

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 177/2016
(22) Anmeldetag: 06.04.2016
(43) Veröffentlicht am: 15.10.2017

(51) Int. Cl.: **F01C 21/08** (2006.01)
F01C 1/344 (2006.01)

(61) Zusatz zu 803/2013514998

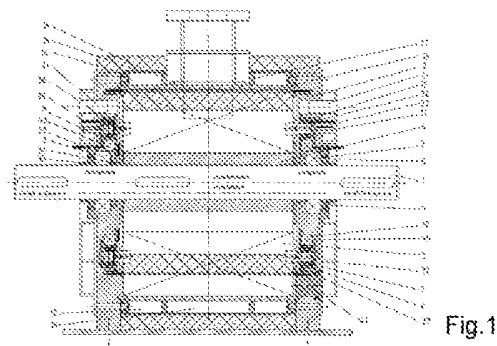
(56) Entgegenhaltungen:
DE 3740419 A1
AT 514998 B1

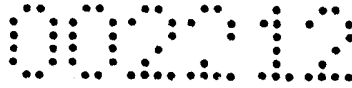
(71) Patentanmelder:
FALKINGER WALTER ING.
4030 LINZ (AT)

(72) Erfinder:
Falkinger Walter Ing.
4030 Linz (AT)

(54) **Zellenradmotor**

(57) Zellenradmotor nach dem Grundprinzip eines Lamellenverdichters mit einem exzentrisch zum Gehäuse (13) gelagerten Rotor (4) mit beweglichen Zellenwänden (5), welche durch Rollen in einer sich mitdrehenden Scheibe mit einer Nut (8) über eine Lagerung sich in einer in den beiden Seitenwänden (9) eingefrästen Nut (12) der Fliehkraft entgegenwirkend zwangsgeführt werden, dadurch ergibt sich ein berührungsfreier Lauf zum Gehäuse (13), die Spaltverluste durch Labyrinthdichtungen am Ende der Zellenwand (5) minimiert werden und das Arbeitsgas in einem abgestimmten Winkel zugeführt wird, sodass sich bei vollständiger Expansion in den sich erweiternden Zellen Umgebungsdruck einstellt, die Konstruktion sich grundsätzlich auch als Kompressoionsmaschine eignet.





Zusammenfassung:

Zellenradmotor nach dem Grundprinzip eines Lamellenverdichters mit einem exzentrisch zum Gehäuse (13) gelagerten Rotor (4) mit beweglichen Zellenwänden (5), welche durch Rollen in einer sich mitdrehenden Scheibe mit einer Nut (8) über eine Lagerung sich in einer in den beiden Seitenwänden (9) eingefrästen Nut (12) der Fliehkraft entgegenwirkend zwangsgeführt werden, dadurch ergibt sich ein berührungsfreier Lauf zum Gehäuse (13), die Spaltverluste durch Labyrinthdichtungen am Ende der Zellenwand (5) minimiert werden und das Arbeitsgas in einem abgestimmten Winkel zugeführt wird, sodass sich bei vollständiger Expansion in den sich erweiternden Zellen Umgebungsdruck einstellt, die Konstruktion sich grundsätzlich auch als Kompressoionsmaschine eignet.

Linz, 4. April 2016

Ing. Walter Falkinger
Afritschweg 14
4030 L I N Z
Tel.: 0732 / 30 03 94
e – Mail: traungold-energy@hotmail.com



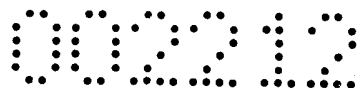
Beschreibung Zusatzpatent Zellenradmotor AT 514998 B1

Gegenständliche Beschreibung ist als Zusatzpatent zum bestehenden Patent AT 514998 B1 gedacht, da sich im Laufe der weiteren konstruktiven Bearbeitung einige wichtige Verbesserungen zum Stand der Technik ergeben haben. Der Übersicht halber wurde die technische Beschreibung mit den Bezugsnummern in Anlehnung an das bestehende Patent erstellt bzw. nochmals angeführt, ergänzt mit neuen Teilen, sodass nicht unbedingt auch das Stammpatent zur Inhaltserfassung vorliegen muss.

Kurz zur Übersicht: Gegenständlicher Zellenradmotor fußt dem Prinzip nach einem Lamellenkompressor, wo ein exzentrisch gelagerter und mit Schlitten versehener Rotor mit beweglichen Lamellen aus Stahl oder Kunststoff versehen ist, die durch die Fliehkraft an das Gehäuse angedrückt werden und so zu dichten Zellen führen. Durch die Drehung entstehen erweiternde und verkleinernde Zellenvolumen, wo das Ansaugen und die Kompression des Gases erfolgen. Die Anpresskräfte der Lamellen durch die Fliehkraft an die Gehäusewand verursachen Reibung, womit die Einsatzgrenzen hinsichtlich Drehzahl und Temperatur beschränkt sind. Der Einsatz für den Zweck der Kompression mit durch der Fliehkraft berührenden Zellenwände des Gehäuses ist bekannt, gleichfalls finden sich in der Patentliteratur vom Prinzip her möglicher Einsatz als Wärmekraftmaschine (eingesehen WO 9535431 A1, WO 2007063357 A1, WO 0052306 A1), wo das Grundprinzip zur gegenständlichen Anmeldung im Wesentlichen gleich ist.

Besonderes Augenmerk wurde der Kinematik der Konstruktion gewidmet, da sich durch die Drehung und der Exzentrizität unterschiedliche Wege an der Führungsnut und dem Gehäusemantel je nach Position am Kreis ergeben und bei einer einheitlichen Lagerung z.B. einer durchgehenden Rollenlagerung sich die Rollen gegenseitig blockieren würden, die eine zufriedenstellende Funktion nicht erlauben würden, dies erst in einer sehr detaillierten Betrachtung der kinematischen Vorgänge ersichtlich ist. Es ist erforderlich, dass die einzelnen Zellenwände eine eigene unabhängige sich nicht gegenseitig beeinflussende Lagerung in der Führungsnut erhalten, wo bei gegenständlicher Zusatzanmeldung soweit gegangen wurde, dass die Führungsnut durch eine sich mitdrehende Scheibe mit der Führungsnut gestaltet wurde und das separate Lager an der Zellenwand nur noch eine Relativbewegung am Lagerbolzen von nur wenigen Winkelgraden ausgleichen muss. Dies bringt wesentliche Vorteile für die Lagerbelastung mit sich, da hier die statische Tragfähigkeit herangezogen werden kann, im Vergleich zur dynamischen Tragfähigkeit bei hoher Drehzahl des Lagers, wo Nadellager einen besonders großen Unterschied aufweisen. Grundsätzlich kann jedoch auch ein Gleitlager verwendet werden, wo aber die Schmierung der Gleitflächen sichergestellt sein muss, dies bei einem sich nur mit geringer Drehzahl drehendem Nadellager nicht unbedingt Voraussetzung ist. Ein weiteres Detail bildet die Kühlung von Lagerbolzen, Zellenwand, Gehäuse und Rotor, welche in anderen Patenten keine besondere Erwähnung finden, zu einer sicheren Funktion jedoch unerlässlich sind und bei gegenständlicher Konstruktion breiter Raum eingeräumt wurde.

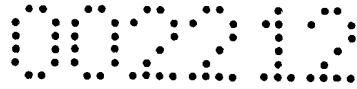
Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde eine Konstruktion zu beschreiben, bei welcher der Nachteil von fraglicher Funktion der Lagerung der Zellenwände und unzureichender Kühlung von hitzeexponierter Teile durch das Arbeitsgas anderer Patente so gestaltet wurden, dass ein sicherer Dauerbetrieb des Zellenradmotors ermöglicht wird und Arbeitsgastemperaturen auch über 1000° C für das Erreichen eines hohen thermodynamischen Wirkungsgrades erreichbar werden.



Die Erfindung löst die Aufgabe dadurch, dass hier eine Konstruktion dem Prinzip nach eines Lamellenkompressor, dargestellt im ursprünglichen Patent AT 514998 B1 verwendet wird mit der Ergänzung von Teilen, welche die Kinematik der Konstruktion und hier hitzeexponierte Teile wie die Lagerung der Zellenwände, die Zellenwände, der Rotor und das Gehäuse vor zu hohen Temperaturen durch Kühlmaßnahmen geschützt werden und die Wärmedehnungen durch die Temperatur – und Werkstoffwahl gestaltet werden, dass ein zufriedenstellender Dauerbetrieb erfolgen kann.

Die Konstruktion (siehe Fig. 1, Fig. 2) besteht aus einer Welle mit mehreren Nuten für Passfedern (1), welche auf einer Seite zum Antrieb eines Generators, am anderen Ende einer Arbeitsmaschine (Kompressor) in einem Festlager (2) und der gegenüberliegenden Seite in einem Loslager (3) gelagert ist. Auf der Welle fixiert wird der Rotor (4), welcher mit einer Anzahl von Nuten (abhängig vom gewünschten Arbeitsgasdruck) versehen ist, in welcher die Zellenwände (5) die Radialbewegung über den Umfang ein – und ausschierbar sind. Die Zellenwände sind mit gekühlten Bolzen für die Verschiebung (6) ausgestattet. Am Bolzen befindet sich die mit Gleit – oder Nadellagerung gelagerte Rolle (7), welche in einer sich mitdrehenden Scheibe (8) in der nutenförmiger Ausnehmung am Seitenteil (9) mit Lager für rotierende Scheibe (10) sich mitdreht. Die Zuleitung der Kühlluft bzw. des Schmiermittels erfolgt über Bohrungen (11) im Seitenteil. Die zwangsgeführte Radialbewegung erfolgt über die sich mit gleicher Drehzahl wie der Rotor mitdrehende Scheibe mit einer Nut (12) zur Aufnahme der Rolle und des Verbindungsstücks. Die Scheibe ist exzentrisch zum Rotor angeordnet und ist mit Rollen - oder Gleitlager gelagert. Die Achse des Rotors ist exzentrisch zur Gehäuseachse angeordnet. Das Gehäuse (13) ist mit 2 Flanschen (14) und dem Kühlmantel (15) ausgestattet, in diesem Zwischenraum befindet sich das Kühlmedium (16), Thermalöl oder entspanntes Arbeitsgas mit einer Temperatur bis etwa 350° C. Das Gehäuse kann im Bereich der Expansion mit einer Vielzahl von aufgeschweißten Rippen oder eingedrehten Rillen für einen guten Wärmeübergang auf das entspannte Arbeitsgas und zur Erhöhung der Formbeständigkeit versehen werden. Im Expansionsbereich ist es empfehlenswert, die Innenseite des Gehäuses auch mit Labyrinthdichtungen auszustatten, um Gasverluste bei der Entspannung gegenüber den Zellenwänden zu minimieren. Bei Verwendung von entspanntem Arbeitsgas ist angedacht, dass durch zwei ringförmige Stege (17) an der Auslassseite das Arbeitsgas in die beiden äußeren Bereiche (18) strömt und von dort unter hoher Geschwindigkeit ebenfalls über Bohrungen in den mittleren Bereich (19) geführt wird und der heiße Gaseinlassbereich gekühlt wird.

Im Gehäusedeckel für die Abdichtung (20) ist entweder eine Packung mit einem Fettverteilerling oder bei Ölschmierung mittels Wellendichtringen oder Gleitringdichtung vorgesehen. Die Kühlluftzufuhr für den Rotor erfolgt im Querstrom über die Bohrung (21) und über Bohrung (22) auf der Gegenseite wieder abgeführt. Die Zufuhr der Kühlluft erfolgt nur über die obere Hälfte des Gehäuses, da sich hier die zu kühlenden Elemente wie die Zellenwände befinden, wo hingegen im unteren Teil sich die Zellenwände im ausgefahrenen Zustand befindet und der Raum leer ist und die Luft den geringsten Widerstand gehen würde mit fraglichem Kühleffekt. Die Zellenwände sind radial durch Wälzkörper (23) gelagert, welche sich in einem funktionsmäßig einem Wälzlager gleich zuzuordnenden Käfig (24) befinden. Die Dichtleisten mit Labyrinthdichtungen (25) haben die Aufgabe den Arbeitsgasaustritt aus den Zellen hin zu den Rotorschlitzen zu minimieren. Diese Leisten sind mit Abdeckblechen (26) versehen, welche auch die Isolierung, keine Mineralwolle, sondern Feuerfestbeton (27) gegen den Rotor abdecken. Der Eintritt des Arbeitsgases erfolgt über die Rohrleitung oder mehreren Schächten (28) in Abhängigkeit der Gehäusebreite, um eine möglichst rasche und vollständige Füllung durch kurze Wege zu erreichen. Bei der Nutzung des entspannten Arbeitsgases als Kühlmedium erfolgt der Austritt über den Auslassstutzen



(29). Bei Verwendung von Thermalöl als Kühlmedium erfolgt das Ausschleiben des entspannten Arbeitsgases über ebenfalls 1 Schacht über den etwa halben Umfang jener Seite mit sich verengenden Zellenvolumen. Der Kühlmantel des Gehäuses, unabhängig vom Kühlmedium ist mit einer Isolierung (30) versehen. Die Seitenwände sind an der Grundplatte (31), an der Loslagerseite verschiebbar durch die Gehäusewärmedehnungen, befestigt.

Die Seitenteile sind mittels eines mit separatem Kühlmedium durchströmten Kühlmantel (32) durchflossen. Die Positionierung des Rotors gegenüber dem Festlager und der Welle erfolgt mittels Positionsrings (33), gegenüber dem Festlager mittels Distanzring (34). Die gekühlten Bolzen der Zellenwände sind mit segmentförmigen Teilen (35) versehen, wo auf der Seitenwand zugewandten Seite Ausnehmungen zur Zufuhr separat von Kühlluft und Schmierfett vorgesehen sind. Auf der Festlagerseite sind zur Fixierung der Zellenwände in Längsrichtung Haltestifte (36) vorgesehen und somit als Festpunkt für die Zellenwände dient. Auf der Loslagerseite ist die Lagerung in der rotierenden Scheibe ohne Haltestift vorgesehen und auch längsverschiebbar gestaltet. In den Seitenwänden befindet sich jeweils eine Nut für Kühlluft für die gelagerten und gekühlten Bolzen (37), sowie eine Nut zur Zufuhr von Schmierfett (38) zu dieser Lagerung der Rollen. Die rotierenden Scheiben mit Nut sind im Bereich der Rollenlagerung mit Halteringen (39) versehen, welche die Rollen der Zellenwände in der Nut fixiert. Der Rotor ist an beiden Seiten mit Abschlussblechen und Labyrinthdichtung (40) um einen eventuellen Gasaustritt aus dem Gehäuse zu verhindern.

Da die sich einstellenden Temperaturen und damit die Wärmedehnungen der Zellenwände im Betrieb zumindest bei der Erstaussführung nur ungenügend festgestellt werden können, wird ein gewisser Spalt vorab vorgesehen werden, die endgültige Ablängung aber im Betrieb durch einen Bolzen mit Schnittkante aus Hartmetall (41) im Bereich der Seitenwand der ausgefahrenen Zellenwände angebracht, welche noch eine vorhandene Überlänge durch Wärmedehnung wegschabt und so ein definierter Spalt in Richtung zur nächsten Zelle mit dem geringeren Druck vorliegt. Das Eintrittsgehäuse des Arbeitsgases ist so ausgelegt, dass die Einströmkante durch unterschiedlich starke Bleche (42) variiert werden kann. Die Lage der Eintrittskante ist so zu legen, dass am Beginn ein abgeschlossenes Volumen vorliegt, welches am Ende der Expansion 1 bar abs. ergibt, im Allgemeinen im Verhältnis der spez. Volumina Eintrittsvolumen zu Austrittsvolumen der jeweiligen Zelle. Nach der vollständigen Expansion auf 1 bar a. wird das entspannte Arbeitsgas im offenen Querschnitt ausgeschoben, wo es zuerst als Kühlluft für das Gehäuse und in Folge als Verbrennungsluft verwendet wird, oder über einen Rekuperator die Wärmeabgabe ebenfalls an die einströmende unter Druck stehende Verbrennungsluft bei einer Verbrennung unter Druck abgegeben wird. Der Haltering mit Labyrinthdichtung (43) fixiert zum Einen das Lager der rotierenden Scheibe und zum Anderen wird die Kühlluft für den Rotor so geführt, dass diese nicht den offenen Querschnitt des Rotors zur Zellenwand mit dem geringsten Widerstand nimmt.

Der Vollständigkeit halber sei auch erwähnt, dass der Zellenradmotor auch als Kompressor oder Vakuumpumpe verwendet werden kann, wenn bei gleichbleibender Drehrichtung Ein – und Auslass spiegelbildlich angeordnet werden. Es können hier an unterschiedlichen Stellen des Gehäuses im Druckbereich Bohrungen angebracht werden, wo das Medium mit unterschiedlichen Druck ausgekoppelt werden kann, wie z.B. für Kühlzwecke oder Ladeluft für den Hubkolbenmotor und der Rest bis zum gewählten Systemdruck verdichtet wird. Es gelten im Wesentlichen die Konstruktionsmerkmale des Zellenradmotors.

Eine bevorzugte Anwendung des Zellenradmotors, auch als Kompressor laufend, findet sich in Form der Verwendung bei einem Heißgasprozess nicht nur im Hochtemperaturbereich, sondern im Niedertemperaturbereich bis etwa 400° C. Ein solcher Heißgasprozess sei hier für

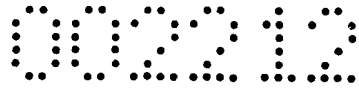


die mögliche Verwendung bei Hubkolbenmotoren kurz umrissen: Die in Fig. 3 gezeigte Anordnung weist eine Ansaugsituation mit einem Filter (44) für die Ansaugluft auf. Im Kompressor (45) wird die Luft verdichtet. Hier erfolgt auch eine Wassereindüsung um eine isothermenähnliche Kompression mit niedrigem Leistungsaufwand zu erhalten. In Wärmetauscher (46) erfolgt die teilweise Feuchtigkeitsanreicherung des Arbeitsgases (Luft) durch das Kühlwasser des Hubkolbenmotors. Eine Anhebung der Temperatur des Kühlwasservorlaufes auf etwa 110 bis 120° C ist hier von Vorteil, einen möglichst hohen Feuchtigkeitsgehalt im Arbeitsgas zu erhalten. Im Wärmetauscher (47) erfolgt die weitere Anreicherung durch den vorgenutzten Abgasstrom des Hubkolbenmotors oder des expandierten Arbeitsgases, je nach Temperaturniveau. Bestehender Hubkolbenmotor (48) mit Kühlwasser und Abgaswärme. In Wärmetauscher (49) erfolgt die Erwärmung des Arbeitsgases in die Nähe der Abgastemperatur des Hubkolbenmotors von etwa 400° C. Das erhitzte Arbeitsgas wird zur Entspannung der Expansionsmaschine (50) zugeleitet und Nutzleistung zum Antrieb eines Generators (51) und des Kompressors erzeugt. In Kondensationwärmetauscher (52) wird Einspritzwasser durch Kondensation zurückgewonnen oder für Heizzwecke verwendet. In der Wasseraufbereitung (53) werden diese Wässer wieder zur Eindüsung aufbereitet. Kann das Kühlwasser als Wärmequelle mitverwendet werden, ergeben sich Leistungen in der Höhe von etwa 25 bis 30 % der Leistung des Hubkolbenmotors, bei nur Nutzung der Abgaswärme im Bereich von 20 bis 25 % und ein Gesamtwirkungsgrad von etwa 55 bis etwa 60 %.

Näherungsweise Berechnung des Wirkungsgrades:

Die hier gewählten Parameter sind beispielsweise herausgegriffen, wo es hinsichtlich der Wahl von Druck und Temperatur eine Vielzahl verschiedener Kombinationen gibt, die naturgemäß zu einem anderen Ergebnis führen. Es wurde vorläufig angenommen, dass die Abgastemperatur des Hubkolbenmotors bei etwa 450° C zu liegen kommt und die Kühlwassertemperatur bis etwa 110 bis 120° C erfolgen kann. Die Kühlwasserwärme wird zur Einbringung von Wasserdampf durch Verdunstung verwendet und das Abgas des Hubkolbenmotors zur Erhitzung des Luft – Wasserdampfgemisches mit einer Differenz bis zur Eintrittstemperatur der Expansionsmaschine. Der praktische Wirkungsgrad des Hubkolbenmotors wurde mit etwa 45 % angenommen und die Wärmeströme zu 1 / 3 über das Kühlwasser und zu 2 / 3 über das Abgas. Als Systemdruck des Heißgasprozesses wurden vorläufig 6 bar abs. angenommen, wo die Arbeitsgasaustrittstemperatur in einem Bereich von ca. 130° C bei einer Eintrittstemperatur von ca. 400° C zu liegen kommt, wo für die Wärmetauscher und auch für den Motor Normalstahl verwendet werden kann, dies sich günstig auf die Kosten auswirkt. Es wurde eine isothermenähnliche Kompression mit einer Wassereindüsung (ca. 4 % der Luftmasse) berücksichtigt, wo ein Temperaturanstieg erforderlich ist, um die Sättigungsgrenze nicht zu unterschreiten und liegt bei 6 bar abs. bei ca. 70° C. Die wesentlichsten Faktoren für den Wirkungsgrad des Heißgasprozesses sind der gewählte Systemdruck, die Arbeitsgastemperatur am Motoreintritt, Wasserdampfgehalt und auch die Prozessführung.

Der Isentropenwirkungsgrad für die Expansion, sowie die Wärmeverluste während der Expansion und ansatzweise Verluste über die Labyrinthdichtungen wurde mit 0,92 unterstellt. Hier wurde auch die Wärme des Kühlwassers zur Verdunstung von Wassermasse im Luftstrom verwendet, dies einer Masseeinbringung in das System ohne Kompressionsaufwand gleichkommt und bei der Expansion zur Steigerung des



Wirkungsgrades und der Leistung zur Verfügung steht. Dieser Anteil sollte auf einem Temperaturniveau von etwa 110 bis 120° C vorliegen und reicht für die Anreicherung in Verbindung mit der Restwärme des Abgases bis etwa 12,5 %. Das eingedüste Wasser verdunstet über den Kompressionsweg und diese Masse wird unter Leistungsaufwand verdichtet (über den Weg betrachtet ca. 0,5 der eingedüsten Masse). Die in der Rechnung verwendeten Werte für die mittlere spez. Wärmekapazität stammen aus Tabellen einschlägiger Fachliteratur.

Feuchtigkeitseintrag: ca. 4 % Wasserzufuhr durch Wassereindüsung in Ansaugluft. Zusätzlich könnten etwa ca. 8,5 % Wasserdampfzufuhr durch Wasserverdunstung durch die Motorabwärme und Restwärme des Abgases, aber auch z.B. durch Solarenergie, eingebracht werden. Diese Werte sind jedoch noch nicht als vollständig abgesichert zu betrachten, möglicherweise auch nur insgesamt auch drüber hinausgehend, gerechnet 12,5 %.

Isothermenähnliche Kompression bis 6 bar abs:

$$W = R \times T \times \ln p_1/p_2 =$$

$$0,2872 \text{ kJ / kg.K} \times 273 \text{ K} \times \ln 1 / 6 = - 140,4 \text{ kJ / kg} \quad (t = 0^\circ\text{C})$$

$$0,2872 \text{ kJ / kg.K} \times 343 \text{ K} \times \ln 1 / 6 = - 176,5 \text{ kJ / kg} \quad (t = 70^\circ\text{C})$$

Arithmetisches Mittel: - 158,5 kJ / kg (- = zuzuführende Energie)

Kompression Wasserdampf:

im Verhältnis der Gaskonstanten Wasser 0,4615 kJ / kg.K, $w = - 254 \text{ kJ / kg}$ (100 %)

Annahme Wasseranteil gesamt ca. 4 % (fällt mit zunehmenden Weg als Gas an, daher etwa Hälfte der Gasmenge über Gesamtverdichtung) - $254 \text{ kJ / kg} \times 0,02 = 5,1 \text{ kJ / kg}$

$$\text{Verdichtung gesamt: } 158,5 \text{ kJ / kg} + 5,1 \text{ kJ / kg} = 163,6 \text{ kJ / kg}$$

Expansionsmaschine: (4 % Wasserdampf aus Kompression + ca. 8,5 % Wasserdampf aus Wärme aus dem Kühlwasserstrom)

Arbeitsgastemperatur 400° C, Systemdruck 6 bar abs. Expansionsmaschine

$$\text{Isobare Wärmezufuhr: } q_{zu12} = c_{pm12} \times (T_1 - T_2)$$

Temperatur Ende Expansion der Isentrope:

$$T_2 = T_1 \times (p_2/p_1)^{\text{hoch } k - 1 / k} \quad (0,285), \text{ Isentropenexponent (Kappa 1,4 Luft)}$$

$$673 \times 1/6^{\text{hoch } 0,285} = 403,8 \text{ K} = 130,8^\circ \text{ C}$$

$$c_{pm12} = (c_{pm1} \times t_1) - (c_{pm2} \times t_2) / (t_1 - t_2) = 1,029 \text{ kJ / kg.K} \times 400^\circ \text{ C} -$$

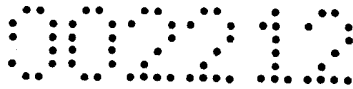
$$1,009 \text{ kJ / kg.K} \times 130^\circ \text{ C} / (400^\circ \text{ C} - 130^\circ \text{ C}) = 280,4 / 270 = 1,038 \text{ kJ / kg.K}$$

$$q_{zu12} = c_{pm12} \times (T_1 - T_2) = 1,038 \text{ kJ / kg.K} \times 270 \text{ K} = 280,4 \text{ kJ / kg} = w_{12}$$

Erwärmung und Expansion mit 12,5 % Wasserdampfanteil im Verhältnis der spez. Wärmekapazität = ca. $x \times 2$ $q_{zu12} \text{ Wasserdampf} = 280,4 \text{ kJ / kg} \times 0,125 \times 2 = 70,1 \text{ kJ / kg}$

$$\text{Gesamt: } 280,4 \text{ kJ / kg} + 70,1 \text{ kJ / kg} = 350,5 \text{ kJ / kg}, \text{ Kompression } 163,6 \text{ kJ / kg}$$

$$\text{Wirkungsgrad} = \frac{\text{Nutzarbeit}}{\text{zugeführte Wärmemenge}} =$$



Expansionsarbeit – Kompressionsarbeit
zugeführte Wärme

Theoretischer Wirkungsgrad: $(350,5 \text{ kJ / kg} - 163,6 \text{ kJ / kg}) / (350,5 \text{ kJ / kg}) = 186,9 \text{ kJ / kg} / 350,5 \text{ kJ / kg} = 0,533$ (ohne Kühlwasserwärme gerechnet) 0,332 (mit Kühlwasserwärme ca. 212 kJ / kg)

Ungefähre Berücksichtigung des Isentropenwirkungsgrades und Wärmeüberganges an die Gehäusewand mit Labyrinthdichtungen ca. 0,92

$350,5 \text{ kJ / kg} \times 0,92 = 322,5 \text{ kJ / kg}$, Differenz 28 kJ / kg
 $163,6 \text{ kJ / kg} : 0,92 = 177,8 \text{ kJ / kg}$
 $322,5 \text{ kJ / kg} - 177,8 \text{ kJ / kg} = 144,7 \text{ kJ / kg}$

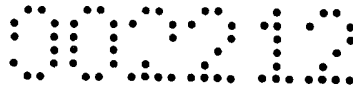
Potential mechanisch aus Abwärme: $144,7 \text{ kJ / kg} : 563 \text{ kJ / kg} = 0,255$
Abwärme: 55 % Gesamtwärmeeinsatz $\times 0,255 = 0,14$ abs. (= ca. 31 % relativ) mechanisch
zusätzlich $+ 0,45 = 0,59$

Der Wirkungsgrad und die Leistung dieser Anordnung hängen auch von der Abgastemperatur ab, die je nach Motorleistung unterschiedlich ist. Bei ca. 250° C Arbeitsgastemperatur beträgt der Gesamtwirkungsgrad etwa 55 % bei Basiswirkungsgrad von 45 %.

Die Werte mit CO₂ / Wasserdampf als Medium liegen etwa 10 % über jenen mit Medium Luft / Wasserdampf.

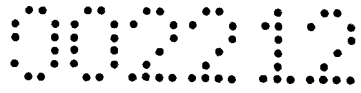
Linz, 4. April 2016

Ing. Walter Falkinger
Afritschweg 14
4030 L I N Z / Österreich
Tel.: 0732 / 30 03 94
e – Mail: traungold-energy@hotmail.com

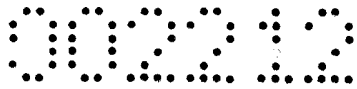


Bezeichnungen in Zeichnungen FIG. 1 und FIG. 2

- 1 Rotorwelle mit Passfedern
- 2 Festlager
- 3 Loslager
- 4 Rotor
- 5 Bewegliche Zellenwände
- 6 Gekühlter Bolzen
- 7 Rolle mit Nadellager
- 8 Rotierende Scheibe mit Nut
- 9 Seitenteil
- 10 Lager rotierende Scheibe
- 11 Kühlluftzufuhr
- 12 Nut in Seitenwand
- 13 Gehäuse
- 14 Flansch
- 15 Kühlmantel
- 16 Kühlmedium
- 17 Ringförmige Stege
- 18 Äußerer Bereich Gasströmung
- 19 Innerer Bereich Gasströmung
- 20 Gehäusedeckel
- 21 Bohrung Kühlluftzufuhr Rotor
- 22 Bohrung Kühlluftabfuhr Rotor
- 23 Wälzkörper für Zellenwände
- 24 Käfig Wälzkörper
- 25 Dichtleisten mit Labyrinthdichtungen
- 26 Abdeckblech
- 27 Isolierung Feuerfestbeton
- 28 Arbeitsgaseintritt
- 29 Austritt entspanntes Arbeitsgas
- 30 Isolierung Kühlmantel
- 31 Grundplatte
- 32 Kühlmantel für Seitenteile
- 33 Positionsring für Festlager
- 34 Distanzring Festlager – Rotor
- 35 Segment für Kühlluftzufuhr und Schmierfett
- 36 Haltestift Bolzen Segment
- 37 Nut für Kühlluft Bolzen
- 38 Nut für Fettzufuhr zu Rollenlager
- 39 Halteringe rotierende Scheibe
- 40 Abschluss Rotor Zellenwände mit Labyrinthdichtung
- 41 Bolzen mit Schnittkante Anpassung Zellenwände
- 42 Variable Einstromkante in Arbeitsgaszustromgehäuse
- 43 Haltering für Lager mit Labyrinthdichtung
- 44 Ansaugfilter
- 45 Kompressor
- 46 Wärmetauscher für Kühlwasserwärme
- 47 Wärmetauscher vorgewärmtes Abgas oder entspanntes Arbeitsgas



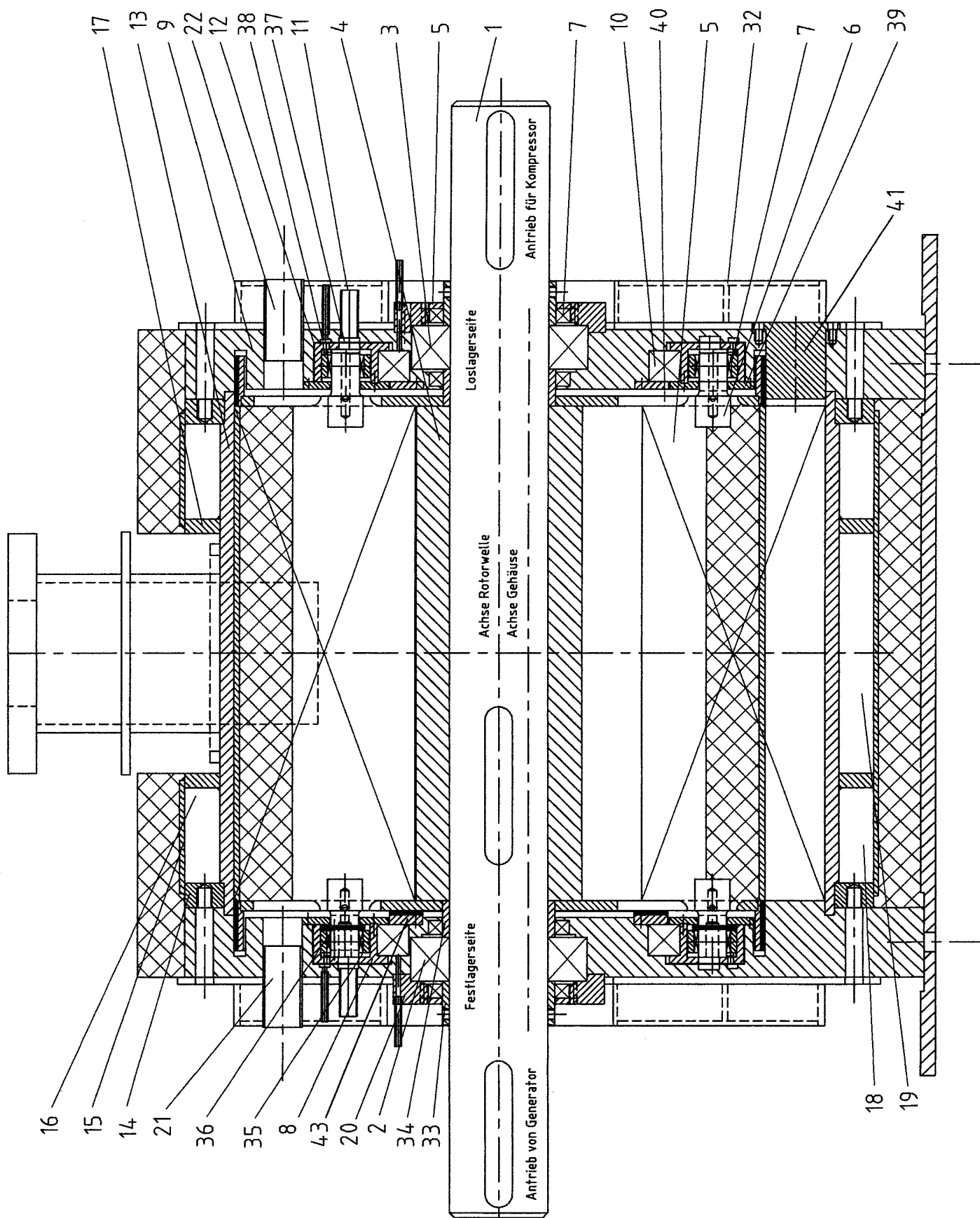
- 48 Bestehender Hubkolbenmotor
- 49 Wärmetauscher Abgas des Motors
- 50 Expansionsmaschine
- 51 Generator
- 52 Wasseraufbereitung



Patentansprüche:

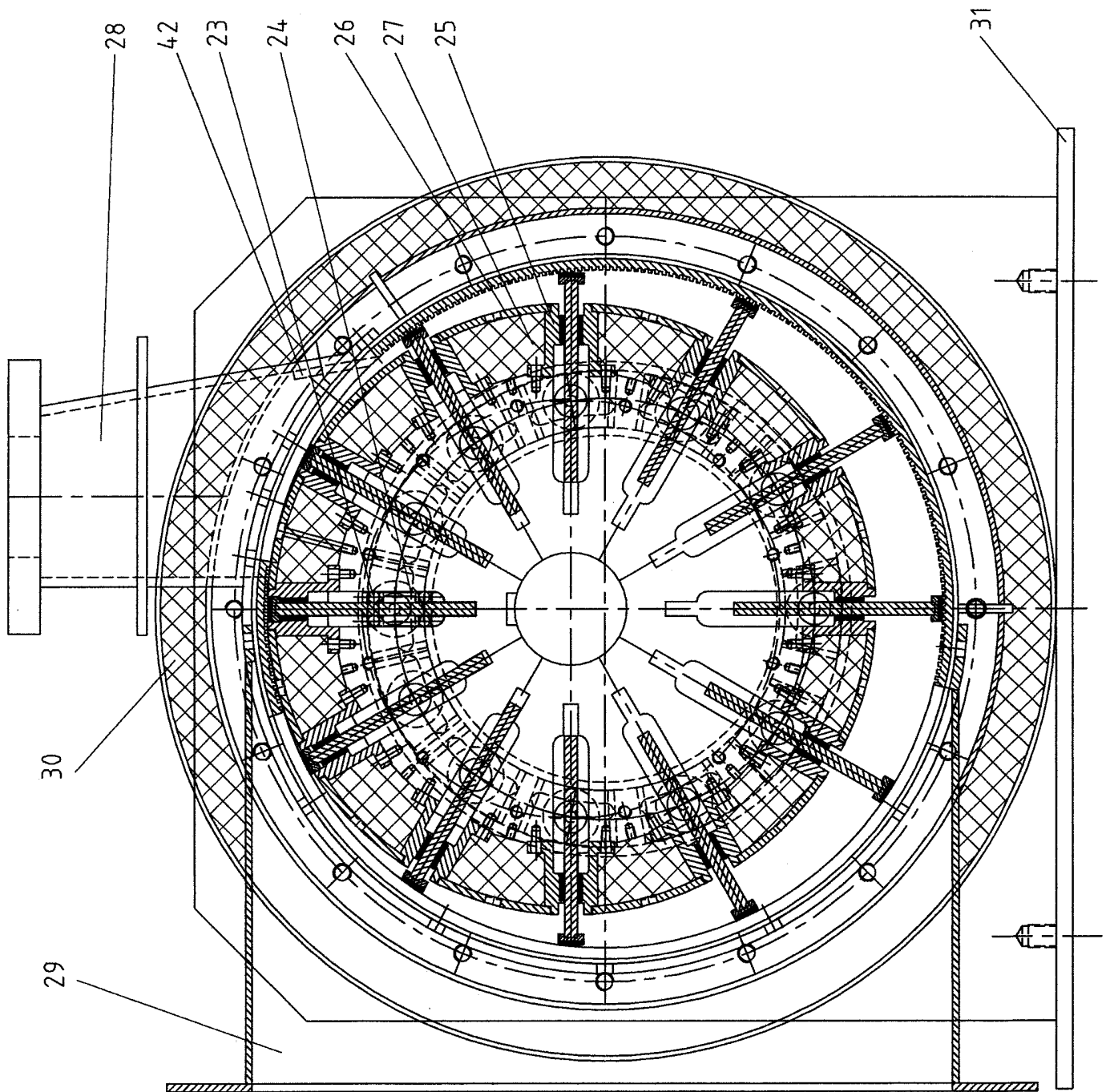
1. Zellenradmotor nach dem Grundprinzip eines Lamellenverdichters mit einem exzentrisch zur Gehäuseachse gelagerten Rotor (4) mit radial beweglichen Zellenwänden (5), welche über jeweils mit 2 Rollen (7) versehenen gekühlten Bolzen in einer sich mitdrehenden Scheibe mit einer Nut (8) zwangsgeführt werden und diese rotierende Scheibe in einer Nut in den Seitenwänden (12) durch ein Gleit – oder Rollenlager (10) gelagert ist und somit keine Berührung der beweglichen Zellenwand mit der Gehäusewand (13) erfolgt, wobei sich durch Drehung des Rotors ergebenden erweiternden Zellenvolumen für die Einbringung des heißen und unter Druck stehenden Arbeitsgases über einen abgestimmten Drehwinkel genutzt wird und unter Nutzleistungsgewinnung auf Umgebungsdruck entspannt wird dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlluft des Rotors (4) durch Querstrom über den Eintritt bei Bohrung (21), dem Spalt zwischen Rotor und Seitenwand, dem Rotor mit nochmals anschließendem Spalt und der Austritt der Kühlluft auf der gegenüberliegenden Seitenwand über Bohrung (22) erfolgt.
2. Zellenradmotor nach Anspruch 1. dadurch gekennzeichnet, dass der Bolzen (6) der Zwangsführung und die Lagerung der Zellenwände (7) durch einen separaten Kühlluftstrom jenes des Rotors über eine Bohrung (11) mit an der Innenseite der Seitenwand versehenen Nut (37) für die Verteilung am Umfang der Seitenwand über das Segment mit einer Nut für Kühlluft und Schmierstoff (35) für die Zufuhr von Kühlluft und getrennt davon mit Schmierfett erfolgt.
3. Zellenradmotor nach einen der angeführten Ansprüche 1. bis 2. dadurch gekennzeichnet, dass die Eintrittskante am Umfang des Gehäuses für das Arbeitsgas am Gehäuse einstellbar gestaltet wird (42), um unterschiedliche Volumen / Drücke des Mediums in einem gewissen Bereich ohne gravierende Änderungsarbeiten einbringen zu können, welches bei vollständiger Entspannung dem Umgebungsdruck entspricht.
4. Zellenradmotor nach einen der angeführten Ansprüche 1. bis 3. dadurch gekennzeichnet, dass bei der Verwendung im Zuge eines Heißgasprozesses als Nachschaltung von einem Hubkolbenmotor zur Wärme des Abgases auch die Kühlwasserwärme für die Einbringung von Wasserdampf durch Verdunstung in das Arbeitsgas verwendet wird und somit eine Leistungs - und Wirkungsgradsteigerung des Hubkolbenmotors ermöglicht wird.
5. Zellenradmotor nach einem der angeführten Ansprüche 1 bis 4 dadurch gekennzeichnet, dass der Zellenradmotor als Kompressor oder Vakuumpumpe genutzt wird, wo bei gleicher Drehrichtung die Ein – (28) und Austrittsstutzen (29) spiegelbildlich angeordnet werden und an unterschiedlichen Stellen am Umfang des Gehäuse im Druckbereich das Kompressionsmedium mit unterschiedlichem Druck ausgekoppelt werden kann.

Fig. 1



00010

Fig.2



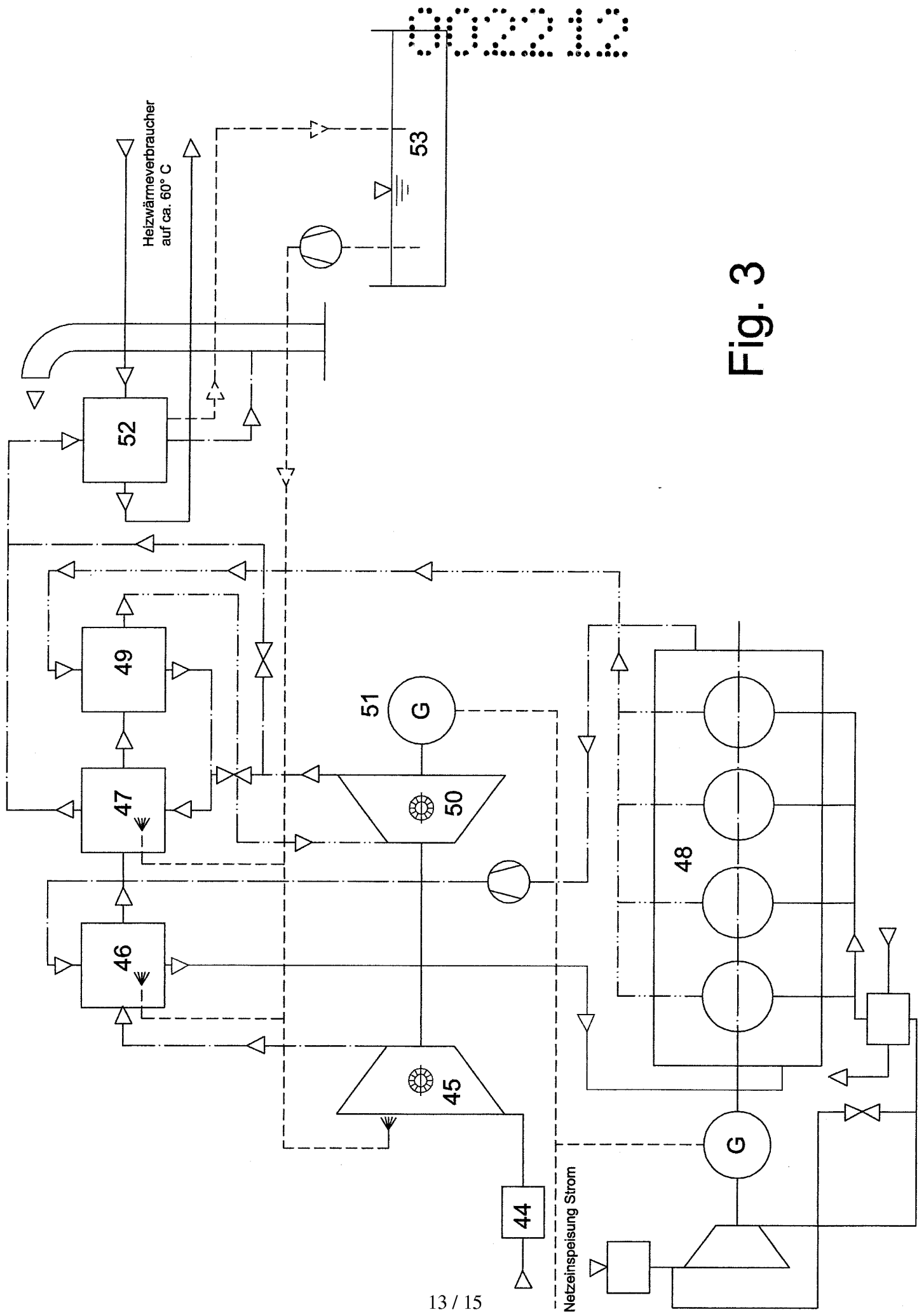


Fig. 3

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
F01C 21/08 (2006.01); **F01C 1/344** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
F01C 21/0836 (2013.01); **F01C 1/344** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
F01C

Konsultierte Online-Datenbank:
EPODOC, WPIAP

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **06.04.2016** eingereichten Ansprüchen **1-5** erstellt.

Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
Y	DE 3740419 A1 (EAGLE IND CO LTD) 30. Juni 1988 (30.06.1988) Zusammenfassung; Fig. 1,2; Spalte 2, Zeile 56 - Spalte 4, Zeile 43;	1, 2, 5
Y	AT 514998 B1 (FALKINGER) 15. September 2015 (15.09.2015) gesamtes Dokument;	1, 2, 5

Datum der Beendigung der Recherche:
29.07.2016

Seite 1 von 1

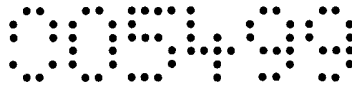
Prüfer(in):

HÖRZER Klaus

¹⁾ **Kategorien** der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.



Patentansprüche:

1. Zellenradmotor, welcher bei spiegelbildlicher Anordnung von Ein – und Auslass und gleicher Drehrichtung als Kompressor verwendbar ist, nach dem Grundprinzip des Patentes AT 514998 B1 dadurch gekennzeichnet, dass die beweglichen Zellenwände über jeweils mit 2 Rollen (7) versehenen gekühlten Bolzen in einer sich mitdrehenden Scheibe mit einer Nut (8) zwangsgeführt sind und diese rotierende Scheibe in einer Nut in den Seitenwänden (12) durch ein Gleit – oder Rollenlager (10) gelagert ist und die bewegliche Zellenwand somit von der Gehäusewand (13) beabstandet ist, die Kühlung der Bolzen (6) der Zwangsführung und Lagerung der Zellenwände (7) durch einen separaten Kühlluftstrom jenes des Rotors über eine Bohrung (11) mit an der Innenseite der Seitenwand versehenen Nut (37) für Kühlluft und separat über Nut (38) für Schmierstoff in Verbindung mit segmentförmigen Teilen (35) für die Zuteilung zur Lagerung und Kühlung der Bolzen erfolgt.
2. Zellenradmotor nach Anspruch 1. dadurch gekennzeichnet, dass die Eintrittskante am Umfang des Gehäuses für das Arbeitsgas am Gehäuse durch unterschiedlich starke Bleche einstellbar gestaltet ist (42), um vorzugsweise unterschiedliche Volumen / Drücke des Mediums in einem gewissen Bereich ohne gravierende Änderungsarbeiten einzubringen, welches bei vollständiger Entspannung dem Umgebungsdruck entspricht.
3. Zellenradmotor nach einem der angeführten Ansprüche 1. und 2. dadurch gekennzeichnet, dass auf der Festlagerseite zur Fixierung der Zellenwände in Längsrichtung Haltestifte (36) vorgesehen sind und somit als Festpunkt für die Zellenwände dienen und auf der Loslagerseite die Lagerung in der rotierenden Scheibe ohne Haltestift längsverschiebbar gestaltet ist.
4. Zellenradmotor nach einem der angeführten Ansprüche 1. bis 3. dadurch gekennzeichnet, dass der Zellenradmotor als Kompressor oder Vakuumpumpe genutzt wird, wo an unterschiedlichen Stellen am Umfang des Gehäuses im Druckbereich das Kompressionsmedium mit unterschiedlichem Druck ausgekoppelt werden kann, der Rest bis zum gewünschten Druck weiterverdichtet wird, auch die Labyrinthdichtung an der Innenseite am Gehäuse (13) und Kühlmaßnahmen entfallen können
5. Zellenradmotor nach einem der angeführten Ansprüche 1. bis 4. dadurch gekennzeichnet, dass bei Betrieb als Kompressor Wasser feinst zerstäubt eingedüst wird zum Erreichen einer isothermenähnlichen Kompression mit geringerem Leistungsbedarf gegenüber polytroper Verdichtung