



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.11.2009 Patentblatt 2009/45

(51) Int Cl.:
B61L 5/18 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09158003.5**

(22) Anmeldetag: **16.04.2009**

(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 MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **30.04.2008 DE 102008022346**

(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
80333 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Berg, Eike**
12203 Berlin (DE)

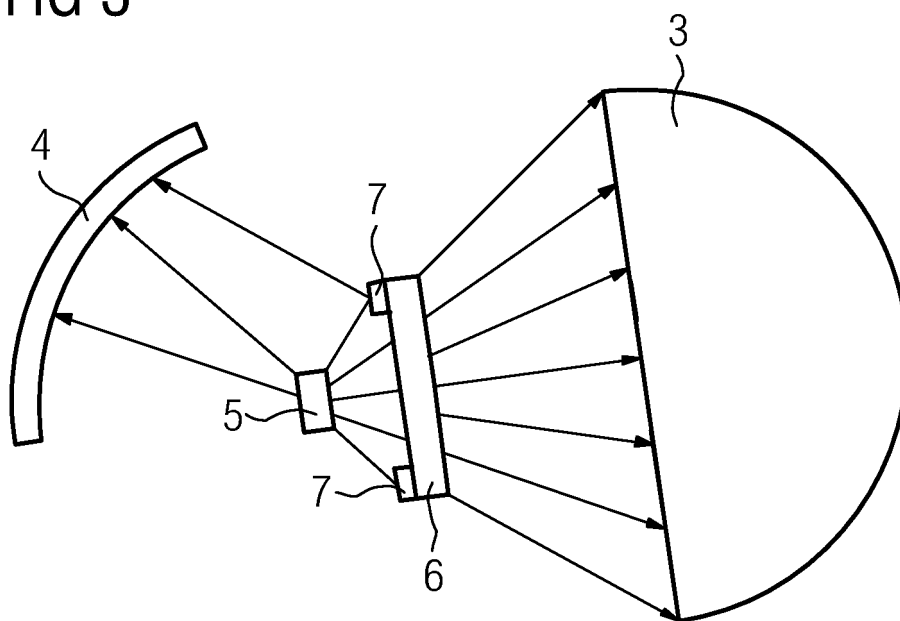
- **Frost, Uwe**
12555 Berlin (DE)
- **Kreplin, Ulrich**
16321 Bernau bei Berlin (DE)
- **Liebscher, Jörg**
38302 Wolfenbüttel (DE)
- **Oertel, Jan**
12437 Berlin Treptow (DE)
- **Pöpplow, Norbert**
15732 Eichwalde (DE)
- **Zabel, Michael**
12685 Berlin (DE)
- **Zimmermann, Dirk**
13053 Berlin (DE)

(54) **Lichtsignal**

(57) Die Erfindung betrifft ein Lichtsignal mit einem für eine Glühfadenanordnung konzipierten optischen System (3) zur Abstrahlung des Lichts in mindestens einen Raumwinkel, insbesondere zur Darstellung von Signalbegriffen bei schienengebundenen Verkehrswegen. Um

LEDs (5) unter Beibehaltung des optischen Systems (3) verwenden zu können, ist vorgesehen, dass die Glühfadenanordnung durch eine LED-Anordnung mit glühfadenspezifischen Charakteristika, insbesondere hinsichtlich geometrischer Abmessungen, Lichtstromhöhe und Lichtstromverteilung, ersetzt ist.

FIG 3



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Lichtsignal mit einem für eine Glühfadenanordnung konzipierten optischen System zur Abstrahlung des Lichts in mindestens einen Raumwinkel, insbesondere zur Darstellung von Signalbegriffen bei schienenengebundenen Verkehrswegen.

[0002] Die nachstehenden Erläuterungen beziehen sich im Wesentlichen auf Leuchtzeichen oder Lichtsignale zur Darstellung von Signalbegriffen bei schienenengebundenen Verkehrswegen, ohne dass der beanspruchte erfinderische Gegenstand auf diese Anwendung beschränkt sein soll.

[0003] Bei bekannten Lichtsignalen wird als Leuchtmittel überwiegend eine Glühfadenanordnung einer Glühlampe verwendet, deren Licht mittels eines optischen Systems in einen definierten Raumwinkel für Fernsicht und häufig zusätzlich einen zweiten definierten Raumwinkel für Nahsicht gerichtet wird. Lichtsignale für eisenbahnsicherungsstechnische Anlagen bilden in der Regel ein komplexes System, bestehend aus Glühlampe, Farbscheibe, Linsensystem, Abschlussglas und eventuell einer zusätzlichen Streuscheibe. Dieses System ist dabei optimal auf die charakteristischen Eigenschaften der speziellen Glühfadenanordnung der jeweils verwendeten Glühlampe abgestimmt. Die Komplexität des optischen Systems ist auch darin begründet, dass möglichst unterschiedliche Anbringungs- und Beobachtungspunkte, Kurvenradien des Schienenweges und Erkennungsweiten realisiert werden müssen. Nachteilig bei der Verwendung von Glühfadenanordnungen als Leuchtmittel ist vor allem deren relativ geringe Lebensdauer, welche außerdem sehr unterschiedlich und kaum vorhersagbar ist. Dadurch kann es zu Ausfällen kommen, die erhebliche Störungen im Bahnbetriebsablauf verursachen. Nachteilig bei der klassischen Glühfadenanordnung ist weiterhin, dass nur maximal 5 % der eingesetzten Energie in Licht umgewandelt werden, während der restliche Energieeinsatz als Wärme verpufft. Auch Halogenlampen funktionieren nach dem Glühfadenprinzip, sind aber etwas effizienter.

[0004] Auf einem gänzlich anderen Prinzip beruhen LEDs - lichtemittierende Dioden. LEDs erzeugen Licht durch elektrische Anregung eines Halbleiters. Dabei werden bis zu 40 % des Energieeinsatzes in Licht umgewandelt. LEDs sind außerdem klein, robust und langlebig, wobei eine Lebensdauer von bis zu 100.000 Betriebsstunden erreichbar ist. Durch ständige Weiterentwicklung der LED-Technik sind LEDs verfügbar geworden, die auch den hohen Anforderungen der Eisenbahn-Lichtsignale hinsichtlich Lichtstromhöhe und Farbkonstanz genügen. Infolge der ständigen Weiterentwicklung der LEDs ergibt sich zunehmend die Notwendigkeit, Glühfadenanordnungen durch LED-Anordnungen zu ersetzen. Problematisch dabei ist vor allem die optische Anpassung, da das vorhandene optische System auf die spezielle Abstrahlcharakteristik der Glühfadenanordnung abgestimmt ist. LEDs besitzen eine gänzlich andere Ab-

strahlcharakteristik, sodass in der Regel das komplette optische System durch ein LED-spezifisches optisches System ersetzt werden muss, wie beispielsweise in der EP 1 457 945 A1 und der US 6 249 375 B1 beschrieben.

[0005] Um das hochkomplexe optische System weiterverwenden zu können, wurde gemäß EP 1 538 059 B1 vorgeschlagen, zwischen der LED-Anordnung und dem vorhandenen optischen System ein weiteres optisches System anzuordnen, dessen Brennpunkt mit dem lichteintrittseitigen Brennpunkt des vorhandenen optischen Systems übereinstimmt. Auf diese Weise ergibt sich eine optische Anpassung einer modernen LED-Anordnung auf das bewährte optische System für Glühfadenanordnungen. Nachteilig bei dieser Lichtsignal-Gestaltung ist neben der Notwendigkeit, ein zusätzliches optisches System quasi zwischenzuschalten, die sich dadurch ergebende Vergrößerung der Bauform, insbesondere der Länge, des gesamten Lichtsignals und damit des Lichtsignal-Gehäuses. Darüber hinaus ist nicht zu erwarten, dass die Brennpunktfokussierung des LED-Lichts eine exakte Abbildung der Glühfadenanordnung ermöglicht. Daraus resultieren Lichtverluste und letztlich eine Verschlechterung der optischen Eigenschaften des Lichtsignals.

[0006] Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Lichtsignal der gattungsgemäßen Art anzugeben, das ohne Einbuße an optischer Qualität die Weiterverwendung des vorhandenen optischen Systems und auch der wesentlichen Baugruppen des Lichtsignal-Gehäuses ermöglicht.

[0007] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass die Glühfadenanordnung durch eine LED-Anordnung mit glühfadenspezifischen Charakteristika, insbesondere hinsichtlich geometrischer Abmessungen, Lichtstromhöhe und Lichtstromverteilung, ersetzt ist.

[0008] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass sich die Glühfadengeometrie und deren Lichtstromcharakteristika durch eine oder mehrere LEDs der neuesten Generation nachbilden lassen. Geeignet dazu sind beispielsweise kleine, stabförmige LEDs der Serie CL-L100 der Citizen Electronics Co Ltd. Mit diesen länglichen Leuchtflächen ergibt sich die Möglichkeit, Glühfadenformen herzustellen, was mit den weitverbreiteten runden Abstrahlflächen älterer LED-Generationen nicht mit der erforderlichen Formtreue realisierbar war.

[0009] Das qualitativ hochwertige optische System bewährter Bauart sorgt für die optimale Ausleuchtung des für die Sichtbarkeit des Signalbegriffes, insbesondere durch das Bedienungspersonal der schienenengebundenen Verkehrsmittel, maßgeblichen Raumwinkels.

[0010] Gemäß Anspruch 2 ist vorgesehen, dass die LED-Anordnung mindestens eine LED und ein Optikelement aufweist und dass eine Einrichtung zur Abstrahlung eines Teils des Gesamtlichts in Richtung eines für die Glühfadenanordnung konzipierten Nahstreuspiegels vorgesehen ist. Die eine oder auch mehrere LEDs werden dabei mit dem Optikelement derart kombiniert, dass sich ein Lichtstrom ergibt, welcher vergleichbar dem

Lichtstrom der Glühfadenanordnung ist, wobei zusätzlich ein vorhandener Nahstreuspiegel mittels der speziellen Einrichtung ausgeleuchtet wird. Aber auch ohne Nahstreuspiegel kann das zu übernehmende Grundsystem bereits für die Fernbereichs- und die Nahbereichsdarstellung von Signalbegriffen konzipiert sein, beispielsweise durch eine Spezialoptik am unteren Rand des optischen Systems zur Lichtstreuung nach unten, das heißt in Bodenrichtung. Die Weiterverwendbarkeit des optischen Systems bei Eignung desselben für die Fernbereichs- und die Nahbereichsdarstellung von Signalbegriffen, beispielsweise mittels Nahstreuspiegel oder Spezialoptik, ist wegen dessen Hochwertigkeit besonders vorteilhaft.

[0011] Bei der Nahstreuspiegelvariante kann das Optikelement gemäß Anspruch 3 mit einer reflektierenden Fläche ausgestattet sein, durch welche ein Teil des Gesamtlichts in Richtung Nahstreuspiegel abgelenkt wird.

[0012] Denkbar ist auch die Verwendung mindestens einer LED der LED-Anordnung speziell für die Ausleuchtung des Nahstreuspiegels gemäß Anspruch 5.

[0013] Dabei kann die LED-Anordnung auch ohne zusätzliches Optikelement ausgebildet sein und nach Anspruch 4 lediglich mehrere LEDs umfassen, die quasi direkt den Glühfaden nachbilden.

[0014] Bei einer bevorzugten Ausbildung des Lichtsignals gemäß Anspruch 6 ist vorgesehen, dass eine Glühfadenanordnung mit Haupt- und Nebenfaden durch eine LED-Anordnung mit mindestens einer LED, die glühfadenspezifische Charakteristika des Hauptfadens nachbildet, und mindestens einer LED, die glühfadenspezifische Charakteristika des Nebenfadens nachbildet, ersetzt ist. Prinzipiell kann jede mehrfadige Glühlampe durch die Nachbildung jedes einzelnen Glühfadens durch entsprechend geformte oder angeordnete LEDs nachgebildet werden.

[0015] Die Erfindung wird nachfolgend anhand figürlicher Darstellungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 ein Glühfaden-Lichtsignal in Seitenansicht,

Figur 2 ein Glühfaden-Lichtsignal in Draufsicht,

Figur 3 ein LED-Lichtsignal in einer ersten Ausführung und

Figur 4 ein LED-Lichtsignal in einer zweiten Ausführung.

[0016] Das in Figur 1 dargestellte herkömmliche Glühfaden-Lichtsignal besteht im Wesentlichen aus einer Glühlampe 1 mit gewendelmäßigem Glühfaden 2 und einem stark vereinfacht angedeuteten optischen System 3. Zusätzlich ist ein Nahstreuspiegel 4 dargestellt, welcher entsprechend dem Verwendungszweck vorgesehen sein kann. Es ist ersichtlich, dass der gewendelte Glühfaden 2 bei Ansicht von der Seite eine rotationssymmetrische Lichtstromverteilung, die durch Pfeile angedeutet

ist, besitzt. Der Nahstreuspiegel 4 sammelt einen Teil des nach hinten abgestrahlten Lichtstromes und reflektiert diesen wieder in Richtung optisches System 3, welches diesen Lichtstrom in den Nahbereich abstrahlt, wodurch die Nahsichterkennbarkeit des Lichtsignals verbessert wird.

[0017] Ein Glühfaden-Lichtsignal in der Ansicht von oben zeigt Figur 2, wobei hier kein Nahstreuspiegel 4 vorgesehen ist. Bei dieser Draufsicht ist die Wirkung der räumlichen Ausdehnung des Glühfadens 2 zu erkennen. Jedes kleinste Oberflächensegment des Glühfadens 2 emittiert Lichtstrom. Die einzelnen Lichtströme überlagern sich und treffen auf das optische System 3. Der für die Signalwirkung relevante Lichtstrom des Glühfadens 2 ist der, der auf das optische System 3 und - wenn vorhanden - auf den Nahstreuspiegel 4 trifft.

[0018] Figur 3 zeigt eine erste Variante eines LED-Lichtsignals mit Nahstreuspiegel 4. Dabei ist mindestens eine LED 5 vorgesehen, welche mit einem Optikelement 6 derart kombiniert ist, dass sich ein Lichtstrom ergibt, welcher dem relevanten Lichtstrom der Glühlampe 1 gemäß Figuren 1 und 2 möglichst ähnlich ist. Das Optikelement 6 kann z. B. eine optische Linse oder auch eine Kombination aus mindestens einer Linse und lichtleitenden Komponenten sein. Für die Nachbildung des Lichtstromes in Richtung Nahstreuspiegel 4 kann das Optikelement 6 zusätzlich mit reflektierenden Flächen 7 ausgestattet sein, welche einen Teil des Gesamtlichtes nach hinten in Richtung Nahstreuspiegel 4 ablenken. Es ist auch möglich, den Nahstreuspiegel 4 durch separate LED's auszuleuchten, welche anstelle der reflektierenden Fläche 7 rückwärtig an dem Optikelement 6 angeordnet sind.

[0019] Bei der in Figur 4 veranschaulichten Ausführungsform werden mehrere LEDs 5 derart räumlich kombiniert, dass die geometrischen Abmessungen des Glühfadens 2 der Figuren 1 und 2 soweit wie möglich nachgebildet werden. Jede einzelne LED 5 produziert bei dieser Anordnung einen eigenen Lichtstrom. Die Überlagerung der Einzellichtströme führt dann zu einem Summenlichtstrom, welcher dem für die optimale Wirkung des optischen Systems 3 erforderlichen Lichtstrom nahekommt. Gegebenenfalls kann ein Lichtstrom in Richtung eines Nahstreuspiegels 4 auch hier durch mindestens eine rückwärtig strahlende LED realisiert werden.

Patentansprüche

1. Lichtsignal mit einem für eine Glühfadenanordnung konzipierten optischen System (3) zur Abstrahlung des Lichts in mindestens einen Raumwinkel, insbesondere zur Darstellung von Signalbegriffen bei schienengebundenen Verkehrswegen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Glühfadenanordnung durch eine LED-Anordnung mit glühfadenspezifischen Charakteristika, insbesondere hinsichtlich geometrischer Abmessungen, Lichtstrom-

höhe und Lichtstromverteilung, ersetzt ist.

2. Lichtsignal nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die LED-Anordnung mindestens eine LED (5) und ein Optikelement (6) aufweist und dass eine Einrichtung zur Abstrahlung eines Teils des Gesamtlichts in Richtung eines für die Glühfadenanordnung konzipierten Nahstreu-
 spiegels (4) vorgesehen ist. 5
 10
3. Lichtsignal nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung als reflektierende Fläche (7) des Optikelementes (6) ausgebildet ist. 15
4. Lichtsignal nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die LED-Anordnung mehrere LEDs (5) aufweist und dass eine Einrichtung zur Abstrahlung eines Teils des Gesamtlichts in Richtung eines für die Glühfadenanordnung konzipierten Nahstreu-
 spiegels (4) vorgesehen ist. 20
5. Lichtsignal nach einem der Ansprüche 2 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung mindestens eine LED (5) der LED-Anordnung aufweist. 25
6. Lichtsignal nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass eine Glühfadenanordnung mit Haupt- und Nebenfaden durch eine LED-Anordnung mit mindestens einer LED (5), die glühfadenspezifische Charakteristika des Hauptfadens nachbildet, und mindestens einer LED (5), die glühfadenspezifische Charakteristika des Nebenfadens nachbildet, ersetzt ist. 30
 35

40

45

50

55

FIG 1
(Stand der Technik)

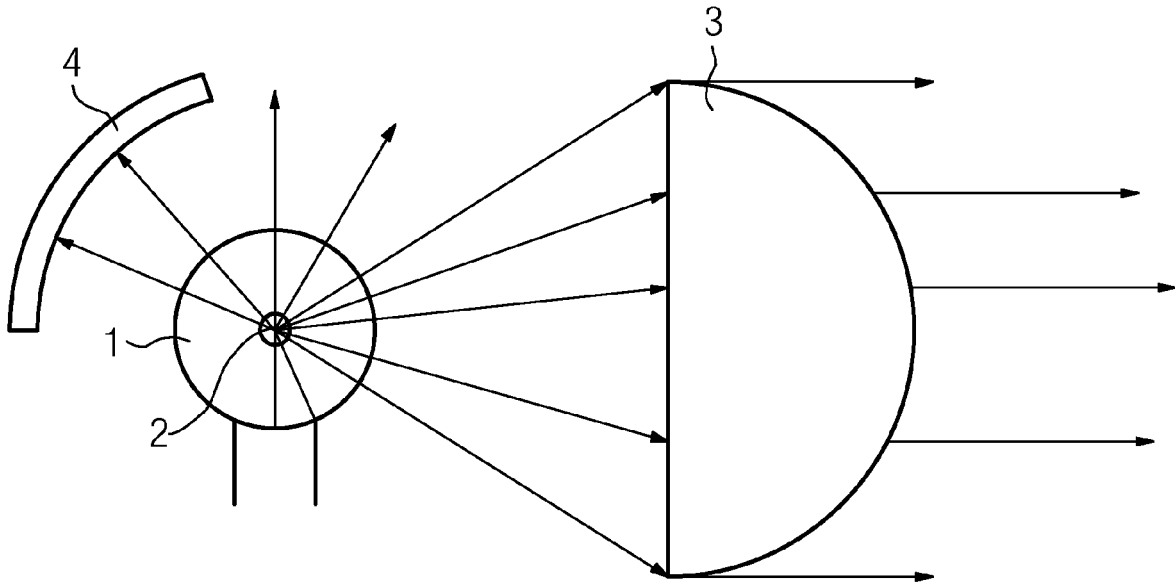


FIG 2
(Stand der Technik)

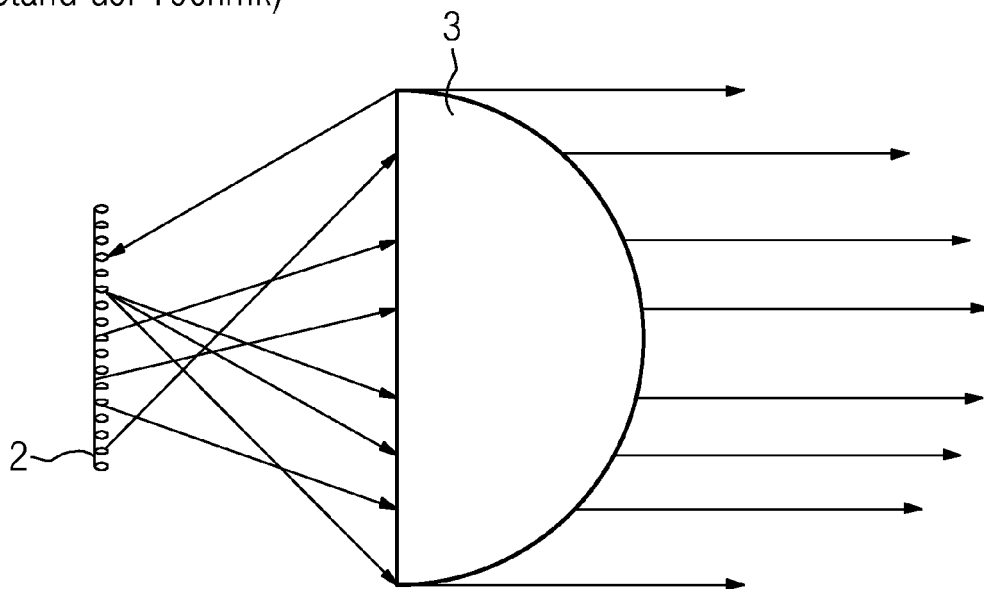


FIG 3

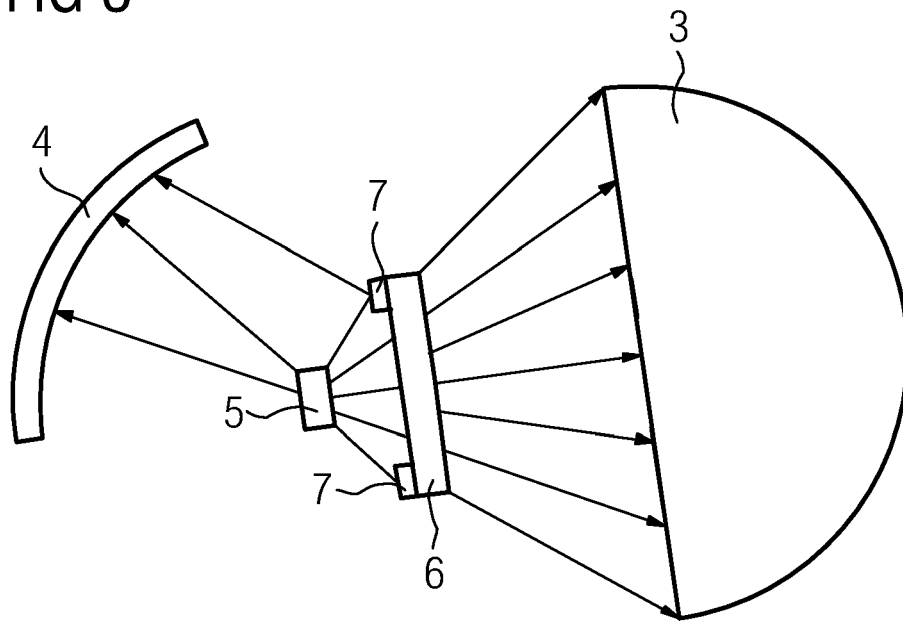
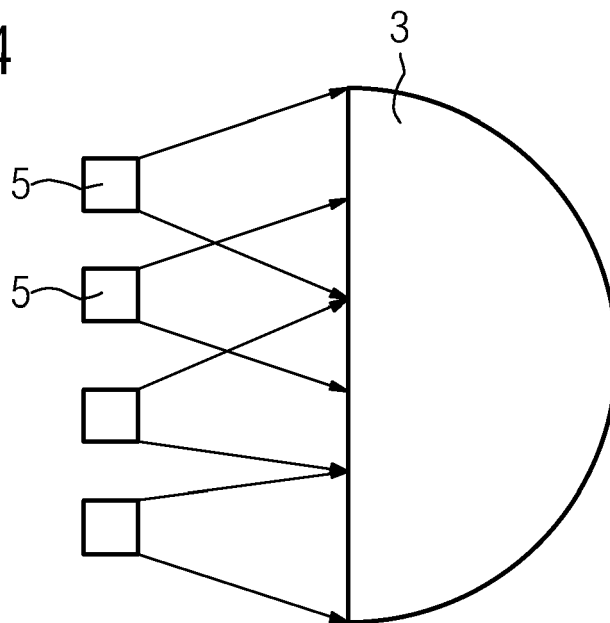


FIG 4



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

- EP 1457945 A1 [0004]
- US 6249375 B1 [0004]
- EP 1538059 B1 [0005]