

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 26/2017
(22) Anmeldetag: 31.01.2017
(45) Veröffentlicht am: 15.12.2018

(51) Int. Cl.: **F01C 1/344** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
WO 2010137992 A1
EP 0048415 A1
WO 9535431 A1
US 6589033 B1

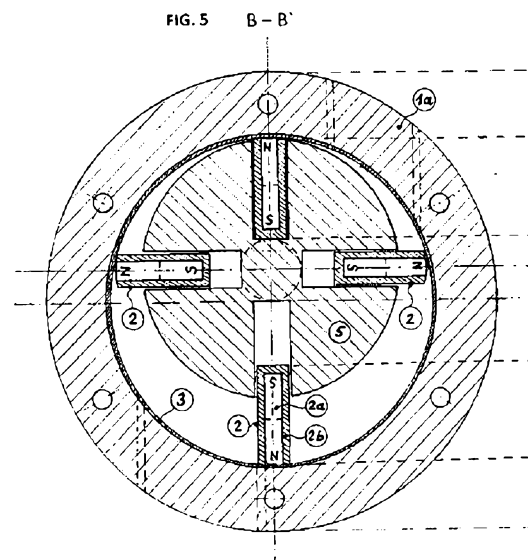
(73) Patentinhaber:
Dolezal Horst Dipl.Ing. (HTL)
9587 Riegersdorf (AT)

(72) Erfinder:
Dolezal Horst Dipl.Ing. (HTL)
9587 Riegersdorf (AT)

(54) **Rotationskolben-Motor-Generator**

(57) Die Erfindung betrifft einen Rotationskolben-Motor-Generator, der mit Druck-Gas, vorzugsweise Dampf, betrieben wird, und in einem Gerät die Dampf-Energie in Strom umwandelt. Dieser Motor-Generator besteht aus einem paramagnetischen Stator-Gehäuse (3), und einem auf einer Welle exzentrisch gelagerten Rotor (5) mit Lamellen (2), wobei die Lamellen als Dauermagneten ausgebildet sind, die in den Drahtwicklungen (8) am Stator-Gehäuse Strom erzeugen (Prinzip s. Fig. 1 und 2). Bei Drehung des Rotors werden die Räume zwischen den Lamellen und dem Stator größer und kleiner. Das im Einlauf (6) eintretende Gas (Dampf) drückt gegen die Magnet-Lamellen (2) und bewegt so den Rotor, wobei die Magnet-Lamellen den Strom in den Stator-Wicklungen erzeugen.

Die Magnet-Lamellen haften am Innenring eines Kugellagers (9), der synchron mit dem Rotor (5) umläuft; sie werden dadurch in der Bewegung in radialer Richtung begrenzt. Es ist fertigungstechnisch ein Spalt zwischen Magnet-Lamellen und Stator-Innenwand von wenigen Zehntel mm vorgesehen (10), so dass die Magnet-Lamellen die Stator-Innenwand nicht mehr berühren und so die Wandreibung vermeiden. Dadurch ist ein wartungsfreier Betrieb möglich.



Beschreibung

TITEL DER ERFINDUNG: ROTATIONSKOLBEN-MOTOR-GENERATOR

[0001] Rotationskolben-Motor-Generator mit einem Stator-Gehäuse (3), das eine nicht magnetische Innenumfangswand aufweist, und einem auf einer Welle exzentrisch gelagerten Rotor (5) mit Magnet-Lamellen (2), wobei die Lamellen als Dauermagneten ausgebildet sind, die in den Drahtwicklungen am Stator-Gehäuse Strom erzeugen, wenn sie z.B. mit Dampf-Druck in Rotation versetzt werden.

ZUSAMMENFASSUNG und BESCHREIBUNG

[0002] Die Erfindung betrifft einen Rotationskolben-Motor-Generator, der mit Druck-Gas, vorzugsweise Dampf, betrieben wird, und in einem Gerät die Dampf-Energie in Strom umwandelt. Bei Drehung des Rotors werden die Räume zwischen den Lamellen und dem Stator größer und kleiner. Das im Einlauf (6) eintretende Gas (Dampf) drückt gegen die Magnet-Lamellen (2) und bewegt so den Rotor, wobei die Magnet-Lamellen den Strom in den Stator-Wicklungen erzeugen.

[0003] Die Magnet-Lamellen haften am Innenring eines Kugellagers (9), der synchron mit dem Rotor (5) umläuft; sie werden dadurch in der Bewegung in radialer Richtung begrenzt. Es ist fertigungstechnisch ein Spalt zwischen Magnet-Lamellen und Stator-Innenwand von wenigen Zehntel-mm vorgesehen (10), so dass die Magnet-Lamellen die Stator-Innenwand nicht mehr berühren und so die Wandreibung vermeiden. Dadurch ist ein wartungsfreier Betrieb möglich.

STAND DER TECHNIK

[0004] Die existierenden Generatoren werden ausschließlich durch externe Antriebsmaschinen (Turbinen, Verbrennungsmotoren, etc.) angetrieben, um Strom zu erzeugen. Ein Generator ohne externen Antrieb ist lt. Recherchen-Bericht (s. Anh.) nicht bekannt.

[0005] Der Nachteil der bisherigen Generatoren-Antriebe sind die teuren und wartungsintensiven Antriebsmaschinen für den Generator.

AUFGABE DER ERFINDUNG

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen wartungs- und verschleißarmen Rotationskolbenmotor-Generator der eingangs genannten Art zu realisieren, bei dem Antriebs-Motor und Generator zusammen in einem Gehäuse kombiniert sind und die Magnet-Lamellen keine Wandreibung mehr aufweisen. Dadurch können Rotationskolben-Motoren auch mit sehr großen Leistungen gebaut werden (MW-Bereich).

LÖSUNG DER GESTELLTEN AUFGABE

[0007] Die Aufgabe wird dadurch gelöst, indem ein Rotations-Kolben-Motor ohne Wandreibung der Lamellen in einem Gehäuse als Antriebs-Motor und zugleich Generator verwendet wird. Die Lamellen dieses Motors (2) sind als hochtemperaturfeste Dauermagneten (Samarium-Kobalt, bzw. AlNiCo) ausgeführt, die die Dampf-Energie in eine Rotationsbewegung umwandeln, und ein Magnetfeld (2c) erzeugen, das in den Stator-Wicklungen durch Induktion elektrischen Strom erzeugt.

[0008] Das Stator-Gehäuse (3) ist aus nicht-magnetischen Materialien (paramagnetisch) wie Kunststoff, Keramik, Glas, etc. hergestellt und mit stromerzeugenden Wicklungen (8) versehen. Die magnetischen Feldlinien schneiden diese Wicklungen im 90°-Winkel und erzeugen so nach dem Induktionsgesetz den elektrischen Strom.

[0009] Gemäß dem Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass die Verhinderung der Wandreibung der Lamellen durch zumindest zwei Rillen-Kugellager (9) gebildet ist, und dass die zumindest zwei Rillen-Kugellager an ihrem Außenring mit dem Stator-Gehäuse (1a) fest verbunden

sind, und an deren Innenring (9) jeweils zumindest ein Abschnitt der Magnet-Lamellen zwangsgeführt ist.

[0010] Durch das Vorsehen der Rillen-Kugellager zur Lagerung der Magnet-Lamellen und das Ausbilden bzw. Einstellen eines Spaltes (10) zwischen Innenumfangswand des Stator-Gehäuses und freien Lamellenenden wird eine Reibung der Lamellen an der Stator-Wand verhindert, wodurch auch die Beifügung eines Schmiermittels in das Expansionsgas vermieden werden kann.

VORTEIL DER ERFINDUNG

[0011] Der Rotationskolben-Motor-Generator zeichnet sich durch einen sehr einfachen Aufbau mit wenigen Teilen aus (s. Fig.1 und 2). Dadurch ist er kompakt und kann mit geringem Gewicht gebaut werden. Außerdem besitzt der Rotationskolben-Motor-Generator eine sehr hohe Leistungsdichte. Das Drehmoment ist im Stillstand am größten und er kann auch nicht überlastet werden. Der Rotationskolbenmotor-Generator ist daher sehr geeignet, um mit hohem Wirkungsgrad Druckgase oder vorzugsweise Dampf in mechanische Drehenergie umzusetzen und diese wiederum zugleich mit Hilfe der Magnet-Lamellen und Strom-Wicklungen in elektrischen Strom.

[0012] Aufgrund des Wegfalls der Berührungs-Gleitbewegung der Lamellen entlang der Innenwand des Stators entsteht beim erfindungsgemäßen Motor-Generator keine nachteilige Wandreibung mehr und die Schmiermittelbeifügung zu einem Druck-Gas oder Dampf kann entfallen.

[0013] Der erfindungsgemäße Motor-Generator übertrifft alle bisherigen bekannten Maschinen dieser Art hinsichtlich des erzielbaren Verhältnisses von Leistung zu Gewicht und Leistung zu Volumen, da der sonst übliche, vom Antriebs-Motor getrennte Generator, nicht mehr vorhanden ist.

[0014] Die weiteren Vorteile sind:

- [0015]**
- Er ist äußerst robust und zuverlässig; der innere Überdruck verhindert das Eindringen von Staub, Schmutz und Nässe.
 - Die abgegebene Leistung des Druckgas-Motors ist über weite Drehzahlbereiche nahezu konstant.
 - Die Leistung und auch die Drehzahl kann problemlos durch Änderung des Dampfdruckes geregelt werden.
 - Der Motor-Generator kühlt sich durch die Entspannung des Gases selbst und eine Überhitzung durch Überlastung ist praktisch nicht möglich.
 - Thermische und auch andere Druckgase können direkt in mechanische Drehenergie und diese zugleich in elektrische Energie umgewandelt werden, wobei der Dampf extern in Solar-, Erdwärme-, Biomasse-Erhitzern, Abfall-Wärme in Abgasen, usw. erzeugt werden kann.
 - Durch die Hintereinanderschaltung mehrerer Motor-Generatoren kann der Energieinhalt des Arbeitsgases beinahe restlos ausgewertet werden.

FIGUREN-BESCHREIBUNG

[0016] Nachfolgend wird die Erfindung anhand des in den beigefügten Zeichnungen gezeigten Ausführungsbeispiels eingehend erläutert. Es zeigt dabei

[0017] Fig. 1 eine schematische teilweise aufgeschnittene dreidimensionale Darstellung einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Rotationskolbenmotor-Generators

[0018] Fig. 2 eine perspektivische Explosionsdarstellung des Motor-Generators gemäß Fig. 1;

[0019] Fig. 3 einen Längsschnitt durch den Motor-Generator gemäß Fig. 4;

[0020] Fig. 3a eine Magnet-Lamelle mit Dauermagnet 2a, Magnetfeld-Führung 2b, und Magnet-Feldlinien 2c.

- [0021] Fig. 4 den Rotationskolben-Motor-Generator von oben mit Stromwicklungen und Dampf-Einlass 6
- [0022] Fig. 5 einen Schnitt B - B' der Fig. 6
- [0023] Fig. 6 einen Schnitt durch einen Teil des Motor-Generators
- [0024] Fig. 7 eine schematische Schnittdarstellung einer Kaskade zum Druckabbau
- [0025] Fig. 8 eine andere Anordnung der Magnet-Lamellen im Rotor

BESCHREIBUNG UND AUSFÜHRUNGS-BEISPIEL

[0026] Fig. 1 bis 6 zeigen einen Rotationskolbenmotor-Generator mit einem Stator-Gehäuse 3, das eine hohlzylindrische Innenumfangswand aufweist, und einem auf einer Welle exzentrisch gelagerten Rotor 5 mit plattenförmigen Magnet-Lamellen 2, die Kammern innerhalb des Stator-Gehäuses 3 begrenzen.

[0027] Die Samarium-Kobalt-Magnete 2a haben eine Curie-Temperatur (Entmagnetisierungstemperatur) zwischen 700 und 850 °C, und eine Einsatz-Arbeits-) Temperatur zwischen 250 und 550 °C ($\text{Sm}_2\text{Co}_{17}$). Der Motor-Generator wird vorzugsweise mit Niederdruck-Dampfbetrieben (ca. 10 bar), was einer Dampftemperatur von ca. 200 °C entspricht. Die Magnet-Lamellen befinden sich daher im zulässigen Arbeitsbereich.

[0028] Für den Betrieb eignet sich jegliches Expansionsgas unter 500°C, z.B. Wasserdampf, Wasser-Ammoniak-Dampf, Verbrennungsgase, Druckluft, etc.

[0029] Der Rotor 5 weist entlang seines Umfanges voneinander getrennte Längsschlitze auf, die radial oder tangential verlaufen und in denen die Magnet-Lamellen 2 verschiebbar gelagert sind.

[0030] Durch diese Anordnung werden während einer Drehbewegung jeweils zwischen zwei Magnet-Lamellen ausgebildete Kammern je nach Stellung des exzentrisch gelagerten Rotors größer und kleiner.

[0031] Die Lagervorrichtung für die Magnet-Lamellen ist dabei durch zwei im Stator-Gehäuse 1a im Bereich der Längsenden der Magnet-Lamellen eingebaute, verschleißarme Keramik-Rillen-Kugellager 9 gebildet, die an ihrem Außenring mit dem Stator-Gehäuse 1a fest verbunden sind, und an deren Innenring 9 jeweils die Abschnitte am Längsende der Magnet-Lamellen 2 zwangsgeführt sind, indem die Magnet-Lamellen 2 an dem den Stahl-Innenring der Rillen-Kugellager 9 magnetisch haften. Im Betriebszustand werden die Magnet-Lamellen zusätzlich durch die Fliehkraft nach außen jeweils an die Innenringe 9 der Rillen-Kugellager angedrückt. Diese Innenringe 9 laufen synchron mit den Magnet-Lamellen.

[0032] Der Spalt zwischen der jeweiligen Magnet-Lamelle 2 und der Innenumfangswand 3 kann mit der notwendigen Genauigkeit durch Anpassen der Magnet-Lamellen eingestellt werden, um die Wandreibung bei größtmöglicher Abdichtung des Kammervolumens zu minimieren.

[0033] Das Stator-Gehäuse 3 ist beidseitig von jeweils einem Lagerdeckel 1, 4 verschlossen, in denen die Welle des Rotors 5 gelagert ist. Die beiden Lagerdeckel 1,4 und das Stator-Gehäuse 3 werden durch eine geeignete Schraubverbindung spielfrei gegeneinander verschraubt.

[0034] Zum Schutz vor Verschmutzung, aggressiven Gasen, hohen Temperaturen etc. sind die Rillen-Kugellager 9 durch das Stator-Gehäuse 1a geschützt. Diese Rillen-Kugellager können bei Bedarf durch Bohrungen in den Lagerdeckeln geschmiert werden, oder es können bei hohen Temperaturen schmierungsfreie Kohlenstoff-Keramik-Kugellager verwendet werden.

[0035] Wie bereits erwähnt, bilden die Magnet-Lamellen mit dem Rotor und dem Stator-Gehäuse Kammern mit in Drehrichtung zunehmendem Volumen. Über diese Kammern kann die Druckenergie des Dampfes oder des Druckgases abgebaut und damit in kinetische Energie und Strom umgewandelt werden. Die Zufuhr des unter Druck stehenden Expansionsgases und der Austritt des expandierten Expansionsgases erfolgt über einen entsprechenden Einlassstutzen 6

bzw. über einen entsprechenden Auslassstutzen 7.

[0036] Die Einlassöffnungen 6 sind dabei bevorzugt im Bereich der Stelle, wo während der Drehbewegung des Rotors 5 das Kammervolumen zwischen den Magnet-Lamellen 2 am kleinsten ist, angeordnet.

[0037] Das expandierte und abgekühlte Expansionsgas kann an der Stelle durch die Auslassöffnungen 7 ausströmen, an der der abgegrenzte Raum zwischen den Magnet-Lamellen am größten wird. Durch entsprechende Anordnung von weiteren Austrittsöffnungen (nicht dargestellt) kann erreicht werden, dass möglichst viel des verbliebenen Restgases, aus dem Inneren des Stator-Gehäuses ausströmen kann.

[0038] Fig. 7 zeigt die kaskadenartige Anordnung von z.B. drei erfindungsgemäßen Rotationskolben-Motor-Generatoren, wobei der Einlass eines ersten Rotationskolben-Motors mit einer (nicht dargestellten) Dampfdruckquelle, z.B. eine Solaranlage, verbunden ist.

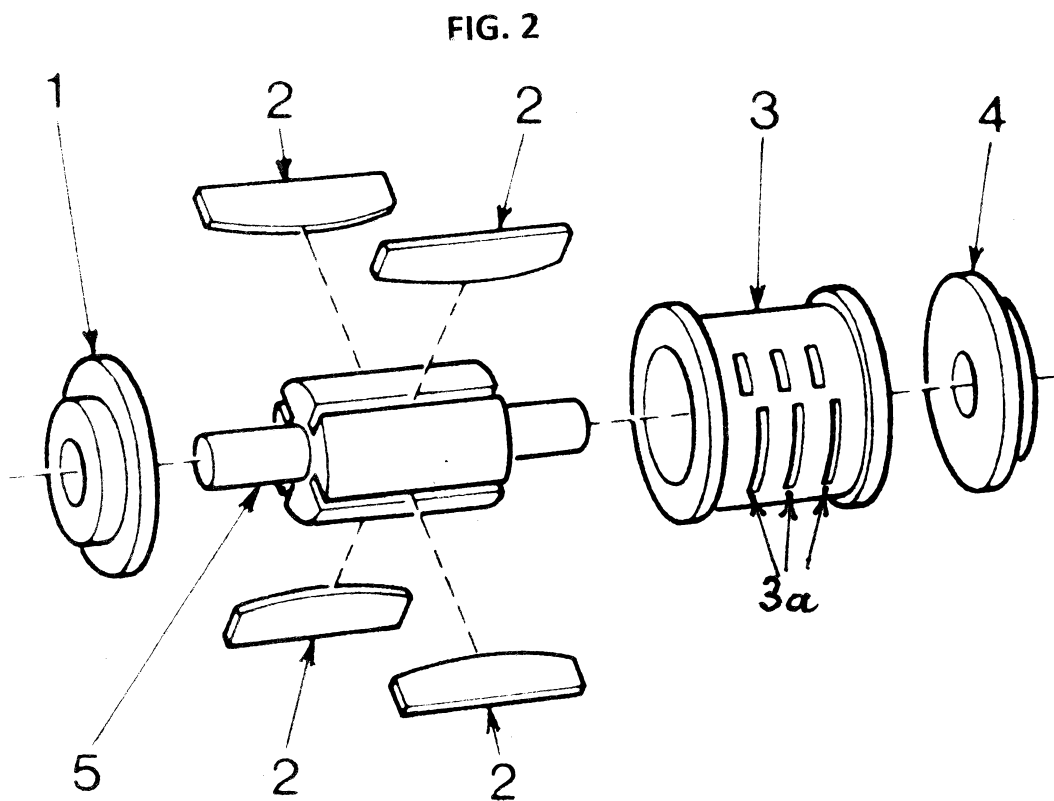
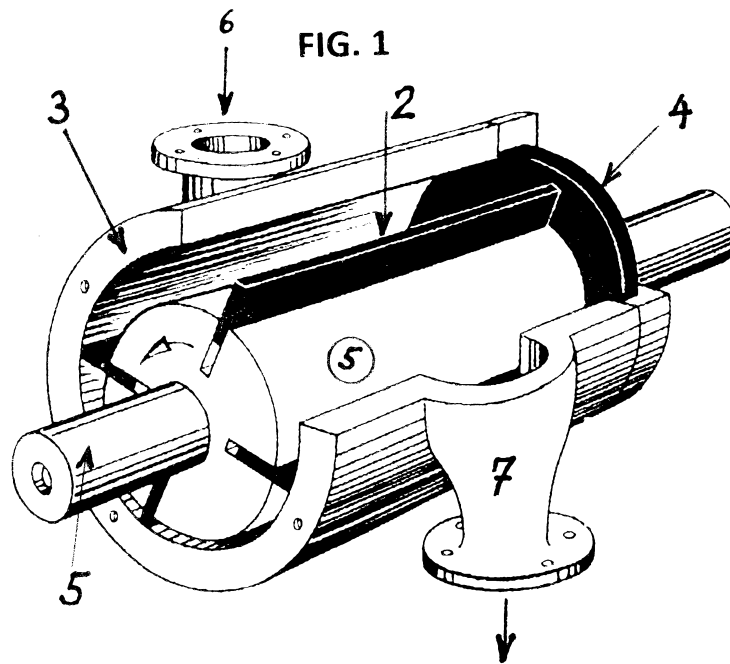
[0039] Fig. 8 zeigt eine andere Anordnung der Magnet-Lamellen im Rotor, bei dem energiereichere (größere) Magneten verwendet werden können.

Patentansprüche

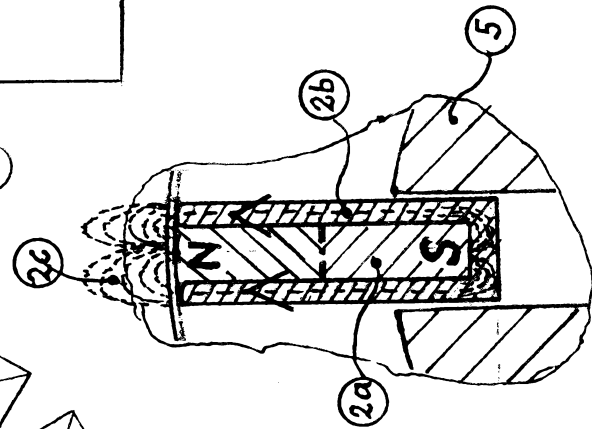
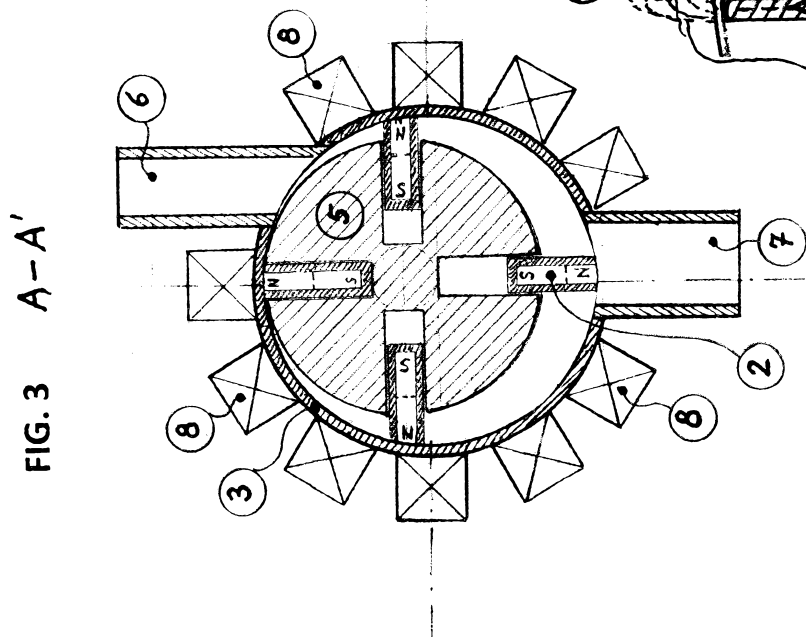
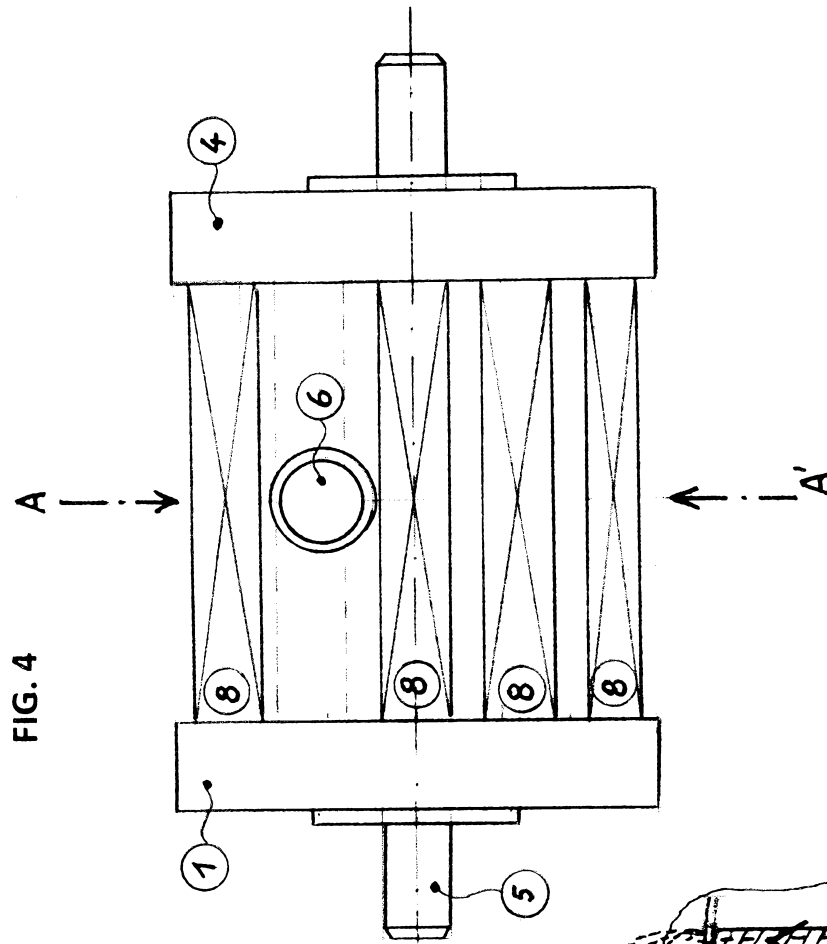
1. Rotationskolben-Motor-Generator mit einem Stator-Gehäuse (3), das eine nicht magnetische Innenumfangswand aufweist, und einem auf einer Welle exzentrisch gelagerten Rotor (5) mit Magnet-Lamellen (2), **dadurch gekennzeichnet**, dass hochtemperaturfeste Magnet-Lamellen aus einer Samarium-Kobalt-Legierung (bis 500°C) Verwendung finden, die die Dampf-Energie in Rotations-Energie umwandeln und zugleich in Stromwicklungen (8) am Stator (3) elektrischen Strom induzieren.
2. Rotationskolbenmotor-Generator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das magnetische Feld des 2. Magnetpoles (S-Pol) durch magnetisch leitendes Material (2b) an das äußere Ende der Lamellen zum N-Pol des Dauermagneten geführt ist, so dass hier eine Konzentration des Magnetfeldes (2c) vom N-Pol zum eisengeführten S-Pol vorhanden ist, um ein Maximum an Induktion in den Stromspulen am Stator zu erreichen (Fig. 3a).
3. Rotationskolbenmotor-Generator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Magnete am Innenring eines Kugellagers (9) haften, der synchron mit dem Rotor (5) umläuft, welche ihre Bewegung in radialer Richtung begrenzt, indem fertigungstechnisch ein Spalt zwischen Magnet-Lamellen und Stator-Innenwand von wenigen Zehntel mm vorgesehen (10) ist, so dass die Magnet-Lamellen von der Innen-Umfangswand beabstandet sind und so die Wandreibung vermeiden.

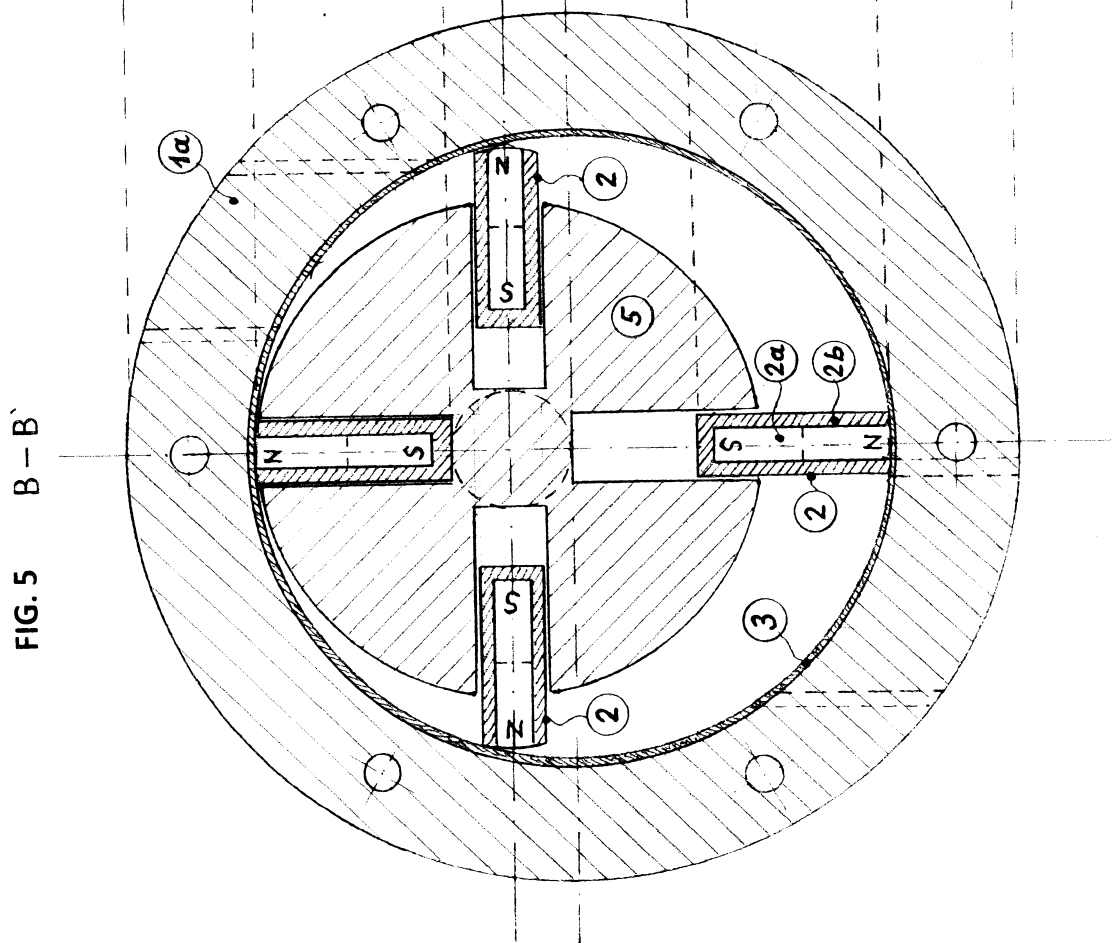
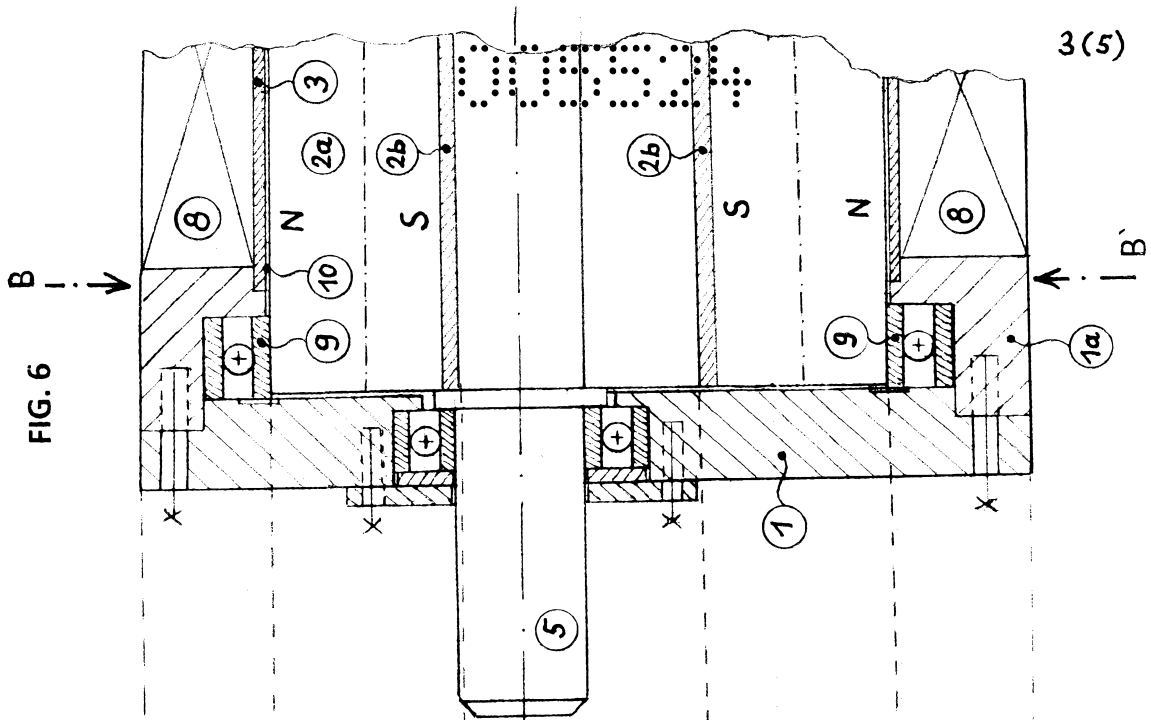
Hierzu 5 Blatt Zeichnungen

1(5)



2(5)





4(5)

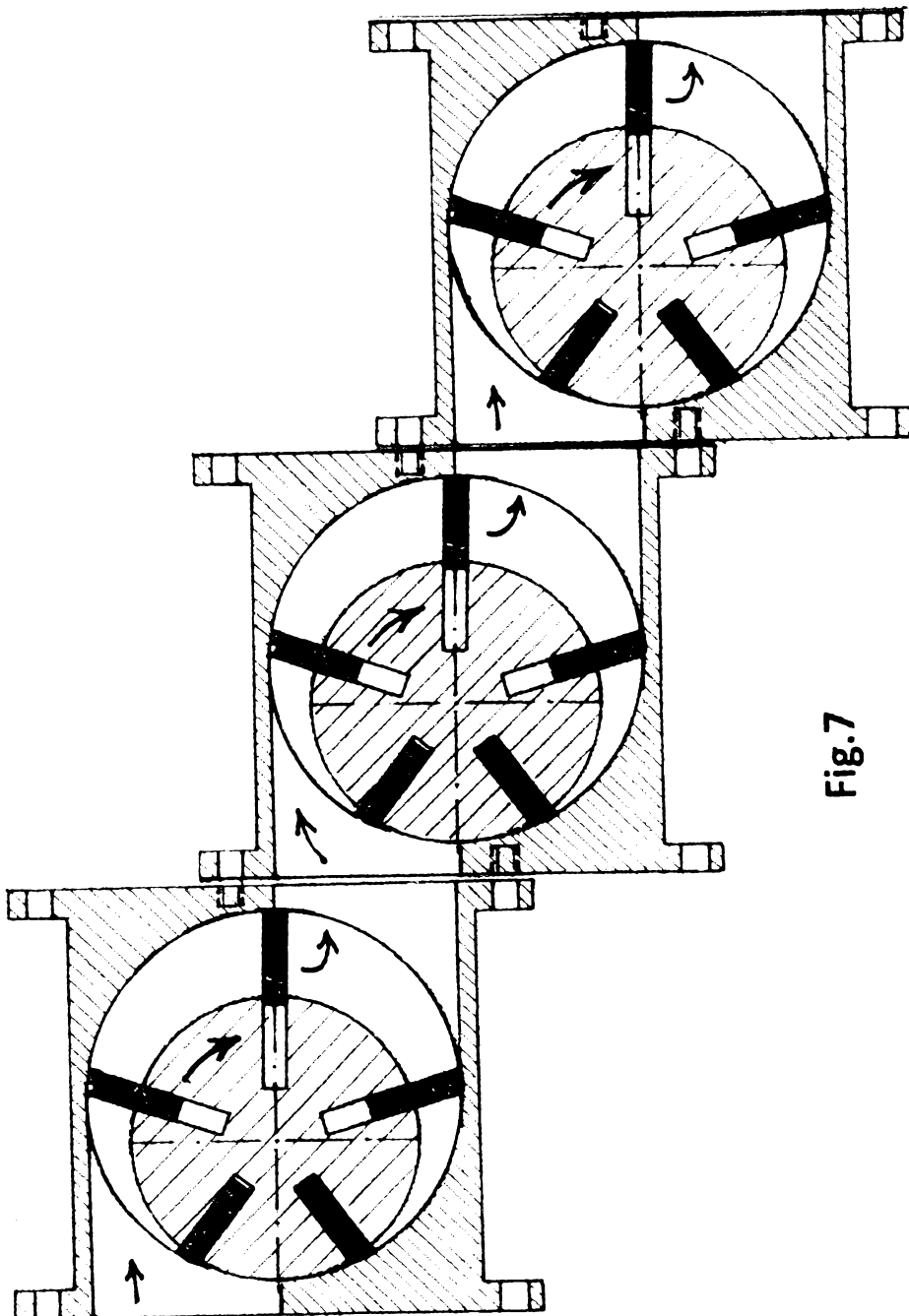


Fig.7

