

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

Numéro de dépôt: **89403414.9**

Int. Cl.⁵: **B05B 7/14, B05B 13/02**

Date de dépôt: **11.12.89**

Priorité: **14.12.88 FR 8816436**

Date de publication de la demande:
20.06.90 Bulletin 90/25

Etats contractants désignés:
AT BE CH DE ES FR GB IT LI LU NL SE

Demandeur: **SAINT-GOBAIN VITRAGE INTERNATIONAL**
"Les Miroirs" 18, avenue d'Alsace
F-92400 Courbevoie(FR)

Inventeur: **Sauvinet, Vincent**
42, Rue des Dames
F-75017 Paris(FR)
 Inventeur: **Valere, Michel**
7, Rue du Général de Gaulle
F-60150 Thourotte(FR)
 Inventeur: **Fosset, Jean**
22, Rue de Quennezil
F-60170 Saint-Leger aux Bois(FR)
 Inventeur: **Defort, Daniel**
27, Rue Ferdinand
F-60610 La Croix Saint-Quen(FR)
 Inventeur: **Boutrouille, Maurice**
189, Rue des Acacias
F-60150 Melicocq(FR)

Mandataire: **Luziau, Nelly et al**
Saint Gobain Recherche 39, Quai Lucien
Lefranc BP 135
F-93303 Aubervilliers Cédex(FR)

Dispositif de distribution d'un solide pulvérulent en suspension dans un gaz sur un substrat en défilement.

L'invention est relative à la distribution de produit pulvérulent sur un substrat.

Le dispositif 1 comprend deux parois 4 délimitant une cavité 5 en forme de lame, de préférence convergente vers le substrat 2, un moyen d'injection 9 de gaz sous pression comprenant une chambre 10 alimentée par du gaz sous pression, cette chambre débouchant dans la cavité 5 par une ouverture 12 disposée de manière à injecter le gaz dans la cavité 5 sensiblement parallèlement à la paroi de celle-ci qui leur est adjacente, en direction du substrat 2. Cette ouverture 12 peut être constituée par une fente unique ou par une pluralité d'ajutages formés dans une plaque 11.

Application à la formation d'une couche mince uniforme sur un substrat.

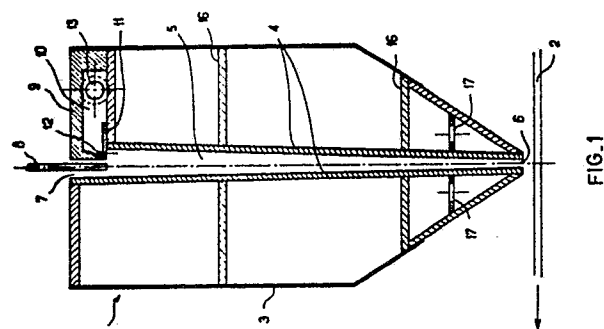


FIG. 1

EP 0 374 023 A1

DISPOSITIF DE DISTRIBUTION D'UN SOLIDE PULVERULENT EN SUSPENSION DANS UN GAZ SUR UN SUBSTRAT EN DEFILEMENT

La présente invention se rapporte à la distribution homogène d'un produit pulvérulent à travers une fente, sur un substrat, notamment du verre, en vue de son revêtement par une pellicule à propriétés particulières, notamment optiques et/ou électriques.

Il est connu par le brevet FR 2 427 141 de distribuer en continu sur un substrat, tel qu'un ruban de verre, des produits pulvérulents en suspension dans un gaz, à travers une fente de distribution disposée au-dessus du verre. Cette fente est l'extrémité inférieure d'une buse qui comprend une cavité s'étendant sur toute la longueur de la buse et ayant, en coupe transversale, une forme de venturi. Cette cavité est alimentée en poudre en suspension dans un gaz par une pluralité de conduits élémentaires de même longueur résultant de la subdivision d'un conduit unique d'alimentation en poudre. La buse comprend aussi une large chambre d'homogénéisation approximativement parallélépipédique, s'étendant sur toute la longueur de la buse, dans laquelle débouche la cavité en forme de venturi. Cette chambre d'homogénéisation reçoit également du gaz sous pression pour que se forment des turbulences destinées à homogénéiser le mélange de poudre et de gaz. Faisant suite à la chambre d'homogénéisation et en communication avec elle par un passage étroit s'étendant sur toute la longueur de la buse, un divergent puis un convergent aboutissent à la fente de distribution.

Cette buse donne des résultats intéressants, mais elle est malgré tout assez sensible à l'encrassement et nécessite périodiquement un nettoyage pour continuer à fonctionner correctement, ce qui entraîne une perte de production. D'autre part, elle est prévue pour une longueur de fente de distribution de 250 à 650 mm, et pour revêtir des rubans de verre de plusieurs mètres de largeur, on doit disposer bout à bout plusieurs buses identiques. Un problème d'absolue identité ou d'équilibrage des différentes buses ainsi associées se pose alors pour assurer une distribution régulière sur toute la largeur du verre. Il a été envisagé d'utiliser une buse de ce type mais de plus grande longueur, par exemple d'une longueur au moins égale à celle du ruban de verre "float" qui atteint généralement plus de 3 m ; mais on constate que le dépôt n'est malgré tout pas régulier et qu'il s'ensuit, lorsqu'on travaille en épaisseurs interférentielles, des variations de couleurs inacceptables de la couche déposée.

Pour remédier à ces inconvénients, la demande de brevet européen A-125 153 a proposé un

procédé et un dispositif de distribution d'un solide pulvérulent sur un substrat, dont la longueur correspond à la largeur du substrat, assurant une régularité de distribution du produit pulvérulent dans le temps et dans l'espace.

Le procédé, objet de cette demande de brevet européen, consiste à former à proximité et sensiblement à l'aplomb du substrat une veine de poudre en suspension dans un gaz, en forme de lame, sur une longueur au moins égale à la largeur du substrat à traiter, à maintenir cette veine en écoulement continu en direction du substrat sur toute sa longueur, à introduire des courants gazeux dans cette veine pour y créer des turbulences et homogénéiser le mélange de gaz et de poudre au fur et à mesure qu'il se déplace vers le substrat et à accélérer régulièrement le mouvement de la poudre en suspension vers le substrat en l'entraînant par des courants gazeux additionnels introduits sur ses flancs en direction du substrat. Selon cette invention, l'homogénéisation et l'accélération peuvent avoir lieu en une seule et même étape.

La demande de brevet européen, précédemment mentionnée, décrit notamment une buse comme dispositif de distribution du solide pulvérulent dont la longueur peut correspondre à la largeur du substrat à traiter et qui comprend une cavité longitudinale dont les parois convergent régulièrement en direction du substrat à traiter, les zones d'homogénéisation et d'accélération étant ainsi confondues. La buse, en sa partie supérieure, comprend une plaque formant couvercle pour la cavité. La plaque est percée d'une ouverture qui permet l'alimentation en poudre en suspension dans un gaz, appelé gaz primaire, par des conduits d'alimentation distincts par exemple. Les conduits d'alimentation en poudre sont disposés, dans cette ouverture, sur toute la longueur de la buse et espacés les uns des autres d'environ 50 mm par exemple, de manière à introduire de la poudre sur toute la longueur de la cavité. Ces conduits d'alimentation ne sont pas fixés d'une manière étanche dans cette ouverture, ce qui permet l'entrée de gaz ou généralement d'air de l'atmosphère ambiante à l'intérieur de la cavité de la buse. Les parois longitudinales de la cavité et la plaque formant couvercle délimitent, dans la partie supérieure de la buse, deux fentes, qui s'étendent sur toute la longueur de la buse, par lesquelles sont introduits des gaz supplémentaires sous pression, appelés gaz secondaires. Le gaz secondaire est injecté à une vitesse très supérieure à celle du gaz primaire dans lequel le produit pulvérulent se trouve en suspension. Cette grande vitesse permet d'accélé-

rer le mouvement de déplacement du produit pulvérulent vers la fente de sortie de la buse et favorise la répartition uniforme du débit de gaz injecté sur toute la longueur de la buse. Le gaz secondaire entraîne aussi du gaz ou l'air de l'atmosphère ambiante (gaz ou air induit) permettant ainsi la formation de turbulence qui favorise l'homogénéisation du mélange produit pulvérulent-gaz.

Ce dispositif présente certains avantages ; notamment, le gaz secondaire injecté et l'air induit au niveau même de l'extrémité des conduits d'alimentation en poudre permettent de supprimer tout risque de dépôt indésirable de poudre sur les parois de la cavité de la buse et de refoulement de poudre par l'ouverture de la buse.

On cherche cependant à améliorer encore l'homogénéisation du mélange gaz-poudre et à rendre encore plus uniforme la répartition de ce mélange sur toute la longueur de la buse.

Le dispositif, selon l'invention, pour la distribution de solide pulvérulent, en suspension dans un gaz, sur un substrat en défilement, comprend (a) deux parois (4) qui délimitent une cavité (5) en forme de lame disposée transversalement au sens de déplacement du substrat, ces parois formant, à leur partie inférieure une fente (6) de distribution, et, à leur partie supérieure, un orifice (7), (b) des injecteurs (8) de solide pulvérulent en suspension dans un gaz, formant une ligne d'injecteurs disposés dans l'orifice 7 et placés sensiblement suivant le plan de la lame, (c) une arrivée de gaz dans la cavité adjacente aux injecteurs et (d) au moins un moyen d'injection de gaz sous pression dans la cavité. Ce dispositif est caractérisé en ce que le moyen d'injection (9) comprend une chambre (10), alimentée en gaz sous pression, qui débouche dans la cavité (5) par une ouverture (12) disposée de manière à injecter le gaz dans ladite cavité, sensiblement parallèlement à la paroi de celle-ci qui leur est adjacente, en direction du substrat.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'ouverture (12) est constituée par une pluralité d'ajutages d'axes sensiblement parallèles à la paroi de la cavité qui leur est adjacente, ces ajutages étant distribués transversalement au substrat.

Ces ajutages sont pratiqués dans une plaque (11) qui ferme la chambre et s'étend transversalement au substrat. Eventuellement, cette plaque est formée de plusieurs éléments adjacents les uns aux autres.

Le moyen d'injection (9) de gaz sous pression est avantageusement disposé d'un seul côté de la ligne des injecteurs.

Au dessin annexé, donné seulement à titre d'exemple,

-la figure 1 représente une vue en coupe transversale d'un dispositif de distribution de solide pulvérulent selon l'invention ;

- la figure 2 représente une vue en coupe transversale du moyen d'injection de gaz sous pression d'un dispositif selon l'invention, tel que représenté à la figure 1.

- la figure 3 représente une vue en coupe transversale d'une plaque muni des moyens d'ajutage selon l'invention.

- la figure 4 représente une vue en coupe transversale d'un autre moyen d'injection de gaz sous pression d'un dispositif selon l'invention.

Le dispositif (1) selon l'invention, appelé ci-après buse, représenté en coupe transversale à la figure 1, est adapté pour déposer, sur un substrat en défilement, de préférence sur toute la largeur du substrat, un solide pulvérulent, appelé ci-après poudre, en suspension dans un gaz. Le dispositif a une longueur qui dépend de la largeur du substrat à revêtir. Il peut, par exemple, avoir une longueur d'une cinquantaine de centimètres à plusieurs mètres.

Le dispositif peut être utilisé pour revêtir divers substrats tels que du verre, du métal, du bois, du papier, qui défilent sous la buse à vitesse constante. En particulier, lorsque le substrat est un ruban de verre, celui-ci peut avoir, comme vitesse de défilement, celle nécessitée par sa fabrication ; elle peut être comprise par exemple entre 6 et 25 m/mn.

A la figure 1, qui représente un mode de réalisation de l'invention, la buse 1 est formée d'un corps (3) comprenant deux parois internes (4) qui délimitent une cavité étroite (5), en forme de lame disposée transversalement au sens de déplacement du substrat (2). Ces parois sont planes et font par exemple un angle de 0 à 3° entre elles. Avantageusement, les parois délimitent une cavité en forme de lame qui est régulièrement convergente vers la surface du substrat. Les parois (4) forment, dans la partie inférieure de la buse, une fente (6) de distribution de la poudre sur le substrat (2). La fente de distribution a avantageusement une largeur d'environ 3 à 4 fois inférieure à la distance existant entre les parois dans leur partie supérieure, c'est-à-dire à l'entrée de la buse. Par exemple, la distance entre les parois (4) à l'entrée de la buse peut être comprise entre 6 mm et 40 mm environ ; au niveau de la fente de distribution, elle est au plus de 10 mm et de préférence comprise entre 3 mm et 5 mm.

La buse comprend, dans sa partie supérieure, un orifice (7) situé dans le prolongement de la cavité (5). Des plaques verticales non représentées limitent latéralement la lame d'air et l'orifice (7).

La buse (1) est associée à au moins un injecteur (8) de poudre en suspension dans un gaz dit primaire, tel que l'air ou l'azote. En général, on utilise plusieurs injecteurs qui forment une ligne d'injecteurs disposés dans l'orifice (7), sur toute la

longueur de la buse, de façon à injecter une pluralité de jets de poudre en suspension dans le gaz dans la cavité (5) délimitée par les parois internes (4). La position des injecteurs (8) est réglable verticalement, transversalement et latéralement dans l'orifice (7). Les injecteurs peuvent être orientés perpendiculairement à l'axe de la fente (6) de distribution ; ces injecteurs peuvent aussi être inclinés suivant une direction non perpendiculaire à l'axe de la fente (6). L'extrémité des injecteurs correspondant à la sortie de la poudre peut se trouver à différents niveaux suivant les conditions d'injection souhaitées de la suspension de poudre dans la cavité, conditions dont dépendent les caractéristiques de la couche obtenue sur le substrat. De préférence, cette extrémité se situe au niveau d'une ouverture (12) servant à injecter, dans la cavité, le gaz sous pression, ouverture qui est décrite ci-après. Les injecteurs ont une section inférieure à celle de l'orifice (7) afin de permettre une entrée de gaz, de préférence d'air ambiant, dans la cavité (5) adjacente aux injecteurs. Le nombre d'injecteurs est variable. Il dépend de la longueur de la buse et est déterminé pour que la trace formée par le solide pulvérulent sur le substrat, à la sortie de la fente de distribution, soit continue et uniforme.

La buse (1) comprend en outre au moins un moyen (9) d'injection de gaz sous pression, appelé gaz secondaire, généralement de l'air ou de l'azote. Ce moyen d'injection comprend une chambre d'injection de gaz sous pression, ou plusieurs chambres reliées entre-elles par un moyen laissant passer le gaz et situées dans le corps de la buse, l'une au moins, dite chambre supérieure, se trouvant dans la partie supérieure de la buse et débouchant dans la cavité (5) par l'ouverture (12).

Selon un mode de réalisation, un moyen d'injection est représenté en coupe transversale aux figures 1 et 2 avec la référence (9). Il est situé dans la partie supérieure de la buse et est constitué d'une chambre (10) alimentée en gaz sous pression et reliée, par exemple par une rampe à trous (13) à une source de gaz. Cette chambre (10) débouche dans la cavité (5) par l'ouverture (12). Cette ouverture est, en particulier, placée à proximité des injecteurs (8), tangentielllement à une des parois (4) qui délimitent la cavité (5).

Selon un mode de réalisation, l'ouverture (12) est constituée par une pluralité d'ajutages percés dans une plaque, comme la plaque (11), qui s'étend transversalement au substrat (2). Les ajutages ont des axes qui sont sensiblement parallèles à la paroi de la cavité (5) qui leur est adjacente. Ces ajutages sont distribués transversalement au substrat, de préférence d'une manière régulière. Les ajutages ont un diamètre compris entre 0,5 mm et 3 mm et de préférence entre 0,8 mm et 1,3

mm.

L'écart entre les ajutages est compris entre 1 mm et 15 mm et de préférence entre 5 mm et 10 mm. L'extrémité inférieure des ajutages est située, de préférence, au niveau de l'extrémité inférieure des injecteurs (8).

La plaque (11), qui est percée d'une pluralité d'ajutages, représentée en coupe transversale aux figures 2 et 3, est fixée au corps (3) de la buse par tout moyen de fixation appropriée (14).

Comme indiqué à la figure 3, la plaque (11) peut comprendre un rebord d'extrémité (15) délimitant une paroi de guidage, en continuité avec celle de la chambre (10) pour guider l'écoulement du gaz secondaire sous pression vers l'entrée de l'ouverture.

La plaque (11) est avantageusement en métal, non sensible à la corrosion, tel que l'acier inoxydable.

A la figure 1, est représenté un dispositif qui comprend un moyen d'injection de gaz secondaire, selon l'invention, disposé sur un seul côté de la ligne des injecteurs. Il ne constitue qu'un mode de réalisation avantageux de l'invention. Selon un autre mode de réalisation de l'invention, le dispositif de distribution de poudre comprend deux moyens d'injection de gaz secondaire, tels que décrits précédemment, disposés symétriquement par rapport à la ligne des injecteurs (5).

Le corps (3) de la buse (1) peut être creux et comprend alors divers renforts ou entretoises (16) pour assurer son indéformabilité. Il comprend en outre, et plus particulièrement dans la partie inférieure proche du substrat à revêtir, des organes de refroidissement (17), par exemple des circuits d'eau, pour éviter un échauffement trop important du nez de buse dû à la proximité du substrat (2), généralement porté à température élevée.

La buse peut avoir une position perpendiculaire au plan du substrat. Elle peut être aussi inclinée suivant une direction non perpendiculaire au substrat. Elle peut être placée perpendiculairement ou non à la direction de défilement du ruban.

La fente de distribution (6) peut être à une distance de 15 à 120 mm environ, et de préférence de 30 à 90 mm, de la surface du substrat.

Pour obtenir un revêtement en couche mince, d'épaisseur par exemple inférieure à 0,4 μ m, sur un ruban de verre par exemple, qui présente des qualités optiques particulières, on peut déposer diverses poudres à base de différents métaux (étain, indium, titane, chrome, fer, cobalt, etc...) et en particulier des poudres d'oxyde de dibutylétain (DBTO), du difluorure de dibutylétain (DBTF), d'acétylacétonates métalliques et de formiate d'indium ou des mélanges de ces poudres.

Pour obtenir un revêtement suffisant du substrat en un temps court, particulièrement nécessaire

dans le cas du déplacement rapide du substrat, pour obtenir une bonne adhérence de la poudre sur le substrat, pour éviter l'envol de la poudre entre le moment où elle est libérée par la fente de distribution de la buse et le moment où elle entre en contact avec le substrat, il est important de conférer à la poudre une vitesse verticale de chute, ou plus généralement de progression vers le substrat, telle qu'à la sortie de la buse, sa vitesse soit au moins de l'ordre de 10 à 15 m/s. D'autre part, dans la mesure où la réaction de la poudre sur le substrat nécessite une température élevée, il est également important de ne pas trop refroidir le substrat et on doit donc limiter le débit du gaz primaire porteur de poudre.

Ainsi, par exemple dans le cas de projection de poudres de composés organo-métalliques du type DBTO (oxyde de dibutylétain), DBTF (difluorure de dibutylétain) et/ou de formiate d'indium de granulométrie, par exemple, supérieure à 5 μm et inférieure à 40 μm , sur des substrat en verre, en vue de la décomposition de ces composés et de leur transformation en oxydes métalliques, notamment oxyde d'étain, sous l'effet de la chaleur, pour former une pellicule à propriétés optiques et/ou électriques particulières, les vitesses d'impact de la poudre sur le verre sont généralement au moins égale à 10 m/s et avantageusement comprises entre 25 et 60 m/s.

Le dispositif selon l'invention, décrit précédemment, permet le dépôt uniforme de poudre en suspension dans un gaz pour former des couches minces ayant des propriétés notamment optiques et/ou électriques souhaitées.

Lors de la mise en oeuvre du dispositif selon l'invention, tel que représenté à la figure 1, la poudre en suspension dans un gaz dit primaire, par exemple de l'air ou de l'azote, est introduite dans la cavité (5) délimitée par les deux parois internes (4) de la buse, par l'intermédiaire des injecteurs (8). La cavité, en forme de lame, régulièrement convergente, permet de conférer à la suspension poudre-air une accélération constante.

Un gaz, dit secondaire, sous pression, provenant de la chambre (10) est introduit dans la cavité (5) de la buse par l'intermédiaire de l'ouverture (12) constituée par exemple par des ajutages percés dans la plaque (11). Le gaz secondaire sous pression accélère le mouvement de déplacement de la poudre vers le substrat. Il entraîne en outre de l'air ambiant arrivant par l'espace existant entre les injecteurs.

Le gaz secondaire sous pression et l'air ambiant induit créent des turbulences dans la suspension de poudre qui homogénéisent le mélange poudre-gaz.

Par ce système, on obtient une homogénéisation et une accélération simultanées de la suspen-

sion de poudre.

Le gaz secondaire sous pression est injecté à une vitesse très supérieure à celle de la poudre à la sortie des injecteurs (8) pour accélérer notablement la suspension poudre-gaz et favoriser la répartition uniforme du débit de gaz injecté et induit sur toute la longueur de la buse.

La présence de l'ouverture selon l'invention apporte certains avantages par rapport aux dispositifs antérieurs.

En effet, par suite de l'utilisation de l'ouverture selon l'invention, pour un même débit de gaz secondaire sous pression, la vitesse du gaz, au moment de son injection dans la cavité, est plus élevée. Le volume d'air ambiant induit par le gaz secondaire sous pression est plus important. On a pu noter par exemple que le volume d'air ambiant induit pouvait correspondre au volume du gaz secondaire émergeant de l'ouverture, ce qui permet une meilleure homogénéisation du mélange gaz-poudre.

On a remarqué en outre une répartition plus uniforme de la suspension poudre-gaz dans la cavité (5) sur toute la longueur de la buse : la largeur de la trace de la poudre déposée sur le substrat, correspondant à un injecteur, est plus grande que lorsque l'on utilise les dispositifs antérieurs. Cela permet d'utiliser moins d'injecteurs de poudre. Ainsi, par exemple, avec les dispositifs antérieurs, on utilisait un grand nombre d'injecteurs de poudre espacés de 50 mm environ et la largeur de la trace de poudre sur le substrat était d'environ 50 mm.

Avec un dispositif selon l'invention, utilisé dans les mêmes conditions, notamment de vitesse de défilement du substrat, débits de gaz, on peut obtenir une largeur de la trace de poudre sur le substrat de 150 mm environ. Avec un tel dispositif, la distance entre injecteurs peut être plus grande et, par conséquent, leur nombre réduit.

L'ouverture (12) telle qu'elle est décrite précédemment, qui est constituée par une pluralité d'ajutages percés dans une plaque présente, en outre, un avantage par rapport aux dispositifs décrits antérieurement.

En effet, des dispositifs, tels que celui décrit au brevet européen 125 153, cité précédemment, comprennent deux fentes continues pour délivrer le gaz sous pression dans la cavité centrale. Ces fentes ont une largeur de l'ordre de quelques dixièmes de millimètre et cette largeur est réglée par glissement de la plaque formant couvercle pour la cavité dans une direction perpendiculaire aux parois longitudinales de la cavité.

La réalisation de ces fentes est minutieuse ; en outre, elle nécessite la présence de système de maintien, comme des renforts, dans l'épaisseur du corps de la buse pour éviter des déformations en cours de fonctionnement lorsque la température est

élevée et que la pression d'alimentation en gaz des fentes intervient.

Le réglage de fentes de cette dimension, pour obtenir une largeur constante sur toute leur longueur, est aussi particulièrement difficile. En effet, les différences de largeur qui pourraient exister tout le long des fentes entraîneraient des effets indésirés, notamment une répartition non uniforme du débit de gaz secondaire et une non-homogénéité du mélange produit pulvérulent-gaz qui se traduiraient, sur le substrat, par des irisations dues à des variations d'épaisseur de la couche déposée.

Contrairement à ces dispositifs, dans la présente invention, le gaz sous pression est injecté dans la cavité par des ajutages qui peuvent être percés d'une manière définitive dans une plaque fixée au dispositif. Ainsi, le réglage particulièrement difficile de la largeur de la fente est inutile.

En outre, la plaque à trous peut être réalisée par simple perçage.

L'invention a été décrite en particulier en faisant référence à un dispositif comprenant un moyen d'injection de gaz secondaire situé d'un seul côté de la ligne des injecteurs et comprenant une chambre alimentée en gaz sous pression débouchant dans la cavité (5) par une ouverture (12) constituée par une pluralité d'ajutages percés dans une plaque (11) fixée au corps (3) de la buse (1).

Selon un autre mode de réalisation de l'invention, le moyen d'injection de gaz secondaire, situé avantageusement d'un seul côté de la ligne des injecteurs, comprend une chambre, alimentée en gaz sous pression, qui débouche dans la cavité (5) par une ouverture (12) constituée par au moins une fente disposée sur toute la longueur de la buse (2) de manière à injecter le gaz dans la cavité (5), sensiblement parallèlement à la paroi qui lui est adjacente. Sa largeur peut être avantageusement comprise entre 0,2 mm et 2 mm.

La fente peut être pratiquée dans une plaque, analogue à la plaque (11), qui est fixée à la buse, comme représentée aux figures 1, 2 et 3.

Suivant un autre mode de réalisation, le moyen d'injection de gaz secondaire, situé avantageusement, selon l'invention, d'un seul côté de la ligne des injecteurs (8), est du type de celui décrit au brevet européen 125 153. Ce moyen d'injection de gaz secondaire, tel que représenté à la figure 4, est formé par exemple d'une série de chambres (20), situées dans le corps de la buse, et reliées, par une rampe (21), à une source de gaz, de l'air en général. Ces chambres (20) sont reliées entre elles par une cloison formant entretoise (22) munie d'un moyen de passage pour le gaz, constitué par un matériau poreux du type "Poral" (23) ou bien par un orifice (24). La chambre (25) située dans la partie supérieure de la buse débouche dans la cavité (5) par une fente (26) disposée transversale-

ment au substrat (2), de manière à injecter le gaz dans la cavité (5) sensiblement parallèlement à la paroi (4') de la cavité (5) qui lui est adjacente. Cette fente (26) est limitée par deux lèvres (27) et (28); le lèvre (27), dite inférieure, est constituée par le bord supérieur approximativement arrondi de la paroi latérale (4') de la cavité (5) et la lèvre (28), dite supérieure, est formée par l'extrémité d'une plaque (29) formant couvercle pour la chambre supérieure (25) d'injection de gaz secondaire. La surface intérieure de la lèvre supérieure (28) a une configuration complémentaire de celle de la lèvre inférieure (27) de manière à orienter le gaz secondaire parallèlement à la paroi (4') de la cavité (5). En particulier, l'extrémité de la lèvre supérieure (28) se situe avantageusement dans la cavité (5), à une distance de 10 mm à 20 mm du bord supérieur de la paroi (4') constituant la lèvre inférieure (27). La fente limitée par la paroi (4') de la cavité (5) et l'extrémité de la lèvre (28) a une largeur comprise entre 0,2 mm et 2 mm, avantageusement elle est de 0,3 mm.

Sur la figure 4, l'extrémité de la lèvre supérieure (28) a été représentée avec une dimension non en rapport avec celle de la buse dans le seul but de la compréhension.

Il peut être particulièrement approprié de prévoir des tirants, non représentés sur la figure 4, dans l'épaisseur du corps de la buse, qui agissent sur la paroi (4') de la cavité pour régler d'une manière précise la largeur de la fente et éviter les déformations en cours de fonctionnement.

Suivant un mode de réalisation particulier, on traite une feuille de verre "floatée" de 4 mm d'épaisseur défilant à une vitesse de 12,50 m/mn.

La poudre utilisée est constituée par du difluorure de dibutylétain de granulométrie inférieure à 20 μ m. Son débit est de 5,6 kg par heure et par mètre linéaire de longueur de buse.

La buse, telle que représentée à la figure 1, a une fente de distribution (6) de largeur de 4 mm. La distance entre la fente (6) et la surface du verre est de 90 mm.

On utilise 24 injecteurs de poudre espacés de 140 mm environ.

L'ouverture (12) est constituée des ajutages dont le diamètre est de 0,8 mm et la distance interajutages est de 1,5 mm.

Le gaz primaire dans lequel la poudre est en suspension est l'air. Le débit est de 100 Nm³ par heure et par mètre linéaire de longueur de buse (Nm³ = m³ normalisé, c'est-à-dire ramené aux conditions normales de pression et de température).

Le gaz secondaire sous pression (0,6 bars) est de l'air dont le débit est de 160 Nm³ par heure et par mètre linéaire de longueur de buse.

Le débit de l'air ambiant induit est de 160 Nm³

par heure et par mètre linéaire de longueur de buse.

La trace formée par la poudre sur le substrat à la sortie de la buse et correspondant à chaque injecteur est de 150 mm environ.

On obtient une couche d'oxyde d'étain dopée au fluor d'épaisseur comprise entre 1635 et 1650 Å°, soit avec des écarts d'épaisseur de 15 Å°.

Caractéristiques de la couche :

. Coefficient d'émissivité à 393° K = 0,3

. transmission lumineuse : 83 %

. couleur : bleutée en réflexion

Dans l'exemple précédent, on a utilisé une buse comprenant une ouverture (12), constituée par des ajutages tels que définis précédemment, située d'un seul côté de la ligne d'injecteurs.

On peut aussi obtenir une couche de propriétés appropriées en utilisant une buse qui comprend, d'un seul côté de la ligne d'injecteurs, toute ouverture qui permet d'injecter le gaz secondaire dans la cavité (5) parallèlement à la paroi de celle-ci, conformément à l'invention.

Revendications

1. Dispositif (1) de distribution de solide pulvérulent en suspension dans un gaz sur un substrat (2) en défilement, ce dispositif comprenant (a) deux parois (4) délimitant une cavité (5) en forme de lame, disposée transversalement au sens de déplacement du substrat, ces parois formant, à leur partie inférieure, une fente (6) de distribution et, à leur partie supérieure un orifice (7), (b) des injecteurs (8) de solide pulvérulent en suspension dans un gaz, formant une ligne d'injecteurs disposés dans l'orifice (7) et placés sensiblement suivant le plan de la lame, (c) une arrivée de gaz dans la cavité adjacente aux injecteurs et (d) au moins un moyen d'injection de gaz sous pression dans la cavité, caractérisé en ce que ce moyen d'injection (9) comprend une chambre (10), alimentée en gaz sous pression, qui débouche dans la cavité (5) par une ouverture (12) disposée pour injecter le gaz dans ladite cavité, sensiblement parallèlement à la paroi de celle-ci qui leur est adjacente, en direction du substrat.

2. Dispositif conforme à la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend un moyen d'injection de gaz sous pression disposé d'un seul côté de la ligne d'injecteurs.

3. Dispositif conforme à la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend deux moyens d'injection de gaz sous pression disposés symétriquement par rapport à la ligne des injecteurs (8).

4. Dispositif conforme à l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que l'ouverture (12) est constituée par une pluralité d'ajutages d'axes

sensiblement parallèles à la paroi de la cavité qui leur est adjacente, ces ajutages étant percés dans une plaque (11) fermant la chambre (10) et s'étendant transversalement au substrat.

5. Dispositif conforme à la revendication 4, caractérisé en ce que les ajutages ont un diamètre compris entre 0,5 et 3 mm.

6. Dispositif conforme à la revendication 4, caractérisé en ce que la distance entre les ajutages est comprise entre 1 et 15 mm.

7. Dispositif conforme à la revendication 2, caractérisé en ce que l'ouverture (12) est constituée par une fente disposée sur toute la longueur du dispositif.

8. Dispositif conforme à la revendication 7, caractérisé en ce que la fente fait partie d'une plaque (11) fermant la chambre (10) et s'étendant sur toute la longueur du dispositif.

9. Dispositif conforme à la revendication 7, caractérisé en ce que la fente est limitée par une lèvre inférieure (27) constituée par le bord supérieur approximativement arrondi de la paroi (4') de la cavité (5) et par une lèvre supérieure (28) constituée par l'extrémité d'une plaque (29) formant couvercle pour la chambre supérieure (25) d'injection de gaz sous pression, la surface intérieure de la lèvre supérieure (28) ayant une configuration complémentaire de celle du bord constituant la lèvre inférieure (27).

10. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que l'extrémité de la lèvre supérieure (28) est située dans la cavité (5) à une distance comprise entre 10 et 20 mm du bord supérieur de la paroi (4') formant la lèvre inférieure (27).

11. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que la fente limitée par l'extrémité de la lèvre supérieure (28) et par la paroi (4') de la cavité (5) a une largeur comprise entre 0,2 et 2 mm.

12. Dispositif conforme à l'une quelconque des revendications 1 et 11, caractérisé en ce que l'ouverture (12) est placée à proximité des injecteurs (8), tangentiellement à une des parois (4) qui délimitent la cavité (5).

13. Dispositif conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que les parois (4) délimitant (5) la cavité en forme de lame sont planes et font un angle de 0 à 3° entre elles.

14. Dispositif conforme à la revendication 13, caractérisé en ce que les parois (4) délimitent une cavité (5) en forme de lame régulièrement convergente vers la surface du substrat.

15. Dispositif conforme à la revendication 14, caractérisé en ce que les parois (4), au niveau de la fente de distribution (6), sont espacées d'une distance de 3 à 4 fois inférieure à celle prise au niveau de l'injection de solide pulvérulent.

16. Dispositif conforme à la revendication 15,

caractérisé en ce que la distance entre les parois (4), prise au niveau de la fente de distribution (6), est au plus égale à 10 mm.

17. Dispositif conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 16, caractérisé en ce que les arrivées de gaz sous pression et d'air ambiant se situent au niveau de la sortie des injecteurs de solide pulvérulent.

5

18. Dispositif conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 17, caractérisé en ce que les injecteurs (8) sont orientés perpendiculairement à l'axe de la fente (6) de distribution.

10

19. Dispositif conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 17, caractérisé en ce que les injecteurs sont inclinés suivant une direction non perpendiculaire à l'axe de la fente (6) de distribution.

15

20. Dispositif conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 19, caractérisé en ce qu'il est placé perpendiculairement au substrat.

20

21. Dispositif conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 19, caractérisé en ce qu'il est incliné suivant une direction non perpendiculaire au substrat.

25

30

35

40

45

50

55

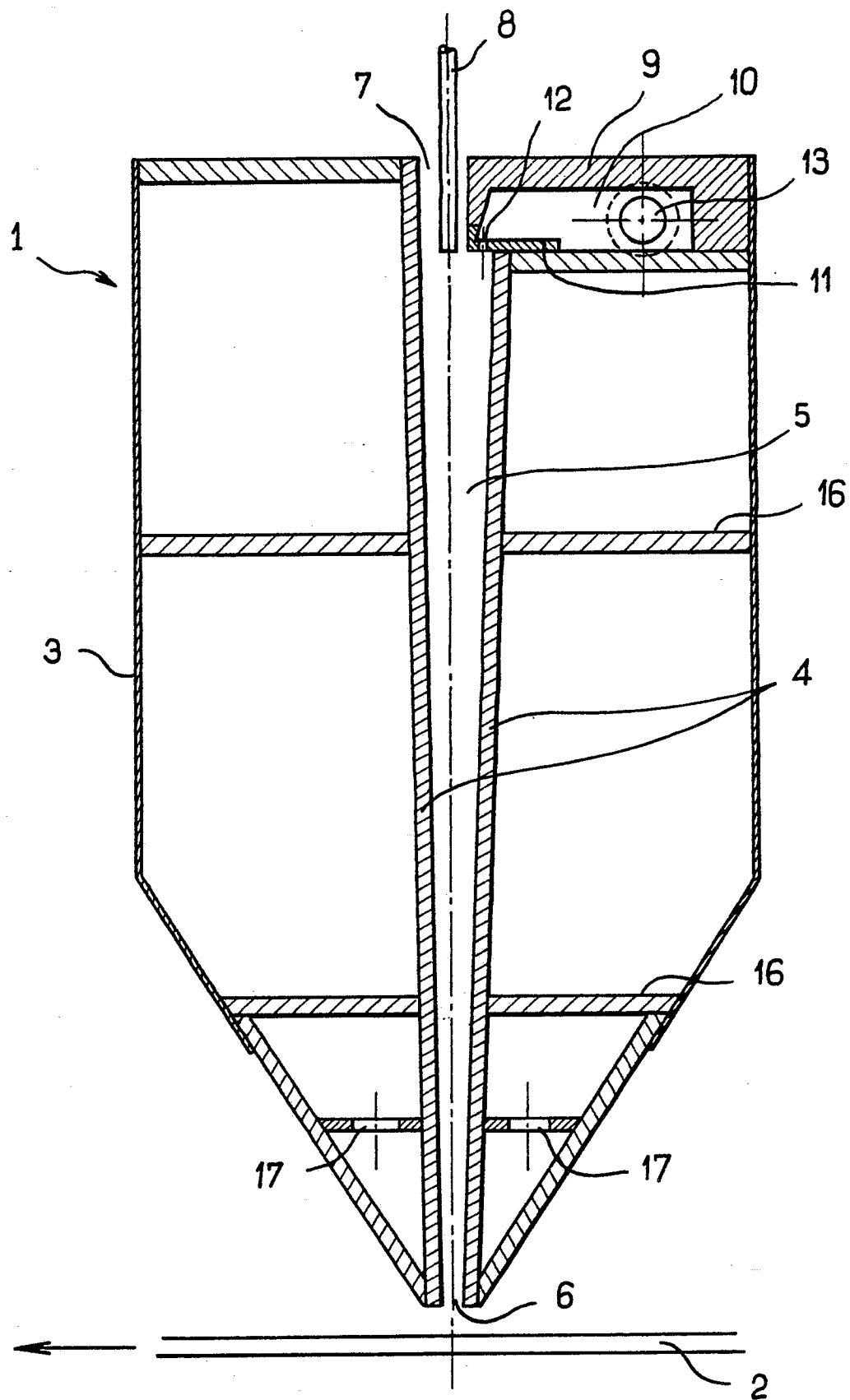
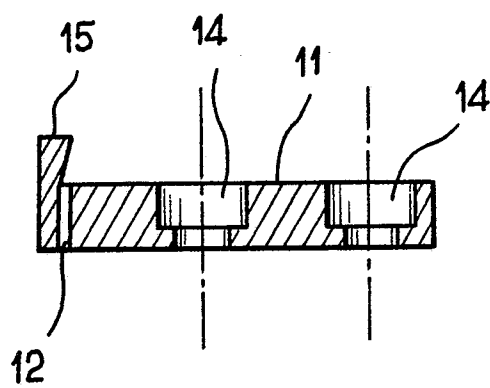
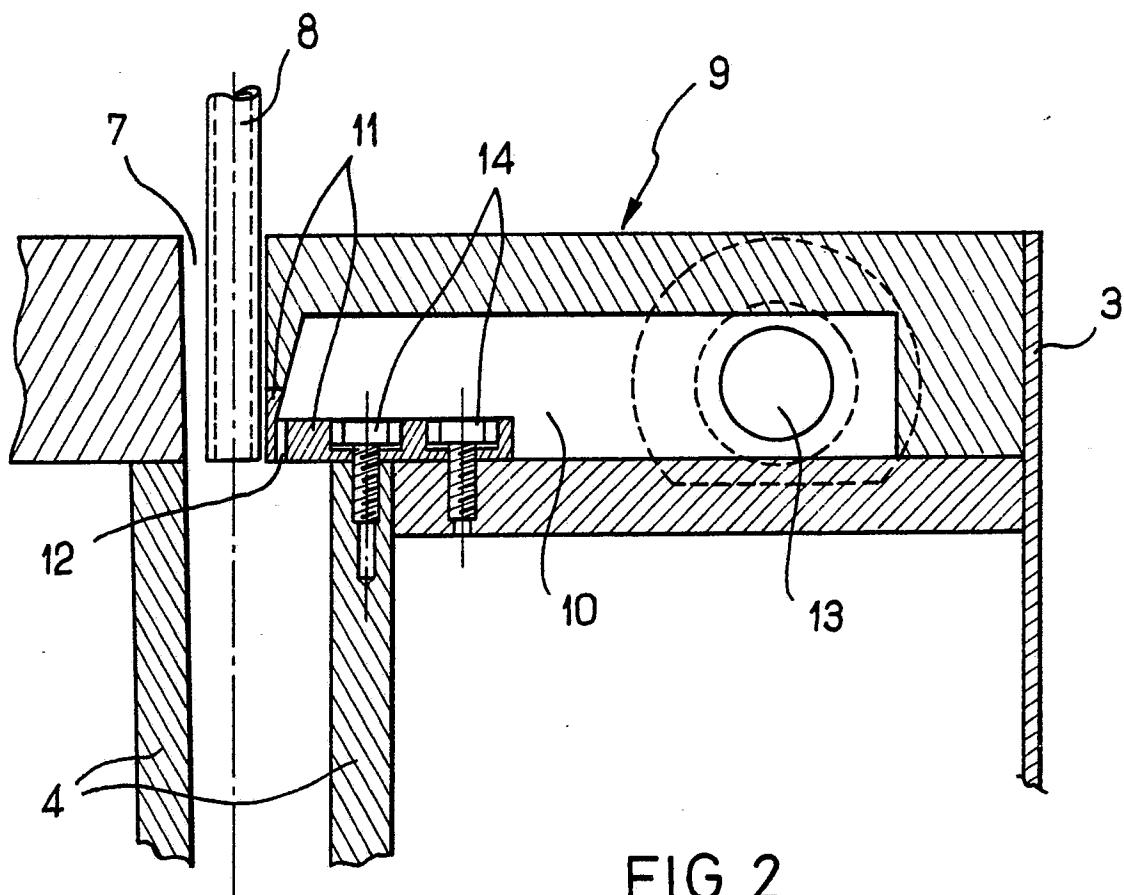


FIG. 1



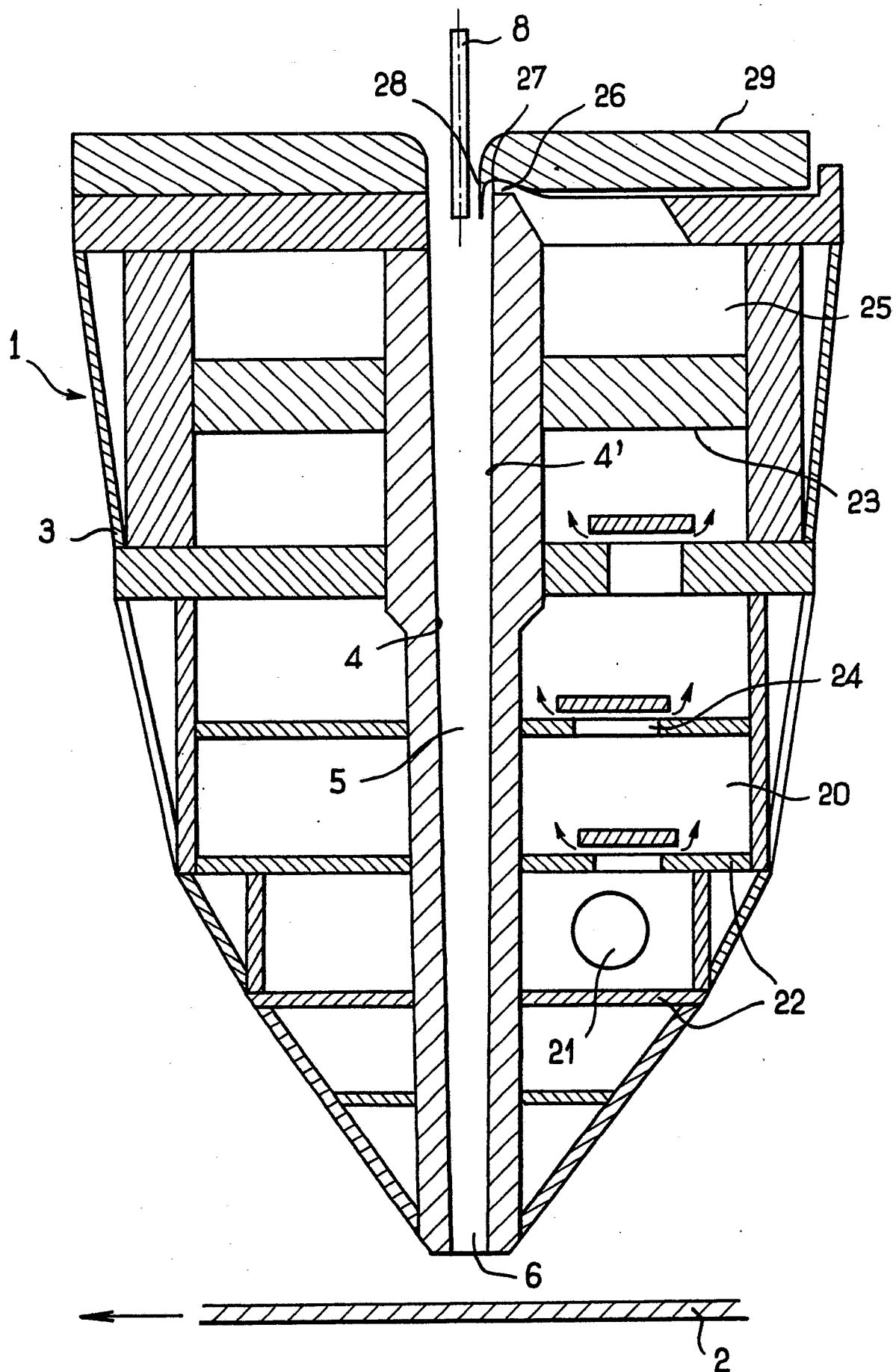


FIG. 4



EP 89 40 3414

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)
D,A	EP-A-125153 (SAINT GOBAIN VITRAGE) * le document en entier *	1	B05B7/14 B05B13/02
A	FR-A-2288068 (BOUSSOIS S.A.) * page 9, lignes 10 - 11; figures 2, 3 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			B05B C03C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 13 FEVRIER 1990	Examineur JUGUET J.M.
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			