



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
15.07.2015 Patentblatt 2015/29

(51) Int Cl.:
F02G 1/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15150270.5**

(22) Anmeldetag: **07.01.2015**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **Vaillant GmbH**
42859 Remscheid (DE)

(72) Erfinder: **Pecka, Kai**
42855 Remscheid (DE)

(74) Vertreter: **Hocker, Thomas**
Vaillant GmbH
Berghauser Strasse 40
42859 Remscheid (DE)

(30) Priorität: **10.01.2014 DE 102014200334**

(54) **Kraft-Wärme-Kopplungssystem**

(57) Die Erfindung betrifft ein Kraft-Wärme-Kopplungssystem mit einem thermoakustischen Motor. Zum Antrieb wird thermische Energie an einer oder mehreren Stirnfläche von einem oder mehreren Regeneratoren

eingebraucht und an einer oder mehreren anderen Stirnfläche desselben Regenerators thermische Energie ausgebracht.

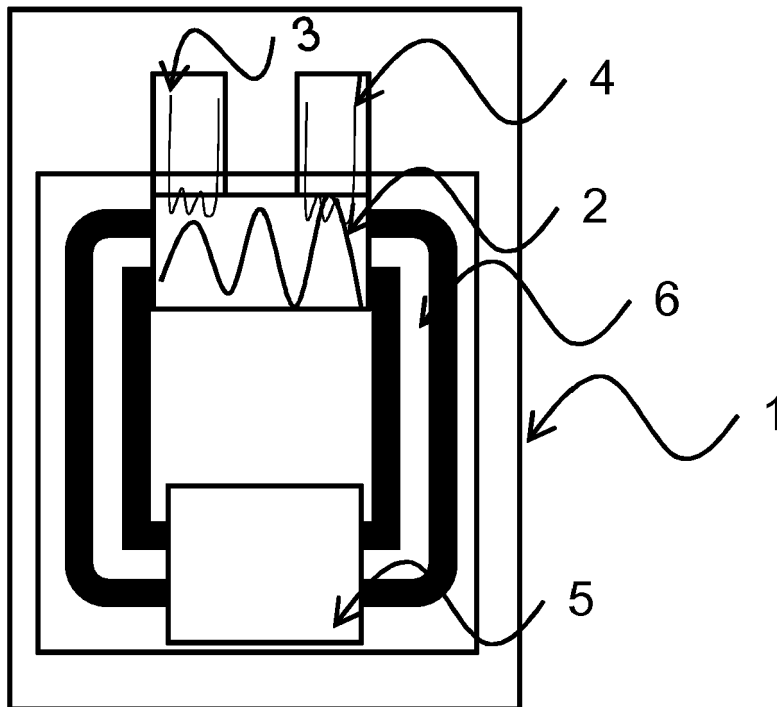


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kraft-Wärme-Kopplungssystem basierend auf dem Prinzip der Thermoakustik

[0002] Stand der Technik sind Kraft-Wärme-Kopplungssysteme mit Otto-, Stirling-, Rankine-, Diesel-, Wankelmotor oder Brennstoffzelle oder Turbine.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist die Bereitstellung eines alternativen Kraft-Wärme-Kopplungssystems mit hoher elektrischer Effizienz sowie hoher Gesamteffizienz, keinen oder wenigen bewegten Teilen.

[0004] Die Aufgabe wird durch eine Vorrichtung gemäß den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs gelöst.

[0005] Die Lösung hat den Vorteil einer hohen elektrischen Effizienz sowie hohen Gesamteffizienz, keiner bewegten Teile (bis auf mechanische Auskopplung), keiner Wartung, kompaktem Aufbau mit hoher Leistungsdichte und hoher Modulationsbandbreite.

[0006] Die Erfindung wird nun anhand der Figur detailliert erläutert.

[0007] Ein Kraft-Wärme-Kopplungssystem bestehend aus einem thermoakustischen Motor, welcher sich insbesondere dadurch auszeichnet, dass zum Antrieb thermische Energie an einer oder mehreren Stirnfläche eines oder mehreren Regenerators(en) eingebracht und an einer oder mehreren anderen Stirnfläche desselben Regenerators thermische Energie ausgebracht wird, besteht aus Peripheriekomponenten zur Brennstoff und Luftversorgung, Komponenten zur Wärmeauskopplung und Wärmeeinkopplung, Komponenten zur Verbrennung von Brennstoff, Komponenten zum Medientransport, Komponenten zum Anschluss an vorhandene Medien, Rohre und Anschlüsse, Komponenten zur Regelungstechnik und Steuerungstechnik des Systems, Komponenten zur Verbindung, ein oder mehrere Gehäuse sowie Komponenten zur Wärmeisolierung.

[0008] Der Thermoakustische Motor arbeitet nach dem Prinzip der Thermoakustik. Über den Temperaturgradienten innerhalb des Regenerators erfolgt die Erhöhung der Amplitude einer durch das System bedingten akustischen Welle in einem mit druckbeaufschlagten Mediums in einem geschlossenen Kreisprozess. Diese akustische Welle wird anschließend durch ein in Schwingung versetztes Bauteil zunächst in mechanische und anschließend in elektrische Energie transferiert. Dazu kann beispielsweise ein Lineargenerator, Piezokristalle oder ein Kurbelwellengenerator genutzt werden.

[0009] Mit einem Brenner - dies kann beispielsweise ein Vormischbrenner oder Diffusionsbrenner mit oder ohne Rekuperation, mit oder ohne Vergaser - wird ein Brennstoff und Luft - dies kann auch ein Medium mit einem Sauerstoffanteil sein - verbrannt, wobei die entstehende Wärme in einem Wärmeübertrager auf die Stirnseite(n) eines oder mehrerer Regeneratoren übertragen wird. Das Abgas wird entweder zur Vorwärmung des Brennstoffs und / oder der Luft oder in einem nachge-

schalteten Abgaswärmeübertrager weiter gekühlt. Der Wärmeaustrag erfolgt ebenfalls durch einen Wärmeübertrager an ein oder mehreren Stirnflächen des/der Regenerators(en), wobei ein Medium im Gleich- und/oder Gegen- und/oder Kreuzstrom entgegen zur akustischen Welle thermische Energie aufnimmt. Anschließend wird das Medium durch eine Einrichtung zur Medientransport weiter befördert und entweder in einem Wärmeübertrager auf die zu beheizenden Räume übertragen und/oder in einem Speicher bevorratet und/oder in weitere Wärmeübertrager desselben oder anderer Apparate geleitet. Dabei können Ventile und Einrichtung zur Verteilung und Zusammenführung unterschiedlicher Medienströme beinhaltet sein. Eine Regelung- und Steuerungseinrichtung regelt Brennerleistung, Generator, Medientransport zum Einstellen verschiedener Betriebseinstellungen. Durch Verringerung der Brennstoffbelastung wird die Amplitude der akustischen Welle verringert. Durch Erhöhung der Brennstoffbelastung wird die Amplitude der akustischen Welle verringert. Mit der Impedanz des Generators kann die Eigenschaft der akustischen Welle (Frequenz und Amplitude), sowie die elektrische Abgabe (Frequenz, Spannung und Stromstärke) verändert werden. In einem Wechselrichter oder Gleichrichter wird die elektrische Leistung zur Versorgung von Lasten auf ein vorgegebenes Spannungsniveau (zB. Wechselstrom für Haushalte in Deutschland 230V mit 50Hz) gebracht.

Bezugszeichenliste

[0010]

- | | |
|----|---|
| 1 | Thermoakustischer Motor |
| 2 | Regenerator |
| 3 | Wärmeübertrager zur Wärmeabnahme |
| 4 | Wärmeübertrager zum Wärmeeintrag |
| 5 | mechanische Energieauskopplung |
| 6 | Verbindung |
| 7 | Brenner |
| 8 | Gas |
| 9 | Luft (oder anderes Medium mit Sauerstoffanteil) |
| 10 | Rücklauf |
| 11 | Vorlauf |
| 12 | Abgas |

Patentansprüche

1. Kraft-Wärme-Kopplungssystem umfassend einen thermoakustischen Motor **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Antrieb thermische Energie an einer oder mehreren Stirnfläche von einem oder mehreren Regeneratoren eingebracht und an einer oder mehreren anderen Stirnfläche desselben Regenerators thermische Energie ausgebracht wird.

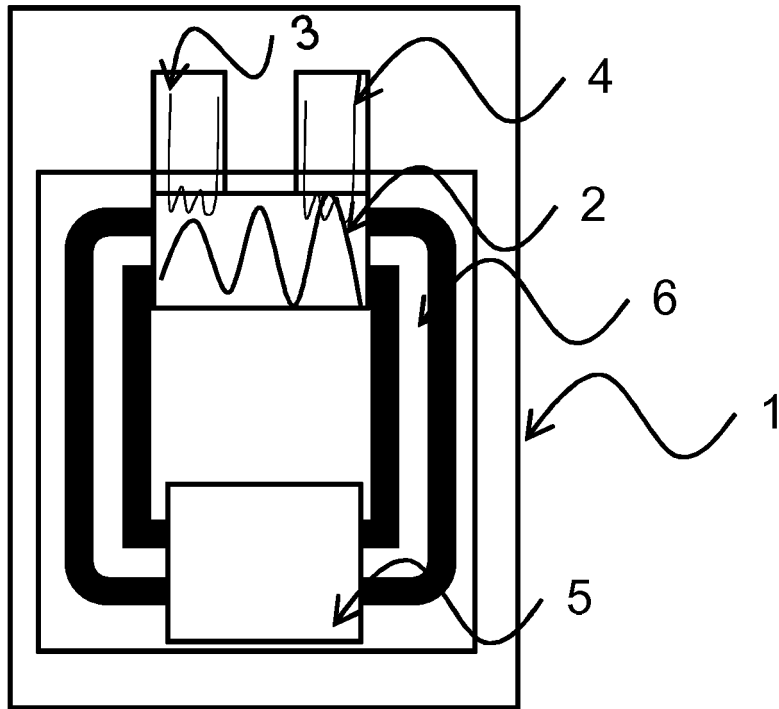


Fig. 1

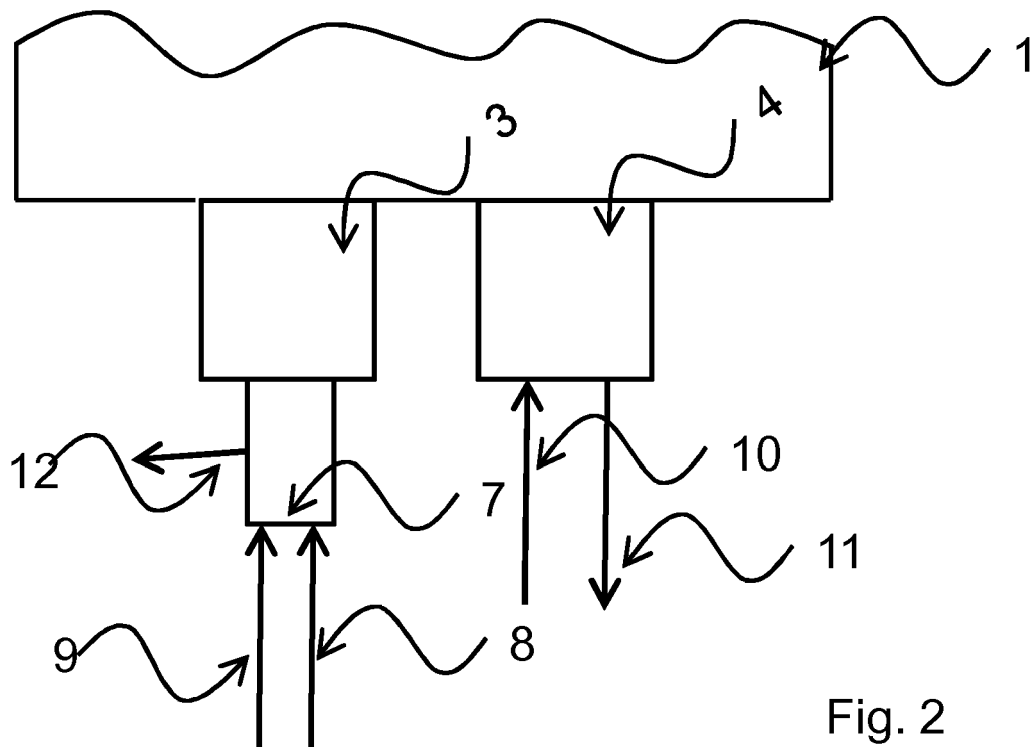


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 15 15 0270

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE				
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)	
X	DE 199 60 966 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; CLEVER FELLOWS INNOVATION CONS [US]) 5. Juli 2001 (2001-07-05) * Spalte 2, Zeile 42 - Spalte 3, Zeile 60; Anspruch 10; Abbildung 1 *	1	INV. F02G1/00	
X	US 2003/192323 A1 (POESE MATHEW E [US] ET AL POESE MATTHEW E [US] ET AL) 16. Oktober 2003 (2003-10-16) * Absatz [0005]; Abbildung 2 * * Absatz [0030] * * Absatz [0056] *	1		
X	US 2011/252811 A1 (ALDRAIHEM OSAMA J [SA]) 20. Oktober 2011 (2011-10-20) * Absatz [0035] - Absatz [0039]; Abbildung 2 *	1		
X	US 2004/093865 A1 (WEILAND NATHAN THOMAS [US] ET AL) 20. Mai 2004 (2004-05-20) * Absatz [0028] - Absatz [0038]; Abbildungen 4,5 *	1		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
X	EP 1 069 383 A2 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 17. Januar 2001 (2001-01-17) * Absatz [0006] - Absatz [0015]; Anspruch 5; Abbildung 1 *	1		F24H F02G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt				
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 19. Mai 2015	Prüfer Ast, Gabor	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 15 15 0270

5

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

19-05-2015

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19960966 A1	05-07-2001	KEINE	
US 2003192323 A1	16-10-2003	AT 433554 T	15-06-2009
		AU 2003223590 A1	27-10-2003
		CA 2482175 A1	23-10-2003
		CN 1659412 A	24-08-2005
		EP 1499838 A1	26-01-2005
		HK 1082030 A1	24-08-2007
		JP 4252462 B2	08-04-2009
		JP 2005523411 A	04-08-2005
		US 2003192323 A1	16-10-2003
		US 2005028535 A1	10-02-2005
		WO 03087678 A1	23-10-2003
US 2011252811 A1	20-10-2011	KEINE	
US 2004093865 A1	20-05-2004	KEINE	
EP 1069383 A2	17-01-2001	DE 19932748 A1	25-01-2001
		EP 1069383 A2	17-01-2001

EPO FORM P0461

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