(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
3. April 2014 (03.04.2014)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/048708 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
B61L 1/16 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/068606

(22) Internationales Anmeldedatum:
9. September 2013 (09.09.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 217 591.1
27. September 2012 (27.09.2012) DE

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder: **OHMSTEDE, Hartwig**; Petritorwall 20, 38118 Braunschweig (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

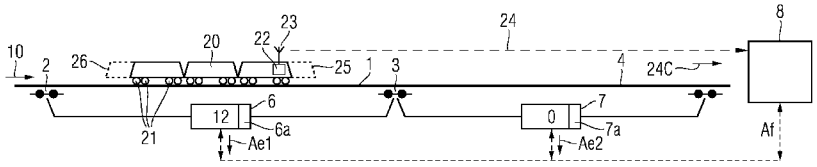
Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

(54) **Title**: METHOD AND ARRANGEMENT FOR MONITORING A ROUTE SECTION WHICH IS BOUNDED BY TWO AXLE-COUNTING SENSOR UNITS

(54) **Bezeichnung** : VERFAHREN UND ANORDNUNG ZUM ÜBERWACHEN EINES DURCH ZWEI ACHSZÄHL-SENSOREINHEITEN BEGRENZTEN STRECKENABSCHNITTS

FIG 2



(57) **Abstract**: In order to suppress an occupied message in the event of counting errors in a method for monitoring a route section (1), bounded by two axle-counting sensor units (2, 3), with respect to a rail vehicle (20) which is located on the route section (1), an axle-counting evaluation device (6) which is connected to the axle-counting sensor units (2, 3) and an automatic train protection unit (8) with a rail vehicle axle number-detecting unit (13) are used and the number of axles of the rail vehicle (20) which are sensed by the axle-counting evaluation device (6) is compared with the number of axles detected by the rail vehicle axle number-detecting unit (13) on the rail vehicle (20). In addition, in the event of a difference between the number of sensed axles and the number of detected axles, the number of sensed axles is generated in a way which is adapted to the number of detected axles. The invention also relates to an arrangement for monitoring a route section which is bounded by two axle-counting sensor units.

(57) **Zusammenfassung**: Um bei einem Verfahren zum Überwachen eines durch zwei Achszähl-Sensoreinheiten (2,3) begrenzten Streckenabschnitts (1) hinsichtlich eines auf dem Streckenabschnitt (1) befindlichen Schienenfahrzeugs (20) eine Besetzt-Meldung bei Zählfehlern zu unterdrücken, wird eine mit den Achszähl-Sensoreinheiten (2,3) verbundene Achszähl-Auswerteeinrichtung (6) und eine automatische Zugsicherungseinheit (8) mit einer Schienenfahrzeug-Achsanzahlfeststellungseinheit (13) verwendet und die Anzahl der von der Achszähl-Auswerteeinrichtung (6) erfassten Achsen des Schienenfahrzeugs (20) mit der Anzahl der von der Schienenfahrzeug-Achsanzahlfeststellungseinheit (13) bei

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2014/048708 A2

dem Schienenfahrzeug (20) festgestellten Achsen verglichen. Es wird ferner bei einer Differenz der Anzahl der erfassten und der festgestellten Achsen die Anzahl der erfassten Achsen der Anzahl der festgestellten Achsen angepasst erzeugt. Die Erfindung bezieht sich auch auf eine Anordnung zum Überwachen eines durch zwei Achszähl-Sensoreinheiten begrenzten Streckenabschnitts.

Beschreibung

Verfahren und Anordnung zum Überwachen eines durch zwei Achszähl-Sensoreinheiten begrenzten Streckenabschnitts

Es ist bekannt (vgl. beispielsweise F. Fenner, P. Naumann, J. Trinkauf „Bahnsicherungstechnik", 2003, Seite 80), dass bei einem Verfahren zum Überwachen eines durch zwei Achszähl-Sensoreinheiten begrenzten Streckenabschnitts Zählfehler der Achszähl-Sensoreinheiten zu einer Besetzt-Meldung des Streckenabschnitts führen können. Diese Meldung bleibt auch dann bestehen, wenn bei nachfolgenden Schienenfahrzeugen die Achszähl-Sensoreinheiten fehlerfrei funktionieren. Deshalb ist eine so genannte Grundstellungstaste vorgesehen, mit der eine Besetzt-Meldung gelöscht und eine mit den Achszähl-Sensoreinheiten verbundene Achszähl-Auswerteeinrichtung in ihre Grundstellung gebracht werden kann. Diese Grundstellungstaste darf nur von dazu autorisiertem Bahnbetriebspersonal bedient werden, nachdem dieses sich davon überzeugt hat, dass der Streckenabschnitt tatsächlich frei ist. Dazu reicht es aus, wenn das autorisierte Bahnbetriebspersonal den Streckenabschnitt einsieht; ist dies nicht möglich, ist eine so genannte Bügelfahrt mit langsamer Geschwindigkeit mit Fahrerverantwortung durch den Streckenabschnitt erforderlich, um eine Achszählgrundstellung sicher zu erreichen.

Außerdem ist eine so genannte vorbereitende Achszählgrundstellung bekannt, die als sicherheitsrelevante Hilfsbedienung ebenfalls nur von autorisiertem Bahnbetriebspersonal bedient werden kann. Bei dieser vorbereitenden Achszählgrundstellung muss eine Bügelfahrt nach der Hilfsbedienung stattfinden, bevor das Achszählsystem den Streckenabschnitt wieder „Frei" meldet.

Ferner ist die so genannte redundante Freimeldung bekannt, die dafür genutzt werden kann, Zugfahrten mit Zügen, die ihre Position kontinuierlich melden, auf gestörten Achszählabschnitten durchzuführen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Überwachen eines durch zwei Achszähl-Sensoreinheiten begrenzten Streckenabschnitts hinsichtlich eines auf dem Streckenabschnitt befindlichen Schienenfahrzeugs vorzuschlagen, mit dem sich eine Besetzt-Meldung des Streckenabschnitts bei Zählfehlern der Achszähl-Sensoreinheiten unterdrücken lässt.

Zur Lösung dieser Aufgabe dient erfindungsgemäß ein Verfahren zum Überwachen eines durch zwei Achszähl-Sensoreinheiten begrenzten Streckenabschnitts hinsichtlich eines auf dem Streckenabschnitt befindlichen Schienenfahrzeugs mittels einer mit den Achszähl-Sensoreinheiten verbundenen Achszähl-Auswerteeinrichtung und mittels einer automatischen Zugsicherungseinheit mit einer Schienenfahrzeug-Achsanzahlfeststellungseinheit, bei dem die Anzahl der von der Achszähl-Auswerteeinrichtung erfassten Achsen des Schienenfahrzeugs mit der Anzahl der von der Schienenfahrzeug-Achsanzahlfeststellungseinheit bei dem Schienenfahrzeug festgestellten Achsen verglichen wird; bei einer Differenz der Anzahl der erfassten und der festgestellten Achsen wird die Anzahl der erfassten Achsen der Anzahl der festgestellten Achsen angepasst.

Ein wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, dass bei ihm Zählfehler der Achszähl-Sensoreinheiten während des Aufenthalts des Schienenfahrzeugs auf dem Streckenabschnitt vorbereitend korrigiert werden, so dass bereits unmittelbar nach dem Herausfahren des Schienenfahrzeugs aus dem Streckenabschnitt die Achszähl-Auswerteeinrichtung in ihre Achszählgrundstellung gelangt. Eine -unnötige- Besetzt-Meldung des Streckenabschnitts ist dadurch vermieden, und es bedarf nicht mehr Hilfsbedienungen seitens des autorisierten Betriebspersonals bzw. Bügelfahrten, um eine falsche Besetzt-Meldung zu löschen.

Besonders zuverlässig ist das erfindungsgemäße Verfahren bei Schienenfahrzeugen einsetzbar, bei denen eine automatische Zugsicherungseinheit mit einer Schienenfahrzeug-Positionsbestimmungseinrichtung verwendet wird.

Dabei hat es sich als besonders vorteilhaft erwiesen, wenn Positionsdaten und Achsanzahl-Daten des Schienenfahrzeugs von dem Schienenfahrzeug zu der automatischen Zugsicherungseinheit übertragen werden und die automatische Zugsicherungseinheit anhand der übertragenen Positionsdaten überprüft, ob sich das Schienenfahrzeug vollständig auf dem Streckenabschnitt befindet; bei einem vollständig auf dem Streckenabschnitt befindlichen Schienenfahrzeug werden die Achsanzahl-Daten des Schienenfahrzeugs zur Achszähl-Auswerteeinrichtung übertragen. Auf diese Weise ist gewährleistet, dass eine Rückstellung der Achszähl-Auswerteeinrichtung in ihre Achszählgrundstellung korrekt vorbereitet ist.

Bei einer anderen vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens werden Positionsdaten des Schienenfahrzeugs von dem Schienenfahrzeug zu der automatischen Zugsicherungseinheit übertragen, und die automatische Zugsicherungseinheit überprüft anhand der Positionsdaten, ob sich das Schienenfahrzeug vollständig auf dem Streckenabschnitt befindet; aus der Anzahl von in der automatischen Zugsicherungseinheit gespeicherten Achsanzahl-Daten verschiedener Schienenfahrzeuge werden nach Identifizierung des jeweiligen Schienenfahrzeugs auf dem Streckenabschnitt die Achsanzahl-Daten des identifizierten Schienenfahrzeugs ausgewählt und zur Achszähl-Auswerteeinrichtung übertragen. Bei diesem Verfahren werden in vorteilhafter Weise nur die Positionsdaten des Schienenfahrzeugs von dem Schienenfahrzeug zu der automatischen Zugsicherungseinheit übertragen, weil diese abgespeichert die verschiedenen Achsanzahlen enthält; die entsprechenden Achsanzahl-Daten werden nach Identifizierung des jeweiligen Schienenfahrzeugs zur Achszähl-Auswerteeinrichtung übertragen.

Die Positionsdaten können im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens auf unterschiedliche bekannte Weise erzeugt werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann auch bei Schienenfahrzeugen angewendet werden, die nicht berichtende Schienenfahrzeuge darstellen. In diesem Falle ist es vorteilhaft, wenn bei einem senderlosen Schienenfahrzeug die automatische Zugsicherungseinheit anhand der von mehreren Achszähl-Auswerteeinrichtungen längs der Strecke übertragenen Achsanzahl-Informationen feststellt, wie viele Achsen das Schienenfahrzeug aufweist, und anhand der von mehreren Achszähl-Auswerteeinrichtungen längs der Strecke übertragenen Achsanzahl-Informationen und der gespeicherten Achszahl des Schienenfahrzeugs überprüft wird, ob sich das Schienenfahrzeug vollständig auf dem Streckenabschnitt befindet; außerdem wird die Anzahl der von der Achszähl-Auswerteeinrichtung auf dem Streckenabschnitt erfassten Achsen des Schienenfahrzeugs mit der Anzahl der festgestellten Achsen des Schienenfahrzeugs verglichen.

Vorteilhaft ist bei dieser Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens, wenn von der automatischen Zugsicherungseinheit die Achsanzahl des Schienenfahrzeugs gespeichert wird.

Die Erfindung betrifft ferner eine Anordnung zum Überwachen eines durch zwei Achszähl-Sensoreinheiten begrenzten Streckenabschnitts und stellt sich die Aufgabe, eine Anordnung dieser Art so auszugestalten, dass sich mit ihr eine Besetztmeldung bei Zählfehlern der Achszähl-Sensoreinheiten unterdrücken lässt.

Zur Lösung dieser Aufgabe dient eine Anordnung zum Überwachen eines durch zwei Achszähl-Sensoreinheiten begrenzten Streckenabschnitts hinsichtlich eines auf dem Streckenabschnitt befindlichen Schienenfahrzeugs mit einer mit den Achszähl-Sensoreinheiten verbundenen Achszähl-Auswerteeinrichtung, mit einer automatischen Zugsicherungseinheit mit einer Achsan-

zahlfeststellungseinheit, einer der Achszähl-Auswerteeinrichtung zugeordneten Achsanzahl-Vergleichs- und Anpassungseinrichtung, in der die Anzahl der von der Achszähl-Auswerteeinrichtung erfassten Achsen des Schienenfahrzeugs mit der Anzahl der seitens der Achsanzahlfeststellungseinheit festgestellten Anzahl von Achsen des Schienenfahrzeugs verglichen wird und bei einer Differenz der Anzahl der erfassten und der festgestellten Achsen die Anzahl der erfassten Achsen der Anzahl der festgestellten Achsen angepasst wird, und einem Streckenabschnittfrei-Signalgeber, der nach einer Ausfahrt des Schienenfahrzeugs aus dem Streckenabschnitt von der Achszähl-Auswerteeinrichtung aufgrund ihrer nunmehr angenommenen Achszählgrundstellung zur Abgabe eines Streckenabschnittfrei-Signal angeregt wird.

Diese Anordnung hat sinngemäß dieselben Vorteile, wie sie oben bereits zu dem erfindungsgemäßen Verfahren angegeben worden sind.

Die Zugsicherungseinheit kann bei der erfindungsgemäßen Anordnung in vorteilhafter Weise durch eine Schienenfahrzeug-Positionsbestimmungseinrichtung ergänzt sein, weil sich damit die Überwachung des Streckenabschnitts besonders zuverlässig durchführen lässt.

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Anordnung weist die automatische Zugsicherungseinheit einen Empfänger zum Empfangen von Positionsdaten und Achsanzahl-Daten des Schienenfahrzeugs auf, und die Schienenfahrzeug-Positionsbestimmungseinrichtung ist derart ausgebildet, dass sie anhand der empfangenen Positionsdaten überprüft, ob sich das Schienenfahrzeug vollständig auf dem Streckenabschnitt befindet; zwischen der automatischen Zugsicherungseinheit und der Achszähl-Auswerteeinrichtung ist eine bidirektionale Kommunikationsverbindung vorhanden, über die die Achsanzahl-Daten zur Achszähl-Auswerteeinrichtung übertragen werden, wenn sich das Schienenfahrzeug vollständig auf dem Streckenabschnitt befindet. Vorteilhaft ist diese Anordnung insofern,

als sich mit ihr zuverlässig überprüfen lässt, ob sich das Schienenfahrzeug vollständig auf dem Streckenabschnitt befindet. Mit den empfangenen Achsanzahl-Daten des Schienenfahrzeugs kann dann ein ggf. aufgetretener Zählfehler der Achszähler-Sensoreinrichtungen korrigiert werden, so dass bei der Ausfahrt des Schienenfahrzeugs aus dem Streckenabschnitt unter Vermeidung einer Besetzt-Meldung die Achszähl-Auswerteeinrichtung in ihre Achszählgrundstellung gebracht wird.

Entsprechend vorteilhaft ist eine andere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Anordnung, wobei die automatische Zugsicherungseinheit einen Empfänger zum Empfangen von Positionsdaten und Achsanzahl-Daten des Schienenfahrzeugs aufweist; die Schienenfahrzeug-Positionsbestimmungseinrichtung ist derart ausgebildet, dass sie anhand der empfangenen Positionsdaten überprüft, ob sich das Schienenfahrzeug vollständig auf dem Streckenabschnitt befindet, und die automatische Zugsicherungseinheit weist eine Speichereinheit zur Speicherung von Achsanzahl-Daten verschiedener Schienenfahrzeuge und einen Identifizierungsbaustein zur Identifizierung des jeweiligen Schienenfahrzeugs auf dem Streckenabschnitt auf; zwischen der automatischen Zugsicherungseinheit und der Achszähl-Auswerteeinrichtung ist eine bidirektionale Kommunikationsverbindung vorhanden, über die die Achsanzahl-Daten des identifizierten Schienenfahrzeugs zur Achszähl-Auswerteeinrichtung übertragen werden, wenn sich das Schienenfahrzeug vollständig auf dem Streckenabschnitt befindet. Diese Ausführungsform hat zusätzlich den Vorteil, dass Achsanzahl-Daten des jeweiligen Schienenfahrzeugs nicht übermittelt werden müssen, weil sie in der automatischen Zugsicherungseinheit gespeichert sind, so dass es lediglich einer Identifizierung des jeweiligen Schienenfahrzeugs bedarf, um diesen die entsprechende Achsanzahl zuzuordnen.

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Anordnung bei einem senderlosen Schienenfahrzeug ist die automatische Zugsicherungseinheit derart ausgebildet, dass mit ihr anhand der von mehreren Achszähl-Auswerteeinrichtungen

längs der Strecke übertragenen Achsanzahl-Informationen feststellbar ist, wie viele Achsen das Schienenfahrzeug aufweist, und mit ihr anhand der von mehreren Achszähl-Auswerteeinrichtungen längs der Strecke übertragenen Achsanzahl-Informationen und der festgestellten Achszahl des Schienenfahrzeugs überprüfbar ist, ob sich das Schienenfahrzeug vollständig auf dem Streckenabschnitt befindet; und die Achsanzahl-Vergleichs- und Anpassungseinrichtung ist so ausgeführt, dass die Anzahl der von der Achszähl-Auswerteeinrichtung auf dem Streckenabschnitt erfassten Achsen des Schienenfahrzeugs mit der Anzahl der festgestellten Achsen des Schienenfahrzeugs vergleichbar ist. Diese Ausgestaltung ermöglicht es, in die Überwachung eines Streckenabschnitts auch Schienenfahrzeuge ohne Positionsbestimmungseinrichtung und ohne Sender einzubeziehen.

Vorteilhaft bei dieser Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist eine derartige Ausbildung der automatischen Zugsicherungseinheit, dass in ihr die festgestellte Achsanzahl des Schienenfahrzeugs speicherbar ist.

Zur weiteren Erläuterung der Erfindung ist in den

Figuren 1 bis 6 jeweils ein Streckenabschnitt zusammen mit einem angrenzenden weiteren Streckenabschnitt mit unterschiedlicher Besetzung des einen Streckenabschnitts durch ein Schienenfahrzeug und mit einer Anordnung zum Überwachen des Streckenabschnitts und in

Figur 7 ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäß ergänzten automatischen Zugsicherungseinheit gezeigt, wie sie in den Anordnungen gemäß den Figuren 1 bis 5 einsetzbar ist.

In der Figur 1 ist ein Streckenabschnitt 1 dargestellt, der durch eine Achszähl-Sensoreinheit 2 und eine weitere Achszähl-Sensoreinheit 3 begrenzt ist; an den einen Streckenabschnitt 1 schließt sich in dem dargestellten Ausführungsbei-

spiel ein weiterer Streckenabschnitt 4 an, der einerseits durch die weitere Achszähl-Sensoreinheit 3 und andererseits durch eine zusätzliche Achszähl-Sensoreinheit 5 bestimmt ist. Die Achszähl-Sensoreinheiten 2 und 3 sind mit einer Achszähl-Auswerteeinrichtung 6 verbunden, während die weitere Achszähl-Sensoreinheit 3 gemeinsam mit der zusätzlichen Achszähl-Sensoreinheit 5 an eine weitere Achszähl-Auswerteeinrichtung 7 angeschlossen ist. Der Achszähl-Auswerteeinrichtung 6 ist eine Achsanzahl-Vergleichs- und Anpassungseinrichtung 6a zugeordnet; eine entsprechende Einrichtung 7a weist die weitere Achszähl-Auswerteeinrichtung 7 auf.

Den Streckenabschnitten 1 und 4 ist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel eine Zugsicherungseinheit 8 zugeordnet, die somit streckenseitig vorgesehen ist. Die Zugsicherungseinheit 8 ist über eine bidirektionale Kommunikationsverbindung 9 sowohl mit der einen Achszähl-Auswerteeinrichtung 6 als auch mit der weiteren Achszähl-Auswerteeinrichtung 7 verbunden. Von der einen Achszähl-Auswerteeinrichtung 6 werden Achsanzahl-Daten Ae1 zur automatischen Zugsicherungseinheit 8 übertragen, wenn sich ein Schienenfahrzeug in Richtung eines Pfeils 10 in den einen Streckenabschnitt 1 hineinbewegt. Befindet sich ein Schienenfahrzeug vollständig auf dem einen Streckenabschnitt 1, dann geben diese Achsanzahl-Daten Ae1 die Anzahl der von der einen Achszähl-Sensoreinheit 2 erfassten Anzahl von Achsen wieder. Entsprechendes gilt hinsichtlich der weiteren Achszähl-Auswerteeinrichtung 7, die Achsanzahl-Daten Ae2 an die automatische Zugsicherungseinheit 8 sendet, wenn in diesen Streckenabschnitt ein Schienenfahrzeug eingefahren ist. In dem dargestellten Beispiel gemäß Figur 1 werden in der automatischen Zugsicherungseinheit 8 null Achszahlen im ersten Streckenabschnitt 1 und ebenfalls null Achszahlen für den Streckenabschnitt 4 gemeldet; dies ist korrekt, weil beide Streckenabschnitte 1 und 4 nicht von einem Schienenfahrzeug befahren bzw. besetzt sind. Die Einrichtungen 6a und 7a müssen keine Anpassungen der erfassten Achsanzahlen an die festgestellten Achsanzahlen vornehmen.

Wie die Figur 7 zeigt, ist die automatische Zugsicherungseinheit 8 eingangsseitig mit einem Empfänger 11 versehen, über den die Zugsicherungseinheit 8 in dem dargestellten Ausführungsbeispiel Positionsdaten und Achsanzahl-Daten eines Schienenfahrzeugs empfängt, wenn ein Schienenfahrzeug mit einer entsprechenden Ausrüstung in den einen Streckenabschnitt 1 einfährt. Dem Empfänger 11 ist in der automatischen Zugsicherungseinheit 8 eine Schienenfahrzeug-Positionsbestimmungseinheit 12 zur Positionsbestimmung des eingefahrenen Schienenfahrzeuges und eine Achsanzahlfeststellungseinheit 13 nachgeordnet, mit der die Anzahl der an dem eingefahrenen Schienenfahrzeug vorhandenen Achsen festgestellt wird.

Wie die Figur 7 ferner zeigt, ist der Schienenfahrzeug-Positionsbestimmungseinrichtung 12 eine Prüfeinrichtung 14 nachgeordnet, die eine Übertragung von Achsanzahl-Daten Af zu der einen Achszähl-Auswerteeinrichtung 6 bzw. der weiteren Achszähl-Auswerteeinrichtung 7 ausschließlich dann zulässt, wenn sich das Schienenfahrzeug vollständig innerhalb des jeweiligen Streckenabschnitts befindet.

In Figur 2 ist ein Zustand des einen Streckenabschnitts 1 wiedergegeben, indem sich auf diesem Streckenabschnitt ein Schienenfahrzeug 20 mit insgesamt zwölf Achsen 21 befindet. Das Schienenfahrzeug 20 ist mit einer Schienenfahrzeug-Positionsbestimmungseinrichtung 22 versehen, die ihre Ausgangssignale über eine Antenne 23 und eine Nachrichtenübertragungsstrecke 24 an die automatische Zugsicherungseinheit 8 bzw. deren Empfänger 11 überträgt. Die Positionsbestimmungseinheit ermittelt die Position des Schienenfahrzeugs stets einschließlich der Positionsbestimmungsunsicherheitsbereiche 25 und 26. In dem dargestellten Beispiel ist angenommen, dass über die Nachrichtenübertragungsstrecke 24 auch Achsanzahl-Daten vom Schienenfahrzeug 20 zur automatischen Zugsicherung 8 übertragen werden.

Wie die Figur 2 ferner zeigt, hat die eine Achszähl-Sensoreinheit 2 die Achsen 21 des Schienenfahrzeugs 20 bei dessen

Einfahrt in den Streckenabschnitt 1 in Richtung des Pfeils 10 korrekt mit „12" gezählt; die weitere Achszähleinrichtung 7 zeigt einen Zählerstand „Null", weil der weitere Streckenabschnitt 4 leer ist. Entsprechend sind Achsanzahl-Daten Ae1 mit der Angabe „12" zu der Zugsicherungseinheit 8 übertragen worden; weitere Achsanzahl-Daten Ae2 von der weiteren Achszähl-Auswerteeinrichtung haben die Information „Null" zur automatischen Zugsicherungseinheit 8 übertragen. Die Einrichtungen 6a und 7a müssen hier keine Anpassungen der erfassten Achsanzahlen an die festgestellten Achsanzahlen vornehmen.

Die automatische Zugsicherungseinheit 8 bzw. deren Schienenfahrzeug-Positionsbestimmungseinrichtung 12 hat außerdem anhand einer über die Nachrichtenstrecke 24 übermittelten Information 24i festgestellt, dass das Schienenfahrzeug 20 insgesamt 12 Achsen hat. Die automatische Zugsicherungseinheit 8 sendet daraufhin ein Achsanzahl-Datensignal Af zu der einen Achszähl-Auswerteinrichtung 6, in der eine Übereinstimmung der mittels der Achszähl-Sensoreinheit 2 erfassten Achsen des Schienenfahrzeugs 20 und der von der automatischen Zugsicherungseinheit 8 festgestellten Achsanzahl erkannt wird. Die erfassten und festgestellten Achsanzahlen Ae1 und Af des Schienenfahrzeugs 20 stimmen deshalb überein, so dass eine Korrektur des Standes der Achsanzahl-Auswerteeinrichtung 6 durch das Achsanzahl-Datensignal Af mittels der Einrichtung 6a nicht erfolgen muss.

Ist entgegen den obigen Annahmen in der Position des Schienenfahrzeugs gemäß Figur 2 von der einen Achszähl-Auswerteeinrichtung 6 anstelle der korrekten Achsanzahl von „12" fehlerhaft beispielsweise eine Achsanzahl von „13" ermittelt worden, dann wird auf das Achsanzahl-Datensignal Af von der automatischen Zugsicherungseinheit 8 das fehlerhafte Zählergebnis „13" durch „12" im Rahmen einer Korrektur mittels der Einrichtung 6a verändert. Verlässt danach das Schienenfahrzeug 20 den einen Streckenabschnitt 1, dann werden mit der weiteren Achszähl-Sensoreinheit 3 zwölf Achsen erfasst und

somit die Achszähl-Auswerteeinrichtung 6 auf „Null" gestellt, was einer Achszählgrundstellung entspricht.

Verlässt das Schienenfahrzeug 20 den Streckenabschnitt 1 und nimmt eine Position ein, wie sie in Figur 3 dargestellt ist, dann übermittelt die eine Achszähl-Auswerteeinrichtung 6 eine erfasste Achsanzahl „10" mittels der Achsanzahl-Daten Ae1 und die weitere Auswerteeinrichtung 7 eine Achsanzahl „2" mittels der weiteren Achsanzahl-Daten Ae2 an die automatische Zugsicherungseinheit 8. Diese erkennt zuerst, dass die von der Positionsbestimmungseinrichtung 22 ermittelten Positionsbestimmungsunsicherheitsbereiche 25 und 26 - diese wurden von der Antenne 23 über die Nachrichtenstrecke 24 zur Zugsicherungseinheit 8 übertragen - weder im Streckenabschnitt 1 noch im weiteren Streckensabschnitt 4 liegen. Weil in diesem Fall keine Korrektur der erfassten erfolgen darf, veranlasst die Zugsicherungseinheit 8 keine Übertragung von Achsanzahl-Daten Af zu den Achszähl-Auswerteeinrichtungen 6 und 7In der Figur 4 ist gezeigt, dass sich das Schienenfahrzeug 20 nunmehr völlig in dem weiteren Streckenabschnitt 4 befindet, so dass die weitere Achszähl-Auswerteeinrichtung 7 einen Zählerstand „12" entsprechend den Achsen des Schienenfahrzeugs 20 zeigt. Die eine Achszähl-Auswerteeinrichtung 6 zeigt nunmehr korrekt den Zählerstand „Null". Die automatische Zugsicherungseinheit 8 sendet dennoch kein Achsanzahl-Datensignal Af an die weitere Achszähl-Auswerteeinrichtung 7, da hier angenommen ist, dass die Positionsbestimmung seitens der Positionsbestimmungseinrichtung 12 der automatischen Zugsicherungseinheit 8 mit dem strichliniert dargestellten Unsicherheitsbereich 26 behaftet ist. Die Positionsbestimmungseinrichtung 12 stellt daher fest, dass sich das Schienenfahrzeug 20 noch nicht vollständig auf dem weiteren Streckenabschnitt 4 befindet und sendet daher kein Achsanzahl-Datensignal Af an die weitere Achszähl-Auswerteeinrichtung 7.

In Figur 5 ist dargestellt, dass sich auf dem einen Streckenabschnitt 1 gleichzeitig mehrere Schienenfahrzeuge 30 und 31 und auf dem weiteren Streckenabschnitt 4 ein zusätzliches

Schienenfahrzeug 32 befinden. Alle Schienenfahrzeuge 30 bis 32 sind mit jeweils einer schienenfahrzeugseitigen Positionsbestimmungseinrichtung 33, 34 und 35 versehen, die über Antennen Positionsbestimmungssignale und Achsanzahl-Datensignale von den Schienenfahrzeugen 30 bis 32 zur automatischen Zugsicherung 8 übertragen. In dem dargestellten Zustand erfasst die eine Achszähl-Auswerteeinrichtung 6 korrekt sechzehn Achsen und die weitere Achszähl-Auswerteeinrichtung 7 korrekt zwölf Achsen. Entsprechende Achsanzahlen stellt die Zugsicherungseinheit 8 fest. Außerdem stellt die Zugsicherungseinheit 8 fest, dass sich alle Schienenfahrzeuge einschließlich ihrer Positionsbestimmungsunsicherheitsbereiche 25 und 26 vollständig in den einzelnen Streckenabschnitten 1und 4 befinden. Deswegen sendet die Zugsicherungseinheit 8 die Achsanzahl-Daten Af, und es kann gegebenenfalls eine Korrektur der erfassten Achsanzahl erfolgen.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 6 befindet sich hinter einem Schienenfahrzeug 40 in einer Ausstattung entsprechend den Schienenfahrzeugen nach den vorangehenden Figuren ein Schienenfahrzeug 41, bei dem es sich um ein nicht berichtendes Schienenfahrzeug ohne Schienenfahrzeug-Positionsbestimmungseinrichtung und Sender handelt. Eine Zugsicherungseinheit 42 ist hier mit einer nicht dargestellten Schienenfahrzeug-Achsanzahlfeststellungseinheit versehen, zu der auf hier ebenfalls nicht gezeigte Informationen über die Achsanzahl des Schienenfahrzeugs übermittelt worden sind; diese Informationen wurden von der einen Achszähl-Auswerteeinrichtung 6 und von weiteren Achszähl-Auswerteeinrichtungen übermittelt, die sich auf der Strecke von in der Fig. 6 links liegenden Streckenabschnitten befinden. Demzufolge ist es auch hier möglich, die von der einen Auswerteeinrichtung erfasste Achsanzahl des Schienenfahrzeugs 41 mit der von der Schienenfahrzeug-Achsanzahlfeststellungseinheit festgestellten Achsanzahl zu vergleichen und ggf. eine Korrektur vorzunehmen, so dass auch unmittelbar nach Ausfahren des Schienenfahrzeugs 41 aus dem Streckenabschnitt 1 ein Streckenabschnittfrei-Signal ausgegeben werden kann.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Überwachen eines durch zwei Achszähl-Sensoreinheiten (2,3) begrenzten Streckenabschnitts (1) hinsichtlich eines auf dem Streckenabschnitt (1) befindlichen Schienenfahrzeugs (20) mittels einer mit den Achszähl-Sensoreinheiten (2,3) verbundenen Achszähl-Auswerteeinrichtung (6) und mittels einer automatischen Zugsicherungseinheit (8) mit einer Schienenfahrzeug-Achsanzahlfeststellungseinheit (13), bei dem

- die Anzahl der von der Achszähl-Auswerteeinrichtung (6) erfassten Achsen des Schienenfahrzeugs (20) mit der Anzahl der von der Schienenfahrzeug-Achsanzahlfeststellungseinheit (13) bei dem Schienenfahrzeug (20) festgestellten Achsen verglichen wird,
- bei einer Differenz der Anzahl der erfassten und der festgestellten Achsen die Anzahl der erfassten Achsen der Anzahl der festgestellten Achsen angepasst wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass

- eine automatische Zugsicherungseinheit (8) mit einer Schienenfahrzeug-Positionsbestimmungseinrichtung (12) verwendet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass

- Positionsdaten und Achsanzahl-Daten des Schienenfahrzeugs (20) von dem Schienenfahrzeug (20) zu der automatischen Zugsicherungseinheit (8) übertragen werden,
- die automatische Zugsicherungseinheit (8) anhand der übertragenen Positionsdaten überprüft, ob sich das Schienenfahrzeug (20) vollständig auf dem Streckenabschnitt (1) befindet, und
- bei einem vollständig auf dem Streckenabschnitt (1) befindlichen Schienenfahrzeug (20) ein Achsanzahl-Datensignal (Af) von der Zugsicherung (8) zur Achszähl-Auswerteeinrichtung (6) übertragen wird.

4. Verfahren nach Anspruch 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass

- Positionsdaten des Schienenfahrzeugs von dem Schienenfahrzeug (20) zu der automatischen Zugsicherungseinheit (8) übertragen werden,
- die automatische Zugsicherungseinheit (8) anhand der Positionsdaten überprüft, ob sich das Schienenfahrzeug (20) vollständig auf dem Streckenabschnitt (1) befindet, und
- aus der Anzahl von in der automatischen Zugsicherungseinheit (8) gespeicherten Achsanzahl-Daten verschiedener Schienenfahrzeuge nach Identifizierung des jeweiligen Schienenfahrzeugs (20) auf dem Streckenabschnitt (1) die Achsanzahl-Daten des identifizierten Schienenfahrzeugs (20) ausgewählt und zur Achszähl-Auswerteeinrichtung (6) übertragen werden.

5. Verfahren nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass

- bei einem senderlosen Schienenfahrzeug die automatische Zugsicherungseinheit (8) anhand der von mehreren Achszähl-Auswerteeinrichtungen längs der Strecke übertragenen Achsanzahl-Informationen feststellt, wie viele Achsen das Schienenfahrzeug (41) aufweist,
- anhand der von mehreren Achszähl-Auswerteeinrichtungen längs der Strecke übertragenen Achsanzahl-Informationen und der gespeicherten Achszahl des Schienenfahrzeugs (41) überprüft wird, ob sich das Schienenfahrzeug (41) vollständig auf dem Streckenabschnitt (1) befindet, und
- die Anzahl der von der Achszähl-Auswerteeinrichtung (6) auf dem Streckenabschnitt (1) erfassten Achsen des Schienenfahrzeugs (41) mit der Anzahl der festgestellten Achsen des Schienenfahrzeugs (41) verglichen wird..

6. Verfahren nach Anspruch 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass

- von der automatischen Zugsicherungseinheit (8) die Achsanzahl des Schienenfahrzeugs (41) gespeichert wird.

7. Anordnung zum Überwachen eines durch zwei Achszähl-Sensoreinheiten (2,3) begrenzten Streckenabschnitts (1) hinsichtlich eines auf dem Streckenabschnitt (1) befindlichen Schienenfahrzeugs (20) mit

- einer mit den Achszähl-Sensoreinheiten (2,3) verbundenen Achszähl-Auswerteeinrichtung (6),
- mit einer automatischen Zugsicherungseinheit (8) mit einer Achsanzahlfeststellungseinheit (13),
- einer der Achszähl-Auswerteeinrichtung (6) zugeordneten Achsanzahl-Vergleichs- und Anpassungseinrichtung (6a), in der die Anzahl der von der Achszähl-Auswerteeinrichtung (6) erfassten Achsen des Schienenfahrzeugs (20) mit der Anzahl der seitens der Achsanzahlfeststellungseinheit (13) festgestellten Anzahl von Achsen des Schienenfahrzeugs (20) verglichen wird und
- bei einer Differenz der Anzahl der erfassten und der festgestellten Achsen die Anzahl der erfassten Achsen der Anzahl der festgestellten Achsen angepasst wird.

8. Anordnung nach Anspruch 7,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass

- die automatische Zugsicherungseinheit (8) eine Fahrzeug-Positionsbestimmungseinrichtung (12) aufweist.

9. Anordnung nach Anspruch 8,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass

- die automatische Zugsicherungseinheit (8) einen Empfänger (11) zum Empfangen von Positionsdaten und Achsanzahl-Informationen des Schienenfahrzeugs (20) aufweist,
- die Schienenfahrzeug-Positionsbestimmungseinrichtung (12) derart ausgebildet ist, dass sie anhand der empfangenen Positionsdaten überprüft, ob sich das Schienenfahrzeug (20) vollständig auf dem Streckenabschnitt (1) befindet, und

- zwischen der automatischen Zugsicherungseinheit (8) und der Achszähl-Auswerteeinrichtung (6) eine bidirektionale Kommunikationsverbindung (9) vorhanden ist, über die ein Achsanzahl-Datensignal (Af) zur Achszähl-Auswerteeinrichtung (6) übertragen wird, wenn sich das Schienenfahrzeug (20) vollständig auf dem Streckenabschnitt (1) befindet.

10. Anordnung nach Anspruch 8,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass

- die automatische Zugsicherungseinheit (8) einen Empfänger (11) zum Empfangen von Positionsdaten und Achsanzahl-Informationen des Schienenfahrzeugs (20) aufweist,
- die Schienenfahrzeug-Positionsbestimmungseinrichtung (12) derart ausgebildet ist, dass sie anhand der empfangenen Positionsdaten überprüft, ob sich das Schienenfahrzeug (20) vollständig auf dem Streckenabschnitt (1) befindet,
- die automatische Zugsicherungseinheit (8) eine Speichereinheit zur Speicherung der Achsanzahl-Informationen verschiedener Schienenfahrzeuge und einen Identifizierungsbaustein zur Identifizierung des jeweiligen Schienenfahrzeugs auf dem Streckenabschnitt aufweist und
- zwischen der automatischen Zugsicherungseinheit (8) und der Achszähl-Auswerteeinrichtung (6) eine bidirektionale Kommunikationsverbindung (9) vorhanden ist, über die ein Achsanzahl-Datensignal zur Achszähl-Auswerteeinrichtung übertragen wird, wenn sich das Schienenfahrzeug vollständig auf dem Streckenabschnitt befindet.

11. Anordnung nach Anspruch 7,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass

- bei einem senderlosen Schienenfahrzeug die automatische Zugsicherungseinheit (8) derart ausgebildet ist, dass mit ihr anhand der von mehreren Achszähl-Auswerteeinrichtungen längs der Strecke übertragenen Achsanzahl-Informationen feststellbar ist, wie viele Achsen das Schienenfahrzeug (41) aufweist, und mit ihr anhand der

von mehreren Achszähl-Auswerteeinrichtungen längs der Strecke übertragenen Achsanzahl-Informationen und der festgestellten Achszahl des Schienenfahrzeugs (41) überprüfbar ist, ob sich das Schienenfahrzeug (41) vollständig auf dem Streckenabschnitt (1) befindet, und

- die Achsanzahl-Vergleichs- und Anpassungseinrichtung (6a) so ausgeführt ist, dass die Anzahl der von der Achszähl-Auswerteeinrichtung (6) auf dem Streckenabschnitt (1) erfassten Achsen des Schienenfahrzeugs (41) mit der Anzahl der festgestellten Achsen des Schienenfahrzeugs (41) vergleichbar ist.

12. Anordnung nach Anspruch 11,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass

- die automatische Zugsicherungseinheit (8) so ausgebildet ist, dass in ihr die festgestellte Achsanzahl des Schienenfahrzeugs (41) speicherbar ist.

FIG 1

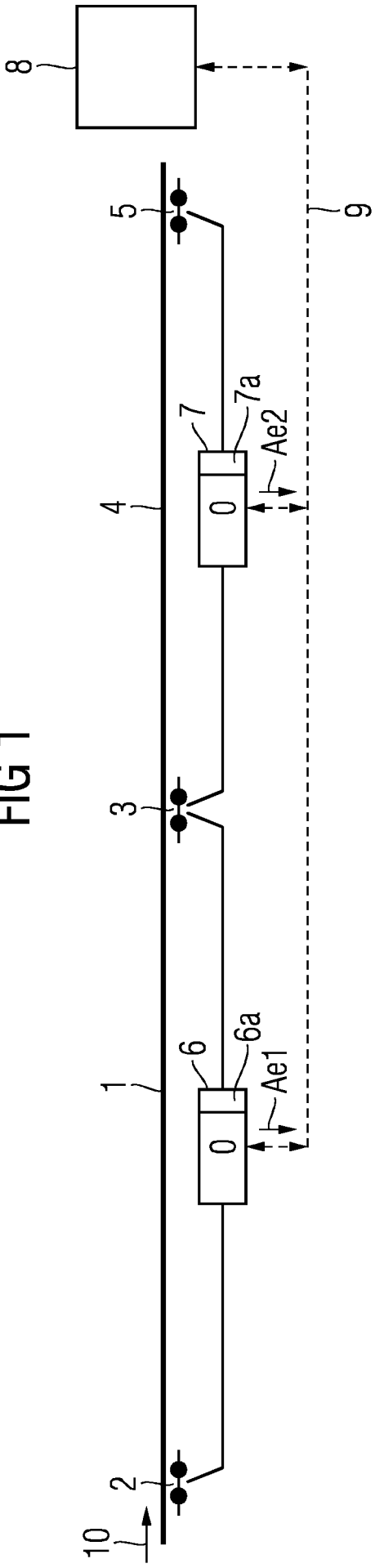

8
9
5
4
7
7a
Ae2
0
3
1
6
6a
Ae1
0
2
10

FIG 2

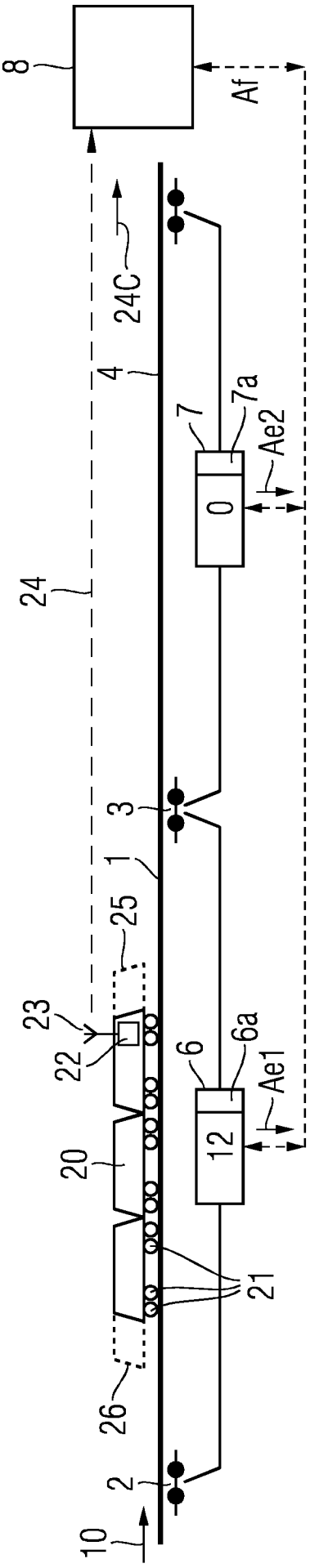

8
Af
24C
4
7
7a
Ae2
0
24
3
1
25
23
22
6
6a
Ae1
12
20
21
26
2
10

FIG 3

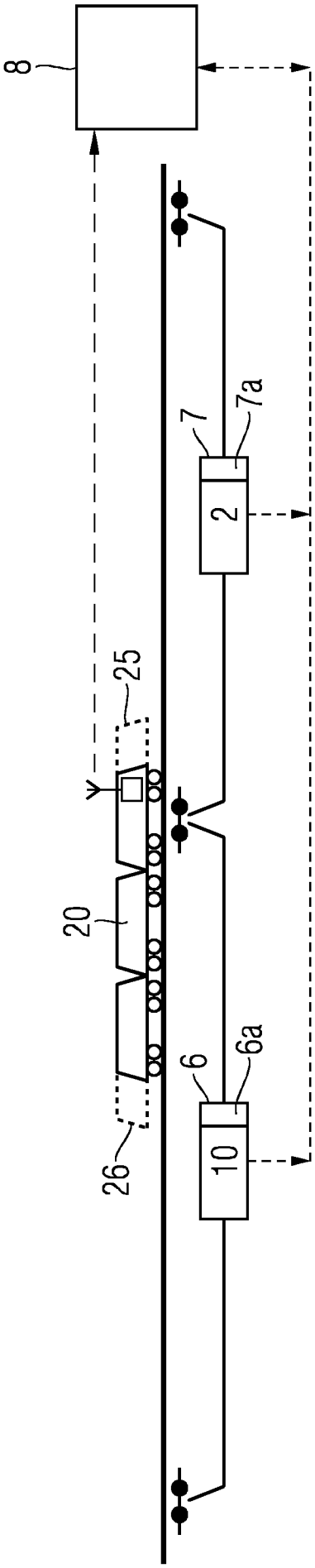


FIG 4

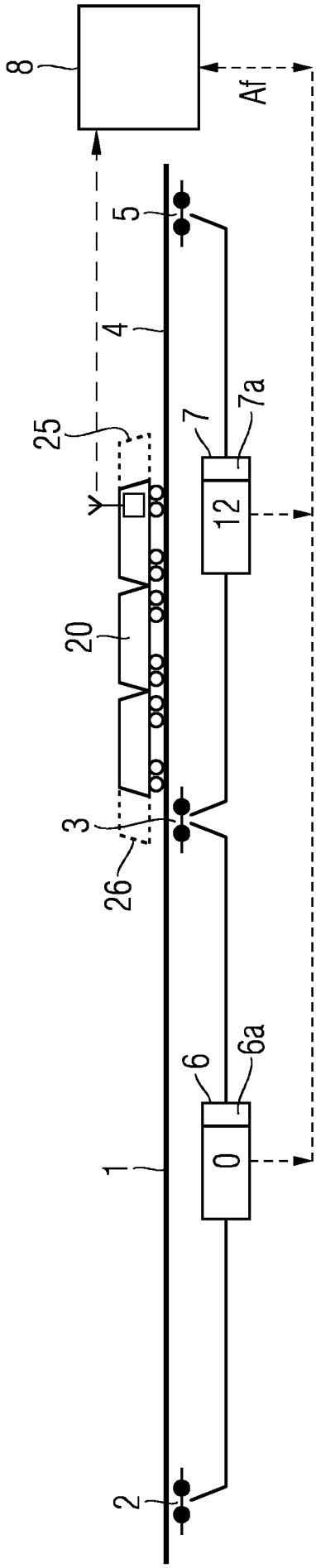


FIG 5

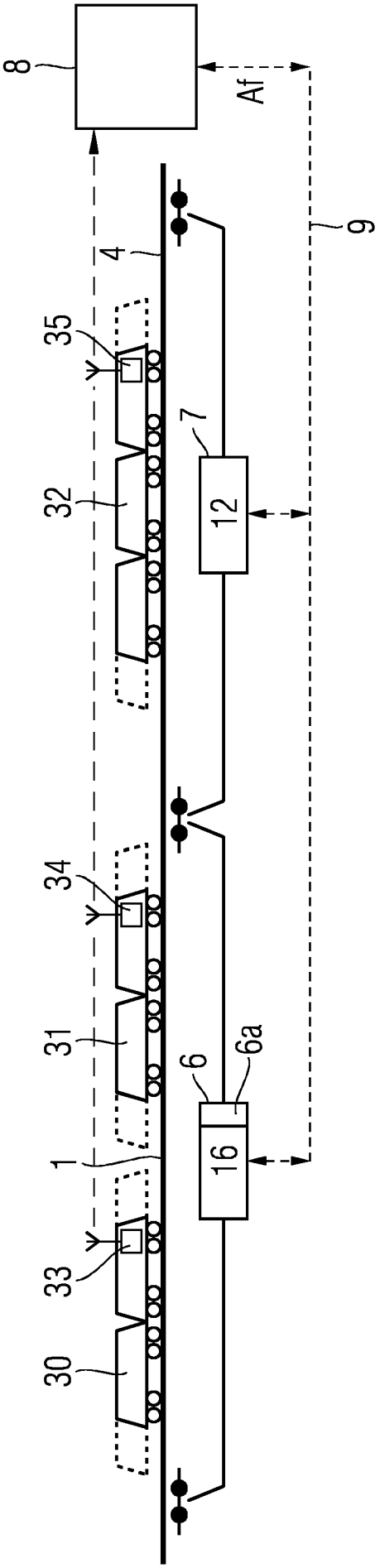


FIG 6

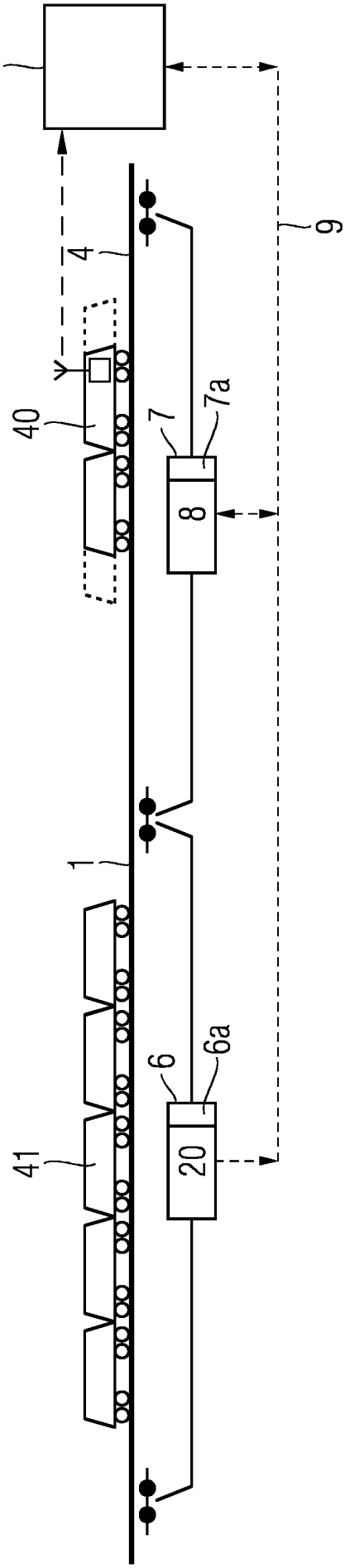


FIG 7

