



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 704 366 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.04.1996 Patentblatt 1996/14

(51) Int. Cl.⁶: **B61L 23/34**, B61L 25/02

(21) Anmeldenummer: **95115397.2**

(22) Anmeldetag: **29.09.1995**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB IT LI

(30) Priorität: **29.09.1994 DE 4434861**

(71) Anmelder: **Grundig E.M.V. Elektro-Mechanische Versuchsanstalt Max Grundig GmbH & Co. KG D-90762 Fürth (DE)**

(72) Erfinder:

- **Berk, Gerhardt, Dipl.-Ing. FH, Grundig E.M.V. D-90762 Fürth (DE)**
- **Lehmann, Reinhard, Dipl.-Ing. FH, Grundig E.M.V. D-90762 Fürth (DE)**

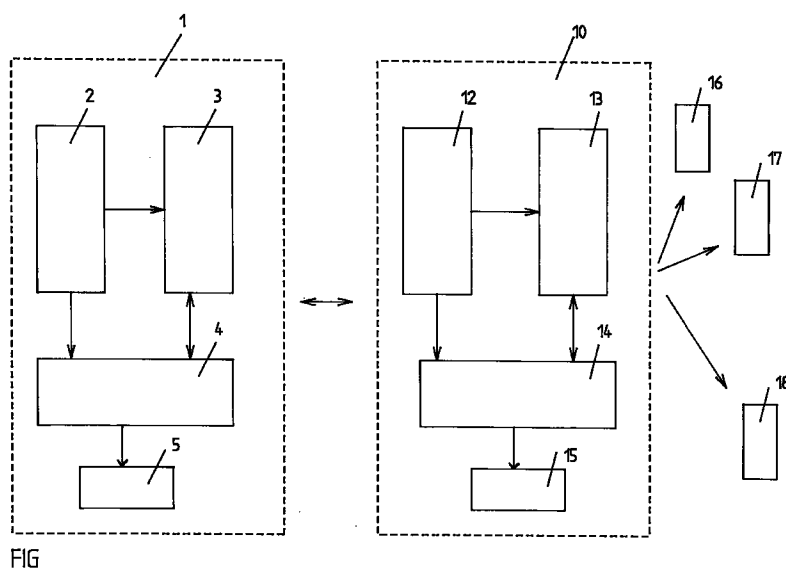
(74) Vertreter: **Niedermeier, Peter Grundig E.M.V. Gewerblicher Rechtsschutz D-90748 Fürth (DE)**

(54) **Anordnung zur Sicherung von Bahnstrecken**

(57) Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Sicherung von Bahnstrecken gegen Kollisionen von Zügen mit anderen Zügen oder mit sonstigen Hindernissen. Gemäß der Erfindung sind die Züge oder potentielle Hindernisse mit GPS-Empfängern (2, 12) ausgestattet, die jeweils mit einem Funkgerät (3, 13) verbunden sind und eine Station (1, 10) bilden. Diese Stationen senden zyklisch Standortinformationen, die aus dem GPS-Signal gewonnen werden, und Identifikationssignale

aus.

Im weiteren enthalten die Funkgeräte (3, 13) aller Stationen Auswerteeinheiten (4, 14), die bei Empfang der Standortinformationen einer anderen Station die Entfernung zum eigenen Standort bestimmen und bei Unterschreiten einer vorgegebenen Mindestentfernung ein Warnsignal ausgeben und/oder eine Warnstrategie automatisch auslösen.



FIG

EP 0 704 366 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Sicherung von Bahnstrecken gegen Kollisionen von Zügen mit anderen Zügen oder mit sonstigen Hindernissen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Zur Erhöhung der Sicherheit von Bahnstrecken ist es notwendig, neben den bereits existierenden Sicherheitsvorrichtungen an besonders gefährdeten Stellen, beispielsweise Bahnübergängen oder Bahnhöfen, weitere Sicherheitsvorkehrungen zu treffen, die ihre Wirkung auf der gesamten Strecke entfalten können.

Ein besonderes Augenmerk wird hierbei auf die Kollisionsüberwachung gelegt, da Kollisionen von Zügen mit anderen Zügen oder mit sonstigen Hindernissen in aller Regel mit Personenschäden und hohen Sachschäden verbunden sind.

Insbesondere die Absicherung von Bautrupps auf Bahnstrecken stellt immer wieder ein Problem dar, da die bekannten Sicherheitsvorkehrungen infolge menschlichen Versagens häufig nicht greifen.

Aus diesen Gründen wird bei der Sicherung von Bahnstrecken nach Möglichkeiten gesucht, eine automatische Kollisionsüberwachung zu realisieren.

Aus der deutschen Offenlegungsschrift DE-A 39 15 466 ist ein Verfahren zur Aufnahme und Durchführung eines geregelten Funkbetriebes zur Kollisionsverhinderung zwischen Fahrzeugen bekannt, bei dem sich die beteiligten Fahrzeuge zu erkennen geben, indem sie wiederholt Signale aussenden. Der Abstand der Fahrzeuge zueinander wird ermittelt, indem im nachfolgenden Fahrzeug die Empfangsfeldstärke des von einem vorausfahrenden Fahrzeug ausgesendeten Signales gemessen wird oder es werden jeweils vom vorausfahrenden Fahrzeug Standortdaten übermittelt, die mit den eigenen verglichen werden.

Aus dem Vergleich des Abstandes der Fahrzeuge und der Geschwindigkeiten wird die Höchstgeschwindigkeit des nachfolgenden Fahrzeuges ermittelt.

Aus der europäischen Offenlegungsschrift EP-A 0 509 775 ist ein System zur Anzeige und Steuerung für bewegliche Objekte bekannt. Bei diesem System enthalten die beweglichen Objekte einen GPS-Empfänger (Global Positioning System - Empfänger), mit dessen Hilfe sie ihren Standort feststellen. Sie enthalten weiterhin einen Sender, mit dem die Standortdaten an eine zentrale Steuerung übermittelt werden. In dieser zentralen Steuerung werden die Positionsdaten der einzelnen beweglichen Objekte verarbeitet und zusammen mit einer Landkarte des betreffenden Gebietes auf einer Anzeigeeinheit dargestellt.

Der Nachteil der bekannten Anordnungen besteht insbesondere darin, daß jeweils die Informationen nur in einer Richtung weitergegeben werden, so daß eine effiziente Verhinderung von Kollisionen nicht gegeben ist.

Die Aufgabe der Erfindung besteht deshalb darin, eine Anordnung anzugeben, bei der eine Kollision auf Bahnstrecken sicher verhindert werden kann.

Diese Aufgabe wird ausgehend von den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruchs 1 durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Gemäß der Erfindung sind die Züge oder potentielle Hindernisse mit GPS-Empfängern ausgestattet, die jeweils mit einer Funkstation verbunden sind. Die Funkstationen senden zyklisch Standortinformationen, die aus dem GPS-Signal gewonnen werden, und Identifikationssignale aus. Die Identifikationssignale enthalten Informationen über die Art der Sendestation, beispielsweise Eilzug, Nahverkehrszug oder Bautrupp. Es können weiterhin Informationen über die Geschwindigkeit des Zuges, den voraussichtlichen Bremsweg oder das befahrene Gleis usw. im Identifikationssignal enthalten sein.

Im weiteren sind die Funkstationen mit Auswerteeinheiten verbunden, die bei Empfang der Standortinformationen einer anderen Funkstation die Entfernung zum eigenen Standort bestimmen und bei Unterschreiten einer vorgegebenen Mindestentfernung ein Warnsignal ausgeben und/oder eine Warnstrategie automatisch abrufen.

Das Warnsignal kann dabei eine akustische oder optische Warnanzeige sein. Die Warnstrategie kann beispielsweise in der Absenkung der Geschwindigkeit des Zuges und der gleichzeitigen Betätigung einer optischen oder akustischen Warnung bestehen.

Die erfindungsgemäße Anordnung weist den Vorteil auf, daß die einzelnen Funkstationen bidirektional miteinander verbunden sind, so daß alle beteiligten Stationen eine Gefahrenmeldung erhalten. So wird bei einer Anordnung gemäß der Erfindung beispielsweise ein Bautrupp durch ein akustisches Signal vor einem heranahenden Zug gewarnt und gleichzeitig erfolgt im Zug ein Hinweis auf den Bautrupp. Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht darin, daß sowohl die Standortbestimmung der einzelnen Stationen, das Senden und Empfangen der Standortinformationen sowie die Ausgabe von Warnsignalen bzw. die Initiierung einer Warnstrategie automatisch erfolgt und somit Fehler auf Grund von menschlichem Versagen weitgehend ausgeschlossen sind.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird die Mindestentfernung, bei deren Unterschreiten ein Alarmsignal ausgegeben wird, in Abhängigkeit von den übertragenden Identifikationssignalen vorgegeben. So kann beispielsweise diese Entfernung geringer sein, wenn ein Zug auf ein stehendes Hindernis zufährt als bei zwei auf dem gleichen Gleis aufeinander zufahrenden Zügen.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die Funkstationen auf einer einzigen Frequenz senden. Auf diese Weise wird erreicht, daß die Sender und Empfänger der Gesamtanordnung nicht auf mehrere Frequenzen abstimmbare ausgeführt sein müssen.

Um sicherzustellen, daß nicht mehrere Funkstationen in einem Empfangsbereich gleichzeitig senden, ist es vorteilhaft, Sende-/Empfangszyklen vorzusehen, die eine Überlappung der Sendezeitpunkte zumindest weitestgehend ausschließen. Eine Überlappung der Sendezeitpunkte kann auch dadurch verhindert werden, daß die Funkstationen so ausgeführt sind, daß bei Eingehen einer Funkmeldung ein Absenden einer Meldung nicht möglich ist. Zur Feststellung, ob gerade eine Funkmeldung eingeht, kann beispielsweise eine Feldstärkeerkennungsschaltung eingesetzt werden.

Wenn eine Station beispielsweise einem Bautrupp zugewiesen ist, ist es vorteilhaft, weitere Funkgeräte vorzusehen, die von den einzelnen Mitgliedern eines Bautrupps getragen werden und die ein von der Station ausgegebenes Warnsignal empfangen können.

Im weiteren hat es sich als vorteilhaft erwiesen, die einzelnen Funkstationen so auszuführen, daß Statusmeldungen abgesendet werden können, die von den übrigen Stationen empfangen werden können. Diese Statusmeldungen können beispielsweise angeben, daß ein Bautrupp die Gleise verlassen hat, eine Verminderung der Geschwindigkeit eines heranfahrenden Zuges also nicht notwendig ist.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird vorgesehen, daß auf Streckenabschnitten, auf denen keine GPS-Signale empfangen werden können, elektronische Weggeber angeordnet werden, die die Berechnung des Standortes einer Station auch ohne GPS-Signal ermöglichen. Auf diese Weise können auch in Tunnels, in denen GPS-Signale nicht empfangbar sind, Standortbestimmungen erfolgen, so daß auch dort befindliche Funkstationen Standortdaten absenden können.

Die aktuelle Position kann auch in der Weise bestimmt werden, daß Positionsgeber beispielsweise in der Auswerteeinheit enthalten sind, die auf Grund der letzten ermittelten GPS-Position die aktuellen Standortdaten ermitteln. Zur Ermittlung der aktuellen Standortdaten kann beispielsweise die Geschwindigkeit des Zuges herangezogen werden. Zur Erhöhung der Genauigkeit können weiterhin z. B. Richtungsänderungen mittels eines Kompasses erfaßt und eingegeben werden und somit in die Bestimmung des aktuellen Standortes eingehen.

Zur Eingabe von Daten, insbesondere von Identifikationsdaten über eine externe Tastatur, einen Computer oder ähnlichem ist weiterhin mindestens eine Schnittstelle vorgesehen.

Im folgenden wird die Erfindung an Hand der Figur beschrieben.

Diese Figur zeigt eine Anordnung mit zwei Stationen 1 und 10. Die einzelnen Stationen bestehen aus einem GPS-Empfänger 2, 12, der mit einer Funkstation 3, 13 verbunden ist. Die Funkstation ist zum Senden und zum Empfang von Meldungen ausgelegt.

Die Stationen 1 und 10 enthalten weiterhin jeweils eine Auswerteeinheit 4, 14, die mit einem Warnsignalgeber 5, 15 verbunden ist.

Der Station 10 sind weiterhin die Betriebsfunkgeräte 16, 17 und 18 zugeordnet, die zum Empfang von Meldungen der Funkstation 13 ausgelegt sind.

Die GPS-Empfänger 2, 12 erhalten über in der Figur nicht dargestellte Antennen Daten, mit denen sie in bekannter Weise den Standort mit relativ hoher Genauigkeit bestimmen können. Diese Positionsdaten werden an die Auswerteeinheit 4, 14 und die Funkstation 3, 13 gegeben. Die Funkstation 3, 13 sendet die im GPS-Empfänger 2, 12 gewonnenen Standortinformationen in vorgegebenen zyklischen Abständen an die übrigen Funkstationen und empfängt ebenso die von anderen Funkstationen zyklisch ausgesendeten Signale, die an die Auswerteeinheit 4, 14 weitergegeben werden.

In der Auswerteeinheit 4, 14 werden die empfangenen Standortdaten anderer Stationen mit den eigenen verglichen und daraus der Abstand zu der oder den anderen Stationen ermittelt. Unterschreitet dieser Abstand einen vorgegebenen Grenzwert, wird ein Warnsignal ausgegeben oder es wird eine Warnstrategie eingeleitet, die von Station zu Station unterschiedlich vorgegeben werden kann.

So kann beispielsweise eine Station, die in einem Zug angeordnet ist in ihrer Warnstrategie vorsehen, daß der Zugführer durch ein akustische Warnsignal auf die Situation aufmerksam gemacht wird und daß gleichzeitig die Geschwindigkeit des Zuges vermindert wird.

Ist die Station einem Bautrupp zugeordnet, kann ebenfalls ein akustisches Warnsignal ausgegeben werden und zusätzlich automatisch eine Warnmeldung an die verschiedenen Handfunkgeräte 16, 17, 18 abgesendet werden. Auf diese Weise kann jedes Mitglied eines Bautrupps auf die Gefahr aufmerksam gemacht werden.

In dem Fall, daß die Funkstation so ausgeführt ist, daß Statusmeldungen abgesendet und empfangen werden können, kann beispielsweise einer bestimmten Bedienungstaste ein vorgegebene Statusmeldung zugeordnet sein. So kann beispielsweise der Bautruppleiter, nachdem er vor einem heranfahrenden Zug gewarnt wurde und die Räumung des Gefahrenbereiches veranlaßt hat eine Statusmeldung absenden, die besagt, daß die Gleise frei sind. Im empfangenden Zug kann daraufhin eine bereits eingeleitete Warnstrategie abgebrochen werden oder sie wird erst gar nicht eingeleitet.

Patentansprüche

1. Anordnung zur Sicherung von Bahnstrecken gegen Kollisionen von Zügen mit anderen Zügen oder sonstigen Hindernissen, wobei die Züge bzw. potentielle Hindernisse mit GPS-Empfängern (2, 12) ausgestattet sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß

- die GPS-Empfänger (2, 12) mit Funkstationen (3, 13) verbunden sind, die zyklisch Standortinformationen, die im GPS-Empfänger (2, 12)

gewonnen werden, und Identifikationssignale aussenden,

- die Funkstationen (3, 13) weiterhin mit Auswerteeinheiten (4, 14) verbunden sind, die bei Empfang einer Standortinformation die Entfernung vom eigenen Standort bestimmen, und
- die Auswerteeinheiten (4, 14) so ausgeführt sind, daß bei Unterschreiten einer vorgegebenen Mindestentfernung ein Warnsignal ausgegeben oder eine Warnstrategie eingeleitet wird.

Position aus der letzten ermittelten GPS-Position berechnet wird.

10. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Funkstation (3, 13) oder die Auswerteeinheit (4, 14) eine Schnittstelle aufweist, mit der Identifikationsdaten eingegeben werden können.

2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mindestentfernung in Abhängigkeit von den übertragenen Identifikationssignalen vorgegeben werden.

3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Funkstationen (3, 13) so ausgeführt sind, daß sie auf einer einzigen Trägerfrequenz senden.

4. Anordnung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die einzelnen Funkstationen (3, 13) vorgegebene Sende-/Empfangszyklen aufweisen, die verhindern, daß mehrere Funkstationen zur gleichen Zeit senden.

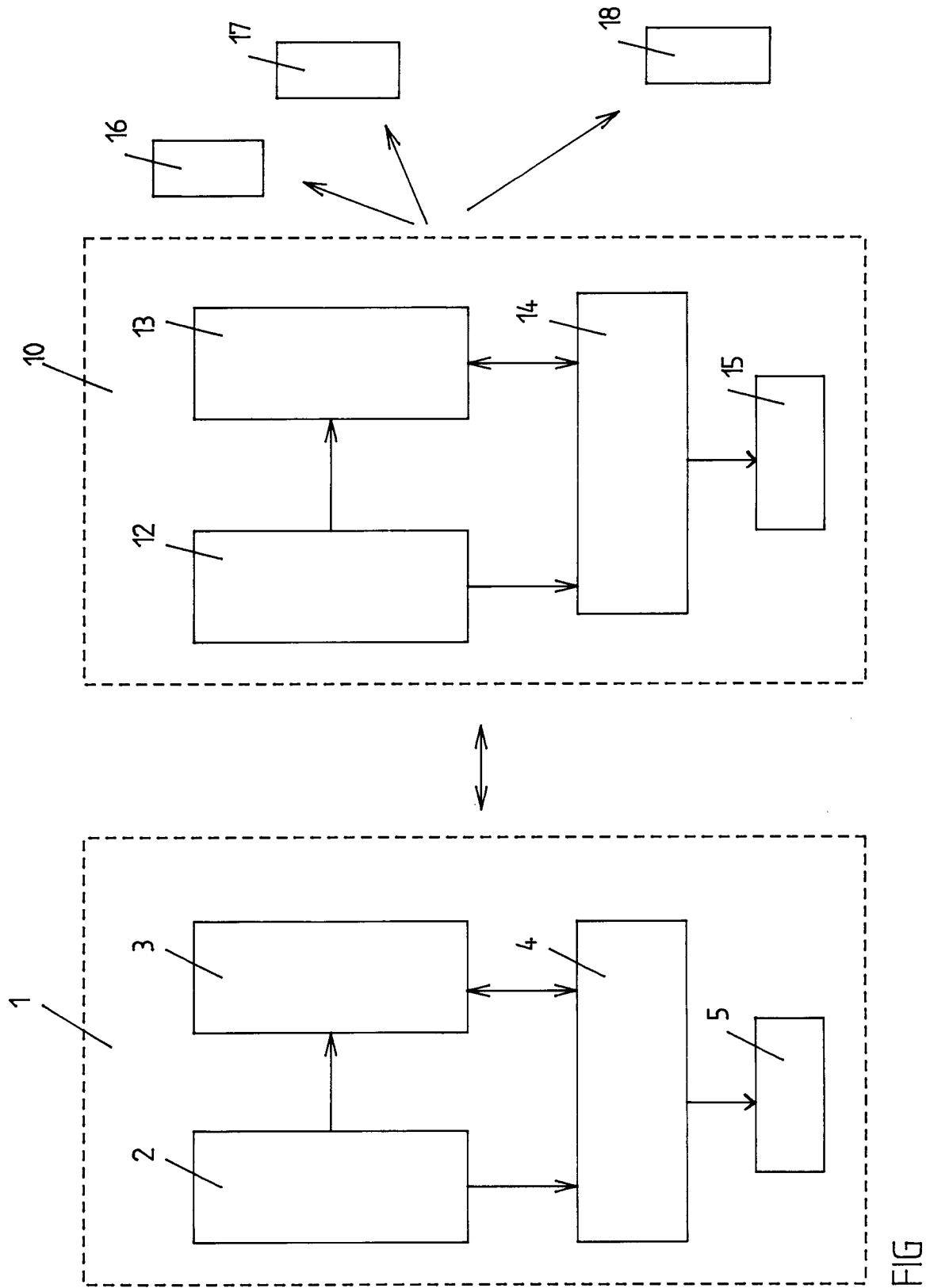
5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Funkstationen (3, 13) so ausgeführt sind, daß bei Eingehen einer Funkmeldung ein Absenden einer Meldung nicht möglich ist.

6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß Funkgeräte (16, 17, 18) vorgesehen sind, die nicht mit einem GPS-Empfänger ausgestattet sind und so ausgeführt sind, daß sie ein von einer Funkstation (13) gesendetes Warnsignal empfangen können.

7. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Funkstationen (3, 13) so ausgeführt sind, daß sie Statusmeldungen senden können, die von den übrigen Funkstationen empfangen werden können.

8. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf Streckenabschnitten, auf denen keine GPS-Signale empfangen werden können, elektronische Weggeber angeordnet sind, die eine Berechnung des Standortes zulassen.

9. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf Streckenabschnitten, auf denen keine GPS-Signale empfangen werden können, die aktuelle



FIG



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 95 11 5397

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	FR-A-2 636 758 (PLATON)	1-7	B61L23/34
Y	* das ganze Dokument *	8-10	B61L25/02

X	WO-A-92 03746 (FRAUGHTON)	1-5	
	* Seite 1, Zeile 22 - Seite 2, Zeile 4 *		
	* Seite 4, Zeile 1 - Zeile 26 *		
	* Seite 5, Zeile 10 - Seite 7, Zeile 9 *		

Y	EP-A-0 509 776 (PIONEER ELECTRONIC CORPORATION)	8-10	
A	* Seite 3, Spalte 3, Zeile 36 - Spalte 4, Zeile 33; Ansprüche; Abbildung 3 *	1-7	
	* Seite 4, Spalte 5, Zeile 5 - Zeile 26 *		

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B61L G08G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 18. Januar 1996	Prüfer Reekmans, M
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P4/C03)