(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

COURBEVOIE

(11) **N° de publication :** **3 149 822**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **23 05980**

(51) Int Cl[8] : ***B 29 C 64/209*** *(2023.01), B 28 B 1/00, B 33 Y 30/00*

(12) **BREVET D'INVENTION** **B1**

(54) Tête d'impression 3D avec obturateur.

(22) **Date de dépôt :** 13.06.23.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 20.12.24 Bulletin 24/51.

(45) **Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention :** 06.06.25 Bulletin 25/23.

(56) **Liste des documents cités dans le rapport de recherche :**

Se reporter à la fin du présent fascicule

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

◯ **Demande(s) d'extension :**

(71) **Demandeur(s) :** *SAINT-GOBAIN WEBER FRANCE SAS* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** ESPY Guillaume, DANGUILLAUME Frédéric, BOURENNANE Walid et HARMAND Nicolas.

(73) **Titulaire(s) :** SAINT-GOBAIN WEBER FRANCE SAS.

(74) **Mandataire(s) :** SAINT-GOBAIN RECHERCHE.

FR 3 149 822 - B1

Description

Titre de l'invention : moyens d'obturation pour système d'impression 3D

[0001] La présente invention concerne le domaine de l'impression 3D et notamment l'impression 3D de matériau pour la construction.

Art antérieur

[0002] Il est connu l'impression en 3 dimensions de matériau de construction de type béton ou mortier pour concevoir des éléments de constructions ou même des bâtiments. Cette impression en 3D consiste à avoir une cuve de matériau. Une pompe est utilisée pour amener ledit matériau de la cuve vers une tête d'impression. Cette tête d'impression comprend un moyen d'ouverture – fermeture utilisé pour permettre ou bloquer l'impression. Ce moyen d'ouverture-fermeture est utilisé lors de la réalisation d'un objet / bâtiment. En effet, il est parfois nécessaire d'interrompe l'impression lors de la construction afin de former des ouvertures ou pour la réalisation de pièces complexes avec des discontinuités.

[0003] L'inconvénient des systèmes existants est que le processus d'arrêt et de redémarrage de l'impression entraine une mauvaise qualité d'impression. Cette mauvaise qualité est la conséquence du fait que, lors du redémarrage, la pression dans le système d'impression n'est pas instantanément remise à sa valeur de fonctionnement. Il en résulte que le filet de matière déposée durant ce laps de temps n'est pas qualitatif, ses dimensions n'en sont pas conformes aux souhaits c'est-à-dire que le filet de matière est plus fin. Il en résulte une construction qui peut présenter des zones plus fragiles.

[0004] Il existe donc un besoin de trouver une solution à cette problématique de la qualité du dépôt de matière.

Résumé de l'invention

[0005] La présente invention concerne cherche à résoudre les problèmes de l'art antérieur en fournissant un système d'impression qui permet de garder un flux constant de sortie lors de pause dans ladite impression.

[0006] A ce titre, l'invention concerne une tête d'impression pour un système d'impression en trois dimensions de matière, ladite tête comprenant un corps principal muni d'une ouverture et d'une sortie par lesquelles la matière à imprimée transite, ladite tête comprenant en outre des moyens d'obturation de l'ouverture de sortie, caractérisé en ce que les moyens d'obturation comprennent un rotor associé à un élément moteur, un stator et une membrane tubulaire fixée par une extrémité au rotor et par l'autre extrémité au stator.

[0007] Selon un exemple, le rotor et le stator sont circulaires et concentriques.

[0008] Selon un exemple, le corps principal est un conduit faisant office de stator.

[0009] Selon un exemple, le corps principal est un conduit, le rotor étant agencé pour entourant ledit corps principal.

[0010] Selon un exemple, la membrane présente une forme cylindrique ou conique ou comprenant deux portions cylindriques de diamètre différent reliées par une portion conique.

[0011] Selon un exemple, le rotor ou le stator sont montés mobiles en translation, la mobilité en translation étant contrôlée par des moyens amortisseurs.

[0012] Selon un exemple, les moyens amortisseurs comprennent au moins un ressort, de préférence plusieurs ressorts, encore plus préférentiellement, une série de ressorts régulièrement répartie.

[0013] Selon un exemple, la membrane est fixée au rotor et/ou au stator par une bague de serrage.

[0014] Selon un exemple, la bague de serrage présente un profil arrondi.

[0015] L'invention concerne en outre un dispositif d'impression en trois dimensions comprenant un réservoir de matière connecté à une tête d'impression par l'intermédiaire d'un tuyau, ladite tête d'impression étant porté par une structure permettant à ladite tête d'impression de se déplacer selon au moins trois axes longueur, largeur et hauteur, ledit dispositif d'impression étant commandé par une unité de calcul caractérisé en ce que ladite tête d'impression est la tête d'impression selon l'invention.

Description des dessins

[0016] D'autres particularités et avantages ressortiront clairement de la description qui en est faite ci-après, à titre indicatif et nullement limitatif, en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

[0017] - la [Fig.1] représente une vue d'un système d'impression selon l'invention;

[0018] - la [Fig.2] représente un schéma du système d'impression selon l'invention;

[0019] - la [Fig.3] représente une tête d'impression du système d'impression selon l'invention;

[0020] - les [Fig.4] et 5 représentent des moyens d'obturation de la tête d'impression selon l'invention;

[0021] - la [Fig.6] représente différentes versions d'une membrane d'une tête d'impression du système d'impression selon l'invention;

[0022] - les [Fig.7] à 9 représentent des configurations du système d'impression selon l'invention;

[0023] - la [Fig.10] représente une variante de la tête d'impression avec amortisseurs selon l'invention;

[0024] - la [Fig.11] représente une variante d'une bague de serrage d'une tête d'impression

selon l'invention.

Description détaillée

[0025] A la [Fig.1], un système d'impression 1 de matière en trois dimensions est représenté. Le système d'impression 1 est utilisé pour réaliser un objet de construction comme une brique ou un parpaing ou pour réaliser directement un bâtiment. Le système d'impression comprend une tête d'impression 10 par laquelle la matière est déposée. La tête d'impression 10 est montée sur une structure 2 permettant à ladite tête d'impression 10 de se déplacer selon au moins trois axes longueur, largeur et hauteur pour procéder à ladite impression. Cette structure 2 peut se présenter sous la forme d'un bras articulé ou de portiques. La tête d'impression 10 et la structure 2 sont connectées à une unité de commande.

[0026] La tête d'impression 10, visible à la [Fig.2], est reliée à un réservoir 20 par l'intermédiaire d'un conduit appelé conduit principal 40. Le réservoir 20 est un réservoir dans lequel la mixture servant pour l'impression est stockée. Le réservoir 20 est aussi appelé mélangeur lorsqu'il est muni de moyens pour mélanger la mixture comme une vis sans fin ou des pales rotatives.

[0027] Le système d'impression 1 comprend en outre une pompe 50 permettant d'amener le mélange du réservoir vers la tête d'impression. Le tout est commandé par une unité de commande 60.

[0028] La tête d'impression 10, visible à la [Fig.3], comprend un corps principal 12 muni d'une entrée 13 par laquelle le conduit principale est connectée et une sortie 14 par laquelle la matière est éjectée pour être imprimée. La tête d'impression comprend en outre des moyens d'obturation 30 agencée au niveau de la sortie permettant à la matière d'être imprimée ou non.

[0029] Selon l'invention, les moyens d'obturation 30 comprennent un rotor 32 et un stator 34 comme visible à la [Fig.4]. Les moyens d'obturation 30 comprennent en outre une membrane 36. Cette membrane 36 est fixée à la fois sur le stator 34 et sur le rotor 32. Le rotor 32 et le stator sont agencés pour être l'un dans l'autre, c'est-à-dire concentriques, et forment ainsi un élément intérieur et un élément extérieur. De préférence, le rotor et le stator sont de formes circulaires. Il est possible que le rotor 32 et/ou le stator 34 soit de forme au moins hexagonale, par exemple octogonale ou dodécagonale.

[0030] La mise en rotation du rotor par rapport au stator permet de déplacer la membrane 36 et la mettre en rotation. Cette mise en rotation de la membrane 36 entraine son chevauchement sur elle-même entrainant l'apparition de plissures 360 permettant à la membrane de simuler un iris comme visible à la [Fig.5].

[0031] La membrane 36 utilisée est une membrane du type tubulaire. Cette membrane 36

présente une forme cylindrique ou conique ou autre comme par exemple une forme comprenant deux portions de diamètre différents reliées entre elles par une portion conique comme visible à la [Fig.6].

[0032] Cette membrane 36 est fixée au rotor et au stator de façon astucieuse. On considère pour cela que la membrane 36 comprend une face extérieure et une face intérieure. Le stator 34 et le rotor 32, tubulaires, comprennent eux aussi une face intérieure et une face extérieure. La membrane 36 est alors fixée au rotor 32 et au stator 34 de sorte que la face extérieure de la membrane 36 soit au contact de la face intérieur de l'élément rotor / stator agencé comme élément intérieur. La membrane 36 est alors fixée au rotor 32 et au stator 34 de sorte que la face extérieure de la membrane 36 soit au contact de la face extérieur de l'élément rotor / stator agencé comme élément extérieur. Pour cela, la membrane 36 est retournée. Pour cela, la membrane 36 est d'abord fixée sur l'élément intérieur faisant office de rotor 32 ou de stator 34 puis est retournée, rabattue sur elle-même pour sa fixation à l'élément extérieur. La fixation de la membrane 36 se fait par différents moyens de fixation comme visible à la [Fig.7].

[0033] Un exemple de moyens de fixation consiste en une bague de serrage. Cette bague de serrage peut se visser directement au rotor ou stator ou comprendre deux portions qui se vissent l'une à l'autre. Un autre exemple consiste à visser la membrane au rotor et au stator.

[0034] La fixation de la membrane 36 est faite pour que celle-ci soit tendue une fois mise en place.

[0035] Dans un premier mode de réalisation visible à la [Fig.8], le corps principal 12 se présente sous la forme d'un conduit c'est-à-dire d'une pièce tubulaire. Ce corps principal 12 est le stator 34. La tête d'impression comprend alors un rotor 32. Ce rotor 32 se présente sous la forme d'une pièce tubulaire qui entoure le stator 34. Le rotor 32 est monté en rotation par l'intermédiaire d'un moteur. Ce moteur 38 est commandé par l'unité de commande. Dans ce premier mode de réalisation, la matière est ainsi expulsée par ledit stator 34.

[0036] Dans un second mode de réalisation visible à la [Fig.9], le corps principal 12 se présente sous la forme d'un conduit c'est-à-dire d'une pièce tubulaire. Le rotor 32 est un conduit qui entoure le corps principal, les deux conduits étant circulaire permettant au rotor d'être mis en rotation. Le stator 34 est un conduit fixe, fixé au corps principal 12 par exemple. Dans ce second mode de réalisation, la matière est ainsi expulsée par le conduit principal 12.

[0037] Bien entendu, le corps principal 12 ne se présente pas nécessairement sous la forme d'un conduit. Cette forme de conduit peut être limité à la partie au niveau de laquelle l'ouverture de sortie est réalisée. Le corps principal 12 peut ainsi se trouver sous la forme d'un carré ou rectangle ou triangle à partir duquel un conduit circulaire formant

la sortie s'étend.

[0038] Le moteur 38 utilisé pour la mise en rotation du rotor 32 est, de préférence, un moteur pas à pas. Un tel moteur permet une mise en rotation fine, pas à pas, pour ainsi ouvrir ou ferme la membrane de façon précise.

[0039] L'avantage du système selon l'invention est de permettre une phase de marche arrêt sans perte de pression.

[0040] Dans une variante, un des conduits est monté sur amortisseur come visible à la [Fig.10]. En effet, lors de la déformation de la membrane 36, une traction s'exerce sur ledit conduit extérieur. Afin que la traction ne soit pas localisée que sur la membrane, le rotor 32 ou le stator 34 sont montés sur amortisseur. De préférence, le conduit monté sur amortisseur est le conduit extérieur. Le montage consiste alors à avoir un conduit extérieur fixé à un point fixe par une série d'éléments amortisseurs comme des ressorts. Ainsi, lors de la mise en rotation du rotor 32, la membrane 36 se ferme et s'étend. Cette extension de la membrane 36 entraine une tension. La présence des ressorts permet de compenser cette tension puisqu'au lieu d'avoir la tension qui est localisée sur la membrane 36, cette tension est compensée par les ressorts qui permettent au conduit monté sur ressorts de se déplacer. Les ressorts permettent, lors de la rotation en sens inverse du rotor, d'avoir la membrane qui se détend et donc un retour au positionnement initial du conduit monté sur ressort.

[0041] Dans une variante, la fixation de la membrane 36 au conduit intérieur est une bague de serrage. Cette bague de serrage présente une forme arrondie comme visible à la [Fig.11]. Cette forme arrondie permet de protéger la membrane. En effet, en se tendant, la membrane 36 prend appuie, frotte sur la tranche du conduit intérieur. Avec la rotation de la membrane 36, cet appui peut endommager ladite membrane. La bague de serrage arrondie permet de limiter les frottements sur la membrane.

[0042] Bien entendu, la présente invention ne se limite pas à l'exemple illustré mais est susceptible de diverses variantes et modifications qui apparaîtront à l'homme de l'art.

Revendications

[Revendication 1] Tête d'impression (10) pour un système d'impression (1) en trois dimensions de matière, ladite tête comprenant un corps principal (12) muni d'une ouverture d'entrée (13) et d'une ouverture de sortie (14) par lesquelles la matière à imprimée transite, ladite tête comprenant en outre des moyens d'obturation (30) de l'ouverture de sortie, caractérisé en ce que les moyens d'obturation comprennent un rotor (32) associé à un élément moteur (38), un stator (34) et une membrane (36) tubulaire fixée par une extrémité au rotor et par l'autre extrémité au stator.

[Revendication 2] Tête d'impression selon la revendication précédente, dans laquelle le rotor (32) et le stator (34) sont circulaires et concentriques.

[Revendication 3] Tête d'impression selon l'une des revendications 1 ou 2, dans laquelle le corps principal est un conduit faisant office de stator.

[Revendication 4] Tête d'impression selon l'une des revendications 1 ou 2, dans laquelle le corps principal est un conduit, le rotor étant agencé pour entourant ledit corps principal.

[Revendication 5] Tête d'impression selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle la membrane (36) présente une forme cylindrique ou conique ou comprenant deux portions cylindriques de diamètre différent reliées par une portion conique.

[Revendication 6] Tête d'impression selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le rotor ou le stator sont montés mobiles en translation, la mobilité en translation étant contrôlée par des moyens amortisseurs.

[Revendication 7] Tête d'impression selon la revendication précédente, dans laquelle les moyens amortisseurs comprennent au moins un ressort, de préférence plusieurs ressorts, encore plus préférentiellement, une série de ressorts régulièrement répartie.

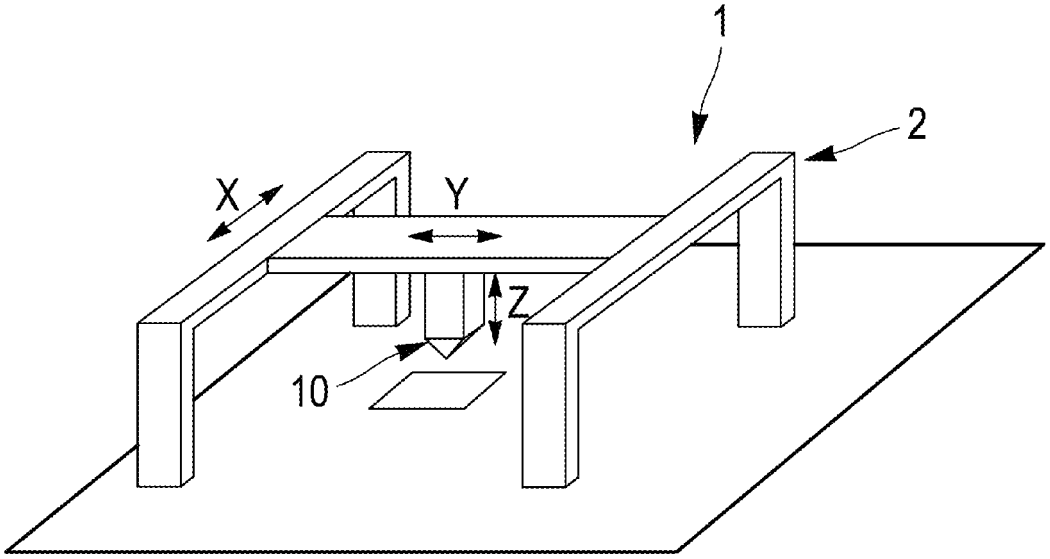
[Revendication 8] Tête d'impression selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle la membrane est fixée au rotor et/ou au stator par une bague de serrage.

[Revendication 9] Tête d'impression selon la revendication précédente, dans laquelle la bague de serrage présente un profil arrondi.

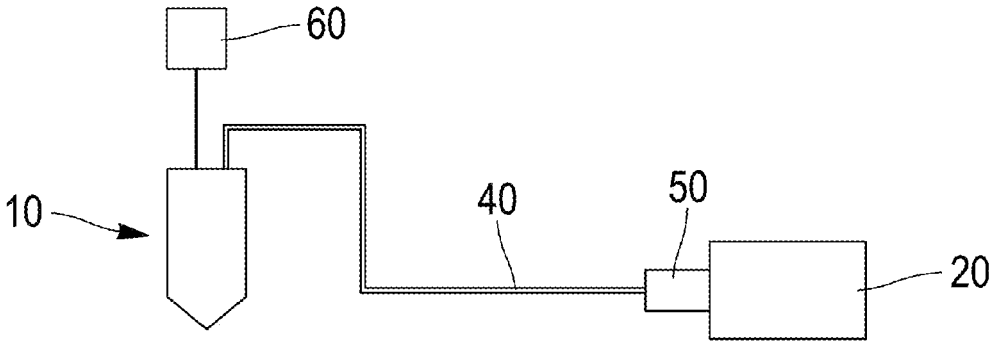
[Revendication 10] Dispositif d'impression en trois dimensions (1) comprenant un réservoir de matière connecté à une tête d'impression par l'intermédiaire d'un tuyau, ladite tête d'impression étant porté par une structure permettant à ladite tête d'impression de se déplacer selon au moins trois axes longueur, largeur et hauteur, ledit dispositif d'impression étant

commandé par une unité de calcul caractérisé en ce que ladite tête d'impression est la tête d'impression selon l'une des revendications précédentes.

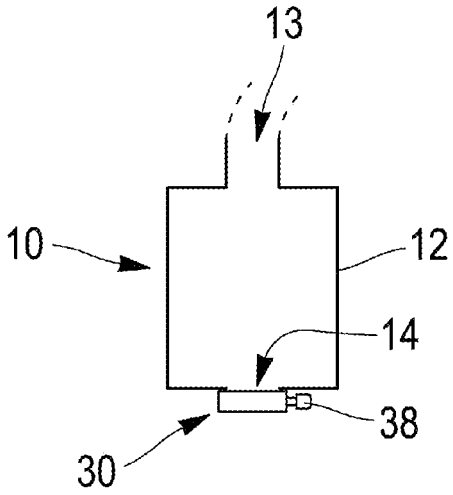
[Fig. 1]



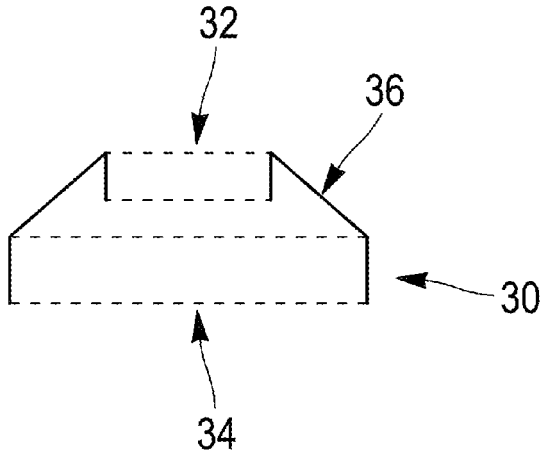
[Fig. 2]



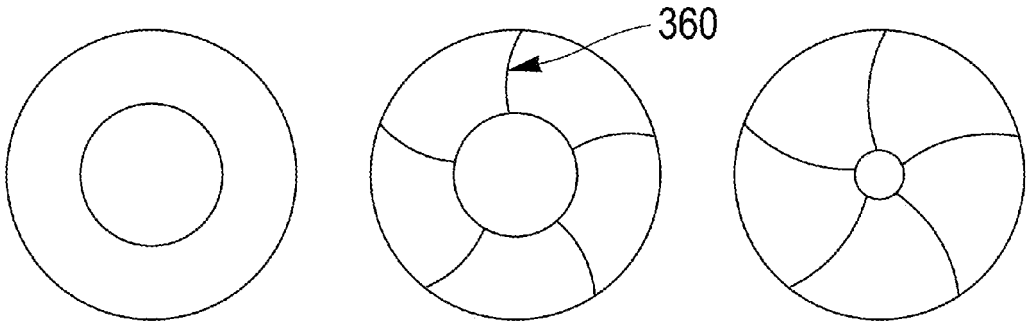
[Fig. 3]



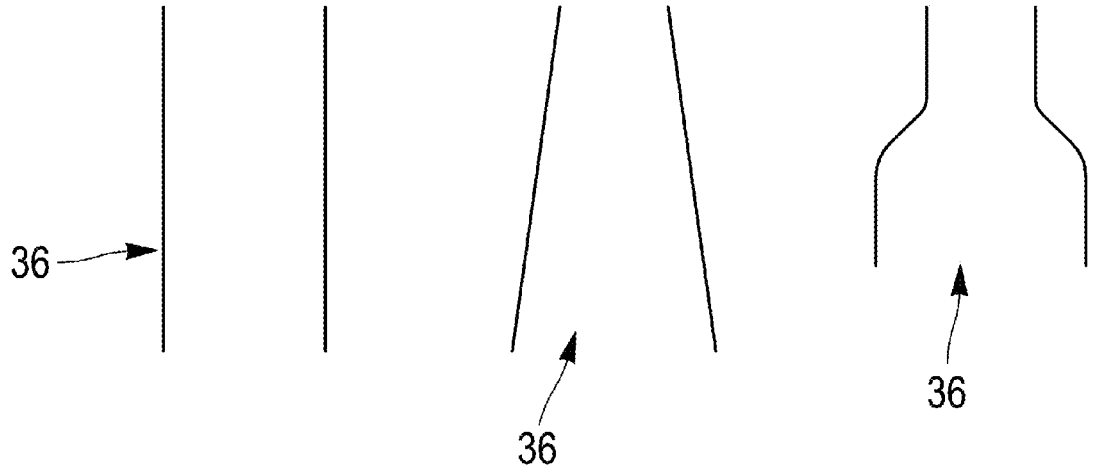
[Fig. 4]



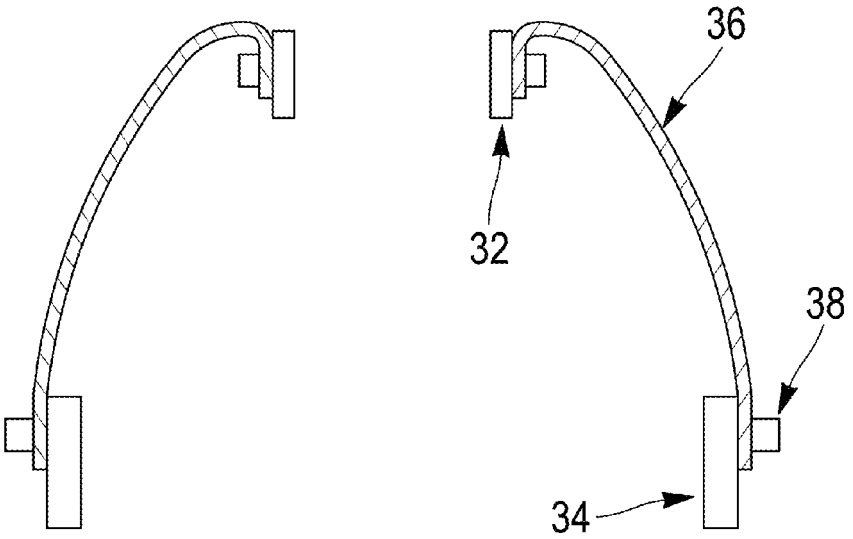
[Fig. 5]



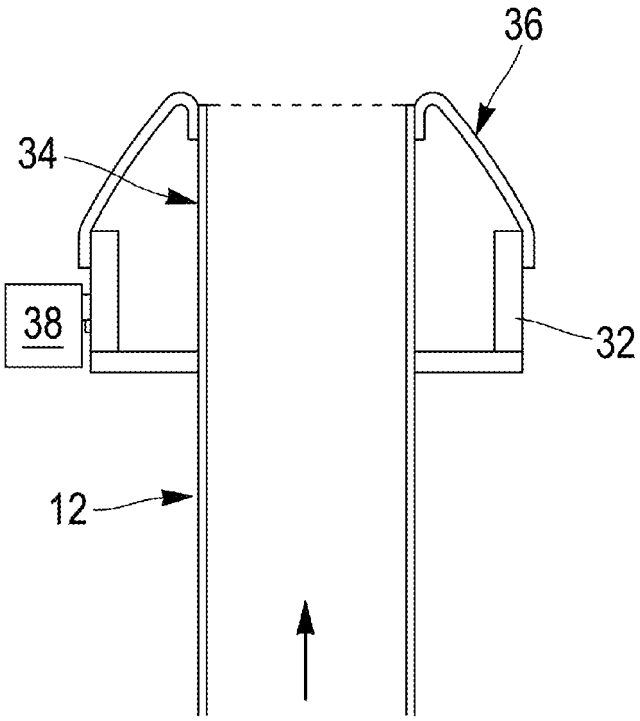
[Fig. 6]



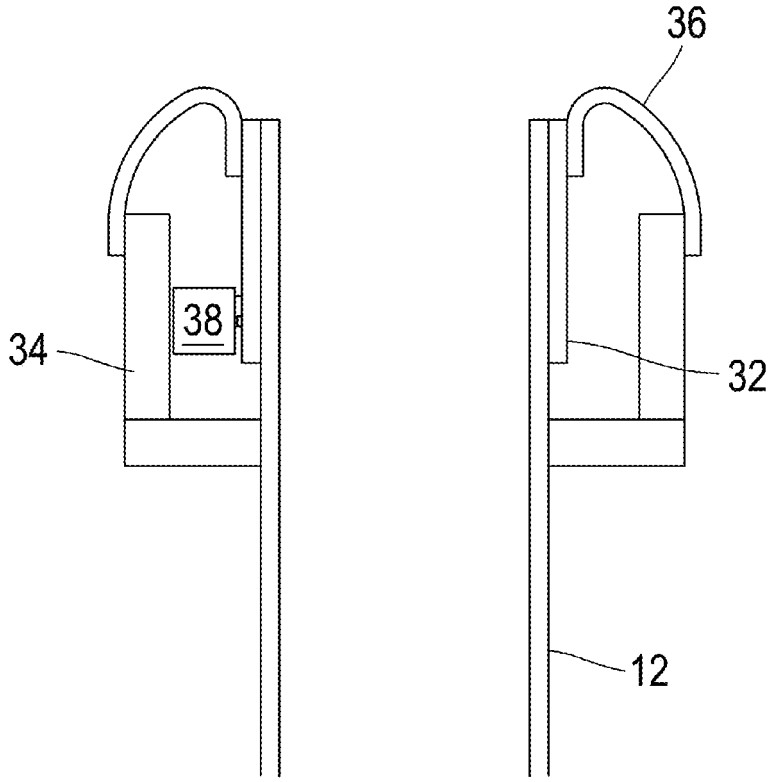
[Fig. 7]



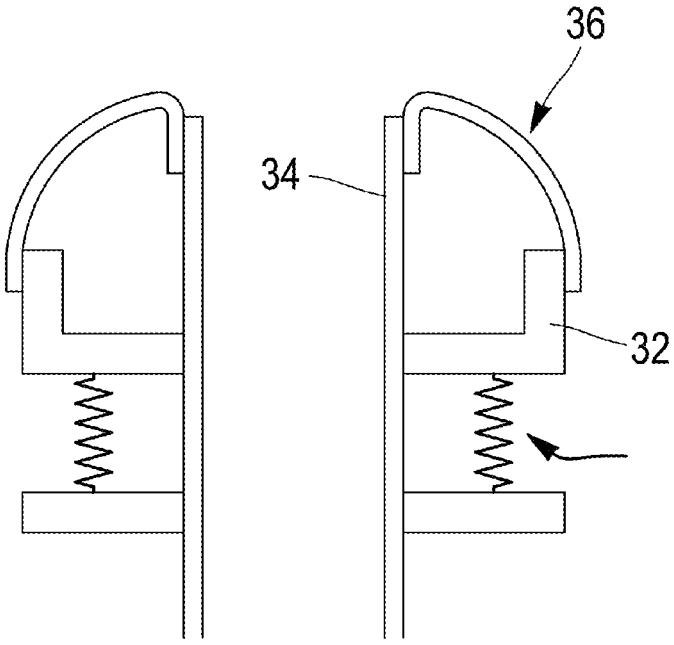
[Fig. 8]



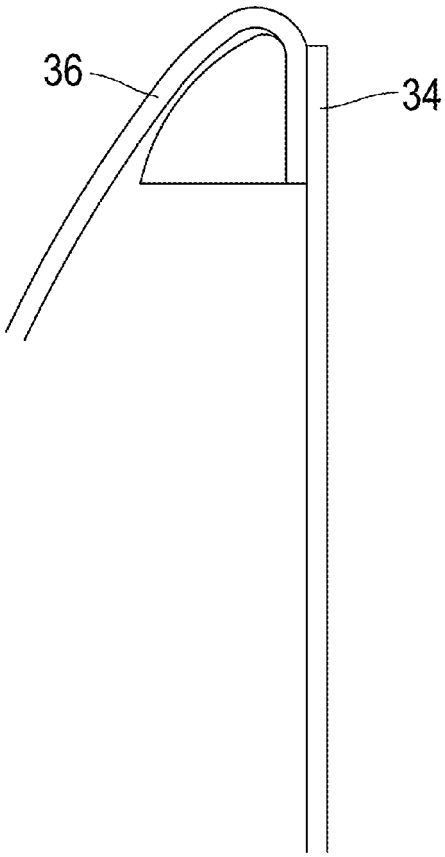
[Fig. 9]



[Fig. 10]



[Fig. 11]



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveauté) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.
Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☐ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

[x] Le demandeur a maintenu les revendications.

☐ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

[x] Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION

NEANT

2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL

US 2014/252668 A1 (AUSTIN SIMON [GB] ET AL) 11 septembre 2014 (2014-09-11)

CN 111 015 893 B (FOSHAN DINGKE TECH DEVELOPMENT CO LTD) 1 juin 2021 (2021-06-01)

AU 2021 298 045 A1 (MAI INT GMBH) 19 janvier 2023 (2023-01-19)

US 2015/367588 A1 (GRAMAZIO FABIO [CH] ET AL) 24 décembre 2015 (2015-12-24)

3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES

NEANT