



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2008 020 700 A1** 2009.11.05

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 020 700.4**

(22) Anmeldetag: **24.04.2008**

(43) Offenlegungstag: **05.11.2009**

(51) Int Cl.⁸: **B61L 23/06** (2006.01)

(71) Anmelder:

**Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.,
51147 Köln, DE**

(72) Erfinder:

**Meyer zu Hörste, Michael, Dr., 38116
Braunschweig, DE**

(74) Vertreter:

Gramm, Lins & Partner GbR, 30173 Hannover

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

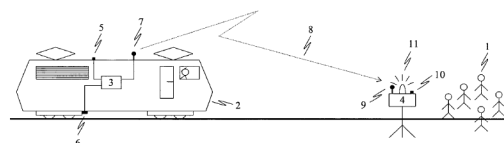
**DE 44 34 861 A1
DE 10 2004 053163 A1**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Eisenbahnkollisions-Warnvorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Eisenbahnkollisions-Warnvorrichtung zur Warnung vor einer Kollisionsgefahr zwischen einem schienenengebundenen Fahrzeug (2) und mindestens einer Person (1), wobei die Warnvorrichtung eine stationäre Einheit (3) umfasst, die auf dem schienenengebundenen Fahrzeug (2) angeordnet und zum Aussenden von aktuellen Fahrtinformationen enthaltenen Funksignalen (8) mittels einer mit der stationären Einheit (3) in Verbindung stehender Sendeeinheit (7) eingerichtet ist. Darüber hinaus umfasst die Warnvorrichtung weiterhin eine mobile Einheit (4) mit einer Empfangseinheit (9), die zum Anordnen in der Nähe der mindestens einen Person (1) und zum Empfangen der ausgesendeten Funksignale (8) mittels der Empfangseinheit (9) vorgesehen ist, wobei die mobile Einheit (4) zum Ermitteln einer Kollisionsgefahr zwischen dem das Funksignal (8) aussendenden schienenengebundenen Fahrzeug und der mindestens einen in der Nähe der mobilen Einheit (4) befindlichen Person (1) in Abhängigkeit der in den empfangenen Funksignalen (8) enthaltenen Fahrtinformation und zum Warnen der mindestens einen Person (1) in Abhängigkeit der ermittelten Kollisionsgefahr eingerichtet ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Eisenbahnkollisions-Warnvorrichtung zum Warnen vor einer Kollisionsgefahr zwischen einem schienengebundenen Fahrzeug und mindestens einer Person, wobei die Warnvorrichtung eine stationäre Einheit aufweist, die auf einem schienengebundenen Fahrzeug angeordnet und zum Ausenden von aktuellen Fahrtinformationen enthaltenen Funksignalen mittels einer mit der stationären Einheit in Verbindung stehender Sendereinheit eingerichtet ist.

[0002] Die Erfindung betrifft auch eine mobile Einheit und einen mobilen Transponder zum Warnen vor einer Kollisionsgefahr.

Stand der Technik

[0003] Ein zentraler Sicherheitsaspekt des Eisenbahnverkehrs ist die Steuerung und Sicherung des Zugverkehrs auf der freien Strecke. Dabei kommen Leit- und Steuerungseinrichtungen zum Einsatz, die an der Gleisstrecke angeordnet sind und von einer zentralen Stelle aus bedient werden, um den Zug auf der freien Strecke sicher zu führen. Mittels dieser Leit- und Steuerungseinrichtungen wird somit der Weg eines Zuges auf der Strecke exakt bestimmt, so dass die Gefahr einer Kollision mit anderen Verkehrsteilnehmern möglichst gering gehalten werden kann.

[0004] So ist zum Beispiel aus der EP 1 232 926 A1 ein Zugsicherungssystem bekannt, bei dem Balisengruppen an Streckenpunkten des Fahrweges angeordnet sind. Die Balisen sind aktive oder passive Transponder, die bei Überfahrt durch ein Eisenbahnfahrzeug angeregt werden und anschließend Nachrichten an das Eisenbahnfahrzeug senden. Während Festdatenbalisen einen festen Datensatz übertragen, sind transparente bzw. schaltbare Balisen an eine Signalquelle gekoppelt und übertragen in Abhängigkeit vom angelegten Signal verschiedene Datensätze. Bei dem beschriebenen Verfahren wird aus den festgelegten Empfangszeitpunkten von an zwei in bekannten Abstand hintereinander angeordneten Balisen übermittelten Telegrammen die Geschwindigkeit des Eisenbahnfahrzeuges ermittelt und mit einer maximal zulässigen Geschwindigkeit verglichen. Bei Überschreiten der maximal zulässigen Geschwindigkeit wird dann ein Warnsignal oder eine Zwangsbremmung ausgelöst.

[0005] Aus der US 2004/0267415 A1 ist ein Zugbeeinflussungssystem basierend auf dem ETCS-Standard (European Train Control System) offenbart, bei dem streckenseitige Baliseninformationen genutzt werden. Von den Eisenbahnfahrzeugen werden die Ortsposition, die Geschwindigkeit und gegebenenfalls weitere Informationen über ein spezielles Eisenbahn-Mobilfunknetz (Global System for a Mobile Communication Railway – GSM-R) an ein Stellwerk übertragen. Die Überwachung und Steuerung der Eisenbahnfahrzeuge erfolgt damit zentral.

[0006] Nachteile dieser Art der Zugsteuerung- und -sicherung sind die enormen Kosten bei der Installation der benötigten Gleisfeldelemente sowie die sich daran anschließende Wartung. Außerdem haben diese Gleisfeldelemente nur eine begrenzte Lebensdauer und müssen somit in bestimmten Abständen ausgetauscht werden, da sie ständig den Witterungsverhältnissen ausgesetzt sind. Gerade in Bezug auf wenig frequentierte Nebenstrecken ist die Unterhaltung eines solchen Zugsteuerungs- und -sicherungssystems heutzutage nicht mehr rentabel, um die notwendige Sicherheit im Schienenverkehr zu gewährleisten.

[0007] Aus der DE 198 40 715 C2 ist eine Schienenfahrzeug-Steuerungseinrichtung für den sogenannten Funk-Fahr-Betrieb (FFB) offenbart, bei der Steuerrechner in den Eisenbahnfahrzeugen jeweils einen Streckenatlas mit Informationen des Streckennetzes haben. Einzelne Gleisabschnitte werden dann zentral von einer Zugfolgesicherungseinrichtung über Funk höchstens einem Fahrzeug zugewiesen, um auf diese Weise Kollisionen zu vermeiden.

[0008] In der DE 198 47 292 A1 ist ein Kommunikationssystem für einen solchen Funk-Fahr-Betrieb beschrieben, bei dem die funktechnische Verbindung zur Datenübertragung zwischen den Subsystemen über einen Gateway-Rechner zentral vermittelt wird.

[0009] Ähnliche Systeme finden sich auch zur Sicherung des Flugverkehrs, wie z. B. das „traffic alert and collision avoiding system“ (TCAS), bei dem Transponder anderer Flugzeuge im umgebenden Luftraum abgefragt werden. Die von den Transpondern erhaltenen Positions- und Kursinformationen werden hinsichtlich möglicher Kollisionskurse ausgewertet. In Abhängigkeit von der Entfernung des möglichen Kollisionsgegners gibt das TCAS-System einen Verkehrshinweis (traffic advisory, TA) oder eine Ausweichempfehlung (resolution ad-

visory, RA) aus. Für den Fall, dass sich zwei Flugzeuge auf Kollisionskurs begegnen, stimmen sich die TCAS-Systeme in den beiden Flugzeugen untereinander hinsichtlich der Ausweichmanöver ab. Das TCAS-System ist beispielsweise in der EP 0 905 528 A2 beschrieben.

[0010] Im Schiffsverkehr ist das sogenannte AIS-Verkehrswarnsystem (automatic identification system) bekannt, bei dem mit einem AIS-Transponder ausgerüstete Schiffe im Broadcast-Verfahren zeitzyklisch Navigationsinformationen mit Angaben über Position, Kurs und Status des Schiffs ausgesendet werden. Die ausgesendeten Daten können von allen anderen Schiffen und auch an Land empfangen und beispielsweise zur Warnung vor Kollisionen ausgewertet werden. Das AIS-System ist beispielsweise in der DE 100 28 927 A1 beschrieben.

[0011] Aus der DE 10 2005 042 218 A1 ist eine Eisenbahnkollisions-Warneinrichtung bekannt, die zum Erkennen von Kollisionen mit anderen Eisenbahnfahrzeugen ausgelegt ist. Die Warneinrichtung sendet dabei mittels einer Funksende- und Empfangseinheit zyklisch Datenpakete aus, die bestimmte Fahrtinformationen des Fahrzeuges, wie die aktuelle Fahrzeugposition, die Fahrzeuggeschwindigkeit und die Bewegungsrichtung enthalten. Ein anderes Eisenbahnfahrzeug, welches ebenfalls mit einer solchen Warneinrichtung ausgerüstet ist, empfängt diese Datenpakete und vergleicht sie mit den eigenen Fahrtinformationen. In Abhängigkeit dieses Vergleiches der eigenen Fahrtinformationen mit den jeweils die anderen Eisenbahnfahrzeuge betreffenden Fahrtinformationen kann dann auf eine Kollisionsgefahr geschlossen werden.

[0012] Nachteilig dabei ist, dass mit den genannten fahrzeugseitigen Einrichtungen lediglich eine Kollisionsgefahr zwischen gleichartigen Verkehrsteilnehmern, wie z. B. Schiffen oder zwischen zwei Eisenbahnfahrzeugen, erkannt werden kann. Dabei ergibt sich im Eisenbahnbetrieb häufig das Problem, dass Bauarbeiten und Wartungsarbeiten an der Strecke durchgeführt werden müssen, ohne dabei den kompletten Eisenbahnverkehr für die gesamte Strecke zu sperren. Um einen solchen Bau- oder Wartungstrupp vor einer Kollision mit einem herannahenden Eisenbahnfahrzeug zu schützen, gibt es entsprechende Konzernrichtlinien (Fahrdienstvorschrift), die die personelle oder technische Sicherung von Eisenbahnbaustellen festlegen.

[0013] Bei der personellen Sicherung werden ein Sicherungsposten und eine Sicherheitsaufsichtskraft in einem entsprechenden Abstand vor der Baustelle positioniert. Bei Annäherung eines Zuges wird ein Zweitohorn ausgegeben, der den an der Eisenbahnbaustelle befindlichen Personen signalisiert, dass das Gleis wegen eines herannahenden Zuges verlassen werden muss. Nachteilig dabei ist insbesondere, dass dieses Verfahrens sehr personalintensiv ist und immer wieder zu Unfällen führt, weil entweder die Arbeiter das Signal überhört haben oder es nicht oder zu spät ausgegeben wurde.

[0014] Eine technische Sicherung kann z. B. mit Hilfe eines Kabels entlang der Strecke erfolgen, wobei entsprechende Kontakte auf der Schiene befestigt und mit dem Kabel verbunden werden. Eine automatische Horn- und Leuchteinheit wird mit diesem Kabel verbunden, so dass bei Annäherung eines Zuges automatisch ein akustischer oder optischer Alarm ausgelöst wird. Nachteilig dabei ist, dass dieses Verfahren teure Technik benötigt und sehr umständlich und zeitintensiv zu installieren ist, was insbesondere bei Tages- bzw. Wanderbaustellen nicht sinnvoll ist.

Aufgabe

[0015] Im Hinblick darauf ist es Aufgabe der Erfindung, eine sichere und rentablere Möglichkeit zur Kollisionswarnung zwischen einem Eisenbahnfahrzeug und Personen, insbesondere Bautrupps, anzugeben.

Lösung

[0016] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird mittels der Eisenbahnkollisions-Warnvorrichtung der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Warnvorrichtung weiterhin eine mobile Einheit mit einer Empfangseinheit aufweist, die zum Anordnen in der Nähe mindestens einer Person und zum Empfangen der ausgesendeten Funksignale mittels der Empfangseinheit vorgesehen ist, wobei die mobile Einheit zum Ermitteln einer Kollisionsgefahr zwischen dem das Funksignale aussendende schienenengebundene Fahrzeug und der mindestens einen in der Nähe der mobilen Einheit befindlichen Person in Abhängigkeit der in den empfangenen Funksignalen enthaltenden Fahrtinformationen und zum Warnen der mindestens einen Person in Abhängigkeit der ermittelten Kollisionsgefahr eingerichtet ist.

[0017] Die Eisenbahnkollisions-Warnvorrichtung umfasst dabei eine stationäre und eine mobile Einheit. Die stationäre Einheit wird auf einem schienenengebundenen Fahrzeug installiert und umfasst eine Sendeeinheit

oder steht mit einer solchen in Verbindung. Die stationäre Einheit ist dabei derart eingerichtet, dass sie kontinuierlich entsprechende Fahrthinformationen des schienengebundenen Fahrzeuges ermittelt, was zum Beispiel vorteilhafter Weise mittels einer Fahrtermittlungseinheit, die mit der stationären Einheit verbunden ist, geschehen kann. Denkbar ist aber auch, dass die stationäre Einheit mit dem entsprechenden Datenbus des schienengebundenen Fahrzeuges verbunden wird, damit die benötigten Fahrthinformationen abgegriffen werden können. Die auf dem schienengebundenen Fahrzeug installierte stationäre Einheit sendet nun mit Hilfe der Sendeeinheit entsprechende Funksignale aus, die die aktuellen Fahrthinformationen des schienengebundenen Fahrzeuges beinhalten. Dieses ausgesendete Signal wird im Broadcast-Verfahren ausgesendet, so dass es in einem bestimmten Radius von entsprechenden Empfangseinheiten empfangen werden kann.

[0018] Des Weiteren umfasst die Eisenbahnkollisions-Warnvorrichtung eine mobile bzw. tragbare Einheit, die vorteilhafterweise eine autarke Energieversorgung und eine entsprechende Empfangseinheit zum Empfangen der von der stationären Einheit ausgesendeten Funksignale hat. Nach Empfangen solcher Funksignale durch die mobile Einheit werden die in den Funksignalen enthaltenen Fahrthinformationen des entsprechenden schienengebundenen Fahrzeuges extrahiert. Anhand dieser empfangenen Fahrthinformationen eines schienengebundenen Fahrzeuges kann die mobile Einheit nunmehr feststellen, ob eine Kollisionsgefahr mit den in der Nähe der mobilen Einheit befindlichen Personen droht. Wurde eine solche Kollisionsgefahr von der mobilen Einheit detektiert, so wird eine entsprechende Warnung an die Person ausgegeben, damit diese das Gleis verlassen können und die Strecke somit frei ist.

[0019] Aufwendige technische Installationen an der Strecke sowie durch menschliches Fehlverhalten risikobehaftete, unsichere Methoden bedarf es bei dieser Art der Baustellensicherung nicht. Die mobile Einheit wird dabei in der Nähe der Personen derart aufgestellt, dass z. B. Sicht oder Hörkontakt besteht und die mobile Einrichtung in der Lage ist, die Personen auf der Strecke zu warnen. Sinnvoller Weise wird die mobile Einheit an dem Streckenrand der Eisenbahnbaustelle aufgestellt.

[0020] Die zur Ermittlung der Kollisionsgefahr herangezogenen Fahrthinformationen können damit z. B. die aktuelle Fahrzeuggeschwindigkeit des schienengebundenen Fahrzeuges, die aktuelle Fahrzeugposition und/oder die aktuelle Bewegungsrichtung enthalten. Es sind aber durchaus noch weitere Fahrthinformationen denkbar, die zur Kollisionsprüfung herangezogen werden können.

[0021] So ist es z. B. vorteilhaft, wenn die stationäre Einheit auf dem schienengebundenen Fahrzeug mit einer Gleisspuridentifikationseinheit verbunden ist, um die von dem schienengebundenen Fahrzeug befahrene Gleisspur ermitteln zu können. Die von dem schienengebundenen Fahrzeug befahrene Gleisspur wird dann mit als Fahrthininformation ausgesendet, so dass die mobile Einheit gleisspurgenau die Kollisionsgefahr ermitteln kann. Dies erhöht letztlich die Sicherheit bei der Bestimmung der Kollisionsgefahr.

[0022] Vorteilhafter Weise ist die mobile Einheit derart eingerichtet, dass sie die in der Nähe der mobilen Einheit befindlichen Personen mittels akustischer, optischer und/oder haptischer Signale vor einer Annäherung eines schienengebundenen Fahrzeuges warnen kann.

[0023] Ganz besonders vorteilhaft ist es, wenn die Eisenbahnkollisions-Warnvorrichtung mobile bzw. tragbare Transponder umfasst, die an den zu warnenden Personen angeordnet bzw. angebracht werden können. Wird von der mobilen Einheit eine Kollisionsgefahr mit einem herannahenden schienengebundenen Fahrzeugverband detektiert, so sendet die mobile Einheit ein Nahbereichs-Warnsignal aus, das von den Transpondern empfangen werden kann. Nach Empfangen eines solchen Nahbereichs-Warnsignals, das z. B. auf entsprechender Nahbereichs-Funktechnik basieren kann, wird die entsprechende Person z. B. durch ein akustisches, optisches und/oder haptisches Signal gewarnt. Dadurch kann z. B. sichergestellt werden, dass die zu warnenden Personen auch dann gewarnt werden, wenn die mobile Einheit selbst, z. B. aufgrund starker Nebengeräusche, die Personen nicht warnen kann.

[0024] Außerordentlich vorteilhaft ist es, wenn der mobile bzw. tragbare Transponder ein betätigbares Element, wie z. B. ein drückbaren Knopf, aufweist, um in Antwort auf das empfangene Nahbereichs-Warnsignal und der entsprechend ausgegebene Warnung eine Bestätigung von der zu warnenden Person über die erfolgte Warnung zu erhalten. Dazu muss die zu warnende Person das betätigbare Element bedienen, nachdem von dem Transponder eine Warnung über einen annähernden Zug ausgegeben wurde. Nachdem die zu warnende Person das Warnsignal des mobilen Transponders mittels des Elements bestätigt hat, sendet der mobile Transponder ein Nahbereichs-Bestätigungssignal aus, das von der mobilen Einheit empfangen werden kann.

[0025] Die mobile Einheit ist dabei vorteilhafter Weise derart eingerichtet, dass sie die Anzahl der des Nah-

bereichs-Warnsignal empfangenen Transponder ermitteln kann. Die Ermittlung der Anzahl der sogenannten aktiven Transponder erfolgt dabei in Abhängigkeit der empfangenen Nahbereichs-Bestätigungssignale, so dass von der mobilen Einheit festgestellt werden kann, wie viele Personen auf die Kollisionswarnung durch die mobilen Transponder reagiert haben.

[0026] So ist es z. B. denkbar, dass die mobile Einheit eingerichtet ist, zum Vergleich der Anzahl der Transponder, die die Kollisionswarnung bestätigt haben, mit einer vorbestimmten Anzahl von Personen, die von einer Kollisionsgefahr betroffen sind.

[0027] In Abhängigkeit der ermittelten Anzahl der betätigten Transponder bzw. in Abhängigkeit des Vergleiches mit einer vorherbestimmten Anzahl von mit einem Transponder ausgestatteten Personen ist es vorteilhaft, wenn die mobile Einheit zum Aussenden eines Kollisionszustandssignals eingerichtet ist. Dazu weist die mobile Einheit eine Sendeeinheit auf, die an das schienengebundene Fahrzeug, mit dem eine Kollisionsgefahr droht, das Kollisionszustandssignal aussenden kann. Die stationäre Einheit des schienengebundenen Fahrzeuges weist dazu entsprechend eine Empfangseinheit auf bzw. steht mit einer solchen in Verbindung, um ein solches Kollisionszustandssignal empfangen zu können. Dadurch wird es möglich, dass an das schienengebundene Fahrzeug eine Rückmeldung ausgegeben werden kann, von der aus auf eine mögliche Kollisionsgefahr mit dem Bautrupp zugseitig geschlossen werden kann.

[0028] So ist es z. B. denkbar, dass anhand eines solchen Kollisionszustandssignals der Fahrzeugführer vor einer Kollision mit dem Bautrupp gewarnt wird, wenn sich aus dem Kollisionszustandssignal ergibt, dass nicht alle Personen die Kollisionswarnung durch den Transponder bestätigt haben. So ist es unter anderem auch denkbar, dass dann das Fahrzeug automatisch abgebremst wird, um eine Kollision mit Personenschaden zu vermeiden. Mittels dieser Vorgehensweise kann die Gefahr einer Kollision mit einem Bautrupp und einem schienengebundenen Fahrzeug erheblich gesenkt werden.

[0029] Es ist aber auch denkbar, dass die mobile Einheit derart klein und transportable konstruiert ist, dass sie sich zum Anordnen bzw. zum Befestigen an einer zu warnenden Person eignet. In diesem Falle ist ein weiterer zusätzlicher Transponder nicht notwendig, da die mobile Einheit die Warnung der Personen übernehmen kann.

[0030] Die Aufgabe wird auch mit der vorher beschriebenen mobilen Einheit erfindungsgemäß gelöst.

[0031] Des Weiteren wird die Aufgabe mit dem vorher genannten mobilen Transponder erfindungsgemäß gelöst.

Ausführungsbeispiele

[0032] Die vorliegende Erfindung wird anhand der beigefügten Zeichnungen beispielhaft näher erläutert. Es zeigen:

[0033] [Fig. 1](#) – schematische Darstellung der Warnvorrichtung mit einer mobilen Einheit,

[0034] [Fig. 2](#) – schematische Darstellung der Warnvorrichtung mit einer mobilen Einheit und einer Mehrzahl von mobilen Transpondern.

[0035] [Fig. 1](#) zeigt beispielhaft eine Eisenbahnkollisions-Warnvorrichtung zum Warnen vor einer Kollisionsgefahr zwischen einer Mehrzahl von Personen **1** und einem schienengebundenen Fahrzeug **2**. Die Eisenbahnkollisions-Warnvorrichtung umfasst dabei sowohl eine stationäre Einheit **3**, die auf dem schienengebundenen Fahrzeug **2** angeordnet ist und eine mobile Einheit **4**, die in der Nähe der zu warnenden Personen **1** aufgestellt ist. So ist z. B. denkbar, dass es sich bei den zu warnenden Personen **1** um einen Bautrupp handelt, der Arbeiten an der Strecke durchführt. Die mobile Einheit **4** wird dann in der Nähe der Strecke und des Bautrupps derart aufgestellt, dass eventuelle Licht- und Tonwarnsignale der mobilen Einheit **4** von den zu warnenden Personen **1** wahrgenommen werden können.

[0036] Die auf dem schienengebundenen Fahrzeug **2** angeordnete stationäre Einheit **3** ist in diesem Ausführungsbeispiel mit einem GNSS-Sensor (global navigation satellite system) **5** sowie mit einer Fahrtermittlungseinheit **6** verbunden, um die aktuellen Fahrtinformationen wie Position des Schienenfahrzeuges, Fahrzeuggeschwindigkeit, aktuelle Bewegungsrichtung und das von dem Schienenfahrzeug **2** befahrene Gleis bestimmen zu können. Darüber hinaus ist die stationäre Einheit **3** mit einer Sendeeinheit **7** verbunden, damit die durch die

stationäre Einheit **3** ermittelten Fahrthinformationen mittels eines entsprechenden Funksignals **8**, das die aktuellen Fahrthinformationen enthaltenen Datenpakete überträgt, aussendet. Dieses Funksignal **8** wird vorzugsweise im Broadcast-Verfahren ausgesendet, so dass es in einem bestimmten Radius um das Schienenfahrzeug **2** empfangbar ist.

[0037] Die in der Nähe der Personen **1** aufgestellte mobile Einheit **4** weist dementsprechend eine Empfangseinheit **9** auf, um das von der stationären Einheit **3** mittels der Sendeeinheit **7** ausgesendete Funksignal **8** empfangen zu können, wenn die mobile Einheit **4** sich in dem Senderadius des schienenengebundenen Fahrzeuges **2** befindet. In diesem Beispiel ist die mobile Einheit **4** weiterhin auch mit einem GNSS-Sensor **10** ausgestattet, um die aktuelle Position der mobilen Einheit **4** autark bestimmen zu können. Außerdem weist die mobile Einheit **4** eine Lichtsignalanlage **11** auf, die aktiviert wird, wenn die mobile Einheit **4** eine Kollisionsgefahr mit einem schienenengebundenen Fahrzeug **2** anhand der durch das schienenengebundene Fahrzeug **2** ausgesendeten Funksignale **8** und den darin enthaltenen Fahrthinformationen erkannt hat.

[0038] Aufgrund der Tatsache, dass die mobile Einheit **4** in der Nähe zu warnenden Personen **1** angeordnet wird, kann das von der mobilen Einheit **4** mittels der Lichtsignalanlage **11** ausgestrahlte Lichtsignal wahrgenommen werden, so dass die Personen **1** Kenntnis darüber erhalten, dass sich ein Schienenfahrzeug **2** ihrer Position nähert. Dabei ist es denkbar, dass die Lichtsignalanlage **11** zum Aussenden von unterschiedlichen Lichtsignalen (Frequenz, Farbe), um unterschiedliche Warnstufen zu signalisieren. Eine solche Lichtsignalanlage **11** kann z. B. eine aus dem Stand der Technik bekannte Rundumleuchte sein.

[0039] Nähert sich nun ein schienengebundenes Fahrzeug **2** der Position der mobilen Einheit **4** bzw. der zu warnenden Personen **1**, so wird das von dem schienenengebundenen Fahrzeug **2** ausgesendete Funksignal **8** von der mobilen Einheit **4** empfangen. Die mobile Einheit **4** extrahiert hier nun aus diesem Funksignal **8** die darin enthaltenen Fahrthinformationen des schienenengebundenen Fahrzeuges **2** und vergleicht diese entsprechend mit eigenen Informationen, um eine Kollisionsgefahr bestimmen zu können. Stellt die mobile Einheit **4** nun fest, dass sich das schienengebundene Fahrzeug auf Kollisionskurs mit den Personen **1** befindet, so wird ein entsprechendes Warnsignal ausgegeben, damit die Personen **1** den Gefahrenbereich verlassen können. Nachdem das schienengebundene Fahrzeug **2** die Gefahrenstelle passiert hat, erkennt die mobile Einheit **4**, dass mit dem schienengebundenen Fahrzeug **2** keine Kollisionsgefahr mehr besteht, so dass eine entsprechende Kollisionswarnung aufgehoben wird. Die Personen **1** können nun wieder den Gefahrenbereich betreten, um z. B. mit den Arbeiten fortzufahren.

[0040] [Fig. 2](#) zeigt vom Grundaufbau her ebenfalls eine Eisenbahnkollisions-Warnvorrichtung mit einer mobilen Einheit, wie dies in [Fig. 1](#) beschrieben ist. Im Ausführungsbeispiel der [Fig. 2](#) weist die mobile Einheit **4** jedoch weiterhin eine Nahbereichssende- und -empfangseinheit **12** auf. Außerdem sind die zu warnenden Personen **1** mit einem mobilen Transponder **13** ausgestattet, der z. B. in Form einer Armbanduhr am Handgelenk getragen werden kann. Der mobile Transponder **13** ist dabei in der Lage, die Personen **1** akustisch, optisch oder haptisch zu warnen, d. h. ein entsprechendes Warnsignal abzugeben.

[0041] Wird von der mobilen Einheit **4** nun eine Kollisionsgefahr mit einem schienengebundenen Fahrzeug **2** detektiert, so sendet die mobile Einheit **4** mittels des Nahbereichssenders **12** ein Nahbereich-Warnsignal **14** aus, das von den mobilen Transpondern **13** empfangen werden kann. In Abhängigkeit dieses Nahbereichs-Warnsignals wird nun ein entsprechendes akustisches, optisches oder haptisches Signal ausgegeben, um die Person **1** vor einer drohenden Kollision mit einem schienengebundenen Fahrzeug **2** zu warnen. Dies hat dabei den Vorteil, dass die mobile Einheit **4** auch außerhalb der Sicht und Hörweite der zu warnenden Personen **1** aufgestellt werden kann.

[0042] In dem Ausführungsbeispiel [Fig. 2](#) haben die mobilen Transponder **13** einen Bestätigungsknopf, der gedrückt werden kann, wenn ein entsprechendes Warnsignal von den mobilen Transpondern **13** empfangen wurde. Nachdem dieser Bestätigungsknopf von der zu warnenden Person **1** auf ein Warnsignal gedrückt wurde, wird ein entsprechendes Nahbereichs-Bestätigungssignal **15** an die mobile Einheit **4** ausgesandt, das von der Nahbereichssende- und -empfangseinheit **12** empfangen werden kann.

[0043] Anhand dieser Bestätigungsnachricht **15** kann die mobile Einheit **4** nun die Anzahl der Bestätigungen **15** ermitteln und so auf die Anzahl der Personen schließen, die auf das Warnsignal **14** reagiert haben. Die mobile Einheit **4** kann nun die Anzahl der Personen, die auf das Bestätigungssignal **15** reagiert haben, mit einer vorherbestimmten Anzahl von Personen, die sich in dem Gefahrenbereich aufhalten sollen, vergleichen. Ist die Anzahl gleich, so haben alle Personen **1** auf das Bestätigungssignal **15** reagiert. Ist die Anzahl der Bestätigungen dagegen kleiner als die vorher bestimmte Anzahl von Personen, so haben nicht alle Personen auf das

Warnsignal reagiert, so dass davon ausgegangen werden kann, dass ein Warnsignal überhört wurde.

[0044] Wurde festgestellt, dass von mindestens einer Person **1** ein solches Warnsignal überhört wurde, so ist nun denkbar, dass die mobile Einheit **4** ihrerseits mittels einer entsprechenden Sendeeinheit ein Funksignal an das schienengebundene Fahrzeug **2** aussendet, um diesem mitzuteilen, dass der Gefahrenbereich noch nicht frei von Personen **1** ist. So kann die stationäre Einheit **3** auf dem schienengebundenen Fahrzeug **2** z. B. mit einer Anzeigeeinheit **16** im Führerhaus des Fahrzeugführers **17** verbunden sein, um diesem anzuzeigen, dass eine Kollisionsgefahr mit Personen droht. Der Fahrzeugführer **17** kann dann entsprechende Maßnahmen einleiten.

[0045] Es ist aber auch denkbar, dass die stationäre Einheit **3** mit der internen Elektronik des schienengebundenen Fahrzeuges **2** verbunden und zum automatischen Abbremsen des Schienenfahrzeuges **2** eingerichtet ist, wenn eine entsprechende Nachricht von der mobilen Einheit **4** empfangen wurde.

[0046] Die nachfolgenden Tabellen verdeutlichen noch einmal die Abläufe, um einen Unfall an z. B. einer Baustelle mit einem Zug zu vermeiden.

Kollisionsgefahr mit Zug im selben Gleis

Stationäre Einheit		mobile Einheit		Transponder
Aussenden der aktuellen Fahrtinformationen	=>	Empfangen der aktuellen Fahrtinformationen und Bestimmen der Kollisionsgefahr		
		Aussenden eines Nahbereichs-Warnsignals	=>	Empfangen des Nahbereichs-Warnsignals
				Auslösen einer akustischen/optischen/haptischen Warnung
		Empfangen des Bestätigungssignals und Ermitteln der Anzahl der Bestätigungen	<=	Person drückt Bestätigungsknopf und Aussenden eines Nahbereichs-Bestätigungssignals
Aussenden der aktuellen Fahrtinformationen	=>	Empfangen der aktuellen Fahrtinformationen und Bestimmen der Kollisionsgefahr		
		Aussenden eines Aufforderung zum Verlassen des Gleises	=>	Empfangen der Aufforderung
				Auslösen einer akustischen/optischen/haptischen Aufforderung zum Verlassen des Gleises
		Empfangen des Bestätigungssignals und Ermitteln der Anzahl der Bestätigungen	<=	Person verlässt Gleis und drückt Bestätigungsknopf; Aussenden eines Nahbereichs-Bestätigungssignals
Empfängt Warnsignal und löst Warnung für den Zugführer aus	<=	Wenn nicht alle Personen das Gleis verlassen haben, dann Aussenden einer Warnung		
Empfängt Signal und löscht gegebenenfalls Warnung für den Zugführer	<=	Wenn alle Personen das Gleis verlassen haben, dann Aussenden eines „Gleis frei“ Signals		

Freimeldung nach Durchfahrt des Zuges

Stationäre Einheit		mobile Einheit		Transponder
Aussenden der aktuellen Fahrtinformationen	=>	Empfangen der aktuellen Fahrtinformationen und Ermitteln, dass keine Kollisionsgefahr mehr besteht		
		Aussenden eines Entwarnungssignals	=>	Empfangen des Entwarnungssignals
				Auslösen einer akustischen/optischen/haptischen Entwarnung
		Empfangen des Bestätigungssignals und Ermitteln der Anzahl der Bestätigungen	<=	Person drückt Bestätigungsknopf und Aussenden eines Bestätigungssignals

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- EP 1232926 A1 [\[0004\]](#)
- US 2004/0267415 A1 [\[0005\]](#)
- DE 19840715 C2 [\[0007\]](#)
- DE 19847292 A1 [\[0008\]](#)
- EP 0905528 A2 [\[0009\]](#)
- DE 10028927 A1 [\[0010\]](#)
- DE 102005042218 A1 [\[0011\]](#)

Patentansprüche

1. Eisenbahnkollisions-Warnvorrichtung zum Warnen vor einer Kollisionsgefahr zwischen einem schienen- gebundenen Fahrzeug (2) und mindestens einer Person (1), wobei die Warnvorrichtung eine stationäre Einheit (3) aufweist, die auf dem schienen gebundenen Fahrzeug (2) angeordnet und zum Aussenden von aktuellen Fahrinformationen enthaltenen Funksignalen (8) mittels einer mit der stationären Einheit (3) in Verbindung stehenden Sendeeinheit (7) eingerichtet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Warnvorrichtung weiterhin eine mobile Einheit (4) mit einer Empfangseinheit (9) aufweist, die zum Anordnen in der Nähe der mindestens einen Person (1) und zum Empfangen der ausgesendeten Funksignale (8) mittels der Empfangseinheit (9) vorgesehen ist, wobei die mobile Einheit (4) zum Ermitteln einer Kollisionsgefahr zwischen dem das die Funksignale (8) aussendenden schienen gebundenen Fahrzeug (2) und der mindestens einen in der Nähe der mobilen Einheit (4) befindlichen Person (1) in Abhängigkeit der in den empfangenen Funksignalen (8) enthaltenen Fahrinformationen und zum Warnen der mindestens einen Person (1) in Abhängigkeit der ermittelten Kollisionsgefahr eingerichtet ist.

2. Warnvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Fahrinformationen die aktuelle Fahrzeugposition, die aktuelle Fahrzeuggeschwindigkeit und die aktuelle Bewegungsrichtung enthalten.

3. Warnvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die stationäre Einheit (3) mit einer an dem schienen gebundenen Fahrzeug (2) angeordneten Fahrtermittlungseinheit (6) zur Bestimmung der aktuellen Fahrinformationen verbunden ist.

4. Warnvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die stationäre Einheit (3) mit einer Gleisspuridentifikationseinheit zur Ermittlung der von dem schienen gebundenen Fahrzeug (2) aktuell befahrenden Gleisspur als Fahrinformation verbunden ist.

5. Warnvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mobile Einheit (4) zum Warnen mittels akustischer, optischer (11) und/oder haptischer Signale eingerichtet ist.

6. Warnvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Warnvorrichtung weiterhin mindestens einen mobilen Transponder (13) umfasst, der zum Anordnen an einer zu warnenden Person (1) vorgesehen und zum Empfangen eines von der mobilen Einheit (4) in Abhängigkeit der Kollisionsgefahr ausgesendeten Nahbereichs-Warnsignals (14) eingerichtet ist.

7. Warnvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Nahbereichs-Warnsignal (14) ein auf einer Nahbereichsfunktechnik basierendes Signal ist.

8. Warnvorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass der mobile Transponder (13) zum Warnen der Person (1) bei Empfangen des Nahbereichs-Warnsignals (14) mittels optischer, akustischer und/oder haptischer Signale (11) eingerichtet ist.

9. Warnvorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der mobile Transponder (13) ein von der Person (1) betätigbares Element aufweist, wobei der mobile Transponder (13) derart eingerichtet ist, dass bei Empfangen eines Nahbereichs-Warnsignals (14) und bei Betätigung des Elementes durch die zu warnende Person (1) ein Nahbereich-Bestätigungssignal (15) an die mobile Einheit (4) ausgesendet wird.

10. Warnvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die mobile Einheit (4) zum Empfangen des Nahbereichs-Bestätigungssignals (15) und zum Ermitteln der Anzahl der das Nahbereichs-Warnsignal (14) empfangenen Transponder (13) in Abhängigkeit der empfangenen Nahbereichs-Bestätigungssignale (15) eingerichtet ist.

11. Warnvorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die mobile Einheit (4) zum Vergleich zwischen einer vorherbestimmten Anzahl von Personen und der ermittelten Anzahl der das Nahbereichs-Warnsignal (14) bestätigten Transponder (13) eingerichtet ist.

12. Warnvorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die mobile Einheit (4) weiterhin eine Sendeeinheit (9) umfasst und zum Aussenden eines Kollisionszustandssignals mittels der Sendeeinheit (9) in Abhängigkeit der ermittelten Anzahl der mobilen Transponder (13) oder in Abhängigkeit des Vergleichs eingerichtet ist.

13. Warnvorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die stationäre Einheit (3) des schienengebundenen Fahrzeuges (2) weiterhin eine Empfangseinheit (7) umfasst und zum Empfangen des Kollisionszustandssignals mittels der Empfangseinheit (7) eingerichtet ist.

14. Warnvorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die stationäre Einheit (3) des schienengebundenen Fahrzeuges (2) zum Warnen eines Fahrzeugführers (17) und/oder zum automatisierten Abbremsen des schienengebundenen Fahrzeuges (2) in Abhängigkeit des Kollisionszustandssignals eingerichtet ist.

15. Warnvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mobile Einheit (4) zum Anordnen an einer zu warnenden Person (1) vorgesehen und zum Warnen der Person (1) in Abhängigkeit der ermittelten Kollisionsgefahr eingerichtet ist.

16. Mobile Einheit (4) zum Warnen von mindestens einer Person (1) vor einer Kollision in Abhängigkeit einer ermittelten Kollisionsgefahr mit einem schienengebundenen Fahrzeug (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

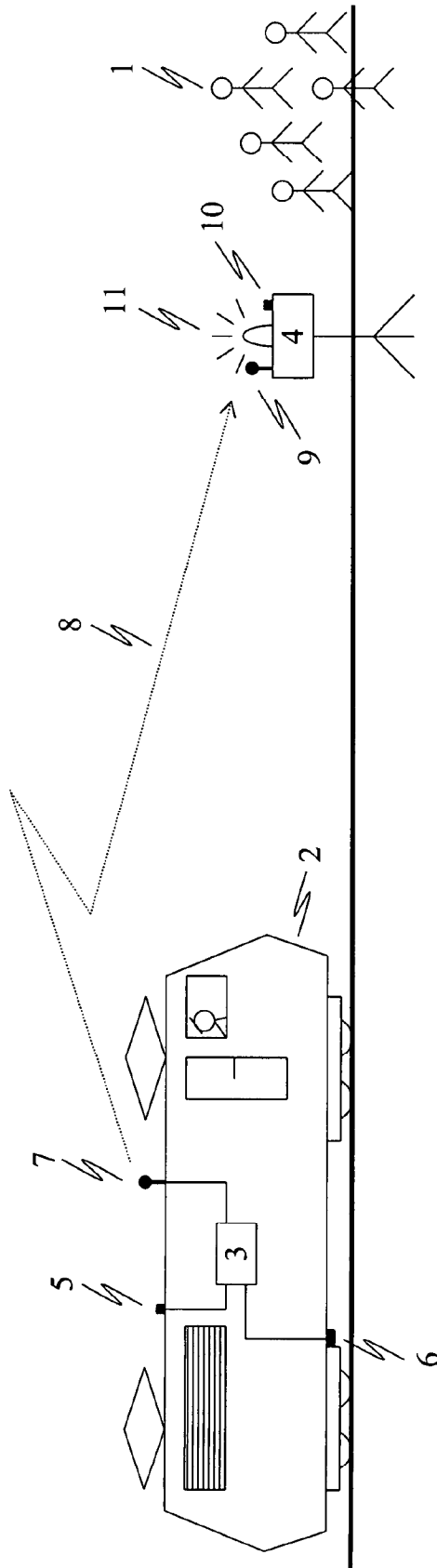
17. Mobile Einheit (4) nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die mobile Einheit (4) eine autarke Energieversorgung aufweist.

18. Mobile Einheit (4) nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass die mobile Einheit (4) eine integrierte Empfangseinheit (9) umfasst.

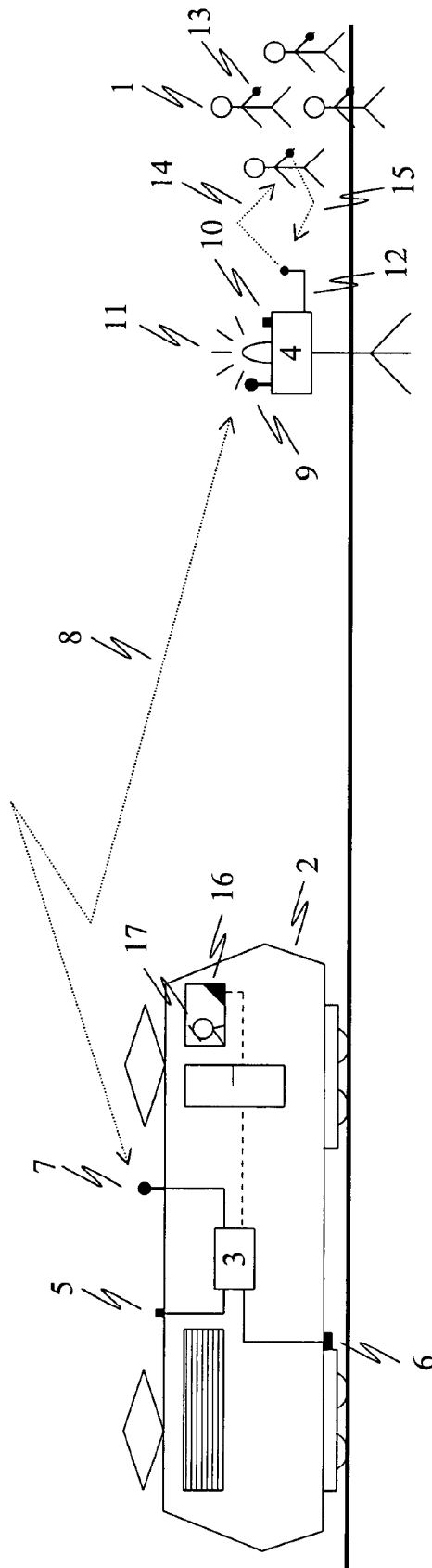
19. Mobiler Transponder (13) zum Warnen einer Person (1) bei Ermittlung einer Kollisionsgefahr mit einem schienengebundenen Fahrzeug (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 15.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



Figur 1



Figur 2