

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 84112140.3

22 Anmeldetag: 10.10.84

51 Int. Cl.<sup>4</sup>: **B 61 B 1/00**  
**B 61 J 3/12, B 61 G 7/04**  
**B 61 B 13/12, B 61 K 7/12**  
**B 61 L 11/02**

30 Priorität: 13.12.83 DE 3344979

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
 19.06.85 Patentblatt 85/25

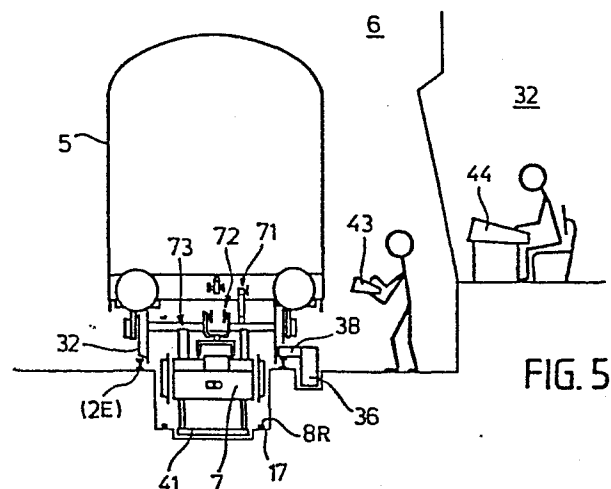
84 Benannte Vertragsstaaten:  
 AT CH DE FR GB IT LI

71 Anmelder: **Messerschmitt-Bölkow-Blohm Gesellschaft**  
**mit beschränkter Haftung**  
**Robert-Koch-Strasse**  
**D-8012 Ottobrunn(DE)**

72 Erfinder: **Huber, Eric**  
**Hohenkirchnerstrasse 34**  
**D-8011 Hohenbrunn(DE)**

54 **Rangieranlage für Schienenfahrzeuge.**

57 Die Erfindung bezieht sich auf eine Rangieranlage für Schienenfahrzeuge mit einer verzweigten Gleisanlage (2) zur Zusammenstellung von Zügen aus Wagen (5) in gewünschter Reihenfolge auf bestimmten Gleisen (2R) mit Hilfe von Rangierlokomotiven. Um insbesondere den Platzbedarf und die Lärmentwicklung einer derartigen Rangieranlage zu reduzieren, wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, die Rangierlokomotiven als kleine Förderkatzen (7) auszubilden, die mit Roboterwerkzeugen (71, 72, 73) zum Kuppeln und Entkuppeln der Wagen (5) ausgerüstet sind. Unterhalb der normalen Fahrgleise (Obergleise 2), auf denen die Züge zusammengestellt werden, sind in einer Grube (17) schmalspurige Untergleise (8) vorgesehen. Die Förderkatzen (7) können sowohl auf den Ober- als auf den Untergleisen fahren ohne die jeweils auf dem anderen Gleis befindlichen Wagen oder Förderkatzen zu behindern. Die Förderkatzen (7) sind mit einer Hebe-Senk-Einrichtung (42) ausgerüstet, mit der die Förderkatzen von einem Gleis auf das jeweilig andere Gleis umgesetzt werden können. Die von den Förderkatzen (7) auszuführenden Funktionen, d.h. Entkuppeln und Kuppeln der Wagen und Transportieren der Wagen an den Ort der Zugzusammenstellung erfolgen rechnergesteuert. Die Steuerung ist aufgeteilt in einen Zentralrechner (33), in eine Übernahmestation (32) und eine Steuerung (46) an Bord der Förderkatzen. Die Züge werden bevorzugt in einem mehrstöckigen Gebäude (3) aus Fertigteilen (11) zusammengestellt.



1 Die Erfindung bezieht sich auf eine Rangieranlage für Schienenfahrzeuge gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

5 Es ist unumstritten, daß der Frachtverkehr auf der Schiene, wenn er einmal rollt, volkswirtschaftlich und ökologisch dem Güterfernverkehr auf der Strasse überlegen ist. Die Einschränkung "wenn er einmal rollt" ist wesentlich, denn Schwachstellen im Güterverkehr z.B. der Deutschen Bundes-  
10 bahn, sind vor allem die Sammel- und Verteilvorgänge und die dafür benötigten Einrichtungen, nämlich die Rangieranlagen bzw. Rangierbahnhöfe.

Die Rahmenplanung für Rangierbahnhöfe der Deutschen Bundes-  
15 bahn sieht eine Differenzierung der Bahnhofsfunktionen vor: Bahnhöfe für den Nahbereich, sogenannte Knotenpunktbahnhöfe, haben lediglich Sammler- und Verteilerfunktionen, während Umstellaufgaben den Rangierbahnhöfen vorbehalten sind. Dies führt zu einer Verringerung der Zahl, aber zu  
20 einer Erhöhung der Leistungsanforderung von Rangierbahnhöfen. Rangierbahnhöfe, auch wenn bei ihnen der gegenwärtig modernste Stand der Technik angewendet wird, benötigten eine erhebliche Grundfläche. Dies liegt insbesondere daran, daß für die Umstellung der Wagen und an-  
25 schließende Zugzusammenstellung ein oder mehrere Ablaufberge verwendet werden. Ein moderner Rangierbahnhof hat z.B. eine Längenausdehnung von insgesamt sieben Kilometer mit einer annähernd über die Hälfte der Länge verlaufenden größten Breite von 750 Metern.

30

Für die Wagenumstellung und Zugzusammenstellung werden zwar verstärkt Rechner eingesetzt, die im wesentlichen die Verteilung der einzelnen Wagen optimieren. Darüberhinaus werden diese Rechner jedoch auch dazu eingesetzt, auf-  
35 grund von Geschwindigkeitsmessungen der vom Ablaufberg ab-

1 laufenden Wagen die notwendigen Bremsen einzusetzen. Trotz  
allem ist der apparative Aufwand und auch der Personal-  
aufwand sehr hoch. So ist eine Vielzahl von Rangierloko-  
motiven notwendig, die die einzelnen Wagen auf dem Ablauf-  
5 berg rücken und gegebenenfalls diese Wagen an bereits zu-  
sammengestellte Wagenfolgen beidrücken. Kupplungs- und Ent-  
kupplungsarbeiten werden manuell vorgenommen. Abgesehen  
davon, daß diese Arbeiten personalaufwendig sind, stellen  
sie auch eine ständige Gefahr für das Personal dar.

10

Bei der Ablaufbergtechnik treffen außerdem die zusammen-  
zustellenden Wagen trotz Abbremsung mit Bremsschuhen oder  
dergleichen immer noch mit Geschwindigkeiten von etwa  
1,25 m/s auf die bereits abgestellte Wagenfolge. Die da-  
15 bei auftretenden Druckstöße strapazieren die Wagen und  
auch die Fracht. Außerdem wird die Gleisanlage stark be-  
lastet.

Nicht zuletzt sind die Vorgänge beim Verschieben der Wa-  
20 gen und der Zugzusammenstellung sehr lärmintensiv, so daß  
die in der Nähe eines Rangierbahnhofes wohnende Be-  
völkerung im weiten Umkreis durch diesen Lärm stark be-  
lastet wird.

25 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Konzept für  
eine Rangieranlage mit hoher Verschiebeleistung anzugeben,  
die einen wesentlich geringeren Platzbedarf als bisherige  
Anlagen bei gleicher Verschiebeleistung aufweist, bei der  
die Lärmbelästigung beim Verschieben der Wagen und der  
30 Zugzusammenstellung erheblich reduziert wird, bei der die  
manuellen Arbeiten insbesondere beim Kuppeln und Ent-  
kuppeln der Wagen verringert werden und mit der ein  
schonender Betrieb, d.h. Schonung von Fracht, rollendem  
Material und Gleisanlagen möglich ist.

35

- 1 Diese Aufgabe ist gemäß der Erfindung durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 angegebenen Merkmale gelöst.
- 5 Bei einer Rangieranlage gemäß der Erfindung ist kein Ablaufberg mehr nötig. Die Funktionen dieses Ablaufberges und der sonst notwendigen Rangierlokomotiven werden durch kleine Zugmaschinen in Art von Förderkatzen übernommen. Diese Förderkatzen sind mit Roboterwerkzeugen zum Kuppeln
- 10 und Entkuppeln der Wagen und gegebenenfalls zu anderen Funktionen, wie zum Stellen von Weichen, ausgerüstet. Sie übernehmen an einer Übernahmestation jeweils einen Wagen und führen diesen rechnergesteuert zu dem jeweiligen Bestimmungsort, an dem die gewünschte Zugfolge
- 15 zusammengestellt werden soll. Hier werden die Wagen mit den bereits vorhandenen Wagen mit Hilfe der Roboterwerkzeuge gekuppelt. Unterhalb der von den Wagen befahrenen Gleisanlagen sind Untergleise vorgesehen. Die Förderkatzen weisen jeweils eine Hebe-Senk-Einrichtung auf, mit denen
- 20 sie von dem Obergleis auf das Untergleis und umgekehrt abgesetzt werden können. Nach Ankuppeln des jeweilig gezogenen Wagens an die zusammenzustellende Wagenfolge setzen sich die Förderkatzen auf das Untergleis um und können ohne Behinderung der auf dem Obergleis fahrenden
- 25 oder abgestellten Wagen bzw. Förderkatzen zu der Übernahmestation rechnergesteuert zurückgeleitet werden.

Durch den Fortfall eines Ablaufberges ist der Flächenbedarf für eine Rangieranlage gemäß der Erfindung bereits

30 erheblich geringer als der für eine herkömmliche Rangieranlage auch nach dem modernsten Stand der Technik. Dieser Platzbedarf kann noch erheblich dadurch reduziert werden, daß die Gleisanlage aus Ober- und Untergleisen zumindest in dem Bereich, in dem die Züge zusammengestellt werden,

35 in mehreren übereinanderliegenden Ebenen, vorzugsweise in

- 1 einem mehrstöckigen Gebäude angeordnet ist. Das Gebäude  
kann hierbei aus Betonfertigteilen zusammengesetzt wer-  
den, die als stapelbare und beim Stapeln miteinander sich  
verzahnende Hohlprofile ausgebildet sind, deren freier  
5 Profilraum das Ladeprofil der zu verschiebenden Wagen um-  
gibt und am Boden eine Grube für die Untergleise aufweist.

- Die verwendeten Förderkatzen weisen einen eigenen Antrieb  
auf, vorzugsweise einen Elektroantrieb, der seine Energie  
10 aus Stromschienen neben den Ober- und Untergleisen be-  
zieht. Die Förderkatzen erhalten von einem zentralen Leit-  
stand an der Übernahmestation Informationen, über eine  
Funkverbindung , für die von ihnen auszuführenden Arbei-  
ten. Diese Informationen werden mit einem Kleinrechner  
15 innerhalb der Förderkatze verarbeitet. Hierbei ist es mög-  
lich, eine zweiseitige Datenübertragung zwischen dem Leit-  
stand und der Förderkatze vorzusehen. Die Förderkatzen  
weisen als Roboterwerkzeuge drei Sätze von Manipulator-  
armen auf, nämlich einen Druckluftkupplungsgreifer, einen  
20 Zugkupplungsbügel und einen Spannschraubendreher, mit  
denen sie die Verbindung zwischen zwei Wagen lösen oder  
herstellen können.

- Die Förderkatzen sind mit mehreren Abstandssensoren aus-  
25 gerüstet, von denen jeweils einer in Fahrtrichtung wirkt.  
Dieser Abstandssensor arbeitet mit der Steuerung der  
Förderkatze so zusammen, daß diese mit kontrollierter Ver-  
zögerung an einen stehenden Wagen heranfahren kann. Mit  
weiteren Sensoren, die in Richtung der Kupplungsteile der  
30 zu verbindenden oder zu lösenden Wagen arbeitet, wird an-  
schließend die Lage der Kupplungsteile zumindest so genau  
erfaßt, daß die Manipulatorarme in die Nähe der zu grei-  
fenden Teile dirigiert werden können. Die Feineinstellung  
der Manipulatorarme erfolgt dann durch einfache Tast- oder  
35 Induktionssensoren geringer Reichweite, die direkt in den

1 Manipulatorarmen angeordnet sind.

Die Förderkatzen weisen vorzugsweise zur Erhöhung der Räder-Haftreibung bei dem Transport von Wagen unter die Schienenköpfe der Obergleise greifende Andruckrollen auf. Zusätzlich zu dem Elektroantrieb für die Räder und der Förderkatzen kann noch ein Linearmotorantrieb vorgesehen werden, um die Vortriebs- oder Bremskraft der Förderkatzen zu erhöhen.

10

Die Förderkatzen weisen eine Hebe-Senk-Einrichtung auf, mit der sie vom Obergleis auf das eine geringere Spurweite aufweisende Untergleis und umgekehrt umgesetzt werden können. Bei diesem Umsetzvorgang werden die Treibräder der Förderkatzen jeweils axial verschoben.

Ein wesentlicher Vorteil des Konzeptes einer Rangieranlage gemäß der Erfindung ist auch darin zu sehen, daß keinerlei Änderungen am Wagenpark oder an der Organisationsstruktur der Bahn erforderlich ist. Eine Rangieranlage gemäß der Erfindung liefert zudem eine höhere Betriebsqualität als bisher und ist in bisher unbekanntem Maße umweltverträglich.

25

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Die Erfindung ist in Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung stellen dar:

Figur 1 einen Übersichtsplan einer Rangieranlage gemäß der Erfindung mit Zufahrtsgleisen zur Darstellung des Flächenbedarfes dieser Rangieranlage in bezug zu einer herkömmlichen Rangieranlage;

35

- 1    Figur 2        eine schematische Darstellung einer zu einem  
Gebäude zusammengefaßten mehrstöckigen Gleis-  
anlage für eine Rangieranlage gemäß der Er-  
findung;
- 5
- Figur 3        eine schematische Darstellung des Aufbaus  
des in Figur 2 dargestellten Gebäudes;
- Figur 4        eine schematische Darstellung einer Übernahme-  
station für eine Rangieranlage gemäß der Er-  
findung;
- 10
- Figur 5        ein Schemabild zur Darstellung der Übernahme  
eines Wagens von der Übernahmestation mit  
Hilfe einer Förderkatze;
- 15
- Figur 6        eine Seitenansicht einer Förderkatze, die  
mit Roboterwerkzeugen ausgerüstet ist, und  
zwar einem Druckluftkupplungsgreifer, einem  
Zugkupplungsbügel und einem Spannschrauben-  
dreher;
- 20
- Figur 7        eine Vorderansicht der Förderkatze mit den  
Roboterwerkzeugen in Arbeitsstellung;
- 25
- Figur 8        eine Aufsicht auf die Förderkatze mit den  
Roboterwerkzeugen in Ruhe- bzw. Rückfahr-  
stellung;
- 30
- Figur 9        eine Teilansicht des Spannschraubendrehers  
einer Förderkatze;
- Figur 10       ein Ablaufdiagramm für den Förderzyklus einer  
Förderkatze;

- 1 Figur 11 eine Darstellung der Rechnerausstattung und der Rechnerhierarchie für eine Rangieranlage gemäß der Erfindung.
- 5 In Figur 1 ist ein Umgebungsplan für eine Rangieranlage 1 mit Zu- und Abfahrtsgleisen 2 dargestellt. Die Rangieranlage weist ein mehrstöckiges Gebäude 3 auf, in dessen einzelnen Stockwerken Gleisharfen 4 angeordnet sind, auf denen Wagen 5 (Figur 4) zu Zügen zusammengestellt werden.
- 10 An das Gebäude 3 schließt sich zumindest an einer Seite ein Einfahrbereich E mit einer Übernahmestation 6 an. Ein weiterer Einfahrbereich E' mit einer Übernahmestation 6' kann an der anderen Schmalseite des Gebäudes 3 vorge-  
sehen sein.
- 15 Die in den Einfahrbereich E einfahrenden Wagenfolgen werden hier automatisch entkuppelt und von Förderkatzen 7 übernommen. Die Förderkatzen fahren auf einem Untergleis 8 in die Übernahmestation 6 ein, entkuppeln die Wagen
- 20 und werden anschließend auf das normale Obergleis 2 umgesetzt. Die Förderkatzen sind rechnergesteuert und ziehen entsprechend der eingegebenen Information für den Rechner den jeweiligen Wagen auf ein bestimmtes Gleis 2 einer Gleisharfe 4 in dem Gebäude 3 und kuppeln diesen
- 25 an dort bereits abgestellte Wagen an. Anschließend wird die Förderkatze 7 auf das unterhalb der Gleise 2 verlaufende Untergleis 8 umgesetzt und zur Übernahmestation 6 zurückgeleitet. Entsprechend der Anzahl der in den Einfahr- und Übernahmebereich E einfahrenden
- 30 Wagen sind eine Vielzahl von Förderkatzen 7 vorgesehen, die sämtlich die gleichen rechnergesteuerten Funktionen erfüllen. Auf den Gleisen 2 der Gleisharfen in den einzelnen Stockwerken des Gebäudes 3 werden auf diese Weise Züge mit einer gewünschten Wagenfolge zusammengestellt.

- 1 In Figur 2 ist schematisch eine perspektivische Ansicht  
des mehrstöckigen Gebäudes 3 dargestellt. Dieses Gebäude 3  
hat vier Stockwerke S1 bis S4, von denen zwei Stockwerke  
unter und zwei Stockwerke über dem Boden-Niveau liegen.
- 5 In jedem der Stockwerke ist eine Gleisharfe 4 vorgesehen,  
die eine Vielzahl von parallelen Obergleisen 2 aufweist.  
Unterhalb dieser Obergleise 2 verlaufen die erwähnten  
schmalspurigeren Untergleise 8, die in einer hier nicht  
dargestellten Schleife zur Übernahmestation 6 zurückge-  
10 führt sind, wie dieses schematisch in Figur 4 dargestellt  
ist. Das Gebäude 3 kann im Anschluß an die Übernahme-  
station 6 in drei Bereiche in Längsrichtung unterteilt wer-  
den, nämlich einen Rangierbereich A1, in dem die Förder-  
katzen mit den angehängten Wagen auf die einzelnen Stock-  
15 werke und dort auf die einzelnen Gleise 2 der Gleisharfen  
4 verteilt werden, einen Abstellbereich A2 aus einer Viel-  
zahl von parallelen Gleisen 2 in jedem Stockwerk, auf  
denen die Züge zusammengestellt werden, und einen Aus-  
fahrbereich A3 aus dem die bereitgestellten Züge aus den  
20 einzelnen Stockwerken zum Weitertransport auf das eben-  
erdige Ausfahrgleis ausgeschoben werden.

- Das mehrstöckige Gebäude 3 kann, wie schematisch in Figur 3  
dargestellt, aus Hohlprofil-Fertigteilen in Form von Ring-  
25 pfeilern 11 aus Stahlbeton zusammengesetzt<sup>/sein</sup>. Der lichte  
Raum 12 jedes Ringpfeilers 11 entspricht im wesentlichen  
dem sogenannten Regellichtraum, der von der Bahn als mini-  
maler Durchfahrquerschnitt bei Tunneln, Unterführungen  
oder dergleichen vorgesehen ist. Dieser Regellichtraum  
30 ist bei einem Ringpfeiler 11 verstärkt gezeichnet und mit  
13 bezeichnet. Auf zwei horizontalen Absätzen 14 am Boden  
des lichten Raumes 12 sind Schienen 15 der normalen Ober-  
gleise 2 verlegt, auf denen die Wagen 5 rollen. Die  
äußere Grenzung der Wagen 5 liegt innerhalb des sogenann-  
35 ten Ladeprofiles 16, das ebenfalls durch die Bahn vorge-

1 geben ist und von den Wagen nicht überschritten werden  
darf. Dieses Ladeprofil 16 liegt innerhalb des Regellicht-  
raumes 13. Zwischen den beiden horizontalen Absätzen 14  
ist eine Grube 17 vorgesehen, auf deren Boden Schienen 18  
5 des schmalspurigen Untergleises 8 verlegt sind. Dieses  
schmalspurige Untergleis 8 kann von den Förderkatzen 7,  
wie für einen Ringpfeiler in Figur 3 angedeutet, be-  
fahren werden, ohne daß die auf dem Obergleis befindlichen  
Wagen 5 oder dort gegebenenfalls vorhandene Förderkatzen 7  
10 behindert werden.

Zu beiden Seiten in Längsrichtung der Gleise 2 und 8 sind  
die Ringpfeiler 11 durch ebene äußere Seitenwände 19 be-  
grenzt. Die obere äußere Deckwand 20 ist ebenfalls eben,  
15 weist jedoch zu beiden Seiten im Bereich der Seitenwände  
19 zweiflächige Ausschnitte 21 auf. Die untere Bodenwand  
22 weist im Bereich der Grube 17 einen Vorsprung 23 auf.

Wie in Figur 3 gezeigt, können die Ringpfeiler 11 über-  
20 einander gestapelt werden, so daß in die äußeren Aus-  
schnitte 21 in einer Ebene nebeneinanderliegender Ring-  
pfeiler der Vorsprung 23 in der Bodenwand eines darüber  
liegenden Ringpfeilers 11 eingreift. Auf diese Weise wer-  
den sämtliche Ringpfeiler bei der Stapelung ineinander  
25 verzahnt. In dieser Lage werden sie, wie bei Stahlbeton-  
bauwerken üblich, durch Stahlbewehrungen und Mörtel ge-  
sichert. Das gesamte Gebäude 3 kann aus derartigen Fertig-  
teilen zusammengesetzt werden. Lediglich im Bereich der  
Weichen, also in dem oben erwähnten Rangierbereich A1  
30 und in dem Ausfahrbereich A3, können diese Fertigteile  
nicht angewandt werden. Das Gebäude muß in diesen Be-  
reichen in herkömmlicher Weise mit Ortbeton errichtet  
werden.

35 Die Funktionen der Rangieranlage, d.h. des gesamten Ran-

- 1 gierbahnhofes, sind auf drei unterschiedliche Anlagen-  
teile aufgeteilt, nämlich die Übernahmestation, das System  
der Förderkatzen und das mehrstöckige Gebäude.
- 5 Die Übernahmestation 6 übernimmt alle Aufgaben, die in  
einem herkömmlichen Rangierbahnhof zeitlich vor dem Ab-  
drücken der Wagen von zu zerlegenden Zügen über den Ab-  
laufberg auftreten, d.h. Registrieren der Wagen mit ihrem  
Zielbahnhof, Entkuppeln der Wagen und Steuern in die
- 10 Richtungsgleise 2R innerhalb der Gleiseharfen 4 in dem  
Gebäude 3.

Die Übernahmestation weist eine Entkuppelstation 31 und  
einen Leitstand 32 mit einem Rechner 33 auf. Ein zu zer-  
15 legender Zug aus mehreren Wagen 5 fährt in die Übernahme-  
station 6 auf einem Einfahrgleis 2E ein und wird dort von  
einer ortsfesten Mitnehmereinrichtung 34 übernommen und  
mit einer vom Leitstand 32 steuerbaren Geschwindigkeit  
von typisch 0,5 bis 1 m/s durch die Entkuppelstation 31  
20 gezogen. Die Mitnehmereinrichtung 34 besteht aus einer  
außen an den Schienen des Einfahrgleises 2E entlang lau-  
fenden Endloskette 35, in die am Eingang zur Entkuppel-  
station Mitnehmerwagen 36 eingehängt werden, die in  
Schienennähe die Räder 37 eines Wagens mit Andruckrollen  
25 38 greifen und dadurch die Wagen durch die Entkuppel-  
station 31 bewegen. Gegen Ende der Entkuppelstation 31  
lösen sie sich auf Kommando vom Leitstand 32 von den  
Rädern 37 und laufen unter der Flur mit der Kette 35  
zum Eingang der Entkuppelstation zurück. Unterhalb des  
30 Einfahrgleises 2E ist in der Entkuppelstation 31 in einer  
Grube 17 ein schmalspuriges Untergleis 8 verlegt, das  
in einer Schleife 8R von dem Eingang der Kuppelstation  
rückwärts zu den Untergleisen des Gebäudes 3 führt. Aus  
der Schleife 8R des Untergleises laufen die von dem Ge-  
35 bäude 3 zurückkehrenden Förderkatzen 7 in die Entkuppel-

1 station 31 ein. Auf der Oberseite jeder Förderkatze 7 ist  
ein optischer Hauptsensor 39 angeordnet, mit dessen Hilfe  
die jeweilige Förderkatze unter die vorderste noch nicht  
besetzte Kupplung 40 zwischen zwei Wagen 5 positioniert  
5 wird. Während des Durchlaufes durch die Entkuppelstation  
31 fährt die Förderkatze entweder mit eigenem Antrieb oder  
sie wird mit Hilfe einer Transportbahn 41 am Boden der  
'Grube 47 geführt, die synchron mit der Mitnehmereinrich-  
tung 34 mitläuft. In letzterem Falle stützt sich die  
10 Förderkatze mit Hilfe einer Hebe-Senk-Einrichtung 42 auf  
dieser Transportbahn ab. Hat die Förderkatze die ge-  
wünschte Position erreicht, setzt sie sich mit Hilfe ihrer  
Hebe-Senk-Einrichtung 42 auf das Obergleis 2, entkuppelt  
die Wagen 5 mit Hilfe von Roboterwerkzeugen und zieht an-  
15 schließlich aufgrund von Informationen aus dem Rechner 33  
des Leitstandes 32 den Wagen 5 auf eines der Richtungs-  
gleise 2R in einem der Stockwerke des Gebäudes 3.

Die Förderkatze arbeitet hierbei rechnergesteuert und er-  
20 hält ihre Informationen von dem Leitstand 32 über  
Datenfunk . Außerdem können noch zwischen den  
Förderkatzen und dem Leitstand Daten ausgetauscht werden.  
So wird z.B. von der Förderkatze angegeben, wann die Ar-  
beiten des Entkuppelns beendet sind. Der Fahrbefehl für  
25 die Förderkatze wird dann vom Leitstand übermittelt, so-  
bald die Kupplung des nachfolgenden Wagens gelöst ist.

In der Schemadarstellung der Figur 5 sind die Funktionen  
an der Übernahmestation verdeutlicht. Hier werden die ein-  
30 kommenden Wagen 5 von einem Mann am Einfahrgleis 2G in-  
spiziert und identifiziert und der Zielbahnhof gegebenen-  
falls zusammen mit anderen für die Zugzusammenstellung  
relevanten Daten über ein Handterminal in den Rechner 33  
der Übernahmestation eingegeben. Die eingeschobenen Wagen  
35 5 werden einzeln durch Anhängen einer sowohl vom Hand-

1 terminal 43 als auch von der Förderkatze lesbaren Nummern-  
scheibe mit einer zweistelligen Umlaufnummer an einen  
Puffer markiert. Am Ende der Entkuppelstation 31 wird die  
Nummernscheibe abgestreift, nachdem die Förderkatze sie  
5 gelesen hat und später wieder zum Einfahrende der Über-  
nahmestation gebracht. Außerdem wird von einer zweiten Be-  
dienungsperson die Wagenverbindung kontrolliert. Für die  
Förderkatzen schwer erkennbare Besonderheiten werden über  
das Handterminal 43 dem Rechner 33 der Übernahmestation  
10 mitgeteilt.

In der Übernahmestation 32 ist ein Leitstandspult 44 vor-  
gesehen, über das der Entkuppelungsvorgang kontrolliert  
und der Fahrbefehl an die jeweilige Förderkatze gegeben  
15 wird. Die Zuordnung des Zielbahnhofes für den jeweiligen  
Wagen zum aktuellen Richtungsgleis 2R in dem Gebäude 3  
geschieht durch den Rechner 33 der Übernahmestation.  
Das anzusteuernde Richtungsgleis wird der Förderkatze  
mitgeteilt, sobald sie ihre Umlaufnummer gemeldet hat.

20 In einem weiteren Leitstandspult 45 werden die aktuellen  
Richtungsgleise 2R festgelegt, entschieden, wann ein Zug  
völlständig zusammengestellt ist, Fahrwege für das Ab-  
holen der in dem Gebäude zusammengestellten Züge durch  
25 Lokomotiven reserviert und die entsprechenden Wegweiser-  
Förderkatzen beauftragt.

Von einem weiteren Leitstandspult 46 wird die Gesamtan-  
lage technisch überwacht, Förderkatzen, die Probleme mel-  
30 den, registriert und Gegenmaßnahmen ergriffen. Zu In-  
spektionszwecken in einem Betriebshof ausfahrende Förder-  
katzen werden hier registriert und nach der Inspektion  
zurückkehrende Förderkatzen in den Betrieb eingeschleust.

35 Der Aufbau der Förderkatzen ist schematisch in den Figuren

1 6, 7 und 8 dargestellt.

Jede Förderkatze weist einen Fahrgestellrahmen 51 mit vier Antriebsrädern 52 auf, deren Spurweite veränderbar ist. Mit diesen Rädern kann die Förderkatze 7 auf dem Obergleis 2 und bei Veränderung der Spurweite der Antriebsräder auf dem schmalspurigen Untergleis in der Grube 17 fahren. Die Räder 52 werden durch einen Elektroantrieb 53 angetrieben. Dieser Elektroantrieb 53 erhält seine Energie über seitlich schwenkbare Stromabnehmer 54, die in eine parallel zu den Obergleisen 2 verlaufende Stromschiene 55 eingreift. Dieser Stromabnehmer und die Stromschiene werden bei der normalen Förderfahrt der Förderkatze 7 auf den Obergleisen verwendet, wie dieses in Figur 7 dargestellt ist. Am Boden der Grube 17 ist eine weitere Stromschiene 56 vorgesehen, in die fest mit der Hebe-Senk-Einrichtung 42 verbundene Stromabnehmer 57 eingreifen. Diese Stromschiene und dieser Stromabnehmer wird bei den zu beschreibenden Auftauch- und Abtauchvorgängen und für die Rückfahrt der Förderkatze in der Grube 17 verwendet. Die Stromschiene 56 in der Grube 17 kann gegebenenfalls auch zur zweiseitigen Datenübertragung zwischen Förderkatze und Leitstand verwendet werden.

Die erwähnte Hebe-Senk-Einrichtung ist eine Scherenkonstruktion aus jeweils zwei miteinander verkoppelten Scheren zu beiden Seiten des Fahrgestellrahmens 51. Die äußeren Anlenkpunkte der Scheren an dem Fahrgestellrahmen 51 sind in nur angedeuteten Führungen 59 verschiebbar, wobei diese Verschiebung mit Hilfe des Antriebes 53 der Förderkatze erfolgt. Die bodenseitigen Enden der Scheren sind mit Rollen 60 versehen. Durch Verschieben der äußeren Anlenkpunkte 58 der Scherenkonstruktion können die Scheren entweder direkt an die Unterseite der Förderkatze gezogen oder so weit ausge-

1 lenkt werden, daß sich die Rollen 60 auf dem Boden der  
Grube 17 abstützen, wie dieses in Figur 6 gezeigt ist.  
Aus der in Figur 6 gezeigten Position der Förderkatze auf  
dem Obergleis kann die Förderkatze auf das Untergleis 8  
5 umgesetzt werden. Hierzu werden die Antriebsräder 52 ein-  
gezogen, bis sie direkt an dem Fahrgestellrahmen liegen,  
wie dies in Figur 8 gezeigt ist. Anschließend wird die  
Förderkatze abgesetzt, bis die Antriebsräder 52 auf die  
Schienen des Untergleises 8 aufsetzen. Nach Einziehen  
10 der Hebe-Senk-Einrichtung kann dann die Förderkatze auf  
dem Untergleis 8 zur Übernahmestation zurückfahren.

Am Fahrgestellrahmen 51 sind an ausfahrbaren Gelenkhebeln  
61 Andruckrollen vorgesehen, die unter die Schienenköpfe  
15 der Obergleise 2 greifen. Sie erhöhen damit die Haftrei-  
bung der Antriebsräder 52 und ermöglichen trotz niedrigen  
Gewichtes der Förderkatze das Beschleunigen mit großen  
Lasten. Die Gelenkhebel 61 werden im Weichenbereich einge-  
zogen. In Weichenbereichen werden die Förderkatzen mit  
20 den angehängten Wagen nicht beschleunigt, so daß hier keine  
Probleme auftauchen. Anstatt der Andruckrollen zur Achs-  
druckerhöhung und damit Zugkraftherhöhung können auch  
Linearmotoren eingesetzt werden, die auf zwei außerhalb  
der Obergleise 2 liegende Reaktionsschienen wirken.

25  
An den beiden schmalen Stirnseiten weisen die Förder-  
katzen noch Kupplungen 63 auf, mit denen mehrere Förder-  
katzen zur gemeinsamen Fahrt zusammengekuppelt werden  
können. Diese Kupplungen werden wie auch die anderen noch  
30 zu beschreibenden Funktionen der Förderkatze durch eine  
Bordelektronik 64 angesteuert. In den Kupplungen sind  
Leitungen für den Datenaustausch mit der jeweils gekup-  
pelten Förderkatze enthalten.

35 An der Unterseite der Förderkatze sind noch Weichenstell-

- 1 geber 65 vorgesehen, die ebenfalls von der Bordelektronik  
nach Maßgabe der vorliegenden Informationen des Rechners  
in der Übernahmestation die zu durchfahrenden Weichen  
von der Förderkatze selbst gestellt werden; die Weichen  
5 können auch zentral von der Übernahmestation gestellt  
werden.

- Jede Förderkatze 7 ist mit drei Roboterwerkzeugen ausge-  
rüstet, nämlich einem Druckluftkupplungsgreifer 71, einem  
10 Zugkupplungsbügelgreifer 72 und einem Spannschrauben-  
dreher 73. Der Druckluftkupplungsgreifer 71 besteht aus  
zwei symmetrisch zur Mittellängsachse der Förderkatze 7  
angeordneten Manipulatorarmen 74, die mit einem Schulter-  
gelenk 75 auf der Oberseite der Förderkatze abgestützt sind.  
15 An das Schultergelenk 75 schließt sich ein Oberarmhebel  
76 an, der mit einem Unterarmhebel 77 über ein Ellbogen-  
gelenk 78 verbunden ist. Am äußeren Ende des Unterarm-  
hebels 77 ist ein Handgelenk 79 vorgesehen, das die Mani-  
pulatorhand 80 trägt, die als U-förmiger Greifer ausge-  
20 bildet ist. Die Manipulatorarme des Druckluftkupplungs-  
greifers greifen einzeln die Druckluftschläuche der zu kuppeln-  
den und entkuppelnden Wagen in einer Weise, daß auch  
Hähne mit Ratschenhebeln sicher betätigt werden. Gemein-  
sam können mit den Greifhänden 80 des Druckluftkupplungs-  
25 greifers 71 freihängende stabförmige Gebilde, in diesem  
Falle die Druckluftkupplung der Wagen an Schlauchenden  
gegeneinander verdreht werden.

- Der Zugkupplungsbügelgreifer 72 ist mit zwei Schulterge-  
30 lenken 81 symmetrisch zur Mittellängsachse der Förder-  
katze auf deren Oberfläche abgestützt. An diese Schulter-  
gelenke schließen sich jeweils Oberarmhebel 82 an, die je-  
weils in einem Ellbogengelenk enden. An diesem Ellbogen-  
gelenk sind zwei Unterarmhebel 84 angeschlossen, die in  
35 einem gemeinsamen Handgelenk 85 enden. Dieses Handgelenk

1 85 ist mit einer Traverse 86 verbunden, an deren beiden  
Enden Gelenke 87 vorhanden sind, von denen sich in Rich-  
tung auf das hintere Ende der Förderkatze zwei Arme 88  
erstrecken. An den äußeren Enden dieser Arme sind jeweils  
5 Gelenke 89 befestigt, die Greifbacken 90 tragen. Die  
Traverse 86, die Gelenke 87, Arme 88, Gelenke 89 und die  
Greifbacken 90 entsprechen der Manipulatorhand 91 des  
Zugkupplungsbügelgreifers 72. Die Greifbacken 90 greifen  
den nicht dargestellten Kupplungsbügel des zu ziehenden  
10 Wagens seitlich und können um die waagrechte Querachse  
gedreht werden. Die Arme 88 entsprechen den Fingern der  
Manipulatorhand 91, sind lang genug, daß der gegriffene  
Kupplungsbügel durchgeschwenkt werden kann. Das gemein-  
same Handgelenk 85 mit der Möglichkeit der Rotation ist  
15 erforderlich, um außermittig gedrehte Spannschrauben-  
schwengel im Verein mit dem unten zu beschreibenden Spann-  
schraubendreher 73 in die Mitte zwischen die Ankermuttern  
zu drehen, damit der gesamte Spannbereich der Schraube  
ausgenutzt werden kann. Die Greifbacken 90 sind mit Hilfe  
20 der Gelenke 89 um zwei Achsen drehbar, nämlich eine Greif-  
achse und eine Rotationsachse. Die Greifbackenrotations-  
achse erleichtert das Ein- und Aushaken des Kupplungs-  
bügels und ermöglicht den Transport von der Ruhezaken-  
lage in die Kupplungshakenlage. Wie erwähnt, sind dabei  
25 die Arme 88 lang genug, um den gegriffenen Bügel durch-  
schwenken zu können.

Der Zugkupplungsbügelgreifer ist sehr kräftig ausgelegt,  
da diesem die Aufgabe "Wagenziehen" aufgelegt ist. Dabei  
30 treten Kräfte bis zu etwa 23.000 N auf, die ein Dreh-  
moment auf das Schultergelenk 81 ausüben.

Der Spannschraubendreher 73 hat die Aufgabe, die Spann-  
schraube 92 der Zugkupplung, vgl. Figur 9, zu umgreifen,  
35 wobei die Spannschraube den Kupplungsbügel 93 hält. Außer-

1 dem muß ein der Spannschraube zugeordneter Schwengel 94  
aus der Arretierposition in die Drehposition (Figur 9)  
geschwenkt und anschließend die Spannschraube 92 gedreht  
werden.

5

Hierzu besteht der Spannschraubendreher aus zwei um die  
vertikale Längsebene der Förderkatze spiegelsymmetrischen  
Manipulatorarmen 101, die jeweils in einem Schultergelenk  
102 auf der Oberseite der Förderkatze abgestützt sind. An  
10 das Schultergelenk schließt sich jeweils ein Oberarm-  
hebel 103 an, der an seinem äußeren Ende mit einem Ell-  
bogengelenk 104 verbunden ist. Das Ellbogengelenk 104  
ist mit einem Unterarmhebel 105 verbunden, der in einem  
Handgelenk 106 endet. Als Manipulatorhand sind an jedem  
15 Manipulatorarm eine Ringhälfte 107 angeordnet. Die  
Manipulatorarme 101 arbeiten immer koordiniert, indem  
sie aus der in Figur 8 gezeigten Ruhestellung auf der  
Oberseite der Förderkatze auftauchen und mit ihren Ring-  
hälften die Spannschraube 92 der Zugkupplung umfassen,  
20 anschließend die Ringhälften 107 gegeneinander verriegeln  
und dadurch einen vollständigen Ring bilden, wie dieses  
in Figur 9 gezeigt ist. Das Ellbogengelenk 104 dient im  
wesentlichen zum Verkürzen der Manipulatorarme, um  
Toleranzen in der Kupplungshöhe ausgleichen zu können.

25

Eine Achse des Handgelenkes 106 dient dazu, den Ring aus  
den Ringhälften um die Querachse um 180° zu schwenken,  
damit der Ring immer auf der dem Kupplungsbügel 93 zuge-  
wandten Seite des Schwengels 94 die Spannschraube 92 um-  
30 faßt. Diese Stellung wird vor dem Auftauchen der Mani-  
pulatorearme aufgrund der gespeicherten Kupplungslagen-  
information eingenommen, d.h. ob ein schleppender oder  
eingehängter Kupplungsbügel 93 vorliegt.

35

In dem aus den miteinander verriegelten Ringhälften 107

1 bestehenden Ring liegen konzentrisch zwei Ringscheiben  
 108, die von zwei hier nicht gezeigten Stellmotoren in  
 der Nähe der Handgelenke 106 unabhängig voneinander in  
 beide Richtungen gedreht werden können. Jeder der bei-  
 5 den Ringscheiben 108 trägt zwei Mitnehmerdorne 109 und  
 110, wobei der Mitnehmerdorn 109 zum Abstützen der  
 Spannschraube und der Mitnehmerdorn 110 zum Mitnehmen  
 des Schwengels 94 an dessen Wurzel dient. Hierzu tragen  
 die Mitnehmerdorne 110 an ihren Enden kleine Greifbacken  
 10 111. Durch gegenläufiges Drehen der beiden Ringscheiben  
 108 wird der Schwengel 94 von beiden Seiten gegriffen.  
 Ein hier nicht dargestellter Tastsensor meldet der Mani-  
 pulatorsteuerung innerhalb der Steuerung 64 das Berühren  
 des Schwengels, so daß er von dem zuerst berührenden  
 15 Mitnehmerdorn nicht weitergedreht wird. Wenn beide Mit-  
 nehmerdorne 110 mit ihren Greifbacken 111 den Schwengel  
 auf gegenüberliegenden Seiten berühren, wird dadurch  
 weiteres Drehen der Ringscheiben 108 stärker oder  
 schwächer eingeklemmt. Die Stärke dieses Druckes be-  
 20 stimmt, wie weit sich die Greifbacken der Mitnehmer-  
 dorne 110 aus ihrer durch Federvorspannung gegebenen  
 Lage herausdrehen und damit den Schwengel 94 in eine  
 Lage senkrecht zur Schraubenachse schwenken, d.h. in die  
 in Figur 9 gezeigte Drehposition. In dieser Position  
 25 kann die Spannschraube 92 gelockert oder gespannt wer-  
 den. Dies geschieht, indem die beiden Ringscheiben 108  
 gleichsinnig angetrieben werden. Mittels geeigneter Dreh-  
 folgen kann die Steuerung 64 den Schwengel 94 aus dem  
 Arretierungshaken herausheben, drehen und wieder in den  
 30 Arretierungshaken zurücklegen. Mit der Steuerung wird  
 sichergestellt, daß die vier Ringscheibenhälften der Ring-  
 scheiben 108 vollständig in die Ringhälften 107 zurück-  
 gedreht werden, ehe die Ringverriegelung gelöst wird und  
 die Ringhälften 107 auf beiden Seiten der Spannschraube  
 35 92 weggezogen werden.

1 Während der Förderfahrt bleibt die Spannschraube 92 vom  
 Ring aus den beiden Ringhälften 107 fest umklammert, um  
 es dem Zugkupplungsbügelgreifer 72 zu ermöglichen, an  
 der Kupplung nicht nur Zug- sondern auch Schubkräfte aus-  
 5 zuüben. Bei den Arbeiten an der Spannschraube 92 ar-  
 beitet der Ring aus den beiden Ringhälften 107 mit dem  
 Zugkupplungsbügelgreifer 72 zusammen. Die Steuerung 64  
 entscheidet aufgrund der Beobachtung des Hauptsensors 39,  
 ob der Ring oder die Greifbacken 90 des Zugkupplungs-  
 10 bügelgreifers 72 gedreht werden müssen und um wieviel  
 Umdrehungen.

Der erwähnte optische Hauptsensor 39 ist auf der Ober-  
 seite der Förderkatze in Fahrzeugmitte angeordnet und  
 15 schaut nach oben mit einem Blickwinkel von etwa 120°. Sollen zwei Wagen entkuppelt werden und befindet sich  
 die Förderkatze auf dem Untergleis 8, so wird mit Hilfe  
 des Hauptsensors 39 die Mitte der Förderkatze genau unter  
 die Pufferstirnebene positioniert. Während des Auf-  
 20 tauchvorganges mit Hilfe der Hebe-Senk-Einrichtung 32  
 vermißt der Hauptsensor mehrmals die für die Manipulator-  
 arme der Roboterwerkzeuge 71, 72 und 73 vorgesehenen  
 Arbeitspunkte. Diese Daten werden in einem Arbeits-  
 speicher innerhalb der Steuerung 64 gespeichert. Durch  
 25 die mehrmalige Vermessung während des Umsetzens der  
 Förderkatze können in einem Bordrechner der Steuerung  
 64 die Raumkoordinaten der Arbeitspunkte hinreichend  
 genau ermittelt werden, um später die Manipulatorarme  
 der Roboterwerkzeuge so nahe an die Arbeitspunkte heran-  
 30 zuführen, daß für die Endsteuerung der Manipulatorarme  
 nur noch in den Manipulatorhänden befindliche einfache  
 Tast- oder Induktionssensoren geringer Reichweite er-  
 forderlich sind, die in den Zeichnungen nicht näher dar-  
 gestellt sind. In Figur 10 ist ein Ablaufdiagramm für  
 35 den Förderzyklus der Förderkatzen dargestellt. Dieses

- 1 Ablaufdiagramm braucht hier nicht näher erläutert zu werden.

5 In Figur 11 ist die Rechnerausstattung und die Rechnerhierarchie für die beschriebene Rangieranlage dargestellt. Kernstück der Rechneranlage ist der oben erwähnte Leitstandrechner 33, an den Leitstände entsprechend den erwähnten Handterminals 43 und den Leitstandspulten 44, 45 und 46 angeschlossen sind. In Figur 11 sind weitere Leitstände 43' bis 46' dargestellt, die der zweiten Übernahmestation 6' zugeordnet sind. Weitere Leitstände können angeschlossen werden. Der Leitstandsrechner erhält ferner aus einem Plattenspeicher Informationen über die von den Wagen 5 transportierte Fracht, die anzufahrenden Gleise, fahrpläne, den Wagenpark, die Wagen selbst und die Förderkatzen. Außerdem ist noch ein übergeordnetes System vorgesehen, in dem Frachtinformationen und Informationen der Betriebsleitung betreffend die Strecke enthalten sind. Der Leitstandsrechner 33 stellt alle Informationen zur Verfügung, die für die Zugzusammenstellung notwendig sind, d.h. Informationen über Gleisharfendisposition, Zugbildungsdisposition, Zugbildung, statischer Auswertung, Wagenverwaltung, Datenverkehr mit den Förderkatzen, Förderkatzenverwaltung und die Zustandsüberwachung der Förderkatzen sowie weitere ortsfeste Einrichtungen. Vom Leitstandsrechner 33 werden die notwendigen Daten für die Förderkatzen über ein Übertragungsmedium übertragen, so z.B. über Funk, Schlitzhohlleiter oder die erwähnte Stromschiene. Vorzugsweise wird für die Datenübertragung zwischen Zentralrechner 33 und der Steuerung 64 mit der Bordelektronik der Förderkatzen das sogenannten Polling-Verfahren verwendet, bei dem der Leitstandsrechner 33 reihum eine Förderkatze nach der anderen anspricht, worauf diese unverzüglich antwortet. Ansprechend und Antwort können unterschiedliche Mengen von Nutzdaten enthal-

1 ten. Dieses Verfahren hat sich für geschlossene Teil-  
nehmersysteme bewährt. Es hat den großen Vorzug der  
ständigen und vollständigen Funktionskontrolle und ist  
für die in Frage kommende Anzahl von Förderkatzen, in der  
5 Regel weniger als 200, mit üblichen Übertragungsgeschwin-  
digkeiten ausreichend schnell. In Figur 1 ist strichliert  
die notwendige Grundfläche für einen herkömmlichen Ran-  
gierbahnhof mit Ablaufbergtechnik bei gleicher Verschiebe-  
leistung wie die beschriebene Rangieranlage eingezeichnet.  
10 Es ist ersichtlich, daß für eine Rangieranlage gemäß der  
Erfindung nur ein Bruchteil der Grundfläche eines her-  
kömmlichen Rangierbahnhofes benötigt wird. Außerdem sind  
die Nachteile einer herkömmlichen Rangieranlage, insbe-  
sondere die starke Lärmentwicklung, bei einer Rangieran-  
15 lage gemäß der Erfindung vermieden.

20

25

30

35

1

5 Rangieranlage für Schienenfahrzeuge

P a t e n t a n s p r ü c h e

- 10 1. Rangieranlage für Schienenfahrzeuge mit einer verzweig-  
ten Gleisanlage zum Zusammenstellen von Zügen aus Wagen  
in gewünschter Reihenfolge auf bestimmten Gleisen mit  
Hilfe von Rangierlokomotiven, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Rangierlokomotiven Zugmaschinen in Art von  
15 Förderkatzen (7) sind, die mit Roboterwerkzeugen (71,  
72, 73) zum Kuppeln und Entkuppeln der Wagen (5) ausge-  
rüstet sind, daß zumindest in dem Gleisbereich (Ober-  
gleise 2) auf dem die Züge zusammengestellt werden, di-  
rekt unterhalb der Obergleise (2) Untergleise (8) vor-  
20 gesehen sind, daß Ober- und Untergleise von den Förder-  
katzen (7) ohne Behinderung von jeweils auf dem anderen  
Gleis befindlichen Wagen (5) oder Förderkatzen (7) be-  
fahrbar sind, und daß die Förderkatzen (7) jeweils eine  
Hebe-Senk-Einrichtung (42) aufweisen zum Umsetzen der  
25 Förderkatze (7) vom Obergleis (2) auf das Untergleis  
(8) und umgekehrt.
2. Rangieranlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
daß zumindest in dem Bereich, in dem die Züge zusammen-  
30 gestellt werden, die Gleisanlage aus Ober- und Unter-  
gleisen (2, 8) in mehreren übereinanderliegenden Ebenen  
(S1 bis S4, 3) aufgebaut ist.
3. Rangieranlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,  
35 daß die in mehreren Ebenen aufgebaute Gleisanlage in

- 1 einem mehrstöckigen Gebäude (3) angeordnet ist.
4. Rangieranlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,  
5 daß das Gebäude aus Fertigteilen (11) zusammengesetzt  
ist.
5. Rangieranlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Fertigteile stapelbare und beim Stapeln mitein-  
ander sich verzahnende Hohlprofile (11) sind, deren  
10 freier Profilraum (12) das Ladeprofil (16) der zu ver-  
schiebenden Wagen (5) umgibt und die am Boden eine  
Grube (17) für die Untergleise (8) aufweisen.
6. Rangieranlage nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,  
15 daß die Fertigteile Ringpfeiler (11) aus Stahlbeton  
sind.
7. Rangieranlage nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet,  
daß zusätzlich zu den Ringpfeilern (11) Brückenfertig-  
20 teile (11B) aus Stahlbeton vorgesehen sind, die im  
Querschnitt etwa U-förmig sind, wobei der U-Steg hier-  
bei eine Grube (17) für die Untergleise (8) bildet.
8. Rangieranlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
25 daß im Bereich eines Einfahrgleises (2E) der Rangier-  
anlage (1) eine Übernahmestation (6) mit einer Ent-  
kuppelstation (31) vorgesehen ist, daß die Entkuppel-  
station (31) unterhalb des Obergleises (2E) ein Unter-  
gleis (8R) für die Förderkatzen (7) aufweist, das mit  
30 den übrigen Untergleisen (8) verbunden ist, daß längs  
des Einfahrgleises (2E) der Entkuppelstation (31) eine  
Mitnehmereinrichtung (34) zum Durchschieben der einge-  
schobenen Wagen (5) durch die Entkuppelstation (31) vor-  
gesehen ist, daß die mit einem eigenen Antrieb (53) aus-  
35 gerüsteten Förderkatzen (7) mit Sensoren (Hauptsensor

- 1 (39) ausgerüstet sind, die auf eine Steuerung (64) der  
Förderkatzen (7) wirken, um die Förderkatzen (7) im  
Kupplungsbereich (92, 93, 94) der Wagen (5) zu posi-  
tionieren, und daß die Steuerung (64) die Hebe-Senk-  
5 Einrichtung (42) und die Roboterwerkzeuge (71, 72, 73)  
betätigt, um die jeweilige Förderkatze (7) auf das Ober-  
gleis (2E) umzusetzen und die Wagen (5) mit Hilfe der  
Roboterwerkzeuge zu entkuppeln und an die Förderkatze  
(7) anzuhängen.
- 10
9. Rangieranlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Mitnehmereinrichtung (34) eine Endloskette (35)  
mit Mitnehmerwagen (36) aufweist, die auf die Räder (37)  
der in die Entkuppelstationen (31) eingeschobenen Wa-  
15 gen (5) wirken.
10. Rangieranlage nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Mitnehmereinrichtung (34) im Bereich des Niveaus  
der Untergleise (8R) eine synchron mitlaufende Trans-  
20 portbahn (41) aufweist, auf der sich die Hebe-Senk-Ein-  
richtung (42) der positionierten Förderkatzen (7) ab-  
stützt.
11. Rangieranlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
25 daß die Förderkatzen (7) einen kastenförmigen Fahrge-  
stellrahmen (51), Antriebe (53) für auf den Gleisen  
(2, 8) laufende Antriebsräder (52) sowie die Roboter-  
fahrzeuge (71, 72, 73) und die Hebe-Senk-Einrichtung  
(42) eine Funktionssteuerung (64) für Antrieb, Roboter-  
30 werkzeuge und Hebe-Senk-Einrichtung und ferner auch  
die Funktionssteuerung (64) wirkende Sensoren (39, 121)  
aufweisen, wobei ein Sensor (Hauptsensor 39) auf der  
Oberseite der Förderkatze (7) angeordnet ist und zur  
Positionierung der Förderkatze (7) und der Roboterwerk-  
35 zeuge (71, 72, 73) im Kupplungsbereich der zu kuppeln-

- 1 den und zu entkuppelnden Wagen (5) dient, und weitere Sensoren  
(121) in Fahrtrichtung der Förderkatze (7) wirken und zur Steuerung  
der Fahrgeschwindigkeit der Förderkatze (7) dient.
- 5 12. Rangieranlage nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß  
die Sensoren (39 , 121) optische oder akustische oder Mikrowellen-  
Sensoren sind.
- 10 13. Rangieranlage nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß  
die Antriebsräder (52) der Förderkatzen (7) in Achsrichtung ein-  
und ausfahrbar sind.
- 15 14. Rangieranlage nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch  
gekennzeichnet, daß mit dem Fahrgestellrahmen (51) der Förderkatzen  
(7) ein- und ausschwenkbare Andruckrollen (62) verbunden sind, die  
unter die Schienenköpfe der Obergleise (2) in Eingriff bringbar  
sind.
- 20 15. Rangieranlage nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch  
gekennzeichnet , daß ein mit dem Fahrgestellrahmen (51) der Förder-  
katzen (7) verbundener Linearmotorantrieb verbunden ist, der für  
die Beschleunigungs und Bremsphase zusätzlich zuschaltbar ist.
- 25 16. Rangieranlage nach einem der Ansprüche 11 bis 15, dadurch ge-  
kennzeichnet, daß der Fahrentrieb (53) für die Förderkatzen (7) ein  
elektrischer Antrieb ist, der über Stromabnehmer (54, 57) mit Strom-  
schienen (55, 56) längs der Obergleise (2) und der Untergleise (8)  
in Eingriff bringbar ist.
- 30 17. Rangieranlage nach einem der Ansprüche 11 bis 16, dadurch ge-  
kennzeichnet, daß die Förderkatzen (7) drei Roboterwerkzeuge auf-  
weisen, und zwar einen Druckluftkupplungsgreifer (71), einen Zug-  
kupplungsbügelgreifer (72) und einen Spannschraubendreher (73), die  
jeweils an Schultergelenken (75, 81, 102) an der Oberseite des Fahr-  
gestellrahmens (51) der Förderkatze (7) angelenkt sind und in eine  
Ruhstellung überführbar sind, in der sie flach auf der Oberseite  
35 des Fahrgestellrahmens aufliegen (Figur 8).
- ...

- 1 18. Rangieranlage nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet,  
daß der Druckluftkupplungsgreifer (71) zwei um die  
vertikale Mittelängsebene der Förderkatze spiegel-  
symmetrische Manipulatorarme (74) mit einem Schulter-  
gelenk (75), einem Oberarmhebel (76), einem Ellbogen-  
gelenk (78), einem Unterarmhebel (77), einem Handge-  
lenk (79) und einer U-förmigen Manipulatorhand (80) auf-  
weisen, wobei die Manipulatorhände (80) zum <sup>/Greifen und</sup> Drehen von  
Drucklufthahngriffen im Kupplungsbereich der zu ent-  
kuppelnden oder zu kuppelnden Wagen (5) ausgebildet  
sind.
- 15 19. Rangieranlage nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet,  
daß der Zugkupplungsbügelgreifer zwei an Schulterge-  
lenken (81) auf der Oberseite der Förderkatze (7) an-  
gelenkte Oberarmhebel (82) aufweist, die an ihren  
freien Enden jeweils mit einem Ellenbogengelenk (83)  
versehen sind, daß sich an diese Gelenke jeweils Unter-  
armhebel (84) anschließen, die zu einem gemeinsamen  
Handgelenk (85) geführt sind, und daß an diesem Handge-  
lenk eine Manipulatorhand (91) angelenkt ist, die aus  
einer Traverse (86), zwei Gelenken (87) am Ende der  
Traverse, zwei mit diesen Gelenken (87) verbundenen  
Armen (88) , zwei mit den Enden der Arme (88) verbun-  
denen Gelenken (89) und zwei mit den beiden Gelenken  
(89) verbundenen Greifbacken (90) besteht.
- 20 20. Rangieranlage nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet,  
daß der Spannschraubendreher (73) zwei Spiegelsymme-  
trisch zur vertikalen Längsmittlebene der Förder-  
katze (7) auf deren Oberfläche angeordnete Manipula-  
torarme (101) aufweist, die jeweils in einem Schulter-  
gelenk (102) abgestützt sind und anschließend an diese  
Schultergelenke (102) jeweils einen Oberarmhebel (103),  
ein Ellbogengelenk (104), einen Unterarmhebel (105),

- 1 ein Handgelenk (106) sowie eine Manipulatorhand (107)  
aufweisen, daß jede Manipulatorhand aus einer Ring-  
hälfte (107) besteht, in deren Inneren zwei durch einen  
Motor drehbare Halbringscheiben (109) angeordnet sind,  
5 mit denen Mitnehmerdorne (109, 110) verbunden sind, wo-  
bei die Ringhälften (107) nach Umfassen der Spann-  
schraube (92) der Zugkupplung zu einem vollständigen  
Ring miteinander verriegelbar sind.
- 10 21. Rangieranlage nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Roboterwerkzeuge (71, 72, 73) im Bereich der  
Manipulatorhände (80, 91, 107) Nahsensoren, vorzugs-  
weise Tast- oder Induktionssensoren geringer Reich-  
weite, aufweisen.
- 15 22. Rangieranlage nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Förderkatzen (7) an den Stirnseiten in Fahrt-  
richtung Kupplungen (63) zum Zusammenkuppeln mit an-  
deren Förderkatzen aufweisen.
- 20 23. Rangieranlage nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet,  
daß an der Unterseite des Fahrgestellrahmens (51) der  
Förderkatzen (7) Weichensteller (65) vorgesehen sind.
- 25 24. Rangieranlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß zur Steuerung der Funk-  
tionen ein Bordrechner (64) der Förderkatzen (7) vor-  
gesehen ist, der mit einem Zentralrechner (33) in Nach-  
richtenverbindung steht, von ihm Förderaufträge empfängt  
30 und an ihn Rückmeldungen abgibt.

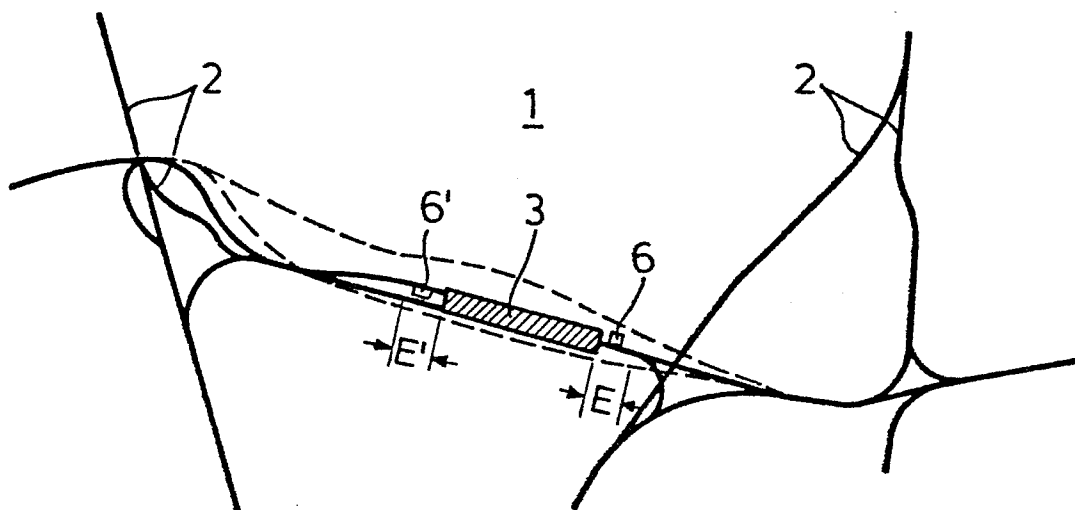


FIG. 1

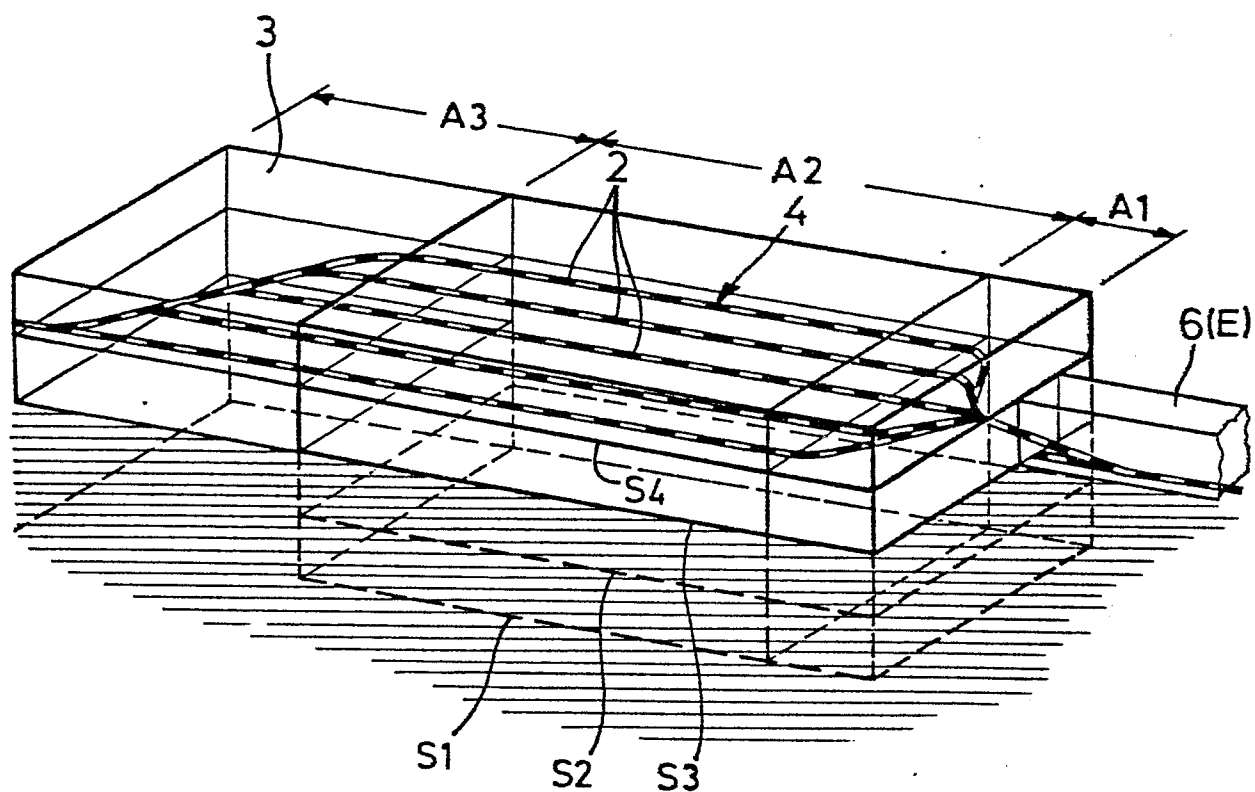


FIG. 2

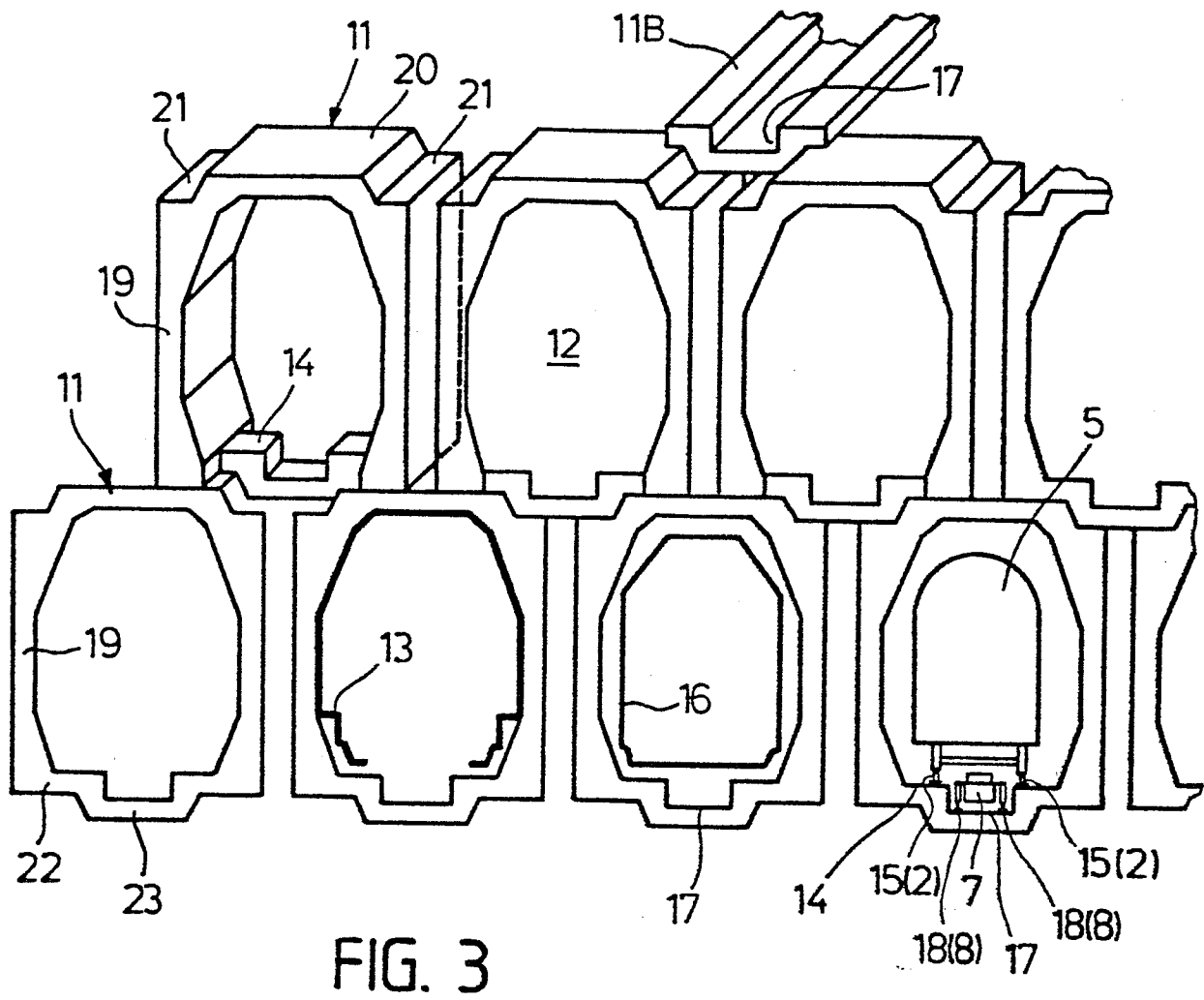


FIG. 3

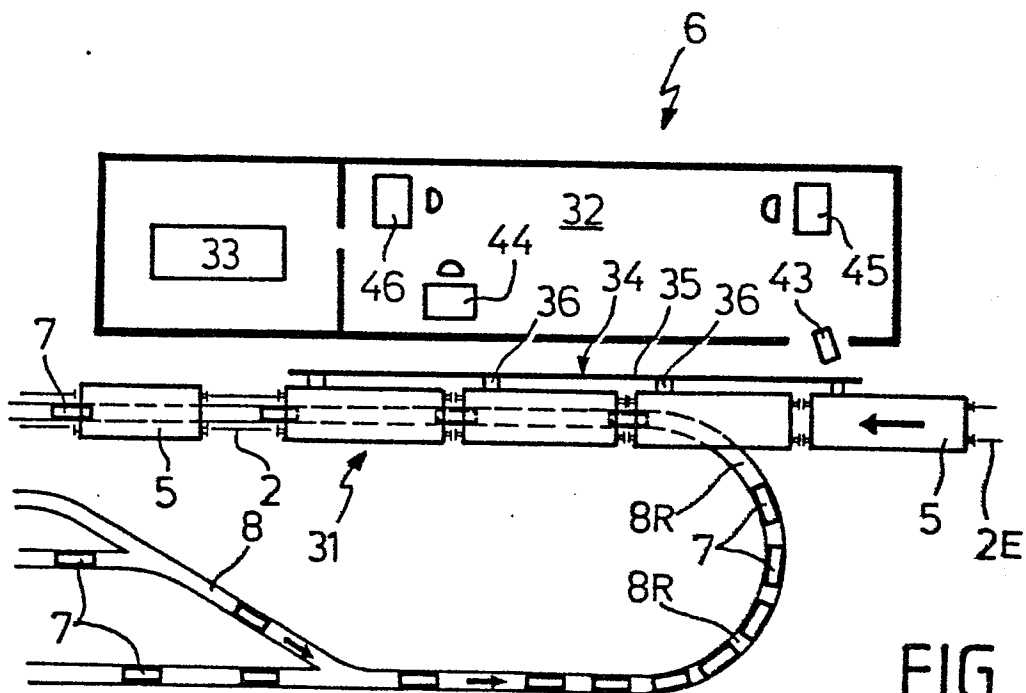
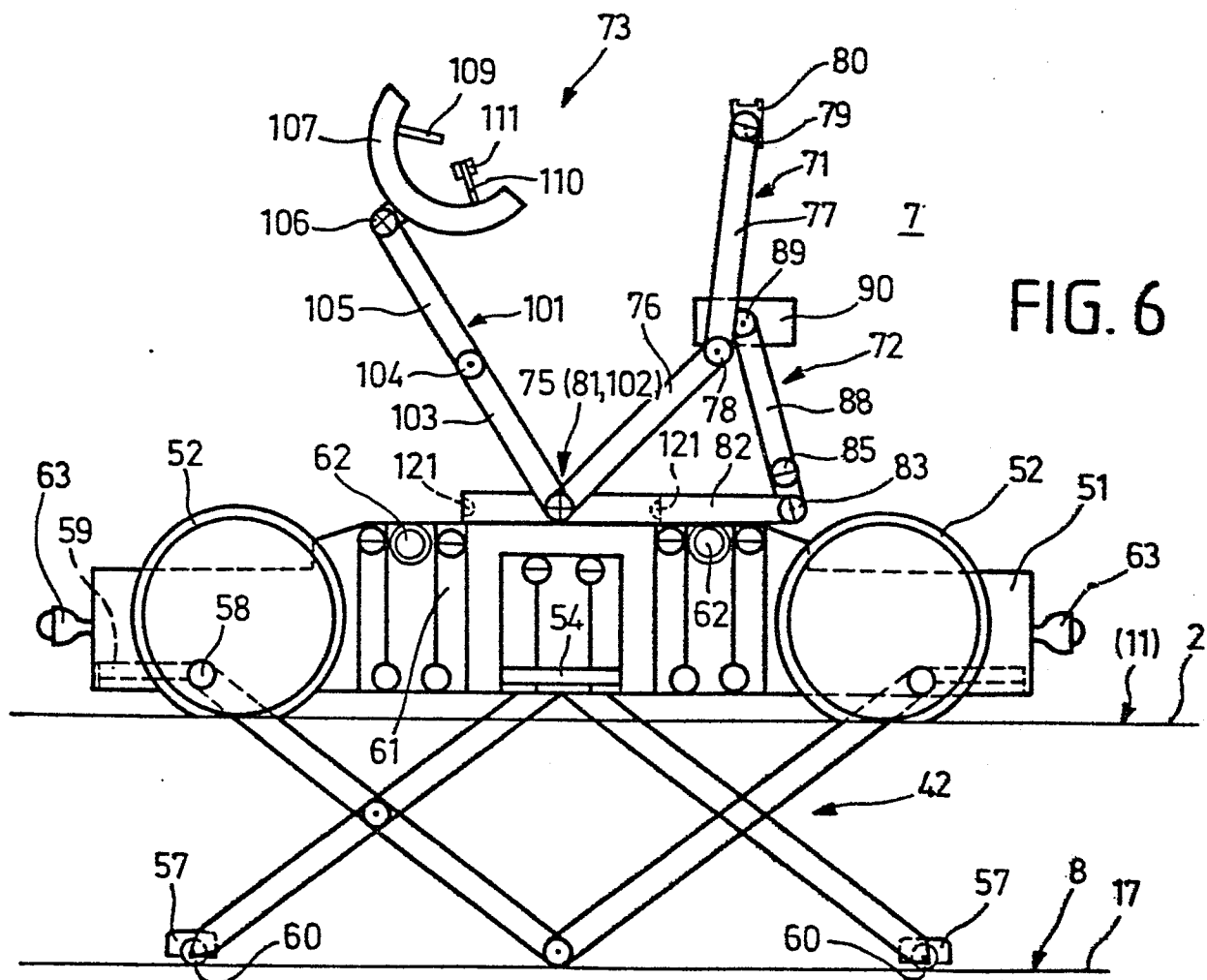
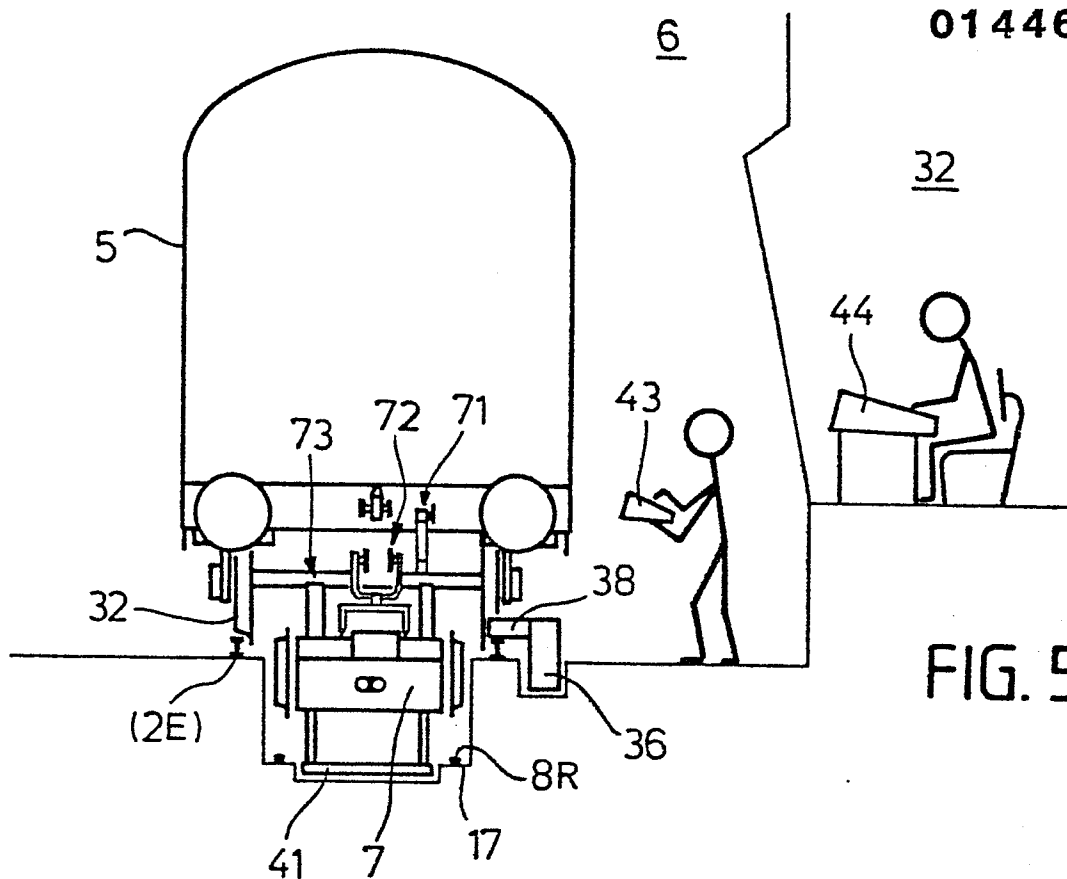


FIG. 4



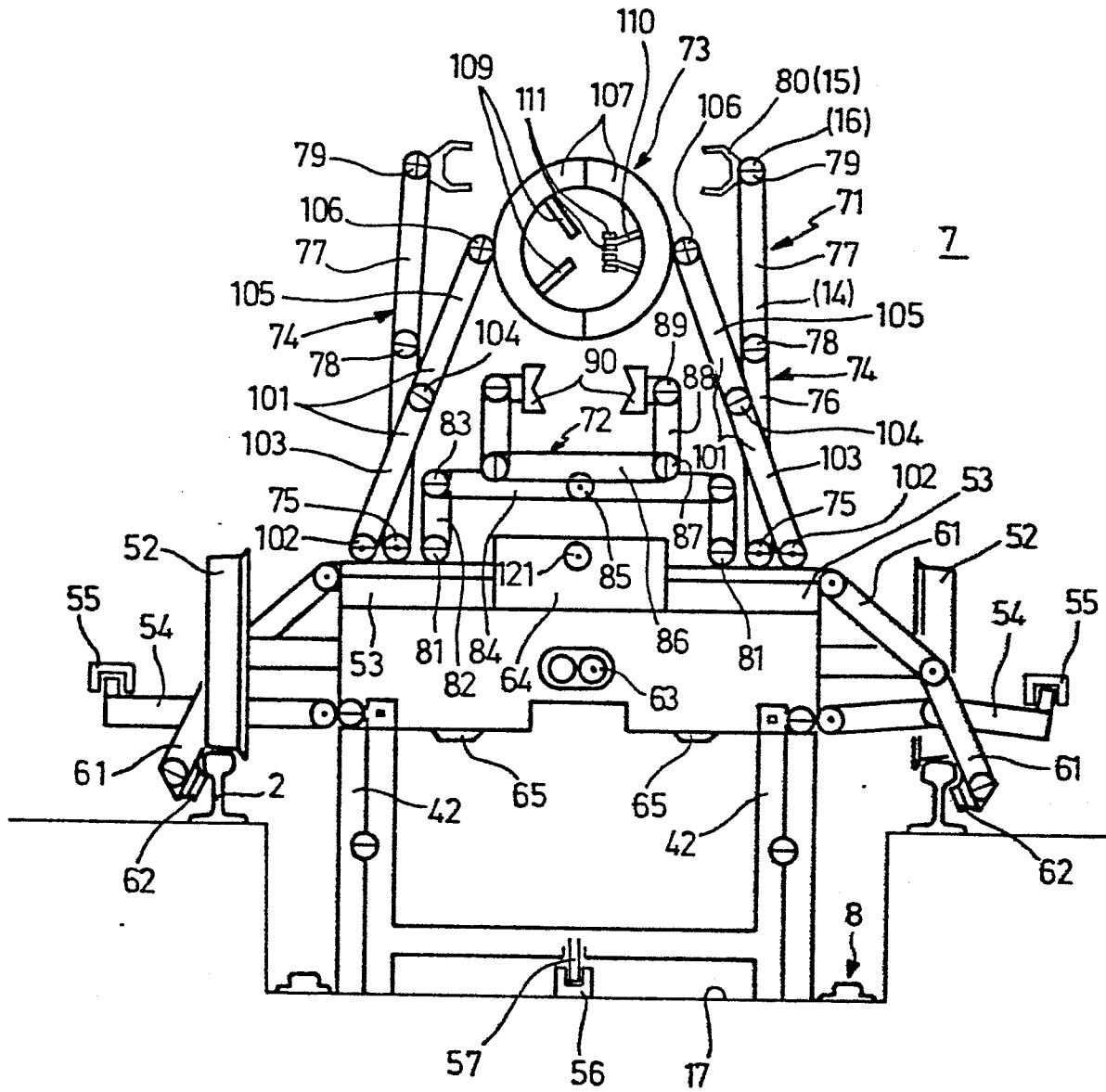


FIG. 7

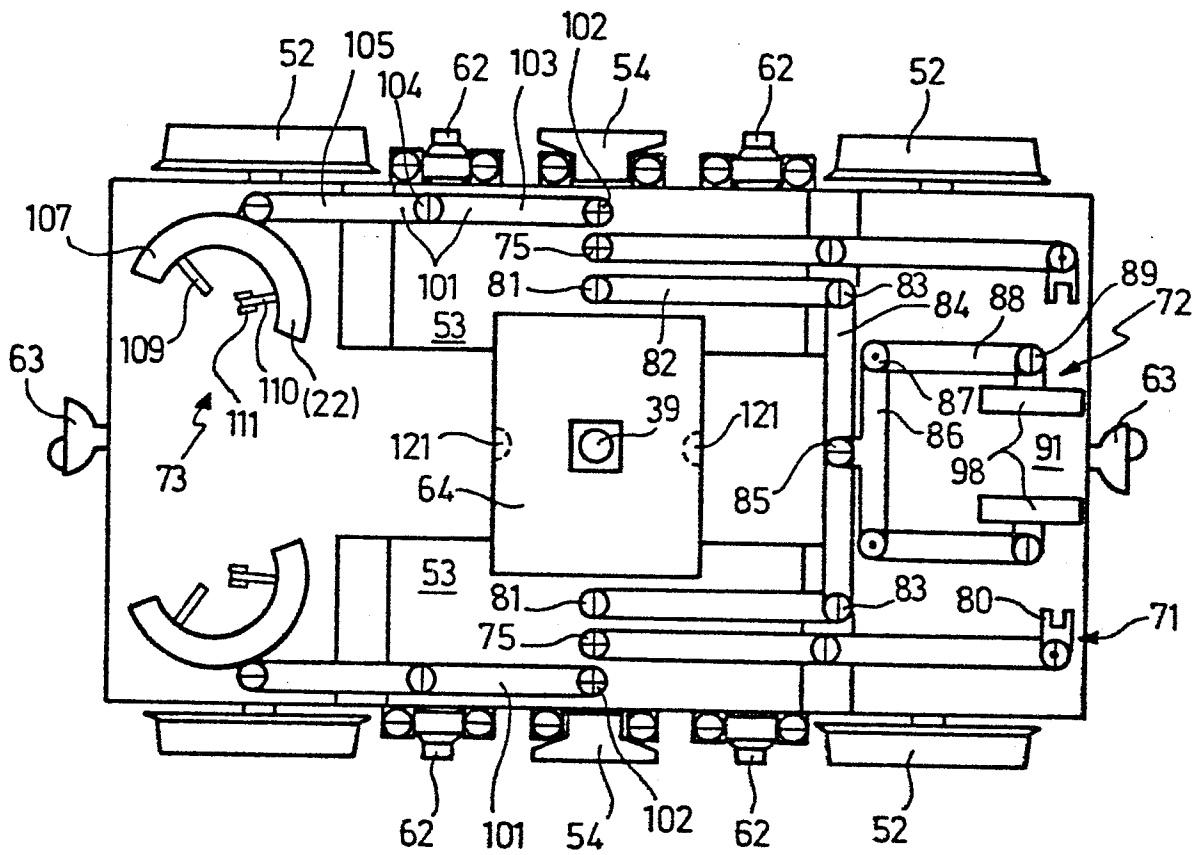


FIG. 8

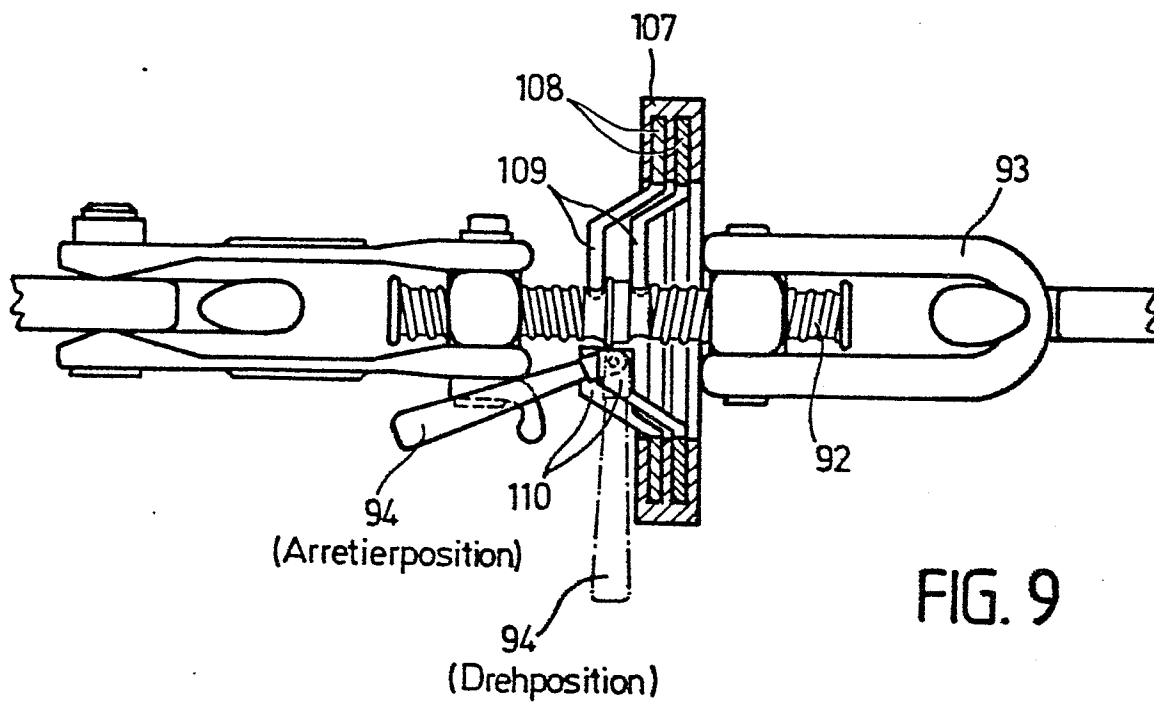
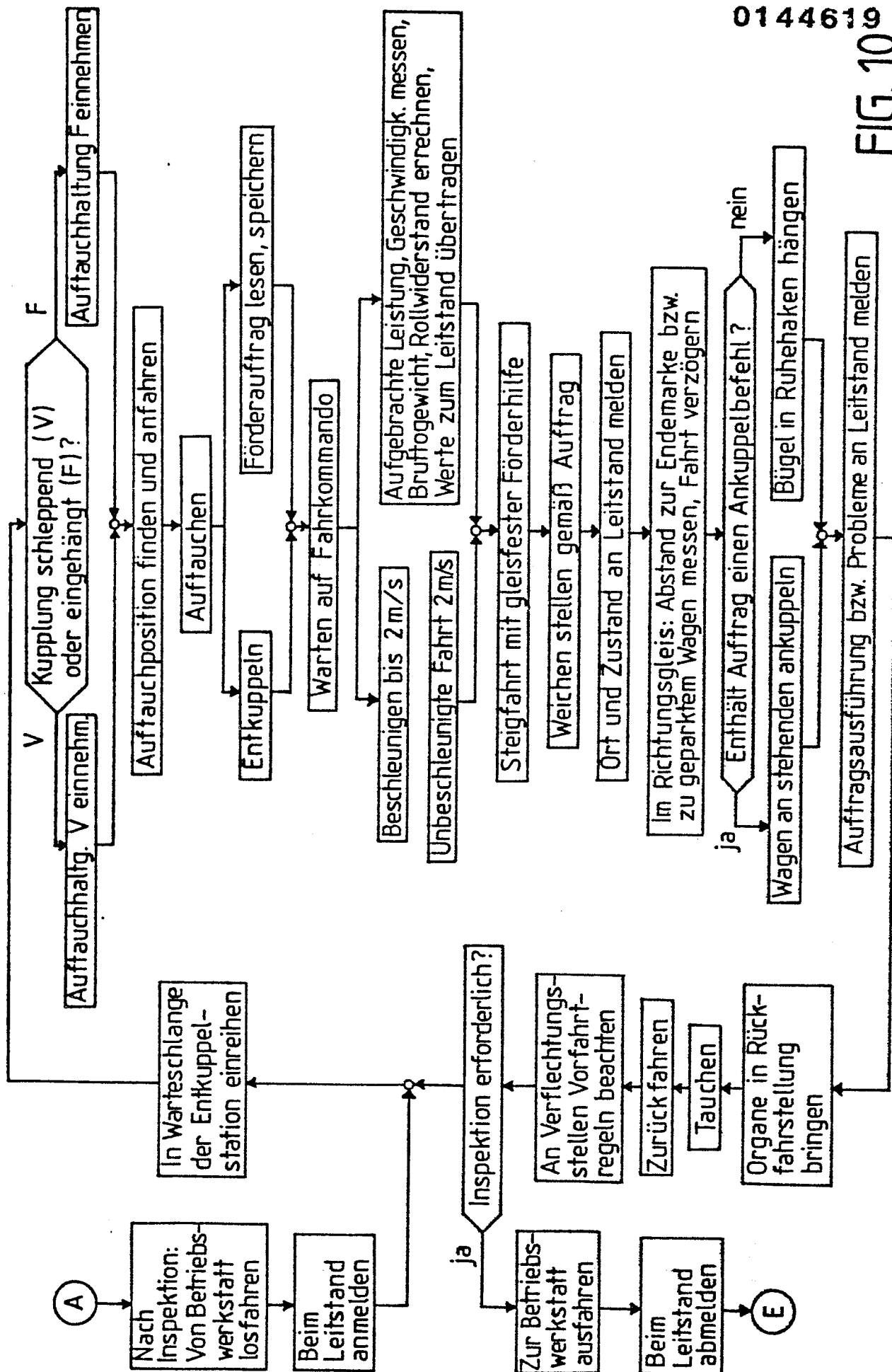


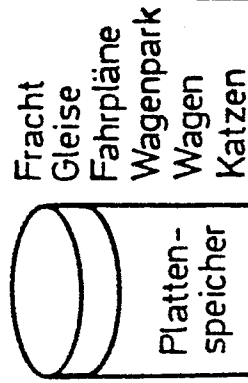
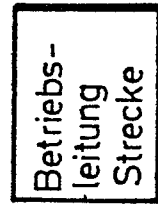
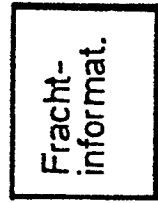
FIG. 9



0144619

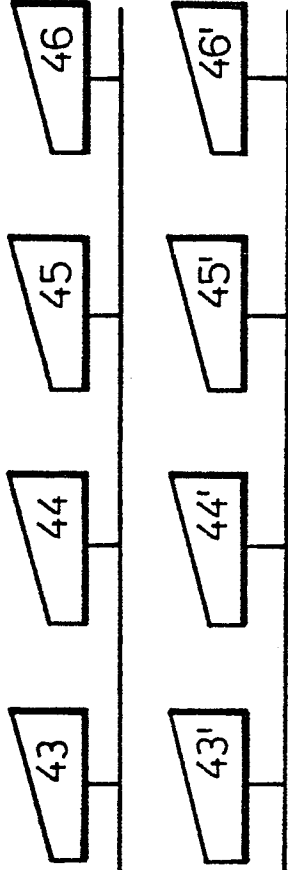
FIG. 10

# Übergeordnete Systeme

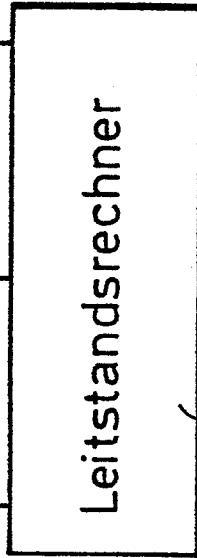


Fracht  
Gleise  
Fahrpläne  
Wagenpark  
Wagen  
Katzen

Leitstände Richtung 1 und 2



Gleisharfendisposition  
Zugbildungsdisposition  
Zugbildung  
Statistische Auswertung  
Wagenverwaltung  
Datenverkehr mit Katzen  
Katzenverwaltung  
Zustandsüberwachung: Katzen,  
ortsfeste Einrichtungen



Verkehr mit Infosystemen

Verkehr mit  
Streckenleitzentralen

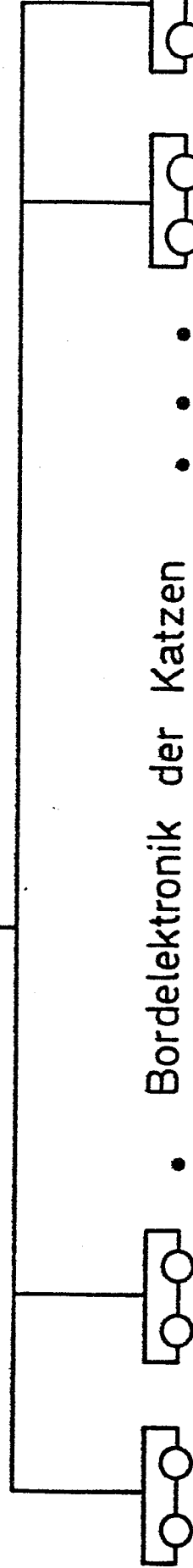
33

Übertragungsmedium:

Funk od. Schlitz-Hohlleiter od. Stromschiene

Übertragungsorganisation:

Polling mit Zyklus  $\sim 1$  Sekunde



Bordelektronik der Katzen

Datenverkehr mit Leitstand  
Auftragsablaufsteuerung

Hauptsensorauswertung  
Abstandssensorauswertg.

Fahrprofilsteuerung  
Weichensteuerung

Manipulatorsteuerg.  
Diagnosen

G14461  
FIG. 119