

(19)



(11)

EP 3 034 633 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.06.2016 Patentblatt 2016/25

(51) Int Cl.:
C21C 7/00 (2006.01) C21C 7/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14198439.3**

(22) Anmeldetag: **17.12.2014**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **Refractory Intellectual Property GmbH
& Co. KG**
1100 Wien (AT)

(72) Erfinder:
• **Wallgram, Wilfried**
8700 Leoben (AT)
• **Eckstein, Wilfried**
8793 Trofaiach (AT)

(74) Vertreter: **Berkenbrink, Kai-Oliver**
Patentanwälte Becker & Müller
Turmstrasse 22
40878 Ratingen (DE)

(54) **Mischung, Verwendung dieser Mischung sowie Verfahren zur Konditionierung einer bei der Eisen- und Stahlmetallurgie auf einer Metallschmelze in einem metallurgischen Gefäß befindlichen Schlacke**

(57) Die Erfindung betrifft eine Mischung zur Einbringung in die bei der Eisen- und Stahlmetallurgie auf einer Metallschmelze befindliche Schlacke, die Verwendung einer solchen Mischung sowie ein Verfahren zur Kondi-

tionierung einer bei der Eisen- und Stahlmetallurgie auf einer Metallschmelze in einem metallurgischen Gefäß, beispielsweise in einem Konverter, in einem Elektrolichtbogenofen oder in einer Pfanne, befindlichen Schlacke.

EP 3 034 633 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Mischung zur Einbringung in die bei der Eisen- und Stahlmetallurgie auf einer Metallschmelze befindliche Schlacke, die Verwendung einer solchen Mischung sowie ein Verfahren zur Konditionierung einer bei der Eisen- und Stahlmetallurgie auf einer Metallschmelze in einem metallurgischen Gefäß, beispielsweise in einem Konverter, in einem Elektrolichtbogenofen oder in einer Pfanne, befindlichen Schlacke.

[0002] Bei der Stahl- und Eisenmetallurgie wird die Roheisenschmelze vor dem Vergießen von unerwünschten Bestandteilen getrennt.

[0003] Soweit ein Konverter verwendet wird, wird hierzu bei dem heutzutage am weitesten verbreiteten LD-Verfahren Sauerstoff mittels einer Lanze auf die in einem mit einem basischen feuerfesten Material zugestellten Konverter befindliche Roheisenschmelze aufgeblasen. Der Vorgang dieses Aufblasens von Sauerstoff auf die Roheisenschmelze wird auch als Frischen bezeichnet. Beim Frischen werden Eisenbegleiter, insbesondere Eisenbegleiter in Form von Kohlenstoff, Mangan, Silizium und Phosphor durch den eingeblasenen Sauerstoff oxidiert und bilden zusammen mit zugesetztem gebranntem Kalk eine auf der Metallschmelze aufschwimmende Schlackenschicht.

[0004] Im Elektrolichtbogenofen wird die Rohstahlschmelze durch das Einschmelzen von Schrott, Roheisen, Flüssig-eisen und/oder Eisenschwamm und anderer Rohstoffe erzeugt.

[0005] Nachdem die im primärmetallurgischen Aggregat gefrischte Metallschmelze die gewünschten Eigenschaften aufweist, wird diese zur sekundärmetallurgischen Behandlung durch den Abstichkanal in die Pfanne abgestochen.

[0006] Die Schlacke muss hinsichtlich chemischer und physikalischer Eigenschaften gezielt beeinflusst beziehungsweise konditioniert werden.

[0007] Zur Konditionierung der Schlacke ist es bekannt, die Schlacke mit sogenannten Schlackenconditionierern zu versehen, um die Eigenschaften der Schlacke verändern zu können.

[0008] So muss die Basizität, also das Massen- oder Molverhältnis der basischen Komponenten zu den anderen Komponenten der Schlacke (das beispielsweise nach der folgenden Formel berechnet werden kann: $[x\text{CaO} + \text{MgO}] / [x\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{weitere Komponenten}]$), der zunächst sauren beziehungsweise nicht-basischen Schlacke erhöht werden, um den korrosiven Angriff der Schlacke auf die basische Zustellung des metallurgischen Gefäßes, in dem sich die Metallschmelze befindet, zu reduzieren und dadurch den Verschleiß der Zustellung zu vermindern und deren Lebensdauer zu erhöhen. Hierzu weisen Schlackenconditionierer eine die Basizität der Schlacke erhöhende Komponente auf, insbesondere Kalk, dolomitischen Kalk oder Dolomit.

[0009] Zusätzlich ist es sinnvoll, den Gehalt an MgO in der Schlacke durch Zugabe eines Schlackenconditionierers so einzustellen, dass dieser im Bereich der Sättigung an MgO in der Schlacke liegt und dadurch ein korrosiver Angriff der Schlacke auf die Zustellung vermindert wird.

[0010] Ferner kann es während des Abstichs oder nach dem Abstich gewünscht sein, die nach dem Abstich im Konverter verbliebene Schlacke gut auf die feuerfeste Zustellung des Konverters auftragen zu können. Durch diese aufgetragene Schlackenschicht kann ein korrosiver Angriff einer Metallschmelze auf die Zustellung des Konverters reduziert werden. Der Vorgang des Auftragens der Schlacke auf den Konverter wird auch als "Pflege" des Konverters bezeichnet. Bei den bekannten Methoden zur Pflege des Konverters handelt es sich zum einen um das sogenannte "Slag-Washing", bei dem die Schlacke durch Schwenken des Konverters auf die Abstich- und Chargierseite verteilt wird. Eine weitere Pflegemethode ist das sogenannte "Slag-Splashing", bei dem die Schlacke mit Hilfe eines Stickstoff-Gasstroms einer Lanze mechanisch verspritzt wird. Schließlich wird beim sogenannten "Slag-Foaming" Schlacke durch Zugabe eines Kohlenstoffträgers chemisch aufgeschäumt. Die beim Slag-Foaming aufgeschäumte Schlacke wird auch als "Schaumslag" bezeichnet.

[0011] Neben der Pflege des Konverters durch die Schaumslag, hat diese weitere vorteilhafte Wirkungen. So weist die Schaumslag isolierende Eigenschaften auf, so dass die Wärmeverluste aus der Schmelze vermindert und Energie gespart werden kann. Ferner können Komponenten des metallurgischen Gefäßes, in dem sich die Eisenschmelze befindet, durch die Schaumslag vor Wärmestrahlung geschützt werden.

[0012] Um im Elektrolichtbogenofen eine Schaumslag zu erzeugen, wird zusätzlich in die Schlacke eingeblasener Kohlenstoff mittels Sauerstoff zu Kohlenmonoxid verbrannt und das zum Schäumen notwendige Kohlenmonoxidgas derart bereitgestellt. Im Fall des Einschmelzprozesses im Elektrolichtbogenofen ist ein Aufschäumen der Schlackenschicht von Bedeutung, da diese durch Volumenvergrößerung die Lichtbogen abschirmt, Strahlungsverluste auf die Ofenwand vermindert, die Energieübertragung auf die Schmelze verbessert und dadurch ebenfalls Energie gespart wird.

[0013] Um die Reaktivität des Schlackenconditionierers bei seinem Einbringen in die Schlacke zu erhöhen, wäre es grundsätzlich wünschenswert, die Mischung möglichst feinkörnig zur Verfügung zu stellen und in die Schlacke einzubringen. Daher ist es bekannt, Schlackenconditionierer staubfein zur Verfügung zu stellen, so dass diese aufgrund ihrer hohen spezifischen Oberfläche eine hohe Reaktivität aufweisen. Nachteilig an einem solchen staubfein zur Verfügung gestellten Schlackenconditionierer ist jedoch insbesondere das komplizierte Handling eines solchen staubfeinen Schlackenconditionierers. Daher ist es aus dem Stand der Technik bekannt, einen staubfeinen Schlackenconditionierer zunächst zu Pellets zu kompaktieren und in dieser Form in die Schlacke einzubringen. Nachteilig an solchen zu Pellets

gepressten Schlackenconditionierern kann es jedoch sein, dass sich diese in der Schlacke nur mit einer Zeitverzögerung zersetzen und die Reaktivität des Schlackenconditionierers hierdurch reduziert wird.

[0014] Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Schlackenconditionierer zur Verfügung zu stellen, durch den die Basizität und der MgO-Gehalt der Schlacke schnell erhöht werden können, um den Angriff der Schlacke auf die feuerfeste Zustellung des metallurgischen Gefäßes, in dem sich die Metallschmelze mit der darauf befindlichen Schlacke befindet, reduzieren zu können.

[0015] Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, einen Schlackenconditionierer zur Verfügung zu stellen, der eine hohe Reaktivität bei einer gleichzeitig guten Handhabbarkeit aufweist.

[0016] Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, einen Schlackenconditionierer zur Verfügung zu stellen, durch den ein Aufschäumen der Schlacke erreicht werden kann.

[0017] Schließlich liegt eine weitere Aufgabe der Erfindung darin, einen Schlackenconditionierer zur Verfügung zu stellen, durch den eine Erhöhung der Eisenausbringung des primärmetallurgischen Prozesses erreicht werden kann.

[0018] Zur Lösung dieser Aufgabe wird erfindungsgemäß zur Verfügung gestellt eine Mischung beziehungsweise ein Schlackenconditionierer zur Einbringung in die bei der Eisen- und Stahlmetallurgie auf einer Metallschmelze befindliche Schlacke, die die folgenden Komponenten in den folgenden Masseanteilen umfasst:

[0019] Rohdolomit im Bereich von 10 bis 90 Masse-%; eine oder mehrere weitere Komponenten, die wenigstens die folgenden Bestandteile umfassen: MgO und Kohlenstoff, im Bereich von 90 bis 10 Masse-%.

[0020] Die erfindungsgemäße Mischung beziehungsweise der erfindungsgemäße Schlackenconditionierer eignet sich zum Einbringen in Schlacken auf Metallschmelzen in einem beliebigen metallurgischen Gefäß, insbesondere jedoch für Schlacken in Konvertern, Elektrolichtbogenöfen und Pfannen.

[0021] Sämtliche der hier gemachten Angaben in % sind Angaben in Masse-%, jeweils bezogen auf die Gesamtmasse der erfindungsgemäßen Mischung, soweit in Einzelfall nicht anders angegeben.

[0022] Der Anteil an Rohdolomit in der erfindungsgemäßen Mischung, der erfindungsgemäß im Bereich von 10 bis 90 Masse-% liegt, erfüllt erfindungsgemäß insbesondere zwei wesentliche Aufgaben. Zum einen wird der Rohdolomit bei Kontakt mit der heißen Schlacke schlagartig erhitzt, wodurch eine Kalzinierung des Rohdolomits in Gang gesetzt wird. Diese Kalzinierung führt ein Aufschäumen der Schlacke herbei, so dass bei Einbringen der erfindungsgemäßen Mischung in die Schlacke eine Schaumslag gebildet wird. Zum weiteren führt die Kalzinierung des Rohdolomits beim Einbringen der Mischung in die Schlacke jedoch auch dazu, dass die Mischung, soweit diese in Form von Pellets in die Schlacke eingebracht wird, spontan zerfällt und die Mischung hierdurch eine große spezifische Oberfläche mit einer hohen Reaktivität ausbildet. Hierdurch ermöglicht es die erfindungsgemäße Mischung, dass diese gleichzeitig sowohl in Form von Pellets, also mit einer guten Handhabbarkeit, als auch mit einer hohen Reaktivität zur Verfügung gestellt wird.

[0023] Durch die aus dem Rohdolomit nach seiner Kalzinierung gebildeten Anteile an MgO und CaO wird die Basizität der Schlacke erhöht. Ferner kann durch den nach Kalzinierung des Rohdolomits gebildeten Anteil an MgO eine MgO-Sättigung der Schlacke erreicht werden, so dass der korrosive Angriff der Schlacke auf die feuerfeste Zustellung des die Metallschmelze haltenden metallurgischen Gefäßes reduziert wird. Vorteilhaft an der erfindungsgemäßen Mischung ist dabei insbesondere auch, dass diese MgO-Sättigung aufgrund der hohen Reaktivität der Mischung besonders schnell erreichbar ist.

[0024] Neben Rohdolomit umfasst die erfindungsgemäße Mischung noch eine oder mehrere weitere Komponenten, die MgO und Kohlenstoff umfassen.

[0025] Der Anteil an Kohlenstoff der weiteren Komponenten dient dazu, das Aufschäumen der Schlacke bei Einbringen der Mischung in dieselbe zu verstärken. Dabei reagiert der Kohlenstoff bei Eingabe der Mischung in die Schlacke mit in der Schlacke befindlichem Sauerstoff zu Kohlenstoffoxiden, insbesondere zu Kohlenstoffmonoxid (CO) und Kohlenstoffdioxid (CO₂). Bei Einbringen der Mischung in die Schlacke oxidiert der Kohlenstoff der weiteren Komponenten der Mischung umgehend und heftig mit Sauerstoffanteilen der Schlacke, so dass diese bei Einbringen der Mischung in die Schlacke spontan aufschäumt.

[0026] Sowohl durch die Kalzinierung des Rohdolomits beim Einbringen in eine Schlacke als auch durch die Reaktion des Kohlenstoffanteils der Mischung beim Einbringen in die Schlacke wird daher eine Schaumbildung der Schlacke provoziert, wodurch die Schlacke, wie beim Slag-Foaming, in die Höhe steigt und die feuerfeste Zustellung des metallurgischen Gefäßes bedeckt. Im Elektrolichtbogenofen wird durch das erhöhte Volumen der aufgeschäumten Schlacke die Strahlung der Lichtbögen teilweise oder vollständig gegenüber der Ofenwand abgeschirmt. Durch den erhöhten Gehalt an MgO erhält die Schlacke gleichzeitig die notwendige Viskosität um auch während und nach dem Aufschäumen an der Wand haften zu bleiben.

[0027] Soweit die Mischung in unmittelbarem Kontakt mit der Metallschmelze tritt, beispielsweise weil es durch einen Spüler zu einer Öffnung der Schlackenschicht kommt, kann der Kohlenstoff der Mischung direkt mit Sauerstoff der Metallschmelze reagieren und der Metallschmelze Sauerstoff entziehen. Dieser der Metallschmelze entzogene Sauerstoff muss später nicht mehr in zusätzlichen Schritten durch Desoxidationsmittel, beispielsweise Aluminium, aus der Metallschmelze entfernt werden.

[0028] Zumindest ein Teil des Sauerstoffs, mit dem der aus der erfindungsgemäßen Mischung in die Schlacke eingebrachte Kohlenstoff reagiert, stammt aus Eisenoxiden in der Schlacke, die durch den Kohlenstoff zu metallischem Eisen reduziert werden. Hierdurch wird das Ausbringen an gewonnenem Eisen im Gesamtprozess erhöht.

[0029] Durch den Anteil an Kohlenstoff in der Mischung kann somit zum einen ein Aufschäumen der Schlacke erreicht werden. Zum weiteren kann das Ausbringen an gewonnenem Eisen im Gesamtprozess erhöht werden.

[0030] Der Anteil an MgO der weiteren Komponenten dient insbesondere dazu, die Basizität und die MgO-Sättigung der Schlacke in Abhängigkeit von den übrigen Komponenten der Mischung gezielt einstellen zu können.

[0031] Bei der Komponente der Mischung in Form von Rohdolomit handelt es sich um rohen, also natürlichen, im Wesentlichen unbehandelten, insbesondere unkalzinierten Dolomit. Bei Rohdolomit handelt es sich bekanntermaßen um ein Gestein mit dem Hauptmineral Dolomit ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ beziehungsweise $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$). Dolomit weist Rohdolomit regelmäßig zu wenigstens 90 Masse-%, bezogen auf den Rohdolomit, auf. Daneben können natürliche Verunreinigungen vorliegen, beispielsweise in Form von Fe_2O_3 , SiO_2 oder Al_2O_3 . Bevorzugt wird erfindungsgemäß ein Rohdolomit mit einem Anteil an Dolomit von wenigstens 90 Masse-%, bezogen auf den Rohdolomit, insbesondere mit wenigstens 91, 92, 93, 94, 95 oder 96 % Dolomit verwendet.

[0032] Rohdolomit kann in der erfindungsgemäßen Mischung in einem Anteil im Bereich von 10 bis 90 Masse-% vorliegen, also beispielsweise auch in einem Anteil von wenigstens 10, 11, 12, 13, 14 oder 15 Masse-%. Beispielsweise kann Rohdolomit in der erfindungsgemäßen Mischung in einem Anteil von höchstens 90, 80, 70, 60, 55, 50, 45, 40, 35, 30 oder 25 Masse-% vorliegen.

[0033] Bei der wenigstens einen weiteren Komponenten, die die Mischung neben Rohdolomit umfasst, kann es sich beispielsweise um eine oder mehrere der folgenden Komponenten handeln: Magnesitkauster, Magnesiakohlenstoff, Sintermagnesia, Schmelzmagnesia, Graphit, Koks oder ein oder mehrere Carbide, beispielsweise Aluminiumcarbid. Soweit in der erfindungsgemäßen Mischung eine oder mehrere der vorgenannten Komponenten vorliegen, die MgO, jedoch keinen Kohlenstoff umfassen (wie Magnesitkauster, Sintermagnesia oder Schmelzmagnesia) liegt wenigstens noch eine weitere Komponente vor, die Kohlenstoff umfasst (wie beispielsweise wenigstens eine der Komponenten Magnesiakohlenstoff, Graphit, Koks oder wenigstens ein Carbid). Entsprechend weist die Mischung, soweit eine oder mehrere der vorgenannten Komponenten vorliegen, die Kohlenstoff, jedoch kein MgO umfassen (wie Graphit, Koks oder wenigstens ein Carbid) wenigstens eine weitere der vorgenannten Komponenten auf, die MgO umfasst (wie Magnesitkauster, Sintermagnesia oder Schmelzmagnesia).

[0034] Nach einer bevorzugten Ausführungsform liegt die weitere Komponente in Form von Magnesiakohlenstoff und gegebenenfalls wenigstens in Form einer weiteren der vorgenannten Komponenten vor.

[0035] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform liegen die weiteren Komponenten in Form von Magnesiakohlenstoff und in Form von Magnesitkauster vor.

[0036] Bei Magnesiakohlenstoff handelt es sich um sogenannte Magnesiakohlenstofferzeugnisse, die auch als Magnesiakohlenstoffsteine oder MgO-C-Steine bezeichnet werden und die gekennzeichnet sind durch eine Körner aus Magnesia (MgO), die über eine Kohlenstoffbindung miteinander verbunden sind. Nach einer besonders bevorzugten Ausführungsform liegt Magnesiakohlenstoff in Form von gebrauchten Magnesiakohlenstofferzeugnissen vor, also sogenannten Magnesiakohlenstoffausbruch. Bei solchem Magnesiakohlenstoffausbruch handelt es sich um Magnesiakohlenstofferzeugnisse, die in der Stahlindustrie benutzt worden sind, insbesondere als Verschleißfutter von Sauerstoffblaskonvertern, in Elektrolichtbogenöfen oder in Pfannen. Insofern können entsprechend recycelte Magnesiakohlenstofferzeugnisse teilweise, weitgehend oder ausschließlich als Magnesiakohlenstoff in der erfindungsgemäßen Mischung vorliegen. Gegenstand der Erfindung ist insoweit auch die Verwendung von recycelten Magnesiakohlenstofferzeugnissen als Rohstoff für die erfindungsgemäße Mischung beziehungsweise die Verwendung solch recycelter Magnesiakohlenstofferzeugnisse als Komponente eines erfindungsgemäßen Schlackenconditionierers. Erfindungsgemäß hat sich herausgestellt, dass die Verwendung von Magnesiakohlenstoff als Kohlenstoffträger in der erfindungsgemäßen Mischung insbesondere insoweit besonders vorteilhaft sein kann, als Magnesiakohlenstoff, insbesondere soweit es als Ausbruch vorliegt, der Zusammensetzung der feuerfesten Zustellung eines metallurgischen Schmelzgefäßes angenähert sein kann und daher bei der Bildung einer Schaumslagge besonders Wirkungsvoll zur Pflege der Zustellung durch die Schaumslagge beitragen kann.

[0037] Bei Magnesitkauster handelt es sich um kaustisch gebranntes Magnesit, welches teilweise auch als Kaustermagnesit oder kaustische Magnesia bezeichnet wird. Magnesitkauster wird bekanntermaßen erhalten durch kaustisches Brennen von Magnesit (MgCO_3), also durch Brennen von Magnesit bei niedrigen Temperaturen. Vorteilhaft an der Verwendung von Magnesitkauster in der erfindungsgemäßen Mischung ist insbesondere, dass dieser hoch reaktiv ist, weshalb der bei Einbringen in eine Schlacke besonders schnell MgO freisetzt und die Erhöhung der Basizität der Schlacke sowie deren MgO-Sättigung daher besonders schnell erreicht werden können.

[0038] Erfindungsgemäß hat sich nunmehr herausgestellt, dass die erfindungsgemäße Mischung besonders vorteilhafte Eigenschaften insbesondere hinsichtlich ihrer Reaktivität sowie ihrer Wirkung als Mittel zum Aufschäumen der Schlacke aufweist, soweit die Mischung die weiteren Komponenten in Form von Magnesiakohlenstoff und Magnesitkauster in den folgenden Massenanteilen umfasst: Magnesiakohlenstoff: 10 bis 50 Masse-%; Magnesitkauster: 10 bis

50 Masse-%. Dabei kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, dass auch nur eine der vorbezeichneten Komponenten in den vorbezeichneten Massenanteilen in der Mischung vorliegt.

[0039] Magnesiakohlenstoff kann beispielsweise in Anteilen von wenigstens 10, 15, 20, 25, 30 oder 35 Masse-% in der Mischung vorliegen. Ferner kann Magnesiakohlenstoff beispielsweise in Anteilen von höchstens 45 oder 40 Masse-% in der Mischung vorliegen.

[0040] Magnesitkauster kann beispielsweise in Anteilen von wenigstens 10, 15, 20, 25, 30 oder 35 Masse-% in der Mischung vorliegen. Ferner kann Magnesitkauster beispielsweise in Anteilen von höchstens 50 oder 45 Masse-% in der Mischung vorliegen.

[0041] Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Mischung in einer verhältnismäßig geringen Korngröße vorliegt, beispielsweise zu wenigstens 50 Masse-%, 60 Masse-%, 70 Masse-%, 80 Masse-%, 90 Masse-% oder auch zu 100 Masse-% in einer Korngröße unter 5 mm.

[0042] Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass Rohdolomit zu wenigstens 80 Masse-%, also beispielsweise auch zu wenigstens 90 Masse-% oder zu 100 Masse-% in einer Korngröße unter 5 mm vorliegt.

[0043] Die weiteren Komponenten, insbesondere soweit diese in Form von Magnesiakohlenstoff und Magnesitkauster vorliegen, können bevorzugt zu wenigstens 80 Masse-%, also beispielsweise auch zu wenigstens 90 Masse-% oder zu 100 Masse-% in einer Korngröße unter 1 mm vorliegen.

[0044] Indem die erfindungsgemäße Mischung diese sehr geringe, mittlere Korngröße aufweist, kann eine besonders gute und gleichmäßige Verteilung und insbesondere auch eine schnelle Auflösung der Mischung in der Schlacke erreicht werden.

[0045] Um trotz dieser geringen Korngröße der Mischung ein gutes Handling der erfindungsgemäßen Mischung erreichen zu können, kann vorgesehen sein, die Mischung in kompaktierter oder gepresster Form, beispielsweise in Form von Pellets zur Verfügung zu stellen. Um die Mischung in Form von Pellets zur Verfügung zu stellen, kann vorgesehen sein, dass eine erfindungsgemäße Mischung, die insbesondere die zuvor beschriebene Korngrößenverteilung aufweisen kann, ohne Zugaben von Additiven zu Pellets verpresst wird.

[0046] Beispielsweise können diese Pellets eine mandelförmige, stäbchenförmige oder kugelige Form aufweisen, beispielsweise mit einer maximalen Länge von beispielsweise 50 mm, 40 mm oder 30 mm. Die Pellets können ferner beispielsweise einen Minstdurchmesser von 5, 10, 15, 20 oder 25 mm aufweisen. Pellets mit einer entsprechenden Größe sind gut handhabbar, jedoch gleichzeitig noch so klein, dass sie nach Eingabe in eine Schlacke dort schnell zerfallen und die Vorteile der erfindungsgemäßen, geringen Korngrößenverteilung dort schnell zum Tragen kommen können.

[0047] Wie zuvor ausgeführt, bewirkt die spontane Kalzinierung des Rohdolomits bei Einbringen der Mischung in die Schlacke, dass die Pellets bei Einbringen in die Schlacke spontan zerfallen und hierdurch eine geringe Korngröße beziehungsweise große Kornfeinheit der Mischung mit einer hohen spezifischen Oberfläche und einer damit einhergehenden hohen Reaktivität umgehend zur Entfaltung kommt.

[0048] Die Mischung kann einen Anteil an Magnesiumkarbonat (MgCO_3) beispielsweise im Bereich von 5 bis 30 Masse-% aufweisen, also beispielsweise auch in einem Anteil von wenigstens 6, 7, 8 oder 9 Masse-% und beispielsweise in einem Anteil von höchstens 25, 20 oder 15 Masse-%. Der Anteil an Magnesiumkarbonat in der Mischung kann überwiegend oder vollständig als Bestandteil des Rohdolomits vorliegen.

[0049] Der Anteil an Kalziumkarbonat (CaCO_3) in der Mischung kann beispielsweise im Bereich von 5 bis 35 Masse-% liegen, also beispielsweise auch bei wenigstens 6, 7, 8, 9, 10 Masse-% und beispielsweise auch bei höchstens 30, 25, 20 oder 15 Masse-%. Der Anteil an Kalziumkarbonat in der Mischung kann überwiegend oder vollständig als Bestandteil des Rohdolomits vorliegen.

[0050] Der Anteil an Magnesia (MgO) in der Mischung kann beispielsweise im Bereich von 20 bis 60 Masse-% liegen, also beispielsweise auch bei wenigstens 25, 30, 35, 40 oder 45 Masse-% und beispielsweise auch bei höchstens 55 oder 50 Masse-%. Die Magnesia kann beispielsweise insbesondere in den Komponenten Magnesiakohlenstoff und Magnesitkauster vorliegen.

[0051] Kohlenstoff kann in der erfindungsgemäßen Mischung beispielsweise in einem Anteil im Bereich von 3 bis 15 Masse-% vorliegen, also beispielsweise auch in einem Anteil von wenigstens 4, 5 oder 6 Masse-% und beispielsweise auch in einem Anteil von höchstens 14, 13, 12, 11 oder 10 Masse-%. Kohlenstoff kann in der Mischung überwiegend oder vollständig in der Komponente in Form von Magnesiakohlenstoff vorliegen.

[0052] Kalziumoxid (CaO), der beispielsweise als Nebenbestandteil von Magnesitkauster in die Mischung eingebracht sein kann, kann beispielsweise in Anteilen im Bereich von 0 bis 40 Masse-% in der Mischung vorliegen, also beispielsweise auch in Anteilen von wenigstens 5, 10 oder 15 Masse-% und beispielsweise auch in Anteilen von höchstens 35, 30, 25 oder 20 Masse-%.

[0053] Weitere Stoffe, beispielsweise SiO_2 , Fe_2O_3 , Al_2O_3 , H_2O oder P_2O_5 , können als Verunreinigungen über die Komponenten der Mischung in diese eingebracht sein. Dabei können diese Stoffe beispielsweise in den folgenden Anteilen in der Mischung vorliegen, wobei die Anteile dieser Stoffe einzeln oder in beliebiger Kombination in den nachfolgenden Anteilen in der Mischung vorliegen können:

SiO ₂ :	0 bis 10 Masse-%, also beispielsweise auch in Anteilen von wenigstens 0,5 oder 1 Masse-% und beispielsweise in Anteilen von höchstens 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3 oder 2 Masse-%;
Fe ₂ O ₃ :	0 bis 10 Masse-%, also beispielsweise auch in Anteilen von wenigstens 0,5 oder 1 Masse-% und beispielsweise in Anteilen von höchstens 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3 oder 2 Masse-%;
Al ₂ O ₃ :	0 bis 5 Masse-%, also beispielsweise auch in Anteilen von wenigstens 0,5 oder 1 oder 1,5 oder 2 Masse-% und beispielsweise in Anteilen von höchstens 4, 3 oder 2,5 Masse-%;
H ₂ O:	0 bis 3 Masse-%, also beispielsweise auch in Anteilen von wenigstens 0,5 oder 1 Masse-% und beispielsweise in Anteilen von höchstens 2 oder 1 Masse-%;
P ₂ O ₅ :	0 bis 0,5 Masse-%.

[0054] Erfindungsgemäß hat sich herausgestellt, dass die Mischung sehr sensibel auf weitere Komponenten und Stoffe reagieren kann. Insofern kann vorgesehen sein, dass die erfindungsgemäße Mischung neben Komponenten in Form von Rohmagnesit, Magnesiakohlenstoff und Magnesitkauster Anteile an weiteren Komponenten in einem Anteil unter 10 Masse-% aufweist, also beispielsweise auch in einem Anteil unter 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2 oder 1 Masse-%. Es kann vorgesehen sein, dass die Mischung neben den vorgenannten Stoffen MgCO₃, CaCO₃, MgO, C, CaO, SiO₂, Fe₂O₃, Al₂O₃, H₂O, P₂O₅, insbesondere in den vorbezeichneten Massenanteilen, weitere Stoffe nur in einem Anteil unter 10 Masse-% aufweist, also beispielsweise auch in einem Anteil unter 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2 oder 1 Masse-%.

[0055] Um die erfindungsgemäße Mischung erfindungsgemäß in Form von Pellets zur Verfügung zu stellen, kann vorgesehen sein, die Mischung vor ihrer Verpressung zu Pellets mit einem Bindemittel anzumachen. Beispielsweise kann ein sulfatisches Bindemittel vorgesehen sein, beispielsweise eine Bittersalzlösung. Die Konzentration von Bittersalz in der Bittersalzlösung kann beispielsweise im Bereich von 0,1 bis 0,3 Masse-% liegen. Es kann vorgesehen sein, dass die Mischung mit einem Anteil an Bindemittel im Bereich von 5 bis 15 Masse-%, bezogen auf die Mischung ohne das Bindemittel, angemacht wird.

[0056] Zur Verbesserung der Grünfestigkeit der Pellets kann ferner vorgesehen sein, dass die Mischung noch eines oder mehrere temporäre Bindemittel umfasst, beispielsweise eines oder mehrere der folgenden temporären Bindemittel: Glukose, Stärke, ein oder mehrere silikatische Bindemittel oder ein oder mehrere phosphatische Bindemittel.

[0057] Gegenstand der Erfindung ist auch ein Verfahren zur Konditionierung einer bei der Eisen- und Stahlmetallurgie auf einer Metallschmelze in einem metallurgischen Gefäß befindlichen Schlacke mit folgenden Schritten:

zur Verfügungstellung einer erfindungsgemäßen Mischung;

Einbringen der Mischung in die auf der Metallschmelze in einem metallurgischen Gefäß befindliche Schlacke.

[0058] Die Mischung kann, wie hierin beschrieben, also beispielsweise auch in kompaktierter oder gepresster Form, beispielsweise in Form von Pellets zur Verfügung gestellt werden.

[0059] Dabei kann die Mischung mit einem oder mehreren der hierin beschriebenen Bindemittel gemischt und anschließend zu Pellets, insbesondere mit den hierin beschriebenen Dimensionen, gepresst werden.

[0060] Die zur Verfügung gestellte Mischung, beispielsweise in Form von Pellets, wird auf die Schlacke gegeben und sinkt in diese ein, so dass sie dort ihre erfindungsgemäße Wirkung entfalten kann.

[0061] Die erfindungsgemäße Mischung eignet sich grundsätzlich als Schlackenkonditionierer für Schlacken auf einer Metallschmelze in einem beliebigen metallurgischen Gefäß, beispielsweise für Metallschmelzen in Konvertern, Elektrolichtbogenöfen oder Pfannen. Besonders bevorzugt wird die erfindungsgemäße Mischung als Schlackenkonditionierer für Schlacken auf solchen Metallschmelzen verwendet, die sich in einem metallurgischen Gefäß mit einer basischen Zustellung befinden, also insbesondere mit einer Zustellung auf Basis wenigstens eines der folgenden Werkstoffe: Magnesia, Magnesia-Kohlenstoff, Doloma oder Doloma-Kohlenstoff.

[0062] Gegenstand der Erfindung ist ferner die Verwendung einer hierin beschriebenen, erfindungsgemäßen Mischung zur Konditionierung einer bei der Eisen- und Stahlmetallurgie auf einer Metallschmelze in einem metallurgischen Gefäß befindlichen Schlacke.

[0063] Die Verwendung kann dabei wie hierin offenbart erfolgen.

[0064] Sämtliche der hierin offenbarten Merkmale der Erfindung können, einzeln oder in Kombination, beliebig miteinander kombiniert sein.

[0065] Die Erfindung wird anhand des nachfolgenden Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0066] Zunächst wurde im Ausführungsbeispiel eine Mischung zur Verfügung gestellt, die die folgenden Komponenten gemäß Tabelle 1 aufwies.

Tabelle 1

Komponente	Massenanteile [%]
Rohdolomit	22
Magnesiakohlenstoff	40
Magnesitkauster	38

Patentansprüche

1. Mischung zur Einbringung in die bei der Eisen- und Stahlmetallurgie auf einer Metallschmelze befindliche Schlacke, die die folgenden Komponenten in den folgenden Massenanteilen umfasst:

1.1 Rohdolomit im Bereich von 10 bis 90 Masse-%;

1.2 eine oder mehrere weitere Komponenten, die wenigstens die folgenden Bestandteile umfassen:

1.2.1 MgO und

1.2.2 Kohlenstoff,

im Bereich von 90 bis 10 Masse-%.

2. Mischung nach Anspruch 1 mit einem Anteil an Rohdolomit im Bereich von 10 bis 55 Masse-%.

3. Mischung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die weiteren Komponenten in Form von Magnesiakohlenstoff und Magnesitkauster vorliegen.

4. Mischung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Mischung weitere Komponenten in Form von Magnesiakohlenstoff und Magnesitkauster in den folgenden Massenanteilen umfasst:

Magnesiakohlenstoff: 10 bis 50 Masse-%;

Magnesitkauster: 10 bis 50 Masse-%.

5. Mischung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, die in Form von Pellets vorliegt.

6. Verfahren zur Konditionierung einer bei der Eisen- und Stahlmetallurgie auf einer Metallschmelze in einem metallurgischen Gefäß befindlichen Schlacke mit folgenden Schritten:

6.1 zur Verfügungstellung einer Mischung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche;

6.2 Einbringen der Mischung in die auf der Metallschmelze in dem metallurgischen Gefäß befindliche Schlacke.

7. Verwendung einer Mischung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5 zur Konditionierung einer bei der Eisen- und Stahlmetallurgie auf einer Metallschmelze in einem metallurgischen Gefäß befindlichen Schlacke.



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 14 19 8439

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 94/19496 A1 (LAPORTE GROUP AUSTRALIA [AU]; MARIC MILENA [AU]; PYE ERIC [AU]) 1. September 1994 (1994-09-01) * Ansprüche 1-3 *	1-7	INV. C21C7/00 C21C7/06
X	US 2007/266824 A1 (STEIN JOSEPH L [US] ET AL) 22. November 2007 (2007-11-22) * Zusammenfassung * * Absatz [0007] - Absatz [0009] *	1-6	
A	WO 2004/104232 A1 (SMS DEMAG AG) 2. Dezember 2004 (2004-12-02) * das ganze Dokument *	1-7	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			C21C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 19. Mai 2015	Prüfer Gimeno-Fabra, Lluís
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 14 19 8439

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

19-05-2015

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9419496 A1	01-09-1994	KEINE	
US 2007266824 A1	22-11-2007	KEINE	
WO 2004104232 A1	02-12-2004	CA 2519728 A1	02-12-2004
		CN 1795277 A	28-06-2006
		CN 102061356 A	18-05-2011
		DE 10323505 A1	09-12-2004
		EP 1629126 A1	01-03-2006
		JP 4701331 B2	15-06-2011
		JP 2007501900 A	01-02-2007
		KR 20060004700 A	12-01-2006
		MY 146471 A	15-08-2012
		RU 2343208 C2	10-01-2009
		TW I295690 B	11-04-2008
		UA 84151 C2	25-09-2008
		US 2006260435 A1	23-11-2006
		US 2013000446 A1	03-01-2013
		WO 2004104232 A1	02-12-2004
		ZA 200505659 A	30-08-2006

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82