



FÖD Wirtschaft, K.M.B., Mittelstand
und Energie
Amt für Geistiges Eigentum

(11) 1027476 B1

(47) Erteilungsdatum : 05/03/2021

(12) BELGISCHES ERFINDUNGSPATENT

(47) Veröffentlichungsdatum : 05/03/2021

(21) Antragsnummer : BE2019/5505

(22) Anmeldetag : 02/08/2019

(62) Teilantrag des früheren Antrags :

(62) Anmeldetag des früheren Antrags :

(51) Internationale Klassifikation : C04B 7/12, C04B 7/13, C04B 7/44, C04B 20/06, F27B 7/20

(30) Prioritätsangaben :

(73) Inhaber :

thyssenkrupp Industrial Solutions AG

45143, ESSEN
Deutschland

thyssenkrupp AG

45143, ESSEN
Deutschland

(72) Erfinder :

LEMKE Jost
59320 ENNIGERLOH
Deutschland

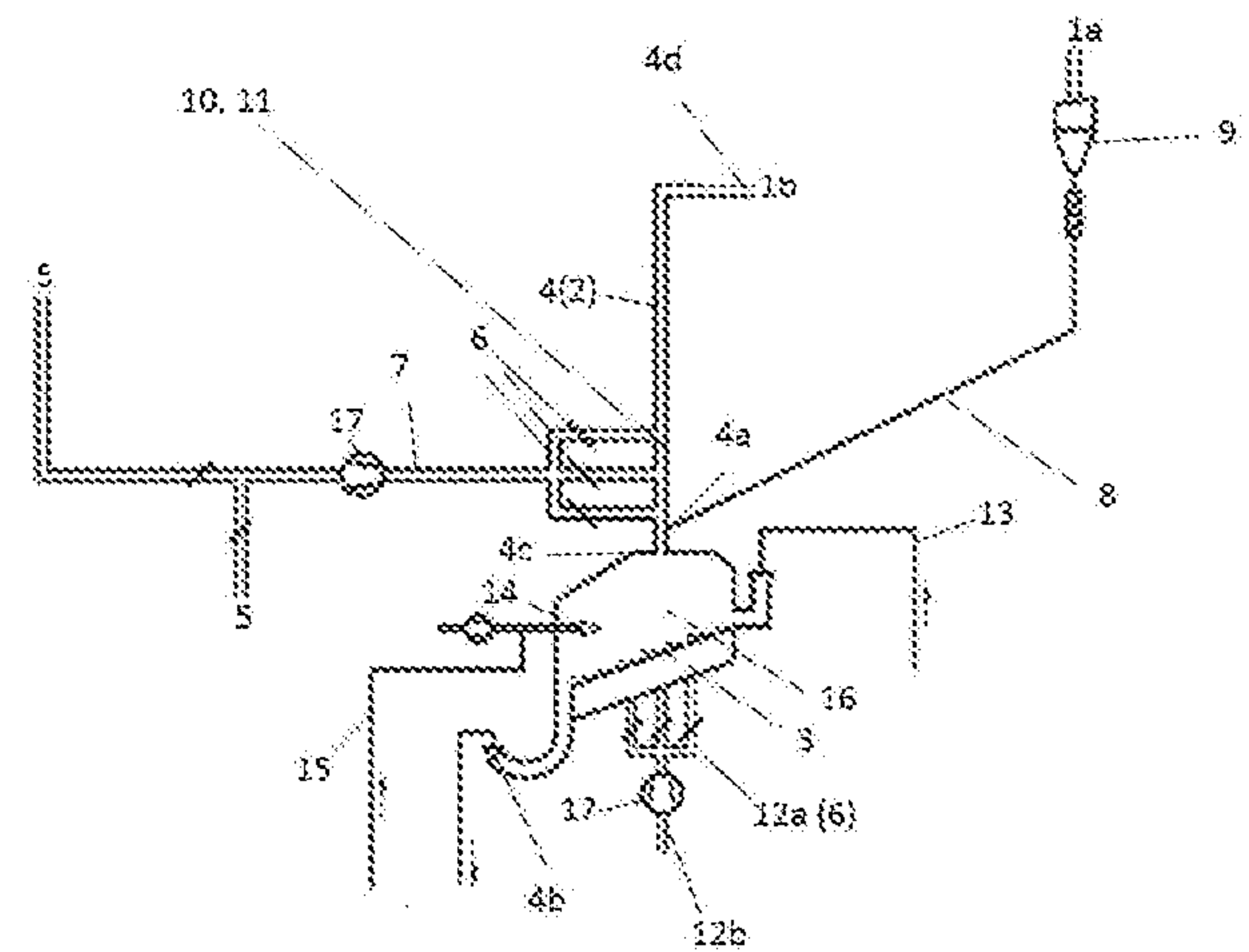
VECKENSTEDT Ines
33397 RIETBERG
Deutschland

Dr. GRUND Guido
59457 WERL
Deutschland

KOSLOWSKI Lutz
59269 BECKUM
Deutschland

(54) Unterstöchiometrische Calcination von mineralischen Stoffen

(57)Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Zementherstellung und Kalzinierung von mineralischen Stoffen mindestens umfassend die folgenden Schritte: - bereitstellen eines mineralischen Stoffgemisches (1a); - bereitstellen eines Kalzinierungsstroms (2) über eine Rostfeuerung (3) in einer Brennkammer (16); - Kalzinierung des mineralischen Stoffgemisches im Kalzinierungsstroms (2) und erhalten eines kalzinierten Stoffgemisches (1b); - brennen des kalzinierten Stoffgemisches und erhalten von Zementklinker; - Abkühlung des Zementklinkers; dadurch gekennzeichnet, dass die Kalzinierung des mineralischen Stoffgemisches unter unterstöchiometrischen Bedingungen in Bezug auf den Sauerstoffgehalt erfolgt. Die Erfindung umfasst des Weiteren eine Vorrichtung zur Kalzinierung von mineralischen Stoffen.



Figur 1

Unterstöchiometrische Calcination von mineralischen Stoffen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Klinkerersatzstoffes, eine Vorrichtung zur Herstellung eines Klinkerersatzstoffes, ein Zementwerk umfassend eine Vorrichtung zur Kalzinierung von mineralischen Stoffen und die Verwendung einer Vorrichtung zur Herstellung eines Klinkerersatzstoffes.

Zement ist ein bedeutender Rohstoff für das Baugewerbe und die moderne Bauindustrie. Der Werkstoff kommt dabei bei sehr vielen unterschiedlichen Projekten wie den Gebäudebau oder auch in Baumaßnahmen wie dem Brücken- und Tunnelbau zum Einsatz. Zusammen mit Zuschlagsstoffen, beispielsweise Sand, sowie Wasser härtet Zement zu Beton aus. Zement härtet als Wassermörtel auch unter Wasser aus. „Der wichtigste Kalk-Ton-Zement ist der „Portlandzement“. Er besteht aus 58-66 % CaO , 18-26 % SiO_2 , 4-12 % Al_2O_3 , 2-5 % Fe_2O_3 und enthält hauptsächlich Ca_3SiO_4 (Molverhältnis ca. 2:1), darüber hinaus ca. 10 Gew. % $\text{Ca}_3\text{Al}_2\text{O}_6$ und 1 Gew. % $\text{Ca}_2\text{AlFeO}_5$ “. (Holleman, Wiberg, Lehrbuch der Anorganischen Chemie, 102. Auflage, de Gruyter, 2007, S. 1257, ISBN: 978-3-11-017770-1, im folgenden Holleman, Wiberg).

Wie in beispielsweise der DE 10 2004 038 313 A1 beschrieben, kann die Zementherstellung die Grundschritte Vorwärmung, Kalzinierung, Klinkererzeugung im Brennofen und Abkühlung umfassen.

Ein wichtiges Ausgangsprodukt in der Zementherstellung sind Tonmineralien. Diese Tonmineralien, beispielsweise Kalksteinmergel, werden im weiteren Herstellungsverfahren insbesondere fein vermahlen gebrannt (ca. 1450 °C). Nach dem Abkühlen kann der gesinterte Zementklinker beispielsweise mit 2 – 5 % Gips oder Anhydrid vermahlen und in Säcke gepackt werden (Holleman, Wiberg, S.1257).

Aufgrund der erforderlichen hohen Brenntemperatur ist die Zementherstellung sehr energieintensiv. Um die Kosten der Zementherstellung niedrig zu halten, werden verschiedene, in der Regel kostengünstige, Stoffe verbrannt. Dies können brennbare Gase, z.B. Erdgas, brennbare Flüssigkeiten (z.B. Mineralöle) oder brennbare Feststoffe (z.B. Kohlestaub) sein. Häufig werden auch in anderen Produktionsprozessen anfallende Reststoffe verfeuert.

35

Der hohe Energieverbrauch in der klassischen Zementklinkerherstellung kombiniert mit einer weiterhin hohen Nachfrage nach Baumaterialien beinhaltet sowohl hohe Kohlendioxid- und

auch Stickoxidemissionen in der Zementherstellung. Im Zuge im strenger werdender Umweltauflagen und Gesetze, sowie gleichzeitig steigenden Rohstoff- und Energiepreisen steigen die Anforderungen an die Ausgestaltung der Kalzinierungs- und Brennprozesse. Dies bedeutet, dass auch bei der Nutzung von billigen und kostengünstigen Brennstoffen die
5 Bildung von Kohlendioxid und Stickoxiden soweit wie möglich reduziert werden muss.

Eine Möglichkeit zur Reduzierung des Kohlendioxidverbrauches ist der teilweise Ersatz des Zementklinkers durch entsprechende Ersatzstoffe, beispielsweise kalzinierter Ton. Beispiele finden sich hierfür in der DE 10 2011 014 498 A1.

10

Effiziente Kalzinierungsverfahren im Umfeld der Zementherstellung, insbesondere der Kalzinierung bedingen außerdem bei einer Optimierung des Kohlendioxidausstoßes und damit einer effizienten sowie sparsamen Verbrennung häufig recht hohe Bildungsraten von Stickoxiden (NO_x). Hierzu sind teilweise zusätzliche und analagentechnisch recht komplexe
15 Zusatzschritte oder Zusatzvorrichtungen erforderlich um die Stickoxidbildung zu minimieren.

DE 10 2004 038 313 A1 offenbart einen Brenn- bzw. Kalzinierofen zur Herstellung von Zement aus Ofenrohmaterial.

20

DE 10 2014 113 127 A1 offenbart ein Verfahren und Anlage zur thermischen Behandlung von flugfähigen Rohmaterial. Das Rohmaterial wird in ein von Heizgasen durchströmten Steigrohr eingeführt und dort thermisch behandelt.

25

DE 10 2008 031 165 A1 offenbart ein Verfahren zum Betreiben einer Anlage zur Herstellung von kalzinierten Ton. Erfindungsgemäß wird der Drehrohr- bzw. Röstofen zur Erzeugung von Heizgas als Brennkammer genutzt, durch eine Brennkammer ersetzt und/oder durch eine zusätzliche Brennkammer ersetzt.

30

DE 198 54 582 A1 offenbart ein Verfahren und eine Anlage zur thermischen Behandlung von mehlförmigen Rohmaterialien.

US 8,474,387 B2 offenbart eine Anlage und Verfahren zur Verbrennung von verschiedenen brennbaren Abfällen in der Zementherstellung.

35

DE 10 2011 014 498 A1 offenbart einen Klinkerersatzstoff und Verfahren zur Herstellung des auf dem Klinkerersatzstoff basierende Baustoffe.

Die Erfindung hat die Aufgabe ein Verfahren zur Herstellung eines Klinkerersatzstoffes bereitzustellen, welches eine effizientere Verbrennung verschiedener Brennstoffe unter Minimierung des Schadstoffausstoßes, insbesondere von Kohlendioxid und Stickoxiden ermöglicht.

5

Diese Aufgabe wird überraschend von einem Verfahren zur Herstellung eines Klinkerersatzstoffes gemäß Anspruch 1 gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen gehen aus den Unteransprüchen hervor.

10

Die Erfindung umfasst des Weiteren eine Vorrichtung zur Herstellung eines Klinkerersatzstoffes.

Vorteilhafte Ausgestaltungen gehen aus den Unteransprüchen hervor.

15

Die Erfindung umfasst zudem einen nach dem Verfahren erhältlichen Klinkerersatzstoff und Zementklinker.

Weiterhin umfasst die Erfindung ein Zementwerk umfassend eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Herstellung eines Klinkerersatzstoffes.

20

Die Erfindung umfasst außerdem die Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Kalzinierung von mineralischen Stoffen, bevorzugt Tonmineralien und Tonerden.

25

Das erfindungsgemäße Verfahren umfasst mindestens die folgenden Schritte. In einem ersten Schritt erfolgt ein Bereitstellen eines mineralischen, tonhaltigen Stoffgemisches. Das mineralische, tonhaltige Stoffgemisch enthält bevorzugt mindestens 5 Gew. % Tone, Tonerden, Schichtsilikate, beispielsweise Tonminerale, bevorzugt beispielsweise Kaolin oder Kaolingemische. In einer Rostfeuerung, wobei die Rostfeuerung in einer Brennkammer angeordnet ist, erfolgt das Bereitstellen eines Kalzinierungsstroms. Der Ausdruck „Kalzinierungsstrom“ beschreibt im Sinne der Erfindung den in der Brennkammer durch Verbrennung von Brennstoff auf der Rostfeuerung entstehenden Gasstrom aus Verbrennungsgasen. Die Rostfeuerung erlaubt die Verbrennung auch von festen, flüssigen und hochviskosen Brennstoffen. Die Rostfeuerung stellt den Kalzinierungsstrom und damit den Gasstrom zur Kalzinierung zur Verfügung. Das mineralische, tonhaltige Stoffgemisch wird im Kalzinierungsstroms unter unterstöchiometrischen Bedingungen in Bezug auf den Sauerstoffgehalt kalziniert und anschließend ein kalziniertes Stoffgemisch erhalten. Der

30

35

Ausdruck „unterstöchiometrischen Bedingungen in Bezug auf den Sauerstoffgehalt“ umfasst im Sinne der Erfindung bevorzugt zum einen Kalzinierungsbedingungen mit einem Sauerstoffgehalt welcher nicht ausreicht, um eine vollständige Oxidation der Tonmineralien zu ermöglichen und zum anderen eine Kalzinierung unter auch reduzierenden Bedingungen.

5 Im Sinne der Erfindung können beide Reaktionsbedingungen nebeneinander vorliegen. Bevorzugt umfasst die Kalzinierung keine separate Oxidationsreaktion unter überstöchiometrischen Sauerstoffüberschuss. Die „unterstöchiometrischen Bedingungen in Bezug auf den Sauerstoffgehalt“ umfassen bevorzugt eine Luftzahl (λ) kleiner 1. Das erhaltene kalzinierte mineralische Gemisch kann einen Teil des Klinkers im Zement
10 ersetzen. Aufgrund der erfindungsgemäßen Verfahrensführung lässt sich die Farbe des Produkts verändern und der Ausstoß von Stickoxiden verringern.

Bevorzugt umfasst das mineralische, tonhaltige Stoffgemisch Schichtsilikate, Tone, Feldspäte, bevorzugt Kaolin, Metakaolinit, Illit, Al-Si- Spinnelle, Montmorillonit, Mullit,
15 Schamott, Bentonit, Smectit, Chrysotil, Chlorit und/oder Vermiculit und/oder Gemische davon.

In einer bevorzugten Ausführungsform enthält das mineralische Stoffgemisch (1) 0,1 Gew. % bis 4 Gew. % Kohlenstoff. Überraschenderweise ermöglichen die voranstehend
20 beschriebenen Kohlenstoffgehalte eine vorteilhafte Reduktion des im mineralischen Stoffgemisches enthaltenden Eisen. Dabei wird das (rote) Hämatit (Fe_2O_3) in graues Magnetit (Fe_3O_4) überführt. Magnetit verleiht dem Klinkerersatzstoff eine graue Farbe.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung erfolgt die Kalzinierung unter
25 unterstöchiometrischen Bedingungen mit einem mit einem Sauerstoffpartialdruck p_{O_2} kleiner 10^{-8} bar, bevorzugt p_{O_2} kleiner 10^{-11} bar.

Weiterhin bevorzugt erfolgt die Kalzinierung unter unterstöchiometrischen Bedingungen mit einem Volumenverhältnis CO_2/CO kleiner 1000, besonders bevorzugt kleiner 50.

30

Bevorzugt erfolgt die Kalzinierung bei einer Luftzahl (λ [λ]) kleiner 1, bevorzugt λ [λ] = 0,70 bis 0,99, besonders bevorzugt λ [λ] = 0,85 bis 0,98 erfolgt. Die Luftzahl λ -Wert oder das Verbrennungsluftverhältnis ist definiert als das Verhältnis der zugeführten Luftmenge zur Luftmenge der stöchiometrischen Verbrennung (siehe auch
35 Römpp, Chemie Lexikon, 9. Auflage, 1995, Seite 2437, „ λ -Wert“).

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung erfolgt die Kalzinierung mit einer Temperatur von 800 °C bis 1100 °C im Kalzinierungsstrom.

Bevorzugt erfolgt die Kalzinierung in einem Flugstromcalcinator.

5 In einer bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens ist der der Flugstromcalcinator über ein Ventil regulierbar mit einem zusätzlichen Gasstrom verbunden. Über das Ventil kann der Sauerstoffgehalt und die Strömungsgeschwindigkeit individuell angepasst werden.

Bevorzugt weist der der zusätzliche Gasstrom einen Sauerstoffgehalt von 5 Vol. % bis 15 Vol. %, bevorzugt 7 Vol. % bis 12 Vol. % auf.

10

Weiterhin bevorzugt umfasst der zusätzliche Gasstrom rezirkulierte Luft umfasst, bevorzugt rezirkulierte Luft aus einer Filteranlage.

15

In einer bevorzugten Ausgestaltung wird der der zusätzliche Gasstrom in Abhängigkeit vom Sauerstoffgehalt im Flugstromcalcinator geregelt. Besonders bevorzugt wird der Sauerstoffgehalt über eine Sauerstoffsonde im Flugstromcalcinator gemessen. Der Ausdruck „Sauerstoffsonde“ umfasst im Sinne der Erfindung bevorzugt Lambda-Sonden und/oder dotierte ZrO_2 – Sonden. Der O_2 -Partialdruck lässt sich bevorzugt über die Nernst'sche Gleichung bestimmen. Über eine Einrichtung zur Datenverarbeitung, welche mit der Sauerstoffsonde verbunden ist, wird der zusätzliche Gasstrom, beispielsweise über ansteuerbare Ventile und Pumpen, gesteuert.

20

Bevorzugt wird das mineralischen Stoffgemisches in einem Zyklonvorwärmer vorgewärmt.

25

In einer bevorzugten Ausgestaltung erfolgt die Kalzinierung ohne einen zusätzlichen Schritt mit stöchiometrischen oder überstöchiometrischen Sauerstoffanteil. Die Vermeidung dieser Schritte vermindert den Ausstoß von Stickoxiden.

30

Bevorzugt wird das mineralischen Stoffgemisches vor der Kalzinierung vorgewärmt, besonders bevorzugt im Zyklonvorwärmer vorgewärmt.

In einer bevorzugten Ausgestaltung erfolgt die die Kalzinierung im Gleichstrom.

35

Die Erfindung umfasst des Weiteren einen Klinkerersatzstoff erhältlich nach dem voranstehend beschriebenen erfindungsgemäßen Verfahren und einen Zementklinker enthaltend den erfindungsgemäßen Klinkerersatzstoff.

Die Erfindung umfasst des Weiteren eine Vorrichtung zur Herstellung eines Klinkerersatzstoffes mindestens umfassend die folgenden Elemente. Ein Flugstromcalcinator umfasst eine Produkteingangsöffnung (für das zu kalzinierende Produkt) und einer Produktausgangsöffnung und eine Brenngasöffnung. Die Produkteingangsöffnung ist
5 bevorzugt in Brenngasstromrichtung oberhalb der Brenngasöffnung angeordnet. Diese Anordnung bewirkt, dass ein flugfähiges (im Brenngasstrom mitführbarer) mineralisches Stoffgemisch (z.B. Tonmineralien) vom Brenngasstrom (Kalzinierungsstrom) durch den Flugstromcalcinator geführt werden kann und innerhalb des Flugstromcalcinators kalziniert wird. Eine Brennkammer ist mit der Brenngasöffnung und einer Verbrennungsgaszuführung
10 (beispielsweise für Luft oder Luftgemische mit variierenden Sauerstoffanteil) und einer Brennstoffzuführung verbunden. Die Brennkammer umfasst des Weiteren eine Rostfeuerung. Die Rostfeuerung ermöglicht eine Verbrennung und Nutzung fester, flüssiger und auch hochviskoser Brennstoffe bzw. brennbare Abfallstoffe. Weiterhin ist eine Produktzuführungsleitung mit der Produkteingangsöffnung verbunden. Ergänzend ist eine
15 Luftzuleitung vorgesehen, wobei die Luftzuleitung über mindestens ein Ventil mit dem Flugstromcalcinator und/oder der Brennkammer verbunden ist. Über die Luftzuleitung und gegebenenfalls angeschlossenen Pumpen lässt sich der Sauerstoffanteil im Flugstromcalcinator über das Ventil regeln und steuern.

20 Bevorzugt ist die Produktzuführungsleitung mit einer oder mehrerer Vorwärmvorrichtung(en), bevorzugt Zyklonvorwärmern, verbunden.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist eine Sauerstoffsonde im Flugstromcalcinator angeordnet. Die Sauerstoffsonde ermöglicht eine Überwachung der
25 Sauerstoffkonzentration im Flugstromcalcinator.

Weiterhin bevorzugt ist eine Einrichtung zur Datenverarbeitung mit der Sauerstoffsonde und dem Ventil verbunden. Die Einrichtung zur Datenverarbeitung, welche mit der Sauerstoffsonde verbunden ist, steuert den zusätzliche Gasstrom, beispielsweise über
30 ansteuerbare Ventile und Pumpen. Die Einrichtung zur Datenverarbeitung umfasst bevorzugt eine Steuereinrichtung, z.B. Mikroprozessor mit Software und einen Signalwandler aus der Sauerstoffsonde.

Des Weiteren beinhaltet die Erfindung ein Zementwerk umfassend eine erfindungsgemäße
35 Vorrichtung zur Herstellung eines Klinkerersatzstoffes. Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann bevorzugt direkt im Zementwerk angeordnet sein. Über geeignete Mischer kann der Klinkerersatzstoff mit dem im Zementwerk hergestellten Zementklinker gemischt werden.

Weiterhin umfasst die Erfindung die Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Kalzinierung von mineralischen Stoffen, bevorzugt Tonmineralien und Tonerden.

- 5 Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines Beispiels näher erläutert. Das Beispiel schränkt die Erfindung nicht ein.

In einer Simulation wurde der Kohlendioxidausstoß bei der Herstellung einer Tonne Portlandzementklinker und der Herstellung von einer Tonne kalzinierten Ton, bevorzugt
10 Kaolin, gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren verglichen.

Tabelle 1:

	Temperatur [°C]	Kohlendioxidbildung [kg]
Portlandzementklinker	1450	830
kalzinierter Ton	800	200
Komposit-Zement (30 % kalzinierter Ton	-	640

Aus der Tabelle 1 ist ersichtlich, dass die Herstellung von kalzinierten Kaolin über das
15 erfindungsgemäße Verfahren die Kohlendioxidbildung etwa um den Faktor 4 absenkt. Zusätzlich ist mit 800 °C im Vergleich zu 1450 °C auch eine deutlich niedrigere Betriebstemperatur und damit Energieverbrauch erforderlich. Deutliche Absenkungen finden sich auch im Komposit-Zement.

- 20 Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figur näher erläutert. Die Figur schränkt die Erfindung nicht ein. Die Figur ist nicht maßstabsgetreu.

Figur 1 zeigt eine schematische Ansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Die Vorrichtung umfasst mindestens die folgenden Elemente. Ein Flugstromcalcinator (4)
25 umfasst eine Produkteingangsöffnung (4a), eine Produktausgangsöffnung (4d) zum Austragen des erzeugten kalzinierten Stoffgemisches (1b) und eine Brenngasöffnung (4c). Die Produkteingangsöffnung (4a) ist bevorzugt in Brenngasstromrichtung oberhalb der Brenngasöffnung (4c) angeordnet. Diese Anordnung bewirkt, dass ein flugfähiges (im Brenngasstrom mitführbarer) mineralischen Stoffgemisch (1a) (z.B. Tonmineralien) nach
30 einer Vorwärmung in Vorwärmstufen, z.B. Zyklonvorwärmer (9) vom Brenngasstrom bzw. Kalzinierungsstrom (2) durch den Flugstromcalcinator (4) geführt werden kann und innerhalb des Flugstromcalcinators (4) kalziniert wird. Eine Brennkammer (16) ist mit der Brenngasöffnung (12a) und einer Verbrennungsgaszuführung (12b) (beispielsweise für Luft

oder Luftgemische mit variierenden Sauerstoffanteil) und einer Brennstoffzuführung (13) verbunden. Ventile (6) ermöglichen eine Regulierung der Verbrennungsgaszuführung (12b). Die Brennkammer (16) umfasst des Weiteren eine Rostfeuerung (3). Die Rostfeuerung (3) ermöglicht eine Verbrennung und Nutzung fester, flüssiger und auch hochviskoser Brennstoffe bzw. brennbare Abfallstoffe. Eine Rückstandsöffnung (4b) ermöglicht die Entfernung der nicht brennbaren Brennstoffreste. Über einen Zündbrenner (14) mit Brennstoff-Zuleitung (15) wird der in der Brennkammer (16) befindliche Brennstoff entzündet. Weiterhin ist eine Produktzuführungsleitung (8) mit der Produkteingangsöffnung (4a) verbunden. Ergänzend ist eine Luftzuleitung (7) für einen zusätzlichen Gasstrom (5) vorgesehen, wobei die Luftzuleitung (7) über mindestens ein Ventil (6) mit dem Flugstromcalcinator (4) und/oder der Rostfeuerung verbunden ist. Über die Luftzuleitung (7) und gegebenenfalls angeschlossenen Gebläse (17) lässt sich der Sauerstoffanteil im Flugstromcalcinator (4) über das Ventil (6) regeln und steuern. Optional ist noch eine Sauerstoffsonde (10) und eine nicht gezeigte Einrichtung zur Datenverarbeitung (11) mit umfasst.

Bezugszeichenliste

	(1a)	mineralisches Stoffgemisch
5	(1b)	kalziniertes Stoffgemisch
	(2)	Kalzinierungsstrom
	(3)	Rostfeuerung
	(4)	Flugstromcalcinator
	(4a)	Produkteingangsöffnung
10	(4b)	Rückstandsöffnung
	(4c)	Brenngasöffnung
	(4d)	Produktausgangsöffnung
	(5)	zusätzlicher Gasstrom
	(6)	Ventil
15	(7)	Luftzuleitung
	(8)	Produktzuführungsleitung
	(9)	Vorwärmstufen
	(10)	Sauerstoffsonde
	(11)	Einrichtung zur Datenverarbeitung
20	(12a)	Brenngasöffnung
	(12b)	Verbrennungsgaszuführung
	(13)	Brennstoffzuführung
	(14)	Zündbrenner
	(15)	Brennstoff -Zuleitung
25	(16)	Brennkammer
	(17)	Gebläse

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Klinkerersatzstoffes mindestens umfassend die folgenden Schritte:
 - bereitstellen eines mineralischen, tonhaltigen Stoffgemisches (1a);
 - bereitstellen eines Kalzinierungsstroms (2) über eine Rostfeuerung (3) in einer Brennkammer (16);
 - Kalzinierung des mineralischen Stoffgemisches im Kalzinierungsstroms (2) und erhalten eines kalzinierten Stoffgemisches (1b);**dadurch gekennzeichnet, dass** die Kalzinierung des mineralischen Stoffgemisches unter unterstöchiometrischen Bedingungen in Bezug auf den Sauerstoffgehalt erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mineralische, tonhaltige Stoffgemisch (1) Schichtsilikate, Tone, Feldspäte, bevorzugt Kaolin, Metakaolinit, Illit, Montmorillonit, Mullit, Schamott, Bentonit, Smectit, Chrysotil, Chlorit und/oder Vermiculit umfasst.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mineralische Stoffgemisch (1) 0,1 Gew. % bis 4 Gew. % Kohlenstoff enthält.
4. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kalzinierung mit einem Sauerstoffpartialdruck pO_2 kleiner 10^{-8} bar, bevorzugt pO_2 kleiner 10^{-11} bar erfolgt.
5. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kalzinierung mit einem Volumenverhältnis CO_2/CO kleiner 1000, bevorzugt kleiner 50 erfolgt.
6. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kalzinierung bei einer Luftzahl (λ [Lambda]) kleiner 1, bevorzugt λ [Lambda] = 0,70 bis 0,99, besonders bevorzugt λ [Lambda] = 0,85 bis 0,98 erfolgt.
7. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kalzinierung in einem Flugstromcalcinator (4) erfolgt.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Flugstromcalcinator (4) über ein Ventil (6) regulierbar mit einem zusätzlichen Gasstrom (5) verbunden wird.
- 5 9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zusätzliche Gasstrom (5) einen Sauerstoffgehalt von 5 Vol. % bis 15 Vol. %, bevorzugt 7 Vol. % bis 12 Vol. % aufweist.
- 10 10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zusätzliche Gasstrom (5) rezirkulierte Luft umfasst, bevorzugt rezirkulierte Luft aus einer Filteranlage umfasst.
- 15 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zusätzliche Gasstrom (5) in Abhängigkeit vom Sauerstoffgehalt im Flugstromcalcinator (4) geregelt wird, bevorzugt über eine Sauerstoffsonde (10) im Flugstromcalcinator (4) gemessen und besonders bevorzugt über eine mit der Sauerstoffsonde (10) verbundene Einrichtung zur Datenverarbeitung (11) gesteuert wird.
- 20 12. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mineralischen Stoffgemisches (1) in einem Zyklonvorwärmer vorgewärmt wird.
- 25 13. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kalzinierung ohne einen Schritt mit stöchiometrischen oder überstöchiometrischen Sauerstoffanteil erfolgt.
- 30 14. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die das mineralischen Stoffgemisches vor der Kalzinierung vorgewärmt, bevorzugt in Zyklonvorwärmer vorgewärmt wird.
15. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kalzinierung im Gleichstrom erfolgt.
- 35 16. Klinkerersatzstoff erhältlich nach einem Verfahren der Ansprüche 1 bis 15.
17. Zementklinker enthalten einen Klinkerersatzstoff nach Anspruch 16.

18. Vorrichtung zur Herstellung eines Klinkerersatzstoffes mindestens umfassend die folgenden Elemente:

- ein Flugstromcalcinator (4) mit einer Produkteingangsöffnung (4a) und einer Produktausgangsöffnung (1b) und einer Brenngasöffnung (4c);
- eine Brennkammer (16) verbunden mit der Brenngasöffnung (4c) und einer Verbrennungsgaszuführung (12) und einer Brennstoffzuführung (13), wobei die Brennkammer (16) eine Rostfeuerung (3) umfasst;
- eine Produktzuführungsleitung (8) verbunden mit der Produkteingangsöffnung (4a);
- eine Luftzuleitung (7) welche über mindestens ein Ventil (6) mit dem Flugstromcalcinator (4) und/oder der Brennkammer (16) verbunden ist.

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Produktzuführungsleitung (8) mit einer oder mehrerer Vorwärmvorrichtung (en) (9), bevorzugt Zyklonvorwärmern, verbunden ist.

20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 oder 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Sauerstoffsonde (10) im Flugstromcalcinator (4) angeordnet ist.

21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Einrichtung zur Datenverarbeitung (11) mit der Sauerstoffsonde (10) und dem Ventil (6) verbunden ist.

22. Zementwerk umfassend eine Vorrichtung zur Herstellung eines Klinkerersatzstoffes nach einem der Ansprüche 18 bis 21.

23. Verwendung einer Vorrichtung zur Herstellung eines Klinkerersatzstoffes nach einem der Ansprüche 18 bis 21 zur Kalzinierung von mineralischen Stoffen, bevorzugt Tonmineralien und Tonerden.



Figur 1

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

**RECHERCHENBERICHT INTERNATIONALER ART NACH ARTIKEL XI.23., §10
DES BELGISCHEN WIRTSCHAFTSGESETZBUCHES**

KENNZEICHNUNG DER NATIONALEN ANMELDUNG	AKTENZEICHEN DES ANMELDERS ODER ANWALTS 181359P00BE
Nationales Aktenzeichen 201905505	Anmeldedatum 02-08-2019
Anmeldeland	Beanspruchtes Prioritätsdatum
Anmelder (Name) THYSSENKRUPP INDUSTRIAL SOLUTIONS AG, et al	
Datum des Antrags auf eine Recherche Internationaler Art 31-08-2019	Nummer, die die internationale Recherchenbehörde dem Antrag auf eine Recherche internationaler Art zugeteilt hat SN74376
I. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (treffen mehrere Klassifikationssymbole zu, so sind alle anzugeben)	
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC Siehe Recherchenbericht	
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE	
Recherchierter Mindestprüfstoff	
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole
IPC	Siehe Recherchenbericht
Recherchierte, nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen	
III. ☐ EINIGE ANSPRÜCHE HABEN SICH ALS NICHT RECHERCHIERBAR ERWIESEN (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)	
IV. ☐ MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)	

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche

BE 201905505

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	F27B7/20	C04B7/12
ADD.	C04B7/13	C04B7/44
		C04B20/06
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F27B C04B C07B		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2014 116373 A1 (THYSSENKRUPP AG [DE]; THYSSENKRUPP IND SOLUTIONS AG [DE]) 12. Mai 2016 (2016-05-12)	1,2,7,8, 11-23
A	* Zusammenfassung * * Absätze [0021], [0022] * * Ansprüche 1,2,3,6,8,9,14 *	3-6,9,10
A,D	DE 10 2008 031165 A1 (OUTOTEC OYJ [FI]) 7. Januar 2010 (2010-01-07) in der Anmeldung erwähnt * Zusammenfassung * * Absätze [0016], [0017] * * Anspruch 1 *	1-23
	----- -/-	
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen		
☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll, oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des tatsächlichen Abschlusses der Recherche internationaler Art 15. November 2019		Absendedatum des Berichts über die Recherche internationaler Art
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Vermeulen, Yves

C.(Fortsetzung). ALS WESENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2001/038989 A1 (RAMESOHL HUBERT [DE] ET AL) 8. November 2001 (2001-11-08) * Zusammenfassung * * Absätze [0005], [0007] * * Ansprüche 1,7 * -----	1-23
A,D	DE 10 2011 014498 A1 (OUTOTEC OYJ [FI]) 20. September 2012 (2012-09-20) in der Anmeldung erwähnt * Zusammenfassung * * Absätze [0051], [0058], [0062] * * Ansprüche 27,30 * -----	1-23
A	US 2017/260089 A1 (KLEGRAF DANIEL [DE] ET AL) 14. September 2017 (2017-09-14) * Zusammenfassung * * Absätze [0012], [0020], [0026], [0029], [0031]; Anspruch 13 * -----	1-23
A	US 2016/304395 A1 (ROHLOFF KATHRIN [DE] ET AL) 20. Oktober 2016 (2016-10-20) * Zusammenfassung *	1-23
A	DE 10 2016 211181 A1 (THYSSENKRUPP AG [DE]; THYSSENKRUPP IND SOLUTIONS AG [DE]) 28. Dezember 2017 (2017-12-28) * Zusammenfassung *	1-23
A	US 2010/050906 A1 (SCHUERMANN HEIKO [DE] ET AL) 4. März 2010 (2010-03-04) * Zusammenfassung * * Absätze [0013], [0015] * * Ansprüche 8-13 * -----	1-23
A	DE 10 2015 118391 A1 (THYSSENKRUPP AG [DE]; THYSSENKRUPP IND SOLUTIONS AG [DE]) 4. Mai 2017 (2017-05-04) * Zusammenfassung *	1-23
A	EP 0 143 395 A1 (KLOECKNER HUMBOLDT DEUTZ AG [DE]; STEINMUELLER GMBH L & C [DE]) 5. Juni 1985 (1985-06-05) * Zusammenfassung * -----	1-23

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Nr. des Antrags auf Recherche

BE 201905505

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102014116373 A1	12-05-2016	DE 102014116373 A1	12-05-2016
		EP 3218320 A1	20-09-2017
		WO 2016074887 A1	19-05-2016

DE 102008031165 A1	07-01-2010	AU 2009266109 A1	07-01-2010
		BR PI0913910 A2	13-10-2015
		DE 102008031165 A1	07-01-2010
		EA 201100137 A1	30-06-2011
		UA 106588 C2	25-09-2014
		WO 2010000383 A1	07-01-2010

US 2001038989 A1	08-11-2001	DE 19854582 A1	31-05-2000
		EP 1004553 A1	31-05-2000
		US 6254382 B1	03-07-2001
		US 2001038989 A1	08-11-2001

DE 102011014498 A1	20-09-2012	AU 2012230623 A1	19-09-2013
		BR 112013023717 A2	13-12-2016
		CA 2826587 A1	27-09-2012
		CN 103459347 A	18-12-2013
		DE 102011014498 A1	20-09-2012
		EA 201391163 A1	31-03-2014
		GB 2502499 A	27-11-2013
		JO 2987 B1	05-09-2016
		US 2014000491 A1	02-01-2014
		WO 2012126696 A1	27-09-2012

US 2017260089 A1	14-09-2017	CN 106660871 A	10-05-2017
		DE 102014113127 A1	17-03-2016
		EP 3191425 A1	19-07-2017
		JP 6456485 B2	23-01-2019
		JP 2017535501 A	30-11-2017
		KR 20170056590 A	23-05-2017
		US 2017260089 A1	14-09-2017
		WO 2016038076 A1	17-03-2016

US 2016304395 A1	20-10-2016	CN 105793209 A	20-07-2016
		DE 102013113475 A1	11-06-2015
		EP 3077343 A1	12-10-2016
		US 2016304395 A1	20-10-2016
		WO 2015082075 A1	11-06-2015

DE 102016211181 A1	28-12-2017	CN 109312984 A	05-02-2019
		DE 102016211181 A1	28-12-2017
		EP 3475637 A1	01-05-2019
		WO 2017220457 A1	28-12-2017

US 2010050906 A1	04-03-2010	AT 475054 T	15-08-2010
		CN 101322001 A	10-12-2008
		DE 102005057346 A1	06-06-2007
		DK 1954996 T3	04-10-2010
		EP 1954996 A2	13-08-2008
		TW 200736188 A	01-10-2007
		US 2010050906 A1	04-03-2010
		WO 2007062823 A2	07-06-2007

DE 102015118391 A1	04-05-2017	CN 108349804 A	31-07-2018
		DE 102015118391 A1	04-05-2017

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Nr. des Antrags auf Recherche

BE 201905505

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
		EP 3368492 A1	05-09-2018
		WO 2017072047 A1	04-05-2017

EP 0143395	A1	05-06-1985	
		AT 32701 T	15-03-1988
		BR 8405860 A	17-09-1985
		DE 3341695 A1	30-05-1985
		DK 545784 A	19-05-1985
		EP 0143395 A1	05-06-1985
		ES 8601821 A1	01-12-1985
		JP S60251158 A	11-12-1985
		US 4541245 A	17-09-1985



SCHRIFTLICHER BESCHEID

Dossier Nr. SN74376	Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 02.08.2019	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)	Anmeldung Nr. BE201905505
Internationale Patentklassifikation (IPK) INV. F27B7/20 C04B7/12 C04B7/13 C04B7/44 C04B20/06			
Anmelder THYSSENKRUPP INDUSTRIAL SOLUTIONS AG, et al			

Dieser Bescheid enthält Angaben und entsprechende Seiten zu folgenden Punkten:

- ☒ Feld Nr. I Grundlage des Bescheids
- ☐ Feld Nr. II Priorität
- ☐ Feld Nr. III Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- ☐ Feld Nr. IV Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- ☒ Feld Nr. V Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- ☐ Feld Nr. VI Bestimmte angeführte Unterlagen
- ☐ Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der Anmeldung
- ☒ Feld Nr. VIII Bestimmte Bemerkungen zur Anmeldung

Formblatt BE237A (Deckblatt) (Januar 2007)	Prüfer Vermeulen, Yves
--	---------------------------

SCHRIFTLICHER BESCHEID

Anmeldung Nr.
BE201905505

Feld Nr. I Grundlage des Bescheids

1. Dieser Bescheid wurde auf der Grundlage des vor dem Beginn der Recherche eingereichten Satzes von Ansprüchen erstellt.
2. Hinsichtlich der **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz**, die in der Anmeldung offenbart wurde, ist der Bescheid auf folgender Grundlage erstellt worden:
 - a. Art des Materials:
 - ☐ Sequenzprotokoll
 - ☐ Tabelle(n) zum Sequenzprotokoll
 - b. Form des Materials:
 - ☐ in Papierform
 - ☐ in elektronischer Form
 - c. Zeitpunkt der Einreichung:
 - ☐ in der eingereichten Anmeldung enthalten
 - ☐ zusammen mit der Anmeldung in elektronischer Form eingereicht
 - ☐ nachträglich eingereicht
3. ☐ Wurden mehr als eine Version oder Kopie eines Sequenzprotokolls und/oder einer dazugehörigen Tabelle eingereicht, so sind zusätzlich die erforderlichen Erklärungen, dass die Information in den nachgereichten oder zusätzlichen Kopien mit der Information in der Anmeldung in der eingereichten Fassung übereinstimmt bzw. nicht über sie hinausgeht, vorgelegt worden.
4. Zusätzliche Bemerkungen:

SCHRIFTLICHER BESCHEID

Anmeldung Nr.
BE201905505

Feld Nr. V Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit	Ja: Ansprüche
	Nein: Ansprüche 16, 17
Erfinderische Tätigkeit	Ja: Ansprüche 3-6, 9, 10
	Nein: Ansprüche 1, 2, 7, 8, 11-15, 18-23
Gewerbliche Anwendbarkeit	Ja: Ansprüche: 1-23
	Nein: Ansprüche:

2. Unterlagen und Erklärungen:

siehe Beiblatt

Feld Nr. VIII Bestimmte Bemerkungen zur Anmeldung

siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

D1 DE 10 2014 116373 A1 (THYSSENKRUPP AG [DE]; THYSSENKRUPP
IND SOLUTIONS AG [DE]) 12. Mai 2016 (2016-05-12)

1.2 Gegenstand der Technik

Dokument 1 beschreibt ein Verfahren zur Wärmebehandlung von natürlichen Tonen. Das Verfahren bringt mit sich dass der Ton in einer Calcinierzone zumindest teilweise calciniert. Der Ton in der Calcinierzone wird in einem Temperaturbereich von 350 bis 1050°C unter reduzierenden Bedingungen calciniert [D1, Anspruch 1]. Der Ton wird in einem Flugstromcalcinator calciniert [D1, Anspruch 2] und die reduzierenden Bedingungen in der Calcinierzone werden durch Einführung von Abgasen aus einer unterstöchiometrischen Verbrennung von Brennstoffen hergestellt [D1, Anspruch 3].

Das zu behandelnde Material kontrolliert sauerstoffarmen Bedingungen in der Gasphase wird von weniger als 2 % Restsauerstoff und einer Konzentration reduktionsfähiger Gase im Bereich von 0,2 % bis 50 % betreibt [D1, Anspruch 4]. Außerdem wird zwischen der Aufgabestelle und der Abführstelle an wenigstens einer Stelle Verbrennungsluft zugeführt [D1, Anspruch 8].

Der Ton wird mit den Abgasen der Calcinierzone vorgewärmt [D1, Anspruch 14]. D1 weist darauf hin, dass dieses Vorheizen in einer zweistufigen Zyklonvorwärmer auftreten kann [D1, 0021].

1.3 Neuheit

Die vorliegende Anmeldung erfüllt nicht die Erfordernisse der Patentierbarkeit, weil der Gegenstand des Anspruchs 16 und 17 nicht neu sind.

Nach D1 wird aus dem Ton Zementclinker hergestellt. Es scheint kein Unterscheidungsmerkmal zwischen einem nach Anspruch 16 hergestellten Klinkerersatz und D1 zu geben. Daher, die Prüfung. Div. vertritt die Position, dass die Ansprüche 16 und 17 gegenüber dem Stand der Technik nicht neu sind.

Unabhängige Ansprüche 1, 18 und 23

Das beste Dokument nach dem Stand der Technik ist D1. D1 offenbart jedoch nicht die Verwendung von Rostfeuerung für das Bereitstellen eines Kalzinierungsstroms.

Daher, es scheint, dass die Ansprüche 1, 18 und 23 gegenüber dem Stand der Technik neu sind.

1.4 Erfinderische Tätigkeit

Die vorliegende Anmeldung erfüllt nicht die Erfordernisse der Patentierbarkeit, weil der Gegenstand des Anspruchs 1, 2, 7, 9, 11-15 und 18-23 nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit beruht.

1.1.1 Unabhängige Ansprüche 1, 18 und 23

Das beste Dokument nach dem Stand der Technik ist D1.

D1 enthüllt die unterstöchiometrische Verbrennung von Brennstoff und gewärmter Verbrennungsluft [D1, 0022], jedoch nicht die Verwendung von Rostfeuerung für das Bereitstellen eines Kalzinierungsstroms.

Unabhängig davon scheint es keinen besonderen technischen Effekt zwischen der Verwendung von Rostfeuerung und dem angestrebten Problem zu geben.

Daher die Prüfung. Div. vertritt die Auffassung, dass die Verwendung von Rostfeuerung nur eine der einfachen Möglichkeiten ist, die ein Fachmann wählen würde, um Kraftstoff zu verbrennen.

1.1.2 Abhängige Ansprüche 2, 7, 8, 12-15, und 19-22

Die in Anspruch 1 beschriebenen spezifischen Merkmale sind in D1 offenbart oder offenbart oder offensichtlich in dem Verfahren und der Vorrichtung gemäß D1 vorhanden.

1.1.3 Abhängige Anspruch 11

Obwohl D1 das Vorhandensein einer Sauerstoffsonde nicht offenbart, offenbart es, dass der Restsauerstoff zu 2% durchgeblasen ist [D1, Anspruch 4]. Da dies nur durch eine effektive Messung des Sauerstoff-Gehalts erreicht werden kann, wäre es - selbstverständlich - unvermeidlich, dass im Flugstromcalcinator eine Sauerstoffsonde vorhanden ist.

Daher enthält Anspruch 11 keine erfinderische Tätigkeit.

1.1.4 Abhängige Ansprüche 3, 4, 5, 6, 9 und 10

Das beste Dokument nach dem Stand der Technik ist D1.

D1 sagt nichts über den Kohlenstoffgehalt und das CO₂ / CO-Verhältnis.

In Bezug auf den Sauerstoffgehalt ist er gegenüber dem beanspruchten Gehalt und dem Luftdruck geringer.

Der technische Effekt ist eine verbesserte Reduktion des Hämatits zu Magnetit.

Daher,

Daher es scheint dass, Ansprüche 3, 4, 5, 6, 9 und 10 eine erfinderische Tätigkeit enthalten.

Zu Punkt VIII

Bestimmte Bemerkungen zur Anmeldung

2.1 Unabhängige Ansprüche 1

Aus der Beschreibung geht hervor, dass die folgenden Merkmale für die Definition der Erfindung wesentlich sind:

- A. dass die Kalzinierung in einem Flugstromcalcinator erfolgt [Beschreibung p. 6, I.2-4];
- B. dass der zusätzliche Gasstrom in Abhängigkeit vom Sauerstoffgehalt im Flugstromcalcinator geregelt wird. Wenn der Sauerstoffgehalt nicht gemessen würde, wäre ein Betrieb unter Unterstöchiometrischen Bedingungen in Bezug auf den Sauerstoffgehalt nicht möglich
- C. dass die Flugstromcalcinator in wesentlichen ein Gleichstromcalcinator ist [Bildung 1].

Da der unabhängige Anspruch 1 diese Merkmale nicht enthält, entspricht er nicht dem Erfordernis der Klarheit, wonach jeder unabhängige Anspruch alle technischen Merkmale enthalten muss, die für die Definition der Erfindung wesentlich sind.

Daher wird der Anmelder respektvoll gebeten, die Ansprüche 7, 11 und 15 in Anspruch 1 aufzunehmen

2.2 Abhängige Ansprüche 12 und 14

Der Anmelder wird Höflich gebeten um den Unterschied zwischen den Ansprüchen 12 und 14 zu erklären, da das mineralischen Stoffgemisches immer als Eingang zum calcinieren verwendet wird.

2.3 Abhängige Ansprüche 4, 5, 6, 9, 10, 11, 14 und 19

Der im Anspruche benutzte relative Begriff " ... besonders bevorzugt ... " hat keine allgemein anerkannte Bedeutung und lässt den Leser über die Bedeutung des betreffenden technischen Merkmals im Ungewissen.

Dies hat zur Folge, dass die Definition des Anspruchsgegenstands nicht deutlich ist.

2.4 Abhängige Anspruch 13

Der Anmelder wird Höflich gebeten den Unterschied zwischen " ... unter unterstöchiometrischen Bedingungen .." und " ... ohne einen Schritt mit stöchiometrischen oder überstöchiometrischen ... " herauszuarbeiten.

2.5 Unabhängigen Anspruch 16

Der Anspruch 16 ist als prozessuale Ansprüche abgefasst, die nicht zulässig sind, es sei denn, sie erfüllen als solche die Anforderungen an die Patentierbarkeit, i.e. Unter anderem, dass sie neu und erfinderisch sind. Es wird angemerkt, dass Produktansprüche nur Produktmerkmale enthalten sollten, während die Prozessansprüche nur Prozessmerkmale enthalten sollten. Jede andere Formulierung lässt den Leser im Zweifel, auf welche Kategorie sich der Anspruch bezieht, wodurch die Definition des Gegenstands der Ansprüche unklar wird (Artikel 84 EPA, Richtlinien FIV 3.1, 4.1 und 4.12). Sie sollten daher anders formuliert werden.

2.6 Unabhängigen Ansprüchen 16 und 18

Ansprüche 16 und 18 wurden als separate unabhängige Ansprüche formuliert.

Nach Artikel 84 in Verbindung mit Regel 43 (2)

EPÜ kann eine Anmeldung nur dann mehr als einen unabhängigen Anspruch in einer bestimmten Kategorie enthalten, wenn der beanspruchte Gegenstand in eine oder mehrere der in Absatz (a) genannten Ausnahmesituationen fällt. (b) oder (c) von Regel 43 (2) EPÜ.

Dies ist in der vorliegenden Anmeldung nicht der Fall.

Bei der weiteren Verfolgung der Anmeldung kann die Nichteinreichung eines geänderten Anspruchssatzes nach Regel 43 (2) EPÜ oder die Vorlage überzeugender Argumente dafür, warum der derzeitige Anspruchssatz tatsächlich diesen Bestimmungen entspricht, dazu führen Ablehnung der Anmeldung nach Artikel 97 (2) EPÜ.