

(19)



(11)

EP 3 243 957 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
12.12.2018 Bulletin 2018/50

(51) Int Cl.:
E01C 19/10^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **17170410.9**

(22) Date de dépôt: **10.05.2017**

(54) INSTALLATION ET PROCÉDÉ D'ENROBAGE DE GRANULATS

ANLAGE UND VERFAHREN ZUR UMHÜLLUNG VON GRANULATEN

INSTALLATION AND PROCESS OF GRAVEL COATING

(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 MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorité: **10.05.2016 FR 1654161**

(43) Date de publication de la demande:
15.11.2017 Bulletin 2017/46

(73) Titulaire: **ERMONT
42420 Lorette (FR)**

(72) Inventeurs:
• **DE SARS, Thierry
69003 LYON (FR)**
• **RICHE, Hervé
69540 IRIGNY (FR)**

(74) Mandataire: **Lavoix
2, place d'Estienne d'Orves
75441 Paris Cedex 09 (FR)**

(56) Documents cités:
EP-A1- 0 437 990 GB-A- 2 131 314

EP 3 243 957 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne le domaine des installations d'enrobage de granulats pour la production d'enrobés, notamment d'enrobés pour revêtement routier, avec recyclage d'agrégats d'enrobés.

[0002] Pour produire des enrobés pour revêtement routier, il est possible de sécher et chauffer des granulats, puis de malaxer les granulats secs et chauds avec du liant, notamment un liant bitumineux, pour produire un enrobé de revêtement routier.

[0003] Pour le séchage et le chauffage des granulats, il est possible d'introduire les granulats dans un tambour de sécheur monté rotatif autour de son axe central, l'axe du tambour étant incliné par rapport au plan horizontal, et de faire circuler un flux de gaz chaud dans le tambour sécheur pour sécher et chauffer les granulats.

[0004] Les granulats frais sont introduits dans le tambour sécheur à l'extrémité relevée de celui-ci, et les granulats chauds sont récupérés à l'extrémité abaissée du tambour sécheur.

[0005] Du fait de la rotation du tambour sécheur, les granulats sont relevés et retombent en formant un rideau de granulats à l'intérieur du tambour sécheur, le flux de gaz chaud traversant le rideau de granulats.

[0006] Du fait de l'inclinaison du tambour sécheur, les granulats introduits par l'extrémité relevée du tambour sécheur avancent progressivement vers l'extrémité abaissée du tambour sécheur.

[0007] Dans un tambour sécheur à « co-courants » ou à « courants parallèles », le flux de gaz circule dans le tambour sécheur dans le sens d'avancement des granulats, i.e. de l'extrémité relevée vers l'extrémité abaissée.

[0008] Dans un tambour sécheur à « contre-courant », le flux de gaz circule dans le tambour sécheur en sens opposé du sens d'avancement des granulats, i.e. de l'extrémité abaissée vers l'extrémité relevée.

[0009] Le malaxage de granulats sec et chaud avec le liant est réalisé dans un tronçon de malaxage du tambour sécheur, auquel cas le tambour sécheur est dit « sécheur-malaxeur » ou dans un malaxeur externe distinct et séparé du tambour sécheur.

[0010] Avantagusement, il est possible de mélanger les granulats avec des « agrégats d'enrobés » provenant du recyclage d'enrobés.

[0011] Pour ce faire, il est possible de prévoir un tambour sécheur-malaxeur à co-courant ou à contre-courant comprenant successivement depuis son extrémité relevée vers son extrémité abaissée, un tronçon de séchage pour sécher les granulats, un tronçon de mélange pour mélanger les granulats et les agrégats d'enrobé, les agrégats d'enrobé étant introduits dans le tronçon de mélange, et un tronçon de malaxage pour malaxer le mélange avec un liant d'apport, le liant d'apport étant introduit dans le tronçon de malaxage.

[0012] Les gaz chaud circulant dans le tambour sécheur sont générés à l'aide d'un brûleur disposé à l'intérieur du tambour sécheur, disposé à proximité de l'extré-

mité relevée ou de l'extrémité abaissée du tambour sécheur, selon que ce dernier est à co-courant ou à contre-courant.

[0013] Il est aussi possible de prévoir un tambour sécheur et un malaxeur externe, les granulats étant chauffés dans le tambour sécheur, et les agrégats d'enrobé et le liant d'apport étant introduits dans le malaxeur. Les granulats sont surchauffés dans le tambour sécheur afin de fournir la quantité de chaleur nécessaire pour le chauffage des agrégats d'enrobés.

[0014] Il est aussi possible de prévoir un tambour sécheur pour le séchage des granulats, et un tambour malaxeur distinct du tambour sécheur, les granulats et les agrégats et le liant d'apport étant introduits dans le tambour malaxeur. Les granulats sont surchauffés dans le tambour sécheur afin de fournir la quantité de chaleur nécessaire pour le chauffage des agrégats d'enrobés dans le tambour malaxeur.

[0015] Il est encore possible de prévoir un tambour sécheur pour le séchage des granulats et un tambour sécheur pour le séchage des agrégats d'enrobés, les granulats et les agrégats d'enrobé et du liant d'apport étant ensuite introduits dans un malaxeur distinct des tambours sécheurs. Le flux de gaz chaud circulant dans le tambour sécheur pour le séchage des granulats est généré par un brûleur disposé dans ce tambour sécheur ou par un générateur de gaz chaud comprenant une enceinte et un brûleur pour générer les gaz chaud, l'enceinte étant reliée fluidiquement au tambour sécheur pour acheminer les gaz chaud dans le tambour sécheur.

[0016] Pour un enrobé, le « taux de recyclage » est le ratio de la quantité d'agrégats d'enrobé sur la somme de la quantité d'agrégat d'enrobé et de la quantité de granulats frais entrant dans la composition de l'enrobé.

[0017] Pour la production d'enrobés avec recyclage d'agrégats d'enrobé, il est souhaitable d'atteindre un taux de recyclage élevée, pour augmenter le recyclage des agrégats d'enrobé et limiter la quantité de granulats neuf utilisée.

[0018] GB2131314A divulgue une installation de production d'enrobés pour revêtement routier avec recyclage d'asphalte, comprenant un premier tambour muni d'un brûleur et alimenté en granulats frais et un deuxième tambour alimenté en granulats chauds provenant du premier tambour, en asphalte recyclé et en liant, des gaz chaud passant du premier tambour au deuxième tambour.

[0019] EP0437990A divulgue une installation de production d'enrobés pour revêtement routier avec recyclage d'asphalte, comprenant un premier tambour muni d'un brûleur et alimenté en matériaux recyclés frais, et un deuxième tambour alimenté en granulats frais, en matériaux recyclés chauds provenant du premier tambour et en liant, des gaz chaud passant du premier tambour au deuxième tambour.

[0020] Un des buts de l'invention est de proposer une installation d'enrobage de granulats permettant d'augmenter le taux de recyclage des agrégats d'enrobé dans

la production d'enrobés, notamment d'enrobés pour revêtement routier.

[0021] A cet effet, l'invention propose une installation d'enrobage de granulats selon la revendication 1.

[0022] Des caractéristiques optionnelles sont définies aux revendications 2 à 9.

[0023] L'invention concerne également un procédé d'enrobage de granulats selon la revendication 10.

[0024] L'invention et ses avantages seront mieux compris à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en référence aux dessins annexés, sur lesquels les Figures 1 à 3 sont des vues d'ensemble schématiques d'installations d'enrobage de granulats selon différents modes de réalisation.

[0025] L'installation d'enrobage de granulats 2 de la Figure 1 est configurée pour la production d'enrobé avec recyclage d'agrégat d'enrobé, à partir de granulats frais et d'agrégats d'enrobé frais recyclés.

[0026] Dans la présente demande, le terme « frais » signifie que les granulats ou les agrégats d'enrobé sont humides et froids et n'ont pas encore été séchés - complètement ou partiellement - dans l'installation d'enrobage de granulats 2.

[0027] L'installation d'enrobage de granulats 2 comprend un premier tambour 4 de séchage par circulation d'un flux de gaz dans le premier tambour 4, et un deuxième tambour 6 de séchage par circulation d'un flux de gaz dans le deuxième tambour 6, le premier tambour 4 étant distinct du deuxième tambour 6.

[0028] Chacun du premier tambour 4 et du deuxième tambour 6 est rotatif. Chacun du premier tambour 4 et du deuxième tambour 6 s'étend suivant un axe central A1, A2 respectif, et chacun du premier tambour 4 et du deuxième tambour 6 est rotatif autour de son axe central A1, A2.

[0029] L'axe central A1, A2 de chacun du premier tambour 4 et du deuxième tambour 6 est incliné par rapport au plan horizontal. Chacun du premier tambour 4 possède donc une extrémité relevée 4A, 6A et une extrémité abaissée 4B, 6B. L'extrémité relevée 4A, 6A est située à un niveau supérieur à celui de l'extrémité abaissée 4B, 6B.

[0030] L'installation d'enrobage de granulats 2 comprend un premier dispositif d'alimentation 7 configuré pour alimenter l'extrémité relevée 4A du premier tambour 4 en granulats G frais.

[0031] L'installation d'enrobage de granulats 2 comprend un deuxième dispositif d'alimentation 9 configuré pour alimenter l'extrémité relevée 6A du deuxième tambour 6 en agrégats d'enrobés AE frais.

[0032] Lors de la rotation de chacun du premier tambour 4 et du deuxième tambour 6, les granulats et/ou les agrégats d'enrobé présents dans le tambour sont relevés du fait de la rotation du tambour et retombent en formant un rideau de granulats et/ou d'agrégats d'enrobé. Les gaz circulant dans le tambour traversent le rideau de granulats et/ou d'agrégats d'enrobé, et sèchent les granulats et/ou les agrégats d'enrobé,

[0033] Lors de la rotation de chacun du premier tambour 4 et du deuxième tambour 6, du fait de l'inclinaison de l'axe central A1, A2, les granulats et/ou les agrégats d'enrobés présents dans le tambour avancent progressivement de l'extrémité relevée 4A, 6A vers l'extrémité abaissée 4B, 6B du tambour.

[0034] L'angle d'inclinaison de l'axe centrale A1, A2 de chacun du premier tambour 4 et du deuxième tambour 6 par rapport au plan horizontal est typiquement compris entre 2° et 6°.

[0035] Le premier tambour 4 est un tambour sécheur à co-courant configuré pour une circulation des gaz dans le sens d'avancement des granulats. En fonctionnement, les gaz circulent de l'extrémité relevée 4A vers l'extrémité abaissée 4B du premier tambour 4.

[0036] Le deuxième tambour 6 est un tambour sécheur à co-courant, le gaz circulant dans le deuxième tambour 6 dans le sens d'avancement des agrégats d'enrobé. En fonctionnement, les gaz circulent de l'extrémité relevée 6A vers l'extrémité abaissée 6B du deuxième tambour 6.

[0037] L'installation d'enrobage de granulats 2 comprend un brûleur 8 pour former une flamme F et chauffer les gaz circulant dans le premier tambour 4.

[0038] Sur la Figure 1, le brûleur 8 est disposé à l'intérieur du premier tambour 4, à proximité de l'extrémité relevée 4A du premier tambour 4, pour chauffer les gaz entrant dans le premier tambour 4 par son extrémité relevée 4A et circulant vers son extrémité abaissée 4B.

[0039] Le deuxième tambour 6 est relié fluidiquement en série avec le premier tambour 4 de façon à alimenter le deuxième tambour 6 avec des gaz ayant déjà circulé dans le premier tambour 4.

[0040] Le deuxième tambour 6 est ici relié fluidiquement au premier tambour 4 par une liaison d'alimentation 10 de façon à alimenter le deuxième tambour 6 avec des gaz ayant circulé dans le premier tambour 4.

[0041] La liaison d'alimentation 10 s'étend ici entre l'extrémité abaissée 4B du premier tambour 4 et l'extrémité relevée 6A du deuxième tambour 6, pour alimenter le deuxième tambour 4 avec les gaz sortant du premier tambour 4.

[0042] L'installation d'enrobage de granulats 2 est configurée pour alimenter le deuxième tambour 6 avec au moins une fraction des gaz sortant du premier tambour 4. L'installation d'enrobage de granulats 2 peut être configurée pour alimenter le deuxième tambour 6 avec une fraction des gaz sortant du premier tambour 4 ou avec la totalité des gaz sortant du premier tambour 4.

[0043] Le deuxième tambour 6 est alimenté en gaz chaud uniquement par des gaz ayant déjà circulé dans le premier tambour 4. Le deuxième tambour 6 est notamment dépourvu de brûleur 8.

[0044] En fonctionnement, les gaz circulent dans le premier tambour 4 en étant chauffés initialement jusqu'à une première température T1, et sont introduits dans le deuxième tambour 6 à une deuxième température T2 strictement inférieure à la première température T1.

[0045] En effet, les gaz sont chauffés initialement à la

première température T1 par le brûleur 8, puis refroidissent progressivement en circulant dans le premier tambour 4, et sont donc introduits dans le deuxième tambour 6 à une deuxième température T2 strictement inférieur à la première température T1.

[0046] L'installation d'enrobage de granulats 2 est également configurée pour l'alimentation du deuxième tambour 6 avec les granulats chauffés sortant du premier tambour 4. Les granulats chauffés dans le premier tambour 4 sont introduits dans le deuxième tambour 6, à l'extrémité relevée 6A de celui-ci, avec les agrégats d'enrobé.

[0047] L'installation d'enrobage de granulats 2 comprend ici un dispositif de transfert 11 pour transférer les granulats de l'extrémité abaissée du premier tambour à l'extrémité relevée du deuxième tambour 6.

[0048] Ainsi, en fonctionnement, l'extrémité relevée 6A du deuxième tambour 6 est alimentée les agrégats d'enrobé et les granulats sortant du premier tambour 4, et le deuxième tambour 6 mélange les agrégats d'enrobé et les granulats chauffés. La chaleur des granulats chauffés dans le premier tambour 4 permet en partie de sécher les agrégats d'enrobé dans le deuxième tambour. Les agrégats d'enrobé sont séchés dans le deuxième tambour 6 par les gaz sortant du premier tambour 4 et par les granulats préalablement chauffés dans le premier tambour 4.

[0049] L'installation d'enrobage de granulats 2 comprend un malaxeur 12 pour malaxer le mélange M de granulats et d'agrégats d'enrobés sortant du deuxième tambour 6, à l'extrémité abaissée 6B de celui-ci.

[0050] Les agrégats d'enrobé mélangés aux granulats contiennent déjà du liant, dit « liant de recyclage », provenant des agrégats d'enrobé. Il peut s'avérer nécessaire d'apporter également du liant supplémentaire, dit « liant d'apport ».

[0051] L'installation d'enrobage de granulats 2 comprend un dispositif d'alimentation en liant d'apport 14 pour introduire du liant d'apport dans le malaxeur 12.

[0052] En option, l'installation d'enrobage de granulats 2 comprend un circuit de recirculation 16 pour récupérer au moins une fraction des gaz sortant du deuxième tambour 6 et réintroduire ces gaz dans le premier tambour 4.

[0053] Le circuit de recirculation 16 est ici configuré pour récupérer des gaz à l'extrémité abaissée 6B du deuxième tambour 4 et pour les réinjecter l'extrémité élevée 4A du premier tambour 4.

[0054] Une telle recirculation des gaz permet d'ajuster simplement la température des gaz dans le premier tambour 4, par exemple en faisant varier la fraction des gaz recyclés provenant du deuxième tambour 6.

[0055] L'installation d'enrobage de granulats 2 comprend un dispositif de filtrage 18 relié fluidiquement au deuxième tambour 6 pour filtrer au moins une fraction des gaz sortant du deuxième tambour 6. Le dispositif de filtrage 18 est par exemple un filtre à manches.

[0056] Le dispositif de filtrage 18 est ici relié fluidiquement à l'extrémité abaissée 6B du deuxième tambour 4

par une liaison de filtrage 20.

[0057] L'installation d'enrobage de granulats 2 comprend un circuit de récupération d'émissions 22 pour récupérer des émissions émises dans le malaxeur 12 et les injecter dans les gaz en amont du brûleur 8, pour incinérer ces émissions dans la flamme F du brûleur 8. Les émissions sont émises par le liant d'apport ou le liant de recyclage lors du malaxage.

[0058] Le circuit de récupération d'émissions 22 débouche ici dans le circuit de recirculation 16, de façon à réinjecter les émissions 22 avec les gaz réinjectés dans le premier tambour 4. En variante, le circuit de récupération d'émissions 22 est séparé du circuit de recirculation 16 et débouche dans le premier tambour 4.

[0059] Le premier tambour 4 et le deuxième tambour 6 distincts sont propres à tourner autour de leurs axes centraux A1, A2 respectifs à des vitesses de rotation différentes l'une de l'autre.

[0060] De préférence, la vitesse de rotation du premier tambour 4 est réglable par rapport à la vitesse de rotation du deuxième tambour 6. La vitesse de rotation du premier tambour 4 peut prendre plusieurs valeurs différentes pour une même vitesse de rotation du deuxième tambour 6.

[0061] Pour ce faire, dans un mode de réalisation, l'installation d'enrobage de granulats 2 comprend un dispositif d'entraînement commun pour l'entraînement en rotation du premier tambour 4 et du deuxième tambour 6, le premier tambour 4 et le deuxième tambour 6 étant couplés au dispositif d'entraînement commun respectivement par une première transmission mécanique et une deuxième transmission mécanique, au moins la première transmission mécanique possédant plusieurs rapports de transmission sélectionnables.

[0062] De préférence, la vitesse de rotation du premier tambour 4 est réglable indépendamment de la vitesse de rotation du deuxième tambour 6.

[0063] Pour ce faire, sur la Figure 1, l'installation d'enrobage de granulats 2 comprend un premier dispositif d'entraînement 24 pour l'entraînement en rotation du premier tambour, et un deuxième dispositif d'entraînement 26 pour l'entraînement en rotation du deuxième tambour, le deuxième dispositif d'entraînement 24 étant distinct du premier moteur dispositif d'entraînement 26. Le premier dispositif d'entraînement 24 et le deuxième dispositif d'entraînement 26 sont réglables indépendamment l'un de l'autre pour le réglage de la vitesse de rotation du premier tambour 4 indépendamment de la vitesse de rotation du deuxième tambour 6.

[0064] Chaque dispositif d'entraînement est configuré pour générer un couple d'entraînement en rotation. Chaque dispositif d'entraînement comprend par exemple un moteur ou une série de moteurs.

[0065] Le réglage de la vitesse de rotation du premier tambour 4 permet d'ajuster la température des gaz de chauffage sortant du premier tambour 4. En effet, la variation de la vitesse du tambour permet de faire varier la densité du rideau de matériaux et la vitesse d'avance-

ment des matériaux.

[0066] En fonctionnement, les granulats sont séchés et chauffés par les gaz chauds dans le premier tambour 4. Les gaz chauds générés par le brûleur 8 sont chauffés jusqu'à une température élevée (première température T1) et sortent du premier tambour 4 à une température modérée (deuxième température T2) du fait d'un premier échange thermique avec les granulats. Les agrégats d'enrobé sont séchés et chauffés dans le deuxième tambour 6 alimenté avec les gaz à température modérée (deuxième température T2) sortant du premier tambour 4, tout en étant mélangés avec les granulats chauffés préalablement dans le premier tambour 4. Le liant d'apport est mélangé avec les granulats et les agrégats d'enrobé dans le malaxeur 12.

[0067] Cette installation d'enrobage de granulats 2 permet un taux de recyclage très élevé, notamment un taux de recyclage égal ou supérieur à 50%.

[0068] Les agrégats d'enrobés ne sont pas soumis à la radiation de la flamme F du brûleur 8 et ne sont pas en contact avec des gaz à température très élevée généré par le brûleur 8.

[0069] L'utilisation des gaz sortant du premier tambour 4 pour le séchage des agrégats d'enrobé dans le deuxième tambour 6 limite la puissance nécessaire à apporter pour le chauffage des agrégats d'enrobé.

[0070] Le mélange, dans le deuxième tambour 6, des agrégats d'enrobé avec les granulats chauds sortant du premier tambour 4 permet d'apporter une partie de la chaleur nécessaire au séchage des agrégats d'enrobés par l'intermédiaire des granulats et limite encore la puissance nécessaire à apporter pour le chauffage des agrégats d'enrobé.

[0071] L'ajustement de la température des gaz sortant du premier tambour 4 et alimentant le deuxième tambour 6 pour le séchage des agrégats d'enrobé permet d'alimenter le deuxième tambour 6 avec des gaz ayant une température appropriée pour un recyclage d'agrégats d'enrobé avec un taux de recyclage élevé.

[0072] L'installation d'enrobage de granulats 2 comprend un seul brûleur, ce qui limite ses coûts de fabrication, d'exploitation et de maintenance.

[0073] Le malaxeur 12 séparé peut être assaini et les émissions peuvent être incinérées dans la flamme F du brûleur 8.

[0074] Le mode de réalisation de la Figure 2 diffère de celui de la Figure 1 en ce que le deuxième tambour 6 est à contre-courant. Il est configuré pour que les gaz y circulent de l'extrémité abaissée 6B vers l'extrémité relevée 6A.

[0075] L'extrémité abaissée 6B du deuxième tambour 6 est relié fluidiquement à l'extrémité abaissée 4B du premier tambour 4 pour l'alimentation de l'extrémité abaissée 6B du deuxième tambour 6 avec les gaz sortant à l'extrémité abaissée 6B du premier tambour 4.

[0076] Le mode de réalisation de la Figure 3 diffère de celui de la Figure 1 en ce que le deuxième tambour 6 est un tambour sécheur et malaxeur ou « sécheur-

malaxeur ». L'installation d'enrobage de granulats 2 est ici dépourvue de malaxeur séparé.

[0077] Le deuxième tambour 6 comprend successivement, depuis son extrémité relevée 6A vers son extrémité abaissée 6B, un tronçon de séchage 30 et un tronçon de malaxage 32. Le dispositif d'alimentation en liant d'apport 14 est agencé pour introduire le liant d'apport à l'intérieur du deuxième tambour 6, dans le tronçon de malaxage 32.

[0078] L'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation des Figures 1 à 3 et à leur variantes décrites ci-dessus.

[0079] Dans les différents modes de réalisation, le premier tambour 4 est à co-courant. En variante, le premier tambour 4 est à contre-courant, les gaz circulant dans le premier tambour 4 en sens opposés du sens d'avancement des granulats. Dans ce cas, le brûleur 8 est disposé à l'intérieur du premier tambour 4 à proximité de l'extrémité abaissée 4B du premier tambour 4.

[0080] Dans le cas où le premier tambour 4 est à contre-courant, celle de l'extrémité relevée 6A et de l'extrémité abaissée 6B du deuxième tambour 6 qui est prévue pour l'entrée des gaz, et reliée fluidiquement à l'extrémité relevée du premier tambour 4 de manière à être alimentée avec les gaz sortant du premier tambour 4.

[0081] De manière générale, l'extrémité du premier tambour 4 par laquelle les gaz sortent est reliée fluidiquement à l'extrémité du deuxième tambour 6 par laquelle les gaz sont introduits dans le deuxième tambour 6, de manière à alimenter le deuxième tambour avec au moins une fraction des gaz sortant du premier tambour 4.

[0082] De préférence, le deuxième tambour 6 est alimenté en gaz uniquement avec les gaz sortant du premier tambour 4.

[0083] Sur les Figures 1 à 3, le brûleur 8 est disposé à l'intérieur du premier tambour.

[0084] En variante, l'installation d'enrobage de granulats 2 comprend une chambre de combustion distincte et séparée du premier tambour, le brûleur étant disposé à l'intérieur de la chambre de combustion, la chambre de combustion étant reliée fluidiquement au premier tambour pour faire circuler les gaz chauds dans le premier tambour. La chambre de combustion est reliée fluidiquement à l'extrémité relevée du premier tambour ou à l'extrémité abaissée du premier tambour selon que le premier tambour est à co-courant ou à contre-courant.

[0085] Dans cette variante, le cas échéant, le circuit de recirculation de gaz 16 est configuré pour réinjecter les gaz prélevés à la sortie du deuxième tambour dans la chambre de combustion et/ou dans le premier tambour, à l'extrémité du premier tambour 4 par laquelle les gaz chauds sont introduits dans le premier tambour 4.

[0086] Dans cette variante également, le cas échéant, le circuit de récupération d'émissions est configuré pour réinjecter les émissions dans la chambre de combustion, pour leur incinération dans la flamme F du brûleur 8.

[0087] Dans tous les cas, le circuit de récupération d'émissions est configuré pour la réinjection des émissions dans les gaz en amont du brûleur 8 pour l'inciné-

ration des émissions dans la flamme F du brûleur 8.

[0088] Par ailleurs, dans les modes de réalisation des Figures 1 à 3, la totalité des granulats sortant du premier tambour 4 sont transférés de l'extrémité abaissée 4B du premier tambour 4 à l'extrémité relevée 6A.

[0089] En option ou en variante, des granulats chauds sortant du premier tambour 4 sont introduits dans le deuxième tambour 6 directement dans un tronçon intermédiaire du deuxième tambour 6, situé à distance de l'extrémité relevée 6A du deuxième tambour 6.

[0090] Pour ce faire, comme illustré en pointillés sur les Figures 1 à 3, l'installation d'enrobage de granulats 2 comprend par exemple un anneau d'introduction 34 disposé sur le deuxième tambour 6 à distance de l'extrémité relevée 6A du deuxième tambour 6, et relié à l'extrémité abaissée 4B du premier tambour 4 pour recevoir les granulats chaud sortant du premier tambour 4.

[0091] Ainsi, il est possible d'introduire une fraction des granulats chauds sortant du premier tambour 4 à l'entrée relevée 6A du deuxième tambour 6, et une autre fraction des granulats chauds sortant du premier tambour 4 dans un tronçon intermédiaire du deuxième tambour 6.

[0092] Dans les modes de réalisation des Figures 1 à 3, la totalité des granulats frais sont introduits dans le premier tambour 4 par son extrémité relevée 4A.

[0093] En option ou en variante, des granulats frais alimentent l'extrémité relevée 6A du deuxième tambour 6.

[0094] Pour ce faire, l'installation d'enrobage de granulats 2 comprend un dispositif d'alimentation auxiliaire 36 pour introduire des granulats frais dans l'extrémité relevée 6A du deuxième tambour 6.

[0095] En option ou en variante, des granulats frais sont introduits dans le deuxième tambour 6 directement dans un tronçon intermédiaire du deuxième tambour 6, situé à distance de l'extrémité relevée 6A du deuxième tambour 6.

[0096] Pour ce faire, comme illustré en pointillés sur les Figures 1 à 3, l'installation d'enrobage de granulats 2 comprend en option un dispositif d'introduction de granulat frais 38 pour introduire des granulats frais dans le deuxième tambour 6 directement dans un tronçon intermédiaire du deuxième tambour 6, situé à distance de l'extrémité relevée 6A du deuxième tambour 6, par exemple par l'intermédiaire d'un anneau d'introduction 34.

[0097] Ainsi, de manière générale, les granulats frais sont introduits dans le premier tambour 4 et/ou directement dans le deuxième tambour 6.

[0098] De préférence, au moins une fraction des granulats frais est introduite dans le premier tambour 4 à son extrémité relevée 4A. Cette fraction est préférentiellement une fraction majoritaire, représentant au moins 50% de la quantité de granulats frais, encore de préférence au moins 80% de la quantité de granulats frais. Dans un mode de réalisation particulier, la totalité des granulats frais est introduite dans le premier tambour 4 à son extrémité relevée 4A.

[0099] Dans les modes de réalisation des Figures 1 et

2, les granulats chauds alimentant le malaxeur 12 externe proviennent du deuxième tambour 6.

[0100] En variante ou en option, des granulats chauds sortant du premier tambour 4 sont introduits directement dans le malaxeur 12 sans passer par le deuxième tambour 6.

[0101] Pour ce faire, l'installation d'enrobage de granulats 2 comprend par exemple un dispositif de transfert auxiliaire 40 pour transférer des granulats directement de l'extrémité abaissée 4B du premier tambour 4 au malaxeur 12 sans passer par le deuxième tambour 6.

[0102] Dans les modes de réalisation des Figures 1 à 3, la totalité des agrégats d'enrobés frais est introduite dans le deuxième tambour 6 par son extrémité relevée 6A.

[0103] En variante, seule une fraction des agrégats d'enrobé frais est introduite dans le deuxième tambour 6 par son extrémité relevée 6A. Comme illustré en pointillés sur les Figures 1 à 3, la fraction restante des agrégats d'enrobé frais est par exemple introduite dans le premier tambour 4, par son extrémité relevée 4A. Ainsi, une fraction des agrégats d'enrobé frais est introduite dans le premier tambour 4 et une autre fraction des agrégats d'enrobé frais est introduite dans le deuxième tambour 6.

[0104] De manière générale, au moins une fraction des agrégats d'enrobé frais est introduite dans le deuxième tambour 6 pour son séchage par circulation de gaz ayant déjà circulé dans le premier tambour 6.

[0105] De préférence, la fraction des agrégats d'enrobé frais introduite dans le deuxième tambour 6 est une fraction majoritaire des agrégats d'enrobés frais, représentant au moins 50% de la quantité d'agrégats d'enrobés frais, de préférence au moins 80% de la quantité d'agrégats d'enrobés frais, et dans un mode de réalisation particulier, la totalité des agrégats d'enrobé frais.

[0106] Dans les modes de réalisation des Figures 1 et 2, le malaxeur 12 est un malaxeur continu qui reçoit et traite de manière continue les granulats et les agrégats d'enrobé.

[0107] En variante, le malaxeur 12 est un malaxeur discontinu qui traite les granulats et les agrégats d'enrobé par gâchées successives.

[0108] Dans un tel cas, l'installation d'enrobage de granulat 2 comprend un dispositif de stockage disposé entre le deuxième tambour 6 et le malaxeur 12 pour stocker temporairement les granulats et les agrégats d'enrobé chaud, avant de les fournir au malaxeur 12.

Revendications

1. Installation d'enrobage de granulats pour la production d'enrobés à partir de granulats frais et d'agrégats d'enrobé frais recyclés, l'installation comprenant un premier tambour (4) de séchage par circulation de gaz dans le premier tambour (4), et un deuxième tambour (6) de séchage par circulation de

- gaz dans le deuxième tambour (6), le deuxième tambour (6) étant distinct du premier tambour (4), l'installation étant configurée pour l'alimentation du deuxième tambour avec au moins une fraction des agrégats d'enrobé frais recyclés, le deuxième tambour (6) étant relié fluidiquement en série avec le premier tambour (4) pour la circulation, dans le deuxième tambour (6), de gaz ayant préalablement circulé dans le premier tambour (4), **caractérisée en ce que** l'installation comprend un circuit de recirculation (16) configuré pour réinjecter dans le premier tambour (4) des gaz ayant circulé dans le deuxième tambour (6).
2. Installation d'enrobage de granulats selon la revendication 1, dans laquelle le premier tambour (4) est à courants parallèles ou à co-courant, et le deuxième tambour (6) est à courants parallèles ou à co-courant.
 3. Installation d'enrobage de granulats selon la revendication 1 ou 2, comprenant un seul brûleur (8) prévu pour chauffer les gaz circulant dans le premier tambour (4).
 4. Installation d'enrobage de granulats selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle la vitesse de rotation du premier tambour est variable par rapport à la vitesse de rotation du deuxième tambour.
 5. Installation d'enrobage de granulats selon l'une quelconque des revendications précédentes, configurée pour l'introduction, dans le deuxième tambour (6), de granulats chauds sortant du premier tambour (4), pour les mélanger avec les agrégats d'enrobé alimentant le deuxième tambour (6).
 6. Installation d'enrobage de granulats selon la revendication 5, comprenant un dispositif d'alimentation en liant d'apport (14) pour introduire du liant d'apport dans le deuxième tambour, pour malaxer les agrégats d'enrobé et les granulats avec le liant d'apport dans le deuxième tambour (6).
 7. Installation d'enrobage de granulats selon la revendication 5, comprenant un malaxeur (12) externe disposé pour recevoir les granulats et les agrégats d'enrobé sortant du deuxième tambour (6) et un dispositif d'alimentation en liant d'apport (14) pour introduire du liant d'apport dans le malaxeur (12) externe, pour malaxer les agrégats d'enrobé et les granulats fournis par le deuxième tambour (6) avec le liant d'apport.
 8. Installation d'enrobage de granulats selon la revendication 7, comprenant un circuit de récupération d'émissions (20) pour récupérer des émissions produites dans le malaxeur (12) et les réinjecter dans les gaz circulant dans le premier tambour (4).
 9. Installation d'enrobage de granulats selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant un brûleur (8) disposé à l'intérieur du premier tambour (4) pour générer les gaz chaud circulant à l'intérieur du premier tambour (4).
 10. Procédé d'enrobage de granulats pour la production d'enrobés à partir de granulats frais et d'agrégats d'enrobé frais recyclés, le procédé comprenant la circulation de gaz chauds dans un premier tambour (4) de séchage rotatif, l'alimentation d'un deuxième tambour (6) de séchage rotatif avec au moins une fraction des agrégats d'enrobé frais recyclés, la circulation dans le deuxième tambour (6) des gaz ayant préalablement circulé dans le premier tambour (4), pour sécher les agrégats d'enrobés alimentant le deuxième tambour (6), **caractérisé par** la réinjection dans le premier tambour (4) des gaz ayant circulé dans le deuxième tambour (6).
- #### 25 Patentansprüche
1. Installation zur Einbindung von Granulaten für die Herstellung von Asphalt ausgehend von Frisch-Granulaten und recycelten Frisch-Asphalt-Zuschlagstoffen, wobei die Installation aufweist eine erste Trommel (4) zum Trocknen via Gaszirkulation in der ersten Trommel (4) und eine zweite Trommel (6) zum Trocknen via Gaszirkulation in der zweiten Trommel (6), wobei die zweite Trommel (6) von der ersten Trommel (4) verschieden ist, wobei die Installation konfiguriert ist zur Versorgung der zweiten Trommel mit wenigstens einem Anteil der recycelten Frisch-Asphalt-Zuschlagstoffe, wobei die zweite Trommel (6) in Serie mit der ersten Trommel (4) fluidverbunden ist für die Zirkulation, in der zweiten Trommel (6), von Gas, das zuvor in der ersten Trommel (4) zirkuliert hat, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Installation einen Rückführungs-Kreis (16) aufweist, der konfiguriert ist zum Wiederaufzuführen des Gases, das in der zweiten Trommel (6) zirkuliert hat, in die erste Trommel (4).
 2. Installation zur Einbindung von Granulaten gemäß Anspruch 1, wobei die erste Trommel (4) von Parallel-Ströme-Art oder von Co-Strömung-Art ist und die zweite Trommel (6) von Parallel-Ströme-Art oder von Co-Strömung-Art ist.
 3. Installation zur Einbindung von Granulaten gemäß Anspruch 1 oder 2, aufweisend einen einzigen Brenner (8), der vorgesehen ist zum Heizen des Gases, das in der ersten Trommel (4) zirkuliert.

4. Installation zur Einbindung von Granulaten gemäß irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Drehgeschwindigkeit der ersten Trommel variabel ist relativ zu der Drehgeschwindigkeit der zweiten Trommel.
5. Installation zur Einbindung von Granulaten gemäß irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, die konfiguriert ist für das Eingeben, in die zweite Trommel (6), von warmen Granulaten, welche die erste Trommel (4) verlassen, um diese mit den Asphalt-Zuschlagstoffen zu mischen, welche der zweiten Trommel (6) zugeführt werden.
6. Installation zur Einbindung von Granulaten gemäß Anspruch 5, aufweisend eine Vorrichtung zur Zuführung eines Bindemittleintrags (14) zum Eingeben des Bindemittleintrags in die zweite Trommel zum Mischen der Asphalt-Zuschlagstoffe und der Granulate mit dem Bindemittleintrag in der zweiten Trommel (6).
7. Installation zur Einbindung von Granulaten gemäß Anspruch 5, aufweisend einen externen Mischer (12), der angeordnet ist zum Empfangen der Granulate und der Asphalt-Zuschlagstoffe, die die zweite Trommel (6) verlassen, und eine Vorrichtung zur Zuführung von Bindemittleintrag (14) zum Eingeben des Bindemittleintrags in den externen Mischer (12) zum Mischen der Asphalt-Zuschlagstoffe und der Granulate, die von der zweiten Trommel (6) geliefert werden, mit dem Bindemittleintrag.
8. Installation zur Einbindung von Granulaten gemäß Anspruch 7, aufweisend einen Kreis zur Rückgewinnung von Emissionen (20) zum Rückgewinnen von Emissionen, die in dem Mischer (12) produziert werden, und zum Wiedereingeben derselben in das Gas, das in der ersten Trommel (4) zirkuliert.
9. Installation zur Einbindung von Granulaten gemäß irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, aufweisend einen Brenner (8), der im Innern der ersten Trommel (4) angeordnet ist zum Erzeugen des warmen Gases, das im Innern der ersten Trommel (4) zirkuliert.
10. Verfahren zum Einbinden von Granulaten für die Herstellung von Asphalt ausgehend von Frisch-Granulaten und von recycelten Frisch-Asphalt-Zuschlagstoffen, wobei das Verfahren aufweist die Zirkulation von warmem Gas in einer ersten drehbaren Trocknungs-Trommel (4), die Speisung einer zweiten drehbaren Trocknungs-Trommel (6) mit wenigstens einem Anteil der recycelten Frisch-Asphalt-Zuschlagstoffe, wobei in der zweiten Trommel (6) die Zirkulation des Gases erfolgt, das zuvor in der ersten Trommel (4) zirkuliert hat, zum Trocknen der As-

phalt-Zuschlagstoffe, die der zweiten Trommel (6) zugeführt werden, und **gekennzeichnet durch** die Wiederrückführung in die erste Trommel (4) des Gases, das in der zweiten Trommel (6) zirkuliert hat.

5

Claims

1. An aggregate coating installation for producing asphalt from fresh aggregate and recycled fresh asphalt aggregates, the installation comprising a first drying drum (4) for drying by gas circulation in the first drum (4), and a second drying drum (6) for drying by gas circulation in the second drum (6), the second drum (6) being separate from the first drum (4), the installation being configured to supply the second drum with at least one fraction of recycled fresh asphalt aggregates, the second drum (6) being fluidly connected in series with the first drum (4) for the circulation, in the second drum (6), of gas having previously circulated in the first drum (4), **characterized in that** the installation comprises a recirculation circuit (16) configured to reinject, into the first drum (4), gases having circulated in the second drum (6).
2. The aggregate coating installation according to claim 1, wherein the first drum (4) has parallel currents or is co-current, and the second drum (6) has parallel currents or is co-current.
3. The aggregate coating installation according to claim 1 or 2, comprising a single burner (8) provided to heat the gases circulating in the first drum (4).
4. The aggregate coating installation according to any one of the preceding claims, wherein the rotation speed of the first drum is variable relative to the rotation speed of the second drum.
5. The aggregate coating installation according to any one of the preceding claims, configured for the introduction, into the second drum (6), of hot gravel leaving the first drum (4), to be mixed with the asphalt aggregates supplying the second drum (6).
6. The aggregate coating installation according to claim 5, comprising a device for supplying added binder (14) in order to introduce the added binder into the second drum, to mix the asphalt aggregates and the aggregate with the added binder in the second drum (6).
7. The aggregate coating installation according to claim 5, comprising an external mixer (12) arranged to receive the aggregate and the asphalt aggregates leaving the second drum (6) and a device for supplying added binder (14) for introducing added binder into the external mixer (12), to mix the asphalt ag-

gregates and the aggregate supplied by the second drum (6) with the added binder.

8. The aggregate coating installation according to claim 7, comprising an emissions recovery circuit (20) for recovering emissions produced in the mixer (12) and re-injecting them into the gases circulating in the first drum (4). 5
9. The aggregate coating installation according to any one of the preceding claims, comprising a burner (8) arranged inside the first drum (4) for generating the hot gases circulating inside the first drum (4). 10
10. An aggregate coating method for producing asphalt from fresh aggregate and recycled fresh asphalt aggregates, the method comprising the circulation of hot gases in a first rotary drying drum (4), the supply of a second rotary drying drum (6) with at least a fraction of the recycled fresh asphalt aggregates, the circulation in the second drum (6) of the gases having previously circulated in the first drum (4), to drive the asphalt aggregates supplying the second drum (6), and **characterized by** the reinjection in the first drum (4) of the gases having circulated in the second drum (6). 15
20
25

30

35

40

45

50

55

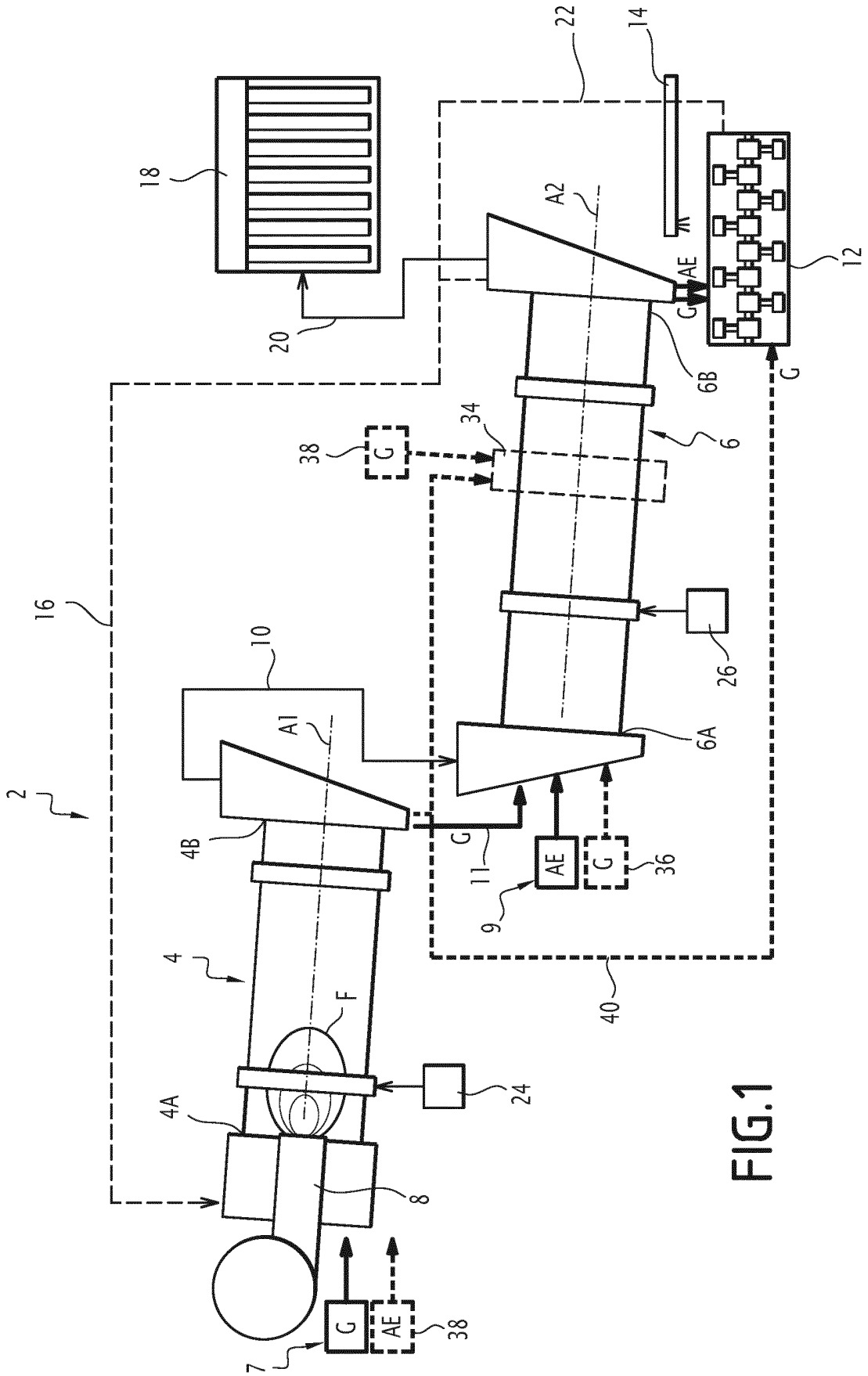


FIG.1

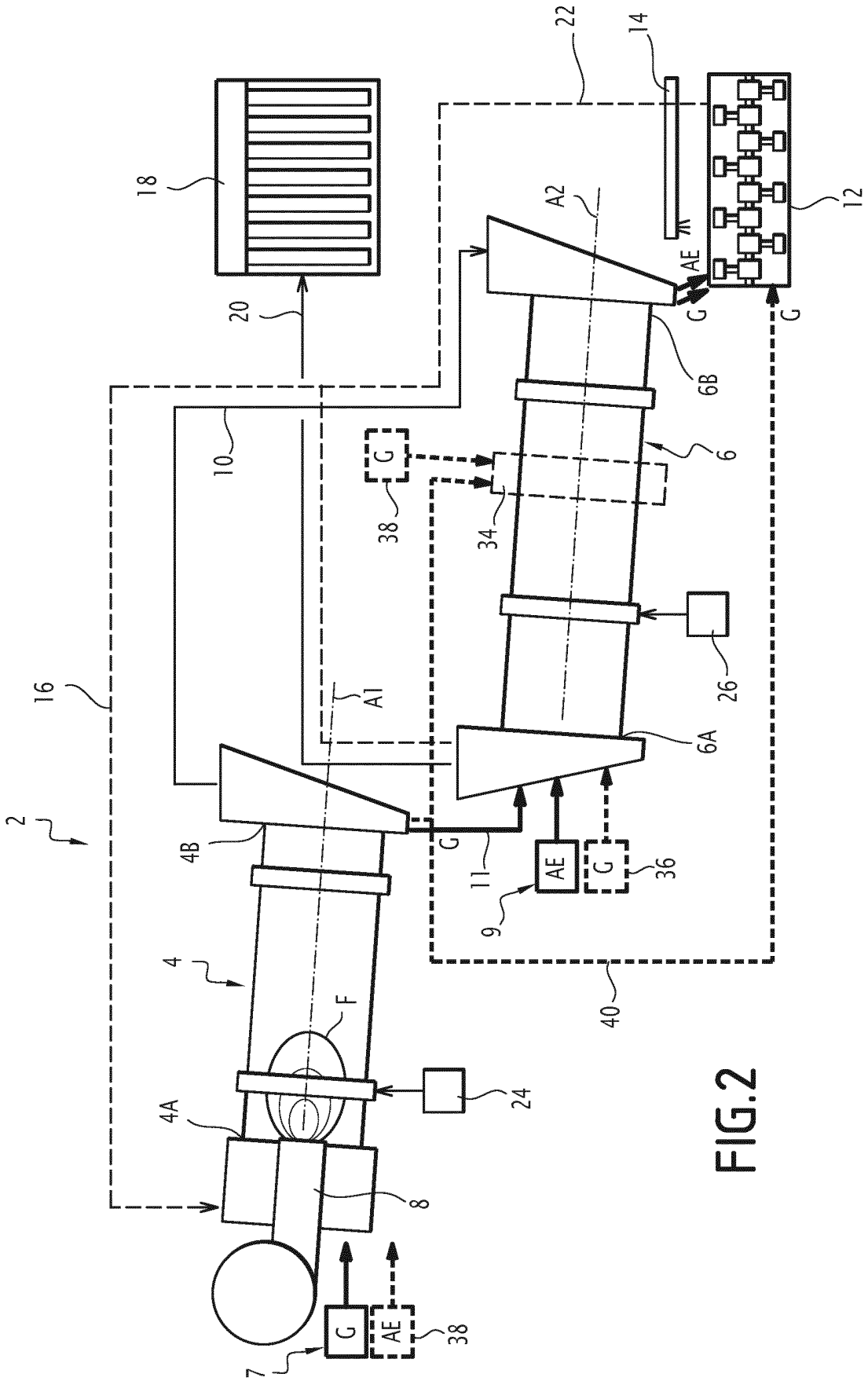


FIG.2

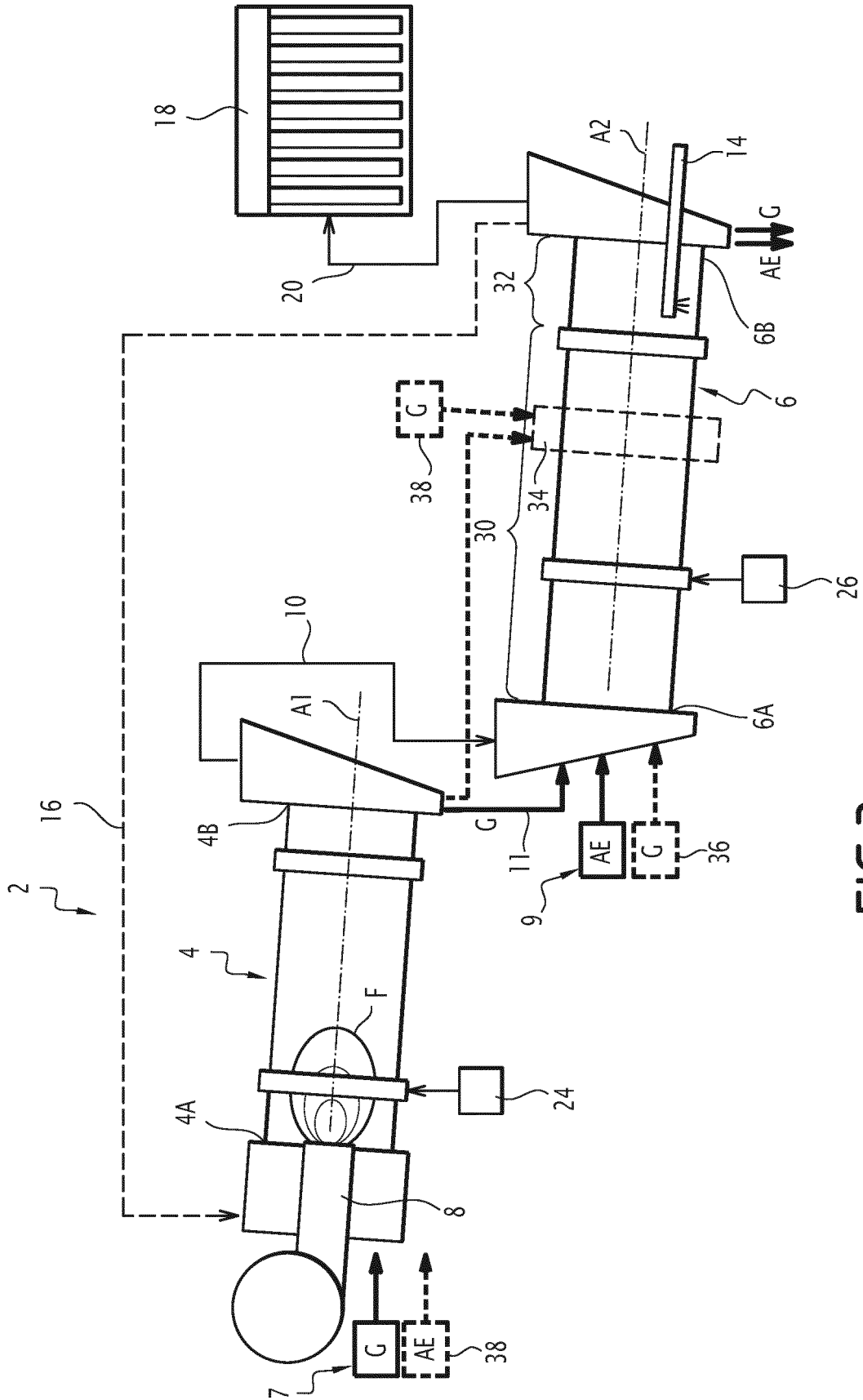


FIG.3

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

- GB 2131314 A [0018]
- EP 0437990 A [0019]