

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: **88106626.0**

Int. Cl.⁴ **F02M 1/10**

Anmeldetag: **26.04.88**

Priorität: **15.06.87 US 62121**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.12.88 Patentblatt 88/51

Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE

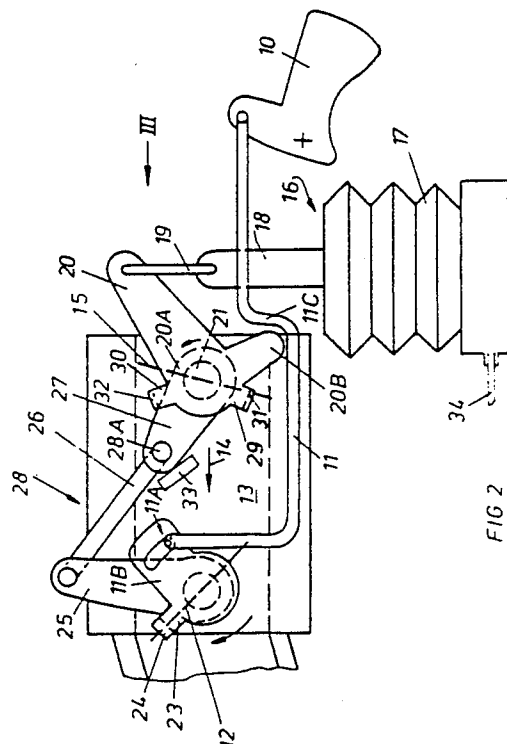
Anmelder: **FIRMA ANDREAS STIHL**
Badstrasse 115
D-7050 Waiblingen(DE)

Erfinder: **Wissmann, Michael**
Gewandäckerstrasse 2
D-7060 Schorndorf-Weiler(DE)
Erfinder: **Nickel, Hans**
Lerchenstrasse 6
D-7153 Cottenweiler(DE)
Erfinder: **Weber, Jürgen**
Mayenner Strasse 54
D-7050 Waiblingen(DE)

Vertreter: **Jackisch, Walter, Dipl.-Ing.**
Menzelstrasse 40
D-7000 Stuttgart 1(DE)

Startautomatik für einen Verbrennungsmotor, insbesondere für den von Hand zu startenden Motor eines Arbeitsgerätes.

Mit der Startautomatik wird ein einfaches und sicheres Starten des Verbrennungsmotors eines Arbeitsgerätes, beispielsweise einer Motorkettensäge (1), erreicht. Hierfür ist eine automatische Betätigung der Choke-Klappe (15) mittels Unterdruck vorgesehen, der beim Starten in einem Gehäuseteil (5) des Gerätes entsteht. Zu diesem Zweck sind die Drosselklappe (12) und die Choke-Klappe (15), die im Ansaugkanal (13) des Vergasers (3) hintereinander angeordnet sind, in der Weise gekoppelt, daß die Drosselklappe (12) bis zu einem vorgegebenen Öffnungswinkel der Choke-Klappe (15) in einer teilweise geöffneten Stellung verbleibt. Dadurch wird beim Starten des noch kalten Motors zunächst eine Überfettung des Benzin-Luft-Gemisches erreicht, und nach dem Starten erhält der Motor kurzzeitig automatisch noch Luft, um das überfettete Gemisch zu verbrennen. Zweckmäßig wird der Unterdruck für die Betätigung der Choke-Klappe (15) in Abhängigkeit von der Temperatur des Arbeitsgerätes gesteuert (Fig. 2).



Startautomatik für einen Verbrennungsmotor, insbesondere für den von Hand zu startenden Motor eines Arbeitsgerätes

Die Erfindung betrifft eine Startautomatik für einen Verbrennungsmotor, insbesondere für den von Hand zu startenden Motor eines Arbeitsgerätes, beispielsweise einer Motorkettensäge nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Eine derartige Startautomatik ist bekannt (DE-OS 34 45 839). Sie dient dazu, auch für den ungeübten Benutzer eines Gerätes ein einfaches und sicheres Starten des Verbrennungsmotors unabhängig von den Startbedingungen zu ermöglichen. Hierfür ist die automatische Betätigung der Chokeklappe in Abhängigkeit von dem in einem Gehäuseteil des Arbeitsgerätes vorhandenen Unterdruck vorgesehen. Dadurch wird die für die Startphase notwendige Überfettung des Benzin-Luft-Gemisches erreicht, so daß auch beim Start unter ungünstigen Bedingungen, insbesondere bei kaltem Motor, die sonst übliche Betätigung der Chokeklappe von Hand entfällt. Bei der bekannten Startautomatik ist durch die Koppelung der Drosselklappe mit der Choke-Klappe über das Verbindungsgestänge dafür gesorgt, daß in der Schließstellung der Chokeklappe die Drosselklappe teilweise geöffnet ist, beispielsweise auf "Halbgasstellung" steht. Da die Chokeklappe beim Starten in Abhängigkeit von dem dann im Gerätegehäuseteil vorhandenen Unterdruck geöffnet wird, erhält der Motor kurzzeitig nach dem Starten über die dann noch offene Drosselklappe zusätzlich Luft, damit das zunächst überfettete Gemisch verbrannt werden kann. Die Öffnungsbewegung der Chokeklappe ist aber über das Verbindungsgestänge mit der Schließbewegung der Drosselklappe derart gekoppelt, daß diese Schließbewegung zugleich mit der Öffnungsbewegung der Chokeklappe einsetzt. Um trotzdem sicherzustellen, daß die Drosselklappe nach dem Start zum Verbrennen des überfetteten Gemisches genügend lange in ihrer vorgegebenen Öffnungsstellung verbleibt, ist die Betätigungsvorrichtung für die Chokeklappe so ausgebildet, daß sie mit unterschiedlichen Hubgeschwindigkeiten arbeitet; die Öffnungsbewegung der Chokeklappe verläuft dadurch zunächst schnell und wird dann verlangsamt, wobei die Drosselklappe während dieser langsameren Bewegung geschlossen wird. Diese Steuerung erfordert genau aufeinander abgestimmte Bewegungen beider Klappen. Die damit verbundenen Schwierigkeiten in der Fertigung und in der Justierung der Konstruktionsteile werden noch dadurch erhöht, daß die anfängliche Öffnungsbewegung der Chokeklappe temperaturabhängig gesteuert ist, nämlich bei kaltem Motor langsamer und bei warmem oder schon heißem Motor schneller ablaufen soll.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die Startautomatik konstruktiv zu vereinfachen und in ihrer Funktion zu verbessern.

Die Aufgabe wird gemäß der Erfindung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst.

Infolge der erfindungsgemäß ausgebildeten Koppelung der Drosselklappe und der Chokeklappe über das Verbindungsgestänge wird die Drosselklappe für einen vorgegebenen Schwenkweg der Chokeklappe mechanisch in ihrer vorgegebenen Öffnungsstellung verriegelt, also beispielsweise in der "Halbgasstellung" gehalten, wodurch sichergestellt ist, daß dem Motor beim Startvorgang genügend Luft zugeführt wird, um die Verbrennung des überfetteten Gemisches zu gewährleisten. Diese Verriegelung ist durch Ausbildung des Verbindungsgestänges konstruktiv einfach zu realisieren. Die teilweise Freigabe des Ansaugkanals durch die entsprechend geöffnete Drosselklappe in Abhängigkeit vom Stellweg der Chokeklappe verbessert außerdem das Startverhalten für den Fall, daß der Motor bereits warm oder heiß ist. Da die Verriegelung über das Verbindungsgestänge gelöst wird, sobald die Chokeklappe einen vorgegebenen Öffnungswinkel erreicht hat, ist nach dem Start, also bei laufendem Motor, eine Betätigung der Drosselklappe mittels des Gashebels in der üblichen Weise möglich, ohne daß sich die Drosselklappe und die Chokeklappe gegenseitig beeinflussen.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der folgenden Beschreibung und den Zeichnungen. Es zeigen

Fig. 1 eine Motorkettensäge schematisch in einer Teil-Seitenansicht, teilweise aufgeschnitten mit schematischer Darstellung von erfindungswesentlichen Teilen des Vergasers,

Fig. 2 den Ansaugkanal des Vergasers - schematisch im Axialschnitt und die Betätigungsvorrichtung für die Drosselklappe und die Chokeklappe in Seitenansicht,

Fig. 3 eine Ansicht in Richtung des Pfeiles III in Fig. 2,

Fig. 4 bis Fig. 6 die Betätigungsvorrichtung für die Drosselklappe und die Chokeklappe in verschiedenen Stellungen, in einer Darstellung entsprechend Fig. 2,

Fig. 7 im Längsschnitt eine Steuereinheit mit Ventilen und einer Drossel zur Steuerung der Betätigungsvorrichtung,

Fig. 8 eine ausschnittsweise Darstellung der Steuereinheit nach Fig. 7 mit anderer Stellung der Drossel.

Fig. 1 zeigt schematisch und ausschnittsweise eine Motorkettensäge 1 in Seitenansicht. Im Gehäuse 2 der Motorkettensäge befindet sich ein Zweitakt-Verbrennungsmotor mit einem Vergaser 3 und Zylinder 4. Vom Kolben des Zylinders 4 wird eine (nicht dargestellte) Kurbelwelle angetrieben, die in einem Kurbelwellengehäuse 5 gelagert ist und über ein Ritzel eine (nicht dargestellte) Sägekette antreibt, die auf einer Führungsschiene 7 umläuft. Am Gehäuse 2 sind zwei Haltegriffe 8 und 9 befestigt. In dem hinteren Haltegriff 9 ist ein Gashebel 10 um eine Achse 6 schwenkbar gelagert. Der Verbrennungsmotor wird in üblicher Weise über einen (nicht dargestellten) Handseilzug gestartet. Mit dem Gashebel 10 wird über ein Gas-Betätigungsgestänge 11 eine Drosselklappe 12 verstellt, die im Ansaugkanal 13 des Vergasers - schwenkbar gelagert und von einer (nicht dargestellten) Schenkelfeder in Richtung des eingetragenen Pfeiles, also in Schließrichtung belastet ist. Die Luft strömt durch den Ansaugkanal 13 hindurch in Richtung des Pfeiles 14 in den Zylinder 4. Im Ansaugkanal ist - bezogen auf die Strömungsrichtung 14 - vor der Drosselklappe 12 eine Chokeklappe 15 schwenkbar gelagert, die in Richtung des eingetragenen Pfeiles, also gegensinnig zur Drosselklappe 12, durch eine (nicht dargestellte) Schenkelfeder belastet ist; die Pfeilrichtung entspricht der Schließrichtung der Chokeklappe 15. Die Chokeklappe kann gegen die Kraft der Feder mittels einer Betätigungsvorrichtung 16 geöffnet werden, die einen Faltenbalg 17 enthält. Am oberen Ende des Faltenbalgs ist eine Stange 18 befestigt, die innerhalb des Faltenbalgs axial geführt ist und über ein Koppelglied 19 gelenkig an einem Hebel 20 angreift, der drehfest mit der Lagerachse 21 der Chokeklappe 15 verbunden ist. Die Drosselklappe 12 ist mit der Chokeklappe 15 über ein Viergelenk-Gestänge 28 gekoppelt, wie im folgenden anhand der Fig. 2 und 3 näher erläutert wird.

Das Gas-Betätigungsgestänge 11 ist über eine Stift-Schlitz-Führung 11A mit einem Stellglied 11B verbunden, das drehfest auf der Lagerachse 22 der Drosselklappe 12 sitzt. Die Lagerachsen 21 und 22 liegen mit ihren Mittelachsen etwa in Höhe der Längsmittelachse des Ansaugkanals 13. Das mit der Lagerachse 22 drehfest verbundene Stellglied 11B ist an seinem ringförmigen, auf der Lagerachse 22 sitzenden Ende mit einem radial nach außen gerichteten Lappen 23 versehen, der am äußeren Ende zu einem Mitnehmer 24 abgekröpft ist. Dieser Mitnehmer erstreckt sich in Achsrichtung der Lagerachse 22 bis über eine Ebene hinaus, in der ein Hebel 25 schwenkbar ist, der auf der Lagerachse 22 drehbar gelagert ist. Dieser Hebel 25 ist über eine Koppelstange 26 gelenkig mit einem Hebel 27 verbunden, der drehbar auf der Lagerachse 21 der Chokeklappe 15 gelagert ist. Die

beiden Hebel 25 und 27 und die sie verbindende Koppelstange 26 bilden zusammen mit den Lagerachsen 21 und 22 das Viergelenk-Gestänge 28, das die beiden Klappen 12 und 15 verbindet. Der Betätigungshebel 20 der Chokeklappe 15 ist an seinem teiltringförmigen, drehfest auf der Lagerachse 21 sitzenden Ende 20A mit zwei radial nach außen gerichteten Lappen 29 und 30 versehen, die ebenfalls zu Mitnehmern 31 bzw. 32 abgekröpft sind, welche sich in Achsrichtung der Lagerachse 21 bis über die Schwenkebene des Hebels 27 hinaus erstrecken. Die Stellhebel 11A und 20 sowie das Viergelenk-Gestänge 28 liegen neben dem Gehäuse des Vergasers 3 (vgl. Fig. 3), an dem ein Anschlag 33 für den Hebel 27 befestigt ist. Die beiden Lagerachsen 21 und 22 sind zur Aufnahme der Hebel 20, 25 und 27 sowie des Stellgliedes 11B aus dem Gehäuse des Vergasers 3 herausgeführt.

Der Stellhebel 20 hat einen Ansatz 20B, der im Bewegungsweg einer Schulter 11C des Betätigungsgestänges 11 liegt, das an dieser Stelle abgekröpft ist (Fig. 2 und 3).

Die Stellung der Betätigungsvorrichtung 16, des Stellgliedes 11B und des Stellhebels 20 sowie des Gestänges 28 nach Fig. 2 entspricht dem Stillstand des Motors und ist nochmals in Fig. 4 dargestellt, um in Verbindung mit den Fig. 5 und 6 den Bewegungsablauf beim Starten des Motors zu erläutern. Der Faltenbalg 17 ist in der Ruhestellung (Fig. 4) voll aufgeblasen, wobei er also seine größte axiale Erstreckung hat. Die Chokeklappe 15 befindet sich unter der Wirkung der sie in Pfeilrichtung belastenden Schenkelfeder in Schließstellung. Die Drosselklappe 12 ist ebenfalls in Richtung des eingetragenen Pfeiles durch Federkraft in Schließrichtung belastet, befindet sich jedoch in halb geöffneter Stellung, was einem Öffnungswinkel von etwa 30° entspricht. In dieser Stellung wird die Drosselklappe durch das Viergelenk-Gestänge 28 gehalten, das mit seinem die Koppelstange 26 mit dem Hebel 27 verbindenden Gelenk 28A über eine Totpunktlage hinaus entgegen dem Uhrzeigersinn verschwenkt ist, wobei der Hebel 27 an dem Anschlag 33 anliegt. Infolge dieser Durchknickung des Gelenkgestänges im Gelenk 28A und der Anlage des Hebels 27 am Anschlag 33 hat das Viergelenk-Gestänge eine quasi stabile Lage. Daher kann der Mitnehmer 24 des Stellgliedes 11B, der unter der die Drosselklappe 12 belastenden Federkraft an dem Hebel 25 des Viergelenk-Gestänges 28 anliegt, die Drosselklappe 12 nicht aus ihrer in Fig. 4 dargestellten, halb geöffneten Stellung in die Schließlage schwenken.

Wird der Motor gestartet, so entsteht in dem Faltenbalg 17 ein Unterdruck, wie im einzelnen später beschrieben wird. Der Faltenbalg zieht sich dadurch zusammen; die entsprechende Zwi-

schenstellung ist in Fig. 5 gezeigt. Der Hebel 20 wird dabei über die Stange 18 und das Koppelglied 19 gegen die Kraft der die Chokeklappe 15 belastenden Feder im Uhrzeigersinn verschwenkt, so daß die Chokeklappe 15 geöffnet wird. Das Viergelenk-Gestänge 28 bleibt dabei zunächst in seiner Lage, so daß die Öffnungsstellung der Drosselklappe 12 zunächst ebenfalls unverändert bleibt, bis der Mitnehmer 31 des Stellhebels 20 auf den Hebel 27 des Viergelenk-Gestänges auftrifft. Diese Stellung zeigt Fig. 5.

Mit zunehmendem Unterdruck in dem Balg 17 schwenkt der Stellhebel 20 der Chokeklappe 15 weiter im Uhrzeigersinn, wobei der Mitnehmer 31 den Hebel 27 des Viergelenk-Gestänges ebenfalls im Uhrzeigersinn verschwenkt, so daß der Hebel 27 von dem Anschlag 33 abhebt. Das Gelenk 28A durchläuft dann die Totpunktstellung, in der sich die Koppelstange 26 und der Hebel 27 in Strecklage befinden. Das Stellglied 11B kann nun unter der Wirkung der die Drosselklappe 12 belastenden Feder im Uhrzeigersinn verschwenken, wobei es sich mittels der Stift-Schlitz-Führung 11A relativ zu dem Gas-Betätigungsgestänge 11 bewegt und den Hebel 25 über den Mitnehmer 24 verschwenkt.

Die auf diese Weise erreichte Endlage zeigt Fig. 6. Die Drosselklappe 12 ist nun geschlossen, und die Chokeklappe 15 befindet sich in ihrer vollständig geöffneten Lage, in der sie von der Betätigungsvorrichtung 16 gehalten wird. Die Drosselklappe 12 kann nun mittels des Gashebels 10 (Fig. 1) über das Gas-Betätigungsgestänge 11 und das Stellglied 11B beliebig weit geöffnet werden, so daß der Motor auch mit Vollgas betrieben werden kann. Eine gegenseitige Beeinflussung der beiden Klappen 12 und 15 ist daher in der Betriebsstellung des Motors ausgeschlossen. Ist die Drosselklappe 12 durch Betätigen des Gashebels 10 über das Gas-Betätigungsgestänge 11 geöffnet, so wird die Chokeklappe 15 in ihrer geöffneten Stellung auch mittels des Gestänges 11 gehalten, das mit seiner Schulter 11C (vgl. Fig. 2) dann an dem Ansatz 20B des Stellhebels 20 anliegt und dadurch ein Zurückschwenken dieses Hebels verhindert. Die Kröpfung des Gestänges 11 mit der Schulter 11C ermöglicht auch im Zusammenwirken mit dem Ansatz 20B des Stellhebels 20 einen sogenannten Notstart. Ist nämlich der Motor durch Überfettung des Benzin-Luft-Gemisches ungewollt zum Stillstand gekommen, so können beide Klappen 12 und 15 aus ihrer dann gegebenen Schließstellung durch Betätigen des Gashebels über das Gestänge 11 geöffnet werden, um den erneuten Start zu ermöglichen.

Wird der Motor stillgesetzt, so erhält der Faltenbalg 17 wieder normalen Druck, und über die Stange 18 und das Koppelglied 19 wird der Stellhebel 20 der Chokeklappe 15 unter Mitwirkung der die Chokeklappe belastenden Feder entgegen dem

Uhrzeigersinn verschwenkt. Dabei nimmt der Mitnehmer 32 des Stellhebels 20 den Hebel 27 des Viergelenk-Gestänges 28 mit, so daß das Gelenk 28A erneut die Totpunktstellung des Gestänges durchläuft und die Stellung nach Fig. 4 wieder erreicht wird.

Da die beschriebene Startautomatik dafür sorgt, daß die Drosselklappe 12 während des Startvorganges in Abhängigkeit von einem vorgegebenen Stellweg der Chokeklappe 15 in ihrer halb geöffneten Stellung verbleibt, erhält der Motor genügend Luft, um das zunächst überfettete Benzin-Luft-Gemisch zu verbrennen.

Zur Steuerung der Betätigungsvorrichtung 16 ist der Faltenbalg 17 an das Kurbelwellengehäuse 5 über eine Leitung 34 angeschlossen, in der eine Steuereinheit 35 liegt (Fig. 1). Der Faltenbalg 17 wird abwechselnd mit Unterdruck und Überdruck beaufschlagt. Beim Anlaufen des Motors entsteht im Kurbelwellengehäuse 5 ein Unterdruck und damit in der Leitung 34 ein Sog, so daß der Faltenbalg 17 dabei ebenfalls mit Unterdruck beaufschlagt wird.

Die Steuereinheit 35 ist in den Fig. 7 und 8 im Längsschnitt bzw. im Teil-Längsschnitt dargestellt. Sie hat ein Gehäuse 36, das aus einer Bodenwanne 37, einem Deckel 38 und einer Zwischenwand 39 besteht. Der Deckel 38 weist zwei Anschlußstutzen 40 und 41 auf. Der Anschlußstutzen 40 dient zum Anschluß des zum Kurbelwellengehäuse 5 führenden Abschnittes 34A der Leitung 34, und an den Anschlußstutzen 41 ist der zum Faltenbalg 17 führende Leitungsabschnitt 34B angeschlossen, wie aus Fig. 1 ersichtlich und in Fig. 7 schematisch angedeutet ist. Die Bodenwanne 37 bildet zusammen mit der Zwischenwand 39 eine Kammer 42, die als Luftspeicher dient und mit der Atmosphäre über eine Drosselbohrung 43 verbunden ist. Die äußere Mündung der Drosselbohrung 43 liegt in einer Vertiefung 44 der Gehäusewandung und ist dort von einem Sieb 45 abgedeckt.

Der Anschlußstutzen 40 mündet mit seiner Bohrung 40A in eine Kammer 46, die von dem Gehäusedeckel 38 und der Zwischenwand 39 gebildet und mit der Kammer 42 über zwei Bohrungen 47 und 48 verbunden ist, die bei Stillstand des Motors durch ein pilzförmiges Rückschlagventil 49 verschlossen sind. Das Rückschlagventil 49 besteht aus gummielastischem Werkstoff und hat einen Schaft 49A, mit dem es in eine zwischen den Bohrungen 47 und 48 liegende Bohrung 50 der Zwischenwand 39 eingesetzt ist. Der Schaft 49A liegt mit seinem Kopfteil 49B dichtend am Rand der Bohrung 50 auf der Zwischenwand 39 auf. Das Kopfteil 49B ist einstückig mit der ringförmigen Ventilklappe 49C ausgebildet, welche die beiden Bohrungen 47 und 48 überdeckt und mit ihrem

Rand unter elastischer Vorspannung auf der Zwischenwand 39 aufliegt. Der Schaft 49A hat in der Nähe seines unteren Endes eine Verdickung 49D mit kugelförmiger Oberfläche. Bei der Montage wird das Ventil 49 mit seinem Schaft 49A in die Bohrung 50 eingesteckt und ist dann mittels der Verdickung 49D in seiner dichtenden Lage gehalten. Die Montage ist daher sehr einfach.

Der Anschlußstutzen 41 mündet mit seiner Bohrung 41A in eine Kammer 51, die im Gehäuse- deckel 38 ausgebildet und ebenfalls durch die Zwischenwand 39 begrenzt ist. Die Kammer 51 steht mit der Luftspeicher-Kammer 42 über ein Saugdrossel-System 52 und zwei Bohrungen 53 und 54 in Verbindung, die bei Stillstand des Motors von einem Rückschlagventil 55 verschlossen sind, das in seinem Aufbau und seiner Anordnung dem schon beschriebenen Ventil 49 entspricht.

Zum Saugdrossel-System 52 gehört eine Kammer 56, die von einer wannenförmigen Vertiefung der Zwischenwand 39 gebildet und durch den Deckel 38 begrenzt ist. In die Kammer 56 mündet eine von der Kammer 51 ausgehende Bohrung 57, die an der Mündung durch eine Vertiefung im Deckel 38 erweitert ist, in welcher ein Dichtring 58 angeordnet ist. Der Mündung gegenüber liegt eine Bohrung 59, welche die Zwischenwand 39 durchsetzt und an ihrem der Kammer 56 zugewandten Ende ebenfalls durch eine Vertiefung in der zugehörigen Wandung erweitert ist; in diese Vertiefung ist ein Dichtring 60 eingelegt. An den Dichtringen 58 und 60 liegt je eine von zwei leicht gewölbten Bimetall-Scheiben 61 und 62 an, die durch eine S-förmige Blattfeder 63 in ihrer Lage gehalten sind. In den beiden Bimetall-Scheiben 61 und 62 ist je eine von zwei Bohrungen 61A und 62A vorhanden, die koaxial liegen und gemeinsam eine Drosselbohrung 64 bilden. An einer Seite der Kammer 56 ist in der vom Deckel 38 und von der Zwischenwand 39 gebildeten Kammerwandung ein Verbindungskanal 65 ausgespart, der in einer Betriebslage der Bimetall-Scheiben 61 und 62 einen Nebenschluß zu der Drosselbohrung 64 bildet (Fig. 8).

Das Saugdrossel-System 52 ist ein thermostatischer Regler, der auf die im Bereich des Zylinders 4 (Fig. 1) vorhandene Temperatur der Motorkettensäge anspricht.

Über die Steuereinheit 35 wird der Faltenbalg 17 im Betrieb mit Unterdruck beaufschlagt und bei Stillstand des Motors wieder belüftet.

Fig. 7 zeigt die Lage der Ventile 49 und 55 sowie die Stellung des Saugdrossel-Systems 52 bei stillstehendem Motor und einer der Umgebungstemperatur entsprechenden Temperatur des Gerätes. Wird der Motor gestartet, so entsteht im Kurbelwellengehäuse 5 und damit über den Leitungsabschnitt 34A in der Kammer 46 ein Unterdruck, so daß die Klappe 49C des Ventils 49 ab-

hebt und eine Verbindung zwischen den Kammern 46 und 42 hergestellt ist. Dadurch wird aus dem Faltenbalg 17 Luft abgesaugt, und zwar in Richtung der eingetragenen Pfeile durch die Bohrungen 41A und 57, die Drosselbohrung 64 und durch die Luftspeicher-Kammer 42 sowie die Bohrungen 47 und 48 und die Bohrung 40A hindurch zum Kurbelwellengehäuse 5. Die von der Atmosphäre in die Luftspeicher-Kammer 42 mündende Drosselbohrung 43 ist so dimensioniert, daß der Druck in der Kammer 42 nicht bis auf den Unterdruck in der Kammer 46 absinken kann, so daß die zum Evakuieren des Faltenbalges 17 notwendige Saug-Luftströmung aufrechterhalten bleibt. Bei noch kaltem Gerät ist die Strömungsgeschwindigkeit infolge der Drosselbohrung 64 verhältnismäßig gering, so daß die Chokeklappe 15 über die Betätigungsvorrichtung 16 (Fig. 2 bis 6) nur relativ langsam geöffnet wird. Die beiden Bimetall-Scheiben 61 und 62 sprechen auf unterschiedliche Temperaturen an. Steigt die Temperatur im Bereich des Zylinders 4 auf einen bestimmten Wert, so springt die auf diesen Wert bemessene Bimetall-Scheibe um, beispielsweise die obere Scheibe 61, so daß ein Nebenschluß zu der Bohrung 61A in den Kanal 65 und von dort zu der Bohrung 62A der anderen Scheibe 62 freigegeben wird und eine größere Luftmenge durch die Kammer 42 hindurch abgesaugt werden kann. Nimmt die Temperatur weiter zu, so springt auch die andere Bimetall-Scheibe 62 um, die auf den höheren Temperaturwert reagiert. Sobald daher die Motorkettensäge im Bereich des Zylinders 4 die höhere Schalttemperatur des vom Saugdrossel-System 52 gebildeten Thermostaten erreicht hat, sind beide Bimetall-Scheiben 61 und 62 gegen die Kraft der Blattfeder 63 in ihre andere Endlage umgesprungen; diese Stellung ist in Fig. 8 gezeigt, wobei die Blattfeder 63 zur Vereinfachung der Darstellung weggelassen ist. In dieser Stellung der Bimetall-Scheiben ist ein Nebenschluß zu beiden Bohrungen 61A und 62A, also zur gesamten Drosselbohrung 64 über den Verbindungskanal 65 geöffnet, so daß die durch den Sog verursachte Strömungsgeschwindigkeit und damit die Geschwindigkeit der Evakuierung des Faltenbalges 17 wesentlich größer wird. Die Öffnungsgeschwindigkeit der Chokeklappe 15 wird also in zwei Stufen erhöht, die zwei Temperatur-Grenzwerten im Bereich des Zylinders 4 entsprechen. Damit wird eine zu starke Überfettung des Benzin-Luft-Gemisches während des Startvorganges in Abhängigkeit von den höheren Temperaturen des Gerätes vermieden.

Wird der Motor stillgesetzt, so steigt der Druck im Kurbelwellengehäuse 5 wieder auf den Normalwert an, und das Ventil 49 schließt die Verbindung zwischen den Kammern 46 und 42. Dadurch entsteht ein Sog in Richtung zu dem Faltenbalg 17,

der noch mit Unterdruck beaufschlagt ist. Aus der Luftspeicher-Kammer 42 strömt dann Luft durch das Saugdrossel-System 52 und gegebenenfalls durch den Verbindungskanal 65 in die Bohrung 57 und von dort über den Leitungsabschnitt 34B in den Faltenbalg 17. Die Belüftung des Faltenbalges wird dadurch beschleunigt, daß das Ventil 55 infolge des Druckunterschiedes zwischen den Kammern 51 und 42 öffnet, so daß die Luft aus der Kammer 42 auch über die Bohrungen 53 und 54 in Richtung auf den Faltenbalg 17 abströmen kann. Die Belüftungs-drossel 43 gewährleistet das gewünschte schnelle Belüften des Faltenbalges 17, da sie für eine ausreichende Luftmenge bzw. einen ausreichenden Druck in der Luftspeicher-Kammer 42 sorgt. Diese Belüftung der Kammer 42 über die Drossel 43 verhindert auch die Ansammlung von Flüssigkeit in der Kammer 42, die durch Leckströme aus dem Kurbelwellengehäuse beim Öffnen des Ventils 49 entstehen könnten.

Da das Rückschlagventil 49 hinsichtlich seines Öffnungsverhaltens auf eine bestimmte Druckdifferenz zwischen den Kammern 46 und 42 abgestimmt werden kann, ist es auch möglich, bei einer vorgegebenen Drehzahl des Motors mit höherem Unterdruck zu arbeiten, wodurch die Funktionssicherheit der Startautomatik verbessert wird. Ein weiterer Vorteil der Steuereinheit 35 besteht darin, daß die Konstruktion einfach und wenig stör anfällig ist sowie keine sehr genauen Fertigungstoleranzen erfordert, so daß die Startautomatik insgesamt sehr wirtschaftlich herzustellen ist.

Anstelle des Faltenbalges könnte auch eine andere druckabhängige Vorrichtung vorgesehen sein, beispielsweise ein pneumatisch oder pneumatisch-hydraulisch zu betätigender Stellzylinder, dessen Kolben dann mit einer Kolbenstange zur Koppelung mit dem Stellhebel 20 zu versehen ist.

Ansprüche

1. Startautomatik für einen Verbrennungsmotor, insbesondere für den von Hand zu startenden Motor eines Arbeitsgerätes, beispielsweise einer Motorkettensäge, mit jeweils auf einer Lagerachse sitzender Drosselklappe und Chokeyklappe, die im Ansaugkanal des Vergasers in Strömungsrichtung hintereinander angeordnet und über ein Verbindungsgestänge derart gekoppelt sind, daß die Drosselklappe bei geschlossener Chokeyklappe in teilweise geöffneter Stellung gehalten ist, und mit einer der Chokeyklappe zugeordneten Betätigungsvorrichtung, die an einem drehfest auf der Lagerachse der Chokeyklappe sitzenden Stellhebel angreift und vom Unterdruck in einem Gehäuseteil des Arbeitsgerätes über eine Leitung beauf-

schlagbar ist, die ein Rückschlagventil und eine thermostatisch gesteuerte Drossel enthält, sowie mit einem von Hand zu betätigenden Gashebel, der mit einem drehfest auf der Lagerachse der Drosselklappe sitzenden Stellglied gekoppelt ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Drosselklappe (12) und die Chokeyklappe (15) über das Verbindungsgestänge (28) derart gekoppelt sind, daß die Drosselklappe (12) in ihrer teilweise geöffneten Stellung bis zu einem vorgegebenen Öffnungswinkel der Chokeyklappe (15) verbleibt.

2. Startautomatik nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungsgestänge ein Viergelenk-Gestänge (28) ist, das mittels des auf der Lagerachse (21) der Chokeyklappe (15) sitzenden Stellhebels (20) über eine Totpunkt-lage hinweg schwenkbar ist und in seiner einen Endlage, die der vorgegebenen teilweise geöffneten Stellung der Drosselklappe (12) entspricht, durch einen Anschlag (33) in dieser die Drosselklappe (12) verriegelnden Lage gehalten ist.

3. Startautomatik nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Viergelenk-Gestänge (29) zwei Hebel (25 und 27) enthält, die jeweils auf einer der beiden Lagerachsen (21 und 22) der beiden Klappen (Chokeyklappe 15 und Drosselklappe 12) drehbar gelagert und durch eine Koppelstange (26) verbunden sind.

4. Startautomatik nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Totpunkt-lage des Viergelenkgestänges (28) durch die Strecklage eines der beiden Hebel (27) mit der Koppelstange (26) gegeben ist.

5. Startautomatik nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß der auf der Lagerachse (21) der Chokeyklappe (15) sitzende Stellhebel (20) zwei Mitnehmer (31 und 32) für den auf derselben Lagerachse (21) gelagerten Hebel (27) des Viergelenk-Gestänges (28) aufweist, und daß derjenige Mitnehmer (31), über den die Verriegelungs-Endlage des Viergelenk-Gestänges (28) beim Verschwenken des Stellhebels (20) gelöst wird, in der Schließstellung der Chokeyklappe (15) von dem Hebel (27) des Viergelenk-Gestänges (28) einen Abstand hat, der dem vorgegebenen Öffnungswinkel der Chokeyklappe (15) entspricht, bis zu dem die Drosselklappe (12) ihre teilweise geöffnete Stellung beibehält.

6. Startautomatik nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Mitnehmer (32) des Stellhebels (20) der Chokeyklappe (15) den Schwenkweg des Hebels (27) in der vollständig geöffneten Stellung der Chokeyklappe (15) begrenzt.

7. Startautomatik nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Drosselklappe

(12) und die Chokeklappe (15) in ihre Schließstellungen gegenseitig unter Federkraft schwenkbar sind.

8. Startautomatik nach einem der Ansprüche 3 bis 7,

dadurch gekennzeichnet, daß das Stellglied (11B) für die Drosselklappe (12) einen Mitnehmer (24) aufweist, der unter der in Schließrichtung der Drosselklappe (12) wirkenden Federkraft an dem Hebel (25) des Viergelenk-Gestänges (28) anliegt, der auf der Lagerachse (22) der Drosselklappe (12) gelagert ist.

9. Startautomatik nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

dadurch gekennzeichnet, daß die mit Unterdruck aus dem Gehäuseteil (5) des Arbeitsgerätes (1) zu beaufschlagende Betätigungsvorrichtung (16) des Stellhebels (20) der Chokeklappe (15) über eine Steuereinheit (35) gesteuert ist, die in der Verbindungsleitung (34) zwischen dem Gehäuseteil (5) und der Betätigungsvorrichtung (16) liegt und das Rückschlagventil (49) sowie eine Luftspeicher-Kammer (42) enthält, die über das Rückschlagventil (49) mit einer vom Unterdruck zu beaufschlagenden Kammer (46) verbunden ist und aus der die Betätigungsvorrichtung (16) nach Wegfall des Unterdruckes mit Luft gespeist wird.

10. Startautomatik nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die thermostatisch gesteuerte Drossel durch ein Saugdrossel-System (52) gebildet ist, das eine Bohrung (57) im Gehäuse (36) der Steuereinheit (35) mit der Luftspeicher-Kammer (42) verbindet, und daß an die Gehäusebohrung (57) der zu der Betätigungsvorrichtung (16) führende Abschnitt (34B) der Verbindungsleitung (34) angeschlossen ist.

11. Startautomatik nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Gehäusebohrung (57) in eine Kammer (56) mündet und an der Mündungsstelle coaxial zu einer Bohrung (59) liegt, welche diese Kammer (56) mit der Luftspeicher-Kammer (42) verbindet, und daß das Saugdrossel-System (52) zwei innerhalb der Kammer (56) liegende, gewölbte Bimetall-Scheiben (61 und 62) aufweist, die einander gegenüberliegen und jeweils gegen eine der beiden von den Bohrungen (57 und 59) durchsetzten Kammerwänden verspannt sind, wobei sie in ihrer einen Endlage jeweils an einer die zugehörige Bohrungsmündung umgebenden Dichtung (58 bzw. 60) anliegen, daß die beiden Bimetall-Scheiben (61 und 62) je eine Mittelbohrung (61A; 62A) zur Bildung einer Drosselbohrung (64) aufweisen, und daß in einer Seitenwandung der Kammer (56) ein Verbindungskanal (65) vorhanden ist, der temperaturabhängig von einer der beiden Bimetall-Scheiben (61 und 62) oder von beiden Bimetall-Scheiben (61 und 62) in deren anderer, nach Überschreiten eines Temperatur-

Grenzwertes erreichten Endlage als teilweiser oder vollständiger Nebenschluß zu der Drosselbohrung (64) freigegeben ist.

12. Startautomatik nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftspeicher-Kammer (42) über eine Drosselbohrung (43) mit der Atmosphäre verbunden ist.

13. Startautomatik nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Gehäusebohrung (57), an die der zur Betätigungsvorrichtung (16) führende Leitungsabschnitt (34B) angeschlossen ist, im Bereich zwischen dem Saugdrossel-System (52) und der Anschlußstelle (41) des Leitungsabschnittes (34B) zu einer Kammer (51) erweitert ist, die über ein zweites Rückschlagventil (55) mit der Luftspeicher-Kammer (42) verbunden ist.

14. Startautomatik nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Rückschlagventile (49 und 55) aus gummielastischem Werkstoff bestehen und jeweils einen Schaft (49A) mit einem Kopfteil (49B) aufweisen, an den eine ringförmige Ventilklappe (49C) anschließt, die zwei in der betreffenden Gehäusewandung vorhandene Durchgangsbohrungen (47 und 48; 53 und 54) abdeckt, zwischen denen eine Aufnahmebohrung (50) für den Schaft (49A) vorgesehen ist, an deren einem Ende das Kopfteil (49B) und an deren anderem Ende eine Verdickung (49D) des Schaftes (49A) liegt, mit denen das Ventil (49; 55) in der Aufnahmebohrung (50) verspannt ist.

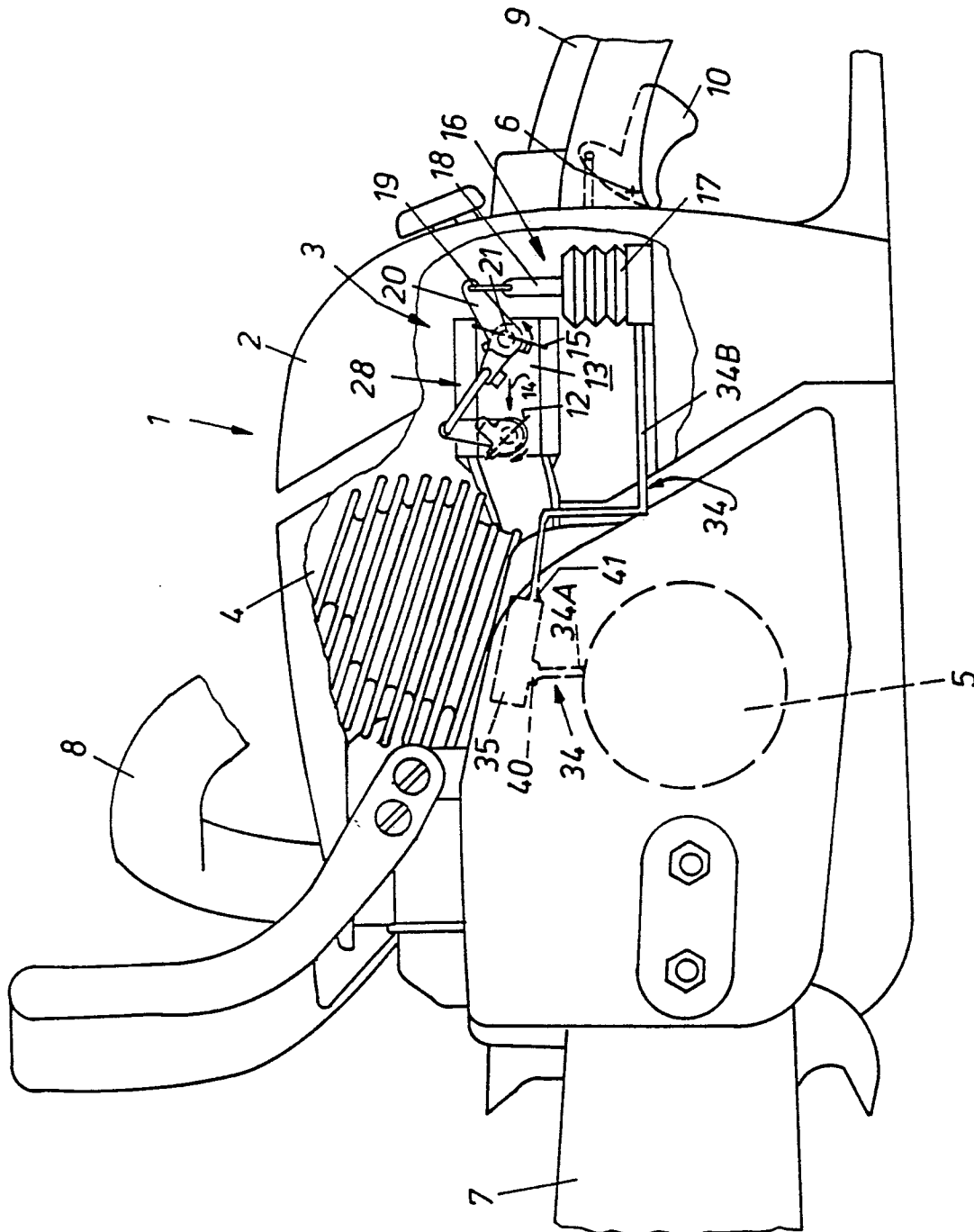
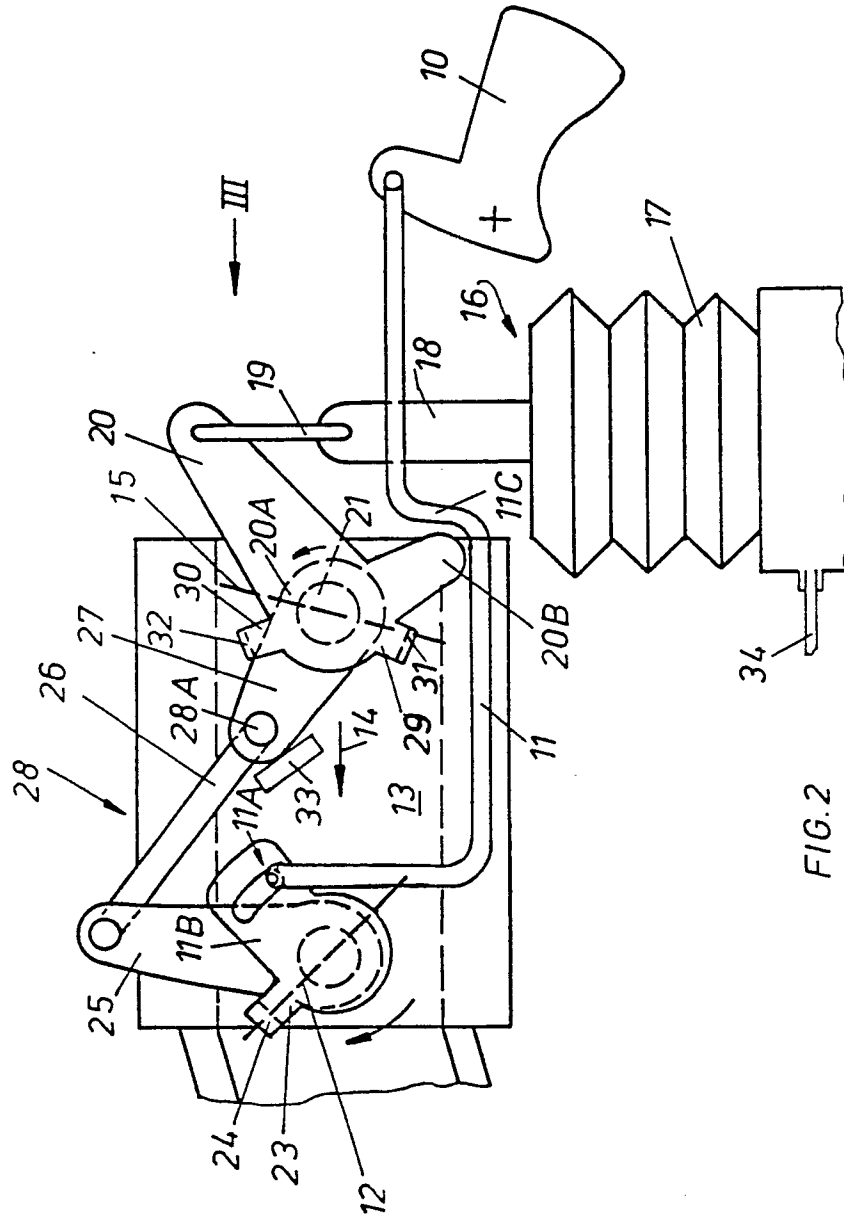
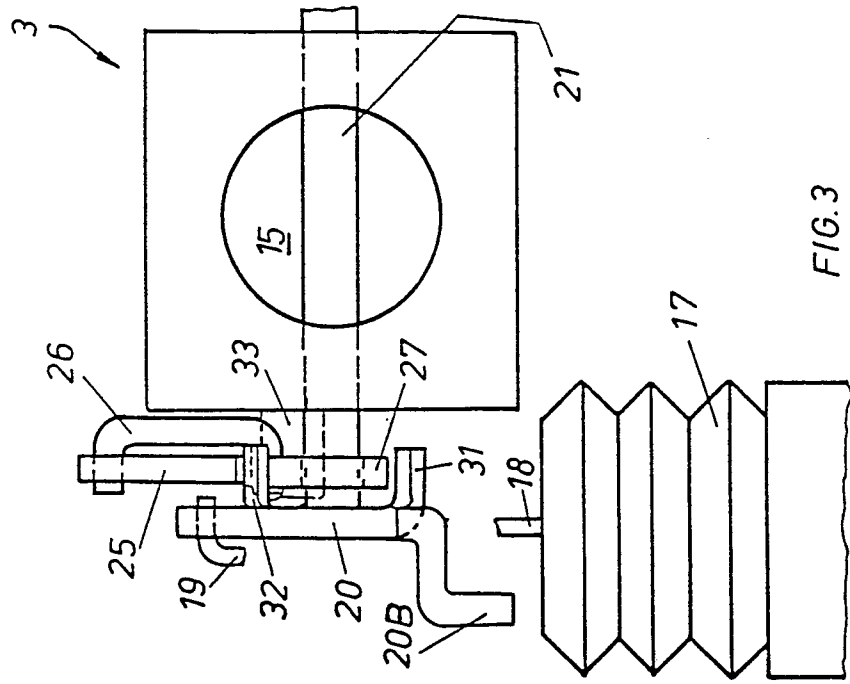


FIG.1



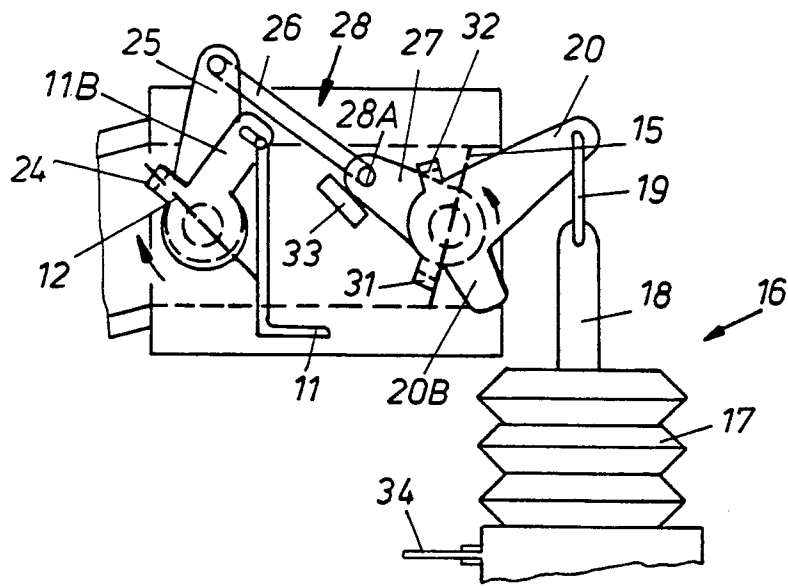


FIG. 4

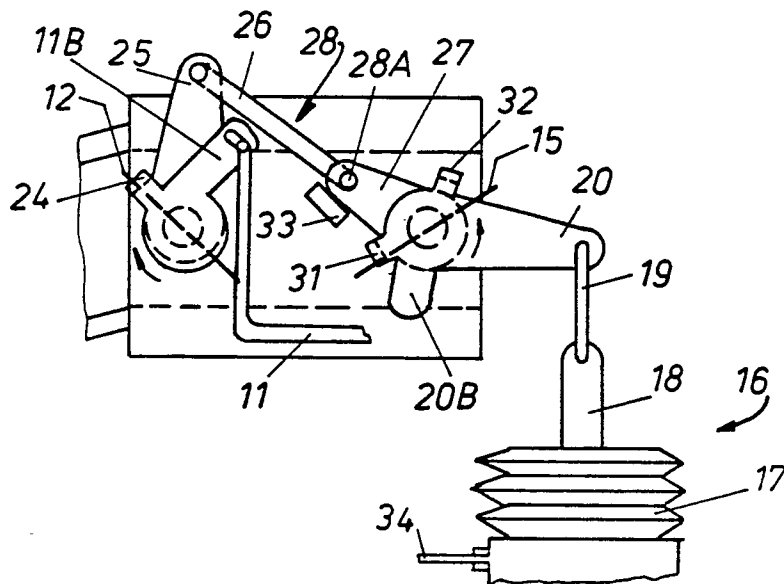


FIG. 5

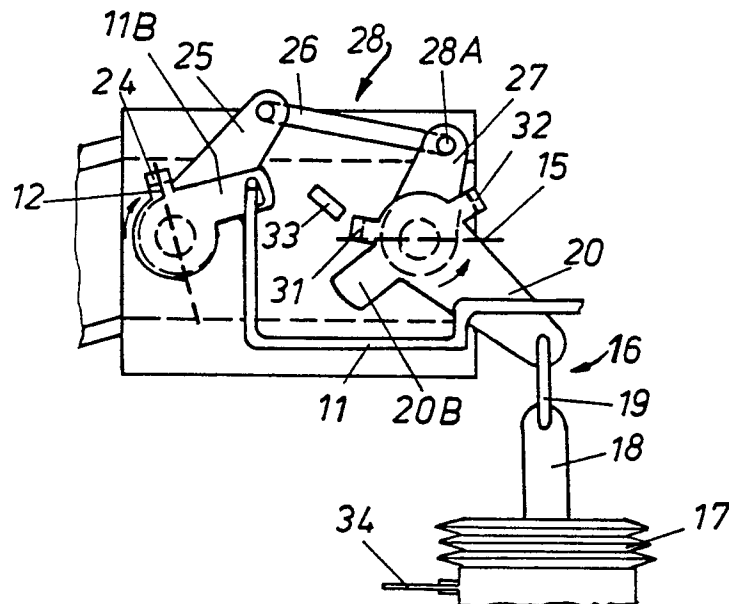


FIG. 6

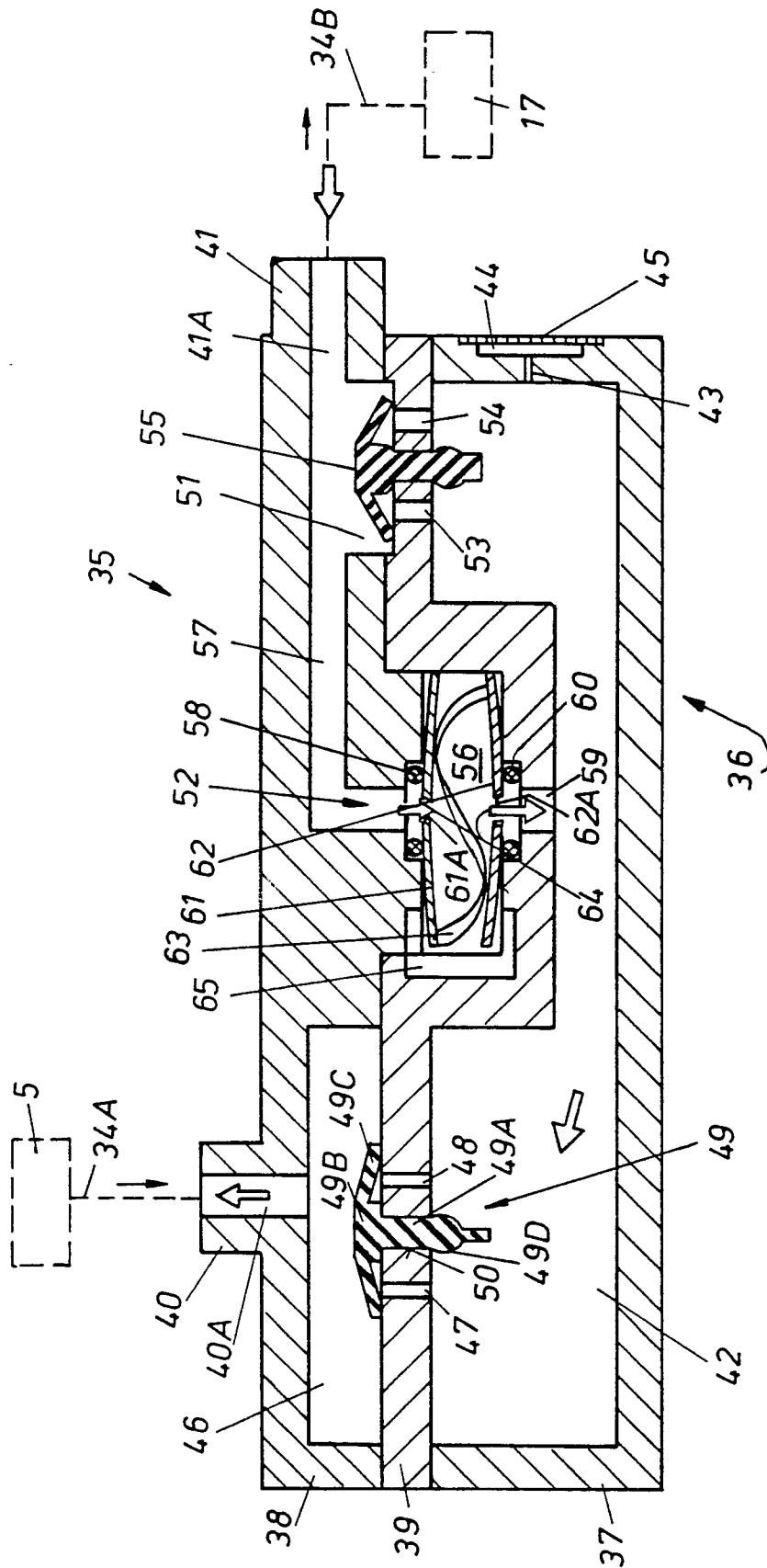


FIG. 7

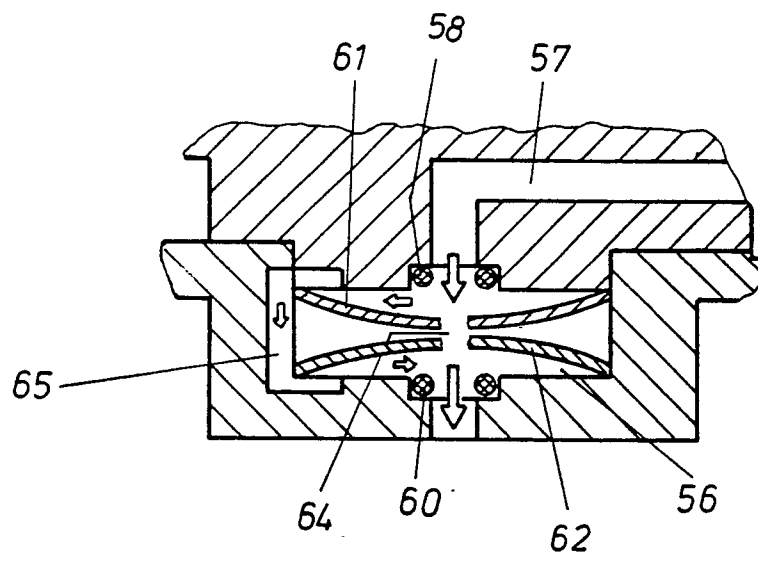


FIG.8