



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

① CH 656 696 A5

⑥ Int. Cl.<sup>4</sup>: F 26 B 3/04  
C 21 D 1/34  
C 21 D 9/56  
F 26 B 21/00

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein  
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑲ Gesuchsnummer: 4188/81

⑳ Anmeldungsdatum: 25.06.1981

㉔ Patent erteilt: 15.07.1986

④⑤ Patentschrift veröffentlicht: 15.07.1986

⑦③ Inhaber:  
Schweizerische Aluminium AG, Chippis,  
Zustelladresse, Neuhausen am Rheinfall

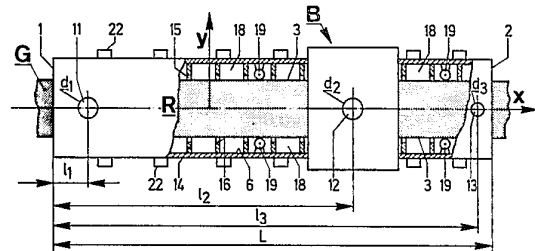
⑦② Erfinder:  
Akeret, Rudolf, Löhningen

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zum intensiven Wärme- und/oder Stoffaustausch, insbesondere in Öfen.

⑤⑦ Ein Rohr (R) zum intensiven Wärme- und Stoffaustausch wird von Gas durchströmt. Das Rohr (R) enthält eine Eintritts-Bohrung (12) und als Austrittsöffnungen eine Bohrung (11) und eine Auslass-Bohrung (13) für das Gas. Das mit dem strömenden Gas in Austausch stehende feste Gut (G) tritt durch die Eintrittsöffnung (1) in das Rohr (R) der Länge (L) von 0,5 - 100 m, durchläuft mehrere im Abstand von 0,05 - 0,5 m angeordneter, den Querschnitt des Rohres (R) verengende Blenden (14), und tritt durch die Austrittsöffnung (2) des Rohres (R) wieder aus. Die Blenden (14) bilden mit der Oberfläche (3) des festen Gutes (G) Spalten (15) von 3 - 50 mm, welche die den Austausch vermindernde Schicht des Gases auf dem festen Gut (G) begrenzt. Zwischen je zwei benachbarten Blenden (14) entstehen Kammern (18) in welchen das Gas rotiert und damit das feste Gut (G) mehrfach beaufschlagt. Dadurch wird der Austauschwirkungsgrad noch weiter verbessert.

Mit diesem im Gegenstrom arbeitenden System kann das durchlaufende feste Gut (G) Wärme aufnehmen und abgeben, gasförmige Stoffe aufnehmen und abgeben, je nach der Beschaffenheit des durch die Eintritts-Bohrung (12) strömenden Gases.

Die Hauptanwendungsgebiete sind jedoch das Anwärmen und das Trocknen eines festen Gutes (G).



## PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum intensiven Wärme- und/oder Stoffaustausch zwischen einem Gas und einem langgestreckten festen Gut (G) oder einer Vielzahl auf einem langgestreckten Träger angeordneter fester Güter (G), wobei das langgestreckte feste Gut (G) oder der Träger von einem langgestreckten Rohr (R) umgeben ist und das Gas dieses Rohr (R) in Längsrichtung (X) durchströmt, dadurch gekennzeichnet, dass die Querschnittsfläche zwischen der Innenwand (6, 31) des Rohres (R) und der Oberfläche (3, 41) des festen Gutes (G) in Abständen von 0,05 m bis 0,5 m durch Blenden (14, 35) zu einem Spalt (15, 39) von 3 bis 50 mm Breite verengt wird, welche Blenden (14, 35) das Rohr (R) in kommunizierende Kammern (18, 38) unterteilen, so dass beim Durchgang des Gases von einer Kammer in die nächste die Dicke der den Wärme- und Stoffübergang hemmenden Grenzschicht auf höchstens die Breite des Spaltes (15, 39) vermindert wird und das Gas ausserdem in jeder Kammer eine mehrfache Rotation ausführt, welche den Wärme- oder Stoffübergang dank der wiederholten Beaufschlagung des festen Gutes (G) durch das Gas weiter begünstigt.

2. Verfahren nach Anspruch 1 zum Erwärmen von festem Gut, insbesondere Metall, im Durchlauf, dadurch gekennzeichnet, dass ein Heizgasstrom innerhalb einer Heizstrecke (L) und von einer Eintrittsöffnung (1) und einer Austrittsöffnung (2) des Rohres entfernt in das Rohr (R) eintritt und sich in zwei Teilströme verzweigt, wobei der gleichsinnig mit dem erwärmten Gut gegen die Austrittsöffnung (2) fliessende Teilstrom einen erheblich kleineren Massenfluss aufweist als der im Gegensinn zu dem zu erwärmenden Gut gegen die Eintrittsöffnung (1) fliessende Teilstrom.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis des Massenflusses der beiden Teilströme des Heizgases dadurch eingestellt wird, dass die Strömungswiderstände der Teilstrecken vom Heizgaseintritt zum Eintritt in die Eintrittsöffnung (1) und zum Austritt aus der Austrittsöffnung (2) des anzuwärmenden festen Gutes (G) verschieden sind und dies wiederum durch entsprechende Wahl von Zahl und Spaltbreite (15, 39) der Blenden (14, 35) in den beiden Teilstrecken bewirkt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–3 zum Anwärmen des Kopfes eines vollen oder hohlen, runden oder prismatischen Stabes, insbesondere eines durch Strangpressen zu verarbeitenden Metallbarrens, dadurch gekennzeichnet, dass der anzuwärmende Kopf (33) vom Rohr (R) umgeben ist, welches an einem Ende an eine Brennkammer (B) anschliesst, aus welcher das Heizgas in das Rohr (R) eintritt, auf die Stirnfläche des Kopfes (33) auftrifft und durch mehrere Blenden (35) und Kammern (38) entlang dessen Seitenflächen abströmt.

5. Verfahren gemäss einem der Ansprüche 1–4 zum Abkühlen, Trocknen oder Befeuchten eines langgestreckten festen Gutes oder einer Vielzahl auf einem langgestreckten Träger angeordneter fester Güter im Durchlaufverfahren, dadurch gekennzeichnet, dass das Gas nahe der Austrittsöffnung (2) eintritt und im Gegenstrom zum festen Gut fliesst.

6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemäss Anspruch 1, wobei Mittel (19, 20, 26) zum Befördern des langgestreckten festen Gutes bzw. dessen Trägers und eine mit dem Rohr (R) verbundene Brennkammer (B) für das mit dem festen Gut (G) in Austausch stehende Gas vorhanden sind, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

Das Rohr (R) hat mit der verbundenen Einlaufkammer (B) eine sich in Längsrichtung (X) erstreckende Länge (L) von 0,5–100 m mit wenigstens einer Bohrung (11) durch die Rohrwand (5) nach der Eintrittsöffnung (1, 25) und wenigstens einer Auslass-Bohrung (13, 42) durch die Rohrwand (5)

vor der Austrittsöffnung (2, 25) des Rohres (R), wobei die Bohrung (11) grösser ist als die Auslass-Bohrung (13);

die Brennkammer (B) hat wenigstens eine Eintritts-Bohrung (12, 32) in der Wand (7, 27, 28) und ist in ihrer Längsausdehnung klein, verglichen mit der Gesamtlänge (L) des Rohres (R);

auf der Länge (L) sind im Abstand von 0,05–0,5 m den Querschnitt des Rohres (R) verengende Blenden (14, 35) vorhanden, wobei wenigstens zwei Kammern (18, 38) aus jeweils zwei benachbarten Blenden (141, 142; 143, 144; 36, 37) begrenzt werden; und

zwischen dem Innenrand (16, 40) der Blenden (14, 35) und der Oberfläche (3, 41) des festen Gutes (G) entsteht ein Spalt (15, 39) von 3–50 mm.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine der Blenden (14, 35) bewegbar ist, und zwar mittels eines aus der Wand durch eine Öffnung (47) in derselben, in Nuten (44) geführt, an die Blende angelegten Gestänges, welches einen zweiarmligen Hebel darstellt, der an seinem längeren Arm (46) in Rasten (50) einrastbar ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Einlaufkammer (B) und der Eintrittsöffnung (1) des Rohres (R) die Blenden (14) mit grösseren Spaltweiten (15) versehen sind als die Blenden, die von der Brennkammer (B) weg, in Längsrichtung (X) zur Austrittsöffnung (2) des Rohres (R) zeigen.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6–8, dadurch gekennzeichnet, dass an den Ein- und Austrittsöffnungen (1, 2, 25) Blenden (14, 35) vorhanden sind, deren Spaltweiten (15, 39) enger sind als die Spaltweiten der anderen Blenden.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6–9, dadurch gekennzeichnet, dass die Brennkammer (B) einen grösseren Durchmesser hat als das Rohr (R) und nicht mit Blenden versehen ist.

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zum intensiven Wärme- und/oder Stoffaustausch an länglichen oder auf einem langgestreckten Träger liegenden festen Gütern, wobei das langgestreckte feste Gut oder der Träger von einem langgestreckten Rohr umgeben ist und das Gas dieses Rohr in Längsrichtung durchströmt.

Es sind verschiedene Vorschläge zur Verbesserung des thermischen Wirkungsgrades von Öfen zum Anwärmen im Durchlauf bekannt. Naheliegender ist die Verwendung von Rekuperatoren, welche ausserhalb des Ofenraumes angeordnet sind und die Wärme aus den aus dem Ofenraum kommenden Heizgasen zum Vorwärmen der Verbrennungsluft und/oder des gasförmigen Brennstoffes ausnützen.

Ferner ist bekannt (FR-PS 2 362 353), die Heizgase wiederholt aus dem Ofenraum abzusaugen und durch Schlitzdüsen erneut in den Ofenraum zu blasen. Diese Lösung ist nur in Verbindung mit Heizgastemperaturen anwendbar, welche vom Gebläseertrag ertragen werden, und somit erheblich tiefer sind als die bei 1000–1200°C liegende Temperatur von Flammen.

Aus der DE-OS 2 620 211 ist bekannt, dass der Wärmeübergang von einem im Gegenstrom zum langgestreckten Glühgut strömenden Heizgas dadurch verbessert werden kann, dass ein unter Druck stehendes, kälteres Sekundärgas in Form von Strahlen hoher Geschwindigkeit gegen das Glühgut geblasen wird.

Der Erfinder hat sich das Ziel gesetzt, ein Verfahren und

eine Vorrichtung zum intensiven Wärme- oder Stoffaustausch zwischen einem Gas und einem langgestreckten, festen System zu schaffen, bei welchem es sich um ein einzelnes festes Gut in Form eines Stabes, Bandes, Drahts oder dgl. handeln kann, oder um eine Vielzahl von festen Gütern, welche sich in einer oder mehreren Reihen auf einem langgestreckten Träger befinden. Der Wärme- oder Stoffaustausch erfolgt in den meisten Fällen auf der ganzen Länge des erwähnten festen Systems, vorzugsweise im Durchlauf, doch kann das Verfahren auch sinnvolle Anwendung finden zum Anwärmen eines Endes eines nicht gleichzeitig bewegten langgestreckten festen Gutes, beispielsweise eines durch Strangpressen zu verarbeitenden Metallbarrens.

Bei den geschilderten Arten des Wärme- und Stoffaustausches kann es aus verschiedenen Gründen von Vorteil sein, ausser einer hohen Dichte des Stoff- oder Wärmeflusses eine hohe Ausnützung des Gasstromes zu erreichen, und zwar in einer der folgenden Weisen:

- bei Wärmeabgabe aus dem Gas an das feste System, möglichst weitgehende Ausnutzung des Wärmehaltes des Gases;
- bei Wärmeaufnahme durch das Gas aus dem festen System, Erwärmung des Gases auf eine möglichst hohe Austrittstemperatur, zwecks allfälliger Nutzung der abgeführten Wärmemenge;
- bei Stoffaufnahme durch das Gas aus dem festen System, Erreichen einer möglichst hohen Stoffkonzentration im austretenden Gas, um eine allfällige Rückgewinnung oder Unschädlichmachung des abgeführten Stoffes zu erleichtern;
- bei Stoffabgabe vom Gas an das feste System, möglichst geringe Restkonzentration des Stoffes im austretenden Gas.

Dieses Ziel wird dadurch erreicht, dass nach dem Kennzeichen der Ansprüche 1 und 6 die Dicke der Grenzschichten entlang der Oberfläche des festen Systems, welche den Wärme- bzw. Stoffaustausch stark hemmen würden, durch mehrmalige Verengung des Strömungsquerschnittes des Gases mittels Blenden vermindert wird, und das in den Kammern zwischen den Blenden in Rotation befindliche Gas die Oberfläche des festen Systems mehrmals beaufschlagt.

Dadurch werden gleichzeitig eine hohe Wärme- bzw. Stoffübergangszahl zwischen dem Gas und dem festen System und eine lange Verweilzeit des Gases im Bereich, wo Wärme- bzw. Stoff ausgetauscht werden, erreicht.

Die Durchlaufanlage dient zum Erwärmen oder auch Abkühlen eines langgestreckten oder einer Vielzahl auf einem langgestreckten Träger angeordneter fester Güter, oder auch einem Stoffaustausch an denselben, wie Trocknen, Befeuchten, Oxidieren, Reduzieren und dgl. Es ist für derartige Aufgaben allgemein vorteilhaft, das Gas nahe dem Austritt des zu behandelnden Gutes einzuleiten und dann im Gegenstrom durch die Blenden zu leiten.

Jede Blende verursacht einen Druckabfall von der Grössenordnung von 0,01 bar, so dass für den Durchtritt durch eine Reihe von Blenden eine Druckdifferenz von der Grössenordnung von 0,1 bis 1 bar erforderlich ist. Für die mutmassliche Hauptanwendung des erfindungsgemässen Verfahrens, nämlich das Anwärmen von langgestrecktem, festem Gut im Durchlauf, scheint es zweckmässig, diese Druckdifferenz dadurch zu erzeugen, dass der gasförmige oder flüssige Brennstoff und die zu dessen Verbrennung erforderliche Luftmenge (sowie eine allfällige Menge an überschüssiger Luft, wenn aus irgendwelchen Gründen die Temperatur der Verbrennungsgase herabgesetzt werden muss) einer innerhalb der Glühstrecke befindlichen Brennkammer unter entsprechendem Druck zugeführt werden. Die Verbrennungsgase sollen dann gegen beide Enden der

Glühstrecke jeweils durch eine Reihe von Blenden dem Glühgut entlang abströmen, so dass an den Enden (Ein- und Austrittsöffnung) der Überdruck im wesentlichen abgebaut ist.

Da auf dem Wege zum Eintritt des kalten Glühgutes eine Ausnutzung der Heizgase bis auf eine tiefere Temperatur möglich ist, wird bevorzugt, den grösseren Teil der Verbrennungsgase nach der Eintrittsöffnung zu leiten (Gegenstromprinzip), während gegen die Austrittsöffnung die Blenden zur Hauptsache nur noch als Labyrinth-Dichtung wirken, mit der Nebenfunktion, gerade soviel Verbrennungsgas durchzulassen, als noch zum Warmhalten der Glühgutoberfläche benötigt wird.

Eine Verteilung der Verbrennungsgasströme im gewünschten Sinne kann durch entsprechende Bemessung der Blenden erreicht werden.

Es kann sich als nötig erweisen, einzelne Blenden (vorzugsweise die jeweils letzten vor der Ein- bzw. Austrittsöffnung) in bekannter Weise so auszuführen, dass der Spalt zwischen Blende und Glühgut zur Regelung des Druckabfalles verändert werden kann.

Im besonderen Fall von dünnem Glühgut (Bänder), wo bei direkter Einwirkung der Brenner die Gefahr einer örtlichen Überhitzung besteht, kann es erforderlich sein, die Brennkammer so anzuordnen, dass die einzelnen Flammen das Glühgut nicht direkt beaufschlagen; es muss dafür gesorgt werden, dass an der Stelle, wo der Strom der Verbrennungsgase das Glühgut erreicht, innerhalb dieses Stroms eine einheitliche Temperatur herrscht.

Analoges gilt für das Trocknen im Durchlaufofen, wobei der Gasstrom nahe dem Austritt des Trockengutes eingeleitet wird und die kurze Strecke zwischen Eintritt des Gases und Austritt des Trockengutes vor allem dazu dienen muss, den unerwünschterweise gleichsinnig mit dem Trockengut fließenden Teilstrom des Gases zu drosseln oder womöglich zu unterdrücken.

In der Technik des Strangpressens von Metallen kann es aus verschiedenen Gründen erwünscht sein, Barren zu verwenden, deren Temperatur an dem der Matrize zugewandten Ende höher ist als im übrigen Teil des Barrens; damit kann eine Verminderung der Anpresskraft, eine geringere thermische Belastung der Werkzeuge, eine höhere Pressgeschwindigkeit oder eine Erleichterung der Entlüftung erreicht werden; damit wird eine höhere Produktivität erzielt.

Für die besondere Aufgabe, zur Weiterverarbeitung durch Strangpressen bestimmte Metallbarren (Pressbolzen) an einem Ende höher zu wärmen als am anderen (Kopfheizung), wird eine von der oben beschriebenen abweichende Anordnung bevorzugt. Eine einseitig verschliessbare Kammer umgibt den höher anzuwärmenden Teil des Pressbolzens, und die Brennkammer befindet sich an dem verschlossenen Ende.

Die Brenner können die Stirnfläche des Bolzens direkt beaufschlagen, und die Verbrennungsgase strömen durch mehrere kurz nacheinander angeordnete Blenden entlang der Mantelfläche des Bolzens ab.

Weitere Vorteile der vorliegenden Erfindung sind in der Zeichnung anhand von Ausführungsbeispielen beschrieben. Es zeigen schematisch:

Fig. 1 Die teilweise durch die Hauptachse parallel zur Längsrichtung geschnittene Draufsicht eines Durchlauf-

ofens.

Fig. 2 Der teilweise durch die Hauptachse z geschnittene Längsschnitt eines Durchlaufofens.

Fig. 3 Ein Diagramm über Veränderungen einiger Para-

meter des Glühgutes und des Heizgases über der Länge (L) eines Durchlaufofens.

Fig. 4 Einen Schnitt nach A-A von Fig. 2 (Querschnitt mit den Hauptebenen y und z).

Fig. 5 Einen Längsschnitt durch den Kopfofen.

Fig. 6 Eine Draufsicht auf einen Durchlaufofen.

Fig. 7 Einen veränderbaren Blendenspalt im Längsschnitt durch einen Durchlaufofen.

Das zu behandelnde feste Gut G tritt durch die Eintrittsöffnung 1 in das Rohr R ein, passiert eine Brennkammer B und tritt durch die Austrittsöffnung 2 des Rohres R wieder aus. Im Sonderfall des Anwärmens von Metall oder dgl. ist das feste Gut G so aufgeheizt, dass es auf der Oberfläche 3 etwa die gleiche Temperatur hat wie im Inneren 4.

Das in der besonderen Ausführung für längliches festes Gut G geeignete Rohr R ist ein Kasten mit vier jeweils senkrecht aufeinander stehenden Wänden 5, welche aus isoliertem Material bestehen. Ansonsten ist das Rohr R dem Querschnitt des festen Gutes G angepasst. Die Brennkammer B, welche als Bestandteil des Rohres R angesehen wird, besteht in der besonderen Ausführung gemäss Fig. 1, 2 und 4 aus jeweils vier Wänden 7. Die vordere Seitenwand 91 und die hintere Seitenwand 92 der Brennkammer B sind jeweils so rechteckig ausgeschnitten, dass das rechteckige Rohr R genau hinein passt. Die Wände 5 des Rohres R sind parallel zu entsprechenden Wänden 7 der Einlaufkammer B. Durch Schweißen oder durch andere Mittel ist die Brennkammer B mit dem Rohr R verbunden.

Ebensowenig wie beim Rohr R sind bei der Brennkammer B innerhalb vernünftiger geometrischer Formen gestalterisch Grenzen gesetzt. Es ist jedoch stets die Länge der Brennkammer B klein, verglichen mit der Gesamtlänge L des Rohres R mit der Brennkammer B, und es empfiehlt sich, letztere nicht mit Blenden 14 zu versehen.

Im Abstand  $l_1$  von der Eintrittsöffnung 1 befördern durchgehende Bohrungen 11, welche Auslässe mit dem Durchmesser  $d_1$  bilden, das abgekühlte Gas nach aussen. Im Abstand  $l_3$  von der Eintrittsöffnung 1, nahe der Austrittsöffnung 2, ist mindestens eine Auslass-Bohrung 13 mit dem Durchmesser  $d_3$  für das Entweichen des restlichen Gases vorgesehen. Im Abstand  $l_2$  von der Eintrittsöffnung 1 ist in der Einlaufkammer B eine durchgehende Eintritts-Bohrung 12 mit Durchmesser  $d_2$  vorgesehen, in welche herkömmliche Gasbrenner oder Röhren, die das Gas von aussen zuleiten, eingesetzt werden.

Das von der Eintritts-Bohrung 12 in die Brennkammer B strömende Gas verteilt sich nicht gleichmässig auf das feste Gut G. Im einlaufenden Teil des Gutes in bezug auf die Brennkammer B wird mehr Masse durchgesetzt als im auslaufenden Teil des Gutes, was dadurch angedeutet ist, dass die Auslass-Bohrung 13 einen kleineren Durchmesser als die Bohrung 11 hat.

Bevorzugt entweicht nur wenig Masse des kaum abgekühlten Gases durch die Auslass-Bohrung 13 in den freien Raum, ein wesentlich grösserer Teil des abgekühlten Gases entweicht durch den Auslass 11 in den freien Raum.

Das Glühgut durchläuft eine Reihe von Blenden 14, welche an den Innenwänden 6 des Rohres R angeformt sind. Die Spalten 15 der Blenden 14 werden gebildet vom Blendeninnenrand 16 und der Glühgutoberfläche 3.

Die Spalten 15, welche von der Brennkammer B zur Eintrittsöffnung 1 zeigen, sind weiter als diejenigen, welche von der Brennkammer B zur Austrittsöffnung 2 zeigen, wodurch der Strömungswiderstand zur Eintrittsseite kleiner ist als derjenige zur Austrittsseite.

Die Blendenspalten 15 bei der Eintrittsöffnung 1 und bei der Austrittsöffnung 2 sind zudem enger als die übrigen Blendenspalten.

In dieser Weise wird die grössere Masse Heizgas in Eingangsrichtung gelenkt, kommt zwischen den Blenden 141 und 142 zum Rotieren, und dasselbe Heizgas beaufschlagt gleich mehrmals das Heizgut, wobei der Wärmeübergang in das Glühgut durch teilweises Aufreissen der Grenzschicht und durch Beschränkung deren Dicke auf den Spalt (152, 15) verbessert wird. Dieselben Bewegungen entstehen im wesentlichen bis zur letzten von jeweils zwei benachbarten Blenden 14 gebildeten Kammern 18.

An der auf die Austrittsöffnung 2 weisenden Seite der Brennkammer B geschieht dasselbe wie oben beschrieben. Die der Brennkammer B am nächsten stehende Blende 143 hat einen wesentlich engeren Spalt 153 wie die Blende 141. Die nach Blende 143 folgende Blende 144 hat einen Spalt 154, der etwa gleich gross ist wie bei der vorhergehenden Blende 143 (Fig. 2). Das von der Brennkammer B strömende Gas ist somit gedrosselt, was zur Folge hat, dass eine wesentlich kleinere Masse Heizgas in die Richtung des Pressgutes bewegt wird wie in der Gegenrichtung.

In Fig. 3 sind einige Parameter über der gesamten Länge L des Durchlaufofens im Prinzip dargestellt: a stellt den ungefähren Temperaturverlauf, d den ungefähren Druckverlauf (Überdruck) des durch die Eintritts-Bohrung 12 eintretenden Heizgases dar und b ist die Temperatur an der Oberfläche 3 des Glühgutes, c die Temperatur im Inneren des Glühgutes G. Wir erkennen, dass die Kurven b und c am Ende der Heizstrecke L zusammenfallen.

Um die Blenden 14 seitlich nicht zu verletzen, können Lagerelemente (19) an der Innenwand 6 zwischen benachbarten Blenden 14 angeformt sein. Den gleichen Zweck erfüllen Fördererlemente 20, welche das Glühgut spannen und in Längsrichtung X befördern können. Das Rohr R ruht auf Standbeinen 21 mit auf einer Ebene befindlichen Sockeln 22. Die Stützpunkte für die Förderrollen 20 sind nicht gezeigt.

In Fig. 5 wurden des besseren Verständnisses wegen sämtliche Teile (z.B. Standbeine, Stützrollen usw.) weggelassen, welche nicht unmittelbar zur Erfindung gehören.

Der Behandlungsraum von der Länge L ist zusammengesetzt aus einer Brennkammer B von der Länge  $l_1$  und einem Rohr R von der Länge  $l_2$ . Das in diesem besonderen Fall runde Glühgut G vom Durchmesser  $d_1$  ist konzentrisch zur parallel zur Längsrichtung X liegenden Hauptachse angeordnet und ragt mit einer Länge  $l_4$  über die Ein- und Austrittsöffnung 25 hinaus, um mit nicht gezeigten Greifern konzentrisch zum Rohr R und zur Brennkammer B befördert und gehalten zu werden, bis das Glühgut eine geeignete Temperatur zum Strangpressen angenommen hat. Die Bewegungen 26 der Greifer wurden nur angedeutet.

Die topfförmige Brennkammer B besteht aus einem Boden 27, an den konzentrisch zur Hauptachse eine Wand 28 bis zur Länge  $l_1$  angeformt ist. Die an die Wand 28 angeformte Wand 29 der topfförmigen Brennkammer B verengt sich in radialer Richtung, derart, dass sich ein konzentrisches zur Hauptachse verlaufendes Rohr R mit der Aussenseite 30, der Innenseite 31 und dem inneren Durchmesser  $d_3$  anschliesst und angeformt ist. Es versteht sich von selbst, dass alle Wände isoliert sind. Der Boden 27 oder die Wand 28 der topfförmigen Brennkammer B enthält Bohrungen 32, in welche Brenner eingesetzt werden, die herkömmliche Brennstoffe unter Luftzutritt zu Heizgas verbrennen, oder Röhren, die Heizgas in der Brennkammer einführen. Es empfiehlt sich, die Brennkammer B nicht mit Blenden 35 zu versehen.

Das von der Brennkammer kommende Heizgas prallt direkt auf die Stirnseite des Kopfes 33 des Pressbarrens 34 auf

und wird in der Folge durch Blenden 35, die an der Innenwand 31 des Rohres R angeformt sind, gezwängt, so dass sich in den von je zwei benachbarten Blenden 36 und 37 gebildeten Blendenkammern 38 derselbe Bewegungsablauf des Heizgases wie oben beschrieben einstellt. Der Blendenspalt 39 ergibt sich aus dem Innenrand 40 der Blende 35 und dem Aussenrand 41 des Pressknüppels 34. In der gezeigten Ausführung sind alle Spalten 39 gleich gross, abgesehen vom Spalt der das Heizrohr R abschliessenden Blende 43, der enger ist. Kurz vor der Ein- und Austrittsöffnung 25 des Rohres R befindet sich eine durch die Wand hindurchgehende Auslass-Bohrung 42, durch die das abgekühlte Heizgas in den freien Raum entlassen wird.

Eine andere Massnahme, den Strömungsverlauf des Gases zu beeinflussen, ist eine Vorrichtung (Fig. 7), mit welcher die Blende 14, 35 mechanisch verstellt wird, so dass sich der entsprechende Blendenspalt 15, 39 entweder erweitert oder verengt. Beispielsweise wird die Blende 14, 35 in zwei Nuten 44, 44' der einander parallel gegenüberliegenden inneren Oberflächen 45, 45' des Rohres R geführt und mit Hilfe eines an die Blende 14, 35 angelenkten Gestänges 46 durch eine Öff-

nung 47 in der Wand 5 hindurchgezogen. Das Gestänge 46 stellt einen zweiarmigen Hebel dar, dessen Drehpunkt 48 an einer Erhebung 49 auf der Oberfläche der Wand 5 des Rohres R angebracht ist. Auf der rechten Seite der Zeichnung 5 befindet sich der längere Hebelarm, der in eine gelochte Stange 50 oder dgl. einrastet.

Da das gleiche Prinzip auch für einen intensiven Stoffaustausch gültig ist, sind Verfahren und Vorrichtungen auch für diesen Zweck geeignet. Wenn z.B. ein Farbanstrich 10 getrocknet wird, ergeben sich oft gesundheitliche Schäden wie Hautkrankheiten, Krankheiten der Atemwege und allergische Reaktionen auf der Haut und in den Atemwegen. Die beim Trocknungsprozess entstehenden aggressiven Dämpfe dürfen nicht in den freien Raum entlassen werden. In diesem 15 Falle werden die Dämpfe samt Trocknungsgas durch Röhren, die an der Bohrung 11 und der Auslass-Bohrung 13 des Rohres R angeflanscht sind, einer anderen Vorrichtung 51 zugeführt, in welcher die aggressiven Dämpfe unschädlich gemacht werden (Fig. 6). Die Vorrichtung 51 kann auch so 20 ausgestaltet sein, dass die im aus dem Rohr R austretenden Gas enthaltene Wärme weiter genutzt wird.

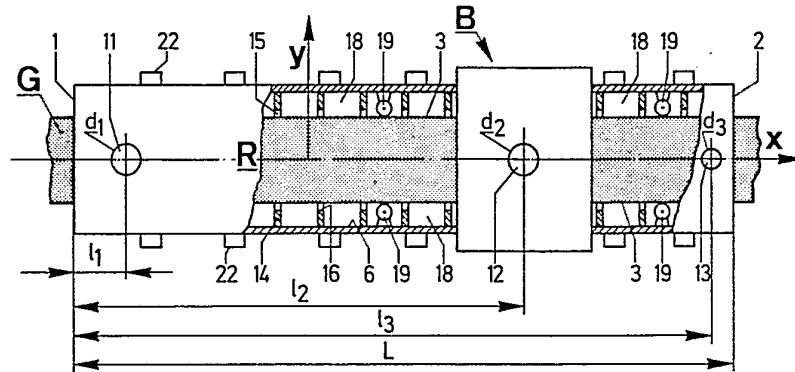


Fig. 1

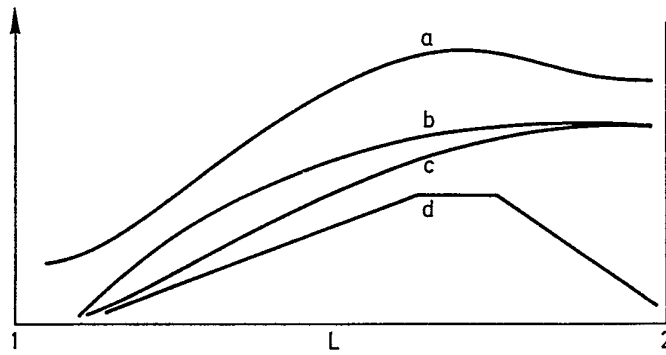


Fig. 3

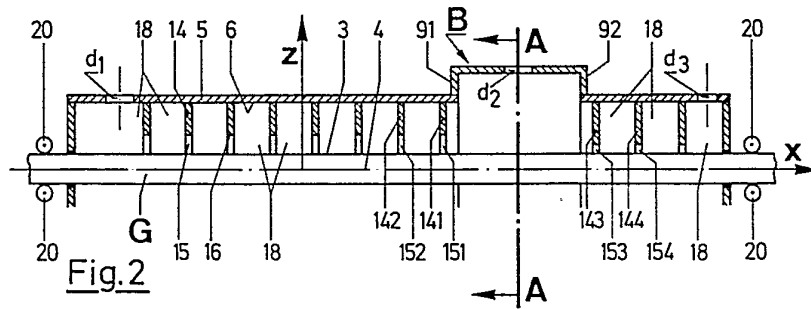


Fig. 2

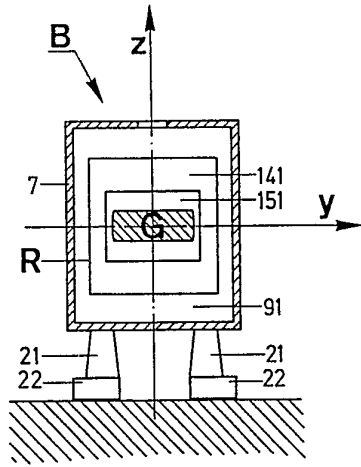


Fig. 4

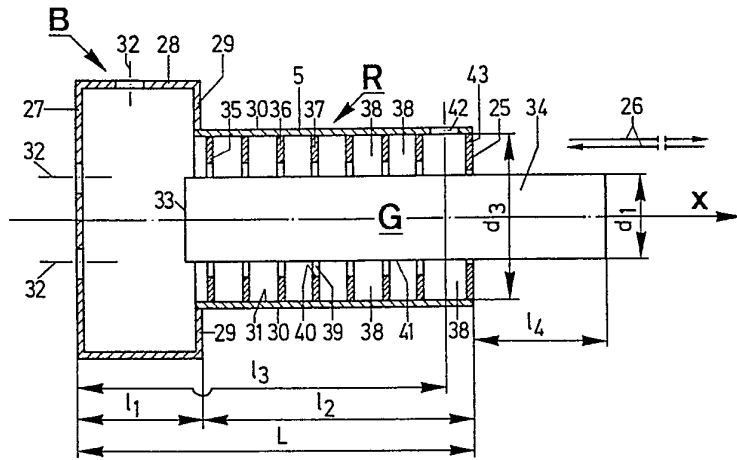


Fig. 5

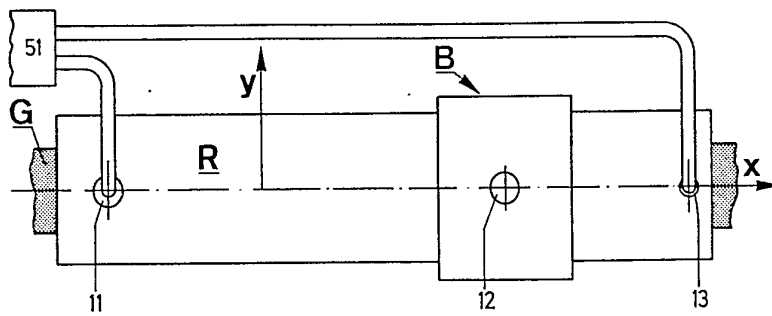


Fig. 6

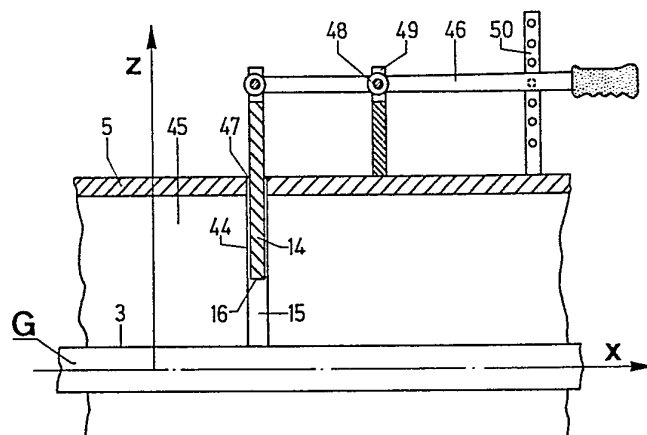


Fig. 7