



(11) EP 2 028 416 A1

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
25.02.2009 Patentblatt 2009/09

(51) Int Cl.:
F21V 25/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 08014787.9

(22) Anmeldetag: 20.08.2008

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

(30) Priorität: 24.08.2007 DE 102007040272

(71) Anmelder: **BöSha Technische Produkte GmbH & Co. KG**
59602 Rüthen (DE)
 (72) Erfinder: **Shahrokhshahi, Davoud**
59557 Lippstadt (DE)
 (74) Vertreter: **Graefe, Jörg et al**
Fritz Patent- und Rechtsanwälte
Ostentor 9
59757 Arnsberg (DE)

(54) Beleuchtungsvorrichtung für explosionsgefährdete Bereiche

(57) Die Erfindung betrifft eine explosionsgeschützte Beleuchtungsvorrichtung, geeignet für den Gebrauch in explosionsgefährdeten Bereichen, umfassend ein Gehäuse mit einer transparenten Abdeckung (1) und einer Gehäuserückwand (3), eine Beleuchtungseinheit, die im Gehäuse untergebracht ist, eine externe, netzgebundene Stromversorgungseinrichtung, an der die Beleuch-

tungseinheit mittels eines Anschlusskabels angeschlossen ist, wobei die Beleuchtungseinheit eine Mehrzahl von Leuchtdioden (5) umfasst, die in mehreren unabhängigen Stromkreisen derart geschaltet und betreibbar sind, dass die Leistungsaufnahme in jedem der Stromkreise kleiner als fünf Watt ist, und dass das Gehäuse mit mindestens einem Dichtungselement (14) abgedichtet ist.

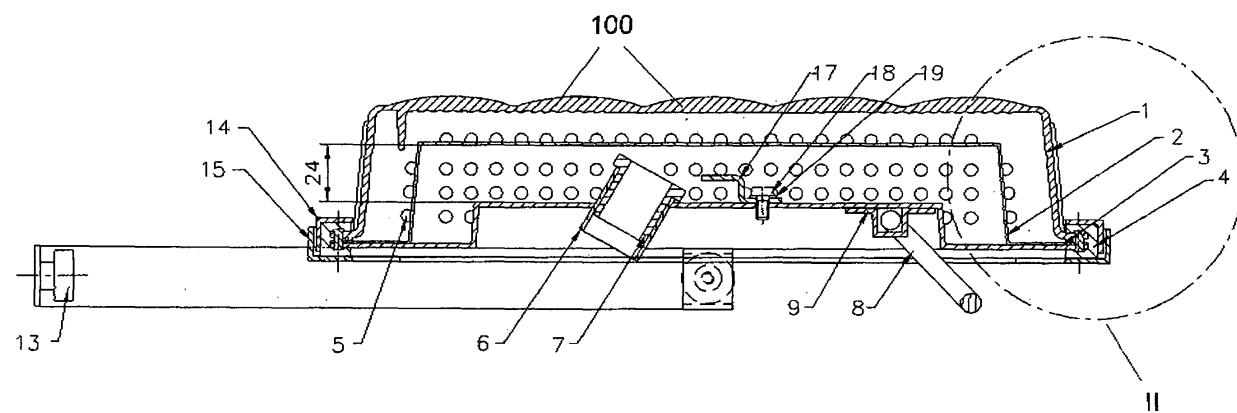


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine explosionsgeschützte Beleuchtungsvorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, die für den Gebrauch in explosionsgefährdeten Bereichen geeignet ist.

[0002] Explosionsgefährdete Bereiche sind Orte, an denen bei der Herstellung, Verarbeitung und Lagerung brennbarer Stoffe unter Umständen Gase oder Dämpfe entstehen können, die bei einer Verbindung mit Sauerstoff ein explosionsfähiges Gemisch bilden.

[0003] Bei der Einteilung der explosionsgefährdeten Bereiche durch Gase, Dämpfe oder dergleichen werden die Zonen 0, 1 und 2 unterschieden (siehe "Fachkunde Elektrotechnik", Verlag Europa-Lehrmittel, Haan-Gruiten, 23. Auflage, S. 304). Die Zone 0 ist dabei als ein Bereich definiert, in dem eine explosionsfähige Atmosphäre ständig oder zumindest über einen längeren Zeitraum auftritt. In der Zone 0 sollten deshalb möglichst keine elektrischen Einrichtungen und Geräte untergebracht sein. Die Zone 1 ist ein Bereich, in dem eine explosionsfähige Atmosphäre nur gelegentlich auftritt. In der Zone 1 dürfen Betriebsmittel eingesetzt werden, die in einer Zündschutzart nach DIN EN 60079-0 (VDE 0170/0171 Teil 1) ausgeführt sind. Die Zone 2 ist schließlich ein Bereich, in dem eine explosionsfähige Atmosphäre nur selten und auch nur kurzzeitig auftritt.

[0004] Die Zone 0 verlangt hinsichtlich des Explosionsschutzes somit die strengsten, derzeit existierenden Sicherheitsmaßnahmen. Das Innere eines Treibstoffgroßtanks, in dem große Mengen Benzin oder Kerosin gelagert werden, ist zum Beispiel ein explosionsgefährdeter Bereich der Zone 0. Das Innere eines derartigen Treibstofftanks muss in regelmäßigen Abständen gereinigt werden. Damit das Reinigungspersonal die notwendigen Reinigungsarbeiten im Inneren eines Treibstofftanks durchführen kann, sind auf Grund der dort herrschenden Lichtverhältnisse geeignete explosionsgeschützte Beleuchtungsvorrichtungen erforderlich, die für eine Verwendung in der Zone 0 geeignet sind. Ohne Verwendung einer geeigneten Beleuchtungsvorrichtung tritt Licht nur durch die Öffnungen seitlicher Einstiege und/oder durch geöffnete Einstiege im Dach in das Innere des Treibstofftanks ein. Viele Bereiche im Inneren des Treibstofftanks (beispielsweise hinter den Füllstandsrohren) bleiben dann immer noch sehr dunkel. Bei größeren Tanks gibt es darüber hinaus unausgeleuchtete Bereiche aufgrund der großen Entfernung zwischen den einzelnen Lichteintrittsöffnungen. Zuviel Licht innerhalb des Treibstofftanks, das von der Beleuchtungsvorrichtung emittiert wird, kann allerdings eine Blendung des Benutzers hervorrufen, so dass der Benutzer gegebenenfalls seine Orientierung und den Weg zum Notausgang verliert.

[0005] Aus dem Stand der Technik ist eine Beleuchtungsvorrichtung, die für eine Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen der Zone 0 geeignet ist, bekannt, die eine Beleuchtungseinheit mit einer Lichtquelle und

einem Glasfaserkabel umfasst. Die Lichtquelle, die mit einer Versorgungsspannung von 220 V betrieben werden kann, ist so ausgeführt, dass sie für eine Anordnung in der Zone 1 geeignet ist, wohingegen das Glasfaser-

5 kabel auch in der Zone 0 eingesetzt werden kann, um das Innere des Treibstofftanks bereichsweise auszuleuchten. Das Glasfaserkabel ist zum Auf- und Abwickeln auf einem Ständer mit Drehkopf befestigt. Über das freie Ende des Glasfaserkabels, aus dem während des Be-
10 triebes das von der Lichtquelle erzeugte und durch das Glasfaserkabel transportierte Licht austritt, kann eine für Reinigungs- und Wartungsarbeiten ausreichende Beleuchtung in der unmittelbaren Umgebung des Arbeitsbereichs erreicht werden.

[0006] Ein Nachteil der vorstehend beschriebenen Lösung besteht darin, dass die Handhabung, insbesondere die Auf- beziehungsweise Abrüstung, der Beleuchtungsvorrichtung relativ aufwändig und zeitintensiv ist.

[0007] Hier setzt die vorliegende Erfindung an.

[0008] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Beleuchtungsvorrichtung der eingangs genannten Art für die Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen zur Verfügung zu stellen, die einfach und kostengünstig herstellbar ist, einfach bedienbar ist
25 und darüber hinaus eine hohe Explosionssicherheit bietet.

[0009] Diese Aufgabe wird durch eine explosionsgeschützte Beleuchtungsvorrichtung der eingangs genannten Art mit den Merkmalen des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1 gelöst. Die Unteransprüche betreffen vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

[0010] Gemäß Anspruch 1 zeichnet sich eine erfindungsgemäße Beleuchtungsvorrichtung dadurch aus, dass die Beleuchtungseinheit eine Mehrzahl von Leuchtdioden umfasst, die in mehreren unabhängigen Stromkreisen derart geschaltet und so betreibbar sind, dass die Leistungsaufnahme in jedem der Stromkreise kleiner als fünf Watt ist, und dass das Gehäuse mit mindestens einem Dichtungselement abgedichtet ist. Dadurch, dass die elektrische Leistungsaufnahme pro Stromkreis kleiner als 5 W ist, und durch die Gehäuseabdichtung kann ein wirksamer Explosionsschutz erreicht werden. Die elektrische Leistung ist so gering, dass eine Zündung von Gasen im explosionsgefährdeten Bereich, in dem die erfindungsgemäße Beleuchtungsvorrichtung betrieben wird, wirksam verhindert werden kann. Mehrere unabhängige Stromkreise erhöhen darüber hinaus in vorteilhafter Weise die Betriebssicherheit der Beleuchtungsvorrichtung.

50 In einer vorteilhaften Ausführungsform ist vorgesehen, dass jeder der Stromkreise mehrere Leuchtdiodenstränge umfasst, in denen jeweils mindestens zwei, vorzugsweise mindestens vier der Leuchtdioden des jeweiligen Stromkreises in Reihe geschaltet sind. Dadurch wird zum Beispiel erreicht, dass bei einem Defekt einer einzelnen Leuchtdiode eines Leuchtdiodenstrangs nur dieser Leuchtdiodenstrang ausfällt und ausgetauscht werden muss, so dass die Betriebssicherheit erhöht wird und die

Wartung der Beleuchtungsvorrichtung vereinfacht werden kann.

[0011] In einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Beleuchtungseinheit eine Reflektoreinheit umfasst, die den Leuchtdioden zugeordnet ist. Um die Anzahl der Bauteile der Beleuchtungsvorrichtung zu verringern, kann die Reflektoreinheit in einer besonders bevorzugten Ausführungsform gleichzeitig ein Leuchtmittelträger für die Leuchtdioden sein. Die Reflektoreinheit kann beispielsweise aus einem Lochblech bestehen, in das die Leuchtdioden eingesetzt sind. Die Reflektoreinheit kann bei freier Verdrahtung der Leuchtdioden zur Verringerung von Kriechstrecken rückseitig luftdicht und ohne Freiräume vergossen sein. Derjenige Bereich der Reflektoreinheit, aus dem das von den Leuchtdioden während des Betriebs der Beleuchtungsvorrichtung erzeugte Licht austritt, ist demgegenüber nicht vergossen. Alternativ kann auch eine Festverdrahtung der Leuchtdioden - beispielsweise mit Hilfe von Leiterplatten - vorgesehen sein. Bei dieser konstruktiven Variante kann auf das Vergießen der Reflektoreinheit verzichtet werden.

[0012] Die transparente Abdeckung besteht bevorzugt aus Kunststoff. Es besteht in einer vorteilhaften Ausführungsform die Möglichkeit, dass die transparente Abdeckung aus Polycarbonat besteht.

[0013] In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform kann die transparente Abdeckung eine antistatische Strukturierung aufweisen, geeignet, eine elektrostatische Aufladung des Gehäuses während des Betriebs der Beleuchtungsvorrichtung zu vermeiden. Durch diese Maßnahme kann die Explosionssicherheit der Beleuchtungsvorrichtung weiter erhöht werden, da gefährliche Funkenbildung, die insbesondere in der Zone 0 eine Explosion auslösen können, vermieden werden können.

[0014] Um die Ausleuchtung des Arbeitsbereichs zu verbessern, wird in einer besonders bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, dass die transparente Abdeckung eine Mehrzahl von Linsenfeldern umfasst, die integral mit der transparenten Abdeckung ausgebildet sind. Vorzugsweise sind die Linsenfelder konvex geformt. Durch diese Maßnahme kann die transparente Abdeckung zur Vermeidung elektrostatischer Aufladungen strukturiert werden.

[0015] Um die Gefahr elektrostatischer Aufladungen weiter zu verringern, sieht eine besonders vorteilhafte Ausführungsform vor, dass die transparente Abdeckung eine Mehrzahl von Rippen umfasst, die mit Abstand voneinander entlang des Außenumfangs der transparenten Abdeckung angeordnet sind. Vorzugsweise sind die Rippen im Wesentlichen orthogonal zur Gehäuserückwand und im Wesentlichen parallel zueinander orientiert.

[0016] Es ist bevorzugt, dass das Anschlusskabel eine der Zahl der unabhängigen Stromkreise entsprechende Anzahl von Hinleitern aufweist. Das Anschlusskabel kann in einer vorteilhaften Ausführungsform einen Rückleiter umfassen. Vorzugsweise kann jeder der Hinleiter eine Abschirmung aufweisen. Darüber hinaus ist es vor-

teilhaft, wenn auch der Rückleiter eine Abschirmung aufweist. In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform kann an der Gehäuserückwand, die vorzugsweise aus Metall besteht, ein Erdungswinkel angebracht sein, an den die Abschirmungen der Hinleiter und/oder des Rückleiters angeschlossen sind, so dass die Abschirmungen der Leiter gleichzeitig Schutzleiter zur elektrischen Absicherung der Beleuchtungsvorrichtung bilden.

[0017] Um die Explosionssicherheit der Beleuchtungsvorrichtung weiter zu erhöhen, sieht eine bevorzugte Ausführungsform vor, dass das Anschlusskabel unlösbar mit der Stromversorgungseinrichtung und der Beleuchtungseinheit verbunden ist.

[0018] Auf Grund der konstruktiven Ausgestaltung kann das Anschlusskabel eine Länge von bis zu fünfzig Metern haben, wobei trotzdem eine ausreichende Leistung und damit verbunden eine ausreichende Ausleuchtung des Arbeitsbereichs erreicht werden kann.

[0019] Die transparente Abdeckung, die Reflektoreinheit und die Gehäuserückwand können vorteilhaft miteinander verklebt sein. Alternativ oder zusätzlich können die transparente Abdeckung, die Reflektoreinheit und die Gehäuserückwand miteinander vernietet sein.

[0020] Um das Gehäuse wirksam abzudichten, kann in einer besonders vorteilhaften Ausführungsform vorgesehen sein, dass sich das Dichtungselement entlang des Außenumfangs des Gehäuses erstreckt. Vorzugsweise weist das Dichtungselement einen im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt auf, so dass das Dichtungselement auf einen unteren Flansch der Gehäuseabdeckung, der auf der Gehäuserückwand aufliegt, und auf den äußeren Rand der Gehäuserückwand aufgesteckt werden kann. Um das Dichtungselement fest am Gehäuse anzubringen ist es vorteilhaft, dass das Dichtungselement mit der transparenten Abdeckung und der Gehäuserückwand verklebt ist.

[0021] Um die Beleuchtungsvorrichtung vor Beschädigungen zu schützen, sieht eine vorteilhafte Ausführungsform vor, dass das Gehäuse einen Kantenschutz aufweist, der sich vorzugsweise entlang des Außenumfangs des Gehäuses erstreckt. Der Kantenschutz kann insbesondere zwei miteinander verschraubte Rahmen Teile umfassen.

[0022] In einer alternativen Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass der Kantenschutz ein massives Gummielement umfasst, das mit dem Gehäuse verklebt ist. Vorzugsweise erstreckt sich das Gummielement entlang des Außenumfangs des Gehäuses. Optional kann das Gummielement zusätzlich mit dem Gehäuse verschraubt sein. Das Gummielement kann bei entsprechender Ausgestaltung auch das Gehäuse der Beleuchtungsvorrichtung abdichten, so dass auf ein separates Dichtungselement verzichtet werden kann.

[0023] Damit die Beleuchtungsvorrichtung auch in der besonders sensiblen Zone 0 eingesetzt werden kann, ist es neben dem elektrischen Aufbau und der Abdichtung, die in Anspruch 1 definiert sind, erforderlich, dass die transparente Abdeckung die oben erwähnte antistati-

sche Strukturierung aufweist, die Hin- und Rückleiter des Anschlusskabels abgeschirmt sind und die externe, netzgebundene Stromversorgungseinrichtung, die außerhalb der Zone 0 angeordnet ist, mittels des Anschlusskabels untrennbar mit der Beleuchtungseinheit verbunden ist.

[0024] Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden deutlich anhand der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die beiliegenden Abbildungen. Darin zeigen

Fig. 1 eine Schnittansicht einer explosionsgeschützten Beleuchtungsvorrichtung für den Gebrauch in explosionsgefährdete Bereichen, die gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung aufgebaut ist;

Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung einer Einzelheit II in Fig. 1;

Fig. 3 eine Unteransicht der Beleuchtungsvorrichtung gemäß Fig. 1.

[0025] Unter Bezugnahme auf Fig. 1 soll nachfolgend der grundlegende konstruktive Aufbau einer explosionsgeschützten Beleuchtungsvorrichtung gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung näher erläutert werden. Die explosionsgeschützte Beleuchtungsvorrichtung ist konstruktiv so gestaltet, dass sie in explosionsgefährdeten Bereichen, insbesondere auch in den besonders explosionsgefährdeten Bereichen der Zone 0 (zum Beispiel in großen Treibstofftanks) eingesetzt werden kann.

[0026] Die Beleuchtungsvorrichtung umfasst ein tragbares Gehäuse mit einer transparenten, im Wesentlichen haubenförmigen Abdeckung 1 und einer Gehäuserückwand 3. Die transparente Abdeckung 1, durch die während des Betriebs der Beleuchtungsvorrichtung zur Beleuchtung/Ausleuchtung des Arbeitsbereichs Licht einer Beleuchtungseinheit, welche eine Mehrzahl von Leuchtdioden 5 umfasst, hindurchtreten kann, besteht aus Kunststoff, vorzugsweise aus Polycarbonat. Die Gehäuserückwand 3 ist demgegenüber vorzugsweise aus Metall hergestellt. Im Inneren des Gehäuses ist eine Reflektoreinheit 2 untergebracht, die auch als Leuchtmittelträger dient und in diesem Ausführungsbeispiel aus einem Lochblech besteht, welches mit einer Vielzahl von Leuchtdioden 5 bestückt ist.

[0027] Die Reflektoreinheit 2 ist in einer ersten Alternative bei freier Verdrahtung der Leuchtdioden 5 zur Verkürzung von Kriechstrecken rückseitig luftdicht und ohne Freiräume vergossen. Derjenige Bereich der Reflektoreinheit 2, aus dem das von den Leuchtdioden 5 während des Betriebs der Beleuchtungsvorrichtung erzeugte Licht austritt, ist demgegenüber nicht vergossen. In einem alternativen Ausführungsbeispiel kann auch eine Festverdrahtung der Leuchtdioden 5 - beispielsweise

mit Hilfe von Leiterplatten - vorgesehen sein. Bei dieser Variante kann auf das Vergießen der Reflektoreinheit 2 verzichtet werden.

[0028] Die Rückseite der Reflektoreinheit 2 ist an der Gehäuserückwand 3 der Beleuchtungsvorrichtung angebracht. Die transparente Abdeckung 1, die Reflektoreinheit 2 und die Gehäuserückwand 3 sind in diesem Ausführungsbeispiel miteinander verklebt und zusätzlich vernietet. In Fig. 3 sind mehrere entsprechende Niete zu erkennen. Die zusätzliche Vernietung ist nicht zwingend erforderlich und kann daher gegebenenfalls entfallen.

[0029] Wie in Fig. 1 zu erkennen ist, weist die transparente Abdeckung 1 in einem der Gehäuserückwand 3 gegenüberliegenden Bereich eine Mehrzahl konvexer Linsenfelder 100 auf, die integral mit der transparenten Abdeckung 1 ausgebildet sind und beim Betrieb der Beleuchtungsvorrichtung die Ausleuchtung des Arbeitsbereichs mit dem von den Leuchtdioden 5 emittierten Licht verbessern können.

[0030] Darüber hinaus weist die transparente Abdeckung 1 an ihrer Außenwand in Umfangsrichtung eine Mehrzahl voneinander beabstandeter, hier nicht explizit dargestellter Rippen auf, die sich im Wesentlichen senkrecht zur Gehäuserückwand 3 erstrecken und integral mit der transparenten Abdeckung ausgebildet sind. Die transparente Abdeckung 1 ist mittels der Linsenfelder 100 und der Rippen derart strukturiert, dass eine statische Aufladung während des Betriebs der Beleuchtungsvorrichtung wirksam verhindert werden kann. Dadurch können Funkenbildungswellen während des Betriebs der Beleuchtungsvorrichtung vermieden werden.

[0031] Zusätzlich zu der hier gezeigten transparenten Abdeckung 1 kann das Gehäuse der Beleuchtungseinheit weitere Gehäuseteile aufweisen, die vorzugsweise aus Kunststoff bestehen. Diese können entweder aus einem leitfähigen Polyamid 12 (PA12) mit einem Oberflächenwiderstand von etwa 10^6 bis $10^9 \Omega$ oder alternativ auch aus Polycarbonat bestehen, welches vorzugsweise die gleiche Stärke hat, wie das Polycarbonat, aus dem die transparente Abdeckung 1 besteht. Sofern das Gehäuse weitere Teile aus Polycarbonat aufweist, sind diese vorzugsweise ebenfalls mit Hilfe von Rippen derart strukturiert, dass eine elektrostatische Aufladung wirksam verhindert werden kann. Sofern für das Gehäuse der Beleuchtungseinheit leichtmetallhaltige Bauteile verwendet werden, werden die in den einschlägigen Normen vorgegebenen Spezifikationen eingehalten.

[0032] Darüber hinaus weist die Beleuchtungsvorrichtung, wie insbesondere in Fig. 2 zu erkennen, ein Dichtungselement 4 auf, das sich entlang des Außenumfangs des Gehäuses erstreckt und dicht mit der Abdeckung 1 und der Gehäuserückwand 3 verklebt ist. Man erkennt, dass das Dichtungselement 4, das vorzugsweise aus Gummi besteht, darüber hinaus von zwei miteinander verschraubten Rahmenteilen 14, 15 umschlossen ist. Die beiden Rahmenteile 14, 15 dienen dabei als Kantschutz für das Gehäuse der Beleuchtungseinrichtung. In

einer alternativen Ausführungsform kann als Kantschutz auch ein massives verklebtes und optional zusätzlich verschraubtes Gummielement verwendet werden. In diesem Fall können dann die in Fig. 1 gezeigten Rahmenenteile 14, 15 entfallen. Das Gummielement dichtet bei dieser konstruktiven Ausgestaltung ebenfalls das Gehäuse ab, so dass auf ein zusätzliches Dichtungselement verzichtet werden kann.

[0033] Ferner umfasst die Beleuchtungseinheit, wie insbesondere in Fig. 3 zu erkennen, einen Tragrahmen 12, der im Wesentlichen U-förmig ausgebildet ist und am Gehäuse mit Hilfe geeigneter Montagemittel 11 angebracht ist, sowie einen Haltegriff 8, der an der Unterseite der Gehäuserückwand 3 mit Hilfe zweier voneinander beabstandeter Haltelaschen 9 angebracht ist. Der Haltegriff 8 kann gegebenenfalls schwenkbar in den Haltelaschen 9 gelagert sein und gegebenenfalls in der Arbeitsposition arretierbar ausgeführt sein. Am U-förmigen Rahmen ist ferner eine Rändelschraube 13 angebracht, mittels derer das Gehäuse zum Beispiel an einem Stativ oder dergleichen angebracht werden kann.

[0034] In dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel weist die Beleuchtungsvorrichtung insgesamt 524 Leuchtdioden 5 auf, wobei jeweils vier der Leuchtdioden 5 in Reihe geschaltet und einen einzelnen Leuchtdiodenstrang bilden. Die Gesamtheit der Leuchtdioden 5 ist dabei in drei unabhängige Stromkreise aufgeteilt. Im ersten und zweiten Stromkreis sind jeweils 176 Leuchtdioden 5 (jeweils 44 Leuchtdiodenstränge mit jeweils vier in Reihe geschalteten Leuchtdioden 5) vorgesehen. Der dritte Stromkreis umfasst insgesamt 172 Leuchtdioden (43 Leuchtdiodenstränge mit jeweils vier in Reihe geschalteten Leuchtdioden 5). Die Beleuchtungsvorrichtung weist also insgesamt 131 Leuchtdiodenstränge mit jeweils vier in Reihe geschalteten Leuchtdioden 5 auf. Bei einem Ausfall einer einzelnen Leuchtdiode 5 innerhalb eines Leuchtdiodenstrangs erlischt folglich jeweils nur dieser eine der insgesamt 131 Leuchtdiodenstränge. Durch diese Schaltung der Leuchtdioden 5 kann in besonders vorteilhafter Weise erreicht werden, dass beim Ausfall eines einzelnen Leuchtenstrangs nur dieser eine Strang außer Funktion ist und die übrigen Leuchtdiodenstränge eine ausreichende Leuchtkraft zum Beleuchten des Arbeitsbereichs zur Verfügung stellen.

[0035] In der Gehäuserückwand 3 ist ein Anschluss 6 mit einer Gewindebohrung vorgesehen, die zur Aufnahme einer Leitungseinführung beziehungsweise einer Aderleitungsdurchführung 7 geeignet ist, mittels derer die Versorgungsspannung über ein Anschlusskabel, das eine Länge von bis zu fünfzig Metern haben kann, von einer Stromversorgungseinrichtung, die außerhalb der Zone 0 angeordnet ist, in die Beleuchtungseinheit eingespeist und den Leuchtdioden 5 zur Verfügung gestellt wird. Die Stromversorgungseinrichtung kann zum Beispiel an einer Wickleinrichtung für das Anschlusskabel, die außerhalb der Zone 0 angeordnet ist, angebracht sein. Die Beleuchtungseinheit mit den Leuchtdioden 5 ist bei einer Eignung der Beleuchtungsvorrichtung für die

Zone 0 über das Anschlusskabel untrennbar mit der Stromversorgungseinrichtung verbunden.

[0036] Wie oben bereits erwähnt, weist die Beleuchtungsvorrichtung in dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel drei unabhängige Stromkreise für die Leuchtdioden 5 auf. Die Leuchtdioden 5 werden vorzugsweise an ihrem Arbeitspunkt betrieben, damit möglichst geringe Stromstärken erreicht werden können. Die gesamte Ausgangsspannung der netzgebundenen Stromversorgungseinrichtung beträgt in diesem Ausführungsbeispiel $3 \times U_N = 12,7 \text{ V (DC)}$ und der gesamte Nennstrom beträgt $3 \times I_N = 340 \text{ mA (DC)}$. Daraus ergibt sich eine gesamte Leistungsaufnahme P (mit der Genauigkeit von einer Nachkommastelle) von $3 \times 4,3 \text{ W} = 12,9 \text{ W}$. Allgemein kann die gesamte Ausgangsspannung im Intervall zwischen 12,7 V und 13,2 V (DC) liegen. Der gesamte Nennstrom kann im Intervall zwischen 340 und 380 mA liegen. Es ist allerdings zu berücksichtigen, dass die Leistungsaufnahme pro Stromkreis in jedem Fall kleiner als 5 W sein muss. Eine Leistung von 5 W ist die kritische Grenze, oberhalb derer es zu einer Prüfgaszündung kommen kann. Durch die besondere Schaltung können somit der Strom und die Spannung, die zum Betrieb der Beleuchtungsvorrichtung erforderlich sind, und damit auch die Leistung verringert werden, so dass eine Zündung von Gasen im explosionsgefährdeten Bereich, in dem die Beleuchtungsvorrichtung betrieben wird, verhindert werden kann.

[0037] Das Anschlusskabel zwischen der externen Stromversorgungseinrichtung und der Beleuchtungsvorrichtung, das für eine einfache Handhabung auf einer Wickleinrichtung angeordnet ist, an der sich vorzugsweise auch die Stromversorgungseinrichtung befindet, weist in diesem Ausführungsbeispiel für jeden unabhängigen Stromkreis einen Hinleiter (insgesamt also drei Hinleiter) sowie einen Rückleiter auf. Je nach Anforderung kann das Anschlusskabel textil- oder metallbewehrt sein. Die drei Hinleiter sowie der eine Rückleiter des Anschlusskabels sind abgeschirmt, wobei jeder Leiter vorzugsweise einzeln abgeschirmt ist. Die Abschirmungen der Leiter des Anschlusskabels sind mit einem Erdungswinkel 17, der mittels einer Montageschraube 18 und eines Federrings 19 an der Gehäuserückwand 3 angebracht ist, verbunden, so dass die Abschirmungen der Leiter gleichzeitig Schutzleiter zur elektrischen Absicherung der Beleuchtungsvorrichtung sind.

Patentansprüche

1. Explosionsgeschützte Beleuchtungsvorrichtung, geeignet für den Gebrauch in explosionsgefährdeten Bereichen, umfassend
 - ein Gehäuse mit einer transparenten Abdeckung (1) und einer Gehäuserückwand (3),
 - eine Beleuchtungseinheit, die im Gehäuse untergebracht ist,

- eine externe, netzgebundene Stromversorgungseinrichtung, an der die Beleuchtungseinheit mittels eines Anschlusskabels angeschlossen ist,
- dadurch gekennzeichnet, dass** die Beleuchtungseinheit eine Mehrzahl von Leuchtdioden (5) umfasst, die in mehreren unabhängigen Stromkreisen derart geschaltet und betreibbar sind, dass die Leistungsaufnahme in jedem der Stromkreise kleiner als fünf Watt ist, und dass das Gehäuse mit mindestens einem Dichtungselement (14) abgedichtet ist.
2. Explosionsgeschützte Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder der Stromkreise mehrere Leuchtdiodenstränge umfasst, in denen jeweils mindestens zwei, vorzugsweise mindestens vier der Leuchtdioden (5) des jeweiligen Stromkreises in Reihe geschaltet sind.
3. Explosionsgeschützte Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beleuchtungseinheit eine Reflektoreinheit (2) umfasst, die den Leuchtdioden (5) zugeordnet ist und vorzugsweise als Leuchtmittelträger für die Leuchtdioden (5) ausgebildet ist.
4. Explosionsgeschützte Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reflektoreinheit (2) aus einem Lochblech besteht, in das die Leuchtdioden (5) eingesetzt sind.
5. Explosionsgeschützte Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die transparente Abdeckung (1) aus Kunststoff, insbesondere aus Polycarbonat, besteht.
6. Explosionsgeschützte Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die transparente Abdeckung (1) eine antistatische Strukturierung aufweist, geeignet, eine elektrostatische Aufladung des Gehäuses während des Betriebs der Beleuchtungsvorrichtung zu vermeiden.
7. Explosionsgeschützte Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die transparente Abdeckung (1) eine Mehrzahl von Linsenfeldern (100) umfasst, die integral mit der transparenten Abdeckung (1) ausgebildet sind und vorzugsweise konvex geformt sind.
8. Explosionsgeschützte Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die transparente Abdeckung (1) eine Mehrzahl von Rippen umfasst, die mit Ab-
- 5 stand voneinander entlang des Außenumfangs der transparenten Abdeckung (1) angeordnet sind.
9. Explosionsgeschützte Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Anschlusskabel eine der Zahl der unabhängigen Stromkreise entsprechende Anzahl von Hinleitern und einen Rückleiter aufweist.
10. Explosionsgeschützte Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder der Hinleiter und/oder der Rückleiter eine Abschirmung aufweist.
15. Explosionsgeschützte Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Gehäuserückwand (3) ein Erdungswinkel (17) angebracht ist, an den die Abschirmungen der Hinleiter und/oder des Rückleiters angeschlossen sind.
20. Explosionsgeschützte Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die transparente Abdeckung (1), die Reflektoreinheit (2) und die Gehäuserückwand (3) miteinander verklebt und/oder miteinander vernietet sind.
25. Explosionsgeschützte Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich das Dichtungselement (4) entlang des Außenumfangs des Gehäuses erstreckt und vorzugsweise mit der transparenten Abdeckung (1) und der Gehäuserückwand (3) verklebt ist.
30. Explosionsgeschützte Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse einen Kantschutz aufweist, der sich vorzugsweise entlang des Außenumfangs des Gehäuses erstreckt.
35. Explosionsgeschützte Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kantschutz zwei miteinander verschraubte Rahmenteile (14, 15) oder ein massives Gummielement, das mit dem Gehäuse verklebt ist, umfasst.
40. Explosionsgeschützte Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die transparente Abdeckung (1) eine mehrfach gewellte Form aufweist.
45. Explosionsgeschützte Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die transparente Abdeckung (1) eine mehrfach gewellte Form aufweist.
50. Explosionsgeschützte Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die transparente Abdeckung (1) eine mehrfach gewellte Form aufweist.
55. Explosionsgeschützte Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die transparente Abdeckung (1) eine mehrfach gewellte Form aufweist.

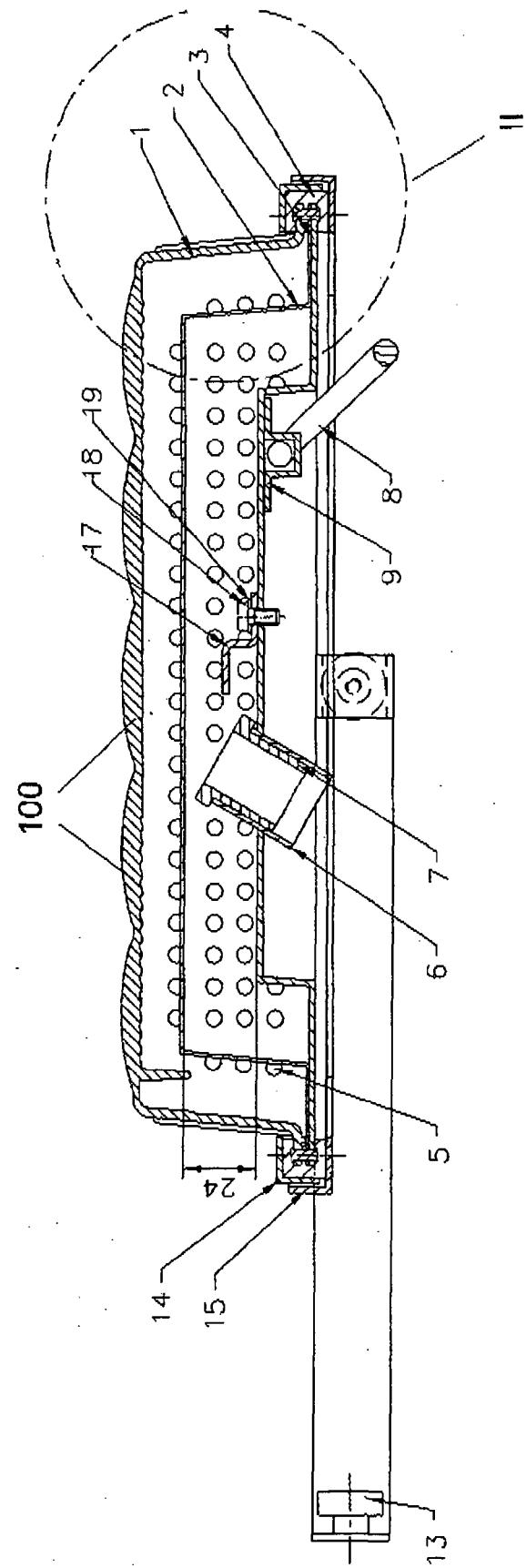


Fig. 1

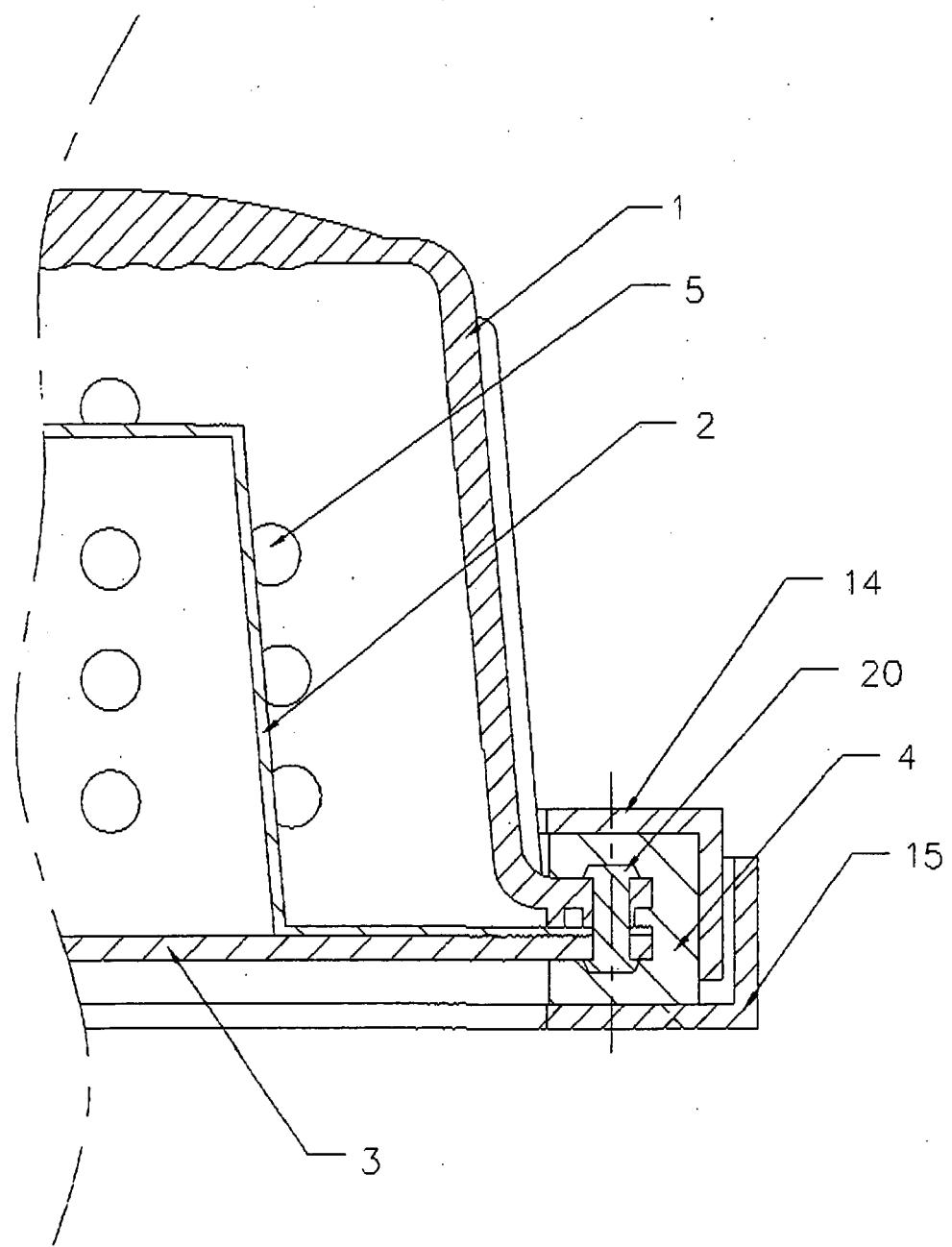


Fig. 2

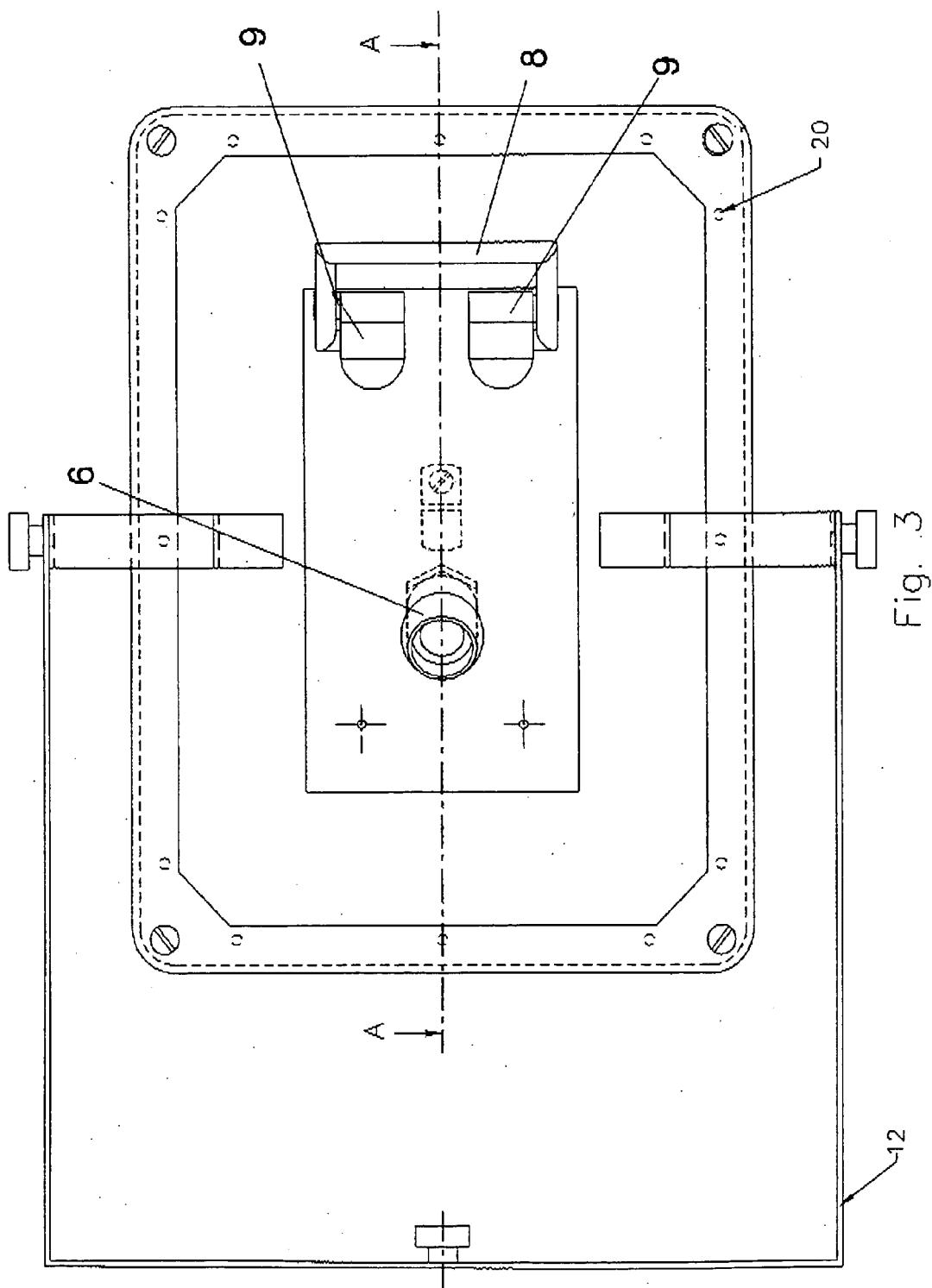


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 08 01 4787

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 308 670 A (CENTAUREA OY [FI]) 7. Mai 2003 (2003-05-07) * Absatz [0001] - Absatz [0028]; Abbildungen 1,2 *	1,2,6,9, 10,14	INV. F21V25/12
Y A	----- US 2007/153520 A1 (CURRAN JOHN W [US] ET AL) 5. Juli 2007 (2007-07-05) * Absatz [0016] - Absatz [0052]; Abbildungen 1-5 *	3,4,7 5,8, 11-13,15	
Y	----- US 2006/109662 A1 (REIFF PAUL J [US] ET AL) 25. Mai 2006 (2006-05-25) * Absatz [0071]; Abbildung 10 *	3	
Y	----- EP 1 635 113 A (BOESHA GMBH & CO KG [DE]) 15. März 2006 (2006-03-15) * das ganze Dokument *	7 4	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F21V
1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 20. Oktober 2008	Prüfer Arboreanu, Antoniu
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldeatum veröffentlicht worden ist		
A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument		
O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument		
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		

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

EP 08 01 4787

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.

20-10-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1308670	A	07-05-2003	KEINE	
US 2007153520	A1	05-07-2007	KEINE	
US 2006109662	A1	25-05-2006	KEINE	
EP 1635113	A	15-03-2006	DE 102004044166 A1	30-03-2006