

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 683 864 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:

28.05.1997 Patentblatt 1997/22

(21) Anmeldenummer: **94906166.7**

(22) Anmeldetag: **28.01.1994**

(51) Int Cl.⁶: **F15B 21/04, F15B 1/26**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP94/00247

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 94/18459 (18.08.1994 Gazette 1994/19)

(54) **HYDRAULIKAGGREGAT**

HYDRAULIC UNIT

UNITE HYDRAULIQUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

(30) Priorität: **02.02.1993 DE 4302843**
04.08.1993 DE 4326139
30.10.1993 DE 4337131

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.11.1995 Patentblatt 1995/48

(73) Patentinhaber: **MANNESMANN REXROTH GmbH**
97813 Lohr (DE)

(72) Erfinder: **DANTLGRABER, Jörg**
D-97816 Lohr/Main (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 2 164 258 **DE-A- 3 702 904**
DE-A- 3 709 477 **DE-B- 2 157 749**
DE-U- 8 207 794

EP 0 683 864 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Hydraulikaggregat, dessen wesentliche Bestandteile nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ein Ölbehälter und eine Pumpeneinheit sind. Der Ölbehälter ist hohl gestaltet und weist zwischen einer äußeren Außenwand und einer inneren Außenwand ein Aufnahmevolumen für Öl auf. Die Pumpeneinheit umfaßt einen Elektromotor und eine Pumpe, die von dem Elektromotor antreibbar ist.

Ein solches Hydraulikaggregat, bei dem darüber hinaus der Elektromotor luftgekühlt ist, ist aus dem DE-GM 82 07 794 bekannt. Bei diesem Hydraulikaggregat sind ein hohlzylindrischer Ölbehälter und die Pumpeneinheit stehend angeordnet. Der Ölbehälter ist wesentlich kürzer als die Pumpeneinheit und hat einen Abstand zu den Füßen eines Gestells, das den Ölbehälter und die Pumpeneinheit trägt. Unterhalb des Ölbehälters ist eine Rohrleitung, die mit dem Druckanschluß der Pumpe verbunden ist, zu drei radial übereinanderliegenden Rohrspiralen aufgewickelt. Der Innenraum innerhalb der inneren Außenwand des Ölbehälters und der Rohrspiralen ist in Bodennähe luftdicht verschlossen, während er oben durch ein Lüftungsgitter abgedeckt ist. Ein Lüfterrad ist auf der der Pumpe gegenüberliegenden Seite des Elektromotors zwischen diesem und dem Lüftungsgitter angeordnet. Im Betrieb soll es durch das Lüftungsgitter Luft nach außen drücken, die es durch die Rohrspiralen hindurch von außen angesaugt hat. Es mag sein, daß auf diese Weise das in den Rohrspiralen strömende Hydrauliköl gekühlt werden kann. Nachteilig erscheint jedoch, daß die beim Durchströmen der Rohrspiralen aufgewärmte Luft am Elektromotor entlang zum Lüfterrad gelangt. Eine ausreichende Kühlung des Elektromotors scheint hierdurch nicht gewährleistet. Neben dem Problemkreis der Wärmeentstehung und der deshalb notwendigen Kühlung des Hydrauliköls sowie des zur Pumpeneinheit gehörenden Elektromotors tritt bei Hydraulikaggregaten unter dem Schlagwort von der Humanisierung der Arbeitsplätze seit geraumer Zeit immer mehr das Problem der Geräuscentstehung und Geräuschkämpfung in den Vordergrund. Dieses Problem ist in der genannten Druckschrift nicht angesprochen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Hydraulikaggregat mit den Merkmalen aus dem Oberbegriff des Anspruchs 1 so weiterzuentwickeln, daß der Geräuschpegel niedrig ist. Desweiteren soll durch weitere Ausgestaltung eine ausreichende Kühlung des Hydrauliköls und der Pumpeneinheit, insbesondere des Elektromotors der Pumpeneinheit gewährleistet sein. Auch ist auf die Montagefreundlichkeit des Hydraulikaggregats zu achten.

Das Ziel der geringen Geräuschemission wird für ein Hydraulikaggregat, das die Merkmale aus dem Oberbegriff des Anspruchs 1 besitzt, dadurch erreicht, daß es zusätzlich die Merkmale aus dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 aufweist. Mit Hilfe des Ölbe-

hälters und einer oder mehrerer Schalldämpfungselemente ist die Pumpe bzw. die Pumpeneinheit gekapselt, so daß das Hydraulikaggregat nur einen niedrigen Geräuschpegel aufweist.

Vorteilhafte Ausgestaltungen eines erfindungsgemäßen Hydraulikaggregats kann man den Unteransprüchen entnehmen.

Für die Kühlung des eine Hydropumpe antreibenden Elektromotors eines Hydraulikaggregats werden hauptsächlich zwei Prinzipien angewandt. Das eine ist das Prinzip der Luftkühlung. Dabei ist dem Elektromotor ein Lüfterrad zugeordnet, das meist vom Elektromotor selbst angetrieben wird und mit Hilfe eines Leitblechs eine Luftströmung erzeugt, die über Kühlrippen auf der Außenseite des Motorgehäuses streicht. Als zweites Prinzip ist eine Flüssigkeitskühlung des Elektromotors durch das sich in einem Ölbehälter eines Hydraulikaggregats befindliche Öl bekannt. Für diese Art der Kühlung ist der Elektromotor mitsamt der Pumpe in das sich in dem Ölbehälter befindliche Öl eingetaucht. Die aus Elektromotor und Pumpe bestehende Einheit wird dann als Unteröleinheit bezeichnet. Dadurch, daß die Pumpeneinheit in das sich innerhalb eines Ölbehälters befindliche Öl eingetaucht ist, wird gegenüber einem Hydraulikaggregat, bei dem sich die Pumpeneinheit außerhalb des Ölbehälters befindet, die Geräuschemission schon verringert. Eine weitere Geräuschreduzierung wird erreicht, wenn der Ölbehälter, der im folgenden als zweiter Ölbehälter bezeichnet ist, mitsamt der Unteröleinheit in einer Kapsel aufgenommen ist, die im wesentlichen durch den hohlen, ersten Ölbehälter und wenigstens ein Schalldämpfungselement gebildet ist, wobei die Außenwand des zweiten Ölbehälters und die innere Außenwand des ersten Ölbehälters voneinander beabstandet sind. Die beiden Ölbehälter sind zum Ölaustausch miteinander verbunden, so daß vom Elektromotor auf das Öl übergegangene Wärme über den ersten Ölbehälter nach außen abgegeben werden kann. Bevorzugt wird die Pumpe im Betrieb Öl aus dem zweiten Ölbehälter ansaugen, während eine Rücklaufleitung in den ersten Ölbehälter mündet, so daß ein Zwangsaustausch von Öl zwischen den beiden Behältern stattfindet.

Ist der Elektromotor luftgekühlt, so wird gemäß Anspruch 3 ein Schalldämpfungselement verwendet, daß für einen Kühlluftstrom durchlässig ist. Das Lüfterrad saugt über ein Schalldämpfungselement kühle Luft von außen an, bläst sie über den Elektromotor und drückt sie durch dasselbe oder ein zweites Schalldämpfungselement wieder aus dem Innenraum hinaus. Eine Schalldämpfungsplatte kann aus mehreren im Abstand übereinandergelegten Schaumstoffplatten mit gegeneinander versetzten Durchbrüchen bestehen. Da sich der Schall nur geradlinig ausbreiten kann, wird er wegen der gegeneinander versetzten Öffnungen stark gedämpft. Andererseits kann durch die Durchbrüche hindurch Luft in den Innenraum hinein- oder aus dem Innenraum herausgelangen.

Gemäß Anspruch 4 ist vorgesehen, daß der hohle Ölbehälter so groß ist, daß der von der inneren Außenwand eingegrenzte Innenraum die gesamte Pumpeneinheit oder den gesamten zweiten Ölbehälter aufnimmt, und daß sich an einer offenen Seite des Innenraums eine Schalldämpfungsplatte befindet. Aufgrund der Größe des hohlen Ölbehälters besitzt nun die äußere Außenwand eine große Fläche, über die ein Wärmeaustausch zwischen dem Öl im Ölbehälter und einem den Ölbehälter umgebenden Kühlmedium, z. B. Luft, stattfinden kann. Dieser Wärmeaustausch genügt um das Öl in vielen Fällen innerhalb des Betriebstemperaturbereichs zu halten.

In der bevorzugten Ausführung gemäß Anspruch 5 ist der hohle Ölbehälter hohlzylinderartig mit zwei offenen Stirnseiten ausgebildet, wobei sich an jeder Stirnseite des Innenraums ein Schalldämpfungselement befindet. Es ist dabei nicht zwingend, daß der hohle Ölbehälter über seine gesamte Länge den gleichen Querschnitt hat. Denkbar ist es z.B. auch, daß der hohle Ölbehälter leicht kegelstumpfförmig ist. Besonders günstig erscheint es jedoch, wenn der hohle Ölbehälter ein Hohlzylinder ist, der über seine gesamte Länge den gleichen Querschnitt besitzt. Die Bleche, aus der die Außenwände des hohlen Ölbehälters hergestellt sind, lassen sich dann besonders einfach formen.

In einer weiteren bevorzugten Ausführung, die in Anspruch 6 angegeben ist, ist der hohle Ölbehälter wannenartig mit einer offenen Seite ausgebildet, wobei diese offene Seite durch ein Schalldämpfungselement abgedeckt ist. Der wannenartige Ölbehälter kann liegend so angeordnet sein, daß der Innenraum in eine Richtung entgegen der Schwerkraft nach oben offen ist. Es besteht dann der Vorteil, daß eine Verbindungsstelle zwischen den beiden Außenwänden ohne weiteres auf ein Niveau oberhalb des maximalen Ölniveaus gelegt werden kann, so daß die Gefahr von Leckage am Ölbehälter sehr gering ist. Auch kann der wannenartige Ölbehälter dann nach oben offen und lediglich abgedeckt sein. Es ist auch möglich, den wannenartigen Ölbehälter stehend so anzuordnen, daß der Innenraum seitlich offen ist, daß die Böden der beiden Außenwände also mehr oder weniger senkrecht stehen. Je nach den räumlichen Verhältnissen am Ort der Verwendung des Aggregats ist dann die Pumpeneinheit unter Umständen leichter zugänglich als bei einer anderen Anordnung. Die Pumpeneinheit ist vorzugsweise liegend mit ihrer Achse parallel zum Boden der Wanne in dem Ölbehälter angeordnet, wobei der Ölbehälter in Angleichung an die Form der Pumpeneinheit vorzugsweise länglich ausgebildet ist. Die liegende Anordnung der Pumpeneinheit ermöglicht es, auf einfache Weise einen durch den Innenraum führenden Kühlluftstrom zwischen zwei Bereichen des Schalldämpfungselements vorzusehen, durch die der Kühlluftstrom hindurchtreten kann. Außerdem ist bei einer liegenden Anordnung des Ölbehälters die Standfestigkeit sehr hoch.

Gemäß Anspruch 7 ist die äußere Außenwand des

wannenartigen hohlen Ölbehälters Teil eines Maschinenständers, hat also neben der Funktion als Teil des Ölbehälters auch eine tragende Funktion für eine Maschine. Insbesondere dann, wenn die äußere Außenwand Teil eines Maschinenständers ist, ist sie zum Abstützen der inneren Außenwand auf der Innenseite ihres Mantels mit Konsolen versehen, von denen die innere Außenwand getragen ist. Eine andere Möglichkeit, die innere Außenwand eines wannenartigen hohlen Ölbehälters über die äußere Außenwand abzustützen, besteht darin, zwischen den Böden der beiden Außenwände Abstandshalter vorzusehen, auf denen die innere Außenwand aufsitzt. Gemäß Anspruch 10 sind an einer offenen Seite beide Außenwände des hohlen Ölbehälters mit jeweils einem flanschartigen Abschnitt nach außen geführt und die beiden flanschartigen Abschnitte liegen direkt oder über ein Abstandshalterelement aufeinander. Ist der hohle Ölbehälter wannenartig und so angeordnet, daß die Wanne nach oben offen ist, so ist auf diese Weise die innere Außenwand von der äußeren Außenwand abgestützt. Der flanschartige Abschnitt läßt sich dabei bei der Herstellung der Außenwand z.B. in einem Tiefziehvorgang gleich mit anformen.

Auf die innere Außenwand des hohlen Ölbehälters wirkt, wenn sich in dem Ölbehälter Öl befindet, eine Auftriebskraft, gegen die die innere Außenwand in ihrer Position zu halten ist. Dies kann z.B. dadurch geschehen, daß man die beiden Außenwände des hohlen Ölbehälters fest miteinander verbindet, z.B. durch Schrauben oder Klammern. Eine mögliche Lösung ist auch, die innere Außenwand und über diese auch die äußere Außenwand fest an einem Fundament zu halten. Eine besonders elegante Lösung besteht gemäß Anspruch 11 darin, daß das Gewicht der Pumpeneinheit oder des zweiten Ölbehälters die innere Außenwand gegen die Auftriebskraft niederhält. Natürlich kann auch sowohl das Gewicht der Pumpeneinheit als auch das Gewicht des Ölbehälters wirksam sein.

Bei einer Ausbildung gemäß Anspruch 11 werden also die Pumpeneinheit und/oder der zweite Ölbehälter vom hohlen Ölbehälter getragen. Günstig erscheint es jedoch auch, wenn gemäß Anspruch 12 der hohle Ölbehälter und/oder die Pumpeneinheit und/oder der zweite Ölbehälter von einem Gestell getragen sind.

Für die Abstützung eines wannenartigen Ölbehälters an einem Gestell sowie für die Abdichtung zwischen den beiden Außenwänden am oberen Rand der Wanne ist es von Vorteil, wenn gemäß Anspruch 13 an einer offenen Seite zumindest eine Außenwand des Ölbehälters mit einem flanschartigen Abschnitt nach außen geführt ist. Über den flanschartigen Abschnitt der Außenwand kann der hohle Ölbehälter leicht am Gestell abgestützt werden. Dabei wird der flanschartige Abschnitt vorteilhafterweise mit einer Klammer umgriffen, so daß der hohle Ölbehälter nicht gegenüber dem Gestell verrutschen kann. Vorteilhafterweise sind, wie im Anspruch 10 angegeben, beide Außenwände mit einem flanschartigen Abschnitt nach außen geführt und liegen direkt

oder über einen Abstandshalter aneinander, wodurch sie höhenmäßig in ihrer Lage zueinander positioniert sind. Durch die Verwendung verschieden starker Abstandshalter, wie sie in den Ansprüchen 8, 9 und 10 vorgesehen sind, kann das Volumen des wannenartigen Ölbehälters variiert werden, ohne daß andere Außenwände nötig wären. Eine Abdichtung zwischen den beiden Außenwänden des hohlen Ölbehälters erfolgt gemäß Anspruch 14 vorzugsweise mit Hilfe einer Elastomerdichtung zwischen den beiden Außenwänden, und mit Hilfe von Klammern, die die beiden Außenwände unter Zwischenlage der Elastomerdichtung zusammenhalten.

Im Anspruch 15 ist angegeben, wie in vorteilhafter Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Hydraulikaggregats, das insbesondere einen wannenartigen hohlen Ölbehälter besitzt, die Pumpeneinheit ausreichend gekühlt werden kann.

Durch eine Abschirmung der Pumpeneinheit zum hohlen Ölbehälter hin, wie dies gemäß Anspruch 16 vorgesehen ist, wird die Schallemission des Aggregats weiter reduziert.

Zur Schallverringerung trägt auch bei, wenn gemäß Anspruch 17 ein in die Druckleitung der Pumpe eingefügter Pulsationsdämpfer innerhalb des von der inneren Außenwand des hohlen Ölbehälters umgebenen Innenraums angeordnet ist. Dabei bringt der Pulsationsdämpfer an sich schon eine Verringerung der Schallemissionen mit sich. Bevorzugt ist der hohle Ölbehälter außen im Querschnitt im wesentlichen rechteckig, um einen zur Verfügung stehenden Bauraum möglichst gut auszunutzen.

Ist eine hohe Kühlleistung für das Hydrauliköl erforderlich, so wird das Hydraulikaggregat gemäß Anspruch 18 vorteilhafterweise so ausgebildet, daß eine Außenwand des hohlen Ölbehälters von einer Kühlflüssigkeit umströmbar ist. Dafür kann im Abstand zu der Außenwand des hohlen Ölbehälters eine dritte Behälterwand vorgesehen sein.

Auf besonders einfache Weise kann ein hohler Ölbehälter gemäß Anspruch 19 aus Kunststoff durch Blasformen hergestellt werden.

Mehrere Ausführungsbeispiele eines erfindungsgemäßen Hydraulikaggregats sind in den Zeichnungen dargestellt. Anhand dieser Zeichnungen wird die Erfindung nun näher erläutert.

Es zeigen

- Figur 1 bei aufgeschnittenem Ölbehälter eine Seitenansicht eines ersten Ausführungsbeispiels, das einen hohlzylindrischen Ölbehälter aufweist,
- Figur 2 bei aufgeschnittenem Ölbehälter eine Draufsicht auf das erste Ausführungsbeispiel,
- Figur 3 eine Ansicht in Richtung des Pfeiles A aus Figur 1, wobei jedoch die stirnseitige Schall-

dämpfungsplatte weggelassen ist,

- Figur 4 einen Längsschnitt durch ein zweites Ausführungsbeispiel, das einen wannenartigen Ölbehälter aufweist, wobei die Pumpeneinheit nicht geschnitten ist,
- Figur 5 einen Schnitt entlang der Linie V-V aus Figur 4, wobei nur eine Hälfte des Aggregats gezeigt ist,
- Figur 6 einen Schnitt entlang der Linie VI-VI aus Figur 4,
- Figur 7 ein drittes Ausführungsbeispiel, das einen wannenartigen hohlen Ölbehälter besitzt, dessen äußere Außenwand Teil eines Maschinengestells einer Kunststoffspritzgießmaschine ist,
- Figur 8 einen Schnitt entlang der Linie VIII-VIII aus Figur 9 durch einen hohlzylindrischen Ölbehälter eines vierten Ausführungsbeispiels, der aus Kunststoff besteht und durch Blasformen hergestellt ist,
- Figur 9 einen Schnitt entlang der Linie IX-IX aus Figur 8,
- Figur 10 ein fünftes Ausführungsbeispiel, das einen wannenartigen hohlen Ölbehälter aufweist, der einen zweiten Ölbehälter mit einer Unteröleinheit im Abstand umgibt, und bei dem die beiden Ölbehälter nach Art von kommunizierenden Röhren miteinander verbunden sind,
- Figur 11 einen Ausschnitt aus einem sechsten Ausführungsbeispiel, das weitgehend mit demjenigen aus Figur 10 übereinstimmt, bei dem jedoch die beiden Ölbehälter über ein Steigrohr miteinander verbunden sind, und
- Figur 12 ein siebtes Ausführungsbeispiel, bei dem nur die Pumpe gekapselt ist.

Die wesentlichen Bestandteile der gezeigten Hydraulikaggregate sind ein hohler Ölbehälter 10 und eine Pumpeneinheit 11, die bei den Ausführungen nach den Figuren 1 bis 6 sowie 8 und 9 von einem separaten Gestell 12 getragen sind.

Der Ölbehälter 10 der Ausführung nach den Figuren 1 bis 3 ist hohlzylindrisch ausgebildet, hat also auf seiner gesamten Länge den gleichen Querschnitt, und besitzt eine äußere Außenwand 13 und eine innere Außenwand 14, zwischen die an den Stirnseiten jeweils ein ringförmiger, den Querschnitt zwischen der inneren Außenwand und der äußeren Außenwand ausfüllender

Boden 15 eingefügt ist. Im Außenquerschnitt ist der Behälter im wesentlichen rechteckig. An der Oberseite der äußeren Außenwand 13 sitzt ein Stutzen 16 zum Einfüllen von Öl und für die Belüftung des Behälters. In den beiden oberen Ecken besitzt die innere Außenwand 14 denselben kleinen Radius wie die äußere Außenwand an allen vier Ecken. Die beiden unteren Ecken der inneren Außenwand 14 sind weniger stark gekrümmt.

Die Pumpeneinheit 11 ist bei den Ausführungsbeispielen nach den Figuren 1 bis 7 von handelsüblicher Bauart und luftgekühlt. Zu ihr gehören eine Hydropumpe 20, ein Elektromotor 21, von dem die Hydropumpe 20 angetrieben wird, sowie ein Lüfterrad 22, das am einen Ende des Elektromotors 21 innerhalb eines Leitblechs 23 auf der Welle des Elektromotors befestigt ist, also ebenfalls vom Elektromotor angetrieben wird. Das Lüfterrad saugt durch stirnseitige Schlitze des Leitblechs 23 Luft an und drückt sie durch einen umlaufenden Schlitz zwischen dem Leitblech 23 und dem Gehäuse des Elektromotors hindurch, so daß die Luft an der Außenseite des Elektromotors entlangströmt.

Das Gestell 12 der Ausführung nach den Figuren 1 bis 3 besitzt zwei Längsträger 30, die als Winkelprofile ausgebildet sind und die etwa auf zwei Drittel der Höhe des von der inneren Außenwand 14 des Ölbehälters umgebenen Innenraums 31 durch diesen Innenraum hindurch verlaufen. Der eine Schenkel 32 eines Längsträgers 30 ist liegend parallel zu den Oberseiten der äußeren Außenwand 13 bzw. der inneren Außenwand 14 und der andere Schenkel 33 stehend senkrecht zu den genannten Oberseiten angeordnet. Damit die Längsträger möglichst nahe an der Pumpeneinheit entlanglaufen können, befindet sich der jeweilige stehende Schenkel an der von einer zwischen den beiden Längsträgern befindlichen Mittelebene 34 weiter entfernten, also äußeren Längskante des jeweiligen liegenden Schenkels 32. Die Längsträger 30 überragen den Ölbehälter 10 an dessen Stirnseiten und sind vor jeder Stirnseite durch einen Querträger 36 starr miteinander verbunden. Jeder Querträger 36 wiederum überragt die Längsträger 30 seitlich und liegt dort auf einer Gestellstütze 35 auf. Die Gestellstützen 35 stehen somit weitgehend außerhalb der von der inneren Außenwand 14 des Ölbehälters 10 eingezeichneten Fläche, also außerhalb der Querschnittsfläche des Innenraums 31.

Die Pumpeneinheit 11 ist innerhalb des Ölbehälters 10 in dem Innenraum 31 an den Längsträgern 30 des Gestells 12 aufgehängt. Dazu sind an den Elektromotor 21 vier Haltewinkel 40 angebracht. Zwischen zwei sich unterhalb eines Längsträgers 30 befindlichen Haltewinkeln und dem Schenkel 32 des betreffenden Längsträgers ist ein elastischer Körper 41 eingefügt, der sich längs des Längsträgers erstreckt. Er kann als Dämpfungslager betrachtet werden. Genau über dem elastischen Körper 41 liegt auf der anderen Seite des Schenkels 32 ein zweites Dämpfungslager 42 auf, das außer einem elastischen Körper 41, der sich unmittelbar auf dem Schenkel 32 abstützt, oberhalb des elastischen

Körpers noch eine formstabile Platte 43 besitzt. Durch jeden Haltewinkel 40, das Dämpfungslager 41, den Schenkel 32 eines Längsträgers und das Dämpfungslager 42 ist ein Gewindebolzen gesteckt, auf den unterhalb des Haltewinkels 40 und oberhalb der formstabilen Platte 43 eine Schraubenmutter aufgeschraubt ist. Mit Hilfe des aus dem Gewindebolzen und den zwei Schraubenmutter bestehenden Spannmittels 44 werden ein Haltewinkel, die beiden Dämpfungslager 41 und 42 und der Längsträger zusammengehalten. Die Pumpeneinheit ist somit schallisoliert an dem Gestell 12 aufgehängt. Dabei ist auch darauf geachtet, daß die Haltewinkel 40 wie auch die Spannmittel 44 die Längsträger 30 nicht berühren.

Die Hydropumpe 20 ist über eine Saugleitung 45 und eine weitere Leitung 46 mit dem Ölbehälter 10 verbunden. Damit über diese Leitungen kein Körperschall und keine Schwingungen auf den Ölbehälter 10 übertragen werden, ist in jeder der beiden Leitungen 45 und 46 ein Schlauchstück 47 eingefügt.

Zur Geräuschkämpfung trägt auch bei, daß innerhalb des Innenraums 31 in die Druckleitung 48 der Hydropumpe 20 ein Pulsationsdämpfer 49 eingefügt ist.

Der Ölbehälter 10 liegt über zwei Dämpfungslager 55 frei auf den Längsträgern 30 auf. Jedes Dämpfungslager 55 befindet sich an einer Stirnseite des Ölbehälters und besteht aus einer sich quer über die beiden Längsträger 30 erstreckenden stabilen Platte 56 und einem elastischen Körper 57, der den Querschnitt zwischen der Platte 56 und der inneren Außenwand 14 des Ölbehälters 10 weitgehend ausfüllt und an drei Seiten der inneren Außenwand 14 anliegt. Somit kann sich der Ölbehälter in einer Richtung senkrecht zu seiner Längsrichtung relativ zum Dämpfungslager 55 nicht bewegen. Die stabile Platte kann fest, z.B. durch Verschraubung mit den Längsträgern 30 verbunden sein, um zu verhindern, daß sie auf den Längsträgern verrutscht. Zwischen der Pumpeneinheit 11 und dem Ölbehälter bestehen also zwei schalldämpfende Übergänge, so daß eine sehr gute Schwingungs- und Körperschallisolierung gewährleistet ist.

Durch die Dämpfungslager 55 ist der Innenraum 31 an den Stirnseiten des Ölbehälters 10 im Bereich oberhalb der Längsträger 30 verschlossen. Im übrigen wird zum vollständigen Verschluss einer Stirnseite eine Schalldämpfungsplatte 60 verwendet, die aus mehreren voneinander beabstandeten Schaumstofflagen mit über die gesamte Fläche einer Lage verteilten Durchbrüchen besteht. Die Durchbrüche zweier benachbarter Schaumstofflagen sind gegeneinander versetzt, so daß einerseits Luft in den Innenraum 31 hinein oder aus dem Innenraum 31 herausgelangen kann und andererseits von der Pumpeneinheit erzeugte Geräusche nur gedämpft nach außen gelangen, da sich Schall nur geradlinig ausbreiten kann.

Durch die verschiedenen Lagen ist ein sogenanntes Schall-Labyrinth geschaffen. Im Bereich der Längsträger 30 ist jede Schalldämpfungsplatte 60 entspre-

chend der Kontur jedes Längsträgers ausgespart, damit die Schenkel 32 und 33 eines Längsträgers durch sie hindurchtreten können. Außerhalb der Längsträger 30 reicht jede Schalldämpfungsplatte 60 bis zu der stabilen Platte 56 des der jeweiligen Stirnseite zugeordneten Dämpfungslagers 55. Somit befinden sich die Pumpeneinheit 11 und der Pulsationsdämpfer 49 innerhalb des gekapselten Innenraumes 31. Eine hohe Geräuschdämpfung ist damit gewährleistet. Natürlich ist für eine weitere an den Pulsationsdämpfer 49 angeschlossene, jedoch nicht näher gezeigte Leitung noch ein Durchbruch in einem der Dämpfungslager 55 oder einer der Schalldämpfungsplatten 60 vorhanden. Es hat sich gezeigt, daß schon allein das Einfügen eines Pulsationsdämpfers in die Druckleitung unmittelbar am Druckausgang der Pumpe neben der Dämpfung der Druckpulsationen im Hydraulikmedium auch eine wesentliche Geräuschreduzierung mit sich bringt. Die zusätzliche Anordnung des Pulsationsdämpfers in einem gekapselten Hohlraum reduziert den außen wahrnehmbaren Geräuschpegel weiter. Das Aggregat kann auch stehend angeordnet werden.

Das Hydraulikaggregat nach den Figuren 4 bis 6 besitzt einen wannenartigen Ölbehälter 10, dessen beide Außenwände 13 und 14 tiefgezogen sind und jeweils einen Boden 65, vier Seitenteile 66 und einen am oberen Rand nach außen geführten Flansch 67 aufweisen. Zwischen den Außenwänden 13 und 14 besteht im Bereich der Böden und der Seitenteile überall der gleiche Abstand. Die Abstände insbesondere zwischen den Böden 65 einerseits und den Seitenteilen 66 andererseits können jedoch auch unterschiedlich sein. Zwei gegenüberliegende Seitenteile jeder Außenwand sind länger als die beiden anderen Seitenteile, so daß der Ölbehälter 10 insgesamt eine längliche Form hat. Der Flansch 67 der inneren Außenwand 14 ist breiter als der Flansch 67 der äußeren Außenwand 13. Beide Flansche 67 enden außen genau übereinander. Zwischen die Flansche 67 ist eine Elastomerdichtung 68 eingefügt, die ähnlich wie die Böden 15 des Ausführungsbeispiels nach den Figuren 1 bis 3 den das Hydrauliköl aufnehmenden Zwischenraum zwischen den beiden Außenwänden 13 und 14 nach außen abschließt, die sich jedoch oberhalb des in den Figuren 4 und 6 mit Pfeilen gekennzeichneten maximal vorgesehenen Ölniveaus befindet, so daß bei dem Ölbehälter des Aggregats nach den Figuren 4 bis 6 die Gefahr einer Leckage sehr gering ist. Aus den Figuren erkennt man, daß die Böden 65 der beiden Außenwände 13 und 14 verschieden groß sind. Gleiches gilt für die Seitenteile 66 und die Flansche 67. Es ist denkbar, die Außenwände nach Art von Pyramidenstümpfen zu formen, so daß auch mit völlig gleichen Außenwänden ein Zwischenraum zur Aufnahme von Öl erhalten werden kann. Durch unterschiedliche Höhen der auch als Abstandshalter fungierenden Elastomerdichtung 68 kann man das Volumen des Zwischenraums verschieden groß machen. Die Elastomerdichtung dient auch der Körperschallisolation zwischen innerer und

äußerer Außenwand des Ölbehälters.

Die Außenwand 13 ist in einem geringen Abstand von einer weiteren Behälterwand 69 umgeben, deren oberer Rand ebenfalls als flanschartiger Abschnitt 67 nach außen geführt ist. Zwischen der Außenwand 13 und der Behälterwand 69 kann Wasser strömen, durch das das sich zwischen den beiden Außenwänden 13 und 14 befindliche Hydrauliköl gekühlt werden kann. Durch entsprechende Sperren zwischen den beiden Wänden 13 und 69 kann man dafür sorgen, daß das Wasser nach Art einer Kühlschlange von einem Eingang zu einem Ausgang fließt. Zwischen den Flanschen 67 der Außenwand 13 und der Behälterwand 69 befindet sich eine Elastomerdichtung 70.

Die Pumpeneinheit 11 der Ausführung nach den Figuren 4 bis 6 befindet sich ebenfalls ganz in dem von der inneren Außenwand 14 eingegrenzten Innenraum 31 und weist wiederum einen Elektromotor 21 auf, von dem eine Hydropumpe 20 und ein sich innerhalb eines Leitblechs 23 befindliches Lüfterrad antreibbar ist. Die Pumpeneinheit 11 ist mit ihrer Achse in Längsrichtung des Ölbehälters 10 in dessen Innenraum 31 angeordnet und an einem Gestell 12 aufgehängt. Zu diesem Gestell gehören ähnlich wie bei der Ausführung nach den Figuren 1 bis 3 vier Gestellstützen 35, von denen jeweils zwei an einer Längsseite des Ölbehälters 10 außerhalb von diesem stehen. Der Ölbehälter 10 liegt mit seinen Flanschen 67 über Dämpfungslager 71 auf den Gestellstützen 35 auf. Auch zwischen einem Fundament und jeder Gestellstütze 35 ist ein Dämpfungslager 71 eingefügt. An jeder Gestellstütze 35 werden die drei Flansche 67 mit den dazwischenliegenden Elastomerdichtungen 68 und 70 sowie mit dem sich unterhalb des Flansches 67 der Behälterwand 69 befindlichen Dämpfungslager 71 sowie mit einem weiteren auf den Flansch 67 der inneren Außenwand 14 aufgelegten Dämpfungslager 71 mit einer Klammer 72 zusammengehalten. Zwei Träger 30 erstrecken sich oberhalb des Ölbehälters 10 quer über den Innenraum 31 und sind jeweils auf zwei einander gegenüberstehenden Gestellstützen 35 befestigt. Innerhalb des Innenraums 31 sind die beiden Träger 30 über zwei weitere Träger 73 miteinander verbunden, die in Längsrichtung des Behälters 10 verlaufen und die über Dämpfungslager 71 an den Trägern 30 aufgehängt sind. Die Träger 73 befinden sich nahe an der inneren Außenwand 14 des Ölbehälters 10, so daß sie den Zugang zur Hydropumpe 20, über die der eine Träger 30 hinwegverläuft, nicht unnötig erschweren. Schließlich sind direkt an den Trägern 73 zwei weitere parallel zu den Trägern 30 verlaufende, jedoch einen geringeren Abstand als die Träger 30 voneinander aufweisende Träger 74 befestigt, an denen mit Befestigungsaugen 75, die einstückig mit dem Gehäuse des Elektromotors 21 ausgebildet sind, die Pumpeneinheit 11 aufgehängt ist. Denkbar ist es auch, den Abstand zwischen den Trägern 73 zu verringern oder die Befestigungsaugen 75 nach schräg außen verlaufen zu lassen, so daß die Pumpeneinheit 11 direkt an den Trägern

73 befestigt und auf die Träger 74 verzichtet werden kann.

Auf den Flansch 67 der inneren Außenwand 14 des Ölbehälters 10 ist eine zweiteilige Schalldämpfungsplatte 80 aufgelegt, die im Bereich der Schnittstelle zwischen Elektromotor 21 und Hydropumpe 20 getrennt ist, so daß für den Zugang zur Hydropumpe 20 nur das eine Teil der Schalldämpfungsplatte 80 abgehoben werden muß. Die Schalldämpfungsplatte besitzt entsprechende Ausnehmungen für die Träger 30, die Dämpfungslager 71 zwischen den Trägern 30 und den Trägern 73 sowie für die Klammern 72. Im Bereich jedes schmalen Seitenteils des Ölbehälters 10 ist die Schalldämpfungsplatte 80 mit einem Durchbruch 81 bzw. 82 versehen, der unmittelbar innerhalb der Seitenteile 66 der inneren Außenwand 14 in den Innenraum 31 mündet. Zur Pumpeneinheit 11 hin sind die Durchbrüche 81 und 82 jeweils durch eine Schalldämpfungsplatte 83 abgeschirmt, die senkrecht zur Längsachse der Pumpeneinheit 11 angeordnet ist und von der Schalldämpfungsplatte 80 in den Innenraum 31 hineinragt, jedoch einen Abstand vom Boden 65 der inneren Außenwand 14 des Behälters 10 hat. Die Schalldämpfungsplatten 83 können über ihre gesamte Ausdehnung hin luftdurchlässig sein. Nicht luftdurchlässig ist dagegen eine Trennwand 84, die quer zur Achse der Pumpeneinheit 11 angeordnet ist und sich zwischen dem Leitblech 23 einerseits und der inneren Außenwand 14 des Ölbehälters 10 und der Schalldämpfungsplatte 80 andererseits erstreckt. Die Trennwand 84 sorgt dafür, daß das Lüfterrad jeweils nur Luft aus dem Durchgang 81 ansaugt und nicht innerhalb des Innenraums 31 eine über das Lüfterrad führende geschlossene Luftströmung entsteht.

Im Betrieb strömt Luft durch den Durchgang 81 der Schalldämpfungsplatte 80 in den Innenraum 31 hinein und gelangt zwischen der dem Durchgang 81 zugeordneten Schalldämpfungsplatte 83 und dem Boden 65 der inneren Außenwand 14 zum Lüfterrad, wird von diesem entlang der Pumpeneinheit 11 gedrückt und strömt um die andere Schalldämpfungsplatte 83 herum zum Durchgang 82, durch den sie wieder ins Freie gelangt. Wie man sieht, sind die beiden Mündungen des Durchgangs 82 in den Innenraum 31 und ins Freie um die Breite dieses Durchgangs zueinander versetzt. Natürlich kann auch der Durchgang 81 so gestaltet werden. Die Schallemission des Hydraulikaggregats wird dadurch weiter verringert.

Während die Durchlässigkeit für einen Kühlluftstrom bei der Schalldämpfungsplatte 80 in erster Linie durch die Durchgänge 81 und 82 geschaffen ist, sind die Schalldämpfungsplatten 60 der Ausführung nach den Figuren 1 bis 3 flächenhaft luftdurchlässig.

Zum Ölbehälter 10 hin ist die Pumpeneinheit 11 durch Schalldämpfungsplatten 90 abgeschirmt, die zwischen der Pumpeneinheit und den langen Seitenteilen der inneren Außenwand 14 angeordnet sind und sich zwischen der Wand 84 und der einen Wand 83 erstrecken. Zum Beispiel können dafür Platten verwendet wer-

den, die unter der Bezeichnung "Kompaktabsorber" im Handel erhältlich sind.

Das Hydraulikaggregat für die in Figur 7 teilweise gezeigte Kunststoffspritzgießmaschine hat vom Prinzip her den gleichen Aufbau wie das Hydraulikaggregat aus den Figuren 4 bis 6. Ein wannenartiger hohler Ölbehälter 10 besitzt eine wannenartige äußere Außenwand 13 und eine wannenartige innere Außenwand 14, die einen Innenraum 31 einschließt, in dem ganz die Pumpeneinheit 11 aufgenommen ist. Diese besteht aus einem luftgekühlten Elektromotor 21 mit einem sich innerhalb eines Leitblechs 23 befindlichen Lüfterrad und einer Hydropumpe 22, die vom Elektromotor antreibbar ist.

Ein wesentlicher Unterschied zwischen der Ausführung nach Figur 7 und der Ausführung nach den Figuren 4 bis 6 besteht darin, daß die äußere Außenwand 13 der Ausführung nach Figur 7 nun Teil des Maschinenständers der Kunststoffspritzgießmaschine ist. Insbesondere die Seitenteile 66 der äußeren Außenwand 13 haben also eine tragende Funktion für die Maschine. Im Abstand zum Boden 65 sind an der Innenseite der Seitenteile 66 Konsolen 85 befestigt, auf denen die innere Außenwand 14 des Ölbehälters 10 mit einem Flansch 67 über einen Abstandshalter 68, der auch als Dichtung fungieren kann, aufliegt.

Die Pumpeneinheit 11 ist über Befestigungsaugen 75 an zwei Trägern 73 befestigt, die über Dämpfungselemente 71 an zwei Längsträgern 30 aufgehängt sind. Diese liegen über Dämpfungslager 86 auf dem Flansch 67 der inneren Außenwand 14 auf. Das Gewicht der Pumpeneinheit 11 lastet also auf der inneren Außenwand 14 des Ölbehälters 10 und hält diese auf den Konsolen 85 gegen die Auftriebskraft des sich in dem Behälter 10 befindlichen Öls nieder. Es sind keine besonderen Verbindungselemente, z. B. Schrauben, zwischen dem Flansch 67 und den Konsolen 85 notwendig. Die Elastomer-Dichtung 68 und die Dämpfungslager 86 können leicht so gestaltet werden, daß die innere Außenwand 14 und die Pumpeneinheit 11 nicht relativ zueinander und zur äußeren Außenwand 13 verrutschen können. Wie bei der Ausführung nach den Figuren 4 bis 6 deckt eine Schalldämpfungsplatte 80 den Innenraum 31 ab. Diese besitzt die Durchgänge 81, die in der den Elektromotor kühlenden Luftströmung liegen. Durch senkrecht zur Schalldämpfungsplatte 30 angeordnete Schalldämpfungsplatten 83 werden die Durchgänge 81 zur Pumpeneinheit 11 hin abgedeckt. Wie aus Figur 7 und der vorstehenden Beschreibung hervorgeht, wird die Pumpeneinheit 11 von der inneren Außenwand 13 des Ölbehälters 10, also vom Ölbehälter 10 getragen. Ein zusätzliches Gestell ist bei dieser Ausführung nicht vorhanden.

Der hohlzylindrische Ölbehälter 10 nach den Figuren 8 und 9 ist einstückig aus einem Kunststoff durch Blasformen hergestellt, an ihm ist eine Wartungsöffnung 87 vorhanden, die von außen durch die Außenwände 13 und 14 hindurch in den Innenraum 31 führt und sich an einer solchen Stelle befindet, daß man durch sie hin-

durch leicht an eine sich in dem Innenraum 31 befindliche Pumpe herankommt. Die Wartungsöffnung ist normalerweise durch einen schalldämpfenden Einsatz verschlossen und wird nur zur Wartung aufgemacht. An den Ölbehälter 10 sind einstückig ein Stutzen 16, der zum Einfüllen von Öl dient und ein Stutzen 88 angeformt, der eine Reinigungsöffnung umgibt und der sich, in Längsrichtung des Ölbehälters 10 betrachtet, mittig des Ölbehälters befindet.

Die beiden Hydraulikaggregate nach den Figuren 10 und 11 haben wiederum, wie die Ausführungen nach den Figuren 4 bis 6 und nach Figur 7 einen wannenartigen hohlen Ölbehälter 10 mit einer äußeren wannenartigen Außenwand 13 und einer inneren wannenartigen Außenwand 14. Der Boden 65 der Außenwand 13 steht über klotzartige elastische Lager 89 auf einem Fundament 90. Durch weitere elastische Lager 89, die sich genau über den Lagern zwischen der Außenwand 13 und dem Fundament 90 befinden, wird der Boden 65 der Außenwand 14 im Abstand zum Boden 65 der Außenwand 13 gehalten und die Außenwand 14 auf der Außenwand 13 abgestützt.

Die Pumpeneinheit 11 der beiden Ausführungen nach den Figuren 10 und 11 ist eine sogenannte Unteröleinheit, die kein Lüfterrad besitzt und die innerhalb eines zweiten Ölbehälters 91 in Öl eingetaucht ist. Die Pumpeneinheit 11 ist an zwei Trägern 73 über elastische Lager 71 derart schräg aufgehängt, daß sich der Elektromotor 21 praktisch ganz unter Öl befindet, die Pumpe 20 jedoch bereichsweise aus dem Öl herauschaut. In diesem Bereich der Pumpe können sich z.B. elektronische Bauteile befinden, die vorteilhafterweise frei von Öl bleiben.

Der zweite Ölbehälter 91 befindet sich innerhalb des von der inneren Außenwand 14 des ersten Ölbehälters eingegrenzten Innenraums 31, ist von üblicher Bauart und besitzt eine einzige wannenartige Außenwand 92, deren Boden 65 über elastische Lager 89 im Abstand zum Boden 65 der inneren Außenwand 14 des ersten Ölbehälters 10 gehalten ist. Auch zwischen den Seitenteilen der Außenwände 14 und 92 besteht ein Abstand. Die Träger 73 liegen auf der Außenwand 92 des zweiten Ölbehälters auf, so daß neben dem Gewicht des Ölbehälters 91 auch das Gewicht der Pumpeneinheit 11 die innere Außenwand 14 des Ölbehälters 10 über die obersten Klötze niederhält. Eine feste Verbindung zwischen den beiden Außenwänden 13 und 14 des Ölbehälters 10 oder eine direkte Anbindung der inneren Außenwand 14 am Fundament 90 ist nicht notwendig.

Die beiden Ölbehälter 10 und 91 kommunizieren miteinander über ein Rohr 93, das durch den Zwischenraum 94 zwischen den Außenwänden 14 und 92 führt und von jeweils einer Öffnung im Boden 65 dieser beiden Außenwände ausgeht. Anstelle eines Rohrs kann auch ein elastischer Schlauch verwendet werden. Vorteilhafterweise saugt die Pumpe 20 Öl an, das sich in dem zweiten Ölbehälter 91 befindet, während die Rück-

laufleitung in den ersten Ölbehälter 10 mündet, so daß zwangsweise ein Ölaustausch zwischen den Ölbehältern stattfindet. Das aus der Rücklaufleitung kommende, warme Öl gibt seine Wärme in erster Linie über die äußere Außenwand 13 des Ölbehälters 10, aber auch über die innere Außenwand 14 dieses Ölbehälters ab. Auch die Außenwand 92 des zweiten Ölbehälters trägt zur Wärmeabgabe bei.

Beide Ölbehälter 10 und 91 sind durch eine Schalldämpfungsplatte 80 abgedeckt. Diese besitzt im Bereich des Zwischenraums 94 Luftschlitze 95, so daß die sich in dem Zwischenraum 94 befindliche Luft ausgetauscht und Wärme nach außen transportiert werden kann. Je nach der notwendigen Kühlung kann auch zwangsweise ein Kühlluftstrom oder ein Kühlwasserstrom durch den Zwischenraum 94 erzeugt werden. Anstelle der mehr oder weniger quaderförmigen Lager 89 können auch Lager verwendet werden, die eine eckige Aussparung aufweisen, in der die wannenartigen Außenwände 13, 14 und 92 mit einer Ecke sitzen. Zugleich können die Lager 89, die sich zwischen den Außenwänden befinden, bis in die inneren Ecken der Außenwände 13 und 14 hineinreichen. Auf diese Weise positionieren sie die Außenwände zueinander. Zwecks höherer Geräuschkämpfung kann der Zwischenraum 94 mit Sand gefüllt werden.

Bei der Ausführung nach Figur 10 besteht über das Rohr 93, selbst wenn es als elastischer Schlauch ausgebildet ist, eine direkte Verbindung zwischen der inneren Außenwand 14 des Ölbehälters 10 und der Außenwand 92 des Ölbehälters 91. Dies wird bei der Ausführung nach Figur 11 vermieden, bei der die beiden Ölvolumina in den Ölbehältern 10 und 91 über ein U-förmiges Steigrohr 96 miteinander im Austausch stehen, das über die Außenwand 92 des Ölbehälters 91 und über die innere Außenwand 14 des Ölbehälters 10 hinwegverläuft und mit seinem einen Ende in das sich im Ölbehälter 91 und mit seinem anderen Ende in das sich im Ölbehälter 10 befindliche Öl eintaucht. Bei einer solchen Konstruktion besteht keine Gefahr, daß die Verbindungsstelle zwischen den beiden Ölbehältern undicht wird und Öl in den Zwischenraum 94 gelangt. Das Steigrohr kann z.B. an der Schalldämpfungsplatte 80 gehalten sein.

Anders als bei allen bisher beschriebenen Ausführungsbeispielen ist bei demjenigen nach Figur 12 nur die Pumpe 20 der Pumpeneinheit 11 durch den hohlen Ölbehälter 10 und durch eine Schalldämpfungsplatte 80 gekapselt. Der hohle Ölbehälter 10 ist wiederum wannenartig mit einer inneren Außenwand 13 und einer äußeren Außenwand 14 ausgebildet. Beide Außenwände sind am oberen Rand des Ölbehälters 10 in Flanschen 67 nach außen gezogen und liegen dort über eine Elastomerdichtung 68 aufeinander auf. Zum Hindurchtreten der Pumpeneinheit 11 von außen in den Innenraum 31 besitzt die Schalldämpfungsplatte 80 einen Durchbruch 97. Das Gewicht der Pumpeneinheit lastet über einen oder mehrer Träger 30 und über Dämpfungslager

86 auf dem Flansch 67 der inneren Außenwand 14 und damit, wenn sich Öl im Ölbehälter 10 befindet, um den Auftrieb an der inneren Außenwand 14 vermindert, auf dem Flansch 67 der äußeren Außenwand 13. Die Träger 30 befinden sich in Aussparungen auf der Innenseite der Schalldämpfungsplatte 80.

Bei dem Hydraulikaggregat nach Figur 12 ist die Pumpeneinheit 11 auf besonders einfache Weise über Träger 30 am Ölbehälter 10 abstützbar. Daß sich die Schnittstelle zwischen der Pumpe 20 und dem Elektromotor 21 gerade auf Höhe des oberen Randes des Ölbehälters 10 befindet, ermöglicht die Abstützung mit einem geraden Träger 30. Mit der Pumpe, die durch das Hydrauliköl gekühlt wird, ist eine wesentliche Geräuschquelle des Hydraulikaggregats geräuschge kapselt. Der Elektromotor befindet sich außerhalb der Kapsel, so daß über die an einem Elektromotor üblichen Maßnahmen zu seiner Kühlung hinaus keine weiteren Maßnahmen ergriffen werden müssen. Durch die vertikale Anordnung der Pumpeneinheit läßt sich ein Hydraulikaggregat verwirklichen, das nur eine kleine Grundfläche beansprucht.

Pumpe 20 und Elektromotor 21 sind in üblicher Weise über einen elastischen Pumpenträger miteinander verbunden, wodurch die Übertragung von Körperschall und von Schwingungen weitgehend vermieden wird. Die Pumpenschwingungen werden durch einen temperatur- und flüssigkeitsbeständigen Gummiring, der alle Kräfte formschlüssig überträgt, isoliert und gedämpft. Verwendet man eine drehelastische Kupplung zwischen der Motorwelle und der Pumpenwelle, so besteht keine metallische Verbindung mehr zwischen Pumpe und Motor. Ein elastischer Pumpenträger üblicher Bauart ist z.B. in dem Buch "Grundlagen und Komponenten der Fluid-Technik Hydraulik Band I", 1991, von der Anmelderin herausgegeben, Seite 295 ff., beschrieben.

Bei einem erfindungsgemäßen Hydraulikaggregat wird mit besonderem Vorteil in die Saugleitung der Pumpe und in den Innenraum der Kapsel oder in das das Öl aufnehmende Volumen ein auf dem Reflexionsprinzip beruhender, an sich bekannter Pulsationsdämpfer oder ein als Volumenresonator wirkender Zwischentank eingefügt. Weil bei einem erfindungsgemäßen Aggregat die Luftschallabstrahlung durch die Pumpe stark reduziert ist, ist die Schallabstrahlung über den Ölbehälter von größerer Bedeutung. Diese Schallabstrahlung wird durch den Pulsationsdämpfer oder Zwischentank verringert.

Patentansprüche

1. Hydraulikaggregat mit einem hohlen Ölbehälter (10), der zwischen einer äußeren Außenwand (13) und einer inneren Außenwand (14) ein Aufnahmevermögen für Öl aufweist, und mit einer Pumpeneinheit (11), die einen Elektromotor (21) und eine von diesem antreibbare Pumpe (20) umfaßt, **dadurch**

gekennzeichnet, daß zumindest die Pumpe (20), vorzugsweise die Pumpeneinheit (11), in einer Kapsel aufgenommen ist, die im wesentlichen durch den hohlen Ölbehälter (10) und wenigstens ein Schalldämpfungselement (60, 80) gebildet ist.

2. Hydraulikaggregat nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein zweiter Ölbehälter (91) vorhanden ist, daß die Pumpeneinheit (11) als Unteroleinheit innerhalb des Ölaufnahmevermögens des zweiten Ölbehälters (91) angeordnet ist, daß der zweite Ölbehälter (91) mitsamt der Pumpeneinheit (11) in einer Kapsel aufgenommen ist, die im wesentlichen durch den hohlen, ersten Ölbehälter (10) und wenigstens ein Schalldämpfungselement (80) gebildet ist, wobei die Außenwand (92) des zweiten Ölbehälters (91) und die innere Außenwand (14) des ersten Ölbehälters (10) voneinander beabstandet sind, und daß die beiden Ölbehälter (10, 91) zum Ölaustausch miteinander verbunden sind.

3. Hydraulikaggregat nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Elektromotor (21) luftgekühlt und von ihm ein Lüfterrad (22) antreibbar ist und daß das Schalldämpfungselement (60, 80) für einen Kühlluftstrom durchlässig ist.

4. Hydraulikaggregat nach einem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, daß der hohle Ölbehälter (10) so groß ist, daß der von seiner inneren Außenwand (14) eingegrenzte Innenraum (31) die gesamte Pumpeneinheit (11) oder den gesamten zweiten Ölbehälter (91) aufnimmt, und daß sich an einer offenen Seite des Innenraums (31) eine Schalldämpfungsplatte (60, 80) befindet.

5. Hydraulikaggregat nach einem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, daß der hohle Ölbehälter (10) hohlzylinderartig mit zwei offenen Stirnseiten ausgebildet ist und daß sich an jeder Stirnseite des Innenraums (31) ein Schalldämpfungselement (60) befindet.

6. Hydraulikaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der hohle Ölbehälter (10) wannenartig mit einer offenen Seite ausgebildet ist und daß die offene Seite durch ein Schalldämpfungselement (80) abgedeckt ist.

7. Hydraulikaggregat nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die äußere Außenwand (13) des wannenartigen hohlen Ölbehälters (10) Teil eines Maschinenständers, insbesondere Teil des Ständers einer Kunststoffspritzgießmaschine ist.

8. Hydraulikaggregat nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die äußere Außen-

wand (13) des wannenartigen hohlen Ölbehälters (10) auf der Innenseite ihrer Seitenteile (66) mit Konsolen (85) versehen ist, von denen die innere Außenwand (14) direkt oder über Abstandshalter (68) getragen ist.

9. Hydraulikaggregat nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die innere Außenwand (14) des wannenartigen hohlen Ölbehälters (10) an der äußeren Außenwand (13) über sich zwischen den Böden (65) der beiden Außenwände (13, 14) befindliche Abstandshalter (89) abgestützt ist.

10. Hydraulikaggregat nach einem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, daß an einer offenen Seite beide Außenwände (13, 14) des hohlen Ölbehälters (10) mit jeweils einem flanschartigen Abschnitt (67) nach außen geführt sind und daß die beiden flanschartigen Abschnitte (67) direkt oder über einen Abstandshalter (68) aufeinanderliegen.

11. Hydraulikaggregat nach einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die innere Außenwand (14) des hohlen Ölbehälters (10) von der Pumpeneinheit (11) oder dem zweiten Ölbehälter (91) gegen eine auf sie wirkende Auftriebskraft niedergehalten ist, wobei die Pumpeneinheit (11) und/oder der zweite Ölbehälter (91) vom hohlen Ölbehälter (10) getragen sind.

12. Hydraulikaggregat nach einem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, daß der hohle Ölbehälter (10) und/oder die Pumpeneinheit (11) und/oder der zweite Ölbehälter von einem Gestell (12) getragen sind.

13. Hydraulikaggregat nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß an einer offenen Seite zumindest eine Außenwand (13, 14) des hohlen Ölbehälters (10) mit einem flanschartigen Abschnitt (67) nach außen geführt ist, daß der hohle Ölbehälter (10) über den flanschartigen Abschnitt (67) der Außenwand (13, 14) am Gestell (12) abgestützt ist und daß das Gestell (12) den flanschartigen Abschnitt (67) mit einer Klammer (72) umgreift.

14. Hydraulikaggregat nach einem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, daß die beiden Außenwände (13, 14) des hohlen Ölbehälters (10) unter Zwischenlage (68) einer oberhalb des maximalen Ölniveaus vorzugsweise zwischen einem flanschartig nach außen geführten Abschnitt (67) der äußeren Außenwand (13) und einem flanschartig nach außen geführten Abschnitt (67) der inneren Außenwand (14) umlaufenden Elastomerdichtung (68) mit Klammern (72) zusammengehalten sind.

15. Hydraulikaggregat nach einem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Ebene des Lüfterrads (22) zwischen diesem und der inneren Außenwand (14) des hohlen Ölbehälters (10) bzw. einem eine offene Seite des Innenraums (31) verschließenden Schalldämpfungselement (80) eine luftundurchlässige Wand (84) angeordnet ist.

16. Hydraulikaggregat nach einem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen der Pumpeneinheit (11) und der inneren Außenwand (14) des hohlen Ölbehälters (10) ein Schalldämpfungselement (90) angeordnet ist.

17. Hydraulikaggregat nach einem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein in die Druckleitung (48) der Pumpe (20) eingefügter Pulsationsdämpfer (49) innerhalb des von der inneren Außenwand (14) des hohlen Ölbehälters (10) eingegrenzten Innenraums (31) angeordnet ist.

18. Hydraulikaggregat einem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich im Abstand zu der Außenwand (13) des hohlen Ölbehälters (10) eine dritte Behälterwand (69) befindet und daß der Hohlraum zwischen den beiden Wänden (13, 69) von der Kühlflüssigkeit durchströmbar ist.

19. Hydraulikaggregat nach einem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, daß der hohle Ölbehälter (10) aus Kunststoff durch Blasformen hergestellt ist.

20. Hydraulikaggregat nach einem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, daß der hohlzylinderartige Ölbehälter (10) eine durch seine beiden Außenwände (13, 14) hindurchgehende und in den Innenraum (31) führende Wartungsöffnung (87) besitzt.

21. Hydraulikaggregat nach einem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, daß in die Saugleitung der Pumpe ein Pulsationsdämpfer oder Zwischentank eingefügt ist.

Claims

1. A hydraulic unit having a hollow oil container (10) which has a receiving space for oil between an external outer wall (13) and an internal outer wall (14), and having a pump unit (11) which comprises an electric motor (21) and a pump (20) which can be driven by said motor, **characterized in that** at least the pump (20) and preferably the pump unit (11) is contained in an enclosure formed essentially by the hollow oil container (10) and at least one sound-

damping element (60, 80).

2. A hydraulic unit according to Claim 1, **characterized in that** a second oil container (91) is present, that the pump unit (11) is arranged as sub-oil unit within the oil receiving space of the second oil container (91), that the second oil container (91), together with the pump unit (11), is contained in an enclosure formed essentially by the hollow first oil container (10) and at least one sound-damping element (80), the outer wall (92) of the second oil container (91) and the internal outer wall (14) of the first oil container (10) being spaced from each other, and that the two oil containers (10, 91) are connected with each other for the exchange of oil.
3. A hydraulic unit according to Claim 1, **characterized in that** the electric motor (21) is air-cooled and a fan wheel (22) can be driven by it, and that the sound-damping element (60, 80) is pervious to a stream of cooling air.
4. A hydraulic unit according to any of the preceding claims, **characterized in that** the hollow oil container (10) is so large that the inner space (31) defined by its internal outer wall (14) receives the entire pump unit (11) or the entire second oil container (91); and that a sound-damping plate (60, 80) is present on one open side of the inner space (31).
5. A hydraulic unit according to any of the preceding claims, **characterized in that** the hollow oil container (10) is shaped as a hollow cylinder with two open ends, and that a sound-damping element (60) is present on each end of the inner space (31).
6. A hydraulic unit according to any of Claims 1 to 5, **characterized in that** the hollow oil container (10) is shaped as a trough with an open side, and that the open side is covered by a sound-damping element (80).
7. A hydraulic unit according to Claim 6, **characterized in that** the external outer wall (13) of the trough-shaped hollow oil container (10) forms part of a machine stand and, in particular, part of the stand of a plastic injection moulding machine.
8. A hydraulic unit according to Claim 6 or 7, **characterized in that** the external outer wall of the trough-shaped hollow oil container (10) is provided on the inner side of its side parts (66) with brackets (85) by which the internal outer wall (14) is supported directly or via spacers (68).
9. A hydraulic unit according to Claim 6 or 7, **characterized in that** the internal outer wall (14) of the trough-shaped hollow oil container (10) is support-

ed on the external outer wall (13) via spacers (89) which are present between the bottoms (65) of the two outer walls (13, 14).

10. A hydraulic unit according to any of the preceding claims, **characterized in that**, on an open side, the two outer walls (13, 14) of the hollow oil container (10) are each extended outwards by a flange-shaped section (67), and that the two flange-shaped sections (67) rest on each other directly or via a spacer (68).
11. A hydraulic unit according to any of Claims 6 to 10, **characterized in that** the internal outer wall (14) of the hollow oil container (10) is held down against a buoyancy force acting on it by the pump unit (11) or the second oil container (91), the pump unit (11) and/or the second oil container (91) being supported by the hollow oil container (10).
12. A hydraulic unit according to any of the preceding claims, **characterized in that** the hollow oil container (10) and/or the pump unit (11) and/or the second oil container are supported by a frame (12).
13. A hydraulic unit according to claim 12, **characterized in that**, on an open side, at least one outer wall (13, 14) of the hollow oil container (10) is extended outward by a flange-like section (67), and that the hollow oil container (10) is supported on the frame (12) via the flange-like section (67) of the outer wall (13, 14), and that the frame (12) grips the flange-like section (67) by means of a clamp (72).
14. A hydraulic unit according to any of the preceding claims, **characterized in that** the two outer walls (13, 14) of the hollow oil container (10) are held together by clamps with the interposition (68) of an elastomeric packing (68) running circumferentially above the maximum oil level preferably between a section (67) of the external outer wall (13) extending outward in flange-like manner and a section (67) of the internal outer wall (14) extending outward in flange-like manner.
15. A hydraulic unit according to any of the preceding claims, **characterized in that** an air-impervious wall (84) is arranged in the plane of the fan wheel (22) between the latter and the internal outer wall (14) of the hollow oil container (10) or a sound-damping element (80) closing off an open side of the inner space (31).
16. A hydraulic unit according to any of the preceding claims, **characterized in that** a sound-damping element (90) is arranged between the pump unit (11) and the internal outer wall (14) of the hollow oil container (10).

17. A hydraulic unit according to any of the preceding claims, **characterized in that** a pulsation damper (49) inserted in the pressure line (48) of the pump (20) is arranged within the inner space (31) bounded by the internal outer wall (14) of the hollow oil container (10).
18. A hydraulic unit according to any of the preceding claims, **characterized in that** at a distance from the outer wall (13) of the hollow oil container (10) there is a third container wall (69), and that the hollow space between the two walls (13, 39) permits passage of the cooling liquid.
19. A hydraulic unit according to any of the preceding claims, **characterized in that** the hollow oil container (10) is made of plastic by blow moulding.
20. A hydraulic unit according to any of the preceding claims, **characterized in that** the hollow cylindrical oil container (10) has a maintenance opening (87) which passes through its two outer walls (13, 14) and leads into the inner space (31).
21. A hydraulic unit according to any of the preceding claims, **characterized in that** a pulsation damper or intermediate tank is inserted in the suction line of the pump.

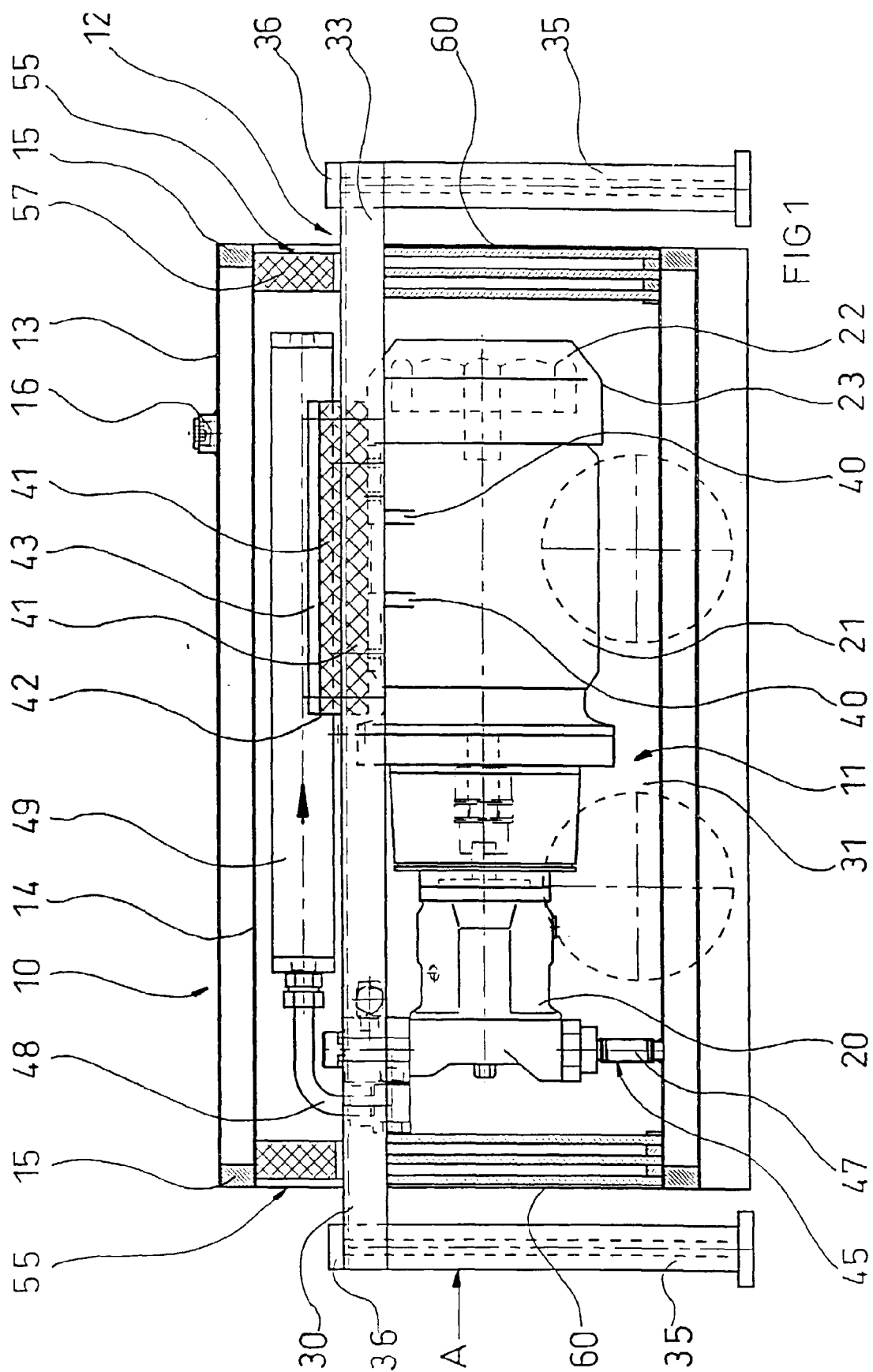
Revendications

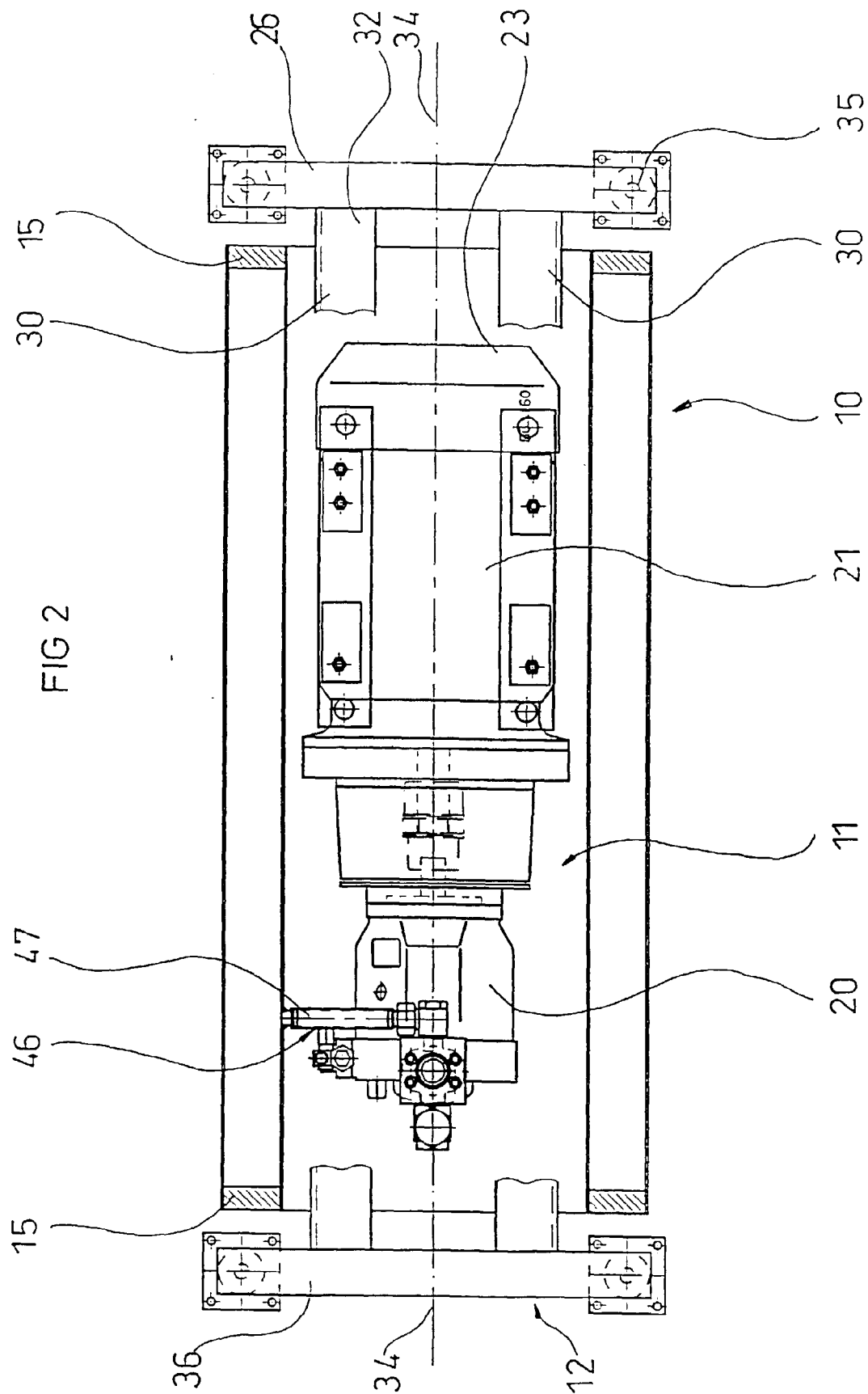
1. Une centrale hydraulique munie d'un réservoir creux (10), lequel présente un volume de contenance d'huile entre une paroi extérieure externe (13) et une paroi extérieure interne (14), ainsi que d'un ensemble de pompe (11), lequel comprend un moteur électrique (21) et une pompe (20) qui pouvant être entraînée par le moteur, **caractérisée en ce que** au minimum la pompe (20), mais de préférence l'ensemble de pompe (11), soit contenue dans une boîte essentiellement formée par le réservoir à huile creux (10) et au moins un élément d'amortissage de bruit (60, 80).
2. Une centrale hydraulique conforme à la revendication n° 1, **caractérisée en ce que** elle présente un second réservoir à huile (91), que l'ensemble de pompe (11) est disposé en tant que sous-ensemble d'huile à l'intérieur du volume de contenance d'huile du second réservoir à huile (91), que le second réservoir à huile (91) ainsi que l'ensemble de pompe (11) sont contenus dans une boîte formée principalement par le premier réservoir à huile creux (10) et au moins un élément d'amortissage de bruit (80), cependant que la paroi extérieure (92) du second réservoir à huile (91) et la paroi intérieure (14) du premier réservoir à huile (10) sont distants l'un de

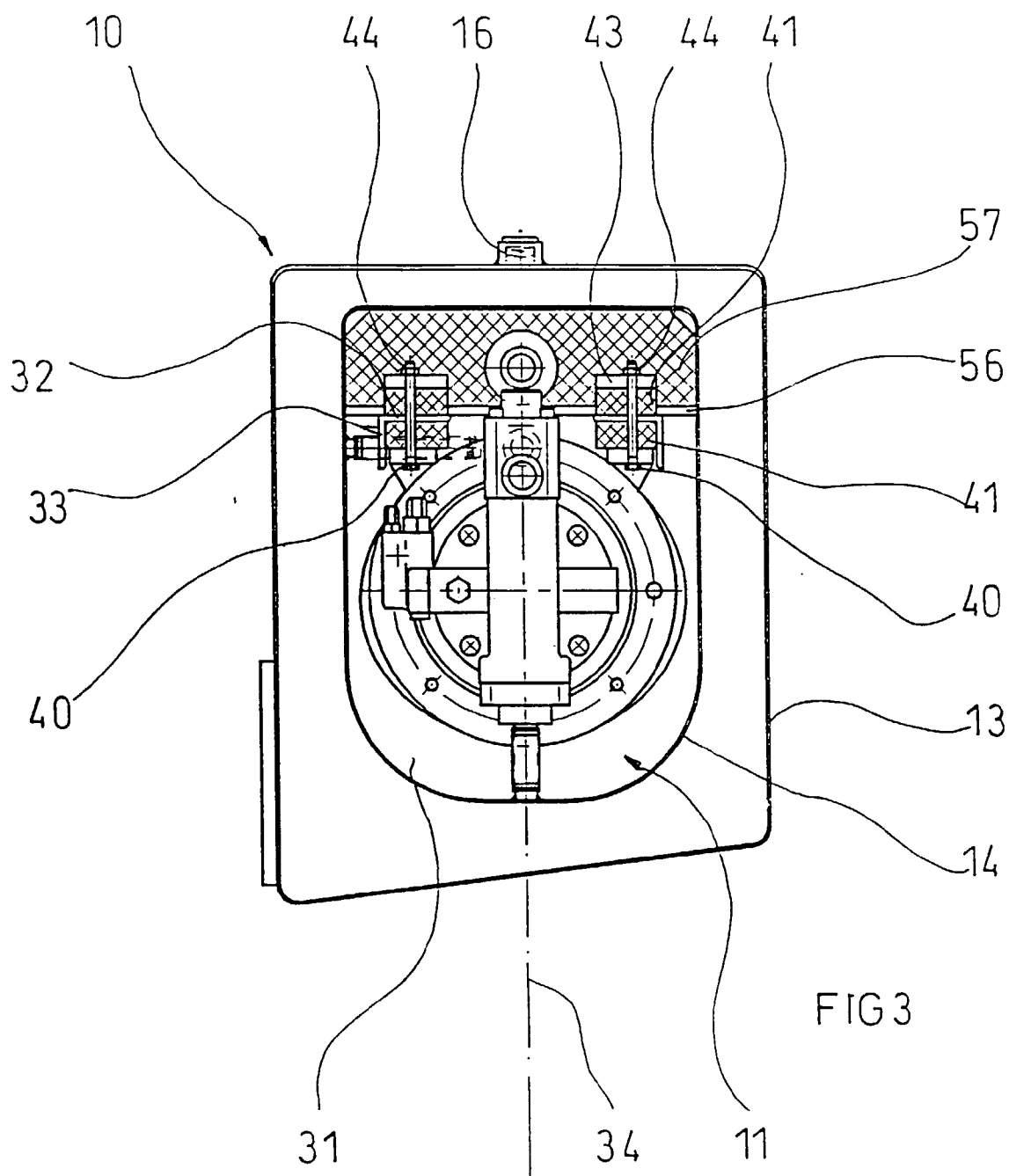
l'autre et que les deux réservoirs à huile (10, 91) sont connectés l'un à l'autre de façon à permettre un échange d'huile.

3. Une centrale hydraulique conforme à la revendication n° 1, **caractérisée en ce que** le moteur électrique (21) est à refroidissement par air, qu'il peut entraîner une roue de ventilation (22) et que l'élément d'amortissage de bruit (60, 80) permet le passage d'un flux d'air de refroidissement.
4. Une centrale hydraulique conforme à une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le réservoir à huile creux (10) est assez grand pour que le volume intérieur (31) limité par sa paroi extérieure interne (14) contienne la totalité de l'ensemble de pompe (11) ou la totalité du second réservoir à huile (91), et qu'un élément d'amortissage de bruit (60, 80) se trouve sur une face ouverte du volume intérieur (31).
5. Une centrale hydraulique conforme à une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le réservoir à huile creux (10) a une forme proche de celle d'un cylindre creux qui a les deux faces ouvertes et qu'à chaque face du volume intérieur (31) se trouve un élément d'amortissage de bruit (60).
6. Une centrale hydraulique conforme à une des revendications n° 1 à 5, **caractérisée en ce que** le réservoir à huile creux (10) a une forme proche de celle d'une cuve avec une face ouverte et que la face ouverte a un élément d'amortissage de bruit (80) pour couvercle.
7. Une centrale hydraulique conforme à la revendication n° 6, **caractérisée en ce que** la paroi externe extérieure (13) du réservoir à huile creux (10) en forme de cuve fait partie du support d'une machine, en particulier d'une presse à injecter du plastique.
8. Une centrale hydraulique conforme aux revendications n° 6 ou 7, **caractérisée en ce que** la paroi extérieure externe (13) du réservoir à huile creux (10) en forme de cuve est munie, sur la paroi intérieure de ses parties latérales, de consoles (85) qui supportent la paroi extérieure interne (14), soit directement, soit à l'aide de distanceurs (68).
9. Une centrale hydraulique conforme aux revendications n° 6 ou 7, **caractérisée en ce que** la paroi extérieure interne (14) du réservoir à huile creux (10) en forme de cuve est supportée par la paroi extérieure externe (13) au travers de distanceurs (89) qui se trouvent entre les bases (65) des deux parois extérieures (13, 14).

10. Une centrale hydraulique conforme à une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les deux parois extérieures (13, 14) du réservoir à huile creux (10) sont prolongées vers l'extérieur sur une face ouverte à l'aide d'une section en forme de bride (67) chacune, et que les deux sections en forme de bride (67) sont positionnées l'une sur l'autre, soit directement, soit à l'aide d'un distanceur (68). 5
11. Une centrale hydraulique conforme à une des revendications n^{os} 6 à 10, **caractérisée en ce que** la paroi extérieure interne (14) du réservoir à huile creux (10) est maintenue vers le bas contre une force qui l'entraîne vers le haut à l'aide de l'ensemble de pompe (11) ou du second réservoir à huile (91), cependant que l'ensemble de pompe (11) et/ou le second réservoir à huile (91) sont supportés par le réservoir à huile creux (10). 10
12. Une centrale hydraulique conforme à une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le réservoir à huile creux (10) et/ou l'ensemble de pompe (11) et/ou le second réservoir à huile sont portés par un châssis (12). 20
13. Une centrale hydraulique conforme à la revendication n^o 12, **caractérisée en ce que** sur une face ouverte au moins une paroi extérieure (13, 14) du réservoir à huile creux (10) est prolongée vers l'extérieur à l'aide d'une section en forme de bride (67), que le réservoir à huile creux (10) s'appuie sur le châssis (12) au travers de la section en forme de bride (67) de la paroi extérieure (13, 14) et que la section en forme de bride (67) s'insère dans le châssis (12) où elle est fixée à l'aide d'un crampon (72). 30 35
14. Une centrale hydraulique conforme à une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les deux parois extérieures (13, 14) du réservoir à huile creux (10) sont assemblées à l'aide de crampons (72) cependant qu'elles prennent en sandwich un joint en élastomère (68) qui fait tout le tour à une hauteur supérieure au niveau maximum d'huile, de préférence entre une section en forme de bride (67), laquelle prolonge la paroi extérieure externe (13) vers l'extérieur, et une section en forme de bride (67), laquelle prolonge la paroi extérieure interne (14) vers l'extérieur. 40 45
15. Une centrale hydraulique conforme à une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** une paroi imperméable à l'air (84) est disposée au niveau de la roue de ventilation (22), entre celle-ci et la paroi extérieure interne (14) du réservoir à huile creux (10) ou, le cas échéant, entre celle-ci et un élément d'amortissage de bruit (80), lequel couvre une face ouverte du volume intérieur (31). 50 55
16. Une centrale hydraulique conforme à une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** un élément d'amortissage de bruit (90) est disposé entre l'ensemble de pompe (11) et la paroi extérieure interne (14) du réservoir à huile creux (10).
17. Une centrale hydraulique conforme à une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** un amortisseur de pulsation (49) est inséré dans la tuyauterie de pression (48) de la pompe (20) dans l'espace du volume intérieur (31) défini par la paroi extérieure interne (14) du réservoir à huile creux (10).
18. Une centrale hydraulique conforme à une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** une troisième paroi de réservoir (69) est disposée à distance de la paroi extérieure (13) du réservoir à huile creux (10) et que l'espace creux entre les deux parois (13, 69) permet le passage du liquide de refroidissement.
19. Une centrale hydraulique conforme à une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le réservoir à huile creux (10) est fabriqué en matière synthétique et formé par soufflage.
20. Une centrale hydraulique conforme à une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le réservoir à huile creux (10) d'une forme proche de celle d'un cylindre possède un orifice de maintenance (87) qui traverse les deux parois extérieures (13, 14) et mène à l'intérieur du volume intérieur (31).
21. Une centrale hydraulique conforme à une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** un amortisseur de pulsation ou un réservoir intermédiaire est inséré dans la tuyauterie d'aspiration de la pompe.







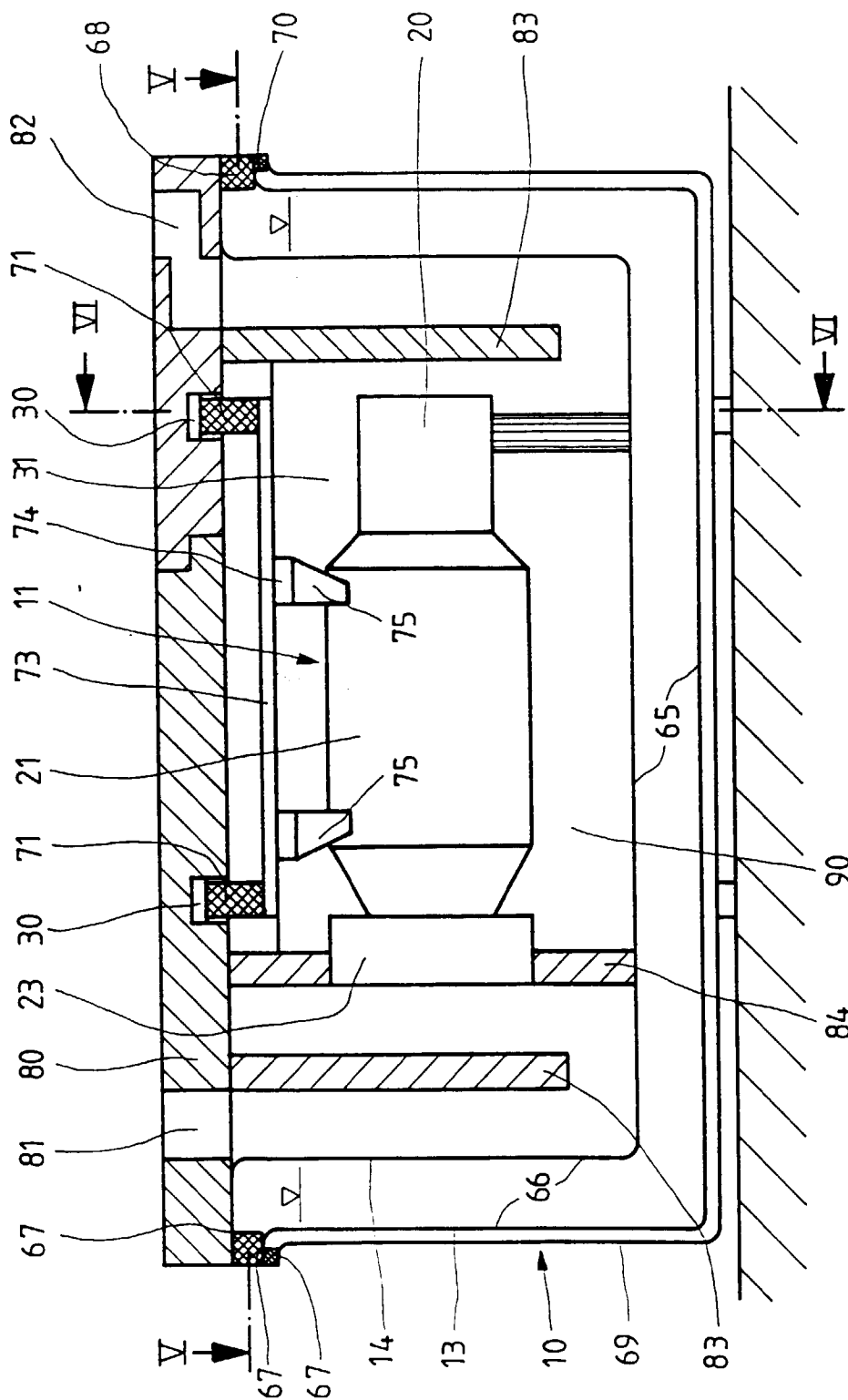


FIG. 4

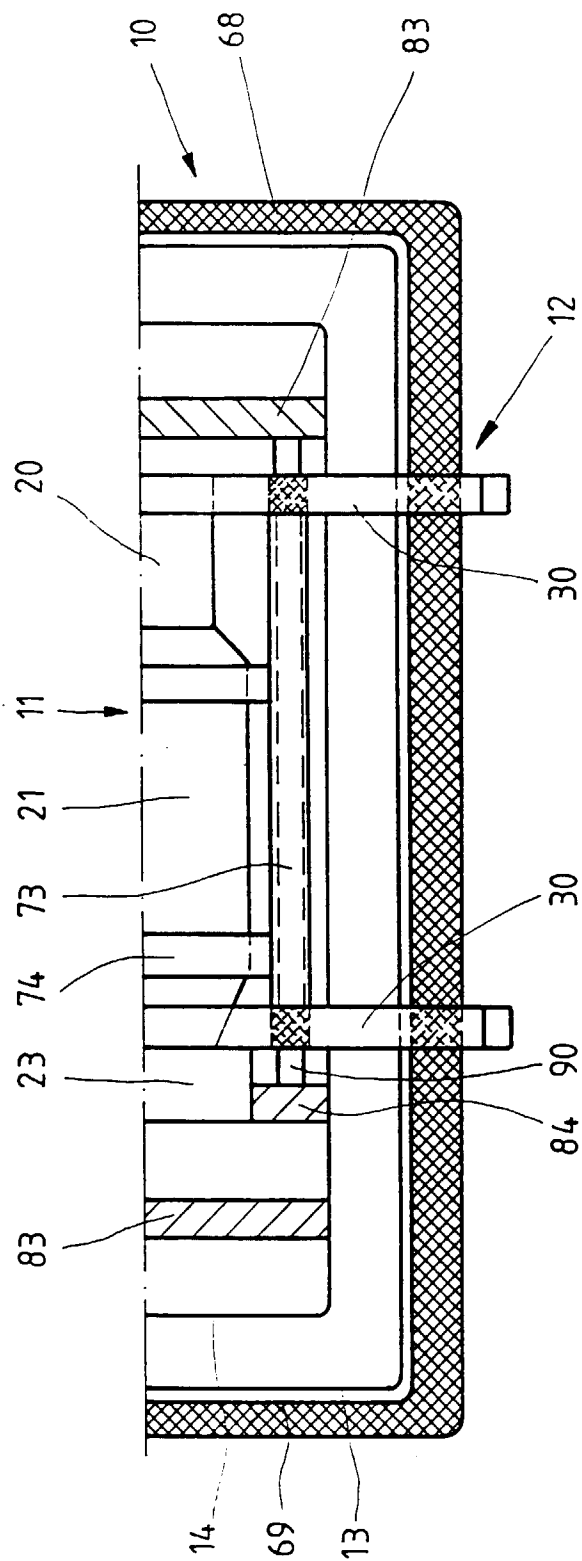


FIG.5

FIG. 6

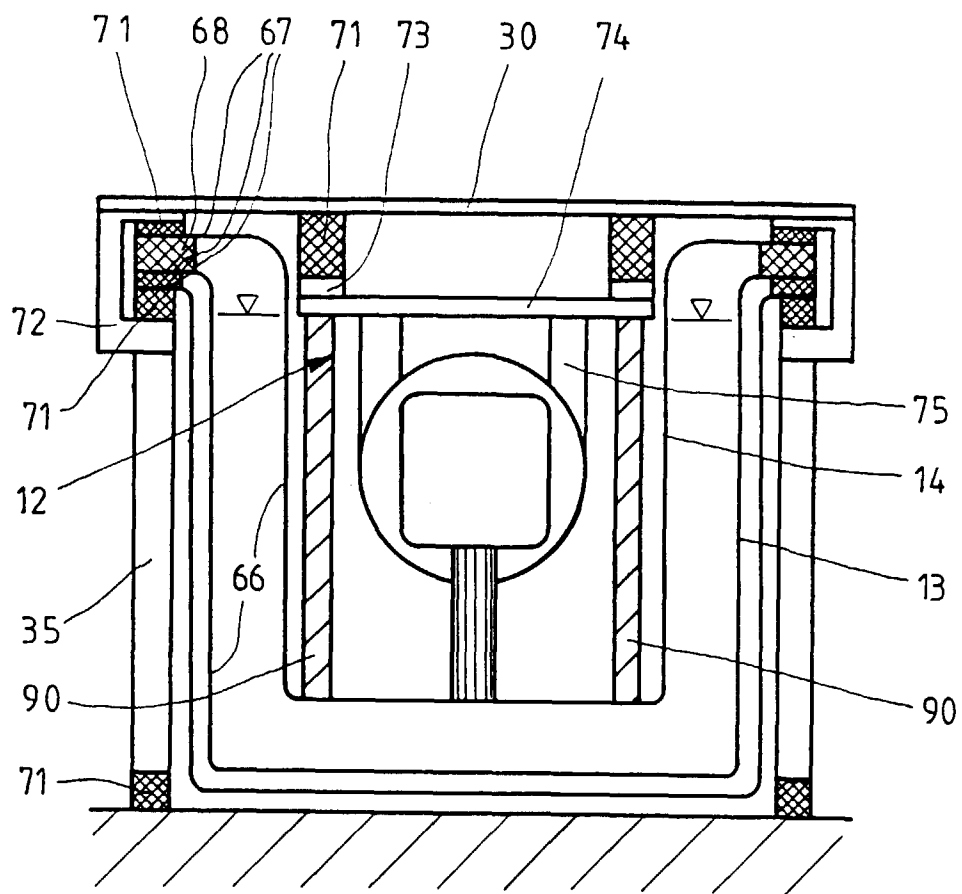
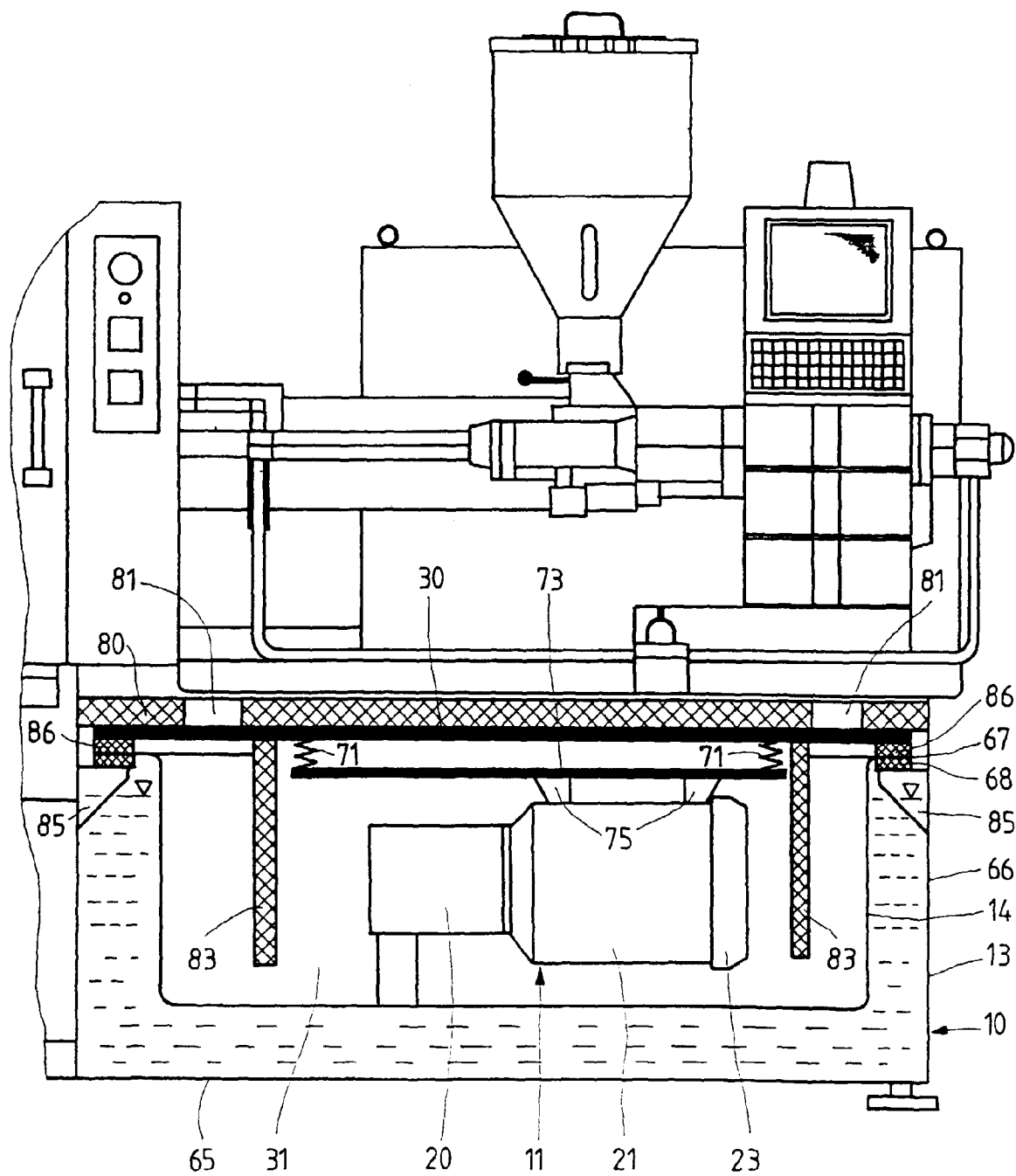


FIG. 7



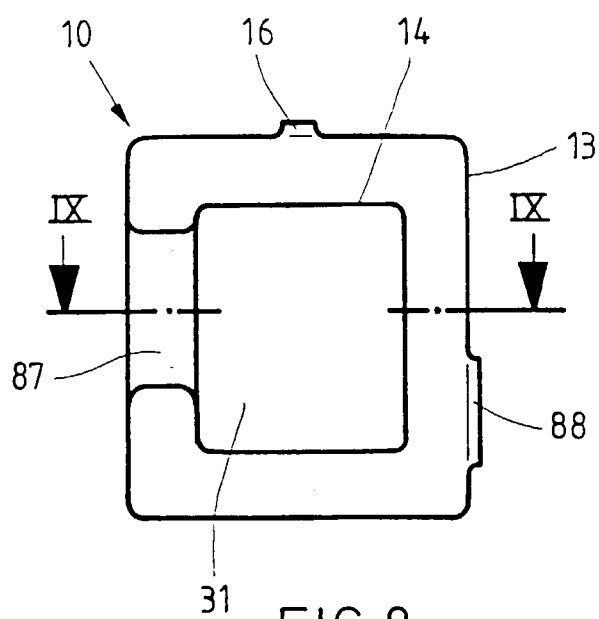


FIG. 8

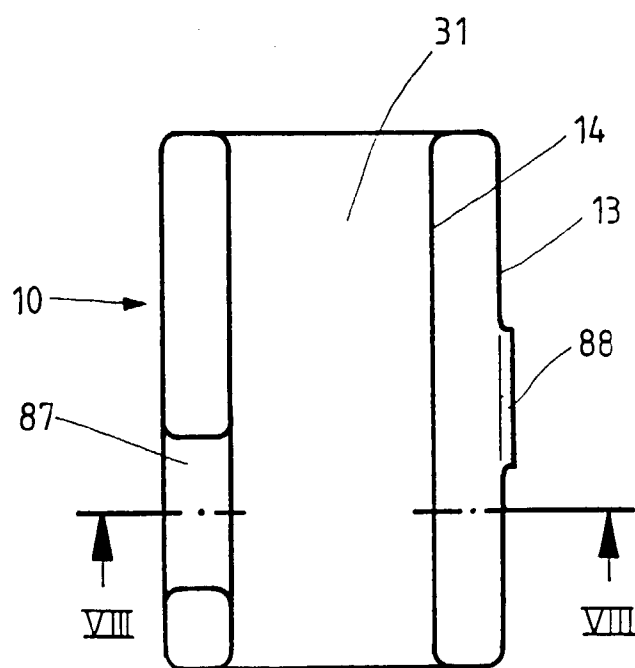
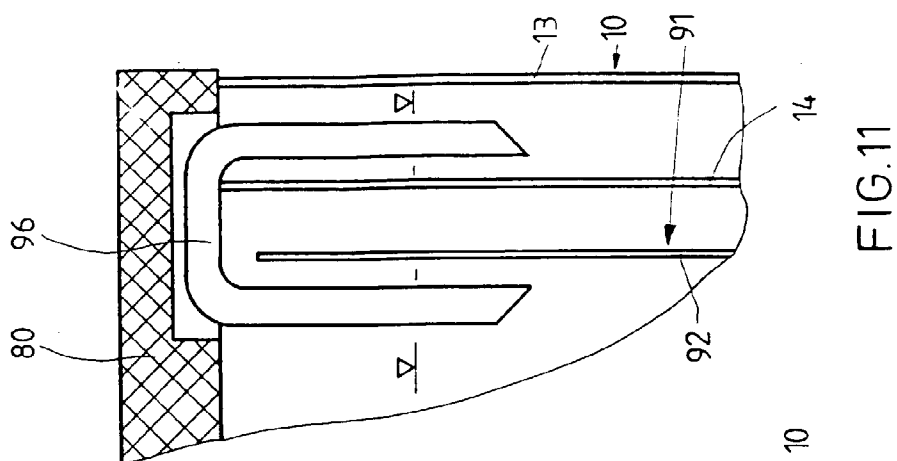
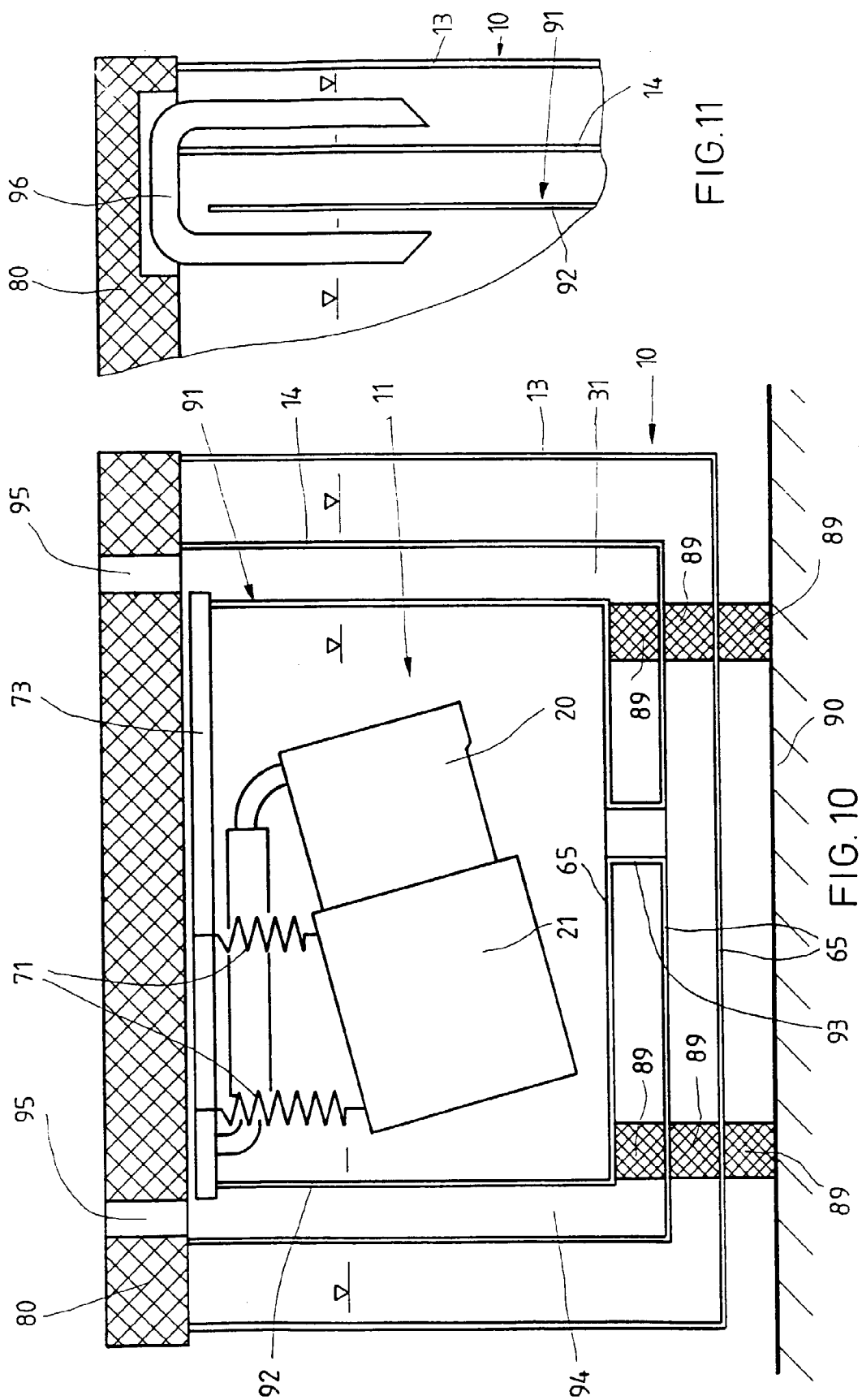


FIG. 9



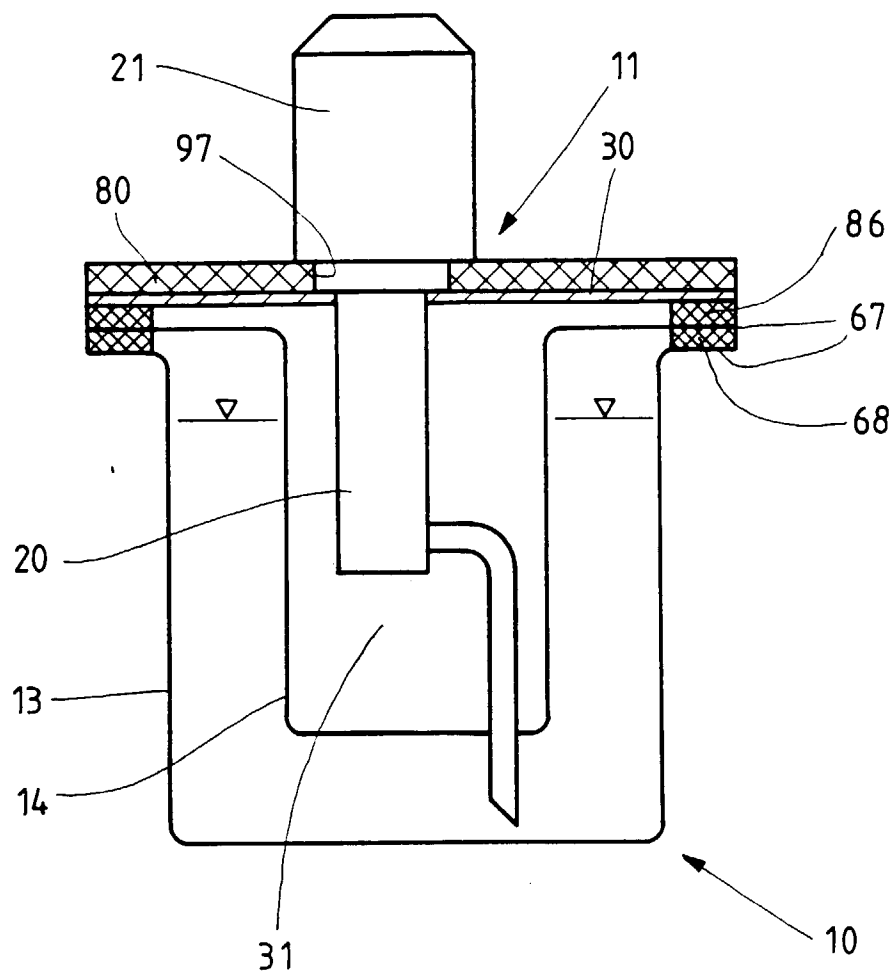


FIG. 12