

(19)



(11)

EP 4 741 663 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
13.05.2026 Patentblatt 2026/20

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F04D 13/06 ^(2006.01) **F04D 29/42** ^(2006.01)
F04D 29/62 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **25210697.6**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F04D 29/628; F04D 13/06; F04D 13/0686;
F04D 29/426; F05D 2230/232; F05D 2230/234

(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 Föritzthal (DE)
• **Weinert, Heidemarie**
98646 Reurieth OT Siegritz (DE)

(30) Priorität: **12.11.2024 DE 102024133006**

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

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

(54) **ANTRIEBSGEHÄUSEPLATTFORM FÜR EINEN NASS ODER TROCKEN LAUFENDEN ANTRIEB EINER KÜHLMITTELPUMPE, INSBESONDERE EINER KÜHLMITTELPUMPE ZUM EINSATZ IN EINEM IMMERSIONSKÜHLKREISLAUF**

(57) Die Erfindung betrifft eine Antriebsgehäuseplattform für einen nass oder trocken laufenden elektromotorischen Antrieb einer Kühlmittelpumpe (1), insbesondere einer Kühlmittelpumpe zum Einsatz in einem Immersionskühlkreislauf mit einem Antriebsgehäuse (2) mit wenigstens

- einem Innenraum (3)
- einem Lagersitz (4) zur Aufnahme einer Rotorlagerung (5) eines Rotors (6) eines Elektromotors (7)
- einem Stator-Aufnahmeraum (8) zur Aufnahme eines Stators (9) des Elektromotors (7)
- einer pumpenseitigen Bodenwandung (10), welche einen pumpenseitigen Axialabschluss des Antriebsgehäuses (2) bildet
- einer bodenwandungsseitigen ersten Flanscheinrichtung (11) zum Verbinden des Antriebsgehäuses (2) mit einem Pumpenmodul (13)
- einer axial gegenüberliegenden zweiten Flanscheinrichtung (12) zum Verbinden des Antriebsgehäuses (2) mit einem Verschlussdeckel (14) und mit einem der pumpenseitigen Bodenwandung (10) axial gegenüberliegenden Verschlussdeckel (14), wel-

cher eine Aufnahmeöffnung (15) für ein elektrisches Anschlussmodul (16) besitzt, wobei der Verschlussdeckel (14) auf einer Deckelinnenseite (17) ein Elektronikmodul (18) mit elektrischen Steckverbindungselementen (20), die zum Kontaktieren von elektrischen Anschlüssen (21) des Stators (9) eingerichtet sind, trägt, wobei alle nachfolgend aufgelisteten relativen Montagerichtungen (M1-M6) wenigstens achsparallel zu einer Rotationsachse (R) des Rotors (9) ausgerichtet sind:

- a) die Montagerichtung (M1) der Rotorlagerung (5) relativ zum Lagersitz (4);
- b) die Montagerichtung (M2) des Stators (9) relativ zum Antriebsgehäuse (2);
- c) die Montagerichtung (M3) des Pumpenmoduls (13) relativ zum Antriebsgehäuse (2);
- d) die Montagerichtung (M4) des Verschlussdeckels (14) relativ zum Antriebsgehäuse (2);
- e) die Montagerichtung (M5) des elektrischen Anschlussmoduls (16) relativ zum Verschlussdeckel (14);
- f) die Montagerichtung (M6) der Steckverbindungselemente (20) relativ zu den elektrischen Anschlüssen (21) des Stators (9).

EP 4 741 663 A1

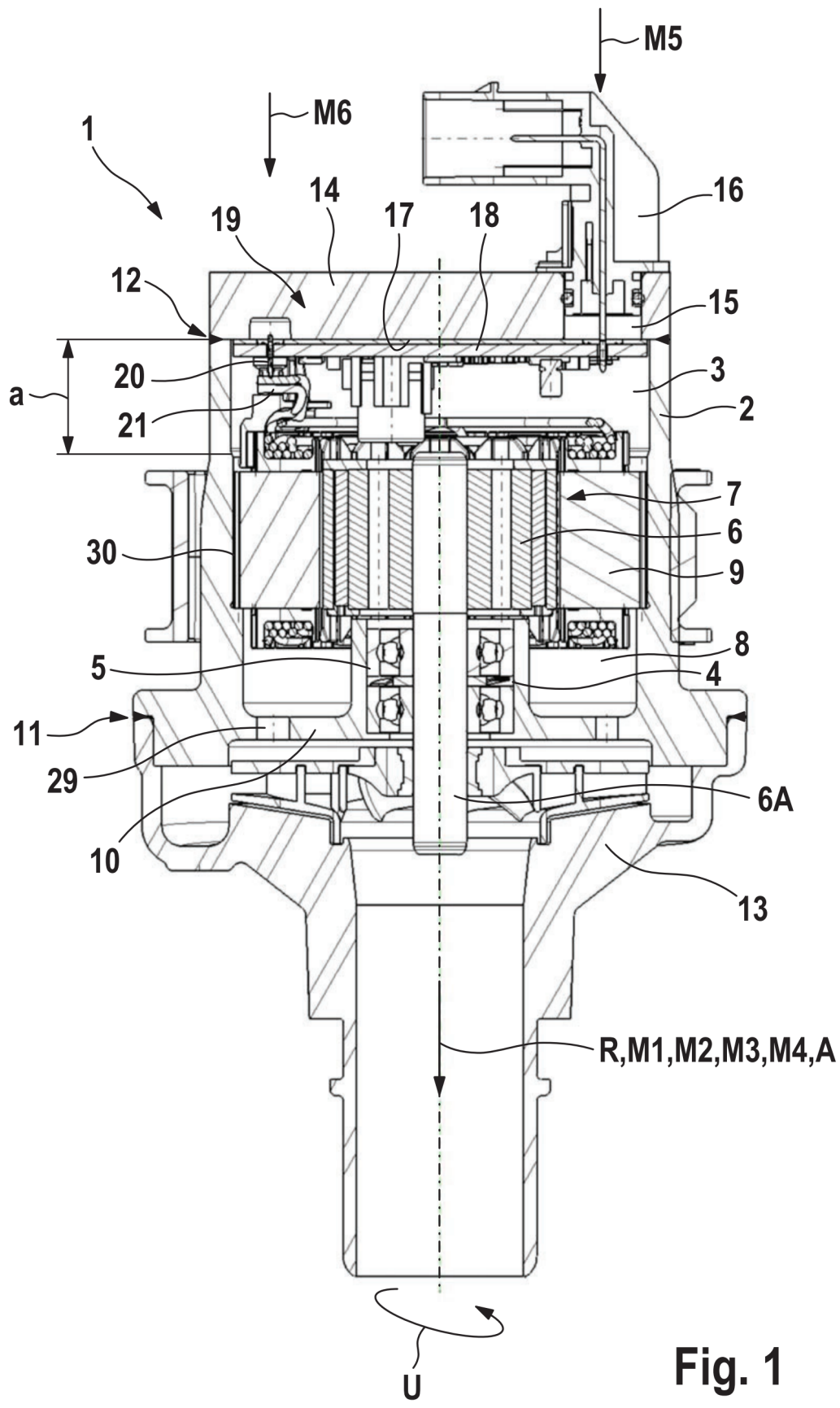


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Es sind elektrische Pumpen bekannt, wobei der Rotor durch zwei Lagerstellen an den Stirnseiten gelagert ist. Hierdurch benötigen die Pumpen viel Bauraum. Eine Zentriertoleranz zwischen Gehäuse und Motordeckel mit einer Lageraufnahme muss in den Lagerspielen berücksichtigt werden. Dadurch sind größere Lagerspiele erforderlich. Eine mögliche Verkipfung wird deshalb tendenziell größer. Außerdem werden viele komplexe Einzelteile zur Komplettierung benötigt. Flexibilität hinsichtlich unterschiedlicher Kundenanforderungen, insbesondere zum Beispiel in der Gestaltung kundenseitigen Schnittstellen, zum Beispiel der elektrischen oder der mechanischen Schnittstellen, ist oftmals nicht gegeben oder nur mit hohem Aufwand umsetzbar.

[0002] Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Antriebsgehäuseplattform für einen nass- oder trockenlaufenden elektrischen Antrieb einer Kühlmittelpumpe anzugeben, welche sich insbesondere für eine Kühlmittelpumpe zum Einsatz in einem Immersionskühlkreislauf eignet und zudem einerseits einfach und kostengünstig aufgebaut ist und andererseits eine Vielzahl von Varianten der Kühlmittelpumpe mit einem einzigen Gehäuserohling-Typ verwirklicht ist.

[0003] Insbesondere soll eine Vielzahl kundenspezifischer elektrischer Anschlussarten und Anschlussgeometrien realisierbar sein. Gleichfalls wünschenswert ist es, im Wege einer sogenannten Blindmontage eine zuverlässige, prozesssichere elektrische Kontaktierung eines Elektronikmoduls mit Anschlüssen eines Stators erreichen zu können. Weiterhin ist es erstrebenswert, dass Vormontage-Baugruppen bildbar sind, die aus ausführungsunabhängigen Bauteilkomponenten hergestellt werden können.

[0004] Diese Aufgaben werden mit einer Antriebsgehäuseplattform mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen zu den Unteransprüchen angegeben.

[0005] Eine erfindungsgemäße Antriebsgehäuseplattform für einen nass oder trocken laufenden elektromotorischen Antrieb einer Kühlmittelpumpe, insbesondere einer Kühlmittelpumpe zum Einsatz in einem Immersionskühlkreislauf weist nachfolgendes auf:

ein Antriebsgehäuse mit wenigstens

- einem Innenraum
- einem Lagersitz zur Aufnahme einer Rotorlagerung eines Rotors eines Elektromotors
- einem Stator-Aufnahmeraum zur Aufnahme eines Stators des Elektromotors
- einer pumpenseitigen Bodenwandung, welche einen pumpenseitigen Axialabschluss des Antriebsgehäuses bildet
- einer bodenwandungsseitigen ersten Flanscheinrichtung zum Verbinden des Antriebsgehäuses mit einem Pumpenmodul

- einer axial gegenüberliegenden zweiten Flanscheinrichtung zum

Verbinden des Antriebsgehäuses mit einem Verschlussdeckel und einen der pumpenseitigen Bodenwandung axial gegenüberliegenden Verschlussdeckel, welcher eine Aufnahmeöffnung für ein elektrisches Anschlussmodul besitzt, wobei der Verschlussdeckel auf einer Deckelinnenseite ein Elektronikmodul mit elektrischen Steckverbindungselementen, die zum Kontaktieren von elektrischen Anschlüssen des Stators eingerichtet sind, trägt, wobei alle nachfolgend aufgelisteten relativen Montagerichtungen M1-M6 wenigstens achsparallel zu einer Rotationsachse des Rotors ausgerichtet sind:

- a) die Montagerichtung M1 der Rotorlagerung relativ zum Lagersitz;
- b) die Montagerichtung M2 des Stators relativ zum Antriebsgehäuse;
- c) die Montagerichtung M3 des Pumpenmoduls relativ zum Antriebsgehäuse;
- d) die Montagerichtung M4 des Verschlussdeckels relativ zum Antriebsgehäuse ;
- e) die Montagerichtung M5 des elektrischen Anschlussmoduls relativ zum Verschlussdeckel ;
- f) die Montagerichtung M6 der Steckverbindungselemente relativ zu den elektrischen Anschlüssen des Stators.

[0006] Mit einer solchen Antriebsgehäuseplattform gelingt es, ein Antriebsgehäuse anwendbar zu machen, welches in einfacher Art und Weise aus einem einheitlichen AntriebsgehäuseRohling gefertigt werden kann und unterschiedlichste Ausführungsformen der Kühlmittelpumpe realisierbar macht. Außerdem gelingt es, eine prozesssichere und zuverlässige Montage von Unterbaugruppen auch im Wege der Blindmontage sicherzustellen. Unter Blindmontage ist zu verstehen, dass ein Montageschritt, insbesondere zum Beispiel eine Kontaktierung der einen Montagebaugruppe mit einer anderen Montagebaugruppe während eines Montageschrittes prozesssicher und zuverlässig gelingt, auch wenn der konkrete Kontaktierungsvorgang von außen optisch nicht beobachtbar ist, da zum Zeitpunkt der Kontaktierung, also zum Zeitpunkt der Herstellung des blindmontierten Abschnittes die Sicht hierauf verdeckt ist.

[0007] Weiterhin ist es vorteilhaft, dass bei einer Antriebsgehäuseplattform gemäß der Erfindung innenliegende Bauteile des Antriebsgehäuses über unterschiedliche Ausführungen hinweg als sogenannte Carry-Over-Parts, also als Übernahmeteile ausgebildet werden können. Ein einheitlicher Antriebsgehäuserohling weist für die unterschiedlichen Anwendungsfälle lediglich unterschiedliche spanende Bearbeitung, zum Beispiel von Lagersitzen und/oder Sitzflächen für einen Stator eines Elektromotors auf.

[0008] In einer zweckmäßigen Ausführungsform sind die relativen Montagerichtungen M1-M4 a) bis d) koaxial

zur Rotationsachse R und die Montagerichtungen M5, M6 e) und f) radial versetzt zur Rotationsachse R angeordnet.

[0009] Mit dieser Ausführungsform gelingt es, elektromotorseitige Anschlüsse von eingangsseitigen Anschlüssen des Elektronikmoduls örtlich zu trennen und zudem weitestmöglich voneinander anordnen zu können, wenn hierfür Bedarf besteht.

[0010] Im Falle der Ausbildung als sogenannter Trockenläufer ist das Antriebsgehäuse zur Ausbildung eines trocken laufenden elektromotorischen Antriebs mit einem Aufnahmeraum für eine Wellendichtung ausgestattet. Ein hierfür möglicherweise in Abhängigkeit der zu erzeugenden Antriebseinheit (Nassläufer oder Trockenläufer) vorzusehender Bauraum kann in einfacher Art und Weise in einem Antriebsgehäuserohling vorgesehen werden und lediglich bei Bedarf derart spanend bearbeitet werden, dass der Bauraum zur konstruktiv korrekten Aufnahme einer Wellendichtung geeignet ist.

[0011] Besonders vorteilhaft ist, dass die erste Flanscheinrichtung geeignet für eine in einer Umfangsrichtung U beliebigen Positionierung des Pumpenmoduls relativ zum Antriebsgehäuse ausgebildet ist.

[0012] Eine solche Ausgestaltung ermöglicht es, in rotatorischer Ausrichtung zueinander ein Pumpengehäuse relativ zum Antriebsgehäuse einer Kühlmittelpumpe in beliebiger Art und Weise auszurichten und somit unterschiedlichsten mechanischen Schnittstellen Anforderungen, die kundenseitig gestellt werden, gerecht zu werden. Insbesondere bei der Ausbildung als eine sogenannte Kreiselpumpe ist ein Pumpenausgang für das zu pumpende Fluid oftmals exzentrisch angeordnet und weist radial in eine bestimmte Richtung. Diese Richtung kann mit einer beliebigen rotatorischen Anordnung zwischen dem Pumpengehäuse und dem Antriebsgehäuse kundenspezifisch erfüllt werden. Um eine solche beliebige Positionierbarkeit zu erreichen, bietet es sich an, korrespondierende Flanschflächen kreisringförmig oder als Zylinderflächen auszubilden.

[0013] Auch ist es vorteilhaft, dass die zweite Flanscheinrichtung so ausgebildet ist, dass insbesondere während der Montage der Verschlussdeckel relativ zum Antriebsgehäuse in einer Umfangsrichtung U beliebig positioniert werden kann.

[0014] Vergleichbar zur rotatorisch beliebigen Montagemöglichkeit der oben erwähnten ersten Flanscheinrichtungen, sind die entsprechenden Vorteile auch bei der rotatorisch beliebigen Montagemöglichkeit der zweiten Flanscheinheit gegeben. Hierdurch gelingt es also, in rotatorischer Richtung (d. h. in Umfangsrichtung U) eine beliebige Montage des Verschlussdeckels, welcher beispielsweise das elektrische Anschlussmodul (kunden-seitige Schnittstelle) und eine Elektrikeinheit trägt, sicherzustellen. Auch hierdurch kann auf kundenspezifische Vorgaben hinsichtlich der Positionierung des elektrischen Anschlussmoduls relativ zur Antriebseinheit bzw. relativ zur gesamten Kühlmittelpumpe individuell eingegangen werden. Um eine solche beliebige Posi-

tionierbarkeit zu erreichen, bietet es sich analog zur ersten Flanscheinrichtung an, korrespondierende Flanschflächen kreisringförmig, als Zylinderflächen oder als Zylinderteilflächen auszubilden.

[0015] Zweckmäßig ist, dass die erste Flanscheinrichtung und die zweite Flanscheinrichtung als Schweißflansch, geeignet zur umlaufend ununterbrochenen Laserschweißung oder geeignet zur umlaufend ununterbrochenen Rührreißschweißung ausgebildet ist.

[0016] Mit dieser Maßnahme ist einerseits eine beliebige rotatorische Positionierung der zu verbindenden Bauteile (Pumpengehäuse und Antriebsgehäuse bzw. Antriebsgehäuse und Verschlussdeckel) ermöglicht und andererseits durch eine umlaufende ununterbrochene elektrisch leitende Verschweißung eine Antennenbildung zuverlässig vermieden, was insbesondere hinsichtlich der EMV-Verträglichkeit besondere Vorteile bietet, da eine Abstrahlung elektromagnetischer Strahlung zuverlässig verhindert ist. Auch ist durch die Verschweißung von metallischen Gehäusebestandteilen (Pumpengehäuse, Antriebsgehäuse und Verschlussdeckel und deren massenmäßiger ordnungsgemäßer Anbindung in einfacher Art und Weise eine zuverlässige Verhinderung elektrischer Aufladung gewährleistet, welche insbesondere durch das isolierende Kühlmedium eines Immersionskühlkreislaufes auftreten kann. Somit sind auch anspruchsvollere ESD-Anforderungen (Electro Static Discharge) in besonders einfacher Art und Weise erfüllbar.

[0017] Weiterhin ist es besonders zweckmäßig, dass das Elektronikmodul mit dem Verschlussdeckel und insbesondere das Elektronikmodul mit dem Verschlussdeckel und dem Anschlussmodul eine Vormontage-Baugruppe des elektromotorischen Antriebs bildet.

[0018] Hierdurch können Anforderungen hinsichtlich elektrischer kundenspezifischer Schnittstellen bereits im Rahmen einer Unterbaugruppe berücksichtigt werden, welche dann in einem standardisierten Montageschritt, insbesondere unabhängig von den jeweiligen kundenspezifischen Anforderungen, zu einer Gesamt-Kühlmittelpumpe bzw. zu einem Antrieb einer solchen vervollständigt werden kann.

[0019] Zur prozesssicheren, kostengünstigen und insbesondere zur Herstellung einer besonders gasdichten Ausbildung des Antriebsgehäuses, ist es zweckmäßig, dass das Antriebsgehäuse und der Verschlussdeckel aus einer metallischen Knetlegierung, insbesondere aus einer Aluminiumknetlegierung ausgebildet sind.

[0020] Eine solche Materialwahl bietet insbesondere beim Verschweißen mit Nachbarbauteilen wie zum Beispiel einem Pumpengehäuse, welches in als Druckgussbauteil ausgebildet ist besondere Vorteile, da insbesondere eine gasdichte Schweißnaht erreichbar ist, was beispielsweise bei einer Kombination zweier Druckgussbauteile deutlich schwieriger zu erreichen ist, da Druckgussbauteile dazu neigen, Lunker oder - wenn auch in sehr geringem Maße, so doch vorhanden - Gaseinschlüsse aufzuweisen.

[0021] Um ein nachträgliches Verdrehen des An-

schlussmoduls relativ zum Verschlussdeckel und insbesondere eine hierdurch möglicherweise ungewollte Beschädigung der Kontaktierung des Elektronikmoduls zu vermeiden, ist das Anschlussmodul in der Aufnahmeöffnung des Verschlussdeckels rotatorisch formschlüssig gehalten.

[0022] Um beispielsweise eine rotatorisch beliebige Montage eines Stators eines Elektromotors innerhalb des Antriebsgehäuses sicherzustellen, ist zweckmäßigerweise eine Stator-Aufnahme im Antriebsgehäuse geeignet zur in der Umfangsrichtung U beliebigen Positionierung des Stators relativ zum Antriebsgehäuse ausgebildet.

[0023] Hierdurch können insbesondere weitere Freiheitsgrade zur Umsetzung kundenspezifischer Wünsche erreicht werden.

[0024] Zur optimalen Kühlung des Antriebs der Kühlmittelpumpe ist es zweckmäßig, dass die Bodenwandung Durchströmöffnungen für ein Kühlfluid aus dem Pumpenmodul, das heißt aus einer bodenwandungsseitigen, stirnseitigen Außenumgebung des Antriebsgehäuses in den Innenraum des Antriebsgehäuses aufweist, wobei die Durchströmöffnungen einen runden Querschnitt oder einen vom runden Querschnitt abweichenden Querschnitt aufweisen.

[0025] Zur Vereinfachung der notwendigen spanabhebenden Bearbeitung eines Antriebsgehäuserohlings zum Erhalt eines Antriebsgehäuses gemäß der Erfindung ist es vorteilhaft, dass alle zur Aufnahme von Komponenten spanend zu bearbeitenden Flächen eines Gehäuse-Rohlings des Antriebsgehäuses Zylinderinnenflächen, Zylinderaußenflächen oder Kreisringsflächen sind. Hierdurch werden insbesondere notwendige Programmierarbeiten der hierzu zweckmäßigerweise anzuwendenden CNCgestützten Zerspanungsmaschinen reduziert.

[0026] Zweckmäßig ist auch, dass der Stator-Aufnahmeraum sich in einem Antriebsgehäuse der Antriebsgehäuseplattform, welches zur Aufnahme eines Elektromotors mit höherer Leistung ausgebildet ist, gegenüber einem Stator-Aufnahmeraum in einem Antriebsgehäuse der Antriebsgehäuseplattform, welches zur Aufnahme eines Elektromotors mit niedrigerer Leistung ausgebildet ist, in Axialrichtung A weiter in Richtung zur Bodenwandung des Antriebsgehäuses erstreckt und der Lagersitz der Rotorlagerung in Axialrichtung A näher an der Bodenwandung angeordnet ist.

[0027] Hierdurch kann in einfacher Weise erreicht werden, dass der Antriebsgehäuserohling lediglich durch unterschiedliche spanende Bearbeitung an unterschiedliche Elektromotor-Leistungsstufen anpassbar ist.

[0028] Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist ein axialer Abstand a zwischen einem Statorsitz des Antriebsgehäuses für einen Elektromotor mit höherer Leistung zu einem deckelseitigen freien Ende des Antriebsgehäuses gleich zum axialen Abstand a zwischen dem Statorsitz des Antriebsgehäuses für einen Elektromotor mit niedrigerer Leistung zum deckelseiti-

gen freien Ende des Antriebsgehäuses.

[0029] Hierdurch kann zweckmäßigerweise ein maximal nötiger Bauraum zur Realisierung des Antriebsgehäuses mit höchster elektrischer Leistung auf ein Minimum reduziert werden, sogar das das erfindungsgemäße Plattform-Antriebsgehäuse hinsichtlich seines Bauumbedarfs minimiert ist.

[0030] Insbesondere oben genannte Maßnahme ermöglicht es, dass vorteilhafterweise ein Rohling des Antriebsgehäuses, insbesondere ein Pressrohling des Antriebsgehäuses aus einer metallischen Knetlegierung, sowohl für den Einsatz eines Elektromotors mit höherer Leistung als auch für den Einsatz eines Elektromotors mit niedrigerer Leistung gleich ist.

[0031] Diese Maßnahme dient insbesondere zur Reduzierung der Gesamtkosten und ermöglicht es, mit ein und demselben Rohling eine noch größere Vielzahl von unterschiedlichen Ausführungsformen möglicher Kühlmittelpumpen zu realisieren.

[0032] Im Folgenden wird die Erfindung anhand der Zeichnung beispielhaft näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1: die erfindungsgemäße Antriebsgehäuse-Plattform in einer Ausprägung als Kreiselpumpe in der Bauart als Nassläufer mit einer ersten kundenspezifischen Anschlussmodulausführung im Längsschnitt;

Figur 2: die erfindungsgemäße Antriebsgehäuse-Plattform in einer Ausprägung als Kreiselpumpe mit einer Klemmverbindung zwischen dem Antriebsgehäuse und einem Pumpengehäuse im Längsschnitt;

Figur 3: die erfindungsgemäße Antriebsgehäuse-Plattform in einer Ausprägung als Kreiselpumpe mit einer gegenüber der Ausführungsform der Figur 1 geänderten Geometrie des elektrischen Anschlussmoduls sowie der Rotorlagerung in der Bauart als Trockenläufer;

[0033] Figur 1 zeigt eine Kühlmittelpumpe 1, dessen Antriebsgehäuse 2 gemäß der erfindungsgemäßen Antriebsgehäuse-Plattform ausgebildet ist.

[0034] Das Antriebsgehäuse 2 weist einen Innenraum 3 auf, in dem ein Lagersitz 4 für eine Rotorlagerung 5 eines Rotors 6 eines Elektromotors 7 angeordnet ist. Im Innenraum 3 ist weiterhin ein Stator-Aufnahmeraum 8 vorgesehen, in dem ein Stator 9 des Elektromotors 7, den Rotor 6 umgebend, angeordnet ist. Das Antriebsgehäuse 2 weist weiterhin eine Bodenwandung 10 auf, welche pumpenseitig einen Abschluss des Antriebsgehäuses 2 bildet. Am bodenwandungsseitigen Ende des Antriebsgehäuses 2 ist eine erste Flanscheinrichtung 11 vorhanden. Axial gegenüberliegend zur ersten Flanscheinrichtung 11 ist eine zweite Flanscheinrichtung 12 vorhanden.

[0035] Die erste Flanscheinrichtung 11 dient zur Ver-

bindung des Antriebsgehäuses 2 mit einem Pumpenmodul 13. Die zweite Flanscheinrichtung 12 dient zur Verbindung des Antriebsgehäuses 2 mit einem Verschlussdeckel 14, welcher axial gegenüberliegend zur Bodenwandung 10 des Antriebsgehäuses 2 angeordnet ist.

[0036] Das Pumpenmodul 13 kann - wie in den Figuren 1 bis 3 dargestellt - als Kreislumpumpe ausgebildet sein. Selbstverständlich ist es auch möglich, dass Pumpenmodul 13 als von einer Kreislumpumpe unterschiedliches Pumpenmodul, zum Beispiel als eine Gerotorpumpe auszubilden.

[0037] Der Verschlussdeckel 14 besitzt eine Aufnahmeöffnung 15 für ein elektrisches Anschlussmodul 16. Das elektrische Anschlussmodul 16 ist eine mechanische/elektrische kundenspezifische Schnittstelle, deren Anordnung und geometrische Ausgestaltung seitens des Kunden vorgegeben wird. Der Verschlussdeckel 14 trägt weiterhin auf seiner Deckelinnenseite 17 ein Elektronikmodul 18. Wenigstens der Verschlussdeckel 14 und das Elektronikmodul 18, insbesondere der Verschlussdeckel 14, das Elektronikmodul 18 und das elektrische Anschlussmodul 16 bilden bevorzugt eine Vormontage-Baugruppe 19, d. h., dass die angegebenen Elemente vor der Anbringung an dem Antriebsgehäuse 2 zu einer Unterbaugruppe verbunden werden, die dann als Ganzes mit dem Antriebsgehäuse 2 verbunden wird.

[0038] Das Elektronikmodul 18 besitzt elektrische Steckverbindungselemente 20, welche mit elektrischen Anschlüssen 21 des Stators 9 kommunizieren. Die elektrische Verbindung zwischen den elektrischen Steckverbindungselementen 20 und den elektrischen Anschlüssen 21 geschieht bei der Montage der Vormontage-Baugruppe 19 bevorzugt im Wege einer sogenannten Blindmontage.

[0039] Der Rotor 6 weist eine Rotationsachse R auf, welche sich in der Axialrichtung A des Antriebsgehäuses 2 erstreckt. Erfindungsgemäß werden die oben erwähnten Bauteile und Komponenten folgendermaßen montiert, wobei die nachfolgende Aufzählung nicht zwingend eine zeitliche Montagerihenfolge vorgibt:

Die Rotorlagerung 5 wird entlang einer relativen Montagerichtung M1 in den Lagersitz 4 eingebracht, alternativ kann die Rotorlagerung 5 auch zuerst auf eine Rotorwelle 6A des Rotors 6 aufgebracht werden und später entlang der relativen Montagerichtung M1 in den Lagersitz 4 eingebracht werden.

[0040] Der Stator 9 wird entlang einer relativen Montagerichtung M2 relativ zum Antriebsgehäuse 2 in den Stator-Aufnahmeraum 8 eingesetzt.

[0041] Das Pumpenmodul 13 wird entlang einer relativen Montagerichtung M3 relativ zum Antriebsgehäuse 2 bzw. relativ zur ersten Flanscheinrichtung 11 montiert.

[0042] Der Verschlussdeckel 14 zusammen mit dem elektrischen Anschlussmodul 16 und dem Elektronikmodul 18 auf der Innenseite 17 des Verschlussdeckels 14, d. h. die Vormontage-Baugruppe 19 wird entlang einer relativen Montagerichtung M4 relativ zum Antriebsgehäuse 2 bzw. relativ zur zweiten Flanscheinrichtung 12

montiert.

[0043] Das elektrische Anschlussmodul 16 besitzt relativ zum Verschlussdeckel 14 eine relative Montagerichtung M5.

5 **[0044]** Die Steckverbindungselemente 20 besitzen relativ zu den elektrischen Anschlüssen 21 des Stators 9 eine relative Montagerichtung M6.

[0045] Sämtliche relativen Montagerichtungen M1 bis M6 sind dabei wenigstens achsparallel zur Rotationsachse R des Rotors 6, zumindest wenn man eine fertig hergestellte Kühlmittelpumpe 1 betrachtet, ausgerichtet. Dabei sind in besonders bevorzugter Ausführungsform die relativen Montagerichtung M1 bis M4 coaxial zur Rotationsachse R ausgerichtet und die Montagerichtung M5 und 6 sind radial versetzt zur Rotationsachse R, achsparallel zu dieser ausgerichtet.

[0046] In einer Umfangsrichtung U können im Bereich der ersten Flanscheinrichtung 11 das Pumpenmodul 13 zum Antriebsgehäuse 2 stufenlos und frei positioniert werden, bevor eine Befestigung des Pumpenmoduls 13 relativ zum Antriebsgehäuse 2 erfolgt. Eine solche Befestigung kann entweder klemmend unter Verwendung eines Dichtungselements, zum Beispiel eines O-Rings 22 (vergleiche Figur 2) oder bevorzugt stoffschlüssig im Wege einer Schweißung, insbesondere einer durchgehenden LaserSchweißung oder im Wege einer durchgehenden Rührreisschweißung erfolgen.

[0047] In der Bauart als Nassläufer weist die Kühlmittelpumpe 1 zum Eintritt von Kühlfluid in den Innenraum 3 des Antriebsgehäuses 2 an geeigneten Stellen Durchströmöffnungen 29 auf.

[0048] Figur 2 zeigt eine weitere Ausführungsform der Kühlmittelpumpe 1, welche ebenfalls mit einem Antriebsgehäuse 2 ausgestattet ist, welches gemäß der erfindungsgemäßen Antriebsgehäuse-Plattform ausgebildet ist.

[0049] Im Vergleich zur Ausführungsform gemäß der Figur 1 ist das Antriebsgehäuse 2 im Bereich der ersten Flanscheinrichtung 11 mittels eines Klemmrings 23, welcher mittels Schrauben 24 am Pumpenmodul 13 befestigt ist, relativ zum Pumpenmodul 13 festgelegt.

[0050] Der Dichtungsring (O-Ring 22) sorgt für eine gasdichte Abdichtung zwischen einem Pumpenraum des Pumpenmoduls 13 und der Außenumgebung.

45 **[0051]** Die Kühlmittelpumpe 1 gemäß Figur 2 ist im Unterschied zur Ausführungsform gemäß Figur 1 als Trockenläufer ausgebildet. Die Rotorlagerung 5 ist mit abgedichteten Wälzlager ausgebildet. Der Verschlussdeckel 14 weist zwar gegenüber der Ausführungsform gemäß Figur 1 eine abgeänderte Raumform auf, jedoch trägt auch dieser Verschlussdeckel auf seiner Innenseite 17 das Elektronikmodul 18 und ist mit dem elektrischen Anschlussmodul 16 verbunden. Dieses ist kundenspezifisch sowohl hinsichtlich seiner Ausrichtung als auch hinsichtlich seiner Geometrie anders ausgebildet als dasjenige, welches in der Ausführungsform gemäß Figur 1 gezeigt ist. Die relative Montagerichtung M4 des Verschlussdeckels 14 bzw. der Vormontage-Baugruppe 19

relativ zum Antriebsgehäuse 2 ist achsparallel zur Rotorachse R, insbesondere koaxial achsparallel zur Rotorachse R. Ein weiterer Unterschied der Ausführungsform gemäß Figur 2 im Vergleich zur Ausführungsform gemäß Figur 1 ist ein Stator 9 von größerer axialer Erstreckung, sodass ein stärkerer bzw. ein leistungsmäßig größerer Elektromotor 7 verbaut ist.

[0052] Eine weitere Ausführungsform einer Kühlmittelpumpe 1, welche ein Antriebsgehäuse 2 gemäß der erfindungsgemäßen Antriebsgehäuse-Plattform aufweist, zeigt Figur 3. Diese Kühlmittelpumpe 1 ist als Trockenläufer ausgebildet und weist als Rotorlagerung 5 ein sogenanntes Kompaktlager auf. Pumpenseitig dem Kompaktlager vorgelagert ist eine Wellendichtung 25, welche in einem Aufnahmeraum 26 angeordnet ist. Antriebsgehäuse 2 auch dieser Ausführungsform entstammt dem gleichen Antriebsgehäuserohling wie die vorbeschriebenen Ausführungsformen und entspricht somit der erfindungsgemäßen Antriebsgehäuse-Plattform. Es wird außerdem deutlich, dass das elektrische Anschlussmodul 16 gegenüber demjenigen der vorbeschriebenen Ausführungsformen erneut geändert ist und eine Steckrichtung für einen elektrischen Anschluss in Axialrichtung A zur Verfügung stellt, ohne dass die erfindungsgemäße Antriebsgehäuse-Plattform verlassen werden muss. Als weiterer Unterschied ist erwähnenswert, dass im Bereich der ersten Flanscheinrichtung 11 und im Bereich der zweiten Flanscheinrichtung 12 jeweils eine achsparallel zur Rotationsachse R ausgerichtete relative Montagerichtung vorliegt und die Flanscheinrichtungen 11 und 12 jeweils als Schweißflansch ausgebildet sind, die, wie auch diejenigen der übrigen beschriebenen Ausführungsformen in der Draufsicht kreisrund sind, sodass eine in Umfangsrichtung U beliebige Positionierung des Pumpenmoduls 13 bezüglich des Antriebsgehäuses 2 wie auch des Verschlussdeckels 14 bezüglich des Antriebsgehäuses 2 ermöglicht ist.

[0053] Damit eine Blindmontage der Steckverbindungselemente 20 des Elektronikmoduls 18 und der elektrischen Anschlüsse 21 des Stators 9 sinnvoll erfolgen kann, muss eine rotatorische Ausrichtung dieser Elemente zueinander in der Umfangsrichtung U vor dem Aufsetzen des Verschlussdeckels 14 bzw. der Vormontage-Baugruppe 19 auf dem Antriebsgehäuse 2 erfolgen.

[0054] Hierzu ist es besonders zweckmäßig, dass auch der Stator 9 innerhalb seiner Stator-Aufnahme 30 des Antriebsgehäuses 2 in der Umfangsrichtung U beliebig positioniert einsetzbar ist. Hierdurch kann eine Ausrichtung der elektrischen Steckverbindungselemente 20 und der elektrischen Anschlüsse 21 in Umfangsrichtung U erfolgen. "Beliebig positioniert einsetzbar" heißt, dass der Stator 9 bei bzw. vor dessen Montage in jeder beliebigen Stellung in Umfangsrichtung U positioniert in die Stator-Aufnahme 30 einsetzbar ist, aber selbstverständlich im einmal eingesetzten Zustand in Umfangsrichtung U drehfest gehalten, z.B. mittels eines Presssitzes ge-

halten ist.

[0055] Das Antriebsgehäuse 2 besteht in besonders vorteilhafter Weise aus einer metallischen Knetlegierung, insbesondere einer Aluminium-Knetlegierung. Dies hat den besonderen Vorteil, dass innerhalb des Materials keine oder nahezu keine Lunker und/oder Gaseinschlüsse vorhanden sind. Dies hilft insbesondere, eine gasdichte Schweißverbindung im Bereich der ersten Flanscheinrichtung 11 und im Bereich der zweiten Flanscheinrichtung 12 herzustellen, auch wenn beispielsweise ein Gehäuse des Pumpenmoduls 13 aus einem gegebenenfalls Lunker und/oder Gaseinschlüssen aufweisenden Druckgussbauteil hergestellt ist.

[0056] Besonders bewährt hat sich, dass das Antriebsgehäuse 2 und/oder der Verschlussdeckel 14 jeweils ein kaltfließgepresstes Bauteil oder ein Strangpressprofil-Bauteil sind oder im Wege des Rheocastings hergestellt sind.

[0057] Insbesondere das Bauteil-Herstellungsverfahren des Rheocastings bietet besondere Eigenschaften der so hergestellten Bauteile, die für die Verwirklichung der Erfindung besonders vorteilhaft sind. Hierbei sind insbesondere Designziele erwähnenswert, die durch die mittels Rheocasting erzielbaren Bauteileigenschaften erreicht werden können. Das Rheocasting ist eine Art Druckgußverfahren, jedoch sind in der Schmelze bis 35% Feststoffanteile zu finden.

[0058] Zu den erwähnten Vorteilen gehören zum Beispiel:

- Insbesondere im Vergleich zu Druckguss ist die Verwendung von Legierungen mit höherer Festigkeit, Wärmeleitfähigkeit und dergleichen verwendbar;
- die Bauteile weisen eine sehr niedrige Porosität auf, die Qualitätsprobleme reduziert und Wärmebehandlungen und Schweißungen ermöglicht;
- es handelt sich um einen kostengünstigen Herstellungsprozess durch den möglichen Einsatz kleinerer Maschinen (durchschnittlich -30% Reduzierung der Maschinengröße im Vergleich zu einer korrespondierenden Druckguss-Herstellung der Bauteile);
- auch höhere Wanddickenunterschiede innerhalb des Bauteiles sind kein Problem;
- Verringerung der Druckguss-Maschinengröße (d. h., dass Formöffnungskräfte geringer sind), dadurch kleinere Maschinen möglich; hierdurch ergibt sich ein günstigerer Maschinenstundensatz; es ist bei gegebener Maschinengröße und bei Verwendung eines Mehrfachwerkzeuges eine höhere Anzahl von Formkavitäten möglich;
- Laminare Formfüllung möglich (bei einem Standard-Druckguss-Verfahren erfolgt die Formfüllung turbulent);
- durch das spezifische Verhalten des Metallschlammes, der beim Rheocasting verwendet wird, sind sehr dünne Rippen und Stege gießbar;
- Höhere Lebenszeit der Druckgussform bzw. reduzierte Wartungskosten;

- Einsatz von Speziallegierungen welche im normalen Druckguss schwer oder gar nicht gießbar wären möglich;
- Gussteile mit hoher Qualität können auch unter Verwendung von Sekundärlegierungen erreicht werden und somit zu einer deutlich verbesserten CO₂-Bilanz beitragen.

[0059] Für die Erfindung ergeben sich besonders erwähnenswerte Bauteil-Eigenschaften wie folgt:

- Keine zusätzliche Dichtheitsprüfung/Porenanalyse der Bauteile erforderlich;
- Dicke und dünne Wandstärken mit relativ hohen Übergangsgradienten möglich;
- Durch eine entsprechende Auslegung der Druckgussform, insbesondere der Entlüftung sind nahezu poren- und/oder lunkerfreie Bauteile möglich;
- Legierung kann freier gewählt und ggf. an ein zu verwendendes Schweißverfahren bzw. an eine zu verwendende Schweißanlage angepasst werden;
- gegebenenfalls ist sogar ein Verzicht auf zusätzlichen Schweißwerkstoff möglich.

[0060] Alle Ausführungsformen der Kühlmittelpumpe 1 gemäß der Erfindung sind ohne deckelseitiger Lagerung, d. h. mit einem fliegend gelagerten Rotor 6 ausgestattet, was insbesondere dahingehend vorteilhaft ist, dass die Innenseite 17 des Verschlussdeckels 14 zur Aufnahme des Elektronikmoduls 18 vollständig, d. h. vollflächig oder nahezu vollflächig zur Verfügung steht. Jedenfalls muss keine Ausnehmung geschaffen werden, durch die die Rotorwelle 6 A greifen kann.

[0061] Mit dem erfindungsgemäßen Konzept der vorbeschriebenen Antriebsgehäuse-Plattform gelingt es, eine Vielzahl von Kühlmittelpumpen, welche insbesondere in der Lage sind für Immersionskühlkreisläufe eingesetzt zu werden, herzustellen. Insbesondere eine Ausbildung des Antriebsgehäuses 2, des Verschlussdeckels 14 und des Pumpengehäuses des Pumpenmoduls 13 aus Metall und deren stoffschlüssiger, insbesondere durchgehender elektrisch leitender Schweißverbindung im Bereich der Flanscheinrichtungen 11 und 12 ermöglicht es, eine möglicherweise aufgrund des isolierenden Kühlmediums eines Immersionskühlkreislauf auftretende elektrostatische Aufladung gut über eine einzige geeignete Gehäusemasse abzuleiten. Weiterhin ist durch das insbesondere durchgehende Verschweißen der Bauteile Antriebsgehäuse 2, Pumpengehäuse eines Pumpenmoduls 13 und Verschlussdeckel 14 eine unerwünschte elektrische Abstrahlung wie auch eine unerwünschte elektrische Beeinflussung durch äußere elektromagnetische Strahlung aufgrund eines nicht vorhandenen Antenneneffektes, der durch elektrisch getrennte Gehäusebauteile entstehen würde, minimiert.

Bezugszeichenliste

[0062]

5	1	Kühlmittelpumpe
	2	Antriebsgehäuse
	3	Innenraum
	4	Lagersitz
	5	Rotorlagerung
10	6	Rotor
	6A	Rotorwelle
	7	Elektromotor
	8	Stator-Aufnahmeraum
	9	Stator
15	10	Bodenwandung
	11	erste Flanscheinrichtung
	12	zweite Flanscheinrichtung
	13	Pumpenmodul
	14	Verschlussdeckel
20	15	Aufnahmeöffnung
	16	elektrisches Anschlussmodul
	17	Deckelinnenseite
	18	Elektronikmodul
	19	Vormontage-Baugruppe
25	20	elektrische Steckverbindungselemente
	21	elektrische Anschlüsse
	22	O-Ring
	23	Klemmring
	24	Schrauben
30	25	Wellendichtung
	26	Aufnahmeraum
	29	Durchströmöffnungen
	30	Stator-Aufnahme
35	U	Umfangsrichtung
	M1 bis M6	relative Montagerichtung
	R	Rotationsachse
	A	Axialrichtung
	a	axialer Abstand

Patentansprüche

1. Antriebsgehäuseplattform für einen nass oder trocken laufenden elektromotorischen Antrieb einer Kühlmittelpumpe (1), insbesondere einer Kühlmittelpumpe zum Einsatz in einem Immersionskühlkreislauf mit einem Antriebsgehäuse (2) mit wenigstens
 - einem Innenraum (3)
 - einem Lagersitz (4) zur Aufnahme einer Rotorlagerung (5) eines Rotors (6) eines Elektromotors (7)
 - einem Stator-Aufnahmeraum (8) zur Aufnahme eines Stators (9) des Elektromotors (7)
 - einer pumpenseitigen Bodenwandung (10), welche einen pumpenseitigen Axialabschluss des Antriebsgehäuses (2) bildet

- einer bodenwandungsseitigen ersten Flanscheinrichtung (11) zum Verbinden des Antriebsgehäuses (2) mit einem Pumpenmodul (13)
- einer axial gegenüberliegenden zweiten Flanscheinrichtung (12) zum

Verbinden des Antriebsgehäuses (2) mit einem Verschlussdeckel und mit einem der pumpenseitigen Bodenwandung (10) axial gegenüberliegenden Verschlussdeckel (14), welcher eine Aufnahmeöffnung (15) für ein elektrisches Anschlussmodul (16) besitzt, wobei der Verschlussdeckel (14) auf einer Deckelinnenseite (17) ein Elektronikmodul (18) mit elektrischen Steckverbindungselementen (20), die zum Kontaktieren von elektrischen Anschlüssen (21) des Stators (9) eingerichtet sind, trägt, wobei alle nachfolgend aufgelisteten relativen Montage- richtungen (M1-M6) wenigstens achsparallel zu einer Rotationsachse (R) des Rotors (6) ausgerichtet sind:

- a) die Montagerichtung (M1) der Rotorlagerung (5) relativ zum Lagersitz (4);
- b) die Montagerichtung (M2) des Stators (9) relativ zum Antriebsgehäuse (2);
- c) die Montagerichtung (M3) des Pumpenmoduls (13) relativ zum Antriebsgehäuse (2);
- d) die Montagerichtung (M4) des Verschlussdeckels (14) relativ zum Antriebsgehäuse (2);
- e) die Montagerichtung (M5) des elektrischen Anschlussmoduls (18) relativ zum Verschlussdeckel (14);
- f) die Montagerichtung (M6) der Steckverbindungselemente (20) relativ zu den elektrischen Anschlüssen (21) des Stators (9).

2. Antriebsgehäuseplattform nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die relativen Montagerichtungen (M1-M4) a) bis d) koaxial zur Rotationsachse (R) sind und die Montagerichtungen (M5, M6) e) und f) radial versetzt zur Rotationsachse (R) sind.
3. Antriebsgehäuseplattform nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Antriebsgehäuse (2) zur Ausbildung eines trocken laufenden elektromotorischen Antriebs einen Aufnahmeraum (26) für eine Wellendichtung (25) besitzt.
4. Antriebsgehäuseplattform nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Flanscheinrichtung (11) geeignet zu in einer Umfangsrichtung (U) beliebigen Positionierung des Pumpenmoduls (13) relativ zum Antriebsgehäuse (2) ausgebildet ist.

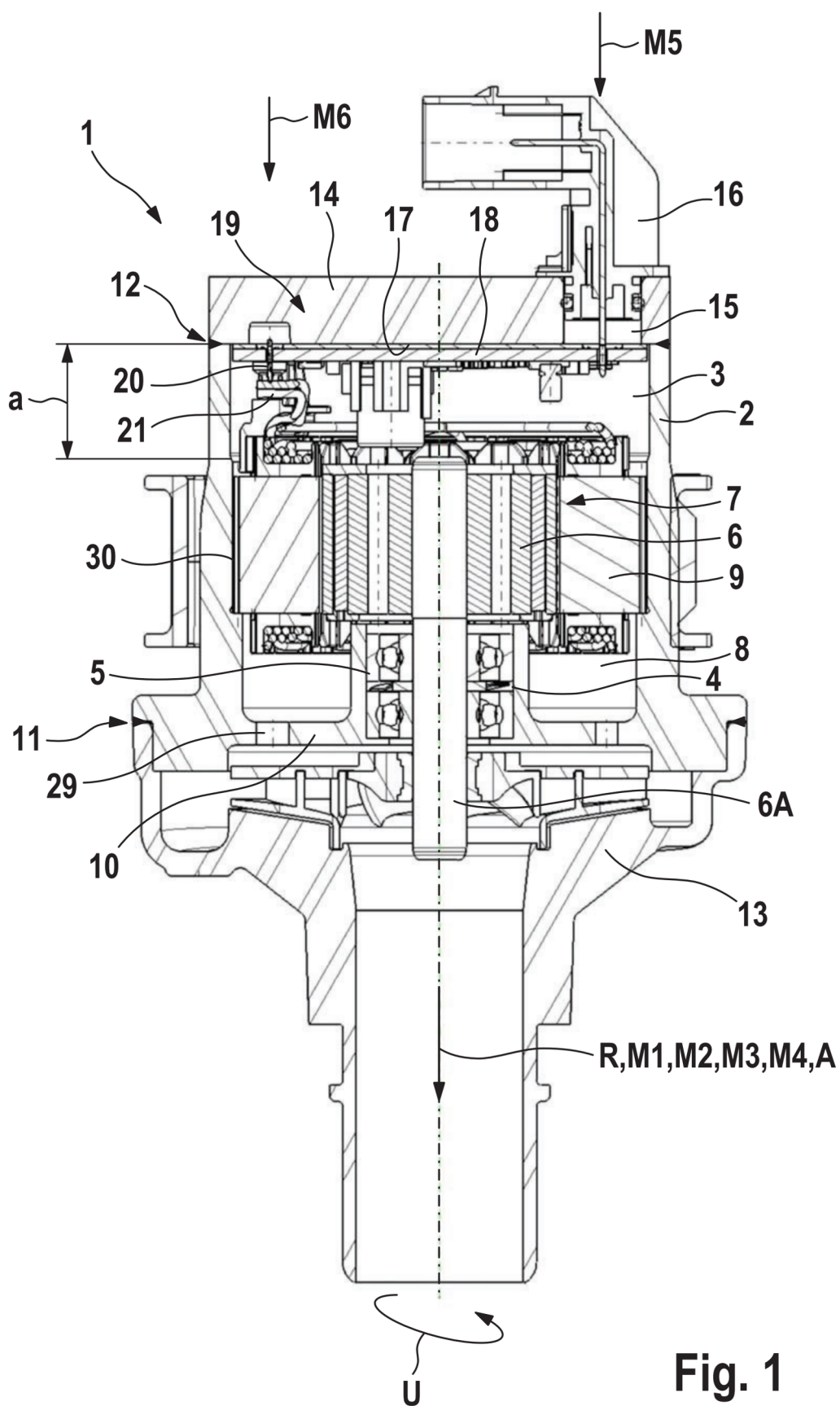
5. Antriebsgehäuseplattform nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Flanscheinrichtung (12) geeignet zu in der Umfangsrichtung (U) beliebigen Positionierung des Verschlussdeckels (14) relativ zum Antriebsgehäuse (2) ausgebildet ist.
6. Antriebsgehäuseplattform nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Flanscheinrichtung (11) und die zweite Flanscheinrichtung (12) als Schweißflansch, geeignet zur umlaufend ununterbrochenen Laserschweißung oder geeignet zur umlaufend ununterbrochenen Rührreißschweißung ausgebildet ist.
7. Antriebsgehäuseplattform nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Elektronikmodul (18) mit dem Verschlussdeckel (14) und insbesondere das Elektronikmodul (18) mit dem Verschlussdeckel (14) und dem Anschlussmodul (16) eine Vormontage-Baugruppe (19) des elektromotorischen Antriebs bildet.
8. Antriebsgehäuseplattform nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Antriebsgehäuse (2) und der Verschlussdeckel (14) aus einer metallischen Knetlegierung, insbesondere aus einer Aluminiumknetlegierung ausgebildet sind.
9. Antriebsgehäuseplattform nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Anschlussmodul (16) in der Aufnahmeöffnung (15) des Verschlussdeckels (14) rotatorisch form-schlüssig gehalten ist.
10. Antriebsgehäuseplattform nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Stator-Aufnahme (30) im Antriebsgehäuse (2) geeignet zur in der Umfangsrichtung (U) beliebigen Positionierung des Stators (9) relativ zum Antriebsgehäuse (2) ausgebildet ist.
11. Antriebsgehäuseplattform nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bodenwandung (10) Durchströmöffnungen (29) für ein Kühlfluid aus dem Pumpenmodul (13), das heißt aus einer bodenwandungsseitigen, stirnseitigen Außenumgebung des Antriebsgehäuses (2) in den Innenraum (3) des Antriebsgehäuses (2) aufweist, wobei die Durchströmöffnungen (29) einen

runden Querschnitt oder einen vom runden Querschnitt abweichenden Querschnitt aufweisen.

12. Antriebsgehäuseplattform nach einem der vorange-
gangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** 5
alle zur Aufnahme von Komponenten spanend zu
bearbeitenden Flächen eines Gehäuse-Rohlings
des Antriebsgehäuses (2) Zylinderinnenflächen, Zy-
linderaußenflächen oder Kreisringsflächen sind. 10
13. Antriebsgehäuseplattform nach einem der vorange-
gangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
der Stator-Aufnahmeraum (8) sich in einem An- 15
triebsgehäuse (2) der Antriebsgehäuseplattform,
welches zur Aufnahme eines Elektromotors (7) mit
höherer Leistung ausgebildet ist, gegenüber einem
Stator-Aufnahmeraum (8) in einem Antriebsgehäu- 20
se (2) der Antriebsgehäuseplattform, welches zur
Aufnahme eines Elektromotors (7) mit niedrigere
Leistung ausgebildet ist, in Axialrichtung (A) weiter
in Richtung zur Bodenwandung (10) des Antriebs-
gehäuses (2) erstreckt und der Lagersitz (4) der 25
Rotorlagerung (5) in Axialrichtung (A) näher an der
Bodenwandung (10) angeordnet ist.
14. Antriebsgehäuseplattform nach einem der vorange-
gangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** 30
ein axialer Abstand (a) zwischen einer Statoraufnah-
me (30) des Antriebsgehäuses (2) für einen Elektro-
motor (7) mit höherer Leistung zu einem deckelseiti-
gen freien Ende des Antriebsgehäuses (2) gleich ist
zum axialen Abstand (a) zwischen der Statoraufnah- 35
me (30) des Antriebsgehäuses (2) für einen Elektro-
motor (7) mit niedrigerer Leistung zum deckelseiti-
gen freien Ende des Antriebsgehäuses (2).
15. Antriebsgehäuseplattform nach einem der vorange- 40
gangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
ein Rohling des Antriebsgehäuses (2), insbesonde-
re ein Pressrohling des Antriebsgehäuses (2) aus
einer metallischen Knetlegierung, sowohl für den 45
Einsatz eines Elektromotors (7) mit höherer Leistung
als auch für den Einsatz eines Elektromotors (7) mit
niedrigerer Leistung gleich ist.

50

55



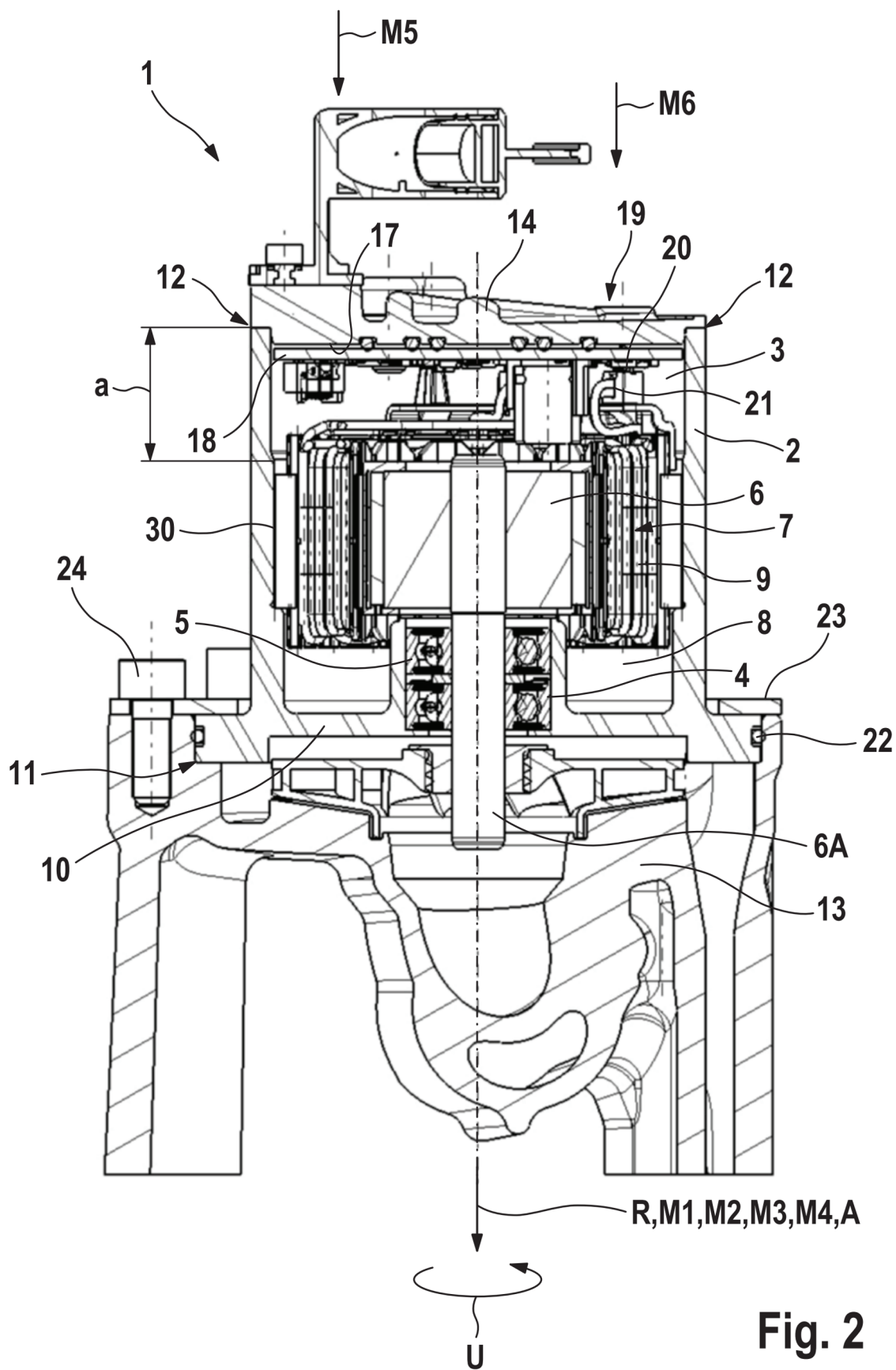


Fig. 2

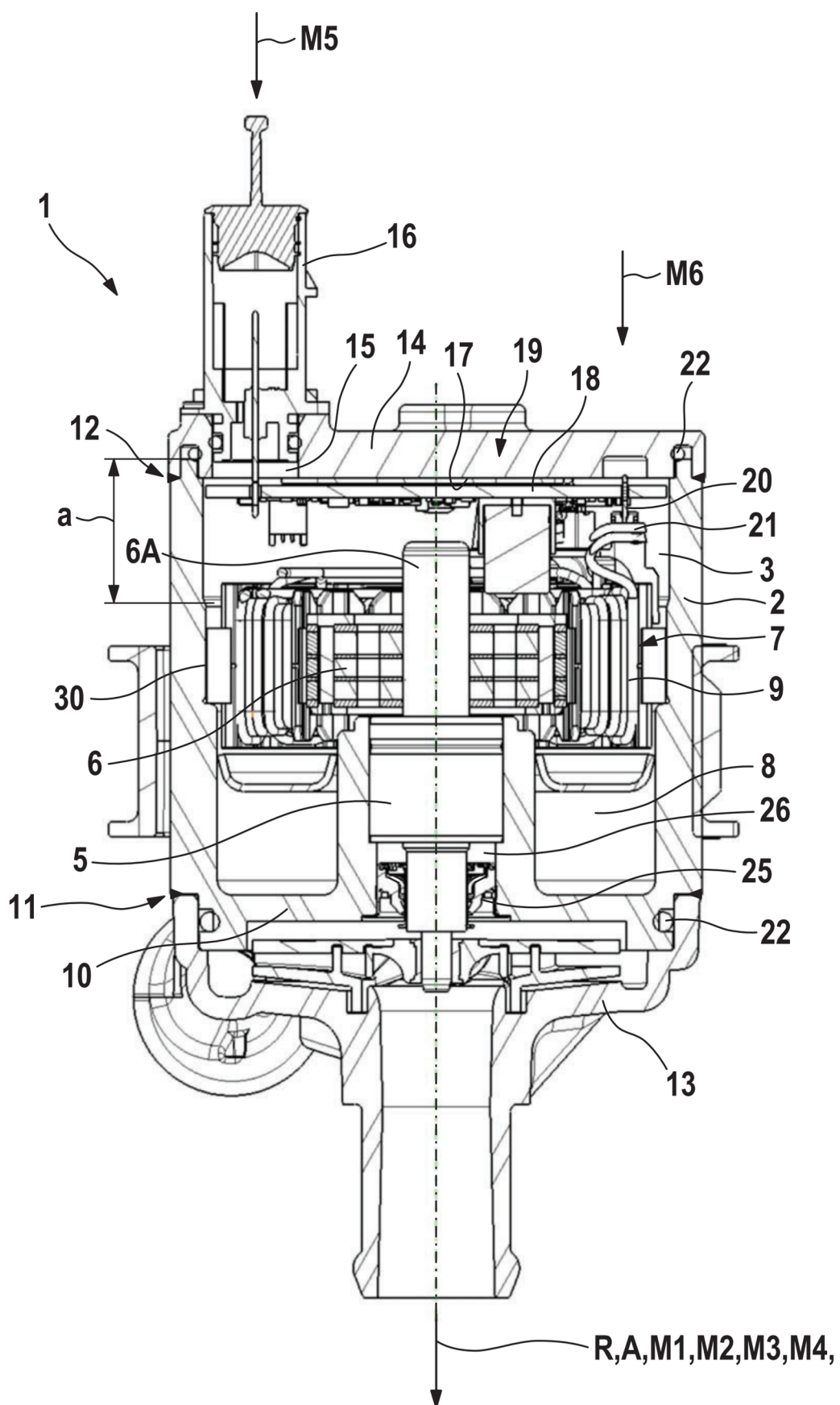


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 25 21 0697

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	KR 2017 0079382 A (YOUNGSHIN PREC CO LTD [KR]) 10. Juli 2017 (2017-07-10)	1,2,4,5,8,10,12	INV. F04D13/06
Y	* Seite 2, Absatz 7 - Seite 5, Absatz 3 * * Abbildungen *	3,6,7,9,11,13-15	F04D29/42 F04D29/62
X	DE 10 2020 118012 A1 (NIDEC GPM GMBH [DE]) 13. Januar 2022 (2022-01-13)	1-3,5,7-10,12	
Y	* Zusammenfassung *	3,6,7,9,	
A	* Absatz [0029] - Absatz [0046] * * Abbildungen *	11,13-15 4	
X	DE 10 2022 122888 A1 (NIDEC DRIVEEXPERT GMBH [DE]) 14. März 2024 (2024-03-14)	1-5,7-10,12	
Y	* Zusammenfassung *	6,11,	
	* Absatz [0023] - Absatz [0035] * * Abbildungen *	13-15	
X	DE 10 2018 126775 A1 (NIDEC GPM GMBH [DE]) 30. April 2020 (2020-04-30)	1-4,7-10,12	
Y	* Zusammenfassung *	6,11,	
A	* Absatz [0027] - Absatz [0037] * * Abbildungen *	13-15 5	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Y	DE 10 2022 117105 A1 (NIDEC TOSOK CORP [JP]) 12. Januar 2023 (2023-01-12)	6	F04D
A	* Zusammenfassung * * Absatz [0007] - Absatz [0132] * * Abbildungen *	1-5,7-15	
Y	DE 10 2018 104770 A1 (NIDEC GPM GMBH [DE]) 5. September 2019 (2019-09-05)	11	
A	* Zusammenfassung * * Absatz [0019] - Absatz [0023] * * Abbildungen *	1-10, 12-15	
Y	EP 2 566 015 B1 (GRUNDFOS MANAGEMENT AS [DK]) 27. November 2019 (2019-11-27)	13-15	
A	* Absatz [0026] - Absatz [0037] * * Abbildungen *	1-12	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		18. März 2026	Kolby, Lars
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus 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 0697

18-03-2026

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.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
KR 20170079382 A	10-07-2017	KEINE	

DE 102020118012 A1	13-01-2022	DE 102020118012 A1	13-01-2022
		WO 2022008139 A1	13-01-2022

DE 102022122888 A1	14-03-2024	KEINE	

DE 102018126775 A1	30-04-2020	KEINE	

DE 102022117105 A1	12-01-2023	CN 115622279 A	17-01-2023
		DE 102022117105 A1	12-01-2023
		JP 7703385 B2	07-07-2025
		JP 2023011429 A	24-01-2023

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

EP 2566015 B1	27-11-2019	CN 103765732 A	30-04-2014
		EP 2566015 A1	06-03-2013
		US 2014300221 A1	09-10-2014
		WO 2013030181 A1	07-03-2013

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