



(11)

EP 3 277 958 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
27.12.2023 Patentblatt 2023/52

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
26.02.2020 Patentblatt 2020/09

(21) Anmeldenummer: **16717570.2**

(22) Anmeldetag: **30.03.2016**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F04B 39/06^(2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F04B 39/066; F04B 39/06

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2016/056850

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2016/156350 (06.10.2016 Gazette 2016/40)

**(54) KOMPRESSORANLAGE ZUR ERZEUGUNG VON DRUCKLUFT SOWIE VERFAHREN ZUM
BETRIEB EINER DRUCKLUFT ERZEUGENDEN KOMPRESSORANLAGE**

COMPRESSOR SYSTEM FOR GENERATING COMPRESSED AIR, AS WELL AS METHOD FOR
OPERATING A COMPRESSOR SYSTEM THAT GENERATES COMPRESSED AIR

SYSTÈME DE COMPRESSEUR POUR LA PRODUCTION D'AIR COMPRIMÉ ET PROCÉDÉ POUR
FAIRE FONCTIONNER UN SYSTÈME DE COMPRESSEUR PRODUISANT DE L'AIR COMPRIMÉ

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **30.03.2015 DE 102015104914**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.02.2018 Patentblatt 2018/06

(73) Patentinhaber: **Gardner Denver Deutschland
GmbH
97616 Bad Neustadt (DE)**

(72) Erfinder:
• **KLAUS, Frank Georg
56856 Zell-Barl (DE)**
• **TRIES, Jürgen
55483 Heizenbach (DE)**
• **HORST, Lars
56823 Büchel (DE)**

(74) Vertreter: **Murgitroyd & Company
Murgitroyd House
165-169 Scotland Street
Glasgow G5 8PL (GB)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A2- 1 249 603 WO-A1-2014/183204
WO-A2-2004/044428 WO-A2-2012/109302
CN-A- 104 214 102 CN-U- 201 802 627
CN-Y- 201 255 116 DE-A1-102007 019 126
DE-U1- 7 702 837 JP-A- H08 200 271
JP-A- H10 184 571 JP-A- 2012 047 185
JP-A- 2012 047 185 JP-A- 2015 038 354
US-A- 6 077 052 US-A1- 2002 106 288
US-A1- 2009 016 921 US-A1- 2009 324 430
US-A1- 2010 135 840 US-A1- 2012 090 340
US-A1- 2012 090 340 US-A1- 2015 030 491
US-B2- 8 622 716**

EP 3 277 958 B2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kompressoranlage zur Erzeugung von Druckluft. Eine solche Anlage umfasst einen Antrieb, einen von diesem angetriebenen Verdichter, einen Schmiermittelkühler zum Kühlen eines Schmiermittels, einen Druckluftkühler zum Kühlen der erzeugten Druckluft, sowie eine Gebläseeinheit zur Bereitstellung von Kühlluft an den Schmiermittelkühler und den Druckluftkühler.

[0002] Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Betrieb einer Druckluft erzeugenden Kompressoranlage, welches insbesondere darauf gerichtet ist, die Gebläse einer Gebläseeinheit anzusteuern, um Kühlluft für den Schmiermittelkühler und den Druckluftkühler bereitzustellen.

[0003] Aus marktüblichen Kompressoranlagen ist es bekannt, dass eine solche Anlage neben einem als Antrieb dienenden Elektromotor und einem Verdichter auch eine Kühleinheit umfasst, durch welche sowohl das im Verdichter benötigte Schmiermittel (vorzugsweise Öl) als auch die vom Verdichter bereitgestellte Druckluft gekühlt werden müssen. In bekannten Verdichtern mit Öleinspritzung kommt es im Verdichtungsprozess zu einer erheblichen Erwärmung des Schmiermittels, welches nachfolgend aus der erzeugten Druckluft herausgefiltert und gekühlt werden muss, um mit einer verringerten Temperatur dem Prozess erneut zugeführt zu werden. Ohne die Kühlung des Schmiermittels würde es schnell zu einer Überhitzung der Verdichteranlage kommen, sodass eine Verschlechterung des Wirkungsgrades und ggf. eine Beschädigung der Verdichteranlage zu befürchten wäre. Darüber hinaus wird im Verdichtungsprozess auch die zu erzeugende Druckluft erwärmt, wobei üblicherweise der Bedarf besteht, die Druckluft mit einer verringerten Temperatur den nachfolgenden Verbrauchsstellen zu zuführen. Die Temperatur der von der Kompressoranlage abgegebenen Druckluft soll regelmäßig nicht mehr als 10-15° oberhalb der Umgebungstemperatur liegen, sodass eine effiziente Kühlung der Druckluft bereits innerhalb der Kompressoranlage erforderlich ist. In den marktüblichen Kompressoranlagen sind daher voneinander getrennte Ölkühler und Druckluftkühler vorgesehen, durch welche von einem oder mehreren Gebläsen erzeugte Kühlluft strömt. Der Ölkühler und der Luftkühler sind dabei üblicherweise in einer gemeinsamen Ebene positioniert, sodass sie gemeinsam an einer Außenseite der Kompressoranlage liegen, um die Abwärme möglichst effizient abführen zu können. Auf der nach innen gewandten Seite des Ölkühlers und des Druckluftkühlers schließt sich eine gemeinsame Kühlkammer an, durch welche die Kühlluft strömt. Um einen kompakten Aufbau der bekannten Kompressoranlagen zu ermöglichen, werden die Gebläse mit ihrer Rotationsebene regelmäßig senkrecht stehend zu den Kühlern montiert (die Achse der Gebläseräder verläuft also parallel zur Hauptstreckungsebene der beiden Kühler), damit die Kühlluft auf kurzem Weg geführt werden kann und nicht durch

das gesamte Gehäuse der Kompressoranlage geführt werden muss. Die Förderleistung der Gebläse muss bei den bekannten Anlagen in Abhängigkeit von der jeweils größeren Abwärmemenge gesteuert werden, die regelmäßig vom Schmiermittelkühler abgeführt werden muss. Eine getrennte Steuerung des Kühlluftstroms, der durch den Druckluftkühler bzw. den Schmiermittelkühler geführt wird, ist daher nicht möglich.

[0004] Aus der US 2015/0030491 A1 ist ein Kompressor bekannt, bei welchem ein Abschnitt einer Verbraucherleitung als Radiator gestaltet ist, welcher durch einen aktiven Luftstrom gekühlt wird, der von einem ersten Lüfter ausgeht. Ein Abschnitt einer Ölrücklaufleitung ist ebenfalls als Radiator gestaltet, der von einem zweiten Lüfter gekühlt wird.

[0005] Die DE 101 17 790 A1 zeigt eine Kompressoranlage mit zwei Verdichterstufen und mit einem Zwischenkühler für Druckluft im Anschluss an die erste Verdichterstufe sowie einem Nachkühler für die Druckluft im Anschluss an die letzte Verdichterstufe. Die beiden Kühler werden von Lüftern mit Kühlluft beaufschlagt, wobei Mittel zum Regeln der Kühlluftmenge für den Zwischenkühler oder den Nachkühler vorgesehen sind.

[0006] Die JP 2015 038354 A zeigt eine Kompressoranlage mit einer Wärmerückgewinnung, welche eine herkömmliche Kompressorkühlung nutzt. Die Kompressoranlage umfasst einen ersten Luftkühler zum Kühlen der Druckluft eines Kompressors und einen ersten Ölkühler zum Kühlen des Schmieröls des Kompressors. Ein zweiter Luftkühler und ein zweiter Ölkühler können zur Wärmerückgewinnung bedarfsweise zu- und abgeschaltet werden.

[0007] Die EP 1 249 603 A2 betrifft eine ölfreie Kompressoranlage mit mindestens zwei Verdichterstufen und mit einem Zwischenkühler für Druckluft im Anschluss an die erste Verdichterstufe und einem Nachkühler für die Druckluft im Anschluss an die letzte Verdichterstufe. Die JP H10184571 A betrifft ebenfalls eine Kompressoranlage mit einem zweistufigen Verdichter und Zwischenkühler. Die JP 2012-47185 A betrifft einen weiteren ölfreien Schraubenverdichter.

[0008] Das chinesische Gebrauchsmuster CN 2018 02627 U betrifft ein Kühlsystem für einen Schraubenluftverdichter mit einem Ölkühler und Nachkühler.

[0009] Die US 8,622,716 B2 beschreibt einen bekannten Verdichter mit einem Ölkühler

[0010] Die US 6,077,052 A1 betrifft ein Temperaturkontrollsystem für einen Fluidnachkühler eines fahrbaren Kompressors.

[0011] Aus der US 2012/0090340 A1 ist ein Wärmerückgewinnungssystem bekannt.

[0012] Die CN 104214102 A betrifft ein Erdgas-Kompressoranlage mit einem Luftkühler und einem Ölkühler.

[0013] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht ausgehend von diesen bekannten Kompressoranlagen darin, eine verbesserte Kompressoranlage bereitzustellen, die eine effizientere und energiesparende Kühlung sowohl der erzeugten Druckluft als auch des

Schmiermittels erstattet. Vorzugsweise soll sich dabei der Fertigungs- und Montageaufwand für die Kompressoranlage nicht erhöhen. Darüber hinaus wird angestrebt, dass die Kompressoranlage so gestaltet ist, dass eine einfache Integration in kundenspezifische Anwendungen möglich ist und dabei auch Anforderungen in Bezug auf einfache Inbetriebnahme und Wartung erfüllt werden.

[0014] Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird darin gesehen, ein Verfahren zum Betrieb einer Druckluft erzeugenden Kompressoranlage anzugeben, welches einen ressourcenschonenden Betrieb gestattet und eine Optimierung im Bereich der Kühlung der Kompressoranlage ermöglicht.

[0015] Diese und weitere Aufgaben werden durch eine Kompressoranlage gemäß dem beigefügten Anspruch 1 sowie durch ein Verfahren zum Betrieb der Kompressoranlage gelöst.

[0016] Die erfindungsgemäße Kompressoranlage zur Erzeugung von Druckluft zeichnet sich dadurch aus, dass die Gebläseeinheit mindestens zwei unabhängig voneinander steuerbare Gebläse besitzt, die jeweils eigenständig Kühlluft in voneinander getrennte erste und zweite Kühlkammern fördern. Die erste Kühlkammer ist so gestaltet, dass sie die von einem ersten Gebläse geförderte Kühlluft dem Schmiermittelkühler zuführt, während die zweite Kühlkammer die von einem zweiten Gebläse geförderte Kühlluft an den Druckluftkühler führt. Im Saugbetrieb würde die Kühlluft alternativ nicht zu den Kühlern sondern von diesen weg gefördert werden, ebenfalls über die strömungstechnisch getrennten Kühlkammern. Dieser umgekehrte Betrieb ist von der Erfindung natürlich ebenfalls mit erfasst, ohne dass nachfolgend zwischen diesen Varianten unterschieden wird. Dies bietet zunächst den Vorteil, dass die einzelnen Gebläse voneinander unabhängig betrieben werden können, um den einerseits zur Kühlung des Schmiermittelkühlers erforderlichen Volumenstrom und den andererseits zur Kühlung des Druckluftkühlers erforderlichen Volumenstrom an den jeweiligen Bedarf anzupassen. Beispielsweise erfordert der Schmiermittelkühler eine große Kühlluftmenge, wenn eine hohe Kompression gewünscht ist, während der Druckluftkühler nur geringe Kühlluftmengen benötigt, wenn nur eine geringe Druckluftmenge von der Kompressoranlage abgefordert wird.

[0017] Erfindungsgemäß sind der Schmiermittelkühler und der Druckluftkühler zueinander versetzt angeordnet, sodass die Achsen ihrer jeweiligen Zu- und Abflussflansche, die an den Seitenwänden der Kühler angebracht sind, in unterschiedlichen Ebenen liegen. Insbesondere ist es vorteilhaft, wenn die Haupterstreckungsebenen von Schmiermittelkühler und Druckluftkühler mindestens um den Durchmesser der Anschlussleitungen, die an den weiter im Inneren der Kompressoranlage angeordneten Kühler angeschlossen sind, zueinander versetzt sind. Dies gestattet die ungeminderte, geradlinige Vorbeiführung dieser Anschlussleitungen an dem anderen Kühler, der weiter in Richtung Außenseite der Kompressoranlage

angeordnet ist. Damit ist nicht nur eine einfache Montage bei der Herstellung der Kompressoranlage sichergestellt sondern es werden auch Engstellen und Richtungsänderungen in den Anschlussleitungen vermieden, sodass die Medienführung optimiert ist.

[0018] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform stehen die Gebläseradachsen der beiden Gebläse senkrecht zu den Haupterstreckungsebenen der ihnen zugeordneten Kühler. Die Ebene, in welcher sich das Gebläserad eines bevorzugt einzusetzenden Radialventilators dreht, liegt dabei parallel zur Haupterstreckungsebene des zugeordneten Kühlers. Dadurch ist es gewährleistet, dass die Kühlluft die bevorzugt parallel zu einer Seitenwand der Kompressoranlage verlaufenden Kühler durchströmt und an einer senkrecht dazu verlaufenden Oberseite der Kompressoranlage eingesaugt wird bzw. aus dieser heraustritt, ohne den sonstigen Bauraum der Kompressoranlage durchströmen zu müssen. Eine ungewollte Temperatur- oder Staubbelastung der weiteren Bestandteile der Kompressoranlage mit der von den Kühlern abgegebenen Abwärme wird dadurch vermieden.

[0019] Bei einer zweckmäßigen Ausführungsform besitzt die Kompressoranlage eine Bodenplatte sowie einen Gestellrahmen. Die einzelnen Bestandteile bzw. modulare Baueinheiten sind auf der Bodenplatte montiert. Dies gestattet einen modularen Aufbau, sodass die Kompressoranlage beispielsweise auf die Leistungsfähigkeit des Antriebs und des Verdichters an die jeweiligen Einsatzbedingungen angepasst werden kann. Der Gestellrahmen kann ebenfalls zur Befestigung von Modulen verwendet werden, dient aber vorrangig der Halterung von Gehäuseteilen.

[0020] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform sind die mindestens zwei Gebläse, die erste und zweite Kühlkammer, der Schmiermittelkühler und der Druckluftkühler in einem selbsttragenden Kühlmodul zusammengefasst. Das Kühlmodul wird an der Bodenplatte und/oder dem Gestellrahmen befestigt. Insbesondere bei Wartungsarbeiten kann das Kühlmodul der Kompressoranlage einfach entnommen werden.

[0021] Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Betrieb einer Druckluft erzeugenden Kompressoranlage werden von einer Steuereinheit mindestens zwei voneinander unabhängige Steuersignale für zwei Gebläse bereitgestellt. Das erste Steuersignal wird in Abhängigkeit von der Temperatur eines Schmiermittels erzeugt und steuert ein erstes Gebläse, welches einen Schmiermittelkühler mit Kühlluft versorgt. Auf diese Weise kann der Kühlluftvolumenstrom für den Schmiermittelkühler optimal gesteuert werden, um das Schmiermittel auf eine vorbestimmte Betriebstemperatur zu kühlen. Weiterhin liefert das Verfahren ein zweites Steuersignal, welches abhängig ist von der Temperatur der erzeugten Druckluft und ein zweites Gebläse ansteuert. Das zweite Gebläse versorgt den Druckluftkühler mit Kühlluft, sodass der Kühlluftvolumenstrom für den Druckluftkühler optimal gesteuert werden kann, um die Druckluft auf eine vorbe-

stimmte Gebrauchstemperatur zu kühlen.

[0022] Weiter Vorteile, Einzelheiten und Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform, unter Bezugnahme auf die Zeichnung. Es zeigen:

Fig. 1: eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Kompressoranlage;

Fig. 2: eine Ansicht der Kompressoranlage von oben.

[0023] Die nachfolgende Beschreibung der Einzelheiten der beispielhaft gezeigten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kompressoranlage erfolgt unter gleichzeitiger Bezugnahme auf die Figuren 1 und 2. Die grundsätzlichen Bestandteile der Kompressoranlage sind dem Fachmann bekannt, sodass sie nur insoweit beschrieben werden müssen, wie ihre Einzelheiten bzw. ihr Zusammenwirken für das Verständnis der Erfindung erforderlich sind.

[0024] Die Kompressoranlage besitzt einen Antrieb 01, der bevorzugt als Elektromotor ausgestaltet ist. Der Antrieb 01 wirkt mit einem Verdichter 02 zusammen, in welchem Umgebungsluft komprimiert und als Druckluft bereitgestellt wird. Der Verdichter 02 ist bevorzugt eine Flüssigkeitseingespritzter Verdichter und umfasst einen Druckbehälter 03, der als Pufferspeicher für die erzeugte Druckluft dient. Diese Einheiten sind auf einer Bodenplatte 05 angebracht.

[0025] Weiterhin umfasst die Kompressoranlage ein Kühlmodul 04, welches vorzugsweise als selbsttragendes Modul aufgebaut ist und die nachfolgend erläuterten Komponenten enthält. Bestandteil des Kühlmoduls 04 ist eine Gebläseeinheit, die im dargestellten Beispiel ein erstes Gebläse 06 und ein zweites Gebläse 07 umfasst. Das erste Gebläse 06 fördert Kühlluft über eine erste Kühlkammer 08 zu einem Schmiermittelkühler 09, sodass die Kühlluft den Schmiermittelkühler 09 durchströmt. Das Kühlmodul 04 ist u.a. an einem äußeren Gestellrahmen 10 befestigt. Strömungstechnisch getrennt von der ersten Kühlkammer 08 ist eine zweite Kühlkammer 11 ausgebildet, über welche das zweite Gebläse 07 Kühlluft zu einem Druckluftkühler 12 fördert. Die Haupterstreckungsebenen des Schmiermittelkühlers 09 und des Druckluftkühlers 12 sind parallel zu einer Seitenwand der Kompressoranlage ausgerichtet, verlaufen parallel zueinander, jedoch mit einem vorbestimmten Versatz, sodass der Schmiermittelkühler 09 weiter außen und der Druckluftkühler 12 weiter innen in der Kompressoranlage liegt. Der Strömungsverlauf durch die beiden Kühler 09, 12, die zugeordneten Kühlkammern 08, 11 und die zugehörigen Gebläse 07, 12 ist damit parallel, jedoch unabhängig voneinander gestaltet. Dadurch ist es möglich, das erste Gebläse 06 unabhängig vom zweiten Gebläse 07 anzusteuern und den jeweiligen Kühlluftvolumenstrom an den spezifischen Bedarf des Schmiermittelkühlers 09 bzw. des Druckluftkühlers 12 anzupassen.

[0026] In Fig. 1 ist ersichtlich, dass der Schmiermittelkühler 09 an seiner Oberseite und seiner Unterseite jeweils zwei Zu- und Abflussflansche 13 besitzt, über welche das zu kühlende Schmiermittel, insbesondere Öl, dem Schmiermittelkühler 09 zugeführt bzw. in gekühltem Zustand aus diesem abgeführt wird. Die zum Schmiermittelkühler 09 führenden Schmiermittelleitungen 14 verlaufen im Bereich des Kühlmoduls 04 geradlinig in der Ebene des Schmiermittelkühlers 09 und benötigen keine Umlenkungen, Winkelstücke oder dergleichen. An die Schmiermittelleitungen 14 können flexible Schläuche 16 angeschlossen werden, die das Schmiermittel zu den weiteren Einheiten der Kompressoranlage führen.

[0027] Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, ist der Druckluftkühler 12 im dargestellten Beispiel gegenüber dem Schmiermittelkühler 09 etwa um die Dicke des Schmiermittelkühlers 09 versetzt angeordnet. An seiner linken und rechten Seitenfläche besitzt der Druckluftkühler 12 ebenfalls Zu- und Abflussflansche 13, an welche Druckluftleitungen 17 angeschlossen sind. Die vom Druckluftkühler 12 zur Außenseite der Kompressoranlage führende Druckluftleitung 17 kann aufgrund dieses Versatzes geradlinig und ohne Verjüngung an der nach innen gerichteten Seite des Schmiermittelkühlers 09 vorbeigeführt werden. Dies gestattet eine einfache Montage, die Verwendung preiswerter Druckluftleitungen und die Verkürzung des Leitungsweges. Durch die Vermeidung von Verjüngungen und Umlenkungen innerhalb der Druckluftleitung 17 können auch unerwünschte Geräuschbildungen bei der Abfuhr der Druckluft vermieden werden. Außerdem ist es in vielen Anwendungsfällen wünschenswert, wenn die Druckluftleitung an einer Seitenfläche der Kompressoranlage für den Anschluss an die mit Druckluft zu versorgenden Einheiten zur Verfügung steht.

[0028] Es ist ersichtlich, dass in abgewandelten Ausführungsformen die versetzte Anordnung zwischen Schmiermittelkühler und Druckluftkühler auch in umgekehrter Reihenfolge gewählt werden kann, sodass der Druckluftkühler weiter außen und der Schmiermittelkühler weiter innen liegt. Im Regelfall wird der Druckluftkühler kleinere Abmessungen aufweisen, sodass sich dessen Anordnung in der oben beschriebenen Weise anbietet.

45 Bezugszeichenliste

[0029]

- 01 - Antrieb
- 02 - Verdichter
- 03 - Druckbehälter
- 04 - Kühlmodul
- 05 - Bodenplatte
- 06 - Gebläse
- 07 - Gebläse
- 08 - Kühlkammer
- 09 - Schmiermittelkühler
- 10 - Gestellrahmen

- 11 - Kühlkammer
- 12 - Druckluftkühler
- 13 - Abflussflansch
- 14 - Schmiermittelleitung
- 15 - -
- 16 - Schlauch
- 17 - Druckluftleitung

Patentansprüche

1. Kompressoranlage zur Erzeugung von Druckluft umfassend:

- einen Antrieb (01);
- einen vom Antrieb (01) angetriebenen Verdichter (02);
- einen Schmiermittelkühler (09) in Strömungsverbindung mit dem Verdichter (02) zum Kühlen eines Schmiermittels;
- einen Druckluftkühler (12) in Strömungsverbindung mit dem Verdichter (02) zum Kühlen der vom Verdichter (02) erzeugten Druckluft;
- eine Gebläseeinheit in Kühlluft-Strömungsverbindung mit dem Schmiermittelkühler (09) und dem Druckluftkühler (12);
- die Gebläseeinheit mindestens zwei durch voneinander unabhängige Signale steuerbare Gebläse (06, 07) besitzt, die Kühlluft in voneinander getrennten ersten und zweiten Kühlkammern (08, 11) fördern;
- die erste Kühlkammer (08) die Kühlluft an den Schmiermittelkühler (09) führt und die zweite Kühlkammer (11) die Kühlluft an den Druckluftkühler (12) führt; - der Schmiermittelkühler (09) und der Druckluftkühler (12) eine zueinander derart versetzte Anordnung haben, dass die Achsen ihrer an ihren Seitenwänden angeordneten Zu- und Abflussflansche (13) in unterschiedlichen Ebenen liegen;

wobei der Schmiermittelkühler (09) und der Druckluftkühler (12) in ihrer Haupterstreckungsebene versetzt sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schmiermittelkühler (09) und der Druckluftkühler (12) in ihrer Haupterstreckungsebene so versetzt sind, dass mindestens eine Anschlussleitung (17), die an den weiter im Inneren der Kompressoranlage angeordneten Kühler (12) angeschlossen ist, geradlinig an dem weiter außen angeordneten Kühler (09) vorbei und außerhalb dessen geführt ist.

2. Kompressoranlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gebläseradachsen der mindestens zwei Gebläse (06, 07) senkrecht zu den Haupterstreckungsebenen der ihnen zugeordneten Kühler (09, 12) stehen, wobei die Gebläse vorzugsweise als Radial- oder Tangentialventilatoren aus-

gebildet sind.

3. Kompressoranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine Bodenplatte (05) und einen Gestellrahmen (10) aufweist, wobei an äußeren Streben des Gestellrahmens Gehäuseteile anbringbar sind.

4. Kompressoranlage nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gebläse (06, 07), die erste und zweite Kühlkammer (08, 11) sowie der Schmiermittelkühler (09) und der Druckluftkühler (12) in einem selbsttragenden Kühlmodul zusammengefasst sind, welches am Gestellrahmen und/oder der Bodenplatte befestigt ist.

5. Kompressoranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Druckluftabgabelitung (17) vom Abflussflansch (13) des Druckluftkühlers (12) bis zu einem an der Außenseite der Kompressoranlage mündenden Druckluftabgabeflansch geradlinig verläuft und abschnittsweise parallel zur Haupterstreckungsebene des Schmiermittelkühlers (09).

6. Kompressoranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verdichter (02) ein Verdichter mit Flüssigkeitseinspritzung ist und dass das Schmiermittel die Flüssigkeit ist, die in eine Verdichterkammer des Verdichters eingespritzt wird.

7. Kompressoranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** Antrieb (01) ein Elektromotor ist.

8. Kompressoranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schmiermittel Öl ist.

9. Verfahren zum Betrieb einer Druckluft erzeugenden Kompressoranlage gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei

- mindestens zwei voneinander unabhängige Steuersignale für zwei Gebläse (06, 07) bereitgestellt werden;
- das erste Steuersignal abhängig ist von der Temperatur eines Schmiermittels und ein erstes Gebläse (06) ansteuert, welches einen Schmiermittelkühler (09) mit Kühlluft versorgt, um das Schmiermittel auf eine vorbestimmte Betriebstemperatur zu kühlen;
- das zweite Steuersignal abhängig ist von der Temperatur der erzeugten Druckluft und ein zweites Gebläse (07) ansteuert, welches einen Druckluftkühler (12) mit Kühlluft versorgt, um die Druckluft auf eine vorbestimmte Gebrauchs-

temperatur zu kühlen.

10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei das erste Steuersignal den Kühlluftvolumenstrom des ersten Gebläses (06) steuert, und das zweite Steuersignal den Kühlluftvolumenstrom des zweiten Gebläses (07) steuert.

Claims

1. Compression system for generating compressed air, comprising:

- a drive (01);
- a compressor (02) powered by the drive (01);
- a lubricant cooler (09) in fluid connection with the compressor (02) for cooling a lubricant;
- a compressed air cooler (12) in fluid connection with the compressor (02) for cooling the compressed air generated by the compressor (02);
- a blower unit connected to the lubricant cooler (09) and the compressed air cooler (12) for supplying cooled air thereto;
- the blower unit has at least two blowers (06, 07), which can be controlled by signals that are independent of one another, and which convey cooled air into separate first and second cooling chambers (08, 11);
- the first cooling chamber (08) conveys the cooled air to the lubricant cooler (09) and the second cooling chamber (11) conveys the cooled air to the compressed air cooler (12);
- the lubricant cooler (09) and the compressed air cooler (12) are offset relative to one another such that the axes of their inflow and outflow flanges (13) disposed on their lateral walls lie in different planes;

wherein the lubricant cooler (09) and the compressed air cooler (12) are offset in their main plane of extension, **characterized in that** the lubricant cooler (09) and the compressed air cooler (12) are offset in their main plane of extension, such that at least one connecting line (17), which is connected to the cooler (12) disposed further inward in the compression system, is guided in a straight line past the cooler (09) disposed further outward, and outside thereof.

2. Compression system according to claim 1, **characterized in that** the blower wheel axes of the at least two blowers (06, 07) are perpendicular to the main planes of extension of the coolers (09, 12) dedicated thereto, wherein the blowers are preferably configured as radial or tangential ventilators.

3. Compression system according to one of claims 1

to 2, **characterized in that** it has a base plate (05) and a rack (10), wherein housing parts can be attached to outer braces of the rack.

4. Compression system according to claim 3, **characterized in that** the blowers (06, 07), the first and second cooling chambers (08, 11), and the lubricant cooler (09) and the compressed air cooler (12) are combined to form a self-supporting cooling module, which is affixed to the rack and/or the base plate.

5. Compression system according to one of claims 1 to 4, **characterized in that** a compressed air discharge line (17) runs in a straight line from the outflow flange (13) of the compressed air cooler (12) to a compressed air discharge flange opening onto the outside of the compression system, and is parallel in sections to the main plane of extension of the lubricant cooler (09).

6. Compression system according to one of claims 1 to 5, **characterized in that** the compressor (02) is a compressor with a liquid injection, and **in that** the lubricant is the liquid that is injected into a compression chamber of the compressor.

7. Compression system according to one of claims 1 to 6, **characterized in that** the drive (01) is an electric motor.

8. Compression system according to one of claims 1 to 7, **characterized in that** the lubricant is oil.

9. Method for operating a compression system that generates compressed air according to one of the preceding claims, wherein

- at least two independent control signals are provided for two blowers (06, 07);
- the first control signal depends on the temperature of a lubricant and activates a first blower (06), which supplies a lubricant cooler (09) with cooled air, in order to cool the lubricant to a predetermined operating temperature;
- the second control signal depends on the temperature of the compressed air that is generated, and activates a second blower (07), which supplies a compressed air cooler (12) with cooled air, in order to cool the compressed air to a predetermined service temperature.

10. Method according to claim 9, wherein the first control signal controls the cooled air volume flow of the first blower (06), and the second control signal controls the cooled air volume flow of the second blower (07).

Revendications

1. Système de compression pour la génération d'air comprimé, comprenant :

- un entraînement (01) ;
- un compresseur (02) entraîné par l'entraînement (01) ;
- un refroidisseur de lubrifiant (09) en communication fluide avec le compresseur (02) pour refroidir un lubrifiant ;
- un refroidisseur d'air comprimé (12) en communication fluide avec le compresseur (02) pour refroidir l'air comprimé généré par le compresseur (02) ;
- une unité de soufflantes en communication fluide d'air de refroidissement avec le refroidisseur de lubrifiant (09) et le refroidisseur d'air comprimé (12) ;
- l'unité de soufflantes possédant au moins deux soufflantes (06, 07) commandables par des signaux indépendants les uns des autres et qui transportent l'air de refroidissement dans des première et deuxième chambres de refroidissement (08, 11) séparées l'une de l'autre ;
- la première chambre de refroidissement (08) guidant l'air de refroidissement vers le refroidisseur de lubrifiant (09) et la deuxième chambre de refroidissement (11) guidant l'air de refroidissement vers le refroidisseur d'air comprimé (12) ;
- le refroidisseur de lubrifiant (09) et le refroidisseur d'air comprimé (12) ayant une disposition décalée l'un par rapport à l'autre de manière à ce que les axes de leurs brides d'alimentation et d'évacuation (13) disposées sur leurs parois latérales se trouvent dans des plans différents ;

dans lequel le refroidisseur de lubrifiant (09) et le refroidisseur d'air comprimé (12) sont décalés dans leur plan d'extension principal, **caractérisé en ce que** le refroidisseur de lubrifiant (09) et le refroidisseur d'air comprimé (12) sont décalés dans leur plan d'extension principal de sorte à ce qu'au moins une conduite de raccordement (17) qui est raccordée au refroidisseur (12) disposé plus loin à l'intérieur du système de compression soit guidée en ligne droite le long du refroidisseur (09) disposé plus loin à l'extérieur et en dehors de celui-ci.

2. Système de compression selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les axes de roue de soufflante des au moins deux soufflantes (06, 07) se dressent perpendiculairement aux plans d'extension principaux des refroidisseurs (09, 12) qui leur sont associés, les soufflantes étant de préférence réalisées sous forme de ventilateurs radiaux ou tangentiels.

3. Système de compression selon l'une des revendications 1 à 2, **caractérisé en ce qu'il** présente une plaque de fond (05) et un cadre de bâti (10), des pièces d'enceinte pouvant être installées au niveau de traverses extérieures du cadre de bâti.

4. Système de compression selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** les soufflantes (06, 07), les première et deuxième chambres de refroidissement (08, 11), de même que le refroidisseur de lubrifiant (09) et le refroidisseur d'air comprimé (12), sont regroupés dans un module de refroidissement autoporteur qui est fixé au cadre de bâti et/ou à la plaque de fond.

5. Système de compression selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'une** conduite de distribution d'air comprimé (17) s'étend en ligne droite depuis la bride d'évacuation (13) du refroidisseur d'air comprimé (12) jusqu'à une bride de distribution d'air comprimé débouchant au niveau de la face extérieure du système de compression et par sections parallèlement au plan d'extension principal du refroidisseur de lubrifiant (09).

6. Système de compression selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le compresseur (02) est un compresseur doté d'une injection de liquide et **en ce que** le lubrifiant est le liquide qui est injecté dans une chambre de compresseur du compresseur.

7. Système de compression selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'entraînement (01) est un moteur électrique.

8. Système de compression selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le lubrifiant est de l'huile.

9. Procédé de fonctionnement d'un système de compression générant de l'air comprimé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel

- au moins deux signaux de commande indépendants l'un de l'autre pour deux soufflantes (06, 07) sont émis ;
- le premier signal de commande dépend de la température d'un lubrifiant et commande une première soufflante (06) qui alimente un refroidisseur de lubrifiant (09) en air de refroidissement afin de refroidir le lubrifiant jusqu'à une température de fonctionnement prédéfinie ;
- le deuxième signal de commande dépend de la température de l'air comprimé généré et commande une deuxième soufflante (07) qui alimente un refroidisseur d'air comprimé (12) en air de refroidissement afin de refroidir l'air comprimé

jusqu'à une température d'usage prédéfinie.

10. Procédé selon la revendication 9, dans lequel le premier signal de commande commande le débit volumique d'air de refroidissement de la première soufflante (06), et le deuxième signal de commande commande le débit volumique d'air de refroidissement de la deuxième soufflante (07).

5

10

15

20

25

30

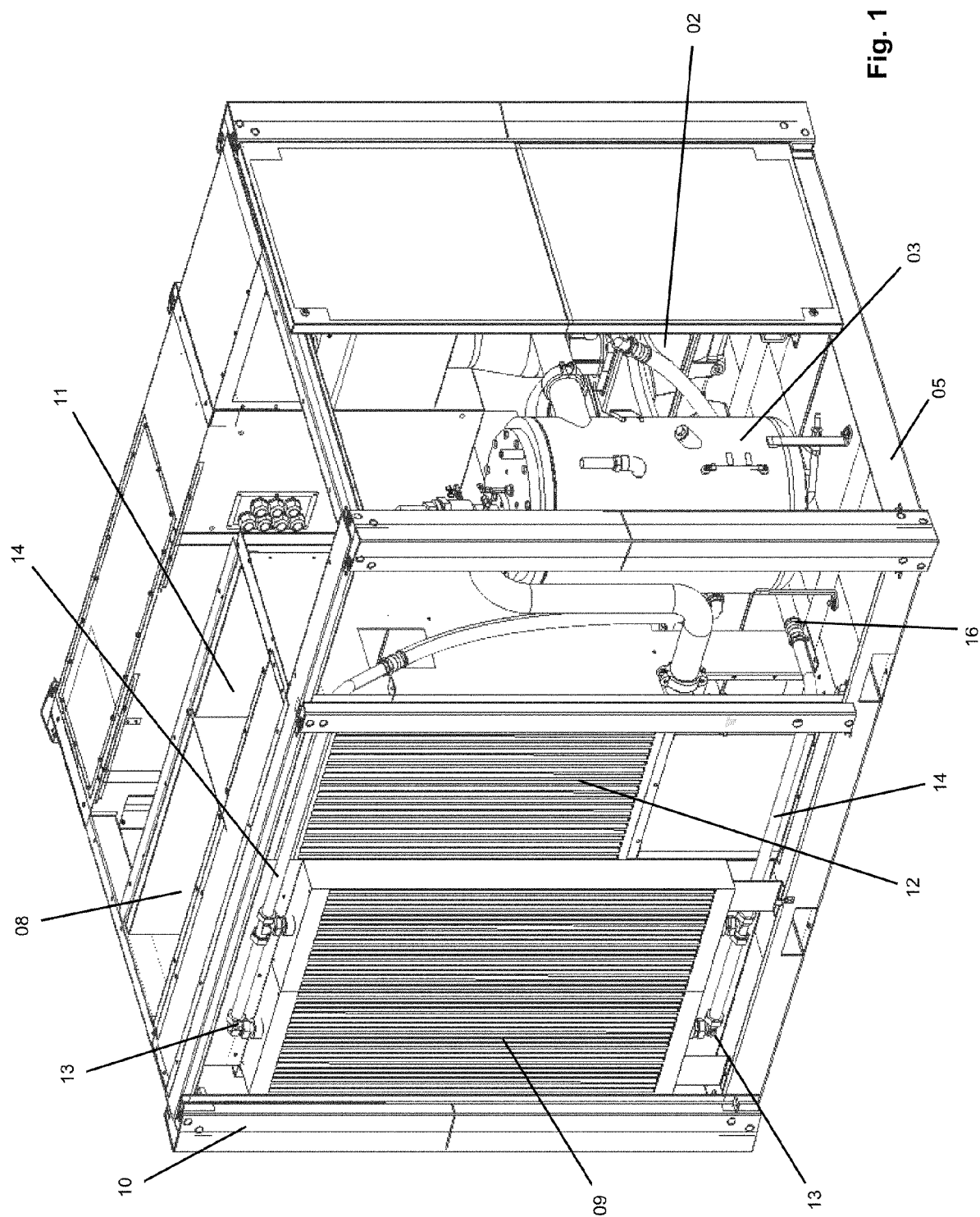
35

40

45

50

55



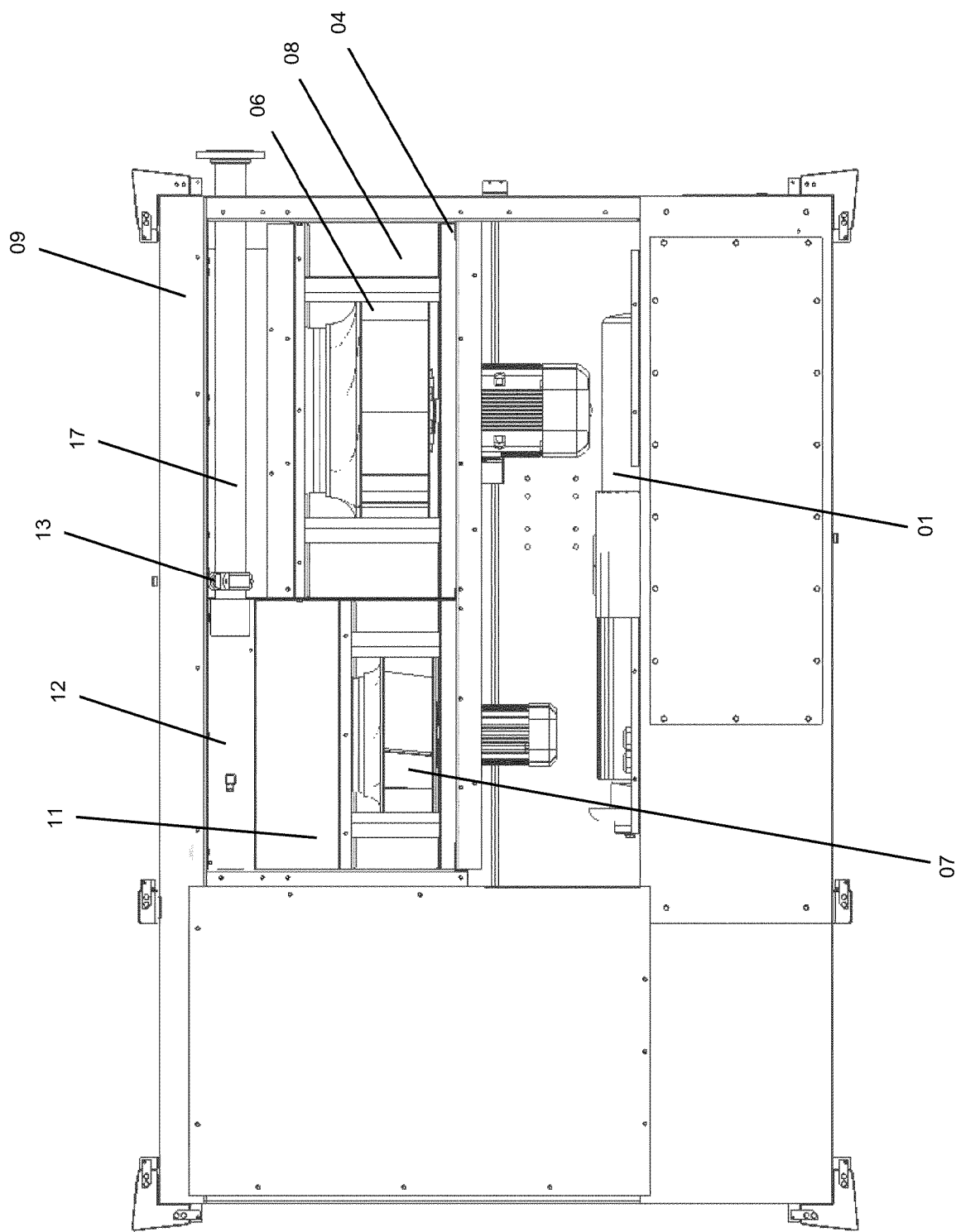


Fig. 2

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 20150030491 A1 [0004]
- DE 10117790 A1 [0005]
- JP 2015038354 A [0006]
- EP 1249603 A2 [0007]
- JP H10184571 A [0007]
- JP 2012047185 A [0007]
- CN 201802627 U [0008]
- US 8622716 B2 [0009]
- US 6077052 A1 [0010]
- US 20120090340 A1 [0011]
- CN 104214102 A [0012]