



(12) Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 261 378 A5

4(51) C 21 B 13/02
C 21 C 5/28
C 21 C 5/56

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) AP C 21 B / 305 655 5
(31) 86890228.9

(22) 03.08.87
(32) 12.08.86

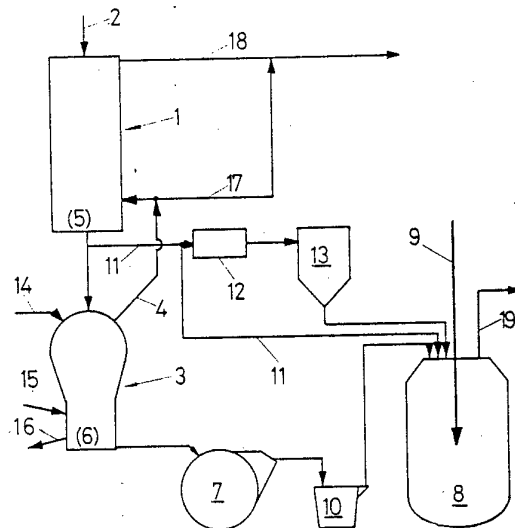
(44) 26.10.88
(33) EP

(71) siehe (73)
(72) Erfinder werden auf Antrag nicht genannt
(73) Voest-Alpine AG, Linz, AT
(74) Internationales Patentbüro Berlin, Wallstraße 23/24, Berlin, 1020, DD

(54) Hüttenwerk sowie Verfahren zum Betrieb eines solchen Hüttenwerkes

(55) Hüttenwerk, Hochofen, Direktreduktionsanlage, Einschmelzvergaser, Roheisenquelle, Blasstahlkonverter, Transporteinrichtungen, Eisenschwamm, Transportlinie, Frischprozeß

(57) Die Erfindung betrifft ein Hüttenwerk sowie ein Verfahren zum Betrieb eines solchen Hüttenwerkes, die so ausgebildet ist, daß statt eines Hochofens eine Direktreduktionsanlage zusammen mit einem Einschmelzvergaser als Roheisenquelle vorgesehen wird und dieses Aggregat im Zusammenwirken mit einem einzigen Blasstahlkonverter betrieben wird, wobei die Direktreduktionsanlage austragsseitig über Transporteinrichtungen für Eisenschwamm sowohl mit dem Einschmelzvergaser als auch mit dem Blasstahlkonverter und der Einschmelzvergaser über eine Transportlinie für flüssiges Roheisen mit dem Blasstahlkonverter in Verbindung stehen. Als Festeinsatz im Frischprozeß wird ausschließlich Eisenschwamm verwendet. Figur



Patentansprüche:

1. Hüttenwerk zur Erzeugung von Stahl aus oxidischen Eisenträgern, wie Erz, **gekennzeichnet durch** die Kombination einer Direktreduktionsanlage (1), insbesondere eines Direktreduktionsschachtofens, zur Erzeugung von Eisenschwamm (5) mit einem Einschmelzvergaser (3) und einem einzigen Blasstrahlkonverter (8), wobei die Direktreduktionsanlage (1) austragsseitig über Transporteinrichtungen für Eisenschwamm (5) sowohl mit dem Einschmelzvergaser (3) als auch mit dem Blasstahlkonverter (8) und der Einschmelzvergaser (3) über eine Transportlinie (10) für flüssiges Roheisen (6) mit dem Blasstahlkonverter (8) in Verbindung stehen.
2. Hüttenwerk nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen dem Einschmelzvergaser (3) und dem Blasstahlkonverter (8) ein Puffergefäß (7) für flüssiges Roheisen (6) vorgesehen ist.
3. Verfahren zur Erzeugung von Stahl aus oxidischen Eisenträgern in einem Hüttenwerk, **dadurch gekennzeichnet**, daß stückige oxidische Eisenträger in die Reduktionszone der Direktreduktionsanlage (1) eingebracht und durch im Einschmelzvergaser (3) aus Kohle und sauerstoffhaltigem Gas erzeugtes Reduktionsgas reduziert werden, das reduzierte Produkt — Eisenschwamm (5) — zum Teil in heißem Zustand in die Einschmelzzone des Einschmelzvergasers (3) eingebracht, dort erhitzt, verflüssigt und aufgekohlt wird, wobei flüssiges Roheisen (6) entsteht, zu einem anderen Teil aus der Direktreduktionsanlage (1) ausgetragen wird und flüssiges Roheisen (6) aus dem Einschmelzvergaser (3) sowie Eisenschwamm (5) aus der Direktreduktionsanlage (1) in den Blasstahlkonverter (8) chargiert und gefrischt werden, wobei als Festeinsatz ausschließlich Eisenschwamm (5) verwendet wird.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Hüttenwerk zur Erzeugung von Stahl aus oxidischen Eisenträgern, wie Erz, sowie ein Verfahren zum Betrieb eines solchen Hüttenwerkes.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

In konventionellen Hüttenwerken, die Stahl in Blasstahlkonvertern durch Auf- und/oder Einblasen von Sauerstoff auf oder in flüssiges Roheisen erzeugen, wird das Roheisen in Hochöfen unter Einsatz von Erzen und hochwertigem Koks hergestellt. Da die Roheisenerzeugung in großen Hochöfen am wirtschaftlichsten ist, geht die Entwicklung in Richtung von Hochöfen mit höchster Leistung, die über möglichst lange Zeiträume ohne Unterbrechung betrieben werden müssen. Bei Verwendung derartiger Hochöfen müssen stahlwerksseitig große Roheisenmengen abgenommen werden, d. h. es ist eine Mehrzahl von Blasstahlkonvertern mit ebenfalls hoher Leistung erforderlich, um das Roheisen aufzuarbeiten. Eine Speicherung des erzeugten flüssigen Roheisens ist nur bedingt möglich. Ein Vergießen von flüssigem Roheisen zu Masseln bei stahlwerksseitigen Unterbrechungen bzw. Betriebsstörungen ist unwirtschaftlich.

In konventionellen Hüttenwerken wird in den Blasstahlkonvertern vorwiegend Stahlschrott als Kühlmittel eingesetzt. Die Verwendung von Schrott stellt den Stahlwerker vor Probleme, wenn der Schrott zugekauft wird und seine genaue Zusammensetzung nicht bekannt ist. Mit solchem Schrott werden oftmals unerwünschte Begleitelemente in die Metallschmelze eingebracht, welche im Frischverfahren nicht mehr entfernt werden können.

Wenn anstelle von verunreinigtem Schrott Erz als Kühlmittel verwendet wird, welches eine etwa drei- bis vierfach höhere Kühlwirkung als Schrott aufweist, muß verhältnismäßig mehr Roheisen eingesetzt werden, was den Prozeß verteuert.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, ein Hüttenwerk zur Erzeugung von Stahl sowie ein Verfahren zum Betrieb eines solchen Hüttenwerkes zur Anwendung zu bringen, das es ermöglicht mit geringen Kosten und hoher Produktausbeute zu produzieren.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Hüttenwerk zur Erzeugung von Stahl aus oxidischen Eisenträgern, wie Erz sowie ein Verfahren zum Betrieb eines solchen Hüttenwerkes zu schaffen, mit welchen die Erzeugung von Stahl hoher Reinheit aus stückigen oxidischen Eisenträgern möglich ist, wobei die das Roheisen liefernde Aggregat und der Blasstahlkonverter flexibel aufeinander einstellbar sein sollen.

Die Lösung der erfindungsgemäßen Aufgabe besteht in der Kombination einer Direktreduktionsanlage, insbesondere eines Direktreduktionsschachtofens, zur Erzeugung von Eisenschwamm mit einem Einschmelzvergaser und einem einzigen Blasstahlkonverter, wobei die Direktreduktionsanlage austragsseitig über Transporteinrichtungen für Eisenschwamm sowohl

mit dem Einschmelzvergaser als auch mit dem Blasstahlkonverter und der Einschmelzvergaser über eine Transportlinie für flüssiges Roheisen mit dem Blasstahlkonverter in Verbindung stehen.

Vorzugsweise ist zwischen dem Einschmelzvergaser und dem Blasstahlkonverter ein Puffergefäß für flüssiges Roheisen vorgesehen.

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Betrieb des Hüttenwerkes besteht darin:

- daß stückige oxidische Eisenträger in die Reduktionszone der Direktreduktionsanlage eingebracht und durch im Einschmelzvergaser aus Kohle und sauerstoffhaltigem Gas erzeugtes Reduktionsgas reduziert werden,
- das reduzierte Produkt — Eisenschwamm — zum Teil in heißem Zustand in die Einschmelzzone des Einschmelzvergasers eingebracht, dort erhitzt, verflüssigt und aufgekühlt wird, wobei flüssiges Roheisen entsteht,
- zu einem anderen Teil aus der Direktreduktionsanlage ausgetragen wird und
- flüssiges Roheisen aus dem Einschmelzvergaser sowie Eisenschwamm aus der Direktreduktionsanlage in den Blasstahlkonverter chargiert und gefrischt werden, wobei als Festeinsatz ausschließlich Eisenschwamm verwendet wird.

Gegenüber konventionellen Hüttenwerken mit Verwendung eines Hochofens als Roheisenerzeuger hat die erfindungsgemäße Anlage den Vorteil, daß sie problemlos an- und abgefahren werden kann und stahlwerksseitig nur ein einziger Konverter nötig ist. Dieser kann nach dem Aufblasverfahren, nach dem Bodenblasverfahren oder nach einer Kombination beider Verfahren arbeiten. Er braucht nicht als Wechseltiegel ausgeführt zu sein. Während einer Neuzustellung des Converters, wobei zur Erneuerung des Mauerwerkes eine Zeitdauer von dreieinhalb bis vier Tagen erforderlich ist, kann die Produktion der Direktreduktionsanlage und des Einschmelzvergasers ohne Schwierigkeiten unterbrochen werden.

Der nach dem erfindungsgemäßen Verfahren erzeugte Stahl kann in üblicher Weise vergossen und warmverformt werden. Das Vergießen kann nach dem Stranggießverfahren durchgeführt werden. Der bei der Verarbeitung des Stahles anfallende Schrott wird nicht im eigenen Stahlwerk eingesetzt, sondern kann verkauft werden, wodurch man sich eine eigene Schrottwirtschaft mit den dafür erforderlichen Lagerflächen, Hebezeugen und Transporteinrichtungen ersparen kann.

In einem erfindungsgemäßen Hüttenwerk kann der Roheisenabstich, das Chargieren des Converters und die Übergabe des erschmolzenen Stahles auf die Gießeinrichtung in einer einzigen Halle erfolgen.

Durch die gegenseitig flexible Abstimmung von Roheisenerzeugung und Stahlwerkzeug können Nebenanlagen, wie Medienwirtschaft, Sekundärentstaubung und Schlammbehandlung für beide Anlagenteile gemeinsam ausgeführt werden.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Die zugehörige Zeichnung zeigt ein Blockschema.

Mit einer Direktreduktionsanlage 1, vorzugsweise einem Reduktionsschachtofen, der mit stückigem Erz aus der Chargiervorrichtung 2 chargiert wird. Der Schachtofen ist mit einem Einschmelzvergaser 3 verbunden, in welchem aus Kohle und sauerstoffhaltigem Gas ein Reduktionsgas erzeugt wird, welches über eine Leitung 4 dem Reduktionsschachtofen zugeführt wird.

Im Schachtofen wird das stückige Erz zu Eisenschwamm 5 reduziert. Der Eisenschwamm 5 wird zum Teil dem Einschmelzvergaser 3 zugeführt und in der Einschmelzzone zu Roheisen 6 aufgeschmolzen. Das geschmolzene Roheisen 6 wird in einem Puffergefäß 7, beispielsweise einer Rohrpfanne, gesammelt.

Zur erfindungsgemäßen Anlage gehört der Blasstahlkonverter 8, der in diesem Beispiel als Sauerstoffaufblaskonverter ausgeführt ist und mit einer von oben in den Konverter geführten Sauerstofflanze 9 betrieben wird. Der Blasstahlkonverter 8 wird über eine Transportlinie, welche in der dargestellten Ausführungsform Transportpfannen 10 umfaßt, zum Teil mit flüssigem Roheisen 6 aus dem Puffergefäß 7 beschickt, und zum Teil mit Eisenschwamm 5, der über die Fördereinrichtung 11 aus dem Schachtofen abgezweigt wird. Der Eisenschwamm 5 kann entweder in heißem Zustand direkt oder nach Abkühlung in einer Kühleinrichtung 12 und Zwischenlagerung in einem Vorratsbehälter 13 eingesetzt werden. Die Zugabe kann portionsweise oder kontinuierlich erfolgen.

Zur Erzeugung des Reduktionsgases und der zum Schmelzen des Eisenschwammes 5 notwendigen Wärme wird dem Einschmelzvergaser 3 Kohle und sauerstoffhaltiges Gas durch die Leitungen 14; 15 zugeführt. Die im Einschmelzvergaser 3 entstehende Schlacke wird getrennt vom Roheisen 6 durch den Abstich 16 abgestochen. Wenn das im Einschmelzvergaser 3 erzeugte Gas zur Reduktion im Reduktionsschacht nicht zur Gänze benötigt wird, so wird das Überschußgas über eine Leitung 7 abgezogen und anderen Verbrauchern zugeführt. Gleiches gilt für das am Kopf des Reduktionsschachtes durch die Leitung 18 abgezogene Topgas und das Converterabgas, welches mittels der Leitung 19 abgeleitet wird.

Ein typisches Ausführungsbeispiel für das erfindungsgemäße Verfahren bei Verwendung eines 40-t-Aufblaskonverters ist das folgende:

Aus 103,2t Erz/h mit einer Zusammensetzung von 93,17% Fe₂O₃, 0,02% S, 0,14% CO₂, 1,03% CaO, 0,07% MnO, 2,84% SiO₂, 0,08% MgO, 0,67% Al₂O₃, 0,03% P₂O₅ und 0,80% Restanteile werden in einem Direktreduktionsschachtofen unter Verwendung von Reduktionsgas mit einer Zusammensetzung von 67,78% CO, 2,46% CO₂, 0,43% CH₄, 27,17% H₂, 1,55% H₂O, 0,35% N₂ und 0,26% H₂S, 74,7t Eisenschwamm 5 mit einer Zusammensetzung von 93,3% Fe, 0,96% CaO, 3,94% SiO₂, 0,09% MnO, 0,96% Al₂O₃, 0,04% P₂O₅ und 4,2% Gesamtkohlenstoff (1,1% Fe₃C, 3,1% elementarer Kohlenstoff) erzeugt.

Der Eisenschwamm 5 fällt mit einer Temperatur von 850°C an. 78,3% (58,5t) dieser Menge werden in den Einschmelzvergaser 3 eingesetzt und zu 55,6t Roheisen/h mit einer Zusammensetzung von 4,10% C, 1,00% Si, 0,08% Mn, 0,05% P und 0,03% S und einer Temperatur von 1370°C erschmolzen. Dieses Roheisen 6 wird in ein Puffergefäß 7, beispielsweise eine Rohrpfanne, abgestochen und als Flüssigeinsatz dem Konverter zugeführt. 21,7% (16,2t) der erzeugten Eisenschwammmenge wird ausgetragen, gekühlt und als Festeinsatz bzw. als Kühlmittel im Konverter verwendet.

Der Konverter hat eine Kapazität von 40t und eine Stundenleistung von 63,3t. Es wird Rohstahl mit einer Temperatur von 1650°C und einer Analyse von 0,04% C, 0,02% Mn, 0,020% P und 0,020% S erzeugt.

Die im Einschmelzvergaser 3 eingesetzte Kohle hat eine Analyse von 73,56% C, 4,32% H₂, 0,76% N₂, 9,46% O₂, 0,72% S und 11,01% Asche.

