



(11)

EP 4 589 192 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
23.07.2025 Patentblatt 2025/30

(21) Anmeldenummer: **24152874.4**

(22) Anmeldetag: **19.01.2024**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F21S 8/08 ^(2006.01) **F21V 23/00** ^(2015.01)
F21W 111/06 ^(2006.01) **F21W 111/00** ^(2006.01)
F21V 23/02 ^(2006.01) **F21V 23/04** ^(2006.01)
F21Y 107/30 ^(2016.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F21S 8/08; F21V 23/003; F21V 23/009;
F21V 23/002; F21V 23/02; F21V 23/045;
F21W 2111/00; F21Y 2107/30

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
GE KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Lanthan GmbH & Co. KG**
28207 Bremen (DE)

(72) Erfinder:
• **Möller, Gerd**
28207 Bremen (DE)
• **Schultz, Olaf**
28207 Bremen (DE)

(74) Vertreter: **Göring, Jan**
Boehmert & Boehmert
Anwaltspartnerschaft mbB
Pettenkoferstraße 22
80336 München (DE)

(54) BEFEUERUNGSEINRICHTUNG

(57) Eine Befeuereungseinrichtung (1, 11, 111) für ein Objekt, wie eine Windenergieanlage, umfasst einen Leuchtmittelraum (3), der zumindest abschnittsweise durch wenigstens ein Fenster (31) begrenzt ist, und wenigstens ein in dem Leuchtmittelraum (3) angeordnetes Leuchtmittel (4), das dazu ausgelegt ist, Befeuereungslicht in einer Radialrichtung (R) durch das Fenster (31) abzugeben, umfasst ferner einen von dem Leuchtmittelraum (3) getrennten Aufnahmeraum (5) zur Aufnahme elektronischer Bauteile aufweist, der in einer Axialrichtung (A) relativ zu dem Leuchtmittelraum (3) versetzt angeordnet ist.

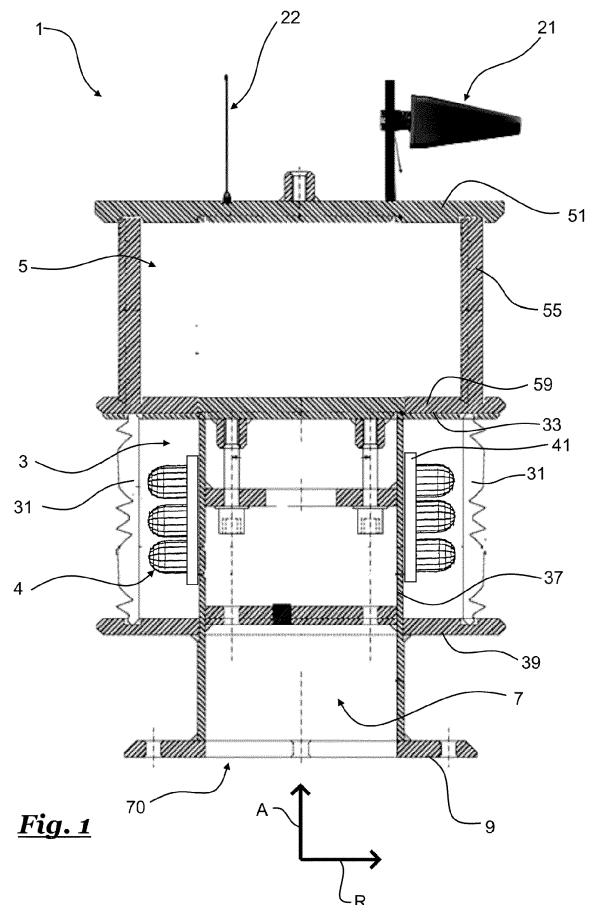


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Befeuerungseinrichtung für ein Objekt, insbesondere einen Turm, wie eine Windenergieanlage. Die Erfindung betrifft auch ein Objekt, insbesondere einen Turm, mit einer Befeuerungseinrichtung, sowie einen Komplex, wie einen Windpark, mit mehreren Objekten, insbesondere Türmen, und jeweiligen Befeuerungseinrichtungen.

[0002] Als "Feuer" bezeichnete Befeuerungseinrichtungen sind nach den geltenden Vorschriften an sogenannten Luftfahrthindernissen anzubringen, um tiefliegende Luftfahrzeuge, insbesondere bei Dunkelheit, mittels des abgestrahlten Befeuerungslichts zu warnen (Luftfahrthinderniskennzeichnung). Luftfahrthindernisse oder andere zu befeuernde Stellen werden nachfolgend im Allgemeinen als "Objekt" bezeichnet. Der Fachmann versteht, dass mit Objekt im Zusammenhang mit der vorliegenden Offenbarung beispielsweise ein Gebäude, eine Brücke, ein Pylon, ein Mast, ein Schornstein, ein Hubschrauberlandeplatz oder ähnliches bezeichnet sein kann. Luftfahrthindernisse sind z.B. Hochhäuser, Fernmeldetürme, Windenergieanlagen, Kräne, Brückenpfeiler, Masten, insbesondere Funkmasten, oder Schornsteine und ähnliche hochbauende Einrichtungen, die nachfolgend im Allgemeinen als Turm bezeichnet werden. Die Befeuerungseinrichtung dient zur Kennzeichnung des Luftfahrthindernisses. Alternativ finden Befeuerungseinrichtungen Anwendung als Gefahrenfeuer oder Seezeichenfeuer. Trotz der historisch begründeten Verwendung des Begriffs "Feuer" werden Befeuerungseinrichtungen mit elektrischen Lichtquellen, wie Leuchtdioden (LED) betrieben. Feuer mit LED Lichtquellen werden beispielsweise in DE 203 12 647 U1 oder DE 697 25 705 T2 beschrieben.

[0003] Weil sich Anwohner mitunter von Befeuerungseinrichtungen gestört fühlen, sollen die Befeuerungseinrichtungen nachts deaktiviert sein und nur im Bedarfsfall bei der Annäherung eines Fahrzeuges aktiviert werden (Bedarfsgerechte Nachtkennzeichnung, BNK). Die in EP 1 984 622 B1 beschriebene Windenergieanlage weist einen Empfänger auf, welcher Signale Luftfahrzeugen zu empfangen, um die Flugbefeuerungseinrichtung nur bei Annäherung eines Luftfahrzeugs an die Windenergieanlage einzuschalten. So soll der Pilot des Fahrzeugs darauf aufmerksam gemacht wird, dass es sich Fahrzeug der Windenergieanlage oder einem Windpark nähert. Analog kann eine Befeuerungseinrichtung bei Offshore-Windenergieanlagen eingesetzt werden, um sicher eine Kollision zwischen einer Offshore-Windenergieanlage und einem Schiff zu vermeiden. DE 20 2022 002 564 U1 betrifft ein zur Verwendung als Lufthinderniskennzeichen vorgesehenes Feuer, das einen eigenen Verkehrssignalempfänger beinhaltet.

[0004] DE 20 2012 003 935 U1 und EP 2 213 876 A1 betreffen Windenergieanlagen mit Feuern. Deren Turm hat einen begehbaren Innenraum und mehrere Hindernis- oder Gefahrenfeuer, von denen wenigstens eines

auf der Gondel und mehrere an der Außenwand angeordnet sind. Am Turm oder im Innenraum des Turms oder dessen Gondel (Maschinenraum) ist ein Schaltschrank untergebracht, über den die Ansteuerung und die Stromversorgung der Hindernis- oder Gefahrenfeuer mittels einer im Innenraum geführten Verkabelung erfolgt. Bei vielen Windenergieanlagen ist ein Verkehrsempfänger zum Empfangen von Signalen von Luftfahrzeugen ist innerhalb eines solchen Schaltschranks untergebracht.

[0005] Bei zahlreichen Anlagenkomplexen ist ein Netzwerk zur Signalübertragung zwischen einer Vielzahl unterschiedlicher Steuereinrichtungen, Aktoren, Sensoren, Empfänger, Sender und dergleichen vorgesehen. In einem derartigen Netzwerk bilden die Feuer nur einen Teil einer Vielzahl vernetzter Komponenten. Zur BNK-konformen Ansteuerung bekannter Feuer ist häufig eine komplizierte Verkabelung innerhalb des jeweiligen Komplexes erforderlich, die eine komplizierte Montage bedingt. Auch die Adressierung der Feuer in dem jeweiligen Netzwerk stellt häufig eine Herausforderung dar, weil die Anzahl der nutzbaren Adressen limitiert ist.

[0006] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, die Nachteile des Stands der Technik zu überwinden, insbesondere eine Befeuerungseinrichtung bereitzustellen, deren Montage und/oder Betrieb vereinfacht ist, die mit möglichst wenigen Versorgungskabeln möglichst viele Funktionen erfüllen kann und/oder die auch bei schwierigen Umweltbedingungen verlässlich und sicher einsetzbar ist. Diese Aufgabe(n) löst der Gegenstand von Anspruch 1.

[0007] Demnach ist eine Befeuerungseinrichtung für ein Objekt, insbesondere einen Turm, wie eine Windenergieanlage, vorgesehen, die einen Leuchtmittelraum und wenigstens ein Leuchtmittel umfasst. Der Leuchtmittelraum ist zumindest abschnittsweise durch wenigstens ein Fenster begrenzt. Es kann bevorzugt sein, dass der Leuchtmittelraum mit wenigstens einem oder genau einem Fenster ausgestattet ist, um eine umfängliche rundum-Abgabe von Befeuerungslicht zu erlauben. Das Fenster kann beispielsweise zylinderhülsenförmig sein und den Leuchtmittelraum vollumfänglich umgeben, wobei sich das Fenster rings um eine Rotationsachse erstreckt, die eine Axialrichtung definiert. Vorzugsweise ist das Fenster als Linse realisiert, die dazu ausgelegt und eingerichtet ist, das von dem Leuchtmittel abgegebene Befeuerungslicht auszurichten. Ein als Linse gebildetes Fenster kann beispielsweise nach Art einer Fresnel-Linse geformt sein. Der Leuchtmittelraum oder die gesamte Befeuerungseinrichtungen kann im Wesentlichen rotationssymmetrisch bezüglich einer Achse gebildet sein. Vorzugsweise hat die Befeuerungseinrichtung eine Haupterstreckungsrichtung, die eine Axialrichtung definiert. In der Axialrichtung kann der Leuchtmittelraum an wenigstens einer Seite durch eine Platte, wie eine Abdeckplatte oder eine Bodenplatte, begrenzt sein.

[0008] Die Befeuerungseinrichtung umfasst wenigstens ein in dem Leuchtmittelraum angeordnetes Leuchtmittel, das dazu ausgelegt ist, Befeuerungslicht in einer

Radialrichtung durch das Fenster abzugeben. Vorzugsweise umfasst das wenigstens eine Leuchtmittel wenigstens eine Leuchtdiode (LED). Es kann bevorzugt sein, dass die Befeuerungseinrichtung mehrere als Leuchtdioden realisierte Leuchtmittel umfasst, wobei vorzugsweise sämtliche Leuchtmittel der Befeuerungseinrichtung als Leuchtdioden realisiert sind. Es sei klar, dass die Radialrichtung oder Radialrichtungen in Bezug auf die der Axialrichtung senkrecht orientiert ist bzw. sind. Es kann bevorzugt sein, dass die Befeuerungseinrichtung mehrere Leuchtmittel aufweist.

[0009] Eine Befeuerungseinrichtung kann zwei oder mehr Leuchtmittelräume aufweisen, in denen je wenigstens ein Leuchtmittel untergebracht ist, wobei vorzugsweise die mehreren Leuchtmittelräume voneinander, beispielsweise durch eine Dichtung, getrennt sind. Insbesondere kann die Befeuerungseinrichtung wenigstens eine Reihe aus mehreren, insbesondere baugleichen, Leuchtmitteln umfassen. Der Leuchtmittelraum schirmt die darin angeordneten Leuchtmittel gegenüber der Umgebung ab. Der Leuchtmittelraum bildet ein Gehäuse oder einen Teil eines Gehäuses zur staubund/oder wassergeschützten Unterbringung der Leuchtmittel. Das Leuchtspektrum des Leuchtmittels der Befeuerungseinrichtung kann vorzugsweise entsprechend einschlägiger Vorschriften für Befeuerungen ausgelegt und eingerichtet sein, vorzugsweise gemäß ICAO (International Civil Aviation Organisation), insbesondere gemäß Aerodrome Design and Operations Annex 14 Chapter 6.

[0010] Vorzugsweise umfasst die Befeuerungseinrichtung wenigstens eine Reihe, insbesondere baugleicher, Leuchtmittel, die in Umfangsrichtung verteilt in dem Leuchtmittelraum angeordnet und/oder zum Abgeben von Befeuerungslicht in verschiedene Radialrichtungen ausgerichtet sind. Zusätzlich oder alternativ kann die Befeuerungseinrichtung mehrere, insbesondere mehrere Reihen, in der Axialrichtung versetzte, insbesondere baugleicher, Leuchtmittel aufweisen. Vorzugsweise sind mehrere in der Axialrichtung versetzte Leuchtmittel innerhalb desselben Leuchtmittelraums angeordnet.

[0011] Vorzugsweise umfasst die Befeuerungseinrichtung erste Leuchtmittel mit einem ersten vorbestimmten Leuchtspektrum, beispielsweise mit einer charakteristischen Wellenlänge im sichtbaren roten Bereich. Die Befeuerungseinrichtung kann insbesondere wenigstens ein erstes Leuchtmittel mit einer charakteristischen Wellenlänge im Bereich 650 nm bis 780 nm aufweisen. Zusätzlich oder alternativ kann die Befeuerungseinrichtung wenigstens ein zweites Leuchtmittel mit einem zweiten vorbestimmten Leuchtspektrum aufweisen, das sich von dem ersten vorbestimmten Leuchtspektrum unterscheidet. Beispielsweise kann die Befeuerungseinrichtung zweite Leuchtmittel mit einer charakteristischen Wellenlänge im nicht-sichtbaren Infrarotbereich aufweisen. Vorzugsweise weist die Befeuerungseinrichtung Leuchtmittel mit einem vorbestimmten weißen, roten und/oder infraroten Leuchtspektrum auf. Die Befeuerungseinrichtung kann insbesondere wenigstens ein

zweites Leuchtmittel mit einer charakteristischen Wellenlänge im Bereich 780 nm bis 140 nm aufweisen.

[0012] Bei manchen Ausführungsformen kann die Befeuerungseinrichtung eine Lichtstärke im Bereich 5 cd bis 90 cd, vorzugsweise im Bereich 10 cd bis 70 cd aufweisen. Bei manchen Ausführungsformen kann die Befeuerungseinrichtung eine Lichtstärke im Bereich 100 cd bis 500.000 cd, vorzugsweise im Bereich bis 200.000 cd aufweisen. Es kann besonders bevorzugt sein, dass die Befeuerungseinrichtung dazu ausgelegt und eingerichtet ist, Rotlicht mit einer Lichtstärke im Bereich von 200 cd bis 2000 cd oder im Bereich 2000 cd bis 20000 cd abzugeben. Alternativ oder zusätzlich kann die Befeuerungseinrichtung dazu ausgelegt und eingerichtet sein, Weißlicht mit einer Lichtstärke im Bereich von bis zu 100000 cd oder bis zu 200000 cd abzugeben. Das Fenster ist vorzugsweise abgestimmt auf das Leuchtspektrum des wenigstens eines Leuchtmittels der Befeuerungseinrichtung. Vorzugsweise ist das Fenster im Wesentlichen transparent für das Leuchtspektrum des Leuchtmittels oder der Leuchtmittel. Vorzugsweise ist das beziehungsweise sind die Leuchtmittel mit einer Leuchtmittellelektronik zum Betreiben des oder der Leuchtmittel ausgestattet. Beispielsweise umfassen als Leuchtdioden realisierte Leuchtmittel als Leuchtmittellelektronik eine LED-Treiber-Elektronik. Die Leuchtmittellelektronik kann unmittelbar an dem Leuchtmittel oder den Leuchtmitteln angeordnet sein. Alternativ kann die Leuchtmittellelektronik in einem Sockelbereich, insbesondere an einem Montageflansch, angeordnet sein, der zur Befestigung der Befeuerungseinrichtung an dem Objekt, insbesondere Turm, vorgesehen ist.

[0013] Gemäß der vorliegenden Offenbarung weist die Befeuerungseinrichtung ferner einen von dem Leuchtmittelraum getrennten Aufnahme- oder Aufnahmeheraum zur Aufnahme elektronischer Bauteile auf. Der Aufnahme- oder Aufnahmeheraum ist relativ zu dem Leuchtmittelraum in der Axialrichtung versetzt angeordnet. Vorzugsweise grenzt der Aufnahme- oder Aufnahmeheraum an den Leuchtmittelraum in der Axialrichtung insbesondere unmittelbar an. Der Leuchtmittelraum kann von dem Aufnahme- oder Aufnahmeheraum physikalisch getrennt sein. In der Axialrichtung kann eine Trennwand zwischen dem Leuchtmittelraum und dem Aufnahme- oder Aufnahmeheraum vorgesehen sein. Insbesondere ist der Leuchtmittelraum von dem Aufnahme- oder Aufnahmeheraum luftdicht oder wasserdicht getrennt. Bei manchen Ausführungsformen kann zwischen dem Aufnahme- oder Aufnahmeheraum und dem Leuchtmittelraum ein Dichtmittel vorgesehen sein. Alternativ kann es vorgesehen sein, dass Leuchtmittelraum und Aufnahme- oder Aufnahmeheraum benachbarte, räumlich getrennte Bereiche der Befeuerungseinrichtung bezeichnen, die gemeinsam eingekapselt sind. Der Aufnahme- oder Aufnahmeheraum kann eine axiale Erweiterung relativ zu dem Aufnahme- oder Aufnahmeheraum bilden, wobei insbesondere zwischen dem Aufnahme- oder Aufnahmeheraum und dem Leuchtmittelraum keine Trennwand vorgesehen ist. Vorzugsweise sind in dem Aufnahme- oder Aufnahmeheraum elektronische Bauteile angeordnet. In dem Aufnahme- oder Aufnahmeheraum können technische Vorrichtungen, wie elektronische Bauteile, angeordnet sein, die dazu aus-

gelegt und eingerichtet sind, den Betrieb des wenigstens einen Leuchtmittels zu beeinflussen. Zusätzlich oder alternativ können in dem Aufnahmeraum technische Vorrichtungen, wie elektronische Bauteile, angeordnet sein, die dazu ausgelegt und eingerichtet sind, unabhängig vom Betrieb des wenigstens einen Leuchtmittels und/oder ohne Beeinflussung des Betriebs des Leuchtmittels zu arbeiten.

[0014] Die in dem Aufnahmeraum angeordneten oder anordenbaren elektronischen Bauteile können zumindest teilweise elektrisch und/oder signalübertragungsgemäß mit dem wenigstens einen Leuchtmittel und/oder der Leuchtmittlelektronik verbunden sein. Es kann bevorzugt sein, dass die Leuchtmittlelektronik vollständig außerhalb des Leuchtmittelraums angeordnet ist. Alternativ kann die Leuchtmittlelektronik nur zu einem Teil oder vollständig innerhalb des Aufnahmeraums angeordnet sein. Vorzugsweise unterscheiden sich die in dem Aufnahmeraum aufgenommenen elektronischen Bauteile von der Leuchtmittlelektronik. Bei manchen Ausführungsformen umfassen die elektronischen Bauteile in dem Aufnahmeraum die Leuchtmittlelektronik.

[0015] Vorzugsweise umfasst die Befeuerungseinrichtung eine Steuerungselektronik zum Betätigen des wenigstens einen Leuchtmittels insbesondere gemäß eines BNK-Betriebs. Die in dem Aufnahmeraum untergebrachten elektronischen Bauteile können die Steuerungselektronik zumindest teilweise oder vollständig umfassen oder realisieren. Die Steuerungselektronik ist vorzugsweise dazu ausgelegt und eingerichtet, das wenigstens eine Leuchtmittel in einem ersten aktiven Modus, insbesondere einem aktiven Nachtmodus, oder einem ersten passiven Modus, insbesondere einem passiven Nachtmodus, zu betreiben, wobei das Leuchtmittel in dem ersten aktiven Modus mit einer Nenn-Lichtstärke betrieben wird und in dem ersten passiven Modus inaktiv ist oder mit einer gegenüber der Nenn-Lichtstärke verringerten Lichtstärke betrieben wird. In dem ersten aktiven Modus, insbesondere in dem aktiven Nachtmodus, kann Leuchtmittel mit einem vorbestimmten Blinkrhythmus betrieben werden. Zusätzlich oder alternativ kann die Steuerungselektronik dazu ausgelegt und eingerichtet sein, dass wenigstens eine Leuchtmittel in einem zweiten aktiven Modus, insbesondere einem aktiven Tagmodus, zu betreiben, wobei sich der zweite aktiven Modus von dem ersten aktiven Modus unterscheidet. Beispielsweise kann die Steuerungselektronik dazu ausgelegt und eingerichtet sein, dass wenigstens eine Leuchtmittel in dem ersten aktiven Modus zum Abgeben von Befeuerungslicht mit einem ersten charakteristischen Leuchtspektrum (beispielsweise zum Abgeben von rotem Licht) zu betreiben und in dem zweiten aktiven Modus zum Abgeben von Befeuerungslicht mit einem zweiten charakteristischen Leuchtspektrum (beispielsweise zum Abgeben von weißem Licht).

[0016] Der Aufnahmeraum schirmt die darin angeordneten elektronischen Bauteile gegenüber der Umgebung ab. Der Aufnahmeraum bildet ein Gehäuse oder einen

Teil eines Gehäuses zur staub- und/oder wassergeschützten Unterbringung der elektronischen Bauteile. Der Aufnahmeraum und der Leuchtmittelraum können ein gemeinsames Gehäuse bilden. Das Gehäuse zu staub- und/oder wassergeschützten Unterbringung elektronischer Bauteile und/oder Leuchtmittel kann beispielsweise gemäß einer Schutzart des sogenannten International Protection Code (IP-Code) definiert sein. Schutzarten können den Schutzgrad des Gehäuses gegen Berührung, Fremdkörper, Wasser und dergleichen beschreiben. IP-Codes können beispielsweise gemäß IEC 529, EN 60529, DIN VDE 0470-1 in der jeweils 2014 geltenden Fassung festgelegt sein. Die erste Ziffer des IP-Code bezeichnet den Schutz gegen Fremdkörper und Berührung, wobei ein höherer Wert einen ausgeprägteren Schutz bestimmt. Die erste Ziffer kann folgende Bedeutung haben: 3: geschützt gegen feste Fremdkörper größer als 2,5 mm und gegen Berührung mit Werkzeug; 4: geschützt gegen feste Fremdkörper größer als 1 mm und gegen Berührung mit Draht; 5: geschützt gegen Staub und Berührung; 6: Dicht gegen Staub, geschützt gegen Berührung. Die zweite Ziffer des IP-Code betrifft den Schutz gegen Wasser. Die zweite Ziffer kann folgende Bedeutung haben: 3: geschützt gegen Sprühwasser; 4: geschützt gegen Spritzwasser; 5: geschützt gegen Strahlwasser; 6: geschützt gegen schweres Strahlwasser; 7: geschützt gegen zeitweiliges Untertauchen; 8: geschützt gegen dauerhaftes Untertauchen. Das Gehäuse kann beispielsweise wenigstens der Schutzart IP 65, wenigstens IP 66, wenigstens IP 67 oder wenigstens IP 68 entsprechen.

[0017] Die Befeuerungseinrichtung gemäß der vorliegenden Offenbarung erlaubt dank der Integration elektronischer Bauteile, die bei konventionellen Anlagen außerhalb der Befeuerungseinrichtung in Schaltschränken an oder in einem ein Objekt, insbesondere einem Turm, angeordnet sind, eine große Vereinfachung. Durch die Integration elektronischer Bauteile in die Befeuerungseinrichtung wird ein dezentralisierter Betrieb der Befeuerungseinrichtung ermöglicht. Auf diese Weise kann der Verkabelungs-, Adressierungs-, und Montageaufwand für die Verwendung der Befeuerungseinrichtung in erheblichem Maße verringert werden. Die Unterbringung elektronischer Bauteile im Aufnahmeraum der Befeuerungseinrichtung reduziert darüber hinaus unerwünschte elektromagnetische Wechselwirkungen, die bei manchen konventionellen Systemen mit weit von der Befeuerungseinrichtung entfernten Schaltschränken auftreten können. Mittels der Befeuerungseinrichtung kann die Anzahl kabelgebundener Signalleitungen in einem Objekt zum Übertragen von Steuersignalen von einem Schaltschrank zu einer Befeuerungseinrichtung reduziert werden. Dank der Unterbringung elektronischer Bauteile im Inneren der Befeuerungseinrichtung kann außerdem die Betriebssicherheit der Befeuerungseinrichtung verbessert werden, indem Montagefehler oder Defekte bei der Anbindung einer Befeuerungseinrichtung in einem Objekt, insbesondere einem Turm, ver-

hindert werden können. Die Anordnung der elektronischen Bauteile in dem Aufnahme- raum axial benachbart zu dem Leuchtmittelraum erlaubt einen besonders platzsparenden Aufbau der Befuerungseinrichtung, ohne die Abgabe von Befuerungslicht zu stören.

[0018] Die Befuerungseinrichtung weist bei manchen Ausführungsformen einen Montageflansch zur Befestigung an dem Objekt, insbesondere dem Turm, aufweist. Dabei ist wenigstens ein Leuchtmittelraum in der Axialrichtung zwischen dem Aufnahme- raum und dem Montageflansch angeordnet. Alternativ oder zusätzlich ist der Aufnahme- raum in der Axialrichtung zwischen wenigstens einem Leuchtmittelraum und dem Montageflansch angeordnet. Es ist denkbar, dass die Befuerungseinrichtung zwei voneinander separate Leuchtmittelräume aufweist, wobei der Aufnahme- raum in der Axialrichtung zwischen diesen Leuchtmittelräumen angeordnet ist. Ein am zu dem Montageflansch gegenüberliegenden Ende der Befuerungseinrichtung angeordneter Aufnahme- raum kann insbesondere zylinderförmig, hemispherisch oder domförmig sein. Ein in Relation zu dem oder den Leuchtmittelräumen gegenüber dem Montageflansch angeordneter Aufnahme- raum kann besonders viel Platz zum Aufnehmen der elektronischen Bauteile bieten.

[0019] Bei einer bevorzugten Weiterbildung einer Befuerungseinrichtung weist der Leuchtmittelraum eine hohlzylindrische Form auf, die eine kreisförmige Grundfläche definiert. Der Aufnahme- raum ist im Bereich der Grundfläche angeordnet ist. Der Aufnahme- raum ist vorzugsweise zylindrisch oder hohlzylindrisch. Insbesondere weist die Grundfläche einen Durchmesser im Bereich von 5 cm bis 50 cm, insbesondere im Bereich 20 cm bis 25 cm, auf, vorzugsweise einen Durchmesser von 20 cm oder von 6 cm. Bevorzugt weist der Aufnahme- raum eine Höhe im Bereich von 10 cm bis 50 cm auf. Die Höhe des Aufnahme- raums kann insbesondere 15 cm bis 30 cm, beispielsweise 20 cm betragen. Der Aufnahme- raum kann vorzugsweise eine Höhe aufweisen, die im Wesentlichen der Höhe des Leuchtmittelraums entspricht. Beispielsweise beträgt die Höhe des Aufnahme- raums wenigstens 50%, insbesondere wenigstens 75%, vorzugsweise wenigstens 90%, der Höhe des Leuchtmittelraums und/oder nicht mehr als 200%, insbesondere nicht mehr als 150%, vorzugsweise nicht mehr als 125 % oder nicht mehr als 110%, der Höhe des Leuchtmittelraums. Es kann bevorzugt sein, dass der Aufnahme- raum eine radiale Breite aufweist, die nicht größer ist als die vom Leuchtmittelraum definierte Grundfläche. Vorzugsweise ist der der Leuchtmittelraum fluchtend zur Grundfläche angeordnet.

[0020] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist die Befuerungseinrichtung ferner einen von dem Leuchtmittelraum und dem Aufnahme- raum getrennten Versorgungskanal auf. Der Versorgungskanal ist zum Aufnehmen von elektronischen Versorgungsleitungen, Signalleitungen und/oder einem Kühlmedium für das wenigstens eine Leuchtmittel ausgelegt und eingerichtet. Insbesondere umgibt der Leuchtmittelraum den

Versorgungskanal in der Radialrichtung. Optional kann der Aufnahme- raum den Versorgungskanal in der Radialrichtung umgeben. Der Leuchtmittelraum ist zumindest abschnittsweise durch eine Innenwand begrenzt, die den Versorgungskanal von dem Leuchtmittelraum trennt. Der Versorgungskanal erstreckt sich bevorzugt in der Axialrichtung durch zumindest einen Teil der Befuerungseinrichtung. Der Versorgungskanal kann sich an dem Sockelbereich, insbesondere an einem Montageflansch, beginnend in die Befuerungseinrichtung hinein erstrecken. Der Versorgungskanal kann sich in der Axialrichtung bis zu dem Aufnahme- raum oder einer Abdeckplatte der Befuerungseinrichtung erstrecken. Insbesondere umfasst die Befuerungseinrichtung wenigstens eine Versorgungsleitung zum Versorgen des wenigstens einen Leuchtmittels und/oder der elektronischen Bauteile in dem Aufnahme- raum, die sich durch den Versorgungskanal erstreckt. Es kann bevorzugt sein, dass sowohl das wenigstens eine Leuchtmittel als auch die elektronischen Bauteile in dem Aufnahme- raum mittels derselben Versorgungsleitung mit elektrischer Energie versorgt werden. Der Versorgungskanal kann als Kühlmedium beispielsweise Luft, insbesondere Umgebungsluft, enthalten. Es kann bevorzugt sein, dass die Befuerungseinrichtung wenigstens eine Signalleitung zum Übermitteln von Signalen, insbesondere Steuersignalen, an das wenigstens eine Leuchtmittel, an das elektronische Bauteil und/oder von dem elektronischen Bauteil im Aufnahme- raum aufweist. Es kann zweckmäßig sein, dass sich die Signalleitung durch den Versorgungskanal erstreckt.

[0021] Gemäß einer bevorzugten Ausführung ist die Befuerungseinrichtung frei von einer kabelgebundenen Signalleitung zum Übertragen von Steuersignalen von einem Schaltschrank an die Befuerungseinrichtung. Insbesondere weist die Befuerungseinrichtung eine Steuerungselektronik auf, die für eine, vorzugsweise ausschließlich, kabellose Kommunikation mit befuerungseinrichtungs-externen Netzwerkkomponenten des Objekts, insbesondere des Turms, oder des Komplexes ausgelegt und eingerichtet ist. Die Leuchtmittel, die elektronischen Bauteile, eine eventuelle Steuerungselektronik, etc. sind vorzugsweise für einen Betrieb ohne kabelgebundene Signalleitung zu einem Schaltschrank in oder an dem Objekt, insbesondere dem Turm, bzw. dem Komplex ausgelegt und eingerichtet. Es sei klar, dass diese bevorzugte Ausführungsform vorzugsweise eine elektrische Versorgungsleitung zum Betreiben der Befuerungseinrichtung aufweist. Indem die Befuerungseinrichtung für einen Betrieb ohne kabelgebundenen Empfang von Steuersignalen ausgelegt und eingerichtet ist, kann sie mit deutlich verringertem Montage- und Verkabelungsaufwand verwendet werden. Dadurch können Kosten und Fehlerquellen reduziert werden.

[0022] Bei manchen Ausführungsformen der Befuerungseinrichtung kann der Aufnahme- raum von einer, vorzugsweise zylinderhülsenförmigen, Außenwand umgeben sein. Die Außenwand kann ein Metallmaterial, wie Aluminium, umfassen oder daraus bestehen. Alternativ

oder zusätzlich kann die Außenwand ein Kunststoffmaterial, wie PMMA (Plexiglas), aufweisen oder daraus bestehen. Eine Außenwand aus PMMA kann als optisch transparentes Fenster, insbesondere als Linse, gebildet sein. Eine Kunststoff-Außenwand hat ein geringes Gewicht, sodass die Befeuerungseinrichtung leicht an einem Objekt, insbesondere einem Turm, montierbar ist. Eine Außenwand aus einem transparenten Material erlaubt eine vereinfachte Wartung der Befeuerungseinrichtung. Außenwände aus Metallmaterial zeichnen sich durch eine besonders hohe Witterungsbeständigkeit aus.

[0023] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform einer Befeuerungseinrichtung ist in dem Aufnahme-
raum ein Verkehrsempfänger zum Empfangen von Transpon-
dersignalen eines Fahrzeuges in einem vorbestimmten
Umfeld angeordnet. Das vorbestimmte Umfeld kann bei-
spielsweise ein Umkreis um die Befeuerungseinrichtung
sein. Das vorbestimmte Umfeld kann beispielsweise ei-
nen Nenndurchmesser von 10 km, 20 km, 40 km oder
100 km aufweisen. Der Verkehrsempfänger ist bevorzugt
Teil der elektronischen Bauteile in dem Aufnahme-
raum. Besonders bevorzugt umfasst eine Befeuerungsein-
richtung mit Verkehrsempfänger ferner eine, insbesondere
teilweise oder vollständig, in dem Aufnahme-
raum untergebrachte Steuerungselektronik zum Betätigen der
Leuchtmittel. Der Verkehrsempfänger und die Steuer-
ungselektronik sind vorzugsweise signalübertragungs-
gemäß miteinander verbunden. Insbesondere kann die
Steuerungselektronik dazu ausgelegt und eingerichtet
sein, das wenigstens eine Leuchtmittel in Abhängigkeit
von dem Verkehrsempfänger zu betätigen, insbesonde-
re in einem BNK-Betrieb. Ein Verkehrsempfänger oder
Verkehrssignalempfänger kann im Allgemeinen ein
elektronisches Bauteil bezeichnen, das dazu ausgelegt
und eingerichtet ist, ein vorbestimmtes Signal einer vor-
bestimmten Frequenz zu empfangen. Die Befeuerungs-
einrichtung ist vorzugsweise derart ausgestaltet, dass
die Leuchtmittel in einem ersten Zustand (vorzugsweise
dem passiven Nachtmodus) sind, während kein vorbe-
stimmtes Signal empfangen wird, und in einem zweiten
Zustand (vorzugsweise dem aktiven Nachtmodus), wäh-
rend ein vorbestimmtes Signal empfangen wird. Der Ver-
kehrssignalempfänger kann vorzugsweise mit einer
Steuerelektronik verbunden sein, die dazu ausgelegt
und eingerichtet ist, Aktivierungs- bzw. Passivierungs-
signale für das wenigstens eine Leuchtmittel zu generie-
ren. Das vorbestimmte Signal kann insbesondere eine in
der Luftfahrt und/oder Schifffahrt übliche Frequenz sein,
etwa 1090 MHz. Das vorbestimmte Signal wird vorzugs-
weise von einem Verkehrssignalemitter eines Fahr-
zeugs, insbesondere eines Luftfahrzeugs oder Schiffs,
ausgesendet (Transpondersignal). Beispielsweise kann
ein Luftfahrzeug einen ADS-B Transponder zum Abge-
ben des vorbestimmten Signals umfassen. Das vorbe-
stimmte, von dem Fahrzeug, insbesondere Flugzeug
und/oder Schiff, ausgesendete Signal kann eine vorbe-
stimmte Kennung aufweisen. Transpondersignale kön-

nen Informationen über die momentane Flughöhe und
Position des Flugobjekts umfassen.

[0024] Wird ein vorbestimmtes Signal von dem Ver-
kehrssignalempfänger empfangen, so wird das wenig-
stens eine Leuchtmittel eingeschaltet und vorzugsweise
derart betrieben, dass es in der üblichen Weise aufleuch-
tet, z.B. einen bestimmten Rhythmus des An- und Aus-
schaltens in Form einer Blitzleuchte.

[0025] Bei einer bevorzugten Ausführungsform um-
fasst eine Befeuerungseinrichtung wenigstens einen
Funksignalempfänger und/oder -sender, wie ein LTE-
Transceiver, zum Empfangen und/oder Übermitteln
von Steuersignalen und/oder Statussignalen.

[0026] Insbesondere ist der wenigstens eine Funksig-
nalempfänger und/oder -sender in dem Aufnahme-
raum angeordnet. Der Funksignalempfänger und/oder -sen-
der ist bevorzugt Teil der elektronischen Bauteile in dem
Aufnahme-
raum. Besonders bevorzugt umfasst eine Be-
feuerungseinrichtung mit Funksignalempfänger und/o-
der -sender ferner eine, insbesondere teilweise oder
vollständig, in dem Aufnahme-
raum untergebrachte Steuerungselektronik zum Betätigen der
Leuchtmittel. Der Funksignalempfänger und/oder -sender und die
Steuerungselektronik sind vorzugsweise signalübertra-
gungsgemäß miteinander verbunden. Es ist denkbar,
das eine Befeuerungseinrichtung mit einem Funksignal-
empfänger und/oder -sender ferner eine Signalleitung
aufweist, die dazu ausgelegt und eingerichtet ist, die
Befeuerungseinrichtung mit anderen Netzwerkkompo-
nenten in einem Objekt, insbesondere Turm, oder der-
gleichen zu verbinden, beispielsweise einem Schalt-
schrank. Die Befeuerungseinrichtung, insbesondere de-
ren im Aufnahme-
raum angeordnete elektronische Kom-
ponenten, können beispielsweise eine kabelgebundene
Signalübertragungsschnittstelle, wie eine SCADA-
Schnittstelle, umfassen, die mit wenigstens einer ande-
ren elektronischen Komponente signalübertragungs-
gemäß verbunden ist. Auf diese Weise kann mittels der
Befeuerungseinrichtung eine Signalübertragung, bei-
spielsweise zur Steuerung, von elektronischen Kompo-
nenten eines Objekt, insbesondere eines Turms, wie
einer Windenergieanlage, und/oder zur Übertragung
von Fehler- und/oder Diagnosesignalen von elektron-
ischen Komponenten des Objekt, insbesondere des
Turms, an einen externen Empfänger, wie eine zentrale
Leitstelle, umgesetzt werden.

[0027] Bei manchen Ausführungsformen umfasst die
Befeuerungseinrichtung als Netzwerkkomponente so-
wohl einen Verkehrsempfänger als auch einen Funksig-
nalempfänger und/oder -sender. Der Funksignalempfän-
ger und/oder -sender und der Verkehrsempfänger kön-
nen signalübertragungsgemäß miteinander verbunden
sein.

[0028] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform
weist die Befeuerungseinrichtung einen Transformator
zum Umwandeln einer Netzspannung in eine auf das
wenigstens eine Leuchtmittel abgestimmte Versorgun-
gsspannung auf. Vorzugsweise ist der Transformator in

dem Aufnahmeraum angeordnet. Der Transformator ist bevorzugt Teil der elektronischen Bauteile in dem Aufnahmeraum. Der Transformator kann insbesondere zum Umwandeln einer 230 V Netzspannung in die Versorgungsspannung ausgestaltet und eingerichtet sein. Alternativ oder zusätzlich ist der Transformator vorzugsweise dazu ausgestaltet und eingerichtet, die Netzspannung in eine Versorgungsspannung im Bereich 5 V bis 50 V, vorzugsweise im Bereich 10 V bis 30 V, umzuwandeln. Die Versorgungsspannung kann vorzugsweise 6 V, 12 V oder 24 V betragen. Befeuerungseinrichtungen mit integriertem Transformator eignen sich beispielsweise gut zur Verwendung an Türmen von mobilen Baukränen. Bei gewöhnlichen Baukränen wird häufig zum Betrieb von Hindernisfeuern ein Transformator manuell zwischen die Befeuerungseinrichtung und die Netzversorgung geschaltet. Dabei können Bedienfehler auftreten, die eine Fehlfunktion oder einen Defekt verursachen können.

[0029] Bei einer bevorzugten Ausführungsform einer Befeuerungseinrichtung, weist die Befeuerungseinrichtung eine elektrische Versorgungsleitung für eine auf das wenigstens eine Leuchtmittel abgestimmte Versorgungsspannung auf. Die Versorgungsleitung kann insbesondere einen Transformator mit dem wenigstens einen Leuchtmittel verbinden. Bei manchen Ausführungen kann diese Versorgungsleitung dazu ausgelegt und eingerichtet sein, dass wenigstens eine Leuchtmittel mit Versorgungsspannung von einer Spannungsquelle, wie einem Schaltschrank, fern der Befeuerungseinrichtung zu versorgen. Zusätzlich können die in dem Aufnahmeraum angeordneten elektronischen Bauteile dazu ausgelegt und eingerichtet sein, von dieser Versorgungsleitung mit der Versorgungsspannung versorgt zu werden. Wenn die elektronischen Bauteile in dem Aufnahmeraum und das wenigstens eine Leuchtmittel durch dieselbe Versorgungsleitung mit elektrischer Energie versorgt werden, kann auf eine zusätzliche Verkabelung verzichtet werden.

[0030] Gemäß der Erfindung kann ein Objekt, insbesondere ein Turm, wie eine Windenergieanlage, umfassend wenigstens eine Befeuerungseinrichtung wie oben beschrieben vorgesehen sein. Vorzugsweise kann das Objekt, insbesondere der Turm, mehrere Befeuerungseinrichtungen wie oben beschrieben umfassen. Das Objekt kann beispielsweise ein Gebäude, eine Brücke, ein Pylon, ein Mast, ein Schornstein, ein Hubschrauberlandeplatz oder ähnliches sein. Das Objekt, insbesondere der Turm, kann verschiedene Befeuerungseinrichtungen umfassen, wobei wenigstens eine Befeuerungseinrichtung wie oben beschrieben ausgeführt ist. Es ist denkbar, dass das Objekt, insbesondere der Turm, mehrere unterschiedliche Befeuerungseinrichtungen gemäß unterschiedlicher oben beschriebener Ausführungsformen aufweist.

[0031] Bei manchen Ausführungsformen eines Objekts, insbesondere eines Turms, umfasst wenigstens eine oder genau eine Befeuerungseinrichtung dieses Objekts, insbesondere Turms, einen Verkehrsempfänger.

ger. Die Befeuerungseinrichtung des Objekts, insbesondere Turms, mit dem Verkehrsempfänger umfasst vorzugsweise außerdem einen Funksignalempfänger und/oder -sender.

[0032] Bei einer bevorzugten Ausführung eines Objekts, insbesondere eines Turms, sind mehrere Befeuerungseinrichtungen des Objekts, insbesondere Turms, frei von einer kabelgebundenen Signalleitung zum Übertragen von Steuersignalen von einem Schaltschrank an die jeweilige Befeuerungseinrichtung. Alternativ oder zusätzlich können die mehreren frei von einer kabelgebundenen Signalleitung zum Schaltschrank ausgestatteten Befeuerungseinrichtungen mit einem jeweiligen Funksignalempfänger und/oder -sender ausgestattet sein (Netzwerkkomponente). Optional umfasst wenigstens eine oder genau eine Befeuerungseinrichtung des Objekts, insbesondere Turms, einen Funksignalempfänger und/oder -sender sowie gegebenenfalls einen Verkehrsempfänger. Vorzugsweise sind mehrere Befeuerungseinrichtungen des Objekts, insbesondere Turms, frei von einer kabelgebundenen Signalleitung zum Übertragen von Steuersignalen von einem Schaltschrank an die jeweilige Befeuerungseinrichtung. Vorzugsweise sind die mehreren frei von einer kabelgebundenen Signalleitung zum Schaltschrank ausgestatteten Befeuerungseinrichtungen mit einem jeweiligen Funksignalempfänger und/oder -sender ausgestattet. Es kann bei einem solchen Objekt, insbesondere Turm, bevorzugt sein, wenn wenigstens eine oder genau eine andere Befeuerungseinrichtung des Objekts, insbesondere Turms, sowohl einen Verkehrsempfänger als auch einen Funksignalempfänger und/oder -sender umfasst. Zweckmäßigerweise sind die mehreren Befeuerungseinrichtungen (Slave-Befeuerungseinrichtungen) mit der anderen Befeuerungseinrichtung (Master-Befeuerungseinrichtungen) kabellos über deren Funksignalempfänger und/oder -sender signalübertragungsgemäß verbunden. Es ist denkbar, dass die Master-Befeuerungseinrichtung an einer Objektspitze, insbesondere Turmspitze, etwa auf einer Gondel einer Windenergieanlage, angeordnet ist, und wenigstens eine Slave-Befeuerungseinrichtungen an niedrigeren Positionen des Objekts, insbesondere des Turms, etwa als Ebenenfeuer, angeordnet ist.

[0033] Erfindungsgemäß kann ein Komplex, wie ein Windpark, mehrere Türme umfassen, wobei wenigstens ein Objekt, insbesondere ein Turm, eine Befeuerungseinrichtung wie oben beschrieben umfasst. Vorzugsweise kann der Komplex mehrere Befeuerungseinrichtungen wie oben beschrieben umfassen. Der Komplex kann verschiedene Befeuerungseinrichtungen umfassen, wobei wenigstens eine Befeuerungseinrichtung wie oben beschrieben ausgeführt ist. Es ist denkbar, dass der Komplex mehrere unterschiedliche Befeuerungseinrichtungen gemäß unterschiedlicher oben beschriebener Ausführungsformen aufweist.

[0034] Bei manchen Ausführungsformen eines Komplexes umfasst eine Befeuerungseinrichtung wenigstens

eines Objekts, insbesondere Turms, oder genau eines Objekts, insbesondere Turms, des Komplexes einen Verkehrsempfänger. Bei dem Objekt, insbesondere Turm, oder dem Komplex umfasst vorzugsweise genau eine Befeuerungseinrichtung einen Verkehrsempfänger. Die Befeuerungseinrichtung des Objekts, insbesondere Turms, des Komplexes mit dem Verkehrsempfänger umfasst vorzugsweise außerdem einen Funksignalempfänger und/oder -sender.

[0035] Bei einer besonders bevorzugten Ausführung eines Komplexes sind mehrere Befeuerungseinrichtungen mehrerer Türme frei von jeweilige kabelgebundenen Signalleitungen zum Übertragen von Steuersignalen von einem Schaltschrank an die jeweilige Befeuerungseinrichtung. Vorzugsweise sind die mehreren frei von einer kabelgebundenen Signalleitung zum Schaltschrank ausgestatteten Befeuerungseinrichtungen mit einem jeweiligen Funksignalempfänger und/oder -sender ausgestattet. Es kann bei einem solchen Komplex bevorzugt sein, wenn wenigstens eine andere Befeuerungseinrichtung wenigstens eines Objekts, insbesondere Turms, des Komplexes sowohl einen Verkehrsempfänger als auch einen Funksignalempfänger und/oder -sender umfasst. Zweckmäßigerweise sind die mehreren Befeuerungseinrichtungen (Slave-Befeuerungseinrichtungen) mit der anderen Befeuerungseinrichtung (Master-Befeuerungseinrichtungen) kabellos über deren Funksignalempfänger und/oder -sender signalübertragungsgemäß verbunden. Es ist denkbar, dass die Master-Befeuerungseinrichtung an einem Objekt, insbesondere Turm, des Komplexes, etwa einer zentralen Windenergieanlage eines Windparks, angeordnet ist, und wenigstens eine Slave-Befeuerungseinrichtungen anderen Türmen und/oder demselben Objekt, insbesondere Turm, vorgesehen sind. Über eine oder mehrere mit einem Funksignalempfänger- und/oder -sender ausgestattete Befeuerungseinrichtungen kann eine, insbesondere redundante, Kommunikation zur Steuerung oder Wartung des Komplexes, wie eines Windparks, erfolgen. Dadurch kann die kabelgebundene Netzwerkarchitektur stark vereinfacht ausgeführt werden.

[0036] Bevorzugte Ausführungen der Erfindung werden in den abhängigen Ansprüchen beschrieben. Weitere Eigenschaften, Vorteile und Merkmale der Erfindung werden durch die folgende Beschreibung von bevorzugten Ausführungen der Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung deutlich, in der zeigt:

- Figur 1 eine schematische Schnittansicht einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Befeuerungseinrichtung;
- Figur 2 eine schematische Schnittansicht einer anderen Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Befeuerungseinrichtung; und
- Figur 3 einen Windpark mit Windenergieanlagen, die mit Befeuerungseinrichtungen ausgestattet

sind.

[0037] In der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungen anhand der Figuren werden zur Vereinfachung der Lesbarkeit dieselben oder ähnliche Komponenten mit denselben oder ähnlichen Bezugszeichen versehen.

[0038] Eine erfindungsgemäße Befeuerungseinrichtung wird im Allgemeinen mit dem Bezugszeichen 1 oder 11 bezeichnet. Die in Figur 1 abgebildete Befeuerungseinrichtung 1 umfasst als wesentliche Bestandteile einen Leuchtmittelraum 3 mit daran angeordneten Leuchtmitteln 4 und einen in Relation zu dem Leuchtmittelraum 3 in einer Axialrichtung A versetzten Aufnahmeraum 5 für elektronische Bauteile der Befeuerungseinrichtung 1. Die nachfolgende Beschreibung nimmt auf eine Anwendung an einem Turm Bezug, der hier exemplarisch als ein bevorzugtes Beispiel eines zu befeuernden Objekts steht.

[0039] Die Befeuerungseinrichtung 1 hat einen Leuchtmittelraum 3 mit mehreren darin angeordneten Leuchtmitteln 4, die dazu ausgelegt sind Befeuerungslicht in radialer Radialrichtung R abzugeben. Die mehreren Leuchtmittel 4 können in Umfangsrichtung, vorzugsweise in gleichmäßigen Abständen, verteilt an der Befeuerungseinrichtung 1 angeordnet sein, wobei verschiedene Leuchtmittel in unterschiedlichen radialen Richtungen R ausgerichtet sein können. Ferner ist es denkbar, dass mehrere Leuchtmittel 4 in dem Leuchtmittelraum 3 in der Axialrichtung R versetzt zu einander angeordnet sind. Beispielsweise kann die Befeuerungseinrichtung 1 mehrere in der Axialrichtung A zueinander benachbarte Ringe von Leuchtmitteln 4 aufweisen. Die Leuchtmittel 4 strahlen in einer Radialrichtung R oder in mehrere Radialrichtungen in Bezug auf eine gemeinsame Axialrichtung A der Befeuerungseinrichtung.

[0040] Der Leuchtmittelraum 3 bildet eine staub- und wasserdichte Verkapselung, innerhalb derer die Leuchtmittel 4 sowie gegebenenfalls dazugehörige Leuchtmitteltelektronik 41 zum Betreiben des oder der Leuchtmittel 4, wie eine LED-Treiber-Elektronik für Leuchtmittel 4 in Form von Leuchtdioden, sicher untergebracht sind. Der Leuchtmittelraum 3 kann beispielsweise ein Gehäuse entsprechend der Schutzklasse IP 68 bilden. Die Befeuerungseinrichtung 1 ist vorzugsweise mit Leuchtmitteln 4 ausgestattet, die dazu ausgelegt und eingerichtet sind, Rotlicht mit einer Lichtstärke im Bereich von 200 cd bis 2000 cd oder im Bereich 2000 cd bis 20000 cd als Befeuerungslicht abzugeben.

[0041] Der Leuchtmittelraum 3 kann beispielsweise zylinderhülsenförmig sein. In der Axialrichtung A kann sich der Leuchtmittelraum 3 zwischen einer Bodenplatte 39 und einer Abdeckplatte 33 erstrecken. In der Radialrichtung R kann der Leuchtmittelraum 3 sich zwischen einer Innenwand 37 und einem außenseitigen Fenster 31 ausdehnen. Die Fenster 31 umgeben eine Grundfläche der Leuchtmittelkammer mit einem Durchmesser von beispielsweise 20 cm bis 25 cm. Das Fenster 31 kann sich

vollumfänglich um den Leuchtmittelraum 3 erstrecken. Das Fenster 31 ist vorzugsweise aus einem für das abzugebende Befeuerungslicht im Wesentlichen durchlässigen Material, beispielsweise einem Kunststoffmaterial, insbesondere PMMA (Plexiglas), oder einem Glasmaterial gebildet. Es ist denkbar, dass der Leuchtmittelraum 3 außenseitig durch mehrere Fenstersegmente und gegebenenfalls intransparente Abschnitte begrenzt ist.

[0042] Die Abdeckplatte 33 kann ring- oder kreisförmig sein. Die Abdeckplatte 33 kann an der Befeuerungseinrichtung mittels Schrauben oder dergleichen befestigt sein. Es kann bevorzugt sein, dass die Abdeckplatte 33 das obere Ende des Leuchtmittelraums 3 mit einem Haltedruck verschließt, um eine Abdichtung des Leuchtmittelraums 3 zu unterstützen. Das Fenster 31 kann, vorzugsweise abdichtend, zwischen der Abdeckplatte 33 und der Bodenplatte 39 gehalten sein.

[0043] Der Leuchtmittelraum 3 kann in der Radialrichtung R einen Versorgungskanal 7 vollumfänglich umgeben. In dem Versorgungskanal können beispielsweise Versorgungskabel zum Versorgen der Leuchtmittel 4 mit elektrischer Energie vorgesehen sein und/oder Signalleitungen zur Übermittlung von Steuersignalen, beispielsweise von einem Schaltschrank, an die Leuchtmittel 4. Bei der Befeuerungseinrichtung 1 gemäß der vorliegenden Offenbarung grenzt der Versorgungskanal 7 bevorzugt an den Aufnahmeraum 5. In dem Versorgungskanal 7 angeordnete Versorgungskabel können zur Versorgung von innerhalb dem Aufnahmeraum 5 angeordneten elektronischen Bauteilen vorgesehen sein, wobei die elektronischen Bauteile und die Leuchtmittel 4 von demselben oder durch unterschiedliche Versorgungskabeln versorgt werden können. Bei der in Figur 1 abgebildeten bevorzugten Ausführungsform erstreckt sich der Versorgungskanal 7 in der Axialrichtung A vollständig durch den Leuchtmittelraum 3 hindurch und wird in der Axialrichtung A durch den Aufnahmeraum 5 begrenzt.

[0044] Der Versorgungskanal 7 kann für eine vorzugsweise passive Kühlung der Befeuerungseinrichtung 1 ausgelegt und eingerichtet sein. Der Versorgungskanal 7 kann als Kühlmedium beispielsweise Luft, insbesondere Umgebungsluft, enthalten. Beispielsweise kann der Versorgungskanal 7 für Luft gegenüber der Umgebung teilweise offen sein, um einen Luft- und Wärme-Austausch zu gewährleisten. Beispielsweise kann der Versorgungskanal 1 wenigstens eine Öffnung 70 im Bereich eines Montageflansches 9 zur Befestigung der Befeuerungseinrichtung an einem Turm aufweisen. Der Versorgungskanal 7 ist vorzugsweise umfänglich im Bereich des Leuchtmittelraums 3 durch dessen Innenwand 37 begrenzt. Die Leuchtmittel 4 und/oder die Leuchtmittellelektronik 41 sind vorzugsweise an der Innenwand 37 befestigt und zur konduktiven Wärmeübertragung mit der Innenwand 37 verbunden. Die Innenwand 37 ist vorzugsweise aus einem Metallmaterial gebildet. Durch das in dem Versorgungskanal 7 vorhandene Kühlmedium kann

die Abwärme der Leuchtmittel 4 bzw. Leuchtmittellelektronik 41 wirksam abgeführt werden.

[0045] In dem Aufnahmeraum 5 können unterschiedliche elektronische Bauteile der Befeuerungseinrichtung 1 angeordnet sein. Der Aufnahmeraum 5 bildet eine staub- und wasserdichte Verkapselung, innerhalb derer elektronischen Bauteile untergebracht sind. Der Aufnahmeraum 5 kann beispielsweise ein Gehäuse entsprechend der Schutzklasse IP 68 bilden. Es ist denkbar, dass der Leuchtmittelraum 3 gemeinsam mit dem Aufnahmeraum 5 ein Gehäuse entsprechend einer Schutzklasse bildet. Alternativ können einerseits der Leuchtmittelraum 3 und andererseits der Aufnahmeraum 5 voneinander getrennt eingekapselte Gehäuse bilden, die jeweils für sich genommen einer Schutzklasse entsprechen.

[0046] Der Aufnahmeraum 5 kann sich in der Axialrichtung A, wie in Figur 1 abgebildet, von einem Boden 59 zu einem Deckel 51 erstrecken. Bei der in Figur 1 abgebildeten Ausführungsform hat der Boden 59 eine kreisförmige Gestalt mit einem Durchmesser von beispielsweise 20 cm bis 25 cm. Der zylindrische Aufnahmeraum 5 ist umfänglich von einer hülsenförmigen Außenwand 55 umgeben. Der Aufnahmeraum 5 dehnt sich zwischen dem Deckel 51, dem Boden 59 und der Außenwand 55 aus. Alternativ zu der abgebildeten zylindrischen Form des Aufnahmeraums 5 sind auch andere Formen, beispielsweise eine hemisphärische Form, denkbar. Die Wände des Leuchtmittelraums 3 und/oder des Aufnahmeraums 5 können aus einem Metallmaterial, wie Aluminium, und/oder einem Kunststoffmaterial, wie PMMA, gebildet sein. Aluminium, insbesondere salzwasserbeständige Aluminiumlegierungen, (z.B. AlMg3 / EN-AW 5754 anodised), können beispielsweise für Befeuerungseinrichtung 1 am Meer bevorzugt sein.

[0047] Bei der in Fig. 1 dargestellten bevorzugten Ausführungsform ist der Aufnahmeraum 5 unmittelbar benachbart zum Leuchtmittelraum 3 angeordnet. Der Boden 59 des Aufnahmeraums grenzt an den Leuchtmittelraum 3 an. Der Boden 59 kann in einem flächigen Kontakt mit der Abdeckplatte 33 stehen. Die Abdeckplatte 33 kann materialschlüssig mit dem Boden 59 verbunden sein, beispielsweise angeschweißt. Alternativ kann der Boden 59 einstückig mit der Abdeckplatte 33 gebildet sein. Vom Aufnahmeraum 5 zum Leuchtmittelraum 3 kann sich eine Signalleitung zum Übermitteln von Zustands- oder Steuersignalen erstrecken. Alternativ kann sich eine Versorgungsleitung für elektrische Energie vom Aufnahmeraum 5 zum Leuchtmittelraum 3 erstrecken. Die Versorgungsleitung und/oder die Signalleitung kann sich von dem Leuchtmittelraum 3 durch den Versorgungskanal 7 zu dem Aufnahmeraum 5 erstrecken. Alternativ kann sich die Versorgungsleitung und/oder die Signalleitung unmittelbar von dem Leuchtmittelraum 3 zum Aufnahmeraum 5 erstrecken ohne durch den Versorgungskanal 7 zu verlaufen.

[0048] Bei der Befeuerungseinrichtung 1 gemäß Fig. 1 ist der Leuchtmittelraum 3 in der Axialrichtung A zwi-

schen dem Aufnahmeraum 5 und dem Montageflansch 9 angeordnet. Dank dieser Anordnung kann ein Aufnahmeraum 5 mit besonders großem Volumen zur Unterbringung von elektronischen Bauteilen realisiert werden, ohne dass die umfängliche Abgabe von Befeuerungslicht in Radialrichtung R gestört wird.

[0049] Die Befeuerungseinrichtung 1 hat einen Montagesockel zum Anbringen an einem Turm oder anderen Objekt, der bei den hier abgebildeten bevorzugten Ausführungsformen als Montageflansch 9 dargestellt ist. Zwischen dem Leuchtmittelraum 3 und dem Montageflansch 9 erstreckt sich ein Säulenabschnitt 6. Der Säulenabschnitt 6 kann durch ein Segment des Versorgungskanals 7 gebildet sein, das von dem Leuchtmittelraum 3 in Axialrichtung A absteht. Die Sockelhöhe oder Säulenhöhe zwischen dem Montageflansch 9 und der Bodenplatte 39 des Leuchtmittelraums 3 ist vorzugsweise kleiner als die Höhe des Leuchtmittelraums 3. In der Radialrichtung R steht der Leuchtmittelraum 3 über den Säulenabschnitt 6 hervor.

[0050] In dem Aufnahmeraum 5 kann beispielsweise eine Steuerungselektronik zum Betätigen der Leuchtmittel untergebracht sein. Alternativ oder zusätzlich kann in dem Aufnahmeraum 5 wenigstens ein Verkehrsempfänger zum Empfangen von Transpondersignalen eines Fahrzeuges untergebracht sein.

[0051] Weiter alternativ oder zusätzlich kann in dem Aufnahmeraum 5 ein Funksignalempfänger und/oder -sender, wie ein LTE-Transceiver, angeordnet sein. Der Funksignalempfänger kann beispielsweise zum Empfangen von Steuersignalen und/oder Statussignalen für die Befeuerungseinrichtung 1 ausgelegt und eingerichtet sein. Der Funksignalsender kann beispielsweise zum Übermitteln von Steuersignalen und/oder Statussignalen von der Befeuerungseinrichtung 1 ausgelegt und eingerichtet sein. Ein Funksignalempfänger und/oder -sender kann mit einer ersten, zweiten oder anderen Funkantenne 21, 22 operativ verbunden sein.

[0052] Bei der in Figur 1 abgebildeten Ausführungsform umfasst die Befeuerungseinrichtung 1 Funkantennen 21, 22. Die Funkantennen 21, 22 können, wie abgebildet, außen an der Befeuerungseinrichtung 1 angeordnet sein. Es kann zweckmäßig sein, dass außenseitig an der Befeuerungseinrichtung 1 angeordnete Funkantennen 21, 22 mit elektronischen Bauteilen der Befeuerungseinrichtung 1 insbesondere innerhalb des Aufnahmeraums 5 verbunden sind. Alternativ ist es denkbar, eine oder mehrere Funkantennen in dem Aufnahmeraum anzuordnen (nicht abgebildet), wobei innenliegende Funkantennen zweckmäßig mit elektronischen Bauteilen der Befeuerungseinrichtung 1 vorzugsweise innerhalb des Aufnahmeraums 5 verbunden sind. Der Deckel 51 begrenzt den Aufnahmeraum 5.

[0053] Die Befeuerungseinrichtung kann als Netzwerkkomponente verschiedene Antennen 21, 22 für unterschiedliche Kommunikationswege umfassen. Beispielsweise kann eine erste Funkantenne 21 zur Kommunikation mit einem Mobilfunknetz, beispielsweise ge-

mäß dem LTE Standard, ausgelegt und eingerichtet sein. Mit einer als LTE-Antenne ausgelegten ersten Funkantenne 21 kann eine kabellose Kommunikation zwischen der Befeuerungseinrichtung 1 und fern davon angeordneten Netzwerkkomponenten vorgesehen sein, beispielsweise einer zentralen Datenspeicher-, Diagnose-, Wartungs- und/oder Steuerungsstation (nicht abgebildet).

[0054] Die Befeuerungseinrichtung 1, insbesondere wenigstens ein innerhalb des Aufnahmeraums 5 angeordnetes elektronisches Bauteil, kann beispielsweise zum Empfang von Steuersignalen für die Befeuerungseinrichtung 1 oder optional andere Komponenten eines Turms oder Komplexes mittels der ersten Funkantenne 21 ausgelegt und eingerichtet sein. Alternativ oder zusätzlich kann die Befeuerungseinrichtung 1, insbesondere wenigstens ein innerhalb des Aufnahmeraums 5 angeordnetes elektronisches Bauteil, zum Versenden von Zustands- oder Diagnoseinformationen von der Befeuerungseinrichtung 1 mittels der ersten Funkantenne 21 ausgelegt und eingerichtet sein.

[0055] Eine zweite Funkantenne 22 kann zur Kommunikation mittels für Digital- und/oder Analogfunk ausgelegt und eingerichtet sein, um in einem Nahbereich rund um die die Befeuerungseinrichtung zu kommunizieren. Beispielsweise kann die zweite Funkantenne 22 zur kabellosen Kommunikation im Bereich des Turms, an dem die Befeuerungseinrichtung 1 befestigt ist, ausgelegt und eingerichtet sein. Die zweite Funkantenne 22 kann beispielsweise zur Kommunikation mit anderen Befeuerungseinrichtungen 1 oder anderen in, an oder nahe dem Turm angeordneten Funknetzwerkkomponenten ausgelegt und eingerichtet sein.

[0056] Die Befeuerungseinrichtung 1, insbesondere wenigstens ein innerhalb des Aufnahmeraums 5 angeordnetes elektronisches Bauteil, wie ein Funksignalempfänger und/oder -sender, kann beispielsweise dazu ausgelegt und eingerichtet sein, mittels der ersten Funkantenne 21 empfangene Signale, gegebenenfalls nach einer Transformation, über die zweite Funkantenne 22 weiter zu geben. Alternativ oder zusätzlich kann die Befeuerungseinrichtung 1, insbesondere wenigstens ein innerhalb des Aufnahmeraums 5 angeordnetes elektronisches Bauteil, wie ein Funksignalempfänger und/oder -sender, dazu ausgelegt und eingerichtet sein, mittels der zweiten Funkantenne 22 empfangene Signale, gegebenenfalls nach einer Transformation, über die zweite Funkantenne 21 weiter zu geben.

[0057] In manchen Ausführungen kann in dem Aufnahmeraum 4 ein Transformator zum Umwandeln einer Netzspannung in eine auf die Leuchtmittel 4 abgestimmte Versorgungsspannung angeordnet sein.

[0058] Die in Fig. 2 abgebildete Ausführung einer Befeuerungseinrichtung 11 entspricht weitestgehend der oben bezüglich Fig. 1 beschriebenen Ausführungsform einer Befeuerungseinrichtung 1, sodass zur Vermeidung von Wiederholungen auf die obigen Ausführungen Bezug genommen wird.

[0059] Die Befuerungseinrichtung 11 unterscheidet sich von der Befuerungsvorrichtung 1 im Wesentlichen nur durch die in der Axialrichtung A vertauschte Anordnung von Aufnahme- und Leuchtmittelraum 3. Bei der in Fig. 2 abgebildeten Befuerungseinrichtung ist der Aufnahme- und Leuchtmittelraum 3 und dem Montageflansch 9 angeordnet.

[0060] Der Leuchtmittelraum 3 ist auch bei der in Fig. 2 abgebildeten Ausführungsform hülsenförmig oder hohlzylindrisch. In der Axialrichtung A erstreckt sich der Leuchtmittelraum 3 zwischen der Bodenplatte 39 und der Abdeckplatte 33. In der Radialrichtung R dehnt sich der Leuchtmittelraum 3 sich zwischen einer Innenwand 37 und einem außenseitigen Fenster 31 aus. Bei dem in Fig. 2 abgebildeten Beispiel ist auch der Aufnahme- und Leuchtmittelraum 5 zylinderhülsenförmig. In der Axialrichtung A erstreckt sich der Aufnahme- und Leuchtmittelraum 5 zwischen dem ringförmigen Boden 59 und dem kreisförmigen Deckel 51. In der Radialrichtung R dehnt sich der Aufnahme- und Leuchtmittelraum 5 zwischen einer Aufnahme-Innenwand 57 und einer Außenwand 55 aus. Die Außenwand 55 kann, wie die oben bezüglich der Befuerungseinrichtung 1 beschrieben gebildet sein. Bei der in Fig. 2 abgebildeten Ausführungsform ist die Außenwand fensterartig bzw. linsenartig gebildet, insbesondere aus einem transparenten Kunststoffmaterial, wie PMMA.

[0061] Auch bei der in Fig. 2 dargestellten bevorzugten Ausführungsform ist der Aufnahme- und Leuchtmittelraum 5 unmittelbar benachbart zum Leuchtmittelraum 3 angeordnet. Allerdings grenzt hier der Deckel 51 des Aufnahme- und Leuchtmittelraums an den Leuchtmittelraum 3 an. Der Deckel 51 kann in einem flächigen Kontakt mit der Bodenplatte 39 stehen. Die Bodenplatte 39 kann materialschlüssig mit dem Deckel 51 verbunden sein, beispielsweise angeschweißt. Alternativ kann der Deckel 51 einstückig mit der Bodenplatte 39 gebildet sein.

[0062] Der Säulenabschnitt 6 erstreckt sich bei der Befuerungseinrichtung 11 zwischen dem Aufnahme- und Leuchtmittelraum 5 und dem Montageflansch 9. Der Säulenabschnitt 6 wird hierbei durch ein von dem Aufnahme- und Leuchtmittelraum 5 vorragendes Segment des Versorgungskanals 7 gebildet. Der Versorgungskanal 7 erstreckt sich in der Axialrichtung A vollständig sowohl entlang des Aufnahme- und Leuchtmittelraums 5 als auch entlang des Leuchtmittelraums 3. Dadurch kann eine besonders gute Kühlung von elektronischen Bauteilen in dem Aufnahme- und Leuchtmittelraum 5 durch das Kühlmedium in dem Versorgungskanal 7 bewirkt werden. Vorzugsweise sind elektronische Bauteile in dem Aufnahme- und Leuchtmittelraum 5 an der Aufnahme-Innenwand 57 montiert. Der Versorgungskanal 7 ist vorzugsweise umfänglich im Bereich des Aufnahme- und Leuchtmittelraums 5 durch dessen Aufnahme-Innenwand 57 begrenzt. Die Aufnahme-Innenwand 57 und die Innenwand 37 können einstückig, beispielsweise als ein gemeinsames Rohr, gebildet sein. Der Versorgungskanal 7 erstreckt sich in der Axialrichtung A im Wesentlichen durch die gesamte Befuerungseinrichtung 1. In der Axialrichtung A kann der Versorgungskanal 6 durch

die Abdeckplatte 33 begrenzt sein.

[0063] Gemäß weiterer denkbarer Ausführungsformen können mehrere in der Axialrichtung A versetzte Leuchtmittelräume und/oder Aufnahme- und Leuchtmittelräume vorgesehen sein. Beispielsweise kann in der Axialrichtung zwischen zwei verschiedenen Leuchtmittelräumen ein Aufnahme- und Leuchtmittelraum vorgesehen sein. Die verschiedenen Leuchtmittelräume können die gleichen oder, bevorzugt, unterschiedliche Leuchtmittel aufweisen (beispielsweise einerseits für Rotlicht und andererseits für Weißlicht oder infrarotem Licht als Befuerungslicht).

[0064] Eine Befuerungseinrichtung 1 oder 11 kann bei manchen bevorzugten Ausführungen frei von einer kabelgebundenen Signalleitung zum Übertragen von Steuersignalen von einem Schaltschrank an die Befuerungseinrichtung sein. Vorzugsweise kann bei solchen Ausführungen vorgesehen sein, dass die Befuerungseinrichtung 1 bzw. 11 wenigstens einen Funksignalempfänger und/oder -sender zum Empfangen und/oder Übermitteln von Steuersignalen umfasst, der bevorzugt in dem Aufnahme- und Leuchtmittelraum 5 angeordnet ist.

[0065] Figur 3 zeigt einen exemplarischen Komplex in Form eines Windparks 100, der mehrere Türme in Form von Windenergieanlagen 101, 103 umfasst. Fig. 3 zeigt auch einen Hubschrauber 200, um ein nahe dem Komplex und den Türmen verkehrendes Luftfahrzeug zu symbolisieren.

[0066] An den Windenergieanlagen 101, 103 sind Befuerungseinrichtungen 1, 101 angeordnet. Die Befuerungseinrichtung 101 kann wie oben beschrieben ausgeführt sein. Die verschiedenen Bezugszeichen 1, 111 für Befuerungseinrichtungen sollen angeben das einer der Türme 101 des Windparks 100 eine Befuerungseinrichtung 111 mit einem Verkehrsempfänger umfasst. Vorzugsweise ist der Verkehrsempfänger als elektronisches Bauteil innerhalb eines Aufnahme- und Leuchtmittelraums 5 der Befuerungseinrichtung 111 angeordnet.

[0067] Wenn sich ein Luftfahrzeug, wie der Hubschrauber 200, an die Befuerungseinrichtung 111 annähert, empfängt deren Verkehrsempfänger ein vorbestimmtes Signal von dem Hubschrauber. Die Steuerungselektronik der Befuerungseinrichtung 111 kann die Leuchtmittel 4 dementsprechend betätigen. Solange der Verkehrsempfänger der Befuerungseinrichtung 111 in einem Nachtbetrieb kein sich annäherndes Luftfahrzeug erkennt, werden ihre Leuchtmittel 4 in einem passiven Zustand betrieben. Wenn der Verkehrsempfänger der Befuerungseinrichtung 111 in einem Nachtbetrieb ein sich annäherndes oder nahes Luftfahrzeug, wie den Helikopter 200, erkennt, aktiviert die Befuerungseinrichtung 111 ihre Leuchtmittel 4. Ausgehend von der Befuerungseinrichtung 111 können auch die anderen Befuerungseinrichtungen 1 des Turms 101 in einen entsprechenden aktiven oder passiven Zustand geschaltet werden. Die Befuerungseinrichtung 111 kann ein Steuersignal zum Aktivieren und/oder Passivieren weiterer Befuerungseinrichtungen 1 mithilfe von Funksignalsendern und/oder -empfängern der Befuerungseinrichtung

tungen 1, 111 übertragen. Es ist zusätzlich oder alternativ denkbar, dass ausgehend von der Befuerungseinrichtung 111 des Turms 101 auch weitere Befuerungseinrichtungen 1 anderer Türme 103 angesteuert werden.

[0068] Bei dem in Fig. 3 abgebildeten Beispiel umfassen alle Befuerungseinrichtungen 1, 111 Funksignalempfänger und/oder -sender. Es kann bevorzugt sein, dass manche oder alle der Befuerungseinrichtungen 1, 111 frei von einer jeweiligen kabelgebundenen Signalübertragungsleitung sind, die mit dem Schaltschrank des jeweiligen Turms 101, 103 verbunden ist. Beispielsweise kann pro Windenergieanlage 101, 103 nur eine, beispielsweise eine an deren Gondel 105 befestigte Befuerungseinrichtung 1, 111 mit einem Steuersignalleitung mit dem jeweiligen Schaltschrank verbunden sein.

[0069] Die elektronischen Bauteile einer Befuerungseinrichtung 1, 111 können dazu ausgelegt sein, Zustandssignale, Diagnosesignale, Steuersignale oder ähnliches an andere oder von anderen per Kabel oder kabellos mit der Befuerungseinrichtung 1, 111 verbundenen Netzwerkkomponenten im jeweiligen Turm oder Komplex zu übermitteln. Eine mit einem Funksignalempfänger und/oder -sender ausgestattete Befuerungseinrichtung 1, 111, kann so beispielsweise als redundanter Kommunikationspfad für eine entfernte Leitwarte oder dergleichen ausgelegt sein, insbesondere damit der Turm oder Komplex ausgehen von der Leitwarte über die Befuerungseinrichtung 1, 111 gesteuert werden kann und/oder um der Leitwarte Informationen von dem Turm oder Komplex durch die Befuerungseinrichtung 1, 111 bereit zu stellen.

[0070] Die in der vorstehenden Beschreibung, den Figuren und den Ansprüchen offenbarten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Realisierung der Erfindung in den verschiedenen Ausgestaltungen von Bedeutung sein.

Bezugszeichen:

[0071]

1, 11, 111	Befuerungseinrichtung
3	Leuchtmittelraum
4	Leuchtmittel
5	Aufnahmeraum
7	Versorgungskanal
6	Säulenabschnitt
9	Montageflansch
21	erste Funkantenne
22	zweite Funkantenne
30	Gehäuse
31	Fenster
33	Abdeckplatte
37	Innenwand
39	Bodenplatte
41	Leuchtmittlelektronik
51	Deckel
55	Außenwand

59	Boden
70	Öffnung
100	Windpark
101	Windenergieanlage
5 103	Windenergieanlage
105	Gondel
200	Hubschrauber

A	Axialrichtung
10 R	Radialrichtung

Patentansprüche

1. Befuerungseinrichtung (1, 11, 111) für ein Objekt, wie eine Windenergieanlage, umfassend

einen Leuchtmittelraum (3), der zumindest abschnittsweise durch wenigstens ein Fenster (31) begrenzt ist,

wenigstens ein in dem Leuchtmittelraum (3) angeordnetes Leuchtmittel (4), das dazu ausgelegt ist, Befuerungslicht in einer Radialrichtung (R) durch das Fenster (31) abzugeben,

dadurch gekennzeichnet, dass

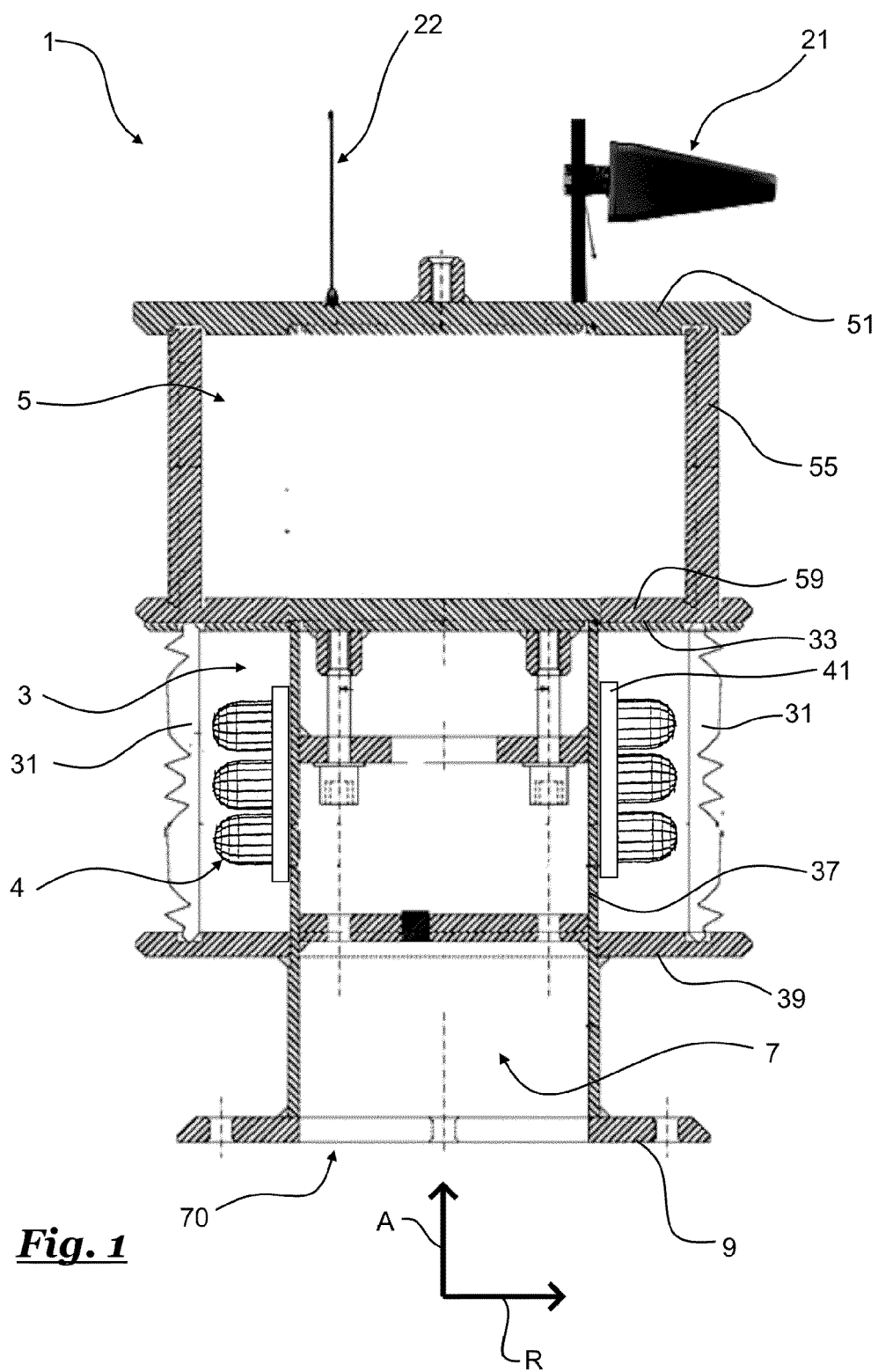
die Befuerungseinrichtung (1, 11, 111) ferner einen von dem Leuchtmittelraum (3) getrennten Aufnahmeraum (5) zur Aufnahme elektronischer Bauteile aufweist, der in einer Axialrichtung (A) relativ zu dem Leuchtmittelraum (3) versetzt angeordnet ist.

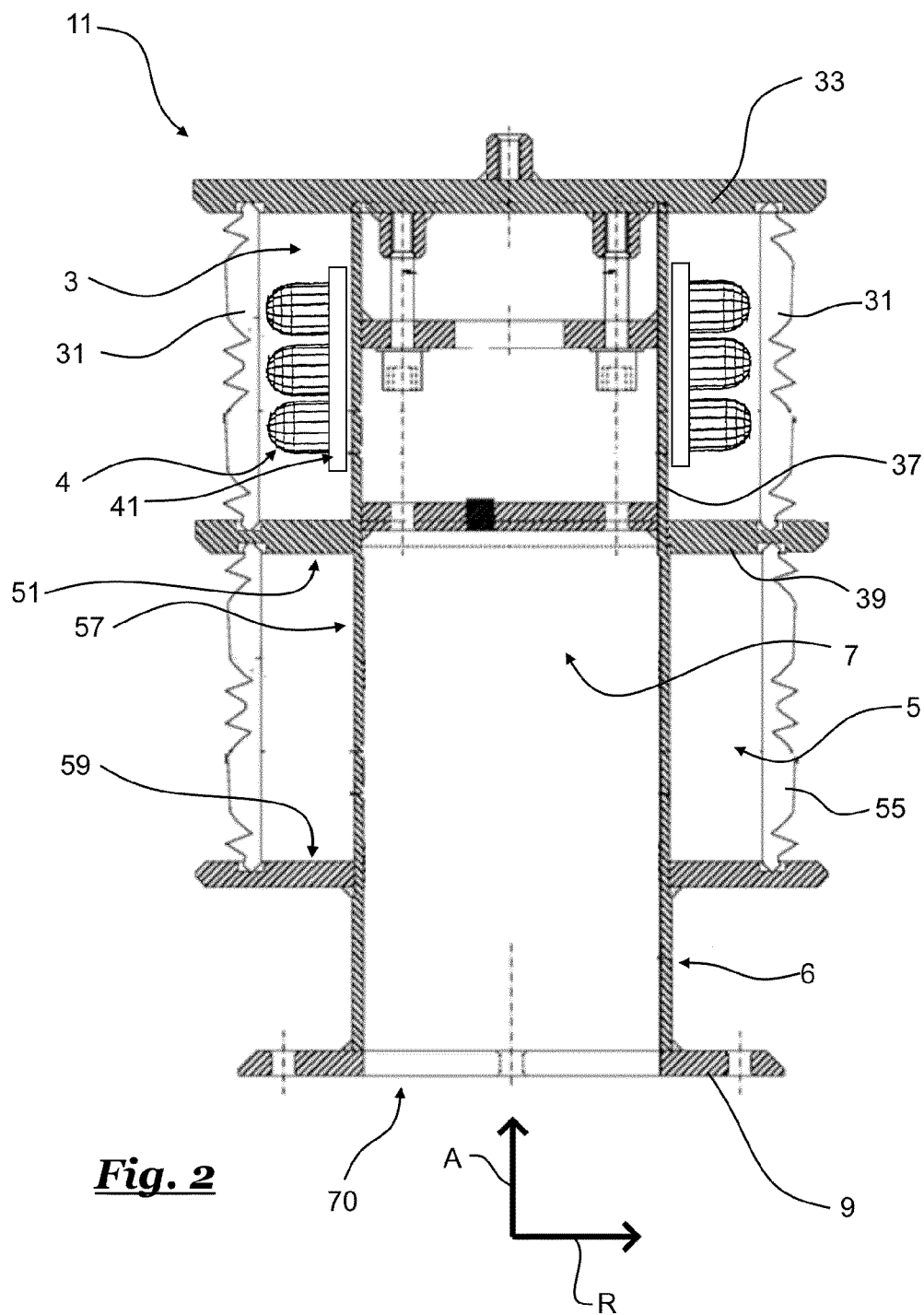
2. Befuerungseinrichtung (1, 11, 111) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befuerungseinrichtung (1, 11, 111) einen Montageflansch (9) zur Befestigung an dem Objekt aufweist, wobei wenigstens ein Leuchtmittelraum (3) in der Axialrichtung (A) zwischen dem Aufnahmeraum (5) und dem Montageflansch (9) angeordnet ist; und/oder wobei der Aufnahmeraum (5) in der Axialrichtung (A) zwischen wenigstens einem Leuchtmittelraum (3) und dem Montageflansch (9) angeordnet ist.

3. Befuerungseinrichtung (1, 11, 111) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Leuchtmittelraum (3) eine hohlzylindrische Form aufweist, die eine kreisförmige Grundfläche definiert, wobei der Aufnahmeraum (5) im Bereich der Grundfläche angeordnet ist, wobei der Aufnahmeraum zylindrisch oder hohlzylindrisch ist, wobei insbesondere die Grundfläche einen Durchmesser im Bereich von 5 cm bis 50 cm, insbesondere im Bereich 20 cm bis 25 cm aufweist, vorzugsweise einen Durchmesser von 20 cm oder von 6 cm.

4. Befuerungseinrichtung (1, 11, 111) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befuerungseinrichtung (1, 11, 111) ferner einen von dem Leuchtmittelraum (3) und dem

- Aufnahmeraum (5) getrennten Versorgungskanal (7) zum Aufnehmen von elektrischen Versorgungsleitungen, Signalleitungen und/oder einem Kühlmedium für das wenigstens eine Leuchtmittel (4) aufweist, wobei insbesondere der Leuchtmittelraum (3) sowie gegebenenfalls der Aufnahmeraum (5) den Versorgungskanal (7) in der Radialrichtung (R) umgibt.
5. Befeuerungseinrichtung (1, 11, 111) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befeuerungseinrichtung (1, 11, 111) frei von einer kabelgebundenen Signalleitung zum Übertragen von Steuersignalen von einem Schaltschrank an die Befeuerungseinrichtung ist. 10
 6. Befeuerungseinrichtung (1, 11, 111) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aufnahmeraum (5) von einer, vorzugsweise zylinderhülsenförmigen, Außenwand, insbesondere aus einem Metallmaterial, wie Aluminium, oder einem Kunststoffmaterial, wie PMMA, umgeben ist. 20
 7. Befeuerungseinrichtung (1, 11, 111) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Aufnahmeraum (5) ein Verkehrsempfänger zum Empfangen von Transpondersignalen eines Fahrzeuges in einem vorbestimmten Umfeld angeordnet ist. 25 30
 8. Befeuerungseinrichtung (1, 11, 111) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befeuerungseinrichtung wenigstens einen Funksignalempfänger und/oder -sender, wie ein LTE-Transceiver, zum Empfangen und/oder Übermitteln von Steuersignalen und/oder Statussignalen umfasst, wobei insbesondere der wenigstens eine Funksignalempfänger und/oder -sender in dem Aufnahmeraum (5) angeordnet ist. 35 40
 9. Befeuerungseinrichtung (1, 11, 111) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befeuerungseinrichtung (1, 11, 111) einen Transformator zum Umwandeln einer Netzspannung in eine auf das wenigstens eine Leuchtmittel (4) abgestimmte Versorgungsspannung aufweist, wobei der Transformator vorzugsweise in dem Aufnahmeraum (5) angeordnet ist. 45 50
 10. Befeuerungseinrichtung (1, 11, 111) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befeuerungseinrichtung (1, 11, 111) eine elektrischen Versorgungsleitung für eine auf das wenigstens eine Leuchtmittel (4) abgestimmte Versorgungsspannung aufweist, wobei vorzugsweise die in dem Aufnahmeraum (5) angeordneten elektronischen Bauteile dazu ausgelegt und eingerichtet sind, von der Versorgungsleitung mit der Versorgungsspannung versorgt zu werden. 55
 11. Objekt, wie eine Windenergieanlage, umfassend wenigstens eine Befeuerungseinrichtung (1, 11, 111) nach einem der vorstehenden Ansprüche.
 12. Objekt nach Anspruch 11, umfassend wenigstens eine oder genau eine Befeuerungseinrichtung (1, 11, 111) nach Anspruch 7.
 13. Objekt nach Anspruch 11 oder 12, wenigstens eine Befeuerungseinrichtung (1, 11, 111), vorzugsweise mehrere Befeuerungseinrichtungen (1, 11, 111), nach Anspruch 5 und/oder Anspruch 8.
 14. Komplex, wie ein Windpark, umfassend mehrere Objekte, wobei wenigstens ein Objekt eine Befeuerungseinrichtung (1, 11, 111) nach einem der Ansprüche 1 bis 10 aufweist.
 15. Komplex nach Anspruch 14, umfassend wenigstens ein oder genau ein Objekt mit einer Befeuerungseinrichtung (1, 11, 111) nach Anspruch 7.
 16. Komplex nach Anspruch 14 oder 15, umfassend mehrere Objekte nach Anspruch 13.





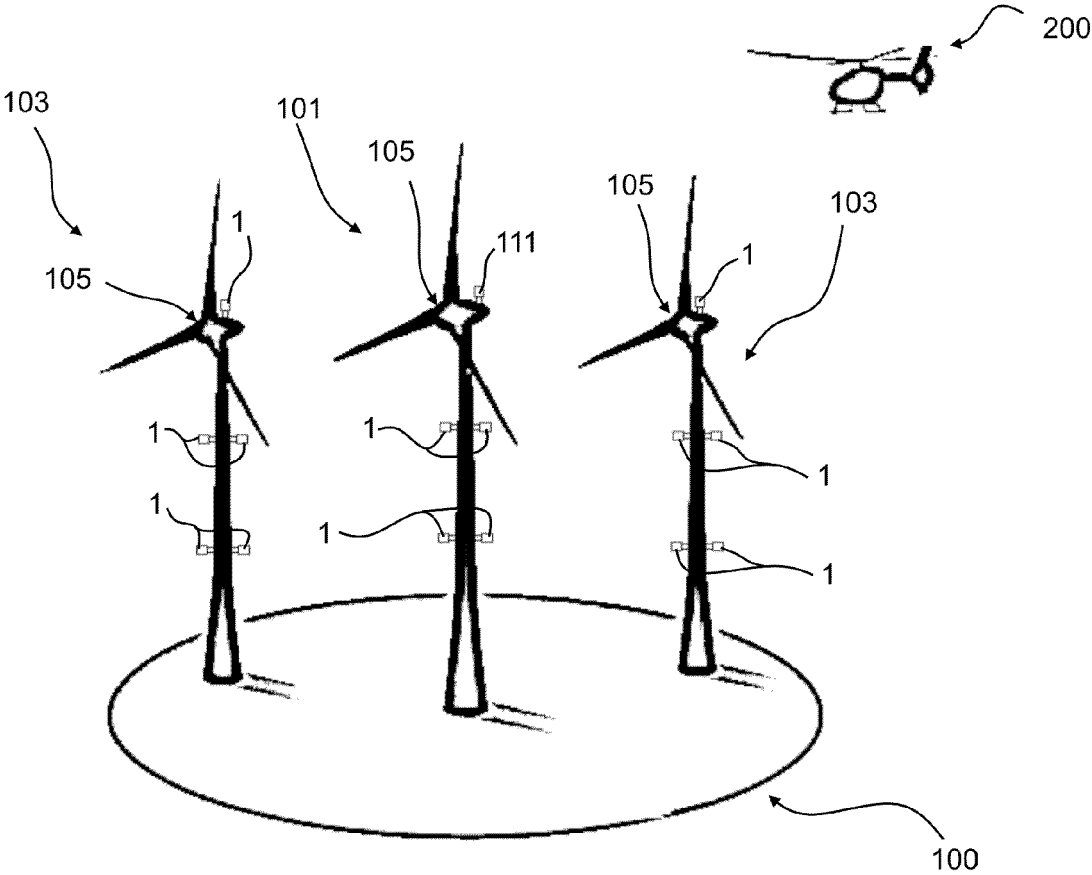


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 24 15 2874

5

10

15

20

25

30

35

40

45

2

50

55

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2017/116864 A1 (ZARNOWSKI TERRY L [US] ET AL) 27. April 2017 (2017-04-27)	1-4, 10-16	INV. F21S8/08
Y	* Abbildung 10 *	5,7-9	F21V23/00
A	* Absatz [0042] *	6	
	-----		ADD.
X	CH 711 625 A2 (SCHRANZ ELEKTRONIK GMBH [CH]) 13. April 2017 (2017-04-13)	1,6, 11-16	F21W111/06
A	* Abbildung 1 *	2-4	F21W111/00
	* Seite 4, Absatz 22 - Absatz 25 *		F21V23/02
	-----		F21V23/04
			F21Y107/30
X	US 2015/219309 A1 (YANG YI [US] ET AL) 6. August 2015 (2015-08-06)	1,6, 11-16	
A	* Abbildung 6 *	2-5,7-10	
	* Absatz [0048] *		
	* Absatz [0052] *		
	* Absatz [0003] *		

A	US 2012/319871 A1 (WISE ERIC W [US]) 20. Dezember 2012 (2012-12-20)	1-16	
	* Absatz [0051] *		
	* Abbildung 9 *		
	-----		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Y	US 2019/368709 A1 (SCHMIDT KELD [DK]) 5. Dezember 2019 (2019-12-05)	5,8	F21S
	* Absatz [0027] *		F21V
	* Absatz [0031] *		F21W
	* Absatz [0014] - Absatz [0015] *		F21Y

Y	US 2023/332578 A1 (SCHULT MATTHIAS [DK] ET AL) 19. Oktober 2023 (2023-10-19)	7	
	* Absatz [0042] *		
	* Abbildung 1 *		

Y	EP 3 575 681 A1 (CORTEM S P A [IT]) 4. Dezember 2019 (2019-12-04)	9	
	* Abbildungen *		
	* Absatz [0089] *		

	- / - -		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
Den Haag		11. Juni 2024	
		Prüfer	
		Prévot, Eric	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet			
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie			
A : technologischer Hintergrund			
O : nichtschriftliche Offenbarung			
P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze			
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist			
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument			
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument			
& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 24 15 2874

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	WO 2005/124224 A1 (KOLB KLAUS [DE]) 29. Dezember 2005 (2005-12-29) * Seite 10, Zeile 5 - Zeile 16 * * Abbildung 2 * -----	2	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 11. Juni 2024	Prüfer Prévot, Eric
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patendokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 24 15 2874

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten
Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

11-06-2024

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2017116864 A1	27-04-2017	KEINE	
CH 711625 A2	13-04-2017	KEINE	
US 2015219309 A1	06-08-2015	CA 2880525 A1 CN 104819396 A DE 102015201759 A1 MX 347300 B US 2015219309 A1 US 2018058663 A1	03-08-2015 05-08-2015 06-08-2015 21-04-2017 06-08-2015 01-03-2018
US 2012319871 A1	20-12-2012	US 2012319871 A1 US 2015239579 A1 US 2018016033 A1 US 2019168890 A1	20-12-2012 27-08-2015 18-01-2018 06-06-2019
US 2019368709 A1	05-12-2019	AU 2019277132 A1 CA 3100618 A1 EP 3802326 A1 US 2019368709 A1 WO 2019231914 A1	07-01-2021 05-12-2019 14-04-2021 05-12-2019 05-12-2019
US 2023332578 A1	19-10-2023	EP 3936718 A1 EP 4146938 A1 US 2023332578 A1 WO 2022008366 A1	12-01-2022 15-03-2023 19-10-2023 13-01-2022
EP 3575681 A1	04-12-2019	KEINE	
WO 2005124224 A1	29-12-2005	AR 052518 A4 AT E382825 T1 AU 2005255158 A1 BR PI0512438 A CA 2570360 A1 DK 1761726 T3 EP 1761726 A1 ES 2299071 T3 US 2008025020 A1 WO 2005124224 A1	21-03-2007 15-01-2008 29-12-2005 04-03-2008 29-12-2005 31-03-2008 14-03-2007 16-05-2008 31-01-2008 29-12-2005

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 20312647 U1 [0002]
- DE 69725705 T2 [0002]
- EP 1984622 B1 [0003]
- DE 202022002564 U1 [0003]
- DE 202012003935 U1 [0004]
- EP 2213876 A1 [0004]