



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt: **90403447.7**

(51) Int. Cl.⁵: **E01C 19/10**

(22) Date de dépôt: **04.12.90**

(30) Priorité: **18.01.90 FR 9000569**

F-42420 Lorette(FR)

(43) Date de publication de la demande:
24.07.91 Bulletin 91/30

(72) Inventeur: **Marconnet, Guy**
La Champagnière, St Martin La Plaine
F-42800 Rive de Gier(FR)

(84) Etats contractants désignés:
BE CH DE DK ES FR GB IT LI NL

(71) Demandeur: **ERMONT. C.M.**
Rue Jean-Pierre Timbaud

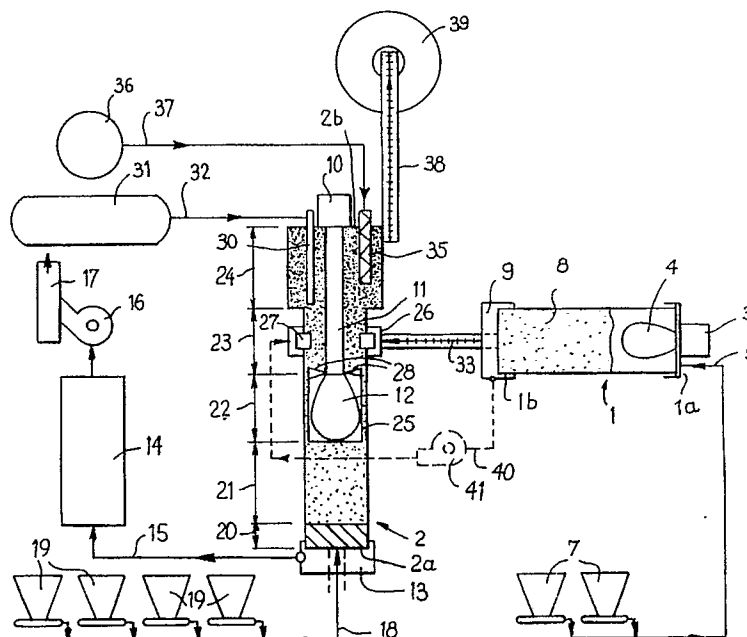
(74) Mandataire: **Bouget, Lucien et al**
Cabinet Lavoix 2, Place d'Estienne d'Orves
F-75441 Paris Cédex 09(FR)

(54) **Dispositif de préparation de produits enrobés bitumineux comportant un tambour à courants parallèles et un tambour à contre-courant et procédé correspondant.**

(57) Le dispositif comporte un tambour sécheur à courants parallèles (1) alimenté en matériaux recyclés et un tambour sécheur et malaxeur à contre-courant (2) alimenté à son extrémité d'entrée (2a) en agrégats vierges. L'extrémité de sortie (1b) du tambour à courants parallèles (1) par laquelle sortent les matériaux recyclés séchés et préchauffés est reliée à un anneau d'introduction (26) de matériaux à travers la paroi latérale du tambour à contre-courant (2)

par un moyen de transfert (33) des matériaux recyclés. L'anneau d'introduction (26) des matériaux recyclés débouche dans une zone de recyclage et de mélange (23) située dans le tambour à contre-courant (2), autour du corps du brûleur (10), entre la zone de flamme (22) et la zone de malaxage (24). Les matériaux recyclés (8) séchés et chauffés sont transférés en continu dans la zone de recyclage (23) du tambour à contre-courant (2).

FIG.1



L'invention concerne un dispositif de préparation de produits enrobés bitumineux, en particulier de produits destinés au revêtement des routes, à partir de matériaux bitumineux recyclés, d'agrégats vierges et de bitume liquide comportant un tambour à courants parallèles et un tambour à contre-courant. L'invention concerne également un procédé de préparation de produits bitumineux utilisant un premier tambour à courants parallèles et un second tambour à contre-courant.

On connaît des installations permettant de préparer des produits enrobés bitumineux pour revêtements routiers à partir de matériaux bitumineux recyclés, d'agrégats vierges et de bitume liquide qui comportent un seul tambour dans lequel on réalise le séchage et le chauffage des matériaux solides, l'incorporation de bitume liquide à ces matériaux et leur malaxage pour obtenir les produits enrobés bitumineux à la sortie du tambour.

Le tambour qui comporte une enveloppe cylindrique disposée avec son axe longitudinal légèrement incliné par rapport à l'horizontale et montée rotative autour de cet axe peut être parcouru par un flux de gaz chauds circulant entre l'extrémité d'entrée des matériaux et l'extrémité de sortie du tambour, dans le même sens que les matériaux solides. Un tel tambour, généralement appelé tambour à courants parallèles, comporte, pour permettre l'introduction des matériaux recyclés, un anneau de recyclage disposé autour de l'enveloppe du tambour qui est pourvue de dispositifs d'introduction de matériaux à travers sa paroi latérale, au niveau de l'anneau de recyclage ; l'anneau de recyclage est situé dans une zone du tambour éloignée de son extrémité d'entrée par laquelle sont introduits des agrégats vierges froids et par laquelle pénètre un brûleur assurant la circulation de gaz chauds dans le tambour, dans le sens de circulation des matériaux solides.

Bien que l'introduction des matériaux recyclés bitumineux et l'incorporation de bitume liquide aux matériaux solides qui est effectuée en aval de l'anneau de recyclage soient effectuées dans une zone relativement éloignée de la flamme du brûleur, les matériaux renfermant du bitume sont exposés, à l'intérieur du tambour à des gaz chauds susceptibles de provoquer une certaine dégradation thermique de ces matériaux bitumineux et la formation de fumées bleues par vaporisation du bitume.

On connaît également des tambours désignés comme tambours à contre-courant qui comportent un brûleur ayant un corps allongé pénétrant par l'extrémité de sortie du tambour, de manière que l'extrémité du corps du brûleur à partir de laquelle se forme la flamme débouche dans une zone du tambour éloignée de son extrémité de sortie et de son extrémité d'entrée. Dans un tel tambour à

contre-courant, des agrégats vierges froids peuvent être introduits par l'extrémité d'entrée du tambour, ces agrégats froids circulant ensuite dans une première zone du tambour constituant une zone de séchage et de chauffage, à contre-courant par rapport à la circulation des gaz chauds provenant de la zone située à l'intérieur du tambour dans laquelle se développe la flamme du brûleur. Le bitume liquide incorporé aux matériaux solides est introduit, par l'extrémité de sortie du tambour, dans une zone de malaxage située autour du corps du brûleur, en aval de la zone de flamme. Les gaz chauds qui circulent dans le tambour entre la zone de flamme et l'extrémité d'entrée du tambour ne sont donc pas mis en circulation dans la zone de malaxage.

Des matériaux bitumineux recyclés peuvent être introduits dans le tambour par un anneau de recyclage situé au niveau de la zone de flamme ou légèrement en aval par rapport à cette zone.

Dans un tel tambour, la chaleur nécessaire pour le séchage, le chauffage et la fusion du bitume des matériaux recyclés est apportée uniquement par les agrégats vierges qui sont mélangés aux matériaux recyclés avant l'incorporation du bitume liquide.

Même dans le cas où les conditions de fonctionnement du tambour s'accompagnent d'une surchauffe importante des agrégats vierges, il n'est pas possible d'incorporer à ces agrégats des matériaux recyclés en quantité très importante. Il est généralement nécessaire de limiter l'incorporation de matériaux recyclés à une proportion pondérale de l'ordre de 40 %, par rapport au débit pondéral total de matériaux solides circulant dans le tambour. L'incorporation de quantités notables de matériaux recyclés aux agrégats vierges devient encore plus difficile dans le cas où les matériaux recyclés sont très humides car il est alors nécessaire de fournir à ces matériaux recyclés une grande quantité d'énergie pour vaporiser l'eau qu'ils contiennent. On doit alors limiter l'incorporation de matériaux recyclés à des pourcentages du débit pondéral total des matières solides bien inférieurs à 40 %.

Pour pallier ces inconvénients, on a proposé d'utiliser des installations complexes comportant un premier tambour sécheur à courants parallèles dans lequel on introduit les matériaux recyclés froids et humides et un second tambour à contre-courant par l'extrémité d'entrée duquel on introduit les agrégats vierges.

Les agrégats vierges et les matériaux recyclés séchés et chauffés récupérés à la sortie du tambour à contre-courant et du tambour à courants parallèles respectivement sont ensuite introduits dans un dispositif de malaxage fixe dans lequel on réalise l'incorporation du bitume liquide et éven-

tuellement d'autres additifs. Les gaz de séchage des matériaux recyclés qui sont susceptibles de contenir une certaine proportion de vapeur de bitume peuvent être prélevés à la sortie du tambour à courants parallèles pour être introduits dans le tambour à contre-courant, au niveau de la flamme du brûleur.

De tels dispositifs sont relativement complexes et nécessitent l'utilisation d'un malaxeur fixe tel qu'un malaxeur à arbres parallèles et d'un ensemble de moyens de stockage et de dosage des matériaux solides avant leur introduction dans le malaxeur.

Le but de l'invention est donc de proposer un dispositif de préparation de produits enrobés bitumineux, à partir de matériaux bitumineux recyclés, d'agréats vierges et de bitume liquide comportant un tambour sécheur à courants parallèles ayant une extrémité d'entrée alimentée en matériaux recyclés et une extrémité de sortie des matériaux recyclés séchés et chauffés, un tambour-sécheur et malaxeur à contre-courant ayant une extrémité d'entrée alimentée en agréats vierges froids et comportant un brûleur allongé pénétrant dans le tambour par son extrémité de sortie et débouchant dans une zone de flamme éloignée des extrémités du tambour, un anneau d'introduction de matériaux dans le tambour à travers sa paroi latérale et une zone de malaxage dans laquelle débouche un dispositif d'injection de bitume, située autour du corps du brûleur, dans la partie d'extrémité du tambour voisine de l'extrémité de sortie opposée à l'extrémité d'entrée par laquelle sont introduits les agréats vierges, ce dispositif permettant d'incorporer des quantités importantes de matériaux recyclés aux agréats, tout en étant d'une structure simple évitant l'utilisation d'un malaxeur fixe et de moyens de stockage et de dosage complexes.

Dans ce but, l'extrémité de sortie du tambour à courants parallèles par laquelle sortent les matériaux recyclés séchés et chauffés est reliée à l'anneau d'introduction par un moyen de transfert de matériaux, l'anneau d'introduction de matériaux recyclés débouchant dans une zone de mélange des matériaux recyclés et des agréats vierges surchauffés, située dans le tambour à contre-courant, autour du corps du brûleur, entre la zone de flamme et la zone de malaxage.

L'invention est également relative à un procédé de préparation de produits enrobés bitumineux à partir de matériaux recyclés, d'agréats vierges et de bitume liquide utilisant un premier tambour à courants parallèles et un second tambour à contre-courant.

Afin de bien faire comprendre l'invention, on va maintenant décrire, à titre d'exemple non limitatif, en se reportant aux figures jointes en annexe, un dispositif de préparation de matériaux bitumineux

selon l'invention et suivant plusieurs variantes de réalisation.

La figure 1 est une vue schématique d'une installation pour la préparation de matériaux bitumineux comportant un dispositif suivant l'invention.

La figure 2 est une vue en élévation des deux tambours du dispositif suivant l'invention, dans le cas d'une première variante de réalisation.

La figure 3 est une coupe suivant 3-3 de la figure 2.

La figure 4 est une coupe analogue à la figure 3 montrant une seconde variante de réalisation du dispositif suivant l'invention.

La figure 5 est une vue schématique sensiblement analogue à la figure 1 d'une installation suivant l'invention comportant des moyens de recyclage des gaz du tambour à courants parallèles dans le brûleur du tambour à contre-courant.

Sur la figure 1, on voit une installation pour la préparation de matériaux enrobés bitumineux comportant un premier tambour 1 du type à courants parallèles et un second tambour 2 du type à circulation à contre-courant.

Le tambour 1 comporte une enveloppe de forme générale cylindrique dont l'axe longitudinal est disposé avec une légère inclinaison par rapport au plan horizontal. Le tambour 1 comporte une extrémité d'entrée 1a située à un niveau supérieur à son extrémité de sortie 1b, par laquelle pénètre un brûleur 3, de manière que la flamme 4 du brûleur se développe dans la partie d'entrée du tambour 1 et que les gaz chauds provenant de la flamme du brûleur circulent dans le sens allant de l'extrémité d'entrée 1a vers l'extrémité de sortie 1b du tambour.

Par l'extrémité 1a du tambour sont introduits, grâce à un dispositif de manutention schématisé par la flèche 5, des matériaux bitumineux recyclés provenant de trémies de dosage 7 et transportés par des moyens de manutention jusqu'au dispositif 5 assurant l'introduction des matériaux recyclés dans le tambour.

Le tambour 1 comporte dans sa partie initiale des aubes-écrans assurant le transport des matériaux introduits dans le tambour, en contact avec la paroi interne du tambour, de manière à éviter une dégradation thermique des matériaux recyclés par contact direct avec la flamme ou sous l'effet de son rayonnement.

Les matériaux recyclés 8 sous forme de particules sont ensuite mis en circulation et soulevés à l'intérieur du tambour 1, grâce à des aubes de relevage solidaires de la paroi intérieure du tambour, lorsque ce tambour est mis en rotation autour de son axe longitudinal.

Un tambour fonctionnant selon ce principe est décrit dans le FR-A-2.441.682. Les matériaux recyclés 8 circulent suivant toute la longueur du tam-

bour 1, entre son extrémité d'entrée 1a et son extrémité de sortie 1b, dans le même sens que les gaz chauds provenant de la zone d'entrée dans laquelle se développe la flamme 4 et sont mis en contact avec ces gaz, de manière que les particules 8 soient séchées et chauffées avant d'être déversées dans un dispositif 9 assurant la récupération des matières solides et des gaz à la sortie du tambour 1.

Le tambour 2 comporte une enveloppe de forme générale cylindrique ayant un axe longitudinal légèrement incliné par rapport au plan horizontal autour duquel l'enveloppe est montée rotative. Le tambour 2 comporte une première extrémité 2a ou extrémité d'entrée et une seconde extrémité 2b ou extrémité de sortie, les matériaux solides circulant à l'intérieur du tambour dans le sens allant de son extrémité d'entrée vers son extrémité de sortie située à un niveau inférieur à l'extrémité d'entrée.

Le tambour 2 comporte un brûleur 10 ayant un corps allongé monté à l'intérieur d'une enveloppe cylindrique 11 disposée suivant l'axe du tambour 2.

L'enveloppe 11 est solidaire de l'enveloppe du tambour 2 avec laquelle elle est entraînée en rotation, le brûleur 10 étant monté sur la structure de support fixe du tambour et introduit avec jeu par l'intermédiaire de son corps allongé à l'intérieur de l'enveloppe 11, de manière que son extrémité débouche dans le tambour à l'extrémité de l'enveloppe 11 et développe une flamme 12 dans le volume intérieur du tambour. L'extrémité de l'enveloppe 11 et du corps du brûleur à partir de laquelle se développe la flamme 12 est située dans une zone du tambour éloignée de l'extrémité d'entrée 2a et de l'extrémité de sortie 2b.

Des gaz chauds provenant de la zone où se développe la flamme 12 circulent en direction de l'extrémité d'entrée 2a du tambour et sont captés à cette extrémité par un collecteur 13 relié à des moyens de traitement et d'évacuation des gaz. Ces moyens comportent un dépoussiéreur 14 relié au collecteur 13 par l'intermédiaire d'une conduite 15 et un ventilateur 16 situé en sortie du dépoussiéreur et assurant l'aspiration des gaz à travers le dépoussiéreur et la récupération des gaz épurés qui sont évacués à la sortie du ventilateur 16 par une cheminée 17 ouverte à l'atmosphère.

Le tambour 2 est alimenté, à son extrémité d'entrée 2a, en agrégats froids et humides, grâce à un convoyeur peseur 18 sur lequel sont déversés, en quantités réglées, des agrégats de différentes granulométries provenant de trémies doseuses 19.

La surface interne de l'enveloppe du tambour 2 est garnie d'aubes de transport et/ou de relevage des matériaux solides dont la forme varie suivant la longueur du tambour. Dans la partie d'entrée du tambour, à la suite de la face d'extrémité 2a, dans laquelle débouche le dispositif de manutention et

d'introduction des agrégats froids et humides, la surface intérieure du tambour est garnie par des aubes enroulées en hélice permettant une introduction rapide et sans relevage des matériaux dans le tambour. A la suite de cette première zone d'introduction 20, le tambour comporte une zone de séchage 21 dans laquelle la surface intérieure du tambour est garnie d'aubes releveuses assurant le relevage et la retombée des agrégats dans toute la section du tambour, de manière à assurer un bon contact entre les agrégats et les gaz chauds circulant dans le tambour entre la zone de flamme 22 dans laquelle se développe la flamme du brûleur 12 et l'extrémité d'entrée 2a.

Dans la zone de flamme 22, la surface intérieure du tambour est garnie d'aubes-écrans 25 permettant de maintenir les agrégats en circulation dans le tambour contre la paroi intérieure de l'enveloppe du tambour, de manière à les éloigner de la flamme 12 et à les protéger contre le rayonnement de la flamme.

A la suite de la zone de flamme 22, le tambour 2 comporte une zone de recyclage et de mélange 23 au niveau de laquelle l'enveloppe du tambour est entourée par un anneau de recyclage 26 permettant l'introduction de matériaux recyclés à l'intérieur du tambour.

Dans ce but, l'enveloppe du tambour comporte, au niveau de l'anneau de recyclage 26, des ouvertures traversantes et des goulottes 27 permettant le guidage et l'introduction des matériaux recyclés introduits dans l'anneau fixe 26, dans le volume intérieur du tambour.

Dans la zone 23, la surface intérieure du tambour est garnie d'aubes permettant un brassage et un mélange efficaces des matériaux solides en circulation dans le tambour.

Entre la partie d'extrémité de l'enveloppe 11 et la surface intérieure du tambour sont fixées des ailettes 28 de direction radiale ayant une certaine inclinaison inférieure à 90°, par rapport à l'axe longitudinal du tambour.

Pendant la rotation du tambour, l'ensemble constitué par l'enveloppe du tambour, l'enveloppe 11 du brûleur et les ailettes 28 est mis en rotation, les ailettes 28 agissant alors comme les ailettes d'une turbine permettant d'aspirer les gaz formés dans la zone de recyclage et de mélange 23, pour les refouler dans la zone de flamme 22.

Le tambour 2 comporte, entre la zone 23 et l'extrémité de sortie 2b, une zone de malaxage 24, à l'entrée de laquelle débouche une lance d'injection de bitume 30 reliée à un réservoir de bitume liquide 31, par l'intermédiaire d'une conduite 32.

Dans la zone 24, l'enveloppe du tambour 2 présente un diamètre supérieur au diamètre de la partie courante du tambour. La surface intérieure de cette partie élargie diamétralement de l'envelop-

pe est garnie d'aubes assurant un relevage et une retombée des matériaux solides dans toute la section du tambour, de manière à réaliser le malaxage du bitume liquide et des matériaux solides et à assurer un bon enrobage de ces matériaux.

Les zones 23 et 24 occupent la partie du volume intérieur du tambour 2 située à la périphérie de l'enveloppe 11 dans laquelle est placé le corps du brûleur 10.

Selon l'invention, le collecteur de sortie 9 du tambour 1 est relié à l'anneau de recyclage 26, par l'intermédiaire d'un moyen de transfert 33 assurant le transport des matériaux recyclés entre la sortie du tambour sécheur 1 et l'anneau de recyclage 26.

Le moyen de transfert 33 peut être constitué, comme il sera expliqué plus en détail en se référant aux figures 3 et 4, par une simple goulotte de déversement ou par un transporteur tel qu'un transporteur à raclettes.

Différentes additions de matériaux peuvent être effectuées dans la zone de malaxage 24. Sur la figure 1, on a représenté un transporteur à vis 35 alimenté en matière pulvérulente, à partir d'une trémie de stockage 36, par l'intermédiaire d'un moyen de manutention 37. Le dispositif 35 permet d'introduire une matière pulvérulente en quantité dosée dans les enrobés en cours de malaxage. Il est en effet nécessaire, pour obtenir une bonne qualité des enrobés, de régler la teneur en matière pulvérulente (filler) de ces enrobés.

Les enrobés élaborés dans le tambour 2 sont déversés à la sortie de la zone 24, sur un transporteur 38, tel qu'un transporteur à raclettes, pour être déversés dans une trémie de stockage 39.

Le collecteur 9 relié à la sortie du tambour sécheur 1 et assurant la récupération des matériaux recyclés et des gaz circulant dans le tambour 1 est relié à l'anneau de recyclage 26 par une conduite 40 sur laquelle est disposé un ventilateur d'aspiration 41. Les gaz ayant circulé dans le tambour sécheur 1 peuvent être ainsi réintroduits dans le tambour 2, au niveau de la zone 23, par l'intermédiaire de l'anneau de recyclage et des ouvertures et goulottes traversant l'enveloppe du tambour.

On va décrire ci-dessous le fonctionnement du dispositif représenté sur la figure 1 permettant la préparation d'enrobés bitumineux incorporant une forte proportion de matériaux recyclés selon le procédé de l'invention.

Les matériaux recyclés froids et humides provenant des trémies doseuses 7 sont introduits dans le tambour 1 par son extrémité la et maintenus contre la paroi interne du tambour, dans sa partie initiale où se développe la flamme 4, par des aubes-écrans, comme il a été indiqué plus haut. Les matériaux recyclés ne peuvent donc venir en contact direct avec la flamme et sont également protégés contre son rayonnement. On évite ainsi

une dégradation thermique du bitume recouvrant les particules de matériaux recyclés.

En aval de la partie d'entrée du tambour sécheur 1 dans laquelle se développe la flamme 4, les matériaux recyclés sont soulevés par des aubes releveuses et retombent dans toute la section du tambour, de manière à venir en contact avec les gaz chauds produits par la flamme 4 du brûleur et circulant dans le même sens que les particules de matériaux recyclés 8.

De cette manière, les particules 8 de matériaux recyclés sont séchées et chauffées, si bien que les particules qui se déversent dans le collecteur 9 ne renferment plus d'eau en quantité notable et se trouvent à une température de l'ordre de 100°C.

Ces particules séchées et chauffées à une température voisine de 100°C sont prises en charge par le dispositif de manutention 33 et déversées en continu dans l'anneau de recyclage 26, puis, par l'intermédiaire des goulottes 27, dans la zone 23 du tambour 2.

Les agrégats vierges introduits par le dispositif de manutention 18 dans la partie d'entrée du tambour 2 sont séchés et chauffés dans la zone 21, de manière que ces agrégats vierges, à la sortie de la zone 21, ne renferment plus d'eau en quantité notable et se trouvent à une température nettement supérieure à 100°C. A la sortie de la zone 21 et dans la zone de flamme 22, les agrégats vierges sont surchauffés par contact avec des gaz à très haute température provenant de la flamme 12 et par conduction de la chaleur à travers les aubes-sécrans 25.

Les agrégats surchauffés sont incorporés puis mélangés aux matériaux recyclés, à l'intérieur de la zone 23.

A l'intérieur du tambour sécheur 1, les particules 8 de matériaux recyclés viennent en contact avec des gaz provenant de la flamme 4 du brûleur qui peuvent être à une température élevée. Ces gaz peuvent provoquer une certaine vaporisation du bitume recouvrant les particules.

Les gaz parvenant dans le collecteur 9 à la sortie du tambour sécheur 1 sont donc susceptibles de contenir une certaine proportion de vapeurs d'hydrocarbures de formule CH_x formées par évaporation et décomposition thermique du bitume contenu dans les matériaux recyclés.

Ces gaz sont récupérés dans le collecteur 9 par l'intermédiaire de la conduite 40 et du ventilateur 41 puis réintroduits par l'intermédiaire de l'anneau de recyclage 26 et des goulottes 27, dans la zone 23 du tambour 2.

Les gaz présents dans la zone 23 sont aspirés par la turbine constituée par les ailettes 28 puis refoulés dans la zone de flamme 22 où la flamme 12 assure leur combustion.

Le brassage et le mélange intime des agrégats

vierges surchauffés et des particules de matériaux recyclés préchauffés, dans la zone 23, permettent d'obtenir la refusion du bitume contenu dans les matériaux recyclés et un pré-enrobage des agrégats vierges par du bitume contenu dans les matériaux recyclés.

Le mélange pré-enrobé parvient alors dans la zone 24 à l'entrée de laquelle une addition de bitume en quantité réglée et sous forme divisée est assurée par la lance 30.

Les particules pré-enrobées sont introduites dans la zone 24 à une température élevée permettant de favoriser l'enrobage lors du malaxage de ces particules avec le bitume liquide dans la zone 24.

Cette température élevée des particules pré-enrobées peut être obtenue sans qu'il soit nécessaire de surchauffer trop fortement les agrégats vierges, dans la mesure où les matériaux recyclés introduits dans la zone 23 sont secs et à une température voisine de 100 ° C.

Du matériau pulvérulent peut être ajouté aux matériaux en cours d'enrobage dans la zone 24, par le dispositif de manutention à vis 35.

A la sortie de la zone 24, les particules enrobées de bitume et contenant une proportion déterminée de pulvérulent sont déversées sur le convoyeur 38 pour être transportées jusqu'à la trémie de stockage 39.

L'utilisation d'un tambour sécheur dans lequel on introduit les matériaux recyclés froids et humides permet d'augmenter la quantité de matériaux recyclés incorporée aux agrégats vierges, sans avoir à surchauffer de manière excessive ces agrégats vierges.

On peut ainsi faire fonctionner l'installation avec un très fort taux de recyclage, ce taux pouvant être très supérieur à 40 %, quelle que soit la quantité d'eau contenue dans les matériaux recyclés de départ.

En outre, le dispositif suivant l'invention ne met en oeuvre que deux tambours, à l'exclusion de tout malaxeur fixe et de moyens de stockage et de dosage pour alimenter ce malaxeur fixe. Il en résulte donc une plus grande simplicité et un moindre coût des installations.

Sur les figures 2 et 3, on a représenté un dispositif suivant l'invention et suivant une première variante de réalisation. Les éléments correspondants sur les figures 1 d'une part et 2 et 3 d'autre part portent les mêmes repères.

La variante de réalisation représentée sur les figures 2 et 3 se distingue du mode de réalisation qui vient d'être décrit en regard de la figure 1, par le fait que le tambour sécheur 1 et le tambour à contre-courant 2 sont disposés avec leurs axes parallèles, le tambour 1 étant placé à la verticale et au-dessus du tambour 2.

Le collecteur 9 placé à la sortie du tambour sécheur 1 est disposé à l'aplomb de l'anneau de recyclage 26 du tambour 2. Le dispositif 33 assurant le transport des matériaux recyclés 8 séchés et préchauffés entre le collecteur 9 et l'anneau de recyclage 26 est constitué par une simple goulotte 33 dans laquelle les particules 8 de matériaux recyclés s'écoulent par gravité.

Comme il est visible sur la figure 3, les matériaux recyclés 8 s'écoulent à l'extérieur du tambour 1 par des ouvertures prévues dans sa paroi, à l'intérieur du collecteur 9. La paroi du tambour porte également des palettes 44 de forme plate à l'intérieur du collecteur 9, de manière à favoriser l'entraînement des particules 8 de matériaux recyclés vers l'entrée de la goulotte 33. Les matériaux 8 s'écoulant par gravité dans la goulotte 33 pénètrent dans l'anneau de recyclage 26 et sont guidés par les goulottes 27 solidaires de la paroi du tambour vers des ouvertures traversant cette paroi, sous l'effet de la rotation du tambour 2 dans le sens de la flèche 45. Les matériaux 8 sont ainsi introduits dans la zone 23 du tambour 2.

Les gaz parvenant à la sortie du tambour 1 s'échappent dans le collecteur 9 par les ouvertures dans la paroi du tambour (flèches 42 sur les figures 2 et 3) et peuvent être introduits dans l'anneau de recyclage 26 par l'intermédiaire de la goulotte 33, ces gaz pénétrant ensuite dans le tambour 2, au niveau de la zone 23 par les ouvertures de passage des particules 8 situées dans le prolongement des goulottes 27.

Les gaz sont aspirés dans la zone 23 et refoulés dans la zone de flamme 22 par les ailettes 28 fixées sur l'enveloppe 11 solidaire du tambour et disposée autour du brûleur 10.

Les gaz parvenant dans le collecteur 9 peuvent également être aspirés par un ventilateur 41 et refoulés par ce ventilateur dans l'anneau de recyclage 26 qui est relié au collecteur 9 par une gaine 40 sur laquelle est disposé le ventilateur 41.

Sur la figure 4, on a représenté une seconde variante de réalisation du dispositif suivant l'invention, les éléments correspondants sur la figure 4 d'une part et sur les figures 1 à 3 d'autre part portant les mêmes repères munis toutefois de l'exposant ' (prime) pour désigner les éléments représentés sur la figure 4.

Le dispositif selon la seconde variante représenté sur la figure 4 comporte deux tambours 1' et 2' à courants parallèles et à contre-courant respectivement, placés avec leurs axes parallèles et sensiblement au même niveau.

Le collecteur de sortie 9' du tambour 1' est relié à la trémie d'entrée de l'anneau de recyclage 26' du tambour 2', par un dispositif transporteur 33' constitué par un convoyeur à raclettes incliné comportant un caisson relié à son extrémité inférieure

au collecteur 9', par une goulotte 47 et, à son extrémité supérieure, à la trémie de l'anneau de recyclage 26' par une goulotte 48. Les matériaux recyclés 8 séchés et préchauffés se déversent dans le collecteur 9' par des ouvertures de l'enveloppe du tambour 1'. Ces matériaux se déversent ensuite dans la goulotte 47 et dans la partie inférieure du caisson du transporteur à raclettes. Le transporteur à raclettes assure le transfert des matériaux recyclés 8, jusqu'à la partie supérieure du caisson où ces matériaux se déversent dans la goulotte 48 et dans l'anneau de recyclage 26'.

Des palettes 44' fixées sur l'enveloppe du tambour 1' permettent d'assurer un déversement satisfaisant des matériaux 8 dans la goulotte 47.

Les gaz parvenant à la sortie du tambour 1' sont susceptibles de s'échapper dans le collecteur 9' par les ouvertures de l'enveloppe. Ces gaz sont aspirés dans la zone de recyclage et de mélange du tambour 2', par l'intermédiaire de la goulotte 47, du caisson du transporteur à raclettes 33', de la goulotte 48 et de l'anneau de recyclage 26'.

Ces gaz peuvent également être introduits dans l'anneau 26' par une gaine 40' joignant le collecteur 9' et l'anneau de recyclage 26' sur laquelle est placé un ventilateur 41'.

Les ailettes 28' solidaires de l'enveloppe placée autour du corps du brûleur assurent l'aspiration des gaz dans la zone de recyclage et de mélange et le refoulement de ces gaz dans la zone de flamme, sous l'effet de la rotation du tambour 2'.

Sur la figure 5, on voit une installation suivant l'invention qui est, dans ses grandes lignes, analogue à l'installation représentée sur la figure 1 et qui comporte un tambour à courants parallèles 1'' et un tambour à contre-courant 2'' dont la disposition relative est comparable à la disposition des tambours 1 et 2 représentée sur la figure 2.

De manière générale, les éléments correspondants sur les figures 1 et 5 portent les mêmes repères affectés cependant de l'indice seconde (') en ce qui concerne les éléments représentés sur la figure 5. Les éléments du dispositif de la figure 5 analogues à des éléments du dispositif de la figure 1 ne feront pas l'objet d'une description particulière, puisqu'il suffira de se reporter au passage précédent de la description relative à la figure 1.

En outre, les matériaux recyclés récupérés à la sortie du tambour 1'' dans le collecteur 9'' se déversent dans l'anneau de recyclage 26'' du tambour 2'', par l'intermédiaire du conduit 33'', d'une manière analogue au cas du mode de réalisation représenté sur la figure 2.

A la différence du mode de réalisation représenté sur la figure 1, les gaz récupérés à la sortie du tambour 1'' dans le collecteur 9'' ne sont pas introduits dans le tambour 2'', au niveau de l'anneau de recyclage 26'' mais dans le brûleur 10'',

de manière à pénétrer à l'intérieur du tambour jusqu'à la zone de flamme 22'', par l'espace annulaire compris entre le corps du brûleur 10a'' solidaire de la partie fixe du tambour 2'' et l'enveloppe 11'' solidaire de la partie tournante du tambour.

Les gaz récupérés sont injectés dans le brûleur 10'' par l'intermédiaire de la conduite 40'' sur laquelle est placé un ventilateur 41''.

De cette manière, les gaz qui peuvent contenir une certaine proportion de vapeur d'hydrocarbures sont incinérés dans la flamme 12''.

Dans tous les cas, le dispositif suivant l'invention permet de réaliser l'élaboration de matériaux enrobés bitumineux à partir de matériaux solides renfermant une proportion importante de matériaux recyclés, quelle que soit la teneur en humidité des matériaux recyclés de départ.

L'invention ne se limite pas aux modes de réalisation qui ont été décrits.

C'est ainsi qu'on peut imaginer des dispositions relatives différentes du tambour à courants parallèles et du tambour à contre-courant ainsi que des moyens transporteurs différents de ceux qui ont été décrits pour assurer le passage des matériaux enrobés séchés et préchauffés du premier tambour à l'anneau de recyclage du second tambour.

Enfin, le dispositif suivant l'invention s'applique de manière générale, dans tous les cas où l'on élabore des produits enrobés bitumineux, à partir de matériaux bitumineux recyclés, d'agréats vierges et de bitume liquide.

Revendications

- Dispositif de préparation de produits enrobés bitumineux à partir de matériaux bitumineux recyclés, d'agréats vierges et de bitume liquide comportant un tambour sécheur (1, 1', 1'') à courants parallèles ayant une extrémité d'entrée (1a) alimentée en matériaux recyclés et une extrémité de sortie (1b) des matériaux recyclés séchés et chauffés, un tambour sécheur et malaxeur à contre-courant (2, 2', 2'') ayant une extrémité d'entrée (2a) alimentée en agréats vierges froids et comportant un brûleur allongé (10, 10'') pénétrant dans le tambour (2, 2', 2'') par son extrémité de sortie (2b) et débouchant dans une zone de flamme (22, 22'') éloignée des extrémités du tambour (2, 2', 2''), un anneau (26, 26', 26'') d'introduction de matériaux dans le tambour (2, 2', 2'') à travers sa paroi latérale et une zone de malaxage (24) dans laquelle débouche un dispositif d'injection de bitume (30, 30''), située autour du corps du brûleur (10, 10'') dans une partie d'extrémité du tambour (2, 2', 2'') voisine de l'extrémité de sortie (2b) opposée à l'extrémité

- (2a) par laquelle sont introduits les agrégats vierges, caractérisé par le fait que l'extrémité de sortie (1b) du tambour à courants parallèles (1, 1', 1'') par laquelle sortent les matériaux recyclés séchés et chauffés est reliée à l'anneau d'introduction (26, 26', 26'') par un moyen de transfert de matériaux (33, 33', 33''), l'anneau (26, 26', 26'') d'introduction de matériaux recyclés débouchant dans une zone de recyclage et de mélange (23) des matériaux recyclés et des agrégats vierges surchauffés, située dans le tambour à contre-courant (2, 2', 2'') autour du corps du brûleur (10, 10''), entre la zone de flamme (22, 22'') et la zone de malaxage (24).
2. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il comporte des moyens (40, 40', 41, 41') de récupération des gaz chauds à la sortie du tambour sécheur (1, 1') à courants parallèles et de transfert de ces gaz chauds dans la zone de recyclage et de mélange (23) du tambour (2, 2') à contre-courant, par l'intermédiaire de l'anneau d'introduction (26, 26').
 3. Dispositif suivant la revendication 2, caractérisé par le fait que les moyens de récupération et de transfert des gaz chauds sont constitués par une conduite (40, 40') joignant un collecteur (9) de récupération des gaz à la sortie (1b) du tambour à courants parallèles (1, 1') et l'anneau de recyclage (26, 26') du tambour à contre-courant (2, 2'), sur laquelle est disposé un ventilateur (41, 41') permettant d'aspirer les gaz dans le collecteur (9, 9') à la sortie (1b) du tambour à courants parallèles (1, 1') et de les refouler dans l'anneau de recyclage (26, 26') du tambour à contre-courant (2, 2').
 4. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il comporte des moyens (40'', 41'') de récupération des gaz chauds à la sortie du tambour sécheur (1'') à courants parallèles et de transport de ces gaz chauds dans la zone de flamme (22'') du tambour (2'') par l'intermédiaire du brûleur (10'') du tambour (2'').
 5. Dispositif suivant la revendication 4, caractérisé par le fait que les moyens de récupération et de transfert des gaz chauds sont constitués par une conduite (40'') joignant un collecteur (9'') de récupération des gaz à la sortie du tambour à courants parallèles (1'') et le brûleur (10''), sur laquelle est disposé un ventilateur (41'') permettant d'aspirer les gaz dans le collecteur (9'') à la sortie du tambour (1'') et de les refouler dans un espace annulaire ménagé entre le corps (10''a) du brûleur et une enveloppe (11'') coaxiale au corps (10''a) du brûleur, débouchant dans la zone de flamme (22'').
 6. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que le tambour (1, 1'') et le tambour (2, 2'') de forme globalement cylindrique sont disposés avec leurs axes longitudinaux faisant des angles faibles par rapport au plan horizontal, à la verticale l'un de l'autre, le tambour à courants parallèles (1, 1'') placé au-dessus du tambour à contre-courant (2, 2''), ayant son extrémité de sortie (1b) débouchant dans un collecteur (9, 9'') situé à l'aplomb de l'anneau de recyclage (26, 26'') du tambour à contre-courant (2, 2'') et relié à l'anneau de recyclage (26, 26'') par une goulotte (33, 33'') constituant le moyen de transfert des agrégats recyclés sortant du tambour à courants parallèles (1, 1''), dans l'anneau de recyclage (26, 26'').
 7. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que le dispositif (33, 33') de transfert des matériaux recyclés entre la sortie du tambour à courants parallèles (1, 1') et l'anneau de recyclage (26, 26') du tambour à contre-courants (2') est constitué par un convoyeur tel qu'un convoyeur à raclettes ayant un caisson incliné par rapport au plan horizontal dont une extrémité inférieure est reliée à un collecteur (9, 9') dans lequel débouche l'extrémité de sortie (1b) du tambour à courants parallèles (1, 1') et dont l'extrémité supérieure est reliée par l'intermédiaire d'une trémie à l'anneau de recyclage (26, 26') du tambour à contre-courant (2, 2').
 8. Dispositif suivant la revendication 6, caractérisé par le fait que les gaz récupérés à la sortie du tambour à courants parallèles (1, 1'') parviennent à l'anneau de recyclage (26, 26'') du tambour à contre-courant (2, 2''), au moins partiellement par l'intermédiaire de la goulotte (33, 33'').
 9. Dispositif suivant la revendication 7, caractérisé par le fait que les gaz récupérés à la sortie du tambour à courants parallèles (1, 1') parviennent à l'anneau de recyclage (26, 26'), au moins en partie, par l'intermédiaire du caisson du transporteur (33').
 10. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé par le fait que le corps allongé du brûleur (10, 10'') est placé à l'intérieur d'une enveloppe (11, 11'') de forme

tubulaire, suivant toute sa longueur, l'enveloppe (11, 11'') étant solidaire de l'enveloppe du tambour à contre-courant (2, 2'') et portant à une extrémité débouchant dans la zone de flamme (22, 22'') du tambour, des ailettes (28) disposés dans des directions radiales par rapport au tambour, entre l'enveloppe (11, 11'') du brûleur et l'enveloppe du tambour (2, 2'') et inclinées par rapport à l'axe du tambour, de manière à constituer une turbine d'aspiration des gaz dans la zone de recyclage et de mélange (23) et de refoulement de ces gaz dans la zone de flamme (22, 22'').

11. Procédé de préparation de produits enrobés bitumineux à partir de matériaux bitumineux recyclés, d'agréats vierges et de bitume liquide consistant à sécher et à chauffer en continu les matériaux recyclés dans un tambour-sécheur à courants parallèles (1, 1', 1'') dans lequel les matériaux recyclés (8) circulent dans le même sens qu'un courant de gaz chauds, à sécher et à chauffer en continu des agrégats vierges dans un second tambour (2, 2', 2'') dans lequel les agrégats vierges circulent à contre-courant de gaz chauds, à mélanger les agrégats vierges et les matériaux recyclés séchés et chauffés et à les malaxer avec du bitume liquide, caractérisé par le fait qu'on transfère en continu les matériaux recyclés séchés et chauffés dans le premier tambour (1, 1', 1'') dans une zone de recyclage et de mélange (23) du second tambour (2, 2', 2'') dans laquelle parviennent les agrégats vierges séchés et chauffés et qu'on incorpore le bitume liquide au mélange de matériaux recyclés et d'agréats vierges et qu'on effectue le malaxage dans une zone (24) du second tambour (2, 2', 2'') située à la suite de la zone de recyclage et de mélange (23) dans le sens de circulation des agrégats, la zone de recyclage et de mélange (23) et la zone de malaxage (24) étant isolées des gaz chauds circulant dans le second tambour (2, 2', 2'').
12. Procédé suivant la revendication 11, caractérisé par le fait qu'on introduit dans le second tambour (2, 2', 2'') les gaz chauds récupérés à la sortie du premier tambour et ayant circulé en contact avec les agrégats recyclés (8), de manière à mettre ces gaz en contact avec la flamme du second tambour (2, 2', 2'') et à les incinérer.

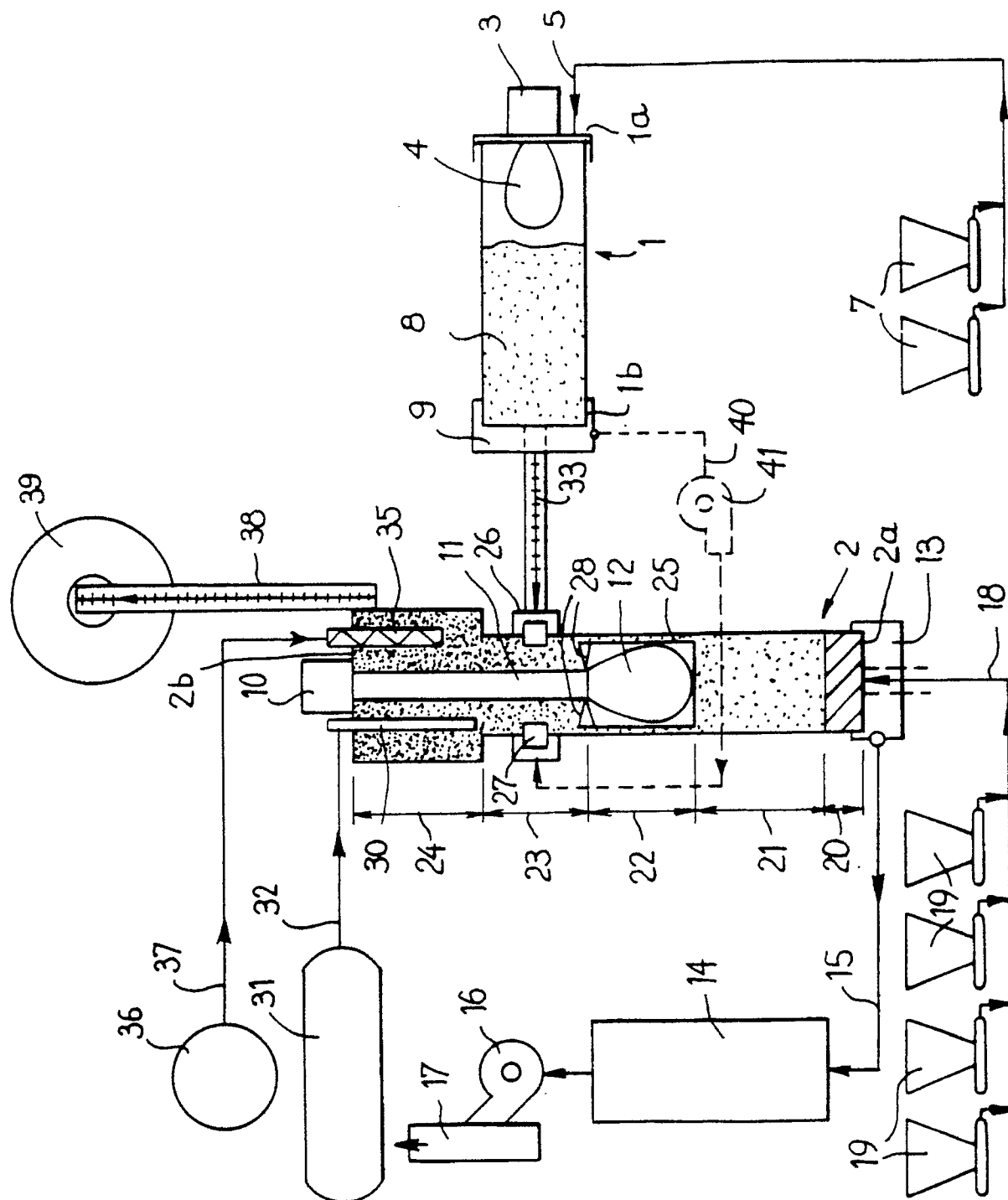


FIG. 1

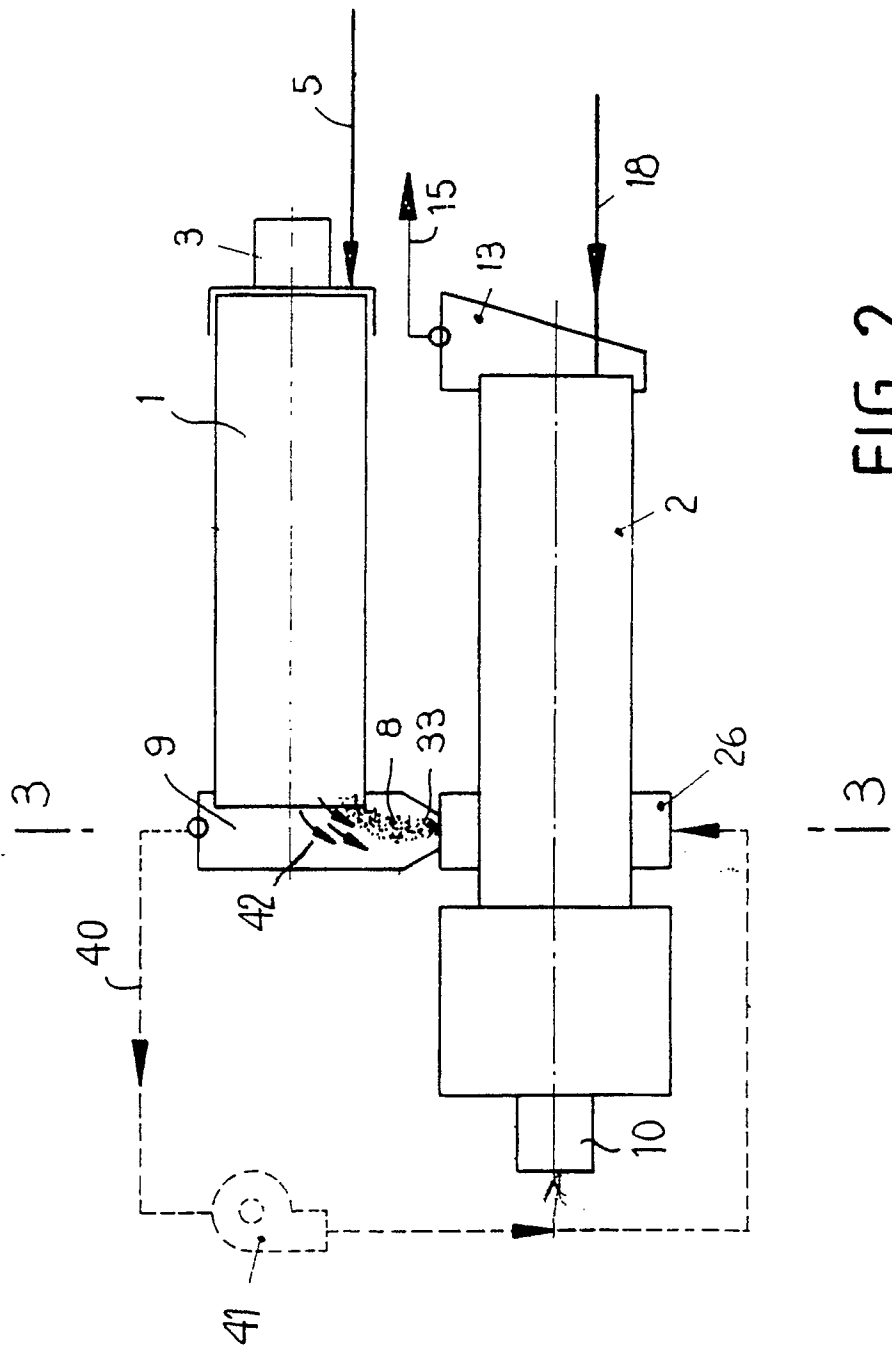


FIG. 2

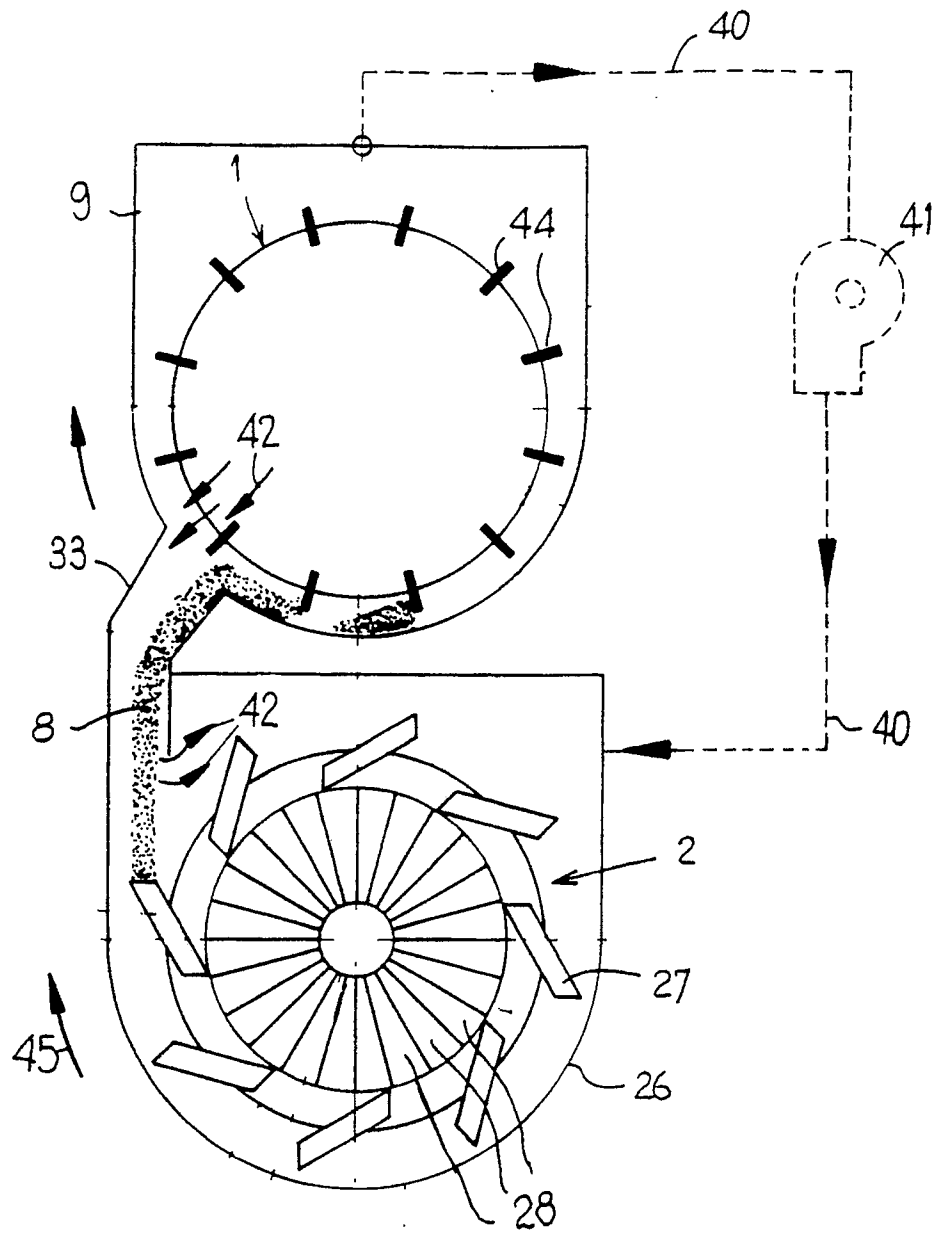


FIG. 3

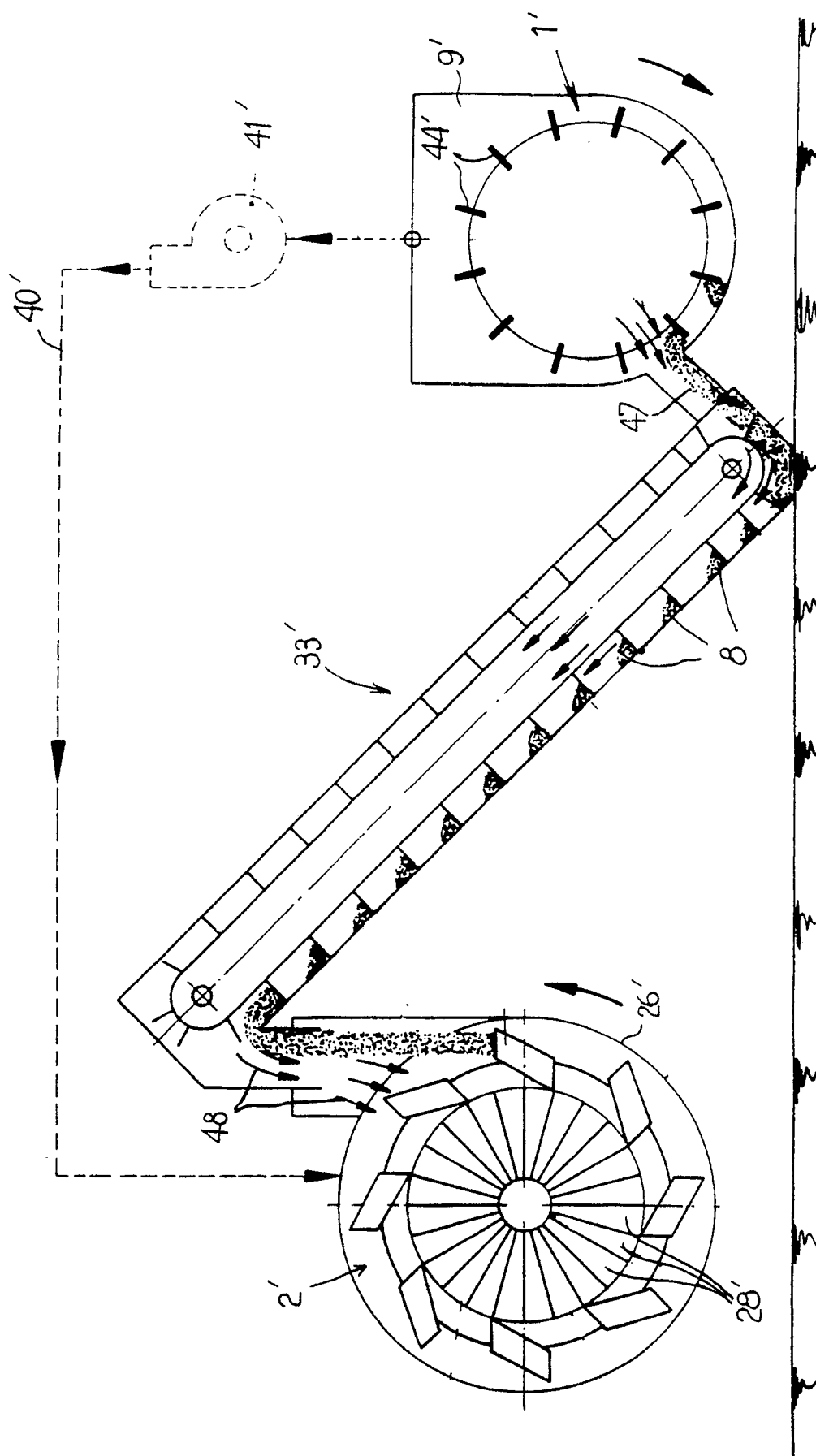


FIG. 4

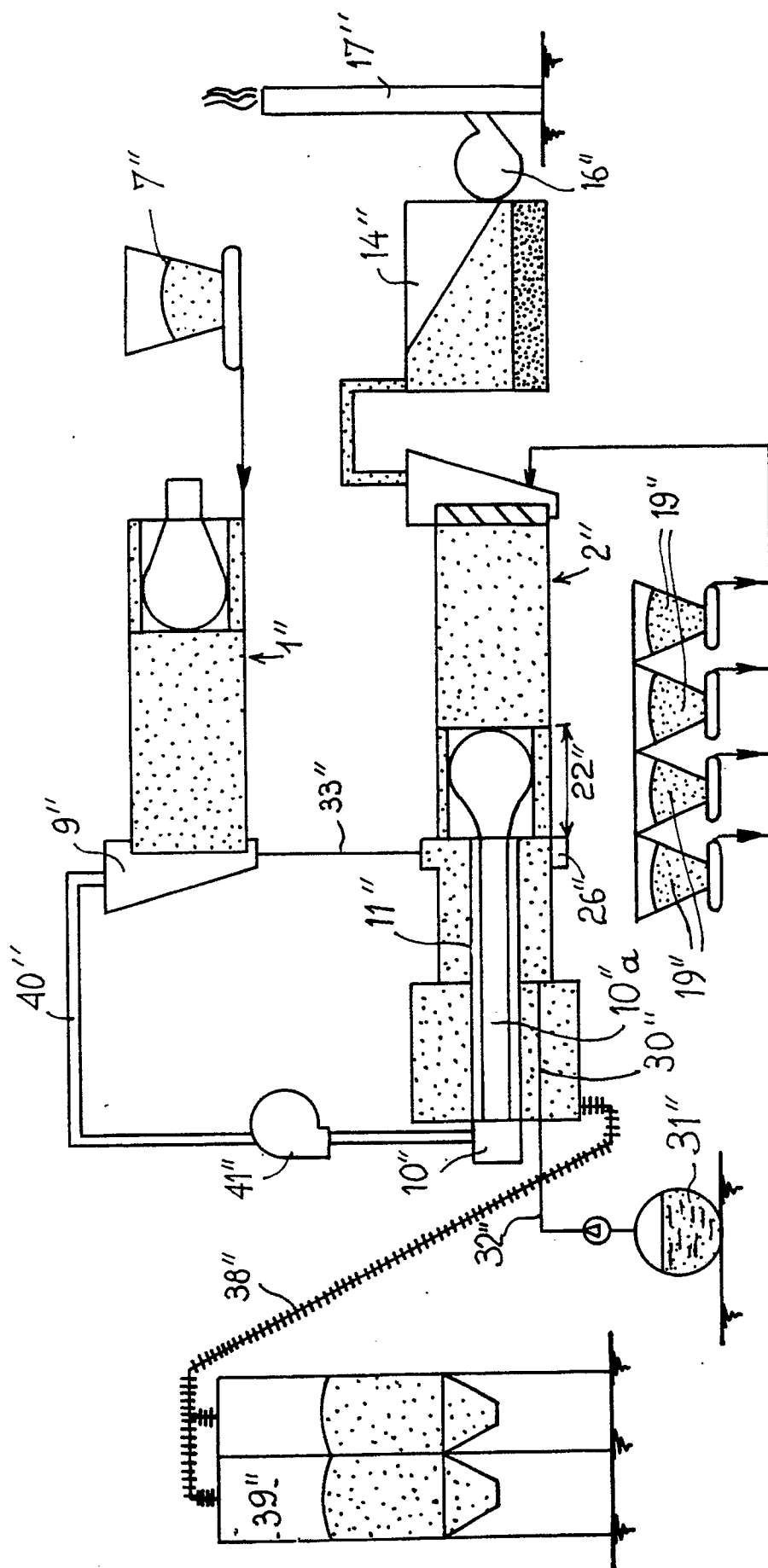


FIG. 5



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 90 40 3447

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	EP-A-0 347 281 (ERMONT) * colonne 4, ligne 7 - colonne 8, ligne 40; figures * - - -	1,11	E 01 C 19/10
D,A	FR-A-2 441 682 (CREUSOT-LOIRE) * le document en entier * - - -	1	
A	EP-A-0 216 316 (WIBAU) * page 11, ligne 1 - page 14, ligne 18; figures * - - -	1,2,11	
A	US-A-4 481 039 (MENDENHALL) * abrégé; figures * - - - - -	1	
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			E 01 C
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		02 avril 91	DIJKSTRA G.
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			