



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 31 216 B3** 2004.09.09

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **103 31 216.1**
(22) Anmeldetag: **10.07.2003**
(43) Offenlegungstag: –
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **09.09.2004**

(51) Int Cl.7: **F15B 21/04**

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(71) Patentinhaber:
HYDAC System GmbH, 66280 Sulzbach, DE

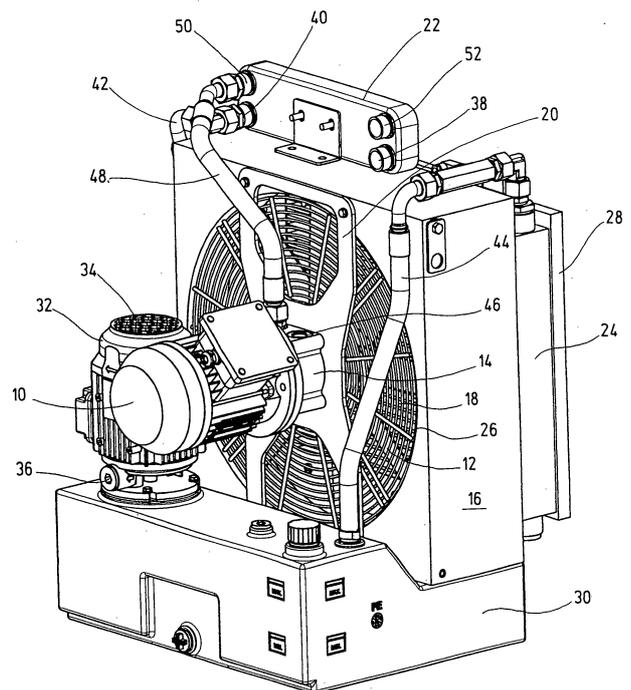
(72) Erfinder:
Klein, Winfried, 66798 Wallerfangen, DE; Welsch, Andreas, 66740 Saarlouis, DE

(74) Vertreter:
Bartels & Partner, Patentanwälte, 70174 Stuttgart

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 100 62 534 A1
EP 09 68 371 B1

(54) Bezeichnung: **Fluidkühlvorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Fluidkühlvorrichtung als Baueinheit mit einem Antriebsmotor (10), der ein Lüfterrad (12) sowie eine Fluidpumpe (14) antreibt, die eine erste Art an Fluid in einen Fluid-Arbeitskreis fördert, sowie zu einem Wärmetauscher (22) führt, aus dem das Fluid temperiert in den Fluid-Arbeitskreis zurückkehrt. Dadurch, dass mittels einer zweiten Fluidpumpe (32) eine zweite Art an Fluid aus einem Vorratstank (30) entnehmbar und in einen zweiten Fluid-Arbeitskreis förderbar ist, von dem über den ersten (22) und den zweiten Wärmetauscher (24) führend die zweite Art an Fluid in den Vorratstank (30) zurückkehrt, lassen sich mit nur einer Fluidkühlvorrichtung verschiedene Temperieraufgaben für getrennte Fluid-Arbeitskreisläufe lösen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Fluidkühlvorrichtung als Baueinheit mit einem Antriebsmotor, der ein Lüfterrad sowie eine Fluidpumpe antreibt, die eine erste Art an Fluid in einen Fluid-Arbeitskreis fördert, der im Betrieb grundsätzlich das Fluid erwärmt, sowie zu einem Wärmetauscher führt, aus dem das Fluid gekühlt in den Fluid-Arbeitskreis zurückkehrt.

Stand der Technik

[0002] Durch die EP 0 968 371 B1 ist eine Fluidkühlvorrichtung als Baueinheit mit einem Antriebsmotor bekannt, der ein Lüfterrad sowie eine Fluidpumpe antreibt, die Fluid (Hydraulikmedium) aus einem Ölbehälter nimmt und in einen hydraulischen Arbeitskreis fördert, der das Fluid erwärmt, sowie zu einem Wärmetauscher führt, aus dem das Fluid gekühlt in den Ölbehälter zurückkehrt. Bei der bekannten Lösung ist der Ölbehälter wannenförmig ausgebildet, der mit seinen hochgezogenen Wannenrändern in der Art einer Halbschale zumindest den Motor und die Fluidpumpe teilweise umfaßt. Demgemäß ist mit der bekannten Lösung ein relativ großvolumig aufbauender Ölbehälter gegeben, der dennoch platzsparend in Kompaktbauweise Bestandteil der Fluidkühlvorrichtung ist und ausgehend von dem von den Wannenrändern freigelassenen Bauraum ist darüber hinaus zu Montage- und Wartungszwecken eine gute Zugänglichkeit der Motor- und Fluidpumpenbaueinheit gewährleistet. Neben einem kompakten Aufbau für die Fluidkühlvorrichtung wird darüber hinaus erreicht, dass die Massekomponenten der Kühlvorrichtung gleichmäßig verteilt sind, so dass im Betrieb auch bei entsprechenden Eigenbewegungen und Vibrationen ein sicherer Stand erreicht ist.

[0003] Ein Steuersystem und ein Verfahren zur Steuerung der Drehzahl einer Vielzahl von Ventilatoren zur Kühlung einer Vielzahl von Strömungsmitteln in einer Arbeitsmaschine ist in der DE 100 62 534 A1 offenbart, wobei die Drehzahl von jedem Ventilator gemäß der einzelnen Wärmeableitungsanforderungen der speziellen Wärmeübertragungskern gesteuert wird, die von diesem speziellen Ventilator versorgt werden, wobei das vorliegende Steuersystem eine Vielzahl von Sensoren aufweist, die positioniert sind, um die Temperatur von jeden der Vielzahl von Strömungsmitteln abzufühlen, wobei jeder Sensor betreibbar ist, um ein Signal auszugeben, das die Temperatur dieses speziellen Strömungsmittels anzeigt, und eine elektronische Steuervorrichtung, die mit der Vielzahl von Sensoren gekoppelt ist, um Signale davon aufzunehmen, die die Temperatur von jedem der Vielzahl von Strömungsmitteln aufnehmen. Basierend auf diesen Temperatursignalen kann bei der bekannten Vorrichtung das elektronische Steuermodul einen entsprechenden Temperaturfehler für jedes dieser Strömungsmittel bestimmen, und basierend auf diesen Temperaturfehlersignalen und basie-

rend auf einer gewissen in das elektronische Steuermodul einprogrammierten Logik, gibt die Steuervorrichtung ein Signal an jeden der Vielzahl von Ventilatoren aus, um individuell ihre Drehzahl zu steuern, wobei jedes Ausgangssignal eine erwünschte Ventilator Drehzahl für diesen speziellen Ventilator anzeigt. [0004] Mit den vorstehend bekannten Lösungen läßt sich jedoch immer nur eine Kühlaufgabe realisieren, d.h. erwärmtes Fluid einer ersten Art, beispielsweise in Form von Hydraulikmedium, effizient abkühlen. Für andere Kühl- und Temperieraufgaben, beispielsweise ein Fluid eines zweiten hydraulischen Arbeitskreises (Getriebeöl) abzukühlen, sind die bekannten Vorrichtungen erneut vorzusehen, so dass man demzufolge für jeden hydraulischen Kreislauf und jede Kühlaufgabenstellung eine eigenständige Kühlvorrichtung benötigt mit Antriebsmotor, Pumpe und Kühler.

Aufgabenstellung

[0005] Ausgehend von diesem Stand der Technik stellt sich die Aufgabe, die bekannten Lösungen dahingehend weiter zu verbessern, dass mit nur einer Fluidkühlvorrichtung sich mehrere Temperieraufgaben erledigen lassen. Eine dahingehende Aufgabe löst eine Fluidkühlvorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 in seiner Gesamtheit. [0006] Dadurch, dass gemäß dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 mittels einer zweiten Fluidpumpe der Vorrichtung eine zweite Art an Fluid aus einem Vorratstank entnehmbar und in einen zweiten Fluid-Arbeitskreis förderbar ist, von dem über den ersten und einen zweiten Wärmetauscher führend die zweite Art an Fluid in den Vorratstank zurückkehrt, lassen sich mit nur einer Fluidkühlvorrichtung verschiedene Temperieraufgaben für getrennte Fluid-Arbeitskreisläufe lösen. Ferner ist es mit der erfindungsgemäßen Lösung möglich, insbesondere über den ersten Wärmetauscher, einen Wärmeaustausch zwischen den beiden Arten an Fluid vorzunehmen, was zum einen zu einem homogeneren Wärmezustand für die beiden Fluidmedien führt und zum anderen auch den Vorteil bieten kann, beim Anfahren von Maschinen- und Anlagenteilen relativ kaltes Betriebsfluid des einen Kreises über das dann gegebenenfalls wärmere Fluidmedium des anderen Kreises zu erwärmen, um dergestalt die Funktionssicherheit und die Betriebsgenauigkeit deutlich zu erhöhen.

[0007] Die erfindungsgemäße Fluidkühlvorrichtung eignet sich besonders für das Abkühlen von elektrischen Antrieben, wie Linearmotoren, wie sie beispielhaft bei Bearbeitungszentren und Werkzeugmaschinen eingesetzt werden, wo mittels einer Wasser-Glycol-Mischung die Kühlung der elektrischen Komponenten erfolgt. Ferner läßt sie sich für sonstige Linearmotoren, Motorspindeln, Servomotoren und vergleichbare Einrichtungen einsetzen. Das Kühlmedium in Form der Wasser-Glycol-Mischung als zweiter

Art an Fluid wird an einen Plattenwärmetauscher der Fluidkühlvorrichtung weitergegeben und kühlt dort im Gegenstrom Hydraulikmedium eines hydraulischen Fluid-Arbeitskreises ab, an den gleichfalls das Bearbeitungszentrum bzw. die Werkzeugmaschine mit ihren antreibbaren Komponenten angeschlossen ist. Durch die dadurch bedingte Erwärmung wird die Wasser-Glycol-Mischung, bevor sie in den Vorratstank der Fluidkühlvorrichtung zurückgelangt, über einen zweiten Wärmetauscher in Form eines Lamellenkühlers abgekühlt. Beim Anfahren, also bei der Inbetriebnahme des hydraulischen Arbeitskreises mit angeschlossenem Bearbeitungszentrum oder Werkzeugmaschine ist das hydraulische Arbeitsmedium in der Regel kalt und kann dann über das höher erwärmte Wasser-Glycol-Medium aufgewärmt werden. Dergestalt ist ein funktionssicherer und genauer Betriebsstart erreicht. Weiterhin läßt sich dergestalt das Verhältnis der Temperaturen zwischen elektrischen Komponenten und dem Hydrauliköl des Hydraulikölkreises optimieren, was gleichfalls deutlich zur Verbesserung der Maschinengenauigkeit mit beiträgt.

[0008] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der sonstigen Unteransprüche.

Ausführungsbeispiel

[0009] Im folgenden wird die erfindungsgemäße Fluidkühlvorrichtung in prinzipieller und nicht maßstäblicher Darstellung eines Ausführungsbeispiels nach der Zeichnung näher erläutert.

[0010] Dabei zeigt die einzige Figur in rückwärtiger Ansicht die Fluidkühlvorrichtung als Baueinheit in ihrer Einbaulage.

[0011] Die in der Figur als Ganzes gezeigte Fluidkühlvorrichtung weist einen elektrischen Antriebsmotor **10** auf, der ein Lüfterrad **12** mit einzelnen Lüfterflügeln antreibt. Ferner treibt der Antriebsmotor **10** eine Fluidpumpe **14** an. Das Lüfterrad **12** ist in einem Lüfterradgehäuse **16** aufgenommen, das vorzugsweise aus Blechteilen aufgebaut ist. Zur Sicherheit ist im rückwärtigen Bereich das Lüfterrad **12** mit einem Schutzgitter **18** abgedeckt. Über die Öffnung des Lüfterradgehäuses **16** erstreckt sich im hinteren Bereich ein mit Durchbrechungen versehenes Flanschteil **20**, an dem die Einheit von Antriebsmotor **10**, Lüfterrad **12** und Fluidpumpe **14** gelagert ist. Oberhalb des Lüfterradgehäuses **16** ist ein Wärmetauscher **22** angeordnet in Form eines Plattenwärmetauschers. Des weiteren ist nach vorne hin das Lüfterradgehäuse **16** von einem zweiten Wärmetauscher **24** in der Art eines Lamellenkühlers abgedeckt, der sich über den gesamten freien Öffnungsquerschnitt der Lüfterradöffnung **26** erstreckt. Das Lüfterrad **12** ist in der Art eines axialen Sauglüfters konzipiert, das in Blickrichtung auf die Figur gesehen von rechts nach links Luft durch die Lamellen des zweiten Wärmetauschers **24** zieht und nach hinten in den rückwärtigen Bereich in Richtung des Antriebsmotors **10** bringt.

[0012] Bei geeigneter Anpassung ist es aber auch möglich, die dahingehende Luftströmung umzukehren und die Fluidkühlvorrichtung als axialen Drucklüfter zu konzipieren. Um die Lamellen des Lamellenkühlers (zweiter Wärmetauscher) **24** von Verschmutzungen freizuhalten, ist dieser an seiner freien Stirnseite von einem plattenförmigen Luftfilter **28** überdeckt. Das Lüfterradgehäuse **16** ist in der Art eines Hohlkastens konzipiert und steht in senkrechter Anordnung auf einem Vorratstank **30**, der zur Vergrößerung seines Fluidvolumens im rückwärtigen Bereich in vertikaler Richtung ein vergrößertes Tankkammer-volumen ausbildet. Benachbart zu dem ersten Antriebsmotor **10** ist im hinteren Bereich des Vorratstanks **30** auf diesem eine Tauchpumpe **32** aufgesetzt, wobei Pumpenteile für eine Fluidentnahme aus dem Vorratstank **30** in diesen hineinragen (nicht dargestellt). Demgemäß ist in der Figur sichtbar der Antriebsmotor **34** der Tauchpumpe **32** dargestellt. Die dahingehende Tauchpumpe **32** weist eine Pumpöffnung **36** für die Entnahme von Fluid aus dem Vorratstank **30** auf.

[0013] Die dahingehende Pumpöffnung **36** versorgt einen nicht näher dargestellten Fluid-Arbeitskreis, der vorzugsweise zur Kühlung eines elektrischen Linearantriebes eines Bearbeitungszentrums oder einer Werkzeugmaschine dient. Als Fluid kommt dabei insbesondere eine Wasser-Glycol-Mischung (zweite Art an Fluid) zum Einsatz und nach Durchlaufen des elektrischen Verbrauchers zu seiner Kühlung wird über die Tauchpumpe **32** die Wasser-Glycol-Mischung in den Plattenwärmetauscher **22** eingebracht, und zwar über eine entsprechende, nicht näher dargestellte Verrohrung, die in die untere Anschlußstelle **38** des Plattenwärmetauschers **22** mündet. Von dort aus durchströmt die zweite Art an Fluid (Wasser-Glycol-Mischung) den Plattenwärmetauscher **22** und verläßt diesen über den unteren Abgabeananschluß **40**.

[0014] Der dahingehende Abgabeananschluß **40** ist wiederum mittels eines Querrohres **42** fluidführend mit dem zweiten Wärmetauscher **24** verbunden und die im Plattenwärmetauscher **22** erwärmte Wasser-Glycol-Mischung wird bei Betrieb des Lüfterrades **12** mittels Kühlluft im zweiten Wärmetauscher **24** in Form des Lamellenkühlers gekühlt, indem die Wasser-Glycol-Mischung dahingehend den zweiten Wärmetauscher **24** durchläuft. Nach Durchlaufen dieses Kühl-schrittes gelangt die Wasser-Glycol-Mischung über das Anschlußrohr **44** zurück in den Vorratstank **30**, das insoweit die Verbindung zwischen Oberseite des Vorratstanks **30** und Oberseite des zweiten Wärmetauschers **24** fluidführend herstellt. Nach Rückgabe in den Vorratstank **30** steht die dahingehende Wasser-Glycol-Mischung gekühlt für einen neuen Umlaufvorgang mittels der Tauchpumpe **32** zur Verfügung.

[0015] Die bereits erwähnte Fluidpumpe **14** dient der Förderung einer ersten Art an Fluid in Form eines hydraulischen Mediums, wie Hydrauliköl. Mit dem da-

hingehenden Hydrauliköl fassen sich hydraulische Aggregate eines Bearbeitungszentrums oder einer Werkzeugmaschine sinnfällig ansteuern und betreiben. Der Vorratstank befindet sich für das Hydrauliköl dabei außerhalb der in der Figur gezeigten Fluidkühlvorrichtung, so dass von dort aus die Fluidpumpe **14** über ihre Ansaugöffnung **46** das Hydrauliköl ansaugt und an ihre Pumpleitung **48** weitergibt. Die dahingehend fluidführende Pumpleitung **48** ist wiederum oberhalb des Abgabeanschlusses **40** über eine Eingangsöffnung **50** an den Plattenwärmetauscher **22** angeschlossen. Über die dahingehende Eingangsöffnung **50** gelangt das Hydrauliköl in den Plattenwärmetauscher **22** und durchströmt diesen im Gegenstrom zu der Wasser-Glycol-Mischung von links nach rechts kommend. Anschließend gelangt das derart gekühlte oder temperierte Hydrauliköl über den Auslaß **52**, der oberhalb der unteren Anschlußstelle **38** angeordnet ist, zurück in den nicht näher dargestellten hydraulischen Arbeitskreis, an den das hydraulische Aggregat sowie der Hydrauliktank der Gesamtanlage angeschlossen sind.

[0016] Mit der erfindungsgemäßen Fluidkühlvorrichtung ist es also möglich, erwärmtes Hydrauliköl einer Anlage über den Plattenwärmetauscher **22** zu kühlen, wobei die dahingehende Kühlung oder Temperierung im Gegenstrom über die Wasser-Glycol-Mischung erfolgt, die im Vorratstank **30** bevorratet von der Tauchpumpe **32** für einen Umlauf gefördert wird. Die im Plattenwärmetauscher **22** erwärmte Wasser-Glycol-Mischung wird dann über den Lamellenkühler **24** im weiteren Umlauf gekühlt. Ist das Hydrauliköl zum Beginn des Betriebes der hydraulischen Anlage kalt, besteht dergestalt die Möglichkeit, das kalte Hydrauliköl über die gegebenenfalls wärmere Wasser-Glycol-Mischung anzuwärmen und dergestalt den Betriebsbeginn zu erleichtern. Des weiteren kommt es im Hinblick auf die Schnittstelle in Form des ersten Wärmetauschers **22** zu einer Homogenisierung des Temperaturverhaltens in den beiden Kreisen, was sich wiederum auf die Bearbeitungsgenauigkeit für die gesamte Anlage auswirkt.

[0017] Die gezeigte Fluidkühlvorrichtung kann auch für andere Anwendungen vorgesehen sein, bei denen Temperieraufgaben für verschiedene Fluidkreise anfallen. Ferner besteht die Möglichkeit, in den Vorratstank **30** separierbare Tankkammern ein- oder anzubringen, so dass eine Fluidbevorratung weiterer Fluidmedien über den Vorratstank der Fluidkühlvorrichtung als Baueinheit erfolgen kann. Auch besteht die Möglichkeit, neben der gezeigten Fluidpumpe **14** und der Tauchpumpe **32** weitere Pumpen anzubringen nebst weiteren Wärmetauschern **22,24** (nicht dargestellt), um dergestalt mehr als zwei Fluidmedien temperaturmäßig anzusteuern.

Patentansprüche

1. Fluidkühlvorrichtung als Baueinheit mit einem Antriebsmotor (**10**), der ein Lüfterrad (**12**) sowie eine

Fluidpumpe (**14**) antreibt, die eine erste Art an Fluid in einen Fluid-Arbeitskreis fördert, sowie zu einem Wärmetauscher (**22**) führt, aus dem das Fluid temperiert in den Fluid-Arbeitskreis zurückkehrt, **dadurch gekennzeichnet**, dass mittels einer zweiten Fluidpumpe (**32**) eine zweite Art an Fluid aus einem Vorratstank (**30**) entnehmbar und in einen zweiten Fluid-Arbeitskreis förderbar ist, von dem über den ersten (**22**) und den zweiten Wärmetauscher (**24**) führend die zweite Art an Fluid in den Vorratstank (**30**) zurückkehrt.

2. Fluidkühlvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Wärmetauscher (**22**) ein Plattenwärmetauscher ist, der den Austausch von Wärme zwischen den beiden Arten an Fluid ermöglicht.

3. Fluidkühlvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Wärmetauscher (**24**) ein Lamellenkühler ist, der Kühlluft von dem antreibbaren Lüfterrad (**12**) erhält zur Kühlung der zweiten Art an Fluid.

4. Fluidkühlvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Arten an Fluid aus einem Hydraulikmedium bestehen, wobei die erste Art an Fluid ein Hydrauliköl und die zweite Art an Fluid eine Wasser-Glycol-Mischung ist.

5. Fluidkühlvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Vorratstank (**30**) integraler Bestandteil der Vorrichtung ist.

6. Fluidkühlvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Fluidpumpe (**32**) in der Art einer Tauchpumpe ausgebildet ist, die mit ihrem elektrischen Antriebsmotor (**34**) auf dem Vorratstank (**30**) aufgesetzt ist.

7. Fluidkühlvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass neben dem ersten Vorratstank (**30**) für die Wasser-Glycol-Mischung ein zweiter Vorratstank vorhanden ist zur Bevorratung von Hydrauliköl.

8. Fluidkühlvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsachsen der beiden Fluidpumpen (**14,32**) innerhalb der Vorrichtung senkrecht zueinander verlaufen.

9. Fluidkühlvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der anschließbare erste Fluid-Arbeitskreis ein Hydraulikaggregat und der anschließbare zweite Fluid-Arbeitskreis mindestens einen elektrischen Antrieb, wie einen Linearmotor od. dgl., aufweist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

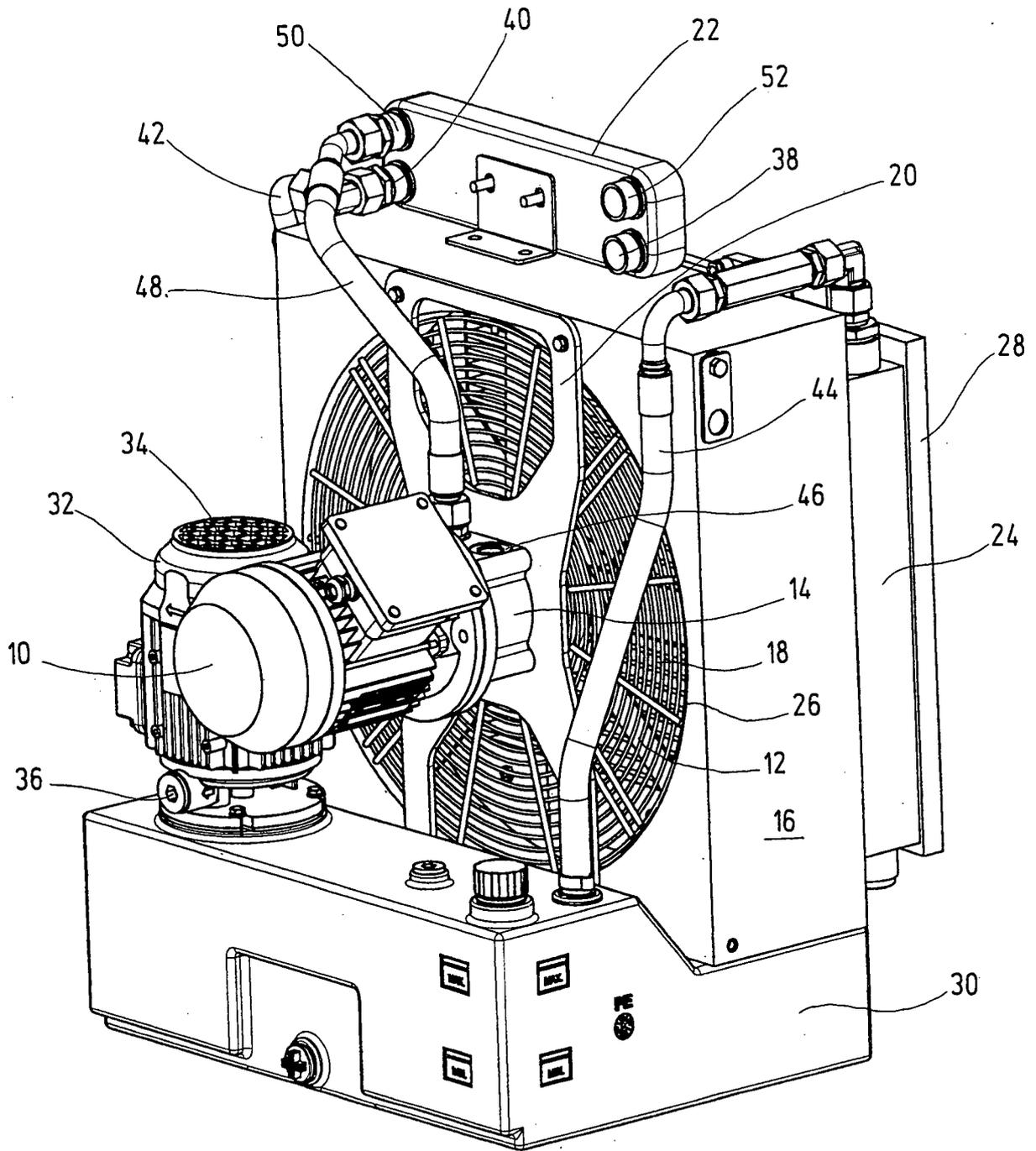


Fig.