

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 08.06.22.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 15.12.23 Bulletin 23/50.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : bauduin jean-pierre — FR.

72 Inventeur(s) : bauduin jean-pierre.

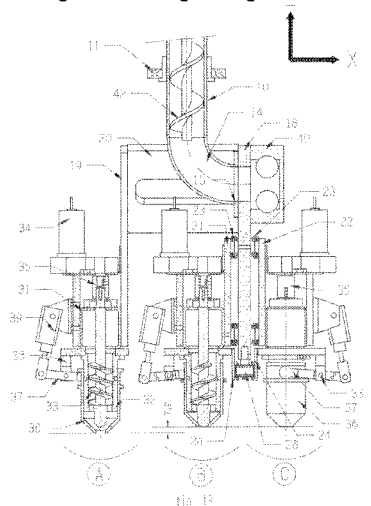
73 Titulaire(s) : bauduin jean-pierre.

54 Mandataire(s) de tête de robot pour la maçonnerie
automatique.

57 Équipement de tête de robot destinée à la réalisation

automatique des travaux de maçonnerie par couches successives de faible épaisseur. Elle comporte des buses de dépose fixes pour réaliser des lignes droites et des buses mobiles latéralement pour faire rejoindre les droites par des courbes sinusoidales.

Figure d'abrégé : Fig 13



Description

Titre de l'invention : Équipement de tête de robot pour la maçonnerie automatique.

- [0001] L'invention concerne les machines de fabrication par dépose de matière et plus particulièrement par couches successives de faible épaisseur.
- [0002] Dans les travaux de maçonnerie pour l'habitat individuel une méthode est la plus couramment utilisée, celle qui consiste à empiler des briques ou des parpaings et de les lier ensemble avec du mortier avec la nécessité d'aligner chaque parpaing verticalement par rapport aux précédents . C'est une opération longue et fastidieuse. Sa pénibilité augmente, en outre, avec la hauteur du mur partiellement réalisé puisqu'il est nécessaire de porter les éléments un par un jusqu'à la hauteur de travail.
- [0003] La présente invention propose une solution pour automatiser la construction du gros œuvre d'une maison individuelle ou toute construction de génie civil. La technologie actuelle offre une technique nouvelle : la fabrication par dépôt de matière couramment appelée « impression 3D ». Cette technique est dérivée de celle utilisée surtout en usinage : la commande numérique. Elle consiste à déplacer une tête de dépose de matière ou une tête d'usinage selon trois axes X, Y et Z orthonormés (cartésiens) en ajoutant éventuellement une rotation de la tête de dépose de matière ou d'usinage. Tous les déplacements sont effectués par des moteurs à rotation contrôlée du type moteur pas à pas ou type sans balais (Brushless) équipés de codeurs. Dans le cas de l'impression 3D, le procédé fabrique un objet par couches successives de faibles épaisseurs. Les mouvements sont gérés par un ordinateur avec un logiciel approprié. Un standard d'écriture (G-code) a même été créé pour favoriser les échanges entre utilisateurs. Cette technologie s'est généralisée pour l'usinage et aussi pour des applications dérivées comme la dépose par couches fines successives (stéréolithographie, prototypage rapide et imprimantes 3D) et toutes les applications de robot dit cartésien. Jusqu'à présent, l'impression 3D et la commande numérique sont néanmoins restées dans des dimensions de machines réduites comme celles des machines d'usinage. Il existe d'autres types de robots qui ne sont pas cartésiens : le robot rotatif multi-axes par exemple dispose de 5 ou 6 axes permettant de déplacer un outil dans toutes les directions. Il est, en général, utilisé pour la réalisation de parcours complexes.
- [0004] La présente invention vise à appliquer la commande numérique et la technique de l'impression 3D à la maçonnerie. Le principe consiste à utiliser une tête de dépose équipée de buses libérant du mortier sous pression. Cette tête de dépose peut être considérée comme un équipement de robot pouvant s'inclure sur tout robot du commerce ou de construction spécifique. Dans un avenir proche, les fabricants de

robots créeront le matériel de taille idéale pour l'application de cette invention, notamment les fabricants de robots de type non cartésien, couramment appelé robot à 5 ou 6 axes.

Présentation des dessins

- [0005] [Fig.1] représente en perspective le principe de dépose du mortier par cordons selon l'axe (X).
- [0006] [Fig.2] représente en vue face le principe de dépose du mortier selon les axes (X) et (Y).
- [0007] [Fig.3] représente en vue de dessus le principe de dépose du mortier.
- [0008] [Fig.4] représente en perspective l'ensemble portique et tête de dépose en action.
- [0009] [Fig.5] représente en perspective l'ensemble de la tête de dépose sur la poutre transversale (Y).
- [0010] [Fig.6] représente en perspective l'ensemble de la tête de dépose.
- [0011] [Fig.7] représente en perspective l'ensemble de la tête de dépose.
- [0012] [Fig.8] représente en vue de droite l'ensemble de la tête de dépose.
- [0013] [Fig.9] représente en vue de face l'ensemble de la tête de dépose.
- [0014] [Fig.10] représente en coupe A ([Fig.9]) la tête de dépose au niveau de la trémie et le détail de la commande de mouvement des buses mobiles.
- [0015] [Fig.11] représente en vue de dessus les sous-ensembles (A), (B) et (C).
- [0016] [Fig.12] représente une vue en perspective inférieure des sous-ensembles (A), (B) et (C) de la tête de dépose.
- [0017] [Fig.13] représente les buses de la tête de dépose en coupe partielle B ([Fig.8]). Le sous-ensemble (A) est représenté en position active. Les sous-ensembles (B) et (C) sont représentés en position non active.
- [0018] [Fig.14] représente en perspective et selon la vue F ([Fig.9]) le détail du système d'entraînement des sous-ensembles de buses mobiles (B) et (C).
- [0019] [Fig.15] représente en coupe le détail du mélangeur et son système d'entraînement. Il représente aussi le système d'entraînement de la vis sans fin (42) en position de démontage.
- [0020] [Fig.16] représente en perspective le détail d'une buse assemblée.
- [0021] [Fig.17] représente en perspective le détail d'une buse en cours de démontage.
- [0022] [Fig.18] représente en coupe une buse équipée d'un manchon chauffant.
- [0023] Pour la description de l'invention, les deux techniques « cartésien » ou « multi-axes » sont applicables, mais la description de cette invention ne portera que sur le robot de type cartésien. Une application de commande numérique classique à trois axes X, Y et Z est choisie. Un portique enjambe la future maison à construire. Des rails parcourant toute la longueur de la maison assurent le déplacement du portique selon l'axe X. Les

cotés verticaux du portique sont équipés de chariots coulissants pour assurer le déplacement d'une poutre transversale dans l'axe vertical Z. Sur cette poutre transversale, un chariot supportant la tête de dépose se déplace le long de cette poutre selon l'axe Y ([Fig.4]). Les buses de dépose sont pourvues d'un trou obturé ou non par un pointeau pour permettre ou interdire la dépose de mortier. Cette tête de dépose réalise des cordons de mortier rectilignes et parallèles (LD), de petite section (environ 15 x 15 mm) pour reproduire les parois de la brique creuse ([Fig.1] et 2). Des cordons sinusoïdaux (LS) sont disposés entre les cordons rectilignes pour les réunir entre eux ([Fig.3]). Pour assurer cette opération, les buses réalisant les cordons rectilignes (LD) sont fixes sur l'ensemble de la tête de dépose alors que les buses réalisant les cordons sinusoïdaux (LS) sont mobiles latéralement. Ces dernières sont regroupées en deux sous-ensembles montés chacun sur un chariot coulissant faisant des allers retours à l'aide d'un système bielle-manivelle tournant en continu. Des cordons en lignes brisées peuvent aussi être utilisés, mais ils sont plus difficiles à réaliser en continu. La tête de dépose peut s'orienter selon un axe vertical pour suivre le tracé à réaliser et changer de direction à chaque coin de mur. Bien sûr, la commande numérique permet de réaliser des murs droits, mais aussi des murs avec de grandes courbures et des coins de murs arrondis. Selon l'épaisseur de mur désirée, le système dépose 3, 5, 7 ou 9 cordons en même temps ([Fig.3]). Mais, dans le cas où toutes les buses ne sont pas en service, il faut éviter que les buses non actives ne touchent pas les cordons déjà déposés, notamment lors des rotations de la tête de dépose. Pour cela, les buses non actives doivent être mobiles dans le sens de la hauteur sur une courte distance. Dans une réalisation classique d'une buse fermée par un pointeau, la buse est fixe et le pointeau mobile à l'intérieur, commandé par un électro-aimant ou un vérin. Ensuite un coulisseau vertical remonte l'ensemble complet buse, pointeau et vérin, et ce avec l'aide d'un autre vérin ou électro-aimant. Ce système serait complexe à réaliser d'autant qu'il est à répéter 5, 7 ou 9 fois.

- [0024] La réalisation de l'invention apporte une solution plus simple pour assurer la fonction de relevage des buses non actives. Pour cela, le système est inversé. Le pointeau est fixe et la buse mobile sur le pointeau. Ce déplacement vertical unique de la buse assure les deux fonctions en même temps : obturer le trou de la buse et relever la buse non active. Un seul vérin assure la fonction de déplacement vertical de la buse au lieu de deux. La buse comporte une rainure circulaire extérieure permettant l'entraînement vertical de celle-ci par un levier articulé et commandé par le vérin.
- [0025] Pour faire descendre régulièrement le mortier dans les buses, une vis sans fin tourne dans un alésage du pointeau ou de la buse. Un moto-réducteur entraîne la vis sans fin. A chaque ouverture de buse le moto-réducteur est mis en action
- [0026] L'ensemble du système sera alimenté en mortier par une centrale extérieure à

l'installation dont le fonctionnement ne sera jamais régulier et dont le débit ne pourra jamais être adapté à celui du nombre de buses en action. Pour compenser ce phénomène, il faut prévoir une petite trémie embarquée sur l'ensemble mobile de la tête de dépose et servant de tampon. Un détecteur de niveau contrôle le fonctionnement intermittent de la centrale à mortier extérieure. Il faut néanmoins ajuster le débit de la trémie à celui du total des buses en action. Pour cela une autre vis sans fin située au fond de la trémie tourne dans un tube et régule le flux de mortier à faire parvenir aux buses. La vis sans fin est entraînée par un moto-réducteur dont la vitesse est régulée par un variateur de vitesse. Les logiciels de commandes numériques du commerce ont tous une fonction assurant une variation de vitesse de broche pouvant assurer cette possibilité. Pour assurer le nettoyage de la vis sans fin, il est nécessaire de pouvoir la déposer de la trémie. Pour cela, le moto-réducteur peut se déplacer latéralement sur un chariot et libérer le passage de la vis sans fin dans l'axe vertical.

[0027] Le mortier est fabriqué par une centrale de production située en dehors du robot et un ensemble de canalisations souples amène le mortier jusqu'à la tête de dépose. Le développé de ces canalisations est relativement long : environ une trentaine de mètres. Le mortier déposé à chaque couche doit pouvoir se solidifier rapidement avant la dépose d'une nouvelle couche. Pour cela, on ajoute un produit adjuvant accélérant la prise de ce mortier. Mais on constate, dans la réalisation de l'invention, un risque de prise dans le conduit d'alimentation, notamment en cas d'arrêt technique de l'installation. La solution est donc d'ajouter l'adjuvant accélérateur au dernier moment, dans la trémie tampon avant la dépose. Un mélangeur assure une intégration correcte de l'accélérateur dans le mortier. La solution adoptée ici est celle du jet axial: Un tube comportant des pales hélicoïdales tourne en permanence autour de la vis sans fin provoquant une circulation du mortier sans faire de bulles.

[0028] Le système de commande numérique assure le déplacement de la tête de dépose et sa rotation sur elle-même. Il assure la réalisation du pourtour des murs principaux selon un plan horizontal, mais aussi les murs internes de refend et les cloisons, selon le nombre de buses en fonction. Il remonte ensuite la tête de robot d'une épaisseur de cordon et recommence l'opération. Il superpose des couches successives d'environ 15 mm jusqu'à la hauteur finale du mur. Il est bien sûr capable d'éviter les ouvertures pour les portes et fenêtres. Ce principe peut paraître long. En fait, il faut laisser un temps suffisant au mortier pour prendre avant de passer une autre couche de cordons.

[0029] Les buses sont regroupées en trois sous-ensembles. Un premier sous-ensemble (A) est composé d'un nombre impair de buses alignées transversalement par rapport à la ligne de cordons rectilignes (LD). Ces buses sont fixes par rapport à la tête de robot et se déplacent comme elle. Ce sous-ensemble réalise les lignes droites (LD) de cordons de mortier.

- [0030] Deux sous-ensembles (B) et (C) portent les buses mobiles et se déplacent par rapport à la tête de robot pour assurer les cordons de mortier de forme sinusoïdale (LS). Dans la conception des équipements de robot, il est nécessaire d'éliminer toute vibration et efforts d'inertie sur en raison des porte-à-faux importants des bras de robots. Dans la réalisation de l'invention, les deux sous-ensembles (B) et (C) sont symétriques et se déplacent selon des mouvements latéraux opposés. De cette façon, les efforts dus à l'inertie se compensent mutuellement.
- [0031] Le groupement des sous-ensembles (A), (B) et (C) forme un ensemble mécanique complet fragile, onéreux, à protéger des intempéries et des vols. Il doit donc pouvoir être déposé facilement. Dans la réalisation de l'invention, un système de centrage et de fixation rapide est assuré par une bride se connectant sur l'extrémité du tube de la vis sans fin et sur des pions de centrage. Pour assurer le nettoyage des buses, ces dernières peuvent se déposer facilement. Le corps de la buse peut se tourner d'un quart de tour et échapper à sa rainure de guidage. Cette dernière possède deux méplats permettant la sortie de la buse à l'aide d'une clé. Un ressort maintient la buse dans sa position de travail et autorise par sa flexion la rotation de la buse. Une fois la buse extraite, il est possible aussi de déposer le pointeau et sa vis sans fin.
- [0032] La prise d'un mortier dépend de deux facteurs : la température et la durée. Une température élevée accélère la prise et diminue sa durée. Mais une durée courte provoque des fissures dans le béton. Dans l'application de l'invention, il est possible de chauffer fortement mais temporairement le mortier au passage dans les buses. Cette opération permettrait de faire prendre instantanément le mortier au moment de sa dépose et de le laisser ensuite à température ambiante. Pour réaliser cette opération, les buses pourront être entourées de manchons chauffants comportant des résistances électriques.
- [0033] L'ensemble de la tête de dépose, objet de l'invention, est fixée sur une platine (1) circulant horizontalement selon l'axe Y sur une poutre transversale (2). Un ensemble de chariots à galets (3) assure le déplacement de la platine (1) le long de deux rails (4) fixés sur la poutre (2). Une chaîne porte-câbles (5) assure la connexion électrique, pneumatique et l'alimentation en mortier de l'ensemble tête de dépose. Un moteur (6) fixé sur la platine (1) provoque le déplacement de la platine (1) à l'aide d'une crémaillère ou d'une courroie crantée le long des rails (4), et par conséquent le déplacement horizontal de l'ensemble de la tête de dépose selon l'axe Y. Dans l'exemple de robot cartésien choisi pour décrire l'invention, la poutre (2) se déplace verticalement le long de deux colonnes (7) selon l'axe Z. Les deux colonnes (7) se déplacent ensemble le long de rails fixes (8) selon l'axe X. Une trémie (9) fixée sur la platine (1) reçoit le mortier et sert de réserve tampon pour réguler l'alimentation en mortier. Un tube vertical (10) est rotatif selon l'axe vertical grâce à deux roulements (11) solidaires de la platine (1). Ce tube (10) est entraîné en rotation par un moteur (12) et un jeu de

pignons et courroie crantée (13). La rotation est volontairement limitée à 360° et peut prendre toutes les positions intermédiaires à l'aide d'un codeur de rotation faisant partie du moteur (12). Le tube rotatif (10) est en communication avec la trémie fixe (9) à l'aide d'un joint rotatif.

[0034] Le tube (10) se termine à sa partie inférieure par un coude (14) et une bride (15). La bride (15) présente un plan vertical et deux échancrures (16), l'ensemble étant destiné à l'accrochage d'une platine verticale (18) grâce à deux axes (17). Ce montage permet une pose et une dépose rapide de la tête de dépose. La plaque (18) est la plaque principale sur laquelle sont montés les composants fonctionnels assurant la dépose de mortier. Ces composants sont répartis en trois sous-ensembles :

- Un sous-ensemble (A) fixé directement sur une platine (19), parallèle et solidaire de la platine (18) comportant les buses de dépose faisant les cordons de mortier en lignes droites (LD). Les deux plaques (18) et (19) sont reliées par deux entretoises (20) dont la forme permet de servir de poignée.
- Un sous-ensemble (B) fixé sur une platine mobile (21) coulissant horizontalement sur la plaque (18) et comportant la moitié des buses faisant les cordons en courbes sinusoïdales (LS).
- Un sous-ensemble (C) fixé sur une platine mobile (22) coulissant horizontalement sur la platine (18) et comportant l'autre moitié des buses faisant les cordons en courbes sinusoïdales (LS). Les sous-ensembles (B) et (C) sont symétriques selon un plan vertical perpendiculaire à l'axe (X). Pour des raisons pratiques, les sous-ensembles (B) et (C) sont néanmoins décalés dans le sens longitudinal (X).

[0035] Les deux plaques (21) et (22) sont reliées à la platine principale (18) par deux ensembles de chariots et de rails (23) et peuvent coulisser horizontalement. Chaque platine (21 et 22) est dotée d'une petite plaque crantée (24) destinée à l'entraînement d'une courroie crantée. Une courroie crantée (25) circule entre deux poulies (26) solidaires de la platine principale (18). De cette façon, lorsque la courroie (25) se déplace, les deux sous-ensembles (B) et (C) ont des mouvements opposés avec absorption des efforts latéraux d'inertie. Un moteur (27), fixé sur la platine principale (18) entraîne une manivelle (28) et une bielle (29) articulée sur la manivelle (28). La bielle (29) est reliée de l'autre côté à la platine mobile (22) par l'axe (30). La rotation du moteur (27) provoque ainsi le déplacement de l'axe (30) par allers-retours successifs et par conséquent les mouvements symétriques des deux sous-ensembles (B et C). La rotation du moteur (27) est continue. Un switch contrôle la position de la manivelle (28) et permet d'arrêter le mouvement des buses mobiles toujours à la même position. Chaque sous-ensemble de buses est regroupé sur un tube (31) fixé sur la platine (19, 21 ou 22). Ce tube assure la fixation des buses et la répartition du mortier entre celles-ci.

Chaque buse est conçue de la même façon qu'elle appartienne au sous-ensemble (A), (B) ou (C). Un pointeau (32) est fixé sur le tube (31). Le pointeau (32) comporte un alésage qui reçoit une vis sans fin (33) entraînée en rotation par un moto-réducteur (34) à l'aide d'un accouplement (35). Des trous au fond de l'alésage du pointeau (32) permettent l'évacuation du mortier poussé vers le bas par la vis sans fin (33). Sur le pointeau (32) le corps de buse (36) peut coulisser verticalement sur une courte distance (5 à 10 mm). Sa forme épouse l'extrémité du pointeau (32) pour pouvoir obturer ou libérer le passage du mortier par un trou final et rendre la buse active ou non active. Les deux positions ouverte et fermée de la buse (36) sont assurées par un levier (37) articulé sur un palier (38) solidaire du tube (31). Le levier possède une extrémité arrondie (55) venant se loger dans une gorge circulaire de la buse (36). Le levier (37) est commandé par un vérin pneumatique (39). Le tube (31) fixé sur la plaque (19/21/22) réunit les différents éléments et assure la répartition du mortier. Un boîtier (40) est fixé sur la plaque principale (18) et communique avec le coude (14) du tube (10). Le boîtier (40) est percé de trous pour diriger le mortier venant du tube (10) vers les sous-ensembles (A, B et C) au moyen de tuyaux souples (41).

[0036] Pour faire descendre le mortier de la trémie (9) vers les tubes (31), une autre vis sans fin (42) se trouve dans le tube (10) et est entraînée par un moto-réducteur (43). Un détecteur de niveau non représenté permet de réguler le volume de la trémie (9) en commandant la centrale à mortier externe au système. Le débit assuré par la vis sans fin (42) est variable et dépend du nombre de buses actives. Le moto-réducteur (43) doit donc être commandé par un variateur de vitesse. Pour permettre le démontage de la vis sans fin (42) et son nettoyage, le moteur (43) est fixé sur un chariot (44) mobile horizontalement et latéralement, au moyen de glissières (45) fixées sur la platine (1). Un verrou (46) articulé sur un axe (47) assure son blocage en position de travail à l'aide d'un cran (48) sur le chariot (44). Un accouplement rapide (49) permet la liaison entre le moteur (43) et la vis sans fin (42). Le déplacement du chariot (44) se fait manuellement. Un mélangeur tourne autour de la vis sans fin (42). Ce mélangeur fonctionne selon le principe du jet axial. Il est composé d'un tube (50) et de pales hélicoïdales (51) à l'intérieur de celui-ci. Les pales (51) sont fixées sur un tube (52) pouvant tourner autour de l'arbre de la vis sans fin (42). Le tube (52) est entraîné en rotation par un moteur (53) et un jeu de pignons (54).

[0037] Pour faciliter la dépose des buses, les gorges de chaque buse (36) sont dotées de deux méplats (56) en haut et de deux encoches (57) en bas. La distance entre les deux méplats (56) correspond à l'écartement des extrémités arrondies (55) du levier (37). En position active, un ressort (58) vient se loger dans l'encoche (57) et maintient la buse en position. Ce ressort est articulé sur l'axe du levier (37) et maintenu sur celui-ci. Cette disposition permet à l'opérateur de tirer sur l'extrémité (59) du ressort pour le

libérer de l'encoche (57), ensuite de tourner la buse (36) d'un quart de tour et de l'extraire. De même le pointeau (32) possède deux ouvertures (60) au niveau des trous de vis de fixation. En desserrant légèrement les vis de fixation, l'opérateur peut tourner le pointeau (32) et l'extraire. Les buses peuvent être équipées d'un système de chauffage du mortier pendant sa dépose. Dans ce cas, un manchon chauffant (61) entoure le corps de buse (36) ou directement le pointeau (32).

[0038] L'utilisation de l'engin est la suivante : Une fois le portique du robot mis en place, l'opérateur peut installer la tête de dépose sur la bride (15) et les axes (17). Il peut ensuite procéder à la mise en route et au remplissage automatique de la trémie (7). Selon les ordres du programme de la commande numérique le robot principal déplace la tête de dépose pour réaliser une couche de cordons de mortier. Un certain nombre de buses sont actives ou non actives pour réaliser un mur d'une certaine épaisseur. A chaque ouverture de buse (36) par le vérin (39) correspond une mise en marche du moto-réducteur (34) pour entraîner la vis sans fin (33) et faire évacuer le mortier par la buse (36). Lorsque la buse (36) est fermée, elle est relevée de 5 à 15 mm au dessus du niveau de pose. Cette position permet de franchir des lignes de mortier déjà réalisées sans les accrocher. De ce fait, la rotation de la tête de dépose permet réalisation de coins de murs et de cloisons perpendiculaires au mur déjà fait. Selon le nombre de buses en service une variation de vitesse du moto-réducteur (43) permet de réguler le débit total des buses. Pour un nettoyage d'une buse, l'opérateur tire sur l'extrémité (59) du ressort (58), tourne la buse d'un quart de tour et l'extrait. Il peut ensuite desserrer les vis de fixation du pointeau (32) et le tourner pour le sortir. Il peut ensuite extraire la vis sans fin (33).

[0039] Telle qu'elle est représentée sur les dessins, l'invention est une réalisation pratique destinée à une application commerciale pour l'équipement de robots en vue de réaliser automatiquement les travaux de maçonnerie

[0040] En particulier, l'invention concerne un dispositif de type équipement de tête de robot, permettant la réalisation automatique de travaux de maçonnerie par la dépose de cordons de mortier en couches successives, caractérisé par les faits que :

- 1. il est composé d'une trémie (9) équipée d'une vis sans-fin (42) située dans un tube vertical (10) et entraînée par un moto-réducteur (43), d'un mélangeur rotatif (50, 51) tournant autour de la vis sans fin (42), d'un sous-ensemble de buses fixes (A), solidaire d'un tube (31) fixé sur une platine (19), ledit sous-ensemble (A) réalisant les cordons en ligne droites (LD), d'un sous-ensemble de buses mobiles (B), solidaire d'un tube (31) fixé sur une platine (21), ledit sous-ensemble (B) réalisant des lignes sinusoïdales (LS) et d'un sous-ensemble de buses mobiles (C), solidaire d'un tube (31) fixé sur une platine (22), ledit sous-ensemble (C) réalisant des lignes sinusoïdales (LS)

- 2. le sous-ensemble de buses mobiles (B) est mobile dans le sens latéral le long de glissières (23) et animé d'un mouvement d'aller-retour commandé par un moto-réducteur (27), une manivelle (28) et une bielle (29)
- 3. le sous-ensemble de buses mobiles (C) est mobile dans le sens latéral le long des glissières (23) et est relié au sous-ensemble de buses mobiles (B) par une courroie (25) et des plaques de liaison (24), de manière à ce que le sous-ensemble de buses mobiles (C) soit animé d'un mouvement d'aller-retour opposé à celui du sous-ensemble de buses mobiles (B).
- 4. chaque buse est composée d'un corps de buse (36), d'un pointeau (32), d'une vis sans fin (33) tournant dans un alésage à l'intérieur du pointeau (32), d'un moto-réducteur électrique (34), d'un vérin pneumatique (39), et d'un levier articulé (37), l'ensemble étant solidaire d'un tube (31).
- 5. chaque pointeau (32) est fixé sur un tube support (31) au moyen de vis.
- 6. chaque corps de buse (36) est coulissant verticalement sur le pointeau (32) pour prendre deux positions : une position haute pour fermer le passage du mortier et rendre la buse non active ([Fig.13], A) et une position basse pour ouvrir le passage du mortier et rendre la buse active ([Fig.13], B).
- 7. le vérin pneumatique (37) commande le déplacement vertical du corps de buse (36) par l'intermédiaire du levier (37) agissant sur une gorge du corps de buse (36).

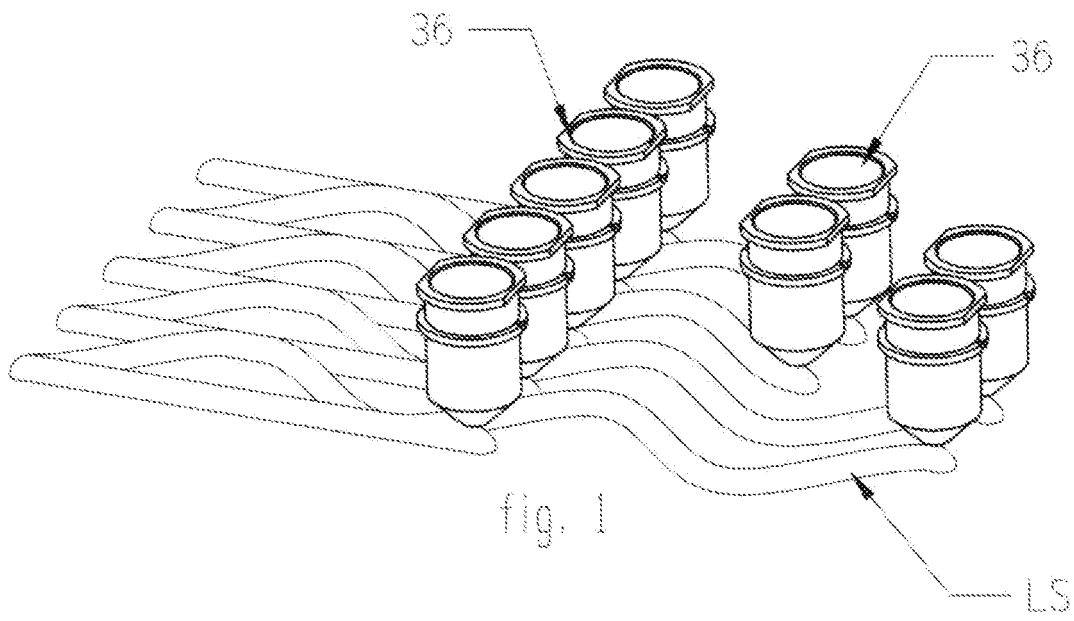
[0041] Selon un mode particulier de réalisation, le corps de buse (36) possède deux méplats (56) et deux rainures (57), un ressort (58), articulé sur l'axe du levier (37), immobilise en rotation le corps de buse (36) par son action sur la rainure (57), mais permet la rotation du corps de buse (36) lors d'une traction sur l'extrémité (59) du ressort (58), et autorise ainsi l'extraction du corps de buse (36) hors du pointeau (32).

[0042] Le pointeau (32) peut posséder un manchon chauffant (61) composé d'une résistance électrique.

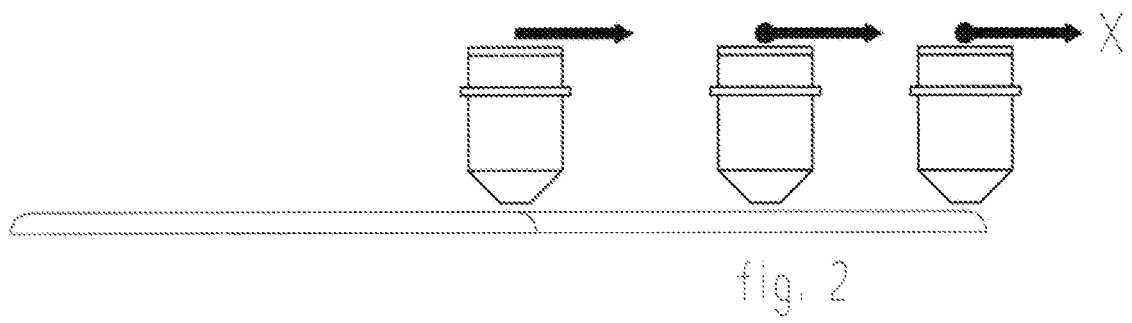
Revendications

- [Revendication 1] Dispositif de type équipement de robot, permettant la réalisation automatique de travaux de maçonnerie par la dépose de cordons de mortier en couches successives, caractérisé par le fait qu'il comporte des pointeaux fixes (32) et des buses (36) libérant du mortier sous pression, chaque buse étant destinée à coulisser verticalement sur le pointeau afin d'obturer le trou de la buse ou de l'ouvrir pour libérer le passage du mortier.
- [Revendication 2] Dispositif selon revendication 1, caractérisé en ce que le pointeau (32) comporte un alésage qui reçoit une vis sans fin (33) entraînée en rotation par un moto-réducteur (34) à l'aide d'un accouplement (35) pour faire descendre le mortier dans les buses.
- [Revendication 3] Dispositif selon la revendication 1 ou 2 caractérisé en ce que les buses sont entourées de manchons chauffants comportant des résistances électriques.

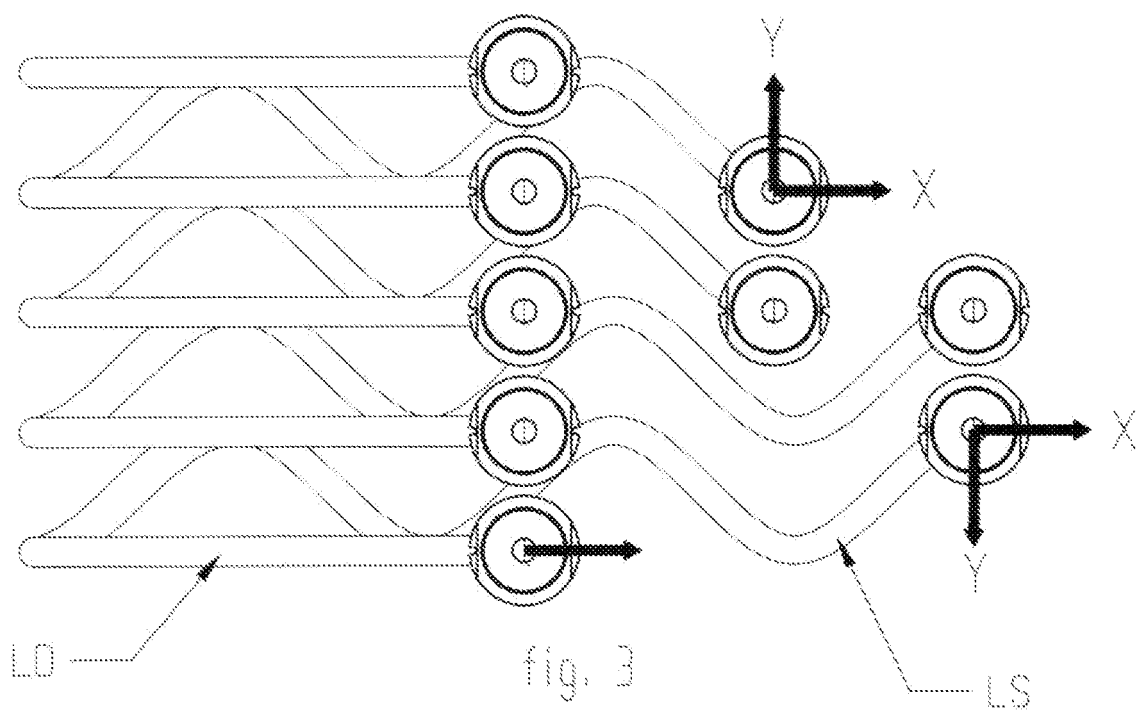
[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]

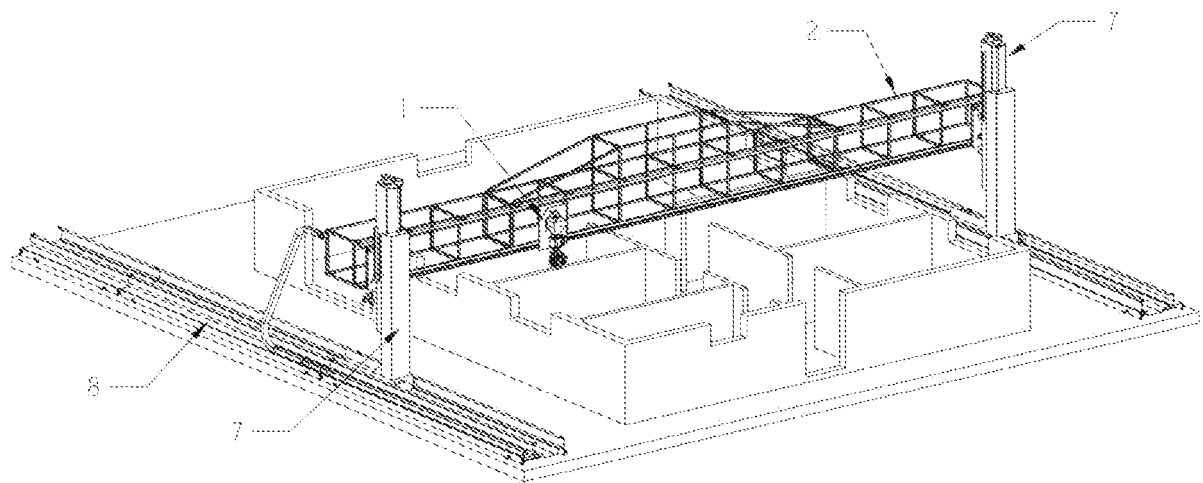
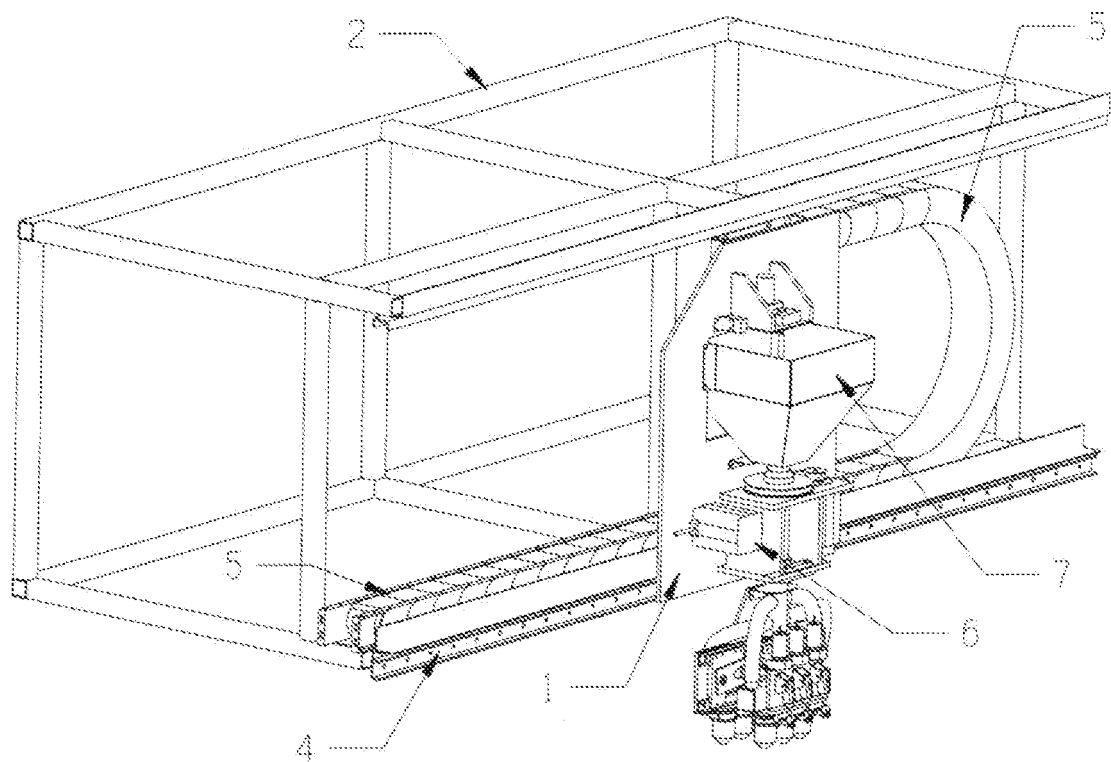
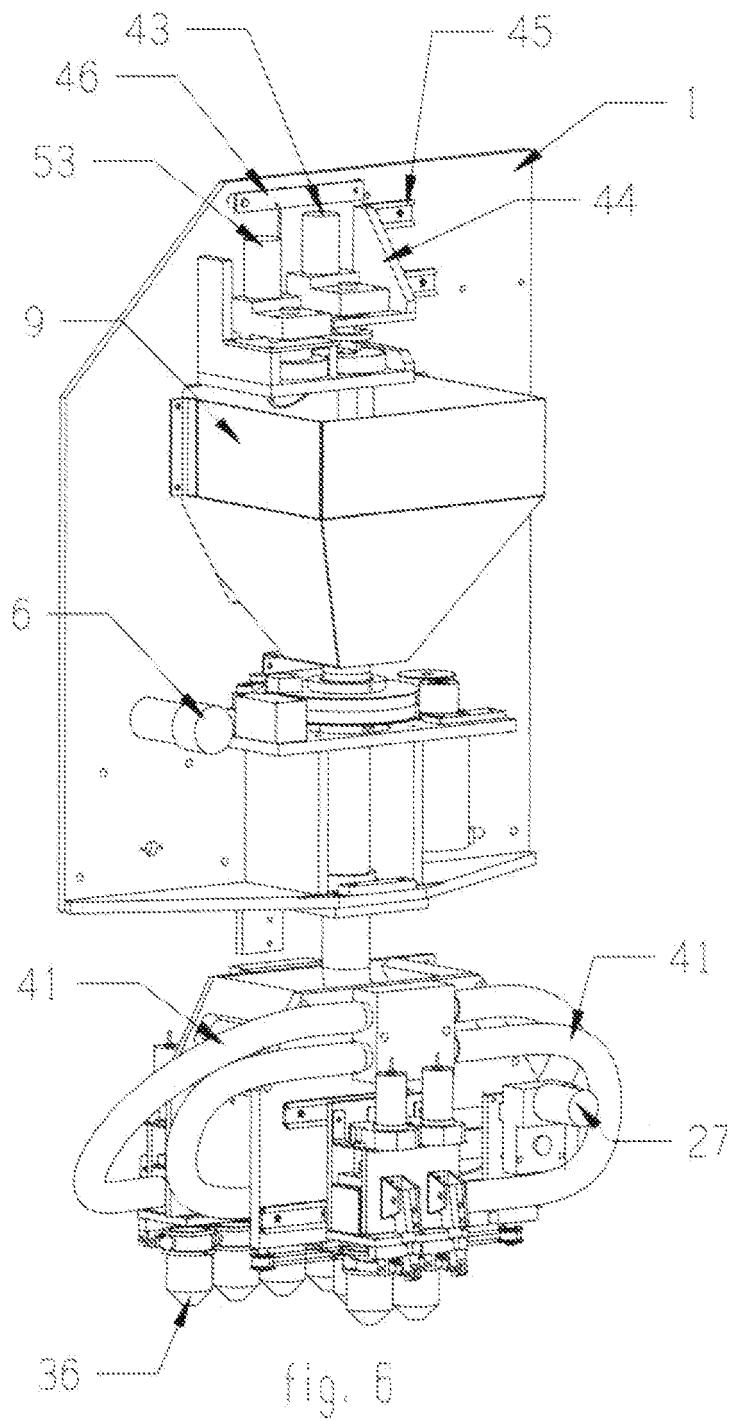


fig. 4

[Fig. 5]



[Fig. 6]



[Fig. 7]

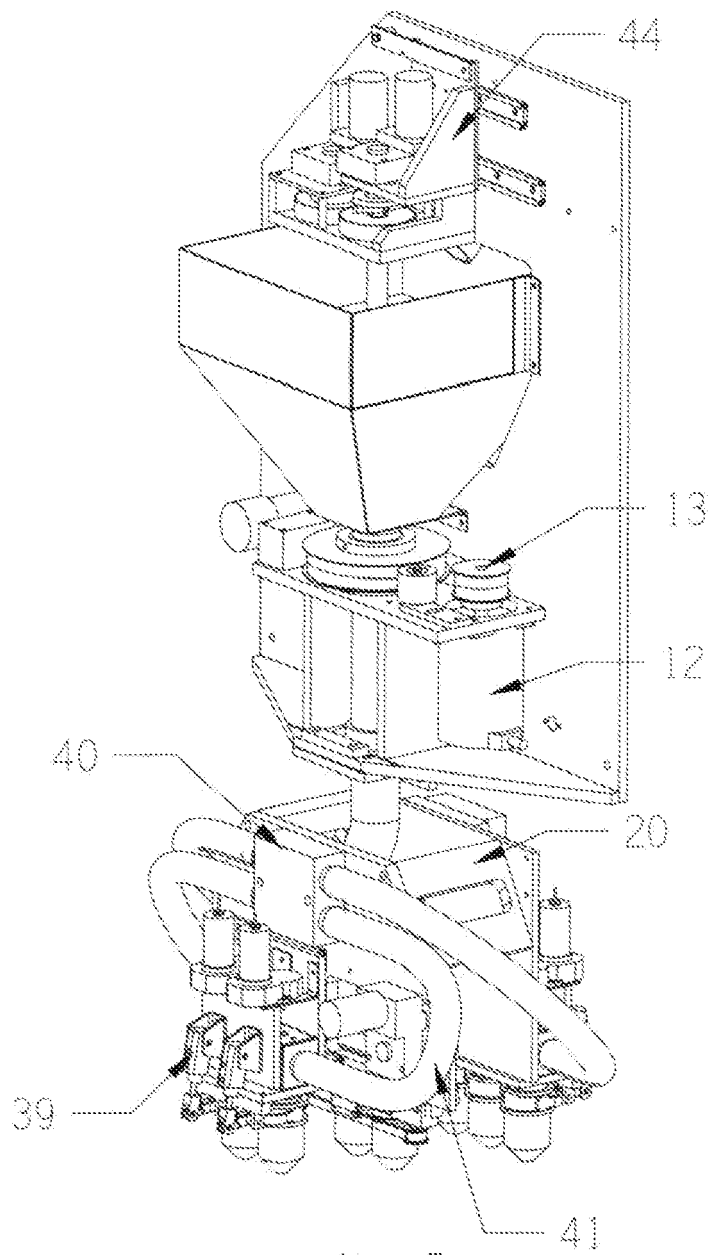


fig. 7

[Fig. 8]

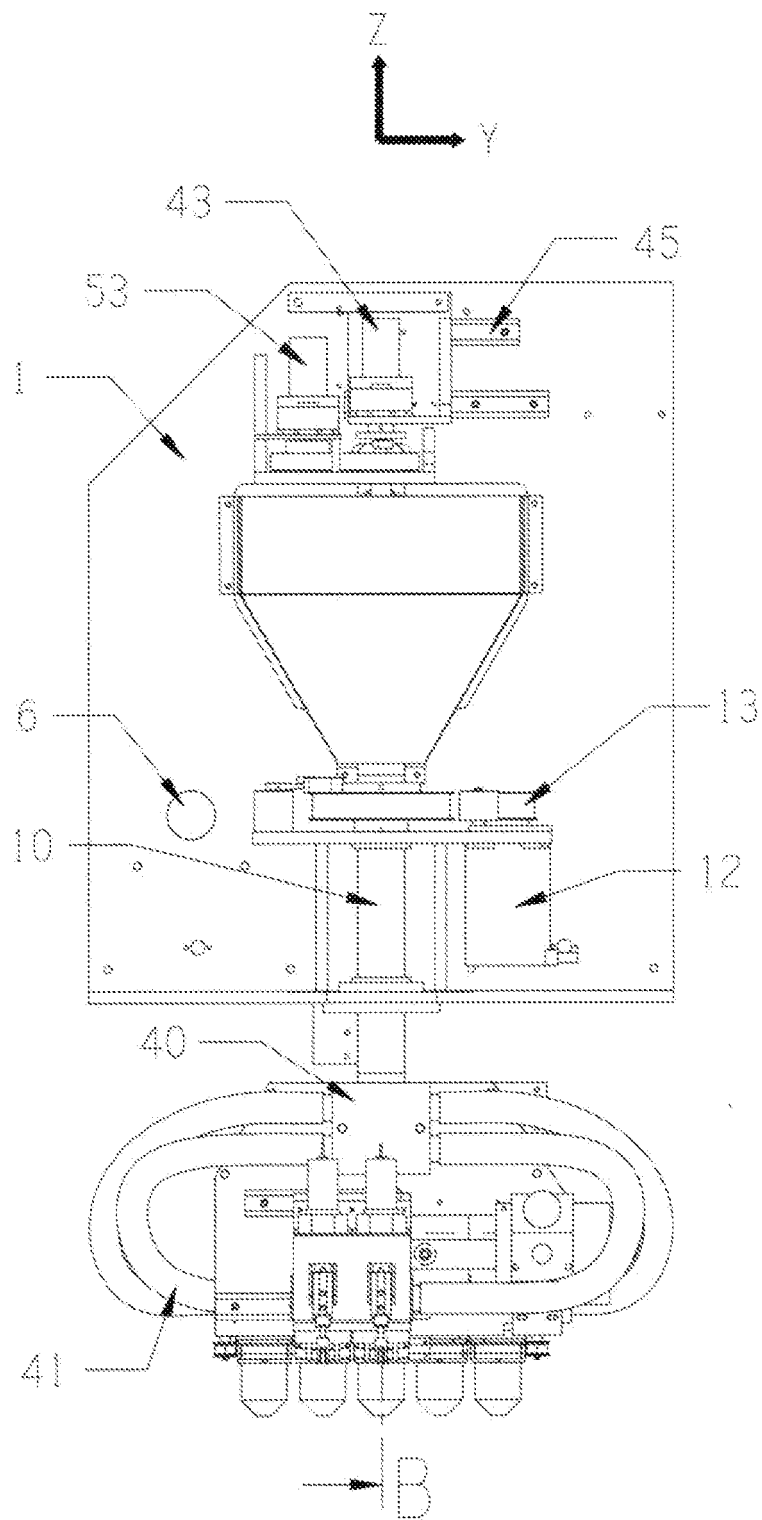


fig. 8

[Fig. 9]

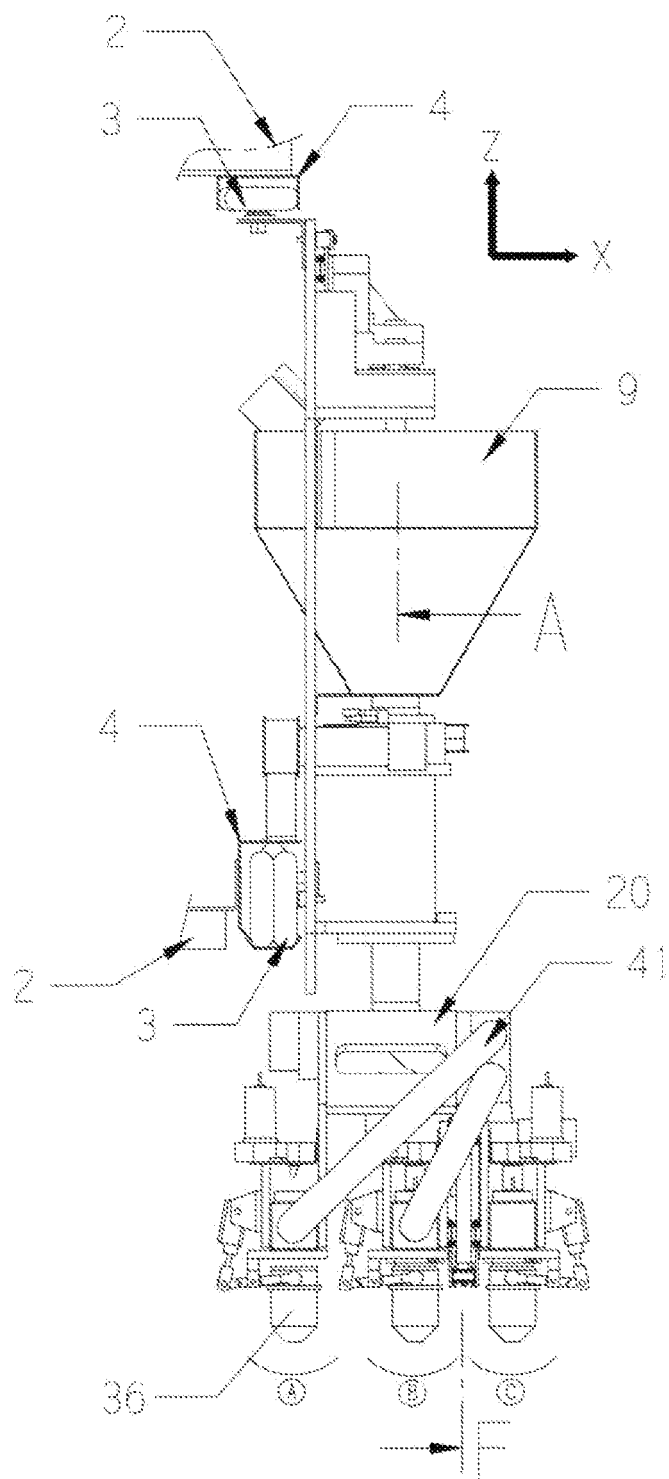


fig. 9

[Fig. 10]

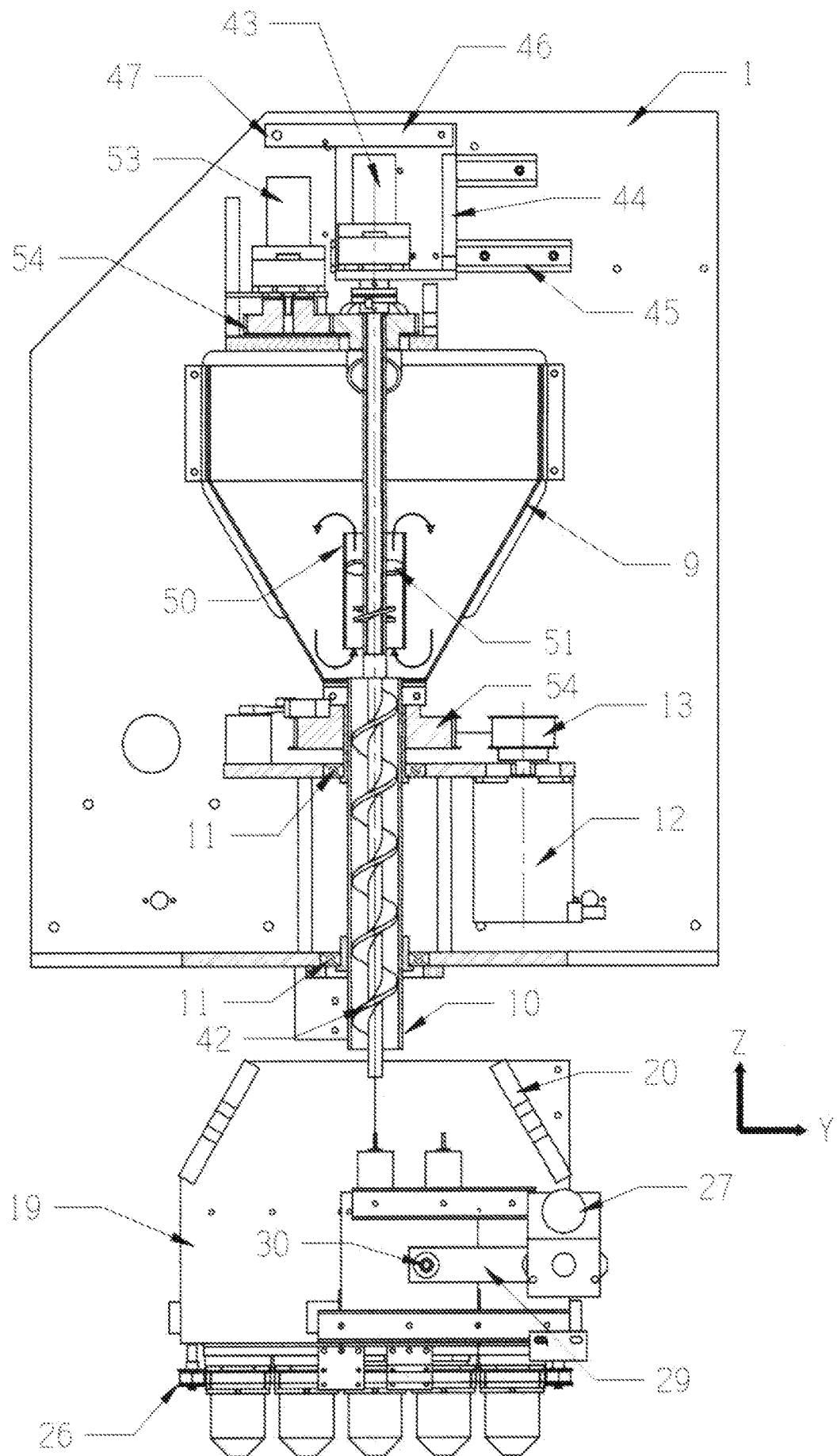


fig. 10

[Fig. 11]

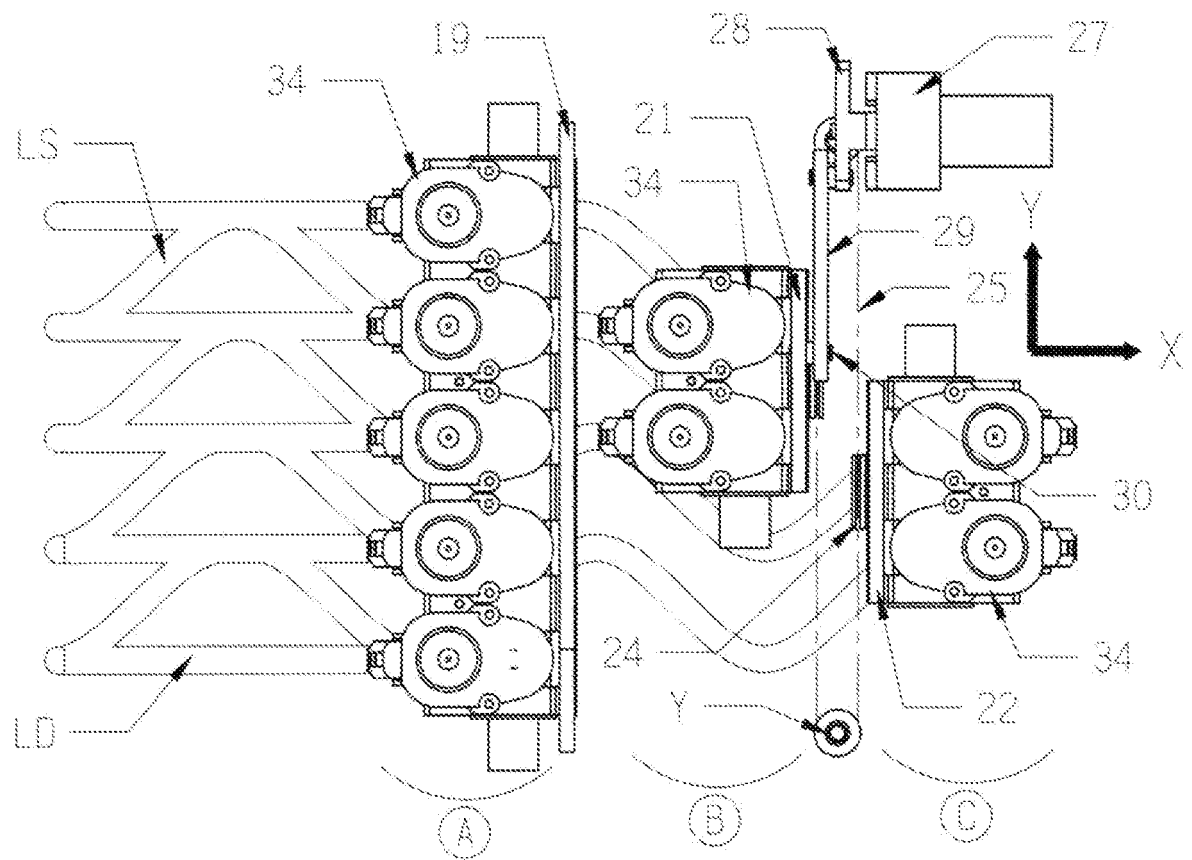
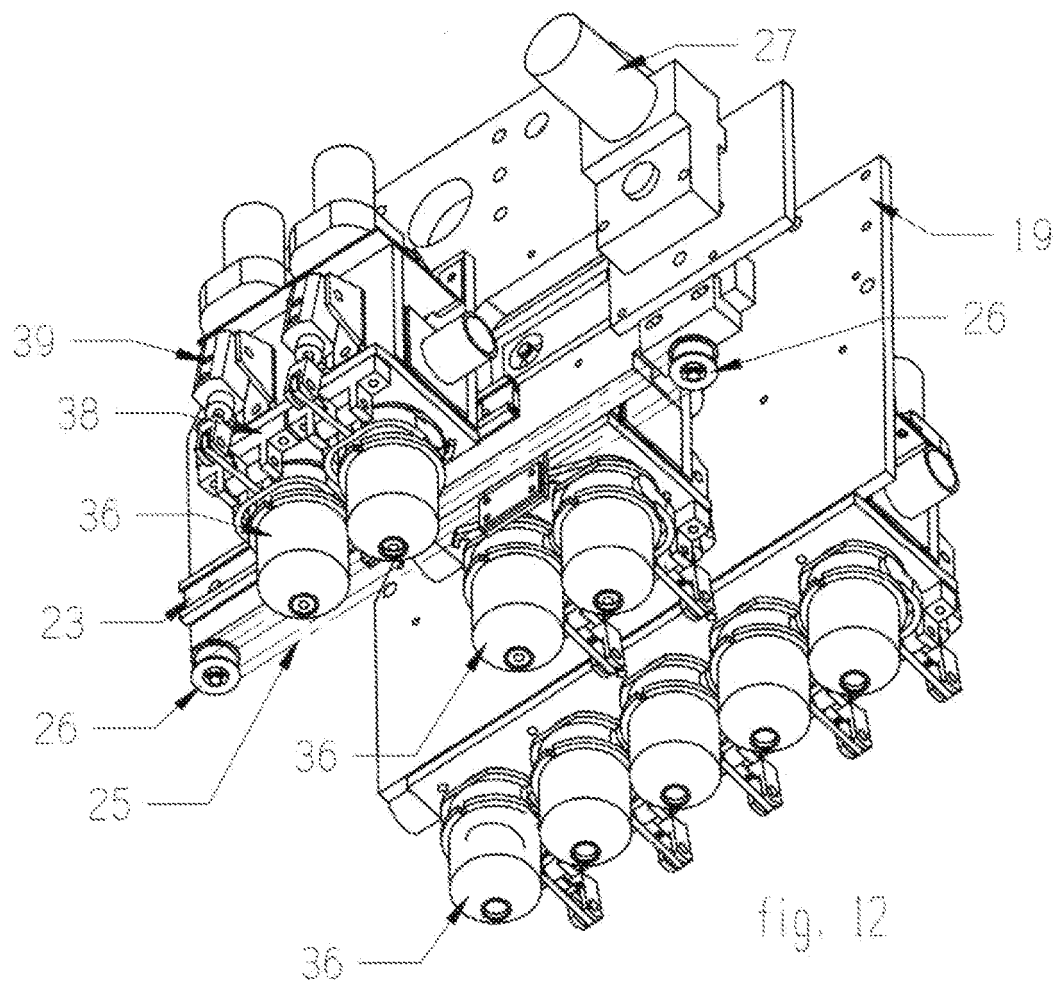


fig. 11

[Fig. 12]



[Fig. 13]

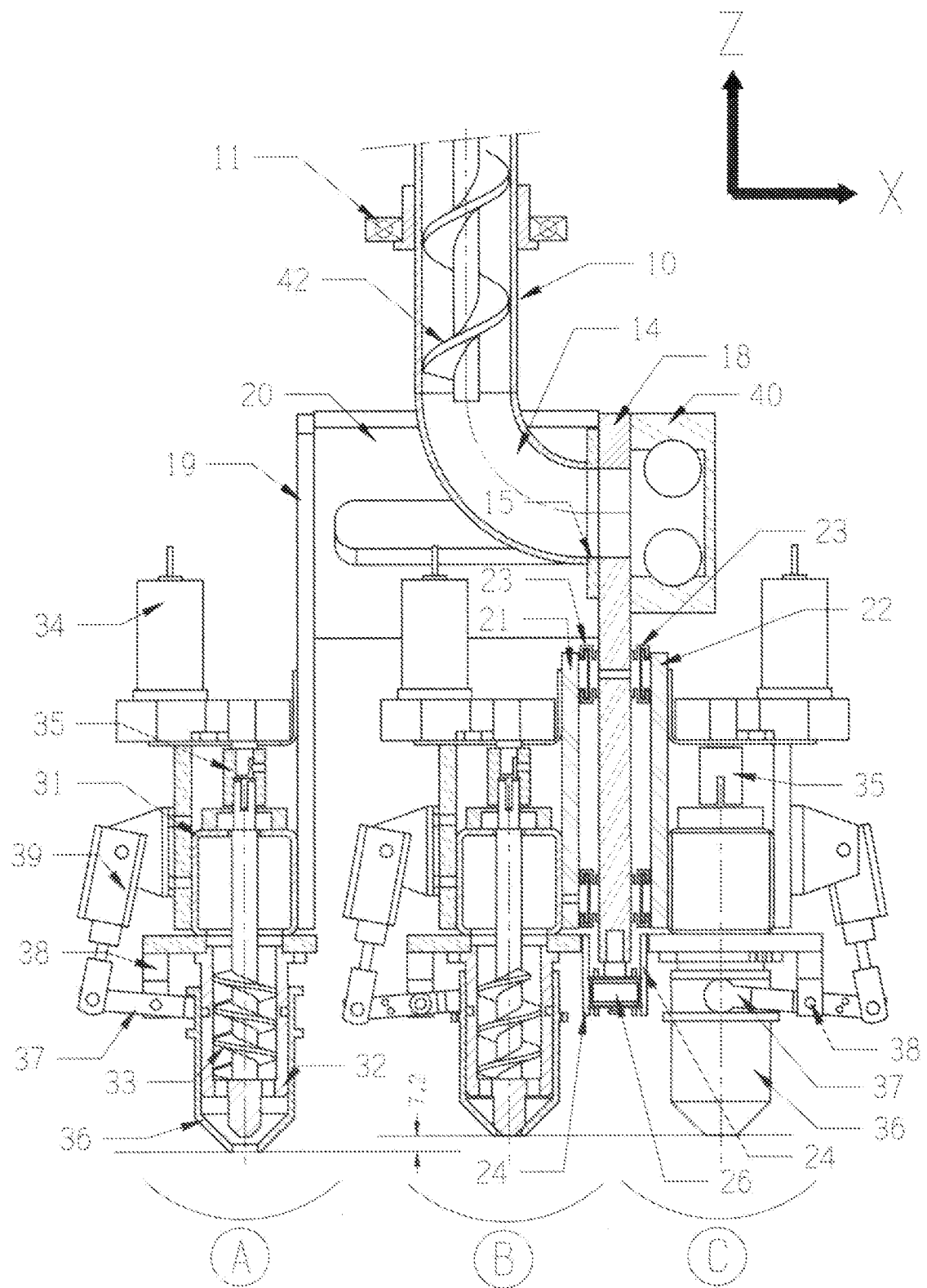


fig. 13

[Fig. 14]

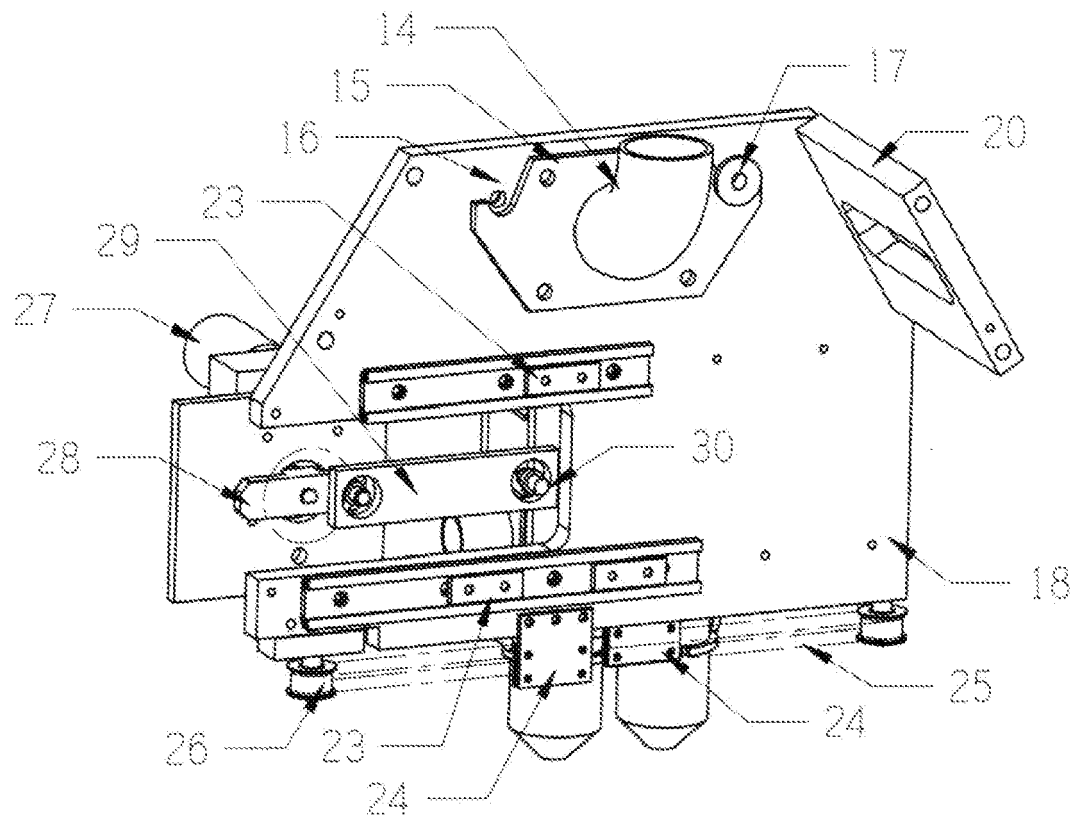
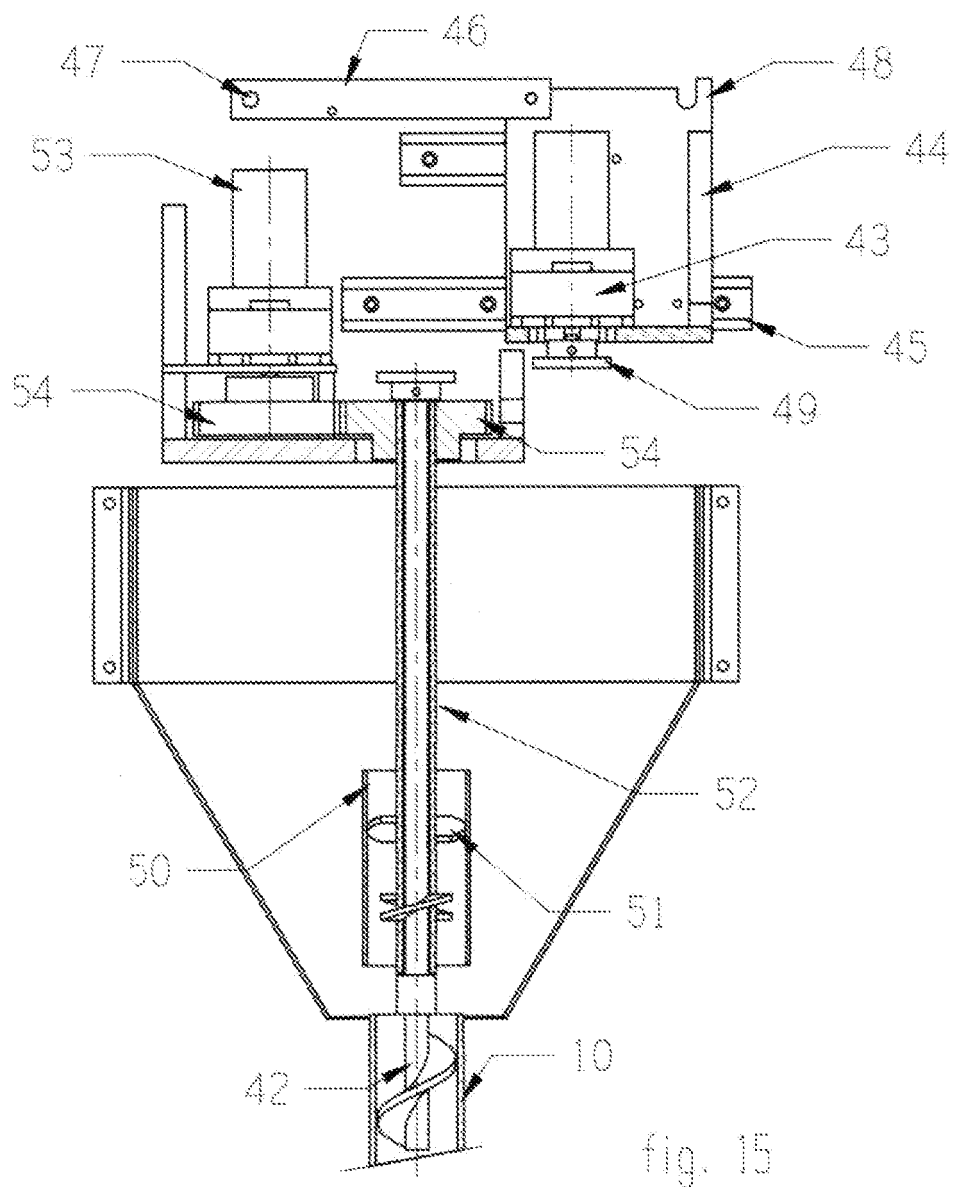


fig. 14

[Fig. 15]



[Fig. 16]

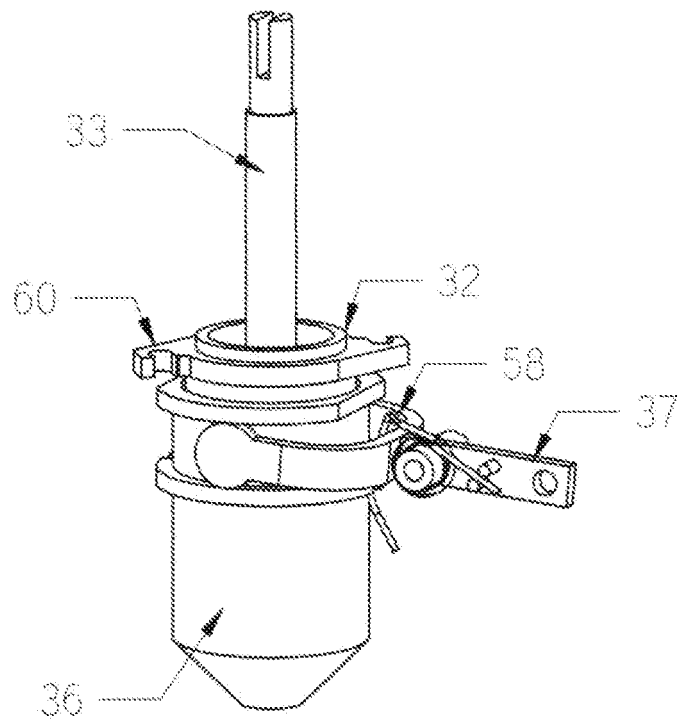


fig. 16

[Fig. 18]

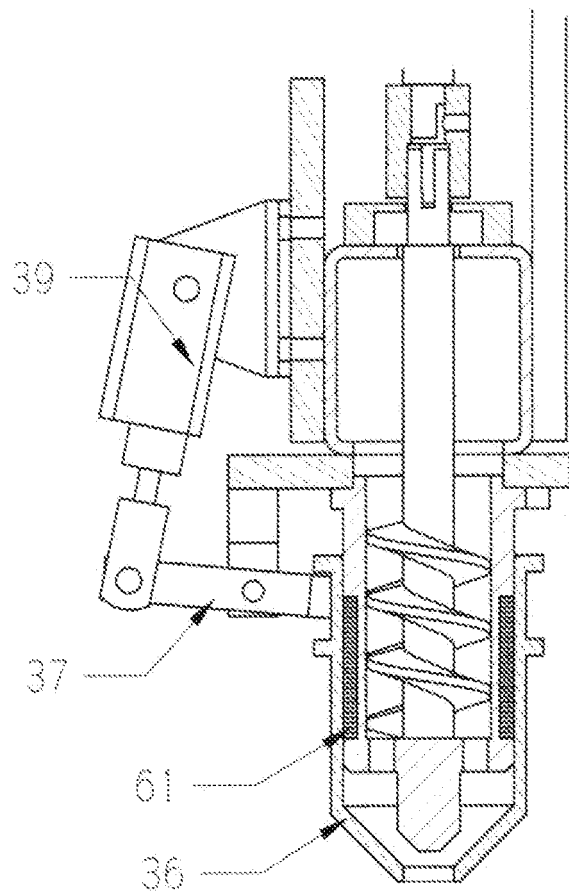


fig. 18

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 913200
FR 2205501

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 2022/024067 A1 (MAHIL AHMED MURGAB MOHAMMED [AU] ET AL) 27 janvier 2022 (2022-01-27) * figure 3 * * alinéa [0001] * * alinéa [0021] * -----	1-3	E04G21/20 B28C7/16 B28C5/08 B28C7/02
A	DE 29 47 913 A1 (COMPERNASS JOSEF) 4 juin 1981 (1981-06-04) * figure 1 * -----	1, 2	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) E04G B28B B65G
A	US 2018/311863 A1 (GERBUT MAKSYM [UA]) 1 novembre 2018 (2018-11-01) * figure 4 * -----	3	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
12 avril 2023		Tryfonas, N	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
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			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2205501 FA 913200**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
 Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **12-04-2023**
 Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2022024067 A1	27-01-2022	AUCUN	
DE 2947913 A1	04-06-1981	DE 2947913 A1	04-06-1981
		HU 178391 B	28-04-1982
US 2018311863 A1	01-11-2018	AUCUN	