



(11)

EP 4 290 163 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
13.12.2023 Bulletin 2023/50

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
F26B 13/00 ^(2006.01) **F26B 23/02** ^(2006.01)
F26B 25/00 ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **23175563.8**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
F26B 13/00; F26B 23/02; F26B 23/024;
F26B 25/005

(22) Date de dépôt: **26.05.2023**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA
Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

(72) Inventeurs:
• **BLANCHARD, Kevin**
59800 LILLE (FR)
• **EVEN, Nicolas**
62136 VIEILLE CHAPELLE (FR)

(74) Mandataire: **Cabinet Beau de Loménie**
Immeuble Eurocentre
179 Boulevard de Turin
59777 Lille (FR)

(30) Priorité: **06.06.2022 FR 2205402**

(71) Demandeur: **Solaronics S.A.**
59280 Armentières (FR)

(54) INSTALLATION DE SÉCHAGE

(57) L'invention concerne une installation de séchage (1) destinée au séchage en continu d'un matériau en bande mobile (2). L'installation comprend :

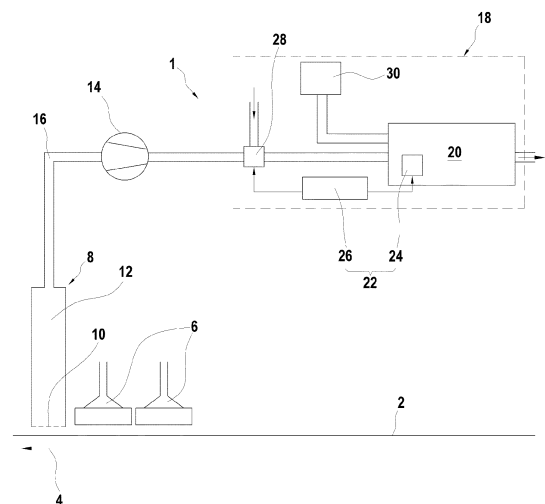
- des éléments rayonnants ou chauffants (6), brûlant du gaz,
- un système (8) de circulation de flux gazeux configuré pour aspirer des produits de combustion générés par les éléments rayonnants ou chauffants (6).

Le système de circulation de flux gazeux (8) comporte également une conduite d'extraction (16) configurée pour l'évacuation hors de l'installation (1), d'au moins une partie des produits de combustion aspirés par le système de circulation de flux gazeux (8).

L'installation (1) comporte également un dispositif de traitement (18) du monoxyde de carbone et éventuellement d'oxydes d'azote, le dispositif de traitement (18) comportant un catalyseur (20) d'oxydation et éventuellement de réduction et étant monté sur ou en aval de ladite conduite d'extraction (16) afin de traiter le monoxyde de carbone et éventuellement les oxydes d'azote contenus dans les produits de combustion.

L'installation (1) comporte notamment un moyen de régulation (22) configuré pour réguler la température du catalyseur (20) à une température supérieure ou égale à 130°C.

[Fig. 1]



Description

Domaine Technique

[0001] La présente invention concerne une installation de séchage d'un matériau en bande mobile, en particulier du papier.

Technique antérieure

[0002] Les dépôts sur un matériau en bande continue nécessitent un traitement thermique. Le traitement thermique doit souvent être réalisé sans contact afin de préserver la qualité de l'état de surface du matériau en bande ou du dépôt sur celui-ci. Ceci s'applique, par exemple, aux bandes de papier qui ont subi un traitement humide tel que le traitement pour produire du papier d'art. On connaît des systèmes de traitement thermique en continu de matériau en bande qui combinent rayonnement infrarouge et chauffage par convection. Il existe des systèmes comprenant des émetteurs infrarouges à gaz dont le gaz chaud est aspiré au moyen de buses d'aspiration et refoulé sur la bande au moyen de buses de soufflage, créant un système combiné de traitement thermique par rayonnement et convection.

[0003] Le document US 6 088 930 divulgue un système de convection et de rayonnement pour le traitement thermique d'une bande qui se déplace en regard d'éléments radiants infrarouges à gaz et d'éléments soufflant de l'air chaud sur cette bande. Le système comprend une succession d'éléments soufflants séparés les uns des autres par au moins un élément rayonnant infrarouge à gaz. Chaque élément soufflant comprend de chaque côté un élément d'aspiration s'étendant à proximité d'un élément rayonnant infrarouge à gaz.

[0004] Le document WO 2005/085729 décrit un système entraînant une consommation réduite d'énergie mécanique et une perte réduite d'énergie thermique, des coûts d'investissement et de fonctionnement réduits, et nécessitant moins d'espace. Cette installation de séchage est caractérisée par le fait que les dispositifs d'aspiration, et éventuellement de soufflage, du système de transfert de masse comportent au moins un dispositif d'aspiration, et éventuellement de soufflage, installé à l'opposé de la bande passante par rapport à des conduits d'aspiration et de soufflage correspondants qui s'étendent au moins dans la direction transversale de la bande, et agencé pour aspirer et/ou souffler lesdits produits de combustion de manière à optimiser les moyennes vectorielles. Les vecteurs représentent les trajectoires respectives des différents jets de produits de combustion aspirés et/ou soufflés.

[0005] De cette manière, les transferts thermiques entre les produits de combustion et le plan de passage peuvent être maximisés, et il est également possible d'obtenir une installation sèche extrêmement compacte dans laquelle les produits de combustion sont insufflés à la température la plus élevée possible.

Exposé de l'invention

[0006] La présente invention vise à améliorer le fonctionnement des installations décrites précédemment. En particulier, la présente invention vise à proposer une installation de séchage d'un matériau en bande mobile, qui est plus respectueuse de l'environnement. Plus précisément, la présente invention vise à proposer une installation de séchage d'un matériau en bande mobile, présentant un impact écologique plus faible.

[0007] Ainsi, selon un aspect, il est proposé une installation de séchage destinée au séchage en continu d'un matériau en bande mobile. L'installation comprend :

- des éléments rayonnants ou chauffants, brûlant du gaz ou mélange gazeux, par exemple un pré-mélange de gaz et d'air,
- un système de circulation de flux gazeux, ou système de transfert de masse, par exemple à convection naturelle ou forcée, configuré pour aspirer des produits de combustion générés par les éléments rayonnants ou chauffants.

[0008] Le système de circulation de flux gazeux comporte également une conduite d'extraction configurée pour l'évacuation hors de l'installation, d'au moins une partie des produits de combustion aspirés par le système de circulation de flux gazeux.

[0009] L'installation comporte également un dispositif de traitement des produits de combustion, le dispositif de traitement comportant un catalyseur d'oxydation et/ou de réduction, et étant monté sur ou en aval de ladite conduite d'extraction afin de traiter respectivement le monoxyde de carbone et/ou les oxydes d'azote contenus dans les produits de combustion.

[0010] Le catalyseur peut comprendre par exemple un catalyseur d'oxydation du monoxyde de carbone en dioxyde de carbone et/ou un catalyseur de réduction des oxydes d'azote NOx en diazote N₂.

[0011] Le dispositif de traitement permet de traiter les gaz rejetés par l'installation, de manière à limiter la quantité de monoxyde de carbone et/ou d'oxydes d'azote qui y sont présents.

[0012] L'installation comporte notamment un moyen de régulation configuré pour réguler la température du catalyseur à une température supérieure ou égale à 130°C, de préférence supérieure ou égale à 150°C, et plus préférentiellement supérieure ou égale à 200°C, voire 300°C ou 400°C.

[0013] Ainsi, l'installation est configurée pour faire fonctionner le dispositif de traitement dans ses conditions de température optimales. Plus précisément, l'installation est configurée pour faire fonctionner le dispositif de traitement à une température permettant d'obtenir une efficacité élevée, tout au long du fonctionnement de l'installation.

[0014] Préférentiellement, le moyen de régulation est configuré pour chauffer le catalyseur à une température

supérieure ou égale à 130°C, de préférence supérieure ou égale à 150°C, et plus préférentiellement supérieure ou égale à 200°C, voire 300°C ou 400°C, et/ou le moyen de régulation est configuré pour maintenir le catalyseur à une température supérieure ou égale à 130°C, de préférence supérieure ou égale à 150°C, et plus préférentiellement supérieure ou égale à 200°C, voire 300°C ou 400°C.

[0015] Plus précisément, l'installation est configurée pour faire fonctionner le catalyseur dans ses conditions de température optimales, de manière à obtenir une efficacité élevée de la réaction d'oxydation et/ou de réduction, tout au long du fonctionnement de l'installation. Le chauffage du catalyseur à des températures très élevées, notamment 300°C ou 400°C, peut par ailleurs permettre d'obtenir, en sortie du dispositif de traitement, une même efficacité mais avec moins de métaux précieux dans le catalyseur que pour un dispositif de traitement fonctionnant à une température plus faible.

[0016] Préférentiellement, le moyen de régulation comporte un élément chauffant, tel un élément électrique et/ou un échangeur thermique et/ou un moyen inductif, configuré pour fournir de la chaleur au catalyseur.

[0017] Le moyen électrique ou inductif chauffant, par exemple une résistance chauffante ou une bobine, permet d'obtenir une élévation rapide et contrôlée de la température du catalyseur. Un tel moyen électrique ou inductif chauffant est notamment adapté lors des périodes de fonctionnement transitoire de l'installation, par exemple au démarrage, pendant lesquelles les produits de combustion à traiter peuvent présenter une température inférieure à celle souhaitée pour le fonctionnement du dispositif de traitement. En particulier, le moyen inductif chauffant est particulièrement avantageux pour concentrer, par choix du matériau et/ou de géométrie, le transfert d'énergie à des endroits du catalyseur où l'énergie thermique sera la plus utile. De même, l'échangeur thermique peut être utilisé afin de réutiliser des calories disponibles ailleurs, notamment dans l'installation, pour augmenter la température du catalyseur, tout en limitant la consommation énergétique, notamment électrique, de l'installation.

[0018] Préférentiellement, le moyen de régulation comporte des moyens de commande configurés pour commander les éléments rayonnants ou chauffants, et/ou le système de circulation de flux gazeux et/ou le dispositif de traitement, afin de réguler la température du catalyseur.

[0019] Les moyens de commande peuvent notamment être configurés pour commander des vannes, des clapets, etc, notamment dans le système de circulation des flux gazeux, ou bien encore l'alimentation, la puissance, la répartition, etc., des éléments rayonnants ou chauffants.

[0020] Préférentiellement, le moyen de régulation comporte au moins un capteur de monoxyde de carbone et/ou d'oxydes d'azote monté en amont ou en aval du catalyseur et configuré pour mesurer respectivement la

quantité de monoxyde de carbone et/ou d'oxydes d'azote contenus dans les produits de combustion en amont et/ou en aval du catalyseur. Par exemple, le moyen de régulation peut comprendre un capteur de monoxyde de carbone, et éventuellement d'oxydes d'azote, monté en amont du catalyseur, et un capteur de monoxyde de carbone, et éventuellement d'oxydes d'azote, monté en aval du catalyseur.

[0021] Les capteurs de monoxyde de carbone et d'oxydes d'azote permettent de déterminer les quantités de monoxyde de carbone et d'oxydes d'azote présents dans les produits de combustion à traiter et alimentant le dispositif de traitement. De tels capteurs permettent également de déterminer l'efficacité du dispositif de traitement sur l'oxydation du monoxyde de carbone ou la réduction des oxydes d'azote. Par exemple, de tels capteurs peuvent permettre d'identifier une usure, normale ou anormale, du dispositif de traitement, ou bien une anomalie ou encore une dérive dans le fonctionnement du dispositif de traitement.

[0022] Préférentiellement, le moyen de régulation est configuré pour déclencher une alerte lorsque la quantité de monoxyde de carbone et/ou d'oxydes d'azote contenus dans les produits de combustion en aval du catalyseur, est supérieure à un seuil défini.

[0023] Préférentiellement, le moyen de régulation est configuré pour maintenir le catalyseur à une température supérieure ou égale à 130°C, de préférence supérieure ou égale à 150°C, et plus préférentiellement supérieure ou égale à 200°C, voire 300°C ou 400°C, lorsque la quantité de monoxyde de carbone et/ou d'oxydes d'azote contenus dans les produits de combustion en amont du catalyseur, est supérieure à un seuil défini.

[0024] En particulier, si la quantité de monoxyde de carbone et/ou d'oxydes d'azote présents dans les produits de combustion à traiter est relativement faible, notamment par rapport à un ou plusieurs seuils définis, le dispositif de traitement peut être configuré pour ne pas réguler la température du catalyseur, notamment afin d'éviter toute dépense énergétique inutile.

[0025] Préférentiellement, l'installation comporte des moyens d'ajout d'air frais, par exemple dans le gaz ou mélange gazeux alimentant les éléments rayonnants ou chauffants et/ou dans les produits de combustion.

[0026] Préférentiellement, l'installation comporte également des moyens d'ajout d'air frais, configurés notamment pour modifier la quantité d'air frais présente dans les produits de combustion, et des moyens de commande configurés pour commander lesdits moyens d'ajout d'air frais.

[0027] L'ajout d'air frais peut s'effectuer en amont de la combustion, par exemple dans le gaz ou mélange gazeux alimentant les éléments rayonnants ou chauffants, ou bien en aval de la combustion, par exemple dans les produits de combustion formés par les éléments rayonnants ou chauffants. Ainsi, les moyens d'ajout d'air frais peuvent être une vanne commandée modifiant la composition du gaz, ou mélange gazeux, alimentant les éléments

rayonnants ou chauffants, ou bien comprendre une vanne montée sur la conduite d'extraction et/ou une entrée d'air de refroidissement dans l'installation.

[0028] Les moyens d'ajout d'air frais peuvent être commandés par les moyens de commande en fonction de la température des produits de combustion, et/ou en fonction de la composition des produits de combustion.

[0029] Par exemple, l'installation peut comporter des moyens d'ajout d'air frais dans le gaz, ou mélange gazeux, alimentant les éléments rayonnants ou chauffants, et des moyens de commande contrôlant la quantité d'air frais ajoutée au gaz alimentant les éléments rayonnants ou chauffants en fonction de la température ou de la composition des produits de combustion entrant dans le catalyseur d'oxydation et éventuellement de réduction.

[0030] Préférentiellement, l'installation comporte également des moyens d'ajout d'air frais dans le gaz alimentant les éléments rayonnants ou chauffants, et des moyens de commande configurés pour diminuer la quantité d'air frais ajoutée au gaz alimentant les éléments rayonnants ou chauffants, lorsque la quantité de monoxyde de carbone contenu dans les produits de combustion en amont du catalyseur, est inférieure à un seuil défini.

[0031] La quantité d'air dans les gaz alimentant les éléments rayonnants ou chauffants est généralement supérieure à celle requise par la stoechiométrie de la réaction de combustion, afin de s'assurer d'une combustion complète. Toutefois, si la quantité de monoxyde de carbone est faible dans les produits de combustion, cela indique qu'une combustion complète a bien lieu : il est alors possible de diminuer la quantité d'air frais alimentant les éléments rayonnants ou chauffants, pour autant que la quantité de monoxyde de carbone dans les produits de combustion reste faible.

[0032] Préférentiellement, le moyen de régulation comprend lesdits moyens de commande. Alternative-ment, les moyens de commande peuvent comprendre des moyens de commande manuels.

[0033] Préférentiellement, le moyen de régulation est configuré pour réguler la température et/ou la composition des produits de combustion entrant dans le catalyseur. Par exemple, le moyen de régulation peut être configuré pour chauffer les produits de combustion, notamment sans en modifier la composition. Dit autrement, les produits de combustion sont chauffés par le moyen de régulation tout en gardant la même composition.

[0034] L'installation peut également contrôler la température du catalyseur par l'intermédiaire des produits de combustion à traiter, en contrôlant la température de ceux-ci. Une telle régulation est notamment particulièrement avantageuse lors du fonctionnement continu de l'installation, lorsque la température des produits de combustion à traiter reste sensiblement constante dans le temps et peut donc être modifiée à la température de régulation voulue pour le dispositif de traitement. En régulant la température des produits de combustion alimentant le dispositif de traitement à la température vou-

lue pour le fonctionnement du catalyseur, il devient alors possible d'obtenir le fonctionnement voulu pour ce dernier, avec une température sensiblement similaire.

[0035] Préférentiellement, l'installation comporte également des moyens de détermination de la température du catalyseur, par exemple un capteur de température monté en amont du catalyseur, par exemple dans la conduite d'extraction. Le moyen de régulation peut comprendre lesdits moyens de détermination de la température du catalyseur.

[0036] Préférentiellement, l'installation comporte également des moyens d'ajout d'air frais dans les produits de combustion et/ou dans le gaz alimentant les éléments rayonnants ou chauffants, un capteur de température monté dans la conduite d'extraction, en amont du catalyseur, et des moyens de commande contrôlant la quantité d'air frais ajoutée aux produits de combustion et/ou au gaz alimentant les éléments rayonnants ou chauffants.

[0037] Afin de contrôler la température des produits de combustion alimentant le catalyseur, l'installation peut comprendre un capteur de température monté en amont du catalyseur, et des moyens d'ajout d'air frais dans l'installation, afin de diminuer la température des gaz alimentant le catalyseur. L'ajout d'air frais peut ainsi être fait dans les produits de combustion alimentant le catalyseur, ou bien dans les gaz alimentant les éléments rayonnants ou chauffants.

[0038] Préférentiellement, les moyens d'ajout d'air frais comportent une vanne commandée montée sur la conduite d'extraction, et configurée pour ajuster la quantité d'air frais mélangée aux produits de combustion.

[0039] La commande de la vanne permet d'ajuster la quantité d'air frais ajoutée aux produits de combustion, pour en modifier la température. On ajuste alors la température des produits de combustion juste avant leur entrée dans le catalyseur.

[0040] Préférentiellement, les moyens d'ajout d'air frais comportent une entrée d'air de refroidissement dans l'installation, de préférence à proximité des éléments rayonnants ou chauffants.

[0041] Une autre possibilité de modification de la teneur en air frais des produits de combustion, et donc de la température des produits de combustion, est la modification de l'air de refroidissement utilisé dans l'installation, notamment à proximité des éléments rayonnants ou chauffants. Cette quantité d'air de refroidissement peut également être ajustée afin d'obtenir la température souhaitée pour les produits de combustion entrant dans le catalyseur.

[0042] Préférentiellement, le moyen de régulation comprend lesdits moyens de commande. Alternative-ment, les moyens de commande peuvent comprendre des moyens de commande manuels.

[0043] Préférentiellement, le catalyseur comporte un support métallique ou céramique en nid d'abeille, avec au moins une portion enrobée par un ou plusieurs métaux précieux et/ou avec un moyen d'injection d'un réducteur,

par exemple de l'ammoniac.

[0044] De tels supports, bien connus de l'homme du métier, permettent d'obtenir des surfaces actives très élevées pour un volume défini, ce qui permet d'obtenir des rendements plus élevés.

[0045] Préférentiellement, l'installation comporte également un dispositif de décolmatage du catalyseur.

[0046] Le dispositif de décolmatage est destiné à éliminer d'éventuelles accumulations de résidus au sein du catalyseur et susceptibles de boucher certains canaux de circulation du gaz à traiter. Afin de maintenir l'efficacité du catalyseur, le dispositif de décolmatage peut être utilisé à intervalle régulier ou lorsque la perte de charge à travers le catalyseur dépasse un seuil défini, afin de retrouver des performances nominales de celui-ci.

[0047] Préférentiellement, le dispositif de décolmatage du catalyseur est un dispositif de circulation d'un fluide sous pression, par exemple de l'air comprimé, à travers le catalyseur.

[0048] Afin de décolmater le catalyseur, il est possible d'utiliser de l'air comprimé. En particulier, l'injection brusque d'air comprimé dans les gaz d'entrée permet de créer une surpression brutale à l'entrée du catalyseur pouvant casser les accumulations de résidus et pouvant les évacuer avec le reste des gaz traités. On retrouve alors un catalyseur avec un fonctionnement voulu.

Brève description des dessins

[0049] [Fig. 1] La figure 1 représente une vue schématique d'une installation de séchage avec un dispositif de traitement, selon l'invention.

Description des modes de réalisation

[0050] La figure 1 illustre de manière schématique un exemple d'installation de séchage 1 pour le séchage en continu d'un matériau en bande mobile 2 selon l'invention. Le matériau en bande 2 se déplace dans la direction indiquée par la flèche 4 à travers l'installation de séchage 1.

[0051] L'exemple d'installation de séchage 1 comprend, de préférence, plusieurs émetteurs 6 de rayonnement à gaz, alimentés en gaz tel qu'un pré-mélange de gaz et d'air, installés le long de la ligne de mouvement du matériau en bande 2, et un système de circulation de flux gazeux, ou système de transfert de masse, 8 monté en aval, dans le sens de déplacement du matériau en bande 2, des émetteurs 6 et configuré pour permettre la circulation d'un flux gazeux, par exemple par convection naturelle ou forcée.

[0052] De manière classique, le système de circulation de flux gazeux 8 comprend des buses d'aspiration 10 et un conduit d'extraction 12 pour aspirer l'air chaud, ou produits de combustion, au niveau du matériau en bande mobile 2. Le conduit d'extraction 12 est prévu pour l'évacuation hors de l'installation de séchage 1 des produits de combustion aspirés via un ventilateur central 14 de

l'installation de séchage 1 et d'une, ou plusieurs, conduite d'extraction 16. Les produits de combustion peuvent ainsi être rejetés à l'extérieur, dans l'atmosphère, par exemple par une cheminée, mais peuvent également, au moins en partie, être réemployés dans un autre système. Ainsi, les produits de combustion sortant du dispositif de traitement tel que décrit ci-dessous, peuvent être réacheminés dans l'installation de séchage elle-même, par exemple vers un échangeur de chaleur, ou bien vers une autre installation, par exemple un séchoir à air.

[0053] Le système de circulation de flux gazeux 8 peut également comprendre des buses d'aspiration pour l'aspiration des gaz chauds depuis le matériau en bande mobile vers un conduit d'aspiration. Le système de circulation de flux gazeux 8 peut également comprendre des buses de soufflage pour souffler par exemple au moins une partie du gaz chaud aspiré dans un conduit de soufflage vers le matériau en bande mobile, le conduit de soufflage étant en communication fluidique avec le conduit d'aspiration, notamment via un ventilateur. De telles buses d'aspiration, et éventuellement de soufflage, en combinaison avec les conduits correspondant, permettent de faire re-circuler l'air chaud présent à la surface du matériau en bande mobile 2 lors du séchage, de manière à augmenter la proportion de vapeur d'eau dans l'air avant son évacuation de l'installation 1.

[0054] Afin de limiter l'impact des gaz rejetés par l'installation 1, celle-ci comporte également un dispositif de traitement des produits de combustion 18 monté sur la conduite d'extraction 16, par exemple en aval du ventilateur central 14. Le dispositif de traitement 18 a pour but de limiter notamment la teneur en monoxyde de carbone et éventuellement d'oxydes d'azote présents dans les produits de combustion rejetés par l'installation 1, avant leur rejet à l'air libre.

[0055] A cet effet, le dispositif de traitement 18 peut comprendre un catalyseur 20 d'oxydation et éventuellement de réduction, monté sur la conduite d'extraction 16 et permettant de faire réagir le monoxyde de carbone avec un composé oxydant, par exemple l'oxygène de l'air, pour le transformer en dioxyde de carbone, et éventuellement pour faire réagir les oxydes d'azote avec un composé réducteur, par exemple de l'ammoniac ou de l'urée injectée dans le catalyseur 20. Le catalyseur 20 peut ainsi être disposé, de manière classique, sur un support présentant une surface active, ou de contact, élevée. Le catalyseur 20, présent sur la surface du support, y permet la mise en oeuvre de la réaction d'oxydation du monoxyde de carbone en dioxyde de carbone et/ou de réduction des oxydes d'azote en diazote. Le support peut notamment être un support métallique ou céramique, et présenter une géométrie en nid d'abeille. Le catalyseur peut quant à lui comprendre un catalyseur d'oxydation avec des métaux précieux et/ou un catalyseur de réduction associé à un moyen d'injection d'un réducteur tel que de l'ammoniac ou de l'urée. Par exemple, le catalyseur 20 peut comprendre une première portion avec un catalyseur de réduction, associé à un moyen

d'injection d'un réducteur, et une deuxième portion avec un catalyseur d'oxydation. Préférentiellement, le catalyseur comporte un catalyseur de réduction dont une partie est enrobée de métaux précieux pour oxyder le monoxyde de carbone.

[0056] Toutefois, afin de permettre une efficacité élevée du catalyseur 20 lors des différentes phases de fonctionnement de l'installation de séchage 1, le dispositif de traitement 18 comprend également un moyen de régulation 22 de la température du catalyseur 20. Le moyen de régulation 22 est configuré pour permettre au catalyseur 20 d'être dans sa gamme de températures nominales de fonctionnement, par exemple à une température supérieure ou égale à 130°C, de préférence supérieure ou égale à 150°C, et plus préférentiellement supérieure ou égale à 200°C. Alternativement, ou en complément, le moyen de régulation 22 peut être configuré pour permettre au catalyseur 20 d'être à une température supérieure ou égale à 300°C, voire 400°C, de manière à en augmenter l'efficacité ou de manière à obtenir une efficacité similaire avec un catalyseur moins riche en métal précieux mais fonctionnant à plus basse température.

[0057] A cet effet, le moyen de régulation 22 peut être configuré pour permettre une modification rapide de la température du catalyseur 20 lorsque celle-ci se situe en-dehors de ladite gamme de températures nominales, et/ou bien pour permettre un maintien de la température du catalyseur 20 lorsque celle-ci se situe dans ladite gamme de températures nominales.

[0058] Par exemple, le moyen de régulation 22 peut être configuré pour chauffer le catalyseur 20 à une température supérieure ou égale à 130°C, de préférence supérieure ou égale à 150°C, et plus préférentiellement supérieure ou égale à 200°C voire 300°C ou 400°C, et/ou pour maintenir le catalyseur d'oxydation à une température supérieure ou égale à 130°C, de préférence supérieure ou égale à 150°C, et plus préférentiellement supérieure ou égale à 200°C, voire 300°C ou 400°C.

[0059] Ainsi, le moyen de régulation 22 peut comprendre un élément chauffant 24, tel qu'un élément électrique et/ou un échangeur thermique, par exemple monté dans ou en contact avec le support du catalyseur 20, afin de chauffer celui-ci lorsque sa température est trop basse, notamment lors des phases de démarrage de l'installation 1. L'élément chauffant 24 est ainsi utilisé temporairement, afin de mettre le catalyseur dans ses conditions nominales de fonctionnement jusqu'à ce qu'il puisse y rester de manière indépendante. Par ailleurs, l'échangeur thermique peut être avantageusement utilisé pour récupérer les calories libérées ailleurs dans l'installation et pour les fournir au niveau du catalyseur afin de le chauffer sans pour autant augmenter la consommation énergétique de l'installation.

[0060] Le moyen de régulation 22 peut également réguler la température des produits de combustion alimentant le catalyseur 20, afin qu'ils présentent une température comprise dans la gamme de températures nominales du catalyseur 20, de manière à mettre ou maintenir

le catalyseur 20 dans sa gamme de températures nominales.

[0061] Afin de modifier la température des produits de combustion acheminés par la conduite d'extraction 16 et alimentant le catalyseur 20, le moyen de régulation 22 peut comprendre un moyen de commande 26 configuré pour ajouter de l'air frais dans les produits de combustion, soit avant la combustion du gaz par les émetteurs 6, soit entre la combustion et l'aspiration par le système de circulation de flux gazeux 8, soit après l'aspiration par le système de circulation de flux gazeux 8.

[0062] Ainsi, le moyen de commande 26 peut augmenter ou diminuer la quantité d'air frais mélangé au gaz alimentant les émetteurs 6, avant leur combustion, de manière à obtenir des produits de combustion moins ou plus chauds. De même, lorsque la quantité de monoxyde de carbone dans les produits de combustion alimentant le dispositif de traitement 18 est inférieure à un seuil défini, le moyen de commande 26 peut également diminuer la quantité d'air frais alimentant les émetteurs 6, puisque la combustion s'effectue déjà de manière complète.

[0063] Alternativement, ou en complément, le moyen de commande 26 peut augmenter ou diminuer la quantité d'air frais de refroidissement introduit dans l'installation 1 entre les émetteurs à gaz 6 et le système de circulation de flux gazeux 8. Un tel air de refroidissement, en venant se mélanger aux produits de combustion avant l'aspiration par le système de circulation de flux gazeux 8, permet d'obtenir une modification de la température des gaz acheminés par la conduite d'extraction 16 jusqu'au catalyseur 20.

[0064] Enfin, alternativement ou en complément des modes de réalisation décrits ci-dessus, le moyen de commande 26 peut également être configuré pour ajouter ou non de l'air frais dans les produits de combustion, au niveau de la conduite d'extraction 16 alimentant le catalyseur 20. Par exemple, le dispositif de traitement 18 peut comprendre une vanne commandée 28 d'ajout d'air frais qui est montée sur la conduite d'extraction 16, en amont du catalyseur 20. La vanne commandée 28 est reliée à une entrée d'air frais et permet, selon la commande donnée par le moyen de commande 26, d'ajouter ou non, ou bien de modifier une quantité d'air frais ajoutée aux produits de combustion, de manière à en changer la température.

[0065] Afin de déterminer la commande de la vanne commandée, ou des alimentations en air frais des émetteurs 6 ou des moyens de refroidissement de l'installation 1, le dispositif de traitement 18 peut comporter un ou plusieurs capteurs de température, un ou plusieurs capteurs de monoxyde de carbone et/ou un ou plusieurs capteurs d'oxydes d'azote (non représentés), montés en différents points de l'installation 1, par exemple en amont, sur ou en aval du catalyseur 20 mais également au niveau de la conduite d'extraction 16. Le moyen de commande 26 peut alors déterminer une commande à partir des informations fournies par ce ou ces capteurs.

[0066] Les moyens de commande 26 peuvent égale-

ment commander directement la puissance des éléments rayonnants ou chauffants 2, par exemple individuellement ou bien de manière globale. Ainsi, les moyens de commande 26 peuvent réguler la température du catalyseur en modifiant la puissance ou le nombre des éléments rayonnants ou chauffants 6 fonctionnant dans l'installation 1, ou bien la répartition des éléments rayonnants ou chauffants 6 fonctionnant dans l'installation 1. De même, la fréquence ou les chemins de circulation des flux gazeux dans le système de circulation 8 peut être modifié par les moyens de commande afin d'obtenir la température souhaitée pour les produits de combustion entrant dans le catalyseur 20.

[0067] Enfin, et afin de limiter les phénomènes de colmatage du catalyseur 20, en particulier des canaux du support, le dispositif de traitement 18 peut comprendre un dispositif de décolmatage 30. Le dispositif de décolmatage 30 peut par exemple être un dispositif de circulation d'un fluide sous pression, par exemple de l'air comprimé, à travers le catalyseur et être monté en amont ou en aval du catalyseur 20. En créant une différence de pression importante entre l'entrée et la sortie du catalyseur 20, le dispositif de décolmatage 30 peut alors réduire ou casser les bouchons susceptibles de s'être formés dans les canaux du support, et les évacuer en dehors du catalyseur 20.

[0068] L'utilisation du dispositif de décolmatage 30 peut notamment être commandée en fonction de la durée de fonctionnement du catalyseur 20, par exemple avec une procédure de décolmatage prévue toutes les 20, 30 ou 50 heures de fonctionnement du catalyseur 20. Alternativement, le dispositif de décolmatage 30 peut être commandé en fonction de l'évolution de la perte de charge entre l'entrée et la sortie du catalyseur 20, par exemple lorsqu'une telle perte de charge dépasse un seuil défini ou bien augmente, pendant un temps défini, d'une valeur définie.

[0069] Ainsi, grâce à l'invention, il devient possible de traiter efficacement et sur le long terme, des produits de combustion rejetés par une installation de séchage d'un matériau en bande mobile. En particulier, le dispositif de traitement est configuré pour fonctionner le plus longtemps possible dans sa zone nominale, y compris pendant les périodes transitoires, notamment de démarrage. De même, le fonctionnement prolongé est assuré grâce au dispositif de décolmatage qui permet de maintenir le catalyseur en capacité de traiter les produits de combustion acheminés par la conduite d'extraction.

Revendications

1. Installation de séchage (1) destinée au séchage en continu d'un matériau en bande mobile (2), l'installation (1) comprenant :

- des éléments rayonnants ou chauffants (6), brûlant du gaz,

- un système (8) de circulation de flux gazeux configuré pour aspirer des produits de combustion générés par les éléments rayonnants ou chauffants (6),

dans laquelle le système de circulation de flux gazeux (8) comporte également une conduite d'extraction (16) configurée pour l'évacuation hors de l'installation, d'au moins une partie des produits de combustion aspirés par le système de circulation de flux gazeux (8), **caractérisée en ce que** l'installation (1) comporte également un dispositif de traitement (18) des produits de combustion, notamment du monoxyde de carbone et éventuellement des oxydes d'azote, le dispositif de traitement (18) comportant un catalyseur (20) d'oxydation et éventuellement de réduction, notamment pour oxyder le monoxyde de carbone et éventuellement réduire les oxydes d'azote, et étant monté sur ou en aval de ladite conduite d'extraction (16) afin de traiter le monoxyde de carbone et éventuellement les oxydes d'azote contenus dans les produits de combustion, et **en ce que** l'installation (1) comporte également un moyen de régulation (22) configuré pour réguler la température du catalyseur à une température supérieure ou égale à 130°C, de préférence supérieure ou égale à 150°C, et plus préférentiellement supérieure ou égale à 200°C, voire 300°C ou 400°C.

2. Installation (1) selon la revendication 1, dans laquelle le moyen de régulation (22) est configuré pour chauffer le catalyseur d'oxydation et éventuellement de réduction (20) à une température supérieure ou égale à 130°C, de préférence supérieure ou égale à 150°C, et plus préférentiellement supérieure ou égale à 200°C voire 300°C ou 400°C, et/ou dans laquelle le moyen de régulation (22) est configuré pour maintenir le catalyseur d'oxydation et éventuellement de réduction (20) à une température supérieure ou égale à 130°C, de préférence supérieure ou égale à 150°C, et plus préférentiellement supérieure ou égale à 200°C, voire 300°C ou 400°C.

3. Installation (1) selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle le moyen de régulation (22) comporte un élément chauffant (24), tel un élément électrique et/ou un échangeur thermique, configuré pour fournir de la chaleur au catalyseur d'oxydation et éventuellement de réduction (20).

4. Installation (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le moyen de régulation (22) comporte au moins un capteur de monoxyde de carbone, et éventuellement d'oxydes d'azote, monté en amont et/ou en aval du catalyseur (20) et configuré pour mesurer la quantité de monoxyde de carbone et éventuellement d'oxydes d'azote contenus dans les produits de combustion

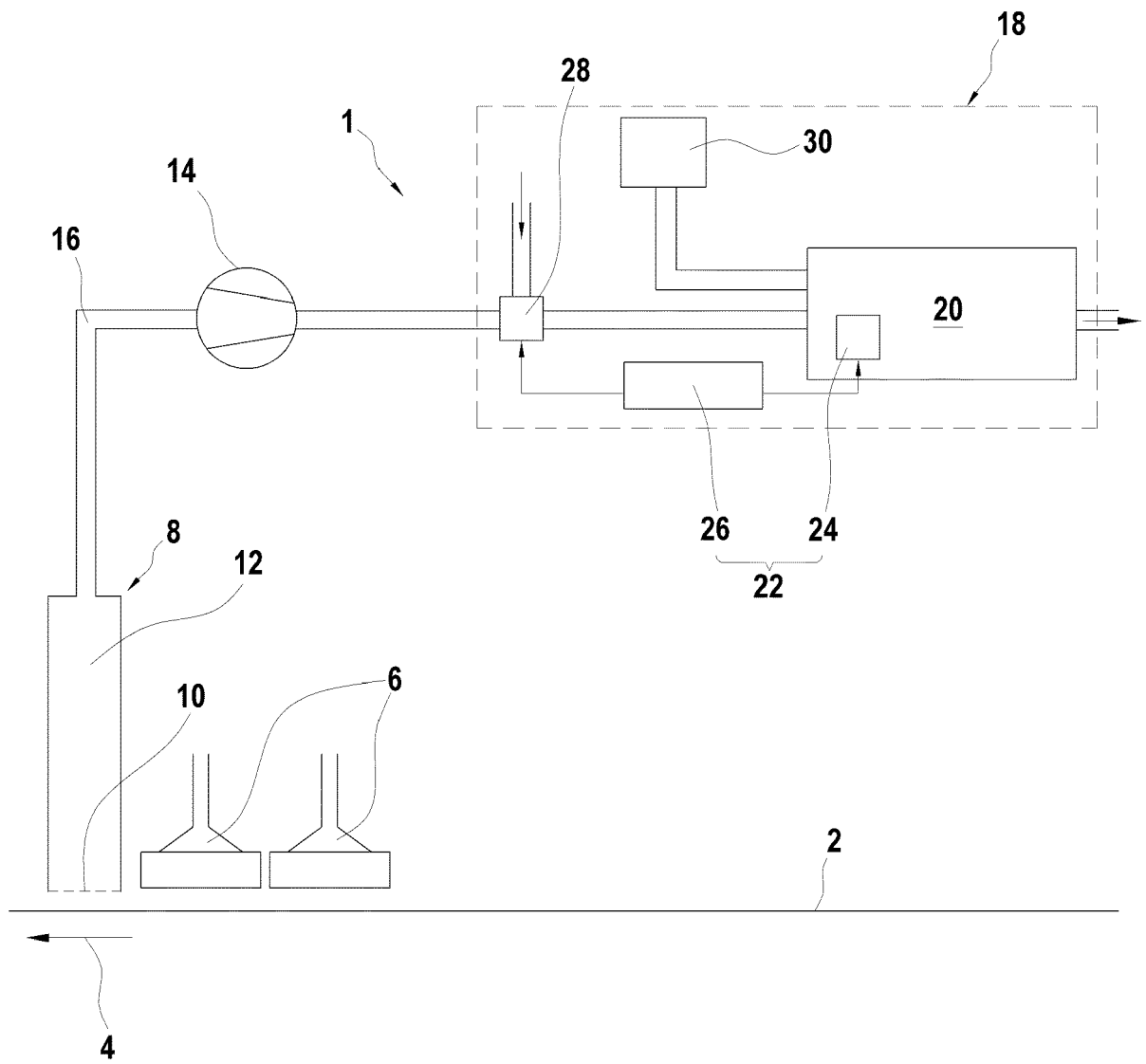
en amont et/ou en aval du catalyseur (20), par exemple un capteur de monoxyde de carbone, et éventuellement d'oxydes d'azote, monté en amont du catalyseur (20) et un capteur de monoxyde de carbone, et éventuellement d'oxydes d'azote, monté en aval du catalyseur (20).

5. Installation (1) selon la revendication précédente, dans laquelle le moyen de régulation (22) est configuré pour maintenir le catalyseur (20) à une température supérieure ou égale à 130°C, de préférence supérieure ou égale à 150°C, et plus préférentiellement supérieure ou égale à 200°C, voire 300°C ou 400°C, lorsque la quantité de monoxyde de carbone, et éventuellement d'oxydes d'azote, contenus dans les produits de combustion en amont du catalyseur (20), est supérieure à un seuil défini. 5
6. Installation (1) selon la revendication 4 ou 5, dans laquelle l'installation (1) comporte également des moyens d'ajout d'air frais dans le gaz alimentant les éléments rayonnants ou chauffants (6), et dans laquelle le moyen de régulation (22) comporte des moyens de commande (26) configurés pour diminuer la quantité d'air frais ajoutée au gaz alimentant les éléments rayonnants ou chauffants (6) lorsque la quantité de monoxyde de carbone contenu dans les produits de combustion en amont du catalyseur (20), est inférieure à un seuil défini. 10
7. Installation (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le moyen de régulation (22) est configuré pour réguler la température des produits de combustion entrant dans le catalyseur d'oxydation et éventuellement de réduction (20). 25
8. Installation (1) selon la revendication précédente, dans laquelle l'installation (1) comporte également des moyens d'ajout d'air frais dans les produits de combustion et/ou dans le gaz alimentant les éléments rayonnants ou chauffants (6), et dans laquelle le moyen de régulation (22) comporte un capteur de température monté dans la conduite d'extraction (16), en amont du catalyseur d'oxydation et éventuellement de réduction (20), et des moyens de commande (26) contrôlant la quantité d'air frais ajoutée aux produits de combustion et/ou au gaz alimentant les éléments rayonnants ou chauffants (6). 30
9. Installation (1) selon la revendication précédente, dans laquelle les moyens d'ajout d'air frais comportent une vanne commandée (28) montée sur la conduite d'extraction (16), et configurée pour ajuster la quantité d'air frais mélangée aux produits de combustion. 35
10. Installation (1) selon la revendication 8 ou 9, dans 40

laquelle les moyens d'ajout d'air frais comportent une entrée d'air de refroidissement dans l'installation, de préférence à proximité des éléments rayonnants ou chauffants (6).

11. Installation (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le catalyseur d'oxydation et éventuellement de réduction (20) comporte un support métallique ou céramique en nid d'abeille, avec au moins une portion enrobée par un ou plusieurs métaux précieux et éventuellement avec un moyen d'injection d'un réducteur, par exemple de l'ammoniac. 45
12. Installation (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comportant également un dispositif de décolmatage (30) du catalyseur d'oxydation et éventuellement de réduction (20). 50
13. Installation (1) selon la revendication précédente, dans lequel le dispositif de décolmatage (30) du catalyseur d'oxydation et éventuellement de réduction (20) est un dispositif de circulation d'un fluide sous pression, par exemple de l'air comprimé, à travers le catalyseur d'oxydation et éventuellement de réduction (20). 55

[Fig. 1]





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 23 17 5563

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	US 2 743 529 A (HAYES CLETUS T) 1 mai 1956 (1956-05-01)	1-3, 7, 11-13	INV. F26B13/00
Y	* le document en entier * -----	4, 5	F26B23/02 F26B25/00
Y	WO 2012/073711 A1 (EKO ASISUTO NAGASAKI CORP [JP]; OISHI TAKUMA [JP] ET AL.) 7 juin 2012 (2012-06-07) * le document en entier * -----	4, 5	
A	JP 2009 101297 A (FUJIMORI KOGYO CO) 14 mai 2009 (2009-05-14) * le document en entier * -----	11	
A	IT MI20 082 311 A1 (ITALCEMENTI SPA) 24 juin 2010 (2010-06-24) * le document en entier * -----	12, 13	
A	US 6 321 462 B1 (SEIDL PAUL G [US] ET AL) 27 novembre 2001 (2001-11-27) * le document en entier * -----	1-13	
A	JP H07 204883 A (TAMURA SEISAKUSHO KK) 8 août 1995 (1995-08-08) * le document en entier * -----	1-13	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) F26B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 31 août 2023	Examineur Makúch, Milan
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 23 17 5563

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

31-08-2023

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2743529 A	01-05-1956	AUCUN	
WO 2012073711 A1	07-06-2012	JP 5044718 B2	10-10-2012
		JP 2012132667 A	12-07-2012
		WO 2012073711 A1	07-06-2012
JP 2009101297 A	14-05-2009	AUCUN	
IT MI20082311 A1	24-06-2010	CA 2747944 A1	01-07-2010
		CN 102317730 A	11-01-2012
		DK 2376857 T3	02-01-2017
		EG 26716 A	15-06-2014
		EP 2376857 A1	19-10-2011
		ES 2605437 T3	14-03-2017
		IT 1391447 B1	23-12-2011
		MA 32991 B1	02-01-2012
		PL 2376857 T3	28-02-2017
		PT 2376857 T	15-12-2016
		RU 2011127332 A	27-01-2013
		US 2011311931 A1	22-12-2011
		WO 2010073090 A1	01-07-2010
US 6321462 B1	27-11-2001	AT 278168 T	15-10-2004
		AU 742412 B2	03-01-2002
		CA 2329795 A1	11-11-1999
		CN 1308719 A	15-08-2001
		CZ 20004133 A3	16-01-2002
		DE 69920684 T2	23-02-2006
		EP 1076800 A1	21-02-2001
		ES 2229707 T3	16-04-2005
		HK 1037397 A1	08-02-2002
		IL 139441 A	19-02-2004
		JP 3866919 B2	10-01-2007
		JP 2002513909 A	14-05-2002
		PL 343905 A1	10-09-2001
		PT 1076800 E	31-01-2005
		US 6321462 B1	27-11-2001
		WO 9957498 A1	11-11-1999
JP H07204883 A	08-08-1995	JP 3511396 B2	29-03-2004
		JP H07204883 A	08-08-1995

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- US 6088930 A [0003]
- WO 2005085729 A [0004]