

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50120/2018
(22) Anmeldetag: 08.02.2018
(45) Veröffentlicht am: 15.06.2019

(51) Int. Cl.: **F04B 17/03** (2006.01)
F04B 35/04 (2006.01)

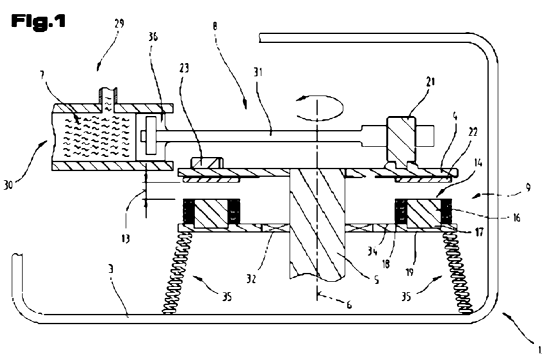
(56) Entgegenhaltungen:
DE 2938255 A1

(73) Patentinhaber:
Miba Sinter Austria GmbH
4663 Laakirchen (AT)

(74) Vertreter:
Anwälte Burger und Partner Rechtsanwalt
GmbH
4580 Windischgarsten (AT)

(54) Pumpenanordnung, Axialflussmaschine und Kompressor

(57) Die Erfindung betrifft eine Pumpenanordnung (1), umfassend ein Gehäuse (3), worin eine Axialflussmaschine (2), sowie ein zur Förderung eines Fluids (7) ausgebildetes Antriebsmittel (8), gelagert sind. Die Axialflussmaschine umfasst einen Rotor (4) mit Permanentmagneten (22), eine damit verbundene Welle (5) und eine Statoranordnung (9). Die Statoranordnung (9) weist eine Mehrzahl von in Umfangsrichtung (10) um die Wellenachse (6) konzentrisch verteilten und in Axialrichtung (12) von dem ersten Rotor (4) durch einen Luftspalt (13) getrennt angeordneten Statorzähnen (14) auf, welche jeweils einen Zahnkern (16) mit einer Spulenwicklung (18) aufweisen. Der zweite, dem ersten Rotor (4) abgewandte, Endabschnitt jedes Statorzahns (14) ist als Zahnfuß (17) ausgebildet, welcher mit einer Rückplatte (19) verbunden ist. Der erste, scheibenförmige Rotor (4) weist an der der Statoranordnung (9) abgewandten eine von der Wellenachse (6) in Radialrichtung (11) beabstandet angeordnete Stirnkurbel (21) auf, welche mit dem Antriebsmittel (8) drehmomentübertragend und rotierbar verbunden ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Pumpenanordnung, sowie einen Kompressor welcher diese Pumpenanordnung aufweist, umfassend zumindest ein Antriebsmittel zur Förderung eines Fluids, zumindest einen Rotor, sowie zumindest eine über eine Welle mit dem zumindest einen Rotor verbundene Statoranordnung, welche in einem Gehäuse gelagert sind.

[0002] Heutzutage werden bei der Konstruktion von Pumpen, Kompressoren, aber auch elektrischen Hilfsantrieben vor allem Gesamtgröße bzw. Gesamtgewicht der Komponenten berücksichtigt. Speziell in der Automobilindustrie, aber auch im Konsumgüterbereich, sind die Verringerung des notwendigen Platzbedarfs und Gewichts einer Antriebseinheit bei gleichbleibender oder sogar erhöhter Effizienz gewünscht.

[0003] Bekannte Pumpenanordnungen verwenden in der Regel eine elektrische Antriebseinheit, welche über eine Antriebswelle mit einem Antriebsmittel für ein Fluid, also einem flüssigen oder gasförmigen Medium, verbunden ist. Als Antriebsmittel kommen hierbei in Abhängigkeit des zu fördernden flüssigen bzw. gasförmigen Mediums verschiedene Konzepte, wie etwa Zahnradschlepppumpen, Kolbenpumpen, Scrollpumpen, oder Radial- bzw. Kreiselpumpen zum Einsatz.

[0004] Die DE 2938255 A1 offenbart beispielsweise einen gekapselten Motorkompressor für Kälteerzeuger, bestehend

[0005] - aus einem teilweise mit Schmiermittel gefüllten, druckdichten Kapselgehäuse, in dem der Motorkompressor als vormontierte Baugruppe nachgiebig abgestürzt angeordnet ist,

[0006] - aus einem Kompressorgehäuse mit einem oder mehreren Zylindern, und aus einem Elektromotor, dessen Abtriebswelle über einen Pleueltrieb mit dem Kompressorkolben in Antriebsverbindung steht. Der Elektromotor ist als Gleichstrommotor ausgebildet und weist einen scheibenförmigen Läufer mit n-poligen Permanentmagneten mit Rückschlussscheiben, sowie einen scheibenförmigen Ständer mit in einem Luftspalt angeordneten Spulen auf. Der scheibenförmige Ständer ist unter Einhaltung eines genau eingestellten Abstandes zwischen den magnetischen Rückschlussscheiben angeordnet und trägt mehrere in einer Ebene liegende elektronisch kommutierte Antriebsspulen. Eine Brückenschaltung erzeugt den für die Leistung des Motors erforderlichen Stromfluss und wird von einem Wechselstromgenerator angesteuert, welcher von den magnetfeldabhängigen Winkelindikatoren drehsinnunterstützend kommutiert wird.

[0007] Für die Anwendung als Pumpe bzw. Kompressor in Automobilen und insbesondere Kühlgeräten bzw. als Kältekompressoren, ist eine geringe Bauhöhe bei gleichzeitig hoher Pumpleistung und niedrigem Energieverbrauch ausschlaggebend für die Wirtschaftlichkeit. Bekannte, oben genannte, Pumpenanordnungen können diese Kriterien oftmals nicht erfüllen.

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es, die Nachteile des Standes der Technik zu überwinden und eine Vorrichtung zur Verfügung zu stellen, mittels derer ein Benutzer in der Lage ist, eine einfache Pumpenanordnung zu realisieren, welche geringen Platzbedarf aufweist bzw. Bauraum einnimmt. Überdies können dadurch meist der Energiebedarf der Pumpe bzw. des Kompressors gesenkt werden.

[0009] Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung und ein Verfahren gemäß den Ansprüchen gelöst.

[0010] Die erfindungsgemäße Vorrichtung umfasst eine Pumpenanordnung, zumindest umfassend ein Gehäuse, worin eine Axialflussmaschine, sowie ein zur Förderung eines Fluids ausgebildetes Antriebsmittel, gelagert sind, wobei die Axialflussmaschine zumindest ausgebildet ist durch zumindest einen ersten Rotor, eine mit dem ersten Rotor verbundene Welle, und eine Statoranordnung, wobei die Welle eine Wellenachse aufweist, und wobei die Statoranordnung eine Mehrzahl von in Umfangsrichtung um die Wellenachse konzentrisch verteilten und in Axialrichtung von dem ersten Rotor durch einen Luftspalt getrennt angeordneten Statorzähnen auf-

weist, welche Statorzähne zwei in Axialrichtung gegenüberliegende Endabschnitte und zwischen den Endabschnitten einen Zahnkern aufweisen und jeder Zahnkern mit zumindest einer Spulenwicklung umwickelt ist, und wobei der zweite, dem ersten Rotor abgewandte, Endabschnitt jedes Statorzahns als Zahnfuß ausgebildet ist, welcher mit einer Rückplatte verbunden ist, wobei der erste Rotor als Scheibe ausgebildet ist und an der der Statoranordnung abgewandten Seite des ersten Rotors eine von der Wellenachse in Radialrichtung beabstandet angeordnete Stirnkurbel aufweist, welche mit dem Antriebsmittel drehmomentübertragend und rotierbar verbunden ist.

[0011] Die dargelegte Pumpenanordnung weist durch die Verwendung einer Axialflussmaschine eine deutliche Reduktion der Gesamtbauhöhe, verglichen mit Radialflussmotoren gleicher Antriebsleistung und/oder gleichem Wirkungsgrad auf.

[0012] Das Gehäuse ist ein hermetisch verschlossenes Bauteil, welches diverse Öffnungen für die Zu- und Ableitung zu fördernden Fluids, elektrischer Anschlüsse und dergleichen aufweist. Im Gehäuse der Pumpenanordnung sind unter anderem das Antriebsmittel zur Förderung des Fluids, zumindest ein Rotor, eine Statoranordnung, etwaige Lagermittel und/oder Stützmittel für den zumindest einen Rotor bzw. die Statoranordnung aufgenommen.

[0013] Die erfindungsgemäße Pumpenanordnung kann insbesondere für Kompressoren eines Kältesystems bei mobilen und/oder stationären Kühlgeräten verwendet werden. Ein derartiges Kompressionskältesystem umfasst in der Regel, eine Kompressions- bzw. Verdichtereinheit, einen Verflüssiger, eine Drosseleinheit (z.B. Kapillarrohr) und einen Verdampfer. Diese Bauteile sind dem Fachmann bekannt und werden deshalb an dieser Stelle nicht weiter erläutert. Die vorgestellte Pumpenanordnung ist weiters für Kolbenpumpen, Kreisel- oder Radialpumpen bzw. derartige Kompressoren geeignet. In der gegenwärtigen Anmeldung werden, sofern nicht an geeigneter Stelle nötig, sämtliche Komponenten einer Pumpe bzw. eines Kompressors, wie etwa Zylinder, Kolben, Pleuel, und dergleichen als Antriebsmittel zusammengefasst.

[0014] Als Fluid können im Rahmen der Erfindung somit vor allem gasförmige Medien, wie z.B. ein Kältemittel oder Luft, aber auch flüssige Medien wie z.B. Harnstoff-Lösungen, Wasser oder ähnliches gemeint sein.

[0015] Zur erfindungsgemäßen Pumpenanordnung gehört eine Statoranordnung, welche eine Mehrzahl von Statorzähnen aufweist, welche der Anzahl von Permanentmagneten abhängt, welche am bzw. im in Axialrichtung gegenüberliegend angeordneten Rotor ausgebildet sind. Der Stator bzw. die Statoranordnung ist symmetrisch um die Welle angeordnet, welche mit dem zumindest einen Rotor fest verbunden ist. Die Lagerung der Welle wird hier nicht weiter erläutert, da dem Fachmann verschiedene Möglichkeiten zur Ausbildung von Lagermitteln bekannt sind, um Axial- und/oder Radialkräfte der Welle aufnehmen zu können. Die Statorzähne weisen jeweils einen Zahnkern auf, welcher normal zu seiner Erstreckung in Axialrichtung eine Zahnquerschnittsfläche aufweisen. Die Statorzähne sind mit einem Endabschnitt, nämlich dem Zahnfuß, an der Rückplatte befestigt. Die Statorzähne können hierzu mittels eines Befestigungsmittels, wie z.B. einer Schraube, oder einer Klebeverbindung mit der Rückplatte verbunden sein.

[0016] Jeder Statorzahn weist eine Spulenwicklung auf, welche um den Zahnkern gewunden ist und bei Bestromung ein Magnetfeld induziert. Die Spulenwicklungen sind dabei durch eine Isolierung zumindest vom Zahnkern und der Rückplatte elektrisch isoliert.

[0017] Üblicherweise wird zur Erzeugung einer Exzenterbewegung eine Welle mittels eines Rotors in Rotation versetzt und eine Scheibe oder auch Exzentererschaft mit der Welle verbunden. Durch die erfindungsgemäße Ausbildung des ersten Rotors als Scheibe, wobei eine Stirnkurbel an der Seite des Rotors ausgebildet ist, welche der Statoranordnung abgewandt ist, können bekannte Welle-Exzenteranordnungen auf einfache Weise ersetzt werden. Zur Vereinfachung der Beschreibung wird die Wellenachse als Bezugspunkt verwendet, um welche der zumindest eine Rotor bzw. die Stirnkurbel eine kreisförmige Bewegung ausführen. Die Stirnkurbel sollte dabei einen geeigneten Abstand von der Welle in Radialrichtung aufweisen und mit dem Antriebsmittel, als z.B. einem Pleuel, drehmomentübertragend verbunden sein. Die Stirn-

kurbel kann hierbei am Rotor, zur gleichzeitigen Ausbildung einer Scheibe, mittels eines Befestigungsmittels verbunden sein, bevorzugt geschweißt.

[0018] Weiters ist vorgesehen, dass die Statorzähne und/oder die Rückplatte aus einem weichmagnetischen Kompositmaterial hergestellt sind.

[0019] Durch diese Pumpenanordnung kann eine deutliche Reduktion der Bauhöhe durch Einsatz eines Axialflussmotors in direkter Kombination mit dem Antriebsmittel verwirklicht werden. Ferner kann durch die beschriebene Anordnung eine Reduktion des Gewichts, u.a. durch Weglassen einer zusätzlichen Scheibe bzw. eines Exzenterchaftes, erzielt werden.

[0020] Weichmagnetische Kompositmaterialien, auch als SMC (soft magnetic composites) bezeichnet, verfügen über die Eigenschaft, dass sie magnetisch isotrop sind.

[0021] Statorzähne, also Zahnkopf, Zahnkern, sowie Zahnfuß, und/oder die Rückplatte können hierbei aus dem gleichen SMC hergestellt sein, wodurch sich eine Reduktion der Wirbelstromverluste erreichen lässt. Die Rückplatte kann somit zur Bildung eines magnetischen Schlusses als Rückschlussplatte dienen. Insbesondere begünstigt die Ausbildung der Statorzähne und/oder der Rückplatte bzw. Rückschlussplatte aus SMC in Form eines Pulververbundwerkstoffs die Fertigung komplexer Geometrien durch z.B. Sinterprozesse, wodurch die Gestaltungsfreiheit zunimmt und sich die Baugröße der Pumpenanordnung reduzieren lässt.

[0022] Des Weiteren kann es zweckmäßig sein, wenn zumindest der erste Rotor zumindest eine Ausgleichsmasse aufweist, welche an der der Statoranordnung abgewandten Seite ausgebildet und von der Wellenachse in Radialrichtung beabstandet ist und der Stirnkurbel in Radialrichtung im Wesentlichen gegenüberliegend angeordnet ist.

[0023] Im Gegenzug zu herkömmlichen Welle-Exzenteranordnungen, ist es in der gegenwärtigen Pumpenanordnung von Vorteil, wenn Ausgleichsmassen direkt am Rotor angeordnet sind. Vorteilhafterweise, ist die zumindest eine Ausgleichsmasse dabei in Radialrichtung der Stirnkurbel im Wesentlichen gegenüberliegend angeordnet, wodurch die Entstehung von Vibrationen, ausgelöst durch die Rotorbewegung und die damit verbundene direkte Momentenübertragung an das Antriebsmittel, verringert werden kann.

[0024] Ferner kann vorgesehen sein, dass die zumindest eine Ausgleichsmasse aus mehreren Ausgleichsmasseabschnitten gebildet ist, welche in Umfangs- und/oder Radialrichtung voneinander getrennt angeordnet sind.

[0025] Durch die Notwendigkeit einer freien Rotation des Rotors und damit verbundener Komponenten des Antriebsmittels ist die Höhe der zumindest einen Ausgleichsmasse in Axialrichtung begrenzt. Um eine optimale Vibrationsdämpfung zu gewährleisten kann die zumindest eine Ausgleichsmasse daher in mehrere Teile bzw. Ausgleichsmasseabschnitte aufgeteilt werden, welche eine Verteilung der Ausgleichsmasse in Umfangsrichtung bewirkt. Dies ermöglicht ferner, dass die Ausgleichsmasseabschnitte sich in Form und Größe voneinander unterscheiden und individuell an die Geometrie des Rotor-Scheibenverbundes anpassbar werden. Es ist dabei auch denkbar, dass die Ausgleichsmasseabschnitte derart angeordnet sind, dass benachbarte Ausgleichsmasseabschnitte sich an zumindest einer Seitenfläche berühren, wodurch eine sehr kompakte Anordnung erzielt werden kann.

[0026] Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass die zumindest eine Ausgleichsmasse zumindest eine Ausnehmung aufweist, welche zur Aufnahme von zumindest einem Fortsatz des ersten Rotors und/oder von zumindest einem Befestigungsmittel geeignet ist, und mit dem ersten Rotor an dessen von der Statoranordnung abgewandten Seite formschlüssig verbindbar ausgebildet ist.

[0027] Durch die Ausbildung der zumindest einen Ausgleichsmasse mit zumindest einer Ausnehmung kann eine formschlüssige Verbindung zum Rotor auf relativ einfache Weise realisiert werden. Die zumindest eine Ausnehmung kann dabei in Axialrichtung die zumindest eine Ausnehmung durchdringend ausgebildet sein. Der Rotor kann als form- und/oder funktionskomplementäres Gegenstück zur zumindest einen Ausnehmung Fortsätze aufweisen, welche als z.B.

Laschen oder Haken ausgebildet sind. Die zumindest eine Ausgleichsmasse kann durch z.B. Einhaken in die genannten Fortsätze sehr einfach am Rotor angebracht werden, und durch die Ausrichtung der Fortsätze hinweisend zur zentralen Wellenachse, wird eine Selbstsicherung der zumindest einen Ausgleichsmasse bei Bewegung des Rotors durch Zentrifugalkräfte bewirkt.

[0028] Es ist jedoch auch denkbar, dass die zumindest eine Ausnehmung als Durchgangsöffnung zur Aufnahme eines Befestigungsmittels dient, welches die zumindest eine Ausgleichsmasse mit dem Rotor verbindet. Hierzu sind als Befestigungsmittel z.B. Schrauben oder auch Nieten vorstellbar.

[0029] Durch diese Arten der Verbindung der zumindest einen Ausgleichsmasse ist eine nachträgliche Korrektur der Form und/oder des Gewichts durch z.B. Schleifen auf sehr einfache Weise möglich, da die zumindest eine Ausgleichsmasse hierzu einfach zu entfernen und wieder am Rotor anzubringen ist.

[0030] Vorteilhaft ist auch eine Ausprägung, gemäß welcher vorgesehen sein kann, dass der erste Rotor und/oder die Stirnkurbel und/oder die zumindest eine Ausgleichsmasse einteilig ausgeführt sind.

[0031] Das Vorliegen eines einteiligen Verbundes aus Rotor und/oder Stirnkurbel und/oder der zumindest einen Ausgleichsmasse kann relativ einfach durch Gießen oder Sintern bewerkstelligt werden. Dies kann die Dauerfestigkeit der Pumpe dadurch begünstigen, dass die Grenzflächen zwischen Rotor und/oder Stirnkurbel und/oder der zumindest einen Ausgleichsmasse zumindest teilweise entfallen. Weiters entfallen zeit- und kostenintensive Montageschritte, welche für die Anordnung und/oder das Verbinden der genannten Komponenten mit dem ersten Rotor erforderlich wären.

[0032] Gemäß einer Weiterbildung ist es möglich, dass die Stirnkurbel und/oder die zumindest eine Ausgleichsmasse aus einem Material ausgebildet ist, welches sich vom Material des zumindest ersten Rotors, insbesondere durch eine höhere oder niedrigere Dichte, unterscheidet.

[0033] Für die Herstellung des Rotors sind als erstes Material vor allem diverse Stahlsorten, und hierbei vor allem gießbare oder schmiedbare Stahlsorten, oder auch Sinterstahlsorten vorstellbar. Als zweites Material für die zumindest eine Ausgleichsmasse sind vorzugsweise Metalle und deren Legierungen angedacht. Es kann sich jedoch beim zweiten Material auch um einen Werkstoffverbund handeln. Als Werkstoffverbund kommen hierbei stoffschlüssige Verbunde zweier Materialien in Frage, welche z.B. durch die Verwendung einer gesinterten Ausgleichsmasse aus einem ersten oder zweiten Material, mit anschließender Infiltration durch ein drittes Material, mit niedrigerem Schmelzpunkt als das erste bzw. zweite Material, bewerkstelligt wird. Ist das erste Material des Rotors z.B. Sinterstahl, kann die Ausgleichsmasse dabei aus einem ersten Material z.B. Sinterstahl, jedoch mit definierter Porosität hergestellt werden, wobei die Poren durch ein zweites Material z.B. Kupfer/-legierungen aufgefüllt werden. Das zweite Material der Ausgleichsmasse ist somit aus einem Werkstoffverbund aus Sinterstahl und Kupfer bzw. einer Kupferlegierung mit einer höheren Dichte gebildet, wodurch die Ausgleichsmasse ein geringes Volumen bei gleichem Gewicht aufweisen muss um die Funktionalität zu gewährleisten. Dieser Vorgang kann als additives Wuchten bezeichnet werden. Es kann in bestimmten Fällen jedoch von Vorteil sein, die Ausgleichsmasse mit einer niedrigeren Dichte auszubilden um den gegenteiligen Effekt wie oben beschrieben zu erzielen, was als subtraktives Wuchten bezeichnet wird. Der große Vorteil dieser Vorgehensweise ist eine gezielte Abstimmung zwischen Volumen und/oder Geometrie gegenüber einer erforderlichen Ausgleichsmasse auf relativ einfache Weise vornehmen zu können.

[0034] Analog hierzu sind auch Ausgleichsmassen aus Nickelbasis- oder Kobaltbasislegierungen, oder Refraktärmetalle, wie z.B. Wolfram, Molybdän und deren Legierungen vorstellbar um als zweites Material Anwendung zu finden.

[0035] Ferner kann es zweckmäßig sein, wenn zumindest der erste Rotor und/oder die Stirnkurbel und/oder die zumindest eine Ausgleichsmasse als Sinter- oder Gussbauteil ausgebildet sind.

[0036] Durch die Umformung des zumindest ersten Rotors und/oder der Stirnkurbel und/oder der zumindest eine Ausgleichsmasse als Sinter- oder Gussbauteil wird eine Geometrie einstellbar, welche bereits der Endgeometrie entspricht oder zumindest dieser sehr nahe kommt. Dadurch können selbst bei komplizierten Geometrien etwaige zerspannende Fertigungsschritte entfallen. Dies ermöglicht eine besonders kosteneffiziente Bauteilgestaltung und -herstellung eines Rotor- und/oder Stirnkurbeln- und/oder Ausgleichsmassenverbundes.

[0037] Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass jeder Zahnkern eine Kernquerschnittsfläche aufweist und der erste, dem ersten Rotor zugewandte, Endabschnitt jedes Statorzahns als Zahnkopf ausgebildet ist, dessen Kopfquerschnittsfläche größer ist als die Kernquerschnittsfläche.

[0038] Durch die Ausbildung eines über den Zahnkern in Radial- und/oder Umfangsrichtung vorragenden Zahnkopfs wird eine magnetische Flussführung innerhalb der Statoranordnung begünstigt, da der Zahnkopf als Flusssammler wirkt. Höhere Drehmoment- und Leistungsdichten werden auf diese Weise ermöglicht. Des Weiteren lassen sich auf diese Weise die erforderliche Größe der Statoranordnung, respektive der Pumpenanordnung, in Verhältnis zu Statorzähnen ohne Zahnkopf mit erhöhter Kopfquerschnittsfläche, reduzieren. Der Zahnfuß des Statorzahns kann zumindest teilweise von der Rückplatte aufgenommen werden, wodurch eine Verschiebung in Radial- und/oder Umfangsrichtung vermieden wird. Vorteilhaft ist eine Befestigung der Statorzähne an der Rückplatte mittels Klebeverbindung und/oder mittels eines Befestigungsmittels.

[0039] Gemäß einer besonderen Ausprägung ist es möglich, dass die Statorzähne und die Rückplatte einteilig ausgebildet sind.

[0040] Die Rückplatte übt in allen genannten Ausführungsformen dieser Erfindung die Funktion eines Magnetjochs aus. Durch die einteilige Ausführung können Grenzflächeneffekte zwischen Zahnfuß und der Rückflussplatte verringert werden, wodurch sich die Leistungsdichte der Statoranordnung erhöhen lässt.

[0041] Entsprechend einer vorteilhaften Weiterbildung kann vorgesehen sein, dass das Antriebsmittel einen Flachkolben umfasst.

[0042] Für die Förderung bzw. Kompression eines Fluids können oben genannte Antriebsmittel, wie etwa zur Ausbildung von Verdrängerpumpen wie z.B. Kolben- und Zahnradanordnungen oder auch Strömungspumpen wie z.B. Flügelradanordnungen, oder auch Radial- bzw. Kreiselpumpen, zum Einsatz kommen. Die Ausführung des Kolbens des Antriebsmittels als Flachkolben kann die Bauhöhe der Pumpenanordnung nochmals reduzieren. Vorteilhafterweise wird die Flachseite des Flachkolbens im Wesentlichen parallel zum ersten Rotor geführt.

[0043] Insbesondere kann es vorteilhaft sein, wenn ein zweiter Rotor über die Welle mit dem ersten, die Stirnkurbel aufweisenden, Rotor verbunden ist und die Statoranordnung zwischen erstem und zweitem Rotor angeordnet ist, und in Umfangsrichtung um die Wellenachse konzentrisch verteilte und in Axialrichtung dem zweiten Rotor zugewandte, zusätzliche von dem zweiten Rotor durch einen Luftspalt getrennt angeordnete Statorzähne an deren Zahnfuß mit der Rückplatte verbunden sind.

[0044] Diese erfindungsgemäße Ausführungsform kann somit vereinfacht als Statoranordnung mit doppelseitig von der Rückplatte hervortretenden Statorzähnen verstanden werden, wobei beidseitig ein erster bzw. zweiter Rotor durch einen Luftspalt getrennt von der Statoranordnung angeordnet an der gemeinsamen Welle ist. Durch die Ausbildung eines zweiten Rotors, welcher gleich wie der erste Rotor eine Mehrzahl von Permanentmagneten aufweist, kann eine im Wesentlichen berührungslose Lagerung der Rotoren gegenüber der Statoranordnung erzielt werden. Des Weiteren kann eine Erhöhung der Leistungs- und/oder Drehmomentdichte durch die Verwendung eines zweiten Rotors mit korrespondierenden Statorzähnen an der Rückplatte erreicht werden. Hierdurch kann der notwendige Durchmesser der Axialflussmaschine reduziert werden, was zu einer Kompaktierung der Bauweise der Pumpenanordnung beitragen kann.

[0045] Die Erfindung umfasst ferner eine Axialflussmaschine für eine Pumpe umfassend ein Gehäuse, worin zumindest ein erster Rotor, eine zumindest mit dem ersten Rotor verbundene Welle, ein zur Förderung eines Fluids ausgebildetes Antriebsmittel, sowie eine Statoranordnung gelagert sind, welche als eine Pumpenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 12 ausgebildet sind.

[0046] Die Axialflussmaschine für eine Pumpe bzw. Kompressor weist hierbei insbesondere zumindest einen ersten Rotor mit Permanentmagneten, eine mit dem ersten Rotor verbundene Welle, und eine Statoranordnung auf, wobei die Welle eine Wellenachse aufweist, und wobei die Statoranordnung eine Mehrzahl von in Umfangsrichtung um die Wellenachse konzentrisch verteilten und in Axialrichtung von dem ersten Rotor durch einen Luftspalt getrennt angeordneten Statorzähnen aufweist, welche Statorzähne zwei in Axialrichtung gegenüberliegende Endabschnitte und zwischen den Endabschnitten einen Zahnkern aufweisen und jeder Zahnkern mit zumindest einer Spulenwicklung umwickelt ist, und wobei der zweite, dem ersten Rotor abgewandte, Endabschnitt jedes Statorzahns als Zahnfuß ausgebildet ist, welcher mit einer Rückplatte verbunden ist, wobei der erste Rotor als Scheibe ausgebildet ist und an der der Statoranordnung abgewandten Seite des ersten Rotors eine von der Wellenachse in Radialrichtung beabstandet angeordnete Stirnkurbel aufweist, welche mit dem Antriebsmittel drehmomentübertragend und rotierbar verbunden ist.

[0047] Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

[0048] Es zeigen jeweils in stark vereinfachter, schematischer Darstellung:

[0049] Fig. 1 Schnitt durch ein Ausführungsbeispiel für eine Pumpenanordnung bzw. Axialflussmaschine;

[0050] Fig. 2 Schrägansichten von Ausführungsbeispielen für einen Rotor mit daran angeordneter Stirnkurbel und (a) einteiliger Ausgleichsmasse, (b) mit mehreren Ausgleichsmasseabschnitten, sowie (c) eine Schnittdarstellung mit mehreren lösbar angebrachten Ausgleichsmasseabschnitten;

[0051] Fig. 3 Schnittdarstellung durch Ausführungsbeispiele für Statoranordnungen mit (a) durch ein Befestigungsmittel an der Rückplatte fixierten Statorzähnen, bzw. (b) mit einteilig ausgebildeten Statorzähnen und Rückplatte;

[0052] Fig. 4 Schnitt durch ein Ausführungsbeispiel für eine Pumpenanordnung bzw. Axialflussmaschine mit Statorzähnen mit Zahnkopf;

[0053] Fig. 5 Schnittdarstellung eines Ausführungsbeispiels für eine Pumpenanordnung bzw. Axialflussmaschine mit beidseitig an der Rückplatte angeordneten Statorzähnen und jeweils gegenüberliegendem ersten bzw. zweiten Rotor.

[0054] Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind diese Lageangaben bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

[0055] In Fig. 1 ist ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Pumpenanordnung 1 mit Axialflussmaschine 2 dargestellt. Die schematisch dargestellte Pumpenanordnung 1 umfasst ein Gehäuse 3, welches als ein geschlossenes Gefäß ausgebildet ist und nur von etwaigen Anschluss- bzw. Auslassöffnungen für ein Fluid 7, elektrische Kontakte, etc. durchbrochen ist. Zur Pumpenanordnung gehört ein Antriebsmittel 8, welches im Ausführungsbeispiel als Kolbenpumpe vereinfacht dargestellt ist. Der Kolben 36, in der Darstellung ein Rundkolben, wird dabei durch die Bewegung der Stirnkurbel 21 über ein Pleuel 31 wirkverbunden und fördert bzw. komprimiert das zu fördernde Fluid 7 in einen Zylinder. Dem Fachmann sind die Funktionsweise

einer Pumpe bzw. Kompressors, sowie deren bauliche Erfordernisse hinreichend bekannt, weshalb im Weiteren auf eine detaillierte Beschreibung hierzu verzichtet wird.

[0056] In diesem Gehäuse 3 ist weiters zumindest eine Statoranordnung 9, umfassend eine Mehrzahl von in Umfangsrichtung 10 um die Wellenachse 6 der Welle 5 konzentrisch verteilte und in Axialrichtung 12 von einem ersten Rotor 4 durch einen Luftspalt 13 getrennt angeordneten Statorzähnen 14, angeordnet. Die Statorzähne 14 weisen zwei in Axialrichtung 12 gegenüberliegende Endabschnitte und zwischen den Endabschnitten einen Zahnkern 16 auf, wobei jeder Zahnkern 16 mit zumindest einer Spulenwicklung 18 umwickelt ist. Der zweite, dem ersten Rotor 4 abgewandte, Endabschnitt jedes Statorzahns 14 als Zahnfuß 17 ausgebildet und mit einer Rückplatte 19 verbunden. Die Rückplatte 19 dient in dieser Anordnung als Magnetjoch und begünstigt die Ausbildung eines Magnetfeldes bei Bestromung der Spulenwicklung 18.

[0057] Weiters ist in Fig. 1 klar ersichtlich, dass der erste Rotor 4 an seiner der Statoranordnung 9 zugewandten Seite mit Permanentmagneten 22 bestückt ist, welche bei Erzeugung eines Magnetfeldes durch Bestromung der Spulenwicklungen 18 zu einer Rotation des ersten Rotors 4 führen. An der Seite des ersten Rotors 4, welche der Statoranordnung 9 abgewandt ist, ist eine Stirnkurbel 21 angeordnet, wodurch der erste Rotor 4 als Scheibe 20 ausgebildet ist. Das Antriebsmittel 8 ist mit der Stirnkurbel 21 drehmomentübertragend und rotierbar verbunden.

[0058] Ferner kann aus Fig. 1 entnommen werden, dass etwaige beispielhaft dargestellte Lager 32 zur Aufnahme von Radial- und/oder Axialkräften an der Welle 5 bzw. am Gehäuse 3 angeordnet sein können. Ebenso sind schematisch Stützmittel 35 angedeutet, welche z.B. als Federelemente eine Vibrationsdämpfung der Axialflussmaschine 2 begünstigen.

[0059] Die Fig. 2a bis 2c stellen einige mögliche Ausführungsbeispiele für eine erfindungsgemäße Ausbildung des ersten Rotors 4 mit daran angeordneter Stirnkurbel 21, sowie Ausgleichsmasse 23 bzw. Ausgleichsmasseabschnitten 24 dar. Die Ausgleichsmasse 23 bzw. die Ausgleichsmasseabschnitte 24 kann dabei mit dem ersten Rotor 4 fest verbunden sein. Eine solche fixe Verbindung kann als eine Klebe-, Löt- oder Schweißverbindung erfolgen.

[0060] Im Umfang der Erfindung können die zumindest eine Ausgleichsmasse 23 bzw. die Ausgleichsmasseabschnitte 24 der Fig. 2a bis 2c auch lösbar und formschlüssig z.B. über eine zumindest zeitweilige Fixierung mittels eines Befestigungsmittels 26, oder eine Einhakenverbindung erfolgen. Das Befestigungsmittel 26 kann analog zur in Fig. 3a dargestellten Befestigung der Statorzähne 14 an der Rückplatte 19, ausgebildet sein, und wird an späterer Stelle weiter beschrieben. Die lösbare Verbindung der zumindest einen Ausgleichsmasse 23 bzw. der Ausgleichsmasseabschnitte 24 erlaubt zur Minimierung von Unwucht an der Scheibe 20 bzw. des ersten Rotors 4 das Nachbearbeiten der einzelnen Ausgleichsmassen 23 bzw. der Ausgleichsmasseabschnitte 24.

[0061] In Fig. 2a ist ein Beispiel für einen erfindungsgemäßen Rotor 4 mit im Wesentlichen zur Stirnkurbel 21 in Radialrichtung 11 gegenüberliegend angeordneten Ausgleichsmasse 23 dargestellt. Die in Fig. 2a dargestellte Form der Ausgleichsmasse 23 ist im Wesentlichen Nierenförmig, um sich dem Radius des ersten Rotors 4 möglichst gut anzupassen. Es sind aber genauso gut rechteckige, kreisförmige, oder elliptische Formen für die zumindest eine Ausgleichsmasse 23 bzw. Ausgleichsmasseabschnitte 24, auf die in Fig. 2b und 2c dargestellten Ausführungsformen denk- und übertragbar.

[0062] Eine weitere Möglichkeit zur Befestigung der Ausgleichsmasse 23 bzw. der einzelnen Ausgleichsmasseabschnitte 24 ist schematisch in Fig. 2c angedeutet. Hierbei weisen die zumindest eine Ausgleichsmasse 23 bzw. die Ausgleichsmasseabschnitte 24 zumindest eine Ausnehmung 25 auf, welche sich in der dargestellten Anordnung durch die Ausgleichsmasseabschnitte 24 in Axialrichtung 12 durchgehend erstreckt. Der erste Rotor 4 weist zu den Ausnehmungen 25 form- und funktionskomplementäre Fortsätze 27 auf, welche als Haken bzw. Laschen ausgebildet sind. Die zumindest eine Ausgleichsmasse 23 bzw. die Ausgleichsmasseabschnitte 24 können daran durch Einhaken befestigt werden und bilden eine lösbare und formschlüssige Verbindung zum ersten Rotor 4 aus.

[0063] In Fig. 2c ist ein Beispiel für einen erfindungsgemäßen Rotor 4 mit im Wesentlichen zur Stirnkurbel 21 in Radialrichtung 11 gegenüberliegend angeordneten Ausgleichsmasseabschnitten 24 dargestellt. Diese sind in Umfangsrichtung 10 voneinander getrennt angeordnet und in Radialrichtung 11 mit im Wesentlichen dem gleichen Abstand zur Wellenachse 6 beabstandet. Die oben erwähnten Verbindungsvarianten sind sinngemäß, wenn auch nicht dargestellt, auf diese Ausführungsform übertragbar.

[0064] Fig. 3a und 3b zeigen Schnittdarstellungen durch Ausführungsbeispiele von Statoranordnungen 9, wie sie in der erfindungsgemäßen Pumpenanordnung bevorzugt ausgebildet sein können. Die Statorzähne 14 umfassen zumindest einen ersten Endabschnitt, welcher als Zahnkopf 15, mit einer Kopfquerschnittsfläche welche sich normal zur Axialrichtung 12 erstreckt, ausgebildet ist. Ferner umfassen die Statorzähne 14 jeweils einen Zahnkern 16, welcher sich zwischen dem ersten und dem, durch einen Zahnfuß 17 gebildeten, zweiten Endabschnitt erstreckt. Der Zahnkern 16 weist dabei eine Zahnquerschnittsfläche auf, welche sich normal zur Axialrichtung 12 erstreckt und kleiner ist als die Kopfquerschnittsfläche.

[0065] In Fig. 3a sind Statorzähne 14 schematisch dargestellt, welche über den Zahnfuß 17 mit der Rückplatte 19 verbunden sind. Der Statorzahn 14 ist wie in der Schnittdarstellung ersichtlich, segmentiert aus dem Zahnkopf 15 und einem einteilig ausgebildeten Zahnkern 16 mit Zahnfuß 17, ausgebildet. Der Statorzahn 14 weist eine Befestigungsmittelaufnahme 37 auf, welche sich zumindest durch den Statorzahn 14 in Axialrichtung 12 durchgehend erstreckt und zur Aufnahme eines Befestigungsmittels 26 geeignet ist. Das Befestigungsmittel 26 kann eine Niete, eine Schraube, oder dergleichen sein. Das Befestigungsmittel 26 verbindet den Statorzahn 14 mit der Rückplatte 19, welche als Widerlager dient. Analog zu dieser Verbindungsform können die zumindest eine Ausgleichsmasse 23 bzw. Ausgleichsmasseabschnitte 24 über deren etwaige Ausnehmungen 25, mittels eines Befestigungsmittels 26 am ersten Rotor 4 befestigt werden.

[0066] Weiters ist in Fig. 3a und 3b dargestellt, dass der Zahnkern 16 von einer Spulenwicklung 18 umwickelt ist, und sich zumindest dazwischen, sowie zwischen Zahnkopf 15 und der Spulenwicklung 18, eine elektrische Isolierung 34 angeordnet ist.

[0067] Fig. 3b stellt beispielhaft eine Ausführungsform dar, wobei die Verbindung zwischen Statorzähnen 14 und der Rückplatte 19 entfällt, da sie einteilig ausgebildet sind. Auf eine gesonderte Darstellung von einteilig ausgebildeten Statorzähnen 14, welche mit der Rückplatte 19 verbunden vorliegen, wird hier verzichtet. Dem Fachmann wird die Zusammenschau der Fig. 1, Fig. 3a und 3b, bzw. Fig. 4 und Fig. 5 um dazwischenliegende mögliche weitere Ausführungsformen zu erschließen.

[0068] Weiters können die in den Fig. 1, sowie Fig. 3 bis Fig. 5, dargestellten Statorzähne 14 und/oder die Rückplatte 19 aus einem weichmagnetischen Kompositwerkstoff, oder auch SMC, hergestellt sein.

[0069] In der Fig. 4. ist eine weitere und gegebenenfalls für sich eigenständige Ausführungsform der erfindungsgemäßen Pumpenanordnung 1 bzw. der Axialflussmaschine 2 gezeigt, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in den vorangegangenen Fig. 1 bis Fig. 3 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in den vorangegangenen Figuren hingewiesen bzw. Bezug genommen. Das in Fig. 4 abgebildete Antriebsmittel 8 umfasst hierbei einen Flachkolben 28, welcher in einem Zylinder der Pumpe bzw. des Kompressors geführt wird. Weiteres kann aus Fig. 4 ersehen werden, dass die Statoranordnung 9 die oben genannten, und beispielhaft in Fig. 3a und 3b dargestellten, Statorzähne 14 mit einem über den Zahnkern 16 vorragenden Zahnkopf 15 aufweisen kann. In der Darstellung in Fig. 4 sind die Statorzähne 14 dabei beispielhaft einteilig ausgebildet und von der Rückplatte 19 zumindest teilweise am Zahnfuß 17 aufgenommen. Die Statorzähne 14 sind an der Rückplatte 19 mittels eines zusätzlichen Befestigungsmittels 26 fixiert. Nicht dargestellt, jedoch in Zusammenschau mit dieser Ausführungsform, ist eine einteilige Ausbildung der Statorzähne 14 und der Rückplatte welche Vorteile hinsichtlich Magnetflussführung und Leistungsdichte aufweisen kann. Die weiteren dargestellten

Merkmale sind analog zu Fig. 1 zu betrachten, weshalb eine Wiederholung an dieser Stelle vermieden wird.

[0070] Fig. 5 stellt ein Ausführungsbeispiel für eine erfindungsgemäße Pumpenanordnung 1 dar, worin zusätzlich zum ersten Rotor 4 ein zweiter Rotor 33 ausgebildet ist. Der zweite Rotor 33 ist über die Welle 5 mit dem ersten Rotor 4 verbunden, wobei der erste Rotor 4 die in den vorangehenden Ausführungsformen ausgebildet haben kann. In der gewählten Schnittdarstellung wird beispielhaft eine Ausgleichsmasse 23 am ersten Rotor 4 gezeigt, welche gegenüberliegend zur Stirnkurbel 21 angeordnet ist. Der erste 4 und zweite Rotor 33 sind jeweils durch einen Luftspalt 13 von den jeweils in Axialrichtung 12 gegenüberliegend angeordneten Statorzähnen 14 getrennt. Die am ersten 4 und zweiten Rotor 33 angeordneten Permanentmagneten 22 sind parallel zu den Zahnköpfen 15 ausgerichtet.

[0071] Wie sehr gut in Fig. 5 zu ersehen können die Statorzähne 14 in Axialrichtung 12 zum ersten Rotor 4 hinweisend, bzw. zum zweiten Rotor 33 hinweisend, an der Rückplatte 19 ausgebildet sein. Speziell in dieser Pumpenanordnung 1 mit zwei Rotoren 4,33 ist es nicht erforderlich, dass die Rückplatte 19 magnetisch ist, wogegen dies bei den vorhergehenden Ausführungsbeispielen von Vorteil sein ist.

[0072] Bei Bestromung der Spulenwicklungen 18 werden die beiden Rotoren 4,33 in Bewegung versetzt. Das über den ersten als Scheibe 20 ausgebildeten ersten Rotor 4 verbundene Antriebsmittel 8 der Pumpenanordnung 1 ermöglicht die Förderung bzw. Kompression eines Fluids 7.

[0073] Die Statorzähne 14 der Statoranordnung 9 sind dabei in oben beschriebener Art zumindest teilweise von der Rückplatte 19 aufgenommen und mittels einer Klebeverbindung befestigt. Zur Verbesserung der Fixierung der Statorzähne 14 können zusätzliche Befestigungsmittel 26, wie oben stehend in den Fig. 2 bis Fig. 4 erläutert, verwendet werden. In Fig. 5 sind daher nur die Befestigungsmittelaufnahmen 37 dargestellt. Eine detaillierte Beschreibung wird hier nicht wiederholt. Die weiters nicht dargestellte Ausführungsform von einteilig ausgebildeten Statorzähnen 14, welche sich beidseitig in Axialrichtung 12 von der Rückplatte 19 ausgehend zum ersten Rotor 4 hinweisend, bzw. zum zweiten Rotor 33 hinweisend, erstrecken, sei an dieser Stelle als eine weitere denkbare Variante erwähnt.

[0074] In Fig. 5 ist nur schematisch ein Lager 32 als Radiallager der Welle 5 angedeutet. Dem Fachmann sind geeignete Lagerungen zur Aufnahme von Radial- und/oder Axialkräften bekannt. Alle oben genannten Ausführungsbeispiele können daher zumindest ein Radial- und/oder Axiallager, aufweisen, welche jedoch hier nicht Gegenstand der Erfindung sind und deshalb nicht weiter behandelt werden.

[0075] Die in den Fig. 1 bis Fig. 5 abgebildeten Pumpenanordnungen können auch als Kompressoren eines Kältesystems bei mobilen und/oder stationären Kühlgeräten verwendet werden. Ein derartiges erfindungsgemäßes Kompressionskältesystem ist nicht dargestellt, umfasst jedoch in der Regel, einen Verflüssiger, eine Drosseleinheit (z.B. Kapillarrohr) und einen Verdampfer, sowie eine Kompressions- bzw. Verdichtereinheit, welche nach einem der obigen Beispiele ausgeführt ist.

[0076] Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausführungsvarianten derselben eingeschränkt ist, sondern vielmehr auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind und diese Variationsmöglichkeit aufgrund der Lehre zum technischen Handeln durch gegenständliche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes liegt.

[0077] Der Schutzbereich ist durch die Ansprüche bestimmt. Die Beschreibung und die Zeichnungen sind jedoch zur Auslegung der Ansprüche heranzuziehen. Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen können für sich eigenständige erfinderische Lösungen darstellen. Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrundeliegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen

werden.

[0078] Sämtliche Angaben zu Wertebereichen in gegenständlicher Beschreibung sind so zu verstehen, dass diese beliebige und alle Teilbereiche daraus mitumfassen, z.B. ist die Angabe 1 bis 10 so zu verstehen, dass sämtliche Teilbereiche, ausgehend von der unteren Grenze 1 und der oberen Grenze 10 mit umfasst sind, d.h. sämtliche Teilbereiche beginnen mit einer unteren Grenze von 1 oder größer und enden bei einer oberen Grenze von 10 oder weniger, z.B. 1 bis 1,7, oder 3,2 bis 8,1, oder 5,5 bis 10.

[0079] Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus Elemente teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

BEZUGSZEICHENLISTE

1	Pumpenanordnung	31	Pleuel
2	Axialflussmaschine	32	Lager
3	Gehäuse	33	zweiter Rotor
4	erster Rotor	34	Isolierung
5	Welle	35	Stützmittel
6	Wellenachse	36	Kolben
7	Fluid	37	Befestigungsmittelaufnahme
8	Antriebsmittel		
9	Statoranordnung		
10	Umfangsrichtung		
11	Radialrichtung		
12	Axialrichtung		
13	Luftspalt		
14	Statorzahn/-zähne		
15	Zahnkopf		
16	Zahnkern		
17	Zahnfuß		
18	Spulenwicklung		
19	Rückplatte		
20	Scheibe		
21	Stirnkurbel		
22	Permanentmagnet		
23	Ausgleichsmasse		
24	Ausgleichsmasseabschnitt		
25	Ausnehmung		
26	Befestigungsmittel		
27	Fortsatz		
28	Flachkolben		
29	Einlass		
30	Auslass		

Patentansprüche

1. Pumpenanordnung (1),
zumindest umfassend ein Gehäuse (3), worin eine Axialflussmaschine (2), sowie ein zur Förderung eines Fluids (7) ausgebildetes Antriebsmittel (8), gelagert sind,
wobei die Axialflussmaschine zumindest ausgebildet ist durch zumindest einen ersten Rotor (4) mit Permanentmagneten (22), eine mit dem ersten Rotor (4) verbundene Welle (5), und eine Statoranordnung (9),
wobei die Welle (5) eine Wellenachse (6) aufweist,
und wobei die Statoranordnung (9) eine Mehrzahl von in Umfangsrichtung (10) um die Wellenachse (6) konzentrisch verteilten und in Axialrichtung (12) von dem ersten Rotor (4) durch einen Luftspalt (13) getrennt angeordneten Statorzähnen (14) aufweist,
der erste Rotor (4) als Scheibe (20) ausgebildet ist und an der der Statoranordnung (9) abgewandten Seite des ersten Rotors (4) eine von der Wellenachse (6) in Radialrichtung (11) beabstandet angeordnete Stirnkurbel (21) aufweist, welche mit dem Antriebsmittel (8) drehmomentübertragend und rotierbar verbunden ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Statorzähne (14) zwei in Axialrichtung (12) gegenüberliegende Endabschnitte und zwischen den Endabschnitten einen Zahnkern (16) aufweisen und jeder Zahnkern (16) mit zumindest einer Spulenwicklung (18) umwickelt ist, wobei der zweite, dem ersten Rotor (4) abgewandte, Endabschnitt jedes Statorzahns (14) als Zahnfuß (17) ausgebildet ist, welcher mit einer Rückplatte (19) verbunden ist,
und dass die Statorzähne (14) und/oder die Rückplatte (19) aus einem weichmagnetischen Kompositmaterial hergestellt sind.
2. Pumpenanordnung (1) nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest der erste Rotor (4) zumindest eine Ausgleichsmasse (23) aufweist, welche an der der Statoranordnung (9) abgewandten Seite ausgebildet und von der Wellenachse (6) in Radialrichtung (11) beabstandet ist und der Stirnkurbel (21) in Radialrichtung (11) im Wesentlichen gegenüberliegend angeordnet ist.
3. Pumpenanordnung (1) nach Anspruch 2 **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest eine Ausgleichsmasse (23) aus mehreren Ausgleichsmasseabschnitten (24) gebildet ist, welche in Umfangs- (10) und/oder Radialrichtung (11) voneinander getrennt angeordnet sind.
4. Pumpenanordnung (1) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest eine Ausgleichsmasse (23) zumindest eine Ausnehmung (25) aufweist, welche zur Aufnahme von zumindest einem Fortsatz (27) des ersten Rotors (4) und/oder von zumindest einem Befestigungsmittel (26) geeignet ist, und mit dem ersten Rotor (4) an dessen von der Statoranordnung (9) abgewandten Seite formschlüssig verbindbar ausgebildet ist.
5. Pumpenanordnung (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Rotor (4) und/oder die Stirnkurbel (21) und/oder die zumindest eine Ausgleichsmasse (23) einteilig ausgeführt sind.
6. Pumpenanordnung (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stirnkurbel (21) und/oder die zumindest eine Ausgleichsmasse (23) aus einem Material ausgebildet ist, welches sich vom Material des zumindest ersten Rotors (4), insbesondere durch eine höhere Dichte unterscheidet.
7. Pumpenanordnung (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest der erste Rotor (4) und/oder die Stirnkurbel (21) und/oder die zumindest eine Ausgleichsmasse (23) als Sinter- oder Gussbauteil ausgebildet sind.
8. Pumpenanordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass jeder Zahnkern (16) eine Kernquerschnittsfläche aufweist und der erste, dem ersten Rotor (4) zugewandte, Endabschnitt jedes Statorzahns (14) als Zahnkopf (15) ausgebildet ist, dessen Kopfquerschnittsfläche größer ist als die Kernquerschnittsfläche.

9. Pumpenanordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Statorzähne (14) und die Rückplatte 19 einteilig ausgebildet sind.
10. Pumpenanordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Antriebsmittel (8) einen Flachkolben (28) umfasst.
11. Pumpenanordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein zweiter Rotor (33) über die Welle (5) mit dem ersten, die Stirnkurbel (21) aufweisenden, Rotor (4) verbunden ist und die Statoranordnung (9) zwischen erstem (4) und zweitem Rotor (33) angeordnet ist, und in Umfangsrichtung (10) um die Wellenachse (6) konzentrisch verteilte und in Axialrichtung (12) dem zweiten Rotor (33) zugewandte, zusätzliche von dem zweiten Rotor (33) durch einen Luftspalt (13) getrennt angeordnete Statorzähne (14) an deren Zahnfuß (17) mit der Rückplatte 19 verbunden sind.
12. Kompressor zur Anwendung in einem Kältesystem, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Kompressionseinheit als Pumpenanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11 ausgebildet ist.

Hierzu 5 Blatt Zeichnungen

Fig.1

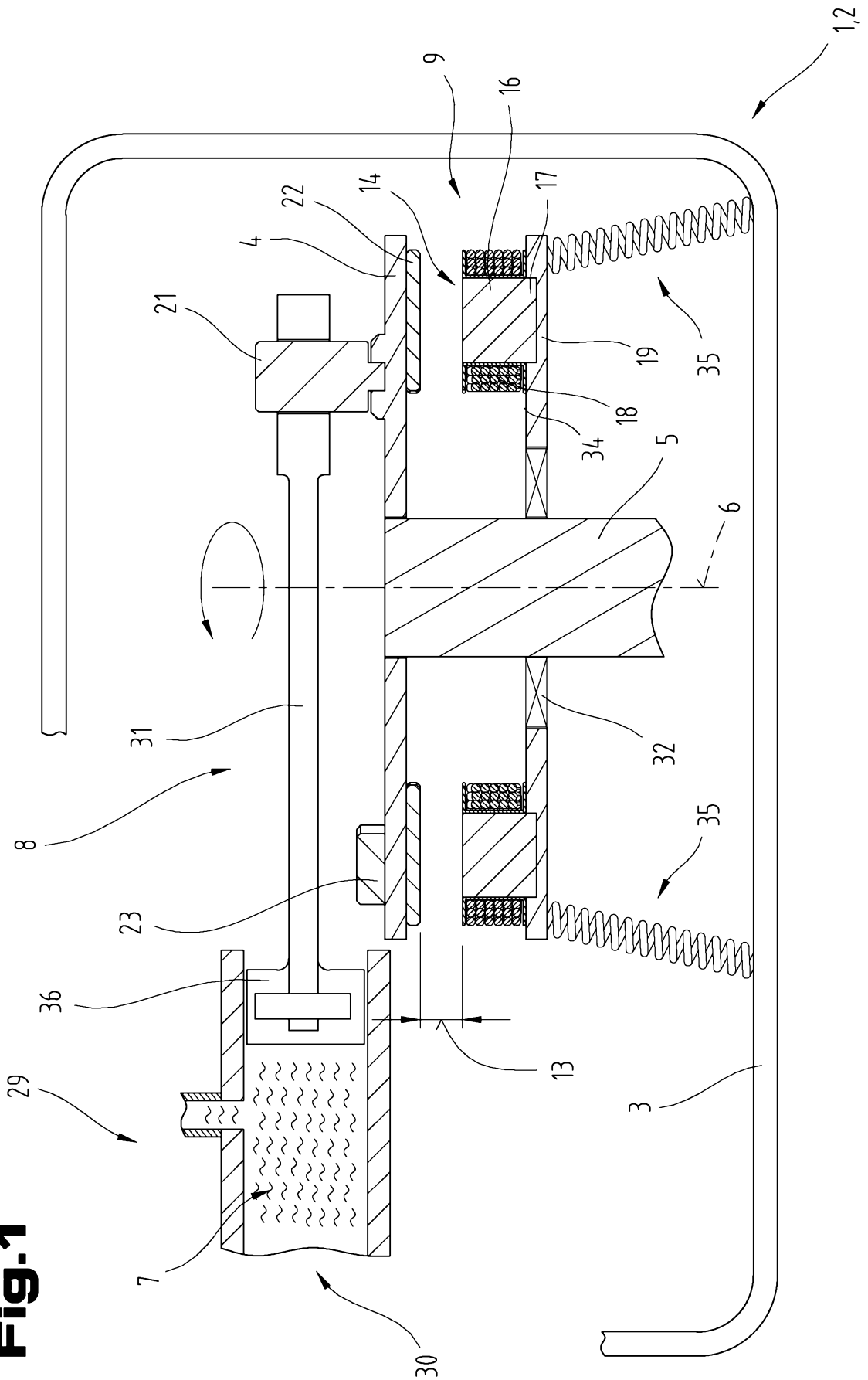


Fig.2a

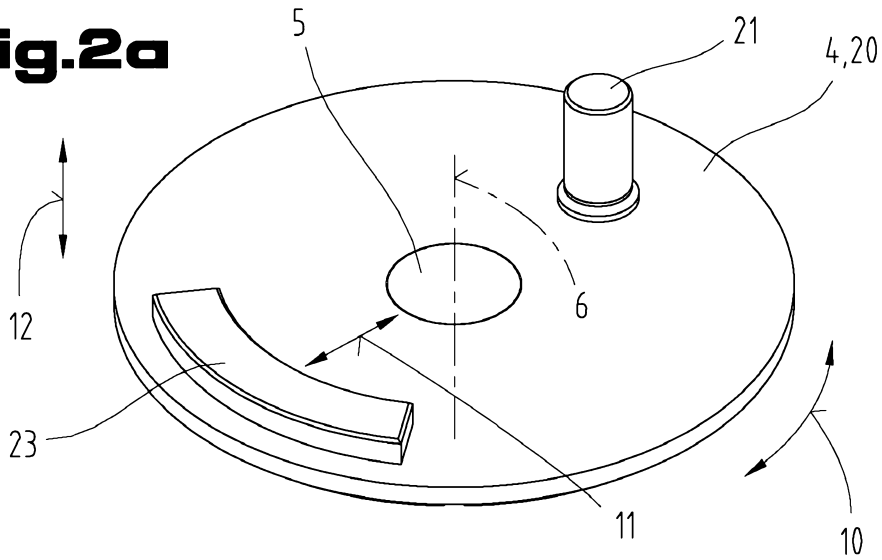


Fig.2b

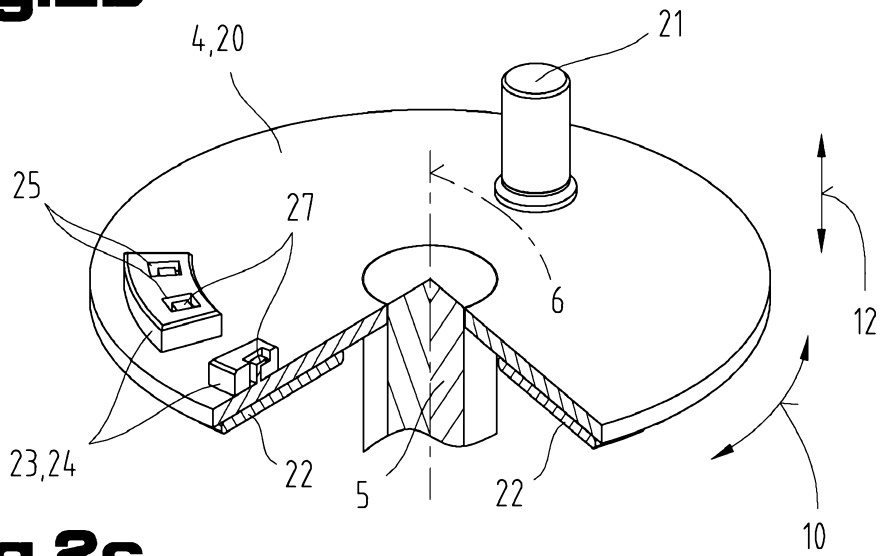


Fig.2c

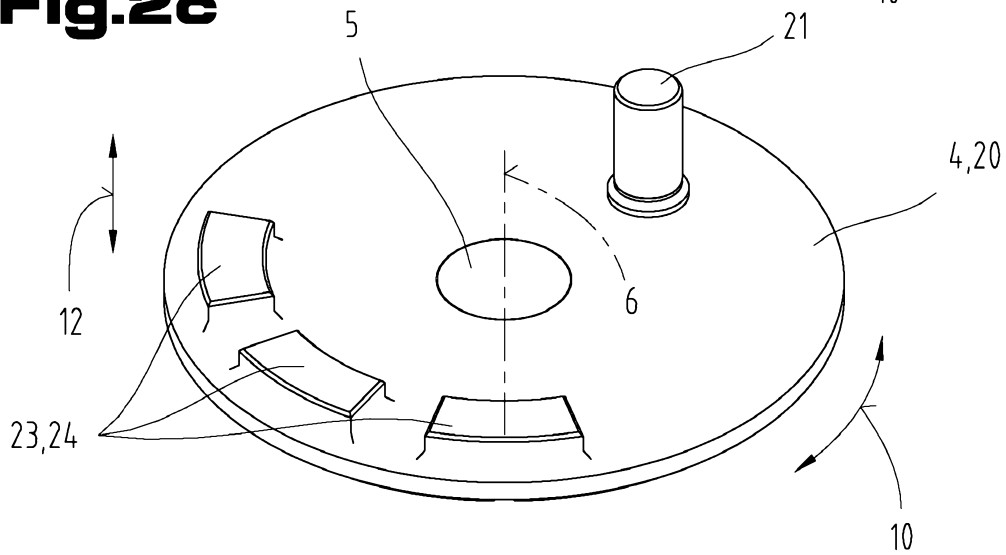


Fig.3a

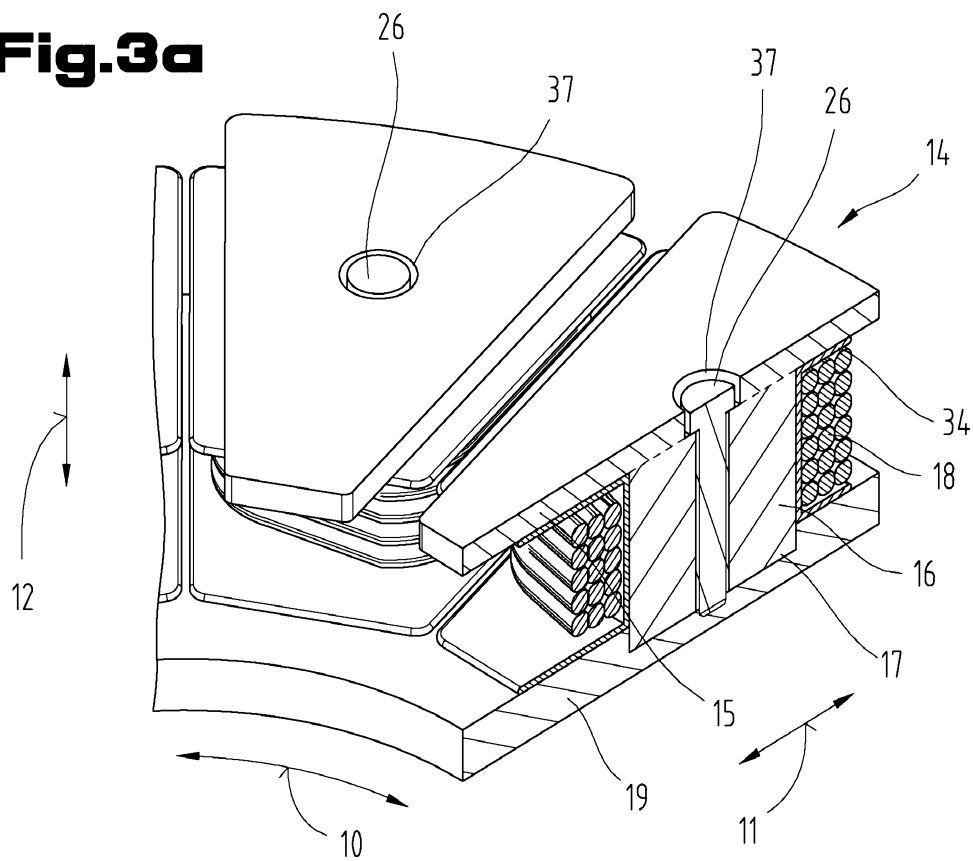


Fig.3b

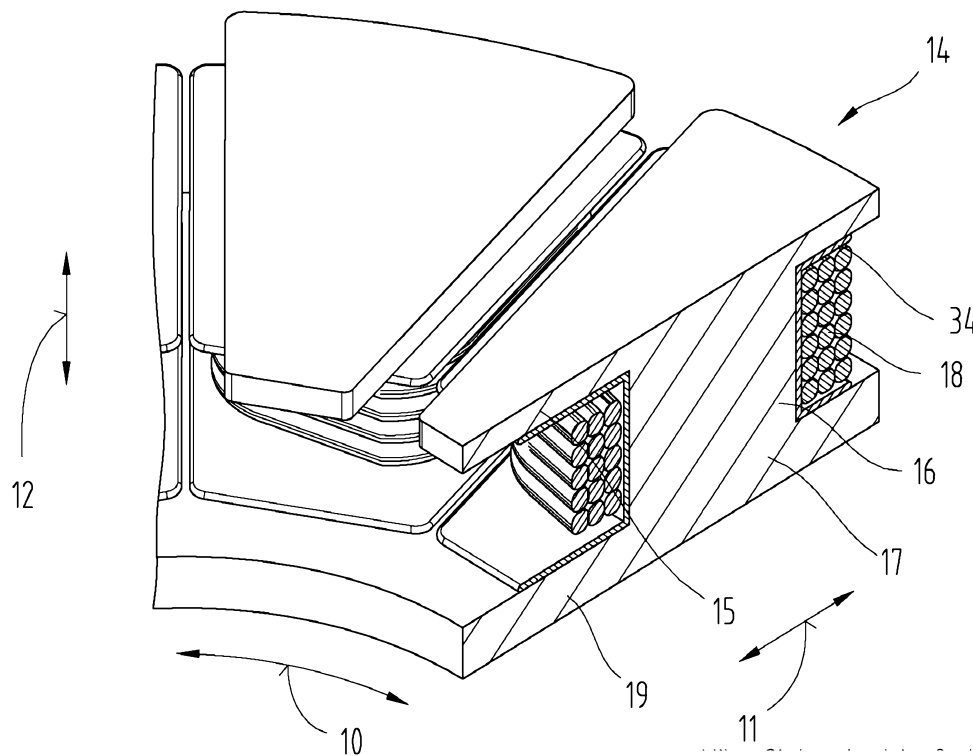


Fig.4

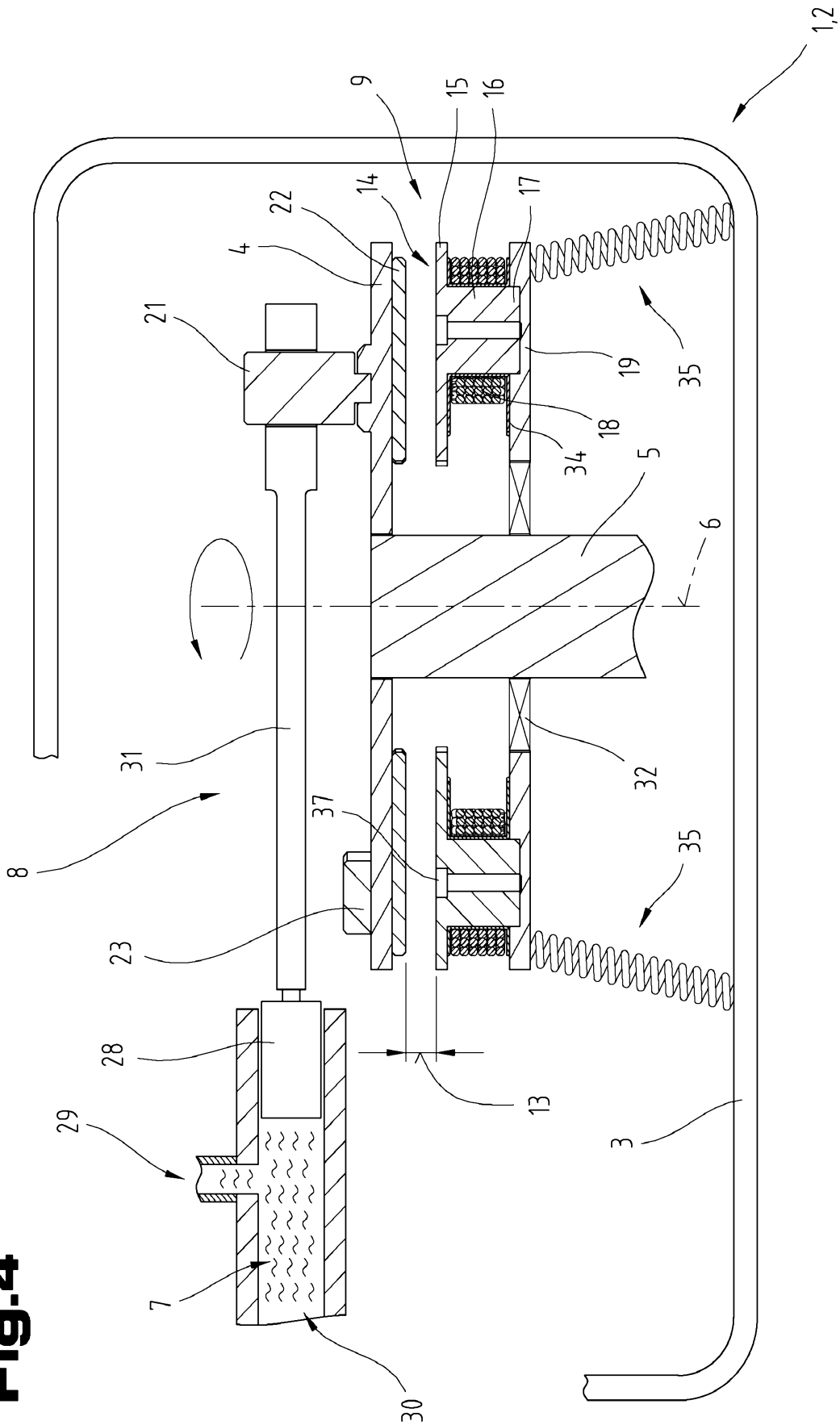


Fig.5

