



(11) **EP 3 715 584 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
03.11.2021 Bulletin 2021/44

(51) Int Cl.:
F01B 31/00 (2006.01) F04B 39/00 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **20166135.2**

(22) Date de dépôt: **27.03.2020**

(54) **SILENCIEUX DE POMPE PNEUMATIQUE, POMPE PNEUMATIQUE COMPRENANT UN TEL
SILENCIEUX ET INSTALLATION DE PROJECTION DE PRODUIT DE REVÊTEMENT
COMPORTANT AU MOINS UNE TELLE POMPE PNEUMATIQUE**

SCHALLDÄMPFER FÜR PNEUMATISCHE PUMPE, PNEUMATISCHE PUMPE, DIE EINEN
SOLCHEN SCHALLDÄMPFER UMFASST, UND SPRITZANLAGE FÜR
BESCHICHTUNGSPRODUKT, DIE MINDESTENS EINE SOLCHE PNEUMATISCHE PUMPE
UMFASST

PNEUMATIC PUMP SILENCER, PNEUMATIC PUMP COMPRISING SUCH A SILENCER AND
INSTALLATION FOR SPRAYING COATING PRODUCT COMPRISING AT LEAST ONE SUCH
PNEUMATIC PUMP

(84) Etats contractants désignés:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorité: **28.03.2019 FR 1903255**

(43) Date de publication de la demande:
30.09.2020 Bulletin 2020/40

(73) Titulaire: **Exel Industries
51200 Epernay (FR)**

(72) Inventeur: **PLANTARD, Nicolas
75009 Paris (FR)**

(74) Mandataire: **Lavoix
62, rue de Bonnel
69448 Lyon Cedex 03 (FR)**

(56) Documents cités:
**WO-A1-2015/144317 JP-U- S56 139 875
US-A- 3 789 954 US-A- 5 626 467**

EP 3 715 584 B1

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).

Description

[0001] La présente invention concerne un silencieux de pompe pneumatique, comportant un corps définissant un volume intérieur et présentant au moins une paroi comportant un orifice de sortie d'air, ce silencieux de pompe pneumatique comportant, en outre, un patin d'atténuation avec une face disposée en regard de l'orifice de sortie d'air.

[0002] En général, les pompes pneumatiques comportent un moteur pneumatique actionné par de l'air comprimé. Les pompes pneumatiques à piston comportent en général deux chambres de volume variable disposées autour d'un piston monté sur un arbre, ces deux chambres à volume variable étant alternativement alimentées en air comprimé et connectées à un échappement d'air, pour faire bouger le piston selon un mouvement alternatif. Le mouvement du piston est repris par l'arbre et sert à entraîner un autre équipement, tel qu'une pompe à produit de revêtement liquide.

[0003] Lorsqu'une chambre est connectée à l'échappement d'air, l'air comprimé sortant du moteur pneumatique n'est pas libéré directement à l'air libre, car la détente brutale de l'air comprimé causerait d'importantes nuisances sonores, du fait que, en général, l'air comprimé n'est pas encore à une pression atmosphérique. Il est donc connu d'utiliser un circuit d'échappement comportant des systèmes d'atténuation du bruit, dits silencieux.

[0004] Il est connu de US-5 626 467-A d'enclore totalement l'orifice d'échappement d'air et de laisser l'air comprimé diffuser au travers d'un matériau poreux, que ce soit une mousse alvéolaire, ou un matériau en céramique, ou encore un matériau métallique ou plastique formé de billes partiellement frittées. Ces matériaux poreux peuvent être intégrés au sein de silencieux prêts à l'emploi. Ces silencieux restent relativement encombrants et ne peuvent pas être intégrés au sein d'un capotage du moteur pneumatique.

[0005] À cause du refroidissement dû à la détente brutale de l'air comprimé, l'humidité contenue dans l'air risque de se condenser et de s'accumuler dans le collecteur et dans le silencieux. Dans le cas de l'utilisation en continu d'une pompe pneumatique, le collecteur et le silencieux de pompe pneumatique peuvent être soumis au givrage, ce qui réduit la section de passage de l'air d'échappement et réduit la performance de la pompe pneumatique.

[0006] C'est à ce problème qu'entend plus particulièrement remédier l'invention, en proposant un silencieux de pompe pneumatique évitant d'accumulation d'eau de condensation, non soumis au givrage, même en cas d'utilisation intensive, et suffisamment compact pour être intégré dans le capotage de la pompe pneumatique.

[0007] À cet effet, l'invention concerne un silencieux de pompe pneumatique du type précité, dans lequel un interstice est ménagé entre la face du patin d'atténuation et une face extérieure de la paroi comportant l'orifice de

sortie d'air, cet interstice ayant une épaisseur comprise entre 0,5 mm et 5 mm.

[0008] Grâce à l'invention, le silencieux de pompe pneumatique permet une meilleure évacuation de l'eau de condensation vers l'extérieur du silencieux, ce qui prévient le givrage du silencieux et garantit des performances d'inversion durables en cas d'utilisation intensive. L'échappement de la pompe pneumatique n'est pas étouffé, ce qui garantit des inversions franches et un meilleur confort d'utilisation.

[0009] Selon des aspects avantageux mais non obligatoires de l'invention, un tel silencieux de pompe pneumatique peut incorporer une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises selon toute combinaison techniquement admissible :

- le patin d'atténuation est réalisé dans un matériau poreux, dont la dureté Shore est supérieure ou égale à 20 ;
- le matériau du patin d'atténuation est un élastomère, dont la dureté Shore est comprise entre 20 et 100, de préférence entre 30 et 40, de préférence encore égale à 35 ;
- le matériau du patin d'atténuation présente un rapport de porosité compris entre 0 et 0,75 ;
- le patin d'atténuation recouvre entièrement l'orifice de sortie d'air, l'aire de la première face du patin d'atténuation disposée en regard de l'orifice de sortie d'air étant supérieure ou égale à 120% de l'aire de l'orifice de sortie d'air, de préférence supérieure ou égale à 150% de l'aire de l'orifice de sortie d'air ;
- l'orientation de l'interstice permet une évacuation gravitaire de l'eau de condensation ;
- le patin d'atténuation est monté sur le corps avec un support fixé sur le corps, le support définissant, avec la paroi latérale comportant l'orifice de sortie d'air, un volume de réception du patin, et
- le patin d'atténuation est monté avec une possibilité de rapprochement et d'éloignement de la face extérieure de la paroi comportant l'orifice de sortie d'air.

[0010] Selon un autre aspect, l'invention concerne une pompe pneumatique comportant un moteur à air et au moins un orifice d'échappement d'air :

- la pompe pneumatique comporte un moteur à air avec deux chambres de volume variable séparées par un piston, un sous-ensemble de distribution d'air vers les chambres de volume variable et d'évacuation d'air à partir de ces chambres de volume variable, ce sous-ensemble de distribution d'air comprenant au moins un orifice d'échappement d'air ; la pompe pneumatique comprend, en outre, un silencieux de pompe pneumatique disposé en aval de l'orifice d'échappement d'air dans le sens d'écoulement de l'air d'échappement, le volume intérieur du corps du silencieux pneumatique coiffant l'orifice d'échappement d'air ;

- la pompe pneumatique comprend deux orifices d'échappement d'air et un silencieux de pompe pneumatique disposé en aval de chaque orifice d'échappement d'air dans le sens d'écoulement de l'air d'échappement, le volume intérieur du corps de chaque silencieux pneumatique coiffant un orifice d'échappement d'air correspondant ;
- le sous-ensemble de distribution et le silencieux de pompe sont placés dans le volume intérieur d'un carter fermé par une couche de mousse à cellules ouvertes, de préférence en polyuréthane.

[0011] L'invention concerne également une installation de projection de produit de revêtement comportant au moins une pompe pneumatique telle que mentionnée ci-dessus, ainsi qu'une pompe pour produit de revêtement entraînée par cette pompe pneumatique.

[0012] Cette installation de projection de produit de revêtement offre les mêmes effets que ceux mentionnés ci-dessus au sujet du silencieux de pompe pneumatique de l'invention.

[0013] L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lumière de la description qui va suivre, d'un mode de réalisation d'un silencieux de pompe pneumatique, d'une pompe pneumatique et d'une installation de projection conformes à son principe, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

[Fig 1] la figure 1 est une vue en perspective d'une pompe pneumatique conforme à l'invention ;

[Fig 2] la figure 2 est une coupe transversale de la pompe pneumatique selon le plan II à la figure 1 ;

[Fig 3] la figure 3 est une vue en perspective éclatée partielle de la pompe pneumatique des figures 1 et 2 montrant, entre autres, des silencieux de pompe pneumatique conforme à l'invention ;

[Fig 4] la figure 4 est une vue de face du détail IV de la figure 1, vue dans le sens de la flèche F4, et

[Fig 5] la figure 5 est une vue partielle en perspective d'une installation de projection de produit de revêtement comprenant la pompe des figures 1 à 4.

[0014] Un même repère orthonormé direct XYZ est représenté sur chacune des figures et les directions « haut » et « bas » pour l'interprétation des termes comme « haut », « bas », « supérieur », « inférieur », « au-dessous » sont des directions que l'on prend selon l'axe Z et correspondant à une configuration montée de la pompe pneumatique ou de ses éléments constituant.

[0015] Une pompe pneumatique 100 est représentée en figure 1. Cette pompe pneumatique 100 est présentée ici en configuration montée, certains éléments ayant été omis pour faciliter la compréhension du fonctionnement de la pompe pneumatique 100.

[0016] La pompe pneumatique 100 comprend un cylindre de pompe 105 de section circulaire et orienté selon

un axe Z105 parallèle à l'axe Z.

[0017] Le cylindre de pompe 105 est fermé, à une extrémité, par un couvercle haut 105A et, à une autre extrémité, par un couvercle bas 105B. Les couvercles haut 105A et bas 105B sont de structure similaire et disposés en regard l'un de l'autre aux deux extrémités du cylindre de pompe 105. Chaque couvercle comporte une partie interne 105D, cette partie interne 105D étant de section circulaire et propre à être insérée dans le cylindre de pompe 105, cette insertion étant rendue étanche au moyen de joints toriques 105J.

[0018] Chaque couvercle 105A et 105B comporte, en outre, une partie externe 105E. La face de chaque partie externe 105E dont la normale est parallèle à l'axe Z et s'éloignant du cylindre 105 comporte plusieurs bossages eux-mêmes alésés, propres à accueillir divers organes de fixation tels des vis. En particulier, les bossages alésés du couvercle bas 105B accueillent des tiges métalliques 107A, ces tiges 107A formant un châssis d'une pompe pour produit liquide 204 appartenant à une installation de projection 200 représentée à la figure 5 et qui comprend, outre la pompe pneumatique 100 et la pompe 204 pour produit liquide, un pulvérisateur 206 et un tuyau 208 reliant fluidiquement la pompe 204 au pulvérisateur 206 pour transférer le produit liquide de la pompe 204 au pulvérisateur 206.

[0019] Le pulvérisateur 206, destiné à projeter un produit liquide sur une surface cible, non représentée sur les figures, est par exemple un pistolet manuel comme visible à la figure 5, ou un pulvérisateur automatique, connu en soi. Le pulvérisateur est, de préférence, de type « airless », c'est-à-dire capable de pulvériser le produit liquide sans ajout d'air de pulvérisation. En ce sens, l'installation 200 est une installation de type airless. Pour ce faire, la pression du produit liquide fournie par la pompe 4 au pulvérisateur 6 doit être élevée, par exemple supérieure à 30 bars.

[0020] La pompe 204 pour produit liquide comporte un corps 215 dans lequel est formée une ouverture d'aspiration ou d'entrée 212 pour aspirer le produit liquide et une ouverture de refoulement ou de sortie 210 pour injecter le produit liquide vers le pulvérisateur 206 à travers le tuyau 208. L'ouverture d'entrée 202 est par exemple équipée d'un clapet non représenté. L'ouverture d'entrée 212 est reliée fluidiquement à un réservoir 207 de produit liquide, à travers un tuyau 209.

[0021] Le corps 215 délimite intérieurement une chambre de compression cylindrique, dans laquelle un piston non représenté est monté coulissant selon un axe parallèle à l'axe Z. Le piston de la pompe 204 pour produit liquide est solidaire d'un piston 104 de la pompe pneumatique 100 et relié à celui-ci par un arbre 106, c'est-à-dire que la pompe 204 pour produit liquide est entraînée par la pompe pneumatique 100.

[0022] Les couvercles haut 105A et couvercle bas 105B sont maintenus en place par des tiges de fixation 105C.

[0023] La pompe pneumatique 100 comprend aussi le

piston 104 situé à l'intérieur du cylindre de pompe 105. Le piston 104 est monté sur l'arbre 106 dont l'axe est l'axe Z105. D'autre part, l'arbre 106 traverse le couvercle haut 105A et le couvercle bas 105B, l'étanchéité entre l'arbre 106 et les couvercle haut 105A et couvercle bas 105B étant assurée par des organes d'étanchéité non détaillés plus avant.

[0024] Le piston 104, de section circulaire, est inséré dans le cylindre de pompe 105, un joint d'étanchéité 104J monté à la périphérie du piston 104 assurant l'étanchéité du contact avec le cylindre de pompe 105. Le volume défini par le cylindre de pompe 105, le piston 104 et le couvercle haut 105A est appelé chambre haute 102A et, similairement, le volume défini par le cylindre de pompe 105, le piston 104 et le couvercle bas 105B est appelé chambre basse 102B. Le piston 104 étant mobile en translation selon l'axe Z105, la position du piston 104 au sein du cylindre de pompe 105 change et par-là le volume des chambres haute 102A et chambre basse 102B change lui aussi. Les chambre haute 102A et chambre basse 102B sont donc des chambres de volume variable.

[0025] Un conduit haut 112A est ménagé dans le couvercle haut 105A. Une extrémité du conduit haut 112A débouche de la partie interne 105D du couvercle haut 105A dans la chambre haute 102A. L'autre extrémité du conduit haut 112A débouche de la partie externe 105E sur une face latérale du couvercle haut 105A selon une direction parallèle à l'axe X et s'éloignant de l'axe Z105. Similairement, un conduit bas 112B est ménagé dans le couvercle bas 105B. Une extrémité du conduit bas 112B débouche de la partie interne 105D du couvercle bas 105B dans la chambre basse 102B. L'autre extrémité du conduit bas 112B débouche de la partie externe 105E sur une face latérale du couvercle bas 105B selon une direction parallèle à l'axe X et s'éloignant de l'axe Z105.

[0026] Un support de contacteur 110 est fixé à la partie externe 105E du couvercle haut 105A. Le support de contacteur 110 se présente sous la forme d'une plaque rectangulaire allongée, dont le grand côté est orienté selon l'axe Z, le support de contacteur 110 étant orienté perpendiculairement à la direction de l'axe Y. Le support de contacteur 110 comporte une extrémité basse, à proximité du couvercle haut 105A, et une extrémité haute, plus éloignée du couvercle haut 105A.

[0027] Un contacteur bas 110B est fixé au support de contacteur 110 à proximité de son extrémité basse et un contacteur haut 110A est fixé au support de contacteur 110 à proximité de son extrémité haute. Les contacteur haut 110A et contacteur bas 110B comportent chacun un levier 111 et un rouleau d'appui 111A.

[0028] La pompe pneumatique 100 comporte aussi un carter 114. Le carter 114 est constitué d'un fond 114A, d'un rebord haut 114B et d'un rebord bas 114C. Le fond 114A est plat, disposé dans le plan des axes Z et Y, c'est-à-dire normal à l'axe X. Les rebord haut 114B et rebord bas 114C s'étendent en regard l'un de l'autre, perpendiculairement au fond 114A, selon la direction X. Le fond 114A, le rebord haut 114B et le rebord bas 114C définis-

sent un logement dont on note V114 le volume intérieur.

[0029] Un passage bas 116B est ménagé dans le fond 114A du carter 114 au voisinage du rebord bas 114C. Des trous 120 d'axes parallèles à l'axe X sont aménagés de part et d'autre, dans la direction Y, du passage bas 116B. Similairement un passage haut 116A est aussi ménagé dans le fond 114A du carter 114 au voisinage du rebord haut 114B. Des alésages 120 sont aussi ménagés dans le fond 114A de part et d'autre du passage haut 116A.

[0030] La pompe pneumatique 100 comporte également un organe 2 d'alimentation en air. L'organe 2 présente une extrémité libre 2A, destinée à être connectée à une source d'air comprimé externe, telle qu'un compresseur ou un réservoir, non représentée. L'air comprimé génère le mouvement alternatif du piston 104 et de l'arbre 106. L'organe 2 d'alimentation en air présente une autre extrémité 2B, connectée à une embase 4. L'embase 4 a globalement une forme parallélépipédique, dont les faces sont orthogonales aux axes X, Y et Z. L'embase 4 présente, sur une des faces normales à l'axe X, une platine 4A, d'où débouchent plusieurs conduits et passages d'air. De bas en haut, on note ainsi un conduit d'échappement bas 43B, un passage d'air bas 42B, un conduit d'arrivée d'air 41, un passage d'air haut 42A et un conduit d'échappement haut 43A.

[0031] Le cheminement des divers conduits et passages d'air est visible en figure 2 où l'embase 4 est représentée en coupe. En particulier, les passages d'air haut 42A et bas 42B ont chacun une extrémité débouchant sur la platine 4A, l'autre extrémité respective des passages d'air haut 42A et bas 42B débouchant de l'embase 4 par la face opposée à la platine 4A, c'est-à-dire la face orientée vers le carter 114, en regard des passages haut 116A et bas 116B, respectivement. Les conduits d'échappement haut 43A et bas 43B présentent chacun une extrémité débouchant sur la platine 4A, l'autre extrémité étant un orifice d'échappement d'air haut 44A ou bas 44B, ménagés respectivement dans le côté supérieur ou inférieur de la platine 4A et parallèle à l'axe Z.

[0032] Le conduit d'arrivée d'air 41 débouche à une extrémité sur la platine 4A et à l'autre extrémité sur une des faces latérales de la platine 4A, normale à l'axe Y.

[0033] Des alésages 4B sont en outre ménagés sur la platine 4A, les axes de ces alésages 4B étant parallèles à l'axe X. Des trous traversants 46 sont ménagés dans l'embase 4 au voisinage des faces supérieure et inférieure, l'axe de ces trous traversants étant parallèle à l'axe X.

[0034] Un distributeur d'air 12 est disposé en regard de la platine 4A. Ce distributeur d'air 12 a une forme globalement parallélépipédique, dont les faces sont normales aux axes X, Y et Z. Le distributeur d'air 12 comporte des alésages, non référencés, parallèles à l'axe X et aptes à recevoir des vis de fixation 12A.

[0035] Pour la clarté du dessin, le distributeur 6, qui est connu en soi, est représenté en vue extérieure à la figure 2.

[0036] Sur la figure 2, le piston 104 est dans une position dite basse, c'est-à-dire que le piston 104 est en butée contre le couvercle bas 105B, la chambre basse 102B a alors un volume minimum et la chambre haute 102A un volume maximum.

[0037] Une came 108 est fixée à l'arbre 106 et suit donc les mêmes mouvements alternatifs vers le haut, suivant la flèche F1, ou vers le bas, suivant la flèche F2. En position basse comme représentée en figure 2, la came 108 est au contact du rouleau d'appui 111A du contacteur bas 110B.

[0038] Les contacteur bas 110B et contacteur haut 110A présentent une structure similaire, avec un rouleau d'appui 111A fixé à un levier 111, le levier 111 étant lui-même lié au corps du contacteur haut 110A ou bas 110B. Les contacteurs haut et bas 110A et 110B opèrent comme des vannes, laissant passer l'air comprimé lorsque le rouleau d'appui 111A est déplacé et interrompant le passage lorsque le rouleau d'appui 111A est dans sa position nominale. Les circuits d'air de commande des contacteurs haut et bas ne sont pas représentés sur les figures de la présente description. Sur les figures 1 et 2, la came 108 déplace sur le rouleau d'appui 111A du contacteur bas 110B.

[0039] Comme son nom l'indique, le rôle du distributeur d'air 12 est de distribuer l'air en provenance du conduit d'arrivée d'air 41 vers l'un des passage d'air haut 42A ou bas 42B et simultanément de connecter l'autre des passage d'air haut 42A et bas 42B au conduit d'échappement correspondant, c'est-à-dire, dans le cas du passage d'air haut 42A, au conduit d'échappement haut 43A et, dans le cas du passage d'air bas 42B, au conduit d'échappement bas 43B. Le distributeur d'air 12 est commandé pneumatiquement par des circuits d'air comprimé de commande connectés à chacun des contacteurs haut 110A et bas 110B.

[0040] Lorsque la pompe pneumatique 100 est montée, le distributeur d'air 12 est fixé à la platine 4A de l'embase 4 au moyen des vis de fixation 12A coopérant avec les alésages 4B ménagés dans la platine 4A. Le distributeur d'air 12 ainsi monté sur l'embase 4 et l'embase 4 définissent ensemble un sous-ensemble 14 de distribution d'air. Lorsque la pompe pneumatique 100 est montée, le sous-ensemble 14 de distribution d'air est placé dans le volume intérieur V114 du carter 114, le passage d'air haut 42A étant alors aligné avec le passage haut 116A ménagé dans le fond 114A du carter 114 et le conduit haut 112A ménagé dans le couvercle haut 105A. Similairement, le passage d'air bas 42B de l'embase 4 est alors aligné avec le passage bas 116B du fond 114A du carter 114 et le conduit bas 112B du couvercle bas 105B. L'assemblage du sous-ensemble 14 de distribution d'air, du carter 114 et des couvercle haut 105A et couvercle bas 105B inclut des organes d'étanchéité aptes à assurer une connexion étanche entre le passage d'air haut 42A, le passage haut 116A et le conduit haut 112A d'une part et entre le passage d'air bas 42B, le passage bas 116B et le conduit bas 112B d'autre

part.

[0041] Dans la situation des figures 1 et 2, la commande pneumatique envoyée par le contacteur bas 110B commande le distributeur d'air 12 et, en résultat, le conduit d'arrivée d'air 41 se trouve connecté au passage d'air bas 42B à travers le distributeur d'air 12 et le passage d'air haut 42A se trouve connecté au conduit d'échappement haut 43A. La chambre haute 102A se trouve alors reliée, par l'intermédiaire du conduit haut 112A, du passage haut 116A et du passage d'air haut 42A, au conduit d'échappement haut 43A et ainsi à l'orifice d'échappement d'air 44A. La pression y est alors sensiblement égale à la pression atmosphérique.

[0042] À l'inverse, l'air comprimé en provenance de l'alimentation d'air 2 passant par successivement le conduit d'arrivée 41, le distributeur d'air 12, le passage d'air bas 42B, le passage bas 116B et le conduit bas 112B, arrive alors dans la chambre basse 102B, laquelle se trouve alors à une pression sensiblement égale à la pression de l'air comprimé fourni par l'alimentation d'air 2. Sous l'effet de la pression, le piston 104A se déplace selon l'axe Z105 dans la direction de la flèche F1, c'est-à-dire vers le haut.

[0043] Juste avant l'inversion du distributeur d'air 12, la chambre haute 102A est encore à la pression de l'air comprimé en provenance du conduit d'arrivée d'air. Lors de l'inversion du distributeur d'air 12 la chambre haute 102A se retrouve subitement connectée à l'orifice d'échappement d'air 44, entraînant une détente brutale de l'air d'échappement, ce qui se traduit par un bruit potentiellement important et un refroidissement lié à la décompression de l'air comprimé.

[0044] L'air comprimé se déplace naturellement des zones de haute pression vers les zones de basse pression. Plus généralement lorsque l'une des chambres de volume variable 102A et 102B, initialement sous pression, est connectée à l'un des conduits d'échappement haut 43A ou bas 43B, l'écoulement de l'air comprimé se fait dans le respectivement dans le sens des flèches F3 ou F4 jusqu'au niveau des orifices d'échappement d'air 44A ou 44B. Ce sens d'écoulement définit la direction aval par rapport à chaque orifice d'échappement d'air 44A ou 44B.

[0045] Après l'inversion du distributeur d'air 12, le piston 104 se déplace donc vers le haut, jusqu'à ce que la came 108 atteigne le rouleau d'appui 111A du contacteur haut 110A. Sous l'effet du signal de commande pneumatique transmis par le contacteur haut 110A au distributeur d'air 12, le distributeur d'air 12 s'inverse à nouveau. La chambre basse 102B, qui était jusqu'alors reliée à l'alimentation d'air 2 par l'intermédiaire du conduit bas 112B, du passage bas 116B et du passage d'air bas 42B, se retrouve subitement liée au conduit d'échappement bas 43B, lui-même lié à l'orifice d'échappement d'air 44B. À l'inverse, la chambre haute 102A qui était jusqu'alors dans une situation d'échappement, se retrouve connectée à l'alimentation d'air 2 par l'intermédiaire des divers passages déjà décrits. Sous l'effet de l'inversion de pres-

sion, le piston 104 est poussé dans la direction de la flèche F2 et redescend jusqu'à atteindre la position basse, où la came 108 vient en contact du rouleau d'appui 111A du contacteur bas 110B, qui est l'état représenté en figure 1 et figure 2.

[0046] Le cycle ainsi décrit des mouvements alternatifs du piston 105 et de l'arbre 106 est transmis à la pompe 204 pour produit liquide.

[0047] La pompe pneumatique comporte, en outre, une couche de mousse 20 et un capot perforé 21. La couche de mousse 20 se présente sous la forme d'une plaque d'épaisseur E20.

[0048] La pompe pneumatique 100 comporte, en outre, deux silencieux de pompe pneumatique 1.

[0049] Un silencieux de pompe pneumatique 1 comprend un corps 6, de forme globalement cubique, dont les faces sont normales aux axes X, Y et Z. Le corps 6 est évidé et définit un volume intérieur V6. Le volume intérieur V6 débouche sur deux des faces du corps 6, ces faces étant voisines, la normale de l'une d'elles étant parallèle à l'axe X et orientée vers le carter, la normale de l'autre face étant parallèle à l'axe Z. Le corps 6 présente deux parois latérales 62 normales à l'axe Y. On note 62A la face extérieure de chaque paroi latérale 62, c'est-à-dire la face dont la normale selon Y s'éloigne du corps 6.

[0050] Un orifice de sortie d'air 64 est ménagé dans chaque paroi latérale 62, c'est-à-dire que l'orifice de sortie d'air 64 traverse la paroi 62 et débouche dans le volume intérieur V6 et à l'extérieur du corps 6. Un orifice de sortie d'air 64 est ménagé de façon sensiblement centrée sur la paroi latérale 62 correspondante.

[0051] Le corps 6 comporte en outre une paroi pleine 65 et une paroi frontale 68. En configuration montée de la pompe 100, la paroi pleine 65 est normale à l'axe Z et la paroi frontale est parallèle aux axes Y et Z.

[0052] La normale à la paroi frontale 68 est parallèle à l'axe X et s'éloigne du carter. Deux trous traversants 68A sont, en outre, ménagés dans la paroi frontale 68 parallèlement à l'axe X, ces trous 68A traversant le corps 6 dans l'épaisseur de la paroi pleine 65.

[0053] Les parois latérales 62 sont aussi percées d'alésage 66 orientés parallèlement à l'axe Y, ces alésages 66 étant eux aussi ménagés dans l'épaisseur de la paroi pleine 65.

[0054] Chaque silencieux de pompe pneumatique 1 comprend aussi deux patins d'atténuation 8, ces patins d'atténuation 8 consistant en des plaques identiques de forme parallélépipédique dont les faces sont normales aux axes X, Y et Z. On note E8 l'épaisseur d'un patin 8 mesurée selon l'axe Y. Un patin d'atténuation 8 présente une première face 8A normale à l'axe Y, ainsi qu'une deuxième face supérieure 8B et une troisième face inférieure 8C, ces faces 8B et 8C étant normales à l'axe Z.

[0055] Deux trous traversants 82 sont ménagés dans la première face 8A du patin 8 au voisinage de l'arête entre la première face du patin 8A et la deuxième face 8B. D'autre part des encoches de guidage 81 sont mé-

nagées dans la première face 8A du patin 8 au voisinage de la troisième face 8C, ces encoches de guidage ayant une section rectangulaire dans le plan normal à l'axe Y.

[0056] Chaque silencieux de pompe pneumatique 1 comprend aussi deux supports identiques 16. Chaque support 16 comprend un fond 16A de forme rectangulaire, orienté perpendiculairement à l'axe Y. Sur une des arêtes parallèles à l'axe X du fond 16A, un support 16 comprend un rebord d'appui 16B, le rebord d'appui 16B étant parallèle aux axes X et Y et, sur l'autre arête parallèle à X du fond 16A, ce support 16 comprend deux pieds d'espacement 16C orientés parallèlement à l'axe Y du même côté du fond 16A que le rebord d'appui 16B.

[0057] Les pieds d'espacement 16C ont, dans le plan orthogonal à l'axe Y, une section sensiblement rectangulaire. L'extrémité du rebord d'appui 16B et les extrémités des pieds d'espacement 16C sont normales à l'axe Y et sont, de plus, dans le même plan parallèle aux axes X et Z. Le fond 16A d'un support 16, son rebord d'appui 16B et ses pieds d'espacement 16C définissent un volume V16 de réception d'un patin 8 et l'on note P16 la profondeur du volume 16, mesurée parallèlement à l'axe Y.

[0058] Des trous traversants 16D sont, en outre, ménagés dans le fond 16A de chaque support 16 parallèlement à l'axe Y, au voisinage de l'arête entre le fond 16A et le rebord d'appui 16B, ces trous traversants 16D débouchant dans le volume de réception V16.

[0059] Chaque silencieux de pompe 1 comprend, en outre, des premières vis 18A et des deuxièmes vis 18B, les premières vis 18A étant plus courtes que les deuxièmes vis 18B.

[0060] Lorsqu'un silencieux de pompe pneumatique 1 est monté, chaque patin d'atténuation 8 est logé dans le volume de réception V16 d'un support 16. Les pieds d'espacement 16C et les encoches de guidage 8B présentent des formes complémentaires qui coopèrent, à des jeux d'assemblage près, pour limiter les mouvements du patin d'atténuation 8 dans le volume de réception V16, seule une translation du patin d'atténuation 8 par rapport au support 16, selon une direction parallèle à l'axe X, étant autorisée.

[0061] Lorsqu'un silencieux de pompe 1 est monté, le rebord d'appui 16B et les pieds d'espacement 16C de ses supports 16 sont au contact d'une paroi latérale 62 de son corps 6. D'autre part, les trous traversants 16D d'un support 16 sont alignés avec l'un des alésages 66 du corps 6, permettant la mise en place des premières vis 18A. Chaque support 16 est alors fixé au corps 6.

[0062] Lorsqu'un patin d'atténuation 8 est inséré dans un volume de réception V16 d'un support 16, les trous traversants 82 du patin d'atténuation 8 sont eux aussi alignés avec les trous traversants 16D de ce support 16. Le diamètre des trous traversants 82 est choisi légèrement supérieur au diamètre des premières vis 18A afin de ne pas limiter les mouvements de translation du patin d'atténuation 8 selon l'axe des premières vis 18A.

[0063] La profondeur P16 est strictement supérieure

à l'épaisseur E8 du patin d'atténuation 8. En conséquence, lorsque le support 16 est fixé au corps 6 au moyen des premières vis 18A et que le patin d'atténuation 8 est placé dans le volume de réception V16, le patin 8 étant calé contre le fond 16A du support 16 sous l'effet de la pression de l'air d'échappement de la chambre variable 102A ou 102B, le patin d'atténuation 8 n'est pas au contact de la face extérieure 62A adjacente de la paroi latérale 62 du corps 6. Il est ainsi formé un interstice 10 entre la première face du patin 8A et la face extérieure 62A adjacente de la paroi latérale 62 du corps 6. On note E10 l'épaisseur de l'interstice, mesurée parallèlement à l'axe Y. Cette épaisseur E10 est non nulle.

[0064] L'assemblage des supports 16, des patins d'atténuation 8 et du corps 6 au moyen des premières vis 18A permet de constituer le silencieux de pompe pneumatique 1, ce silencieux de pompe 1 étant à son tour assemblé au sous-ensemble 14 de distribution d'air au moyen des deuxième vis 18B qui passent par les trous traversants 68A du corps 6 et les trous traversants 46 de l'embase 4, qui et coopèrent avec les alésages taraudés 120 du carter 114. Dans cette situation assemblée, le corps 6 de chaque silencieux est au contact de l'embase 4 et un orifice d'échappement d'air 44A ou 44B débouche dans le volume intérieur V6 du corps 6, comme visible en figure 2. Sur les figures 2 et 3, les flèches F3 et F4 représentent la direction de l'air sortant des orifices d'échappement d'air 44A et 44B. L'air d'échappement sortant des orifices d'échappement 44A et 44B se diffuse d'abord au sein du volume intérieur V6. Autrement dit, le corps 6 coiffe l'orifice d'échappement d'air 44.

[0065] À chaque décompression, le refroidissement de l'air brutalement décomprimé favorise la condensation de l'humidité présente dans l'air, voire la formation de givre à l'intérieur des conduites et silencieux de pompe conçus selon l'état de la technique.

[0066] Un silencieux de pompe pneumatique 1 selon l'invention est suffisamment compact pour permettre son intégration au sein du volume intérieur V114 du carter 114 sur chaque orifice d'échappement d'air 44A ou 44B. La décompression de l'air d'échappement dans le volume intérieur V6 du corps 6 est plus rapide qu'elle ne le serait dans un collecteur selon l'état de la technique, ce qui rend les inversions du distributeur 12 plus franches, améliorant la productivité de la pompe pneumatique 100. L'encombrement réduit du silencieux de pompe 1 permet de placer un silencieux de pompe pneumatique 1 selon l'invention sur chacun des orifices d'échappement d'air 44A et 44B, tout en limitant l'encombrement au sein du volume intérieur V114 du carter 114. Cela permet de mettre en place le deuxième élément d'absorption phonique, consistant en la couche de mousse 20 venant enclore le sous-ensemble de distribution 14 coiffé des silencieux de pompe pneumatique 1 au sein du volume intérieur V114 du carter 114.

[0067] La couche de mousse 20 est, dans cet exemple, une plaque de mousse polyuréthane, qui est mise en forme et maintenue en place par le capot perforé 21.

Diverses ouvertures sont ménagées dans la couche de mousse 20 pour, notamment, laisser passer des organes de fixation du capot 21, ou l'organe 2 d'alimentation en air, comme visible en figure 3. La couche de mousse 20 venant enclore au sein du carter 114 le sous-ensemble de distribution 14 et les silencieux de pompe pneumatique 1, l'air d'échappement doit, pour s'échapper, traverser la couche de mousse 20. Il faut pour cela que le matériau de la couche de mousse 20 soit à cellules ouvertes. La couche de mousse 20 peut être, par exemple, en mousse polyuréthane à cellules ouvertes.

[0068] Lorsque l'air d'échappement sort d'un orifice d'échappement d'air 44A ou 44B, il se retrouve dans le volume intérieur V6 du corps 6 du silencieux 1 coiffant cet orifice d'échappement d'air 44A ou 44B, se détend dans tout l'espace disponible du volume intérieur V6. La pression de l'air d'échappement exerce alors un effort sur les patins d'atténuation 8, cet effort de pression étant normal à la première face 8A de chaque patin 8. Chaque patin d'atténuation 8, lorsqu'il est placé dans le volume de réception V16 du support 16, dispose d'un certain jeu et peut notamment bouger en translation selon l'axe des vis 18A qui traverse le patin d'atténuation 8, comme représenté par les flèches F8 et F8' à la figure 4. L'épaisseur E8 du patin d'atténuation 8 étant strictement inférieure à la profondeur du support P16, le patin d'atténuation 8 se retrouve, sous l'effort de pression de l'air d'échappement, plaqué contre le fond 16A du support 16. L'espace entre la première face du patin 8A et la face extérieure 62A de la paroi latérale 62 du corps 6 constitue ainsi l'interstice 10.

[0069] L'air d'échappement sortant de l'un des orifices d'échappement d'air 44A ou 44B passe par un volume intérieur V6 puis par un interstice 10 pour se retrouver ensuite dans le volume intérieur V114 du carter 114. L'eau de condensation qui s'est éventuellement formée dans un volume intérieur V6 lors de la décompression brutale de l'air d'échappement sortant de l'orifice d'air d'échappement 44A ou 44B est entraînée par l'air traversant l'interstice 10. D'autre part, l'interstice 10 se trouvant dans un plan vertical, c'est-à-dire parallèle à l'axe Z, il autorise l'écoulement gravitaire de l'eau de condensation générée dans le volume intérieur V6. L'eau de condensation ainsi évacuée de chaque silencieux de pompe pneumatique 1 se retrouve alors au sein du volume intérieur V114 du carter 114. Une évacuation de l'eau de condensation 118 est ménagée dans le rebord bas 114C du carter 114 pour éviter l'accumulation d'eau de condensation dans le carter 114.

[0070] L'air d'échappement sortant de l'orifice d'échappement d'air 44 génère, par sa décompression brutale, des ondes sonores. Les patins d'atténuation 8 sont réalisés dans un matériau poreux apte à absorber les ondes sonores.

[0071] Le matériau utilisé pour fabriquer les patins d'atténuation 8 doit être suffisamment rigide, car un patin d'atténuation 8 réalisé en un matériau trop mou ne résisterait pas aux ondes de chocs répétées de l'air

d'échappement libéré à chaque inversion du distributeur d'air 12. Par suffisamment rigide, on entend que la dureté Shore du matériau doit être au moins de 20. Dans le cas de l'utilisation d'un matériau élastomère pour le patin d'atténuation 8, la dureté Shore du matériau peut être comprise entre 20 et 100, de préférence entre 30 et 40. Des élastomères poreux satisfaisant à ces conditions de dureté sont, par exemple, les mousses polyuréthanes à cellules fermées ou le caoutchouc. Dans le cas du caoutchouc, un exemple de dureté Shore satisfaisant à l'invention est de 35 shore.

[0072] En variante non représentée, le patin d'atténuation 8 peut être en métal poreux, par exemple en billes de bronze partiellement frittées. Selon une autre variante le patin d'atténuation 8 peut être réalisé en céramique poreuse.

[0073] Le rapport de porosité du matériau constitutif du patin d'atténuation 8 peut être défini par le rapport entre le volume des vides et le volume total d'un milieu poreux. En pratique, ce rapport de porosité s'exprime comme suit :

$$\varphi = V_{\text{pores}}/V_{\text{total}}$$

où

φ est le rapport de porosité

V_{pores} est le volume des pores du milieu poreux

V_{total} est le volume total du matériau, c'est-à-dire la somme du volume de solide et de volume des pores.

[0074] Ce rapport de porosité φ est, de préférence, choisi avec une valeur comprise entre 0 et 0,75.

[0075] Selon une autre définition, la porosité du matériau constitutif du patin d'atténuation 8 peut être définie par un débit d'air passant à travers ce patin sous une différence de pression donnée, exprimée en MPa.

[0076] Schématiquement, l'atténuation des ondes sonores de l'air d'échappement est accomplie, lors du passage de l'air d'échappement dans l'interstice 10, par les multiples réflexions des ondes sonores entre la face extérieure 62A de la paroi latérale 62 du corps 6 et la première face 8A du patin 8. Un interstice 10 d'épaisseur E10 trop réduite n'est pas désirable, car l'air d'échappement ne pourrait pas s'échapper assez vite et l'inversion du distributeur d'air 12 s'en trouverait étouffée. À l'inverse, un interstice 10 d'épaisseur E10 trop grande réduirait l'efficacité de l'atténuation des ondes sonores, car cela reviendrait à un échappement directement à l'air libre, c'est-à-dire sans dispositif d'atténuation.

[0077] En pratique, un interstice 10 d'épaisseur E10 inférieure à 0,5 mm tend à étouffer la pompe pneumatique, alors qu'un interstice 10 d'épaisseur E10 supérieure à 5 mm n'a plus d'effet d'atténuation. Ainsi, l'épaisseur E10 est comprise entre 0,5 mm et 5 mm. De préférence, un interstice 10 d'épaisseur E10 comprise entre 1 et 3 mm est satisfaisant. Une épaisseur E10 comprise entre

1,5 et 2,5 mm est souhaitable. Un interstice 10 d'épaisseur E10 égale à 2 mm donne de bons résultats.

[0078] Similairement, la longueur de l'interstice 10, mesurée selon une quelconque direction perpendiculaire à l'axe Y, doit être suffisante afin de permettre de multiples réflexions des ondes sonores entre la première face du patin 8A et la face extérieure 62A du corps 6. L'orifice de sortie d'air 64 est ménagé dans la paroi latérale 62 de façon sensiblement centrée. Vu dans une direction parallèle à l'axe Y, le patin d'atténuation 8 recouvre entièrement l'orifice de sortie d'air 64, de préférence le patin d'atténuation dépasse largement des bords de l'orifice de sortie d'air 64. En pratique, l'aire de la première face 8A du patin 8 disposée en regard de l'orifice de sortie d'air 64 est supérieure ou égale à 120% de l'aire de l'orifice de sortie d'air 64, de préférence supérieure ou égale à 150% de l'aire de l'orifice de sortie d'air 64. Il s'entend que, de préférence, le recouvrement de l'orifice de sortie d'air 64 par le patin d'atténuation 8 est régulièrement réparti tout autour de l'orifice de sortie d'air 64.

[0079] La pompe pneumatique 100 du mode de réalisation présenté comporte deux silencieux de pompe 1 identiques, comportant chacun deux patins d'atténuation 8 identiques. En variante d'autres structures peuvent être envisagées, avec comme premier exemple une pompe pneumatique 100 ne comportant qu'un seul silencieux, éventuellement monté sur un collecteur, comme deuxième exemple des silencieux de pompe 1 ne comportant qu'un seul patin d'atténuation 8, ou à l'inverse trois ou plus patins d'atténuation 8.

[0080] En autre variante encore, les deux patins d'atténuation 8 d'un silencieux 1 peuvent être différents.

[0081] En variante, le patin d'atténuation 8 d'un silencieux 1 peut être réalisé dans un matériau non poreux, c'est-à-dire un matériau dont le rapport de porosité est égal à zéro.

[0082] L'invention n'est pas limitée à la pulvérisation de produit de revêtement. La pompe 204 peut être mise en œuvre pour déplacer d'autres liquides, tels que de l'eau, de l'huile, de l'encre ou une colle liquide mono ou bi-composant. En outre, la pompe pneumatique 100 peut être utilisée pour entraîner un équipement autre qu'une pompe, par exemple une vanne pneumatique.

[0083] Le mode de réalisation et des variantes mentionnés ci-dessus peuvent être combinés entre eux pour générer de nouveaux modes de réalisation de l'invention.

Revendications

1. Silencieux de pompe pneumatique (1) actionné par de l'air comprimé comportant :

un corps (6) définissant un volume intérieur (V6) et présentant au moins une paroi (62) comportant un orifice de sortie d'air (64), pour l'air détendue, un patin d'atténuation (8) comportant une face

(8A) disposée en regard de l'orifice de sortie d'air,

- caractérisé en ce qu'un** interstice (10) est ménagé entre la face (8A) du patin d'atténuation (8) et une face extérieure (62A) de la paroi (62) comportant l'orifice de sortie d'air (64) et **en ce que** l'épaisseur (E10) de l'interstice est comprise entre 0,5 mm et 5 mm, de préférence comprise entre 1 et 3 mm, de préférence encore comprise entre 1,5 et 2,5 mm, de façon plus préférentielle égale à 2 mm.
2. Silencieux de pompe (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le patin d'atténuation (8) est réalisé dans un matériau poreux, dont la dureté Shore est supérieure ou égale à 20.
 3. Silencieux de pompe (1) selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le matériau du patin d'atténuation (8) est un élastomère, dont la dureté Shore est comprise entre 20 et 100, de préférence entre 30 et 40, de préférence encore égale à 35.
 4. Silencieux de pompe (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le matériau du patin d'atténuation (8) présente un rapport de porosité comprise entre 0 et 0,75
 5. Silencieux de pompe (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le patin d'atténuation (8) recouvre entièrement l'orifice de sortie d'air (64), l'aire de la face (8A) du patin d'atténuation disposée en regard de l'orifice de sortie d'air étant supérieure ou égale à 120% de l'aire de l'orifice de sortie d'air, de préférence supérieure ou égale à 150% de l'aire de l'orifice de sortie d'air.
 6. Silencieux de pompe (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'orientation de l'interstice (10) permet une évacuation gravitaire de l'eau de condensation.
 7. Silencieux de pompe (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le patin d'atténuation (8) est monté sur le corps (6) avec un support (16) fixé sur le corps, le support définissant, avec la paroi latérale (62) comportant l'orifice de sortie d'air (64), un volume de réception (V16) du patin.
 8. Silencieux de pompe (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le patin d'atténuation (8) est monté avec une possibilité de rapprochement et d'éloignement (F8, F8') de la face extérieure (62A) de la paroi (62) comportant l'orifice de sortie d'air (64).
 9. Pompe pneumatique (100), comportant un moteur

à air avec deux chambres de volume variable (102A, 102B) séparées par un piston (105), un sous-ensemble (14) de distribution d'air vers les chambres de volume variable et d'évacuation d'air à partir de ces chambres de volume variable, ce sous-ensemble de distribution d'air comprenant au moins un orifice d'échappement d'air (44A, 44B), **caractérisée en ce que** la pompe pneumatique comprend, en outre, un silencieux de pompe pneumatique (1) selon l'une des revendications précédentes disposé en aval de l'orifice d'échappement (44A, 44B) d'air dans le sens d'écoulement de l'air d'échappement, et **en ce que** le volume intérieur (V6) du corps du silencieux pneumatique coiffe l'orifice d'échappement d'air.

10. Pompe pneumatique (100) selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** la pompe pneumatique comprend deux orifices d'échappement d'air (44A, 44B) et un silencieux de pompe pneumatique (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 disposé en aval de chaque orifice d'échappement d'air dans le sens d'écoulement de l'air d'échappement, avec le volume intérieur (V6) du corps (6) de chaque silencieux pneumatique qui coiffe un orifice d'échappement d'air correspondant.
11. Pompe pneumatique (100) selon l'une quelconque des revendications 9 ou 10, **caractérisée en ce que** le sous-ensemble de distribution (14) et le silencieux de pompe (1) sont placés dans un volume intérieur (V114) d'un carter (114) fermé par une couche de mousse (20) à cellules ouvertes, de préférence en polyuréthane.
12. Installation (200) de projection de produits de revêtement, comportant au moins une pompe pneumatique (100) et une pompe pour produit de revêtement (204) entraînée par la pompe pneumatique (100) **caractérisée en ce que** la pompe pneumatique (100) est selon l'une quelconque des revendications 9 à 11.

Patentansprüche

1. Pneumatischer Pumpenschalldämpfer (1), der mit Druckluft betrieben wird, umfassend:
einen Körper (6), der ein Innenvolumen (V6) definiert und mindestens eine Wand (62) aufweist, die eine Luftaustrittsöffnung (64) für druckentlastete Luft umfasst, ein Dämpfungskissen (8), dass eine Seite (8A) umfasst, die gegenüber der Luftaustrittsöffnung angeordnet ist,
dadurch gekennzeichnet, dass ein Spalt (10) zwischen der Fläche (8A) des Dämpfungskissens (8) und einer Außenfläche (62A) der Wand (62), die die Luftaustrittsöffnung (64) umfasst, gebildet ist und dass die Stärke (E10) des Spalts zwischen 0,5 mm

und 5 mm ist, vorzugsweise zwischen 1 und 3 mm ist, bevorzugter zwischen 1,5 und 2,5 mm ist, noch bevorzugter gleich wie 2 mm ist.

2. Pumpenschalldämpfer (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dämpfungskissen (8) aus einem porösen Material gefertigt ist, dessen Shore-Härte größer als oder gleich wie 20 ist. 5
3. Pumpenschalldämpfer (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Material des Dämpfungskissens (8) ein Elastomer ist, dessen Shore-Härte zwischen 20 und 100 ist, vorzugsweise zwischen 30 und 40, bevorzugter gleich wie 35 ist. 10
4. Pumpenschalldämpfer (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Material des Dämpfungskissens (8) ein Porositätsverhältnis zwischen 0 und 0,75 aufweist 15
5. Pumpenschalldämpfer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dämpfungskissen (8) die Luftaustrittsöffnung (64) vollständig abdeckt, wobei die Fläche der Seite (8A) des Dämpfungskissens, die gegenüber der Luftaustrittsöffnung angeordnet ist, größer als oder gleich wie 120 % der Fläche der Luftaustrittsöffnung, vorzugsweise größer als oder gleich wie 150 % der Fläche der Luftaustrittsöffnung ist. 20
6. Pumpenschalldämpfer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausrichtung des Spalts (10) einen Schwerkraftabfluss des Kondenswassers ermöglicht. 25
7. Pumpenschalldämpfer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dämpfungskissen (8) an dem Körper (6) mit einem an dem Körper befestigten Träger (16) montiert ist, wobei der Träger mit der Seitenwand (62), die die Luftaustrittsöffnung (64) umfasst, ein Aufnahmevolumen (V16) des Kissens definiert. 30
8. Pumpenschalldämpfer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dämpfungskissen (8) mit einer Möglichkeit einer Annäherung und Entfernung (F8, F8') der Außenseite (62A) der Wand (62), die die Luftaustrittsöffnung (64) umfasst, montiert ist. 35
9. Pneumatische Pumpe (100), umfassend einen Luftmotor mit zwei Kammern (102A, 102B) mit variablem Volumen, die durch einen Kolben (105) getrennt sind, eine Unterbaugruppe (14) zum Verteilen von Luft auf die Kammern mit variablem Volumen und zum Ablassen von Luft aus den Kammern mit variablem Volumen, wobei die Unterbaugruppe zum 40

Verteilen von Luft mindestens eine Luftablassöffnung (44A, 44B) umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** die pneumatische Pumpe ferner einen pneumatischen Pumpenschalldämpfer (1) nach einem der vorherigen Ansprüche umfasst, der stromabwärts von der Ablassöffnung (44A, 44B) der Luft in der Strömungsrichtung der Abluft angeordnet ist, und dass das Innenvolumen (V6) des Körpers des pneumatischen Schalldämpfers die Luftablassöffnung abdeckt.

10. Pneumatische Pumpe (100) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die pneumatische Pumpe zwei Luftablassöffnungen (44A, 44B) und einen pneumatischen Pumpenschalldämpfer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7 umfasst, der stromabwärts von jeder Luftablassöffnung in der Strömungsrichtung der Abluft angeordnet ist, wobei das Innenvolumen (V6) des Körpers (6) von jedem pneumatischen Schalldämpfer eine entsprechende Luftablassöffnung abdeckt. 45
11. Pneumatische Pumpe (100) nach einem der Ansprüche 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verteilerunterbaugruppe (14) und der Pumpenschalldämpfer (1) in einem Innenvolumen (V114) eines Gehäuses (114) platziert sind, das durch eine Schaumstoffschicht (20) offener Zellen, vorzugsweise aus Polyurethan, verschlossen ist. 50
12. Anlage (200) zum Sprühen von Beschichtungsprodukten, umfassend mindestens eine pneumatische Pumpe (100) und eine von der pneumatischen Pumpe (100) angetriebene Pumpe für Beschichtungsprodukt (204), **dadurch gekennzeichnet, dass** die pneumatische Pumpe (100) nach einem der Ansprüche 9 bis 11 ist. 55

Claims

1. A pneumatic pump silencer (1), the pneumatic pump being actuated by compressed air, the pump silencer including:
 - a body (6) defining an inner volume (V6) and having at least one wall (62) including an air outlet orifice (64) for the expanded air,
 - an attenuating pad (8) including a face (8A) arranged across from the air outlet orifice,

characterized in that a gap (10) is arranged between the face (8A) of the attenuating pad (8) and an outer face (62A) of the wall (62) including the air outlet orifice (64) and **in that** the thickness (E10) of the gap is between 0.5 mm and 5 mm, preferably between 1 and 3 mm, still more preferably between 1.5 and 2.5 mm, even more preferably equal to 2 mm.

2. The pump silencer (1) according to claim 1, **characterized in that** the attenuating pad (8) is made from a porous material, the Shore hardness of which is greater than or equal to 20.
3. The pump silencer (1) according to any one of claims 1 or 2, **characterized in that** the material of the attenuating pad (8) is an elastomer, the Shore hardness of which is between 20 and 100, preferably between 30 and 40, still more preferably equal to 35.
4. The pump silencer (1) according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the material of the attenuating pad (8) has a porosity ratio of between 0 and 0.75.
5. The pump silencer (1) according to any one of claims 1 to 4, **characterized in that** the attenuating pad (8) completely covers the air outlet orifice (64), the area of the first face (8A) of the attenuating pad arranged across from the air outlet orifice being greater than or equal to 120% of the area of the air outlet orifice, preferably greater than or equal to 150% of the area of the air outlet orifice.
6. The pump silencer (1) according to any one of claims 1 to 5, **characterized in that** the orientation of the gap (10) allows a gravitational flow of the condensation water.
7. The pump silencer (1) according to any one of claims 1 to 6, **characterized in that** the attenuating pad (8) is mounted on the body (6) with a support (16) fastened on the body, the support defining, with the side wall (62) including the air outlet orifice (64), a receiving volume (V16) of the pad.
8. The pump silencer (1) according to any one of claims 1 to 7, **characterized in that** the attenuating pad (8) is mounted with a possibility of bringing the outer face (62A) closer to and further from (F8, F8') the wall (62) including the air outlet orifice (64).
9. The pneumatic pump (100) including an air motor with two variable volume chambers (102A, 102B) separated by a piston (105), a subassembly (14) for distributing air toward the variable volume chambers and discharging air from these variable volume chambers, this air distribution subassembly comprising at least one air exhaust orifice (44A, 44B), **characterized in that** the pneumatic pump further comprises a pneumatic pump silencer (1) according to one of the preceding claims arranged downstream from the air exhaust orifice (44A, 44B) in the flow direction of the exhaust air, and **in that** the inner volume (V6) of the body of the pneumatic silencer caps the air exhaust orifice.
10. The pneumatic pump (100) according to claim 9, **characterized in that** the pneumatic pump comprises two air exhaust orifices (44A, 44B) and a pneumatic pump silencer (1) according to any one of claims 1 to 7 arranged downstream from each air exhaust orifice in the direction of flow of the exhaust air, with the inner volume (V6) of the body (6) of each pneumatic silencer that caps a corresponding air exhaust orifice.
11. The pneumatic pump (100) according to any one of claims 9 or 10, **characterized in that** the distribution subassembly (14) and the pump silencer (1) are placed in the inner volume (V114) of a closed casing (114) by a layer of open-cell foam (20), preferably made from polyurethane.
12. An installation (200) for spraying coating products, including at least one pneumatic pump (100) and a coating product pump (204) driven by the pneumatic pump (100), **characterized in that** the pneumatic pump (100) is according to any one of claims 9 to 11.

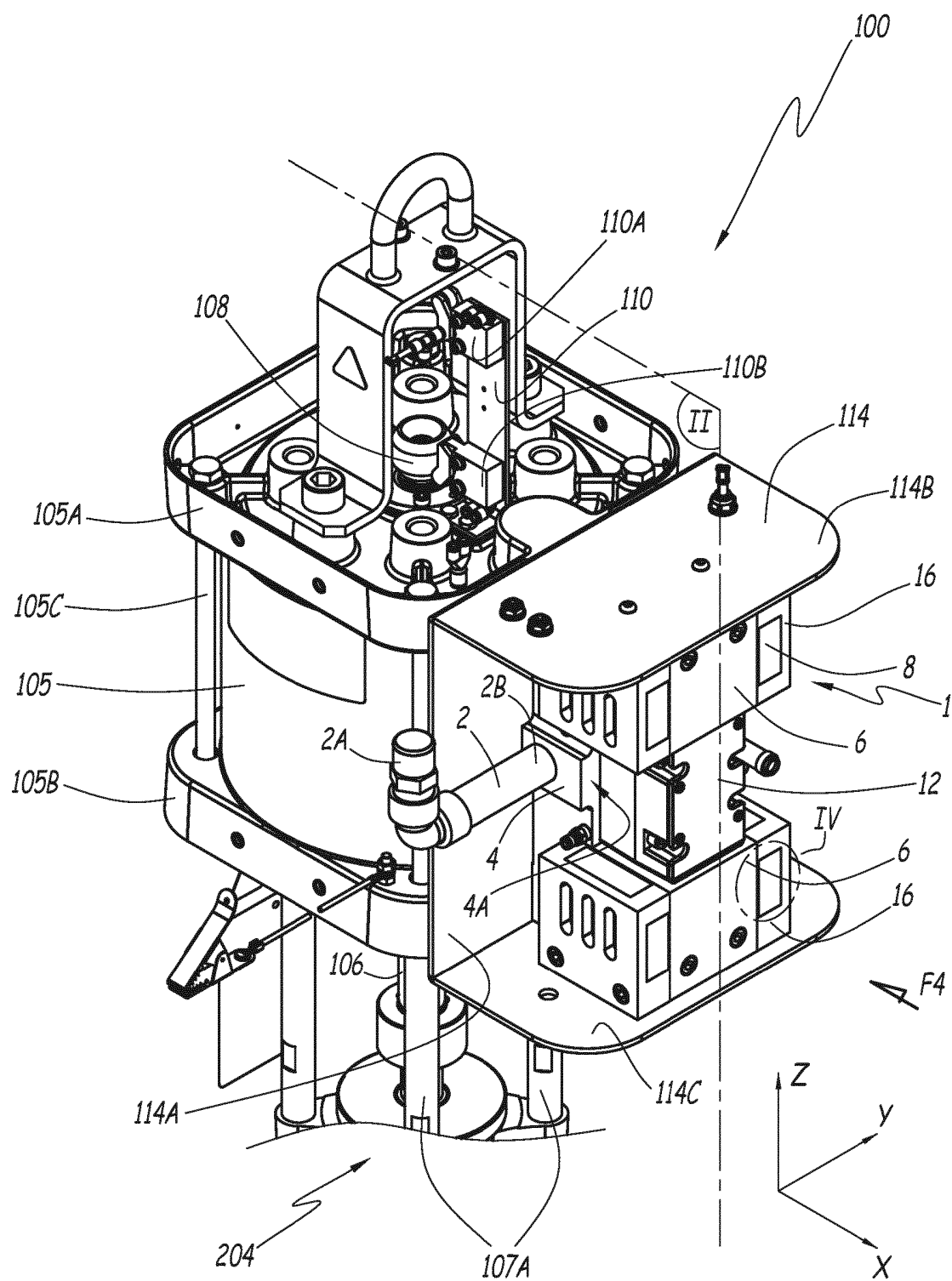


FIG.1

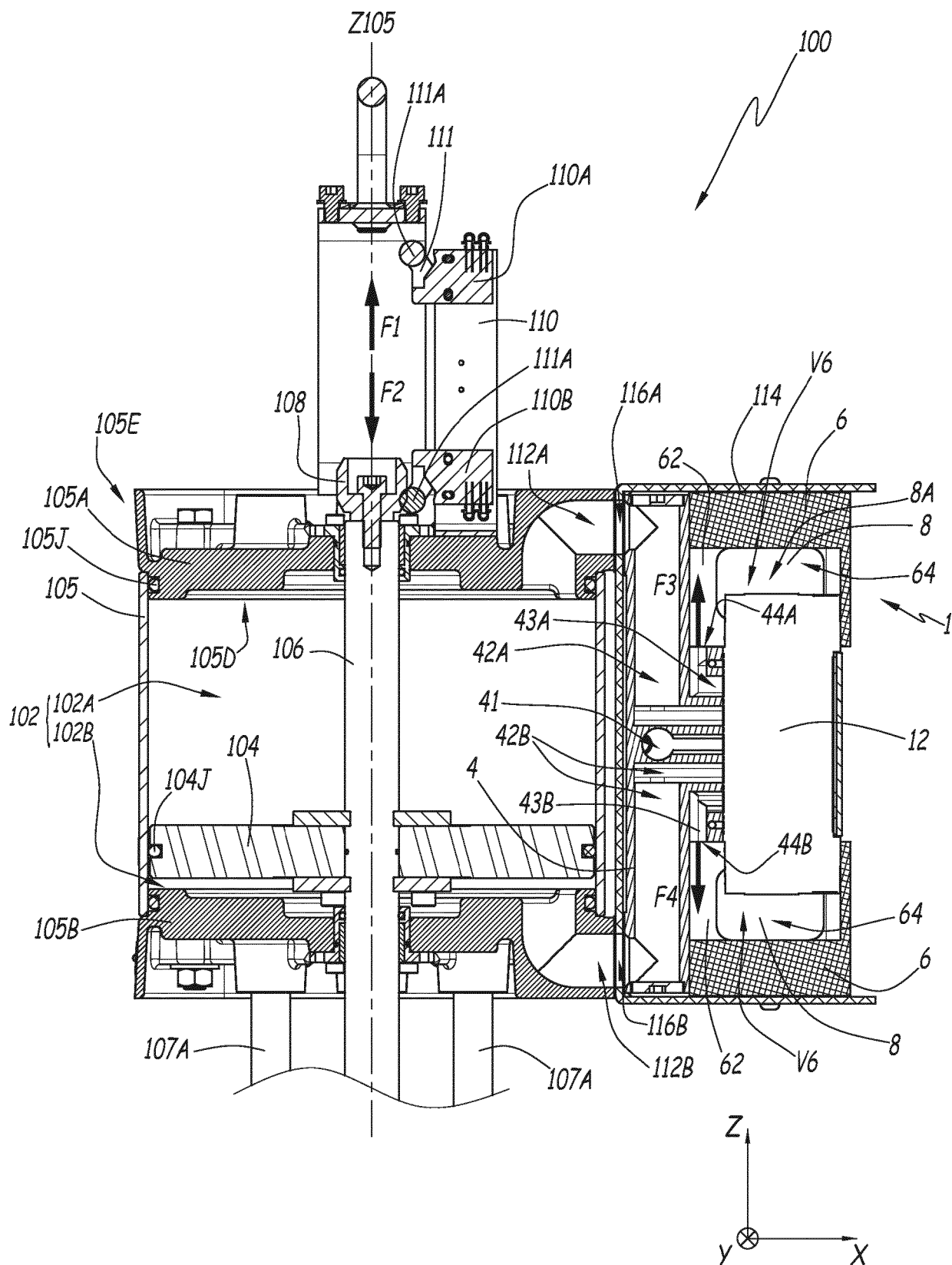


FIG.2

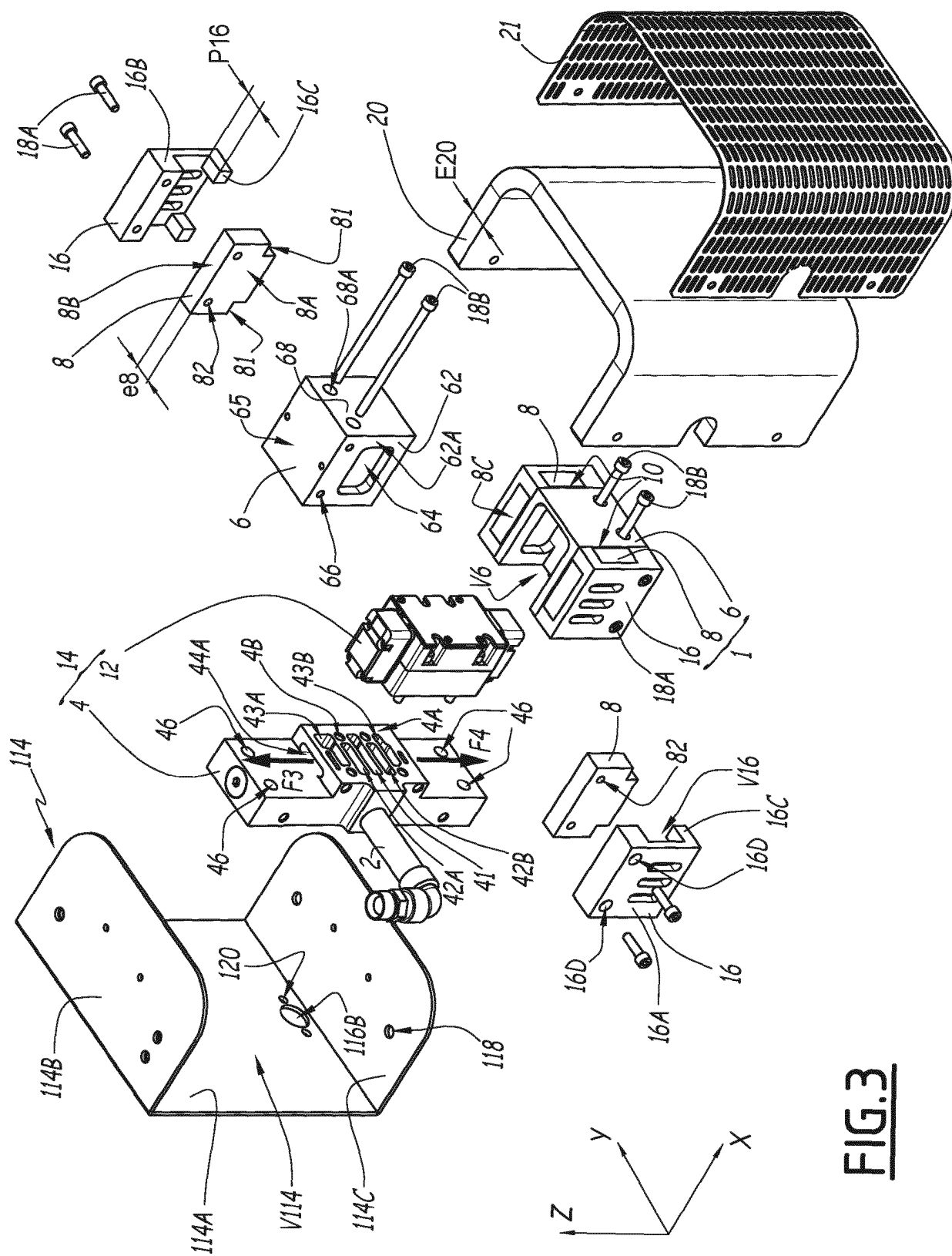


FIG.3

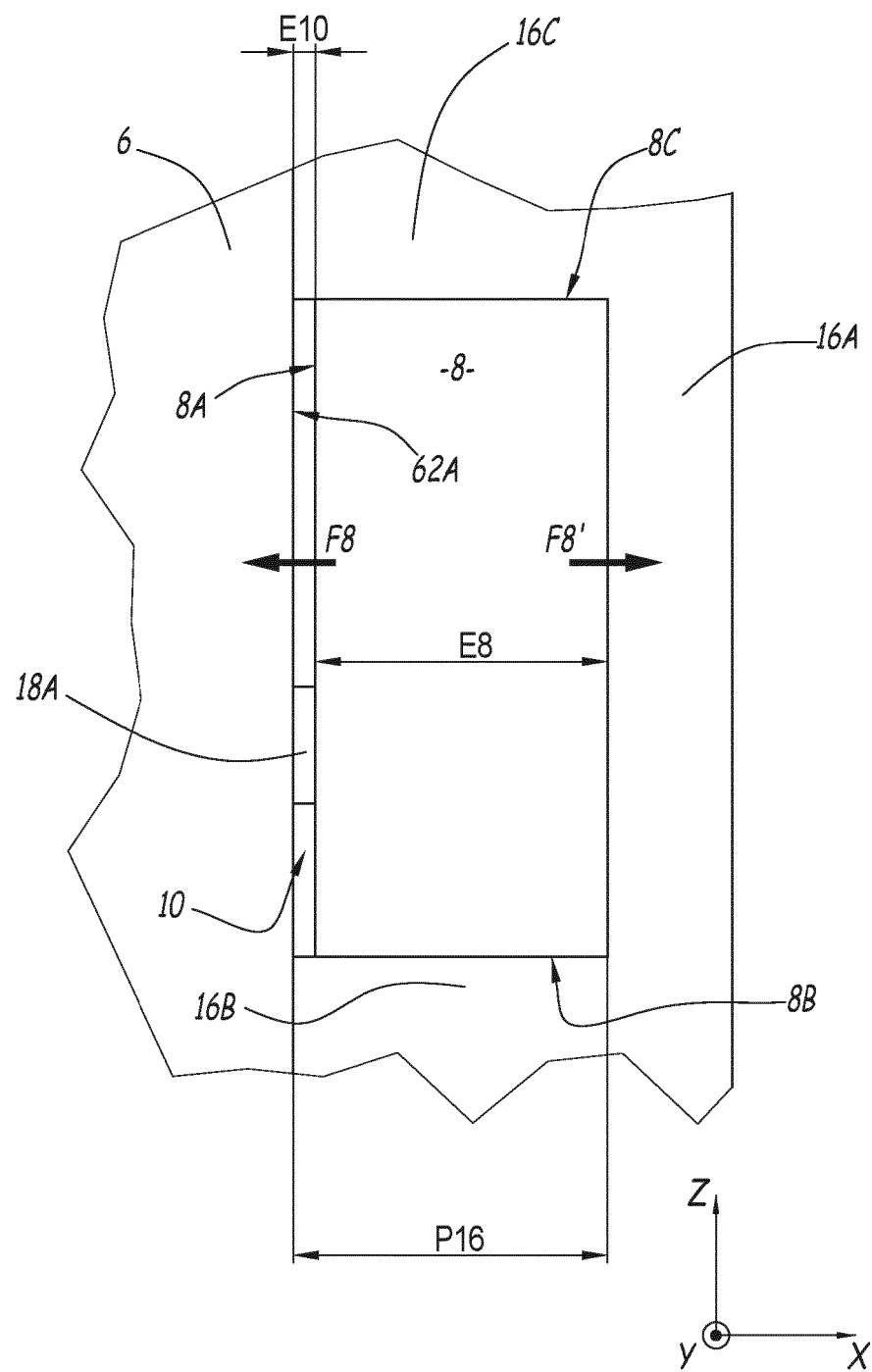


FIG.4

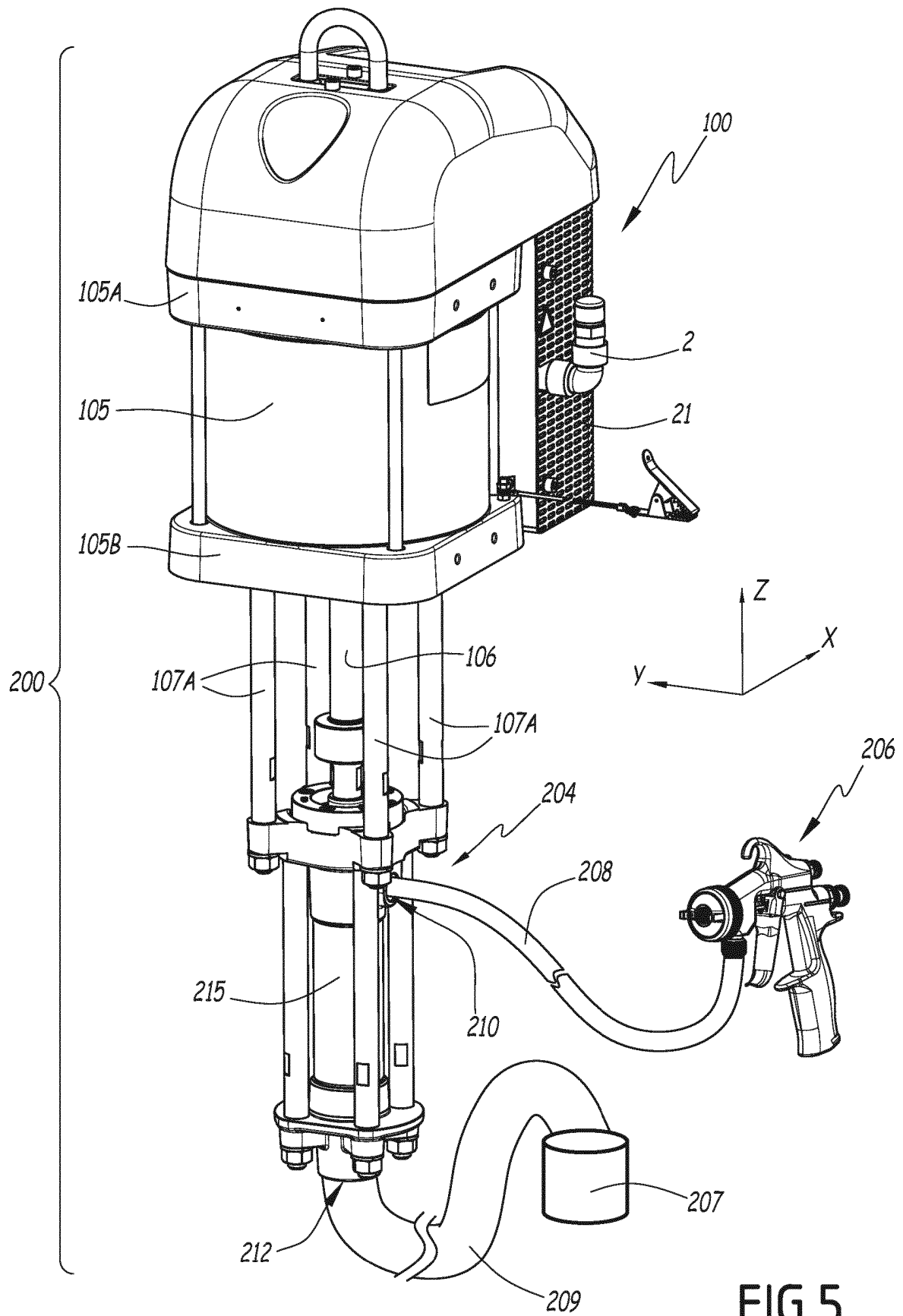


FIG. 5

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

- US 5626467 A [0004]