

(12)

# EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**08.05.2019 Patentblatt 2019/19**

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

(21) Anmeldenummer: 17200355.0

(22) Anmeldetag: 07.11.2017

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

(72) Erfinder:

- **MOSER, Mario**  
9630 Wattwil (CH)
- **SCHUMACHER, Reto**  
8180 Bülach (CH)
- **HOFFMANN, Alexandra**  
8304 Wallisellen (CH)

(71) Anmelder: **Siemens Schweiz AG**  
**8047 Zürich (CH)**

(74) Vertreter: **Maier, Daniel Oliver**  
**Siemens AG**  
**Postfach 22 16 34**  
**80506 München (DE)**

(54) LICHTSIGNAL ZUR ANZEIGE VON SIGNALBEGRIFFEN FÜR EINEN VERKEHRSWEG

(57) Erfindungsgemäss werden ein Lichtsignal (6, 32, 34) und ein Verfahren zur Anzeige von Signalbegriffen für einen Verkehrsweg (2, 4), insbesondere ein Eisenbahngleis, offenbart, umfassend:

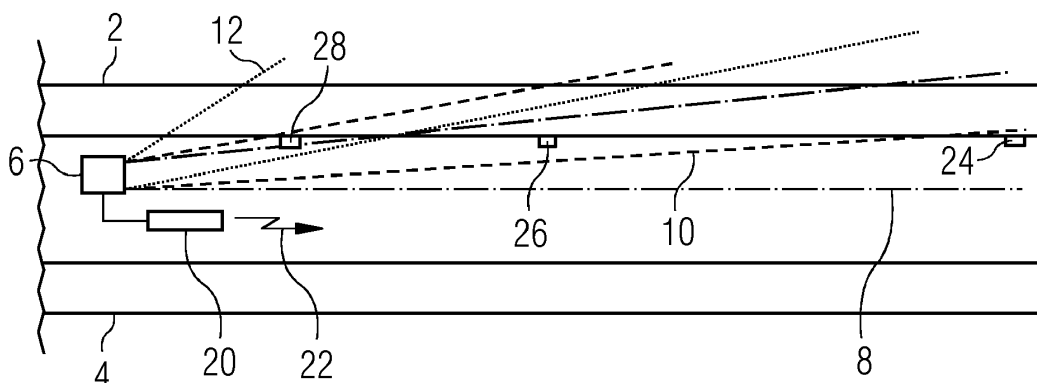
a) eine Anzahl von Leuchtpunkte (14), wobei jeder Leuchtpunkt (14) eine Vielzahl von Leuchtelementen (16.1 bis 16.15) aufweist, und wobei mit den Leuchtelementen (16.1 bis 16.15) durch ihre Anordnung und/oder ihre Abstrahlcharakteristik eine vorgebbare Abstrahlkeule (8, 10, 12, 36, 38) für die Anzeige des Signalbegriffs erzielbar ist; und

b) eine Steuerungseinheit (20), die die Leuchtelemente (16.1 bis 16.15) individuell oder zur Gruppen zusammengefasst zur Erzielung der vorgegebenen Abstrahlkeule

(8, 10, 12, 36, 38) ansteuert.

Auf diese Weise werden ein Lichtsignal und Verfahren zur Anzeigen von Signalbegriffen geschaffen, die durch eine entsprechende, vorzugsweise auch programmierbare Ansteuerung der Leuchtelemente die Signalbegriffe mit der gewünschten Abstrahlkeule abstrahlen. Es bedarf daher keiner oder nur noch einer kleinen Anzahl von Linsen, um die Signalbegriffe mit entsprechend adaptierter Abstrahlkeule darstellen zu können. Ersatzteile können so relativ freizügig eingesetzt werden, wobei ihnen dann lediglich durch die entsprechende Programmierung die korrekte Abstrahlkeule bekannt gemacht werden muss.

FIG 1



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Lichtsignal zur Anzeige von Signalbegriffen für einen Verkehrsweg.

**[0002]** Lichtsignale werden zur Steuerung von Verkehrsflüssen in vielfältigster Weise im Strassen-, Eisenbahn-, Flug- und Schiffsverkehr eingesetzt. Grundsätzlich ist bei allen Lichtsignalen wichtig, dass sie von dem jeweiligen Führer des Fahrzeugs (wie z.B. Auto, Zug, Flugzeug, Schiff) gut und verwechslungsfrei erkannt werden können. Dabei spielen sowohl die Topologie des Verkehrsweges als auch die möglichen Fahrgeschwindigkeiten eine entscheidende Rolle. Aus diesem Grunde weisen beispielsweise Eisenbahnlichtsignale vordefinierte Abstrahlkeulen zur Darstellung der Signalbegriffe auf, die jedoch nicht immer eine gleichgute Sichtbarkeit des Signalbegriffs herbeiführen können. So ist beispielsweise der Signalbegriff für einen dicht vor dem Lichtsignal stehenden Zug nicht optimal wahrnehmbar. Besonders in Kurven kann es auch dazu kommen, dass bei einem Doppelgleis beide Gleise die Abstrahlkeule eines Lichtsignals schneiden können, obwohl das Lichtsignal nur für eines der beiden Gleise gilt. Verwechslungen können die Folge sein, so dass im schlimmsten Fall sogar ein HALT zeigendes Lichtsignal überfahren wird.

**[0003]** Aus diesem Grund ist es erforderlich, die Abstrahlkeule eines Lichtsignalpunktes optimal auf die vorhandene Topologie des Verkehrsweges auszurichten. Trotz der fortschreitenden Verbreitung von Strecken mit ETCS Level 2, das den Zugverkehr ohne Aussensignale mittels Führerstandsignalisierung steuert, werden Aussensignale für die nächsten Jahrzehnte in Europa für den Zugverkehr weiterhin eine bedeutende Rolle spielen.

**[0004]** Deswegen wird auch zur Erzielung der gewünschten Abstrahlkeule ein grosser Aufwand getrieben. Für die Leuchtpunkte eines Lichtsignals stehen eine Anzahl unterschiedlicher Linsen zur Verfügung, mit denen sich unterschiedlich breite Abstrahlkeulen realisieren lassen und die nach Rechts- und Linksaufstellung der Lichtsignale unterteilt sind. Diese Vielfalt an verfügbaren Linsen erschwert die Reparatur defekter Leuchtpunkte, weil der Ersatz immer auch wieder dieselbe Abstrahlkeule aufweisen muss. Zudem sind auch die Ersatzteilhaltung und die Weiterentwicklung der Lichtsignale schwierig. Ebenso werden beim Austausch der Linse hohe Umweltanforderungen an die Dichtigkeit des Lichtpunktes gestellt, sodass ein leichter Austausch einer Linse im Feld nicht möglich ist.

**[0005]** Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Lichtsignal und ein Verfahren zur Anzeige von Signalbegriffen für einen Verkehrsweg anzugeben, bei denen die Einstellung unterschiedlicher Abstrahlkeulen in einfacher Weise ohne eine grosse Bevorratung von Linsen und weiteren Bauteilen erzielt werden kann. Zudem soll ein Leuchtpunkt auch im Fall eines Defekts einfach ersetzbar sein.

**[0006]** Bezüglich des Lichtsignals wird diese Aufgabe

erfindungsgemäss durch ein Lichtsignal zur Anzeige von Signalbegriffen für einen Verkehrsweg, insbesondere ein Eisenbahngleis, gelöst, welches die folgenden Komponenten umfasst:

- a) eine Anzahl von Leuchtpunkten, wobei jeder Leuchtpunkt eine Vielzahl von Leuchtelementen aufweist, und wobei mit den Leuchtelementen durch ihre Anordnung und/oder ihre Abstrahlcharakteristik eine vorgebbare Abstrahlkeule für die Anzeige des Signalbegriffs erzielbar ist; und
- b) eine Steuerungseinheit, die die Leuchtelemente individuell oder zur Gruppen zusammengefasst zur Erzielung der vorgegebenen Abstrahlkeule ansteuert.

**[0007]** Bezüglich des Verfahrens wird diese Aufgabe erfindungsgemäss durch ein Verfahren zur Anzeige von Signalbegriffen für einen Verkehrsweg, insbesondere ein Eisenbahngleis, mit einem Lichtsignal gelöst, umfassend die folgenden Schritte:

- a) Bestimmen einer für die Anzeige der Signalbegriffe massgeblichen Abstrahlkeule;
- b) Anordnen einer Anzahl von Leuchtpunkten, wobei jeder Leuchtpunkt eine Vielzahl von Leuchtelementen aufweist, und wobei mit den Leuchtelementen durch ihre Anordnung und/oder ihre Abstrahlcharakteristik eine vorgebbare Abstrahlkeule für die Anzeige des Signalbegriffs erzielbar ist; und
- c) Ansteuern der Leuchtelemente zur Erzielung der vorgegebenen Abstrahlkeule, wobei die Ansteuerung der Leuchtelemente individuell oder zu Gruppen zusammengefasst vorgenommen wird.

**[0008]** Auf diese Weise werden ein Lichtsignal und Verfahren zum Anzeigen von Signalbegriffen geschaffen, die durch eine entsprechende, vorzugsweise auch programmierbare Ansteuerung der Leuchtelemente die Signalbegriffe mit der gewünschten Abstrahlkeule abstrahlen. Es bedarf daher keiner oder nur noch einer kleinen Anzahl von Linsen, um die Signalbegriffe mit entsprechend adaptierter Abstrahlkeule darstellen zu können. Ersatzteile können so relativ freizügig eingesetzt werden, wobei ihnen dann lediglich durch die entsprechende Programmierung die korrekte Abstrahlkeule bekannt gemacht werden muss.

**[0009]** In einer vorteilhaften Erweiterung der Erfindung kann eine Sensorik zur Erfassung der Annäherung eines Fahrzeugs entlang des Verkehrsweges auf das Lichtsignal vorgesehen sein, wobei die Steuerungseinheit in Antwort auf eine detektierte Annäherung des Fahrzeugs die Leuchtelemente zur Erzielung einer dynamischen Abfolge von vorbestimmten Abstrahlkeulen ansteuert. Somit kann die programmierte Abfolge von Abstrahlkeule die Signalbegriffe stets optimal auf die projektierte Vorbeifahrtgeschwindigkeit abgestimmt abstrahlen. Je nach Krümmung des Verkehrsweges kann eine derartige Ab-

folge beliebig viele verschiedene Abstrahlkeulen umfassen.

**[0010]** Alternativ kann es auch vorgesehen sein, dass ein Näherungssensor zur Erfassung der Annäherung eines Fahrzeugs entlang des Verkehrsweges auf das Lichtsignal zu vorgesehen ist, wobei die Steuerungseinheit in Antwort auf einen detektierten Annäherungsverlauf des Fahrzeugs die Leuchtelemente zur Erzielung einer dynamischen Abfolge von vorbestimmten Abstrahlkeulen in Abhängigkeit vom detektierten Annäherungsverlauf ansteuert. Somit kann jeweils in Antwort auf den detektierten Abstand des Fahrzeugs vom Lichtsignal die für diesen Abstand bzw. Abstandsbereich projektierte Abstrahlkeule zur Anwendung kommen.

**[0011]** In wartungsarmer Weise können die einzelnen Leuchtelemente der Leuchtpunkte LED-Lichtpunkte sein.

**[0012]** In vorteilhafter Weise werden zur Bestimmung der massgeblichen Abstrahlkeule ein Aufstellungsort des Lichtsignals sowie eine Topologie des Verkehrsweges berücksichtigt.

**[0013]** In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung können der Aufstellungsort des Lichtsignals und die Topologie des Verkehrsweges in einem Tool graphisch dargestellt werden, wobei eine massgebliche Abstrahlkeule und/oder ein dynamischer Verlauf von Abstrahlkeulen ebenfalls graphisch im Tool bestimmt werden. Hierzu kann beispielsweise ein berührungssensitiver Bildschirm eines GUI eingesetzt werden, an dem die gewünschte Abstrahlkeule direkt in die dargestellte Gleistopologie eingetragen werden kann.

**[0014]** In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung können die Daten der bestimmten Abstrahlkeule und/oder des bestimmten dynamischen Verlaufs der Abstrahlkeulen zur Programmierung der Ansteuerung der Leuchtelemente verwendet werden, wobei die Daten vorzugsweise aufgrund der graphischen Bestimmung aus dem Tool ausgelesen und in ein Programm zur Ansteuerung der Leuchtelemente übertragen werden. Auf diese Weise kann im Vorfeld eines Bahnanlagenbaus bestimmt werden, welche Abstrahlkeule an einem Lichtsignal optimal ist. Dazu kann mit dem Tool allgemein die Topologie des Verkehrsweges auf dem Bildschirm dargestellt werden. Anhand dieser Darstellung kann die optimale Abstrahlkeule aus einer Reihe von vordefinierten Abstrahlkeulen ausgewählt und bestimmt werden. Die ausgewählte vordefinierte Abstrahlkeule kann dann für einen Leuchtpunkt in der Steuereinheit programmiert werden, worauf die Steuereinheit die einzelnen Leuchtelemente des Leuchtpunktes entsprechend ansteuert.

**[0015]** Vorteilhafte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigen:

Figur 1 eine schematische Ansicht von zwei parallel verlaufenden Gleisen und einem Lichtsignal mit drei verschiedenen Abstrahlkeulen;

Figur 2 eine schematische Ansicht eines adaptierbaren Leuchtpunkts mit einer Anzahl von Leuchtelementen; und

5 Figur 3 eine schematische Ansicht eines GUI mit dargestellter Topologie von zwei in einem Kurvenbereich befindlichen Gleisen und einem Lichtsignal je Gleis mit jeweils zwei vordefinierten Abstrahlkeulen.

10 **[0016]** Figur 1 zeigt eine schematische Ansicht von zwei parallel verlaufenden Gleisen 2, 4 und einem Lichtsignal 6 mit drei verschiedenen Abstrahlkeulen 8 (strichpunktierte Linien, 10 (gestrichelte Linien) und 12 (punktierte Linien). Je nach Anwendungsfall kann eine dieser beispielsweise drei Abstrahlkeulen für die Leuchtpunkte des Lichtsignals 6 eingestellt werden. Ein in diesem Sinne adaptierbarer Leuchtpunkt 14 ist in der Figur 2 dargestellt. Der Leuchtpunkt 14 verfügt in der schematisch gezeigten Schnittdarstellung über beispielsweise 15 LED-Leuchtelemente 16.1 bis 16.15, die beispielhaft in drei Gruppen von je fünf LED-Leuchtelementen zusammengefasst sind, wobei jede Gruppe von LED-Leuchtelemente in eine andere Richtung abstrahlt. Jedes der 25 LED-Leuchtelemente 16.1 bis 16.15 verfügt über eine eigene Versorgungsleitung 18.1 bis 18.15, so dass jedes LED-Leuchtelement 16.1 bis 16.15 von einer Steuereinheit 20 individuell angesteuert werden kann. Durch diese individuelle Ansteuerung sind die verschiedenen Abstrahlkeulen 8 bis 12 darstellbar. Die Steuereinheit 20 wird hierzu entsprechend programmiert, was durch einen Pfeil 22 angedeutet ist. Dabei muss die Ansteuerung des Leuchtpunktes 14 der eisenbahntechnisch geforderten Sicherheit genügen, damit sichergestellt ist, dass es nicht zu unbeabsichtigten Veränderungen der Abstrahlkeule kommen kann.

30 **[0017]** Bei dem in Figur 1 gezeigten Ausführungsbeispiel wäre es auch möglich die drei Abstrahlkeulen 8 bis 12 nacheinander in Reaktion auf die Annäherung eines Schienenfahrzeugs darzustellen. Hierfür sind am Gleis 2 beispielhaft drei Sensoren 24 bis 28 angeordnet, die die Annäherung des Schienenfahrzeug detektieren und so die Abstrahlkeulen 8, 10 und 12 der Reihe nach schalten. Hierzu steuert die Steuereinheit 20 nach empfangenen Annäherungssignal die entsprechenden Abstrahlkeulen 8 bis 12. Grundeingestellt ist die Abstrahlkeule 8. 35 Spricht der Annäherungssensor 26 an, wird die Abstrahlkeule 10 durch entsprechende Ansteuerung der LED-Leuchtelemente 16.1 bis 16.15 abgestrahlt. Entsprechend wird bei Ansprechen des Annäherungssensors 28 auf die Abstrahlkeule 12 umgeschaltet. So ist für den Zugführer immer die seiner aktuellen Position entsprechend als optimal projektierte Sicht auf das Lichtsignal 14 gewährleistet, weil für ihn das Lichtsignal 14 immer mit der als optimal projektierten Abstrahlkeule 8 bis 12 40 erkenntlich ist.

55 **[0018]** Figur 3 zeigt schematisch ein Tool, hier ein Tablet 30, auf dessen berührungssensitivem Display ein

Aufstellungsort von Lichtsignalen 32, 34 und eine Topologie der hier gebogenen verlaufenden Gleise 2, 4 graphisch dargestellt werden. Wie dargestellt, greift das Tool 30 hier auf in einer Datenbank hinterlegte Abstrahlkeulen 36 (durchgezogene Linie) und 38 (gestrichelte Linie) zurück. Die gewünschte Abstrahlkeule und/oder ein dynamischer Verlauf von Abstrahlkeulen können dann ebenfalls graphisch mit dem Tool 30 bestimmt werden. Weiter kann auch möglich sein, dass die Begrenzungslinien der Abstrahlkeulen 36, 38 von Hand auf dem Display manipuliert werden können. Diese Veränderungen erkennt das dahinter laufende Programm und setzt sie direkt in entsprechende Daten zur Programmierung der Steuereinheit 20 um.

**[0019]** Die Daten der bestimmten Abstrahlkeule und/oder des bestimmten dynamischen Verlaufs der Abstrahlkeulen werden so zur Programmierung der Ansteuerung der Leuchtelemente 16.1 bis 16.15 verwendet, wobei die Daten hier aufgrund der graphischen Bestimmung aus dem Tool 30 ausgelesen und in ein Programm zur Ansteuerung der Leuchtelemente an die Steuereinheit 20 übertragen werden. Die Übertragung ist in Figur 3 hierzu mit einem Pfeil 40 angedeutet.

#### Patentansprüche

1. Lichtsignal (6, 32, 34) zur Anzeige von Signalbegriffen für einen Verkehrsweg (2, 4), insbesondere ein Eisenbahngleis, umfassend:
  - a) eine Anzahl von Leuchtpunkten (14), wobei jeder Leuchtpunkt (14) eine Vielzahl von Leuchtelementen (16.1 bis 16.15) aufweist, und wobei mit den Leuchtelementen (16.1 bis 16.15) durch ihre Anordnung und/oder ihre Abstrahlcharakteristik eine vorgebbare Abstrahlkeule (8, 10, 12, 36, 38) für die Anzeige des Signalbegriffs erzielbar ist; und
  - b) eine Steuerungseinheit (20), die die Leuchtelemente (16.1 bis 16.15) individuell oder zur Gruppen zusammengefasst zur Erzielung der vorgegebenen Abstrahlkeule (8, 10, 12, 36, 38) ansteuert.
2. Lichtsignal (6, 32, 34) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Sensorik (24, 26, 28) zur Erfassung der Annäherung eines Fahrzeugs entlang des Verkehrsweges (2, 4) auf das Lichtsignal (6) vorgesehen ist, wobei die Steuerungseinheit (20) in Antwort auf eine detektierte Annäherung des Fahrzeugs die Leuchtelemente (16.1 bis 16.15) zur Erzielung einer dynamischen Abfolge von vorbestimmten Abstrahlkeulen (8, 10, 12, 36, 38) ansteuert.
3. Lichtsignal (6, 32, 34) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**

eine Sensorik (24, 26, 28) zur Erfassung der Annäherung eines Fahrzeugs entlang des Verkehrsweges (2, 4) auf das Lichtsignal (14) vorgesehen ist, wobei die Steuerungseinheit (20) in Antwort auf einen detektierten Annäherungsverlauf des Fahrzeugs die Leuchtelemente (16.1 bis 16.15) zur Erzielung einer dynamischen Abfolge von vorbestimmten Abstrahlkeulen (8, 10, 12, 36, 38) in Abhängigkeit vom detektierten Annäherungsverlauf ansteuert.

4. Lichtsignal (6, 32, 34) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einzelnen Leuchtelemente LED-Lichtpunkte (16.1 bis 16.15) sind.
5. Verfahren zur Anzeige von Signalbegriffen für einen Verkehrsweg (2, 4), insbesondere ein Eisenbahngleis, mit einem Lichtsignal (6), umfassend die folgenden Schritte:
  - a) Bestimmen einer für die Anzeige der Signalbegriffe massgeblichen Abstrahlkeule (8, 10, 12, 36, 38);
  - b) Anordnen einer Anzahl von Leuchtpunkten (14), wobei jeder Leuchtpunkt (14) eine Vielzahl von Leuchtelementen (16.1 bis 16.15) aufweist, und wobei mit den Leuchtelementen (16.1 bis 16.15) durch ihre Anordnung und/oder ihre Abstrahlcharakteristik eine vorgebbare Abstrahlkeule (8, 10, 12, 36, 38) für die Anzeige des Signalbegriffs erzielbar ist; und
  - c) Ansteuern der Leuchtelemente (16.1 bis 16.15) zur Erzielung der vorgegebenen Abstrahlkeule (8, 10, 12, 36, 38), wobei die Ansteuerung der Leuchtelemente (16.1 bis 16.15) individuell oder zu Gruppen zusammengefasst vorgenommen wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Bestimmung der massgeblichen Abstrahlkeule (8, 10, 12, 36, 38) ein Aufstellungsort des Lichtsignals (6, 32, 34) sowie eine Topologie des Verkehrsweges (2, 4) berücksichtigt werden.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aufstellungsort des Lichtsignals (6, 32, 34) und die Topologie des Verkehrsweges (2, 4) in einem Tool (30) graphisch dargestellt werden, wobei eine massgebliche Abstrahlkeule (8, 10, 12, 36, 38) und/oder ein dynamischer Verlauf von Abstrahlkeulen (8, 10, 12, 36, 38) ebenfalls graphisch im Tool (30) bestimmt werden.
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Daten der bestimmten Abstrahlkeule (8, 10, 12, 36, 38) und/oder des bestimmten dynamischen Verlaufs der Abstrahlkeulen (8, 10, 12, 36, 38) zur Programmierung der Ansteuerung der Leuchtelemente (16.1 bis 16.15) verwendet werden, wobei die Daten vorzugsweise aufgrund der graphischen Bestimmung aus dem Tool (30) ausgelesen und in ein Programm zur Ansteuerung der Leuchtelemente (16.1 bis 16.15) übertragen werden.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

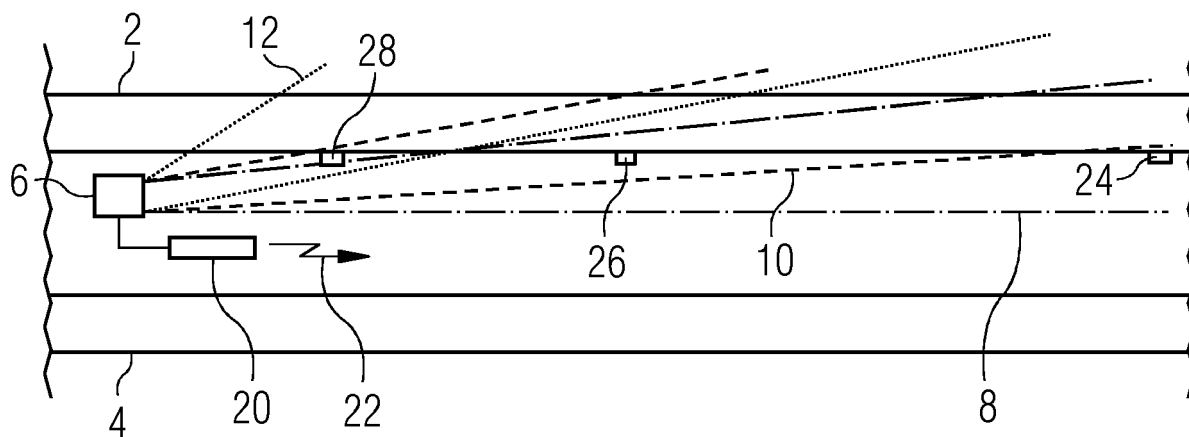


FIG 2

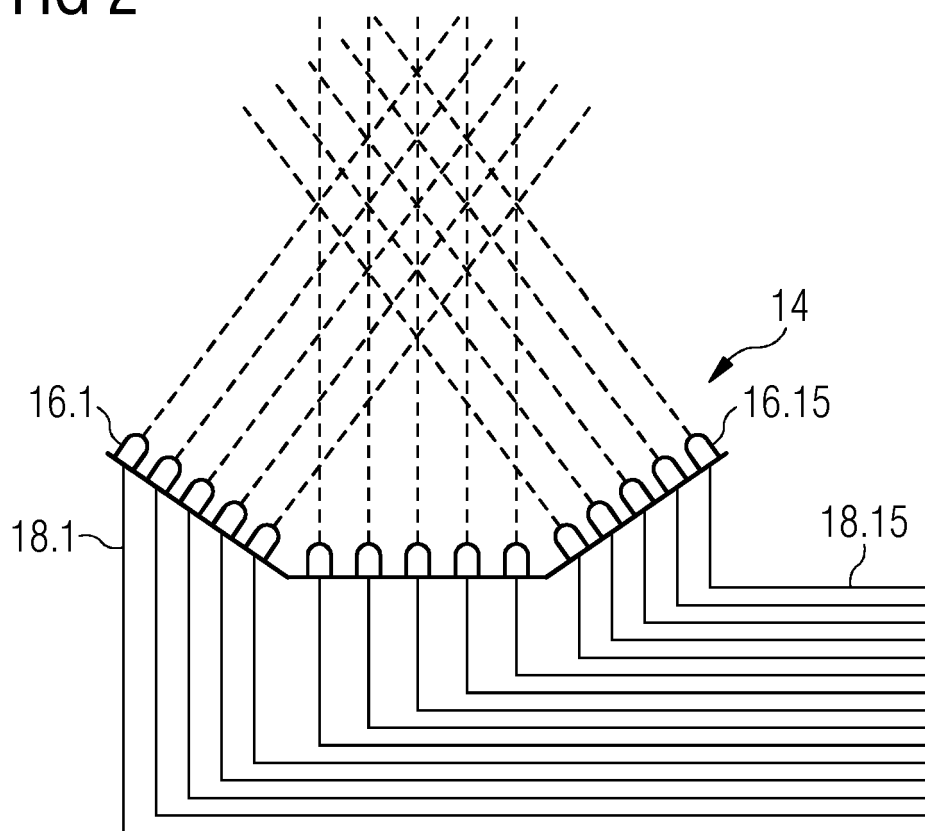
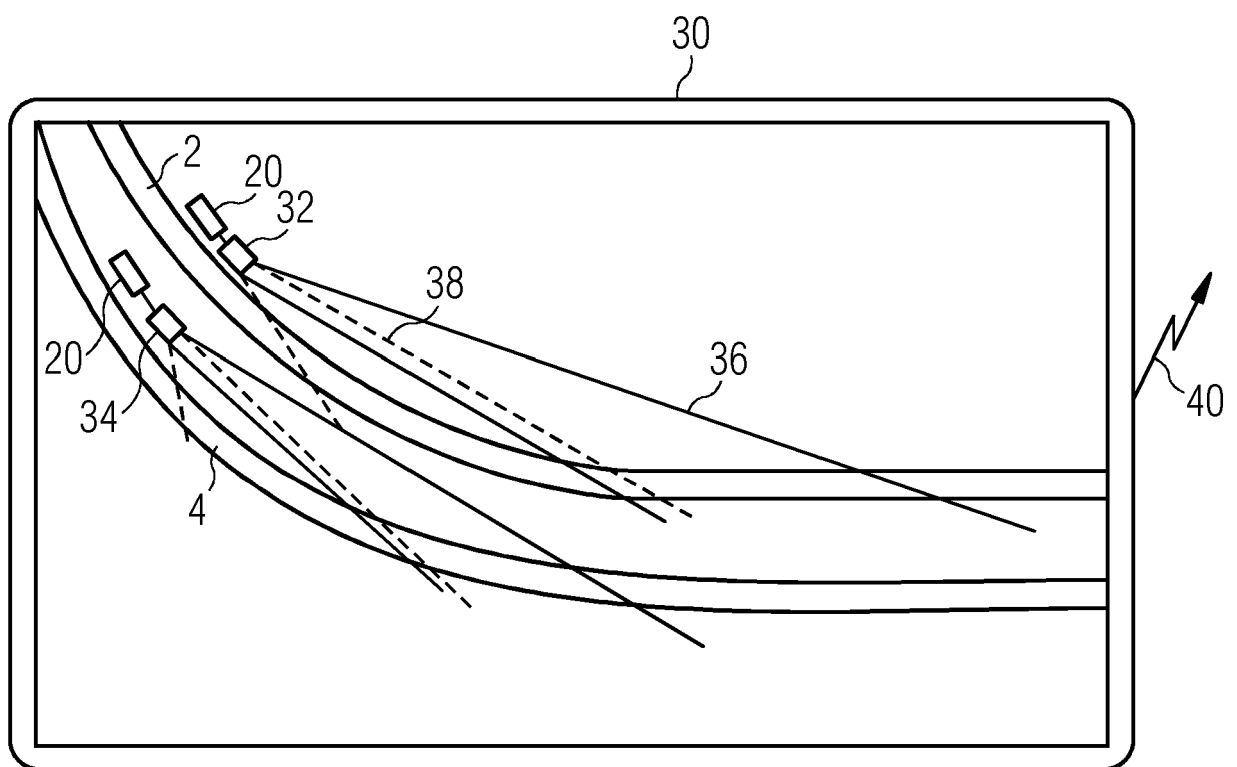


FIG 3





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 17 20 0355

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                         | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                                                                                                   | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)      |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | EP 2 488 401 A1 (SOLARI DI UDINE SPA [IT])<br>22. August 2012 (2012-08-22)<br>* Absatz [0002] *<br>* Absatz [0018] - Absatz [0023] *<br>* Absatz [0029] - Absatz [0031] *<br>* Absatz [0046] - Absatz [0049] *<br>* Abbildungen 1-4 * | 1,4-8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | INV.<br>B61L5/18                        |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | EP 1 535 820 A2 (SIEMENS AG [DE])<br>1. Juni 2005 (2005-06-01)<br>* Absatz [0001] *<br>* Absatz [0008] - Absatz [0010] *<br>* Absatz [0017] - Absatz [0018] *<br>* Abbildungen 4,5 *                                                  | 1-8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | DE 10 2005 055393 A1 (DEUTSCHE BAHN AG [DE]) 24. Mai 2006 (2006-05-24)<br>* Absatz [0005] - Absatz [0010] *<br>* Absatz [0041] - Absatz [0054] *                                                                                      | 1-8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | US 2014/313740 A1 (MING YUSHENG [CN] ET AL) 23. Oktober 2014 (2014-10-23)<br>* Absatz [0029] - Absatz [0030] *<br>* Absatz [0033] - Absatz [0035] *<br>* Abbildungen 7-10 *                                                           | 1-8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)<br>B61L |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                         |
| Recherchenort<br>München                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                       | Abschlußdatum der Recherche<br>11. April 2018                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Prüfer<br>Janssen, Axel                 |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                                                                                                                                       | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                         |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 17 20 0355

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

11-04-2018

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| EP 2488401 A1                                      | 22-08-2012                    | EP 2488401 A1                     | 22-08-2012                    |
|                                                    |                               | IT 1396088 B1                     | 09-11-2012                    |
|                                                    |                               | WO 2011045663 A1                  | 21-04-2011                    |
| EP 1535820 A2                                      | 01-06-2005                    | AT 357362 T                       | 15-04-2007                    |
|                                                    |                               | DE 10355878 B3                    | 25-08-2005                    |
|                                                    |                               | DK 1535820 T3                     | 30-07-2007                    |
|                                                    |                               | EP 1535820 A2                     | 01-06-2005                    |
|                                                    |                               | ES 2281751 T3                     | 01-10-2007                    |
|                                                    |                               | PT 1535820 E                      | 30-04-2007                    |
|                                                    |                               | SI 1535820 T1                     | 31-08-2007                    |
| DE 102005055393 A1                                 | 24-05-2006                    | KEINE                             |                               |
| US 2014313740 A1                                   | 23-10-2014                    | CN 103123067 A                    | 29-05-2013                    |
|                                                    |                               | EP 2780627 A1                     | 24-09-2014                    |
|                                                    |                               | US 2014313740 A1                  | 23-10-2014                    |
|                                                    |                               | WO 2013072429 A1                  | 23-05-2013                    |

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82