

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 84103290.7

51 Int. Cl.⁴: F 15 B 21/04

22 Anmeldetag: 24.03.84

30 Priorität: 30.05.83 DE 3319577

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.01.85 Patentblatt 85/1

84 Benannte Vertragsstaaten:
CH FR GB IT LI

71 Anmelder: Hübner, Franz
Am Silbecher 11
D-5413 Bendorf-Sayn(DE)

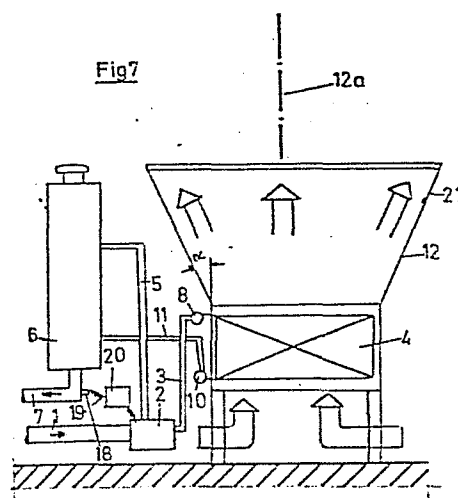
72 Erfinder: Hübner, Franz
Am Silbecher 11
D-5413 Bendorf-Sayn(DE)

74 Vertreter: Hentschel, Peter, Dipl.-Ing.
Hohenzollernstrasse 21
D-5400 Koblenz(DE)

54 Luftdurchströmter Ölkühler.

57 Die Erfindung betrifft einen belüfteten Ölkühler (4) mit Ölvorratsbehälter (6) für stationäre oder mobile Hydraulikanlagen, der ein extrem kleines Volumen aufweist, wobei ein Temperaturfühler (18) im Ölkreislauf sowie ein von Temperaturfühler (18) gesteuertes Regelventil (2) in der Zulaufleitung (1) zum Ölbehälter vorgesehen ist, derart, daß bei kaltem Öl in der Anlaufphase Öl ausschließlich dem Ölbehälter (6) und bei hoher Betriebslast heißes Öl ausschließlich dem Ölkühler (4) und bei Zwischenlastzuständen in Teilstromen dem Ölbehälter (6) und dem Ölkühler (4) zugeführt wird.

Hierdurch wird erreicht, daß beim das Öl schnell auf Optimaltemperatur gelangt und diese bei hoher Last und bei wechselnder Last durch Mischung des direkt sowie des über den Ölkühler (4) zufließenden Öles in engen Grenzen konstant gehalten wird. Der Temperaturfühler (18) kann entweder vor oder im Regelventil (2) oder in der zur Pumpe führenden Leitung (7) angeordnet sein, während der Ölkühler (4) in einem luftströmungstechnisch optimierten Luftauftriebskamin (12) angeordnet ist.



Luftdurchströmter Ölkühler

Die Erfindung betrifft einen luftdurchströmten Ölkühler mit beigeordnetem und mit diesem verbundenen Ölvorratsbehälter für stationäre oder mobile Hydraulikanlagen, für einen offenen oder geschlossenen Ölkreislauf, bei dem der Ölkühler im Kühlstrom liegende, vom Öl durchströmbare Leitungen mit wirksamen Außenoberflächen aufweist.

10

Bei Hydraulikanlagen setzt sich die im Betrieb entstehende Verlustenergie in Wärme um, die zu einer ansteigenden Erwärmung des Öles führt. Je nach Zustand der Hydraulikanlage und der Ölart kann diese Verlustenergie 10 bis 25 % der Leistungsaufnahme der Ölpumpe im betriebswarmen Zustand betragen. Bei kaltem Öl ist die Verlustenergie sehr hoch, weil das Öl eine temperaturbedingt höhere Viskosität aufweist. Durch die betriebsbedingt zunehmende Erwärmung des Öles sinkt die Verlustenergie. Wird jedoch eine von der verwendeten Ölsorte abhängige optimale Öltemperatur überschritten, so wird die Viskosität des Öles so niedrig, daß die Gefahr von Schäden in der Hydraulikanlage auftreten kann, weil der Zusammenhang der schmierenden Ölfilme 25 gestört ist.

Es ist daher aus energiewirtschaftlichen Gründen angebracht, Hydraulikanlagen so auszugestalten, daß die verlustreiche Startphase, in welcher sich das Öl bis 30 auf die Optimaltemperatur erwärmt, so klein bzw. kurz wie möglich gehalten wird. Andererseits muß dafür gesorgt werden, daß die Optimaltemperatur während des Betriebes, sei es bei Höchstlast oder Wechsellast, innerhalb eines bestimmten Schwankungsbereiches, dessen obere Grenze die Optimaltemperatur des jeweils 35

verwendeten Öles ist, verbleibt.

- In der Praxis wird diese Forderung bei bekannten Hydraulikanlagen jedoch nicht verwirklicht; es gibt
- 5 nicht nur verhältnismäßig lange Startphasen, während welchen die Anlage mit hohen Verlusten arbeitet, weil das Öl eine zu niedrige Temperatur hat, sondern auch verlustbelastete Betriebsphasen, bei denen die Anlage mit weit unter der Optimaltemperatur liegenden Öl-
- 10 temperaturen arbeitet, weil man verhindern möchte, daß die Öltemperatur bei Spitzenlast über die optimale Temperatur in gefährliche Bereiche mangelnder Schmierfähigkeit ansteigt.
- 15 So sind Hydraulikanlagen bekannt, die keinen Ölkühler aufweisen, bei denen aber dafür der Ölvorratsbehälter das vier- bis zehnfache (und mehr) Fassungsvermögen der Pumpenfördermenge pro Minute aufweist. Das Wärmespeichervermögen des Ölinhaltes im Behälter soll bei
- 20 diesen Anlagen Überhitzungen vermeiden. Dafür muß jedoch in Kauf genommen werden, daß großvolumige Ölbehälter erforderlich sind, daß die Anlagen infolge des hohen Gewichts derartiger Ölbehälter großräumig und schwer werden; und es ist unvermeidbar, daß die Start-
- 25 phase, während welcher die Anlage mit Verlusten arbeitet, weil das Öl nicht bis zur Optimaltemperatur erwärmt ist, lange Zeit anhält. Solche Anlagen arbeiten daher mit einem erhöhten Energieaufwand, wobei insbesondere auch die Kosten für die große Ölmenge beim
- 30 periodisch anfallenden Austausch eine große Rolle spielen,

Bei anderen bekannten Hydraulikanlagen werden daher Ölkühler verwendet, die mit entsprechend großer wärme-

35 abgebender Oberfläche ausgestattet sind, welche bypass-

artig zum Ölvorratsbehälter mittels Leitungen und Ventilen zugeschaltet sind. In den Ölkühlern wird das Öl entweder mit Hilfe von Wasser oder mit Hilfe strömender Luft gekühlt. Die Verwendung von Wasser
5 ist aufwendig, weil sie einen zusätzlichen Kühlwasserkreislauf erfordert. Die Verwendung strömender Luft ist bei den bekannten Anlagen ebenfalls aufwendig, weil ein Lüfter verwendet wird, um den kühlenden Luftstrom zu erzeugen. In beiden Fällen muß zur Be-
10 seitigung der im Öl befindlichen Wärme Energie aufgewendet werden.

Es gibt Anlagen, bei denen dieser Lüfter auf der gleichen Achse wie die Ölpumpe angeordnet ist, so daß die
15 Ölkühlung ständig in Betrieb ist. Bei diesen Anlagen ergibt sich ein ähnliches Betriebsverhalten wie bei Anlagen ohne Kühler, denn da von Anfang an gekühlt wird, liegt die Öltemperatur lange auf niederen Startphasen und verbleibt, außer bei Spitzenlast,
20 während der üblichen Wechsellastphasen weit unterhalb der Optimaltemperatur. Bei diesen Anlagen wird zusätzlich zu den Verlusten infolge niedriger Öltemperatur auch noch der Energieverlust zum Betreiben des Lüfters in Kauf genommen. Der Bauaufwand für den
25 Lüfter ist nachteilig und führt zu komplizierten schweren und großvolumigen Anlagen, und zwar auch dann, wenn der Lüfter separat von einem Elektro- oder Hydraulikmotor angetrieben wird. Als nachteilig ist auch die Lärmemission des Lüfters anzusehen.
30 Darüber hinaus ist die Betriebssicherheit gefährdet, weil infolge betriebsbedingter Schwingungen und Erschütterungen Kabelanschlüsse bei elektrisch angetriebenen Lüftermotoren leicht abgeschlagen werden. Der Vorteil der zusätzlichen Kühlaggregate besteht
35 jedoch darin, daß das Fassungsvermögen des Vorrats-

behälters vergleichsweise klein in Bezug auf Anlagen ohne Ölkühler gewählt werden kann.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen belüfteten Ölkühler mit Ölvorratsbehälter der eingangs genannten Art so weiterzubilden, daß die Vorteile von Ölbehältern ohne Kühlaggregate mit denen, die zusätzliche Kühlaggregate aufweisen, unter Vermeidung der spezifischen Nachteile beider Bauarten vereint werden, wobei besonderes Gewicht auf die Erzeugung eines intensiven Kühlluftstromes, Wartungs- und Einstellfreundlichkeit sowie bequeme Unterbringung und geringen Raumbedarf gelegt werden soll.

15 Zur Lösung dieser Aufgabe kennzeichnet sich die einleitend genannte Einheit aus luftdurchströmtem Ölkühler mit beigeordnetem Ölvorratsbehälter erfindungsgemäß dadurch, daß in der Zuleitung zum Ölbehälter ein Regelventil angeordnet ist, welches abströmseitig eine
20 zum Ölbehälter führende Leitung und eine zum luftdurchströmten Ölkühler führende Leitung entweder selbst temperaturabhängig oder abhängig von einem im Ölkreislauf angeordneten Temperaturfühler derart steuert,
25 daß der kalte Ölstrom zur Verkürzung der Anfahrzeit entweder ausschließlich in den Ölbehälter oder der heiße Ölstrom in Richtung Ölkühler oder bei Zwischenbetriebszuständen der Ölstrom proportional zur Öltemperatur teilweise gleichzeitig zum Ölbehälter und zum
30 luftdurchströmten Ölkühler geleitet wird, und daß der Ölkühler im unteren Ende eines diesen umgebenden Luftauftriebskamins angeordnet ist und beide in einem für die verlustarme Lufteinströmung hinreichend großen Abstand von einer Standfläche bzw. Wandfläche mittels
35 Stützen bzw. Aufhängern gehalten sind, und bei dem die

vom Öl, das die Leitungen oder ähnliche Kühlflächen des Ölkühlers durchströmt, an die umgebende Luft abgegebene Wärme die treibende Kraft für einen kühlenden Luftstrom ist.

5

Das Erreichen und Einhalten der Optimaltemperatur wird erfindungsgemäß sehr schnell und genau verwirklicht, denn das Regelventil bleibt so lange in Richtung Ölkühler geschlossen, bis die Öltemperatur im
10 Behälter die Optimaltemperatur fast erreicht hat, so daß die Startphase zeitlich sehr kurz ausfällt. Bei Wechsellast werden vom Regelventil Teilströme durch den Kühler geleitet, dessen kühles Öl sich im Vorratsbehälter mit dem heißen, direkt zugeführten Öl zu
15 einer Mitteltemperatur vermischt, welche nahe bei der optimalen Temperatur liegt. Bei Spitzenlasten kann die gesamte Ölmenge durch den Kühler geführt werden, so daß optimale Öltemperaturen im Behälter erhalten bleiben.

20

Ein sehr wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäß ausgebildeten Einheit besteht in der Verwendung eines Ölkühlers, dessen Kühlluftstrom ohne Lüfter, d. h. also ohne Verbrauch mechanischer Energie, erzeugt
25 wird. Alle Nachteile, wie Lärmemission, Betriebssicherheit, zusätzlicher Bauaufwand für Motoren usw., wird eingespart. Darüber hinaus kann der erfindungsgemäß ausgebildete Ölkühler infolge seiner Ausbildung als Luftauftriebskamin mit strömungsverlustarmer Ge-
30 staltung auch bei wechselnden Umgebungstemperaturen und bei geringen Abmessungen, d. h. also geringem Raumbedarf, eine intensive Kühlung bewirken.

Gemäß zweier Weiterbildungen der Einheit kann der Tem-
35 peraturfühler zur Steuerung des Regelventiles entweder

in der Zulaufleitung zum Ölbehälter, und zwar vor dem Regelventil oder am Regelventil selbst oder aber in der vom Ölbehälter zur Pumpe führenden Leitung angeordnet sein. Die Anordnung der Temperaturmessung in
5 der Zulaufleitung ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn stark wechselnde Betriebszustände (stark schwankende Öltemperaturen) auftreten, weil dann überproportionale Erwärmungen des Öles sofort im Kühler abgebaut werden, während die Anordnung in der zur Pumpe führenden
10 den Leitung den Vorteil einer sehr hohen Temperaturkonstanz bei unregelmäßigen Entnahmen aus dem Ölbehälter gewährleistet.

Die gemäß Hauptanspruch und Unteransprüchen gewählte
15 Anordnung des Regelventiles und des Temperaturfühlers außerhalb des Ölbehälters ist von außerordentlichem Vorteil, weil Wartungs- und Auswechslungsarbeiten ohne große Ölverluste sehr leicht durchgeführt werden können, insbesondere auch Umstellungen des Regelventiles
20 oder Veränderungen der Proportionalität zwischen Temperaturfühler und Regelventil bei wechselnden Ölsorten oder sich ändernden Betriebsbedingungen sehr leicht durchführbar sind.

25 Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäß ausgebildeten Einheit zur Erzielung kleiner Bau- maße und Gewichte sind zur Verringerung der Zugverluste (Eintrittsverluste) der Lufteintritt in der unteren Öffnung des Luftauftriebskamines Luftströmungs-
30 verluste mindernde, vorzugsweise abgewinkelte oder gekrümmte Luftleitflächen und Umlenkbleche angeordnet.

Vorteilhaft ist weiterhin, wenn am Lufteintritt zum Kühler eine sich von unten nach oben verengende strömungsbeschleunigende Haube vorgesehen ist.
35

Außerdem ist es vorteilhaft, daß zur Verringerung der Austrittsverluste der Luftauftriebskamin zumindest im Bereich seines oberen offenen Endes oder auf der gesamten Höhe oberhalb des Ölkühlers diffusorartig nach
5 oben erweitert ist, wobei der Neigungswinkel der Luftauftriebskaminwände sich zur Strömungsachse bis zu 20° erweitert.

Durch die beiden genannten Maßnahmen werden Luftströmungsverluste im Auftriebskamin optimal vermieden und
10 es ergibt sich trotzdem eine hochwirksame Luftströmung bei geringem Raumbedarf des Luftauftriebskamines. Ein- und Austrittsverluste bilden einen erheblichen Anteil von der Luftantriebskraftbilanz für die Erzeugung der
15 Strömungsgeschwindigkeit. Einsparungen der Strömungsverluste werden sinnvoll im Wärmeübergang an die Ölkühlerelemente genutzt. Die Wärmeübertragung vom Öl zur Luft steigt je nach Ausbildung der Kühlelemente etwa proportional zur Luftgeschwindigkeit. Durch diese
20 Maßnahme wird erreicht, daß der Ölbehälter mit dem Ölkühler insgesamt kleiner und leichter ausgebildet werden kann als bei Anlagen mit motorisch betriebenen Lüftern.

Die erfindungsgemäß ausgebildete Einheit zeichnet sich durch eine hohe Variierbarkeit der Belastungen in Bezug auf Ölmengen und Öltemperatur aus. Da der Ölkühler bei in seiner Richtung geöffnetem Regelventil vom Ölkreislauf zwangsdurchströmt wird, spielt es für seine
25 Funktion überhaupt keine Rolle, wo der Ölbehälter angeordnet ist. So kann er gemäß Anspruch 7 separat vom Ölkühler auf gleicher Höhe oder auch unterhalb oder oberhalb des Ölkühlers angeordnet sein. Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, daß die Unterbringung des
30 Ölbehälters frei, je nach räumlicher Gestaltung der
35

jeweiligen Hydraulikanlage, gewählt werden kann und zu kompakten Gesamtanlagen beiträgt.

Es ist erfindungsgemäß, zusätzlich zur weiteren Raum-
5 und Gewichtseinsparung, auch möglich, daß der Ölbehälter einen Teil der Außenwand bildet oder als ringförmiger Körper den Ölkühler umschließt und teilweise oder ganz die Außenwand des Luftauftriebskamins bildet.

10 Bei diesen Ausgestaltungen bilden Ölvorratsbehälter und Ölkühler eine Kompakteinheit mit geringem Gewicht und geringen Außenabmessungen, die sich stets leicht unterbringen läßt.

15 Eine andere Möglichkeit besteht darin, daß der Ölbehälter die Gestalt eines verlustarm umströmbaren Körpers aufweist und innerhalb des Luftauftriebskamines angeordnet ist.

20 Die vorgenannte Weiterbildung eignet sich insbesondere dann, wenn eine vergleichsweise hohe Kühlleistung des Ölkühlers in Verbindung mit einem vergleichsweise möglichst geringen Fassungsvermögen des Ölbehälters kombiniert werden,

25

Die Ausgestaltung mit separatem Ölbehälter ist besonders vorteilhaft für geschlossene Hydraulikkreisläufe, denn bei diesen steht der Vorratsbehälter unter Druck und wird deshalb vorzugsweise trommelförmig ausgebildet.

30

In vorteilhafter Weise kann das Fassungsvermögen des Ölbehälters kleiner als das zweifache der Pumpenfördermenge pro Minute sein.

Erfindungsgemäß ist es möglich, den Ölbehälter extrem klein auszubilden. Es ist lediglich darauf zu achten, daß der Behälter durch sein Volumen die Nebenaufgaben, nämlich Speicherung einer Reserve für Leckölverluste, Sedimentierung von Feststoffen, die z. B. durch Verkokung entstanden sind, Volumenausdehnungen des Öles durch Erwärmung, aufzunehmen, wie auch schäumendem Öl Raum zu geben, erfüllt. Werden diese Aufgaben erfüllt, so kann ein Ölbehälter auch noch wesentlich kleiner als es dem Zweifachen der Fördermenge pro Minute der Pumpe entspricht, ausgebildet werden. Dies hat den Vorteil, daß die Hydraulikanlage infolge kleinen Behälters klein und leicht ausfällt, mit geringem Kostenaufwand für Öl arbeitet und insbesondere extrem schnell auf Optimaltemperatur kommt, weil nur eine geringe Ölmenge zu erwärmen ist.

Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Einheit, bestehend aus belüftetem Ölkühler mit Vorratsbehälter, sind in den Zeichnungen dargestellt. Es zeigt:

Fig. 1 - eine Seitenansicht,

Fig. 2 - eine Stirnansicht einer Ausführungsform der erfindungsgemäß ausgebildeten Einheit,

Fig. 3 - eine Seitenansicht,

Fig. 4 - eine Draufsicht auf eine Weiterbildung, bei welcher Ölbehälter und Luftauftriebskamin eine gemeinsame Wandung haben,

Fig. 5 - eine Teil-Schnitt-Seitenansicht,

- Fig. 6 - eine Draufsicht auf eine Weiterbildung mit ringförmigem Ölbehälter und von den Innenwandungen des Behälters begrenztem Luftauftriebskamin,
- 5
- Fig. 7 - eine strömungstechnisch besonders günstige Ausgestaltung in Seitenansicht,
- Fig. 8 - eine Seitenansicht einer strömungstechnisch günstigen Ausgestaltung des Luftauftriebskamines mit beigeordnetem Ölbehälter, der eine Seitenwand des Kamines begrenzt,
- 10
- Fig. 9 - eine Draufsicht auf die Ausführung gemäß Fig. 8,
- 15
- Fig. 10 - eine Seitenansicht einer Ausgestaltung, bei welcher strömungstechnisch optimierter Luftauftriebskamin und den Kamin auf einem Teil seiner Höhe ringförmig umgebender Ölbehälter vereinigt sind,
- 20
- Fig. 11 - eine Draufsicht auf die Ausführung gemäß Fig. 10,
- 25
- Fig. 12 - eine Schema-Seitenansicht mit innerhalb des Luftauftriebskamines angeordnetem Ölvorratsbehälter,
- 30
- Fig. 13 - eine Draufsicht auf die Ausgestaltung nach Fig. 12.

In Fig. 1 ist eine Schema-Schnittansicht gezeigt, in welcher die Ausgestaltung einer Ausführungsform eines Ölbehälters 6 mit beigeordnetem Ölkühler 4 wiedergegeben ist, bei der die Bauhöhe nicht stark beschränkt ist. Figur 2 zeigt die Seitenansicht.

Der aus beiden, nämlich dem Ölbehälter 6 und dem Kühler 4, bestehenden Einheit wird über eine von der Hydraulikanlage kommende Zulaufleitung 1 betriebswarmes Öl zugeführt und in ein temperaturabhängig sich selbst steuerndes oder gesteuertes Regelventil 2 eingeleitet. Dieses Regelventil 2 hat abströmseitig eine Leitung 3, die zum Ölkühler 4 führt und eine weitere Leitung 5, die direkt in den Ölvorratsbehälter 6 ausmündet. Aus dem Vorratsbehälter 6 wird das Öl über eine Leitung 7 zur nicht dargestellten Pumpe und weiter zum Hydrauliksystem geführt.

Bei diesem Beispiel wird der Ölkühler 4 aus einzelnen Leitungen 9, Rohrschlangen o. dgl. gebildet. Das Öl gelangt mit der Leitung 3 in den Sammler 8, aus dem die Rohrschlangen 9, das Kühlsystem 4 bildend, abgehen. Anstelle der Leitung 9, mit oder ohne Sammler 8, sind auch andere wärmeübertragende Elemente (wie z. B. Rippenrohre, elliptische oder linsenförmige Rohre usw.) wählbar. Ein Sammler 10 führt das Öl aus den Leitungen 9 ab und leitet es über eine Leitung 11 in den Vorratsbehälter 6.

Das Regelventil 2 ist bei der Ausführung gemäß Fig. 1 und 2 mit einem nicht getrennt ausgeführten Temperaturfühler versehen. Messungen und entsprechende Regelverstellungen erfolgen durch Temperaturfühler, die mit Ventilen und deren Sitzen direkt verbunden sind. Aufgrund der Temperaturfühler-Steuerung im Regelven-

- til 2 fließt das aus der Zulaufleitung kommende Öl, sofern es kalt ist und nicht der optimalen Öltemperatur entspricht, durch die Leitung 5 unmittelbar in den Vorratsbehälter 6. Öl, das mit seiner Temperatur die Optimaltemperatur zu überschreiten droht, wird durch entsprechende Verstellung im Regelventil 2 durch die Leitung 3 in den Ölkühler 4 geleitet und tritt aus diesem gekühlt in den Ölbehälter 6 zurück. Bei hohem Wärmeanfall im Öl, d. h. extrem hoher Spitzenlas, wird das Regelventil die Leitung 5 sperren, so daß der gesamte Ölstrom durch den Ölkühler 4 läuft. Bei Zwischenzuständen wird das aus der Zulaufleitung 1 kommende Öl in Teilströme aufgezweigt. Das Ergebnis dieser Steuertätigkeit des Regelventiles 2 besteht darin, daß im Vorratsbehälter 6 Öl mit einer Temperatur enthalten ist, die sich als Mischtemperatur der aus der Leitung 5 und der aus der Leitung 11 kommenden Ölanteile einstellt. Diese Mischtemperatur schwankt nur geringfügig nahe unterhalb der Optimaltemperatur des Öles. Dies hat für einige Bedarfsfälle den Vorteil, daß kurzfristig mehr Öl optimaler Temperatur entnommen werden kann als es der Rücklaufmenge entspricht.
- Um eine intensive Kühlung des Öles auf geringem Raum zu erreichen, ist der Ölkühler 4 in einem geraden Luftauftriebskamin 12 untergebracht, der auf Stützen 13 mit seinem unteren offenen Ende in einem Abstand von einer Standfläche gehalten ist. Für beschränkte Gesamtbauhöhen sind zur Verbesserung des Kühlluftstromes, d. h. zur Verminderung von Eintritts-Strömungsverlusten, unterhalb des Auftriebskamines 12 Luftströmungsverluste mindernde, vorzugsweise abgewinkelte, ggfs. aber auch gekrümmte Luftleitflächen 14 sowie gleichermaßen ausgebildete Umlenkbleche 15 an-

geordnet. Die großen Pfeile in den Figuren geben die Luftströmungsrichtung an.

Der Ölbehälter 6 hat im oberen Bereich den üblichen Öleinfüllstutzen 16, der bei offenen Anlagen auch als Entlüftungsstutzen dienen kann; an der tiefsten Stelle des Ölkreislaufes im Beispiel gemäß Fig. 1 und 2 am unteren Sammler 10 des Ölkühlers 4 ist ein Ablassstutzen 17 vorgesehen.

10

Bei der Ausgestaltung gem. Fig. 3 und 4 ist auf kompakte raumsparende Ausbildung Wert gelegt, indem der Luftauftriebskamin 12 und der Ölbehälter 6 eine gemeinsame Wandung aufweisen.

15

Bei der Ausgestaltung nach Fig. 5 und 6 ist die raum- und gewichtssparende Einsparung noch weiter getrieben, indem der Ölbehälter 6 ringförmig ausgestaltet ist und mit den inneren, einen Hohlraum begrenzenden Wandungen die Wandungen des Luftauftriebskamines 12 bildet. Zur Umlenkverlustrereduzierung sind im Einlauf zum (kühllufttreibenden) Auftriebskamin 12 und Behälterinnenraum 6 flügelartige Umlenkungen 15a (Flügelsche Umlenkung) vorgesehen.

25

Die Weiterbildung gemäß Fig. 7 ist insbesondere im Hinblick auf besonders wirksame Kühlung, d. h. optimale Erzeugung eines Kühlluftstromes mit zusätzlich geringen Austrittsverlusten, variiert. Bei dieser Anlage ist der Ölbehälter 6 separat vom Luftauftriebskamin 12 angeordnet. Der schon erwähnte Temperaturfühler 18 ist in der vom Ölbehälter 6 zur Pumpe führenden Leitung 7 untergebracht und über eine elektrische Verbindung 19 mit einem Proportionalitätsverstärker 20 verbunden, welcher einstellbar ist und seinerseits mit

, 35

dem Regelventil 2 steuerungstechnisch in Verbindung steht. Der Ölbehälter 6 kann z. B. als Druckbehälter trommelförmig ausgebildet sein und der Behälter kann zur Raumeinsparung unterhalb und neben Luftaustrittskamin 12 und Diffusor 21 angebracht sein.

Zur Optimierung der Luftauftriebsströmung im Luftauftriebskamin 12 (Verringerung der Auftriebsverluste, daher geringere erforderliche Höhe des Luftaustrittskamines 12 oder bei gleicher Luftaustrittskaminhöhe Vergrößerung der Auftriebsgeschwindigkeit und damit wirksamerem Wärmeübergang vom Öl auf die vorbeistreichende Luft) erweitert sich der Luftaustrittskamin 12 zum Austritt 21 diffusorartig. Die Wandung kann je nach Strömungsverhältnissen bis zu $\alpha 20^\circ$ von der Strömungsachse 12a abgeneigt sein. Die Austrittsverluste haben einen wesentlichen Anteil an der Zugverlustbilanz.

Die Fig. 8 und 9 zeigen eine Ausführung, bei welcher der Ölbehälter 6 eine Seitenwand des Luftauftriebskamines 12 bildet, und zwar in einem Bereich, in welchem dieser Luftauftriebskamin 12, ähnlich wie bei der Ausgestaltung nach Fig. 7, behälterseitig stark nach außen geneigt ist, um eine diffusorartige Verbreiterung 21 zu bilden. Es ist natürlich auch möglich, die Diffusorachse in Richtung der Kühlachse zu belassen und je einen kommunizierenden Behälter links und rechts sowie unterhalb an den Diffusor 21 anzuordnen.

Bei der Ausführung nach Fig. 10 und 11 ist die Einrichtung an einer stehenden Wand in hängender Ausführung ausgebildet. Der Ölbehälter 6 hat eine ringförmige, im vorliegenden Fall kreisringförmige Gestalt und umgibt

den Ölkühler ringartig. Das untere offene Ende des Luftauftriebskamines 12 hat unterhalb des Ölkühlers 4 eine trichterförmige, nach unten erweiterte Haube 22, die durch langsame und gleichbleibende Beschleunigung der Kühlluft auf etwa Luftgeschwindigkeit im Ölkühler 4 ein verlustarmes Einströmen der Luft bewirkt, während oberhalb des Ölkühlers 4 der schon erwähnte diffusorartig erweiterte Aufsatz 21 vorgesehen ist. Gehalten wird die Einrichtung mittels der Haken bzw. Halterungen 23 an der Wand. Es ist auch möglich, diese Einrichtung mittels Stützen auf einem ebenen Boden aufzustellen.

Bei der Ausgestaltung gemäß Fig. 12 und 13 ist der Luftauftriebskamin 12 zweigeteilt und zugleich diffusorartig oberhalb des Kühlers 4 ausgebildet. Zwischen diesen diffusorartigen Kanälen ist der Ölvorratsbehälter 6 als luftströmungsgünstig geformter Körper angeordnet.

Durch die Verwendung der diffusorartigen Aufsätze 21 läßt sich die Gesamtbauhöhe des Ölkühlers 4 bzw. des Luftauftriebskamines 12 durch die Verringerung von Austrittsverlusten - die Austrittsverluste steigen mit dem Quadrat der Luftaustrittsgeschwindigkeit aus dem Luftaustrittskamin - , die Turbulenz ($Re = \frac{w \times d}{\nu}$) vergrößern (Re = Reynoldssche Zahl (Maß der Turbulenz), w = Luftgeschwindigkeit, $d_{Hydr.}$ = Abmessung im Luftschacht, ν = kinematische Zähigkeit) und damit die Lufttemperatur im Luftaustrittskamin 12 über den gesamten Querschnitt homogenisieren, die Auftriebskräfte gleichmäßig gestalten und eine gleichmäßige Luftbeaufschlagung mit gleichbleibendem guten Wärmeübergang im Kühler 4 erzielen.

- Durch die beschriebenen Ausführungsformen ist es daher möglich, Hydrauliknebenanlagen zu schaffen, die klein-
volumige Ölbehälter und verhältnismäßig kleine Kühler
aufweisen und die gegenüber bekannten Ausführungen mit
5 Behältern und Ölkühlern, mit motorgetriebenen Lüftern,
auch bei kleineren Anlagen gewichtssparend sind und ge-
ringer Bauvolumina bedürfen. Trotz dieser erheblich
raumsparenden Ausgestaltung sind Sicherheiten für
höhere Luftumgebungstemperaturen, extreme Spitzenla-
10 sten usw. vorsehbar. Es wird weiter erreicht, daß das
Öl im Ölbehälter 6 sich innig vermischen kann und der
gesamte Ölinhalt für plötzliche Mehrentnahmen mit opti-
maler Temperatur zur Verfügung steht.
- 15 Es werden Antriebsenergien für Lüfter gespart, Lärm-
emissionen vermieden, es wird Raum und Gewicht einge-
spart und die gesamte Hydraulikanlage arbeitet stets
dicht unterhalb der Optimaltemperatur des Öles. Diese
Optimaltemperatur wird aufgrund des geringen Fassungs-
20 vermögens des Ölbehälters einerseits und der Tätigkeit
des Regelventiles andererseits schnell erreicht. Ge-
ringer Ölbedarf infolge des geringen Volumens stellt
eine erhebliche Kostenersparnis dar. Die Betriebssi-
cherheit ist gegenüber bekannten Ausführungen gesteigert,
25 weil kein motorbetriebener Lüfter ausfallen kann
oder gewartet werden muß. Die gesamte, aus Kühler und
Ölbehälter 4 bzw. 6 bestehende, Einheit ist in hohem
Maße wartungs- und bedienungsfreundlich, weil alle
evtl. zu bedienenden oder umzustellenden Einrichtungen,
30 z. B. das Regelventil 2, der Einfüllstutzen 16 usw.
leicht zugänglich sind.

Patentansprüche:

1. Luftdurchströmter Ölkühler mit beigeordnetem und mit diesem verbundenen Ölvorratsbehälter für stationäre oder mobile Hydraulikanlagen, für einen offenen oder geschlossenen Ölkreislauf, bei dem der Ölkühler im Kühlstrom liegende, vom Öl durchströmbare Leitungen mit wirksamen Außenoberflächen aufweist,
5
10 dadurch gekennzeichnet,
daß in der Zuleitung (1) zum Ölbehälter (6) ein Regelventil (2) angeordnet ist, welches abströmseitig eine zum Ölbehälter (6) führende Leitung (5) und eine zum luftdurchströmten Ölkühler (4)
15 führende Leitung (3) entweder selbst temperaturabhängig oder abhängig von einem im Ölkreislauf angeordneten Temperaturfühler derart steuert, daß der kalte Ölstrom zur Verkürzung der Anfahrzeit entweder ausschließlich in den Ölbehälter (6) oder
20 der heiße Ölstrom in Richtung Ölkühler (4) oder bei Zwischenbetriebszuständen der Ölstrom proportional zur Öltemperatur teilweise gleichzeitig zum Ölbehälter (6) und zum luftdurchströmten Ölkühler (4) geleitet wird,
25 und daß der Ölkühler (4) im unteren Ende eines diesen umgebenden Luftauftriebskamins (12) angeordnet ist und beide in einem für die verlustarme Lufteinströmung hinreichend großen Abstand von einer Standfläche bzw. Wandfläche mittels Stützen
30 (13) bzw. Aufhängern (23) gehalten sind, und bei dem die vom Öl, das die Leitungen (9) oder ähnliche Kühlflächen des Ölkühlers (4) durchströmt, an die umgebende Luft abgegebene Wärme die treibende Kraft für einen kühlenden Luftstrom ist.

2. Luftdurchströmter Ölkühler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Temperaturfühler (18) in der Zulaufleitung (1) zum Ölbehälter (6) wahlweise vor oder am Regelventil (2) angeordnet ist.

3. Luftdurchströmter Ölkühler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Temperaturfühler (18) in der vom Ölbehälter (6) zur Pumpe führenden Leitung (7) angeordnet ist.

4. Luftdurchströmter Ölkühler nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zur Verringerung der Zugverluste (Eintrittsverluste) der Lufteintritt in der unteren Öffnung des Luftauftriebskamines (12) Luftströmungsverluste mindernde, vorzugsweise abgewinkelte oder gekrümmte Luftleitflächen (14) und Umlenkbleche (15) angeordnet sind.

5. Luftdurchströmter Ölkühler nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß am Lufteintritt zum Kühler (4) eine sich von unten nach oben verengende strömungsbeschleunigende Haube (22) angebracht ist.

6. Luftdurchströmter Ölkühler nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zur Verringerung der Austrittsverluste der Luftauftriebskamin (12) zumindest im Bereich seines oberen offenen Endes oder auf der gesamten Höhe oberhalb des Ölkühlers (4) diffusorartig nach oben erweitert ist, wobei der Neigungswinkel der Luftauftriebskaminwände sich zur Strömungsachse (12a) bis zu 20° erweitern.

7. Luftdurchströmter Ölkühler nach einem oder mehreren
der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß
der Ölbehälter (6) separat vom Ölkühler (4) auf
gleicher Höhe oder auch oberhalb oder unterhalb
5 des Ölkühlers (4) angeordnet ist.
8. Luftdurchströmter Ölkühler nach einem oder mehreren
der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß
der Ölbehälter (6) einen Teil der Außenwand bildet
10 oder als ringförmiger Körper den Ölkühler (4) um-
schließt und teilweise oder ganz die Außenwand des
Luftauftriebskamines (12) bildet.
9. Luftdurchströmter Ölkühler nach einem oder mehreren
15 der Ansprüche 1 bis 6 und/oder 8, dadurch gekenn-
zeichnet, daß der Ölbehälter (6) die Gestalt eines
verlustarm umströmbaren Körpers aufweist und inner-
halb des Luftauftriebskamins (12) angeordnet ist.
- 20 10. Luftdurchströmter Ölkühler nach einem oder mehreren
der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß
das Fassungsvermögen des Ölbehälters (6) kleiner
als das Zweifache der Pumpenfördermenge pro Minute
sein kann.

Fig 2

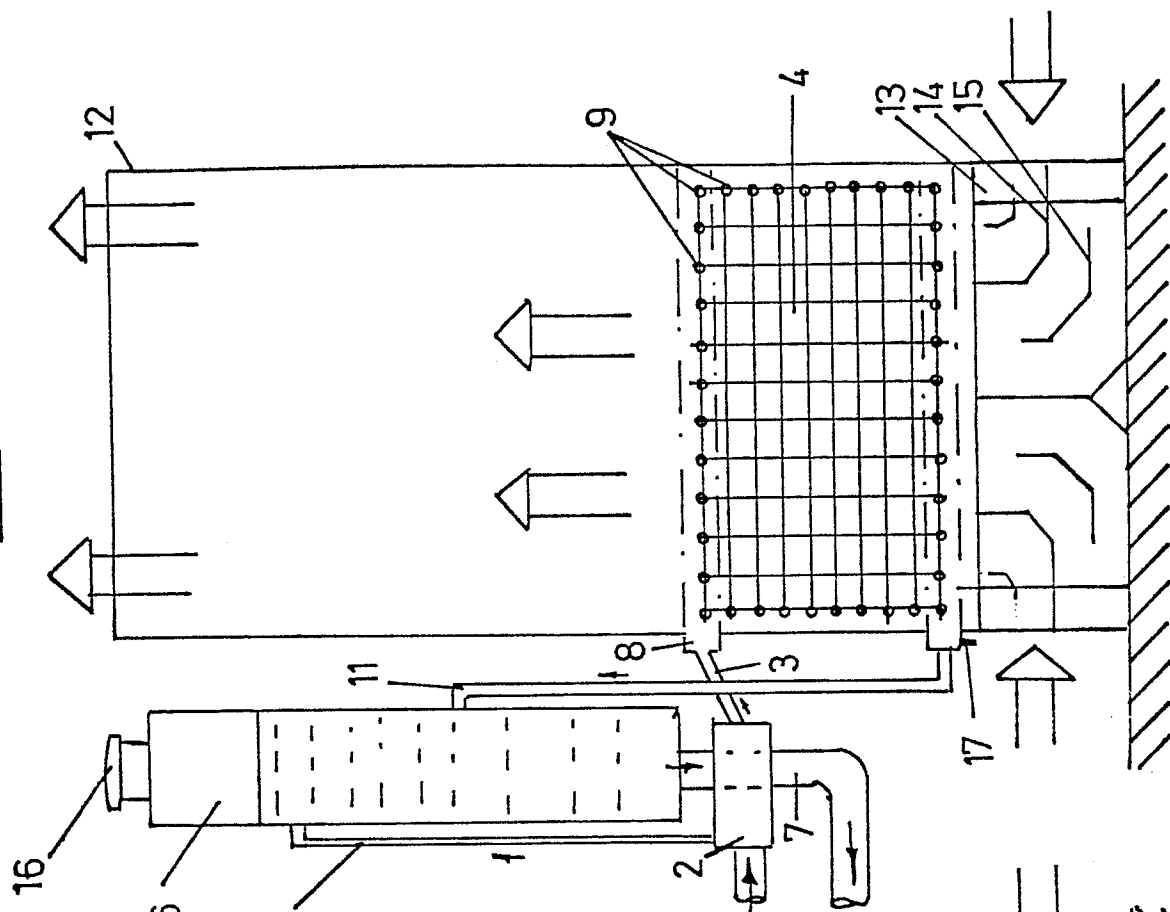


Fig 1

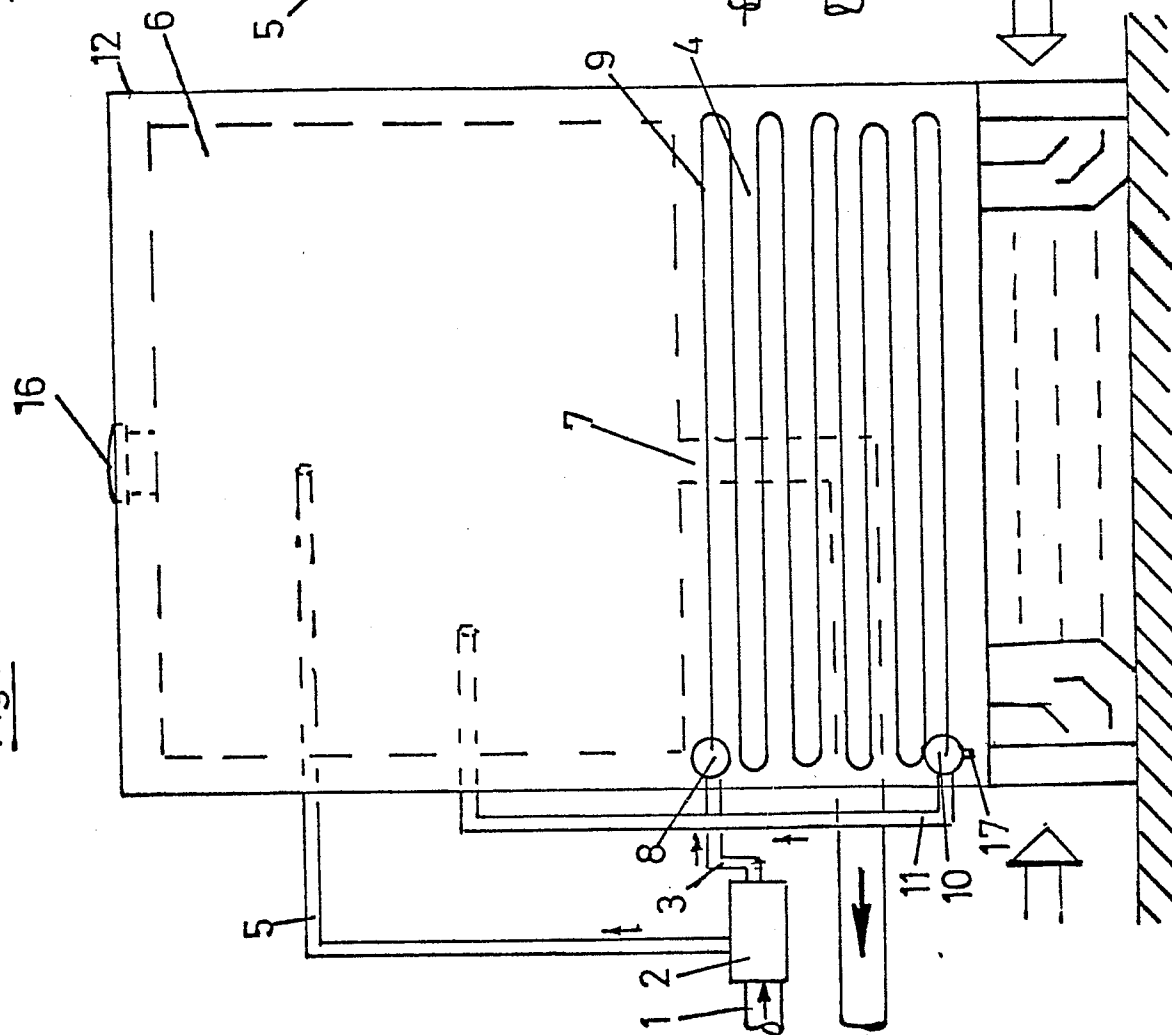
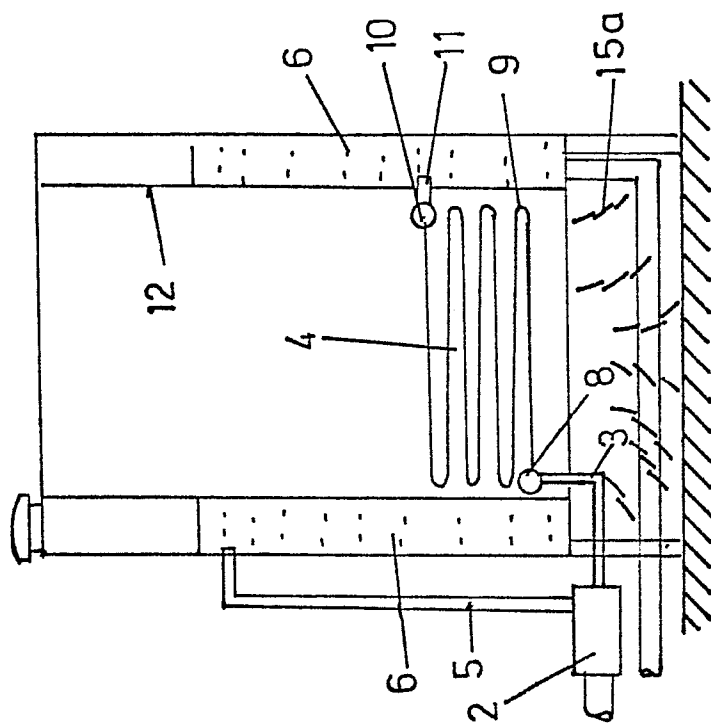
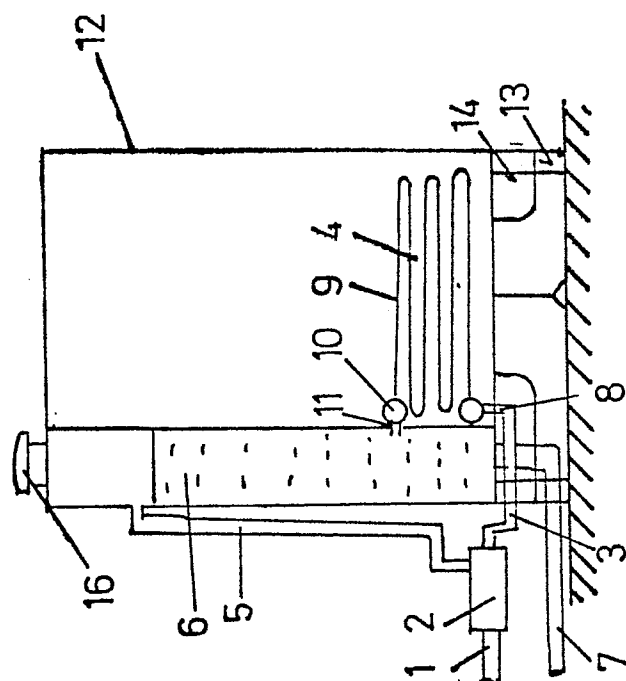
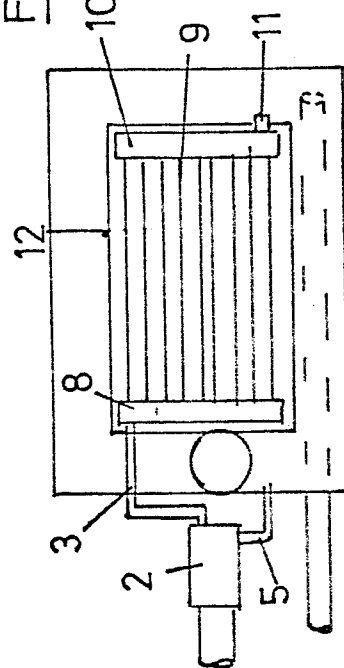
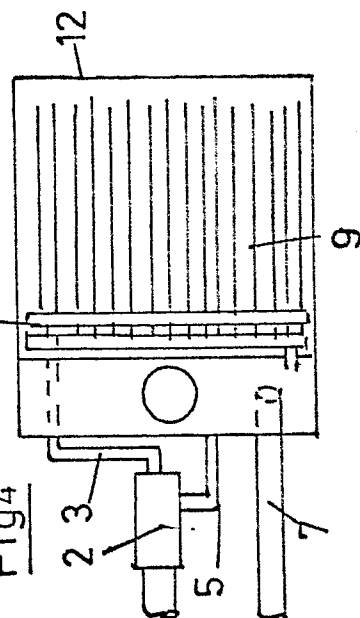
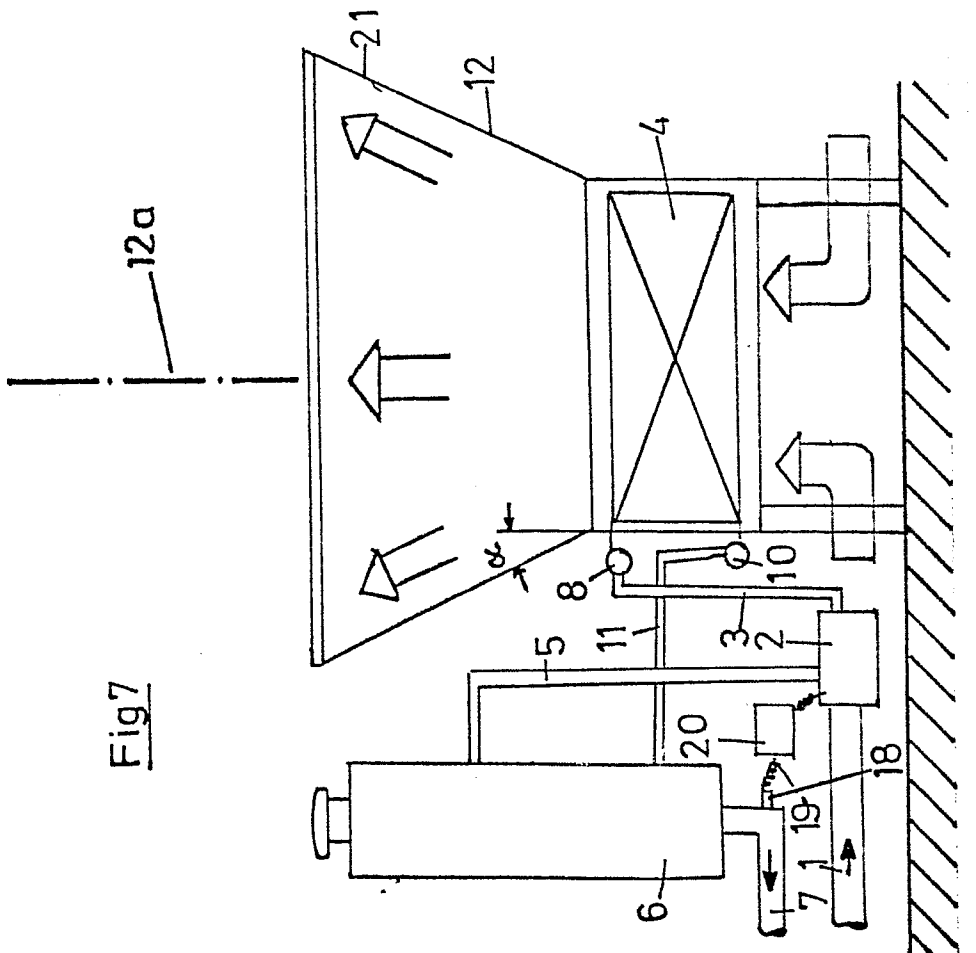
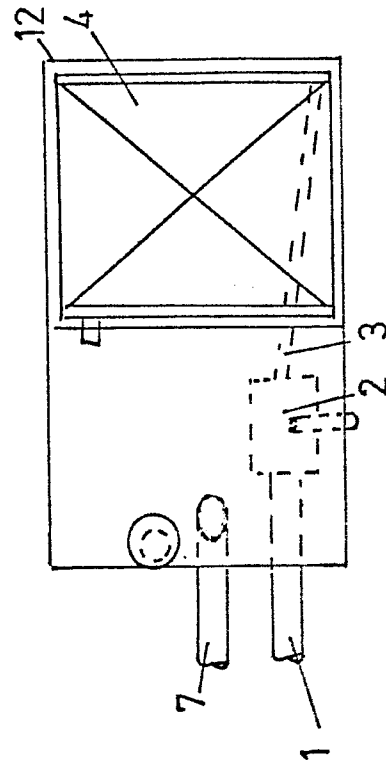
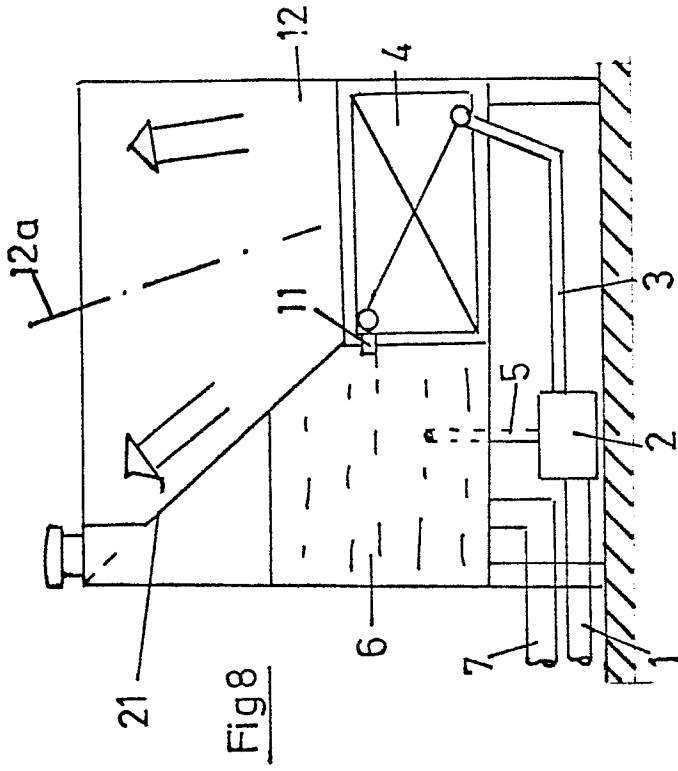


Fig 5Fig 3Fig 6Fig 4



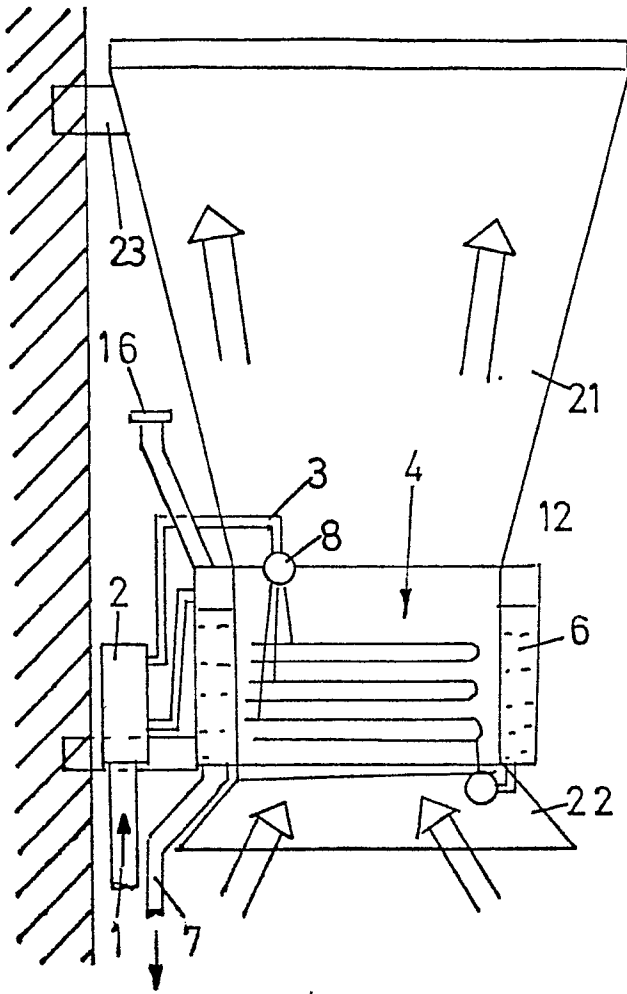


Fig 10

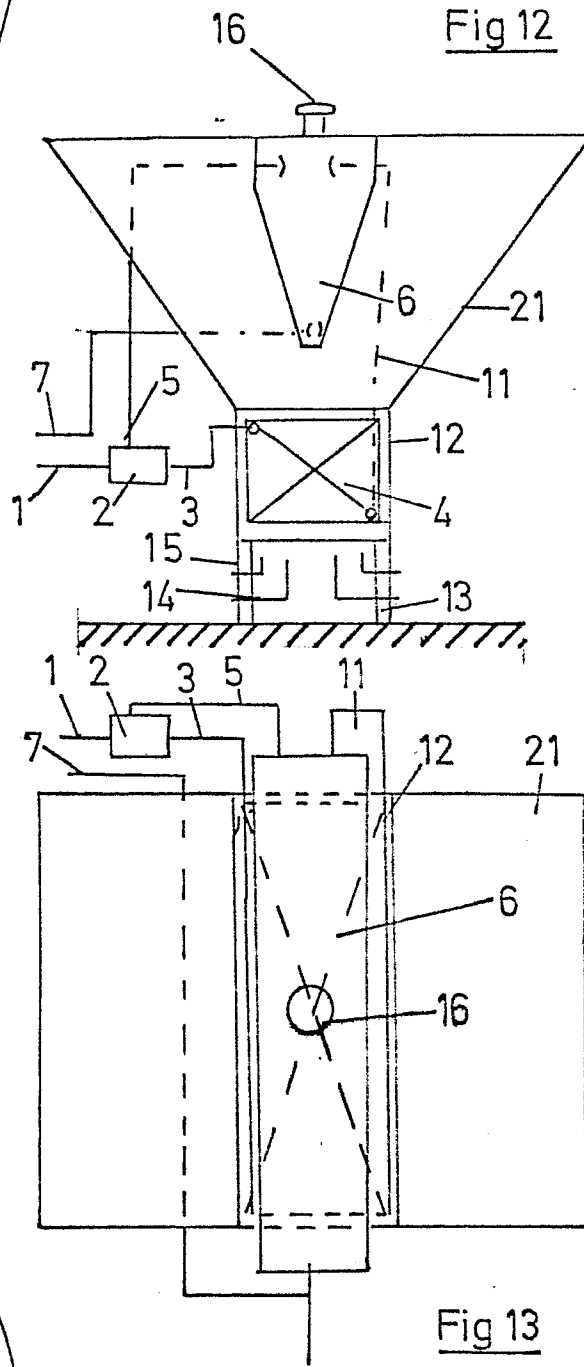


Fig 12

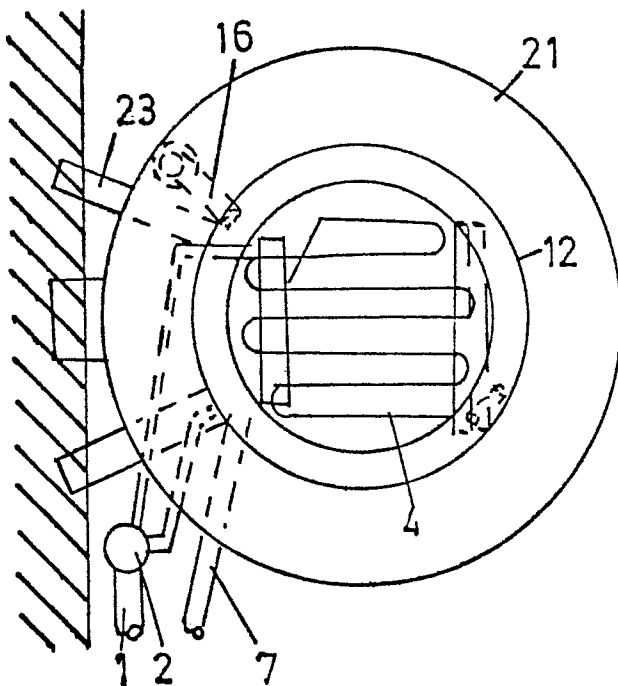


Fig 11

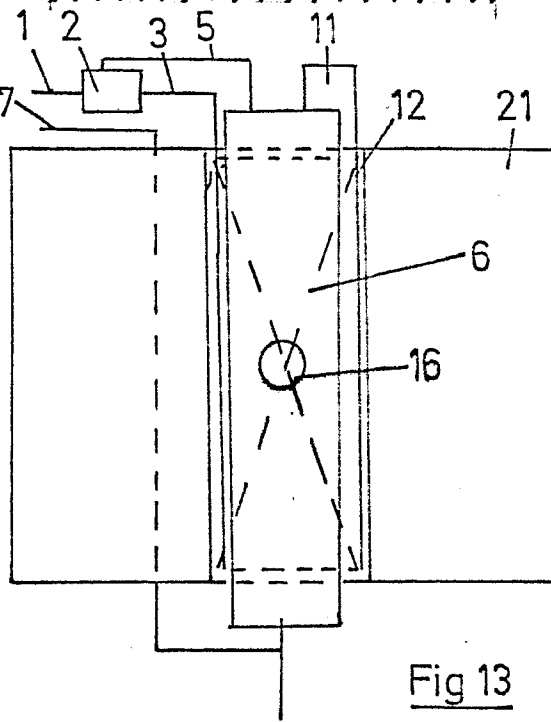


Fig 13



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0129645

Nummer der Anmeldung

EP 84 10 3290

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
Y	GB-A-1 396 778 (HYDRAULICS) * Insgesamt *	1-6	F 15 B 21/04
Y	FR-A-1 165 887 (FEUER) * Insgesamt *	1-6	
A	US-A-1 651 786 (HORNINC) * Insgesamt *	7,9	
A	US-A-3 976 124 (BROWN)		
P,A	DE-A-3 202 192 (HÜBNER)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)
			F 15 B F 28 D F 28 B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 19-09-1984	Prüfer KNOPS J.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			