

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 85101940.6

(51) Int. Cl.⁴: **F 26 B 3/30**
B 05 D 3/06

(22) Anmeldetag: 22.02.85

(30) Priorität: 24.02.84 DE 3406789

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.09.85 Patentblatt 85/37

(84) Benannte Vertragsstaaten:
IT

(71) Anmelder: Berkmann, Adolf
Bismarckstrasse 80
D-7251 Weissach(DE)

(72) Erfinder: Berkmann, Adolf
Bismarckstrasse 80
D-7251 Weissach(DE)

(72) Erfinder: Veyhle, Walter
Flurstrasse 12
D-7140 Ludwigsburg/Ossweil(DE)

(74) Vertreter: Patentanwälte Zellentin
Zweibrückenstrasse 15
D-8000 München 2(DE)

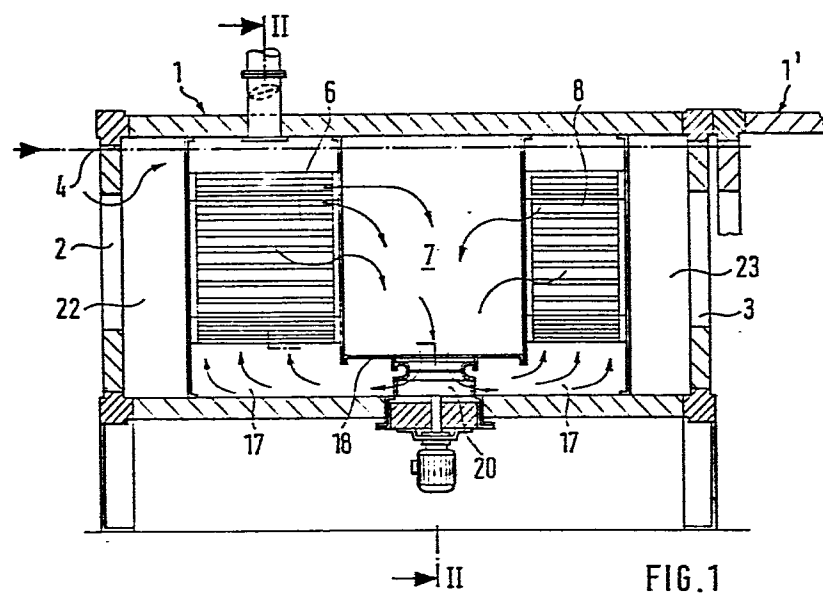
(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Trocknen von beschichteten Werkstücken durch Infrarotstrahlung.**

(57) Verfahren zum Trocknen von beschichteten Werkstücken - insbesondere von unregelmäßiger Gestalt - durch Infrarotstrahlung und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens. Die Werkstücke werden durch IR-Strahlung in mehreren Zonen bei einer bestimmten Temperatur getrocknet, wobei in den Zonen eine Luftströmung vorgesehen ist und die Luft aus einer Zone abgeführt wird. Die Werkstücke werden in der ersten Zone (Vorwärmzone) (6) vorgewärmt, in der zweiten Zone (Ruhezone) (7) wird die IR-Strahlung unterbrochen, so daß sich die Temperatur der Werkstücke leicht absenkt, und in der dritten Zone (Nachheizzone) (8) werden sie durch erneute IR-Strahlung fertiggetrocknet, wobei die Luft umgewälzt wird und zusätzlich Wärme durch Konvektion an die Werkstücke zugeführt wird. Die Vorrichtung weist ein Gehäuse (1), in dem in mehreren Zonen im Abstand von den Gehäusewänden Infrarotstrahler mit Reflektoren angeordnet sind, die einen Bestrahlungsraum einschließen, Ein- und Auslaßöffnungen (2, 3) sowie ein Transportmittel zum Transport der Werkstücke durch das Gehäuse und eine Ansaugvorrichtung (20) auf.

Zwischen zwei Zonen (Vorwärmzone (6) und Nachheizzone (8)) ist eine Zone (Ruhezone) (7) ohne Infrarotstrahler angeordnet, wobei in der Ruhezone (7) die Ansaugvorrichtung (20) so angeordnet ist, daß die Luft innerhalb des Gehäuses (1) umgewälzt wird.

EP 0 154 265 A1

./...



1 PATENTANWALTER
Z E L L E N T I N
ZWEI PFÜHNER STR. 15
8000 MÜNCHEN 2

Eu 85 391 ks

22. Februar 1985

5

10 Verfahren und Vorrichtung zum Trocknen von beschichteten
Werkstücken durch Infrarotstrahlung

15 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Trocknen von
beschichteten Werkstücken durch Infrarotstrahlung und eine
Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

20 Die Erfindung kann besonders vorteilhaft zum Ausgelieren
(Trocknen) von pulverbeschichteten Gußstücken, insbesondere
auch von Graugußstücken gerade auch mit unregelmäßiger Ge-
stalt eingesetzt werden. Die Erfindung kann aber auch vor-
teilhaft bei dünnwandigen Werkstücken komplizierter Konfi-
guration u.a. aus Blech verwendet werden. Die Beschichtung
25 der Werkstücke kann auch durch einen Elektrotauch-, einen
wasserlöslichen oder einen Lösungsmittelhaltigen Lack er-
folgt sein. Es lassen sich auch beschichtete Werkstücke aus
Keramik oder Glas trocknen.

30 Aus der US-PS 2 419 643 ist ein Ofen bekannt, in dessen
Gehäuse im Abstand von den Gehäusewänden Infrarotstrahler
mit Reflektoren angeordnet sind. Die Infrarotstrahler
schließen einen Bestrahlungsraum ein. Das Gehäuse weist
Ein- und Auslaßöffnungen sowie ein Transportmittel zum
35 Transport der Werkstücke durch das Gehäuse auf. Die Werk-
stücke gelangen nach dem Eintritt in das Gehäuse in eine
Zone, in der die Infrarotstrahler eng beieinander angeordnet

1 sind, so daß durch die intensive direkte Bestrahlung die
Werkstücke schnell auf die gewünschte Trockentemperatur
aufgeheizt werden. Beim weiteren Durchgang durch den Ofen
braucht die erreichte Trockentemperatur nur noch aufrecht-
5 erhalten werden, wozu eine geringere Anzahl an Strahlern
ausreicht, so daß der Ofen eine zweite Zone mit in größerem
Abstand voneinander angeordneten Infrarotstrahlern aufweist
als dies in der ersten Aufheizzone der Fall ist.

10 Es ist auch vorgesehen, im Gehäuse eine durchziehende Luft-
strömung zu erzeugen oder aus dem zentralen Gehäuseteil
mittels einer Ansaugvorrichtung, z.B. auch zur Entfernung
von beim Trocknen entstehenden Dämpfen, Luft abzusaugen.

15 In derartigen Öfen lassen sich jedoch beschichtete Guß-
stücke unregelmäßiger Form nicht trocknen bzw. behandeln,
da einerseits Verbrennungen der Beschichtung an vorstehen-
den Teilen und andererseits ungenügende Trocken- bzw. Be-
handlungsergebnisse bei Hinterschnitten und an im Schatten
20 der IR-Strahlen liegenden Partien zu beobachten sind. Der
konvektive Wärmeanteil wird hierbei vollständig unausge-
nutzt an die Atmosphäre weitergegeben.

25 Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren anzugeben, mit
dem Werkstücke - insbesondere auch mit Pulver, aber auch
mit flüssigen Lacken beschichtete Werkstücke - auch von
unregelmäßiger Gestalt und mit Hinterschnitten durch IR-
Strahlung getrocknet werden können. Aufgabe der Erfindung
ist es auch, eine wirtschaftliche Vorrichtung zur Durch-
30 führung des Verfahrens anzugeben.

Die Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen
des Anspruchs 1 gelöst.

35 In der ersten und dritten Zone werden die Werkstücke durch
die Strahlung erhitzt, wobei durch die umgewälzte Luft
vorstehende Teile gekühlt - was Überhitzungen ausschließt

1 und Teile, die nur geringer bestrahlt werden und damit we-
niger Strahlungsenergie aufnehmen können, erwärmt werden.
In der Ruhezone ohne Infrarotstrahlung erfolgt ein Wärme-
ausgleich innerhalb der Werkstücke, der durch die auch in
5 dieser Zone die Werkstücke umfließenden Strömung verstärkt
wird. Durch den Wärmeausgleich innerhalb der Werkstücke
wird auch den im Strahlungsschatten liegenden Stellen, die
weniger Strahlungsenergie aufnehmen, die erforderliche Wär-
meenergie zum Trocknen zugeführt und die eingesetzte Ener-
10 gie wirtschaftlicher genutzt. Durch die Luftumwälzung las-
sen sich auch die Reflektoren der Strahler und die Gehäuse-
wände kühlen und deren aufgenommene Wärme zur Behandlung
der Werkstücke ausnutzen, was Energie spart.

15 In den Unteransprüchen 2 bis 3 sind besonders vorteilhafte
Weiterbildungen des Verfahrens wiedergegeben.

Die Aufrechterhaltung eines Unterdrucks ermöglicht die
Einhaltung der gewünschten Strömungsverhältnisse zur Um-
20 spülung der Werkstücke und verhindert, daß z.B. Staubpar-
tikel einer Pulverbeschichtung nach außen gelangen können.

Die diffuse Infrarotstrahlenverteilung und der dadurch er-
zielte "Billiardeffekt" ermöglicht auch Hinterschnitte und
25 Vertiefungen zu erreichen und Konzentrationen auf bestimm-
te vorspringende Teile zu verhindern, sie trägt somit zur
gleichmäßigeren allseitigen Erwärmung bei.

30 Die Aufgabe wird auch durch eine Vorrichtung mit den Merk-
malen des Anspruchs 4 gelöst.

Vorzugsweise Ausgestaltungen der Vorrichtung sind den Un-
teransprüchen zu entnehmen.

35 Nachstehend wird die Erfindung anhand eines Ausführungs-
beispiels einer Vorrichtung unter Hinweis auf Varianten

1 und unter ¹Angabe weiterer Vorteile unter Bezug auf Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 in schematischer Darstellung einen Längsschnitt
5 durch eine Vorrichtung gemäß der Erfindung,

Fig. 2 in schematischer Darstellung einen Schnitt durch
die Vorrichtung gemäß Fig. 1 entlang der Linie II-II.

10 Als Ausführungsbeispiel wird eine Vorrichtung zum Ausgelieren von pulverbeschichteten Gußteilen erläutert.

Die Vorrichtung weist ein bekanntes, tunnelrohrförmiges
Gehäuse 1 auf, das an den Stirnseiten eine Ein- bzw. Aus-
15 laßöffnung 2,3 aufweist. Durch die Ein- und Auslaßöffnung 2,3 und das Gehäuse 1 ist ein Transportmittel 4 geführt, mit dem mit einem Lack beschichtete Werkstücke 5 durch die Vorrichtung transportiert werden können.

20 Das Innere des Gehäuses 1 ist in Längserstreckung in drei miteinander verbundene Zonen 6,7,8, eine Vorwärm-, eine Ruhe- und eine Nachheizzone unterteilt. Die Länge der Zonen ist prinzipiell beliebig. Die Vorwärmzone 6 kann länger,
da hier das Aufheizen der Werkstücke auf die Arbeitstempe-
25 ratur erfolgt, oder auch gleich lang wie die Nachheizzone 8 ausgeführt werden. Ein Verhältnis der Zonen 6,7,8 zueinander wäre z.B. 2:2:1, 2:1:1 oder 2:1:2 oder auch 1:1:1.
Bei einem äußerst komplizierten Werkstück 5 mit vielen Hinterschnitten und Vertiefungen kann es auch notwendig sein,
30 mehrere - gegebenenfalls dann kürzere - Ruhe- und Nachheiz- zonen 7,8 vorzusehen. Diese können innerhalb des Gehäuses 1 angeordnet sein (nicht dargestellt) oder in separaten, bedarfsweise an das Gehäuse 1 ankuppelbaren Gehäusen 1' (in
Fig. 1 angedeutet) angeordnet werden. Diese Gehäuse 1' kön-
35 nen auch verfahrbar gestaltet sein.

- 1 In der Vorwärmzone 6 und der Nachheizzone 8 sind den Arbeitsquerschnitt, der von den Abmessungen der jeweiligen Werkstücke 5 abhängt, einhüllende Reflektoren 9 angeordnet, die sich parallel zur Transportrichtung erstrecken. Die
- 5 Reflektoren 9 sind mindestens in ihrem Abstand zum Werkstück 5, vorzugsweise aber auch winkelverstellbar angeordnet und bilden die Wände der eigentlichen Bestrahlungsräume. Mehrere Reflektoren 9 können zu Reflektorwänden 10, 10' verbunden und gemeinsam abstandsverstellbar sein. Grundsätzlich ist die Form der Reflektoreinhüllung und damit der
- 10 Querschnitt der Bestrahlungsräume von der Form der Werkstücke 5 abhängig und soll sich deren Umhüllenden anpassen. Es sind rechtwinklige Anordnungen der Reflektorwände 10, 10' möglich. Wegen der besseren Anpassungsmöglichkeiten an
- 15 verschiedene Werkstücke 5 und hinsichtlich der besseren diffusen Strahlenverteilung sind Anordnungen in Form eines Sechsecks wie im Ausführungsbeispiel, oder eines Dreiecks, Fünfecks usw. vorzuziehen.
- 20 Beim Ausführungsbeispiel sind die seitlichen Reflektorwände 10 parallel und die oberen und unteren Reflektorwände 10' um eine Achse 11 bewegbar angeordnet. Gegebenenfalls können die Wände 10 auch parallel verstellbar und zugleich verschwenkbar angeordnet sein, wodurch Anordnungen in Pyramidenform möglich sind. Die Reflektoren 9 sind mit einem
- 25 - vorzugsweise einstellbaren - Seitenabstand voneinander, so daß zwischen ihnen Durchgangsspalte bestehen, zu den Reflektorwänden 10 verbunden, z.B. sind sie auf Trägern 12 verschieb- und lös-, arretier- und entfernbar angeordnet.
- 30 Dadurch kann leicht der Seitenabstand und damit der Durchgangsspalt zwischen ihnen vergrößert oder verkleinert werden und gegebenenfalls können weitere Reflektoren an den Trägern 12 befestigt oder von ihnen abgenommen werden, um
- 35 die durch die Reflektoren 9 umhüllten Bestrahlungsräume an verschiedene Abmessungen von Werkstücken 5 anpassen zu können.

1 Die Wirkseite der Reflektoren 9 ist auf die Werkstücke 5
gerichtet und besteht aus einer hochglänzenden Schicht,
z.B. eloxiertem Aluminium und ist vorzugsweise räumlich
strukturiert, z.B. durch Pyramiden mit regel- oder unregel-
5 mäßiger drei-, vier-, fünf-, sechseckiger usw. Basis. Die
Reflektoren 9 haben die Aufgabe, die Strahlen von IR-Strah-
lern 13 diffus im Bestrahlungsraum zu verteilen, sie sol-
len sie auf keinen Fall fokussieren. Die Infrarotstrahler 13
sind in der Zentralachse einzelner oder aller Reflektoren 9
10 angeordnet. Zwischen der Innenwand 14 des Gehäuses 1, den
Seitenwänden der Ruhezone 7 und den Rückseiten der Reflek-
toren 9 bestehen entsprechend der jeweiligen Stellung der
Reflektorwände 10 Kanäle 15 unterschiedlichen Volumens.
Die Wände der Kanäle 15 sind strömungsgünstig geformt, um
15 eine gleichmäßige, möglichst wirbelfreie laminare Strömung
in den Kanälen 15 zu gewährleisten. Die rechts- und links-
seitigen Kanäle 15 sind im oberen Bereich durch das Trans-
portmittel 4 umgebende Trennwände 16 voneinander getrennt.
Im unteren Bereich münden sie in einen gemeinsamen Druck-
20 raum 17, der zu den Kanälen 15 hin durch Öffnungen aufwei-
sende Platten 18 oder Gitter abgedeckt ist. Die Kanäle 15
der rechten und linken Seite können auch im unteren Bereich
völlig voneinander getrennt sein, wobei der Druckraum 17
integriert ist. Auf die Platten 18 oder Gitter kann auch
25 verzichtet werden.
Am Boden der Ruhekammer 7 sind Ansaugöffnungen 19 eines
Ventilators 20 ausgeführt. Die Druckseite des Ventilators 20
ist mit den Druckräumen 17 der Vorwärmzone 6 und der Nach-
heizzone 8 verbunden.
30 Die Kanäle 15 weisen im oberen geschlossenen Teil zwischen
der Trennwand 16 und der Gehäusesseitenwand mit Drosseln
versehene Abluftstutzen 21 auf, die zur Temperaturregelung
der Atmosphäre im Innern der Vorrichtung und gegebenenfalls
zum Absaugen von Dämpfen dienen können.
35 Durch die dargelegte Anordnung der Reflektoren 9 wird die
dahinterliegende Ofeninnenwand vor einer direkten Strahlung

1 geschützt und durch die erzeugten Strömungsverhältnisse
erfolgt auch deren Kühlung. Durch die erzielten Strömungs-
verhältnisse im Innern werden die Reflektoren auch vor der
Ablagerung von Spalt- und Crackprodukten geschützt.

5

Vorzugsweise besteht die Wandung des Gehäuses 1 der Ruhe-
zone 7 und auch in der sich zwischen der Einlaßöffnung 2
und der Vorwärmzone 6 befindenden Einlaßzone 22 sowie in
10 der sich zwischen der Nachheizzone 8 und der Auslaßöff-
nung 3 befindenden Auslaßzone 23 aus einem die Infrarot-
strahlung praktisch nicht absorbierenden Material. Diese
Wandung kann wie die Reflektoren aus einer hochglänzenden
Schicht, z.B. eloxiertem Aluminium bestehen und ebenso
räumlich strukturiert sein. Hierdurch lassen sich durch
15 den Billiardeffekt durch das Gehäuse vagabundierende In-
frarotstrahlen zurück auf das Werkstück lenken und es wird
dadurch in Verbindung mit der Luftströmung im Gehäuse eine
nennenswerte Aufheizung der Wandung vermieden, die spe-
zielle Isolationen unnötig macht.

20

Das erfindungsgemäße Verfahren läuft in der beschriebenen
Vorrichtung wie folgt ab:

Vor der Inbetriebnahme werden der Abstand der Reflektoren 9
bzw. der Reflektorwände 10, 10' entsprechend der Größe des
25 zu behandelnden Werkstücks 5 und dem optimalen Wirkabstand
der verwendeten IR-Strahler 13 eingestellt. Entsprechend
der Gestalt und Beschaffenheit des Werkstücks 5 und der
Beschichtung sowie der davon abhängigen benötigten Wärme-
menge werden die Anzahl, die Verteilung und die Art der
30 Infrarotstrahler 13 gewählt und entsprechend auch der Ab-
stand der Reflektoren 9 voneinander. Werden immer gleiche
oder gleichartige Gegenstände der Behandlung unterzogen,
wird diese Einstellung nur einmal bei der Inbetriebnahme
vorgenommen. Mittelwellige Infrarotstrahler mit einer Wel-
35 lenlänge von λ 2 bis 3 haben sich besonders bewährt.

1 Sodann wird ein Teil der vorgesehenen IR-Strahler 13 oder
alle - mit reduzierter Leistung - sowie der Ventilator 20
eingeschaltet. Hierdurch wird im Vorrichtungsinnern die
jeweils benötigte Leerlauftemperatur eingestellt. Durch
5 die beschriebene Anordnung des Ventilators 20 stellt sich
in der Ruhezone 7 und auch in den Bestrahlungsräumen der
Vorwärm- und Nachheizzone 6,8 ein Unterdruck ein, während
sich in den Kanälen 15 ein Überdruck aufbaut. Hierdurch
bildet sich eine Strömung aus den Kanälen 15, die die Re-
10 flectoren 9 umfließend in die Bestrahlungsräume hinein und
um die Werkstücke 5 herum in die Ruhezone 7 aus. Durch
diese Strömung werden die Reflektoren 9 gekühlt und Anteile
der konvektiven Wärme für die Behandlung der Werk-
stücke 5 gewonnen. Die Strömungsbewegung ist mit Pfeilen
15 in den Figuren angedeutet.

Wird durch einen Melder ein Werkstück 5 avisiert, werden
die IR-Strahler 13, gesteuert durch einen Pilotstrahler,
hochgefahren und erreichen beim Eintritt des Werkstücks 5
20 in den Bestrahlungsraum der Vorwärmzone 6 ihre normale
Leistung. Durch die Art und Anordnung der Reflektoren 9
wird die Strahlung der IR-Strahler 13 im Bestrahlungsraum
diffus verteilt und somit auch teilweise von anderen Re-
flectoren 9 reflektiert, bevor sie das Werkstück 5 errei-
25 chen. Durch diese Reflektionen können auch Hinterschnitte
und Vertiefungen erreicht werden, die bei einem geradlini-
gen Strahlengang im Schatten liegen würden. Hierdurch und
durch das oben erwähnte Umströmen wird eine gleichmäßigere
Erwärmung erzielt. Das Werkstück 5 gelangt dann in die
30 Ruhezone 7 ohne IR-Strahler. Hier erfolgt nicht nur keine
Wärmezufuhr, sondern durch die Strömung eine geringe Küh-
lung der Oberfläche, so daß die vom Oberflächenbereich
aufgenommene Wärme ins Innere abfließen kann und im Sinne
eines Temperatenausgleichs innerhalb des Werkstücks zwi-
35 schen dick- und dünnwandigen Teilen wirkt. Irgendwelchen
möglichen Verbrennungen durch Temperaturstaus wird somit

1 wirksam vorgebaut. Außerdem erfolgt von innen heraus ein
Temperaturfluß in die Zonen, wo die Strahlung nicht oder
nur in geringem Maße die Oberfläche erreichen könnte, so
daß auch die Qualität der Behandlung verbessert wird. In
5 der Nachheizzone 8 erfolgt dann eine der in der Vorwärm-
zone 6 durchgeführten Behandlung entsprechende Endbehand-
lung. Bei Verlassen der Nachheizzone 8 sind die Werkstücke 5
fertig behandelt, d.h. die Beschichtung ist vollständig
und hochwertig ausgehärtet. Bei sehr komplizierten Werk-
10 stücken 5 können gegebenenfalls mehrere Ruhe- und Nach-
heizbehandlungen, die gegebenenfalls zeitlich verkürzt
sind, durchgeführt werden.

B e i s p i e l

15 Eine Vorrichtung der beschriebenen Art wurde mit mittel-
welligen Zwillingsrohr IR-Quarz-Strahlern mit achtförmigem
Querschnitt und durch eine Goldschicht abgedeckter Rück-
seite und mit Reflektoren mit einer räumlich strukturierten
Reflektorfläche aus hochglänzendem eloxiertem Aluminium
20 bestückt.

Der Seitenabstand zwischen den benachbarten Reflektoren
betrug 15 mm, der zwischen den Zentralachsen der IR-Strah-
ler 65 mm. Die Flächenleistung der Strahler lag zwischen
25 30 und 36 kW/m². Die Leerlaufleistung betrug 10% der in-
stallierten Leistung. Durch die Vorrichtung wurden pulver-
beschichtete Gußwerkstücke (z.B. aus Grauguß), zum Teil
mit komplizierten Formen, mit einer Geschwindigkeit von
1 m/min ohne Drehung der Werkstücke durchgeschleust. Beim
30 konkreten Beispiel verblieben die Werkstücke 2 Minuten in
der Vorwärmzone, 1 Minute in der Ruhezone und 1 bis 1,5 Mi-
nuten in der Nachheizzone. Nach 2 Minuten war ein An-
schmelzen des Pulvers auf den direkt den Strahlern zuge-
kehrten Seiten zu beobachten. In diesem Augenblick sollte
35 die Ruhezone erreicht werden. Die Temperatur in der Vor-
wärmzone und der Nachheizzone wurde auf 200°C begrenzt.

1 Zur kurzzeitigen Regelung kann auch durch den Abluftstutzen
21 Luft abgeführt werden, was ein stärkeres Ansaugen von
Umgebungsluft durch die Eintritts- bzw. Austrittsöffnungen
2,3 bedingt. In den Bestrahlungsräumen und in der Ruhe-
5 zone 7 wurde ein geringer Unterdruck von ca. 10 Pa und in
den Kanälen 15 ein geringer Überdruck von 500 Pa aufrecht-
erhalten. Durch die erzielte Strömung und das Weglassen
der IR-Strahler ergab sich in der Ruhezone 7 eine um ca.
30°C niedrigere Temperatur.

10

Die beschichteten Werkstücke 5 wiesen nach dem Austritt
aus der Vorrichtung und dem Abkühlen gleichmäßig ausge-
lierte hochwertige Beschichtungen auf.

15 Bei bekannten Trockenverfahren, die für Werkstücke aus
Grauguß mit unregelmäßiger Gestalt geeignet sind, ist für
gleiche Werkstücke eine Gesamtverweilzeit von 40 bis 45
Minuten erforderlich.

20

25

30

35

1

5 Patentansprüche

1. Verfahren zum Trocknen von beschichteten Werkstücken
- insbesondere von unregelmäßiger Gestalt - durch IR-
Strahlung, wobei die Werkstücke in mehreren Zonen bei
10 einer bestimmten Temperatur getrocknet werden und wobei
in den Zonen eine Luftströmung vorgesehen ist und die
Luft aus einer Zone abgeführt wird,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Werkstücke in der ersten Zone (Vorwärmzone)
15 vorgewärmt werden, in der zweiten Zone (Ruhezone) die
IR-Strahlung unterbrochen wird, so daß sich die Tempe-
ratur der Werkstücke leicht absenkt, und in der dritten
Zone (Nachheizzone) durch erneute IR-Strahlung fertig-
getrocknet werden, wobei die Luft umgewälzt wird und
20 zusätzlich Wärme durch Konvektion an die Werkstücke
abgibt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß in den Zonen ein geringer Unterdruck herrscht.
25
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch
gekennzeichnet, daß die Infrarotstrahlung diffus ist.
4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem
30 der Ansprüche 1 bis 3 mit einem Gehäuse, in dem in meh-
reren Zonen im Abstand von den Gehäusewänden Infrarot-
strahler mit Reflektoren angeordnet sind, die einen
Bestrahlungsraum einschließen, mit Ein- und Auslaßöff-
nungen sowie einem Transportmittel zum Transport der
35 Werkstücke durch das Gehäuse und mit einer Ansaugvor-
richtung, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen zwei

- 1 Zonen (Vorwärmzone (6) und Nachheizzone (8)) eine Zone
(Ruhezone (7)) ohne Infrarotstrahler (13) angeordnet
ist und in der Ruhezone (7) die Ansaugvorrichtung (20)
so angeordnet ist, daß die Luft innerhalb des Gehäu-
5 ses (1) umgewälzt wird.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,
daß die Bestrahlungsräume einen der Form der Werkstücke
(5) anpaßbaren veränderbaren Querschnitt aufweisen.
10
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,
daß mindestens die parallel zu den Seitenwänden des
Gehäuses (1) angeordneten Reflektoren (9) winkel- und/
oder abstandsverstellbar bezüglich der jeweils benach-
15 barten Gehäuseseitenwand angeordnet sind.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch
gekennzeichnet, daß benachbarte Reflektoren (9) mit
einem größenänderbaren Seitenzwischenraum zueinander
20 angeordnet sind.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch
gekennzeichnet, daß die Innenwände des Gehäuses (1)
mindestens teilweise aus einem die Infrarotstrahler
25 nicht absorbierenden Material bestehen.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch
gekennzeichnet, daß die Reflektoren (9) und die Innen-
wände des Gehäuses (1) eine hochglänzende und räumlich
30 strukturierte Wirkfläche aufweisen.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch
gekennzeichnet, daß zwischen der Gehäuseinnenwandung
und der Rückseite der Reflektoren (9) ein Kanal (15)
35 besteht, mit dem der Druckstutzen der Ansaugvorrich-
tung (20) verbunden ist.

1 11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet,
daß die den Kanal (15) begrenzenden Rückseiten der Re-
flektoren (9) und die Gehäusewandung strömungsgünstig
gestaltet sind.

5

12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekenn-
zeichnet, daß der Kanal (15) druckseitig einen durch
eine Drossel verschließbaren Abluftstutzen (21) auf-
weist.

10

15

20

25

30

35

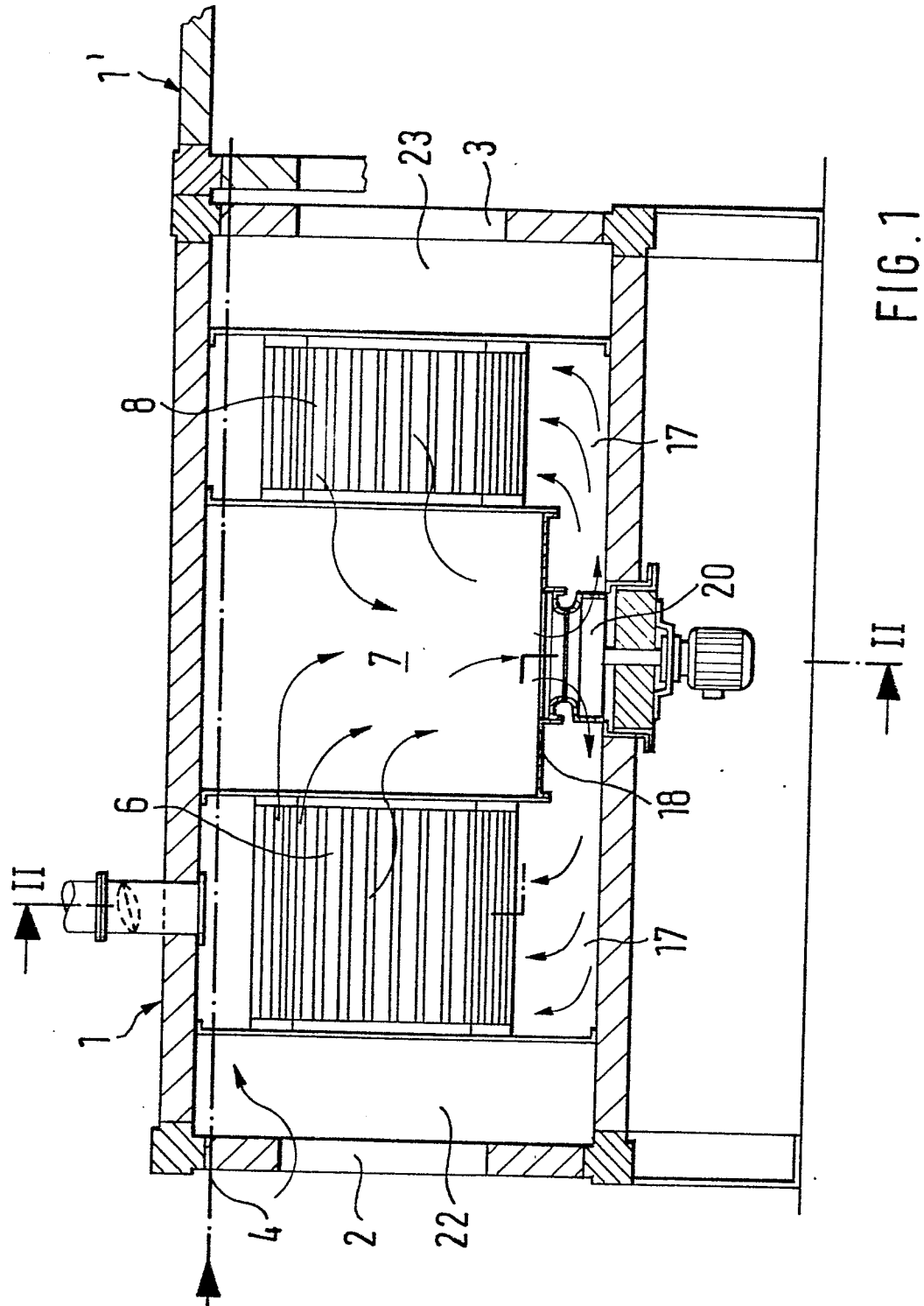
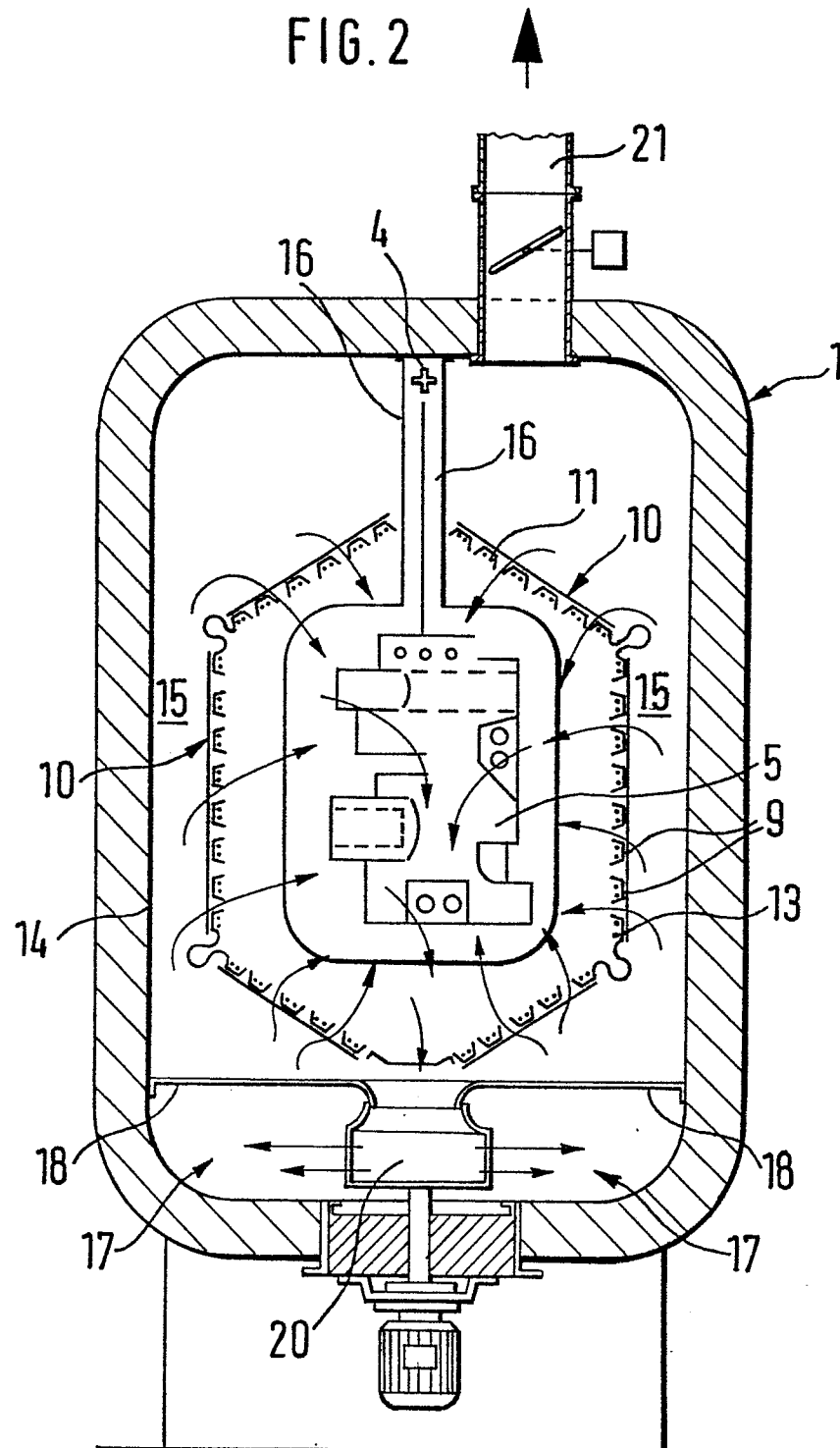


FIG. 2





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
Y	DE-A-3 016 437 (EISENMANN KG MACHINENBAU GmbH) * Seite 6, Zeilen 14-18; Seite 9, Zeilen 18-26; Seite 10, Zeilen 1-2; Anspruch 1 *	1,4	F 26 B 3/30 B 05 D 3/06
A	* Seite 6, Zeilen 21-25; Seite 7, Zeilen 1-5 *	3,5,6	
A	* Seite 9, Zeilen 9-17 *	10	
Y	--- DE-A-2 731 075 (KNOBEL) * Ansprüche 1,2 *	1,4	
A	* Seite 9, Zeilen 7-18 *	3,6	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
A	--- GB-A-1 582 437 (CASBURY LTD.) * Seite 1, Zeilen 24-36; Seite 2, Zeilen 17-23; Figur *	1,4	B 05 D F 26 B

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 04-06-1985	Prüfer VAN THIELEN J.B.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN 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 Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, überein- stimmendes Dokument			