ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE
---

(19)

المملكة المغربية
المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية

(12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication :
MA 58216 A1

(51) Cl. internationale :
C04B 7/44

(43) Date de publication :
30.12.2022

(21) N° Dépôt :
58216

(22) Date de Dépôt :
25.03.2021

(30) Données de Priorité :
08.04.2020 BE BE2020/5226

(86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT:
PCT/EP2021/057662 25.03.2021

(71) Demandeur(s) :
THYSSENKRUPP INDUSTRIAL SOLUTIONS AG, ThyssenKrupp Allee 1 45143 Essen (DE)

(72) Inventeur(s) :
WILLMS, Eike ; LAPPE, Thomas

(74) Mandataire :
SABA & CO., TMP

(54) Titre : **PROCÉDÉ ET DISPOSITIF POUR LA PRODUCTION DE CLINKER DE CIMENT**

(57) Abrégé : L'invention concerne un procédé de production de clinker de ciment, ledit procédé comprenant les étapes consistant à : préchauffer une farine crue dans un dispositif de préchauffage (12) ; calciner la farine crue préchauffée dans un four à calcination (14) ; faire brûler la farine crue calcinée préchauffée dans un four (16) pour obtenir du clinker de ciment ; refroidir le clinker de ciment dans un dispositif de refroidissement (18); soutirer, en tant que gaz dérivé, une partie des gaz d'échappement sortant du four (16) ; refroidir le gaz dérivé dans une chambre de mélange (60) à l'aide d'un gaz de refroidissement ; et séparer la poussière contenue dans le gaz dérivé. Au moins une partie ou la totalité du gaz de refroidissement est formée du gaz dérivé et/ou des gaz d'échappement provenant du four à calcination, et le gaz de refroidissement est introduit dans la chambre de mélange (60) selon un rapport de 2-10 à 1 par rapport au gaz dérivé.

الملخص

يتعلق الاختراع الحالي بعملية لإنتاج خبث الأسمنت، باتباع الخطوات التالية:

- تسخين تحضيري لمسحوق خام في جهاز التسخين التحضيري (12)،
- كلسنة المسحوق الخام الذي تم تسخينه مُسبقًا في مكلس (14)،
- حرق المسحوق الخام المُسخن مُسبقًا والمُكلسن في فرن (16) لإنتاج خبث الأسمنت،
- تبريد خبث الأسمنت في مبرد (18)،
- تفريع جزء من الغازات المُنصرفة من الفرن المتدفقة من الفرن (16) كغاز جانبي،
- تبريد الغاز الجانبي في غرفة خلط (60) بغاز تبريد، و
- فصل الغبار الموجود في الغاز الجانبي،

حيث يتم تكوين غاز التبريد جزئيًا على الأقل أو كليًا من الغاز الجانبي و/أو الغاز المُنصرف من المكلس و/أو الغاز المُنصرف من جهاز التسخين التحضيري، وحيث يتم إدخال غاز التبريد في غرفة الخلط (60) بنسبة 2–10: 1 نسبة إلى الغاز الجانبي.

الوصف الكامل

يتعلق الاختراع بعملية وجهاز لإنتاج خبث أسمنت، حيث يتم تفريغ غاز ممر جانبي ونزع الغبار منه.

يكشف المجال السابق عن إدخال غاز الأكسجين في الفرن الدوار أو المكلس الخاص بوحدة إنتاج أسمنت لاحتراق الوقود. من أجل تقليل كمية الغاز المنصرف للتمكن من الاستغناء عن طرق التنقية المعقدة، تكشف الوثيقة الألمانية رقم DE 10 2018 206 673 A1، على سبيل المثال، استخدام غاز احتراق بحد أقصى مستوى للأكسجين، بحيث يكون محتوى CO_2 في الغاز المنصرف مرتفع. تكشف الوثيقة الألمانية رقم DE 10 2018 206 673 A1 عن إدخال غاز الأكسجين في منطقة مدخل المُبرد لتسخين تحضيري للغاز وتبريد الخبث.

خاصة عندما يتم استخدام أنواع وقود بديلة في الفرن الخاص بوحدة إنتاج الأسمنت، يكون تنظيف الغازات المنصرفة من الفرن في تيار فرعي من الغاز المنصرف على شكل ممر جانبي أمر ضروري لفصل الملوثات بعيدًا عن غاز الممر الجانبي. كثيرًا ما يكون لدي غاز الممر الجانبي المُعاد تدويره في عملية انتاج الأسمنت تركيز منخفض جدًا من الأكسجين و CO_2 وتركيز مرتفع جدًا من مكونات إضافية للغاز المنصرف، على سبيل المثال نيتروجين، بحيث يكون، على سبيل المثال، تكوين أكاسيد النيتروجين هو المفضل.

انطلاقًا من هذا، يكون الهدف من الاختراع الحالي هو توفير جهاز وعملية لإنتاج خبث أسمنت، حيث يكون تركيز عالٍ من CO_2 في الغاز المنصرف والاستخدام الأمثل من حيث التكلفة لتركيز الأكسجين في غازات العملية داخل وحدة إنتاج الأسمنت مضمونًا.

يتم تحقيق هذا الهدف وفقًا للاختراع بواسطة جهاز لديه السمات الخاصة بعملية عنصر الحماية 1 وبواسطة عملية لديها سمات جهاز عنصر الحماية المستقل 9. ستكون التطورات المميزة واضحة من عناصر الحماية التابعة.

في جانب أول، عملية لإنتاج خبث الأسمنت، تشتمل الخطوات التالية، ويُفضل أن تكون متتالية:

- تسخين تحضيري لمسحوق خام في جهاز التسخين التحضيري،
- كلسنة المسحوق الخام الذي تم تسخينه مُسبقًا في مكلس،
- حرق المسحوق الخام المُسخن مُسبقًا والمُكلسن في فرن لإنتاج خبث الأسمنت،
- تبريد خبث الأسمنت في مبرد،

– تفريع جزء من الغازات المُنصرفة من الفرن المتدفقة من الفرن كغاز جانبي،

– تبريد الغاز الجانبي في غرفة خلط بغاز تبريد، و

– فصل الغبار الموجود في الغاز الجانبي،

حيث يتم تكوين غاز التبريد جزئيًا على الأقل أو كليًا من الغاز الجانبي و/أو الغاز المُنصرف من المكلس و/أو الغاز المُنصرف من جهاز التسخين التحضيري. يُقصد من الغاز المنصرف من المكلس على أنه يُعني الغاز المنصرف المنبثق من المكلس. من المُفضل أن يتدفق الغاز المنصرف من المكلس خلال جهاز التسخين التحضيري. ومن ثم يشتمل الغاز المنصرف من جهاز التسخين التحضيري على الغاز المنصرف من المكلس أو يتكون، على سبيل المثال، بشكل كلي من الغاز المنصرف من المكلس. على سبيل المثال، يتم تفريغ جزء من الغاز المنصرف من جهاز التسخين التحضيري واستخدامه كغاز تبريد. ومن الممكن أيضًا التصور بأنه يتم تكوين جزء من غاز التبريد من غاز الممر الجانبي و/ أو الغاز المنصرف من المكلس و، على سبيل المثال، يتم تكوين جزء إضافي من غاز التبريد من تيار غاز لم يتم آخذه من عملية الأسمنت. يُمكن أن يكون ذلك، على سبيل المثال، عبارة عن فرن غاز منصرف عالٍ. يُفضل أن يكون تيار الغاز لديه تركيز منخفض من نيتروجين، أرجون و/ أو غازات أخرى غير قابلة للتكثيف. يُفضل أن تشتمل الغازات غير القابلة للتكثيف مثل نيتروجين وأرجون على نسبة لا تزيد عن 20%، من المفضل أقل من 5%، في تيار الغاز.

يُفضل أن تشتمل وحدة إنتاج أسمنت، في اتجاه تدفق المادة، على جهاز تسخين تحضيري، مكلس، فرن ومُبرد. في وحدة إنتاج أسمنت، يتم إدخال المسحوق الخام ليتم معالجته في جهاز تسخين تحضيري وتسخينه مُسبقًا. يشتمل جهاز التسخين التحضيري على عديد من مراحل فرازة مخروطية لفصل المسحوق الخام من تيار الغاز. يعمل تدفق تيار الغاز خلال جهاز التسخين التحضيري في تيار مُعاكس للمسحوق الخام على التسخين المُسبق للمسحوق الخام قبل دخوله المكلس والفرن، مع تكوين لتيار الغاز من الغازات المنصرفة من الفرن والغاز المنصرف من المكلس. يتم تمرير المسحوق الخام الذي تم تسخينه مُسبقًا في جهاز التسخين التحضيري في المكلس ما بين المرحلة الأخيرة والثانية من الأخيرة للفرازة المخروطية في اتجاه تدفق المادة والمكلس هناك. فيما بعد، يتم توجيه المسحوق الخام المُكلس في مرحلة الفرازة المخروطية الأخيرة ومن ثم في الفرن. تدفق الغازات المنصرفة من الفرن أولًا خلال المكلس، ثم جهاز التسخين التحضيري، ويُفضل أن يترك جهاز التسخين التحضيري خلف مرحلة الفرازة المخروطية الأولى في اتجاه تدفق الغاز المنصرف كغاز منصرف من جهاز تسخين تحضيري.

يُفضل أن يكون الفرن عبارة عن فرن دوار مع أنبوب دوار الذي يكون قابل للدوران حول محوره الطولي ويُفضل أن يكون مائل بشكل طفيف في اتجاه نقل المادة ليتم حرقها، يتم تحريك يكون المادة في اتجاه النقل بحكم دوران الأنبوب الدوار والجاذبية. يُفضل أن يكون لدى الفرن، عند طرف واحد، مدخل مادة لإدخال مسحوق خام تم تسخينه مُسبقًا و، عند طرفه المقابل من مدخل المادة، مخرج مادة لتفريغ الخبث المحروق في المُبرد. عند طرف مخرج المادة من الفرن يُفضل أن يتم تصريف رأس الفرن الذي لديه الموقد لحرق المادة ويُفضل مدخل وقود لإدخال وقود في الفرن، يُفضل للموقد. يُفضل أن يكون لدى الفرن منطقة تلبيد والتي فيها يتم صهر المادة جزئيًا على الأقل وبشكل خاص لديها درجة حرارة 1500 °م إلى 1800 °م، يُفضل 1450 °م إلى 1700 °م. تشتمل منطقة التلبيد، على سبيل المثال، على رأس الفرن، يُفضل الثلث الأخير أو الثلثين الآخرين للفرن في اتجاه نقل المادة.

يتم إدخال غاز الاحتراق، على سبيل المثال، جزئيًا أو كليًا بشكل مباشر في رأس الفرن، والذي فيه يكون لدى غلاف رأس الفرن، على سبيل المثال، مدخل غاز احتراق. يُفضل أن يتم إدخال غاز الاحتراق يُفضل جزئيًا أو كليًا في الفرن عن طريق مخرج المادة منه.

يُفضل أن يتم توصيل مخرج المادة الخاص بالفرن بالمُبرد لتبريد خبث الأسمنت. يُفضل أن يكون لدى المُبرد حيز غاز تبريد من خلاله يُمكن أن يتدفق تيار غاز تبريد لتبريد كتلة المادة في تدفق متعاكس، حيث يشتمل حيز غاز التبريد على مقطع حيز غاز تبريد أول مع تيار غاز تبريد أول ومقطع حيز غاز تبريد ثاني مع تيار غاز تبريد ثاني يتبع اتجاه نقل الخبث، وحيث يتم تكوين غاز الاحتراق الذي يُغذي الفرن كليًا أو جزئيًا بواسطة تيار غاز التبريد الأول.

يكون المُبرد لديه وسيلة نقل لنقل كتلة المادة في اتجاه النقل خلال حيز غاز التبريد. يشتمل حيز غاز التبريد على مقطع حيز غاز تبريد أول مع تيار غاز تبريد أول ومقطع حيز غاز تبريد ثاني الذي يجاور الأخير في اتجاه نقل كتلة المادة ولديه تيار غاز تبريد ثاني. يُفضل أن يكون حيز غاز التبريد يُفضل مُرتبط عند القمة بواسطة حيز سطح غاز تبريد وعند القاع بواسطة شبكة متحركة و/ أو شبكة ثابتة، يُفضل وضع كتلة المادة عليه. وبشكل خاص يكون حيز غاز التبريد عبارة عن الحيز المُبرد بالكامل من خلاله يتدفق غاز تبريد أعلى كتلة المادة. يتدفق تيار غاز التبريد خلال الشبكة المتحركة و/أو الشبكة الثابتة، وبشكل خاص خلال وسيلة النقل، خلال كتلة المادة وفي حيز غاز التبريد. يُفضل أن يتم تصريف مقطع حيز غاز التبريد الأول مباشرة خلف مدخل المُبرد، وبشكل خاص مخرج المادة من الفرن، في اتجاه تدفق كتلة المادة ليتم تبريدها. يُفضل أن يسقط الخبث من الفرن في مقطع حيز غاز التبريد الأول.

يُفضل أن يكون لدى مقطع حيز التبريد الأول شبكة ثابتة و/ أو شبكة ديناميكية تصرّف أسفل مخرج المادة من الفرن، بحيث يسقط الخبث الخارج من الفرن على الشبكة الثابتة تحت تأثير الجاذبية. تكون الشبكة الثابتة، على سبيل المثال، عبارة عن شبكة تم وضعها بزاوية أفقية 10° إلى 35°، يُفضل 12° إلى 33°، وبشكل خاص 13° إلى 21°، من خلاله يتدفق تيار غاز التبريد الأول من أسفل. يُفضل أن يكون ما يتدفق في مقطع حيز غاز التبريد الأول بشكل حصري هو تيار غاز التبريد الأول، الذي يتم تسريعه، على سبيل المثال، عن طريق جهاز تهوية. يجاور مقطع حيز غاز التبريد الثاني مقطع حيز غاز التبريد الأول في اتجاه نقل كتلة المادة ويُفضل فصله لأغراض الغاز من مقطع حيز غاز التبريد الأول عن طريق جهاز تقسيم. يُفضل أن يكون ما يتدفق في مقطع حيز غاز التبريد الثاني بشكل حصري هو تيار غاز التبريد الثاني، الذي يتم تسريعه، على سبيل المثال، عن طريق جهاز تهوية.

يُفضل أن يكون لدى مقطع حيز غاز التبريد الثاني شبكة ديناميكية لنقل كتلة المادة خلال حيز غاز التبريد. تشتمل الشبكة الديناميكية على وحدة نقل لنقل المادة في اتجاه النقل، بوحدة نقل لديها، على سبيل المثال، أرضية جيدة التهوية من خلاله يُمكن أن يتدفق غاز تبريد والتي لديها العديد من فتحات التدفق لإدخال غاز تبريد. يتم توفير غاز التبريد، على سبيل المثال، بواسطة أجهزة تهوية تصرّف أسفل الأرضية جيدة التهوية، بحيث يتدفق غاز تبريد، على سبيل المثال هواء تبريد، خلال كتلة المادة ليتم تبريدها في تدفق عرضي لاتجاه النقل. يُفضل أن تُشكل الأرضية جيدة التهوية مستوى يقع عليه كتلة المادة. بالإضافة إلى ذلك يكون لدى وحدة النقل العديد من عناصر النقل التي تكون قابلة للحركة في اتجاه النقل وعداد لاتجاه النقل. يُفضل أن يتم تشكيل الأرضية جيدة التهوية جزئيًا أو كليًا بواسطة عناصر النقل التي تُشكل، مرتبة جنبًا إلى جنب مع بعضها البعض، مستوى لمواءمة كتلة المادة.

يكون تيار غاز التبريد الأول المتدفق خلال مقطع حيز غاز التبريد الأول، على سبيل المثال، عبارة عن أكسجين نقي أو غاز لديه نسبة أقل من 35% بالحجم، وبشكل خاص أقل من 21% بالحجم، يُفضل 15% بالحجم أو أقل، من نيتروجين و/ أو أرجون و/ أو محتوى أكسجين أعلى من 20.5%، وبشكل خاص أعلى من 30%، يُفضل أعلى من 95%. يُفضل أن يجاور مقطع غاز التبريد الأول مباشرة مخرج المادة من الفرن، يُفضل رأس الفرن من الفرن، بحيث يتم تسخين غاز التبريد في المُبرد ثم يتدفق في الفرن الدوار ويتم استخدامه كغاز احتراق. يكون تيار غاز التبريد الثاني، على سبيل المثال، عبارة عن هواء.

يُفضل أن يكون لدى المُبرد جهاز تقسيم لفصل مقاطع غاز التبريد عن بعضها البعض لأغراض الغاز.

لتبريد غاز الممر الجانبي، تكون غرفة الخلط لديها، على سبيل المثال، مدخل غاز لإدخال غاز ممر جانبي يتم تفريغه من الغازات المنصرفة من الفرن أو الغاز المنصرف من المكلس. بالإضافة إلى ذلك، تكون غرفة الخلط لديها مدخل غاز إضافي لإدخال غاز تبريد. يتم خلط غاز التبريد وغاز الممر الجانبي في غرفة الخلط، بحيث يتم تبريد غاز الممر الجانبي، على سبيل المثال، إلى درجة حرارة 200-600°م، وبشكل خاص 400°م إلى 500°م. من الممكن أيضًا توصيل جهاز تبريد في الاتجاه العلوي أو الاتجاه السفلي لغرفة الخلط داخل نظام الإمرار الجانبي، بحيث يتم تبريد غاز الممر الجانبي إلى درجة الحرارة المذكورة سابقًا داخل غرفة الخلط أو في جهاز تبريد في الاتجاه السفلي لغرفة الخلط.

يُقدم غاز تبريد متكون من غاز الممر الجانبي و/ أو الغاز المنصرف من جهاز التسخين التحضيري الميزة التي هي عبارة عن أنه يكون لدى غاز التبريد نسبة عالية من CO_2 و/ أو نسبة منخفضة من غازات غير قابلة للتكثيف، و، من ثم، يُمكن استخدام غاز الممر الجانبي، حتى بعد التبريد في غرفة الخلط، في تغذية عملية انتاج الأسمنت، وبشكل خاص للمكلس، دون انخفاض ملحوظ في محتوى CO_2 للغاز المنصرف أو زيادة نسبة غازات غير قابلة للتكثيف. يُمكّن محتوى عالي من CO_2 في الغاز المنصرف من تنظيف الغاز المنصرف بشكل بسيط وفعّال، التي يُمكن استخدامها أيضًا في عمليات الاتجاه السفلي، على سبيل المثال تجفيف للطحن.

في نموذج أول، يتم تكوين غاز التبريد جزئيًا أو كليًا من جزء من غاز الممر الجانبي المُبرد والمنزوع منه الغبار، حيث يتم تغذية أي جزء من الغاز الممر الجانبي الذي لا يتم تغذيته إلى غرفة الخلط إلى المكلس، الفرن و/ أو المُبرد. على سبيل المثال، يتم تغذية غاز الممر الجانبي منزوع الغبار لرأس الفرن أو لمقطع حيز غاز التبريد الأول. يكون غاز الممر الجانبي منزوع الغبار جزئيًا على الأقل عبارة عن تيار غاز منزوع الغبار منه. يُفضل، يتم تكوين غاز التبريد من نسبة من 0% إلى 70%، وبشكل خاص 20% إلى 50%، من غاز الممر الجانبي المُبرد والمنزوع منه الغبار. يتم تقسيم غاز الممر الجانبي، يُفضل خلف غرفة الخلط وفاصل الغبار في الاتجاه السفلي لغرفة الخلط، في تيار غاز تبريد وتيار غاز مكلس، حيث يُفضل أن يتم تبريد تيار غاز التبريد وتغذيته لغرفة الخلط، ويتم تغذية تيار غاز مكلس للمكلس. يكون فاصل الغبار عبارة عن، على سبيل المثال، مُرشح غاز ساخن، مرشح كهربائي ساكن أو فرازة فصل مخروطية.

في نموذج آخر، يتم تفريغ غاز الممر الجانبي ما بين الفرن والمكلس أو الاتجاه السفلي للمكلس. يُفضل أن يكون غاز الممر الجانبي المُفرغ ما بين الفرن والمكلس عند درجة حرارة 1070°م، بتيار الغاز المُفرغ في الاتجاه السفلي للمكلس عند درجة حرارة يُفضل 920°م.

في نموذج آخر، يتم تبريد غاز التبريد قبل الدخول في غرفة الخلط. عند دخول غرفة الخلط، يكون غاز التبريد عند درجة حرارة، على سبيل المثال، من 100 م إلى 200°، وبشكل خاص 100-120 م. يكون المُبرد الخاص بالاتجاه العلوي لغرفة الخلط، في نموذج آخر، عبارة عن مُبرد مبخر أو مُبادل حراري غاز–بغاز.

يتم إدخال غاز التبريد في غرفة الخلط بنسبة 2 إلى 1:10، وبشكل خاص 3 إلى 1:8، يُفضل 1:5، بالنسبة لغاز الممر الجانبي. يُمكن ذلك من التبريد الموثوق لغاز الممر الجانبي، بحيث يكون فصل غبار تابع لغرفة الخلط ممكنًا.

في نموذج آخر، يتم تغذية المكلس، الفرن و/ أو المُبرد بجزء على الأقل من غاز الممر الجانبي المنزوع منه الغبار والمُبرد. على سبيل المثال، يتم تغذية المكلس، فرن و/ أو مُبرد بغاز الممر الجانبي، بعد التبريد والتعفير، بشكل كلي. في هذه الحالة، يتم تكوين غاز التبريد، على سبيل المثال، كليًا من الغاز المنصرف من المكلس، وبشكل خاص الغاز المنصرف من جهاز التسخين التحضيري. يُفضل أن يتم تفريغ غاز التبريد من الغاز المنصرف من جهاز التسخين التحضيري و، على سبيل المثال، تبريده في المُبرد قبل دخوله غرفة الخلط.

في نموذج آخر، يتم تزويد الفرن والمكلس بغاز احتراق لديه محتوى أكسجين أعلى من 20.5%، وبشكل خاص أعلى من 30%، يُفضل أعلى من 95%. يتكون غاز الاحتراق، على سبيل المثال، بشكل كلي من أكسجين نقي، حيث يكون محتوى الأكسجين في غاز الاحتراق هو 100%.

يشتمل الاختراع أيضًا على وحدة إنتاج أسمنت بها

جهاز تسخين تحضيري (12) لتسخين تحضيري مسحوق خام،

مكلس (14) لكلسنة المسحوق الخام الذي تم تسخينه مُسبقًا،

فرن (16) لحرق المسحوق الخام للحصول على خبث أسمنت،

مُبرد (18) لتبريد خبث الأسمنت، و

نظام إمرار جانبي به

- مجرى ممر جانبي الذي يتم توصيله في الاتجاه السفلي للفرن في اتجاه تدفق الغازات المنصرفة من الفرن لتفريغ جزء من الغازات المنصرفة من الفرن كغاز ممر جانبي،
- غرفة خلط لتبريد غاز الممر الجانبي بغاز تبريد، و
- فاصل غبار لفصل الغبار الموجود في غاز الممر الجانبي.

يتم توصيل فاصل الغبار و/ أو جهاز التسخين التحضيري و/ أو المكلس بغرفة الخلط لإدخال غاز تبريد في غرفة الخلط. تكون التفاصيل والمميزات التي تم وصفها بالنسبة لعملية انتاج خبث أسمنت قابلة للتطبيق أيضًا على وحدة إنتاج الأسمنت بطريقة مقابلة لأغراض الجهاز. يتم تصميم غرفة الخلط بحيث يتم إدخال غاز التبريد في غرفة الخلط بنسبة 2-10:1 بالنسبة لغاز الممر الجانبي. بشكل خاص، يكون لدى غرفة الخلط وسيلة تحكم تم تصميمها لضبط الحجم غاز تبريد في غرفة الخلط، وبشكل خاص تحت تحكم حلقة مفتوحة و/ أو حلقة مغلقة. على سبيل المثال، يكون لدى غرفة الخلط وسيلة معايرة، مثل صمام، عن طريقه يتم ضبط غاز تبريد والذي من المفضل أن يكون مُتصل بوسيلة التحكم.

يكون لدى نظام الإمرار الجانبي، في أحد النماذج، فرع لتفريغ جزء من غاز الممر الجانبي الذي يكون في الاتجاه السفلي لفاصل الغبار ويتم توصيله بغرفة الخلط لتوجيه جزء من غاز الممر الجانبي وللمكلس، الفرن و/ أو المُبرد لتوجيه جزء آخر من غاز الممر الجانبي.

في نموذج آخر، يتم وضع مجر الممر المائي ما بين الفرن والمكلس أو الاتجاه السفلي للمكلس.

يكون لدى نظام الإمرار الجانبي، في نموذج آخر، مُبرد الاتجاه العلوي لغرفة الخلط. في نموذج آخر، يكون المُبرد عبارة عن مُبرد تبخير أو مُبادل حراري غاز–بغاز.

الوصف المختصر للأشكال والرسومات

يتم شرح الاختراع بالتفصيل فيما يلي بواسطة عدة أمثلة عملية بالرجوع للأشكال المرفقة.

شكل 1 يوضح رسم تخطيطي لوحدة إنتاج أسمنت بنظام إمرار جانبي وفقًا لمثال عملي.

شكل 2 يوضح رسم تخطيطي لوحدة إنتاج أسمنت بنظام إمرار جانبي وفقًا لمثال عملي آخر.

شكل 3 يوضح رسم تخطيطي لوحدة إنتاج أسمنت بنظام إمرار جانبي.

يوضح شكل 1 وحدة إنتاج أسمنت 10 بجهاز تسخين تحضيري 12 لتسخين تحضيري لمسحوق خام، مكلس 14 لكلسنة المسحوق الخام، فرن 16، وبشكل خاص فرن دوار، لحرق المسحوق الخام للحصول على خبث، و مُبرد 18 لتبريد الخبث المحروق في الفرن 16.

يشتمل جهاز التسخين التحضيري 12 على العديد من فرازات مخروطية 20 لفصل المسحوق الخام عن تيار غاز المسحوق الخام. على سبيل المثال، يكون لدى جهاز التسخين التحضيري 12 خمس فرازات مخروطية 20 تم ترتيبهم على أربع مراحل للفرازة المخروطية واحدة تلو الأخرى. يكون لدى جهاز التسخين التحضيري

12 مدخل مادة (غير موضح) لإدخال المسحوق الخام في أعلى مرحلة للفرازة مخروطية الخاصة بجهاز التسخين التحضيري 12 الذي يشتمل على فرازتين مخروطيتين 20. يتدفق المسحوق الخام بنجاح خلال الفرازتين المخروطيتين 20 من مراحل الفرازة المخروطية في تيار مُعاكس للغازات المنصرفة من الفرن ويتم تسخينه كناتج. يتم تصريف المكلس 14 ما بين مراحل فرازة مخروطية الأخيرة وما قبل الأخيرة. يكون لدى المكلس 14 ماسورة صاعدة بموقد واحد على الأقل لتسخين المسحوق الخام، بحيث يتم كلسنة المسحوق الخام في المكلس 14. بالإضافة إلى ذلك، يكون المكلس 14 لديه مدخل وقود لإدخال وقود في الماسورة الصاعدة. يكون المكلس 14 لديه أيضًا مدخل غاز احتراق لإدخال غاز احتراق في الماسورة الصاعدة للمكلس 14. يكون غاز الاحتراق عبارة عن، على سبيل المثال، أكسجين نقي أو غاز لديه محتوى أكسجين 85% على الأقل. يتم إدخال الغاز المنصرف من المكلس في جهاز التسخين التحضيري 12، يُفضل في مرحلة الفرازة المخروطية الأخيرة، ويترك جهاز التسخين التحضيري 12 خلف مرحلة فرازة مخروطية أعلى كغاز منصرف من جهاز تسخين تحضيري 22.

يكون الاتجاه السفلي المُتصل لجهاز التسخين التحضيري 12 في اتجاه تدفق المسحوق الخام هو الفرن 16، بحيث يتدفق المسحوق الخام الذي تم تسخينه مُسبقًا في جهاز التسخين التحضيري 12 والمكلسن في المكلس 14 في الفرن 16. مخرج غاز الفرن 24، وبشكل خاص يتم توصيل مدخل المادة، الخاص بالفرن 16 مباشرة بالماسورة الصاعدة للمكلس 14، بحيث تتدفق الغازات المنصرفة من الفرن في المكلس 14 ومن ثم في جهاز التسخين التحضيري 12. يكون الفرن 16 عبارة عن، على سبيل المثال، فرن دوار لديه أنبوب دوار قابل للدوران حول محوره الطولي، تم وضعه بزاوية ميل طفيفة. يكون لدى الفرن 12 موقد 28 ومدخل وقود مُقابل 30 عند طرف مخرج المادة داخل الأنبوب الدوار. يتم تصريف مخرج المادة من الفرن 16 عند الطرف المقابل من الأنبوب الدوار من مدخل المادة، بحيث يتم نقل المسحوق الخام داخل الأنبوب الدوار بواسطة دوران الأنبوب الدوار في اتجاه الموقد 28 ومخرج المادة. يتم حرق المسحوق الخام داخل الفرن 16 للحصول على خبث أسمنت، مع المسحوق الخام الذي تم تسخينه، على سبيل المثال، في الثلث الأول من الأنبوب الدوار والمحروق، وبشكل خاص الملبد، في منطقة الاتجاه السفلي من الأنبوب الدوار. يتم الإشارة إلى المنطقة داخل الأنبوب الدوار والتي فيها يتم تلبيد المسحوق الخام، وبشكل خاص صهره، كمنطقة تلبيد 32. تشتمل منطقة التلبيد 32 على المنطقة البعيدة للأنبوب الدوار على جانب مخرج المادة، يُفضل الثلث الخلفي في اتجاه تدفق المادة، وبشكل خاص الثلثين الخلفيين من الأنبوب الدوار.

يتبع مخرج المادة للفرن 16 المُبرد 18 لتبريد الخبث. يكون لدى المُبرد 18 حيز غاز تبريد 34 والتي فيها يتم تبريد الخبث بواسطة تيار غاز تبريد. يتم نقل الخبث في اتجاه النقل F خلال حيز غاز التبريد 34. يكون لدى حيز غاز التبريد 34 مقطع حيز غاز تبريد أول 36، و مقطع حيز غاز تبريد ثاني 38 تابع في اتجاه النقل F من مقطع حيز غاز التبريد الأول 36. الفرن 16 يتم توصيله بالمُبرد 18 بواسطة مخرج مادة الفرن 16، بحيث يسقط الخبث المحروق في الفرن الدوار 20 في المُبرد 18.

يتم تصريف مقطع حيز غاز التبريد الأول 36 أسفل مخرج المادة الخاص بالفرن 16، بحيث يسقط الخبث من الفرن 16 في مقطع حيز غاز التبريد الأول 36. يُشكل مقطع حيز غاز التبريد الأول 36 منطقة امتصاص للمُبرد 18 ويُفضل أن تكون لديها شبكة ثابتة 40 تستلم الخبث الخارج من الفرن 16. يتم تصريف الشبكة الثابتة 40 بشكل خاص بشكل كلي داخل مقطع حيز غاز التبريد الأول 36 للمُبرد 10. يُفضل أن يسقط الخبث من الفرن 16 مباشرة على الشبكة الثابتة 40. يُفضل أن تمتد الشبكة الثابتة 40 بشكل كلي بزاوية 10° إلى 35°، يُفضل 14° إلى 33°، وبشكل خاص 21 إلى 25، إلى الأفقي ، بحيث ينزلق الخبث على طول الشبكة الثابتة 40 في اتجاه النقل.

يتبع مقطع حيز غاز التبريد الأول 36 مقطع حيز غاز التبريد الثاني 38 من المُبرد 18. في مقطع حيز غاز التبريد الأول 36 من المُبرد 18، يتم تبريد الخبث بشكل خاص إلى درجة حرارة أقل من 1100 °م، يتم إجراء التبريد بطريقة تجعل الأطوار السائلة الموجودة في الخبث تتصلب تمامًا إلى أطوار صلبة. عندما تغادر مقطع حيز غاز التبريد الأول 36 من المُبرد 18، يُفضل أن يكون الخبث في الطور الصلب بشكل كلي وعند درجة حرارة لا تزيد عن 1100 °م. في مقطع حيز غاز التبريد الثاني 38 من المُبرد 18، يُفضل أن يتم تبريد الخبث أيضًا، إلى درجة حرارة أقل من 100 °م. يُفضل أن يتم تقسيم تيار غاز التبريد الثاني إلى عدة تيارات غاز فرعية لديها درجات حرارة مختلفة.

تكون الشبكة الثابتة من مقطع حيز غاز التبريد الأول 36 لديها، على سبيل المثال، ممرات من خلالها يدخل غاز التبريد إلى المُبرد 18 والخبث. يتم توليد غاز التبريد، على سبيل المثال، عن طريق جهاز تهوية واحد على الأقل تصرّف أسفل الشبكة الثابتة 40، بحيث يتدفق تيار غاز تبريد أول 42 من الأسفل خلال الشبكة الثابتة في مقطع حيز غاز التبريد الأول 36. يكون تيار غاز التبريد الأول 42 عبارة عن، على سبيل المثال، أكسجين نقي أو غاز لديه نسبة من 15% بالحجم أو أقل من نيتروجين ونسبة من 50% بالحجم أو أكثر من الأكسجين. يتدفق تيار غاز التبريد الأول 42 خلال الخبث ثم يتدفق في الفرن 16. يُشكل تيار غاز

التبريد الأول، على سبيل المثال، جزء أو كل غاز الاحتراق للفرن 16. تؤدي النسبة المرتفعة من الأكسجين في غاز الاحتراق إلى فرن غاز منصرف يتكون بشكل أساسي من CO2، أكسجين بخار ماء.

داخل المُبرد 18، يتم تحريك الخبث ليتم تبريده في اتجاه النقل F. يُفضل أن يكون لدى مقطع غاز التبريد الثاني 38 شبكة ديناميكية، وبشكل خاص قابلة للحركة، 44 والتي تتبع الشبكة الثابتة 40 في اتجاه النقل F. يكون لدى الشبكة الديناميكية 44 وبشكل خاص وحدة نقل تنقل الخبث في اتجاه النقل F. تكون وحدة النقل، على سبيل المثال، ناقل أرضي متحرك لديه عديد من عناصر النقل لنقل كتلة المادة. تكون عناصر النقل في ناقل أرضي متحرك عبارة عن العديد من الألواح، يُفضل ألواح شبكية، تُشكل أرضية جيدة التهوية. يتم وضع عناصر النقل جنبًا إلى جنب وتكون قابلة للحركة في اتجاه النقل F ومضادة لاتجاه النقل F. ويفضل أن يتدفق تيار غاز التبريد عبر عناصر النقل في شكل ألواح نقل أو ألواح شبكية ، ويتم التخلص منها على الطول الكامل لمقطع غاز التبريد الثاني 38 الخاص بالمُبرد 18 ويشكل السطح الذي عليه يقع الخبث. قد تكون وحدة النقل أيضًا عبارة عن ناقل متحرك وفي هذه الحالة تكون وحدة النقل لها أرضية جيدة التهوية ثابتة من خلاله تيار يُمكن أن يتدفق غاز تبريد وعديد من عناصر النقل القابلة للحركة بالنسبة لأرضية جيدة التهوية. يُفضل أن تُصرف عناصر النقل الخاصة بالناقل المتحرك أعلى الأرضية جيدة التهوية وولديهم مواد الاحتجاز التي تعمل بشكل عرضي لاتجاه النقل. لنقل الخبث على طول الأرضية جيدة التهوية، تكون عناصر النقل قابلة للحركة في اتجاه النقل F وعداد لاتجاه النقل F. قد تكون عناصر النقل الخاصة بالناقل المتحرك والخاصة بناقل الأرضية المتحرك قابلة للحركة بواسطة "أسس الأرضية المتحركة"، حيث تحركت عناصر النقل جميعها في وقت واحد في اتجاه النقل وعداد غير متزامن لاتجاه النقل. بدلًا من ذلك، من الممكن أيضًا تصور أسس النقل الأخرى الخاصة بتكنولوجيا المواد السائبة.

أسفل الشبكة الديناميكية 44 يتم تصريف، على سبيل المثال، عديد من أجهزة تهوية والتي عن طريقها يتم نفخ تيار غاز التبريد الثاني 46 من أدنى خلال الشبكة الديناميكية 44. يكون تيار غاز التبريد الثاني 46 عبارة عن، على سبيل المثال، هواء.

يتبع الشبكة الديناميكية 44 مقطع حيز غاز التبريد الثاني 38 في شكل 1، على سبيل المثال، تكون وسيلة جرش 48. تكون وسيلة الجرش 48 عبارة عن، على سبيل المثال، جراشة لديها على الأقل اسطوانتين جرش قابلة للدوران في الاتجاهات المقابلة وقرص جراشة تم تكوينه بينهم، والذي فيه يحدث اتصال المادة. يتبع وسيلة الجرش 48 شبكة ديناميكية إضافية 50 أسفل وسيلة الجرش 48. يُفضل أن يكون خبث الأسمنت البارد 52 عند الانطلاق من المُبرد 18 عند درجة حرارة 100°م أو أقل.

بالإضافة إلى ذلك تكون وحدة إنتاج الأسمنت 10 الخاصة بشكل 1 لها نظام إمرار جانبي 56. يشتمل نظام الإمرار الجانبي 56 على مجرى ممر جانبي 58 لتفريغ جزء من الغازات المنصرفة من الفرن المتدفقة إلى المكلس كغاز ممر جانبي. يتم توصيل مجرى الممر الجانبي 58 بمخرج الغاز المنصرف من فرن 24، بحيث يتم توجيه جزء من الغاز المنصرف المُفرغ من الفرن 24 في المكلس 14 ويتم توجيه جزء آخر في مجرى الممر الجانبي 58. بالإضافة إلى ذلك، يشتمل نظام الإمرار الجانبي على وسيلة تبريد 60 لتبريد غاز الممر الجانبي بغاز تبريد. يتم توصيل وسيلة التبريد 60 مباشرة بمخرج الغاز المنصرف من فرن 24 عن طريق مجرى الممر الجانبي 58. تكون وسيلة التبريد 60، على سبيل المثال، عبارة عن غرفة خلط. على سبيل المثال، يكون لدى وسيلة التبريد 60 مدخل غاز تبريد لإدخال غاز تبريد في وسيلة التبريد 60، و مخرج غاز ممر جانبي لتفريغ غاز الممر الجانبي المُبرد من وسيلة التبريد 60. يكون غاز الممر الجانبي المبرد الذي يترك وسيلة التبريد 60، على سبيل المثال، بدرجة حرارة 200°م إلى 600°م، وبشكل خاص 400-500°م، و يتم توجيهه في الاتجاه السفلي لفاصل غبار 62 الخاص بوسيلة التبريد 60. يكون لدى فاصل الغبار مخرج مواد صلبة لتفريغ الغبار المُنفصل 64، و مخرج غاز لتفريغ غاز الممر الجانبي المُبرد والمنزوع منه الغبار. يتبع فاصل الغبار 62 مروحة لتسريع غاز الممر الجانبي المنزوع منه الغبار والمُبرد. بشكل إضافي يكون نظام الإمرار الجانبي 56 له، اتجاه سفلي للمروحة، فرع 68 لتفريغ جزء من غاز الممر الجانبي المُبرد والمنزوع منه الغبار، الذي يتم توصيله بالمكلس 14 ومُبرد 70، بحيث يتم توجيه جزء من غاز الممر الجانبي المُبرد والمنزوع منه الغبار في المكلس 14 والجزء الآخر في المُبرد 70. يكون المُبرد عبارة عن، على سبيل المثال، مُبرد تبخير أو مُبادل حراري غاز–بغاز. يكون غاز الممر الجانبي المُبرد والمنزوع منه الغبار المُغذي للمكلس 14 عند درجة حرارة، على سبيل المثال، 200°م إلى 600°م، وبشكل خاص 400-500°م. يتم توصيل المُبرد 10 بوسيلة التبريد 60، التي تكون على شكل غرفة خلط على سبيل المثال. يترك غاز الممر الجانبي المنزوع منه الغبار، المبرد والمُفرغ المُبرد 70 كغاز تبريد 72 ويُغذي وسيلة التبريد 60 لتبريد غاز الممر الجانبي الذي تم تفريغه من مخرج الغاز المنصرف من فرن 24. يكون غاز التبريد 72 عند درجة حرارة، على سبيل المثال، 100°م إلى 200°م، وبشكل خاص 100-120°م.

في المثال العملي الخاص بشكل 1، يتم تشكيل غاز التبريد لتبريد غاز الممر الجانبي في وسيلة التبريد 60 بواسطة اتجاه التدفق لغاز الممر الجانبي خلف وسيلة التبريد 60 و غاز الممر الجانبي للفاصل 62، الذي يتم تبريده أيضًا عن طريق مُبرد 70. ومن ثم، يتم توزيع الإدخال الإضافي لهواء تبريد في وسيلة التبريد 60

مع، بحيث لا تزيد نسبة الغازات غير القابلة للتكثيف في غاز الممر الجانبي و، على سبيل المثال، يظل محتوى CO2 الخاص بغاز الممر الجانبي المُعاد تدويره في المكلس ثابت ومرتفع.

يوضح شكل 2 نموذج آخر لوحدة إنتاج الأسمنت 10 التي تقابل بالضرورة وحدة إنتاج الأسمنت الموضحة في شكل 1. يتم إعطاء العناصر المتطابقة نفس الأرقام المرجعية. على النقيض لشكل 1، يوضح شكل 2 وحدة إنتاج أسمنت 10 بمجرى ممر جانبي 58 مُتصل بجهاز التسخين التحضيري 12. بشكل خاص، يتم تصريف مجرى الممر الجانبي 58، في اتجاه تدفق الغازات المنصرفة من الفرن، خلف مرحلة الفرازة المخروطية الأدنى، يُفضل ما بين المكلس 14 والمرحلة الثانية من مرحلة الفرازة المخروطية الأخيرة. يُفضل أن يكون الغاز المنصرف المتدفق خلال جهاز التسخين التحضيري عند هذه النقطة عند درجة حرارة 920 °م. وبالمثل يمكن تصور تصريف مجرى الممر الجانبي 58 عند موضع آخر داخل جهاز التسخين التحضيري 12، يُفضل الاتجاه العلوي لمرحلة الفرازة المخروطية الأعلى.

يوضح شكل 3 نموذج آخر من وحدة إنتاج الأسمنت 10، التي تقابل بالضرورة وحدة إنتاج الأسمنت الموضحة في شكل 1. يتم إعطاء العناصر المتطابقة نفس الأرقام المرجعية. بعلى النقيض لشكل 1، يوضح شكل 3 وحدة إنتاج أسمنت 10، حيث يتم تشكيل غاز التبريد 72 المتدفق في وسيلة التبريد 60 بواسطة التيار الغازي من الغاز المنصرف من جهاز التسخين التحضيري 22. يتم تصريف الفرع 68، على النقيض لشكل 1، في الاتجاه العلوي لجهاز التسخين التحضيري 12 لتفريغ جزء من الغاز المنصرف من جهاز التسخين التحضيري 22. يتم توجيه الغاز المنصرف المُفرغ من جهاز تسخين تحضيري في المُبرد 70 الخاص بنظام الإمرار الجانبي 56 ويُفضل تبريده إلى درجة حرارة 100 °م إلى 200 °م، وبشكل خاص 100 إلى °م. بعد ذلك، يتم إدخاله في وسيلة التبريد 60 التي تم تصميمها كغرفة خلط لتبريد غاز الممر الجانبي الذي تم تفريغه من مخرج الغاز المنصرف من فرن.

اختياريًا، يقوم غاز الممر الجانبي المنزوع منه الغبار والمُبرد، في الأشكال 1 إلى 3، بالإضافة إلى ذلك ليتم تغذية المكلس 14، بتغذية الفرن 16 و/ أو المُبرد 18 جزئيًا. بغرض التوضيح، تكون القنوات المقابلة غير موضحة في الأشكال 1 إلى 3. يقوم غاز الممر الجانبي المنزوع منه الغبار والمُبرد بتغذية، على سبيل المثال، مقطع حيز غاز التبريد الأول 36 ويُشكل جزئيًا على الأقل تيار غاز التبريد الأول 42. من الممكن أيضًا أن يقوم جزء من غاز الممر الجانبي المنزوع منه الغبار والمُبرد بتغذية الفرن 16، يُفضل رأس الفرن و/ أو منطقة التلبيد 32.

قائمة بالأرقام المرجعية

10	وحدة إنتاج أسمنت
12	جهاز تسخين تحضيري
14	مكلس
16	فرن
18	مُبرد
20	فرازة مخروطية
22	غاز منصرف من جهاز تسخين تحضيري
24	مخرج غاز منصرف من فرن
28	موقد فرن
30	مخرج وقود فرن
32	منطقة تلبيد
34	حيز غاز تبريد
36	مقطع حيز غاز تبريد أول
38	مقطع حيز غاز تبريد ثاني
40	شبكة ثابتة
42	تيار غاز تبريد أول
44	شبكة ديناميكية
46	تيار غاز تبريد ثاني
48	وسيلة جرش
50	شبكة ديناميكية
52	خبث أسمنت بارد
54	هواء خرج مُبرد
56	نظام إمرار جانبي
58	مجرى ممر جانبي

60 غرفة خلط

62 فاصل غبار

64 غبار مُنفصل

66 مروحة

68 فرع

70 مُبرد

72 غاز تبريد

عناصر الحماية

1. عملية لإنتاج خبث الأسمنت، باتباع الخطوات التالية:

– تسخين تحضيري لمسحوق خام في جهاز التسخين التحضيري (12)،

– كلسنة المسحوق الخام الذي تم تسخينه مُسبقًا في مكلس (14)،

– حرق المسحوق الخام المُسخن مُسبقًا والمُكلسن في فرن (16) لإنتاج خبث الأسمنت،

– تبريد خبث الأسمنت في مبرد (18)،

– تفريع جزء من الغازات المُنصرفة من الفرن المتدفقة من الفرن (16) كغاز جانبي،

– تبريد الغاز الجانبي في غرفة خلط (60) بغاز تبريد، و

– فصل الغبار الموجود في الغاز الجانبي،

تتميز في أنها

يتم تكوين غاز التبريد جزئيًا على الأقل أو كليًا من الغاز الجانبي و/أو الغاز المُنصرف من المكلس و/أو الغاز المُنصرف من جهاز التسخين التحضيري،

حيث يتم إدخال غاز التبريد في غرفة الخلط (60) بنسبة 2–10: 1 بالنسبة للغاز الجانبي.

2. العملية وفقًا لعنصر الحماية 1، حيث يتم تكوين غاز التبريد جزئيًا أو كليًا من جزء من غاز الممر الجانبي المُبرد والمنزوع منه الغبار، و حيث لا يتم تغذية غرفة الخلط بأي جزء من غاز الممر الجانبي (60) ويتم تغذية المكلس (14)، الفرن (16) و/ أو المُبرد (18).

3. العملية وفقًا لأي من عناصر الحماية السابقة، حيث يتم تفريغ غاز الممر الجانبي ما بين الفرن (16) والمكلس (14) أو الاتجاه السفلي للمكلس (14).

4. العملية وفقًا لأي من عناصر الحماية السابقة، حيث يتم تبريد غاز التبريد في مُبرد (70) قبل الدخول في غرفة الخلط (60).

5. العملية وفقًا لعنصر الحماية 4، حيث يكون مُبرد (70) الاتجاه العلوي لغرفة الخلط (60) عبارة عن مُبرد تبخير أو مُبادل حراري غاز–بغاز.

6. العملية وفقًا لأي من عناصر الحماية السابقة، حيث يتم تغذية المكلس (14)، الفرن (16) و/ أو المُبرد (18) بجزء على الأقل من غاز الممر الجانبي المنزوع منه الغبار والمُبرد.

7. العملية وفقًا لأي من عناصر الحماية السابقة، حيث يتم تزويد الفرن (16) والمكلس (14) بغاز احتراق لديه محتوى أكسجين أعلى من 20.5%، وبشكل خاص أعلى من 30%، يُفضل أعلى من 95%.

8. وحدة إنتاج أسمنت (10) لديه

جهاز تسخين تحضيري (12) لتسخين تحضيري لمسحوق خام،

مكلس (14) لكلسنة المسحوق الخام الذي تم تسخينه مُسبقًا،

فرن (16) لحرق المسحوق الخام للحصول على خبث أسمنت،

مُبرد (18) لتبريد خبث الأسمنت، و

نظام إمرار جانبي (56) لديه

- مجرى ممر جانبي (58) الذي يتم توصيله في الاتجاه السفلي للفرن (16) في اتجاه تدفق الغازات المنصرفة من الفرن لتفريغ جزء من الغازات المنصرفة من الفرن كغاز ممر جانبي،
- غرفة خلط (60) لتبريد غاز الممر الجانبي بغاز تبريد، و
- فاصل غبار (62) لفصل الغبار الموجود في غاز الممر الجانبي،

يتميز في أنه

يتم توصيل فاصل الغبار (62) و/ أو جهاز التسخين التحضيري (12) و/ أو المكلس (14) بغرفة الخلط (60) لإدخال غاز تبريد في غرفة الخلط (60) و

يتم تصميم غرفة الخلط (60) بحيث يكون يتم إدخال غاز التبريد في غرفة الخلط (60) بنسبة 2-1:10 بالنسبة لغاز الممر الجانبي.

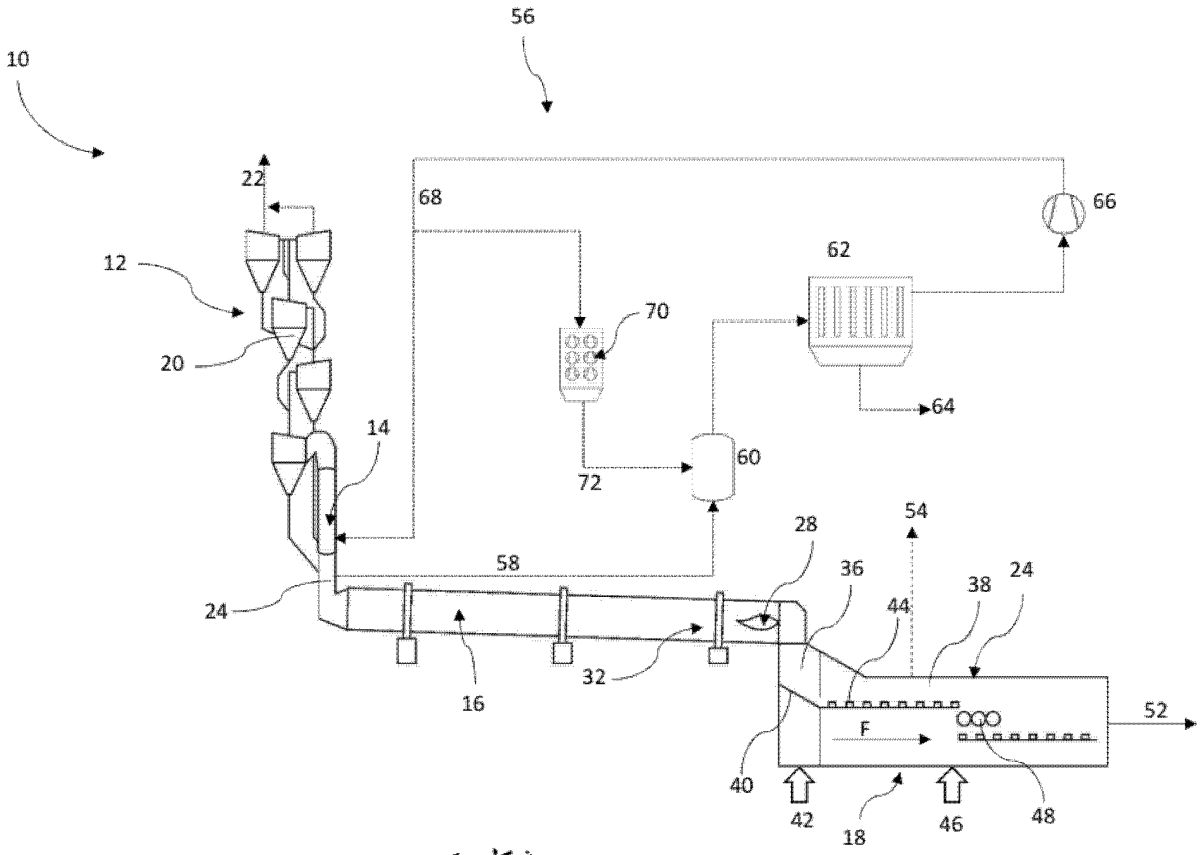
9. وحدة إنتاج الأسمنت (10) وفقًا لعنصر الحماية 8، حيث يكون نظام الإمرار الجانبي (56) لديه فرع (68) لتفريغ جزء من غاز الممر الجانبي الذي يكون في الاتجاه السفلي لفاصل الغبار (62) ويتم

توصيله بغرفة الخلط (60) لتوجيه جزء من غاز الممر الجانبي وللمكلس (14)، فرن و/ أو مُبرد لتوجيه جزء آخر من غاز الممر الجانبي.

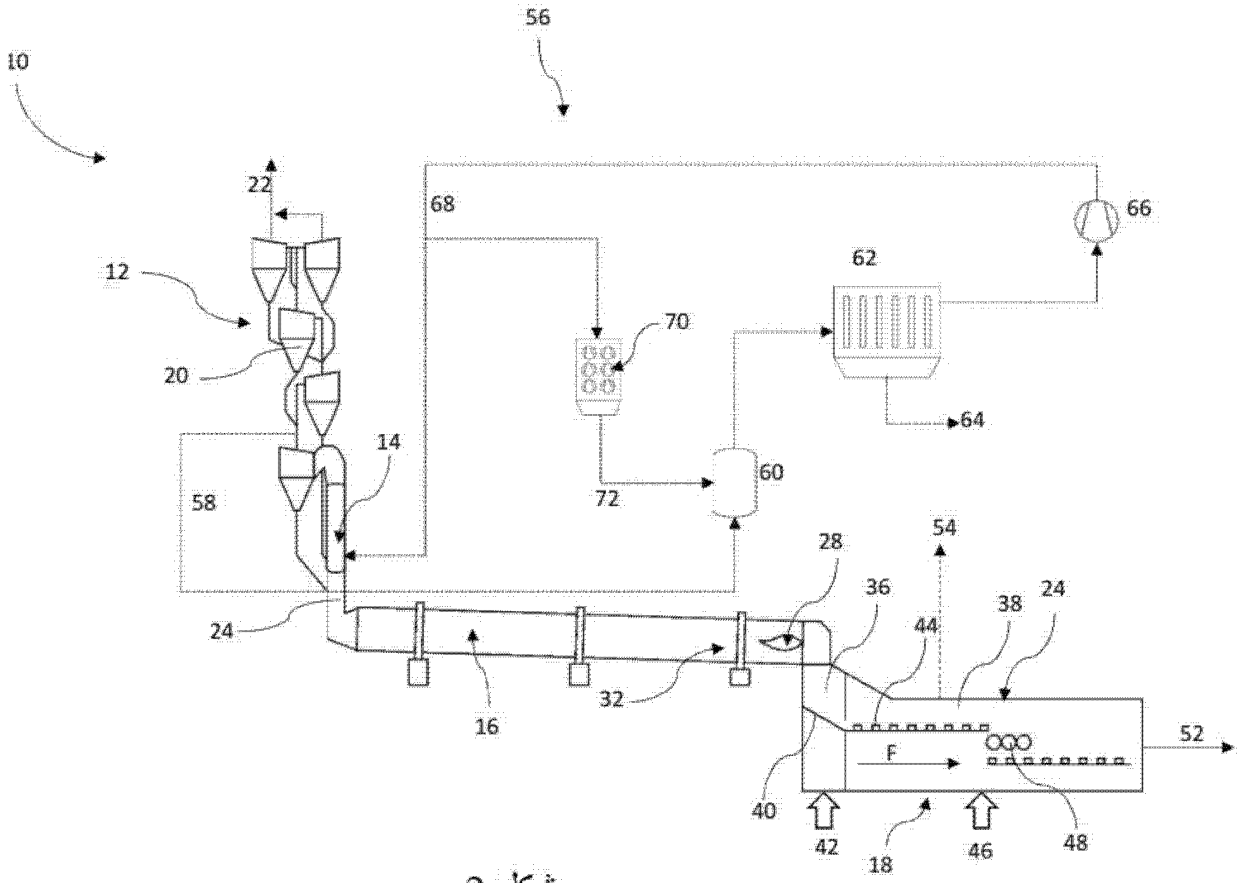
10. وحدة إنتاج الأسمنت (10) وفقًا لأي من عناصر الحماية 8 و9، حيث يتم تصريف مجرى الممر الجانبي (58) ما بين الفرن (16) والمكلس (14) أو الاتجاه السفلي للمكلس (14).

11. وحدة إنتاج الأسمنت (10) وفقًا لأي من عناصر الحماية 8 إلى 10، حيث يكون نظام الإمرار الجانبي (56) لديه مُبرد (70) في الاتجاه العلوي لغرفة الخلط (60).

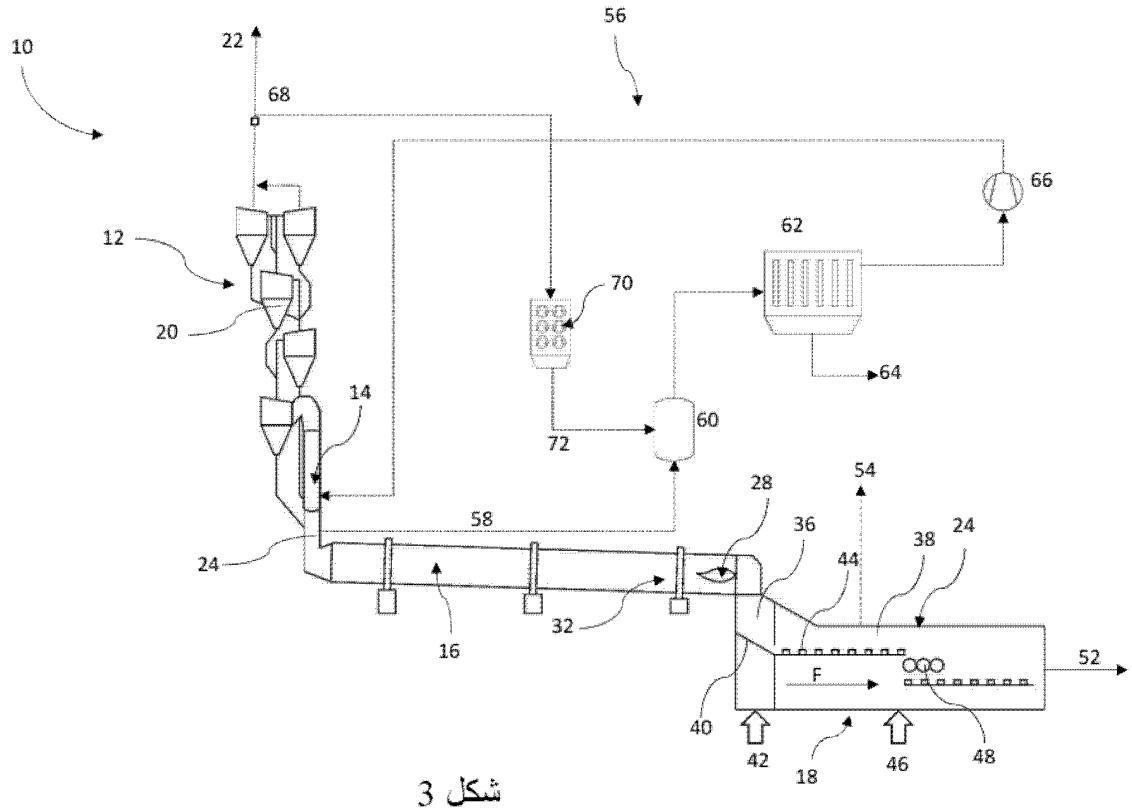
12. وحدة إنتاج الأسمنت (10) وفقًا لعنصر الحماية 11، حيث يكون المُبرد (70) عبارة عن مُبرد تبخير أو مُبادل حراري غاز-بغاز.


56
10
22
68
66
12
62
70
20
64
14
60
72
54
28
58
36
38
24
24
44
32
16
52
F
40
42
18
46
48

شكل 1


10
56
22
68
66
12
62
70
20
64
14
72
60
58
54
28
36
24
38
24
44
32
16
52
F
40
42
18
46
48

شكل 2


10
22
56
68
66
12
62
70
20
64
14
72
60
28
54
58
36
38
24
24
44
32
16
52
F
40
42
18
46
48

شكل 3

MA 58216A1

ROYAUME DU MAROC
OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE

OMPIC

المملكة المغربية
المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية

RAPPORT DE RECHERCHE AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE

(Conformément aux articles 43 et 43.2 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13)

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 58216	Date de dépôt : 25/03/2021 Date d'entrée en phase nationale : 19/10/2022 Date de priorité: 08/04/2020
Déposant : THYSSENKRUPP INDUSTRIAL SOLUTIONS AG	
Intitulé de l'invention : PROCÉDÉ ET DISPOSITIF POUR LA PRODUCTION DE CLINKER DE CIMENT	

Le présent document est le rapport de recherche avec opinion sur la brevetabilité établi par l'OMPIC conformément aux articles 43 et 43.2, et notifié au déposant conformément à l'article 43.1 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Les documents brevets cités dans le rapport de recherche sont téléchargeables à partir du site http://worldwide.espacenet.com, et les documents non brevets sont joints au présent document, s'il y en a lieu.

Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :

Partie 1 : Considérations générales
- ☒ Cadre 1 : Base du présent rapport
- ☐ Cadre 2 : Priorité
- ☐ Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés

Partie 2 : Rapport de recherche

Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité
- ☒ Cadre 4 : Remarques de forme et de clarté
- ☐ Cadre 5 : Défaut d'unité d'invention
- ☐ Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications exclues de la brevetabilité
- ☒ Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle

Examinateur: Abdelfettah EL KADIRI

Téléphone: **212 5 22 58 64 14/00**

Date d'établissement du rapport : 30/11/2022

Partie 1 : Considérations générales

Cadre 1 : base du présent rapport

Les pièces suivantes de la demande servent de base à l'établissement du présent rapport :

- Description
  14 Pages
- Revendications
  1-12
- Planches de dessin
  3 Pages

Partie 2 : Rapport de recherche

Classement de l'objet de la demande :

CIB : C04B7/44
CPC : C04B7/44

Plateformes et bases de données électroniques de recherche :

EPOQUENET, WPI, ScienceDirect, IEEE, ORBIT

Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
X	**DE102018206673A1 (THYSSENKRUPP AG [DE]; THYSSENKRUPP IND SOLUTIONS AG [DE]) 31 octobre 2019 (2019-10-31)**	8-12
A	paragraphe [0021] ; figure 3	1-7
X	**DE 10327028 A1 (POLYSIUS AG [DE]) 05 janvier 2005 (2005-01-05)**	8-12
A	paragraphe [0013]	1-7

***Catégories spéciales de documents cités :**

-« **X** » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
-« **Y** » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
-« **A** » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
-« **P** » documents intercalaires ; Les documents dont la date de publication est située entre la date de dépôt de la demande examinée et la date de priorité revendiquée ou la priorité la plus ancienne s'il y en a plusieurs
-« **E** » Éventuelles demandes de brevet interférentes. Tout document de brevet ayant une date de dépôt ou de priorité antérieure à la date de dépôt de la demande faisant l'objet de la recherche (et non à la date de priorité), mais publié postérieurement à cette date et dont le contenu constituerait un état de la technique pertinent pour la nouveauté

Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité

Cadre 4 : Remarques de forme et de clarté

- Remarques de clarté

L'objet de la revendication 8 n'est pas conformé à l'Article 35 de la loi 17-97 modifiée et complétée par la loi 23-13. En effet, l'objet de la revendication 8 n'est pas claire, la caractéristique d'une chambre de mélange qui est conçue de telle manière que le gaz de refroidissement est introduit dans la chambre de mélange (60) dans un rapport de 2-10 à 1 par rapport au gaz de dérivation n'est pas claire car il n'est pas clairement comment la chambre de mélange est conçue afin de différer également par ex. des chambres de mélange dans la littérature

Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle

Nouveauté	Revendications 1-7, 9-12 Revendications 8	Oui Non
Activité inventive	Revendications 1-7 Revendications 8-12	Oui Non
Application Industrielle	Revendications 1-12 Revendications aucune	Oui Non

Il est fait référence aux documents suivants. Les numéros d'ordre qui leur sont attribués ci-après seront utilisés dans toute la suite de la procédure

D1 : DE102018206673 A1
D2 : DE10327028 A1

1. Nouveauté & Activité Inventive

- Le document D1 divulgue une cimenterie comprenant
- un préchauffeur pour préchauffer la farine crue,
- un calcinateur pour calciner la farine crue préchauffée,
- un four pour cuire la farine crue pour former du clinker de ciment,
- un refroidisseur pour refroidir le clinker de ciment, et
- un système de dérivation comprenant une conduite de dérivation qui est connectée en aval du four dans le sens d'écoulement des gaz d'échappement du four pour prélever une partie des gaz d'échappement du four en tant que gaz de dérivation,
- une chambre de mélange pour refroidir le gaz de dérivation à l'aide d'un gaz de refroidissement, et
- un dépoussiéreur pour séparer les poussières contenues dans le gaz de dérivation,

caractérisé en ce que le dépoussiéreur et/ou le préchauffeur et/ou le calcinateur sont reliés à la chambre de mélange pour introduire du gaz de refroidissement dans la chambre de mélange (figure 3).

La caractéristique d'une chambre de mélange qui est conçue de telle manière que le gaz de refroidissement est introduit dans la chambre de mélange (60) dans un rapport de 2-10 à 1

par rapport au gaz de dérivation n'apparaît pas comme une caractéristique distinctive (voir "cadre 4").

D2 divulgue un procédé de production de clinker de ciment, procédé dans lequel le gaz de refroidissement est au moins partiellement ou complètement formé à partir des gaz d'échappement du calcinateur (paragraphe 13). D2 divulgue également l'installation associée.

Par conséquent, l'objet de la revendication 8 n'est pas nouveau et n'implique pas une activité inventive conformément aux articles 26 et 28 de la loi 17-97 modifiée et complétée par la loi 23-13.

Les revendications dépendantes 9 à 12 ne semblent pas contenir de caractéristiques supplémentaires qui, en combinaison avec les caractéristiques de toute revendication à laquelle elles se réfèrent, satisfont aux exigences de la loi 17-97 modifiée et complétée par la loi 23-13 en ce qui concerne l'activité inventive (art. 28) car les caractéristiques définies dans ces revendications ne sont que quelques-unes d'un certain nombre de possibilités évidentes parmi lesquelles l'homme du métier cherchant à résoudre le problème posé choisirait, selon les circonstances, sans faire preuve d'esprit inventif.

Le document D1, considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet des revendications 1-7 divulgue un procédé de production de clinker de ciment, comprenant les étapes :
- préchauffage de la farine crue dans un préchauffeur,
- calcination de la farine crue préchauffée dans un calcinateur,
- cuisson de la farine crue préchauffée et calcinée dans un four pour former du clinker de ciment,
- refroidir le clinker de ciment dans un refroidisseur,
- prélever une partie des gaz d'échappement du four sortant du four en tant que gaz de dérivation,
- refroidissement du gaz de dérivation dans une chambre de mélange à l'aide d'un gaz de refroidissement (paragraphe 21), et
- séparer les poussières contenues dans le gaz de dérivation,

caractérisé en ce que le gaz de refroidissement est au moins partiellement ou totalement formé à partir du gaz de dérivation (paragraphe 21).

D1 ne montre pas que le gaz de refroidissement est introduit dans la chambre de mélange (60) dans un rapport de 2-10 à 1 par rapport au gaz de dérivation.

L'effet de cette caractéristique distinctive est le refroidissement fiable du gaz de dérivation de sorte que la séparation des poussières en aval de la chambre de mélange peut avoir lieu.

Le problème objectif est de fournir un procédé de production de ciment qui assure une séparation fiable des substances nocives.

D1 ne divulgue ni ne suggère le ratio revendiqué. L'homme du métier n'est pas non plus incité par D1 à fixer un tel rapport.

L'objet des revendications 1-7 implique une activité inventive conformément à l'article 28 de la loi 17-97 modifiée et complétée par la loi 23-13.

2. Application industrielle

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.