

 EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

 Anmeldenummer: **81101962.9**

 Int. Cl.³: **C 22 B 1/20, F 27 B 21/06**

 Anmeldetag: **17.03.81**

 Priorität: **21.03.80 DE 3010844**
21.03.80 DE 3010845

 Anmelder: **WISTRA GMBH Thermoprozesstechnik, Wiesenstrasse 134, D-4000 Düsseldorf-Heerdt (DE)**

 Veröffentlichungstag der Anmeldung: **30.09.81**
Patentblatt 81/39

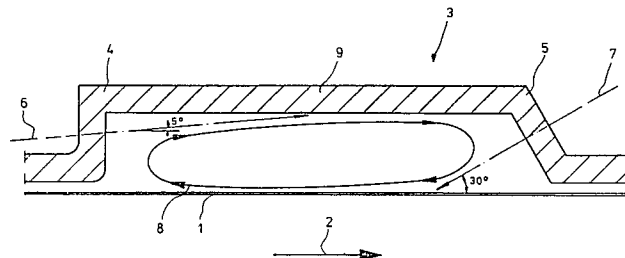
 Erfinder: **Bonnekamp, Horst, Dr.-Ing., Kleianspatt 5, D-4000 Düsseldorf 31 (DE)**
 Erfinder: **Sauer, Baldur, Brandenburger Strasse 21, D-2150 Krefeld (DE)**
 Erfinder: **Wolkewitz, Heinrich, Schulz-Knaudt-Strasse 32, D-4100 Duisburg 25 (DE)**
 Erfinder: **Hepp, Günter, Dieckerstrasse 159, D-4200 Oberhausen (DE)**
 Erfinder: **Kraemer, Walter, Sophienstrasse 1, D-4040 Neuss 1 (DE)**

 Benannte Vertragsstaaten: **AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE**

 Vertreter: **Grussdorf, Jürgen, Dr. et al, Boehringer Mannheim GmbH Sandhofer Strasse 116, D-6800 Mannheim 31 (DE)**

 Verfahren und Vorrichtung zum Zünden eines Sintergemisches.

 Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zum Zünden eines aus einem Festbrennstoff und einem Sintergut bestehenden Sintergemisches, auf einer Sintermaschine, bei dem das Sintergemisch unter einem Zündofen mit geschlossenen Stirn- und Seitenwänden und einer geschlossenen Decke hindurchgeführt wird, wobei in dem Zündofen heisse Rauchgase oberhalb des Sintergutes erzeugt werden und diese heissen Rauchgase die Oberfläche des Sintergutes durch Strahlung und Konvektion erhitzen und zünden. Eine schnelle, gleichmässige und wirtschaftliche Zündung wird dabei dadurch erreicht, dass in den oberen Bereich des Zündofens Rauchgase aus einem oder mehreren näherungsweise stöchiometrisch betriebenen Brennern zugeführt werden und dass in den unteren Bereich Gase mit einem erhöhten Sauerstoffanteil zugeführt werden, dergestalt, dass sich eine Ofenatmosphäre ergibt, die im oberen Bereich der Zündhaube heisser und sauerstoffarmer, im unteren Bereich kühler und sauerstoffreicher ist. Eine andere Verfahrensvariante sieht eine Verbesserung des Zündvorganges durch Verwendung einer Thermoisolierhaube vor. Weiter werden Vorrichtungen zur Durchführung des Verfahrens beschrieben.



Verfahren und Vorrichtung zum Zünden eines Sintergemisches

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Zünden eines aus einem Festbrennstoff und einem Sintergut bestehenden Sintergemisches, insbesondere einer Sintermöller-Mischung, auf einer Sintermaschine, bei dem das Sintergemisch unter einem Zündofen mit geschlossenen Stirn- und Seitenwänden und einer geschlossenen Decke hindurchgeführt wird, wobei in dem Zündofen heiße Rauchgase oberhalb des Sintergutes erzeugt werden und diese heißen Rauchgase die Oberfläche des Sintergutes durch Strahlung und Konvektion erhitzen und zünden. Weiter betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Durchführung eines solchen Verfahrens mit einem nach unten offenen Zündofen mit zwei Stirnwänden, zwei Seitenwänden und einer Decke und mit einem darunter im wesentlichen horizontal in Richtung der Verbindungslinie zwischen den Stirnwänden beweglichen Sinterband zur Aufnahme eines Sintergemisches, wobei die Stirnwände und die Seitenwände bis dicht an das Sintergemisch heruntergezogen sind, so daß ein von der Außenatmosphäre weitgehend abgeschlossener haubenartiger Zündofenraum gebildet wird.

Zündöfen zur Zündung von Sintergemischen werden vielfach als Hauben ausgeführt, die nach oben und den Seiten hin geschlossen, nach unten hin offen sind. Unter diesen Zünd-

öfen wird auf einem sogenannten Sinterband, das üblicherweise aus einer unendlichen Reihe sich unmittelbar aneinander anschließender Rostwagen besteht, das Sintergemisch in einer Schichtdicke von ca. 40 cm hindurchtransportiert. Das Sintergemisch besteht beispielsweise für die Stahlproduktion im wesentlichen aus Eisenerz als Sintergut und Koks als Festbrennstoff, sowie einigen von dem jeweiligen Stahlerzeugungsverfahren abhängigen Zusatzstoffen.

Um das Sintergemisch, während es unter dem Zündofen hindurchläuft, zu zünden, ist dieser mit Brennern ausgerüstet, die die zum Zünden notwendigen Temperaturen erzeugen. Unter dem Sinterband befinden sich Ansaugschächte, mit deren Hilfe die Verbrennungsgase aus dem Zündofen durch das Sintergemisch hindurchgesaugt werden.

Für die wirtschaftliche Erzeugung eines Sinters, der den Eigenschaften des anschließenden Verhüttungsprozesses angepaßt ist, kommt es bezüglich der Zündung darauf an, daß die Zündung an der Oberfläche des Sintergutes intensiv und schnell, sowie gleichmäßig in Bezug auf die Querrichtung zur Transportrichtung erfolgt. Dies soll unter möglichst geringem Brennstoffeinsatz, sowohl bezüglich des festen Brennstoffes in dem Sintergemisch, als auch bezüglich des üblicherweise gasförmigen oder flüssigen Brennstoffes für die Brenner in dem Zündofen erreicht werden. Schließlich wird die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens wesentlich vom möglichen Durchsatz der Anlage beeinflußt, welcher wiederum entscheidend von der Qualität und Geschwindigkeit des Zündvorganges abhängt.

Zündöfen der eingangs bezeichneten Art sind bereits in verschiedenen Ausführungsformen bekannt geworden. Beispielsweise gibt es Zündöfen, bei denen die Brenner in der Decke oder in den Stirnwänden schräg nach unten gerichtet angeordnet sind, wobei die Brennerstrahlen der einzelnen Brenner auf die Oberfläche des Sintergutes gerichtet sind. Dieses Verfahren führt zwar zu einer starken Erhitzung der Sintergutoberfläche, jedoch zu einer ungleichmäßigen Zündung, weil die Stellen der Sintergutoberfläche, die im Mittelpunkt des jeweiligen Brennerstrahles liegen, dabei intensiver erwärmt werden als die Bereiche, die zwischen den Brennerstrahlen liegen. Eine Abwandlung dieser Bauart besteht darin, daß die Brenner in den Stirnwänden des Zündofens gegeneinander und schräg nach unten gerichtet angeordnet sind. Dabei entsteht in der Mitte des Zündofens, wo die Rauchgase der Brenner aufeinander prallen, eine zur Decke hin gerichtete Strömung, durch die heiße Sintergutstückchen nach oben mitgerissen werden, die dann an der Decke des Ofens zu immer größeren Anbackungen führen.

Um diese Nachteile zu beseitigen und eine verbesserte Zündung zu erreichen, ist auch bereits eine Bauart vorgeschlagen worden, bei der die Brenner in den beiden Seitenwänden des Zündofens und im wesentlichen horizontal angeordnet sind. Bei dieser Lösung wird also vermieden, daß die Brennerstrahlen auf die Oberfläche des Sinterbettes gerichtet sind. Die Erwärmung und Zündung der Oberfläche des Sinterbettes erfolgt dabei mehr durch die Strahlung des Ofenraumes des Zündofens. Jedoch ist der Einfluß der unterschiedlichen Temperaturverteilung über der langen Erstreckung des jeweiligen Brennerstrahles bei

allen hintereinander liegenden Brennern gleich und bewirkt daher ebenfalls unterschiedliche Temperaturen im Querschnitt der Sintergutoberfläche. Außerdem treffen bei dieser Bauart die Brennerstrahlen bei der geringen
5 Breite der Sinteröfen von etwa 2 bis 5 Metern schon nach 1 bis 2,5 m aufeinander, wodurch die Gefahr unvollständiger Verbrennung und von Aufwirbelungen des Sinterbettes in der Mitte des Ofens gegeben ist.

10 Es ist auch beschrieben worden (Fred. Cappel und Alois Kilian: "Zündung von Sintermischungen" Stahl und Eisen 94 (1974) Nr. 11 Seite 453) den eigentlichen Zündofen zu verlängern und einen sogenannten Wärmebehandlungsteil anzuschließen. Dabei werden die Brenner des Einlaufteiles
15 des verlängerten Zündofens mit etwa stöchiometrischem Luftverhältnis betrieben, während die Brenner des auslaufseitigen Teiles, d.h. des Wärmebehandlungsteiles, mit größerem Luftüberschuß betrieben werden. Dadurch wird im Wärmebehandlungsteil der für die Reaktion mit
20 dem festen Brennstoff erforderliche Sauerstoff in erwärmtem Zustand dem Sinterbett zugeführt, wodurch die Durchzündung verbessert wird.

Bei diesem Verfahren wird im einlaufseitigen Abschnitt
25 infolge der stöchiometrischen Betriebsweise der Brenner die bei einem bestimmten Brennstoffeinsatz höchstmögliche Temperatur erzielt. Der für die Verbrennung notwendige Sauerstoff wird erst in dem Wärmebehandlungsteil dadurch zugeführt, daß die Brenner dort mit einem größeren
30 Luftüberschuß betrieben werden. Dadurch wird, wie die vorliegende Erfindung erkannt hat, die durch die einlaufseitigen Brenner erzeugte Hitze nur teilweise genutzt, so daß

sich ein unnötig hoher Energieverbrauch ergibt.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Zünden eines Sintergemisches aus Festbrennstoff und Sintergut zur Verfügung zu stellen, welche eine schnelle und gleichmäßige Zündung des Sintergemisches bei möglichst geringen Investitions- und Betriebskosten (Energieverbrauch) ermöglichen.

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs näher bezeichneten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß in den oberen Bereich des Zündofens Rauchgase aus einem oder mehreren näherungsweise stöchiometrisch betriebenen Brennern zugeführt werden und daß in den unteren Bereich Gase mit einem erhöhten Sauerstoffanteil zugeführt werden, dergestalt, daß sich eine Ofenatmosphäre ergibt, die im oberen Bereich der Zündhaube heißer und sauerstoffärmer, im unteren Bereich kühler und sauerstoffreicher ist.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß der Zündvorgang wesentlich verbessert wird, wenn das Sintergemisch gleichzeitig der hohen Temperatur einer näherungsweise stöchiometrischen Verbrennung und einer hinreichenden Sauerstoffzufuhr ausgesetzt wird. Dies läßt sich erfindungsgemäß durch die zuvor beschriebenen Maßnahmen erreichen. Einem stöchiometrisch betriebenen Brenner werden bekanntlich Brenngas und Sauerstoff (letzterer üblicherweise als Bestandteil atmosphärischer Luft) in einem solchen Verhältnis zugeführt, daß der Sauerstoffanteil in guter Näherung der zur vollständigen Verbrennung des Brennstoffes notwendigen Mengen entspricht. Die aus einer solchen Verbrennung resultierenden Rauchgase enthalten

nur noch sehr geringe Mengen an freiem Sauerstoff, da dieser praktisch vollständig zur Verbrennung verbraucht wurde. Bei einer stöchiometrischen Verbrennung wird die bei einem gegebenen Brennstoffeinsatz und sonstigen Rand-
5 bedingungen höchstmögliche Temperatur erreicht. Dadurch, daß diese Rauchgase bei der vorliegenden Erfindung in den oberen Bereich des Ofens zugeführt werden, wird dieser obere Bereich und insb-esondere die Ofendecke also mit einem geringstmöglichen Brennstoffeinsatz auf eine sehr
10 hohe Temperatur erhitzt.

In den unteren Bereich wird dagegen ein Gas mit einem erhöhten Sauerstoffanteil zugeführt. Dieses Gas kann ein beliebiges Gasgemisch sein, bei dem nur wesentlich ist,
15 daß es einen erhöhten Anteil an freiem Sauerstoff enthält, der dazu geeignet ist, den Zündvorgang an der Oberfläche des Sintergutes zu beschleunigen. Vorzugsweise enthält dieses Gasgemisch mindestens 5 %, besonders bevorzugt mindestens 10 %, freien Sauerstoff.

20 Die in den unteren Bereich des Zündofens zugeführten Gase mit erhöhtem Sauerstoffanteil können beispielsweise ein vorzugsweise heißes Gasgemisch aus einem anderen Prozeß des gleichen Betriebes sein. Es kann auch erhitzte Luft oder reiner Sauerstoff in den unteren Bereich des Zünd-
25 ofens vorteilhaft zugeführt werden. Wesentlich ist nur, daß sich im unteren Bereich des Ofens eine Ofenatmosphäre mit einem gegenüber dem oberen Bereich erhöhten Anteil an freiem Sauerstoff ergibt. Diese sauerstoffreicheren Gase sind in aller Regel erheblich kühler als die Rauch-
30 gase aus stöchiometrischer Verbrennung im oberen Ofenbereich. Überraschenderweise hat sich aber ergeben, daß der Zündvorgang , insbesondere bezüglich der Oberfläche des

Sintergemisches, dennoch wesentlich verbessert wird, wenn man nach dem erfindungsgemäßen Verfahren arbeitet. Dies läßt sich dadurch erklären, daß die Wärme von der oberen Rauchgasschicht hauptsächlich durch Strahlung auf das Sintergemisch übertragen wird. Diese Wärmestrahlung auf das Sinterbett wird durch die untere Rauchgasschicht nur relativ wenig absorbiert, da letztere insbesondere wegen ihres Luftüberschusses nur relativ wenig Wärmestrahlung absorbierende Bestandteile hat.

Die Begriffe "oberer Bereich" und "unterer Bereich" des Zündofens sind nicht dahingehend beschränkend zu verstehen, daß die dem Ofen zugeführten Gase bestimmte Grenzen innerhalb des Ofenvolumens einhalten müssen. Für die Erfindung wesentlich ist nur, daß die in den oberen Bereich des Ofens zugeführten Rauchgase insbesondere die Ofendecke und die darunter liegenden Gasschichten auf sehr hohe Temperaturen erhitzen und daß über dem Sintergemisch eine Atmosphäre mit erhöhtem Sauerstoffanteil eingehalten wird. Der Übergang zwischen beiden Bereichen ist notwendigerweise fließend und abhängig von den Einzelheiten der jeweiligen Zündofenkonstruktion.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens bestehen die Gase mit erhöhtem Sauerstoffanteil, die dem unteren Bereich des Zündofens zugeführt werden, zumindest teilweise aus Rauchgasen aus einer Verbrennung mit einem Luftverhältnis λ gleich 2 bis gleich 5. Das Luftverhältnis λ gibt die Relation zwischen der dem Brenner tatsächlich zugeführten Menge an freiem Sauerstoff und der für eine stöchiometrische Verbrennung notwendigen Menge an freiem Sauerstoff an. $\lambda = 1$

entspricht also stöchiometrischer Verbrennung, während ein größeres λ zu einem Rauchgas mit einem entsprechenden Rest an freiem Sauerstoff führt. Dieses Rauchgas hat dann also in der gewünschten Weise einen erhöhten Sauerstoffanteil und, wie praktische Versuche ergeben haben, bei Anwendung der erfindungsgemäßen Grenzen zwischen λ gleich 2 und λ gleich 5 zugleich noch eine so hohe Temperatur, daß eine gleichmäßige und schnelle Zündung des Sintergemisches gewährleistet ist.

Ähnlich wie bei einem der bekannten Verfahren können gemäß bevorzugter Ausführungsform auch bei dem erfindungsgemäßen Verfahren im Eingangsbereich des Zündofens mehr Rauchgase aus den näherungsweise stöchiometrisch betriebenen Brennern, im Ausgangsbereich mehr von den Gasen mit erhöhtem Sauerstoffanteil zugeführt werden. Dieser Maßnahme liegt die Erkenntnis zugrunde, daß zum Zünden der obersten Schicht im Eingangsbereich des Ofens besonders hohe Temperaturen und verhältnismäßig wenig Sauerstoff notwendig sind, während bei fortschreitendem Zündprozeß sich die brennende Schicht nach und nach immer tiefer in das Sinterbett fortpflanzt und dabei eine erhebliche Vorwärmung der tieferen Schichten des Sintergemisches erreicht wird. Deswegen ist im hinteren Bereich des Zündofens weniger Wärme, aber ein etwas erhöhter Sauerstoffanteil sinnvoll. Der wesentliche Unterschied zu dem bekannten Verfahren besteht aber auch bei dieser Ausführungsform darin, daß im gesamten Bereich des Zündofens sich über dem Sintergemisch eine Schicht von Gasen mit einem erhöhten Anteil an freiem Sauerstoff, vorzugsweise mindestens etwa 5 %, befindet.

Prinzipiell können die Gase bei dem erfindungsgemäßen Verfahren den verschiedenen Ofenbereichen auf verschiedene Weise zugeführt werden. So können die etwa stöchiometrisch betriebenen Brenner im oberen Bereich des Ofens, beispielsweise an den Seiten- und Stirnwänden angebracht sein und mit einer verhältnismäßig geringen Ausströmgeschwindigkeit betrieben werden, um die gewünschte heiße und sauerstoffarme Atmosphäre im oberen Bereich des Ofens zu erzeugen. Ähnlich können in den Seitenwänden oder in den Stirnwänden des Zündofens Düsen oder mit einem überstöchiometrischen Gasgemisch betriebene Brenner vorgesehen sein, die der Zufuhr der Gase mit erhöhtem Sauerstoffanteil dienen. Es ist jedoch nicht notwendig, daß die Düsen bzw. Brenner in dem Ofenbereich angeordnet sind, in welchem sie sich auswirken sollen. Vielmehr können die Brenner oder Düsen selbst auch an anderer Stelle angeordnet sein und lediglich die aus ihnen austretenden Gase so gerichtet werden, daß die gewünschte Ofenatmosphäre erreicht wird. Einige besondere Anordnungen der Brenner und Düsen, welche besondere Vorzüge aufweisen, sind Gegenstand weiterer bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung.

Für den Fall, daß ein vorhandener Zündofen bereits mit sogenannten Seitenbrennern ausgerüstet ist, d.h. Brennern, die in der Seitenwand des Ofens angeordnet sind, die zumindest im Eingangsbereich des Zündofens näherungsweise stöchiometrisch betrieben werden und deren Rauchgase in etwa horizontal im Parallelstrom zur Ofenmitte hin geführt sind, wird bevorzugt vorgeschlagen, daß die Gase mit erhöhtem Sauerstoffanteil aus Düsen hervortreten, welche unterhalb der näherungsweise stöchiometrisch betriebenen Brenner und in Längsrichtung zwischen diesen in der

Seitenwand des Ofens angeordnet sind und aus denen die Gase mit erhöhtem Sauerstoffanteil horizontal oder zu dem Sintergemisch geneigt zugeführt werden. Durch eine derartige Maßnahme können die Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens mit relativ geringem Investitionsaufwand auch bei vorhandenen Anlagen mit Seitenbrennern genutzt werden.

Eine besonders einfache Bauart des Zündofens und eine besonders gute Gleichmäßigkeit des Zündvorganges wird gemäß einem besonders bevorzugten Verfahrensvorschlag erreicht, wenn die Rauchgase aus den näherungsweise stöchiometrisch betriebenen Brennern und die Gase mit erhöhtem Sauerstoffanteil aus gegenüberliegenden Seitenwänden oder, was insbesondere bei nicht zu langen Öfen besonders vorteilhaft ist, aus den gegenüberliegenden Stirnwänden des Ofens hervortreten. Dabei sollen die Rauchgase aus den näherungsweise stöchiometrisch betriebenen Brennern bevorzugt gegen die Decke des Zündofens gerichtet sein, und zwar mit einem Winkel von bis zu 30° , wobei sich Winkel im Bereich von 5 bis 10° als besonders vorteilhaft erwiesen haben. Gleichzeitig sollen die Gase mit erhöhtem Sauerstoffanteil unter einem Winkel von maximal 50° , bevorzugt 20 bis 35° , gegenüber der Horizontalen nach unten auf das Sintergemisch gerichtet sein. Durch diese Gegenläufigkeit der Gasströmungen ergibt sich insgesamt eine zirkulierende Strömung in dem Zündofen, wie an anderer Stelle noch eingehender dargelegt werden wird.

Es sei ausdrücklich hervorgehoben, daß diese zirkulierende Strömung auch erreicht wird, wenn die beiden Gasströme

jeweils horizontal geführt sind, wobei jedoch der Rauchgasstrom aus näherungsweise stöchiometrischer Verbrennung im oberen Bereich des Ofens, insbesondere in der Nähe der Ofendecke, und der Gasstrom mit erhöhtem Sauerstoffanteil im unteren Ofenbereich, insbesondere in der Nähe des Sintergemisches, zugeführt wird. Diese Ausführungsform resultiert ebenfalls in einer zirkulierenden Gasströmung. Eine Ausführungsform, bei der der Winkel gegenüber der Horizontalen für einen oder beide Gasströme 0° beträgt, ist deswegen in die zuvor beschriebene Ausführungsform ausdrücklich eingeschlossen.

Gemäß einem anderen bevorzugten Verfahrensvorschlag werden die Rauchgase aus näherungsweise stöchiometrischer Verbrennung und gegebenenfalls auch die Gase mit erhöhtem Sauerstoffanteil jeweils von der Decke des Ofens her so zugeführt, daß die erfindungsgemäße Verteilung der Ofenatmosphäre erreicht wird. Die Zuführung von der Decke her ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn ein besonders langer Zündofen zum Einsatz kommt. Bekanntermaßen ist die Leistung eines Zündofens, also der Durchsatz an Sintergemisch pro Zeiteinheit, unmittelbar abhängig von der Geschwindigkeit, mit der das Sinterband betrieben wird. Da der Zündvorgang, also das Durchdringen der brennenden Schicht aus Festbrennstoff, durch die gesamte Schichtdicke des Sintergemisches aber eine bestimmte Zeit braucht, ist es notwendig, daß bei hohen Leistungen entsprechend lange Zündöfen zur Anwendung kommen. In diesem Fall ist eine stirnseitige Anbringung der Brenner und Düsen, die für kürzere Zündöfen besonders vorteilhaft ist, insoweit nachteilig, als möglicherweise keine gleichmäßige

Strömung in einem sehr langen Zündofen aufrechterhalten werden kann. Seitlich angebrachte Brenner können inso-
weit von Nachteil sein, als die Gleichmäßigkeit der
Zündung über die Breite des Sinterbandes unbefriedigend
5 ist. Diese Nachteile werden durch die Zuführung der Gase
von der Decke her beseitigt, wobei es in diesem Fall
möglich ist, die Dosierung sowohl der Rauchgase aus
näherungsweise stöchiometrischer Verbrennung als auch
der Gase mit Sauerstoffüberschuß über die gesamte Ofen-
10 länge dem jeweiligen Prozeß sehr genau anzupassen. Auch
diese Ausführungsform wird im Zusammenhang mit einer ent-
sprechenden Vorrichtung noch eingehender beschrieben.

Zur Lösung der weiter oben angegebenen Aufgabe wird gemäß
15 einem weiteren erfindungsgemäßen Verfahrensvorschlag vor-
geschlagen, daß das Sintergemisch unmittelbar anschließend
an den unter dem Zündofen stattfindenden Zündvorgang durch
eine Zone transportiert wird, in der es von den Rauchgasen
des Zündofens im wesentlichen abgeschirmt ist und von einem
20 sauerstoffhaltigen Gas, insbesondere Luft, durchströmt wird,
wobei es nach oben hin gegen Wärmestrahlung weitgehend
isoliert ist.

Dieser erfindungsgemäße Vorschlag ist unabhängig von den
25 zuvor beschriebenen Maßnahmen zu verwenden. Er führt auch
bei konventionellen Zündöfen zu einer wesentlichen Ver-
besserung der Zündung und zu erheblichen Einsparungen an
Energie. Besonders vorteilhaft ist es allerdings, wenn
beide erfindungsgemäßen Verfahrensvorschläge bzw. die
30 entsprechenden Vorrichtungen kombiniert verwendet werden.

Dadurch, daß man das Sintergemisch unmittelbar anschließend

an den eigentlichen Zündofen in einen Bereich führt, in dem es nach oben hin thermisch gut isoliert ist und gleichzeitig von einem sauerstoffhaltigen Gas, welches weitgehend von Rauchgasen frei ist, durchströmt wird, wird der Zündvorgang insbesondere insoweit verbessert, als die oberen Schichten des Sintergemisches in dieser Zone gut durchgezündet wird.

Zur Erläuterung der Vorteile dieser erfindungsgemäßen Maßnahme muß darauf hingewiesen werden, daß der gesamte Sintervorgang auf einem beispielsweise mehr als 100 m langen Sinterband stattfindet, wobei sich nur über dem ersten Teil ein üblicherweise etwa 10 bis 15 m langer Zündofen befindet. Diese Strecke reicht aus, um die oberste Schicht des Sintergemisches unter dem Zündofen zu entzünden. Die Länge des Sinterbandes und die Geschwindigkeit seiner Bewegung sind dann so bemessen, daß am Ende des Sinterbandes die brennende Schicht durch die gesamte Stärke des Sintergemisches von oben nach unten hindurchgewandert ist.

Diese Verhältnisse führteⁿ bei den bekannten Verfahren zu einer Benachteiligung der oberen Schichten des Sintergemisches insofern, als diese im Gegensatz zu den unteren Schichten nicht vor ihrer Entzündung einem längeren Vorwärmprozeß unterzogen wurden. Während nämlich die weiter unten liegenden Schichten erst relativ spät auf dem Sinterband entzündet werden und vorher längere Zeit von den heißen Rauchgasen aus den oberen Schichten aufgewärmt wurden, werden die oberen Schichtenⁿ in einem nahezu kalten Zustand gezündet. Um dennoch eine ausreichende Sinterung der obersten Schichten zu erreichen, mußte bei den bekannten Verfahren der Zusatz an Festbrennstoff auf diese obersten Schichten

abgestimmt sein. Für die weiter unten liegenden Schichten war dann ein Überschuß an Festbrennstoff vorhanden, der weitgehend nutzlos verbrannt wurde.

5 Zur Verbesserung dieses Zustandes war es bereits bekannt, die bereits eingangs erwähnten verlängerten Zündöfen zu verwenden, welche mit Seitenbrennern ausgestattet sind und deren hinterer, ausgangsseitiger Bereich als Wärmebehandlungszone dient. Die dort befindlichen Brenner werden
10 mit Luftüberschuß betrieben und sorgen so für eine Erwärmung des Sintergutes in diesem Nachbehandlungsteil, so daß es möglich ist, auch die oberen Schichten des Sintergemisches mit einem vergleichsweise geringen Einsatz an Festbrennstoff zu sintern.

15 Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wurde nun gefunden, daß ein bezüglich der Qualität des Sintergutes und des Festbrennstoffeinsatzes mindestens vergleichbarer Sinter mit einem erheblich verringerten Aufwand an Energie erreicht werden kann, wenn man die zuvor beschriebenen Verfahrensmassnahmen ergreift.

Eine entsprechende Vorrichtung der eingangs bezeichneten Art ist dadurch gekennzeichnet, daß eine sich unmittelbar
25 an den Zündofen anschließende Thermoisolierhaube mit thermisch isolierenden Wänden, die nach unten zur Sintermaschine hin offen ist, deren Seiten- und Stirnwände sich bis dicht an das Sintergemisch erstrecken und deren Decke Durchbrüche zum Ansaugen von Verbrennungsluft aufweist, vorgesehen ist. Die Verbrennungsluft wird dabei,
30 wie bei den bekannten Einrichtungen üblich, durch Ansaugschächte unter den Rostwagen des Sinterbandes angesaugt

und durchströmt somit das gesamte Sintergemisch.

Vorteilhafterweise kann die Verbrennungsluft bereits im Prozeß, also im Rahmen irgendwelcher wärmeabgebender Verfahrensschritte der gleichen Anlage vorgewärmt sein. Dazu geeignet ist beispielsweise das Kühlbett der Sintermaschine. Der fertige Sinter fällt nämlich am Ende des Sinterbandes auf einen Sinterkühler, durch den Luft hindurchgesaugt wird. Diese Luft wird dabei noch erheblich erwärmt, enthält aber im Gegensatz zu der Luft, die das Sinterband durchströmt hat, nur noch sehr wenig Rauchgase, da auf dem Kühlbett keine Verbrennung mehr stattfindet. Diese vorgewärmte Luft ist besonders gut zur Nutzung im Rahmen des übrigen Prozesses geeignet. Sie kann insbesondere auch als vorgewärmte Verbrennungsluft für die Brenner in dem Zündofen vorteilhaft eingesetzt werden.

Die vorteilhafte Wirkung der Verwendung einer Thermoisolierhaube beruht wesentlich darauf, daß die Wärmeabstrahlung der Oberfläche des Sintergutes an die Umgebung im Bereich der Thermoisolierhaube weitestgehend unterbunden wird und im Wärmeaustausch mit der angesaugten Verbrennungsluft genutzt wird.

Bei den bekannten Bauarten, auch bei denen mit einem sogenannten Wärmebehandlungsteil, beträgt die Oberflächentemperatur des Sintergutes nach dem Verlassen des Zündofens noch viele 100^o C. Dadurch geht nach Verlassen des Zündofens in erheblichem Maße Wärme durch Abstrahlung verloren mit der bekannten schädlichen Folge, daß die obere Partie des Sinterbettes

schlecht gesindert ist. Außerdem ist es ein Vorteil, daß sich in der erfindungsgemäßen Thermoisolierhaube nur Luft befindet, die nicht durch Abgase stark verunreinigt ist. Dies ist für die Fortpflanzung der Verbrennung in die unterhalb der Oberfläche liegenden Bereiche vorteilhaft.

Weiter wird vorgeschlagen, daß die Durchbrüche in der Decke der Thermoisolierhaube so gestaltet sind, daß sie aus feststehenden Teilen und auf darüber angeordneten auf- und abbeweglichen Teilen bestehen. Dabei sind die letztgenannten Teile breiter ausgeführt als die Lücken zwischen den feststehenden Teilen, so daß sie diese Lücken überlappen. Infolgedessen gibt es keine geradlinig durchgehende Verbindung zwischen der Sinteroberfläche und der Umgebung. Durch diese Ausführung wird die direkte Abstrahlung der Wärme von der Oberfläche des Sintergutes auf die Umgebung auch an den Durchbrüchen für die Ansaugung der Verbrennungsluft verhindert. Damit wird der Wärmeverlust der Oberfläche des Sinterbettes in der erwünschten Weise weiter verringert.

Weiter ist es möglich, die Größe der Durchbrüche für die Verbrennungsluft zu verstellen. Dadurch kann der Druck in der Thermoisolierhaube so eingestellt werden, daß einerseits die Ansaugung der Verbrennungsluft im wesentlichen durch die Durchbrüche in der Decke erfolgt und damit eine gleichmäßige Strömungsverteilung in der Thermoisolierhaube hergestellt wird, wobei nur ein kleinerer Teil der Luft durch die unvermeidlichen Undichtigkeiten zwischen Sinterrostwagen und Thermoisolierhaube und zwischen Sinterbett und der Auslaufstirnwand der Thermoisolierhaube angesaugt wird. Dabei wird

die Öffnung nur jeweils so groß wie erforderlich
eingestellt.

Die Erfindung, insbesondere die erfindungsgemäßen
5 Vorrichtungsvorschläge, werden im folgenden anhand von
in der Zeichnung dargestellten bevorzugten Ausführungs-
formen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Zündofen in prinzipiel-
10 ler Darstellung im Längsschnitt,

Fig. 2 eine andere Ausführungsform eines erfindungsge-
mäßigen Zündofens in prinzipieller Darstellung
im Längsschnitt,

15 Fig. 3 eine schematische Aufsicht auf die Decke eines
Ofens nach Fig. 2 von unten,

Fig. 4 einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße
20 Thermoisolierhaube in schematischer Darstellung,

Fig. 5 einen Längsschnitt durch eine Thermoisolierhaube
gemäß Fig. 4.

25 In Fig. 1 erkennt man die Oberkante 1 eines Sinterge-
misches. Das Sintergemisch bewegt sich in einer durch
den Pfeil 2 bezeichneten Richtung mit einer dem jewei-
ligen Prozeß entsprechenden Geschwindigkeit unter einem
Zündofen hindurch, der in seiner Gesamtheit mit dem Be-
30 zugszeichen 3 versehen ist. Das Sintergemisch befindet
sich in bekannter Weise auf einem aus Rostwagen gebil-
deten Sinterband und hat eine Stärke von üblicherweise

etwa 40 cm. In der Zeichnung sind diese bekannten Einzelheiten der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt.

- 5 Der Zündofen besteht aus einer Decke 9, einer einlaufseitigen Stirnwand 4 und einer auslaufseitigen Stirnwand 5. Die Seitenwände verlaufen in der Fig. 1 parallel zur
Papierebene und im wesentlichen senkrecht zum Sinterband
10 entlang dessen Kanten. Insgesamt bildet der Zündofen 3 somit einen haubenartig geschlossenen Raum. Die Stirnwände 4 und 5 sind ebenso wie die in der Figur nicht dargestellten Seitenwände in bekannter Weise bis dicht
über die Oberfläche des Sintergemisches 1 heruntergezogen. Die Decke 9 des Zündofens und ebenso dessen Wände
15 sind in bekannter Art und Weise thermisch isoliert. Bei der dargestellten Ausführungsform sind in den Stirnwänden 4 und 5 jeweils eine Reihe von Brennern angeordnet, deren Brennerachsen in der Figur mit den Bezugszeichen 6 für die einlaufseitigen Brenner und 7 für die auslaufseitigen Brenner
20 versehen sind. Die Anzahl der auf der jeweiligen Seite angeordneten Brenner ist durch deren Leistung, die Breite des Sinterbandes und andere Faktoren bestimmt und nicht Gegenstand der Erfindung. In jedem Fall sind bei der dargestellten bevorzugten Ausführungsform
25 sämtliche einlaufseitigen Brenner einserseits und sämtliche auslaufseitigen Brenner andererseits in ihrer Achsrichtung parallel ausgerichtet und an der jeweiligen Stirnwand über deren Breite gleichmäßig verteilt.
- 30 Bei der dargestellten Ausführungsform sind, wie in der Figur zu erkennen ist, die einlaufseitigen Brenner unter einem Winkel von 5° gegenüber der Horizontalen gegen die

Decke des Zündofens 3 gerichtet. Die auslaufseitigen Brenner sind mit unter einem Winkel von 30° gegenüber der Horizontalen nach unten gegen die Sintergemisch-
oberfläche ausgerichtet. Durch diese Ausrichtung der je-
weiligen eingangsseitigen und ausgangsseitigen Brenner-
reihen ergibt sich eine Zirkulationsströmung, die in der
Zeichnung mit dem Bezugszeichen 8 schematisch dargestellt
ist.

Erfindungswesentlich ist, daß die einlaufseitigen Brenner mit einem näherungsweise stöchiometrischen Verhältnis aus Brennstoff und Sauerstoff betrieben werden, während bei den auslaufseitigen Brennern das Verhältnis aus Brennstoff und Luft so eingestellt ist, daß ein Luftverhältnis λ
größer als 1,3 eingehalten wird. Diese Luftverhältnisse werden in beiden Brennerreihen in konventioneller Weise mit Hilfe geeigneter Ventile und Regeleinrichtungen eingehalten, die in der Figur nicht dargestellt sind, da sie nicht erfindungswesentlich sind.

Die Ausbildung der Rauchgaswalze in dem Zündofen wird dadurch zusätzlich verbessert, daß gemäß einer bevorzugten Ausführungsform die einlaufseitigen Brenner in an sich bekannter Weise in einer kurzflammigen Bauart, die auslaufseitigen Brenner dagegen in einer langflammigen Bauart ausgeführt sind.

In der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsform ist die auslaufseitige Stirnwand 5 senkrecht zur zugehörigen Brennerachse 7 orientiert. Dies ist insbesondere bei größeren Neigungen der Brennerachse vorteilhaft, um eine einfache Befestigung der Brenner in der jeweiligen

Wand und eine saubere Führung der Rauchgase zu ermöglichen.

Diese bevorzugte Bauart bietet folgende Vorteile:

5 Es wird vermieden, daß die durch die Brennerstrahlen bewirkte Rauchgasströmung in der Mitte des Ofens 3 einen Stau bildet und dadurch erhitzte Partikel des Sinterbettes 1 emporgewirbelt werden und damit störende Anbackungen entstehen. Sowohl die einlaufseitigen wie
10 auch die auslaufseitigen Brenner wirken vielmehr in der Weise, daß eine umlaufende Rauchgaswalze 8 im Zündofen 3 entsteht, deren Drehrichtung von beiden Brennerreihen gleichsinnig aufrechterhalten wird. Diese Walze 8 bewirkt, daß die durch stöchiometrische Verbrennung erzeugten heißen Rauchgase der einlaufseitigen Brenner an
15 der Decke 9 des Zündofens 3 von der Einlaufseite zur Auslaufseite entlangströmen, wobei sie ihre Wärme bei den vorherrschenden Temperaturen überwiegend durch direkte Strahlung an die Sintermischung 1 und durch indirekte
20 Strahlung über die Strahlungserwärmung der Decke 9 ebenfalls an die Sintermischung 1 abgegeben. Dabei wird also vermieden, daß die einzelnen Brennerstrahlen auf das Sinterbett 1 gerichtet sind, wodurch die beschriebene Ungleichmäßigkeit der Erwärmung hervorgerufen wird. Vielmehr erfolgt die Wärmeübertragung in der beschriebenen Weise im
25 wesentlichen durch die Wärmestrahlung der gesamten Gase und der Ofendecke 9 in der oberen Partie des Zündofens 3, wodurch die Gleichmäßigkeit der Erwärmung sichergestellt ist.

30

Weiter ist es von Vorteil, daß etwaige Ungleichmäßigkeiten der Erwärmung, die in Querrichtung zur Transport-

richtung der Sintermaschine auftreten, durch unterschiedliche Beaufschlagung der in der Stirnwand nebeneinander angeordneten Brenner ausgeglichen werden können. Zeigt es sich beispielsweise, daß die beiden außen liegenden Ränder des Bandes zu wenig erwärmt werden, so können entsprechend die beiden außen liegenden Brenner in der Stirnwand stärker beaufschlagt werden.

Die erfindungsgemäße Lösung verbindet also den Vorteil der gleichmäßigen Erwärmung durch Strahlungswärmeübertragung aus dem oberen Zündofenraum mit der Möglichkeit der Beeinflussung der Wärmebeaufschlagung der in Transportrichtung gesehen nebeneinander liegenden Partien. Dies ist deswegen wichtig, weil es zur Erzeugung eines gleichmäßigen Sintergutes nicht nur erforderlich ist, daß das gesamte Sinterbett 1 gleichmäßig beheizt wird, sondern weil es zusätzlich notwendig ist, die Beheizung den eventuellen Unterschieden des Wärmebedarfes der verschiedenen in Transportrichtung nebeneinander liegenden Partien des Sinterbettes anzupassen. Bei den auslaufseitigen Brennern, die in an sich bekannter Weise schräg nach unten geneigt sind und mit Luftüberschuß betrieben werden, besteht dagegen keine Gefahr einer ungleichmäßigen Beheizung. Da diese Brenner mit höherem Luftüberschuß betrieben werden, ist die Übertemperatur der Rauchgase gegenüber der Oberflächentemperatur des Sinterbettes 1 in diesem Bereich nur noch gering, so daß im wesentlichen keine Beheizung durch diese Brenner mehr erfolgt. Die Funktion dieser Brenner ist vielmehr die Zurverfügungstellung heißer Gase mit erhöhtem Sauerstoffgehalt, die für die Reaktion mit dem festen Brennstoff der Sintermischung erforderlich ist. Besonders wichtig ist, daß die beschriebene Rauchgas-

walze in dem Zündofen die erfindungsgemäße Schichtung von zwei Rauchgasströmen übereinander bewirkt. Dabei bewirkt die obere von den einlaufseitigen Brennern ausgehende Schicht der heißen stöchiometrischen Rauchgase die Beheizung des Sinterbettes durch Strahlung, wobei
5 die Wärmestromdichte und die Temperatur infolge der übertragenen Wärmemengen von der Einlaufseite zur Auslaufseite hin abnehmen. Dagegen dient die untere von den auslaufseitigen Brennern ausgehende Strömung von weniger
10 heißen, aber sauerstoffreichen Gasen der Zurverfügungstellung des für die Reaktion des festen Brennstoffes erforderlichen Sauerstoffes. Dabei wird die Wärmestrahlung der oberen Rauchgasschicht auf das Sinterbette durch die untere Rauchgasschicht nur relativ wenig absorbiert,
15 da die letztere insbesondere wegen ihres hohen Luftüberschusses nur relativ wenig Wärmestrahlung absorbierende Rauchgasbestandteile hat. Der besondere Vorteil dieser bevorzugten Bauart ist es also, daß eine hohe und gleichmäßige Wärmestromdichte für die Zündung bereitgestellt wird und daß dabei gleichzeitig der für
20 die Verbrennung des festen Brennstoffes erforderliche Sauerstoff temperiert zugeführt wird. Es wird also eine schnelle und gleichmäßige Zündung bewirkt durch Zurverfügungstellung von entsprechend erwärmter Verbrennungsluft. Nach dem ersten Zündvorgang der Oberfläche wird
25 weiter die Temperatur und damit die Sinterung der obersten Schicht des Sinterbettes verbessert. Dadurch wird der bei den bekannten Bauarten nachteilige Effekt vermieden, daß die Sinterung der obersten Schicht unvollkommen bleibt. Da mithin auch die oberste Schicht als
30 Fertigsinter benutzt werden kann, werden dadurch die Durchsatzleistung der Anlage und der spezifische Wärme-

verbrauch je Tonne Fertigsinter herabgesetzt.

Die letztgenannten Vorteile lassen sich im Prinzip auch mit Hilfe anderer Vorrichtungen erzielen, bei denen die weiter oben beschriebenen Verfahrensschritte eingehalten werden. Die hier beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen von Vorrichtungen zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens sind insoweit nur als Beispiele besonders bevorzugter Ausführungsformen zu verstehen, welche je nach den gegebenen Anforderungen zu besonders vorteilhaften Ergebnissen führen.

Eine andere derartige bevorzugte Ausführungsform ist in den Fig. 2 und 3 dargestellt. Dabei sind diejenigen Bauteile, die der zuvor beschriebenen Ausführungsform entsprechen, mit den gleichen Bezugszeichen, versehen mit einem zusätzlichen Strich, bezeichnet.

Die wesentliche Besonderheit der in den Fig. 2 und 3 dargestellten Vorrichtung besteht darin, daß sowohl die Brenner für die Zuführung der Rauchgase aus näherungsweise stöchiometrischer Verbrennung, als auch die Düsen zur Zuführung der Gase mit erhöhtem Sauerstoffanteil durch die Decke des Ofens hindurchgeführt sind. Man erkennt Deckenbrenner 10, Deckendüsen langer Bauart 11 und Deckendüsen kurzer Bauart 12.

Die Deckenbrenner 10 sind bevorzugt als sogenannte Deckenstrahlungsbrenner ausgeführt. Dieser an sich bekannte Brennertyp ist dadurch ausgezeichnet, daß die Medien (Brennstoff und Luft) den Brenner aufgrund der Formgebung der Brennerdüsen mit einem bestimmten Drall verlassen.

- Die Stromlinien der Medien breiten sich nach Verlassen des Brenners spiralförmig nach unten und außen aus. Dadurch entsteht einerseits eine kurze Flamme und andererseits ein Sog in der Mitte des Brenners, durch den die Medien bzw. Rauchgase im Zentrum der Spirale nach oben gesogen werden. Die prinzipielle Form der Stromlinien ist in der Fig. 2, soweit sie im Querschnitt zu erkennen ist, eingezeichnet.
- Wesentlich ist, daß bei diesem Brennertyp eine sehr kurze Flamme und eine starke Aufheizung der Umgebung des Brenners erreicht wird. Die Wärme wird im wesentlichen durch Strahlung von den Rauchgasen und der durch die Brenner aufgeheizten Ofendecke 9' abgegeben.
- Zur Zuführung der Gase mit erhöhtem Sauerstoffanteil dienen in der dargestellten Ausführungsform Düsen 11 und 12, die bevorzugt als Parallelstromdüsen ausgeführt sind. Diese bestehen je nach Anwendungsfall aus einem Rohr für Luft bzw. ein anderes sauerstoffhaltiges Gasgemisch oder aus konzentrischen Rohren für Brennstoff und Luft. Sie sind glattflächig ausgebildet und insgesamt so gestaltet, daß die Medien am Ende der Düsen verhältnismäßig langsam und in laminarem Strom austreten, so daß ein langgestreckter Strompfad auf die Oberfläche des Sintergemisches zu erreicht wird. Die Düsen sind bevorzugt als längere Rohre 11 oder kürzere Rohre 12 ausgebildet, wobei die längeren Rohre besser dazu geeignet sind, die Gase mit erhöhtem Sauerstoffanteil ohne große Vermischung mit den Rauchgasen aus den Deckenbrennern in die Nähe des Sintergemisches zu führen. Andererseits dürfen die Rohre nicht beliebig lang ausgeführt werden, weil sie sonst einem erhöhten Verschleiß

unterliegen. Die Bestimmung der Länge und Ausgestaltung dieser Düsenrohre ist vom Einzelfall abhängig und jedem Fachmann ohne weiteres zugänglich, wobei es nur darauf ankommt, daß auch in diesem Fall die erfindungsgemäße Schichtung der Gase in dem Zündofen erreicht wird.

Fig. 3 zeigt deutlich, daß die Deckenstrahlungsbrenner 10 und die Deckendüsen 11 bzw. 12 schachbrettartig und dergestalt gegeneinander versetzt angeordnet sind, daß die Deckendüsen 11, 12 jeweils mittig in den Feldern liegen, die von den Deckenstrahlungsbrennern als Endpunkte gebildet werden. Durch eine derartige gleichmäßig abwechselnde Verteilung der Deckendüsen und Deckenstrahlungsbrenner wird eine besonders gleichmäßige Zündung der Oberfläche des Sintergemisches erzielt.

Die einzelnen in Bewegungsrichtung des Sinterbandes hintereinander angeordneten Brennerreihen können auch mit unterschiedlichen Brennstoff- und Luftmengen beaufschlagt werden, etwa in der Weise, daß zur Auslaufseite hin die durchgesetzten Mengenströme abnehmen. Es kann aber natürlich auch der Abstand der Brennerreihen voneinander entsprechend variiert werden.

Wie bereits weiter oben geschildert ist eine Ausführungsform mit durch die Decke des Ofens zugeführten Rauchgasen bzw. Gasen mit erhöhtem Sauerstoffanteil besonders für lange Zündöfen von Vorteil, wo eine derartige Ausführungsform auch eine besonders genaue Einstellung der Temperaturverteilung sowohl über die Breite des Sinterbandes als auch insbesondere über die Länge des Zündofens erlaubt.

- Eine bevorzugte Variante der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß zur Zuführung der Gase mit erhöhtem Sauerstoffanteil Rohre vorhanden sind, welche sich zwischen den Seitenwänden des Zündofens erstrecken. Diese Rohre haben Düsen, aus denen die Gase im wesentlichen nach unten gerichtet, sei es schräg oder unmittelbar senkrecht, austreten. In besonderen Anwendungsfällen kann auch eine horizontale Gasführung aus den Rohren zweckmäßig sein. Ebenso ist es unter bestimmten Anwendungs-
10 verhältnissen sinnvoll, die Rohre nicht durchgehend von einer Seitenwand zu anderen zu führen, sondern lediglich ein gewisses Stück von einer Seiten- oder auch Stirnwand her in den Ofenraum hineinragen zu lassen.
- 15 Die Fig. 4 und 5 zeigen schematisch im Querschnitt bzw. Längsschnitt eine erfindungsgemäße Thermoisolierhaube, die in ihrer Gesamtheit mit dem Bezugszeichen 20 versehen ist.
- 20 Unter der Thermoisolierhaube hindurch bewegt sich, wie aus der Fig. 5 zu ersehen ist, das Sinterband in Richtung des Pfeiles 21. Die wesentlichen Teile des Sinterbandes sind gestrichelt dargestellt. Es sind dies die Rostwagen 22, die mit Rädern 24 auf den Schienen 26 rollen. Ebenfalls gestrichelt dargestellt ist das auslaß-
25 seitige Ende 28 eines Zündofens. Dieser Zündofen kann konventionell ausgeführt sein. Besonders bevorzugt wird aber ein erfindungsgemäßer Ofen, wie zuvor dargestellt, verwendet.
- 30 Die Thermoisolierhaube 20 hat zwei Stirnwände 30 und 32, eine aus mehreren Seitenwandelementen 34 zusammengesetzte

Seitenwand 36 und eine Decke 38.

Die dEcke 38 besteht aus feststehenden Teilen 40 und auf- und abbeweglichen Teilen 42. Wie aus Fig. 4 zu er-
5 sehen ist, sind die auf- und abbeweglichen Teile 42 in ihrer horizontalen Erstreckung größer als die Lücken zwischen den feststehenden Teilen 40. Die beweglichen Teile 42 überlappen also die feststehenden Teile 40. Sämtliche Wände 30, 32, 36 und 38 der Thermoisolierhaube
10 20 sind in bekannter Weise thermisch isoliert. Durch die überlappende Konstruktion der Deckenelemente 40 und 42 wird erreicht, daß die Wärmeverluste unter der Thermoisolierhaube, soweit sie durch Strahlung entstehen, auch dann noch weitgehend verhindert werden, wenn die Durch-
15 brüche 44 in der Decke 38 geöffnet sind.

Die Thermoisolierhaube bewirkt also eine gute thermische Isolation oberhalb des in den Rostwagen 22 befindlichen Sintergemisches. Unter den Rostwagen befinden sich die
20 in der Zeichnung nicht dargestellten Ansaugschächte, so daß sauerstoffhaltige Gase, insbesondere Luft, durch das Sintergemisch hindurch angesaugt werden. Diese Luft kann durch die Durchbrüche 44 in die Thermoisolierhaube 20 eindringen. Je nach den Gegebenheiten der betreffenden An-
25 lage kann diese Luft bereits im Prozeß vorgewärmt sein. Jedenfalls erlaubt die Thermoisolierhaube die Schaffung einer kontrollierten und thermisch isolierten Atmosphäre in dem sich an den Zündofen unmittelbar anschließenden Bereich einer Sintermaschine. Es wurde gefunden, daß durch
30 diese Maßnahme die Zündung der Oberfläche des Sintergemisches entscheidend verbessert bzw. der dazu notwendige Brennstoffaufwand erheblich reduziert werden kann.

Die zur Einstellung der erfindungsgemäßen Thermoisolierhaube dienende Konstruktion ist in den Fig. 4 und 5 nur schematisch eingezeichnet. Sie besteht im wesentlichen aus einem Rahmen 46, von dem über Seile 48 ein für die
5 verschiedenen beweglichen Deckenelemente 42 gemeinsamer Tragbalken 50 aufgehängt ist. Das Seil 48 wird durch Tragrollen 52 und Umlenkrollen 54 geführt, die an dem Rahmen 46 befestigt sind. Zum Antrieb des Seiles 48 ist eine schematisch dargestellte Winde 56 vorhanden. Diese
10 Winde 56 läßt sich so steuern, daß die beweglichen Elemente 42 in einen beliebigen Abstand zu den festen Elementen 40 der Decke 38 gebracht und dort arretiert werden können.

Die feststehenden Elemente 40 der Decke 38 sowie die
15 Stirnwände 30 und 32 und die Elemente 34 der Seitenwände 36 sind durch eine dem Fachmann geläufige und im einzelnen in den Figuren nicht dargestellte Konstruktion ortsfest über dem Sinterband befestigt. Wichtig ist, daß sich die Seiten- und Stirnwände bis dicht an das Sintergemisch
20 erstrecken, so daß der Raum unterhalb der Thermoisolierhaube 20 weitgehend abgeschlossen ist.

Praktische Erfahrungen zeigen, daß mit einer Sinteranlage, die gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren und mit der
25 erfindungsgemäßen Vorrichtung betrieben wird, eine höhere Leistung, ein qualitativ verbesserter Sinter und eine erhebliche Energieersparnis erreicht werden können. Im folgenden sei ein Beispiel hierfür angegeben:

30 Eine konventionelle Anlage hatte einen Zündofen mit zwei stirnseitig angeordneten Brennerreihen mit jeweils neun Brennern, die schräg nach unten auf der einlaufseitigen

und auslaufseitigen Seite jeweils gegen das Sintergemisch gerichtet waren. Diese dem Stand der Technik entsprechende Anlage wurde dann umgebaut: Anstelle des vorhandenen Zündofens trat ein Zündofen gemäß Fig. 1
5 und eine anschließende Thermoisolierhaube gemäß Fig. 4 und 5. Durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen konnte der Gasverbrauch der Anlage von 27,4 Normalkubikmeter pro Tonne Fertigsinter (m_n^3/t) auf 13,1 m_n^3/t gesenkt werden. Der Koksverbrauch verminderte sich von 61,0 kg/t
10 Fertigsinter auf 47,7 kg/t. Die Untersuchung des erhaltenen Fertigsinters zeigte, daß dessen Qualitätsmerkmale trotz des erheblich verminderten Energieaufwandes mindestens gleich, in einigen wesentlichen Punkten, beispielsweise der Festigkeit des Sinters,
15 sogar verbessert waren.

20

25

30

Ansprüche

1. Verfahren zum Zünden eines aus einem Festbrennstoff und einem Sintergut bestehenden Sintergemisches, insbesondere einer Sintermöller-Mischung, auf einer Sintermaschine, bei dem das Sintergemisch unter einem Zündofen mit geschlossenen Stirn- und Seitenwänden und einer geschlossenen Decke hindurchgeführt wird, wobei in dem Zündofen heiße Rauchgase oberhalb des Sintergutes erzeugt werden und diese heißen Rauchgase die Oberfläche des Sintergutes durch Strahlung und Konvektion erhitzen und zünden, dadurch gekennzeichnet, daß in den oberen Bereich des Zündofens Rauchgase aus einem oder mehreren näherungsweise stöchiometrisch betriebenen Brennern zugeführt werden und daß in den unteren Bereich Gase mit einem erhöhten Sauerstoffanteil zugeführt werden, dergestalt, daß sich eine Ofenatmosphäre ergibt, die im oberen Bereich der Zündhaube heißer und sauerstoffärmer, im unteren Bereich kühler und sauerstoffreicher ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die in den unteren Bereich zugeführten Gase mehr als 5 % freien Sauerstoff enthalten.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die in den unteren Bereich zugeführten Gase Rauchgase aus einer Verbrennung mit einem Luftverhältnis λ zwischen 2 und 5 einschließen.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß im Eingangsbereich
des Zündofens mehr von den Rauchgasen aus näherungs-
weise stöchiometrisch betriebenen Brennern, im Aus-
gangsbereich mehr von den Gasen mit erhöhtem Sauer-
stoffanteil zugeführt werden.
- 5
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem die von näherungsweise stöchiometrisch be-
triebenen Brennern erzeugten Rauchgase von den Seiten-
wänden des Zündofens her näherungsweise horizontal
im Parallelstrom geführt werden, dadurch gekennzeichnet,
daß die Gase mit erhöhtem Sauerstoffanteil aus unter-
halb der näherungsweise stöchiometrisch betriebenen
Brenner und insbesondere zwischen diesen angeordnete
Düsen horizontal oder zu dem Sintergemisch geneigt
zugeführt werden.
- 10
- 15
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß die aus den näherungs-
weise stöchiometrisch betriebenen Brennern hervor-
tretenden Rauchgase unter einem Winkel von maximal
30°, bevorzugt 5 - 10°, gegenüber der Horizontalen
von einer Seiten- bzw. Stirnwand her gegen die Decke
des Zündofens gerichtet sind, so daß sie an der
Decke des Zündofens entlangstreichen und daß die Gase
mit erhöhtem Sauerstoffanteil von der gegenüberlie-
genden Seiten- bzw. Stirnwand her unter einem Winkel
von maximal 50°, bevorzugt 20 - 35°, gegenüber der
Horizontalen nach unten gegen das Sintergemisch gerich-
tet sind, so daß sie über das Sintergemisch hinweg-
streichen und sich insgesamt eine zirkulierende Gas-
strömung in dem Zündofen ergibt.
- 20
- 25
- 30

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die in den oberen Bereich des Ofens zugeführten Rauchgase aus den näherungsweise stöchiometrisch betriebenen Brennern von der Decke des Zündofens her derartig zugeführt werden, daß sie sich im wesentlichen nur im oberen Teil des Zündofens verbreiten und daß die in den unteren Teil des Zündofens zugeführten Gase mit erhöhtem Sauerstoffanteil von der Decke des Zündofens her derartig zugeführt werden, daß sie sich im wesentlichen im unteren Bereich des Zündofens und über dem Sintergemisch ausbreiten.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die von der Decke des Zündofens her zugeführten Rauchgase aus näherungsweise stöchiometrisch betriebenen Brennern durch in an sich bekannter Weise in der Decke des Zündofens mit lotrechter Achse angeordnete Deckenstrahlungsbrenner durch einen entsprechenden Drall der Medien im Brenner so zugeführt werden, daß die Medien (Brennstoff und Luft) sich zunächst in einer schraubenförmigen Bewegung mit hohem Kern vom Brenner nach unten entfernen und dann zu einem erheblichen Teil längs der Brennerachse zentral nach oben zum Brenner zurückströmen und auf diese Weise rezirkuliert werden, wobei die Tangential- und Axialgeschwindigkeiten der Medien im Brenner in an sich bekannter Weise so groß sind, daß die sich ergebenden Zirkulationsströmungen im wesentlichen nur die oberen zwei Drittel der lichten Höhe zwischen Sinterbett und Decke des Zündofens ausfüllen und daß die Gase mit erhöhtem Sauerstoffanteil aus durch die Decke hindurchgeführten Düsen in an sich bekannter Weise als Paral-

lelströme mit etwa vertikaler Strömungsrichtung mit geringer Geschwindigkeit (ca. 5 - 30 m/sec.) nach unten eingeblasen werden, so daß sich diese im unteren Teil des Zündofens ausbreiten und auf dem Wege von der Decke zum unteren Teil des Zündofens relativ wenig Rauchgase aus der näherungsweise stöchiometrischen Verbrennung ansaugen.

- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
9. Verfahren zum Zünden eines aus einem Festbrennstoff und einem Sintergut bestehenden Sintergemisches, insbesondere einer Sintermöller-Mischung, auf einer Sintermaschine, bei dem das Sintergemisch unter einem Zündofen mit geschlossenen Stirn- und Seitenwänden und einer geschlossenen Decke hindurchgeführt wird, wobei in dem Zündofen heiße Rauchgase oberhalb des Sintergutes erzeugt werden und diese heißen Rauchgase die Oberfläche des Sintergutes durch Strahlung und Konvektion erhitzen und zünden, dadurch gekennzeichnet, daß das Sintergemisch unmittelbar anschließend an den unter dem Zündofen stattfindenden Zündvorgang durch eine Zone transportiert wird, in der es von den Rauchgasen des Zündofens im wesentlichen abgeschirmt ist und von einem sauerstoffhaltigen Gas, insbesondere Luft, durchströmt wird, wobei es nach oben hin gegen Wärmestrahlung weitgehend isoliert ist.
 10. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9, mit einem nach unten offenen Zündofen (3) mit zwei Stirnwänden (4, 5), zwei Seitenwänden und einer Decke (9) und mit einem darunter im wesentlichen horizontal in Richtung der Verbindungslinie zwischen den Stirnwänden beweglichen Sinterband

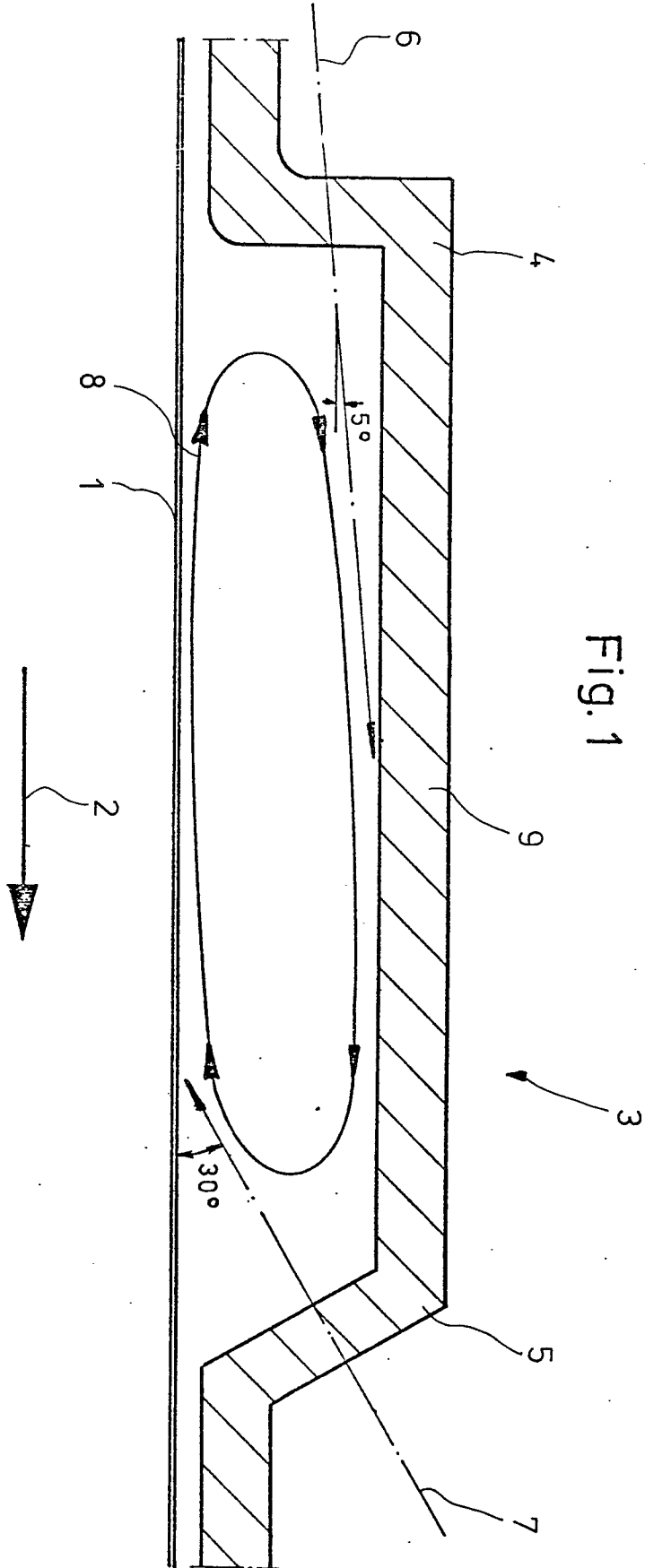
- zur Aufnahme eines Sintergemisches (1), wobei die Stirnwände (4, 5) und die Seitenwände bis dicht an das Sintergemisch heruntergezogen sind, so daß ein von der Außenatmosphäre weitgehend abgeschlossener haubenartiger Zündofenraum gebildet wird, dadurch gekennzeichnet, daß an der einlaufseitigen Stirnwand (4) Brenner (6) horizontal oder mit einer Neigung von bis zu 30° gegenüber der Horizontalen zur Zündofendecke angeordnet sind, und an der auslaufseitigen Stirnwand (5) Brenner (7) mit einer Neigung gegenüber der Horizontalen zur Mischgutoberfläche von bis zu 50° angeordnet sind, wobei die einlaufseitigen Brenner etwa stöchiometrisch, die auslaufseitigen Brenner dagegen mit einem Luftverhältnis λ größer als 1,3 betrieben werden.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Stirnwände (4, 5) jeweils näherungsweise senkrecht zur Brennerachse der in ihnen angeordneten Brenner (6, 7) verlaufen.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß die einlaufseitigen Brenner (6) in einer an sich bekannten kurzflammigen Bauart, die auslaufseitigen Brenner (7) in einer an sich bekannten langflammigen Bauart ausgeführt sind.
13. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9, mit einem nach unten offenen Zündofen mit zwei Stirnwänden (5', 6'), zwei Seitenwänden und einer Decke (9') und mit einem darunter im wesentlichen horizontal in Richtung der Verbindungs-

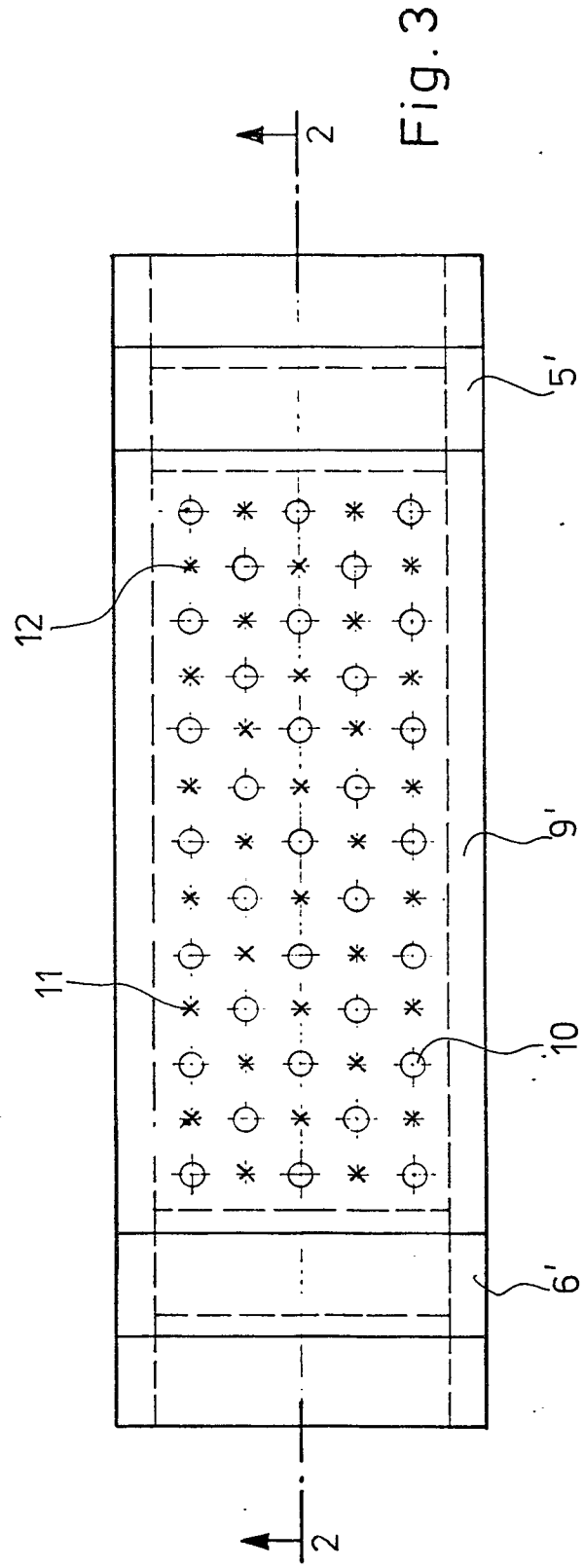
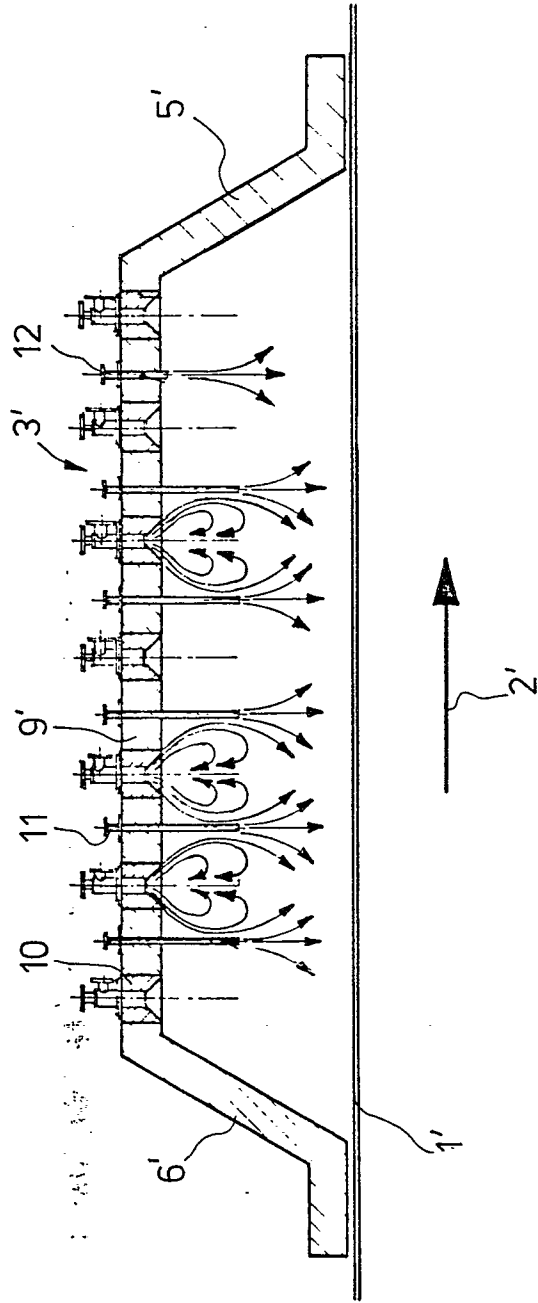
- linie zwischen den Stirnwänden beweglichen Sinter-
band zur Aufnahme eines Sintergemisches (1'), wobei
die Stirnwände und die Seitenwände bis dicht über
das Sintergemisch heruntergezogen sind, so daß ein
5 von der Außenatmosphäre weitgehend abgeschlossener
haubenartiger Zündofenraum gebildet wird, dadurch ge-
kennzeichnet, daß in der Decke (9') des Zündofens an
sich bekannte Deckenbrenner (10) angeordnet sind,
deren Zuführungsleitung für Brennstoff und Luft Stell-
10 glieder besitzen, die eine Einstellung bzw. Regelung
auf ein Luftverhältnis λ etwa gleich 1 gestatten,
daß die Deckenbrenner (10) gleichmäßig, schachbrett-
artig und in Längsrichtung der Zündhaube gegeneinander
versetzt angeordnet sind, daß zur Zuführung der Gase
15 mit erhöhtem Sauerstoffanteil in der Decke Düsen (11,
12) mit vertikaler Achse angeordnet sind, die als
Parallelstromdüsen aus einem Rohr für Luft oder aus
konzentrischen Rohren für Brennstoff und Luft be-
stehen, daß die Querschnitte dieser Rohre für Luft
20 und Brenngase so bemessen sind, daß Luft und Brenngase
mit einer Geschwindigkeit von etwa 5 - 30 m/sec. aus-
treten und daß die Düsen (11, 12) jeweils mittig in den
Feldern liegen, die von den Deckenstrahlungsbrennern
(10) als Eckpunkte gebildet werden.
- 25
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet,
daß die Düsen (11, 12) zur Zuführung des Gases mit er-
höhtem Sauerstoffanteil als Rohre ausgeführt sind,
die mit vertikaler Achse durch die Decke (9') hindurch
30 in den Hohlraum des Zündofens hineingeführt sind.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 14,
dadurch gekennzeichnet, daß zur Zuführung der Gase
mit erhöhtem Sauerstoffanteil Rohre von den Seiten-
wänden des Zündofens aus in dessen unteren Bereich
im wesentlichen horizontal hineinragen, die mit
schräg oder senkrecht nach unten gerichteten Düsen
versehen sind.
16. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach
einem der Ansprüche 1 bis 8 mit einem nach unten
offenen Zündofen (3) mit zwei Stirnwänden (4, 5),
zwei Seitenwänden und einer Decke (9) und mit einem
darunter im wesentlichen horizontal in Richtung der
Verbindungsline zwischen den Stirnwänden beweglichen
Sinterband zur Aufnahme eines Sintergemisches (1),
wobei die Stirnwände und die Seitenwände bis dicht
an das Sintergemisch (1) heruntergezogen sind, so
daß ein von der Außenatmosphäre weitgehend abge-
schlossener haubenartiger Zündofenraum gebildet wird,
gekennzeichnet durch eine sich unmittelbar an den
Zündofen anschließende Thermoisolierhaube (20) mit
thermisch isolierenden Wänden (30, 32, 36, 38), die
nach unten zur Sintermaschine hin offen ist, deren
Seiten- (36) und Stirnwände (30, 32) sich bis dicht
an das Sintergemisch erstrecken und deren Decke (38)
Durchbrüche (44) zum Ansaugen von Verbrennungsluft
aufweist.
17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet,
daß die Größe der Durchbrüche (44) für die Verbrennungs-
luft verstellbar ist.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 oder 17,
dadurch gekennzeichnet, daß die Decke aus feststehen-
den Teilen (40), die sich in Längsrichtung der Haube
erstrecken und aus auf- und abbeweglichen Teilen (42)
5 besteht, die flächenmäßig größer sind als die Lücken
zwischen den feststehenden Teilen (40), so daß sie
die feststehenden Teile überlappen und die an einem
auf- und abbeweglichen Träger (50) aufgehängt im we-
sentlichen vertikal beweglich sind.

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 18, da-
durch gekennzeichnet, daß die Thermoisolierhaube (20)
in einer Anzahl von Einzelsegmenten unterteilt ist,
so daß ihre Länge den Anforderungen gemäß variiert
15 werden kann.





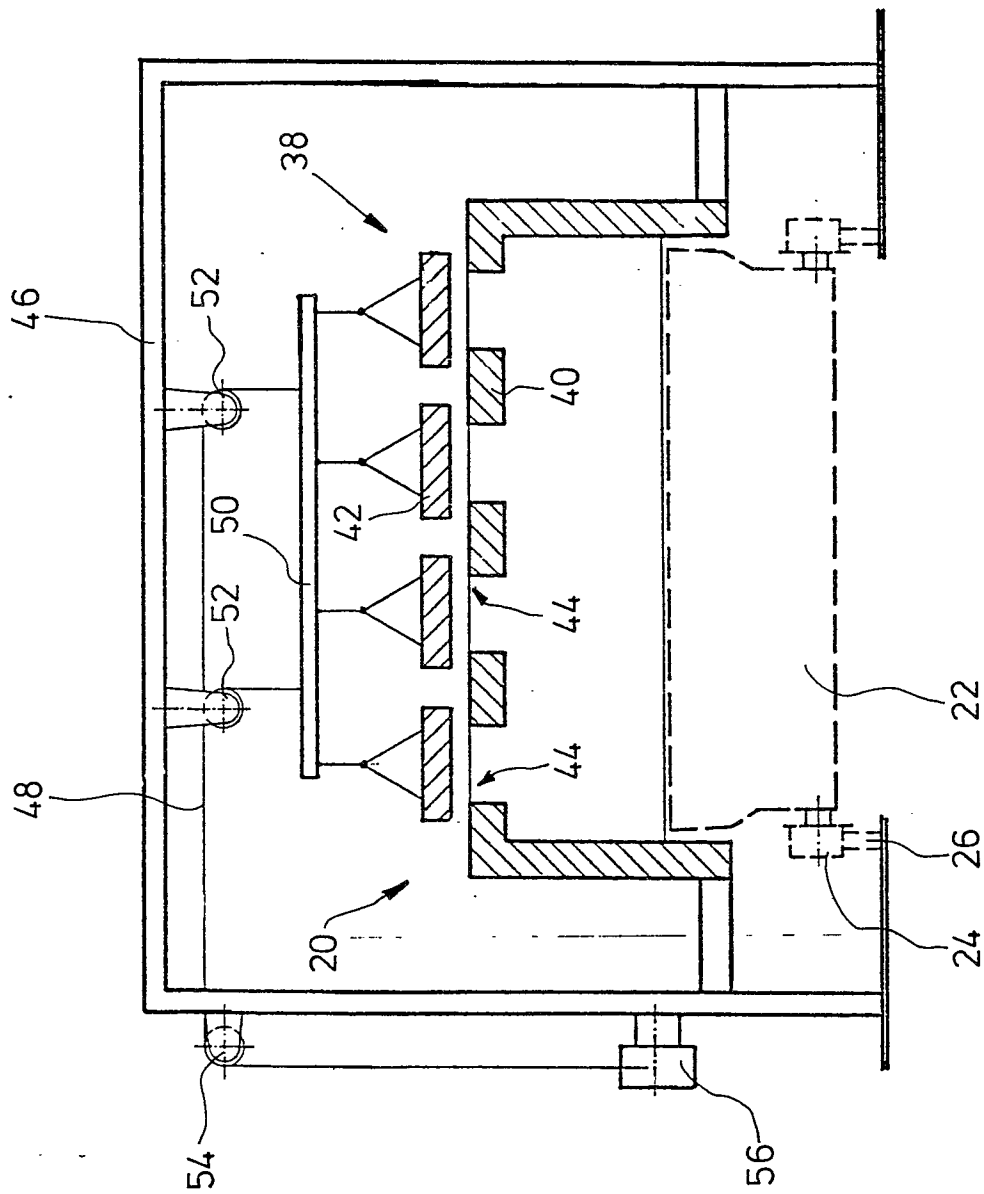


Fig. 4

4/4

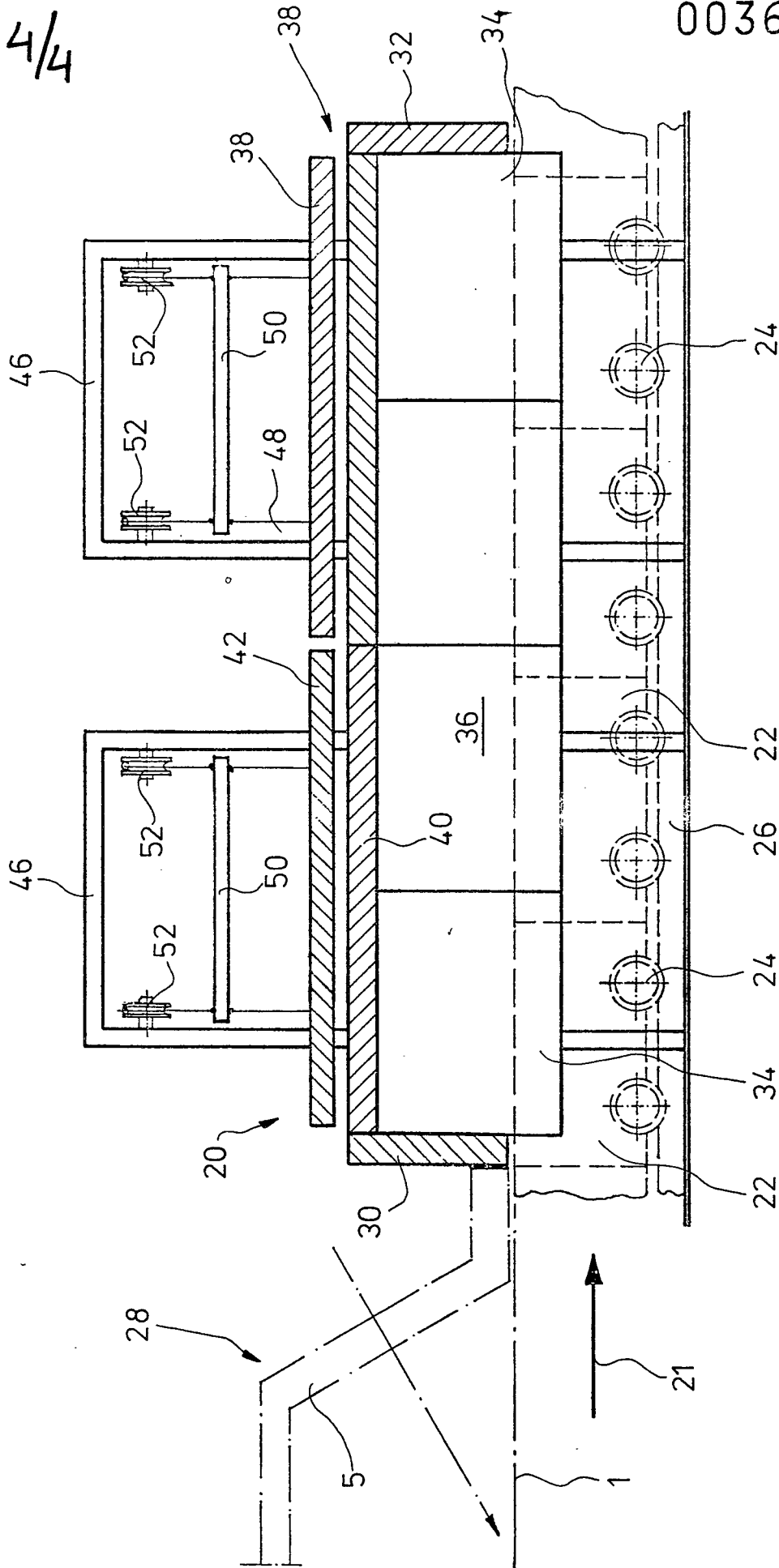


Fig. 5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0036609

EP 81 10 1962

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 1)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
A	<u>US - A - 3 244 507</u> (LINNEY) * Figuren 1,3; Spalte 8, Zeilen 3-18; Ansprüche *	1, 10	C 22 B 1/20 F 27 B 21/06
	--		
	<u>DE - A - 1 938 606</u> (YAWATA) * Figuren 5,6; Seite 9, letzter Absatz - Seite 10, Absatz 3 *	1, 2, 10	
	--		
	<u>DE - B - 1 051 251</u> (METALLGESELLSCHAFT) * Insgesamt *	1, 10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 1)
	--		
	<u>DE - A - 2 617 652</u> (OY OVAKO) * Ansprüche; Figuren 2-4; Seite 4 *	1	C 22 B F 27 B
	--		
	<u>US - A - 3 318 590</u> (C.C. WINTERLING) * Figuren 2,5; Spalte 5, Zeile 31 - Spalte 8, Zeile 3 *	1, 10	
	--		
	<u>DE - B - 2 712 989</u> (METALLGESELLSCHAFT) * Insgesamt *	1	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument
	--		
	<u>GB - A - 307 708</u> (SOCIETE POUR L'ENRICHISSEMENT ET L'AGGLOMERATION DES MINERAIS) * Insgesamt *	./.	&: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
	--		
☒ Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	26-06-1981	OBERWALLENEY	



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 3)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
AD	STAHL UND EISEN, Band 94, Nr. 11, 23. Mai 1974, Seiten 453-461 Düsseldorf, DE. F. CAPPEL et al.: "Die Zündung von Sintermischungen" * Seite 453 * -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 3)