



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.11.2008 Patentblatt 2008/47

(51) Int Cl.:
B61L 29/28 (2006.01) **B61L 9/04** (2006.01)
B61L 5/18 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08103862.2**

(22) Anmeldetag: **07.05.2008**

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

(72) Erfinder:
• **Ulmer, Helmut**
46499 Hamminkeln (DE)
• **Meier, Tobias**
58099 Hagen (DE)

(30) Priorität: **07.05.2007 DE 102007021836**

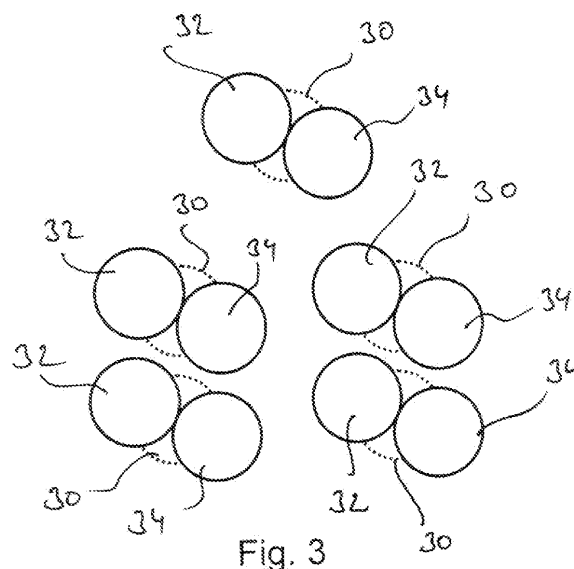
(74) Vertreter: **CBDL Patentanwälte**
Königstraße 57
47051 Duisburg (DE)

(71) Anmelder: **Pintsch Bamag**
Antriebs- und Verkehrstechnik GmbH
46537 Dinslaken (DE)

(54) **LED-Anordnung für Lichtsignalgeber, insbesondere für Bahnübergänge, Lichtsignalgeber insbesondere für Bahnübergänge mit einer solchen LED-Anordnung sowie Verfahren zum Betreiben der LED-Anordnung**

(57) LED-Anordnung für Lichtsignalgeber (10) insbesondere für Bahnübergänge, umfassend

- einen ersten Strang von in Reihe geschalteten Hochleistungs-LEDs (32) und
- wenigstens einen weiteren Strang von in Reihe geschalteten Hochleistungs-LEDs (34),
- wobei die LEDs der wenigstens zwei Stränge auf einer gemeinsamen Platine angeordnet sind,
- wobei die Stränge separat voneinander mit Strom versorgt werden können, um so die LEDs in dem jeweiligen Strang zum Leuchten anzuregen,
- wobei die LEDs in den wenigstens zwei Strängen derart auf der Platine angeordnet sind, daß die LEDs des ersten Strangs im wesentlichen dieselbe Lichtverteilung erzeugen wie die LEDs des wenigstens eines weiteren Strangs,
- wobei Mittel zur Überwachung des im Betrieb zumindest eines Strangs fließenden Stroms und der an dem Strang abfallenden Spannung vorgesehen sind und
- wobei eine Steuereinheit zur automatischen Umschaltung auf einen anderen Strang bei Ausfall eines betriebenen Strangs oder einer LED eines des betriebenen Strangs vorgesehen ist.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die Erfindung betrifft eine LED-Anordnung für Lichtsignalgeber insbesondere für Bahnübergänge, einen mit einer entsprechenden Anordnung versehenen Lichtsignalgeber insbesondere für Bahnübergänge sowie ein Verfahren zum Betreiben der LED-Anordnung.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Auf dem Gebiet der Erfindung sind Lichtsignalgeber für Bahnübergänge bekannt. Sie dienen dazu, an Bahnübergängen optische Signale zu erzeugen, die Verkehrsteilnehmer vor einem herannahenden Zug warnen. Üblicherweise sind sie so aufgebaut, daß an einem Pfosten über einem sogenannten Andreaskreuz eine gelbe und eine rote Signalleuchte angeordnet sind, wobei bei Herannahen eines Zuges zunächst die gelbe Signalleuchte eingeschaltet wird, um den Verkehrsteilnehmern Gelegenheit zu geben, den unmittelbaren Gefahrenbereich zu räumen, worauf dann nach einer gewissen Zeitspanne, z.B. 3 bis 5 Sekunden, das rote Signallicht eingeschaltet wird, um anzuzeigen, daß in den Gefahrenbereich nicht mehr eingefahren bzw. eingetreten werden darf.

[0003] Bei den herkömmlichen Lichtsignalgebern werden konventionelle Zwei-Faden-Glühlampen verwendet, die jeweils einen sogenannten Haupt- und einen Nebenfaden (auch Ersatzfaden genannt) verwenden, die in der Glühlampe räumlich versetzt angeordnet sind, wobei der Nebenfaden dazu dient, ein Funktionieren der Glühlampe bei Ausfall des Hauptfadens zu sichern und somit quasi eine interne "Ersatzlampe" bildet. Bei Ausfall des Hauptfadens erfolgt die Umschaltung auf den Nebenfaden automatisch, wobei das Umschalten gleichzeitig als Störung erkannt wird, so daß der erforderliche Lampentausch dem Wartungspersonal angezeigt werden kann.

[0004] Aus der DE 199 47 688 A1 ist ein LED-Lichtsignal bekannt, das zum Ersatz der konventionellen Zwei-Faden-Glühlampen dient und die das Verhalten einer konventionellen Zwei-Faden-Glühlampe simuliert, so daß in einem die Funktion eines damit ausgestatteten Lichtsignalgebers überwachenden Stellwerk insbesondere durch eine konventionelle Stromüberwachung ein Ausfall eines "Hauptfadens" festgestellt und auf den "Nebenfaden" umgeschaltet werden kann.

[0005] Es sind ferner sogenannte konventionelle "BÜSTRA-Anlagen" bekannt, bei denen der Bahnübergangssignalgeber zusätzlich als Seitenlicht an einem vorhandenen Straßenverkehrslichtsignalgeber (i.d.R. einer Ampel) angebracht wird. Solche Anordnungen finden sich bei Straßeneinmündungen im Bereich eines Bahnübergangs. Für spezielle Anwendungsfälle gibt es auch Lichtsignalgeber als sogenannte "Einzellichter" in den Farben gelb, rot und grün.

[0006] Aus der EP 1 045 360 A1 ist ein Verfahren zum

Betreiben einer Lichtzeichensignalanlage bekannt, bei welchem das Rotlicht des Straßenverkehrslichtsignalgebers gleichzeitig als Rotlicht für einen Bahnübergangssignalgeber verwendet werden soll, so daß auf gesonderte, nebeneinander angeordnete Lichtsignalgeber für Bahnübergang und Straßenverkehr verzichtet werden kann.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

[0007] Bei den bekannten konventionellen Lichtsignalgebern mit konventionellen Zwei-Faden-Glühlampen besteht das Problem, daß die verwendeten Zwei-Faden-Glühlampen aufgrund des notwendigen verhältnismäßig großen räumlichen Versatzes der beiden Glühfäden in der Lampe unterschiedliche Lichtverteilungen erzeugen, je nachdem, ob der Haupt- oder der Nebenfaden leuchten. Gerade im Bereich der Straßenverkehrslichtsignale sind jedoch möglichst gleiche Lichtverteilungen gefordert. Bei dem zur zumindest teilweisen Lösung der mit konventionellen Zwei-Faden-Glühlampen verbundenen Probleme, insbesondere deren geringer Lebensdauer in der o.g. DE 199 47 688 A1 vorgeschlagenen LED-Lichtsignal besteht das Problem, daß der Ausfall einzelner LEDs nicht zuverlässig überwacht werden kann, wenn nur wenige, heute verfügbare sogenannte Hochleistungs-LEDs verwendet werden. Dieses Problem tritt bei der DE 199 47 688 A1 nicht auf, denn um die erforderliche Leuchtdichte mit der dort vorgeschlagenen LED-Anordnung zu erzielen, müssen verhältnismäßig viele, in der Praxis tatsächlich in der Größenordnung von etwa 100 LEDs pro Strang vorgesehen werden. Ein Ausfall einzelner LEDs ist aber aufgrund der Vielzahl der verwendeten LEDs nicht weiter beachtenswert.

[0008] Werden jedoch, wie bislang in der Praxis üblich, einige hundert LEDs pro Lichtsignal verwendet, kommt es zu sogenannten Tiefenreflexphantomen, die bei ungünstigem Tageslichteinfall dazu führen, daß das Signal für einen Betrachter so erscheint, als wenn es angeschaltet wäre. Die LEDs sind nämlich üblicherweise auf ihrer dem Betrachter abgewandten Rückseite mit kleinen Reflektoren versehen, die das abgestrahlte Licht in Richtung auf den Betrachter bündeln. Will man nun eine Vielzahl von "normalen" LEDs durch wenige Hochleistungs-LEDs ersetzen, besteht das Problem, daß die bekannte Stromüberwachung versagt, wenn eine LED aufgrund eines internen Kurzschlusses ausfällt. Bei einem solchen Kurzschluß fließt weiter ein Strom, so daß die bekannte Stromüberwachung keinen Fehler meldet.

[0009] Bei den o.g. konventionellen BÜSTRA-Anlagen besteht zudem das Problem, daß aufgrund der verwendeten Standardsteuerungsmodule zur Kopplung des Straßenverkehrslichtsignals und des Bahnübergangssignals bei Annähern eines Zuges unter Umständen ein rotes Straßenverkehrslichtsignal ausschaltet, wenn das rote Bahnübergangssignal einschaltet, wodurch es zu Irritationen der Verkehrsteilnehmer kommen kann, deren Blick häufig nur auf die "rote Ampel" fixiert ist. Bei

dem zur zumindest partiellen Lösung aus der o.g. EP 1 045 360 A1 bekannten Verfahren, das u.a. vorschlägt, das jeweilige Rotsignal durch eine Mehrzahl von LEDs zu bilden, die auf mehrere Reihenschaltungen aufgeteilt sind, besteht ebenfalls das Problem der Funktionstüchtigkeitsüberwachung beim Einsatz von Hochleistungs-LEDs.

[0010] Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine LED-Anordnung für Lichtsignalgeber und einen Lichtsignalgeber mit einer entsprechenden LED-Anordnung zu schaffen, welche es ermöglichen, unter Beibehaltung der bekannten Standardsteuerungsmodule und insbesondere unter Beibehaltung der vorgegebenen Einbaueinheit die bekannten Zwei-Faden-Glühlampen durch LED-Technik unter Beibehaltung des von konventionellen Glühlampen bekannten zuverlässigen Erkennens von Störungen zu ersetzen und dabei vorteilhaft zu erreichen, daß bei Umschaltung von einem Haupt- auf ein Ersatzleuchtsystem von einem Betrachter praktisch keine Änderung in der Lichtverteilung festgestellt werden kann, dabei gleichzeitig jedoch bemerkenswerte Tiefenphantomreflexe zu vermeiden. Zudem soll es möglich sein, die entsprechende LED-Anordnung so zu betreiben, daß ihre Lebensdauer nennenswert erhöht wird.

[0011] Die Aufgabe wird gelöst von einer LED-Anordnung gemäß Anspruch 1 bzw. einem Lichtsignalgeber gemäß Anspruch 9. Die nebengeordneten Ansprüche 13 und 14 betreffen Verfahren zum Betreiben der LED-Anordnung, die es erlauben, die Lebensdauer der erfindungsgemäßen LED-Anordnung nennenswert zu erhöhen. Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen sind Gegenstand der jeweiligen abhängigen Ansprüche.

[0012] Die erfindungsgemäße Anordnung ermöglicht es, ein für die Anwendung bei Bahnübergängen, Straßenkreuzungen u.dgl. geeignetes Lichtsignal mit nur sehr wenigen Hochleistungs-LEDs pro Strang, z.B. vier oder fünf LEDs pro Strang, zu realisieren, wodurch das Entstehen von für einen Betrachter wahrnehmbaren Tiefenreflexphantomen zuverlässig vermieden werden kann. Durch die erfindungsgemäß vorgesehene Spannungsüberwachung wird es erstmals auch möglich, den Ausfall einer einzelnen LED eines Strangs zuverlässig zu detektieren.

[0013] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden rein beispielhaften und nicht-beschränkenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0014]

Fig. 1 zeigt den grundsätzlichen Aufbau eines Lichtsignalgebers für Bahnübergänge.

Fig. 2 zeigt eine schematische Seitenansicht einer er-

findungsgemäßen LED-Anordnung.

Fig. 3 zeigt schematisch eine mögliche Verteilung der LEDs zweier Stränge mit jeweils fünf LEDs.

Fig. 4 zeigt eine mögliche Anordnung der LEDs von drei Strängen mit jeweils fünf LEDs.

Fig. 5 zeigt eine typische Lichtstärkeverteilungskurve.

Fig. 6 zeigt schematisch den Aufbau einer BÜSTRA-Anlage gemäß dem Stand der Technik.

Fig. 7 zeigt schematisch eine mögliche Schaltungsanordnung zum Betreiben einer erfindungsgemäßen LED-Anordnung.

BESCHREIBUNG BEVORZUGTER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0015] Die Fig. 1 zeigt einen in seiner Gesamtheit mit 10 bezeichneten Lichtsignalgeber für Bahnübergänge, bei dem an einem Pfosten 12 über einem Andreaskreuz 14 in einer Kontrastblende 16 eine gelbe Signalleuchte 18 und eine rote Signalleuchte 20 angeordnet sind. Bei Herannahen eines Zuges wird zunächst die gelbe Signalleuchte 18 eingeschaltet, um den Verkehrsteilnehmern Gelegenheit zu geben, den unmittelbaren Gefahrenbereich zu räumen, worauf dann nach einer gewissen Zeitspanne, z.B. 3 bis 5 Sekunden, die rote Signalleuchte 20 eingeschaltet wird, um anzuzeigen, daß nunmehr in den Gefahrenbereich nicht mehr eingefahren bzw. eingetreten werden darf.

[0016] Zur Verbesserung der Wahrnehmbarkeit der Lichtsignale sind die Signalleuchten 18 und 20 jeweils von einer hier nicht weiter dargestellten und an sich bekannten sog. Schute nach Art eines gebogenen Mützen-schirms beschirmt.

[0017] Die Fig. 2 zeigt eine stark schematisierte Seitenansicht des prinzipiellen Aufbaus einer in einer Signalleuchte 18 oder 20 gemäß Fig. 1 verwendbaren erfindungsgemäßen LED-Anordnung, bei der auf einer gemeinsamen Platine 22 eine Anzahl von Hochleistungs-LEDs 24 angeordnet sind, wobei solche LEDs üblicherweise eine Leistung in der Größenordnung von 1 W pro LED besitzen. Die LEDs sind dabei in wenigstens zwei separaten sog. Strängen in Reihe geschaltet.

[0018] Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind in Fig. 2 nur einige LEDs mit Bezugszeichen versehen. Zur Verdeutlichung des Strahlenganges wurden ferner in Fig. 2 rein beispielhaft nur fünf LEDs dargestellt, die z.B. in einem Strang in Reihe geschaltet sind, während tatsächlich die erfindungsgemäße Anordnung im Regelfall z.B. acht bis fünfzehn LEDs, die in wenigstens zwei Strängen z.B. zu jeweils vier oder fünf LEDs in Reihe geschaltet sind, umfaßt.

[0019] Gegenüber der Platine 22 mit den LEDs 24 sind

ein Kollimator 26 und eine Streulinse 28 vorgesehen, wodurch sich u.a. der in Fig. 2 durch die Pfeile angedeutete Strahlenverlauf ergibt.

[0020] Wie bereits angesprochen, sind bei der erfindungsgemäßen LED-Anordnung die LEDs in wenigstens zwei Strängen in Reihe geschaltet, wobei die Stränge separat voneinander mit Strom versorgt werden können, um so die LEDs in dem jeweiligen Strang zum Leuchten anzuregen. Fig. 3 zeigt schematisch eine mögliche Verteilung der LEDs zweier Stränge mit jeweils fünf LEDs.

[0021] Dabei sind die LEDs derart um berechnete Zentren, angedeutet durch die punktierten Kreise 30, die eine gewünschte Lichtverteilung ergeben, auf der hier nicht weiter gezeigten Platine angeordnet, daß die LEDs 32 eines ersten Strangs im wesentlichen dieselbe Lichtverteilung und vorzugsweise im wesentlichen dieselbe Leuchtdichte erzeugen wie die LEDs 34 wenigstens eines weiteren Strangs.

[0022] Fig. 4 zeigt eine mögliche Anordnung der LEDs von drei Strängen mit jeweils fünf LEDs. Dabei sind die LEDs 32 eines ersten Strangs, die LEDs 34 eines zweiten Strangs und die LEDs 36 eines dritten Strangs so angeordnet, daß die LEDs eines Strangs im wesentlichen dieselbe Lichtverteilung und vorzugsweise im wesentlichen dieselbe Leuchtdichte erzeugen wie die LEDs der anderen Stränge. Fig. 5 zeigt eine typische Lichtstärkeverteilungskurve, die die räumliche Lichtverteilung darstellt.

[0023] Dabei sei an dieser Stelle bemerkt, daß im Regelfall vorgesehen wird, daß die LEDs der zwei (Fig. 3) bzw. der drei (Fig. 4) Stränge jeweils Licht derselben Farbe erzeugen, daß also z.B. alle LEDs 32, 34 und 36 rot leuchten. Die Stränge bilden damit ein redundantes System nach Art einer Zwei-Faden-Lampe, wobei eine hier nicht weiter gezeigte Steuereinheit für die automatische Umschaltung auf einen weiteren Strang bei Ausfall eines Strangs oder einer LEDs eines Strangs sorgt. Durch die im Gegensatz zu der beabstandeten Anordnung der beiden Fäden in einer Zwei-Faden-Glühlampe relativ eng beieinanderliegende Anordnung der LEDs ist gewährleistet, daß die z.B. durch bestimmte verkehrstechnische Normen vorgeschriebene Lichtverteilung auch nach Umschalten auf den "Ersatzstrang" erhalten bleibt und das Lichtsignal auf den Betrachter immer gleich wirkt.

Die Verwendung farbiger LEDs zur Erzeugung z.B. eines gelben oder roten Lichtsignals hat zudem gegenüber den bekannten Zwei-Faden-Lampen, bei denen der Farbfekt durch Farbfilter erzeugt wird, den großen Vorteil, daß einfallendes Sonnenlicht nicht den Eindruck eines angeschalteten Signals erzeugen kann, Sonnenlicht, sofern es überhaupt reflektiert wird, je nach Farbgebung der Platine z.B. weiß erscheint.

[0024] Fig. 6 zeigt schematisch eine konventionelle BÜSTRA-Anlage, wobei in der Zeichnung bedeuten:

ESA = Eisenbahnsignalanlage
 BÜ = Bahnübergang
 SVA = Straßenverkehrssignalanlage
 BAE = BÜSTRA-Adapter der ESA,

BAS = BÜSTRA-Adapter der SVA
 BASE = BAS mit Verbindung zur ESA
 BASS = BAS mit Verbindung zur SVA
 SF = Signalfreigabe.

[0025] Da für die Kopplung von Ampeln mit Bahnübergangssignalgebern Standardsteuerungsmodul eingesetzt werden, die dem Bahnübergangssignal Priorität gegenüber der Ampel derart einräumen, daß die Ampel bei rotem Bahnübergangssignal nicht grün zeigen kann, gleichwohl aber weiterhin die Ampel separat von dem Bahnübergangssignal betrieben werden soll und keine "Drei-Faden-Glühlampen" wegen der nicht gegebenen gleichförmigen Lichtverteilung bei drei Fäden verwendet werden können, mußten bislang in der eingangs beschriebenen Weise bei Straßeneinmündungen im Bereich eines Bahnübergangs die Bahnübergangssignalgeber 40 zusätzlich als Seitenlicht an einem vorhandenen Straßenverkehrslichtsignalgeber 42 angebracht werden.

[0026] Mit einer LED-Anordnung wie in Fig. 4 gezeigt wird es nun vorteilhaft erstmals möglich, einen Lichtsignalgeber zu schaffen, der als Bahnübergangssignalgeber und gleichzeitig als Straßenverkehrslichtsignalgeber (Ampel) ausgebildet ist und Licht der Farben rot, gelb und grün erzeugen kann, wobei für die einzelnen Farben zweckmäßigerweise räumlich deutlich voneinander getrennte Signalleuchten vorgesehen sind, obwohl es theoretisch auch möglich wäre, in einer Leuchte verschiedenfarbige LEDs vorzusehen. Hintergrund dieser räumlichen Trennung ist die Tatsache, daß es gerade im Straßenverkehr wichtig ist, daß auch Menschen mit gestörtem Farbempfinden erkennen können müssen, ob z.B. eine Ampel ein Haltesignal zeigt. Mit der Erfindung kann also auf den Signalgeber 40 gemäß Fig. 6 verzichtet und dessen Funktion in den Signalgeber 42 integriert werden. Dazu verwendet man zumindest für das rote und gelbe Signal Anordnungen mit jeweils drei Strängen, von denen zwei von der Eisenbahnsignalanlage und einer von der Straßenverkehrssignalanlage angesteuert werden.

[0027] Die Fig. 7 zeigt rein schematisch eine mögliche Schaltungsanordnung zum Betreiben der erfindungsgemäßen LED-Anordnung mit Strom- und Spannungsüberwachung zweier LED-Stränge, von denen der eine im Betrieb das sogenannte Hauptfadensignal bildet (in der Fig. 7 als "HF Signal" bezeichnet), der andere Strang im Betrieb das sogenannte Nebenfadensignal darstellt (in der Zeichnung als "NF Signal" bezeichnet). Dabei ist bei diesem Ausführungsbeispiel vorgesehen, daß im Betrieb des Strangs, der das Hauptfadensignal darstellt, dessen Strom und Spannung überwacht werden und, wenn dabei keine Störung detektiert wird, der Nebenfaden über einen in der Zeichnung als "NF-Abschalter" bezeichneten Nebenfadenabschalter abgeschaltet wird. Wird eine Störung bei einer der LEDs des Hauptfadens oder gar ein Ausfall des gesamten Hauptfadens detektiert, wird der Nebenfadenabschalter selbst "abgeschaltet", so daß

der Nebenfaden angeschaltet wird. Für den Fachmann ist klar, daß die Umschaltung von dem Haupt- auf den Nebenfaden, genauer gesagt, von den LEDs des einen Strangs auf die LEDs eines anderen Strangs in unterschiedlicher schalttechnischer Weise realisiert werden kann.

[0028] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform ist die hier nicht weiter gezeigte Steuereinheit zur automatischen Umschaltung von einem Strang bei Ausfall des Strangs oder einer LED des Strangs auf einen anderen Strang so ausgebildet, daß bei jedem Anschalten der LED-Anordnung ein anderer von zwei im wesentlichen dieselbe Lichtverteilung erzeugenden Strängen aktiviert wird. Dabei ist klar, daß anstelle der Steuereinheit für diese die Lebensdauer der LED-Anordnung wesentlich verlängernde Ausgestaltung auch ein separates Bauteil vorgesehen werden kann, das bewirkt, daß z.B. zwei oder drei Stränge stets abwechselnd betrieben werden, wodurch eine gleichmäßige Abnutzung der LEDs erzielt wird. Alternativ kann vorgesehen sein, daß zwei Stränge jeweils nur mit der halben ihrer eigentlichen Leistung betrieben werden, solange die LEDs beider Stränge intakt sind. Fällt ein Strang oder eine LED eines Strangs aus, wird der andere Strang mit seiner vollen Leistung betrieben. Auch zur Realisierung dieser Ausführungsform kann entweder die Steuereinheit entsprechend ausgebildet oder aber ein separates Bauteil vorgesehen sein.

[0029] Im Rahmen des Erfindungsgedankens sind zahlreiche Abwandlungen und Weiterbildungen möglich, die sich z.B. auf die Anzahl der in jedem Strang in Reihe geschalteten LEDs beziehen. Auch ist es möglich, eine Steuerung derart vorzusehen, daß die Stränge in einer Anordnung zwar separat voneinander mit Strom versorgt werden können, daß jedoch zur Erzeugung eines besonders hellen Signals z.B. bei bestimmten Umgebungs- oder Witterungsbedingungen die LEDs z.B. zweier Stränge in einer Anordnung gleichzeitig eingeschaltet werden.

Patentansprüche

1. LED-Anordnung für Lichtsignalgeber (10) insbesondere für Bahnübergänge, umfassend

- einen ersten Strang von in Reihe geschalteten Hochleistungs-LEDs (32) und
- wenigstens einen weiteren Strang von in Reihe geschalteten Hochleistungs-LEDs (34),
- wobei die LEDs der wenigstens zwei Stränge auf einer gemeinsamen Platine angeordnet sind,
- wobei die Stränge separat voneinander mit Strom versorgt werden können, um so die LEDs in dem jeweiligen Strang zum Leuchten anzuregen,
- wobei die LEDs in den wenigstens zwei Strängen derart auf der Platine angeordnet sind, daß

die LEDs des ersten Strangs im wesentlichen dieselbe Lichtverteilung erzeugen wie die LEDs des wenigstens eines weiteren Strangs,

- wobei Mittel zur Überwachung des im Betrieb zumindest eines Strangs fließenden Stroms und der an dem Strang abfallenden Spannung vorgesehen sind und

- wobei eine Steuereinheit zur automatischen Umschaltung auf einen anderen Strang bei Ausfall eines betriebenen Strangs oder einer LED eines des betriebenen Strangs vorgesehen ist.

2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** drei Stränge von in Reihe geschalteten Hochleistungs-LEDs (32, 34, 36) vorgesehen sind, wobei die LEDs aller drei Stränge so angeordnet sind, daß die LEDs jedes Strangs im wesentlichen dieselbe Lichtverteilung erzeugen wie die LEDs jedes der anderen Stränge.

3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die LEDs farbiges Licht, insbesondere rotes, gelbes oder grünes Licht, erzeugen.

4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** gegenüber der Platine mit den LEDs ein Kollimator (26) und/oder eine Streulinse (28) vorgesehen ist bzw. sind.

5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** in jedem Strang wenigstens drei, vorzugsweise vier bis sechs LEDs in Reihe geschaltet sind.

6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die LEDs des ersten Strangs im wesentlichen dieselbe Leuchtdichte erzeugen wie die LEDs des wenigstens eines weiteren Strangs.

7. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steuereinheit oder ein separates Bauteil so ausgebildet ist, daß bei jedem Anschalten der LED-Anordnung ein anderer von zwei im wesentlichen dieselbe Lichtverteilung erzeugenden Strängen aktiviert wird, solange beide Stränge intakt sind.

8. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steuereinheit ein separates Bauteil so ausgebildet ist, daß bei jedem Anschalten der LED-Anordnung zwei im wesentlichen dieselbe Lichtverteilung erzeugende Stränge mit jeweils der halben ihrer eigentlichen Leistung aktiviert und hinsichtlich des aufgenommenen Stroms und der abfallenden Spannung überwacht werden und daß bei Ausfall eines betriebenen Strangs oder einer LED eines betriebenen Strangs der intakte

Strang mit der vollen Leistung betrieben wird.

9. Lichtsignalgeber (10) insbesondere für Bahnübergänge mit einer LED-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8. 5

10. Lichtsignalgeber nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** wenigstens zwei LED-Anordnungen nach einem der Ansprüche 1 bis 8 vorgesehen sind, wobei die Anordnungen jeweils Licht unterschiedlicher Farbe erzeugen. 10

11. Lichtsignalgeber nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die wenigstens zwei LED-Anordnungen nach einem der Ansprüche 1 bis 8 in räumlich voneinander getrennten Signalleuchten, insbesondere untereinander angeordnet sind. 15

12. Lichtsignalgeber nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Lichtsignalgeber als Bahnübergangslightsignalgeber und gleichzeitig als Straßenverkehrslightsignalgeber ausgebildet ist und Licht der Farben rot, gelb und grün erzeugen kann. 20
25

13. Verfahren zum Betreiben einer LED-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** bei jedem Anschalten der LED-Anordnung ein anderer von zwei im wesentlichen dieselbe Lichtverteilung erzeugenden Strängen aktiviert wird, solange beide Stränge intakt sind. 30

14. Verfahren zum Betreiben einer LED-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6 und Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** bei jedem Anschalten der LED-Anordnung zwei im wesentlichen dieselbe Lichtverteilung erzeugende Stränge mit jeweils der halben ihrer eigentlichen Leistung aktiviert und hinsichtlich des aufgenommenen Stroms und der abfallenden Spannung überwacht werden und daß bei Ausfall eines betriebenen Strangs oder einer LED eines betriebenen Strangs der intakte Strang mit der vollen Leistung betrieben wird. 35
40
45
50
55

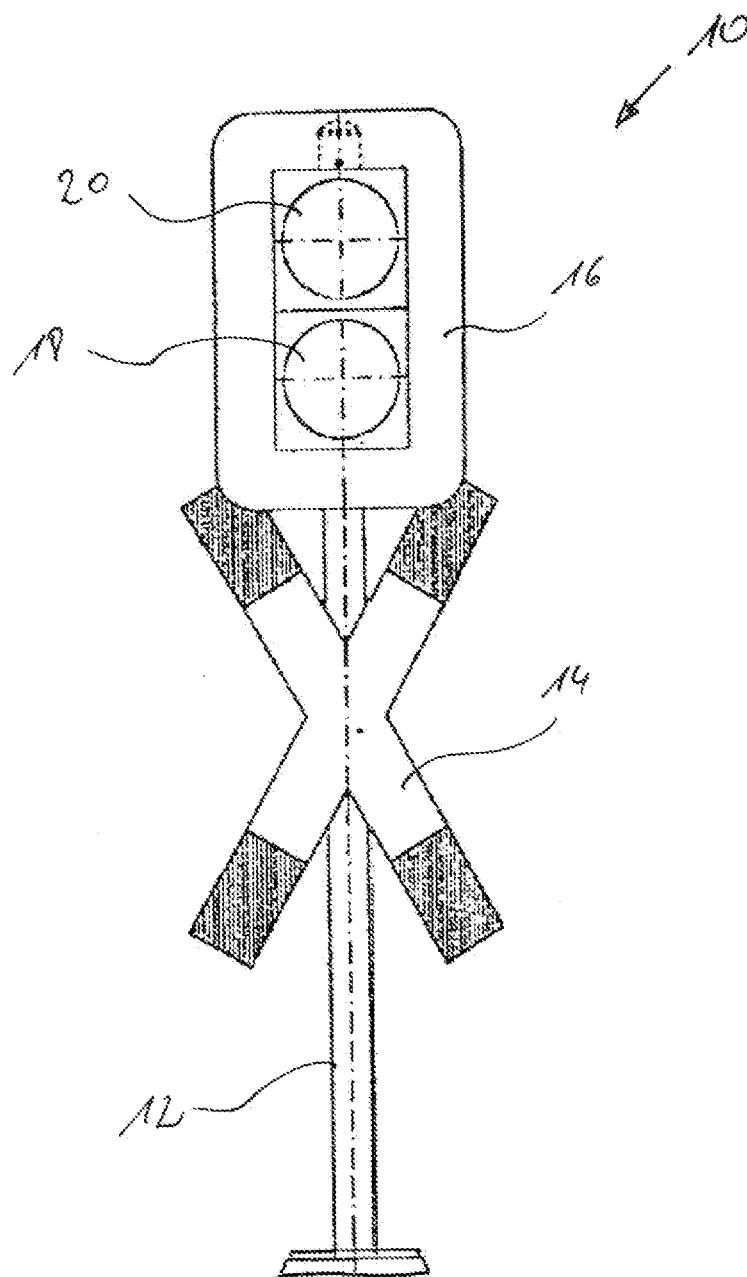


Fig. 1

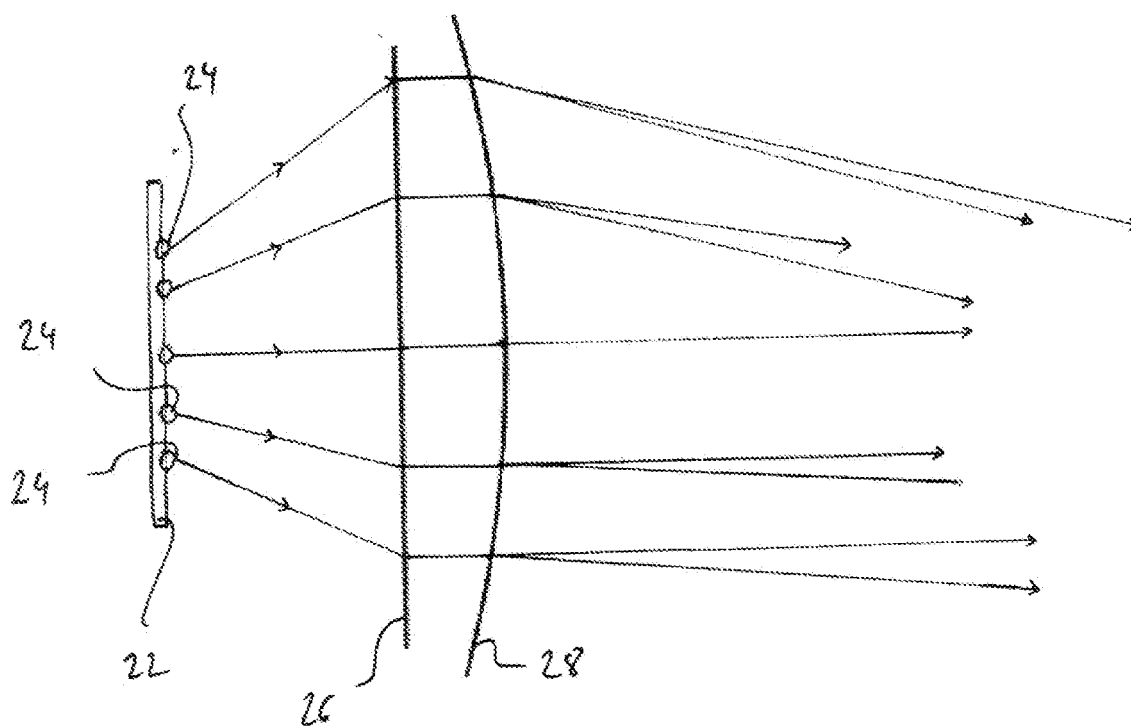


Fig. 2

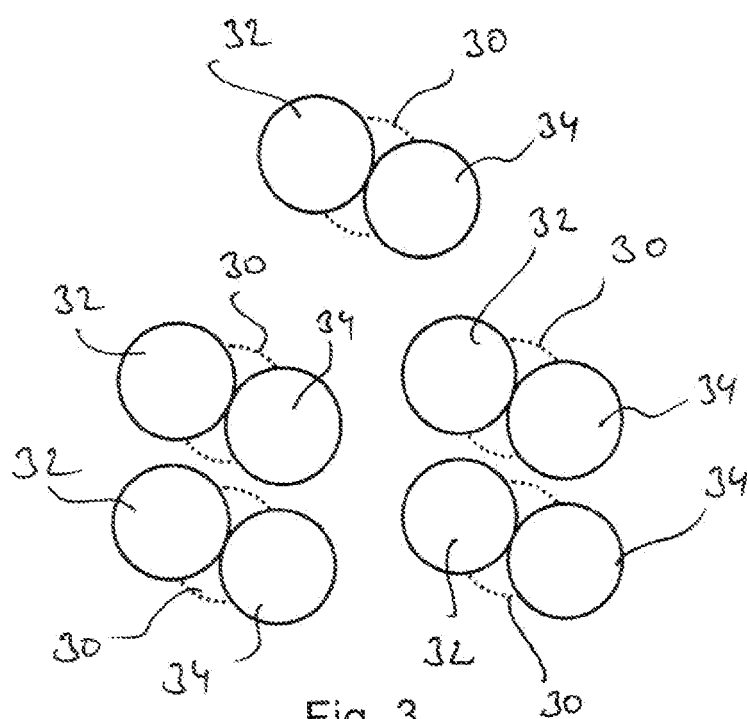


Fig. 3

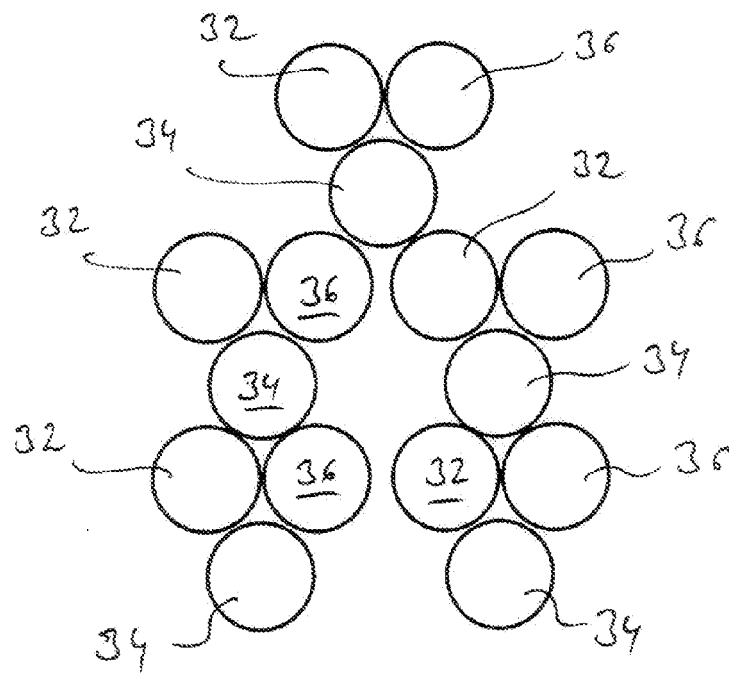


Fig. 4

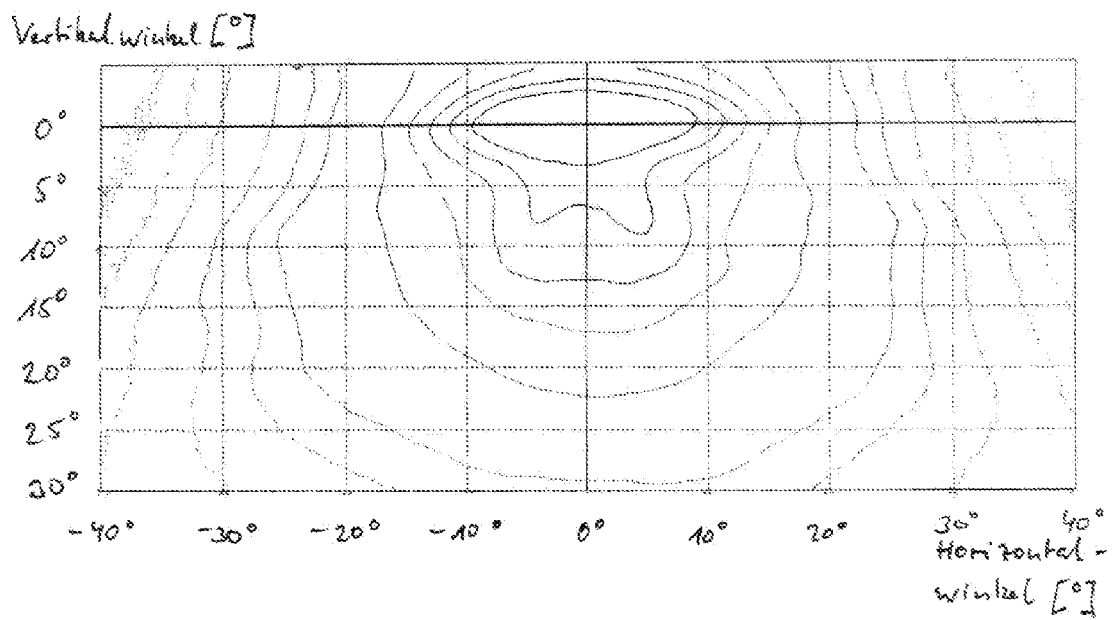


Fig. 5

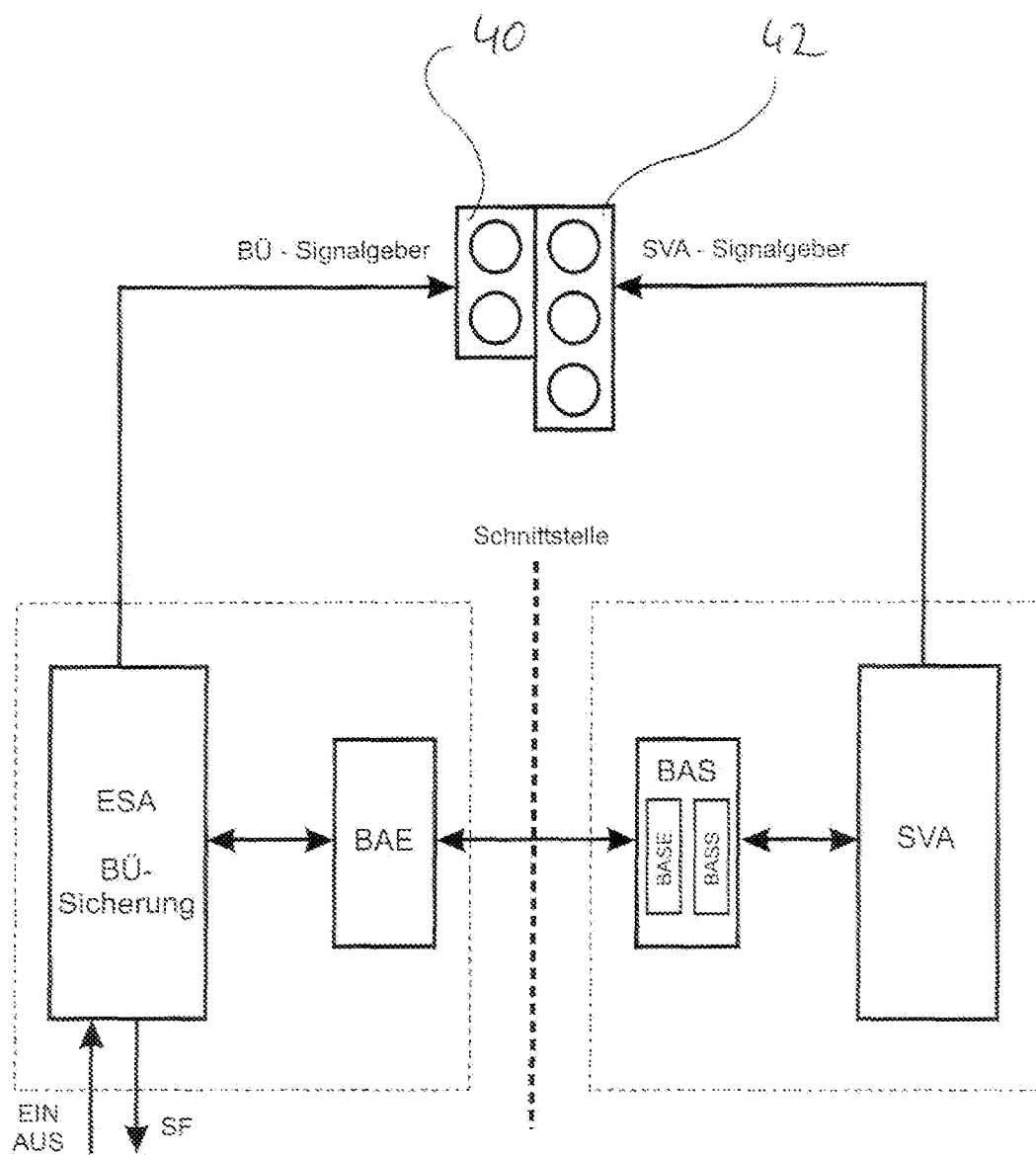


Fig. 6

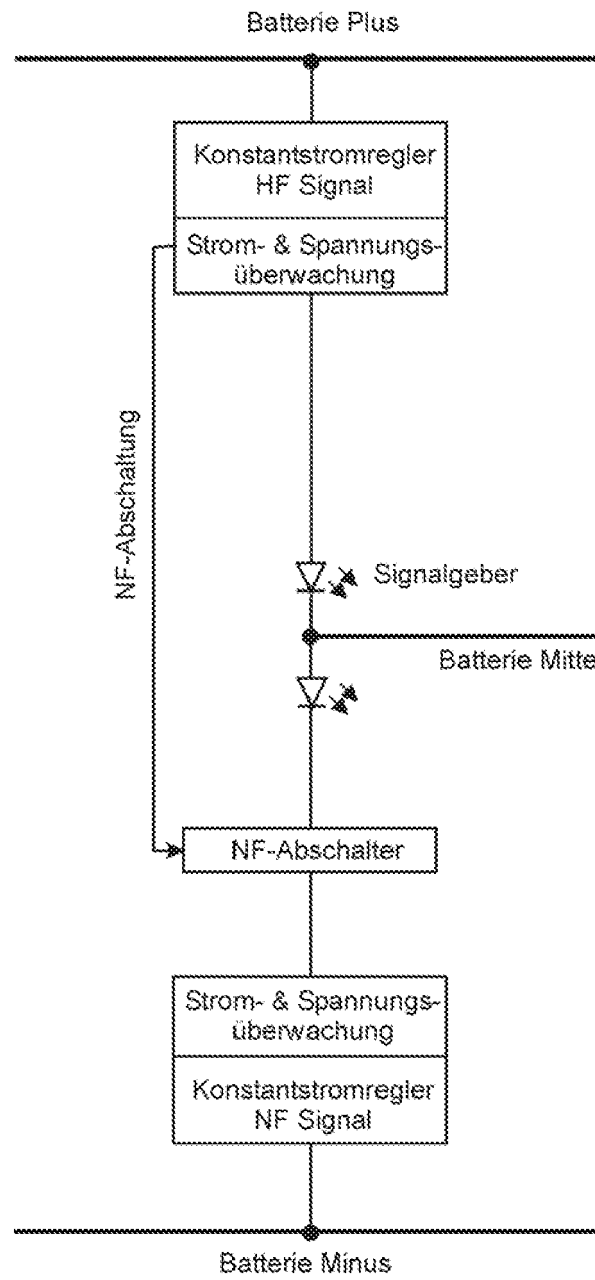


Fig. 7

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19947688 A1 [0004] [0007] [0007]
- EP 1045360 A1 [0006] [0009]