

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 531 185 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

18.05.2005 Patentblatt 2005/20

(51) Int Cl.7: **C21D 1/62, C21D 9/00**

(21) Anmeldenummer: **04024336.2**

(22) Anmeldetag: **13.10.2004**

(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**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL HR LT LV MK

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

(71) Anmelder:

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

(72) Erfinder:

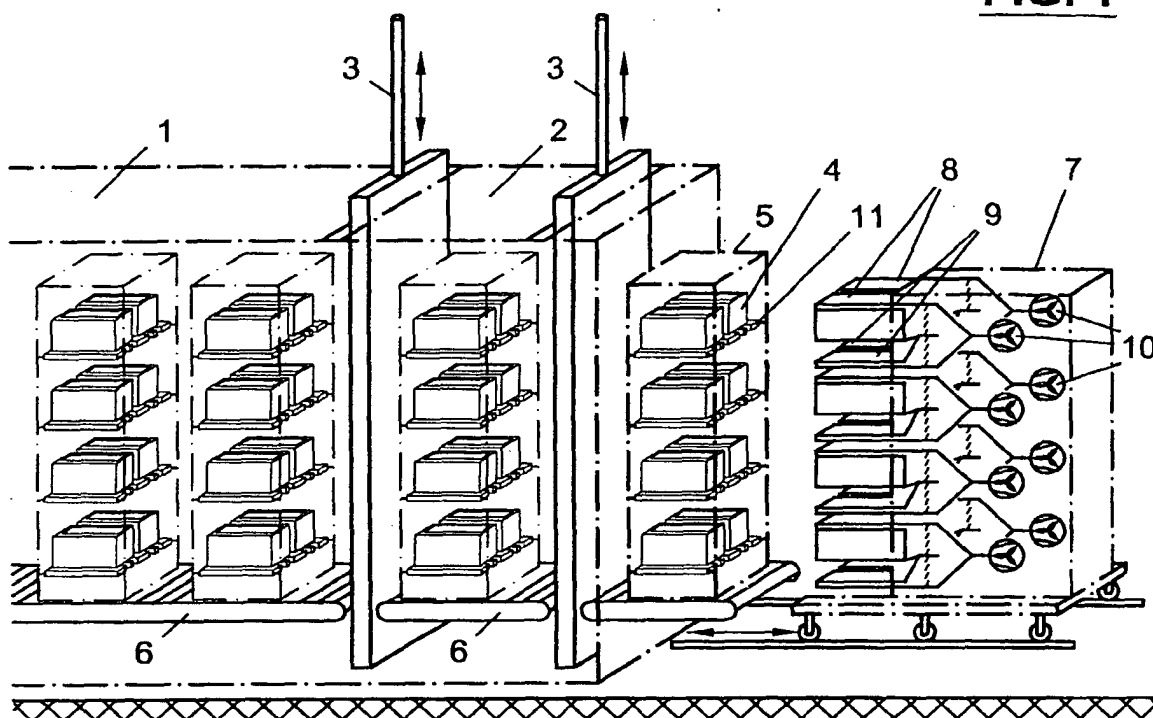
- **Zimmermann, Jörg
84036 Kumhausen (DE)**
- **Ehart, Robert Dr
3353 Seitenstetten (AT)**
- **Nefischer, Peter Dr
4320 Perg (AT)**
- **Holzenbecher, Dietmar
33689 Bielefeld (DE)**
- **Bartl, Hermann
4614 Marchtrenk (AT)**

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

(57) Um die beim Abschrecken eines Zylinderkopfes einer Brennkraftmaschine mit einem Gas auftretenden Eigenspannungen zu minimieren, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, den Zylinderkopf gleichzeitig

von seiner Ober- und Unterseite her mit dem Abschreckgas anzuströmen. Hierbei kann die auf die Oberseite strömende Gasmenge unterschiedlich von der auf die Unterseite strömenden sein.

FIG. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Abschreckung von Werkstücken aus Metall, insbesondere aus einer Aluminiumgusslegierung, die im Anschluss an eine Vorrichtung zur Wärmebehandlung der Werkstücke angeordnet ist, wobei die Abschreckung mittels Gas erfolgt.

[0002] Derartige Verfahren und 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] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, mit der eine Abschreckung der Werkstücke gleichmäßig und in kurzer Zeit zu erreichen ist.

[0005] Diese Aufgabe erfindungsgemäß durch die Merkmale des ersten und vierten Patentanspruchs gelöst.

[0006] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren 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. 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.

[0007] Eine zur Durchführung des Verfahrens besonders geeignete Vorrichtung beschreibt Anspruch 4

[0008] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung beschreiben die Unteransprüche.

[0009] Um die Abschreckungswirkung einzustellen ist es sinnvoll, die Weiterbildung nach Anspruch 2 und/oder nach Anspruch 3 vorzunehmen. 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.

[0010] Durch die Verwendung von Luft als Kühlgas, wie Anspruch 5 vorschlägt, wird eine besonders kosten-

günstig und betriebssicher arbeitende Vorrichtung erreicht.

[0011] Die Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 6 erleichtert das Be- und Entladen der Vorrichtung erheblich.

[0012] Vorteilhaft ist dabei das Gestell gegen das Werkstück oder das Werkstück gegen das Gestell verschiebbar, wie Anspruch 7 vorschlägt.

[0013] Ein besonders ökonomischer Betrieb wird durch die Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 8 erzielt. Damit ist die gleichzeitige Behandlung mehrerer Werkstücke auf einfache Weise möglich.

[0014] Die Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 9 erleichtert das Umspülen der Werkstücke.

[0015] Durch die Merkmale des Anspruchs 10 wird eine einstellbare, gleichmäßige Luftströmung innerhalb der oberen und unteren Kästen erreicht.

[0016] Je nach abzuschreckender Bauteilgeometrie hat sich die Weiterbildung nach Anspruch 11 bewährt, um eine gleichmäßige Abkühlung zu erzielen.

[0017] 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.

[0018] 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.

[0019] 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.

[0020] 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.

[0021] 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.

[0022] 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.

[0023] 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.

[0024] 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.

[0025] 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 Mess- und 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.

[0026] Im folgenden wird die Wirkungsweise der erfindungsgemäßen Vorrichtung an einem Beispiel näher erläutert. Ein Zylinderkopf einer Brennkraftmaschinen aus einer Aluminiumgusslegierung mit einem 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.

[0027] Anschließend wird er in die erfindungsgemäße Abschreckvorrichtung gebracht und dort gleichmäßig von oben und unten mit Luft abgeschreckt. Ein Abschrecken 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.

[0028] Anschließend wird der Zylinderkopf der erfindungsgemäßen Vorrichtung entnommen und liegen gelassen, bis er auf Raumtemperatur abgekühlt ist.

[0029] 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 R_m, R_{p0,2}, A₅ und HB

werden genauso wie bei der Abschreckung in Flüssigkeiten eingehalten.

[0030] 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.

[0031] 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. Verfahren zum Abschrecken von Werkstücken aus Metall, insbesondere aus einer Aluminiumgusslegierung, das im Anschluss an eine Wärmebehandlung der Werkstücke (4) anschließt, wobei die Abschreckung mittels Gas erfolgt, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Werkstück gleichzeitig an seiner Ober- und Unterseite von dem Gas angeströmt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufteilung des Gasstromes auf die Ober- und Unterseite des Werkstückes geregelt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Menge des Gasstromes geregelt wird.
4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3 zur Abschreckung von Werkstücken (4) aus Metall, insbesondere aus einer Aluminiumgusslegierung, welche Vorrichtung im Anschluss an eine Vorrichtung (1) zur Wärmebehandlung der Werkstücke (4) angeordnet ist, wobei die Abschreckung mittels Gas erfolgt, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Werkstück (4) auf einem Rost (11) gelagert ist, unterhalb dem ein unterer Kasten (9) mit Gasaustrittsöffnungen (12) angeordnet ist, und dass oberhalb des Werkstückes (4) ein oberer Kasten (8) mit Gasaustrittsöffnungen (13) angeordnet ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** deren Beaufschlagung mit Luft erfolgt.
6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** sowohl der untere Kasten (9) als auch der obere Kasten (8) von einem Gestell (7) ausragen und das auf dem Rost (11) lagernde Werkstück (4) zwischen den beiden Kä-

sten (8, 9) einschieb- bzw. einfahrbar ist

7. Vorrichtung nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass, das Gestell (7)
gegen das Werkstück (4) oder das Werkstück (4) 5
gegen das Gestell (7) verschiebbar ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7.
dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Werk-
stücke (4) auf Rosten (11) eines Werkstückträgers 10
(5) gelagert sind und jedem Werkstück (4) ein ober-
er Kasten (8) sowie ein unterer Kasten (9) zuge-
ordnet ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, 15
dadurch gekennzeichnet, dass, der obere Kasten
(8) zur teilweisen Umfassung des Werkstückes (4)
u-förmig ausgebildet ist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, 20
dadurch gekennzeichnet, dass jedem oberen Ka-
sten (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 25
(9) bzw. oberen (8) Kasten ausgehen.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass die Gasaustritts-
öffnungen im unteren Kasten (9) als Löcher (12), im 30
oberen Kasten (8) als Schlitze (13) ausgebildet
sind.

35

40

45

50

55

FIG. 1

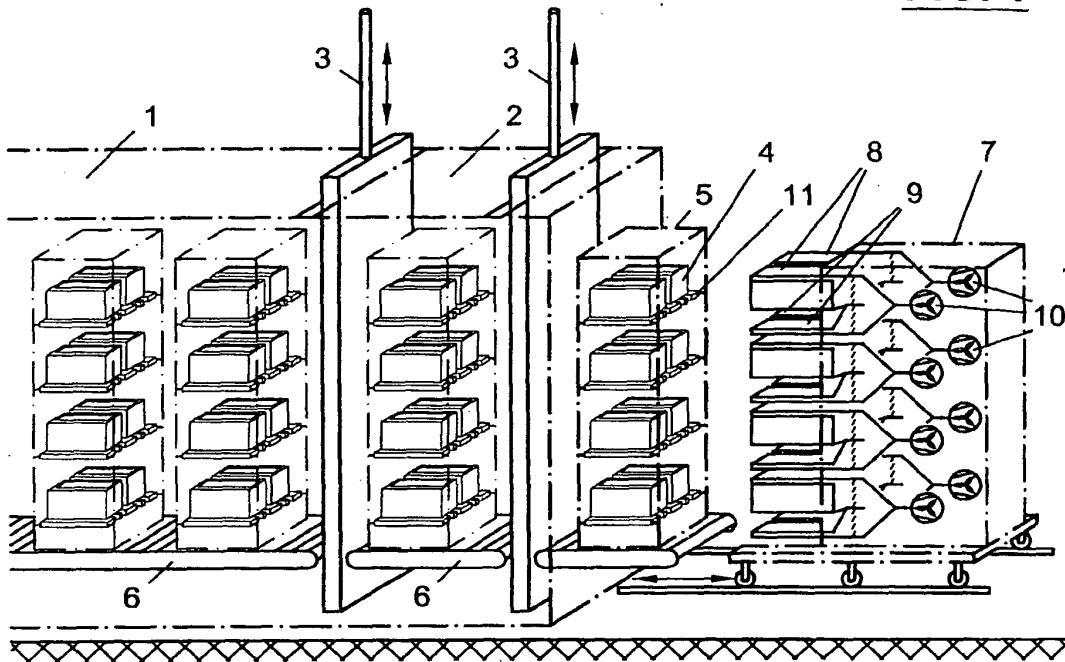


FIG. 2

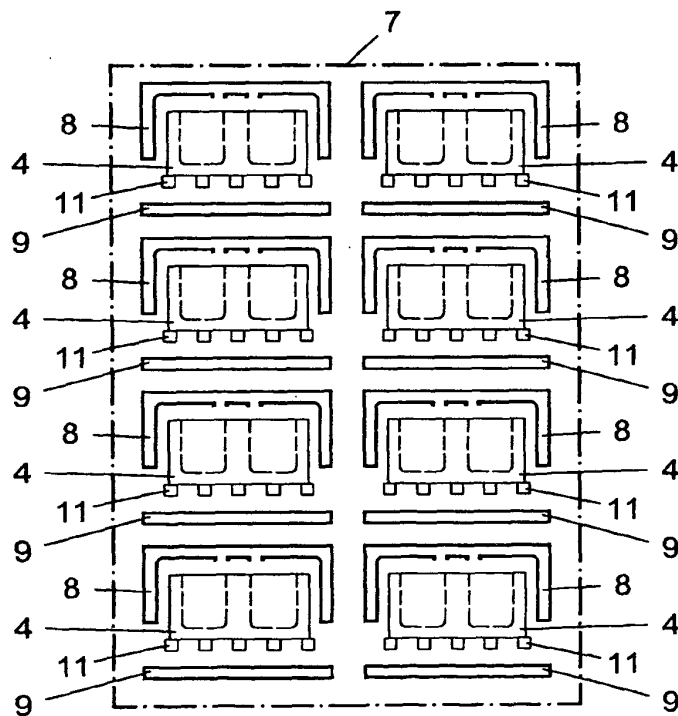


FIG. 3

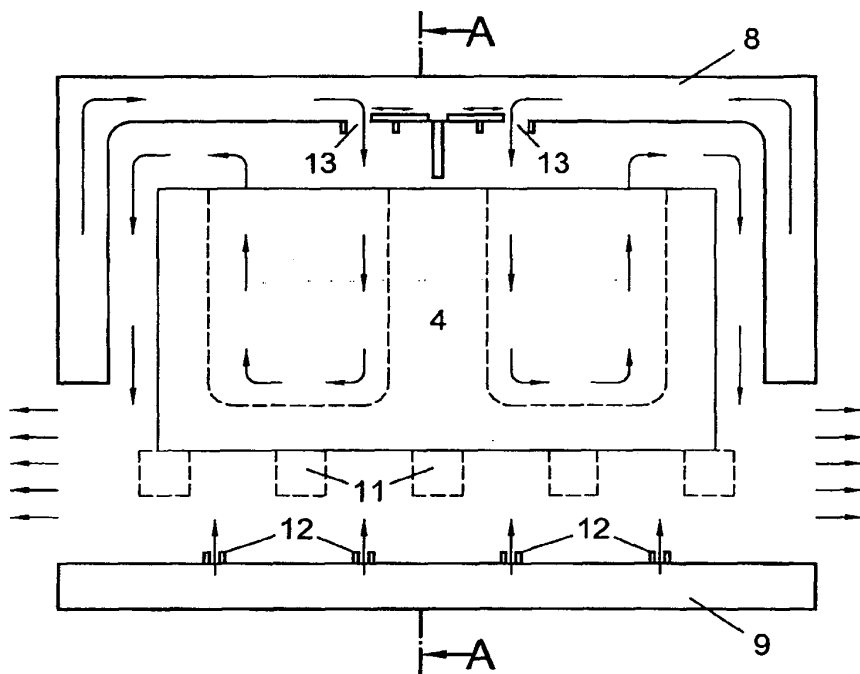
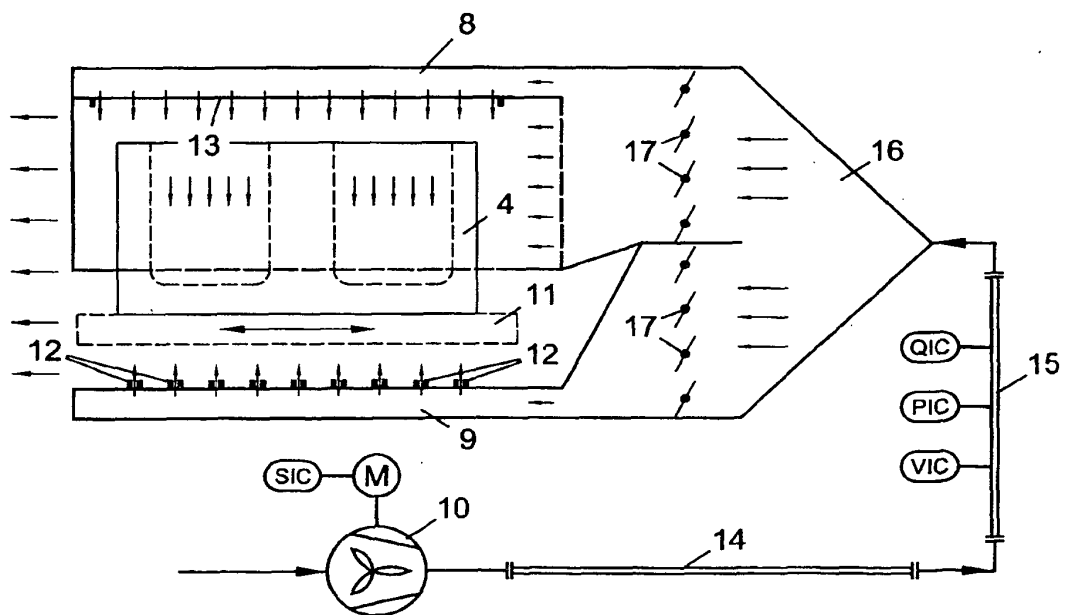


FIG. 4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 02 4336

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 5 419 792 A (KING DENNIS G ET AL) 30. Mai 1995 (1995-05-30) * Spalte 7, Zeilen 3-15; Abbildungen 1-3 *	1-5,10	C21D1/62 C21D9/00
X	US 6 394 793 B1 (BUNGE GENE) 28. Mai 2002 (2002-05-28) * Spalte 3, Zeilen 52-60; Abbildung 2 *	1-3	
A	EP 1 154 024 A (IPSEN INTERNAT GMBH) 14. November 2001 (2001-11-14) * Ansprüche 1-13; Abbildung 1 *	1-11	
A	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) * Zusammenfassung; Abbildung 2 *	1-11	
A	US 5 689 894 A (EBNER PETER HELMUT) 25. November 1997 (1997-11-25) * das ganze Dokument *	1-11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			C21D C22F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 16. Dezember 2004	Prüfer Rischart, M
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, 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	

3
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 04 02 4336

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.

16-12-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5419792 A	30-05-1995	KEINE	
US 6394793 B1	28-05-2002	KEINE	
EP 1154024 A	14-11-2001	EP 1154024 A1	14-11-2001
		AT 262598 T	15-04-2004
		DE 50005790 D1	29-04-2004
		ES 2215513 T3	16-10-2004
JP 3120312 A	22-05-1991	KEINE	
US 5689894 A	25-11-1997	EP 0789210 A1	13-08-1997
		JP 9165617 A	24-06-1997
		ZA 9608797 A	20-05-1997

EPO FORM P0461

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