

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
8. August 2013 (08.08.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/113513 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation: Nicht klassifiziert
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/000321
- (22) Internationales Anmeldedatum:
1. Februar 2013 (01.02.2013)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
102012002440.1 3. Februar 2012 (03.02.2012) DE
- (71) Anmelder: **EXONDA SALON TOOLS GMBH**
[DE/DE]; Friedländer Weg 39, 36132 Eiterfeld (DE).
- (72) Erfinder: **THESS, André**; Frankenstr. 10, 01309 Dresden (DE). **MOLDENHAUER, Stefan**; Am Hainberg 8, 07422 Bad Blankenburg (DE). **STARK, Tilman**; Barfüßerstraße 18, 99084 Erfurt (DE).
- (74) Anwälte: **GRAF VON STOSCH, Andreas** et al.; Graf von Stosch Patentanwalts-gesellschaft mbH, Prinzregentenstrasse 22, 80538 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM,

DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

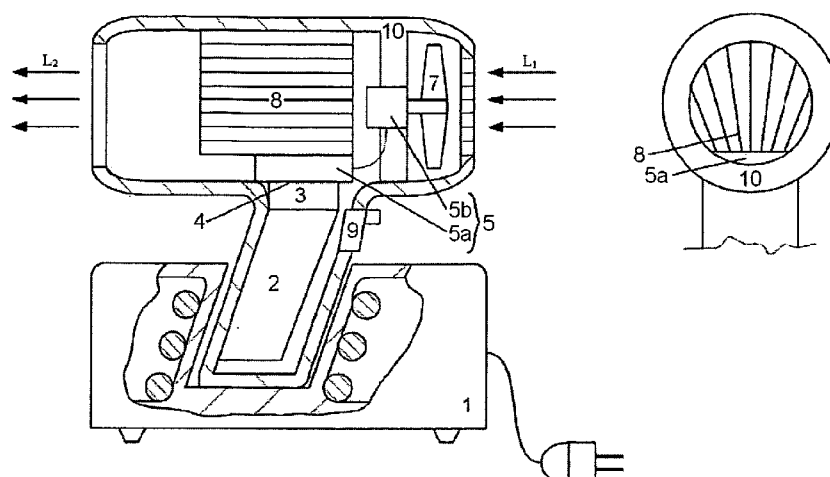
Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

(54) Title: APPARATUS AND METHOD FOR GENERATING A HOT-AIR STREAM

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR ERZEUGUNG EINES HEISSEN LUFTSTROMS

Figur 1



(57) Abstract: The aim of the present invention is to provide a cordless, portable apparatus and a method for generating a hot-air stream which combine the advantages of the short charging time and the high power of combustion-based systems with the advantages of the high level of safety and easy handleability of electrical charging. The hot-air fan according to the invention comprises a heat-storage means, which can be electrically recharged as often as desired, as the only energy source. A portion of the stored thermal energy is converted into mechanical energy for driving the fan by means of a thermal power machine. The waste heat from the thermal power machine serves to heat up the air stream. The drop in temperature in the heat-storage means is counteracted by controlling the flow of heat.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Mit der vorliegenden Erfindung sollen eine schnurlose, tragbare Vorrichtung und ein Verfahren zur Erzeugung eines heißen Luftstroms bereitgestellt werden, die die Vorteile der kurzen Ladezeit und hohen Leistung von verbrennungsbasierten Systemen mit den Vorteilen der größeren Sicherheit und guten Handhabbarkeit der elektrischen Aufladung verbinden. Das erfindungsgemäße Heißluftgebläse umfasst einen beliebig oft elektrisch wiederaufladbaren Wärmespeicher als einzige Energiequelle. Ein Teil der gespeicherten thermischen Energie wird mittels Wärmekraftmaschine in mechanische Energie zum Antrieb des Gebläses umgewandelt. Die Abwärme der Wärmekraftmaschine dient zum Aufheizen des Luftstroms. Dem Temperaturabfall des Wärmespeichers wird durch eine Wärmestromregelung entgegengewirkt.

Vorrichtung und Verfahren zur Erzeugung eines heißen
Luftstroms

5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine schnurlose, tragbare Vorrichtung und ein Verfahren zur Erzeugung eines heißen Luftstroms, wobei mit einem integrierten elektrisch aufladbaren Wärmespeicher sowohl die Heiz- als auch die Gebläsefunktion realisiert wird.

10

Vorrichtungen zur Erzeugung eines heißen Luftstroms (im Folgenden auch als Heißluftgebläse bezeichnet) finden heute vielfältige Anwendungen: Im Handwerk zur Entfernung alter Lackschichten, zum Aufschumpfen von Schrumpfschläuchen oder
15 auch zum Beschleunigen chemischer Aushärtungsvorgänge. Auch im privaten Gebrauch haben Heißluftgebläse in Gestalt von Haartrocknern, die am Stromnetz betrieben werden, eine besonders große Verbreitung erlangt.

In vielen Fällen ist die eingeschränkte Verwendbarkeit durch
20 ein permanent eingestecktes Stromkabel ein großer Nachteil, weil es die Bewegungsfreiheit der das Heißluftgebläse benutzenden Person beeinträchtigt. Deshalb ist es wünschenswert, schnurlose Heißluftgebläse zu entwickeln. Schnurlose Heißluftgebläse mit eingebautem Energiespeicher
25 sind durch ihre Unabhängigkeit von einer Stromquelle für eine Vielzahl Anwendungsfälle wie zum Beispiel im Friseurhandwerk besser geeignet. Die vorliegende Erfindung weist hierfür einen besonders vorteilhaften Aufbau auf.

30 Aus dem Stand der Technik sind bereits außer den üblichen netzbetriebenen, wenig flexibel einsetzbaren Heißluftgebläsen ohne eigenen Energiespeicher verschiedene netzunabhängige

- Geräte bekannt. In der einfachsten Ausführung ist als Energiespeicher ein elektrischer Akkumulator verbaut, wie beispielsweise in der Druckschrift CA 2 614 584 beschrieben. Bei der ausschließlichen Verwendung eines Akkumulators muss
5 dieser auf Grund der hohen benötigten Wärmeleistung sehr groß ausfallen. Daraus resultiert unter anderem ein hohes Gewicht, das gerade bei mobilen Geräten sehr nachteilig ist und eine, im Verhältnis zur nutzbaren Zeit, sehr lange Aufladezeit.
- 10 Um diesem Problem zu begegnen wurden in den Druckschriften EP 0 203 437 B1, DE 34 29 319 A1, EP 0 462 027 B1 und WO 99 01 049 A1 Heißluftgebläse vorgestellt, die für die Speicherung der Wärme einen schnell aufladbaren Wärmespeicher und für die Speicherung der für den Antrieb des Gebläses
15 notwendigen elektrischen Energie einen kleinen separaten elektrischen Akkumulator nutzen. Trotz der möglichen Verringerung der Größe des Akkumulators verbleibt der Nachteil, dass die Ladezeit des Akkumulators unabhängig von seiner Größe stets sehr lang ist. Ein weiterer Nachteil des
20 Akkumulators ist seine geringe Zyklenfestigkeit. Hierunter ist zu verstehen, dass die Fähigkeit eines Akkumulators zur Energiespeicherung nach einigen hundert Lade- und Entladezyklen erschöpft ist und er durch einen neuen Akkumulator ersetzt werden muss. Andere Nachteile kommen
25 durch die zwei Energiespeicher im System noch hinzu: Neben dem Zusatzgewicht durch die zwei verbauten Speicher und den höheren Kosten ergibt sich eine erhöhte Anfälligkeit bei Systemen mit zwei Energiespeichern. Zudem können diese Systeme vom Vorteil der kürzeren Ladezeit des schneller
30 aufladbaren Wärmespeichers gegenüber dem Akkumulator kaum profitieren, da immer beide Energiespeicher geladen sein müssen.

Diese Nachteile werden teilweise durch den Einsatz einer auf Verbrennung basierenden Wärmequelle überwunden. Dazu wird ein Energiespeicher auf Basis von Flüssiggas, wie aus den Druckschriften JP 2004 173864, WO 2004 019 725 A1 und
5 US 4 903 416 bekannt, verwendet. Die im Flüssiggas gespeicherte Energie wird durch Verbrennung freigesetzt. Die frei werdende Verbrennungswärme wird bei JP 2004 173864 einem thermoelektrischen Generator zugeführt, der daraus elektrische Energie zum Antrieb des Gebläses erzeugt. Die
10 Abwärme des thermoelektrischen Generators wird zum Aufheizen des Luftstroms verwendet. Bei dem beschriebenen System treten an die Stelle der vermiedenen Nachteile zweier Energiespeicher jedoch neue Nachteile: Der Vorteil eines autarken Gerätes, vom Stromnetz unabhängig zu agieren, wird
15 durch die zwingende Notwendigkeit des Zugangs zu einem Gasnachfüllbehälter ersetzt, der in wesentlich weniger Fällen an den Einsatzorten üblicherweise vorhanden ist als eine Steckdose. Die Ladezeit ist zwar kürzer als bei Akkumulatoren, das Laden bedarf jedoch einiger Vorsicht und
20 Vertrautheit im Umgang mit Gasbehältern. Die einfacher zu realisierende Gasverbrennung an einer offenen Flamme wie beispielsweise in der Druckschrift DE 31 03 843 beschrieben erfordert überdies noch mehr Sicherheitsmechanismen, die das Gerät aufwendiger und im Schadensfall gefährlicher machen
25 können. Trotz der Vorzüge gasbetriebener Heißluftgebläse verbleiben wesentliche Nachteile, die mit der erfindungsgemäßen Lösung überwunden werden sollen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es deshalb, eine
30 schnurlose, tragbare Vorrichtung und ein Verfahren zur Erzeugung eines heißen Luftstroms bereitzustellen, mit denen die Nachteile existierender elektrisch aufladbarer Systeme -

- lange Ladezeit und geringe Zyklenfestigkeit - sowie brennstoffbetriebener Systeme - hohe Gefahrenklasse und mangelnde Zugänglichkeit zu Nachfüllstationen - überwunden werden können. Großer Wert soll insbesondere darauf gelegt werden, die Vorteile der kurzen Ladezeit und hohen Leistung von verbrennungsbasierten Systemen mit den Vorteilen der größeren Sicherheit und guten Handhabbarkeit der elektrischen Aufladung zu verbinden.
- 10 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche 1 und 8 gelöst, während den abhängigen Ansprüchen vorteilhafte Ausführungen der erfindungsgemäßen Lösung zu entnehmen sind.
- 15 Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung sind dem nachfolgenden Beschreibungsteil zu entnehmen, in dem unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen, in denen dieselben Bezugszeichen gleiche oder ähnliche Teile in den gesamten Figuren bezeichnen, näher erläutert wird. Es zeigt:
- 20
- Figur 1 - ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung
- Figur 2 - ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung
- 25
- Figur 3 - den prinzipiellen Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens
- 30 Figur 4 - eine Detailansicht einer passiven Wärmestromregelung

Figur 5 - eine Detailansicht einer aktiven
Wärmestromregelung

Die zuvor aufgezeigten Problemstellungen werden
5 erfindungsgemäß durch ein neuartiges Heißluftgebläse auf
Basis eines beliebig oft elektrisch wiederaufladbaren
Wärmespeichers als einzige Energiequelle gelöst. Ein Teil der
gespeicherten thermischen Energie wird mittels
Wärmekraftmaschine in mechanische Energie zum Antrieb des
10 Gebläses umgewandelt. Die Abwärme der Wärmekraftmaschine
dient zum Aufheizen des Luftstroms. Dem Temperaturabfall des
Wärmespeichers wird durch eine Wärmestromregelung
entgegengewirkt.

15 Wie in Figur 1 und 2 dargestellt sind in einem handlichen
Gehäuse (10) ein Wärmespeicher (2), eine Antriebseinheit (5)
und ein Lüfterrad (7) untergebracht.

Der Wärmespeicher (2) kann als sensibler Wärmespeicher oder
20 als latenter Wärmespeicher ausgebildet sein und besteht aus
einem Material oder Materialkombinationen mit hoher
Wärmespeicherkapazität wie beispielsweise festes Metall,
Graphit, Keramik, schmelzendes Salz oder schmelzendes Metall.

25 In einem ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel besteht die
Antriebseinheit (5) aus einem thermoelektrischen Generator
(5a) und einem Elektromotor (5b). Ein thermoelektrischer
Generator wandelt einen Teil der ihm zugeführten Wärmeenergie
in elektrische Energie um und eignet sich deshalb und
30 aufgrund seiner geringen Größe und Unempfindlichkeit sehr gut
als Wärmekraftmaschine in der erfindungsgemäßen Vorrichtung.
Die gewonnene elektrische Energie wird erfindungsgemäß für

den Antrieb des Elektromotors (5b) genutzt, der wiederum das Lüfterrad (7) in Bewegung setzt.

Es liegt jedoch ebenso im Rahmen der Erfindung, die Antriebseinheit (5) als beliebige Wärmekraftmaschine, z.B. als Stirlingmotor oder Pulsrohrmotor (6) auszuführen (s. Figur 2), wobei unter einem Pulsrohrmotor [1] eine Wärmekraftmaschine verstanden wird, die durch Anwendung des in der Kryotechnik verwendeten Pulsrohrprinzips [2] entsteht. Eine als Antriebseinheit (5) verwendete Wärmekraftmaschine ist dadurch gekennzeichnet, dass sie einen ersten, warmen Wärmeübertrager (4) als Wärmequelle und einen zweiten, kalten Wärmeübertrager (8) als Wärmesenke aufweist und einen Teil der ihr auf hohem Temperaturniveau zugeführten Wärmeenergie in mechanische Energie wandelt, die zum Antrieb des Lüfterrades (7) verwendet wird.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung umfasst ferner Mittel zur Regulierung des aus dem Wärmespeicher (2) austretenden Wärmestroms W_1 (3) sowie Schalter (9).

20

Vor der Inbetriebnahme der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird der Wärmespeicher (2) in der zugehörigen Ladestation (1) mittels eines Induktions- oder Widerstandsheizers aufgeladen. Der Ladestrom kann sehr hoch sein (16 A Absicherung der Steckdose), um eine kurze Ladezeit zu gewährleisten.

Bei Betrieb der erfindungsgemäßen Vorrichtung führt der Wärmespeicher (2) dem ersten, warmen Wärmeübertrager (4) über die Mittel zur Regulierung des aus dem Wärmespeicher (2) austretenden Wärmestroms W_1 (3) einen geregelten Wärmestrom W_1 zu. Die Regulierung des Wärmestroms W_1 ist notwendig, um die mit abkühlendem Wärmespeicher (2) verbundene sinkende Temperatur auszugleichen, was sonst schnell zu einer

sinkenden Ausgangsleistung der Wärmekraftmaschine führen würde. Die Wärmekraftmaschine wandelt je nach Ausführungsform einen Teil des ihr zugeführten geregelten Hochtemperaturwärmestroms W_1 in elektrische oder mechanische Leistung M_1 um, die zum Antrieb des Lüfterrades (7) verwendet wird. Der am zweiten, kalten Wärmeübertrager (8) anfallende Niedertemperaturwärmestrom W_2 erhitzt den mittels Lüfterrad (7) angetriebenen kalten Luftstrom L_1 auf Nutztemperatur. Somit steht ein heißer Luftstrom L_2 für die Anwendung zur Verfügung.

Der thermische Wirkungsgrad der verwendeten Wärmekraftmaschine kann gering sein, da der zur Aufheizung des Luftstroms L_1 benötigte Niedertemperaturwärmestrom W_2 der Wärmekraftmaschine wesentlich größer ist, als die zum Antrieb des Lüfterrades (7) benötigte mechanische Leistung M_1 .

Die Regelung des Wärmestroms W_1 kann in einer Ausgestaltung der Erfindung passiv gelöst werden. Dabei befindet sich zwischen dem Wärmespeicher (2) und dem ersten, warmen Wärmeübertrager (4) ein temperaturabhängiger Wärmewiderstand, dessen Wert mit Erhöhung der Speichertemperatur zunimmt. Dies wird beispielsweise durch eine Schicht Wärme leitenden Materials mit zur Temperatur umgekehrt proportionaler Wärmeleitfähigkeit, z.B. Al_2O_3 , realisiert. Eine weitere Variante besteht darin, den Wärmewiderstand mit einer temperaturabhängigen Wärmeübergangsfläche auszustatten, deren Wert mit steigender Temperatur abnimmt.

Wie in Figur 4 dargestellt, besteht eine vorteilhafte Ausgestaltung der Wärmestromregelung in einer koaxialen Anordnung eines Zylinders (11) in einem Hohlzylinder (12). Der Zylinder (11) ist mit der Wärmekraftmaschine und der ihn umgebende Hohlzylinder (12) mit dem Wärmespeicher (2)

verbunden. Die Materialien beider Zylinder werden so gewählt, dass der sich zwischen den Zylindern befindende Spalt mit steigender Temperatur zunimmt. Der über den Spalt, und somit zwischen Wärmespeicher (2) und Wärmekraftmaschine, übertragene Wärmestrom W_1 ist damit temperaturunabhängig. Eine gleichzeitige Anwendung der genannten Möglichkeiten der Wärmestromregelung kann zu weiteren Vorteilen führen. Beispielsweise kann durch eine auf die Innenseite des Hohlzylinders (12) aufgebrachte Schicht mit temperaturabhängigem Wärmeleitkoeffizient die Höhe des zur Regelung notwendigen Zylinders verringert werden.

Neben der passiven, ist selbstverständlich auch eine aktive Regulierung des Wärmestromes W_1 denkbar. Dafür wird beispielsweise ein elektrisch betriebener Stellmechanismus (13) verwendet, der z.B. mit einem Teil der elektrischen Leistung des thermoelektrischen Generators betrieben werden kann. Durch das Aus- oder Einfahren eines Wärmeübertragungselementes (14) wird die Wärmeübergangsfläche und somit der Wärmestrom W_1 zwischen dem Wärmespeicher (2) und der Antriebseinheit (5) geregelt. Die Regelung erfolgt in Abhängigkeit des von einem Temperatursensor (15) bereitgestellten Messsignals. Durch die parametrierbare aktive Wärmestromregelung wird eine relativ einfache Realisierung einer benutzergesteuerten Wärmeabgabe und damit der Temperatur des erzeugten Luftstroms L_2 möglich.

Bezugszeichenliste

5	1	-	Ladestation
	2	-	Wärmespeicher
	3	-	Mittel zur Regulierung des aus dem
			Wärmespeicher (2) austretenden Wärmestroms W_1
10	4	-	erster, warmer Wärmeübertrager
	5	-	Antriebseinheit
	5a	-	thermoelektrischer Generator
	5b	-	Elektromotor
	6	-	Pulsrohrmotor
	7	-	Lüfterrad
15	8	-	zweiter, kalter Wärmeübertrager
	9	-	Schalter
	10	-	Gehäuse
	11	-	Zylinder
	12	-	Hohlzylinder
20	13	-	Stellmechanismus
	14	-	Wärmeübertragungselement
	15	-	Temperatursensor
25	W_1	-	regulierter Wärmestrom aus dem Wärmespeicher
	W_2	-	Niedertemperaturwärmestrom
	M_1	-	mechanische Leistung
30	L_1	-	kalter Luftstrom
	L_2	-	heißer Luftstrom

Literaturliste

- 5 [1] - S. Moldenhauer and A. Thess: Modelica based
Simulation Model of a Pulse Tube Engine,
Proceedings of the 13th ITI - Symposium, Dresden
2010, pp. 178-182.
- 10 [2] - W. E. Gifford, R. C. Longworth: Pulse Tube
Refrigeration Process, Advances in Cryogenic
Engineering, Plenum Press, New York 1965, Vol. 10,
pp. 69ff.

15

20

25

30

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Erzeugung eines heißen Luftstroms L_2 ,
5 die eine Ladestation (1), einen Wärmespeicher (2), eine
Antriebseinheit (5) und ein Lüfterrad (7) aufweist,
dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebseinheit (5) als
Wärmekraftmaschine mit einem ersten, warmen
Wärmeübertrager (4) und einem zweiten, kalten
10 Wärmeübertrager (8) ausgebildet ist und Mittel zur
Regulierung des aus dem Wärmespeicher (2) austretenden
Wärmestroms W_1 (3) vorhanden sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass**
15 die Antriebseinheit (5) einen thermoelektrischen
Generator (5a) und einen Elektromotor (5b) zum Antrieb
des Lüfterrades (7) aufweist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass**
20 die Antriebseinheit (5) einen Pulsrohrmotor (6) oder
einen Stirlingmotor zum Antrieb des Lüfterrades (7)
aufweist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3 **dadurch**
25 **gekennzeichnet, dass** der Wärmespeicher (2) direkt oder
induktiv elektrisch beheizbar ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4 **dadurch**
30 **gekennzeichnet, dass** die Mittel zur Regulierung des aus
dem Wärmespeicher (2) austretenden Wärmestroms W_1 (3)
aus einem Material mit temperaturabhängiger
Wärmeleitfähigkeit bestehen.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zur Regulierung des aus dem Wärmespeicher (2) austretenden Wärmestroms W_1 (3) ein Hohlzylinder (12) und ein in diesem coaxial angeordneter Zylinder (11) sind, wobei die Materialien des Hohlzylinders (12) und des Zylinders (11) verschiedene Wärmeausdehnungskoeffizienten derart aufweisen, dass eine Spaltvergrößerung zwischen dem Hohlzylinder (12) und dem Zylinder (11) bei Temperaturerhöhung realisierbar ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zur Regulierung des aus dem Wärmespeicher (2) austretenden Wärmestroms W_1 (3) einen aktiv zu betreibenden Stellmechanismus (13) aufweisen.
8. Verfahren zur Erzeugung eines heißen Luftstroms L_2 mit einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9 umfassend folgende Schritte:
- Aufladen des in der Ladestation (1) befindlichen Wärmespeichers (2) durch Zuführung elektrischer Energie zur Ladestation (1);
 - Regulierung des vom Wärmespeicher (2) abgegebenen Wärmestroms W_1 ;
 - Abgabe eines geregelten Wärmestroms W_1 an den ersten, warmen Wärmeübertrager (4) der Wärmekraftmaschine der Antriebseinheit (5);
 - Umwandlung eines Teils der Energie des geregelten Wärmestroms W_1 in mechanische Energie M_1 zum Antrieb des Lüfterrades (7);

- Erwärmung eines vom Lüfterrad (7) angetriebenen kalten Luftstroms L_1 mit dem von der Wärmekraftmaschine der Antriebseinheit (5) über den zweiten, kalten Wärmeübertrager (8) abgeführten Niedertemperaturwärmestrom W_2 ;

und

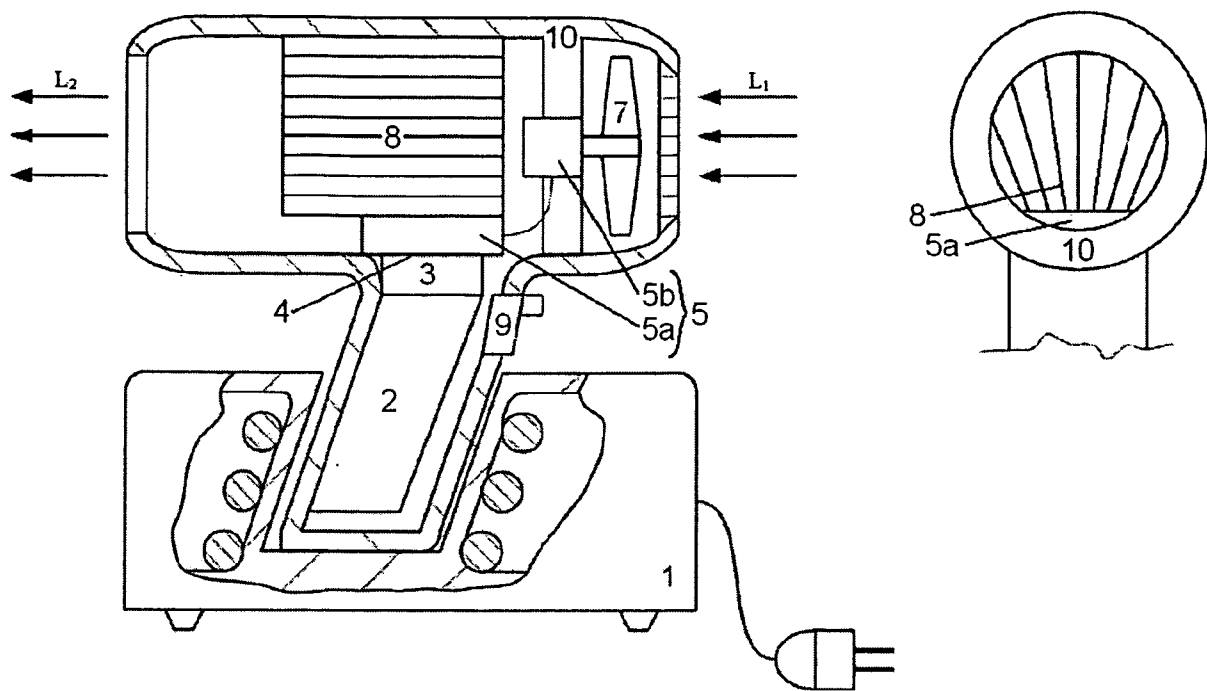
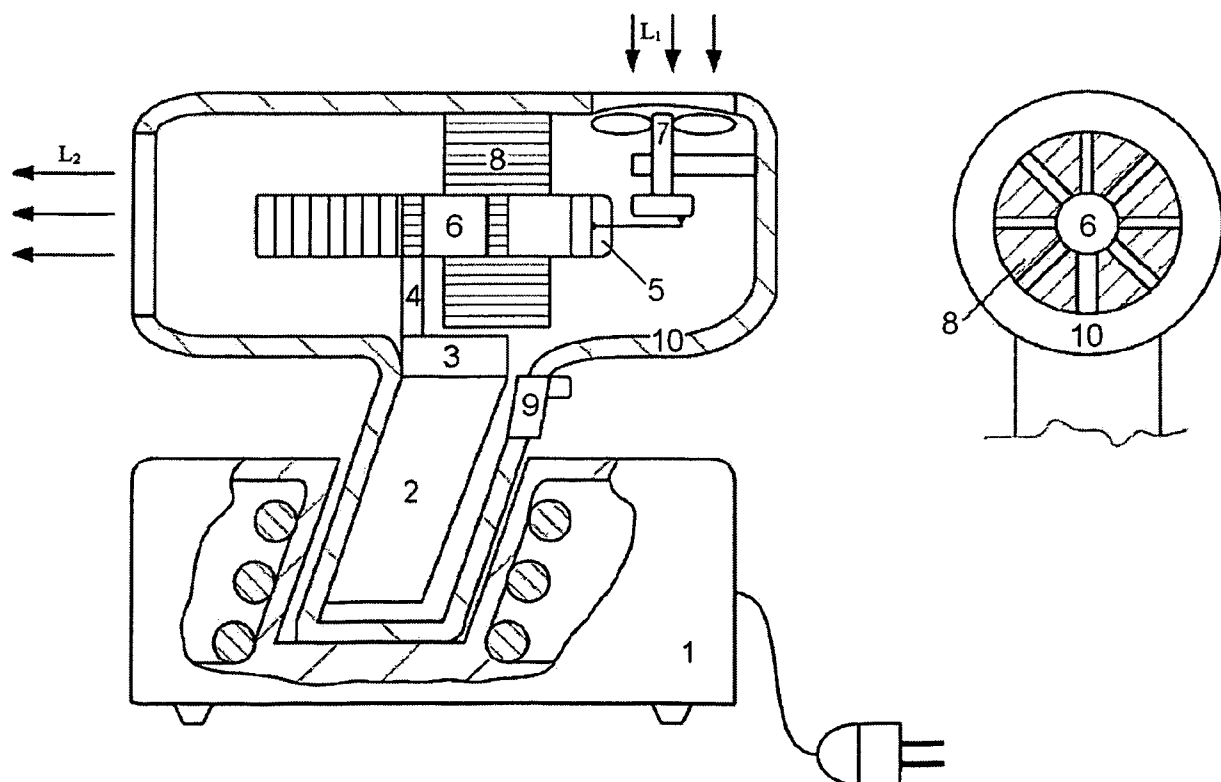
- Ausgabe eines heißen Luftstroms L_2 .

9. Verfahren nach Anspruch 8, durchgeführt mit einer Vorrichtung nach Anspruch 2 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antrieb des Lüfterrades (7) mit Hilfe des Elektromotors (5b) realisiert wird, der mit der vom thermoelektrischen Generator (5a) abgegebenen elektrischen Energie gespeist wird.

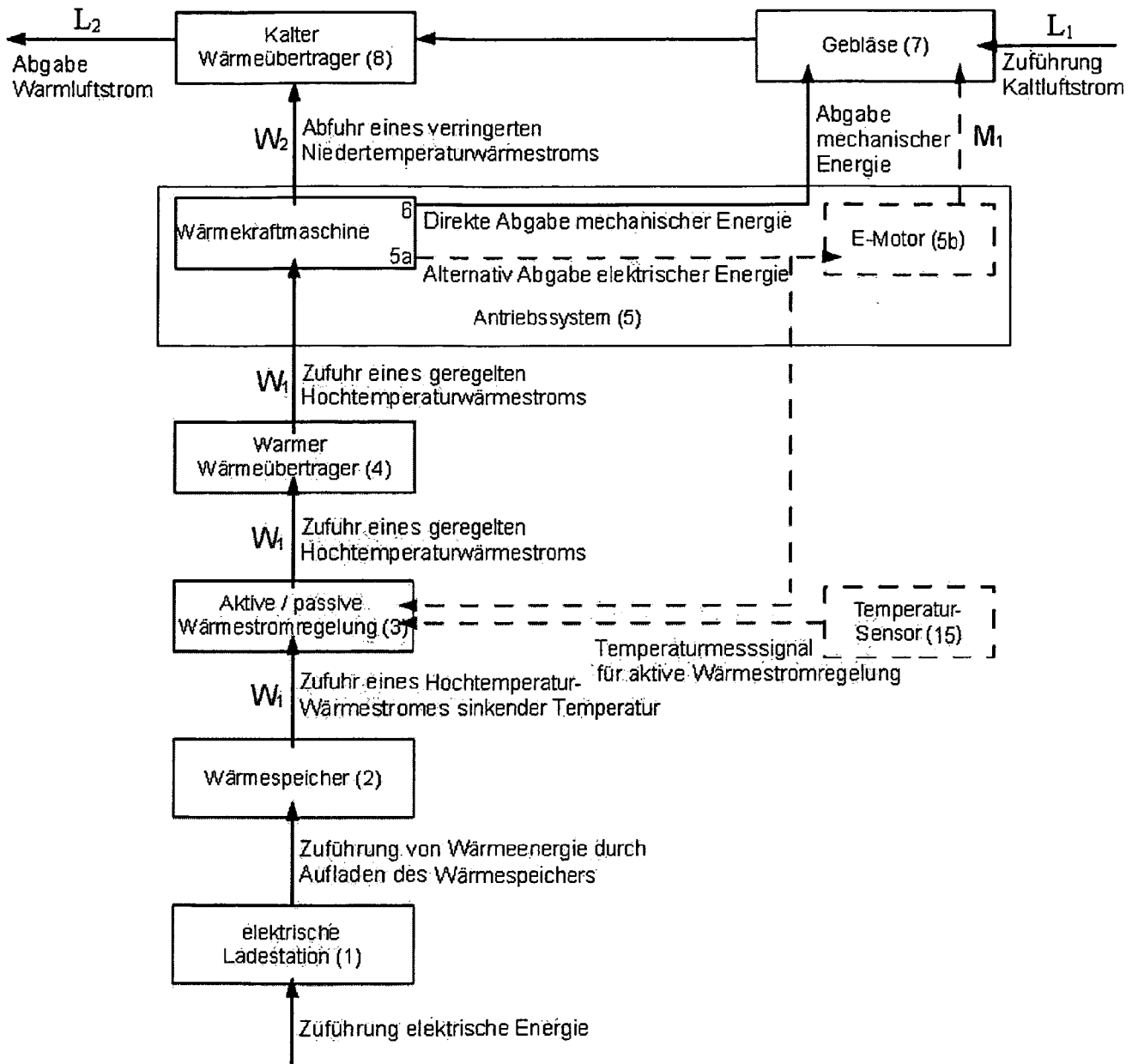
15

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 oder 9, durchgeführt mit einer Vorrichtung nach Anspruch 7 **dadurch gekennzeichnet, dass** der aus dem Wärmespeicher (2) austretende Wärmestrom W_1 in Abhängigkeit eines von einem Temperatursensor (15) bereitgestellten Messsignals reguliert wird.

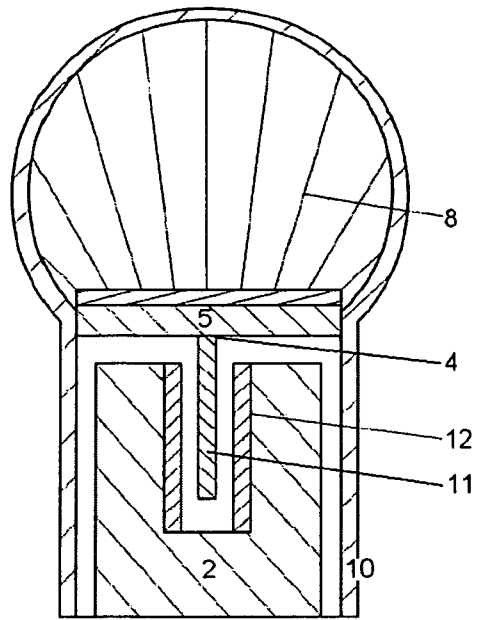
20

Figur 1**Figur 2**

Figur 3



Figur 4



Figur 5

