



(11) **EP 3 093 209 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**16.11.2016 Patentblatt 2016/46**

(51) Int Cl.:  
**B61L 29/24<sup>(2006.01)</sup> G08G 1/16<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **16169391.6**

(22) Anmeldetag: **12.05.2016**

(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**

(71) Anmelder: **Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.**  
**51147 Köln (DE)**

(72) Erfinder: **Grippenkoven, Jan**  
**38102 Braunschweig (DE)**

(74) Vertreter: **Günther, Constantin**  
**Gramm, Lins & Partner**  
**Patent- und Rechtsanwälte PartGmbB**  
**Freundallee 13 a**  
**30173 Hannover (DE)**

(30) Priorität: **12.05.2015 DE 102015107451**

(54) **ZUSATZSYSTEM FÜR EINEN BAHNÜBERGANG, VERFAHREN ZUR ERHÖHUNG DER SICHERHEIT EINES BAHNÜBERGANGS UND COMPUTERPROGRAMM**

(57) Die Erfindung betrifft ein Zusatzsystem für einen Bahnübergang, bei dem ein Verkehrsweg für Straßenfahrzeuge eine Schienenstrecke für schienengebundene Fahrzeuge kreuzt, mit folgenden Merkmalen:

- a) das Zusatzsystem weist eine erste Leuchteinrichtung, die bezüglich einer vorgeschriebenen Fahrtrichtung auf dem Verkehrsweg links vom Verkehrsweg angeordnet ist, und eine zweite Leuchteinrichtung, die bezüglich der vorgeschriebenen Fahrtrichtung auf dem Verkehrsweg rechts vom Verkehrsweg angeordnet ist,
- b) die erste und die zweite Leuchteinrichtung weisen jeweils wenigstens eine steuerbare Lichtquelle auf, wobei

die Lichtquellen von einem auf dem Verkehrsweg befindlichen Straßenfahrzeug aus sichtbar sind, c) das Zusatzsystem weist eine Steuerungseinrichtung auf, die zum Einschalten der Lichtquellen der ersten und der zweiten Leuchteinrichtung abhängig von wenigstens einem äußeren Ereignis eingerichtet ist, aber unabhängig davon, ob sich ein Schienenfahrzeug an dem Bahnübergang befindet oder sich diesem nähert.

Die Erfindung betrifft außerdem ein Verfahren zur Erhöhung der Sicherheit eines solchen Bahnübergangs sowie ein Computerprogramm zur Durchführung des Verfahrens.

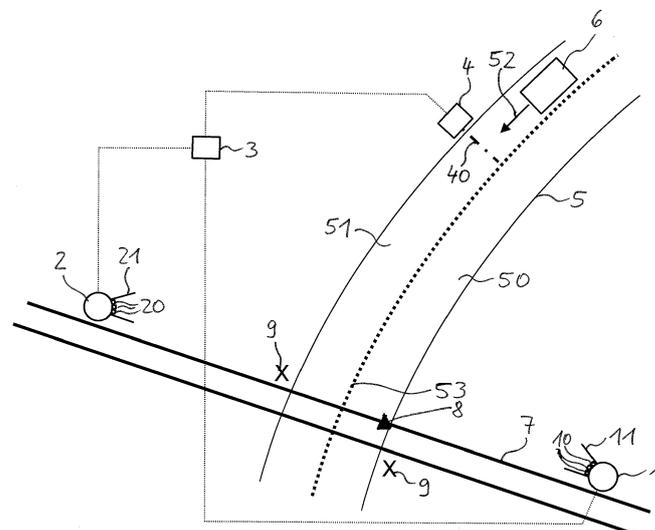


Fig. 1

EP 3 093 209 A1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Zusatzsystem zur Erhöhung der Sicherheit an einem Bahnübergang, bei dem ein Verkehrsweg für Straßenfahrzeuge eine Schienenstrecke für schienengebundene Fahrzeuge kreuzt. Die Erfindung betrifft außerdem ein Verfahren zur Erhöhung der Sicherheit eines solchen Bahnübergangs sowie ein Computerprogramm zur Durchführung des Verfahrens.

**[0002]** Für die Absicherung von Bahnübergängen gibt es bereits diverse Ansätze. Es wird allgemein unterschieden zwischen nicht technisch gesicherten Bahnübergängen und verschiedenen Typen technisch gesicherter Bahnübergänge, z.B. Sicherung mit Lichtzeichenanlage, Bahnübergänge mit Halbschrankensicherungen, Bahnübergänge mit Vollschrankenabschluss. Bei nicht technisch gesicherten Bahnübergängen ist der Führer eines Straßenfahrzeugs, der sich auf einem Verkehrsweg einem Bahnübergang nähert, dazu verpflichtet zu schauen, ob sich ein Zug dem Bahnübergang nähert und zu prüfen, ob ein Pfeifsignal eines Schienenfahrzeuges zu hören ist.

**[0003]** Gemäß einer Erhebung zu den Verursachern von Unfällen an Bahnübergängen in Deutschland ergibt sich, dass die Verantwortung in ca. 95% aller Unfälle bei den Straßenverkehrsteilnehmern liegt. Nur 5% der Unfälle sind auf menschliches oder technisches Versagen seitens der Bahn zurückzuführen. Ein Großteil der durch Straßenverkehrsteilnehmer verursachten Unfälle wird auf die Unkenntnis der Straßenverkehrsteilnehmer in Bezug auf die Bedeutung des Andreaskreuzes und der Sicherungstechnik sowie der erforderlichen Verhaltensweisen zurückgeführt.

**[0004]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Sicherheit an Bahnübergängen, insbesondere bei nicht technisch gesicherten Bahnübergängen, mit geringem Aufwand deutlich zu verbessern.

**[0005]** Diese Aufgabe wird gemäß Anspruch 1 gelöst durch ein Zusatzsystem zur Erhöhung der Sicherheit an einem Bahnübergang, bei dem ein Verkehrsweg für Straßenfahrzeuge eine Schienenstrecke für schienengebundene Fahrzeuge kreuzt, mit folgenden Merkmalen:

- a) das Zusatzsystem weist eine erste Leuchteinrichtung, die bezüglich einer vorgeschriebenen Fahrtrichtung auf dem Verkehrsweg links vom Verkehrsweg angeordnet ist, und eine zweite Leuchteinrichtung, die bezüglich der vorgeschriebenen Fahrtrichtung auf dem Verkehrsweg rechts vom Verkehrsweg angeordnet ist,
- b) die erste und die zweite Leuchteinrichtung weisen jeweils wenigstens eine steuerbare Lichtquelle auf, wobei die Lichtquellen von einem auf dem Verkehrsweg befindlichen Straßenfahrzeug aus sichtbar sind,
- c) das Zusatzsystem weist eine Steuerungseinrichtung auf, die zum Einschalten der Lichtquellen der ersten und der zweiten Leuchteinrichtung abhängig von wenigstens einem äußeren Ereignis eingerichtet

ist, aber unabhängig davon, ob sich ein Schienenfahrzeug an dem Bahnübergang befindet oder sich diesem nähert.

**[0006]** Mit dem beschriebenen Zusatzsystem kann ein Bahnübergang ohne größere Kosten sicherer gestaltet werden. Der bauliche und sonstige technische Aufwand für das Anbringen der ersten und der zweiten Leuchteinrichtung sowie ggf. eines Sensors zur Erkennung eines herannahenden Straßenfahrzeugs ist vergleichsweise gering. Dagegen sind die Verbesserungen im Sicherheitsbereich erheblich. Durch die Anordnung der ersten und der zweiten Leuchteinrichtung in einem gewissen Mindestabstand von dem Verkehrsweg sowie das Einschalten von deren Lichtquellen in Abhängigkeit von einem äußeren Ereignis, aber nicht davon, ob sich ein Schienenfahrzeug an dem Bahnübergang befindet oder sich diesem nähert, können Führer von Straßenfahrzeugen dazu veranlasst werden, am Bahnübergang gezielt nach links und rechts zu schauen, um zu prüfen, ob sich ein schienengebundenes Fahrzeug auf der Schienenstrecke dem Bahnübergang nähert. Insbesondere ist das erfindungsgemäße Zusatzsystem daher für nicht technisch gesicherte Bahnübergänge vorteilhaft. Es kann aber auch an anderen, technisch gesicherten Bahnübergängen vorteilhaft eingesetzt werden. An jeder Art von Bahnübergang wird damit die Sicherheit erhöht.

**[0007]** Das erfindungsgemäße System kann somit ein Zusatzsystem sein, das autark von der Leit- und Sicherungstechnik der Bahn funktioniert. Hierdurch kann es günstig bleiben und aussichtsreich für die Verwendung bleiben.

**[0008]** Das Zusatzsystem macht sich für seine vorteilhafte Wirkungsweise automatische Prozesse der visuellen menschlichen Wahrnehmung zu Nutze. Durch die Anordnung der ersten und der zweiten Leuchteinrichtung in einem bestimmten Mindestabstand von dem Verkehrsweg erscheint deren Licht in peripheren Gesichtsfeld eines Führers eines Straßenfahrzeugs, so dass dieser quasi automatisch in Richtung der eingeschalteten Lichtquelle schaut. Vorteilhaft ist es, die erste und die zweite Lichtquelle nahe der Schienenstrecke anzuordnen, z.B. im Abstand von wenigen Metern. Hierdurch richtet sich bei eingeschalteten Lichtquellen der Blick des Fahrzeugführers automatisch in eine Richtung, in der ein möglicherweise herannahendes Schienenfahrzeug zu erkennen wäre.

**[0009]** Vorteilhafterweise wird bei dem erfindungsgemäßen Zusatzsystem das Licht der Lichtquellen automatisch ausgelöst, nämlich in Abhängigkeit von wenigstens einem äußeren Ereignis, z.B. in Abhängigkeit davon, dass sich ein Straßenfahrzeug dem Bahnübergang nähert, sich aber noch in einer gewissen Entfernung davon befindet. Hierdurch wird der Blick des Führers des Straßenfahrzeugs automatisch in die Richtung gelenkt, aus der das Licht kommt. Falls sich ein Schienenfahrzeug dem Bahnübergang nähert, würde dessen Detektionswahrscheinlichkeit seitens des Führers des Straßenfahr-

zeugs unter Verwendung des Systems erhöht werden. Das korrekte Verhalten am Bahnübergang durch den Straßenverkehrsteilnehmer wird somit automatisch ausgelöst, auch wenn der Führer des Straßenfahrzeugs beispielsweise eine mangelhafte Kenntnis der Bedeutung der Bahnübergangs-Beschilderung hat.

**[0010]** Unter Verwendung des erfindungsgemäßen Zusatzsystems ist es somit egal, ob ein Straßenverkehrsteilnehmer anhand der Beschilderung des Bahnübergangs ableiten kann, dass er sich einem Bahnübergang annähert. Es ist auch nicht erforderlich, dass er die richtigen mentalen Modelle aus seinem Gedächtnis abrufen kann. Durch die peripheren Lichtreize der ersten und der zweiten Leuchteinrichtung werden automatische Prozesse der menschlichen Wahrnehmung in Gang gesetzt und zur Verbesserung der Sicherheit genutzt.

**[0011]** Die erste Leuchteinrichtung und/oder die zweite Leuchteinrichtung kann insbesondere als eine ortsfeste Leuchteinrichtung ausgebildet sein, die an einer festen Position bezüglich der Schienenstrecke und des Verkehrsweges für Straßenfahrzeuge angeordnet ist.

**[0012]** Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung sind die erste und die zweite Leuchteinrichtung von der Mitte des Verkehrswegs wenigstens 20 Meter entfernt angeordnet. Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung sind die erste und/oder die zweite Leuchteinrichtung von der Mitte des Verkehrsweges wenigstens 40 Meter entfernt, oder wenigstens 60 Meter. Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird die Entfernung der ersten und/oder der zweiten Leuchteinrichtung von der Mitte des Verkehrsweges abhängig von der auf dem Verkehrsweg für Straßenfahrzeuge zulässigen Höchstgeschwindigkeit festgelegt. Je höher die zulässige Höchstgeschwindigkeit ist, in desto größerer Entfernung werden die erste und/oder die zweite Leuchteinrichtung vom Verkehrsweg angeordnet.

**[0013]** Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist das Zusatzsystem zur Abgabe von pulsierendem Licht, insbesondere stroboskopartig pulsierendem Licht, von den Lichtquellen der ersten und/oder der zweiten Leuchteinrichtung eingerichtet. Versuche haben gezeigt, dass bei solchen pulsierenden Lichtreizen die Aufmerksamkeit von Personen besonders hoch ist. Das pulsierende Licht kann z.B. dadurch erzeugt werden, dass die Lichtquellen der ersten und/oder der zweiten Leuchteinrichtung mittels der Steuerungseinrichtung pulsierend ein- und ausgeschaltet werden, oder dadurch, dass die Lichtquellen selbst als pulsierende Lichtquellen ausgebildet sind, z.B. als LED-Blitzlicht.

**[0014]** Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist das Zusatzsystem zur Abgabe von Licht in unterschiedlichen und/oder in wechselnden Farben von den ersten und/oder der zweiten Leuchteinrichtung eingerichtet. Hierdurch kann eine weitere Aufmerksamkeitssteigerung bei Straßenverkehrsteilnehmern erzielt werden. So kann z.B. die Farbe einer Lichtquelle im zeitlichen Wechsel geändert werden. Sofern mehrere Lichtquellen in einer Leuchteinrichtung vorhanden sind, kön-

nen diese auch mit unterschiedlichen Farben ausgebildet sein oder in unterschiedlichen Farben durch die Steuerungseinrichtung angesteuert werden.

**[0015]** Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist ein äußeres Ereignis, aufgrund dessen die erste und/oder die zweite Leuchteinrichtung zur Abgabe von Licht eingeschaltet wird, das Herannahen eines auf dem Verkehrsweg fahrenden Straßenfahrzeugs an den Bahnübergang. Zur Erfassung eines Straßenfahrzeugs auf dem Verkehrsweg kann das Zusatzsystem wenigstens einen Sensor aufweisen. Hierbei ist es vorteilhaft, wenn der Sensor zur Erfassung eines Straßenfahrzeugs in einem Abstand von wenigstens 20 Metern von dem Bahnübergang eingerichtet ist, oder wenigstens 40 Metern, oder wenigstens 70 Metern. In jedem Fall wird das Herannahen eines Straßenfahrzeugs auf dem Verkehrsweg hierdurch deutlich vor dem Zeitpunkt erkannt, zu dem das Straßenfahrzeug den Bahnübergang erreicht. Damit ist ein rechtzeitiges Einschalten der Lichtquellen des Zusatzsystems möglich, so dass die Aufmerksamkeit des Führers des Straßenfahrzeugs ausreichend frühzeitig in Richtung der peripheren Bereiche des Bahnübergangs gelenkt wird und eine rechtzeitige Bremsreaktion in Abhängigkeit der zulässigen Höchstgeschwindigkeit ermöglicht wird.

**[0016]** Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird die Entfernung des Straßenfahrzeugs von dem Bahnübergang, bei dem die erste und/oder die zweite Leuchteinrichtung zur Abgabe von Licht eingeschaltet wird, abhängig von der auf dem Verkehrsweg für Straßenfahrzeuge zulässigen Höchstgeschwindigkeit festgelegt. Je höher die zulässige Höchstgeschwindigkeit ist, in desto größerer Entfernung des Straßenverkehrsteilnehmers zum Bahnübergang werden die Leuchteinrichtungen ausgelöst.

**[0017]** Der Sensor kann nach unterschiedlichen physikalischen Prinzipien realisiert werden, z.B. in Form einer Induktionsschleife, die in die Fahrbahn des Verkehrsweges eingelassen ist, als Radar-, Kamera- oder Ultraschallsensor, der z.B. am Rand des Verkehrsweges angeordnet ist, oder in Form eines Geopositionssensors (z. B. GPS) des Straßenfahrzeugs, so dass die Geoposition des Straßenfahrzeugs z.B. über ein Car2X-System, ein Mobilfunknetz oder ein sonstiges Kommunikationssystem zur Steuerungseinrichtung des erfindungsgemäßen Zusatzsystems übertragen werden kann. Auf diese Weise kann die Steuerungseinrichtung ebenfalls das Herannahen eines Straßenfahrzeugs auf dem Verkehrsweg als äußeres Ereignis erkennen. In diesem Fall weist das Zusatzsystem selbst nicht den Sensor auf, aber eine Schnittstelle zur Kommunikation mit einem Sensor des Straßenfahrzeugs oder mit einer damit verbundenen Auswertevorrichtung des Straßenfahrzeugs.

**[0018]** Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist das Zusatzsystem dazu eingerichtet, bei Auftreten eines äußeren Ereignisses die Lichtquellen der zweiten Leuchteinrichtung zu einem anderen Zeitpunkt einzuschalten als die Lichtquellen der ersten Leuchtein-

richtung. Damit kann der Blick des Führers des Straßenfahrzeugs zuerst in die eine Richtung und dann in die andere Richtung gelenkt werden.

**[0019]** Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist das Zusatzsystem dazu eingerichtet, bei Auftreten eines äußeren Ereignisses die Lichtquellen der zweiten Leuchteinrichtung zu einem späteren Zeitpunkt einzuschalten als die Lichtquellen der ersten Leuchteinrichtung. Auf diese Weise werden die Lichtquellen der in Fahrtrichtung links vom Verkehrsweg angeordneten Leuchteinrichtung zuerst eingeschaltet, und erst dann die Lichtquellen der in Fahrtrichtung rechts von dem Verkehrsweg angeordneten Signalanlage. Auf diese Weise kann das richtige Verhalten des Führers des Straßenfahrzeugs beim Herannahen an den Bahnübergang weiter gefördert werden.

**[0020]** Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung entspricht der Abstand der ersten Leuchteinrichtung von der Mitte des Verkehrsweges im Wesentlichen dem Abstand der zweiten Leuchteinrichtung von der Mitte des Verkehrsweges. Somit sind die erste und die zweite Leuchteinrichtung hinsichtlich ihres Abstandes symmetrisch zu dem Verkehrsweg angeordnet. Ferner kann vorgesehen sein, dass zwischen der Position, an der über den Sensor das Vorhandensein bzw. das Herannahen eines Straßenfahrzeuges auf den Verkehrsweg erfasst wird, und der Position der ersten und der zweiten Leuchteinrichtung im Wesentlichen ein gleichseitiges Dreieck gebildet ist. Eine solche Geometrie hat sich als besonders vorteilhaft für die Beeinflussung der Aufmerksamkeit des Führers eines Straßenfahrzeuges beim Herannahen an einen Bahnübergang gezeigt.

**[0021]** Die eingangs genannte Aufgabe wird ferner gelöst durch ein Verfahren zur Erhöhung der Sicherheit eines Bahnübergangs, bei dem ein Verkehrsweg für Straßenfahrzeuge eine Schienenstrecke für schienengebundene Fahrzeuge kreuzt, mit folgenden Merkmalen:

- a) es wird mittels eines Sensors geprüft, ob sich ein auf dem Verkehrsweg fahrendes Straßenfahrzeug dem Bahnübergang nähert,
- b) wird festgestellt, dass sich ein auf dem Verkehrsweg fahrendes Straßenfahrzeug dem Bahnübergang nähert, werden noch bevor das Straßenfahrzeug den Bahnübergang erreicht die Lichtquellen einer ersten Lichtsignalanlage, die bezüglich einer vorgeschriebenen Fahrtrichtung auf dem Verkehrsweg links vom Verkehrsweg angeordnet ist, und/oder die Lichtquellen einer zweiten Leuchteinrichtung, die bezüglich der vorgeschriebenen Fahrtrichtung auf dem Verkehrsweg rechts vom Verkehrsweg angeordnet ist, eingeschaltet, und zwar unabhängig davon, ob sich ein Schienenfahrzeug an dem Bahnübergang befindet oder sich diesem nähert, wobei die Lichtquellen von einem auf dem Verkehrsweg befindlichen Straßenfahrzeug aus sichtbar sind.

**[0022]** Auch hiermit können die zuvor erläuterten Vorteile realisiert werden. Das Verfahren kann vorteilhaft mit den zuvor erläuterten Funktionen des Zusatzsystems weitergebildet werden, z.B. die Abgabe von pulsierendem Licht durch die Lichtquellen, die Abgabe von Licht in unterschiedlichen und/oder wechselnden Farben von den Lichtquellen oder das zeitlich versetzte Einschalten zwischen den Lichtquellen der ersten und der zweiten Leuchteinrichtung.

**[0023]** Die eingangs genannte Aufgabe wird ferner gelöst durch ein Computerprogramm mit Programmcode-mitteln, insbesondere Programmcodemitteln, die auf einem maschinenlesbaren Träger gespeichert sind, eingerichtet zur Durchführung des Verfahrens der zuvor erläuterten Art, wenn das Computerprogramm auf einem Rechner ausgeführt wird. Auch hiermit können die eingangs erläuterten Vorteile realisiert werden. Der Rechner kann z.B. ein Rechner der Steuerungseinrichtung des erfindungsgemäßen Zusatzsystems sein, d.h. z.B. ein Mikroprozessor oder Mikrocontroller einer elektronischen Steuerungseinrichtung.

**[0024]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels unter Verwendung einer Zeichnung näher erläutert.

**[0025]** Die Zeichnung Figur 1 zeigt ein an einem Bahnübergang angeordnetes Zusatzsystem aus der Vogelperspektive.

**[0026]** Erkennbar ist ein Verkehrsweg 5 für Straßenfahrzeuge 6, z.B. eine Bundesstraße oder eine Landstraße. Der Verkehrsweg 5 weist eine Fahrspur 51 mit einer vorgeschriebenen Fahrtrichtung 52 auf, sowie eine Fahrspur 50 für die entgegengesetzte Fahrtrichtung. Auf der Fahrspur 51 befindet sich ein Straßenfahrzeug 6, das sich in der vorgeschriebenen Fahrtrichtung 52 fortbewegt.

**[0027]** Ferner ist eine Schienenstrecke 7 für schienengebundene Fahrzeuge abgebildet. Die Schienenstrecke 7 kreuzt den Verkehrsweg 5 an einem Bahnübergang 8. Der Bahnübergang 8 ist z.B. ein nicht technisch gesicherter Bahnübergang, an dem zur Sicherung beispielsweise eine Beschilderung 9 vorhanden ist.

**[0028]** Es kann auch eine zweite Schienenstrecke vorhanden sein, um einen gleichzeitigen Schienenverkehr in zwei Richtungen zu ermöglichen.

**[0029]** Zur Verbesserung der Sicherheit an dem Bahnübergang 8 ist dort ein erfindungsgemäßes Zusatzsystem installiert. Das Zusatzsystem weist eine erste Leuchteinrichtung 1, eine zweite Leuchteinrichtung 2, eine elektronische Steuerungseinrichtung 3 sowie einen Sensor 4 auf. Der Sensor 4 sowie die erste und die zweite Leuchteinrichtung 1, 2 sind über elektrische Leitungen mit der Steuerungseinrichtung 3 verbunden, die in der Zeichnung als punktierte Verbindungslinien zwischen den Komponenten 1, 2, 3, 4 wiedergegeben sind.

**[0030]** Die erste und die zweite Leuchteinrichtung 1, 2 sind von dem Verkehrsweg 5 deutlich beabstandet, d.h. von der Mitte 53 des Verkehrsweges 5 wenigstens 20 Meter entfernt angeordnet. Bei Verkehrswegen mit rela-

tiv hohen zugelassenen Höchstgeschwindigkeiten, z.B. Landstraßen oder Bundesstraßen, sind noch größere Abstände als 20 Meter vorteilhaft. Die erste und die zweite Leuchteinrichtung 1, 2 sind aber in der Nähe der Schienenstrecke 7 angeordnet, um den Blick des Führers des Straßenfahrzeugs 6 gezielt in Richtung der Schienenstrecke 7 zu lenken. Die Leuchteinrichtungen können sich auf beiden Seiten der Schienen befinden, d.h. aus Anfahrtrichtung des Straßenfahrzeugs vor oder hinter dem Gleiskörper. Die Leuchteinrichtungen 1, 2 weisen eine oder mehrere steuerbare Lichtquellen 10, 20 auf, die von der Steuereinrichtung 3 ein- und ausgeschaltet werden können bzw. zur Abgabe von pulsierendem Licht betätigt werden können. Die Lichtquellen 10, 20 müssen bzgl. der jeweiligen Leuchteinrichtung 1, 2 nicht das Licht in einem 360°-Winkel abstrahlen, sondern es ist ausreichend, wenn eine Abstrahlrichtung 11 bzw. 21 vorhanden ist, die in Richtung zum Verkehrsweg 5 ausgerichtet ist und die es dem Führer des Straßenfahrzeugs 6 erlaubt, das abgegebene Licht deutlich vor Erreichen des Bahnübergangs 8 wahrzunehmen, z.B. nach Passieren des Sensors 4.

**[0031]** Der Sensor 4 weist einen Erfassungsstrahl 40 auf, über den ein den Erfassungsstrahl 40 passierendes Straßenfahrzeug 6 detektiert werden kann, z.B. in Form von reflektierten Ultraschall-Wellen oder unterbrochenem oder reflektiertem Licht, z.B. in Form einer Lichtschranke oder einer Reflexlichtschranke.

**[0032]** Wird von dem Sensor 4 ein durch den Erfassungsstrahl 40 fahrendes Straßenfahrzeug 6 detektiert, wird dies in der Steuerungseinrichtung 3 erfasst und als äußeres Ereignis zum Einschalten der Lichtquellen 10, 20 der Leuchteinrichtungen 1, 2 genutzt. Die Steuerungseinrichtung 3 schaltet z.B. zunächst unmittelbar nach Erhalt des Signals vom Sensor 4 die Lichtquellen 10 ein, und etwas später die Lichtquellen 20. Die Leuchteinrichtungen können z.B. nach einer definierbaren Anzahl Pulsationen oder einem definierbaren Zeitintervall wieder ausgeschaltet werden. Das Licht der Lichtquellen 10 bzw. 20 kann z.B. derart gesteuert sein, dass es zehnmal im Wechsel in unterschiedlichen Farben pulsiert, z.B. in den Farben reinweiß und pink.

**[0033]** Im Ergebnis wird der Fahrer des Straßenfahrzeugs 6 kurz nach Passieren des Erfassungsstrahls 40 durch die Lichtsignale dazu veranlasst, zunächst in Richtung der ersten Leuchteinrichtung 1 zu blicken, und dann in Richtung der zweiten Leuchteinrichtung 2.

#### Patentansprüche

1. Zusatzsystem zur Erhöhung der Sicherheit an einem Bahnübergang (8), bei dem ein Verkehrsweg (5) für Straßenfahrzeuge (6) eine Schienenstrecke (7) für schienengebundene Fahrzeuge kreuzt, mit folgenden Merkmalen:

a) das Zusatzsystem weist eine erste Leucht-

einrichtung (1), die bezüglich einer vorgeschriebenen Fahrtrichtung (52) auf dem Verkehrsweg (5) links vom Verkehrsweg angeordnet ist, und eine zweite Leuchteinrichtung (2), die bezüglich der vorgeschriebenen Fahrtrichtung (52) auf dem Verkehrsweg (5) rechts vom Verkehrsweg angeordnet ist,

b) die erste und die zweite Leuchteinrichtung (1, 2) weisen jeweils wenigstens eine steuerbare Lichtquelle (10, 20) auf, wobei die Lichtquellen (10, 20) von einem auf dem Verkehrsweg (5) befindlichen Straßenfahrzeug (6) aus sichtbar sind,

c) das Zusatzsystem weist eine Steuerungseinrichtung (3) auf, die zum Einschalten der Lichtquellen (10, 20) der ersten und der zweiten Leuchteinrichtung (1, 2) abhängig von wenigstens einem äußeren Ereignis eingerichtet ist, aber unabhängig davon, ob sich ein Schienenfahrzeug an dem Bahnübergang (8) befindet oder sich diesem nähert.

2. Zusatzsystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zusatzsystem zur Abgabe von pulsierendem Licht, insbesondere stroboskopartigem oder pulsierendem Licht, von den Lichtquellen (10, 20) der ersten und/oder der zweiten Leuchteinrichtung (1, 2) eingerichtet ist.

3. Zusatzsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zusatzsystem zur Abgabe von Licht in unterschiedlichen und/oder in wechselnden Farben von den Lichtquellen (10, 20) der ersten und/oder der zweiten Leuchteinrichtung (1, 2) eingerichtet ist.

4. Zusatzsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein äußeres Ereignis, aufgrund dessen die erste und/oder die zweite Leuchteinrichtung (1, 2) zur Abgabe von Licht eingeschaltet wird, das Herannahen eines auf dem Verkehrsweg (5) fahrenden Straßenfahrzeugs (6) an den Bahnübergang (8) ist.

5. Zusatzsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste und die zweite Leuchteinrichtung (1, 2) von der Mitte (53) des Verkehrswegs (5) wenigstens 20 Meter entfernt angeordnet sind.

6. Zusatzsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zusatzsystem wenigstens einen Sensor (4) zur Erfassung eines Straßenfahrzeugs (6) auf dem Verkehrsweg (5) und/oder eine Schnittstelle zur Kommunikation mit einem Geopositionssensors des Straßenfahrzeugs aufweist.

7. Zusatzsystem nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor (4) zur Erfassung eines Straßenfahrzeugs (6) in einem Abstand von wenigstens 20 Metern von dem Bahnübergang (8) eingerichtet ist. 5
8. Zusatzsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zusatzsystem dazu eingerichtet ist, bei Auftreten eines äußeren Ereignisses die Lichtquellen (20) der zweiten Leuchteinrichtung (2) zu einem anderen Zeitpunkt einzuschalten als die Lichtquellen (10) der ersten Leuchteinrichtung (1). 10
9. Zusatzsystem nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zusatzsystem dazu eingerichtet ist, bei Auftreten eines äußeren Ereignisses die Lichtquellen (20) der zweiten Leuchteinrichtung (2) zu einem späteren Zeitpunkt einzuschalten als die Lichtquellen (10) der ersten Leuchteinrichtung (1). 15  
20
10. Zusatzsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand der ersten Leuchteinrichtung (1) von der Mitte (53) des Verkehrsweges (5) im Wesentlichen dem Abstand der zweiten Leuchteinrichtung (2) von der Mitte (53) des Verkehrsweges (5) entspricht. 25
11. Verfahren zur Erhöhung der Sicherheit eines Bahnübergangs (8), bei dem ein Verkehrsweg (5) für Straßenfahrzeuge (6) eine Schienenstrecke (7) für schienengebundene Fahrzeuge kreuzt, mit folgenden Merkmalen: 30  
35
- a) es wird mittels eines Sensors (4) geprüft, ob sich ein auf dem Verkehrsweg (5) fahrendes Straßenfahrzeug (6) dem Bahnübergang (8) nähert,
- b) wird festgestellt, dass sich ein auf dem Verkehrsweg (5) fahrendes Straßenfahrzeug (6) dem Bahnübergang (8) nähert, werden noch bevor das Straßenfahrzeug (6) den Bahnübergang (8) erreicht die Lichtquellen (10) einer ersten Leuchteinrichtung (1), die bezüglich einer vorgeschriebenen Fahrtrichtung (52) auf dem Verkehrsweg (5) links vom Verkehrsweg (5) angeordnet ist, und/oder die Lichtquellen (50) einer zweiten Leuchteinrichtung (2), die bezüglich der vorgeschriebenen Fahrtrichtung (52) auf dem Verkehrsweg (5) rechts vom Verkehrsweg (5) angeordnet ist, eingeschaltet, und zwar unabhängig davon, ob sich ein Schienenfahrzeug an dem Bahnübergang (8) befindet oder sich diesem nähert, wobei die Lichtquellen (10, 20) von einem auf dem Verkehrsweg (5) befindlichen Straßenfahrzeug (6) aus sichtbar sind. 40  
45  
50  
55
12. Computerprogramm mit Programmcodemitteln, insbesondere Programmcodemitteln, die auf einem maschinenlesbaren Träger gespeichert sind, eingerichtet zur Durchführung des Verfahrens nach dem vorhergehenden Anspruch, wenn das Computerprogramm auf einem Rechner ausgeführt wird.

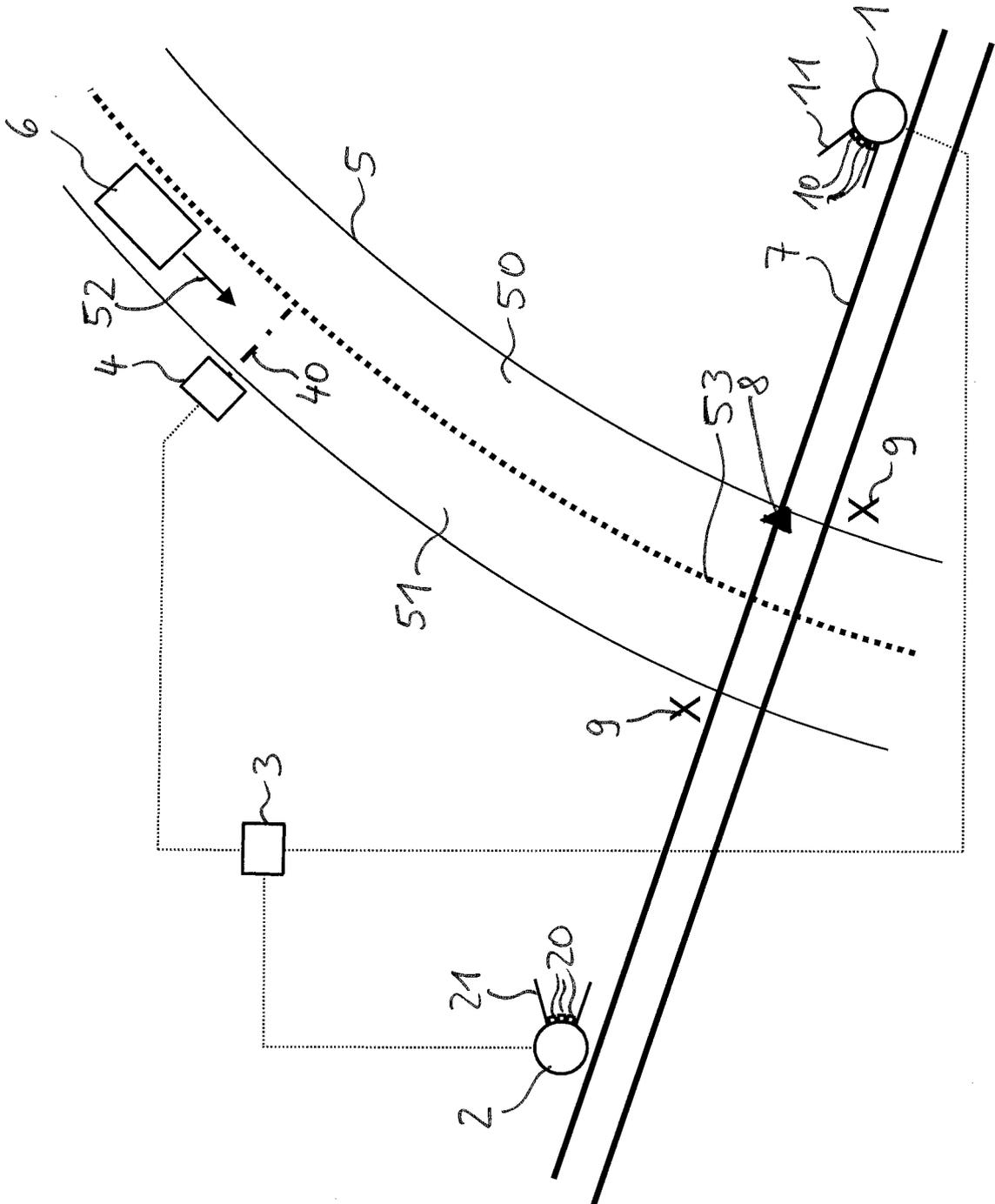


Fig. 1



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 16 16 9391

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	AT 503 852 B1 (OEBB INFRASTRUKTUR BAU AG [AT]; EBE ELEKTROTECHNIK GMBH [AT]) 15. Januar 2008 (2008-01-15)	11,12	INV. B61L29/24
Y	* Seite 4, Zeile 18 - Seite 11, Zeile 21; Abbildungen 1-3 *	1-10	ADD. G08G1/16
X	WO 2010/124933 A1 (SIEMENS AG [DE]; SEIFERT MATTHIAS [DE]; WENZEL THOMAS [DE]) 4. November 2010 (2010-11-04)	11,12	
Y	* Seite 4, Zeile 6 - Seite 9, Zeile 20; Abbildung 1 *	1-10	
Y	US 2012/001767 A1 (BALLINGER FORREST H [US]) 5. Januar 2012 (2012-01-05)	1-10	
	* Absatz [0014] - Absatz [0024]; Abbildung 1 *		
Y	US 6 683 540 B1 (HARRISON MICHAEL A [US]) 27. Januar 2004 (2004-01-27)	3	
	* Spalte 1, Zeile 43 - Spalte 2, Zeile 15; Abbildung 1 *		
Y	DE 10 2013 109641 B3 (DEUTSCHES ZENTRUM FÜR LUFT UND RAUMFAHRT E V [DE]) 25. September 2014 (2014-09-25)	6	
	* Absatz [0021]; Abbildung 1 *		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B61L G01G G08G
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		7. Oktober 2016	Mäki-Mantila, M
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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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 03.82 (P04C03)

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

EP 16 16 9391

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.

07-10-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	AT 503852	B1	15-01-2008	KEINE
	-----			
15	WO 2010124933	A1	04-11-2010	DE 102009022263 A1 11-11-2010
				EP 2425414 A1 07-03-2012
				ES 2399700 T3 02-04-2013
				WO 2010124933 A1 04-11-2010
	-----			
20	US 2012001767	A1	05-01-2012	KEINE
	-----			
	US 6683540	B1	27-01-2004	US 6384742 B1 07-05-2002
				US 6683540 B1 27-01-2004
	-----			
25	DE 102013109641	B3	25-09-2014	KEINE
	-----			
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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