(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 531 185 B1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
10.03.2010 Patentblatt 2010/10

(51) Int Cl.:
C21D 1/62 *(2006.01)* ***C21D 9/00*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **04024336.2**

(22) Anmeldetag: **13.10.2004**

(54) **Vorrichtung zum Abschrecken von Werkstücken**

apparatus for quenching of metallic workpieces

appareil de trempe pour pièces métalliques

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **12.11.2003 DE 10352622**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.05.2005 Patentblatt 2005/20

(73) Patentinhaber:
- **Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft**
  80809 München (DE)
- **Sennesthal GmbH**
  33689 Bielefeld (DE)

(72) Erfinder:
- **Zimmermann, Jörg**
  84036 Kumhausen (DE)
- **Ehart, Robert Dr**
  3353 Seitenstetten (AT)
- **Nefischer, Peter Dr**
  4320 Perg (AT)
- **Holzenbecher, Dietmar**
  33689 Bielefeld (DE)
- **Bartl, Hermann**
  4614 Marchtrenk (AT)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 154 024 **US-A- 5 419 792**
US-A- 5 689 894 **US-B1- 6 394 793**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 0153, Nr. 17 (C-0858), 13. August 1991 (1991-08-13) & JP 3 120312 A (SUZUKI MOTOR CORP), 22. Mai 1991 (1991-05-22)**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 531 185 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Abschreckung von Werkstücken aus Metall, insbesondere aus einer Aluminiumgusslegierung, nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Derartige Vorrichtungen werden in Anlagen verwendet, bei denen bei den Werkstücken, z.B. Aluminiumgussteilen, durch eine Wärmebehandlung, in der Regel bestehend aus einem Lösungsglühen, einem anschließenden Abschrecken und einem daran anschließenden Warmauslagern, die Festigkeitswerte eingestellt bzw. verbessert werden.

[0003] Das Lösungsglühen erfolgt in Industrieöfen bei ca. 470 - 530°C und 3 - 6 Stunden Haltezeit. Das nachfolgende Abschrecken geschieht mit Luft und/oder anderen Gasen, Wasser oder in Polymerbädern. Meist erfolgt noch ein 2 - 4 stündiges Warmauslagern bei ca. 160 - 180°C.

[0004] Aus der US-A-5 419 792 ist eine Vorrichtung zum Abkühlen von Gußbauteilen aus Metall bekannt, wobei die Bauteile sowohl von ihrer Oberseite aus auch von ihrer Unterseite mittels eines Gasstromes angeströmt werden. Um eine möglichst gleichmäßige Kühlung sämtlicher Bereiche des Bauteils zu erreichen, ist bei der bekannten Vorrichtung vorgesehen, den Kühlgasstrom gezielt durch Führungen zu leiten, die an die Kontur des jeweiligen Bauteils angepasst sind. Dadurch können wesentliche Kühlparameter einschließlich der Strömungsrichtung, der Durchflussrate und der Geschwindigkeit des Kühlgases eingestellt werden.

[0005] Aus der US-A-5 689 894 ist eine Kühlvorrichtung für Bleche bekannt, die beim Durchlaufen der Kühlstrecke nacheinander an ihrer Oberseite und Unterseite von einem Kühlgas angeströmt werden. Regeleinrichtungen zur Beeinflussung des Kühlgasstromes sind nicht vorgesehen.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, mit der eine Abschreckung der Werkstücke gleichmäßig und in kurzer Zeit zu erreichen ist.

[0007] Diese Aufgabe erfingdungsgemäß durch die Merkmale des ersten Patentanspruchs gelöst.

[0008] Mit der Erfindung wird ein regelbarer Wärmeentzug und damit eine gleichmäßige Abschreckung bzw. Abkühlung und allein durch die Verwendung eines Gasstromes erreicht, das eine definierte Einstellung von unterschiedlichen Abkühlgeschwindigkeiten oder Abkühlgradienten ermöglicht. Dadurch werden mehrere Werkstückeigenschaften, insbesondere die Eigenspannungen und die Festigkeitswerte, erheblich verbessert und können je nach eingestellter Abkühlgeschwindigkeit individuell zueinander abgestimmt werden. Hierbei ist es vorteilhaft, dass das Gas zum einen in seiner Gesamtmenge und zum anderen unterschiedlich für die Oberseite und Unterseite des Werkstückes geregelt werden kann und zwar sowohl bezüglich der Gasmenge als auch der Gasgeschwindigkeit. Die Abkühlung ist betriebssicher und betriebsstabil und jeder Abkühlvorgang ist reproduzierbar. Ein anschließendes Abschrecken in einer Flüssigkeit ist nicht mehr notwendig. Dadurch wird der apparative Aufwand wesentlich reduziert. Weiterhin wird durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung das Be- und Entladen der Vorrichtung mit Werkstücken wesentlich erleichtert, wobei ein ökonomischer Betrieb mit einer gleichzeitigen Behandlung mehrerer Werkstücke möglich ist.

[0009] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung beschreiben die Unteransprüche.

[0010] Durch die Verwendung von Luft als Kühlgas, wie Anspruch 2 vorschlägt, wird eine besonders kostengünstig und betriebssicher arbeitende Vorrichtung erreicht.

[0011] Die Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 3 erleichtert das Umspülen der Werkstücke.

[0012] Je nach abzuschreckender Bauteilgeometrie hat sich die Weiterbildung nach Anspruch 4 bewährt, um eine gleichmäßige Abkühlung zu erzielen.

[0013] Im folgenden wird die Erfindung anhand eines schematisierten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es stellen dar:

Fig. 1 eine Ansicht, teilweise geschnitten, einer erfindungsgemäßen Vorrichtung;

Fig. 2 einen schematischen Querschnitt durch eine Vorrichtung nach der Erfindung mit einer möglichen Aufteilung der Roste und Kästen;

Fig. 3 eine Darstellung der Luftströmung;

Fig. 4 einen Schnitt nach der Linie A-A in Fig. 3.

[0014] In Figur 1 schließt an einen Ofen 1 zum Lösungsglühen von Werkstücken eine Zwischenkammer 2 an, die durch Tore 3 verschließbar ist. Mehrere Werkstücke 4 liegen in einem Werkstückträger 5, der durch einen Förderer 6 aus der Zwischenkammer 2 transportiert werden kann.

[0015] Von einem Gestell 7 kragen obere Kästen 8 und untere Kästen 9 aus, welche einzeln mit Luft beaufschlagt werden, die von Ventilatoren 10 geliefert werden. Diese werden von Motoren M angetrieben und über Steuerungen SIC gesteuert. Damit kann die verwendete Gesamtgasmenge für jedes Kastenpaar 8, 9 eingestellt werden.

[0016] Wie aus den Figuren 2, 3 und 4 ersichtlich ist, umfassen die oberen Kästen 8 die Werkstücke von vier Seiten, nämlich von oben, und drei Seiten. Im gezeichneten Ausführungsbeispiel sind die Werkstücke 4 Zylinderköpfe von Verbrennungskraftmaschinen, die auf ihrer Brennraumseite gelagert sind.

[0017] Die Werkstücke 4 lagern je auf einem Rost 11, so dass eine von den unteren Kästen 9 über beispielsweise als Löcher ausgebildete Austrittsöffnungen 12 austretende Luft die Werkstücke 4 von unten her im Sin-

ne der eingetragenen Pfeile überströmen kann.

[0018] Damit wird in diesem Beispiel der Zylinderkopf von oben, seinen beiden Längsseiten und der hinteren Querseite durch den oberen Kasten 8 umschlossen und durch den unteren Kasten 9 auf seiner Brennraumseite, so dass nur die vordere Stirnseite offen bleibt. Diese schließt bündig mit den Vorderfronten der Kästen 8 und 9 ab oder wird von diesen überragt, wie Figur 4 zeigt.

[0019] Im oberen Kasten 8 sind Austrittsöffnungen 13 angeordnet, die beim Ausführungsbeispiel als Schlitze 13 ausgebildet sind. Die aus den Schlitzen 13 austretende Luft umspült das Werkstück 4 von oben her, wie es in den Figuren 3 und 4 angedeutet ist.

[0020] Aus jeder Austrittsöffnung 12 bzw. 13 eines Kastens 8 bzw. 9 tritt immer die gleiche Luftmenge aus, d.h. es ist durch die Größe der einzelnen Austrittsöffnungen dafür Sorge getragen, dass über die Länge des Werkstückes keine unterschiedliche Luftmenge austritt.

[0021] Insbesondere aus Figur 4 ergibt sich die Luftführung für jeden einzelnen der Luftkästen 8 und 9. Vom Ventilator 10 wird die Luft über eine Luftvergleichmäßigungsstrecke 14 einer Messstrecke 15 zugeführt, in der Messund Regelgeräte VIC (Geschwindigkeit), PIC (Druck) und QIC (Menge) angeordnet sind. Nach der Messstrecke 15 gelangt die Luft in den Vorkasten 16, von wo sie über Regelklappen 17 den beiden Kästen 8 und 9 zugeführt wird. Durch die Regelklappen 17 kann die zu der Werkstückoberseite und -unterseite strömende Luft auf gleiche oder unterschiedliche Menge eingestellt werden.

[0022] Im folgenden wird die Wirkungsweise der erfindungsgemäßen Vorrichtung an einem Beispiel näher erläutert. Ein Zylinderkopf einer Brennkraftmaschinen aus einer Aluminiumgusslegierung mit einen Gewicht von etwa 24 kg wird mit seiner Brennraumseite auf dem Rost 11 gelagert und in einem Glühofen bei einer Temperatur von ca. 525°C ca. 5,50 Stunden geglüht.

[0023] Anschließend wird er in die erfindungsgemäße Abschreckvorrichtung gebracht und dort gleichmäßig von oben und unten mit Luft abgeschreckt. Ein Abschrekken auf ca. 200°C wird in weniger als zwei Minuten erzielt. Hierbei wird die Luft zu gleichen Teilen auf die Ober- und Unterseite des Zylinderkopfes geleitet, wobei aus jeder Austrittsöffnung 12, 13 die gleiche Luftmenge austritt.

[0024] Anschließend wird der Zylinderkopf der erfindungsgemäßen Vorrichtung entnommen und liegen gelassen, bis er auf Raumtemperatur abgekühlt ist.

[0025] Durch das regelbare Anströmen des Zylinderkopfes von oben und unten mit Luft wurden im Gegensatz zum bekannten Abschrecken in Flüssigkeiten die Eigenspannungen im Zylinderkopf messbar gesenkt und der Temperaturgradient während der Abschreckung und damit der verfahrensbedingte Vergüteverzug minimiert, weil eine gezielte Abkühlung zwei Seiten, nämlich von oben und unten, stattfindet. Damit kann das vorhandene Werkstoffpotenzial optimal ausgenutzt werden. Die Werkstoffkennwerte Rm, Rp0,2, A5 und HB werden genauso wie bei der Abschreckung in Flüssigkeiten eingehalten.

[0026] Die Erfindung ist selbstverständlich nicht auf das Abschrecken derartiger Zylinderköpfe beschränkt. Vielmehr können mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung auch andere Werkstücke aus anderen Materialien wirkungsvoller als bisher abgeschreckt werden.

[0027] Grundsätzlich kann im Rahmen der Erfindung auch eine andere Aufteilung der Werkstücke 4 bzw. Kästen 8, 9 als in Figur 2 beispielsweise dargestellt, gewählt werden. In Sonderfällen können auch einzelne Werkstücke 4 mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung abgeschreckt werden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Abschreckung von Werkstücken (4) aus Metall, insbesondere aus einer Aluminiumgusslegierung, die im Anschluss an eine Vorrichtung (1) zur Wärmebehandlung der Werkstücke (4) angeordnet ist, wobei die Abschreckung mittels Gas, das von einem Ventilator (10) gefördert wird, erfolgt, wobei das Werkstück (4) auf einem Rost (11) gelagert ist, unterhalb dessen ein unterer Kasten (9) mit Gasaustrittsöffnungen (12) und oberhalb des Werkstückes (4) ein oberer Kasten (8) mit Gasaustrittsöffnungen (13) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** sowohl der untere Kasten (9) als auch der obere Kasten (8) von einem Gestell (7) auskragen,
   dass jedem oberen Kasten (8) und zugehörigem unteren Kasten (9) eine von einem Ventilator (10) gespeiste Luftzuführung zugeordnet ist, von der mittels Regelklappen (17) oder dgl. gesteuerte Abzweigungen zum unteren (9) bzw. oberen Kasten (8) abgehen,
   dass mehrere Werkstücke (4) auf Rosten (11) eines Werkstückträgers (5) gelagert sind und jedem Werkstück (4) ein oberer Katen (8) und ein unterer Kasten (9) zugeordnet ist und
   dass das auf dem Rost (11) lagernde Werkstück (4) zwischen den beiden Kästen (8, 9) einschiebbar bzw. einfahrbar ist, in dem das Gestell (9) gegen das Werkstück (4) oder das Werkstück (4) gegen das Gestell (7) verschiebbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** deren Beaufschlagung mit Luft erfolgt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**, der obere Kasten (8) zur teilweisen Umfassung des Werkstückes (4) u-förmig ausgebildet ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gasaustrittsöffnungen im unteren Kasten (9) als Löcher (12), im

oberen Kasten (8) als Schlitze (13) ausgebildet sind.

Claims

1. A device for quenching workpieces (4) made of metal, especially of a cast aluminium alloy, the device being disposed adjacent a device (1) for heat-treating the workpieces (4), wherein quenching is effected by gas supplied by a fan (10), the workpiece (4) is mounted on a grating (11), a bottom box (9) with gas outlet openings (12) is placed below the grating and a top box (8) with gas outlet openings (13) is placed above the workpiece (4), **characterised in that** the bottom box (9) and the top box (8) both project from a frame (7),
each top box (8) and associated bottom box (9) is supplied with air by a fan (10), branch circuits controlled by valves (17) or the like leading to the bottom box (9) and the top box (8),
a number of workpieces (4) are mounted on gratings (11) in a workpiece holder (5) and each workpiece (4) is associated with a top box (8) and a bottom box (9), and
the workpiece (4) on the grating (11) can be pushed or inserted between the two boxes (8, 9), the frame (9) being movable relative to the workpiece (4) or the workpiece (4) relative to the frame (7).

2. A device according to claim 1, **characterised in that** it is supplied with air.

3. A device according to claim 1 or 2, **characterised in that** the top box (8) is U-shaped in order partly to surround the workpiece (4).

4. A device according to any of claims 1 to 3, **characterised in that** the gas outlet openings are holes (12) in the bottom box (9) and slits (13) in the top box (8).

Revendications

1. Dispositif de trempe de pièces (4) en métal notamment en un alliage d'aluminium, installé à la suite d'un dispositif (1) de traitement thermique des pièces (4),
selon lequel
la trempe se fait avec du gaz fourni par un ventilateur (10),
la pièce (4) est placée sur une grille (11) sous laquelle se trouve un caisson inférieur (9) muni d'orifices de sortie de gaz (12) et au-dessus de la pièce (4) se trouve un caisson supérieur (8) avec des orifices de sortie de gaz (13),
caractérisé en ce qu'
à la fois le caisson inférieur (9) et le caisson supérieur (8) sont en saillie par rapport à un bâti (7),
à chaque caisson supérieur (8) et au caisson inférieur (9), correspondant, est associée une alimentation en air fournie par un ventilateur (10) d'où partent des dérivations commandées par des volets de régulation (17) ou moyens analogues, vers le caisson inférieur (9) ou le caisson supérieur (8),
plusieurs pièces (4) sont placées sur la grille (11) d'un support de pièce (5) et à chaque pièce (4) est associé un caisson supérieur (8) et un caisson inférieur (9),
la pièce (4) placée sur la grille (11) se glisse ou s'introduit entre les deux caissons (8, 9) **en ce que** le bâti (7) peut coulisser par rapport à la pièce (4) ou la pièce (4) par rapport au bâti (7).

2. Dispositif selon la revendication 1,
caractérisé en ce qu'
il est alimenté en air.

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce que
le caisson supérieur (8) est réalisé en forme de U pour entourer partiellement la pièce (4).

4. Dispositif selon les revendications 1 à 3,
caractérisé en ce que
les orifices de sortie de gaz du caisson inférieur (9) sont réalisés sous la forme de trous (12) et ceux caisson supérieur (8) sous la forme de fentes (13).

FIG. 1

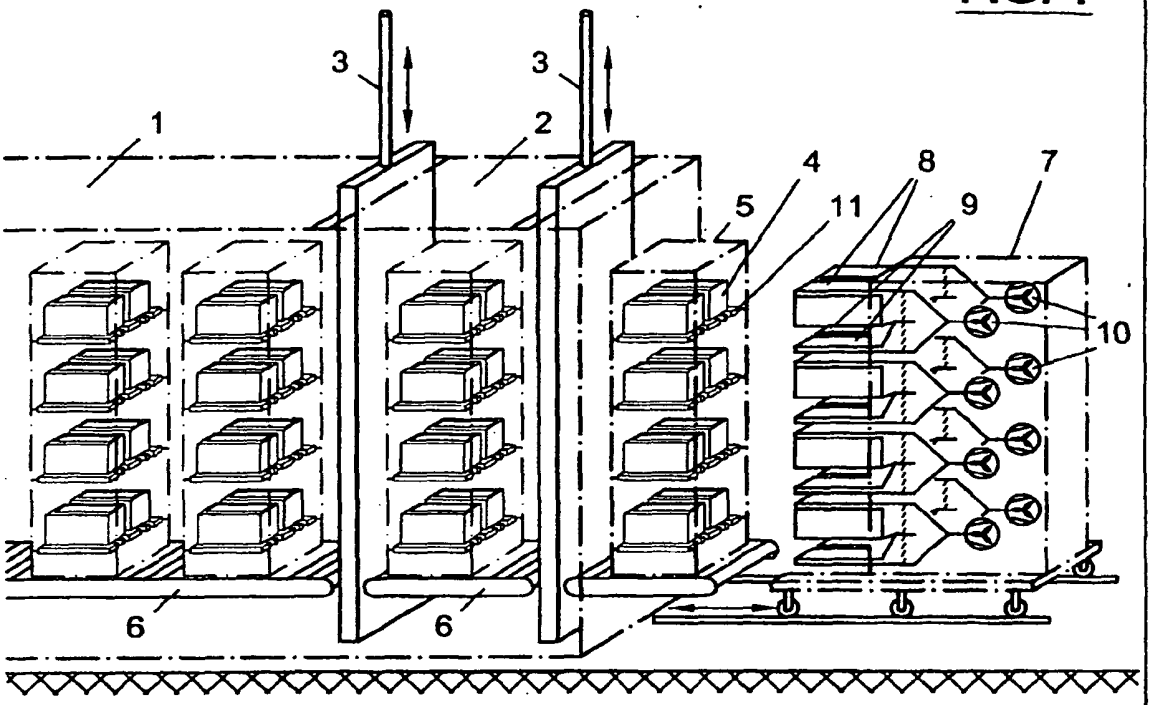


FIG. 2

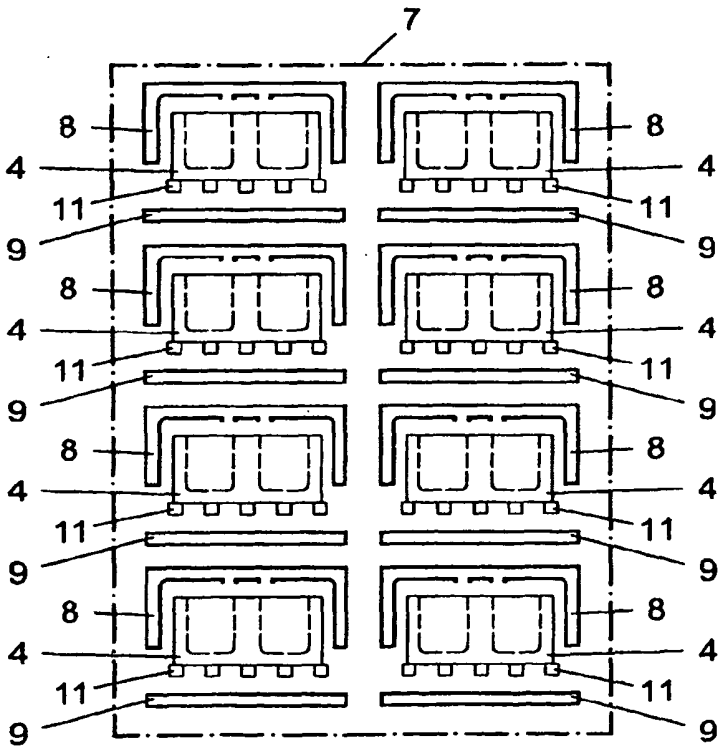


FIG. 3

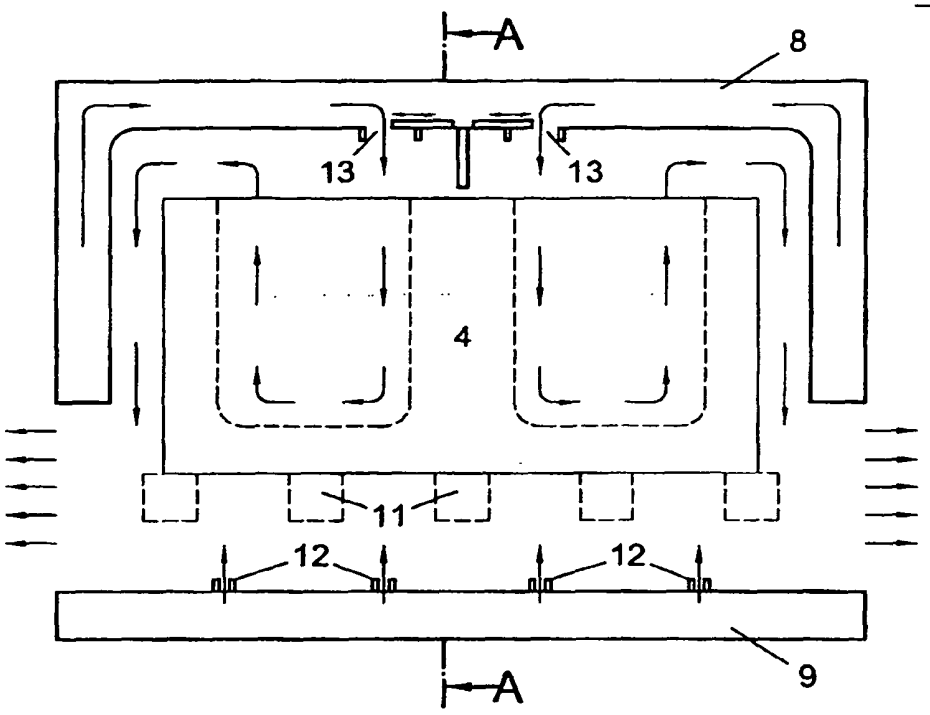
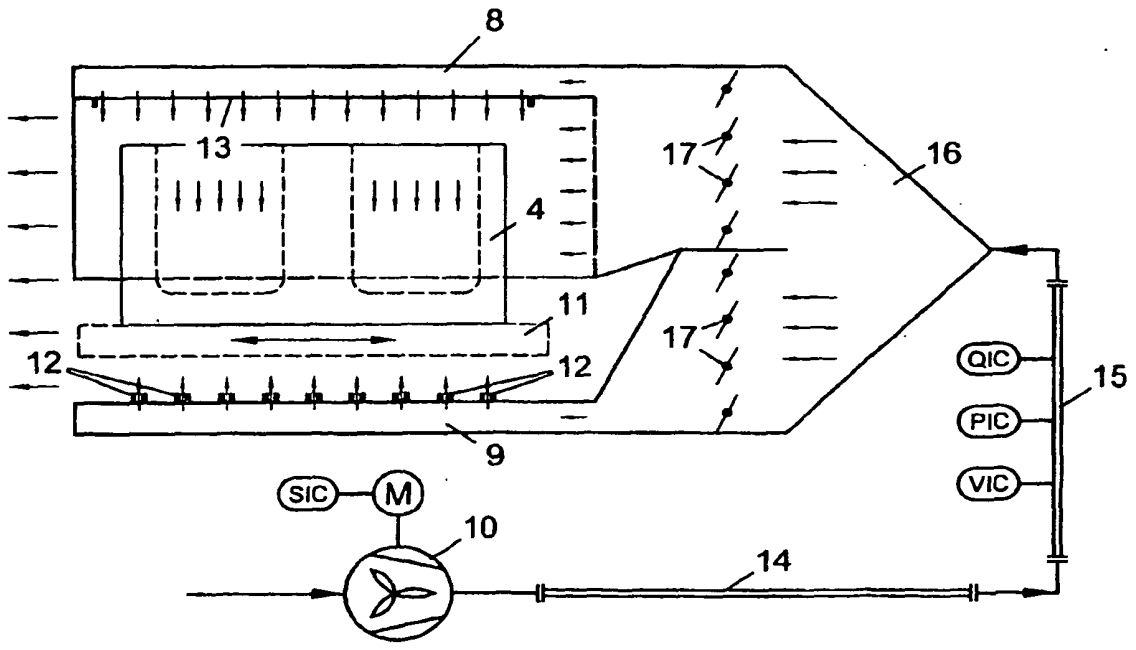

A
8
13
13
4
11
12
12
9
A

FIG. 4


8
13
4
11
12
12
9
17
17
16
QIC
PIC
VIC
15
SIC
M
10
14

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 5419792 A **[0004]**
- US 5689894 A **[0005]**