

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
09. November 2017 (09.11.2017)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/190865 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
C04B 7/47 (2006.01) F27D 17/00 (2006.01)
C04B 7/52 (2006.01)
(DE). THYSSENKRUPP AG [DE/DE]; ThyssenKrupp Allee 1, 45143 Essen (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/055018

(72) Erfinder: BRINKMANN, Christian; Apfelstr. 186, 33611 Bielefeld (DE). UHDE, Martin; Overbergstr. 1, 59320 Ennigerloh (DE). WILLMS, Eike; Petra-Kelly-Str. 17, 44309 Dortmund (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:

03. März 2017 (03.03.2017)

(74) Anwalt: THYSSENKRUPP INTELLECTUAL PROPERTY GMBH; ThyssenKrupp Allee 1, 45143 Essen (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2016 207 720.1

04. Mai 2016 (04.05.2016) DE

(71) Anmelder: THYSSENKRUPP INDUSTRIAL SOLUTIONS AG [DE/DE]; ThyssenKrupp Allee 1, 45143 Essen

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,

(54) Title: METHOD AND PLANT FOR THE PRODUCTION OF CEMENT

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND ANLAGE ZUR HERSTELLUNG VON ZEMENT

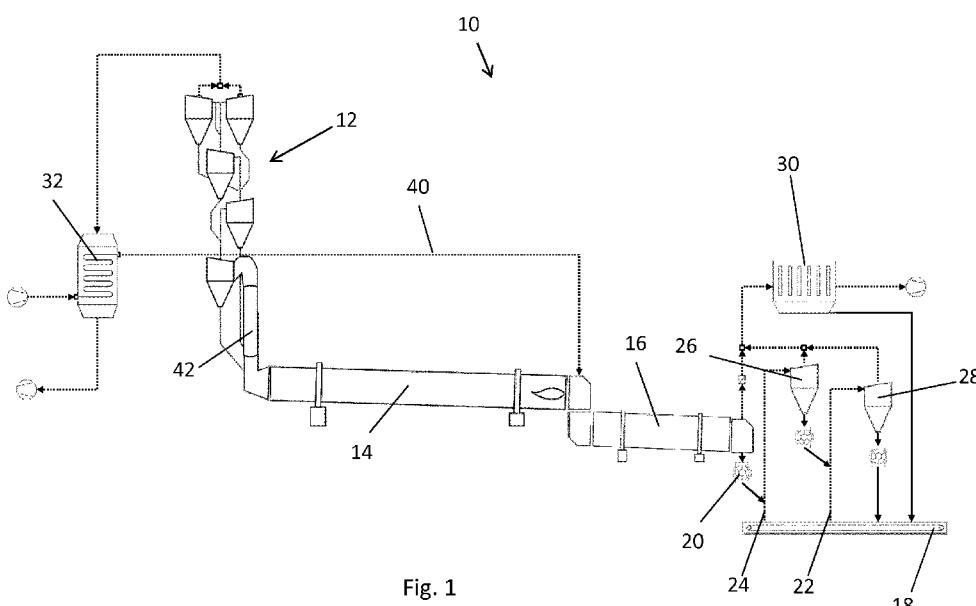


Fig. 1

(57) Abstract: The present invention relates to a method for producing cement, in particular white cement, comprising at least the following steps: thermal treatment of material in a furnace (14) and cooling the material in an inert atmosphere in a cooling device (16), wherein the material, after the inert cooling, is classified in a classifying device (22, 24) into at least two grain sizes, coarse material and fine material. The invention further relates to a plant for producing cement, in particular white cement, comprising a furnace (14) for the thermal treatment of a material and an inert cooling device (16), which is mounted downstream of the furnace (14) in the direction of flow of the material, for cooling the material in an inert atmosphere, wherein a classifying device (22, 24) is connected downstream of the cooling device (16) for classifying the material into at least two grain sizes, coarse material and fine material.



MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) **Bestimmungsstaaten** (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

-
- (57) **Zusammenfassung:** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Zement, insbesondere Weißzement, aufweisend zumindest die folgenden Schritte: thermisches Behandeln von Material in einem Ofen (14) und Kühlen des Materials in inerter Atmosphäre in einer Kühleinrichtung (16), wobei das Material im Anschluss an die inerte Kühlung in einer Klassierungseinrichtung (22, 24) in zumindest zwei Korngrößen, Grobgut und Feingut klassiert wird. Die Erfindung betrifft des Weiteren eine Anlage zur Herstellung von Zement, insbesondere Weißzement, aufweisend einen Ofen (14) zur thermischen Behandlung eines Materials und eine in Strömungsrichtung des Materials dem Ofen (14) nachgeschaltete inerte Kühleinrichtung (16) zur Kühlung des Materials in inerter Atmosphäre, wobei der Kühleinrichtung (16) eine Klassierungseinrichtung (22, 24) nachgeschaltet ist zum Klassieren des Materials in zumindest zwei Korngrößen, Grobgut und Feingut.

Verfahren und Anlage zur Herstellung von Zement

Die Erfindung betrifft eine Anlage sowie ein Verfahren zur Herstellung von Zement, insbesondere Weißzement.

5 Schüttgüter, die durch Oxidation Schaden nehmen oder an Qualität verlieren, werden in einer inerten, insbesondere nicht oxidierenden Atmosphäre, bearbeitet. Bei der Herstellung von hellen Zementen, insbesondere Weißzement, wird üblicherweise Zementrohmehl in einem Drehrohrofen zu Zementklinker gebrannt und anschließend in einer Zerkleinerungseinrichtung zerkleinert. Ein
10 Verfahren zur Herstellung von Weißzement ist beispielsweise in der CH355073 A offenbart.

Der Klinker wird in bekannten Anlagen zur Herstellung von Weißzement im heißen Zustand direkt im Anschluss an den Drehrohrofen zerkleinert und anschließend in inerter Atmosphäre abgekühlt. Eine Zerkleinerung der groben Fraktion vor der Abkühlung des Klinkers bietet den
15 Vorteil, dass eine vollständige Abkühlung des Klinkers möglich ist. Da die Anzahl großer Partikel im Produkt gering ist, wird üblicherweise eine bessere Weißer erzielt als bei derselben Anlagenkonfiguration mit einer der inerten Kühlung nachgeschaltetem Brecher. Die Zerkleinerungseinrichtung ist dabei sehr hohen Temperaturen von bis zu etwa 1350°C ausgesetzt, was eine aufwendige und kostenintensive Herstellung der Zerkleinerungseinrichtung,
20 einen hohen Verschleiß der Brechwerkzeuge und damit oft einen unterjährigen Tausch der Brechwerkzeuge und die Lagerhaltung mindestens der Brechwälzen oder eines vollständigen Austauschaggregates bedingt. Dies führt zu einer geringeren Verfügbarkeit der Gesamtanlage.

Eine Zerkleinerung des Klinkermaterials im Anschluss an eine direkte Kühlung des
25 Klinkermaterials nach dem Austritt aus dem Drehrohrofen führt üblicherweise zu einer Oxidation der Metallbestandteile zu beispielsweise Eisenoxid, was zu einer dunkleren Färbung des Zementklinkers führt. Es ist daher notwendig, eine relativ aufwendige und kostenintensive Kühlung und Zerkleinerung des Materials in inerter Atmosphäre, unter Ausschluss von Sauerstoff durchzuführen, um die weiße Farbe des Zements zu erhalten.

30 Davon ausgehend ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Anlage zur Herstellung von Zement, insbesondere Weißzement, anzugeben, die kostengünstiger ist und einen geringeren Energieaufwand mit sich bringt.

2/12

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen des unabhängigen Verfahrensanspruchs 1, sowie durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des unabhängigen Vorrichtungsanspruchs 9 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

5

Ein Verfahren zur Herstellung von Zement, insbesondere Weißzement umfasst nach einem ersten Aspekt zumindest die folgenden Schritte:

- thermisches Behandeln von Material in einem Ofen und
- Kühlen des Materials in inerter Atmosphäre in einer Kühleinrichtung, wobei

10 das Material im Anschluss an die inerte Kühlung in einer Klassierungseinrichtung in zumindest zwei Korngrößen, Grobgut und insbesondere flugfähiges Feingut klassiert wird und wobei das Feingut im Anschluss an das Klassieren separat von dem Grobgut gekühlt wird.

Unter Weißzement wird insbesondere Zement verstanden, der einen geringen Gehalt an
15 Eisenoxid von etwa $\text{Fe}_2\text{O}_3 < 0,4\%$ bezogen auf die glühverlustfreie Rohmischung aufweist. Insbesondere weist Weißzement geringe Anteile von Mangan-, Chrom- und Magnesium-Oxid von etwa $\text{Mn}_2\text{O}_3 < 0,02\%$, $\text{Cr}_2\text{O}_3 < 0,01\%$ $\text{MgO} < 3\%$ bezogen auf die glühverlustfreie Rohmischung auf.

20 Bei dem Ofen handelt es sich vorzugsweise um einen Drehrohrofen, in dem Zementrohmehl zu Zementklinker gebrannt wird. Insbesondere wird das aus dem Ofen austretende Material direkt der Kühleinrichtung zur Kühlung in inerter Atmosphäre zugeführt. Das Material wird insbesondere des Weiteren in einem dem Ofen vorgeschalteten Vorwärmer vorzugsweise mit Calcinator erwärmt und entsäuert, wobei die Abgase des Ofens beispielsweise dem Calcinator und
25 anschließend dem Vorwärmer zugeführt werden, sodass das den Vorwärmer durchlaufende Material im Gegenstrom erwärmt wird.

Bei der Kühleinrichtung handelt es sich beispielsweise um eine Kühl trommel, der ein Kühlmittel, wie beispielsweise Wasser, zur Kühlung des Materials zugeführt wird. Die Kühlung des Materials
30 in der Kühleinrichtung erfolgt in inerter Atmosphäre. Darunter ist eine sauerstoffarme Umgebung, beispielsweise eine Wasserdampfatmosphäre, zu verstehen, wobei eine Oxidation des Metallanteils, insbesondere Eisen, Mangan, Chrom und/ oder Magnesium, des Materials vermieden wird. Die Kühleinrichtung ist insbesondere derart ausgebildet, dass das Material in der Kühleinrichtung getrocknet wird und/ oder vorzugsweise mit geringer Restfeuchte ausgetragen wird.

- Die Kühleinrichtung ist insbesondere derart ausgebildet, dass sie das Material mit einer Korngröße von größer als 250µm bis 1000µm auf eine Temperatur von etwa 100°C bis 700°C, insbesondere 180°C bis 500°C abköhlt. Insbesondere ist die Kühleinrichtung derart ausgebildet,
- 5 dass sie das Material mit einer Korngröße von weniger als 250 µm bis 1000µm, vorzugsweise 0 µm bis 500 µm auf eine Temperatur abköhlt, bei welcher eine Oxidation, insbesondere des Eisen-, Mangan-, Chrom- und/ oder Magnesium-Anteils des Materials, bei einer weiteren Kühlung ausgeschlossen oder sehr gering ist. Ein Verlust an Weiße des Fertigguts wird dadurch ausgeschlossen oder stark vermindert. Vorzugsweise ist die Kühleinrichtung derart betreibbar
- 10 und ausgebildet, dass sie die Oberfläche des Material mit einer Korngröße größer als 250µm bis 1000µm auf eine Temperatur von etwa 100°C bis 700°C, insbesondere 150°C bis 500°C, vorzugsweise 160°C bis 180°C abköhlt, wobei die Kerntemperatur des Materials oberhalb der genannten Temperatur liegt.
- 15 Eine Klassierung des Materials in der Klassierungseinrichtung ermöglicht eine gezielte weitere Bearbeitung des Grobguts des Materials, das einer Zerkleinerung bedarf, und einer davon getrennten Bearbeitung des Feinguts, das beispielsweise lediglich einer weiteren Kühlung bedarf. Insbesondere wird ausschließlich der Feingutanteil des Materials einer weiteren Kühlung mit einem Gasstrom zugeführt, wobei der Grobgutanteil insbesondere einer
- 20 Zerkleinerungseinrichtung und/ oder einer weiteren inerten Kühlung zugeführt wird. Dies ermöglicht eine kleinere Dimensionierung der inerten Kühleinrichtung, in der im Anschluss an den Ofen sowohl das Grobgut als auch das Feingut gemeinsam geköhlt werden. Insbesondere wird das Feingut in der Kühleinrichtung auf eine Temperatur von etwa 100°C bis 700°C, insbesondere 150°C bis 500°C, vorzugsweise 160°C bis 180°C abgeköhlt, wobei das Feingut bis
- 25 in den Kern auf die voran genannte Temperatur abgeköhlt ist.
- Insbesondere weist das Feingut des Materials beim Verlassen der Kühleinrichtung eine geringere Temperatur auf als das Grobgut. Bei einer Temperatur des Grobguts von mehr als 600°C ist eine Beeinflussung des Weißegerades des Gesamtproduktes noch möglich. Eine getrennte Kühlung des Grobguts und des Feinguts bietet daher zusätzlich den Vorteil, dass dem Feingut keine weitere Wassermenge zugeführt wird, was zu einem hohen Feuchtegrad und Schwierigkeiten bei der Verpackung des Materials führen kann.
- 30 Die Klassierungseinrichtung umfasst gemäß einer weiteren Ausführungsform einen Sichter,
- 35 insbesondere einen statischen und/ oder dynamischen Sichter, wobei das Material mit einem

4/12

- Gasstrom beaufschlagt wird, sodass das insbesondere flugfähige Feingut von dem insbesondere nicht flugfähigen Grobgut getrennt wird. Beispielsweise weist die Klassierungseinrichtung eine im Wesentlichen senkrechte Rohrleitung auf, in der das Material im Gegenstrom mit einem Gasstrom beaufschlagt wird, wobei das schwerere Grobgut gegen den Gasstrom und das Feingut mit dem Gasstrom die Rohrleitung verlässt. Beispielsweise umfasst die Klassierungseinrichtung einen dynamischen oder einen statischen Sichter oder eine Kombination aus diesen. Das Feingut weist beispielsweise ein Korngröße von weniger als 250 µm bis 1000 µm, vorzugsweise 0 µm bis 500 µm und das Grobgut eine Korngröße von größer als 250 µm bis 1000 µm auf. Eine Sichteinrichtung bietet die Möglichkeit, Feingut mit einer geringen Korngröße, das insbesondere flugfähig ist, von dem Grobgut zu trennen. Durch die Einstellung der Strömungsgeschwindigkeit des Gasstroms ist der Trennschnitt der Klassierungseinrichtung einstellbar, sodass beispielsweise bei einer geringeren Leistung der inerten Kühleinrichtung, Feingut kleinerer Korngröße von dem Grobgut klassiert wird.
- Die Klassierung umfasst gemäß einer weiteren Ausführungsform eine Kühlung des Feinguts mittels Kühlluft. Der Gasstrom der Klassierungseinrichtung weist vorzugsweise eine geringere Temperatur auf als das zu klassierende Material, sodass der Gasstrom in der Klassierungseinrichtung eine Kühlung des Materials bewirkt.
- Gemäß einer weiteren Ausführungsform erfolgt eine Kühlung des Feinguts im Anschluss an das Klassieren in einem Fliehkraftabscheider, insbesondere einem Zyklonkühler, und/oder einer Sichteinrichtung. Des Weiteren wird in dem Fliehkraftabscheider der Gasstrom von dem Feingut getrennt. In der Klassierungseinrichtung nachgeschalteten Kühlung erfolgt ausschließlich eine Kühlung und / oder Trocknung des Feinguts, die räumlich getrennt von einer optionalen Kühlung des Grobguts erfolgt.
- Die Kühlung des Feinguts erfolgt im Anschluss an das Klassieren in zumindest zwei Kühlstufen, wobei jede Kühlstufe einen Fliehkraftabscheider und/oder eine Sichteinrichtung umfasst. Vorzugsweise ist eine Mehrzahl von Kühlstufen der Klassierungseinrichtung nachgeschaltet, die jeweils einen Fliehkraftabscheider und/oder eine Sichteinrichtung umfassen.
- Gemäß einer weiteren Ausführungsform wird das Material vor dem Klassieren zerkleinert. Vorzugsweise wird das Material in einer inerten Zerkleinerungseinrichtung unter Ausschluss von Sauerstoff zerkleinert, sodass die weiße Farbe des Zements erhalten bleibt. Eine inerte Zerkleinerung des Grobguts nach der Klassierung ist ebenfalls denkbar. Insbesondere wird das

5/12

Grobgrat im Anschluss an die Klassierungseinrichtung einer weiteren inerten Kühleinrichtung und anschließend beispielsweise einer inerten Zerkleinerungseinrichtung zugeführt. Auch ist es denkbar, das Grobgut im Anschluss an die Klassierung in einer inerten Zerkleinerungseinrichtung zu zerkleinern und anschließend auf eine Temperatur von 100°C bis 700°C, insbesondere 150°C bis 500°C, vorzugsweise 160°C bis 180°C zu kühlen, sodass eine weitere Oxidation des Grobguts nicht oder nur in einem sehr geringen Maße erfolgt.

Die Abluft des zumindest einen Fliehkraftabscheiders und/oder die Abluft der Kühleinrichtung werden gemäß einer weiteren Ausführungsform einem Wärmetauscher zugeführt und in dem 10 Wärmetauscher erwärmt. Insbesondere wird der erwärmte Gasstrom anschließend dem Ofen als Ofenzuluft zugeführt. Die Nutzung der Abluft des zumindest einen Fliehkraftabscheiders und/oder die Abluft der Kühleinrichtung als Ofenzuluft bietet den Vorteil, dass diese bereits durch den Wärmeübergang des zu kühlenden Materials erwärmt ist und die Temperaturdifferenz zu der in dem Ofen benötigten Zuluft geringer ist als bei der Verwendung von Umgebungsluft als 15 Ofenzuluft.

Das Material wird gemäß einer weiteren Ausführungsform vor der thermischen Behandlung in dem Ofen in einem Vorwärmer erwärmt und das Abgas des Vorwärmers wird dem Wärmetauscher zur Erwärmung der Abluft des Fliehkraftabscheiders und/oder der Abluft der 20 Kühleinrichtung zugeführt wird. Eine Nutzung des Vorwärmertabgases zur Erwärmung der Abluft des zumindest einen Fliehkraftabscheiders und/oder der Abluft der Kühleinrichtung bietet eine energieeffiziente Möglichkeit der Bereitstellung von Ofenzuluft.

Die Erfahrung umfasst ferner eine Anlage zur Herstellung von Zement, insbesondere Weißenzement, aufweisend einen Ofen zur thermischen Behandlung eines Materials und eine in Strömungsrichtung des Materials dem Ofen nachgeschaltete inerte Kühleinrichtung zur Kühlung 25 des Materials in inerter Atmosphäre, wobei der Kühleinrichtung eine Klassierungseinrichtung nachgeschaltet ist zum Klassieren des Materials in zumindest zwei Korngrößen, Grobgut und Feingut und wobei der Klassierungseinrichtung zumindest eine Kühlstufe zur Kühlung des 30 Feinguts separat von dem Grobgut nachgeschaltet ist.

Die mit Bezug auf das Verfahren zur Herstellung von Zement, insbesondere Weißenzement, beschriebenen Vorteile und Erläuterungen treffen in vorrichtungsmäßiger Entsprechung auf die Anlage zur Herstellung von Zement, insbesondere Weißenzement zu.

6/12

Der Klassierungseinrichtung ist gemäß einer Ausführungsform zumindest eine Kühlstufe zur Kühlung des Feinguts nachgeschaltet. Bei der Kühlstufe handelt es sich insbesondere um einen Fliehkraftabscheider und/oder eine Sichteinrichtung. Vorzugsweise ist eine Mehrzahl von Kühlstufen, die jeweils einen Fliehkraftabscheider und/oder eine Sichteinrichtung umfassen der

5 Klassierungseinrichtung nachgeschaltet.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist der Klassierungseinrichtung eine, beispielsweise inerte, Zerkleinerungseinrichtung vorgeschaltet. Insbesondere ist der Klassierungseinrichtung eine Zerkleinerungseinrichtung, vorzugsweise eine inerte Zerkleinerungseinrichtung zur

10 Zerkleinerung des Grobguts nachgeschaltet, die beispielsweise mit einem inerten oder reduzierendem Gas, wie Stickstoff, CO₂ oder einem Rauchgas ohne Sauerstoff betrieben wird.

Die Anlage weist gemäß einer weiteren Ausführungsform einen dem Ofen vorgesetzten Vorwärmer zum vorwärmen des Materials vor dem Eintritt in den Ofen auf. Vorzugsweise umfasst

15 die Anlage zumindest einen Wärmetauscher, wobei die Abluft des Vorwärmers zur Erwärmung von Verbrennungsluft, wie z.B. der Abluft des Fliehkraftabscheidens und/oder der Abluft der Kühleinrichtung in den Wärmetauscher, bzw. Calcinator oder Ofen geleitet wird. Die Abluft des Fliehkraftabscheidens und/oder die Abluft der Kühleinrichtung ist vorzugsweise über eine Rekuperationsleitung mit dem Wärmetauscher und dem Calcinator bzw. Ofen verbunden.

20

Beschreibung der Zeichnungen

Die Erfindung ist nachfolgend anhand mehrerer Ausführungsbeispiele mit Bezug auf die

25 beiliegenden Figuren näher erläutert.

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Anlage zur Herstellung von Zement gemäß einem Ausführungsbeispiel.

30 Fig. 2 bis 5 zeigt eine schematische Darstellung einer Anlage zur Herstellung von Zement gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel.

7/12

Fig. 1 zeigt eine Anlage 10 zur Herstellung von Zement mit einem Vorwärmer 12, der eine Mehrzahl von Zyklen aufweist. Beispielsweise sind in Fig. 1 vier Zyklonstufen dargestellt, die von dem Rohmaterial durchlaufen werden. In dem Vorwärmer 12 wird das Material insbesondere vorgewärmt und entsäuert. An den Vorwärmer 12 schließt sich in Strömungsrichtung des Materials ein Ofen 14, insbesondere ein Drehrohrofen 14 an, in dem das Material zu Zementklinker gebrannt wird. Die Abgase des Ofens 14 durchströmen den Vorwärmer 12 im Gegenstrom zu der Materialströmungsrichtung, sodass eine Erwärmung des Materials erfolgt. Am Ofenaustritt weist das Material, insbesondere der gebrannte Zementklinker, eine Temperatur von etwa 1150 – 1450°C, vorzugsweise 1400°C auf. Das den Vorwärmer 12 verlassende Ofenabgas wird einem Wärmetauscher 32 zugeführt, in dem aus der Umgebung angesaugte Ofenzuluft 40 erwärmt wird.

An den Ofen 14 schließt sich in Strömungsrichtung des Materials eine inerte Kühleinrichtung 16 zur Kühlung des aus dem Ofen 14 ausgetretenen Materials an. Bei der Kühleinrichtung 16 handelt es sich beispielsweise um eine Kühltrumme, in der das Material mittels Wassereinspritzung gekühlt wird. Die Kühleinrichtung 16 kühlt das Material in einer inerten Atmosphäre, wobei kein oder nur ein sehr geringer Anteil an Sauerstoff in der Kühleinrichtung 16 vorhanden ist. Die Kühlung des Materials in der Kühleinrichtung 16 erfolgt über den Kontakt des Materials mit dem Wasser. In der inerten Kühleinrichtung 16 wird das Material auf eine Temperatur von etwa 400°C bis 700°C, insbesondere 500°C bis 600°C abgekühlt. Beim Austritt des Materials aus der Kühleinrichtung 16 weist dieses eine Temperatur auf, bei welcher eine Oxidation, insbesondere des Eisenanteils des Materials, bei einer weiteren Kühlung ausgeschlossen oder sehr gering ist. Ein Verlust an Weiß des Materials, insbesondere des Feinguts wird dadurch ausgeschlossen oder stark verminderd.

Im Anschluss an die inerte Kühleinrichtung 16 ist ein Luftabschlussorgan, wie eine Zellenradschleuse 20 angeordnet, die mit einer Klassierungseinrichtung 24 in Verbindung steht, in welcher eine Klassierung des abgekühlten Materials in zumindest zwei Korngrößen, nämlich einen Anteil an Feingut und einen Anteil an Grobgut, erfolgt. Bei der Klassierungseinrichtung 24 handelt es sich beispielsweise um einen Schwerkraftsichter, wobei das Material mit einem Gasstrom beaufschlagt wird, sodass das insbesondere flugfähige Feingut von dem insbesondere nicht flugfähigen Grobgut getrennt wird. Beispielsweise wird das Material in einer senkrechten Rohrleitung im Gegenstrom mit einem Gasstrom beaufschlagt, wobei das schwerere Grobgut gegen den Gasstrom und das Feingut mit dem Gasstrom die Rohrleitung verlässt. Es ist ebenfalls denkbar, die Klassierungseinrichtung 22 als einen dynamischen oder statischen Sichter

8/12

auszuführen. Das Feingut weist beispielsweise ein Korngröße von 0-1000 µm, vorzugsweise 0 µm bis 500 µm und das Grobgut eine Korngröße von mehr als 250 µm, vorzugsweise mehr als 500 µm auf.

- 5 Insbesondere weist das Feingut nach dem Kühlen in der inerten Kühleinrichtung 16 eine Temperatur von etwa 400°C bis 700°C, insbesondere 500°C bis 600°C auf, wobei die Kerntemperatur der größeren Körner des Grobguts oberhalb von etwa 700°C liegen können, sodass eine weitere inerte Behandlung unter Ausschluss von Sauerstoff des Grobguts notwendig sein kann.

10

Zwischen der Klassierungseinrichtung 22 und der Kühleinrichtung 16 ist ein Verschlussorgan wie eine Zellenradschleuse 20 angeordnet, die einen Luftabschluss zwischen Kühleinrichtung 16 und Klassierungseinrichtung 24 sowie einen gleichmäßigen Materialeintrag von der Kühleinrichtung 16 in die Klassierungseinrichtung 24 ermöglicht.

15

Das in der Klassierungseinrichtung 24 klassierte Grobgut wird auf eine Fördereinrichtung 18 geleitet, bei der es sich beispielsweise um ein Förderband oder eine Schurre handelt. Das von der Klassierungseinrichtung 24 klassierte Feingut wird mit dem Gasstrom der Klassierungseinrichtung 24 zu einem ersten Fliehkraftabscheider 26 geleitet. Der Gasstrom der

- 20 Klassierungseinrichtung 24 weist vorzugsweise eine Temperatur auf, die geringer ist als die des aus der Kühleinrichtung 16 austretenden Feinguts, sodass in der Klassierungseinrichtung und bei dem Transport des Feinguts in dem Gasstrom zu dem ersten Fliehkraftabscheider 26 eine Kühlung des Feinguts mittels des Gasstroms erfolgt. In dem Fliehkraftabscheider, insbesondere Zyklonabscheider, wird der Gasstrom von dem Feingut getrennt. Das Feingut wird von dem

- 25 ersten Fliehkraftabscheider 26, vorzugsweise über eine Zellradschleuse zur Vergleichmäßigung des Materialstroms, an eine weitere Klassierungseinrichtung 22 geleitet. Bei der weiteren Klassierungseinrichtung 22 handelt es sich um einen Sichter, wobei das Material mit einem Gasstrom beaufschlagt wird, sodass das insbesondere flugfähige Feingut von dem insbesondere nicht flugfähigen Grobgut getrennt wird. In der weiteren Klassierungseinrichtung 22 wird die

- 30 Strömungsgeschwindigkeit des Gasstroms beispielsweise derart eingestellt, insbesondere erhöht, dass die Korngröße des auf die Fördereinrichtung 18 gegen den Gasstrom fallende Grobgut geringer als die Korngröße des Grobguts der vorgeschalteten Klassierungseinrichtung 24 ist. Es ist ebenfalls denkbar, dass in der weiteren Klassierungseinrichtung 22 im Wesentlichen eine Kühlung des Feinguts erfolgt, wobei nahezu das gesamte den ersten Fliehkraftabscheider 26 verlassende Feingut mittels des Gasstroms der weiteren Klassierungseinrichtung 22 zu dem

9/12

zweiten Fliehkraftabscheider 28 transportiert wird. In dem zweiten Fliehkraftabscheider 28 wird der Gasstrom von dem Feingut getrennt, wobei es sich bei dem zweiten Fliehkraftabscheider 28 beispielsweise um einen Zyklonabscheider handelt.

- 5 Das den zweiten Fliehkraftabscheider 28, insbesondere über eine Zellradschleuse, verlassende Feingut fällt schwerkraftbedingt auf die Fördereinrichtung 18 und wird beispielsweise zusammen mit dem Grobgut verarbeitet. Das Feingut weist im Anschluss an den zweiten Fliehkraftabscheider 28 eine Temperatur von etwa 100°C bis 200°C, insbesondere 150°C – 180°C auf.

10 Des Weiteren ist es denkbar, das den zweiten Schwerkraftabscheider 28 verlassende Feingut auf eine nicht dargestellte weitere Fördereinrichtung zu leiten, sodass die anschließende Verarbeitung des Grobguts getrennt von dem Feingut erfolgt. Bei dem Feingut handelt es sich nach dem Verlassen des zweiten Fliehkraftabscheiders 28 insbesondere um Fertiggut, wobei das 15 Grobgut einer weiteren Verarbeitung, wie beispielsweise Zerkleinerung und Kühlung bedarf. Beispielsweise wird das Grobgut in einer nicht dargestellten gegebenenfalls inerten Zerkleinerungseinrichtung unter Ausschluss von Sauerstoff zerkleinert und anschließend in einer weiteren inerten Kühleinrichtung auf eine Temperatur von etwa 400°C bis 700°C, insbesondere 500°C bis 600°C abgekühlt, bei welcher keine weitere Oxidation des Materials erfolgt.

20 Der den ersten und den zweiten Fliehkraftabscheider 26, 28 verlassende Gasstrom wird zusammen mit der Kühlerabluft einem Filter 30 zugeführt und in diesem entstaubt. Der in dem Filter abgeschiedene Staub wird der Fördereinrichtung 18 zugeführt und zusammen mit dem Grobgut und dem Feingut gefördert.

25 Eine Kühlung des Feinguts getrennt von der Kühlung des Grobguts bietet den Vorteil einer Ersparnis von zur Kühlung des Materials aufzubringenden Energie verglichen mit der gemeinsamen Kühlung des Grobguts und des Feinguts. Auch ist es möglich, eine kleinere Kühleinrichtung 16 zur inerten Kühlung des Materials zu verwenden, da eine inerte Kühlung des 30 Feinguts lediglich bis auf eine Temperatur von etwa 400°C bis 700°C, insbesondere 500°C bis 600°C erfolgt, wobei die anschließende Kühlung des Feinguts mit einem Gasstrom, insbesondere einem Luftstrom, erfolgt.

Fig. 2 zeigt eine Anlage 10 zur Herstellung von Zement, die im Wesentlichen der mit Bezug auf 35 Fig. 1 beschriebenen Anlage entspricht. Im Unterschied zu der Anlage 10 der Fig. 1 weist die

10/12

Anlage der Fig. 2 einen Calcinator 42 und eine Leitung 44 auf, die von der Ofenluftzufuhr 40 abweigt und in dem Wärmetauschers 32 erwärmte Luft dem Calcinator 42 zuführt. Der Calcinator 42 hat den Zweck, einen hohen Vorentsäuerungsgrad des Rohmehls zu erzielen und den Ofen zu entlasten, indem auch im Calcinator Brennstoff verbrannt wird. Hierfür ist die Zufuhr
5 von separater Verbrennungsluft notwendig.

Fig. 3 zeigt eine Anlage 10 zur Herstellung von Zement, die im Wesentlichen der mit Bezug auf Fig. 1 und 2 beschriebenen Anlage entspricht. Im Unterschied zu der Anlage 10 der Fig. 1 und 2 weist die Anlage der Fig. 3 keine Ofenluftzufuhr 40 auf, die mittels des Wärmetauschers 32 erwärmte Luft dem Ofen 14 zuführt. Die mittels des Wärmetauschers 32 erwärmte Luft wird lediglich über die Leitung 44 dem Calcinator 42 zugeführt. Zusätzlich unterscheidet sich die Anlage 10 der Fig. 3 von den Fig. 1 und 2 dadurch, dass der den Fliehkraftabscheider 26 verlassende Gasstrom dem Ofen 14 zugeführt wird, wobei der den zweiten Fliehkraftabscheider 28 verlassende Gasstrom dem Filter 30 zugeführt wird.
10

Fig. 4 zeigt eine Anlage 10 zur Herstellung von Zement, die im Wesentlichen der mit Bezug auf Fig. 1 beschriebenen Anlage entspricht. Im Unterschied zu der Anlage 10 der Fig. 1 weist die Anlage der Fig. 4 eine Rekuperationsleitung 38 auf, in der die an dem ersten und dem zweiten 20 Fliehkraftabscheider 26, 28 abgeschiedene Abluft zu einem Wärmetauscher 32 geführt wird. In dem Wärmetauscher 32 wird der in der Rekuperationsleitung 38 geführte Gasstrom durch das den Vorwärmer 12 verlassende Ofenabgas erwärmt und anschließend als vorgewärmte Ofenzuluft 40 dem Ofen 14 zugeführt wird.

25 Die Zufuhr der Kühlerabluft und der Abluft des ersten und des zweiten Fliehkraftabscheiders 26, 28 zu dem Filter 30 wird jeweils über eine Klappe 34 und 36 geregelt, sodass je nach Luftbedarf des Ofensystems eine Entstaubung in dem Filter 30 erfolgt. Der in dem Filter 30 abgeschiedene Staub wird zu der Fördereinrichtung 18 geleitet und mit dem Grobgut und dem Feingut weiter verarbeitet. Es ist ebenfalls denkbar, den abgeschiedenen Staub dem Feingut zuzuführen, das 30 getrennt von dem Grobgut gefördert wird.

Im Anschluss an den zweiten Fliehkraftabscheider 28 wird das Feingut in Fig. 4 zur weiteren Kühlung mittels einer Gasleitung 48 zu dem Filter 30 transportiert und in diesem von dem Gasstrom getrennt.

11/12

In den Figuren 1 bis 5 sind beispielhaft zwei Fliehkraftabscheider 26, 28 zur Kühlung und Abscheidung des Feinguts dargestellt, wobei es ebenfalls denkbar ist lediglich einen Fliehkraftabscheider oder eine Mehrzahl, beispielsweise drei, vier oder fünf Fliehkraftabscheider in Reihe oder parallel zueinander anzuordnen.

5

Fig. 5 zeigt eine Anlage 10 zur Herstellung von Zement, die im Wesentlichen der mit Bezug auf Fig. 4 beschriebenen Anlage entspricht. Im Unterschied zu der Anlage 10 der Fig. 4 weist die Anlage der Fig. 5 keine Ofenluftzufuhr 40 auf, die mittels des Wärmetauschers 32 erwärmte Luft dem Ofen zuführt. Die mittels des Wärmetauschers 32 erwärmte Lift wird lediglich dem Calcinator 42 zugeführt. Ein weiterer Unterschied zu der Anlage 10 der Fig. 4 besteht darin, dass die Rekuperationsleitung 38 eine Abzweigung 46 aufweist, die in der Rekuperationsleitung 38 geführtes Gas dem Ofen 14 zuführt.

Bezugszeichenliste

- 10 Anlage zur Herstellung von Zement
- 12 Vorwärmer
- 14 Ofen
- 5 16 inerte Kühleinrichtung
- 18 Fördereinrichtung
- 20 Zellenradschleuse
- 22 Klassierungseinrichtung
- 24 Klassierungseinrichtung
- 10 26 Fliehkraftabscheider
- 28 Fliehkraftabscheider
- 30 Filter
- 32 Wärmetauscher
- 34 Klappe
- 15 36 Klappe
- 38 Rekuperationsleitung
- 40 Ofenzuluft
- 42 Calcinator
- 44 Leitung
- 20 46 Abzweigung
- 48 Gasleitung

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Zement, insbesondere Weißzement, aufweisend zumindest die folgenden Schritte:

- 5 - thermisches Behandeln von Material in einem Ofen (14) und
 - Kühlen des Materials in inerter Atmosphäre in einer Kühleinrichtung (16)

dadurch gekennzeichnet, dass

das Material im Anschluss an die inerte Kühlung in einer Klassierungseinrichtung (22, 24) in zumindest zwei Korngrößen, Grobgut und Feingut klassiert wird und wobei das Feingut im Anschluss an das Klassieren separat von dem Grobgut gekühlt wird.

10 2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Kühlung des Feinguts im Anschluss an das Klassieren in einem Fliehkraftabscheider (26, 28), insbesondere einem Zyklonkühler, und/ oder einer Sichteinrichtung erfolgt.

15

3. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Klassierung eine Kühlung des Feinguts mittels Kühlluft umfasst.

20 4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Kühlung des Feinguts im Anschluss an das Klassieren in zumindest zwei Kühlstufen erfolgt, wobei jede Kühlstufe einen Fliehkraftabscheider (26, 28) und/ oder eine Sichteinrichtung umfasst.

25 5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Material vor dem Klassieren zerkleinert wird.

6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche oder einem der Ansprüche 2 oder 4, wobei die Abluft des zumindest einen Fliehkraftabscheiders (26, 28) und/ oder die Abluft der Kühleinrichtung (16) einem Wärmetauscher (32) zugeführt und in dem Wärmetauscher (32) erwärmt werden.

30 7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei das Material vor der thermischen Behandlung in dem Ofen (14) in einem Vorwärmer (12) erwärmt wird und das Abgas des Vorwärmers (12) dem Wärmetauscher (32) zur Erwärmung der Abluft des Fliehkraftabscheiders (26, 28) und/ oder der Abluft der Kühleinrichtung (16) zugeführt wird.

35

2/2

8. Anlage zur Herstellung von Zement, insbesondere Weißzement, aufweisend einen Ofen (14) zur thermischen Behandlung eines Materials und eine in Strömungsrichtung des Materials dem Ofen (14) nachgeschaltete inerte Kühleinrichtung (16) zur Kühlung des Materials in inerter Atmosphäre,

5 **dadurch gekennzeichnet, dass**

der Kühleinrichtung (16) eine Klassierungseinrichtung (22, 24) nachgeschaltet ist zum Klassieren des Materials in zumindest zwei Korngrößen, Grobgut und Feingut und wobei der Klassierungseinrichtung (22, 24) zumindest eine Kühlstufe zur Kühlung des Feinguts separat von dem Grobgut nachgeschaltet ist.

10 9. Anlage nach Anspruch 8, wobei die Kühlstufe zumindest einen Fliehkraftabscheider (26, 28) und/ oder eine Sichteinrichtung (22, 24) umfasst.

15 10. Anlage nach einem der Ansprüche 8 oder 10, wobei der Klassierungseinrichtung (22, 24) eine Zerkleinerungseinrichtung vorgeschaltet ist.

11. Anlage nach einem der Ansprüche 8 bis 11, wobei die Klassierungseinrichtung (22, 24) eine Sichteinrichtung, insbesondere einen Windsichter, einen statischen und/ oder dynamischen Sichter, umfasst.

20 12. Anlage nach einem der Ansprüche 8 bis 12, wobei ein dem Ofen (14) vorgeschalteter Vorwärmer (12) zum Vorwärmen des Materials vor dem Eintritt in den Ofen (14) vorgesehen ist und ein Wärmetauscher (32) angeordnet ist, der mit der Abluft des Vorwärmers zur Erwärmung der Abluft des Fliehkraftabscheiders (26, 28) und/oder der Abluft der Kühleinrichtung (16) verbunden ist.
25

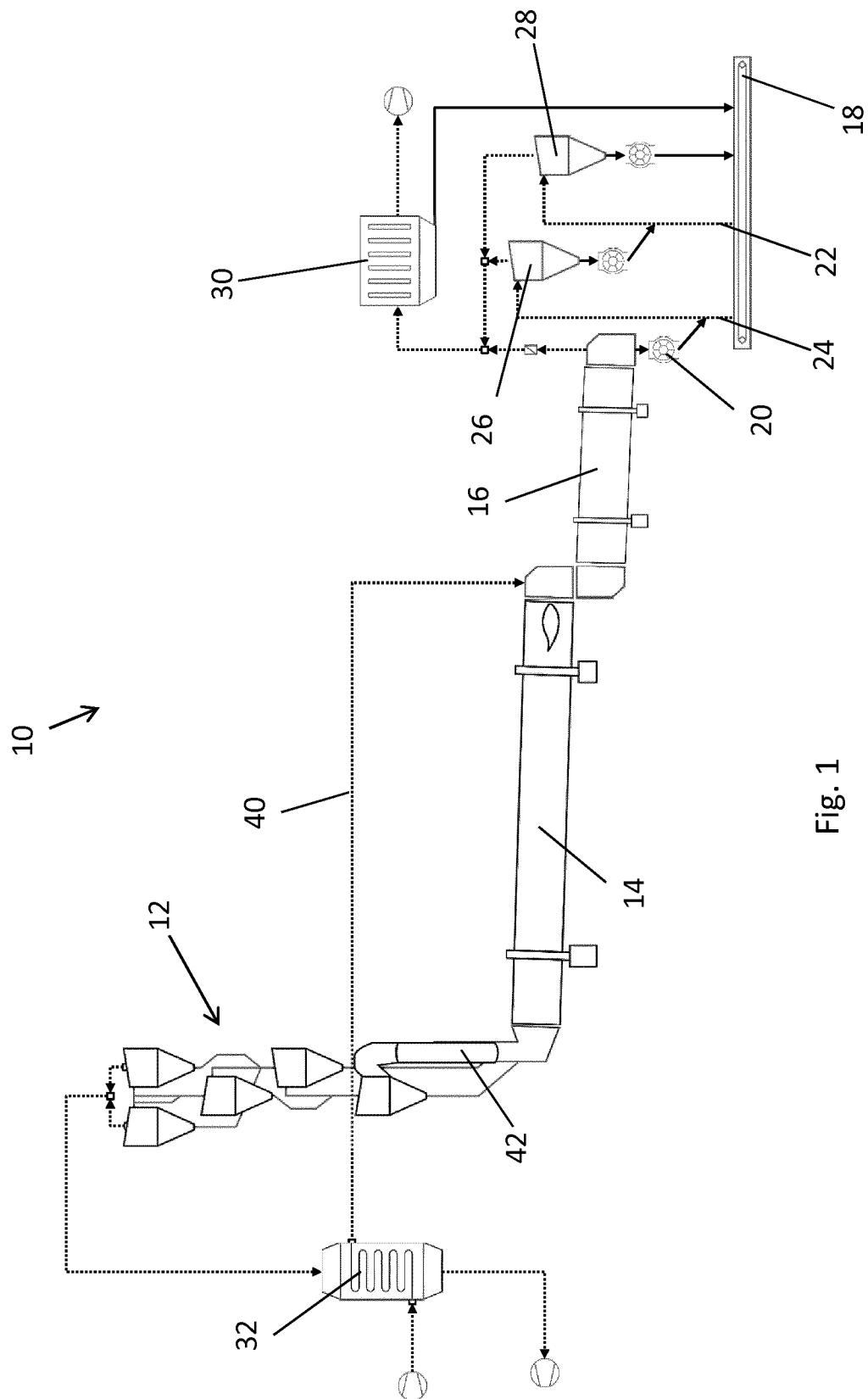


Fig. 1

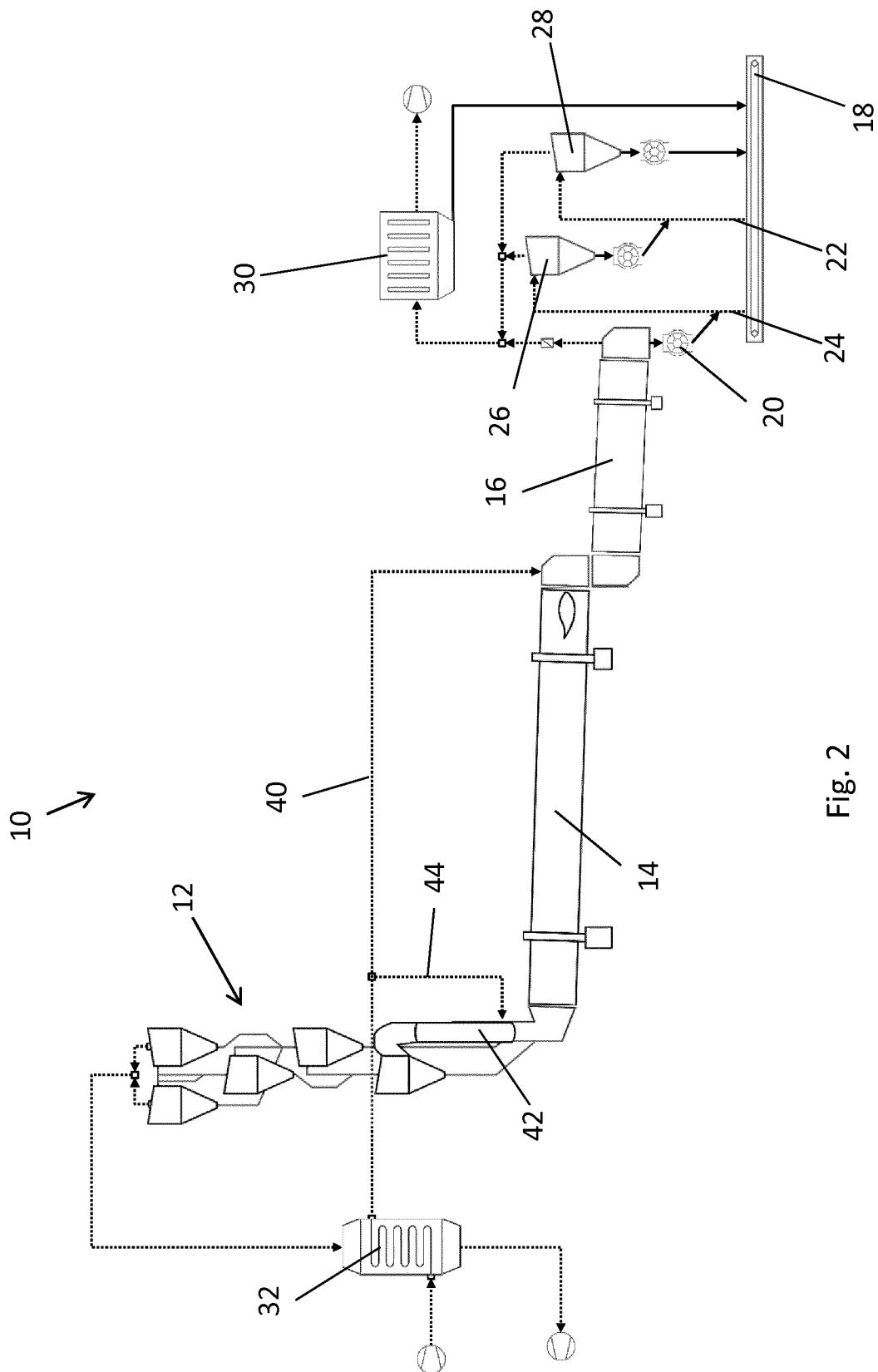


Fig. 2

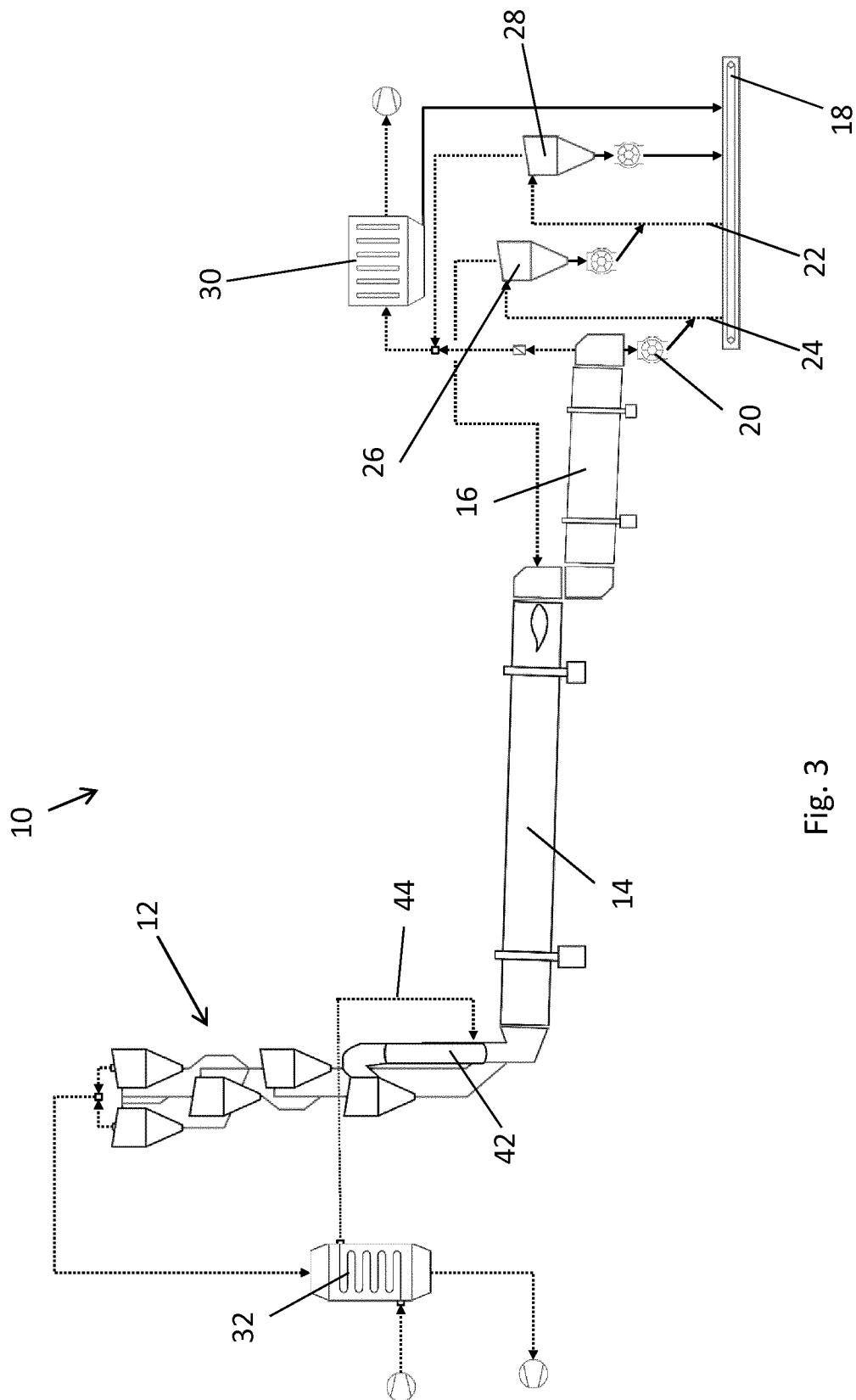


Fig. 3

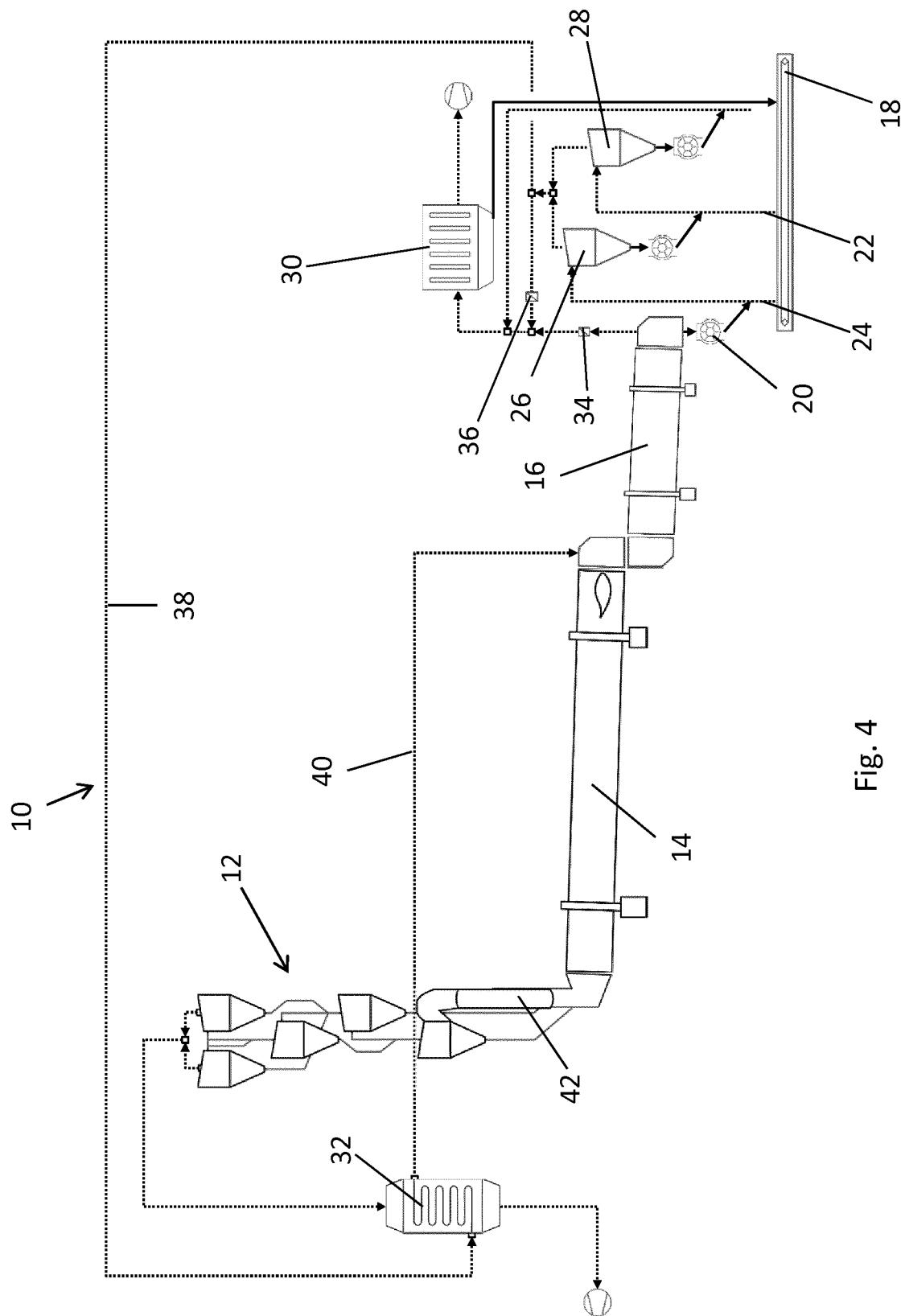


Fig. 4

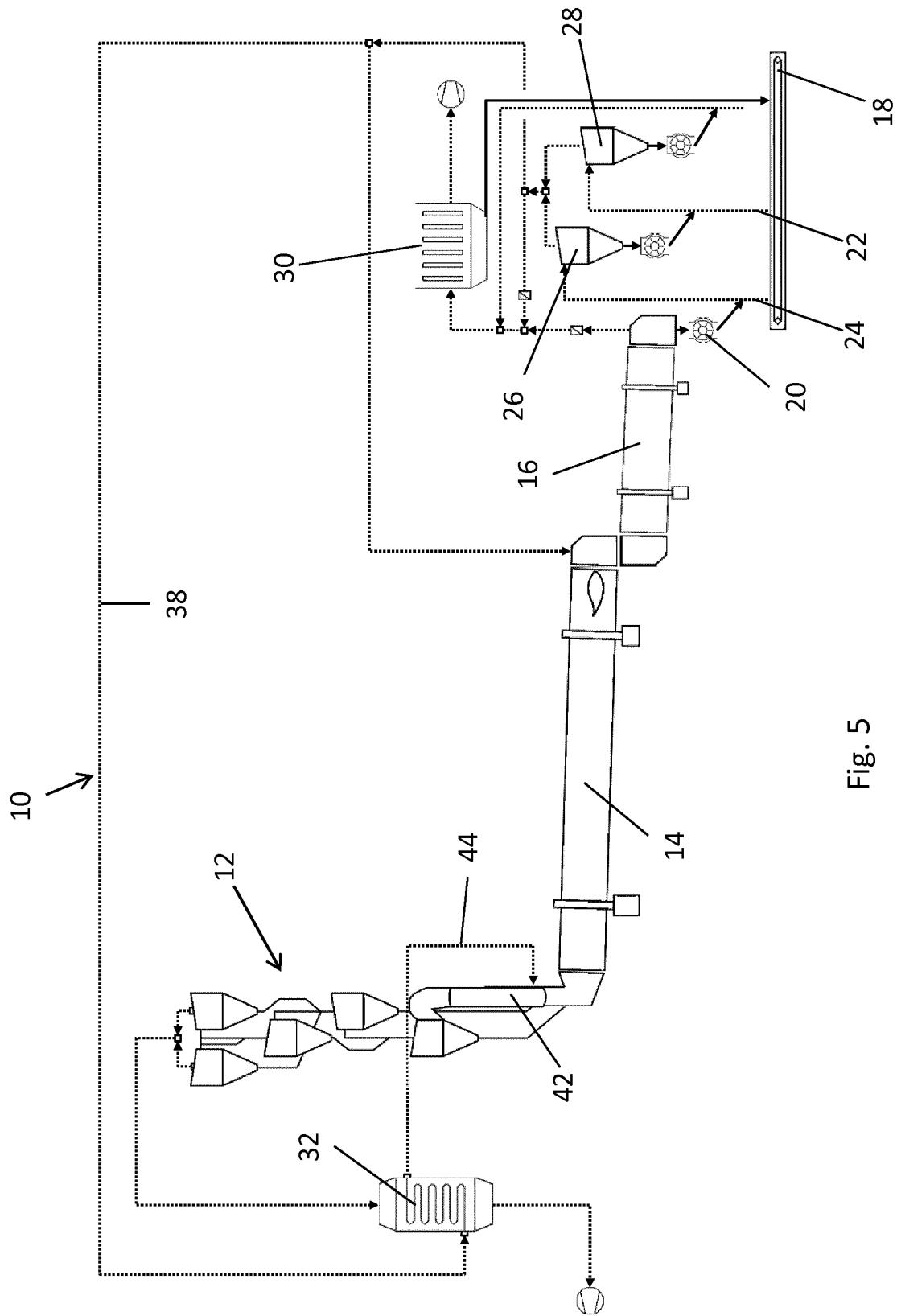


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/055018

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. C04B7/47 C04B7/52 F27D17/00
 ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
C04B F27D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP H06 8195 B2 (NIHON CEMENT) 2 February 1994 (1994-02-02) figures 1-3 the whole document -----	1-12
Y	EP 0 629 448 A2 (KRUPP POLYSIUS AG [DE]) 21 December 1994 (1994-12-21) figures 1, 2 column 1, line 1 - line 53 column 2, line 16 - column 3, line 8 -----	1-12
Y	EP 2 980 036 A1 (HEIDELBERGCEMENT AG [DE]) 3 February 2016 (2016-02-03) figures 3-5 paragraph [0001] - paragraph [0002] paragraph [0008] - paragraph [0018] paragraph [0029] - paragraph [0034] ----- -/-	1-12

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
10 May 2017	17/05/2017
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3046	Authorized officer Jung, Régis

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2017/055018

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2007/141307 A2 (POLYSIUS AG [DE]; LAGAR GARCIA LUIS [DE]; KAESTINGSCHAEFER GERHARD [DE] 13 December 2007 (2007-12-13) figures 1, 2	7,12
A	page 1, line 1 - line 17 page 4, line 15 - line 25 page 11, line 8 - page 13, line 6 page 14, line 21 - page 15, line 8 page 16, line 10 - line 24 -----	1-6,8-11
1		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2017/055018

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
JP H068195	B2	02-02-1994	JP JP	H068195 B2 S6287444 A
EP 0629448	A2	21-12-1994	AU BR CA DE EP US ZA	666614 B2 9402167 A 2122415 A1 4320025 A1 0629448 A2 5462234 A 9402927 B
EP 2980036	A1	03-02-2016	AU CA EP WO	2015295865 A1 2956335 A1 2980036 A1 2016015832 A1
WO 2007141307	A2	13-12-2007	DE WO	102006026234 A1 2007141307 A2

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/055018

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. C04B7/47 C04B7/52 F27D17/00
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
C04B F27D

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 UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	JP H06 8195 B2 (NIHON CEMENT) 2. Februar 1994 (1994-02-02) Abbildungen 1-3 das ganze Dokument -----	1-12
Y	EP 0 629 448 A2 (KRUPP POLYSIUS AG [DE]) 21. Dezember 1994 (1994-12-21) Abbildungen 1, 2 Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 53 Spalte 2, Zeile 16 - Spalte 3, Zeile 8 -----	1-12
Y	EP 2 980 036 A1 (HEIDELBERGCEMENT AG [DE]) 3. Februar 2016 (2016-02-03) Abbildungen 3-5 Absatz [0001] - Absatz [0002] Absatz [0008] - Absatz [0018] Absatz [0029] - Absatz [0034] ----- - / --	1-12

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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldeatum 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 internationalen Anmeldeatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldeatum 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 Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

10. Mai 2017

17/05/2017

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

Jung, Régis

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/055018

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 2007/141307 A2 (POLYSIUS AG [DE]; LAGAR GARCIA LUIS [DE]; KAESTINGSCHAEFER GERHARD [DE] 13. Dezember 2007 (2007-12-13) Abbildungen 1, 2 Seite 1, Zeile 1 - Zeile 17 Seite 4, Zeile 15 - Zeile 25 Seite 11, Zeile 8 - Seite 13, Zeile 6 Seite 14, Zeile 21 - Seite 15, Zeile 8 Seite 16, Zeile 10 - Zeile 24 -----	7,12
A		1-6,8-11
1		

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/055018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
JP H068195	B2	02-02-1994	JP	H068195 B2		02-02-1994
			JP	S6287444 A		21-04-1987

EP 0629448	A2	21-12-1994	AU	666614 B2		15-02-1996
			BR	9402167 A		07-03-1995
			CA	2122415 A1		17-12-1994
			DE	4320025 A1		22-12-1994
			EP	0629448 A2		21-12-1994
			US	5462234 A		31-10-1995
			ZA	9402927 B		05-01-1995

EP 2980036	A1	03-02-2016	AU	2015295865 A1		02-02-2017
			CA	2956335 A1		04-02-2016
			EP	2980036 A1		03-02-2016
			WO	2016015832 A1		04-02-2016

WO 2007141307	A2	13-12-2007	DE	102006026234 A1		13-12-2007
			WO	2007141307 A2		13-12-2007
