

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT A5

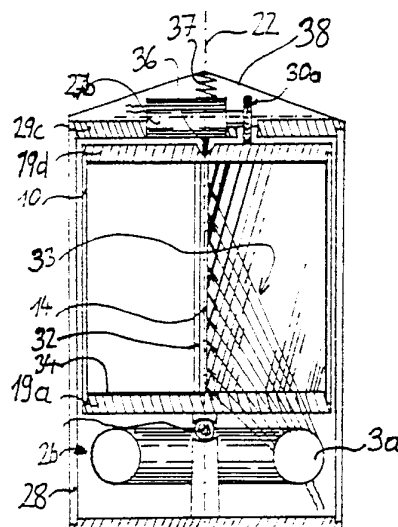
(21) Gesuchsnummer: 2915/88

(22) Anmeldungsdatum: 02.08.1988

(24) Patent erteilt: 28.02.1992

(45) Patentschrift
veröffentlicht: 28.02.1992(73) Inhaber:
Technolizen Establishment, Triesen (LI)(72) Erfinder:
Büchel, Kurt F., Dr., Triesen (LI)
Secka, Jan, Mississauga/Ontario (CA)
Rosenich, Paul, Triesen (LI)**(54) Beleuchtungseinrichtung für eine Einrichtung zum Rundumzeigen eines Bildes über einen Winkel von 360°.**

(57) Die Erfindung betrifft eine Beleuchtungseinrichtung für eine Einrichtung zum Rundumzeigen eines Bildes (14) über einen Winkel von 360°. Das Bild (14) soll dabei mit einer kontinuierlichen Lichtstärke unabhängig von der Drehzahl sichtbar sein. Erfindungsgemäss darf daher die Variation des Lichtstromes aus der Lichtquelle (2b) - in Abhängigkeit von der Drehzahl - äusserstenfalls einen Grad erreichen, bei dem der Wechsel zwischen Hellphasen und Dunkelphasen des Lichtstromes durch den menschlichen Sehapparat nicht wahrnehmbar ist. Dabei wird die Trägheit des menschlichen Sehapparates ausgenützt. Bevorzugt ist die Beleuchtungseinrichtung so ausgelegt, dass wenn während jeder vollen Umdrehung des Bildträgers (10) um 360° die Hellphasen mindestens 30 %, vorzugsweise mindestens 50 %, insbesondere mindestens 70 % der Umdrehungszeit des Bildträgers (10) ausmachen, und/oder wenn die Frequenz der Hellphasen mindestens 200, vorzugsweise mindestens 600, insbesondere mindestens 6000 Hz beträgt, wobei bevorzugt die Hellphasen mindestens 75 %, insbesondere mindestens 90 % der Maximallichtstärke abgeben.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Beleuchtungseinrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruches 1. Eine Einrichtung zum Rundumzeigen ist aus der EP-A 208 283 bekannt geworden. Diese europäische Patentanmeldung sowie die PCT-Patentanmeldung W088/ 09 546 und die europäische Patentanmeldung Nr. 0 357 943 beziehen sich auf eine solche Einrichtung zum Rundumanzeigen und gelten als hierin geoffenbart.

In der EP-A 208 283 ist das Prinzip der Einrichtung beschrieben, während die WO 88/ 09 546 Verbesserungen und Spezifikationen des Rasters angibt. Die europäische Patentanmeldung beschäftigt sich mit einer speziellen Ausgestaltung des Antriebssystems.

Es sind bisher wenige Einrichtungen zum Rundumanzeigen eines Bildes bekannt geworden, die durch die oben erwähnten Anmeldungen und Patente beschrieben sind und mechanisch recht gut funktionieren.

Allerdings wurde bei der Realisierung derartiger Einrichtungen zum Rundumanzeigen ein über lange Zeit unerklärliches Phänomen beobachtet, das von breiten Anwenderkreisen als störend empfunden wurde: Das rundum sichtbare Bild schwankte in seiner Helligkeit bzw. Lichtstärke wellenförmig. Der Grund für dieses Schwanken wurde in einer Instabilität der Motordrehzahl gesucht. Die Anmelderin führte sodann verschiedene Versuche zur Drehzahlstabilisierung durch und erkannte erstmalig, dass für die beobachteten Lichtschwankungen nicht – wie von der Fachwelt über lange Zeit angenommen wurde – von einer Instabilität der Motordrehzahl herrührte, sondern vielmehr von Interferenzerscheinungen der bislang verwendeten Lichtquellen bzw. deren im Rythmus des Netzwechselstromes schwanken der Lichtabgabe, die im Normalbetrieb einer solchen Lichtquelle bzw. Beleuchtungseinrichtung ausserhalb einer Einrichtung zum Rundumanzeigen keine erkennbare Bedeutung hat.

Die Erfindung stellte sich somit die Aufgabe, eine Beleuchtungseinrichtung zu schaffen oder zu finden, unter deren Anwendung die als nachteilig beschriebenen Effekte nicht auftreten. Gelöst wird diese Aufgabe erstmals durch das Merkmal des Kennzeichens des Anspruches 1.

Für die Ausführung einer Beleuchtungseinrichtung entsprechend dem Anspruch 1 sind verschiedene Varianten möglich, die zum Teil Lichttechnikern an sich bekannt sind und die in den abhängigen Ansprüchen gekennzeichnet bzw. beschrieben sind. Die Vorteile dieser Varianten ergeben sich im wesentlichen wie folgt:

Die Anwendung einer Lichtquelle mit zumindest einem der beiden Merkmale des Anspruches 2 bewirkt eine scheinbar optimale Gleichförmigkeit der abgestrahlten Lichtmenge des Bildes. Diese scheinbare Gleichförmigkeit beruht zwar auf einer optischen Täuschung; denn tatsächlich wird das Bild ja (z.B. bei 3000 Umdrehungen) 50 x in der Sekunde beim Betrachter vorbeigeführt und gibt an diesen Betrachter 50 x in der Sekunde einen Lichtblitz ab; da aber der menschliche Sehapparat wesentlich trä-

ger ist, werden diese Lichtblitze als stehendes Bild wahrgenommen.

Ist das Lichtabgabeverhalten nach den Merkmalen des Anspruches 3 gestaltet, verliert der prozentuale Anteil der Hellphasen an Bedeutung.

Die einfachste Form einer entsprechenden Lichtquelle ist eine Glühfadenlampe gemäss Anspruch 4. Der Effekt entsteht dadurch, dass der Glühfaden eine bestimmte Nachleuchtzeit hat – er wird ja durch den Strom zum Glühen gebracht. Während des Nulldurchganges einer Strom- bzw. Spannungswelle kühlt der Glühfaden zwar ab, doch ist eben dieser Vorgang zeitverzögert. Nachteilig ist dabei, dass die erforderliche Energiemenge und die unbeabsichtigt abgegebene Wärmemenge relativ gross sind.

Die Anwendung einer Beleuchtungseinrichtung mit Gasentladungslampe entsprechend Anspruch 5 senkt den Stromverbrauch und die Wärmeentwicklung bei gleichbleibender oder steigender Lichtleistung, wobei die Verwendung eines elektronischen Vorschaltgerätes darüber hinaus die Hellphasen verlängern und die Dunkelphasen reduzieren kann.

Mit der Verwendung von Wechselstrom werden Gleichrichter entbehrlich, und die Einrichtungen können jeweils im Netzbetrieb verwendet werden.

Eine einfache Massnahme zur Erzielung des Erfindungseffektes ergibt sich durch die Merkmale des Anspruches 7, wobei die Art der Lampen eher unbedeutend ist – die Gleichförmigkeit des Lichtes jedoch beispielsweise mit Beleuchtungseinrichtungen gemäss Anspruch 5 oder 6 für die Lichtkontinuität von Vorteil ist. Durch die Massnahmen des Anspruches 7 wird die Zeitsumme aller Hellphasen erhöht und deren Dauer unter Umständen verlängert, sofern eine Addition der Lichtströme der unterschiedlichen Lampen in einem bestimmten Zeitpunkt einen Lichtfluss von mehr als 90% der maximalen Lichtintensität ergibt.

Bei der Anordnung einer Lampe nach dem Kennzeichen des Anspruches 8 reduzieren sich die Wuchtprobleme der rotierenden Teile der Einrichtung auf ein Minimum. Ausserdem verlieren sich die Wärmeabfuhrprobleme, da die Lampe direkt gekühlt werden kann.

Dem gegenüber ist eine Variante nach Anspruch 9 zwar mit mehr Wuchtproblemen behaftet und benötigt zusätzlich Schleifringe oder dgl. zur Stromübertragung, kommt jedoch gegenüber der vorher beschriebenen Variante mit weniger Energie bei gleicher Lichtleistung aus. Im Falle von Glühfadenlampen oder Metalldampflampen könnten auch mehrere Lampen in einer Trommel (z.B. unten und oben) montiert sein, um die gewünschte Lichtstärke zu erhalten. Je näher dabei die Lampen der Drehachse der Trommel zugeordnet sind, umso geringer sind die auf sie einwirkenden Fliehkräfte. Am geringsten sind die Fliehkräfte jedoch wie schon erwähnt bei einer Beleuchtungseinrichtung gemäss Anspruch 8. Bei einer Beleuchtungseinrichtung gemäss Anspruch 9 können die Fliehkräfte dann am geringsten gehalten werden, wenn die Lampen unmittelbar an der Drehachse, d.h. an der Rückseite des Bildes sein, wobei sich in diesem Fall zweckmässigerweise ein Reflektor mit Wärmeableiteigenschaften zwischen der Lampe und dem Bild empfiehlt.

Die Merkmale des Anspruches 10 beschreiben vorteilhafte Kühlvarianten zur Lösung des grundsätzlich bei motorischem Antrieb und elektrischen Beleuchtungen immer vorhandenen Temperaturproblems.

Anhand von Zeichnungen ist die Erfindung beispielhaft näher beschrieben. Weitere Merkmale, Vorteile und Effekte ergeben sich aus der Figurenbeschreibung. Es zeigen dabei

Fig. 1 eine Einrichtung mit PL-Neonlampen als Lichtquelle im Schnitt;

Fig. 2 eine Variante mit phasenverschoben betriebenen Lampen;

Fig. 3 einen Schnitt durch eine speziell ausgebildete Leuchtstofflampe;

Fig. 4 ein Detail einer Lampenhalterung;

Fig. 5 eine Variante mit ringförmiger Lampe ausserhalb der drehenden Trommel;

Fig. 6 eine Variante mit einer Stromzuführung über Wellen;

Fig. 7 eine Trommel im Schnitt mit Lüfterrad, und

Fig. 8 verschiedene Kurven zur Erläuterung der Eigenschaften einer erfindungsgemässen Lichtquelle.

Aus Fig. 8 ist eine strichlinierte Sinuskurve S – im Ursprung der horizontalen Achse U,t beginnend – dargestellt, die den Umdrehungszyklus des Bildträgers bzw. des Bildes über die Zeit in bezug auf die Winkelstellung wiedergibt. Bei einer Umdrehungsgeschwindigkeit von 50 Umdrehungen pro Sekunde hat das Bild also während einer Zeit von 1/50 Sekunden einen Winkel von 360° zurückgelegt.

Über dieselbe horizontale Achse U,t ist eine dickausgezogene Sinuswelle V mit doppelter Frequenz gegenüber derjenigen des Umdrehungszyklus dargestellt. Sie stellt im wesentlichen eine Lichtzykluswelle, bzw. die der Lichtquelle zugeführte Spannung – eine Wechselspannung – dar. Die Lichtmaxima ergeben sich jeweils in der Nähe (wegen einer inneren Trägheit zumeist etwas danach) der Spannungsmaxima im positiven (oberen) oder negativen (unteren) Bereich der horizontalen Achse. Zur Vereinfachung ist es so dargestellt, als wäre die Spannungskurve mit der Lichtkurve identisch. Erfindungsgemäss soll als Hellphase jener Bereich definiert sein, in dem die Lichtstärke mindestens 50%, vorzugsweise mindestens 75%, insbesondere mindestens 90% der Maximallichtstärke ausmacht. Die nach rechts schraffierten Flächen zeigen somit die Hellphasen über die Zeit bei einem Lichtzyklus von 200 Hz, der einem Spannungszyklus von 100 Hz Wechselspannung entspricht. Die Hellphasen betragen in Summe etwa 30% der gesamten Zeitdauer einer Umdrehung, wodurch der erfindungsgemässe Effekt bereits erreicht werden kann.

Besser ist jedoch eine Lichtquelle, die einem Spannungsverlauf nach der strich-punktierten Linie L folgt, bei dem Spannungs- bzw. Stromimpulse mit einer Frequenz von 500 Hz (entspricht einem Wechselstrom von 250 Hz) abgegeben werden; bedingt durch die grundsätzlich bei jeder Lampe vorhandenen Nachleuchteigenschaften (Fluoreszenz-

eigenschaften oder Glühverhalten von Glühfäden) macht die Summe aller Hellphasen über die Gesamtumdrehungsdauer ca. 50% aus. Es ist dabei unerheblich, ob die Stromimpulse stets nur in die positive Richtung (welliger Gleichstrom) oder auch in die negative Richtung gehen, wie bei der dick ausgezogenen Linie V des Lichtzyklus mit 200 Hz. Die Lichtmaxima treten stets – wie bereits erwähnt – im Bereich der Spannungs- bzw. Strommaxima auf.

Am besten wird eine Lichtquelle nach der zweiten stark ausgezogenen Linie Z unterhalb der horizontalen Achse eingesetzt, deren Welligkeit zwischen 90 und 100%iger Lichtstärke schwankt, so dass die Hellphasen 100% betragen. Übertroffen wird eine derartige Lichtquelle nurmehr durch eine mit geglättetem oder exaktem Gleichstrom gespeiste Gleichstromlichtquelle.

Zweckmässig stehen die Lichtfrequenzen zur Umdrehungszahl pro Zeiteinheit in einem ganzzahligen Verhältnis, d.h. z.B. V:S=2:1, L:S=5:1, Z:S=2:1. Auf diese Weise entfallen auf die Zeit der Sichtbarkeit des Bildes von einem gegebenen Betrachterstandpunkt aus (diese Zeit entspricht einer Halbwelle der Kurve 5) mindestens eine Hellphase, vorzugsweise zumindest deren zwei, insbesondere aber mehr als zwei.

Nun zur Bauform der Geräte:

Die Variante nach Fig. 1 und 4 zeigt eine transparente Trommel 10, die eine obere und untere Stirnplatte 19c bzw. b aufweist. In der unteren Platte 19b sind zwei Gasentladungslampen/PL-Lampen 3b gesockelt. In der Fig. 4 ist zu sehen, dass die PL-Lampen 3b in ihrem oberen Bereich durch eine Führung 20 an der oberen Platte 19c festgelegt sind. Dies dient zur Entlastung des unteren, nicht näher dargestellten Sockels der Lampen gegenüber der Fliehkraft im Betriebszustand. Gewünschtenfalls können aber Stromanschlüsse an beiden Platten 19b, 19c vorgesehen sein.

An einer Nadel 21 lagert, die untere Platte 19b an der konzentrisch zur Drehachse 22 ein rohrförmiger Getriebeansatz 23 befestigt ist. Dieser trägt an seiner Aussenseite Schleifringe 24, die von Kohlebürsten 25 beaufschlagt werden. Es sind nur drei Schleifringe 24 bzw. Kohlebürsten 25 dargestellt, wenngleich für unterschiedliche Lampenkonstruktionen auch unterschiedlich viele Schleifringe benötigt werden. Beispielsweise ist für eine Schaltung mit zwei PL-Röhren eine Schleifringanordnung mit sechs Schleifringen nötig, während für eine Anordnung mit einer einzigen PL-Lampe vier Schleifringe und für eine solche mit einer Glühfadenlampe zwei Schleifringe genügen.

Von den Kohlebürsten 25 führen Zuleitungen 26 zu Wechselstromspannungsquellen 5b und c gemäss Fig.1 (die gegebenenfalls Frequenzvervielfacher beinhalten) bzw. zu einem Hochfrequenzvorschaltegerät 7 nach Fig. 4. Diese Bauteile ebenso wie ein Motor 27 sind dem Fachmann bekannt und daher nicht näher beschrieben. Als Motor kommt beispielsweise ein Asynchroneisenläufermotor zur Anwendung. Die Lagnadel 21, die Kohlebürsten 25, die Wechselstromspannungsquellen 5b und c sowie das Hochfrequenzvorschaltegerät 7 sind in einem äusseren Gehäuse 28 – in nicht näher darge-

stellter Weise – festgelegt. Das äussere Gehäuse 28 ist ebenso wie die Bildträgertrommel transparent und trommelförmig aufgebaut und besitzt ebenso eine obere und untere Stirnplatte 29a, b. Die Stirnplatten 19 und 29 sind beispielsweise aus Aluminium oder aus undurchsichtig eingefärbtem Acrylglas, während die zylindrischen Wandungen der Trommel 10 bzw. des äusseren Gehäuses 28 aus Plexiglas oder Glas sind.

Der Motor 27 treibt über ein Treibrad 30 den Getriebeansatz 23 und damit die Trommel 10. Die Schleifringe 24 sind über nicht dargestellte Strombahnen mit den Gasentladungslampen 3b verbunden, so dass bei eingeschaltetem Strom diese Lampen leuchten und der Motor 27 die Trommel 10 in Drehung versetzt.

Das Bild 14 – nur in Fig. 2 und 3 dargestellt – befindet sich vor den Gasentladungslampen 3b und wird von diesen durchstrahlt. Durch den bekannten, ebenso nicht gezeigten Raster wird der mögliche Betrachtungswinkel auf das Bild eingeschränkt, wodurch der Effekt der Rundumsichtbarkeit entsteht, wie in den eingangs zitierten Patentanmeldungen erläutert.

Die Trommel 10 bzw. deren obere Stirnplatte 19c ist über ein Lager und einen Lagerzapfen 31 mit der oberen Stirnplatte 29a verbunden. Die Trommel 10 ist in nicht näher dargestellter, in einem Fachmann bekannter Art und Weise, beispielsweise durch das Aufbringen von Wuchtgewichten, ausgewuchtet.

Die übrigen Figuren sind zusammenhängend beschrieben. Gleiche Teile tragen gleiche Bezugszeichen, ähnliche Teile gleiche Bezugszeichen und unterschiedliche Indizes. In der Fig. 2 ist die Trommel 10 in einer um 90° gedrehten Lage dargestellt, so dass ein Bild 14 mit davor angebrachtem Lamellenraster 32 sichtbar wird.

Die Lichtquelle 2b befindet sich nicht innerhalb der Trommel 10, sondern darunter. Sie besteht aus drei Glühfadenlampen 1c, d, e, die etwa 120° voneinander versetzt im äusseren, in Fig. 2 nicht dargestellten Gehäuse gehalten sind.

Der Motor 27a ist über eine Lagerwelle 8d direkt mit der unteren Stirnplatte 19a verbunden, die im Halbbereich vor dem Raster 32 transparent nach unten jedoch abgedunkelt bzw. verspiegelt ist.

Dadurch dringt Licht aus den Glühfadenlampen 1c bis e durch die Stirnplatte 19a auf bzw. durch das Bild 14. Der dem Bild 14 zugewandte Raum der Trommel 10 ist vorzugsweise verspiegelt. Die Stromversorgung der Glühfadenlampen 1c bis e erfolgt durch Wechselspannungsquellen 5b bis d, deren Spannungen gegeneinander um 120° phasenverschoben sind. Dadurch ergibt sich ein wesentlich gleichförmigeres Licht der Lichtquelle 2b als Ganzes. Die drei Lampen könnten mit dieser Spannungsversorgung beispielsweise auch innerhalb der Trommel untergebracht sein, wodurch sich die Zeitsumme der Hellphasen auf mindestens 70% der Umdrehungszeit stellt.

Eine ähnliche Variante wie in Fig. 2 – gezeigt mit der Lichtquelle 2b ausserhalb der Trommel 10 – sieht man in Fig. 5. Die dort dargestellte Gasentladungslampe 3a ist ringförmig um die Drehachse 22 im äusseren Gehäuse 28 gehalten. Die Lichtstrahlen sind

mit 33 bezeichnet. Die Verspiegelung des Raumes hinter dem Bild ist durch eine Schraffur angedeutet.

Die Spiegelschicht der Stirnplatte 19a vor dem Raster 32 ist mit 34 bezeichnet. Unterschiedlich zu den vorher beschriebenen Varianten ist die Trommel 10 unten auf einer Lagerkugel 35 und oben mittels Nadellager 36 drehbar gelagert. Dadurch ergibt sich grösste Laufruhe und eine nur minimale Behinderung der Lichtquelle 2b bzw. des Lichtes – dargestellt durch die Strahlen 33. Der Motor 27b ist oberhalb der Trommel 10 an der Basisplatte 29c quergelagert und treibt mittels Treibrad 30a die Trommel 10 an. Durch die räumlich voneinander getrennte Unterbringung des Motors 27b und der Lichtquelle 2b ist eine gegenseitige nachteilige Wärmebeeinflussung ausgeschaltet. Der quergelegte Motor baut ausserdem flacher, so dass die Variante nach Fig. 5 bei gleicher Bildgrösse eine relativ kleine Einrichtung darstellt. Der Motor ist von einer Feder 37 in Richtung der Stirnplatte 19d gedrückt gehalten. Die Feder 37 stützt sich dabei gegen ein Dach 38 des äusseren Gehäuses 28.

Die Variante nach Fig. 6 zeigt eine Trommel 10 mit innen montierten Lichtquellen 2a, die aus je einer Glühfadenlampe 1a bzw. 1b bestehen. Die Stromzuführung bei dieser Variante erfolgt nicht über Schleifringe, sondern direkt über die Lagerwelle 8b, bzw. über das Lager und den Lagerzapfen 31a. Da die obere bzw. untere Stirnplatte 19c bzw. b aus leitendem Aluminium sind, kann die Stromzuführung der Lampen 1a bzw. 1b direkt an diesen Basisplatten 19 abgegriffen werden.

Alternativ zur Stromzuführung über die Lager bzw. Wellen 31a bzw. 8b könnten auch Kohlebürsten direkt auf die Stirnplatten 19 einwirken. Die Strombahnen im Inneren der Trommel 10 sind mit 26a bezeichnet. Sie sind vorzugsweise hauchdünne an die Wand der Trommel 10 geklebte Silberbahnen, die mit dem freien Auge fast nicht erkennbar sind. Es können aber auch isolierte Drähte im verspiegelten Teil der Trommel 10 verlegt sein. Die Stromzuführung aus dem unteren Teil der Einrichtung in den oberen erfolgt ebenso über hauchdünne, nicht dargestellte Leiterbahnen an dem Aussengehäuse 28, vorzugsweise an dessen Innenseite.

Zur Kühlung des Motors 27c ist ein separater Ventilator 39 vorgesehen, der die Luft unten ansaugt und zwischen der Trommel 10 und dem äusseren Gehäuse 28 nach oben fördert, wodurch auch die Trommel 10 gekühlt wird. Entlüftungsschlitze 16a sorgen für den Austritt der Luft, während Luftzufuhrschlitze 11 den Zutritt erlauben. Die Stromzuführungen zum Ventilator 39 und zu den Motoren ist jedem Fachmann bekannt.

Die Variante nach Fig. 7 zeigt keinen eigenen Ventilator, sondern ein an einer oberen Lagerwelle 8e montiertes Lüfterrad 12. Dieses bläst die Abluft durch radiale Entlüftungsschlitze 16b nach aussen. Die Luft wird dabei ebenso im unteren Bereich durch Luftzuführungsschlitze 11 zugeführt.

Als Antrieb findet ein Scheibenläufermotor 27d Verwendung. Dieser baut besonders flach und eignet sich daher für niedrige Geräte; er könnte auch unmittelbar an der unteren Stirnplatte angeflanscht sein. Der Drehantrieb für das Lüfterrad 12 erfolgt

über die Trommel 10. Die radialen Lüftungsschlitze 16b sind in einem turmförmigen Aufsatz 39 vorgesehen, der an der oberen Stirnplatte 29d montiert ist.

Fig. 3 zeigt den Schnitt durch eine Leuchtstoffröhre 3c mit einer besonderen Leuchtstoffschicht 6, die ein besonders langes Nachleuchtverhalten und damit besonders lange Helligkeitsphasen bewirkt.

Im Rahmen der Erfindung sind zahlreiche Modifikationen denkbar; beispielsweise können als Lichtquelle im erläuterten Sinne geschaltete Stroboskoplampen verwendet werden. Dabei kann die Zahl der Lichtblitze über Kontaktscheiben oder dgl. (vgl. den Zylinder 23) oder über eine elektronische Synchronisation mit der Drehzahl synchronisiert werden.

Patentansprüche

1. Beleuchtungseinrichtung für eine Einrichtung zum Rundumzeigen eines Bildes über einen Winkel von 360 Grad, mit einem Bildträger der mit einer Minstdrehzahl von 500 Umdrehungen pro Minute rotierbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtquelle der Beleuchtungseinrichtung geeignet ist für das Aussenden eines konstanten Lichtstromes oder eines Lichtstromes mit abwechselnden Hell- und Dunkelphasen, wobei in letzterem Fall die Hellphasen des Lichtstromes mit einer 50% der Maximallichtstärke übersteigenden Helligkeit mit den Dunkelphasen in einer derartigen Frequenz abwechseln, dass der Wechsel Hell-Dunkelphase für den menschlichen Sehapparat unmerklich ist.

2. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass während einer vollen Umdrehung des Bildträgers (10) um 360 Grad alle Hellphasen mindestens 30% der Umdrehungszeit ausmachen, vorzugsweise mindestens 50%, insbesondere mindestens 70% und/oder dass der Wechsel zwischen Hell- und Dunkelphasen mindestens 200, vorzugsweise mindestens 600, insbesondere mindestens 6000 Mal pro Sekunde stattfindet, wobei bevorzugt die Lichtstärke während der Hellphasen mindestens 75%, insbesondere mindestens 90% der Maximallichtstärke erreicht.

3. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass jede Dunkelphase höchstens 0,0025 Sekunden dauert und/oder dass das Verhältnis Anzahl der Hellphasen pro einer Umdrehung des Bildträgers zur Anzahl der Umdrehungen pro Sekunde des Bildträgers derart gewählt ist, dass die Zeit der Sichtbarkeit des Bildes von einem gegebenen Betrachter-Standpunkt aus mindestens einer Hellphase, vorzugsweise zumindest deren zwei, insbesondere aber mehr als zwei, entspricht und zweckmässig dieses Verhältnis ein ganzzahliges ist.

4. Beleuchtungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie zumindest eine Glühfadenlampe (1) aufweist, die vorzugsweise mit Gleichstrom oder mit einem Wechselstrom von mindestens 100 Hz versorgbar ist. (Fig. 6)

5. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Gasentla-

dungslampe (3), insbesondere eine Niederdruck-Neonröhre oder eine PL-Röhre (3b), aufweist, wobei als Versorgungsspannung vorzugsweise eine Wechselspannung mit mindestens 300, vorzugsweise 1000 bis 5000 Hz, z.B. aus einem elektronischen Vorschaltgerät (z), vorgesehen ist.

6. Beleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Gasentladungslampe (3c) mit einer Leuchtstoffschicht (6) für das Nachleuchten aufweist, deren Nachleuchtzeit mit mindestens 90% Intensität der Maximallichtstärke vorzugsweise länger als 1/500 Sekunde ist.

7. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei Lampen (1c, 1d, 1e) vorgesehen sind, die um mindestens 120 Grad, bei nur zwei Lampen (1), vorzugsweise um 180 Grad, phasenverschoben mit Spannung versorgbar sind.

8. Beleuchtungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Lampe (3a) zentrisch um eine Drehachse (18) des Bildträgers (10), ausserhalb desselben angeordnet ist und dass eine der Lampe zugewandte Deckplatte (19a) der Beleuchtungseinrichtung zumindest teilweise für das Beleuchten oder Durchleuchten des Bildes transparent ist, wobei der Bildträger vorzugsweise als transparente Trommel (10) mit in der Drehachse des Bildträgers montiertem Bild (14) ausgebildet ist.

9. Beleuchtungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Lampe 1a, b; 3b) exzentrisch vor dem Bild in einer Platte (19b) einer drehbaren, transparenten, als Bildträger ausgebildeten Trommel (10) gesockelt und vorzugsweise in einer gegenüberliegenden Platte (19b) der Trommel (10) gehalten ist und/oder dass die Stromzuführung für die Lampe (n) (1a, b) über je eine oben und unten an der Trommel angeordnete Lagerwelle (31a, 8b) – gegebenenfalls über Drehlager (9) – erfolgt, wobei die Spannung so gewählt ist, dass die erforderliche Stromstärke 1 Amp. nicht übersteigt.

10. Beleuchtungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Zwangsbelüftung für die ausserhalb des Bildträgers (10) liegende Lampe (1, 3) aufweist, bzw. durch die eine innerhalb der Trommel liegende Lichtquelle (1a, b) derart kühlbar ist, dass Kühlluft vom unteren Bereich des Bildträgers zwischen diesem und einem transparenten Aussengehäuse (28) nach oben fördert, wo Entlüftungsschlitze (16) vorgesehen sind, und wobei gegebenenfalls die Belüftung durch ein Lüfterrad (12) an den Bildträger erregbar ist.

Fig 1

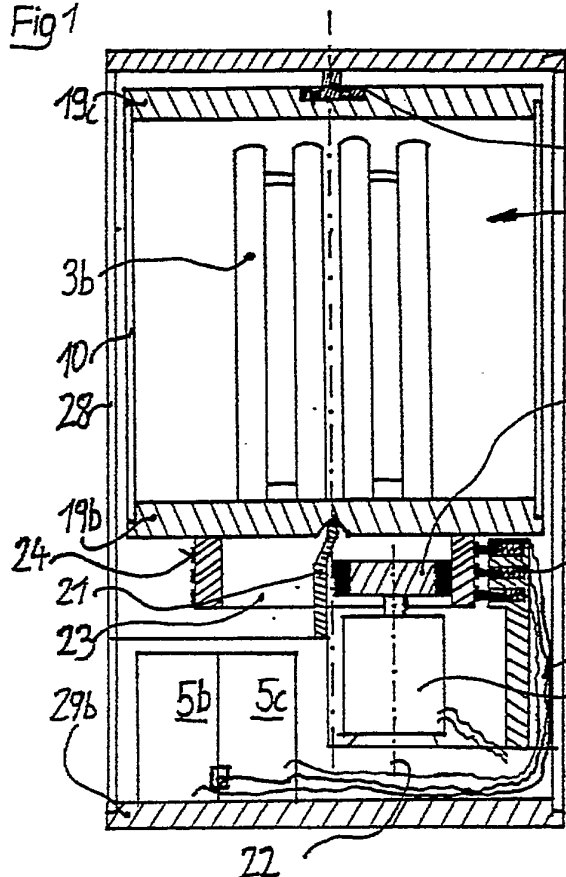


Fig 2

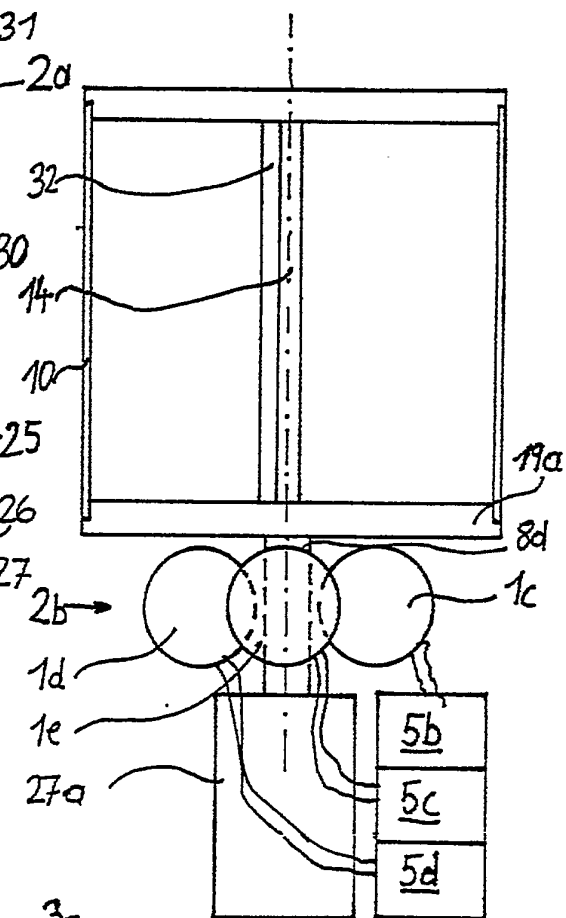


Fig 3

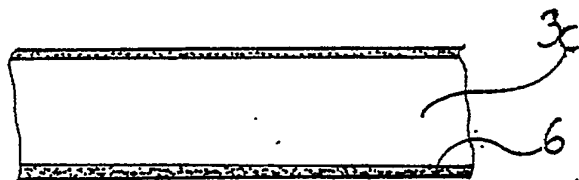


Fig 5

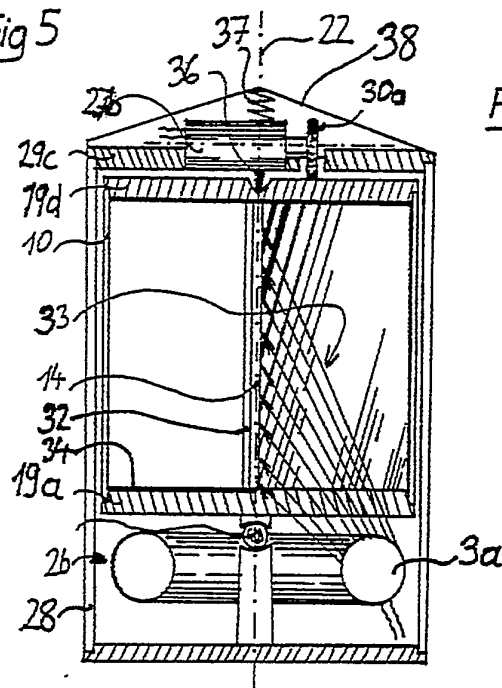


Fig 4

