



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
16.02.2022 Patentblatt 2022/07

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
H01F 38/14^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21183985.7**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H01F 38/18

(22) Anmeldetag: **06.07.2021**

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

- **Walter, Christian**
01237 Dresden (DE)
- **Laube, Guido**
01731 Kreischa (DE)
- **Wehner, Gert**
01328 Dresden (DE)
- **Gerling, André**
39106 Magdeburg (DE)
- **Koker, Christian**
39517 Mahlwinkel (DE)

(30) Priorität: **11.08.2020 DE 102020210131**

(71) Anmelder: **Theegarten-Pactec GmbH & Co. KG**
01237 Dresden (DE)

(74) Vertreter: **Grünecker Patent- und Rechtsanwälte**
PartG mbB
Leopoldstraße 4
80802 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Bergmann, Matthias**
01728 Bannewitz (DE)

(54) **ROTATIONSKOPF MIT ROTORSEITIGER REGELEINRICHTUNG, VORRICHTUNG UMFASSEND DEN ROTATIONSKOPF UND VERFAHREN ZUR REGELUNG EINER ENERGIEZUFUHR ZU EINEM ARBEITSORGAN DES ROTATIONSKOPFS**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft einen Rotationskopf (1), insbesondere für Verpackungs- und/oder Versiegelungsmaschinen, umfassend: einen Stator (2), einen Rotor (3) mit wenigstens einem energieverbrauchenden Arbeitsorgan (6), eine Übertragungseinrichtung (7) zur Energieübertragung vom Stator (2) an den Rotor (3), und eine Regeleinrichtung (8) zur Regelung der Energiezufuhr zu dem Arbeitsorgan (6). Um die aus dem Stand der Technik bekannten Probleme zu lösen und

einen kompakteren und verschleißärmeren Rotationskopf bereitzustellen ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Übertragungseinrichtung (7) zur Energie- und Signalübertragung zwischen dem Stator (2) und dem Rotor (3) ausgebildet ist und die Regeleinrichtung (8) auf dem Rotor (3) angeordnet ist. Des Weiteren stellt die Erfindung eine Vorrichtung umfassend den Rotationskopf und ein Verfahren zur Regelung einer Energiezufuhr zu einem Arbeitsorgan des Rotationskopfs bereit.

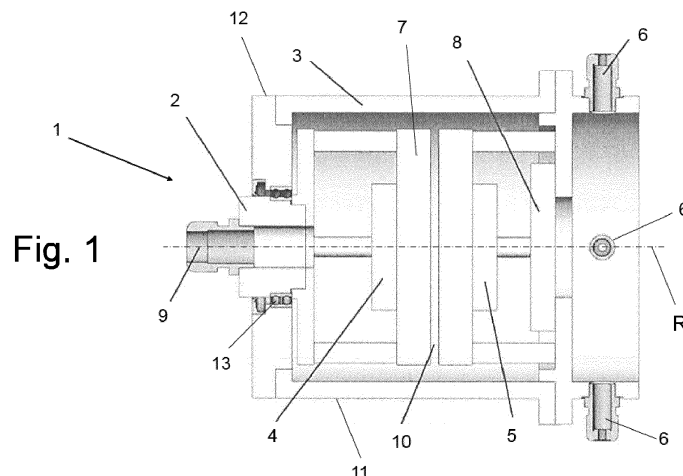


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Rotationskopf, insbesondere für Verpackungsmaschinen, umfassend: einen Stator; einen Rotor mit wenigstens einem energieverbrauchenden Arbeitsorgan und eine Übertragungseinrichtung zur Übertragung von Energie vom Stator auf den Rotor sowie einer Regeleinrichtung zur Regelung einer Energiezufuhr zu dem Arbeitsorgan. Die vorliegende Erfindung betrifft ebenso eine Vorrichtung umfassend den Rotationskopf und ein Verfahren zur Regelung einer Energiezufuhr zu einem Arbeitsorgan des Rotationskopfs.

[0002] Nach dem Stand der Technik wird die vom Arbeitsorgan verbrauchte Energie mittels Schleifringübertragung vom Stator auf den Rotor übertragen. Die Vorteile dieser Bauart liegen im relativ einfachen Aufbau, der ausgereiften Technologie und den geringen Kosten.

[0003] Allerdings bringt die Schleifringübertragung auch einige Nachteile mit sich: insbesondere bei komplexeren Rotationsköpfen mit einer Mehrzahl von individuell regelbaren Arbeitsorganen steigt die Anzahl der zur Energie- und Signalübertragung erforderlichen Übertragungskanäle, und damit der Bauraum, für entsprechende Energieübertragungseinrichtungen erheblich an. Dies behindert Reinigung der Maschine, was besonders nachteilig ist, weil offene Systeme Wartung und Reinigung beanspruchen. Die Schleifringübertragung ist aufgrund hoher Übergangswiderstände energieaufwändig und es besteht die Gefahr der Funkenbildung. Wegen des Schleifkontakts ergibt sich naturgemäß ein hoher Verschleiß der aneinander schleifenden Bauteile. Insgesamt ist diese herkömmliche Lösung mit Schleifringübertragung auch optisch nicht ansprechend.

[0004] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die aus dem Stand der Technik bekannten Probleme zu lösen und einen kompakteren und verschleißärmeren Rotationskopf bereitzustellen.

[0005] Zur Lösung der vorstehend definierten Aufgabe offenbart die vorliegende Erfindung den Rotationskopf nach Anspruch 1. Als neben geordnete Aspekte offenbart die vorliegende Erfindung auch die Vorrichtung zum Verpacken und/oder Versiegeln kleinstückiger Artikel unter Verwendung eines solchen Rotationskopfs nach Anspruch 11 sowie ein Verfahren zum Regeln einer Energiezufuhr zu dem energieverbrauchenden Arbeitsorgan eines solchen Rotationskopfs gemäß Anspruch 12.

[0006] Ein erfindungsgemäßer Rotationskopf mit einer Vielzahl von individuell regelbaren Arbeitsorganen und kontaktloser Energie- und Signalübertragung zwischen Stator und Rotor wird in Zusammenarbeit mit der Firma KONTENDA GmbH in Magdeburg hergestellt.

[0007] Der hierin offenbarte Rotationskopf ist insbesondere für die Anwendung in Verpackungs- und/oder Versiegelungsmaschinen vorgesehen und umfasst: einen Stator, einen Rotor mit wenigstens einem energieverbrauchenden Arbeitsorgan, und eine Übertragungseinrichtung zur Energie- und Signalübertragung zwi-

schen dem Stator und dem Rotor, wobei der Rotor wenigstens eine mit der Übertragungseinrichtung gekoppelte Regeleinrichtung zur Regelung der Energiezufuhr zu dem Arbeitsorgan aufweist. Die Regelung der Energiezufuhr des Arbeitsorgans besteht beispielsweise darin, dass dem Arbeitsorgan Energie zugeführt wird, bis ein am Arbeitsorgan gemessener Wert (Istwert) einen gewünschten Zielwert (Sollwert) erreicht. Im einfachsten Fall ist der Sollwert fest vorgegeben oder wird direkt am Arbeitsorgan bzw. der Regeleinrichtung eingestellt bzw. verstellt (vgl. Thermostatregler). Alternativ dazu kann der Sollwert aber auch statorseitig (z.B. mit einem statorseitigen Eingabegerät) eingestellt und ggf. verstellt werden, wobei der Sollwert als Signal über die Übertragungseinrichtung auf den Rotor bzw. auf die rotorseitige Regeleinrichtung übertragbar ist. So kann beispielsweise der Stator des Rotationskopfs mit einem Eingabegerät (z.B. Computer mit Display) verbunden sein, an welchem der Sollwert einstellbar ist und gegebenenfalls der am Arbeitsorgan gemessene Istwert angezeigt wird. Erfindungsgemäß erfolgt die Regelung der Energiezufuhr zu dem Arbeitsorgan rotorseitig, d.h. die Regeleinrichtung ist auf dem Rotor angeordnet. Dies hat den Vorteil, dass der Energiebedarf des Arbeitsorgans zur Erreichung eines Sollwerts besonders einfach ermittelbar ist. So kann auf Basis des am Arbeitsorgan gemessenen Istwerts ein Signal erzeugt und zur Berechnung des Energiebedarfs an den Stator übertragen. Auf Basis dieses Signals kann der Stator eine entsprechende Energiemenge/Leistung (= Energie pro Zeit) ermitteln und bereitstellen und an den Rotor übertragen. Bei einer Mehrzahl von energieverbrauchenden Arbeitsorganen hat dies den Vorteil, dass rotorseitig lediglich ein Signal auf Basis der an den Arbeitsorganen gemessenen Istwerte erzeugt und an den Stator weitergegeben werden kann, wobei die vom Stator berechnete Gesamtenergiemenge/Leistung über die Regeleinrichtungen dann an den Rotor und an die entsprechenden Arbeitsorgane weitergegeben wird. Im Gegensatz zur herkömmlichen Lösung, bei der eine Vielzahl paralleler Schleifkontakte verwirklicht werden musste, um eine Vielzahl von Arbeitsorganen individuell zu regeln, ist die Energie- und Signalübertragung bei der erfindungsgemäßen Lösung mit rotorseitiger Regelung wesentlich einfacher und kann durch die vorzugsweise kontaktlose (zum Beispiel induktive) Übertragungstechnik auch wesentlich kompakter ausgeführt werden. Im Rahmen der Erfindung ist aber auch möglich, die Energie- und Signalübertragung durch Kontakt zwischen dem Stator und dem Rotor zu bewerkstelligen, z.B. mittels Schleifringübertragung, weil durch die rotorseitige Regelung im Gegensatz zur herkömmlichen Lösung lediglich ein Signal vom Rotor an den Stator übertragen werden muss und die Gesamtenergiemenge vom Stator an den Rotor übermittelt werden muss, sodass die Anzahl der Schleifringkontakte gegenüber den herkömmlichen Lösungen weitaus geringer ist.

[0008] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstände der abhängigen Ansprüche.

[0009] Es kann sinnvoll sein, wenn die Regeleinrichtung wenigstens einen Sensor zur Erfassung wenigstens eines Istwerts des Arbeitsorgans aufweist, wobei der Istwert vorzugsweise ein Temperaturwert und/oder Zustandswert (AN/AUS) ist. Im einfachsten Fall ist die Regeleinrichtung als Thermostatregler ausgeführt. Dabei wird eine Zieltemperatur des Arbeitsorgans als Sollwert vorgegeben und die gegenwärtige Temperatur des Arbeitsorgans als Istwert erfasst. Durch die Energiezufuhr wird das Arbeitsorgan erwärmt oder gekühlt, sodass sich die gemessene Temperatur (Istwert) der Zieltemperatur (Sollwert) annähert, bis die gemessene Temperatur (Istwert) die Zieltemperatur (Sollwert) erreicht. Es ist insbesondere auch möglich, dass jedes Arbeitsorgan mehrere Regeleinrichtungen und mehrere individuell regelbare Abschnitte aufweist. Gleichsam ist es auch möglich, dass eine Regeleinrichtung mehrere Arbeitsorgane bzw. eine Gruppe von Arbeitsorganen regelt.

[0010] Es kann sich als nützlich erweisen, wenn die Übertragungseinrichtung konfiguriert ist, um ein auf Basis des wenigstens einen Istwerts erzeugtes Eingabesignal vom Rotor auf den Stator zu übertragen. Insbesondere bei der Erfassung mehrerer Istwerte kann die Erzeugung eines einzelnen Eingabesignals die vom Rotor auf den Stator zu übertragende Datenmenge deutlich reduzieren. Gerade bei einer Mehrzahl von Istwerten kann die Erzeugung eines einzelnen Eingabesignals die auf den Stator zu übertragende Datenmenge deutlich reduzieren, weil die Istwerte nicht einzeln an den Stator übertragen werden müssen.

[0011] Es kann hilfreich sein, wenn die Übertragungseinrichtung konfiguriert ist, um eine auf Basis des Eingabesignals (und ggf. eines einstellbaren Sollwerts oder Kennfeldes) berechnete Energiemenge vom Stator auf den Rotor zu übertragen. Dadurch wird dem Rotor eine bedarfsgerecht kalkulierte Energiemenge zugeführt, die dann über die rotorseitigen Regeleinrichtungen an die Arbeitsorgane weitergegeben wird. Auch hierbei kann die Anzahl der Energieübertragungskanäle reduziert werden, da die Aufteilung der übertragenen Gesamtenergie erst rotorseitig über die Regeleinrichtung erfolgt.

[0012] Es kann sich als praktisch erweisen, wenn die Regeleinrichtung konfiguriert ist, um die Energiezufuhr zu dem zugehörigen Arbeitsorgan in Abhängigkeit von der übertragenen Energiemenge zu regeln. Dadurch kann die Energiezufuhr zu dem Arbeitsorgan optimiert werden.

[0013] Es kann zweckdienlich sein, wenn der Stator eine statorseitige Steuereinrichtung aufweist und der Rotor eine rotorseitige, mit der Regeleinrichtung gekoppelte Steuereinrichtung aufweist, wobei die Übertragungseinrichtung zur (uni- oder bidirektionalen, vorzugsweise kontaktlosen) Energie- und Signalübertragung zwischen der statorseitigen Steuereinrichtung und der rotorseitigen Steuereinrichtung konfiguriert ist, wobei die rotorseitige Steuereinrichtung konfiguriert ist, um das Eingabesignal auf Basis des wenigstens einen Istwerts zu erzeugen und dieses Eingabesignal der Übertragungsein-

richtung zur Übertragung auf die statorseitige Steuereinrichtung zuzuführen, und wobei die statorseitige Steuereinrichtung konfiguriert ist, um die Energiemenge auf Basis des Eingabesignals zu berechnen und diese Energiemenge der Übertragungseinrichtung zur Übertragung auf die rotorseitige Steuereinrichtung sowie auf die Regeleinrichtung zuzuführen. Bei dieser Ausführungsform erfolgen die Erzeugung des Eingabesignals und die Berechnung der Energiemenge systemintern bzw. rotorseitig und statorseitig.

[0014] Es kann sich als sinnvoll erweisen, wenn die statorseitige Steuereinrichtung konfiguriert ist, um der Übertragungseinrichtung wenigstens einen Sollwert zur Regelung des Arbeitsorgans, vorzugsweise einen Temperatursollwert und/oder Zustandswert, zur Übertragung auf die rotorseitige Steuereinrichtung und ggf. die Regeleinrichtung zuzuführen. Dadurch kann beispielsweise über ein einzelnes statorseitiges Eingabegerät der Sollwert für alle Arbeitsorgane eingestellt bzw. verstellt werden.

[0015] Es kann vorteilhaft sein, wenn der Rotationskopf mehrere energieverbrauchende Arbeitsorgane aufweist, vorzugsweise mit einer gemeinsamen Regeleinrichtung oder jeweils mit wenigstens einer eigenen Regeleinrichtung, wobei bevorzugt die Übertragungseinrichtung konfiguriert ist, um wenigstens ein auf Basis der Istwerte aller Arbeitsorgane erzeugtes Eingabesignal vom Rotor auf den Stator zu übertragen, und weiter bevorzugt um eine auf Basis aller Eingabesignale berechnete Energiemenge vom Stator auf den Rotor zu übertragen, wobei besonders bevorzugt jede Regeleinrichtung konfiguriert ist, um die Energiezufuhr zu dem zugehörigen Arbeitsorgan in Abhängigkeit der Energiemenge zu regeln. Bei einer Vielzahl von Arbeitsorganen kommen die Vorteile des erfindungsgemäßen Rotationskopfs besonders zur Geltung. Insbesondere kann durch die rotorseitige Regeleinrichtung die Anzahl der Energie- und Signalübertragungskanäle gegenüber der herkömmlichen Schleifringübertragung deutlich reduziert werden. Es kann aber auch von Vorteil sein, wenn jedes Arbeitsorgan wenigstens zwei individuell regelbare Abschnitte aufweist oder wenn eine Gruppe von Arbeitsorganen von einer einzelnen Regeleinrichtung geregelt wird.

[0016] Es kann sich als nützlich erweisen, wenn der Stator wenigstens eine Schnittstelle zur Energie- und Signalübertragung mit einer externen Einrichtung aufweist, wobei ein Sollwert zur Regelung des Arbeitsorgans bevorzugt über diese Schnittstelle eingebbar und über die Übertragungseinrichtung auf die Regeleinrichtung übertragbar ist. Über diese Schnittstelle kann z.B. ein Eingabegerät an den Stator angekoppelt werden, über welches die Sollwerte einstellbar bzw. verstellbar sind und an welchem gegebenenfalls die Istwerte ablesbar sind.

[0017] Es kann praktisch sein, wenn das Arbeitsorgan wenigstens ein individuell regelbares Heizelement zur Heißsiegelung von heißsiegelfähigem Verpackungsmaterial aufweist, vorzugsweise jedes Arbeitsorgan zwei oder vier individuell regelbare Heizelemente. Bei einer

vorteilhaften Variante ist der Rotationskopf als Siegelkopf zur Versiegelung kleinstückiger Artikel in heißsiegelfähigem Verpackungsmaterial mit insgesamt acht Arbeitsorganen ausgeführt, die jeweils vier individuell beheizbare Haltebacken aufweisen. Bei dieser Variante werden die Temperaturen aller 32 Haltebacken jeweils durch eine eigene Regeleinrichtung individuell geregelt. Insgesamt gibt es also 32 Regeleinrichtungen. Die Sollwerte aller 32 Haltebacken können beispielsweise über ein an die Schnittstelle des Stators angekoppeltes Eingabegerät individuell eingestellt werden. Vorzugsweise sind die Sollwerte aller 32 Haltebacken gleich.

[0018] Es kann sich als nützlich erweisen, wenn die Übertragungseinrichtung zur kontaktlosen, vorzugsweise induktiven, Energie- und/oder Signalübertragung zwischen dem Stator und dem Rotor ausgebildet ist. Dadurch ergibt sich eine Verschleißminimierung sowie eine Verringerung der Kanäle für Signal-/Energieübertragung. Dies ermöglicht eine kompakte Bauweise zur Übertragung hoher Leistungen.

[0019] Es kann sinnvoll sein, wenn die Übertragungseinrichtung wenigstens einen Kontakt zur Energie- und/oder Signalübertragung zwischen dem Stator und dem Rotor aufweist, vorzugsweise wenigstens einen Schleifringkontakt. Der Vorteil dieser Technologie liegt in der technischen Ausgereiftheit und der hohen Zuverlässigkeit.

[0020] Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft eine Verpackungsmaschine zum Verpacken und/oder Versiegeln von kleinstückigen Artikeln in heißsiegelfähigem Verpackungsmaterial umfassend wenigstens einen Rotationskopf nach einer der vorangehenden Ausführungen.

[0021] Noch ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung einer Energiezufuhr zu dem energieverbrauchenden Arbeitsorgan des Rotationskopfs nach einer der vorangehenden Ausführungen, wobei mittels der Regeleinrichtung ein Istwert des Arbeitsorgans erfasst wird und ein auf Basis des Istwerts erzeugtes Eingabe-Signal mittels der Übertragungseinrichtung (vorzugsweise kontaktlos) vom Rotor auf den Stator übertragen wird, wobei auf Basis des Eingabe-Signals eine Energiemenge berechnet und (vorzugsweise kontaktlos) vom Stator auf den Rotor übertragen wird, und wobei die Energiezufuhr zu dem Arbeitsorgan in Abhängigkeit der Energiemenge geregelt wird.

[0022] Weitere bevorzugte Ausführungen der vorliegenden Erfindung ergeben sich durch Kombinationen der Merkmale, die in den Ansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen offenbart sind.

Begriffe und Definitionen

Arbeitsorgan

[0023] Das Arbeitsorgan kann ein beliebiger Energieverbraucher sein, wie z.B. ein Aktor, z.B. ein Servomotor, Piezoantrieb, oder eine Heizeinrichtung.

Kurze Beschreibung der Figuren

[0024] Es zeigen:

5 Fig. 1 eine Seitenschnittansicht eines erfindungsgemäßen Rotationskopfs nach dem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung mit Schnittrichtung entlang der Rotationsachse des Rotationskopfs und Blickrichtung radial zur Rotationsachse, wobei der Rotationskopf vier Arbeitsorgane mit einer gemeinsamen Regeleinrichtung aufweist, um eine Energiezufuhr zu den Arbeitsorganen gemeinsam zu regeln.

10 Fig. 2 eine schematische Frontalansicht eines erfindungsgemäßen Rotationskopfs nach dem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung mit Blickrichtung entlang der Rotationsachse des Rotationskopfs, wobei der Rotationskopf vier Arbeitsorgane mit jeweils einer eigenen Regeleinrichtung aufweist, um eine Energiezufuhr zu den Arbeitsorganen individuell zu regeln.

20 25 Figur 3 eine schematische Ansicht einer Übertragungseinrichtung zur kontaktlosen Energie- und Signalübertragung mittels Induktion.

Detaillierte Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele

30 **[0025]** Die bevorzugten Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nachstehend mit Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen im Detail beschrieben.

[0026] Zunächst werden anhand des ersten Ausführungsbeispiels die wesentlichen Merkmale des erfindungsgemäßen Rotationskopfs 1 erläutert. Anhand weiterer Ausführungsbeispiele werden anschließend mögliche Abwandlungen aufgezeigt, wobei identische Merkmale mit identischen Bezugszeichen versehen sind, um auf die vorangehende Beschreibung zu verweisen und um Wiederholungen zu vermeiden.

35 40 **[0027]** Das Erfindungsprinzip ist auf alle Arten von Rotationsköpfen 1 anwendbar. Offenbart sich demnach ein Rotationskopf 1 für Verpackungs- und/oder Versiegelungsmaschinen, sowie ein Rotationskopf 1 für andere Anwendungen mit Ausnahme von Verpackungs- und/oder Versiegelungsmaschinen.

Erstes Ausführungsbeispiel (Fig. 1): Rotationskopf mit einer rotorseitigen Regeleinrichtung

50 **[0028]** Der erfindungsgemäße Rotationskopf 1 ist als Siegelkopf für Verpackungsmaschinen ausgebildet und umfasst einen Stator 2 mit einer statorseitigen Steuerungseinrichtung 4, einen Rotor 3 mit einer rotorseitigen Steuerungseinrichtung 5 sowie mit vier energieverbrauchenden Arbeitsorganen 6, die hier als Siegelorgane bzw. als beheizbare Haltebackenpaare ausgebildet sind. Eine Übertragungseinrichtung 7 dient zur bidirektionalen und vor-

zugsweise kontaktlosen (induktiven) Energie- und ggf. Signalübertragung zwischen dem Stator 2 und dem Rotor 3 bzw. zwischen der statorseitigen Steuereinrichtung 4 und der rotorseitigen Steuereinrichtung 5.

[0029] Der Aufbau und das Funktionsprinzip einer beispielhaften Übertragungseinrichtung 7 zur kontaktlosen Energie- und Signalübertragung mittels Induktion wird später mit Bezug auf Figur 3 beschrieben.

[0030] Der Rotor 3 weist eine mit der rotorseitigen Steuereinrichtung 5 bzw. der Übertragungseinrichtung 7 gekoppelte Regeleinrichtung 8 zur Regelung der Energiezufuhr zu dem Arbeitsorgan 6 auf. Eine räumliche Differenzierung zwischen rotorseitiger Steuereinrichtung 5 und der (rotorseitigen) Regeleinrichtung 8 ist in der Praxis nicht erforderlich. Diese Differenzierung dient im Rahmen dieser Erfindung lediglich der Erläuterung der unterschiedlichen Funktionen dieser Einrichtungen.

[0031] Im ersten Ausführungsbeispiel regelt eine Regeleinrichtung 8 die Energiezufuhr aller Arbeitsorgane 6 auf Basis eines an z.B. einem der Arbeitsorgane 6 gemessenen Istwerts, damit dieser Istwert einen vorgegebenen Zielwert (Sollwert) erreicht. Die einzelne Regeleinrichtung 8 regelt folglich eine Gruppe von Arbeitsorganen 6.

[0032] Der Rotor 3 bildet ein Gehäuse mit einem im Wesentlichen zylindrischen Körper 11 und einem kreisförmigen Deckel 12, der über ein Wälzlager drehbar am Stator 2 gelagert ist. Das Gehäuse umschließt die statorseitige und rotorseitige Elektronik, nämlich die statorseitige und rotorseitige Steuereinrichtung 4, 5 sowie die rotorseitige Regeleinrichtung 8, wie auch die statorseitigen und rotorseitigen Teile der Übertragungseinrichtung 7. Bei kontaktloser Energie- und Signalübertragung stehen sich die statorseitigen und rotorseitigen Teile der Übertragungseinrichtung 7 vorzugsweise mit einem Spalt 10 gegenüber.

[0033] Ferner weist die Regeleinrichtung 8 für jedes Arbeitsorgan 6 wenigstens einen Sensor zur Erfassung des Istwerts eines wenigstens Arbeitsorgans 6 auf. Der Istwert ist beispielsweise ein Temperaturwert und/oder Zustandswert (AN/AUS) des Arbeitsorgans 6. Es kann auch ein einzelner Sensor zur Erfassung der Temperatur aller Arbeitsorgane 6 vorgesehen sein oder es können auch mehrere Temperatursensoren an jedem Arbeitsorgan 6 vorgesehen sein.

[0034] Auf Basis der Istwerte erzeugt die rotorseitige Steuereinrichtung 5 ein Eingabe-Signal, das mittels der Übertragungseinrichtung 7 an die statorseitige Steuereinrichtung 4 übertragen wird. Der Istwert kann als Differenz zu einem Sollwert gebildet werden, kann aber auch als Absolutwert verwendet werden, wenn beispielsweise der Sollwert konstant ist und die Berechnung der Energiemenge nach einem vorgegebenen Kennfeld erfolgt. Bei mehreren Istwerten kann z.B. ein Eingabe-Signal auf Basis eines Mittel- oder Gesamtwerts gebildet werden.

[0035] Per kontaktloser Signalübertragung überträgt die Übertragungseinrichtung 7 das auf Basis des Istwerts

erzeugte Eingabe-Signal vom Rotor 3 auf den Stator 2 bzw. von der rotorseitigen Steuereinrichtung 5 auf die statorseitige Steuereinrichtung 4.

[0036] Die statorseitige Steuereinrichtung 4 errechnet auf Basis dieses Eingabe-Signals den Gesamtenergiebedarf aller Arbeitsorgane 6 und überträgt diese Energiemenge mittels der Übertragungseinrichtung 7 kontaktlos an die rotorseitige Steuereinrichtung 5. Die Energiemenge kann in Abhängigkeit von einer Differenz zwischen Istwert und einem vorgegebenen Sollwert errechnet werden, oder aus einem gespeicherten Kennfeld abgelesen werden. Der Sollwert kann zuvor über eine Energie- und/oder Datenschnittstelle 9 in die statorseitige Steuereinrichtung 4 eingegeben und dort gespeichert werden. Der Sollwert ist zudem über die Übertragungseinrichtung 7 auf die rotorseitige Steuereinrichtung 5 und die damit gekoppelte Regeleinrichtung 8 übertragbar.

[0037] In der Regeleinrichtung 8 erfolgt schließlich eine Aufteilung der auf den Rotor 3 übertragenen Energie auf die Arbeitsorgane 6. Die Regeleinrichtung 8 regelt die Energiezufuhr zu dem entsprechenden Arbeitsorgan 6, bis der Istwert den vorgegebenen Sollwert erreicht.

[0038] An folgendem Zahlenbeispiel, das auf dem ersten Ausführungsbeispiel mit vier individuell temperaturgeregelten Arbeitsorganen 6 basiert, kann das Erfindungsprinzip gut erläutert werden:

- erstes Arbeitsorgan: Ist +49,8°C; Soll: +50°C, Differenz: 0,2K
- zweites Arbeitsorgan: Ist +49,7°C; Soll: +50°C, Differenz: 0,3K
- drittes Arbeitsorgan: Ist +49,9°C; Soll: +50°C, Differenz: 0,1K
- viertes Arbeitsorgan: Ist +49,6°C; Soll: +50°C, Differenz: 0,4K
- Ist-Durchschnitt: +49,75 °C (Istwert), Soll-Durchschnitt: +50 °C (Istwert)

[0039] Die Istwerte entsprechen der am jeweiligen Arbeitsorgan 6 gemessenen Temperatur. Der vorgegebene Sollwert entspricht der Zieltemperatur der Arbeitsorgane 6.

[0040] Soweit die Temperatur der Arbeitsorgane auf Basis eines Temperatur-Mittelwerts der Arbeitsorgane geregelt wird, kann die Aufteilung der vom Stator 2 auf den Rotor 3 übertragenen Energiemenge auf die Arbeitsorgane 6 zu gleichen Teilen erfolgen (E = Energieeinheit), wie am nachstehenden Zahlenbeispiel erläutert wird:

- erstes Arbeitsorgan: Ist +49,8°C; Soll: +50°C, Differenz: 0,2 K, Energiebedarf: 2,5 E
- zweites Arbeitsorgan: Ist +49,7°C; Soll: +50°C, Dif-

ferenz: 0,3 K, Energiebedarf: 2,5 E

- drittes Arbeitsorgan: Ist +49,9°C; Soll: +50°C, Differenz: 0,1 K, Energiebedarf: 2,5 E
- viertes Arbeitsorgan: Ist +49,6°C; Soll: +50°C, Differenz: 0,4 K, Energiebedarf: 2,5 E
- Gesamtdifferenz: 1 K, Gesamtenergiebedarf: 10 E

[0041] Da der Temperaturmittelwert aller Arbeitsorgane 6 als Istwert auf einen Sollwert geregelt wird und nicht die individuell gemessenen Temperaturen der einzelnen Arbeitsorgane 6, wird allen Arbeitsorganen 6 die gleiche Energiemenge (eine Energieeinheit E) zugeführt, obwohl die ermittelte Temperaturdifferenz zwischen der gemessenen Temperatur (Ist) und der Zieltemperatur (Soll) an allen vier Arbeitsorganen 6 verschieden ist. Bei vergleichsweise geringen Temperaturdifferenzen zwischen den Arbeitsorganen 6, die in der Praxis wohl zu erwarten sind, ist diese Art der Temperaturregelung an den Arbeitsorganen 6 hinreichend genau.

Zweites Ausführungsbeispiel (Fig. 2): Rotationskopf 1 mit mehreren rotorseitigen Regeleinrichtungen 8

[0042] Im zweiten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 umfasst der Rotationskopf 1 ebenfalls vier energieverbrauchende Arbeitsorgane 6, die aber abweichend vom ersten Ausführungsbeispiel jeweils eine eigene Regeleinrichtung 8 aufweisen, um die Energiezufuhr zu jedem Arbeitsorgan 6 individuell zu regeln. Die Gesamtenergiemenge, die den Arbeitsorganen 6 zuzuführen ist, wird hierbei auf Basis der individuell gemessenen Istwerte errechnet und vom Stator 2 auf den Rotor 3 übertragen. Abschließend wird die Energiezufuhr zu jedem der Arbeitsorgane 6 durch die jeweilige Regeleinrichtung 8 individuell geregelt, sodass der Istwert und den vorgegebenen Sollwert erreicht, wie das folgende Zahlenbeispiel veranschaulicht:

- erstes Arbeitsorgan: Ist +48°C; Soll: +50°C, Differenz: 2K, Energiebedarf: 20 E
- zweites Arbeitsorgan: Ist +47°C; Soll: +50°C, Differenz: 3K, Energiebedarf: 30 E
- drittes Arbeitsorgan: +49°C; Soll: +50°C, Differenz: 1K, Energiebedarf: 10 E
- viertes Arbeitsorgan: Ist +46°C; Soll: +50°C, Differenz: 4K, Energiebedarf: 40 E
- Ist-Durchschnitt: 47,5 °C; Gesamtenergiebedarf: 100 E (z.B. 1 E = 1 Wattsekunde)

[0043] Zur Berechnung der vom Stator 2 auf den Rotor 3 zu übertragenden Energiemenge kommt es zunächst

nur auf den Gesamtenergiebedarf an. Es wird hierbei angenommen, dass der Gesamtenergiebedarf proportional zur Gesamtdifferenz der Istwerte und Sollwerte aller Arbeitsorgane 6 ist. Demnach muss zur Berechnung der Gesamtenergiemenge nur ein auf Basis des Istwerts erzeugtes Eingabe-Signal, das hier auf der Gesamtdifferenz der Istwerte und Sollwerte aller Arbeitsorgane 6 basiert, vom Rotor 3 auf den Stator 2 übertragen werden. Nach der Übertragung der Gesamtenergiemenge vom Stator 2 auf den Rotor 3 erfolgt die Aufteilung der übertragenen Energie mittels der rotorseitigen Regeleinrichtungen 8 auf die Arbeitsorgane 6. Dabei wird die Gesamtenergiemenge mittels der individuellen Regeleinrichtungen 8 nun proportional zur Istwert-Sollwert-Differenz so auf die Arbeitsorgane 6 aufgeteilt, dass dem dritten Arbeitsorgan die geringste Energiemenge zugeführt wird, und in aufsteigender Reihenfolge dem ersten Arbeitsorgan (Temperaturdifferenz 2 K), zweiten Arbeitsorgan (Temperaturdifferenz 3 K) und vierten Arbeitsorgan 6 (Temperaturdifferenz 4 K) eine entsprechend höhere Energiemenge.

[0044] Liegt die Isttemperatur über der Solltemperatur, so ist der Energiebedarf des jeweiligen Arbeitsorgans 0 E. Somit fließen effektiv nur die Arbeitsorgane 6 in die Ermittlung des Energiebedarfs ein, bei denen die Isttemperatur kleiner ist als die Solltemperatur. Durch Ausbleiben der Energiezufuhr kühlt sich das jeweilige Arbeitsorgan 6 durch Abgabe von Energie an die Umgebung wieder auf den Sollwert ab. Bei Unterschreiten des Istwerts unter den Sollwert ist der Energiebedarf dieses Arbeitsorgans wieder positiv, wie das folgende Zahlenbeispiel veranschaulicht:

- erstes Arbeitsorgan: Ist +52°C; Soll: +50°C, Differenz: -2K, Energiebedarf: 0 E
- zweites Arbeitsorgan: Ist +47°C; Soll: +50°C, Differenz: 3K, Energiebedarf: 30 E
- drittes Arbeitsorgan: +49°C; Soll: +50°C, Differenz: 1K, Energiebedarf: 10 E
- viertes Arbeitsorgan: Ist +51°C; Soll: +50°C, Differenz: -1K, Energiebedarf: 0 E
- Ist-Durchschnitt: 47,5 °C; Gesamtenergiebedarf: 40 E (z.B. 1 E = 1 Watt)

[0045] Durch die individuelle Regelung aller Arbeitsorgane 6 können Temperaturunterschiede zwischen den Arbeitsorganen 6 optimal ausgeglichen werden.

[0046] In einem alternativen Zahlenbeispiel sind die Sollwerte der Arbeitsorgane 6 individuell eingestellt:

- erstes Arbeitsorgan: Ist +48°C; Soll: +51°C, Differenz: 3 K, Energiezufuhr: 30 E
- zweites Arbeitsorgan: Ist +47°C; Soll: +52°C, Diffe-

renz: 5 K, Energiezufuhr: 50 E

- drittes Arbeitsorgan: +49°C; Soll: +50°C, Differenz: 1 K, Energiezufuhr: 10 E
- viertes Arbeitsorgan: Ist +46°C; Soll: +49°C, Differenz: 3 K, Energiezufuhr: 30 E
- Gesamtdifferenz: 12 K, Gesamtenergiebedarf: 120 E

[0047] Dabei können die Arbeitsorgane 6 nicht nur individuell beheizt werden, sondern auch auf unterschiedliche Temperaturen geregelt werden.

Drittes Ausführungsbeispiel Siegelkopf mit 32 rotorseitigen Regeleinrichtungen

[0048] Im dritten Ausführungsbeispiel (nicht dargestellt) ist der Rotationskopf 1 als Siegelkopf zum Versiegeln von kleinstückigen Artikeln in heißsiegelfähigen Verpackungsmaterial ausgebildet. Der Siegelkopf 1 umfasst insgesamt acht Arbeitsorgane 6 mit jeweils vier individuell beheizbaren Haltebacken, zwischen denen das den Artikel umschließende Verpackungsmaterial eingeklemmt und durch Wärmezufuhr über die Haltebacken heißgesiegelt wird. Vor der Siegelung des Verpackungsmaterials wird dem Artikel zunächst in einem an sich bekannten Verfahren ein beispielsweise rechteckiger Verpackungsmaterialzuschnitt zugeordnet und schlauchförmig um den Artikel gewickelt. Die über den Artikel beidseitig überstehenden Enden des Verpackungsmaterialschlauchs werden zwischen den jeweils beiderseits des Artikels paarweise angeordneten Haltebackenpaaren eingeklemmt. Bei einer vorzugsweise kontinuierlichen Rotation des Rotationskopf 1 um seine Rotationsachse R wird jeder Haltebacke Wärmeenergie zugeführt, um die Wärme durch Druckkontakt konduktiv auf das Verpackungsmaterial zu übertragen. Bei Erreichen einer Aktivierungstemperatur verschmilzt das Verpackungsmaterial in den zur Deckung gebrachten und zusammengepressten Siegelbereichen, um den Artikel im Verpackungsmaterial idealerweise luftdicht bzw. hermetisch zu versiegeln.

[0049] Durch die individuelle Temperaturregelung aller 32 Haltebacken sind insgesamt 32 rotorseitige Regeleinrichtungen 8 vorzusehen. Dabei werden die Temperaturen der Haltebacken als Istwerte gemessen. Auf Basis der gemessenen Istwerte wird ein Eingabe-Signal erzeugt und an den Stator 2 übermittelt. Auf Basis des Eingabe-Signals wird eine Gesamtenergiemenge für alle 32 Haltebacken berechnet und an den Rotor 3 übertragen. Mittels der 32 rotorseitigen Regeleinrichtungen 8 wird die auf den Rotor übertragene Gesamtenergiemenge auf die 32 Haltebacken verteilt, sodass sich die gemessene Temperatur jeder Haltebacke (Istwert) an die Zieltemperatur (Sollwert) annähert.

Induktive Energie- und Signalübertragung (Figur 3)

[0050] Eine beispielhafte Einrichtung zur induktiven Energie- und Signalübertragung bzw. Übertragungseinrichtung 7 wird nachstehend mit Bezug auf die Figur 3 erläutert.

[0051] Eine (statorseitige) Primärspule L1 wird von einem Wechselstrom U_s durchflossen, um ein sich periodisch veränderndes Magnetfeld B zu erzeugen. Das Magnetfeld B induziert in der (rotorseitigen) Sekundärspule L2 eine Spannung, welche zur Energie- oder Signalübertragung genutzt werden kann. Ein Oszillator O befindet sich zwischen einer Spannungsquelle Q und der Primärspule L1. Zwischen der Sekundärspule L2 und dem Arbeitsorgan 6 ist ein Gleichrichter G angeordnet. So wird der auf der Primärseite erzeugte Wechselstrom U_s auf der Sekundärseite als Gleichstrom an das Arbeitsorgan 6 angelegt.

[0052] Es entsteht kein mechanischer Verschleiß und die gekapselte Bauweise behindert die Reinigung nicht. Bei geschickter Konstruktion kann eine derartige Übertragungseinrichtung 7 relativ "unsichtbar" integriert werden. Eine hohe Datenübertragung und höhere Beweglichkeit werden möglich. Der Kerngedanke der Erfindung ist die rotorseitige Regeleinrichtung 6. Diese ermöglicht, dass in der einen Richtung nur ein Temperatursollwert und ggf. Steuerbefehle vom Stator 2 auf den Rotor 3 ("Hinübertragung") übertragen werden muss, wobei in der Gegenrichtung ("Rückübertragung") nur ein Signal z.B. auf Basis aller 32 Temperaturistwerte der Haltebacken sowie Zustandsmeldungen etc. als Signal vom Rotor 3 auf den Stator 2 übertragen werden, und wobei anschließend nur der auf Basis des Eingabe-Signals ermittelte Energiemenge aller Arbeitsorgane 6 auf den Rotor 3 übermittelt und anschließend per Regeleinrichtung 6 an die Arbeitsorgane 6 verteilt wird.

[0053] Der Vorteil der kontaktlosen Signal-/Energieübertragung ergibt sich vorwiegend durch die Verschleißminimierung und die Verringerung der Kanäle für Signal-/Energieübertragung, was die kompakte Bauweise zur Übertragung hoher Leistungen ermöglicht.

Bezugszeichenliste

- [0054]**
- | | |
|----|----------------------------------|
| 1 | Rotationskopf |
| 2 | Stator |
| 3 | Rotor |
| 4 | Steuereinrichtung (statorseitig) |
| 5 | Steuereinrichtung (rotorseitig) |
| 6 | Arbeitsorgan |
| 7 | Übertragungseinrichtung |
| 8 | Regeleinrichtung (rotorseitig) |
| 9 | Anschluss |
| 10 | Luftspalt |
| 11 | Gehäuse |
| 12 | Deckel |

13	Lager
B	Magnetfeld
G	Gleichrichter
L1	Spule
L2	Spule
O	Oszillator
Q	Spannungsquelle
R	Rotationsachse
S	Schwenkachse
Us	Wechselstrom

Patentansprüche

1. Rotationskopf (1), insbesondere für Verpackungs- und/oder Versiegelungsmaschinen, umfassend: einen Stator (2), einen Rotor (3) mit wenigstens einem energieverbrauchenden Arbeitsorgan (6), und eine Übertragungseinrichtung (7) zur Energie- und Signalübertragung zwischen dem Stator (2) und dem Rotor (3), wobei der Rotor (3) wenigstens eine mit der Übertragungseinrichtung (7) gekoppelte Regelungseinrichtung (8) zur Regelung der Energiezufuhr zu dem Arbeitsorgan (6) aufweist.
2. Rotationskopf (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Regelungseinrichtung (8) wenigstens einen Sensor zur Erfassung wenigstens eines Istwerts des Arbeitsorgans (6) aufweist, wobei der Istwert vorzugsweise ein Temperaturwert und/oder Zustandswert ist.
3. Rotationskopf (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Übertragungseinrichtung (7) konfiguriert ist, um ein auf Basis des wenigstens einen Istwerts erzeugtes Eingabe-Signal vom Rotor (3) auf den Stator (2) zu übertragen.
4. Rotationskopf (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Übertragungseinrichtung (7) konfiguriert ist, um eine auf Basis des Eingabe-Signals berechnete Energiemenge vom Stator (2) auf den Rotor (3) zu übertragen.
5. Rotationskopf (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Regelungseinrichtung (8) konfiguriert ist, um die Energiezufuhr zu dem zugehörigen Arbeitsorgan (6) in Abhängigkeit von der übertragenen Energiemenge zu regeln.
6. Rotationskopf (1), nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stator (2) eine statorseitige Steuereinrichtung (4) aufweist und der Rotor (3) eine rotorseitige, mit der Regelungseinrichtung (8) gekoppelte Steuereinrichtung (5) aufweist, wobei die Übertragungseinrichtung (7) zur Energie- und Signalübertragung zwischen der statorseitigen Steuereinrichtung (4) und der rotorseitigen Steuereinrichtung (5)

konfiguriert ist, wobei die rotorseitige Steuereinrichtung (5) konfiguriert ist, um das Eingabe-Signal auf Basis des wenigstens einen Istwerts zu erzeugen und dieses Eingabe-Signal der Übertragungseinrichtung (7) zur Übertragung auf die statorseitige Steuereinrichtung (4) zuzuführen, und wobei die statorseitige Steuereinrichtung (4) konfiguriert ist, um die Energiemenge auf Basis des Eingabe-Signals zu berechnen und diese Energiemenge der Übertragungseinrichtung (7) zur Übertragung auf die rotorseitige Steuereinrichtung (5) sowie auf die Regelungseinrichtung (8) zuzuführen.

7. Rotationskopf (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die statorseitige Steuereinrichtung (4) konfiguriert ist, um der Übertragungseinrichtung (7) wenigstens einen Sollwert zur Regelung des Arbeitsorgans (6), vorzugsweise einen Temperatursollwert und/oder Zustandswert, zur Übertragung auf die rotorseitige Steuereinrichtung (5) und ggf. die Regelungseinrichtung (8) zuzuführen.
8. Rotationskopf (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rotationskopf (1) mehrere energieverbrauchende Arbeitsorgane (6) aufweist, vorzugsweise mit einer gemeinsamen Regelungseinrichtung (8) oder jeweils mit wenigstens einer eigenen Regelungseinrichtung (8), wobei bevorzugt die Übertragungseinrichtung (7) konfiguriert ist, um wenigstens ein auf Basis der Istwerte aller Arbeitsorgane (6) erzeugtes Eingabe-Signal vom Rotor (3) auf den Stator (2) zu übertragen, und weiter bevorzugt um eine auf Basis aller Eingabe-Signale berechnete Energiemenge vom Stator (2) auf den Rotor (3) zu übertragen, wobei besonders bevorzugt jede Regelungseinrichtung (8) konfiguriert ist, um die Energiezufuhr zu dem zugehörigen Arbeitsorgan (6) in Abhängigkeit der Energiemenge zu regeln.
9. Rotationskopf (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stator (2) wenigstens eine Schnittstelle (9) zur Energie- und Signalübertragung mit einer externen Einrichtung aufweist, wobei ein Sollwert zur Regelung des Arbeitsorgans (6) bevorzugt über diese Schnittstelle eingebbar und über die Übertragungseinrichtung (7) auf die Regelungseinrichtung (8) übertragbar ist.
10. Rotationskopf (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Arbeitsorgan (6) wenigstens ein individuell regelbares Heizelement zur Heißsiegelung von heißsiegelfähigem Verpackungsmaterial aufweist, vorzugsweise jedes Arbeitsorgan (6) zwei oder vier individuell regelbare Heizelemente.
11. Rotationskopf (1) nach einem der vorangehenden

Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Übertragungseinrichtung (7) zur kontaktlosen, vorzugsweise induktiven, Energie- und/oder Signalübertragung zwischen dem Stator (2) und dem Rotor (3) ausgebildet ist.

5

12. Rotationskopf (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Übertragungseinrichtung (7) wenigstens einen Kontakt zur Energie- und/oder Signalübertragung zwischen dem Stator (2) und dem Rotor (3) aufweist, vorzugsweise wenigstens einen Schleifringkontakt. 10
13. Verpackungsmaschine zum Verpacken und/oder Versiegeln von kleinstückigen Artikeln (A) in heißsiegelfähigem Verpackungsmaterial (V) umfassend wenigstens einen Rotationskopf (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche. 15
14. Verfahren zur Regelung einer Energiezufuhr zu dem energieverbrauchenden Arbeitsorgan (6) des Rotationskopfs (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei mittels der Regeleinrichtung (8) ein Istwert des Arbeitsorgans (6) erfasst wird und ein auf Basis des Istwerts erzeugtes Eingabe-Signal mittels der Übertragungseinrichtung (7) vom Rotor (3) auf den Stator (2) übertragen wird, wobei auf Basis des Eingabe-Signals eine Energiemenge berechnet und vom Stator (2) auf den Rotor (3) übertragen wird, und wobei die Energiezufuhr zu dem Arbeitsorgan (6) mittels der Regeleinrichtung (8) in Abhängigkeit der Energiemenge geregelt wird. 20
25
30

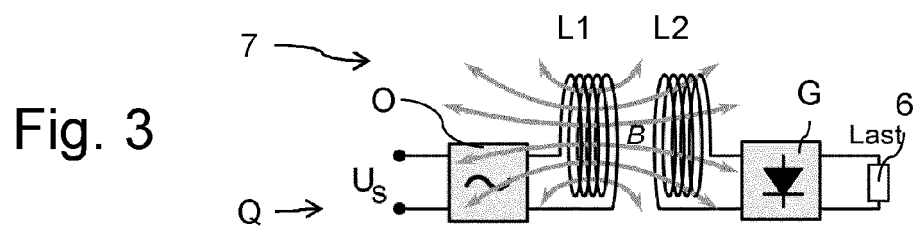
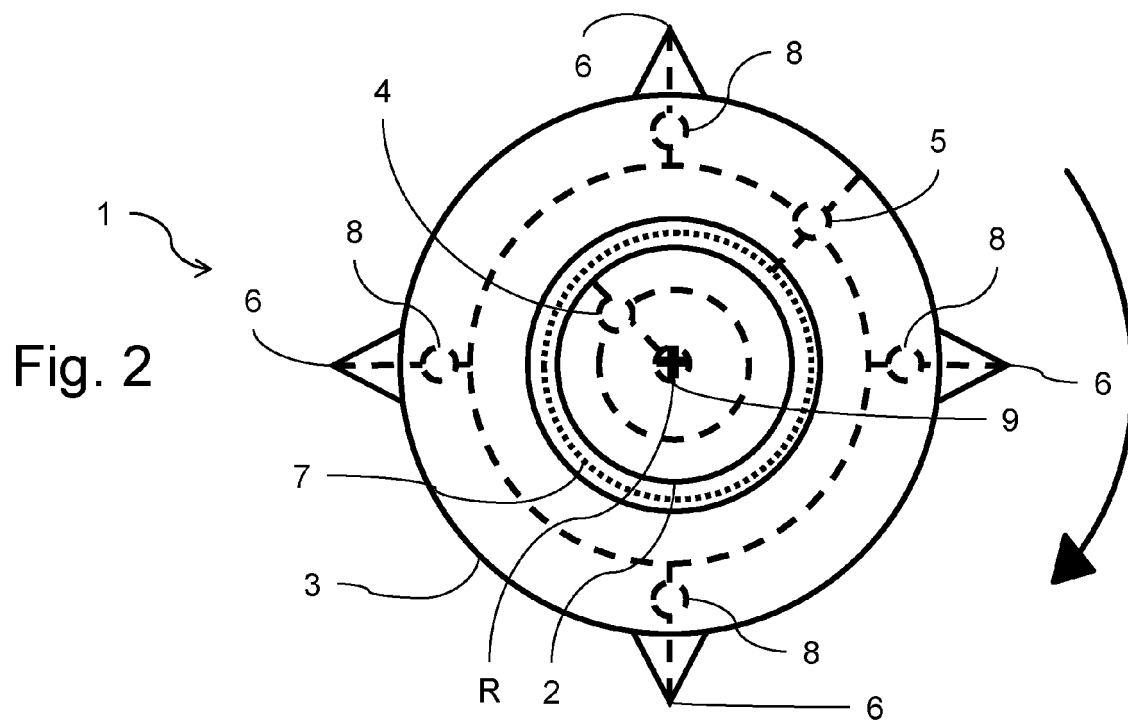
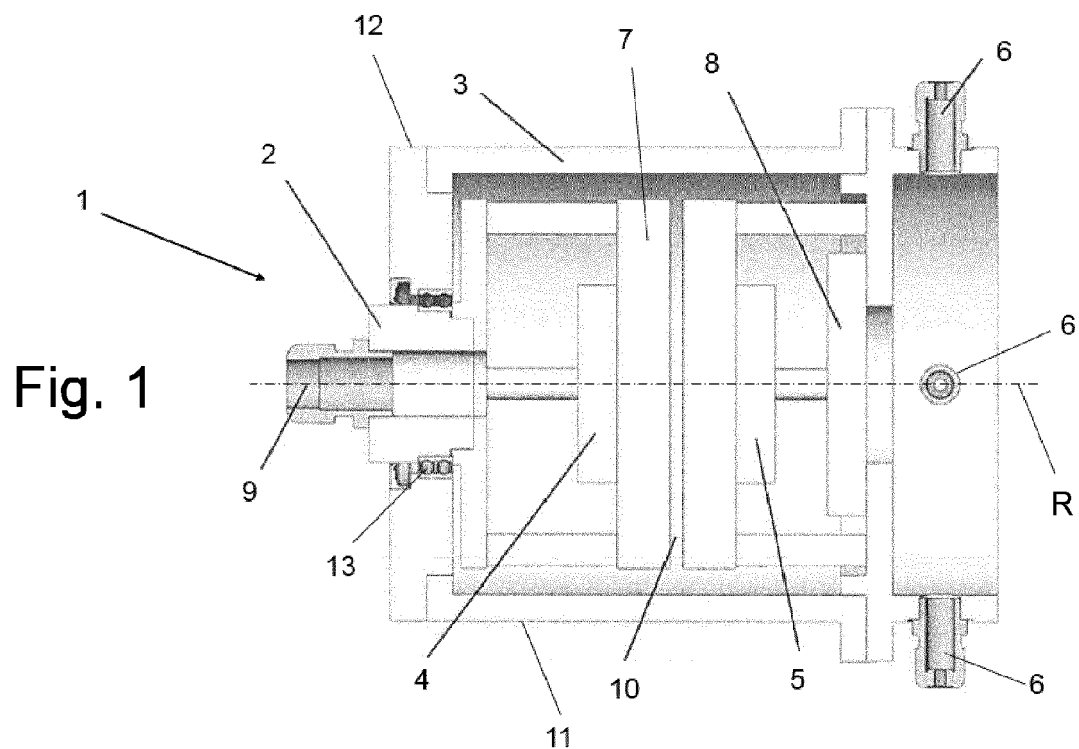
35

40

45

50

55





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 21 18 3985

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

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	SE 516 408 C2 (ABB AB) 8. Januar 2002 (2002-01-08)	1-6, 8-14	INV. H01F38/14
Y	* Absatz [0028]; Abbildungen 7a, 7b, 10, 11 * * Absatz [0046] - Absatz [0049] * -----	7	
X	US 2016/211786 A1 (ROZMAN GREGORY I [US] ET AL) 21. Juli 2016 (2016-07-21) * Absatz [0026] - Absatz [0027]; Abbildungen 1-4 * -----	1, 8-10, 13, 14	
Y	DE 10 2011 051777 A1 (GTS GENERATOR TECHNIK SYSTEME GMBH & CO KG [DE]) 17. Januar 2013 (2013-01-17) * Absatz [0021] * -----	7	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 8. Dezember 2021	Prüfer Sollinger, Martin
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur 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			

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

EP 21 18 3985

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

08-12-2021

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
SE 516408 C2	08-01-2002	AU 6884400 A	26-03-2001
		SE 516408 C2	08-01-2002
		WO 0117085 A1	08-03-2001
US 2016211786 A1	21-07-2016	EP 3046235 A1	20-07-2016
		US 2016211786 A1	21-07-2016
DE 102011051777 A1	17-01-2013	KEINE	

EPO FORM P0461

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