



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 652 362 A5

⑤① Int. Cl.<sup>4</sup>: B 62 D 6/00  
B 62 D 5/20  
B 66 C 23/38

# Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

## ⑫ PATENTSCHRIFT A5

②① Gesuchsnummer: 1874/81

⑦③ Inhaber:  
Adna Aktiengesellschaft, Vaduz (LI)

②② Anmeldungsdatum: 19.03.1981

⑦② Erfinder:  
Erfinder hat auf Nennung verzichtet

②④ Patent erteilt: 15.11.1985

⑦④ Vertreter:  
Scheidegger, Zwicky & Co., Zürich

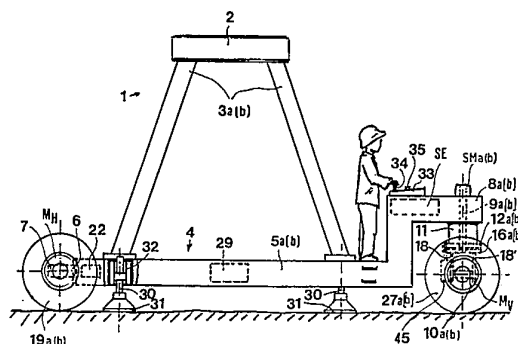
④⑤ Patentschrift  
veröffentlicht: 15.11.1985

### ⑤④ Lenkbares Fahrgestell, insbesondere für Mobilkrane.

⑤⑦ Zum Lenken dieses Fahrgestells (4) sind bei ausgeschalteten Radantriebsvorrichtungen ( $M_V$ ,  $M_H$ ) Richtungseinstellorgane (35) am Steuerpult (33) zu betätigen, durch die eine logische Steuereinrichtung (SE) beeinflusst wird. Nach dem Betätigen eines Richtungseinstellorgans (35) stellt die Steuereinrichtung (SE) zuerst die Hubvorrichtungen (32) auf Ausfahren der Stützbeine (30) und die Arretiervorrichtungen (45) auf Freigabe der arretierten schwenkbaren Radachsen (10a, 10b). Hierauf stellen von der Steuereinrichtung (SE) gesteuerte Stellmotoren ( $SM_a$ ,  $SM_b$ ) die schwenkbaren Radachsen (10a, 10b) auf die für den gewählten zu fahrenden Bogen richtige Radstellung ein und nach dem Verstellen werden die Arretiervorrichtungen (45) wieder auf Arretieren gestellt.

Ein Verstellen des Schaltorgans (34) zum Steuern der Radantriebsvorrichtungen ( $M_V$ ,  $M_H$ ) aus der Nullstellung bewirkt über die Steuereinrichtung (SE), dass zuerst sämtliche Stützbeine (30) eingefahren und Kraftherzeuger (22) auf Freigabe der blockierten nicht schwenkbaren Räder (19a, 19b) gestellt werden. Ferner bewirkt die Steuereinrichtung (SE), dass bei betätigtem Schaltorgan (34) ein Betätigen von Richtungseinstellorganen (35) unwirksam ist und umgekehrt.

Mit einer solchen Steuerung wird das Fahrgestell für ungeübte Kranführer auch auf schwierigem Gelände leicht verfahrbar und die Gefahr von Schäden und Unfällen wesentlich vermindert.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Lenkbares Fahrgestell, insbesondere für Mobilkrane, mit einem Rahmen, der an seinem vorderen und an seinem hinteren Ende je zwei Räder oder Räderpaare aufweist, von denen mindestens die am einen Ende des Rahmens vorhandenen Räder oder Räderpaare an zur Lenkung des Fahrgestells schwenkbaren Radachsen angeordnet sind, mit vier durch Hubvorrichtungen ein- und ausfahrbaren Stützbeinen mit Fussplatten zum Aufsetzen auf dem Grund, welche Stützbeine je in der Nähe eines der Räder oder Räderpaare angeordnet sind, mit mindestens einer Radantriebsvorrichtung zum Drehen wenigstens eines Teils der Räder und mit Einrichtungen zum Schwenken der schwenkbaren Radachsen, dadurch gekennzeichnet, dass die Radantriebsvorrichtung ( $M_V$ ,  $M_H$ ), der Stellmotor (SM) zum Schwenken der schwenkbaren Radachsen (10a, 10b) und die Hubvorrichtungen (32) zum Ein- und Ausfahren der Stützbeine (30) mit einer gemeinsamen Steuereinrichtung (SE) verbunden sind, welche mindestens ein Schaltorgan (34) zum Steuern der Radantriebsvorrichtung ( $M_V$ ,  $M_H$ ) und mindestens ein Richtungseinstellorgan (35) zum Wählen der Schwenkstellung der schwenkbaren Radachsen (10a, 10b) aufweist, und dass die Steuereinrichtung (SE) derart ausgebildet ist, dass sie jeweils beim Betätigen des Richtungseinstellorgans (35) zuerst mindestens die in der Nähe der schwenkbaren Radachsen (10a, 10b) angeordneten Stützbeine (30) mittels der betreffenden Hubvorrichtungen (32) in eine ausgefahrene Stellung steuert, bei welcher die lenkbaren Räder (27a, 27b) vom Grund abgehoben sind, und dass sie anschliessend die schwenkbaren Radachsen (10a, 10b) mittels des Stellmotors ( $SM_a$ ,  $SM_b$ ) in die gewählte neue Richtung steuert und anschliessend den Stellmotor ( $SM_a$ ,  $SM_b$ ) ausschaltet.

2. Fahrgestell nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (SE) ferner derart ausgebildet ist, dass sie jeweils beim Betätigen des Schaltorgans (34) zum Steuern der Radantriebsvorrichtung ( $M_V$ ,  $M_H$ ) zuerst sämtliche Stützbeine (30) mittels der Hubvorrichtung (32) in eine eingefahrene Stellung steuert, bei welcher die Räder (19, 27) auf dem Grund abgestützt sind, und dass sie unmittelbar anschliessend die Radantriebsvorrichtung ( $M_V$ ,  $M_H$ ) in der gewählten Drehrichtung einschaltet.

3. Fahrgestell nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (SE) derart ausgebildet ist, dass das Richtungseinstellorgan (35) für die Wahl der Stellung der schwenkbaren Radachsen (10a, 10b) jeweils unwirksam ist solange die Radantriebsvorrichtung ( $M_V$ ,  $M_H$ ) eingeschaltet ist, und dass umgekehrt das Steuerorgan (34) für den Radantrieb ( $M_V$ ,  $M_H$ ) jeweils unwirksam ist solange der Stellmotor ( $SM_a$ ,  $SM_b$ ) zum Schwenken der schwenkbaren Radachsen (10a, 10b) eingeschaltet ist.

4. Fahrgestell nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die schwenkbaren Radachsen (10a, 10b) je mit einer drehbaren vertikalen Achse (9a, 9b) verbunden sind, die mit dem Stellmotor ( $SM_a$ ,  $SM_b$ ) gekuppelt ist, dass jeder vertikalen Achse (9a, 9b) eine in und ausser Wirkung bringbare Arretiervorrichtung (45) zum Feststellen der Achse (9a, 9b) in ihrer jeweiligen Drehstellung zugeordnet ist und dass die Arretiervorrichtungen (45) mit der Steuereinrichtung (SE) verbunden sind und die letztere ferner derart ausgebildet ist, dass sie jeweils beim Betätigen des Richtungseinstellorgans (35) zuerst die Arretiervorrichtungen (45) ausser Wirkung bringt und unmittelbar anschliessend den Stellmotor ( $SM_a$ ,  $SM_b$ ) einschaltet.

5. Fahrgestell nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass den schwenkbaren Radachsen (10a, 10b) individuelle Stellmotoren ( $SM_a$ ,  $SM_b$ ) zum Schwenken dieser Radachsen (10a, 10b) zugeordnet sind und die Steuereinrichtung (SE) ferner derart ausgebildet ist, dass sie die

schwenkbaren Radachsen (10a, 10b) stets in solche Stellungen steuert, in denen die geometrischen Rotationsachsen sämtlicher Radachsen des Fahrgestells sich etwa in einem Punkt schneiden.

6. Fahrgestell nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die durch Schwenken der Radachsen (10a, 10b) lenkbaren Räder oder Räderpaare (27a, 27b) mit individuellen Radantriebsvorrichtungen ( $M_{Va}$ ,  $M_{Vb}$ ) verbunden sind.

7. Fahrgestell nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest denjenigen Rädern (19), deren Radachsen nicht schwenkbar sind, je eine Bremsvorrichtung (21) zugeordnet ist, die mindestens eine Feder (23) zum Betätigen der Bremse zwecks Blockierung des betreffenden Rades und einen Krafterzeuger (22) zum Lösen der Bremse entgegen dem Einfluss der Feder (23) aufweist, und dass die Krafterzeuger (22) mit der Steuereinrichtung (SE) verbunden sind und die letztere ferner derart ausgebildet ist, dass sie jeweils beim Betätigen des Schaltorgans (34) für die Radantriebsvorrichtung ( $M_H$ ) zuerst die Krafterzeuger (22) in einen die Bremsen lösenden Zustand steuert und unmittelbar anschliessend die Radantriebsvorrichtung einschaltet, und dass sie jeweils beim Loslassen des Schaltorgans (34) die Radantriebsvorrichtung ( $M_H$ ) ausschaltet und unmittelbar anschliessend den Krafterzeuger (22) in einen Zustand steuert, bei welchem die Bremsen in Wirkung treten.

8. Fahrgestell nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (SE) ein Betätigungsorgan (63, 64) zum willkürlichen Steuern der Hubvorrichtungen (32) in einen Zustand, bei welchem die Stützbeine (30) ausgefahren sind, und dass die Steuereinrichtung (SE) ferner derart ausgebildet ist, dass das genannte Betätigungsorgan (63, 64) jeweils unwirksam ist solange die Radantriebsvorrichtung ( $M_V$ ,  $M_H$ ) oder der Stellmotor ( $SM_a$ ,  $SM_b$ ) eingeschaltet ist.

9. Fahrgestell nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Radantriebsvorrichtung ( $M_V$ ,  $M_H$ ), der Stellmotor ( $SM_a$ ,  $SM_b$ ) und die Hubvorrichtungen (32) hydraulische Vorrichtungen sind und dass die Steuereinrichtung (SE) eine logische elektrische Schaltungsanordnung und elektrisch betätigbare Ventile (51, 57, 61) aufweist, welche durch die Schaltungsanordnung gesteuert sind und ihrerseits die hydraulischen Vorrichtungen steuern.

10. Fahrgestell nach den Ansprüchen 4, 7 und 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Arretiervorrichtungen (45) zum Feststellen der schwenkbaren Radachsen (10a, 10b) und die Krafterzeuger (22) zum Lösen der Bremsen (21) ebenfalls hydraulische Vorrichtungen sind, welche durch elektrisch betätigbare Ventile (58; 25) der Steuereinrichtung gesteuert sind.

Die Erfindung betrifft ein lenkbares Fahrgestell, insbesondere für Mobilkrane, mit einem Rahmen, der an seinem vorderen und an seinem hinteren Ende je zwei Räder oder Räderpaare aufweist, von denen mindestens die am einen Ende des Rahmens vorhandenen Räder oder Räderpaare an zur Lenkung des Fahrgestells schwenkbaren Radachsen angeordnet sind, mit vier durch Hubvorrichtungen ein- und ausfahrbaren Stützbeinen mit Fussplatten zum Aufsetzen auf den Grund, welche Stützbeine je in der Nähe eines der Räder oder Räderpaare angeordnet sind, mit mindestens einer Radantriebsvorrichtung zum Drehen wenigstens eines Teils der Räder und mit Einrichtungen zum Schwenken der schwenkbaren Radachsen.

Vor allem grosse und schwere Portalkrane, die beispielsweise für den Güterumschlag in Hafenanlagen verwendet werden, sind häufig auf Schienen verfahrbar, so dass Orts-

Veränderungen verhältnismässig leicht und von wenig geübten Kranführern vorgenommen werden können und das Aufstellen des Krans am Arbeitsplatz keinerlei Schwierigkeiten bereitet. Durch die Schienen ist jedoch die Beweglichkeit des Portalkrans stark eingeschränkt und zudem sind Gleisanlagen selbst sowie allfällige nachträgliche Veränderungen derselben teuer und aufwendig. Mobile Portalkrane hingegen sind wesentlich beweglicher und damit auch wirtschaftlicher, bedürfen aber eines ihrer Grösse und Schwere entsprechenden festen und hergerichteten Grunds, wobei auch dann zum Verfahren und Aufstellen der mobilen Portalkrane üblicher Bauart sachkundige und erfahrene Kranführer benötigt werden, um die Gefahr von Schäden und Unfällen möglichst auszuschliessen.

In vielen Fällen, wie oft in industriell weniger entwickelten Gebieten, sind weder die Güterumschlaganlagen in einem angemessenen Zustand noch stehen ausreichend erfahrene Kranführer zur Verfügung, so dass auf einen aus wirtschaftlichen Gründen vorteilhaften Einsatz von mobilen Portalkranen zweckentsprechender Grösse verzichtet werden muss.

Es war daher Aufgabe der Erfindung, ein lenkbares Fahrgestell für Mobilkrane, vor allem Portalkrane zu schaffen, das auch in schwierigem Gelände von nur wenig eingeübten Kranführern leicht und bei einiger Vorsicht ohne Schäden und Unfälle verfahren und für die Benutzung des Krans aufgestellt werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, dass zum Lenken bei angehaltenem Fahrgestell nur Richtungseinstellorgane betätigt werden brauchen und alle dabei erforderlichen Vorgänge automatisch ablaufen.

Weitere vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung näher erläutert. Auf der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht eines zwei Längsträger umfassenden Fahrgestells nach der Erfindung,

Fig. 2 eine Vorderansicht des Fahrgestells der Fig. 1,

Fig. 3 eine Aufsicht auf einen der Längsträger,

Fig. 4 eine Radeinstellung beim Bogenfahren,

Fig. 5 ein schwenkbares Räderpaar mit Einstell- und Arretiervorrichtungen,

Fig. 6 eine Aufsicht auf einen Teil der Einstellvorrichtung,

Fig. 7 in Aufsicht einen Teil der Arretiervorrichtung,

Fig. 8 einen Schnitt durch einen anderen Teil derselben,

Fig. 9 Ölkreisläufe und Steuerkreise des Fahrgestells und

Fig. 10 und 11 eine Schaltungsanordnung der Steuereinrichtung des Fahrgestells.

Bei dem in Fig. 1 in Seitenansicht und in Fig. 2 in Vorderansicht schematisch dargestellten lenkbaren Fahrgestell für einen mobilen Portalkran verbindet das Portal 1, das aus einer auf zwei Paaren Beine 3a, 3b ruhenden Plattform 2 für den auf der Zeichnung nicht dargestellten Kranaufbau gebildet ist, zwei gleiche und zueinander parallele Längsträger 5a, 5b zu einem festen und in sich starren Fahrgestellrahmen 4, bei dem die Endpartien der Längsträger 5a, 5b beiderseits des Portals 1 vorstehen. Fig. 3 zeigt den einen Längsträger 5a in Aufsicht.

Die beiden hochbelastbaren Längsträger 5a, 5b sind als Vollwand-Kastenträger ausgebildet und z. B. aus I-Stahlprofilen zusammengesetzt. Die Längsträger 5a, 5b sind an ihren Enden durch je eine massive Abschlussplatte 6 mit vorzugsweise angeformter horizontaler, sich in der Trägerlängs-

richtung erstreckender fester Radachse 7 abgeschlossen und an ihren anderen Enden mit je einem ausserhalb des Portals 1 liegenden und nach oben ausragenden Schwanenhals-Ansatz 8a, 8b ausgestattet, der in der gleichen Bauweise wie der Längsträger selbst ausgeführt ist und an seinem freien Ende eine mit einem Stellmotor SMA bzw. SMB gekuppelte drehbare vertikale Achse 9a bzw. 9b trägt, die mit einer horizontalen schwenkbaren Radachse 10a bzw. 10b verbunden ist.

Die beiden horizontalen festen Radachsen 7 und die beiden horizontalen schwenkbaren Radachsen 10a, 10b tragen auf Radaufhängungen bei dem in den Figuren 1 bis 3 gezeigten Ausführungsbeispiel je ein Räderpaar 19a, 19b bzw. 27a, 27b, wobei die Radaufhängungen von herkömmlicher Bauart sind und vorzugsweise Schwingachsen 20 bzw. 28 aufweisen. Im allgemeinen fährt das Fahrgestell mit den auf den schwenkbaren Radachsen 10a, 10b gelagerten Räderpaaren 27a, 27b als Vorderräder und den auf den festen Radachsen 7 gelagerten Räderpaaren 19a, 19b als Hinterräder, wobei zum Lenken des Fahrgestells die vorderen Räderpaare 27a, 27b entsprechend verstellt werden. Zum Verstellen der schwenkbaren Radachsen 10a, 10b mit den vertikalen Achsen 9a, 9b ist bei jedem Längsträger 5a, 5b auf der Unterseite des Schwanenhals-Ansatzes 8a, 8b ein hohlzylindrisches Zwischenstück 11 koaxial mit der vertikalen Achse 9a bzw. 9b befestigt, z. B. angeschweisst, das eine mit ihm fest verbundene konzentrische horizontale Scheibe 12a bzw. 12b als festes Lagerteil für eine darunter befindliche konzentrische Drehscheibe 16a bzw. 16b trägt. Die beiden Drehscheiben 16a, 16b sind mit den vertikalen Achsen 9a, 9b fest verbunden und weisen an der Unterseite je ein Paar Lagerböcke 18, 18' auf, in denen die schwenkbaren Radachsen 10a, 10b gelagert sind.

Bei dem in den Figuren 1 bis 3 dargestellten Fahrgestell ist ein Allradantrieb mit je einer Radantriebsvorrichtung  $M_V$  für jedes Vorderrad 27 und je einer Radantriebsvorrichtung  $M_H$  für jedes Hinterrad 19 vorgesehen. Die Radantriebsvorrichtungen  $M_V$ ,  $M_H$  sind vorzugsweise hydraulische Vorrichtungen, denen ein gemeinsames Pumpenaggregat 29 zugeordnet ist, wie es in der Antriebstechnik bestens bekannt ist.

Den an den festen Radachsen 7 der Längsträger 5a, 5b angeordneten Hinterrädern 19, 19' sind Bremsvorrichtungen 21 zugeordnet, die in den Figuren 2 und 3 durch strichlierte Linien angedeutet sind. Die Bremsvorrichtungen 21 sind so eingerichtet, dass sie im Ruhezustand die Hinterräder 19, 19' blockiert halten und nur mittels eines Krafterzeugers 22 gelöst werden können, wobei die Krafterzeuger 22 vorzugsweise ebenfalls hydraulische Vorrichtungen sind.

Die beiden Längsträger 5a, 5b sind mit herkömmlichen Stützbeinen 30 ausgerüstet, die an den Längsträgern 5a, 5b im Bereich der Ansatzstellen der Portalbeine 3a, 3b angeordnet und mittels individueller Hubvorrichtungen 32 ein- und ausfahrbar sind. Die mit Fussplatten 31 ausgestatteten Stützbeine 30 und die zugehörigen Hubvorrichtungen 32, die zweckmässig hydraulische Vorrichtungen sind, sind so angeordnet und eingerichtet, dass in der ausgefahrenen Endlage die Räder 19, 27 des Fahrgestells vom Grund abgehoben sind und mit Sicherheit keinen Kontakt mit ihm haben.

Zum Steuern des Fahrgestells ist auf dem Schwanenhals-Ansatz 8a des einen Längsträgers 5a ein Steuerpult 33 für den Kranführer leicht zugänglich und bequem bedienbar angeordnet, dessen Schalt- und Einstellorgane, wie insbesondere ein vorzugsweise als Steuerhebel ausgebildetes Schaltorgan 34 zum Steuern der Radantriebsvorrichtungen  $M_V$ ,  $M_H$  für eine gewünschte Fahrtrichtung und Fahrtgeschwindigkeit und Richtungseinstellorgane 35 zum Wählen von Schwenkstellungen für die schwenkbaren Radachsen 10a,

10b, auf eine Steuereinrichtung SE einwirken. Wie noch ausführlicher beschrieben wird, ist die Steuereinrichtung SE so eingerichtet, dass bei Betätigung von Schalt- und Einstellorganen des Steuerpultes 33 auch unter schwierigen örtlichen Verhältnissen ein sicheres Fahren und Aufstellen des Fahrgestells durch im wesentlichen automatisch ablaufende Steuervorgänge für die vorstehend bereits genannten Kraft-  
erzeuger 22 der Bremsvorrichtungen 21 und die Hubvorrichtungen 32 zum Verstellen der Stützbeine 30 sowie für die zum Verstellen der schwenkbaren Radachsen 10a, 10b vorhandenen Vorrichtungen gewährleistet ist, welche letzteren im folgenden anhand der Figuren 4 bis 8 ausführlicher behandelt werden.

Zum Durchfahren einer Kreisbahn sind bekanntlich die am Fahrgestell vorhandenen schwenkbaren Radachsen 10a, 10b so einzustellen, dass sich die geometrischen Rotationsachsen a, b, c sämtlicher Räder bzw. Räderpaare des Fahrgestells etwa im Kreismittelpunkt, dem Drehpunkt D schneiden, wie es schematisch in Fig. 4 für eine mit dem vorstehend beschriebenen Fahrgestell abzufahrende Linkskurve mit dem Krümmungsradius r veranschaulicht ist. Beim Einstellen der schwenkbaren Radachsen 10a, 10b zum Kurvenfahren ist das jeweils kurveninnere Räderpaar auf einen Einstellwinkel  $\alpha$  einzustellen, der grösser als der Einstellwinkel  $\beta$  des kurvenäusseren Räderpaares ist. Aus den für ein gegebenes Fahrgestell festen Abständen seiner Räderpaare voneinander können für jeden gewählten Kurven-Krümmungsradius r und für jeden gewählten Schwenkvorgang, wie Fahrt vorwärts oder zurück (Zurückstossen) bei Drehpunkt D auf der Seite des einen Längsträgers 5a oder des anderen Längsträgers 5b, oder Schwenken am Ort um den in der Mitte zwischen den hinteren Räderpaaren 19, 19' auf deren gemeinsamen Rotationsaxe c liegenden Drehpunkt D', die Einstellwinkel  $\alpha$  und  $\beta$  für die schwenkbaren Radachsen 10a, 10b mit einem Rechner berechnet werden. Mit den jeweils errechneten Werten für die Einstellwinkel  $\alpha$  und  $\beta$  als Sollwerte zum Steuern der Stellmotoren SMA und SMB können dann durch die an die Stellmotoren SMA, SMB angekuppelten vertikalen Achsen 9a, 9b die schwenkbaren Radachsen 10a, 10b entsprechend eingestellt werden. Bei einem solchen Lenken des Fahrgestells müsste der Kranführer für jeden zu fahrenden Bogen den Krümmungsradius abschätzen, was bei einem ungeübten Kranführer häufige Korrekturen erforderlich machen würde, für die jeweils das Fahrgestell angehalten werden müsste. Ortsveränderungen eines grossen und schweren Portalkrans werden im allgemeinen sehr langsam vorgenommen, so dass häufig auch ein grösserer Zeitaufwand beim Bogenfahren annehmbar ist und der Bogen durch Aneinanderfügen kurzer gerader Wegstrecken gefahren werden kann. Für jede schwenkbare Radachse 10a, 10b brauchen für eine solche Fahrweise nur drei Einstellungen fest vorgegeben sein, Fahrt geradeaus («0°») und Schwenken am Ort links und rechts («90° l» und «90° r»), und das Steuerpult 33 (Fig. 3) könnte als Richtungseinstellorgane 35 nur drei entsprechend bezeichnete Tasten aufweisen, mit denen die Sollwerte zum Verstellen der Stellmotoren SMA und SMB in die Steuereinrichtung SE eingegeben werden können. Für eine solche höchst einfache Bedienung braucht der Kranführer keinerlei Erfahrung und Übung und jede Ortsveränderung des Fahrgestells kann bei ausreichender Vorsicht und Sorgfalt ohne Schaden durchgeführt werden.

Die zum Bogenfahren benötigte Zeit wird ohne höhere Anforderungen an den Kranführer verkürzt, indem für die schwenkbaren Radachsen 10a, 10b zwischen die Extremstellungen Fahrt geradeaus («0°», Krümmungsradius  $\infty$ ) und Schwenken am Ort («90°», Krümmungsradius gleich Radachsabstand am Längsträger) einige wenige Zwischenstellungen vorgesehen werden, wie etwa «15°» für einen grossen

Krümmungsradius, «30°» für einen mittleren und «45°» für einen kleinen Krümmungsradius, wobei die Krümmungsradien mit Bezug auf die Fahrgestelllänge vom Kranführer leicht abzuschätzen sind und beim Bogenfahren nach Betätigung des entsprechenden Richtungseinstellorgans 35 allenfalls nur geringfügige Korrekturen durch Schwenken am Ort vorgenommen werden müssen. Eine solche Einstellvorrichtung einfacher Bauweise ist schematisch in den Figuren 5 und 6 dargestellt.

In Fig. 5 sind vom einen Längsträger 5a in Vorderansicht die Vorderräder 27a, 27a' und aufgeschnitten der Schwannenhals-Ansatz 8a mit dem hohlzylindrischen Zwischenstück 11 sowie die mit dem Zwischenstück 11 fest verbundene Scheibe 12a dargestellt, an deren Unterseite sich die die Lagerböcke 18, 18' für die schwenkbare horizontale Radachse 10a tragende Drehscheibe 16a über einen Kranz Kugeln oder Walzen 15 leicht drehbar abstützt. Das untere Ende der vertikalen Achse 9a ist durch eine zentrale Öffnung 13 in der Scheibe 12a hindurchgeführt und mit der Drehscheibe 16a fest verbunden. Die mit dem Stellmotor SMA gekuppelte vertikale Achse 9a trägt an ihrem oberen Ende eine horizontale Kurvenscheibe 40a, die, wie Fig. 6 zeigt, als Vollkreis mit nur einer Einkerbung 41 oder nur einem Nocken ausgebildet ist. Beim Drehen der vertikalen Achse 9a dreht sich die Kurvenscheibe 40a mit und die jeweilige Lage der Einkerbung 41 in bezug auf einen Festpunkt am Schwannenhals-Ansatz 8a gibt den Einstellwinkel der schwenkbaren Radachse 10a an. In Fig. 6 ist die Geradeausfahrt durch einen Pfeil 42 bezeichnet und die dort gezeigte Position der Einkerbung 41 gibt an, dass sich die schwenkbare Radachse 10a in der «0°»-Einstellung für Geradeausfahrt befindet. Um die Kurvenscheibe 40a herum sind auf dem Schwannenhals-Ansatz 8a in der «0°»-Position für Geradeausfahrt und in den für Links- und Rechtsbogen mit Bezug auf vorgegebene Nenn-Einstellungen, wie «15°», «30°», «45°» und «90°» errechneten Winkelpositionen adressierbare Signalgeber 43<sub>0</sub>, 43<sub>1l</sub>–43<sub>4l</sub>, 43<sub>1r</sub>–43<sub>4r</sub> fest angeordnet, die z. B. mit Stösseln 44 die Kurvenscheibe 40a abtasten und von denen jeder ein Istwertsignal abgibt, wenn sein Stössel 44 die Einkerbung 41 der Kurvenscheibe 40a tastet. Am anderen Längsträger 5b ist die Einstellvorrichtung gleich aufgebaut, doch sind dort die Positionswinkel für die für Linksbogen und für Rechtsbogen vorhandenen Signalgeber vertauscht, da bei dem Längsträger 5b das vordere Räderpaar 27b für einen Linksbogen das kurveninnere und für einen Rechtsbogen das kurvenäussere Räderpaar ist.

Für die vorgesehenen Einstellungen «0°», «15°»...«90°» Linksbogen und «15°»...«90°» Rechtsbogen sind auf dem Steuerpult 33 individuelle Richtungseinstellorgane 35 vorhanden. Von jedem betätigten Richtungseinstellorgan 35 werden über die Steuereinrichtung SE die ihm zugeordneten Signalgeber 43 der beiden Einstellvorrichtungen angewählt. Aus dem anstehenden Istwertsignal und dem beim Betätigen eines Richtungseinstellorgans 35 erhaltenen Wählsignal (Sollwertsignal) erzeugt die Steuereinrichtung SE Steuersignale für die beiden Stellmotoren SMA und SMB, worauf die Stellmotoren SMA und SMB in der richtigen Drehrichtung so lange drehen bis die Einkerbung 41 jeder Kurvenscheibe 40a, 40b den angewählten Signalgeber 43 erreicht. Ein solches Steuern von Motoren kommt in der Technik häufig vor, z. B. Steuern von Aufzügen, so dass hierzu viele Schaltungsanordnungen, auch einfache, bekannt sind und sich ein näheres Eingehen darauf erübrigt.

Beim Verstellen der schwenkbaren Radachsen 10a, 10b sind stets ihre Räder oder Räderpaare 27a, 27b vom Boden abgehoben und bei den Längsträgern 5a, 5b wenigstens die vorderen Stützbeine 30 ausgefahren. Nach erfolgtem Einstellen der schwenkbaren Radachsen 10a, 10b werden die verti-

kalen Achsen 9a, 9b in ihrer jeweiligen Drehstellung so fest arretiert, dass die Einstellung auch dann beibehalten wird, wenn das Fahrgestell gegen ein Hindernis stösst.

In den Figuren 7 und 8 ist eine bevorzugte einfache Arretiervorrichtung für das in Fig. 5 gezeigte vordere Räderpaar 27a veranschaulicht. Zum Arretieren der vertikalen Achse 9a werden mittels eines vertikalen Bolzens 49 in der jeweiligen Drehstellung die am Zwischenstück 11 feste Scheibe 12a und die Drehscheibe 16a drehfest miteinander verbunden. Bei der gezeigten Arretiervorrichtung 45 ist der Bolzen 49 die Kolbenstange eines einfachwirkenden Hydrozylinders 46, dessen Kolben 48 von einer Feder 47 in die Endlage gedrückt wird, in der der Bolzen 49 (Kolbenstange) in der jeweiligen Drehstellung der vertikalen Achse 9a in miteinander fluchtende Bohrungen 14 und 17 in der Scheibe 12a und der Drehscheibe 16a eingeschoben ist und so die Drehscheibe 16a an der am Zwischenstück 11 festen Scheibe 12a festlegt. Der Hydrozylinder 46 kann am Zwischenstück 11 oberhalb der Scheibe 12a befestigt sein, oder, wie auf der Zeichnung dargestellt, an einem der die schwenkbare Radachse 10a tragenden Lagerböcke 18, 18' angeordnet sein. Die dem Hydrozylinder 46 nahe Scheibe weist eine einzige Bohrung auf, durch die der Bolzen 49 hindurchgreift, und die dem Hydrozylinder 46 ferne Scheibe weist eine den vorgesehenen Einstellungen entsprechende Anzahl Bohrungen auf, die in den gleichen Winkelpositionen wie die Signalgeber (Fig. 6) angeordnet sind und in die der Bolzen 49 in der jeweiligen Drehstellung einrastet. Bei am Lagerbock 18 befestigtem Hydrozylinder 46 hat demnach die Drehscheibe 16a nur eine Bohrung 17 und die in Fig. 7 in Aufsicht gezeigte am Zwischenstück 11 feste Scheibe 12a weist entsprechend den vorgesehenen Einstellungen für Geradeausfahrt, Links- und Rechtsbogen die Bohrungen 14<sub>0</sub>, 14<sub>1</sub>–14<sub>4</sub>, 14<sub>1</sub>–14<sub>4</sub> auf.

In der schematischen Übersicht der Fig. 9 sind die hydraulischen Vorrichtungen des Fahrgestells mit ihren Ölkreisläufen und den durch die Schalt- und Einstellorgane des Steuerpults 33 beeinflussten Steuerkreisen zusammengefasst.

Die Radantriebsvorrichtungen  $M_{Va}$ ,  $M_{Vb}$ ,  $M_{Ha}$ ,  $M_{Hb}$  für die vorderen und hinteren Räder bzw. Räderpaare 27a, 27b, 19a, 19b sind mit z.B. elektro-hydraulischen Wegeventilen 51 als Stellglieder ausgestattete Hydromotoren 50, die von einer regelbaren und mittels des Steuerhebels 34 am Steuerpult 33 verstellbaren Hydropumpe 52 des Pumpenaggregats 29 über Druckölleitungen 53 mit Drucköl versorgt werden und durch Ölrücklaufleitungen 54 an das Pumpenaggregat 29 angeschlossen sind. Beim Verstellen des Steuerhebels 34 aus seiner Nullstellung in die eine Richtung v für Vorwärtsfahrt und in die andere Richtung z für Rückwärtsfahrt werden über Signalleitungen 55 Steuersignale an die Wegeventile 51 abgegeben, durch die die Wegeventile 51 aus ihren mittleren Nullstellungen für ein Drehen der Hydromotoren 50 in der einen oder der anderen Drehrichtung verstellt werden. Solche hydraulische Antriebssysteme sind herkömmlich, so dass sich weitere Einzelheiten erübrigen.

Die anderen hydraulischen Vorrichtungen des Fahrgestells, d.h. die als Stellmotoren  $S_{Ma}$  und  $S_{Mb}$  zum Verstellen der vertikalen Achsen 9a und 9b vorgesehenen hydraulischen Schwenkmotoren 56 mit vorgeschalteten elektro-hydraulischen Wegeventilen 57, die in den Arretiervorrichtungen 45a, 45b zum Arretieren der vertikalen Achsen 9a, 9b verwendeten einfachwirkenden Hydrozylinder 46 mit elektro-hydraulischen Wegeventilen 58, die als Hubvorrichtungen 32 für die Stützbeine 30 vorhandenen doppelwirkenden Hydrozylinder 60 mit Wegeventilen 61 und die als Kraftrazer 22 zum Lösen der die hinteren Räder bzw. Räderpaare 19a, 19b unter der Einwirkung von Federn 23 blockierenden Bremsvorrichtungen 21 verwendeten einfachwirkenden Hydrozylinder 24 mit elektro-hydraulischen Wegeventilen

25 sind an einen separaten Ölkreislauf angeschlossen, in welchem sie von einer Konstantpumpe 65 des Pumpenaggregats 29 über Druckölleitungen 66 mit Drucköl versorgt werden und in welchem Öl von den hydraulischen Vorrichtungen durch Ölrücklaufleitungen 67 zurück zum Pumpenaggregat 29 geführt ist.

Die elektro-hydraulischen Wegeventile 25 (der Kraftrazer 22 für die Bremsvorrichtungen 21), 57 (der Stellmotoren  $S_{Ma}$ ,  $S_{Mb}$ ), 58 (der Arretiervorrichtungen 45a, 45b) und 61 (der Hubvorrichtungen 32 für die Stützbeine 30) sind mit der Steuereinrichtung SE durch Steuersignalleitungen 68, 69, 70, 71 verbunden, die in Fig. 9 durch einfache ausgezogene Linien wiedergegeben sind. Den Kraftrazern 22, Arretiervorrichtungen 45a, 45b und den Hubvorrichtungen 32 sind Meldesignalgeber zugeordnet, die mit der Steuereinrichtung SE durch in Fig. 9 mit einfachen strichlierten Linien dargestellte Meldesignalleitungen verbunden sind und der Steuereinrichtung mit entsprechenden Signalen die jeweiligen Betriebszustände der Vorrichtungen melden. Bei jeder Bremsvorrichtung 21 ist als «Blockierungs-Meldesignalgeber» 26 beispielsweise ein durch die Kolbenstange des Hydrozylinders 24 betätigter Endschalter vorgesehen, der über die Meldesignalleitung 72 der Steuereinrichtung SE anzeigt, ob die Bremsvorrichtung 21 auf Blockieren oder auf Freigabe eingestellt ist. Ebenso können bei den Arretiervorrichtungen 45a, 45b die «Arretierungs-Meldesignalgeber» 59 durch die Bolzen 49 (Fig. 8) betätigte Endschalter sein, die durch Meldesignalleitungen 73 mit der Steuereinrichtung SE verbunden sind und bei arretierten oder freigegebenen vertikalen Achsen 9a, 9b entsprechende Signale abgeben. Die bei den Hubvorrichtungen 32 für die Stützbeine 30 vorhandenen «Hub-Meldesignalgeber» 62 sind zweckmässig durch die Kolbenstange des Hydrozylinders 60 und/oder z.B. die Fussplatte 31 betätigte Endschalterkombinationen, die wenigstens für voll eingezogenes Stützbein und voll ausgefahrenes Stützbein Meldesignale über Meldesignalleitungen 74 an die Steuereinrichtung SE abgeben. Weitere Signalleitungen 75 verbinden die Steuereinrichtung SE mit den zum Einstellen der vertikalen Achsen 9a, 9b benötigten Signalgebern (Fig. 5, Fig. 6), die in Fig. 9 einer besseren Übersichtlichkeit wegen jedoch nicht gezeigt sind.

Alle vorstehend genannten Vorrichtungen des Fahrgestells werden durch Betätigen eines am Steuerpult 33 vorhandenen und vorzugsweise als Schlossschalter ausgebildeten Hauptschalters 37 eingeschaltet. Die Steuereinrichtung SE ist jedoch so eingerichtet, dass ein Betätigen des Steuerhebels 34 und der Richtungseinstellorgane 35, denen in Fig. 9 zur Unterscheidung Symbole für die unterschiedlichen Radstellungen beigegeben sind, erst wirksam wird, wenn gleichzeitig mit der anderen Hand ein als Taste ausgebildeter Sicherheitsschalter 38 betätigt wird.

Um zur Erzielung einer gleichmässigen Belastung das Fahrgestell im Stand in eine horizontale Lage ausrichten zu können, sind jedem Wegeventil 61 der Hubvorrichtungen 32 für die Stützbeine 30 von Hand zu betätigende Schaltorgane 63, 64 zugeordnet, mit denen die Stützbeine 30 unabhängig von der Steuereinrichtung SE nach Belieben ausgefahren und eingezogen werden können. Ein Betätigen dieser Hub-Schaltorgane 63, 64 wird jedoch erst wirksam, wenn am Steuerpult 33 der Hauptschalter 37 und ein Schaltorgan 36 für die Hubfreigabe betätigt worden sind.

Zur Erläuterung der bei Betätigung des Schaltorgans 34 zum Steuern der Radantriebsvorrichtungen  $M_{Va}$ ,  $M_{Vb}$ ,  $M_{Ha}$ ,  $M_{Hb}$  und der Richtungseinstellorgane 35 zum Steuern der Stellmotoren  $S_{Ma}$ ,  $S_{Mb}$  ausgelösten Steuervorgänge ist in den Figuren 10 und 11 in schematischer Darstellung eine logische elektrische Schaltungsanordnung für den den Vorrichtungen des einen Längsträgers 5b zugeordneten einen

Teil der Steuereinrichtung SE wiedergegeben. Der den Vorrichtungen des anderen Längsträgers 5a zugeordnete andere Teil der Steuereinrichtung SE ist entsprechend ausgebildet, wobei zu bemerken ist, dass in den Figuren 10 und 11 nur einige wenige für die Veranschaulichung der Funktionsweise nützliche Schaltelemente aufgenommen sind und die gezeigte Schaltungsanordnung keineswegs repräsentativ für eine fachmännische Ausführung ist.

Zum Verstellen der vertikalen Radachse 9b wird durch Betätigen eines der Richtungseinstellorgane  $35_{or}$ ,  $35_{il}$ ... $35_{nl}$  und  $35_{lr}$ ... $35_{nr}$  des Steuerpults 33 der Steuereinrichtung SE ein Sollwertsignal eingegeben, was in Fig. 10 durch an die Richtungseinstellorgane 35 angeschlossene und auf für diese individuelle Widerstandswerte eingestellte Stellwiderstände 76 veranschaulicht ist. Die Richtungseinstellorgane 35 sind vorzugsweise Tastschalter und in der gezeigten Schaltungsanordnung wird, wenn eines der Richtungseinstellorgane 35 betätigt wird, ein elektronischer Schalter 77 durch ein Einschaltsignal auf eine seiner Eingangsleitungen 78 eingeschaltet, über den an die in den Figuren 5 und 6 gezeigten, die Kurvenscheibe 40 abtastenden Signalgeber 43 Spannung angelegt wird, so dass die Steuereinrichtung SE für die gerade vorhandene Einstellung der vertikalen Achse 9b ein Istwertsignal empfängt, wobei in Fig. 10 anstelle der Signalgeber 43 und der Kurvenscheibe 40 der Einfachheit halber ein Potentiometer 40'b eingezeichnet ist. Die Steuereinrichtung SE enthält einen Komparator 80, der das eingegebene Sollwertsignal mit dem Istwertsignal vergleicht und, je nachdem ob der eingegebene Sollwert grösser oder kleiner als der Istwert ist, ein Steuersignal auf die eine oder die andere seiner beiden mit dem elektro-hydraulischen Wegeventil 57 des Schwenkmotors 56 verbundenen Ausgangsleitungen 81, 82 abgibt, durch das das Wegeventil 57 aus der Nullstellung in die eine oder die andere Betriebsstellung verstellt wird und der Schwenkmotor 56 in der betreffenden Richtung zu drehen beginnt. Bei Abgleich, wenn der Istwert gleich dem eingegebenen Sollwert ist, gibt der Komparator 80 auf eine andere Eingangsleitung 79 des elektronischen Schalters 77 ein Ausschaltsignal ab, durch das der elektronische Schalter 77 ausgeschaltet wird.

Die Steuereinrichtung SE ist nun so eingerichtet, dass das Betätigen eines Richtungseinstellorgans 35 nur dann wirksam wird, wenn mindestens die in der Nähe der schwenkbaren Radachsen 10a, 10b (Fig. 1-3) angeordneten Stützbeine 30 mittels ihrer Hubvorrichtungen 32 in die ausgefahrene Stellung gebracht sind, in der die lenkbaren Räder oder Räderpaare 27a, 27b vom Grund abgehoben sind, und die Arretiervorrichtungen 45 (Fig. 7 und 8) ein Drehen der vertikalen Achsen 9a, 9b freigegeben haben und schliesslich keine Radantriebsvorrichtung eingeschaltet ist. Hierzu sind in der gezeigten Schaltungsanordnung die beiden Ausgangsleitungen 81 und 82 des Komparators 80 über je eine AND-Schaltung 83 bzw. 84 mit dem Wegeventil 57 verbunden, die je einen zweiten mit dem als Arretierungs-Meldesignalgeber 59 der Arretiervorrichtung 45b verwendeten Endschalter verbundenen Eingang und je einen mit dem als Hub-Meldesignalgeber 62 vorhandenen Endschalter der Hubvorrichtung 32 verbundenen dritten Eingang aufweisen, wobei die zweiten und die dritten Eingänge der beiden AND-Schaltungen 83 und 84 von den Meldesignalgebern 59 und 62 L-Signale erhalten, wenn die Arretiervorrichtung 45b ausser Wirkung gebracht und das Stützbein 30 durch die Hubvorrichtung 32 voll ausgefahren ist.

Bei der Arretiervorrichtung 45b sind die beiden Steueranschlüsse  $58_1$ ,  $58_2$  des elektro-hydraulischen Wegeventils 58 mit je einer zwei Eingänge aufweisenden AND-Schaltung 85 bzw. 86 verbunden. Die eine AND-Schaltung 85 empfängt am einen Eingang ein L-Signal bei eingeschaltetem elektro-

nischen Schalter 77 und am anderen Eingang vom Arretierungs-Signalgeber 59 nur dann ein 0-Signal, wenn die Verbindung der Scheibe 12b und der Drehscheibe 16b durch den Bolzen 49 vollständig gelöst ist. Bei arretierter vertikaler Achse 9b und eingeschaltetem elektronischen Schalter 77 gibt diese AND-Schaltung 85 ein L-Signal an den Steueranschluss  $58_1$  des Wegeventils 58 ab, durch das das Wegeventil 58 aus der Nullstellung in die den Hydrozylinder 46 an die Druckölleitung 66 anschliessende Stellung gestellt und die Arretierung durch den Hydrozylinder 46 gelöst wird. Wenn die Arretierung vollständig gelöst ist, erhält der mit dem Arretierungs-Signalgeber 59 (Kontakt 59a) verbundene Eingang der AND-Schaltung 85 ein 0-Signal, worauf das Wegeventil 58 in seine Nullstellung zurückkehrt. Die andere AND-Schaltung 86 empfängt am einen Eingang als L-Signal das vom Komparator 80 bei Abgleich an den elektronischen Schalter 77 abgegebene Ausschaltsignal und am anderen Eingang vom Arretierungs-Signalgeber 59 (Kontakt 59b) nur dann ein 0-Signal, wenn die Verbindung der Scheibe 12b und der Drehscheibe 16b durch den Bolzen 49 richtig hergestellt ist. Nach erfolgter und durch das vom Komparator 80 abgegebene Ausschaltsignal angezeigter Verstellung der vertikalen Achse 9b gibt die AND-Schaltung 86 ein L-Signal an den Steueranschluss  $58_2$  des Wegeventils 58 ab, durch das das Wegeventil 58 aus der Nullstellung in die den Hydrozylinder 46 an die Ölrücklaufleitung 67 anschliessende Stellung gestellt und der Bolzen 49 durch die Feder 47 in die Arretierungsstellung gedrückt wird und wenn dann die Arretierung der vertikalen Achse 9b richtig hergestellt ist, erhält der mit dem Arretierungs-Signalgeber 59 (Kontakt 59b) verbundene Eingang der AND-Schaltung 86 ein 0-Signal und das Wegeventil 58 kehrt in seine Nullstellung zurück.

Auch bei der vorderen Hubvorrichtung  $32_v$  sind die beiden Steueranschlüsse  $61_1$  und  $61_2$  des elektro-hydraulischen Wegeventils 61 mit je einer zwei Eingänge aufweisenden AND-Schaltung 87, 88 verbunden. Die eine AND-Schaltung 87 empfängt am einen Eingang ein L-Signal bei eingeschaltetem elektronischen Schalter 77 und am anderen Eingang vom Hub-Meldesignalgeber 62 (Kontakt 62a) nur dann ein 0-Signal, wenn das Stützbein 30 voll ausgefahren ist. Bei eingeschaltetem elektronischen Schalter 77 und nicht voll ausgefahrenem Stützbein 30 gibt diese AND-Schaltung 87 ein L-Signal an den Steueranschluss  $61_1$  des Wegeventils 61 ab, durch das das Wegeventil 61 aus der Nullstellung in die Arbeitsstellung gestellt wird, in der der angeschlossene Hydrozylinder 60 zum Ausfahren des Stützbeins 30 an die Druckölleitung 66 und an die Rücklaufölleitung 67 angeschlossen ist. Wenn das Stützbein 30 dann voll ausgefahren ist (Kontakt 62a) ändert das Signal am anderen Eingang der AND-Schaltung 87 von L auf 0 und das Wegeventil 61 kehrt in seine Nullstellung zurück, wobei das Stützbein 30 ausgefahren bleibt.

Zum Steuern der Radantriebsvorrichtungen  $M_v$  und  $M_H$  werden beim Verstellen des als Steuerhebel ausgebildeten Schaltorgans 34 aus der Nullstellung o in Richtung v für Vorwärtsfahrt und in Richtung z für Rückwärtsfahrt an mit dem Steuerhebel 34 verbundene Steuersignalleitungen 90, 91 L-Signale als Steuersignale für die elektro-hydraulischen Wegeventile 51 der Hydromotoren 50 abgegeben. An die bei Nullstellung des Steuerhebels 34 0-Signale führenden Steuersignalleitungen 90, 91 ist eine OR-Schaltung 92 angeschlossen, die nur bei Nullstellung des Steuerhebels 34, d.h. bei abgestellten Radantriebsvorrichtungen  $M_v$ ,  $M_H$  als Ausgangssignal ein 0-Signal abgibt. Das invertierte Ausgangssignal der OR-Schaltung 92 ist an den einen Eingang einer AND-Schaltung 93 angelegt, deren Ausgang an die Eingangsleitung 78 des elektronischen Schalters 77 angeschlossen ist und deren anderer Eingang ein L-Signal empfängt, wenn ei-

nes der Richtungseinstellorgane 35 betätigt wird, so dass ein Betätigen der Richtungseinstellorgane 35 nur dann wirksam wird, wenn bei 0-Signalen auf den Steuersignalleitungen 90, 91 keine Radantriebsvorrichtung  $M_V$ ,  $M_H$  eingeschaltet ist. Als zusätzliche Sicherheitsmassnahme sind bei der gezeigten Schaltungsanordnung in die zum Wegeventil 57 des Stellmotors SMb führende Ausgangsleitungen 81, 82 des Komparators 80 Arbeitskontakte 89' eines an den elektronischen Schalters 77 angeschlossenen Relais 89 und in die Steuersignalleitungen 90 und 91 Ruhekkontakte 102' des gleichen oder eines separaten an den elektronischen Schalter 77 angeschlossenen Relais 102 eingeschaltet, so dass bei eingeschaltetem elektronischen Schalter 77 und damit eingeschaltetem Stellmotor SMb die Steuersignalleitungen 90, 91 unterbrochen sind und so ein Betätigen des Schaltorgans 34 zum Steuern der Radantriebsvorrichtungen  $M_V$ ,  $M_H$  unwirksam ist und nach erfolgter Verstellung der vertikalen Achse 9b bei ausgeschaltetem elektronischen Schalter 77 die Ausgangsleitungen 81, 82 des Komparators unterbrochen sind und damit der Stellmotor SMb mit Sicherheit abgestellt ist, ein Verstellen des Schaltorgans 34 zum Steuern der Radantriebsvorrichtungen über die dann geschlossenen Signalleitungen 90, 91 aber wirksam werden kann.

Bei dem schwenkbaren Räderpaar ist das elektrohydraulische Wegeventil 51 der Radantriebsvorrichtung  $M_{Vb}$  über AND-Schaltungen 94, 95 mit den Steuersignalleitungen 90, 91 verbunden, so dass das Wegeventil 51 entsprechend dem jeweiligen Verstellen des Schaltorgans 34 zum Steuern der Radantriebsvorrichtungen verstellt wird. Zum Steuern der Radantriebsvorrichtung  $M_{Hb}$  (Fig. 11) des nicht schwenkbaren Räderpaares 19b sind die Steuersignalleitungen 90, 91 über eine Umschaltvorrichtung 97 geführt, die über Leitungen 98 mit den Richtungseinstellorganen 35<sub>nl</sub> und 35<sub>nr</sub> für die «90°»-Position, d.h. für Schwenken des Fahrgestells am Ort verbunden und so eingerichtet ist, dass die von der Umschaltvorrichtung 97 abgehenden Steuersignalleitungen 90', 91' gewöhnlich mit den Steuersignalleitungen 90, 91 verbunden sind und die gleichen Steuersignale wie diese führen, nach Betätigung eines Richtungseinstellorgans 35<sub>nl</sub>, 35<sub>nr</sub> jedoch die abgehenden Steuersignalleitungen 90', 91' von den Steuersignalleitungen 90, 91 getrennt und mit 0-Signalen belegt sind, so dass beim Schwenken am Ort die Radantriebsvorrichtung  $M_{Hb}$  abgestellt ist und das nicht schwenkbare Räderpaar frei mitdreht, oder die abgehenden Steuersignalleitungen 90', 91' für die jeweils eingeschlagene Schwenkrichtung so an die Steuersignalleitungen 90, 91 angeschlossen sind, dass das nicht schwenkbare Räderpaar in der richtigen Drehrichtung angetrieben wird.

Ein Betätigen des Schaltorgans 34 zum Steuern der Radantriebsvorrichtungen  $M_V$ ,  $M_H$  ist ferner nur dann wirksam, wenn sämtliche Stützbeine 30 mittels der Hubvorrichtungen 32 in eine voll eingefahrene Stellung gestellt sind, in welcher die Räder mit Sicherheit auf dem Boden abgestützt sind.

Bei der Radantriebsvorrichtung  $M_{Vb}$  für das schwenkbare Räderpaar sind die zweiten Eingänge der an das Wegeventil 51 angeschalteten AND-Schaltungen 94, 95 zusammen mit dem Hub-Meldesignalgeber 62 der zugehörigen Hubvorrichtung 32<sub>v</sub> verbunden und empfangen von diesem (Kontakt 62b) nur dann ein L-Signal, wenn das Stützbein 30 voll eingefahren ist, so dass über die Steuersignalleitungen 90, 91 zugeführte Steuersignale zum Verstellen des Wegeventils 51 nur in diesem Hub-Zustand von den AND-Schaltungen 94, 95 an das Wegeventil 51 weitergegeben werden. Bei der Hub-Vorrichtung 32<sub>v</sub> ist die zum Steueranschluss 61<sub>2</sub> des Wegeventils 61 gehörende AND-Schaltung 88 am einen Eingang mit dem Ausgangssignal der OR-Schaltung 92 beaufschlagt. Der andere Eingang der AND-Schaltung 88 ist mit dem Hub-Meldesignalgeber 62 der Hubvorrichtung 32<sub>v</sub>

verbunden und empfängt von diesem nur dann ein 0-Signal, wenn das Stützbein 30 voll eingefahren ist. Wenn bei nicht voll eingefahrenem Stützbein 30 der als Schaltorgan 34 verwendete Steuerhebel aus der Nullstellung verstellt wird, wird von der AND-Schaltung 88 ein L-Signal an den Steueranschluss 61<sub>2</sub> des Wegeventils 61 abgegeben, durch den das Wegeventil 61 aus der Nullstellung in die Arbeitsstellung gestellt wird, in der der Hydrozylinder 60 zum Aufwärtsbewegen des Stützbeines an die Druck- und Rücklaufölleitungen 66 bzw. 67 angeschlossen ist, und das Stützbein 30 wird eingefahren. Beim Einfahren in die Endstellung gibt der Hub-Meldesignalgeber 62 ein 0-Signal (invertiertes Signal vom Kontakt 62b) an die AND-Schaltung 88 ab, durch das das Wegeventil 61 in die Nullstellung zurückgestellt wird, wobei das Stützbein 30 jedoch in der voll eingefahrenen Stellung verbleibt.

Die Radantriebsvorrichtungen  $M_H$  der nicht schwenkbaren Räder können durch Verstellen des Schaltorgans 34 aus der Nullstellung o nur dann eingeschaltet werden, wenn die Stützbeine 30 voll eingefahren und zusätzlich die Blockierung durch die Bremsvorrichtungen 21 aufgehoben ist. Wie in Fig. 11 für die Radantriebsvorrichtung  $M_{Hb}$  gezeigt ist, sind bei den AND-Schaltungen 94' und 95' des Wegeventils 51 die einen Eingänge mit den Steuersignalleitungen 90', 91' und die anderen Eingänge zusammen mit dem Ausgang einer AND-Schaltung 106 verbunden, deren einer Eingang mit dem Hub-Meldesignalgeber 62 der Hubvorrichtung 32<sub>H</sub> für das zugehörige Stützbein 30 verbunden ist und von dem Hub-Meldesignalgeber 62 nur dann ein L-Signal empfängt, wenn das Stützbein 30 voll eingefahren ist, und deren anderer Eingang mit dem Blockierungs-Meldesignalgeber 26 der Bremsvorrichtung 21 verbunden ist und von dem Blockierungs-Meldesignalgeber 26 ein L-Signal nur bei richtig gelöster Blockierung (Kontakt 26b) empfängt. Bei nicht voll eingefahrenem Stützbein 30 und/oder nicht richtig gelöster Blockierung sperrt ein 0-Ausgangssignal der AND-Schaltung 106 die beiden AND-Schaltungen 94' und 95' und Steuersignale auf den Steuersignalleitungen 90', 91' sind unwirksam.

Der eine Steuereingang 25<sub>1</sub> des elektrohydraulischen Wegeventils 25 für den als Krafterzeuger 22 zum Lösen der Blockierung entgegen der Wirkung der Feder 23 verwendeten einfachwirkenden Hydrozylinder 24 empfängt als Steuerungssignal das Ausgangssignal einer AND-Schaltung 104, deren einer Eingang über die Leitung 96 mit dem Ausgang der die Signalbelegung der Steuersignalleitungen 90, 91 (Fig. 10) erfassenden OR-Schaltung 92 verbunden ist. Der andere Eingang der AND-Schaltung 104 ist mit dem Blockierungs-Meldesignalgeber 26 verbunden und ist nur bei richtig gelöster Blockierung mit einem 0-Signal belegt. Bei der zum anderen Steuereingang 25<sub>2</sub> des Wegeventils 25 gehörenden AND-Schaltung 105 ist der eine Eingang über einen Inverter 107 an die Leitung 96 angeschlossen und der mit dem Blockierungs-Meldesignalgeber 26 verbundene andere Eingang ist nur bei voller Blockierung mit einem 0-Signal belegt. Wenn das Schaltorgan 34 zum Steuern der Radantriebsvorrichtungen aus seiner Nullstellung verstellt wird, sperrt die AND-Schaltung 105 und die AND-Schaltung 104 ist am einen Eingang mit einem L-Signal belegt, so dass sie bei blockierenden oder nicht richtig gelösten Bremsen (invertiertes Signal vom Kontakt 26b) ein Stellsignal an den Steueranschluss 25<sub>1</sub> abgibt und der Hydrozylinder 24 an die Druckölleitung 66 angeschlossen wird. Wenn dann die Blockierung richtig gelöst ist, sperrt die AND-Schaltung 104 und das Wegeventil 25 wird zurück in seine Nullstellung gestellt, wobei die Bremsen jedoch gelöst bleiben. Wird anschliessend das Schaltorgan 34 zurück in seine Nullstellung gestellt, so gibt die AND-Schaltung 105 ein Stellsignal an den Steuereingang

25<sub>2</sub> ab, durch das über das Wegeventil 25 der Hydrozylinder 24 an die Rücklaufölleitung 67 angeschlossen wird, so dass die Feder 23 die Bremsvorrichtung in die blockierende Stellung bringt und wenn ein richtiges Blockieren erreicht ist, sperrt die AND-Schaltung 105 und das Wegeventil 25 kehrt in die Nullstellung zurück.

Bei der Hubvorrichtung 32<sub>H</sub> erhält der Steuereingang 61<sub>2</sub>, über den das Wegeventil 61 in die Arbeitsstellung zum Einziehen des Stützbeins 30 durch den Hydrozylinder 60 gestellt wird, Stellsignale von der AND-Schaltung 88', bei der wie bei der AND-Schaltung 88 der Hubvorrichtung 32<sub>V</sub> der eine Eingang mit dem Ausgang der OR-Schaltung 92 und der andere Eingang mit dem Hub-Meldesignalgeber 62 (Kontakt 62b) verbunden ist. Für den anderen Steuereingang 61<sub>1</sub> kann eine AND-Schaltung 87' vorhanden sein, wenn auch das Ausfahren des hinteren Stützbeins 30 automatisch erfolgen soll, wie etwa beim Verstellen der vertikalen Achse 9b, wobei dann die Eingänge der AND-Schaltung 87' ebenso angeschlossen sind, wie die Eingänge der AND-Schaltung 87 bei der Hubvorrichtung 32<sub>V</sub>.

Wie bereits erwähnt, sind den Wegeventilen 61 der Hubvorrichtungen 32<sub>V</sub>, 32<sub>H</sub> von Hand zu betätigende Hub-Schaltorgane 63, 64 zugeordnet, mit denen zum beliebigen Aus- und Einfahren der Stützbeine Stellsignale den Steuereingängen 61<sub>1</sub> und 61<sub>2</sub> zugeführt werden können. Bei der vorderen Hubvorrichtung 32<sub>V</sub> sind die Hub-Schaltorgane 63, 64 nur dann wirksam, wenn am Steuerpult 33 das Schaltorgan 36 für die Hubfreigabe betätigt ist und der Stellmotor SM<sub>1</sub> sowie die Radantriebsvorrichtung M<sub>Vb</sub> (Fig. 10) ausgeschaltet sind. Eine NOR-Schaltung 101, deren einer Eingang an den elektronischen Schalter 77 angeschlossen und deren anderer Eingang mit dem Ausgang der OR-Schaltung 92 verbunden ist, gibt an den einen Eingang einer AND-Schaltung 100 nur dann ein L-Signal ab, wenn der elektronische Schalter 77 ausgeschaltet ist, d. h. kein Richtungseinstellorgan 35 betätigt ist und die Steuersignalleitungen 90, 91 bei auf Nullstellung gestelltem Schaltorgan 34 0-Signale führen und damit der Stellmotor SM<sub>b</sub> und die Radantriebsvorrichtung M<sub>Vb</sub> ausgeschaltet sind. Der andere Eingang der AND-Schaltung 100 ist mit dem Schaltorgan 36 für die Hubfreigabe verbunden und erhält bei dessen Betätigung ein L-Signal. Der Ausgang der AND-Schaltung 100 ist über die Hub-Schaltorgane 63 und 64 mit den Steuereingängen 61<sub>1</sub> und 61<sub>2</sub> des Wegeventils 61 verbunden und ein am Ausgang der AND-Schaltung 100 anstehendes L-Signal kann durch Betätigen des einen oder des anderen Hub-Schaltorgans 63 bzw. 64 an den Steuereingang 61<sub>1</sub> oder 61<sub>2</sub> angelegt werden. Bei der hinteren Hubvorrichtung 32<sub>H</sub> (Fig. 11) ist jedes Hub-Schaltorgan 63, 64 an den Ausgang einer drei Eingänge auf-

weisenden AND-Schaltung 103 angeschlossen, deren einer Eingang über die Leitung 99 mit dem Schaltorgan 36 für die Hubfreigabe, deren zweiter Eingang mit dem Ausgang des an die OR-Schaltung 92 angeschlossen Inverters 107 und deren dritter Eingang mit dem Blockierungs-Meldesignalgeber 26 für den Empfang eines L-Signals bei blockierten Rädern (Kontakt 26a) verbunden ist, so dass ein Betätigen der Hub-Schaltorgane 63, 64 nur wirksam ist, wenn das Schaltorgan 36 betätigt, die Radantriebsvorrichtung M<sub>Hb</sub> ausgeschaltet und die Bremsvorrichtung 21 in Blockierungsstellung ist. Da die Bremsvorrichtung 21 bei ausgeschalteter Radantriebsvorrichtung M<sub>Hb</sub> automatisch in die Blockierungsstellung gebracht ist, braucht die AND-Schaltung 103 an sich nur zwei Eingänge haben, doch ergibt der mit dem Blockierungs-Meldesignalgeber 26 verbundene dritte Eingang eine zusätzliche Kontrolle für das richtige Funktionieren der Steuereinrichtung.

Wie bei Steuereinrichtungen üblich, sind wenigstens einem Teil der Schaltorgane vorzugsweise optische Signalvorrichtungen zugeordnet, die deren Schaltzustand anzeigen. So sind beispielsweise auf dem Steuerpult 33 (Fig. 10) für die Richtungseinstellorgane 35 individuelle optische Signalvorrichtungen 39 vorgesehen, die in einer Farbe, z. B. Grün, die jeweilige Ist-Position der schwenkbaren Radachse und in einer anderen Farbe, z. B. Rot, die gewählte neue Position so lange anzeigen, bis die schwenkbare Radachse die neue Position erreicht hat.

Um zu zeigen, dass bei eingeschaltetem Hauptschalter 37 (Fig. 10) ein Betätigen von Schaltorganen nur wirksam ist, wenn gleichzeitig der Sicherheitsschalter 38 betätigt wird, sind diese beiden Schalter 37, 38 in Reihe an den Pluspol einer der Betriebsspannung für die Steuereinrichtung liefernden Batterie B angeschlossen dargestellt, so dass für die einzelnen Steuerkreise der Steuereinrichtung nur bei eingeschalteten Schaltern 37, 38 Betriebsspannung zur Verfügung steht. In der Praxis werden hierfür zweckmässigere Schaltungen gewählt, die im Aufbau einfach sind und keiner näheren Erläuterung bedürfen.

Zum Steuern der einzelnen Wegeventile können im Handel erhältliche logische Bausteine verwendet werden, so dass die gesamte Steuereinrichtung im wesentlichen aus solchen Bausteinen zusammengesetzt werden kann. Anstelle der hydraulischen Vorrichtungen können selbstverständlich auch andere, insbesondere elektrische Vorrichtungen verwendet werden. So können vor allem die verhältnismässig leistungsschwachen hydraulischen Vorrichtungen, wie z. B. die Schwenkmotoren, die Arretierungsvorrichtungen und Kraft-erzeuger durch entsprechende elektrische Vorrichtungen ersetzt werden.

Fig.1

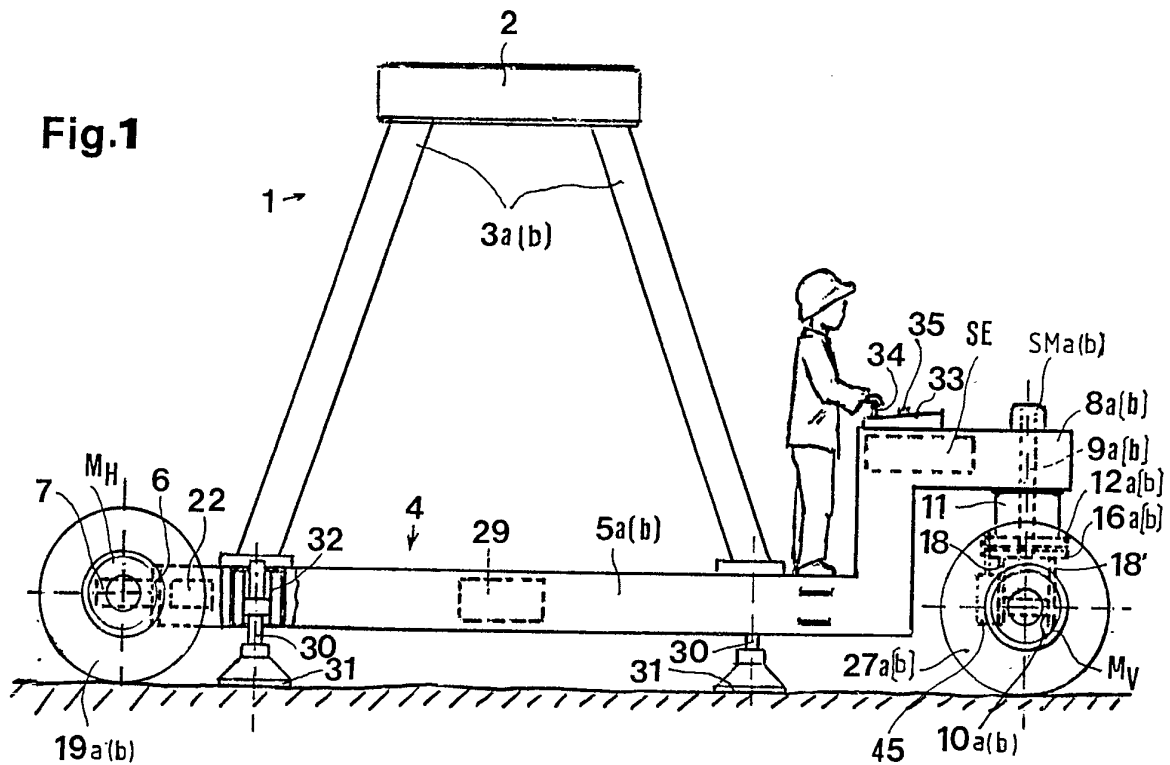


Fig.2

Schnitt A-A

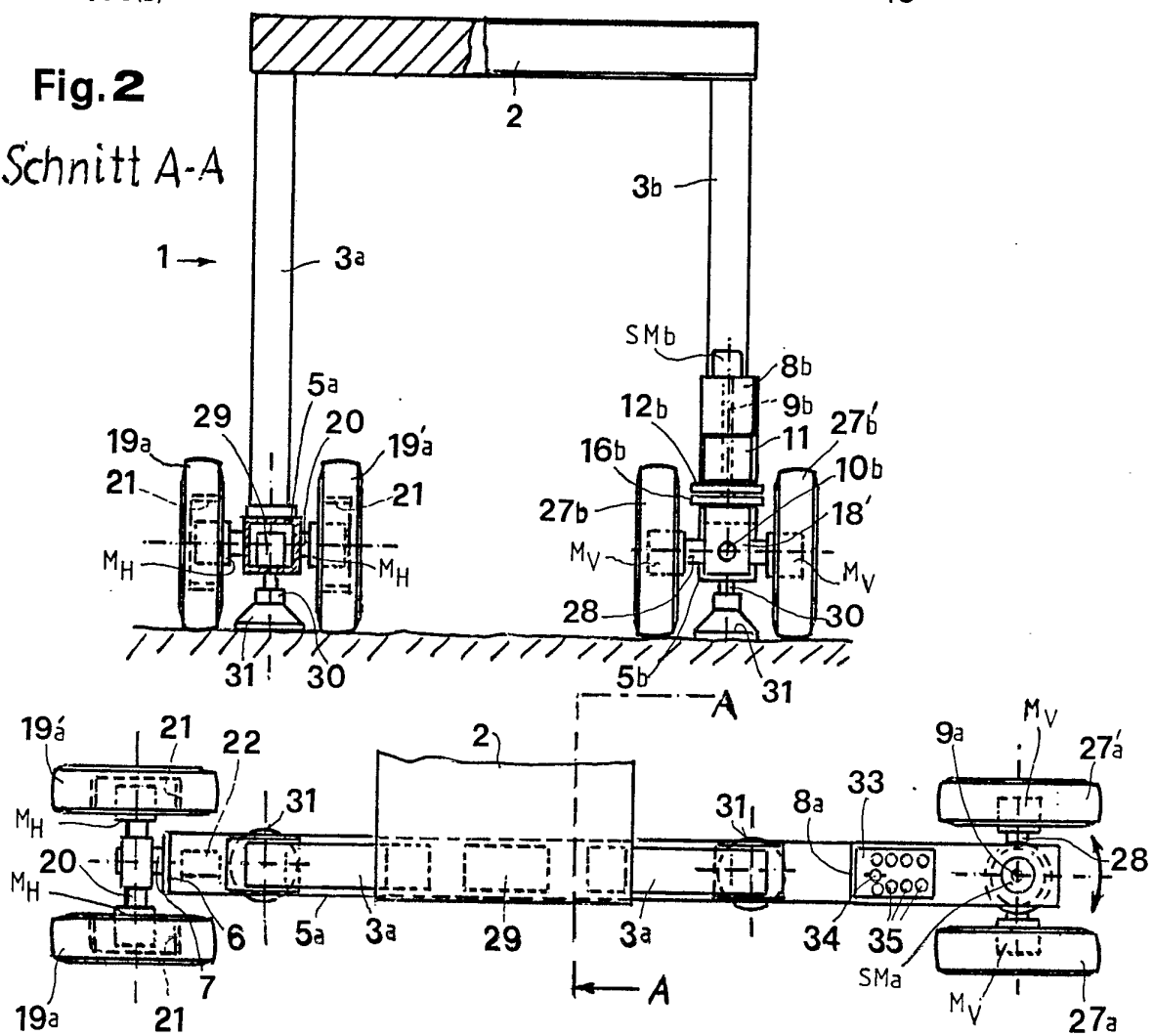
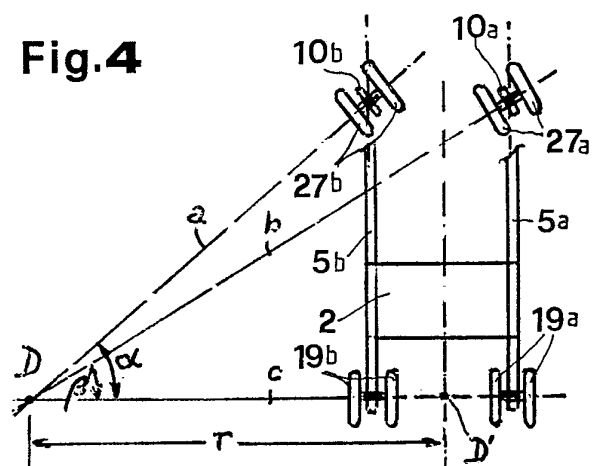


Fig.3



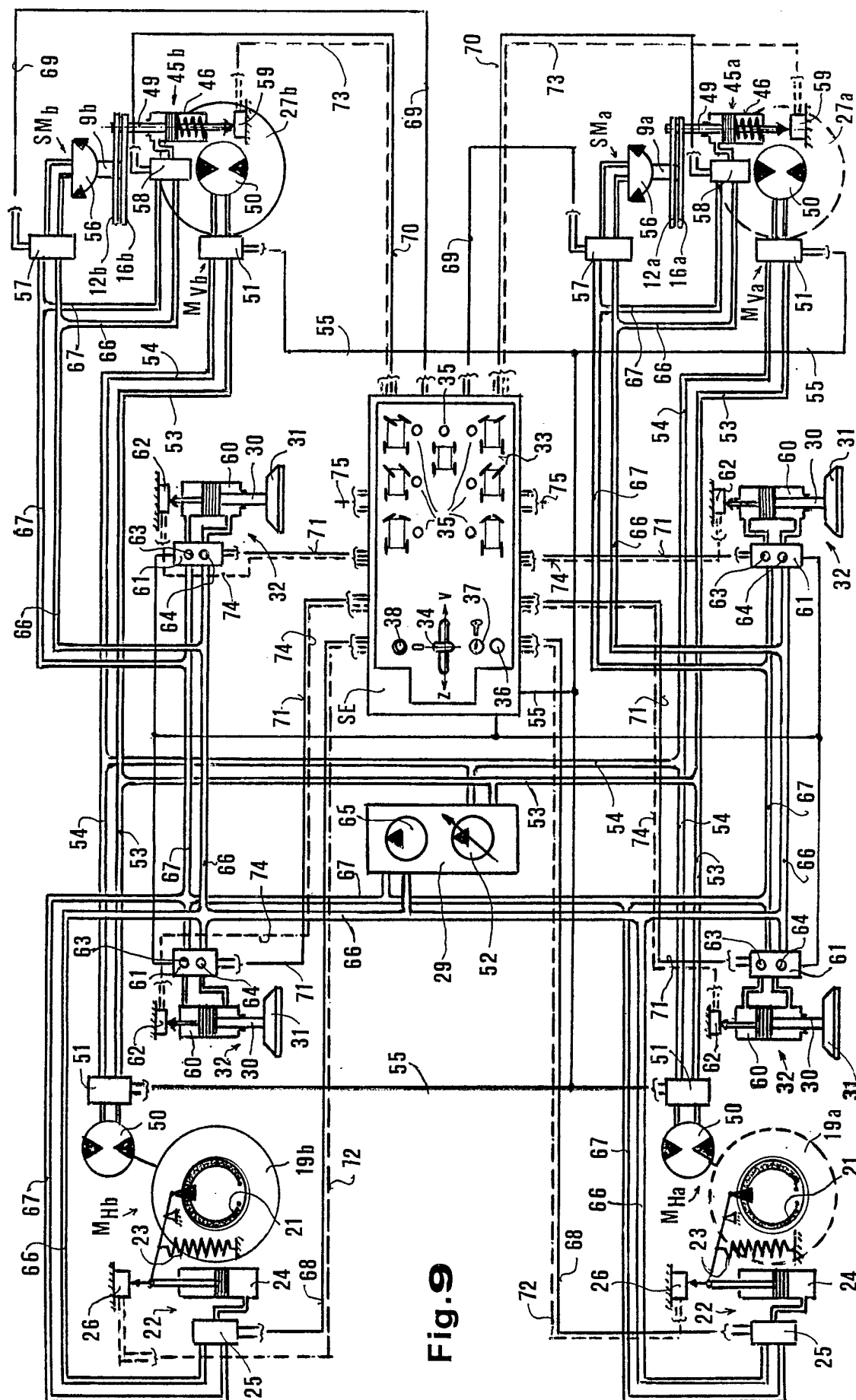
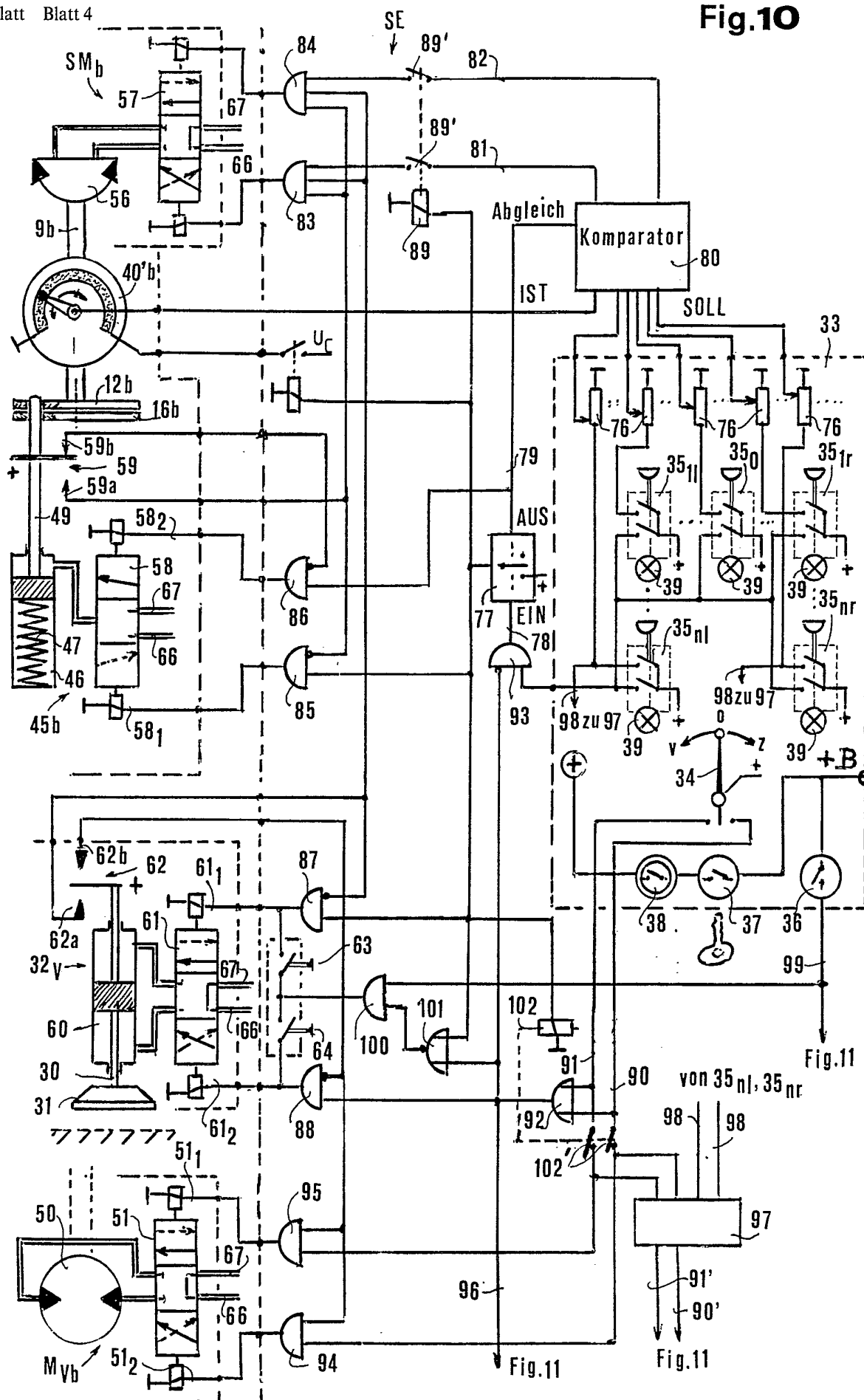


Fig. 9



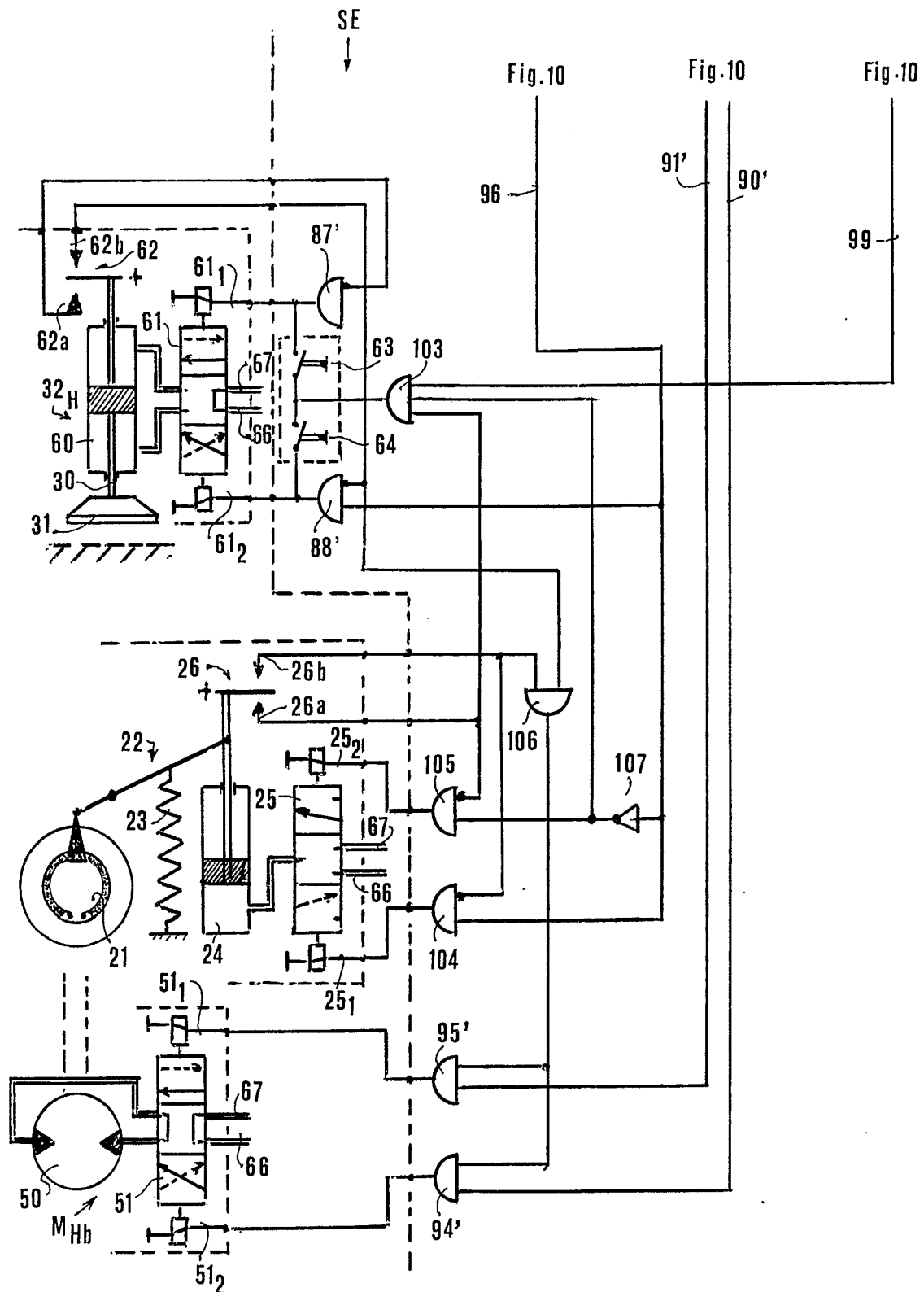


Fig. 11