

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 608 520 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93119698.4**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **F01L 13/06**

(22) Anmeldetag: **07.12.93**

(30) Priorität: **25.01.93 AT 107/93**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**03.08.94 Patentblatt 94/31**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB IT NL SE**

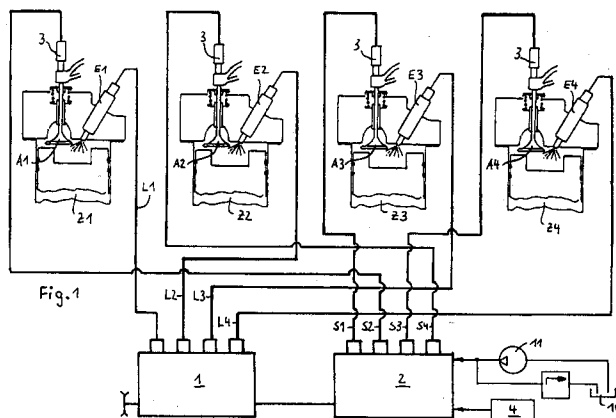
(71) Anmelder: **STEYR NUTZFAHRZEUGE AG**  
**Schönauerstrasse 5,**  
**Postfach 222**  
**A-4400 Steyr(AT)**

(72) Erfinder: **Priesner, Helmut, Dipl.-Ing.**  
**Hessenplatz 4/3**  
**A-4400 Steyr(AT)**  
Erfinder: **Rammer, Franz, Dipl.-Ing.**  
**Roseggerstrasse 2**  
**A-4493 Wolfers(AT)**  
Erfinder: **Schlögl, Harald, Dr.**  
**Kammermayrstrasse 18**  
**A-4400 Steyr(AT)**

(54) **Motorbremse bei einer 4-Takt-Brennkraftmaschine eines Nutzfahrzeuges.**

(57) Die Erfindung betrifft eine Motorbremse bei einer 4-Takt-Brennkraftmaschine eines Nutzfahrzeuges. Hierzu ist eine Steuerhydraulik vorgesehen, mit einer nach Art einer Einspritzpumpe ausgebildeten Steuerpumpe (2), deren der Anzahl der Motorzylinder ( $Z_1 - Z_n$ ) entsprechende Anzahl von Förderausgängen der Reihe nach jeweils über eine Steuerdruckleitung ( $S_1 - S_n$ ) mit einer das bremsbetriebsmäßige Öffnen des angeschlossenen Auslaßventiles ( $A_1 - A_n$ ) jenes Motorzylinders ( $Z_1 - Z_n$ ) bewerkstelligenden hydromechanischen Betätigungseinrichtung (3) verbunden sind, der innerhalb der gegebenen Zündfolge gegen-

über dem Einspritzzeitpunkt um wenigstens einen Zündabstand versetzt ist. Außerdem ist die Steuerpumpe (2) mit ihren Förderorganen und im Hinblick auf den Förderdruck so ausgelegt, daß während des Bremsbetriebes unter vollständiger Ausnützung eines Förderhubes durch das geförderte Druckmittel das jeweils angesteuerte Auslaßventil ( $A_1 - A_n$ ) bezogen auf den 4-Takt-Zyklus des Motors nahe dem unteren Totpunkt vor Verdichtung geöffnet, während des anschließenden Verdichtungsaktes bis etwa zum Zünd-OT offen gehalten und dann wieder geschlossen wird.



Die Erfindung betrifft eine Motorbremse bei einer 4-Takt-Brennkraftmaschine eines Nutzfahrzeuges mit Merkmalen entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Die Erfindung geht aus von der aus der DE 39 04 497 C1 bekannten Motorbremse. Diese weist eine hydraulische Vorrichtung auf, die beim Verdichtungstakt nur im Bereich des Zünd-OT das Auslaßventil der Brennkraftmaschine einen kleinen Spalt offen hält. Als Gebereinrichtung kommt dabei die motoreigene Einspritzpumpe zur Anwendung. Hierzu ist in jede zu einem Einspritzventil führende Einspritzdruckleitung ein steuerbares Umschaltorgan eingebaut, von dem eine Steuerdruckleitung zur Betätigungseinrichtung des Auslaßventils jenes Motorzylinders führt, dem auch das Einspritzventil zugehörig ist. Mit dieser bekannten Lösung ist jedoch nur ein Öffnen des Auslaßventils zum gewünschten Zeitpunkt nahe Zünd-OT zu erzielen. Für das Offenhalten und Schließen eines Auslaßventiles sind zusätzliche Vorrichtungsteile und Steuerorgane notwendig, nämlich je Auslaßventil eine vom Druck des Motorzylinders beaufschlagte, von diesem abgehende Druckleitung, ein an diese angeschlossenes Steuerventil, eine zwischen diesem und der Steuerdruckleitung gegebene Verbindungsleitung sowie eine Druckabsteuerleitung zwischen Steuerventil und einspritzventilseitiger Abfluß-/Leckleitung.

Ersichtlicherweise ist somit der kosten- und bauteilmäßige Aufwand für die Bremsbetriebssteuerung eines Auslaßventiles enorm hoch.

Zudem kann, weil die Auslaßventile im Verdichtungstakt erst nahe beim Zünd-OT geöffnet werden, praktisch nur motorintern eine gewisse Bremskraft erzielt werden, da eine Unterstützung derselben durch die bei geschlossener Drosselklappe im Auspuffstrang entstehende geringe Abgasgegen druckerhöhung nur begrenzt möglich ist.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Motorbremse für eine 4-Takt-Brennkraftmaschine zu schaffen, die mit erheblich weniger Bau- und Kostenaufwand als die bekannte realisierbar ist und zudem auch eine höhere Bremswirkung als jene erbringen kann.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß entsprechend dem Kennzeichen des Anspruches 1 dadurch gelöst, daß die Steuerhydraulik eine nach Art einer Einspritzpumpe ausgebildete Steuerpumpe aufweist, deren der Motorzylinder-Anzahl entsprechende Anzahl von Förderausgängen der Reihe nach jeweils über eine Steuerdruckleitung mit einer das bremsbetriebsmäßige Öffnen des angeschlossenen Auslaßventils jenes Motorzylinders bewerkstellenden hydromechanischen Betätigungseinrichtung verbunden sind, der innerhalb der gegebenen Zündfolge gegenüber dem Einspritzzeitpunkt um wenigstens einen Zündabstand versetzt ist, und

daß die Steuerpumpe mit ihren Förderorganen und im Hinblick auf den Förderdruck so ausgelegt ist, daß während des Bremsbetriebes unter vollständiger Ausnützung eines Förderhubes durch das geförderte Druckmittel das jeweils angesteuerte Auslaßventil bezogen auf den 4-Takt-Zyklus des Motors nahe dem unteren Totpunkt vor Verdichtung geöffnet, während des anschließenden Verdichtungstaktes bis etwa zum Zünd-OT offen gehalten und anschließend wieder geschlossen wird.

Die erfindungsgemäße Lösung ermöglicht eine bestmögliche Anpassung sowohl des Einspritzsystems als auch - unabhängig von diesem - des Motorbremssystems an die jeweils motorspezifischen Verhältnisse. Die der Steuerhydraulik zugehörige, durch eine Einspritzpumpe gebildete Steuerpumpe kann, was Förderhub und Förderdruck anbelangt, optimal auf das jeweilige Öffnen der angeschlossenen Auslaßventile abgestimmt werden. Dabei ist es von besonderem Vorteil, daß zur Realisierung der Steuerpumpe aus der Vielzahl marktüblicher Typen von Einspritzpumpen die für den vorliegenden Anwendungsfall geeignetste ausgesucht werden kann und gegebenenfalls noch nicht einmal verändert werden muß. Die Verwendung einer handelsüblichen Einspritzpumpe für die bremsbetriebsmäßige Auslaßventil-Steuerung senkt zudem die Kosten, da solche aufgrund ihrer Massenproduktion vergleichsweise billig sind. Da im übrigen außer einer solchen Steuerpumpe nur noch eine entsprechende Anzahl von Steuerdruckleitungen und hydromechanischer Auslaßventil-Betätigungseinrichtungen notwendig sind, ist die Motorbremse insgesamt gesehen mit vergleichsweise günstigem Kostenaufwand zu realisieren.

Einzelheiten und vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Lösung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Nachstehend ist die erfindungsgemäße Lösung anhand der Zeichnung noch näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Motorbremse in Verbindung mit einer 4-zylindrigen Brennkraftmaschine,

Fig. 2 eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Motorbremse in Verbindung mit einer 6-zylindrigen Brennkraftmaschine,

Fig. 3 ausschnittsweise in Abwicklung einen Pumpenkolben der Steuerpumpe in einer Regelstellung außerhalb des Bremsbetriebes in Bezug auf eine Druckmittelzuführbohrung,

Fig. 4 den Pumpenkolben gemäß Fig. 3 in einer Regelstellung während des Bremsbetriebes in Bezug auf die zugehörige Druckmittelzuführbohrung,

Fig. 5 bis 8 je eine Ausführungsform für eine hydromechanische Betätigungseinrichtung und deren Zuordnung zu einem im Bremsbetrieb zu öffnenden Auslaßventil.

In den Figuren sind gleiche bzw. einander entsprechende Bauteile mit gleichem Bezugszeichen angezogen. Die Fig. 1 zeigt Verhältnisse für die Motorbremse einer 4-zylindrigen 4-Takt-Brennkraftmaschine auf, die in gleicher Weise auch für 5- und 6-zylindrige 4-Takt-Brennkraftmaschinen gelten. Die Darstellung gemäß Fig. 2 dagegen zeigt eine Motorbremse für eine 6-zylindrige 4-Takt-Brennkraftmaschine, deren Verhältnisse auch für mehr als 6-zylindrige 4-Takt-Brennkraftmaschinen gelten.

In Fig. 1 und 2 sind die Zylinder der Brennkraftmaschine der Reihe nach mit Z1, Z2, Z3, Z4 und in Fig. 2 mit Z1, Z2, Z3, Z4, Z5, Z6 angegeben. Die jedem Zylinder Z1 - Z<sub>n</sub> zugehörigen Auslaßventile sind mit A und nummernmäßig gleichem Index angezogen, somit mit A1, A2, A3, A4 (Fig. 1) bzw. A1, A2, A3, A4, A5, A6 (Fig. 2) bezeichnet. Die den Zylindern Z1 - Z<sub>n</sub> zugehörigen Einspritzventile sind mit E und nummernmäßig gleichem Index angezogen, mithin mit E1, E2, E3, E4 (Fig. 1) bzw. E1, E2, E3, E4, E5, E6 (Fig. 2) bezeichnet. Die in Fig. 1 dargestellte Brennkraftmaschine gehorcht der Zündfolge 1-3-4-2, die Brennkraftmaschine gemäß Fig. 2 gehorcht der Zündfolge 1-6-5-3-4-2. Die der jeweiligen Brennkraftmaschine zugeordnete Kraftstoffeinspritzpumpe ist mit 1 bezeichnet. Jeder Förderausgang derselben steht über eine mit L1, L2, L3, L4 (Fig. 1) bzw. L1, L2, L3, L4, L5, L6 (Fig. 3) bezeichnete Einspritzdruckleitung mit dem zugehörigen Einspritzventil E1 - E<sub>n</sub> in Verbindung.

Zur Realisierung der Motorbremse ist eine Steuerhydraulik vorgesehen, die eine nach Art einer Einspritzpumpe ausgebildete Steuerpumpe 2 aufweist, deren der Anzahl der Motorzylinder Z1 - Z<sub>n</sub> entsprechende Anzahl von Förderausgängen der Reihe nach jeweils über eine Steuerdruckleitung S1, S2, S3, S4 (Fig. 1) bzw. S1, S2, S3, S4, S5, S6 (Fig. 2) mit einer das bremsbetriebsmäßige Öffnen des angeschlossenen Auslaßventils A1 - A<sub>n</sub> jenes Motorzylinders Z1 - Z<sub>n</sub> bewerkstelligenden hydromechanischen Betätigungseinrichtung 3 verbunden sind, der innerhalb der gegebenen Zündfolge gegenüber dem Einspritzzeitpunkt

- bei einer 4- und 5-zylindrigen Brennkraftmaschine um einen Zündabstand (siehe Fig. 1),

- bei einer 6-zylindrigen Brennkraftmaschine um einen Zündabstand oder zwei Zündabstände, bzw.

- bei einer mehr als 6-zylindrigen Brennkraftmaschine um einen entsprechend geringeren Kurbelwinkel

versetzt ist.

Bei der der Brennkraftmaschine gemäß Fig. 1 zugrunde liegenden Zündfolge 1-3-4-2 bedeutet dies, daß im Bremsbetrieb durch die Druckmittelförderung und den damit einhergehenden Druckaufbau der Steuerpumpe 2 über die Steuerdruckleitung S1 das Auslaßventil A3 des Zylinders Z3, über die Steuerdruckleitung S2 das Auslaßventil A1 des Zylinders Z1, über die Steuerdruckleitung S3 das Auslaßventil A4 des Zylinders Z4 und über die Steuerdruckleitung S4 das Auslaßventil A2 des Zylinders Z2 geöffnet wird.

Bei der der Brennkraftmaschine gemäß Fig. 2 zugrunde liegenden Zündfolge 1-6-5-3-4-2 dagegen bedeutet dies, daß im Bremsbetrieb durch die Druckmittelförderung und den damit einhergehenden Druckaufbau der Steuerpumpe 2 über die Steuerdruckleitung S1 das Auslaßventil A5 des Zylinders Z5, über die Steuerdruckleitung S2 das Auslaßventil A6 des Zylinders Z6, über die Steuerdruckleitung S3 das Auslaßventil A2 des Zylinders Z2, über die Steuerdruckleitung S4 das Auslaßventil A1 des Zylinders Z1, über die Steuerdruckleitung S5 das Auslaßventil A4 des Zylinders Z4 und über die Steuerdruckleitung S6 das Auslaßventil A3 des Zylinders Z3 geöffnet wird.

Die Steuerpumpe 2 ist hinsichtlich ihrer Förderorgane und des zu erzeugenden Förderdruckes so ausgelegt, daß während des Bremsbetriebes unter vollständiger Ausnutzung eines Förderhubes durch das geförderte Druckmittel und den damit einhergehenden Druckaufbau das jeweils angesteuerte Auslaßventil A1 - A<sub>n</sub> bezogen auf den 4-Takt-Zyklus des Motors nahe dem unteren Totpunkt vor der Verdichtung geöffnet, während des anschließenden Verdichtungstaktes bis etwa zum Zünd-OT offen gehalten und anschließend wieder geschlossen wird, letzteres durch einspritzpumpenseitige, nockenwellengesteuerte Druckentlastung. Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 1 erfolgt dabei die Öffnung des angesteuerten Auslaßventiles praktisch beim Übergang vom Saugtakt in den anschließenden Verdichtungstakt, während bei der Ausführungsform gemäß Fig. 2 das Öffnen des angesteuerten Auslaßventiles bereits während des Saugtaktes, aber nahe zu dessen Ende hin, erfolgt.

Die Steuerpumpe 2 kann durch eine Reihen- oder Verteilereinspritzpumpe realisiert sein. Sie weist von einer Regeleinrichtung 4 verstellbare Förderorgane 5 - in den dargestellten Fällen Pumpenkolben - auf, die eine achsparallele Nullförder- und 6 sowie eine ebene vordere Stirnfläche 7 besit-

zen (siehe Fig. 3 und 4). Solange kein Bremsbetrieb initiiert wird, sind die Förderorgane 5 von der Regeleinrichtung 4 her in eine aus Fig. 3 ersichtliche Nullförderposition gegenüber einer in den zugehörigen Pumpenzylinder einmündenden Druckmittelzuströmbohrung 9 gebracht, in der letztere während des gesamten Kolbenhubes mit der achsparallelen Nullfördernut 6 kommuniziert, somit vom Förderorgan 5 kein Druckmittel in die jeweils angeschlossene Steuerdruckleitung  $S1 - S_n$  förderbar ist. Sobald jedoch der Bremsbetrieb initiiert wird, werden von der Regeleinrichtung 4 die Förderorgane 5 in eine in Fig. 4 dargestellte Förderposition gebracht, in der dann beim Förderhub durch die Stirnfläche 7 nach Überlaufen und Abdecken der Zuströmbohrung 9 der Förderbeginn und Druckaufbau bewirkt wird.

Als Druckmittel kann von der Steuerpumpe 2 derselbe Kraftstoff, mit dem die Einspritzventile  $E1 - E_n$  von der Kraftstoffeinspritzpumpe 1 her versorgt werden, oder Hydrauliköl verwendet werden, welches Druckmittel aus einem Reservoir 10 mittels einer Niederdruckförderpumpe 11 den Zuführbohrungen 9 druckbegrenzt zugeführt wird.

Um während des Bremsbetriebes eine Druckentlastung der Steuerdruckleitungen  $S1 - S_n$  nach Beendigung des jeweiligen Förderhubes eines Förderorganes 5 der Steuerpumpe 2 in den zugehörigen Druckraum hinein zu ermöglichen, ist jeder Förderausgang der Steuerpumpe 2 mit einem in Rückströmrichtung nicht dichten Druckventil ausgestattet.

Die Steuerpumpe 2 kann unabhängig von der Kraftstoffeinspritzpumpe 1 an geeigneter Stelle der Brennkraftmaschine angeordnet und angetrieben sein. Bevorzugt ist die Steuerpumpe 2 jedoch in Reihe mit der Kraftstoffeinspritzpumpe 1 angeordnet, so, daß deren Wellen direkt oder über ein Zwischenglied miteinander verbindbar sind. Letzteres erspart einen zusätzlichen Antriebsstrang für die Steuerpumpe 2.

Für die Ausführung der hydromechanischen Betätigungseinrichtungen 3 und deren Zuordnung zum jeweiligen Auslaßventil  $A1 - A_n$  für Bremsbetriebsbetätigung gibt es verschiedene Möglichkeiten, auf einige derselben anhand der Fig. 5 bis 8 nachfolgend näher eingegangen ist.

Allen in den Fig. 5 bis 8 dargestellten Ausführungsformen der hydromechanischen Betätigungseinrichtung 3 ist gemeinsam, daß diese einen Druckzylinder 12 mit Druckraum 13 aufweist, der an die jeweils zugehörige Steuerdruckleitung  $S1 - S_n$  angeschlossen ist und an einen Druckkolben 14 angrenzt, der für eine Öffnung des zugehörigen Auslaßventiles  $A1 - A_n$  entgegen der Kraft einer Rückstelldruckfeder 15 durch in den Druckraum 13 gefördertes Druckmittel zwischen zwei Endstellungen verschiebbar ist. Dabei kann die die Bremsbe-

triebsöffnungsstellung des Auslaßventiles  $A1 - A_n$  bestimmende Endstellung des Druckkolbens 14 durch einen, zum Beispiel druckzylinderinternen, mechanischen Anschlag 16 (siehe Fig. 6 und 7) oder durch die Rückstelldruckfeder 15 (siehe Fig. 5 und 8) vorgegeben sein. Der Druckkolben 14 kann dabei direkt - wie aus Fig. 5 und 7 ersichtlich - entweder auf das rückwärtige Ende des Auslaßventilschaftes oder einen zugehörigen Kipphebel, Stößel bzw. eine Stoßstange wirken.

Alternativ hierzu kann der Druckkolben 14 jeder Betätigungseinrichtung 3 aber auch indirekt - siehe Fig. 7 - über ein mechanisches Übertragungsorgan 17 entweder auf das rückwärtige Ende des Auslaßventilschaftes oder einen zugehörigen Kipphebel, Stößel bzw. eine Stoßstange wirken. Dabei ist das Übertragungsorgan 17 für eine Öffnung des zugehörigen Auslaßventils  $A1 - A_n$  durch in den Druckraum 13 gefördertes Druckmittel über den Druckkolben 14 in Wirkposition verschiebbar, verdrehbar oder verschwenkbar und für Schließung des Auslaßventiles nach Druckentlastung des Druckraumes 13 durch die Rückstellfeder 15 wieder in eine unwirksame Rastposition zurück bewegbar. Dabei sind der Druckkolben 14 und das Übertragungsorgan 17 vorzugsweise so anzuordnen, daß der Druckkolben 14 bei in Wirkposition befindlichem Übertragungsorgan 17 nicht von den am zugehörigen Auslaßventil  $A1 - A_n$  wirkenden Kräften, insbesondere Gaskräften, beaufschlagt ist.

Darüber hinaus sind auch Lösungen möglich, bei denen der Druckkolben 14 jeder Betätigungseinrichtung 3 indirekt über hydromechanische Übertragungsorgane entweder auf das rückwärtige Ende des Auslaßventilschaftes oder einen zugehörigen Kipphebel, Stößel bzw. einer Stoßstange wirkt. Ein solcher Fall ist in Fig. 8 dargestellt. Dabei ist im Druckzylinder 12 hinter dem Druckkolben 14 ein zweiter, die Rückstelldruckfeder 15 aufnehmender sowie über eine Druckmittelspeiseeinrichtung 18 mit Drucköl bestimmten Druckes gefüllte Servodruckraum 19 gegeben, von dem eine Steuerdruckleitung 20 zum Druckraum 21 eines Servodruckzylinders 22 führt, in dem ein Servokolben 23 entgegen der Kraft einer Rückstelldruckfeder 24 für Öffnung des zugehörigen Auslaßventiles  $A1 - A_n$  hydraulisch bis zu einer durch einen Anschlag 25 vorgegebenen Endstellung verschiebbar ist. Eine Schließung des Auslaßventiles  $A1 - A_n$  erfolgt nach Druckentlastung des Druckraumes 13 und Rückstellung des Druckkolbens 14 durch die Rückstelldruckfeder 15 in dessen Ausgangsposition und die damit einhergehende Volumenvergrößerung des Servodruckraumes 19 sowie dann möglicher Rückführung des Servokolbens 23 durch die Rückstelldruckfeder 24 in dessen Ausgangsposition.

Die Motorbremse ist - wie die Darstellungen zeigen - mit vergleichsweise wenigen Bauteilen

und damit kostengünstig realisierbar. Sie eignet sich besonders gut auch für eine Nach- oder Umrüstung gegebener Brennkraftmaschinen.

#### Patentansprüche

1. Motorbremse bei einer 4-Takt-Brennkraftmaschine eines Nutzfahrzeuges, mit einer Steuerhydraulik, die im Bremsbetrieb während der Verdichtungsakte die Auslaßventile des Motors um ein kleineres Maß als normal zeitlich begrenzt offen hält, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerhydraulik eine nach Art einer Einspritzpumpe ausgebildete Steuerpumpe (2) aufweist, deren der Anzahl der Motorzylinder ( $Z_1 - Z_n$ ) entsprechende Anzahl von Förderausgängen der Reihe nach jeweils über eine Steuerdruckleitung ( $S_1 - S_n$ ) mit einer das bremsbetriebsmäßige Öffnen des angeschlossenen Auslaßventils ( $A_1 - A_n$ ) jenes Motorzylinders ( $Z_1 - Z_n$ ) bewerkstelligenden hydromechanischen Betätigungseinrichtung (3) verbunden sind, der innerhalb der gegebenen Zündfolge gegenüber dem Einspritzzeitpunkt um wenigstens einen Zündabstand versetzt ist, und daß die Steuerpumpe (2) mit ihren Förderorganen (5) und im Hinblick auf den Förderdruck so ausgelegt ist, daß während des Bremsbetriebes unter vollständiger Ausnutzung eines Förderhubes durch das geförderte Druckmittel das jeweils angesteuerte Auslaßventil ( $A_1 - A_n$ ) bezogen auf den 4-Takt-Zyklus des Motors nahe dem unteren Totpunkt vor Verdichtung geöffnet, während des anschließenden Verdichtungsaktes bis etwa zum Zünd-OT offen gehalten und dann wieder geschlossen wird.
2. Motorbremse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die von einer Regeleinrichtung (4) verstellbaren Förderorgane der Steuerpumpe (2) jeweils eine ebene Stirnfläche (7) und eine davon nach unten abgehende achsparallele Nullfördernut (6) aufweisen, welche letztere außerhalb von Bremsbetriebszeiten in kommunizierende Position mit einer zugehörigen Zuströmbohrung (9) und während Bremsbetriebszeiten außer Wirkverbindung mit letzterer gebracht ist.
3. Motorbremse nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Förderausgang der Steuerpumpe (2) mit einem in Rückströmrichtung nicht dichten Druckventil ausgestattet ist, um eine über die Nockenkontur der steuereigeneigenen Nockenwelle gesteuerte Druckentlastung der jeweils angeschlossenen Steuerdruckleitung ( $S_1 - S_n$ ) zu

ermöglichen.

4. Motorbremse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerpumpe (2) durch eine Kolbenpumpe oder Verteilerpumpe realisiert ist.
5. Motorbremse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerpumpe (2) in Reihe mit der motoreigenen Kraftstoffeinspritzpumpe (1) angeordnet ist und deren Wellen direkt oder über ein Zwischenglied miteinander verbunden sind.
6. Motorbremse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede hydromechanische Betätigungseinrichtung einen Druckzylinder (12) mit Druckraum (13) aufweist, der an die Steuerdruckleitung ( $S_1 - S_n$ ) angeschlossen ist und an einen Druckkolben (14) angrenzt, der für eine Öffnung des Auslaßventils ( $A_1 - A_n$ ) entgegen der Kraft einer Rückstellfeder (15) durch das in den Druckraum (13) geförderte Druckmittel zwischen zwei Endstellungen verschiebbar ist.
7. Motorbremse nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die die Bremsbetriebsöffnungsstellung des Auslaßventils ( $A_1 - A_n$ ) bestimmende Endstellung des Druckkolbens (14) durch einen, insbesondere druckzylinderinternen, mechanischen Anschlag (16) vorgegeben ist.
8. Motorbremse nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die die Bremsbetriebsöffnungsstellung des Auslaßventils ( $A_1 - A_n$ ) bestimmende Endstellung des Druckkolbens (14) durch die Rückstellfeder (15) vorgegeben ist.
9. Motorbremse nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckkolben (14) jeder Betätigungseinrichtung (3) direkt entweder auf das rückwärtige Ende des Auslaßventilschaftes oder einen zugehörigen Kipphebel, Stößel bzw. eine Stoßstange wirkt.
10. Motorbremse nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckkolben (14) jeder Betätigungseinrichtung (3) indirekt über ein mechanisches Übertragungsorgan (17) entweder auf das rückwärtige Ende des Auslaßventilschaftes oder einen zugehörigen Kipphebel, Stößel bzw. eine Stoßstange wirkt.
11. Motorbremse nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Übertragungsorgan (17)

für eine Öffnung des Auslaßventiles (A1 - An) durch den Druckkolben (14) in Wirkposition verschiebbar, verdrehbar oder verschwenkbar und für Schließung des Auslaßventils nach Druckentlastung des Druckraumes (13) durch die Rückstellfeder (15) in eine unwirksame Rastposition zurück bewegbar ist, wobei bei in Wirkposition befindlichem Übertragungsorgan (17) der Druckkolben (14) nicht von den am Auslaßventil wirkenden Kräften, insbesondere Gaskräften, beaufschlagt ist.

12. Motorbremse nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckkolben (14) jeder Betätigungseinrichtung (3) indirekt über hydromechanische Übertragungsorgane entweder auf das rückwärtige Ende des Auslaßventilschaftes oder einen zugehörigen Kipphebel, Stößel bzw. eine Stoßstange wirkt.
13. Motorbremse nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß im Druckzylinder (12) hinter dem Druckkolben (14) ein zweiter, die Rückstelldruckfeder (15) aufnehmender sowie über eine Druckmittelspeiseeinrichtung (18) mit Drucköl bestimmten Druckes gefüllter Servodruckraum (19) gegeben ist, von dem eine Steuerdruckleitung (20) zum Druckraum (21) eines Servodruckzylinders (22) führt, in dem eine Servokolben (23) entgegen der Kraft einer Rückstelldruckfeder (24) für eine Öffnung des Auslaßventiles hydraulisch bis zu einer durch einen Anschlag (25) vorgegebenen Endstellung verschiebbar ist.

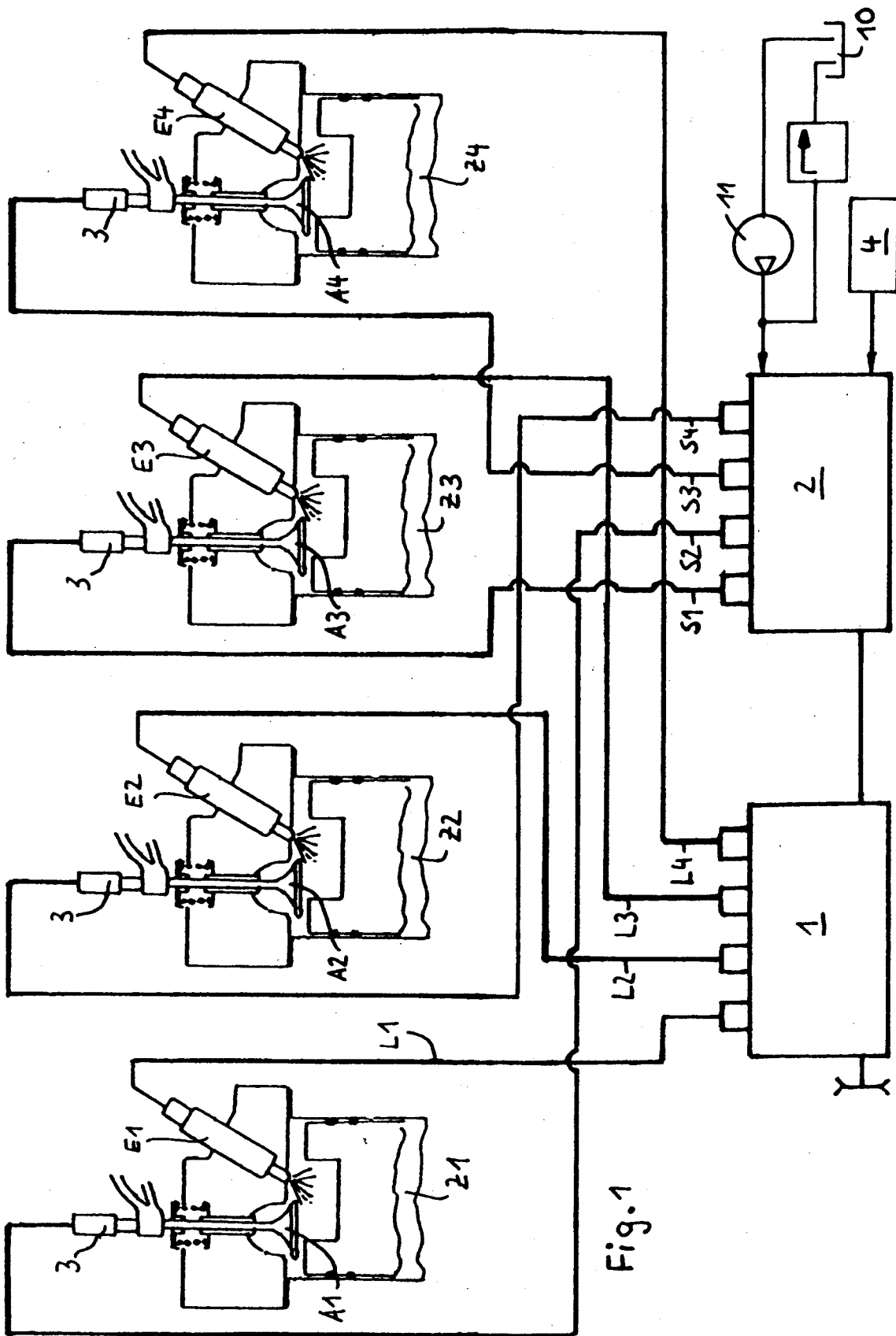
35

40

45

50

55



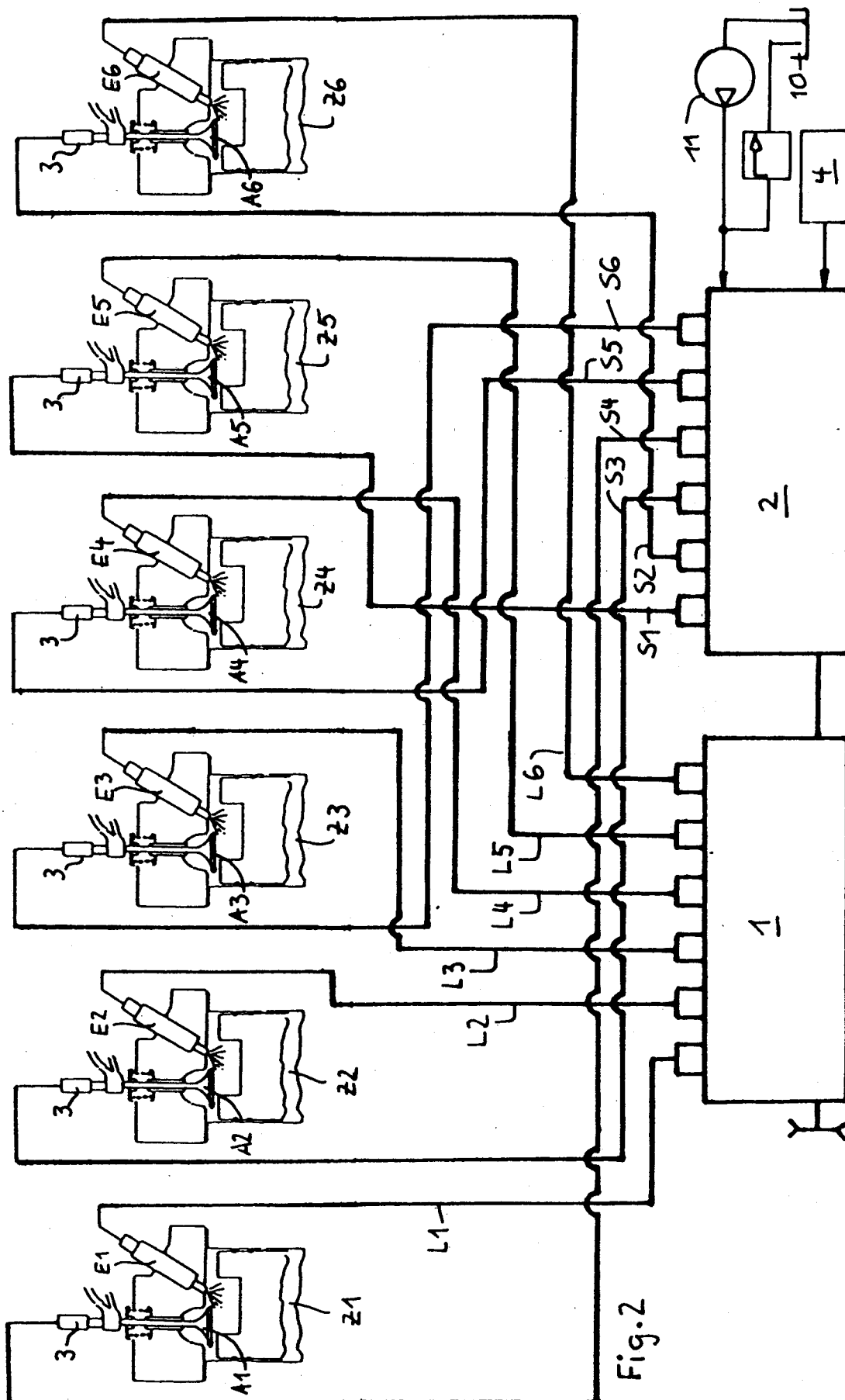


Fig. 2



Fig. 3

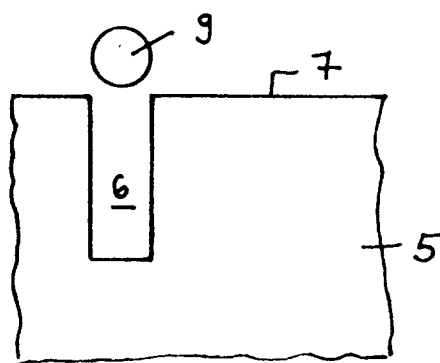
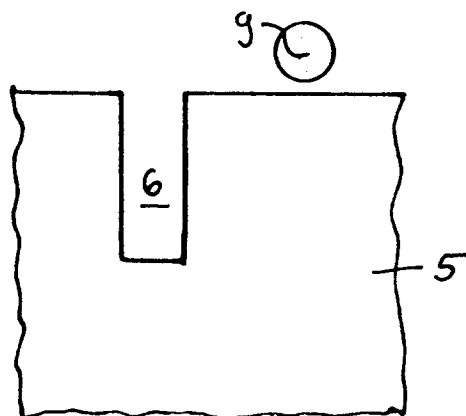
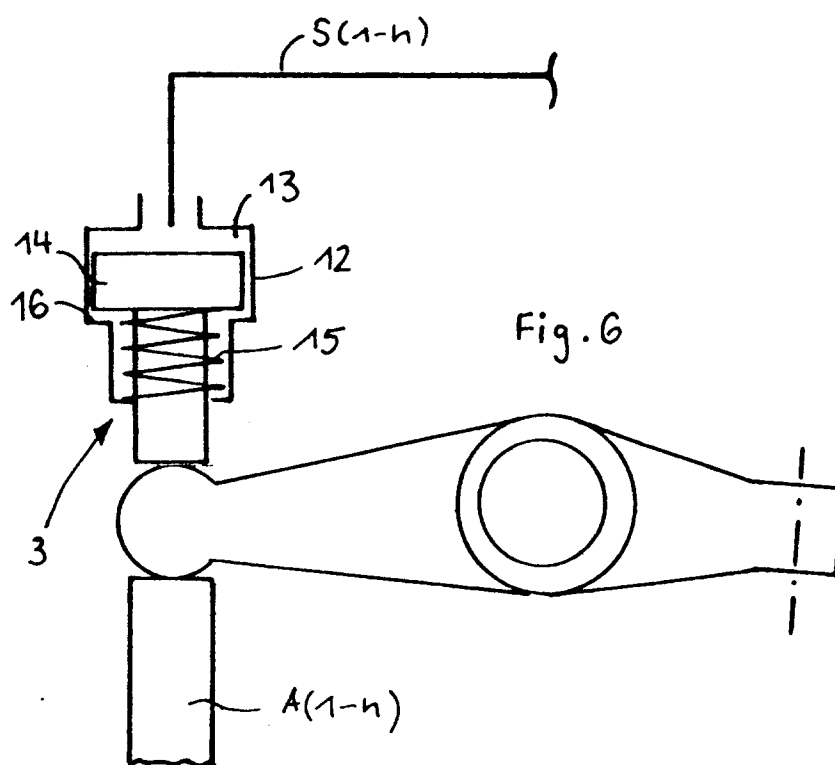
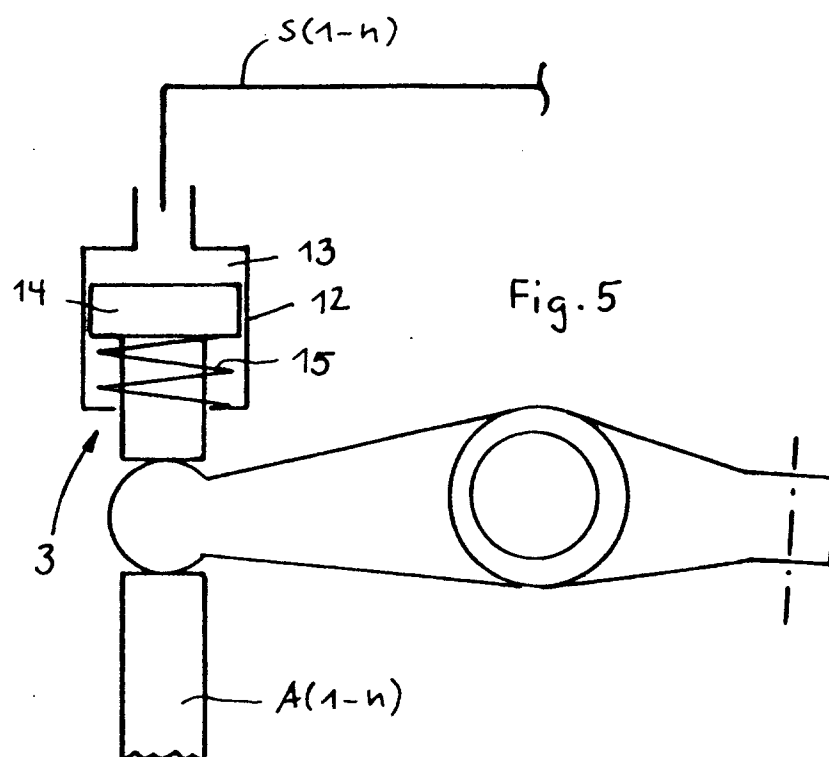
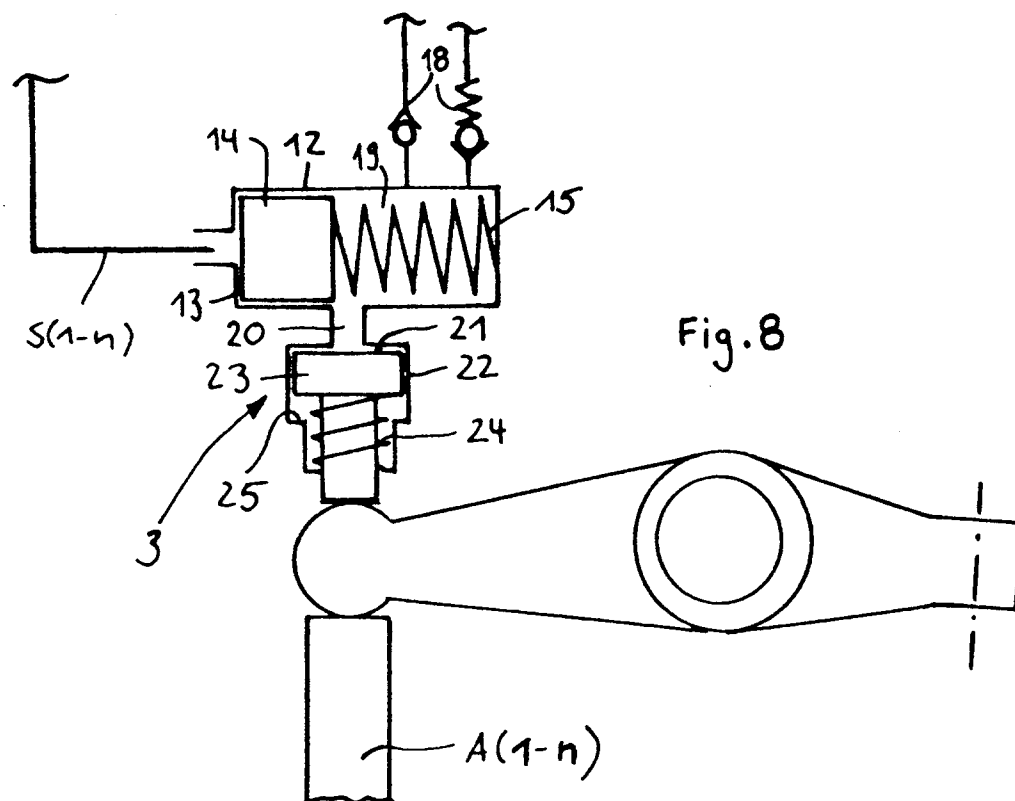
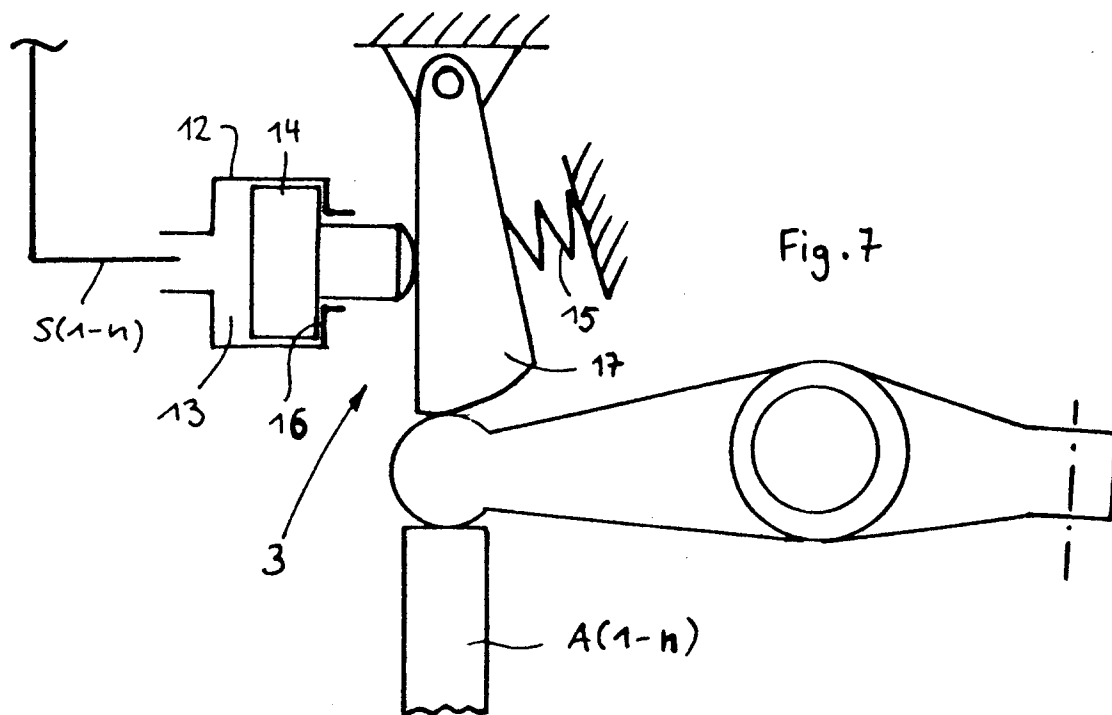


Fig. 4









Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 93 11 9698

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                               | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                  | Betrifft<br>Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | KLASSIFIKATION DER<br>ANMELDUNG (Int.Cl.5) |
| A,D                                                                                                                                                                                                                                                     | DE-C-39 04 497 (MAN NUTZFAHRZEUGE AG)<br>* Spalte 1, Zeile 65 - Spalte 3, Zeile 49;<br>Abbildung 1 * | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | F01L13/06                                  |
| A                                                                                                                                                                                                                                                       | US-A-4 697 558 (MENEELY)<br>* Spalte 2, Zeile 61 - Spalte 5, Zeile 47;<br>Abbildungen *              | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                            |
| A                                                                                                                                                                                                                                                       | US-A-4 158 348 (MASON)                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                            |
| A                                                                                                                                                                                                                                                       | EP-A-0 111 232 (THE JACOBS MANUFACTURING<br>COMPANY)                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | RECHERCHIERTE<br>SACHGEBIETE (Int.Cl.5)    |
|                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | F01L                                       |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                               |                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                            |
| Recherchenort<br>DEN HAAG                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                      | Abschlußdatum der Recherche<br>22. April 1994                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Prüfer<br>Klinger, T                       |
| <b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b>                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                            |
| X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer<br>anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                      | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder<br>nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument<br>.....<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes<br>Dokument |                                            |