



(11) **EP 2 713 134 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.04.2014 Patentblatt 2014/14

(51) Int Cl.:
F28F 1/20 (2006.01) **F15B 15/14** (2006.01)
F28D 7/10 (2006.01) **F28F 9/02** (2006.01)
F28F 21/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13181925.2**

(22) Anmeldetag: **28.08.2013**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(72) Erfinder:
• **Pfister, Steffen**
97464 Niederwerrn (DE)
• **Keller, Bernhard**
97535 Wasserlosen (DE)

(30) Priorität: **26.09.2012 DE 102012217399**

(74) Vertreter: **Maiß, Harald**
Bosch Rexroth AG
Patentabteilung
Ernst-Sachs-Straße 100
97424 Schweinfurt (DE)

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(54) **Kühlstruktur zur Kühlung eines Zylinders**

(57) Offenbart ist eine Kühlstruktur zur Kühlung eines Zylinders mit einem kreiszylindrischen und sich in eine Längsrichtung erstreckenden Gehäuse. Erfindungsgemäß ist die Kühlstruktur aus einer Vielzahl von profilierten Kühlsegmenten zusammensetzbar, die sich

mit einer im Wesentlichen konstanten Querschnittsform wenigstens abschnittsweise entlang der Längsrichtung des Zylinders erstrecken, wobei die Kühlsegmente eine innere Anlagefläche zur äußeren Anlage an dem Gehäuse aufweisen.

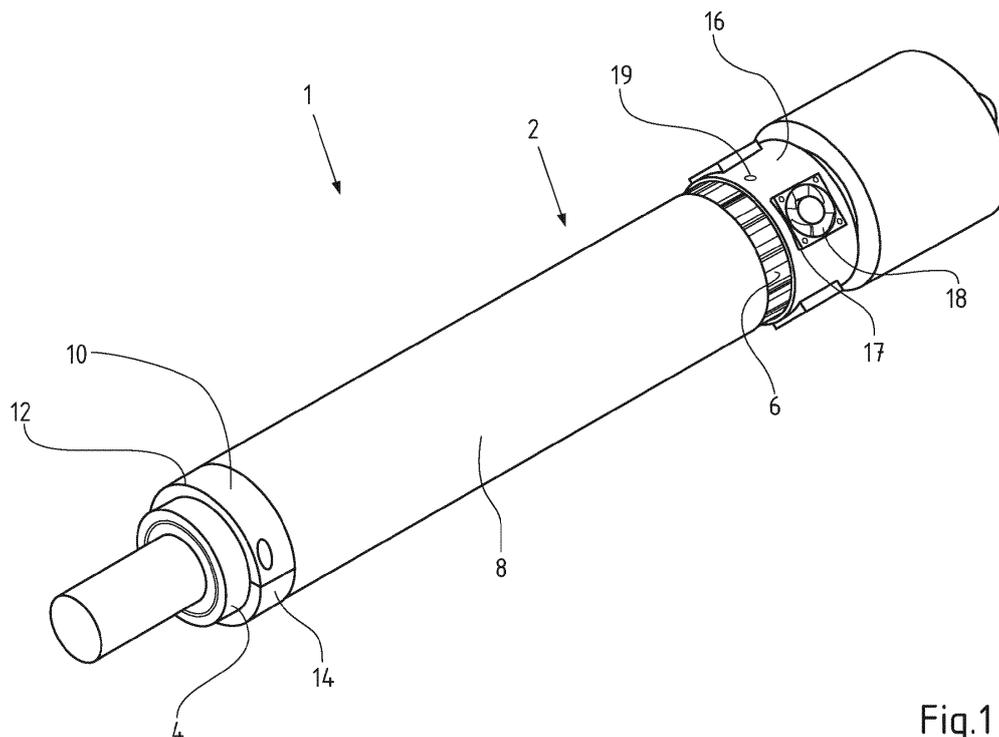


Fig.1

EP 2 713 134 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kühlstruktur zur Kühlung eines Zylinders gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Aus der Praxis ist bekannt, dass beim Betrieb von Zylindern, beispielsweise beim Betrieb von elektrischen, pneumatischen oder hydraulischen Arbeitszylindern, durch innere Reibung und andere den Wirkungsgrad beeinflussende Einflussgrößen Wärme entsteht. Zum Beherrschen der Wärmeentwicklung eines solchen Zylinders kann es unter anderem notwendig sein, die Hubgeschwindigkeit des Zylinders, dessen Einschaltzeit oder die Zykluszeit des Zylinders zu begrenzen. Jeder dieser Beschränkungen bewirkt jedoch eine Verschlechterung der Effizienz des Zylinders. Entsprechend wäre es auch möglich, die Arbeitszylinder so ausulegen, dass sie vergleichsweise weniger Abwärme erzeugen. Dies ist jedoch mit vergleichsweise höheren Herstellungskosten des Zylinders verbunden und ist deshalb nicht bestrebenswert.

[0003] Aus der DE 103 17 412 A1 ist eine Bauart von elektromechanischen Arbeitszylindern bekannt, bei der neben dem hydraulischen Zylinder auch ein Elektromotor nebst Getriebe vorgesehen ist. Als Getriebe können bei diesen Arbeitszylindern so genannte Planetengewindetriebe eingesetzt werden, wie sie beispielsweise aus der DE 10 2007 056 861 A1 bekannt sind. Diese Arbeitszylinder werden zum Verfahren hoher Lasten eingesetzt und zeichnen sich durch das Aufweisen von zahlreichen Kontaktflächen aus, die zu einer hohen axialen Steifigkeit und Tragfähigkeit des Zylinders führen. Durch den reibungsintensiven Planetengewindetrieb, den kompakten Bauraum des gesamten Zylinders und der Wärmeentwicklung sowie der Wärmespeicherung des hydraulischen Druckmittels entwickelt sich bei diesen elektromechanischen Arbeitszylindern besonders viel Wärme. Diese kann dazu führen, dass beispielsweise die Einschaltzeit des Zylinders zum Abkühlen verkürzt, die Hubgeschwindigkeit erniedrigt oder die Zykluszeiten verlängert werden müssen, wodurch die Effizienz des Zylinder jeweils erniedrigt wird.

[0004] Dem gegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zu Grunde, eine Kühlstruktur zur Kühlung eines Zylinders zu schaffen, die unter Einsatz konstruktiv möglichst einfacher Mittel einen verbesserten Betrieb des Zylinders ermöglicht.

[0005] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Kühlstruktur mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

[0006] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0007] Die erfindungsgemäße Kühlstruktur zur Kühlung eines Zylinders, der ein im Wesentlichen kreiszylindrisches, sich in eine Längsrichtung erstreckendes Gehäuse aufweist, ist aus einer Vielzahl von profilierten Kühlsegmenten zusammensetzbar. Die erfindungsgemäße Kühlstruktur erstreckt sich mit einer im Wesentlichen konstanten Querschnittsform wenigstens ab-

schnittsweise entlang der Längsrichtung des Zylinders, wobei die Kühlsegmente eine innere Anlagefläche zur Anlage an dem Gehäuse aufweisen.

[0008] Die erfindungsgemäße Kühlstruktur ermöglicht es mit diesem einfachen Aufbau, die beim Betrieb des Zylinders, bei dem es sich beispielsweise um einen Elektrozyylinder handeln kann, entstehende Wärme effektiv an die Zylinderumgebung abzuführen. Dabei erlaubt die zusammensetzbare beziehungsweise modulare Kühlstruktur eine Anwendung auf unterschiedliche Zylinderdurchmesser und unterschiedliche Zylinderlängen. Dabei kann die Größe der einzelnen zusammensetzbaren Kühlsegmente so ausgelegt sein, dass für einen bestimmten Zylinderdurchmesser eine bestimmte Anzahl von Kühlsegmenten zusammensetzen ist, um so den Zylinderumfang vollständig zu überdecken. Für eine gute Wiederverwendbarkeit der einzelnen Kühlsegmente können diese untereinander identisch ausgebildet sein. Die Größe der einzelnen Kühlsegmente kann so gewählt sein, dass beispielsweise vier, fünf, sechs, acht oder mehr einzelne Kühlsegmente zu einer den gesamten Umfang des Kreiszylinders umschließenden Kühlstruktur zusammensetzbar sind. Für eine größtmögliche Flexibilität der Kühlstruktur können die einzelnen Kühlsegmente in Umfangsrichtung des Zylinders relativ klein ausgebildet sein, so dass zwar mehrere Kühlsegmente zum Umschließen des Zylindergehäuses notwendig sind, die Kühlstruktur jedoch einfacher an unterschiedliche Zylinderdurchmesser anpassbar ist.

[0009] Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist, dass sich durch die flächige Anlage der Kühlstruktur und durch die geeignete Wahl des Profils der Kühlstruktur eine hohe Wärmeabfuhr von dem Zylinder an dessen Umgebung erreichen lässt. Idealerweise ist die Größe der einzelnen Anlageflächen dabei so gewählt, dass damit wenigstens die Hälfte des Zylinderumfangs überdeckt ist. Zur weiteren Verbesserung der Wärmeabfuhr kann zwischen die Anlagefläche und das Zylindergehäuse eine Wärmeleitpaste aufgetragen werden, um so eventuell entstehende Spalte zu überbrücken. Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist, dass der Zylinder nicht von vorneherein bei seiner Herstellung mit der Kühlstruktur ausgestattet sein muss, sondern die Kühlstruktur auch optional und nachträglich an das Gehäuse des Zylinders angebracht werden kann.

[0010] In einer besonders vorteilhaften Ausführungsvariante der Erfindung ist die Vielzahl von Kühlsegmenten mittels wenigstens eines Halterings formschlüssig an dem Gehäuse fest verklemmbar. Dadurch lässt sich die Kühlstruktur auf zuverlässige und unkomplizierte Weise an dem Gehäuse befestigen.

[0011] Besonders flexibel ist die Kühlstruktur an unterschiedlichen Zylinderbaulängen einsetzbar, wenn die zusammensetzbare Vielzahl von Kühlsegmenten längenvariabel ist. Beispielsweise kann das Profil der einzelnen Kühlsegmente so gewählt sein, dass sie auch dann noch haltend zusammensetzbar sind, wenn sie an einer in Längsrichtung des Zylinders beliebigen Stelle abgelängt werden. Auf diese Weise kann auch eine oder mehrere

standardisierte Längen der Kühlstruktur vorgesehen werden, die aufgrund höherer Stückzahlen vergleichsweise günstig hergestellt werden können. Es ist auch möglich, die Kühlstruktur einfach nach Bedarf beziehungsweise je nach Länge des zu kühlenden Zylinders abzulängen.

[0012] Für eine besonders einfache Montage der erfindungsgemäßen Kühlstruktur an dem Zylindergehäuse können zueinander benachbart angeordnete Kühlsegmenten formschlüssig miteinander verbunden werden. Damit lassen sich die einzelnen Kühlsegmente auf besonders einfache Weise zusammensetzen und an dem Zylindergehäuse befestigen. Aufwendige Befestigungsmittel zwischen den einzelnen Kühlsegmenten können somit eingespart werden. Dabei kann zwischen den einzelnen Kühlsegmenten ein Spiel vorgesehen sein, damit die zusammengesetzten Kühlsegmente flexibler beziehungsweise anschmiegsamer an das Zylindergehäuse anlegbar sind.

[0013] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die inneren Anlageflächen von zueinander benachbart angeordneten Kühlsegmenten nach dem Zusammensetzen in der Umfangsrichtung des Zylinders voneinander beanstandet sind. Damit lassen sich die Kühlsegmente besonders flexibel, beispielsweise durch leichtes Biegen, an den Zylinderdurchmesser anpassen. Des Weiteren wird die vollflächige Anlage der Anlagefläche an dem Zylindergehäuse nicht gestört. Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Anlagefläche an wenigstens einem Schenkel des Profils mit konstanter Wandstärke angebracht ist, der sich bei der Montage der Kühlstruktur leicht verformen lässt. Es werden ebenfalls Hohlprofile in der Kühlstruktur vermieden, die den Herstellungsprozess der Kühlsegmente durch ihre aufwendige Herstellung verteuern würden.

[0014] Für eine besonders gute Kühlwirkung kann das Profil eines einzelnen Kühlsegments wenigstens eine Kühlrippe aufweisen. Dabei hat es sich als besonders vorteilhaft erwiesen, wenn die Kühlrippe in eine zu der inneren Anlagefläche entgegen gesetzte Richtung gerichtet ist, um so die Wärme durch Konvektion effektiv von dem Zylindergehäuse abzuführen.

[0015] Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass die Vielzahl von Kühlsegmenten aus Aluminium gefertigt ist. Dies ist vorteilhaft, da Aluminium eine sehr gute Wärmeleitfähigkeit aufweist und leicht zu bearbeiten ist. Auf besonders günstige Weise lässt sich die erfindungsgemäße Kühlstruktur im Strangpressverfahren herstellen. Ein weiterer Vorteil der auf diese Weise hergestellten Kühlstruktur ist, dass sie längenvariabel auf unterschiedliche Zylinderbaulängen abgelängt werden kann.

[0016] Zur weiteren Verbesserung der Kühlwirkung kann die Vielzahl von Kühlsegmenten durch ein Zusammenwirken mit dem Gehäuse des Zylinders wenigstens einen sich in der Zylinderlängsrichtung erstreckenden Luftkanal ausbilden. Somit lässt sich durch eine im Luftkanal erzwungene Luftströmung entweder Kühlluft zu-

führen oder warme Luft abführen. Dabei kann das Profil der Vielzahl von Kühlsegmenten so gewählt sein, dass mehrere über den Zylinderumfang verteilt angeordnete Luftkanäle ausgebildet werden. Durch den wenigstens einen Luftkanal kann beispielweise mittels Druckluft, der Pumpwirkung des Zylinders, eines Lüfterrades im Antriebsstrang des Zylinders oder andere Lufterförmittel eine Luftströmung erzwungen werden.

[0017] Besonders vorteilhaft ist es, wenn in dem wenigstens einen Haltering zum Festklemmen der Kühlstruktur an dem Zylindergehäuse wenigstens ein Verbindungskanal ausgebildet ist, mittels dem der wenigstens eine Luftkanal der Kühlstruktur mit der Zylinderumgebung und/oder dem Inneren des Zylindergehäuses verbindbar ist. In dem wenigstens einen Haltering kann auch ein weiterer Verbindungskanal ausgebildet sein, der mehrere über den Zylinderumfang verteilt angeordnete Luftkanäle der Kühlstruktur miteinander verbindet.

[0018] Um eine besonders hohe Kühlwirkung zu erzielen, kann in dem wenigstens einen Verbindungskanal des Halterings wenigstens ein antreibbares Lüfterrad zum Fördern von Luft durch den wenigstens einen Verbindungskanal und/oder durch den wenigstens einen Luftkanal der Kühlstruktur hindurch oder aus diesen hinaus angeordnet sein. Das wenigstens eine Lüfterrad kann beispielsweise elektrisch angetrieben werden.

[0019] Vorteilhaft ist es, wenn in dem wenigstens einen Verbindungskanal ein Rückschlagventil angeordnet ist, das die Förderung von Luft nur in eine bestimmte Richtung zulässt. Auf diese Weise lässt sich ein kontinuierlicher Luftstrom mit einer gleichbleibenden Strömungsrichtung erreichen. Alternativ dazu können die Luftkanäle der Kühlstruktur und/oder des wenigstens einen Halterings so ausgebildet sein, dass auch ein flüssiges Kühlmedium eingesetzt werden kann.

[0020] Für eine besonders einfache Montage der Kühlstruktur kann der wenigstens eine Haltering aus zwei miteinander befestigbaren Halbringen zusammensetzbar sein

[0021] Einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass die Vielzahl von Kühlsegmenten mittels eines separaten, die Vielzahl von Segmenten umschließenden Abdeckrohres umschließbar ist. Damit lässt sich trotz der an der Gehäuseaußenfläche angeordneten Kühlsegmente eine nach außen hin glatte oder ebene Oberfläche des Zylinders realisieren. Damit lässt sich die Kühlstruktur auch vor äußeren Einflüssen, insbesondere vor ungewollten Verformungen, schützen. Idealerweise erstreckt sich das Abdeckrohr über die gesamte Länge der Kühlsegmente und weist eine Wanddicke auf, die gerade so groß ist, dass eine ausreichende Stabilität erreicht wird. So ist das Gewicht des Abdeckrohres vernachlässigbar.

[0022] Im Folgenden wird ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Kühlstruktur anhand einer Zeichnung näher erläutert. Im Einzelnen zeigen:

Figur 1 ein Ausführungsbeispiel einer Kühlstruktur, die einen Zylinder umschließend umgibt, in einer perspektivischen Ansicht;

Figur 2 eine den Zylinder umschließende Kühlstruktur im Querschnitt;

Figur 3 eine profilierte, aus einzelnen Kühlsegmenten zusammengesetzte Kühlstruktur im Querschnitt;

Figur 4 eine von einem Abdeckrohr umschlossene Kühlstruktur mit mehreren am Zylinderumfang verteilt angeordneten Lüftern im Querschnitt.

[0023] Gleiche oder ähnliche Komponenten sind in den Figuren durchgängig mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0024] Figur 1 zeigt in einer perspektivischen Ansicht einen Zylinder 1, der von einer erfindungsgemäßen Kühlstruktur 2 umschlossen ist. Bei dem Zylinder 1 handelt es sich in diesem Ausführungsbeispiel um einen Elektrozylinder mit Planetengewindetrieb, wobei die Kühlstruktur 2 auch für den Einsatz mit hydraulischen oder pneumatischen Zylindern geeignet ist. Den möglichen Ausführungsformen des Zylinders 1 ist jedoch gemein, dass beim Betrieb desselben Wärme entsteht, die abgeführt werden muss.

[0025] Der Zylinder 1 weist an seiner Außenseite ein den Zylinder 1 in Längs- und Umfangsrichtung umschließendes Gehäuse 4 auf. Um das Gehäuse 4 herum ist die erfindungsgemäße Kühlstruktur 2 angeordnet, die sich ebenfalls in Längsrichtung und Umfangsrichtung des Zylinders 1 erstreckt. Die Kühlstruktur 2 weist eine Vielzahl von einzelnen, profilierten Kühlsegmenten 6 auf, die in der Zylinderumfangsrichtung zueinander benachbart zusammengesetzt sind und die das Gehäuse 4 in der Zylinderlängsrichtung und der Zylinderumfangsrichtung umschließen. In der Zylinderlängsrichtung erstrecken sich die zusammengesetzten Kühlsegmente 6 im Wesentlichen über die gesamte Länge des Gehäuses 4, wodurch dies durch einfaches Ablängen der Kühlsegmente 6 erreicht werden kann. Die Vielzahl von Kühlsegmenten 6 ist vorzugsweise im Strangpressverfahren aus Aluminium gefertigt. Die Vielzahl von Kühlsegmenten 6 wird außen von einem Abdeckrohr 8 umschlossen.

[0026] Die Vielzahl von Kühlsegmenten 6 wird an einem Längsende mittels eines ersten Halterings 10, der aus zwei miteinander verschraubten Halbringen 12, 14 zusammengesetzt ist, außen an dem Gehäuse 4 des Zylinders 1 festgeklemmt. Zudem wird das Abdeckrohr 8 von dem ersten Haltering 10 in der Zylinderlängsrichtung festgehalten. Ein zweiter Haltering 16 befestigt die Kühlstruktur 2, insbesondere die Vielzahl von Kühlsegmenten 6, an einem weiteren Längsende an der Außenfläche des Gehäuses 4. Der zweite Haltering 16 weist mehrere Öffnungen 17 zur Aufnahme von elektrisch antreibbaren Lüftern 18 auf, die über den Umfang des Halterings 16 verteilt angeordnet sind. Die Lüfter 18 sind so ausgebil-

det, dass sie sich um eine Achse drehen, die senkrecht zur Längsachse des Zylinders 2 gerichtet ist. Zum Abführen der Abluft weist der zweite Haltering wenigstens einen Abluftanschluss 19 auf.

[0027] Anhand von Figur 2, die den Zylinder 1 umschließende Kühlstruktur 2 im Querschnitt zeigt, soll nun der Aufbau der Kühlstruktur 2 näher erläutert werden. Gut zu erkennen ist, dass die Kühlstruktur 2 aus einer Vielzahl von einzelnen Kühlsegmenten 6 zusammengesetzt ist und das Gehäuse 4 des Zylinders 1 in der Zylinderumfangsrichtung vollständig umschließt. In diesem Ausführungsbeispiel sind genau sechs einzelne Kühlsegmente 6 nötig, um das Gehäuse 4 umfangsseitig komplett zu umschließen.

[0028] Die Kühlsegmente 6 weisen jeweils eine Anlagefläche 20 zur großflächigen Anlage an der Außenfläche 22 des Gehäuses 4 auf. Genauer gesagt, verfügt in diesem Ausführungsbeispiel jedes einzelne Kühlsegment 6 über genau zwei Anlageflächen 20. Weiter weist jedes Kühlsegment 6 eine Kühlrippe 24 auf, die der Anlagefläche 20 gegenüber liegt und sich in eine davon entgegengesetzte Richtung erstreckt. Die Kühlrippen 24 vergrößern die Oberfläche der Kühlsegmente 6, wodurch die im Zylinder entstehende Wärme mittels Konvektion abgeführt werden kann.

[0029] In Figur 2 ist weiter zu erkennen, dass die einzelnen Kühlsegmente 6 mittels einer formschlüssigen Verbindung in der Zylinderumfangsrichtung zusammengesetzt sind. In diesem Ausführungsbeispiel verfügt jedes Kühlsegment 6 an einem Schenkel 26 in der Zylinderumfangsrichtung über eine Art Zapfen 28 und an einem dem Schenkel 26 entgegen gerichteten Schenkel 30 über eine Art Nut 32, die den Zapfen 28 befestigend aufnehmen kann. Auf diese Weise können identisch ausgebildete Kühlsegmente 6 zu einer zusammenhängenden Kette verbunden werden, die das Gehäuse 4 des Zylinders 1 umfangsseitig umschließt.

[0030] Die zusammengesetzten Kühlsegmente 6 bilden zusammen mit Gehäuse 4 des Zylinders 1 mehrere über den Zylinderumfang verteilt angeordnete Luftkanäle 34, die sich entlang der Zylinderlängsrichtung erstrecken. Durch diese können die Lüfter 18 Luft hindurch befördern, um so die Kühlwirkung der Kühlstruktur 2 zu verbessern.

[0031] Figur 3, die die zusammengesetzten Kühlsegmente 6 im Querschnitt zeigt, sind weitere Details der einzelnen Kühlsegmente 6 erkennbar. So verfügt jede der Anlageflächen 20 über eine sich entlang der Zylinderlängsrichtung erstreckende Einkerbung 36 die eine Anpassung der Anlagefläche 20 an die Zylinderform des zu umschließenden Gehäuses 4 erlaubt. Die Anpassung der zusammengesetzten Kühlsegmente 6 wird zusätzlich dadurch erleichtert, dass diese aus Aluminium gefertigt sind, wobei Aluminium relativ verformbar ist. Insgesamt erinnert das Profil der Kühlsegmente 6 an ein Rolladenprofil.

[0032] In Figur 4, die die von dem Abdeckrohr 8 umschlossene Kühlstruktur 2 mit mehreren am Zylinderum-

fang verteilt angeordneten Lüftern 18 im Querschnitt zeigt, ist gut zu erkennen, dass sich auch zwischen den zusammengesetzten Kühlsegmenten 6 und dem Abdeckrohr 8, mehrere über den Zylinderumfang verteilt angeordnete Luftkanäle 38 bilden. Auf diese Weise ist eine noch weiter verbesserte Kühlwirkung der Kühlstruktur 2 möglich.

[0033] Ausgehend von dem dargestellten Ausführungsbeispiel kann die erfindungsgemäße Kühlstruktur 2 in vielfacher Hinsicht abgewandelt werden. Beispielsweise können die Lüfter 18 durch eine Zuluftleitung (nicht gezeigt) mit Rückschlagventilen (nicht gezeigt) ersetzt werden. Des Weiteren ist denkbar, dass keine aktive Zu beziehungsweise Abführung der durch die Luftkanäle 34, 38 erfolgt, sondern lediglich die Pumpwirkung des Zylinders 1 ausgenutzt wird.

[0034] Offenbart ist eine Kühlstruktur 2 zur Kühlung eines Arbeitszylinders 1 mit einem den Zylinder 1 umschließenden und sich in dessen Längsrichtung erstreckenden Gehäuse 4. Erfindungsgemäß ist die Kühlstruktur 2 aus einer Vielzahl von profilierten Kühlsegmenten 6 zusammensetzbar, die sich mit einer im Wesentlichen konstanten Querschnittsform wenigstens abschnittsweise entlang der Längsrichtung des Zylinders 1 erstrecken. Die Kühlsegmente 6 weisen eine Anlagefläche 20 zur Anlage an die Außenfläche des Zylindergehäuses 4 auf.

Bezugszeichenliste

[0035]

1	Zylinder
2	Kühlstruktur
4	Gehäuse
6	Kühlsegment(e)
8	Abdeckrohr
10	erster Haltering
12	Halbring
14	Halbring
16	zweiter Haltering
17	Öffnung
18	Lüfter
19	Abluftanschluss
20	Anlagefläche(n)
22	Außenfläche
24	Kühlrippe(n)
26	Schenkel
28	Zapfen
30	Schenkel
32	Nut
34	Luftkanal
36	Einkerbung
38	Luftkanal

Patentansprüche

1. Kühlstruktur zur Kühlung eines Zylinders (1) mit ei-

nem kreiszylindrischen und sich in dessen Längsrichtung erstreckenden Gehäuse (4),

dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlstruktur (2) aus einer Vielzahl von profilierten Kühlsegmenten (6) zusammensetzbar ist, die sich mit einer im Wesentlichen konstanten Querschnittsform wenigstens abschnittsweise entlang der Längsrichtung des Zylinders (1) erstrecken, wobei die Kühlsegmente (6) wenigstens eine innere Anlagefläche (20) zur äußeren Anlage an dem Gehäuse (4) aufweisen.

2. Kühlstruktur nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vielzahl von Kühlsegmenten (6) mittels wenigstens eines Halterings (10, 16) formschlüssig an dem Gehäuse (4) verklemmbar ist.

3. Kühlstruktur nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zusammensetzbare Vielzahl von Kühlsegmenten (6) längenvariabel ist.

4. Kühlstruktur nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zueinander benachbart angeordnete Kühlsegmente (6) mittels einer formschlüssigen Verbindung (28, 36) miteinander verbindbar sind.

5. Kühlstruktur nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vielzahl von Kühlsegmenten (6) zur Anlage an unterschiedlichen Zylinderdurchmessern zusammensetzbar ist.

6. Kühlstruktur nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die inneren Anlageflächen (20) von zueinander benachbart angeordneten Kühlsegmenten (6) nach dem Zusammensetzen in Umfangsrichtung des Zylinders (1) voneinander beabstandet sind.

7. Kühlstruktur nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Profil der Vielzahl von Kühlsegmenten (6) wenigstens eine Kühlrippe (24) aufweist.

8. Kühlstruktur nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vielzahl von Kühlsegmenten (6) aus Aluminium gefertigt ist.

9. Kühlstruktur nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vielzahl von Kühlsegmenten (6) zusammen mit dem Gehäuse (4) wenigstens einen sich in der Zylinderlängsrichtung erstreckenden Luftkanal (34) ausbilden.

10. Kühlstruktur nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem wenigstens einen Haltering

(10, 12) ein erster Verbindungskanal (17) ausgebildet ist, mittels dem der Luftkanal (34) mit der Zylinderumgebung und/oder dem Inneren des Gehäuses verbindbar ist.

5

11. Kühlstruktur nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem ersten Verbindungskanal (17) ein antreibbares Lüfterrad zum Fördern von Luft durch den ersten Verbindungskanal (34) und/oder durch den Luftkanal (34) hindurch oder von diesen hinaus angeordnet ist. 10
12. Kühlstruktur nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem ersten Verbindungskanal (17) ein Rückschlagventil angeordnet ist, das die Förderung von Luft nur in eine bestimmte Richtung zulässt. 15
13. Kühlstruktur nach einem der Ansprüche 2 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Haltering (10, 12) aus zwei miteinander befestigbaren Halbringen (12, 14) zusammensetzbar ist. 20
14. Kühlstruktur nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vielzahl von Kühlsegmenten (6) mit einem separaten Abdeckrohr (8) umschließbar ist. 25
15. Kühlstruktur nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Profil der Kühlsegmente (6) zusammen mit einer inneren Wandung des Abdeckrohres (8) wenigstens einen weiteren Luftkanal (38) ausbilden. 30

35

40

45

50

55

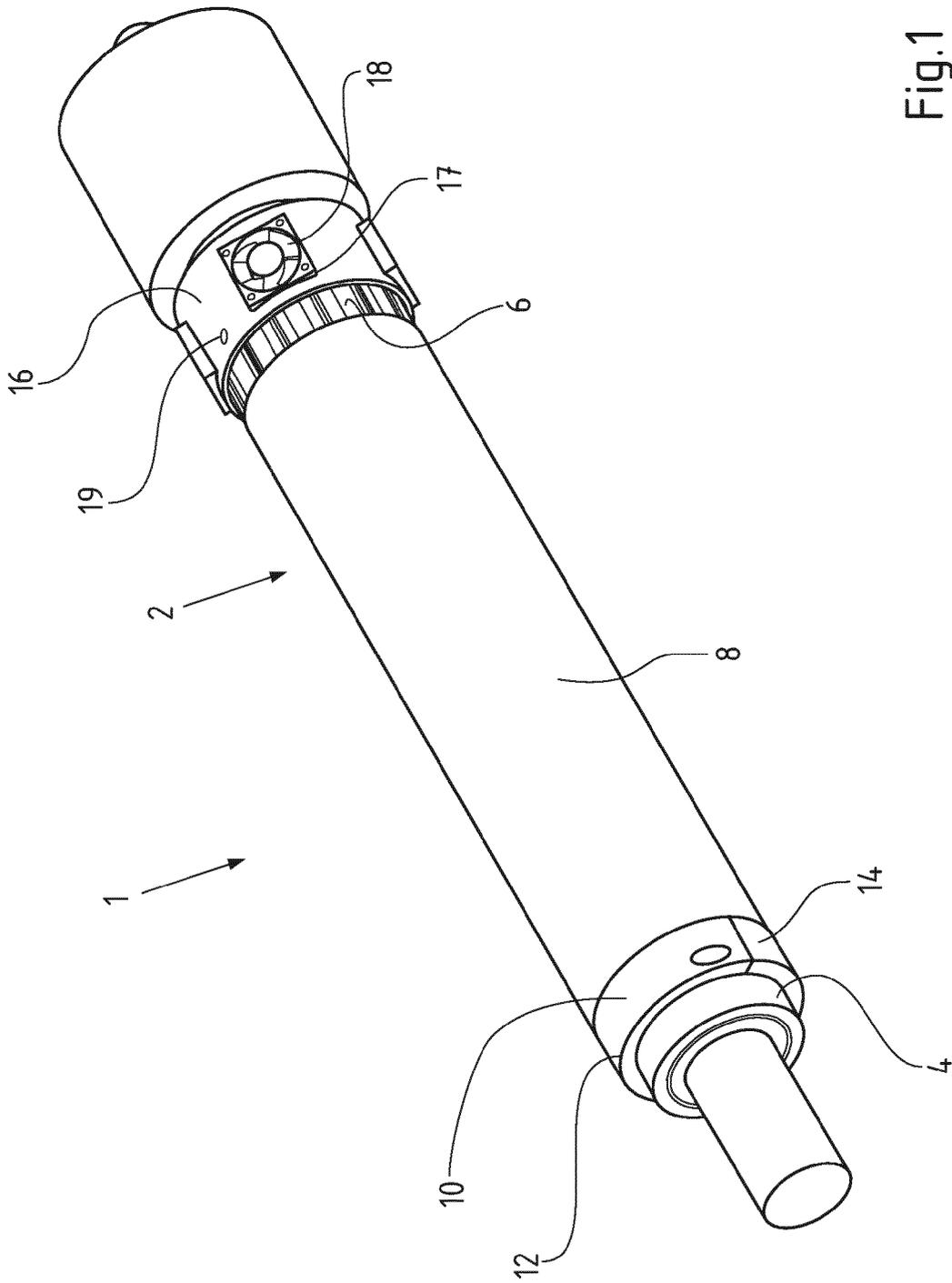


Fig.1

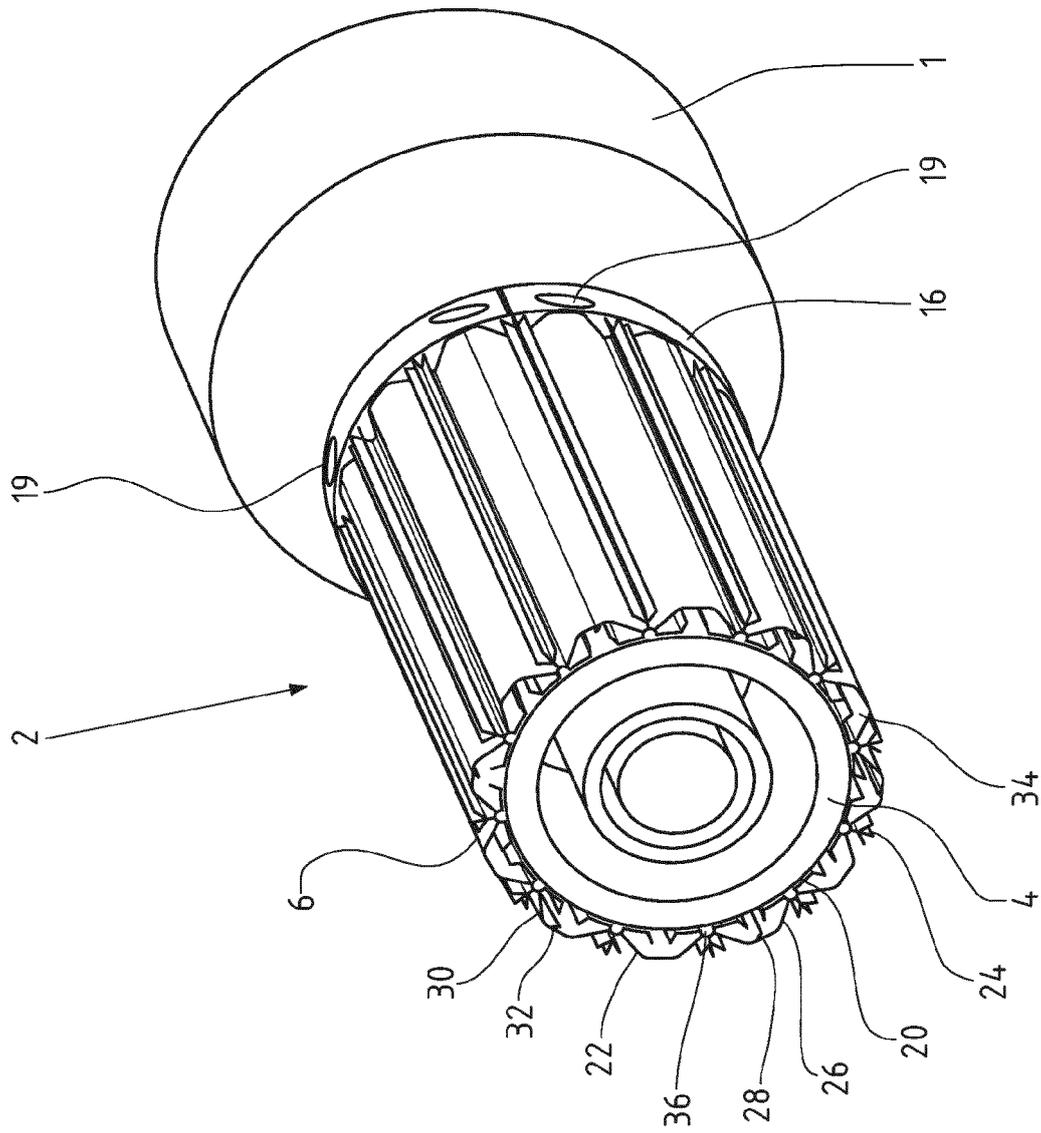


Fig.2

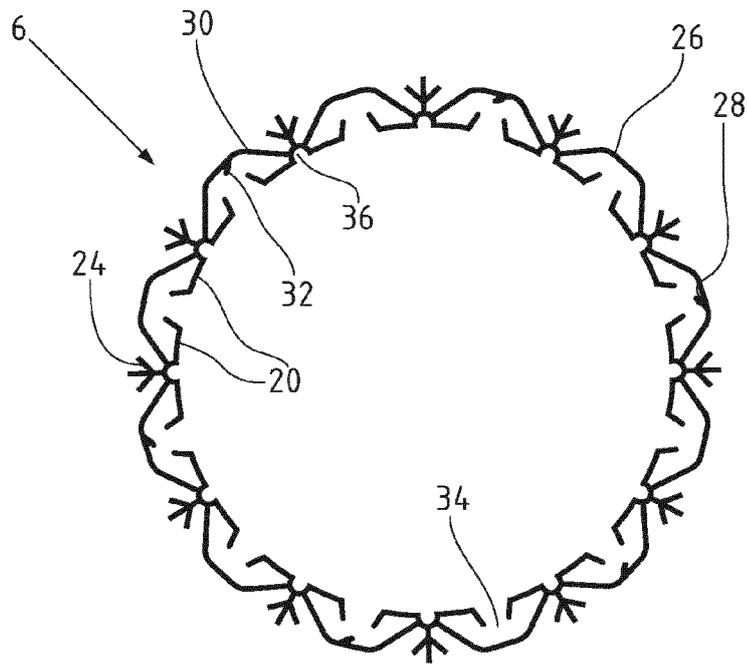


Fig.3

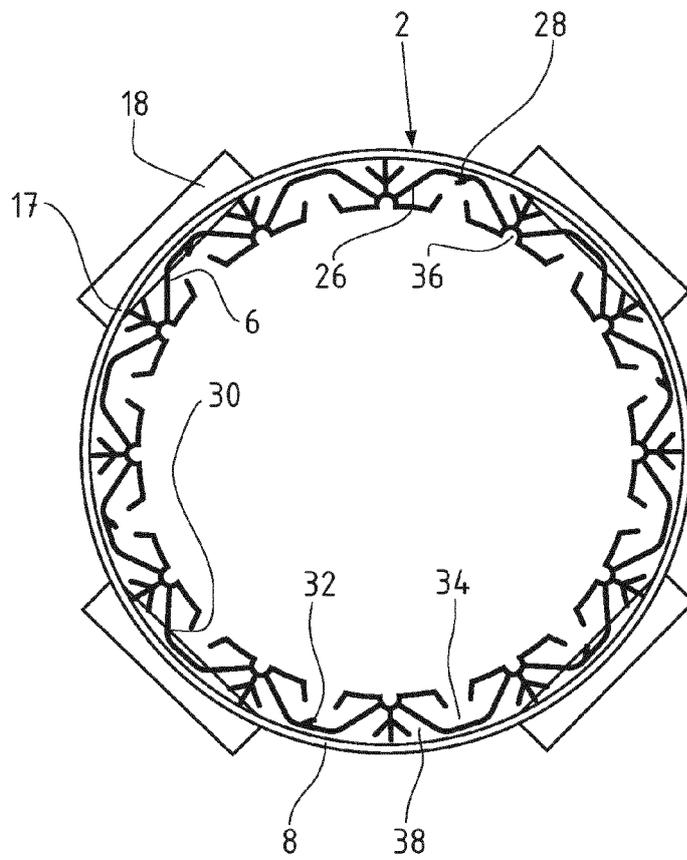


Fig.4

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

- DE 10317412 A1 [0003]
- DE 102007056861 A1 [0003]