

(19)



(11)

EP 4 741 664 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
13.05.2026 Patentblatt 2026/20

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F04D 13/06^(2006.01) F04D 29/58^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **25210700.8**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F04D 13/0653; F04D 29/5806; F04D 29/5813

(22) Anmeldetag: **23.10.2025**

(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 ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
GE KH LA MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Nickel, Conrad**
99438 Troistedt (DE)
• **Herrling, Luis**
96524 Förztal (DE)
• **Weinert, Heidemarie**
98646 Reurieth OT Siegritz (DE)
• **Richlich, Constantin**
96450 Coburg (DE)

(30) Priorität: **12.11.2024 DE 102024133014**

(71) Anmelder: **NIDEC GPM GmbH**
98673 Auengrund /OT Merbelsrod (DE)

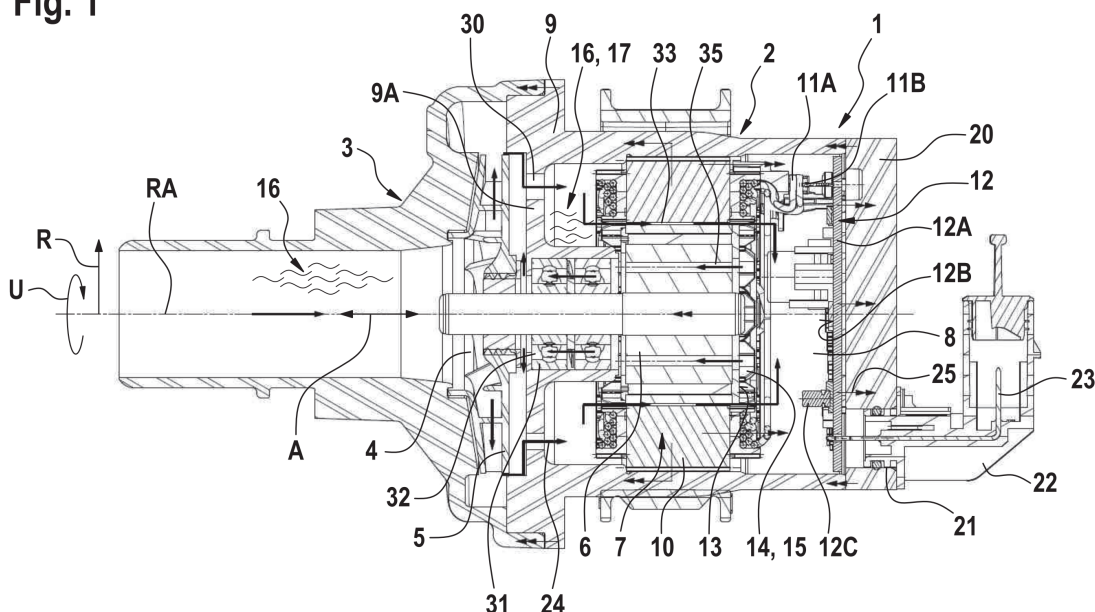
(74) Vertreter: **Kuhnen & Wacker**
Patent- und Rechtsanwaltsbüro PartG mbB
Prinz-Ludwig-Straße 40A
85354 Freising (DE)

(54) FLUIDPUMPE MIT VERBESSERTER ANTRIEBSKÜHLUNG

(57) Die Erfindung betrifft eine Fluidpumpe mit einem elektrischen Antriebsaggregat (2) und einem Fluid-Pumpenmodul (3), wobei das elektrische Antriebsaggregat (2) zum Antrieb des Fluid-Pumpenmoduls (3) mit dem Fluid-Pumpenmodul (3) gekoppelt ist, wobei ein Innenraum (8) des Antriebsaggregats (2) fluidisch mit einem Pumpenraum (4) des Fluid-Pumpenmoduls (3) in Verbindung steht, sodass im Betrieb der Fluidpumpe (1) zu pumpendes Fluid (16) als Kühlmedium (10) für das An-

triebsaggregat (2) wirkend entlang wenigstens eines Strömungspfad (SP) den Innenraum (8) des Antriebsaggregats (2) durchströmt, wobei ein in einer Axialrichtung (A) gesehen von dem Pumpenmodul (3) abgewandtes Ende (13) eines Rotors (6) eines im elektrischen Antriebsaggregat (2) angeordneten Elektromotors (7) mit Schaufeln (14), welche eine endseitige Beschauflung (15) des Rotors (6) bilden, versehen ist.

Fig. 1



EP 4 741 664 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Fluidpumpe nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Eine gattungsgemäße Fluidpumpe ist aus der DE 10 2018 104 770 A1 bekannt.

[0003] Eine solche Fluidpumpe hat sich bewährt, jedoch besteht weiterhin das Bedürfnis, eine Wärmeabfuhr von Elektronikkomponenten einer Pumpensteuerung zu verbessern, wobei möglichst kein oder nur ein sehr geringer Wirkungsgradverlust eintreten soll.

[0004] Diese Aufgaben werden mit einer Fluidpumpe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst, vorteilhafte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0005] Eine erfindungsgemäße Fluidpumpe hat ein elektrisches Antriebsaggregat und wenigstens ein Fluid-Pumpenmodul, wobei das elektrische Antriebsaggregat zum Antrieb des Fluid-Pumpenmoduls mit dem Fluid-Pumpenmodul gekoppelt ist, wobei ein Innenraum des Antriebsaggregats fluidisch mit einem Pumpenraum des Fluid-Pumpenmoduls in Verbindung steht, sodass im Betrieb der Fluidpumpe zu pumpendes Fluid als Kühlmedium für das Antriebsaggregat wirkend entlang wenigstens eines Strömungspfad SP den Innenraum des Antriebsaggregats durchströmt, wobei ein in einer Axialrichtung A gesehen von dem Pumpenmodul abgewandtes Ende eines Rotors eines im elektrischen Antriebsaggregat angeordneten Elektromotors mit Schaufeln, welche eine endseitige Beschau-
felung des Rotors bilden, versehen ist.

[0006] Mit einer solchen Fluidpumpe gelingt es, in einem Bereich zwischen dem abgewandten Ende des Rotors und einem axial dahinter angeordneten Elektronikmodul eine relativ starke Ringströmung des Fluids, welches sich im Innenraum des Antriebsaggregats befindet, zu erzeugen, wodurch eine direkte Umspülung von Komponenten, die auf dem Elektronikmodul angeordnet sind, erfolgt und somit eine verbesserte Wärmeabfuhr, die in den Komponenten des Elektronikmoduls erzeugt wird, stattfindet. Die Beschau-
felung des Rotors sorgt für eine freiströmende Ringströmung, sodass die Komponenten des Elektronikmoduls aktiv umspült werden. Die Beschau-
felung sorgt somit für eine lokale Strömungsgeschwindigkeitserhöhung, ist aber nicht dafür verantwortlich, dass das Fluid, welches sich im Innenraum des Antriebsaggregats befindet-wie weiter unten beschrieben-von einem Fluidzulauf zu einem Fluidrücklauf transportiert wird. Ein solcher genereller Transport des Fluides durch den Innenraum des Antriebsaggregats wird durch einen Druckunterschied zwischen einem Zulauf und einem Ablauf aus dem Innenraum, also durch ein außenanliegendes Druckgefälle gewährleistet.

[0007] Vorteilhaft kann sein, dass axial gegenüberliegend zum Ende des Rotors im Innenraum des Antriebsaggregats ein Elektronikmodul angeordnet ist, wobei insbesondere Bestückungskomponenten des Elektronikmoduls auf das Ende des Rotors hinweisen.

[0008] Mit einer solchen Anordnung gelingt es, die vom Rotor zusammen mit der Beschau-
felung erzeugte Ringströmung des Fluids im Innenraum des Antriebsaggregats möglichst direkt an den wärmeerzeugenden bzw. wärmeabgebenden Komponenten des Elektronikmodul vorbei zu leiten und somit einen hohen Wärmeübergang zu gewährleisten.

[0009] Weiterhin ist es zweckmäßig, dass zur fluidischen Verbindung des Innenraums des Antriebsaggregats mit dem Pumpenraum des Fluid-Pumpenmoduls Überströmöffnungen vorhanden sind, die einendig in einen Überdruckbereich des Pumpenraumes des Fluid-Pumpenmoduls münden und anderendig in den Innenraum des Antriebsaggregats münden.

[0010] Mit dieser Maßnahme kann zweckmäßigerweise ein Druckgefälle innerhalb des Pumpenraumes genutzt werden, um eine Durchströmung des Innenraums des Antriebsaggregats ohne zusätzliche Pumpeinrichtungen oder Fördereinrichtungen für das zu pumpende Fluid innerhalb des Antriebsaggregats zu gewährleisten.

[0011] Zur Ausgestaltung der Überströmöffnungen kann es zweckmäßig sein, dass die Überströmöffnungen parallel zur Axialrichtung (A) oder windschief zur Axialrichtung (A) ausgerichtet sind, wobei im Falle einer windschiefen Ausrichtung wenigstens ein pumpenraumseitiges Ende der Überströmöffnungen zu einer lokal im Einmündungsbereich ankommenden Fluidströmung hinweisend angeordnet ist.

[0012] Im Falle einer parallelen Ausrichtung zur Axialrichtung A ist von Vorteil, dass die Herstellung solcher Überströmöffnungen besonders einfach ist, beispielsweise durch Bohren parallel zur Axialrichtung A. Im Falle einer windschiefen Anordnung der Überströmöffnungen ist zwar ein etwas höherer Herstellungsaufwand für die Überströmöffnungen erforderlich, jedoch kann das Einströmen des Fluids in den Innenraum des Antriebsaggregats erleichtert werden, da eine geringere winklige Ablenkung des Fluids aus dem Pumpenraum zum Hindurchgelangen durch die Überströmöffnungen notwendig ist.

[0013] Zur Zurückführung von angewandtem Fluid aus dem Innenraum des Antriebsaggregats kann es zweckmäßig sein, dass zur fluidischen Verbindung des Innenraums des Antriebsaggregats mit dem Pumpenraum des Fluid-Pumpenmoduls Rückströmöffnungen vorhanden sind, welche pumpenraumseitig in einen Bereich münden, der gegenüber dem Überdruckbereich des Pumpenraums einen niedrigeren Druck aufweist.

[0014] Diese Maßnahme stellt eine betriebssichere Durchströmung des Antriebsaggregats sicher.

[0015] Eine besonders einfache Bereitstellung von Rückströmöffnungen kann dadurch erreicht werden, dass die Rückströmöffnungen durch ein durchströmtes Kombinationslager, welches zum Beispiel als Wälzlager ausgebildet ist, gebildet werden.

[0016] Eine mögliche Anordnungsvariante der Schaufeln am Ende des Rotors kann so ausgebildet sein, dass die Schaufeln der endseitigen Beschau-
felung des Rotors

radial zu einer Rotationsachse RA des Rotors, welche sich entlang der Axialrichtung A erstreckt, angeordnet sind.

[0017] Eine alternative Anordnungsvariante der Schaufeln am Ende des Rotors besteht darin, dass die Schaufeln 14 der endseitigen Beschaukelung des Rotors winklig zu der Radialrichtung RA angeordnet sind.

[0018] Zur Ausbildung eines Rückströmpfades und somit zur gezielten Hinführung von zurückzuführendem Fluid auf die Rückströmöffnungen zu ist es zweckmäßig, dass der Rotor 6 des Elektromotors Rückströmkanäle besitzt, welche einendig an dem vom Pumpenmodul abgewandten Ende des Rotors in einen Bereich zwischen dem vom Pumpenmodul abgewandten Ende des Rotors und dem Elektronikmodul münden und anderendig fluidisch mit den Rückstromöffnungen kommunizieren.

[0019] Hierdurch kann erreicht werden, dass in einem Längsschnitt durch eine Fluidpumpe gesehen eine Umwälzströmung erzeugt wird, wobei frisches, kühles Fluid aus dem Pumpenraum radial etwas weiter draußen von der Eintrittsstelle in den Innenraum des Antriebsaggregats bis in einen Bereich vor das Elektronikmodul strömen kann, wohingegen die Rückströmung radial weiter innen durch radial weiter innen liegende Rücklauföffnungen im Rotor geführt wird, welche in etwa mit den Stromöffnungen zum Beispiel ausgebildet durch die durchströmbaren Kompaktlager, fluchten.

[0020] Als radial etwas weiter außen liegender Zuströmpfad kann es rechtmäßig sein, dass ein Spalt zwischen dem Rotor und einem den Rotor umgebenden Stator einen Zulaufkanal bildet. Jedoch kann auch in hohem Maße Wärme, welche im Bereich des Ringspalts zwischen dem Rotor und dem Stator entsteht, durch das Fluid aufgenommen werden.

[0021] Zur Ausbildung radial sehr weit außen liegender Zuströmpfade kann es zweckmäßig sein, dass eine Außenumfangsfläche des Stators zusammen mit einer Innenfläche eines Antriebsgehäuses wenigstens einen weiteren Zulaufkanal bildet, wobei der wenigstens eine weitere Zulaufkanal parallel zur Axialrichtung A oder windschief zur Axialrichtung A oder schraubenförmig entlang der Außenumfangsfläche des Stators verläuft.

[0022] Zum Zwecke einer möglichst ungehinderten Zuführung von kühlem Fluid aus dem Pumpenraum möglichst direkt zum Elektronikmodul kann es außerdem zweckmäßig sein, dass die Fluidpumpe einen zweiten Strömungskanal umfasst, welcher getrennt vom Innenraum des Antriebsaggregats geführt ist und einendig in einen Hochdruckbereich, bevorzugt hinter einem Pumpenlaufrad des Pumpenmoduls, des Innenraums des Pumpenmoduls mündet und anderendig in einen Umgebungsbereich um ein hochwärmebelastetes Bauteil, zum Beispiel einer ECU mündet, sodass diese direkt anströmbare ist.

[0023] Fluidpumpe nach einer der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaufeln der Beschaukelung durch Stege, insbesondere

durch in Axialrichtung A hervorstehende Stege, oder durch in einer Umfangsrichtung U gesehenes Rampenmuster gebildet sind.

[0024] Zur Verbesserung der Anströmung einzelner Komponenten des Elektronikmoduls und somit zur Verbesserung des Wärmeabtransports dieser Komponenten kann es zweckmäßig sein, dass eine Bestückung des Elektronikmoduls mit Komponenten des Elektronikmoduls an eine durch die Beschaukelung des Rotors entstehende Ringströmung angepasst ist.

[0025] Zur Optimierung der Wärmeabfuhr ist es vorteilhaft, dass der gesamte Innenraum des Antriebsaggregats mit Fluid gefüllt ist, sodass sowohl der Stator und der Rotor des Elektromotors wie auch das Elektronikmodul bis auf deren Anlageflächen an benachbarten Bauteilen vollständig benetzt sind.

[0026] Im Folgenden wird die Erfindung anhand der Zeichnungen beispielhaft erläutert. Es zeigen:

Figur 1: einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Fluidpumpe in der Ausbildung als Kreislumppe;

Figur 2 A: eine perspektivische Ansicht auf ein vom Pumpenmodul abgewandtes Ende eines Rotors einer erfindungsgemäßen Fluidpumpe aufweisend eine endseitige Radialbeschaukelung in einer ersten Ausführungsform;

Figur 2 B: eine perspektivische Ansicht auf ein vom Pumpenmodul abgewandtes Ende eines Rotors einer erfindungsgemäßen Fluidpumpe aufweisend eine endseitige Radialbeschaukelung in einer zweiten Ausführungsform;

Figur 3: eine schematische, perspektivische Ansicht auf einen Rotor gegenüberliegend angeordnet zu einem Elektronikmodul und schematische Darstellung einer von der Beschaukelung des Rotors erzeugten Ringströmung (verdeutlicht anhand von Strömungslinien)

[0027] Eine erfindungsgemäße Fluidpumpe 1 (Figur 1) besitzt ein elektrisches Antriebsaggregat 2 und ein Fluidpumpenmodul 3, in dem in einem Pumpenraum 4 ein Pumpenrad 5 angeordnet ist. Das Pumpenrad 5 steht mit einem Rotor 6 eines Elektromotors 7 drehfest in Verbindung. Der Elektromotors 7 ist in einem Innenraum 8 eines Antriebsgehäuses 9 des Antriebsaggregat 2 angeordnet.

[0028] Der Rotor 6 bildet zusammen mit einem diesen umgebenden Stator 10 den Elektromotor 7, welcher elektrische Anschlusseinrichtungen 11A besitzt, die mit korrespondierenden elektrischen Gegen-Anschlusseinrichtungen 11 B verbunden sind. Die korrespondieren-

den elektrischen Gegen-Anschlusseinrichtungen 11 B sitzen auf einem Elektronikmodul 12, welches in der Axialrichtung A gesehen unmittelbar, d. h. ohne Zwischenschaltung von Trennwänden, benachbart zu einem vom Pumpenrad 4 abgewandten Ende 13 des Rotors 6 im Innenraum 8 des Antriebsaggregat 2 angeordnet ist. Das Elektronikmodul 12 besitzt im Wesentlichen eine Trägerplatine 12 A deren flächige Ausdehnung sich im Wesentlichen senkrecht zur Axialrichtung A erstreckt. Auf einer dem Rotor 6 zugewandten Seite 12 B der Trägerplatine 12 A sind Bestückungskomponenten 12 C, zum Beispiel aktive und/oder passive Elektronik-Bauelemente, angeordnet. Die Bestückungskomponenten ragen dabei von der Seite 12 B ein Stück in Richtung auf das abgewandte Ende 13 des Rotors 6 zu.

[0029] Der Rotor 6 weist an seinem vom Pumpenrad 4 abgewandten Ende 13 in Axialrichtung A vom abgewandten Ende 13 in Richtung auf das Elektronikmodul 12 zuweisende Schaufeln 14, insbesondere eine Vielzahl von Schaufeln 14, die in einer Umfangsrichtung U von einer Stirnseite am abgewandten Ende 13 des Rotors 6 vorstehen, auf.

[0030] Die Mehrzahl von Schaufeln 14 bilden somit eine stirnseitige Beschauelfung 15 des Rotors 6. Die Schaufeln 14 sind starr mit dem Rotor 6 verbunden und rotieren somit im Betrieb der Fluidpumpe 1 mit dem Rotor 6 mit.

[0031] Wenigstens ein Teil, bevorzugt der gesamte Innenraum 8 des Antriebsaggregat 2 ist mit einer Teilmenge eines von der Fluidpumpe 1 zu pumpenden Fluids 16 gefüllt und wirkt innerhalb des Antriebsaggregat 2 als Kühlmedium 17 für Komponenten, die im Innenraum 8 des Antriebsaggregat 2 angeordnet sind. Axial einseitig ist das Antriebsaggregat 2 bzw. dessen Antriebsgehäuse 9 mit einem Verschlussdeckel 20 verschlossen, wobei im vorliegenden Ausführungsbeispiel der Verschlussdeckel 20 auf seiner dem Innenraum 8 zugewandten Seite das Elektronikmodul 12 mechanisch trägt. Der Verschlussdeckel 20 weist außerdem eine mechanische Aufnahme 21 für ein Steckmodul 22 auf. Das Steckmodul 22 umhaust Anschlusspins 23, welche einendig mit der Trägerplatine 12A des Elektronikmoduls 12 elektrisch verbunden sind und anderendig für eine Kontaktierung mit einem Gegensteckmodul (nicht gezeigt) eingerichtet und ausgebildet sind.

[0032] Im Folgenden wird das Kühlsystem zur verbesserten Kühlung der Fluidpumpe 1 näher erläutert. Hierbei zeigen in der Figur 1 erste Pfeile 24 mit einer einzigen Spitze einen Strömungspfad SP für das Fluid 16 zur Erläuterung der generellen Durchströmung des Antriebsaggregat 2 an. Des Weiteren sind in der Figur 1 dünnere zweite Pfeile 25 mit einer Doppelspitze eingetragen, welche einen Wärmeabtransport bzw. einen Wärmefluss darstellen sollen.

[0033] Des Weiteren sei erläutert, dass in einem Bereich zwischen dem Pumpenrad 4 und dem Antriebsgehäuse 9 bzw. dessen Stirnwand 9 A ein räumlicher Teilbereich des Pumpenraums 5 existiert, in dem im Betrieb

der Fluidpumpen 1 in einer Radialrichtung R radial weiter innen liegend ein Bereich mit einem relativ niedrigen Fluiddruck vorliegt und radial weiter außen liegend ein Bereich mit relativ höherem Fluiddruck (Überdruckbereich 60) vorliegt. In anderen Worten bedeutet dies, dass in dem Zwischenraum zwischen dem Pumpenrad 5 und der Stirnwand 9 der Druck im dort vorliegenden Fluid 16 radial nach außen zunimmt.

[0034] In einem radial äußeren Bereich befinden sich daher Überströmöffnungen 30, welche die Stirnwand 9A durchdringen und somit den Pumpenraum 4 mit dem Innenraum 8 des Antriebsaggregat 2 fluidisch verbinden. Radial relativ zu den Überströmöffnungen 30 weiter innen liegend ist eine Lagerung, insbesondere ein Kombinationslager 31 vorhanden, welches den Rotor 6 des Elektromotors 7 radial und axial führt. Die Lagerung, insbesondere das Kombinationslager 31 ist dabei in der Axialrichtung A fluiddurchlässig ausgebildet, sodass beispielsweise zwischen Wälzkörpern des Kombinationslagers Rückstromöffnungen 32 gebildet sind, durch die Fluid 16 aus dem Innenraum 8 des Antriebsaggregat 2 in einen Bereich mit niedrigerem Fluiddruck, also radial gegenüber den Überströmöffnungen 30 weiter innen liegend zurück in den Pumpenraum 4, insbesondere in den Bereich zwischen dem Pumpenrad 4 und der Stirnwand 9A gelangen kann. In üblicher Art und Weise ist zwischen dem Rotor 6 und dem Stator 10 des Elektromotors 7 ein Spalt 33 vorhanden, durch den Fluid, welches über die Überströmöffnungen 30 in den Innenraum 8 des Antriebsaggregat 2 gelangt, axial in Richtung auf den Verschlussdeckel 20 in den Zwischenbereich zwischen dem abgewandten Ende 13 des Rotors 6 und dem Elektronikmodul 12 strömen kann. Für eine Rückführung des Fluids aus diesem Bereich besitzt der Rotor 6 in Axialrichtung A verlaufende Rückströmungskanäle 35, welche mit dem Rotor 6 im Betrieb der Fluidpumpe 1 in Umfangsrichtung U rotieren. In Axialrichtung A gesehen münden die Rückströmungskanäle 35 näherungsweise in die Rückstromöffnungen 32 des Kombinationslagers 31, sodass das Fluid 16 aus den Rückströmungskanälen 35 des Rotors 6 leicht in die Rückstromöffnungen 32 und somit leicht zurück in den Pumpenraum 4 strömen kann.

[0035] Optional können zwischen einer Außenseite des Stators 10 und dem Antriebsgehäuse 9 weitere in Axialrichtung A verlaufende Kanäle vorhanden sein, sodass radial ganz außen Fluid von den Überströmöffnungen 30 in den Bereich zwischen dem Rotor 6 und dem Elektronikmodul 12 strömen kann. Im Ergebnis wird somit von den Überströmöffnungen 30 über den Spalt 23 bzw. über weite Bereiche, radial außen liegender Kanäle, die zwischen dem Stator 10 und dem Gehäuse 9 gebildet werden, ein Teilpfad des Strömungspfades SP gebildet, in dem das Fluid 16 in den Bereich zwischen dem Rotor 6 und dem Elektronikmodul 12 strömt. Eine Rückströmung erfolgt aus dem Bereich zwischen dem Rotor 6 und dem Elektronikmodul 12 über die Rückströmungskanäle 35 und die Rückstromöffnungen 32 zurück in den Pumpenraum 4.

[0036] Somit wird also im Längsschnitt gemäß Figur 1 eine Umwälzströmung erzeugt die radial außen vom Pumpenraum 4 zum Zwischenraum zwischen dem Rotor 7 und dem Elektronikmodul 12 strömt und radial innen vom Zwischenraum zwischen dem Rotor 6 und dem Elektronikmodul 12 zurück in den Pumpenraum 4 strömt.

[0037] In dem Zwischenraum zwischen dem Rotor 6 und dem Elektronikmodul wird der vorgeschriebenen Umwälzströmung im Betrieb der Fluidpumpe 1 durch die Rotationsbewegung des Rotors 6 in Umfangsrichtung U eine Ringströmung überlagert, die dem Fluid 16, welches sich im Zwischenraum zwischen dem Rotor 6 und dem Elektronikmodul 12 befindet, aufgezwungen wird. Eine solche Ringströmung ist beispielsweise in Figur 3 mittels dünner Strömungslinien 40 angedeutet. Das in der Ansicht gemäß Figur 3 unten dargestellte Elektronikmodul 12 trägt dabei die Bestückungskomponenten 12C auf der Seite 12B, die dem Rotor 6 zugewandt ist. Der Rotor 6 besitzt stirnseitig, also auf derjenigen Stirnseite, die dem Elektronikmodul 12 zugewandt ist, die Schaufeln 14 (nicht gezeigt in Figur 3, vergleiche Figur 2 A, 2 B und Figur 1) welche die Ringsströmung/Strömungslinien 40 der Umwälzströmung überlagern und/oder lokal im Bereich zwischen dem Elektronikmodul 12 und dem abgewandten Ende 13 des Rotors 6 aufprägen.

[0038] Durch die Ringströmung/Strömungslinien 40 wird somit lokal eine beschleunigte Fluidströmung erzeugt, welche die Bestückungskomponenten 12C welche von der Stirnseite 12B der Trägerplatine 12A in Richtung zum Rotor 6 vorstehen besonders intensiv umspült und somit einen guten Wärmeübergang zwischen den Bestückungskomponenten 12C und dem Fluid 16, welches in diesem Bereich als Kühlmedium 17 wirkt, gewährleistet.

[0039] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform sind die Bestückungskomponenten 12C an die Ringströmung 40 bzw an die Strömungslinien 41 der Ringströmung 40 angepasst auf der Trägerplatine 12A angeordnet, sodass sich beispielsweise bevorzugt Strömungsgassen zwischen den Bestückungskomponenten 12C bilden und so eine besonders intensive Umströmung der Bestückungskomponenten 12C gewährleistet ist. Sofern die Bestückungskomponenten 12C beispielsweise mit passiven Kühlkörpern (nicht gezeigt) ausgestattet sind, empfiehlt es sich, gegebenenfalls Rippenstrukturen von Kühlkörpern strömungsoptimiert zu den Strömungslinien 40 bzw. zu der Ringströmung 40 auszurichten.

[0040] Die Figuren 2 A und 2 B zeigen zwei unterschiedliche Ausführungsformen von Rotoren 6 des Elektromotors 7, welche beide die Beschaukelung 15 mit Schaufeln 14 in Form von Radialstegen aufweisen. Der Rotor 6 in der Ausführungsform gemäß Figur 2 A ist dabei außenseitig in Umfangsrichtung U nicht zylindrisch ausgebildet, sondern weist lokale Vertiefungen 50 zwischen Blech-Paketen auf. Derartige Vertiefungen 50 können beispielsweise lokal vergrößerte Spaltquer-

schnitte des Spaltes 33 bewirken, sind allerdings eher von Nachteil, da der Strömungswiderstand des Rotors 6 in Umfangsrichtung U eingebettet in Fluid 16 gegenüber einer Ausführungsform gemäß Figur 2 B leicht erhöht ist. Die Ausführungsform gemäß Figur 2 B zeigt einen Rotor 6 mit einer zylindrischen, in Umfangsrichtung ohne lokale Vertiefungen verlaufenden Außenfläche, welche von Fluid, welches sich im Spalt 33 befindet, benetzt ist. Eine solche Ausführungsform des Rotors ist in Umfangsrichtung U gesehen strömungsgünstiger ausgebildet als die Ausführungsform gemäß Figur 2 A. Die Beschaukelung 15 des abgewandten Endes 13 der Rotoren 6 gemäß den Ausführungsformen gemäß Figur 2 A, 2 B, kann alternativ oder ergänzend auch durch Radialstege gebildet werden, die sich zur Radialrichtung R abgewinkelt erstrecken.

[0041] Weiterhin besteht die Möglichkeit, in abgeänderter Ausführungsform die Beschaukelung 15 durch ein in Umfangsrichtung U verlaufendes stirnseitiges Rampenmuster (nicht gezeigt), beispielsweise mit keilförmigen Rampen (nicht gezeigt), die am abgewandten Ende 13 stirnseitig angeordnet sind, auszubilden.

Bezugszeichenliste

[0042]

1	Fluidpumpe
2	elektrisches Antriebsaggregat
30	3 Fluidpumpenmodul
4	Pumpenraum
5	Pumpenrad
6	Rotor
7	Elektromotor
35	8 Innenraum des Antriebsaggregats
9	Antriebsgehäuse
9A	Stirnwand
10	Stator
11A	elektrische Anschlusseinrichtungen
40	11B korrespondierende elektrische Gegen-Anschlusseinrichtungen
12	Elektronikmodul
12A	Trägerplatine
12B	dem Rotor 6 zugewandte Seite der Trägerplatine 12 A
45	12C Bestückungskomponenten
13	abgewandtes Ende
14	Schaufeln
15	Beschaukelung
50	16 zu pumpendes Fluid
17	Kühlmedium
20	Verschlussdeckel
21	mechanische Aufnahme
22	Anschlussmodul
55	23 Anschlusspins
24	erste Pfeile mit einfacher Spitze
25	zweite Pfeile mit doppelter Spitze
30	Überströmöffnungen

31	Kombinationslager
32	Rückströmöffnungen
33	Spalt
35	Rückströmungskanäle
40	Ringströmung
41	Strömungslinien
50	lokale Vertiefungen
SP	Strömungspfad
A	Axialrichtung
RA	Rotationsachse
R	Radialrichtung
U	Umfangsrichtung
UB	Überdruckbereich

Patentansprüche

1. Fluidpumpe mit einem elektrischen Antriebsaggregat (2) und einem Fluid-Pumpenmodul (3), wobei das elektrische Antriebsaggregat (2) zum Antrieb des Fluid-Pumpenmoduls (3) mit dem Fluid-Pumpenmodul (3) gekoppelt ist, wobei ein Innenraum (8) des Antriebsaggregats (2) fluidisch mit einem Pumpenraum (4) des Fluid-Pumpenmoduls (3) in Verbindung steht, sodass im Betrieb der Fluidpumpe (1) zu pumpendes Fluid (16) als Kühlmedium (10) für das Antriebsaggregat (2) wirkend entlang wenigstens eines Strömungspfades (SP) den Innenraum (8) des Antriebsaggregats (2) durchströmt, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein in einer Axialrichtung (A) gesehen von dem Pumpenmodul (3) abgewandtes Ende (13) eines Rotors (6) eines im elektrischen Antriebsaggregat (2) angeordneten Elektromotors (7) mit Schaufeln (14), welche eine endseitige Beschaukelung (15) des Rotors (6) bilden, versehen ist.
2. Fluidpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** axial gegenüberliegend zum Ende (13) des Rotors (6) im Innenraum (8) des Antriebsaggregats (2) ein Elektronikmodul (12) angeordnet ist, wobei insbesondere Bestückungskomponenten (12C) des Elektronikmoduls (12) auf das Ende (13) des Rotors (6) hin weisen.
3. Fluidpumpe nach Anspruch 1 oder 2 **dadurch gekennzeichnet, dass** zur fluidischen Verbindung des Innenraums (8) des Antriebsaggregats (2) mit dem Pumpenraum (4) des Fluid-Pumpenmoduls (3) Überströmöffnungen (30) vorhanden sind, die einseitig in einen Überdruckbereich (UB) des Pumpenraumes (4) des Fluid-Pumpenmoduls (2) münden und andererseits in den Innenraum (8) des Antriebsaggregats (2) münden.
4. Fluidpumpe nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Überströmöffnungen (30) parallel zur Axialrichtung (A) oder windschief zur Axialrichtung (A) ausgerichtet sind, wobei im Falle einer

windschiefen Ausrichtung wenigstens ein pumpenraumseitiges Ende der Überströmöffnungen (30) zu einer lokal im Einmündungsbereich ankommenden Fluidströmung hinweisend angeordnet ist.

5. Fluidpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur fluidischen Verbindung des Innenraums (8) des Antriebsaggregats (2) mit dem Pumpenraum (4) des Fluid-Pumpenmoduls (2) Rückströmöffnungen (32) vorhanden sind, welche pumpenraumseitig in einen Bereich münden, der gegenüber dem Überdruckbereich (UB) des Pumpenraums (4) einen niedrigeren Druck aufweist.
6. Fluidpumpe nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rückströmöffnungen (32) durch ein durchströmtes Kombinationslager (31), welches als Wälzlager ausgebildet ist, gebildet werden.
7. Fluidpumpe nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaufeln (14) der endseitigen Beschaukelung (15) des Rotors (6) radial zu einer Rotationsachse (RA) des Rotors (6), welche sich entlang der Axialrichtung (A) erstreckt, angeordnet sind.
8. Fluidpumpe nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaufeln (14) der endseitigen Beschaukelung (15) des Rotors (6) winklig zu einer Radialrichtung (R) angeordnet sind.
9. Fluidpumpe nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rotor (6) des Elektromotors (7) Rückströmkanäle (35) besitzt, welche einseitig an dem vom Pumpenmodul (2) abgewandten Ende (13) des Rotors (6) in einen Bereich zwischen dem vom Pumpenmodul (2) abgewandten Ende (13) des Rotors (6) und dem Elektronikmodul (12) münden und andererseits fluidisch mit den Rückströmöffnungen (32) kommunizieren.
10. Fluidpumpe nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Spalt (33) zwischen dem Rotor (6) und einem den Rotor (6) umgebenden Stator (10) einen ersten Zulaufkanal des Strömungspfades (SP) bildet.
11. Fluidpumpe nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Außenumfangsfläche des Stators (10) zusammen mit einer Innenfläche eines Antriebsgehäuses (9) wenigstens einen weiteren Zulaufkanal des Strömungspfades (SP) bildet, wobei der wenigstens eine weitere Zulaufkanal parallel zur Axialrichtung (A) oder windschief zur Axialrichtung (A) oder schrau-

benförmig entlang der Außenumfangsfläche des Stators (10) verläuft.

12. Fluidpumpe nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fluidpumpe (1) einen zweiten Strömungskanal umfasst, welcher getrennt vom Innenraum (8) des Antriebsaggregats (2) geführt ist und einendig in einen Überdruckbereich (UB), des Pumpenraums (4), bevorzugt hinter einem Pumpenlaufrad (5) des Pumpenmoduls (2), mündet und anderendig in einen Umgebungsbereich um ein wärmebelastetes Bauteil, zum Beispiel eines Elektronikmoduls (12) mündet, sodass das Elektronikmodul (12) und/oder Bestückungskomponenten (12C) des Elektronikmoduls (12) direkt anströmbar sind.

5
10
15
13. Fluidpumpe nach einer der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaufeln (14) der Beschaukelung (15) durch Stege oder durch entlang einer Umfangsrichtung (U) verlaufendes Rampenmuster gebildet sind.

20
14. Fluidpumpe nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Bestückung des Elektronikmoduls (12) mit Bestückungskomponenten (12C) des Elektronikmoduls (12) an eine durch die Beschaukelung (15) des Rotors (6) überlagerte oder ausgeprägte Ringströmung (40) angepasst ist.

25
30
15. Fluidpumpe nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der gesamte Innenraum (8) des Antriebsaggregats (2) mit Fluid (16) gefüllt ist, sodass sowohl der Stator (6) und der Rotor (10) des Elektromotors (7) wie auch das Elektronikmodul (12) bis auf deren Anlageflächen an benachbarten Bauteilen vollständig fluidbenetzt sind.

35
40

45

50

55

Fig. 1

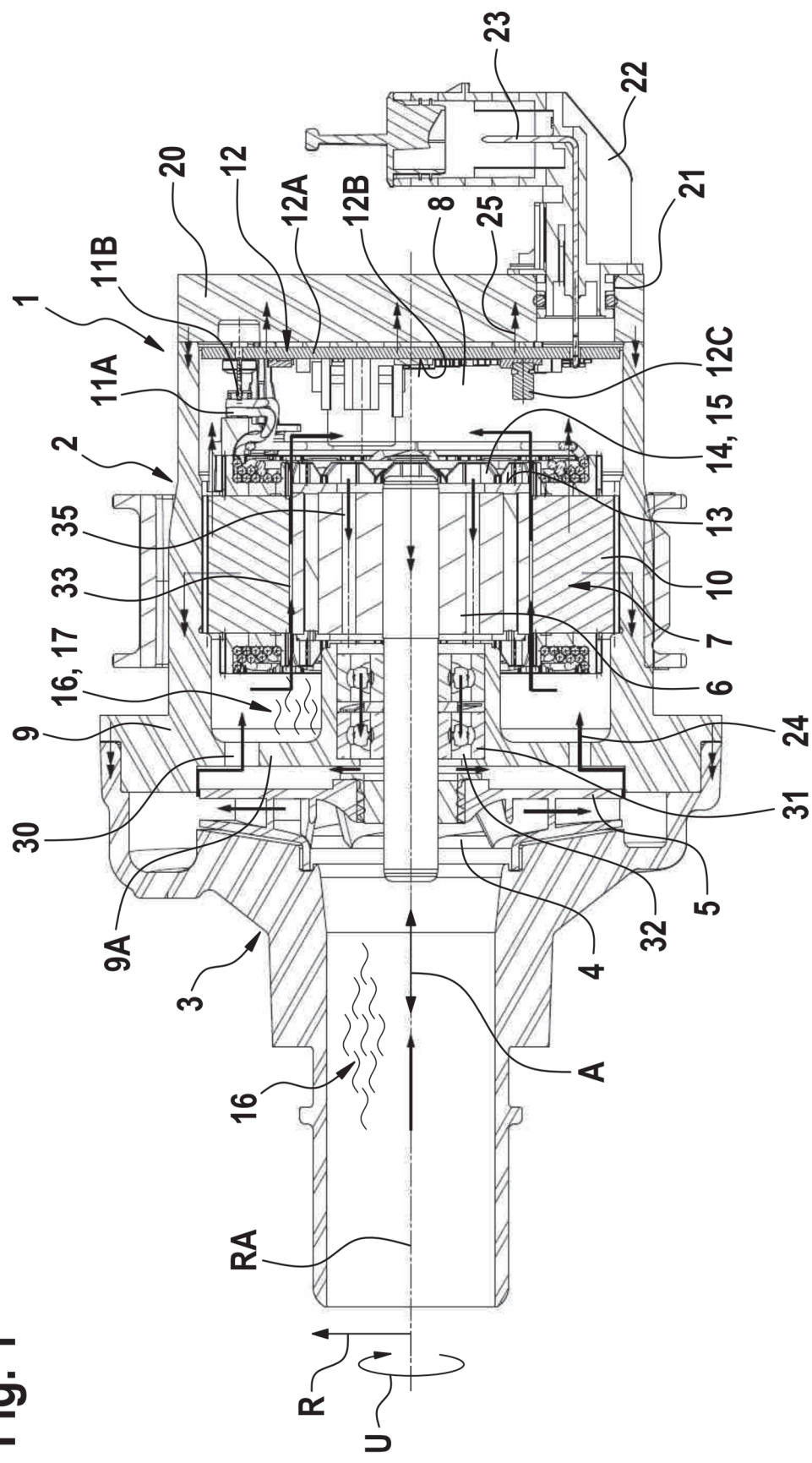


Fig. 2A

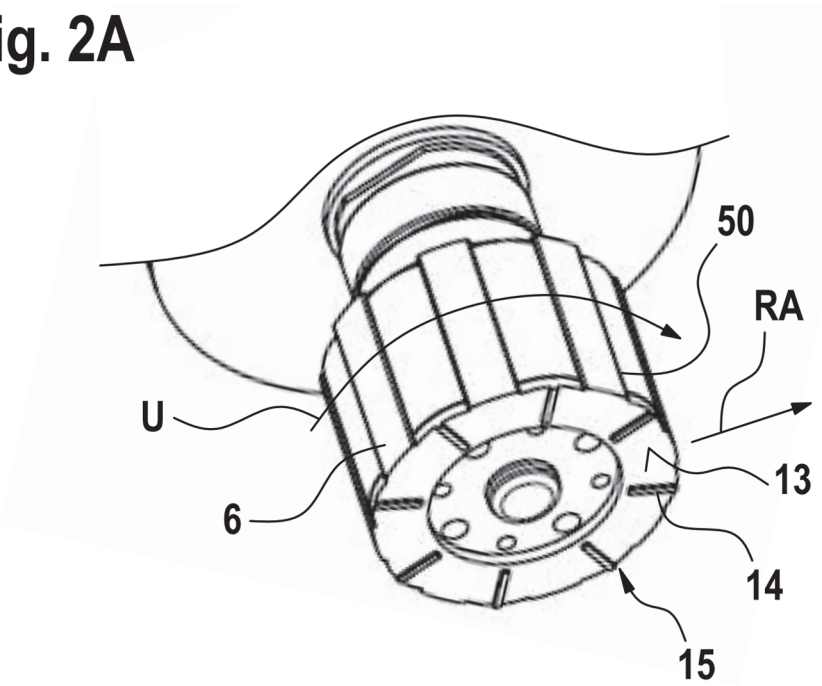


Fig. 2B

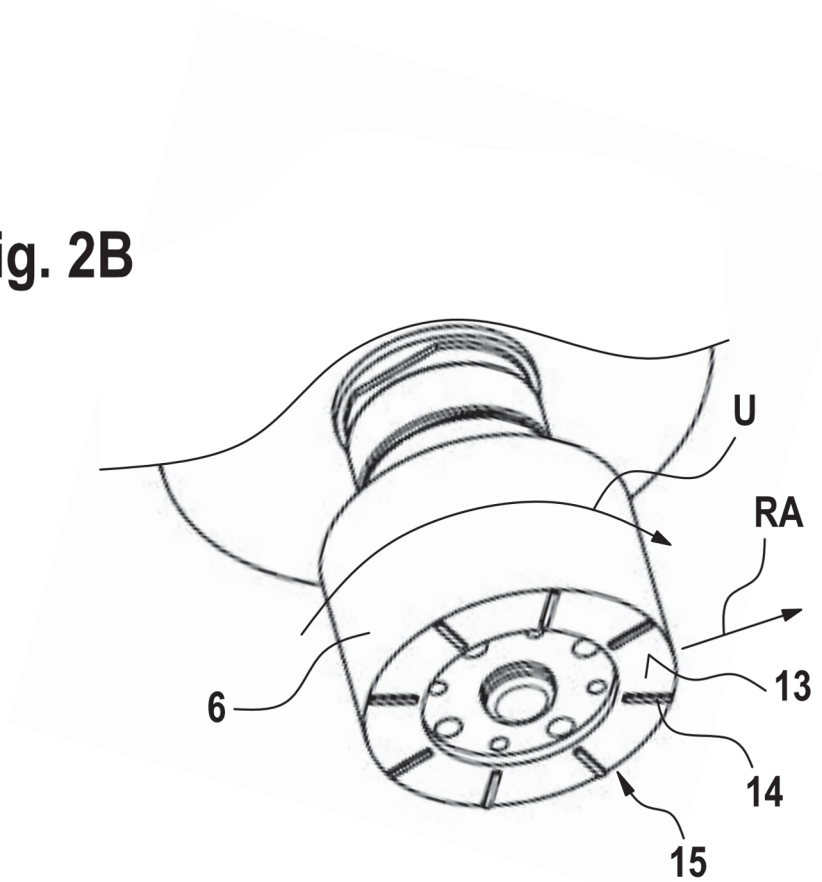
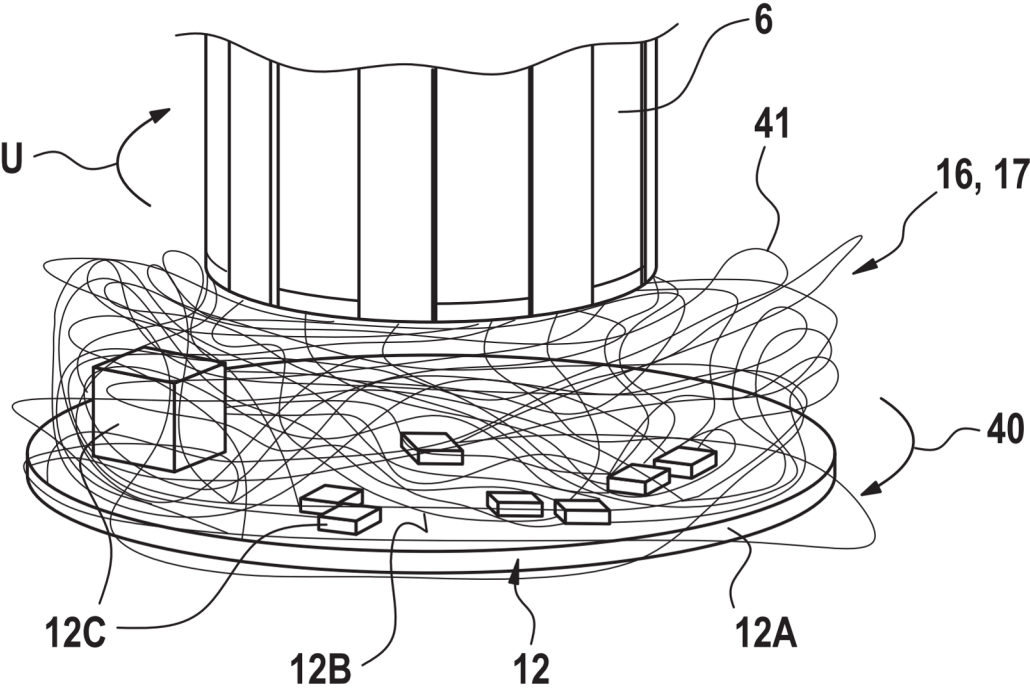


Fig. 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 25 21 0700

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	CN 111 156 175 A (GUANGDONG JUNCHI TECH CO LTD) 15. Mai 2020 (2020-05-15)	1,3-8, 12,13,15	INV. F04D13/06
Y	* Absatz [0028] - Absatz [0047]; Abbildung 1 *	2,10,11	F04D29/58
	* Zusammenfassung *		

Y	DE 10 2018 104770 A1 (NIDEC GPM GMBH [DE]) 2 5. September 2019 (2019-09-05)	2	
	* Absatz [0017] - Absatz [0026]; Abbildungen 1-3 *		
	* Zusammenfassung *		

Y	CN 106 151 054 A (HANGZHOU SANHUA INST CO LTD) 23. November 2016 (2016-11-23)	10,11	
	* Absatz [0033] - Absatz [0061]; Abbildungen 1-12 *		
	* Zusammenfassung *		

A	CN 118 327 985 A (MAHLE INT GMBH) 12. Juli 2024 (2024-07-12)	1-15	
	* Absatz [0028] - Absatz [0037]; Abbildung 1 *		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
	* Zusammenfassung *		F04D

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		10. März 2026	Hermens, Sjoerd
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 25 21 0700

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten
Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

10-03-2026

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CN 111156175 A	15-05-2020	KEINE	

DE 102018104770 A1	05-09-2019	BR 112020017549 A2	22-12-2020
		CN 111801501 A	20-10-2020
		DE 102018104770 A1	05-09-2019
		EP 3759356 A1	06-01-2021
		US 2021003147 A1	07-01-2021
		WO 2019166118 A1	06-09-2019

CN 106151054 A	23-11-2016	CN 106151054 A	23-11-2016
		EP 3073119 A1	28-09-2016
		US 2016281718 A1	29-09-2016

CN 118327985 A	12-07-2024	CN 118327985 A	12-07-2024
		DE 102023200129 A1	11-07-2024
		US 2024229825 A1	11-07-2024

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 102018104770 A1 [0002]