



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
15.11.2006 Patentblatt 2006/46

(51) Int Cl.:  
F01C 1/44 (2006.01) F01C 11/00 (2006.01)  
F03C 2/30 (2006.01) F01C 1/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 05090131.3

(22) Anmeldetag: 09.05.2005

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL BA HR LV MK YU

(71) Anmelder: Herrmann, Klaus  
12355 Berlin (DE)

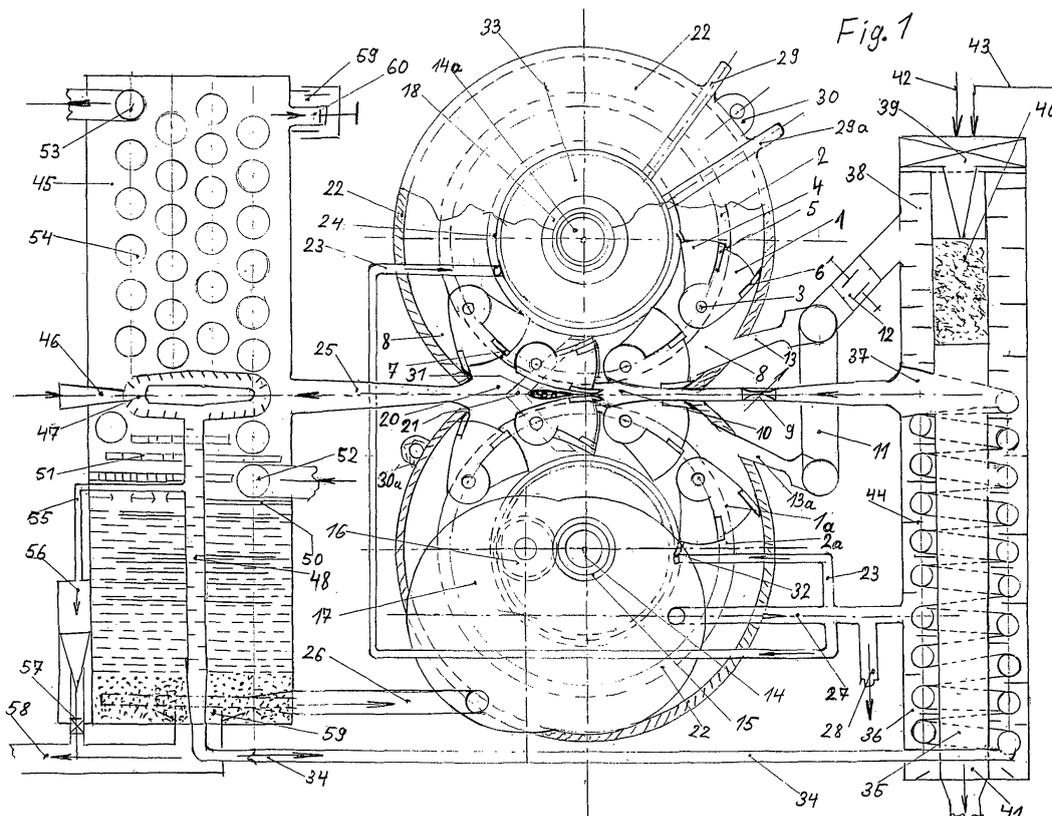
(72) Erfinder: Herrmann, Klaus  
12355 Berlin (DE)

(54) **Rotationskreiskolbenmotor**

(57) Rotationskreiskolbenmotor (33) mit doppelwirkenden Kolben (1,1a), die das Arbeitsmedium Druckgas über die kinetische Druckenergie, der Rotationsenergie der Rotoren (2,2a) und der Kolben (1,1a,b,c) sowie der Fliehkraft der Drehkolben (1,1a,b,c) verdichten, um es dann in der Expansionskammer (20) zu entspannen unter Abgabe eines hohen Drehmomentes an die Motorwelle (14,14a).

Die Energieeffizienz des Rotationskreiskolbenmotors wird durch einen Kältekreislaufprozess und einen parallel geschalteten Wärmekreislaufprozess des Arbeitsmedium nach den Gesetzen der Thermodynamik und der technischen Strömungslehre gesteigert. Das Arbeitsmedium wird im kalten flüssigen Zustand, im Tank (73), gespeichert und geregelt in den Stoffkreislauf anteilmäßig zugefahren. Parallel zum Motor (33) läuft über den Verdichter (17) und der Getriebekupplung (91) eine thermische und mechanische Rückgewinnung der anfallenden Massenträgheitskräfte und ihre Wirkungen und speichert diese als Arbeitsvermögen im Systemkreislauf ab.

Die Ausnutzung der Primärenergie ist 6.77 mal effektiver als der vom Verbrennungsmotor.



EP 1 722 068 A1

**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen alternativ umweltfreundlich arbeitenden Rotationskreiskolbenmotor mit doppelt wirkenden Kolben, die das Arbeitsmedium Druckgas über die kinetische Druckenergie der Rotationsenergie der Rotoren und der Fliehkraft der Kolben verdichten, um es dann in der Expansionskammer des Motors zu entspannen. Die Energieeffizienz des Rotationskreiskolbenmotors wird durch zwei Wärmekreislaufprozesse des Arbeitsmediums Druckgas gesteigert. Die Gesetze der Thermodynamik und der technischen Strömungslehre wirken in einem Kältekreislauf als Kältekraftmaschine und einem parallel geschalteten Wärmekreislaufprozess als Wärmekraftmaschine auf den Arbeitsprozess ein. Ich nenne den/diesen Prozessablauf Kaltluftmotor-System (KLM-System). Das KLM-System arbeitet umweltfreundlich mit den Naturelementen Luft und /oder Stickstoff im Einklang mit dem regenerativen Naturkreislauf.

**[0002]** Alle Rotationsmotoren, die mit offenen Arbeitsprozessen arbeiten, haben einen geringen effektiven Wirkungsgrad je nach Temperaturniveau 90°C-400°C 15%-45%. Die Rotationsmotoren, die nur mit einem Kältekreislaufprozess (organische Rankine-Prozesse /ORC), das Arbeitsmedium, kann außer Luft, Stickstoff auch organische Fluide sein, arbeiten mit einem niedrigen Wirkungsgrad von nur bis zu 15 %. Die maximalen Arbeitstemperaturen in ORC-Prozessen liegen je nach Energiequelle im Bereich von etwa 90°C (Abwärme) bis 300°C (Abgas), das ergibt ein zu geringes (Delta t). Auch sind die Temperaturen nach der Expansion zu hoch und deshalb sind die erreichbaren Wirkungsgrade wegen des niedrigen Temperaturniveaus sehr gering (10%-15%). Überwiegend sind die organischen Arbeitsmedien (Kältemittel FCKW), Kohlenwasserstoffe Penthan, Benzol usw. auch anorganische Stoffe - Ammoniak brennbar, giftig und zeigen zwei umweltschädigende Effekte - Ozonabbau und Treibhauseffekte.

**[0003]** Wird flüssige Luft, flüssiger Stickstoff in einen Clausius-Rankine-Prozess gemäß einer Dampfkraftanlage gefahren, so wird der Aufwand an Masse und Investitionen zu hoch. Das Temperaturniveau zu niedrig, um einen dynamischen Kreislaufprozess zu haben, denn der Motor muss bei mobilem Betrieb sofort das Fahrzeug beschleunigen können. Dazu gibt es Exergieverluste bei der Verdampfung und Kondensation des Arbeitsmediums bis zu 36 %.

**[0004]** Der Primär-Energie-Wirkungsgrad ist für

Verbrennungsmotoren (Explosionen)

12-14%

Gas-Dampfkraftwerk modernster Technik (GUD)

35 - 50 %

Kältekraftanlagen (ORC-Prozesse)

10 -15 %

um mechanische Energie zu erzeugen.

**[0005]** Weitergehende Ausführungen wurden in der Patentanmeldung 26.11.2003, Aktenzeichen 10352520.3-13, Ep 04090285.0-2301 - 11.02.2005 auf den Seiten 2 bis 14 in der Beschreibung gemacht.

**[0006]** Ziel dieser Erfindung ist, einen Rotationskolbenmotor zu entwickeln, der die hohen technischen und thermodynamischen Anforderungen eines dynamischen Arbeitsfließprozesses erfüllt. Der Motor arbeitet in einem Wärme- und Kältekreislaufprozess, mit ihren Einheiten, als Energiewandler von Rotationsenergie, kinetische Druckenergie, Fliehkraft und Wärme in mechanische Bewegungsenergie. Die erfindungsgemäße Aufgabe ist, durch den Arbeitsprozess des Motors und den Wärmekreislaufprozess ein hohes Deltat und ein hohes E Druckverhältnis in einer kompakten technischen Einheit zu erreichen. Das Arbeitsmedium Druckgas wird im Motor 33 im Scheitelpunkt der beiden Rotatoren 2, 2 a durch die Bolzen 3 gelagerten Kolben 1, 1 a, b, c, d vertikal in den Verdichtungsräumen 4, 8, 10 auf bis zu 122 bar verdichtet. Die Betriebstemperatur  $T_2$  ist gleich der Arbeitstemperatur  $T_3$ , die zur Entspannung im Expansionsraum 20 das Temperaturgefälle zu  $T_4$  dann bildet.

$$T_4 = 340K, T_3 = 1270 K. \quad \Delta t = 930 K$$

**[0007]** Das hohe  $\Delta T = 930 K$  und das Druckverhältnis  $E$  von 1:70 bringt einen hohen thermischen Wirkungsgrad von 88 %, ein Arbeitsverhältnis von 88 %, einen exergetischen Wirkungsgrad von 96 %, einen Wirkungsgrad nach Camot 88 %. Der Motor 33 wird gekühlt durch die Kühlrippen 29 und eine Druckluftspülung 32 a, 23. Der Kanal 32 a im Gehäuse 22 speist die unteren Druckluftzylinder 4, 4 a, b, c. Das verdichtete Arbeitsmedium wird im Kanal 21 in den

Expansionsraum 20 gefahren. Das heiße Arbeitsmedium aus Spülung und Arbeit wird über das Saugrohr 25 in die Expansionseinheit 45 gefahren. Dieser Arbeitsvorgang ist in den schematischen Zeichnungen Fig. 1, Fig. 2, Fig. 3 und Fig. 4 gezeichnet.

**[0008]** Fig. 1, 2 und 3 zeigt den Rotationskreiskolbenmotor 33 mit doppelwirkenden Kolben 1., 1 a, b, c, die das Arbeitsmedium Druckgas über die Rotationsenergie der beiden Rotoren 2, 2 a verdichten, um es dann in der Expansionskammer 20 zu entspannen. Bei diesem Arbeitsvorgang entsteht ein hohes Drehmoment auf die Motorwellen 14, 14 a, Beide Rotoren 2, 2 a mit den doppelwirkenden arbeitenden Kolben 1 a, b, c laufen mit gleicher Drehzahl in einer Richtung, dabei dreht der Rotor 2 nach rechts, der Rotor 2 a nach links (Drehrichtung), so dass die Kolben (1, 1 a) sich immer am selben Arbeitspunkt treffen und parallel das Arbeitsfeld abfahren. Diese Arbeitstechnik hat keine Abnutzung und Reibung an den Kolben 1, 1 a, b, c, den Rotoren 2, 2 a und dem Gehäuse 22 zur Folge. Die Energieeffizienz des Rotationskreiskolbenmotors 33 wird durch zwei Wärmekreislaufprozesse des Arbeitsmedium Druckgas gesteigert. Die Gesetze der Thermodynamik und der technischen Strömungslehre wirken in einem Kältekreislauf als Kältekraftmaschine und einem Wärmekreislaufprozess als Wärmekraftmaschine auf den Arbeitsfließprozess ein.

**[0009]** Das KLM-System arbeitet mit den Naturelementen Luft und Stickstoff, denn diese Arbeitsmedien sind umweltfreundlich, nicht giftig, nicht explosionsgefährlich und passen sich dem regenerativen Kreislaufprozess an. Der Rotationskreiskolbenmotor 33 mit den vorgeschalteten thermischen Kreislaufprozessen nutzt alle thermischen, potentiellen und kinetischen Energien und wandelt über den Rotationsverdichter 17 zusätzlich alle anfallenden Massenträgheitsmomente und ihre Wirkungen eines fahrenden, eines verzögernden Fahrzeuges in kinetische Druckenergie und speichert diese Nutzenergie als Arbeitsvermögen in den Druckgasspeicher 85 ab. Der Energieträger wird vor der Zuführung in den Rotationskreiskolbenmotor 33 im flüssigen Zustand im kälteisolierten Tank 73 gespeichert und über die Regelstrecke 46 geregelt in den Kältekreislaufprozess gefahren. Das flüssige Energiemedium wird in der Expansionseinheit 45 in dem Verdampfer 47 verdampft und als Arbeitsmittel Druckgas über die Regelstrecke 34, den Erhitzer 35, die Expansionseinheit 36, über die Volumenregelstrecke 9 in die Druckarbeitskammer 10 des Motors 33 gefahren. Die/Der flüssige Luft/Stickstoff wird in den Arbeitsfließprozess nur anteilmäßig von 1/5 - 1/10 des Nutzenergiebedarfes gefahren, das ist der Anteil, der im Wärmekreislaufprozess als thermische, mechanische Verluste (Dissipation) anfällt. In dem Wärmekreislaufprozess wird das gasförmige Arbeitsmedium von dem Verdichter 17 über die Expandereinheit 36 den Wärmetauscher 38 mit der Brenneinheit 39, 40 über den Verteiler 11 und den Diffusoren 13, 13 a in die Druckvorkammer 8 des Rotationskolbenmotors 33 gefahren. Die doppelwirkenden Kolben 1, 1 a verdichten und verschieben das Arbeitsmedium auf die Position B der Druckarbeitskammer 10 a des Motors. In der Kammer 10 fließen die Stoffströme vom Kältekreislauf und Wärmekreislauf zusammen. In der Position C werden beide Stoffströme über die Bewegungstechnik durch die Rotationsenergie der Rotoren 2, 2 a der Fliehkräfte der Kolben 1, 1 a, b, c und der kinetischen Druckenergie auf die Expansionsseite 20 mit einem sehr hohen Druckverhältnis E 1-75 gefahren. Das hierbei entstehende Drehmoment wirkt auf die Motorwellen 14, 14 a. Das Drehmoment in Arbeitsrichtung wird hervorgerufen durch den kinetischen Druck des Arbeitsmediums auf die ausgefahrenen Kolbenflächen 67, 68, 1 im Arbeitsbereich 8, 10 gem. Fig. 1, 2 u. 3. Nach einer Umdrehungszahl ab 300 U/min, wirkt die Rotationsenergie der Rotoren 2, 2 a und der Zahnräder 61, 61 a zusätzlich in Drehrichtung, denn die kinetischen Gegendruckkräfte können nur tangential unter dem Winkel von 8°-12° angreifen, zusätzlich bilden die Kolben eine Keilform bei Arbeitsbeginn und die Gasmoleküle greifen nur zu 50 % ihrer kinetischen Druckenergie ein, denn zu Beginn wird erst das Arbeitsmedium verdrängt in die Räume 10, 8, 4, 20. Um den Anlaufvorgang zu beschleunigen ist nach Fig. 2, Fig. 4 in Druckluftkreiskolbenmotor 63 über die Kupplung 64 mit dem Zahnradausgleichsgetriebe 61, 61 a gekoppelt und dreht den Motor 33 an. Das Ausgleichsgetriebe 61, 61 a sorgt für gleichmäßige Drehteilung der Kolben 1, 1 a, b, c, so laufen alle Kolben je Einteilung 9-12 pro Rotor gleichmäßig und treffen sich immer im selben Arbeitspunkt, dadurch gibt es keine Reibung. Zusätzlich sind die Kreiskolben 1, 1 a, b, c an der Position 7 mit einem festen Anschlag aufgehängt. Die Kolben sind mit hitzefesten Materialplättchen 6 und 5 ausgelegt und verstärkt. Der Wärmekreislaufprozess wird dann über den Saugdiffuser 25 in die Expansionseinheit 45 als Stoffstrom im Kreislauf gefahren. Bei der Ablufteinheit 59, 60 wird der unterste Betriebsdruck von 2 bar geregelt eingehalten.

**[0010]** Die Brenneinheit 39 hat eine flammlose Oxydation über den Glühkörper 40. Diese Verbrennung hat eine Regelzeit von nur Minimum auf Maximum-Oxydation von 5 Sekunden. Zudem erfolgt die Verbrennung unter Druckluft von 2,5 - 5 bar über die Regelstrecken 28, 81, 74, damit erfolgt eine Steigerung des Wärmeübergangs vom 20-bis 50fachen einer normalen offenen Verbrennung. Der Brennstoff ist Biomasse Methylalkohol, Biodiesel, Pflanzenöl usw. Der Brennstoffbedarf ist 10 -15 % des heutigen Bedarfes (Verbrauch) von Otto- und Dieselmotoren nach neuestem Stand der Verbrennungsmotorentechnik.

Der effektive Wirkungsgrad des KLM-Systems 77 %

Der Primärenergie-Wirkungsgrad des KLM-Systems im Mittel 72 %

**[0011]** Der effektive Nutzungsgrad der Primärenergie ist 6, 77fach optimaler als der von Explosionsmotoren mit innerer Verbrennung.

**[0012]** Keine heute im Einsatz befindliche Antriebstechnik, ob Verbrennungsmotor, Brennstoffzelle, Elektromotor hat einen hohen

Primärenergiewirkungsgrad (Gesamtwirkungsgrad)

wie der nach Anspruch 1 und den Unteransprüchen genannte Rotationskreislaufmotor mit seinen thermodynamischen Kreislaufprozessen, dazu noch umweltfreundlich, ökologisch und ökonomisch allen Antriebssystemen nach dem heutigen Stand der Technik höherwertig ist für den Menschen und die Natur.

[0013] Keine zur Zeit entwickelte Technik erreicht diese Effektivität und ist dabei so umweltfreundlich in seiner Anwendung wie das KLM-System.

[0014] Die Technik des KLM-Systems schafft die Ungleichheit der Erdölverteilung auf der Welt ab und bekämpft damit die Armut in vielen Ländern auf dieser Erde. Die Energieeffizienz dieses Rotationskreislaufmotors mit seinen Wärme-Kreislaufprozessen ist so bedeutend, sein Nutzen so groß, dass der praktische Einsatz in der Fahrzeugantriebstechnik, Haustechnik und Luftverkehrstechnik die Menschheit unabhängig vom Erdöl als Treibstoff macht.

[0015] Aufgrund seiner Vielseitigkeit und seiner Flexibilität — die Wandlung von 5 Energien: Strom, mechanische Energie, thermische Energie, Wärme, Kälte, Kraftstoff in einer Einheit — ist das KLM-System qualitativ sehr wertvoll, ein innovativer Schritt der Energiewandlung und der Mobilität mit gleichen Vorteilen für die Menschheit auf der gesamten Erde. Auch kommt der Mensch mit dieser Technik seiner Generationspflicht nach.

Nach Fig. 4

[0016] Der Rotationskolbenmotor 33 kann auch direkt mit der Sonnenenergie über die Photovoltaikanlage 93 und Solaranlage 94 sehr ökologisch und ökonomisch angetrieben werden, denn in den Tanks 73, 85 und in der Verflüssigungsanlage 75 wird die Sonnenenergie als kinetische-thermische-Druckenergie als Arbeitsvermögen gespeichert und über den Kreislauffließprozess als Antriebsenergie gewandelt. Das kann auch gekoppelt mit einer Brennstoffzellenanlage 92 erfolgen. Wie in Fig. 4 schematisch gezeichnet wurde, wird über die Regelstrecke 99, 100 und der Batterie 79 der Wechselrichter 78 betätigt und hierüber der E-Motor 77 gespeist. Der Motor 77 treibt den Verdichter 76, die Expansionsmaschine der Verflüssigungsanlage 75 an. So kann das System über die Photovoltaik 93 und oder auch Brennstoffzellentechnik 92 über die Einheit 81 flüssige Luft oder Druckluft als Arbeitsvermögen in den Tanks 73 und 85 speichern.

[0017] Der E-Motor 77 kann über die mechanische Kupplung 80 auch den Verdichter 17 antreiben und somit über die Regelstrecke 27 Druckenergie speichern.

[0018] Über die mechanische Kupplung 82 und 91 sind der Verdichter 76, 17 und der Motor 33, 33 a mit der Getriebetechnik eines Fahrzeuges oder einer Kraftmaschine verbunden. So werden die Massenträgheitskräfte und ihre Wirkungen bei Verzögerung, bei Bergabfahrten, bei Schubbetrieb in kinetische Druckenergie als Arbeitsvermögen in den Energiespeichertanks 85, 73 gespeichert und bei der Weiterfahrt wieder abgerufen über die Regeltechnik.

[0019] Die Expandereinheit 38, 36, Fig. 1 u. 4 schematisch gezeichnet, kontrolliert über modernste Verbrennungstechnik und Brennstofftechnik die flammenlose Verbrennung der Biomasse/Alkohole, Pflanzenöle, Vielstoffbrenner, so dass keine Schadstoffe entstehen. Das Brennstoffmedium wird über die Regelstrecken 42, 43 in die Brenneinheit 39 gefahren, dazu wird über die Regelstrecke 74, 98 Sauerstoff, Stickstoff und Luft gefahren. Der Glühkörper 40 des geschäumten Siliciumcarbit mit nur 4 % Gewichtsanteilen kann bis zu 1400°C heiß werden, seine Temperatur wird über die Einheit 39 gesteuert. Das Arbeitsmedium kommt aus der Regelstrecke 28, 42. Das regenerative Abgas fährt über die Regelstrecke 41 in die Wärmerückgewinnung 84, aus der der Druckluftanlassmotor 63 gespeist werden kann. Die ganze Oxydation des Brennstoffmediums erfolgt unter einem geregelten Druck 2,5 - 5 bar, dabei gibt es einen hohen Wärmeübergang, dem 20 bis 50fachen einer Normaldruckluftverbrennung. Die Expandereinheit erhöht isocor die innere Energie bis zum 3fachen und das Arbeitsvolumen bis zum 5fachen des Eingangswertes des Stoffstromes. Dieser Wärmeprozess der Expandereinheit 38 ermöglicht erst einen dynamischen Arbeitsfließprozess im Motor 33 durch eine hohe Arbeitstemperatur von bis zu 800 K. Im Motor 33, 33 a erreicht das Arbeitsmedium durch die Verdichtung der Rotationskolben 1, 1 a, b, c bis zu 2000 K. Das vorgespannte und erhitzte Arbeitsmittel kommt aus der Expandereinheit 38 über die Volumen-Druck-Regelstrecke 12 in den Verteiler 11 und wird durch die Diffusoren 13, 13 a impulsartig arbeitend in die Vordruckkammer 8 des Rotationskolbenmotors gefahren. Die Kolben verschieben das Arbeitsmittel auf die Position 10, um dort sich mit dem impulsartigen hoch vorgespannten Arbeitsmedium aus der Regelstrecke 9 zu vermischen. Diese Verdichtung des Arbeitsmittels ist ein rein physikalischer Arbeitsvorgang, der keine Umweltschäden verursacht.

[0020] Das Motorgehäuse 22, 22 a gem. schematischer Zeichnung Fig. 3 besteht aus zwei gleichen Teilen. Diese werden über die Ohrenlaschen 30 a, b von konstruktiv bedingter Anzahl und Teilung mit einer hitzefesten Abdichtung 69 über die Bohrungen 71 druckfest verschraubt. Die Motorgehäuse 22 a, 22 bilden einen Zylinder, in dem die Rotoren 2, 2 a und die Kolben 1, 1 a, b, c gasdicht aber Druckgasgespült über die Regelstrecke 32 a, 23 durch den eingedrehten doppelten V-Kanal 32 laufen. Zur Spülung und Druckregelung wird das kalte Arbeitsmedium aus der Einheit 36 geregelt gefahren. Der Kanal wird automatisch geölt (nicht eingezeichnet). Die Motorwellen 14, 14 a sind drehfest mit Nut und Keil 70 mit den Rotoren 2, 2 a verbunden. Das gilt auch für die Motorgehäuse 22, 22 a, die mit einem externen drehfesten Körper schwingungsdämpfend verbunden sind (nicht gezeichnet). Auch haben die Motorgehäuse wärmeleitende Kühlrippen 29, 29 a, b, c, die auch gleichzeitig Druckkraft aufnehmende tragende Funktionsteile sind. Die Anzahl der Rippen 29, 29 a, b, c ist konstruktionsbedingt. Der Rotationskolbenmotor 33 wird mit einem Getriebe

## EP 1 722 068 A1

verbunden oder alternativ in Drehlager gespannt. Der Rotationskolbenmotor 33, 33 a arbeitet (dreht) ohne Schmierung im Kolbenbereich. Im heißen Arbeitsbereich 10, 1, 1 a-b ist keine Reibung, also auch kein Ölen erforderlich. Der Volumenstrom ist impulsartig oder diskontinuierlich. Das Schluckvolumen wird über die Druckkammern 10, 8, 4 und den Regeleinheiten 9, 12, 32 geregelt gefahren. Um 1 KW/h mechanische Leistung zu gewinnen, ruft das System 4,5 kg Stoffstrom ab, dazu ruft es den Bedarf von 0,5 kg flüssigen Stickstoff und 0,12 kg Biomasse ab. Um 0,5 kg flüssigen Stickstoff herzustellen, benötigt der Erzeuger ca. 0,25 KW/h = der Liter Biomasse kostet im Mittel 65 Cent. Ein Ottomotor verbraucht 0,7 Liter/1KW/h; Kosten Ottomotor 83 Cent pro 1 KW/h.

Rotationskolbenmotor	3,5 Cent elektr. Energie
33, 33, m. KLM-System	+ 9,75 Cent Biomasse
	= 14 Cent

dazu umweltfreundlich.

**[0021]** Wie in Fig. 3 gezeichnet, können die Arbeitsflächen der Drehkolben 1, 1 a, c zur Druckseite unter den wärme-festen Verstärkungsplättchen 5, 6 zur Vergrößerung der Arbeitsfläche außer einer Planfläche auch V-förmig (keilförmig) 67 oder halbzylinderförmig 68 ausgebildet sein. Der Arbeitsgewinn ist 1,3fach größer als der einer Planfläche. Die Kolben 1, 1 a, b, c selber sind mit den Drehbolzen 3 in den Rotoren 2, 2 a drehbar gelagert. Eine andere Lagerung, und zwar selbstlagernd ohne Drehbolzen ist mit der Position 72 zeichnerisch dargestellt.

Wie nach Fig. 1 und 4 gezeichnet

**[0022]** Der Wärmekreislauf und der Kältekreislauf vermischen sich in der von den Kolben 1, 1 a gebildeten Diffusor-kammer 10 unter Druckerhöhung des Arbeitsmittels auf 18 - 20 bar. Gleichzeitig werden die vorlaufenden Kolben über den Scheitelpunkt der Rotoren 1, 2 a in die Expansionskammer 20 gefahren. Bei diesem Arbeitsvorgang entsteht ein Druck von bis zu 122 bar und eine Arbeitstemperatur bis zu 2000 K. Gleichzeitig wird das vorgespannte Arbeitsmedium der Kolben aus dem Verdichtungsraum 4 über den Kanal 21 in den Expansionsraum gefahren. Dadurch erhöht sich das Arbeitsvolumen des Arbeitsmittels um 40 % und mit diesem Volumen steigt auch die abgegebene Arbeit über das Drehmoment. Wie nach Fig. 1 und 2 schematisch gezeichnet, ist in dem Expansionsraum 20 ein aus gleitendem Material beschaffener mechanisch arbeitender Widerstand 31 eingebaut. Form und Einbauort ist so gewählt, dass

1. die Druckkammer erheblich verkleinert wird und damit der Arbeitsdruck steigt (Fig. 2),
2. die Kolbenfläche 6, 6 a, b, c sich reiben und dadurch Reibungswärme erzeugen wird, die dann in der Einheit 36 weniger Brennstoff abrufen lässt oder teilweise je nach Arbeitsbedingungen den Brennstoff ganz einsparen lässt;
- Energiewandlung ohne Umwelt zu belasten -
3. als Druckwiderstand der kinetischen Gegendruckkräfte wirkt, in dem der Widerstandskörper die Drehkolbenfläche, die tangential wirken und reiben, so dass die Gasmoleküle strömen zwischen Widerstand 31 und den kolbenflächen 1, 1 a, b, c und dabei nur maximal 50 % des Gegendruckes aufbauen können, dazu nur tangential über den Winkel von 8°-12° C .

**[0023]** Diese Kombination lässt den Motor effizienter arbeiten. Der Widerstand 31 wird abgenutzt und wird so eingebaut, dass ein Auswechseln ohne großen Aufwand möglich ist.

**[0024]** Nach Fig. 1, 4 wird ersichtlich, dass Wärmekreislauf- und der Kältekreislaufprozess sich ergänzen.

**[0025]** Der Wärmekreislauf arbeitet nach den thermodynamischen Gesetzen als Wärmekraftmaschine. Der thermische Wirkungsgrad ist

$$\eta_{th} = 1 - \frac{T_1}{T_3} \quad \eta = 1 - \frac{298}{1270}$$

$$\eta_{th} = 76,5 \%$$

**[0026]** Der Kältekreislaufprozess arbeitet unterhalb der Umgebungstemperatur ( $T < T_b$ ) ist positiv, wie folgende Über-

legung zeigt: Die vom Stoffstrom bei  $T < T_b$  abgegebene Wärme (neg) hat einen geringeren Betrag als der (neg) Termin  $T_b/S_2-S_1$ ) Fig. 5. Somit wird die nach Gleichung  $E_q = Q_{12} - T_b/S_2-S_1$ ) errechnete Exergie der abgegebenen (negativen) Wärme positiv. Die Exergie des gekühlten Systems steigt bei  $T < T_b$  durch die Wärmeabgabe. Das KLM-System steigert die Exergie im Stoffstrom  $E_q (+)$  374 kJ/kg

5 [0027] Der exagetische Wirkungsgrad = Leistungszahl E.

10 
$$\eta_{th} = \frac{T_3 - T_b}{T_3 - T_u} = \frac{1270 - 150}{1270 - 293} = 1,15$$

[0028] Beide Kreisläufe ergänzen sich um die Leistungszahl E des Kältekreislaufes.

15 [0029] Der thermische Gesamtwirkungsgrad ist =

20 
$$\eta_{th\ KLM} = \eta_{th} \times \epsilon_{th} = 0,766 \cdot 1,15$$

25 
$$\eta_{th\ KLM} = 88 \%$$

30 
$$\eta_{Carnot} = 1 - \frac{T_0}{T_3} = 1 - \frac{150\ K}{1270\ K} = 88 \%$$

[0030] Das Arbeitsverhältnis

35 
$$RW = 1 - \frac{T_b}{T_3} = 1 - \frac{150}{1270} = 88 \%$$

40 
$$RW = \eta_{th\ gesamt\ beider\ Kreisläufe}$$

45 Der Gesamtwirkungsgrad des KLM-Systems

[0031] Der Gesamtwirkungsgrad für das KLM-System mit beiden Wärmekreislaufprozessen ist

50 
$$\eta_{KLM\ gesamt} = \eta_{th} \cdot \eta_g \cdot \eta_m \cdot \eta_{Verfl. + Verbr.}$$

55 
$$= 0,88 \cdot 0,92 \cdot 0,95 \cdot 0,72$$

5  $\eta$  KLM gesamt = 55 % mechanische Energie

[0032] Der Gesamtwirkungsgrad für ein mobiles Fahrzeug ist

10  $\eta$  praktisch (von Well-to-Wheel) =  $\frac{\text{KLM gesamt}}{\text{Recuperationsfaktor}}$

15 [0033] Recuperation der anfallenden Massenträgheitsmomente und ihre Wirkungen eines verzögerten Fahrzeuges durch den Verdichter 17, 76. Die Verdichter sind über die mechanischen Kupplungen 82, 91 mit dem Getriebestrang der Antriebstechnik verbunden.

20 Der Recuperationsfaktor ist für  
 Stadtverkehr 1,45  
 Landverkehr 1,25  
 Autobahnverkehr 1,10

25  $\eta$  Stadtverkehr  
 KLM praktisch =  $0,55 \cdot 1,45 = 80 \%$

30  $\eta$  Überlandverkehr  
 KLM praktisch =  $0,55 \cdot 1,25 = 69 \%$

35  $\eta$  Autobahnverkehr  
 KLM praktisch =  $0,55 \cdot 1,1 = 60 \%$

40 [0034] Energieeffizienz des Rotationskolbenmotors 33 eingesetzt in der Haustechnik oder Gewerbetchnik mit dem KLM-System:

45 Aufwand für einen Motor von 10 cm Rotordurchmesser

Verdichter 17	7,3 KW/h	technische Arbeit	
Rotationsverdichter 2, 2 a			
des Motors 33	9,4 KW/h	technische Arbeit	
Q zu der Expandereinheit 36		8,0 KW/h = 1,2 kg	Biomasse
Q <sub>12</sub> flüssige Luft/N <sub>2</sub>		2,3 KW/h = 12 kg	L — N <sub>2</sub> /Luft
Gesamter Aufwand		27 KW/h	
Nutzen			
Q ab Heizung	= 7,25 KW/h	35 %	
Q ab Kälte	= 2,10 KW/h	10 %	

50

55

## EP 1 722 068 A1

(fortgesetzt)

	mechanische Energie	= 11,5 KW/h	55 %	
	Gesamtnutzen	= 20,85 KW/h	100 %	
5	des Motors 33	9,4 KW/h	technische Arbeit	
	Q zu der Expandereinheit 36		8,0 KW/h = 1,2 kg	Biomasse
	Q <sub>12</sub> flüssige Luft/N <sub>2</sub>		2,3 KW/h = 12 kg	L — N <sub>2</sub> /Luft
	Gesamter Aufwand		27 KW/h	
10	Nutzen			
	Q ab Heizung	= 7,25 KW/h	35 %	
	Q ab Kälte	= 2,10 KW/h	10 %	
	mechanische Energie	= 11,5 KW/h	55 %	
	Gesamtnutzen	= 20,85 KW/h	100 %	
15	des Motors 33	9,4 KW/h	technische Arbeit	
	Q zu der Expandereinheit 36		8,0 KW/h = 1,2 kg	Biomasse
	Q <sub>12</sub> flüssige Luft/N <sub>2</sub>		2,3 KW/h = 12 kg	L — N <sub>2</sub> /Luft
	Gesamter Aufwand		27 KW/h	
20	Nutzen			
	Q ab Heizung	= 7,25 KW/h	35 %	
	Q ab Kälte	= 2,10 KW/h	10 %	
	mechanische Energie	= 11,5 KW/h	55 %	
	Gesamtnutzen	= 20,85 KW/h	100 %	
25	des Motors 33	9,4 KW/h	technische Arbeit	
	Q zu der Expandereinheit 36		8,0 KW/h = 1,2 kg	Biomasse
	Q <sub>12</sub> flüssige Luft/N <sub>2</sub>		2,3 KW/h = 12 kg	L — N <sub>2</sub> /Luft
	Gesamter Aufwand		27 KW/h	
30	Nutzen			
	Q ab Heizung	= 7,25 KW/h	35 %	
	Q ab Kälte	= 2,10 KW/h	10 %	
	mechanische Energie	= 11,5 KW/h	55 %	
	Gesamtnutzen	= 20,85 KW/h	100 %	
35	des Motors 33	9,4 KW/h	technische Arbeit	
	Q zu der Expandereinheit 36		8,0 KW/h = 1,2 kg	Biomasse
	Q <sub>12</sub> flüssige Luft/N <sub>2</sub>		2,3 KW/h = 12 kg	L — N <sub>2</sub> /Luft
	Gesamter Aufwand		27 KW/h	
40	Nutzen			
	Q ab Heizung	= 7,25 KW/h	35 %	
	Q ab Kälte	= 2,10 KW/h	10 %	
	mechanische Energie	= 11,5 KW/h	55 %	
	Gesamtnutzen	= 20,85 KW/h	100 %	

45

2

$$\text{KLM Effektiv} = \frac{\text{Nutzen}}{\text{Aufwand}} = \frac{20,85 \text{ KW/h}}{27,0 \text{ KW/h}} = 77 \%$$

50

**[0035]** Die Nenn Drehzahl des Motors 33 ist 6000 U/min mit einem Drehmoment von 43 Nm. Die maximale Drehzahl ist 12000 U/min.

55

$$P_M = M \cdot \omega = 27 \text{ KW/h}$$

Kostennutzen =  $\frac{225 \text{ Cent}}{20,85 \text{ KW/h}}$  11 Cent/KW/h  
(Wert)

Vergleich Elektromotor = 33 Cent/KW/h

Vergleich Verbrennungsmotor = 66 Cent/KW/h

[0036] In Fig. 1 und Fig. 2 schematisch gezeichnet hat das KLM-System im Wärmekreislauf eine Heizungseinheit 90, hat die Expandereinheit 38, 36 und versorgt die Einheit 90 über die Regelstrecke 58, 52 (Wasserkreislauf) mit Wärme. Die Abwärme der Expansionseinheit 45 versorgt die Heizungseinheit 90 über den Warmwasserkreislauf 52, 53 mit Abwärme. Die Mischeinheit 88 fährt die Heizungswärme geregelt in die zu beheizenden Räume. Die Beheizung kann unabhängig vom laufenden Motor 33 gefahren werden, also auch im Motorstillstand und die Heizleistung nach Bedarf geregelt werden.

[0037] Wie in Fig. 1 und 4 schematisch gezeichnet, erzeugt das KLM-System unabhängig vom Motor 33 Kälte. Die Kälteeinheit 89 wird unterschiedlich geregelt von den Regelstrecken und Einheiten 87, 86, 58, 57, 55 versorgt. Die Kälte (kaltes Gas) des Arbeitsmediums wird dann in der Mischeinheit 88 klimatisiert und dann in den Fahrgastraum oder Wohnraum geregelt gefahren. Die Klimaanlage 89, 88 arbeiten auch bei Stillstand des Motors 33, die Kälteleistung kann geregelt abgerufen werden, ohne dass eine Maschine arbeiten muss, dazu umweltfreundlich und effizient.

## Patentansprüche

1. Rotationskreiskolbenmotor (33, 33 a) **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei Rotatoren (2, 2 a), in denen die 9-12 doppelwirkenden Kreiskolben (1, 1 a, b, c, d) vertikal drehbar durch die Drehbolzen (3) gelagert sind (Fig. 1, 2). Die Rotatoren (2, 2 a) bilden mit dem Gehäuse (22, 22 a) einen hohlförmigen Zylinderraum (8, 8 a) und einen zweiten den Drehkolben (1, 1 a, b, c, d) gasdicht angepassten Arbeitsraum (4, 4 a, b, c, d) in den beiden Rotatoren (2, 2 a). Der Rotor (2) dreht sich mit der Motorwelle (14) rechts, der Rotor (2 a) dreht sich mit der Motorwelle (14 a) links und so bildet sich für das Arbeitsmedium eine Fließrichtung und durch die Versetzung (Fig. 1, 2 und 3) der Motorwellen (14, 14 a) bilden die Rotatoren (2, 2 a) mit den Drehkolben 1, 1 a, b, c, d) die Arbeits- und Druckräume (4, 8, 10, 10 a), und den Expansionsraum (20). Die obere Kolbenarbeitsfläche (66) (Fig. 3) bildet zu den Rotatoren (2, 2 a) eine Tangente. Zusätzlich sind die doppelwirkenden Drehkolben durch einen Anschlag (7, 7 a) aufgehängt und mit hitzefesten Materialplättchen (5, 6) (Fig. 1) verstärkt auch **dadurch gekennzeichnet, dass** über Luftkanäle (32 a, 32, 32) das Motorgehäuse (22, 22 a) die Rotoren (2, 2 a) Druckluft gespült und gekühlt werden und somit ein fast reibungsfreier Trockenlauf des Motors erfolgt. Der Rotationskreiskolbenmotor (33) ist auch **dadurch gekennzeichnet, dass** das Arbeitsmedium in der Expansionskammer (20) über den Saugdiffuser (25) in die Expansionseinheit (45) über den Verdampfer (47) und den Rohrbündelwärmetauscher (54) und den Wärmeleit- und Strömungsblechen (51) in den Kälteteil (50) der Expansionseinheit (45) gefahren wird. Über die Saugleitung (26) fährt das Arbeitsmedium in den Kreiskolbenverdichter (17) und wird vorgespannt. Das vorgespannte Arbeitsmittel geht danach in die Druckleitungen (27, 23, 28) in die Arbeitseinheiten (85, 90, 94, 38, 36, 32, 89) geregelt. In der Expandereinheit (36) fährt das Arbeitsgas über den Wärmetauscher (35) in die heiße Apparateinheit (38). Der Glühkörper (40) erhitzt das Gas durch die flammenlose Oxydation der Biomasse isocor, die Rückschlageinheit (37) steuert den Rückstau und der Brenner (39) den Bedarf des Brennstoffes über die Verbrennungsdrucklufteinheit (42, 74) und die Brennstoffleitung (43). Das vorgespannte und erhitzte Arbeitsmedium wird über eine Druck-, Volumen- und Zeit-Regeleinheit (12) über den Druck- und Volumenverteiler (11) über die Diffusoren (13, 13 a) in die Arbeitskammer (8) des Motors (33) gefahren. Die Kolben (1, 1 a) verdrängen das Arbeitsmedium in die Druckkammer (10), die einen Diffusor bildet, (Fig. 1) aber auch **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Druckkammer (10) sich das Arbeitsmedium aus dem Wärmekreislauf und dem Kältekreislauf über die Einheit (9) Volumen und Druck geregelt durch einen Verdichtungsstoß vermischt. Der Kältekreislauf ist **dadurch gekennzeichnet, dass** das Arbeitsmedium vor der Zuführung in den Arbeitskreislauf in einen kälteisolierten Tank (73) (Fig. 4) im kalten flüssigen Zustand gespeichert wird. Die Umweltwärme und die Druckausgleichsleitung (83) erzeugen einen Betriebsdruck. Dieser Gasdruck drückt das flüssige Arbeitsmedium über die Regelstrecke und Düseneinheit (46) in den Verdampfer (47). Das verdampfte, gasförmige Arbeitsmedium fährt durch den Wärmetauscher (48) durch die Druckleitung (34) in den Wärmetauscher (35). Aus der Druck- und Rückschlageinheit (37) wird das warme unter Druck stehende Gas über die Einheit (8) impulsartig in den von den Kolben (1, 1 a) gebildeten Diffusor-Verdichtungsraum (10) gefahren. Wärmekreislauf

und Kältekreislauf vereinigen sich unter einem Druck von bis zu 25 bar. Die Kolben verdrängen das Arbeitsmedium in die Druckkammer (10 a), die zusätzlich ausgebildet ist mit dem Druckwiderstand (31). Aus der Druckkammer (10 a) (Fig. 2) fährt das Arbeitsmittel unter hohem Druckgefälle und Temperaturgefälle in die Expansionskammer (20) (Fig. 2). Zusätzlich fährt der untere Arbeitsfließprozess der Kolben (1, 1 a) aus der Arbeitskammer (4, 4 a) über den Kanal (21) im Gehäuse (22, 22 a) das vorgespannte Arbeitsmedium in die Expansionskammer (20). Hier gibt das Arbeitsmedium durch Entspannung Nutzarbeit über das Drehmoment an den beiden Motorwellen (14, 14 a) ab. Der Kreislauffließprozess des Kreiskolbenrotationsmotors (33) ist auch **dadurch gekennzeichnet, dass** über die Abgaseinheit (59, 60) das abgekühlte Arbeitsgas mit einem Abgasdruck geregelt und geräuschgedämpft abgefahren wird.

2. Rotationskreiskolbenmotor nach Anspruch 1 bis 2 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kreiskolben (1, 1 a, b, c) drehbar in den Rotoren (2, 2 a) über die Drehbolzen (3) und den Anschlag (7, 7 a) aufgehängt sind. Die Kolben (1, 1 a, b, c) können auch ohne den Drehbolzen (3) frei gelagert werden (Position (72) Fig. 3, 2. Die Kolben (1, 1a,b, c) bestehen aus hitzefesten, selbstschmierenden Silicium-Kohlenstoff-Werkstoff.
3. Rotationskreiskolbenmotor nach Anspruch 1 bis 3 **dadurch gekennzeichnet, dass** die vertikal drehbaren Kreiskolben (1, 1 a, b, c, d) zwei Arbeitsflächen haben. Die oberen Flächen (66, 66 a) der Kreiskolben (1, 1 a) bilden die Druckkammern (10, 10 a), über eine Tangente und ihren Winkel (tng x). Der Arbeitsdruck (4), die Rotationsenergie der Zentrifugalkraft drückt die Kolbenflächen zusammen und baut einen Pressdruck auf. Der Gegendruck der Gas-moleküle kann nur unter dem Winkel (tng x) arbeiten und durch die Keilform bedingt bis zum Verdichtungspunkt B nur zu 50 % der Druckenergie sich aufbauen. Die untere zweite Arbeitsfläche arbeitet in dem Zylinderraum (4), der Arbeitsdruck wird über den Kanal (23, 32, 32 a) geregelt gefahren und das vorgespannte Arbeitsmittel wird über die Kanäle (21, 21 a) in den Expansionsraum (20) gefahren.
4. Rotationskreiskolbenmotor nach Anspruch 1, bis 4 **dadurch gekennzeichnet, dass** diese Technik der Rotationskolben im Motor (33) einen hohen Verdichtungsdruck mit einem hohen Druckverhältnis und ein hohes Temperaturniveau mit einem großen  $\Delta t$  aufbaut und direkt in der Expansionskammer (20) über den langen Hebelarm der Rotoren (2, 2 a) ein hohes Drehmoment an den Motorwellen (14, 14 a) erzeugt. Die Arbeitsweise ist die einer Turbine mit relativem reibungsfreiem Lauf und hoher Drehzahl, aber mit bis zu 60 % weniger Schluckvolumen, bei hohem Wirkungsgrad, da Bewegungstechnik, Mechanik und die Strömungstechnik die Arbeitstemperatur und den Arbeitsdruck direkt im Motorraum (8, 10, 10 a) herstellt.
5. Rotationskreiskolbenmotor nach Anspruch 5 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Arbeitsdruckflächen (67, 68) auch keilförmig oder zylinderförmig sein können, damit erhöht sich die Arbeitsdruckkraft in Drehrichtung bis 30 % zu einer Planfläche.
6. Rotationskreiskolbenmotor nach den Ansprüchen 1 bis 6 **dadurch gekennzeichnet, dass** das gasförmige Arbeitsmedium über die Regelstrecke (46) zu 1/8 bis 1/10 Anteil am Volumenstoffstrom in den Verdampfer (47) der Expansionseinheit (45) gefahren wird.
7. Rotationskreiskolbenmotor nach Anspruch 1 bis 7 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckgasspeicherkessel (85) (Fig. 4) ein Energiespeicher ist, in dem die mechanischen zurückgewonnenen Massenträgheitskräfte aus dem Schubbetrieb, Bremsbetrieb und aus der Verzögerung von drehenden Massenkräften von einem Fahrzeug oder Arbeitsmaschine über die Antriebsmechanik (91) in Druckenergie über den Verdichter (17) gewandelt und zur Zwischenspeicherung im Speicher (85) gefahren werden. Zusätzlich werden auch die thermischen und kinetischen Energien aus der Expandereinheit (36, 38) über die Regelstrecke (27, 58) (Fig. 1, 4) als Arbeitsvermögen abgelagert, bevor die mechanische und thermische Exergie zu Anergie wird.
8. Rotationskreiskolbenmotor nach den Ansprüchen 1 bis 8 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckgas-Speicherkessel (85) über die Regelstrecke EV (86) mit der Klimaanlage (89) (Fig. 4) verbunden ist und auch **dadurch gekennzeichnet, dass** die Expandereinheit (38) über die Druckregleinheit (58) mit dem Druckspeicherkessel (85) (Fig. 4) verbunden ist. Zusätzlich ist die Rohrleitung (28) aus dem Speicher (85) mit dem Hochdruckverdichter (76) (Fig. 4) verbunden.
9. Rotationskreiskolbenmotor nach den Ansprüchen 8 bis 9 **dadurch gekennzeichnet, dass** durch die Speicherung der Druckenergie des Arbeitsgases im Energiespeicher (85) der Motor (33) dynamisch und flexibel arbeiten kann.
10. Rotationskreiskolbenmotor nach den Ansprüchen 1 bis 10 **dadurch gekennzeichnet, dass** das flüssige Arbeits-

## EP 1 722 068 A1

medium im Tank (73) über die Regeleinheit (46) und dem Expansionsventil (87) in die Klimaanlage (89) gefahren wird.

- 5
11. Rotationskreiskolbenmotor nach dem Anspruch 11 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Motor (33) über die Kupplungseinheit (91) mit dem Verdichter (17, 76) mechanisch verbunden ist und **dadurch** die anfallenden Massenträgheitsmomente und seine Wirkungen in thermische Energie und in Druckenergie wandelt und über den Motor (33) wieder in Nutzenergie wandelt, bevor diese Energien zur Anergie werden.
- 10
12. Rotationskreiskolbenmotor nach den Ansprüchen 1 bis 12 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verdichter (17) direkt auf der Motorwelle (14) mit dem Antriebsritzel (16, 15) verbunden ist und geregelt den angeforderten Stoffkreislauf fährt. Zusätzlich fährt der Verdichter über die Kupplungseinheit (91) alle anfallenden Massenträgheitskräfte und ihre Wirkungen als Druckenergie in den Druckgasspeicher (85) und lagert diesen dort als Arbeitsvermögen ab.
- 15
13. Rotationskreiskolbenmotor nach Anspruch 13 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hochdruckverdichter (76) über die Regelstrecke (28, 81) mit einer Gasverflüssigungsanlage mit Expansionsmaschine (75) verbunden ist und somit Energie in Form von flüssiger Luft oder flüssigen Stickstoff im Tank (73) als Arbeitsvermögen ablagert.
- 20
14. Rotationskreiskolbenmotor nach Anspruch 14 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Elektromotor (77) mit Photovoltaikanlage (93, 94) über die Regelstrecken (100, 79, 78) verbunden ist und auch parallel oder einzeln mit der Regelstrecke (99) mit einer Brennstoffzelle (92) arbeiten kann.
- 25
15. Rotationskreiskolbenmotor nach Anspruch 15 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Elektromotor (77) über die Kupplungseinheit (80) mit dem Verdichter (17) gekoppelt ist.
- 30
16. Rotationskreiskolbenmotor nach Anspruch 16 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühlung des Arbeitsmediums im Stoffstrom der Expansionseinheit (45, 59) isobar erfolgt und damit die Exergie des Arbeitsmediums erhöht (Fig. 5).
- 35
17. Rotationskreiskolbenmotor nach Anspruch 17 **dadurch gekennzeichnet, dass** durch die Strömungstechnik des gebildeten Diffusor (10) und der Diffusoren (13, 13 a) die Exergie des Arbeitsmediums erhöht wird, so dass sich ein hohes  $\Delta(t)$  und  $\Delta(p)$  einstellt.
- 40
18. Rotationskreiskolbenmotor nach Anspruch 18 **dadurch gekennzeichnet, dass** im Wärmekreislauf die Heizungseinheit (90) hat, die Expandereinheit (38, 36) und versorgt die Einheit (90) über die Regelstrecken (58, 52) Wasserkreislauf mit Wärme. Die Abwärme der Expansionseinheit (45) versorgt die Heizungseinheit über den Wasserkreislauf (52, 53) mit Abwärme. Die Mischeinheit (88) fährt die Heizungswärme geregelt in die zu beheizenden Räume. Der Heizungskreislauf kann unabhängig vom Motor (33) geregelt zu- oder abgefahren werden.
- 45
19. Rotationskreiskolbenmotor nach Anspruch 19 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kältekreislauf unabhängig vom Motor (33) Kälte als Arbeit abgeben kann. Die Klimateinheit (89) wird unterschiedlich geregelt über die Einheiten (86, 58, 57, 55) versorgt. Die Klimaanlage (89, 88) arbeitet auch bei Stillstand des Motors (33). Die Kälteleistung kann geregelt abgerufen werden, ohne dass eine Maschine arbeitet.
- 50
20. Rotationskreiskolbenmotor nach den Ansprüchen 20 **dadurch gekennzeichnet, dass** das gasförmige Arbeitsmedium mit regenerativen Energiewandlern verflüssigt werden kann und dann in Energiespeichern (Lagertanks) gefahren wird. Aus diesen Energiespeichern erzeugt der Rotationskreiskolbenmotor (33) 5 Energien in Form von Strom, Heizung, Kälte, Kraftstoff und Bewegungsenergie in einer Einheit.
- 55
21. Rotationskolbenmotor nach den Ansprüchen 1 bis 21 **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Druckkammer (10a) Position B ein aus gleitenden, selbstschmierendem Werkstoff beschaffender Widerstand (31) eingebaut ist. Form und Einbauart ist so gewählt, dass der Druckwiderstand (31) die Druckkammer (10a) verkleinert, die Reibungswärme in den Expansionsraum (20) angibt und als Druckwiderstand der kinetischen Gegendruckkräfte über die Strömungsmechanik wirkt.

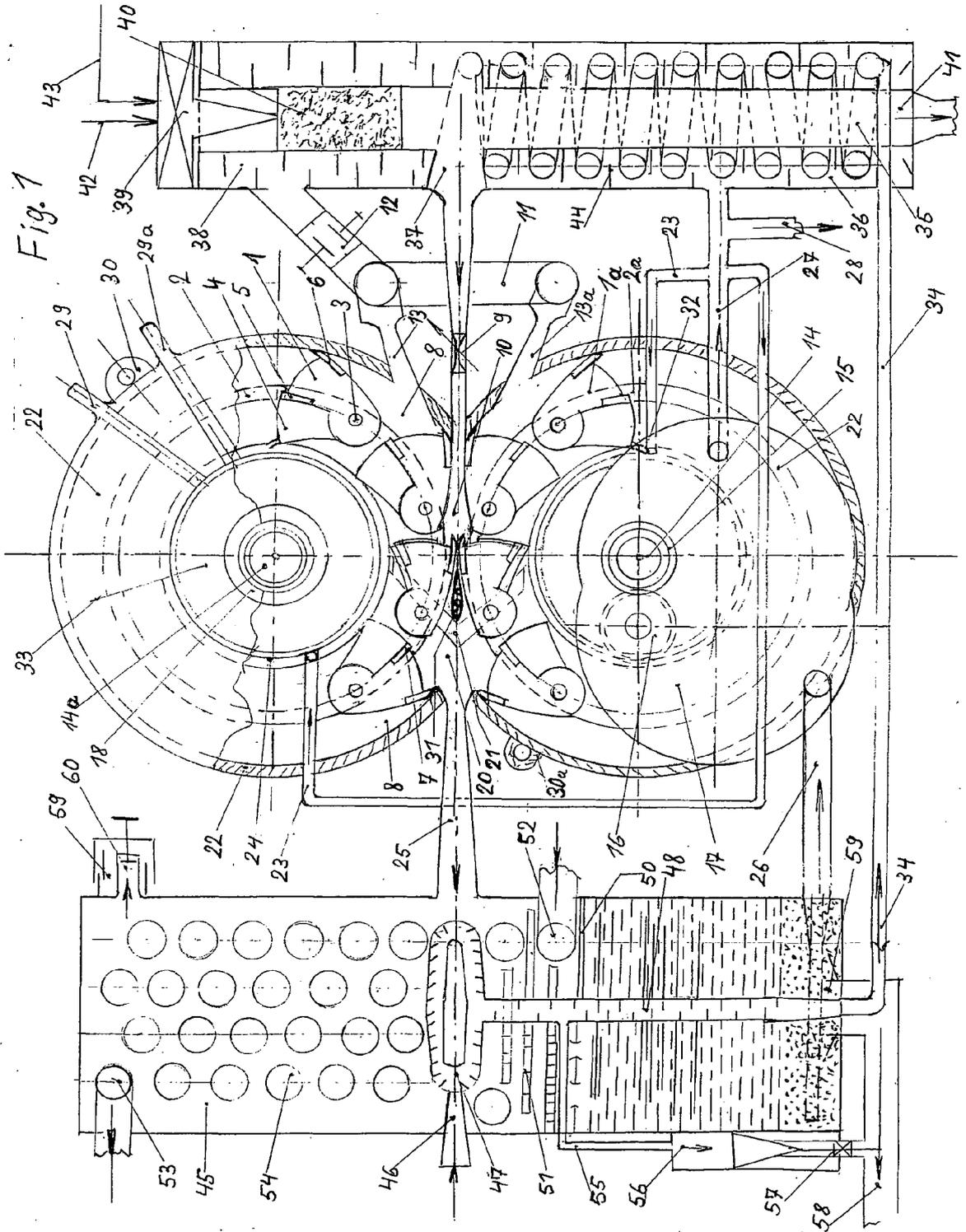
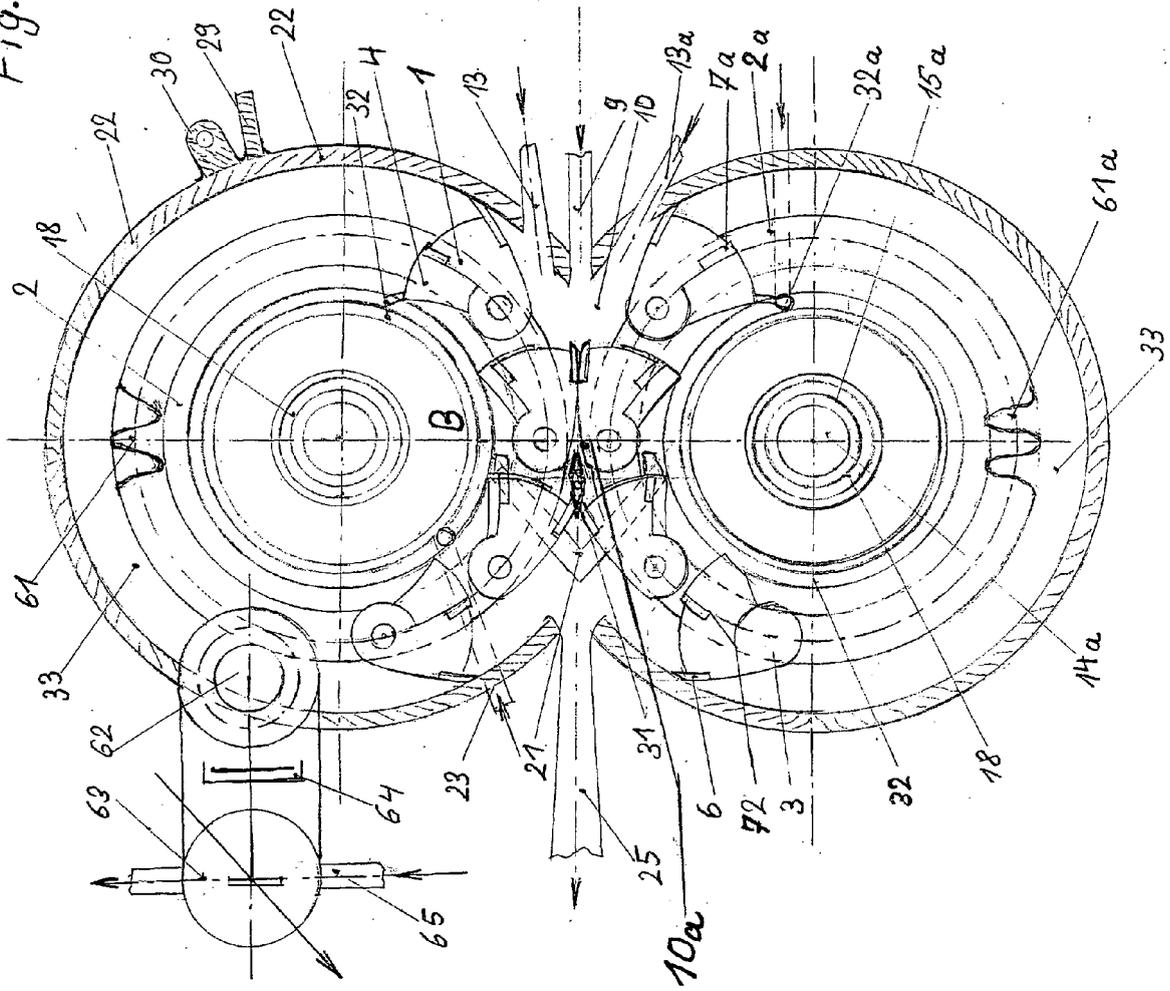


Fig. 2



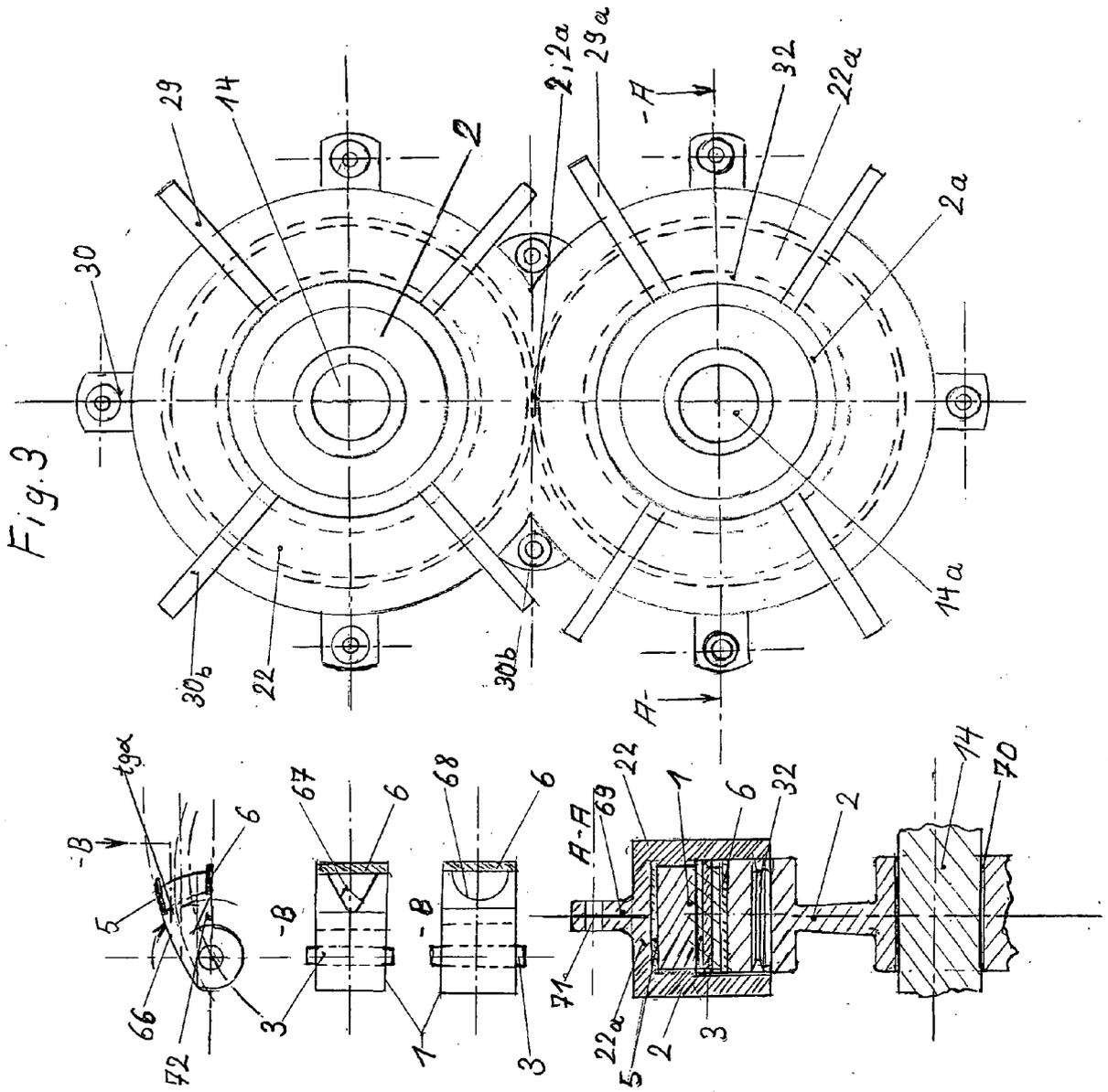


Fig. 4

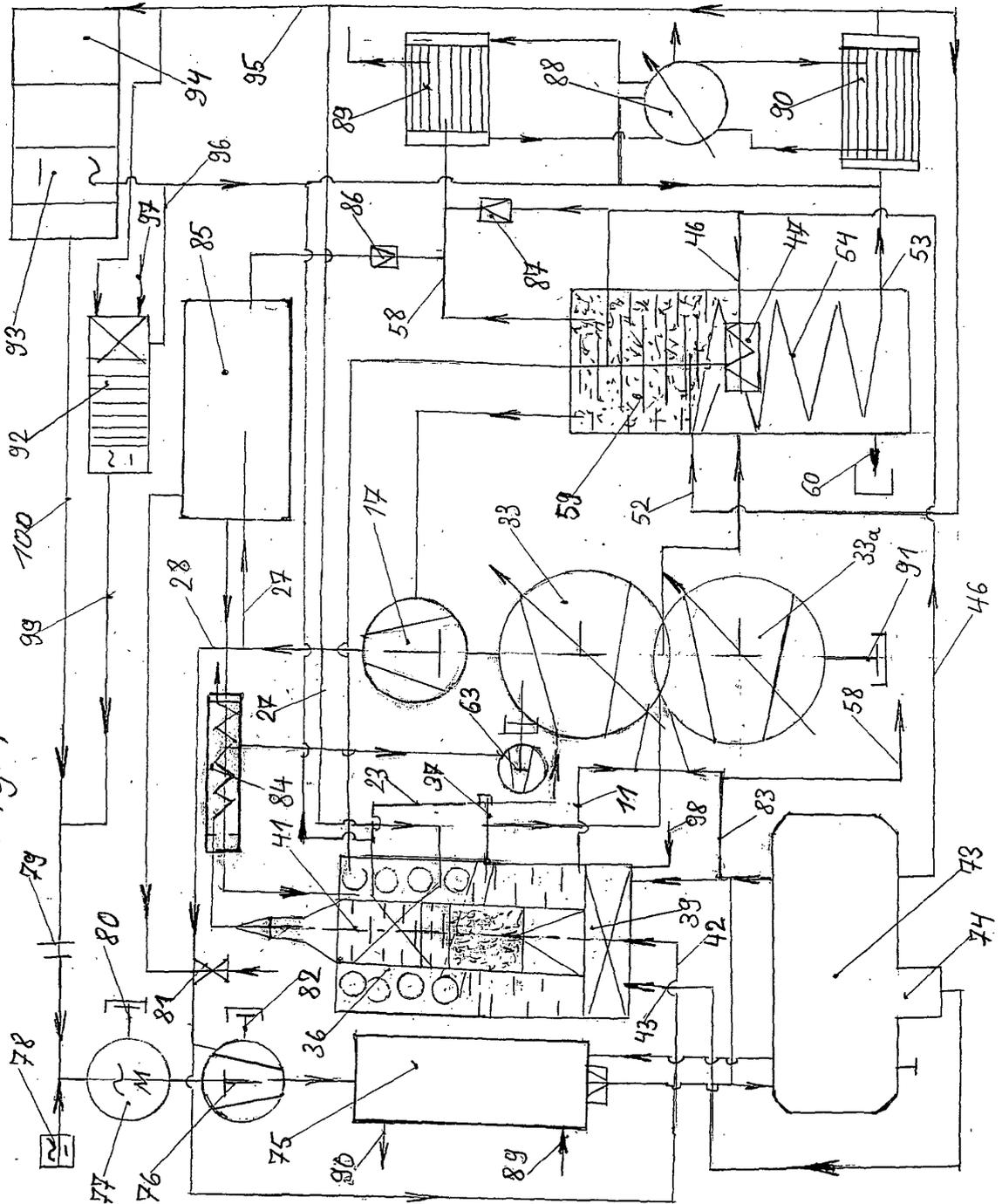
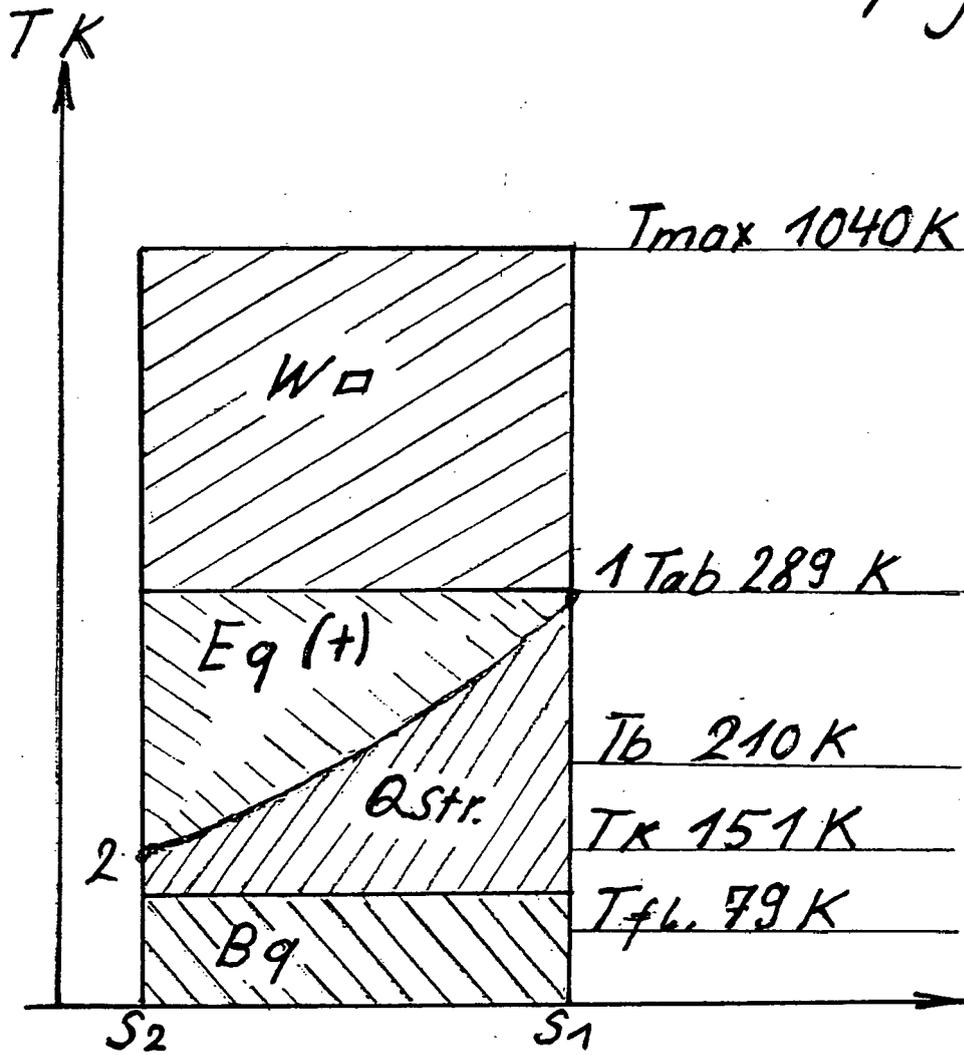


Fig. 5





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
E,L	DE 20 2005 007292 U1 (HERRMANN KLAUS) 4. August 2005 (2005-08-04) * das ganze Dokument * L: Priorität -----	1-21	F01C1/44 F01C11/00 F03C2/30 F01C1/12
A	US 3 789 809 A (SCHUBERT E,US) 5. Februar 1974 (1974-02-05) * das ganze Dokument * -----	1	
A	US 3 564 578 A (JOHN H. TAYLOR) 16. Februar 1971 (1971-02-16) * das ganze Dokument * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F01C F04C F03C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>Den Haag</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>18. Oktober 2005</b>	Prüfer <b>Lequeux, F</b>
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	

3  
EPO FORM 1503 03.02 (F04C03)

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

EP 05 09 0131

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

18-10-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 202005007292 U1	04-08-2005	KEINE	
US 3789809 A	05-02-1974	KEINE	
US 3564578 A	16-02-1971	DE 2062302 A1 FR 2072663 A5 GB 1287880 A SE 353372 B	08-07-1971 24-09-1971 06-09-1972 29-01-1973

EPO FORM P0461

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