

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Anmeldenummer: GM 323/2015 (51) Int. Cl.: **H05B 45/10** (2020.01)
(22) Anmeldetag: 05.11.2015 **H05B 47/21** (2020.01)
(24) Beginn der Schutzdauer: 15.11.2020 **H05B 45/37** (2020.01)
(45) Veröffentlicht am: 15.11.2020 **H05B 45/58** (2020.01)
H05B 47/175 (2020.01)
F21S 2/00 (2016.01)

(30) Priorität:
11.09.2015 DE 102015217392.5 beansprucht.

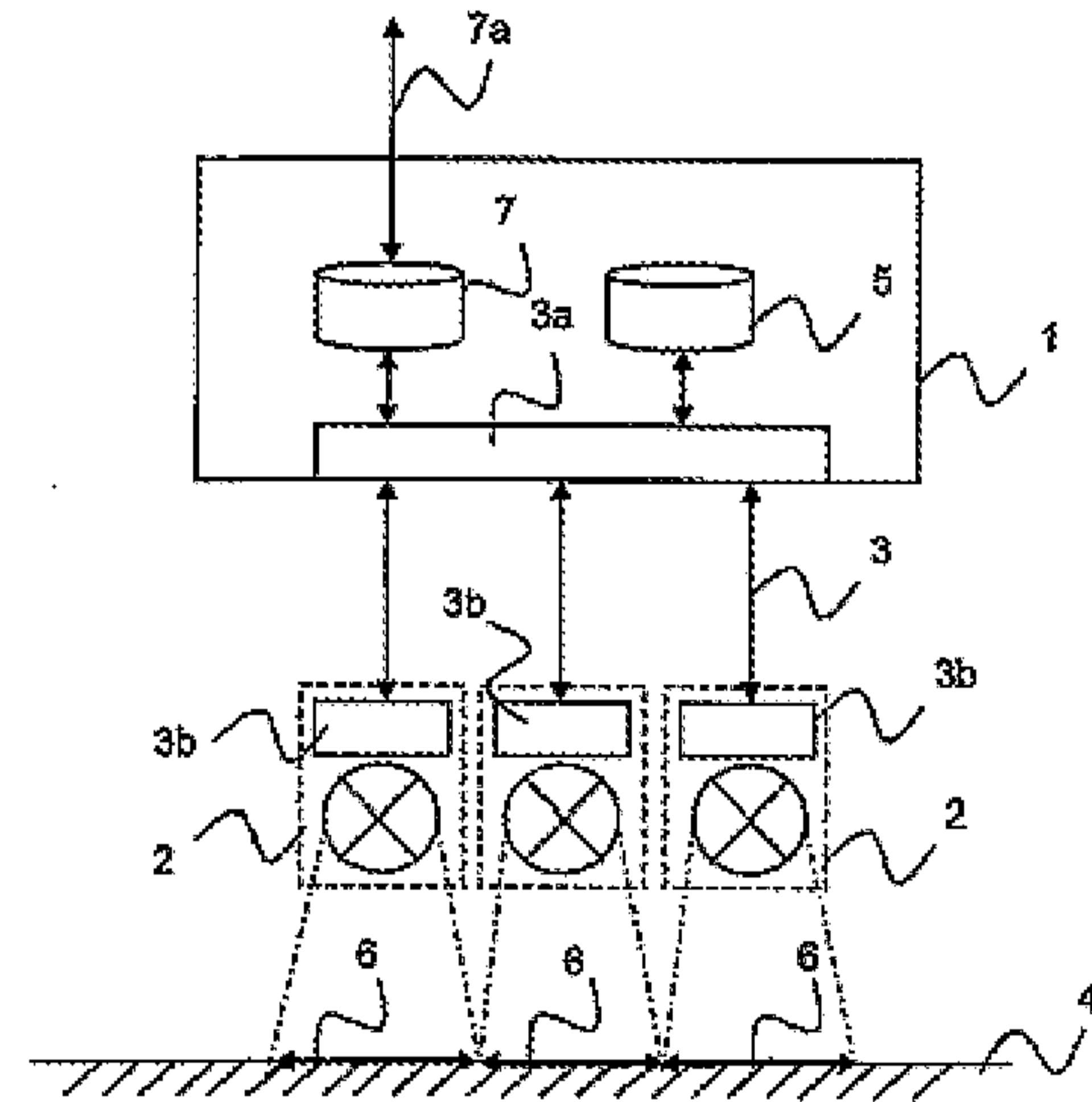
(56) Entgegenhaltungen:
WO 2012129243 A1
DE 102012207170 A1
DE 102005024449 A1
WO 2008104927 A2

(73) Gebrauchsmusterinhaber:
Tridonic GmbH & Co KG
6850 Dornbirn (AT)

(74) Vertreter:
Barth Alexander Dipl.Ing. (FH)
6850 Dornbirn (AT)

(54) **Beleuchtungssystem, Betriebsgerät für ein Leuchtmittel und Verfahren zum Betreiben eines Beleuchtungssystems**

(57) Die Erfindung betrifft ein Beleuchtungssystem, ein Betriebsgerät für ein Leuchtmittel sowie ein Verfahren zum Betreiben eines Beleuchtungssystems. Das Beleuchtungssystem umfasst ein Leuchtmittel (2) zur Beleuchtung eines Gebäudeteils (4), eine Steuereinheit (1) zum Einstellen und Steuern eines Beleuchtungsparameters zumindest eines der Leuchtmittel (2) und eine Schnittstelle (3), die zum Übertragen eines elektrischen Steuersignals zwischen dem Leuchtmittel (2) und der Steuereinheit (1) eingerichtet ist. Die Steuereinheit (1) greift während einer Betriebsphase des Beleuchtungssystems auf einen Speicher zu, in dem zumindest eine Lichtplanungsinformation (7) aus einer Lichtplanungsphase des Beleuchtungssystems abgelegt ist. Die Steuereinheit (1) passt das Steuersignal auf Basis der Lichtplanungsinformation (7) an, wenn eine Meldung, vorzugsweise von einem der Leuchtmittel (2), generiert wurde, dass zumindest ein Lichtparameter als Beleuchtungsparameter des Beleuchtungssystems verändert ist.



Beschreibung

BELEUCHTUNGSSYSTEM, BETRIEBSGERÄT FÜR EIN LEUCHTMITTEL UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES BELEUCHTUNGSSYSTEMS

[0001] Die Erfindung betrifft ein Beleuchtungssystem, ein Betriebsgerät für ein Leuchtmittel innerhalb eines Beleuchtungssystems sowie ein Verfahren zum Betreiben eines Beleuchtungssystems.

[0002] Vor Installation eines Beleuchtungssystems innerhalb eines Gebäudeteils erfolgt typischerweise eine Lichtplanung, denn gegebenenfalls ist ein Büro als Gebäudeteil anders auszu-leuchten, als ein Flur als Gebäudeteil. In dieser Lichtplanungsphase eines Beleuchtungssystems wird zunächst mittels eines Lichtplanungsprogramms eine Lichtplanungsinformation ermittelt.

[0003] Dabei wird ausgehend von Soll-Beleuchtungsstärken an zumindest einer definierten Position in einem Gebäudeteil, beispielsweise an der Oberfläche einer Arbeitsfläche in einem Büro und/oder einer Montagehalle und/oder einer definierten Fläche in einem Flur, die dazu benötigte Auslegung des Beleuchtungssystems berechnet, wobei insbesondere die Anzahl, die Platzierung und ggf. geforderte Beleuchtungsparameter von Lichtquellen für diese spezielle Position im Gebäudeteil zu berechnen sind.

[0004] Im Folgenden umfasst der Begriff „Lichtplanungsinformation“ zumindest Soll-Beleuchtungsstärken an definierten Positionen in einem Gebäudeteil, die von dem Beleuchtungssystem beleuchtet werden. Weiterhin umfasst der Begriff „Lichtplanungsinformation“ eine ermittelte Anzahl von Leuchtmitteln zum Erhalten der Soll-Beleuchtungsstärke, einer Abstandsinformation der einzelnen Leuchtmittel untereinander und ggf. den geforderten Abstrahlwinkel, den das Leuchtmittel aufweisen soll.

[0005] Sodann können durch das Lichtplanungsprogramm normativ geforderte Beleuchtungsparameter aus der Lichtplanungsinformation berechnet und abhängig davon Leuchtmitteltypen, Leuchtmittelpositionen und Leuchtmittelansteuerungen festgelegt werden. Die während dieser Lichtplanungsphase des Beleuchtungssystems errechneten Beleuchtungsparameter werden dann an das geplante Beleuchtungssystem übertragen. Darüber hinaus wird eine Steuereinheit im Beleuchtungssystem dazu verwendet, um Steuersignale für zumindest eines der Leuchtmittel aus den errechneten Beleuchtungsparametern zu generieren.

[0006] Heutige Beleuchtungssysteme sind in der Lage, während der Betriebsphase festzustellen, ob ein Leuchtmittel bestimmungsgemäß betrieben wird oder ob ungewünschte Änderungen der Beleuchtungsparameter vorliegen. Bei festgestellten - ungewollten - Änderungen wird durch das Beleuchtungssystem eine Warnmeldung generiert und an ein Gebäudeverwaltungssystem als Zentraleinheit übermittelt. Beispielsweise kann so der Ausfall eines Leuchtmittels bzw. eine signifikante Verdunklung eines Teils eines Gebäudeteils gemeldet werden. Das Gebäudeverwaltungssystem als Zentraleinheit des Beleuchtungssystems kann dabei sogar erfahren, welches konkrete Leuchtmittel welche Änderung aufweist.

[0007] Nachteilig an den heutigen Beleuchtungssystemen ist es, dass bis zur jeweiligen Reparatur des Leuchtmittels oder Kompensation der Beleuchtungsveränderung keine Anpassung der übrigen Leuchtmittel innerhalb des Beleuchtungssystems geschieht. Somit kann ein nicht ordnungsgemäß funktionierendes Leuchtmittel über mehrere Tage oder Wochen hinweg nicht kompensiert sein, was zu Sicherheitsmängeln oder zumindest Beeinträchtigungen in dem Gebäudeteil führen kann.

[0008] Aufgabe der hier vorliegenden Erfindung ist es, eine - ungewollte - Änderung eines Beleuchtungsparameters im Beleuchtungssystem auf einfache Weise zu kompensieren.

[0009] Diese Aufgabe wird mit den in den nebengeordneten Patentansprüchen beschriebenen Maßnahmen gelöst.

[0010] Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung ist ein Beleuchtungssystem vorgesehen, wel-

ches wenigstens ein Leuchtmittel zur Beleuchtung eines Gebäudeteils aufweist. Weiterhin ist eine Steuereinheit zum Einstellen und Steuern eines Beleuchtungsparameters zumindest eines der Leuchtmittel vorgesehen. Eine Schnittstelle ist eingerichtet zum Übertragen eines elektrischen Steuersignals zwischen dem Leuchtmittel und der Steuereinheit, wobei die Steuereinheit während einer Betriebsphase des Beleuchtungssystems auf einen Speicher zugreift, in dem eine Lichtplanungsinformation aus einer Lichtplanungsphase des Beleuchtungssystems abgelegt ist und wobei die Steuereinheit das Steuersignal auf Basis der Lichtplanungsinformationen anpasst, wenn eine Meldung, vorzugsweise von einem der Leuchtmittel, generiert wurde, dass zumindest ein Lichtparameter als Beleuchtungsparameter des Beleuchtungssystems verändert ist.

[0011] Der Speicher ist dabei als Datenspeicher in der Steuereinheit vorgesehen und ermöglicht das Ablegen der Lichtplanungsinformation aus der Lichtplanungsphase, auf die sodann im Betrieb des Beleuchtungssystems zugegriffen werden kann, um das Beleuchtungssystem anhand der Lichtplanungsinformationen aufgrund zu kompensierender Änderungen anzupassen. Durch den Zugriff auf den Speicher mit der Lichtplanungsinformation kann das elektrische Steuersignal für ein Beleuchtungsmittel kompensatorisch angepasst werden, um erfasste Änderungen des Beleuchtungssystems, beispielsweise verursacht durch den Ausfall eines speziellen Leuchtmittels, einer Alterung oder einer alternativ begründeten signifikanten Abschwächung der Beleuchtungsstärke während eines Betriebs des Beleuchtungssystems zu kompensieren.

[0012] Dabei ist ein Leuchtmittel eine einzelne Leuchte oder eine Gruppe von Leuchten. Beispielsweise kann eine Leuchte eine Leuchtdiode oder eine Gruppe von Leuchtdioden, beispielsweise von in Serie geschalteten Leuchtdioden als LED-Strecke sein. Überdies kann ein Leuchtmittel auch eine Leuchten-Steuergruppe sein. Das Leuchtmittel zur Beleuchtung des Gebäudeteils ist somit auch als ein Beleuchtungssystem innerhalb eines Beleuchtungssystems zu verstehen.

[0013] Dabei ist ein Gebäudeteil beispielsweise ein Flur, ein Raum, eine Etage, ein Büro oder ein Großraumbüro des Gebäudes. Bevorzugt ist der Gebäudeteil im Inneren eines Gebäudes angeordnet.

[0014] Eine Steuereinheit ist dabei zum Einstellen und Steuern eines Beleuchtungsparameters des Leuchtmittels vorgesehen. Dieser Beleuchtungsparameter ist während einer Lichtplanungsphase des Beleuchtungssystems ermittelt worden und dient im Beleuchtungssystem für einen ordentlichen Betrieb des Leuchtmittels.

[0015] Die Steuereinheit erzeugt elektrische Steuersignale für das Leuchtmittel, um einen bestimmungsgemäßen Betrieb des Leuchtmittels zu bewirken.

[0016] Dabei wird eine Meldung generiert, dass zumindest ein Lichtparameter als Beleuchtungsparameter des Beleuchtungssystems verändert wurde. Diese Meldung wird bevorzugt von einem Leuchtmittel selbst generiert. Dabei weist das Leuchtmittel eine Schnittstelle zum Übertragen der Meldung an die Zentraleinheit und/oder die Steuereinheit auf. Diese Schnittstelle ist in einer Ausgestaltung die gleiche Schnittstelle, über welche das Steuersignal übertragen wird. Diese Meldung ist beispielsweise eine Fehlermeldung des Leuchtmittels, in welcher die Information enthalten ist, dass das Leuchtmittel defekt ist, also einen sehr geringen oder keinen Lichtstrom als Lichtparameter erzeugt. Alternativ ist diese Meldung beispielsweise eine Fehlermeldung des Leuchtmittels, in welcher die Information enthalten ist, dass das Leuchtmittel einen Lichtstrom unterhalb eines voreingestellten Schwellwerts erzeugt. Ein derartig geringer Lichtstrom wird beispielsweise aufgrund der Alterung des Leuchtmittels generiert. Das Leuchtmittel zeigt somit mittels der Meldung an, dass ein Lichtparameter ungewollt verändert wurde.

[0017] Erkennt die Steuereinheit eine Veränderung des Beleuchtungsparameters, beispielsweise durch Ausfall eines Leuchtmittels oder einer Abschwächung der Leuchtstärke eines Leuchtmittels oder die Alterung des Leuchtmittels, so erfolgt erfindungsgemäß durch das Beleuchtungssystem ein Zugriff auf eine Lichtplanungsinformation aus einer Lichtplanungsphase des Beleuchtungssystems, um das elektrische Steuersignal entsprechend anzupassen. Die Anpassung erfolgt auf Basis der vorhergehenden Berechnungen und ermöglicht eine Anpassung übriger Leuchtmittel

zur Kompensation von sich ändernden Leuchtmittelparametern eines Leuchtmittels ohne, dass aufwendige Kalibrierungen oder Messungen durchgeführt werden müssen.

[0018] Das Erkennen der Veränderungen erfolgt beispielsweise mittels einer Sensorschaltung, die die aktuelle Beleuchtungsstärke bzw. den Lichtstrom an dem definierten Ort im Gebäudeteil erfasst. Die aktuelle Beleuchtungsstärke wird in der Steuereinheit mittels einer Vergleichseinheit mit der Soll-Beleuchtungsstärke aus der im Speicher abgelegten Lichtplanungsinformation verglichen. Ergibt der Vergleich einen signifikanten Unterschied, beispielsweise eine Überschreitung einer Toleranzgrenze von 10 Prozent, werden Kompensationsmaßnahmen eingeleitet.

[0019] Die Sensorschaltung kann dabei Teil des Leuchtmittels oder des Betriebsgeräts für das Leuchtmittel sein oder alternativ als eigenständiges Sensorelement im Beleuchtungssystem integriert sein.

[0020] Das Erkennen der Veränderung erfolgt alternativ oder zusätzlich durch das Einbringen einer Erkennungsschaltung in die Steuereinheit, welche beispielsweise den Ausfall eines Leuchtmittels erkennt, woraufhin die Kompensationsmaßnahmen eingeleitet werden.

[0021] Die Schnittstelle des Beleuchtungssystems ist eine entsprechend ausgestaltete elektrische Verbindung zwischen dem Leuchtmittel und der Steuereinheit, beispielsweise eine DALI-Schnittstelle. Diese Schnittstelle überträgt die Steuersignale und/oder die Meldung über die Lichtparameterveränderung.

[0022] In einer bevorzugten Ausgestaltung beinhaltet das Steuersignal zumindest einen Steuerparameter, wobei mittels des Steuerparameters das Leuchtmittel individuell zur Beleuchtung des jeweiligen Gebäudeteils angesteuert wird. Als Steuerparameter ist beispielsweise ein Abstrahlwinkel oder eine Abstrahlcharakteristik des Leuchtmittels oder eine Farbinformation bzw. eine Beleuchtungsdauer zu verstehen. Weiterhin kann als Steuerparameter auch eine Hauptabstrahlrichtung zu verstehen sein. Überdies kann der Steuerparameter auch eine Information über ein Dimmverhalten, beispielsweise ein PWM-Steuerparameter oder ein Lichtparameter sein. Weiterhin kann der Steuerparameter auch beispielsweise eine Beleuchtungsstärke oder ein Lichtstromparameter sein. Überdies kann der Steuerparameter auch eine Information bezüglich des Betriebes als direkte oder indirekte Leuchte aufweisen.

[0023] Durch dieses Steuersignal wird das Leuchtmittel innerhalb des Beleuchtungssystems individuell auf die aktuellen Gegebenheiten des Gebäudeteils angepasst, beispielsweise auf die Ausgestaltung eines Büros, die Anordnung einer Arbeitsfläche oder die Anpassung an eine Fluchtwegsituation.

[0024] In einer bevorzugten Ausgestaltung ist die Steuereinheit dazu eingerichtet, bei einer - nicht von der Steuereinheit bewusst hervorgerufenen - Veränderung von zumindest einem Lichtparameter als Beleuchtungsparameter im Beleuchtungssystem angepasste Steuersignale auf Basis der Lichtplanungsinformation zu errechnen und an das Leuchtmittel als Steuersignal zu senden. Als Lichtparameter ist hierbei insbesondere eine Reduzierung der Beleuchtungsstärke bzw. des Lichtstromes des Leuchtmittels zu verstehen. Diese Änderung erfolgt beispielsweise aufgrund eines Ausfalls eines Leuchtmittels in Form eines Defekts oder aufgrund einer Degeneration des Leuchtmittels infolge einer Alterung. Diese Veränderung kann seitens eines Betriebsgeräts des Leuchtmittels oder seitens des Leuchtmittels selbst erkannt werden. Diese Veränderung wird dem Beleuchtungssystem als eine Meldung bereitgestellt werden. Fällt ein Leuchtmittel komplett aus, so ist beispielsweise der Stromfluss durch das Leuchtmittel unterbrochen oder kurzgeschlossen, was durch das Betriebsgerät erkennbar ist. Dies kann der Steuereinheit des Beleuchtungssystems über die Schnittstelle mitgeteilt werden, so dass das Beleuchtungssystem das Einstellen und Steuern des Beleuchtungsparameters zumindest eines der Leuchtmittel im Beleuchtungssystem durchführen kann. Alternativ erfolgt die Meldung an eine Zentraleinheit des Beleuchtungssystems, welche wiederum die Steuereinheit entsprechend informiert.

[0025] In einer bevorzugten Ausgestaltung weist das Beleuchtungssystem zumindest ein passives Beleuchtungselement auf, welches mittels eines Steuersignals der Steuereinheit ansteuerbar ist. Als passives Beleuchtungselement ist beispielsweise eine Verdunklung, insbesondere in

Form einer Jalousie oder eines Rollos vorgesehen, welche mittels eines ansteuerbaren Aktors derart variiert werden kann, dass die Veränderung der Beleuchtungsstärke eines Leuchtmittels kompensiert ist. Beispielsweise kann der Winkel von Lamellen eines Verdunklungssystems entsprechend durch die Steuereinheit eingestellt werden, sodass der Einfluss des Tageslichts auf den Gebäudeteil angepasst wird.

[0026] In einer bevorzugten Ausgestaltung passt die Steuereinheit die Steuersignale auf Basis eines veränderten Lichtparameters an. Als Lichtparameter wird insbesondere eine fotometrische Größe im Beleuchtungssystem verstanden. Dabei ist beispielsweise die Lichtstärke als Maß für den Lichtstrom in einem Raumwinkelbereich gemeint. Alternativ oder zusätzlich ist beispielsweise die Beleuchtungsstärke als Maß für das auftreffende Licht des Leuchtmittels auf einen definierten Ort des Gebäudeteils gemeint.

[0027] In einer bevorzugten Ausgestaltung weist das Beleuchtungssystem und/oder das Leuchtmittel ein Sensorelement auf, um den Lichtparameter zu erfassen. Somit kann einerseits die Veränderung eines Beleuchtungsparameters und/oder eines Lichtparameters im Beleuchtungssystem erkannt werden. Andererseits kann mit dem Sensorelement auch eine Überprüfung der durch die Steuereinheit bewirkten Kompensation durch Anpassung der Steuersignale erfolgen.

[0028] Somit kann beispielsweise innerhalb einer iterativen Vorgehensweise eine vollständige Kompensation eines ausgefallenen Leuchtmittels durch Anpassen der Steuersignale für benachbarte Leuchtmittel erfolgen. Alternativ kann auch ein Trial-and-Error-Einstellmechanismus gewählt werden.

[0029] Die Kompensations-Anpassung für das Leuchtmittel innerhalb des Beleuchtungssystems kann rein kalkulatorisch erfolgen oder durch eine interne Simulation geprüft werden.

[0030] In einer bevorzugten Ausgestaltung generiert das Leuchtmittel die Meldung, dass der Lichtparameter verändert ist. Dabei wird die Meldung an eine Zentraleinheit des Beleuchtungssystems übermittelt. Die Zentraleinheit ist beispielsweise eine Gebäudeverwaltungseinheit, in welcher alle Leuchtmittel- Ausfälle oder Leuchtmittel-Veränderungen gemeldet werden. Die Zentraleinheit generiert sodann eine Meldung an die Steuereinheit des Gebäudeteils, sodass die Steuersignale angepasst werden können. Somit wird der Ausfall oder die Alterung eines Leuchtmittels kompensiert, ohne dass sofort ein entsprechender Austausch des Leuchtmittels erfolgen muss.

[0031] In einer bevorzugten Ausgestaltung approximiert das Beleuchtungssystem anhand der Lichtplanungsinformation einen Lichtparameter. Hier wird beispielsweise eine Alterungskennlinie des Leuchtmittels ausgewertet. Anhand dieser Alterungskennlinie wird festgestellt, ob ein Leuchtmittel aufgrund seiner Alterung ein geringeres Maß an Lichtstärke emittiert. Sodann passt das Beleuchtungssystem das Steuersignal an die Alterungskennlinie an und kompensiert so diese Alterung.

[0032] In einer bevorzugten Ausgestaltung wird eine Änderung eines Lichtparameters eines Leuchtmittels durch eine Anpassung eines Steuerparameters von zumindest einem, zu dem Leuchtmittel benachbarten Leuchtmittel kompensiert werden. Ist beispielsweise das Leuchtmittel zentral innerhalb einer Leuchtmittelgruppe angeordnet, so kann durch angepasste Steuersignale der benachbarten Leuchtmittel eine entsprechende Lichtstärke der benachbarten Leuchtmittel geändert werden, um einen Ausfall dieses Leuchtmittels zu kompensieren. Falls die Kompensation nur in einem unzureichenden Maß ausgeführt werden kann, also der Abstand zwischen der ausgehend von der Lichtplanungsinformation errechneten Sollwerten und der tatsächlich durch die Kompensation erreichte Beleuchtungssituation, kann eine Fehlermeldung seitens des Beleuchtungssystems optisch, akustisch oder durch Ausgabe von Signalen über eine drahtlose oder drahtgebundene Schnittstelle ausgegeben werden.

[0033] Die Kompensation kann insbesondere durch eine Änderung der Lichtstärke des Leuchtmittels oder benachbarter Leuchtmittel und/oder Änderung der Abstrahlcharakteristik und/oder der Änderung der Hauptabstrahlrichtung und/oder des Schaltens unterschiedlicher Leuchtmittel und/oder durch Zuschalten von Leuchtmitteln aus einer Notbeleuchtungseinheit und/oder durch

Änderung der Farbe erfolgen.

[0034] Erfindungsgemäß umfasst das Leuchtmittel ein LED-Modul mit einem Betriebsgerät, wobei das LED-Modul zumindest eine, bevorzugt eine Vielzahl von LEDs ansteuert.

[0035] In einer bevorzugten Ausgestaltung weist ein Leuchtmittel eine Notbeleuchtungseinheit auf.

[0036] In einer Ausgestaltung des Beleuchtungssystems werden die Steuerparameter anhand einer vordefinierten Priorisierung angepasst. Diese vordefinierte Priorisierung kann beispielsweise an dem konkreten Ort des Gebäudeteils festgemacht werden. Somit ist eine Kompensation eines Beleuchtungsparameters durch Anpassen von Steuersignalen im Beleuchtungssystem eines Fluchtwegs vorrangig vor der Kompensation eines Beleuchtungsparameters in einem Büro beziehungsweise vor der Kompensation eines Beleuchtungsparameters eines Flures, der kein Fluchtweg ist.

[0037] Alternativ kann eine Priorisierung auch auf Basis der Topologie eines Gebäudeteils erfolgen. Wird beispielsweise festgestellt, dass ein Leuchtmittel innerhalb eines geschlossenen Büros ausfällt, so kann eine Kompensation auf Basis eines Leuchtmittels auf dem Flur nicht erfolgen, da das Flur-Leuchtmittel die Beleuchtungssituation im abgeschlossenen Büro nicht beeinflussen kann. Ist hingegen ein Licht-offenes Großraumbüro mit einem Leuchtmittel ausgestattet, welches nicht bestimmungsgemäß funktioniert, so können benachbarte Leuchtmittel auch aus beispielsweise alternativen Beleuchtungssystemen zur Kompensation verwendet werden.

[0038] Somit ist die Steuereinheit vorgesehen, das Steuersignal eines Leuchtmittels eines ersten Beleuchtungssubsystems anzupassen, um einen Beleuchtungsparameter bzw. einen Lichtparameter eines Leuchtmittels eines zweiten Beleuchtungssubsystems zu kompensieren. Als Beleuchtungssubsysteme können beispielsweise ein Flur und/oder ein gebäudetechnisch abgetrenntes Büro und/oder ein Großraumbüro des Gebäudeteils oder benachbarten Gebäudeteilen gemeint sein.

[0039] In einem weiteren Aspekt der Erfindung ist ein Betriebsgerät für ein Leuchtmittel innerhalb eines Beleuchtungssystems der vorhergehenden Art vorgeschlagen. Das Betriebsgerät weist einen Spannungsumsetzer, einen Schaltregler, und eine Kontrolleinheit auf, wobei die Kontrolleinheit eine Schnittstelle aufweist. Die Schnittstelle ist dazu eingerichtet ein elektrisches Steuersignal von einer Steuereinheit des Beleuchtungssystems zu empfangen. Das Steuersignal ist auf Basis der Lichtplanungsinformation angepasst, um einen Beleuchtungsparameter eines an das Betriebsgerät angeschlossenen Leuchtmittels anzupassen, wenn eine Meldung, vorzugsweise von einem der Leuchtmittel des Beleuchtungssystems, generiert wurde, dass zumindest ein Lichtparameter als Beleuchtungsparameter des Beleuchtungssystems verändert ist. Die Anpassung erfolgt, um eine Kompensation eines Beleuchtungsparameters des Leuchtmittels zu erwirken.

[0040] In einer bevorzugten Ausgestaltung weist das Betriebsgerät einen Energiespeicher auf, um im Falle eines Spannungsausfalls im Gebäudeteil das Leuchtmittel mit Energie versorgen zu können. Derartige Betriebsgeräte werden auch als Notfallbetriebsgeräte zur Notbeleuchtung innerhalb eines Gebäudes vorgesehen.

[0041] In einem weiteren Aspekt der Erfindung ist ein Verfahren zum Betreiben eines Beleuchtungssystems der vorhergehenden Art vorgesehen. Das Verfahren umfasst die Verfahrensschritte: Übertragen eines Steuersignals zwischen einem Leuchtmittel und einer Steuereinheit; Zugreifen auf zumindest eine Lichtplanungsinformation aus einer Lichtplanungsphase des Beleuchtungssystems; und Anpassen des Steuersignals durch die Steuereinheit auf Basis der Lichtplanungsinformation, wenn eine Meldung, vorzugsweise von einem der Leuchtmittel des Beleuchtungssystems, generiert wurde, dass zumindest ein Lichtparameter als Beleuchtungsparameter des Beleuchtungssystems verändert ist.

[0042] Nachfolgend wird anhand von Figuren die Erfindung bzw. weitere Ausführungsformen und Vorteile der Erfindung näher erläutert, wobei die Figuren lediglich Ausführungsbeispiele der Erfindung beschreiben. Gleiche Bestandteile in den Figuren werden mit gleichen Bezugszeichen

versehen. Die Figuren sind nicht als maßstabsgetreu anzusehen, es können einzelne Elemente der Figuren übertrieben groß bzw. übertrieben vereinfacht dargestellt sein.

[0043] Es zeigen:

[0044] Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Beleuchtungssystems.

[0045] Fig. 2 das erfindungsgemäße Beleuchtungssystem gemäß Fig. 1 mit angepasstem Steuersignal.

[0046] Fig. 3 ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Beleuchtungssystems.

[0047] Fig. 4 ein drittes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Beleuchtungssystems.

[0048] Fig. 5 ein erfindungsgemäßes Betriebsgerät zum Betreiben eines Leuchtmittels innerhalb eines Beleuchtungssystems.

[0049] Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel eines Beleuchtungssystems. Dabei ist eine Steuereinheit 1 vorgesehen. Die Steuereinheit 1 weist eine Schnittstelle 3 zwischen der Steuereinheit 1 und an die Steuereinheit angeschlossenen Leuchtmitteln 2 auf. Gemäß Fig. 1 sind drei Leuchtmittel 2 vorgesehen. Die Anzahl der Leuchtmittel 2, die an die Steuereinheit 1 angeschlossen sind, ist nicht erfindungsrelevant. Insbesondere können weitere Leuchtmittel 2 an die Steuereinheit 1 angeschlossen sein. Überdies können die Leuchtmittel 2 selbst auch über eine Mehrzahl von Leuchtmitteln 2 verfügen, die über ein Betriebsgerät mit der Steuereinheit 1 kommunizieren. Beispielsweise stellt jedes Leuchtmittel 2 eine LED-Strecke aus mehreren LED dar. Die einzelnen Leuchtmittel 2 können dabei ein Mischlicht, beispielsweise ein Weißlicht, oder Licht einer bevorzugten Wellenlänge, beispielsweise ein rotes Licht, ein blaues Licht oder ein grünes Licht erzeugen.

[0050] Steuereinheitsseitig ist eine Schnittstelleneinheit 3a vorgesehen. Diese Steuereinheit 3a ist mit einem Speicher verbunden, der Steuerinformationen 5 zum Betreiben des Beleuchtungssystems aufweist. Der Speicher ist als nichtflüchtiger Speicher, beispielsweise als EEPROM oder Flash-Speicher ausgebildet. Zusätzlich ist die Schnittstelleneinheit 3a mit einem zweiten Speicher verbunden, in welchen Lichtplanungsinformationen 7 abgelegt sind. Der zweite Speicher ist als nichtflüchtiger Speicher, beispielsweise als EEPROM oder Flash-Speicher ausgebildet. Die Lichtplanungsinformationen 7 sind während einer Lichtplanungsphase des Beleuchtungssystems ermittelt bzw. errechnet worden und bevorzugt über eine Schnittstelle 7a an die Steuereinheit 1 übertragen worden. Diese Lichtplanungsinformationen 7 sind beispielsweise mit einem Lichtplanungsprogramm für Beleuchtungssysteme erstellt worden. Eine Übertragung an das Beleuchtungssystem erfolgt dabei beispielsweise mittels eines PC oder eines Steuergeräts. Weiterhin kann die Übertragung über die Schnittstelle 7a drahtgebunden oder drahtlos erfolgt sein. Nach dem Erhalt der Lichtplanungsinformation 7 ist diese Schnittstelle 7a deaktiviert. Auf Basis der Lichtplanungsinformation 7 werden die Leuchtmittelanzahl, der relative Abstand zwischen den Leuchtmitteln, deren Dimmverhalten und/oder die Beleuchtungsdauer bestimmt.

[0051] Das Beleuchtungssystem gemäß Fig. 1 wird nun mittels der Steuerinformation 5 betrieben. Dazu sendet die Schnittstelleneinheit 3a Steuersignale über die Schnittstelle 3 an eine leuchtmittelseitige Schnittstelleneinheit 3b des jeweiligen Leuchtmittels 2. Auf Basis der Steuersignale wird das Leuchtmittel 2 mit Steuerparametern 6 versorgt. Als Steuerparameter 6 sind gemäß Fig. 1 beispielsweise ein Abstrahlwinkel bzw. eine Abstrahlcharakteristik dargestellt. Alternative Steuerparameter 6 sind beispielsweise der Lichtstrom, eine Mindestbeleuchtungsstärke des Gebäudeteils 4, eine Arbeits-Beleuchtungsstärke, eine Hauptabstrahlrichtung und/oder eine Farbinformation mittels des Steuersignals übertragbar.

[0052] Auf Basis der Steuerparameter 6 wird der Gebäudeteil 4 entsprechend einer während einer Lichtplanungsphase erarbeiteten Lichtplanungsinformation ausgeleuchtet. Somit stellt die Steuereinheit 1 die Beleuchtungsparameter des Leuchtmittels 2 ein. Dabei wird beispielsweise die Beleuchtungsstärke anhand des Gebäudeteils 4 angepasst. Auch kann der Einfluss von Tageslicht und die Ausgestaltung von Fensterpartien berücksichtigt werden.

[0053] In Fig. 1 ist gemäß der Steuerinformation 5 der Abstrahlwinkel als Steuerparameter 6 derart eingestellt, dass eine homogene Beleuchtung der Fläche des Gebäudeteils 4 durch die drei Leuchtmittel 2 erfolgt. Somit weisen alle drei Leuchtmittel 2 den gleichen Lichtkegel auf, um den Gebäudeteil 4 gleichmäßig auszuleuchten. Der Gebäudeteil 4 ist beispielsweise eine Arbeitsfläche in einem Büro innerhalb eines Gebäudes.

[0054] In Fig. 2 ist dargestellt, wie ein Ausfall des mittleren Leuchtmittels 2 der drei gezeigten Leuchtmittel 2 kompensiert wird. Dabei erhält die Steuereinheit 1 die Information über den Ausfall des mittleren Leuchtmittels 2 mittels der Schnittstelleneinheit 3b. Die Information wird in Form einer Meldung in der Steuereinheit 1 empfangen. Diese Meldung wird entweder von dem Leuchtmittel 2 selbst generiert oder als Ausgangssignal eines zusätzlichen Sensorelements (nicht dargestellt) bereitgestellt. Das zusätzliche Sensorelement kann dabei Teil eines Leuchtmittels 2 oder eines Betriebsgeräts für Leuchtmittel oder Teil der Steuereinheit 1 sein. Die Meldung kann alternativ oder zusätzlich auch von einer Zentraleinheit (nicht dargestellt), beispielsweise einer Gebäudeverwaltungseinrichtung bereitgestellt werden, an die die Meldung über veränderte Lichtparameter erfolgt ist.

[0055] Beispielsweise weist das mittlere Leuchtmittel 2 ein Erkennungsmittel auf (nicht dargestellt), um die Änderung des Lichtparameter, beispielsweise verursacht durch den Ausfall des mittleren Leuchtmittels 2, an die Steuereinheit 1 zu berichten. Sodann greift die Steuereinheit 1 auf eine Lichtplanungsinformation 7 innerhalb des zweiten Speichers zu. Auf Basis der Lichtplanungsinformation 7 erfährt die Steuereinheit 1, dass der Gebäudeteil 4 ein Büro ist und eine Arbeitsfläche des Büros homogen ausgeleuchtet werden muss. Darüber hinaus werden die Anzahl der benachbarten Leuchtmittel 2 und deren relativer Abstand untereinander und zu anderen Gebäudeteilen sowie Parameter, insbesondere Leuchtkraft, Alterung, Wellenlänge, über die jeweilig verbauten Leuchtmittel 2 selbst erhalten.

[0056] Aufgrund des Ausfalls des mittleren Leuchtmittels 2 würde ein sogenannter Dark-Spot entstehen, der eine inhomogene Ausleuchtung bei gleichbleibendem Betrieb des Beleuchtungssystems des Gebäudeteils 4 bedeuten würde. Auf Basis der Lichtplanungsinformation 7 werden nun die Steuerparameter 6 des benachbarten linken Leuchtmittels 2 und des benachbarten rechten Leuchtmittels 2 angepasst. Dazu werden die Steuersignale der Schnittstelle 3 mit entsprechenden Steuerparametern 6 gesendet. Gemäß Fig. 2 wird der Abstrahlwinkel des linken Leuchtmittels 2 und des rechten Leuchtmittels 2 aufgeweitet. Dies erfolgt beispielsweise durch die entsprechende Ansteuerung von elektrischen Aktoren. Somit kann der Ausfall des Leuchtmittels 2 vollständig kompensiert werden.

[0057] Alternativ und in Fig. 2 nicht gezeigt, kann auch die Hauptabstrahlrichtung der übrigen Leuchtmittel 2 derart angepasst werden, dass der Dark-Spot verkleinert oder bestenfalls komplett entfernt wird. Dazu werden Richtungsaktoren entsprechend angesteuert.

[0058] Alternativ und in Fig. 2 nicht gezeigt, kann auch der Lichtstrom der übrigen Leuchtmittel 2 derart angepasst werden, dass der Dark-Spot verkleinert oder bestenfalls komplett entfernt wird. Dazu wird ein Dimmverhalten der Leuchtmittel 2 verändert.

[0059] Alternativ ist der Gebäudeteil 4 ein Flur. Die Lichtplanungsinformation 7 beinhaltet daher eine entsprechende Forderung, dass der Flur lediglich eine Mindestbeleuchtungsstärke aufweisen muss, da es sich ggf. um einen Fluchtweg handelt. Eine homogene Ausleuchtung ist dabei nicht gefordert. Somit muss nicht zwangsläufig die Abstrahlcharakteristik angepasst werden, sondern es genügt, wenn die benachbarten Leuchtmittel 2 einen größeren Lichtstrom erzeugen. Dies wird sodann mittels entsprechender Steuersignale, ermöglicht, wodurch das Leuchtmittel 2 eine längere Anzeit eines PWM-Signals erfährt oder ein Dimmverhalten korrigiert wird. Die Steuersignale werden beispielsweise von einem Betriebsgerät umgesetzt.

[0060] In Fig. 3 ist ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Beleuchtungssystems mit zu Fig. 1 bzw. Fig. 2 drei wesentlichen Unterschieden dargestellt. Diese drei Unterschiede sind unabhängig voneinander.

[0061] Der erste Unterschied zwischen Fig. 3 und Fig. 1 ist das Einbringen eines Sensorelements

8. Dieses Sensorelement 8 ermittelt einen aktuellen Lichtparameter, beispielsweise den Lichtstrom oder die Beleuchtungsstärke der Leuchtmittel 2. Auf diese Weise kann ein eingestellter Soll-Lichtparameter mit einem aktuellen Lichtparameter in der Steuereinheit 1 verglichen werden. Somit kann einerseits ein Rückführkanal für den eingestellten Steuerparameter 6 erhalten werden, welcher anzeigt, ob der Steuerparameter 6 eingehalten wird. Somit kann eine Meldung erfolgen, ob ein geforderter Lichtparameter verändert wurde. Andererseits kann der Rückführkanal zum Überprüfen der Kompensation durch die Steuereinheit 1 genutzt werden. Das Sensorelement 8 ist beispielsweise ein Beleuchtungsstärke-Messelement, um festzustellen, ob der Gebäudeteil 4 aufgrund des Ausfalls eines Leuchtmittels 2 aufgrund der angepassten Steuerinformationen über die Schnittstelle 3 an die Leuchtmittel 2 vollständig kompensiert werden konnte. Diese Kompensation wird der Steuereinheit 1 mitgeteilt, um ggf. im Rahmen eines iterativen Prozesses bessere Kompensationen durchzuführen.

[0062] In einem zweiten Unterschied zwischen Fig. 1 und Fig. 3 ist als Steuerparameter 6 nicht die Abstrahlcharakteristik der einzelnen Leuchtmittel 2 verwendet, sondern die Beleuchtungsstärke bzw. der Lichtstrom, hier dargestellt durch den Doppelpfeil ausgehend von den Leuchtmitteln 2. Die unterschiedliche Länge der Doppelpfeile zeigt an, dass die Leuchtmittel 2 unterschiedliche Beleuchtungsstärken 6 aufweisen. Das mittlere Leuchtmittel 2 weist eine im Vergleich zu den äußeren Leuchtmitteln 2 geringere Beleuchtungsstärke 6 auf. Diese verringerte Beleuchtungsstärke 6 für den Gebäudeteil 4 wird mittels des Sensorelements 8 aufgenommen. Veränderte Lichtparameter werden so an die Steuereinheit 1 gemeldet. Entsprechend werden die geänderten Lichtparameter mittels der Steuereinheit 1 durch Anpassung der Steuersignale kompensiert. Hierzu wird die Lichtplanungsinformation 7 aus einer Speichereinheit der Steuereinheit 1 verwendet. Eine derartige Lichtplanungsinformation 7 ist beispielsweise der relative Abstand zwischen den einzelnen Leuchtmitteln 2, die Beschaffenheit des Gebäudeteils 4, eine Absorptionsrate der Oberflächen des Gebäudeteils 4 oder eine Mindestbeleuchtungsstärke, die für diesen Gebäudeteil 4 gefordert ist.

[0063] Die verringerte Beleuchtungsstärke 6 des mittleren Leuchtmittels 2 kann beispielsweise aufgrund einer Alterung dieses Leuchtmittels 2 erwirkt sein. Dabei kann beispielsweise ein Austausch der äußeren Leuchtmittel 2 bereits erfolgt sein, wohingegen das mittlere Leuchtmittel 2 noch nicht ausgetauscht wurde. Die Steuerinformation 5 innerhalb der Steuereinheit 1 weist dazu auch Informationen über die Alterung dieses Leuchtmittels 2 auf. Somit erfährt die Steuereinheit 1, dass das mittlere Leuchtmittel 2 eine verringerte Beleuchtungsstärke 6 aufgrund seines Alters aufweisen muss. Eine entsprechende Kompensation dieses Leuchtmittels 2 durch veränderte Ansteuerung der äußeren Leuchtmittel 2 durch die Steuereinheit 1 wird auf Basis der Lichtplanungsinformation 7 erfolgen. Somit ist sichergestellt, dass eine homogene Beleuchtung des Gebäudeteils 4 weiterhin gegeben ist. Alternative Beleuchtungsszenarien, beispielsweise eine farbliche Anpassung oder eine direkte bzw. indirekte Beleuchtung kann ebenfalls auf Basis der Lichtplanungsinformationen 7 erzeugt werden.

[0064] Gemäß einem dritten Unterschied zwischen der Fig. 1 und der Fig. 3 ist ein passives Beleuchtungselement 9 im Beleuchtungssystem vorgesehen. Hierbei ist das passive Beleuchtungselement 9 mit einem Aktor ausgestaltet, um weitere Veränderungen von Beleuchtungsparameter im Beleuchtungssystem vornehmen zu können. Beispielsweise steuert das passive Beleuchtungselement 9 eine Verdunklungseinheit im Gebäude. Als Verdunklungseinheit ist beispielsweise ein Rollläden oder eine Jalousie eingebracht. Ein Leuchtmittel 2 außerhalb des Gebäudeteils 4 kann aufgrund der Lamelleneinstellung der Verdunklungseinheit auf den Gebäudeteil 4 einwirken oder nicht. Das Leuchtmittel 2 kann beispielsweise das Tageslicht sein. Eine Winklereinstellung von Lamellen der Verdunklungseinheit kann nunmehr die Abschwächung des mittleren Leuchtmittels 2 kompensieren.

Erfindungsgemäß werden die Lichtplanungsinformationen 7 genutzt bzw. erfolgt eine neue Neuberechnung der Beleuchtungsparameter nun auch während des Betriebs des Beleuchtungssystems auf Basis der ermittelten aktuellen Beleuchtungssituation.

[0065] Auf diese Weise kann eine Kompensation eines Leuchtmittels 2 erfolgen. Beispielsweise wird eine homogene Beleuchtungsstärke von größeren Flächen eines Gebäudeteils 4 durch meh-

rere Leuchtmittel 2 erwirkt. Bei Ausfall oder starker Verdunklung eines der Leuchtmittel 2 entsteht ein sogenannter Dark-Spot. Das Beleuchtungssystem ist durch die Steuereinheit 1 eingerichtet, eine reduzierte Beleuchtungsstärke zu berechnen und/oder zu ermitteln, ob und mit welchen weiteren Leuchtmitteln 2 in räumlicher Nachbarschaft der Beleuchtungsstärkeabfall kompensiert werden kann. Die dazu benötigte Information wird aus der Lichtplanungsinformation 7 gewonnen, auf die die Steuereinheit 1 zugreifen kann. Die Kompensation erfolgt dabei beispielsweise für Leuchten-Steuergruppen, die dem Beleuchtungssystem bereits bekannt sind oder zusätzlich auch Leuchten-Steuergruppen, die in räumlicher Nachbarschaft, jedoch in einem anderen Beleuchtungssystem 10 angeordnet sind.

[0066] Weiterhin kann neben der Kompensation eines Leuchtmittels 2 auch ein Lampenaustausch mit einer Dringlichkeitsinformation versehen werden. Somit kann eine Priorität vordefiniert werden, mit welcher das Leuchtmittel 2 zu kompensieren ist. Ist beispielsweise ein weiteres Leuchtmittel 2 innerhalb des Beleuchtungssystems ausgefallen, so kann auf Basis der vordefinierten Priorität eine Auswahl darüber getroffen werden, welches Leuchtmittel 2 bevorzugt kompensiert werden soll und welches nicht. Ist beispielsweise ein Leuchtmittel 2 innerhalb eines Fluchtweges ausgefallen, so könnte die Priorität für die Kompensation dieses Leuchtmittels 2 höher sein als die Kompensation eines Leuchtmittels 2 innerhalb eines Großraumbüros. Überdies kann auch eine Information darüber generiert werden, welche und wie viele Ausfälle noch erfolgen könnten, bevor die Kompensation unwirksam wird.

[0067] In Fig. 4 ist ein drittes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Beleuchtungssystems dargestellt. Hierbei ist ein Gebäudeteil 4 in einer Draufsicht gezeigt. Dabei ist das Gebäudeteil 4 in drei Beleuchtungssysteme 10, 10' und 10'' unterteilt. Das Beleuchtungssystem 10 betrifft dabei einen Flur, welcher mittels der Leuchtmittel 2a, 2b, 2c und 2d dauerhaft beleuchtet wird, um beispielsweise einer Fluchtweg-Anforderung zu genügen. Das Beleuchtungssystem 10' betrifft ein abgeschlossenes Büro, welches mit vier Leuchtmitteln 2i, 2k, 2l und 2m beleuchtet wird. Überdies ist gemäß Fig. 4 im Gebäudeteil 4 ein Beleuchtungssystem 10'' dargestellt, welches mit einer Vielzahl von Leuchtmitteln 2 beleuchtet wird, wobei stellvertretend die Leuchtmittel 2e, 2f, 2g und 2h gekennzeichnet sind. Zwischen dem Flur 10 und dem Großraumbüro 10'' ist eine lichtdurchlässige Wand angeordnet, hier als Strichlinie dargestellt. Dementgegen ist das Büro 10' mit lichtundurchlässigen Wänden ausgestattet.

[0068] Nachfolgend werden zwei unterschiedliche Szenarien für verschiedene Ausfälle von Leuchtmitteln 2 innerhalb der einzelnen Beleuchtungssysteme 10, 10' und 10'' des Gebäudeteils 4 beschrieben.

[0069] Fällt beispielsweise das Leuchtmittel 2c aus, so kann auf Basis der Lichtplanungsinformation 7 innerhalb der Steuereinheit 1 erkannt werden, dass im Beleuchtungssystem 10'' Leuchtmittel 2g und 2h zur Verfügung stehen, welche den Ausfall des Leuchtmittels 2c aufgrund der Lichtdurchlässigen Wand kompensieren können, was durch die Lichtplanungsinformation 7 bekannt ist. Zudem können auch die Leuchtmittel 2b und 2d zur Kompensation des ausgefallenen Leuchtmittels 2c verwendet werden. Auf diese Weise können beispielsweise die Leuchtmittel 2b und 2d derart angesteuert werden, dass diese einen höheren Lichtstrom produzieren. Überdies können auch die Leuchtmittel 2g und 2h derart angesteuert werden, dass diese einen höheren Lichtstrom produzieren.

[0070] Somit kann der Flur als Beleuchtungssystem 10 im Gebäudeteil 4 auch bei Ausfall eines Leuchtmittels 2c vollständig beleuchtet werden und erfüllt weiterhin die Erfordernisse eines Fluchtweges. Zudem kann der Ausfall des Leuchtmittels 2c an das Beleuchtungssystem übermittelt werden, so dass ein Gebäudeverwaltungssystem den Austausch der defekten Leuchte 2c veranlasst. In diesem Szenario könnten theoretisch auch die Lampen 2i und 2k des Beleuchtungssystems 10' zur Kompensation des Leuchtmittels 2c verwendet werden. Aufgrund der Lichtplanungsinformationen 7 erfährt die Steuereinheit 1 jedoch, dass die Leuchtmittel 2i und 2k in einem Büro angeordnet sind, welches nicht lichtdurchlässig mit dem Flur 10 verbunden ist. Somit können die Leuchtmittel 2i und 2k nicht zur Kompensation des Leuchtmittels 2c dienen.

[0071] Nachfolgend wird ein alternatives Szenario bezüglich der Dringlichkeit bei Ausfall eines

Leuchtmittels näher beschrieben. Hierbei wird nicht darauf geachtet, dass der Flur 10 als Gebäudeteil 4 ein Fluchtweg ist. Fällt beispielsweise im Beleuchtungssystem 10' das Leuchtmittel 2k und das Leuchtmittel 21 aus, so erfährt die Steuereinheit 1 auf Basis der Lichtplanungsinformation 7, dass eine Kompensation dieser Leuchtmittel 2k, 21 nicht möglich ist, da diese Leuchtmittel 2k, 21 in einem abgeschlossenen Gebäudeteil 4 angeordnet sind. Somit wird eine Information an ein Gebäudemanagementsystem generiert, welches darstellt, dass ein Austausch der Lampen 2k, 21 im Beleuchtungssystem 10' nicht kompensiert werden kann und ein Ersatz der defekten Leuchtmittel zeitnah erfolgen muss, um eine geforderte Beleuchtung zu erwirken. Zwischenzeitlich wird eine Kompensation mittels der Leuchtmittel 2i und 2m erwirkt. Fällt zeitgleich mit dem Ausfall der Leuchtmittel 21 und 2k auch ein Leuchtmittel 2b oder 2c aus, so wird die Dringlichkeit zum Austausch nicht auf das Beleuchtungssystem 10 umgeleitet, da die Leuchtmittel 2b und 2c durch die Leuchtmittel 2a, 2d, 2e, 2f, 2g und 2h hinreichend kompensiert werden können.

[0072] Die Kompensation kann nun ausschließlich auf Ergebnissen der Lichtplanung erfolgen. Die Lichtplanungsinformation 7 wird somit der Steuereinheit 1 bereitgestellt, so dass die Steuereinheit 1 basierend auf dieser Lichtplanungsinformation 7 eine Kompensation ermöglichen kann.

[0073] Alternativ oder zusätzlich können Sensorelemente 8 im Beleuchtungssystem angeordnet sein, um eine Überprüfung der vorausberechneten Kompensation durchzuführen. Somit kann festgestellt werden, ob die vorausberechnete Kompensation wirksam ist, um den veränderten Lichtparameter zu kompensieren. Alternativ kann auch im Rahmen einer Trial-&-Error Ansteuerung eine erste Kompensationsvariante durch eine andere Kompensationsvariante ersetzt werden.

[0074] Beleuchtungsparameter sind neben der Beleuchtungsstärke und des Lichtstroms weiterhin der Abstrahlwinkel des jeweiligen Leuchtmittels 2. So kann beispielsweise die Verwendung eines Leuchtmittels 2 als Spot-Licht für eine Akzentuierung während eines Normalbetriebs im Beleuchtungssystem nunmehr zu einem weitwinkligen Abstrahler angepasst werden, um im Kompensationsbetrieb ein Leuchtmittel 2 zu kompensieren. Weiterhin kann auch das Verhältnis aus direkter und indirekter Beleuchtung gewechselt werden, wobei hauptsächlich die Hauptabstrahlrichtung verändert wird. Zusätzlich kann auch eine Jalousie oder eine Verdunklung, beispielsweise durch Veränderung von Lamellenwinkeln, zur Maximierung des Tageslicht-Einflusses verwendet werden.

[0075] In Fig. 5 ist ein erfindungsgemäßes Betriebsgerät 11 dargestellt. Das Betriebsgerät 11 wird mit einer Versorgungsspannung 16 versorgt. Die Versorgungsspannung 16 kann von der Steuereinheit 1 des Beleuchtungssystems generiert sein, oder alternativ eine Netzversorgungsspannung sein. Diese Netzversorgungsspannung 16 wird mittels einer Umsetzeinheit 14 in eine Betriebsspannung des Betriebsgeräts 11 umgesetzt. Dazu kann beispielsweise ein Transformator vorgesehen sein. Ein Schaltregler 15 ist vorgesehen, um ein Leuchtmittel 2 zu betreiben. Dazu wird der Schaltregler 15 mit einer Kontrolleinheit 12 betrieben. Ein Schaltelement S innerhalb des Schaltreglers 15 wird dabei abwechselnd aktiviert oder deaktiviert. Dies erfolgt im Rahmen einer PWM-Ansteuerung, um beispielsweise ein Dimmen des Leuchtmittels 2 oder ein Reduzieren des Lichtstroms des Leuchtmittels 2 zu erwirken. Das Betriebsgerät 11 weist zudem eine Kontrolleinheit 12 auf, welche mittels des Steuersignals 17 von der Steuereinheit 1 betrieben wird. Das Steuersignal 17 weist die Steuerparameter 6 auf, um die Leuchtmittel 2 entsprechend zu versorgen.

[0076] Das Leuchtmittel 2 gemäß Fig. 5 ist als eine Leuchtdiode dargestellt. Alternativ oder zusätzlich kann eine Vielzahl von Leuchtdioden in Reihe oder parallel angeordnet sein. Das Betriebsgerät 11 kann zudem lediglich eine LED oder eine Mehrzahl von LED-Strecken unabhängig voneinander ansteuern (nicht dargestellt).

[0077] Weiterhin weist das Betriebsgerät 11 eine Batterie als Energiespeicher 13 auf. Somit ist das Betriebsgerät 11 als Notfallbetriebsgerät zur Notfallbeleuchtung von Gebäudeteilen 4 eingerichtet. Der Wegfall einer Versorgungsspannung 16 wird in der Kontrolleinheit 12 erkannt und entsprechend wird die Ansteuerung an das Leuchtmittel 2 angepasst. Beispielsweise kann somit

auch von einem Dimmbetrieb auf einen Betrieb mit einer vollen Beleuchtungsstärke umgeschaltet werden.

[0078] Fällt ein benachbartes Leuchtmittel 2 aus, so kann zur Kompensation dieses Leuchtmittels 2 auch ein - lediglich zur Notbeleuchtung vorgesehenes - Leuchtmittel 2 durch die Steuereinheit aktiviert werden.

[0079] Erfindungsgemäß wird auf eine Lichtplanungsinformation 7 zurückgegriffen, um eine Kompensation von Leuchtmitteln 2 innerhalb eines Beleuchtungssystems zu ermöglichen.

[0080] Dabei erfährt die Steuereinheit 1 oder eine Zentraleinheit des Beleuchtungssystems mittels einer Meldung, dass sich Lichtparameter verändert haben. Diese Meldung wird durch ein Sensorelement generiert. Das Sensorelement ist Teil des Leuchtmittels oder Teil des Betriebssystems.

[0081] Alternativ oder zusätzlich ist das Sensorelement eine eigenständige Einheit in dem Beleuchtungssystem.

[0082] Alternativ oder zusätzlich sind mehrere Sensorelemente in dem Beleuchtungssystem vorgesehen. So meldet ein erstes Sensorelement die sich verändernden Lichtparameter, wohingegen ein weiteres Sensorelement die Kompensation erfasst.

[0083] Durch das Sensorelement werden insbesondere der Defekt oder die Alterung von einzelnen Leuchtmitteln 2 im Beleuchtungssystem erfasst und entsprechend gemeldet. Die sich dadurch verändernden Lichtparameter werden durch Einstellen der Steuerparameter in dem Steuersignal von der Steuereinheit kompensiert.

[0084] Alle gezeigten, beschriebenen und/oder beanspruchten Merkmale können beliebig miteinander kombiniert werden.

BEZUGSZEICHENLISTE:

- 1 Steuereinheit
- 2 Leuchtmittel
- 3 Schnittstelle zwischen Leuchtmittel und Steuereinheit
- 3a Steuereinheitseitige Schnittstelleneinheit
- 3b Leuchtmittelseitige Schnittstelleneinheit
- 4 Gebäudeteil
- 5 Steuerinformationen
- 6 Steuerparameter
- 7 Lichtplanungsinformation
- 7a Schnittstelle zu Lichtplanungsprogramm
- 8 Sensoreinheit
- 9 Aktor eines passiven Beleuchtungselements
- 10 Beleuchtungssystem
- 11 Betriebsgerät
- 12 Kontrolleinheit
- 13 Energiespeicher
- 14 Umsetzeinheit
- 15 Schaltregler
- 16 Versorgungsspannung
- 17 Steuersignal

Ansprüche

1. Beleuchtungssystem umfassend:
 - Leuchtmittel (2) zum Beleuchten eines Gebäudeteils (4),
 - eine Steuereinheit (1) zum Einstellen und Steuern eines Beleuchtungsparameters zumindest eines der Leuchtmittel (2), und
 - eine Schnittstelle (3), eingerichtet zum Übertragen eines elektrischen Steuersignals zwischen dem Leuchtmittel (2) und der Steuereinheit (1),
 - wobei die Steuereinheit (1) während einer Betriebsphase des Beleuchtungssystems auf einen Speicher zugreift, in dem zumindest eine Lichtplanungsinformation (7) des Beleuchtungssystems abgelegt ist und
 - wobei die Steuereinheit (1) das Steuersignal auf Basis der Lichtplanungsinformation (7) anpasst, wenn eine Meldung, vorzugsweise von einem der Leuchtmittel (2), generiert wurde, dass zumindest ein Lichtparameter als Beleuchtungsparameter des Beleuchtungssystems verändert ist.
2. Beleuchtungssystem nach Anspruch 1,
 - wobei das Steuersignal zumindest einen Steuerparameter (6) beinhaltet und
 - wobei mittels des Steuerparameters (6) das Leuchtmittel (2) individuell zur Beleuchtung des Gebäudeteils (4) ansteuerbar ist.
3. Beleuchtungssystem nach Anspruch 1 oder 2,
 - wobei die Steuereinheit (1) eingerichtet ist, bei der gemeldeten Veränderung des zumindest einen Lichtparameters angepasste Steuersignale auf Basis der Lichtplanungsinformation (7) zu errechnen und an das Leuchtmittel (2) zu senden.
4. Beleuchtungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Beleuchtungssystem zumindest ein passives Beleuchtungselement (9) aufweist, welches mittels eines Steuersignals der Steuereinheit (1) ansteuerbar ist.
5. Beleuchtungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Beleuchtungssystem und/oder eines der Leuchtmittel (2) ein Sensorelement (8) aufweist, um die Veränderung des Lichtparameters zu erfassen.
6. Beleuchtungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Leuchtmittel (2) die Meldung generiert, dass der Lichtparameter verändert ist, wobei die Meldung an die Steuereinheit (1) des Beleuchtungssystems übermittelt wird.
7. Beleuchtungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Beleuchtungssystem anhand der Lichtplanungsinformation (7) zumindest einen Lichtparameter oder einen Beleuchtungsparameter approximiert.
8. Beleuchtungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Änderung eines Lichtparameters eines Leuchtmittels (2) durch eine Anpassung eines Steuerparameters (6) von zumindest einem, zu dem Leuchtmittel benachbarten Leuchtmittel (2) kompensierbar ist.
9. Betriebsgerät (11) für ein Leuchtmittel (2) innerhalb eines Beleuchtungssystems gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, aufweisend einen Spannungsumsetzer (14), einen Schaltregler (15), und eine Kontrolleinheit (12), wobei die Kontrolleinheit (12) eine Schnittstelle (3) aufweist, wobei die Schnittstelle (3) eingerichtet ist zum Empfangen eines elektrischen Steuersignals von einer Steuereinheit (1) des Beleuchtungssystems und wobei die Steuereinheit (1) auf einen Speicher zugreift, in dem zumindest eine Lichtplanungsinformation (7) abgelegt ist, um einen Beleuchtungsparameter eines an das Betriebsgerät (11) angeschlossenen Leuchtmittels (2) anzupassen, wenn eine Meldung, vorzugsweise von einem der Leuchtmittel (2) des Beleuchtungssystems, generiert wurde, dass zumindest ein Lichtparameter als Beleuchtungsparameter des Beleuchtungssystems verändert ist.

10. Verfahren zum Betreiben eines Beleuchtungssystems gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8 mit den Verfahrensschritten:
- Übertragen eines Steuersignals zwischen einem Leuchtmittel (2) und einer Steuereinheit (1);
 - Zugreifen auf einen Speicher, in dem zumindest eine Lichtplanungsinformation (7) aus einer Lichtplanungsphase des Beleuchtungssystems abgelegt ist; und
 - Anpassen des Steuersignals durch die Steuereinheit (1) auf Basis der Lichtplanungsinformation (7), wenn eine Meldung, vorzugsweise von einem der Leuchtmittel (2) des Beleuchtungssystems, generiert wurde, dass zumindest ein Lichtparameter als Beleuchtungsparameter des Beleuchtungssystems verändert ist.

Hierzu 5 Blatt Zeichnungen

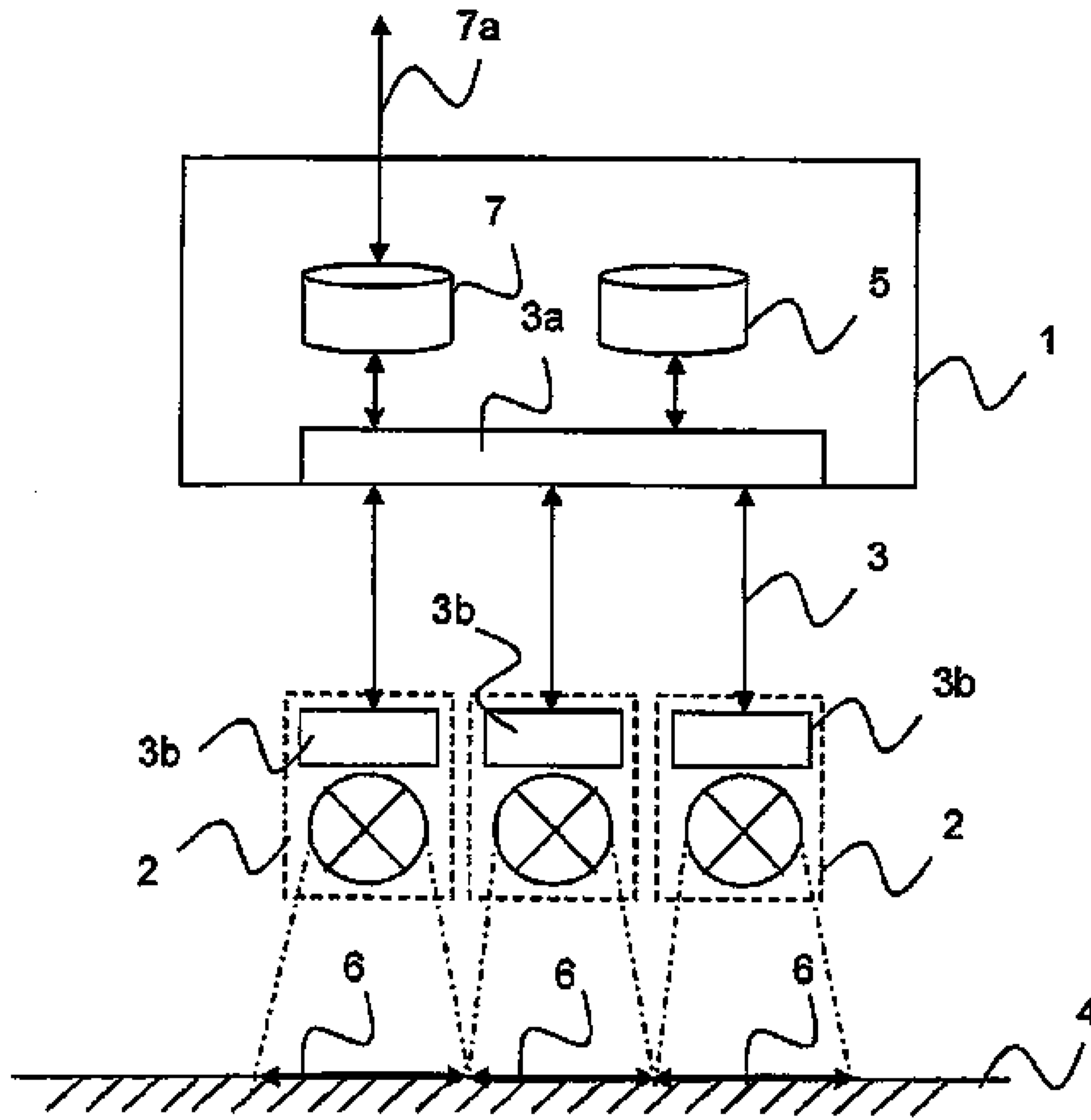


Fig. 1

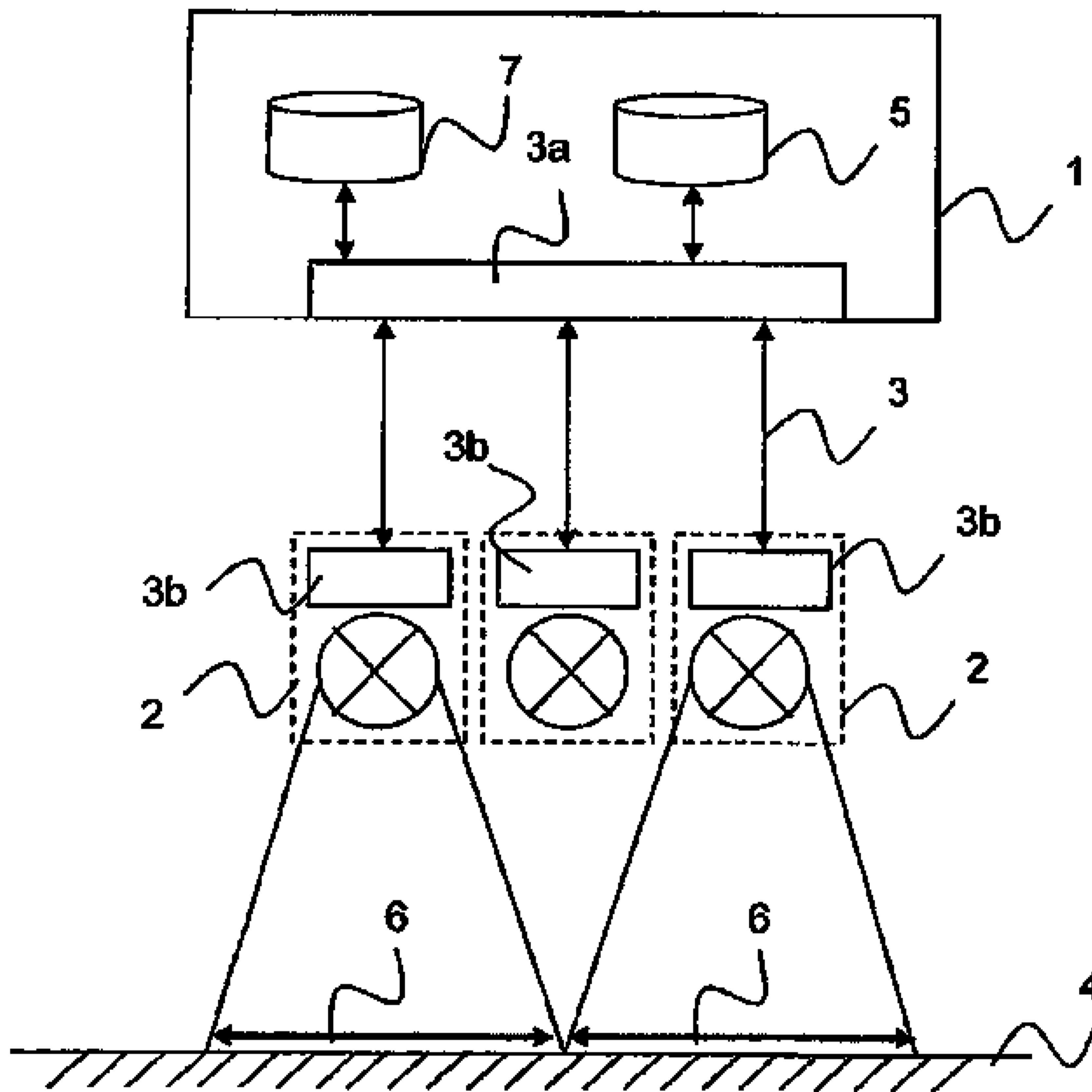


Fig. 2

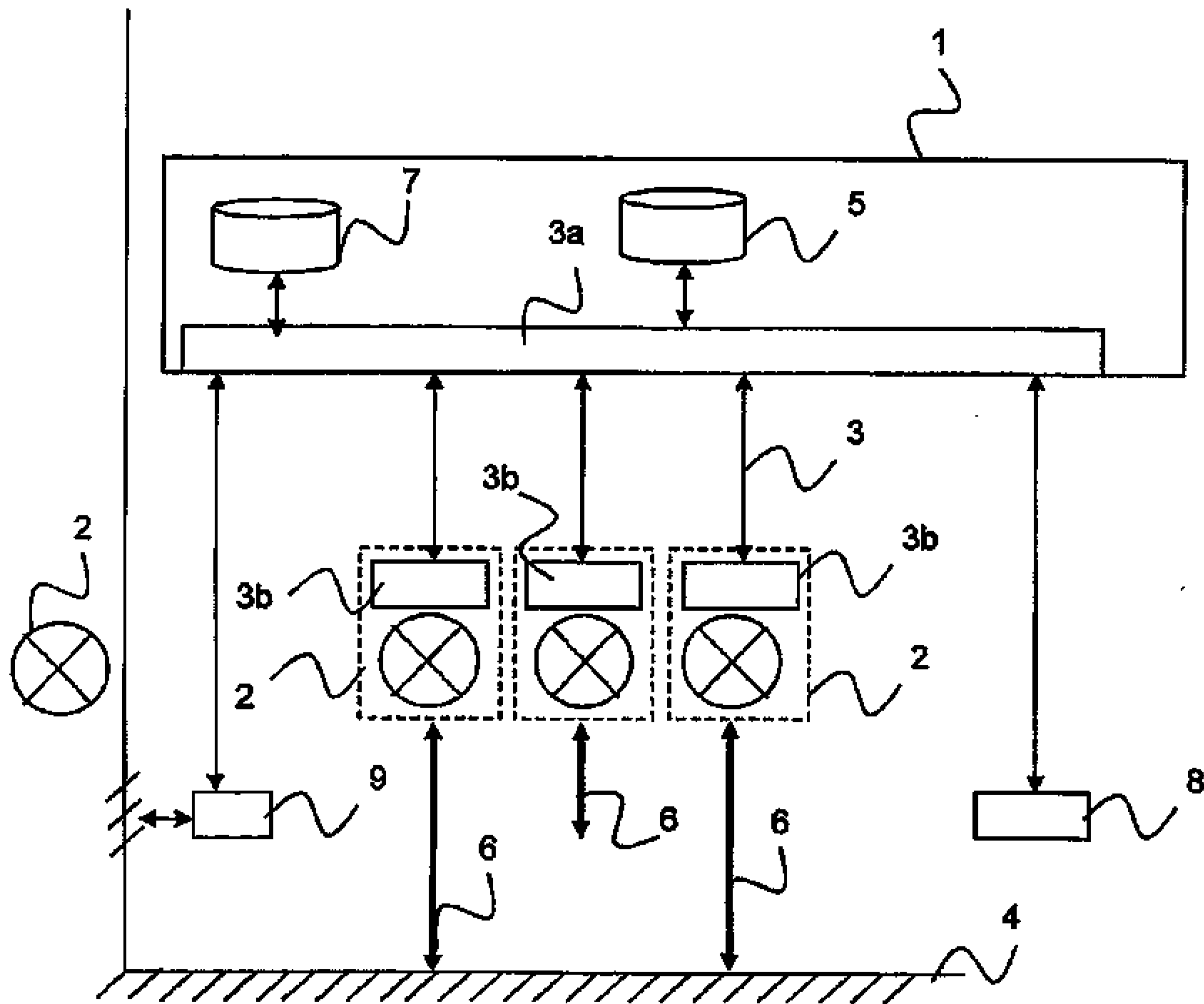


Fig. 3

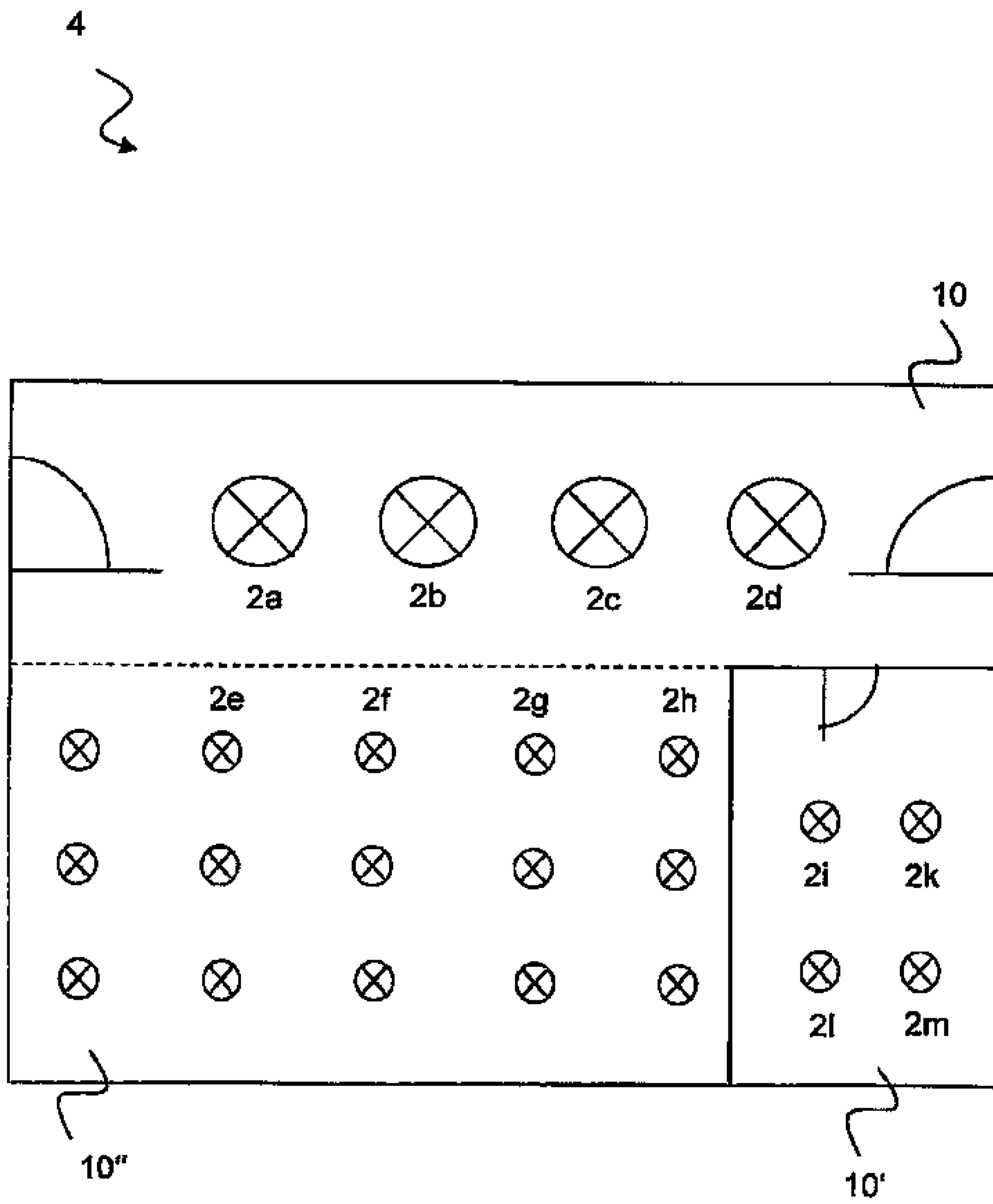


Fig. 4

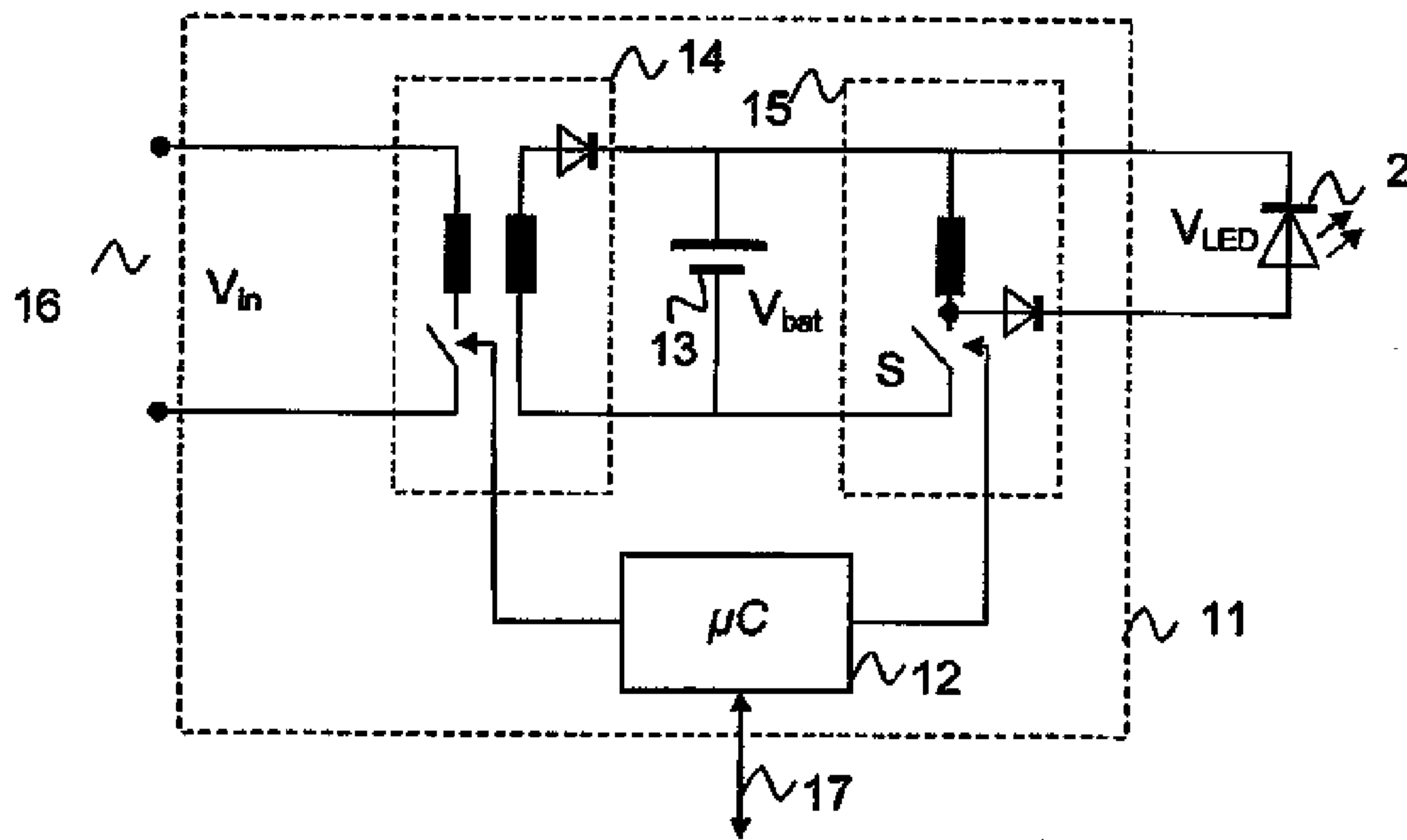


Fig. 5

Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC: H05B 45/10 (2020.01); H05B 47/21 (2020.01); H05B 45/37 (2020.01); H05B 45/58 (2020.01); H05B 47/175 (2020.01); F21S 2/00 (2016.01)		
Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß CPC: H05B 45/10 (2020.01); H05B 47/22 (2020.01); H05B 45/37 (2020.01); H05B 45/58 (2020.01); H05B 47/175 (2020.01); F21S 2/00 (2016.08)		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): H05B, F21S		
Konsultierte Online-Datenbank: WPIAP, EPODOC		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 05.11.2015 eingereichten Ansprüchen 1-10 erstellt.		
Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	WO 2012129243 A1 (DIGITAL LUMENS INC) 27. September 2012 (27.09.2012) Zusammenfassung, Fig. 1-5, 19-22, 40A, 40B, 44, 58; Absätze [0045], [0090], [0187], [0189], [0190], [0208], [0216], [0236], [0486], [0492], [0493], [0598], [0600].	1-3, 5-10
Y		4
Y	DE 102012207170 A1 (ZUMTOBEL LIGHTING GMBH) 31. Oktober 2013 (31.10.2013) Zusammenfassung, Fig. 1; Absätze [0002], [0006], [0023], [0031].	4
X	DE 102005024449 A1 (ERCO LEUCHTEN) 07. September 2006 (07.09.2006) Zusammenfassung, Fig. 3; Absätze [0018]-[0021], [0028], [0029], [0046]-[0053], [0138]-[0144], [0152], [0186]-[0191].	1-3, 5-10
X	WO 2008104927 A2 (PHILIPS INTELLECTUAL PROPERTY) 04. September 2008 (04.09.2008) Zusammenfassung, Fig. 1, 2; Seite 2, Zeilen 25-28; Seite 3, Zeilen 6-8; Seite 4, Zeilen 12-20; Seite 8, Zeile 19 - Seite 9, Zeile 3; Seite 11, Zeile 22 - Seite 16, Zeile 26.	1-3, 5-10
Datum der Beendigung der Recherche: 20.03.2020		Seite 1 von 1
		Prüfer(in): LOIBNER Klaus
^{*)} Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.		
A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein „ älteres Recht “ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.		