



(10) **DE 10 2010 025 226 A1** 2011.12.29

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 025 226.3**

(22) Anmeldetag: **26.06.2010**

(43) Offenlegungstag: **29.12.2011**

(51) Int Cl.: **G08G 9/02 (2006.01)**

G08G 1/16 (2006.01)

(71) Anmelder:

Luers, Gerd, 26954, Nordenham, DE

(72) Erfinder:

gleich Anmelder

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

DE 10 2008 035942 A1

DE 202 08 643 U1

EP 1 229 508 A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung und Verfahren zur Kollisionsvermeidung mit Hilfe von GPS-gestützten und programmierbaren Sende- und Empfangsanlagen für Verkehrsteilnehmer aller Art**

(57) Zusammenfassung: Die mangelhafte Anpassungsfähigkeit der menschlichen Sinnesleistungen an schnelle Verkehrsmittel ist die Hauptursache für Kollisionen im Verkehr. Miteinander kommunizierende Sende-/Empfangsanlagen sollen Kollisionsgefahren erkennen und akustisch mitteilen. Mit den Anlagen sollen Straßen-, Schienen-, Luft- und Seefahrzeuge und Fußgänger ausgerüstet werden können. Die Funkanlagen aller Verkehrsteilnehmer senden in kurzen Zeitabständen ihre, über das GPS-Verfahren ermittelten Positionen mit Informationen über Fahrzeugart, Geschwindigkeit usw. aus. In den Empfangsteilen werden die empfangenen Daten mit den eigenen Daten verglichen und daraus mögliche Kollisionsgefahren errechnet. Besteht eine Gefahr, wird unverzüglich durch Sprache mitgeteilt, in welcher Richtung und Entfernung sich zu beachtende Fahrzeuge oder Fußgänger befinden.

Da von den Warnanlagen ausgehende akustische Hinweise über das richtungsunabhängig funktionierende Ohr dem Gehirn immer zugeführt werden und sie ohne weitere Denkarbeit verstehbar sind, ist gewährleistet, dass darauf unverzüglich und richtig reagiert werden kann. Zum Beispiel können sie vor Geisterfahrern auf Autobahnen mit genauer Entfernungsangabe warnen.

Warnanlagen können auch in Verkehrsschilder, Unterführungen, Schulen (aktiviert nach Stundenplan), Seebojen usw. eingebaut werden. In Ampelanlagen können sie zusätzlich Geschwindigkeitsempfehlungen errechnen lassen. Ampeln können auch von Fahrzeugen aus gesteuert werden.

In Kombination mit Mobiltelefonen sind sie auch für Fußgänger geeignet.

Beschreibung

[0001] Zur Vermeidung von Unfällen im Verkehr und zur Verringerung von Unfallfolgen hat man in den letzten Jahrzehnten vor allem die technische Ausrüstung von Fahrzeugen und die Verkehrswegesicherung verbessert. Außerdem wurden Maßnahmen ergriffen, um die Eignung und Befähigung von Fahrzeugführern und anderen Verkehrsteilnehmern zur Bewältigung des modernen Verkehrs zu verbessern.

[0002] Beispielhaft genannt werden hier für die Luftfahrt: Radaranlagen am Boden und in Flugzeugen, bodenunabhängige Kollisionswarnsysteme (TCAS – Traffic Alert and Collision Avoidance System), Verkehrstrennung in Flugflächenhöhen und Flugrouten mit entsprechender Unterstützung durch technische Anlagen am Boden und im Flugzeug, für die Seefahrt: Radaranlagen an Land und auf Schiffen, Verkehrstrennung und Routenführung mit entsprechender Unterstützung durch Seezeichen, für den Verkehr an Land: Verkehrsampeln, Verkehrsschilder, Leitplanken, Fahrbahnmarkierungen, asymmetrisches Abblendlicht, Antiblockiersysteme bei Bremsen, Schranken und Blocksicherungen bei Eisenbahnanlagen, an Fahrzeugen zusätzlich zur Verringerung von Unfallfolgen Sicherheitsgurte, Airbags, Knautschzonen, Schutzhelme.

[0003] Sichergestellt und gefördert wird die Eignung und Befähigung von Personen durch Prüfung der körperlichen und psychischen Gesundheit und Zuverlässigkeit, Schulungen mit anschließender Prüfung, allgemeinen Verkehrsunterricht und Erziehungsmaßnahmen mit Hilfe des Strafrechts. Bei Fahrzeugen werden in regelmäßigen Intervallen technische Sicherheitsprüfungen durchgeführt.

[0004] Sende-/Empfangsanlagen, die automatisch miteinander kommunizieren und auch Bestandteil dieser Erfindung sind, sind zwar seit langem bekannt – vom Rauchmelderverbund bis zur elektronischen Fußfessel – und im Einsatz; jedoch werden sie nicht dazu verwendet, den Fahrzeugführern das sonst nur visuell beobachtbare Verkehrsgeschehen und die Bedeutungen von Verkehrszeichen – zeitgenau und eindeutig – auch auf akustischem Wege mitzuteilen, um die Nachteile auszugleichen, die die visuelle und kognitive Erfassung erschweren, verzögern oder unmöglich machen.

[0005] Darüber hinaus sind die vorstehend aufgeführten Maßnahmen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit nur sehr unvollkommen geeignet, die Hauptursache von Verkehrsunfällen – nämlich das menschliche Versagen – zu kompensieren. Bedingt ist dieses Versagen in erster Linie dadurch, dass die Anforderungen schneller Verkehrsmittel an ihre Benutzer die von der Natur vorgegebene Leistungsfähigkeit

der menschlichen Sinne und des menschlichen Gehirns erheblich überschreiten.

[0006] Solche Leistungsdefizite sind Wissenschaftlern – insbesondere Gehirnforschern – zwar schon seit langem bekannt; jedoch werden die Ergebnisse solcher Forschungen bei der Steuerung des Verkehrs und bei den Maßnahmen zur Unfallvermeidung bisher nur sehr unzureichend berücksichtigt.

[0007] Nachstehend sind einige menschliche Sinne und die Beschränkungen ihrer Leistungsfähigkeit aufgeführt, über die in Schulen und Medien nur selten berichtet wird, und die daher der überwiegenden Mehrheit der Verkehrsteilnehmer nicht bewusst sind.

Sehleistung allgemein.

[0008] Am stärksten werden die Sehfähigkeit der Augen und die Bildverarbeitungsfähigkeit im Gehirn überfordert. Das kognitiv wahrgenommene Bild setzt sich zusammen aus Bildinformationen, die über das Auge aufgenommen werden, und Bildinformationen, die aus dem Gedächtnis abgerufen werden. Die über das Auge aufgenommenen Bildinformationen werden nur zu einem Bruchteil kognitiv erfasst und im Gehirn verarbeitet. Das Bewusstsein kann jedoch nur unvollkommen erkennen, welche Bildanteile über das Auge aufgenommen werden und welche aus dem Gedächtnis stammen.

[0009] Ob und wie ein Bild kognitiv erfasst wird, hängt auch noch von anderen Faktoren ab. Wenn zum Beispiel gezielt nach einem bestimmten Objekt – wie Gegenstand, Muster, Farbe, Lichtpunkt usw. – gesucht wird, besteht die Gefahr, dass andere wichtige Bildinformationen aus dem Bewusstsein ausgeblendet bzw. nicht erkannt und verarbeitet werden, obwohl sie vom Auge zum Gehirn geleitet wurden.

[0010] Während das Ohr und der Hörsinn richtungsunabhängig alle akustischen Signale bekannter Muster (wie Sprache) erfassen und – insbesondere alarmierende Meldungen – ohne Verzögerung verarbeiten kann, kann das Auge nur sowohl richtungs- als auch entfernungsmäßig bewusst fokussierte Bildpunkte den für die kognitive Erfassung und Verarbeitung vorgesehenen Gehirnregionen zuleiten und zuverlässig verarbeiten lassen. Verzögerungen bis zur kognitiven Erfassung ergeben sich dadurch, dass noch weitere Gehirnregionen – wie für die Erkennung von Muster, Farbe usw. – aktiviert werden müssen. Während solcher Aktivitäten sind wichtige Teile des Gehirns für die Erfassung und Verarbeitung anderer Informationen blockiert.

Periphere Blickfeldschwäche.

[0011] Eine der häufigsten Ursachen für Unfälle durch menschliches Versagen ist durch die periphe-

re Blickfeldschwäche bedingt. Auf der Netzhaut des Auges wird nur der Punkt des Gesichtsfeldes hundertprozentig scharf abgebildet, der von der Augenlinse fokussiert wird. Mit zunehmendem Abstand vom fokussierten Punkt wird das durch das Auge aufgenommene Bild unschärfer. Von einer bestimmten Unschärfe an wird das über das Auge aufgenommene Bild nicht mehr vom Gehirn berücksichtigt, sondern durch im Gedächtnis vorhandene Bildteile ergänzt bzw. überlagert. Unter anderem ist diese periphere Blickfeldschwäche mit dafür verantwortlich, dass zum Beispiel im Straßenverkehr Verkehrsschilder, Blinklichter an Bahnübergängen, spielende Kinder auf Bürgersteigen usw. übersehen werden, die sich im allgemeinen – wenn nur die Fahrbahnoberfläche fokussiert wird – außerhalb des kognitiv über das Auge erfassbaren Blickwinkels befinden.

Zielorientiertes, selektives Sehen.

[0012] Im Verkehr wird die Aufnahme und Verarbeitung von Bildinformationen vom Gehirn oft selektiv und zielorientiert gesteuert. Eine kognitive Erfassung erfolgt dann aufgrund unbewusst selektierter Bildmuster, während Verkehrsteilnehmer oder Hindernisse – insbesondere im peripheren Blickfeld – nicht erkannt werden, wenn sie dem selektierten Bildmuster nicht entsprechen.

[0013] Eine wichtige Information für Fahrzeugführer stellt die Beschaffenheit von Verkehrswegefächern dar. Daher richten sie ihren Blick vorrangig – innerhalb ihres individuell unterschiedlichen Sicherheitsbereiches – auf Verkehrswegefächern, die sie aktuell benutzen wollen.

Persönlicher Sicherheitsbereich.

[0014] Fahrzeugführer, deren persönlicher Sicherheitsbereich zu klein ist, fahren zum Beispiel bei Dunkelheit trotz hoher Geschwindigkeit nur mit Abblendlicht. Gegenüber einem vorausfahrenden Fahrzeug halten sie – auch am Tage – nicht den erforderlichen Sicherheitsabstand ein, weil sie es erst dann als mögliche Gefahrenquelle kognitiv erfassen, wenn der Fahrzeugabstand die Grenze ihres persönlichen Sicherheitsbereiches unterschreitet.

[0015] Auch andere Hindernisse werden erst dann kognitiv wahrgenommen, wenn der persönliche Sicherheitsabstand unterschritten wird. Vorher wird die Bedeutung und der Zusammenhang mit dem aktuellen Verkehrsgeschehen im Unterbewusstsein nicht erkannt. Auch was sich neben den Verkehrswegen – also im peripheren Blickfeld – befindet, wird bewusst nur dann wahrgenommen, wenn es sich durch Farbgestaltung, Formgebung, Bewegung, Blinken, Helligkeit oder andere Auffälligkeiten in ausreichendem Maße gegenüber dem Hintergrund hervorhebt.

Oberer Bereich des Blickfeldes.

[0016] Bedingt durch die Sonneneinstrahlung oder aus anderen Gründen kann die Netzhaut des Auges im oberen Blickfeldbereich geschädigt und damit die Sehfähigkeit dort eingeschränkt sein. Dann werden bei abwärts gerichtetem Blick Hindernisse erst bei größerer Annäherung wahrgenommen; insbesondere, wenn der Fahrzeugführer erhöht sitzt und sein Blick in einem steileren Winkel nach unten auf die Fahrbahnfläche gerichtet ist – zum Beispiel bei Lastkraftwagen.

Täuschungen.

[0017] Über das Auge im peripheren Blickfeld aufgenommene Bildinformationen können im Gehirn falsch interpretiert werden. Zum Beispiel kann im Extremfall ein in Gedanken anderweitig beanspruchter Fahrzeugführer ein auf dem Pannestreifen einer Autobahn haltendes Fahrzeug für ein vorschriftsmäßig vorausfahrendes Fahrzeug halten, hinter dem er sich einzuordnen hat.

Verzerrter Gesamtüberblick.

[0018] Fahrzeugführer sehen sich im Mittelpunkt eines sie umgebenden Verkehrsgeschehens. Sie haben daher keinen maßstabsgerechten Gesamtüberblick wie zum Beispiel ein Fluglotse auf einem Radarschirm. Weiter von diesem subjektiven Mittelpunkt entfernte Objekte erscheinen verkleinert und werden daher im Unterbewusstsein als von nachrangiger Bedeutung eingestuft. Das kann zum Beispiel dazu führen, dass das Gefahrdungspotential eines sich aus größerer Entfernung annähernden Flugzeuges unterschätzt und bei Entscheidungen nicht berücksichtigt wird.

[0019] Die Bedeutung eines Gesamtüberblicks hat man zum Beispiel bei der Bedienung der Schleusen des Panamakanals erkannt. Im Steuerstand für die Schleusentore hat man deswegen ein mit den Toren synchron ablaufendes Modell installiert.

Prozedurales Gedächtnis.

[0020] Routinemäßige Handlungen beim Führen von Fahrzeugen werden im Unterbewusstsein vom prozeduralen Gedächtnis gesteuert. In diesem können aber Lücken vorhanden sein, die nur durch häufige Wiederholungsübungen, Erfahrungen oder Schockereignisse aufgefüllt werden können. Es liegt in der Natur der Sache, dass unbekannte oder selten auftretende Ereignisse das prozedurale Gedächtnis nicht vervollständigen können. Zum Beispiel ist eine solche Lücke im prozeduralen Gedächtnis vorhanden, wenn es versäumt wird, beim Spurwechsel eines Straßenfahrzeuges auch den Bereich des toten Winkels zwischen dem im Rückspiegel und dem durch Seiten-

blick erfassbaren Bereich einzusehen. Erst ein dadurch verursachter Unfall würde einen Schock auslösen und dadurch diese Lücke im prozeduralen Gedächtnis auffüllen.

[0021] Im Verkehrsunterricht vermittelte Informationen werden nur im deklaratorischen Gedächtnis gespeichert, nicht aber – wie es erforderlich wäre – im prozeduralen Gedächtnis bzw. in Gehirnregionen, auf die es unmittelbar zugreifen könnte. Wenn in kritischen Verkehrssituationen schnelle Entscheidungen getroffen werden müssen, können im deklaratorischen Gedächtnis gespeicherte Informationen nicht immer berücksichtigt werden.

[0022] Vom prozeduralen Gedächtnis gesteuerte routinemäßige Handlungen können durch von außen einwirkende Ereignisse – zum Beispiel Telefonanruf, Herabfallen eines Bleistiftes, Türgeräusch usw. – gestört oder unterbrochen werden. Da routinemäßige Handlungen weitgehend im Unterbewusstsein gesteuert werden, ist dann nicht immer gewährleistet, dass sie korrekt zu Ende geführt werden.

[0023] Aufgabe dieser Erfindung ist es, ein Verfahren mit Hilfe einer technischen Vorrichtung zur Anwendung zu bringen, das die von der Natur vorgegebenen menschlichen Unzulänglichkeiten kompensiert, indem die Fahrzeugführer auf eine potentielle Kollisions- oder andere Gefahr genau zu dem Zeitpunkt hingewiesen werden, an dem eine Reaktion zur Vermeidung eines Unfalles erforderlich ist. Zudem muss diese Gefahr so genau beschrieben werden, dass sie ohne überflüssige, die Reaktion verzögernde Gehirntätigkeit direkt den Bereichen im Gehirn zugeführt werden kann, in denen die Entscheidungen zum Handeln generiert werden.

[0024] Folgende – beispielhaft aufgeführte – Unfallgefahren, Verkehrserschwerisse und Warnmeldetexte für Fahrzeugführer sind bei der Herstellung, Programmierung und Installation der Geräte zu berücksichtigen:

Kollisionsgefahren von Flugzeugen untereinander in der Luft und auf Rollbahnen,
 Kollisionsgefahren mit Hindernissen in Anflugschneisen, Bodenfahrzeugen, Bodenerhebungen, hohen Gebäuden und Masten,
 Gefährdung von Kleinflugzeugen durch Wirbelschleppen großer Flugzeuge,
 Wetter- und Landeinformationen von Flughäfen,
 Kollisionsgefahren von Schiffen untereinander,
 Kollisionsgefahren mit Wracks, Untiefen, Seezeichen und Bauwerken wie Hafeneinfahrten,
 Gefährdung von Personen (zum Beispiel an Flussbadestränden) und Kleinschiffen durch Wellenschlag großer Schiffe, Vertreiben von Seezeichen,
 Kollisionsgefahren von Schienenfahrzeugen an Bahnübergängen, Weichen und Baustellen, Kollisionsgefahren von Straßenfahrzeugen mit langsam

fahrenden oder stehenden Fahrzeugen, an Kreuzungen, Bahnübergängen, Stromleitungen, Baustellen, niedrigen Brückendurchfahrten,
 Gefährdung von Personen an Bushaltestellen, Schulen (an Stundenpläne angepasste Zeiten), Kindergärten, Spielplätzen und Veranstaltungsorten, bei Dunkelheit und Nebel, bei Ladearbeiten mit Straßenüberquerung, unnatürliches Verkehrsverhalten (zum Beispiel abrupte Richtungsänderungen bei Trunkenheit), Warnungen bei Unterschreiten von Sicherheitsabständen, vor Geisterfahrern, bei verbotener Einfahrt, gesperrter Straße, Radfahrern im toten Winkel, vor Unfallschwerpunkten an unübersichtlichen Stellen, Kurven, Engstellen und Bergkuppen,
 Warnungen von transportablen Anlagen aus bei vorübergehenden Verkehrsbehinderungen, Baustellen, Unfallstellen, Öls Spuren, bei Straßensperrungen mit Einprogrammierung und Übertragung von Umleitungsstrecken,
 von stationären Anlagen aus (mit Sensoren erzeugte) Warnmeldungen vor Glatteis, Nebel, Rauch, Lawinen, Steinschlag oder herannahenden Flutwellen in Flüssen,
 Geschwindigkeitsempfehlungen an Ampeln, Bahnübergängen und Stauenden,
 von stationären oder transportablen Anlagen aus Informationen von örtlicher Bedeutung, die auch über Verkehrsfunk gesendet werden.

[0025] Informationen von Tankstellen, Hotels usw. über Benzinpreise, freie Hotelkapazitäten, Werkstattkapazitäten mit Dienstzeiten, freie Parkplätze usw. von Einsatzfahrzeugen aus verkehrsregelnde Anweisungen bei Einsatzfahrten, Schwertransporten, Fahrzeugen mit Überbreite usw.

[0026] Automatische Abschaltung verschiedener Funktionen bei hoher Verkehrsdichte (zum Beispiel bei Stop-and-Go-Verkehr im engen Straßennetz, nicht aber bei Radfahrern im Toten Winkel).

[0027] Zu verbreitende Informationen in Sendeanlagen müssen über Computer, Eingabetasten oder durch Aufsprechen einprogrammierbar sein. Sie müssen so codiert werden, dass an Empfangsgeräten Meldungen unterdrückt werden können, die nicht der Verkehrssicherheit dienen bzw. nicht gewünscht werden. Fahrzeugeigenschaften müssen bei Fahrtantritt vom Kollisionswarngerät angefordert werden und einprogrammierbar sein (Länge, Breite, Höhe, Gewicht; bei Seefahrzeugen zusätzlich Navigations-eigenschaften wie Tiefgang, Wendekreis usw.).

[0028] Die in den Patentansprüchen beschriebene Erfindung ist geeignet, in vielen Fällen das menschliche Versagen als Hauptursache für Verkehrsunfälle auszuschalten, indem sie die Fahrzeugführer dann, wenn Fahrmanöver zur Unfallvermeidung erforderlich sind, akustisch auf zu beachtende Einzelheiten hinweist und diese so genau beschreibt, dass ohne

Verzögerung und überflüssige Gehirnaktivität die Augen in die richtige Blickrichtung gelenkt werden und die erforderlichen Manöver ausgeführt werden können. Darüber hinaus werden weitere Probleme gelöst, die der Verkehrserleichterung oder auch anderen Bedürfnissen dienen.

[0029] Wenn es erforderlich ist, dass Informationen in entferntere Bereiche gelangen sollen, die wegen zu geringer Sendeleistung der Kollisionswarnanlagen nicht direkt erreichbar sind, dann können diese auch über eine oder mehrere Relaisstationen nach Patentanspruch 10 übermittelt werden (zum Beispiel für die weitläufige Planung von Umleitungsstrecken bei Straßensperrungen).

Ausführungs-/Unfallbeispiele.

[0030] An einigen nachstehend aufgeführten, verschiedenartig gelagerten Beispielen wird deutlich, wie es in der Vergangenheit durch – naturgegebenes, nicht schuldhaftes – menschliches Versagen zu Unfällen gekommen ist, und wie sie durch Anwendung einer dieser Erfindung entsprechenden technischen Vorrichtung hätten verhindert werden können.

Flugzeugkollision bei Überlingen am Bodensee am 01. Juli 2002.

(Quelle: Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung,
Untersuchungsbericht vom 19. Mai 2004)

[0031] Die Kollision zweier Flugzeuge über dem Bodensee wurde nicht verhindert, weil es in den letzten Sekunden vor dem Absturz bei acht Personen aufgrund menschlichen Versagens zu falschen oder unterlassenen Entscheidungen gekommen ist.

[0032] Der Radarlotse der Flugleitstelle in Zürich hat der Besatzung der auf Westkurs fliegenden Tupolew TU154M mitgeteilt, dass sich vom rechts (2-Uhr-Position) ein Flugzeug befinde und ihr dazu passende Sinkfluganweisungen gegeben. Tatsächlich befand sich dort aber kein Flugzeug. Vielmehr war es die Tupolew selbst, die sich vorn rechts vor der auf Nordkurs fliegenden Boeing B757-200 befand, und der Radarlotse hätte der Besatzung der Boeing die entsprechenden Sinkfluganweisungen geben müssen. Vermutlich hat der Radarlotse, der neben diesen beiden – später kollidierten – Flugzeugen ein weiteres Flugzeug von einem anderen Arbeitsplatz aus abfertigen musste, entweder die beiden Flugzeuge miteinander oder links mit rechts verwechselt; – möglicherweise weil er bei dem ständigen Platzwechsel den Radarbildschirm aus unterschiedlichen Blickwinkeln beobachtet hat. Er hatte gleichzeitig zwei Aufgaben zu bewältigen, die jede für sich routinemäßig problemlos ausführbar waren, sich aber gegenseitig ständig unterbrachen. Zusätzliche Störungen im Arbeitsablauf ergaben sich noch, weil eine Telefonanlage nicht funktionierte. Ein menschliches Arbeitsge-

dächtnis ist mit gleichzeitiger Bewältigung derart vieler Aufgaben überfordert.

[0033] Die aus fünf Personen bestehende Besatzung der Tupolew hatte im subjektiven Mittelpunkt des Verkehrsgeschehens nicht den maßstabsgerechten Gesamtüberblick wie der Radarlotse auf seinem Radarschirm. Die Besatzungsmitglieder haben zwar die von links kommende Boeing gesehen, dabei aber nicht darüber nachgedacht, dass – von ihrer subjektiven Mittelpunktspitze aus – bei schnell fliegenden Flugzeugen eine gefährliche Annäherung erst dann erkannt werden kann, wenn es für ein sicheres Ausweichmanöver schon zu spät ist. Stattdessen sind sie aufgrund der falschen Mitteilung des Radarlotsen davon ausgegangen, dass eine Kollisionsgefahr von einem sich rechts befindlichen Flugzeug ausgehen könnte und haben danach Ausschau gehalten.

[0034] Etwa zweieinhalb Minuten vor der Kollision wurde der Tupolew-Besatzung das von links kommende Flugzeug auf einem Instrument angezeigt, und knapp eine Minute vor der Kollision hatte sie es in Sicht. In der letzten Minute kam es zu widersprüchlichen Anweisungen von dem automatischen TCAS-Kollisionswarngerät in der Tupolew (Aufforderung zum Steigflug) und vom Radarlotsen im Kontrollzentrum Zürich (Aufforderung zum Sinkflug). Kontrovers wurde in dieser letzten Minute auch die Situation im Cockpit der Tupolew diskutiert. Der links sitzende – in der Bordhierarchie unten stehende – Copilot (ohne Funktion auf freiem Platz) wies mehrmals auf das links befindliche Flugzeug und die damit korrespondierende Steigfluganweisung des TCAS-Kollisionswarngerätes hin. Der in der Mitte sitzende Navigator äußerte als Vermutung, dass das von links kommende Flugzeug unter ihnen hindurchfliegen werde.

[0035] Der rechts sitzende verantwortliche Flugzeugführer vertraute auf die zweimalige (falsche) Sinkfluganweisung des Radarlotsen. Erst in der letzten Sekunde wurde die Kollisionsgefahr mit dem von links kommenden Flugzeug endgültig erkannt und ruckartig, aber zu spät ein Ausweichmanöver eingeleitet.

[0036] Die Besatzung der Boeing hatte im subjektiven Mittelpunkt des Verkehrsgeschehens ebenfalls nicht den Gesamtüberblick wie der Radarlotse auf seinem Radarschirm. 50 Sekunden vor der Kollision wurde der zu diesem Zeitpunkt allein im Cockpit anwesende verantwortliche Flugzeugführer von dem automatischen TCAS-Kollisionswarngerät in seinem Flugzeug auf Konfliktverkehr hingewiesen und 8 Sekunden später zum Sinkflug aufgefordert (gleichzeitig mit der TCAS-Aufforderung zum Steigflug in der Tupolew). Etwa eine halbe Minute vor der Kollision entdeckte der inzwischen ins Cockpit zurückgekehrte Copilot die vom rechts fliegende Tupolew.

[0037] Die zweimalige (falsche) Aufforderung des Radarlotsen an die Tupolew zum beschleunigten Sinkflug hat die Besatzung der Boeing mitgehört. Sie hat aber nicht erkannt und daher bei der Informationsverarbeitung im Gehirn auch nicht berücksichtigt, dass die über Funk an die Tupolew gegebenen Anweisungen exakt den Anweisungen entsprachen, die ihr von dem eigenen TCAS-Kollisionswarngerät gegeben worden waren.

[0038] Erst 2 Sekunden vor der Kollision hat sie die Gefahr realisiert, die von der Tupolew ausging, die sie schon seit einer halben Minute in Sicht hatte.

[0039] Kollisionswarnanlagen nach Patentanspruch 1 und 7 hätten den beiden Flugzeugbesatzungen akustisch – wahlweise zusätzlich auch optisch – mitgeteilt, in welcher Richtung, Entfernung und Höhe sich das jeweils andere, bereits gesichtete Flugzeug befand, und so die Besatzungen rechtzeitig auf die visuell noch nicht erkennbare Kollisionsgefahr hingewiesen. Ebenso hätten die Warnanlagen mit Hilfe weiterer übermittelter Daten errechnet, wann und in welcher Entfernung es ohne Ausweichmanöver zu einem Zusammenstoß kommen würde. Die automatisch aufgebaute Funkverbindung hätte eine unverzügliche Absprache über Ausweichmanöver ermöglicht. Außerdem wäre der Radarlotse auf den Widerspruch zwischen seiner Anweisung und der in beiden Flugzeugen festgestellten Situation hingewiesen worden.

[0040] Es ist zu vermuten, dass die Besatzungsmitglieder der Tupolew der falschen Sinkflughinweisung des Radarlotsen vorrangig vertraut haben, weil sie mit einer plausiblen Begründung versehen worden war und dazu noch einem Muster entsprach, das in ihren Gehirnen fest verankert war. Dagegen war die TCAS-Anweisung ohne Begründung ausgegeben worden, was dazu führte, dass sie in der Konkurrenz zur dominierenden Lotsenanweisung bei der Verarbeitung im Gehirn nicht mehr berücksichtigt wurde. Der logisch nächste Schritt war die visuelle Suche nach einem Flugzeug vorn rechts. Die vergebliche Suche erzeugte eine Art Panik, was dann dazu führte, dass – zumindest bei den hierarchisch höher stehenden Besatzungsmitgliedern – das Gehirn für andere Überlegungen blockiert war.

[0041] Dem gegenüber hätten alle fünf Besatzungsmitglieder der Tupolew die Informationen von einem Kollisionswarngerät nach Patentanspruch 1 und deren Bedeutung ohne großen Aufwand an Gehirnaktivität kognitiv erfasst und mit Vorrang bei der Durchführung ihrer Flugmanöver beachtet, weil sie plausibel begründet gewesen wären und visuell auf ihre Richtigkeit hätten überprüft werden können. Das gleiche hätte für die beiden Besatzungsmitglieder der Boeing gegolten.

Flugzeugkollision am Boden auf Teneriffa.
(Quelle: Stuttgarter Zeitung online)

[0042] Am 27. März 1977 kam es auf der Startbahn des Flughafens Los Rodeos auf Teneriffa zu der schlimmsten Katastrophe der Luftfahrtgeschichte. Ein Flugzeug der niederländischen KLM kollidierte im Nebel beim Start mit einem amerikanischen PanAm-Jumbojet, der eine Abfahrt von der Startbahn verfehlt hatte und diese nicht rechtzeitig verlassen konnte. Dabei kamen 583 Menschen ums Leben. Die entscheidende Ursache waren Missverständnisse beim Funkverkehr zwischen den Piloten der beiden Flugzeuge und dem Fluglotsen im Kontrollturm, die einander wegen des Nebels nicht sehen konnten. Kleinlauter Hinweis des Copiloten und des Bordingenieurs zur unsicheren Position des PanAm-Jumbos hatte der in der Rangordnung dominierende KLM-Flugkapitän nicht beachtet.

[0043] Eine Warnanlage nach Patentanspruch 1 hätte die Besatzung des niederländischen KLM-Flugzeuges unmittelbar nach Rollbeginn darauf hingewiesen, dass der PanAm-Jumbojet sich noch auf der Startbahn hinter der verpassten Abfahrt befand. Hätte das KLM-Flugzeug den Start trotz der Warnung fortgesetzt, hätte die Besatzung des PanAm-Jumbojet versuchen können, durch Verlassen der Startbahn den Unfall zu vermeiden bzw. die Unfallfolgen zu verringern.

[0044] Kollisionswarnanlagen nach Patentanspruch 1, 6 und 7 hätten auch im Kontrollturm, bei der Flughafenseuerwehr und anderen Notdiensten Alarmmeldungen ausgelöst.

Kollision am Bahnübergang in Lauffen und am Bahnübergang bei Siófok (Ungarn).

[0045] Am 20. Juni 1959 wurde am Bahnübergang in Lauffen (Neckar) ein mit 71 Personen besetzter Omnibus von einem Eilzug erfasst, weil die Schranken zu spät geschlossen worden waren.

[0046] Dabei kamen 45 Menschen ums Leben.

[0047] Am 8. Mai 2003 wurde bei Siófok am Plattensee ein deutscher Reisebus auf einem unbeschränkten Bahnübergang von einem Schnellzug erfasst. Dabei sind 32 Urlauber und der Fahrer des Busses ums Leben gekommen. Zwei Busse des gleichen Unternehmens befanden sich vor dem verunglückten Bus.

[0048] Es ist davon auszugehen, dass der Fahrer den Anschluss an die vorausfahrenden Busse nicht verlieren wollte und diese gezielt in einer Art Tunnelblick beobachtete. Die überragende Dominanz dieses Blickzieles bewirkte, dass bei der Bildverarbeitung im Gehirn des Fahrers die – im peripheren Blickfeld unscharf wahrgenommenen – Blinklichter am

Bahnübergang in ihrer Bedeutung herabgestuft und somit nicht als Warnsignal erkannt wurden.

[0049] In den beiden vorstehenden Fällen hätten Kollisionswarnanlagen nach Patentanspruch 1 in den Zügen jeweils Informationen über den Beginn und die Dauer der Sperrung des Bahnüberganges und eine Beschreibung der Bahnübergänge (beschränkt/unbeschränkt, hinter einer Kurve liegend, Gefälle der Straße usw.) ausgesandt. Die Kollisionswarnanlagen in den Bussen hätten vor der Unfallgefahr gewarnt und den Busfahrern zusätzlich eine Geschwindigkeitsempfehlung errechnet.

[0050] Wäre es trotz der Warnung zu einem Zusammenstoß gekommen, hätten Kollisionswarnanlagen nach Patentanspruch 6 Rettungsdienste in der Nähe der Bahnübergänge und zufällig dort befindliche Einsatzfahrzeuge alarmiert.

[0051] Im zweiten Fall hätte eine Kollisionswarnanlage nach Patentanspruch 1 und 6 – bei entsprechender Programmierung – die beiden vorausfahrenden Busfahrer auf das Zurückbleiben des dritten Busses hingewiesen und dessen Abstand mitgeteilt.

Kollision eines Transrapidzuges mit einem Werkstattwagen am 22.09.2006.

[0052] Um einen Zusammenstoß mit dem Werkstattwagen auf der Transrapidstrecke zu vermeiden, waren mehrere Vorrichtungen installiert und Verfahrensabläufe vorgesehen, die aber alle versagt haben, wie zum Beispiel:

Der Zugführer konnte die Strecke einsehen und hätte bei Erkennen des Werkstattwagens den Zug anhalten können bzw. garnicht erst loszufahren brauchen. Es ist aber davon auszugehen, dass er bei dem im Probetrieb befindlichen Fahrzeug seine Aufmerksamkeit auf Instrumentenanzeigen, Fahrgeräusche, Fahrverhalten, Zustand der Schiene unmittelbar vor dem Zug und mögliche Störungen der Zugtechnik gerichtet hat und daher den außerhalb seines fokussierten Blickbereiches befindlichen Werkstattwagen bei der Bildverarbeitung im Gehirn nicht berücksichtigt hat.

[0053] Es waren zwei Fahrdienstleiter vorhanden, die sich gegenseitig hätten überwachen können. Sie hatten klare Vorschriften zu beachten und routinemäßig leicht abzuarbeitende Aufgaben zu bewältigen, die keine hohen Anforderungen an ihre geistige Leistungsbereitschaft stellten. Möglicherweise wurden sie dabei durch eine dritte anwesende Person gestört, die dabei einen erheblichen Teil ihrer Aufmerksamkeit in Anspruch genommen hat.

[0054] Eine elektronische Fahrsperrung konnte seit 2005 aktiviert werden, war aber keine (technisch gesicherte) Voraussetzung für eine Startfreigabe und

wurde auch nicht automatisch aktiviert, wenn sich der Werkstattwagen auf der Strecke befand. Möglicherweise, weil sich die Aktivierung in der Vergangenheit immer als überflüssig erwiesen hatte, wurde sie seit langem nur noch selten aktiviert.

[0055] Anlagen und Verfahren waren vom TÜV auf Zuverlässigkeit geprüft worden. Die zahlreichen Ursachen, die zu menschlichem Versagen führen konnten, wurden dabei aber vom TÜV offenbar gar nicht berücksichtigt.

[0056] Das Übersehen oder Nichtbeachten einzelner Punkte des Sicherheitskonzeptes wäre durch die übrigen Sicherungsvorkehrungen abgefangen worden. Dass es nach einer Wahrscheinlichkeitserwartung eines Tages dazu kommen könnte, dass das Sicherheitskonzept des Transrapidzuges in allen Punkten versagen würde, ist nicht überraschend. Am 22.09.2006 haben dann auch alle Sicherungsvorkehrungen gleichzeitig versagt, und es kam zur Kollision des Transrapidzuges mit dem Werkstattwagen. Dabei starben 23 Menschen.

[0057] Eine Kollisionswarnanlage nach Patentanspruch 1 hätte unmittelbar nach Erkennen der Bewegung des Transrapidzuges beide Fahrzeugbesetzungen auf die Kollisionsgefahr hingewiesen und bei Fortsetzung der Fahrt Alarmsignale ausgegeben. Wäre die Anlage mit dem Zugfahrersystem verbunden gewesen, hätte sie auch automatisch eine Vollbremsung veranlasst.

[0058] Kollisionswarnanlagen nach Patentanspruch 6 und 7 hätten zunächst die Fahrdienstleiter und kurz danach Rettungsdienste alarmiert und eine Sprechfunkverbindung zwischen beiden Fahrzeugen und den Leitständen hergestellt.

Kollision eines Wohnmobils mit einem Signalwagen.

[0059] Nach einem Lkw-Unfall auf der Autobahn A2 an einer Brücke bei Göttingen im Juli 2004 wurden Aufräumarbeiten durchgeführt. Dabei wurde die Unfallstelle durch einen Signalwagen der Autobahnmeisterei gesichert. Ungebremst fuhr ein 57-Jähriger mit einem Wohnmobil in den Signalwagen und wurde tödlich verletzt.

[0060] Es ist davon auszugehen, dass er mit abwärts gerichtetem Blick die Fahrbahnoberfläche fokussiert hat. Die dabei im oberen peripheren Bereich seines Blickfeldes aufgenommenen Lichtsignale des Signalwagens, die er möglicherweise nur als schemenhafte Helligkeitsveränderungen ohne Bedeutung registriert hat, sind bei der Bildverarbeitung im Gehirn dann nicht als Warnlichter in unmittelbarer Nähe erkannt worden.

[0061] Eine Kollisionswarnlage nach Patentanspruch 1, 3 oder 4 hätte den Wohnmobilfahrer frühzeitig auf die Arbeiten an der Unfallstelle hingewiesen und bei Ausbleiben einer Reaktion (Geschwindigkeitsreduzierung) zunehmend stärkere akustische Alarmsignale ausgegeben.

Auffahrunfälle auf der Autobahn A1.

[0062] Am 19. September 2007 ist auf der Autobahn A1 in der Gemeinde Harpstedt ein Lkw an einer Tagesbaustelle auf ein Stauende aufgefahren. Der dänische Fahrer des auffahrenden Lkw wurde dabei tödlich verletzt. Zwei Lkw am Stauende wurden zusammengeschoben. Zwei Insassen dieser Lkw wurden schwer und einer leicht verletzt.

[0063] Es ist davon auszugehen, dass der Fahrer des dänischen Lkw beim schräg nach unten, auf die Fahrbahnfläche gerichteten Blick den vor ihm stehenden Lkw im oberen peripheren Blickfeld zu spät kognitiv erfasst hat. In dem Stau kam es danach zu drei weiteren Verkehrsunfällen.

[0064] Derartige Auffahrunfälle passieren tagtäglich; so am 3. Dezember 2009 erneut in der Gemeinde Harpstedt auf der A1 an einer Baustelle bei Groß Ippener mit zwei Todesopfern und zwei Schwerverletzten.

[0065] Zu Auffahrunfällen kommt es regelmäßig auch an Ampeln und geschlossenen Bahnschranken sowie bei plötzlichen Sichtverschlechterungen durch Nebel.

[0066] Kollisionswarnanlagen nach Patentanspruch 1 hätten dafür gesorgt, dass in einem Stau oder in einer langsam fahrenden Kolonne das letzte Fahrzeug Angaben über Position und Abstand zum ersten Fahrzeug im Stau (bzw. Länge des Staus) ausgesendet hätte. In sich nähernden Fahrzeugen wären die Fahrer – erforderlichenfalls durch stärker werdende Alarmierung – auf die Kollisionsgefahr hingewiesen worden. Zusätzlich hätten Geschwindigkeitsempfehlungen errechnet werden können.

[0067] Wäre es dennoch zu einem – infolge abrupter Beschleunigungen – als schwerwiegend erkennbaren Unfall gekommen, hätten Kollisionswarnanlagen nach Patentanspruch 6 Rettungsdienste alarmiert.

Fußgänger, Radfahrer und Fuhrwerke.

[0068] Am Tage sind Radfahrer im Straßenverkehr schwerer zu erkennen als größere Fahrzeuge; insbesondere dann, wenn sie sich kontrastmäßig mit einem diffusen Hintergrund optisch verschmelzen. Bei Nacht besteht die Gefahr, dass ihre lichtschwächeren und nur einzeln vorhandenen Beleuchtungsquellen mit Hausbeleuchtungen und anderen feststehen-

den Lichtquellen verwechselt werden oder bei Blendung durch stärkere Lichtquellen gar nicht wahrgenommen werden. Ebenfalls bei Nebel sind Radfahrer wegen ihrer schwachen Beleuchtung schwer zu erkennen.

[0069] Zu schweren Unfällen kommt es auch oft, wenn Radfahrer im toten Winkel von abbiegenden Fahrzeugen übersehen werden.

[0070] Im Dunkeln sind Trecker- und Pferdefuhrwerke – wenn sich ihre Rücklichter nicht von anderen Fahrzeugrücklichtern unterscheiden – als langsam fahrende Fahrzeuge schwer zu erkennen. Fußgänger sind im allgemeinen immer ohne Beleuchtung und oft auch noch in dunkler Kleidung unterwegs. Hinzu kommt, dass viele Autofahrer trotz hoher Geschwindigkeit mit Abblendlicht fahren. Kollisionswarnanlagen nach Patentanspruch 1, 2 und/oder 5 sind geeignet, in solchen Verkehrssituationen Unfälle zu verhindern. Wird ein Radfahrer oder ein Fußgänger bei einem Unfall durch die Luft geschleudert und begeht der Unfallbeteiligte Fahrerflucht, kann ein Kollisionswarngerät nach Patentanspruch 2, 6 und 9 möglicherweise den Unfall erkennen und selbsttätig einen Notdienst alarmieren.

[0071] Warnungen, Anweisungen und Empfehlungen von den Kollisionswarngeräten erfolgen zeit-, orts- und situationsnah. Ohne überflüssige Informationen wird von ihnen die Verkehrssituation umfassend akustisch dargestellt. Dadurch werden Blickrichtung und Augenfokussierung unverzüglich auf zu beachtende Objekte gelenkt. Diese werden dann kognitiv schneller erfasst, und die notwendigen Entscheidungen können frühzeitiger und sicherer getroffen werden. Da die Mitteilungen auf akustischem Wege erfolgen, ist sichergestellt, dass sie die Stellen im Gehirn erreichen, in denen die Entscheidungen über auszuführende Maßnahmen getroffen werden, was bei Aufnahme über das Auge nicht der Fall ist, wenn zum Beispiel ein Fahrzeugführer zufällig oder infolge einer Ablenkung in eine falsche Richtung blickt. Durch Ansagen wie „Bus hält an Haltestelle“, „Kinder verlassen Schule“, „In 100 Meter drei Fußgänger“, „In 50 Meter Kind mit Fahrrad“ usw. werden auch schwächere Verkehrsteilnehmer vor Unfällen besser geschützt.

[0072] Viele Verkehrsfunkmeldungen, können durch präzisere Meldungen von Kollisionswarngeräten ersetzt werden. Zum Beispiel werden Warnungen vor Geisterfahrern ohne Verzögerung in allen gefährdeten Fahrzeugen mit genauer Entfernungs- und Richtungsangabe ausgegeben. So werden auch diejenigen Fahrzeugführer zuverlässig informiert, die mit Hilfe eines Navigationsgerätes unterwegs sind und nicht einmal wissen, ob sie sich überhaupt auf einem im Verkehrsfunk gemeldeten Straßenabschnitt befinden.

den. Die Geisterfahrer selbst werden natürlich auch auf ihr Fehlverhalten hingewiesen.

[0073] Mittels Sensoren ermittelte Daten über Sichtweite oder Glatteis auf Brücken, aus Einsatzfahrzeugen gesendete Daten über Schwertransporte, Unfallstellen usw. werden nur noch ortsnah ausgegeben und nicht überregional für großräumige Bereiche, die nur teilweise oder gar nicht betroffen sind.

[0074] Bei entsprechender Sucheingabe erhalten Führer von Straßenfahrzeugen im gewünschten Umkreis Informationen über freie Parkplätze (besonders wichtig für Lkw-Fahrer auf Autobahnen und bei größeren Veranstaltungen), freie Hotelzimmer, Benzinpriese, Kfz-Werkstätten, Öffnungszeiten usw., sofern an solchen Stellen entsprechende Sender vorhanden sind. Werden solche Informationen über Kollisionswarngeräte angeboten, trägt das auch zu ihrer Akzeptanz und Verbreitung bei.

[0075] Kollisionswarnanlagen in Ampeln können nicht nur in sich nähernden Fahrzeugen eine Geschwindigkeitsempfehlung errechnen lassen, sondern umgekehrt auch die Ampelphasen dem Verkehr anpassen. Nachts bzw. bei geringem Verkehrsaufkommen können Ampelanlagen ganz abgeschaltet werden und müssen nur bei Fahrzeugannäherung aktiviert werden. Durch den geringeren Energieverbrauch wird dadurch ein Mehrfaches der Investitionskosten eingespart.

[0076] Wenn vor Ampeln weniger gebremst und beim Anfahren weniger beschleunigt wird, wird dadurch auch die Abnutzung des Fahrbahnbelages verringert.

[0077] Bei Fahrtbeginn eingegebene Daten über Fahrzeugbreite, -höhe und -gewicht in Empfangsgeräte sorgen dafür, dass Fahrzeugführer vor niedrigen Brücken, Stromleitungen an Bahnübergängen usw. rechtzeitig gewarnt werden.

[0078] Flugzeugführer erhalten im Landeanflug – der unfallträchtigsten Situation im Luftverkehr – aktuelle, über Sensoren ermittelte Daten – insbesondere über den Luftdruck am Boden – als Ergänzung zu bzw. zum Vergleich mit mündlichen Übermittlungen und zur Überprüfung von aktuellen Instrumenteneinstellungen.

[0079] Bereits vorhandene Sicherheitseinrichtungen mit gleichartigen Aufgaben – wie zum Beispiel das Kollisionvermeidungssystem TCAS bei Flugzeugen – werden durch die in dieser Erfindung beschriebenen Kollisionswarngeräte vorteilhaft ergänzt, weil Warnmeldungen doppelt ausgegeben werden und so zur zuverlässigeren Beachtung und zur Vermeidung von Missverständnissen beitragen, und sie wegen ihres geringen Strombedarfs unabhängig vom Bord-

netz betrieben bzw. bei Stromausfall Weiterbetrieben werden können,.

[0080] Zur wirksamen Kollisionsvermeidung im Verkehr ist eine möglichst flächendeckende Verbreitung von Kollisionswarnanlagen erforderlich. Insbesondere die nachstehenden Vorteile lassen erwarten, dass es in kurzer Zeit dazu kommen wird.

[0081] Bei Integration in Mobiltelefonen und Navigationsgeräten können darin bereits vorhandene Funktionen mitbenutzt werden.

[0082] Unabhängigkeit von externer Stromversorgung, geringe Größe und geringes Gewicht gewährleisten, dass Kollisionswarngeräte auch von Radfahrern und Fußgängern bequem mitgeführt werden können. Als transportable Anlagen sind Kollisionswarngeräte für unterschiedliche Aufgaben und wechselnde Fahrzeuge einsetzbar.

[0083] Verkehrsschilder oder andere stationäre Objekte werden durch den Einbau der erforderlichen Sendeanlagen nur unwesentlich verteuert.

[0084] Zu erwarten ist, dass sich die Anschaffungskosten über die Verringerung von Versicherungsprämien in kurzer Zeit amortisieren.

[0085] Eine Massenherstellung nach der Einführungsphase sorgt zusätzlich dafür, dass die Anschaffungskosten auf ein niedriges Niveau sinken.

[0086] Mit einer raschen flächendeckenden Verbreitung der Kollisionswarngeräte ist zu rechnen, weil die Anschaffungskosten dafür im Vergleich zu den durch Unfallvermeidung ersparten Kosten verschwindend gering sind. Zum Beispiel würden die Kosten, die durch einen einzigen verhinderten Flugzeugunfall wie den am 01. Juli 2002 am Bodensee oder den am 27. März 1977 auf Teneriffa erspart würden, vermutlich ausreichen, um weltweit alle Flugzeuge mit einer einfachen Version des Kollisionswarngerätes auszustatten.

Patentansprüche

1. Vorrichtung und Verfahren zur Kollisionsvermeidung mit Hilfe von GPS-gestützten und programmierbaren Sende- und Empfangsanlagen für Verkehrsteilnehmer aller Art, **dadurch gekennzeichnet**, dass vom Sendeteil einer Funkanlage Daten über das Verkehrsverhalten und die Eigenschaften des Verkehrsteilnehmers mit der aktuellen, über das GPS-Verfahren ermittelten Position in kurzen Zeitabständen ausgesendet werden, aus denen in Funkanlagen anderer Verkehrsteilnehmer mögliche Kollisionsgefahren errechnet und den Fahrzeugführern durch Sprachausgaben und erforderlichenfalls zusätzlich durch Alarmsignale mitgeteilt werden können.

2. Vorrichtung und Verfahren zur Kollisionsvermeidung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung für Verkehrsteilnehmer mit langsamer Fortbewegungsgeschwindigkeit nur aus einer Sendeanlage besteht, die in kurzen Zeitabständen Daten über das Verkehrsverhalten und die Eigenschaften des Verkehrsteilnehmers mit der aktuellen, über das GPS-Verfahren ermittelten Position in kurzen Zeitabständen aussendet, aus denen in Funkanlagen anderer Verkehrsteilnehmer mögliche Kollisionsgefahren errechnet und den Fahrzeugführern durch Sprachausgaben und erforderlichenfalls zusätzlich durch Alarmsignale mitgeteilt werden können.

3. Vorrichtung und Verfahren zur Kollisionsvermeidung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung für stationäre Objekte im Einzugsbereich von Verkehrswegen nur aus einer Sendeanlage besteht, die in kurzen Abständen einprogrammierte, von Sensoren oder externen Datenverarbeitungsanlagen erhaltene Daten und/oder mittels Sprache eingegebene Informationen über Eigenschaften des Objektes, Position und weitere für Fahrzeugführer bestimmte Informationen aussendet, aus denen in Funkanlagen von Verkehrsteilnehmern mögliche Kollisions- oder andere Unfallgefahren errechnet und den Fahrzeugführern durch Sprachausgaben und erforderlichenfalls zusätzlich durch Alarmsignale mitgeteilt werden können.

4. Vorrichtung und Verfahren zur Kollisionsvermeidung nach Anspruch 1 und 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung, die nur aus einer Sendeanlage besteht, als transportable Anlage eingesetzt wird, mit der vor nicht dauernd vorhandenen Gefahrensituationen oder Verkehrsbeeinträchtigungen gewarnt werden kann.

5. Vorrichtung und Verfahren zur Kollisionsvermeidung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung in Mobiltelefone, Navigationsgeräte oder andere Geräte mit Funktechnik integriert werden kann und/oder in Schutzhelme oder Kleidung für Fahrrad- und Motorradfahrer eingebaut werden kann.

6. Vorrichtung und Verfahren zur Kollisionsvermeidung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Sendevorrichtung mit Hilfe von Sensorsteuerungen, Tastatur- und/oder Spracheingaben Notfallmeldungen zusammen mit der über das GPS-Verfahren ermittelten Position an Notdienste und Einsatzfahrzeuge aussenden kann, deren Empfangsgeräte für solche Meldungen empfangsbereit geschaltet sind.

7. Vorrichtung und Verfahren zur Kollisionsvermeidung nach Anspruch 1, 5 und/oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Sende-/Empfangsanlagen

bei Erkennen einer Kollisionsgefahr automatisch eine Sprechfunkverbindung zwischen den beteiligten Fahrzeugen herstellen können.

8. Vorrichtung und Verfahren zur Kollisionsvermeidung nach Anspruch 1, 3, 4, und/oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass Einrichtungen außerhalb des Verkehrsraumes mit Sendeanlagen ausgerüstet werden können, die ihre Position und einprogrammierbare Informationen, die nicht mit dem Verkehr im Zusammenhang stehen müssen, an Verkehrsteilnehmer übermitteln können, die ihre Empfangsgeräte für solche Meldungen empfangsbereit geschaltet haben.

9. Vorrichtung und Verfahren zur Kollisionsvermeidung nach Anspruch 1 bis 6 und/oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtungen alle Meldungen mit einem unveränderbaren Code aussenden, durch den ermöglicht wird, dass verloren gegangene Anlagen wiedergefunden werden können.

10. Vorrichtung und Verfahren zur Kollisionsvermeidung nach den vorstehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, dass der Funkverkehr zwischen den Sende-/Empfangsanlagen auch über Relaisstationen geleitet werden kann.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen