

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 678 437 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **95105689.4**

(51) Int. Cl.⁶: **B61L 15/00**

(22) Anmeldetag: **15.04.95**

(30) Priorität: **15.04.94 DE 4413114**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.10.95 Patentblatt 95/43

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE ES FR IT

(71) Anmelder: **STN ATLAS Elektronik GmbH**
Sebaldsbrücker Heerstrasse 235
D-28305 Bremen (DE)

(72) Erfinder: **Niemeyer-Stein, Werner, Dipl.-Ing.**
Am Becketal 47
D-28755 Bremen (DE)

(54) Einrichtung zur internen Zugschlußkontrolle.

(57) Eine für lokbespannte Eisenbahnzüge mit variabler Wagenzusammenstellung geeignete Einrichtung zur internen Zugschlußkontrolle besteht aus einem Zugschlußgerät (11) zur lösbaren starren Befestigung am Schlußwagen des Zuges und aus einem im Führerraum der Lok installierten Kontrollgerät (12). Das Zugschlußgerät (11) weist eine Meßvorrichtung (16) zur Messung der Fahrgeschwindigkeit des Schlußwagens und eine Sendevorrichtung (19) zum Aussenden der Meßdaten auf. Die mittels einer Emp-

fangsvorrichtung (28) im Kontrollgerät (12) aufgenommenen Meßdaten werden einer Vergleichsvorrichtung (31) zum Bestimmen der Differenz zwischen Lokgeschwindigkeit und Schlußwagengeschwindigkeit zugeführt. Eine Auswertevorrichtung (32) erzeugt ein Steuersignal für eine Warnanzeige (35) und/oder einen Warnsignalsender (29), wenn die Geschwindigkeitsdifferenz einen vorgegebenen Betrag überschreitet.

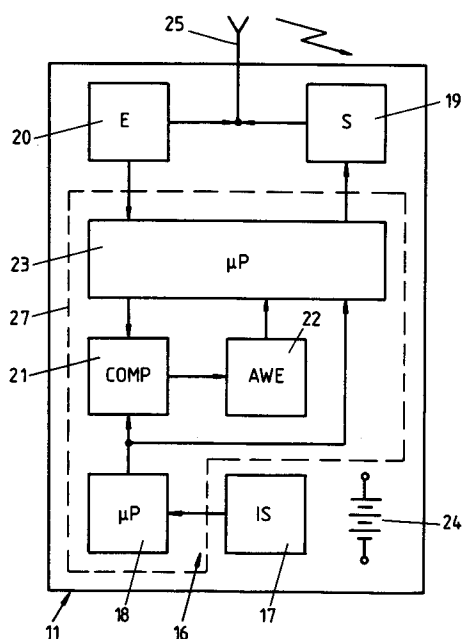
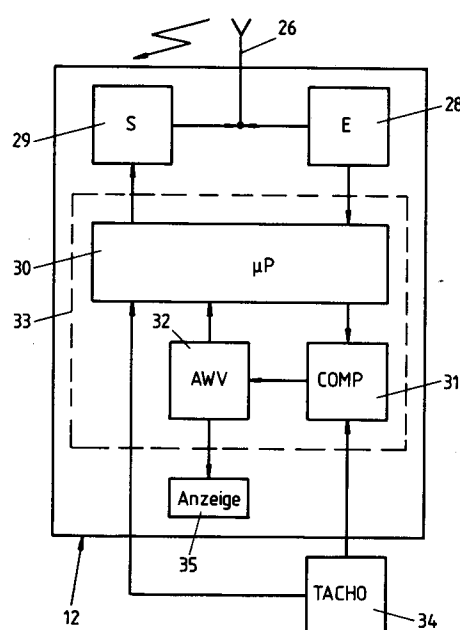


Fig. 1



EP 0 678 437 A2

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur internen Zugschlußkontrolle für einen lokbespannten Eisenbahnzug, insbesondere Güterzug, mit variabler Wagenzusammenstellung.

Zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit von Schienenstrecken ist bereits das "Fahren auf elektrische Sicht (FES) im Bremswegabstand" vorgeschlagen worden (W. Ernst "Fahren auf elektrische Sicht", Signal + Draht, 81 (1989)3, Seiten 39 bis 44). Dabei wird auf der freien Strecke ständig der Abstand bis zum Schluß des vorfahrenden Zuges ermittelt und mit dem Bremsweg, der dem Bremsverhalten des Zuges, den Neigungsverhältnissen der Strecke und der im Augenblick gefahrenen Geschwindigkeit entspricht, verglichen. Das Ergebnis dieser Auswertung wird permanent dem Fahrzeugführer durch Führerraumsignale angezeigt. Beträgt der Abstand bis zum vorfahrenden Zug nur noch dem der Geschwindigkeit entsprechenden Bremsweg zuzüglich eines Sicherheitsabstandes, dann muß der Lokführer oder eine automatische Abstandsregelung eine Geschwindigkeitsreduzierung vornehmen. Unterbleibt ein diesbezüglicher korrigierender Eingriff, wird automatisch eine Zwangsbremung ausgelöst.

Bei dieser Betriebsweise wird auf ortsfeste Signale und "Gleis frei"-Meldeanlagen verzichtet, und die Züge werden mit Fahrerraumsignalisierung und einer internen Zugschlußkontrolle zur ständigen Überprüfung der Vollständigkeit des Zuges ausgerüstet. Die Fahrerraumsignalisierung wird von örtlichen Zentralen durchgeführt, die fortlaufend aus der Standortbestimmung der Züge und der augenblicklich gefahrenen Geschwindigkeit den Bremsweg entsprechend den Bremsverhältnissen des Zuges und den Streckenverhältnissen ermittelt. Aus Gründen der Betriebssicherheit ist es dabei unerlässlich, daß jeder Zug intern seine Vollständigkeit überprüft und zumindest in sicherheitsrelevanten Zeitabständen an die örtlichen Zentralen meldet.

Bei schnell fahrenden Ganzzügen, wie sie durch die ICE-Triebzüge der Deutschen Bundesbahn repräsentiert werden, läßt sich das Problem der Zugschlußkontrolle infolge einer durchgängigen elektrischen Signalverkabelung des Ganzzuges leicht lösen. Bei lokbespannten Reise- und Güterzügen hingegen, bei welchen die Wagen einem ständigen Austausch und Wechsel in der Zusammenstellung unterliegen, stößt eine solche Zugschlußüberwachung auf Schwierigkeiten, so daß man für diese Züge vorschlägt, auf die interne Zugschlußkontrolle zu verzichten und trotz des hohen Kostenaufwandes für "Gleis frei"-Meldeanlagen wiederum Signale für Gleisabschnitte aufzustellen und durch Achszählung den Frei- oder Besetztzustand der Gleisabschnitte zwischen den Signalen zu überwachen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine technisch einfache und zuverlässige Einrichtung zur internen Zugschlußkontrolle von lokbespannten Eisenbahnzügen mit variabler Wagenzusammenstellung zu schaffen, so daß auch diese Züge ohne "Gleis frei"-Meldeanlagen an Strecken oder Streckenabschnitten betrieben und ohne Sicherheitsrisiko in der Betriebsweise "Fahren auf elektrische Sicht" gefahren werden können.

Die Aufgabe ist bei einer Einrichtung der im Oberbegriff des Anspruchs 1 definierten Gattung erfindungsgemäß durch die Merkmale im Kennzeichenteil des Anspruchs 1 gelöst.

Die erfindungsgemäße Einrichtung zur internen Zugschlußkontrolle hat den Vorteil, in Zügen beliebiger Konfiguration eingesetzt werden zu können. Im Startbahnhof wird das Zugschlußgerät in einfacher Weise am Schlußwagen des Zuges befestigt und eingeschaltet, am Zielbahnhof wieder abgeschaltet und vom Schlußwagen entfernt sowie ggf. wieder für den Schlußwagen eines anderen Zuges genutzt. Eine zusätzliche Verkabelung im Schlußwagen oder gar eine durchgehende Verkabelung des Zuges entfällt. Das Kontrollgerät im Führerraum der Lokomotive (hier kurz Lok genannt) kann teilweise auf bereits vorhandene elektronische und signaltechnische Komponenten im Führerraum zurückgreifen, die aufgrund der Fahrerraumsignalisierung in Verbindung mit der Betriebsweise "Fahren auf elektrische Sicht" vorhanden sind. So ist bereits ein Rechner für die Erfassung und Vorrichtung des Zugstandortes und Verarbeitung der Sendedaten aus den örtlichen Zentralen sowie eine drahtlose Kommunikationsverbindung zu den örtlichen Zentralen vorhanden, die beide problemlos für die weiteren Aufgaben des Geschwindigkeitsvergleichs und der Auswertung der Geschwindigkeitsdifferenz sowie zur Kommunikation mit dem Zugschlußkontrollgerät herangezogen werden können. Die Lokgeschwindigkeit wird ohnehin erfaßt und steht per se dem Kontrollgerät zur Verfügung.

Vorteilhafte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Einrichtung mit vorteilhaften Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die Sendevorrichtung im Zugschlußgerät und die Empfangsvorrichtung im Kontrollgerät Teil einer Kommunikationsverbindung zwischen Zugschlußgerät und Kontrollgerät, die zur wechselseitigen Datenübertragung jeweils mit einer Sende- und Empfangsvorrichtung ausgestattet sind. Zusätzlich ist im Zugschlußgerät eine Vergleichseinheit zum Bestimmen der Differenz zwischen Schlußwagen- und Lokgeschwindigkeit und eine Auswerteeinheit vorgesehen, die ein Steuersignal zur Warnsignalaussendung erzeugt, wenn die Geschwindigkeitsdifferenz einen in Abhängigkeit von

evtl. Brems- und Beschleunigungsvorgängen der Lok vorgegebenen Betrag überschreitet. Ist die Kommunikationsverbindung als Funkverbindung ausgebildet, so ist damit das Zugschlußgerät in der Lage, bei Abtrennung des Schlußwagens oder eines mit dem Schlußwagen verbundenen Wagenabschnitts vom Restzug sofort eine Warnmeldung über Funk an die Umgebung abzugeben, so daß ein nachfolgender Zug aufgrund dieses Warnsignals entsprechende Bremsmanöver einleiten kann. Das Zugschlußgerät arbeitet damit zusätzlich autonom und gibt - unabhängig von dem Kontrollgerät in dem Führerraum der Lok - sicherheitsrelevante Informationen an den nachfolgenden Zug.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung weist die Meßvorrichtung zur Messung der Schlußwagengeschwindigkeit einen Inertialsensor mit Beschleunigungsmessern und Kreiseln zur Erfassung der translatorischen und rotatorischen Bewegung des Schlußwagens in drei orthogonalen Körperachsen, bezogen auf ein raumfestes Koordinatensystem, und einen Rechner zur Berechnung der Schlußwagengeschwindigkeit aus den Ausgangsdaten des Inertialsensors auf. Alternativ kann anstelle eines Inertialsensors auch eine Empfangseinheit für das GNSS (Global Navigation Satellite System) eingesetzt werden, welches fortlaufend den Ort des Schlußwagens bestimmt, woraus der Rechner die Momentangeschwindigkeit des Schlußwagens berechnen kann. In Verbindung mit einer als Batterie oder Solarzellen ausgebildeten Stromversorgung für die Komponenten des Zugschlußgerätes ist letztere eine komplette, eigenständige Baueinheit, die ausschließlich mechanisch an dem Schlußwagen zu befestigen ist. Jegliche elektrische Verbindung oder sonstige zusätzliche Sensoren entfallen, so daß die Rüstzeiten zum Befestigen des Zugschlußgerätes an dem Schlußwagen bzw. zu dessen Lösen vom Schlußwagen extrem gering sind. Durch die starre Befestigung des Zugschlußgerätes an dem Schlußwagen ist die Übertragung der Bewegung des Schlußwagens auf den Inertialsensor ohne Einbußen an Dynamik gewährleistet.

Gemäß einer zweckmäßigen Ausführungsform der Erfindung wird das Zugschlußgerät am Puffer des Schlußwagens befestigt und weist hierzu einen Halter auf, der um den Puffer gelegt und, beispielsweise mittels eines Schnellverschlusses, an dem Puffer undrehbar befestigt wird.

In einer zweckmäßigen Ausführungsform der Erfindung wird als Kommunikationsverbindung zwischen Kontrollgerät und Zugschlußgerät eine selektive Funkverbindung gewählt, wobei diese alternierend oder gleichzeitig direkt zwischen den beteiligten Einheiten oder indirekt über ortsfeste Funkstationen eines Mobilfunknetzes hergestellt werden kann. Mit den für die Funkverbindung erforderli-

chen Sendevorrichtungen können dann ebenfalls die Warnsignale bei Schlußwagentrennung unselektiv an nachfolgende Züge übermittelt werden.

Die Erfindung ist anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels im folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild einer Einrichtung zur internen Zugschlußkontrolle,

Fig. 2 eine perspektivische Darstellung eines Zugschlußgerätes der Einrichtung in Fig. 1.

Die in Fig. 1 im Blockschaltbild dargestellte Einrichtung zur internen Zugschlußkontrolle für einen lokbespannten Eisenbahnzug mit variabler Wagenzusammenstellung, beispielsweise für einen Güter- oder einen Reisezug, weist ein Zugschlußgerät 11 und ein Kontrollgerät 12 auf. Das Zugschlußgerät 11 stellt eine separate Baueinheit dar und ist in einem Gehäuse 13 untergebracht, das am Schlußwagen eines Zugs starr, aber lösbar befestigt wird. Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, wird das Zugschlußgerät 11 auf einen Puffer 10 des Schlußwagens aufgesetzt und mittels eines den Puffer 10 umgreifenden Halters 14 mit diesem starr verbunden, beispielsweise durch eine mit 15 ange deutete Schraubverbindung. Bevorzugt wird dabei die Schraubverbindung 15 mit einem hier nicht zu sehenden Schnellschließhebel ausgerüstet, so daß das Aufsetzen und Abnehmen des Zugschlußgerätes 11 auf den Puffer 10 bzw. vom Puffer 10 des Schlußwagens zeitsparend durchgeführt werden kann. Durch ein zusätzliches Schloß kann das unbefugte Abnehmen des Halters 14 vom Puffer 10 verhindert werden. Das Kontrollgerät 12 ist im Fahrerhaus der Lokomotive (kurz Lok genannt) installiert.

Das Zugschlußgerät 11 weist eine Meßvorrichtung 16 zur Messung der Fahrgeschwindigkeit des Schlußwagens auf. Diese Meßvorrichtung 16 besteht aus einem Inertialsensor 17 mit drei Beschleunigungsmessern zur Erfassung der translatorischen Beschleunigung und drei Kreiseln zur Erfassung der rotatorischen oder Drehwinkel-Geschwindigkeit des Schlußwagens in drei rechtwinklig aufeinanderstehenden Achsen sowie aus einem Mikroprozessor 18 zur Berechnung der Schlußwagengeschwindigkeit aus den Ausgangsdaten des Inertialsensors 17. Aufbau und Wirkungsweise eines solchen Inertialsensors ist bekannt und beispielsweise in [1] oder [2] beschrieben. Weiterhin verfügt das Zugschlußgerät 11 über eine Sendevorrichtung 19 und eine Empfangsvorrichtung 20, über welche per Funk eine selektive Kommunikationsverbindung zu dem Kontrollgerät 12 zwecks wechselseitiger Datenübertragung aufgebaut werden kann. Um die Datenübertragung ausschließlich zwischen Zugschlußgerät 11 und Kontrollgerät 12 sicherzustellen, verfügen beide über ein Codiergerät

zur selektiven Adressierung, in welches einfach die Zugnummer eingegeben wird. Weiterhin enthält das Zugschlußgerät 11 eine Vergleichseinheit 21, eine Auswerteeinheit 22 und einen weiteren Mikroprozessor 23, auf die im folgenden noch näher eingegangen wird. Alle Komponenten des Zugschlußgerätes 11 werden von einer aufladbaren Batterie 24 gespeist. Zusätzlich können noch Solarzellen vorgesehen sein. Eine aus dem Gehäuse 13 des Zugschlußgeräts 11 hervorstehende Antenne 25 dient zur Herstellung der Funkverbindung zum Kontrollgerät 12, das eine entsprechende Sende- und Empfangsantenne 26 aufweist. Die beiden Mikroprozessoren 18 und 23 sowie die Vergleichs- und Auswerteeinheiten 21, 22 sind in einem Computer oder Rechner 27 zusammengefaßt.

Das Kontrollgerät 12 weist eine Empfangsvorrichtung 28 und eine Sendevorrichtung 29 auf, die einerseits an die Antenne 26 angeschlossen und andererseits von einem Mikroprozessor 30 gesteuert sind. Im Kontrollgerät 12 ist eine Vergleichsvorrichtung 31 und eine Auswertevorrichtung 32 vorgesehen, die wiederum mit dem Mikroprozessor 30 zu einem Computer oder Rechner 33 zusammengefaßt sind. Der Vergleichsvorrichtung 31 werden eingangsseitig einerseits die von einem Tachometer 34 der Lok abgenommenen Geschwindigkeitssignale und andererseits über den Mikroprozessor 30 die aufbereiteten Meßdaten der Geschwindigkeitsmeßvorrichtung 16 im Zugschlußgerät 11 zugeführt, die über die selektive Funkverbindung übertragen und von der Empfangsvorrichtung 28 dem Mikroprozessor 30 zugeleitet werden. Die Vergleichsvorrichtung 31 ermittelt die Differenz zwischen der Lokgeschwindigkeit und der Schlußwagengeschwindigkeit und gibt diese an die Auswertevorrichtung 32. Die Auswertevorrichtung 32 erzeugt ein Steuersignal, wenn die Geschwindigkeitsdifferenz einen Betrag überschreitet, der in Abhängigkeit von Brems- und Beschleunigungsvorgängen der Lok vorgegeben wird. Dieses Steuersignal wird einerseits einer Anzeige 35 zugeführt, die durch Aufleuchten dem Zugführer das erfolgte Trennen des Schlußwagens vom Zug signalisiert, und andererseits dem Mikroprozessor 30, der die Sendevorrichtung 29 veranlaßt, über die Antenne 26 ein uncodiertes Warnsignal in die Umgebung abzu- strahlen. Dieses Warnsignal kann von einem nachfolgenden Zug durch dessen Funkeinrichtung erfaßt werden, so daß der Zugführer des nachfolgenden Zuges rechtzeitig gewarnt wird und sich auf ein zu erwartendes Hindernis auf der Strecke einstellen kann.

Die vom Tachometer 34 gemessene Lokgeschwindigkeit wird zusätzlich über den Sender 29 dem Zugschlußgerät 11 mitgeteilt, und zwar wiederum über die zwischen beiden bestehende selektive Funkverbindung. Die über die Antenne 25

des Zugschlußgeräts 11 hereinkommenden Senddaten werden vom Empfänger 20 aufgenommen, im Mikroprozessor 23 entsprechend verarbeitet und in der Vergleichseinheit 21 mit der Schlußwagengeschwindigkeit verglichen. Die Differenz zwischen Lokgeschwindigkeit und Schlußwagengeschwindigkeit wird der Auswerteeinheit 22 zugeführt. Die Auswerteeinheit 22 erzeugt ein Steuersignal, wenn die Geschwindigkeitsdifferenz einen vorgegebenen Betrag überschreitet, der außerhalb von durch Brems- und Beschleunigungsvorgänge der Lok erzeugten Effekten liegt. Das Steuersignal wird von dem Mikroprozessor 23 in ein Aktivierungssignal für den Sender 19 umgesetzt, der über die Antenne 25 ein uncodiertes Warnsignal in die Umgebung des Schlußwagens aussendet. Dieses Funkwarnsignal wird über die Funkausstattung eines nachfolgenden Zuges empfangen, so daß dieser unabhängig von dem Kontrollgerät 12 in der Lok zusätzlich von dem Zugschlußgerät 11 selbst gewarnt wird.

Die Erfindung ist nicht auf das beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt. So kann im Kontrollgerät 12 die Lokgeschwindigkeit mittels eines gleichen Inertialsensors ermittelt werden, wie er im Zugschlußgerät eingesetzt wird. Die Verbindung des Kontrollgeräts 12 zum Tachometer 24 entfällt dann. Mit dem Inertialsensor läßt sich die Lokgeschwindigkeit sowie durch Brems- und Beschleunigungsvorgänge der Lok erzeugte Effekte sehr viel genauer erfassen als mit dem Tachometer 24.

Für die Geschwindigkeitserfassung des Schlußwagens kann anstelle des Inertialsensors 17 im Zugschlußgerät 11 auch eine Empfangseinheit für das bekannte GNSS (Global Navigation Satellite System) eingesetzt werden. Aufgrund der hohen Genauigkeit der von dem GNSS laufend durchgeführten Ortsbestimmung kann die momentane Geschwindigkeit des Schlußwagens ebenfalls hochgenau erfaßt werden. Allerdings muß bei Tunneldurchfahrten und auf Bergstraßen, wo es infolge steiler und hoher Bergwände zu Abschattungen der Empfangseinrichtung kommen kann, der Ausfall des GNSS in Kauf genommen werden. Abhilfe schafft hier nur der zusätzliche Einsatz eines Inertialsensors.

Literaturhinweis von Seite 7:

[1] Russell, William T.,
"Theory of Inertial Navigation",
University of California Engineering and Physical
Sciences Extension Series,
Inertial Guidance John Wiley and Sons, New
York 1962

[2] Britting, K.
"Inertial Navigation Systems Analysis"
John Wiley and Sons, New York 1971

Patentansprüche

1. Einrichtung zur internen Zugschlußkontrolle für einen lokbespannten Eisenbahnzug, insbesondere Güterzug, mit variabler Wagenzusammenstellung, gekennzeichnet durch ein Zugschlußgerät (11) zur lösbaren starren Befestigung am Schlußwagen des Zuges, das eine Meßvorrichtung (16) zur Messung der Fahrgeschwindigkeit des Schlußwagens und eine Sendevorrichtung (19) zum Ausgeben der Meßdaten aufweist, und durch ein im Führerraum der Lok installiertes Kontrollgerät (12), das eine Empfangsvorrichtung (28) zum Aufnehmen der Meßdaten vom Zugschlußgerät (11), eine Vergleichsvorrichtung (31) zum Bestimmen der Differenz zwischen Lokgeschwindigkeit und Schlußwagengeschwindigkeit und eine Auswertevorrichtung (32) aufweist, die ein Steuersignal für eine Warnanzeige (35) und/oder einen Warnsignalsender (29) erzeugt, wenn die Geschwindigkeitsdifferenz einen in Abhängigkeit von evtl. Brems- und Beschleunigungsvorgängen der Lok vorgegebenen Betrag überschreitet.

5
10
15
20
25
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Sendevorrichtung (19) im Zugschlußgerät (11) und die Empfangsvorrichtung (28) im Kontrollgerät (12) Teil einer jeweils Sender und Empfänger aufweisenden Kommunikationsverbindung zwischen Zugschlußgerät (11) und Kontrollgerät (12) zur wechselseitigen Datenübermittlung sind und daß im Zugschlußgerät (11) eine Vergleichseinheit (21) zum Bestimmen der Differenz zwischen Schlußwagen- und Lokgeschwindigkeit und eine Auswerteeinheit (22) vorgesehen sind, die ein Steuersignal für einen Warnsignalsender (19) erzeugt, wenn die Geschwindigkeitsdifferenz einen in Abhängigkeit von evtl. Brems- und Beschleunigungsvorgängen der Lok vorgegebenen Betrag überschreitet.

30
35
40
3. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Warnsignalsender von Kontrollgerät (12) und Zugschlußgerät (11) jeweils von deren Sendevorrichtung (29 bzw. 19) gebildet ist.

45
50
4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßvorrichtung (16) zur Messung der Schlußwagengeschwindigkeit einen Inertialsensor (17) mit Beschleunigungsmessern und Kreisel zur Erfassung der translatorischen und rotatorischen Bewegung des Schlußwagens in drei rechtwinklig aufeinanderstehenden Achsen und einen

55

Mikroprozessor (18) zur Berechnung der Schlußwagengeschwindigkeit aus den Ausgangsdaten des Inertialsensors (17) aufweist.

5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Zugschlußgerät (11) einen Halter (14) aufweist, der zur lösbaren Befestigung an einem Puffer (10) eines Eisenbahnwagens ausgebildet ist.
6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Zugschlußgerät (11) zu seiner Stromversorgung eine vorzugsweise aufladbare Batterie (24) enthält.
7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Zugschlußgerät (11) zu seiner Stromversorgung Solarzellen aufweist.
8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kommunikationsverbindung zwischen Zugschlußgerät (11) und Kontrollgerät (12) eine selektive Funkverbindung ist.

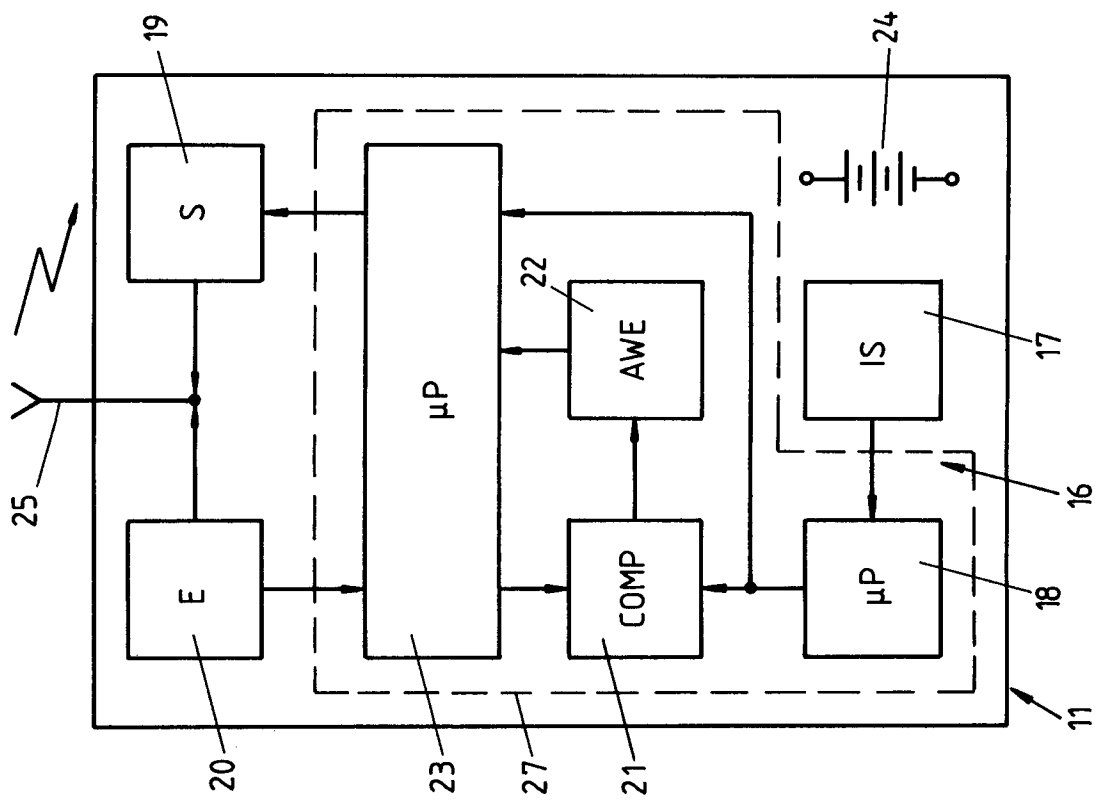
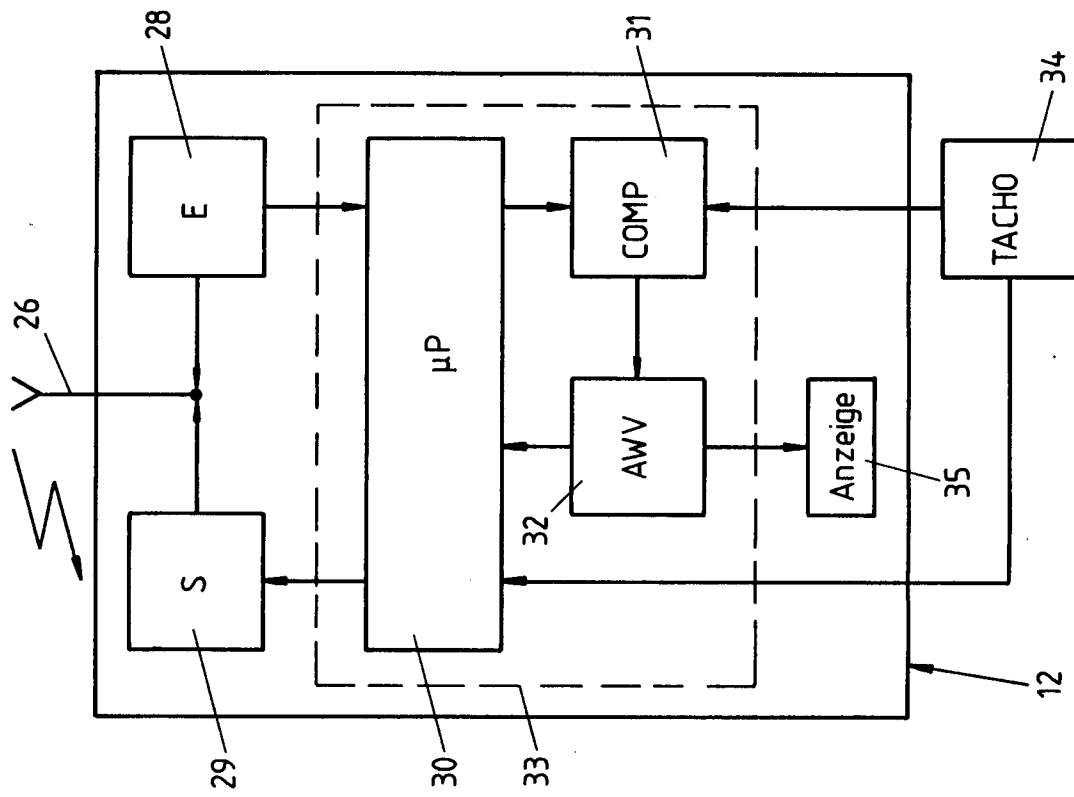


Fig.1

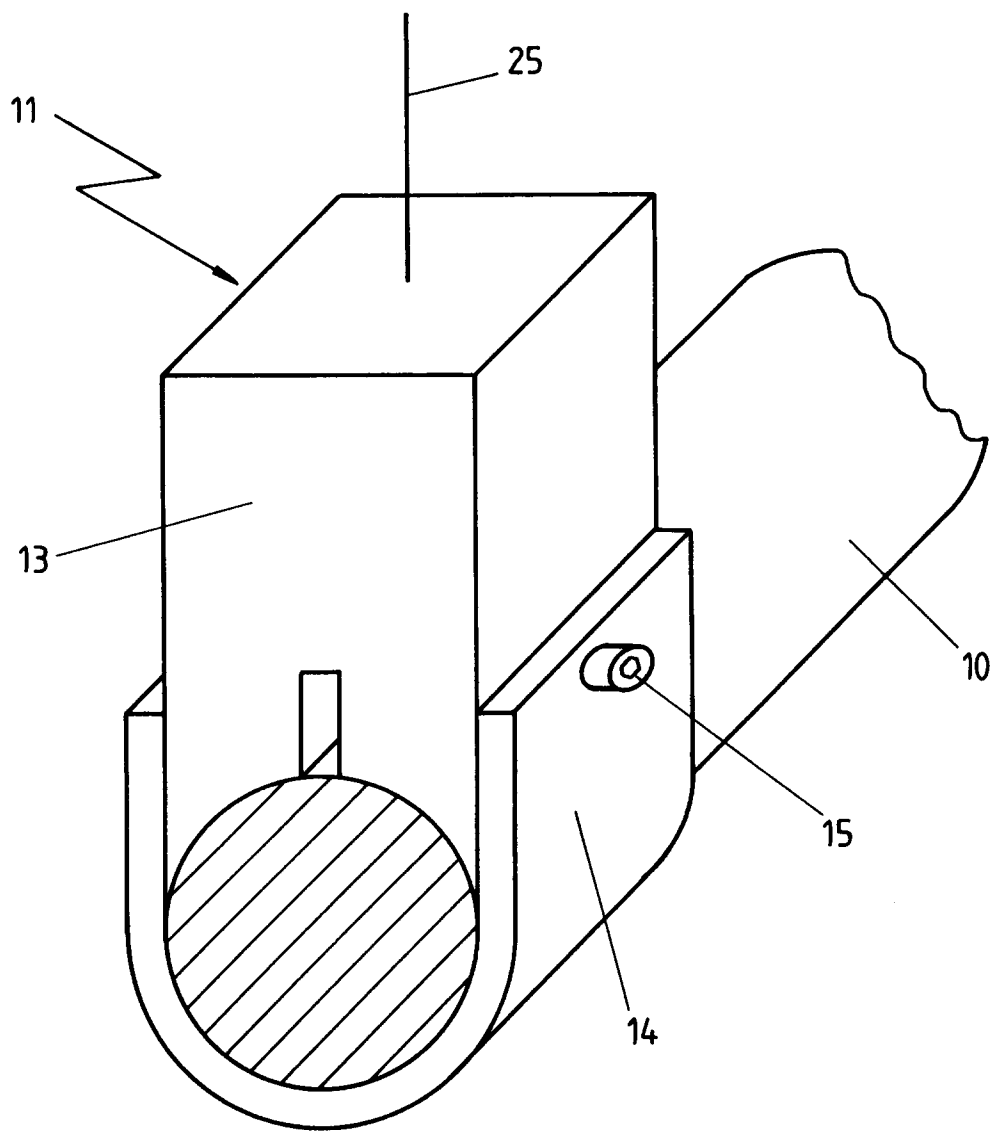


Fig. 2