(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 14 209 T2** 2004.02.19

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 862 027 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 14 209.8**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 103 200.6**
(96) Europäischer Anmeldetag: **24.02.1998**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **02.09.1998**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **07.05.2003**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **19.02.2004**

(51) Int Cl.[7]: **F24J 3/00**

(30) Unionspriorität:
4231697 26.02.1997 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE

(73) Patentinhaber:
Kabushiki Kaisha Toyota Jidoshokki, Kariya, Aichi, JP

(74) Vertreter:
HOEGER, STELLRECHT & PARTNER PATENTANWÄLTE, 70182 Stuttgart

(72) Erfinder:
Moroi, Takahiro, Kariya-shi, Aichi-ken 448-8671, JP; Ban, Takashi, Kariya-shi, Aichi-ken 448-8671, JP; Mori, Hidefumi, Kariya-shi, Aichi-ken 448-8671, JP; Okabe, Takanori, Kariya-shi, Aichi-ken 448-8671, JP

(54) Bezeichnung: **Wärmeerzeuger mit viskoser Flüssigkeit mit Mitteln zur Verbesserung des Wärmeübergangs**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

1. Bereich der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Wärmeerzeuger zur Erzeugung von Wärme mit einem viskosen Fluid (im folgenden der Einfachheit halber kurz Visco-Wärmeerzeuger genannt) der Art, die eine Gehäuseanordnung aufweist, die in sich einen Wärmeerzeugungsraum definiert, worin ein viskoses Fluid der Einwirkung von Scherkräften durch ein innerhalb des Wärmeerzeugungsraums rotierendes Rotorelement ausgesetzt wird, um Wärme zu erzeugen. Die von dem viskosen Fluid erzeugte Wärme wird auf eine Wärmeaustauschflüssigkeit, typisch Wasser, übertragen, welche einen in der Gehäuseanordnung definierten Wärmeaufnahmeraum durchströmt, und die von der Wärmeaustauschflüssigkeit aufgenommene Wärme wird als eine Wärmeerzeugungsquelle verwendet, die z. B. in ein Heizsystem oder Klimatisierungssystems eines Automobils oder eines anderen Fahrzeugs eingebunden ist.

2. Beschreibung des Standes der Technik

[0002] Die US-PS Nr. 4 993 377 offenbart ein Beispiel für ein Fahrzeugheizungssystem, mit einem als Zusatzheizquelle eingebundenen Visco-Wärmeerzeuger, der, angetrieben von einem Fahrzeugmotor, unter Verwendung eines unter der Einwirkung von Scherkräften Wärme erzeugenden viskosen Fluids Wärme erzeugt. Der Visco-Wärmeerzeuger des Fahrzeugbeheizungssystems nach US-PS Nr. 4 993 377 ist in einem Sekundärwasserumlaufsystem angeordnet, welches von einem Primärwasserumlaufsystem, das Motorkühlwasser durch einen Motorkühler zirkulieren lässt, getrennt ist. Das Primärwasserumlaufsystem einschließlich des Motorkühlers fungiert als Primärwärmequelle für das Fahrzeugbeheizungssystem.

[0003] Das Motorkühlwasser des Sekundärwasserumlaufsystems trägt von dem Visco-Wärmeerzeuger erzeugte Wärme zu einer wärmeleitenden Einrichtung, durch die die Wärme in einen Fahrgastraum eines Fahrzeugs geleitet wird. Der Visco-Wärmeerzeuger fungiert also als zusätzliche Wärmequelle für das Fahrzeugbeheizungssystem und umfasst ein von einem vorderen und einem hinteren Gehäuse gebildetes Paar von Gehäusen, die einander gegenüberliegen und mit Hilfe geeigneter Befestigungselemente, beispielsweise Schraubenbolzen, fest miteinander verbunden sind, um einen inneren Wärmeerzeugungsraum und einen Wärmeaufnahmeraum zu bilden, der so angeordnet ist, dass er den Wärmeerzeugungsraum umschließt. Der Wärmeerzeugungsraum ist als fluiddichter Raum ausgebildet und ist von dem Wärmeaufnahmeraum durch integral mit dem vorderen und hinteren Gehäuse geformte Trennwände getrennt, und der Wärmeaustausch zwischen dem viskosen Fluid in dem fluiddichten Wärmeerzeugungsraum und dem Motorkühlwasser in dem Wärmeaufnahmeraum geschieht durch die Trennwände der Gehäuse.

[0004] In dem vorderen und hinteren Gehäuse, welche fest miteinander verbunden sind, ist eine Antriebswelle über Lagermittel drehbar gelagert, und an einem Ende der Antriebswelle ist ein Rotorelement so angeordnet, dass sich das Rotorelement mit der Antriebswelle innerhalb des fluiddichten Wärmeerzeugungsraums dreht. Der fluiddichte Wärmeerzeugungsraum wird mit einer geeigneten Menge eines viskosen Fluids, z. B. Siliconöl, versorgt, so dass das viskose Fluid Spalte zwischen äußeren Oberflächen des Rotorelementes und Trennwandoberflächen des Wärmeerzeugungsraums füllt.

[0005] Das vordere Gehäuse ist mit einem darin gebildeten Wassereinlass und Wasserauslass versehen, und der obengenannte Wärmeaufnahmeraum ist mit dem Wassereinlass fluidisch verbunden, um hierüber das Motorkühlwasser einzuführen, und ist ferner mit dem Wasserauslass fluidisch verbunden, um hierüber das Motorkühlwasser abzuführen. Namentlich bildet der Wärmeaufnahmeraum einen Teil des im Vorstehenden erwähnten Sekundärwasserumlaufsystems, worin eine vom Fahrzeugmotor angetriebene Wasserpumpe angeordnet ist, um das Motorkühlwasser laufend durch das Sekundärwasserumlaufsystem zirkulieren zu lassen.

[0006] Wenn die Drehantriebsquelle des Fahrzeugmotors mit der Antriebswelle des Visco-Wärmeerzeugers über eine Magnetkupplung verbunden ist, dreht sich das mit der Antriebswelle fest verbundene Rotorelement mit derselben im Inneren des Wärmeerzeugungsraums, um auf das zwischen den äußeren Oberflächen des Rotorelementes und den Trennwandoberflächen des Wärmeerzeugungsraums befindliche viskose Fluid (das Siliconöl) eine scherende Wirkung auszuüben; dementsprechend erzeugt das viskose Fluid durch Reibung Wärme, und die Wärme wird über die Trennwände des Wärmeerzeugungsraums auf das durch den Wärmeaufnahmeraum zirkulierende Motorkühlwasser übertragen. Das Motorkühlwasser trägt die Wärme zu der wärmeleitenden Einrichtung für den Visco-Wärmeerzeuger, so dass die wärmeleitende Einrichtung die Wärme in einen Fahrgastraum des Fahrzeugs leiten kann.

[0007] Bei dem beschriebenen konventionellen Visco-Wärmeerzeuger weist das mit der Antriebswelle rotierende Rotorelement einen radial außenliegenden Bereich auf, dessen Umfangsgeschwindigkeit größer ist als die eines radial innenliegenden Bereichs des Rotorelementes, welcher sich um die Rotationsachse des Rotorelementes erstreckt. Demnach kann der radial außenliegende Bereich des Rotorelementes im Vergleich zu dem radial innenliegenden Bereich des Rotorelementes eine große Schergeschwindigkeit auf das viskose Fluid anwenden. Aus diesem Grund hat das viskose Fluid, welches

sich in einem Bereich befindet, der den radial außenliegenden Bereich des Rotorelementes umgibt, eine höhere Temperatur als das viskose Fluid, welches sich in einem Bereich befindet, der dem radial innenliegenden Bereich des Rotorelementes benachbart ist. Es ist daher leicht einzusehen, dass effektiv eine Wärmeübertragung von dem den radial außenliegenden Bereich des Rotorelements umgebenden viskosen Fluid auf das Motorkühlwasser im Wärmeaufnahmeraum erzielt werden sollte, um von dem viskosen Fluid Wärme in einer Menge aufzunehmen, welche ausreicht, um das zu beheizende Objekt, nämlich den Fahrgastraum des Fahrzeugs, zu erwärmen.

[0008] Nun ist aber bei dem konventionellen Visco-Wärmeerzeuger der Wärmeaufnahmeraum so gestaltet, dass das Motorkühlwasser vom Wassereinlass zum Wasserauslass fließen kann, ohne effektiv eine große Wärmemenge von dem viskosen Fluid in dem Wärmeerzeugungsraum aufzunehmen. Im Einzelnen sind die Trennwände, welche den Wärmeerzeugungsraum umgeben und für fluiddichte Trennung zwischen dem Wärmeerzeugungsraum und dem Wärmeaufnahmeraum sorgen, nicht so ausgebildet, dass sie eine effektive Wärmeübertragung von dem viskosen Fluid in dem Wärmeerzeugungsraum auf das durch den Wärmeaufnahmeraum zirkulierende Motorkühlwasser erlauben. So kann der Motorkühlwasserstrom in dem Wärmeaufnahmeraum nicht durch einen einen äußeren Kanal bildenden Bereich des Wärmeaufnahmeraums fließen, wo das Motorkühlwasser eine große Wärmemenge aufnehmen kann, übertragen von dem viskosen Fluid, welches den durch den radial außenliegenden Bereich des Rotorelementes eingebrachten Hochgeschwindigkeitsscherkräften ausgesetzt ist. Im Einzelnen ist der einen äußeren Kanal bildende Bereich des Wärmeaufnahmeraums mit Luft belegt, wodurch das Motorkühlwasser daran gehindert wird, diesen Bereich zu erreichen; aus diesem Grund ist der einen äußeren Kanal bildende Bereich des Wärmeaufnahmeraums aus der Sicht der Wärmeübertragung ziemlich nutzlos.

[0009] Visco-Wärmeerzeuger gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 sind aus U5-A-5 573 184 und US-A-4 993 377 bekannt geworden. Es wurde gefunden, dass die Effizienz, mit der Wärme aufgenommen wird, welche von dem viskosen Fluid im Wärmeerzeugungsraum auf das Wärmeaustauschfluid im Wärmeaufnahmeraum übertragen wird, eher begrenzt ist.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0010] Daher liegt eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung in der Bereitstellung eines Visco-Wärmeerzeugers mit einem Wärmeaufnahmeraum, welcher mit einem Wasserverteilungsmittel ausgestattet ist, mit dessen Hilfe Motorkühlwasser den Wärmeaufnahmeraum so durchströmen gelassen wird, dass eine effektive Aufnahme von Wärme, übertragen von einem viskosen Fluid im Wärmeerzeugungsraum, möglich ist.

[0011] Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung liegt in der Bereitstellung eines Visco-Wärmeerzeugers mit einem Wärmeerzeugungsraum, welcher ein viskoses Fluid zum Erzeugen von Wärme enthält, und einem Wärmeaufnahmeraum, welcher von einem Motorkühlwasserstrom durchströmt werden kann, so dass eine effektive Aufnahme von Wärme von dem viskosen Fluid erzielt wird, ohne den Strömungswiderstand des Motorkühlwassers zu erhöhen.

[0012] In Einklang mit der vorliegenden Erfindung wird ein Visco-Wärmeerzeuger bereitgestellt, welcher umfasst:

eine Gehäuseanordnung mit einem darin definierten fluiddichten Wärmeerzeugungsraum, welcher ein viskoses Fluid zum Erzeugen von Wärme infolge Reibung durch Anwenden einer scherenden Kraft hierauf enthält, und einem Wärmeaufnahmeraum mit einem darin gebildeten umschlossenen Flüssigkeitskanal, wobei der Wärmeaufnahmeraum benachbart zu dem fluiddichten Wärmeerzeugungsraum angeordnet ist, um ein Wärmeaustauschfluid durch ihn hindurchfließen zu lassen und dadurch Wärme von dem viskosen Fluid in dem fluiddichten Wärmeerzeugungsraum aufzunehmen, wobei die Gehäuseanordnung einen Flüssigkeitseinlass, durch den die Wärmeaustauschflüssigkeit in den Wärmeaufnahmeraum eingeführt wird, und einen Flüssigkeitsauslass, durch den die Wärmetauschflüssigkeit aus dem Wärmeaufnahmeraum abgeführt wird, aufweist;

eine Antriebswelle, welche von der Gehäuseanordnung so gehalten ist, dass sie bei Antrieb durch eine externe Drehantriebsquelle um ihre Rotationsachse drehbar ist;

ein von der Antriebswelle in einem Drehsinn zum gemeinsamen Rotieren mit der Welle in dem fluiddichten Wärmeerzeugungsraum antreibbares Rotorelement, wobei das Rotorelement Primäraußenflächen aufweist, welche sich kreisförmig um seine Rotationsachse erstrecken und als Scherkraftaufbringungsflächen zum Aufbringen der Scherkraftwirkung auf das viskose Fluid während seiner Rotation wirken; und

ein benachbart zu dem Flüssigkeitseinlass angeordnetes Flüssigkeitsführungsmittel zum Forcieren, dass ein Strom der Wärmeaustauschflüssigkeit an dem Flüssigkeitseinlass auf die Gesamtheit des umschlossenen Flüssigkeitskanals hin gerichtet wird, wenn die Wärmeaustauschflüssigkeit über den Flüssigkeitseinlass der Gehäuseanordnung in den Wärmeaufnahmeraum eintritt.

[0013] Bevorzugt ist der umschlossene Flüssigkeitskanal durch eine in dem Wärmeaufnahmeraum angeordnete Trennwandanordnung definiert, wobei die Trennwandanordnung eine bestimmte Wegstrecke aufweist, welche sich zwischen einander gegenüberliegenden Enden des umschlossenen Flüssigkeitskanals erstreckt, wobei ein Ende des umschlos-

senen Flüssigkeitskanals mit dem Flüssigkeitseinlass der Gehäuseanordnung fluidisch verbunden ist und das andere Ende mit dem Flüssigkeitsauslass der Gehäuseanordnung fluidisch verbunden ist. Ferner ist die bestimmte Wegstrecke des umschlossenen Flüssigkeitskanals, durch den die Wärmeaustauschflüssigkeit in dem Wärmeaufnahmeraum fließt, als ein im Wesentlichen kreisförmiger Weg ausgeführt, entlang dem die Wärmeaustauschflüssigkeit von dem Flüssigkeitseinlass zu dem Flüssigkeitsauslass fließt.

[0014] Weiter bevorzugt ist der kreisförmige Weg des umschlossenen Flüssigkeitskanals in dem Wärmeaufnahmeraum so angeordnet, dass er sich um eine Achse erstreckt, die mit der Rotationsachse des Rotorelementes zusammenfällt.

[0015] Bevorzugt ist das Flüssigkeitsführungsmittel in einer bestimmten Position angeordnet, wo ein Teil der Wärmeaustauschflüssigkeit auf einen radial außenliegenden Bereich des umschlossenen Flüssigkeitskanals, welcher den kreisförmigen Weg aufweist, gelenkt wird, sobald die Wärmeaustauschflüssigkeit in den Wärmeaufnahmeraum eintritt.

[0016] Weiter: wenn der Flüssigkeitseinlass der Gehäuseanordnung so ausgebildet ist, dass er eine offene Mündung mit einem radial innenliegenden und außenliegenden Ende bezogen auf die Achse, um die sich der umschlossene Flüssigkeitskanal in dem Wärmeaufnahmeraum erstreckt, aufweist, kann die bestimmte Position des Flüssigkeitsführungsmittels auf eine Zwischenposition zwischen dem radial innenliegenden und außenliegenden Ende der offenen Mündung des Flüssigkeitseinlasses gesetzt sein.

[0017] Wenn sich der kreisförmige Weg des umschlossenen Flüssigkeitskanal in dem Wärmeaufnahmeraum um die Achse erstreckt, die mit der Rotationsachse des Rotorelementes zusammenfällt, kann das Flüssigkeitsführungsmittel einen Führungsoberflächenbereich aufweisen zum Leiten eines Stroms der Wärmeaustauschflüssigkeit nach einem radial außenliegenden Bereich des umschlossenen Flüssigkeitskanals hin bei Eintritt der Wärmeaustauschflüssigkeit in den Wärmeaufnahmeraum.

[0018] Bevorzugt umfasst die Trennwandanordnung zum Definieren des umschlossenen Flüssigkeitskanals in dem Wärmeaufnahmeraum eine Mehrzahl von sich ringförmig erstreckenden konzentrischen Wandungen, wodurch eine Mehrzahl von konzentrischen ringförmigen Flüssigkeitskanälen zwischen dem Flüssigkeitseinlass und dem Flüssigkeitsauslass gebildet werden.

[0019] Die Mehrzahl von konzentrischen ringförmigen Flüssigkeitskanälen sind mit unterschiedlichen radialen Breiten ausgeführt, so dass der Bedingung genügt wird, dass die radialen Breiten der Mehrzahl von konzentrischen ringförmigen Flüssigkeitskanälen entsprechend der Veränderung der Anordnung der entsprechenden ringförmigen Flüssigkeitskanäle von dem radial ganz innen liegenden ringförmigen Flüssigkeitskanal zu dem radial ganz außen liegenden ringförmigen Flüssigkeitskanal allmählich größer werden.

KURZBESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0020] Die obigen und andere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung; in der Zeichnung zeigen:

[0021] **Fig.** 1 einen Längsschnitt eines Visco-Wärmeerzeugers gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung entlang der Linie I–I von **Fig.** 2;

[0022] **Fig.** 2 eine querschnittliche Darstellung entlang der Linie II–II von **Fig.** 1;

[0023] **Fig.** 3 eine Teilansicht von vorne eines Endes der Gehäuseanordnung des Visco-Wärmeerzeugers mit am Ende der Gehäuseanordnung befestigen Rohrverbindungen;

[0024] **Fig.** 4 eine Teilansicht der Gehäuseanordnung, teilweise als Querschnitt entlang der Linie VI–VI von **Fig.** 2, welche die Ausführung der offenen Mündung des Wassereinlasses und Wasserauslasses für den Wärmeerzeugungsraum des Wärmeerzeugers zeigt;

[0025] **Fig.** 5 eine querschnittliche Teilansicht des Visco-Wärmeerzeugers, welche die Ausführung des Wärmeaufnahmeraums und der offenen Mündung des Wassereinlasses und Wasserauslasses gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0026] **Fig.** 6 ist eine querschnittliche Teilansicht ähnlich **Fig.** 5, welche die Ausführung des Wärmeaufnahmeraums und der offenen Mündung des Wassereinlasses und Wasserauslasses gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt; und

[0027] **Fig.** 7 ist eine querschnittliche Teilansicht ähnlich **Fig.** 5, welche die Ausführung des Wärmeaufnahmeraums und der offenen Mündung des Wassereinlasses und Wasserauslasses gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0028] Die **Fig.** 1 bis 4 zeigen einen Visco-Wärmeerzeuger gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, geeignet zur Verwendung als Zusatzheizquelle für ein Fahrzeugheizungssystem, insbesondere ein Heizungssystem für ein Automobil.

[0029] Es wird nun zunächst auf **Fig.** 1 Bezug genommen, gemäß welcher ein Visco-Wärmeerzeuger eine Gehäuseanordnung umfasst, welche als äußerer Rahmen des Wärmeerzeugers ausgebildet ist und ein vorderes Gehäuse **1** und ein hinteres Gehäuse **2** umfasst. Das vordere Gehäuse **1** weist einen zylinderförmigen hohlen vorspringenden Bereich **1a**, der nach vorne vorspringt (nach links in **Fig.** 1), und

einen hohlen zylinderförmigen Rahmenbereich **1b**, der einen großen Durchmesser aufweist und mit einem Basisbereich des hohlen zylinderförmigen vorspringenden Bereich **1a** einstückig verbunden ist, auf. Das hintere Gehäuse **2** ist als deckelartiges Element ausgebildet, welches ein hinteres offenes Ende des hohlen zylinderförmigen Rahmenbereichs **1b** schließt. Das vordere Gehäuse **1** und das hintere Gehäuse **2** sind mit Hilfe von mehreren Verbindungsschraubenbolzen **3** dicht miteinander verbunden und definieren in sich einen großen Raum zum Aufnehmen eines Paares von Trennplattenelementen, d. h. eines kreisförmigen vorderen Trennplattenelementes **5** und eines kreisförmigen hinteren Trennplattenelementes **6**. Das vordere Trennplattenelement **5** weist einen äußeren kreisförmigen Randbereich **5a** und rippenartige zylinderförmige Trennwandungen **5c**, **5d** und **5e** an seiner Vorderseite auf, auf die später noch näher eingegangen wird. Ähnlich weist das hintere Trennplattenelement **6** einen äußeren kreisförmigen Randbereich **6a** und rippenartige zylinderförmige Bereiche **6b**, **6c** und **6d** auf, welche an einer rückwärtigen Endfläche des hinteren Trennplattenelementes **6** ausgebildet sind, auf die später noch näher eingegangen wird. Das vordere und hintere Trennplattenelement **5** und **6** sind in dem obengenannten, durch das vordere und hintere Gehäuse **1** und **2** definierten großen Raum fest angeordnet, so dass die äußeren kreisförmigen Randbereiche **5a** und **6a** in dichten Kontakt miteinander kommen und zwischen einander gegenüberliegenden Innenflächen des vorderen und hinteren Gehäuses **5** und **6** angeordnet sind. Der Kontaktbereich des äußeren kreisförmigen Randbereichs **5a** und **6a** des vorderen und hinteren Trennplattenelementes **5** und **6** ist durch ein geeignetes Dichtelement abgedichtet.

[0030] Das vordere Trennplattenelement **5** weist einen im Wesentlichen zylinderförmigen rückspringenden Bereich in seiner rückwärtigen Endfläche auf, um einen Wärmeerzeugungsraum **7** zwischen der hinteren Endfläche des vorderen Trennplattenelementes **5** und einer vorderen Endfläche des hinteren Trennplattenelementes **6** zu definieren. Das vordere Trennplattenelement **5** hat in der Mitte einen zylinderförmigen Stützbereich **5b**, um den herum die obenerwähnten rippenartigen Trennwandungen **5c** bis **5e** konzentrisch angeordnet sind. Der zylinderförmige Stützbereich **5b** des vorderen Trennplattenelementes **5** ist fluiddicht in einer zentralen Bohrung des vorderen Gehäuses **1** gefügt und mittels eines geeigneten Dichtelementes abgedichtet. Die Enden der rippenartigen Trennwandungen **5c** bis **5e** des vorderen Trennplattenelementes **5** sind benachbart zu der inneren Endfläche des vorderen Gehäuses **1** angeordnet. So wird ein vorderer Wärmeaufnahmeraum **8** zwischen der Innenwand des vorderen Gehäuses **1** und dem äußeren kreisförmigen Randbereich **5a** sowie den rippenartigen Trennwandungen **5c** bis **5e** des vorderen Trennplattenelementes **5** definiert. Namentlich ist der Wärmeaufnahmeraum **8** von einer Mehrzahl von konzentrischen ringförmigen Kanälen gebildet, welche fluidisch miteinander verbunden sind, und ist benachbart zu einem vorderen Bereich des Wärmeerzeugungsraums **7** angeordnet. Wie in **Fig.** 2 gezeigt, ist bei der Mehrzahl von konzentrischen ringförmigen Kanälen (d. h. bezogen auf die vorliegende Ausführungsform bei den drei ringförmigen Kanälen **P1**, **P2** und **P3**) des vorderen Wärmeaufnahmeraums **8** der ganz innen liegende Kanal **P1** zwischen den rippenartigen Trennwandungen **5c** und **5d** definiert, der dazwischenliegende Kanal **P2** ist zwischen den rippenartigen Trennwandungen **5d** und **5e** definiert, und der ganz außen liegende Kanal **P3** ist zwischen der rippenartigen Trennwandung **5e** und dem äußeren zylinderförmigen Randbereich **5a** definiert. Daher können der äußere zylinderförmige Randbereich **5a** und die konzentrischen rippenartigen Trennwandungen **5c** bis **5e** als Führungswände für eine Wärmeaustauschflüssigkeit (das Motorkühlwasser), welches durch die Kanäle **P1** bis **P3** fließt, dienen. Es möge beachtet werden, dass die ringförmigen Kanäle **P1**, **P2** und **P3** des vorderen Wärmeaufnahmeraums **8** unterschiedliche Breiten **W1**, **W2** bzw. **W3** haben, die so ausgeführt sind, dass sie allmählich, von der radial inneren Seite zur radial äußeren Seite des vorderen Wärmeaufnahmeraums **8** hin, größer werden (W1 < W2 < W3).

[0031] Es wird nun erneut auf **Fig.** 1 Bezug genommen, gemäß welcher das hintere Trennplattenelement **6** in der Mitte den obengenannten zylinderförmigen Bereich **6b** in seiner hinteren Endfläche aufweist, der in derselben einen mittigen rückspringenden Bereich definiert. Das hintere Trennplattenelement **6** weist ferner mehrere (in der vorliegenden Ausführungsform zwei Stück) rippenartige zylinderförmige Bereiche **6c** und **6d** auf, die sich in Umfangsrichtung um den zylinderförmigen Bereich **6b** erstrecken. Namentlich bilden die zylinderförmigen Bereiche **6b**, **6c** und **6d** eine Mehrzahl von rippenartigen kreisförmigen Trennwandungen. Die innere Wandung des zylinderförmigen Bereichs **6b** steht in dichtem Kontakt mit einem Außenumfang einer mittigen ringförmigen Wandung **2a** des hinteren Gehäuses **2**. Ein geeignetes Dichtelement ist in dem Kontaktbereich des zylinderförmigen Bereichs **6b** und der mittigen ringförmigen Wandung **2a** des hinteren Gehäuses **2** angeordnet.

[0032] Ein hinterer Wärmeaufnahmeraum **9** ist durch den äußeren kreisförmigen Randbereich **6a** und den mittigen zylinderförmigen Bereich **6b** des hinteren Trennplattenelementes **6** und einen radial außenliegenden Bereich des hinteren Gehäuses **2** definiert, so dass der hintere Wärmeaufnahmeraum **9** benachbart zu einem hinteren Bereich des Wärmeerzeugungsraums **7** angeordnet ist.

[0033] Der mittige rückspringende Bereich des hinteren Trennplattenelementes **6**, der von dem obenerwähnten zylinderförmigen Bereich **6b** umschlossen ist, ist durch den mittigen Bereich des hinteren Gehäuses **2** geschlossen und ist als Zusatzölkammer **16**

ausgebildet, in der ein viskoses Fluid, z. B. Siliconöl, gespeichert wird, worauf später noch eingegangen wird.

[0034] Der hintere Wärmeaufnahmeraum **9** ist von mehreren (in der vorliegenden Ausführungsform drei Stück) ringförmigen Kanälen gebildet, ähnlich den ringförmigen Kanälen **P1**, **P2** und **P3** des vorderen Wärmeaufnahmeraums **8** und durch den äußeren kreisförmigen Randbereich **6a** und die rippenartigen kreisförmigen Trennwandungen **6b**, **6c** und **6d** voneinander getrennt. Der äußere kreisförmige Randbereich **6a** und die rippenartigen kreisförmigen Wandungen **6b**, **6c** und **6d** fungieren als konzentrische Führungswände für den Fluss der den hinteren Wärmeaufnahmeraum **9** durchströmenden Wärmeaustauschflüssigkeit. Die radialen Breiten der jeweiligen ringförmigen Kanäle des hinteren Wärmeaufnahmeraums **9** sind so gestaltet, dass sie von der radial inneren Seite zur radial äußeren Seite des Wärmeaufnahmeraums **9** allmählich größer werden, wie dies auch bei den ringförmigen Kanälen **P1** bis **P3** des vorderen Wärmeaufnahmeraums **8** der Fall ist.

[0035] Es sei angemerkt, dass die dazwischenliegenden rippenartigen ringförmigen Trennwandungen **5d**, **5e**, **6c** und **6d** so ausgebildet sind, dass absichtlich ein kleiner Spalt zwischen ihren jeweiligen Enden und den Innenwänden des vorderen und hinteren Gehäuses **1** und **2** verbleibt. Im Einzelnen wird verhindert, dass die Enden der rippenartigen ringförmigen Trennwandungen **5d**, **5e**, **6c** und **6d** mit den Innenwandungen des vorderen und hinteren Gehäuses **1** und **2** in Kontakt kommen, so dass selbst bei ungenauer Fertigung der rippenartigen ringförmigen Wandungen **5d**, **5e**, **6c** und **6d** verhindert werden kann, dass die Enden dieser rippenartigen Trennwandungen **5d**, **5e**, **6c** und **6d** in starken Kontakt mit den Innenwandungen des vorderen und hinteren Gehäuses **1** und **2** kommen. Somit kann eine Verformung des Wärmeerzeugungsraums **7** infolge einer durch starken Kontakt zwischen den rippenartigen ringförmigen Trennwandungen **5d**, **5e**, **6c** und **6d** und den Innenwänden des vorderen und hinteren Gehäuses **1** und **2** erzeugten Reaktionskraft verhindert werden. Weiter: bei körperlichem Kontakt zwischen den Enden der rippenartigen ringförmigen Wandungen **5d**, **5e**, **6c** und **6d** und den Innenwandungen des vorderen und hinteren Gehäuses **1** und **2** wird ein Teil der durch das viskose Fluid in dem Wärmeerzeugungsraum **7** erzeugten Wärme direkt und unerwünschterweise über die rippenartigen ringförmigen Wandungen **5d**, **5e**, **6c** und **6d** von dem viskosen Fluid auf das vordere und hintere Gehäuse **1** und **2** übertragen, noch bevor die Wärme auf die durch den vorderen und hinteren Wärmeaufnahmeraum **8** und **9** fließende Wärmeaustauschflüssigkeit übertragen werden kann, wodurch ein Wärmeverlust entsteht. Aus diesem Grund wird eine Maßnahme ergriffen, um den körperlichen Kontakt zwischen den Enden der rippenartigen ringförmigen Trennwandungen **5d**, **5e**, **6c** und **6d** und den Innenwandungen des vorderen und hinteren Gehäuses **1** und **2** zu vermeiden, um so eine direkte Wärmeübertragung von dem viskosen Fluid in dem Wärmeerzeugungsraum **7** auf das vordere und hintere Gehäuse **1** und **2** zu vermindern.

[0036] Wie in **Fig.** 2 gezeigt, ist das vordere Gehäuse **1** mit einer Wassereinlassöffnung **10** und einer Wasserauslassöffnung **11** versehen, welche in einem Teil der Seite des Gehäuses **1** so ausgebildet sind, dass sie vertikal benachbart zueinander angeordnet sind. Im Einzelnen sind die Wassereinlassöffnung und die Wasserauslassöffnung so angeordnet, dass sie von dem Teil der Seite des Gehäuses **1** seitlich nach außen münden, wenn der Visco-Wärmeerzeuger in einem Fahrzeug installiert ist. Das vordere und hintere Trennplattenelement **5** und **6** sind jeweils mit einer linearen Wandung **4** versehen (nur die Wandung **4** des vorderen Trennplattenelementes **5** ist in **Fig.** 2 gezeigt), die sich horizontal und radial erstreckt. Die linearen Wandungen **4** sind so angeordnet, dass sie sich über die ringförmigen Kanäle **P1**, **P2** und **P3** des vorderen und hinteren Wärmeaufnahmeraums **8** und **9** erstrecken, und befinden sich in einer vertikalen Zwischenposition zwischen den jeweiligen Eintritts- und Austrittsenden der ringförmigen Kanäle **P1**, **P2** und **P3**. Es ist also ein großer Raum zwischen dem jeweiligen Eintrittsende der ringförmigen Kanäle **P1** bis **P3** und den unteren Innenwandoberflächen der linearen Wandungen **4** vorhanden. Der obengenannte große Raum und die Wassereinlassöffnung **10** definieren einen Wassereinlassbereich **A1** des vorderen und hinteren Wärmeaufnahmeraums **8** und **9**. Ferner ist ein ähnlicher großer Raum zwischen dem jeweiligen Austrittsende der ringförmigen Kanäle **P1** bis **P3** und den oberen Innenwandoberflächen der linearen Wandungen **4** vorhanden. Dieser große Raum und die Wasserauslassöffnung **11** definieren einen Wasserauslassbereich **A2** des vorderen und hinteren Wärmeaufnahmeraums **8** und **9**.

[0037] Die Wassereinlass- und Wasserauslassöffnung **10** und **11** stehen mit einem externen Wärmeaustauschflüssigkeits-Zirkulationskreis eines Fahrzeugheizungssystems über Rohrverbindungen **30A** und **30B** in Verbindung, welche fluiddicht mit den Enden der Wassereinlass- und Wasserauslassöffnung **10** und **11** verbunden sind. Im Einzelnen sind die Rohrverbindungen **30A** und **30B** jeweils mit Innenverbindungsenden **30a** und Auflageflanschen **30b** und Außenanschlußenden **30c** versehen. Die Rohrverbindungen **30A** und **30B** sind an der Seitenwand des vorderen Gehäuses **1** über eine Druckplatte **31**, die mit den Auflageflanschen **30b** in Anlage ist, und Schraubenbolzen **32**, welche die Druckplatte **31** mit der Seite des vorderen Gehäuses **1** verschrauben, wie am besten aus **Fig.** 3 ersichtlich, befestigt. Zwischen den Enden der Wassereinlass- und Wasserauslassöffnung **10** und **11** und den Verbindungsenden **30a** der Rohrverbindungen **30A** und **30B** sind O-Ringe **33** angeordnet.

[0038] Wie in den **Fig.** 2 und 4 gezeigt, sind das vordere und hintere Trennplattenelement **5** und **6** ferner mit Flüssigkeitsführungen **41** und **42** in Gestalt von sich von dem Plattenelement **5** und **6** erstreckenden Vorsprüngen versehen, welche in dem Wassereinlassbereich A1 bzw. Wasserauslassbereich **A2** des vorderen und hinteren Wärmeaufnahmeraums **8** und **9** angeordnet sind.

[0039] Im Folgenden werden die Flüssigkeitsführungen **41** und **42** bezogen auf die von dem vorderen Trennplattenelement **5** bereitgestellten Flüssigkeitsführungen unter Bezugnahme auf die **Fig.** 2 und 4 beschrieben.

[0040] Die in dem Wasserauslassbereich A2 angeordnete Flüssigkeitsführung **42** ist so vorgesehen, dass sie von einer flachen Innenfläche **5g** richtungsgleich mit dem äußeren zylinderförmigen Randbereich **5a** vorsteht und im Wesentlichen die gleiche Länge aufweist wie der Randbereich **5a**. Das Ende des äußeren zylinderförmigen Randbereichs **5a** in dem Wasserauslassbereich **A2** und die obere Oberfläche der linearen Wandung **4** definieren zwischen sich eine Abgabeöffnung **44** in Gestalt einer offenen Mündung, welche mit der Wasserauslassöffnung **11** fluidisch verbunden ist. Die Flüssigkeitsführung **42** ist im Wesentlichen in einer Zwischenposition zwischen dem Ende des zylinderförmigen Randbereichs **5a** und der oberen Oberfläche der linearen Wandung **4** angeordnet. Das heißt, die Flüssigkeitsführung **42** ist in einer zentralen Position bezogen auf die Abgabeöffnung **44** angeordnet, so dass sie als Rippenelement fungieren kann, welches die Wände des Wasserauslassbereichs **A2** körperlich verstärkt.

[0041] Die in dem Wassereinlassbereich **A1** angeordnete Flüssigkeitsführung **41** ist so vorgesehen, dass sie von einer flachen Innenfläche **5g** des vorderen Trennplattenelementes **5** richtungsgleich mit dem äußeren zylinderförmigen Randbereich **5a** vorsteht und im Wesentlichen die gleiche Länge aufweist wie der Randbereich **5a**. Das Ende des äußeren zylinderförmigen Randbereichs **5a** in dem Wassereinlassbereich **A1** und die untere Oberfläche der linearen Wandung **4** definieren zwischen sich eine Eintrittsöffnung **43** in Gestalt einer offenen Mündung. Die Flüssigkeitsführung **41** ist im Wesentlichen in einer Zwischenposition zwischen dem Ende des zylinderförmigen Randbereichs **5a** und der unteren Oberfläche der linearen Wandung **4** angeordnet. Das heißt, die Flüssigkeitsführung **41** ist in einer im Wesentlichen zentralen Position bezogen auf die Eintrittsöffnung **43** angeordnet, so dass sie als Rippenelement fungieren kann, welches die Wände des Wassereinlassbereichs **A1** körperlich verstärkt. Die Flüssigkeitsführung **41** in dem Wassereinlassbereich **A1** ist ferner in der Lage, als Flüssigkeitsverteilungsführung zum Forcieren, dass der Strom der in den Wassereinlassbereich **A1** über die Wassereinlassöffnung **10** eintretende Wärmeaustauschflüssigkeit (das Motorkühlwasser) auf alle ringförmigen Kanäle **P1** bis **P3** des vorderen Wärmeaufnahmeraums **8** hin verteilt wird, zu fungieren. Im Besonderen wird durch die Flüssigkeitsführung **41** absichtlich ein bestimmter Teil des Flusses der Wärmeaustauschflüssigkeit auf den radial ganz außen liegenden ringförmigen Kanal **P3** hin gelenkt. Zu diesem Zweck ist die Flüssigkeitsführung **41** so ausgebildet, dass sie spezifisch gerundete Kanten aufweist, welche der Eintrittsöffnung **43** und der Wassereinlassöffnung **10** zugekehrt sind. Im Einzelnen wird durch die runde Kante der Flüssigkeitsführung **41** der Fluss der Wärmeaustauschflüssigkeit glatt gelenkt, sobald die Flüssigkeit über die Wassereinlassöffnung **10** und die Eintrittsöffnung **43** in den Wassereinlassbereich **A1** eintritt.

[0042] Die obige Beschreibung bezieht sich auf die von dem vorderen Trennplattenelement **5** bereitgestellten Flüssigkeitsführungen **41** und **42**; es sei angemerkt, dass die von dem hinteren Trennplattenelement **6** bereitgestellten Flüssigkeitsführungen **41** und **42** in ähnlicher Weise als Vorsprünge ausgebildet sind, welche von einer flachen Innenfläche **6g** des Plattenelementes **6** richtungsgleich mit dem äußeren kreisförmigen Randbereich **6a** vorstehen und die gleiche Funktion haben wie die von dem vorderen Trennplattenelement **5** bereitgestellten Flüssigkeitsführungen **41** und **42**.

[0043] Wie in **Fig.** 1 gezeigt, ist eine Antriebswelle **14** über ein Wälzlager **12** und ein abgedichtetes Lager **13** in dem vorderen Gehäuse **1** und dem vorderen Trennplattenelement **5** drehbar angeordnet. Das letztgenannte abgedichtete Lager **13** ist zwischen der Innenfläche des zylinderförmigen Stützbereichs **5b** des vorderen Trennplattenelementes **5** und der Außenfläche der Antriebswelle **14** angeordnet, so dass ein vorderer Bereich des Wärmeerzeugungsraums **7** abgetrennt ist. Ein innerstes Ende (hinteres Ende) der Antriebswelle trägt ein Rotorelement **15**, welches mit Presssitz so gefügt ist, dass es zusammen mit der Antriebswelle **14** innerhalb des Wärmeerzeugungsraums **7** rotiert.

[0044] Die Zusatzölkammer **16** zum Speichern des viskosen Fluids (des Siliconöls) ist von dem zylinderförmigen Bereich **6b** des hinteren Trennplattenelementes **6** und dem zentralen Bereich des hinteren Gehäuses **2** bereitgestellt. Die Zusatzölkammer **16** steht mit dem Wärmeerzeugungsraum **7** über eine Mehrzahl von Durchgangslöchern **6e** (in **Fig.** 1 ist nur ein Durchgangsloch **6e** gezeigt), welche in dem hinteren Trennplattenelement **6** ausgebildet sind, und über eine Radialnut **6f**, welche in der Frontfläche des hinteren Trennplattenelementes **6** ausgebildet ist, in Verbindung. Der Wärmeerzeugungsraum **7** und die Zusatzölkammer **16** sind fluidisch gedichtet, so dass sie vom übrigen Teil des Inneren der Gehäuseanordnung des Visco-Wärmeerzeugers abgetrennt sind. Der Wärmeerzeugungsraum **7** und die Zusatzölkammer **16** werden also mit einer bestimmten Menge eines viskosen Fluids, d. h. Siliconöl, versorgt, die zur Erzeugung der erforderlichen Wärme für die Zusatzbeheizung des zu beheizenden Bereichs des Fahrzeugs, so etwa des Fahrgastraums eines Automo-

bils, geeignet ist. Allgemein ist die in den Wärmeerzeugungsraum **7** und die Zusatzölkammer **16** eingebrachte Menge an viskosem Fluid so bestimmt, dass sie 50 bis 80% des gesamten freien Volumens, welches von dem Wärmeerzeugungsraum **7** und der Zusatzölkammer **16** bei gewöhnlicher Temperatur bereitgestellt wird, beträgt. Wenn die obengenannte bestimmte Menge an Siliconöl in den Wärmeerzeugungsraum **7** und die Zusatzölkammer **16** eingefüllt ist, wird das Siliconöl infolge der Dehnviskosität des Siliconöls während der Rotation des Rotorelementes **15** über die Durchgangslöcher **6e** von der Zusatzölkammer **16** in den Wärmeerzeugungsraum **7** abgezogen und füllt konstant kleine Spalte zwischen den Innenwänden des Wärmeerzeugungsraums **7** und den Außenflächen des Rotorelementes **15**.

[0045] Ein Scheibenelement **18** ist mit einem vordersten Ende der Antriebswelle **14** mit Hilfe eines Schraubenbolzens **17** fest verbunden. Das Scheibenelement **18** ist mit einem Fahrzeugmotor über einen herkömmlichen Keilriemen verbunden, um die Motorantriebskraft auf die Antriebswelle **14** des Visco-Wärmeerzeugers zu übertragen. Die Antriebswelle **14** wird also zusammen mit dem Rotorelement **15** von dem externen Fahrzeugmotor zu einer Drehbewegung angetrieben. Dementsprechend wird das Siliconöl in den Spalten zwischen den Innenflächen des Wärmeerzeugungsraums **7** und den Außenflächen des Rotorelementes **15** einer Scherkraftwirkung durch das rotierende Rotorelement **15** unterworfen, wobei Wärme erzeugt wird. Die durch das Siliconöl innerhalb des Wärmeerzeugungsraums **7** erzeugte Wärme wird auf die den vorderen und hinteren Wärmeaufnahmeraum **8** und **9** durchströmende Wärmeaustauschflüssigkeit (das Motorkühlwasser) über das vordere und hintere Trennplattenelement **5** und **6** übertragen. Die Wärmeaustauschflüssigkeit zirkuliert durch den Flüssigkeitszirkulationskreis des Fahrzeugheizungssystems, um die Wärme zu transportieren, so dass der zu beheizende Bereich erwärmt werden kann.

[0046] Hierbei ist in der Ausführungsform des Visco-Wärmeerzeugers gemäß den **Fig.** 1 bis 4 der Wärmeerzeuger in einem Motorraum eines Fahrzeugs angeordnet, so dass das vordere und hintere Trennplattenelement **5** und **6** im Wesentlichen vertikal, bezogen auf die Erdbodenoberfläche, angeordnet sind. Die Wassereinlassöffnung **10** befindet sich also unterhalb der Wasserauslassöffnung **11**, und die beiden Öffnungen **10** und **11** sind so angeordnet, dass sie im Wesentlichen horizontal sind. Die Rohrverbindungen **30A** und **30B** des vorderen Gehäuses **1** sind mit dem Wärmeaustauschkreis des Fahrzeugheizungssystems, welches eine Wasserpumpe zum Pumpen des Motorkühlwassers aufweist, verbunden. Die Wärmeaustauschflüssigkeit (Motorkühlwasser) wird in den Visco-Wärmeerzeuger über die untere Rohrverbindung **30A** eingeführt und über die obere Rohrverbindung **30B** abgeführt. Wenn die Wärmeaustauschflüssigkeit durch die untere Rohrverbindung **30A** in den Wassereinlassbereich **A1** mit der Wassereinlassöffnung **10** eingeführt wird, strömt die Flüssigkeit in Richtung der Eintrittsenden der jeweiligen ringförmigen Kanäle **P1** bis **P3**. Die Flüssigkeitsführungen **41** in dem vorderen und hinteren Wärmeaufnahmeraum **8** und **9** teilen den linear durch die Rohrverbindung **30A** und die Wassereinlassöffnung **10** fließenden Strom der Wärmeaustauschflüssigkeit in einen vertikal oberen und unteren Strom, sobald der Strom der Wärmeaustauschflüssigkeit an der Eintrittsöffnung **43** vorbeifließt. Damit wird eine positive Strömungskomponente der Wärmetauschflüssigkeit erzeugt, die nach den ganz außen liegenden ringförmigen Kanälen **P3** des vorderen und des hinteren Wärmeaufnahmeraums **8** und **9** hin gerichtet ist. Im Einzelnen können die ganz außen liegenden ringförmigen Kanäle **P3**, welche die größte radiale Breite aufweisen, sicher mit einer ausreichenden Menge der Wärmeaustauschflüssigkeit versorgt werden.

[0047] Der Strom der Wärmeaustauschflüssigkeit innerhalb der ringförmigen Kanäle **P1**, **P2** und **P3** fließt allmählich vom eintrittsseitigen Ende zum austrittsseitigen Ende des jeweiligen Kanals, während er die vertikal tiefste Position und die vertikal höchste Position innerhalb jedes Kanals passiert. Der Strom der Wärmeaustauschflüssigkeit innerhalb eines jeden der Kanäle **P1** bis **P3** wird sodann über die Abgabeöffnung **44** und die Wasserauslassöffnungen **11** des vorderen und hinteren Wärmeaufnahmeraums **8** und **9** via obere Rohrverbindung **30B** zu dem Fahrzeugheizungssystem hin abgegeben.

[0048] Es sei angemerkt, dass in der beschriebenen Ausführungsform gemäß den **Fig.** 1 bis 4 aufgrund dessen, dass der vordere und hintere Wärmeaufnahmeraum **8** und **9** mit darin gebildeten konzentrischen kreisförmigen Führungswänden, bestehend aus den obengenannten äußeren zylinderförmigen Randbereichen **5a**, **6a** und den konzentrischen rippenartigen Trennwänden **5c** bis **5e**, versehen sind, eine Mehrzahl von Flüssigkeitskanälen P1 bis P3 sowohl in dem vorderen wie auch in dem hinteren Wärmeaufnahmeraum **8** und **9** vorgesehen werden können. Jeder der mehreren Kanäle **P1** bis **P3** kann eine individuelle konstante Querschnittsfläche entlang der Fließlinie der Flüssigkeit vom eintrittsseitigen bis zum austrittsseitigen Ende des jeweiligen Kanals aufweisen. Wenn beispielsweise angenommen wird, dass der ringförmige Kanal **P2** die radiale Breite **W2** aufweist und zwischen den rippenartigen Trennwandungen **5d** und **5e** mit der gleichen Länge "h" vom Boden bis zum Ende derselben gebildet ist, wird die Querschnittsfläche des ringförmigen Kanals **P2** für die Wärmeaustauschflüssigkeit so bestimmt, dass sie konstant (h × W2) an jeder beliebigen Position entlang der Fließlinie der Wärmeaustauschflüssigkeit innerhalb des ringförmigen Kanals **P2** beträgt. Ferner wird die Wärmeaustauschflüssigkeit von der vertikal tieferen Wassereinlassöffnung **10** in jeden der ringförmigen Kanäle **P1** bis **P3** eingeführt, und von dort

über die vertikal höheren Wasserauslassöffnungen **11** zu dem externen Wärmeaustauschflüssigkeitskreis abgeführt. Somit wird in den jeweiligen ringförmigen Kanälen **P1** bis **P3** des vorderen und hinteren Wärmeaufnahmeraums **8** und **9** die Wärmeaustauschflüssigkeit zu richtungsgleicher Strömung gezwungen, wobei aufeinanderfolgend die vertikal tiefste und die vertikal höchste Position innerhalb eines jeden der ringförmigen Kanäle P1 bis **P3** durchlaufen wird. In den ringförmigen Kanälen **P1** bis **P3** mit individueller konstanter Querschnittsfläche strömt die Wärmeaustauschflüssigkeit also zwangsweise und in der bestimmten gleichen Strömungsrichtung, und deshalb können die jeweiligen ringförmigen Kanäle **P1** bis **P3** des vorderen und hinteren Wärmeaufnahmeraums **8** und **9** während des Betriebs des Fahrzeugmotors von ihrem eintrittsseitigen bis zu ihrem austrittsseitigen Ende konstant mit der Wärmeaustauschflüssigkeit gefüllt sein. Daher ist während des Betriebs des Visco-Wärmeerzeugers ein effektiver Wärmeaustausch zwischen dem viskosen Fluid (dem Siliconöl) und der Wärmeaustauschflüssigkeit (dem Motorkühlwasser) konstant erzielbar.

[0049] Die verschiedenen Vorteile, welche der Visco-Wärmeerzeuger gemäß der Ausführungsform von **Fig.** 1 bis **Fig.** 4 bietet, sind im Folgenden dargelegt.

(a) Die Flüssigkeitsführungen **41** in Gestalt der Vorsprünge, angeordnet in dem Wassereinlassbereich **A1** des vorderen und hinteren Wärmeaufnahmeraums **8** und **9**, können den Hauptteil des Stroms der Wärmeaustauschflüssigkeit, die von außerhalb des Wärmeerzeugers zugeführt wird, zu den radial ganz außen liegenden ringförmigen Kanälen **P3** verteilen. Somit können die Kanäle **P3** konstant mit einer ausreichenden Menge an Wärmeaustauschflüssigkeit versorgt sein. Deshalb kann die Geschwindigkeit der Wärmeaustauschflüssigkeit, welche die Kanäle **P3** durchströmt, relativ größer gemacht werden als die der Flüssigkeit, welche in den radial inneren Kanälen **P1** und **P2** strömt. Wenngleich also die Länge des Strömungsweges der Flüssigkeit innerhalb der Kanäle **P3** größer ist als die innerhalb der Kanäle **P1** und **P2**, können die Strömungsmengen der Wärmeaustauschflüssigkeit in den jeweiligen ringförmigen Kanälen **P1** bis **P3** bezogen auf ein zeiteinheitliches Intervall, dennoch untereinander ausbalanciert sein. Dementsprechend können auch die Wärmeübertragungswirkungsgrade der jeweiligen Wärmeaustauschflüssigkeiten in den entsprechenden ringförmigen Kanälen **P1** bis **P3** ausbalanciert sein. Insbesondere kann aufgrund dessen, dass die Strömungsmenge der Wärmeaustauschflüssigkeit in den ganz außen liegenden ringförmigen Kanälen **P3** größer gemacht ist als die der radial inneren Kanäle **P1** und **P2**, die in den Kanälen **P3** strömende Flüssigkeit wirksam Wärme von dem viskosen Fluid aufnehmen, welches um den radial peripheren Bereich des Rotorelements **15** herum vorliegt und aktiv Wärme erzeugt infolge einer starken Scherkraftwirkung, die von dem radial peripheren Bereich des Rotorelements **15** bereitgestellt wird.

In einem vergleichenden Experiment, durchgeführt nach einem Simulationsverfahren unter Verwendung eines geeigneten herkömmlichen elektronischen Computers, zwischen einem Visco-Wärmeerzeuger, der mit den Flüssigkeitsführungen **41** in dem Wassereinlassbereich **A1** versehen war, wie in **Fig.** 4 gezeigt, und einem anderen Wärmeerzeuger, der keine Flüssigkeitsführungen **41** in einem Wassereinlassbereich aufwies, wurde bestätigt, dass das Vorhandensein der Flüssigkeitsführungen **41** sehr wirksam ist, um die Wärmeaustauschflüssigkeit geeignet in Richtung der radial ganz außen liegenden ringförmigen Kanäle **P3** in dem vorderen und hinteren Wärmeaufnahmeraum **8** und **9** zu lenken. Im Einzelnen ist bei Nichtanordnung der Flüssigkeitsführungen in dem Wassereinlassbereich **A1** eine Verteilung der Wärmeaustauschflüssigkeit zu den äußersten Kanälen **P3** unzureichend, verglichen mit den übrigen, radial inneren Kanälen **P1** und **P2**.

(b) Wenn die Flüssigkeitsführungen **41** so ausgeführt werden, dass ihre der Wassereinlassöffnung **10** zugekehrten Kanten gerundet sind, kann die in den Wassereinlassbereich **A1** eintretende Wärmeaustauschflüssigkeit glatt in getrennte Flüssigkeitsströme aufgeteilt werden, welche zu den ringförmigen Kanälen **P1** bis **P3** hin fließen. Es versteht sich also, dass das Vorhandensein der Flüssigkeitsführungen **41** in dem Wassereinlassbereich **A1** keinen ungünstigen Anstieg des Strömungswiderstandes gegen die an den Flüssigkeitsführungen **41** vorbeiströmende Wärmeaustauschflüssigkeit verursacht.

(c) Die Anordnung der Mehrzahl von spezifizierten ringförmigen Kanälen **P1** bis **P3** in dem vorderen und hinteren Wärmeaufnahmeraum **8** und **9**, und die Bestimmung der Strömungsrichtung der Wärmeaustauschflüssigkeit durch die vorbestimmte Anordnung der vertikal benachbarten unteren Wassereinlassöffnung **10** und oberen Wasserauslassöffnung **11** für die Wärmeaustauschflüssigkeit erlauben es, den gesamten Bereich in dem vorderen und hinteren Wärmeaufnahmeraum **8** und **9** stets aufgefüllt mit der Wärmeaustauschflüssigkeit zu halten. Dadurch ergibt sich eine sehr gute Wärmeübertragung von dem viskosen Fluid in dem Wärmeerzeugungsraum **7** auf die Wärmeaustauschflüssigkeit, welche die ringförmigen Kanäle **P1** bis **P3** über die rippenartigen Trennwände **5c** bis **5e**, **6b** bis **6d** und andere Wandungen des vorderen und hinteren Trennplattenelementes **5** und **6** durchströmt, wodurch ein hoher Wirkungsgrad des Wärmeaustauschs erzielt werden kann, der seinerseits eine Erhöhung des Wirkungsgrades der Wärmeerzeugung des Visco-Wärmeerzeugers zur Folge hat. Diese Tatsache trägt auch dazu bei, die wärmebedingte Verschlechterung

des viskosen Fluids, verursacht durch übermäßige Erhitzung des viskosen Fluids, zu vermeiden.
(d) Weil die radialen Breiten der konzentrischen ringförmigen Flüssigkeitskanäle **P1** bis **P3** so ausgeführt sind, dass sie von den ganz innen liegenden Kanälen **P1** bis zu den ganz außen liegenden Kanälen **P3** allmählich größer werden, kann die Geschwindigkeit der jeweiligen Ströme der Wärmeaustauschflüssigkeit durch die Kanäle **P1** bis **P3** in Relation zum Unterschied in der Wegstrecke zwischen den radial ganz innen liegenden, dazwischenliegenden und ganz außen liegenden Kanälen **P1** bis **P3** eingestellt werden. Aus diesem Grund können alle Teile der Wandungen der vorderen und hinteren Trennplattenelemente **5** und **6**, welche den vorderen und hinteren Wärmeaufnahmeraum **8** und **9** definieren, zu einem gleichmäßigen Wärmeaustausch zwischen dem viskosen Fluid innerhalb des Wärmeerzeugungsraums **7** und der durch den vorderen und hinteren Wärmeaufnahmeraum **8** und **9** zirkulierenden Wärmeaustauschflüssigkeit beitragen.

[0050] **Fig.** 5 zeigt eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wobei der vordere und hintere Wärmeaufnahmeraum **8** und **9** mit modifizierten Flüssigkeitsführungen **41**, welche in dem Wassereinlassbereich **A1** angeordnet sind, versehen ist. Im Einzelnen sind die modifizierten Flüssigkeitsführungen **41**, welche in dem vorderen und hinteren Trennplattenelement **5** und **6** gebildet sind, im Vergleich zu den im Vorstehenden beschriebenen Flüssigkeitsführungen **41** gemäß den Ausführungsformen von **Fig.** 1 bis **Fig.** 4 von länglicher Gestalt in Richtung der rippenartigen Trennwandungen **5c** und **6b**. Ferner sind die modifizierten Flüssigkeitsführungen **41** der vorderen und hinteren Trennplattenelemente **5** und **6** mit gekrümmten Führungsflächen **41a** versehen, welche sich in Richtung der rippenartigen Trennwände **5e** und **6d** erstrecken. Die modifizierten Flüssigkeitsführungen **41** mit den gekrümmten Führungsflächen **41a** können bewirken, dass die über die Eintrittsöffnung **43** in den Wassereinlassbereich **A1** eintretende Wärmeaustauschflüssigkeit unter der Führung der gekrümmten Führungsflächen **41a** mit Sicherheit in Richtung der radial ganz außen liegenden ringförmigen Kanäle **P3** fließt.

[0051] **Fig.** 6 zeigt eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, mit gegenüber denjenigen der Ausführungsformen von **Fig.** 1 bis **Fig.** 4 und **Fig.** 5 weiter modifizierten Flüssigkeitsführungen **41**. Im Einzelnen ist die modifizierte Flüssigkeitsführung **41** der vorliegenden Ausführungsform so ausgebildet, dass sie mit dem eintrittsseitigen Ende der rippenartigen Trennwände **5e** und **6d**, welche die radial ganz außen liegenden ringförmigen Kanäle **P3** definieren, verbunden ist. Im Einzelnen ist die modifizierte Flüssigkeitsführung **41** so vorgesehen, dass sie mit den Trennwänden **5e** und **6d** integral geformt ist, und dementsprechend ist eine kontinuierliche Führungsfläche **41a** bereitgestellt, um einen Teil des in die Wassereinlassöffnung **10** eintretenden Stroms der Wärmeaustauschflüssigkeit direkt in Richtung der radial ganz außen liegenden ringförmigen Kanäle **P3** zu lenken.

[0052] **Fig.** 7 zeigt eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wobei die in dem Wassereinlassbereich **A1** des vorderen und hinteren Wärmeaufnahmeraums **8** und **9** angeordneten Flüssigkeitsführungen **41** als Vorsprünge mit einem dreieckigen Querschnitt ausgeführt sind. Jede dreieckige Flüssigkeitsführung **41** ist so angeordnet, dass eine spitzwinklige Kante der Flüssigkeitsführung der Eintrittsöffnung **43** und der Wassereinlassöffnung **10** direkt gegenüberliegt, um eine Führungsfläche **41a** bereitzustellen, welche von einer horizontalen Linie gegen jede der rippenartigen Trennwandungen **5e** und **6d** geneigt ist. Auf diese Weise kann die Führungsfläche **41a** der dreieckigen Flüssigkeitsführung **41** einen über die Eintrittsöffnung **43** und die Wassereinlassöffnung **10** in den Wassereinlassbereich **A1** eintretenden Strom der Wärmeaustauschflüssigkeit in Richtung der radial ganz außen liegenden ringförmigen Kanäle **P3** lenken, ohne eine Erhöhung des Strömungswiderstandes gegen den in den Wassereinlassbereich **A1** eintretenden Eintrittsstrom der Wärmeaustauschflüssigkeit.

[0053] Ferner sind die in dem Wasserauslassbereich **A2** des vorderen und hinteren Wärmeaufnahmeraums **8** und **9** angeordneten Flüssigkeitsführungen **42** als Vorsprünge der vorderen und hinteren Trennplattenelemente **5** und **6** ausgebildet, und weisen einen dreieckigen Querschnitt auf, wie deutlich aus **Fig.** 7 zu ersehen. Hierbei ist jede der dreieckigen Flüssigkeitsführungen **42** so vorgesehen, dass eine spitzwinklige Kante derselben der radial ganz innen liegenden Trennwandung **5c** oder **6b** direkt gegenüberliegt und dass sie eine im Wesentlichen horizontale Führungsfläche **42a** aufweist. Die Flüssigkeitsführungen **42** können den von dem vorderen und hinteren Wärmeaufnahmeraum **8** und **9**, speziell von den Kanälen **P3**, abfließenden Strom der Wärmeaustauschflüssigkeit über die Abgabeöffnung **44** in Richtung der Wasserauslassöffnung **11** lenken, ohne eine Erhöhung des Strömungswiderstandes gegen den ausfließenden Strom der Wärmeaustauschflüssigkeit.

[0054] Es wird erkennbar sein, dass die als Vorsprünge von dem vorderen und hinteren Trennplattenelement **5** und **6** ausgebildeten Flüssigkeitsführungen **42**, wie in den **Fig.** 2, 4, 5, 6 und 7 gezeigt, so vorgesehen sind, dass sie mehr als körperlich verstärkende Rippen wirken als als Führungen zum Forcieren des Stroms der Wärmeaustauschflüssigkeit nach einer spezifizierten Richtung hin. Weil aber der beschriebene Visco-Wärmeerzeuger keine besonders große körperliche Festigkeit haben muss, wenn er in Verbindung mit einem Fahrzeugheizungssystem verwendet wird, können die in dem Wasserauslassbereich **A2** angeordneten Flüssigkeitsführungen **42**

weggelassen werden. Die Flüssigkeitsführungen **42** sind also keine unbedingt notwendigen Elemente, um die vorliegende Erfindung umzusetzen.

[0055] Aus der vorausgehenden Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung wird erkennbar sein, dass, weil der erfindungsgemäße Visco-Wärmeerzeuger einen verbesserten Wärmeaufnahmeraum aufweist, worin sich ringförmig erstreckende Flüssigkeitskanäle vorgesehen sind, so dass der Strom der Wärmeaustauschflüssigkeit auf alle Bereiche innerhalb des Wärmeaufnahmebereichs verteilt wird, die Wärmeübertragung von dem wärmeerzeugenden viskosen Fluid innerhalb des Wärmeerzeugungsraums auf die den Wärmeaufnahmeraum durchströmende Wärmeaustauschflüssigkeit mit einem hohen Wirkungsgrad der Wärmeübertragung durchgeführt werden kann, ohne eine Erhöhung des Strömungswiderstandes zu verursachen.

[0056] Zwar kann ein typisches viskoses Fluid, welches für den Visco-Wärmeerzeuger zur Verwendung kommt, das beschriebene Siliconöl sein; es versteht sich jedoch, dass auch andere fließfähige Stoffe, die eine hohe Viskosität aufweisen, Verwendung finden können zur Erzeugung von Wärme durch Reibung innerhalb des eingegrenzten Wärmeerzeugungsraums.

[0057] Ferner versteht es sich, dass dem Fachmann zahlreiche Änderungen und Modifikationen möglich sind, ohne den Bereich der Erfindung, wie er in den beigefügten Ansprüchen dargelegt ist, zu verlassen.

Patentansprüche

1. Visco-Wärmeerzeuger, umfassend:

eine Gehäuseanordnung (**1**, **2**) mit einem darin definierten fluiddichten Wärmeerzeugungsraum (**7**), welcher ein viskoses Fluid zum Erzeugen von Wärme infolge Reibung durch Aufbringen einer scherenden Kraft hierauf enthält, und einem Wärmeaufnahmeraum (**8**, **9**) mit einem darin gebildeten umschlossenen Flüssigkeitskanal (**P1**, **P2**, **P3**), wobei der Wärmeaufnahmeraum (**8**, **9**) benachbart zu dem fluiddichten Wärmeerzeugungsraum (**7**) angeordnet ist, um ein Wärmeaustauschfluid durch ihn hindurchfließen zu lassen und dadurch Wärme von dem viskosen Fluid in dem fluiddichten Wärmeerzeugungsraum (**7**) aufzunehmen, wobei die Gehäuseanordnung (**1**, **2**) einen Flüssigkeitseinlass (**10**), durch den die Wärmeaustauschflüssigkeit in den Wärmeaufnahmeraum (**8**, **9**) eingeführt wird, und einen Flüssigkeitsauslass (**11**), durch den die Wärmeaustauschflüssigkeit aus dem Wärmeaufnahmeraum (**8**, **9**) entlassen wird, aufweist;

eine Antriebswelle (**14**), welche von der Gehäuseanordnung (**1**, **2**) so gehalten ist, dass sie bei Antrieb durch eine externe Drehantriebsquelle um ihre Rotationsachse drehbar ist;

ein Rotorelement (**15**), welches so angeordnet ist, dass es von der Antriebswelle (**14**) in dem fluiddichten Wärmeerzeugungsraum (**7**) in einem Drehsinn antreibbar ist, wobei das Rotorelement (**15**) Primäraußenflächen aufweist, welche sich kreisförmig um seine Rotationsachse erstrecken und als Scherkraftaufbringungsflächen zum Aufbringen einer Scherkraftwirkung auf das viskose Fluid während seiner Rotation wirken;

gekennzeichnet durch ein benachbart zu dem Flüssigkeitseinlass (**10**) angeordnetes Flüssigkeitsführungsmittel (**41**) zum Forcieren, dass ein Strom der Wärmeaustauschflüssigkeit an dem Flüssigkeitseinlass (**10**) auf die Gesamtheit des umschlossenen Flüssigkeitskanals (**P1**, **P2**, **P3**) hin gerichtet wird, wenn die Wärmeaustauschflüssigkeit über den Flüssigkeitseinlass (**10**) der Gehäuseanordnung (**1**, **2**) in den Wärmeaufnahmeraum (**8**, **9**) eintritt.

2. Visco-Wärmeerzeuger nach Anspruch 1, bei dem der umschlossene Flüssigkeitskanal (**P1**, **P2**, **P3**) durch eine in dem Wärmeaufnahmeraum (**8**, **9**) angeordnete Trennwandanordnung (**5a**, **5e**, **5d**, **5c**; **6a**, **6d**, **6c**, **6b**) definiert ist, welche einen vorgegebenen Weg, der sich zwischen einander gegenüberliegenden Enden des umschlossenen Flüssigkeitskanals (**P1**, **P2**, **P3**) erstreckt, aufweist, wobei ein Ende des umschlossenen Flüssigkeitskanals (**P1**, **P2**, **P3**) mit dem Flüssigkeitseinlass (**10**) der Gehäuseanordnung (**1**, **2**) fluidisch verbunden ist und das andere Ende mit dem Flüssigkeitsauslass (**11**) der Gehäuseanordnung (**1**, **2**) fluidisch verbunden ist, und wobei der vorgegebene Weg des umschlossenen Flüssigkeitskanals (**P1**, **P2**, **P3**), durch den die Wärmeaustauschflüssigkeit in dem Wärmeaufnahmeraum (**8**, **9**) fließt, ein im Wesentlichen kreisförmiger Weg ist, entlang dem die Wärmeaustauschflüssigkeit von dem Flüssigkeitseinlass (**10**) zum Flüssigkeitsauslass (**11**) fließt.

3. Visco-Wärmeerzeuger nach Anspruch 2, bei dem der kreisförmige Weg des umschlossenen Flüssigkeitskanals (**P1**, **P2**, **P3**) in dem Wärmeaufnahmeraum (**8**, **9**) so angeordnet ist, dass er sich um eine Achse erstreckt, die mit der Rotationsachse des Rotorelementes (**15**) zusammenfällt.

4. Visco-Wärmeerzeuger nach Anspruch 2, bei dem das Flüssigkeitsführungsmittel (**41**) in einer vorgegebenen Position angeordnet ist, wo ein Teil der Wärmeaustauschflüssigkeit nach einem radial außenliegenden Bereich (**P3**) des umschlossenen Flüssigkeitskanals (**P1**, **P2**, **P3**) mit dem kreisförmigen Weg hin gelenkt wird, sobald die Wärmeaustauschflüssigkeit in den Wärmeaufnahmeraum (**8**, **9**) eintritt.

5. Visco-Wärmeerzeuger nach Anspruch 4, bei dem das Flüssigkeitsführungsmittel (**41**) einen Vorsprung aufweist, der von einem Teil der Trennwandanordnung zu der vorgegebenen Position vorsteht, wobei der Vorsprung mit einem gerundeten Bereich

versehen ist, der dem Flüssigkeitseinlass (**10**) zugekehrt ist, wobei der gerundete Bereich des Vorsprungs die Wärmeaustauschflüssigkeit trennt, um einen Teil der Wärmeaustauschflüssigkeit nach dem radial außenliegenden Bereich (**P3**) des umschlossenen Flüssigkeitskanals hin zu leiten.

6. Visco-Wärmeerzeuger nach Anspruch 5, bei dem der Vorsprung des Flüssigkeitsführungsmittels (**41**) ferner eine mit dem gerundeten Bereich des Vorsprungs zusammenwirkende Führungsfläche (**41a**) aufweist, um den Teil der Wärmeaustauschflüssigkeit nach dem radial außenliegenden Bereich (**P3**) des umschlossenen Flüssigkeitskanals (**P1**, **P2**, **P3**) hin zu leiten.

7. Visco-Wärmeerzeuger nach Anspruch 4, bei dem das Flüssigkeitsführungsmittel (**41**) einen Vorsprung aufweist, der von einem Teil der Trennwandanordnung zu der vorgegebenen Position vorsteht, wobei der Vorsprung mit einem dreieckigen Querschnitt mit einer spitzwinkligen Kante, die dem Flüssigkeitseinlass (**10**) zugekehrt ist, gestaltet ist, wobei die spitze Kante des Vorsprungs die Wärmeaustauschflüssigkeit trennt, um den nach dem radial außenliegenden Bereich (**P3**) des umschlossenen Flüssigkeitskanals (**P1**, **P2**, **P3**) hin gelenkten Teil der Wärmeaustauschflüssigkeit zu bilden.

8. Visco-Wärmeerzeuger nach Anspruch 2, bei dem der kreisförmige Weg des umschlossenen Flüssigkeitskanals (**P1**, P2, **P3**) in dem Wärmeaufnahmeraum (**8**, **9**) sich um eine mit der Rotationsachse des Rotorelementes (**15**) zusammenfallende Achse erstreckt und wobei das Flüssigkeitsführungsmittel (**41**) einen Führungsflächenbereich (**41a**) aufweist zum Leiten eines Stroms der Wärmeaustauschflüssigkeit nach einem radial außenliegenden Bereich (**P3**) des umschlossenen Flüssigkeitskanals (**P1**, **P2**, **P3**) hin bei Eintritt der Wärmeaustauschflüssigkeit in den Wärmeaufnahmeraum (**8**, **9**).

9. Visco-Wärmeerzeuger nach Anspruch 4, bei dem der Flüssigkeitseinlass (**10**) der Gehäuseanordnung (**1**, **2**) eine offene Mündung mit einem radial innenliegenden und einem radial außenliegenden Ende bezogen auf eine Achse, um die sich der umschlossene Flüssigkeitskanals (**P1**, **P2**, **P3**) in dem Wärmeaufnahmeraum (**8**, **9**) erstreckt, aufweist und wobei die vorgegebene Position des Flüssigkeitsführungsmittels (**41**) auf eine Zwischenposition zwischen dem radial innenliegenden und dem radial außenliegenden Ende der offenen Mündung des Flüssigkeitseinlasses (**10**) gesetzt ist.

10. Visco-Wärmeerzeuger nach Anspruch 2, bei dem die Trennwandanordnung zum Definieren des umschlossenen Flüssigkeitskanals (**P1**, **P2**, **P3**) in dem Wärmeaufnahmeraum (**8**, **9**) eine Mehrzahl von sich ringförmig erstreckenden konzentrischen Wandungen (**5a**, **5e**, **5d**, **5c**; **6a**, **6d**, **6c**, **6b**) umfasst, wodurch eine Mehrzahl von ringförmigen Flüssigkeitskanälen (**P1**, **P2**, **P3**) zwischen dem Flüssigkeitseinlass (**10**) und dem Flüssigkeitsauslass (**11**) gebildet sind, welche bezüglich einer mit der Rotationsachse des Rotorelementes (**15**) zusammenfallenden Achse konzentrisch zueinander sind.

11. Visco-Wärmeerzeuger nach Anspruch 10, bei dem die Mehrzahl von konzentrischen ringförmigen Flüssigkeitskanälen (**P1**, **P2**, **P3**) in dem Wärmeaufnahmeraum (**8**, **9**) mit unterschiedlichen radialen Breiten (**W1**, **W2**, **W3**) ausgeführt sind, so dass die Bedingung erfüllt ist, dass die radialen Breiten der Mehrzahl von konzentrischen ringförmigen Flüssigkeitskanälen (**P1**, **P2**, **P3**) entsprechend der Veränderung der Anordnung der ringförmigen Flüssigkeitskanäle (**P1**, **P2**, **P3**) von einem radial ganz innen liegenden ringförmigen Flüssigkeitskanal (**P1**) zu einem radial ganz außen liegenden ringförmigen Flüssigkeitskanal (**P3**) allmählich größer werden.

12. Visco-Wärmeerzeuger nach Anspruch 10, bei dem die Mehrzahl von konzentrischen ringförmigen Flüssigkeitskanälen (**P1**, **P2**, **P3**) in dem Wärmeaufnahmeraum (**8**, **9**) in einer Ebene liegen, die im Wesentlichen senkrecht zu der mit der Rotationsachse des Rotorelementes (**15**) zusammenfallenden Achse angeordnet ist, und wobei der Flüssigkeitseinlass (**10**) und der Flüssigkeitsauslass (**11**) benachbart zueinander in der Ebene angeordnet sind.

13. Visco-Wärmeerzeuger nach Anspruch 12, wobei bei Benutzung des Wärmeerzeugers die Ebene, in der die Mehrzahl von konzentrischen ringförmigen Flüssigkeitskanälen (**P1**, **P2**, **P3**) liegen, eine vertikale Ebene ist und der Flüssigkeitseinlass (**10**) vertikal unterhalb des Flüssigkeitsauslasses (**11**) angeordnet ist.

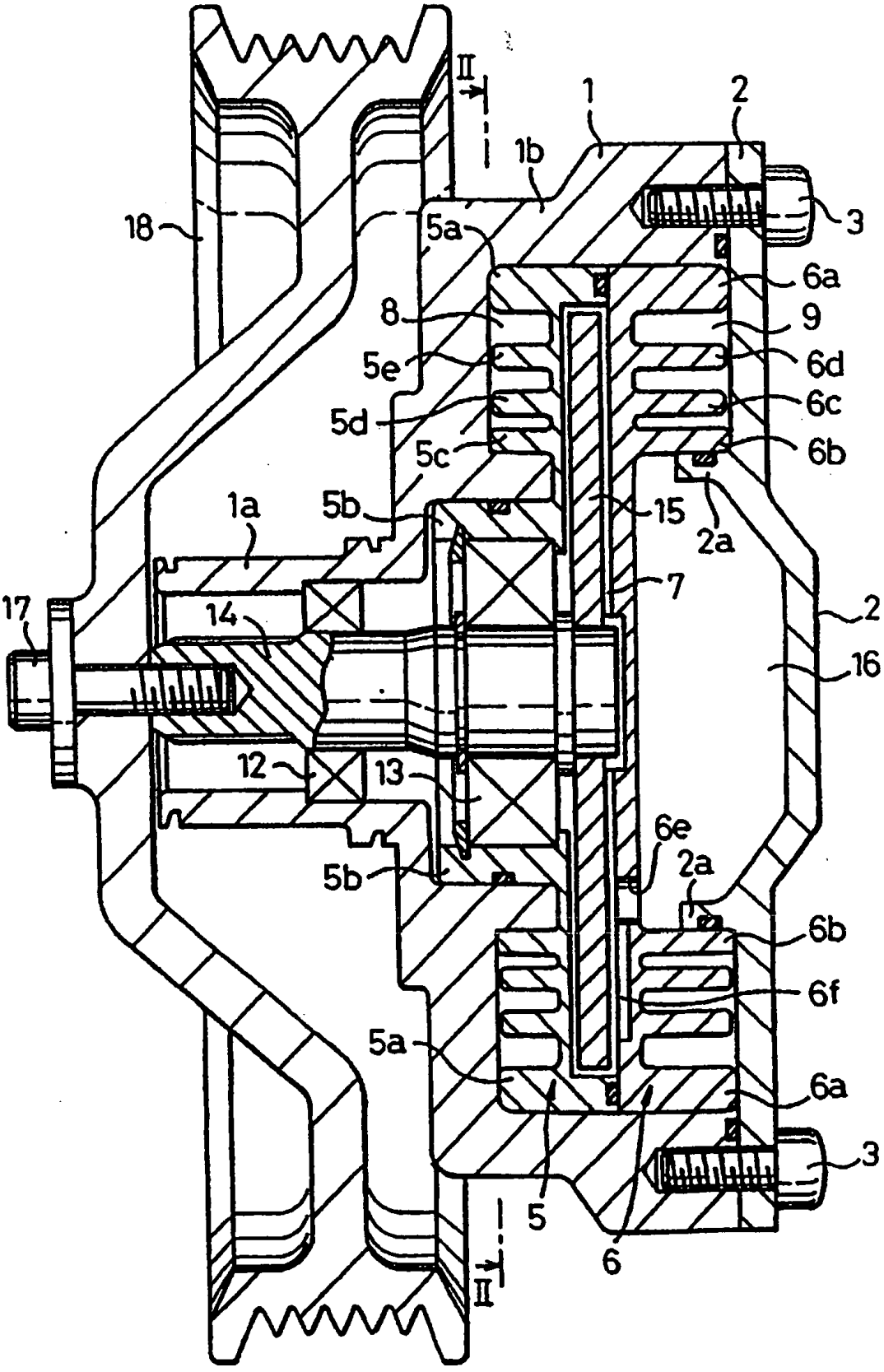
14. Visco-Wärmeerzeuger nach Anspruch 1, welcher so ausgebildet ist, dass er in ein Fahrzeugheizungssystem, welches ein Motorkühlwasser eines Fahrzeugs als Wärmeträgermedium verwendet, eingebunden werden kann, wobei
der fluiddichte Wärmeerzeugungsraum (**7**) und der Wärmeaufnahmeraum (**8**, **9**) in ihrem Einbauzustand vertikal ausgerichtet sind;
die externe Drehantriebsquelle ein Fahrzeugmotor ist;
die Wärmeaustauschflüssigkeit ein Fahrzeugmotorkühlwasser ist;
der Flüssigkeitseinlass (**10**) ein Wassereinlass ist und der Flüssigkeitsauslass (**11**) ein Wasserauslass ist;
die Antriebswelle (**14**) in ihrem Einbauzustand im Wesentlichen horizontal ausgerichtet ist, so dass sie um eine im Wesentlichen horizontale Rotationsachse drehbar ist;
das Rotorelement (**15**) in seinem Einbauzustand ver-

tikale Außenflächen aufweist, welche sich kreisförmig um die Rotationsachse erstrecken und als Scherkraftaufbringungs-Primärflächen wirken, um die scherende Wirkung auf das viskose Fluid während der Rotation auszuüben.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1



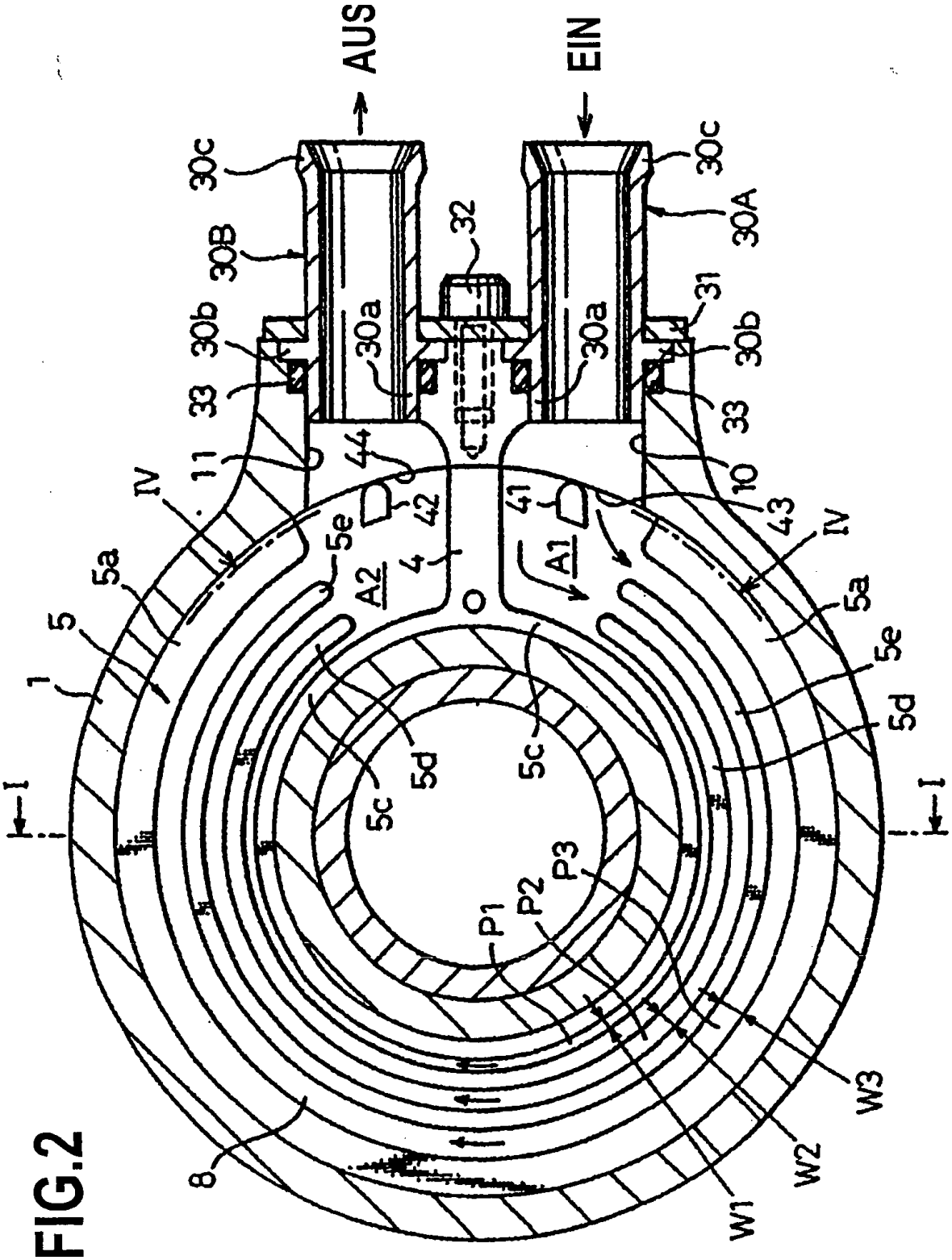

AUS
EIN
30c
30B
30b
33
11
IV
5a
5
1
I
5e
A2
4
42
44
30a
32
30A
31
10
41
43
A1
5c
5d
P1
P2
P3
W1
W2
W3
8

FIG.2

FIG.3

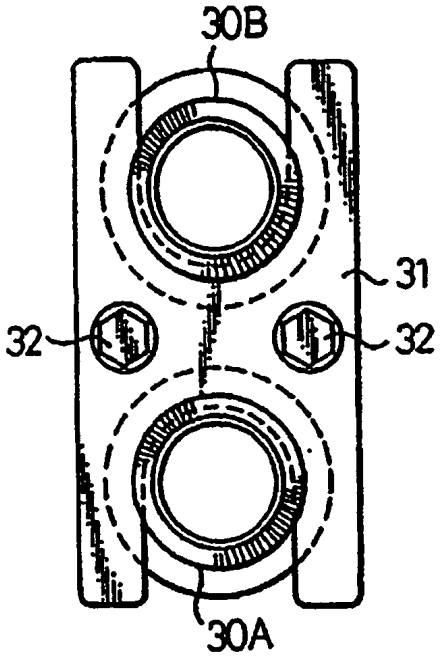

30B
31
32
32
30A

FIG.4

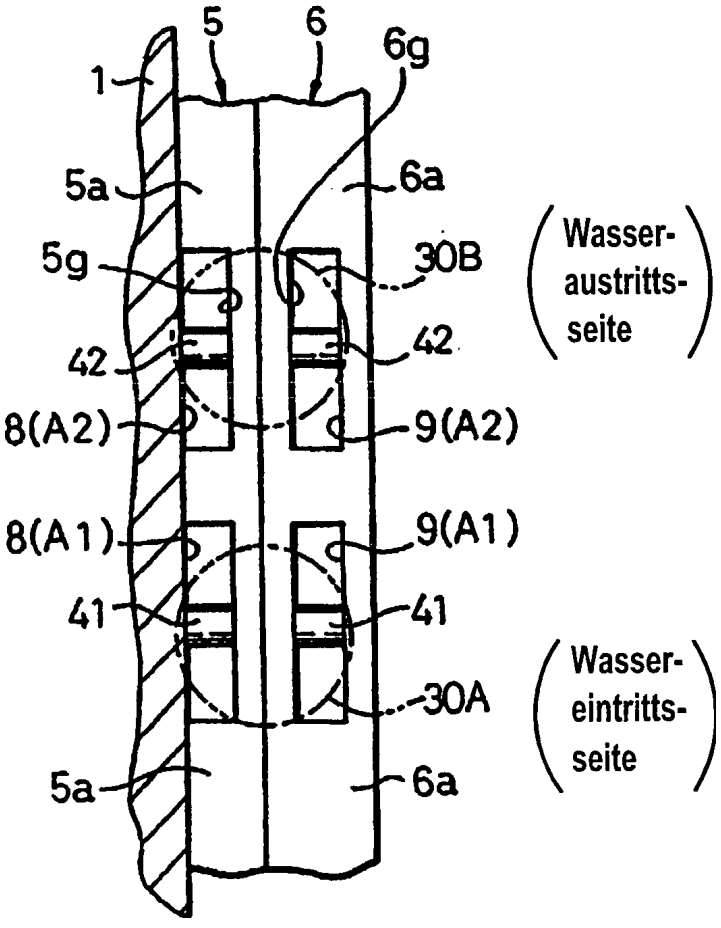

5
6
6g
1
5a
6a
5g
30B
Wasser-
austritts-
seite
42
42
8(A2)
9(A2)
8(A1)
9(A1)
41
41
30A
Wasser-
eintritts-
seite
5a
6a

FIG.5

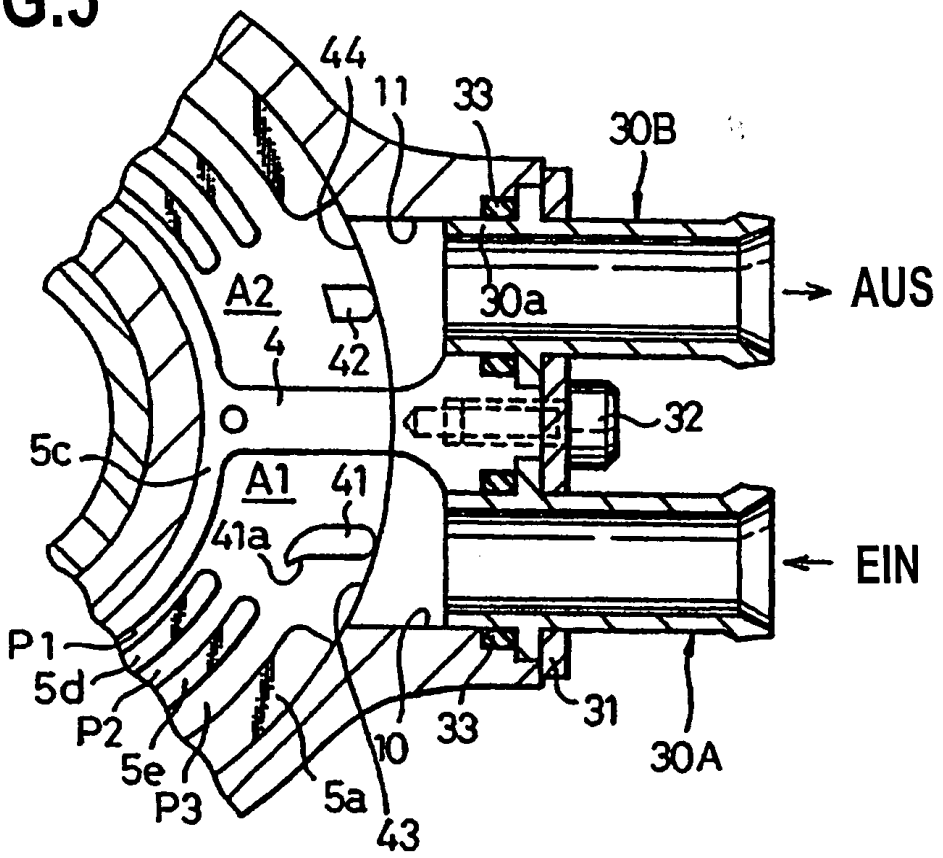

44
11
33
30B
AUS
30a
A2
4
42
O
32
5c
A1
41
41a
EIN
P1
5d
P2
5e
P3
5a
43
10
33
31
30A

FIG.6

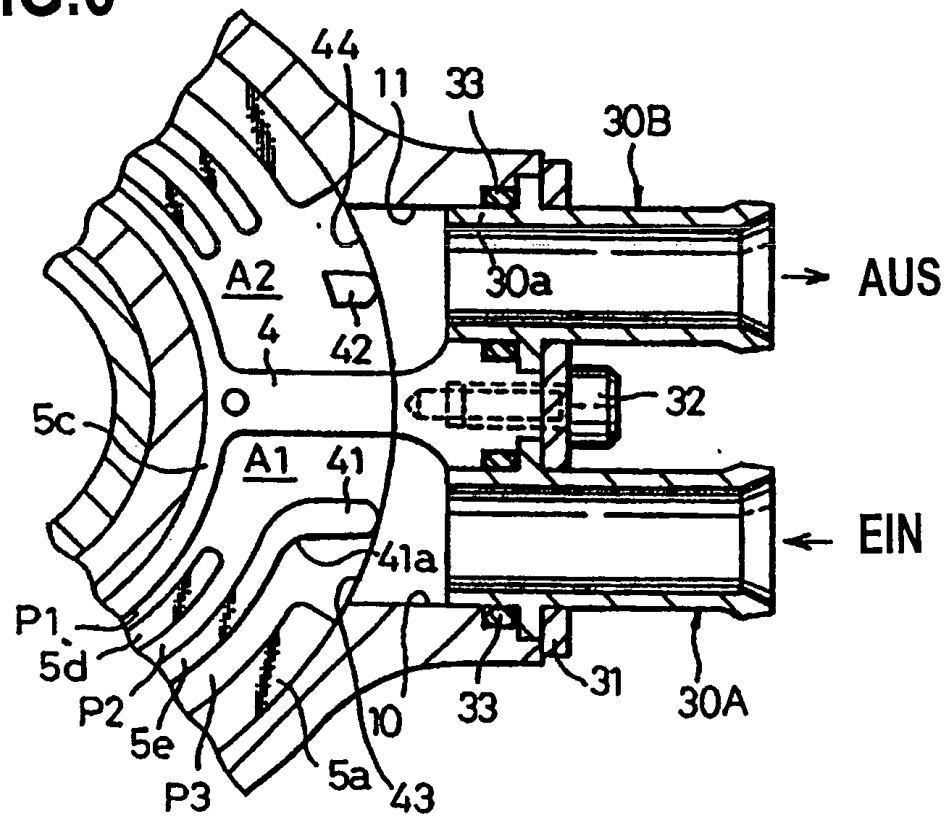
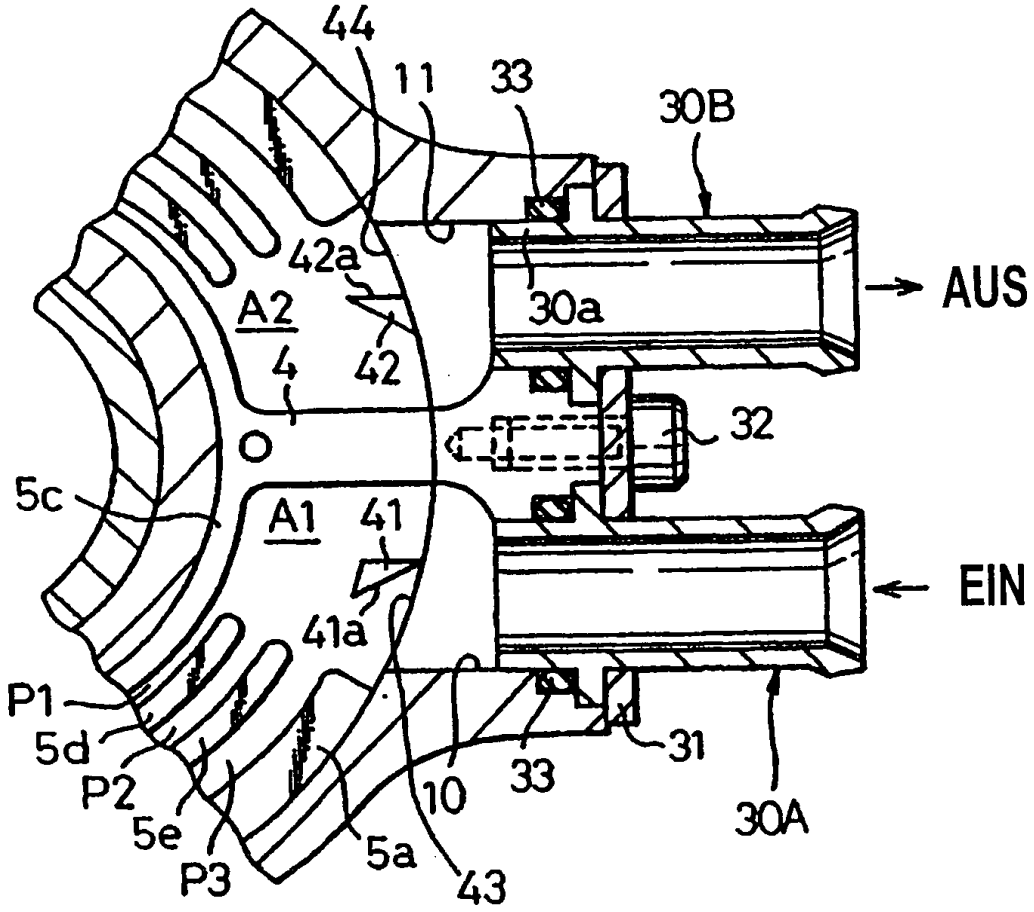

44
11
33
30B
AUS
30a
A2
4
42
O
32
5c
A1
41
41a
EIN
P1
5d
P2
5e
P3
5a
43
10
33
31
30A

FIG.7


44
11
33
30B
42a
A2
4
42
30a
AUS
32
O
5c
A1
41
EIN
41a
P1
5d
P2
5e
P3
10
33
31
30A
5a
43