

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑰ Anmeldenummer: **86100308.5**

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup>: **C 21 D 9/00**  
**C 21 D 1/74, F 27 D 3/00**

⑱ Anmeldetag: **11.01.86**

⑳ Priorität: **22.02.85 DE 3506131**

㉓ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**03.09.86 Patentblatt 86/36**

㉔ Benannte Vertragsstaaten:  
**AT DE FR GB IT**

㉗ Anmelder: **Aichelin GmbH**  
**Postfach 1120**  
**D-7015 Korntal-Münchingen 1(DE)**

㉘ Erfinder: **Rastelli, Otto**  
**Johann-Strauss-Gasse 9**  
**A-2351 Wiener Neudorf(AT)**

㉚ Vertreter: **Rüger, Rudolf, Dr.-Ing.**  
**Webergasse 3 Postfach 348**  
**D-7300 Esslingen/Neckar(DE)**

⑤④ **Verfahren zum Wärmebehandeln von insbesondere metallischen Werkstücken und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.**

⑤⑦ Bei einem Verfahren zum Wärmebehandeln von insbesondere metallischen Werkstücken in einer eine entsprechende Atmosphäre enthaltenden Ofenkammer (21) wird die Atmosphäre auf die jeweilige Prozesstemperatur aufgeheizt. Die Werkstücke werden in die Ofenkammer (21) eingegeben und verbleiben dort für eine vorbestimmte Zeit. Gleichzeitig werden die Zustandsgrößen und die Zusammensetzung der Ofenatmosphäre geregelt bzw. gesteuert.

Um quasi gleichzeitig Chargen behandeln zu können, die eine unterschiedliche Verweilzeit erfordern, wird jede Charge nach Ablauf einer für sie spezifischen Verweilzeit in der Ofenkammer (21) von den übrigen Chargen unabhängig aus der Ofenkammer entnommen.

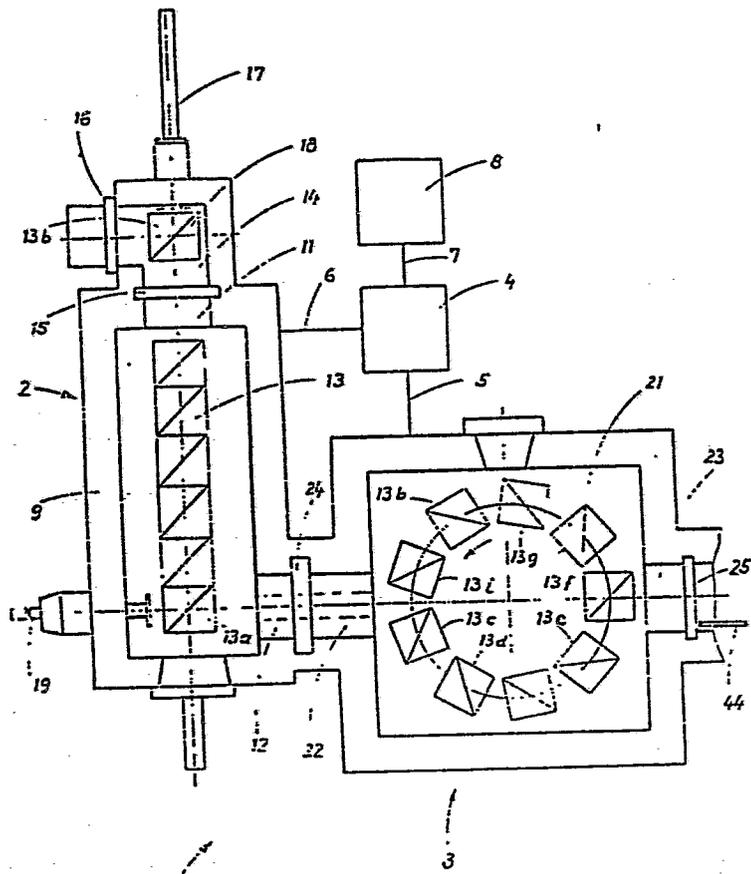


Fig. 1

- 1 -

Verfahren zum Wärmebehandeln von insbesondere  
metallischen Werkstücken und Vorrichtung zur Durch-  
führung des Verfahrens

5 Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zum Wärme-  
behandeln von insbesondere metallischen Werkstücken  
mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Hauptanspruchs.  
Ferner betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur  
Durchführung des Verfahrens, wie sie durch die Merk-  
10 male des Oberbegriffs des Anspruchs 5 gekennzeich-  
net ist.

Bekanntermaßen wird beim Wärmebehandeln metallischer  
Werkstücke derart vorgegangen, daß diese Werkstücke  
15 zu Losen zusammengetragen werden, die jeweils bei  
gleichen Prozeßparametern behandelt werden. Chargen,  
die gleiche Prozeßparameter und dabei auch insbe-  
sondere gleiche Verweilzeit in der Ofenatmosphäre  
erfordern, werden dann nacheinander einer zumindest  
20 quasi kontinuierlich arbeitenden Ofenkammer zuge-  
führt. Die Chargen durchlaufen seriell, d.h. eine  
hinter der anderen, kontinuierlich oder taktweise  
bewegt, die Ofenkammer von deren Beschickungsöff-  
nung bis zu ihrer Entnahmeöffnung. Die Weglänge, die  
25 die Chargen innerhalb der Ofenkammer zurücklegen in  
Verbindung mit der Wander- bzw. Taktgeschwindigkeit  
ergibt die Verweildauer der Chargen innerhalb der  
Ofenatmosphäre.

- 2 -

Infolge der seriellen Bewegung sämtlicher in der Ofenkammer befindlicher Chargen ergibt sich bei den bekannten Verfahren zwangsweise eine von Charge zu Charge gleiche Behandlungsdauer in der Ofenkammer, weshalb  
5 auch nur Chargen gleichzeitig behandelt werden können, die praktisch dieselben Prozeßbedingungen erfordern.

Es ist bei den bekannten Ofenlagen kein gemischter  
10 Betrieb möglich, in dem Sinne, daß gleichzeitig Chargen behandelt werden, die jeweils voneinander unterschiedliche Verweildauer in der Ofenkammer erfordern.

Wenn bei den bekannten Ofenanlagen Chargen behandelt  
15 werden sollen, die eine andere Verweildauer in der Ofenkammer benötigen, muß zunächst abgewartet werden, bis die letzte Charge aus der Ofenkammer entnommen ist, die noch die alte vorhergehende Prozeßzeit erforderte. Erst dann ist es möglich, mit der Behandlung  
20 der neuen Chargen zu beginnen, deren Verweildauer in der Ofenkammer gegenüber den vorher behandelten Chargen kürzer oder länger ist.

Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde,  
25 ein Verfahren zum kontinuierlichen Wärmebehandeln von insbesondere metallischen Werkstücken in einer eine entsprechende Atmosphäre enthaltenden Ofenkammer zu schaffen, das beim Übergang von einer Charge auf eine Charge anderer Art keine vorhergehende vollständige Entleerung der Ofenkammer erfordert  
30 bzw. das es gestattet, gleichzeitig Chargen unterschiedlicher Art zu behandeln.

Ferner ist es Aufgabe der Erfindung, eine hierfür  
35 geeignete Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zu schaffen.

Diese Aufgaben werden erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Hauptanspruches und durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruches 5 gelöst.

5

Dadurch, daß eine jede Charge nach Ablauf einer für sie spezifischen Verweilzeit in der Ofenkammer von den übrigen Chargen unabhängig aus der Ofenkammer entnommen wird, ist es nicht mehr notwendig, die Chargen nach 10 Losen mit gleichen Verfahrensparametern zusammenzustellen, um Totzeiten beim Übergang von Chargen der einen Art auf Chargen der anderen Art zu minimieren. Vielmehr können nacheinander Chargen praktisch beliebiger Art eingegeben werden, sobald ein entsprechender 15 Platz in der Ofenkammer frei geworden ist. Es ergibt sich hierdurch eine hohe Flexibilität auch bei der Verwendung kleiner Öfen.

Darüber hinaus hat das neue Verfahren den Vorteil, den 20 Istzustand der Werkstücke pro Charge zu berücksichtigen und dementsprechend individuell die Charge der Ofenatmosphäre ausgesetzt zu lassen. Bei den bekannten Ofenanlagen mußte dagegen auf den zu erwartenden ungünstigsten Fall hin die Verweilzeit bestimmt werden, 25 was dann beispielsweise bei anderen Chargen eine zu ausgeprägte Wärmebehandlung zur Folge hatte.

Um eine wechselseitige Beeinflussung der Chargen innerhalb der Ofenkammer möglichst auszuschließen, ist es 30 zweckmäßig, wenn eine jede Charge vor ihrem Einbringen in die Ofenkammer in einer Vorheizzone auf die jeweilige Prozeßtemperatur in der Ofenkammer vorgewärmt wird. Es ist damit nicht zu befürchten, daß bereits in der Ofenkammer befindliche Chargen in ihrem Prozeß-

ablauf durch eine in der Nähe angeordnete kalte Charge beeinflusst werden.

Obgleich es durchaus möglich ist, das neue Verfahren  
5 auch dann zu verwenden, wenn sich die Zustandsgrößen  
und die Zusammensetzungen der Ofenatmosphäre allmäh-  
lich oder stufenweise verändern, vereinfacht sich  
beispielsweise die Berechnung der Verweilzeit, wenn  
10 die Zustandsgrößen und die Zusammensetzung der Ofen-  
atmosphäre über die Behandlungsdauer einer jeweili-  
gen Charge hinaus konstant gehalten werden.

Diese Annahme ist auch bei gleitend oder stufenförmig  
sich ändernden Prozeßparametern gegeben, wenn die An-  
15 derung während der Verweildauer der Charge ein bestimm-  
tes Maß nicht überschreitet, d.h. in diesem Falle  
ist die Ofenatmosphäre hinsichtlich ihrer Zustands-  
größen und Zusammensetzung quasi konstant.

20 Ein besonderes flexibles Verfahren, das auch den unter-  
schiedlichsten Werkstückformen gerecht wird, ergibt  
sich, wenn für eine jede Charge während ihres Verweil-  
ens in der Ofenkammer aus den Zustandsgrößen unter  
Zusammensetzung der Ofenatmosphäre sowie der Werk-  
25 stückform und -art pro Charge die notwendige Verweil-  
dauer berechnet wird. Insbesondere kommt es dann auch  
nicht unbedingt darauf an, die chemischen und physika-  
lischen Parameter der Ofenatmosphäre ständig inner-  
halb enger Grenzen konstant zu halten. Darüber hinaus  
30 ist gerade durch diese Maßnahme es leicht möglich,  
den Istzustand der einzelnen Chargen mitzubersich-  
tigen.

Dadurch, daß der Transporteinrichtung eine einen Speicher aufweisende Steuerungseinrichtung zugeordnet ist, ist eine besonders gute Ausnutzung der Transporteinrichtung möglich, weil sofort nach dem Entladen einer Charge deren freiwerdender Platz von einer neuen Charge 5 eingenommen werden kann. Außerdem gestattet dieses Verfahren einen selbsttätigen automatischen Betrieb, der ohne manuelle Eingriffe auskommt.

10 Eine gute Raumausnutzung innerhalb der Ofenkammer wird erhalten, wenn die Transporteinrichtung innerhalb der Ofenkammer eine geschlossene Bahn aufweist, längs derer die Chargen bewegbar sind. Auch ergibt sich hierdurch die Möglichkeit, die Chargen längs der 15 Bahn so zu bewegen, daß zur Entnahme bzw. zum erneuten Beladen jeweils nur die kürzeste Wegstrecke zurückzulegen ist, weil sich die Chargen bzw. die Leerplätze von beiden Seiten her der Beschickungs- oder der Entnahmeöffnung nähern können.

20 Je nach dem, wie die Platzverhältnisse in der Umgebung der Ofenkammer aussehen, können die Entnahme- und die Beschickungsöffnung unmittelbar benachbart sein oder sie können sich bezüglich der Bahn und 25 der Mitte der Ofenkammer diametral gegenüberliegen.

Eine besonders einfache Transporteinrichtung ergibt sich, wenn zur Bildung der geschlossenen Bahn in der Ofenkammer ein um die Vertikale drehbar gelagerter 30 Herd vorgesehen ist, der von einer durch die Steuerungseinrichtung gesteuerten Antriebseinrichtung wahlweise in die eine oder in die andere Richtung, zumindest jedoch in wenigstens eine Richtung drehbar ist, wobei mit dem Herd der Positionsgeber gekuppelt ist, mit-

tels dem die Steuerungseinrichtung die jeweilige Position der Chargen bzw. die Position freier Stellen auf dem Herd bestimmt. Um den Herd zu be- oder entladen, enthält die Transporteinrichtung Stoßer oder Zieher, 5 die die Chargen durch die Entnahme- oder Beschickungsöffnung hindurch auf den Herd bzw. von diesem herunter transportieren.

Die Steuerungseinrichtung kann auch mit einem Rechner 10 zusammengefaßt sein, der für jede in der Ofenkammer befindliche Charge während deren Anwesenheit aus den Zustandsgrößen und der Zusammensetzung der Ofenatmosphäre, d.h. aus deren physikalischen und chemischen Parametern sowie der Werkstückform und -art 15 innerhalb der jeweiligen Charge deren Verweilzeit ermittelt.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel des Gegenstandes der Erfindung dargestellt. Es zeigen jeweils 20 weils in schematisierter Darstellung:

Fig. 1 eine Ofenanlage zur Durchführung des Verfahrens gemäß der Erfindung in einer Draufsicht mit geöffneten Kammern, 25

Fig. 2 den eigentlichen Behandlungsofen der Ofenanlage nach Fig. 1 in einem Längsschnitt,

Fig. 3 den Ofen nach Fig. 2, geschnitten entlang der Linie III-III in einer Ansicht von oben und 30

Fig. 4 in weiter schematisierter Darstellung die  
und 5 quergeschnittene Ofenkammer unter Veranschau-  
lichung unterschiedlicher Lagen der Beschickungs-  
und Entnahmeöffnung.

In Fig. 1 ist eine Ofenanlage 1 veranschaulicht, die eine Vorheizzone 2 sowie einen an den Ausgang der Vorheizzone 2 angeschlossenen Industrieofen 3, zum Wärmebehandeln, insbesondere metallischer Werkstücke, enthält, in dem die Werkstücke beispielsweise in einer entsprechenden Atmosphäre aufgekühlt werden. Die Steuerung der Antriebe und Einrichtungen der Vorheizzone 2 und des Ofens 3 erfolgt mittels eines Rechners 4, der über schematisch angedeutete Steuerleitungen 5 und 6 mit den jeweiligen Antriebsmitteln verbunden ist. Seine Daten und sein Programm erhält der Rechner 4 über einen über eine Leitung 7 angeschlossenen Speicher 8 sowie über entsprechende Meßfühler.

Die Vorheizzone 2 weist eine rechteckige mit wärmeisolierendem Material ausgekleidete Vorheizkammer 9 auf, an deren einer Stirnseite sich eine Beschickungsöffnung 11 befindet, während an dem der Beschickungsöffnung 11 abgelegenen Ende einer Seitenwand eine Entnahmeöffnung 12 vorgesehen ist. Zwischen der Beschickungsöffnung 11 und der Entnahmeöffnung 12 erstreckt sich in der Vorheizkammer 9 ein Rost oder Herd, auf dem sich die in Körben oder auf Paletten befindlichen Chargen 13 allmählich von der Beschickungsöffnung 11 zu der Entnahmeöffnung 12 bewegen. Der Beschickungsöffnung 11 vorgelagert ist eine Schleuse 14, die mittels zweier Türen 15 und 16 einerseits zu der Beschickungsöffnung 11 der Vorheizkammer 9 hin bzw. durch die Schleusentür 16 zur Außenatmosphäre hin wahlweise abschließbar ist. Den beiden Schleusentüren 15 und 16 sind zum Öffnen und Schließen nicht dargestellte elektrische oder hydraulische Antriebsmittel zugeordnet.

An einer der Beschickungsöffnung 11 gegenüberliegenden  
Seitenwand der Schleuse 14 ist ein beispielsweise  
hydraulisch betätigbarer Querstoßer 17 vorgesehen,  
mit dem eine in die Kammer der Schleuse 14 gebrach-  
5 te Charge 18 bei geöffneter Schleusentür 15 auf den  
Herd der eigentlichen Vorheizkammer 9 durch die Be-  
schickungsöffnung 11 hindurch vorgeschoben werden  
kann, wobei gleichzeitig sämtliche auf diesem Herd  
befindliche Chargen 13 um den entsprechenden Betrag  
10 in Richtung auf die Entnahmeöffnung 12 vorrücken.

Um die Chargen 13 aus der Vorheizkammer 9 herauszube-  
fördern, ist an einer der Entnahmeöffnung 12 gegenüber-  
liegenden Stelle in dieser Seitenwand ein weiterer  
15 ebenfalls beispielsweise hydraulisch betätigbarer Quer-  
stoßer 19 vorgesehen, der bei seiner Aktivierung die  
entsprechende vor ihm befindliche Charge 13 von dem  
Herd in der Vorheizkammer 9 herunter durch die Entnahme-  
öffnung 12 hindurchtransportiert.

20

Der Ofen 3 enthält eine ebenfalls mit wärmeisolieren-  
dem Material ausgekleidete Ofenkammer 21, deren Inne-  
res über eine Beschickungsöffnung 22 und eine Entnahme-  
öffnung 23 zugänglich ist. Die Beschickungsöffnung 22  
25 des Ofens 3 ist an die Entnahmeöffnung 12 der Vorheiz-  
kammer 9 angeschlossen, wobei zwischen beiden Öff-  
nungen eine ebenfalls durch entsprechende, nicht dar-  
gestellte Antriebsmittel betätigbare Tür 24 angeordnet  
ist, durch die der Innenraum der Vorheizkammer 9 vom  
30 Innenraum der Ofenkammer 21 wahlweise abzusperren ist.  
Lediglich zum Überführen der Chargen 13 aus der Vor-  
heizkammer 9 in die Ofenkammer 21 wird die Tür 24 ge-  
öffnet.

Die Entnahmeöffnung 23 schließt gegebenenfalls an weitere Behandlungseinrichtungen für die Werkstücke an, weshalb der von der Entnahmeöffnung 23 wegführende Kanal abgebrochen veranschaulicht ist. Auch die Entnahmeöffnung 23 ist durch eine entsprechende Tür 25 wahlweise absperrbar.

Der Aufbau des Ofens 3, der in Fig. 1 stark schematisiert wiedergegeben ist, ist im folgenden anhand der Fig. 2 und 3 erläutert.

Auf insgesamt vier im Quadrat angeordneten Pfeilern 26 eines Sockels 27 ruht eine mit wärmeisolierendem Material 28 ausgekleidete Haube 29, die nach unten offen ist. Der durch die Auskleidung 28 begrenzte Raum hat einen kreisförmigen Grundriß mit einer gewölbten Decke 31.

Von unten her rägt in den durch die Ausmauerung 28 begrenzten zylindrischen Raum ein ebenfalls kreisförmiger Drehherd 32, der auf seiner Oberseite eine wärmeisolierende Auflage 33 trägt. Der Drehherd 32 ist mittels eines entsprechenden Vertikallagers 34 in dem Sockel 27 um die vertikale Achse drehbar gelagert, die konzentrisch zu dem durch die Ausmauerung 28 begrenzten Raum verläuft. Zur Abdichtung des Drehherdes 32 gegenüber der Haube 29 ist an deren Unterseite ein zylindrisch umlaufendes Schwert 35 angeordnet, das in einen mit Öl gefüllten und nach oben offenen Ringkanal 36 eintaucht, der an der Unterseite des Drehherdes 32 vorgesehen ist und radial über diesen seitlich, wie gezeigt, übersteht. Drehherd 32 und Haube 29 begrenzen zusammen die Ofenkammer 21.

Zum Antrieb des Drehherdes 32 ist in dem Sockel 27 ein Getriebemotor 37 befestigt, dessen Ausgangszahnrad 38 mit einem mit dem Drehherd 32 drehfest verbundenen Zahnrad 39 kämmt, das koaxial zur Drehachse des Drehherdes 32 ist. Getrieblich mit dem Zahnrad 39 gekuppelt ist ferner ein Drehwinkelgeber 41, dessen elektrischer Ausgang über eine Verbindungsleitung 42 an den Rechner 4 angeschlossen ist, so daß dieser über den Drehwinkelgeber 41 den jeweiligen Azimutwinkel des Drehherdes 32 ermitteln kann.

Unterhalb der Decke 31 sind in die Haube 29 endseitig abgeschlossene Rohre 43 eingesetzt, in denen zum Aufheizen der Ofenatmosphäre Brenner eingeschoben sind. Zum Messen und Regeln der physikalischen und chemischen Parameter der Ofenatmosphäre während des Prozeßablaufs sind an sich bekannte Einrichtungen vorgesehen und elektrisch mit dem Rechner 4 verbunden, die deshalb auch nicht weiter im einzelnen gezeigt sind.

Die insoweit beschriebene Ofenanlage 1 arbeitet folgendermaßen: Sobald auf dem Drehherd 32 ein Stellplatz infolge der Entnahme einer der Chargen 13 frei geworden ist, setzt der Rechner 4 den Getriebemotor 37 so lange in Gang, bis die von dem Winkelgeber 41 gemeldete Winkelstellung des Drehherdes 32 für den Rechner 4 erkennen läßt, daß dieser frei gewordene Stellplatz sich gegenüber der Beschickungsöffnung 22 befindet. Sobald diese Position erreicht ist, wird der Getriebemotor 37 stillgesetzt und von dem Rechner 4 der Antrieb für die Tür 24 eingeschaltet und die Tür 24 geöffnet. Durch die nunmehr geöffnete Verbindung zwischen der Entnahmeöffnung 12 der Vorheizkammer 9 und der Beschickungsöffnung 22 des Ofens 3 wird die dem Querstoßer 19 benachbarte Charge 13a

von dem Querstoßer 19, nachdem der Antrieb von diesem ebenfalls über den Rechner 4 eingeschaltet wurde, von dem Herd in der Vorheizzone 9 herunter und durch die Entnahmeöffnung 12 sowie die Beschickungsöffnung 22  
5 hindurchgeschoben, so weit, bis die Charge 13a den freien Stellplatz auf dem Drehherd 32 eingenommen hat. Nach dem Zurückziehen des Querstoßers 19 in die in Fig. 1 gezeigte Ausgangslage veranlaßt der Rechner 4 das Schließen der Tür 24 und stattdessen das Öffnen  
10 der Schleusentür 15, so daß der Querstoßer 17 nach Eingangsetzen seines Antriebs durch den Rechner 4 die in der Kammer der Schleuse 14 wartende Charge 13b auf den Herd in der Vorheizkammer 9 vorschieben kann. Gleichzeitig damit bewegt der Querstoßer 17 alle in  
15 der Vorheizkammer 9 wartenden, Chargen 13 eine Position weiter vor, bis wieder die in Fig. 1 gezeigte Anordnung erreicht ist, bei der eine Charge 13a vor der Entnahmeöffnung 12 positioniert ist.

20 Der Querstoßer 17 wird daraufhin zurückgezogen und der Rechner 4 veranlaßt die Schließung der Schleusentür 15. Es kann nunmehr in die freie Schleuse 14 nach Öffnen der Schleusentür 16 eine neue Charge 13b eingegeben werden.

25

Von der neu auf den Drehherd 32 übergebenen Charge 13a speichert der Rechner 4 in seinem Arbeitsspeicher 8 den Zeitpunkt der Übernahme in den Ofen 3 und die Winkelposition der Lage dieser Charge 13a auf dem  
30 Drehherd 32.

Da der Rechner 4 aufgrund eines wie vorher beschriebenen Vorgangs von jeder der in dem Ofen 3 befindlichen Chargen deren Eingabezeitpunkt in den Ofen 3 und deren

- 13 -

Lage auf dem Drehherd 32 kennt, kann der Rechner 4 aufgrund dieser Daten sowie der von ihm mit entsprechenden bekannten Meßfühlern ermittelten physikalischen und chemischen Parametern der Ofenatmosphäre in dem Ofen 3 sowie der zu erreichenden Bedingungen für jede Charge die notwendige Verweilzeit berechnen. Da die in der Vorheizkammer 9 befindlichen Chargen bereits auf die Prozeßtemperatur aufgeheizt werden - die Vorheizkammer 9 wird hierzu durch entsprechende nicht veranschaulichte Heizelemente aufgeheizt - beeinflussen die neu in die Ofenkammer überführten Chargen 13 auch nicht die Prozeßtemperatur für die unmittelbar benachbarten, bereits länger in dem Ofen 3 befindlichen Chargen 13.

15

Sobald der Rechner 4 aufgrund der im Speicher 8 enthaltenen Daten feststellt, daß für eine der in dem Ofen 3 befindlichen Chargen 13c bis 13i die Verweilzeit abgelaufen ist, setzt er den Getriebemotor 37 erneut in Gang, um den Drehherd 32 so lange zu drehen, bis die jeweilige Charge, deren Verweilzeit in dem Ofen abgelaufen ist, sich auf dem Drehherd 32 vor der Entnahmeöffnung 23 befindet. Wenn der Rechner 4 mittels des Drehwinkelgebers 41 das Erreichen dieser Einstellung ermittelt hat, wird der Getriebemotor 37 abgeschaltet und der Drehherd 32 bleibt deswegen stehen. Nach Öffnen der Tür 25 kann mittels des abgebrochen veranschaulichten Querziehers 44 die entsprechende Charge 13 von dem Drehherd 32 durch die Entnahmeöffnung 23 hindurch heruntergezogen werden, um für einen weiteren Verarbeitungsschritt bereitgestellt zu werden. Danach wird die Tür 25 wieder geschlossen; selbstverständlich kann die Tür 25 eine weitere Schleusentür einer an die Entnahmeöffnung 23 angeschlossenen nicht gezeigten Schleuse sein, die

35

- 14 -

einen größeren Verlust an Ofenatmosphäre verhindern hilft.

Der nunmehr frei gewordene Stellplatz auf dem Drehherd  
5 32 kann von einer aus der Vorheizkammer 9 in der oben  
beschriebenen Weise nachrückenden Charge 13a einge-  
nommen werden, wozu der Rechner 4 entsprechend den  
Getriebemotor 37 in Gang setzt, bis sich der Stell-  
platz auf dem Drehherd 32 vor der Beschickungsöffnung  
10 22 befindet.

Der Drehherd 32 bildet bei dieser Anordnung eine Trans-  
portvorrichtung für die Chargen 13c bis 13i, die mit-  
tels des Drehherdes 32 längs einer geschlossenen Bahn  
15 in der Kammer des Ofens 3 zu bewegen sind.

Ersichtlicherweise kann die von dem Rechner 4 vorge-  
sehene Steuerung des Drehherdes 32 auch dahin gehen,  
daß sich der Drehherd 32 aufgrund des eingeschalteten  
20 Getriebemotors 37 während des Wärmebehandlungsprozesses  
ständig dreht und von dem Rechner 4 lediglich während  
des eigentlichen Be- und Entladevorgangs in der ent-  
sprechenden richtigen Position angehalten und danach  
wieder ständig in Gang gesetzt wird. Weiterhin kann  
25 die Steuerung so ausgelegt werden, daß sie je nach Lage  
der von dem Drehherd 32 zu entladenden Charge 13c bis  
13i relativ zu der Entnahmeöffnung 23 den Drehherd 32  
entweder links oder rechts herum in Gang setzt, so daß  
jeweils nur der kürzeste Weg zurückzulegen ist.

30

Wie die stark schematisierten Figuren 4 und 5 des Ofens  
3 zeigen, können sich die Beschickungsöffnungen 22 und  
23 bezüglich der durch den Drehherd 32 gegebenen Bahn  
bzw. der Mitte der Kammer des Ofens 3 diametral gegen-

überliegen. Dies zeigt im übrigen auch das vorhergehend beschriebene Ausführungsbeispiel. Pfeile 45 und 46 deuten dabei die Bewegungsrichtung der Chargen beim Be- bzw. Entladen an. Ein Doppelpfeil 47 hingegen veranschaulicht die wahlweise Wanderrichtung der Chargen 13 innerhalb der Kammer des Ofens 3. Abweichend von der Anordnung nach Fig. 4 ist es aber auch möglich, die Beschickungs- und die Entnahmeöffnung zu einer gemeinsamen Öffnung 47 zu kombinieren bzw. diese beiden Öffnungen unmittelbar benachbart anzuordnen. Diese Anordnung hat den Vorteil, daß der Drehherd 32 zwischen dem Entleeren und dem erneuten Beladen praktisch nicht oder nur ein geringes Stück bewegt werden muß, da sich der durch die Entnahme frei gewordene Stellplatz auf diese Weise entweder unmittelbar vor oder in unmittelbarer Nähe der Beschickungsöffnung befindet.

In jedem Falle ist es mittels der beschriebenen Ofenanlage 1 möglich, in dem Ofen 3 gleichzeitig Chargen 13 zu behandeln, die eine unterschiedliche Verweildauer in der Kammer des Ofens 3 erfordern, da die Chargen 13 unabhängig voneinander entladen werden können, wobei die durch den Rechner 4 gebildete Steuerungseinrichtung in ihrem Speicher 8 die notwendigen Informationen über Position und Verweildauer einer jeweils in dem Ofen 3 befindlichen Charge enthält. Während des Entladens einer Charge 13, läuft, wie aus dem Obigen ohne weiteres ersichtlich ist, der Wärmebehandlungsprozeß für die übrigen auf dem Drehherd 32 befindlichen Chargen 13c bis 13i weiter. Bei entsprechender Planung ist es sogar möglich, nacheinander Chargen zu behandeln, die eine unterschiedliche Zusammensetzung der Ofenatmosphäre erfordern, beispielsweise indem die

- 16 -

jeweiligen Chargen dann zugegeben werden, wenn die für sie günstigste Atmosphärenzusammensetzung erreicht ist, während andere in dem Ofen 3 befindliche Chargen über eine längere Zeit verweilen, um so die Änderung der  
5 Atmosphärenbedingung für diese Chargen auszunutzen.

- 17 -

## Patentansprüche:

1. Verfahren zum Wärmebehandeln von insbesondere metallischen Werkstücken in einer eine entsprechende Atmosphäre enthaltenden Ofenkammer, bei dem die Atmosphäre auf die jeweilige Prozeßtemperatur aufgeheizt wird, die Werkstücke in die Ofenkammer eingegeben werden und dort für eine vorbestimmte Zeit verbleiben, während gleichzeitig die Zustandsgrößen und die Zusammensetzung der Ofenatmosphäre geregelt bzw. gesteuert wird, dadurch gekennzeichnet, daß eine jede Charge nach Ablauf einer für sie spezifischen Verweilzeit in der Ofenkammer von den übrigen Chargen unabhängig aus der Ofenkammer entnommen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede Charge vor ihrem Einbringen in die Ofenkammer in einer Vorheizzone auf die Prozeßtemperatur in der Ofenkammer vorgewärmt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die physikalischen und chemischen Parameter der Ofenatmosphäre über die Bearbeitungsdauer einer Charge hinaus konstant gehalten werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
daß für eine jede Charge während ihres Verweilens  
in der Ofenkammer aus den Zustandsgrößen und der  
Zusammensetzung der Ofenatmosphäre sowie der  
5 Werkstückform und -art pro Charge die notwendige  
Verweildauer errechnet wird.
5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach An-  
spruch 1, mit einer Ofenkammer, die zur Eingabe der  
10 Chargen in die Ofenkammer eine Beschickungsöffnung  
und zur Entnahme der Chargen eine Entnahmeöffnung  
aufweist, einem in der Ofenkammer angeordneten  
Herd, auf dem sich während der Wärmebehandlung  
die Chargen befinden, einer Transporteinrichtung,  
15 mittels der die Chargen durch die Beschickungs-  
öffnung in die Ofenkammer, durch die Ofenkammer  
hindurch und aus der Ofenkammer heraustransportierbar  
sind, sowie mit einer Regeleinrichtung zum Einregeln  
der Zustandsgrößen und der Zusammensetzung der Ofen-  
20 atmosphäre, dadurch gekennzeichnet, daß der Trans-  
porteinrichtung (32, 37) eine einen Speicher (8) auf-  
weisende Steuerungseinrichtung (4) zugeordnet ist,  
die in ihrem Speicher für eine jede in der Ofenkam-  
mer (21) befindliche Charge (13c bis 13i), deren  
25 Position in der Ofenkammer (21) sowie die zu der  
Charge (13c bis 13i) gehörige Verweilzeit enthält,  
und die nach Ablauf einer jeweiligen Verweilzeit  
die Transporteinrichtung (32, 37) selbsttätig derart  
steuert, daß durch diese die Charge (13c bis 13i),  
30 deren Verweilzeit abgelaufen ist, unabhängig von den  
übrigen Chargen aus der Ofenkammer (21) heraus  
transportierbar ist.

- 5 6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Transporteinrichtung (32, 37) ein Positionsgeber (41) zugeordnet ist, der an die Steuereinrichtung (4) angeschlossen und mittels dem durch die Steuereinrichtung (4) die Position einer jeweiligen Charge (13c bis 13i) bzw. freien Stelle für die Chargen in der Ofenkammer (21) bestimmbar ist.
- 10 7. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Transporteinrichtung (32, 37) innerhalb der Ofenkammer (21) eine geschlossene Bahn aufweist, längs derer die Chargen (13c bis 13i) bewegbar sind.
- 15 8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Beschickungsöffnung (22) und die Entnahmeöffnung (23) bezüglich der Bahn für die Chargen (13c bis 13i) diametral gegenüberliegen und sich die Bahn von der Beschickungsöffnung (22) bis zu der Entnahmeöffnung (23) erstreckt.
- 20 9. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschickungsöffnung (22) und die Entnahmeöffnung (23) in der Ofenkammer (21) nebeneinander angeordnet sind.
- 25 10. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Transporteinrichtung zur Bildung der geschlossenen Bahn einen in der Ofenkammer (21) drehbar gelagerten Herd (32) enthält, der von einer durch die Steuereinrichtung (4) gesteuerten Antriebseinrichtung (37) wahlweise in die eine oder die andere Richtung zumindest jedoch in eine Richtung drehbar ist, und daß mit dem Herd (32) der Positionsgeber (41) gekuppelt ist, mittels dem durch die Steuer-
- 30
- 35

einrichtung (4) die jeweilige Position der Chargen (13c bis 13i) bzw. die Position freier Stellen auf dem Herd (32) bestimmbar ist.

- 5 11. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Transporteinrichtung zum Beschicken bzw. Entladen ihrer endlosen Bahn einen Stoßer (19) bzw. einen Zieher (44) enthält.
- 10 12. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß an die Beschickungsöffnung (22) der Ofenkammer (21) eine eine eigene Beschickungsöffnung (11) aufweisende Vorheizkammer (9) angeschlossen ist.
- 15 13. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung einen Rechner (4) enthält, der für jede in der Ofenkammer (21) befindliche Charge (13c bis 13i) während deren Anwesenheit in der Ofenkammer (21) aus den Zustandsgrößen und der Zusammensetzungen der Ofenatmosphäre sowie der Werkstückform und -art der jeweiligen Charge (13c bis 13i) deren Verweilzeit ermittelt.
- 20

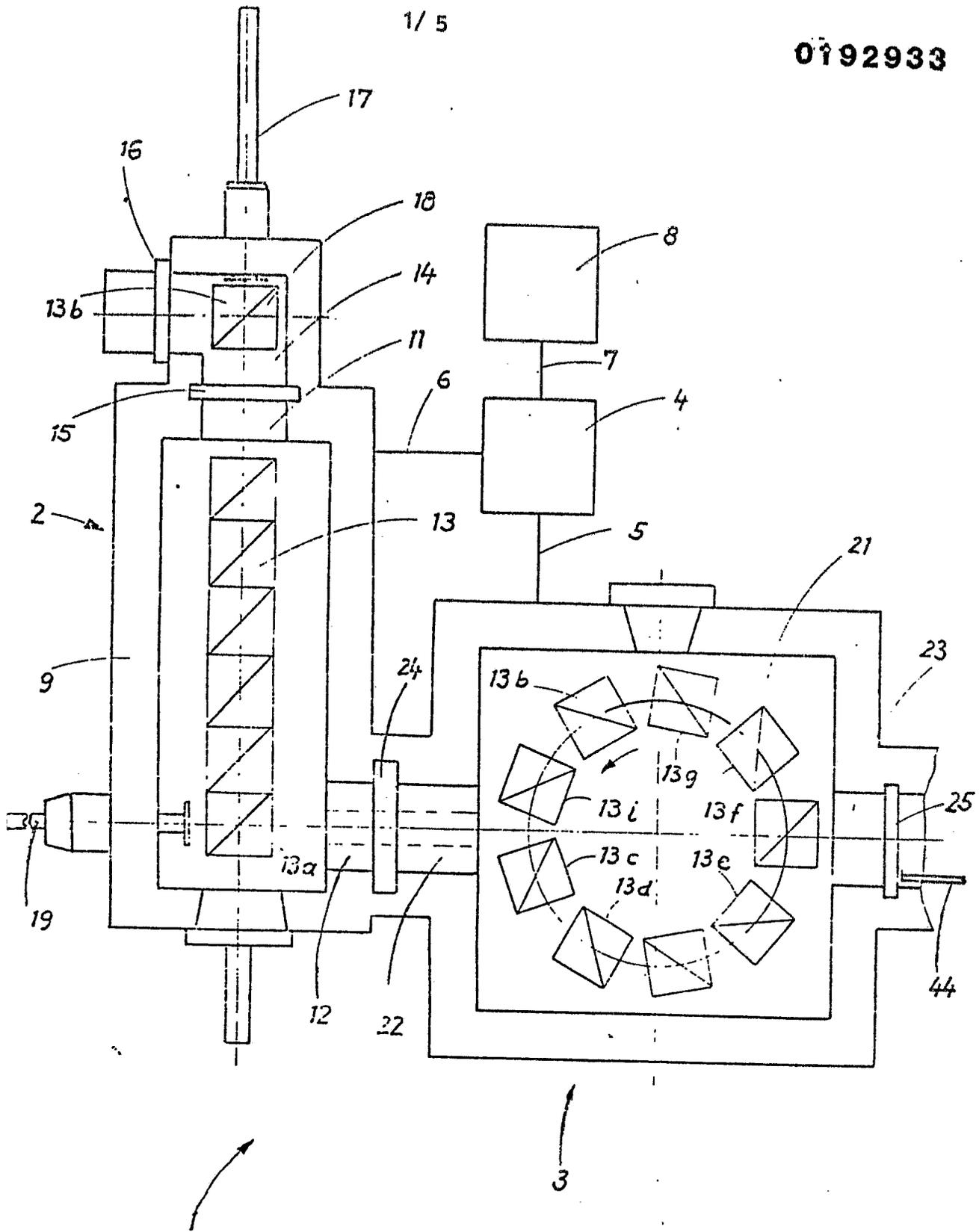


Fig. 1

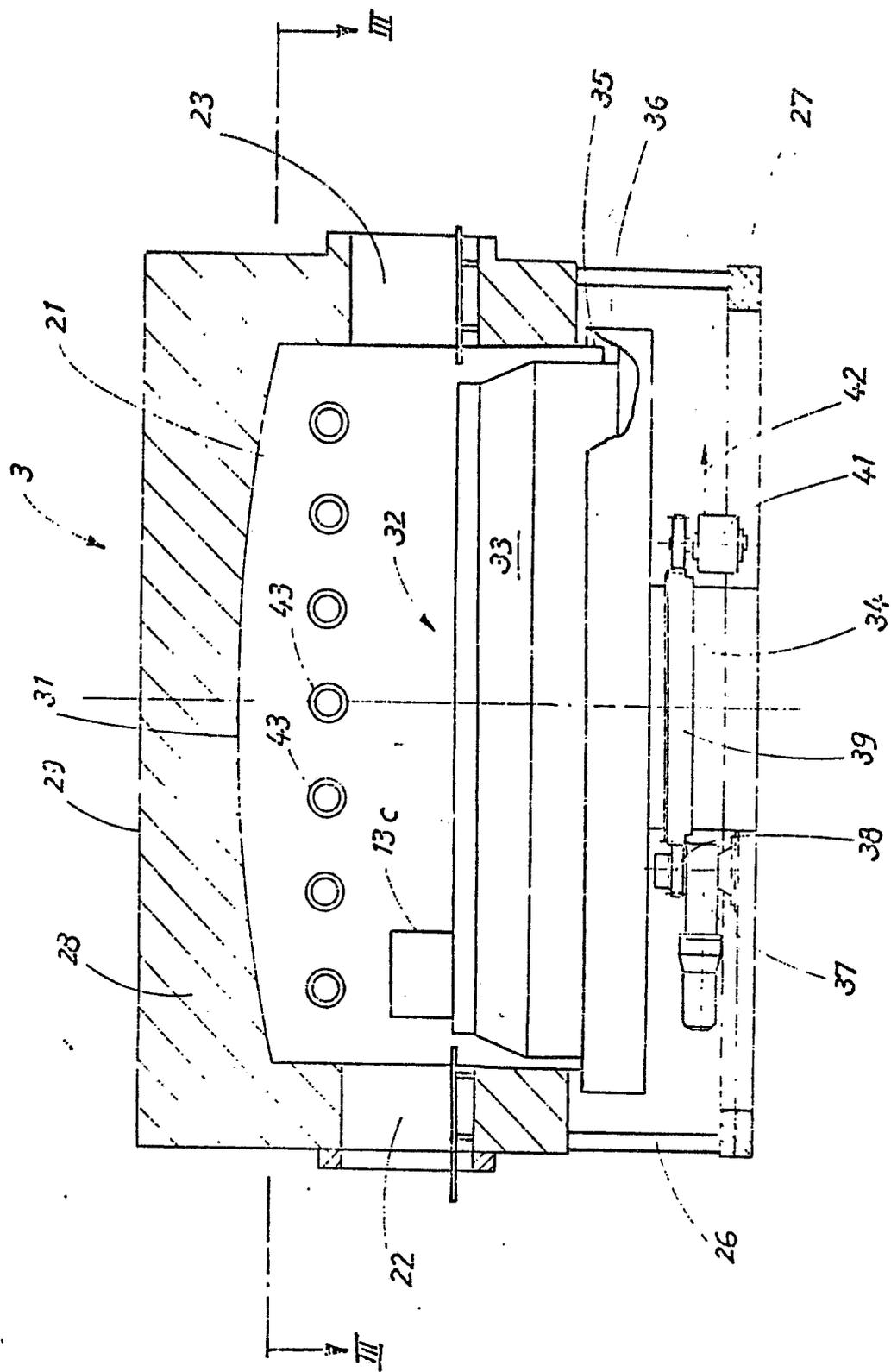
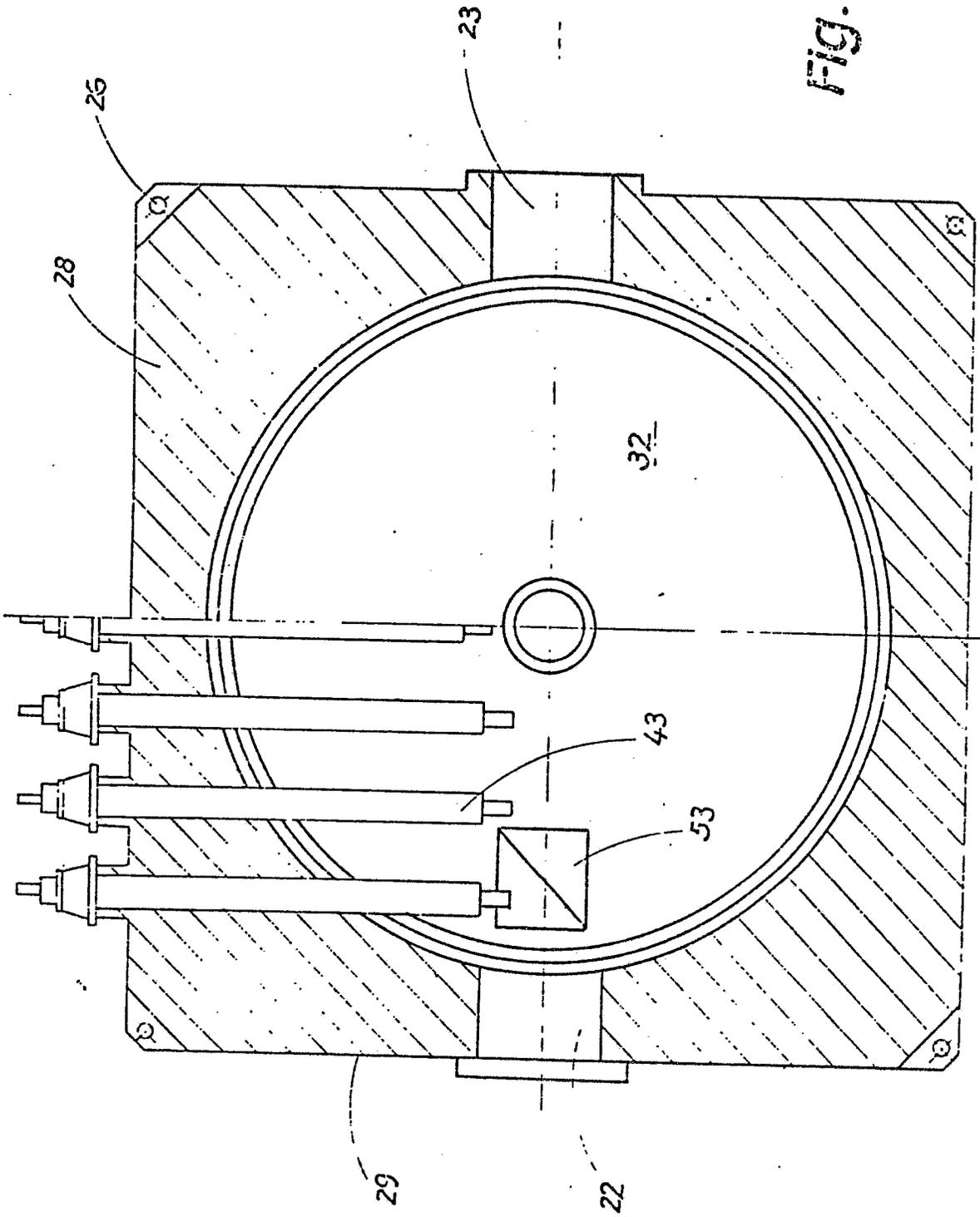


FIG. 2

3/5

Fig. 3



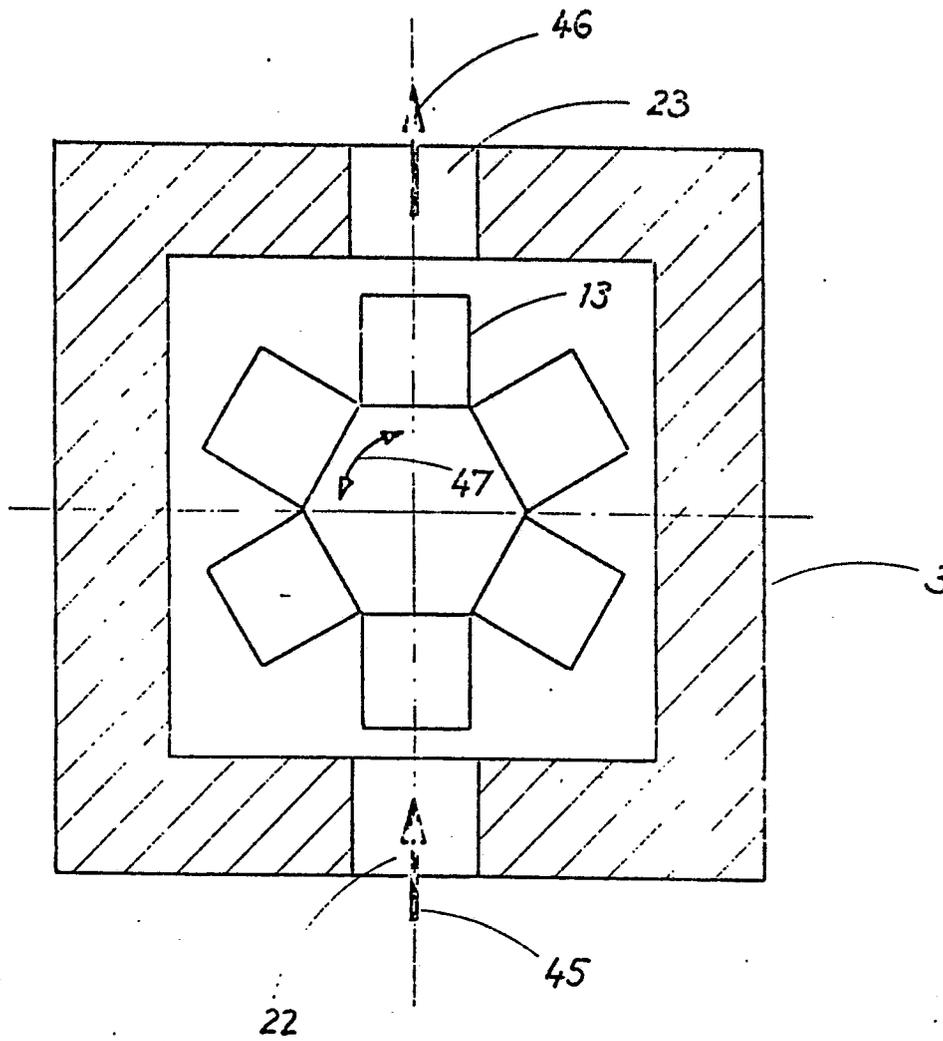


Fig. 4

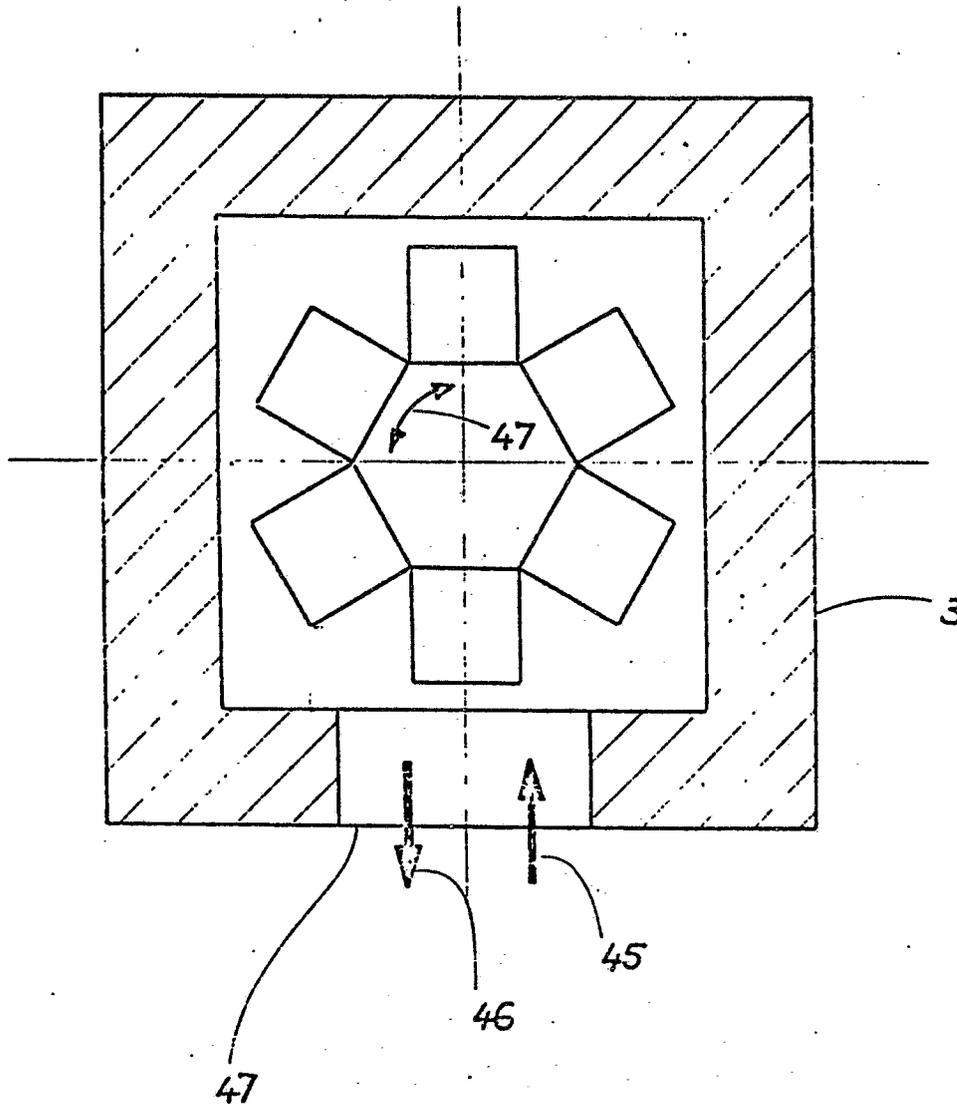


Fig. 5