

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 28 janvier 1988.

③0 Priorité : DE, 7 février 1987, n° P 37 03 761.7.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPi « Brevets » n° 32 du 12 août 1988.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : Hochtief Aktiengesell-
schaft vorm. Gebr. Helfmann. — DE.

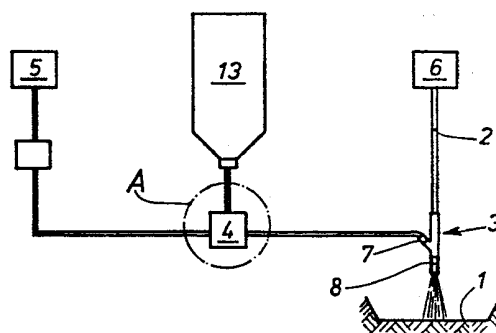
⑦2 Inventeur(s) : Bernd Hillemeier ; Günter Brockmann ; Ri-
chard Pohl.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Barnay.

⑤4 Dispositif pour l'application d'une couche de béton projeté.

⑤7 Dans ce dispositif la conduite de refoulement de béton 2 débouche dans l'agrégat de projection 3 lequel comprend une tubulure d'entrée d'air propulseur 7. Le mélange de béton peut être projeté avec l'air propulseur. L'agrégat d'amenée d'air propulseur 4 comprend un registre de plusieurs chambres d'air propulseur qui débouchent dans la tubulure d'entrée d'air propulseur 7. Les différentes chambres d'air propulseur peuvent être raccordées alternativement, à l'aide de vannes-pilotes, à un silo de poudre 13 pour la poudre de silice et/ou pour d'autres adjuvants pulvérulents du béton et elles peuvent être chargées d'un adjuvant pulvérulent du béton ou traversées par un courant partiel d'air propulseur.



L'invention concerne un dispositif pour l'application d'une couche de béton projeté sur une surface, avec une conduite de refoulement de béton pour un mélange de béton pompable et projetable préparé avec de l'eau, un appareil à projeter le béton et un groupe d'amenée d'air propulseur pour l'air propulseur sortant d'une source d'air propulseur sous une pression de plusieurs bars, la conduite de refoulement de béton débouchant dans l'agrégat de projection lequel comprend une tubulure d'entrée d'air propulseur, et le mélange de béton étant projetable avec l'air propulseur.

L'invention concerne également un procédé pour la mise en oeuvre d'un tel dispositif.

Dans le dispositif de ce genre bien connu dans la pratique, le groupe d'amenée d'air propulseur se compose essentiellement, à l'exception de la robinetterie, du dispositif de mesure et des vannes, d'une conduite raccordée à la source d'air propulseur et débouchant dans l'agrégat de projection. L'air propulseur est fourni sous une pression de plusieurs bars, par exemple 5 à 8 bars. Il s'agit là de la pression statique de la source d'air propulseur. Ainsi, le mélange de béton projetable peut être appliqué de manière efficace, à savoir le plus souvent par l'intermédiaire d'une lance ou d'un tuyau flexible de projection, l'air propulseur se détendant dans l'agrégat de projection et après la sortie de la lance ou du tuyau flexible de projection. L'agrégat de projection se compose, par exemple, d'un tuyau de guidage droit pour l'air propulseur et d'une tubulure pour le mélange de béton projeté qui y débouche en oblique. Dans le cadre des mesures bien connues, il n'est pas forcément possible, en raison des conditions de pression créées, de mélanger le mélange de béton projeté à l'intérieur de l'agrégat de projection avec un additif de béton en forme de poudre. Par ailleurs, des études qui ne font pas partie du niveau de la technique ont démontré que l'application d'une couche de béton projeté sur une surface peut être considérablement améliorée en incorporant au mélange de béton projeté, immédiatement avant ou pendant l'application, de la poudre de silice distribuée de manière homogène. La poudre de silice absorbe avidement l'eau excédentaire du mélange de béton

projeté et permet ainsi l'application de couches de béton projeté beaucoup plus épaisses. On entend par poudre de silice de l'acide silicique amorphe ou colloïdal qui est produit en tant qu'acide silicique précipité ou par hydrolyse à haute température. La poudre de silice présente une très grande surface, par exemple de $25 \text{ m}^2/\text{g}$ et beaucoup plus. Rapportée à la part de ciment, la quantité de poudre de silice ajoutée s'élève généralement à environ 1 à 10% en poids. Dans la pratique, il est souvent nécessaire d'incorporer également d'autres adjuvants du béton sous forme de poudre.

La présente invention a pour objet de perfectionner un dispositif du genre précité de telle façon qu'un adjuvant pulvérulent du béton, en particulier sous forme de poudre de silice peut être incorporé au mélange de béton projeté, par exemple dans une quantité de 1 à 10 % en poids et plus, rapportée à la part de ciment du béton projeté.

Selon l'invention, ce but est atteint par le fait que l'agrégat d'amenée d'air propulseur comprend un registre de plusieurs chambres d'air propulseur qui débouchent dans la tubulure d'entrée d'air propulseur, et que les différentes chambres d'air propulseur peuvent être raccordées alternativement, à l'aide de vannes-pilotes, à un silo de poudre pour la poudre de silice et/ou pour d'autres adjuvants pulvérulents du béton et qu'elles peuvent être chargées d'un adjuvant pulvérulent du béton ou traversées par un courant partiel d'air propulseur. Le rythme de la commutation est choisi de telle façon qu'une quantité prédéterminée de l'adjuvant pulvérulent du béton est introduite dans le mélange de béton projeté. Un mode de réalisation préféré de l'invention qui permet un dosage très précis est caractérisé par le fait que les différentes chambres d'air propulseur présentent respectivement, du côté entrée aussi bien que du côté sortie, une vanne-pilote et que, en plus, elles sont raccordées, entre les deux vannes-pilotes, au silo de poudre par l'intermédiaire d'un canal de liaison avec la pompe, par exemple sous la forme d'une soufflante ou d'une pompe à membrane et par l'intermédiaire d'une conduite de retour. Lorsque l'adjuvant du béton a tendance à floconner

et à former des grumeaux, il est recommandé de conformer les chambres d'air propulseur en canaux tubulaires qui présentent une longueur suffisante pour assurer un mélange homogène de l'air propulseur avec l'adjuvant du béton. Pour la même raison, il est recommandé de conformer le silo de poudre en dispositif de fluidisation pour l'adjuvant pulvé-
rulent du béton.

Lorsqu'on travaille avec le dispositif selon l'invention, la commutation des vannes-pilotes peut s'effectuer sans difficulté de telle façon que des impulsions d'air propulseur ne gênent pas l'opération de projection. Selon une caractéristique particulière de l'invention, les courants partiels d'air propulseur passant par les différentes chambres d'air propulseur sont superposés à cet effet, dans les phases de commutation, par une commande correspondante des vannes-pilotes dans le sens d'un lissage des impulsions.

Les avantages obtenus résident dans le fait que le dispositif selon l'invention permet, lors de l'application sur une surface à bétonner, d'incorporer au mélange de béton projeté un adjuvant du béton, à savoir immédiatement avant la projection de telle façon que l'adjuvant du béton ne devient efficace qu'au moment ou immédiatement après l'application. Cela permet d'ajouter en particulier de la poudre de silice dans une quantité de 1 à 10 % en poids ou plus, rapportée à la part de ciment du mélange de béton projeté. De ce fait, le mélange de béton projeté rendu pompable et projetable par l'eau excédentaire se transforme plus ou moins instantanément en un béton à consistance de terre humide parce que la poudre de silice absorbe avidement et spontanément l'eau excédentaire. En ajoutant de la poudre de silice dans la quantité indiquée, le béton projeté peut être appliqué au-dessus de la tête en une épaisseur de couche de 15 cm et plus et, sur des murs verticaux, en une épaisseur de couche d'environ 25 cm. Le dispositif lui-même se distingue par sa simplicité et par sa fiabilité.

La description qui va suivre, en regard des dessins annexés à titre d'exemples non limitatifs, permettra de bien comprendre comment l'invention peut être mise en

pratique.

La figure 1 représente un dispositif pour l'application d'une couche de béton projeté sur une surface.

La figure 2 représente, à plus grande échelle, le
5 détail A de l'objet de la figure 1.

La figure 3 représente un schéma de temps pour le procédé mettant en oeuvre le dispositif de la figure 1.

Le dispositif représenté dans les figures 1 et 2 sert à appliquer une couche de béton projeté sur une surface
10 1. Il comprend fondamentalement une conduite de refoulement du béton 2 pour un mélange de béton projeté pompable et projetable préparé avec de l'eau, un agrégat de projection 3 et un groupe d'amenée d'air propulseur 4 pour de l'air propulseur sortant sous une pression de plusieurs bars
15 d'une source d'air propulseur 5.

La conduite de refoulement de béton 2 est raccordée à une pompe à béton 6. Elle débouche dans l'agrégat de projection 3 qui comporte une tubulure d'amenée d'air propulseur 7. Le mélange de béton projeté préparé peut ainsi
20 être projeté à l'aide de l'air propulseur, une lance ou un tuyau flexible de projection 8 étant raccordé à cet effet à l'agrégat de projection 3.

Dans l'exemple de réalisation, l'agrégat d'amenée d'air propulseur 4 se compose d'un registre de deux chambres d'air propulseur 9, 10 qui débouchent dans la tubulure d'entrée d'air propulseur 7. Les différentes chambres d'air propulseur 9, 10 peuvent être raccordées alternativement, à l'aide de vannes-pilotes 11, 12, à un silo de poudre 13 pour la poudre de silice et/ou pour d'autres adjuvants pulvérulents du béton, à savoir de telle façon qu'elles peuvent
30 être chargées alternativement de l'adjuvant pulvérulent du béton ou traversées par un courant partiel d'air propulseur. Les chambres d'air propulseur 9, 10 sont dimensionnées et le rythme de la commutation est réglé de telle façon qu'une
35 quantité prédéterminée d'adjuvants pulvérulents du béton peut être ajoutée à un flux massique prédéterminé du mélange de béton projeté.

Les différentes chambres d'air propulseur 9, 10 sont raccordées au silo de poudre 13, du côté entrée aussi

bien que du côté sortie, au moyen de respectivement une vanne-pilote 14, 15 ou 16, 17 par l'intermédiaire d'un canal de raccordement 18 avec la pompe 19 sous la forme d'une soufflante ou d'une pompe à membrane et d'une conduite de retour 20. Il va de soi que les canaux de raccordement 21, 22 sont équipés, eux aussi, de vannes-pilotes 23, 24. Par ailleurs, les vannes-pilotes 15, 17 du côté sortie peuvent être conformées en clapets antiretour qui sont commandés par les courants d'air partiels eux-mêmes.

10 Dans l'exemple de réalisation et selon un mode de réalisation préféré de l'invention, les chambres d'air propulseur 9, 10 sont réalisées sous la forme de canaux tubulaires qui présentent une longueur suffisante pour permettre le mélange de l'air propulseur avec l'adjuvant pulvérulent du

15 béton. Le silo de poudre 13 est conformé avantageusement en dispositif de fluidisation pour l'adjuvant pulvérulent du béton. La figure 3 montre une représentation graphique en deux parties qui sont associées aux deux chambres d'air propulseur différentes 9, 10. La pression P est indiquée

20 sur l'ordonnée et le temps t sur l'abscisse. La pression peut être de 5 à 7 bars et elle s'établit ou chute lors des commutations. On remarque dans la zone 25 que les courants partiels d'air propulseur 26, 27 passant par les différentes chambres d'air propulseur 9, 10 se superposent

25 dans les phases de commutation dans le sens d'un lissage des impulsions grâce à une commande adéquate des vannes-pilotes 14, 16, à savoir pour une plage de 0,3 à 0,5 sec, par exemple. Il va de soi que, lors de l'introduction de l'adjuvant pulvérulent du béton dans la chambre

30 d'air propulseur 9, 10 considérée, la pression est réduite, par exemple à 1 à 2 bars selon la puissance de la soufflante ou de la pompe à membrane 19 montée en amont, et que cette chambre d'air propulseur 9 et respectivement 10 peut être remplie facilement de l'adjuvant pulvérulent du béton parce

35 que le retour décrit est réalisé par l'intermédiaire de la conduite de retour 20.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif pour l'application d'une couche de
béton projeté sur une surface, avec une conduite de refou-
lement de béton pour un mélange de béton pompable et pro-
jetable préparé avec de l'eau, un appareil à projeter le
5 béton et un groupe d'amenée d'air propulseur pour l'air
propulseur sortant d'une source d'air propulseur sous une
pression de plusieurs bars, la conduite de refoulement de
béton débouchant dans l'agrégat de projection lequel com-
10 prend une tubulure d'entrée d'air propulseur, et le mélange
de béton étant projetable avec l'air propulseur, caractéri-
sé par le fait que l'agrégat d'amenée d'air propulseur (4)
comprend un registre de plusieurs chambres d'air propulseur
(9, 10) qui débouchent dans la tubulure d'entrée d'air pro-
15 pulseur (7), et que les différentes chambres d'air propul-
seur (9, 10) peuvent être raccordées alternativement, à
l'aide de vannes-pilotes (11, 12), à un silo de poudre (13)
pour la poudre de silice et/ou pour d'autres adjuvants pul-
vérulents du béton et qu'elles peuvent être chargées d'un
20 adjuvant pulvérulent du béton ou traversées par un courant
partiel d'air propulseur.

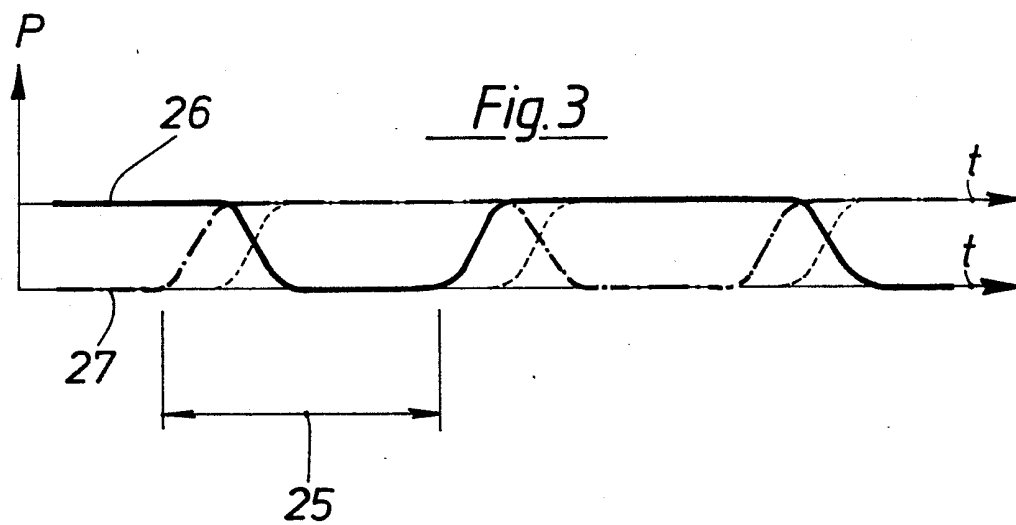
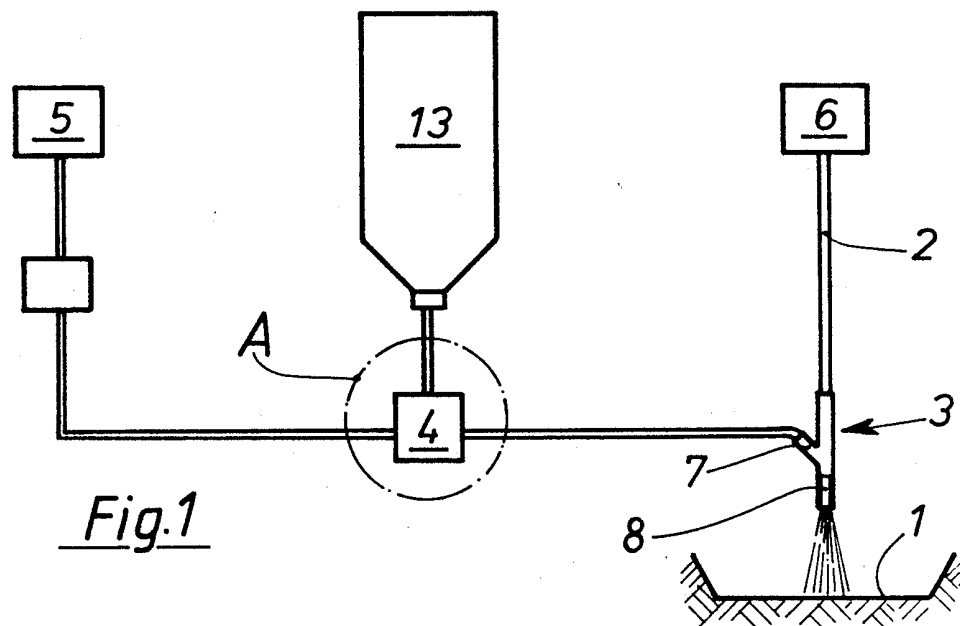
2. Dispositif selon la revendication 1, caracté-
risé par le fait que les différentes chambres d'air propul-
seur (9, 10) présentent respectivement, du côté entrée aussi
25 bien que du côté sortie, une vanne-pilote (14, 15, 16, 17)
et que, en plus, elles sont raccordées, entre les deux
vannes-pilotes (14, 15 ou 16, 17), au silo de poudre (13)
par l'intermédiaire d'un canal de liaison (18) avec la
pompe (19) et par l'intermédiaire d'une conduite de retour
30 (20).

3. Dispositif selon l'une des revendications 1 ou
2, caractérisé par le fait que les chambres d'air propulseur
(9, 10) sont conformées en canaux tubulaires.

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendi-
35 cations 1 à 3, caractérisé par le fait que le silo de
poudre (13) est conformé en dispositif de fluidisation pour
l'adjuvant pulvérulent du béton.

5. Procédé pour la mise en oeuvre du dispositif
selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé

par le fait que les courants partiels d'air propulseur passant par les différentes chambres d'air propulseur se superposent dans les phases de commutation dans le sens d'un lissage des impulsions grâce à une commande adéquate des vannes-pilotes.



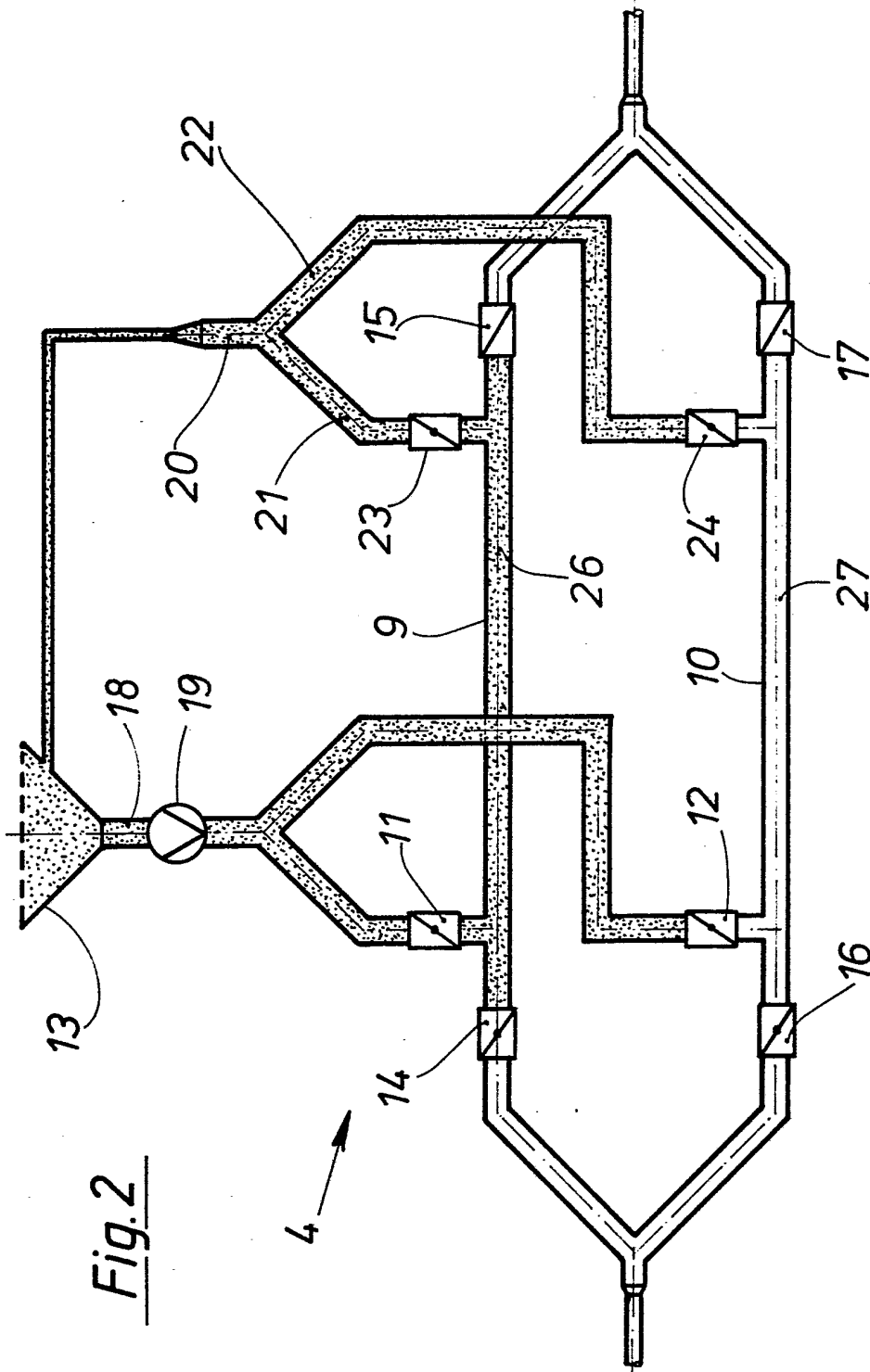


Fig. 2