



(12) Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 244 623 A5

4(51) F 27 B 9/12

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) AP F 27 B / 288 238 6

(22) 24.03.86

(44) 08.04.87

(31) P3510800.2

(32) 25.03.85

(33) DE

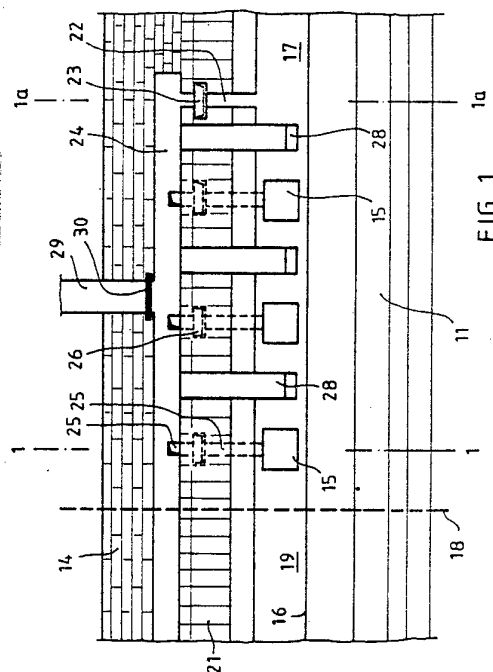
(71) siehe (73)

(72) Becker, Friedherz, Dipl.-Ing.; König, Erwin, DE

(73) Ludwig Riedhammer GmbH, Nürnberg 10; Rosenthal AG, 8672 Selb, DE

(54) Einrichtung und Verfahren zur Sicherstellung der Trennung von Gasströmen unterschiedlicher Atmosphäre sowie Verwendung der Einrichtung

(57) Die Erfindung betrifft eine Einrichtung, mit der eine Trennung unterschiedlicher Atmosphären ermöglicht wird, wobei Gase einer bestimmten Zusammensetzung in einer zur ursprünglichen Strömungsrichtung unterschiedlichen Richtung im Gasraum umgelenkt werden. Während es Ziel der Erfindung ist eine Möglichkeit zur Atmosphärentrennung in Hohlräumen, insbesondere in Öfen anzubieten, wobei die unterschiedlichen Atmosphären möglichst entlang einer definierten Ebene getrennt geführt werden können, und zwar auch dann, wenn es sich um strömende Medien handelt, besteht die Aufgabe darin, eine Einrichtung und ein Verfahren zur Sicherstellung der Trennung von Gasströmen unterschiedlicher Atmosphäre zu finden, wodurch Gasströme unterschiedlicher Atmosphäre so geführt werden können, daß sie sich möglichst nicht vermischen. Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch Mittel zum Abführen mindestens eines Teils des Gasstromes eines ersten Ofenabschnitts unmittelbar vor dem anderen, zweiten Ofenabschnitt und zumindest teilweisen Rückführung in den ersten Ofenabschnitt mit einer zur ursprünglichen Strömungsrichtung unterschiedlichen Strömungsrichtung. Fig. 1



Erfindungsanspruch:

1. Einrichtung zur Sicherstellung der Trennung von Gasströmen unterschiedlicher Atmosphäre, insbesondere in verschiedenen Abschnitten eines Ofens, **gekennzeichnet durch** Mittel zum Abführen mindestens eines Teils des Gasstromes eines ersten Ofenabschnitts unmittelbar vor dem anderen, zweiten Ofenabschnitt und zumindest teilweisen Rückführung in den ersten Ofenabschnitt mit einer zur ursprünglichen Strömungsrichtung unterschiedlichen Strömungsrichtung.
2. Einrichtung nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß der in den ersten Ofenabschnitt rückführbare Gasstrom in einem Winkel von 90 ± 20 Grad zur ursprünglichen Strömungsrichtung einleitbar ist.
3. Einrichtung nach Punkt 1 oder 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Mittel zum Ab- beziehungsweise Rückführen des einen Gasstromes mindestens je einen Abzugskanal (22) und einen Rückführkanal (25) sowie eine Einrichtung zur Unterstützung des Durchtransportes des Gasstromes aufweisen.
4. Einrichtung nach Punkt 3, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Abzugskanal (22) und der Rückführkanal (25) jeweils unmittelbar ineinander übergehen.
5. Einrichtung nach Punkt 3, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Abzugskanal (22) und der Rückführkanal (25) getrennt ausgebildet sind und in einen oder mehrere zwischengeschaltete Sammelkanal (kanäle) (24) einmünden.
6. Einrichtung nach einem der Punkte 3 bis 5, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Einrichtung zur Unterstützung des Durchtransportes des Gasstromes einen Schornstein (29) umfaßt.
7. Einrichtung nach Punkt 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schornstein (29) vom Sammelkanal (24) aus verläuft.
8. Einrichtung nach einem der Punkte 3 bis 7, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Einrichtung zur Unterstützung des Durchtransportes des Gasstromes einen oder mehrere Hochgeschwindigkeitsbrenner (15) umfaßt, die als Injektorbrenner ausgebildet beziehungsweise angeordnet sind.
9. Einrichtung nach Punkt 8, **gekennzeichnet dadurch**, daß der oder die Hochgeschwindigkeitsbrenner (15) jeweils am Eintritt des Rückführkanals (25) in den ersten Ofenabschnitt in diesen gerichtet angeordnet ist (sind).
10. Einrichtung nach Punkt 8 oder 9, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Brennerdüse(n) im wesentlichen senkrecht zur ursprünglichen Strömungsrichtung des umgelenkten Gasstromes in den Ofenraum (10) gerichtet ofenwandseitig angeordnet ist (sind).
11. Einrichtung nach einem der Punkte 8 bis 10, **gekennzeichnet dadurch**, daß jeweils zwei Hochgeschwindigkeitsbrenner (15) paarweise in sich gegenüberliegenden Ofenwänden und mit ihren Brennerdüsen gegeneinander gerichtet fluchtend oder höhen- und/oder seitenmäßig versetzt angeordnet sind.
12. Einrichtung nach einem der Punkte 8 bis 11, **gekennzeichnet dadurch**, daß jeweils ein Rückführkanal (25) zu beziehungsweise von jedem Hochgeschwindigkeitsbrenner (15) hin- beziehungsweise wegführt.
13. Einrichtung nach einem der Punkte 3 bis 12, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Einrichtung zur Unterstützung des Durchtransportes des Gasstromes ein Gebläse umfaßt.
14. Einrichtung nach einem der Punkte 3 bis 13, **gekennzeichnet dadurch**, daß der oder die Abzugskanal (kanäle) (22) als Stichkanal (kanäle) vom Deckenbereich (14) des Ofenraumes (10) aus verläuft (verlaufen).
15. Einrichtung nach einem der Punkte 3 bis 14, **gekennzeichnet dadurch**, daß mehrere Abzugs- und Rückführkanäle (22; 25) im Abstand zueinander in Richtung des ursprünglichen Gasstromes hintereinander angeordnet sind.
16. Einrichtung nach Punkt 15, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Rückführkanäle (25) in die Seitenwände des Ofenraumes (10) einmünden.
17. Einrichtung nach einem der Punkte 3 bis 16, **gekennzeichnet dadurch**, daß zwischen den hintereinander angeordneten Abzugs- und/oder Rückführkanälen (22; 25) sich quer über den Ofenraum (10), den Ofenquerschnitt vermindernde Trennwände (28) erstrecken.
18. Einrichtung nach Punkt 17, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Trennwände (28) aus einzelnen Segmenten bestehen.
19. Einrichtung nach Punkt 17 oder 18, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Trennwände (28) und/oder Segmente in und aus dem Ofenraum (10) verschiebbar angeordnet sind.
20. Einrichtung nach einem der Punkte 3 bis 19, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Abzugs- und/oder Rückführ- und/oder Sammelkanäle (22; 25) mit Einrichtungen zur Querschnittsverminderung versehen sind.
21. Einrichtung nach Punkt 20, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Einrichtungen zur Querschnittsverminderung in die Kanäle verfahrbare Schieber sind.
22. Einrichtung nach einem der Punkte 3 bis 21, **gekennzeichnet dadurch**, daß im Ofenraum (10) ein oder mehrere Meßzellen zur Bestimmung der jeweiligen Gasatmosphäre angeordnet sind, die die Abzugs-, Rückführ- und/oder Sammelkanäle (22; 24; 25) durchströmende Gasmenge, die Stellung und Anordnung der Trennwand (Trennwände) (28) und/oder die Einstellung der Hochgeschwindigkeitsbrenner (15) regeln.
23. Verfahren einer Einrichtung nach einem der Punkte 1 bis 22 in einem Industrieofen.
24. Verwendung einer Einrichtung gemäß Punkt 23 in einem Durchlaufofen zum Brennen keramischer Produkte.
25. Verfahren zur Sicherstellung der Trennung von Gasströmen unterschiedlicher Atmosphäre, insbesondere in verschiedenen Abschnitten eines Ofens, **gekennzeichnet dadurch**, daß mindestens ein Teil des Gasstromes eines ersten Ofenabschnittes unmittelbar vor dem anderen, zweiten Ofenabschnitt abgezogen und zumindest teilweise in den ersten Ofenabschnitt mit einer zur ursprünglichen Strömungsrichtung unterschiedlichen Strömungsrichtung rückgeführt wird.
26. Verfahren nach Punkt 25, **gekennzeichnet dadurch**, daß die zumindest teilweise abgezogenen Ofengase in einem Winkel von 90 ± 20 Grad zur ursprünglichen Strömungsrichtung rückgeführt werden.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Einrichtung und ein Verfahren zur Sicherstellung der Trennung von Gasströmen unterschiedlicher Atmosphäre, sowie eine Verwendung der Einrichtung.

Es gibt zahlreiche Anwendungsbereiche, bei denen Gasströme bestimmter Atmosphäre dauerhaft voneinander getrennt geführt werden müssen. Beispielsweise bei der Wärmebehandlung beziehungsweise dem Brennen von Materialien in Öfen durchläuft das Gut Zonen, in denen die Verbrennungsgase eine unterschiedliche Zusammensetzung aufweisen, und/oder in einem Ofen ist sicherzustellen, daß Zonen bestimmter Gasatmosphäre stets voneinander getrennt sind, um durch die Führung des Pyroprozesses bestimmte Materialeigenschaften des zu brennenden Gutes zu erhalten.

Stellvertretend für alle anderen Anwendungsbereiche wird das Problem des Atmosphärentrennens in keramischen Durchlauf-Öfen genannt, beispielsweise beim Porzellan-Glattbrand.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Zum Porzellan-Glattbrand wird der tunnelförmig gestaltete Ofen beispielsweise in zwei Zonen unterschiedlicher Gasatmosphäre unterteilt, die sogenannte Aufheiz- oder Reinigungszone, an die sich in Transportrichtung des Gutes die Reduktionszone anschließt. Während in der Aufheiz- beziehungsweise Reinigungszone eine stark oxidierende Atmosphäre eingestellt wird, zeichnet sich die Reduktionszone durch ihre reduzierende Atmosphäre aus, aufgrund der insbesondere eine Reduktion der Eisenionen erreicht und damit eine Verfärbung des Brenngutes verhindert werden kann.

Das Problem stellt hier der Übergang von der Reinigungs- zur Reduktionszone dar. Aufgrund der gegen die Transportrichtung des Brenngutes gerichteten Strömung der Verbrennungsgase in der Reduktionszone werden diese auch in die der Reduktionszone vorgelagerte Reinigungszone geführt (in Transportrichtung des Brenngutes gesehen), so daß keine exakte Trennung möglich ist.

Hinzu kommt, daß bei konventionellen Öfen der genannten Art die Temperatur im oberen Bereich des Ofenkanals stets etwas höher ist als im unteren Bereich. Da der Übergang von der Aufheiz- zur Reduktionszone aber bei einer bestimmten Temperatur erfolgen soll, ist auch aus diesem Grund eine scharfe Trennung der oxidierend von der reduzierend gefahrenen Zone nicht möglich; vielmehr zieht sich stets eine „Reduktionsfahne“ in die oxidierend geführte Aufheizzone, wodurch Qualitätseinbußen des zu brennenden Gutes auftreten. Die beschriebenen Probleme bei der Trennung unterschiedlicher Atmosphären stellen sich aber nicht nur bei Öfen, insbesondere Industrieöfen, sondern überall dort, wo Gasströme unterschiedlicher Eigenschaften voneinander getrennt geführt werden müssen.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist eine Möglichkeit zur Atmosphärentrennung in Hohlräumen, insbesondere in Öfen anzubieten, wobei die unterschiedlichen Atmosphären möglichst entlang einer definierten Ebene getrennt geführt werden können, und zwar auch dann, wenn es sich um strömende Medien handelt.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung und ein Verfahren zur Sicherstellung der Trennung von Gasströmen unterschiedlicher Atmosphäre zu finden, wodurch Gasströme unterschiedlicher Atmosphäre so geführt werden können, daß sie sich möglichst nicht vermischen.

Die Lösung dieser Aufgabe wird durch eine Einrichtung zur Trennung von Gasströmen unterschiedlicher Atmosphäre, insbesondere in verschiedenen Abschnitten eines Ofens sichergestellt, und zwar dadurch, daß Mittel zum Abführen mindestens eines Teils des Gasstromes eines ersten Ofenabschnitts unmittelbar vor dem anderen, zweiten Ofenabschnitt und zumindest teilweisen Rückführung in den ersten Ofenabschnitt mit einer zur ursprünglichen Strömungsrichtung unterschiedlichen Strömungsrichtung vorgesehen sind.

Die Vorteile, die mit der Erfindung erreicht werden, bestehen darin, die Verbrennungsgase des einen Ofenabschnitts mit einer bestimmten Atmosphäre gezielt zu führen, und zwar so, daß sie anschließend in einer zur ursprünglichen Strömungsrichtung unterschiedlichen Strömungsrichtung wieder in den ersten Ofenabschnitt rückgeführt werden, wobei die rückgeführten Gase vorzugsweise in einem Winkel von etwa 90 Grad und damit quer zur ursprünglichen Strömungsrichtung in den Ofen zurückgegeben werden. Die erfindungsgemäße Einrichtung wirkt damit praktisch als „Strömungsbremse“, als „Trennvorhang“ zu einem zweiten und möglicherweise weiteren Ofenabschnitten, in denen andere Atmosphären herrschen.

Häufig wird sich ein Winkel von 90 Grad als besonders vorteilhaft herausstellen, unter Umständen wird es aber auch Anwendungsbereiche geben, in denen die Gase mit einer zur ursprünglichen Strömungsrichtung entgegengesetzten Strömungskomponente rückgeführt werden.

In einem konstruktiv besonders einfachen Lösungsvorschlag wird der Abzug und die Rückführung des Gases in einem Ofenabschnitt bestimmter Gaszusammensetzung über einen von diesem Ofenabschnitt verlaufenden Abzugskanal erreicht, der in einem Rückführkanal mittelbar oder unmittelbar einmündet, wobei zur Unterstützung der Strömung durch diese Kanäle ein Schornstein zwischengeschaltet ist, der für einen entsprechenden „Sog“ sorgt. Dabei ist vorteilhaft, wenn zusätzlich ein Gebläse im Kanalweg angeordnet ist.

Eine vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, daß am Eintritt des Rückführkanals in den betreffenden Ofenabschnitt Hochgeschwindigkeitsbrenner vorgesehen sind, die als Injektorbrenner ausgebildet bzw. angeordnet sind. Aufgrund der hohen Strömungsgeschwindigkeit der Brennerflamme werden dann die im Rückführkanal befindlichen Verbrennungsgase angesaugt, mitgerissen und in den Ofenraum zurückgeführt sowie gleichzeitig nachverbrannt. Der dabei entstehende Sog führt dazu, daß immer mehr Verbrennungsgase aus dem Rückführkanal bzw. dem vorgelagerten Abzugskanal, und letztendlich damit aus dem Ofen abgezogen und in einer zur ursprünglichen Strömungsrichtung versetzten Richtung in den Ofen zurückgeführt werden.

Dabei befindet sich die gesamte Einrichtung im Bereich des einen Ofenabschnittes mit der definierten Gasatmosphäre, aber unmittelbar vor dem anderen Ofenabschnitt mit unterschiedlicher Atmosphäre.

Eine weitere Ausführungsvariante sieht vor, daß mehrere Abzugs- und Rückführkanäle vorgesehen sind, die in einen zwischengeschalteten Sammelkanal verlaufen, wobei in den einzelnen Kanälen Schieber vorgesehen sein können, um die durchströmende Gasmenge einstellen zu können.

Durch den Einsatz der Injektorbrenner kann erfindungsgemäß sowohl ein Ansaugen der Verbrennungsgase, wie auch deren anschließende Nachverbrennung erreicht werden. Durch die Rückführung, vorzugsweise senkrecht zur ursprünglichen Strömungsrichtung, wird erreicht, daß im Ofenkanal entgegen der Transportrichtung des Gutes nachströmende Verbrennungsgase gestoppt werden, so daß diese nicht mehr in den benachbarten Ofenabschnitt mit anderer Ofenatmosphäre eindringen können.

Um die Trennung der unterschiedlichen Atmosphäre in den unmittelbar benachbarten Ofenabschnitten weiter zu optimieren, sieht die Erfindung den Einsatz von den Ofenquerschnitt vermindern den Trennwänden vor.

Beispielsweise bei einem Porzellan-Glattbrandofen können diese von der Decke verschiebbar in den Ofenkanal vorgesehen werden, und zwei im Bereich der Reduktionszone unmittelbar vor der Oxidationszone (entgegen der Transportrichtung des Gutes gesehen). Die Injektorbrenner sind dann wiederum vor der oder den Trennwänden angeordnet, so daß die „Strömungsbremse“ vor der oder den Trennwänden aufgebaut wird (jeweils wiederum entgegen der Transportrichtung des Gutes gesehen).

Die Wirksamkeit der erfindungsgemäßen Einrichtung kann, insbesondere bei großen Strömungsgeschwindigkeiten der Verbrennungsgase im Ofen, noch weiter verbessert werden, indem verschiedene dieser Trennwände im Abstand zueinander und die Injektorbrenner in den Ofenseitenwänden sich jeweils gegenüberliegend zwischen den einzelnen Trennwänden angeordnet werden. Es werden so quasi „Kammern“ ausgebildet, in denen durch die Injektorbrenner jeweils eine senkrecht zur Transportrichtung des Gutes verlaufende Strömung herrscht. Der, entgegen der Transportrichtung des Gutes gesehen, verlaufende Gasstrom des einen Ofenabschnittes wird so durch mehrere, hintereinander angeordnete „Strömungsbremsen“ gestoppt.

Überschüssige Verbrennungsgase können über einen von einem oder mehreren der Kanäle aus verlaufenden Schornstein abgezogen werden.

In bestimmten Anwendungsbereichen reicht unter Umständen der Restsauerstoff der umgelenkten Verbrennungsgase des einen Ofenabschnittes aus, die Injektorbrenner zu feuern, d.h., daß in diesem Fall keine weiteren Brenngase mehr zugeführt werden müssen.

In einer vorteilhaften Ausführungsform kann an der Trennstelle zwischen den Bereichen unterschiedlicher Gasatmosphäre eine Gas-Meßeinrichtung vorgesehen werden, die auf einen bestimmten Soll-Wert eingestellt ist und bei dessen Über-/Unterschreiten eine Regelung der Schieberpositionen, Brennereinstellung oder Trennwandpositionen veranlaßt.

Die Erfindung ermöglicht es, mit äußerst einfachen Maßnahmen eine wirksame Trennung verschiedener Gasatmosphären zu erreichen. Die erfindungsgemäße Einrichtung ist so gestaltet, daß sie ohne weiteres auch in bereits bestehenden Anlagen nachträglich eingebaut werden kann. Aufgrund der verbesserten Trennung der verschiedenen Abschnitte unterschiedlicher Gasatmosphären wird eine Verbesserung der Produktqualität des zu brennenden Gutes erreicht.

Das Verfahren zur Sicherstellung der Trennung von Gasströmen unterschiedlicher Atmosphäre, insbesondere in verschiedenen Abschnitten eines Ofens, ist dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Teil des Gasstromes eines ersten Ofenabschnittes unmittelbar vor dem anderen, zweiten Ofenabschnitt abgezogen und zumindest teilweise in den ersten Ofenabschnitt mit einer zur ursprünglichen Strömungsrichtung unterschiedlichen Strömungsrichtung rückgeführt wird. Vorteilhafterweise sollten die zumindest teilweise abgezogenen Ofengase in einem Winkel von 90 ± 20 Grad zur ursprünglichen Strömungsrichtung rückgeführt werden.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachstehend in einem Ausführungsbeispiel anhand der zugehörigen Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1: schematisch einen Längsschnitt durch einen Tunnelofen zum Glattbrand von Porzellan mit einer erfindungsgemäßen Einrichtung und

Fig. 2: einen Querschnitt entlang der Linie 1-1 in Fig. 1

Der in der Zeichnung dargestellte Ofen ist ein Tunnelofen zum Glattbrand von Porzellan, dessen Ofenraum 10 vom Boden 11, den Seitenwänden 12; 13 sowie den darüber angeordneten Deckenbereich 14 umschlossen ist. Die einzelnen Ofenwagen (nicht dargestellt) mit dem darauf angeordneten zu brennenden Gut werden, ausgehend vom Ofeneintritt, durch den Ofenraum 10 zum gegenüberliegenden Ofenaustritt über die Transportebene 16 des Gutes geführt.

Das Gut durchläuft den Ofenraum 10 in der Darstellung gemäß Fig. 1 von links nach rechts, wobei die Aufheiz- bzw. Reinigungszone bis zu der vertikalen gestrichelten Linie 18 verläuft, an die sich die Reduktionszone 17 anschließt. Die erfindungsgemäße Einrichtung zur Trennung dieser beiden Zonen unterschiedlicher Atmosphäre ist im Bereich der Reduktionszone 17, unmittelbar vor Beginn der Aufheizzone 19 angeordnet. Ihre Anordnung ergibt sich besonders gut aus Fig. 2, die durch die strichpunktierte Mittellinie getrennt zwei hälftige Querschnitte durch den Ofen zeigt, wobei die beiden Schnitte an entlang des Ofenkanals versetzten Stellen genommen sind.

In der rechten Hälfte der Fig. 2 ist zu erkennen, daß, ausgehend vom Deckengewölbe 21, ein Abzugskanal 22 vorgesehen ist, der vertikal nach oben in den Deckenbereich 14 verläuft.

Im Abstand vom Übergang des Ofenraumes 10 zum Abzugskanal 22 ist ein horizontaler Schieber 23 angeordnet, und zwar so, daß er zur Querschnittsverminderung bzw. Absperrung des Abzugskanals 22 in diesen verfahrbar ist.

Anstelle des Schiebers 23 kann selbstverständlich auch jedes andere Mittel zur Querschnittsverminderung bzw. zum Verschließen des Abzugskanals 22 vorgesehen sein.

Im Deckenbereich 14 oberhalb des Schiebers 23 geht der vertikale Abschnitt des Abzugskanals 22 dann über einen Krümmer in einen horizontalen Abschnitt über, der in einen in Transportrichtung des zu brennenden Gutes verlaufenden Sammelkanal 24 für Abgas übergeht.

In Transportrichtung des Gutes versetzt verläuft dann, wie in der linken Hälfte der Fig. 2 dargestellt, ausgehend vom Sammelkanal 24 für Abgas ein horizontaler Abschnitt eines Rückführkanals 25, der etwa in der Mitte zwischen Ofenaußenwand 12a und linker Ofenkanallinnenwand 10a über einen Krümmer vertikal nach unten verläuft.

Entlang des vertikalen Abschnitts ist etwa auf der gleichen Höhe wie der Schieber 23 ein weiterer Schieber 26 gleicher Bauart und gleicher Funktion angeordnet.

Der vertikale Abschnitt des Rückführkanals 25 endet im oberen Bereich des Ofenraumes 10 unmittelbar an dem als Injektorbrenner ausgebildeten Hochgeschwindigkeitsbrenner 15. Dieser ist gemäß Fig. 2 in der linken Seitenwand 12 des Ofens horizontal angeordnet und zwar, vom Boden 11 aus gesehen, in der oberen Hälfte des Ofenraumes 10.

Gegenüber dem Hochgeschwindigkeitsbrenner 15 ist spiegelsymmetrisch ein weiterer Hochgeschwindigkeitsbrenner 15 angeordnet, der in gleicher Weise über einen Rückführkanal 25 mit zwischengeschaltetem Schieber 26 an den Sammelkanal 24 für Abgas angeschlossen ist.

Wie sich insbesondere Fig. 1 entnehmen läßt, sind die sich paarweise gegenüberliegenden Hochgeschwindigkeitsbrenner 15 in Transportrichtung des Gutes im Abstand zueinander angeordnet, wobei zwischen den Hochgeschwindigkeitsbrennern 15 Trennwände 28, sogenannte Schotten, angeordnet sind. Bei den Trennwänden handelt es sich um quer zur Transportrichtung des Gutes verlaufende, vom Deckenbereich 14 her vertikal in den Ofenraum 10 des Ofens einführbare Schieber, deren Seitenkanten mit, gegebenenfalls geringem Abstand vor den Seitenwänden 12; 13 des Ofens enden. Die Trennwände 28 haben im dargestellten Ausführungsbeispiel eine Rechteckform und sind höhenverstellbar, d. h. mehr oder weniger tief in den Ofenraum 10 hinein angeordnet. Durch die Trennwände 28 wird die Reduktionszone 17 im Bereich der erfindungsgemäßen Einrichtung und damit im Bereich vor der Aufheizzone 19 quasi in einzelne Kammern unterteilt.

Wie Fig. 1 weiter zu entnehmen ist, schließt sich an den Sammelkanal 24 nach oben hin ein Schornstein 29 an, dessen Querschnitt durch eine im Schornsteinweg angeordnete Schieber- oder Ventileinrichtung 30 einstellbar ist.

Die Wirkungsweise einer erfindungsgemäßen Einrichtung ist wie folgt:

Während die Transportrichtung des zu brennenden Gutes gemäß Fig. 1 von links nach rechts gegeben ist, werden die Gase im Bereich der Reduktionszone 17 entgegen der Transportrichtung des Gutes geführt. Die vor dem ersten (entgegen der Transportrichtung des Gutes gesehen) Schott, der Trennwand 28, befindlichen Verbrennungsgase werden über den davor (wiederum entgegen der Transportrichtung des Gutes gesehen) angeordneten Abzugskanal 22 in den Sammelkanal 24 für Abgas angesaugt. Die Saugwirkung resultiert dabei aus der Wirkung des Schornsteins 29 und/oder der Injektorwirkung der Hochgeschwindigkeitsbrenner 15, deren Anordnung auch bewirkt, daß die über den Abzugskanal 22 in den Sammelkanal 24 angesaugten Gase anschließend weiter über den oder die Rückführkanäle 25 zu den Hochgeschwindigkeitsbrennern 15 geführt, dort mitgerissen und in den Ofenraum zurückgeführt und dabei gleichzeitig nachverbrannt werden. Der ständige durch die Injektorbrenner bedingte Sog führt dazu, daß immer mehr Verbrennungsgase aus dem Rückführkanal 25 bzw. aus dem vorgelagerten Abzugskanal 22, und letztendlich damit aus dem Ofenraum 10 über die Abzugskanäle 22 abgezogen und in einer zur ursprünglichen Strömungsrichtung (entgegen der Transportrichtung des Gutes) versetzten Richtung in den Ofen zurückgeführt werden. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ergibt sich aufgrund der Anordnung der Hochgeschwindigkeitsbrenner 15 eine zur ursprünglichen Strömungsrichtung der Verbrennungsgase um 90° versetzte Rückführung, wodurch eine Art Strömungsbremse aufgebaut wird. Dazu trägt verstärkt unter anderem auch das Merkmal bei, daß jeweils zwei Hochgeschwindigkeitsbrenner 15 paarweise gegenüberliegend im Ofenraum 10 angeordnet sind, so daß ihre Strömungsrichtung gegeneinander gerichtet ist und zu einer Verwirbelung im Ofen senkrecht zur ursprünglichen Transportrichtung der Verbrennungsgase führt. Unterstützt wird die „Strömungsbremse“ durch die Anordnung der Trennwände 28, die als eine Art Staukörper sich der ursprünglichen Gasströmung entgegenstellen.

Grundsätzlich würde die Anordnung eines Abzugskanals 22 und Rückführung der so abgezogenen Verbrennungsgase in einer zur ursprünglichen Transportrichtung der Verbrennungsgase vorzugsweise senkrechten Richtung genügen, die erfindungsgemäße Wirkung einer Strömungsbremse zur Trennung der unterschiedlichen Atmosphären zu erreichen. Bevorzugt wird jedoch eine Ausführungsform wie sie in der Zeichnung dargestellt ist, bei der mehrere dieser Strömungsbremsen hintereinander angeordnet sind, wobei zusätzliche Regelungs- und Steuermöglichkeiten vorgesehen sind. Durch die Verfahrbarkeit der Trennwände 28 und die Anordnung von Schiebern in den Abzugskanälen 22, dem Sammelkanal 24 sowie den Rückführkanälen 25 kann sowohl die Menge der abgezogenen und zurückgeführten Verbrennungsgase als auch der Ort der Rückführung eingestellt werden.

Dabei wird es Anwendungsfälle geben, bei denen beispielsweise die Verstellung der Trennwände 28 durch in den Innenraum des Ofenkanals zwischen zwei Schotten hineinragende Sauerstoffmeßfühler regelbar ist. Ebenso können neben den Rückführkanälen 25 auch zwischen den einzelnen Trennwänden 28 zusätzliche Abzugskanäle 22 angeordnet werden. Anstelle der vertikal verfahrbaren Trennwände 28 können auch horizontal zum Ofenkanal verfahrbare Schieberplatten Verwendung finden, die gegebenenfalls in unterschiedliche Segmente unterteilbar und beweglich sind.

Mit der erfindungsgemäßen Einrichtung wird erreicht, daß keine Gasfahnen mehr aus der Reduktionszone 17 in die Aufheizzone 19 bzw. Reinigungszone gelangen können, diese vielmehr scharf voneinander getrennt werden können, so wie dies zur Erzielung bestmöglicher Qualitäten gewünscht wird. Im Rahmen der Erfindung sind weitere Abwandlungsformen möglich, ohne den Kerngedanken der Erfindung zu verlassen. So können beispielsweise anstelle der als Injektorbrenner ausgebildeten Hochgeschwindigkeitsbrenner 15 auch andere Brenner Verwendung finden; unter Umständen müssen dann aber beispielsweise durch Gebläseanordnungen zusätzliche Maßnahmen getroffen werden, um ein Ansaugen der Verbrennungsgase vom Sammelkanal 24 sicherzustellen. Darüber hinaus können Hochgeschwindigkeitsbrenner 15 auch in unterschiedlicher Ausrichtung zur ursprünglichen Gasführung angeordnet werden, beispielsweise auch mit Strömungskomponenten entgegen der ursprünglichen Strömungsrichtung.

Die erfindungsgemäße Einrichtung bietet den Vorteil, daß sie auch in bestehenden Ofenanlagen nachgerüstet werden kann. Die in der vorstehenden Beschreibung, in der Zeichnung sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen wesentlich sein.

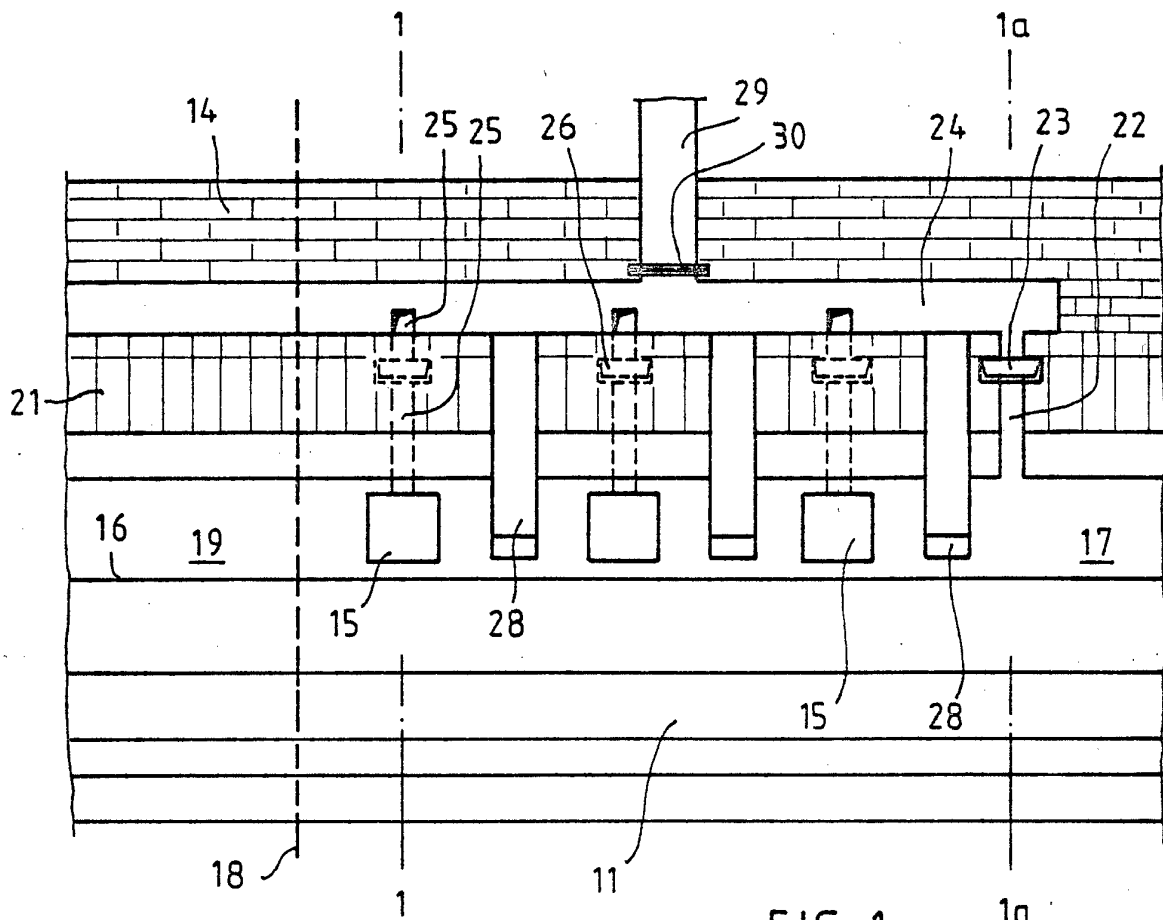


FIG. 1

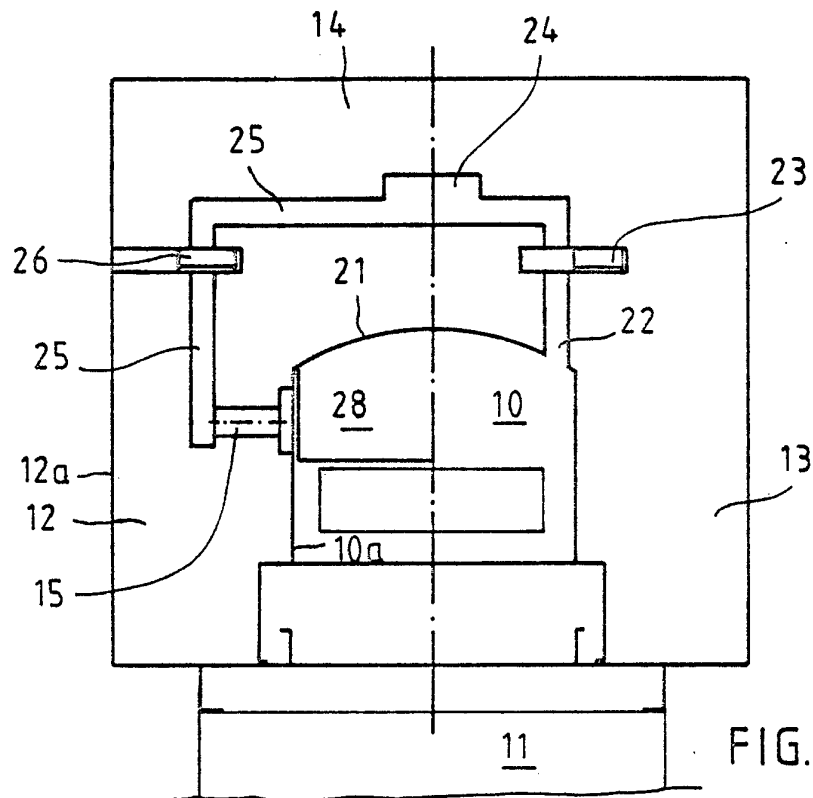


FIG. 2