

①



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

⑪

Veröffentlichungsnummer: **0 193 632**
B1

⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

⑬

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
13.07.88

⑭

Int. Cl.⁴: **F 24 B 5/02, F 24 B 1/02,**
F 23 L 3/00, F 23 B 1/36,
F 23 G 7/00

⑮

Anmeldenummer: **85102479.4**

⑯

Anmeldetag: **05.03.85**

⑰

Verfahren zum kontrollierten Abbrennen eines in einem vertikalen Feuerungsschacht eines Ofens aufgeschichteten Stapels aus festem Brennstoff, insbesondere Holz, sowie Ofen zur Durchführung des Verfahrens.

⑱

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.09.86 Patentblatt 86/37

⑲

Patentinhaber: **WAMSLER-HERD-UND OFEN GMBH,**
Landsberger Strasse 372, D-8000 München 21 (DE)

⑳

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
13.07.88 Patentblatt 88/28

㉑

Erfinder: **Schmidt, Lothar, Dipl.-Ing., Sollner Strasse 286,**
D-8000 München 71 (DE)

㉒

Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB IT LI SE

㉓

Vertreter: **Münzhuber, Robert, Dipl.-Phys., Patentanwalt**
Rumfordstrasse 10, D-8000 München 5 (DE)

㉔

Entgegenhaltungen:
DE - A - 2 804 968
DE - A - 3 142 394
DE - C - 33 292
US - A - 4 409 956

EP 0 193 632 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum kontrollierten Abbrennen eines in einem vertikalen Feuerungsschacht eines Ofens aufgeschichteten Stapels aus festem Brennstoff, insbesondere Holz, mittels oberem Abbrand, bei dem der Brennstoffstapel an seiner oberen Oberfläche entzündet und dann von oben nach unten abgebrannt wird.

Bei Ofen für feste Brennstoffe, insbesondere Holz, ist es bekanntlich sehr schwierig, mit einer einzigen Brennstofffüllung einen über mehrere Stunden andauernden, gleichmässigen und hygienischen Abbrand zu erreichen. Bei den bekannten Öfen für feste Brennstoffe, insbesondere Holz, mit vertikalem Feuerungsschacht, arbeitet man im allgemeinen nach dem Prinzip des unteren Abbrands. Das bedeutet, dass zunächst im Feuerungsschacht, dessen Boden als Rost ausgebildet ist, der Brennstoff, also das Holz, aufgeschichtet wird, worauf dann der Holzstapel an seiner Unterseite angezündet wird. Die für die Verbrennung erforderliche Verbrennungsluft wird dabei von unten her durch den Rost zu- und die Verbrennungsgase seitlich abgeführt. Theoretisch soll nun der Holzstapel gleichmässig unten abbrennen und die zu verfeuernde Brennstoffmenge kontinuierlich von oben nachrutschen. In der Praxis jedoch stellt sich nach vergleichsweise kurzer Zeit ein durchbrandähnlicher Betriebszustand ein, d.h., die gesamte im Feuerungsschacht befindliche Holzmenge wird thermisch zersetzt, mit der Folge einer sehr hohen aber zeitlich begrenzten Leistungsspitze oder einer intensiven Rauchentwicklung falls die Abgase oben nicht abziehen können. Der Grund dafür besteht darin, dass mit dem über der Glut lagernden Brennstoff ein konvektiver Wärmeaustausch stattfindet oder dass die bei der Verbrennung entstehenden heissen Abgase das über dem Glutbett befindliche Holz im Fall einer Abzugsmöglichkeit über dem Brennstoffdepot bei ihrem Weg nach oben erhitzen. Nach dem gesicherten Stand der Technik wird Holz aber bereits bei Temperaturen zwischen 100 und 150°C thermisch zersetzt, wobei brennbare und leicht entzündbare Gase entstehen, die dann in kurzer Zeit zu den erwähnten Reaktionen des gesamten Holzstapels führen. Ein kontrollierter, kontinuierlicher und hygienischer sowie wirtschaftlicher Abbrand ist also auf diese Weise nicht zu erreichen.

Es ist deshalb auch bereits versucht worden, mit einem sogenannten oberen Abbrand zu arbeiten, bei dem der Holzstapel an seiner oberen Oberfläche angezündet wird und dann von oben nach unten abbrennen soll. In der Praxis kommt es jedoch auch hierbei vergleichsweise schnell zu einem Durchbrand des gesamten Holzstapels. Die Strömungsgeschwindigkeit der von unten, also vom Rost her, zugeführten und den Holzstapel nach oben zum Glutbett hin durchströmenden Verbrennungsgase ist nämlich sehr gering, so dass die Verbrennungsluft durch den dagegen vergleichsweise schnellen Vorgang der Wärmeübertragung bereits weit unterhalb des Glutbettes erwärmt wird, mit der Folge, dass die oben in Verbindung mit dem unteren Abbrand erwähnten Zersetzungs Vorgänge des Holzes auch hier auftreten, und zwar von oben nach unten fortschrei-

tend. Der Holzstapel zündet also von oben nach unten durch, und es stellt sich ein Durchbrand wie im Fall des unteren Abbrands ein. Gegenüber dem Betrieb mit unterem Abbrand ergibt sich also beim oberen Abbrand lediglich der Unterschied, dass die unerwünschte hohe Leistungsspitze (Durchbrand) mit einer gewissen Zeitverzögerung erfolgt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es deshalb, das Verfahren mit oberem Abbrand derart zu verbessern, dass ein kontrollierter, leistungsmässig gleichmässiger und hygienischer Abbrand erreicht wird, ohne die Gefahr eines unkontrollierten Durchbrands oder Verschwelung der gesamten Brennstofffüllung. Weiterhin ist Aufgabe der Erfindung die Schaffung eines Ofens zur Durchführung dieses Verfahrens. Die verfahrensmässige Lösung dieser Aufgabe ergibt sich aus den Merkmalen des Patentanspruchs 1, die vorrichtungsmässige Lösung aus den Merkmalen des Patentanspruchs 3.

Mit der Erfindung wird also dafür Sorge getragen, dass derjenige Teil des Holzes, der — als Vorrat — noch nicht an der Verbrennung teilnehmen soll, weder von den Verbrennungs-Abgasen noch von der dem Verbrennungsbereich zuzuführenden Verbrennungsluft durchströmt wird, somit unter Zersetzungstemperatur bleibt, und darüber hinaus, dass die Brennzone (Glutbett) scharf begrenzt und vergleichsweise klein bzw. schmal bleibt. Erreicht wird dies durch die seitliche Verbrennungsluftzufuhr, die während des gesamten Abbrandvorgangs gezielt in den Bereich unmittelbar über dem Glutbett erfolgt. Die scharfe Begrenzung der Verbrennungszone ohne wesentliche Erwärmung des Brennstoffvorrats vermeidet auch weitgehend das Entstehen von Zersetzungs- und Schwelgas und führt damit zu einer sehr hygienischen Verbrennung, wobei der CO-Anteil, wie Versuche ergeben haben, deutlich unter 0,5 Vol.-% bleibt. Soll eine besonders schmale und scharf begrenzte Verbrennungszone gewährleistet werden, dann ist es vorteilhaft, mit sehr feinen Verbrennungsluftstrahlen zu arbeiten, dabei aber die Strömungsgeschwindigkeit der Verbrennungsluft mechanisch durch Druck- und Saugwirkung zu erhöhen.

Zwar war es aus der DE-C-33 292 und der DE-A-3 142 394 bereits bekannt, Verbrennungsluft von der Seite her zuzuführen und dem Glutbett nachzuführen, jedoch erfolgte dabei der Abbrandvorgang von dem dem Abgasauslass entfernten Ende des Stapels aus, mit der Folge, dass die heissen Abgase die noch nicht entzündeten Bereiche des Stapels durchströmen müssen, was der Aufgabe vorliegender Erfindung, nämlich einen unkontrollierten Durchbrand des Stapels zu vermeiden, gerade entgegenwirkt. Schliesslich war es aus der DE-A-2 804 968 bei einem Heizkessel mit oberem Abgasauslass und Abbrand von oben nach unten bekannt, mittels eines verschiebbaren Rohres die Verbrennungsluft von oben her auf den Stapel zu leiten und das Rohr dem fortschreitenden Abbrand des Stapels nach unten nachfolgen zu lassen, jedoch erfordert dieses Anblasen des Glutbettes von oben her, also entgegengesetzt der Richtung der über einen Ringspalt entweichenden Abgase, die Überwindung des dadurch entstehenden Gegendrucks und zwingt zur mechani-

schen Verbrennungsluftzuführung (Druckluft) mit vergleichsweise hohem Druck. Damit aber werden heisse Schwelgase im Stapel nach unten gedrückt, was nicht nur zu einer Verteuerung des unteren Brennraumbereiches führt, sondern insbesondere zu einem unkontrollierten Abbrand infolge einer Entzündung des Brennstoffes durch die erwähnten Schwelgase. Auch ist dieses bekannte Verfahren infolge seines mechanischen Aufwands (Steuerung der Absenkung des Rohrs, zwingend erforderliche Druckluft) nicht für Einzelfeuerstätten geeignet.

Weitere zweckmässige Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Auf der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung schematisch dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 den Ofen im Vertikalschnitt,

Fig. 2 einen Vertikalschnitt durch die Verbrennungsluft-Kanäle, und

Fig. 3 eine Draufsicht auf eine Verteilerscheibe.

In Fig. 1 ist mit 10 das Ofengehäuse bezeichnet, das vorzugsweise zumindest zum Teil aus einem Material hoher Wärmekapazität besteht, etwa Keramik (Kacheln) oder Gusseisen. Im Gehäuse 10 befindet sich ein vertikaler Feuerungsschacht 11, der beim dargestellten Ausführungsbeispiel einen rechteckigen Querschnitt hat. Der Boden des Schachts 11 wird durch einen Rost 12 gebildet, unter welchem sich ein dichter Aschenraum 13 mit Aschentür 14 befindet. Mit 15 ist eine ins Freie führende Öffnung des Aschenraums 13 bezeichnet, die eine ganz bestimmte, später noch zu erläuternde Grösse besitzt. An seiner Oberseite ist der Feuerungsschacht 11 offen und steht mit seitlichen Sturzzügen 16 und 17 in Verbindung. Am strömungsmässigen Anfang der Sturzzüge 16 und 17 befinden sich Sekundärluftöffnungen 18 und 19, die über vertikale, an den Wänden des Feuerungsschachts 11 hochgeführte Vorwärmkanäle mit Luft versorgt werden. In der auf der Zeichnung dem Betrachter zugewandten Rückwand des Feuerungsschachts 11 sind in drei unterschiedlichen Höhen jeweils fünf, in einer Horizontalreihe angeordnete Verbrennungsluft-Öffnungen vorgesehen, nämlich eine obere Reihe von Verbrennungsluft-Öffnungen 22a, eine mittlere Reihe von Verbrennungsluft-Öffnungen 22b und eine untere Reihe von Verbrennungsluft-Öffnungen 22c. Der Gesamtquerschnitt der fünf Öffnungen einer Reihe ist so bemessen, dass er den Querschnitt der Luftzufuhröffnung 15 wesentlich übersteigt. Schliesslich ist in Fig. 1 mit 23 eine Fülltür bezeichnet.

Die Fig. 2 und 3 zeigen in Einzeldarstellung die Luftzuführungskanäle zu den Verbrennungsluftöffnungen sowie die deren lufteintrittsteuernde Elemente. Dabei ist in Fig. 2 davon ausgegangen, dass — in Abwandlung zu Fig. 1 — der Feuerungsschacht 11 mit vier Reihen von Verbrennungsluftöffnungen versehen ist, also mit Öffnungen 22a, 22b, 22c und 22d. Zu jeder dieser Öffnungsreihen führt nun ein gesonderter Luftkanal 24a, 24b, 24c bzw. 24d. Die Lufteintritte zu diesen vier Kanälen liegen nebeneinander und werden durch Öffnungen 25a, 25b, 25c und 25d begrenzt, die in einer feststehenden Abdeckscheibe 26 vorgesehen sind. Auf der Abdeckscheibe 26 sitzt koaxial auf einer Welle 27 eine um diese Welle drehbare Verstelle Scheibe 28, wie dies aus Fig. 3 her-

vorgeht. Die Verstelle Scheibe 28 weist eine mit den Öffnungen der Abdeckscheibe 26 korrespondierende Verstellöffnung 29 auf. Eine Bimetallfeder 30 ist einerseits mit der Welle 27 und andererseits mit der Scheibe 28 verbunden. Schliesslich sitzt auf der Welle 27 ein Stellsektor 31, wobei ein thermisches Stellglied einerseits mit der Verstelle Scheibe 28 und andererseits dem Stellsektor 31 verbunden ist.

In der Praxis haben Abdeckscheibe 26 und Verstelle Scheibe 28 im wesentlichen den selben Durchmesser. Die Öffnungen 25 der Abdeckscheibe 26 korrespondieren derart mit der Verstellöffnung 29 der Verstelle Scheibe 28, dass — je nach Drehstellung der Scheibe 28 — jeweils der Lufteintritt zu einem der Kanäle 24 voll bzw. zu zwei benachbarten Kanälen entsprechend teilweise (stufenloser Übergang von einem zum anderen Kanal) geöffnet ist. Das Verdrehen der Verstelle Scheibe 28 besorgt dabei die Bimetallfeder 30, die so an der Scheibe 28 angebracht ist, dass bei kalter Feder 30 der Lufteinlass zum Kanal 24a für die oberste Öffnungsreihe 22a geöffnet und alle anderen Lufteinlässe geschlossen sind, wohingegen mit sich erwärmender Bimetallfeder der Reihe nach eine Verschiebung des Lufteintritts stufenlos vom Kanal 24a zum Kanal 24b, zum Kanal 24c und schliesslich zum Kanal 24d erfolgt, und zwar unter jeweiliger Schliessung der anderen Kanäle. Andererseits ist es mittels des thermischen Stellglied 32 möglich die Lage des Stellsektors 31 zur Verstellöffnung 29 festzulegen. Durch Nicht-Überdeckung oder teilweise Überdeckung legt somit der Stellsektor 31 die Gesamtgrösse der Verstellöffnung 29 fest und damit die Gesamtmenge an dem Verbrennungsschacht 11 zuzuführender Verbrennungsluft. Dabei entspricht die Nicht-Überdeckung einer vollen Heizleistung des Geräts, eine Teil-Überdeckung einer verminderten Heizleistung. Eingestellt kann dies vom Benutzer der Feuerstätte durch Betätigen des Stellglieds 32 werden, beispielsweise über einen an der Gehäuseaussen Seite befindlichen, mit dem Stellglied 32 verbundenen Schaltknebel. Dafür, dass diese Einstellung nicht durch unterschiedliche Heizqualitäten des Brennstoffs, unterschiedliche Zugbedingungen und dergleichen verändert wird, sorgt das auf Wärme ansprechende thermische Stellglied 32 automatisch. Selbstverständlich ändert sich die vom Stellglied 32 bestimmte Öffnungsweite der Verstellöffnung 29 durch von der Bimetallfeder 30 bewirkte Drehungen der Verstelle Scheibe 28 nicht.

Die Feuerstätte arbeitet folgendermassen. Zunächst wird durch die Fülltür 23 Holz in den Feuerungsschacht eingebracht, bis dieser vollständig gefüllt ist. Dann wird der Holzstapel an seiner oberen Oberfläche angezündet, wobei zum Erleichtern des Anzündvorgangs die Aschentür 14 offengelassen werden kann. Nach erfolgtem Anzündvorgang werden die Fülltür 23 und die Aschentür 14 geschlossen. Eine Zufuhr von Verbrennungsluft zu dem sich an der Stapeloberseite ausbildenden Glutbett erfolgt durch die Öffnungen 22a, weil im kalten Zustand die Bimetallfeder 30 die Verstelle Scheibe 28 in einer solchen Drehstellung hält, dass lediglich die Luftzufuhr zum Kanal 24a geöffnet ist, wohingegen die Zufuhr zu den Kanälen 24b und 24c geschlossen ist. Zwar dringt auch noch durch die Öffnung 15 des Aschen-

raums 13 Luft ein und gelangt durch den Holzstapel hindurch bis zu dem Glutbett, jedoch ist infolge der Kleinheit der Öffnung 15 diese Luftmenge sehr gering und dient lediglich dazu, die Schwelgase in der Schwebe zu halten, also ein Absinken derselben zu verhindern. Die Verbrennungsgase treten in die Sturzzüge 16, 17 ein und strömen in diesen nach unten, wobei ihnen durch die Sekundärluft-Öffnungen 18 und 19 erwärmte Sekundärluft zum Zweck einer Nachverbrennung zugemischt wird.

Mit fortschreitendem Abbrand sinkt das Glutbett langsam nach unten, mit der Folge, dass der Bimetallfeder 30 mehr Wärme zugeführt wird und diese die Verstelleiche 28 langsam dreht. Die Folge davon ist, dass die Öffnungen 25a der Abdeckscheibe 26 des Kanals 24a geschlossen und gleichzeitig die Öffnungen 25b des Kanals 24b geöffnet werden. Dies bedeutet aber, dass die Verbrennungsluftzufuhr mit sinkendem Glutbett kontinuierlich von der Öffnungsreihe 22a zur Öffnungsreihe 22b übergeht, so dass der Bereich unmittelbar über bzw. um das Glutbett herum, und nur dieser Bereich, mit Verbrennungsluft aus den Öffnungen 22 versorgt wird. Mit weiterem Abbrand und damit Absinken des Glutbetts schliessen sich dann der Reihe nach auch die Zuführöffnungen zu den Öffnungen 22b, und die Zuführöffnungen zu den Öffnungen 22c öffnen sich, bis schliesslich nur noch eine Verbrennungsluftzufuhr durch die Öffnungen 22c erfolgt und das Glutbett in den Bereich des Rostes 12 abgesunken ist.

Auf die beschriebene Weise wird ein sehr gleichmässiger und hygienischer Abbrand des gesamten im Schacht 11 befindlichen Holzstapels erreicht, wobei die Qualität des Abbrands noch dadurch positiv beeinflusst wird, dass die Verbrennungsluft in den Kanälen (24) vorerwärmt wird. Die Gesamtmenge an den Zuführkanälen (24) zuzuführender Luft wird durch das Stellglied 32 bzw. den Stellsektor 31 geregelt, womit eine kontinuierliche Verstellung zwischen minimaler und maximaler Heizleistung möglich ist. Die gesamte Abbranddauer hängt zum einen von der Menge des aufgegebenen Brennstoffs also auch von der Grösse des Schachts 11 und zum anderen von der Einstellung der Verstellklappe und der Verstellöffnung ab. Lediglich als Beispiel sei angegeben, dass bei einer Schachthöhe von etwa 100 cm und einem Schachtquerschnitt von etwa 800 cm² je nach Leistungseinstellung eine Abbranddauer von 5-20 Stunden erreichbar ist.

Die Erfindung kann selbstverständlich zahlreiche Abwandlungen erfahren. Dies betrifft insbesondere die Zahl und Anordnung der Verbrennungsluftöffnungen 22. Anzustreben wäre, sowohl in der Horizontalen als auch in der Vertikalen möglichst viele gesondert schaltbare Öffnungen anzubringen, um so zum einen eine möglichst gleichmässige Versorgung des Glutbetts von allen Seiten her mit Verbrennungsluft zu erhalten und zum anderen dem Absinken des Glutbetts stufenlos folgen zu können. In der Praxis jedoch werden bei einer Höhe des Feuerungsschachts von etwa 100 cm etwa 3-5 Öffnungsreihen genügen, und zwar an einer Schachtseitenwand. Zur Verbesserung der Kontinuität ist es aber auch möglich, die Reihen schräg anzuordnen, derart, dass sich die unterste Öffnung der obersten Reihe nur unwesent-

lich über der höchsten Reihe der nächstfolgenden Reihe befindet usw. In ähnlicher Weise ist es auch möglich, die Abdeckscheibe mit mehreren Einlassöffnungen je Kanal zu versehen, oder zur Erzielung einer stufenlosen Regelung Einlassschlitze anzubringen. Dabei muss das Regelorgan keine Lochscheibe sein, sondern kann auch in anderer Weise konstruktiv ausgebildet werden. Der Antrieb der Lochscheibe kann manuell erfolgen, wobei es dann zweckmässig ist, den Feuerungsschacht und das Ofengehäuse mit Blickfenstern zu versehen. Wird, was selbstverständlich vorteilhaft ist, die Lochscheibe selbsttätig verstellt, dann eignen sich neben Bimetallfedern auch andere Wärmefühler, die auf Wärmeübertragung, Konvektion oder Strahlung ansprechen. Auch Uhrwerke sind denkbar, insbesondere wenn ihr Zeitablauf mit dem Regelorgan für die Klein-Grossstellung gekoppelt ist.

Um eine besonders scharf abgegrenzte Brennzonesicherzustellen, ist es vorteilhaft, die Verbrennungsluftöffnungen möglichst klein zu machen und die Verbrennungsluft in vergleichsweise scharfen Strahlen hoher Luftgeschwindigkeit dem Glutbett zuzuführen. In diesem Fall ist es dann zweckmässig, der Verbrennungsluftzuführung ein Druckgebläse vorzuschalten oder dem Ofen ein Sauggebläse nachzuschalten. Dabei können die kleinen Verbrennungsluftöffnungen des Feuerungsschachts als Düsen ausgebildet sein, die waagrecht oder geringfügig nach oben geneigt sind. Schliesslich ist darauf hinzuweisen, dass der Ofenbeliebige Grösse haben kann, also durchaus auch Feuerungsschächte einer Höhe von mehreren Metern möglich ist, die beispielsweise zwei Stockwerke des Aufstellungsgebäudes durchsetzen.

Selbstverständlich kann die Feuerstätte — wenn erwünscht — auch nach dem Durchbrandprinzip betrieben werden, beispielsweise in dem Fall, dass die Holzfüllung bereits nahezu vollständig abgebrannt ist und eine Verlängerung der Wärmeabgabe erforderlich wird; hier kann dann über die Fülltür Holz nachgefüllt werden, das sich an dem bereits in der Nähe des Rostes befindlichen Glutbett entzündet und abbrennt, wobei nur die unterste Reihe von Verbrennungsluftöffnungen offen ist und bleibt, mit der Folge eines Durchbrands. Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist es möglich, auch die Sekundärluft-Zumischung zu den Abgasen zu verbessern. Mit fortschreitendem Abbrand und damit sinkendem Glutbett entfernt sich dieses immer weiter von den Sekundärluftöffnungen 18, 19, mit der Folge, dass kaum mehr eine Nachverbrennung der Abgase stattfindet, die Sekundärluft also nur noch eine Abgasverdünnung herbeiführt. Andererseits aber befinden sich die Verbrennungsluft-Öffnungen die sich inzwischen beträchtlich oberhalb des Glutbetts befinden und deshalb gemäss der beschriebenen Betriebsweise keine Luft mehr zuführen, an einer Stelle, die für das Zuführen von Sekundärluft geeignet wäre. Es ist deshalb auch möglich, mit sinkendem Glutbett zwar die Luftzuführung zu der entsprechenden Reihe von Verbrennungsluftöffnungen, beispielsweise der Öffnungsreihe 22b, zu öffnen, anstelle deren damit korrespondierenden Sperrung der Luftzufuhr zur Öffnungsreihe 22a dagegen die Öffnungen

18, 19 zu schliessen und die Öffnungsreihe 22a teilweise d.h. mit dem korrespondierenden Querschnitt der Öffnungen 18 und 19 offen zu lassen. In diesem Fall übernimmt die aus den Öffnungen 22a ursprünglich als Verbrennungsluft austretende Luft nunmehr die Funktion der Sekundärluft. Bei noch weiterem Absinken des Glutbetts und damit Öffnen der Verbrennungsluft-Öffnungen 22c wird die Öffnungsreihe 22a geschlossen und ein Teilquerschnitt der Öffnungsreihe 22b geöffnet. Soll die Feuerstätte auch mit Brennstoff-Teilfüllungen betrieben werden, dann kann zusätzlich ein Füllgradanzeiger zur manuellen Voreinstellung auf Teilfüllung vorgesehen sein, um zu erreichen, dass die Verstelleiche eine derartige Voreinstellung erhält, dass beim Anzünden (kaltes Gerät) bereits eine untere, der Füllhöhe angepasste Reihe von Verbrennungsluft-Öffnungen offen ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum kontrollierten Abbrennen eines in einem vertikalen Feuerungsschacht einer Feuerstätte aufgeschichteten Stapels aus festem Brennstoff, insbesondere Holz, mittels oberem Abbrand, bei dem ein Teil der erforderlichen Verbrennungsluft von unten her zugeführt und die entstehenden Abgase nach oben abgeführt werden und bei dem der Brennstoffstapel an seiner oberen Oberfläche entzündet und dann von oben nach unten abgebrannt wird, dadurch gekennzeichnet, dass der überwiegende Teil der Verbrennungsluft im wesentlichen horizontal von der Seite her einem begrenzten Bereich des sich nach dem Entzünden des Stapels ausbildenden Glutbereiches zugeführt wird und dass die Zuführung der seitlichen Verbrennungsluft der während des Abbrands erfolgenden Abwärtsbewegung des Glutbettes derart nachgeführt wird, dass die seitliche Verbrennungsluftzufuhr zum Glutbett im wesentlichen während des gesamten Abbrandvorgangs aufrechterhalten bleibt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbrennungsluftzufuhr durch mechanische Druck- oder Saugwirkung unterstützt wird.

3. Feuerstätte für feste Brennstoffe, insbesondere Holz, zum Durchführen des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2, mit einem in einem Gehäuse (10) untergebrachten, vertikalen Feuerungsschacht (11), dessen Boden als Rost (12) ausgebildet ist und dessen oberes offenes Ende mit Abgaskanälen (16, 17) in Verbindung steht, mit einer unmittelbar oberhalb des oberen Endes des Feuerungsschachts (11) befindlichen Fülltüre (23) und mit Sekundärluftöffnungen (18, 19) in dem an das Oberende des Feuerungsschachts (11) angrenzenden Bereich der Abgaskanäle (16, 17), dadurch gekennzeichnet, dass der Feuerungsschacht (11) im wesentlichen über seine gesamte Höhe verteilt mit Verbrennungsluft-Zuführöffnungen (22) versehen ist, die bzw. deren Luftzuführung (24), für die verschiedenen Höhenbereiche gesondert schliess- bzw. absperrenbar sind.

4. Feuerstätte nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass in mehreren Höhenbereichen des Feuerungsschachts (11) jeweils mehrere Verbren-

nungsluft-Öffnungen (22a, 22b, 22c) vorgesehen sind.

5. Feuerstätte nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbrennungsluft-Reihen (22a, 22b, 22c) sich jeweils in einer horizontalen Ebene befinden oder zur Horizontalen eine geringe Anstellung aufweisen, wobei die niedrigste Öffnung einer Reihe geringfügig höher angeordnet ist als die höchste Öffnung der nächstfolgenden Reihe.

6. Feuerstätte nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Luftzuführung zu den Verbrennungsluft-Öffnungen (22a, 22b, 22c) einer Öffnungsreihe zu einem Kanal (24a, 24b, 24c) zusammengefasst ist, dass die Kanäle (24) der verschiedenen Öffnungsreihen derart angeordnet sind, dass ihre Lufteinlässe unmittelbar nebeneinanderliegen, und dass diesen Lufteinlässen ein Absperrorgan (28) vorgeschaltet ist.

7. Feuerstätte nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Lufteinlässe der Kanäle (24) durch Abdeckscheiben (25) abgedeckt sind und das Absperrorgan aus einer dagegen verschiebbaren oder verdrehbaren Lochscheibe (28) besteht, die manuell oder mechanisch betätigbar ist.

8. Feuerstätte nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Lochscheibe (28) durch einen auf das Absinken des Glutbetts ansprechenden Wärmefühler, vorzugsweise eine Bimetallfeder (30) betätigt ist, wobei die Grundstellung der Lochscheibe (28) vorzugsweise durch einen Füllgradanzeiger vor-einstellbar ist.

9. Feuerstätte nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass unterhalb des Rostes (12) ein dichtschliessender Aschenraum angeordnet ist, der eine Öffnung (15) aufweist, deren Lufteinlassquerschnitt kleiner ist, als der Lufteinlassquerschnitt aller Verbrennungsluftöffnungen einer Öffnungsreihe.

10. Feuerstätte nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchlassöffnung (29) der Lochscheibe (28) mittels eines thermischen Stellglieds (32) verstellbar und/oder die Lochscheibe (28) in einer geschlossenen Kammer angeordnet ist, die eine regelbare Gesamtluft-Zuführöffnung aufweist, der vorzugsweise eine Zugklappe oder ein Gebläse vorgeschaltet ist.

11. Feuerstätte nach einem der Ansprüche 3 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Sekundärluftöffnungen (18, 19) bzw. deren Luftzuführungen verschliessbar sind.

12. Feuerstätte nach einem der Ansprüche 3 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbrennungsluftöffnungen (22) als Düsen mit geringer Anstellung gegenüber der Horizontalen ausgebildet sind.

Claims

1. Method for controlling the burning of a pile of solid fuel, in particular wood, layered in a vertical fire stack of a hearth, by means of a top burning at the top, in which one part of the necessary combustion air is supplied from below and the exhaust gases produced are led off-upwards and in which the pile of

fuel is ignited at its upper surface and then burnt from the top downwards, characterised in that the major part of the combustion air is supplied essentially horizontally from the side to a limited area of the glowing area forming once the pile has been ignited, and that the delivery of the combustion air at the side of the downwards movement of the glowing bed resulting during the burning is led back in such a way that the side combustion air supply to the glowing bed is essentially sustained during the whole burning process.

2. Method according to claim 1, characterised in that the combustion air supply is supported by a mechanical pressure- or suction effect.

3. Hearth for solid fuel, in particular wood, for carrying out the method according to claim 1 or 2, with a vertical fire stack (11) housed in a housing (10), the base of which is designed as a grate (12) and the upper open end of which is in contact with the exhaust gas channels (16, 17), with a filling door (23) located directly above the upper end of the fire stack (11) and with secondary air openings (18, 19) in the area of the exhaust gas channels (16, 17) adjoining the upper end of the fire stack (11), characterised in that the fire stack (11) is equipped with combustion air supply openings (22) distributed essentially over its whole height, which openings or the air inlets (24) of which are able to be closed or blocked separately for the different height areas.

4. Hearth according to claim 3, characterised in that in several high areas of the fire stack (11) there are provided in each case several combustion air openings (22a, 22b, 22c).

5. Hearth according to claim 4, characterised in that the combustion air rows (22a, 22b, 22c) are located in each case on a horizontal plane or have a limited position relative to the horizontal line, whereby the lowest opening of a row is arranged slightly higher than the highest opening of the next row.

6. Hearth according to one of claims 3 to 5, characterised in that the air delivery to the combustion air openings (22a, 22b, 22c) of one opening row is collected into a channel (24a, 24b, 24c), that the channels (24) of the different opening rows are arranged in such a way that their air inlets lie directly next to each other and that a locking device (28) is upstream of these air inlets.

7. Hearth according to claim 6, characterised in that the air inlets of the channels (24) are covered by cover discs (25) and the locking organ consists of a punched disc (28) displaceable or rotatable thereagainst, which is able to be twisted mechanically or manually.

8. Hearth according to claim 7, characterised in that the punched disc (28) is able to be activated by a heat detector, preferably a bimetallic spring (30), responding to the sinking of the glowing bed, whereby the basic position of the punched disc (28) is able to be preset preferably by a filling ratio indicator.

9. Hearth according to one of claims 3 to 8, characterised in that below the grate (12) a sealing ash pit is arranged, which has an opening (15), the air inlet cross-section of which is smaller than the air inlet cross-section of all combustion air openings of an opening row.

10. Hearth according to one of claims 7 to 9, characterised in that the lead aperture (29) of the punched disc (28) is able to be adjusted by means of a thermal adjusting member (32) and/or the punched disc is arranged in a closed chamber, which has a controllable supply opening for all the air, upstream of which is preferably a damper or a blower.

11. Hearth according to one of claims 3 to 10, characterised in that the secondary air openings (18, 19) or the air inlets thereof are able to be sealed.

12. Hearth according to one of claims 3 to 11, characterised in that the combustion air openings (22) are designed as nozzles with limited position relative to the horizontal line.

Revendications

1. Procédé pour la combustion contrôlée d'une pile d'un combustible solide, en particulier de bois, entassé dans le puits de combustion vertical d'un poêle, par une combustion supérieure descendante dans laquelle une partie de l'air comburant nécessaire arrive par le bas et les gaz brûlés résultants sont évacués vers le haut, et dans laquelle la pile de combustible est enflammée à sa surface supérieure, puis est brûlée de haut en bas, caractérisé en ce que la majeure partie de l'air comburant est introduite en direction essentiellement horizontale, par le côté, dans une région limitée de la zone incandescente qui se forme après l'inflammation de la pile, et en ce que l'arrivée de l'air comburant latéral suit le mouvement descendant de la couche incandescente qui se produit au fur et à mesure de la combustion, de telle manière que l'apport latéral d'air comburant pour la couche incandescente soit maintenu pratiquement pendant la totalité du processus de combustion.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'apport d'air comburant est soutenu par effet mécanique de pression ou d'aspiration.

3. Poêle à combustibles solides, en particulier à bois, pour l'exécution du procédé selon la revendication 1 ou 2, comportant un puits de combustion vertical (11) logé dans une enveloppe (10), puits dont le fond est réalisé sous forme de grille (12) et dont l'extrémité supérieure ouverte est en communication avec des conduits de gaz brûlés (16, 17), une porte de chargement (23) qui se trouve immédiatement au-dessus de l'extrémité supérieure du puits de combustion (11), et des ouvertures d'air secondaire (18, 19) dans la région des conduits de gaz brûlés (16, 17) qui est contiguë à l'extrémité supérieure du puits de combustion (11), caractérisé en ce que le puits de combustion (11) est muni d'orifices d'arrivée d'air comburant (22) qui sont répartis pratiquement sur toute sa hauteur, ces orifices ou leurs alimentations en air (24) pouvant être fermés ou coupés séparément pour les différentes régions en hauteur.

4. Poêle selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il est prévu plusieurs orifices d'air comburant (22a, 22b, 22c) dans chacune de plusieurs régions en hauteur du puits de combustion (11).

5. Poêle selon la revendication 4, caractérisé en ce que les rangées d'orifices d'air comburant (22a,

22b, 22c) se trouvent chacune dans un plan horizontal ou présentent une faible inclinaison par rapport à l'horizontale, l'orifice le plus bas d'une rangée étant situé légèrement plus haut que l'orifice le plus élevé de la rangée immédiatement suivante.

6. Poêle selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que l'alimentation en air des orifices d'air comburant (22a, 22b, 22c) d'une rangée d'orifices est réunie en un conduit (24a, 24b, 24c), en ce que les conduits (24) des différentes rangées d'orifices sont disposés de telle manière que leurs admissions d'air soient situées immédiatement côte à côte, et en ce qu'un organe de coupure (28) est disposé en amont de ces admissions d'air.

7. Poêle selon la revendication 6, caractérisé en ce que les admissions d'air des conduits (24) sont recouverts par des disques de protection (25) et en ce que l'organe de coupure est constitué par un disque ajouré (28) qui peut effectuer un mouvement de translation ou de rotation par rapport à ces disques et qui peut être actionné à la main ou mécaniquement.

8. Poêle selon la revendication 7, caractérisé en ce que le disque ajouré (28) peut être actionné par un détecteur de chaleur qui réagit à la descente de la couche incandescente, de préférence un ressort bimétallique (30), la position initiale du disque ajouré

(28) étant de préférence préréglable par un indicateur de degré de remplissage.

9. Poêle selon l'une quelconque des revendications 3 à 8, caractérisé en ce qu'il est disposé, au-dessous de la grille (12), un cendrier fermant hermétiquement qui présente une ouverture (15) dont la section d'admission d'air est plus petite que la section d'admission d'air de tous les orifices d'air comburant d'une rangée d'orifices.

10. Poêle selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, caractérisé en ce que l'ouverture de passage (29) du disque ajouré (28) est réglable au moyen d'un organe thermique de réglage (32) et/ou le disque ajouré (28) est disposé dans une chambre fermée qui présente une ouverture réglable d'arrivée d'air total, en amont de laquelle est disposé de préférence un registre à coulisses ou une soufflante.

11. Poêle selon l'une quelconque des revendications 3 à 10, caractérisé en ce que les orifices d'air secondaire (18, 19) ou leurs alimentations en air sont obturables.

12. Poêle selon l'une quelconque des revendications 3 à 11, caractérisé en ce que les orifices d'air comburant (22) sont réalisés sous forme de buses présentant une faible inclinaison par rapport à l'horizontale.

30

35

40

45

50

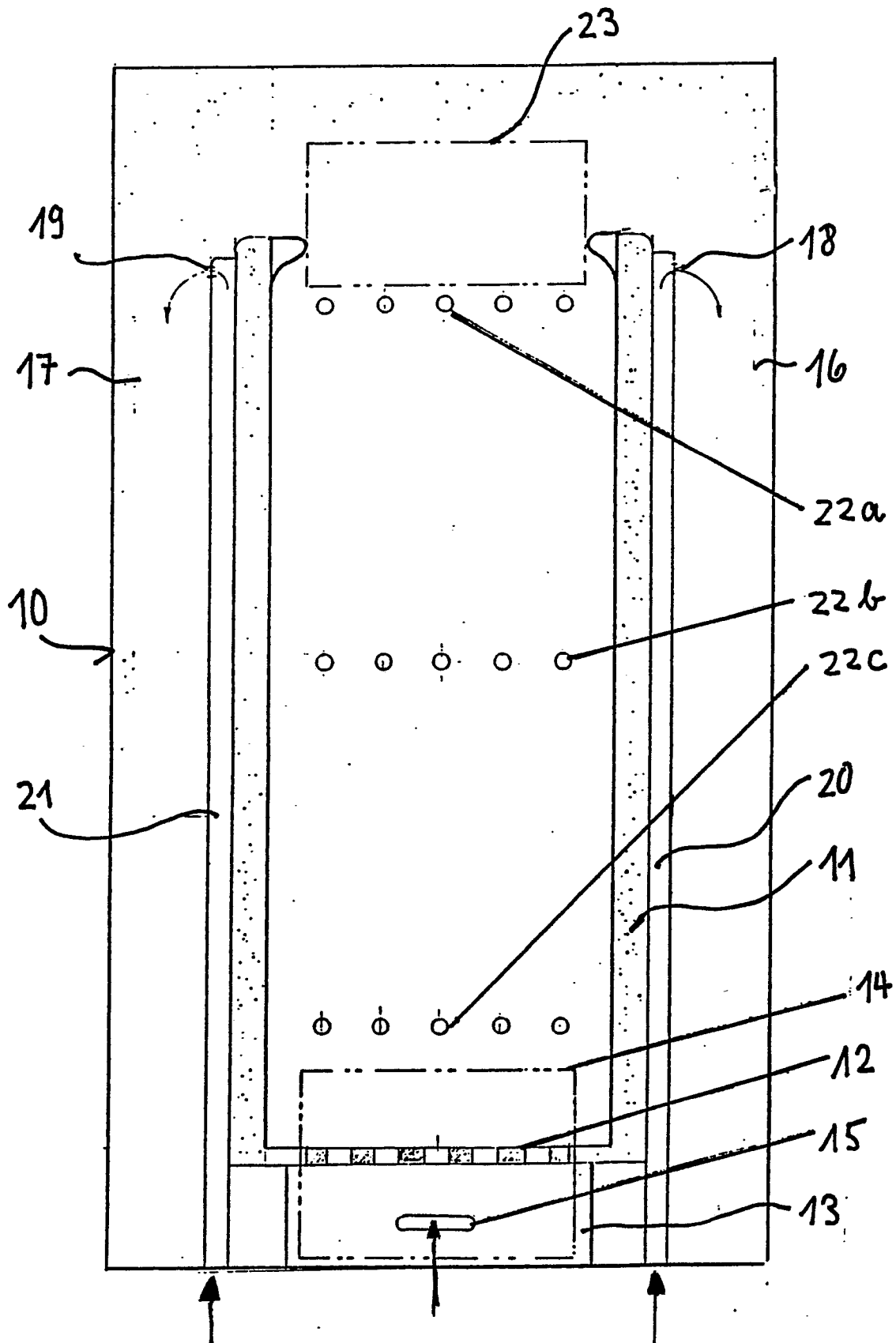
55

60

65

7

Fig. 1



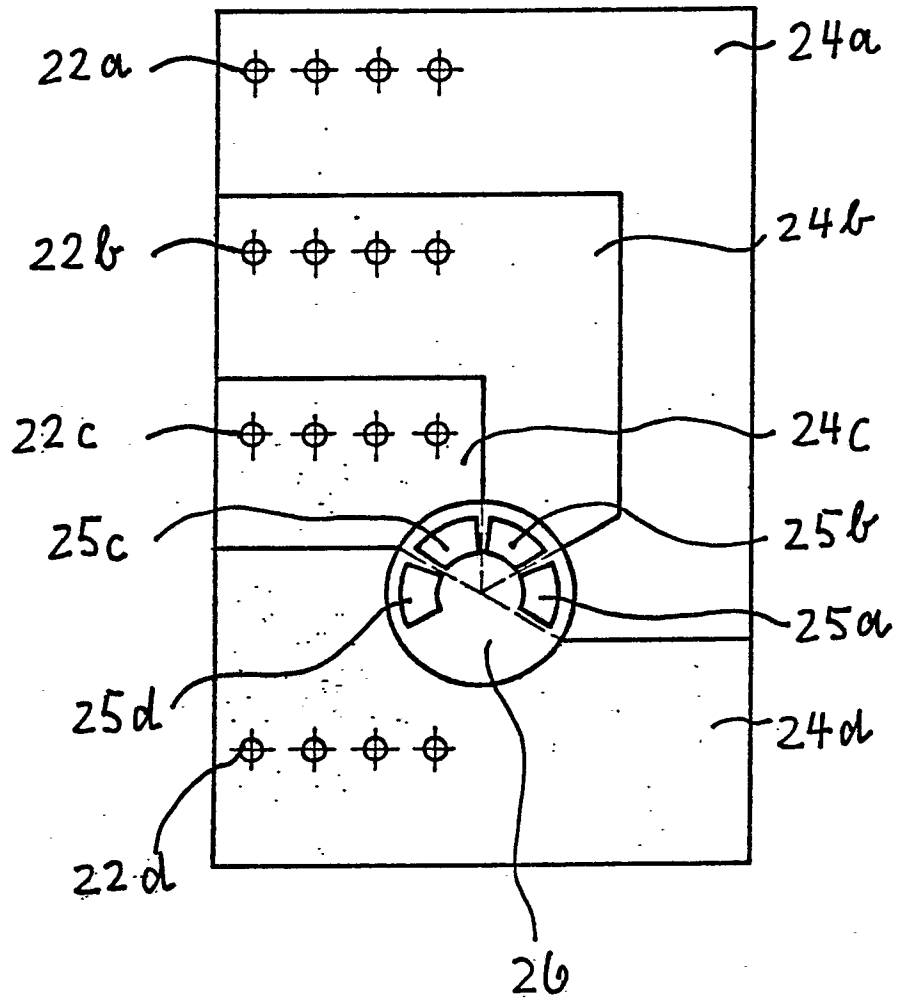


Fig. 2

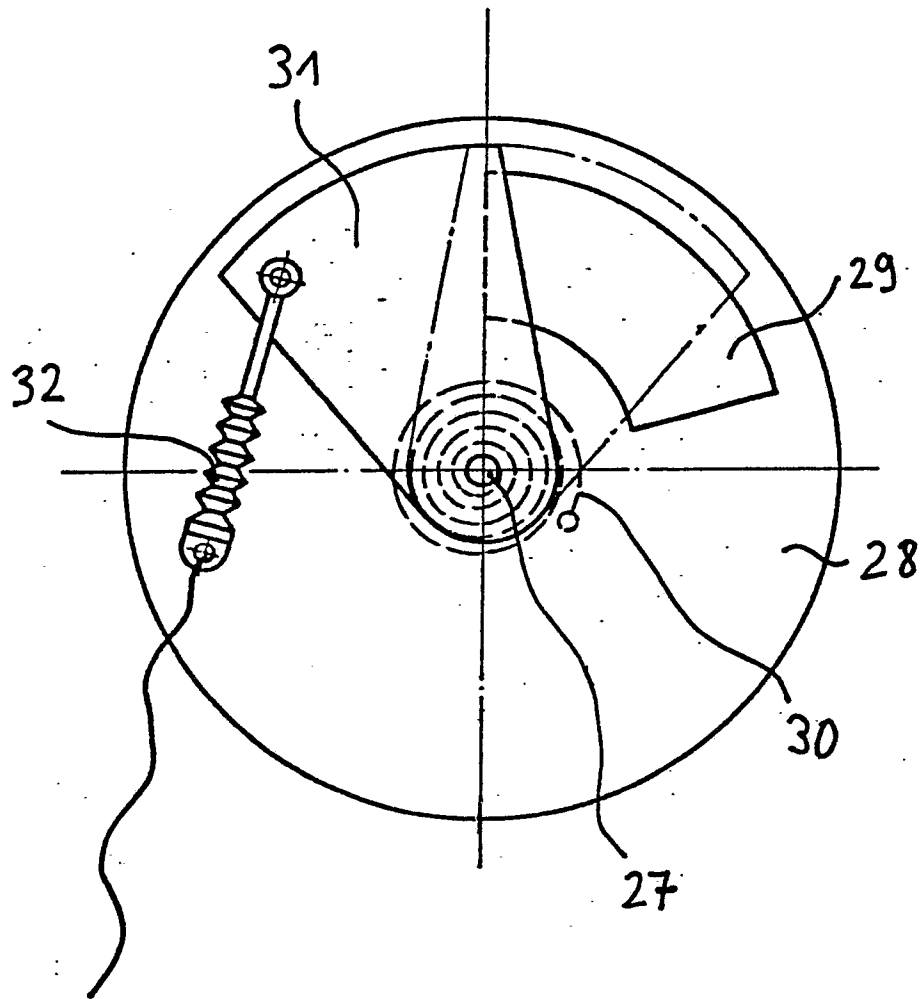


Fig. 3