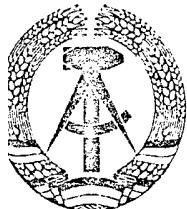


PATENTSCHRIFT



Wirtschaftspatent

Erteilt gemaeß § 29 Absatz 1 des Patentgesetzes

ISSN 0433-6461

(11)

155 678

Int.Cl.³

3(51) A 01 D 41/12

A 01 D 55/32

MIT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

1) WP A 01 D/ 221 735	(22) 11.06.80	(45) 30.06.82
-----------------------	---------------	---------------

- 1) siehe (72)
 2) MUTSCHER, FRANK,DIPL.-ING.;NAETHER, LOTHAR,DIPL.-ING.;SCHALLER, REINHARD,DIPL.-ING.;
 TILLIG, VOLKER;DD;
 WINDISCH, GERHARD;DD;
 3) siehe (72)
 4) JUERGEN BOETTKE, VEB KOMB. FORTSCHRITT LANDMASCHINEN, 8355 NEUSTADT IN SACHSEN,
 BERGHAUSSTR. 1

4) VORRICHTUNG ZUR SELBSTTAETIGEN FUEHRUNG EINES SCHNEIDWERKES VON LANDMASCHINEN

7)Vorrichtung zur selbsttaetigen Fuehrung eines Schneidwerkes nach der Bodenoberflaeche mit dem Ziel, die Schnitthohe eines pendelnd bzw. schwimmend aufgehaengten Schneidwerkes automatisch konstant zu halten.Die Steuerung des Schneidwerkes erfolgt durch elektro-hydraulisch betaetigte Wegeventile (16),die den Hubzylindern (7, 18) zugeordnet sind und ueber einen zweikanaligen Dreipunktregler (14) angesteuert werden. Die fundungsgemaesse Loesung sieht dabei eine Parallelschaltung der Hydraulikleitungen (19, 20, 21, 22) der beiden Hubzylinder (17, 18) ueber Drosseln (25, 26, 27, 28) vor, um die gegenlaeufige Beeinflussung von der verstellten Schneidwerkseite und damit die seitliche Schwingneigung bzw. Instabilitaet waehrend der automatischen Fuehrung zu unterbinden. Fuer eine brauchbare Funktion dieses Systems ist ein aus den geometrischen Abmessungen im Schneidwerk und Hubeinrichtung abhaengiges errechenbares Verhaeltnis der Durchmesser der Drosseln (27, 28) zu den Zuleitungen (19, 20, 21, 22) der Hubzylinder (17, 18) zu den Durchmessern der Drosseln (25, 26) in den Verbindungsleitungen erforderlich. Um bei ploetzlich auftretenden Hindernissen manuell in die automatische Steuerung umgreifen zu koennen, ist eine Uebersteuerung bei Automatikbetrieb vorgesehen. -Figur 2-

221735 -1-

Titel der Erfindung

Vorrichtung zur selbsttätigen Führung eines Schneidwerkes von Landmaschinen - Klasse A01D 41/12 -

1 Anwendungsgebiet

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur selbsttätigen Führung eines Schneidwerkes von Landmaschinen nach
5 der Bodenoberfläche auf der Basis der Meßwerterfassung mittels Taster, die eine Quer- und Längskopierung gewährleistet.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

10 Es sind Einrichtungen bekannt, bei denen an der rechten und linken Schneidwerksseite getrennt angebrachte Tasterelemente oder geteilte Tasterwellen unter dem Schneidwerk die Schnitthöhe erfassen und durch mechanische, hydraulische, pneumatische oder elektrische Übertragung
15 unabhängig voneinander die den Seiten zugeordneten Hub-

- 1 zylinder eines pendelnd aufgehängten Schneidwerkes beaufschlagen, um eine Längs- und/oder Querkopierung zu gewährleisten.
- 5 So ist nach der US-PS 2 913 865 eine automatische Höhenregulierung für Erntemaschinen bekannt, bei der rechts und links vom Schneidwerk als Taster ausgebildete Gleitschuhe angebracht sind. Dabei sind die Gleitschuhe in ihren vorderen Enden durch den Messerbalken verbunden und halten diesen somit in einem gleichmäßigen Abstand
- 10 vom Erdboden. Die hinteren Enden der Gleitschuhe sind mit dem rechten und linken Träger des Schneidwerkes gekoppelt und diese seitlichen Träger wiederum am Rahmen der Grundmaschine angelenkt. In den vorderen Enden der Träger ist eine durchgehende Welle gelagert, auf der
- 15 jeweils der rechten und linken Trägerseite ein Hebel zugeordnet ist, der über eine Schwinge mit dem rechten und linken Hubzylinder verbunden ist. Die Schwingen sind untereinander mit einer durchgehenden Welle gekoppelt, auf der ein Distanzstück mit Hebelarm, welches mit der rechten Schwinge starr verbunden ist und ein Anschlag, der die Hebelarmbewegung nach vorn und hinten begrenzt, fest aufgebracht ist.
- 20 Treten während des Erntevorganges Bodenunebenheiten auf, werden die Gleitschuhe bewegt, wobei die Tasterauslenkung auf der rechten und linken Seite unterschiedlich sein kann. Dabei wird der seitliche Träger auf der höhenveränderten Mähwerksseite, je nach Ausheben oder Absenken des Gleitschuhs nach vorn oder hinten geführt, wodurch
- 25 über den Hebel und die Schwinge der Hydraulikzylinder betätigt wird. Die Hub- oder Senkbewegungen sind jedoch aufgrund der Anordnung des Hebelarmes mit Anschlag auf der, die rechte und linke Schwinge verbindende, durchgehenden Welle begrenzt, wodurch nach dem Anliegen des Hebelarmes am Anschlag über diesen die Hub- oder Senkbewegung der einen Seite auf die nichtbewegte andere
- 30
- 35

- 1 Seite übertragen wird und somit das gesamte System gleichmäßig gehoben oder gesenkt wird.
Über einen Handhebel kann die automatische Verstellung abgeschaltet werden und damit durch einen zweiten Handhebel zur manuellen Betätigung übergegangen werden, bei der eine synchrone Betätigung der Wegeventile erfolgt und so die Schnitthöhe eingestellt werden kann.
- 5 Diese bekannten Einrichtungen, die bei Maschinen mit pendelnd aufgehängtem Schneidwerk eingesetzt sind, bei denen an der rechten und linken Seite des Schneidwerkes angebrachte Tastelemente die Schnitthöhe erfassen und auch unabhängig voneinander die zugeordneten Hubzylinder beaufschlagen, um eine Querkopierung zu erreichen, sind jedoch mit verschiedenen Mängeln behaftet.
- 10 15 So arbeiten die Systeme in der Praxis instabil und neigen zu Schwingungen, die durch die gegenläufige Lageveränderung der nicht angesteuerten Seite hervorgerufen wird. Außerdem ist die seitliche Hub- oder Senkbewegung durch die Anordnung von Anschlägen begrenzt, wodurch beide
- 20 25 30 Hubzylinder gleichmäßig bewegt werden und somit ein Anheben oder Absenken des gesamten Schneidwerkes um gleiche Beträge in gleicher Bewegungsrichtung erfolgt. Des weiteren gestaltet sich bei diesen pendelnd oder schwimmend aufgehängten Schneidwerken die Sollwertesteinstellung für die Schnitthöhe vom Fahrerstand aus problematisch, da sie hydraulisch oder mechanisch über Handhebel am Schneidwerk erfolgen muß.

Ziel der Erfindung

- 30 Die Erfindung hat das Ziel, eine Vorrichtung zur selbsttätigen Führung eines Schneidwerkes von Landmaschinen zu schaffen, die mit einfachen Mitteln und geringem Materialaufwand eine Stabilität der Bodenführung gewährleistet, Materialschäden durch Bodenberührung und Erd-

1 aufnahme senkt und die Bedienung erleichtert.

Darlegung des Wesens der Erfindung

5 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur selbsttätigen Führung eines Schneidwerkes von Landmaschinen, insbesondere von Schwadähern, nach der Bodenoberfläche zu schaffen, welche die Schnitthöhe eines pendelnd bzw. schwimmend aufgehängten Schneidwerkes automatisch konstant hält, d. h. eine Quer- und Längskopierung garantiert, ohne im praktischen Einsatz Schwingneigung zu zeigen und eine einfache Einstellung des Sollwertes der Schnitthöhe während der Arbeit vom Fahrerstand aus für das rechte und linke Tastsystem gestattet und
10 dazu für den An- und Abbau des Schneidwerkes keine aufwendigen mechanischen oder hydraulischen Verbindungselemente zwischen Schneidwerk und Erntemaschine zu koppeln und zu justieren sind.

15 Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß an sich bekannte, unter dem Schneidwerk an einer in einen linken und rechten Teil aufgeteilten Tasterwelle befestigten und auf dem Erdboden gleitenden Taster ständig den Abstand des Messerbalkens vom Erdboden messen. Die Tasterwellen stehen mit induktiven Meßwertgebern in Verbindung und wandeln den Meßwert unmittelbar in elektrische Signale, z. B. Spannungen, um. Diese Signale werden über eine elektrische Anschlußleitung von den Meßwertgebern über eine Steckverbindung zwischen Schneidwerk und Grundmaschine einem elektronischen Regler, der maschinenseitig angeordnet ist, zugeführt. Hier werden die elektrischen Steuersignale, getrennt für den rechten und linken Taster, mit den Signalen des jedem Reglerkanal zugeordneten Sollwert-einstellers, über bekannte elektrische Systeme verglichen.
20 Die Höhensteuerung des Schneidwerkes erfolgt durch elektro-hydraulisch betätigtes Wegeventile, die dem rechten
25 und linken Taster folgen. Die Steuerung ist so eingerichtet, daß die Höhensteuerung des Schneidwerkes durch die Wegeventile
30 aufgenommen wird, wenn die Tasterwelle auf dem Erdboden
35 steht. Die Wegeventile sind so eingerichtet, daß sie die
40 Höhensteuerung des Schneidwerkes aufnehmen, wenn die Tasterwelle auf dem Erdboden steht.

1 und linken Hubzylinder zugeordnet sind und auch getrennt
vom linken und rechten Taster über einen zweikanaligen
Dreipunktregler angesteuert werden. Ergeben sich dabei
positive oder negative Abweichungen vom Sollwert, werden
5 die jedem Reglerkanal ausgangsseitig zugeordneten elektro-
hydraulischen Wegeventile auf "Heben" oder "Senken" je-
weils rechts oder links, je nach Herkunft des Steuersig-
nals, betätigt. Die Wegeventile wiederum steuern den
rechten bzw. linken Hubzylinder zur Lagekorrektur des
10 Schneidwerkes. Dabei sieht die erfindungsgemäße Lösung
eine Parallelschaltung der entsprechenden Hydraulikleitun-
gen der beiden Hubzylinder über Drosseln vor, um die gegen-
läufige Beeinflussung von der verstellten auf die ruhende
Schneidwerksseite und damit die seitliche Schwingneigung
15 bzw. Instabilität während der automatischen Bodenführung
zu unterbinden.

Wird beispielsweise die rechte Schneidwerksseite durch den
rechten Hubzylinder ausgehoben, würde die linke Schneid-
werksseite um den Anlenkpunkt des linken Hubzylinders
20 nach unten schwenken. Dieser unerwünschte Effekt, der
zu Instabilität und damit zur Unbrauchbarkeit des Regel-
systems führt, wird unterbunden, indem ein geringer Teil
des Ölstromes, der zur Ansteuerung des rechten Hubzylin-
ders durch eine Drossel in der Druckleitung geht und von
25 dort über eine Querverbindung, die eine kleinere Drossel
enthält, zur Speisung des linken Hubzylinders abgezweigt
wird. Auf diese Weise wird dem unbeabsichtigten Absenken
der linken Schneidwerksseite entgegengewirkt. Analog ist
das Verhalten bei einer Höhenkorrektur der linken Schneid-
werksseite.

30 Für eine sichere Funktion dieses Systems ist ein Verhältnis
der Drosseldurchmesser in den Zuleitungen der Hubzy-
linder zu den Drosseldurchmessern in der Verbindungslei-
tung erforderlich, welches aus der Entfernung der linken
35 bzw. rechten Außenkante des Schneidwerkes vom Anlenkpunkt

1 des linken bzw. rechten Hubzylinders zur Gesamtbreite des Schneidwerkes errechnet wird. Um bei plötzlich auftretenden Hindernissen sofort manuell in die automatische Steuerung eingreifen zu können, ist eine Übersteuerung bei
5 Automatikbetrieb vorgesehen. Dafür sind am Bedienpult zwei Drucktasten für die Arbeitsstellungen "Heben" und "Senken" des Schneidwerkes angeordnet, die bei Handsteuerung für die Einstellung der Höhenlage des Schneidwerkes dienen.

10

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

15 In den zugehörigen Zeichnungen zeigen:

Fig. 1: ein Funktionsschema der Einrichtung,

Fig. 2: die Anordnung der Einrichtung an einer Landmaschine.

20

Mehrere über die Breite eines nicht näher dargestellten Schneidwerkes einer Landmaschine verteilt angeordnete Taster 1 tasten die Unebenheiten im Bodenprofil ab und übertragen die durch die Lage der Erntemaschine bedingten Abstandsänderungen des Schneidbalkens 2 vom Erdboden getrennt auf die rechte und/oder linke Tasterwelle 3, 4, an denen die Taster 1 starr befestigt sind. Dabei bestimmt jeweils der über die höchste Bodenerhebung gleitende Taster 1 der rechten und/oder linken Tasterwelle 3, 4 die Schnitthöhe der rechten und/oder linken Schneidwerkshälfte. Die Lageveränderung der Taster 1 wird über Tasterhebel 5, 6, die auf der Tasterwelle 3, 4 befestigt sind, auf induktive Geber 7, 8 übertragen. Führen die Taster 1 beim Auftreten von Hindernissen eine Bewegung zum Schneidwerkstrog 9 und bei Bodenvertiefungen eine entgegengesetzte

- 1 Bewegung aus, so werden die Tasterrückstellfedern 10, die an den Tasterhebeln 5, 6 befestigt sind, auseinandergezogen bzw. ziehen sie sich zusammen. Diese Bewegungsänderungen werden in induktiven Gebern 7, 8, die z. B. als
 - 5 Differentialtransformatoren ausgebildet sein können, in elektrische Spannungen umgewandelt. Die Spannungshöhe und ihre Polarität hängt dabei vom Schwenkwinkel der Taster 1 und ihrer Bewegungsrichtung ab, die sich bei Lageabweichung von der vorgegebenen Sollschnitthöhe ergibt. Die
 - 10 durch die induktiven Geber 7, 8 erzeugten Spannungen werden über Kabel 11, die in eine Steckverbindung 12, die als einzige Verbindungs- und Trennstelle bei An- und Abbau des Schneidwerkes von der und an die Grundmaschine zusammengefügt bzw. gelöst werden muß, münden und über
 - 15 eine elektrische Verbindungsleitung 13 einem zweikanaligen Dreipunktregler 14 zugeleitet. Hier werden sie in bekannten elektronischen Schaltungen, getrennt für die Meßwerte des rechten und linken induktiven Gebers 7, 8, mit dem Sollwert verglichen. Die Sollschnitthöhe wird für
 - 20 die rechte und linke Seite des Schneidwerkes mit einem Sollwertregler 15, der im Bedienpult der Erntemaschine eingebaut ist und dem Fahrer laufend die Veränderung der Sollschnitthöhe auch während des Erntevorganges gestattet, eingestellt. Funktionell ist der Sollwertregler 15 dem
 - 25 zweikanaligen Dreipunktregler 14 zugeordnet.
- Treten im Bereich der rechten und/oder linken Schneidwerksseite Abweichungen von der eingestellten Sollschnitthöhe auf, werden am Ausgang des rechten und linken Kanals des Dreipunktreglers 14 angeordnete, elektromagnetisch betätigte Wegeventile 16 angesteuert, von denen aus die rechten und/oder linken Hubzylinder 17, 18 getrennt, je nach Herkunft der Steuersignale, zur Lagekorrektur des Schneidwerkes mit Hilfe von Öldruck bewegt werden.
- Da das Schneidwerk zur besseren Anpassung an das Bodenprofil pendelnd zur Maschinenlängsachse aufgehängt ist,

- 1 würde bei einer Lagekorrektur einer Schneidwerksseite, wie bereits im Stand der Technik erläutert, stets eine gegenläufige Beeinflussung der anderen Schneidwerksseite eintreten, was zu einem Schwingen des Schneidwerkes um
 - 5 die Maschinenlängsachse führen würde. Dieser Erscheinung entgegenwirkend sind die rechte und linke Hubleitung 19, 20 und die rechte und linke Senkleitung 21, 22 mit je einer hydraulischen Verbindungsleitung 23, 24 gekoppelt. In den hydraulischen Verbindungsleitungen 23, 24
 - 10 sind Drosseln 25, 26 zwischengeschaltet, die bezüglich ihres wirksamen Durchmessers in einem errechenbaren Verhältnis zu den Drosseln 27, 28 in den Hubleitungen 19, 20 und Senkleitungen 21, 22 stehen. Dabei ist das Verhältnis der Drosseldurchmesser von den geometrischen
 - 15 Abmessungen des Schneidwerkes, der Lage der Anlenkpunkte der Hubzylinder 17, 18 abhängig. Die Aufgabe der Verbindungsleitungen 23, 24 mit den zwischengeschalteten Drosseln 25, 26 besteht darin, daß über diese ein Teilölstrom fließt, der dem aus dem Anheben oder Absenken einer
 - 20 Schneidwerksseite zwangsläufig erfolgenden Absenken oder Anheben der anderen Schneidwerksseite entgegenwirkt, indem der Hubzylinder 18 durch den Teilölstrom bewegt wird.
- Über einen Schalter 29, der im Bedienpult angeordnet
- 25 ist, wo auch die Drucktasten 30, 31, die die Handsteuerung zum Heben und Senken und bei einer Übersteuerung im Automatikbetrieb gestatten, eingebaut sind, erfolgt die Inbetriebnahme der automatischen Höhensteuerung.

Erfindungsanspruch

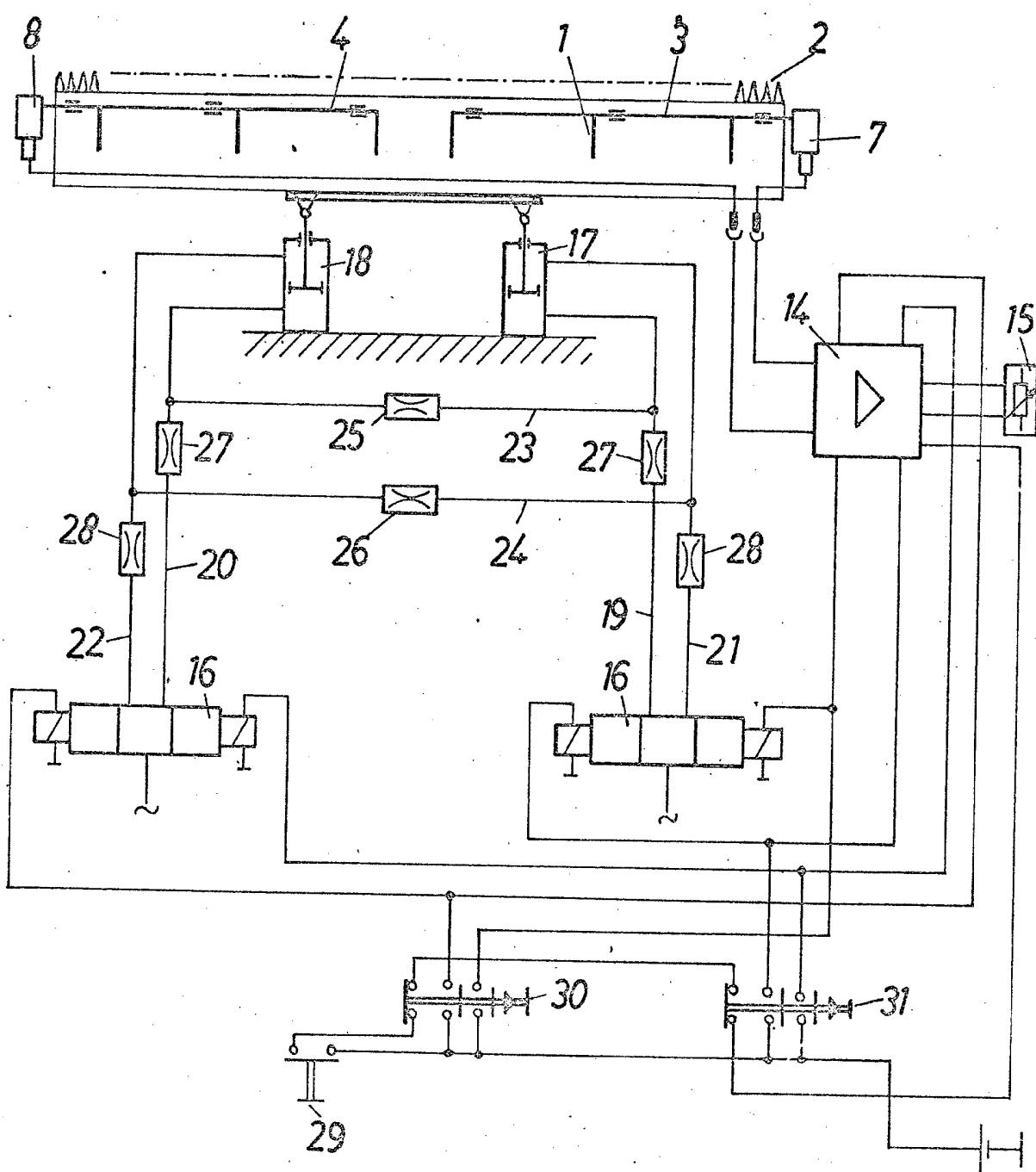
1. Vorrichtung zur Führung eines Schneidwerkes von Landmaschinen nach der Bodenoberfläche mit getrenntem linken und rechten Tastsystem und zugeordneter Hubhydraulik mit der die Schnitthöhe eines pendelnd bzw. schwimmend aufgehängten Schneidwerkes automatisch konstant gehalten wird, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der rechten und linken Hubleitung (19, 20) und der rechten und linken Senkleitung (21, 22) hydraulische Verbindungsleitungen (23, 24) mit Drosseln (25, 26) angeordnet sind, deren Durchmesser sich zum Durchmesser der Drosseln (27, 28) in der rechten und linken Hubleitung (19, 20) und der rechten und linken Senkleitung (21, 22) wie die Quadratwurzel aus der Entfernung von der linken bzw. rechten Außenkante des Schneidwerkes zum Anlenkpunkt des linken bzw. rechten Hubzylinders (17, 18) zur Gesamtbreite des Schneidwerkes verhält.

2. Vorrichtung nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Umsetzung der von den auf den Tasterwellen (3, 4) der rechten und linken Schneidwerksseite angeordneten Taster (1) ermittelten Meßwerte in elektrische Signale unmittelbar am Schneidwerk induktive Geber angeordnet sind.

3. Vorrichtung nach den Punkten 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Ansteuerung des rechten und linken Hubzylinders (17, 18) auf der Grundmaschine ein zweikanaliger Dreipunktregler (14) angeordnet ist.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Fig. 1



221735-44

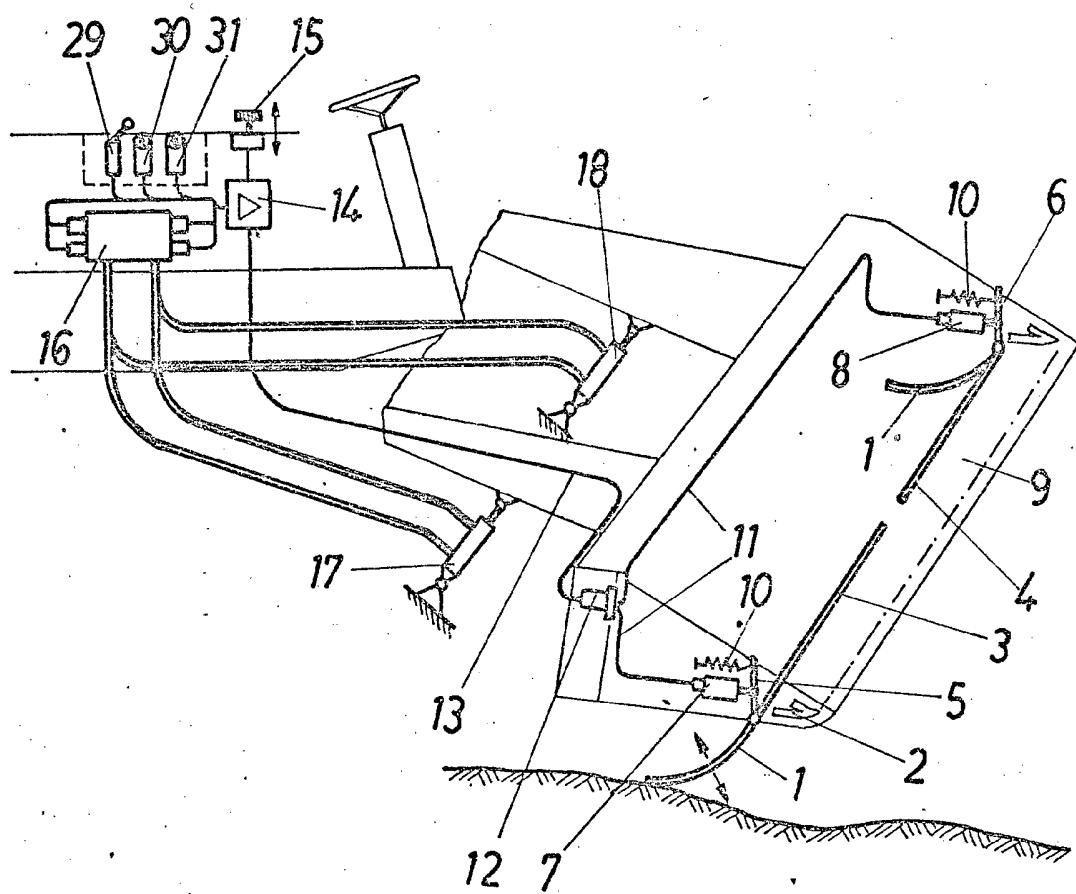


Fig. 2