



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
24.01.2007 Patentblatt 2007/04

(51) Int Cl.:
B61L 27/00 (2006.01) B61L 25/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06003873.4**

(22) Anmeldetag: **25.02.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(30) Priorität: **20.07.2005 DE 102005034488**

(71) Anmelder: **Railion Deutschland AG**
55116 Mainz (DE)

(72) Erfinder:
• **Bauschulte, Wolfgang**
58091 Hagen (DE)
• **Wilke, Rainer**
59069 Hamm (DE)

(74) Vertreter: **Zinken-Sommer, Rainer**
Deutsche Bahn AG
Patentabteilung
Völckerstrasse 5
80939 München (DE)

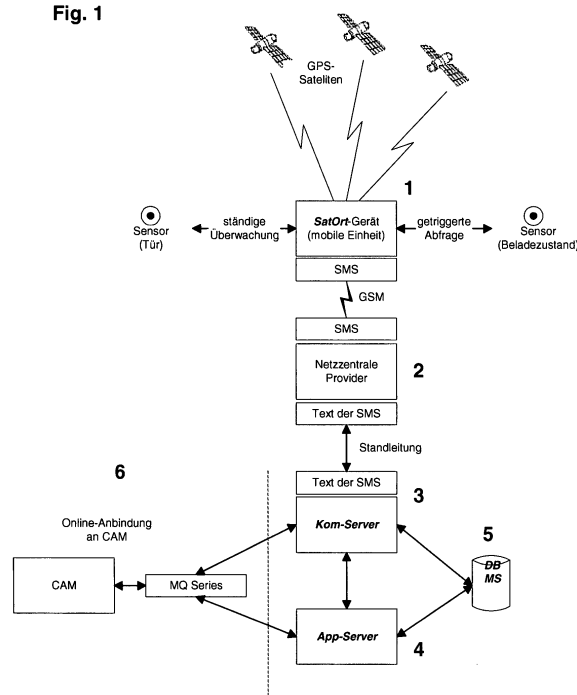
(54) **Autonome Laufverfolgung und Disposition von Güterwagen mittels Satellitenortung und Sensorik**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Laufverfolgung und Disposition von Güterwagen mittels an den Güterwagen befestigten Satellitenortungsgeräten, wobei ein Satellitenortungsgerät Sensorik, ein Kommunikationsmodul, Schnittstellen und einen Energiespeicher beinhaltet und am Güterwagen fest montiert ist. Die Laufverfolgung und Disposition der Güterwagen wird von einem Leitstand aus durchgeführt, der aus einem Kommunikations- und Applikationsserver sowie einer Datenbank besteht.

Erfindungsgemäß wird durch einen in der Datenbank hinterlegten Referenztransportplan (RTP) der gesamte Laufweg des Güterwagens von der Abgangsstelle bis zum Ziel beschrieben. Dem Satellitenortungsgerät wird die Zeit-/Weginformation in Form von Geokoordinaten, Zeitpunkt der nächsten Messung und Sensorik-Konfiguration vorgegeben.

Dieses Verfahren wird insbesondere bei Schienenbahnen angewendet, bei denen Güterwagen verkehren, die Güter über Ländergrenzen hinweg transportieren.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur autonomen Laufverfolgung und Disposition von Güterwagen mittels Satellitenortung und Sensorik. Dieses Verfahren wird insbesondere bei Schienenbahnen angewendet, bei denen Güterwagen verkehren, die Güter über Ländergrenzen hinweg transportieren.

[0002] Ausgehend von der Erkenntnis, dass ein Logistikunternehmen für Transporte zum/vom europäischen Ausland eine durchgängige Statusinformation seiner Güterwagen durch Datenaustausch (EDI - Electronic Data Interchange) mit den jeweiligen nationalen IT-Systeme nicht erreichen kann, werden eigenständige Lösungen durch Ausrüstung der im Auslandsverkehr eingesetzten Güterwagen mit festmontierten Satellitenortungsgeräten eingesetzt.

[0003] Mit dem Satellitenortungsgerät besteht die Möglichkeit, den Transport von Güterwagen auf Strecken der europäischen Bahnen kurzfristig zu verfolgen bzw. zu überwachen, ohne dass Montageaufwand am Fahrzeug entsteht.

[0004] Aus DE 198 16 435 C1 ist ein Satellitenortungsgerät bekannt, bei dem insbesondere ein Satelliten-Handy zur Verfolgung und Überwachung von Schienenfahrzeugen ohne Spannungsquelle verwendet wird. Das Satelliten-Handy beinhaltet diverse Sensorik, ein Kommunikationsmodul, einen Stoßmesser, optionale weitere Schnittstellen und einen wiederaufladbaren Hochleistungsakku. Das Satelliten-Handy ist so konzipiert, dass es auf einfache Weise jeweils in der Signalstütze der Güterwagen diebstahlsicher untergebracht wird. Das am Güterwagen fest montierte Satellitenortungsgerät besteht insbesondere aus folgenden Komponenten:

- stabiles Gehäuse, das dem rauen Eisenbahnbetrieb standhält und mit dem Güterwagen diebstahlsicher fest verbunden ist.
- GPS (Global Positioning System) und GSM (Global System for Mobile Communication)-Antenne,
- GPS-Empfänger,
- GSM-Handy-Modul und/oder Modem für Satellitenkommunikation,
- CPU mit Speicher-Unit,
- high-capacity-Batterie mit geringer Stromabgabe bzw. alternativ
- Solarpaneel zur Aufladung eines Akkumulators,
- integrierter Stoßmesser mit einem festem Schwellwert von insbesondere 2,4 g bzw. 23,5 m/s²,
- Vibrations-/Bewegungssensor,

- frei konfigurierbare Sensorschnittstellen.

[0005] Das Satellitenortungsgerät selbst wird zur Diebstahlsicherung fest am Güterwagen angebracht an einer der jeweiligen Güterwagenbauart geeigneten Stelle so, dass freie Sicht zum Himmel besteht, und ist damit Wagenbestandteil.

[0006] Bei der Vielzahl der zu überwachenden Güterwagen ist jedoch eine manuelle Ausführung der o.g. Überwachungsvorgänge und Tätigkeiten weder ökonomisch sinnvoll noch prozess-funktionssicher leistbar.

[0007] Es ist somit Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren bereitzustellen, mit dem eine automatische Überwachung folgender Punkte gewährleistet wird:

- Laufüberwachung der Güterwagen samt Zielerkennung,
- Automatische Ermittlung der Standorte leerer Güterwagen im In- und Ausland,
- Aktiver Schutz diebstahlgefährdeter Güter im In- und Ausland,
- Verminderung von Energieverbrauch und Kommunikationskosten.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß für das Verfahren durch die in Anspruch 1 angegebenen Merkmale sowie für die Vorrichtung durch die in Anspruch 22 angegebenen Merkmale gelöst.

[0009] Ansprüche 2 bis 21 sowie 23 bis 31 beinhalten vorteilhafte Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Lösung aus Anspruch 1 bzw. 22.

[0010] Erfindungsgemäß beschreibt ein in einer Datenbank hinterlegter Referenztransportplan (RTP) den gesamten Laufweg des Güterwagens von der Abgangsstelle bis zum Ziel und gibt dem Satellitenortungsgerät die Zeit-/Weginformation in Form von Geokoordinaten (Ortsinformation), Zeitpunkt der nächsten Messung (Zeitinformation, als Delta zwischen zwei Messungen, Angabe in Minuten), Sensorik-Konfiguration etc. vor. Er wurde vorher mit dem Kunden individuell vereinbart oder entspricht dem regulären Transportplan der Eisenbahnen. Das Satellitenortungsgerät erkennt den Start entweder selbstständig per Vibrationssensor und/oder in Verbindung mit Verlassen des Unschärfebereiches oder durch die Erfassung des betreffenden Kundenauftrages in den regulären Auftragserfassungssystemen im KundenServiceZentrum (KSZ). Durch den individuell festlegbaren Unschärfebereich (Radius in km um den Messpunkt) kann die Alarmauslösung je nach Kundenwunsch in weiten Grenzen beeinflusst werden, da das Satellitenortungsgerät bei den folgenden Messungen vergleicht, ob es zur vorgegeben Zeit T1 den Messpunkt erreicht bzw. zurzeit T2 in Richtung auf das Ziel verlassen hat. Sofern die Messung innerhalb des Unschärfebereiches liegt, wird keine Meldung ausgelöst und somit En-

ergie und Kommunikationskosten eingespart; die Messdaten werden dennoch im internen Ringspeicher (Processor-Speichereinheit) festgehalten. Im Idealfall wird erst bei pünktlicher Ankunft am Ziel eine einzige Fahrplan-Ende-Meldung abgegeben, die die gesamte Laufhistorie des Wagens mit allen Messergebnissen beinhaltet. Die innerhalb einer SMS (Short Message Service) übermittelbare maximale Anzahl von Zeichen wird stets ausgenutzt und dadurch wiederum Kommunikationskosten (primär die Roaminggebühren im Ausland) eingespart. Ebenso kann dem Satellitenortungsgerät zu jedem vorhandenen Sensoriktyp die Alarmbehandlung (sofort, später, nur Lastlauf o.ä.) individuell beauftragt werden. Die Meldung z.B. einer unzeitigen Türöffnung eines mit Zigaretten beladenen Güterwagens wird typischerweise stets sofort angezeigt und kann mit ihren relevanten Daten auch sofort einer Polizeidienststelle zugeleitet werden.

[0011] Nach Ankunft am Ziel wechselt das Satellitenortungsgerät grundsätzlich in den Sleep-Modus, um Energie zu sparen. Das Satellitenortungsgerät kann neben dem vorstehend beschriebenen Transportplan-Modus zusätzlich oder alternativ so konfiguriert werden, in festen Zeitabständen eine Ortung vorzunehmen und zu melden unabhängig vom Ladestatus des Wagens (Aktiv-Modus). Dadurch ist ein stets aktueller Standort in der Datenbank vorhanden und kann entweder vom Kunden auf Wunsch per Internet eingesehen werden oder für interne Zwecke wie z.B. Disposition des leeren Güterwagens durch den Flottenmanager verwendet werden.

[0012] Anders als beim Lkw gibt es im Schienengüterverkehr keinen Fahrer, der Informationen über Leitwege und Zeitvorgaben aktiv umsetzt. Ersatzweise wurde daher erfindungsgemäß eine sich selbst kontrollierende Laufüberwachung implementiert, die - wie der Lkw-Fahrer auch - nur im Abweichungsfall eine kostenträchtige Information auslöst.

[0013] Vorteilhaft wird somit durch die Erfindung erreicht, dass nach Ankunft am Ziel die Entladung überwacht wird (Ladefrist) und der Statuswechsel beladen/leer gemeldet wird. Bei Überschreitung definierter Abweichungen (Zeit, Ort, Status der Sensorik) wird ein Alarm ausgelöst. Insbesondere erkennt das Satellitenortungsgerät selbständig die Notwendigkeit einer Statusmeldung um Telekommunikationskosten zu minimieren.

[0014] Beginnend mit der Bereitstellung eines leeren Güterwagens zur Beladung wird seine zeitgerechte beladene Übergabe zur Beförderung, die Einhaltung der Ladefrist beim Kunden und die pünktliche Abfahrt des beladenen Güterwagens sowie die nachfolgende Laufüberwachung per Soll-/Ist-Vergleich vom Start bis zum Ziel sichergestellt.

[0015] Die intelligente Informationsverarbeitung im Satellitenortungsgerät am Güterwagen wird ergänzt um eine Verarbeitung und Zusammenarbeit mit der Leitstandssoftware, dem eigentlichen Herzstück des Gesamtsystems. Der Leitstand besteht hierbei aus dem Kommunikations- und Applikationsserver sowie der Daten-

bank. Die Software ist auf die speziellen Prozessabläufe des Eisenbahntransportes hin entwickelt und erlaubt eine weitestgehend automatisiert ablaufende Überwachung und Disposition der Güterwagenflotte. Dabei ist der Kommunikations-Server die zentrale Schnittstelle zwischen dem Applikations-Server und dem Kommunikationsprovider. Er stellt die eingehenden Nachrichten dem Applikations-Server in einem definierten Format zur Verfügung und wandelt im umgekehrten Weg die Nachrichten des Applikations-Servers in das vom Kommunikationsprovider erwartete Format um. Der Kommunikations-Server stellt die empfangenen SMS dem Applikations-Server als Text zur Verfügung und übergibt die vom Applikations-Server erhaltenen Texte dem Kommunikationsprovider als SMS. Zusätzlich speichert der Kommunikations-Server die ein- und ausgehenden SMS-Nachrichten in der Datenbank. Über den Applikations-Server werden die Satellitenortungsgeräte konfiguriert und verwaltet. Aufgrund der Benutzervorgaben erzeugt der Applikations-Server den Inhalt der Nachrichten an die Satellitenortungsgeräte. Des Weiteren kann der Applikations-Server aufgrund von bereits durchgeführten Transporten Referenz-Transportpläne für weitere Transporte derselben Relation bestimmen.

[0016] Der Applikations-Server stellt die empfangenen Alarmer und Nachrichten dem Benutzer in entsprechender Form dar. Er bietet umfangreiche Möglichkeiten, die gespeicherten Informationen auszuwerten. Zusätzlich verwaltet der Applikations-Server die Stammdaten, die Auftragsdaten und die extern und durch den Applikations-Server selbst erzeugten Referenz-Transportpläne und übernimmt statische Daten, Auftragsdaten und externe Referenz-Transportpläne aus bereitgestellten Dateien. Die Entgegennahme der aktuellen Standortmeldung eines Güterwagens - zumal im Ausland - nützt für sich allein betrachtet wenig, wenn nicht gleichzeitig klar ist, wo er sich planmäßig befinden sollte, der klassische Soll-/Ist-Vergleich auf Basis bekannter Fahrplandaten. In Verbindung mit dem stets vorhandenen Zwang zum Energiesparen mangels Stromversorgung wurde erfindungsgemäß konsequent das Prinzip verfolgt, an der Quelle der Informationsentstehung, dem Ortungsgerät am Güterwagen, anzusetzen, um unnötige Energie und vor allem auch Kommunikationskosten verursachende Meldungen zu vermeiden. Die Überwachung des Transportes erfolgt in den Endgeräten selbst, Meldungen entstehen nur, wenn definierte Abweichungen vom Transportverlauf entstehen. Um einer bekannte Eigenart der Eisenbeförderung, ein bestimmtes Ziel nicht immer auf dem gleichen Weg anzufahren, Rechnung zu tragen wurde die Software befähigt, Abweichungen im Transportverlauf zu erlernen und künftig als richtig zu interpretieren. Sie ist dabei sogar in der Lage, dies nicht nur auf die Relation allein, sondern auch in Abhängigkeit zu unterschiedlichen Verkehrstagen zu setzen. Ebenso erkennt die Software, dass mehrere Güterwagen mit dem gleichen Auftrag d.h. gleichem Weg/Ziel in einem Güterzug zusammengeführt sind und logischerweise im Sa-

tellitenortungsgerät am Güterwagen die jeweils gleichen Energie- und Kommunikationskosten verursachenden Aktivitäten ablaufen. In diesem Fall werden lediglich zwei Satellitenortungsgeräte aktiviert und zwar genau die mit der höchsten Energiereserve. Durch dieses intelligente Datenmanagement können Kommunikationskosten um über 50 % gesenkt werden.

[0017] Besonders vorteilhaft sorgt somit eine weitgehend automatisiert arbeitende DV-Unterstützung zur Kommunikation und Aufbereitung der Daten.

[0018] Die bisher auf das Monitoring des beladenen Güterwagens fokussierte Arbeitsweise (Transportplan-Modus) führt dazu, dass nach Erreichung des geplanten Ziels der Überwachungsauftrag abgeschlossen und das Satellitenortungsgerät in den Sleepmodus versetzt wird. Erfindungsgemäß wird unter Nutzung des Aktiv-Modus das Satellitenortungsgerät per Konfiguration veranlasst, den Statuswechsel des Sensors von beladen in leer zu detektieren. Die dadurch ausgelöste Meldung veranlasst das Dispositionsmodul der Leitstand-Software, den Güterwagen als wiederverwendbar in den Dispositionsbestand zu nehmen und entweder beim einmal täglichen Batchlauf - analog der Logik des nationalen Leerwagenmanagement - mit bekannten Bedarfen zu verknüpfen und einem neuen Ziel im Ausland zuzuführen oder ihn leer zur Heimat zurückzufahren. Dadurch wird der Einsatz von Fremdwagen der jeweiligen Auslandsbahn vermieden und die Produktivität des Güterwagens erhöht sowie dem neuen COTIF (Übereinkommen über den internationalen Güterverkehr) Rechnung getragen, das im Anhang D (ER CUV) eine Beauftragung des Güterwagens grundsätzlich vorsieht, da auch bahneigene Güterwagen zukünftig wie Privatgüterwagen behandelt werden. Vorteil ist somit, dass autark und mit ausreichender Datenqualität der Status des Güterwagens im Ausland jederzeit erfahren und seine Beauftragung zur Beförderung - beladen wie leer - zeitgerecht veranlasst werden kann.

[0019] Besonders vorteilhaft wird somit automatisch, sobald der Güterwagen im Ausland leer geworden ist, eine Standortmeldung ausgelöst und eine Meldung zur Disposition des Wagens zu einem Wiederbeladeziel vorgenommen. Durch Beauftragung zur Wiederbeladung wird die Zahlung von RIV-Miete (Internationale Vereinbarung der Bahnen über Nutzungsentgelte für die Zeit des Aufenthalts eines Güterwagens auf dem fremden Netz) vermieden und gleichzeitig die Produktivität des Güterwagens erhöht.

[0020] Die Güterwagen sind mit einem Abstandssensor, der insbesondere auf Ultraschallbasis arbeitet, ausgerüstet, der aus dem Vergleich des Abstands Wagenkasten-Oberkante Schiene in Verbindung mit der bekannten, wagentypischen Einfederung ermittelt, ob der Güterwagen beladen oder leer ist; er sitzt insbesondere am Ende eines Schutzrohres unter dem Wagenkasten neben dem Drehgestell. Zur Erhöhung der Messgenauigkeit ist am Schutzrohr ein flaches Element, insbesondere ein Flacheisen, so angebracht, dass es innerhalb

des Ultraschall-Strahlungsbereichs liegt und erkennbar ist und somit eine feste Referenzstrecke zum gemessenen Abstand zur Schienenoberkante bildet. Nach der erstmaligen Anbringung am leeren Güterwagen ermittelt das Satellitenortungsgerät den Abstand zur Schienenoberkante, gleicht bei künftigen Messungen Toleranzen z.B. durch Temperaturschwankungen und Materialermüdung aus und erhöht durch Vergleich zur festen Referenzstrecke die Messgenauigkeit erheblich. Desweiteren sind die zur Beförderung diebstahlgefährdeten Gutes eingesetzten Schiebewandwagen vornehmlich der Bauart Hb mit Reed-Relais als Türsensoren versehen, die unberechtigte Öffnungen während des Transportes detektieren und die sofortige Informationsweitergabe auf dem in Anspruch 2 beschriebenen Weg an die jeweiligen Sicherheitsdienste der europäischen Bahnen ermöglichen.

[0021] Darüber wird durch ein Verschlussystem im Bedarfsfall - neben der Alarmauslösung - das Öffnen der Tür durch (per Akkumulator) motorbetriebene Riegel "aktiv" verhindert.

[0022] Mit dem in jedem Gerät fest eingebauten Stoßsensor wird der im Bahntransport typische Schaden durch Rangierstöße aufgezeichnet und gezielt der Verursacher im In- und Ausland ermittelt, um einerseits Haftungsforderungen wirksam durchsetzen zu können und andererseits Ursachenforschung zu ermöglichen und präventiv wirken zu können.

[0023] Flachstellen am Radreifen verursachen bei der Fahrt regelmäßige "Schläge" auf die Schiene und das Achslager und führen nicht selten zu Schienenbrüchen und/oder Böschungsbränden durch heißgelaufene Achslager. Durch einen Sensor wird die Flachstelle sofort erkannt und der Güterwagen per Transportplan einer nächstgelegenen Reparaturwerkstatt zugeführt, um Folgeschäden gar nicht erst entstehen zu lassen.

[0024] Die Kenntnis über das aktuelle Gewicht eines Güterwagens ist für die Sicherheit des Eisenbahnbetriebs unerlässlich und nicht zuletzt auch ein Kriterium für die Frachtberechnung. Zur Beschleunigung einerseits innerbetrieblicher Abläufe beim Kunden und andererseits des Eisenbahntransportes selbst erbringt die Möglichkeit der Verwiegung des Güterwagens per Sensorik unter dem rollenden Rad d.h. ohne Zeitverzug durch einen zwischengeschalteten Wiegevorgang hohen kommerziellen Nutzen und steigert die Produktivität des Güterwagens durch Beschleunigung seiner Umlauffrequenz. Aus den Messwerten von an beiden Drehgestellen bzw. am Längs- oder Querträger des Wagenkastens angebrachten Dehnungsmessstreifen bildet das Satellitenortungsgerät einen Mittelwert und meldet das insbesondere eichgenau ermittelte Gewicht zur Weiterverarbeitung in den produktions- und auftragsverarbeitenden Systemen des Logistikunternehmens. Weitere Sensoren z.B. für Temperaturmessung von Ladegut in Kesselwagen, Druckmessungen des Ladeguts in Kesselwagen, Füllstandsanzeige von Tanks oder Funktionsfähigkeit von Generatoren in Kühlwagen können an den

standardmäßig vorhandenen Sensorik-Schnittstellen angeschlossen werden.

[0025] Besonders vorteilhaft entsteht somit ein hoher Zusatznutzen durch Anschluss von Sensorik an frei belegbaren offenen Schnittstellen im Satellitenortungsgerät. Neben der Standortinformation erhält der Disponent dadurch ein wesentlich breiteres Bild vom Status des Wagens, der Ladung sowie des Transportverlaufs. Hierdurch ist jederzeit erkennbar, ob der Güterwagen beladen oder leer ist. Für Güter mit hohem Wert wird durch Sensorik ein Verlust detektiert und somit ein Schaden vermieden bzw. gemindert. Desweiteren werden Schäden am Güterwagen detektiert und gemeldet, um unnötige Instandhaltungsaufwände zu vermeiden. Durch den Einsatz von Mess-Sensorik - z.B. zur Verwiegung der Güterwagen unter dem rollenden Rad - erbringen die Geschäftsprozesse und organisatorischen Abläufe weiteren internen und kommerziellen Nutzen.

[0026] Das Logistikunternehmen bietet zur Abrundung seines Services über das Internet einen Tracking & Tracing Service für Kunden und eine Laderaumbörse für Disponenten. Autorisierte Kunden erhalten über ein Zugangsportal per Internet jederzeit eine Sicht auf die aktuellen Standortdaten aller aktiven wie auch bereits geschlossenen Aufträge entweder über Angabe der Wagen- oder der zugehörigen Auftragsnummer in Listenform oder graphisch hinterlegt; wenn erwünscht auch als Ausdruck. Sichtbar sind allerdings nur die Standortinformationen, wie sie oben beschriebenen und mit dem Kunden vereinbarten Arbeitsweise ermittelt wurden. Sollte der Kunde aktuell eine Standortinformation wünschen, steht ihm das Instrument der Pollingabfrage zur Verfügung und er hat die Möglichkeit, über eine Änderung der Konfiguration des Satellitenortungsgerätes das künftige Melde- und Arbeitsverhalten zu verändern. Da diese Handlungen kostenträchtig sind (Kommunikationskosten und Energieverbrauch) werden die Eingaben aufgezeichnet und die betrieblichen Kosten abgerechnet.

[0027] Der Standort eines oder mehrerer Güterwagen kann graphisch hinterlegt angezeigt werden. Die Software wählt den Kartenausschnitt insbesondere so, dass alle angeforderten Wagenstandorte gleichzeitig sichtbar sind.

[0028] Autorisierte Disponenten des Logistikunternehmens, Vertriebsmitarbeiter der jeweiligen Auslandsbahn wie auch Flottendisponenten haben des Logistikunternehmens selbst haben die Möglichkeit, über eine Laderaumbörse die im Ausland leer werdenden Güterwagen mit Zeitpunkt- und Ortsangabe bereits bei der Abfahrt im Inland zu erkennen und bei Bedarf buchen zu können. Das hat zur Folge, dass diese Güterwagen wie in Anspruch 1 beschrieben automatisch zur neuen Verwendungsstelle disponiert und beauftragt werden.

[0029] Eine Energiebilanzrechnung des Satellitenortungsgerätes basiert auf folgender Grundannahme: Das Satellitenortungsgerät bucht sich insbesondere stündlich zur Abfrage von Nachrichten im GSM-Netz ein, ermittelt insbesondere viermal täglich, d.h. alle 6 Stunden,

seine aktuelle Position und teilt sie insbesondere zweimal täglich der Leitzentrale mit.

[0030] Desweiteren sind alle Komponenten in stromsparender Ausführung ausgelegt, so dass die gesamte Einheit - das Satellitenortungsgerät - seine Energieversorgung autark über einen Zeitraum von mindestens sechs Jahren (Revisionszyklus des Güterwagens) sicherstellt, ohne beispielsweise zur Aufladung des Akkumulators eine Ladestelle anfahren oder ausgetauscht werden zu müssen.

[0031] Die per GPS ermittelten Geokoordinaten ergänzt um weitere Informationen wie z.B. der Sensorik werden über das GSM-Netz bzw. bei fehlender Netzabdeckung über Kommunikations-Satelliten wie z.B. Orbcomm an den Kommunikations-Server der Leitstelle übermittelt; auf dem umgekehrten Weg werden dem Satellitenortungsgerät Informationen z.B. zum Transportauftrag übermittelt, um das erfindungsgemäße Event- und Intervallmanagement im Gerät auszulösen.

[0032] Die Erfindung wird nachstehend anhand von einem Ausführungsbeispiel und einer Zeichnung mit vier Figuren näher erläutert. Die Figuren zeigen in

Fig. 1 schematisch ein System, das aus fest am Güterwagen angeschweißten Satellitenortungsgerät besteht,

Fig. 2 schematisch die Sensorikausstattung der Satellitenortungsgeräte zum Festanbau,

Fig. 3 schematisch eine autonome Überwachung durch einen Referenztransportplan,

Fig. 4 schematisch eine Meldung z.B. einer unzeitigen Türöffnung an eine Polizeidienststelle.

[0033] **Fig. 1** zeigt schematisch ein System, das aus fest am Güterwagen angeschweißten Satellitenortungsgerät 1 besteht, die die Positionsbestimmung mit Hilfe des GPS, die Erfassung von Informationen mit zusätzlichen Sensoren gemäß **Fig. 2** und eine Datenübertragung mit SMS über GSM bzw. alternativ mittels Satellitenmodem über Kommunikationssatelliten wie z.B. Orbcomm zu einem Kommunikationsprovider 2 ermöglichen. Der Kommunikationsprovider stellt die vom Satellitenortungsgerät übertragenen Daten zur Verfügung, von wo aus sie per Standleitung zum Kommunikations-Server 3 übertragen werden. Der Applikations-Server 4 interpretiert die vom Kommunikations-Server in das Datenbankmanagementsystem übertragenen Daten, ordnet sie Aufträgen zu, interpretiert die Positionen geographisch, alarmiert Mitarbeiter bei Interventionsbedarf und stellt geographisch aufbereitete Protokolle zur Verfügung. Das Datenbankmanagementsystem 5 dient als gemeinsames Repository für Daten im Kommunikations-Server und im Applikations-Server.

[0034] In der Gegenrichtung erlaubt der Applikations-Server 4 die Konfiguration der Satellitenortungsgeräte

mit auftragsspezifischen Parametern, die über den Kommunikations-Server 3 über eine Standleitung zum Kommunikationsprovider 2 übertragen werden. Der Kommunikationsprovider 2 leitet diese Konfigurationsnachricht als SMS an das Satellitenortungsgerät 1 weiter.

[0035] Dabei ist der Kommunikations-Server die zentrale Schnittstelle zwischen dem Applikations-Server und dem Kommunikationsprovider. Er stellt die eingehenden Nachrichten dem Applikations-Server in einem definierten Format zur Verfügung und wandelt im umgekehrten Weg die Nachrichten des Applikations-Servers in das vom Kommunikationsprovider erwartete Format um. Der Kommunikations-Server stellt die empfangenen SMS dem Applikations-Server als Text zur Verfügung und übergibt die vom Applikations-Server erhaltenen Texte dem Kommunikationsprovider als SMS. Zusätzlich speichert der Kommunikations-Server die ein- und ausgehenden SMS-Nachrichten in der Datenbank.

[0036] Über eine Standleitung übergibt und empfängt er SMS-Nachrichten an den bzw. vom Kommunikationsprovider.

[0037] Über den Applikations-Server werden die Satellitenortungsgeräte konfiguriert und verwaltet. Aufgrund der Benutzervorgaben erzeugt der Applikations-Server den Inhalt der Nachrichten an die Satellitenortungsgeräte. Des Weiteren kann der Applikations-Server aufgrund von bereits durchgeführten Transporten Referenz-Transportpläne für weitere Transporte derselben Relation bestimmen.

[0038] Der Applikations-Server stellt die empfangenen Alarmer und Nachrichten dem Benutzer in entsprechender Form dar. Der Applikations-Server bietet umfangreiche Möglichkeiten, die gespeicherten Informationen auszuwerten. Zusätzlich verwaltet der Applikations-Server die Stammdaten, die Auftragsdaten und die extern und durch den Applikations-Server selbst erzeugten Referenz-Transportpläne und übernimmt statische Daten, Auftragsdaten und externe Referenz-Transportpläne aus bereitgestellten Dateien.

[0039] Mit dem System sollen zusätzliche Qualitätsmerkmale mit eigener Wertschöpfung realisiert werden, wie:

- Messung von Stoßbelastung im rauen Eisenbahnbetrieb
- unzeitige Türöffnung (Diebstahlmeldung)
- Zeitpunkt einer Ladezustandsänderung (Diebstahldetektion, Ladefristüberwachung)
- Sensorschnittstellen für Temperaturüberwachung des Ladegutes, technischer Daten des Güterwagens (Laufleistung, Bremssohlenzustand, Laufschäden etc) sowie nicht zuletzt
- zeitnah abrufbare aktuelle Transportstatusinformation via Internet-Zugangsportal (web-basierte,

graphisch aufbereitete Standortabfrage)

[0040] Vor Verlassen eines Versandbahnhofes 7 aus **Fig. 3** durch den Güterwagen wird an das Satellitenortungsgerät des Güterwagens folgende Daten des Fahrplans übermittelt:

- Abfahrtszeit und Ort
- Wegepunkte
- Ankunftszeit und Ort jeweils mit Toleranzbereich
- Unschärfebereiche um Wegpunktorte (Geokoordinaten)
- automatische Starterkennung.

[0041] Verlässt der Güterwagen den Unschärfebereich um den Versandbahnhof 7 sendet das Satellitenortungsgerät des Güterwagens eine Abfahrtmeldung 12 aus.

[0042] Erreicht der Güterwagen den Grenzbahnhof 8 bzw. 9 wird überprüft, ob der Soll-Standort mit vorgegebenem Unschärfebereich zum vorgegebenen Zeitpunkt erreicht worden ist. Gegebenenfalls sendet das Satellitenortungsgerät des Güterwagens zwischen dem Grenzbahnhof 9 und dem Rangierbahnhof 10 eine Verspätungsmeldung 13 aus.

[0043] Erreicht der Güterwagen den Bestimmungsbahnhof 11 sendet das Satellitenortungsgerät des Güterwagens eine Mitteilung über das Fahrplanende und geht grundsätzlich automatisch in den Ruhe-Modus

[0044] Wie in **Fig. 4** dargestellt wird die Meldung z.B. einer unzeitigen Türöffnung eines mit Zigaretten beladenen Güterwagens sofort angezeigt und mit ihren relevanten Daten einer Polizeidienststelle zugeleitet.

[0045] Hierzu werden vor Abfahrt des Güterwagens der Ladesensor, die Türsensoren und der Stoß-Sensor des Güterwagens durch eine Botschaft 15 aktiviert.

[0046] Verlässt der Güterwagen den Unschärfebereich um den Versandbahnhof 7 sendet das Satellitenortungsgerät des Güterwagens eine Meldung über das ordnungsgemäße Beladen sowie eine Abfahrtmeldung 16 aus.

[0047] Während der Fahrt sendet das Satellitenortungsgerät des Güterwagens jeden registrierten Stoß als Stoßalarm 17 sowie jede registrierte Türöffnung als Tür-auf-Alarm 18 aus.

[0048] Erreicht der Güterwagen den Bestimmungsbahnhof 11, werden die Sensoren entweder automatisch (Information war im RTP enthalten) oder per Funk durch eine Botschaft 19 deaktiviert.

55 Bezugszeichenliste

[0049]

- | | | |
|----|---|----|
| 1 | Satellitenortungsgerät | |
| 2 | Kommunikationsprovider | |
| 3 | Kommunikations-Server | |
| 4 | Applikations-Server | |
| 5 | Datenbankmanagementsystem | 5 |
| 7 | Versandbahnhof | |
| 8 | Grenzbahnhof | |
| 9 | Grenzbahnhof | |
| 10 | Rangierbahnhof | |
| 11 | Bestimmungsbahnhof | 10 |
| 12 | Abfahrtmeldung | |
| 13 | Verspätungsmeldung | |
| 14 | Mitteilung über das Fahrplanende | |
| 15 | Aktivierung des Ladesensors, der Türsensoren und des Stoß-Sensors | 15 |
| 16 | Meldung über das ordnungsgemäße Beladen und Abfahrtmeldung | |
| 17 | Stoßalarm | |
| 18 | Tür-auf-Alarm | |
| 19 | Deaktivierung der Sensoren | 20 |

Patentansprüche

- | | | |
|----|---|----------|
| 1. | Verfahren zur Laufverfolgung und Disposition von Güterwagen mittels an den Güterwagen befestigten Satellitenortungsgeräten, wobei ein Satellitenortungsgerät Sensorik, ein Kommunikationsmodul, Schnittstellen und einen Energiespeicher beinhaltet und am Güterwagen fest montiert ist, wobei die Laufverfolgung und Disposition von einem Leitstand aus durchgeführt wird, der aus einem Kommunikations- und Applikationsserver sowie einer Datenbank besteht, dadurch gekennzeichnet, dass durch einen in der Datenbank hinterlegten Referenztransportplan (RTP) der gesamte Laufweg des Güterwagens von der Abgangsstelle bis zum Ziel beschrieben wird und dem Satellitenortungsgerät die Zeit-/Weginformation in Form von Geokoordinaten, Zeitpunkt der nächsten Messung und Sensorik-Konfiguration vorgegeben wird. | 25
30 |
| 2. | Verfahren zur Laufverfolgung und Disposition von Güterwagen mittels Satellitenortungsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Referenztransportplan individuell vereinbart wird und/oder einem regulären Transportplan der Eisenbahnen entspricht. | 45 |
| 3. | Verfahren zur Laufverfolgung und Disposition von Güterwagen mittels Satellitenortungsgerät nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Start des Transportvorgangs durch das Satellitenortungsgerät selbständig per Vibrationssensor und/oder in Verbindung mit Verlassen eines Unschärfebereiches um den Startpunkt und/oder durch die Erfassung des betreffenden Kundenauftrages in regulären Auftragserfas- | 50
55 |

sungssystemen erkannt wird.

- | | | |
|-----|--|--|
| 4. | Verfahren zur Laufverfolgung und Disposition von Güterwagen mittels Satellitenortungsgerät nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass durch den individuell festlegbaren Unschärfebereich um einen Anfangs-, End- und/oder Zwischenpunkt die Alarmauslösung je nach Kundenwunsch in weiten Grenzen beeinflusst wird, indem das Satellitenortungsgerät bei folgenden Messungen vergleicht, ob es zu einer vorgegeben Zeit T1 den entsprechenden Punkt erreicht bzw. zu einer Zeit T2 in Richtung auf den folgenden Punkt verlassen hat. | |
| 5. | Verfahren zur Laufverfolgung und Disposition von Güterwagen mittels Satellitenortungsgerät nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass sofern die Messung innerhalb des Unschärfebereiches liegt keine Meldung ausgelöst wird und die Messdaten in einem internen Speicher festgehalten werden. | |
| 6. | Verfahren zur Laufverfolgung und Disposition von Güterwagen mittels Satellitenortungsgerät nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass erst bei pünktlicher Ankunft am Ziel eine einzige Fahrplan-Ende-Meldung abgegeben wird, die die gesamte Laufhistorie des Wagens mit allen Messergebnissen beinhaltet. | |
| 7. | Verfahren zur Laufverfolgung und Disposition von Güterwagen mittels Satellitenortungsgerät nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die innerhalb einer SMS (Short Message Service) übermittelbare maximale Anzahl von Zeichen optimal ausgenutzt wird. | |
| 8. | Verfahren zur Laufverfolgung und Disposition von Güterwagen mittels Satellitenortungsgerät nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass von dem Satellitenortungsgerät zu jedem vorhandenen Sensortyp eine Alarmbehandlung individuell beauftragt wird. | |
| 9. | Verfahren zur Laufverfolgung und Disposition von Güterwagen mittels Satellitenortungsgerät nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Meldung einer unzeitigen Türöffnung eines Güterwagens angezeigt und mit ihren relevanten Daten einer Sicherheitszentrale zugeleitet wird. | |
| 10. | Verfahren zur Laufverfolgung und Disposition von Güterwagen mittels Satellitenortungsgerät nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass nach Ankunft am Ziel das Satellitenortungsgerät in einen Ruhemodus versetzt | |

wird.

11. Verfahren zur Laufverfolgung und Disposition von Güterwagen mittels Satellitenortungsgerät nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch das Satellitenortungsgerät in festen Zeitabständen eine Ortung vorgenommen und unabhängig vom Ladestatus des Wagens übermittelt wird.

12. Verfahren zur Laufverfolgung und Disposition von Güterwagen mittels Satellitenortungsgerät nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Informationsverarbeitung im Satellitenortungsgerät am Güterwagen ergänzt wird um eine Verarbeitung und Zusammenarbeit mit der Leitstandsoftware und

- durch die Leitstandsoftware spezielle Prozessabläufe des Eisenbahntransportes berücksichtigt werden und eine weitestgehend automatisiert ablaufende Überwachung und Disposition der Güterwagenflotte ermöglicht wird,
- der Kommunikations-Server die zentrale Schnittstelle zwischen dem Applikations-Server und dem Kommunikationsprovider ist und eingehende Nachrichten dem Applikations-Server in einem definierten Format zur Verfügung stellt und im umgekehrten Weg die Nachrichten des Applikations-Server in das vom Kommunikationsprovider erwartete Format umwandelt,
- durch den Kommunikations-Server empfangene SMS dem Applikations-Server als Text zur Verfügung gestellt werden und die vom Applikations-Server erhaltenen Texte dem Kommunikationsprovider als SMS übermittelt werden,
- die ein- und ausgehenden SMS-Nachrichten durch den Kommunikations-Server in der Datenbank gespeichert werden,
- über den Applikations-Server die Satellitenortungsgeräte konfiguriert und verwaltet werden.

13. Verfahren zur Laufverfolgung und Disposition von Güterwagen mittels Satellitenortungsgerät nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Inhalt der Nachrichten an die Satellitenortungsgeräte aufgrund der Benutzervorgaben durch den Applikations-Server erzeugt werden.

14. Verfahren zur Laufverfolgung und Disposition von Güterwagen mittels Satellitenortungsgerät nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** aufgrund von bereits durchgeführten Transporten Referenz-Transportpläne für weitere Transporte derselben Relation durch den Applikations-Server bestimmt werden.

15. Verfahren zur Laufverfolgung und Disposition von Güterwagen mittels Satellitenortungsgerät nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch den Applikations-Server

- empfangene Alarime und Nachrichten dem Benutzer in entsprechender Form dargestellt werden,
- gespeicherte Informationen ausgewertet werden,
- Stammdaten, Auftragsdaten und extern und durch den Applikations-Server selbst erzeugten Referenz-Transportpläne verwaltet werden,
- statische Daten, Auftragsdaten und externe Referenz-Transportpläne aus bereitgestellten Dateien übermittelt werden.

16. Verfahren zur Laufverfolgung und Disposition von Güterwagen mittels Satellitenortungsgerät nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** unter Nutzung eines Aktiv-Modus das Satellitenortungsgerät per Konfiguration veranlasst wird, den Statuswechsel des Sensors von beladen in leer zu detektieren und das Dispositionsmodul der Leitstand-Software dadurch die ausgelöste Meldung dazu veranlasst wird, den Güterwagen als wiederverwendbar in den Dispositionsbestand zu nehmen und entweder beim einmal täglichen Batchlauf mit bekannten Bedarfen zu verknüpfen und einem neuen Ziel im Ausland zuzuführen oder ihn leer zur Heimat zurückzuführen.

17. Verfahren zur Laufverfolgung und Disposition von Güterwagen mittels Satellitenortungsgerät nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** über das Internet ein Tracking & Tracing Service für Kunden und eine Laderaumbörse für Disponenten angeboten wird und autorisierten Kunden über ein Zugangsportal per Internet jederzeit eine Sicht auf die aktuellen Standortdaten aller aktiven wie auch bereits geschlossenen Aufträge gegeben wird entweder über Angabe der Wagen- oder der zugehörigen Auftragsnummer in Listenform oder graphisch hinterlegt.

18. Verfahren zur Laufverfolgung und Disposition von Güterwagen mittels Satellitenortungsgerät nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** über eine Änderung der Konfiguration des Satellitenortungsgerätes das künftige Melde- und Arbeitsverhalten verändert wird, die Eingaben aufgezeichnet und die betrieblichen Kosten abgerechnet werden.

19. Verfahren zur Laufverfolgung und Disposition von Güterwagen mittels Satellitenortungsgerät nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch**

gekennzeichnet, dass der Standort eines oder mehrerer Güterwagen graphisch hinterlegt angezeigt wird.

20. Verfahren zur Laufverfolgung und Disposition von Güterwagen mittels Satellitenortungsgerät nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die im Ausland leer werden- den Güterwagen durch autorisierte Personen über eine Laderaumbörse mit Zeitpunkt- und Ortsangabe bereits bei der Abfahrt im Inland erkannt und bei Bedarf gebucht werden.
21. Verfahren zur Laufverfolgung und Disposition von Güterwagen mittels Satellitenortungsgerät nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** per GPS ermittelte Geoko- ordinaten ergänzt um weitere Informationen über ein GSM-Netz und/oder bei fehlender Netzabdeckung über Kommunikations-Satelliten an den Kommuni- kations-Server der Leitstelle übermittelt werden und auf dem umgekehrten Weg dem Satellitenortungs- gerät Informationen z.B. zum Transportauftrag über- mittelt werden.
22. Vorrichtung zur Laufverfolgung und Disposition von Güterwagen mittels an den Güterwagen befestigten Satellitenortungsgeräten, wobei ein Satellitenor- tungsgerät Sensorik, ein Kommunikationsmodul, Schnittstellen und einen Energiespeicher beinhaltet und am Güterwagen fest montierte ist, wobei die Laufverfolgung und Disposition von einem Leitstand aus durchgeführt wird, der aus einem Kommuni- kations- und Applikationsserver sowie einer Daten- bank besteht, **dadurch gekennzeichnet, dass** an Sensorik-Schnittstellen des Satellitenortungsgerä- tes Sensoren zur Messung von
- Abstand zwischen Wagenkasten und Ober- kante Schiene und/oder
 - Temperatur von Ladegut in Kesselwagen und/ oder
 - Druck von Ladegut in Kesselwagen und/oder
 - Füllstand von Tanks und/oder
 - Funktionsfähigkeit von Generatoren in Kühl- wagen und/oder
 - Stöße auf den Wagen in horizontaler und/oder vertikaler und/oder quer Richtung, die einmal oder mehrmals auftreten und/oder
 - Gewicht des Wagens und/oder
 - Temperatur der Achsen und/oder
 - Temperatur der Achslager und/oder
 - Schäden am Radreifen und/oder
 - Entgleisung und/oder
 - Zustand von Verschlusseinrichtungen (z.B. Türen, Domdeckel an Kesselwagen, Ventilen etc)
 - Zustand der Bremse des Güterwagens (z.B.

Stellung P/G, Abnutzung etc)
- Zugvollständigkeitsprüfung

angeschlossen sind.

23. Vorrichtung zur Laufverfolgung und Disposition von Güterwagen mittels Satellitenortungsgerät nach An- spruch 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ab- standssensor aus dem Vergleich des Abstands zwis- chen Wagenkasten und Oberkante Schiene in Ver- bindung mit der bekannten, wagentypischen Einfie- derung ermittelt, ob der Güterwagen beladen oder leer ist.
24. Vorrichtung zur Laufverfolgung und Disposition von Güterwagen mittels Satellitenortungsgerät nach An- spruch 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor als Ultraschallsensor ausgeführt ist.
25. Vorrichtung zur Laufverfolgung und Disposition von Güterwagen mittels Satellitenortungsgerät nach mindestens einem der Ansprüche 23 bis 24, **da- durch gekennzeichnet, dass** der Sensor am Ende eines Schutzrohres unter dem Wagenkasten neben dem Drehgestell angebracht ist.
26. Vorrichtung zur Laufverfolgung und Disposition von Güterwagen mittels Satellitenortungsgerät nach An- spruch 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Schutzrohr ein flaches Element, insbesondere ein Flacheisen, innerhalb des Ultraschall-Strahlungsbe- reichs angebracht ist und dadurch eine feste Refe- renzstrecke zum gemessenen Abstand zur Schie- nenoberkante bildet.
27. Vorrichtung zur Laufverfolgung und Disposition von Güterwagen mittels Satellitenortungsgerät nach mindestens einem der Ansprüche 23 bis 26, **da- durch gekennzeichnet, dass** nach der erstmaligen Anbringung am leeren Güterwagen das Satelliten- ortungsgerät den Abstand zur Schienenoberkante ermittelt und bei folgenden Messungen Toleranzen z.B. durch Temperaturschwankungen und Materia- lermüdung ausgleicht.
28. Vorrichtung zur Laufverfolgung und Disposition von Güterwagen mittels Satellitenortungsgerät nach An- spruch 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ge- wichtssensor als Dehnungsmessstreifen am Dreh- gestell und/oder Längs- und/oder Querträger des Wagenkastens ausgeführt ist.
29. Vorrichtung zur Laufverfolgung und Disposition von Güterwagen mittels Satellitenortungsgerät nach mindestens einem der Ansprüche 22 bis 28, **da- durch gekennzeichnet, dass** ein Verschlusssys- tem das Öffnen der Tür durch per Akkumulator mo- torbetriebene Riegel verhindert.

30. Vorrichtung zur Laufverfolgung und Disposition von Güterwagen mittels Satellitenortungsgerät nach mindestens einem der Ansprüche 22 bis 29 **dadurch gekennzeichnet, dass** das Satellitenortungsgerät sich insbesondere stündlich zur Abfrage von Nachrichten im GSM-Netz einbucht, mehrmals täglich seine aktuelle Position ermittelt und sie insbesondere zweimal täglich der Leitzentrale mitteilt. 5
31. Vorrichtung zur Laufverfolgung und Disposition von Güterwagen mittels Satellitenortungsgerät nach mindestens einem der Ansprüche 22 bis 30 **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Kontaktsystem das Öffnen der Tür während des Transports detektiert und sofort mit Ort- und Zeitangabe an den Leitstand übermittelt. 10 15

20

25

30

35

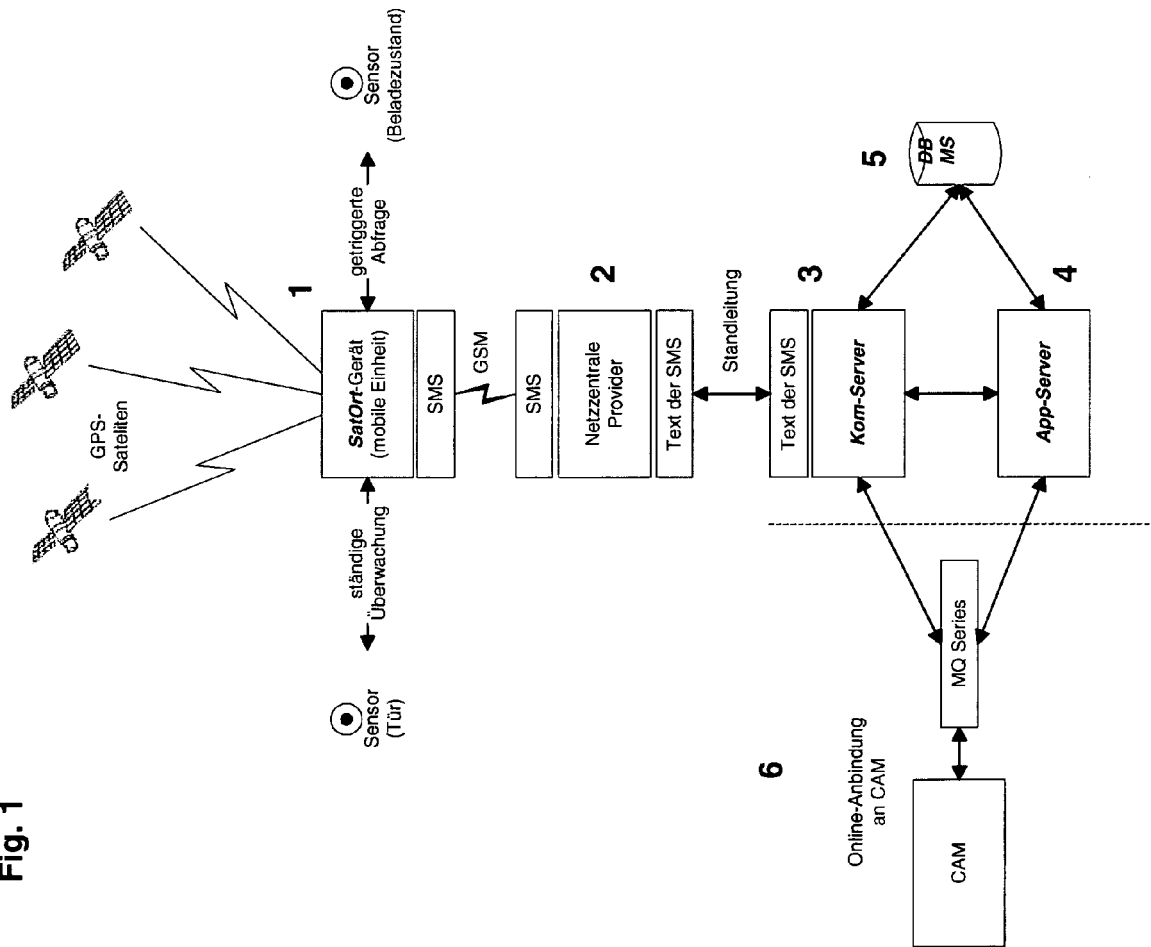
40

45

50

55

Fig. 1



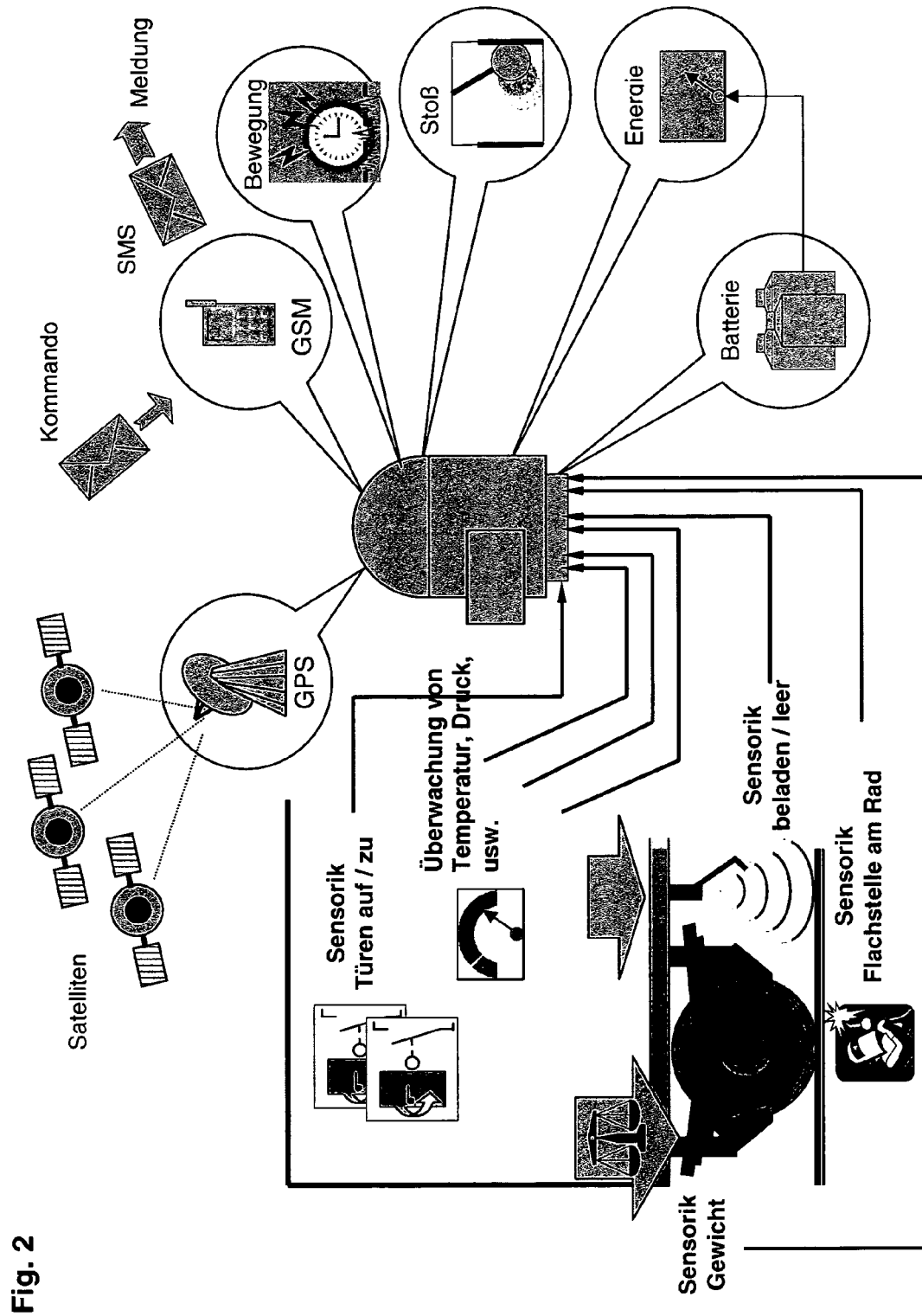
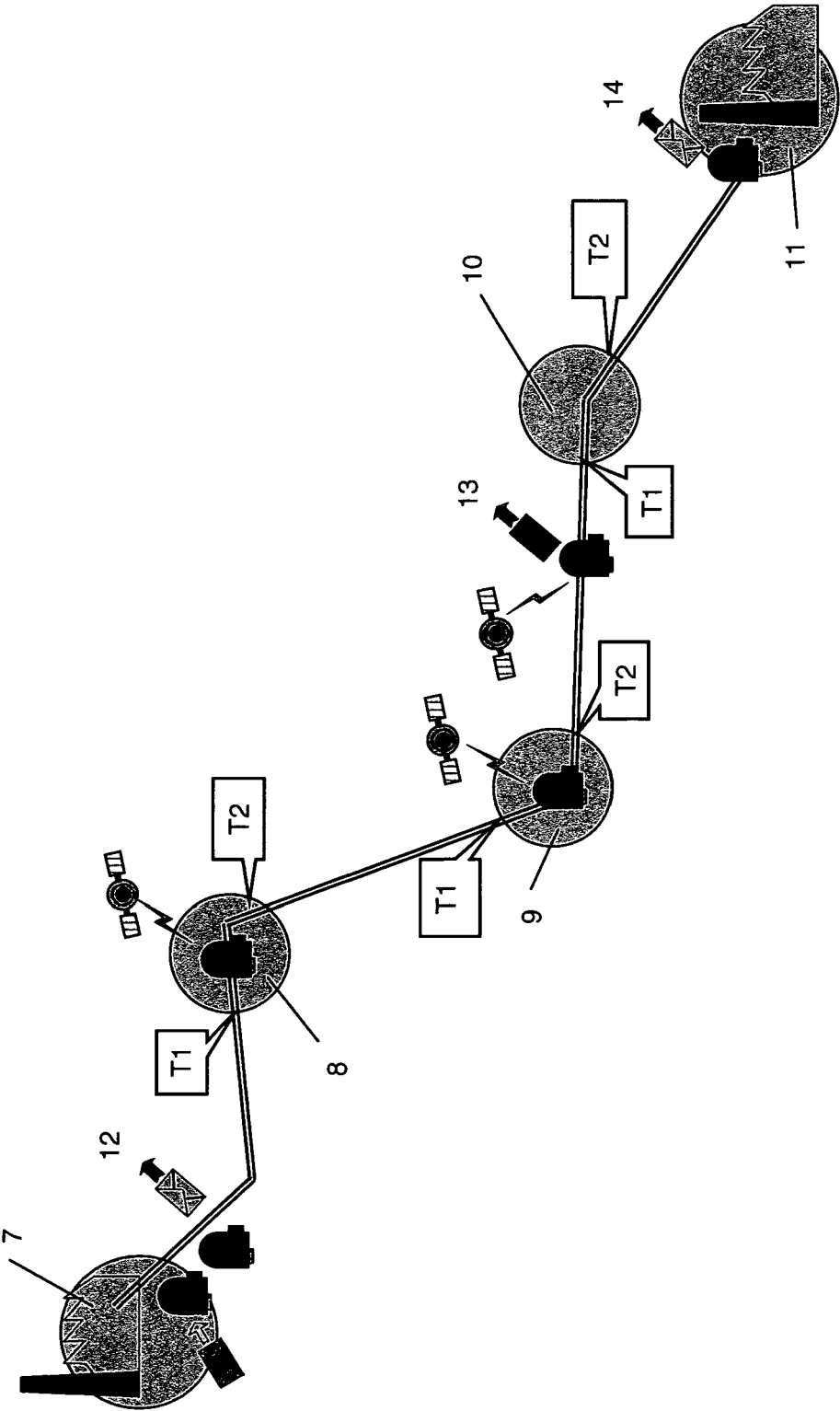


Fig. 2

Fig. 3



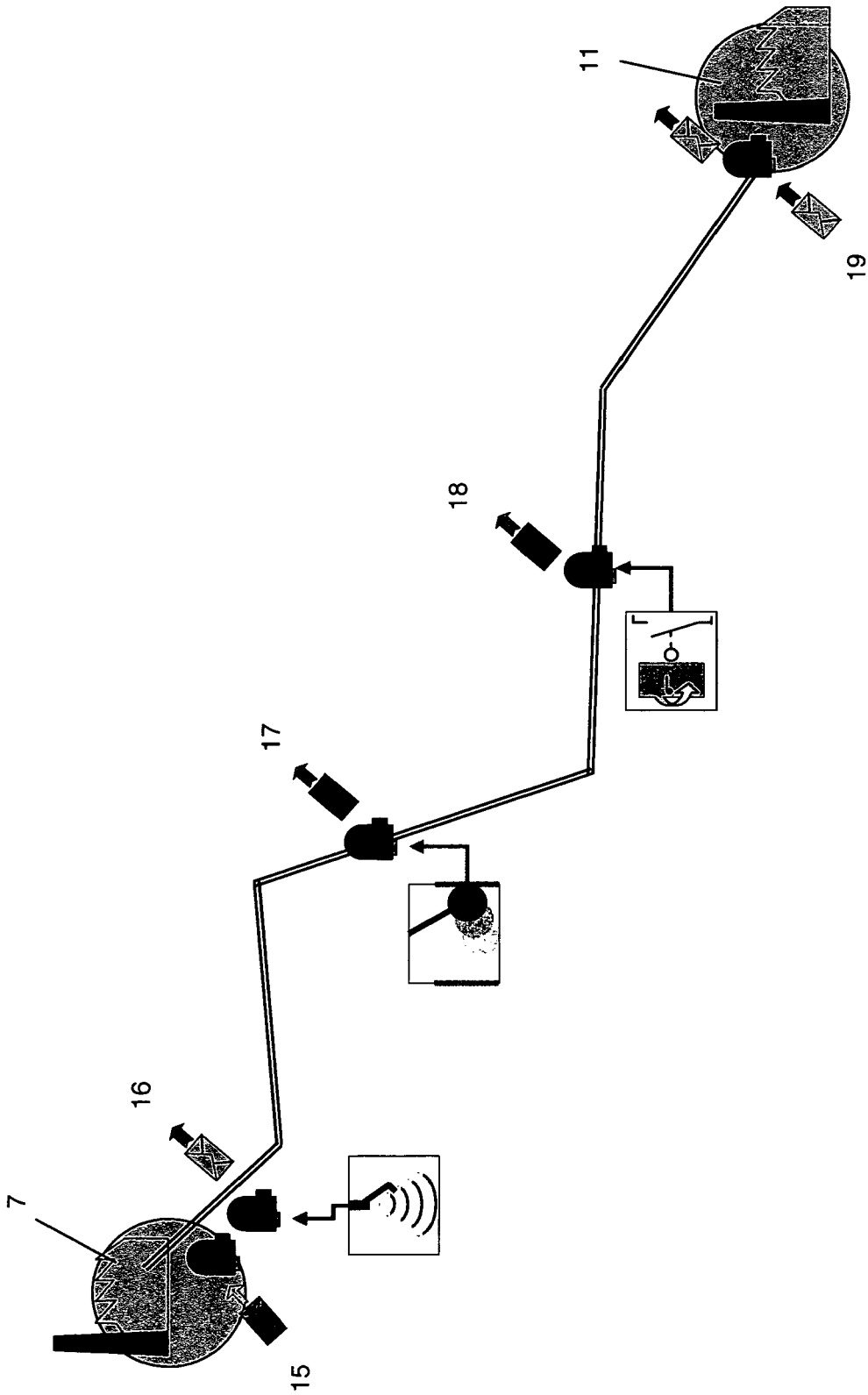


Fig. 4

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19816435 C1 [0004]