



(51) Classification internationale des brevets :

**B05C 7/02** (2006.01) **F16L 57/06** (2006.01)  
**B05D 7/22** (2006.01) **F16L 58/06** (2006.01)  
**B28B 19/00** (2006.01) **B28C 5/14** (2006.01)  
**B29C 47/10** (2006.01) **B01F 7/08** (2006.01)  
**F16L 9/04** (2006.01) **B05B 13/06** (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2011/050738

(22) Date de dépôt international :

1 avril 2011 (01.04.2011)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

10 52511 2 avril 2010 (02.04.2010) FR  
10 52510 2 avril 2010 (02.04.2010) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :

**SAINT-GOBAIN PAM** [FR/FR]; 91, Avenue de la  
Libération, F-54000 Nancy (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **LAGES, Victoria** [FR/FR]; 64 place Duroc, F-54700 Pont A Mousson (FR). **MONNIN, Yann** [FR/FR]; 6 rue Cornet, F-93500 Pantin (FR). **DE SOUSA, José** [FR/FR]; 1 lotissement des Pins, F-54700 Norroy Lès Pont A Mousson (FR). **GARRANT, Jean** [FR/FR]; 30 rue du Général de Gaulle, F-54700 Maldières (FR).

(74) Mandataires : **BLOT, Philippe** et al.; Cabinet Lavoix, 2, place d'Estienne d'Orves, F-75009 Paris (FR).

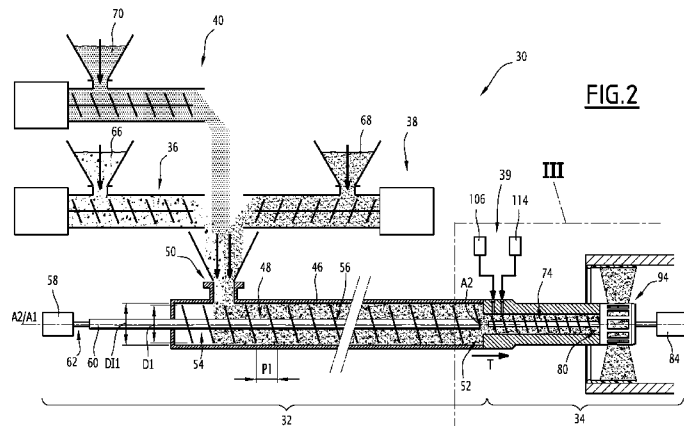
(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) :

AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : FACILITY FOR COATING THE INSIDE OF A PIPE ELEMENT AND CORRESPONDING USE

(54) Titre : INSTALLATION DE REVÊTEMENT INTÉRIEUR D'UN ÉLÉMENT DE CANALISATION ET UTILISATION CORRESPONDANTE



(57) Abstract : The invention relates to a facility suitable for coating the inside of a pipe element with a mortar. The facility includes a feeding device (32) which is suitable for feeding the dry matter of the mortar, the feeding device including a feeding chamber (48) and a member (54) for feeding the dry matter, arranged in the feeding chamber, the feeding chamber being provided with a dry matter inlet (50) and a dry matter outlet (52). The facility also includes a mixing device (34) suitable for mixing the dry matter with liquid matter in order to obtain the mortar, said mixing device having a mixing member (82) and a chamber (74) for mixing the dry matter with the liquid matter. The mixing chamber has a dry matter inlet (76), a liquid matter inlet (78) and a mortar outlet (80). The dry matter outlet (52) of the transport device leads into the dry matter inlet (76) of the mixing chamber, and the feeding member (54) and the mixing member (82) are separate members. The invention can be used for the production of wastewater pipes.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]





(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publiée :**

— sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport (règle 48.2.g))

Cette installation est adaptée pour le revêtement intérieur d'un élément de canalisation par un mortier. Elle comprend un dispositif d'acheminement (32) qui est adapté pour acheminer les matières sèches du mortier, le dispositif d'acheminement comprenant une chambre d'acheminement (48) et un organe d'acheminement (54) des matières sèches disposé dans la chambre d'acheminement, la chambre d'acheminement étant munie d'une entrée des matières sèches (50) et d'une sortie des matières sèches (52). L'installation comprend en outre un dispositif de mélange (34) adapté pour mélanger les matières sèches avec des matières liquides afin d'obtenir le mortier, ce dispositif de mélange ayant un organe de mélange (82) et une chambre de mélange (74) des matières sèches avec les matières liquides. La chambre de mélange a une entrée des matières sèches (76), une entrée des matières liquides (78) et une sortie de mortier (80). La sortie des matières sèches (52) du dispositif d'acheminement débouche dans l'entrée des matières sèches (76) de la chambre de mélange, et l'organe d'acheminement (54) et l'organe de mélange (82) sont des organes distincts. Application à la fabrication de tuyaux d'évacuation d'eaux usées.

**Installation de revêtement intérieur d'un élément de canalisation et utilisation**  
**correspondante**

La présente invention concerne une installation, adaptée pour le revêtement intérieur  
5 d'un élément de canalisation par un mortier, comprenant

- un dispositif d'acheminement qui est adapté pour acheminer les matières sèches du  
mortier, le dispositif d'acheminement comprenant une chambre d'acheminement et un  
organe d'acheminement des matières sèches disposé dans la chambre d'acheminement, la  
chambre d'acheminement étant munie d'une entrée des matières sèches et d'une sortie des  
10 matières sèches.

On connaît dans l'état de la technique des tuyaux de transport d'eaux usées.

Ces tuyaux comprennent un corps de base en métal sur la surface intérieure duquel  
est appliqué un revêtement intérieur apte à résister à des eaux ayant un pH compris entre 4  
et 13. Les revêtements généralement utilisés comprennent un mortier de ciment.

15 Une installation pour fabriquer un tel tuyau est décrite dans le document  
WO95/01830. L'installation comprend un tube à l'intérieur duquel les matières sèches,  
constituées de ciment et d'une charge minérale (sable), sont mélangées. Un élément  
tubulaire permet d'introduire de l'eau dans le tube et un ressort hélicoïdal mélange les  
matières sèches et l'eau en formant un mortier. Un déflecteur de projection est placé à  
20 l'extrémité du ressort hélicoïdal et distribue le mortier sur la surface intérieure du tuyau.

L'invention a pour but de proposer une installation qui permette d'améliorer le  
mélange des composants du mortier et qui permette une application contrôlée du mortier sur  
la surface intérieure du corps de base d'un élément de canalisation tel qu'un tuyau ou un  
raccord.

25 A cet effet, l'invention a pour objet une installation du type précité, caractérisée en ce  
qu'elle comporte :

- un dispositif de mélange adapté pour mélanger les matières sèches avec des  
matières liquides afin d'obtenir le mortier, ce dispositif de mélange ayant un organe de  
mélange et une chambre de mélange des matières sèches avec les matières liquides, cette  
30 chambre de mélange ayant une entrée des matières sèches, une entrée des matières  
liquides et une sortie de mortier ; et en ce que

la sortie des matières sèches du dispositif d'acheminement débouche dans l'entrée  
des matières sèches de la chambre de mélange, et en ce que l'organe d'acheminement et  
l'organe de mélange sont des organes distincts.

35 Selon des modes de réalisation particuliers, l'installation selon l'invention comporte  
l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- 2 -

- l'organe d'acheminement définit un axe (A2) et l'organe de mélange définit un axe (B2) et l'organe d'acheminement et l'organe de mélange sont axialement espacés l'un de l'autre en formant un écart axial (EC) ;

- l'organe d'acheminement est une vis et/ou l'organe de mélange est une vis ;

5       - l'organe d'acheminement est une vis et l'organe de mélange est une vis, et les vis ayant des pas de vis (P1, P2) et/ou des diamètres extérieurs (D1, D2) différents ;

- la chambre d'acheminement définit un axe de chambre (A1) et la chambre de mélange définit un axe de chambre (B1) et ces axes de chambre sont disposés coaxialement l'un à l'autre ;

10       - la chambre d'acheminement et la chambre de mélange ont des sections transversales différentes l'une de l'autre, et notamment la surface de la section transversale de la chambre d'acheminement est plus importante que la surface de la section transversale de la chambre de mélange ;

15       - un premier moteur d'entraînement adapté pour entraîner l'organe d'acheminement et un second moteur d'entraînement adapté pour entraîner l'organe de mélange ;

- l'organe d'acheminement a un côté entraînement et un côté libre et l'organe de mélange a un côté entraînement et un côté libre, et les deux côtés libres étant adjacents l'un de l'autre, et notamment les deux côtés libres étant dirigés l'un vers l'autre ;

20       - une tête de projection adaptée pour projeter le mortier, la tête de projection ayant une entrée de tête, dans laquelle débouche la sortie de mortier, et au moins une fenêtre de projection du mortier ;

- la tête de projection a un corps de base en forme de cylindre creux, notamment à section circulaire, et s'étendant selon un axe de tête, la ou chaque fenêtre de projection ayant deux côtés non parallèles ;

25       - la ou chaque fenêtre de projection a une forme générale de triangle ou de quadrilatère ;

30       - la tête de projection comporte au moins deux fenêtres de projection, chaque fenêtre de projection ayant une portion large et une portion mince et les fenêtres de projection étant disposées de telle sorte que les portions minces et larges alternent selon la direction circonférentielle de la tête de projection ;

- la ou chaque fenêtre de projection a une forme générale de triangle isocèle ou équilatéral ;

- le dispositif d'acheminement est un dispositif de mélange qui est adapté pour mélanger au moins un premier composant sec et un deuxième composant sec ;

35       - un dispositif de fourniture des matières liquides adapté pour introduire les matières liquides dans les matières sèches, notamment le dispositif de fourniture des matières

liquides comportant un dispositif d'introduction d'un premier composant liquide et un dispositif d'introduction d'un second composant liquide ; et

- le dispositif d'introduction du premier composant liquide et le dispositif d'introduction du second composant liquide sont adaptés pour introduire le premier composant liquide et le second composant liquide séparément l'un de l'autre ; et

- le ou chaque dispositif d'introduction de composant de liquide étant adapté pour introduire le composant liquide concerné dans les matières sèches selon une direction ayant une composante perpendiculaire au sens de transport (T) de la charge ou selon une direction perpendiculaire à ce sens de transport (T).

L'invention a en outre pour objet une utilisation d'une installation telle que précitée pour revêtir intérieurement le corps de base d'un élément de canalisation avec un revêtement de mortier.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins annexés, sur lesquels :

- la Figure 1 est une vue en coupe longitudinale d'un tuyau fabriqué par une installation selon l'invention ;

- la Figure 2 est une vue schématique d'une installation de revêtement d'un tuyau selon l'invention ;

- La Figure 3 est une vue agrandie du détail III de la Figure 2 ;

- la Figure 4 est une vue axiale de la tête de projection de l'installation de la Figure 2 ;

- la Figure 5 est une vue en coupe transversale de la tête de projection de la Figure 4 ;

- la Figure 6 est une vue développée de la surface enveloppante de la tête de projection de la Figure 5 ;

- la Figure 7 est une vue analogue à celle de la Figure 6, à savoir une vue développée de la surface enveloppante de la tête de projection selon un deuxième mode de réalisation ;

- les Figures 8 et 9 sont des vues analogues à celles des Figures 5 et 6 d'un troisième mode de réalisation de la tête de projection ; et

- les Figures 10 et 11 sont des vues analogues à celles des Figures 5 et 6 d'un quatrième mode de réalisation de la tête de projection.

Sur la Figure 1 est représenté un tuyau pouvant être fabriqué par l'installation selon l'invention, désigné par la référence générale 2.

Ce tuyau 2 s'étend selon un axe central X-X. Dans ce qui suit et sauf indication contraire, les termes « axialement », « radialement » et « circonférentiellement » seront utilisés par rapport à l'axe central X-X.

- 4 -

Le tuyau 2 comporte un bout uni 4, un bout à emboîtement 6 et une partie intermédiaire 8 s'étendant entre le bout uni 4 et le bout à emboîtement 6.

Le tuyau 2 est muni d'un corps de base 10, fabriqué par exemple en fonte, et notamment en fonte à graphite sphéroïdal. Ce corps de base 10 définit une surface  
5 extérieure 12 de corps de base et une surface intérieure 14 de corps de base.

La surface extérieure 12 est revêtue d'un revêtement extérieur anticorrosion non représenté, par exemple à base de zinc.

Le tuyau 2 comporte en outre un revêtement intérieur 16 appliqué sur la surface intérieure 14 de la partie intermédiaire 8 et du bout uni 4. Le bout à emboîtement 6 est  
10 dépourvu du revêtement intérieur 16.

Le revêtement intérieur 16 a de préférence une épaisseur de paroi  $e$  comprise entre 2 mm et 10 mm, notamment sur toute son étendue.

Le revêtement intérieur 16 est en une matière permettant au tuyau 2 de transporter des eaux usées ayant un pH qui est compris entre 4 et 13 et qui peut ponctuellement être  
15 inférieur à 4.

A cet effet, le revêtement intérieur 16 comprend un mortier et est notamment constitué de ce mortier.

Le tuyau 2 comprend en outre une première 18 butée et une seconde 20 butée qui, lors de l'application du mortier à l'état liquide ou visqueux sur la surface intérieure 14 du  
20 corps de base du tuyau 2, s'opposent à l'écoulement du mortier en dehors des parties à revêtir.

Le mortier du revêtement intérieur 16 a une composition spécifique afin d'être facile à appliquer tout en résistant à des effluents agressifs. Le mortier est soit un mortier hydraulique, éventuellement renforcé par au moins un adjuvant et/ou polymère et/ou par des  
25 fibres de renforcement, soit un mortier de résine avec ajout éventuel d'au moins un adjuvant et/ou de fibres de renforcement.

Le mortier est obtenu à partir d'un mélange de matières sèches et de matières liquides.

Les matières sèches comprennent au moins un premier composant sec et, au moins  
30 dans le cas d'un mortier hydraulique, un deuxième composant sec. En variante, les matières sèches comprennent au moins un troisième composant sec.

Les matières liquides comprennent au moins un premier composant liquide et, au moins dans le cas d'un mortier de résine, un deuxième composant liquide. En variante, elles peuvent comprendre des composants liquides additionnels.

35 Dans le cas d'un mortier hydraulique, le premier composant sec est une charge minérale, par exemple un sable concassé ou roulé. De préférence, la charge minérale est un sable siliceux, silico-calcaire ou un laitier. La granulométrie du sable est inférieure à 4mm.

Le deuxième composant sec est un liant hydraulique, notamment, un ciment de hauts-fourneaux, un ciment alumineux ou un ciment comprenant un polymère.

Le troisième composant sec peut être un adjuvant de type superplastifiant, colorant, retardateur de prise, rétenteur d'eau ou accélérateur de prise.

5 Dans le cas d'un mortier hydraulique, le premier composant liquide est de l'eau. Avantageusement, les matières liquides du mortier hydraulique comprennent un deuxième composant liquide qui peut être un adjuvant liquide de type superplastifiant, colorant, retardateur de prise, rétenteur d'eau ou accélérateur de prise.

10 Egalement, dans le cas d'un mortier hydraulique, le deuxième composant liquide peut être un polymère, tel que du latex en phase aqueuse, ou un époxyde. Dans ce dernier cas, un durcisseur formant un troisième composant liquide est également utilisé, et l'époxyde et le durcisseur sont alors introduits séparément dans les matières sèches.

Dans le cas d'un mortier hydraulique, le rapport massique entre le premier composant sec, à savoir le sable, et le deuxième composant sec, à savoir le ciment, est  
15 compris entre 2 et 3.

Le rapport massique entre le premier composant liquide, à savoir l'eau, et le deuxième composant sec, à savoir le ciment, est inférieur à 0,45.

20 Le mortier hydraulique selon l'invention peut également comprendre des fibres de renforcement de type organiques, minérales ou métalliques, et ce dans une proportion en poids comprise entre 0,5% et 5% du poids du liant hydraulique. De manière préférentielle, les fibres de renforcement sont alors mélangées à la charge minérale formant le premier composant sec préalablement au mélange de celle-ci avec les autres matières sèches.

25 Dans le cas d'un mortier de résine, celui-ci est obtenu en mélangeant une charge minérale sèche et un liant organique. Les matières sèches sont donc constituées de la charge minérale sèche. Celle-ci comprend au moins un premier composant sec, par exemple un sable concassé ou roulé. De préférence, le premier composant sec est un sable siliceux, silico-calcaire ou un laitier, la granulométrie du sable étant inférieure à 4mm. De préférence, la granulométrie du premier composant sec est comprise entre 10 µm et 1mm. En particulier, la charge minérale peut être constituée du premier composant sec.

30 Avantageusement, la charge minérale sèche comprend un second composant sec, constitué par exemple d'un sable siliceux ou silico-calcaire. En particulier, la charge minérale sèche est constituée de ces deux composants secs.

35 Avantageusement, ces deux composants secs ont des granulométries différentes. De préférence, le premier composant sec a une granulométrie inférieure à 4 mm, et le second composant sec a une granulométrie inférieure à 0,4 mm. Le terme granulométrie est utilisé en application de la norme française XP P 18-545. Le second composant sec est donc un sable plus fin que le sable constituant le premier composant sec.

Par ailleurs, le premier composant sec constitue entre 60% et 90% en poids de la charge minérale sèche, tandis que le second composant sec constitue entre 40% et 10% en poids de la charge minérale sèche.

Le liant organique du mortier de résine comprend avantageusement une résine polyépoxyde, ou est constitué d'une telle résine polyépoxyde. Cette résine polyépoxyde est constituée d'un sous-composant époxyde constituant le premier composant liquide, et d'un sous-composant durcisseur constituant le second composant liquide. Avantageusement, le sous-composant époxyde et le sous-composant durcisseur ont un rapport en poids qui est compris entre 100/30 et 100/60, et de préférence entre 100/40 et 100/55.

Alternativement, le liant organique comprend une résine polyuréthane, ou est constitué d'une telle résine polyuréthane, qui est constituée d'un sous-composant polyol formant le premier composant liquide, et d'un sous-composant isocyanate formant le second composant liquide.

Avantageusement, le rapport en poids entre la charge minérale et le liant organique est soit compris entre 4/1 et 7,5/1, soit entre 1,5/1 et 4/1 et de préférence entre 2/1 et 3/1.

En variante, les matières liquides pour le mortier de résine peuvent comprendre un ou plusieurs composants liquides additionnels de type colorant, diluant ou autre.

Le mortier de résine selon l'invention peut également comprendre des fibres de renforcement de type organiques, minérales ou métalliques, et ce dans une proportion en poids comprise entre 0,5% et 10% du poids du liant organique. Les fibres de renforcement sont alors mélangées à la charge minérale sèche préalablement au mélange de celle-ci avec le liant organique.

Sur la figure 2 est représentée schématiquement une installation 30 adaptée pour appliquer le revêtement intérieur 16 sur le corps de base 10 d'un tuyau 2 tel que décrit ci-dessus.

L'installation 30 comprend un dispositif d'acheminement 32 adapté pour acheminer les matières sèches. L'installation 30 comprend en outre un dispositif de mélange et de projection 34. Par ailleurs, l'installation 30 est munie d'un premier dispositif d'introduction de matière sèche 36, d'un deuxième dispositif d'introduction de matière sèche 38 et d'un troisième dispositif d'introduction de matière sèche 40. L'installation 30 est en outre munie d'un dispositif de fourniture de matières liquides 39. Ce dispositif de fourniture de matières liquides 39 comprend un premier dispositif d'introduction de matière liquide 42 et un deuxième dispositif d'introduction de matière liquide 44.

Le dispositif d'acheminement 32 est adapté pour acheminer les matières sèches et est muni d'un carter 46 formant une chambre d'acheminement 48. La chambre d'acheminement 48 est munie d'une entrée des matières sèches 50 et d'une sortie des matières sèches 52. Le dispositif d'acheminement 32 comprend en outre un organe



d'acheminement 54 des matières sèches. En l'occurrence, le dispositif d'acheminement 32 est un convoyeur à vis, l'organe d'acheminement étant une vis 56 disposée dans la chambre d'acheminement 48. Le dispositif d'acheminement 32 constitue également un dispositif de mélange adapté pour mélanger le premier composant sec et le deuxième composant sec, et éventuellement le troisième composant sec.

Le premier dispositif d'introduction de matière sèche 36 est adapté pour introduire le premier composant sec dans l'entrée des matières sèches 50. Le deuxième dispositif d'introduction de matière sèche 38 est adapté pour introduire le deuxième composant sec dans l'entrée des matières sèches 50. Le troisième dispositif d'introduction de matière sèche 40 est adapté pour introduire le troisième composant sec dans l'entrée des matières sèches 50.

La chambre d'acheminement 48 est cylindrique à section circulaire ayant un axe A1 de chambre d'acheminement et a un diamètre intérieur D11. La chambre d'acheminement 48 a donc une section transversale donnée.

Le dispositif d'acheminement 32 comporte un moteur d'entraînement 58 adapté pour entraîner l'organe d'acheminement 54.

La vis 56 comporte un arbre central 60 s'étendant selon un axe d'arbre A2. La vis 56 comporte un pas de vis P1 donné et a un diamètre extérieur D1. La vis 56 a un côté entraînement 62 associé au moteur d'entraînement 58 et un côté libre 64, opposé au côté entraînement 62.

Le premier dispositif d'introduction de matière sèche 36 est un doseur à vis et comporte un réservoir d'entrée 66 contenant le premier composant sec. Le deuxième dispositif d'introduction de matière sèche 38 est un doseur à vis, et comporte un réservoir d'entrée 68 contenant le deuxième composant sec. Le troisième dispositif d'introduction de matière sèche 40 est un doseur à vis et comporte un réservoir d'entrée 70 contenant le troisième composant sec.

Le dispositif de mélange et de projection 34 est adapté pour mélanger les composants secs et les composants liquides. Le dispositif de mélange et de projection 34 est muni d'un carter 72 formant une chambre de mélange 74. La chambre de mélange 74 comporte une entrée des matières sèches 76, une entrée des matières liquides 78, et une sortie de mortier 80. L'entrée des matières sèches 76 est disposée en aval de la sortie des matières sèches 52 de la chambre d'acheminement 48 et cette sortie des matières sèches 52 débouche dans l'entrée des matières sèches 76 de la chambre de mélange 74. L'entrée des matières liquides 78 est raccordée au dispositif de fourniture de matières liquides 39 et est disposée à proximité et en aval de l'entrée des matières sèches 76 dans la chambre de mélange 74.

Le dispositif de mélange et de projection 34 est également muni d'un organe de mélange 82 disposé dans la chambre de mélange 74.

La chambre de mélange 74 est cylindrique à section circulaire ayant un axe B1 de chambre de mélange et a un diamètre intérieur DI2. La chambre de mélange 74 a donc une section transversale donnée.

Le dispositif de mélange et de projection 34 comporte un moteur d'entraînement 84 adapté pour entraîner l'organe de mélange 82.

L'organe de mélange est une vis 86. La vis 86 comporte un arbre central 88 s'étendant selon un axe d'arbre B2. La vis 86 comporte un pas de vis P2 donné et a un diamètre extérieur D2. La vis 86 a un côté entraînement 90 associé au moteur d'entraînement 84 et un côté libre 92, opposé au côté entraînement 90.

L'organe d'acheminement 54 est dissocié de l'organe de mélange 82.

Le pas de vis P1 est différent du pas de vis P2. De préférence le pas de vis P1 est supérieur au pas de vis P2.

Le diamètre extérieur D2 est différent du diamètre extérieur D1. En l'occurrence, le diamètre D1 est supérieur au diamètre D2.

De plus, les vis 56, 86 sont axialement dissociées et ne se chevauchent pas.

Aussi, les côtés libres 64, 92 des deux vis sont adjacents l'un de l'autre.

Plus précisément, les vis 56, 86 sont axialement espacées l'une de l'autre en formant un écart axial EC. L'écart axial est mesuré selon les axes A2 et B2.

La chambre d'acheminement 48 et la chambre de mélange 74 sont disposées coaxialement. En d'autres termes, l'axe central B1 de la chambre de mélange 74 est coaxial à l'axe central A1 de la chambre d'acheminement 48.

Le diamètre intérieur DI1 est supérieur au diamètre intérieur DI2. La section transversale de la chambre d'acheminement 48 est donc supérieure à la section transversale de la chambre de mélange 74.

Le dispositif de mélange et de projection 34 comporte une tête de projection 94 adaptée pour projeter le mortier sur la surface intérieure du tuyau. La tête de projection 94 comporte une entrée de tête 96 et au moins une fenêtre de projection 98. La sortie de mortier 80 de la chambre de mélange 74 débouche dans l'entrée de tête 96.

Le dispositif de mélange et de projection 34 définit un axe central Y-Y, qui est l'axe central de la chambre de mélange 74. Le dispositif de mélange et de projection 34 définit également un sens de transport T dirigé parallèlement à l'axe Y-Y et dirigé de l'entrée des matières sèches 76 vers la tête de projection 94.

Le dispositif de mélange et de projection 34 est muni de moyens d'entraînement en rotation de la tête de projection 94 par rapport au carter 72. D'une manière préférentielle, la tête de projection 94 et l'organe de mélange 82 sont solidaires en rotation. Ainsi, la tête de

projection 94 et l'organe de mélange 82 sont entraînés par le même moteur d'entraînement 84.

Le premier dispositif d'introduction de matière liquide 42 est adapté pour introduire le premier composant liquide dans les matières sèches.

5 Le premier dispositif d'introduction de matière liquide 42 comporte un canal d'introduction 100 débouchant dans la chambre de mélange 74 au niveau de l'entrée des matières liquides 78. Le canal d'introduction 100 débouche dans la chambre de mélange 74 à un emplacement qui est situé en aval de l'entrée des matières sèche 76, en considérant le sens de transport T. Ce canal d'introduction 100 traverse la paroi du carter 72 et est, de  
10 préférence, disposé radialement par rapport à l'axe central Y-Y, de telle sorte que le premier composant liquide est introduit radialement et perpendiculairement dans la chambre de mélange 74.

Le premier dispositif d'introduction de matière liquide 42 comporte par ailleurs une conduite 102 et un dispositif doseur 104. Le dispositif doseur 104 est relié par la conduite  
15 102 au canal d'introduction 100. Aussi, le dispositif doseur 104 comporte un réservoir 106 contenant le premier composant liquide.

Le deuxième dispositif d'introduction de matière liquide 44 est adapté pour introduire le deuxième composant liquide dans les matières sèches.

Le deuxième dispositif d'introduction de matière liquide 44 comporte un canal  
20 d'introduction 108 débouchant dans la chambre de mélange 74. Le canal d'introduction 108 débouche dans la chambre de mélange 74 au niveau de l'entrée des matières liquides 78 à un emplacement qui est situé en aval de l'emplacement où le canal d'introduction 100 du premier composant liquide débouche dans la chambre de mélange 74, en considérant le sens de transport T. Ce canal d'introduction 108 traverse la paroi du carter 72 et est, de  
25 préférence, disposé radialement par rapport à l'axe central Y-Y, de telle sorte que le deuxième composant liquide est introduit radialement et perpendiculairement dans la chambre de mélange 74.

Le deuxième dispositif d'introduction de matière liquide 44 comporte en outre une conduite 110 et un dispositif doseur 112. Le dispositif doseur 112 est relié par la conduite  
30 110 au canal d'introduction 108. Aussi, le dispositif doseur 112 comporte un réservoir 114 contenant le second composant liquide.

Le canal d'introduction 100 et la conduite 102 sont séparés sur toute leur longueur du canal d'introduction 108 et de la conduite 110.

D'une manière générale, les dispositifs d'introduction de matière liquide 42, 44, sont  
35 adaptés pour introduire les deux composants liquides séparément l'un de l'autre dans la chambre de mélange 74. A cet effet, le canal d'introduction 100 débouche dans la chambre de mélange 74 espacé du canal d'introduction 108.

Le mélange des composants liquides et des composants secs est donc effectué exclusivement dans la chambre de mélange 74 et non pas en amont de celle-ci. En conséquence, seule la chambre de mélange 74 doit être nettoyée lorsque l'installation 30 est mise à l'arrêt, ce qui limite les pertes de matières.

5 Afin que le mortier puisse être appliqué d'une manière satisfaisante sur la surface intérieure du tuyau, la tête de projection 94 a une conception particulière. Les figures 4 et 5 montrent un mode de réalisation de cette tête 94.

Comme ceci est visible sur les figures 4 et 5, la tête de projection 94 comprend un corps de base 116. Le corps de base 116 est par exemple en forme de cylindre creux et  
10 s'étend selon un axe central de tête A-A. Le corps de base 116 a une surface d'enveloppe 118. La tête de projection 94 comporte une multitude des fenêtres de projection 98 ménagées dans le corps de base 116. Dans le cas présent, la tête de projection 96 comporte six fenêtres de projection 98. Chaque fenêtre de projection 98 est une ouverture radialement traversante du corps de base 116 par rapport à l'axe central de tête A-A.

15 La figure 6 montre la surface d'enveloppe 118 déroulée sur le plan de la figure 6. Chaque fenêtre de projection 98 a une forme sensiblement rectangulaire. En variante, chaque fenêtre de projection 98 a une forme sensiblement triangulaire.

La figure 7 montre la surface d'enveloppe 118, déroulée sur le plan de la figure 7, d'une tête de projection 94 selon un deuxième mode de réalisation, la tête de projection  
20 comportant six fenêtres de projection 98. Chaque fenêtre de projection 98 a une forme sensiblement triangulaire à coins arrondis. Chaque fenêtre de projection 98 a trois côtés, C1, C2, C3. A chaque fois, deux côtés C1-C2, C2-C3 et C3-C1 sont reliés par une partie en arc de cercle A1, A2, A3. Chaque fenêtre de projection 98 comporte une portion axiale large PAL et une portion axiale mince PAM. La portion axiale large PAL est, par rapport à l'axe A-  
25 A, circonférentiellement plus large que la portion axiale mince PAM.

Les fenêtres de projection 98 sont disposées autour de l'axe central A-A de telle sorte que les portions axiales larges PAL et les portions axiales minces PAM alternent selon la direction circonférentielle autour de l'axe central de tête A-A.

Chaque fenêtre de projection 98 forme donc une base, constituée par la portion  
30 axiale large PAL, et un sommet, constitué par la portion axiale mince PAM. Les côtés C1, C2 associés au sommet forment un angle de sommet  $\alpha$  entre eux. Cet angle  $\alpha$  est compris entre  $5^\circ$  et  $60^\circ$ . Dans l'exemple montré sur la figure 7, l'angle de sommet  $\alpha$  est de  $60^\circ$ , et les fenêtres de projection 98 ont une forme de triangle équilatéral.

Les figures 8 et 9 montrent un troisième mode de réalisation d'une tête de projection  
35 94. La différence par rapport au deuxième mode de réalisation est le nombre des fenêtres de projection 98, qui sont dans ce cas douze. De plus, l'angle de sommet  $\alpha$  est de  $20^\circ$  et les fenêtres de projection 98 ont une forme générale de triangle isocèle.

Les figures 10 et 11 montrent un quatrième mode de réalisation d'une tête de projection 94. La seule différence par rapport au troisième mode de réalisation est l'angle de sommet  $\alpha$  qui est ici de  $10^\circ$ .

De manière générale, les fenêtres de projection 98 ont au moins deux côtés non parallèles. En variante, chaque fenêtre de projection 98 peut également avoir une forme générale quadrilatère, par exemple de trapèze.

Par la suite sera décrit un procédé d'application d'un revêtement intérieur 16 sur le corps de base 10 d'un tuyau selon l'invention en utilisant l'installation 30 de la figure 2.

Pendant une première étape, le premier composant sec et le deuxième composant sec sont introduits séparément dans l'entrée des matières sèches 50 de la chambre d'acheminement 48. Les deux composants secs sont mélangés et acheminés par le dispositif d'acheminement 32 vers la sortie des matières sèches 52. Ainsi, un mélange sec homogène est obtenu au niveau de la sortie 52. Eventuellement, le troisième dispositif d'introduction de matière sèche introduit un autre composant sec dans l'entrée des matières sèches 50.

Les matières sèches sont ensuite introduites dans l'entrée des matières sèches 76 du dispositif de mélange et de projection 34 et sont acheminées par la vis 86 selon le sens de transport T, la vis 86 et la tête de projection 94 étant entraînées en rotation simultanément et d'une manière synchrone par le moteur d'entraînement 84.

Pendant une deuxième étape, le premier composant liquide et, le cas échéant, le deuxième composant liquide sont introduits radialement et perpendiculairement par rapport au sens de transport T dans l'entrée des matières liquides 78 et ainsi dans les matières sèches, à l'intérieur de la chambre de mélange 74. Cette introduction du premier composant liquide dans les matières sèches est effectuée séparément de l'introduction du second composant liquide dans les matières sèches. En variante, l'introduction est effectuée selon une direction ayant une composante radiale ou perpendiculaire au sens de transport T, mais n'est pas strictement radiale ou perpendiculaire. Dans ce cas, les canaux 100 et 108 sont inclinés par rapport au sens de transport T et à l'axe B1.

Pendant une troisième étape, les composants liquides et les composants secs sont mélangés par la vis 86 dans la chambre de mélange 74 et forment un mortier homogène qui est acheminé dans la tête de projection 94. La tête de projection 94 étant entraînée en rotation par le moteur 84, le mortier est alors projeté sur la surface intérieure du tuyau 2 à travers les fenêtres de projection 98.

Pendant la projection, le tuyau 2 est entraîné en rotation autour de son axe X-X suivant un sens de rotation identique à celui de la tête de projection mais à une vitesse de rotation inférieure à celle de la tête de projection, et la tête de projection 94 est déplacée axialement à l'intérieur et le long du tuyau 2.

Une fois que toute la partie de la surface intérieure 14 devant être revêtue est couverte par le mortier et tant que celui-ci est à l'état liquide ou visqueux, la vitesse de rotation du tuyau 2 autour de son axe X-X est augmentée afin de lisser la surface libre du revêtement 16 de mortier. L'accélération produite lors de l'élévation de la vitesse de rotation du tuyau est comprise entre 50 et 100 fois l'accélération normale de la pesanteur terrestre.

En variante, le dispositif de fourniture de matières liquides n'a qu'un seul dispositif d'introduction de composant liquide, par exemple dans le cas d'un mortier hydraulique sans adjuvant liquide.

En variante encore, l'installation 30 peut également être munie de dispositifs d'introduction de matière sèche additionnels si d'autres composants secs doivent être introduits dans la chambre d'acheminement 48 ; de préférence, l'installation 30 est munie, pour chaque composant sec, d'un dispositif d'introduction de matière sèche distinct adapté pour introduire le composant sec dans l'entrée des matières sèches 50.

De même, l'installation 30 peut également être munie de dispositifs d'introduction de matière liquide additionnels lorsque d'autres composants liquides doivent être introduits dans la chambre de mélange 74. De préférence l'installation 30 est munie d'autant de dispositifs d'introduction de matière liquide qu'il y a de composants liquides à introduire dans la chambre de mélange 74. D'une manière générale, les dispositifs d'introduction de matière liquide sont adaptés pour introduire les composants liquides séparément les uns des autres dans la chambre de mélange 74 et ont donc à cet effet des canaux d'introduction qui débouchent dans la chambre de mélange 74 à des emplacements espacés les uns des autres. De plus, chaque canal d'introduction d'un composant liquide débouche de préférence radialement dans la chambre de mélange 74.

Les caractéristiques de la tête de projection 42 décrites en se référant aux Figures 4 à 11 peuvent être utilisées individuellement ou en toute combinaison. Elles peuvent aussi être utilisées avec une autre installation adaptée pour le revêtement d'un élément de canalisation.

REVENDEICATIONS

1. Installation adaptée pour le revêtement intérieur d'un élément de canalisation par un mortier, du type comprenant

- un dispositif d'acheminement (32) qui est adapté pour acheminer les matières sèches du mortier, le dispositif d'acheminement comprenant une chambre d'acheminement (48) et un organe d'acheminement (54) des matières sèches disposé dans la chambre d'acheminement, la chambre d'acheminement (48) étant munie d'une entrée des matières sèches (50) et d'une sortie des matières sèches (52), caractérisée en ce que l'installation comprend

- un dispositif de mélange (34) adapté pour mélanger les matières sèches avec des matières liquides afin d'obtenir le mortier, ce dispositif de mélange ayant un organe de mélange (82) et une chambre de mélange (74) des matières sèches avec les matières liquides, cette chambre de mélange ayant une entrée des matières sèches (76), une entrée des matières liquides (78) et une sortie de mortier (80), en ce que

la sortie des matières sèches (52) du dispositif d'acheminement (32) débouche dans l'entrée des matières sèches (76) de la chambre de mélange (34), et en ce que l'organe d'acheminement (54) et l'organe de mélange (82) sont des organes distincts.

2. Installation selon la revendication 1, dans laquelle l'organe d'acheminement (54) définit un axe (A2) et l'organe de mélange (82) définit un axe (B2) et dans laquelle l'organe d'acheminement (54) et l'organe de mélange (82) sont axialement espacés l'un de l'autre en formant un écart axial (EC).

3. Installation selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle l'organe d'acheminement est une vis (56) et/ou l'organe de mélange est une vis (86).

4. Installation selon la revendication 3, dans laquelle l'organe d'acheminement est une vis (56) et l'organe de mélange est une vis (86) et dans laquelle les vis (56, 86) ont des pas de vis (P1, P2) et/ou des diamètres extérieurs (D1, D2) différents.

5. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle la chambre d'acheminement (48) définit un axe de chambre (A1) et la chambre de mélange (74) définit un axe de chambre (B1) et ces axes de chambre sont disposés coaxialement l'un à l'autre.

6. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle la chambre d'acheminement (48) et la chambre de mélange (74) ont des sections transversales différentes l'une de l'autre, et notamment dans laquelle la surface de la section transversale de la chambre d'acheminement est plus importante que la surface de la section transversale de la chambre de mélange.

7. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant un premier moteur d'entraînement (58) adapté pour entraîner l'organe d'acheminement (54)

et comprenant un second moteur d'entraînement (84) adapté pour entraîner l'organe de mélange (82).

5 8. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle l'organe d'acheminement (54) a un côté entraînement (62) et un côté libre (64) et l'organe de mélange a un côté entraînement (90) et un côté libre (92) et dans laquelle les deux côtés libres (64, 92) sont adjacents l'un de l'autre, et notamment les deux côtés libres sont dirigés l'un vers l'autre.

10 9. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant une tête de projection (94) adaptée pour projeter le mortier, la tête de projection (94) ayant une entrée de tête, dans laquelle débouche la sortie de mortier (80), et au moins une fenêtre de projection (98) du mortier.

15 10. Installation selon la revendication 9, caractérisée en ce que la tête de projection (94) a un corps de base (116) en forme de cylindre creux, notamment à section circulaire, et s'étendant selon un axe de tête, la ou chaque fenêtre de projection (98) ayant deux côtés (C1, C2) non parallèles.

11. Installation selon la revendication 9 ou 10, dans laquelle la ou chaque fenêtre de projection (98) a une forme générale de triangle ou de quadrilatère.

20 12. Installation selon la revendication 11, dans laquelle la tête de projection (94) comporte au moins deux fenêtres de projection (98), chaque fenêtre de projection ayant une portion large (PAL) et une portion mince (PAM) et les fenêtres de projection étant disposées de telle sorte que les portions minces et larges alternent selon la direction circonférentielle de la tête de projection.

25 13. Installation selon l'une des revendications 11 ou 12, dans laquelle la ou chaque fenêtre de projection (94) a une forme générale de triangle isocèle ou équilatéral.

14. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le dispositif d'acheminement (32) est un dispositif de mélange qui est adapté pour mélanger au moins un premier composant sec et un deuxième composant sec.

30 15. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, comportant un dispositif de fourniture des matières liquides (39) adapté pour introduire les matières liquides dans les matières sèches, notamment le dispositif de fourniture des matières liquides (39) comportant un dispositif d'introduction (42) d'un premier composant liquide et un dispositif d'introduction (44) d'un second composant liquide.

35 16. Installation selon la revendication 15, le dispositif d'introduction du premier composant liquide et le dispositif d'introduction du second composant liquide étant adaptés pour introduire le premier composant liquide et le second composant liquide séparément l'un de l'autre.



- 15 -

17. Installation selon l'une quelconque des revendications 15 ou 16, le ou chaque dispositif d'introduction de composant de liquide étant adapté pour introduire le composant liquide concerné dans les matières sèches selon une direction ayant une composante perpendiculaire au sens de transport (T) de la charge ou selon une direction perpendiculaire à ce sens de transport (T).

18. Utilisation d'une installation selon l'une quelconque des revendications précédentes pour revêtir intérieurement un corps de base d'un élément de canalisation avec un revêtement de mortier.

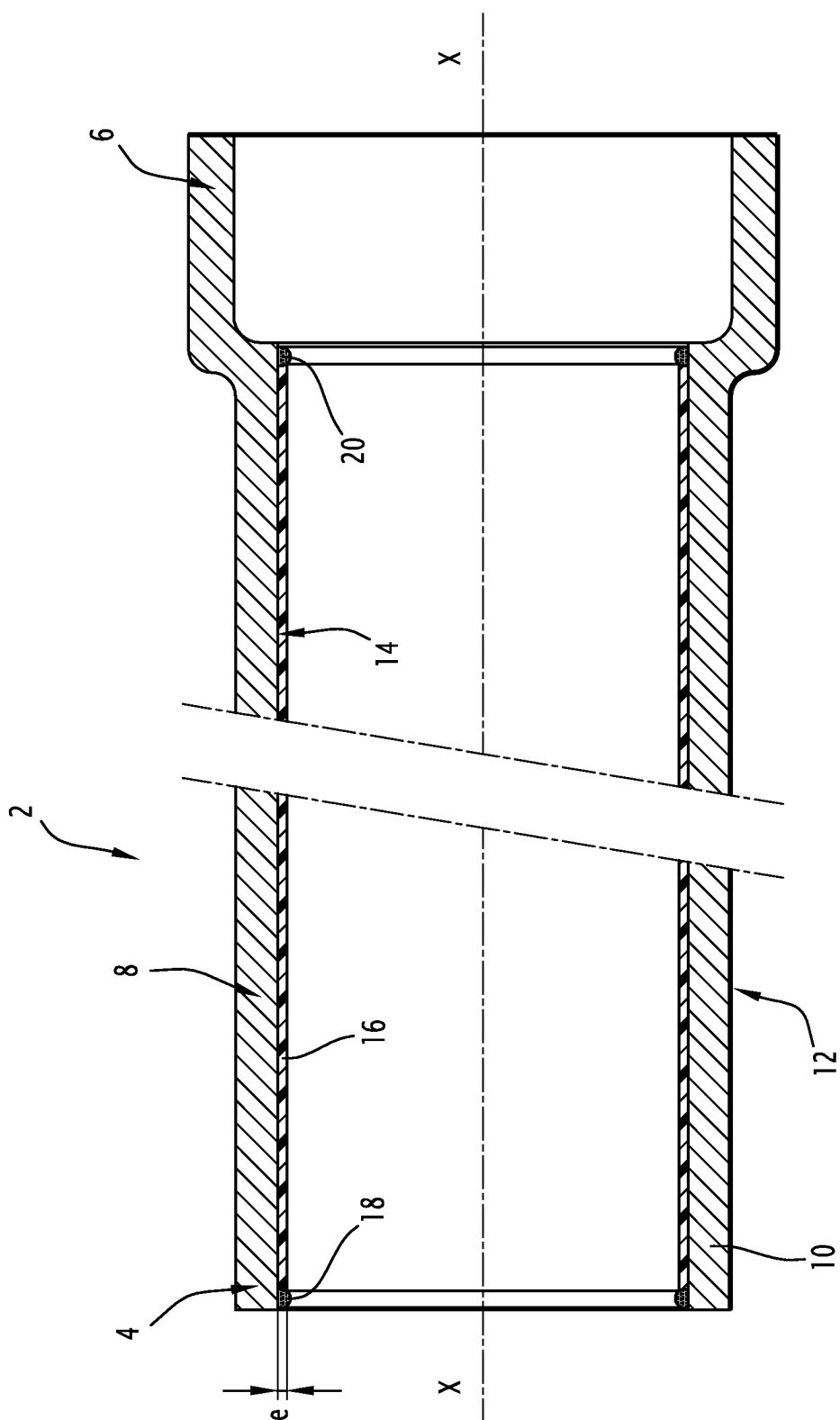
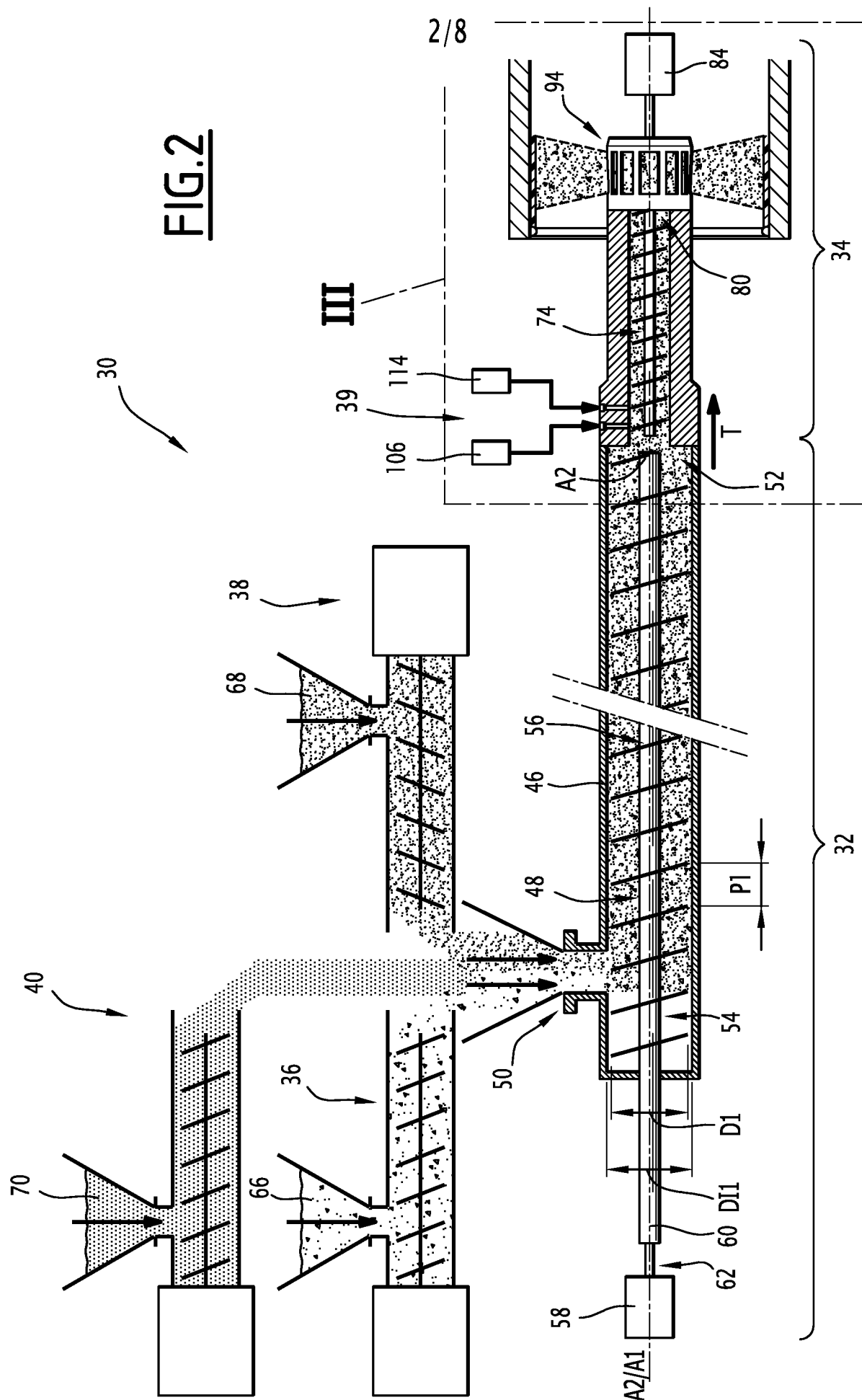
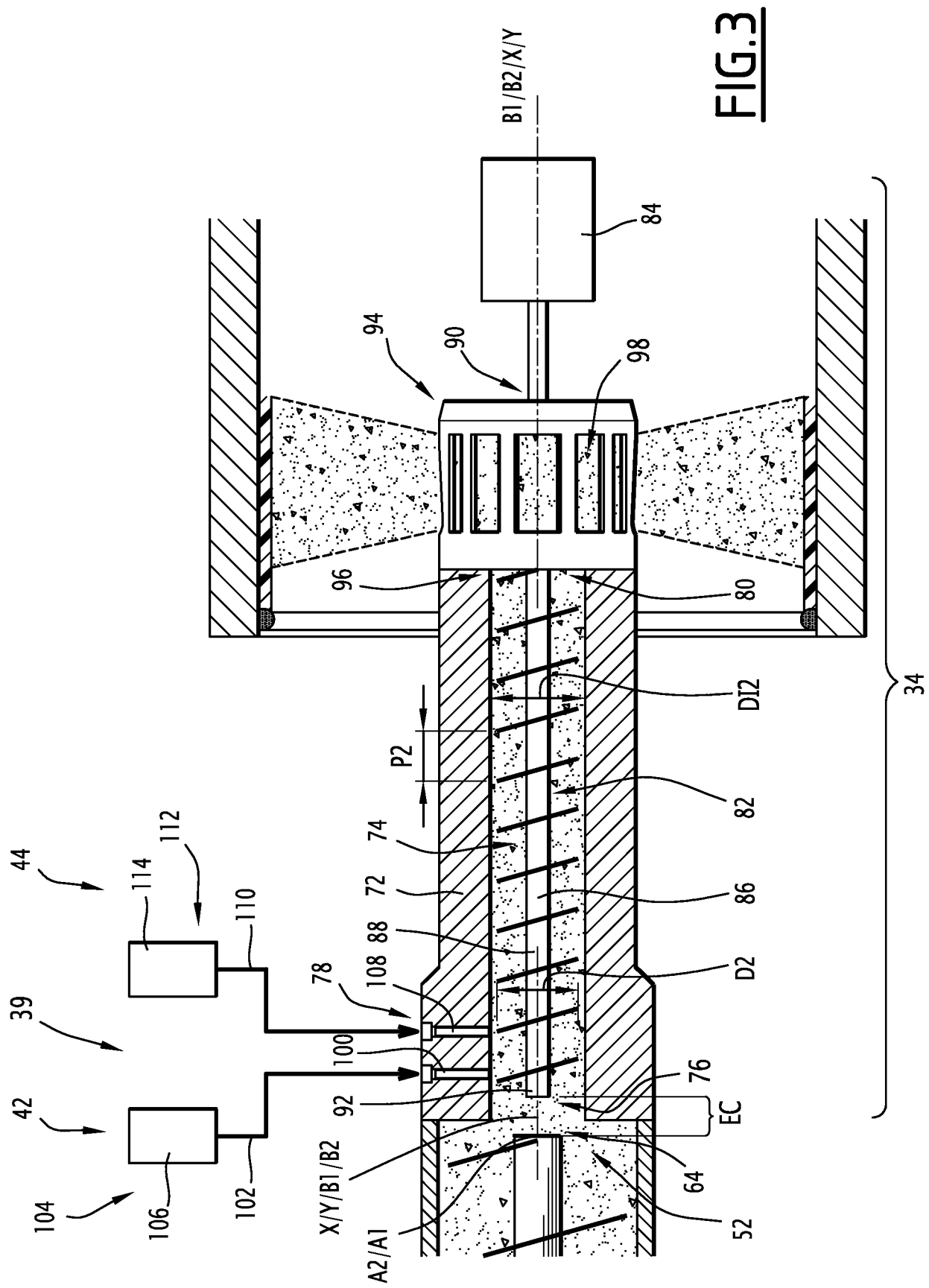


FIG. 1





4/8

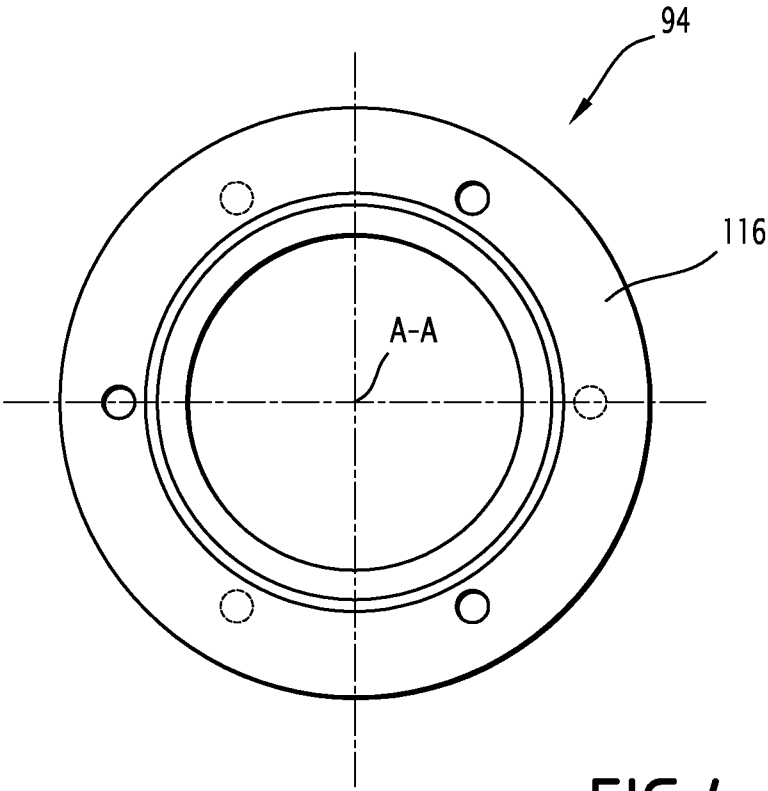


FIG. 4

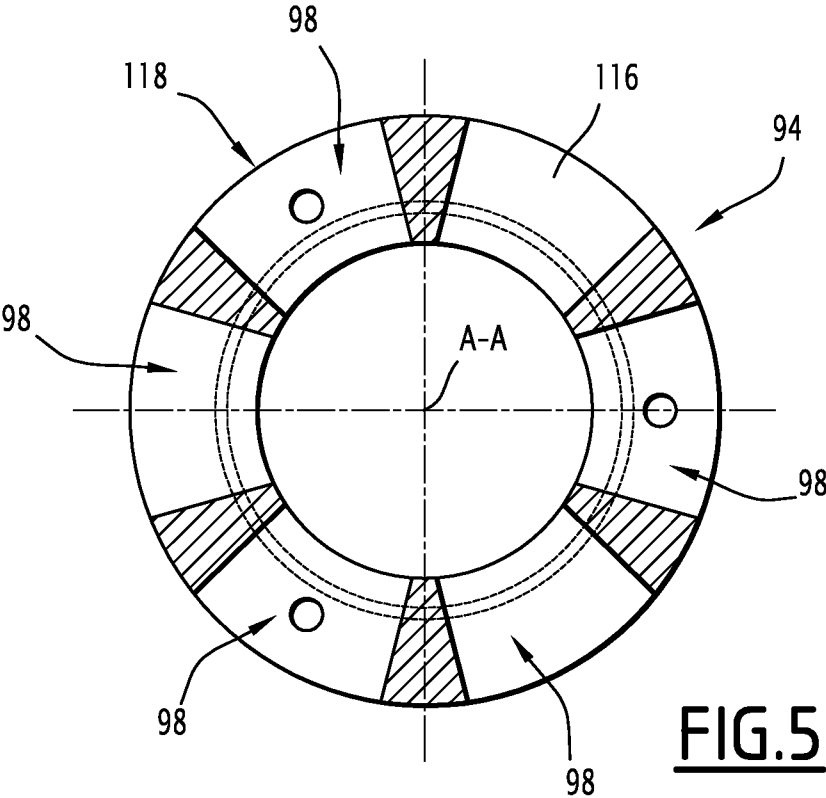


FIG. 5

5/8

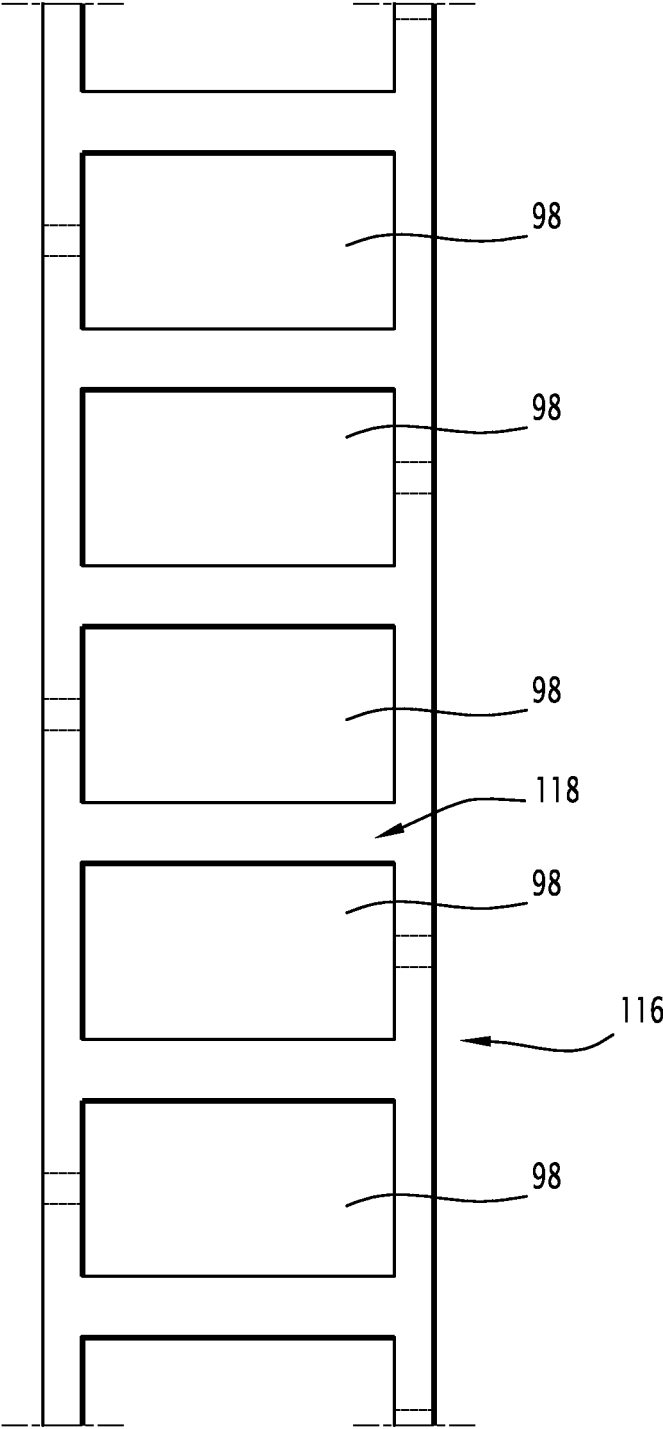


FIG.6

6/8

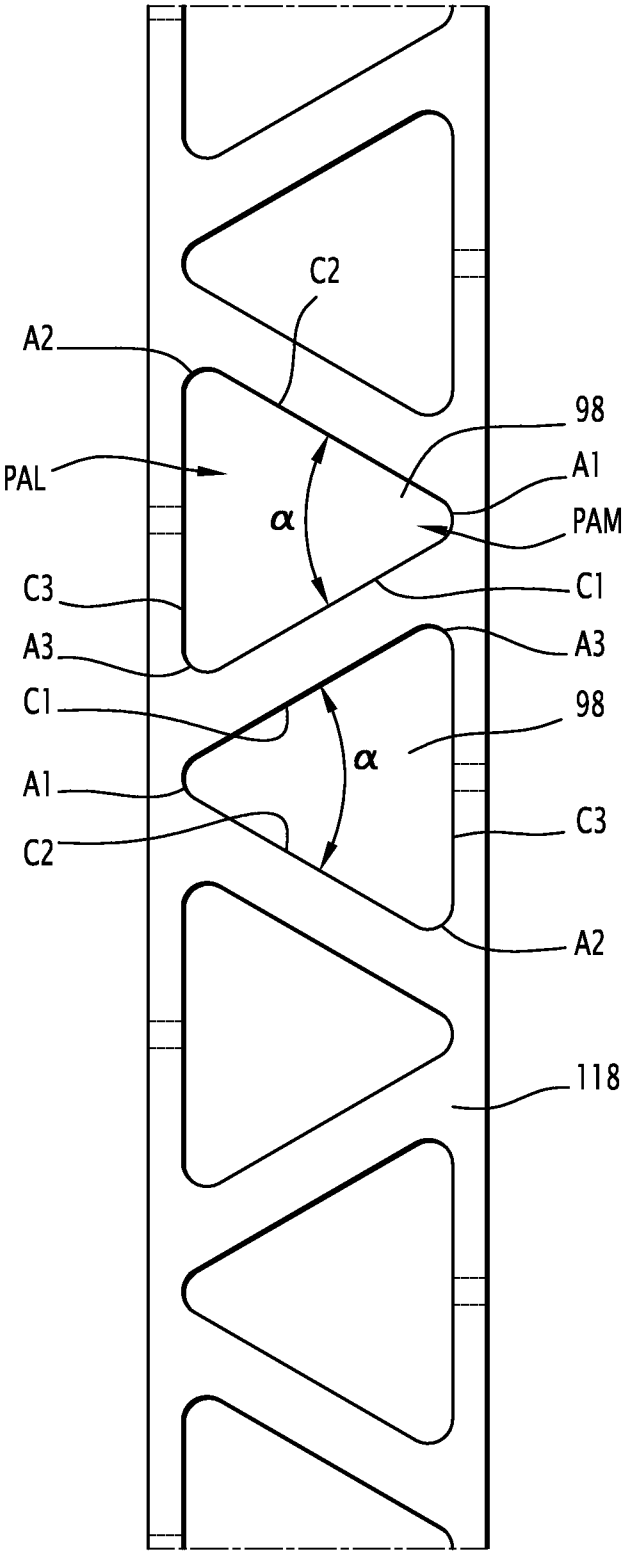
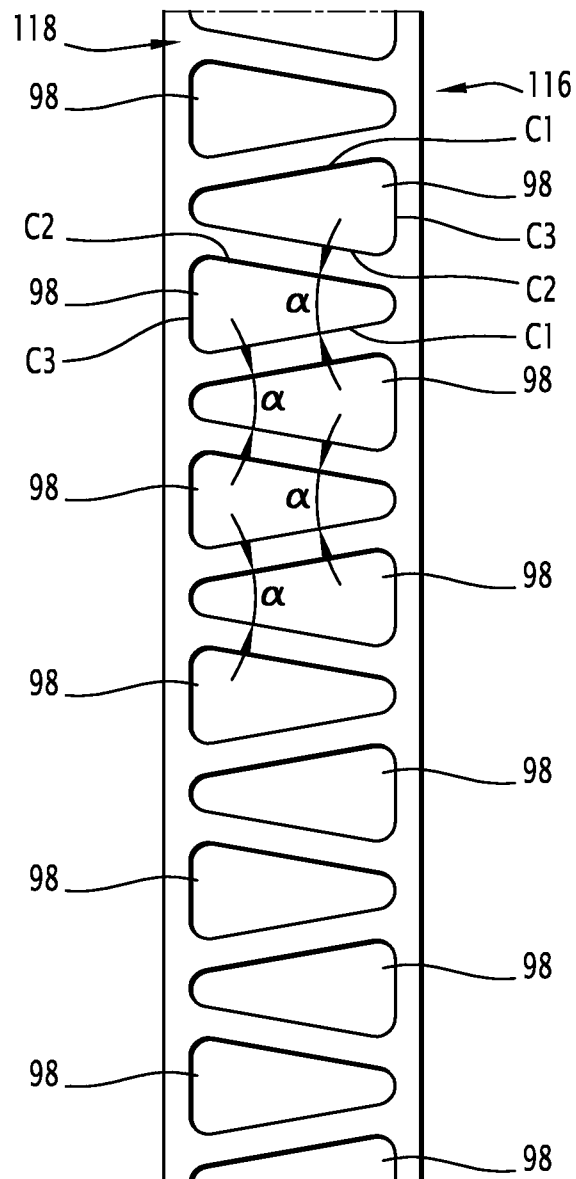
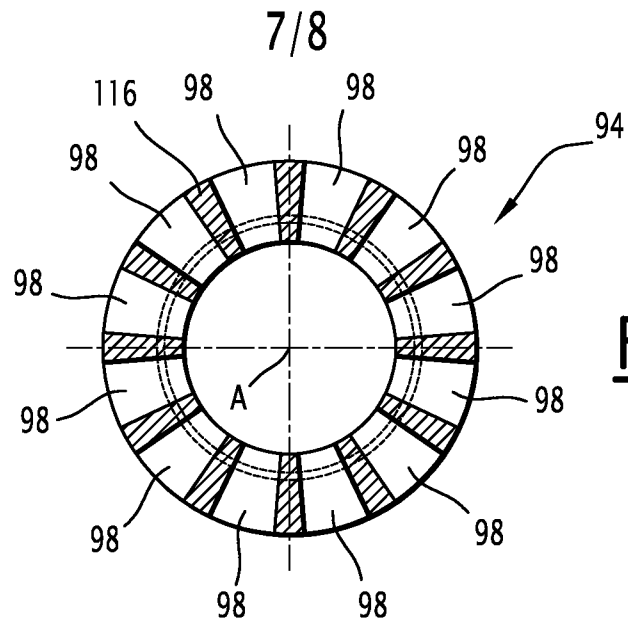


FIG.7





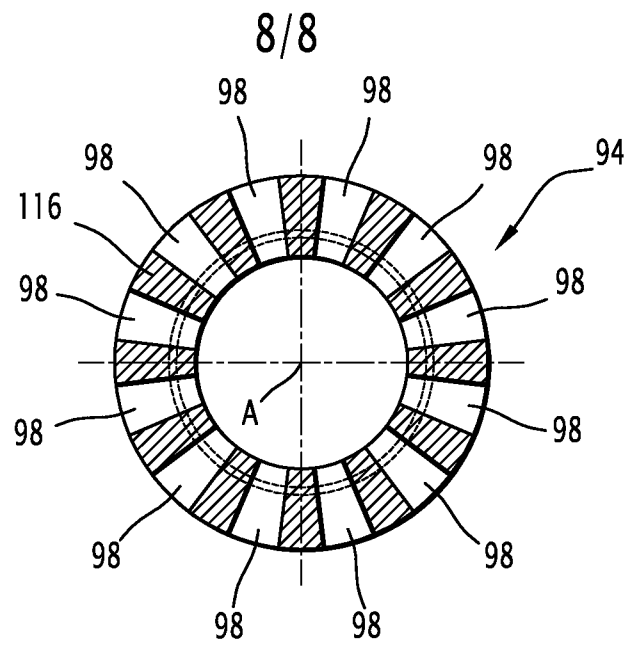


FIG.10

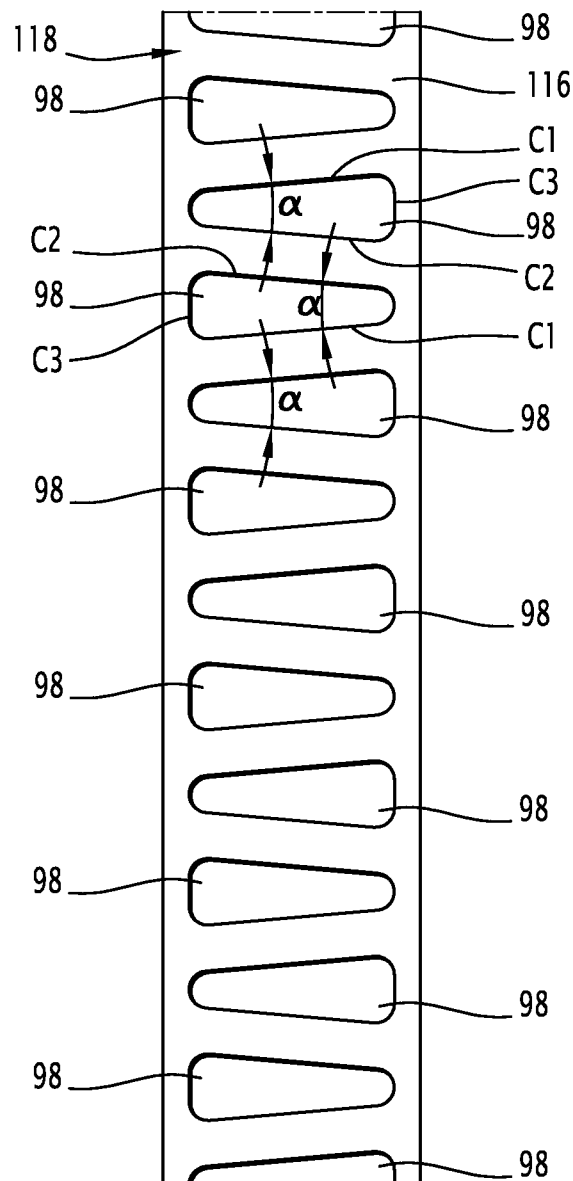


FIG.11