



(19) Republik  
Österreich  
Patentamt

(11) Nummer:

AT 405 650 B

(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1780/96

(51) Int.Cl.<sup>6</sup> : C21B 11/00

(22) Anmelddetag: 8.10.1996

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 2.1999

(45) Ausgabetag: 25.10.1999

(56) Entgegenhaltungen:

EP 0576414A1

(73) Patentinhaber:

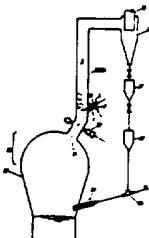
VOEST-ALPINE INDUSTRIEANLAGENBAU GMBH  
A-4020 LINZ, OBERÖSTERREICH (AT).  
POHANG IRON & STEEL CO., LTD.  
790-785 (KR).  
RESEARCH INSTITUTE OF INDUSTRIAL SCIENCE &  
TECHNOLOGY, INCORPORATED FOUNDATION  
POHANG CITY (KR).

(72) Erfinder:

KEPPLINGER LEOPOLD WERNER DIPL.ING. DR.  
LEONDING, OBERÖSTERREICH (AT).  
MAGL MICHAEL DIPLO.ING.  
REICHENAU, OBERÖSTERREICH (AT).  
HAUZENBERGER FRANZ DIPLO.ING.  
LINZ, OBERÖSTERREICH (AT).  
RINNER BERNHARD ING.  
LINZ, OBERÖSTERREICH (AT).  
WALLNER FELIX DIPLO.ING. DR.  
LINZ, OBERÖSTERREICH (AT).  
BRANDL PETER DIPLO.ING.  
LINZ, OBERÖSTERREICH (AT).  
GENNARI UDO DR.  
LINZ, OBERÖSTERREICH (AT).  
SCHENK JOHANNES DIPLO.ING. DR.  
LINZ, OBERÖSTERREICH (AT).

## (54) VERFAHREN ZUM EINBLASEN VON METALLOXIDHÄLTIGEN FEINTEILCHEN IN EIN REDUKTIONSGAS

(57) Bei einem Verfahren zum Einblasen von metalloxidhältigen Feinteilchen in ein Reduktionsgas, wird zwecks optimalem Kontakt der Feinteilchen mit dem Reduktionsgas ein zentraler, von den Feinteilchen und einem Trägergas gebildeter Materialstrahl in das Reduktionsgas eingeleitet und mindestens ein von einem Sekundärgas gebildeter Gasstrahl gegen den Materialstrahl gerichtet, wobei der Gasstrahl den Materialstrahl zerstäubt und die Feinteilchen im Reduktionsgas gleichmäßig verteilt werden.



B

AT 405 650

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Einblasen von metalloxidhältigen Feinteilchen in ein Reduktionsgas, sowie eine Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Es ist bekannt (JP-A -63-241125 A), in eine Reduktionsgasleitung feine Erzpartikel einzubringen und eine Reduktion der Erzpartikel während des Transportes in der Reduktionsgasleitung vorzunehmen. Gemäß 5 der JP-A -63-241125 A wird das Feinerz über eine Düse in den Reduktionsgasstrom gesaugt. Hierbei ergibt sich die Schwierigkeit, daß ein Kontakt zwischen dem Reduktionsgas und den einzelnen metalloxidhältigen Feinteilchen nicht in optimaler Weise realisiert werden kann.

Die in den Reduktionsgasstrom eintretenden Feinteilchen bilden einen kompakten Materialstrahl, selbst dann, wenn sie mittels eines Trägergases in den Reduktionsgasstrom eingeblasen werden. Erst nach 10 Zurücklegen einer bestimmten Wegstrecke kommt es zum Auffächern des Materialstrahles, so daß für die Reduktion nur mehr eine geringere Wegstrecke und damit auch nur eine geringere Zeit zur Verfügung steht. Ein weiterer Nachteil ist darin zu sehen, daß der Materialstrahl infolge seiner Kompaktheit durch sein Eindringen in den das Reduktionsgas beherbergenden Raum Abnützungen durch Abrieb an der diesen Raum begrenzenden Wandung hervorrufen kann.

15 Die Erfindung bezweckt die Vermeidung dieser Nachteile und Schwierigkeiten und stellt sich die Aufgabe, ein Verfahren der eingangs beschriebenen Art sowie eine Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens zu schaffen, welche es ermöglichen, sofort nach Eintritt der metalloxidhältigen Feinteilchen in einen das Reduktionsgas beherbergenden Raum einen optimalen Kontakt der einzelnen Feinteilchen mit dem Reduktionsgas sicherzustellen, so daß jedes Feinteilchen von Reduktionsgas umgeben ist, u.zw. 20 unmittelbar nach Austritt aus der die Feinteilchen zuführenden Leitung. Hierdurch sollen die chemischen, physikalischen und thermischen Reaktionen, die alle von den Oberflächen der Feinteilchen ausgehend stattfinden, unmittelbar nach Einbringen der Feinteilchen in den das Reduktionsgas aufweisenden Raum ablaufen können, so daß die Zeit, in der die Feinteilchen sich in diesem Raum befinden, optimal genutzt werden kann. Hierdurch soll es auch gelingen, die Anlage zur Direktreduktion der metalloxidhältigen 25 Feinteilchen zu minimieren und das Reduktionsgas optimal auszunützen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß ein zentraler, von den Feinteilchen und einem Trägergas gebildeter Materialstrahl in das Reduktionsgas eingeleitet wird und mindestens ein von einem Sekundärgas gebildeter Gasstrahl gegen den Materialstrahl gerichtet wird, wobei der Gasstrahl den Materialstrahl zerstäubt und die Feinteilchen im Reduktionsgas gleichmäßig verteilt werden.

30 Vorzugsweise versetzt der Gasstrahl dem Materialstrahl ein Drehmoment um die Achse des Materialstrahles und treten die Feinteilchen durch Zentrifugalkräfte aus dem Materialstrahl aus und wird dieser aufgelöst.

Der Effekt des Ausnutzens der Zentrifugalkräfte kann noch verstärkt werden, indem der Gasstrahl dem Materialstrahl periodisch schwankend Drehmomente, vorzugsweise in unterschiedlichen Größen, versetzt. 35 Hierdurch kann auch das optimale Drehmoment herausgefunden werden.

Zweckmäßig wird der Gasstrahl windschief und den Materialstrahl schneidend gegen den Materialstrahl gerichtet und dringt nur in die äußeren Bereiche des Materialstrahles ein, wobei vorteilhaft der Winkel  $\alpha$  zwischen Gasstrahl und Materialstrahl periodisch veränderbar ist

Vorteilhaft wird der Gasstrahl von Inertgas gebildet; es kann jedoch auch ein Reduktionsgas hierfür 40 herangezogen werden.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform strömt das Reduktionsgas am Materialstrahl vorbei, d.h. es wird der Materialstrahl in einen Reduktionsgasstrom eingeblasen, wobei zweckmäßig der Materialstrahl gegen die Strömungsrichtung des Reduktionsgases gerichtet ist, vorzugsweise mit einem Winkel zwischen 100 und 160°.

45 Vorzugsweise ist mindestens ein Gasstrahl gegen das Zentrum des Materialstrahles gerichtet und dringt in diesen ein.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist mit besonderem Vorteil für ein Reduktionsverfahren einsetzbar, das dadurch gekennzeichnet ist, daß der Materialstrahl in einen Reduktionsgasstrom eingeleitet wird, der von einer Einschmelzvergasungszone ausgeht, in der durch Kohlevergasung ein CO- und H<sub>2</sub>-hältiges 50 Reduktionsgas gebildet wird und teil- und/oder fertigreduzierte metallhähltige Teilchen fertigreduziert bzw. eingeschmolzen werden, und welcher Reduktionsgasstrom nach Einmünden des Materialstrahles einer Feststoffabscheidung unterworfen und sodann in einer Reduktionszone unter Reduzieren eines metalloxidhältigen Erzes umgesetzt wird, wobei die bei der Feststoffabscheidung abgeschiedenen Feinteilchen der Einschmelzvergasungszone über einen Agglomerationen der Feinteilchen bewirkenden Staubbrenner 55 zugeführt werden.

Eine Einrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist gekennzeichnet durch die Kombination folgender Merkmale:

- einen von einer Wand begrenzten Raum zur Aufnahme von Reduktionsgas,

- eine durch die Wand in den Raum mündende Einblasdüse,
  - welche ein Feinteilchen und ein Trägergas leitendes Zentralrohr aufweist und
  - an der Mündung des Zentralrohres mit mindestens einer Düse versehen ist, die an ein Gasleitung zur Zuführung eines Sekundärgases angeschlossen ist, wobei
- 5     • die Längsachse der Düse mit der Längsmittelachse des Zentralrohres einen Winkel  $\alpha$  einschließt, der vorzugsweise im Bereich zwischen 20 und 60° liegt.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist die Längsachse der Düse zur Langsmittelachse des Zentralrohres windschief ausgerichtet, wobei bei Projektion der Längsachse der Düse senkrecht auf eine Ebene, gelegt durch die Längsmittelachse des Zentralrohres und die Düsenmündung, zwischen der projizierten Längsachse der Düse und der Längsmittelachse des Zentralrohres ein Winkel  $\alpha$  im Bereich zwischen 20 und 60° gebildet ist.

Hierbei ist zweckmäßig die Düse bei der Mündung des Zentralrohres beweglich angeordnet und kann mit ihrer Längsachse unterschiedliche Lagen, vorzugsweise unterschiedliche windschiefe Lagen, zur Längsmittelachse des Zentralrohres einnehmen.

15   Für die Zerstäubung des Materialstrahles kann es bei bestimmten örtlichen Voraussetzungen von Vorteil sein, wenn mehrere Düsen bei nur einer Umfangshälfte der Mündung des Zentralrohres angeordnet sind.

Für Materialströme großen Volumens sind zweckmäßig mehrere Düsen um den gesamten Umfang der Mündung des Zentralrohres etwa gleichmäßig verteilt angeordnet.

20   Eine bevorzugte Variante ist dadurch gekennzeichnet, daß der Raum für das Reduktionsgas von einem das Reduktionsgas leitenden Rohr gebildet ist, in das die Einblasdüse seitlich einmündet, wobei zweckmäßig die Längsmittelachse der Einblasdüse mit der Achse des das Reduktionsgas leitenden Rohres einen Winkel zwischen 100 und 160° einschließt.

Vorzugsweise schneidet die Längsachse mindestens einer Düse die Längsmittelachse des Zentralrohres.

25   Eine bevorzugte Anwendung der erfindungsgemäßen Einrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung in ein Gasableitrohr, das von einem Einschmelzvergaser zum Einschmelzen und gegebenenfalls Fertigreduzieren von Metallerzen sowie zum Erzeugen eines CO- und H<sub>2</sub>-hältigen Reduktionsgases durch Kohlevergasung ausgeht, mündet und das Gasableitrohr in einen Feststoffabscheider, wie einen Zyklon, mündet, von dem die in dem Feststoffabscheider abgeschiedenen Feststoffe über eine Feststoff-Rückführleitung und einen Staubbrenner in den Einschmelzvergaser rückführbar sind.

30   Die Erfindung ist nachstehend anhand mehrerer in der Zeichnung schematisch dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert, wobei Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Einrichtung und Fig. 2 einen Querschnitt hierzu, der entlang der Linie II-II der Fig. 1 geführt ist, zeigen. In den Fig. 3 bis 35 5 sind unterschiedliche Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Einrichtung schematisch dargestellt. Fig. 6 zeigt die Anordnung einer erfindungsgemäßen Einrichtung in einer Anlage zur Direktreduktion von Feinerz.

Gemäß der in den Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsform weist die Einrichtung zum Einblasen von metalloxidhältigen Feinteilchen in ein Reduktionsgas eine Einblasdüse 1 auf, die durch eine Wand 2 in einen Raum 3 mündet, der von Reduktionsgas durchströmt wird. Dieser Raum kann beispielsweise von einer Rohrleitung gebildet sein. Die Einblasdüse 1 weist ein Zentralrohr 4 auf, durch das die Feinteilchen mit Hilfe eines Trägergases zu dessen Mündung 5 geblasen werden, so daß sich an der Mündung ein von den Feinteilchen gebildeter Materialstrahl ausbildet.

An der Mündung 5 des Zentralrohres 4 sind das Zentralrohr 4 peripher umgebend mehrere Düsen 6 vorgesehen, die an eine Gasleitung 7 zur Zuführung eines Sekundärgases angeschlossen sind, u.zw. jeweils über Gasleitrohre 8. Diese Gasleitrohre 8 sind als parallel zur Längsmittelachse 9 des Zentralrohres 4 angeordnete Rohre ausgebildet, die in einem das Zentralrohr 4 peripher umgebenden Ringraum 10, in den die Gasleitung 7 einmündet, vorgesehen sind. Dieser Ringraum 10 ist außenseitig von einem Mantel 11 begrenzt, der stirnseitig an der Mündung 5 und an der gegenüberliegenden Stirnseite mittels Stirnflanschen 12, 13 geschlossen ist. Die Gasleitrohre 8 sind mittels gasdichter Lager 14, 15 gegenüber den Stirnflanschen 12, 13 drehbar.

40   Die einander gegenüberliegenden Enden der Gasleitrohre 8 sind mit Flanschen 16, 17 geschlossen. An den äußeren Flanschen 17 sind jeweils nach außen ragende Drehzapfen 18 angeordnet. An den Drehzapfen 18 sind nicht näher dargestellte Antriebe zum Drehen der Gasleitrohre um deren Längsachsen 19 vorgesehen. An den innenseitigen Flanschen 16 der Gasleitrohre 8 sind die Düsen 6 angeordnet, deren Achsen 6' mit der Längsmittelachse 9 des Zentralrohres einen Winkel  $\alpha$  einschließen.

45   Die Gasversorgung der Gasleitrohre 8 und schließlich der Düsen 6 erfolgt über den Ringraum 10 und Öffnungen 20 der Gasleitrohre 8.

Durch Drehen der Gasleitrohre 8 um ihre Längsachsen 19 lassen sich die aus den Düsen 6 strömenden Gasstrahlen in ihrer Lage zum Materialstrahl variieren, u.zw. dahingehend, daß die Gasstrahlen von einer die Längsmittelachse 9 des Zentralrohres 4 schneidenden Position in eine zu dieser Längsmittelachse windschiefe Position bringbar sind. Mit Hilfe einer Einrichtung zum Drehen der Gasleitrohre 8 um deren Längsachsen 19 gelingt es, die Lage der Gasstrahlen zum Materialstrahl periodisch zu ändern. Der Winkel  $\alpha$ , den die Gasstrahlen mit der Längsmittelachse 9 des Zentralrohres 4 einschließen, liegt vorzugsweise in einem Bereich zwischen 20 und 60°, wobei der Winkel  $\alpha$  nicht für alle Gasstrahlen gleich groß sein muß.

Gemäß der in den Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsform sind mehrere Düsen 6 um den gesamten Umfang der Mündung 5 des Zentralrohres 4 gleichmäßig verteilt angeordnet. Unter Umständen kann es jedoch genügen, wenn mehrere Düsen 6 an nur einer Umfangshälfte der Mündung 5 des Zentralrohres 4 vorgesehen sind, wie dies beispielsweise in den Fig. 4 und 5 dargestellt ist. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn das Reduktionsgas im Raum 3 eine gerichtete starke Strömung aufweist.

Anhand der Fig. 3, 4 und 5 ist ersichtlich, daß die Gasstrahlen, die durch Pfeile 21 symbolisiert sind, entweder genau gegen die Längsmittelachse 9 des Zentralrohres gerichtet sind (Fig. 5) oder windschief zu dieser vorgesehen sind (Fig. 3, 4), wobei jedoch der Materialstrahl selbst, der einen der Mündung 5 entsprechenden Mindestdurchmesser aufweist, noch von den Gasstrahlen getroffen wird. Die Gasstrahlen versetzen somit dem Materialstrahl eine Drehung um dessen Längsmittelachse 9, wodurch die Feinteilchen durch die Zentrifugalkräfte aus dem Materialstrahl austreten, sodaß dieser aufgelöst wird. Diese Funktion tritt zum Zerstäubereffekt, der durch die Gasstrahlen bewirkt wird, hinzu.

Die Gasstrahlen werden vorzugsweise von einem Inertgas gebildet. Als Trägergas kann ebenfalls Inertgas dienen. Anstelle der Düsen 6 könnte auch ein Ringspalt im Stirnflansch 12 vorgesehen sein, durch den ein facherförmiger Gasstrahl gegen den Materialstrahl gerichtet wird. Fall die Lage der Gasstrahlen zum Materialstrahl nicht verändert werden muß, kann auf die Gasleitrohre 8 verzichtet werden; die Düsen 6 können dann starr im Stirnflansch 12 eingesetzt sein.

Anhand der Fig. 6 ist nachfolgend die Anordnung der erfindungsgemäßen Einrichtung an einer ein Reduktionsgas aus einem Einschmelzvergaser 22, in dem in einer Einschmelzvergasungszone durch Kohlevergasung ein CO- und H<sub>2</sub>-hältiges Reduktionsgas gebildet und reduziertes Eisenerz eingeschmolzen wird, zu einem nicht dargestellten Reduktionsgefäß führenden Reduktionsgas-Ableitung 23 beschrieben. Sowohl das Reduktionsgefäß, in dem Erz reduziert wird, als auch der Einschmelzvergaser können beispielsweise gestaltet sein, wie in der EP-0 576 414 A1 beschrieben. Das den Einschmelzvergaser 22 an einer Öffnung 24 im Dombereich 25 des Einschmelzvergasers 22 verlassende Reduktionsgas wird über die Reduktionsgas-Ableitung 23 einem Zyklon 26 zugeführt, in dem vom Reduktionsgas mitgerissene Partikel abgeschieden werden.

Im Anfangsbereich der Reduktionsgas-Ableitung 23 wird Kühlgas über eine Gaseinspeiseeinrichtung 27 in das Reduktionsgas eingespeist, um das Reduktionsgas auf die für die Reduktion im Reduktionsgefäß erforderliche Temperatur abzukühlen. Knapp danach ist die erfindungsgemäße Einblasdüse 1 angeordnet, wobei die Längsmittelachse 9 des Zentralrohres 4 der Strömungsrichtung des Reduktionsgases entgegen gesetzt gerichtet ist und mit dieser einen Winkel zwischen 100 und 160° bildet.

Das in das Reduktionsgas eingeblasene und mit Hilfe des Sekundärgases bereits sofort nach dem Eintreten in die Reduktionsgas-Ableitung im Reduktionsgas feinverteilte Eisenerz wird innerhalb der Reduktionsgas-Ableitung 23 reduziert, zumindest teilreduziert, und im Zyklon 26 abgeschieden. Das zumindest teilweise reduzierte Eisenerz wird über die Staubbehälter 27 und einen vorzugsweise mittels Stickstoffgas betriebenen Injektor 28 einem Staubbrenner 29, der an einer Seitenwand des Einschmelzvergasers 22 angeordnet ist, zugeführt. Der Staubbrenner 29 bewirkt ein Agglomerieren der Feinteilchen und gegebenenfalls auch ein Fertigreduzieren.

Zusätzlich zum Eisenerz können über die erfindungsgemäße Einrichtung auch feinkörnige Hüttenwerksabfallstoffe oder Kreislaufstoffe in oxidiert und/oder metallischer Form sowie eventuell zusätzlich kohlenstoffhaltige Stoffe eingebracht werden.

Mit Hilfe der erfindungsgemäßen Einrichtung gelingt es, 15 bis 30 % des Erzes durch Feinerz und/oder Hüttenstäube etc., die gegebenenfalls auch mit Schadstoffen vermischt sein können, zu ersetzen.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Einblasen von metalloxidhaltigen Feinteilchen in ein Reduktionsgas, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein zentraler, von den Feinteilchen und einem Trägergas gebildeter Materialstrahl in das Reduktionsgas eingeleitet wird und mindestens ein von einem Sekundärgas gebildeter Gasstrahl gegen den Materialstrahl gerichtet wird, wobei der Gasstrahl den Materialstrahl zerstäubt und die Feinteilchen im Reduktionsgas gleichmäßig verteilt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Gasstrahl dem Materialstrahl ein Drehmoment um die Achse des Materialstrahles versetzt und die Feinteilchen durch Zentrifugalkräfte aus dem Materialstrahl austreten und dieser aufgelöst wird.
- 5 3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Gasstrahl dem Materialstrahl periodisch schwankend Drehmomente, vorzugsweise in unterschiedlichen Größen, versetzt.
- 10 4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Gasstrahl windschief und den Materialstrahl schneidend gegen den Materialstrahl gerichtet wird und nur in die äußeren Bereiche des Materialstrahles eindringt.
- 15 5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Winkel ( $\alpha$ ) zwischen Gasstrahl und Materialstrahl periodisch veränderbar ist.
- 20 6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Gasstrahl von Inertgas gebildet wird.
7. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Reduktionsgas zum Materialstrahl strömt.
- 25 8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Materialstrahl gegen die Strömungsrichtung des Reduktionsgases gerichtet ist, vorzugsweise mit einem Winkel zwischen 100 und 160°.
9. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens ein Gasstrahl gegen das Zentrum des Materialstrahles gerichtet ist und in diesen eindringt.
- 30 10. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Materialstrahl in einen Reduktionsgasstrom eingeleitet wird, der von einer Einschmelzvergasungszone ausgeht, in der durch Kohlevergasung ein CO- und H<sub>2</sub>-hältiges Reduktionsgas gebildet wird und teil- und/oder fertigreduzierte metallhältige Teilchen fertigreduziert bzw. eingeschmolzen werden, und welcher Reduktionsgasstrom nach Einmünden des Materialstrahles einer Feststoffabscheidung unterworfen und sodann in einer Reduktionszone unter Reduzieren eines metalloxidhältigen Erzes umgesetzt wird, wobei die bei der Feststoffabscheidung abgeschiedenen Feinteilchen der Einschmelzvergasungszone über einen Agglomerieren der Feinteilchen bewirkenden Staubbrenner (29) zugeführt werden.
- 35 11. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10, gekennzeichnet durch die Kombination folgender Merkmale:
  - einen von einer Wand (2, 23) begrenzten Raum (3) zur Aufnahme von Reduktionsgas,
  - eine durch die Wand (2, 23) in den Raum (3) mündende Einblasdüse (1),
  - welche ein Feinteilchen und ein Trägergas leitendes Zentralrohr (4) aufweist und
  - an der Mündung (5) des Zentralrohres (4) mit mindestens einer Düse (6) versehen ist, die an ein Gasleitung (7) zur Zuführung eines Sekundärgases angeschlossen ist, wobei
  - die Längsachse (6') der Düse (6) mit der Längsmittelachse (9) des Zentralrohres (4) einen Winkel ( $\alpha$ ) einschließt.
- 40 12. Einrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Winkel ( $\alpha$ ) im Bereich zwischen 20 und 60° liegt.
13. Einrichtung nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Längsachse (6') der Düse (6) zur Längsmittelachse (9) des Zentralrohres (4) windschief ausgerichtet ist, wobei bei Projektion der Längsachse (6') der Düse (6) senkrecht auf eine Ebene, gelegt durch die Längsmittelachse (9) des Zentralrohres (4) und die Düsenmündung, zwischen der projizierten Längsachse (6') der Düse (6) und der Längsmittelachse (9) des Zentralrohres (4) ein Winkel ( $\alpha$ ) im Bereich zwischen 20 und 60° gebildet ist.
- 50 14. Einrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Düse (6) bei der Mündung (5) des Zentralrohres (4) beweglich angeordnet ist und mit ihrer Längsachse (6') unterschiedliche Lagen, vorzugsweise unterschiedliche windschiefe Lagen, zur Längsmittelachse (9)

des Zentralrohres (4) einnehmen kann.

15. Einrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß mehrere Düsen (6) bei nur einer Umfangshälfte der Mündung (5) des Zentralrohres (4) angeordnet sind (Fig. 4, 5).
16. Einrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß mehrere Düsen (6) um den gesamten Umfang der Mündung (5) des Zentralrohres (4) etwa gleichmäßig verteilt angeordnet sind (Fig. 3).
17. Einrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 11 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Raum (3) für das Reduktionsgas von einem das Reduktionsgas leitenden Rohr (23) gebildet ist, in das die Einblasdüse (1) seitlich einmündet.
18. Einrichtung nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Längsmittelachse (9) der Einblasdüse (1) mit der Achse des das Reduktionsgas leitenden Rohres (23) einen Winkel zwischen 100 und 160° einschließt.
19. Einrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 11 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Längsachse (6') mindestens einer Düse (6) die Längsmittelachse (9) des Zentralrohres (4) schneidet.
20. Einrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 11 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einrichtung in ein Gasableitrohr (23), das von einem Einschmelzvergaser (22) zum Einschmelzen und gegebenenfalls Fertigreduzieren von Metallerzen sowie zum Erzeugen eines CO- und H<sub>2</sub>-hältigen Reduktionsgases durch Kohlevergasung ausgeht, mündet und das Gasableitrohr (23) in einen Feststoffabscheider (26), wie einen Zyklon, mündet, von dem die in dem Feststoffabscheider (26) abgeschiedenen Feststoffe über eine Feststoff-Rückführleitung und einen Staubbrenner (29) in den Einschmelzvergaser (22) rückführbar sind.

30

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen

35

40

45

50

55

