



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
08.02.2006 Patentblatt 2006/06

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

(21) Anmeldenummer: **05016393.0**

(22) Anmeldetag: **28.07.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

• **Wilhelm, Eckehard**
81549 München (DE)

(74) Vertreter: **Zinken-Sommer, Rainer**
Deutsche Bahn AG
Patentabteilung
Völckerstrasse 5
80939 München (DE)

(30) Priorität: **05.08.2004 DE 102004038204**

(71) Anmelder: **Deutsche Bahn AG**
10785 Berlin (DE)

Bemerkungen:

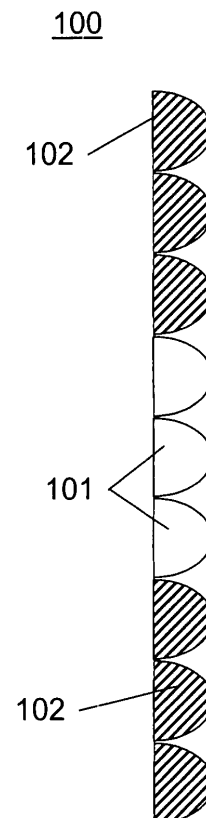
Ein Antrag gemäss Regel 88 EPÜ auf Berichtigung liegt vor. Über diesen Antrag wird im Laufe des Verfahrens vor der Prüfungsabteilung eine Entscheidung getroffen werden (Richtlinien für die Prüfung im EPA, A-V, 3.).

(72) Erfinder:
• **Möller, Thorsten**
80939 München (DE)

(54) **Signaloptik**

(57) Die Erfindung befasst sich mit Signaloptiken zur Vermeidung von Signal-Phantomen. Dabei soll auf möglichst einfache Weise die eindeutige Unterscheidbarkeit zwischen einem eingeschalteten Lichtsignal und seinem Phantom gewährleistet werden. Dazu wird eine Signaloptik mit einer Vorderfläche zur Abgabe des Signallichtes in die Umgebung vorgeschlagen, wobei die Signaloptik gegenüber von außen auf oder in die Signaloptik einfallendes Fremdlicht ein einheitliches, vom Ort des Einfalls unabhängiges Reflektionsverhalten aufweist, und wobei das Signallicht durch die Signaloptik lediglich innerhalb eines definierten Bruchteils der Vorderfläche in die Umgebung abgegeben wird.

Fig. 1



Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft Signaloptiken wie sie in Lichtsignalen insbesondere im Schienenverkehr eingesetzt werden. Insbesondere befasst sich die Erfindung mit der Neutralisierung von Signal-Phantomen bei Lichtsignalen.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Bei Lichtsignalen, die im Verkehr eingesetzt werden, können Störungen auftreten, die gemeinhin als Phantome bezeichnet werden. Diese Störung wird durch Fremdlicht verursacht, welches von außen auf oder in das Signal fällt. Dieses von außen stammende Licht täuscht in bestimmten Fällen ein gar nicht vorhandenes Signal vor, oder aber es stört mehr oder weniger das vorhandene Signal. Dieses Störlicht kann entweder von einem Fahrzeugscheinwerfer oder aber, wie in den meisten Fällen, von der Sonne stammen.

[0003] Es sind bereits zahlreiche konstruktive Maßnahmen bekannt, mit denen das Entstehen von Signal-Phantomen bei Lichtsignalen mehr oder weniger gut vermieden werden kann. So offenbart K. Grosskurth in seinem Artikel "'Phantom-Erscheinungen' an Lichtsignalen", Lichttechnik 9. Nr. 2 (1957), dass durch zweckmäßige Anordnung der optischen Elemente und der abschattenden Schute eines Lichtsignals die Phantom-Erscheinungen praktisch vermieden werden können.

[0004] Eine vollständige Ausschaltung der Phantome wird bei den bekannten Lichtsignalen und deren dazugehörigen Signaloptiken aber noch immer nicht erzielt. Zudem wird bei diesen bekannten Lösungen unerwünschterweise die Lichtstärke des Lichtsignals herabgesetzt.

Aufgabe der Erfindung

[0005] Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Signaloptik für ein Lichtsignal vorzuschlagen, welche auf möglichst einfache Weise die eindeutige Unterscheidbarkeit zwischen dem eingeschalteten Lichtsignal und seinem Phantom gewährleistet.

Beschreibung der Erfindung

[0006] Diese Aufgabe wird durch eine Signaloptik mit einer Vorderfläche zur Abgabe des Signallichtes in die Umgebung gelöst, wobei die Signaloptik gegenüber von außen auf oder in die Signaloptik einfallendes Fremdlicht ein möglichst einheitliches, vom Ort des Einfalls praktisch unabhängiges Reflektionsverhalten aufweist, und wobei das Signallicht durch die Signaloptik lediglich innerhalb eines definierten Bruchteils der Vorderfläche in die Umgebung abgegeben wird.

[0007] Die Signaloptik besteht aus denjenigen Ele-

menten eines Lichtsignals, mit welchen das Signallicht gelenkt und abgestrahlt wird. Bei diesen Elementen kann es sich also beispielsweise um Linsen, Linsenraster oder Scheiben handeln. Das Signallicht selbst ist das vom Lichtsignal erzeugte und ausgesandte Licht.

[0008] Die Vorderfläche der Signaloptik entspricht der Gesamtoberfläche der Optik, über welche das Signallicht in die Umgebung abgegeben wird. Sie ist die Gesamtoberfläche der Öffnung, aus der das Licht das Lichtsignal verlässt. Bei einer Ampel bspw. ist die Vorderfläche des "Grün"-Signals die Kreisfläche der runden Abschluss-scheibe hinter welcher sich die Lichtquelle des "Grün"-Signals verbirgt.

[0009] Das in die Signaloptik einfallende Fremdlicht wird nicht vom Lichtsignal erzeugt. Es kann grundsätzlich von jeglicher Lichtquelle stammen, die sich in der Umgebung des Lichtsignals befindet. In den meisten Fällen handelt es sich bei dem Fremdlicht um Sonnenlicht.

[0010] Das Fremdlicht kann von außen auf oder in die Signaloptik einfallen. Im ersteren Fall dringt das Fremdlicht nicht in die Signaloptik ein, sondern wird direkt an dessen Eingang reflektiert und verursacht so ein so genanntes Reflex-Phantom. Im zweiten Fall, bei dem so genannte echte Phantome entstehen, dringt das Licht in die Signaloptik ein, so dass "Sekundärlichtquellen" entstehen, die in Form gleichartiger Strahlengänge die Signaloptik passieren und das Aufleuchten des Signals vortäuschen.

[0011] Erfindungsgemäß weist die Signaloptik ein einheitliches, vom Ort des Einfalls praktisch unabhängiges Reflektionsverhalten auf. Dies ist so zu verstehen, dass die Signaloptik derart ausgestaltet ist, dass auftretende Phantome bei der Betrachtung entlang der Vorderfläche der Signaloptik möglichst gleichmäßig, d.h. mit möglichst uniformer Lichtstärke auftreten. So sollte z.B. die Signaloptik entlang ihrer ganzen Vorderfläche und ihrer Zwischenflächen ein möglichst quasi-einheitliches Reflektionsverhalten aufweisen, so dass von Vorne gesehen bei direkter Sonneneinstrahlung die ganze Vorderfläche und Zwischenflächen gleichmäßig zur Bildung von Phantomen beiträgt. Ebenso sollten z.B. die optischen Elemente in der Signaloptik derart beschaffen und/oder derart angeordnet sein, dass bei der Betrachtung eines auftretenden echten Phantoms dieses über die ganze Vorderfläche und entlang der gesamten Vorderfläche mit gleicher Stärke wahrgenommen wird.

[0012] Bei der erfinderischen Signaloptik wird das Signallicht nicht über die ganze zur Verfügung stehende Fläche der Vorderfläche nach außen gesandt. Vielmehr wird nur ein definierter Teilbereich der Vorderfläche zur Abstrahlung des Signallichtes genutzt. Über den restlichen Bereich der Vorderfläche wird kein Signallicht ausgesandt. Ein Betrachter sieht also bei eingeschaltetem Signal, solange keine Phantome auftreten, nicht die gesamte Vorderfläche aufleuchten, sondern nur den definierten Teilbereich.

[0013] Durch die Gewährleistung eines praktisch gleichmäßigen Reflektionsverhaltens wird erreicht, dass

ein Phantom gleichmäßig über die gesamte Vorderfläche aufleuchtet. Wenn dann gleichzeitig das Lichtsignal eingeschaltet ist, lässt sich dieses dennoch vom Phantom unterscheiden, da das Signallicht sich nur auf einen Bruchteil der Vorderfläche konzentriert. Wenn also dieser Bruchteil intensiver leuchtet als der Rest der Vorderfläche, kann der Betrachter sicher sein, dass das Signal eingeschaltet ist. Wenn das Lichtsignal aber gar nicht oder nur gleichmäßig entlang der gesamten Vorderfläche leuchtet, so weiß der Betrachter, dass das Signal in beiden Fällen ausgeschaltet ist, wobei im zweiten Fall das Aufleuchten lediglich einem Phantom zu zurechnen ist.

[0014] Vorzugsweise ist der Bruchteil der Vorderfläche eine Kreisfläche, Quadrat- oder Rautenfläche. Diese geometrischen Formen sind einfach zu realisieren und bieten sich insbesondere bei runden oder quadratischen Signaloptiken an. Es ist insbesondere zweckmäßig, wenn die Kreisfläche oder Quadratfläche im Zentrum der Vorderfläche liegt.

[0015] Eine besonders einfache Ausgestaltung ergibt sich, wenn der Durchmesser der Kreisfläche oder die Kantenlänge der Quadratfläche zwei Drittel bis halb so groß wie der Durchmesser der Vorderfläche ist.

[0016] Bevorzugt weist die Signaloptik mindestens eine Lichtquelle zur Erzeugung des Signallichtes auf.

[0017] Um um die Lichtquelle herum ein zur Lichtquelle möglichst ähnliches und damit einheitliches Reflektionsverhalten zu erhalten, kann die Signaloptik zusätzlich mindestens eine Lichtquellenattrappe aufweisen.

[0018] Die Lichtquellenattrappe ist ein Element, welches in seinem Reflektionsverhalten möglichst dem Reflektionsverhalten einer echten Lichtquelle entspricht. Im Unterschied zu der Lichtquelle sendet die Attrappe jedoch kein Licht aus.

[0019] Wenn die Signaloptik mehrere Lichtquellenattrappen aufweist, und diese symmetrisch um die Lichtquelle angeordnet sind, wird im ganzen Bereich um die Lichtquelle ein gleichwertiges Reflektionsverhalten erreicht. Bevorzugt sollten die Attrappen derart um die Lichtquelle gruppiert sein, dass bei der Reflektion von einfallendem Fremdlicht auf der Lichtquelle und den Attrappen ein echtes Phantom entsteht, bei welchem die gesamte Vorderfläche gleichmäßig aufleuchtet.

[0020] Vorzugsweise ist die mindestens eine Lichtquelle eine Leuchtdiode.

[0021] Schließlich ist es von Vorteil, wenn die Signaloptik zusätzlich eine Linse und/oder eine Streuscheibe und/oder eine Abschlusscheibe umfasst. Mit diesen optischen Elementen kann das Signallicht in gewünschter Weise gebündelt und gelenkt werden.

[0022] Mit der erfindungsgemäßen Signaloptik wird nicht wie bei den bekannten Lösungen versucht, Phantome zu vermeiden oder abzuschwächen. Die Erfindung lässt bewusst das Auftreten von Phantomen zu. Die eindeutige Unterscheidbarkeit zwischen dem Lichtsignal im eingeschalteten Zustand und seinen unter Umständen auch gleichzeitig auftretenden Phantomen wird gewähr-

leistet, ohne dass die Lichtstärke des Signals herabgesetzt wird. Im Gegensatz zu einigen bekannten Ansätzen ist auch keine komplizierte und anfällige Elektronik zur Realisierung eines Blinklichtes erforderlich.

Kurzbeschreibung der Figuren

[0023] Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels und einer Zeichnung mit drei Figuren näher erläutert. Die Zeichnung zeigt in:

Fig. 1 eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Signaloptik;

Fig. 2 eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Signaloptik;

Fig. 3 eine Frontansicht der Vorderfläche einer erfindungsgemäßen Signaloptik.

Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen

[0024] **Fig. 1** zeigt den Querschnitt einer Signaloptik 100, die eine Kreisfläche bildet. Es handelt sich um eine Signaloptik, die in runden Lichtsignalen eingesetzt wird. Die Signaloptik 100 besteht aus echten Leuchtdioden oder auch LEDs 101 sowie aus LED-Attrappen 102 bzw. nicht elektrisch angeschlossenen LEDs. Der Querschnitt zeigt sechs LED-Attrappen 102 und drei echte Leuchtdioden 101. Insgesamt verfügt die Signaloptik 100 über eine größere Anzahl LEDs und entsprechender Attrappen. Dabei sind die echten LEDs im Zentrum der Kreisfläche angeordnet. Die Attrappen sind ringförmig um die echten LEDs gruppiert.

[0025] Die Kreisfläche oder auch Kreisscheibe, welche gemeinsam durch die echten LEDs und die Attrappen gebildet wird, entspricht der Vorderfläche der Signaloptik 100. Wenn nun Fremdlicht auf die gesamte Vorderfläche der Signaloptik 100 trifft, wird diese von der gesamten Fläche in gleichmäßiger Weise reflektiert. Insbesondere wird das Fremdlicht im äußeren Bereich der Attrappen auf gleichartige Weise reflektiert wie im zentralen Bereich der echten LEDs. Darin liegt auch der Sinn der Attrappen: ohne die Attrappen würde einfallendes Fremdlicht ein Phantom erzeugen, dessen Ausmaße mit denen des durch die echten LEDs abgedeckten Bereichs zusammenfällt. Die Attrappen bieten eine zusätzliche Fläche, an welcher einfallendes Licht auf gleichartige Weise reflektiert wird wie an den echten Leuchtdioden. Ohne die Attrappen wäre eine Unterscheidung zwischen dem Signal und seinem Phantom nicht möglich.

[0026] **Fig. 2** zeigt eine zweite Signaloptik 200. Die Signaloptik 200 verfügt über die gleiche LED-Scheibe wie die Signaloptik 100 mit identischen echten LEDs 201 und identischen LED-Attrappen 202 bzw. nicht elektrisch angeschlossenen LEDs. Im Unterschied zur Signaloptik 100 sind bei der Signaloptik 200 zusätzliche optische Elemente vorgesehen. So verfügt die Signaloptik 200 über

ein Linsenraster 203, eine Streuscheibe 204 und eine Abschlusscheibe 205. Diese optischen Elemente dienen auf bekannte Weise zur Bündelung und Lenkung des durch die LEDs 201 erzeugten Lichts. Der Weg zweier Lichtstrahlen 206, 207 durch die Signaloptik 200 ist beispielhaft dargestellt.

[0027] Fig. 3 zeigt eine Frontansicht, die veranschaulicht, wie das Licht einer erfindungsgemäßen Signaloptik vom Betrachter wahrgenommen wird.

[0028] Fig. 3 stellt die Vorderfläche 300 einer erfindungsgemäßen Signaloptik dar. Die Signaloptik ist vom Prinzip her so aufgebaut wie die Signaloptik 100 oder 200. Insbesondere ist diese so ausgestaltet, dass die echten LEDs im Zentrum eine Kreisscheibe A ausleuchten, deren Durchmesser d die Hälfte des Durchmessers D der Vorderfläche 300 beträgt. Um die Kreisscheibe A herum befindet sich ein Ring B, der den LED-Attrappen entspricht und die restliche Fläche der Vorderfläche 300 abdeckt.

[0029] Im Folgenden wird nun die Wirkungsweise der Signaloptik mit der Vorderfläche 300 beschrieben.

[0030] Es wird zunächst angenommen, dass kein Fremdlicht vorhanden ist, so dass die Signaloptik sozusagen phantomfrei ist. Ein Betrachter kann dann das eingeschaltete Signal daran erkennen, dass dieses im Bereich A aufleuchtet, während der Ring B dunkel bleibt. Diese Situation lässt sich zuverlässig von dem Fall unterscheiden, in welchem das Signal ausgeschaltet ist und einfallendes Fremdlicht, z.B. von der Sonne, ein Phantom erzeugt. Unter der Annahme, dass das Fremdlicht entlang der gesamten Vorderfläche einfällt, wird das Phantom von einem Betrachter derart wahrgenommen, dass die gesamte Vorderfläche der Signaloptik gleichmäßig aufleuchtet, d.h. A + B. Der Betrachter kann diesen Fall klar von einem echten Signalleuchten, bei dem nur die Fläche A leuchtet, unterscheiden.

[0031] Im letzten denkbaren Fall, bei dem das Phantom bei eingeschaltetem Signal auftritt, ist eine klare Unterscheidung ebenso möglich. Das Phantom deckt dann zwar wieder den gesamten Bereich der Vorderfläche 300 ab. Jedoch leuchtet die Fläche A stärker als der Rest, da sich hier das Phantom mit dem Signallight addiert.

[0032] Zusammenfassend liegt also immer dann ein echtes Signalleuchten vor, wenn nur die Fläche A leuchtet oder wenn die Fläche A stärker leuchtet als der Ring B. Wenn die gesamte Vorderfläche 300 gleichmäßig leuchtet, liegt hingegen lediglich ein Phantom vor.

[0033] Mit den beschriebenen Signaloptiken können die durch Phantome auftretenden Störungen auf einfache Weise neutralisiert werden. Der Betrachter kann in jeder Situation eindeutig feststellen, ob ein echtes Signal vorhanden ist. Insbesondere erfolgt die Neutralisierung ohne Einbußen bei der Lichtstärke des Signals.

Bezugszeichenliste

[0034]

100, 200	Signaloptik
101, 201	Leuchtdioden
102, 202	LED-Attrappen
203	Linsenraster
5 204	Streuscheibe
205	Abschlusscheibe
206, 207	Lichtstrahl
300	Vorderfläche
A	Kreisscheibe
10 B	Ring
D	Durchmesser der Vorderfläche
d	Durchmesser der Kreisscheibe

15 Patentansprüche

1. Signaloptik (100, 200) mit einer Vorderfläche (300) zur Abgabe des Signallichtes in die Umgebung, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Signaloptik (100, 200) gegenüber von außen auf oder in die Signaloptik einfallendes Fremdlicht ein einheitliches, vom Ort des Einfalls unabhängiges Reflektionsverhalten aufweist, und dass das Signallicht durch die Signaloptik (100, 200) lediglich innerhalb eines definierten Bruchteils der Vorderfläche (300) in die Umgebung abgegeben wird.
2. Signaloptik nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bruchteil der Vorderfläche (300) eine Kreisfläche (A) oder Rautenfläche oder Quadratfläche ist.
3. Signaloptik nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kreisfläche (A) oder Rautenfläche oder Quadratfläche im Zentrum der Vorderfläche (300) liegt.
4. Signaloptik nach mindestens einem der Ansprüche 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Durchmesser (d) der Kreisfläche (A) oder die Kantenlänge der Quadratfläche zwei Drittel bis halb so groß wie der Durchmesser (D) der Vorderfläche (300) ist.
5. Signaloptik nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Signaloptik (100, 200) mindestens eine Lichtquelle (101, 201) aufweist.
6. Signaloptik nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Signaloptik (100, 200) zusätzlich mindestens eine Lichtquellenattrappe (102, 202) und/oder mindestens eine elektrisch nicht angeschlossene LED aufweist.
7. Signaloptik nach mindestens einem der Ansprüche 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Signaloptik (100, 200) mehrere Lichtquellenattrappen

(102, 202) aufweist, und dass die Lichtqueiienattrappen (102, 202) symmetrisch um die Lichtquelle (101, 201) angeordnet sind.

8. Signaloptik nach mindestens einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Lichtquelle (101, 201) eine Leuchtdiode ist. 5
9. Signaloptik nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Signaloptik (100, 200) zusätzlich eine Linse (203) und/oder eine Streuscheibe (204) und/oder eine Abschlusscheibe (205) umfasst. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 3

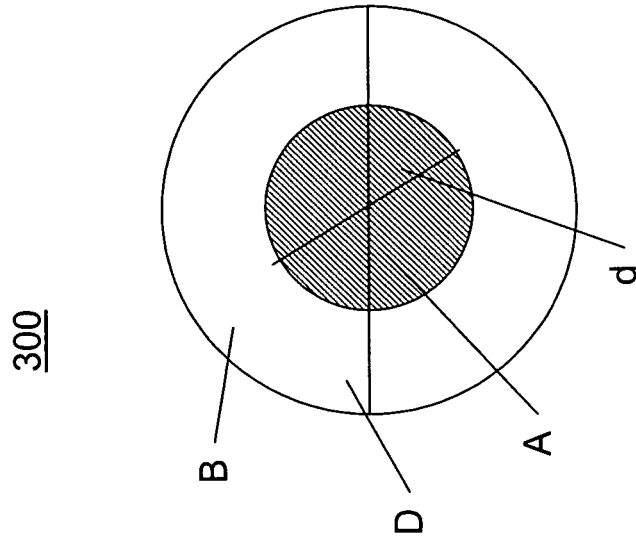


Fig. 1

