



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.09.2017 Patentblatt 2017/37

(51) Int Cl.:
B61L 5/18 (2006.01)
G08G 1/095 (2006.01) **B61L 29/24 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **16159797.6**

(22) Anmeldetag: **11.03.2016**

(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:
• **FÄSSLER, Thomas**
9500 Wil (CH)
• **MOSER, Mario**
9630 Wattwil (CH)
(74) Vertreter: **Maier, Daniel Oliver**
Siemens AG
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

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

(54) **VERFAHREN ZUR EINSTELLUNG DER LEUCHTSTÄRKE EINES LICHTSIGNALS**

(57) Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Einstellung der Leuchtstärke eines Lichtsignals anzugeben, bei dem die Wahrscheinlichkeit, dass das eigentliche Lichtsignal im Gegenlicht untergeht, zumindest sehr stark abgesenkt wird.

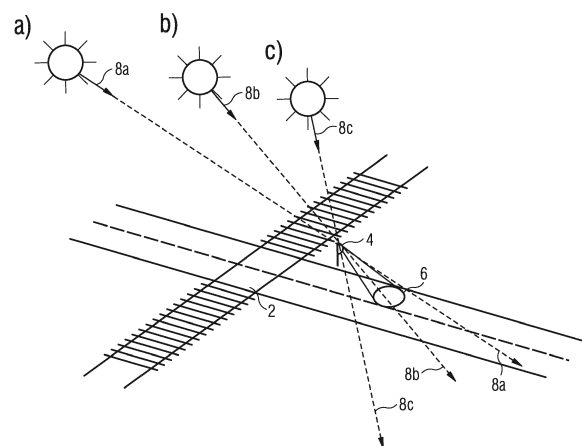
Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch ein Verfahren zur Einstellung der Leuchtstärke eines Lichtsignals gelöst, umfassend die folgenden Verfahrensschritte:

- Bestimmen des Standorts des Lichtsignals (4);
- Bestimmen eines Hauptabstrahlkegels (6) des Lichtsignals (4) in Bezug auf einen Bestimmungsbereich für das vom Lichtsignal (4) abgestrahlte Licht;
- mithilfe des bestimmten Standorts Bestimmen eines Jahressonnenstandverlaufs (a, b, c) zur Feststellung einer jeweiligen Hauptsonnenstrahlrichtung (8a, 8b, 8c);
- Feststellen, für welche Zeiträume sich die Hauptsonnenstrahlrichtung (8a, 8b, 8c) im Wesentlichen mit dem Hauptabstrahlkegel (6) des Lichtsignals (4) überlappt; und
- Einstellen der Leuchtstärke des Lichtsignals (4) in einer Weise, dass die abgestrahlte Signalleuchtstärke während der festgestellten Überlappungszeiträume gegenüber einer Normalleuchtstärke angehoben wird.

Auf diese Weise gewährleistet es das Verfahren, dass durch die Integration der Berechnung des Sonnenstandes eine Einstellung der Leuchtstärke vollzogen werden kann, die bei einer potentiellen Gefahr von Gegenlicht, nämlich immer dann, wenn sich die Hauptsonnenstrahlrichtung innerhalb des Hauptabstrahlkegels befindet, durch eine erhöhte Leuchtstärke das Lichtsignal gegenüber dem Gegenlicht leuchtstärkemässig anhebt. Hierdurch wird das Risiko, dass das Lichtsignal im

Gegenlicht übersehen werden könnte, zumindest stark abgemildert bzw. sogar komplett eliminiert.

FIG 1



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Einstellung der Leuchtstärke eines Lichtsignals.

[0002] Zur Regelung und Sicherung des Verkehrs werden bei verschiedensten Verkehrsträgern Lichtsignale eingesetzt. Die Leuchtstärke dieser Lichtsignale muss eine minimale Helligkeit aufweisen, um eine genügende Sichtbarkeit für den Verkehrsteilnehmer zu gewährleisten. Hierzu existieren entsprechende Standards, welche sich auf die erwarteten Umgebungsbedingungen abstützen.

[0003] Im realen Einsatz kann jedoch Gegenlicht dazu führen, dass das Auge eines Verkehrsteilnehmers und/oder der Lichtsensor eines Fahrzeugs im Wasser-, Strassen-, Bahn- und/oder Luftverkehr, ein im dem Gegenlicht befindliches Lichtsignal nicht mehr erkennen kann, was zu Gefährdungen und Unfällen mit weitreichenden Schäden an Mensch und Material führen kann. So kann es beispielsweise passieren, dass ein Autofahrer einen eingeschalteten Wechselblinker eines Bahnübergangs infolge der Blendung durch die Sonne nicht sehen kann.

[0004] Dieses Problem könnte mit einem lokalen Helligkeitssensor gelöst werden, was einerseits zu einem höheren Wartungsaufwand führt (z.B. Testen der Funktionalität und Reinigung des Sensors), aber andererseits nur bedingt zuverlässig ist, weil das Gegenlicht durch eine derartige Sensoranordnung nicht erkannt wird.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Einstellung der Leuchtstärke eines Lichtsignals anzugeben, bei dem die Wahrscheinlichkeit, dass das eigentliche Lichtsignal im Gegenlicht untergeht, zumindest sehr stark abgesenkt wird.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch ein Verfahren zur Einstellung der Leuchtstärke eines Lichtsignals gelöst, umfassend die folgenden Verfahrensschritte:

- a) Bestimmen des Standorts des Lichtsignals;
- b) Bestimmen eines Hauptabstrahlkegels des Lichtsignals in Bezug auf einen Bestimmungsbereich für das vom Lichtsignal abgestrahlten Lichts;
- c) mithilfe des bestimmten Standorts Bestimmen eines Jahressonnenstandverlaufs zur Feststellung einer jeweiligen Hauptsonnenstrahlrichtung;
- d) Feststellen, für welche Zeiträume sich die Hauptsonnenstrahlrichtung im Wesentlichen mit dem Hauptabstrahlkegel des Lichtsignals überlappt; und
- e) Einstellen der Leuchtstärke des Lichtsignals in einer Weise, dass die abgestrahlte Signalleuchtstärke während der festgestellten Überlappungszeiträume gegenüber einer Normalleuchtstärke angehoben wird.

[0007] Auf diese Weise gewährleistet es das Verfahren, dass durch die Integration der Berechnung des Sonnenstandes eine Einstellung der Leuchtstärke vollzogen werden kann, die bei einer potentiellen Gefahr von Gegenlicht, nämlich immer dann, wenn sich die Hauptsonnenstrahlrichtung innerhalb des Hauptabstrahlkegels befindet, durch eine erhöhte Leuchtstärke das Lichtsignal gegenüber dem Gegenlicht leuchtstärkemässig anhebt. Hierdurch wird das Risiko, dass das Lichtsignal im Gegenlicht übersehen werden könnte, zumindest stark abgemildert bzw. sogar komplett eliminiert.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

nenstandes eine Einstellung der Leuchtstärke vollzogen werden kann, die bei einer potentiellen Gefahr von Gegenlicht, nämlich immer dann, wenn sich die Hauptsonnenstrahlrichtung innerhalb des Hauptabstrahlkegels befindet, durch eine erhöhte Leuchtstärke das Lichtsignal gegenüber dem Gegenlicht leuchtstärkemässig anhebt. Hierdurch wird das Risiko, dass das Lichtsignal im Gegenlicht übersehen werden könnte, zumindest stark abgemildert bzw. sogar komplett eliminiert.

[0008] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung können zu den Überlappungszeiträumen auch solche Zeitintervalle gezählt werden, während derer die Hauptsonnenstrahlrichtung bis zum einem vorbestimmbaren Raumwinkel von dem Hauptabstrahlkegel des Lichtsignals abweicht. Somit ist individuell für den Standort jedes Lichtsignals abstimmbare, wie gross der Toleranzbereich ist, für den die Leuchtstärke gegenüber der normalen Leuchtstärke angehoben ist.

[0009] Vorteilhafte Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend detailliert mit Bezug auf die anhängende Zeichnung erläutert. Dabei zeigt:

Figur 1 einen Bahnübergang mit Lichtsignal mit einer Hauptabstrahlkeule und verschiedenen Sonnenständen; und

Figur 2 eine Vergrösserung der in Figur 1 gezeigten Situation.

[0010] Dabei zeigt die Figur 1 schematisch einen Bahnübergang 2 mit einem Lichtsignal 4, das bei einer Zugannäherung ein Warnsignal mit einem Hauptabstrahlkegel 6 in Richtung auf einen hier nicht weiter dargestellten Autofahrer abstrahlt. Zudem sind drei Sonnenstände a), b) und c) dargestellt, die jeweils mit einer Hauptsonnenstrahlrichtung 8a, 8b, 8c das Sonnenlicht in Richtung zum Lichtsignal 4 abstrahlen.

[0011] In der schematischen zeichnerischen Darstellung ist leicht erkennbar, dass die Hauptsonnenstrahlrichtung 8b beim Sonnenstand b) genau innerhalb des Hauptabstrahlkegels 6 liegt. Für den Sonnenstand c) ergibt sich eine klare Abweichung der Hauptsonnenstrahlrichtung 8c von der durch den Hauptabstrahlkegel 6 gegebenen Abstrahlcharakteristik des Lichtsignals 4. Für den Sonnenstand a) liegt die Hauptsonnenstrahlrichtung 8a nur relativ knapp ausserhalb des Hauptabstrahlkegels. Gemäss einer möglichen Definition kann hierbei die Hauptsonnenstrahlrichtung durch den Normalenvektor auf der Sonnenoberfläche gegeben sein, der genau auf die Position der Lichtquelle in dem Lichtsignal zielt.

[0012] Ebenso leicht ist anhand der drei Sonnenstände a), b) und c) erkennbar, dass der Sonnenstand b) im Hinblick auf die Erkennbarkeit des Warnsignals 4 besonders problematisch ist, weil hier das Warnsignal in Bezug auf die Position eines Autofahrers, dem das Warnsignal gilt, einem starken Gegenlicht durch die Sonne überlagert ist. Abgeschwächt gilt diese Feststellung auch für den Sonnenstand a). Im Sinne des Gegenlichts unproblematisch ist hier der Sonnenstand c).

[0013] In Sinne der vorliegenden Erfindung wird nun die Leuchtstärke des Warnsignals immer dann gegenüber einer Normalleuchtstärke angehoben, wenn die potentielle Gefahr des gefährlichen Gegenlichts aufgrund des Sonnenstandes besteht. Hierzu wird die Leuchtstärke des Warnsignals gemäss dem folgenden Verfahren eingestellt:

a) Zunächst wird der geographische Standort des Lichtsignals 4 bestimmt. Weiter wird auch der Hauptabstrahlkegel 6 des Lichtsignals 4 in Bezug auf einen Bestimmungsbereich für das vom Lichtsignal abgestrahlten Lichts bestimmt. Diese Bestimmung des Standorts und des Hauptabstrahlkegels erlaubt es nun das Lichtsignal 4 in Relation zu dem jahreszeitlichen Verlauf der Sonne zu setzen.

b) Mithilfe des bestimmten Standorts wird der Jahressonnenstandverlauf zur Feststellung einer jeweiligen Hauptsonnenstrahlrichtung bestimmt. Dabei kann die Hauptsonnenstrahlrichtung wie weiter oben bereits angeführt definiert sein.

c) Mithilfe des jahreszeitlichen Verlaufs der Hauptsonnenstrahlrichtung kann nun ermittelt werden, für welche Zeiträume sich die Hauptsonnenstrahlrichtung im Wesentlichen mit dem Hauptabstrahlkegel des Lichtsignals überlappt. Die Überlappung besteht also darin, dass sich die Hauptsonnenstrahlrichtung voll innerhalb des Hauptabstrahlkegels des Lichtsignals befindet, wodurch bei dieser Konstellation das von dem Lichtsignal abgestrahlte Leucht-/Warnsignal einem starken Gegenlicht durch die Sonne ausgesetzt ist.

d) In Bezug auf die Einstellung der Leuchtstärke des Lichtsignals sind nun diese vorstehend ermittelten Überlappungszeiträume unter dem Gesichtspunkt des Gegenlichts besonders relevant. Zur Erhöhung der Wahrnehmbarkeit des Lichtsignals wird daher die abgestrahlte Signalleuchtstärke während der festgestellten Überlappungszeiträume gegenüber einer Normalleuchtstärke u.U. auch signifikant angehoben.

[0014] Wie in der Figur gezeigt, könnten die drei Sonnenstände a), b) und c) den Sonnenverlauf an einem Tag beispielsweise im Winter bei niedrigem Sonnenstand repräsentierten. Eine halbe Stunde vor und eine halbe Stunde nach dem hier gezeigten Sonnenstand b) befindet sich die Hauptsonnenstrahlrichtung 8b innerhalb des ermittelten Hauptabstrahlkegels 6. Die Leuchtstärke des Lichtsignals 4 wird daher innerhalb dieses Intervalls erhöht, z.B. verdoppelt. Für die Randbereiche dieses Intervalls, beispielsweise +/- 15 Minuten, wird die Leuchtstärke immer noch gegenüber der normalen Leuchtstärke angehoben. Dieser Zustand entspräche beispielsweise dem Sonnenstand a), wo die Hauptsonnenstrahlrichtung

nicht mehr innerhalb des bestimmten Hauptabstrahlkegels 6 liegt, aber doch noch nahe genug dazu orientiert ist, dass noch eine Restgefahr wegen des Gegenlichts besteht. Dieser Zustand repräsentiert dabei einen gewissen Toleranzbereich, der zu den Überlappungszeiträumen gezählt wird, während derer die Hauptsonnenstrahlrichtung bis zum einem vorbestimmbaren Raumwinkel von dem Hauptabstrahlkegel des Lichtsignals abweicht.

[0015] Der Vollständigkeit halber sei es erwähnt, dass die drei Sonnenstände 8a, 8b, 8c auch den Sonnenstand zu derselben Tageszeit t_z an drei verschiedenen Tagen eines Jahres darstellen. Im Ergebnis ändert dies aber nicht an der Situation, dass für das Zeitintervall um die Tageszeit t_z beim Sonnenstand b) herum die Leuchtstärke des Lichtsignals für ein Intervall von $[t_z - 1 \text{ h}; t_z + 1 \text{ h}]$ wegen des hier vorherrschenden Gegenlichts stark angehoben wird.

[0016] Diese Überlappungszeiträume/-intervalle können entsprechend in einer Steuerungseinheit für das Lichtsignal 4 abgespeichert werden. Selbstverständlich ist es aber auch möglich die Berechnung zur Feststellung der Überlappung auch in-situ auf dem Lichtsignal von der Steuerungseinheit anhand des bestimmten Signalstandorts und des bestimmten Abstrahlkegels auszuführen.

[0017] Selbstverständlich wäre es auch noch möglich, weitere Daten, wie z.B. topographische Daten, Schattenwurfdaten von Gebäuden und Bäumen, in die Berechnung der Überlappungszeiträume einfließen zu lassen. Stünde also beispielsweise die Sonne aufgrund ihres berechneten Sonnenstands im Gegenlicht zum Lichtsignal, könnte sich aber aufgrund einer Berücksichtigung der Geländedaten beispielsweise eines Hügelverlaufs oder eines Gebäude ergeben, dass die Sonne durch den Hügelverlauf oder das Gebäude verdeckt ist, so könnten diese zunächst als Überlappungszeiträume ermittelten Intervalle wieder aus dem Umfang der Überlappungszeiträume gestrichen werden.

[0018] Figur 2 zeigt eine Vergrößerung der Situation für die beiden Sonnenstände b) und c) und ist für sich selbsterklärend.

45 Patentansprüche

1. Verfahren zur Einstellung der Leuchtstärke eines Lichtsignals (4), umfassend die folgenden Verfahrensschritte:

- a) Bestimmen des Standorts des Lichtsignals (4);
- b) Bestimmen eines Hauptabstrahlkegels (6) des Lichtsignals (4) in Bezug auf einen Bestimmungsbereich für das vom Lichtsignal (4) abgestrahlten Lichts;
- c) mithilfe des bestimmten Standorts Bestimmen eines Jahressonnenstandverlaufs (a, b, c)

zur Feststellung einer jeweiligen Hauptsonnenstrahlrichtung (8a, 8b, 8c);

d) Feststellen, für welche Zeiträume sich die Hauptsonnenstrahlrichtung (8a, 8b, 8c) im Wesentlichen mit dem Hauptabstrahlkegel (6) des Lichtsignals (4) überlappt; und 5

e) Einstellen der Leuchtstärke des Lichtsignals (4) in einer Weise, dass die abgestrahlte Signalleuchtstärke während der festgestellten Überlappungszeiträume gegenüber einer Normalleuchtstärke angehoben wird. 10

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass

zu den Überlappungszeiträumen auch solche Zeintintervalle gezählt werden, während derer die Hauptsonnenstrahlrichtung (8a, 8b, 8c) bis zum einem vorbestimmbaren Raumwinkel von dem Hauptabstrahlkegel (6) des Lichtsignals (4) abweicht. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

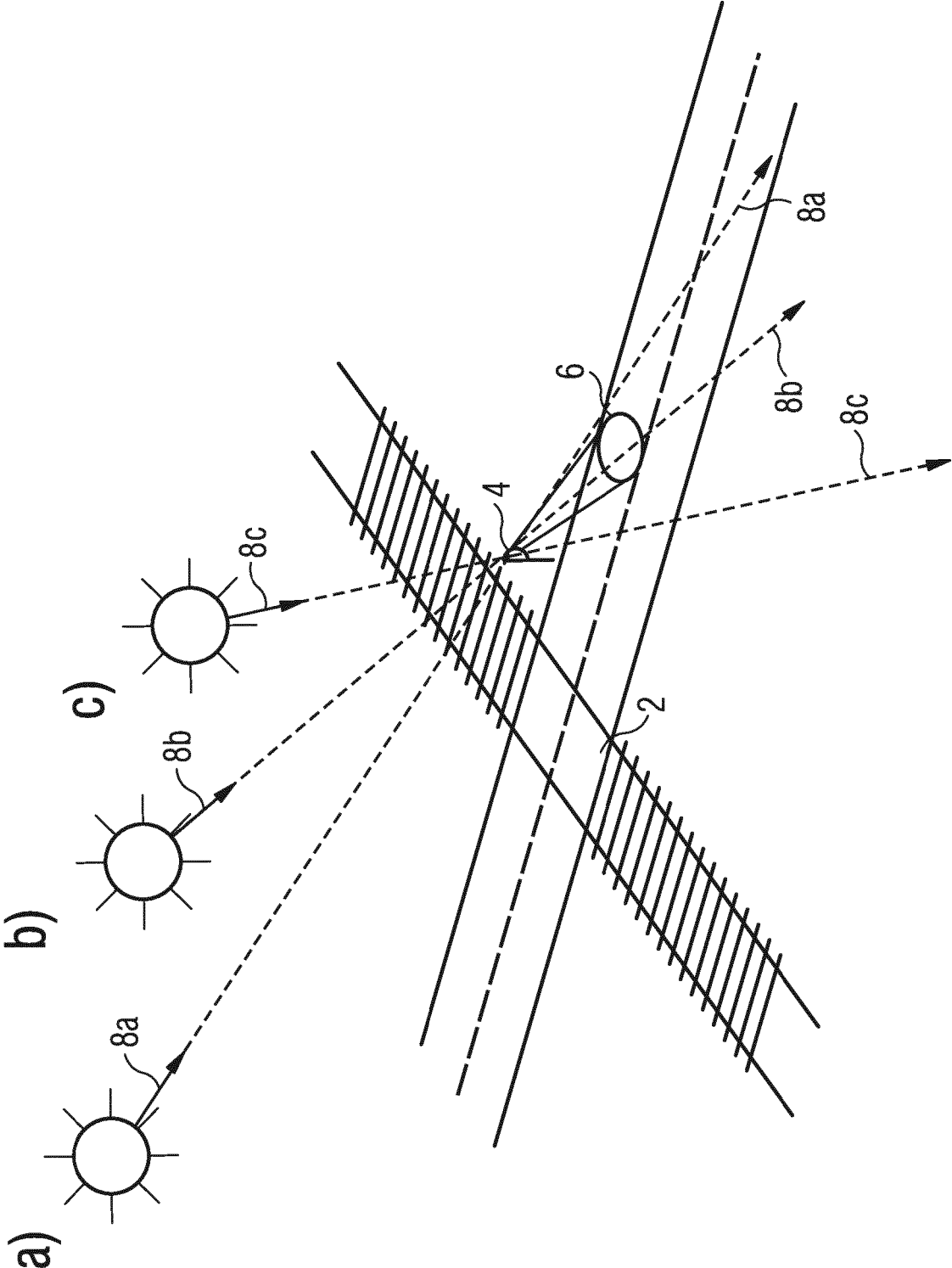
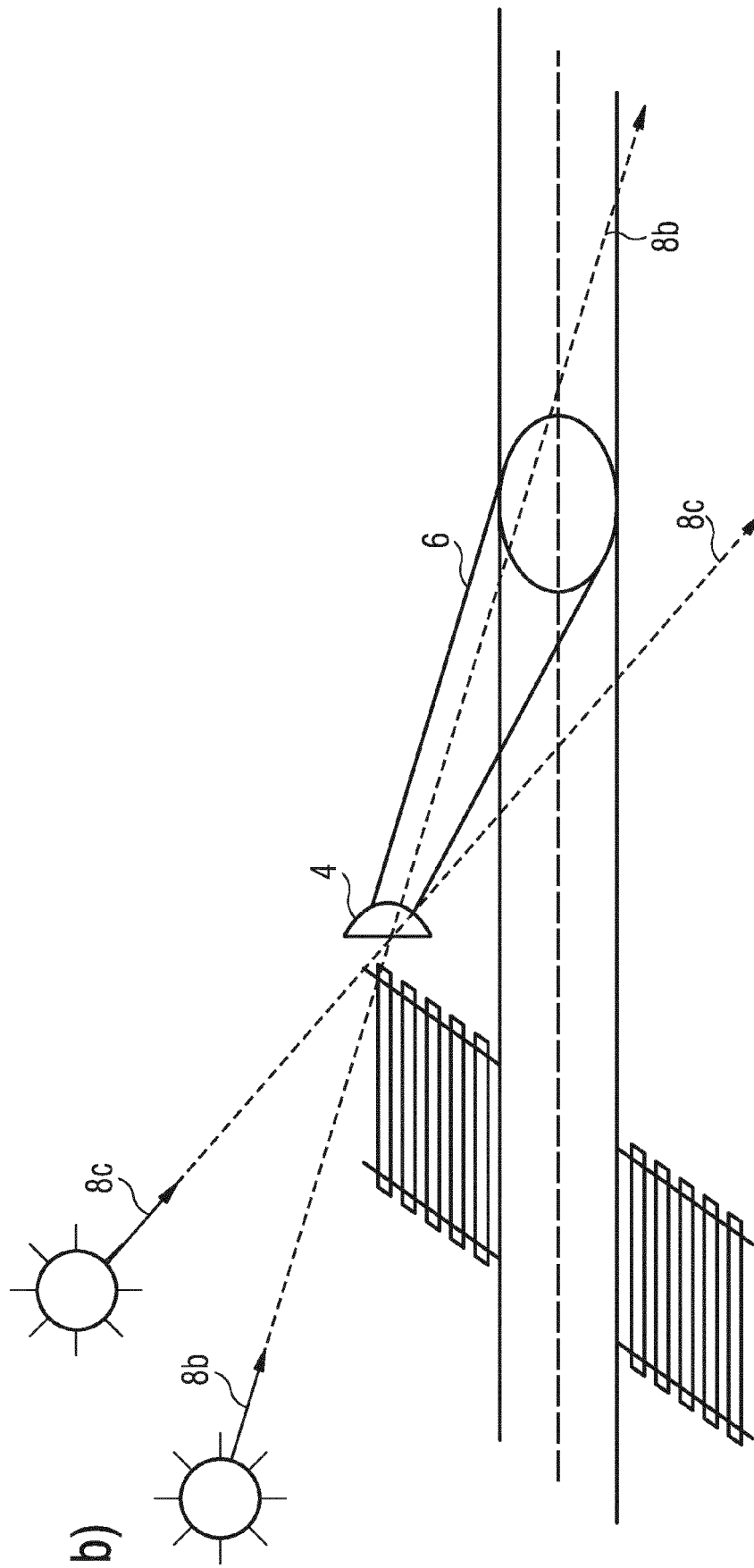


FIG 2 c)





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 15 9797

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)
A	US 2010/182164 A1 (DIBA KEYVAN T [US]) 22. Juli 2010 (2010-07-22) * Absätze [0013] und [0034] * -----	1,2	INV. B61L5/18 B61L29/24 G08G1/095
A	WO 2011/047739 A1 (MAES MARCEL PETER GERARD [NL]) 28. April 2011 (2011-04-28) * Abbildung 1b * -----	1,2	
A	DE 10 2014 007945 A1 (GM GLOBAL TECH OPERATIONS INC [US]) 26. November 2015 (2015-11-26) * Absätze [0011] - [0013] * -----	1,2	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B61L G08G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 18. August 2016	Prüfer Plützer, Stefan
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 16 15 9797

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.

18-08-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	US 2010182164 A1	22-07-2010	KEINE	
15	WO 2011047739 A1	28-04-2011	CA 2777773 A1	28-04-2011
			CN 102971580 A	13-03-2013
			EP 2491297 A1	29-08-2012
			RU 2012116035 A	27-11-2013
			US 2012218754 A1	30-08-2012
20			WO 2011047739 A1	28-04-2011
	DE 102014007945 A1	26-11-2015	KEINE	
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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