(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 046 504 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
**07.12.2011 Bulletin 2011/49**

(21) Numéro de dépôt: **07786134.2**

(22) Date de dépôt: **18.07.2007**

(51) Int Cl.:
***B05B 7/14*** *(2006.01)* ***B05B 7/24*** *(2006.01)*
***B05C 19/06*** *(2006.01)* ***B05D 1/00*** *(2006.01)*

(86) Numéro de dépôt international:
**PCT/EP2007/006342**

(87) Numéro de publication internationale:
**WO 2008/014886 (07.02.2008 Gazette 2008/06)**

(54) **POMPE A POUDRE AVEC REMPLISSAGE PAR DEPRESSION**

PULVERPUMPE MIT VAKUUMFÜLLUNG

POWDER PUMP WITH VACUUM FILLING

(84) Etats contractants désignés:
**CH DE FR LI SE**

(30) Priorité: **04.08.2006 FR 0607165**

(43) Date de publication de la demande:
**15.04.2009 Bulletin 2009/16**

(73) Titulaire: **Eisenmann AG**
**71032 Böblingen (DE)**

(72) Inventeurs:
- **RODRIGUES, José**
  **4041 Hafrsfjord (NO)**
- **FOULET, Cédric**
  **38000 Grenoble (FR)**

(74) Mandataire: **Ostertag, Ulrich et al**
**Patentanwälte**
**Ostertag & Partner**
**Epplestr. 14**
**70597 Stuttgart (DE)**

(56) Documents cités:
**EP-A- 1 454 675** **FR-A- 2 872 067**

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

EP 2 046 504 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

## Description

**[0001]** La présente invention concerne un équipement d'alimentation en poudre pour une installation de poudrage, en particulier une installation de peinture de pièces utilisant de la poudre électrostatique, ainsi qu'un procédé d'alimentation en poudre d'une installation de poudrage.

**[0002]** Une installation de poudrage, équipée de pulvérisateurs de poudre, dispose en général d'un convoyeur permettant de faire défiler les pièces à peindre devant des pulvérisateurs. Chaque pièce, suivant sa dimension et sa forme, nécessite de régler de façon appropriée le débit de poudre projetée par les pulvérisateurs. Ceux-ci nécessitent donc d'être alimentés, depuis un point distant, par un débit de poudre régulé et réglable, la poudre étant fluidisée et transportée par de l'air sous pression. Il convient donc de doser le débit de poudre, de la mélanger à de l'air comprimé, et d'entraîner le mélange air poudre en le transportant jusqu'à l'installation de poudrage, pour alimenter le ou les pulvérisateur(s) ou "pistolets" de cette installation.

**[0003]** Un équipement d'alimentation en poudre pour une telle installation est généralement réalisés sur le principe d'une pompe à venturi, à effet d'entraînement de la poudre par l'air.

**[0004]** La pompe. à venturi aspirant la poudre dans un bac mis à la pression atmosphérique, il en résulte une limitation du débit de poudre en fonction de la longueur du tuyau entre la pompe et l'installation de poudrage, la longueur de ce tuyau étant d'environ dix à quinze mètres suivant le débit de poudre souhaité. De toute façon, un tel système ne permet pas de transporter des quantités suffisantes de poudre sur une distance importante, en particulier supérieure à vingt mètres, tout en nécessitant une vitesse d'entraînement élevée, la vitesse de l'air dans le tuyau devant être au minimum de l'ordre de huit à dix mètres par seconde.

**[0005]** Par ailleurs, la quantité d'air importante ici mise en oeuvre est nuisible au rendement du dépôt de poudre, c'est-à-dire au rapport entre la quantité de poudre déposée et la quantité de poudre pulvérisée. En effet, l'air de transport de la poudre a tendance à souffler la poudre déjà déposée sur la pièce à peindre.

**[0006]** De plus, un tel système tend à faire fondre la poudre par son frottement dans la pompe à venturi, et les particules de poudre fondue s'agglomèrent ensuite, et elles provoquent des défauts dans la peinture projetée. La poudre crée aussi un effet indésirable d'abrasion dans le dispositif mélangeur.

**[0007]** En conséquence, il a été proposé d'autres équipements permettant de résoudre les problèmes évoqués ci-dessus.

**[0008]** En particulier, il est connu d'utiliser un équipement comprenant :

- un réservoir, prévu pour contenir de la poudre,
- des moyens d'amenée de poudre à l'intérieur du réservoir,
- des moyens d'injection d'air comprimé dans la partie basse du réservoir, pour fluidiser la poudre, et
- au moins un tuyau de départ de la poudre entraînée par l'air, depuis le réservoir, ce tuyau étant relié à au moins un dispositif d'utilisation de la poudre situé à distance, en particulier un pulvérisateur.

**[0009]** Un tel type d'équipement, connu notamment des documents EP1454675, en accord avec le préambule de la revendication 1, et FR2872067, permet de contrôler plus facilement le débit de poudre appliqué et de diminuer la quantité d'air utilisée, ce qui diminue l'effet de soufflage notamment.

**[0010]** De plus, la vitesse du mélange est inférieure dans l'équipement, ce qui evite la fonte de la poudre.

**[0011]** Dans les équipements connu de ce type, les moyens d'amenée de la poudre dans le réservoir à partir d'un bac de remplissage fonctionnent par gravité, ou en utilisant une pompe pour entraîner la poudre, ces moyens étant associés à une vanne.

**[0012]** Ces dispositions occasionnent des compressions de poudre au niveau de la vanne, et donc une polymérisation et une agglomération de la poudre au niveau de la vanne, les agglomérations de poudre causant ensuite des défauts lors de l'application de la poudre sur une pièce à peindre.

**[0013]** La présente invention a pour but de résoudre ce problème technique, c'est-à-dire de diminuer les agglomérations de poudre dues aux moyens d'amenée.

**[0014]** A cet effet, la présente invention a pour objet un équipement du type précité, caractérisé en ce que l'équipement comprend des moyens de mise en dépression du réservoir par rapport aux moyens d'amenée pour le remplissage en poudre du réservoir.

**[0015]** Ces dispositions permettent d'aspirer la poudre dans le réservoir à partir des moyens d'amenée par dépression, lors d'une phase de remplissage, puis de supprimer la dépression lors d'une phase de pulvérisation, et de ne fermer les moyens d'amenée par une vanne que lorsque la dépression est supprimée.

**[0016]** En conséquence, la vanne n'exerce pas de contrainte sur la poudre, ce qui évite la formation d'agglomérats.

**[0017]** De préférence, les moyens d'amenée comprennent un conduit d'amenée de la poudre et une vanne d'alimentation en poudre destinée à obturer ce conduit, la vanne d'alimentation en poudre étant associée à des moyens de nettoyage de la vanne lorsqu'elle est ouverte.

**[0018]** Ces dispositions permettent d'éviter que de la poudre résiduelle soit bloquée au niveau de la vanne et génère un agglomérat résiduel par compression lors de la fermeture de la vanne.

**[0019]** Avantageusement, le conduit d'amenée comprend au moins une section sensiblement horizontale au niveau de laquelle la vanne d'alimentation en poudre est disposée.

**[0020]** Ces dispositions permetten d'éviter la compres-

sion de la poudre par gravité.

**[0021]** De préférence, les moyens de mise en dépression du réservoir par rapport aux moyens d'amenée comprennent un dispositif à venturi, associé à des moyens de séparation de l'air et de la poudre.

**[0022]** Avantageusement, les moyens de séparation de la poudre et de l'air comprennent un cyclone.

**[0023]** De préférence, les moyens de séparation de la poudre et de l'air comprennent un filtre.

**[0024]** Avantageusement, les moyens de mise en dépression du réservoir par rapport aux moyens d'amenée comprennent une vanne permettant de couper le débit d'air en aval des moyens de dépression.

**[0025]** De préférence, les moyens d'injection d'air comprimé comprennent une buse de soufflage, réalisant une fluidisation de la poudre, située en regard de l'extrémité du tuyau pendant la pulvérisation.

**[0026]** Ces dispositions permettent une fluidisation locale de la poudre au niveau de l'extrémité du tuyau. Le débit de poudrage dans le tuyau de sortie est augmenté, ce débit de poudrage présentant une meilleure homogénéité par rapport aux dispositifs de l'art antérieur. On peut ainsi augmenter la pression dans le réservoir pour augmenter le débit tout en conservant une alimentation en poudre fluidisée de façon homogène.

**[0027]** Selon un mode de réalisation, l'équipement comprend des moyens de déplacement du tuyau de départ de la poudre entre une première position dans laquelle la poudre présente dans le réservoir peut pénétrer dans le tuyau, et une seconde position de nettoyage, dans laquelle le tuyau est séparé de façon étanche du volume intérieur du réservoir.

**[0028]** Avantageusement, dans la seconde position, le tuyau est positionné contre une buse de soufflage d'air permettant de nettoyer le tuyau.

**[0029]** Ces dispositions permettent un nettoyage automatique du tuyau et évitent un effet de « bouffée » au début d'une phase de pulvérisation, cet effet étant du à de la poudre résiduelle provenant de la phase de pulvérisation antérieure restant dans le tuyau.

**[0030]** Avantageusement, une même buse de soufflage d'air permet de nettoyer le tuyau en position basse du tuyau et de réaliser une fluidisation de la poudre à proximité de l'extrémité du tuyau lorsque celui-ci est en position haute.

**[0031]** Ces dispositions permettent de simplifier la structure de l'équipement en utilisant une même buse pour deux fonctions différentes.

**[0032]** De préférence, l'équipement comprend un échappement permanent permettant de réguler la pression dans le réservoir.

**[0033]** Avantageusement, les moyens d'injection d'air comprennent au moins une vanne proportionnelle permettant de réguler la pression dans le réservoir.

**[0034]** La présente invention a également pour objet un procédé d'alimentation en poudre d'une installation de poudrage, en particulier une installation de peinture de pièces utilisant de la poudre électrostatique comprenant :

- une phase de remplissage d'un réservoir de poudre à partir de moyens d'amenée de poudre, et
- une phase de pulvérisation dans laquelle la poudre est fluidisée, et le réservoir est vidé par un tuyau de départ vers au moins un dispositif d'utilisation de la poudre situé à distance, en particulier un pulvérisateur,

le réservoir étant mis en dépression par rapport aux moyens d'amenée pendant au moins une partie de la phase de remplissage.

**[0035]** Avantageusement, on maintient un débit de fluidisation d'air comprimé dans le réservoir pendant la phase de remplissage.

**[0036]** Ces dispositions permettent d'éviter un retard dans le débit de poudrage lors du démarrage de la phase de pulvérisation.

**[0037]** De préférence, les moyens d'amenée comprennent une vanne d'alimentation en poudre destinée à obturer un conduit d'amenée de la poudre, la vanne d'alimentation en poudre étant nettoyée, puis fermée à la fin de la phase de remplissage.

**[0038]** Avantageusement, on supprime la dépression du réservoir par rapport aux moyens d'amenée avant de procéder au nettoyage de la vanne d'alimentation en poudre.

**[0039]** De préférence, on déplace le tuyau de départ de la poudre entre une première position pendant la phase de pulvérisation, dans laquelle la poudre présente dans le réservoir peut pénétrer dans le tuyau, et une seconde position de pendant la phase de remplissage, dans laquelle le tuyau est séparé de façon étanche du volume intérieur du réservoir.

**[0040]** Avantageusement, on réalise le nettoyage du tuyau par soufflage d'air dans la seconde position.

**[0041]** De toute façon, l'invention sera bien comprise à l'aide de la description qui suit, en référence au dessin schématique annexé, représentant à titre d'exemple non limitatif, un mode de réalisation d'un équipement selon l'invention.

La figure 1 est une vue schématique de principe d'un équipement selon l'invention.

La figure 2 est une vue en coupe d'un réservoir selon l'invention, le tube de départ étant en position basse.

La figure 3 est un diagramme représentant le fonctionnement des organes de l'équipement pendant les phases du procédé.

**[0042]** Ainsi que représenté sur les figures 1 et 2, un équipement d'alimentation en poudre pour une installation de poudrage selon l'invention comprend un réservoir 2, prévu pour contenir de la poudre. L'équipement comprend des moyens de mesure de la quantité de poudre dans le réservoir 2, constitués par exemple par des moyens de pesée 3 de la masse du réservoir 2.

**[0043]** L'équipement comprend également des moyens d'amenée de poudre à l'intérieur du réservoir. Ces moyens d'amenée comportent un conduit d'amenée 4 au réservoir 2 et une vanne d'alimentation 5 destinée à obturer le conduit d'amenée 4 de la poudre. La vanne d'alimentation est de type vanne manchon.

**[0044]** Le conduit d'amenée 4 est relié en aval à des moyens de chargement non représenté, notamment à un bac de remplissage.

**[0045]** Le conduit d'amenée 4 est disposé sensiblement horizontalement, et la vanne d'alimentation en poudre 5 est disposée au niveau d'une section horizontale de ce conduit, ce qui évite tout compactage de poudre par la gravité au niveau de la vanne 5.

**[0046]** A son extrémité aval, le conduit d'amenée 4 est prolongé par un coude 6 qui débouche dans la paroi supérieure du réservoir. Une entrée d'air 7 est ménagée au niveau du coude 6, dans l'axe du conduit d'amenée, en regard de celui-ci. Cette entrée d'air sous pression, qui permet de propulser de l'air vers l'amont du canal d'amenée 4, constitue un moyen de nettoyage de la vanne d'alimentation en poudre 5 en position ouverte.

**[0047]** L'équipement comprend également un tuyau de départ 8 de la poudre entraînée par l'air, depuis le réservoir 2, ce tuyau étant relié à un pulvérisateur 9 situé à distance.

**[0048]** L'équipement comprend de plus des moyens d'injection d'air comprimé dans la partie basse du réservoir, pour fluidiser la poudre. Le réservoir comprend un élément poreux 10 délimitant un premier compartiment supérieur 12 contenant la poudre et un second compartiment inférieur 13 du réservoir 2 contenant de l'air comprimé, les moyens d'injection d'air comprennent une première arrivée d'air 14 située en dessous de l'élément poreux 10 et une buse 15 dont l'ouverture est située en dessous de l'extrémité du tuyau de départ de poudre, et au dessus de l'élément poreux 10.

**[0049]** Selon une caractéristique de l'invention, l'équipement comprend des moyens de mise en dépression du réservoir par rapport aux moyens d'amenée. Les moyens de mise en dépression du réservoir par rapport aux moyens d'amenée comprennent un dispositif à venturi 16, dont la prise d'aspiration 17 est positionnée au centre d'un cyclone 18 de séparation de l'air et de la poudre. Le cyclone 18 débouche à l'extrémité de sa partie conique dans la paroi supérieure du réservoir 2. Un filtre 19 est positionné sur la prise d'aspiration 17, permettant de compléter la séparation de l'air et de la poudre.

**[0050]** Le dispositif à venturi 16 est alimenté par une vanne proportionnelle à dépression 20 permettant de régler le débit d'aspiration et donc la dépression produite.

**[0051]** Les moyens de mise en dépression comprennent une vanne 22, de type vanne manchon, permettant de couper le débit dans les moyens de dépression.

**[0052]** Au niveau de la sortie du dispositif à venturi 16 est positionné un échappement permanent 23 permettant de faire diminuer la pression dans le réservoir 2. Les moyens d'injection d'air comprennent des vannes proportionnelles 24, 25 permettant également de réguler la pression dans le réservoir 2. Un capteur de pression non représenté placé dans le réservoir permet d'obtenir une mesure de pression et de mettre en oeuvre la régulation de pression.

**[0053]** L'équipement comprend en outre des moyens de déplacement 26 du tuyau de départ de poudre 8 entre une première position haute dans laquelle la poudre présente dans le réservoir peut pénétrer dans le tuyau, et une seconde position basse de nettoyage, représentée sur la figure 2, dans laquelle le tuyau 8 est positionné contre la buse 15 de soufflage des moyens d'injection d'air, ce qui permet de nettoyer le tuyau 8.

**[0054]** Avantageusement, l'extrémité du tuyau de départ 8 située dans le réservoir est réalisée dans un matériau limitant la polymérisation de la poudre, en particulier un matériau polyamide.

**[0055]** Avec un tel équipement, un procédé d'alimentation en poudre d'une installation de poudrage peut être mis en oeuvre, qui comprend une phase de remplissage du réservoir de poudre à partir des moyens d'amenée de poudre, et une phase de pulvérisation dans laquelle la poudre est fluidisée, et le réservoir est vidé par le tuyau de départ vers au moins un pulvérisateur situé à distance.

**[0056]** Nous allons à présent détailler les phases de remplissage de l'équipement et de pulvérisation en référence à la figure 3, sur laquelle sont représentées les courbes suivantes, en fonction du temps t :

- Courbe A : le débit dans la première arrivée 14 d'injection d'air pour la fluidisation, commandé par la vanne proportionnelle 24,
- Courbe B : l'état de fermeture ou d'ouverture de la vanne manchon 22 permettant de couper le débit dans les moyens de dépression ; la valeur 1 indique une vanne fermée, la valeur 0 indique une vanne ouverte.
- Courbe C : l'état de fermeture ou d'ouverture de la vanne manchon 5 d'alimentation en poudre ; la valeur 1 indique une vanne fermée, la valeur 0 indique une vanne ouverte.
- Courbe D : le débit dans l'arrivée d'air du dispositif à venturi 16 des moyens de mise en dépression, commandé par la vanne proportionnelle 20.
- Courbe E : la masse de poudre dans le réservoir.
- Courbe F : le débit d'air au niveau de l'entrée d'air 7 constituant le moyen de nettoyage de la vanne d'alimentation en poudre 5.
- Courbe G : le débit dans la buse 14 d'injection d'air pour la fluidisation et pour le nettoyage du tuyau 8
- Courbe H : la position verticale du tuyau de départ de poudre 8 ; la valeur 1 indique une position haute, la valeur 0 indique une position basse.

**[0057]** Lors d'une phase de remplissage, initialement, l'équipement est dans la configuration suivante, correspondant à la configuration de fin de pulvérisation :

A : le débit dans la première arrivée 14 d'injection d'air pour la fluidisation est à une valeur maximale dAmin ;
B : la vanne manchon 22 est fermée,
C : la vanne manchon 5 d'alimentation de poudre est fermée,
D : le débit d'air dans le dispositif à venturi est nul,
E : la masse de poudre est à une valeur basse mmin,
F : le débit d'air au niveau de l'entrée d'air constituant le moyen de nettoyage de la vanne d'alimentation en poudre 5 est nul,
G : le débit de la buse 14 d'injection d'air pour la fluidisation et pour le nettoyage du tuyau 8 est à une valeur basse dGmax, permettant de réaliser la fluidisation locale de la poudre au niveau de l'extrémité du tuyau de départ.
H : le tuyau 8 est en position haute.

**[0058]** La phase de remplissage se déroule de la façon suivante.

**[0059]** A un premier instant t1, le débit dans la première arrivée 14 d'injection d'air pour la fluidisation, commandé par la vanne proportionnelle 24, passe à une valeur minimale dAmin, la vanne manchon 22 permettant de couper le débit dans les moyens de dépression est ouverte permettant l'établissement d'un débit dans les moyens de mise en dépression, le débit de la buse 14 d'injection d'air est établi à une valeur haute dGmax, permettant de réaliser le nettoyage du tuyau de départ de poudre 8, ce tuyau étant déplacé en position basse.

**[0060]** A un second instant t2, la vanne manchon 5 d'alimentation en poudre est ouverte, et le débit dans l'arrivée d'air du dispositif à venturi 16 des moyens de mise en dépression, commandé par la vanne proportionnelle 20, passe à un niveau haur dDmax.

**[0061]** Dans ces conditions, le réservoir 2 est en dépression par rapport aux moyens d'amenées, et la poudre est aspirée vers le réservoir 2. La masse de poudre dans le réservoir augmente. Le tuyau 8 est positionné contre la buse de soufflage d'air 15 permettant de le nettoyer.

**[0062]** Lorsque la masse de poudre souhaitée mmax est atteinte, à un troisième instant t3, la vanne manchon 22 permettant de couper le débit dans les moyens de dépression est fermée, le débit dans l'arrivée d'air du dispositif à venturi 16 des moyens de mise en dépression, commandé par la vanne proportionnelle 20 est coupé, et le débit de la buse 14 d'injection d'air pour la fluidisation et pour le nettoyage du tuyau 8 descend à une valeur basse dGmin suffisante pour la fluidisation.

**[0063]** A un quatrième instant t4, le débit dans l'arrivée d'air du dispositif à venturi 16 des moyens de mise en dépression, commandé par la vanne proportionnelle 20 est rétabli à une valeur dDmax, alors que la vanne 22 est fermée, ce qui permet de créer une surpression permettant de nettoyer le filtre 19, sans créer de dépression dans le réservoir ; le débit d'air au niveau de l'entrée d'air constituant le moyen de nettoyage de la vanne d'alimentation en poudre 5 passe à un niveau dFmax, ce qui permet de nettoyer la vanne 5 qui est ouverte.

**[0064]** Il est à noter que l'augmentation du débit d'air au niveau de l'entrée d'air constituant le moyen de nettoyage de la vanne d'alimentation en poudre 5 et l'augmentation du débit dans l'arrivée d'air du dispositif à venturi 16 des moyens de mise en dépression peuvent être désynchronisés. En outre, plusieurs impulsions sur le débit dans l'arrivée d'air du dispositif à venturi 16 peuvent prévues pour compléter le nettoyage du filtre.

**[0065]** A un cinquième instant t5, la vanne manchon 5 d'alimentation en poudre est fermée, le débit dans l'arrivée d'air du dispositif à venturi 16 des moyens de mise en dépression, commandé par la vanne proportionnelle 20 est coupé, le débit d'air au niveau de l'entrée d'air constituant le moyen de nettoyage de la vanne d'alimentation en poudre 5 est coupé.

**[0066]** Dans ces conditions, les moyens d'amenée sont isolés du réservoir, et les moyens de mise en dépression ne fonctionnent plus. La phase de remplissage est achevée, et la valve 5 des moyens d'amenée, le tuyau de départ de la poudre 8 et le filtre 19 des moyens de dépression ont été nettoyés.

**[0067]** A un sixième instant t6, la phase de pulvérisation débute, le tuyau de départ étant déplacé en position haute dans laquelle la poudre présente dans le réservoir 2 peut pénétrer dans le tuyau 8, et le débit dans la première arrivée 14 d'injection d'air pour la fluidisation augmentant à une valeur haute dAmax.

**[0068]** Comme il va de soi, l'invention ne se limite pas à la forme de réalisation préférentielle décrite ci-dessus, à titre d'exemple non limitatif ; elle en embrasse au contraire toutes les variantes.

## Revendications

**1.** Equipement d'alimentation en poudre pour une installation de poudrage, en particulier une installation de peinture de pièces utilisant de la poudre électrostatique comprenant :

- un réservoir (2), prévu pour contenir de la poudre,
- des moyens d'amenée (4, 5, 6) de poudre à l'intérieur du réservoir (2),
- des moyens d'injection d'air comprimé (15, 14) dans la partie basse du réservoir (2), pour fluidiser la poudre,
- au moins un tuyau de départ (8) de la poudre entraînée par l'air, depuis le réservoir (2), ce tuyau (8) étant relié à au moins un dispositif d'utilisation de la poudre situé à distance, en particulier un pulvérisateur (9),

**caractérisé en ce que**
l'équipement comprend de plus des moyens de mise en dépression (16, 17, 18, 19) du réservoir (2) par

rapport aux moyens d'amenée (4, 5, 6) pour le remplissage en poudre du réservoir (2).

**2.** Equipement selon la revendication 1, dans lequel les moyens d'amenée (4, 5, 6) comprennent un conduit d'amenée (4) de la poudre et une vanne d'alimentation en poudre (5) destinée à obturer ce conduit (4), la vanne d'alimentation en poudre (5) étant associée à des moyens de nettoyage de la vanne lorsqu'elle est ouverte.

**3.** Equipement selon la revendication 2, dans lequel le conduit d'amenée (4) comprend au moins une section sensiblement horizontale au niveau de laquelle la vanne d'alimentation (5) en poudre est disposée.

**4.** Equipement selon l'une des revendications 1 ou 2, dans lequel les moyens de mise en dépression (16, 17, 18, 19) du réservoir (2) par rapport aux moyens d'amenée (4, 5, 6) comprennent un dispositif à venturi (16), associé à des moyens de séparation de l'air et de la poudre (18, 19).

**5.** Equipement selon la revendication 4, dans lequel les moyens de séparation de la poudre et de l'air comprennent un cyclone (18).

**6.** Equipement selon l'une des revendications 4 ou 5, dans lequel les moyens de séparation de la poudre et de l'air comprennent un filtre (19).

**7.** Equipement selon l'une des revendications 1 à 6 dans lequel les moyens de mise en dépression (16, 17, 18, 19) du réservoir (2) par rapport aux moyens d'amenée (4, 5, 6) comprennent une vanne (22) permettant de couper le débit d'air en aval des moyens de dépression.

**8.** Equipement selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel les moyens d'injection d'air comprimé comprennent une buse de soufflage (15), réalisant une fluidisation de la poudre, située en regard de l'extrémité du tuyau (8) pendant la pulvérisation.

**9.** Equipement selon l'une des revendications 1 à 8, comprenant des moyens de déplacement (26) du tuyau de départ de la poudre (8) entre une première position dans laquelle la poudre présente dans le réservoir (2) peut pénétrer dans le tuyau (8), et une seconde position dans laquelle l'intérieur du tuyau (8) est séparé de façon étanche du volume intérieur du réservoir (2).

**10.** Equipement selon la revendication 9, dans lequel le tuyau (8), dans la seconde position, est positionné contre une buse de soufflage d'air (15) permettant de nettoyer le tuyau (8).

**11.** Equipement selon la revendication 8 et selon la revendication 10, dans lequel une même buse (15) de soufflage d'air permet de nettoyer le tuyau (8) en position basse du tuyau (8) et de réaliser une fluidisation de la poudre à proximité de l'extrémité du tuyau (8) lorsque celui-ci est en position haute.

**12.** Equipement selon l'une des revendications 1 à 11, comprenant un échappement permanent (23) permettant de réguler la pression dans le réservoir (2).

**13.** Equipement selon l'une des revendications 1 à 12, dans lequel les moyens d'injection d'air comprennent au moins une vanne proportionnelle (24, 25) permettant de réguler la pression dans le réservoir (2).

**14.** Procédé d'alimentation en poudre d'une installation de poudrage, en particulier une installation de peinture de pièces utilisant de la poudre électrostatique comprenant :

- une phase de remplissage d'un réservoir de poudre (2) à partir de moyens d'amenée de poudre (4, 5, 6), et
- une phase de pulvérisation dans laquelle la poudre est fluidisée, et le réservoir (2) est vidé par un tuyau (8) de départ vers au moins un dispositif d'utilisation de la poudre situé à distance, en particulier un pulvérisateur (9),

le réservoir (2) étant mis en dépression par rapport aux moyens d'amenée (4, 5, 6) pendant au moins une partie de la phase de remplissage.

**15.** Procédé selon la revendication 14, dans lequel on maintient un débit de fluidisation d'air comprimé (dAmin) dans le réservoir (2) pendant la phase de remplissage.

**16.** Procédé selon l'une des revendications 15 ou 16, dans lequel les moyens d'amenée comprennent une vanne d'alimentation en poudre (5) destinée à obturer un conduit d'amenée (4) de la poudre, et dans lequel, à la fin de la phase de remplissage on nettoie, puis on ferme la vanne (5) d'alimentation en poudre.

**17.** Procédé selon la revendication 16, dans laquelle on supprime la dépression du réservoir par rapport aux moyens d'amenée avant de procéder au nettoyage de la vanne d'alimentation en poudre.

**18.** Procédé selon l'une des revendications 15 à 17, dans lequel on déplace le tuyau de départ de la poudre (8) entre une première position pendant la phase de pulvérisation, dans laquelle la poudre présente dans le réservoir (2) peut pénétrer dans le tuyau (8), et une seconde position de pendant la phase de rem-

plissage, dans laquelle le tuyau (8) est séparé de façon étanche du volume intérieur du réservoir (2).

**19.** Procédé selon la revendication 18, dans lequel on réalise le nettoyage du tuyau par soufflage d'air dans la seconde position.

**Claims**

**1.** Item of equipment for supplying powder to a powder-coating installation, in particular an installation for painting components using electrostatic powder, comprising:

- a reservoir (2), provided for containing the powder,
- means (4, 5, 6) for conveying powder inside the reservoir (2),
- means (15, 14) for injecting compressed air into the lower portion of the reservoir (2), in order to fluidise the powder,
- at least one pipe (8) for discharging the powder carried by air, from the reservoir (2), this pipe (8) being connected to at least one remote device for using the powder, in particular a spraying device (9),

**characterised in that**
the item of equipment further comprises means (16, 17, 18, 19) for reducing the pressure of the reservoir (2) with respect to the conveying means (4, 5, 6) for filling the reservoir (2) with powder.

**2.** Item of equipment according to claim 1, wherein the conveying means (4, 5, 6) comprise a powder conveying conduit (4) and a powder supply valve (5) which is intended to block this conduit (4), the powder supply valve (5) being associated with means for cleaning the valve when it is open.

**3.** Item of equipment according to claim 2, wherein the conveying conduit (4) comprises at least one section which is substantially horizontal and in the region of which the powder supply valve (5) is arranged.

**4.** Item of equipment according to either claim 1 or claim 2, wherein the means (16, 17, 18, 19) for reducing the pressure of the reservoir (2) with respect to the conveying means (4, 5, 6) comprise a Venturi device (16) which is associated with means (18, 19) for separating the air and the powder.

**5.** Item of equipment according to claim 4, wherein the means for separating the powder and the air comprise a cyclone (18).

**6.** Item of equipment according to either claim 4 or claim 5, wherein the means for separating the powder and the air comprise a filter (19).

**7.** Item of equipment according to any one of claims 1 to 6, wherein the means (16, 17, 18, 19) for reducing the pressure of the reservoir (2) with respect to the conveying means (4, 5, 6) comprise a valve (22) which allows the flow of air to be stopped downstream of the pressure reduction means.

**8.** Item of equipment according to any one of claims 1 to 7, wherein the means for injecting compressed air comprise a blowing nozzle (15), which fluidises the powder and which is located opposite the end of the pipe (8) during the spraying operation.

**9.** Item of equipment according to any one of claims 1 to 8, comprising means (26) for moving the powder discharge pipe (8) between a first position in which the powder in the reservoir (2) is able to enter the pipe (8), and a second position in which the inside of the pipe (8) is separated in a fluid-tight manner from the inner space of the reservoir (2).

**10.** Item of equipment according to claim 9, wherein, in the second position, the pipe (8) is positioned against an air blowing nozzle (15) which allows the pipe (8) to be cleaned.

**11.** Item of equipment according to claim 8 and according to claim 10, wherein the same air blowing nozzle (15) allows the pipe (8) to be cleaned when the pipe (8) is in the lower position and allows the powder to be fluidised in the region of the end of the pipe (8) when it is in the upper position.

**12.** Item of equipment according to any one of claims 1 to 11, comprising a permanent outlet (23) which allows the pressure in the reservoir (2) to be adjusted.

**13.** Item of equipment according to any one of claims 1 to 12, wherein the air injection means comprise at least one proportional valve (24, 25) which allows the pressure in the reservoir (2) to be adjusted.

**14.** Method for supplying powder to a powder-coating installation, in particular an installation for painting components using electrostatic powder comprising:

- a phase for filling a powder reservoir (2) from powder conveying means (4, 5, 6), and
- a spraying phase in which the powder is fluidised, and the reservoir (2) is emptied via a discharge pipe (8) to at least one remote device for using the powder, in particular a spraying device (9),

the reservoir (2) being placed in a state of reduced

pressure with respect to the conveying means (4, 5, 6) for at least part of the filling phase.

**15.** Method according to claim 14, wherein a flow (dAmin) for fluidisation of compressed air is maintained in the reservoir (2) during the filling phase.

**16.** Method according to either claim 15 or claim 16, wherein the conveying means comprise a powder supply valve (5) which is intended to block a powder conveying pipe (4), and in which the powder supply valve (5) is cleaned, then closed at the end of the filling phase.

**17.** Method according to claim 16, wherein the reduced pressure state of the reservoir with respect to the conveying means is neutralised before the powder supply valve is cleaned.

**18.** Method according to any one of claims 15 to 17, wherein the powder discharge pipe (8) is moved between a first position during the spraying phase, in which the powder in the reservoir (2) is able to enter the pipe (8), and a second position of during the filling phase, in which the pipe (8) is separated in a fluidtight manner from the inner space of the reservoir (2).

**19.** Method according to claim 18, wherein the pipe is cleaned by means of air being blown in the second position.

**Patentansprüche**

**1.** Vorrichtung zur Pulverversorgung für eine Zerstäubungsanlage, insbesondere einer Anlage zum Lackieren von Werkstücken unter Verwendung von elektrostatischem Pulver, umfassend:

- einen Behälter (2), der zur Aufnahme des Pulvers vorgesehen ist,
- Mittel (4, 5, 6) zum Zuführen von Pulver ins Innere des Behälters (2),
- Mittel (15, 14) zum Einblasen von Druckluft in den unteren Teil des Behälters (2), um das Pulver zu fluidisieren,
- mindestens ein Auslassrohr (8) aus dem Behälter (2) für das von der Luft mitgeschleppte Pulver, wobei dieses Rohr (8) mit mindestens einer entfernt angeordneten Pulverapplikationseinheit, insbesondere einem Zerstäuber (9), verbunden ist,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Vorrichtung zur Befüllung des Behälters (2) mit Pulver zusätzlich Mittel (16, 17, 18, 19) aufweist, mit welchen der Behälter (2) gegenüber den Zufuhrmitteln (4, 5, 6) mit Unterdruck beaufschlagbar ist.

**2.** Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der die Zufuhrmittel (4, 5, 6) einen Pulverzufuhrkanal (4) und ein zum Absperren dieses Kanals (4) vorgesehenes Pulverversorgungsventil (5) umfassen, wobei das Pulverversorgungsventil (5) mit Ventilreinigungsmitteln in Verbindung steht, wenn es geöffnet ist.

**3.** Vorrichtung nach Anspruch 2, bei der der Zufuhrkanal (4) mindestens einen im Wesentlichen horizontalen Abschnitt aufweist, auf dessen Höhe das Pulverversorgungsventil (5) angeordnet ist.

**4.** Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, bei der die Mittel (16, 17, 18, 19) zur Unterdruckbeaufschlagung des Behälters (2) gegenüber den Zufuhrmitteln (4, 5, 6) eine Venturi-Einheit (16) umfassen, die mit Mitteln (18, 19) zur Trennung der Luft und des Pulvers verbunden ist.

**5.** Vorrichtung nach Anspruch 4, bei der die Mittel zur Trennung des Pulvers und der Luft einen Zyklon (18) umfassen.

**6.** Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 oder 5, bei der die Mittel zur Trennung des Pulvers und der Luft ein Filter (19) umfassen.

**7.** Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei der die Mittel (16, 17, 18, 19) zur Unterdruckbeaufschlagung des Behälters (2) gegenüber den Zufuhrmitteln (4, 5, 6) ein Ventil (22) umfassen, das es erlaubt, den Luftdurchsatz stromab der Unterdruckmittel zu unterbrechen.

**8.** Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei der die Mittel zum Einblasen von Druckluft eine Blasdüse (15) zur Fluidisierung des Pulvers umfassen, die während der Zerstäubung gegenüber dem Ende des Rohres (8) angeordnet ist.

**9.** Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, die Mittel (26) zum Verlagern des Pulverauslassrohres (8) zwischen einer ersten Position, in welcher das in dem Behälter (2) vorhandene Pulver in das Rohr (8) eindringen kann, und einer zweiten Position aufweist, in welcher das Innere des Rohres (8) in dichter Weise vom Innenvolumen des Behälters (2) getrennt ist.

**10.** Vorrichtung nach Anspruch 9, bei der das Rohr (8) in der zweiten Position gegen eine Luftblasdüse (15) angeordnet ist, die das Reinigen des Rohres (8) erlaubt.

**11.** Vorrichtung nach Anspruch 8 und nach Anspruch

10, bei der ein und dieselbe Luftblasdüse (15) in einer unteren Position des Rohres (8) das Reinigen des Rohres (8) erlaubt und eine Fluidisierung des Pulvers in der Nähe des Endes des Rohres (8) erlaubt, wenn dieses in einer oberen Position steht.

**12.** Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei sie einen permanenten Auslass (23) aufweist, welcher das Regeln des Drucks im Behälter (2) erlaubt.

**13.** Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, bei der die Lufteinblasmittel mindestens ein Proportionalventil (24, 25) umfassen, welches das Regeln des Drucks in dem Behälter (2) erlaubt.

**14.** Verfahren zur Pulverversorgung einer Zerstäubungsanlage, insbesondere einer Anlage zum Lackieren von Werkstücken unter Verwendung von elektrostatischem Pulver, umfassend:

- eine Befüllungsphase eines Pulverbehälters (2) über Pulverzufuhrmittel (4, 5, 6) und
- eine Zerstäubungsphase, in der das Pulver fluidisiert wird und der Behälter (2) über ein Auslassrohr (8) in Richtung mindestens einer entfernt angeordneten Pulverapplikationseinheit, insbesondere einem Zerstäuber (9), geleert wird, wobei der Behälter (2) gegenüber den Zufuhrmitteln (4, 5, 6) während mindestens eines Teils der Befüllungsphase mit Unterdruck beaufschlagt wird.

**15.** Verfahren nach Anspruch 14, bei dem man während der Befüllungsphase in dem Behälter (2) einen Fluidisierungsdruckluftdurchsatz (dAmin) aufrechterhält.

**16.** Verfahren nach einem der Ansprüche 15 oder 16, bei dem die Zufuhrmittel ein Pulverversorgungsventil (5) umfassen, das vorgesehen ist, um einen Zufuhrkanal (4) für das Pulver zu sperren, und bei dem man am Ende der Befüllungsphase das Pulverversorgungsventils (5) reinigt und dann schließt.

**17.** Verfahren nach Anspruch 16, bei dem man bevor man zum Reinigen des Pulverversorgungsventils übergeht die Beaufschlagung des Behälters mit Unterdruck gegenüber den Zufuhrmitteln stoppt.

**18.** Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 17, bei dem man das Auslassrohr (8) für das Pulver zwischen einer ersten Position während der Zerstäubungsphase, in welcher das in dem Behälter (2) vorhandene Pulver in das Rohr (8) eindringen kann, und einer zweiten Position während der Befüllungsphase verlagert, in welcher das Rohr (8) in dichter Weise von dem Innenvolumen des Behälters (2) getrennt ist.

**19.** Verfahren nach Anspruch 18, bei dem man die Reinigung des Rohres durch Einblasen von Luft in der zweiten Position realisiert.

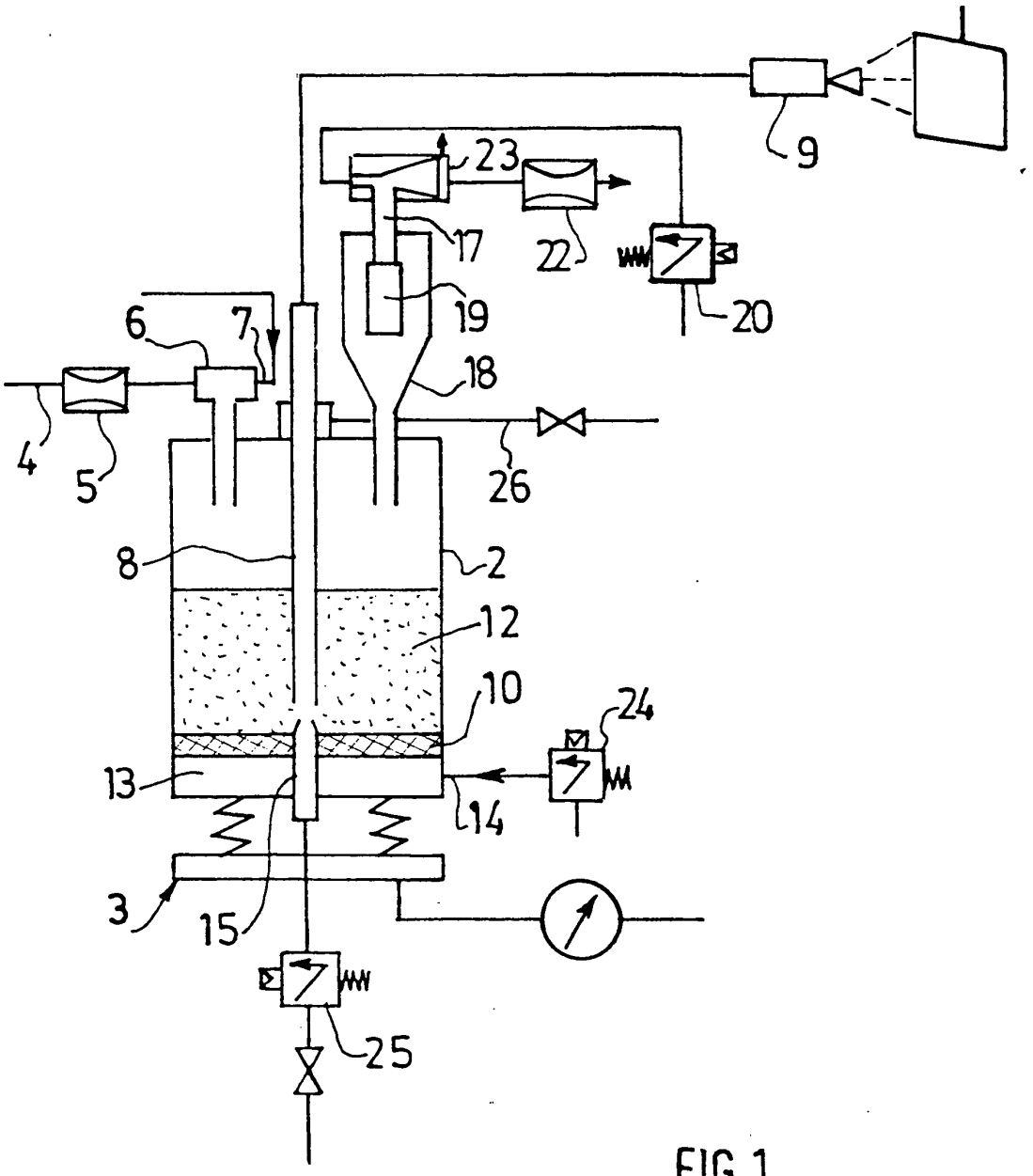



FIG.1

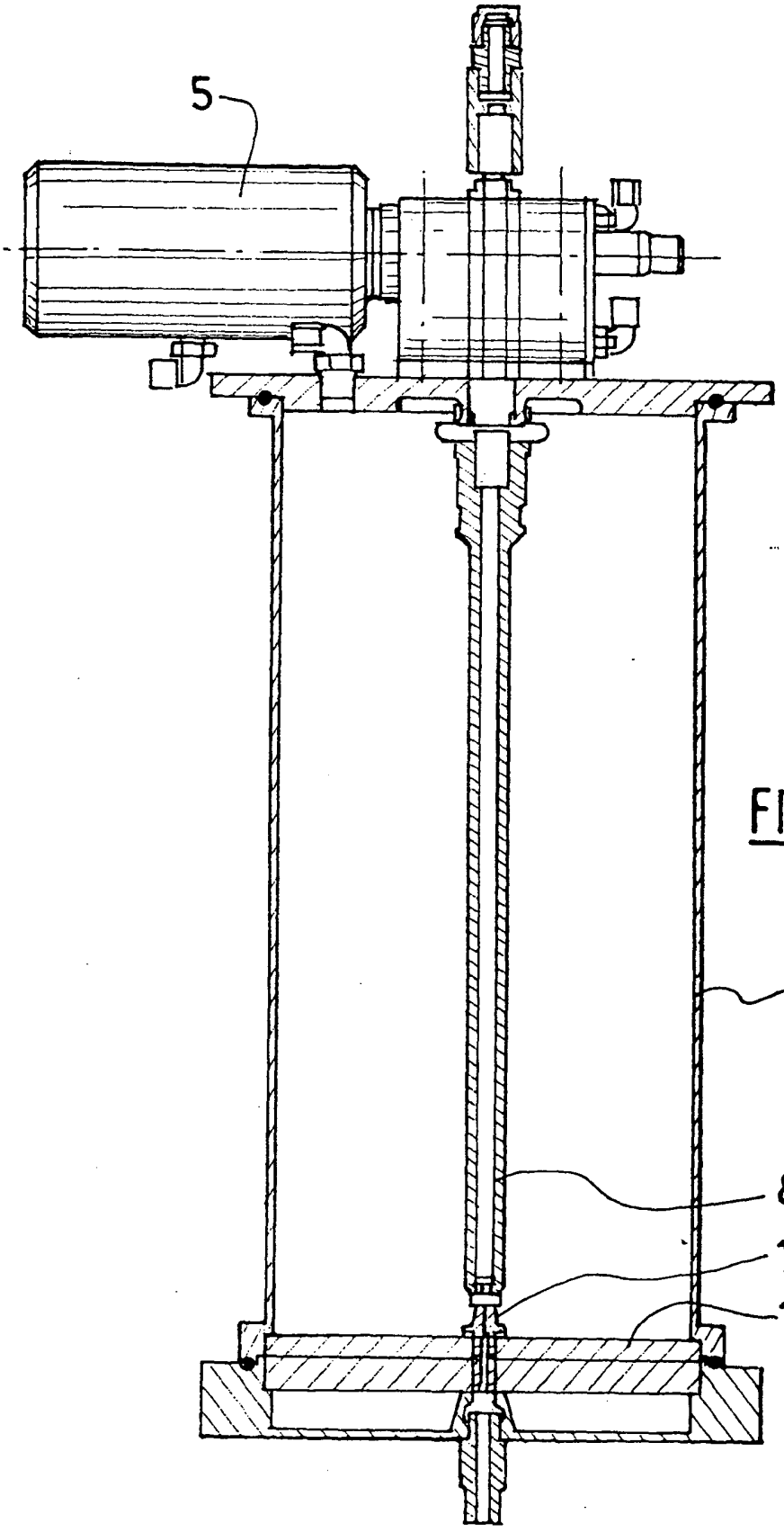



FIG.2

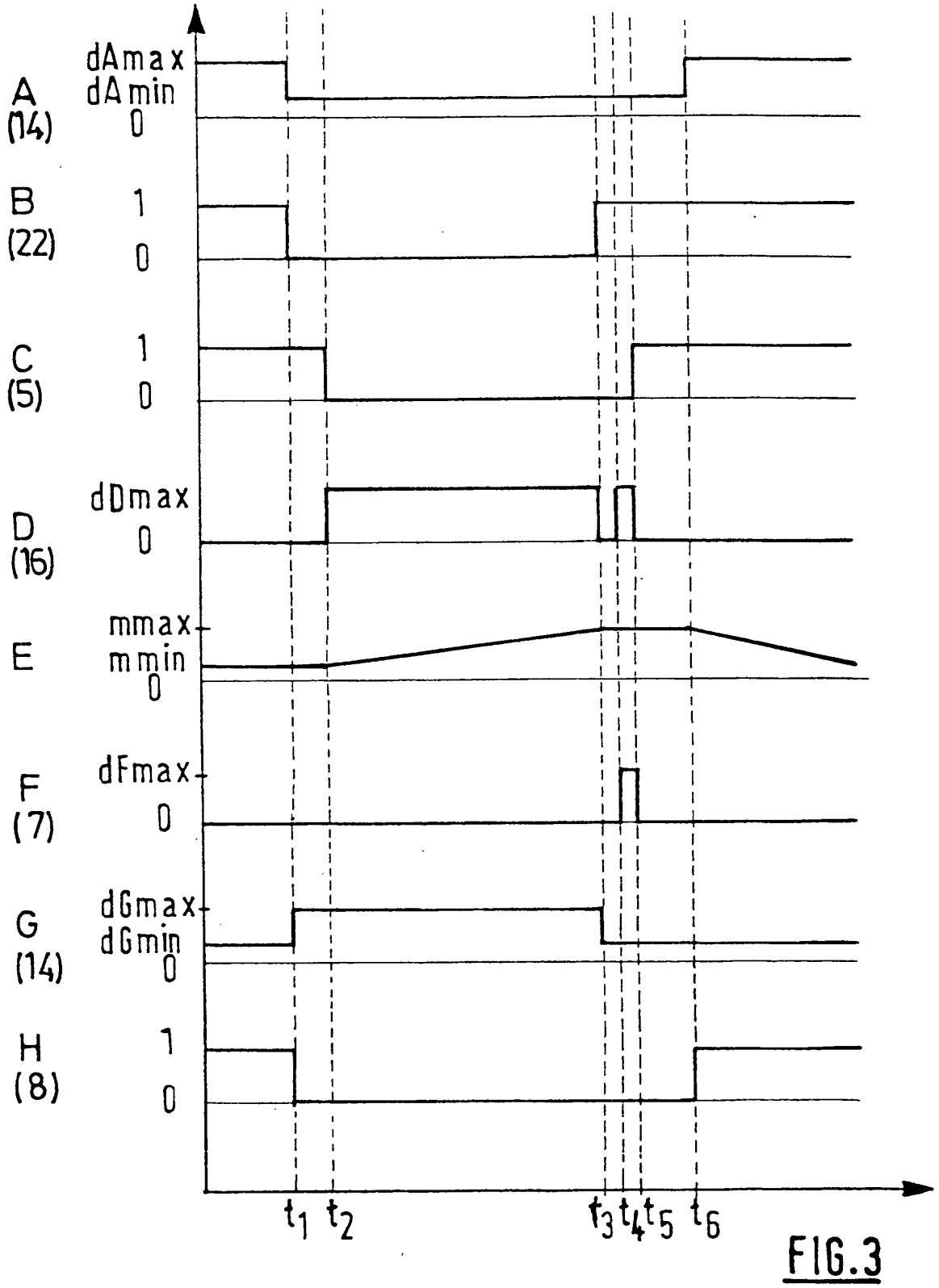

A
(14)
dAmax
dAmin
0
B
(22)
1
0
C
(5)
1
0
D
(16)
dDmax
0
E
mmax
mmin
0
F
(7)
dFmax
0
G
(14)
dGmax
dGmin
0
H
(8)
1
0
t1 t2
t3 t4 t5 t6

FIG.3

## RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

*Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.*

### Documents brevets cités dans la description


- EP 1454675 A **[0009]**
- FR 2872067 **[0009]**