



(12) Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 256 180 A5

4(51) F 27 D 1/16

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) AP F 27 D / 294 185 5

(22) 05.09.86

(44) 27.04.88

(31) 8522255

(32) 07.09.85

(33) GB

(71) siehe (73)

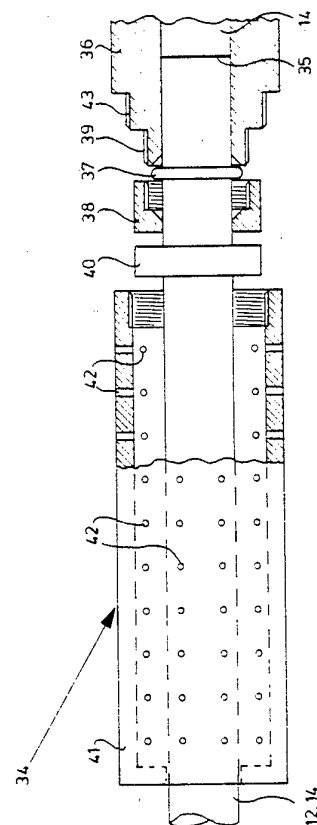
(72) Mottet, Léon-Philippe; Wlodarski, Emilian, BE

(73) Glaverbel, 1170 Brüssel, BE

(54) Verfahren und Vorrichtung zum Bilden einer Feuerfestmasse auf einer Oberfläche

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Bilden einer Feuerfestmasse auf einer Oberfläche, indem aus dem Auslaß einer Lanze und gegen diese Fläche ein Gemisch oxidierbarer Materialien und Feuerfestpartikel in einem die Verbrennung bewirkenden Trägergas versprüht wird, so daß bei Verbrennung dieser oxidierbaren Partikel ausreichend Wärme erzeugt wird, um die Oberflächen der Feuerfestpartikel zu erweichen oder zu schmelzen und die Bildung der Feuerfestmasse herbeizuführen. Hierbei wird so vorgegangen, daß das Partikelgemisch selbst mit einem Trägergasstrom vermischt und längs einer Leitung gegen den Lanzenauslaß gefördert wird und daß Sauerstoff in diese Speiseleitung wenigstens an einer Stelle längs der Leitung eingeführt und mit dem Trägergas/Partikelgemisch während seiner Strömung gegen den Lanzenauslaß, bevor der Auslaß erreicht wird, vermischt wird. Anwendungsgebiet: Reparatur von Industrieöfen bei hoher Temperatur. Fig. 3

FIG. 3



Erfindungsanspruch:

1. Verfahren zum Bilden einer Feuerfestmasse auf einer Oberfläche durch Versprühen aus einem Auslaß einer Lanze und gegen die Oberfläche: eines Gemisches oxidierbarer und feuerfester Partikel in einem die Verbrennung bewirkenden Trägergas, so daß bei Verbrennung dieser oxidierbaren Partikel ausreichend Wärme erzeugt wird, um wenigstens die Oberfläche der Feuerfestpartikel zu erweichen oder zu schmelzen und die Bildung der Feuerfestmasse herbeizuführen, **dadurch gekennzeichnet**, daß dieses Gemisch aus Partikeln selbst mit einem Trägergasstrom vermischt und längs einer Leitung gegen den Lanzenauslaß geführt und Sauerstoff in diese Speiseleitung an wenigstens einer Stelle längs der Leitung eingeführt und mit dem Trägergas/Partikelgemisch während dessen Strömung gegen den Lanzenauslaß, bevor der Auslaß erreicht ist, vermischt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß dieser Trägergasstrom Inertgas umfaßt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß Sauerstoff in die Speiseleitung wenigstens 1 m vom Lanzenauslaß entfernt eingeführt wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß dieses Einführen von Sauerstoff in die Speiseleitung in oder unmittelbar vor dem Lanzenschaft vorgenommen wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß Sauerstoff in die Speiseleitung an wenigstens zwei unter Abstand längs der Leitung befindlichen Orten eingeführt wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß dieser Sauerstoff in diese Speiseleitung benachbart von deren Wandung eingeführt wird, so daß zunächst eine Hülse zwischen den Partikeln und der Wand der Speiseleitung geformt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß dieser Sauerstoff in diese Speiseleitung in einem Ringstrom eingeführt wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß dieser Sauerstoff in diese Speiseleitung in einer Zone eingeführt wird, wo die Leitung sich im Querschnitt vergrößert.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß dieser Sauerstoff in diese Speiseleitung parallel zur Speiserichtung eingeführt wird.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß diese Partikel in dieses Trägergas in einem Venturirohr eingeführt werden.
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein plötzlicher Anstieg in Gegendruck in dieser Speiseleitung, der indikativ für die Verbrennung innerhalb oder für das Blockieren der Speiseleitung ist, ausgenützt wird, um die Zuführung der Partikel längs der Speiseleitung zum Lanzenauslaß zu beenden.
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß dieser Anstieg im Druck verwendet wird, um diese Speiseleitung zu trennen.
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein plötzlicher Anstieg im Gegendruck in dieser Speiseleitung, der indikativ für die Verbrennung innerhalb oder für ein Blockieren der Speiseleitung ist, verwendet wird, um das Einführen von Inertgas in diese Speiseleitung auszulösen.
14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß dieser Anstieg im Druck ausgenutzt wird, um das Einführen von Inertgas in diese Speiseleitung unter Substituieren dieses Einführens von Sauerstoff auszulösen.
15. Vorrichtung zur Bildung einer Feuerfestmasse auf einer Fläche, unter Versprühen gegen diese Fläche eines Gemisches oxidierbarer Partikel und feuerfester Partikel in einem die Verbrennung bewirkenden Trägergas, so daß bei Verbrennen dieser oxidierbaren Partikel ausreichend Wärme erzeugt wird, um wenigstens die Oberfläche der Feuerfestpartikel zu erweichen oder zu schmelzen und die Bildung der Feuerfestmasse herbeizuführen, wobei die Vorrichtung Mittel zum Vermischen dieser Partikel mit einem Trägergasstrom, eine Speiseleitung zum Fördern des Trägergases sowie der mitgerissenen Partikel an einem Lanzenauslaß umfaßt, von welchem sie versprüht werden

- sollen, **dadurch gekennzeichnet**, daß Einrichtungen vorgesehen sind, um Sauerstoff in das Trägergas/Partikelgemisch über eine oder mehrere Öffnungen in dieser Leitung in Strömungsrichtung hinter dieser Mischeinrichtung und wenigstens einem Meter vom Auslaß der Lanze einzuführen.
16. Vorrichtung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Sauerstoffeinführungsöffnung in dieser Speiseleitung an oder unmittelbar vor dem Schaft der Lanze vorgesehen ist.
 17. Vorrichtung nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Sauerstoffeinführungsöffnung an wenigstens zwei Orten unter Abstand längs der Speiseleitung vorgesehen sind.
 18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 17, wobei diese Sauerstoffeinführungsöffnung(en) über einen Umfang der Speiseleitung an wenigstens einer Stelle längs der Speiseleitung verteilt sind bzw. ist.
 19. Vorrichtung nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß wenigstens eine Sauerstoffringeinführungsöffnung vorgesehen wird.
 20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß wenigstens eine Sauerstoffeinführungsöffnung in dieser Speiseleitung in einer Zone vorgesehen ist, wo diese Speiseleitung im Querschnitt sich vergrößert.
 21. Vorrichtung nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet**, daß wenigstens die oder wenigstens eine solcher Sauerstoffeinführungsöffnungen axial mit der Speiseleitung ausgerichtet ist.
 22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 21, **dadurch gekennzeichnet**, daß diese Einrichtungen zum Vermischen der Partikel mit einem Trägergasstrom ein Venturirohr umfassen.
 23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 und 22, wobei Einrichtungen vorgesehen sind, die auf einen plötzlichen Anstieg im Gegendruck in dieser Speiseleitung ansprechen, welcher indikativ für Verbrennung innerhalb oder für Blockieren der Speiseleitung ist, derart, daß die Förderung dieser Partikel längs der Speiseleitung an den Lanzenauslaß beendet wird.
 24. Vorrichtung nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet**, daß diese auf Gegendruck ansprechenden Einrichtungen zum Trennen der Speiseleitung wirksam sind.
 25. Vorrichtung nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet**, daß diese auf Druck ansprechende Einrichtungen ein erstes röhrförmiges Element umfaßt, welches gleitverschieblich innerhalb eines zweiten ist sowie Einrichtungen, die einen geforderten Klemmdruck zwischen diesen Elementen ausüben, um deren Trennung Widerstand zu leisten, bis der Druck innerhalb der Speiseleitung ausreichend steigt, um diese Trennung herbeizuführen.
 26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 25, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorrichtung eine Quelle für Inertgas umfaßt und daß Einrichtungen vorgesehen sind, die auf einen plötzlichen Anstieg im Gegendruck in dieser Speiseleitung ansprechen, welcher indikativ für die Verbrennung innerhalb oder für das Blockieren der Speiseleitung ist, um diese Quelle mit dieser Speiseleitung zu verbinden.
 27. Vorrichtung nach Anspruch 26, **dadurch gekennzeichnet**, daß diese auf Druck ansprechende Einrichtung wirksam ist, um das Einführen von Sauerstoff zur Speiseleitung zu unterbrechen und diese Inertgasquelle mit der Speiseleitung über die oder wenigstens eine Sauerstoffeinführöffnung zu verbinden.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bilden einer Feuerfestmasse auf einer Oberfläche und solche Verfahren werden eingesetzt, um Feuerfestüberzüge auf Feuerfestblöcken oder anderen Oberflächen zu bilden und benutzt werden sie insbesondere zum Reparieren oder Verstärken von Ofenauskleidungen in situ, die Anwendung kann in einigen Fällen bei vollem Ofenbetrieb erfolgen.

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren, bei dem aus einem Auslaß entlang gegen die genannte Fläche ein Gemisch aus oxidierbaren Partikeln und Feuerfestpartikeln in einem die Verbrennung bewirkenden Trägergas versprüht wird, so daß die Verbrennung dieser oxidierbaren Partikel ausreichend Wärme erzeugt wird, um wenigstens die Oberflächen der Feuerfestpartikel zu erweichen oder zu schmelzen und die Bildung der Feuerfestmasse herbeizuführen.

Die Erfindung richtet sich auch auf eine Vorrichtung zum Bilden einer Feuerfestmasse auf einer Oberfläche, wobei gegen die Oberfläche ein Gemisch aus oxidierbaren Partikeln und Feuerfestpartikeln in einem die Verbrennung bewirkenden Trägergas versprüht wird, so daß bei Verbrennung dieser oxidierbaren Partikel ausreichend Wärme erzeugt wird, um wenigstens die Oberflächen der Feuerfestpartikel zu erweichen oder zu schmelzen und so die Bildung der Feuerfestmasse herbeizuführen. Die Vorrichtung umfaßt hierbei Mittel, um diese Partikel mit einem Trägergasstrom zu vermischen, eine Lanze mit einem Auslaß, von dem aus sie versprüht werden sowie eine Speiseleitung zum Fördern des Trägergases und der mitgerissenen Partikel an den Lanzenauslaß.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Die oben charakterisierten Verfahren eignen sich besonders in ihrer Anwendung auf die Reparatur von Erosion, welche durch Kontakt zwischen feuerfestem Material und schmelzflüssigem Metall hervorgerufen wurden, wie dies in Öfen, Pfannen und Konvertern der Fall ist, die in der Eisen- und Stahlindustrie zur Anwendung kommen.

Unter bekannten Vorschlägen auf diesem Gebiet sind zu nennen die britische Patentschrift 1 330 894 (Glaverbel) oder die britische Patentschrift 2035524 A (Coal Industry. [Patents] Limited).

In an sich wohl bekannter Weise werden die Feuerfestpartikel so gewählt, daß sie die gewünschten Feuerfesteigenschaften an die zu bildende Masse übertragen, beispielsweise um sich der chemischen Zusammensetzung eines Feuerfestsubstrats anzupassen, gegen welches sie versprüht werden sollen oder um eine Feuerfestoberfläche höherer Qualität auf diesem Substrat zu bilden. Als oxidierbares Material verwendet man üblicherweise Silicium und/oder Aluminiumpartikel, obwohl Partikel anderer Materialien wie Magnesium und Zirkonium verwendet werden können, wenn man wünscht, spezielle Eigenschaften der zu bildenden Feuerfestmasse zu erteilen. Natürlich gibt es andere Materialien, die verwendet werden können; diese sind aber im allgemeinen weniger bevorzugt. Es wurde empfohlen, oxidierbare Partikel mit einer mittleren Korngröße unter $50\text{ }\mu\text{m}$ oder sogar unter $10\text{ }\mu\text{m}$ zu verwenden (GB 1330894 A).

Es ist natürlich äußerst wünschenswert, sicherzustellen, daß ausreichend Sauerstoff für das gewünschte Ausmaß der Verbrennung zur Verfügung steht; die Zufuhr eines wesentlichen Überschusses an Sauerstoff ist empfohlen worden. Beispielsweise empfiehlt die GB-PS 1330894 A die Verwendung von Sauerstoff als Trägergas und spezifiziert in den Beispielen Speisedurchsätze von 60 kg gemischter Partikel in 1200 l Sauerstoff und 30 kg gemischter Partikel in 480 l Sauerstoff pro Stunde.

Im allgemeinen wünscht man, daß die gebildete Feuerfestmasse im wesentlichen keinerlei noch-oxidierbares Material enthalten soll, da das Vorhandensein solch eines Materials gewöhnlich von der Qualität dieser Feuerfestmasse ablenkt und dazu führt, daß das nicht verbrannte Material nicht in die Lage versetzt wurde Wärme während des Sprühvorgangs abzugeben, so daß es in diesem Ausmaß verschwendet wird. Hierdurch würden unnötigerweise Kosten beim Verfahren entstehen. Da das noch-oxidierbare Material kaum verbrennen kann, wenn es in der im Bildungsvorgang befindlichen Feuerfestmasse begraben ist, muß es auf seinem Weg brennen oder während es auf der besprühten Fläche frei liegt. Im Betrieb wird das Auslaß an der Spitze der Lanze, von der aus das Material versprüht wird, oft unter einem Abstand von einigen 10 bis 30 cm von der Oberfläche gehalten, auf welcher die Feuerfestmasse ausgebildet ist; es ist somit wünschenswert, daß das oxidierbare Material ziemlich schnell abbrennt. Solch rasches Verbrennen wird unterstützt durch die Verwendung sehr kleiner oxidierbarer Partikel, die in einem sauerstoffreichen Gasstrom gut gemischt werden.

Ebenfalls wünschenswert ist, die Haltbarkeit der gebildeten Feuerfestmasse zu begünstigen, damit die Feuerfestmasse frei von Porosität ist, besonders wenn das Feuerfestmaterial in Kontakt mit schmelzflüssigem Metall über seine Lebensdauer kommt. Die Gefahr der Bildung einer porösen Feuerfestmasse wird noch gesteigert, wenn große Mengen an Trägergas eingesetzt werden. Die Zuführung sehr kleiner oxidierbarer in einem sauerstoffreichen Gasstrom gut durchmischter Partikel ist äußerst günstig für eine rasche und wirksame Verbrennung bei Austrag aus der Lanze. Dies kann jedoch auch zu Bedingungen führen, unter welchen Verbrennung innerhalb der zum Lanzenauslaß führenden Speiseleitung unterstützt wird. Hierdurch würde der Prozeß klar unterbrochen; es könnten sich Schäden am verwendeten Gerät einstellen. Solch eine Verbrennung kann in gewissen Fällen durch „flashback“ bzw. Rückschlag vom Lanzenauslaß ausgelöst werden, wenn die Flammenfortpflanzungsgeschwindigkeit größer als die Geschwindigkeit ist, bei der das Material aus der Lanze ausgestoßen wird. Die Gefahr des Brennens innerhalb der Speiseleitung wird durch die Verwendung sehr kleiner oxidierbarer Partikel, durch Steigerung des Gewichtsanteils der oxidierbaren Partikel in bezug auf den Anteil der Feuerfestpartikel, durch Steigerung des Anteils von Sauerstoff im Trägergasstrom und durch Steigerung des Durchmessers der Speiseleitung erhöht. Flammenrückschlag kann in relativ milder Form lediglich zum Blockieren des Lanzenauslasses führen oder im ernsteren Falle kann der Flammenrückschlag sogar bis zu der Stelle erfolgen, wo die Partikel mit dem Sauerstoffträgergasstrom vermischt werden. Aus diesem Grunde empfiehlt die GBPS 1330894 A die Verwendung einer Vorrichtung, bei der verschiedene Sicherheitsmerkmale eingebaut sind, wie in der GB-PS 1330895 A (Glaverbel) klargelegt.

Die GB-PS 2035524 A schlägt vor, das Problem des „flashbacks“ zu überwinden, indem das Gemisch von Partikeln in einem Trägergas zugeführt wird, wodurch eine Oxidation der oxidierbaren Partikel nicht unterstützt wird (Luft wird empfohlen) und Sauerstoff an die Lanze benachbart ihrem Auslaß geliefert wird. Ein stündlicher Speisedurchsatz von 30 kg gemischter Partikel in 3000 bis 6000 l Luft unter Zuführung von Sauerstoff bei einem Volumendurchsatz von dem zwei- bis vierfachen desjenigen der Luft wird empfohlen und durch Beispiele erläutert. Klar können keine Flammen zurück in einem Trägergas wandern, das die Oxidation nicht unterstützt. Durch die Verwendung etwas größerer oxidierbarer Partikel, bis zu $152\text{ }\mu\text{m}$, wird in der Patentschrift vorgeschlagen, das Problem der Lanzen Spitzenblockierung zu vermindern. Es wird nämlich darauf hingewiesen, daß die Verbrennung des Gemisches unter einem gewissen Abstand von der Lanze nicht beginnt, wo ausreichende Vermischung des Sauerstoffs mit den vermischten Partikeln erreicht ist. Somit besteht eine Gefahr, daß nicht verbranntes oxidierbares Material in der gebildeten Feuerfestmasse eingebaut wird. Auch die Verwendung solch großer Mengen an Gas, bezogen auf die Menge an eingesetzten Partikeln neigt dazu, die Bildung einer porösen Feuerfestmasse zu begünstigen.

Materialspeisedurchsätze wie in den genannten Schriften führen zu ziemlich niedrigen Aufbaugeschwindigkeiten der im Bildungsvorgang befindlichen Feuerfestmasse. Um eine wesentliche Steigerung im Aufbaudurchsatz der Feuerfestmasse zu erreichen, ist es notwendig, entweder mehr als eine Speiseleitung für die Lanze, was zweckmäßig ist, zu verwenden, oder den Speiseleitungsdurchmesser zu erhöhen, so daß ein größerer Strom des Partikelgemisches aufgenommen werden kann. Die Verwendung einer Speiseleitung mit größerem Durchmesser führt leicht zur Steigerung der Gefahr des Brennens innerhalb der Speiseleitung, da es für die Flamme leichter ist, sich in einem Rohr mit großem Durchmesser fortzupflanzen.

Abgesehen vom Flammenrückschlag vom Lanzenauslaß besteht ein anderer wichtiger potentieller Grund der Verbrennung innerhalb einer Speiseleitung. Während nämlich die Partikel entlang getragen werden, kollidieren sie miteinander und mit den Wänden der Speiseleitung. Dies erzeugt Wärme und bei höheren Trägergas- und Partikelgeschwindigkeiten, die wünschenswert sind, um einen raschen Aufbau der im Bildungsvorgang befindlichen Feuerfestmasse zu ermöglichen, kann diese Wärme ausreichend sein, um zu einer spontanen Verbrennung der oxidierbaren Partikel Anlaß zu geben, insbesondere wenn sie in einem sauerstoffreichen Strom geführt werden.

Ziel der Erfindung

Es ist das Ziel der Erfindung, ein vielseitig brauchbares Verfahren anzugeben, welches hohe Materiallieferdurchsätze für den schnellen Aufbau des Feuerfestmaterials ermöglicht, während gleichzeitig sich eine akzeptable Niedriggefahr eines Brennens — innerhalb der Speiseleitung — des gelieferten Materials plötzlich ergibt.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Erfindungsgemäß wird ein Verfahren zum Bilden einer Feuerfestmasse auf einer Fläche angegeben, indem aus einem Anlaß einer Lanze und gegen diese Fläche ein Gemisch aus oxidierbaren Partikeln und Feuerfestpartikeln in einem die Verbrennung begünstigenden Träger versprüht wird, so daß bei Verbrennung dieser oxidierbaren Partikel ausreichend Wärme erzeugt wird, um wenigstens die Oberflächen der Feuerfestpartikel zu erweichen oder zu schmelzen und die Bildung der Feuerfestmasse herbeizuführen. Die Erfindung zeichnet sich überraschend dadurch aus, daß das Gemisch der Partikel selbst mit einem Trägergasstrom vermischt wird und längs einer Leitung gegen den Lanzenauslaß gefördert wird und Sauerstoff in diese Speiseleitung wenigstens an einer Stelle längs der Leitung eingeführt und mit dem Trägergas/Partikelgemisch während dessen Strömung gegen den Lanzenauslaß, bevor es diesen Auslaß erreicht, vermischt wird.

Ein Verfahren nach der Erfindung ermöglicht höhere Materiallieferdurchsätze bei geringerer Gefahr eines Flammenrückschlags oder spontaner Verbrennung, die sonst auftreten würde und gleichzeitig wird eine äußerst wirksame Verbrennung des versprühten Materials möglich, sobald es vom Lanzenauslaß ausgestoßen wird, was zur schnellen Bildung einer kompakten und haltbaren Feuerfestmasse beiträgt, die wenig oder kein nicht verbranntes oxidierbares Material enthält. Die rasche Bildung einer haltbaren Feuerfestmasse ist besonders wichtig beim Reparieren der Feuerfestvorrichtung, wie sie für das Verarbeiten von Metallen eingesetzt wird, da jegliche Reparatur an solch einer Vorrichtung während der Zeit durchgeführt werden sollte, die für das Reinigen der Vorrichtung zur Verfügung steht, so daß der normale Arbeitszyklus des Füllens, Verarbeitens, Entleerens und Reinigens vor dem Nachfüllen nicht gestört wird.

Verglichen mit bekannten Verfahren, bei denen Sauerstoff zur Spitze der Lanze geführt wird, steht Zeit für den eingeführten Sauerstoff zur Verfügung, sich mit den Partikeln zu vermischen; dies ist günstig für eine wirksame Verbrennung der angegebenen Art. Dies bedeutet natürlich, daß Flammenrückschlag oder eine spontane Verbrennung unter gewissen Bedingungen in der Förderleitung zwischen der Stelle, wo der Sauerstoff eingeführt wird, und dem Auslaß der Lanze stattfinden kann. Jedoch braucht der Trägergasstrom, in welchen die Partikel ursprünglich eingemischt werden, nicht den gesamten Sauerstoff zu enthalten, der für die Verbrennung der oxidierbaren Partikel erforderlich ist; als Ergebnis wird die Verbrennung wesentlich weniger wahrscheinlich in der Speiseleitung vor einer Stelle, wo der Sauerstoff eingeführt wird, stattfinden. Auch kann die Gasgeschwindigkeit in diesem anströmseitigen Förderleitungsabschnitt für einen gegebenen Partikel-Förderungsgradsatz vermindert werden. So kann das Verfahren leicht derart durchgeführt werden, daß der empfindlichste und teuerste Teil des erforderlichen Geräts, nämlich die Vorrichtung, wo die Partikel mit dem Trägergasstrom vermischt werden, gegen Beschädigung geschützt wird. Auch kann jeder Flammenrückschlag oder jede spontane Verbrennung, die tatsächlich stattfindet, unterbunden werden, indem die Sauerstoffzufuhr abgeschaltet wird.

In einigen bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung umfaßt dieser Trägergasstrom ein Inertgas. Der Anteil eines solchen Inertgases im Strom kann schnell eingestellt werden, was eine niedrige Gefahr eines Flammenrückschlags oder einer spontanen Verbrennung in der Speiseleitung vor der Stelle führt, wo Sauerstoff eingeführt wird, während gleichzeitig beim Sprühvorgang eine wirksamere Verbrennung möglich wird. Solch ein Inertgas umfaßt vorzugsweise Stickstoff. Stickstoff ist preiswert und steht ohne weiteres zur Verfügung; in einigen Ausführungsformen der Erfindung besteht das Trägergas, in welches die Partikel gemischt werden, im wesentlichen aus Stickstoff. Es ist jedoch auf keinen Fall für die beste Leistung des Verfahrens nach der Erfindung notwendig, daß das Trägergas, in welches die Partikel zunächst gemischt werden, frei von Sauerstoff sein sollte. Nach einigen bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung umfaßt dieses Trägergas nämlich einen Anteil an Sauerstoff, da dies erfordert, daß wenig Inertgas in das versprühte Gemisch eingebaut wird und führt so zur Bildung eines Feuerfestproduktes verbesserter Qualität. Geeignet ist somit die Einführung des Inertgasstickstoffs als Bestandteil der Luft. Bevorzugt sollte das Inertgas wenigstens 30 Vol.-% des Trägergasstromes bilden, in welchen die Partikel gemischt werden. Eine besonders empfohlene Trägergasstromzusammensetzung (vor dem Einführen des Sauerstoffs) bei 50 Vol.-% Sauerstoff und 50 % Luft (d. h. etwa 60 % Sauerstoff und 40 % Stickstoff). Ähnliche Vorteile ergeben sich durch die Verwendung eines Gases, welches streng genommen nicht inert ist, welches jedoch die Verbrennung dämpfende Eigenschaften hat; so kann beispielsweise Kohlendioxyd verwendet werden, um jede Fähigkeit des Trägergases zu vermindern oder zu eliminieren, um die Verbrennung zu unterstützen, wenn die erste Vermischung mit den Partikeln erfolgt.

Der oder die Orte, an denen Sauerstoff in den Trägergasstrom eingeführt werden, haben eine wichtige Aussage hinsichtlich des Ausmaßes, bis zu der eine Mischung mit dem Partikelgemisch während seiner Wanderung längs der verbleibenden Länge des Strömungsweges gegen den Lanzenauslaß (oder den nächsten Auslaß, wenn mehrere solcher Auslässe an unterschiedlichen Orten längs der Lanze vorhanden sind) möglich wird. Es zeigt sich, daß ein adäquater Mischungsgrad für eine wirksame Verbrennung der versprühten Partikel sich innerhalb einer verbleibenden Strömungsbahnlänge von weniger als 1 m einstellen kann; um jedoch dieses Mischen hervorzubringen bevorzugt man, daß Sauerstoff in die Speiseleitung wenigstens 1 m vom Lanzenauslaß entfernt eingeführt wird.

Um die Gefahr einer spontanen Verbrennung innerhalb der Speiseleitung zu reduzieren, ist es wünschenswert, daß wenigstens Teil des in die Speiseleitung einzuführenden Sauerstoffes so weit strömungsabwärts wie möglich eingeführt wird, wobei gleichzeitig eine ausreichende Strömungsbahn, damit das Mischen stattfinden kann, belassen wird. Hierdurch wird leicht erreicht, daß die Länge der Speiseleitung, in welcher die Verbrennung der oxidierbaren Partikel unterstützt werden kann oder leicht durch das Gas innerhalb der Leitung unterstützt werden kann, vermindert wird. Zweitens muß man sich vor Augen halten, daß in der Praxis die Brennstoffleitung nicht geradlinig zwischen dem Bereich, wo die Partikel in dem Trägergas einverleibt werden und der Lanze ist.

Bei in gewöhnlichen Prozessen der erfindungsgemäßen Art verwendeten Vorrichtung wird das Partikelgemisch der Lanze längs eines flexiblen Speiseschlauches zu gefördert. Reibungswärme wird insbesondere an allen Umlenkungen, insbesondere an den scharfen Biegungen in der Speiseleitung erzeugt. Man bevorzugt daher, daß das Einführen des Sauerstoffs in die Speiseleitung an oder unmittelbar vor dem Lanzenschaftende erfolgt.

Ein weiterer wichtiger Vorteil ist darin zu sehen, daß wenigstens Teil des Sauerstoffs der Speiseleitung so weit strömungsabwärts wie möglich geliefert wird, abgestimmt auf die Tatsache, daß ein ausreichender verbleibender Strömungsweg für das Mischen wie folgt gegeben ist.

In Praxis ist es gewöhnlicherweise nicht zweckmäßig, den Druck zu erhöhen, bei dem das Gas oberhalb eines gegebenen Niveaus zugeführt wird; somit wird der gesamte Druckabfall längs der Speiseleitung begrenzt. Bewegt man die Stelle, an der Sauerstoff längs der Speiseleitung eingeführt wird, strömungsabwärts, so wird es für einen gegebenen Gesamtdruckabfall über die Leitung möglich, den Massenströmungsdurchsatz längs der Leitung zu erhöhen und so zum Aufbau der Geschwindigkeit der Feuerfestmasse beizutragen.

Bei gewissen bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung wird Sauerstoff in diese Speiseleitung an wenigstens zwei unter Abstand längs dieser angeordneten Stellen eingeführt. Hierdurch wird ein weiterer Steuerparameter möglich, so daß ein guter Kompromiß der Förderung des Mischens auf der einen Seite und der Verminderung der Gefahren und des Einflusses vor Rückschlag und spontaner Verbrennung vermindert wird, andererseits hohe Strömungsgeschwindigkeiten begünstigt werden.

Nach den bevorzugtesten Ausführungsformen der Erfindung wird dieser Sauerstoff in diese Speiseleitung benachbart ihrer Wandung eingeführt, so daß zunächst eine Hülse zwischen den Partikeln und der Wand der Speiseleitung gebildet wird. Natürlich mischt sich der Sauerstoff dieser Hülse bald mit dem Hauptstrom des Trägergases; schafft jedoch eine Teilbarriere gegen die Kollision zwischen dem Partikelstrom und der Wandung der Speiseleitung gerade in Strömungsrichtung hinter der Stelle, wo Sauerstoff eingeführt wird, so daß die Reibungswärme, die erzeugt wird, vermindert wird und gegen spontane Verbrennung in der Speiseleitung angeköpft wird.

Dieser Sauerstoff könnte durch eine Reihe gesonderter Öffnungen eingeführt werden, die über einen Umfang der Speiseleitung verteilt sind; bevorzugt wird jedoch, daß der Sauerstoff in die Speiseleitung in einem Ringstrom eingeführt wird, da dies eine gleichförmigere Gashülse bildet.

Vorzugsweise wird dieser Sauerstoff in diese Speiseleitung in einer Zone eingeführt, wo die Leitung im Querschnitt zunimmt. Die Einhaltung dieses bevorzugten wünschenswerten Merkmals nach der Erfindung ermöglicht es, daß Sauerstoff in dem Trägergasstrom eingeführt wird, ohne daß ein merklicher Gegendruck in der Speiseleitung erzeugt wird, der eine Unterbrechung der Strömung der Partikel hervorrufen könnte. Die Einhaltung dieses Merkmals ermöglicht es, daß dieser Sauerstoff in die Speiseleitung parallel zur Speiserichtung eingeführt wird; man bevorzugt dies, weil hierdurch die Strömung des Partikelgemisches im Trägerstrom begünstigt wird.

Nach den bevorzugtesten Ausführungsformen der Erfindung werden diese Partikel in den Trägergasstrom in einer Venturidüse zugeführt. Dies ist eine sehr einfache Art, wie man die Partikel in glatter und wohlgesteuerter Art und Weise einführt. Die Verwendung einer Venturidüse für diesen Zweck ermöglicht eine kontinuierliche Zuführung der Partikel in den Trägergasstrom; nicht erforderlich ist die Verwendung eines unter Druck stehenden Behälters für diese Partikel.

Es wurde bereits erwähnt, daß jeder Flammenrückschlag oder jede spontane Verbrennung, die während der Durchführung des Verfahrens nach der Erfindung auftreten kann, unterbunden werden kann, indem die Sauerstoffzufuhr abgeschaltet wird. Es gibt aber besondere Sicherheitsvorteile bei den Ausführungsformen der Erfindung, wobei die Verbrennung innerhalb der Speiseleitung automatisch unterbrochen wird; man bevorzugt daher allgemein, daß ein plötzlicher Anstieg im Gegendruck in der Speiseleitung, die indikativ für eine Verbrennung innerhalb oder ein Blockieren der Speiseleitung ist, verwendet wird, um die Einspeisung der Partikel längs der Speiseleitung in den Lanzenauslaß zu beenden. In gewissen dieser Ausführungsformen wird der Druckanstieg ausgenutzt, um die Speiseleitung abzutrennen. Hierdurch wird klar die Zuführung zum Lanzenauslaß beendet; dies kann in extrem einfacher Weise dadurch erfolgen, daß in der Speiseleitung ein Connector oder Verbinder eingebaut wird, der in dichtem Gleitsitz mit einem Abschnitt der Speiseleitung sitzt. Der Widerstand gegen die Trennung des Verbinders und des Leitungsabschnitts läßt sich leicht so einrichten, daß er ausreichend ist, um Normalbetrieb aufzunehmen, während er in der Lage ist, jeden wesentlichen Druckanstieg in der Leitung aufgrund der Verbrennung innerhalb der Leitung oder infolge von deren Blockieren zu überwinden. Solch eine Trennung kann an sich verwendet werden; vorzugsweise wird sie jedoch verwendet, um das Einführen des Partikelgemisches in den Trägergasstrom zu unterbinden und/oder den Gasstrom abzuschalten, in welchen die Partikel eingeführt werden, um eine Vergeudung der verwendeten Materialien zu verhindern. Beispielsweise kann diese Trennung veranlaßt werden, einen elektrischen Steuerkreis zu unterbrechen.

Alternativ oder zusätzlich wird bevorzugt, daß ein plötzlicher Anstieg im Gegendruck in dieser Speiseleitung, der eine Verbrennung innerhalb oder ein Blockieren der Speiseleitung anzeigt, ausgenutzt wird, um das Einführen von Inertgas in diese Speiseleitung auszulösen. Dieses Einführen von Inertgas neigt dazu, jede Verbrennung in der Speiseleitung zu ersticken; dieser Effekt wird gesteigert, wenn bevorzugt dieser Druckanstieg ausgenutzt wird, um das Einführen von Inertgas in diese Speiseleitung als Ersatz für ein Einführen von Sauerstoff auszulösen.

Gegenstand der Erfindung sind auch Vorrichtungen, die geeignet sind, das hier beschriebene Verfahren durchzuführen. Die Vorrichtung richtet sich also auf das Bilden einer Feuerfestmasse auf einer Oberfläche, in dem gegen diese Oberfläche ein Gemisch aus oxidierbaren Partikeln und Feuerfestpartikeln in einem die Verbrennung bewirkenden Gas versprüht wird, so daß bei Verbrennung dieser oxidierbaren Partikel ausreichend Wärme erzeugt wird, um wenigstens die Oberfläche der Feuerfestpartikel zu erweichen oder zu schmelzen und hierdurch die Bildung der Feuerfestmasse herbeizuführen. Diese Vorrichtung umfaßt Mittel, um diese Partikel mit einem Trägergasstrom zu mischen sowie eine Speiseleitung zum Fördern des Trägergases und der mitgerissenen Partikel zu einem Lanzenauslaß, an welchem sie versprüht werden sollen. Die erfindungsgemäße Vorrichtung zeichnet sich dadurch aus, daß Mittel vorgesehen sind, um Sauerstoff in das Trägergas/Partikelgemisch über eine oder mehrere Öffnungen in dieser Leitung in Strömungsrichtung hinter den Mischeinrichtungen einzuführen und zwar wenigstens 1 m vom Auslaß der Lanze entfernt.

Dies ist eine sehr einfache Vorrichtung zum Durchführen des hier beschriebenen Verfahrens. Durch geeignete Wahl eines Trägergasstroms kann jede wesentliche Verbrennungsgefahr innerhalb der Leitung auf dem Teil der Speiseleitung begrenzt werden, der in Strömungsrichtung hinter der oder den Sauerstofföffnungen liegt, so daß der empfindlichste und teuerste Teil der erforderlichen Gerätschaft, nämlich derjenige, wo die Partikel mit einem Trägergasstrom vermischt werden, gegen Schaden geschützt ist. Gleichzeitig verbleibt eine ausreichende Länge Strömungsweg für den Sauerstoff, damit dieser gründlich mit dem Trägergasstrom und den Partikeln durchmischt wird, wodurch eine wirksame Verbrennung beim Ausstoßen aus dem Lanzenauslaß begünstigt wird. Auch kann jede Verbrennung, die innerhalb der Leitung stattfindet, unterbunden werden, indem die Sauerstofflieferung unterbrochen wird.

Bevorzugt ist eine Sauerstoffeinführungsöffnung in dieser Speiseleitung an oder unmittelbar vor dem Lanzenschaft (butt of the lance) vorgesehen. Dies ermöglicht eine einfache Konstruktion der Lanze, während das Einführen von wenigstens einem Teil der Einführung des Sauerstoffs in das Trägergas/Partikelgemisch verschoben wird.

Bei gewissen bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung sind Sauerstoffeinführungsöffnungen an wenigstens zwei Stellen unter Abstand längs der Speiseleitung vorgesehen. Hierdurch wird die Brauchbarkeit der Vorrichtung hinsichtlich der Sauerstoffmengen erhöht, die an verschiedenen Stellen eingeführt werden können, was zur Sicherheit und Wirksamkeit der Vorrichtung beiträgt.

Vorzugsweise wird oder werden die Sauerstoffeinführungsöffnungen über einen Umfang der Speiseleitung an wenigstens einer Stelle längs dieser verteilt. Durch Einhalten dieses Merkmals kann der Sauerstoff in die Speiseleitung so eingeführt werden, daß eine Gashölle oder Hölse zwischen den Partikeln und der Wand der Speiseleitung gebildet wird. Natürlich mischt sich der Sauerstoff dieser Hölse bald mit dem Hauptstrom des Trägergases; er liefert jedoch eine Teilbarriere gegen eine Kollision zwischen dem Strom von Partikeln und der Speiseleitung in Strömungsrichtung kurz hinter der Stelle des Einführens des Sauerstoffs, so daß die Erzeugung von Reibungswärme vermindert wird und gegen eine spontane Verbrennung in der Speiseleitung angekömpft wird.

Vorteilhaft ist wenigstens eine ringförmige Sauerstoffeinführungsöffnung vorgesehen, da diese die Bildung von einer mehr gleichförmigen Gashölse begünstigt.

In bevorzugten Ausführungsformen der Vorrichtung nach der Erfindung ist wenigstens eine Sauerstoffeinführungsöffnung in der Speiseleitung in einer Zone vorgesehen, wo die Speiseleitung in der Querschnittsfläche zunimmt. Hierdurch kann die Sauerstoffeinführung stattfinden, ohne daß ein wesentlicher Gegendruck in der Speiseleitung geschaffen wird, der sonst die Partikelströmung längs der Speiseleitung zur Lanze unterbrechen könnte. Die Einhaltung dieses Merkmals neigt auch dazu, eine Gashölse zu verlängern, die in der oben beschriebenen Weise sich gebildet haben kann, so daß der gegen spontane Verbrennung innerhalb der Speiseleitung gebotene Schutz verstärkt wird.

Vorteilhaft ist die oder wenigstens eine solche Sauerstoffeinführungsöffnung axial längs der Speiseleitung ausgerichtet. Man bevorzugt dies, weil dies zu einer Strömung der Sauerstoffeinführung führt, die dazu neigt, die Partikelströmung im Trägerstrom zu begünstigen.

Vorteilhaft umfassen diese Mittel zum Vermischen der Partikel mit einem Trägerstromgas ein Venturirohr. Dies ist eine einfache Vorrichtung, die es ermöglicht, daß die Partikel mit einem Trägergasstrom in glatter wohlgesteuerter Weise vermischt werden. Die Verwendung eines Venturirohres für diesen Zweck ermöglicht eine kontinuierliche Einspeisung der Partikel in den Trägergasstrom; sie erfordert nicht die Verwendung eines Druckbehälters für diese Partikel.

Besonders bevorzugt sind Mittel vorgesehen, die auf einen plötzlichen Anstieg im Gegendruck in dieser Speiseleitung ansprechen, welche indikativ für die Verbrennung innerhalb oder ein Blockieren der Speiseleitung sind, um die Einspeisung der Partikel längs der Speiseleitung zum Lanzenauslaß zu beenden. Dies führt zu Sicherheitsvorteilen im Betrieb, da hierdurch ein Mittel geschaffen wird, durch welches die Verbrennung automatisch innerhalb der Leitung unterbunden wird. Diese Beendigung einer Einspeisung der Partikel kann durchgeführt werden, indem die gesamte Strömung längs der Speiseleitung beendet wird oder indem die Speisung des Partikelgemisches in das Trägergas unterbunden wird.

Nach gewissen bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung sind solche auf Druck ansprechenden Einrichtungen wirksam, um die Speiseleitung zu trennen. Hierdurch wird jede Speisung der Partikel zum Lanzenauslaß beendet; dies kann in extrem einfacher Weise geschehen. Vorzugsweise umfassen diese auf Druck ansprechenden Einrichtungen ein erstes röhrenartiges Element, welches innerhalb eines zweiten gleitverschieblich ist sowie Einrichtungen, die einen geforderten Klemmdruck zwischen diesen Elementen ausüben, der deren Trennung Widerstand leistet, bis der Druck innerhalb der Speiseleitung ausreichend steigt, um die Trennung herbeizuführen. Beispielsweise kann die Anordnung derart getroffen sein, daß in die Speiseleitung ein Verbinder eingebaut wird, der in einem engen Gleitsitz mit einem Abschnitt der Speiseleitung sich befindet. Der Widerstand gegen die Trennung des Verbinders und des Leitungsabschnittes kann leicht so ausreichend eingerichtet werden, daß Normalbetrieb ausgehalten wird, während er in der Lage ist, durch jeden wesentlichen Druckanstieg in der Leitung aufgrund von Verbrennungen innerhalb der Leitung oder aufgrund von deren Blockieren überwunden zu werden.

Alternativ oder zusätzlich bevorzugt man, daß die Vorrichtung eine Quelle von Inertgas einschließt und daß Einrichtungen vorgesehen sind, die auf einen plötzlichen Anstieg im Gegendruck in dieser Speiseleitung ansprechen, der indikativ für Verbrennung innerhalb der Speiseleitung oder für deren Blockieren ist, um diese Quelle mit der Speiseleitung zu verbinden; in solchen Ausführungsformen bevorzugt man, daß diese druckabhängigen Einrichtungen wirksam werden, um das Einführen von Sauerstoff in die Speiseleitung zu unterbrechen und die Inertgasquelle mit der Speiseleitung über die oder wenigstens eine Sauerstoffeinführungsöffnung zu verbinden. Auf diese Weise kann das Trägergas die Verbrennung nicht-bewirkend gemacht werden, sei es, daß die Sauerstoffzufuhr vermindert oder die Inertgaszufuhr (oder beide) erhöht werden, so daß das auf diese Weise modifizierte Trägergas die Verbrennung innerhalb der Speiseleitung nicht unterstützt.

Ausführungsbeispiel

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung soll nun mit Bezug auf die beiliegenden schematischen Zeichnungen näher erläutert werden. Diese zeigen in

Fig. 1: eine Ausführungsform von Einrichtungen zum Einspeisen partikelförmigen Materials längs einer zu einer Lanze führenden Speiseleitung;

Fig. 2: einen Querschnitt einer Ausführungsform durch einen Speiseleitungsverbinder, in dem Einrichtungen eingebaut sind, um in die Speiseleitung Zusatzgas einzuführen;

Fig. 3: einen Querschnitt durch Teil eines Speiseleitungsverbinders, in dem eine Sicherheitsabschaltung eingebaut ist und

Fig. 4: eine schematische Darstellung der Ausführungsform einer Lanze.

Nach Fig. 1 ist eine Lanze 1 mit einem Auslaß 0 vorgesehen, um gegen eine Fläche ein Gemisch aus oxidierbaren Partikeln und Feuerfestpartikeln in einem die Verbrennung bewirkenden Trägergas zu versprühen, so daß bei Verbrennung dieser oxidierbaren Partikel ausreichend Wärme erzeugt wird, um wenigstens die Oberflächen der feuerfesten Partikel zu erweichen oder zu

schmelzen und die Bildung einer Feuerfestmasse auf diese Oberfläche herbeizuführen. Das gewünschte Gemisch aus zu versprühenden Partikeln 2 wird in einem Aufgabetrichter 3 mit einer offenen konischen Basis 4 gegeben, der ein auf einer vertikalen Achse 6 drehbares Paddel 5 enthält. Eine Platte 7 ist von der Achse 6 unterhalb der Öffnung an der Basis 4 des Aufgabetrichters getragen und eine Rakel 8 ist außerhalb der Trichterbasis angeordnet, um von der Platte Material zu kratzen, so daß es in eine zu einem Venturirohr 10 führende Rinne 9 fällt. Ein Trägergasstrom wird längs einer Leitung 11 zum Venturirohr 10 geführt und zieht zu versprühendes partikelförmiges Material in einen flexiblen Schlauchabschnitt 12 ab, der vom Venturirohr 10 gegen einen Speiseleitungsverbinder 13, einen zweiten flexiblen Schlauchabschnitt 14 und die Lanze 1 führt. Eine Sauerstoffquelle 15 ist vorgesehen; diese ist über ein Ventil 16 und einen flexiblen zusätzlichen Gasliefereschlauch 17 mit einem Verbinder 13 verbunden, so daß Sauerstoff in das Trägergas/Partikelgemisch in der Speiseleitung 12, 13, 14, 1 eingeführt werden kann, bevor es den Lanzenauslaß 0 erreicht. Auch mit dem Ventil 16 verbunden ist eine Quelle 18 für Inertgas wie Stickstoff, welcher selektiv in den Verbinder 13 in Ersetzung des Sauerstoffs aus der Quelle 15, sollte die Situation dies erfordern, eingespeist werden kann.

Nach einer Variante dieser Ausführungsform wird der zweite flexible Schlauchabschnitt 14 fortgelassen und der Verbinder 13 direkt am Lanzenschaftende der Lanze 1 befestigt.

Fig. 2 zeigt den Verbinder 13 genauer sowie die Art und Weise, in welcher er an die Speiseleitung befestigt werden kann, sei es zwischen die flexiblen Schlauchabschnitte 12 und 14 oder am Schaftende der Lanze 1. Der Verbinder 13 umfaßt eine Außenhülse 19, an welche ein Gewinderohr 20 zur Verbindung mit der Zusatzgaslieferleitung 17 geschweißt ist. Die Hülse 19 ist innen mit Gewinde 21 am einen Ende zur Aufnahme eines Endes 22 einer Büchse 23 versehen, deren anderes Ende in den Schlauchabschnitt 12 paßt, der vom Venturirohr 10 abgeht, wo die Partikel in den Trägergasstrom eingemischt werden. Das andere Ende 24 der Büchse verfügt über eine sich verjüngende Innenfläche, die eine glatte Materialströmung vom Schlauch 12 und durch den Verbinder 13 begünstigt. Der flexible Schlauch 12 kann am anderen Ende 24 der Büchse in jeder gewünschten Weise gesichert werden. Das anströmseitige Ende einer Innenhülse 25 ist innerhalb des Gewindeendes 22 der Büchse 23 befestigt, so daß mit der Außenhülse 19 ein Ringraum 26 definiert wird, der in Verbindung mit dem Verbindungsrohr 20 über ein Loch 27 in dieser Außenhülse 19 steht. Die Innenfläche der Innenhülse 25 ist eine im wesentlichen glatte Fortsetzung der Innenfläche der verjüngten Innenfläche der Büchse 23 und begünstigt wieder eine glatte Strömung. Am abströmseitigen Ende der Innenhülse steigert die Innenfläche des Verbinders 13, welche den Strömungskanal für die zu versprühenden Partikel bildet, sich im Durchmesser sowie der Querschnittsfläche über eine Zone 28 und gibt so einen glatten Übergang zur Innenfläche des abströmseitigen flexiblen Schlauchabschnitts 14. Innerhalb dieser Zone 28 der Querschnittsflächenvergrößerung endet der Ringraum 26 in einer ringförmigen Öffnung 29, die koaxial zum Verbinder 13 ausgerichtet ist. Hierdurch wird es möglich, daß Sauerstoff in den Trägergasstrom eingeführt wird, ohne daß ein beachtlicher Gegendruck in der Speiseleitung erzeugt wird, der etwa ein Unterbrechen der Partikelströmung hervorrufen würde; auch wird hierdurch die Strömung des Partikelgemisches im Trägergasstrom begünstigt. Indem man auf diese Konstruktion zurückgreift, kann der Sauerstoff in die Speiseleitung eingeführt werden, so daß eine Hülse zwischen den Partikeln und der Wand der Speiseleitung gebildet wird. Natürlich mischt sich der Sauerstoff dieser Hülse bald mit dem Hauptstrom des Trägergases; sorgt jedoch für eine Teilbarriere gegen Kollision zwischen dem Strom von Partikeln und der Speiseleitung kurz in Strömungsrichtung hinter der Stelle des Einführens des Sauerstoffs, so daß die Reibungswärme, die erzeugt wird, reduziert wird und gegen eine spontane Verbrennung in der Speiseleitung angekämpft wird.

Das abströmseitige Ende der äußeren Hülse 19 verfügt über Außengewinde bei 30 und nimmt eine Schelle 31 auf, in welche der abströmseitige flexible Schlauchabschnitt 14 oder die Lanze 1 unter Einschiebesitz gebracht ist; ein flexibler O-Ring 32 umgibt diesen Speiseleitungsabschnitt und wird gegen die Schelle 31 und den Schlauchabschnitt 14 oder die Lanze 1 mittels eines Klemmrings 33 gedrückt. Der abströmseitige flexible Speiseleitungsabschnitt 14 oder die Lanze 1 wird an dem Verbinder 13 durch vom O-Ring 32 ausgeübte Klemmkraft befestigt. Die vom O-Ring 32 ausgeübten Klemmkraften können so eingestellt werden, daß jede plötzliche und ausreichende Vergrößerung in Gegendruck in der Speiseleitung, welche indikativ für Verbrennung oder Blockieren der Speiseleitung oder des Lanzenauslasses wäre, zu einem Trennen der Speiseleitung an der Verbindung zwischen Verbinder 13 und dem abströmseitigen Speiseleitungsabschnitt hervorruft, der durch den Schlauch 14 oder die Lanze 1 gebildet ist; somit wird die Zuführung von Partikeln zum Lanzenauslaß beendet. Alternativ können diese Klemmkraften derart sein, daß ein Zurückhalten des abströmseitigen Speiseleitungsabschnitts sichergestellt wird, welcher durch den Schlauch 14 oder die Lanze 1 gebildet ist.

Im letztgenannten Fall kann die Trennung der Speiseleitung im Falle einer plötzlichen und ausreichenden Zunahme im Gegendruck sichergestellt werden, indem ein weiterer Verbinder, wie er beispielsweise in Fig. 3 gezeigt ist, eingebaut wird. Nach Fig. 3 ist ein Speiseleitungsschlauchabschnitt wie bei 12 oder 14 an einer Stelle geschnitten, wo es wünschenswert ist, einen allgemein bei 34 angedeuteten Verbinder einzuführen, um automatisch die Speiseleitung beim Auftreten eines zufälligen Überdrucks in der Leitung zu trennen. Die beiden abgeschnittenen Enden der Speiseleitungsschlauchabschnitte werden stirnseitig bei 35 gegeneinander innerhalb des Körpers eines Verbinderstücks 36, von dem nur ein Teil gezeigt ist, gesetzt. Ein O-Ring 37 umgibt einen Teil der Speiseleitung 12, 14 und kann in Eingriff mit dem Speiseleitungsteil durch eine Schelle 38 gedrückt werden, die auf ein erstes Gewinde 39 auf dem Verbinderstück 36 geschraubt werden kann, um die gewünschte Klemmkraft auszuüben. Eine Halteschelle 40 ist fest mit dem Speiseleitungsschlauchabschnitt verbunden, ein Käfig 41 umgibt den Schlauchabschnitt und ist mit einer Vielzahl von Löchern 42 perforiert und kann auch ein zweites Gewinde 43 auf dem Verbinderteil 36 geschraubt werden, um die beiden Schellen zu umschließen. Der Käfig 41 hat ausreichende Länge, damit das Ende des Speiseleitungsschlauchabschnittes das Verbindungsstück 36 verläßt. Wenn der Druck in der Speiseleitung 12, 14, 1 ausreichend ansteigt, um den Klemmeffekt des O-Ringes 37 zu überwinden, gleitet das Ende des Speiseleitungsschlauchabschnitts aus dem Verbinderstück 36, wird jedoch im Käfig durch Eingriff der Halteschelle 40 mit dem Ende des Käfigs 41 gehalten. Trägergas kann von der Speiseleitung durch die Löcher 42 mit Käfig entweichen; die Einspeisung von Material längs der Speiseleitung hört auf. Um jedes Entweichen von Flammen durch diese Löcher 42 zu verhindern, während noch das Entweichen von Gas möglich wird, kann der Käfig 41 gewünschtenfalls von einer Lage Steinwolle oder ähnlich flammenbeständigem gaspermeablem Material umgeben werden. Der Verbinder kann symmetrisch um das geschnittene Leitungsende 35 des Speiseleitungsschlauchabschnitts 12, 14 sein oder alternativ kann der Speiseleitungsabschnitt sicher am Verbinderstück 36 durch gewisse andere Einrichtungen, die nicht gezeigt sind, befestigt sein. Nach einer nicht dargestellten Variante wird das Verbinderstück 36 als ein Stirnfittingteil einer Lanze 1 ausgebildet, die Teil der Speiseleitung zum Lanzenauslaß 0 ist, von dem aus das Preßmaterial versprüht werden soll.

Fig. 4 zeigt eine Ausführungsform der Lanze 1 mit einem Auslaß 0 zum Versprühen eines Gemisches aus Partikeln in einem Trägergas. Die Lanze 1 verfügt über einen ersten Verbinder 43, der schräg in ihr Schaftende 44 unter einem Winkel von 40° zur Lanzenachse in der dargestellten Ausführungsform führt, um einen Speiseschlauch zu befestigen, in welchem das gewünschte Partikelgemisch in einem Trägergas gefördert wird. Dieses Trägergas kann Sauerstoff, ein Inertgas oder ein Gemisch aus Sauerstoff und Inertgas umfassen. In das Schaftende 44 der Lanze 1 dringt ein zusätzlicher Speiseverbinder 45 zum Zuführen von Sauerstoff bei einer Geschwindigkeit ein, die ausreichend ist, um die Gesamtmenge an Sauerstoff, die längs der Lanze am Auslaß 0 geliefert wird, auf eine Menge zu bringen, welche günstig für eine wirksame Verbrennung der oxidierbaren Partikel in dem durch den Verbinder 43 geförderten Gemisch ist. Nach der dargestellten Ausführungsform hat die Lanze eine Gesamtlänge vom Schaftende 44 bis zum Auslaß 0 von 3 m; ein zusätzlicher Speiseverbinder 45 dringt einige 75 cm in die Lanze ein. Die verbleibende Speiseleitungslänge innerhalb der Lanze 1 ist groß genug, um eine sorgfältige Durchmischung des durch den zusätzlichen Speiseverbinder 45 eingeführten Sauerstoff mit den Partikeln und dem Primärträgergas sicherzustellen, bevor der Lanzenauslaß 0 erreicht wird.

Die nachfolgenden Beispiele erläutern die Erfindung ohne sie zu begrenzen.

Beispiel 1

Ein Überzug wurde auf einer Ofenwandung, die aus basischen feuerfesten Blocks bestand, gebildet, während die Wand sich auf einer Temperatur oberhalb 1 000°C befand, indem ein Gemisch aus Partikeln von 92 % Magnesiumoxyd (Magnesia), 4 % Silicium und 4 % Aluminium (Gew.-%) aufgesprüht wurde, das in einem Trägergasstrom unter Verwendung einer Lanze geliefert wurde. Die verwendete Magnesia hatte eine Korngröße zwischen 100 µm und 2 mm. Die Silicium- und Aluminiumpartikel hatten jeweils eine mittlere Korngröße unter 10 µm; das Silicium eine spezifische Oberfläche von 4 000 cm²/g und das Aluminium eine spezifische Oberfläche von 6 000 cm²/g.

Das Partikelgemisch wurde in einen Trägergasstrom an einem Venturirohr 10 bei einem Durchsatz von 970 kg/Std. eingeführt. Das durch das Venturirohr geführte Trägergas umfaßte 50 Vol.-% Luft und den Rest Sauerstoff, was zu einem Trägermischgas führte, das 60 % Sauerstoff und 40 % Stickstoff enthielt. Dieses wurde bei einem Durchsatz von 175 Nm³/Std. gefördert. Zusätzlicher Sauerstoff wurde in die Speiseleitung zur Lanze am Verbinder 13 bei einem Durchsatz von 110 Nm³/Std. eingeführt.

Der Verbinder war am Schaft der Lanze angebracht, die Lanze etwa 3 m lang.

Solch ein Verfahren ergab eine ausgezeichnete Verbrennungskontinuität des Gemisches, was zur Bildung einer Feuerfestmasse hoher Qualität niedriger Porosität bei sehr hoher Abscheidungsrate und bei geringer Gefahr einer Verbrennung innerhalb der Speiseleitung führte.

Nach einer ersten Variante dieses Beispiels bestand das durch Venturirohr gehende Mischträgergas — wieder bei einem Durchsatz von 175 Nm³/Std. — aus gleichen Teilen von Stickstoff und Sauerstoff. Es ergaben sich ebenfalls ausgezeichnete Ergebnisse.

Nach einer zweiten Variante dieses Beispiels bestand das durch das Venturirohr gehende Trägergas — wieder bei einem Durchsatz von 175 Nm³/Std. — aus Stickstoff. Es ergaben sich gute Ergebnisse.

Beispiel 2

Eine Anzahl von Rissen oder Haarrissen wurden in einer Ofenwand gefunden, die aus Silica- bzw. Siliciumdioxidblocks, hauptsächlich in Trydimform, gebildet waren. Diese Risse wurden repariert, während die Wand sich auf einer Temperatur von 1 150°C befand, indem ein Gemisch aus Partikeln aufgesprüht wurde, das aus 87 % Siliciumdioxid, 12 % Silicium und 1 % Aluminium (Gew.-%) bestand, und welche in einem Trägergas unter Verwendung einer Lanze gefördert wurden. Das verwendete Siliciumdioxid bestand aus 3 Teilen Cristoballit und 2 Teilen Tridymit (Gewicht) bei Korngrößen zwischen 100 µm und 2 mm. Die Silicium- und Aluminiumpartikel hatten je eine mittlere Korngröße unter 10 µm; das Silicium eine spezifische Oberfläche von 4 000 cm²/g und das Aluminium eine spezifische Oberfläche von 6 000 cm²/g.

Das Gemisch aus Partikeln wurde in einen Trägergasstrom an einem Venturirohr 10 bei einem Durchsatz von 600 kg/Std. eingeführt. Das durch das Venturirohr gehende Trägergas war Luft, gefördert bei einem Durchsatz von 170 Nm³/Std.

Zusätzlicher Sauerstoff wurde in den zur Lanze führenden flexiblen Schlauch am Verbinder 13, ebenfalls bei einem Durchsatz von 170 Nm³/Std., eingeführt.

Der Verbinder befand sich etwa 2 m vom Schaftende der Lanze entfernt.

Dieses Verfahren ergab eine ausgezeichnete Kontinuität der Verbrennung des Gemisches und führte zur Bildung einer Feuerfestmasse hoher Qualität, niedriger Porosität mit hoher Abscheidungsrate, bei niedriger Gefahr eines Verbrennungsrückschlags längs der Leitung zum Venturirohr, an dem die Partikel zuerst in den Trägergasstrom eingeführt wurden.

Beispiel 3

Gleichförmige Lagen feuerfesten Materials wurden im Elektroguß hergestellten Corhart Zac (Warenzeichen)-Blöcken (hergestellt aus Zirkonoxyd, Aluminiumoxyd und Siliciumdioxid) abgeschieden, indem ein Partikelgemisch versprüht wurde, während die Oberfläche der Blocks bei einer Temperatur von etwa 1 200°C gemacht wurde.

Das verwendete Partikelgemisch setzte sich zusammen aus 35 Gew.-% Zirkonoxyd und 53 % Aluminiumoxyd, im Gemisch mit Silicium und Aluminium; der Siliciumgehalt des Gemischs betrug 8 %, der Aluminiumgehalt lag bei 4 %.

Die Aluminiumoxyde und Zirkonoxydpartikel hatten eine Korngröße zwischen 50 µm und 500 µm, die Silicium- und Aluminiumpartikel hatten jeweilige Granulometrien wie in Beispiel 1 dargelegt.

Die Austragsgeschwindigkeit der Partikel aus der Lanze lag bei 750 kg/Std. Das durch das Venturirohr geführte Trägergas war Argon; dies wurde bei einem Durchsatz von 150 Nm³/Std. zugeführt.

Sauerstoff wurde in die Speiseleitung zur Lanze an einem ersten Verbinder 13 eingeführt, der kurz in Strömungsrichtung hinter dem Venturirohr 10 sich befand und zwar bei einem Durchsatz von 50 Nm³/Std.; zusätzlicher Sauerstoff wurde in die Speiseleitung an dem Lanzenschaft über einen zweiten Verbinder 13 bei einem Durchsatz von 150 Nm³/Std. eingeführt.

Arbeitete man nach diesem Beispiel, so ergaben sich sehr gute Ergebnisse, was die Abscheidungsrate sowie die Qualität der gebildeten Feuerfestmasse betraf, bei niedriger Gefahr einer Verbrennung innerhalb des Leitungsrückschlags zum Venturirohr, an dem die Partikel zunächst in den Trägergasstrom eingeführt wurden.

FIG. 1

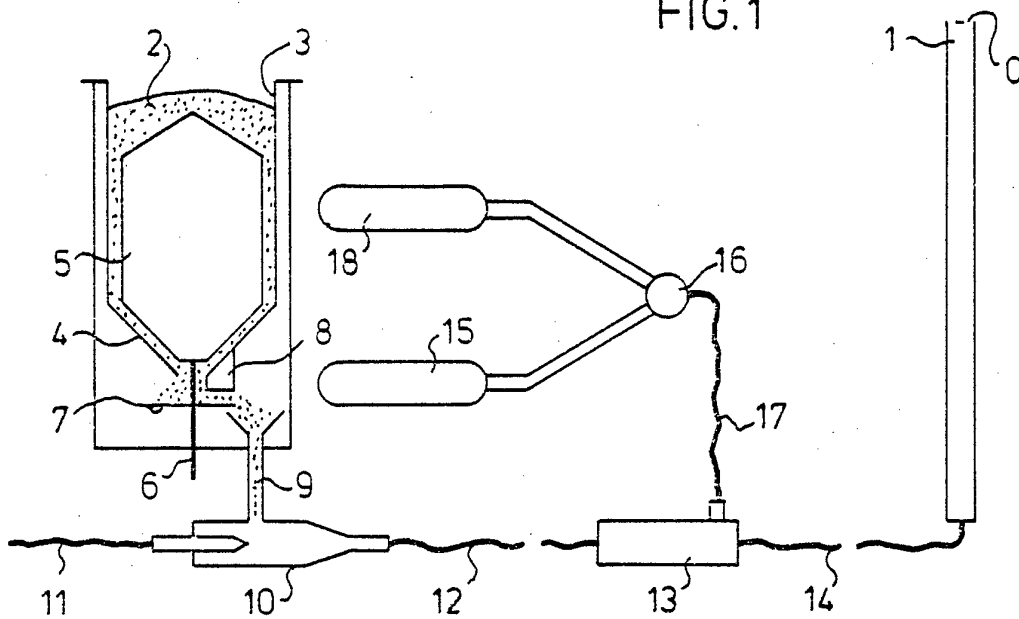


FIG. 2

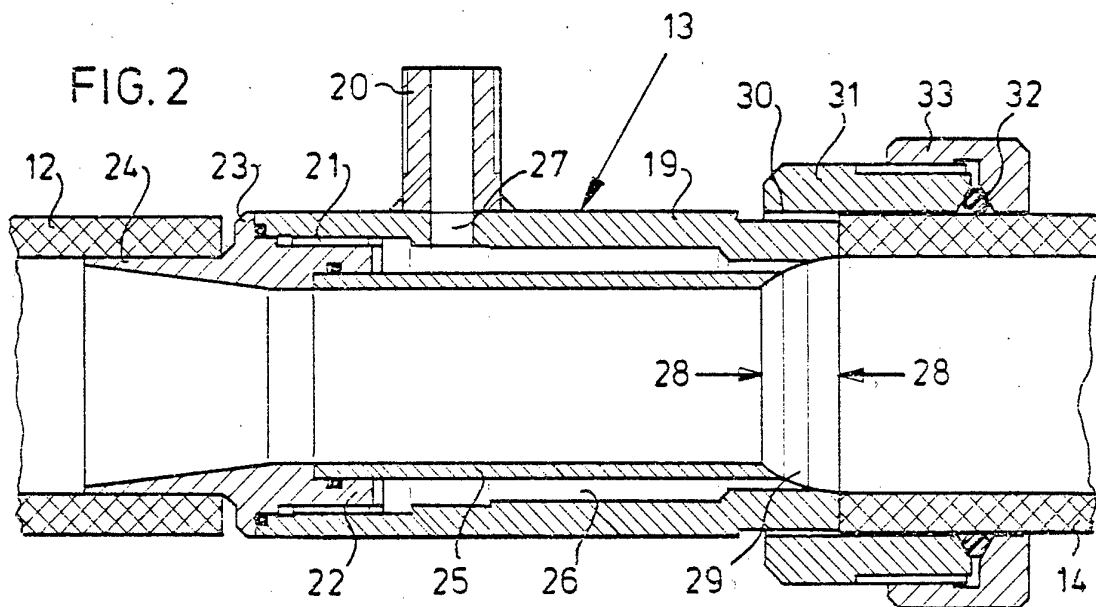


FIG. 3

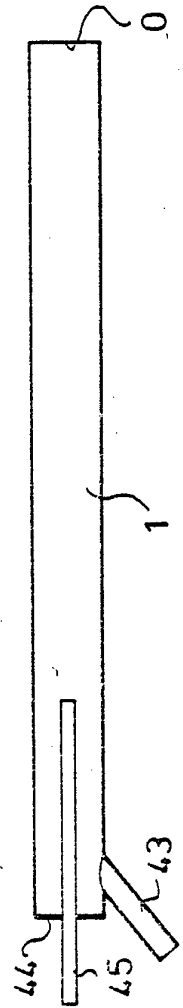
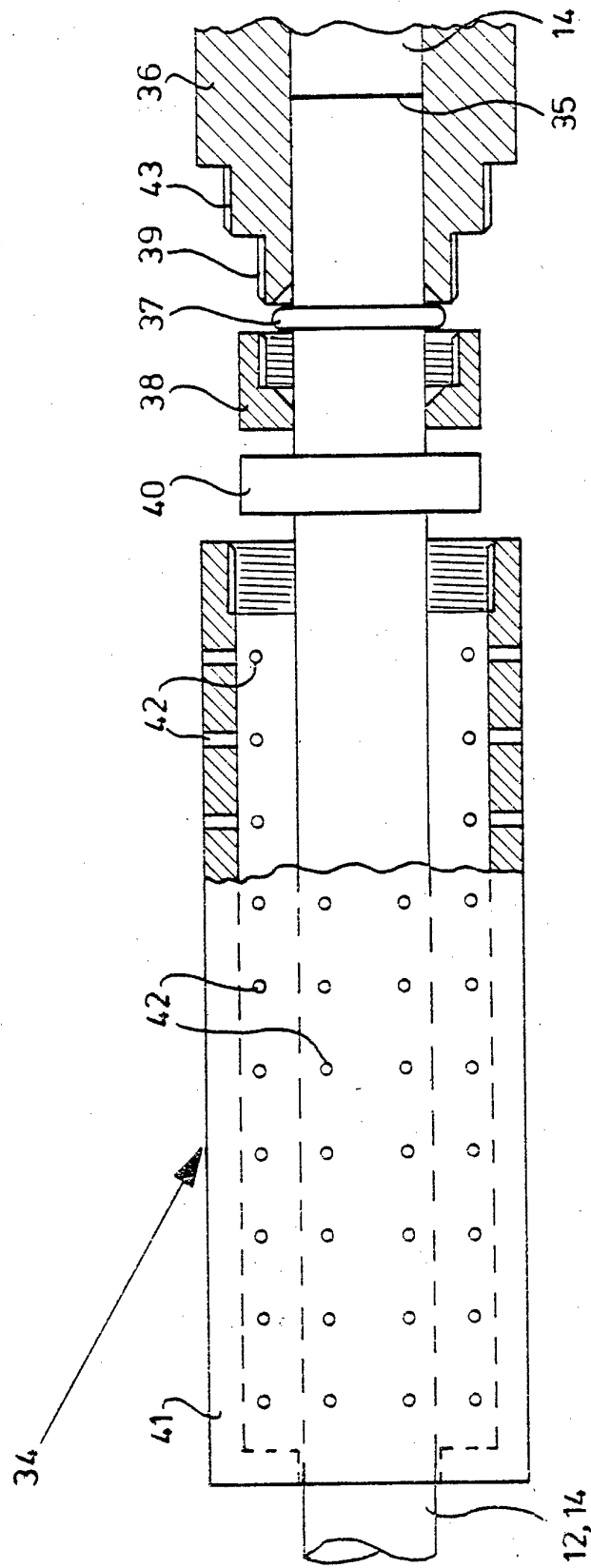


FIG. 4