



(10) **AT 516369 A2 2016-04-15**

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 9263/2014
(86) PCT-Anmeldenummer: PCT/CZ14000075
(22) Anmeldetag: 02.07.2014
(43) Veröffentlicht am: 15.04.2016

(51) Int. Cl.: **C21B 3/04** (2006.01)
C21C 5/36 (2006.01)
C21C 5/54 (2006.01)
C21C 7/076 (2006.01)
C22B 7/04 (2006.01)

<p>(30) Priorität: 08.07.2013 CZ PV 2013-531 beansprucht.</p>	<p>(71) Patentanmelder: Ecofer, s.r.o. 739 61 Trinec - Dolni Listná (CZ)</p> <p>(74) Vertreter: DR. MÜLLNER DIPL.-ING. KATSCHINKA OG PATENTANWALTSKANZLEI WIEN</p>
--	--

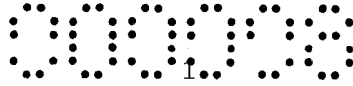
- (54) **Flussmittel, Verfahren zu seiner Herstellung, Agglomerationsgemisch und Verwendung von Schlacke aus der Sekundärmetallurgie**
- (57) Die Erfindung betrifft Flussmittel für den Agglomerationsprozess auf Basis von Schlacke aus der Sekundärmetallurgie, die Verwendung dieser Flussmittel im Agglomerationsprozess bei der Herstellung des Agglomerats zur Verwendung als Metallcharge in Hochöfen und ein Verfahren zur Herstellung von Flussmitteln auf Basis von Schlacke aus der Sekundärmetallurgie oder auf Basis eines Gemisches von Schlacke aus der Sekundärmetallurgie mit anderen Materialien.

AT 516369 A2 2016-04-15



ZUSAMMENFASSUNG

Die Erfindung betrifft Flussmittel für den Agglomerationsprozess auf Basis von Schlacke aus der Sekundärmetallurgie, die Verwendung dieser Flussmittel im Agglomerationsprozess bei der Herstellung des Agglomerats zur Verwendung als Metallcharge in Hochöfen und ein Verfahren zur Herstellung von Flussmitteln auf Basis von Schlacke aus der Sekundärmetallurgie oder auf Basis eines Gemisches von Schlacke aus der Sekundärmetallurgie mit anderen Materialien.



Flussmittel, Verfahren zu seiner Herstellung, Agglomerationsgemisch und Verwendung von Schlacke aus der Sekundärmetallurgie

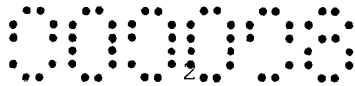
Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft:

- Flussmittel für einen Agglomerationsprozess basierend auf Schlacke aus der Sekundärmetallurgie,
- Agglomerationsgemische mit Flussmitteln für eine Herstellung eines Agglomerats (Sinter),
- das Verwenden von Flussmitteln im Agglomerationsprozess bei der Herstellung eines Agglomerats, bestimmt für eine Metallcharge in Hochöfen,
- Verfahren zur Herstellung von Flussmitteln auf Basis von Schlacke aus der Sekundärmetallurgie oder auf Basis eines Gemisches von Schlacke aus der Sekundärmetallurgie mit anderen Materialien.

Beschreibung des Standes der Technik

Stahl wird vor allem in Konvertern und Elektrolichtbogenöfen hergestellt. Die Hauptcharge für die Herstellung von Stahl umfasst Roheisen und Stahlschrott. Roheisen wird in Hochöfen produziert, wo die Hauptcharge aus Eisenerz, Eisenerz-Pellets, Flussmitteln und Koks gebildet wird. Vor der Verarbeitung in einem Hochofen wird das Eisenerz in einem Agglomerationsprozess modifiziert. Ziel des Agglomerationsprozesses ist, das Erz aufzubereiten, damit es als Charge in einem Hochofen geeignet ist. Während des Agglomerationsprozesses findet die Einstellung der Erz-Granulometrie und die Änderung von dessen chemischer Zusammensetzung statt, insbesondere was das Verhältnis des Gehalts der Oxide CaO und SiO₂ betrifft.



Hergestelltes Roheisen wird in Konvertern mittels eines Frisch-Verfahrens behandelt, bei dem durch die Einwirkung von Sauerstoff die Entfernung von Kohlenstoff, Silizium und Phosphor aus dem Roheisen erfolgt. Das Behandlungsprodukt wird als Rohstahl bezeichnet, der in den meisten Fällen ähnlich dem Rohstahl aus Lichtbogenöfen ist. Dieser Rohstahl ist durch einen niedrigen Kohlenstoffgehalt und eine hohe Sauerstoffaktivität von mehr als 200 ppm, in der Regel etwa 600 ppm Sauerstoff, gekennzeichnet. Beim Abstich wird Rohstahl mit Aluminium, Silizium, Mangan, Chrom oder mit anderen Elementen desoxidiert. Desoxidiertes Stahl wird in der Sekundärmetallurgie in einer Anlage wie LF (Pfannenofen), VD, RH, DH, VAD, VD/VOD (verschiedene Arten von Einrichtungen für die Vakuumstahlverarbeitung) und dergleichen behandelt. In den Einrichtungen der Sekundärmetallurgie wird Stahl in der finalen Stufe unter reduzierenden Bedingungen behandelt. Diese Behandlung wirkt sich auch auf die Zusammensetzung der Schlacke aus. Schlacken weisen eine geringe Sauerstoffaktivität und einen niedrigen Gehalt an FeO auf. Für Stähle, die mit Aluminium desoxidiert wurden, ist dieser Wert bis zu 5 Gew.-%, optimal bis zu 1 Gew.-%. Für Schlacken, die mit Silizium und Mangan desoxidiert wurden, ist er bis zu 10 Gew.-%, optimal bis zu 5 Gew.-%. Diese Schlacken sind in der Lage, wesentliche Mengen an Schwefel zu binden. Gemäß dem Desoxidationsverfahren gibt es Schlacken aus der Stahlerzeugung, wo das dominante Desoxidationsmittel Aluminium ist, und Schlacken aus der Stahlerzeugung, wo das dominante Desoxidationsmittel Silizium oder Mangan ist, oder deren Gemisch. Desoxidationsprodukte sind Oxide dieser Elemente, die typischerweise an Kalk gebunden sind. Folglich werden Oxid-Schmelze-Schlacken erzeugt, deren chemische Zusammensetzung in der folgenden Tabelle dargestellt ist:



Tabelle ungefährender Anteile der Zusammensetzung von Schlacken in der
Sekundärmetallurgie (Gewichtsprozent)

	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	MnO
Desoxidierendes Al	40-70	0-15	5-35	3-15	0-2
Desoxidierendes Al, Si, Mn	25-65	10-30	10-30		0-5
Desoxidierendes Si, Mn	30-65	10-50	0-15	2-20	0-20

Die Eigenschaften dieser Schlacken, wie Zerbröckeln, Staubbildung, Instabilität, erschweren ihre Verwendung erheblich. Laut den BVT-Merkblättern (beste verfügbare Techniken) werden bis zu 80% dieser Schlacken deponiert. Ihre Verwendung ist schwierig.

Verwendung von Schlacke aus der Sekundärmetallurgie

Schlacken, die in der Sekundärmetallurgie hergestellt werden, sind schwierig zu verwenden. Das häufigste und am weitesten verbreitete Verfahren zur Verwertung dieser Schlacken besteht darin, sie mit anderen Stahlschlacken zu mischen, die nach einer längeren Einwirkung von Luft und Regen, nach Alterung, in der Bauindustrie verwendet werden. Beim Erstarren zerfallen sie in der Regel zu einem feinen Staub, der darüber hinaus als Folge der Anwesenheit von freiem Kalk während der Hydratation erheblich sein Volumen vergrößert. Der Nachteil dieser Vorgehensweise ist eine besonders schwierig steuerbare Expansion von Schlacken, die sich beispielsweise durch Ausbeulungen gebauter Straßen und Autobahnen manifestiert. Diese negative Eigenschaft verhindert ihre breitere Verwendung im Bauwesen. Ein großer Teil der Schlacke wird daher ohne weitere Nutzung auf Schlackenhalde deponiert.

Das Problem der Verwendung von Schlacke wurde weiters im Projekt FI-IM5/133 in der Tschechischen Republik, in Italien und Polen angegangen. Das Projekt verwendet die positiven Eigenschaften dieser Schlacke, insbesondere Schmelzen bei niedriger Temperatur, was eine schnelle Herstellung von homogener Stahlschlacke in einem Stahl-Aggregat ermöglicht. Die Verwendung von Schlacke aus der Sekundärmetallurgie wurde auch im Rahmen des europäischen Forschungsprojekts Nr. 7210-PR/203, das auf die Verwendung von



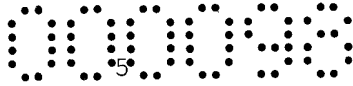
Schlacke in einem Elektrolichtbogenofen (EAF) zählt, gelöst. Dieses Verfahren eignet sich für das Recycling von Schlacke direkt in einem Stahl produzierenden Werk, das mit dem EAF ausgestattet ist, erfordert jedoch eine so genannte Stückbildung der Schlacke, die kostspielig ist. Die Verwendung von Schlacke aus integrierten Hüttenwerken ist aus Kapazitätsgründen und aufgrund der zusätzlichen Transportkosten nicht möglich.

Das Unternehmen Harsco erfand ein Verfahren gemäß dem Patent WO 2007/136914 A3, wobei Schlacken aus der Sekundärmetallurgie verwendet werden, indem sie mit Resten von feuerfesten Auskleidungen gemischt werden, wodurch Schlacke bildende Materialien zum Frischen entstehen, die für eine weitere Verwendung geeignet sind. Eine Einschränkung dieser Methode ist nur durch wirtschaftliche Aspekte gegeben.

Aus dem US-Patent Nr. 2009/0049955 ist auch ein Verfahren zur Wiederverwertung von Schlacke bekannt, das auf der Verwendung von Schlacke aus der Sekundärmetallurgie in einem Elektrolichtbogenofen (EAF) basiert. Dabei wird Schlacke dem EAF als Flussmittel und als CaO-Quelle zugegeben. Dieses Verfahren wird aus Kapazitätsgründen und wegen zusätzlicher Transportkosten auch nicht verwendet.

Die Lösung gemäß dem Patent WO 2004/101828 verwendet Schlacke für die Herstellung von Bindemitteln und synthetischer Schlacke. Der Nachteil dieser Lösung ist jedoch die Forderung nach einem engen Bereich und Stabilität der chemischen und der Phasen-Zusammensetzung der Schlacke.

Mäkelä; I. Välimäki; R. Pöykiö; H. Nurmesniemi; O. Dahl in dem Artikel "Evaluation of trace element availability from secondary metallurgical slag generated in steelmaking by sequential chemical extraction"; The International Journal of Environmental Science and Technology; online verfügbar 26. Februar 2013, zitieren, dass - im Gegensatz zu der Schlacke aus Hochöfen und Konvertern - die Schlacke aus der Sekundärmetallurgie überwiegend auf Halden deponiert wird.



Wiederverwerten von Schlacke in der Agglomeration

Ein Verfahren zum Wiederverwerten eines Teils von Konverterschlacke mit einem höheren Eisengehalt ist bekannt. Dieses Verfahren ist zwar weit verbreitet, aber sein Hauptnachteil besteht in einer Re-Reduktion von Phosphor, das in dieser Schlacke enthalten ist, in das Roheisen.

Pelletierungs- und Agglomerationsprozess

Die Agglomeration wird verwendet, um eine Charge für einen Hochofen herzustellen, und dieser Prozess wird nicht für die Wiederverwertung anderer Schlacken als die aus dem Konverterverfahren verwendet.

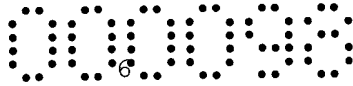
Rohstoffe für den Agglomerationsprozess sind die folgenden Rohstoffe:

- Eisenbildende Erze, Gussrinde, metallische Abfälle usw.,
- Flussmittel (meist Schlacken bildende Teile einer Charge) - Kalkstein, Kalk, Dolomit, Abraum usw.
- Brennstoffe und Reduktionsmittel - Koks, Erdgas usw.

Diese Rohstoffe werden in mehreren Schritten gemischt und homogenisiert. Der erste Schritt ist die Erstellung von Homogenisierungshaufen und der letzte Schritt verläuft beispielsweise in einer Pelletiertrommel. In neuen, modernen Anlagen können alle Vorgänge der Chargenvorbereitung in einem einzigen Gerät, das in der Lage ist, alle Stufen der Homogenisierung und Pelletierung zu ersetzen, integriert werden.

Im Verlauf der Agglomeration wird ein Gemisch des homogenisierten, auf einem Agglomerationsband platzierten Materials auf eine Temperatur höher als 1000°C erhitzt. Bei diesen Temperaturen finden das Schmelzen und die Aggregation der einzelnen Körner der Einsatzstoffe statt. Als Folge des Aggregationsprozesses werden Teile des Agglomerats, die für die Verwendung als Charge im Hochofen geeignet sind, gebildet.

Zur Verbesserung des Agglomerationsprozesses werden Materialien auf Basis von Wasserglas zugesetzt, wie in dem Patent US 6682583



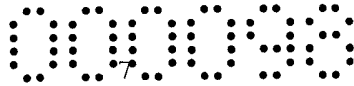
beschrieben. Beide Verfahren verbessern die Pelletierung von Rohmaterialien im Agglomerationsprozess, aber andererseits beeinträchtigen sie die Wärme- und Materialbilanz eines Hochofenprozesses.

Zusammenfassung der Erfindung

Die oben genannten Probleme mit der Verwendung von Schlacke aus der Sekundärmetallurgie, die Verbesserung des Pelletierprozesses sowie die Verbesserung des Schmelzverfahrens werden zu einem großen Teil durch ein Verfahren zur Herstellung eines Agglomerats gemäß der Erfindung gelöst, bei dem das Agglomerat zur Verwendung als Charge in Hochöfen bestimmt ist und das Verfahren von gesiebten, gebrochenen Schlacken der Sekundärmetallurgie als Flussmittel Gebrauch macht, oder von Gemischen dieser Schlacke mit anderen Materialien, wobei der Gegenstand der Erfindung im Mischen dieser Schlacken mit anderen Charge-Materialien des Agglomerationsprozesses in Homogenisierungshaufen oder in Bunkern liegt, sodass der Gesamtgehalt der Schlacke von der Sekundärmetallurgie kleiner als 10 Gew.-% der Gesamtcharge im Agglomerationsprozess ist.

Nach dem Gießen von Stahl werden Schlacken aus der Sekundärmetallurgie zusammen mit den Metallrückständen aus einer Gießpfanne in Schlackenkübel geschüttet. Nach dem Abkühlen werden große Metallstücke, so genannter Eisenschrott, entfernt. Anschließend wird die Schlacke nach Größe sortiert und gegebenenfalls sogar zu einer Fraktion unter 100 mm zerkleinert. Für eine spätere Verwendung scheinen die Fraktionen der sortierten Schlacke mit einer Größe von weniger als 100 mm, vorzugsweise weniger als 10 mm, als optimal. Wenn eine Demetallisierung der Schlacke erforderlich ist, ist es möglich, eine magnetische Trennung von Eisen aus der Schlacke durchzuführen. Derart verarbeitete Schlacken oder Schlackengemische werden der Charge des Agglomerationsprozesses spätestens in einer Pelletiertrommel oder in einer Vorrichtung mit der gleichen Funktion hinzugefügt.

Die beste Lösung scheint zu sein, Schlacke oder Schlackengemisch in einer Homogenisierungstrommel oder in Homogenisierungshaufen oder durch Silos auf ein Band zuzumischen, wobei solche Schlacke oder das

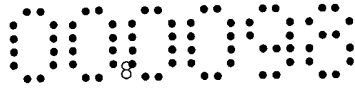


Schlackengemisch mit anderen Charge-Materialien in Mengen von weniger als 10 Gew.-% der Gesamtcharge im Agglomerationsprozess gemischt wird, optimal in Mengen von 0,5 bis 1,5 Gew.-%, wobei mindestens 90 Gew.-% von Schlacke eine Korngröße unter 100 µm und optimal unter 10 µm hat.

Vor der Verwendung in der Agglomeration können andere Materialien, wie Kalk, Kalkstein, Dolomit, dolomitischer Kalkstein, Unterkorn-Koks und Abfallstoffe oder Nebenprodukte der metallurgischen oder Zement-Industrie diesen Schlacken oder Schlackengemischen zugegeben werden.

Der Hauptvorteil dieses erfindungsgemäßen Verfahrens ist die Möglichkeit der Reduzierung des Energiebedarfs des Agglomerationsprozesses um bis zu 10 % zusammen mit der Verbesserung der mechanischen Eigenschaften des hergestellten Agglomerats sowie einer Reduktion der Feinanteile des Agglomerats, die sonst in den Agglomerationsprozess zurückgeführt worden wären. Ein weiterer Vorteil ist die Verwendung eines Restmetalls, der Anstieg des MnO-Gehalts im Agglomerat, insbesondere bei Wiederverwertung von Schlacke aus der Herstellung von mangan- und siliziumberuhigtem Stahl. Ein Nebeneffekt besteht in einer Verringerung der CO₂-Emissionen aus Brennstoff und aus Carbonaten, insbesondere Kalkstein und Dolomit.

Eine weitere günstige Eigenschaft von Schlacken aus der Sekundärmetallurgie, die in der Agglomeration verwendbar sind, ist ihre Selbstdesaggregation und die Bildung von Feinstaubfraktionen. Die Feinstaubfraktionen erzeugen große Reaktionsoberflächen, helfen beim Pelletieren, und die Schlacke muss nicht gebrochen werden. Da die Schlacken kein CO₂ enthalten, dessen Freisetzung eine beträchtliche Wärmemenge erfordert, beeinflusst ihre Verwendung die Gesamtwärmebilanz des Agglomerationsprozesses positiv. Bei Verwendung von Schlacken aus der Sekundärmetallurgie als Flussmittel und als Ersatz oder teilweisem Ersatz für Kalkstein, Kalk, Dolomit oder anderen Materialien gibt es eine wesentliche Verringerung der Schmelztemperatur an den Grenzflächen der Körner. Die Schmelztemperatur von Kalk ist 2612°C, während die Schlacken-Eutektika aus der Sekundärmetallurgie eine Schmelztemperatur von etwa 1300°C zeigen.



Auf diese Weise ist es möglich, sowohl die gesamte Schlacke von der Sekundärmetallurgie von integrierten Hüttenwerken und Schlacke aus Stahlwerken, die Stahl in Lichtbogenöfen erzeugen, wiederzuverwerten. Die Erfindung löst auf eine praktische und kostengünstige Weise die Verwendung von Schlacke aus der Sekundärmetallurgie und ihre Verwendung beim Agglomerationsprozess.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Erklärung der Erfindung benötigt keine Figuren.

Ausführliche Beschreibung der Erfindung

Das Verfahren zur Herstellung des für die Verwendung als Charge in Hochöfen bestimmten Agglomerats kann in Übereinstimmung mit der Erfindung für verschiedene Typen von Schlacke oder Schlackengemischen der Sekundärmetallurgie als Ersatz oder teilweiser Ersatz für Kalkstein, Kalk und Dolomit oder andere Stahl- oder Metallzuschlagstoffe verwendet werden.

Die Erfindung wird näher in den folgenden erfindungsgemäßen Ausführungsbeispielen näher erläutert:

Beispiel 1:

Stahl aus einem Konverter oder Elektrolichtbogenöfen oder ähnlichen Vorrichtungen, wie beispielsweise dem Hybridofen CONARC, wird in eine Pfanne abgestochen und durch Aluminium, Silizium, Mangan oder andere desoxidierende Elemente desoxidiert. Derart modifizierter Stahl wird in einer Sekundärmetallurgie-Vorrichtung verarbeitet und ist nach der Verarbeitung fertig zum Gießen, zum Beispiel in einer Stranggießanlage oder in der Form eines Blockgusses. Nach dem Gießen werden die verbleibende Schlacke und die Reste des Stahls in der Pfanne in einen Schlackekübel gegossen und - nachdem dieser gefüllt ist - zu einem Schlackebunker transportiert. Nach dem Abkühlen und Verfestigen werden grobe Stücke des verbleibenden Stahls mechanisch entfernt. Schlacke zerfällt meist spontan zu einer feinen Staubmasse. Schlacke zerfällt, wenn die Abkühlgeschwindigkeit kleiner als 200°C pro Stunde ist. Die



Schlacke, die nicht spontan zerfällt, wird mechanisch auf die Granulometrie unter 100 mm zerkleinert oder auf eine andere Art und Weise verwendet. Derart modifizierte Schlacke ist bereit für eine weitere Verwendung als ein Rohmaterial für den Agglomerationsprozess. Schlacken mit niedrigeren Gehalten an SiO_2 (unter 15 %) sind für die obige Verwendung besser geeignet.

Schlacken und Schlacken bildende Materialien werden zu einem Agglomerationsgemisch vermischt, sodass die Erzeugung von unnötiger Menge an Schlacke im Hochofenprozess verhindert wird. Die Zusammensetzung des Flussmittels im Agglomerat wird so durchgeführt, dass das resultierende Verhältnis von CaO/SiO_2 im Agglomerat höher ist als 0,5 und optimalerweise rund 0,8-1,5. Auch der Gesamtgehalt an Al_2O_3 ist begrenzt, und zwar durch den Wert von 8 %. Beispielsweise haben Erze und Erzkonzentrate 4 bis 10 % SiO_2 , mit dem Gehalt an CaO von ca. 2 %, und daher ist es notwendig, die entsprechende Menge an CaO hinzuzufügen, sodass das Verhältnis von CaO zu SiO_2 einem Wert von 0,8 bis 2,5 entspricht in Übereinstimmung mit dem Betrieb einer bestimmten Hochofenanlage, vorteilhafterweise im Bereich von 0,8 bis 1,5. Aus diesen Verhältnissen und aus der Zusammensetzung der Schlacke von der Sekundärmetallurgie oder von deren Gemisch mit anderen Materialien ist es einfach möglich, die notwendigen Zugaben der Schlacke oder des Schlackengemisches abzuleiten. Die jeweilige Schlacke aus der Sekundärmetallurgie bildet ein Flussmittel, verwendbar im Agglomerationsprozess.

Beispiel 2:

Schlacke aus der Sekundärmetallurgie mit der Granulometrie unter 100 mm wird mit anderen Schlacken bildenden Materialien, wie Kalk, Kalkstein, Dolomit, dolomitischem Kalkstein, Magnesit, gegebenenfalls mit einem Brennstoff in Form von feinkörnigem Koks, gemischt. Das in einer solchen Weise hergestellte Gemisch ist bereit für die nachfolgende Verwendung als Flussmittel für den Agglomerationsprozess.



Beispiel 3:

Die Schlacke aus der Herstellung von aluminiumberuhigtem Stahl wird mit der Schlacke des durch Silizium oder Mangan beruhigten Stahls gemischt. Nach dem Mischen und der Einstellung der Granulometrie ist die Schlacke bereit für die nachfolgende Verwendung als Flussmittel für den Agglomerationsprozess.

Beispiel 4:

Im Agglomerationsprozess wird ein Teil oder die gesamte Schlacke aus der Sekundärmetallurgie, die im jeweiligen Stahlwerk erzeugt wird, verwendet, und im Fall niedriger Transportkosten ist es möglich, dieser Schlacke auch Schlacke aus der Sekundärmetallurgie von Stahlanlagen in der Nähe, insbesondere aus Elektrostahlwerken, beizumischen. Die jeweilige Schlacke aus der Sekundärmetallurgie bildet ein Flussmittel, verwendbar im Agglomerationsprozess.

Beispiel 5:

Nach dem Abkühlen wird zunächst grober Metallschrott aus der Schlacke der Sekundärmetallurgie der Herstellung von aluminiumberuhigtem Stahl entfernt, und anschließend wird die Schlacke auf Sortierern in einzelne Fraktionen sortiert. Für den direkten Einsatz im Agglomerationsprozess werden die Schlacke-Fraktionen mit Granulometrie unter 100 mm, zweckmäßigerweise unter 20 mm verwendet. Die verbleibenden groben Schlackenstücke werden für die Verwendung beim Agglomerationsprozess zu feineren Fraktionen zerkleinert, oder sie werden auf eine andere Weise verwendet. Das in dieser Weise verarbeitete Schlacke-Gemisch wird gleichmäßig auf Schlackehaufen verteilt, vorzugsweise in Mengen von 10 Tonnen.

Schlacke kann zu der Charge in einer einzelnen Portion oder in mehreren Portionen in einzelnen Stufen der Homogenisierung, spätestens jedoch in einer Pelletiertrommel oder in eine Vorrichtung mit der gleichen Funktion, hinzugefügt werden, sodass der Gesamtgehalt der Schlacke in der Charge des Agglomerationsprozesses einem Maximum von 10% der Gesamtcharge in der Agglomeration entspricht.



Beispiel 6:

Die gemäß dem Beispiel 1 hergestellte Schlacke wird weiters mit Materialien wie Kalk, Kalkstein, Dolomit, dolomitischem Kalkstein, Unterkorn-Koks, Abfallstoffen oder Nebenprodukten der metallurgischen oder Zement-Industrie angereichert. Schlacke oder Schlacke bildende Gemische mit Recycling-Materialien können einzeln oder in beliebigen Gemischen hinzugefügt werden, und sie werden der Metallcharge in einer beliebigen Phase der Homogenisierung in einer einzigen Portion oder in mehreren aufeinander folgenden Schritten hinzugefügt, jedoch spätestens in einer Pelletiertrommel oder in einem Gerät mit der gleichen Funktion. Die Menge der Schlacke aus der Sekundärmetallurgie ist immer niedriger als 10 Gew.-% des Gesamtgewichts des Charge-Materials des Agglomerationsprozesses.

Beispiel 7:

Dieses Beispiel besteht in der Verwendung von Schlacken aus der Herstellung von silizium- und manganberuhigtem Stahl, von denen der Gesamtgehalt an $\text{SiO}_2 + \text{MnO} + \text{FeO}$ höher als 15 Gew.-% ist. Auch diese Schlacken können zur Herstellung von Agglomerationsgemischen verwendet oder auch direkt in solche Gemische zugegeben werden. Ähnlich wie in dem Beispiel 1 und 2 werden diese Schlacken von grobem Metallschrott befreit, anschließend sortiert, gegebenenfalls auch zerkleinert und für die Verwendung vorbereitet. Die Fraktionen unter 100 mm, zweckmäßigerweise unter 20 mm, werden verwendet. Diese Schlacken können direkt oder mit anderen Materialien in ähnlicher Weise, wie im Beispiel 2 beschrieben, gemischt verwendet werden.

Beispiel 8:

Schlacken aus der Sekundärmetallurgie der Herstellung von aluminium- oder zutreffendenfalls mangan- und siliziumberuhigter Stähle werden miteinander gemischt und in ähnlicher Weise verwendet, wie in den Beispielen 1 bis 7 beschrieben.



Beispiel 9:

Ein Sonderfall ist die Verwendung von Schlacken aus der Sekundärmetallurgie, nur durch Desoxidieren durch Silizium und Mangan hergestellt. Diese Schlacken enthalten eine höhere Konzentration an SiO_2 , aber gleichzeitig enthalten sie auch hohe Konzentrationen an MnO . In jedem Fall ist es notwendig, dass diesen Schlacken Kalk oder Kalkstein oder zutreffendenfalls Dolomit zugegeben wird, nämlich entweder direkt den Schlacken oder nachträglich den Agglomerationsgemischen.

Industrielle Anwendbarkeit

Schlacken aus der Sekundärmetallurgie können als Flussmittel im Agglomerationsprozess für die Charge eines Hochofenverfahrens verwendet werden. Diese Flussmittel sind durch die Anwesenheit niedrigschmelzender Eutektika gekennzeichnet, die den Agglomerationsprozess erleichtern. Der verringerte Gehalt an Carbonaten führt zu Energieeinsparungen.

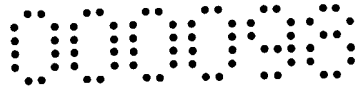


P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Flussmittel auf Basis von Schlacken aus der Sekundärmetallurgie, **dadurch gekennzeichnet, dass** es wieder aufgeschmolzene Gemische von Oxiden CaO , Al_2O_3 , SiO_2 , MgO , MnO , FeO und anderen Verbindungen, die Eutektika bilden, enthält, von dem die Schmelztemperatur niedriger als 1600°C ist und wobei der Gesamtgehalt dieser Oxide höher als 75 Gew.-% ist, wobei der Gehalt an CaO höher als 40 Gew.-% und der Gehalt an Schwefel geringer als 2,5 Gew.-% ist, wobei mindestens 90 Gew.-% des Flussmittels eine Korngröße unter 100 mm und vorzugsweise unter 10 mm zeigt.
2. Flussmittel auf Basis von Schlacken aus der Sekundärmetallurgie nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Flussmittel weiters Kalk, Kalkstein, Dolomit, dolomitischen Kalkstein, Magnesit, Unterkorn-Koks, Abfallstoffe oder Nebenprodukte von metallurgischer oder Zement-Industrie enthält und das Verhältnis von CaO/SiO_2 und $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ des resultierenden Flussmittels höher als 1,25 ist.
3. Verfahren zur Herstellung eines Flussmittels auf Basis von Schlacke aus der Sekundärmetallurgie, **dadurch gekennzeichnet, dass** Schlacken aus der Sekundärmetallurgie auf eine Temperatur unter dem Erstarrungspunkt abgekühlt werden und nach dieser Abkühlung die Granulometrie des erhaltenen Flussmittels so eingestellt wird, dass mindestens 90 Gew.-% eine Korngröße unter 100 mm und vorzugsweise unter 10 mm hat.
4. Verfahren zur Herstellung eines Flussmittels auf Basis von Schlacke aus der Sekundärmetallurgie nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Flussmittel mit anderen Flussmitteln, wie beispielsweise Kalk, Kalkstein, Dolomit, dolomitischem Kalkstein, Magnesit, Unterkorn-Koks, Abfallstoffen oder Nebenprodukten der metallurgischen oder Zement-Industrie vermischt wird, sodass das sich ergebende Flussmittel ein Verhältnis von CaO/SiO_2 und $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ höher als 1,25 besitzt.

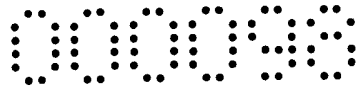


5. Agglomerationsgemisch zur Herstellung eines Agglomerats zur Verwendung als Charge in Hochöfen, **dadurch gekennzeichnet, dass** es eine Metallcharge der Agglomeration umfasst, die ein Flussmittel für den Agglomerationsprozess in einem Anteil von weniger als 10 Gew.-% der Gesamtcharge, vorzugsweise 0,5 bis 1,5 Gew.-%, hat, wobei mindestens 90 Gew.-% des Flussmittels eine Korngröße unter 100 mm und vorzugsweise unter 10 mm hat, wobei das resultierende Agglomerationsgemisch ein Verhältnis von CaO/SiO_2 höher als 1,25 und $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ höher als 1,25 hat und weniger als 5 Gew.-% Al_2O_3 aufweist.
6. Verwendung von Schlacken aus der Sekundärmetallurgie als Flussmittel zur Herstellung eines Agglomerationsgemisches für die Herstellung der Agglomerate zur Verwendung als Charge in Hochöfen.



**Geänderte Patentansprüche, vom Internationalen Büro erhalten am
1. Dezember 2014 (01.12.2014)**

1. Flussmittel zur Agglomeration auf Basis von Schlacken aus der Sekundärmetallurgie, **dadurch gekennzeichnet, dass** es wieder aufgeschmolzene Gemische von Oxiden CaO , Al_2O_3 , SiO_2 , MgO , MnO , FeO und anderen Verbindungen, die Eutektika bilden, enthält, von dem die Schmelztemperatur niedriger als 1600°C ist und wobei der Gesamtgehalt dieser Oxide höher als 75 Gew.-% ist, wobei der Gehalt an CaO höher als 40 Gew.-% und der Gehalt an Schwefel geringer als 2,5 Gew.-% ist, wobei mindestens 90 Gew.-% des Flussmittels eine Korngröße unter 100 mm und vorzugsweise unter 10 mm zeigt.
2. Flussmittel zur Agglomeration auf Basis von Schlacken aus der Sekundärmetallurgie nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Flussmittel weiters Kalk, Kalkstein, Dolomit, dolomitischen Kalkstein, Magnesit, Unterkorn-Koks, Abfallstoffe oder Nebenprodukte von metallurgischer oder Zement-Industrie enthält und das Verhältnis von CaO/SiO_2 und $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ des resultierenden Flussmittels höher als 1,25 ist.
3. Verfahren zur Herstellung eines Flussmittels zur Agglomeration auf Basis von Schlacke aus der Sekundärmetallurgie, **dadurch gekennzeichnet, dass** Schlacke aus der Sekundärmetallurgie allmählich mit einer Abkühlgeschwindigkeit von bis zu 200 Grad Celsius pro Stunde auf eine Temperatur unter dem Erstarrungspunkt abgekühlt wird, wo die Schlacke spontan desintegriert und optional der verbleibende Teil der Schlacke auf eine Granulometrie eingestellt wird, dass mindestens 90 Gew.-% des resultierenden Flussmittels eine Korngröße unter 100 mm und vorzugsweise unter 10 mm hat.
4. Verfahren zur Herstellung von Flussmitteln zur Agglomeration auf Basis von Schlacke aus der Sekundärmetallurgie nach Anspruch 3, **dadurch**



gekennzeichnet, dass das Flussmittel mit anderen Flussmitteln, wie beispielsweise Kalk, Kalkstein, Dolomit, dolomitischem Kalkstein, Magnesit, Unterkorn-Koks, Abfallstoffen oder Nebenprodukten der metallurgischen oder Zement-Industrie vermischt wird, sodass das sich ergebende Flussmittel ein Verhältnis von CaO/SiO_2 und $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ höher als 1,25 besitzt.

5. Agglomerationsgemisch zur Herstellung eines Agglomerats zur Verwendung als Charge in Hochöfen, **dadurch gekennzeichnet, dass** es aus der Metallcharge der Agglomeration und zu weniger als 10 Gew.-%, vorzugsweise 0,5 bis 1,5 Gew.-%, der Gesamtcharge aus dem Flussmittel nach Anspruch 1 und/oder 2 besteht, wobei das resultierende Agglomerationsgemisch weniger als 5 Gew.-% Al_2O_3 enthält.
6. Verwendung von Schlacken aus der Sekundärmetallurgie als Flussmittel zur Herstellung eines Agglomerationsgemisches für die Herstellung der Agglomerate zur Verwendung als Charge in Hochöfen.