



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 49 524 B4** 2005.12.29

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **102 49 524.6**  
(22) Anmeldetag: **23.10.2002**  
(43) Offenlegungstag: **19.05.2004**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **29.12.2005**

(51) Int Cl.7: **F15B 3/00**

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**miniBOOSTER Hydraulics A/S, Sønderborg, DK**

(74) Vertreter:  
**Patentanwälte Knoblauch und Knoblauch, 60322 Frankfurt**

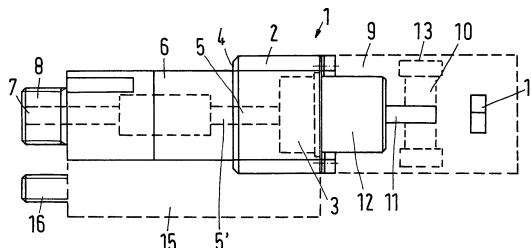
(72) Erfinder:  
**Hansen, Leif, Sønderborg, DK; Clausen, Peter J.M., Nordborg, DK; Espersen, Christen, Augustenborg, DK**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

**DE 197 17 295 A1**  
**DE 697 03 069 T2**  
**US 54 77 680 A**  
**US 52 43 761 A**

(54) Bezeichnung: **Fluid-Versorgungseinheit, insbesondere hydraulische Versorgungseinheit**

(57) Hauptanspruch: Fluid-Versorgungseinheit, insbesondere hydraulische Versorgungseinheit, mit einem Druckerzeuger für das Fluid, insbesondere einer Pumpe für Hydraulikflüssigkeit, und einem Druckausgang, wobei zwischen dem Druckerzeuger (2) und dem Druckausgang (7) ein Druckverstärker (6) mit einem von einem Hochdruckraum zum Druckausgang öffnenden Rückschlagventil angeordnet ist, der mit dem Druckerzeuger (2) mechanisch fest verbunden ist, und der Druckverstärker (6) in Verlängerung des Druckerzeugers (2) und in einem gemeinsamen Gehäuse mit dem Druckerzeuger (2) angeordnet ist.



**Beschreibung****Aufgabenstellung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Fluid-Versorgungseinheit, insbesondere hydraulische Versorgungseinheit, mit einem Druckerzeuger für das Fluid, insbesondere einer Pumpe für Hydraulikflüssigkeit, und einem Druckausgang.

**Stand der Technik**

**[0002]** Eine derartige Versorgungseinheit ist beispielsweise aus DE 197 17 295 A1 bekannt. Die dort beschriebene Einheit wird als Pumpe für Heizöl in einem Ölbrenner verwendet. Man kann sie aber auch verwenden, um Hydraulikflüssigkeit auf einen erhöhten Druck zu bringen, so daß die Hydraulikflüssigkeit zum Antrieb von Werkzeugen, Maschinen oder dergleichen genutzt werden kann.

**[0003]** US 5 477 680 A zeigt ein motorgetriebenes hydraulisches Werkzeug, bei dem ein Motor eine Pumpe antreibt, die unmittelbar am Werkzeug befestigt ist. Wenn der Motor in Betrieb gesetzt wird, treibt er die Pumpe an, die wiederum Hydraulikflüssigkeit unter einem Druck bereitstellt, der in der Lage ist, das Werkzeug anzutreiben.

**[0004]** Eine ähnlich Ausgestaltung eines Hand-Werkzeugs ist in US 5 243 761 A beschrieben.

**[0005]** Die Verwendung einer Kombination einer Pumpe mit einem Motor und einem Werkzeug hat den Vorteil, daß das Werkzeug auch dann hydraulisch betrieben werden kann, wenn im übrigen keine allgemeine hydraulische Flüssigkeitsversorgung zur Verfügung steht. Insbesondere bei Hand-Werkzeugen lassen sich durch die Pumpe, die in diesem Fall natürlich transportabel ausgebildet sein muß, neue Anwendungsfälle erschließen. Auch in stationären Anwendungen lassen sich durch die hydraulische Pumpe vor Ort neue Möglichkeiten bereitstellen. Beispielsweise kann man hydraulische Werkzeuge in Werkzeugmaschinen verwenden, die an und für sich nicht mit einer Hydraulik ausgestattet sind.

**[0006]** DE 697 03 069 T2 beschreibt ein automatisches Bremsflüssigkeits-Drucksteuergerät, bei dem eine Pumpe mit einem Flüssigkeitsverstärker verbunden ist. Der Flüssigkeitsverstärker weist einen gestuften Kolben auf, der in einer entsprechend gestuften Bohrung aufgenommen ist. Ein Abschnitt des Kolbens mit kleinerem Durchmesser bildet den Eingang, der mit dem Ausgang der Pumpe verbunden ist. Wenn der Kolben unter dem Druck der Pumpe verschoben wird, gibt der Flüssigkeitsverstärker am Ausgang eine Flüssigkeitsmenge ab, die unter einem geringeren Druck als am Eingang steht, dafür wird die Flüssigkeitsmenge vergrößert.

**[0007]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Arbeitsmöglichkeiten zu erweitern.

**[0008]** Diese Aufgabe wird durch eine Fluid-Versorgungseinheit mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

**[0009]** Der Druckerzeuger, der bei Verwendung von Hydraulikflüssigkeit als Fluid als Pumpe ausgebildet ist, und der Druckverstärker bilden also eine Einheit. Die Erfindung wird im folgenden am Beispiel einer hydraulischen Versorgungseinrichtung beschrieben, die eine hydraulische Flüssigkeit abgibt. Sie ist aber auch bei Gasen anwendbar, bildet dann also eine pneumatische Versorgungseinrichtung. Bei einer pneumatischen Einrichtung würde man als Druckerzeugungseinrichtung einen Kompressor, also eine "Gaspumpe" verwenden. Die Begriffe "Druckerzeugungseinrichtung" und "Pumpe" werden im folgenden synonym verwendet. Im Gegensatz zu der Pumpe alleine ist die Einheit aber in der Lage, Hydraulikflüssigkeit oder Gas unter einem erhöhten Druck bereitzustellen. Dies erweitert die Anwendungsmöglichkeiten, weil nun auch Geräte betrieben werden können, die einen höheren Druck erfordern. Ein höherer Druck könnte ansonsten nur mit Pumpen erreicht werden, die auf die Erzeugung höherer Drücke ausgelegt sind. Diese Hochdruckpumpen sind in der Regel aber wesentlich teurer. Sie verbrauchen auch mehr Energie als eine Kombination aus Pumpe und hydraulischem oder pneumatischem Druckverstärker. Darüber hinaus hat eine Hochdruckpumpe in der Regel auch ein größeres Gewicht als eine Einheit aus Pumpe und Druckverstärker. Auch der zum Antrieb der Pumpe verwendete Motor kann kleiner gehalten werden. Seine Leistung kann durch eine höhere Drehzahl gesteigert werden, so daß die Pumpe eine größere Menge an Hydraulikflüssigkeit oder Gas bereitzustellen kann. Diese größere Menge wird im Druckverstärker zwar nicht vollständig auf den erhöhten Druck gebracht, weil ein Teil der Flüssigkeitsmenge zum "Antrieb" des Druckverstärkers verwendet wird. Gleichwohl läßt sich aber eine ausreichende Menge an Hydraulikflüssigkeit oder Gas unter einem erhöhten Druck bereitstellen. Für den Benutzer ist es von außen nicht unbedingt erkennbar, ob er eine Pumpe alleine oder eine Pumpe mit Druckverstärker betreibt, weil die Pumpe und der Druckverstärker eine einheitlich handhabbare Einheit bilden. Diese Einheit gibt aber Hydraulikflüssigkeit oder Gas unter einem erhöhten Druck ab, so daß man Anwendungen nutzen kann, die man bisher aufgrund mangelnden Drucks nicht nutzen konnte. Da der Druckverstärker in Verlängerung des Druckerzeugers angeordnet ist, ergibt sich eine geringfügige axiale Verlängerung der Pumpe, die aber nicht weiter ins Gewicht fällt. Die Strömungsverhältnisse lassen sich dadurch günstig gestalten.

**[0010]** Hierbei ist bevorzugt, daß das Gehäuse mehrteilig ausgebildet ist. Man kann dann jedes Gehäuseteil speziell an den geeigneten Zweck anpassen, beispielsweise einen Teil zur Aufnahme der Pumpe gestalten und den anderen Teil zur Aufnahme des Druckverstärkers. Dies erleichtert die Herstellung.

**[0011]** Vorzugsweise verlaufen in dem Gehäuse Verbindungen zwischen dem Druckerzeuger und dem Druckverstärker. Man benötigt also keine externen Verbindungen mehr zwischen dem Druckerzeuger und dem Druckverstärker. Dies hat mehrere Vorteile. Zum einen ist die Gefahr einer Beschädigung von derartigen Leitungen gering. Zum anderen können die Verbindungswege zwischen Druckerzeuger und Druckverstärker kurz gehalten werden, so daß Strömungsverluste klein bleiben. Schließlich lassen sich die Leitungen oder Verbindungen innerhalb des Gehäuses relativ stabil ausbilden, so daß auch eine erhöhte Druckbeaufschlagung nicht zu einer Überbeanspruchung führt.

**[0012]** Vorzugsweise weisen zwei Gehäuseteile jeweils eine Verbindungsfläche auf, die zusammen eine Schnittstelle zwischen Druckerzeuger und Druckverstärker bilden. Man kann die beiden Gehäuseteile, die den Druckerzeuger einerseits und den Druckverstärker andererseits aufnehmen, aneinander anflanschen und so den Übergang der Hydraulikflüssigkeit von der Pumpe zum Druckverstärker und gegebenenfalls umgekehrt sicherstellen. Auf diese Weise wird die Einheit modular aufgebaut, was den Vorteil hat, daß man einzelne Module gegeneinander austauschen kann. Beispielsweise kann man einen Druckverstärker mit unterschiedlichen Pumpen betreiben oder eine Pumpe mit unterschiedlichen Druckverstärkern.

**[0013]** Bevorzugterweise ist ein Tank fest mit der Kombination aus Druckerzeuger und Druckverstärker verbunden. Der Tank nimmt Hydraulikflüssigkeit auf, die von der Pumpe umgewälzt wird. Er muß nicht übermäßig groß sein, wenn sichergestellt ist, daß die von der Anwendung "verbrauchte" Hydraulikflüssigkeit wieder unmittelbar zu der Einheit zurückgeführt wird. Die ganze Einheit mit angeschlossener Anwendung ist dann sozusagen selbstversorgend.

**[0014]** Hierbei ist bevorzugt, daß der Tank in das Gehäuse integriert ist. Der Tank bildet dann einen Bestandteil der Einheit.

**[0015]** Bevorzugterweise ist ein Motor zum Antrieb des Druckerzeugers mit dem Druckerzeuger mechanisch fest verbunden. Zu der Versorgungseinheit gehört in diesem Fall auch noch ein Motor, so daß die ganze Einheit einen "Power-Pack" bildet, also eine Einheit, die nach Zufuhr von beispielsweise elektrischer Energie oder einem Kraftstoff in der Lage ist,

Hydraulikflüssigkeit oder Gas unter einem erhöhten Druck abzugeben.

**[0016]** Hierbei ist bevorzugt, daß der Motor und der Druckerzeuger eine gemeinsame Welle aufweisen. Damit werden Verluste klein gehalten, die durch ein Übertragungsgetriebe entstehen könnten. Der Motor treibt die Pumpe unmittelbar an.

**[0017]** Vorzugsweise ist der Motor als Elektromotor ausgebildet. Ein Elektromotor arbeitet mit geringen Emissionen. Er ist leicht zu steuern und kann problemlos anlaufen. Er läßt sich überall dort einsetzen, wo elektrische Energie zur Verfügung steht.

**[0018]** Hierbei ist besonders bevorzugt, daß eine Batterie im Gehäuse aufgenommen ist. Die Batterie bildet einen Energievorrat für den Motor, den man mit dem Motor mitführen kann.

**[0019]** Vorzugsweise ist der Druckerzeuger als Pumpe ausgebildet, die einen Zahnsatz aufweist. Der Druckverstärker hat an seiner Hochdruckseite auch nach Beendigung seiner Tätigkeit einen höheren Druck. Dieser Druck kann über den Zahnsatz der Pumpe entlastet werden. Über einen Zahnsatz in der Pumpe wird es immer eine Leckage geben, weil man einen derartigen Zahnsatz nicht restlos "dicht" bekommt. Der Zahnsatz kann beispielsweise dadurch gebildet sein, daß zwei Zahnräder in- oder miteinander kämmen, die mit parallelen Achsen nebeneinander oder ineinander angeordnet sind. Der Zahnsatz kann aber auch durch eine Gerotor-Einheit gebildet sein oder eine andere Einheit, bei der ein Zahnrad in einem Zahnring rotiert und/oder orbitiert.

**[0020]** Vorzugsweise ist der Druckverstärker zumindest in Teilen aus Leichtmetall oder Kunststoff gebildet. Damit lassen sich Gewichtseinsparungen erzielen. Die Einheit ist dann besonders geeignet für ein Hand-Werkzeug.

**[0021]** Bevorzugterweise ist zwischen dem Ausgang des Druckerzeugers und einem Niederdruckanschluß ein Druckminderungsventil angeordnet. Auch das Druckminderungsventil ist in die Einheit integriert, die die Pumpe, den Druckverstärker und gegebenenfalls auch den Motor aufweist. Mit Hilfe des Druckminderungsventils ist es relativ einfach, den gewünschten Druck einzustellen, den die Versorgungseinheit aufweist. Wenn das Übersetzungsverhältnis des Druckverstärkers bekannt ist, dann läßt sich der Ausgabedruck einfach durch Einstellen des Ausgangsdrucks des Druckerzeugers festlegen. Wenn beispielsweise der Druckverstärker eine Übersetzung von 1 : 5 hat und der Druckerzeuger, beispielsweise die Pumpe, mit Hilfe des Druckminderungsventils auf 10 bar eingestellt ist, dann weiß man, daß am Druckausgang 50 bar zur Verfügung stehen. Die Einstellung eines Drucks in einem niedri-

geren Druckbereich ist vielfach einfacher als die Einstellung eines Drucks in einem entsprechend höheren Druckbereich.

#### Ausführungsbeispiel

**[0022]** Die Erfindung wird im folgenden anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung näher beschrieben. Hierin zeigen:

**[0023]** [Fig. 1](#) eine schematische Ansicht einer Versorgungseinheit von außen und

**[0024]** [Fig. 2](#) eine schematische Darstellung von Funktionsteilen der Versorgungseinheit.

**[0025]** Die Erfindung wird im folgenden anhand einer hydraulischen Versorgungseinheit dargestellt. Sie ist aber in ähnlicher Weise auch bei einer Versorgungseinheit verwendbar, die Gase mit einem erhöhten Druck ausgibt. In diesem Fall wird man anstelle einer Pumpe einen Kompressor verwenden.

**[0026]** Eine hydraulische Versorgungseinheit **1** weist eine Pumpe **2** auf, die einen nur schematisch dargestellten Zahnsatz **3** aus zwei Zahnrädern aufweist, die miteinander in Eingriff stehen. Eine derartige Pumpe ist beispielsweise in DE 197 17 295 A1 beschrieben. Auf diese Veröffentlichung wird hier Bezug genommen.

**[0027]** Die Pumpe **2** weist eine Stirnseite **4** auf, in die ein Ausgang **5** der Pumpe **2** mündet. An die Stirnseite **4** der Pumpe angesetzt ist ein Druckverstärker **6**, dessen Eingang **5'** mit dem Ausgang **5** der Pumpe **2** in Überdeckung steht. Der Druckverstärker **6** und die Pumpe **2** bilden eine Einheit, d.h. der Druckverstärker **6** ist mit der Pumpe **2** mechanisch verbunden. Die Einheit aus Pumpe **2** und Druckverstärker **6** kann nur zusammen gehandhabt werden.

**[0028]** Der Druckverstärker **6** weist einen Druckausgang **7** auf, der durch einen Anschlußstutzen **8** geführt ist, an den ein Anbauteil, beispielsweise ein hydraulisch betätigtes Werkzeug, angeschraubt werden kann.

**[0029]** Die Pumpe **2** und der Druckverstärker **6** weisen ein gemeinsames Gehäuse auf, das aus mehreren Teilen besteht, nämlich einmal ein Gehäuse für die Pumpe **2** und einmal ein Gehäuse für den Druckverstärker **6**. Beide Gehäuse sind beispielsweise miteinander verschraubt oder auf andere Weise aneinander befestigt und zwar über die Stirnseite **4** der Pumpe **2**. Die Stirnseite **4** bildet eine Verbindungsfläche und damit eine Schnittstelle zwischen der Pumpe **2** und dem Druckverstärker **6**.

**[0030]** Zum Antrieb der Pumpe **2** ist ein gestrichelt

dargestellter Motor **9** vorgesehen, der ebenfalls mit der Pumpe **2**, genauer gesagt ihrem Gehäuse, fest verbunden ist. Die Einheit aus Motor **9**, Pumpe **2** und Druckverstärker **6** ist einheitlich handhabbar. Die Versorgungseinheit **1** bildet damit sozusagen einen "Power-Pack", also eine Einheit, die vor Ort Hydraulikflüssigkeit unter einem erhöhten Druck zur Verfügung stellt. Der Druck ist um ein Vielfaches größer als der Ausgangsdruck der Pumpe **2**, wobei der Verstärkungsfaktor durch den Druckverstärker bestimmt wird.

**[0031]** Der Motor **9** weist einen Rotor **10** auf, der unmittelbar auf die Eingangswelle oder Antriebswelle **11** der Pumpe **2** aufgesetzt ist. Natürlich ist es aber auch möglich, den Rotor **10** mit einer eigenen Welle zu versehen und diese Welle dann mit der Antriebswelle **11** zu kuppeln. Auf jeden Fall sind der Motor und die Pumpe auf einer gemeinsamen Achse **12** angeordnet. Dies erleichtert die Ausrichtung. Der Stator **13** des Motors **9** ist schematisch dargestellt. Der Motor **9**, der als Elektromotor ausgebildet ist, weist einen Schalter **14** auf, mit dem die Versorgungseinheit in Betrieb gesetzt werden kann.

**[0032]** An die Einheit aus Pumpe **2** und Druckverstärker **6** ist ein Tank **15** angesetzt. Der Tank ist ebenfalls nur gestrichelt dargestellt. Er kann auch eine andere Ausbildung als dargestellt haben. Er dient dazu, Hydraulikflüssigkeit bereitzustellen, die durch die Pumpe **2** und den Druckverstärker **6** auf erhöhten Druck gebracht werden soll. Auch der Tank **15** weist einen Anschluß **16** auf, mit dem Hydraulikflüssigkeit wieder in den Tank **15** zurückgeleitet werden kann.

**[0033]** [Fig. 2](#) zeigt nun ein Funktionsschema zur Erläuterung der Versorgungseinheit. Gleiche Teile wie in [Fig. 1](#) sind mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

**[0034]** Der Druckverstärker **6** weist einen Hochdruckzylinder **17** auf, in dem ein Hochdruckkolben **18** bewegbar ist. Der Hochdruckzylinder **17** und der Hochdruckkolben **18** begrenzen einen Hochdruckraum **19**, der über ein zum Druckausgang **7** öffnendes Rückschlagventil **20** mit dem Druckausgang **7** verbunden ist.

**[0035]** Der Druckverstärker **6** weist auch einen Niederdruckzylinder **21** auf, in dem ein Niederdruckkolben **22** bewegbar ist. Der Niederdruckkolben **22** unterteilt den Niederdruckzylinder in einen ersten Niederdruckraum **23** und einen zweiten Niederdruckraum **24**. Der zweite Niederdruckraum **24** steht über eine Leitung **25** mit dem Tank **15** in Verbindung und erstreckt sich zwischen dem Hochdruckkolben **18** und dem Niederdruckkolben **22** auch etwas in den Hochdruckzylinder.

**[0036]** Der Hochdruckkolben **18** weist einen wirksa-

men Querschnitt auf, der kleiner ist als der Querschnitt des Niederdruckkolbens **22**. Das Verhältnis der Querschnitte von Hochdruckkolben **18** und Niederdruckkolben **22** bestimmt die Verstärkung, die der Druckverstärker **6** erreicht. Der Niederdruckkolben **22** und der Hochdruckkolben **18** sind miteinander verbunden, wobei diese Verbindung lediglich Druckkräfte übertragen können muß.

**[0037]** Der Hochdruckraum **19** steht über ein zum Hochdruckraum **19** öffnendes Rückschlagventil **27** und eine Leitung **28** mit dem Ausgang **5** der Pumpe **2** in Verbindung.

**[0038]** Ein als Umschaltventil **26** ausgebildetes Steuerventil mit einem Ventilelement **29** weist einen ersten Steuereingang **30** auf, der mit der Leitung **28** verbunden ist. Der erste Steuereingang **30** wirkt mit einer vergleichsweise kleinen Druckangriffsfläche auf das Ventilelement **29**.

**[0039]** In die entgegengesetzte Richtung wirkt der Druck an einem zweiten Steuereingang **31** auf das Ventilelement **29**, dort aber mit einer größeren Druckangriffsfläche als am ersten Steuereingang **30**. Der zweite Steuereingang **31** ist mit dem Hochdruckzylinder **17** verbunden über eine Leitung **32**, die an einer Position in den Hochdruckzylinder **17** mündet, die in der oberen Endstellung des Hochdruckkolbens **18** zum Hochdruckkolben freigegeben ist und zwar dergestalt, daß die Steuerleitung **32** mit dem zweiten Niederdruckraum **24** in Verbindung steht. In der in der [Fig. 2](#) dargestellten Position des Hochdruckkolbens **18** steht also der zweite Steuereingang **31** über die Leitung **32**, den zweiten Niederdruckraum **24** und die Leitung **25** mit dem Tank **15** in Verbindung, so daß am zweiten Steuereingang **31** Tankdruck herrscht.

**[0040]** Wenn hingegen der Hochdruckkolben **18** in die entgegengesetzte Richtung bewegt wird, der Hochdruckraum **19** sich also ausdehnt, dann gibt der Hochdruckkolben **18** die Mündung der Leitung **32** in den Hochdruckraum **19** frei, so daß der zweite Steuereingang **31** über die Steuerleitung **32** mit dem Druck im Hochdruckraum **19** versorgt wird.

**[0041]** Der erste Steuereingang **30** steht über eine Leitung **33** mit der Leitung **28** und damit mit dem Ausgang **5** der Pumpe **2** in Verbindung. Am ersten Steuereingang **30** herrscht konstant der Ausgangsdruck der Pumpe **2**.

**[0042]** Das Ventilelement **29** verbindet in der in [Fig. 2](#) dargestellten Position über eine Verbindungsleitung **34** den ersten Niederdruckraum **23** mit dem zweiten Niederdruckraum **24**. Hydraulikflüssigkeit, die bei einer Abwärtsbewegung des Hochdruckkolbens **18** und einer damit einhergehenden Abwärtsbewegung des Niederdruckkolbens **22** aus dem ersten Niederdruckraum **23** verdrängt wird, wird in den zwei-

ten Niederdruckraum **24** überführt. Diese Stellung des Ventilelements **29** wird erreicht, wenn der Druck am zweiten Steuereingang **31** soweit abgesunken ist, daß der Ausgangsdruck der Pumpe **2**, der auf die kleinere Fläche am ersten Steuereingang **30** wirkt, die Kraft am zweiten Steuereingang **31** überwiegt.

**[0043]** Wenn hingegen das Ventilelement **29** in die andere Stellung verschoben wird, dann wird über eine Strecke **35** im Ventilelement **29** der Ausgang **5** der Pumpe **2** mit dem ersten Niederdruckraum **23** verbunden.

**[0044]** Der Druckausgang **7** ist über ein Ventil **38**, das über eine Handhabe **39** betätigt werden kann, mit dem Tank **15** verbunden.

**[0045]** Wenn der Schalter **14** geschlossen wird, wird der Motor **9** in Betrieb gesetzt. Eine schematisch dargestellte Steuerungselektronik **40** kann für ein bestimmtes Betriebsverhalten des Motors sorgen. Die Versorgungseinheit **1** weist eine in [Fig. 1](#) nicht näher dargestellte Batterie **41** auf, die die notwendige elektrische Leistung zur Verfügung stellt. Die Batterie **41** ist zweckmäßigerweise im Gehäuse aufgenommen. Sofern andere Energiequellen zur Verfügung stehen, beispielsweise ein Wechselspannungs-Versorgungsnetz, kann dieses natürlich auch genutzt werden.

**[0046]** Wenn der Motor **9** in Betrieb gesetzt wird, treibt er die Pumpe **2** an, die Hydraulikflüssigkeit aus dem Tank **15** entnimmt und in die Leitung **28** einspeist. Dabei passiert folgendes: Die Hydraulikflüssigkeit gelangt über die Leitung **28** und das Rückschlagventil **27** in den Hochdruckraum **19** und schiebt dabei die Kombination aus Hochdruckkolben **18** und Niederdruckkolben **22** nach unten, so daß der erste Niederdruckraum **23** verkleinert wird. Das Ventilelement **29** befindet sich dabei in der in [Fig. 2](#) dargestellten Stellung, weil der zweite Steuereingang **31** auf Tankdruck ist und der erste Steuereingang **30** über die Leitung **33** mit dem Ausgangsdruck der Pumpe **2** beaufschlagt ist.

**[0047]** Sobald der Hochdruckkolben **18** die Mündung der Steuerleitung **32** in den Hochdruckraum **19** freigibt, ändert sich der Druck am zweiten Steuereingang **31** auf den Ausgangsdruck der Pumpe **2**, d.h. die Drücke an den beiden Steuereingängen **30**, **31** sind gleich. Da aber der zweite Steuereingang **31** mit einer größeren Druckangriffsfläche auf das Ventilelement **29** wirkt, wechselt das Ventilelement **29** seine Position, so daß die Leitung **35** nun den ersten Niederdruckraum **23** mit dem Ausgang **5** der Pumpe **2** verbindet. Die von der Pumpe **2** gelieferte Hydraulikflüssigkeit drückt nun den Niederdruckkolben **22** und damit den Hochdruckkolben **18** unter Verringerung des Volumens des Hochdruckraums **19** nach oben und stößt die dort befindliche Hydraulikflüssigkeit über das Rückschlagventil **20** zum Druckausgang **7**

aus.

**[0048]** Sobald der Hochdruckkolben **18** die Mündung der Steuerleitung **32** in den zweiten Niederdruckraum **24** freigibt, sinkt der Druck am zweiten Steuereingang **31** ab und das Ventilelement **29** wechselt seine Schaltstellung in die in [Fig. 2](#) dargestellte Position. Der Zyklus beginnt von vorne.

**[0049]** Mit der dargestellten Versorgungseinheit **1** ist man also in der Lage, sowohl handbetätigte Werkzeuge mit Hydraulikflüssigkeit unter einem erhöhten Druck zu versorgen als auch Einheiten, die dort eingesetzt werden sollen, wo bislang keine hydraulische Versorgung zur Verfügung stand, beispielsweise an bestimmten Werkzeugmaschinen.

**[0050]** Einzelne Teile des Druckverstärkers **6**, beispielsweise Hochdruckkolben **18** und Niederdruckkolben **22** können aus Leichtmetall oder sogar aus Kunststoff gebildet sein, um das Gewicht der Versorgungseinheit **1** zu verringern. Die Materialwahl wird abhängig von den Druckverhältnissen vorgenommen.

**[0051]** Wenn der Schalter **14** geöffnet wird, dann erfolgt eine Druckentlastung, weil die Pumpe **2** aufhört zu arbeiten. In diesem Fall kann man das Ventil **38** öffnen, um auch die Hochdruckseite zu entlasten, d.h. Hydraulikflüssigkeit vom Druckausgang **7** in den Tank **15** abfließen zu lassen. Die Handhabe **39** kann hierbei von einer Bedienungsperson betätigt werden. Es ist aber auch möglich, die Handhabe **39** auf mechanische oder elektrische Weise mit dem Schalter **14** oder dem Motor **9** zu koppeln, so daß das Ventil **38** automatisch betätigt wird in Abhängigkeit davon, ob die Pumpe **2** läuft oder nicht.

**[0052]** Dargestellt wurde eine Ausführungsform, bei der der Motor **9** als Elektromotor ausgebildet ist. Dies ist eine sehr zweckmäßige Lösung. Generell sind aber auch andere Antriebe möglich, beispielsweise ein pneumatischer Motor oder ein Verbrennungsmotor. Auch der Druckverstärker ist hier nur beispielhaft erläutert. Andere Druckverstärker sind ebenfalls verwendbar, beispielsweise solche, bei denen das Umschaltventil **26** auf andere Weise gesteuert ist. Das Umschaltventil **26** ist in seiner Funktion ebenfalls nur schematisch dargestellt. Die konkrete Ausbildung des Umschaltventils spielt keine Rolle, solange der Druckverstärker, wie gewünscht, arbeiten kann. Das Ventilelement **29** des Umschaltventils **26** kann also durchaus auch aus mehreren Teilen bestehen. Es muß auch nicht als Schieber ausgebildet sein, solange es eine Funktion der geschilderten Weise erfüllen kann.

**[0053]** Man kann die hydraulische Versorgungseinheit **1** auch mit niedrigeren Drücken betreiben. In diesem Fall ist davon auszugehen, daß die Lebensdauer

der Pumpe **2** und des Motors **9** steigt.

**[0054]** Zwischen dem Ausgang **5** der Pumpe **2** und dem Tank **15** bzw. einem darin mündenden Niederdruckanschluß ist ein Druckminderungsventil **50** mit einer Einstellvorrichtung **51** angeordnet. Das Druckminderungsventil **50** läßt sich ebenfalls leicht in die Einheit **1** integrieren, d.h. im Gehäuse unterbringen, das die Pumpe **2** und den Druckverstärker **6** aufnimmt. Mit Hilfe des Druckminderungsventils **50** läßt sich der Druck am Ausgang **5** der Pumpe **2** auf einen vorbestimmten Wert einstellen, wobei dieser Wert natürlich unterhalb des maximal möglichen Ausgangsdrucks der Pumpe **2** liegen muß. Mit der Einstellung des Drucks am Ausgang **5** der Pumpe **2** ist natürlich auch eine Einstellung des Drucks am Druckausgang **7** verbunden. Wenn der Druckverstärker ein konstantes Übersetzungsverhältnis von 1 : 5 hat und der Druck am Ausgang **5** der Pumpe **2** auf **10** bar eingestellt ist, dann weiß man, daß am Druckausgang **7** **50** bar zur Verfügung stehen.

**[0055]** Das Druckminderungsventil hat den Vorteil, daß es den Druck auf der "Niederdruckseite" des Druckverstärkers einstellen kann, was vielfach einfacher ist, als die Einstellung des Drucks auf der Hochdruckseite des Druckverstärkers **6**.

### Patentansprüche

1. Fluid-Versorgungseinheit, insbesondere hydraulische Versorgungseinheit, mit einem Druckerzeuger für das Fluid, insbesondere einer Pumpe für Hydraulikflüssigkeit, und einem Druckausgang, wobei zwischen dem Druckerzeuger (**2**) und dem Druckausgang (**7**) ein Druckverstärker (**6**) mit einem von einem Hochdruckraum zum Druckausgang öffnenden Rückschlagventil angeordnet ist, der mit dem Druckerzeuger (**2**) mechanisch fest verbunden ist, und der Druckverstärker (**6**) in Verlängerung des Druckerzeugers (**2**) und in einem gemeinsamen Gehäuse mit dem Druckerzeuger (**2**) angeordnet ist.

2. Einheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse mehrteilig ausgebildet ist.

3. Einheit nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Gehäuse Verbindungen (**5**, **7**) zwischen dem Druckerzeuger (**2**) und dem Druckverstärker (**6**) verlaufen.

4. Einheit nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Gehäuseteile jeweils eine Verbindungsfläche (**4**) aufweisen, die zusammen eine Schnittstelle zwischen Druckerzeuger (**2**) und Druckverstärker (**6**) bilden.

5. Einheit nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein Tank (**15**) fest mit der

Kombination aus Druckerzeuger (2) und Druckverstärker (6) verbunden ist.

6. Einheit nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Tank (15) in das Gehäuse integriert ist.

7. Einheit nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß ein Motor (9) zum Antrieb des Druckerzeugers (2) mit dem Druckerzeuger (2) mechanisch fest verbunden ist.

8. Einheit nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Motor (9) und der Druckerzeuger (2) eine gemeinsame Welle (11) aufweisen.

9. Einheit nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Motor (9) als Elektromotor ausgebildet ist.

10. Einheit nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß eine Batterie (41) im Gehäuse aufgenommen ist.

11. Einheit nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckerzeuger als Pumpe (2) ausgebildet ist, die einen Zahnsatz (3) aufweist.

12. Einheit nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckverstärker (6) zumindest in Teilen aus Leichtmetall oder Kunststoff gebildet ist.

13. Einheit nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Ausgang des Druckerzeugers (2) und einem Niederdruckanschluß ein Druckminderungsventil (50) angeordnet ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

