



(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

- (43)

Date de publication:
27.03.2024 Bulletin 2024/13
- (21)

Numéro de dépôt: 23199114.2
- (22)

Date de dépôt: 22.09.2023
- (51)

Classification Internationale des Brevets (IPC):
E04F 21/18 (2006.01) B66B 9/187 (2006.01)
E04G 21/04 (2006.01) E04F 13/08 (2006.01)
E04G 21/16 (2006.01)
- (52)

Classification Coopérative des Brevets (CPC):
E04F 21/18; E04F 13/0812; E04F 21/1844;
E04G 21/04; E04G 21/167

(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 ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR Etats d'extension désignés: BA Etats de validation désignés: KH MA MD TN (30) Priorité: 22.09.2022 FR 2209637 22.09.2022 US 202217934347 22.09.2022 FR 2209641	(71) Demandeur: Russier, Jonathan 30100 Ales (FR) (72) Inventeur: Russier, Jonathan 30100 Ales (FR) (74) Mandataire: Cornuejols, Georges Cassiopi 230 Avenue de l'Aube Rouge 34170 Castelnau-le-Lez (FR)
---	--

(54)

PROCÉDÉ DE COUVERTURE D'UNE PAROI ET ROBOT MOBILE DE POSE DE SUPPORTS SUR UNE PAROI, SUPPORT PONCTUEL, ÉLÉMENT DE COUVERTURE DE FAÇADE ET KIT

- (57)

Un support ponctuel (100) pour élément de cou-
verture qui comporte :
- un moyen de fixation comportant une première roue
dentée (117) munie d'un cliquet anti-retour, configuré
pour fixer au moins un élément de couverture de façade
au support ponctuel par engrenage de dents de l'élément
de couverture contre ladite première roue dentée et
- un moyen d'attache (101) du support ponctuel à une
paroi.

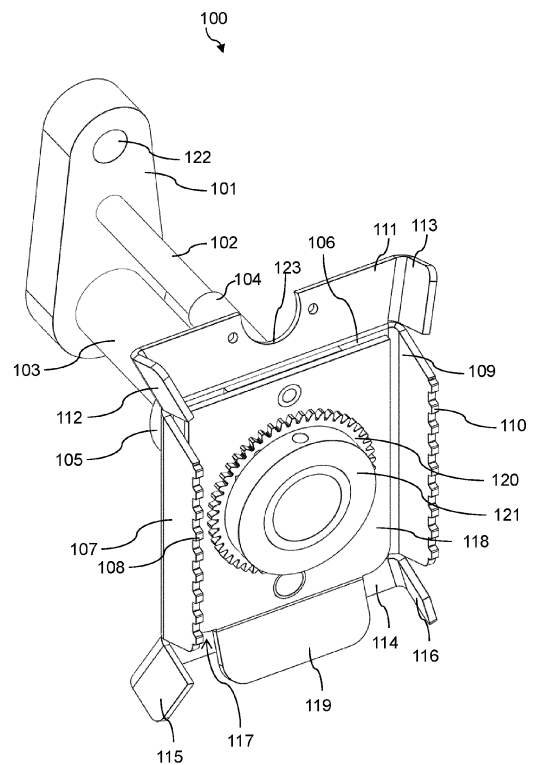


Figure 1

Description

Domaine technique de l'invention

[0001] La présente invention vise un support ponctuel pour élément de couverture de façade, un élément de couverture de façade, un kit de couverture de façade, un procédé de couverture d'une paroi et un robot mobile de pose de supports sur une paroi. Elle s'applique, notamment, aux domaines de l'immobilier et de la rénovation immobilière.

État de la technique

[0002] La pose de parement et l'isolation de façade requièrent la pose d'échafaudages ou de nacelles pour que des opérateurs humains puissent accéder à toutes les surfaces du bâtiment à recouvrir. Il s'ensuit des coûts de réalisation élevés, des risques d'accidents et de chutes, parfois mortels, et un temps d'intervention sur chantier qui est long, avec les nuisances qui vont avec.

Exposé de l'invention

[0003] La présente invention vise à remédier à tout ou partie de ces inconvénients.

[0004] La présente invention permet de décider de la position des supports ponctuels par relevé géométrique de la façade puis de préfabriquer les supports ponctuels et les éléments de façade en usine, pour ainsi avoir une pose facilitée. De plus, la présente invention permet de monter les éléments de façade à partir du sol en les faisant glisser d'un support ponctuel à l'autre. La préparation, la pose et le montage de la façade sont donc facilités et sécurisés.

[0005] De manière plus générale, la présente invention permet la pose de tout élément dans le domaine de la construction, par exemple la pose de gaines, goulottes ou encore de colliers pour le passage de réseaux d'eau, de ventilation, de gaz ou d'électricité.

[0006] Enfin, la pose des supports est automatisée et rendue extrêmement précise par l'utilisation du robot mobile. L'intervention humaine est donc limitée.

Brève description des figures

[0007] D'autres avantages, buts et caractéristiques particulières de l'invention ressortiront de la description non limitative qui suit d'au moins un mode de réalisation particulier du support ponctuel, de l'élément de couverture de façade, du robot mobile et du procédé objets de la présente invention, en regard des dessins annexés, dans lesquels :

- La figure 1 représente, schématiquement et en perspective, un premier mode de réalisation particulier du support ponctuel objet de la présente invention,
- La figure 2 représente, schématiquement et en vue

de face, le premier mode de réalisation particulier du support ponctuel objet de la présente invention,

- La figure 3 représente, schématiquement et en coupe, le premier mode de réalisation particulier du support ponctuel objet de la présente invention,
- La figure 4 représente, schématiquement et en vue de côté, le premier mode de réalisation particulier du support ponctuel objet de la présente invention,
- La figure 5 représente, schématiquement et en vue de dessus, le premier mode de réalisation particulier du support ponctuel objet de la présente invention,
- La figure 6 représente, schématiquement et en perspective, un premier mode de réalisation particulier d'un élément de couverture de façade objet de la présente invention,
- La figure 7 représente, schématiquement et en perspective, un deuxième mode de réalisation particulier d'un élément de couverture de façade objet de la présente invention,
- La figure 8 représente, schématiquement et en perspective, un premier mode de réalisation particulier d'un mur comportant un support ponctuel et un élément de couverture de façade objet de la présente invention,
- La figure 9 représente, schématiquement et en perspective, un premier mode de réalisation particulier d'un robot mobile objet de la présente invention,
- La figure 10 représente, schématiquement et en vue de côté, le premier mode de réalisation particulier d'un robot mobile objet de la présente invention,
- La figure 11 représente, schématiquement et en perspective, une vue agrandie du premier mode de réalisation particulier d'un robot mobile objet de la présente invention monté sur un support ponctuel,
- La figure 12 représente, schématiquement et en plan, une façade sur laquelle est positionné un robot mobile objet de la présente invention,
- La figure 13 représente, schématiquement et sous forme d'un logigramme, une succession d'étapes particulière du procédé objet de la présente invention,
- La figure 14 représente, en vue de face, un bâtiment dont au moins une façade est à couvrir,
- La figure 15 représente, en vue de face, le bâtiment illustré en figure 14 au cours de l'installation d'éléments de rails,
- La figure 16 représente, en vue de face, le bâtiment illustré en figures 14 et 15, au cours de l'installation d'éléments de couverture,
- La figure 17 représente, en vue de dessus, des rails et éléments de couverture, une fois posés sur la façade,
- La figure 18 représente un agrandissement d'une partie de la figure 17,
- La figure 19 représente, en perspective, un élément de couverture posé sur un rail,
- La figure 20 représente, en vue perspective, des rails montés sur un support d'un premier type,

- La figure 21 représente, en vue perspective, des rails montés sur un support d'un deuxième type,
- La figure 22 représente, en vue de côté partielle, un élément de couverture posé sur un rail et un exemple de moyens de fixation de l'élément de couverture sur le rail et
- La figure 23 représente, sous forme de logigramme, une succession d'étapes particulière du procédé objet de la présente invention.

Description des modes de réalisation

[0008] La présente description est donnée à titre non limitatif, chaque caractéristique d'un mode de réalisation pouvant être combinée à toute autre caractéristique de tout autre mode de réalisation de manière avantageuse.

[0009] Comme on le comprend à la lecture de la présente description, divers concepts inventifs peuvent être mis en oeuvre par une ou plusieurs méthodes ou dispositifs décrits ci-après, dont plusieurs exemples sont ici fournis. Les actions ou étapes réalisées dans le cadre de la réalisation du procédé ou du dispositif peuvent être ordonnées de toute manière appropriée. En conséquence, il est possible de construire des modes de réalisation dans lesquels les actions ou étapes sont exécutées dans un ordre différent de celui illustré, ce qui peut inclure l'exécution de certains actes simultanément, même s'ils sont présentés comme des actes séquentiels dans les modes de réalisation illustrés.

[0010] L'expression "et/ou", telle qu'elle est utilisée dans le présent document et dans les revendications, doit être comprise comme signifiant "l'un ou l'autre ou les deux" des éléments ainsi conjoints, c'est-à-dire des éléments qui sont présents de manière conjonctive dans certains cas et de manière disjonctive dans d'autres cas. Les éléments multiples énumérés avec "et/ou" doivent être interprétés de la même manière, c'est-à-dire "un ou plusieurs" des éléments ainsi conjoints. D'autres éléments peuvent éventuellement être présents, autres que les éléments spécifiquement identifiés par la clause "et/ou", qu'ils soient liés ou non à ces éléments spécifiquement identifiés. Ainsi, à titre d'exemple non limitatif, une référence à "A et/ou B", lorsqu'elle est utilisée conjointement avec un langage ouvert tel que "comprenant" peut se référer, dans un mode de réalisation, à A seulement (incluant éventuellement des éléments autres que B) ; dans un autre mode de réalisation, à B seulement (incluant éventuellement des éléments autres que A) ; dans un autre mode de réalisation encore, à A et B (incluant éventuellement d'autres éléments) ; etc.

[0011] Tel qu'utilisé ici dans la description et dans les revendications, "ou" doit être compris comme ayant la même signification que "et/ou" tel que défini ci-dessus. Par exemple, lorsqu'on sépare des éléments dans une liste, "ou" ou "et/ou" doit être interprété comme étant inclusif, c'est-à-dire l'inclusion d'au moins un, mais aussi de plus d'un, d'un nombre ou d'une liste d'éléments, et, facultativement, d'éléments supplémentaires non listés.

Seuls les termes indiquant clairement le contraire, tels que "un seul des" ou "exactement un des", ou, lorsqu'ils sont utilisés dans les revendications, "consistant en", font référence à l'inclusion d'un seul élément d'un nombre ou d'une liste d'éléments. En général, le terme "ou" tel qu'il est utilisé ici ne doit être interprété comme indiquant des alternatives exclusives (c'est-à-dire "l'un ou l'autre, mais pas les deux") que lorsqu'il est précédé de termes d'exclusivité, tels que "soit", "l'un de", "un seul de" ou "exactement un de".

[0012] Telle qu'elle est utilisée dans la présente description et dans les revendications, l'expression "au moins un", en référence à une liste d'un ou de plusieurs éléments, doit être comprise comme signifiant au moins un élément choisi parmi un ou plusieurs éléments de la liste d'éléments, mais n'incluant pas nécessairement au moins un de chaque élément spécifiquement énuméré dans la liste d'éléments et n'excluant pas toute combinaison d'éléments dans la liste d'éléments. Cette définition permet également la présence facultative d'éléments autres que les éléments spécifiquement identifiés dans la liste des éléments auxquels l'expression "au moins un" fait référence, qu'ils soient liés ou non à ces éléments spécifiquement identifiés. Ainsi, à titre d'exemple non limitatif, "au moins l'un de A et B" (ou, de manière équivalente, "au moins l'un de A ou B", ou, de manière équivalente, "au moins l'un de A et/ou B") peut se référer, dans un mode de réalisation, à au moins un, incluant éventuellement plus d'un, A, sans B présent (et incluant éventuellement des éléments autres que B) ; dans un autre mode de réalisation, à au moins un, comprenant éventuellement plus d'un, B, sans A présent (et comprenant éventuellement des éléments autres que A) ; dans encore un autre mode de réalisation, à au moins un, comprenant éventuellement plus d'un, A, et au moins un, comprenant éventuellement plus d'un, B (et comprenant éventuellement d'autres éléments) ; etc.

[0013] Dans les revendications, ainsi que dans la description ci-dessous, toutes les expressions transitaires telles que "comprenant", "incluant", "portant", "ayant", "contenant", "impliquant", "tenant", "composé de", et autres, doivent être comprises comme étant ouvertes, c'est-à-dire comme signifiant incluant, mais non limité à. Seules les expressions transitaires "consistant en" et "consistant essentiellement en" doivent être comprises comme des expressions transitaires fermées ou semi-fermées, respectivement.

[0014] On note dès à présent que les figures ne sont pas à l'échelle.

[0015] Dans la présente description, on appelle « support ponctuel » un support pour effectuer une attache discrète, c'est-à-dire qu'il n'y a pas d'élément continu entre deux fixations à un mur. En d'autres termes, les efforts sont transmis d'un élément de couverture de façade à un support ponctuel au point de l'attache dudit support à la façade, c'est l'élément de couverture de façade qui forme la structure entre deux supports ponctuels.

[0016] Inversement, un rail peut être considéré comme un support linéique ou longitudinal. Dans un rail, les efforts sont transmis de l'élément de couverture de façade au support sur un segment de droite.

[0017] Une forme de U est une forme de profilé dont la section comporte deux bras parallèles reliés par une jonction, perpendiculaire à ces bras.

[0018] On rappelle également qu'un robot est un appareil effectuant, grâce à un système de commande automatique à base de microprocesseur, une tâche précise pour laquelle il a été conçu dans le domaine industriel, scientifique ou domestique (définition du « Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales » d'acronyme CNRTL).

[0019] Dans toute la description, on appelle « supérieur » ou « haut » ce qui est en haut ou orienté vers le haut, sur les figures 1 à 4, 6 à 12 et 14 à 22, figures qui correspondent à la configuration d'utilisation normale des différents objets de l'invention. On appelle « inférieur » ou « bas », ce qui est en bas ou orienté vers le bas, dans ces figures. Les notions de verticale et horizontale découlent de ces définitions. On appelle « interne » ou « intérieur » ce qui proche du bâtiment ou orienté vers le bâtiment et, « externe » ou « extérieur », ce qui est éloigné du bâtiment ou orienté vers l'extérieur du bâtiment. On appelle « gauche » ce qui est situé à gauche des figures 2, 3, 5 et 12, et « droite » ce qui est situé à droite de ces figures.

[0020] Les figures 1 à 11 et 17 à 22 sont à l'échelle, mais peuvent être à des échelles différentes.

[0021] Dans la suite de la description, le robot, le procédé et le support ponctuel sont détaillés en ce qui concerne la couverture de façades. Cependant, ces éléments peuvent être appliqués à la pose d'éléments de constructions, par exemple un mur, un pilier, une colonne ou encore une poutre, sur toute paroi, incurvée ou non. Préférentiellement, la paroi est hors de portée d'un opérateur.

[0022] On observe, en figures 1 à 5, un mode de réalisation particulier d'un support ponctuel 100 objet de la présente invention.

[0023] Le support ponctuel 100 comporte un moyen d'attache 101 du support ponctuel 100 à une façade 400.

[0024] Dans le mode de réalisation représenté, le moyen d'attache 101 présente une forme ovoïde, et comporte deux orifices 122 de fixation à la façade 400. Lors de la fixation du support ponctuel 100 à la façade 400, les orifices 122 sont positionnés en regard d'un orifice percé ou carotté dans la façade 400. Préférentiellement, la fixation du support ponctuel 100 à la façade 400 est réalisée au moyen d'un goujon à frapper. L'orifice percé ou carotté peut être muni d'une cheville. Une vis (non représentée) est alors insérée dans les orifices 122 et s'appuie contre un épaulement de l'orifice 122 de manière connue de l'homme du métier pour être vissée dans la cheville et serrer ainsi le moyen d'attache 101 à la façade 400.

[0025] En figure 1, seul un orifice 122 est visible, l'autre

orifice étant coaxial à un axe 103 de jonction entre le moyen d'attache 101 et le moyen de fixation.

[0026] Dans d'autres modes de réalisation, le moyen d'attache 101 peut être tout moyen d'attache connu de l'homme du métier tels que des éléments pour recevoir un clou, de la colle ou un rivet.

[0027] Le moyen d'attache 101 comporte deux surfaces planes parallèles, l'une étant configurée pour être positionnée contre la façade 400, l'autre comportant deux tiges, 102 et 103, d'axes parallèles, de guidage du moyen de fixation du support ponctuel 100. Les tiges, 102 et 103, présentent préférentiellement une section circulaire. Dans le mode de réalisation représenté, la section de la tige 102 présente un diamètre inférieur au diamètre de la section de la tige 103. Alternativement, les diamètres des sections des tiges 102 et 103 peuvent être égaux ou la section de la tige 102 peut présenter un diamètre supérieur au diamètre de la section de la tige 103.

[0028] Les tiges, 102 et 103, de guidage sont configurées pour guider le moyen de fixation en translation selon l'axe desdites tiges, 102 et 103, lors du rapprochement du moyen de fixation à la façade 400.

[0029] Le moyen de fixation comporte des alésages, 104 et 105, de sections correspondantes aux tiges, 102 et 103, respectivement. Les axes des alésages, 104 et 105, sont coaxiaux aux axes des tiges, 102 et 103, lorsque le support ponctuel 100 est assemblé. Dans les modes de réalisation, le moyen d'attache 101 comporte une seule tige 103, le moyen de fixation comporte un unique alésage 105.

[0030] Préférentiellement, chaque alésage, 104 et 105, est interne à un tube en tronc de cylindre de révolution fixé à une plaque 106, par exemple par soudure.

[0031] La plaque 106 est composée de différents éléments dont les dimensions et orientations ont été obtenues par pliage. La plaque 106 comporte, au moins :

- une première surface plane sur laquelle est fixé chaque alésage, 104 et 105,
- une deuxième surface plane opposée à la première surface plane sur laquelle est positionnée une première roue dentée 117 munie d'un cliquet antiretour 124, configurée pour fixer au moins un élément de couverture de façade, 200 et/ou 300, au support ponctuel 100 par engrenage de dents, 206 ou 306, de l'élément de couverture, 200 et/ou 300, contre ladite première roue dentée 117.

[0032] Les surfaces planes de la plaque 106 sont carrées ou rectangulaires, par exemple. L'axe de rotation de la première roue dentée 117 est normal à la première et la deuxième surface plane de la plaque 106. Préférentiellement, l'axe de rotation de la première roue dentée 117 est configuré pour être positionné perpendiculairement au plan d'une paroi.

[0033] Dans des modes de réalisation préférentiels, représentés en figures 1 à 5, la plaque 106 comporte, de plus, un rail, 107 et 109, de mise en déplacement d'un

robot mobile 500 comportant des moyens d'accroche, 108 et 110, d'un ascenseur 504 du robot mobile 500.

[0034] Le rail, 106, 107 et 109, est obtenu par pliage d'aillettes, 107 et 109, disposées sur des côtés opposés de la plaque 106. Les ailettes, 107 et 109, sont pliées selon un angle de 90 degrés par rapport à la plaque 106 vers l'extérieur, c'est-à-dire en s'éloignant de la deuxième surface plane de la plaque 106. Préférentiellement, avant pliage, chaque ailette, 107 ou 109, a une forme de trapèze dont la plus grande base correspond au côté de la plaque 106 auquel l'ailette, 107 ou 109, est jointe. La plus petite base du trapèze comporte des dents ou un crantage, 108 et 110 respectivement, pour appui d'une roue, d'une chenille ou d'une courroie 504 du robot mobile 500.

[0035] Les dents ou le crantage, 108 et 110, présentent un profilé symétrique, préférentiellement trapézoïdal ou trapézoïdale arrondi. De cette manière, l'ascension et la descente du robot mobile 500 sont facilitées tout en évitant un glissement du robot mobile 500.

[0036] La plaque 106 et les ailettes, 107 et 109, forment un rail en forme de U. Préférentiellement, le rail suit une trajectoire verticale lorsque le support ponctuel 100 est fixé à la façade 400.

[0037] La plaque 106 comporte au moins un évasement de guidage, 111, 112 et 113 et/ou, 114, 115 et 116, du robot mobile 500 dans l'axe du rail, 106, 107 et 109.

[0038] Chaque évasement de guidage, 111, 112 et 113 et/ou, 114, 115 et 116, est configuré pour guider le robot mobile 500, entre les ailettes, 107 et 109. Préférentiellement, les évasements de guidage, 111, 112 et 113 et/ou, 114, 115 et 116 sont configurés pour guider au moins un rail de guidage, 502 ou 503, du robot mobile 500 contre la plaque 106.

[0039] Les évasements de guidage, 111, 112 et 113 et/ou 114, 115 et 116, sont positionnés sur deux côtés opposés de la plaque 106 qui ne comportent pas d'aillettes, 107 ou 109.

[0040] Chaque évasement de guidage, 111, 112 et 113 et/ou, 114, 115 et 116, présente une forme de rectangle dont une partie centrale, 111 ou 114, est reliée à la plaque 106. La partie centrale, 111 ou 114, est pliée vers l'intérieur de la plaque 106 et forme un angle inférieur à 45 degrés avec la plaque 106. La partie centrale, 111 ou 114, est configurée pour centrer le robot mobile en l'éloignant de la façade 400 si nécessaire.

[0041] La partie centrale, 111 ou 114, comporte, deux guides, 112 et 113, ou 115 et 116, situés de part et d'autre de la partie centrale, 111 ou 114, sur des côtés adjacents au côté de la partie centrale, 111 ou 114, relié à la plaque 106.

[0042] Les guides, 112 et 113, ou 115 et 116, forment un guidage dans la continuité des ailettes, 107 et 109. En d'autres termes, les guides, 112 et 113, ou 115 et 116, et les ailettes, 107 et 109, sont configurés pour centrer le robot mobile 500 par rapport à la plaque 106, dans un plan parallèle à la plaque 106.

[0043] Les guides, 112 et 113, ou 115 et 116, sont

formés par pliage de chaque évasement selon un angle d'environ 90 degrés vers l'extérieur, c'est-à-dire vers la deuxième surface plane de la plaque 106.

[0044] Préférentiellement, la plaque 106, les ailettes, 107 et 109, et les évasements de guidage, 111, 112 et 113 et/ou, 114, 115 et 116, présentent le même plan de symétrie passant par les axes des alésages, 104 et 105.

[0045] Afin d'accéder à l'orifice 122, la partie centrale 111 de l'évasement de guidage, 111, 112 et 113, comporte un orifice en arc de cercle 123 de dimensions au moins égales à celles d'une projection orthogonale de l'orifice 122 sur la partie centrale 111 une fois pliée.

[0046] La première roue dentée 117 munie d'un cliquet antiretour 124 est positionnée contre la plaque 106, sur la deuxième surface plane de la plaque 106. Préférentiellement, la première roue dentée 117 présente un axe de rotation coaxiale à l'axe de rotation du cliquet antiretour 124. L'axe de la première roue dentée 117 peut passer par le centre de gravité de la plaque 106. La première roue dentée 117 comporte une roue dentée de dimensions inférieures aux dimensions de la première roue dentée et coaxiale. Le cliquet antiretour 124 entre en butée contre une dent de ladite roue dentée 117.

[0047] Le cliquet antiretour 124 est configuré pour permettre la rotation de la première roue dentée 117 dans le sens horaire lorsque l'on regarde le support ponctuel 100 selon la vue de la figure 3, et empêcher la rotation de la première roue dentée 117 dans le sens antihoraire de la même vue.

[0048] Le cliquet antiretour en rotation 124 peut être réalisé de toute manière connue de l'homme du métier.

[0049] Dans des modes de réalisation préférentiels, la première roue dentée 117 est montée entre la plaque 106 et une plaque de guidage 118 d'une première crémaillère d'un élément de couverture de façade, 200 ou 300. La plaque de guidage 118 est de forme rectangulaire ou carrée, et parallèle aux surfaces planes de la plaque 106. La plaque de guidage 118 est positionnée vers l'extérieur par rapport à la plaque 106. La distance entre la plaque de guidage 118 et la plaque 106 est au moins égale à la dimension de la première roue dentée 117 selon l'axe de l'alésage 105 de telle manière que la première roue dentée 117 ne subit pas de frottement contre les plaques, 106 et/ou 118.

[0050] La plaque de guidage 118 peut être fixée à la plaque 106 par positionnement d'un élément intermédiaire, de toute manière connue de l'homme du métier.

[0051] La plaque de guidage 118 peut comporter une surface de guidage 119 d'une première crémaillère, 205 et/ou 305, d'un élément de couverture de façade, 200 ou 300. La surface de guidage 119 est positionnée en regard de la partie centrale 114 de l'évasement de guidage, 114 à 116. La surface de guidage correspond à un repli vers l'extérieur d'une partie de la plaque de guidage 118 formant un angle inférieur à 45 degrés avec la plaque de guidage 118.

[0052] Ainsi, la surface de guidage 119 et l'évasement de guidage, 114 à 116 forment un entonnoir configuré

pour guider, non seulement les premières crémaillères, 205 et/ou 305, des éléments de couverture de façade, 200 et/ou 300, mais également les rails, 502 et 503, du robot mobile 500, pour les positionner selon un axe vertical entre les plaques 106 et 108.

[0053] Le support ponctuel 100 comporte, de plus, un moyen de serrage comportant une deuxième roue dentée 120 munie d'un cliquet antiretour 121, coaxiale à la première roue dentée 117, configurée pour provoquer le rapprochement du moyen de fixation à la façade 400 lorsque le cliquet antiretour 121 est bloqué et la deuxième roue dentée 120 est activée.

[0054] Préférentiellement, la deuxième roue dentée 120 présente un pas plus grand que le pas de la première roue dentée 117. L'axe de la deuxième roue dentée 120 est normal à la première et la deuxième surface plane de la plaque 106. Préférentiellement, l'axe de rotation de la deuxième roue dentée 120 est confondu à l'axe de rotation de la première roue dentée 117.

[0055] La deuxième roue dentée 120 est munie d'un cliquet antiretour en rotation 121 configuré pour permettre la rotation de la deuxième roue dentée 120 dans le sens horaire lorsque l'on regarde le support ponctuel 100 selon la vue représentée en figure 3, et empêcher la rotation de la deuxième roue dentée 120 dans le sens antihoraire de la même vue. Le cliquet antiretour en rotation 121 peut être réalisé de toute manière connue de l'homme du métier.

[0056] Préférentiellement, la deuxième roue dentée 120 est fixée à l'alésage 105 lorsque le cliquet 121 est bloqué. L'alésage 105 comporte un taraudage correspondant à un filetage sur la tige 103.

[0057] Une deuxième crémaillère 205 peut ainsi être positionnée contre la deuxième roue dentée 120 par un mouvement de translation vers le haut sans activer le moyen de rapprochement. Cependant, lorsque la crémaillère 205 est tirée vers le bas, le cliquet antiretour 121 est bloqué et l'alésage 105 est vissé contre la tige 103. Ceci provoque une translation du moyen de fixation vers la façade 400, c'est-à-dire de l'ensemble composé des alésages, 104 et 105, des plaques 106 et 118, des roues dentées, 117 et 120, et des cliquets antiretour, 121 et 124.

[0058] Pour résumer, en partant de la façade 400 et suivant l'axe de l'alésage 105, le support ponctuel 100 comporte :

- un orifice 122 du moyen d'attache 101 placé en regard d'un orifice sur la façade 400,
- la tige 103 de guidage du moyen de fixation en translation selon l'axe de l'alésage 105, la tige 103 étant au moins partiellement filetée,
- l'alésage 105 au moins partiellement taraudé et vissé autour de la partie taraudée de la tige 103,
- la plaque 106,
- la première roue dentée 117 munie du cliquet antiretour 124,
- la plaque de guidage 118,

- la deuxième roue dentée 120, reliée à l'alésage 105 et
- le cliquet antiretour 121.

5 **[0059]** Préférentiellement, les pièces du support ponctuel 100 sont réalisées en acier inoxydable.

[0060] Les figures 6 et 7 représentent deux modes de réalisation particuliers d'éléments de couverture de façade, 200 et 300.

10 **[0061]** Les éléments de couverture de façade, 200 et 300, comportent un parement, 201 ou 301, configuré pour protéger la façade 400 couverte et habiller ladite façade 400. Les parements, 201 et 301, sont les mêmes et peuvent être réalisés en acier inoxydable, par exemple.

15 **[0062]** Les éléments représentés en figure 6 et 7 sont préférentiellement disposés sur une même face d'un même parement, 201 ou 301, mais sur des côtés opposés. Par exemple, si le parement, 201 ou 301, présente une forme carrée ou parallélipédique, les éléments 202 à 208 sont situés sur un côté du parement, 201 ou 301, par exemple le côté gauche, et les éléments, 302, 304 et 306, sont situés sur le côté opposé du parement, 201 ou 301, par exemple le côté droit. En d'autres termes, les éléments représentés en figures 6 et 7 peuvent correspondre à deux extrémités différentes d'un même élément de couverture de façade 400.

20 **[0063]** Les éléments de couverture de façade, 200 et 300, présente des dimensions correspondant à l'écartement entre au moins deux supports ponctuels juxtaposés.

25 **[0064]** On appelle deux supports ponctuels juxtaposés, des supports ponctuels immédiatement à côté l'un de l'autre selon une droite horizontale. Chaque élément de couverture, 200 et/ou 300, comporte une première crémaillère 204 configurée pour s'engrener avec au moins une première roue dentée 117 d'un support ponctuel 100.

30 **[0065]** La première crémaillère 204 présente un profilé en forme de U dont l'un des bras forme un repli parallèle à la jonction entre les deux bras. L'autre bras comporte, sur son extrémité, des dents 206 dont le pas et la forme correspondent aux dents de la première roue dentée 117. Préférentiellement, les dents 206 présentent une forme en triangle rectangle dont l'angle droit est configuré pour être orienté vers le bas de la façade 400.

35 **[0066]** Le repli est configuré pour être positionné contre un renfort 202 du parement 201. Par exemple, le renfort du parement 202 est obtenu par pliage à 180 degrés d'un bord du parement 201 vers l'intérieur puis repliage à 90 degrés dans le sens opposé de l'extrémité de ce bord. Dans d'autres modes de réalisation, le renfort 202 est soudé ou riveté sur la face intérieure du parement 200.

40 **[0067]** Le renfort du parement 202 comporte des moyens de fixations du repli du bras de la première crémaillère 204. De tels moyens de fixation sont, par exemple, des orifices en regard d'orifices similaires sur le repli

du bras configurés pour recevoir un boulon.

[0068] La première crémaillère 204, lorsqu'elle est engrenée avec la première roue dentée 117, munie du cliquet antiretour 124 est configurée pour provoquer le déplacement de l'élément de parement 200 selon une direction, par exemple en mouvement ascendant vertical, entre au moins deux supports ponctuels 100 posés sur la façade 400 et pour s'immobiliser sur les supports ponctuels 100 sous l'effet d'une force dans la direction opposée, par exemple la force de gravité.

[0069] La première crémaillère 204 est configurée pour s'insérer entre la plaque 106 et la plaque de guidage 118 d'au moins deux supports ponctuels 100 juxtaposés. En d'autres termes, la dimension de la première crémaillère 204 selon un axe normal au bras comportant les dents 206 est inférieure ou égale à la dimension entre la plaque 106 et la plaque de guidage 118 selon l'axe de l'alésage 105.

[0070] La première crémaillère 204 comporte, de plus, une deuxième crémaillère 205 configurée pour s'engrener avec au moins une deuxième roue dentée 120 d'un support ponctuel 100.

[0071] La deuxième crémaillère 205 comporte des dents ou un crantage 207 correspondant aux dents de la deuxième roue dentée 120 du support ponctuel 100.

[0072] La deuxième crémaillère 205 présente un profilé en forme de L dont le bras comportant les dents ou le crantage 207 est parallèle au bras de la première crémaillère 204 comportant les dents ou le crantage 206. L'autre partie du profilé est perpendiculaire au bras comportant les dents ou le crantage 207 et donc parallèle à la jonction entre les bras du profilé de la première crémaillère 204. Ladite autre partie du profilé de la deuxième crémaillère 205 est fixée selon une liaison glissière avec la jonction entre les bras du profilé de la première crémaillère 204. De cette manière, il est possible de tirer sur la deuxième crémaillère 205, vers le bas, pour provoquer la rotation de la deuxième roue dentée 120 et rapprocher le moyen de fixation du support ponctuel 100 de la façade 400.

[0073] Préférentiellement, la dimension de la trajectoire de la liaison glissière selon son axe correspond à au moins un tour de la deuxième roue dentée 120.

[0074] L'élément de couverture 300 représenté en figure 7 correspond à une symétrie planaire de l'élément de couverture 200 représenté en figure 6, dans lequel l'élément de couverture 300 ne comporte pas de deuxième crémaillère. La crémaillère 304 de l'élément de couverture 300 correspond à une troisième crémaillère sur un autre côté d'un même parement 301.

[0075] Préférentiellement, la troisième crémaillère 304 est configurée pour s'engrener avec au moins une première roue dentée 117 d'un autre support ponctuel 110, la première crémaillère 204 et la troisième crémaillère 304 étant parallèles.

[0076] Dans des modes de réalisations, les sommets des dents 206 de la première crémaillère 204 sont désaxés par rapport au sommet des dents 306 de la troi-

sième crémaillère 304. Préférentiellement, les sommets des dents 206 de la première crémaillère 204 sont désaxés de la moitié de la distance entre le sommet de deux dents 306 juxtaposées de la troisième crémaillère 304 par rapport au sommet des dents 306 de la troisième crémaillère 304.

[0077] De cette manière, en cas de défaillance d'une première roue dentée 117 d'un support ponctuel 100, le glissement vertical ne correspond qu'au demi-pas entre deux dents, 206 ou 306.

[0078] Préférentiellement, le pas entre deux dents, 206 ou 306, est de 1,5 centimètre.

[0079] On observe, en figure 8, un élément de couverture de façade 200 assemblé à un support ponctuel 100 lui-même positionné sur une façade 400. Dans cet assemblage, la première crémaillère 204 est positionnée entre la plaque 106 et la plaque de guidage 108 et la deuxième crémaillère 205 est engrenée avec la deuxième roue dentée 120.

[0080] On observe, en figures 9 à 11, un robot mobile 500 de pose de supports ponctuels 100 sur une façade 400 objet de la présente invention.

[0081] Le robot mobile 500 comporte :

- un magasin 506 de stockage d'au moins un support ponctuel 100 à fixer sur la façade,
- un moyen de positionnement 510 d'un support ponctuel 100 en regard de la façade 400,
- un moyen de fixation 511 du support ponctuel 100 à la façade 400,
- un moyen de commande 513 de la position du robot configuré pour commander au moins l'ascension ou la descente du robot 500 et
- un ascenseur, 504 et 505, configuré pour être accroché à au moins deux supports ponctuels 100 fixés à la façade 400 lorsque le robot est en mouvement et à au moins trois supports ponctuels 100 lors de la fixation du support ponctuel 100 additionnel.

[0082] Le robot mobile 500 a une forme sensiblement parallélépipédique et comporte, sur une face dite « arrière », le magasin de stockage 506 et sur la face opposée dite « avant », l'ascenseur, 504 et 505. La face avant est configurée pour être placée en regard de la façade 400 lors de l'utilisation du robot mobile 500. Une face dite « supérieure » du robot mobile 500 comporte les moyens de positionnement 510 et le moyen de fixation 511. La face supérieure est configurée pour être orientée vers le haut de la façade 400 lors de l'utilisation du robot. Les faces configurées pour être verticales qui ne sont pas les faces avant et arrière sont définies comme étant des faces latérales.

[0083] Le magasin 506 comporte un convoyeur auquel est attaché au moins un support ponctuel 100. Préférentiellement, au moins dix supports ponctuels 100 peuvent être attachés au convoyeur simultanément. Préférentiellement, le magasin 506 comporte un guide configuré pour être inséré entre deux ailettes du support ponctuel

100. De cette manière, le support ponctuel 100 peut être accroché sur le convoyeur du magasin 506 au niveau d'un seul point d'attache et être guidé par translation du guide entre les ailettes.

[0084] Les supports ponctuels 100, sont alignés dans le magasin 506 selon une direction 521 dite « direction d'ascension » configurée pour être verticale lorsque le robot mobile 500 est positionné contre une façade 400.

[0085] Préférentiellement, les supports ponctuels 100 sont stockés de manière à ce que la tige 103 soit au-dessus de la tige 102, puis retournés au moment de leur positionnement par un moyen d'acheminement rotatif, 507 à 510.

[0086] Le rail du magasin 506 est muni d'une courroie activée par un moteur 507 et configuré pour acheminer un support ponctuel 100 depuis le magasin 506 sur le moyen d'acheminement rotatif, 507 à 510. Préférentiellement, la courroie est configurée pour que l'ensemble des supports ponctuels 100 stockés dans le magasin 506 se déplacent vers le moyen d'acheminement rotatif, 507 à 510. Un support ponctuel 100 est donc déplacé sur le moyen d'acheminement rotatif, 507 à 510, et les supports ponctuels 100 restants dans le magasin 506 remontent selon la direction 521 pour l'approvisionnement futur du moyen d'acheminement rotatif, 507 à 510. En d'autres termes, un nouveau support ponctuel 100 prend la place du support ponctuel 100 qui vient d'être positionné sur le moyen d'acheminement rotatif, 507 à 510.

[0087] Dans des variantes, les supports ponctuels 100 sont chargés dans un rail du magasin 506 selon la direction 521 ce qui comprime un ressort. Les supports ponctuels 100 sont donc repoussés par le ressort, selon la direction 521, vers le moyen d'acheminement rotatif, 507 à 510.

[0088] Préférentiellement, le robot mobile 500 comporte un capteur 514 d'absence de supports ponctuels 100 dans le magasin de stockage 506, le moyen de commande 513 commandant l'ascension ou la descente du robot 500 pour recharger le magasin de stockage 506 en fonction de l'absence captée.

[0089] Le capteur d'absence 514 de support ponctuel 100 peut être un contacteur activé lorsqu'un support ponctuel est présent dans le magasin 506, en position préalable à son transfert sur le moyen d'acheminement rotatif 510. Dans d'autres modes de réalisation, le capteur d'absence 514 est un capteur de proximité tel un capteur infrarouge ou tout autre capteur de proximité connu de l'homme du métier.

[0090] Préférentiellement, en cas d'absence de supports ponctuels 100 dans le magasin 506, le moyen de commande 513 commande le retour du robot mobile 500 dans une position initiale, par exemple en bas ou en haut de la façade 400 pour que des supports ponctuels 100 soient rechargés par un opérateur. En d'autres termes, les moyens de commande 513 commandent l'ascension ou la descente du robot mobile 500 en fin de course contre les supports ponctuels 100 précédemment fixés à la façade 400.

[0091] Le moyen d'acheminement rotatif, 507 à 510, comporte :

- un chariot rotatif 510 de réception d'un support ponctuel 100 configuré pour positionner le support ponctuel 100 en regard de la façade 400,
- une liaison pivot 509 du chariot rotatif d'axe parallèle à la face avant et la face arrière, mais perpendiculaire à la direction d'ascension 521.

[0092] La rotation du chariot rotatif 510 est représentée par la flèche en arc de cercle 520 en figure 10.

[0093] Le chariot rotatif 510 comporte un rail dont la trajectoire est une droite configurée pour être alignée avec le magasin 506 lorsque le chariot rotatif 510 est dans une première position dite « d'approvisionnement ». Une courroie 508 suivant une trajectoire selon la direction 521 est mise en rotation par le moteur 507. Un support ponctuel 100 est prélevé du magasin 506 par la courroie 508 et acheminé en fin de course contre l'extrémité du rail du chariot rotatif 510.

[0094] Préférentiellement, le chariot rotatif 510 comporte également un moyen de perçage ou carottage 511 d'un orifice dans la façade 400. Le moyen de perçage ou carottage 511 peut être de tout type connu de l'homme du métier.

[0095] Préférentiellement, le moyen de carottage 511 comporte un collecteur de carotte. De cette manière, lorsqu'un orifice est percé dans la façade 400, la carotte ne tombe pas sur les personnes en bas de la façade 400.

[0096] Préférentiellement, le moyen de perçage ou de carottage 511 comporte une tête de perçage ou de carottage 512 dont l'axe définit l'axe de l'orifice percé dans la façade 400.

[0097] Dans des modes de réalisation préférentiels, le moyen de perçage ou de carottage 511 est positionné d'un autre côté de la liaison pivot par rapport au support ponctuel 100 acheminé sur le rail. Dans ces modes de réalisation :

- la distance entre une projection orthogonale de l'axe de l'alésage 105 du support ponctuel 100 monté sur le rail du support rotatif est fixé sur le chariot rotatif 510, sur l'axe de la liaison pivot 509 est égale à
- la distance entre une projection orthogonale de l'axe de la tête de perçage ou de carottage 512, sur l'axe de la liaison pivot 509.

[0098] Grâce à ces dispositions, après le perçage ou le carottage, le chariot rotatif 510 effectue une rotation de 180 degrés et un orifice 122, aligné avec l'alésage 105 du support ponctuel 100 est aligné avec l'orifice qui vient d'être percé ou carotté dans la façade 400.

[0099] Préférentiellement, le rail du chariot rotatif 510 présente une trajectoire normale à l'axe de la tête 512 de perçage ou carottage d'une part, et à l'axe de la liaison pivot 509, d'autre part. En d'autres termes, dans la vue représentée en figure 10, le rail présente un axe qui forme

un angle droit avec l'axe de la tête 512 de perçage ou carottage. Dans ces modes de réalisation, lorsque le rail est aligné au magasin 506, la tête 512 de perçage ou carottage est orientée vers la façade 400 perpendiculairement à la façade 400.

[0100] Il est donc possible de percer ou carotter la façade 400 simultanément à l'alimentation du chariot rotatif 510 avec un support ponctuel 100.

[0101] Puis, le moyen de commande 513 exécute une commande d'une rotation à 180 degrés du chariot rotatif pour positionner l'orifice 122 du support ponctuel acheminé sur le chariot rotatif 510 en regard de l'orifice percé ou carotté dans la façade 400.

[0102] Le chariot rotatif 510 comporte, de plus, un moyen de vissage (non représenté) configuré pour visser le support ponctuel à l'orifice percé ou carotté. Le moyen de vissage est configuré pour emmancher un goujon à frapper ou une cheville dans l'orifice percé ou carotté, puis, une fois que l'orifice 122 est positionné en regard de l'orifice percé ou carotté, visser une vis dans la cheville ou ajuster le goujon. Préférentiellement, le moyen de vissage comporte un moyen de détermination d'une valeur représentative de la force de vissage appliquée.

[0103] Dans des modes de réalisation, le moyen de perçage ou carottage 511 comporte un moyen de capture et de stockage d'une valeur représentative :

- de la force de perçage ou de carottage et/ou
- de la profondeur du trou percé ou carotté.

[0104] Préférentiellement, le moyen de commande 513 comporte un moyen de calcul de la position du robot 500 et/ou de la position d'un trou percé ou carotté, en fonction de la rotation d'un moteur 505.

[0105] Grâce à ces dispositions, il est possible d'associer, à chaque orifice, les valeurs représentatives déterminées.

[0106] Le moyen de commande 513 est, par exemple, un microprocesseur exécutant un programme informatique.

[0107] L'ascenseur, 504 et 505, du robot mobile 500 comporte un moyen de translation configuré pour s'accrocher aux supports ponctuels 100 déjà fixés et un moteur 505 configuré pour actionner le moyen de translation. Le moyen de translation est préférentiellement une roue, une chenille ou une courroie, 504, pour appui sur une dentition ou un crantage, 108 et 110, correspondant sur au moins deux supports ponctuels 100 juxtaposés.

[0108] Dans le mode de réalisation représenté en figures 9 à 11, le moyen de translation est une courroie crantée 504 dont les crans correspondent aux dents ou aux crantages, 108 et 110, du support ponctuel 100 représenté en figures 1 à 5. La courroie crantée 504 est reliée à un moteur 505 munie d'au moins une roue dentée dont les dents correspondent aux crans de la courroie crantée 505. Une telle roue dentée permet de transmettre l'énergie mécanique produite par le moteur 505 à la courroie crantée 504.

[0109] La courroie crantée 504 peut être montée sur deux roues dentées positionnées telles que la trajectoire de la courroie crantée 504 sur une distance au moins égale à la distance entre trois supports ponctuels fixés soit selon une direction 524 dite « d'ascension » parallèle à la face avant et orientée verticalement lorsque le robot mobile 500 est monté sur au moins deux supports ponctuels 100.

[0110] Préférentiellement, l'ascenseur, 504 et 505, comporte un rail de guidage, 502 et 503, configuré pour s'insérer dans un rail, 106, 107 et 109, correspondant d'au moins deux supports ponctuels 100 juxtaposés.

[0111] Préférentiellement, le profilé de chaque rail de guidage, 502 et 503, présente une forme en coude à angle droit. Les rails de guidage, 502 et 503, s'étendent selon la direction d'ascension 524 sur les côtés de jonction de la face avant avec une face latérale. Les rails de guidage, 502 et 503, présentent chacun une surface plane fixée aux faces latérales et un repli à angle droit. Le repli est orienté vers la médiane de la face avant.

[0112] Les replis sont configurés pour être guidés par la surface de guidage 119 et l'évasement de guidage, 114, 115 et 116, entre la plaque 106 et la plaque 118 d'au moins deux supports ponctuels 100. En d'autres termes, les dimensions des replis sont compatibles avec l'écartement entre les plaques 106 et 118 des supports ponctuels 100.

[0113] Grâce à ces dispositions, le robot mobile 500 est retenu par la plaque 118 et ne peut donc tomber de la façade 400 pendant les déplacements et les opérations de fixation d'un nouveau support ponctuel 100.

[0114] Les dimensions de chaque rail, 502 et 503, sont configurées pour que, lorsque le repli des rails, 502 et 503, est positionné entre les plaques, 118 et 106, la courroie crantée 504 s'engrène avec les dents ou les crans, 108 et/ou 110.

[0115] Dans des modes de réalisation, chaque face latérale du robot mobile 500 comporte une courroie crantée 504, les courroies crantées étant mises en mouvement par le même moteur 505.

[0116] On observe, en figure 12, un bâtiment 620 dont une façade 621 est à couvrir d'un parement et/ou d'une isolation. La façade 621 comporte des ouvrants ou des fenêtres fixes 622 et une toiture 623.

[0117] Au cours de l'installation de supports de rails sur la façade, on positionne, d'abord trois supports ponctuels 100 les plus bas sur la façade 621. Ces éléments de supports ponctuels 100 sont préférentiellement alignés selon une droite verticale. Préférentiellement, pour guider le positionnement précis des supports ponctuels 100 supplémentaires dans le prolongement de la droite verticale, on positionne une source laser 640 dont le rayon laser 641 est vertical. Pour poser support ponctuel supplémentaire 100, on met en déplacement un robot mobile 500 sur les supports ponctuels 100 déjà posés. Tant que le robot mobile comporte des supports ponctuels dans le magasin 506, le robot mobile 500 pose chaque support ponctuel supplémentaire 100 en étant retenu

en position sur des supports ponctuels 100 déjà posés.

[0118] Au cours de la pose des supports ponctuels 100, le robot mobile 500, qui comporte des moyens de capture 515 du rayon laser 641, de mesure de la position respective de ce rayon laser et de la position dudit robot 500, réalise un asservissement de sa position à la position du rayon laser 641. Par exemple, le robot mobile 500 comporte une caméra dont le capteur est sensible à la longueur d'onde du laser en regard d'une surface sur laquelle pointe le rayon laser 641. L'asservissement de la position du robot 500 est réalisé par des moteurs pas-à-pas qui modifient la position horizontale du robot 500.

[0119] Dans des modes de réalisation, au cours de la pose des supports ponctuels 100, le robot mobile 500, qui comporte des moyens de capture 515 du rayon laser 641, de mesure de la position respective de ce rayon laser et du support ponctuel 100 en cours de pose, réalise un asservissement de la position de chaque support ponctuel supplémentaire 100 à la position du rayon laser 641. Par exemple, le robot mobile 500 comporte une caméra dont le capteur est sensible à la longueur d'onde du laser en regard d'une surface sur laquelle pointe le rayon laser 641. L'asservissement de position du support ponctuel 100 en cours de pose est réalisé par des moteurs pas-à-pas.

[0120] Lorsque le magasin 506 du robot mobile 500 est vide, le robot mobile 500 redescend en bas de la façade pour que le magasin 506 soit rechargé. Puis, le robot mobile 500 reprend le procédé d'ajout de supports ponctuels 100 à la façade 621 à partir du dernier support ponctuel 100 posé.

[0121] Une fois les supports ponctuels 100 posés sur toute la façade 621, préférentiellement à intervalles réguliers, mais éventuellement, à intervalles irréguliers pour tenir compte des positions des ouvrants et fenêtres 622, on réalise un relevé géométrique de la façade 621. Le relevé géométrique de la façade repère chaque élément géométrique de la façade par rapport aux supports ponctuels 100. Dans des modes de réalisation, le relevé géométrique de la façade est obtenu à partir d'un modèle BIM (« Building Information Modeling » pour modélisation des données de bâtiment) et le repérage des rails est effectué par modélisation des rails dans ce modèle.

[0122] Préférentiellement, on fait déplacer un outil mobile motorisé (non représenté) de capture de relevé sur des supports ponctuels 100 montés sur la façade 621. Cet outil mobile motorisé mesure son déplacement le long de lignes de supports ponctuels 100 selon les mêmes moyens que le robot 500 (comptage de tours d'un moteur). Cet outil mobile robotisé détermine la position de tous les ouvrants et fenêtres 622, ainsi que, éventuellement, les irrégularités de surface, par exemple tuyaux de descente d'eau, terrasses et margelles, qui peuvent gêner la pose d'éléments de couverture de la façade 621. Par exemple, l'outil mobile motorisé comporte plusieurs caméras et des moyens de traitement d'images pour réaliser une détermination de la surface de la façade 621 à couvrir, en trois dimensions. Alternativement, l'outil mo-

bile robotisé met en oeuvre un rayon laser orientable qui parcourt la façade 621 entre et/ou autour des supports ponctuels 100.

[0123] Ainsi, préférentiellement, au cours du relevé géométrique de la façade 621, on met en oeuvre un capteur optique de relevé en trois dimensions d'une partie de la façade 621 entre les supports ponctuels 100 qui portent cet outil et/ou autour de supports ponctuels 100. Dans d'autres modes de réalisation, on met en oeuvre un palpeur mécanique, par exemple une roulette montée sur un support qui applique la roulette sur la façade 621.

[0124] Une fois le relevé géométrique de la façade 621 réalisé, on fabrique les éléments de couverture, 200 et/ou 300. Chaque élément de couverture, 200 et/ou 300, est fabriqué pour glisser entre deux colonnes de supports ponctuels 100 et pour ne pas couvrir les ouvrants et fenêtres 622, les margelles, terrasses et tuyaux présents sur la façade 621. De plus, chaque élément de couverture, 200 ou 300, comporte des moyens de solidarisation avec les éléments de couvertures, 200 ou 300, voisins et des moyens de fixation de supports ponctuels 100 décrits en regard des figures 2 et 3.

[0125] Une fois les éléments de couverture, 200 et/ou 300, fabriqués en fonction du relevé géométrique de la façade et de l'écartement entre les supports ponctuels 100, on place ces éléments sur la façade 621. À cet effet, on positionne, successivement, chaque élément de couverture, 200 et/ou 300, à placer deux colonnes de supports ponctuels 100 portés par deux supports ponctuels 100 voisins les plus bas (ou les supports ponctuels 100 juste au-dessus des éléments de rails les plus bas) et on positionne un moyen d'élévation en dessous de l'élément de couverture, 200 et/ou 300. Ce moyen d'élévation pousse l'élément de couverture, 200 et/ou 300, vers le haut. Ce moyen d'élévation mesure son déplacement le long des supports ponctuels 100 selon les mêmes moyens que le robot 500 et l'outil mobile motorisé. L'élément de couverture, 200 et/ou 300, étant guidé par les supports ponctuels 100, il vient se positionner en dessous de l'élément de couverture, 200 et/ou 300, précédemment placés sur ces supports ponctuels 100. Des moyens de fixation aux supports ponctuels 100 immobilisent l'élément de couverture, 200 et/ou 300, aux supports ponctuels 100. Éventuellement, on solidarise, par exemple par rivet ou vissage, l'élément de couverture, 200 et/ou 300, sur ses voisins déjà positionnés sur la façade 621.

[0126] Une fois tous les éléments de couverture, 200 et/ou 300, supérieurs positionnés de cette manière, on place, par exemple manuellement, les éléments de couverture, 200 et/ou 300, les plus bas sur la façade 621.

[0127] Par ailleurs, pour ajuster l'écartement entre les éléments de couverture 200 de la façade, la deuxième crémaillère 205 d'au moins un élément de couverture 200 peut être actionnée par traction vers le bas. Préférentiellement, plusieurs deuxièmes crémaillères 205 peuvent être actionnées simultanément.

[0128] Pour que les isolants éventuels des éléments

de couverture, 200 et/ou 300, soient plaqués contre la façade 621, le moyen d'élévation peut comporter une surface de glissement, par exemple en Téflon (Marque déposée) qui est positionnée entre l'isolant et la façade pendant le déplacement des éléments de couverture, 200 et/ou 300, afin d'éviter que les isolants s'usent lors de ce déplacement. Dès que l'élément de couverture, 200 et/ou 300, est positionné, le moyen d'élévation retire cette surface de glissement.

[0129] Comme on le comprend à la lecture de la description qui précède, les seules interventions humaines nécessaires sont le placement éventuel de la source laser 640, le placement des supports ponctuels 100 les plus bas et le placement des éléments de couverture, 200 et/ou 300, les plus bas. Aucun échafaudage et aucune nacelle n'est nécessaire, ni même un accès en toiture en l'absence de source laser ou dans le cas où la source laser est positionnée en bas de la façade.

[0130] Comme illustré en figure 13, dans un mode de réalisation, le procédé 70 de recouvrement d'une façade objet de l'invention comporte :

- une étape 71 optionnelle de pose d'une source laser 640, préférentiellement à rayon vertical et orienté vers le bas ou vers le haut,
- une étape 72, de pose des premiers supports ponctuels, au moins trois par colonne, en bas de la façade 621 à couvrir,
- une étape optionnelle 73 de pose de supports ponctuels 100 sur la façade 621, au moins une partie de ces supports ponctuels 100 ayant un moyen de fixation pour des éléments de couverture, 200 et/ou 300,
- une étape optionnelle 74 d'obtention d'un relevé géométrique de la façade 621, qui repère chaque élément géométrique de la façade par rapport aux supports ponctuels 100,
- une étape 75 de fabrication d'éléments de couverture, 200 et/ou 300, de la façade 621, dont les dimensions sont fonction du relevé géométrique et de l'écartement entre des supports ponctuels 100 montés sur la façade 621, chaque élément de couverture, 200 et/ou 300, ayant des moyens de fixation correspondant aux moyens de fixation de supports ponctuels 100 posés sur la façade 621, et
- une étape 76 de pose d'éléments de couverture, 200 et/ou 300, sur les supports ponctuels 100 posés sur la façade 621, par engrenage de ces éléments de couverture, 200 et/ou 300, sur au moins deux supports ponctuels 100 et d'immobilisation des éléments de couverture, 200 et/ou 300, par les moyens de fixation des supports ponctuels 100 et des éléments de couverture, 200 et/ou 300.

[0131] Au cours de l'étape 72 de pose de supports ponctuels 100 sur la façade 621, on met préférentiellement en déplacement un robot mobile 500 sur les supports ponctuels 100 déjà posés, le robot mobile 500 posant chaque support ponctuel 100 supplémentaire en

étant retenu en position sur supports ponctuels 100 déjà posés.

[0132] Au cours de l'étape 72 de pose de supports ponctuels 100, on met préférentiellement en oeuvre un guidage laser vertical, le robot mobile 500 comportant des moyens de capture du rayon laser 514 et des moyens d'asservissement de la position de chaque support ponctuel 100 supplémentaire à la position du rayon laser.

[0133] Au cours de l'étape 74 de relevé géométrique de la façade, on fait préférentiellement déplacer un outil mobile motorisé de capture de relevé sur supports ponctuels 100 montés sur la façade 621.

[0134] Au cours de l'étape 74 de relevé géométrique de la façade 621, on met préférentiellement en oeuvre un capteur optique de relevé en trois dimensions d'une partie de la façade 621 entre les supports ponctuels 100 qui portent cet outil et/ou autour de ces supports ponctuels 100.

[0135] On note que l'obtention du relevé géométrique de la façade peut être réalisée avant ou après la pose des supports ponctuels 100, par exemple sur la base de photographies de la façade, d'utilisation d'un modèle BIM ou de prise de cotes traditionnelle. Dans le cas où le relevé géométrique de la façade est réalisé avant la pose des supports ponctuels 100, le rapprochement de certains moyens de fixation de supports ponctuels 100 peut compenser les défauts, notamment de planéité, de la façade.

[0136] Au cours de l'étape 76 d'engrenage des éléments de couverture, 200 et/ou 300, le long des supports ponctuels 100, les éléments de couverture, 200 et/ou 300, peuvent parcourir les supports ponctuels 100 en montant uniquement étant donné la présente des cliquets antiretour 124 des supports ponctuels 100.

[0137] On observe, en figure 14, un bâtiment 720 dont une façade 721 est à couvrir d'un parement et/ou d'une isolation. La façade 721 comporte des ouvrants ou des fenêtres fixes 722 et une toiture 723.

[0138] On retrouve, en figure 15, les éléments de la figure 14. Au cours de l'installation de supports de rails sur la façade, on positionne, d'abord, les éléments de supports de rails les plus bas sur la façade 721. Ces éléments de supports de rails sont préférentiellement verticaux. Préférentiellement, pour guider le positionnement précis des éléments de supports de rails supplémentaires qui prolongent les éléments de supports de rails les plus bas, on positionne une source laser 740 dont le rayon laser 741 est vertical. Pour poser un élément de rail supplémentaire 743, on met en déplacement un robot mobile 742 sur les supports de rails 724 déjà posés. Le robot mobile 742 pose chaque élément de rail supplémentaire 743 en étant retenu en position sur des éléments de supports de rails 724 déjà posés. Préférentiellement, le robot mobile 742 est muni d'une ventouse pneumatique pour adhérer à la surface de la façade 721. Préférentiellement, le robot mobile 742 mesure son déplacement le long des éléments de supports de rails 724 déjà posés en comptant des dents (voir figure 20) ou des

crans (voir figure 21) d'un support 728 des éléments de supports de rails 724. Le robot mobile 742 est muni d'outils de perçage de la surface extérieure de la façade 721, de pose de chevilles ou de goujons à frapper dans les trous ainsi réalisés et de vissage de vis dans les chevilles ou goujons à travers des lumières 744 (voir figures 20 et 21) des supports 728 d'éléments de rails.

[0139] Au cours de la pose des éléments supports de rails 743, le robot mobile 742, qui comporte des moyens de capture du rayon laser 741, de mesure de la position respective de ce rayon laser et de l'élément de support de rails 743 en cours de pose, réalise un asservissement de la position de chaque support de rails supplémentaire 743 à la position du rayon laser 741. Par exemple, le robot mobile 742 comporte une caméra dont le capteur est sensible à la longueur d'onde du laser en regard d'une surface sur laquelle pointe le rayon laser 741. L'asservissement de position de l'élément de rail 43 en cours de pose est réalisé par des moteurs pas-à-pas.

[0140] Une fois les supports de rails 724 posés sur toute la façade 721, préférentiellement à intervalles réguliers, mais éventuellement, à intervalles irréguliers pour tenir compte des positions des ouvrants et fenêtres 722, on réalise un relevé géométrique de la façade 721. Le relevé géométrique de la façade repère chaque élément géométrique de la façade par rapport aux rails. Dans des modes de réalisation, le relevé géométrique de la façade est obtenu à partir d'un modèle BIM (« Building Information Modeling » pour modélisation des données de bâtiment) et le repérage des rails est effectué par modélisation des rails dans ce modèle.

[0141] Préférentiellement, on fait déplacer un outil mobile motorisé (non représenté) de capture de relevé sur des rails 745, 746 (voir figures 17 à 22) montés sur la façade 721. Cet outil mobile motorisé mesure son déplacement le long des rails 745, 746 selon les mêmes moyens que le robot 742 (comptage de dents ou de crans). Cet outil mobile robotisé détermine la position de tous les ouvrants et fenêtres 722, ainsi que, éventuellement, les irrégularités de surface, par exemple tuyaux de descente d'eau, terrasses et margelles, qui peuvent gêner la pose d'éléments de couverture de la façade. Par exemple, l'outil mobile motorisé comporte plusieurs caméras et des moyens de traitement d'images pour réaliser une détermination de la surface de la façade à couvrir, en trois dimensions. Alternativement, l'outil mobile robotisé met en oeuvre un rayon laser orientable qui parcourt la façade entre les rails 745, 746 et/ou autour des rails 745, 746.

[0142] Ainsi, préférentiellement, au cours du relevé géométrique de la façade 721, on met en oeuvre un capteur optique de relevé en trois dimensions d'une partie de la façade entre les rails 745, 746 qui portent cet outil et/ou autour de ces rails 745, 746. Dans d'autres modes de réalisation, on met en oeuvre un palpeur mécanique, par exemple une roulette montée sur un support qui applique la roulette sur la façade 721.

[0143] Une fois le relevé géométrique de la façade 721

réalisé, on fabrique les éléments de couverture 725. Chaque élément de couverture 725 est fabriqué pour glisser le long des rails 745, 746, et pour ne pas couvrir les ouvrants et fenêtres 722, les margelles, terrasses et tuyaux présents sur la façade 721. De plus, chaque élément de couverture 725 comporte des moyens de solidarisation avec les éléments de couvertures 725 voisins et des moyens de fixation sur les rails 745, 746. De tels moyens sont décrits en regard des figures 17 à 22.

[0144] Comme illustré en figure 16, une fois les éléments de couverture 725 fabriqués en fonction du relevé géométrique de la façade et de l'écartement entre les supports de rails 724, on place ces éléments sur la façade 721. À cet effet, on positionne, successivement, chaque élément de couverture 726 à placer entre deux rails 745, 746 portés par deux supports 728 voisins les plus bas (ou les éléments de rails juste au-dessus des éléments de rails les plus bas) et on positionne un moyen d'élévation 727 en dessous de l'élément de couverture 726. Ce moyen d'élévation 727 pousse l'élément de couverture 725 vers le haut. Ce moyen d'élévation 727 mesure son déplacement le long des supports de rails 724 selon les mêmes moyens que le robot 742 et l'outil mobile motorisé (comptage de dents ou de crans). L'élément de couverture 726 étant guidé par les rails 745, 746, il vient se positionner en dessous de l'élément de couverture 725 précédemment placé sur ces rails 745, 746. Des moyens de fixation au rail 745, 746 immobilisent l'élément de couverture 726 entre les rails 745, 46. Éventuellement, on solidarise, par exemple par rivet ou vissage, l'élément de couverture 726 sur ses voisins 725 déjà positionnés sur la façade 721.

[0145] Une fois tous les éléments de couverture supérieurs 725 positionnés de cette manière, on place, par exemple manuellement, les éléments de couverture 725 les plus bas sur la façade 721.

[0146] Pour le cas des ouvrants ou des fenêtres, on peut poser des éléments de rail provisoires qui se superposent aux ouvrants et qui sont retirés au fur et à mesure de la pose des éléments de couverture 725. On peut aussi remplacer les fenêtres et ouvrants préexistants par des fenêtres et ouvrants intégrés aux éléments de couverture 725.

[0147] Pour que les isolants éventuels des éléments de couverture 725 soient plaqués contre la façade 721, le moyen d'élévation 727 peut comporter une surface de glissement, par exemple en Téflon (Marque déposée) qui est positionnée entre l'isolant et la façade pendant le déplacement des éléments de couverture 725 afin d'éviter que les isolants s'usent lors de ce déplacement. Dès que l'élément de couverture 725 est positionné, le moyen d'élévation 727 retire cette surface de glissement.

[0148] Comme on le comprend à la lecture de la description qui précède, les seules interventions humaines nécessaires sont le placement éventuel de la source laser 740, le placement des éléments de supports de rails 724 les plus bas et le placement des éléments de couverture 725 les plus bas. Aucun échafaudage et aucune

nacelle n'est nécessaire, ni même un accès en toiture en l'absence de source laser ou dans le cas où la source laser est positionnée en bas de la façade.

[0149] On observe, en figures 17 à 22, un support de rail 724 comporte un support 728 monté sur une façade 721, support 728 qui présente une forme coudée en « L » avec un angle de 90 degrés. Ainsi, une partie 729 du support 728 est tangente à la face 721. La partie 729 présente, à intervalles réguliers, les lumières 744 permettant la fixation du support 728 sur la façade 721. Le support 728 supporte deux rails 745 et 746, en forme de « U » dont les deux branches 730 et 731 sont parallèles à la partie 729 du support 728 et donc parallèles à la façade 721. Les éléments de couverture 725 présentent une surface externe 733 parallèle à la façade 721, une zone de recouvrement 734 entre deux éléments de couverture 725 et des surfaces supérieure et inférieure 735 pliées à 90 degrés de la surface externe 733. Préférentiellement, les éléments de couverture renferment entre les surfaces supérieure et inférieure 735, une couche d'isolant plaquée contre la surface externe 733. À cet effet, préférentiellement, une surface intérieure (non représentée) de chaque élément de couverture 725 est parallèle à la surface extérieure 733 et portée par les surfaces 735. La zone de recouvrement 734 permet préférentiellement à un élément de couverture 725 de coulisser en appui sur un élément de recouvrement 725 voisin, lors de son élévation sur la façade 721.

[0150] Les éléments de couverture 725 peuvent être essentiellement plats, comme illustré dans les figures, ou courbes. Pour fabriquer des éléments de couverture 725 courbes, on peut prévoir des entailles (non représentées), par exemple en lignes droites (pour rendre concave l'élément 725) ou triangulaires (pour rendre convexe l'élément 725), dans les surfaces 735, ce qui donne de la souplesse aux éléments 725. Pour rendre un élément 725 convexe, on plie cet élément 725, ce qui a pour effet de rapprocher les lèvres des entailles. Pour rendre un élément 725 concave, on plie cet élément 725, ce qui a pour effet d'écartier les lèvres des entailles. Alternativement, on met en oeuvre des machines qui compriment ou expandent localement les surfaces 735 sur leur longueur destinée à être courbe. Bien entendu, les surfaces intérieures des éléments 725 sont pliées en correspondance avec les surfaces externes 733 et présentent une largeur réduite, quand l'élément 35 est convexe, ou augmentée, quand l'élément 735 est concave, par rapport à la largeur de la surface 733.

[0151] Pour retenir un isolant en position, les éléments 725 comportent préférentiellement des picots internes.

[0152] Pour retenir et guider les éléments de couverture 725, la branche externe 731 de chaque rail 745 et 746 présente un repli sur lui-même définissant un logement pour une partie recourbée 732 parallèlement à la surface externe 733, des faces latérales des éléments de couverture 725.

[0153] Ainsi, au cours de l'étape de pose d'éléments de couverture 725, au moins une partie des éléments de

couverture 725 coulisseront verticalement le long de la façade 721 dans un logement 731 de rail 745 et 746.

[0154] Dans des modes de réalisation, les éléments de couverture 725 comportent des logements pour des parties de rails 745 ou 746, et au cours de l'étape de pose d'éléments de couverture 725, au moins une partie des rails 745 et 746 coulisseront dans le logement 731 de l'élément de couverture 725 pendant le déplacement vertical des éléments de couverture 725 le long de la façade 721.

[0155] Comme illustré en figures 18, 19 et 22, les moyens de fixation des éléments de couverture 725 sur les rails 745 et 746 peuvent comporter des parties flexibles 736 et des ouvertures 39. Par exemple et comme illustré en figures 18, 19 et 22, la partie flexible 736 est constituée par découpe et torsion d'une partie de la partie repliée 732 vers la surface externe 733 ou au contraire, dans un sens opposé à la surface externe 733. Dans ce cas, les ouvertures 739 pour le passage de la partie flexible 736 sont formées dans les branches 731 des rails 745 et 746.

[0156] Comme on l'a mentionné plus haut, les supports 728 (ou les rails 745 et 746) peuvent porter, pour l'entraînement sans glissement de l'outil mobile motorisé, du robot mobile 742 et/ou du moyen d'élévation 727 et leur repérage précis sur la façade 721, des dents 737 (figure 20) ou des crans 738 (figure 21). Cette dentition 737 ou ce crantage 738 permettent l'appui d'une roue, d'une chenille ou d'une courroie, l'outil mobile motorisé, le robot mobile 742 et/ou le moyen d'élévation 727 comportant une telle roue, une telle chenille ou une telle courroie.

[0157] Comme illustré en figure 23, dans un mode de réalisation, le procédé 50 de recouvrement d'une façade objet de l'invention comporte :

- une étape 51 optionnelle de pose d'une source laser 740, préférentiellement à rayon vertical et orienté vers le bas ou vers le haut,
- une étape 52, de pose des premiers supports de rails 724 en bas de la façade 721 à couvrir,
- une étape 53 de pose de supports 724 de rails 745 et 746 sur la façade 721, au moins une partie de ces rails 745 et 746 ayant un moyen de fixation pour des éléments de couverture 725,
- une étape 54 d'obtention d'un relevé géométrique de la façade 721, qui repère chaque élément géométrique de la façade par rapport aux rails,
- une étape 55 de fabrication d'éléments de couverture 725 de la façade 721, dont les dimensions sont fonction du relevé géométrique et de l'écartement entre des supports 724 de rails 745 et 746 montés sur la façade 721, chaque élément de couverture 725 ayant des moyens de fixation correspondant aux moyens de fixation de rails 745 et 746 posés sur la façade, et
- une étape 56 de pose d'éléments de couverture 725 sur les rails 745 et 746 posés sur la façade 721, par

coulissement vertical de ces éléments de couverture 725 le long des rails 745 et 746 et d'immobilisation des éléments de couverture 725 par les moyens de fixation des rails 745 et 746, d'une part, et des éléments de couverture 725, d'autre part.

[0158] Au cours de l'étape 52 de pose de supports 724 de rails 745 et 746 sur la façade 721, on met préférentiellement en déplacement un robot mobile 742 sur les rails 745 et 746 déjà posés, le robot mobile 742 posant chaque support de rails supplémentaires 743 en étant retenu en position sur des rails 745 et 746 déjà posés.

[0159] Au cours de l'étape 52 de pose de supports 724 de rails 745 et 746, on met préférentiellement en oeuvre un guidage laser vertical, le robot mobile 742 comportant des moyens de capture du rayon laser 741 et des moyens d'asservissement de la position de chaque support de rails supplémentaires 743 à la position du rayon laser.

[0160] Au cours de l'étape 54 de relevé géométrique de la façade, on fait préférentiellement déplacer un outil mobile motorisé de capture de relevé sur des rails 745 et 746 montés sur la façade 721.

[0161] Au cours de l'étape 54 de relevé géométrique de la façade 721, on met préférentiellement en oeuvre un capteur optique de relevé en trois dimensions d'une partie de la façade 721 entre les supports de rails 724 qui portent cet outil et/ou autour de ces supports de rails 724.

[0162] On note que l'obtention du relevé géométrique de la façade peut être réalisée avant ou après la pose des supports 724 de rails 745 et 746, par exemple sur la base de photographies de la façade, d'utilisation d'un modèle BIM ou de prise de cotes traditionnelle. Dans le cas où le relevé géométrique de la façade est réalisé avant la pose des rails, la forme des rails peut compenser les défauts, notamment de planéité, de la façade.

[0163] Au cours de l'étape 56 de coulissement des éléments de couverture 725 le long des rails 745 et 746, les éléments de couverture peuvent parcourir les rails 745 et 746 en montant ou en descendant. Cependant, le coulissement ascendant présente l'avantage de permettre l'utilisation de cliquets 736 et 739. Dans le cas d'un coulissement descendant, l'appui d'un élément de couverture 725 sur tous ceux qui sont en dessous peut provoquer des déformations des éléments de couverture 725 les plus bas sur la façade 721. Il est donc préférable, au moins pour les façades les plus élevées, de prévoir des moyens d'inhibition des cliquets jusqu'à ce que les éléments de couverture 725 soient en position. Alternative-ment, on prévoit des moyens de fixation différents, par exemple par rivetage ou vissage, par le moyen d'ascension, des éléments de couverture 725 sur les rails 745 et 746.

[0164] Le dispositif correspondant de recouvrement d'une façade 721 comporte au moins :

- des rails 745 et 746 à poser sur la façade 721, au moins une partie de ces rails 745 et 746 ayant un

moyen de fixation 739 pour des éléments de couverture 725 et

- des éléments de couverture 725 de façade 721, dont les dimensions correspondent à l'écartement entre des rails 745 et 746, montés sur la façade, chaque élément de couverture 725 ayant des moyens de fixation 736 correspondant aux moyens de fixation 739 de rails 745 et 746 posés sur la façade, ces éléments de couverture 725 étant configurés pour se déplacer sur les rails 745 et 746 posés sur la façade 721 et pour s'immobiliser sur les rails 745 et 746 avec les moyens de fixation 739 et 736 des rails 745 et 746 et des éléments de couverture 725.

[0165] Préférentiellement, au moins une partie des supports de rails 724 comportent une dentition 737 ou un crantage 738 pour appui d'une roue, d'une chenille ou d'une courroie, le robot 742 comportant une telle roue, une telle chenille ou une telle courroie.

[0166] Préférentiellement, les rails 745 et 746 présentent une forme de « U » dont les branches parallèles 730 et 731 sont parallèles à une partie 729 d'un support 728 de rail 745 et 746 configurée pour se fixer sur une façade 721 de bâtiment 720.

[0167] Par exemple, les moyens de fixation des rails 745 et 746 et des éléments de couverture 725 comportent des cliquets comportant des parties flexibles 736, d'une part, et des ouvertures 739 configurées pour loger une telle partie flexible 736, d'autre part, les parties flexibles 736 étant contraintes pendant le passage d'un élément de couverture 725 le long des rails 724, sauf lorsque les parties flexibles 736 sont en regard d'une telle ouverture 739, où cette partie flexible 736 se détend en pénétrant dans l'ouverture 739 et interdit une redescende de l'élément de couverture 725.

AVANTAGES APPORTÉS

[0168] Selon un premier aspect, la présente invention vise un support ponctuel pour élément construction, qui comporte :

- un moyen de fixation comportant une première roue dentée munie d'un cliquet anti-retour, configuré pour fixer au moins un élément de construction au support ponctuel par engrenage de dents de l'élément de couverture contre ladite première roue dentée et
- un moyen d'attache du support ponctuel à une paroi.

[0169] Grâce à ces dispositions, les supports ponctuels sont fixés indépendamment des éléments de couverture. On peut donc positionner des éléments de couverture préfabriqués en usine indépendamment de la fixation des supports ponctuels.

[0170] De plus, le cliquet anti-retour permet, lors du coulissement de l'élément de couverture contre les supports ponctuels, d'éviter que l'élément de couverture redescende sous son propre poids.

[0171] Enfin les supports ponctuels peuvent être montés sur un robot mobile qui assure leur positionnement et leur fixation à la façade.

[0172] Dans des modes de réalisation, le support objet de la présente invention comporte, de plus, un rail de mise en déplacement d'un robot mobile comportant des moyens d'accroche d'un ascenseur du robot mobile.

[0173] Grâce à ces dispositions, les différents supports ponctuels peuvent être fixés à la façade itérativement, un robot mobile suivant une ascension contre le support ponctuel déjà posé avant de fixer le suivant.

[0174] Dans des modes de réalisation, le rail présente une forme de « U » comportant deux branches parallèles munies, sur au moins une partie, d'une dentition ou d'un crantage pour appui d'une roue, d'une chenille ou d'une courroie du robot mobile.

[0175] Grâce à ces dispositions, le déplacement du robot est guidé selon une ligne entre deux supports ponctuels.

[0176] Dans des modes de réalisation, le rail comporte au moins un évasement de guidage du robot mobile dans l'axe du rail.

[0177] Grâce à ces dispositions, le robot mobile est guidé dans son ascension avant que la roue, la chenille ou la courroie du robot mobile ne s'engage dans la dentition ou le crantage. Une mauvaise accroche du robot est donc évitée.

[0178] Dans des modes de réalisation, le support ponctuel objet de la présente invention comporte, de plus, un moyen de serrage comportant une deuxième roue dentée munie d'un cliquet anti-retour, coaxiale à la première roue dentée, configurée pour provoquer le rapprochement du moyen de fixation de la façade lorsque le cliquet anti-retour est bloqué et la deuxième roue dentée est activée.

[0179] Grâce à ces dispositions, les éléments de recouvrement peuvent être positionnés avant d'être rapprochés de la façade, pour écraser un isolant par exemple. De plus, les deuxièmes roues dentées de plusieurs supports ponctuels peuvent être actionnées simultanément.

[0180] Selon un deuxième aspect, la présente invention vise un élément de couverture de façade dont les dimensions correspondent à l'écartement entre au moins deux supports ponctuels juxtaposés, chaque élément de couverture comportant une première crémaillère configurée pour s'engrener avec au moins une première roue dentée d'un support ponctuel, et en ce que l'élément de couverture est configuré pour se déplacer selon une direction entre au moins deux supports ponctuels posés sur la façade et pour s'immobiliser sur les supports ponctuels sous l'effet d'une force dans la direction opposée.

[0181] Les buts, avantages et caractéristiques particulières de l'élément de couverture de façade objet de la présente invention étant similaires à ceux du support ponctuel objet de la présente invention, ils ne sont pas rappelés ici.

[0182] Dans des modes de réalisation, l'élément de

couverture de façade objet de la présente invention comporte, de plus, une deuxième crémaillère configurée pour s'engrener avec au moins une deuxième roue dentée d'un support ponctuel, la deuxième roue dentée étant munie d'un cliquet anti-retour et configurée pour provoquer le rapprochement du moyen de fixation de la façade lors de l'actionnement de la deuxième crémaillère.

[0183] Dans des modes de réalisation, l'élément de couverture de façade objet de la présente invention comporte, de plus, une troisième crémaillère configurée pour s'engrener avec au moins une première roue dentée d'un autre support ponctuel, la première crémaillère et la troisième crémaillère étant parallèles et les sommets des dents de la première crémaillère étant désaxées par rapport au sommet des dents de la troisième crémaillère.

[0184] Grâce à ces dispositions, l'élément de façade est capable d'absorber des dilatations thermiques.

[0185] Dans des modes de réalisation, les sommets des dents de la première crémaillère sont désaxés de la moitié de la distance entre le sommet de deux dents juxtaposées de la troisième crémaillère par rapport au sommet des dents de la troisième crémaillère.

[0186] Grâce à ces dispositions, en cas de défaillance d'un support ponctuel, l'élément de façade n'est décalé que d'un demi pas entre deux dents. Ce qui évite donc une défaillance structurelle de la façade.

[0187] Selon un troisième aspect, la présente invention vise un kit de recouvrement d'une façade, qui comporte :

- des supports ponctuels objets de la présente invention et
- des éléments de couverture de façade objets de la présente invention.

[0188] Les buts, avantages et caractéristiques particulières du kit objet de la présente invention étant similaires à ceux du support et de l'élément objet de la présente invention, ils ne sont pas rappelés ici.

[0189] Selon un quatrième aspect, la présente invention vise un procédé de pose d'un élément en hauteur sur une paroi, qui comporte :

- une étape de pose d'un support sur la paroi, au moins une partie de ces supports ayant un moyen de fixation pour des éléments,
- une étape de pose d'éléments, ayant des moyens de fixation correspondant aux moyens de fixation de supports, sur les supports posés sur la paroi, par association de ces éléments sur au moins deux supports et d'immobilisation des éléments par les moyens de fixation des supports et des éléments,

dans lequel, au cours de l'étape de pose de supports sur la paroi, et avant l'étape de pose d'éléments, on met en déplacement un robot mobile sur aux moins deux supports déjà posés, le robot mobile posant chaque support supplémentaire en étant retenu en position sur des sup-

ports déjà posés.

[0190] Grâce à ces dispositions, des éléments de couverture de la façade peuvent être mis en position par simple engrenage sur une série de supports posés sur la façade. On réduit, voire on élimine, ainsi la nécessité d'un déplacement humain le long de la façade et les inconvénients associés exposés ci-dessus. Puisque les éléments de couverture sont liés aux supports ponctuels lors de leur ascension, ils ne nécessitent pas de guidage humain, et ne sont pas perturbés par les intempéries, vent, etc.

[0191] De plus, les éléments de couverture et les supports ponctuels peuvent être fabriqués en usine avant d'être fixés à la façade.

[0192] Dans des modes de réalisation, les supports posés sont des supports ponctuels et l'association des éléments est effectuée par engrenage desdits éléments sur les moyens de fixation des supports ponctuels.

[0193] Dans des modes de réalisation, le procédé objet de la présente invention comporte, de plus, préalablement à l'étape de pose :

- une étape d'obtention d'un relevé géométrique de la paroi, qui repère chaque élément géométrique de la paroi par rapport aux supports et
- une étape de fabrication d'éléments de couverture de la paroi, dont les dimensions sont fonction du relevé géométrique et de l'écartement entre des supports montés sur la paroi, chaque élément de couverture ayant des moyens de fixation correspondant aux moyens de fixation de supports posés sur la paroi.

[0194] Dans des modes de réalisation, au cours de l'étape de pose de supports, on met en oeuvre un guidage laser vertical en haut ou en bas de la paroi, le robot mobile comportant des moyens de capture du rayon laser et des moyens d'asservissement de la position de chaque support supplémentaire à la position du rayon laser.

[0195] Grâce à ces dispositions, la position de chaque support est précise, l'assemblage des éléments de couverture est alors facilité et d'autant plus précis. La paroi présente donc une meilleure résistance aux intempéries.

[0196] Dans des modes de réalisation, le procédé objet de la présente invention comporte, de plus, une étape de rapprochement simultané d'au moins deux éléments de couverture de la paroi par actionnement d'un moyen de serrage sur au moins trois supports.

[0197] Grâce à ces dispositions, plusieurs éléments de couverture peuvent être rapprochés de la paroi simultanément, pour maintenir en position un isolant, par exemple.

[0198] Selon un cinquième aspect, la présente invention vise un robot mobile de pose de supports sur une paroi, qui comporte :

- un magasin de stockage d'au moins un support à fixer sur la paroi,

- un moyen de positionnement d'un support en regard de la paroi,
- un moyen de fixation du support à la paroi,
- un moyen de commande de la position du robot configuré pour commander au moins l'ascension ou la descente du robot et
- un ascenseur configuré pour être accroché à au moins deux supports fixés à la paroi lorsque le robot est en mouvement et à au moins trois supports lors de la fixation du support additionnel.

[0199] Grâce à ces dispositions, le robot mobile peut positionner et fixer précisément plusieurs supports tout en utilisant de tels supports pour monter le long de la paroi.

[0200] Dans des modes de réalisation, les supports sont des supports ponctuels.

[0201] Dans des modes de réalisation, le robot comporte, de plus, des moyens de capture d'un rayon de guidage laser vertical provenant d'en haut ou d'en bas de la paroi, le moyen de commande de la position du robot comportant des moyens d'asservissement de la position du robot à la position du rayon laser.

[0202] Grâce à ces dispositions, le robot peut se déplacer de manière précise et rectifier sa position pour fixer le support à l'endroit prévu.

[0203] Dans des modes de réalisation, l'ascenseur comporte une roue, une chenille ou une courroie, pour appui sur une dentition ou un crantage correspondant sur au moins deux supports juxtaposés.

[0204] Grâce à ces dispositions, le robot se déplace sur les supports et est maintenu en position contre le support simultanément.

[0205] Dans des modes de réalisation, l'ascenseur comporte un rail de guidage configuré pour s'insérer dans un rail correspondant d'au moins deux supports juxtaposés.

[0206] Grâce à ces dispositions, le robot est toujours guidé lors de son ascension par au moins deux supports.

[0207] Dans des modes de réalisation, le robot comporte un capteur d'absence de supports dans le magasin de stockage, le moyen de commande commandant l'ascension ou la descente du robot pour recharger le magasin de stockage en fonction de l'absence captée.

[0208] Grâce à ces dispositions, lorsque le magasin est vide, le robot peut retourner auprès d'un utilisateur en suivant les supports déjà posés pour que le magasin soit rechargé.

[0209] Dans des modes de réalisation, le moyen de fixation comporte un moyen de perçage ou carottage d'un orifice dans la paroi, le support étant positionné en regard de l'orifice percé.

[0210] Grâce à ces dispositions, le robot assure le positionnement du support en regard de l'orifice qui vient d'être percé avec une grande précision.

[0211] Dans des modes de réalisation, le moyen de positionnement comporte un moyen d'acheminement rotatif d'un support, le moyen de perçage ou carottage est

fixé au moyen d'acheminement rotatif, le support étant positionné en regard de l'orifice percé par rotation du moyen d'acheminement rotatif.

[0212] Grâce à ces dispositions, le positionnement du support en regard de l'orifice percé est automatique.

Revendications

1. Support ponctuel (100) pour élément de couverture (200, 300), **caractérisé en ce qu'il** comporte :
 - un moyen de fixation comportant une première roue dentée (117) munie d'un cliquet anti-retour (124), configuré pour fixer au moins un élément de couverture au support ponctuel par engrenage de dents de l'élément de couverture contre ladite première roue dentée et
 - un moyen d'attache (101) du support ponctuel à une paroi.
2. Support (100) selon la revendication 1, qui comporte, de plus, un rail (106, 107, 109) de mise en déplacement d'un robot mobile (500) comportant des moyens d'accroche (108, 110) d'un ascenseur (504, 505) du robot mobile.
3. Support (100) selon la revendication 2, dans lequel le rail (106, 107, 109) présente une forme de « U » comportant deux branches (107, 109) parallèles munies, sur au moins une partie, d'une dentition ou d'un crantage (108, 110) pour appui d'une roue, d'une chenille ou d'une courroie (504) du robot mobile (500).
4. Support (100) selon l'une des revendications 2 ou 3, dans lequel le rail (106, 107, 109) comporte au moins un évasement de guidage (111 à 116) du robot mobile (500) dans l'axe du rail.
5. Support (100) selon l'une des revendications 1 à 4, qui comporte, de plus, un moyen de serrage comportant une deuxième roue dentée (120) munie d'un cliquet anti-retour (121), coaxiale à la première roue dentée (117), configurée pour provoquer le rapprochement du moyen de fixation de la façade (400) lorsque le cliquet anti-retour est bloqué et la deuxième roue dentée est activée.
6. Élément de couverture de façade (200, 300) dont les dimensions correspondent à l'écartement entre au moins deux supports ponctuels (100) selon l'une des revendications 1 à 5 juxtaposés, chaque élément de couverture étant **caractérisé en ce qu'il** comporte une première crémaillère (204) configurée pour s'engrener avec au moins une première roue dentée (117) d'un de ces supports ponctuels, et **en ce que** l'élément de couverture est configuré pour

se déplacer selon une direction entre au moins deux de ces supports ponctuels posés sur la façade et pour s'immobiliser sur ces supports ponctuels sous l'effet d'une force dans la direction opposée.

7. Élément (200) selon la revendication 6, qui comporte, de plus, une deuxième crémaillère (205) configurée pour s'engrener avec au moins une deuxième roue dentée (120) d'un des supports ponctuels (100), la deuxième roue dentée étant munie d'un cliquet anti-retour (121) et configurée pour provoquer le rapprochement d'un moyen de fixation de la façade lors de l'actionnement de la deuxième crémaillère.
8. Élément (300) selon l'une des revendications 6 ou 7, qui comporte, de plus, une troisième crémaillère (304) configurée pour s'engrener avec au moins une première roue dentée (117) d'un autre support ponctuel (100), la première crémaillère (204) et la troisième crémaillère étant parallèles et les sommets des dents (206) de la première crémaillère étant désaxées par rapport au sommet des dents (306) de la troisième crémaillère.
9. Élément (300) selon la revendication 8, dans lequel, les sommets des dents (206) de la première crémaillère (204) sont désaxées de la moitié de la distance entre le sommet de deux dents (306) juxtaposées de la troisième crémaillère (304) par rapport au sommet des dents de la troisième crémaillère.
10. Kit de recouvrement d'une façade, **caractérisé en ce qu'il** comporte :
 - des supports ponctuels (100) selon l'une des revendications 1 à 5 et
 - des éléments de couverture de façade (200, 300) selon l'une des revendications 6 à 9.
11. Procédé (70) de pose d'un élément en hauteur sur une paroi (400, 621, 745, 746), **caractérisé en ce qu'il** comporte :
 - une étape (73) de pose de supports (100) sur la paroi, au moins une partie de ces supports ayant un moyen de fixation (106, 117, 749) pour des éléments (200, 300, 725),
 - une étape de pose (76) d'éléments, ayant des moyens de fixation (205, 305, 736) correspondant aux moyens de fixation de supports, sur les supports posés sur la paroi, par association de ces éléments sur au moins deux supports et d'immobilisation des éléments par les moyens de fixation des supports et des éléments, dans lequel, au cours de l'étape de pose de supports sur la paroi, et avant l'étape de pose d'éléments, on met en déplacement un robot mobile (500,

742) sur aux moins deux supports déjà posés, le robot mobile posant chaque support supplémentaire en étant retenu en position sur des supports déjà posés.

5

12. Procédé (70) selon la revendication 11, dans lequel les supports posés sont des supports ponctuels (400, 621) selon l'une des revendications 1 à 5 et l'association des éléments est effectuée par engrenage desdits éléments sur les moyens de fixation des supports ponctuels.

10

13. Procédé (70) selon l'une des revendications 11 ou 12, qui comporte, de plus, préalablement à l'étape de pose (76) d'éléments :

15

- une étape (74) d'obtention d'un relevé géométrique de la paroi, qui repère chaque élément géométrique de la paroi par rapport aux supports et
- une étape (75) de fabrication d'éléments de couverture de la paroi, dont les dimensions sont fonction du relevé géométrique et de l'écartement entre des supports montés sur la paroi, chaque élément de couverture ayant des moyens de fixation (205, 305, 736) correspondant aux moyens de fixation de supports posés sur la paroi.

20

25

14. Robot mobile (500) de pose de supports (100) d'un élément en hauteur sur une paroi (400), **caractérisé en ce qu'il** comporte :

30

- un magasin de stockage (506) d'au moins un support à fixer sur la paroi,
- un moyen de positionnement (510) d'un support en regard de la paroi,
- un moyen de fixation (511) du support à la paroi,
- un moyen de commande (513) de la position du robot configuré pour commander au moins l'ascension ou la descente du robot et
- un ascenseur (504, 505) configuré pour être accroché à au moins deux supports fixés à la paroi lorsque le robot est en mouvement et à au moins trois supports lors de la fixation d'un support ponctuel additionnel.

35

40

45

15. Robot mobile (500) selon la revendication 14, dans lequel les supports sont des supports ponctuels selon l'une des revendications 1 à 5.

50

55

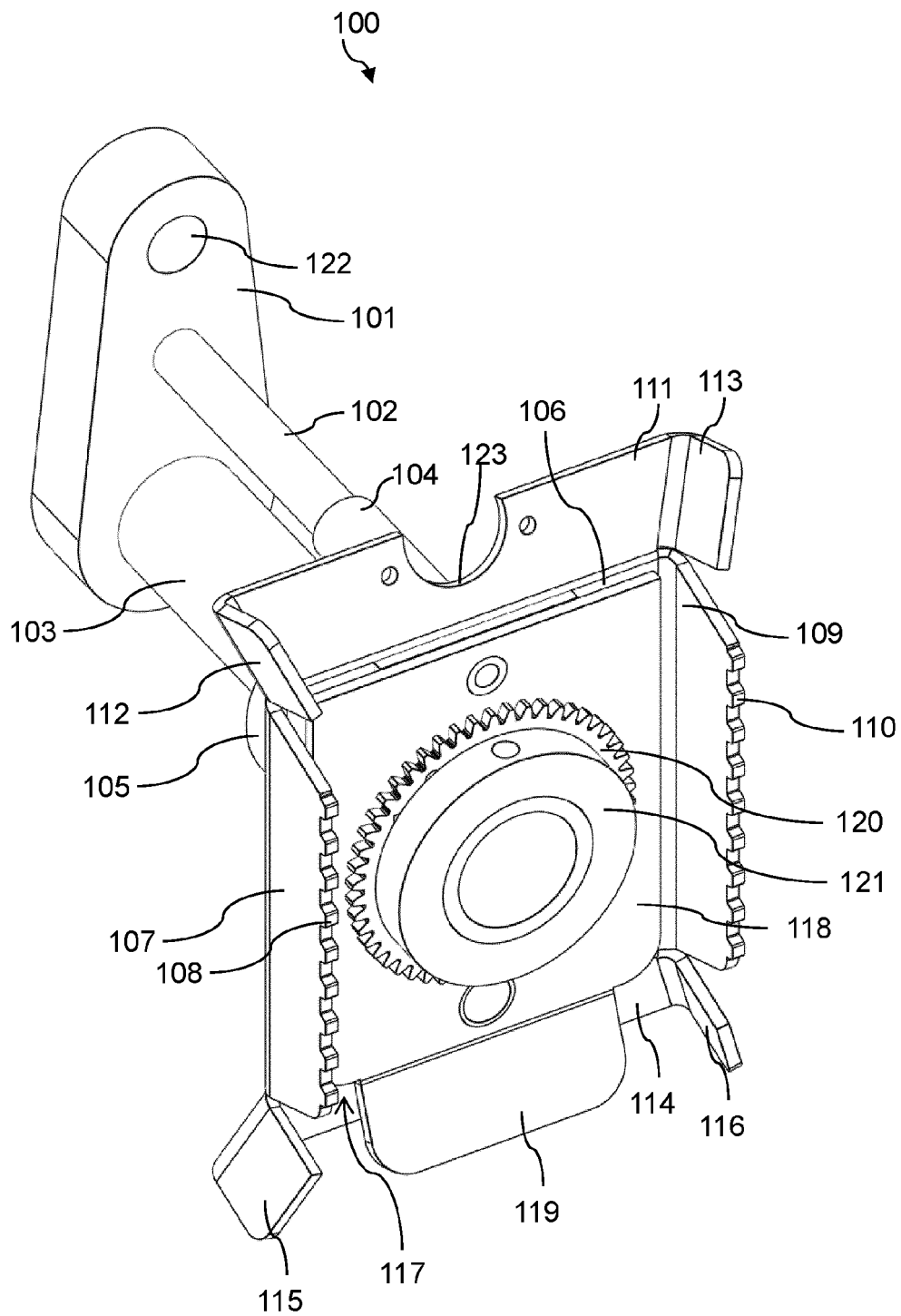


Figure 1

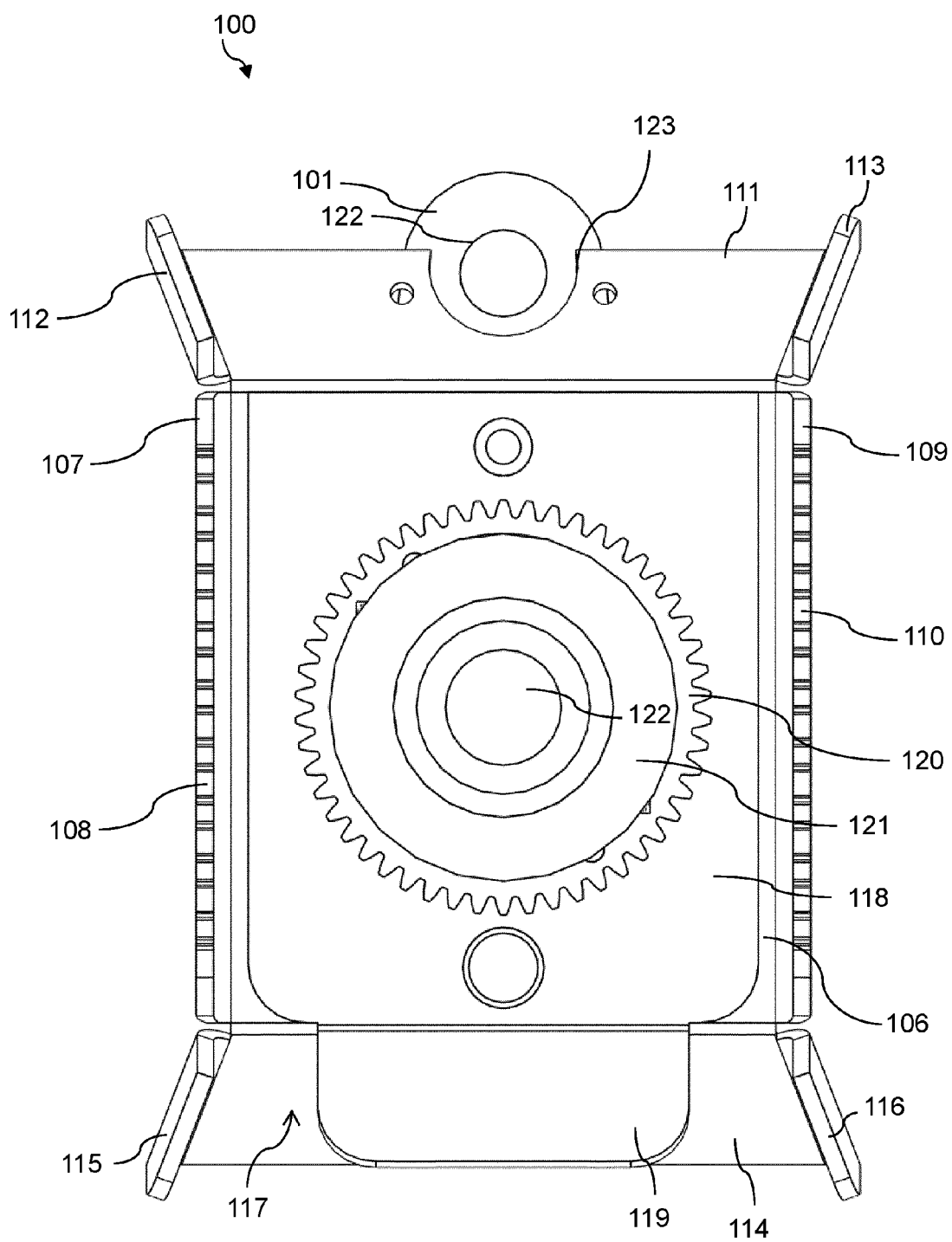


Figure 2

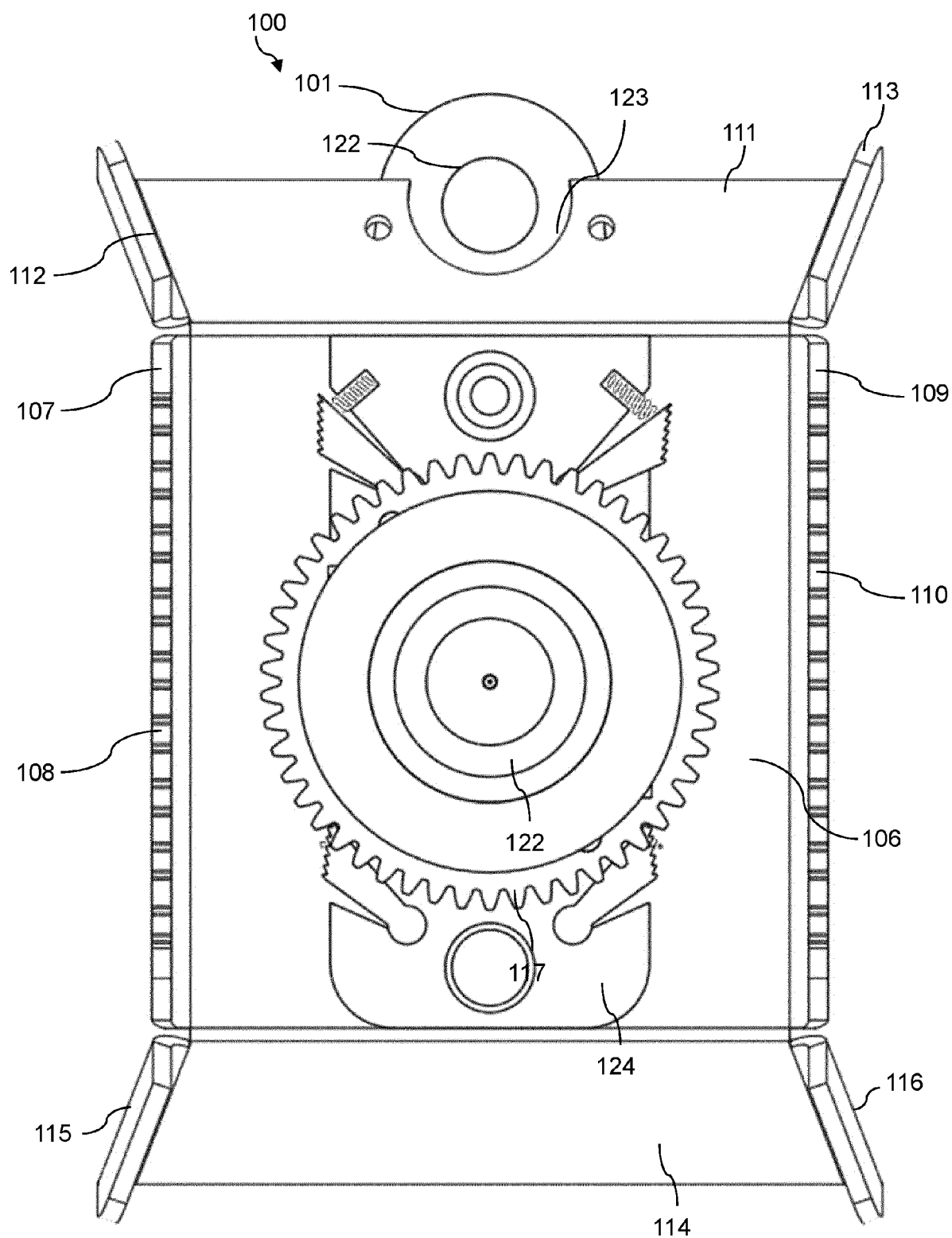


Figure 3

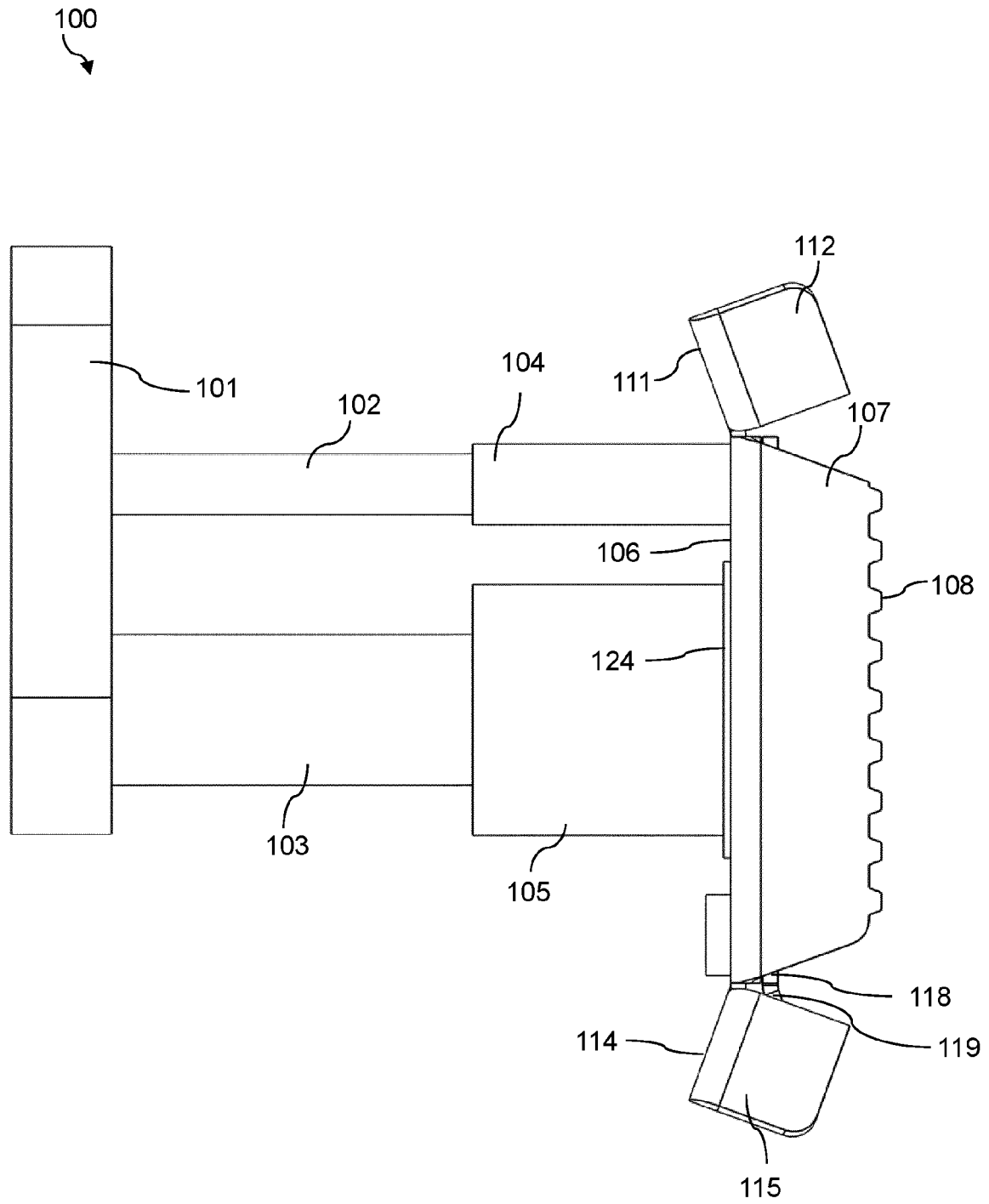


Figure 4

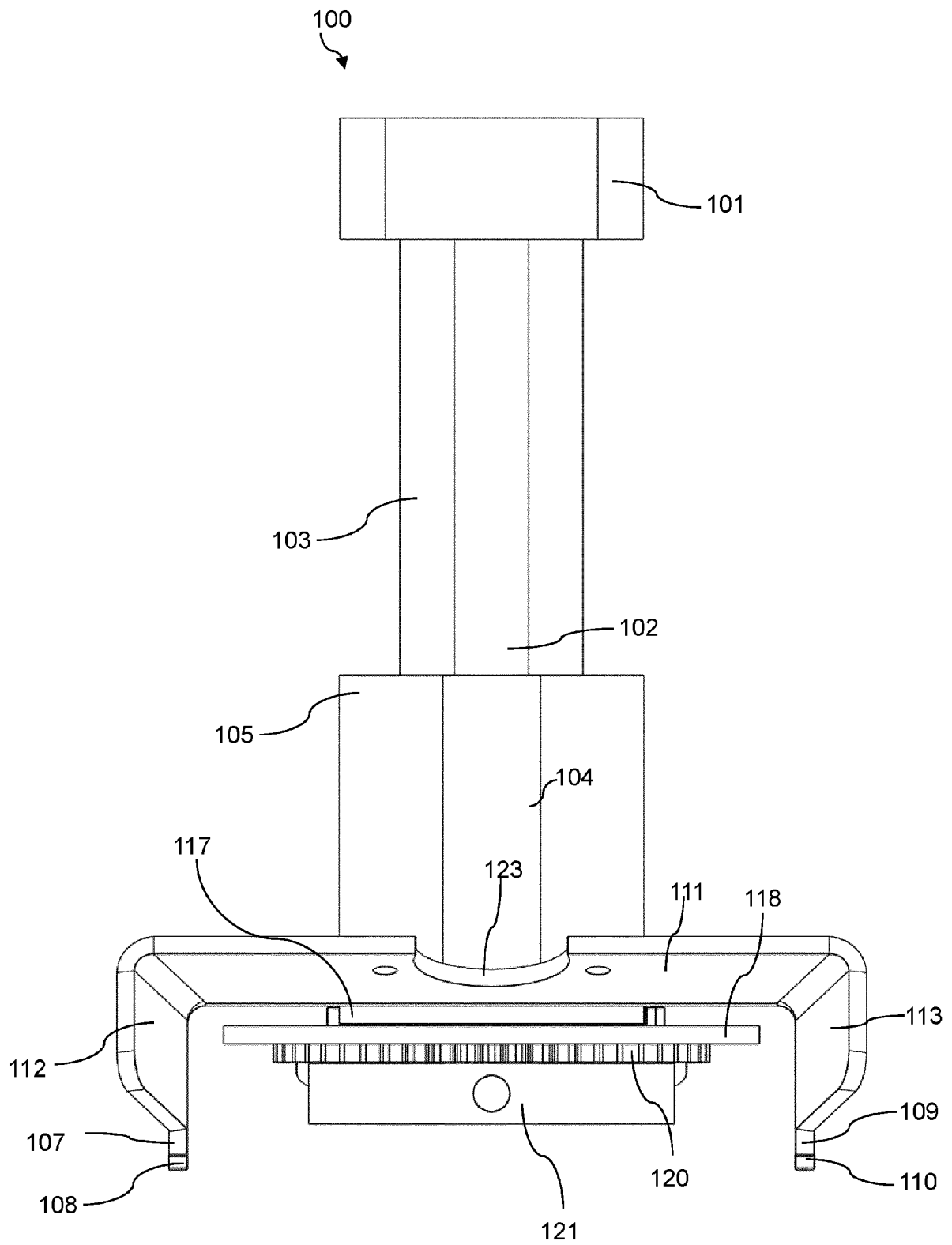


Figure 5

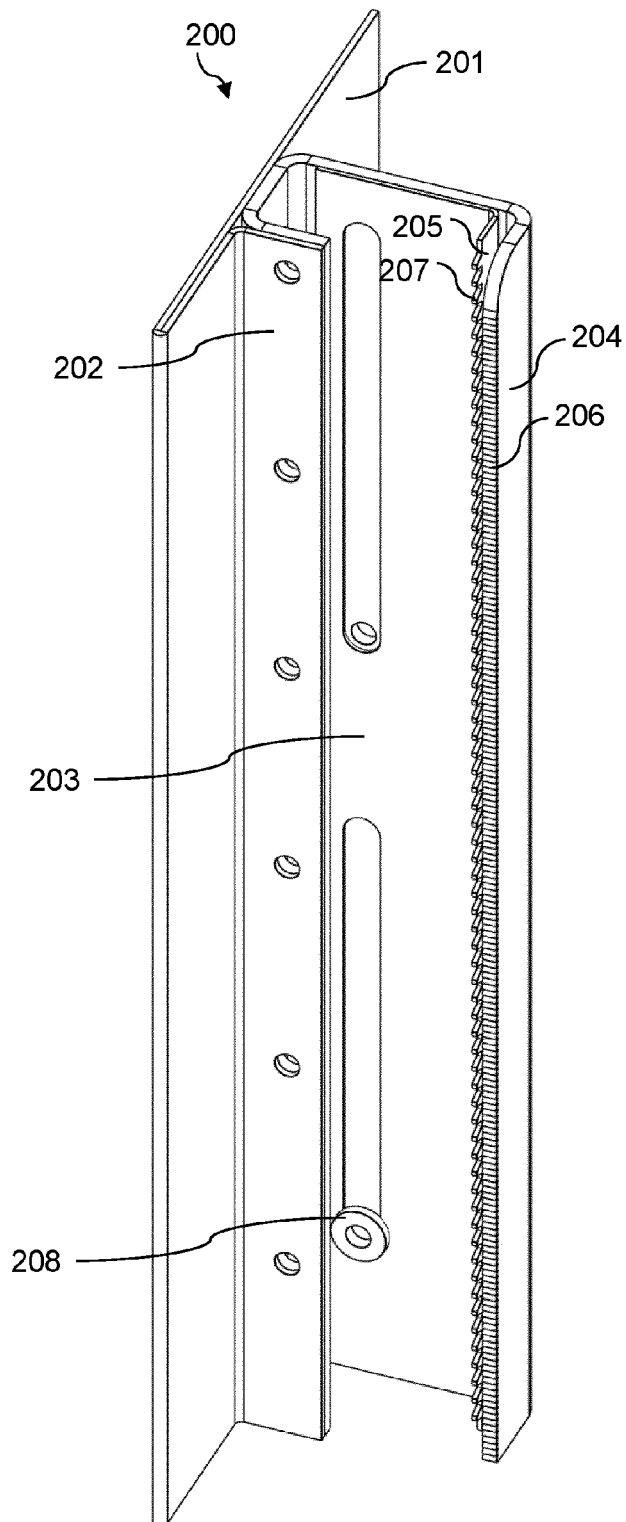


Figure 6

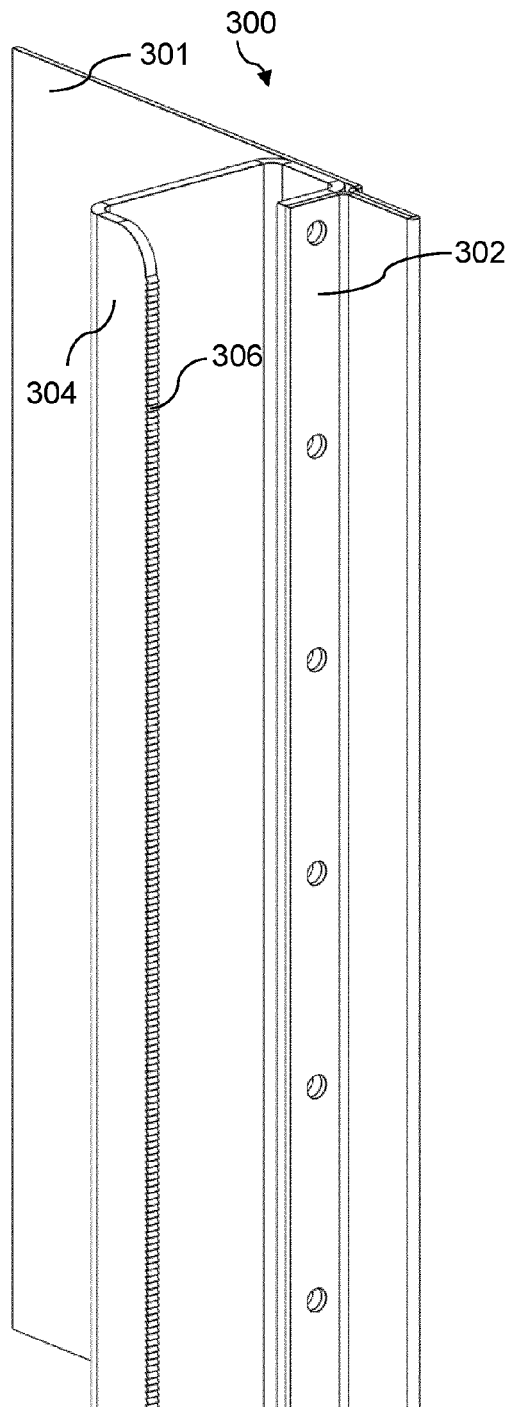


Figure 7

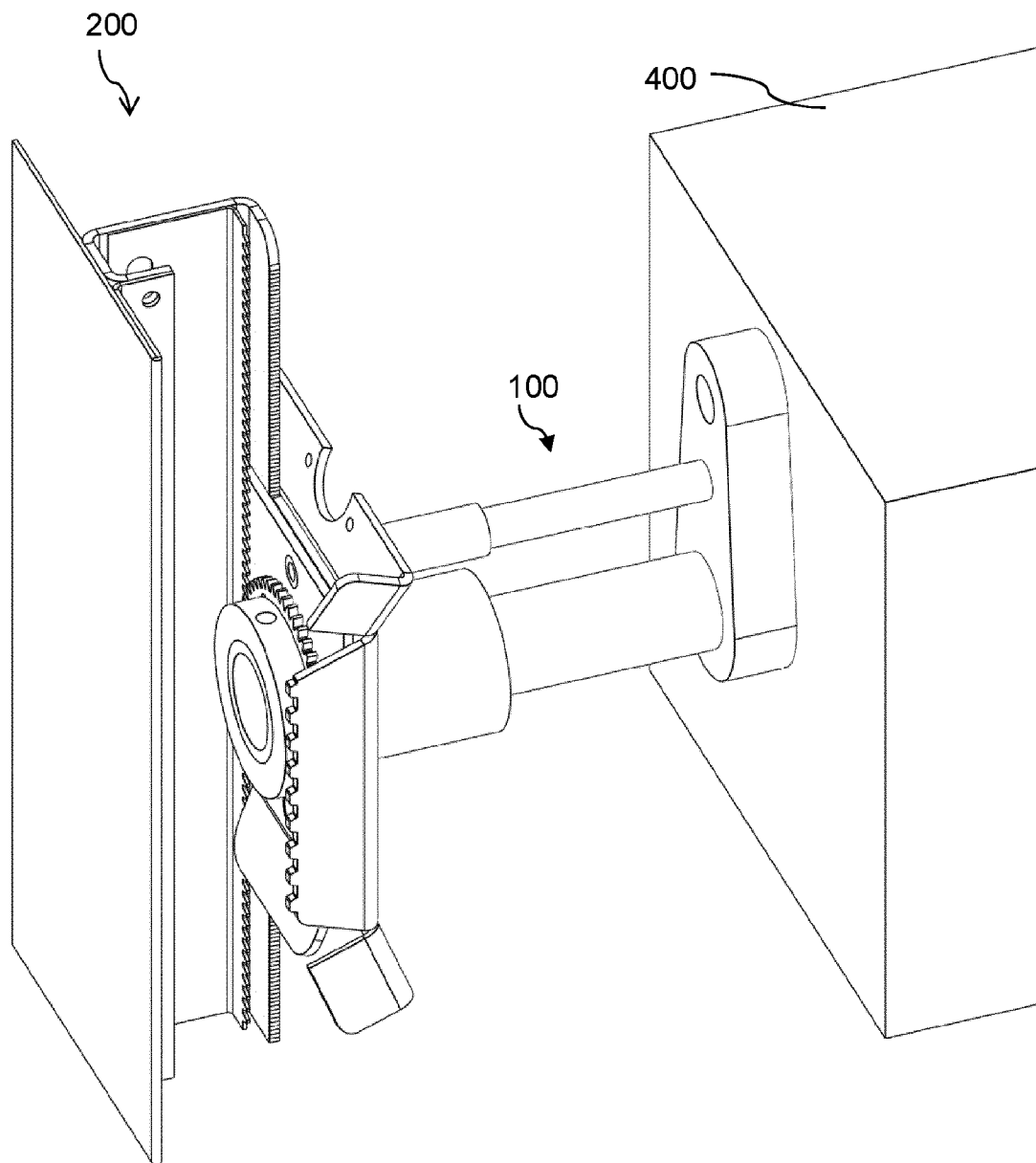


Figure 8

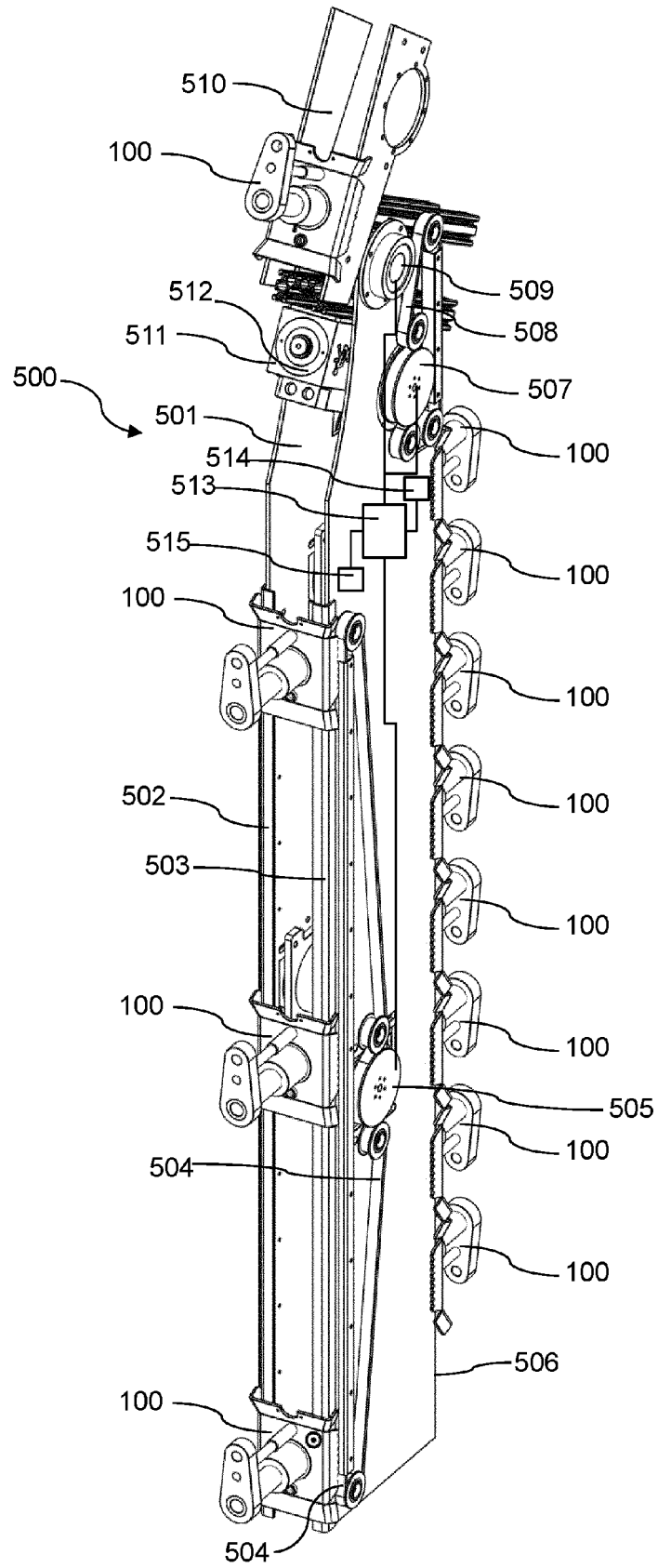


Figure 9

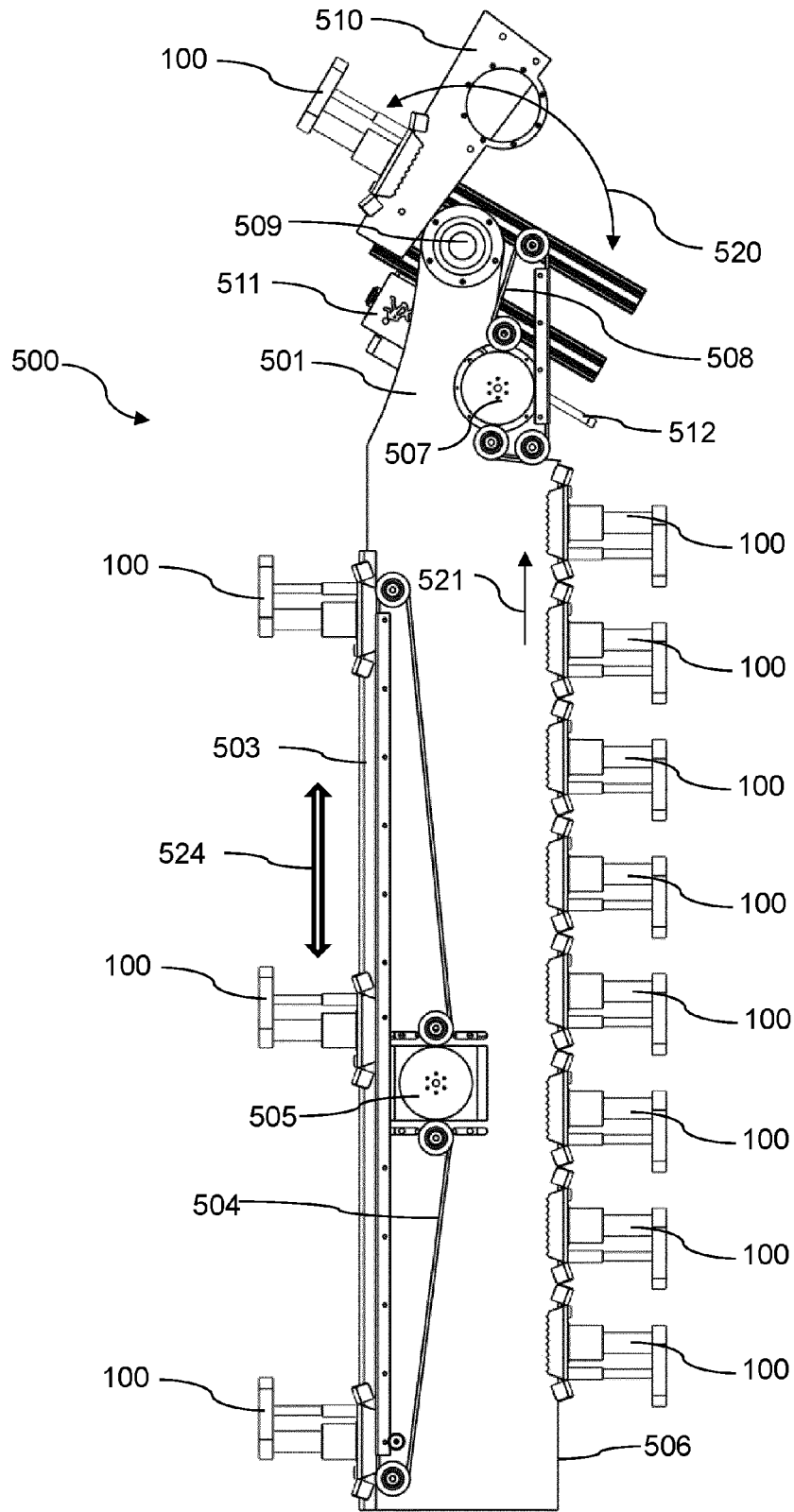


Figure 10

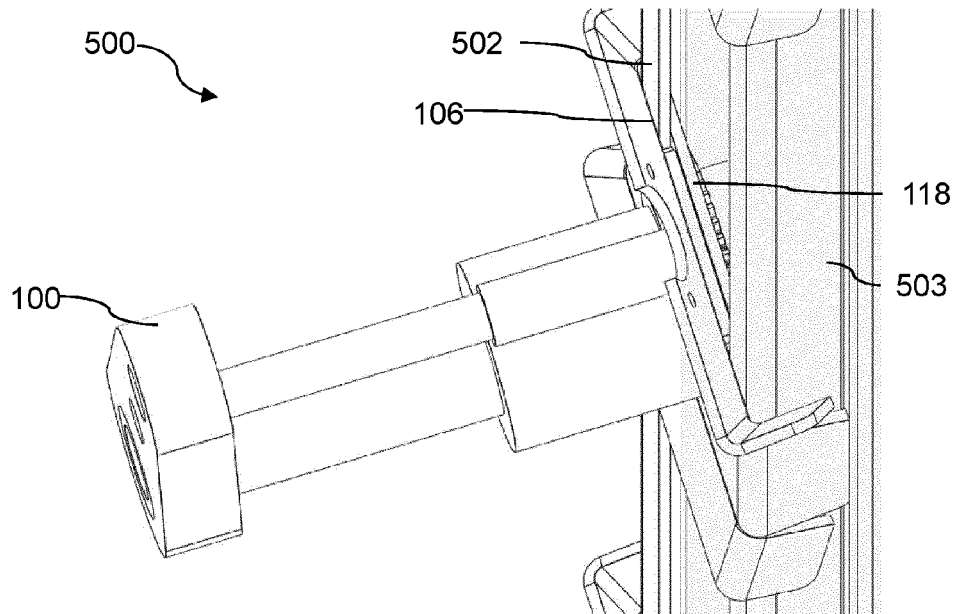


Figure 11



Figure 12

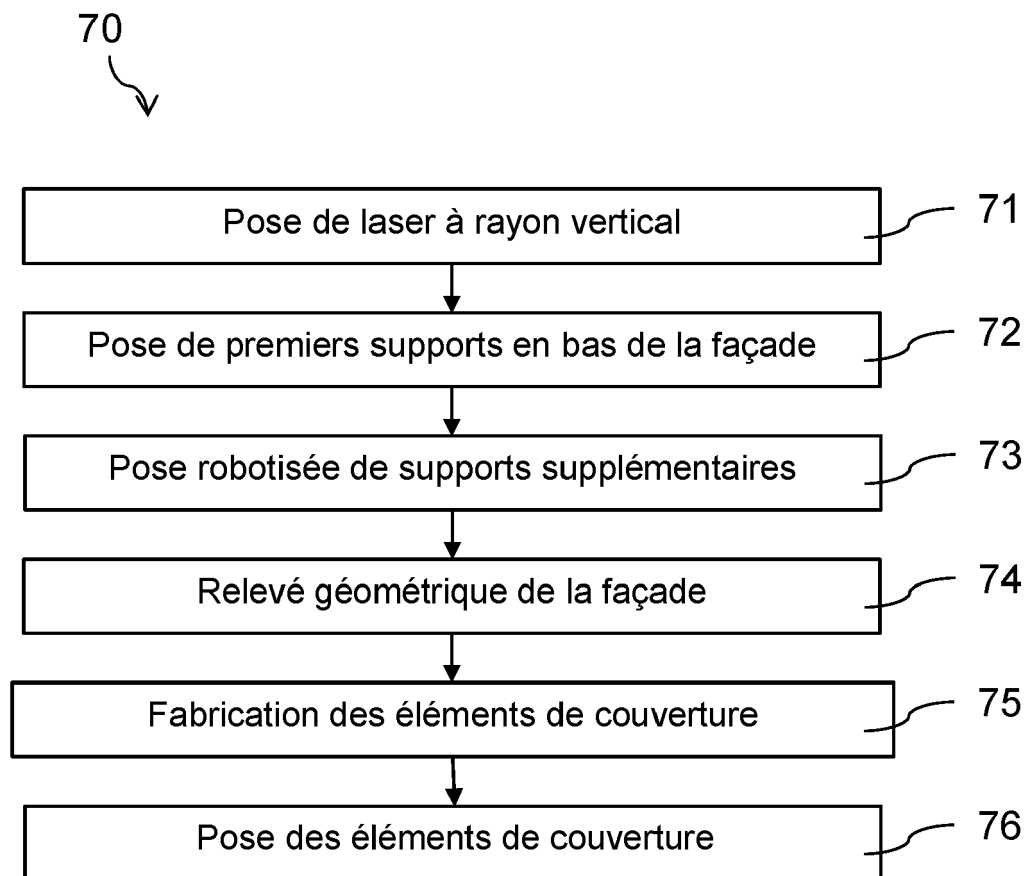


Figure 13

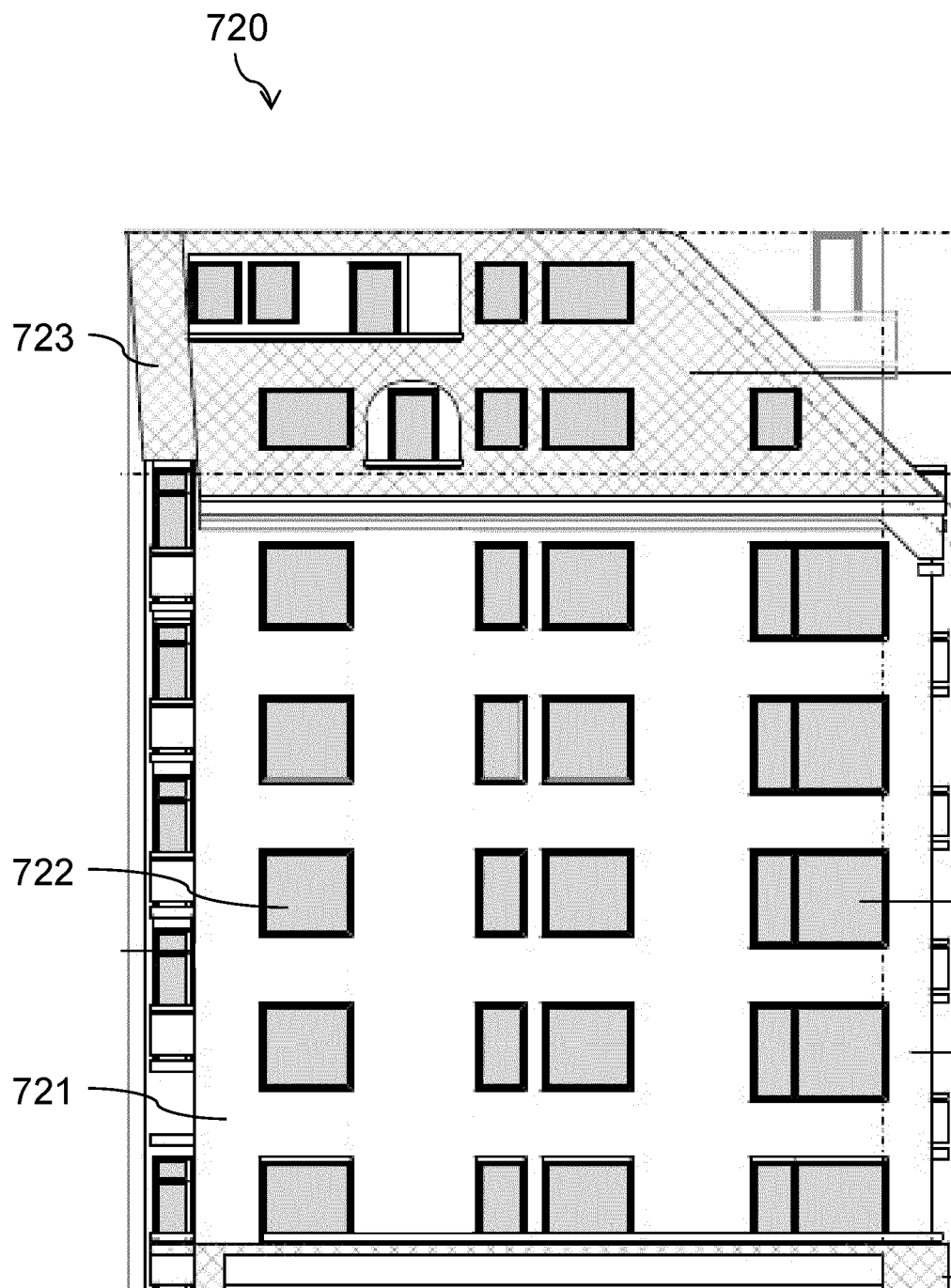


Figure 14

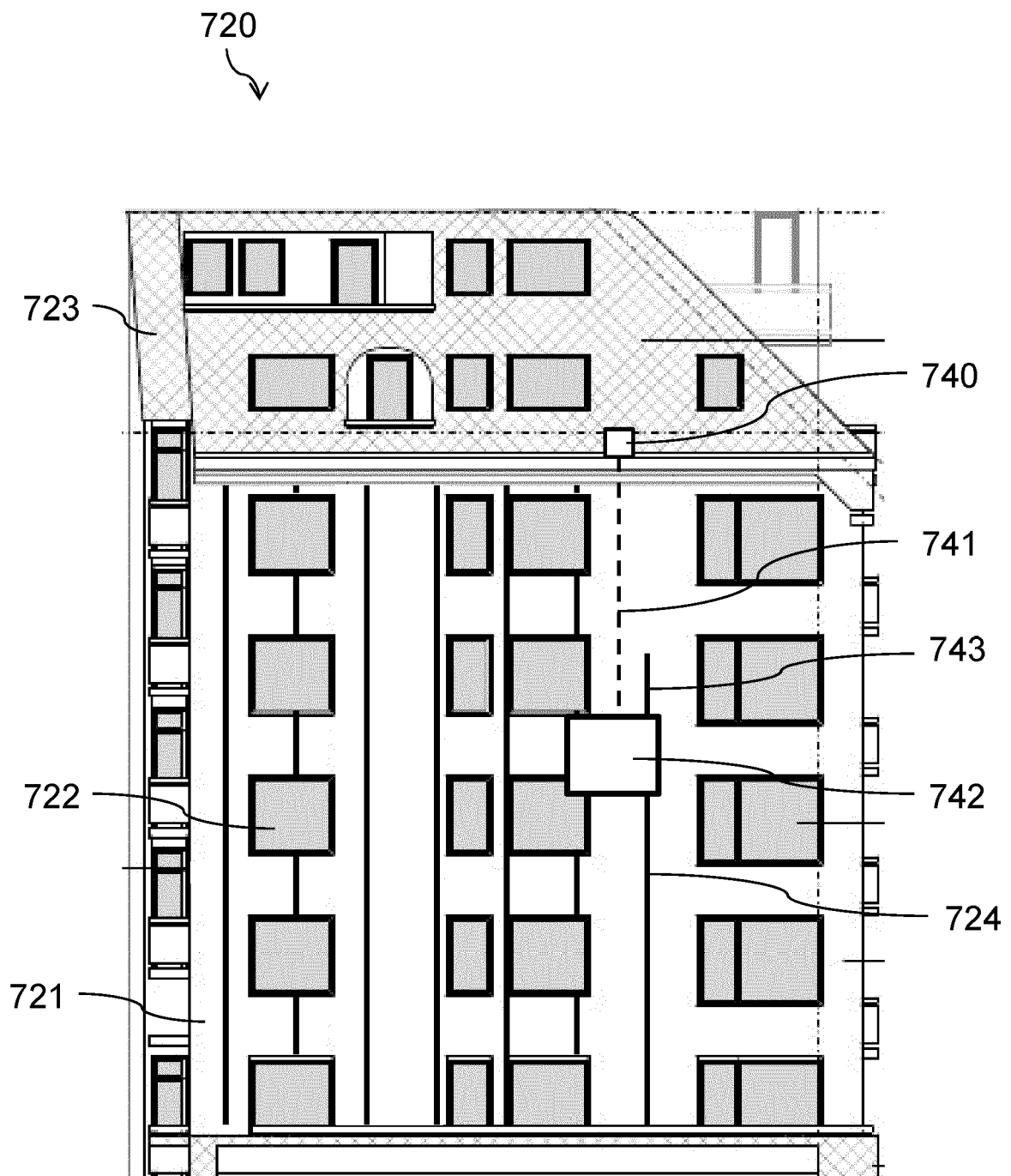


Figure 15

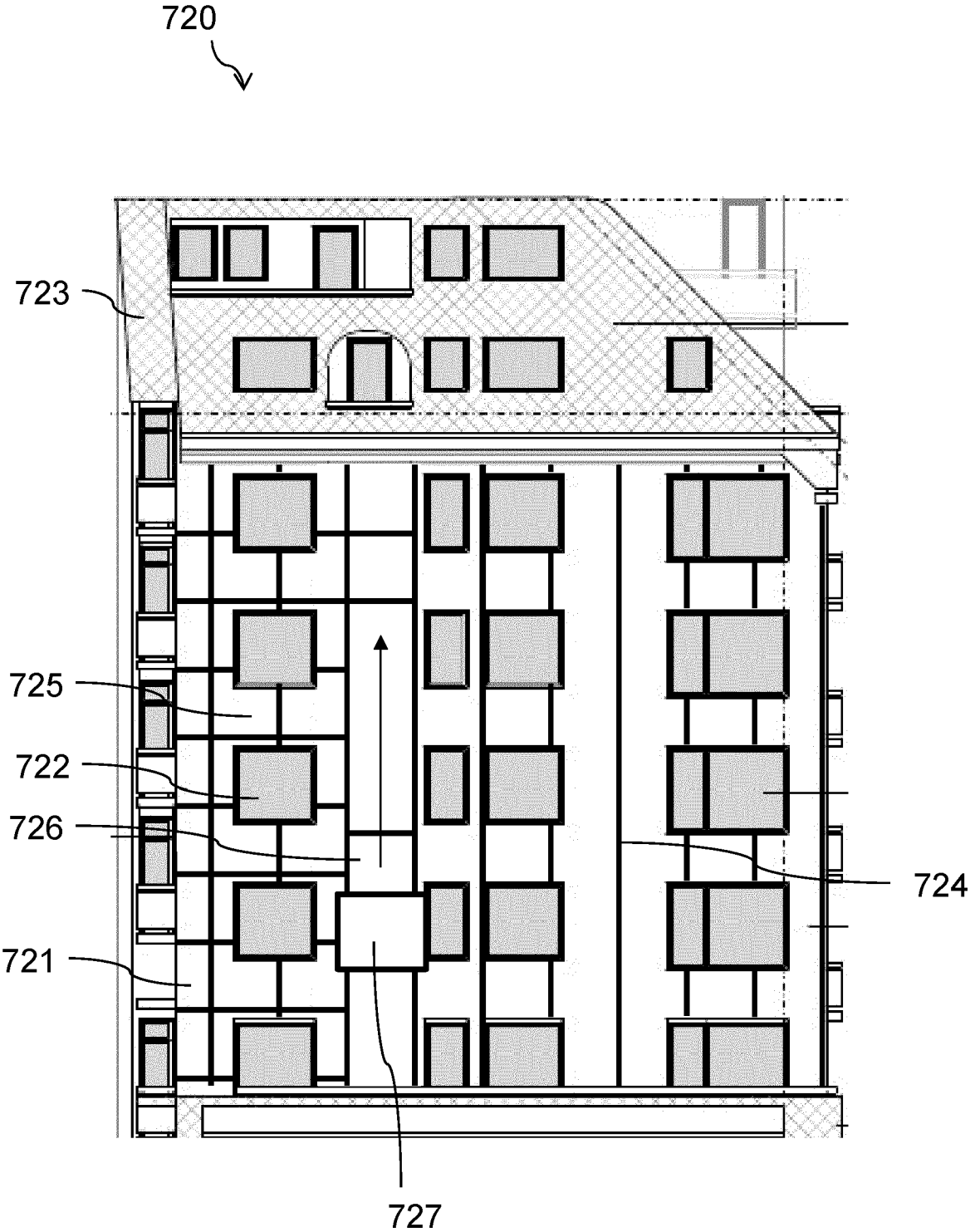


Figure 16

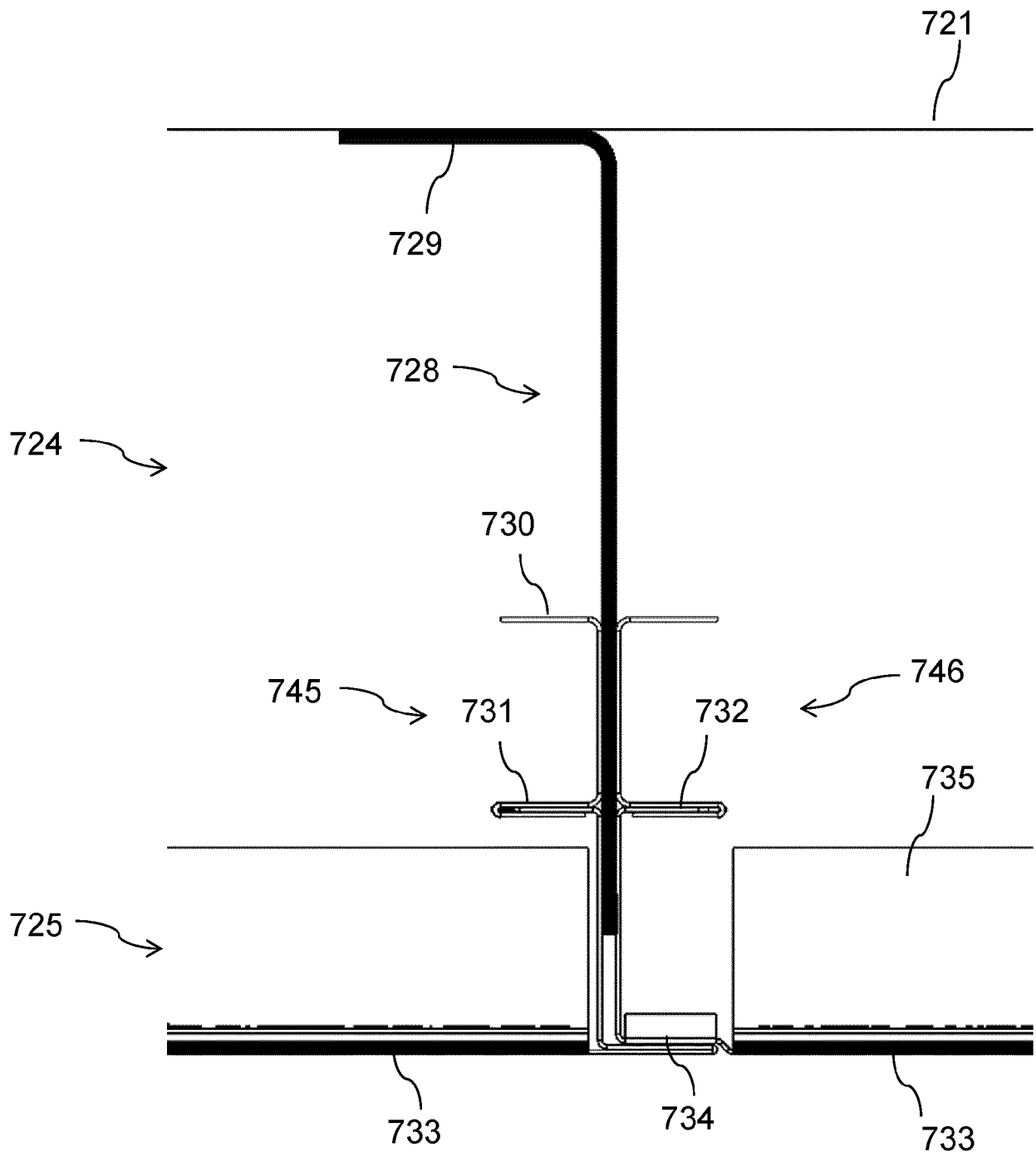


Figure 17

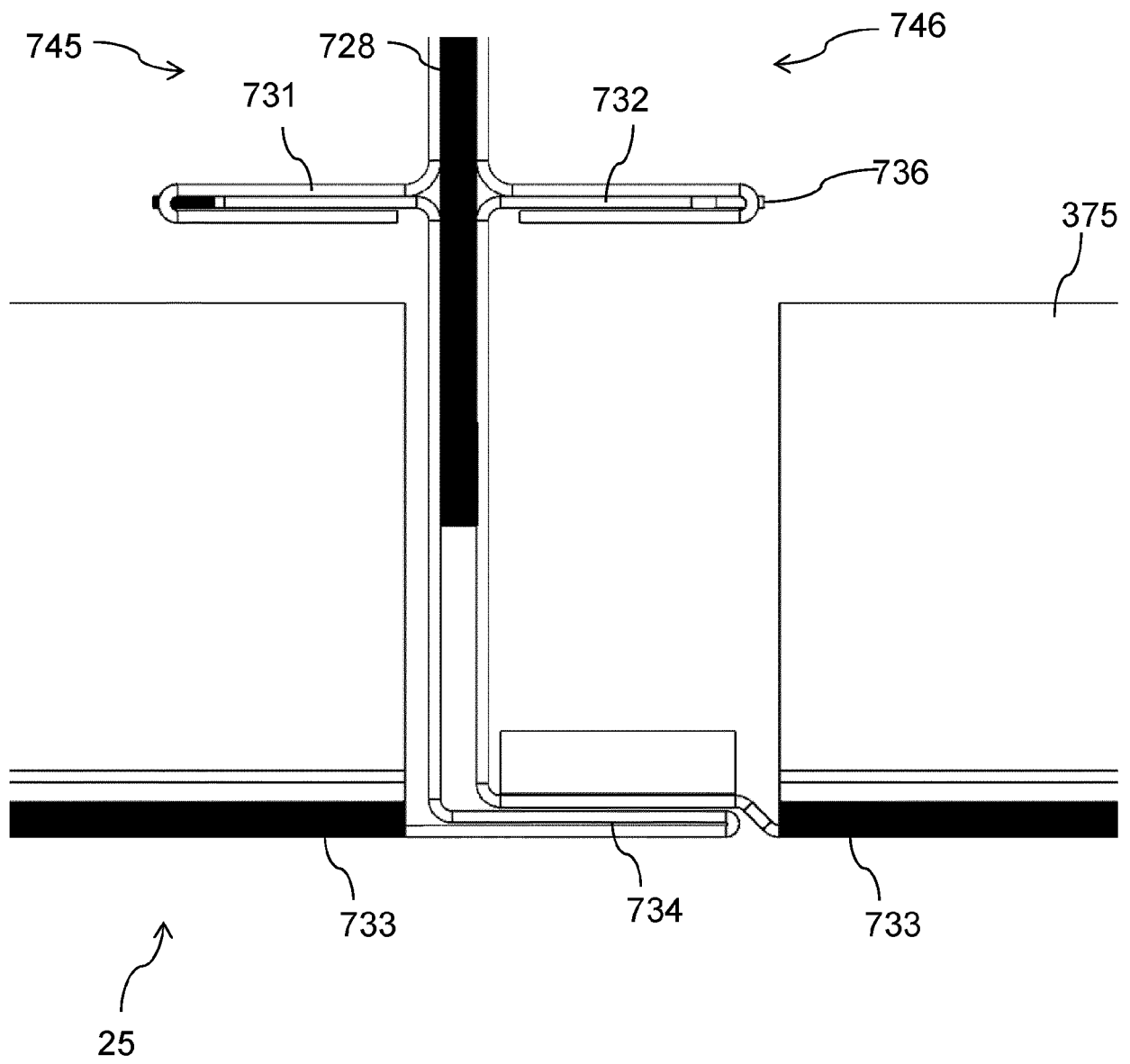


Figure 18

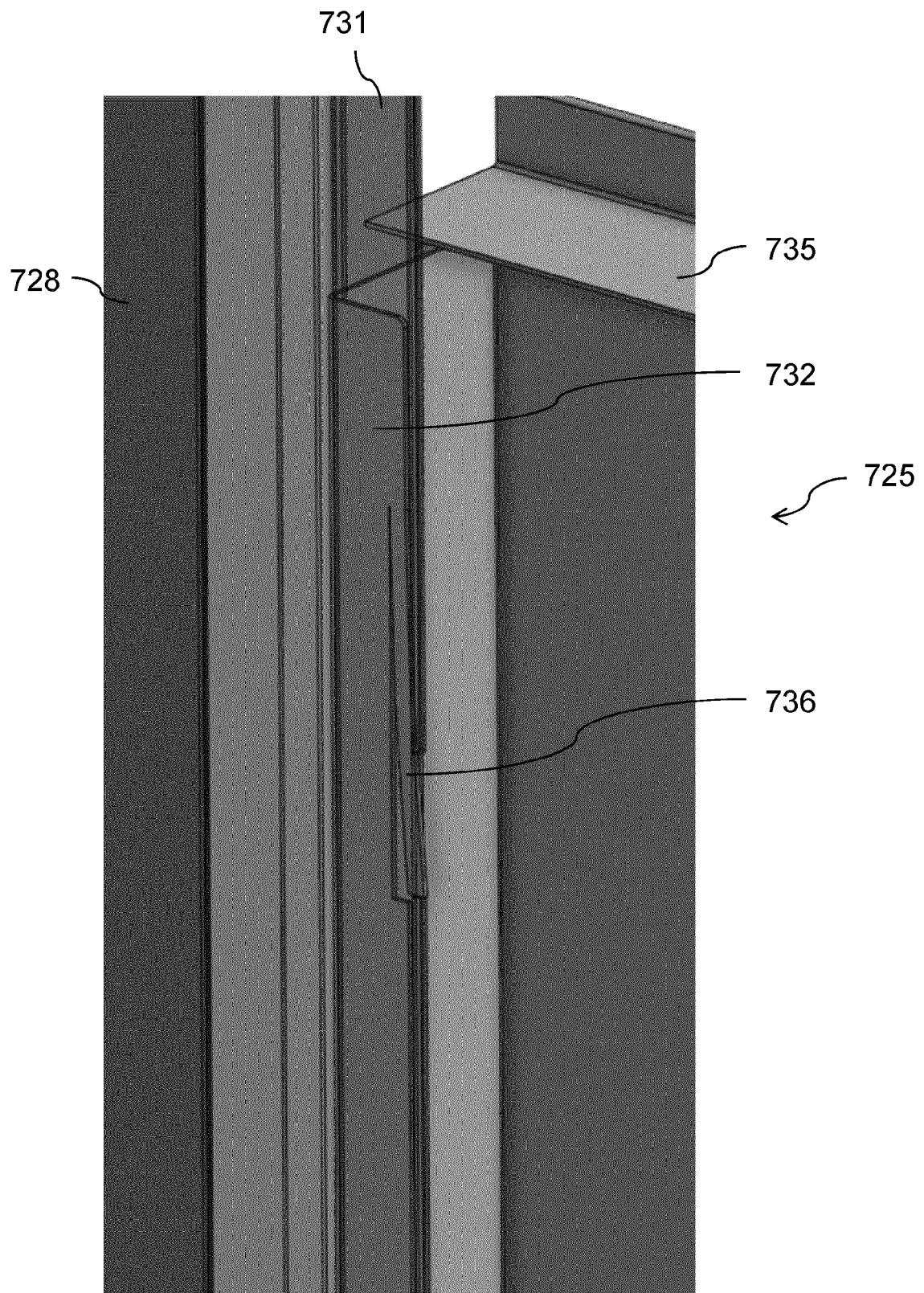


Figure 19

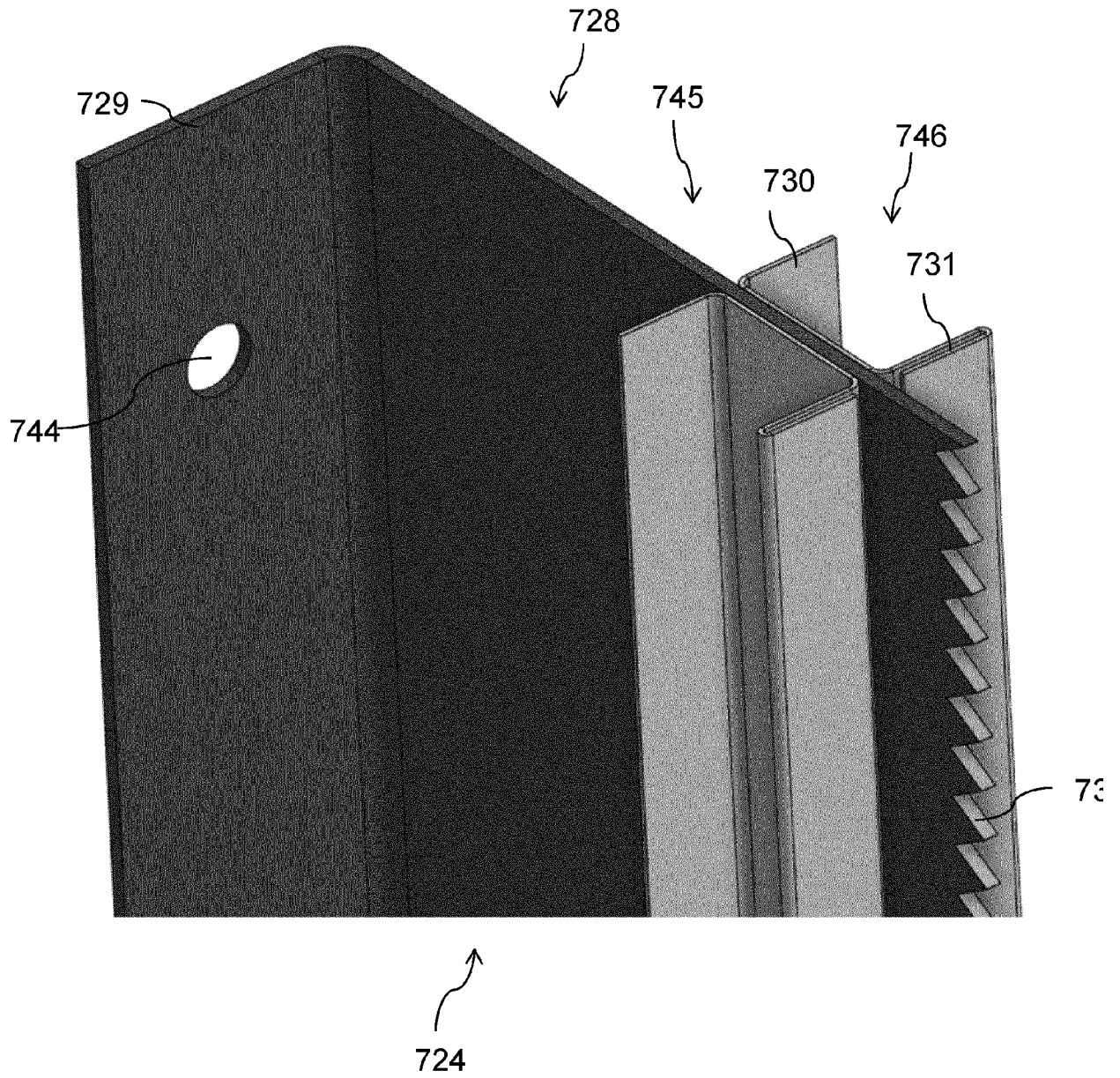


Figure 20

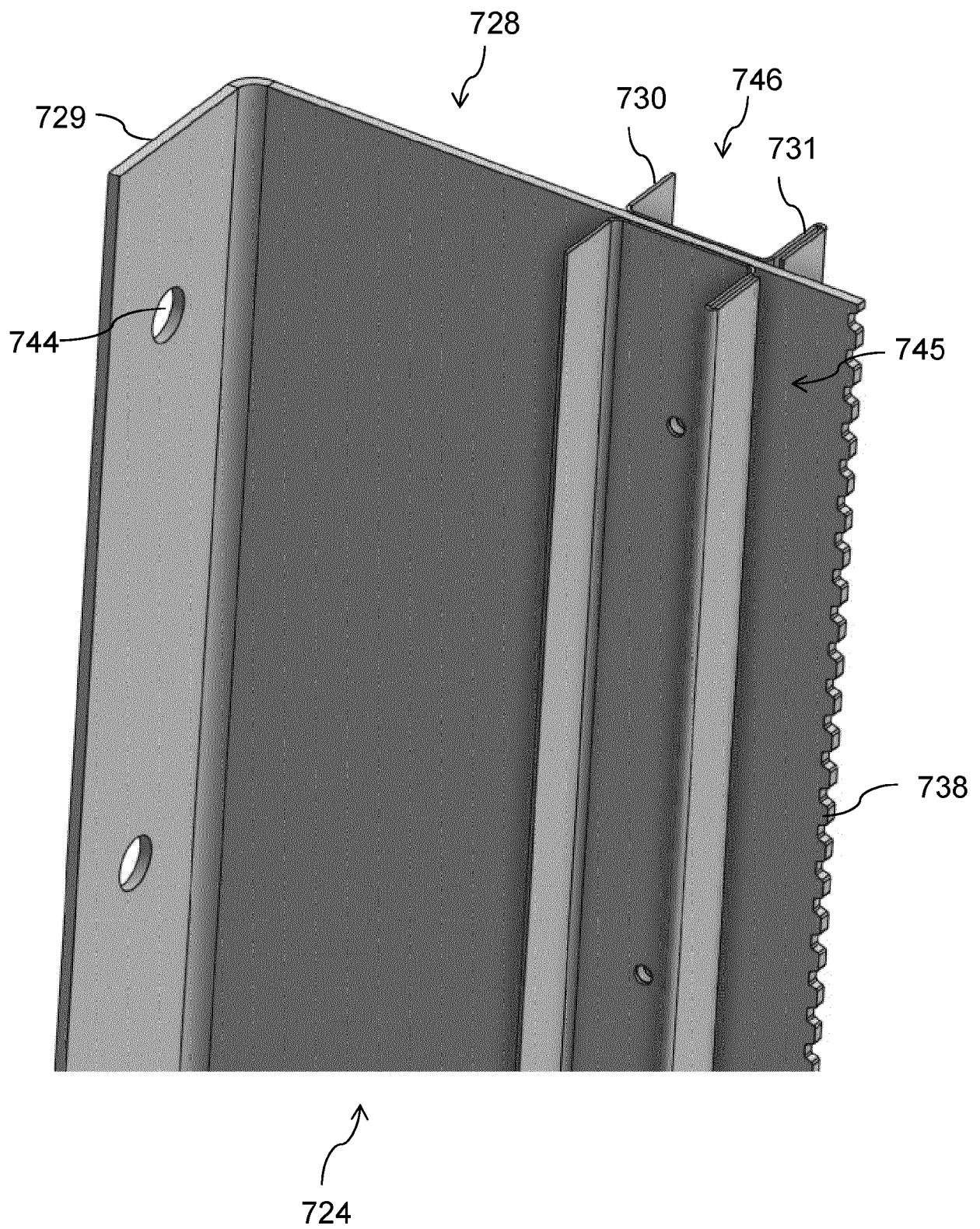


Figure 21

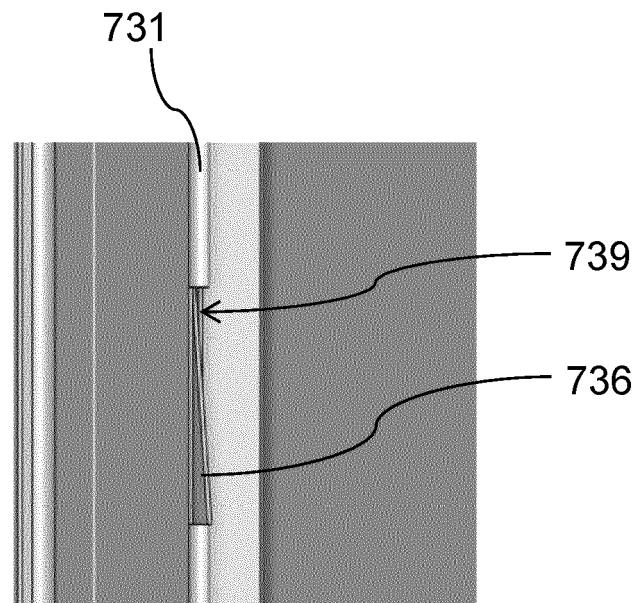


Figure 22

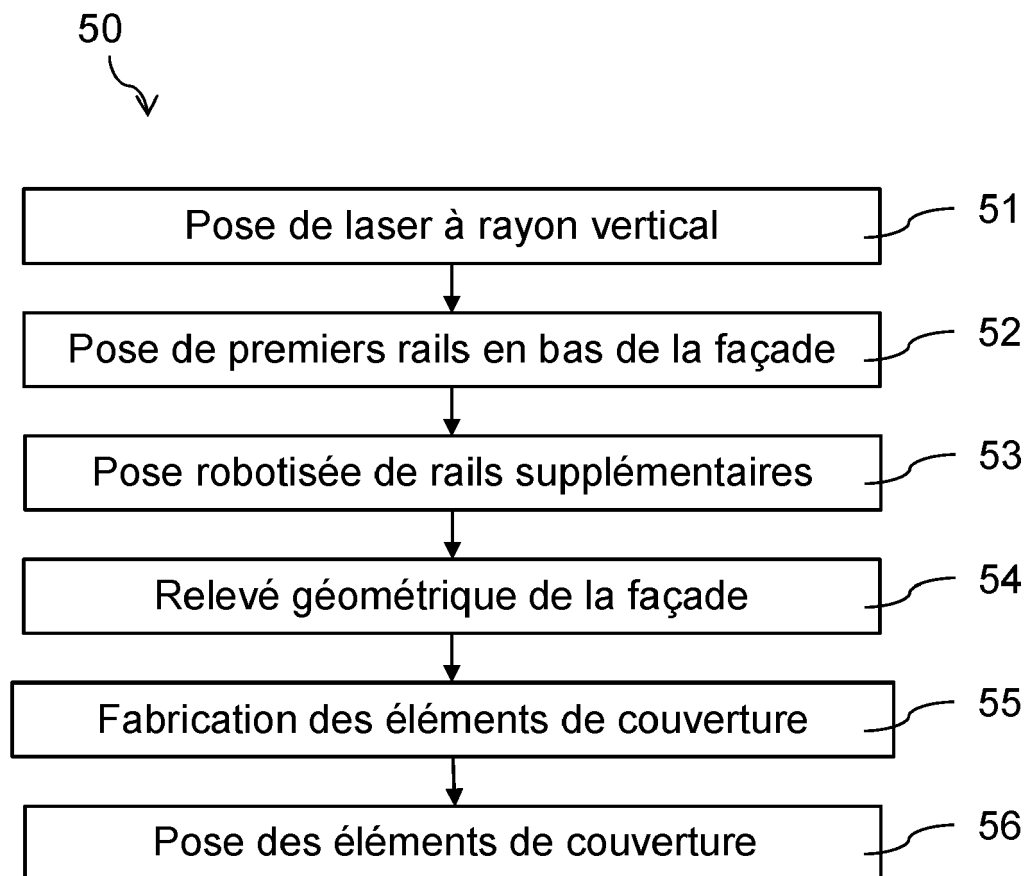


Figure 23



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 23 19 9114

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

3

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	CN 111 877 674 A (ANHUI SHANSHUI SPACE DECORATION CO LTD) 3 novembre 2020 (2020-11-03)	1, 6-8, 10	INV. E04F21/18 B66B9/187
A	* alinéa [0004]; figures 1-3, 5 * -----	2-5, 9	E04G21/04 E04F13/08
X	WO 2019/197701 A1 (EVOLUTION CONSTRUCTION SYSTEM S L [ES]) 17 octobre 2019 (2019-10-17)	14	E04G21/16
A	* figures 6-12 * -----	11-13, 15	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			E04F B66B E04G
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 6 février 2024	Examineur Fournier, Thomas
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.****EP 23 19 9114**

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

06-02-2024

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CN 111877674 A	03-11-2020	AUCUN	
WO 2019197701 A1	17-10-2019	ES 2726918 A1	10-10-2019
		WO 2019197701 A1	17-10-2019

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82