



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**05.06.2013 Bulletin 2013/23**

(51) Int Cl.:  
**E01C 19/05 (2006.01) E01C 19/10 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **12194987.9**

(22) Date de dépôt: **30.11.2012**

(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**  
Etats d'extension désignés:  
**BA ME**

(30) Priorité: **01.12.2011 FR 1161030**

(71) Demandeur: **Famaro**  
**42420 Lorette (FR)**

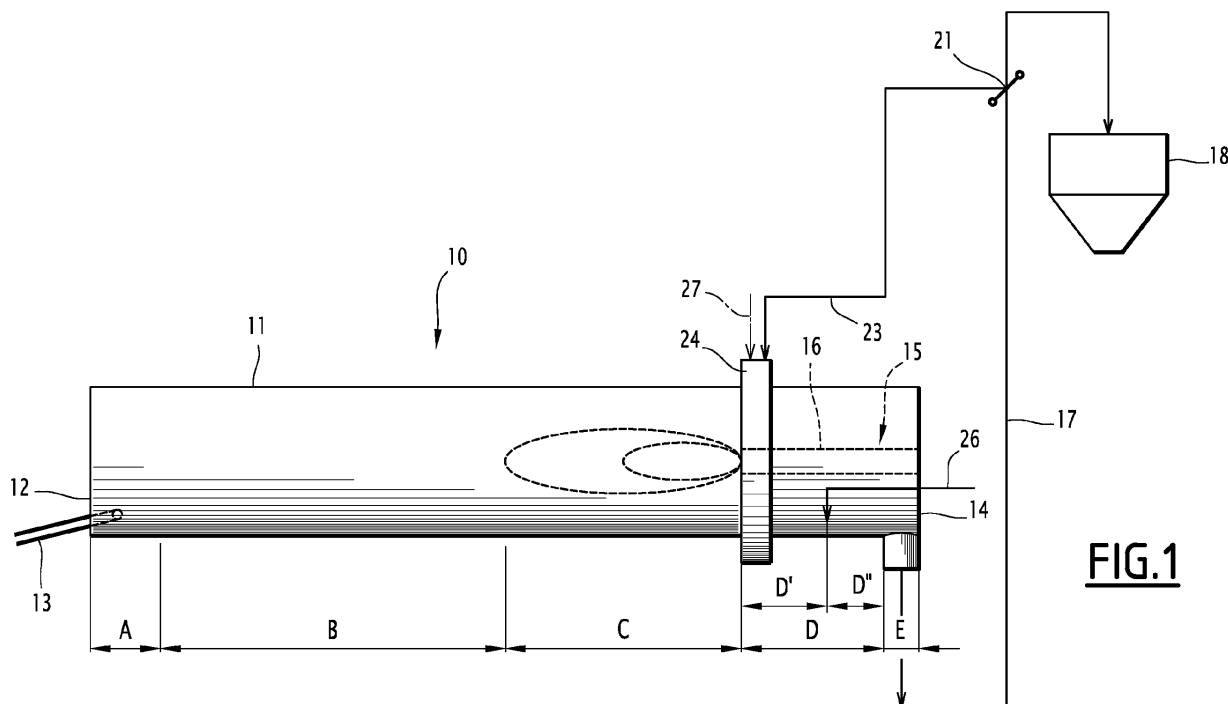
(72) Inventeurs:  
• **Marconnet, Guy André**  
**42800 Saint Martin la Plaine (FR)**  
• **Riche, Hervé**  
**69540 Irigny (FR)**

(74) Mandataire: **Blot, Philippe Robert Emile**  
**Cabinet Lavoix**  
**2, place d'Estienne d'Orves**  
**75009 Paris (FR)**

(54) **Procédé d'homogénéisation du mélange des matériaux au début d'un régime de production de produits enrobés bitumineux**

(57) Le procédé consiste, au cours d'un régime transitoire d'arrêt et de mélange du tambour (10) et du malaxeur d'un cycle de production, on récupère les matériaux de faible granulométrie à la sortie du tambour (10)

et on recycle en continu et à débit contrôlé ces matériaux de faible granulométrie lors d'un régime transitoire de démarrage et de remplissage du cycle suivant pour ajuster la granulométrie du mélange.



**FIG.1**

## Description

**[0001]** La présente invention concerne un procédé d'homogénéisation du mélange des matériaux au début d'un cycle de production de produits enrobés bitumineux dans une centrale d'enrobage continu ou discontinu, à contre-courant ou à co-courant.

**[0002]** De manière classique, la production de produits enrobés bitumineux, par exemple pour des revêtements routiers, est réalisée dans une centrale d'enrobage à partir d'un mélange granulaire composé de matériaux de faible granulométrie et de matériaux de plus forte granulométrie, c'est-à-dire de moyenne et de grosse granulométries. Ce mélange granulaire est mélangé avec du bitume ou des liants hydrocarbonés pour obtenir les produits enrobés bitumineux.

**[0003]** La centrale d'enrobage continu comprend, entre autres, au moins un tambour rotatif de séchage et de chauffage des matériaux composant la matière granulaire et des moyens de mélange et de malaxage de ces matériaux secs et chauds avec le bitume ou les liants hydrocarbonés.

**[0004]** La matière granulaire froide et humide est tout d'abord chauffée et séchée dans l'enveloppe du tambour qui comporte, à une extrémité, un brûleur pour la circulation dans ladite enveloppe de gaz chauds. L'extrémité d'introduction de la matière granulaire est située, soit à l'opposé du brûleur pour une circulation à contre-courant de cette matière par rapport aux gaz chauds, soit au niveau de la même extrémité que le brûleur pour une circulation de ladite matière dans le même sens que les gaz chauds.

**[0005]** Dans le cas d'un tambour sécheur avec une circulation à contre-courant, l'enveloppe du tambour détermine, de l'extrémité d'entrée jusqu'à l'extrémité de sortie :

- une zone d'introduction de la matière granulaire froide et humide,
- une zone de séchage et de chauffage de cette matière granulaire par les gaz chauds produits par la flamme du brûleur,
- une zone de flamme dans laquelle se développe ladite flamme, et
- une zone de sortie de la matière granulaire sèche et chaude.

**[0006]** Dans ce cas, la zone de sortie de la matière granulaire est reliée à l'entrée d'un malaxeur dans lequel s'effectue le mélange et le malaxage de ces matériaux secs et chauds avec le bitume ou les liants hydrocarbonés afin d'obtenir les produits enrobés bitumineux.

**[0007]** Dans le cas d'un tambour sécheur-malaxeur avec une circulation à contre-courant, c'est-à-dire un tambour intégrant dans son enveloppe la zone de mélange et de malaxage avec le bitume ou les liants hydrocarbonés, cette enveloppe du tambour comporte :

- une zone d'introduction de la matière granulaire froide et humide,
- une zone de séchage et de chauffage de cette matière granulaire par les gaz chauds produits par la flamme du brûleur,
- une zone de flamme dans laquelle se développe ladite flamme,
- une zone d'introduction par un anneau de recyclage de matériaux complémentaires, comme des agrégats d'enrobés, du sable, des pulvérulents,
- une zone de mélange des matériaux secs et chauds et des matériaux complémentaires, appelée zone de malaxage à sec,
- une zone d'introduction du bitume ou des liants hydrocarbonés et de malaxage avec la matière granulaire sèche et chaude, appelée zone de malaxage, et
- une zone d'évacuation des produits enrobés bitumineux.

**[0008]** Le séchage à contre-courant de la matière granulaire dans l'enveloppe du tambour génère une hétérogénéité granulaire, notamment pendant les régimes transitoires, c'est-à-dire pendant, d'une part, l'arrêt et la vidange du tambour et, d'autre part, le démarrage et le remplissage de ce tambour étant donné que les gaz chauds de séchage traversent ladite enveloppe dans le sens inverse de celui des matériaux composant la matière granulaire.

**[0009]** En effet, au début d'un cycle de production, c'est-à-dire lors du régime transitoire de démarrage et de remplissage du tambour, les matériaux de plus faible granulométrie sont ralentis dans leur avancement par le souffle des gaz chauds. De ce fait, les matériaux de plus grosse granulométrie avancent plus rapidement et arrivent les premiers à la sortie de l'enveloppe du tambour générant ainsi une hétérogénéité granulaire dans le mélange.

**[0010]** En régime permanent, un équilibre s'établit et le mélange qui sort du tambour est homogène en granulométrie.

**[0011]** En fin de production, c'est-à-dire lors du régime transitoire d'arrêt et de vidange du tambour, les matériaux de faible granulométrie manquant au début du cycle de production se retrouvent. Cette hétérogénéité granulaire finale est complémentaire de l'hétérogénéité granulaire initiale.

**[0012]** Pour réduire le manque d'hétérogénéité du mélange lors du régime transitoire de démarrage et de remplissage du tambour et pour éviter de perdre les premiers matériaux qui sortent de ce tambour, on connaît différentes méthodes.

**[0013]** Dans le cas de centrales d'enrobage avec la zone de malaxage intégrée dans le tambour, le début de fabrication constitué principalement par les matériaux de plus grosse granulométrie, est emprisonné dans la zone de malaxage grâce à une porte qui en bouche l'orifice de sortie. Les matériaux de plus grosse granulométrie ainsi emprisonnés sont dilués dans la production en

cours. La porte d'évacuation reste fermée un temps suffisamment long pour que cette dilution permette d'obtenir des produits enrobés bitumineux de qualité acceptable. Une fois ce temps atteint, la sortie du tambour est libérée et les produits bitumineux sont évacués.

**[0014]** Dans le cas de centrales d'enrobage ayant une zone de malaxage séparée, le début de fabrication constituée principalement par les matériaux de plus grosse granulométrie et déviée, avant d'arriver dans la zone de malaxage. La quantité de matériaux ainsi stockés par exemple dans une trémie tampon, est réintroduite progressivement en amont de la zone de malaxage pour être diluée dans la fabrication en cours.

**[0015]** Ces deux méthodes de dilution du début de la production donnent satisfaction pour éviter de jeter les matériaux du début de production, mais ne règle pas le problème du défaut d'hétérogénéité lors de régime transitoire d'arrêt et de vidange du tambour si bien que les matériaux de plus faible granulométrie correspondant au début de production, doivent être jetés.

**[0016]** L'invention a pour but de proposer un procédé d'homogénéisation du mélange des matériaux au début d'un cycle de production, qui évite ces inconvénients et qui est simple à mettre en oeuvre.

**[0017]** L'invention a donc pour objet un procédé d'homogénéisation du mélange des matériaux au début d'un cycle de production de produits enrobés bitumineux dans une centrale d'enrobage continu à contre-courant, ladite centrale comprenant un tambour rotatif déterminant, entre autres, une zone de séchage et une zone de mélange à sec des matériaux formés par des matériaux de faible granulométrie et de plus grosse granulométrie et un malaxeur déterminant une zone de malaxage desdits matériaux avec du bitume ou des liants hydrocarbonés, **caractérisé en ce qu'**au cours d'un régime transitoire d'arrêt et de vidange du tambour et du malaxeur d'un cycle de production, on récupère les matériaux de faible granulométrie à la sortie du tambour et on recycle en continu et à débit contrôlé ces matériaux de faible granulométrie à l'entrée de la zone de mélange jusqu'à l'arrivée des matériaux de plus grosse granulométrie à l'entrée de ladite zone de mélange lors d'un régime transitoire de démarrage et de remplissage du cycle suivant pour ajuster la granulométrie du mélange.

**[0018]** Selon d'autres caractéristiques de cycle de l'invention :

- la zone de malaxage étant intégrée dans le tambour entre la zone de mélange et la sortie de ce tambour, on récupère les matériaux de faible granulométrie à ladite sortie après la zone de malaxage et on recycle en continu et à débit contrôlé ces matériaux de faible granulométrie à l'entrée de la zone de mélange à sec,
- la zone de malaxage étant indépendante du tambour, on récupère les matériaux de faible granulométrie à la sortie dudit tambour après la zone de mélange et on recycle en continu et à débit contrôlé

ces matériaux de faible granulométrie à l'entrée de la zone de mélange à sec, et

- la zone de malaxage étant indépendante du tambour, on transfère les matériaux de faible granulométrie de la sortie du tambour jusqu'à l'entrée de la zone de malaxage, on récupère ces matériaux à la sortie de ladite zone de malaxage et on recycle en continu et à débit contrôlé lesdits matériaux de faible granulométrie à l'entrée de la zone de mélange à sec du tambour.

**[0019]** L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée à titre d'exemple et faite en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

- la Figure 1 est une vue schématique en élévation d'une centrale d'enrobage comportant un tambour rotatif sécheur-malaxeur pour la préparation de produits enrobés bitumineux permettant la mise en oeuvre du procédé d'homogénéisation selon l'invention,
- la Figure 2 est une vue schématique en élévation d'une centrale d'enrobage comportant un tambour rotatif sécheur et un malaxeur séparé pour la préparation de produits enrobés bitumineux permettant la mise en oeuvre du procédé d'homogénéisation selon un premier mode de réalisation,
- la Figure 3 est une vue schématique en élévation d'une centrale d'enrobage comportant un tambour rotatif sécheur et un malaxeur séparé pour la production de produits enrobés bitumineux permettant la mise en oeuvre du procédé d'homogénéisation selon un second mode de réalisation,
- les Figures 4 à 6 sont des vues schématiques de centrales d'enrobage selon des variantes des modes de réalisation des Figures 1 à 3 respectivement, permettant la mise en oeuvre de variantes des procédés d'homogénéisation correspondants ; et
- les Figures 7 et 8 sont des vues schématiques de centrales d'enrobage selon des variantes de celle de la Figure 5, permettant la mise en oeuvre de variantes du procédé d'homogénéisation correspondant.

**[0020]** D'une manière générale, l'invention s'applique aux centrales d'enrobage comportant soit un tambour sécheur-malaxeur, comme représenté à la Figure 1, soit un tambour sécheur suivi d'un malaxeur, comme représenté aux Figures 2 et 3, pour la production de produits enrobés bitumineux.

**[0021]** Ces produits enrobés bitumineux sont obtenus à partir d'une matière granulaire de base froide et humide, de bitume ou de liants hydrocarbonés et éventuellement de produits bitumineux recyclés.

**[0022]** La matière granulaire est constituée de matériaux de faible granulométrie qui sont dénommés par la suite par le terme « sables » et de matériaux de plus grosse granulométrie, qui sont dénommés par la suite par le

terme « graviers ».

**[0023]** Sur la Figure 1, on a représenté un tambour-sécheur-malaxeur 10 de type connu qui comporte une enveloppe 11 de forme générale cylindrique, montée rotative sur un support, non représenté, autour de son axe longitudinal qui est légèrement incliné par rapport au plan horizontal.

**[0024]** L'enveloppe 11 montée rotative autour de son axe longitudinal comporte une entrée 12 de la matière granulaire, c'est-à-dire des matériaux de faible granulométrie et des matériaux de plus grosse granulométrie. Cette matière granulaire est introduite dans l'enveloppe 11 par un convoyeur 13, de type connu, qui pénètre dans la partie basse de cette enveloppe 11.

**[0025]** L'enveloppe 11 comporte, à l'opposé de l'entrée 12, une paroi d'extrémité 14 pourvue d'un brûleur 15 ayant un corps 16 de forme allongée introduit axialement par cette paroi 14 et le corps 16 du brûleur 15 est fixé de manière coaxiale par rapport à l'enveloppe 11.

**[0026]** De manière classique et comme représenté à la Figure 1, l'enveloppe 11 du tambour 10 détermine de l'entrée 12 jusqu'à la paroi de sortie 14, une succession de zones, à savoir :

- une zone A d'introduction de la matière granulaire froide et humide,
- une zone B de séchage et de chauffage de la matière granulaire par les gaz chauds produits par la flamme du brûleur 15,
- une zone C de flamme dans laquelle se développe la flamme,
- une zone D de mélange et de malaxage de la matière granulaire avec des matériaux additionnels constitués par du bitume ou des liants hydrocarbonés, et
- une zone E d'évacuation des produits enrobés bitumineux ainsi produits.

**[0027]** La zone D est divisée en une première zone D' de mélange à sec et une seconde zone D'' de malaxage au début de laquelle les matériaux additionnels sont introduits par exemple par une rampe 26 qui débouche dans l'enveloppe 11 du tambour 10.

**[0028]** Les produits enrobés bitumineux sortent du tambour 10 prêts à l'emploi et sont dirigés par exemple par un élément de transport 17, comme par exemple par un tapis transporteur ou un convoyeur à raclettes, ou par tout autre système approprié, dans une ou plusieurs trémies de stockage 18.

**[0029]** La centrale d'enrobage représentée à la Figure 1 comporte également un élément de transport 23 dont une première extrémité est reliée à l'élément de transport 17 par un système 21 d'orientation des matériaux et dont une seconde extrémité est raccordée à un anneau de recyclage 24 entourant l'enveloppe 11 du tambour 10. Cet anneau de recyclage 24 débouche à l'intérieur de l'enveloppe 11 au début de la zone D de mélange à sec et de malaxage.

**[0030]** Une proportion plus ou moins importante de

produits bitumineux recyclés obtenus, par exemple par concassage de revêtements routiers usés, peut également être introduite dans l'enveloppe 11 du tambour 10 par l'anneau de recyclage 24 au moyen d'une conduite 27.

**[0031]** Le système 21 peut être constitué par tout système approprié permettant de relier directement la sortie de l'enveloppe 11 avec l'anneau de recyclage 24 ou de relier la sortie de l'enveloppe 11 avec la trémie 18.

**[0032]** Le séchage à contre-courant de la matière granulaire dans l'enveloppe 11 du tambour 10 génère une hétérogénéité granulaire, notamment pendant les régimes transitoires, c'est-à-dire pendant, d'une part, l'arrêt et la vidange du tambour 10 et, d'autre part, le démarrage et le remplissage de ce tambour 10, étant donné que les gaz chauds de séchage traversent ladite enveloppe dans le sens inverse de celui des matériaux de la matière granulaire.

**[0033]** Ainsi, au début d'un cycle de production, c'est-à-dire pendant le régime transitoire de démarrage et de remplissage du tambour 10, les sables sont ralentis dans leur avancement par le souffle des gaz chauds. De ce fait, les graviers avancent plus rapidement et arrivent les premiers à la sortie de l'enveloppe 11 du tambour 10.

**[0034]** A la fin du cycle de production, c'est-à-dire lors du régime transitoire d'arrêt et de vidange du tambour 10, les sables manquant au début du cycle de production se retrouvent.

**[0035]** Pour réduire le manque d'hétérogénéité du mélange lors du régime de démarrage et du remplissage du tambour 10, le procédé selon l'invention consiste au cours du régime transitoire d'arrêt et de vidange de ce tambour 10 d'un cycle de production, à récupérer les matériaux de faible granulométrie, c'est-à-dire les sables, et à diriger ces sables sortant de l'enveloppe 11 vers l'anneau de recyclage 24 après avoir mis en communication directe les éléments de transport 17 et 23. Ainsi, les sables sont recyclés en continu et à débit contrôlé à l'entrée de la zone de mélange à sec D' jusqu'à l'arrivée des matériaux de plus grosse granulométrie à l'entrée de cette zone de mélange à sec D' lors d'un régime transitoire de démarrage et de remplissage du tambour 10 d'un cycle de production suivant.

**[0036]** De ce fait, les sables tournent en rond jusqu'à l'arrivée des matériaux de plus grosse granulométrie au niveau de l'anneau de recyclage 24. Ce recyclage des sables dure jusqu'au moment où le mélange final arrive à la sortie de l'enveloppe 11 du tambour 10.

**[0037]** Par conséquent, cette opération permet de reconstituer automatiquement la granulométrie au début de la fabrication des enrobés bitumineux qui, sans recyclage, aurait été déficitaire en sable.

**[0038]** Le recyclage des sables peut être régulé en modifiant la vitesse des éléments de transport 17 et/ou 23.

**[0039]** Sur les Figures 2 et 3, on a représenté un tambour sécheur 30 de type connu qui comporte une enveloppe 31 de forme générale cylindrique, montée rotative sur un support, non représenté, autour de son axe lon-

gitudinal qui est légèrement incliné par rapport au plan horizontal.

**[0040]** L'enveloppe 31 montée rotative autour de son axe longitudinal comporte une entrée 32 de la matière granulaire, c'est-à-dire des matériaux de faible granulométrie et des matériaux de plus grosse granulométrie. Cette matière granulaire est introduite dans l'enveloppe 31 par un convoyeur 33 qui pénètre dans la partie basse de cette enveloppe 31.

**[0041]** L'enveloppe 31 comporte, à l'opposé de l'entrée 32, une paroi d'extrémité 34 pourvue d'un brûleur 35 ayant un corps 36 de forme allongée introduit axialement par cette paroi 34 et le corps 36 du brûleur 35 est fixé de manière coaxiale par rapport à l'enveloppe 31.

**[0042]** De manière classique et comme montré sur les Figures 2 et 3, l'enveloppe 31 du tambour 30 détermine de l'entrée 32 jusqu'à la paroi de sortie 34, une succession de zones, à savoir :

- une zone A1 d'introduction de la matière granulaire froide et humide,
- une zone B1 de séchage et de chauffage de la matière granulaire par les gaz chauds produits par la flamme du brûleur 35,
- une zone C1 de flamme dans laquelle se développe la flamme,
- une zone D1 de mélange à sec de la matière granulaire, et
- une zone E1 d'évacuation de la matière granulaire sèche et chaude.

**[0043]** La matière granulaire sèche et chaude à la sortie du tambour 30 est transférée par un élément de transport 17, comme par exemple un tapis transporteur ou un convoyeur à raclettes, dans une cuve d'un malaxeur 38 du type mono ou bi-arbres 39 disposés à l'intérieur de ladite cuve ou tout autre type de malaxeur. Ce malaxeur 38 forme une zone F1 de mélange et de malaxage de la matière granulaire sortant du tambour 30 et ce malaxeur 38 est équipé de moyens 45 d'injection du bitume ou de liants hydrocarbonés constitués par exemple par une rampe d'injection.

**[0044]** Les produits enrobés bitumineux sortent du malaxeur 38 et sont dirigés vers une ou plusieurs trémies de stockage 40.

**[0045]** Selon le mode de réalisation représenté à la Figure 2, la centrale d'enrobage 30 comporte également un élément de transport 43 dont une extrémité est reliée à l'élément de transport 37 par un système 42 d'orientation des matériaux et dont l'autre extrémité est accordée à un anneau de recyclage 24a entourant l'enveloppe 11 du tambour 10. Cet anneau de recyclage 24a débouche à l'intérieur de l'enveloppe 11 au début de la zone D1 de mélange à sec de la matière granulaire.

**[0046]** Selon le mode de réalisation représenté à la Figure 3, la sortie 38a du malaxeur 38 peut être raccordée directement à l'anneau de recyclage 24a par un élément de transport 48 et un système 49 d'orientation des ma-

tériaux.

**[0047]** Les éléments de transport 43 et 48 sont constitués par exemple chacun par un tapis transporteur ou un convoyeur à raclettes ou par tout autre élément approprié.

**[0048]** Dans ces deux modes de réalisation, les systèmes d'orientation 42 et 49 sont formés par tout système approprié permettant de relier la sortie de l'enveloppe 31 avec l'anneau de recyclage 24a dans le cas du mode de réalisation de la Figure 2 ou de relier la sortie du malaxeur 38 avec l'anneau de recyclage 24a dans le cas du mode de réalisation de la Figure 3.

**[0049]** Le séchage à contre-courant de la matière granulaire dans l'enveloppe 31 du tambour 30 génère une hétérogénéité granulaire, notamment pendant les régimes transitoires, c'est-à-dire pendant, d'une part, l'arrêt et la vidange du tambour 30 et, d'autre part, le démarrage et le remplissage de ce tambour 30, étant donné que les gaz chauds de séchage traversent ladite enveloppe 31 dans le sens inverse de celui des matériaux de la matière granulaire.

**[0050]** Ainsi, au début d'un cycle de production, pendant le régime transitoire de démarrage et de remplissage du tambour 30, les sables sont ralentis dans leur avancement par le souffle des gaz chauds. De ce fait, les graviers avancent plus rapidement et arrivent les premiers à la sortie de l'enveloppe 31 du tambour 30, générant une hétérogénéité granulaire.

**[0051]** A la fin du cycle de production, c'est-à-dire lors du régime transitoire d'arrêt et de vidange du tambour 30, les sables manquant au début de ce cycle de production se retrouvent.

**[0052]** Pour réduire le manque d'hétérogénéité du mélange, le procédé selon l'invention consiste au cours du régime transitoire d'arrêt et de vidange du tambour 30 d'un cycle de production, à récupérer les matériaux de faible granulométrie, c'est-à-dire les sables, en dirigeant ces sables sortant de l'enveloppe 11 vers l'anneau de recyclage 24a après l'avoir mis en communication directe avec les éléments de transport 37 et 43, comme représenté à la Figure 2.

**[0053]** Dans le cas du mode de réalisation représenté à la Figure 3, le procédé selon l'invention consiste au cours du régime transitoire d'arrêt et de vidange du tambour 30 d'un cycle de production, à récupérer les matériaux de faible granulométrie, c'est-à-dire les sables, en dirigeant ces matériaux sortant de l'enveloppe 31 vers le malaxeur 38, puis vers l'élément de transport 48 après avoir mis cet élément de transport 48 en communication directe avec la sortie 38a du malaxeur 38 par l'intermédiaire du système d'orientation 49.

**[0054]** Ainsi, les sables sont, à la sortie du tambour 30 recyclés, dans les deux modes de réalisation des Figures 2 et 3, en continu et à débit contrôlé dans l'anneau de recyclage 24a à l'entrée de la zone de mélange à sec D1 jusqu'à l'arrivée des matériaux de plus grosse granulométrie à l'entrée de cette zone de mélange à sec D1 lors d'un régime transitoire de démarrage et de remplis-

sage du tambour 30 d'un cycle de production suivant.

**[0055]** De ce fait, les sables tournent en rond jusqu'à l'arrivée des matériaux de plus grosse granulométrie au niveau de l'anneau de recyclage 24a. Ce recyclage des sables dure jusqu'au moment où le mélange final arrive à la sortie de l'enveloppe 31 du tambour 30.

**[0056]** Le recyclage des sables peut être régulé en modifiant la vitesse des éléments de transport 37 et/ou 43 (Fig. 2), 37 et/ou 48 (Fig. 3).

**[0057]** Par conséquent, cette opération permet de reconstituer automatiquement la granulométrie au début de la fabrication sur des enrobés bitumineux qui, sans recyclage, aurait été déficitaire en sable.

**[0058]** Dans les modes de mise en oeuvre des Figures 1 à 3, au cours d'un régime transitoire d'arrêt et de vidange du tambour et du malaxeur d'un cycle de production, les matériaux de faible granulométrie sont recyclés en continu et à débit contrôlé à l'entrée de la zone de mélange jusqu'à l'arrivée des matériaux de plus grosse granulométrie à l'entrée de ladite zone de mélange lors d'un régime transitoire de démarrage et de remplissage du cycle suivant pour ajuster la granulométrie du mélange.

**[0059]** Comme illustré sur les Figures 4 à 6, où les références numériques aux éléments semblables à ceux respectivement des Figures 1 à 3 ont été conservées, en alternative ou en option, les matériaux de faible granulométrie récupérés en sortie du tambour sont recyclés en continu et à débit contrôlé en amont de la zone de mélange plus spécifiquement en amont de l'entrée de la zone de mélange.

**[0060]** A cet effet, comme illustré sur les Figures 4 à 6, les matériaux de faible granulométrie récupérés en sortie du tambour 10, 30 sont recyclés en continu et à débit contrôlé, par exemple :

- à l'entrée du tambour, par l'intermédiaire du convoyeur (Flèche R1) ou par des éléments de transport séparés du convoyeur (Flèche R2) ; et/ou
- entre l'entrée du tambour et l'entrée de la zone de mélange à sec D, D1, par exemple :
- dans une zone d'entrée A, A1 du tambour 10, 30 (Flèche R3) à distance de l'entrée du tambour 10, 30 ;
- à l'entrée de la zone de séchage B, B1 (Flèche R4) ;
- entre l'entrée et la sortie de la zone de séchage B, B1 (Flèche R5) ;
- à l'entrée de la zone de flamme C, C1 (Flèche R6) ; et/ou
- entre l'entrée et la sortie de la zone de flamme C, C1 (Flèche R7).

**[0061]** Les matériaux de faible granulométrie récupérés en sortie du tambour et recyclés en amont de l'entrée de la zone de mélange proviennent par exemple :

- de la sortie du tambour intégrant la zone de malaxage, comme illustré sur la Figure 4 et conformément

au mode de mise en oeuvre de la Figure 1 ;

- de la sortie du tambour, la zone de malaxage étant indépendante du tambour comme illustré sur la Figure 5 et conformément au mode de mise en oeuvre de la Figure 2,
- ou de la sortie de la zone de malaxage indépendante du tambour comme illustré sur la Figure 6 et conformément au mode de mise en oeuvre de la Figure 3.

**[0062]** Le recyclage des matériaux récupérés entre l'entrée du tambour 10, 30 et l'entrée de la zone de mélange à sec D, D1 est effectué par l'intermédiaire d'au moins un anneau de recyclage auxiliaire séparé de l'anneau de recyclage situé au début de la zone de mélange à sec D, D1. Par exemple, un anneau de recyclage auxiliaire respectif est prévu pour chaque point de recyclage situé entre l'entrée du tambour 10, 30 et l'entrée de la zone de mélange à sec D, D1.

**[0063]** Il est possible de recycler les matériaux de faible granulométrie récupérés simultanément en plusieurs points de recyclage situés à l'entrée et/ou en amont de la zone de mélange à sec. Ainsi, dans un mode de mise en oeuvre, on recycle plusieurs fractions des matériaux de faible granulométrie récupérés en des points de recyclage respectifs à l'entrée et/ou en amont de la zone de mélange. La centrale de la Figure 5 est une centrale d'enrobage continu, dans laquelle la sortie du tambour 30 est reliée directement à l'entrée du malaxeur séparé sans trémie tampon intermédiaire.

**[0064]** Sur la Figure 7, où les références numériques aux éléments semblables à ceux de la Figure 5 ont été conservées, la centrale d'enrobage se différencie de celle de la Figure 5 en ce qu'il s'agit d'une centrale d'enrobage discontinu comprenant une trémie tampon 50 disposée entre la sortie du tambour 30 et l'entrée du malaxeur 38, plus spécifiquement entre le système d'orientation 42 et l'entrée du malaxeur 38. Le système d'orientation 42 est donc situé en amont de la trémie tampon 50.

**[0065]** En fonctionnement, le mélange sortant du tambour 30 est transporté dans la trémie tampon 50 où il est stocké temporairement et traité par gâchées successives dans le malaxeur 38.

**[0066]** Selon le procédé d'homogénéisation, au cours d'un régime transitoire d'arrêt et de vidange du tambour 30 d'un cycle de production, les matériaux de faible granulométrie sont récupérés en sortie du tambour 30 et recyclés en continu et à débit contrôlé dans le tambour 30, jusqu'à l'arrivée des matériaux de plus grosse granulométrie à l'entrée de ladite zone de mélange lors d'un régime transitoire de démarrage et de remplissage du cycle suivant pour ajuster la granulométrie du mélange.

**[0067]** Les matériaux de faible granulométrie sont récupérés à la sortie du tambour 30 et en amont de la trémie tampon 50 pour leur recirculation en continu.

**[0068]** Sur la Figure 8, où les références numériques aux éléments semblables à ceux des Figures 5 et 7 ont été conservées, dans une variante, le tambour 30 est dépourvu de zone de mélange en aval de la zone de

flamme et la sortie E1 du tambour 30 se situe à la fin de la zone de flamme C1. La centrale est une centrale d'enrobage continu conformément à la Figure 5 ou discontinu conformément à la Figure 7, auquel cas la centrale comprend une trémie tampon 50 comme illustré en pointillés sur la Figure 8. Les éventuels produits bitumineux recyclés 27a sont introduits par exemple dans le malaxeur 38 pour être mélangés avec les matériaux granulaires neufs.

**[0069]** Le procédé selon l'invention permet de reconstituer automatiquement, à chaque début de cycle de production, la courbe granulométrique correcte du mélange bitumineux en réintroduisant d'une manière contrôlée au début du régime de démarrage et de remplissage du tambour d'un cycle de production, les matériaux de faible granulométrie récupérés à la fin du régime transitoire d'arrêt et de vidange du tambour du cycle de production précédent.

**[0070]** Dans les différents modes de mise en oeuvre décrits précédemment, les matériaux de faible granulométrie sont récupérés à la sortie du tambour et recyclés en continu et à débit contrôlé dans le tambour jusqu'à l'arrivée de matériaux de plus grosse granulométrie lors d'un régime transitoire de démarrage et de remplissage du cycle suivant pour ajuster la granulométrie du mélange. Le recyclage des matériaux est interrompu dès l'arrivée des matériaux de plus grosse granulométrie ou se poursuit pendant une certaine durée après l'arrivée des matériaux de plus grosse granulométrie, des matériaux de plus grosse granulométrie pouvant eux-mêmes être recyclés, de manière à s'assurer de l'homogénéité du mélange.

**[0071]** Dans les modes de mise en oeuvre illustrés, le tambour est à contre-courant, les matériaux granulaires circulant dans le tambour en sens inverse du flux d'air chaud. L'invention s'applique également à une centrale d'enrobage continu ou discontinu à tambour à circulation à co-courant (ou à courants parallèles) dans lequel les matériaux granulaires circulent dans le même sens que le courant d'air chaud.

## Revendications

1. Procédé d'homogénéisation du mélange des matériaux au début d'un cycle de production de produits enrobés bitumineux dans une centrale d'enrobage continu ou discontinu, ladite centrale comprenant un tambour rotatif (10 ; 30) déterminant une zone de séchage des matériaux, ladite centrale comprenant une zone de malaxage desdits matériaux avec du bitume ou des liants hydrocarbonés, **caractérisé en ce qu'**au cours d'un régime transitoire d'arrêt et de vidange du tambour (10 ; 30) d'un cycle de production, on récupère des matériaux de faible granulométrie à la sortie du tambour (10 ; 30) et on recycle en continu et à débit contrôlé ces matériaux dans le tambour lors d'un régime transitoire de démarrage

et de remplissage du cycle suivant pour ajuster la granulométrie du mélange.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le tambour détermine une zone de mélange à sec des matériaux.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, dans lequel on recycle les matériaux de faible granulométrie en continu et à débit contrôlé jusqu'à l'arrivée de matériaux de plus grosse granulométrie.
4. Procédé selon la revendication 2 ou 3, dans lequel on recycle les matériaux de faible granulométrie à l'entrée de la zone de mélange et/ou en amont de la zone de mélange.
5. Procédé selon la revendication 2, 3 ou 4, **caractérisé en ce que** la zone de malaxage étant intégrée dans le tambour (10) entre la zone de mélange et la sortie de ce tambour (10), on récupère les matériaux de faible granulométrie à ladite sortie après la zone de malaxage et on recycle en continu et à débit contrôlé ces matériaux de faible granulométrie à l'entrée de la zone de mélange et/ou en amont de la zone de mélange.
6. Procédé selon la revendication 2, 3 ou 4, **caractérisé en ce que** la zone de malaxage étant indépendante du tambour (30), on récupère les matériaux de faible granulométrie à la sortie de ce tambour (30) après la zone de mélange et on recycle en continu et à débit contrôlé ces matériaux de faible granulométrie à l'entrée de ladite zone de mélange et/ou en amont de la zone de mélange.
7. Procédé selon la revendication 2, 3 ou 4, **caractérisé en ce que** la zone de malaxage étant indépendante du tambour (30), on transfère les matériaux de faible granulométrie de la sortie du tambour (30) jusqu'à l'entrée de la zone de malaxage, on récupère ces matériaux (30) à la sortie de ladite zone de malaxage et on recycle en continu et à débit contrôlé lesdits matériaux de faible granulométrie à l'entrée de la zone de mélange et/ou en amont de la zone de mélange.
8. Procédé selon la revendication 1, 2 ou 3, **caractérisé en ce que** la zone de malaxage étant indépendante du tambour (30), on récupère les matériaux de faible granulométrie à la sortie de ce tambour (30) et on recycle en continu et à débit contrôlé ces matériaux de faible granulométrie dans le tambour en amont de la sortie de celui-ci.
9. Procédé selon la revendication 1, 2 ou 3, **caractérisé en ce que** la zone de malaxage étant indépendante du tambour (30), on transfère les matériaux de

faible granulométrie de la sortie du tambour (30) jusqu'à l'entrée de la zone de malaxage, on récupère ces matériaux (30) à la sortie de ladite zone de malaxage et on recycle en continu et à débit contrôlé lesdits matériaux de faible granulométrie dans le tambour en amont de la sortie de celui-ci. 5

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel on recycle lesdits matériaux de faible granulométrie en continu et à débit contrôlé à l'entrée du tambour (10 ; 30). 10

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel on recycle lesdits matériaux de faible granulométrie en continu et à débit contrôlé dans une zone d'entrée du tambour (10 ; 30). 15

12. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel on recycle lesdits matériaux de faible granulométrie en continu et à débit contrôlé à l'entrée de la zone de séchage (B, B1) et/ou entre l'entrée et la sortie de la zone de séchage (B, B1). 20

25

13. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le tambour comprenant un brûleur (15) pour former une flamme dans une zone de flamme (C, C1), on recycle lesdits matériaux de faible granulométrie en continu et à débit contrôlé à l'entrée de la zone de flamme et/ou entre l'entrée et la sortie de la zone de flamme. 30

14. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel on recycle lesdits matériaux de faible granulométrie en continu et à débit contrôlé sur un convoyeur (13) d'alimentation du tambour (10, 30) en matière granulaire. 35

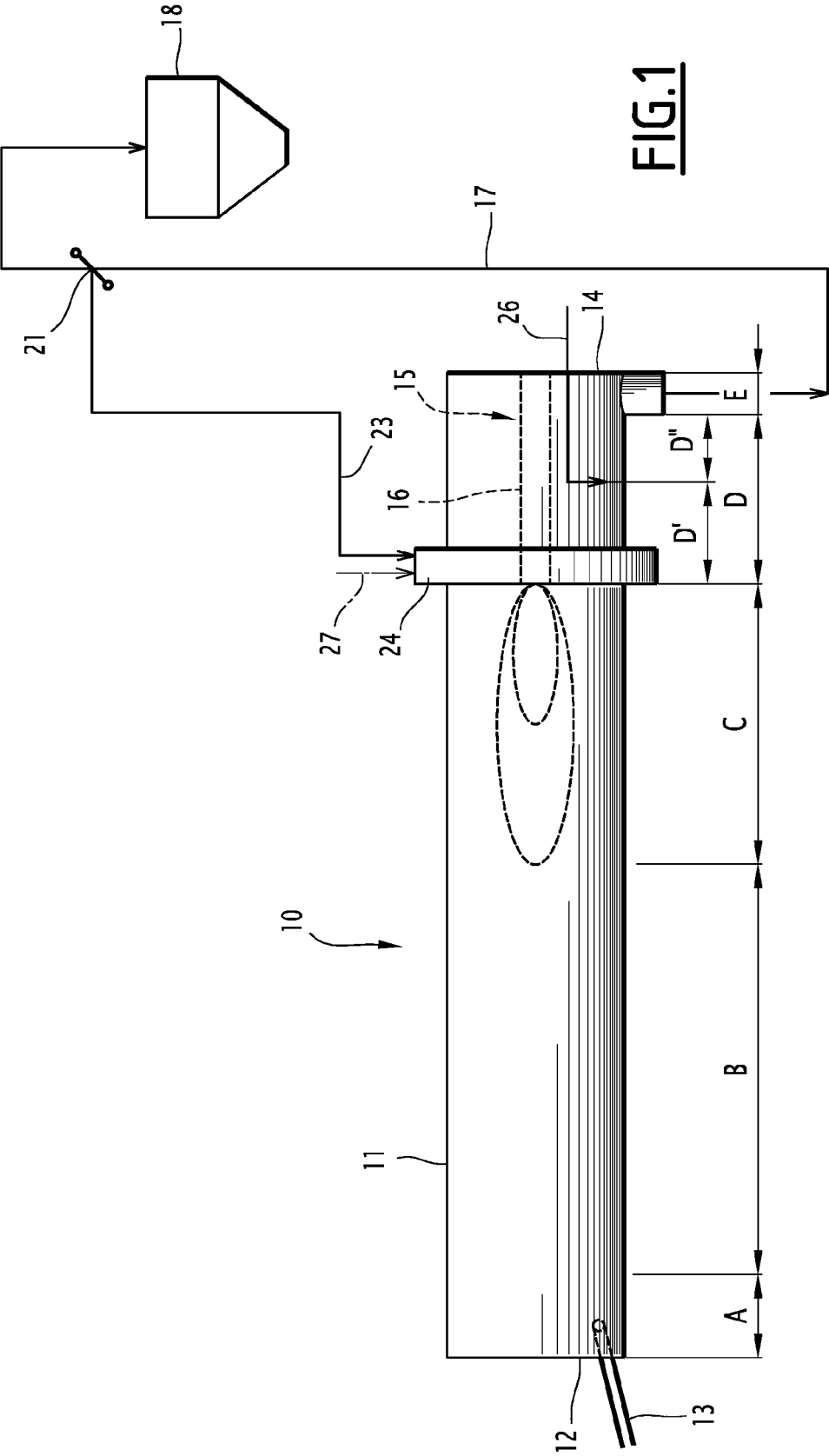
40

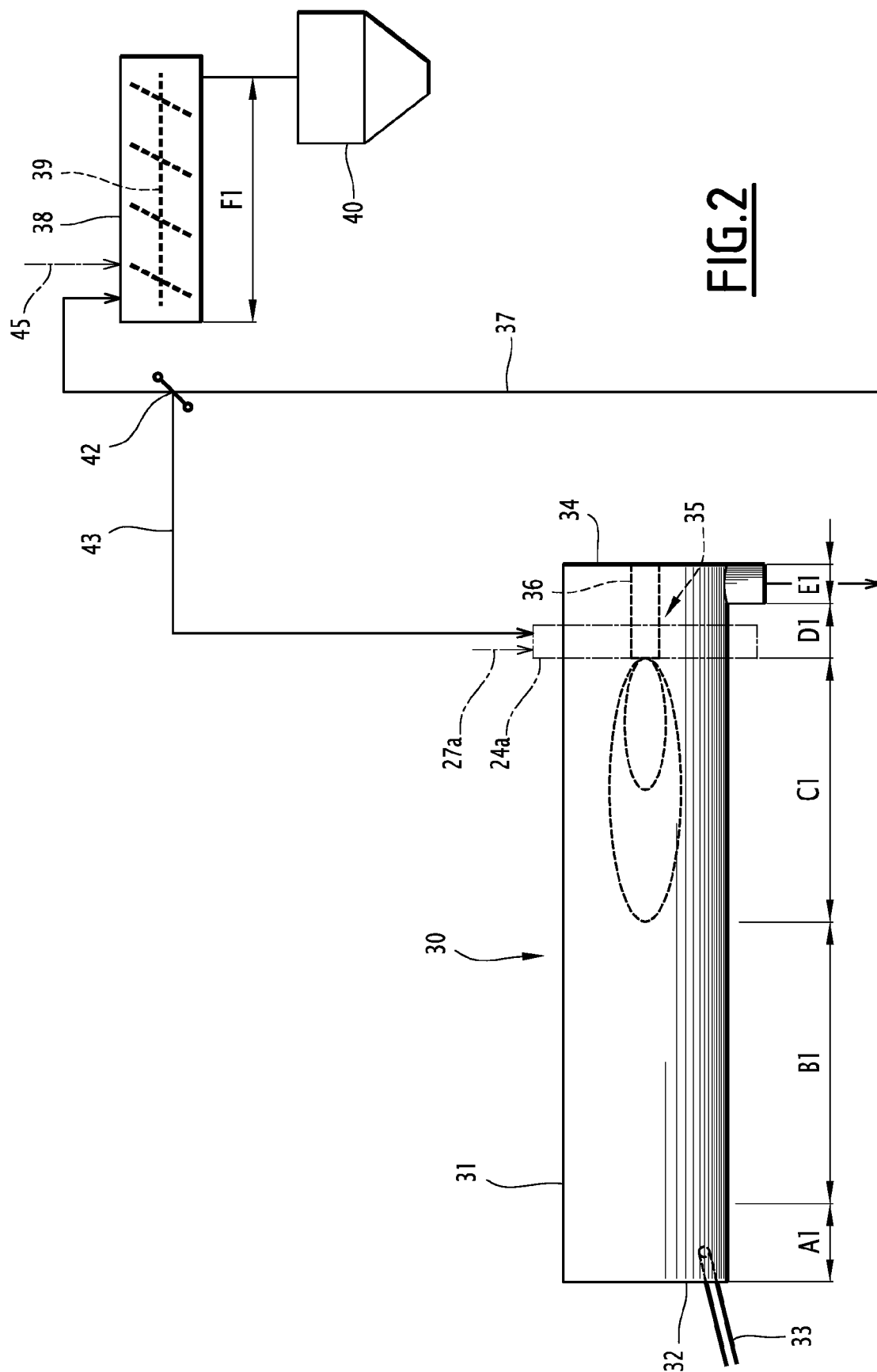
45

50

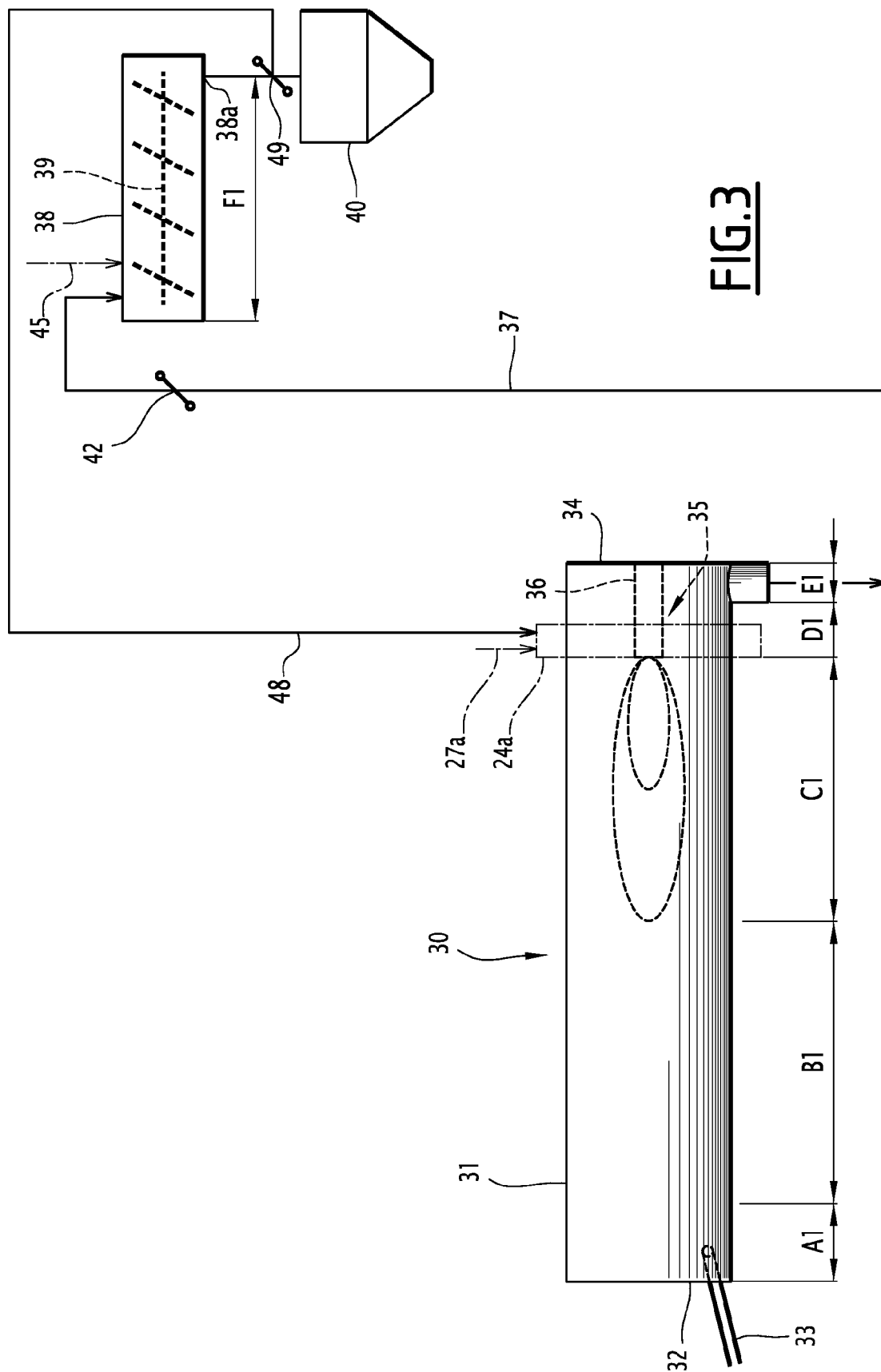
55







**FIG. 2**



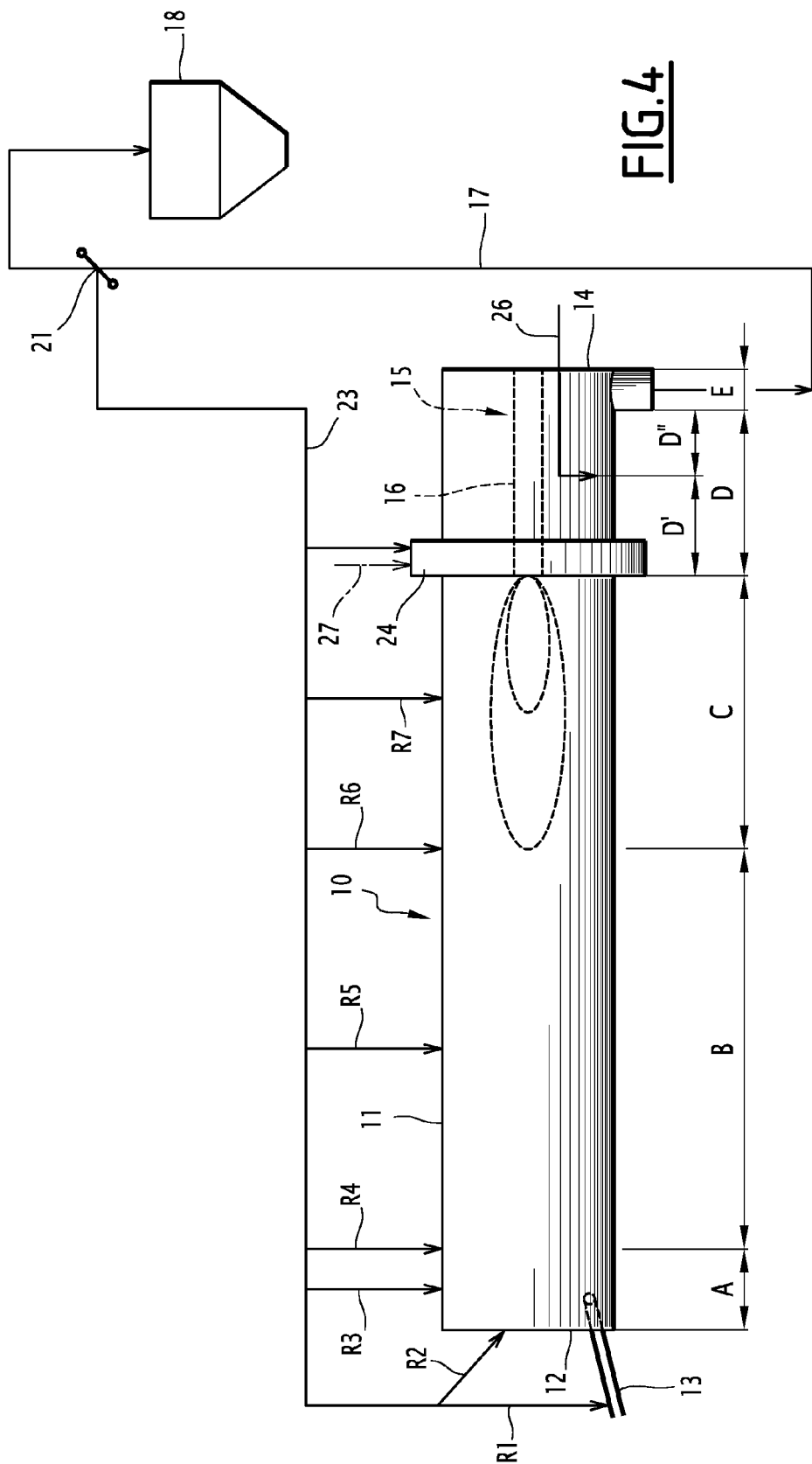
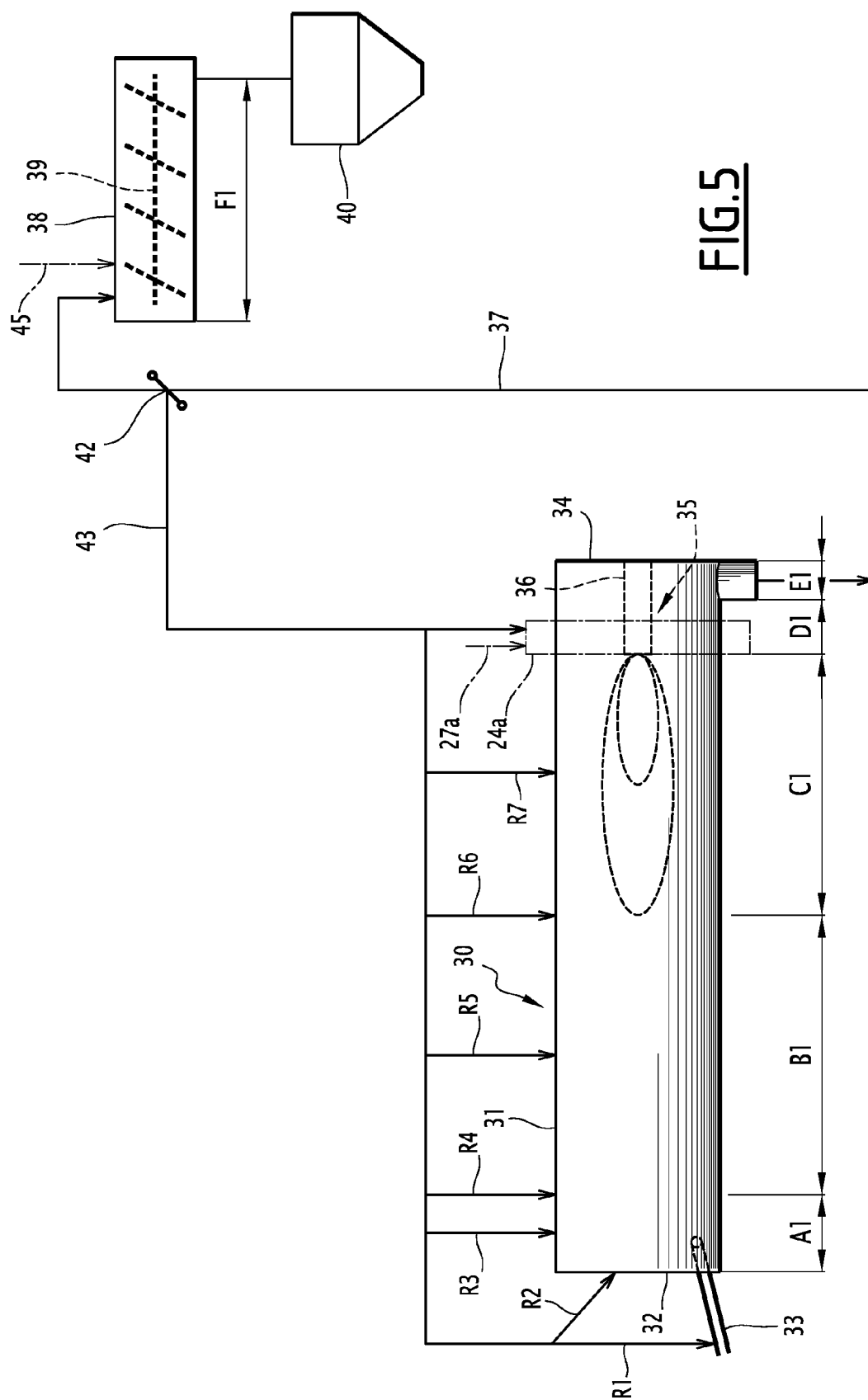
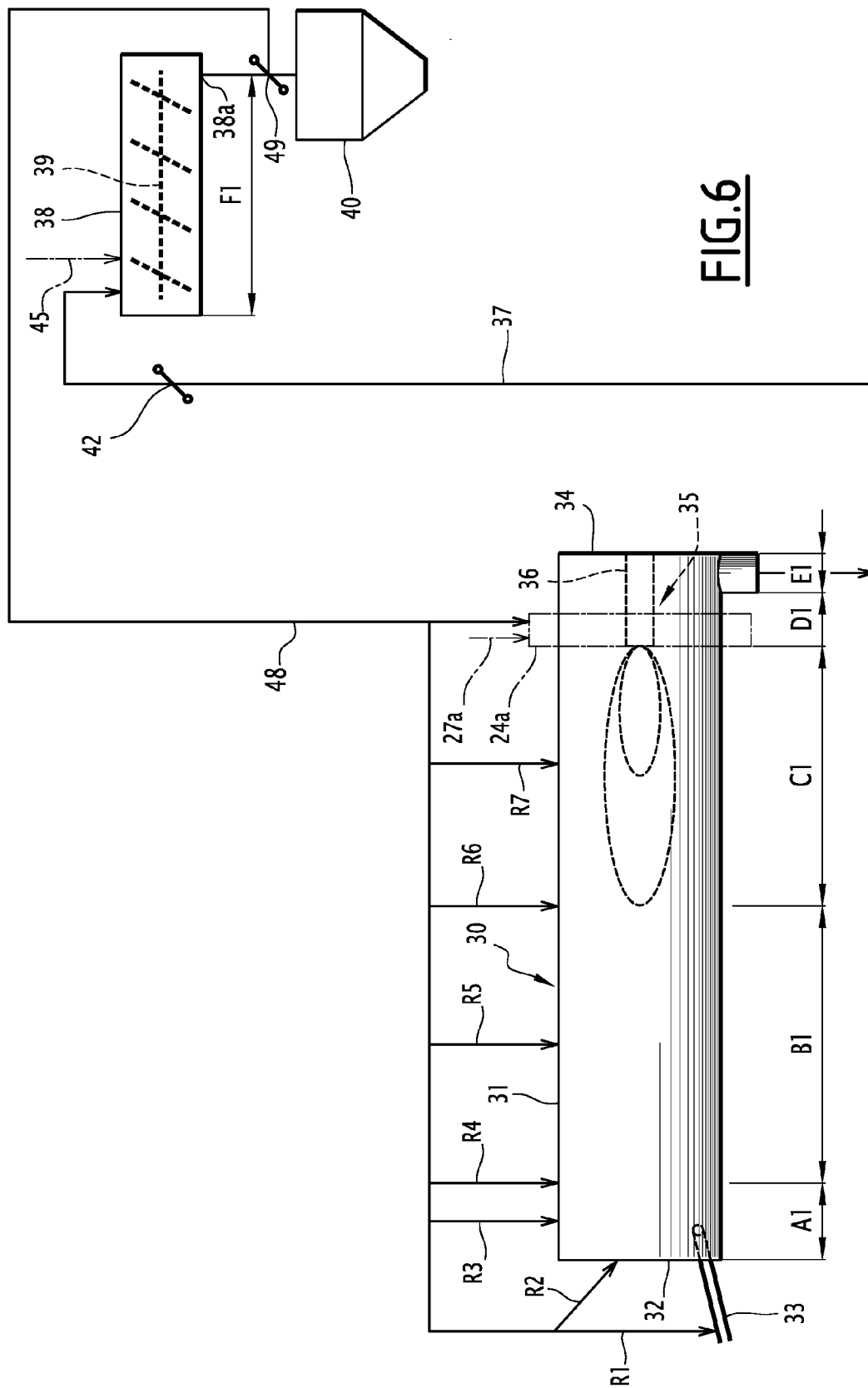
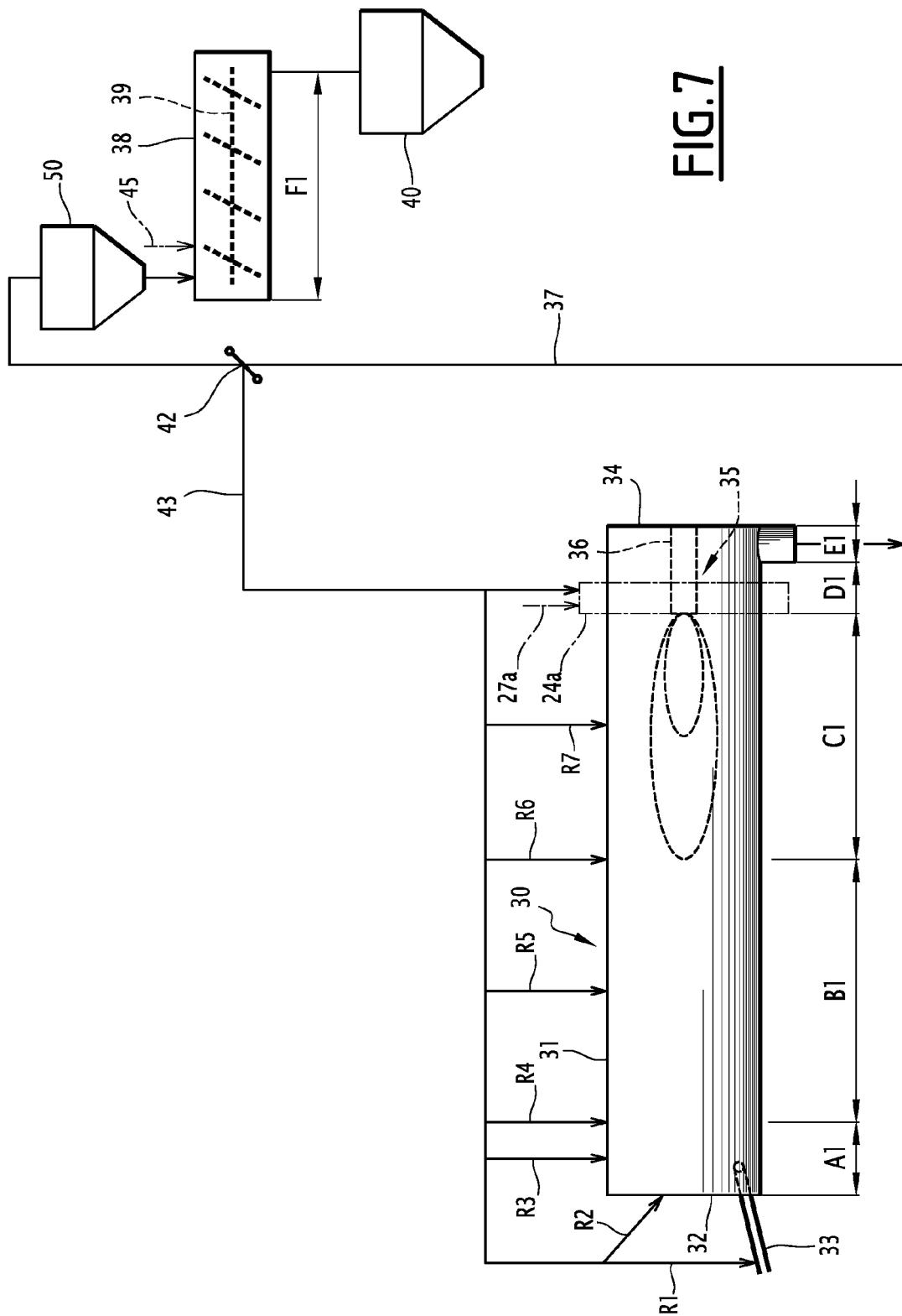


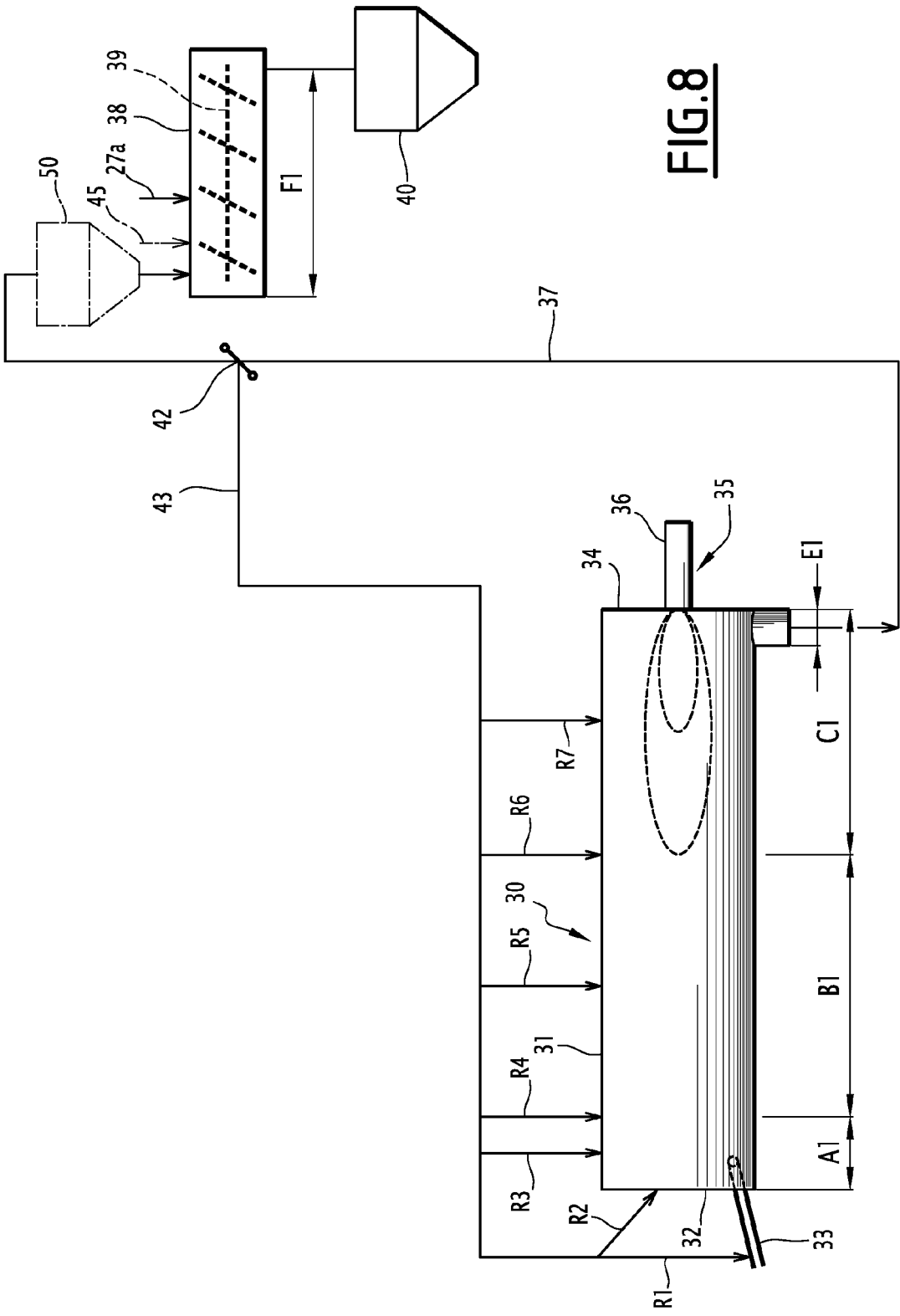
FIG. 4







**FIG. 7**



**FIG.8**