



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
15.07.2015 Patentblatt 2015/29

(51) Int Cl.:
B61L 19/06 (2006.01) **B61L 27/00** (2006.01)
B61L 15/00 (2006.01) **B61L 25/02** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14150508.1**

(22) Anmeldetag: **08.01.2014**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

- **Engel, Théo**
1690 Villaz-St-Pierre (CH)
- **Biffiger, Karin**
8048 Zürich (CH)
- **Kormann, Roland**
4900 Langenthal (CH)

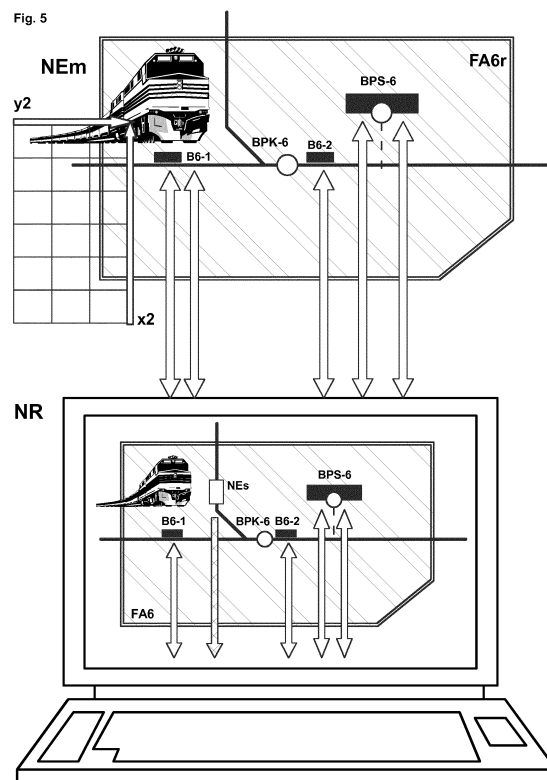
(71) Anmelder: **Schweizerische Bundesbahnen SBB**
3000 Bern (CH)

(74) Vertreter: **Rutz & Partner**
Postfach 4627
6304 Zug (CH)

(72) Erfinder:
• **Badran, Wassim**
3000 Bern (CH)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Überwachung und Steuerung eines Eisenbahnnetzes**

(57) Das Verfahren dient der Überwachung und/oder der Steuerung eines Eisenbahnnetzes und dessen Netzeinheiten (NE), deren Objektdaten zusammen mit den zugehörigen geographischen Koordinaten eines Referenzsystems erfasst und in einem Objektdatensatz gespeichert werden. Erfindungsgemäss werden innerhalb des Referenzsystems in sich geschlossene Flächenabgrenzungen vorgesehen, durch die Netzsegmente (FA12, FA3, ...) definiert werden, die zugehörige stationäre oder mobile Netzeinheiten (NE) einschliessen, wobei zur Überwachung und/oder zur Steuerung der Netzeinheiten (NE) in einem der Netzsegmente (FA12; FA3, ...) vorzugsweise alle gespeicherten Objektdatensätze geprüft und die Netzeinheiten (NE) ausgewählt werden, deren Objektkoordinaten innerhalb der Netzsegmente (FA12, FA3, ...) liegen und dass Zustandsdaten der ausgewählten Netzeinheiten (NE) ermittelt und/oder Steuerdaten an diese Netzeinheiten (NE) abgegeben werden.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Überwachung und gegebenenfalls Steuerung eines Eisenbahnnetzes, insbesondere zur Überwachung, Lokalisierung und/oder Steuerung der Netzeinheiten des Eisenbahnnetzes.

[0002] Eisenbahnnetze umfassen eine extrem hohe Zahl von unterschiedlichen Netzeinheiten, die entlang des Streckennetzes verteilt sind und die lokalisiert, überwacht, gewartet, modifiziert, erweitert und/oder gesteuert werden müssen. Da Eisenbahnnetze historisch gewachsen sind, umfassen sie zudem oft Teilsysteme, die sich ergänzen und oft auch überlappen, was die Kontrolle, die Wartung, den Ausbau und die Steuerung des Eisenbahnnetzes und der betroffenen Netzeinheiten erschwert.

[0003] Neben dem Gleisnetz umfasst das Eisenbahnnetz Steuerungsanlagen und Sicherungsanlagen, insbesondere Stellwerkanlagen, wie sie z.B. in, R. Hämmerli, Die Grundsätze der Sicherungsanlagen für den Eisenbahnbetrieb, Schweizerische Bundesbahnen SBB, Band 1, Februar 1990, und Band 2, November 1982 beschrieben sind. Weiterhin umfassen Eisenbahnnetze Steuerungssysteme und Kommunikationssysteme, wie sie in EP2631152A1 beschrieben sind.

[0004] Zu beachten ist ferner der Trend zu intelligenten Netzen mit Netzeinheiten, die erweiterte Fähigkeiten aufweisen und beispielsweise Informationen selbsttätig erfassen, gegenseitig austauschen und an einen Server übertragen können. Diese Funktionen können aufgrund der Komplexität des Eisenbahnnetzes nur ungenügend genutzt werden. Die Nutzung der erweiterten Fähigkeiten der zahlreichen Netzeinheiten ist daher nur mit hohem Aufwand und nur ansatzweise möglich.

[0005] Entweder sind die Netzeinheiten in eines oder mehrere spezialisierte Systeme eingebunden oder die Netzeinheiten müssen individuell lokalisiert und individuell bearbeitet werden. Sofern die Netzeinheiten in spezialisierte Systeme eingebunden sind, haben nur die betreffenden Spezialisten Zugriff. Bei diesen spezialisierten Systemen besteht wiederum das Problem der kostspieligen Redundanz sowie des Datenabgleichs, der aufgrund der Systemkomplexität kaum möglich ist. Die spezialisierten Systeme stellen im Wesentlichen nur diejenigen Informationen und Dienstleistungen zur Verfügung, die in diesem Spezialbereich, beispielsweise der Sicherung oder der Kommunikation erforderlich sind. Die netzübergreifende Führung und Planung werden dadurch wesentlich erschwert.

[0006] Eine vollständige, automatisierte und koordinierte Behandlung der Netzeinheiten zur Überwachung und Steuerung derselben ist nicht möglich.

[0007] Aufgrund der Komplexität des Eisenbahnnetzes und der dafür vorgesehenen Überwachungssysteme und Steuerungssysteme resultieren hohe Aufwendungen und Kosten für den Unterhalt und den weiteren Ausbau der Systeme. Ferner führen die Komplexität des Ei-

senbahnnetzes und die Verwendung unterschiedlicher Systeme bei der Datenverwaltung regelmässig zu Datenfehlern, deren Korrektur wieder mit hohem Aufwand verbunden ist.

[0008] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Verfahren und eine verbesserte Vorrichtung zur Überwachung, gegebenenfalls Steuerung eines Eisenbahnnetzes und dessen Netzeinheiten anzugeben.

[0009] Insbesondere sind ein leicht beherrschbares Verfahren und eine mit geringem Aufwand realisierbare Vorrichtung zu schaffen, anhand derer Überwachungen und Steuerungen mit einem hohen Automatisierungsgrad oder vollständig automatisiert durchführbar sind.

[0010] Anhand des Verfahrens und der Vorrichtung sollen Daten des Eisenbahnnetzes und der Netzeinheiten koordiniert ermittelt werden können, ohne individuell auf mehrere sich überlappende Teilsysteme zuzugreifen oder Netzeinheiten einzeln ermitteln zu müssen.

[0011] Insbesondere sollen Daten, wie Zustandsdaten, des Eisenbahnnetzes und der Netzeinheiten ermittelt werden können, welche als Steuerinformationen für die Wartung und die Modifikation des Eisenbahnnetzes und der Netzeinheiten sowie die entsprechenden Wartungssysteme und Modifikationssysteme verwendbar sind.

[0012] Anhand des erfindungsgemässen Verfahrens sollen das Eisenbahnnetz und Teile davon präzise abgebildet und in der Folge auch bedarfsweise behandelt oder bearbeitet werden können.

[0013] Das Verfahren und die Vorrichtung sollen ferner die Grundlage für eine Überarbeitung und Vereinheitlichung historisch gewachsener komplexer Eisenbahnsysteme bilden. Insbesondere sollen das Verfahren und die Vorrichtung Referenzinformationen zur Verfügung stellen, welche es erlauben Daten von Teilsystemen zu prüfen, zu korrigieren und zu verbinden oder weiter auszuwerten.

[0014] Diese Aufgabe wird mit einem Verfahren und einer Vorrichtung gelöst, welche die in Anspruch 1 bzw. 13 angegebenen Merkmale aufweisen. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in weiteren Ansprüchen angegeben.

[0015] Das Verfahren dient der Überwachung und/oder der Steuerung eines Eisenbahnnetzes und dessen Netzeinheiten, deren Objektdaten zusammen mit den zugehörigen geographischen Koordinaten eines Referenzsystems erfasst und in einem Objektdatensatz gespeichert werden.

[0016] Erfindungsgemäss werden innerhalb des Referenzsystems in sich geschlossene Flächenabgrenzungen vorgesehen, durch die Netzsegmente definiert werden, die zugehörige stationäre oder mobile Netzeinheiten einschliessen, wobei zur Überwachung und/oder zur Steuerung der Netzeinheiten in einem der Netzsegmente vorzugsweise alle gespeicherten Objektdatensätze geprüft und die Netzeinheiten ausgewählt werden, deren Koordinaten innerhalb der betreffenden Netzsegmente

liegen und dass Zustandsdaten der ausgewählten Netzeinheiten ermittelt und/oder Steuerdaten an diese Netzeinheiten abgegeben werden.

[0017] Die Flächenabgrenzungen sind beliebig wählbar und können später wahlweise modifiziert und geänderten Gegebenheiten angepasst werden.

[0018] Das erfindungsgemäße Verfahren erlaubt es, ein Eisenbahnnetz oder Teile davon in einfacher Weise abzubilden und Zustandsdaten von Netzeinheiten zu erfassen und/oder Netzeinheiten zu steuern. Die Zustandsdaten können elementare oder detaillierte Informationen zum Zustand einer Netzeinheit liefern. Bereits von hohem Wert ist die Information, dass sich die Netzeinheit innerhalb des Netzsegments befindet und an diesem Ort darauf zugegriffen werden kann. Weiter können die Zustandsdaten die aktuelle Konfiguration der Netzeinheit anzeigen. Beispielsweise kann die Lage einer Weiche oder die Version des Betriebsprogramms einer Kommunikationseinheit angezeigt werden. Weiterhin können die Funktionsfähigkeit und aufgetretene Abnutzungserscheinungen angezeigt werden. Weiterhin können Schnittstellenangaben und Verbindungszustände zu anderen Netzeinheiten angezeigt werden. Ferner können Informationen angezeigt werden, die es erlauben, auf die Netzeinheit zuzugreifen und diese zu steuern. Das netzübergreifende erfindungsgemäße Verfahren steht damit in Konkurrenz zu Verfahren der Spezialsysteme und erlaubt es damit fallweise, Funktionen der Spezialsysteme zu ergänzen oder zu ersetzen.

[0019] Als Zustandsdaten können Ist-Zustandsdaten und Soll-Zustandsdaten sowie Abweichungen davon erfasst werden. Die Abweichungen können sich auf Abweichungen zu einem früher registrierten Ist-Wert beziehen und beispielsweise Abnutzungserscheinungen betreffen, die während des Betriebs aufgetreten sind. Die Abweichungen können sich ferner auf die Differenz zwischen einem früher registrierten Ist-Wert und einem neu eingegebenen Soll-Wert beziehen, welcher aus Planungsdaten abgeleitet wurde.

[0020] Mit den Zustandsdaten, insbesondere den genannten Abweichungen, werden vorzugsweise auch Finanzdaten als Objektattribute erfasst. Mit den Finanzdaten, welche mit den Netzeinheiten verknüpft sind, liegt eine Basis für koordinierte Budgetrechnungen und Kostenrechnungen des Eisenbahnnetzes und der Netzsegmente vor.

[0021] Mit einfachen Abfragen können daher alle relevanten Informationen, wie Zustandsinformationen, Wartungsinformationen, Inventardaten oder Finanzdaten für ein Netzsegment ermittelt und weiter verarbeitet werden.

[0022] Mittels des erfindungsgemässen Verfahrens kann die Grundlageninformation des Eisenbahnnetzes für alle bestehenden Teilsysteme, wie Steuerungssysteme und Verwaltungssysteme, Wartungssysteme und Entwicklungssysteme effizient bereitgestellt werden. Informationen können für die interessierenden Netzsegmente geordnet nach Klassen selektiv bereitgestellt werden. Für jedes Netzsegment kann das so genannte Men-

gengerüst vollständig oder ausschnittsweise dargestellt werden. Das Mengengerüst umfasst vorzugsweise die Elemente des Bereichs »Ingenieurbau«, des Bereichs »Bahnzugang«, des Bereichs »Fahrbahn«, des Bereichs »Energie«, des Bereichs »Fahrstrom«, des Bereichs »Sicherungsanlagen« und des Bereichs »Kommunikation«. Die genannten Bereiche können als einzelne Schichten eines Netzsegments wahlweise einzelnen oder in Kombination abgebildet werden. Ferner können die einzelnen Bereiche selbst in Schichten unterteilt werden.

[0023] Das erfindungsgemäße Verfahren und die Vorrichtung erfüllen daher die Funktion eines Tomographen, welcher Abschnitte "im Körper" des Eisenbahnnetzes selektiv darstellen kann. Für jede Abbildung können die Knochenstruktur bzw. die Fahrbahnstruktur des Eisenbahnnetzes oder die Nervenstruktur bzw. die Kommunikationsstruktur des Eisenbahnnetzes wahlweise angezeigt werden. Während der Tomographen hingegen nur die schichtweise Abbildung eines physikalischen Körpers ermöglicht, erlauben das erfindungsgemäße Verfahren und die Vorrichtung die Netzeinheiten als steuerbare Objekte zu erfassen, auf die der Anwender bedarfsweise zugreifen kann.

[0024] In einer weiteren Ausbaustufe werden die Schnittstellen der Netzeinheiten sowie gegenseitige Verbindungen erfasst, so dass mögliche Interaktionen registriert und ausgelöst werden können.

[0025] Vorzugsweise wird das erfindungsgemäße Verfahren derart ausgestaltet, dass der Anwender in einer Abbildung auf die Netzeinheiten bzw. Objekteinheiten durch Mausklick zugreifen und die Eingriffsmöglichkeiten anzeigen kann. Sofern die Netzeinheiten über eine Kommunikationsadresse verfügt, kann der Anwender direkt mit dieser Netzeinheit kommunizieren. Beispielsweise kann er anhand eines Diagnosewerkzeugs über das Internet ein ICMP(v6)-"Echo-Request"-Paket (ping) an die Zieladresse senden und die Paketumlaufzeit (round trip delay (RTD)) ermitteln.

[0026] Der Anwender kann daher die interessierenden Netzeinheiten in seinem Arbeitsbereich aufrufen, abbilden und direkt ansteuern.

[0027] Durch die erfindungsgemäße Überwachung des Eisenbahnnetzes resultieren somit wesentliche Vorteile insbesondere hinsichtlich der Prüfung und Wartung, aber auch hinsichtlich der Substanzerhaltung und des Ausbaus des Eisenbahnnetzes.

[0028] Durch die einfache und fehlerfreie partielle oder vollständige Abbildung des Eisenbahnnetzes und dessen Zustandes wird eine vorteilhafte gemeinsame Grundlage für Betrieb, Planung und Bau der Eisenbahninfrastruktur geschaffen. Das Eisenbahnunternehmen, als Infrastrukturbetreiberin und Eisenbahnverkehrsunternehmen, erhält mittels des erfindungsgemässen Verfahrens automatisiert alle relevanten Informationen, welche als Grundlage für weiteres Handeln dienen. Das für geographische Teilbereiche zuständige Personal in verschiedenen technischen Arbeitsbereichen kann selektiv

Daten für einen zu bearbeitenden geographischen Teilbereich abrufen um lokale Prüfungen oder Planungen vorzunehmen.

[0029] Durch die Abbildung des Zustandes der Netzeinheiten kann eine Priorisierung der Wartungsarbeiten und eine relativ präzise Berechnung der Wartungskosten vorgenommen werden.

[0030] Anstelle der Verwendung mehrerer sich überlappender, gegebenenfalls historisch gewachsener Netzsysteme, kann die Überwachung des Netzwerks mit einem einzigen System durchgeführt werden. Das Eisenbahnunternehmen erhält auf allen Ebenen rasch Zugriff zu relevanten technischen Informationen, die in der Folge mit hoher Präzision in Kostenrechnungen und Budgetrechnungen insbesondere für Wartung, Instandhaltung, Planung und Ausbau übernommen werden können.

[0031] Besonders vorteilhaft ist die Tatsache, dass das nach dem erfindungsgemässen Verfahren ermittelte Abbild des Eisenbahnnetzes nach dem Hinzufügen weiterer Netzeinheiten automatisch aktualisiert wird.

[0032] Das Abbild kann dabei statisch oder auch dynamisch sein, falls die Verbindungen zwischen den Netzeinheiten, die Schnittstellendaten, die Methoden der Objekte registriert wurden und somit Interaktionen online ausgelöst und verfolgt werden können. Durch Erweiterung der Attribute der registrierten Objekte bzw. Netzeinheiten kann das mit dem erfindungsgemässen Verfahren erstellte Abbild des Eisenbahnnetzes daher beliebig detailliert mehrdimensional dargestellt werden. Durch Verknüpfung der vorliegenden Informationen können den Netzeinheiten weitere Vektoren, beispielsweise ein Wartungsvektor, hinzugefügt werden. Durch Überwachung und Vergleich der Länge der Vektoren mit einem Schwellwert können Zustände signalisiert werden, welche einen Eingriff erfordern.

[0033] Für jede der Netzeinheiten wird ein Objektdatensatz mit Objektattributen bereitgestellt, welche vorzugsweise regelmässig aktualisiert werden. Jeder Objektdatensatz umfasst wenigstens die Objektidentität und die Objektkoordinaten und vorzugsweise die Objektfunktion. Vorzugsweise werden die Systemzugehörigkeit, Entstehungsdaten, Wartungsdaten, Objektmethoden, Konfigurationsdaten und/oder Schnittstellendaten als Attribute erfasst.

[0034] Für intelligente Netzeinheiten, d.h. Netzeinheiten mit einem Computer und einer an ein Kommunikationsnetz angeschlossenen Kommunikationseinheit wird ferner vorzugsweise eine Kommunikationsadresse in den Objektdatensatz eingefügt. Einzelne der Attribute, wie die Objektidentität, die Objektkoordinaten, die Objektfunktion, die Systemzugehörigkeit, die Objektmethoden und die Schnittstellendaten haben statischen Charakter.

[0035] Andere Attribute, wie die Wartungsdaten und die Konfigurationsdaten haben dynamischen Charakter und werden vorzugsweise regelmässig aktualisiert.

[0036] Die Flächenabgrenzungen werden vorzugs-

weise unter Berücksichtigung

a) der Topologie des Gleisnetzes und/oder des Streckennetzes und dessen Betriebspunkte und Streckenachsen;

b) der Stellwerksgrenzen;

c) der Gleisarten differenziert in Gleisstränge mit Hauptgleisen und Nebengeisen;

d) der Fahrstromabgrenzungen; und/oder

e) vorliegender historischer und verwaltungstechnischer Abgrenzungen festgelegt.

[0037] Dazu werden für das Gleisnetz mit dessen Gleissträngen und Weichenpunkten sowie das Streckennetz mit dessen Betriebspunkten und Streckenachsen zugehörige Koordinaten, die sich auf das Referenzsystem beziehen, ermittelt und gespeichert. Für die dem Gleisnetz oder dem Streckennetz zugehörigen Netzeinheiten, die bereits gespeichert sind, werden daher ergänzend die gegenseitigen Verbindungen und vorzugsweise auch die möglichen Interaktionen registriert. Beispielsweise anhand des Gleisnetzes kann in der Folge das Streckennetz ermittelt werden. Alternativ kann die Topologie des Gleisnetzes ausgehend vom Streckennetz erstellt werden. Anhand des ermittelten Gleisnetzes und des Streckennetzes gelingt es, die Flächenabgrenzungen präzise zu erstellen. Beispielsweise können Hauptgleise und Nebengeise, die vorzugsweise als solche markiert sind, durch die Flächenabgrenzungen automatisch voneinander getrennt werden.

[0038] In bevorzugten Ausgestaltungen werden die Flächenabgrenzungen daher unter Berücksichtigung der Objektattribute vorzugsweise automatisch erstellt. Falls die die Systemzugehörigkeit, beispielsweise die Zugehörigkeit zu einem Stellwerk, als Objektattribute gespeichert ist, so können die Flächenabgrenzungen automatisch derart erstellt werden, dass alle diesem System zugehörigen Netzeinheiten in einem Netzsegment eingeschlossen werden.

[0039] Mit der Aufnahme des Gleisnetzes und des Streckennetzes resultieren zudem weitere Steuerungsmöglichkeiten. Beispielsweise können Weichen derart angesteuert werden, dass die Möglichkeit besteht, eine Fahrstrasse zu erstellen.

[0040] Zur Vermeidung von Fehlzurechnungen von Netzeinheiten zu Netzsegmenten werden die Flächenabgrenzungen vorzugsweise als Polygone derart festgelegt, dass sie die Streckenachsen des Streckennetzes jeweils senkrecht durchlaufen.

[0041] Besonders vorteilhaft kann für jede der Netzeinheiten auch deren Zustand und gegebenenfalls deren Konfiguration vorteilhaft ermittelt und registriert werden. Dies kann durch direkte Messung des Zustandes der

Netzeinheiten mittels Sensoren, durch Abrufen durch das Wartungspersonal lokal eingegebener Zustandsdaten, anhand von Daten eines Leitrechners oder durch Berücksichtigung von Einflussfaktoren und auftretender Belastungen erfolgen. Beispielsweise wird für jede Netzeinheit oder für jedes Netzsegment der zeitliche Verlauf der Witterung und/oder des Verkehrsaufkommens erfasst. Anhand des erfindungsgemässen Verfahrens können beispielsweise die Weichen innerhalb eines Netzsegments sowie vorzugsweise deren Konfiguration abgebildet werden.

[0042] Zur Überwachung und gegebenenfalls Steuerung von Netzeinheiten, welche sich über einen grösseren geographischen Bereich erstrecken, können zwei oder mehrere Netzsegmente zu einer Segmentgruppe zusammengefasst werden. Sofern beispielsweise die Netzeinheiten entlang einer Verkehrsachse überwacht sowie gesteuert oder bearbeitet werden sollen, so können alle entlang dieser Verkehrsachse aneinander anschliessenden Netzsegmente in einer Segmentgruppe zusammengefasst werden. Der Zustand der Netzeinheiten dieser Verkehrsachse kann durch Auslesen von Daten oder Durchführung von Prüfungen evaluiert werden, um die erforderlichen Informationen für Netzeingriffe zu gewinnen.

[0043] Vorzugsweise ist wenigstens ein Netzrechner vorgesehen, welcher auf eine Datenbank zugreifen kann, in der die Objektdatensätze der Netzwerkeinheiten abgelegt sind und der die Zustandsdaten der Netzeinheiten erfasst. Vorzugsweise ist der Netzrechner mit wenigstens einem Teil der Netzeinheiten über Kommunikationskanäle oder Steuerkanäle verbunden, so dass Daten, gegebenenfalls Steuerdaten unidirektional oder bidirektional übertragen werden können. Die Abfrage von Daten oder die Steuerung von Netzeinheiten erfolgt vorzugsweise mittels der im Objektdatensatz enthaltenen Objektadresse, an die entsprechende Instruktionen übertragen werden.

[0044] Dazu sind der Netzrechner und die entsprechenden Netzeinheiten je mit einer Kommunikationseinheit versehen, mittels der Daten abgerufen und drahtgebunden oder drahtlos zum Netzrechner übertragen werden, oder mittels der Daten zu den Netzeinheiten übertragen werden, um diese zu Steuern oder neu zu konfigurieren.

[0045] Die Kombinationseinheiten können über ein drahtgebundenes oder drahtloses Netzwerk mit dem Netzrechner verbunden sein. Möglich ist ferner die Datenübertragung über das Stromversorgungsnetz, wie dies bei der so genannten Rundsteuerung erfolgt.

[0046] Daten können auch kontaktlos mittels der RFID-Technologie abgefragt werden. Sofern die Netzeinheiten mit einem Transponder versehen sind, können Daten beispielsweise mittels der mobilen Netzeinheiten bei jeder Durchfahrt abgefragt werden. Auf diese Weise können die Zustandsdaten und Attribute der stationären aber auch der mobilen Netzeinheiten regelmässig aktualisiert werden.

[0047] Vorzugsweise wird auch den mobilen Netzeinheiten, d.h. den Schienenfahrzeugen, insbesondere den Lokomotiven, ein Objektdatensatz zugeordnet, der in der Datenbank abgelegt und vom Netzrechner erfasst wird, falls dessen Objektkoordinaten innerhalb eines überwachten Netzsegments liegen.

[0048] Aus der EP2631152A1 ist ein Verfahren zur Lokalisierung von Schienenfahrzeugen, d.h. mobile Netzeinheiten bekannt. Anhand dieses Verfahrens können die Objektkoordinaten der mobilen Netzeinheiten erfasst und regelmässig aktualisiert werden. Die mobilen Netzeinheiten können daher in derselben Weise innerhalb eines Netzsegments dargestellt werden, wie die stationären Netzeinheiten. Das vorliegende Verfahren und das innere der EP2631152A1 beschriebene Verfahren sind daher komplementär zueinander. Das vorliegende Verfahren ist ein Grundlagenverfahren, welches jedoch auch zu weiteren Verfahren komplementär ist, die ihm Eisenbahnnetz implementiert sind.

[0049] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigt:

Fig. 1 einen Ausschnitt aus einem Gleisnetz GN eines Eisenbahnnetzes, welches Netzeinheiten NE umfasst, denen Koordinaten eines Koordinatensystems zugeordnet werden, die als Objektkoordinaten zusammen mit den Objektidentitäten zu einer Datenbank DB eines Netzrechners NR übertragen werden;

Fig. 2 den Teil des Streckennetzes SN des Eisenbahnnetzes, welcher dem Teil des Gleisnetzes GN von Fig. 1 entspricht und der anhand von Flächenabgrenzungen FAB in Netzsegmente FA12, FA3, FA45, FA6 und FA7 aufgeteilt ist, die unabhängig voneinander überwacht und gesteuert werden, wie dies anhand der unterschiedlichen Schraffuren symbolisch gezeigt ist;

Fig. 3 die Netzsegmente FA12, FA3, FA45, FA6 und FA7 von Fig. 2 aufgeteilt in eine erste Segmentgruppe SG1 mit den Netzsegmenten FA12, FA3, und FA7 und eine zweite Segmentgruppe SG2 mit den Netzsegmenten FA45 und FA6, wie dies anhand übereinstimmender Schraffuren gezeigt ist;

Fig. 4 den Netzrechner NR von Fig. 1 mit dem Abbild des Netzsegments FA6, dessen Flächenabgrenzungen FAG modifiziert werden, um eine neue Netzwerkeinheit, nämlich eine streckengebundene Kommunikationseinheit B6-n zu erfassen; und

Fig. 5 das physikalische Netzsegment FA6r mit einer mobilen Netzeinheiten bzw. einer Lokomotive an der Koordinatenstelle x2/y2 und das Abbild

FA6 des physikalischen Netzsegments FA6r auf dem Netzrechner NR von Fig. 4.

[0050] Fig. 1 zeigt einen Ausschnitt aus einem Gleisnetz GN eines Eisenbahnnetzes, welches stationäre, d.h. festinstallierte Netzeinheiten NE umfasst. Das Gleisnetz umfasst unter anderem Hauptgeleise HG-1, HG-2, HG-3, HG-4 und Nebengeleise NG-1, NG-2, NG-3, NG-4, NG-5. An den Betriebspunkten BPS-1, ..., BPS-6 sind ferner die Stationen ST-A, ..., ST-F eingezeichnet. Das Gleisnetz GN umfasst nebst den Fahrstrassen u.a. Sicherungsanlagen, Signalisierungsanlagen, Fahrleitungen, Kommunikationsvorrichtungen sowie Bauten z.B. an Bahnhöfen und Haltestellen. Vom Anwender ausgewählte Einrichtungen und deren Elemente bilden erfindungsgemäss die Netzeinheiten NE.

[0051] Jeder der Netzeinheiten NE wird ein Objektdatensatz mit Objektattributen zugeordnet, welche wenigstens die Objektidentität und die Objektkoordinaten umfassen. Vorzugsweise werden weitere Attribute wie die Objektfunktion, die Systemzugehörigkeit, zum Beispiel die Zugehörigkeit zu einer Sicherungsanlage, Entstehungsdaten, Wartungsdaten, Objektmethoden, Konfigurationsdaten, Schnittstellendaten, sowie, falls vorhanden, eine Kommunikationsadresse als Attribute erfasst. Die Objektdatensätze aller relevanten Netzeinheiten NE werden in einer Datenbank DB abgelegt, auf die ein Netzrechner NR zugreifen kann.

[0052] In die Datenbank DB können auch geplante und noch nicht realisierte Netzeinheiten NE aufgenommen werden. Sofern geplant ist, eine Netzeinheit NE zu ersetzen, so kann die noch nicht eingebaute neue Netzeinheit NE bereits in die Datenbank DB aufgenommen und abgebildet werden.

[0053] Innerhalb des Gleisnetzes GN verkehren Schienenfahrzeuge (siehe Figur 5), die mit Kommunikationseinheiten versehen sind, über die die aktuelle Position bzw. die Objektkoordinaten dieser Schienenfahrzeuge an den Netzrechner NR und die Datenbank DB übertragen werden. Zur Ermittlung der Objektkoordinaten kann z.B. das in der EP2631152A1 beschriebene Verfahren verwendet werden, bei dem die Ortung eines Mobilgeräts, das einem Schienenfahrzeug zugeordnet ist, innerhalb eines Mobilfunknetzes erfolgt. Erfindungsgemäss können mobile Netzeinheiten NE, deren Objektkoordinaten erfasst wurden, ebenso behandelt werden, wie stationäre Netzeinheiten NE.

[0054] Als Referenzkoordinatennetz für die Objektkoordinaten der stationären und mobilen Netzeinheiten NE wird beispielsweise ein nationales oder internationales Koordinatensystem verwendet.

[0055] Fig. 1 zeigt exemplarisch die Erfassung der Objektkoordinaten einer stationären Netzeinheit NEn, beispielsweise einer an einem Netzknoten des Gleisnetzes GN angeordneten Weiche. Für die genannte Netzeinheit NEn wurden die Objektkoordinaten $x1/y1$ ermittelt, die zusammen mit der Identität ID der Netzeinheit NEn an den Netzrechner NR übertragen und von diesem in der

Datenbank DB gespeichert werden. Die Datenbank DB enthält somit die nicht redundanten Daten aller Netzeinheiten NE des Eisenbahnnetzes.

[0056] In einem ersten Verfahrensschritt werden daher alle relevanten Netzeinheiten NE des Eisenbahnnetzes identifiziert und deren Objektkoordinaten erfasst. Der Umfang der ermittelten Netzeinheiten NE und die zugehörige Informationstiefe bzw. der Umfang der Attributinformationen für jede Netzeinheit NE kann durch den Anwender festgelegt werden. Das System ist skalierbar und kann beliebig ausgebaut werden.

[0057] Die Ermittlung der Objektinformationen für die Netzeinheiten NE kann bei entsprechender Ausrüstung der Netzeinheiten NE automatisch vollzogen werden. Sofern eine intelligente Netzeinheit NE mit einem GPS-Empfänger, einer eindeutigen Kennnummer und einem Kommunikationsmodul versehen ist, so können die Objektkoordinaten automatisch ermittelt und mit der Kennnummer zum Netzrechner NR übertragen werden. Die Kennnummer kann gegebenenfalls weitere Informationen enthalten, wie die der Netzeinheit NE zugehörige Funktion, den Hersteller und das Herstellungsdatum.

[0058] Fig. 2 zeigt den Teil des Streckennetzes SN des Eisenbahnnetzes, welcher dem Teil des Gleisnetzes GN von Fig. 1 entspricht. Eingezeichnet sind die Betriebspunkte BPS-1, ..., BPS-6 und BPK-6 und die Streckenachsen L_A , L_B und L_C , die diese Betriebspunkte BPS-1, ..., BPS-6 und BPK-6 miteinander verbinden.

[0059] Der dargestellte Teil des gezeigten Streckennetzes SN ist zudem anhand von Flächenabgrenzungen FAG in fünf Netzsegmente FA12, FA3, FA45, FA6 und FA7 aufgeteilt ist, die unabhängig voneinander erfindungsgemäss überwacht und/oder gesteuert werden können, wie dies anhand der Schraffuren symbolisch dargestellt ist.

[0060] Die Flächenabgrenzungen FAG bilden in dieser Ausgestaltung Polygone mit einer bestimmten Anzahl von Ecken, denen Segmentkoordinaten SK zugeordnet sind. Das Netzsegment FA6 weist eine Flächenabgrenzung FAG mit fünf Ecken auf, denen die Segmentkoordinaten SK1, ..., SK5 zugeordnet sind. Die Verbindungslinien zwischen den dadurch definierten Eckpunkten bilden eine in sich geschlossene Grenzlinie. Durch das Setzen und Verschieben von Eckpunkten kann die Flächenabgrenzung FA6 beliebig verändert werden. Vorzugsweise ist ein Programmmodul vorgesehen, welches die Grenzlinien nach dem Setzen der Eckpunkte automatisch berechnet. Anstelle von Polygonen können auch weitere geometrische Objekte verwendet werden, deren Grenzlinien mathematisch berechnet werden können.

[0061] Damit keine Fehlzuordnungen von Netzeinheiten NE zu einzelnen Flächenabgrenzungen FA erfolgen, wird vorgesehen, dass die Grenzlinien FAG stets senkrecht zu den Streckenachsen L_A , L_B und L_C verlaufen, wie dies in Fig. 2 gezeigt ist.

[0062] In bestimmten Ausgestaltungen ist es auch möglich, dass Flächenabgrenzungen FA ineinander verlaufen. Beispielsweise kann in einem Betriebspunkt BPx

eine Flächenabgrenzung FA_{x1} , die einen Bereich mit Hauptgleisen umfasst, eine Flächenabgrenzung FA_{y2} durchlaufen, welche die Nebengeleise des Betriebspunkts BPx umfasst.

[0063] Durch die Flächenabgrenzung FAG eines Netzsegments FA wird die Menge aller Netzeinheiten NE bestimmt, die innerhalb dieses Netzsegments FA sowie innerhalb der Abbildung liegen, die von diesem Netzsegment FA erstellt wird. Dies gelingt, indem die Koordinaten der Netzeinheiten NE mit den Koordinaten der Flächenabgrenzung FAG verglichen werden.

[0064] Die in Fig. 2 gezeigten fünf Netzsegmente FA12, FA3, FA45, FA6 und FA7 sind voneinander getrennt und werden einzeln ausgewählt und abgebildet, was durch entsprechende Schraffuren symbolisch gezeigt ist.

[0065] In Fig. 3 ist gezeigt, dass verschiedene Netzsegmente FA auch zu einer Segmentgruppe SG zusammengefasst werden können. Die Netzsegmente FA12, FA3, FA45, FA6 und FA7 von Fig. 2 sind in eine erste Segmentgruppe SG1 mit den Netzsegmenten FA12, FA3, und FA7 und eine zweite Segmentgruppe SG2 mit den Netzsegmenten FA45 und FA6 aufgeteilt, wie dies anhand gleichartiger Schraffuren illustriert ist. Der Anwender hat daher die Möglichkeit, den Bereich der Überwachung und Auswertung oder Ansteuerung der Netzeinheiten NE wahlweise einzuschränken oder auszudehnen.

[0066] Fig. 4 zeigt den Netzrechner NR von Fig. 1 mit dem Abbild des Netzsegments FA6. Ergänzend sind zwei intelligente Kommunikationseinheiten bzw. schienengebundene Balisen B6-1, B6-2 eingezeichnet, über die Daten drahtlos mit Schienenfahrzeugen und drahtgebunden mit einer Sicherungsanlage, gegebenenfalls einem Stellwerk, ausgetauscht werden können.

[0067] In Fig. 4 ist ferner gezeigt, dass die Flächenabgrenzung FAG des Netzsegments FA6 in einfacher Weise modifiziert werden kann, um eine weitere Netzeinheit NE, nämlich eine weitere Kommunikationseinheit B6-n, in das Netzsegment FA6 aufzunehmen. Dazu wird dem Polygon der Flächenabgrenzung FAG ein neuer Eckpunkt SKn hinzugefügt, welcher derart positioniert wird, dass die Kommunikationseinheit B6-n nun innerhalb der Flächenabgrenzung FAG liegt. Alternativ können auch die Eckpunkte SK2 und/oder SK3 verschoben werden. In der Folge wird das Polygon mit den sechs Eckpunkten SK1, ..., SKn neu berechnet.

[0068] Die Objektdaten der Netzeinheiten NE des Netzsegments FA6 wurden aus der Datenbank ausgelesen und auf dem Bildschirm dargestellt. Durch die Anwendung von Filtern können ausgewählte Klassen von Netzeinheiten NE dargestellt werden. Beispielsweise können die Elemente der Fahrstrassen, der Stellwerke, der Sicherungsanlagen, der Fahrleitungen, der Energieversorgung, des Kommunikationssystems, und der weiteren Infrastruktur selektiert und einzeln oder in Kombination dargestellt werden.

[0069] Ferner können die Zustände der Netzeinheiten

NE beispielsweise farblich dargestellt werden. Beispielsweise können mit roter Farbe Netzeinheiten NE eingezeichnet werden, die Wartung benötigen. Zu allen Netzeinheiten NE können ferner die zugehörigen Informationen abgerufen werden, die technischer, administrativer oder finanzieller Natur sein können.

[0070] Fig. 5 zeigt das physikalische Netzsegment FA6 und dessen Abbild auf dem Netzrechner NR von Fig. 4. Es ist gezeigt, dass eine mobile Netzeinheit NEm bzw. Zugskomposition in das Netzsegment NE6 eingefahren ist. Die Objektkoordinaten x_2 , y_2 der mobilen Netzeinheit NEm werden anhand des GPS-Systems, anhand der schienengebundenen Balisen B6-1, B6-2 oder anhand des Mobilfunksystems ermittelt und zur Datenbank DB des Netzrechners NR übertragen.

[0071] Die erfindungsgemässe Vorrichtung kann von verschiedenen Anwendern genutzt werden, die Informationen zu unterschiedlichen Netzeinheiten NE benötigen. Ein erster Anwender kann festlegen, dass nur die mobilen Netzeinheiten NEm auf dem Bildschirm seines Terminals angezeigt werden, das mit dem Netzrechner NR verbunden ist. Auf diese Weise gelingt es, den Fuhrpark zu kontrollieren und effizient zu organisieren und zu warten.

[0072] Ein zweiter Anwender kann die Stellwerkanlagen und die Sicherheitsanlagen auswählen. Ein dritter Anwender kann die Elemente der Stromversorgung oder der Kommunikation auswählen. Ein vierter Anwender kann die Gebäudeanlagen auswählen. Ein fünfter Anwender kann Netzeinheiten NE der bestehenden Infrastruktur mit Netzeinheiten NE einer geplanten Infrastruktur vergleichen. Ein sechster Anwender kann sich Netzeinheiten NE anzeigen lassen, die der Wartung bedürfen. Ein siebter Anwender kann Netzeinheiten NE auswählen und damit verbundene Informationen verarbeiten, beispielsweise um ein Finanzbudget zu erstellen. Übergeordnete Anwender können einzelne Schichten kombinieren und Zusammenhänge ermitteln.

[0073] In Fig. 5 ist mit Pfeilen ferner dargestellt, dass der Netzrechner NR über Kommunikationseinheiten mit intelligenten Netzeinheiten NE kommunizieren kann, um die Zustandsdaten dieser Netzeinheiten NE zu aktualisieren, oder um Informationen über weitere Netzeinheiten NE zu erlangen. Der Netzrechner NE kann auch Informationen, beispielsweise Steuerinformationen, an die Netzeinheiten NE übertragen, um diese zu steuern oder zu konfigurieren. Beispielsweise können in zeitlichen Abschnitten, in denen der Verkehr ruht, Tests und Prüfungen durchgeführt werden. Durch Pfeile ist symbolisch dargestellt, dass mit den Balisen B6-1, B6-2, der mobilen Netzeinheit NEm und den Stellwerken und Sicherungsanlagen des Betriebspunkts BPS-6 ein bidirektionaler Datenaustausch möglich ist, beispielsweise um weitere Zustandsdaten zu ermitteln. Vorzugsweise vorgesehen, dass der Anwender durch Mausclick auf eine abgebildete Netzeinheit NE mit dieser automatisch eine Verbindung erstellen kann, um Daten abzurufen oder Prüfungen durchzuführen oder deren Konfiguration zu ändern.

[0074] Mit einem schraffierten Pfeil ist symbolisiert, dass für eine stationäre Netzeinheit NEs ebenfalls weitere Daten ermittelt aber nicht direkt von dieser abgerufen werden können. Anhand der Daten externer Einflüsse, wie des Verkehrsaufkommens und der Witterungsverhältnisse über eine längere Zeitperiode kann der Zustand der Netzeinheit NEs berechnet und angezeigt werden. Für eine Weiche kann aus dem Stellwerk die Anzahl der Umschaltungen ermittelt und mit einem Schwellwert verglichen werden. Sobald der Schwellwert überschritten wird, wird dies auf dem Bildschirm signalisiert. Für alle Netzeinheiten NE, die von Wartungspersonal bedient werden, kann daher der aktuelle und durch Extrapolation auch der zukünftige Wartungsbedarf angezeigt werden, was die kurzfristige und langfristige Planung deutlich erleichtert.

[0075] Das erfindungsgemässe Verfahren erlaubt dem Betreiber des Eisenbahnnetzes daher die Überwachung und teilweise Steuerung des Eisenbahnnetzes und teilen davon. Die Anwendung des Verfahrens ist skalierbar und kann auf beliebige Netzeinheiten NE erweitert oder beschränkt werden. Auch die Zugriffe zu den intelligenten Netzeinheiten NE, um Daten abzufragen, Konfigurationsänderungen vorzunehmen, beispielsweise Betriebsprogramme zu aktualisieren, oder die Netzeinheiten NE gar zu steuern, können beliebig erweitert oder beschränkt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Überwachung und/oder Steuerung eines Eisenbahnnetzes und dessen stationäre und/oder mobile Netzeinheiten (NE), deren Objektdaten zusammen mit den zugehörigen geographischen Koordinaten, die sich auf ein Referenzsystem beziehen, erfasst und in einem Objektdatensatz gespeichert werden, **dadurch gekennzeichnet**,

- a) **dass** innerhalb des Referenzsystems in sich geschlossene Flächenabgrenzungen vorgesehen werden, durch die Netzsegmente (FA12, FA3, ...) definiert werden, die zugehörige stationäre oder mobile Netzeinheiten (NE) einschliessen;
- b) zur Überwachung und/oder Steuerung der Netzeinheiten (NE) in einem der Netzsegmente (FA12; FA3, ...) vorzugsweise alle gespeicherten Objektdatensätze geprüft und die Netzeinheiten (NE) ausgewählt werden, deren Objektkoordinaten innerhalb der Netzsegmente (FA12, FA3, ...) liegen; und dass
- c) Zustandsdaten der ausgewählten Netzeinheiten (NE) ermittelt und/oder Steuerdaten an diese Netzeinheiten (NE) abgegeben werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Objektdatensatz nebst den zu-

gehörigen Objektkoordinaten und der Objektidentität weitere Objektattribute, wie Funktionsdaten, Konfigurationsdaten, Systemzugehörigkeit, Entstehungsdaten, Wartungsdaten, Objektmethoden, Schnittstellendaten und/oder eine Kommunikationsadresse aufweist und/oder dass anhand der ermittelten Zustandsdaten die zugehörigen Netzsegmente (FA12, FA3, ...) vollständig oder aufgeteilt nach Klassen abgebildet werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** für das Eisenbahnnetz erstellte Gleisnetz mit dessen Gleissträngen und Weichenpunkten sowie das Streckennetz mit dessen Betriebspunkten und Streckenachsen zugehörige Koordinaten, die sich auf das Referenzsystem beziehen, ermittelt und gespeichert werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flächenabgrenzungen und Berücksichtigung

- a) der Topologie des Gleisnetzes und/oder des Streckennetzes;
- b) der Stellwerksgrenzen;
- c) der Gleisarten, differenziert in Gleisstränge mit Hauptgleisen und Nebengeisen;
- d) der Fahrstromabgrenzungen; und/oder
- e) vorliegender historischer und verwaltungstechnischer Abgrenzungen festgelegt werden.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flächenabgrenzungen vorzugsweise als Polygone derart festgelegt werden, dass sie die Streckenachsen (L_A , L_B und L_C) des Streckennetzes (SN) jeweils senkrecht durchlaufen.

6. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Ermittlung der Zustandsdaten auftretende Belastungen insbesondere durch den Verkehr und/oder durch Witterungseinflüsse mittels Zugriff auf Sensoren, Leitsysteme und Informationssysteme erfasst werden.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** anhand der Zustandsdaten der physikalische Zustand der Netzeinheiten (NE) berechnet und abgebildet wird und dass vorzugsweise für jede Netzeinheit (NE) wenigstens ein Zustandsvektor bereit gestellt wird, welcher als Indikator für erforderliche Wartungseingriffe dient.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** wahlweise zwei oder mehrere Netzsegmente (FA12, FA3, ...) zu einer Segmentgruppe (SG1) zusammengefasst werden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Netzrechner (NR) vorgesehen ist, der auf wenigstens eine Datenbank zugreift, in der die Objektdatensätze der Netzeinheiten (NE) abgelegt sind und der die Zustandsdaten der Netzeinheiten (NE) erfasst und/oder der unidirektional oder bidirektional mit den Netzeinheiten (NE) kommuniziert, gegebenenfalls um diese zu steuern oder Daten abzurufen. 5
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** Zustandsdaten anhand von mobilen Netzeinheiten (NE) wie Lokomotiven erfasst werden, die über Kommunikationsschnittstellen einerseits mit den Netzeinheiten (NE) und andererseits mit dem Netzrechner (NR) in Verbindung stehen. 10
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 - 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** den mobilen Netzeinheiten (NE) ein Objektdatensatz zugeordnet wird, der in der Datenbank abgelegt und vom Netzrechner (NR) erfasst wird, falls dessen Objektkoordinaten innerhalb eines überwachten Netzsegments (FA12, FA3, ...) liegen. 20
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** anhand der registrierten Objektmethoden, Schnittstellendaten und Verbindungen Interaktionen zwischen einzelnen Netzeinheiten (NE) ausgelöst und Konfigurationsänderungen erfasst werden. 25
13. Vorrichtung zur Überwachung und/oder Steuerung eines Eisenbahnnetzes und dessen Netzeinheiten (NE) anhand eines Netzrechners (NR) sowie einer zugehörigen Datenbank nach einem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 - 12. 30
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Netzrechner (NR) drahtgebunden oder drahtlos direkt oder über mobile Netzeinheiten (NE) mit stationären Netzeinheiten verbunden ist. 35
15. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Netzrechner (NR) die mobilen oder stationären Netzeinheiten (NE) mit Kommunikationsvorrichtung versehen sind, die vorzugsweise nach dem Internetprotokoll arbeiten. 40

45

50

55

Fig. 1

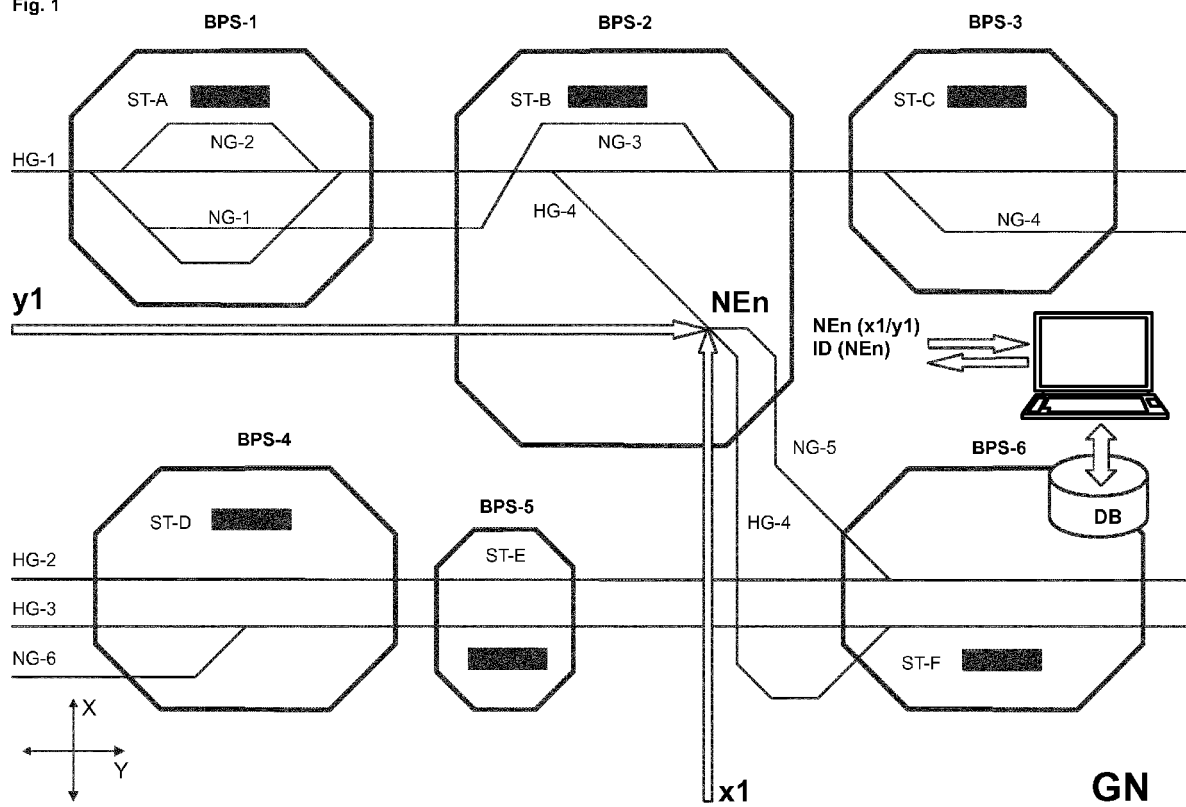


Fig. 2

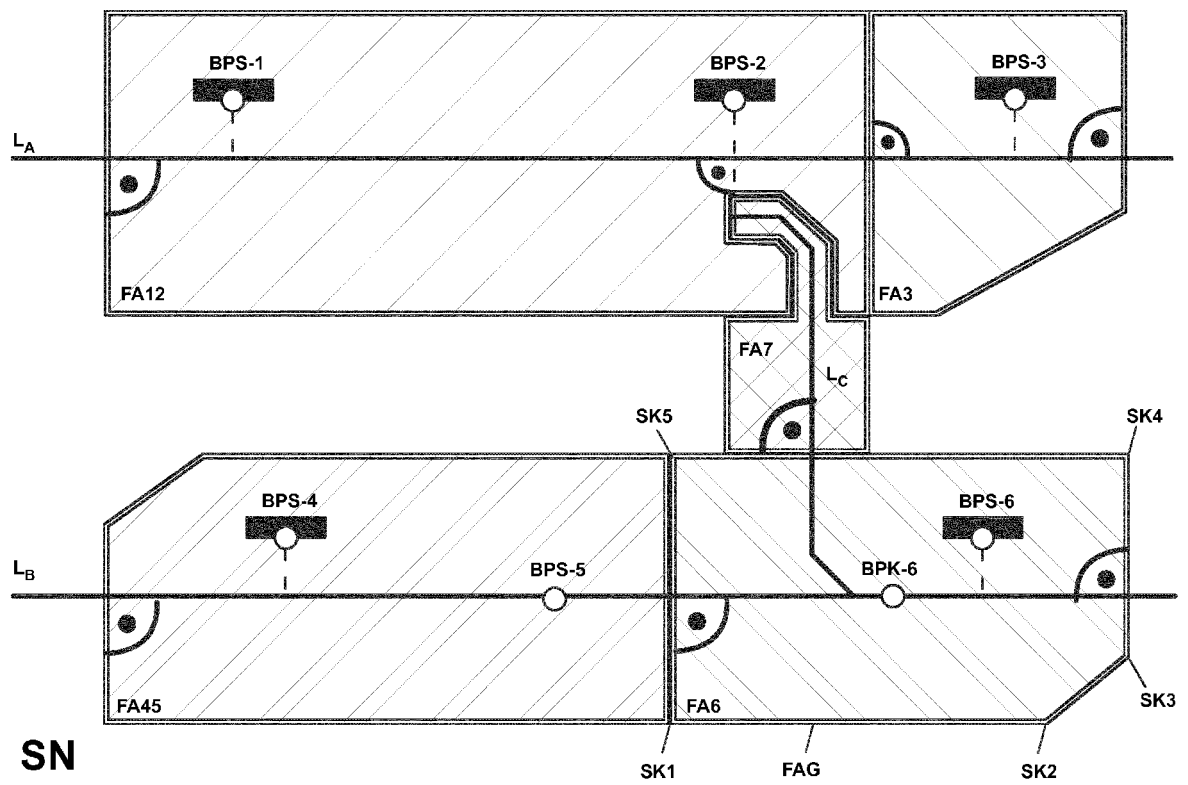


Fig. 3

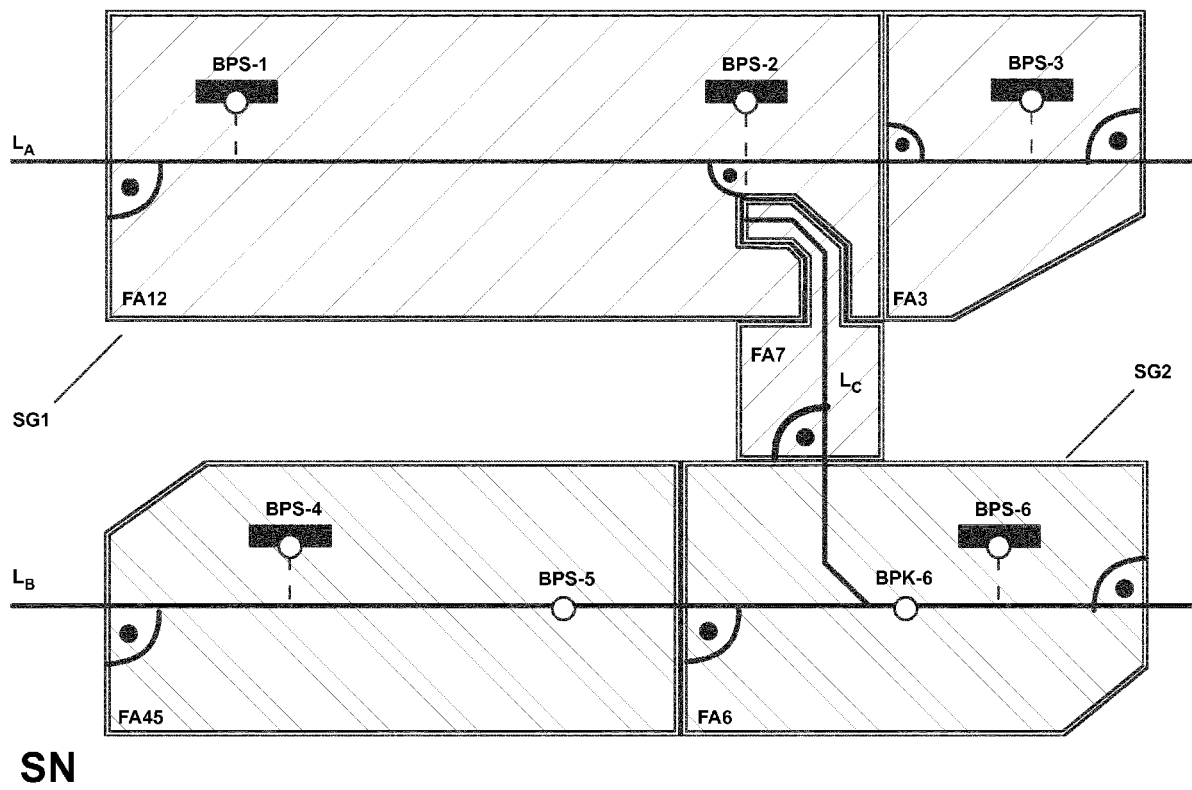


Fig. 4

NR

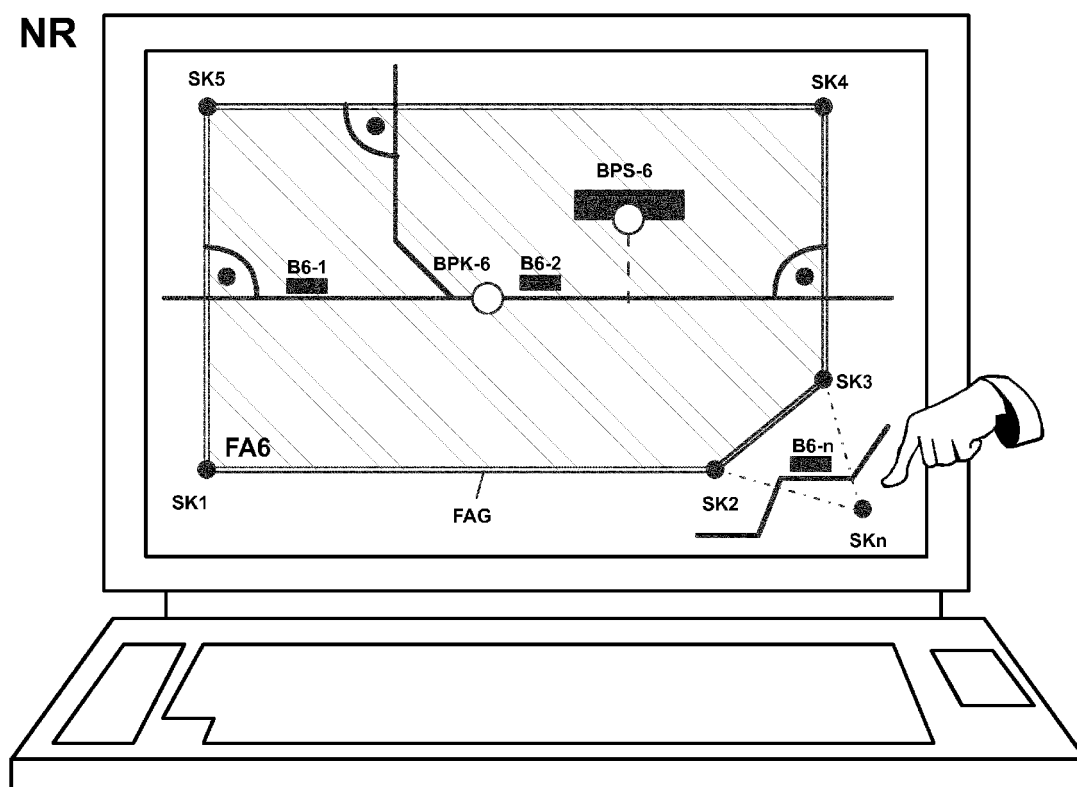
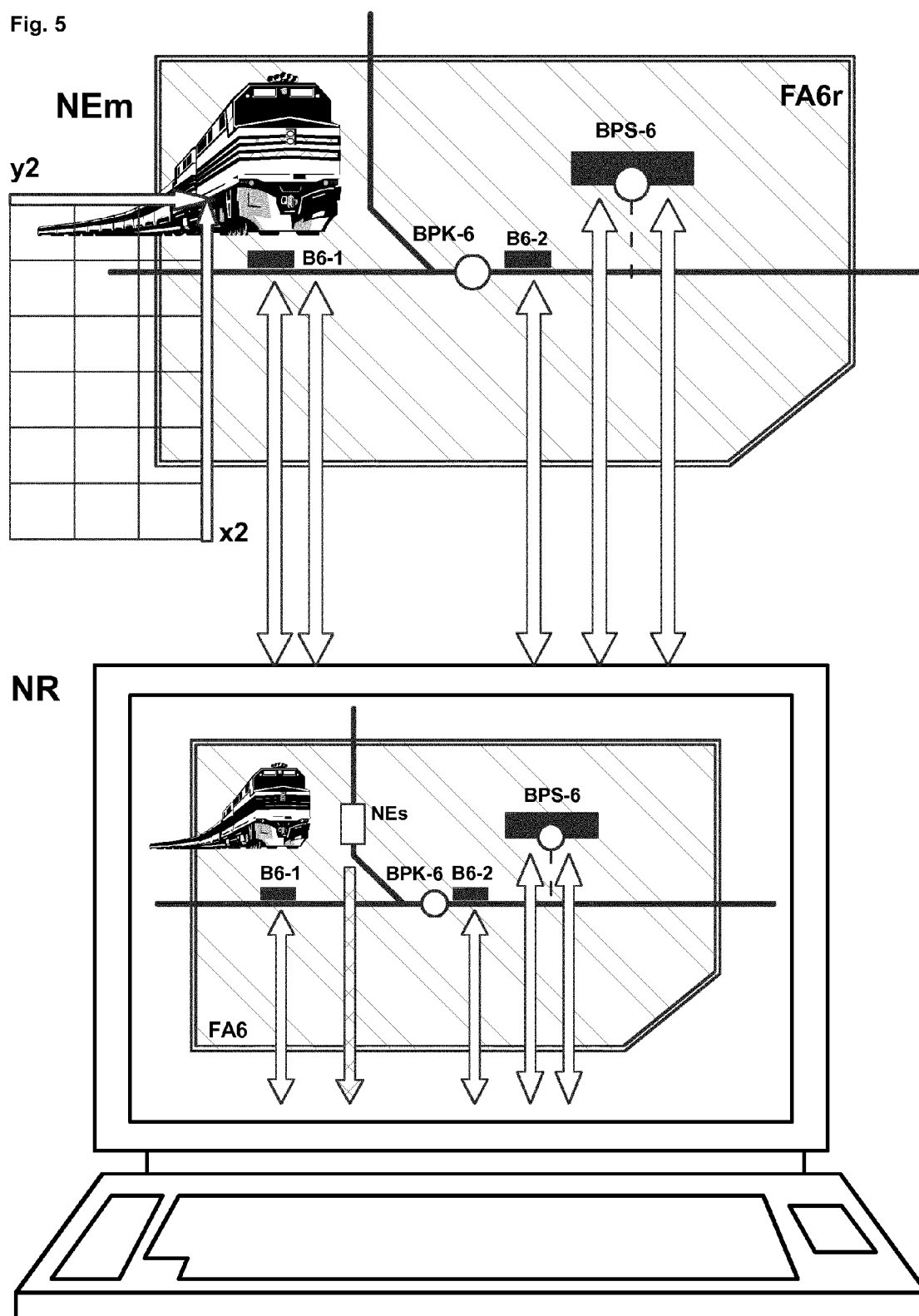


Fig. 5





EUROPÄISCHER TEILRECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

nach Regel 62a und/oder 63 des Europäischen Patent-
übereinkommens. Dieser Bericht gilt für das weitere
Verfahren als europäischer Recherchenbericht.

EP 14 15 0508

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 132 548 A1 (SIEMENS AG [DE]) 13. Februar 1985 (1985-02-13) * Seite 1, Zeile 8 - Zeile 13 * * Seite 2, Zeile 23 - Seite 3, Zeile 18 * * Seite 4, Zeile 26 - Seite 9, Zeile 8 * * Anspruch 1 * * Abbildungen 1,2 * -----	1-9,12	INV. B61L19/06 B61L27/00 B61L15/00 ADD. B61L25/02
X	EP 0 581 281 A1 (AEG WESTINGHOUSE TRANSPORT [US]) 2. Februar 1994 (1994-02-02) * Seite 1, Zeile 49 - Seite 2, Zeile 10 * * Seite 5, Zeile 3 - Seite 10, Zeile 8; Abbildungen 7-11 *	1-9,12	
X	US 2011/167076 A1 (KOBAYASHI MITSUAKI [JP] ET AL) 7. Juli 2011 (2011-07-07) * Abbildungen 2,5 * * Absatz [0003] * * Absatz [0027] - Absatz [0044] * * Absatz [0060] - Absatz [0063] * -----	1-9,12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B61L
UNVOLLSTÄNDIGE RECHERCHE			
Die Recherchenabteilung ist der Auffassung, daß ein oder mehrere Ansprüche, den Vorschriften des EPU nicht entspricht bzw. entsprechen, so daß nur eine Teilrecherche (R.62a, 63) durchgeführt wurde.			
Vollständig recherchierte Patentansprüche:			
Unvollständig recherchierte Patentansprüche:			
Nicht recherchierte Patentansprüche:			
Grund für die Beschränkung der Recherche:			
Siehe Ergänzungsblatt C			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		3. September 2014	Janhsen, Axel
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 anderen 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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P04E09)



UNVOLLSTÄNDIGE RECHERCHE ERGÄNZUNGSBLATT C

Nummer der Anmeldung

EP 14 15 0508

5

10

Vollständig recherchierbare Ansprüche:
1-9, 12

Nicht recherchierte Ansprüche:
10, 11, 13-15

15

Grund für die Beschränkung der Recherche:

20

Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf die ursprünglichen Ansprüche mit Datum des Anmeldetages. Die neu eingereichten Ansprüche vom 30-06-2014 konnten nicht berücksichtigt werden, da das EPÜ ein substanzielles Ändern der Ansprüche vor Erstellung des Rechercheberichts nicht zulässt (Regel 137 (1) EPÜ und Richtlinien zur Prüfung, Teil H, Kapitel II - 2.1).

25

A.) Die Ansprüche 10 und 11 scheinen sich nur auf mobile Einheiten zu beziehen, während Anspruch 14 sich nur auf stationäre Einheiten zu beziehen scheint. Da aber im Rückbezug auf Anspruch 1 bzw. über Anspruch 13 die fakultativen Alternativen wie "stationäre oder mobile Einheiten" beansprucht werden, ergeben sich Kombinationen, die technisch offensichtlich keinen Sinn machen. Daher entsteht Unklarheit der Ansprüche 1, 10, 11 und 14 gemäß Art. 84 EPÜ. Zur weiteren Prüfung in Bezug auf stationäre Einheiten können daher die Ansprüche 10 und 11 nicht berücksichtigt werden.

30

35

B.) Der Wortlaut des Anspruches 13 ist dahingehend unklar, als daß sich der Anspruch auf einen Netzrechner sowie einer Datenbank nach einem der Verfahrensansprüche 1-12 bezieht, in denen aber kein Netzrechner noch die Datenbank in wesentlichen Teilen definiert wird. Auch ist unklar, ob der Rückbezug auf die Ansprüche 1-12 nur für die Datenbank oder auch den Netzrechner gelten soll (Art. 84 EPÜ). Die Unklarheit des Anspruches 13 ist derart gravierend, daß keine Stellungnahme zu diesem Anspruch sowie seinen abhängigen Ansprüchen 14 und 15 in Bezug auf Patentierbarkeit möglich ist.

40

45

50

55



Nummer der Anmeldung

EP 14 15 0508

GEBÜHRENPFLICHTIGE PATENTANSPRÜCHE

Die vorliegende europäische Patentanmeldung enthielt bei ihrer Einreichung Patentansprüche, für die eine Zahlung fällig war.

☐ Nur ein Teil der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für jene Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war, sowie für die Patentansprüche, für die Anspruchsgebühren entrichtet wurden, nämlich Patentansprüche:

☐ Keine der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war.

MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

Siehe Ergänzungsblatt B

☐ Alle weiteren Recherchegebühren wurden innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.

☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Recherchenabteilung nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.

☐ Nur ein Teil der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf Erfindungen beziehen, für die Recherchegebühren entrichtet worden sind, nämlich Patentansprüche:

☒ Keine der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen, nämlich Patentansprüche:

1-9, 12(alle teilweise)

☐ Der vorliegende ergänzende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen (Regel 164 (1) EPÜ).



**MANGELNDE EINHEITLICHKEIT
DER ERFINDUNG
ERGÄNZUNGSBLATT B**

Nummer der Anmeldung

EP 14 15 0508

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

1. Ansprüche: 1-9, 12(alle teilweise)

Überwachung stationärer Einheiten

2. Ansprüche: 1-9, 12(alle teilweise)

Überwachung mobiler Einheiten

3. Ansprüche: 1-9, 12(alle teilweise)

Steuerung stationärer Einheiten

4. Ansprüche: 1-9, 12(alle teilweise)

Steuerung mobiler Einheiten

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

EP 14 15 0508

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

03-09-2014

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie			Datum der Veröffentlichung
EP 0132548	A1	13-02-1985	DE	3323269	A1	10-01-1985
			DK	62884	A	29-12-1984
			EP	0132548	A1	13-02-1985
			US	4641243	A	03-02-1987
			ZA	8404896	A	27-03-1985

EP 0581281	A1	02-02-1994	CA	2099848	A1	31-01-1994
			EP	0581281	A1	02-02-1994
			US	5463552	A	31-10-1995

US 2011167076	A1	07-07-2011	US	2011167076	A1	07-07-2011
			WO	2010035319	A1	01-04-2010

EPO FORM P0461

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

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

- EP 2631152 A1 [0003] [0048] [0053]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **R. HÄMMERLI.** Die Grundsätze der Sicherungsanlagen für den Eisenbahnbetrieb. *Schweizerische Bundesbahnen SBB*, Februar 1990, vol. 1 [0003]
- *SCHWEIZERISCHE BUNDESBAHNEN SBB*, November 1982, vol. 2 [0003]