



19 **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 199 30 659 A 1**

51 Int. Cl.⁷:
F 02 G 5/02

21 Aktenzeichen: 199 30 659.1
22 Anmeldetag: 2. 7. 1999
43 Offenlegungstag: 18. 1. 2001

DE 199 30 659 A 1

71 Anmelder:
Lübbe, Manfred, Dipl.-Ing., 71229 Leonberg, DE

72 Erfinder:
gleich Anmelder

56 Entgegenhaltungen:
DE 197 32 307 A1
DE 197 01 160 A1
DE 195 46 301 A1
DE 30 31 872 A1
AT 3 71 223

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 **Kreiskolben-Verbundmotor**

57 Der Kreiskolben-Verbundmotor stellt die Kombination eines Kreiskolben-Verbrennungsmotors mit einer Kreiskolben-Wärme­kraftmaschine dar, wobei die Kreiskolben-Wärme­kraftmaschine ihre Arbeitsenergie nicht wie ge­wöhnlich aus einem Brenner, sondern aus dem Abgas­strom des vorgeschalteten Kreiskolben-Verbrennungs­motors bezieht, oder anders ausgedrückt, der Kreiskolben-Verbundmotor ist eine Verbrennungsmaschine, der zur Verbesserung des Wirkungsgrades eine Kreiskolben-Wärme­kraftmaschine nachgeschaltet ist, welche ihre Ar­beitsenergie aus dem Abgasstrom der Verbrennungsma­schine bezieht.

Da beide Triebwerke auf einer gemeinsamen Welle arbei­ten, ergibt sich eine erhebliche, auf andere Weise nicht er­reichbare Steigerung des Wirkungsgrades einer Verbren­nungsmaschine.

DE 199 30 659 A 1

Beschreibung

Der Kreiskolben-Verbundmotor stellt die Kombination eines Kreiskolben-Verbrennungsmotors mit einer Kreiskolben-Wärme­kraftmaschine dar, wobei die Wärme­kraftmaschine ihre Arbeitsenergie nicht wie gewöhnlich aus einem Brenner, sondern aus dem Abgasstrom des vorgeschalteten Verbrennungsmotors bezieht. Verbrennungsmotor und Wärme­kraftmaschine sind erfindungsgemäß als Kreiskolbenmaschinen ausgestaltet.

Stand der Technik

Moderne Verbrennungsmotoren mit innerer Verbrennung haben einen technischen Reifegrad erreicht, der nur noch geringfügige Verbesserungen zuläßt. Allen gemeinsam ist, daß nur ein Teil der eingesetzten Arbeitsenergie in mechanische Energie umgewandelt wird, wobei Dieselmotoren, insbesondere solche mit direkter Kraftstoff­einspritzung, hierbei besser abschneiden als Benzinmotoren. Die dabei auftretenden Verluste verteilen sich auf Abgas, Kühlwasser, Strahlung und Reibung. Die Arbeitsweise solcher Verbrennungsmotoren darf als bekannt vorausgesetzt werden.

Als Wärme­kraftmaschine ist hier an eine Bauform mit geschlossenem Kreislauf und drei- oder mehrbogigen Kreiskolben gedacht, welche als Arbeitsmedium eine Gasfüllung benutzen. Solche Maschinen zu denen auch die Stirlingmotoren zu rechnen sind, sind bisher wenig bekannt, gewinnen aber langsam – vornehmlich im Bereich der Solartechnik – an Bedeutung.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verbesserung des Wirkungsgrades eines Verbrennungsmotors, vorzugsweise eines Kraftfahrzeugmotors.

Die Erfindung nutzt die Tatsache, daß bei Motoren mit innerer Verbrennung – Hubkolbenmaschinen, Kreiskolbenmaschinen, Diesel- wie Benzinmaschinen – ein hoher Anteil (50 bis 70%) der Primärenergie, die den Maschinen in Form von Kraftstoff zugeführt wird, als ungenutzte Wärmeenergie, in Form von Abgasenergie, Kühlenergie, Strahlungs- und Reibungsenergie, verloren geht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde eine Kraftmaschine zu schaffen, bei der die ansonst verlorene Abgasenergie ausgenützt und zur Verbesserung des Wirkungsgrades verwendet wird. Weiterhin sollen Verbrennungs- wie Wärme­kraftmaschine dasselbe Drehzahlniveau haben, um mit einer gemeinsamen Motorwelle arbeiten zu können. Dies läßt sich vorteilhafterweise mit Kreiskolbenmaschinen erreichen. Fernerhin soll der Wärmetransport von der Abgasleitung des Verbrennungsmotors zum Erhitzungssystem der Wärme­kraftmaschine mittels Heatpipe erfolgen. Der Vorteil dieser Technik gegenüber dem Einsatz von Wärmetauschern ist, daß bei Wärmetauschern der freie Abgasquerschnitt sehr groß ausgelegt werden muß um Rußablagerungen im Wärmetauscher zu minimieren, was jedoch das Verhältnis von Kompressionsraum zu Totraum (Rohrleitungen und Wärmetauscher) erheblich verschlechtert. Dieses Problem kann durch den Einsatz von Heatpipes sehr stark verringert werden.

Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand des Patentanspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

In der DE 195 46 301 A1 wird ein solches Kraftmaschinen-Aggregat beschrieben, bei dem jedoch Nachteile bezüglich der Dimensionierung der dort eingesetzten Stirlingmaschine durch den Einsatz der Wärmetauscher in Kauf ge-

nommen werden müssen, was wiederum den Wirkungsgrad des Stirlingmotors verschlechtert.

Im erfindungsgemäßen Kreiskolben-Verbundmotor wird ein Kreiskolben-Verbrennungsmotor mit innerer Verbrennung mit einer Kreiskolben-Wärme­kraftmaschine mit äußerer Verbrennung gekoppelt. Dadurch gelingt es die sonst ungenutzte Energie der Abgase auszuwerten und die daraus gewonnene kinetische Energie der gemeinsamen Motorwelle zuzuführen und so den Wirkungsgrad des Verbundmotors gegenüber dem reinen Verbrennungsmotor erheblich zu steigern. Zusätzlich läßt sich durch isolierende Beschichtungsmaßnahmen der Brennraumoberflächen des Kreiskolben-Verbrennungsmotors erreichen, daß ein Teil der sonst über das Kühlwasser abgeführten Wärmeenergie nun der Abgasenergie zugeschlagen wird, was wiederum zu Erhöhung des Gesamt-Wirkungsgrades führt.

Ein Verbund von Verbrennungs- und Stirlingmotor wird z. B.: in den Offenlegungsschriften DE 197 01 160 A1 und DE 197 32 307 A1 erwähnt, hat aber bisher keine nennenswerte Bedeutung erlangt. Dies liegt u. a. daran, daß die Realisierung von Stirlingmaschinen mit Hubkolben­triebwerken sehr aufwendig ist. Auch unterscheidet sich das Drehzahlniveau des Hubkolbenverbrennungsmotor von dem des Hubkolbenstirlingmotors erheblich, weshalb auch beide Triebwerke nicht ohne Untersetzungsgetriebe zusammenschaltbar sind.

Für einen direkten Verbund im gemeinsamen Motorengewölbe und gemeinsamer Motorwelle eignen sich vorteilhafterweise Kreiskolben- bzw. Rotationskolben­triebwerke, erfindungsgemäß mit drei- oder mehrbogigen Kreiskolben, da hierbei sowohl Verbrennungs- wie Wärme­kraftmaschine auf gleichem Drehzahlniveau arbeiten. Hier sei für den Verbrennungsmotor auf die DE 42 03 091 C1 und 24 47 076 hingewiesen, und bei der Wärme­kraftmaschine auf das amerikanische Patent 52 11 017 oder die deutschen Anmeldungen DE 196 35 976 A1 und 20 17 239. Diese insbesondere die DE 196 35 976 A1 haben gegenüber der konventionellen Hubkolbenversion den Vorteil, daß die Gasströme nicht oszillieren, sondern in einer Strömungsrichtung je Verbindungsrohr fließen und somit hin- und herfließende Gasströme getrennte Verbindungsrohre besitzen.

Der Rotationskolben-Verbrennungsmotor – vorteilhafterweise mit direktein­spritzender Arbeitsweise – wird so ausgelegt, daß er weitestgehend wärmedicht wird. Damit steigt die Abgastemperatur und damit auch die im Abgas enthaltene Energie. Dafür sinkt vorteilhafterweise die Verlustenergie die sonst über das Kühlwasser abgeführt wird.

Fig. 1 zeigt ein Beispiel auf der Basis eines 4-Scheiben-Rotationskolben­triebwerks, wobei der Abschnitt (A) mit 2 Scheiben (1 + 2) ein Beispiel für den Verbrennungsmotor zeigt und der Abschnitt (B) die nachgeschaltete Wärme­kraftmaschine, die ebenfalls mit 2 Scheiben (3 + 4) ausgestattet ist. Der energiereiche Abgasstrom (6) des Verbrennungsmotors durchströmt die wärmeaufnehmende Seite der Heatpipe (7), die diese Wärmeenergie an ihrer anderen Seite (9) an das Arbeitsgas der Wärme­kraftmaschine abgibt und dabei das Arbeitsmedium der Wärme­kraftmaschine aufheizt. Hierbei stellt Teil (3) den kalten und Teil (4) den heißen Arbeitsraum der Wärme­kraftmaschine dar. Der Kühler (8) kühlt das heiße Arbeitsmedium wieder zurück. Ein davorliegender Wärmetauscher (10) kann je nach Auslegung der Wärme­kraftmaschine weitere Wärmeenergie über die Verbindung (11) zur Erhitzung des Arbeitsgases (12) liefern.

Eine mögliche Ausführungsform zeigt **Fig. 2**. Eine genauere Funktionsbeschreibung der Wärme­kraftmaschine ist den o. a. Patentschriften zu entnehmen.

Da sowohl die Wärme­kraftmaschine wie der Verbrennungsmotor im selben Drehzahlbereich bis ca. 4500 U/min

betrieben werden können, ist es möglich beide Triebwerke auf eine gemeinsame Welle arbeiten zu lassen.

Leistungsregelung der Wärmekraftmaschine

Generell reagieren Wärmekraftmaschinen recht träge auf die Leistungssteuerung die über die Energiezufuhr erfolgt. In der DE 196 35 976 A1 ist jedoch eine reaktionsschnelle Wärmekraftmaschine aufgezeigt, bei der dieses Problem gelöst wurde.

Patentansprüche

1. Kreiskolben-Verbundmotor bestehend aus einem Kreiskolben-Verbrennungsmotor mit äußerer Verbrennung und einer Kreiskolben-Wärmekraftmaschine, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wärmekraftmaschine ihre Arbeitsenergie aus dem Energiegehalt der Abgase des Verbrennungsmotors über eine Heatpipe bezieht, dergestalt, daß das eine Ende der Heatpipe sich im Abgassystem des Verbrennungsmotors und das andere Ende sich im Verbindungsweg zwischen heißem und kaltem Triebwerksteil der Wärmekraftmaschine befindet und beide Maschinen direkt auf eine gemeinsame Welle zur Leistungsabgabe bzw. zur Gewinnung der Gesamtenergie arbeiten.
2. Kreiskolben-Verbundmotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß beide Triebwerke in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht sind.
3. Kreiskolben-Verbundmotor nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmekraftmaschine eine schnellreagierende Leistungsregelung besitzt.
4. Kreiskolben-Verbundmotor nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbrennungsmaschine durch spezielle Maßnahmen wie Keramikbeschichtung der den Brennraum bildenden Flächen auf möglichst hohe Abgastemperaturen ausgelegt ist.
5. Kreiskolben-Verbundmotor nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Triebwerksteile der Wärmekraftmaschine ebensolche Maßnahmen auf den Innenflächen aufweisen wie Anspruch 5, zur Wärmeisolierung des Arbeitsgases.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

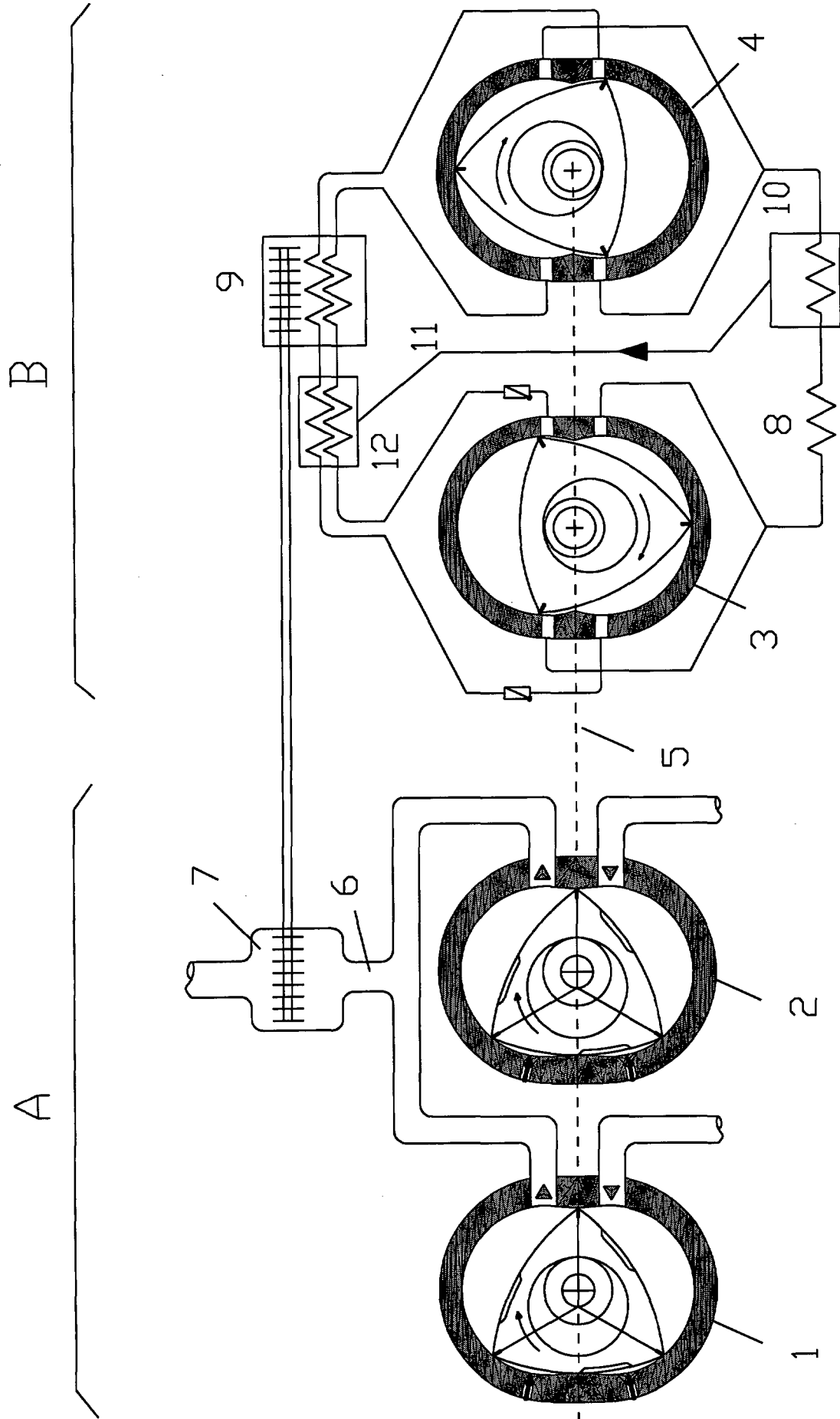


Fig.1 PRINZIPSCHEMA
KREISKOLBEN-VERBUNDMOTOR
Lübbe KVM

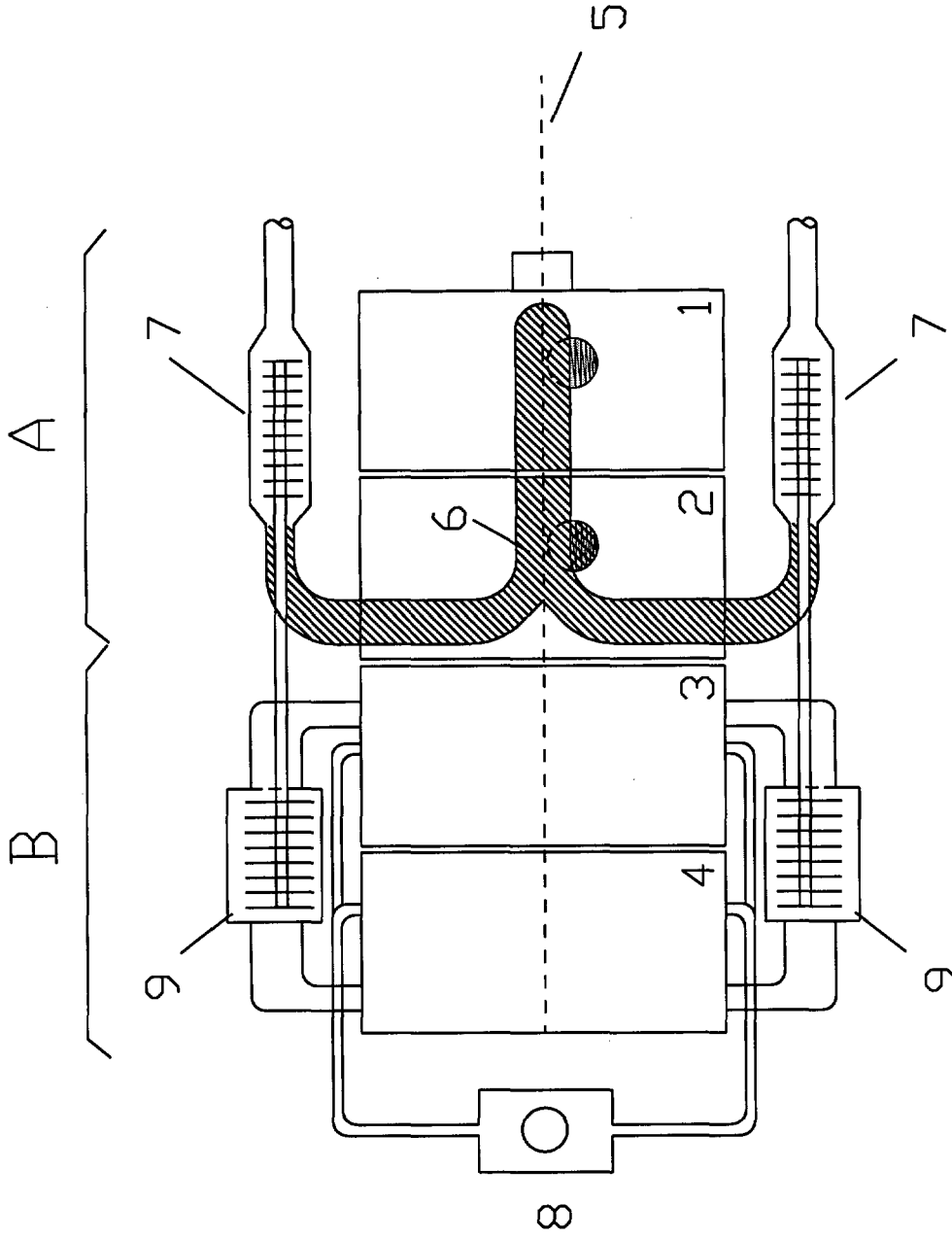


Fig.2
Ausführungsbeispiel
Lübbe KVM