

(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1711/96

(51) Int.Cl.<sup>6</sup> : B60G 21/06

(22) Anmeldetag: 27. 9.1996

(42) Beginn der Patentdauer: 15.10.1997

(45) Ausgabetag: 25. 5.1998

(56) Entgegenhaltungen:

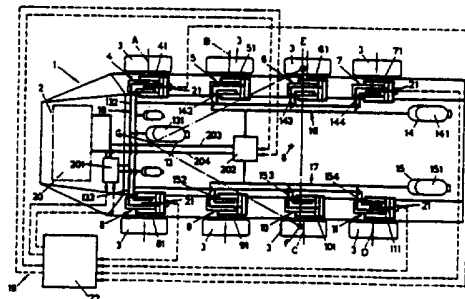
DE 2851324A1 DE 3426734A1 DE 4004204A1 GB 2156289A

(73) Patentinhaber:

AL-FARIS ABDALLAH O.  
31432 DAMMAM (SA).

(54) MEHRACHSIGES FAHRZEUG

(57) Ein mehrachsiges Fahrzeug (1) weist einzeln aufgehängte Räder (3) auf, wobei für die Radaufhängungen (4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11) Federbeine aus einem an eine Akkumulatoranlage (13, 14, 15) angeschlossenen Hydraulikzylinder (41, 51, 61, 71, 81, 91, 101, 111) und ein Radlastausgleich vorgesehen sind. Um die Geländegängigkeit und Lastverteilung zu verbessern, umfaßt der Radlastausgleich zwei in Fahrzeuginnenrichtung und eine in Fahrzeugquerrichtung wirksame Ausgleichseinrichtungen (16, 17, 18), von denen die längswirkenden Ausgleichseinrichtungen (16, 17) jeweils den Radaufhängungen (51, 61, 71; 91, 101, 111) einer Fahrzeugseite bis auf zumindest die Radaufhängung (41; 81) einer (A) der Außenachsen (A, D) und die querwirkende Ausgleichseinrichtung (18) diesen an beiden Fahrzeugseiten verbleibenden Radaufhängungen (41, 81) zugeordnet sind, wobei jede der Ausgleichseinrichtungen (16, 17, 18) aus einer gemeinsamen Akkumulatoranlage (14, 15, 13) für alle Hydraulikzylinder (51, 61, 71; 91, 101, 111; 41, 81) der zugehörigen Radaufhängungen (5, 6, 7; 9, 10, 11; 4, 8) besteht.



AT 403 783 B

Die Erfindung bezieht sich auf ein mehrachsiges Fahrzeug mit einzeln aufgehängten Rädern, wobei für die Radaufhängungen Federbeine aus einem an eine Akkumulatoranlage angeschlossenen Hydraulikzylinder und ein Radlastausgleich vorgesehen sind.

5 Solche Fahrzeuge dienen wegen ihrer Geländegängigkeit und Tragfähigkeit vor allem als Einsatzfahrzeuge für Polizei und Feuerwehr, aber auch als Militärfahrzeuge, wobei es für die Konstruktion der Einzelradaufhängungen und die Anordnung des Radlastausgleiches verschiedene Ausführungsmöglichkeiten gibt, die sich zwar bei üblichen Bodenverhältnissen durchaus bewähren, wegen des meist nur für einen Teil der Räder oder nur für hintereinander angeordnete Räder vorgesehenen Lastausgleiches aber bei sehr schwierigen Gegebenheiten, insbesondere bei sandigem oder tiefem Boden, oft unbefriedigend bleiben.

10 Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Fahrzeug der eingangs geschilderten Art zu schaffen, dessen verhältnismäßig aufwandsarmes Radaufhängesystem sich durch seine hervorragenden Eigenschaften hinsichtlich Stabilität, Geländegängigkeit und Lastverteilung auszeichnet.

Die Erfindung löst diese Aufgabe dadurch, daß der Radlastausgleich zwei in Fahrzeuginnenrichtung und eine in Fahrzeugquerrichtung wirksame Ausgleichseinrichtungen umfaßt, von denen die längswirkenden 15 Ausgleichseinrichtungen jeweils den Radaufhängungen einer Fahrzeugseite bis auf zumindest die Radaufhängung einer der Außenachsen und die querwirkende Ausgleichseinrichtung diesen an beiden Fahrzeugseiten verbleibenden Radaufhängungen zugeordnet sind, wobei jede der Ausgleichseinrichtungen aus einer gemeinsamen Akkumulatoranlage für alle Hydraulikzylinder der zugehörigen Radaufhängungen besteht.

Durch diese drei Ausgleichseinrichtungen werden die Einzelradaufhängungen zu drei Stützeinheiten mit 20 jeweils gemeinsamer Stützfunktion vereint und es ergibt sich wegen der zwei längswirkenden und der einen querwirkenden Ausgleichseinrichtungen eine dreieckförmige Stützpunktanordnung mit statisch einwandfreien Abstützbedingungen. Auftretende Bodenunebenheiten und die dadurch bedingten Belastungsunterschiede werden bestens aufgeteilt und ausgeglichen, wodurch die angestrebten Fahr- und Manövrier- und Antriebseigenschaften entstehen. Da für die Radaufhängungen hydraulisch-pneumatische Federungssysteme eingesetzt sind und die Ausgleichseinrichtung im wesentlichen aus einer Zusammenfassung der dieser 25 Ausgleichseinrichtung zugehörigen Akkumulatoranlagen bestehen, ergibt sich eine rationelle, funktionssichere und robuste Konstruktion. Die hydraulische Ausgleichseinrichtung bringt außerdem den zusätzlichen Vorteil mit sich, daß bei einer Mehrbelastung eines der Räder durch das Überfahren eines Hindernisses die übrigen Räder dieser Ausgleichseinrichtung wegen des Anstieges des Hydraulikdruckes in der zugehörigen 30 Akkumulatoranlage über ihre Federbeine gegenseitig druckbeaufschlagt werden und es dadurch zu einem leichteren Überwinden der Hindernisse mit erhöhtem Stabilisierungseffekt kommt. Aufgrund der vorhandenen Dreipunktstützung und der Vergleichmäßigung der Radbelastungen werden auch bei ungünstigsten Bodenverhältnissen beste Stabilitäts- und Traktionsverhältnisse gewährleistet, was das Fahrzeug für schwierigste Einsatzbedingungen, insbesondere auch Wüsteneinsätze, optimal eignet.

35 Ist die querwirkende Ausgleichseinrichtung den Radaufhängungen der dem Fahrzeugschwerpunkt näher liegenden Außenachse zugeordnet, können die Abstützverhältnisse weiter verbessert werden, da in diesem Fall der Fahrzeugschwerpunkt innerhalb des sich durch die drei Ausgleichseinrichtungen ergebenden Stützpunktendreieckes zu liegen kommt. Da der Fahrzeugschwerpunkt vor allem durch die Lage des Fahrzeugmotors bestimmt ist, wird demnach bei einem Fahrzeug mit Front- oder Mittelmotor die querwirkende Ausgleichseinrichtung der Vorderachse oder bei einem Fahrzeug mit Heckmotor der Hinterachse 40 zugeordnet sein, so daß dann bei den meisten mehrachsigen Fahrzeugen, die drei oder vier Achsen aufweisen, die längswirkenden Ausgleichseinrichtungen den Radlastausgleich für die zwei oder drei verbleibenden linken bzw. rechten Räder übernehmen.

Um die drei Ausgleichseinrichtungen aufeinander abzustimmen und dabei Leckagen der Federbeine 45 bzw. Ausgleichseinrichtungen und verschiedene Belastungszustände des Fahrzeuges berücksichtigen zu können, sind die Ausgleichseinrichtungen mit einem Niveaugler verbunden, der eine über Versorgungsleitungen und Schaltventile an die Akkumulatoranlagen der Ausgleichseinrichtungen angeschlossene Druckversorgungsanlage, vorzugsweise vier im Bereich der Radaufhängungen der Fahrzeugeckräder angeordnete 50 Positiongeber zur Bestimmung der Radachsenlage gegenüber dem Fahrzeughauptteil und eine Steuerungseinrichtung zum Ansteuern der Druckversorgungsanlage und der Schaltventile in Abhängigkeit von den über die Positiongeber eingelesenen und gegebenenfalls mit den Winkeldaten eines Vertikalgebers u. dgl. zur Fahrzeuglage verrechenbaren Höhenlagedaten der Radachsen aufweist. Durch die Positiongeber läßt sich jeweils die Lage der Räder und auch die Hublage der Hydraulikzylinder zumindest in den Fahrzeugeckbereichen erfassen und dann bedarfsweise über die Druckversorgungsanlage der einen oder 55 anderen Ausgleichseinrichtung Hydraulikmittel zu- oder abführen, so daß unter Berücksichtigung entsprechend eingelesener oder eingespeicherter Daten über den Hydraulikdruck, die Fahrzeuglage gegenüber der Vertikalen, die Ausgleichsbewegungen der Radachsen beim Überfahren von Hindernissen u. dgl. für eine geeignete Abstimmung der Federbeinbeaufschlagungen zur Abgleichung unterschiedlicher Belastungen,

zum Ausgleich von Hanglagen, zur Anpassung der Federungseigenschaften an sich ändernde Fahrverhältnisse, zum Ausgleich von Leckölverlusten oder zur Wahl der Bodenfreiheit gesorgt werden kann, wobei die drei Ausgleichseinrichtungen wiederum eine recht einfache Ausgestaltung des Niveaureglers ermöglichen.

Zweckmäßig ist es, wenn die Positionsgeber in die Hydraulikzylinder der zugehörigen Radaufhängungen integriert sind und die jeweiligen Kolbenpositionen dieser Hydraulikzylinder erfassen. Damit können die Positionsgeber nicht nur sehr genau die jeweilige Zylinderhublage und damit die Radachsenlage ermitteln, sondern diese Geber sind gut geschützt und ohne eigenen Platzbedarf untergebracht und können als funktionssichere, berührungslose Weggeber, beispielsweise induktive Weggeber, ausgebildet werden.

Nach einer weiteren vorteilhaften Konstruktion bilden die Hydraulikzylinder der Radaufhängungen eine doppelt beaufschlagbare Kolben-Zylindereinheit mit einem zylinderseitigen und einem kolbenstangenseitigen Anlenkkopf, wobei die Beaufschlagungen einerseits durch ein die hohle Kolbenstange durchragendes, in eine Axialbohrung des Kolbens mündendes Axialrohr und andererseits durch den Hohlraum der Kolbenstange und Radialbohrungen der Kolbenstange im Kolbenbereich erfolgen und daß gegebenenfalls in die Kolben-Zylindereinheit ein Meßstab eines Positionsgebers eingesetzt ist, welcher Meßstab am zylinderseitigen Anlenkkopf angreift und sich axial bis in das Axialrohr der Kolbenstange erstreckt. Eine solche Kolben-Zylindereinheit erfüllt nicht nur die Funktion des Federbeines, sondern läßt sich auch durch Beaufschlagung des zwischen Kolbenstange und Zylinder ausgebildeten Nebenzylinderraumes zusammenschieben, so daß dadurch die Möglichkeit gegeben ist, die einzelnen Räder bedarfsweise in eine hochgehobene Position anzuheben, um beispielsweise einen tiefen Bodenbereich zu überwinden oder den Schwimmwiderstand des als Amphibienfahrzeug eingesetzten Fahrzeuges zu verringern. Darüber hinaus bietet die hohle Kolbenstange mit dem eingesetzten Axialrohr einen idealen Platz zur Anordnung des Meßstabes für einen Positionsgeber, so daß solche Kolben-Zylindereinheiten je nach Erfordernis einmal mit oder auch ohne Positionsgeber ordnungsgemäß eingesetzt werden können.

In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise veranschaulicht, und zwar zeigen Fig. 1 das Aufhängesystem eines erfindungsgemäßen Fahrzeuges in einem Anlagenschema und Fig. 2 einen Hydraulikzylinder für eine Einzelradaufhängung dieses Fahrzeuges in einem Axialschnitt.

Ein mehrachsiges Fahrzeug 1 weist einen Fahrzeughauptteil 2 und beispielsweise vier Achsen A, B, C, D auf, wobei für alle Räder 3 Einzelradaufhängungen 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, insbesondere McPherson-Achsen mit Federbeinen aus Hydraulikzylindern 41, 51, 61, 71, 81, 91, 101, 111 und zugehörigen Akkumulatoranlagen 13, 14, 15 vorgesehen sind.

Zur Lastverteilung gibt es einen Radlastausgleich, der zwei in Fahrzeuginnenrichtung und eine in Fahrzeugquerrichtung wirksame Ausgleichseinrichtungen 16, 17, 18 umfaßt, von denen die eine längswirksame Ausgleichseinrichtung 16 den Radaufhängungen 5, 6, 7 der einen Fahrzeugseite, die andere längswirksame Ausgleichseinrichtung 17 den Radaufhängungen 9, 10, 11 der anderen Fahrzeugseite und die querwirkende Ausgleichseinrichtung 18 den an beiden Fahrzeugseiten verbleibenden Radaufhängungen 4, 8 der einen Außenachse A zugeordnet sind. Die Ausgleichseinrichtungen 16, 17, 18 bestehen dabei jeweils aus dem hydraulischen Zusammenschluß der den Ausgleichseinrichtungen zugehörigen Hydraulikzylinder, so daß es für die Hydraulikzylinder 51, 61, 71; 91, 101, 111; 41, 81 einer Ausgleichseinrichtung 16; 17; 18 eine gemeinsame Akkumulatoranlage 14, 15, 13 mit einem einen Stickstoffpolster aufnehmenden Akkumulator 141, 151, 131 und entsprechenden Anschlußleitungen 142, 143, 144, 152, 153, 154, 132, 133 gibt. Diese drei Ausgleichseinrichtungen 16, 17, 18 fassen die zugehörigen Radaufhängungen 5, 6, 7; 9, 10, 11 und 4, 8 jeweils zu Stützeinheiten zusammen, die dreieckförmig angeordnete Stützpunkte E, F, G bestimmen, was sowohl zu einer gleichmäßigen Lastaufteilung als auch zu einer hohen Standsicherheit führt.

Durch die Zuordnung der querwirkenden Ausgleichseinrichtung 18 zu der dem Fahrzeugschwerpunkt S näherliegender Außenachse, im dargestellten Beispiel die Achse A, fällt der Schwerpunkt S in das Stützpunktdreieck E, F, G und es ergeben sich beste Stabilitäts- und Belastungsverhältnisse. Da der Schwerpunkt S im wesentlichen von der Lage des Fahrzeugmotors abhängt, wird die Achse A die Fahrzeugvorderachse sein, wenn der Motor im Mittel- oder Vorderbereich des Fahrzeuges sitzt, sie wird die Hinterachse sein, wenn der Motor im Heckbereich liegt.

Um die Ausgleichseinrichtungen 16, 17, 18 aufeinander abstimmen, eventuelle Leckverluste der Akkumulatoranlagen 13, 14, 15 bzw. der Hydraulikzylinder 41, 51, 61, 71, 81, 91, 101, 111 ausgleichen und die Lage bzw. die Federungseigenschaften des Fahrzeuges 1 beeinflussen zu können, ist den Ausgleichseinrichtungen ein Niveauregler 19 zugeordnet, der sich aus einer Druckversorgungsanlage 20, vier im Bereich der Radaufhängungen 4, 7, 8, 11 der Eckräder angeordnete Positionsgebern 21 und einer Steuerungseinrichtung 22 zusammensetzt, wobei die Versorgungsanlage 20 über Verteilerblöcke mit entsprechenden Schaltventilen 201, 202 und Anschlußleitungen 203, 204 an die Akkumulatoranlagen 13, 14, 15 angeschlossen ist und je nach Ansteuerung durch die Steuerungseinrichtung 22 den einzelnen Akkumu-

latoranlagen zur Druckerhöhung Hydraulikmittel zupumpt oder zur Drucksenkung Hydraulikmittel rückt. Die Positionsgeber 21 erfassen die Hublage des ihnen zugeordneten Hydraulikzylinders 41, 71, 81, 111 und lesen diese Daten der Steuerungseinrichtung 22 ein, so daß diese Steuerungseinrichtung die Schaltventile 201, 202 der Verteilerblöcke und die entsprechenden Pumpenantriebe und Steuerventile der Druck- und Rücklaufleitungen der Versorgungsanlage 20 ansteuert und dadurch die Fahrzeuglage, die Federungseigenschaften der Federbeine, die Lastverteilung und auch Leckverluste zu beeinflussen bzw. auszugleichen erlaubt.

Wie in Fig. 2 veranschaulicht, sind die Hydraulikzylinder 41, 51, 61, 71, 81, 101, 111 der Radaufhängungen 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 als doppelt beaufschlagbare Kolben-Zylindereinheit 23 ausgebildet, welche Kolben-Zylindereinheit 23 über einen kolbenstangenseitigen Anlenkkopf 24 und einen zylinderseitigen Anlenkkopf 25 in die zugehörige Radaufhängung eingebaut ist. Die Kolben-Zylindereinheit 23 weist einen Kolben 231 mit einer hohen Kolbenstange 232 sowie einen am Anlenkkopf 25 angesetzten Zylinder 233 auf, wobei Kolben 231 bzw. Kolbenstange 232 und Zylinder 233 so zusammenwirken, daß neben dem Hauptzylinderraum 234 auf der einen Seite des Kolbens 231 ein Nebenzylinderraum 235 als Ringraum zwischen Zylinder 233 und Kolbenstange 232 auf der anderen Kolbenseite entsteht. Zur Beaufschlagung des Hauptzylinderraumes 234 durchragt die hohle Kolbenstange 232 ein Axialrohr 236, das über eine Axialbohrung 237 in den Hauptzylinderraum 234 führt, und zur Beaufschlagung des Nebenzylinderraums 235 wird der Kolbenstangenhohlraum 238 über Radialbohrungen 239 an den Nebenzylinderraum 235 angeschlossen. Damit ist es möglich, die Kolben-Zylindereinheit 23 in beide Richtungen aktiv zu bewegen und damit auch die Radachsenlage bewußt vorzugeben.

Die hohle Kolbenstange 232 mit dem durchbohrten Kolben 231 der Kolben-Zylindereinheit 23 eignet sich auch bestens zum Einbau eines Positionsgebers 21, der beispielsweise als induktiver Weggeber aus einem teleskopartigen Meßstab 211 und einer elektrischen Meßspule 212 besteht, wobei der Meßstab 211 im zylinderseitigen Anlenkkopf 25 eingesetzt ist und durch den Hauptzylinderraum 234, durch die Axialbohrung 237 des Kolbens 231 bis in das Axialrohr 236 ragt und zur besseren Führung auch im kolbenstangenseitigen Anlenkkopf 24 fixiert sein kann. Die sich bei der Relativbewegung der Kolben-Zylindereinheit ergebende Längenänderung des Meßstabes 211 bzw. die damit verbundene Änderung meßbarer elektrischer Größen erlaubt eine genaue Hublagenbestimmung des Zylinders und damit indirekt auch eine Positionskontrolle des zugehörigen Rades.

### Patentansprüche

1. Mehrachsiges Fahrzeug mit einzeln aufgehängten Rädern, wobei für die Radaufhängungen Federbeine aus einem an eine Akkumulatoranlage angeschlossenen Hydraulikzylinder und ein Radlastausgleich vorgesehen sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Radlastausgleich zwei in Fahrzeuggängsrichtung und eine in Fahrzeugquerrichtung wirksame Ausgleichseinrichtungen (16, 17, 18) umfaßt, von denen die längswirkenden Ausgleichseinrichtungen (16, 17) jeweils den Radaufhängungen (5, 6, 7; 9, 10, 11) einer Fahrzeugseite bis auf zumindest die Radaufhängung (4; 8) einer (A) der Außenachsen (A, D) und die querwirkende Ausgleichseinrichtung (18) diesen an beiden Fahrzeugseiten verbleibenden Radaufhängungen (4, 8) zugeordnet sind, wobei jede der Ausgleichseinrichtungen (16, 17, 18) aus einer gemeinsamen Akkumulatoranlage (14, 15, 13) für alle Hydraulikzylinder (51, 61, 71; 91, 101, 111; 41, 81) der zugehörigen Radaufhängungen (5, 6, 7; 9, 10, 11; 4, 8) besteht.
2. Fahrzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die querwirkende Ausgleichseinrichtung (18) den Radaufhängungen (4, 8) der dem Fahrzeugschwerpunkt (S) näher liegenden Außenachse (A) zugeordnet ist.
3. Fahrzeug nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ausgleichseinrichtungen (16, 17, 18) mit einem Niveauregler (19) verbunden sind, der eine über Versorgungsleitungen (203, 204) und Schaltventile (201, 202) an die Akkumulatorenanlagen (13, 14, 15) der Ausgleichseinrichtungen (16, 17, 18) angeschlossene Druckversorgungsanlage (20), vorzugsweise vier im Bereich der Radaufhängungen (4, 7, 8, 11) der Fahrzeugeckräder (3) angeordnete Positionsgeber (21) zur Bestimmung der Radachsenlage gegenüber dem Fahrzeughauptteil (2) und eine Steuerungseinrichtung (22) zum Ansteuern der Druckversorgungsanlage (20) und der Schaltventile (201, 202) in Abhängigkeit von den über die Positionsgeber (21) eingelesenen und gegebenenfalls mit den Winkeldaten eines Vertikalgebers u. dgl. zur Fahrzeuglage verrechenbaren Höhenlagedaten der Radachsen aufweist.

## AT 403 783 B

4. Fahrzeug nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Positionsgeber (21) in die Hydraulikzylinder (41, 71, 81, 111) der zugehörigen Radaufhängungen (4, 7, 8, 11) integriert sind und die jeweiligen Kolbenpositionen dieser Hydraulikzylinder erfassen.
- 5 5. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Hydraulikzylinder (41, 71, 81, 111) der Radaufhängungen (4, 7, 8, 11) eine doppelt beaufschlagbare Kolben-Zylindereinheit (23) mit einem zylinderseitigen (24) und einem kolbenstangenseitigen (25) Anlenkkopf bilden, wobei die Beaufschlagungen einerseits durch ein die hohle Kolbenstange (232) durchragendes, in eine Axialbohrung (237) des Kolbens (231) mündendes Axialrohr (236) und andererseits durch den Hohlraum (238) der Kolbenstange (232) und Radialbohrungen (239) der Kolbenstange (232) im Kolbenbereich erfolgen und daß gegebenenfalls in die Kolben-Zylindereinheit ein Meßstab (211) eines Positionsgebers (21) eingesetzt ist, welcher Meßstab (211) am zylinderseitigen Anlenkkopf (24) angreift und sich axial bis in das Axialrohr (236) der Kolbenstange (232) erstreckt.
- 10

15

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55

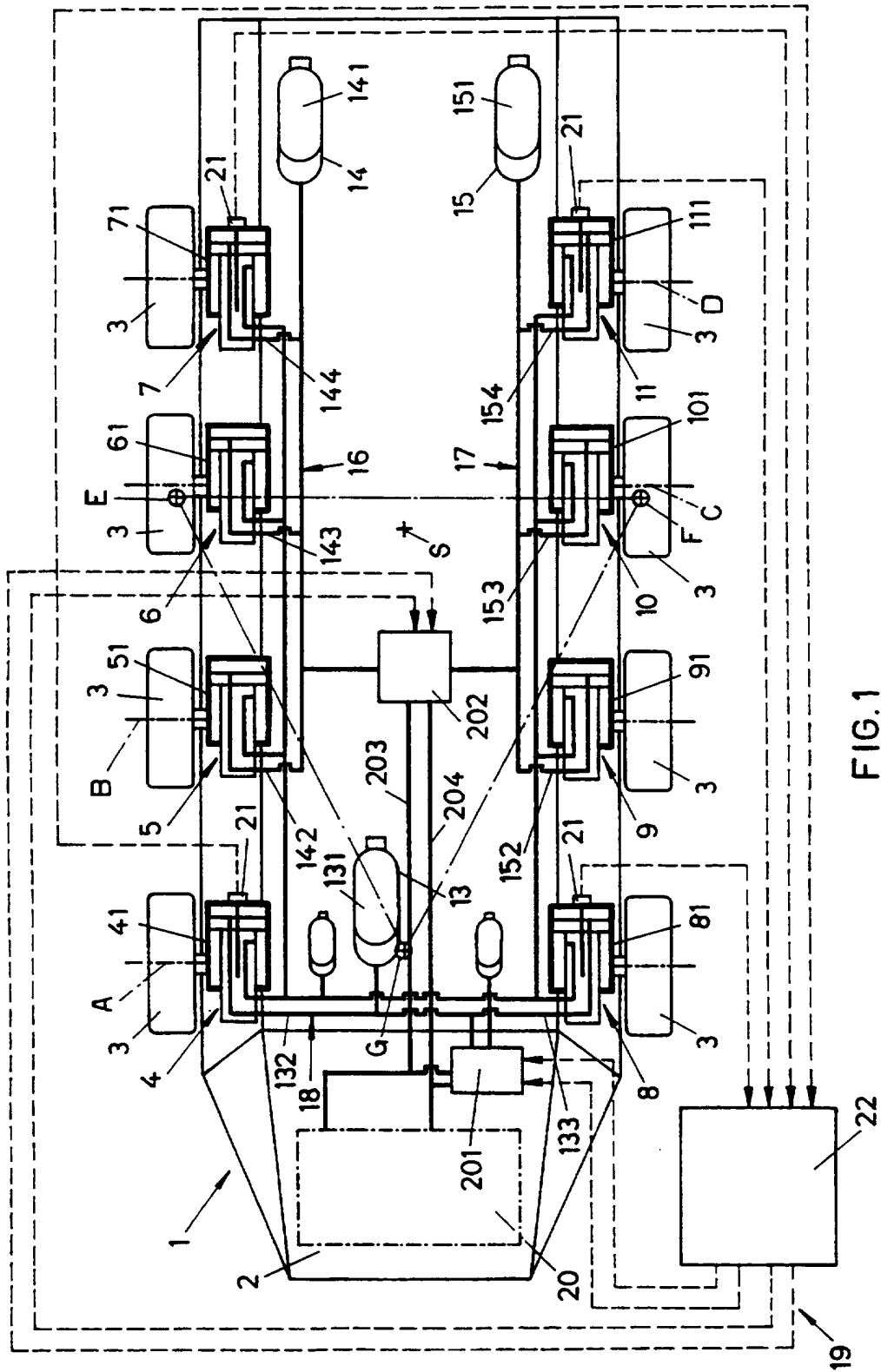


FIG. 1

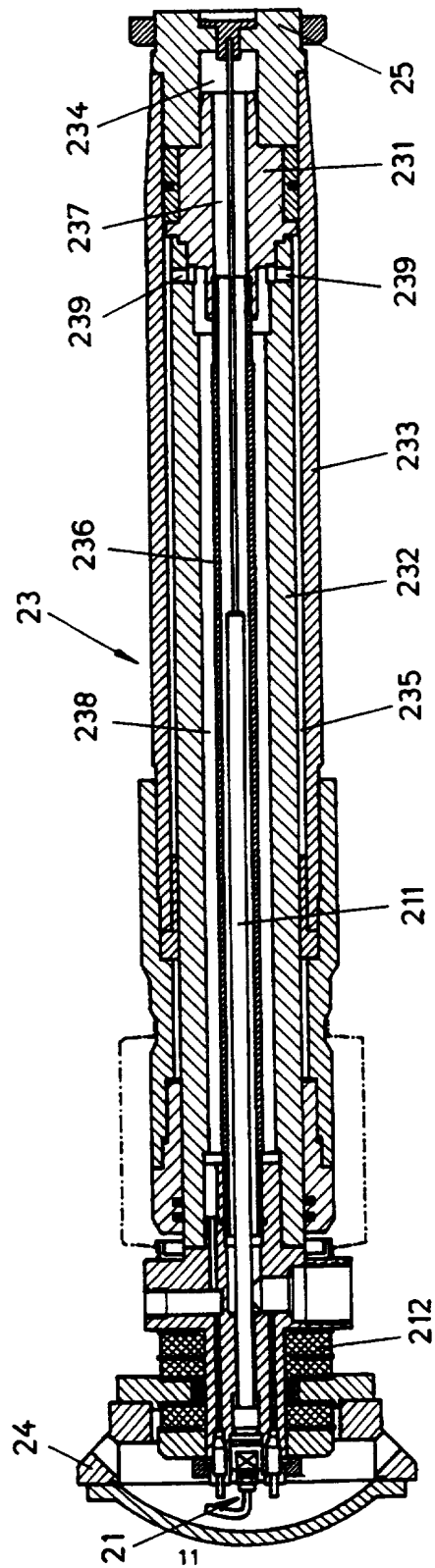


FIG. 2