



(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2013/04/17
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2013/10/24
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2014/10/08
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: EP 2013/058030
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2013/156540
(30) Priorité/Priority: 2012/04/17 (FR12/53534)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *B41J 13/22* (2006.01),
B65H 5/08 (2006.01)
(71) Demandeur/Applicant:
MGI FRANCE, FR
(72) Inventeur/Inventor:
ABERGEL, EDMOND, FR
(74) Agent: GOUDREAU GAGE DUBUC

(54) Titre : DISPOSITIF ET PROCEDE DE TRANSPORT DE SUBSTRATS DANS UNE MACHINE D'IMPRESSION
(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR TRANSPORTING SUBSTRATES IN A PRINTING MACHINE

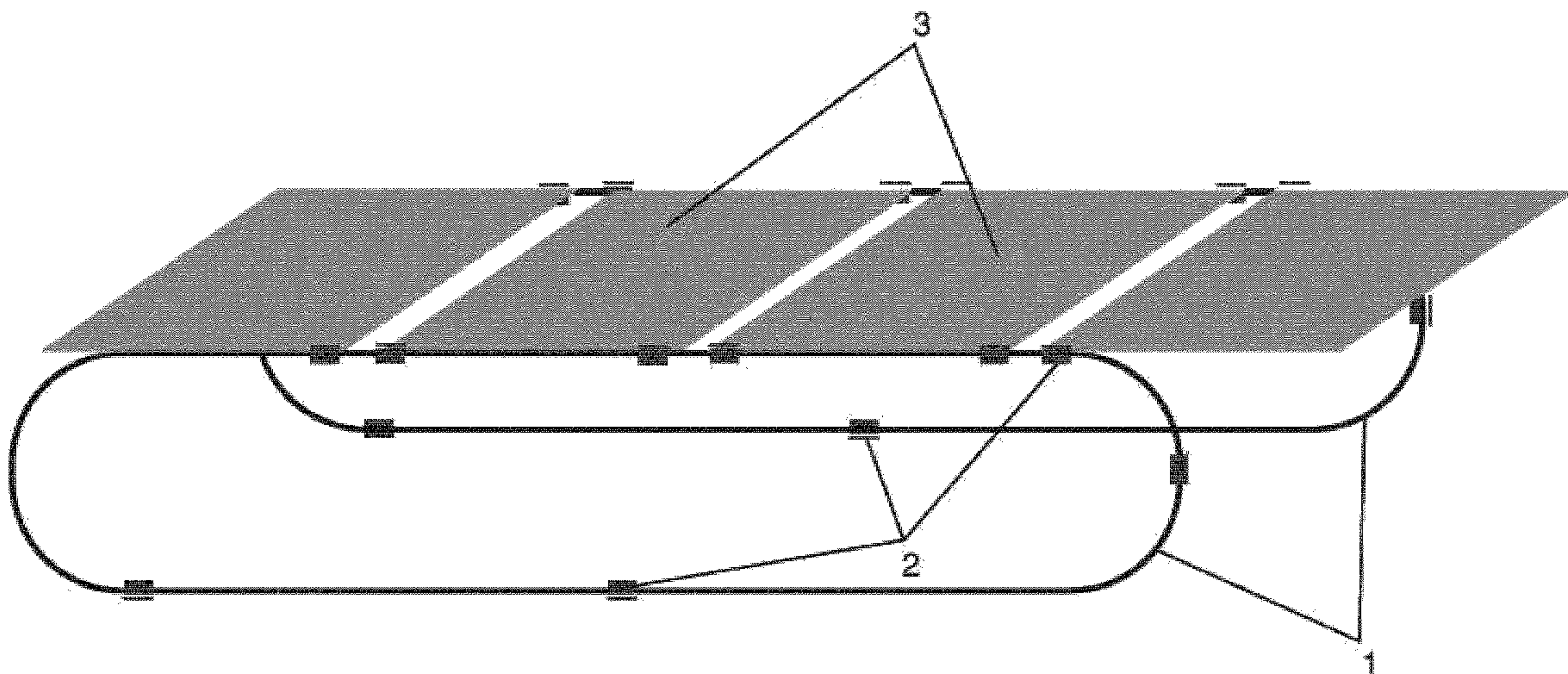
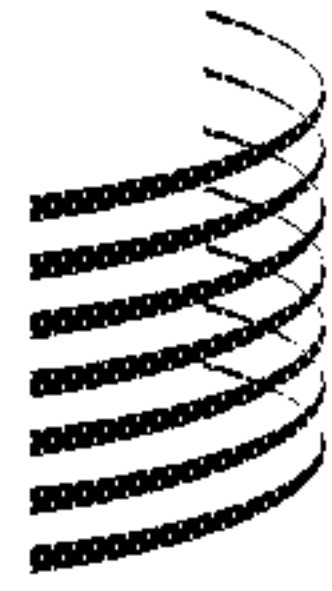


FIGURE 1

(57) **Abrégé/Abstract:**

La présente invention a pour objet de proposer un nouveau dispositif et un nouveau procédé permettant de transporter des substrats imprimables de manière précise, adapté à des substrats de divers types, tailles et épaisseur. En outre, l'invention est adaptée aux machines d'impression sans contact avec le substrat, comme les machines d'impression jet d'encre.

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international(43) Date de la publication internationale
24 octobre 2013 (24.10.2013)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2013/156540 A1(51) Classification internationale des brevets :
B41J 13/22 (2006.01) *B65H 5/08* (2006.01)(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2013/058030(22) Date de dépôt international :
17 avril 2013 (17.04.2013)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
12/53534 17 avril 2012 (17.04.2012) FR

(71) Déposant : MGI FRANCE [FR/FR]; 161 Avenue de Verdun, F-94200 Ivry sur Seine (FR).

(72) Inventeur : ABERGEL, Edmond; 86, Cours de Vincennes, F-75012 Paris (FR).

(74) Mandataire : DEBAY, Yves; Cabinet Debay, 126 Elysée 2, F-78170 La Celle St Cloud (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,

AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(54) Title : DEVICE AND METHOD FOR TRANSPORTING SUBSTRATES IN A PRINTING MACHINE

(54) Titre : DISPOSITIF ET PROCÉDÉ DE TRANSPORT DE SUBSTRATS DANS UNE MACHINE D'IMPRESSION

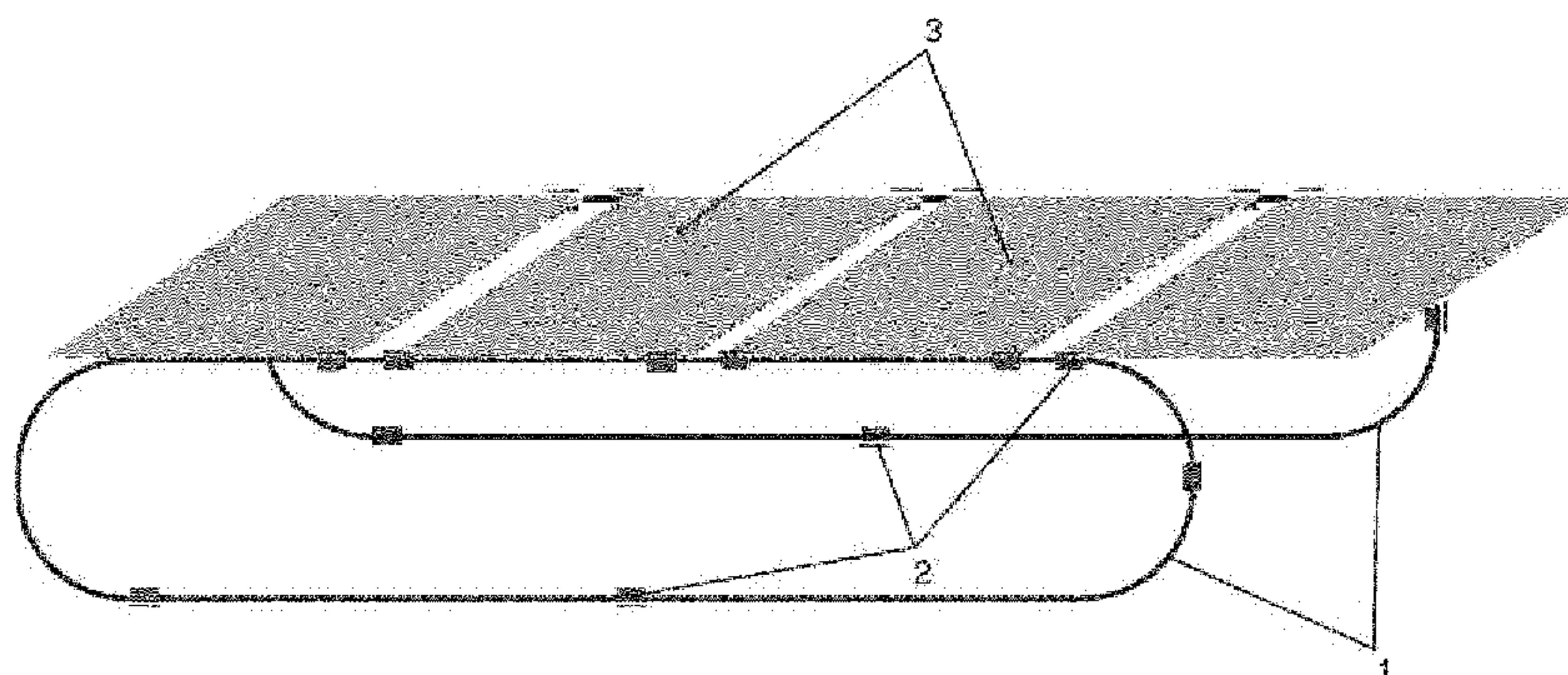


FIGURE 1

(57) Abstract : The invention relates to a novel device and a novel method for transporting printable substrates in a precise manner, suitable for various types, sizes and thicknesses of substrate. The invention is also suitable for printing machines that do not come into contact with the substrate, such as ink-jet printing machines.

(57) Abrégé : La présente invention a pour objet de proposer un nouveau dispositif et un nouveau procédé permettant de transporter des substrats imprimables de manière précise, adapté à des substrats de divers types, tailles et épaisseur. En outre, l'invention est adaptée aux machines d'impression sans contact avec le substrat, comme les machines d'impression jet d'encre.



WO 2013/156540 A1

**Dispositif et procédé de transport de substrats dans une machine
d'impression**

DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

La présente invention se rapporte au domaine de l'impression, en particulier sans contact avec les substrats, et plus particulièrement à un
5 dispositif et un procédé permettant de transporter des substrats imprimables sur l'ensemble des postes de travail compris dans une machine d'impression, le transport des substrats étant réalisé de manière à permettre leur impression dans des conditions optimales.

10 ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE DE L'INVENTION

Il est connu de l'art antérieur, des transports de substrats imprimables réalisés par des courroies d'aspiration, qui ont pour fonction de maintenir et tendre un substrat contre lesdites courroies en déplacement. Ce type de solution, bien connue de l'homme du métier, présente néanmoins quelques
15 inconvénients. En particulier, ce type de dispositif, occasionnant des mouvements d'air et des gradients de pression, peut provoquer la déformation des substrats si ces derniers sont de taille importante. La précision de l'impression s'en trouvera donc affectée. D'autre part, l'utilisation de ces courroies d'aspiration avec certaines technologies d'impression très répandues,
20 notamment l'impression jet d'encre, peut occasionner une aspiration accidentelle de l'encre présente dans les têtes d'impression et ainsi provoquer le désamorçage des têtes d'impression. Ce genre d'incident nécessite dans le meilleur des cas un réamorçage des têtes, et dans le pire des cas un remplacement des têtes désamorcées, devenues de fait inutilisables si ces
25 dernières sont solidaires du réservoir d'encre.

Pour palier ces problèmes, notamment permettre le déplacement de substrats de manière précise, il existe dans l'art antérieur des techniques utilisant des cylindres comportant une pluralité de pinces saisissant les substrats par le bord avant par rapport au sens de déplacement du substrat.
30 Adapté à des machines d'impression de type jet d'encre, ce type de solution

présente néanmoins plusieurs inconvénients. En effet, ce système nécessite un arrangement de toutes les têtes jet d'encre de façon orbitale autour d'un cylindre de grande dimension. De plus, ce type de système pose le problème de la difficulté du réglage de la position des têtes d'impression. En effet, pour
5 une impression de qualité, l'encre éjectée des têtes d'impression doit former un jet dont la direction est perpendiculaire à la surface du substrat. On comprend dans ce cas que l'utilisation d'un cylindre pour transporter et tendre le substrat, dont la surface n'est par définition pas plane, impose des réglages fastidieux de la position des têtes d'impression. Pour cette même raison, il est difficile
10 d'utiliser des substrats d'épaisseur variable, le changement de substrat imposant un réglage de toutes les têtes d'impression. D'autre part, le pas d'impression, c'est-à-dire la position des pinces sur le cylindre, est fixe, ce qui signifie que la cadence d'impression reste la même quelque soit la taille du substrat.

15 Il est également connu de l'art antérieur des systèmes de transport de substrat utilisant des chaines ou convoyeurs sur lesquels sont disposés des pinces pour saisir les substrats et les transporter sur un chemin de transport dont une portion est plane, ce qui résout le problème de l'agencement des têtes d'impression. Cependant, ce type de solution présente toujours le problème
20 d'un pas d'impression fixe, qui impose une cadence fixe et, dans ce cas, pose le problème supplémentaire de ne pas permettre d'utiliser des substrats de différentes tailles sans arrêter l'impression et procéder à un réglage fastidieux de la position des pinces.

DESCRIPTION GENERALE DE L'INVENTION

25 La présente invention a pour objet de résoudre au moins un des problèmes de l'art antérieur, tels qu'exposés ci-dessus. L'invention propose un nouveau dispositif et un nouveau procédé permettant de transporter des substrats imprimables de manière précise, adapté à des substrats de divers types, tailles et épaisseurs. En particulier, l'invention permet de réaliser des
30 impressions à pas variable. En outre, l'invention est adaptée aux machines

d'impression sans contact avec le substrat, comme les machines d'impression jet d'encre.

A cet effet, l'invention concerne un système de transport de substrats dans une machine d'impression, le long d'un chemin de transport orienté selon un axe longitudinal depuis au moins un magasin d'entrée fournissant les substrats imprimables, jusqu'à au moins un magasin de sortie recevant les substrats, caractérisé en ce qu'il comprend :

- des moyens de préhension mobiles, comprenant chacun un système d'ouverture/fermeture assurant la libération ou la préhension d'un substrat, lesdits moyens de préhension comprenant des moyens de préhension avant et arrière, saisissant chacun, soit un substrat, respectivement avant et arrière, soit une partie située, respectivement, à l'avant et à l'arrière d'un même substrat, le long du chemin de transport,
- des moyens de guidage pour guider les moyens de préhension le long du chemin de transport,
- au moins un moyen de motorisation assurant un déplacement des moyens de préhension (2) le long des moyens de guidage (1), de préférence avec un déplacement indépendant entre au moins les moyens de préhension (2) avant et les moyens de préhension (2) arrière,

le système de transport de substrats étant ainsi adapté pour saisir chaque substrat de manière à tendre et/ou déplacer des substrats, même s'ils ont des tailles variables (en particulier des longueurs variables), le long du chemin de transport, les moyens de guidage, les moyens de préhension et leur système d'ouverture/fermeture associé étant contrôlés par des moyens informatiques.

D'autres particularités et avantages du système de transport de substrats sont détaillés dans la présente demande. Un objectif supplémentaire de l'invention est de proposer un procédé de transport et de mise en tension de substrats imprimables.

A cet effet, l'invention concerne un procédé de mise en tension et de transport de substrats le long d'un chemin de transport, mis en œuvre par le système de transport de substrats selon l'invention, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

5 a. positionnement dans une zone proche du magasin d'entrée, par ledit au moins un moyen de motorisation actionné par les moyens informatiques, d'au moins un premier moyen de préhension, dit moyens de préhension avant, suite à une détection du bord transversal avant (par exemple détection de la vitesse et/ou de la position) d'un substrat par rapport au sens de déplacement,

10 b. déplacement des moyens de préhension avant à une vitesse adaptée à celle du substrat, et de positionnement desdits moyens de préhension dans une zone proche de la partie avant du substrat, les moyens informatiques exploitant les informations de vitesse et de position du substrat pour contrôler les vitesses et la synchronisation des moyens des préhension en fonction de la
15 position des substrats le long du chemin de transport,

c. fermeture des moyens de préhension avant par le système d'ouverture/fermeture sur au moins un bord du substrat, lesdits moyens de préhension entraînant désormais le substrat,

20 d. positionnement puis déplacement synchronisé à une vitesse adaptée à celle des moyens de préhension avant, et fermeture sur au moins un bord du substrat, d'au moins un deuxième moyen de préhension, dit moyens de préhension arrière,

e. mise en tension du substrat situé entre les moyens de préhension avant et arrière.

25 f. ouverture du système d'ouverture/fermeture des moyens de préhension avant lorsque la position de ces derniers se situe dans une zone proche du magasin de sortie de la machine d'impression,

g. ouverture du système d'ouverture/fermeture des moyens de préhension arrière, au bout d'un temps t_1 dépendant de la distance, avant

ouverture, entre les moyens de préhension avant et arrière, suivi du ralentissement desdits moyens de préhension afin de libérer le substrat,

h. retour des moyens de préhension dans une zone de stockage proche du magasin d'entrée.

5

D'autres particularité et avantages du procédé de mise en tension et de transport de substrats sont détaillés dans la présente demande.

10 L'invention, avec ses caractéristiques et avantages, ressortira plus clairement à la lecture de la description faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

La figure 1 illustre de manière schématique une vue tridimensionnelle du système de transport de substrats selon certains modes de réalisation.

15 La figure 2 illustre de manière schématique un premier mode de réalisation de l'invention.

La figure 3 illustre de manière schématique un deuxième mode de réalisation de l'invention.

20 La figure 4a illustre une paire de moyen de préhension en position ouverte, la partie mobile assurant l'ouverture étant en vis-à-vis du verso du substrat, le recto étant la face imprimable en vis-à-vis des têtes d'impression.

La figure 4b illustre une paire de moyen de préhension en position fermée, la partie mobile assurant l'ouverture étant en vis-à-vis du verso du substrat, le recto étant la face imprimable en vis-à-vis des têtes d'impression.

25 La figure 4c illustre une paire de moyens de préhension maintenant un substrat par ses bords latéraux.

La figure 5 illustre de manière schématique un troisième mode de réalisation de l'invention.

DESCRIPTION DES MODES DE REALISATION PREFERES DE L'INVENTION

La présente invention concerne un dispositif ou système (les deux termes étant ici utilisés indifféremment) de transport de substrats, ainsi qu'un
5 procédé de transport et de mise en tension de substrats. Le système de transport de substrats est décrit ci-dessous en référence aux figures, mais il est clair que les figures et les exemples fournis dans la présente demande sont illustratifs et non limitatifs. Ledit système de transport de substrats est compris dans une machine d'impression, par exemple et de façon non limitative une
10 machine d'impression jet d'encre. La machine est contrôlée par des moyens informatiques qui commandent notamment les différents postes de travail, en contrôlant, d'après des paramètres de configuration (dépendant notamment des substrats), leurs dispositifs, systèmes ou moyens (motorisation, préhension, guidage, détection). Les moyens informatiques peuvent également collecter les
15 informations de différents moyens de détection (capteurs par exemple) pour coordonner les opérations des divers postes, dispositifs, systèmes et moyens de la machine. Ces moyens informatiques n'ont pas à être détaillés dans la présente demande et ils pourront par exemple être intégrés à la machine ou déportés dans un dispositif ou système séparé. Les capteurs donnent par
20 exemple, des informations de positions des substrats, des informations de configurations des substrats (3) et/ou des informations de validation suite à une opération correctement effectuée ou non. Certaines informations nécessaires à la mise en œuvre de l'invention peuvent également être enregistrées au préalable dans les moyens informatiques (par exemple via une saisie sur une
25 interface par un opérateur). De telles informations peuvent par exemple concerner la taille des substrats ou leur épaisseur, mais il est généralement préféré que des capteurs mesurent ou vérifient de telles informations. Les substrats (3) en attente d'impression sont généralement, de façon connue en soi, placés dans au moins un magasin d'entrée (30) ayant une capacité définie
30 en fonction de la nature du substrat (3) et des besoins pour l'impression. Dans un exemple de réalisation, un magasin d'entrée (30) est prévu pour accepter

plusieurs milliers de substrats (3) de nature, d'épaisseur et de dimension variable (par exemple et de façon non limitative d'un format carte de crédit jusqu'au format A0). Une fois le processus d'impression terminé, les substrats (3) sont stockés dans au moins un magasin de sortie (31) ayant généralement la même capacité qu'un magasin d'entrée. Un dispositif de saisie des substrats (3) permet de sortir les substrats (3) du magasin d'entrée (30) et de les disposer sur des moyens d'entraînement, par exemple le système de transport des substrats dont les caractéristiques seront détaillées plus loin dans la description, pour les déplacer le long d'une chaîne de travail comportant généralement plusieurs postes de travail, par exemple et de façon non limitative au moins un poste d'impression comprenant une pluralité de têtes d'impression jet d'encre contrôlées par les moyens informatiques, suivi d'un poste de séchage. En général, des contrôles sont également effectués afin de détecter la présence d'un substrat (3) unique à chaque poste du convoyeur. La machine d'impression permet de réaliser des impressions d'un substrat à l'autre avec un pas variable, grâce au système de transport, comme détaillé ci-après. Cela signifie que la machine d'impression est en mesure d'adapter l'utilisation des têtes d'impression et la vitesse de transport des substrats (3) en fonction de la taille des substrats (3), par exemple grâce à des capteurs installés sur la machine d'impression. Dans certains modes de réalisation, la machine d'impression est équipée d'un dispositif de retournement des substrats (3), autorisant l'impression recto-verso desdits substrats.

Dans certains modes de réalisation, et en référence illustrative et non limitative aux figures 4a à 4c, le système de transport de substrats (3) comprend des moyens de préhension (2) mobiles, se déplaçant le long d'un chemin de transport orienté selon un axe longitudinal, par exemple entre un magasin d'entrée (30) fournissant des substrats (3) imprimables et un magasin de sortie (31) recevant les substrats (3) imprimés. Le chemin de transport est défini par le plan dans lequel se déplacent les substrats et orienté selon l'axe longitudinal. Par exemple, les substrats (3) peuvent être vierges, ou comporter des motifs déjà imprimés. Dans certains modes de réalisation, ces moyens de

préhension (2) sont des pinces, terme que l'on utilisera dans la suite de la description de manière illustrative et non limitative pour désigner les moyens de préhension (2) d'une manière générale. Chaque pince (2) comprend un système d'ouverture/fermeture (22) permettant de saisir ou de libérer les
5 substrats en convoi le long du chemin de transport (ou chemin d'impression). Ce système d'ouverture/fermeture (22) est contrôlé (23) par les moyens informatiques. Chaque pince comprend une partie fixe (20) et une partie mobile (21), ou deux parties mobiles, dont le mouvement permet de saisir ou de libérer un substrat (3).

10 Dans la présente description, les substrats, les pinces ou les bords des substrats qui sont situés vers le magasin de sortie sont désignés par le terme « avant », tandis que ceux situés vers le magasin d'entrée sont désignés par le terme « arrière », en référence au sens de déplacement des substrats dans la machine d'impression. D'autre part, on désigne par le terme « latéral », les
15 éléments se trouvant de part et d'autre de l'axe longitudinal du chemin de transport. Enfin, on désigne par le terme « intercalaire » les pinces saisissant un substrat à un niveau situé entre l'avant et l'arrière de ce substrat (donc entre les pinces avant et arrière). On comprend que ces désignations sont conventionnelles et ne sont pas limitatives. Dans certains modes de réalisation,
20 les pinces (2) contrôlées par les moyens informatiques saisissent chaque substrat (3) dans une zone proche des quatre coins du substrat. Néanmoins, selon la configuration (notamment le contrôle effectué par les moyens informatiques), diverses pinces peuvent saisir les substrats en différents endroits, notamment sur les bords avant et/ou arrière et/ou sur les bords
25 latéraux.

Dans certains modes de réalisation, la partie mobile (21) de chaque pince (2) est située en vis-à-vis du recto de chaque substrat (3), le recto étant la face imprimable des substrats (3) située en vis-à-vis des têtes d'impression. Ces modes de réalisation permettent en général de faciliter la libération des
30 substrats, notamment lorsque les pinces s'éloignent du substrat en direction de la face verso lorsqu'elles ont libéré le substrat (par exemple dans le cas d'un

convoyeur en circuit fermé). Dans d'autres modes de réalisation, généralement préférés, la partie mobile (21) des pinces est située en vis-à-vis du verso de chaque substrat (3) en convoi. Cet arrangement permet de limiter les risques de contact de la partie mobile avec les têtes d'impression. D'autre part, la position
5 des têtes d'impression est généralement réglable au moins dans le sens de la hauteur (perpendiculairement au plan du chemin de transport), ce qui permet d'éviter tout contact entre la partie mobile (21) des pinces (2) et les têtes d'impression. Cette hauteur réglable est particulièrement avantageuse dans les modes de réalisation où la partie mobile est du côté recto et dans les modes où
10 les parties mobiles sont à la fois du côté recto et du côté verso. Enfin, le système d'ouverture/fermeture (22) des pinces est par exemple contrôlé par un électroaimant, ou un système de tringles.

Dans certains modes de réalisation, le système de transport de substrats comprend des moyens de guidage (1) des pinces (2), disposés sur toute la
15 longueur du chemin de transport des substrats (3). Par abus de langage, on peut désigner de tels moyens de guidage sous le terme de moyens de déplacement de pinces motorisés, mais on préfère ici la désignation de guidage, notamment parce que les pinces peuvent comporter une motorisation ou seulement une partie passive de motorisation. Par exemple et de façon non
20 limitative, ces moyens de guidage (1) des pinces sont des guides, des rails ou glissières, disposés le long du chemin de transport des substrats (3). Dans certains modes de réalisation, les moyens de guidage forment un circuit fermé dont une partie « aller » forme le chemin de transport et une partie « retour » forme un chemin de retour des pinces vers le magasin d'entrée. Le terme
25 « guide » est utilisé dans la présente description pour désigner les moyens de guidage (1) de manière illustrative et non limitative. Dans certains modes de réalisation chaque guide (1) de déplacement forme un circuit fermé pouvant être par exemple de forme oblongue, chaque guide (1) étant dans un plan parallèle au plan des substrats (i.e., du chemin de transport). Dans des modes
30 de réalisation alternatifs, chaque guide est dans un plan perpendiculaire au plan des substrats (3).

Dans certains modes de réalisation préférentiels, le système de transport des substrats (3) comprend deux guides (1) comprenant une pluralité de pinces (2), chaque guide (1) étant disposé de part et d'autre du chemin de transport des substrats (3). Dans certains de ces modes de réalisation, le système de transport de substrats peut comporter une pluralité de guides (1) disposés en 5 paire, de part et d'autre du chemin de transport, la distance entre les guides (1) de chaque paire étant différente pour permettre une adaptation du système de transport de substrats (3) à des substrats (3) de taille différente, en particulier de largeur variable. Dans certains modes de réalisation préférentiels, le système de transport de substrats (3) comprend deux guides (1) disposés de 10 part et d'autre du chemin de transport des substrats (2), dont l'écartement transversal est variable et contrôlé par les moyens informatiques, le système de transport de substrats (3) pouvant ainsi s'adapter à toute taille de substrat (3). Dans certains modes de réalisation, dont un exemple non limitatif est illustré de 15 manière schématique sur la figure 5, le système de transport de substrats (3) comprend deux guides (1) disposés de part et d'autre du chemin de transport des substrats (3), dont l'écartement transversal est variable et contrôlé par les moyens informatiques, le premier guide (1) comprenant au moins une pince (200) destinée à saisir au moins une portion avant d'un substrat (3), le second 20 guide (1) comprenant au moins une pince (210) destinée à saisir au moins une portion arrière d'un même substrat (3).

La présente demande définit des moyens de préhension avant et des moyens de préhension arrière. On parle ici d'au moins une pince avant (200) et au moins une pince arrière (210) car, comme par exemple représenté sur la 25 figure 5, il est possible d'avoir une paire de pinces (200) avant et une paire de pinces arrière (210), mais il est possible de n'avoir qu'une pince avant et qu'une pince arrière. De plus, on parle ici de partie ou portions avant et arrière du substrat (ou partie située à l'avant ou à l'arrière) car il est possible de saisir un bord avant et un bord arrière comme par exemple sur la figure 5, mais il est 30 possible de saisir une partie ou portion des bords latéraux située près de l'avant du substrat et une partie ou portion des bords latéraux située près de l'arrière

du substrat (on saisit en général les deux bords latéraux plutôt qu'un seul bord latéral, selon la rigidité du substrat). On réfère donc, d'une part, à des moyens de préhension avant saisissant au moins une partie située à l'avant et, d'autre part, à des moyens de préhension arrière saisissant au moins une partie située à l'arrière (qu'il s'agisse d'un bord avant/arrière ou un bord latéral situé à l'avant/l'arrière). D'autre part, les moyens de préhension avant et arrière peuvent en fait saisir chacun un substrat, respectivement avant et arrière, c'est-à-dire un premier substrat (dit « avant ») se présentant en premier sur le chemin de transport et un second substrat (dit « arrière ») qui suit le premier et peut avoir une taille différente du premier. Par exemple, une seule pince avant saisit un premier substrat, dit avant, par exemple au niveau de son bord avant ou d'un bord latéral, tandis qu'une seule pince arrière saisit un second substrat, dit arrière, par exemple au niveau de son bord avant ou d'un bord latéral. Il est possible de saisir également chacun des substrats avant et arrière par au moins deux pinces qui forment ensemble un des moyens de préhension avant ou arrière,

Dans certains modes de réalisation, le système de transport des substrats (3) comprend des moyens de détection de la vitesse et/ou de la position des pinces (2) le long du chemin de transport, lesdits moyens de détection étant contrôlés par les moyens informatiques (par exemple compris dans la machine d'impression). Par exemple et de façon non limitative, chaque pince (2) peut comprendre un capteur de position et/ou un capteur de vitesse relié(s) aux moyens informatiques. Dans des modes de réalisation préférentiels, lesdits capteurs de vitesse et/ou de position sont intégrés aux moyens de motorisation, lesdits moyens de motorisation étant contrôlés par les moyens informatiques, et permettant aux pinces (2) de se mouvoir le long des guides (1), eux-mêmes disposés le long du chemin de transport.

Dans certains modes de réalisation, le système de transport des substrats (3) comprend des moyens de détection des substrats (généralement pour la détection du bord avant) lorsque ces derniers entrent sur le chemin de transport, par exemple dès qu'ils sortent du magasin d'entrée. Ces moyens de

détection, contrôlés par les moyens informatiques, sont par exemple et de façon non limitative des capteurs compris dans au moins un magasin d'entrée (30). Par exemple et de façon non limitative, ce capteur est un codeur optique ou une règle optique. Ces moyens de détection peuvent détecter par exemple
5 la vitesse et/ou la position des substrats. La détection du bord avant peut suffire dans la mesure où les moyens informatiques connaissent la vitesse des substrats en sortie du magasin d'entrée, mais on pourra également détecter la vitesse pour optimiser l'exploitation de ces informations par les moyens informatiques. Ainsi, le système de transport de substrats est donc adapté,
10 dans certains modes de réalisation, pour détecter la vitesse des substrats (3) et permettre aux pinces (2) se déplaçant le long des guides (1), de saisir chaque substrat de manière à le déplacer le long du chemin de transport orienté selon l'axe longitudinal.

Dans certains modes de réalisation, le système de transport de substrats
15 (3) est également configuré pour mettre en tension les substrats (3), la force de tension étant appliquée par les pinces (2) retenant le substrat au moins suivant l'axe longitudinal, de manière à faciliter leur transport et à augmenter la précision d'impression. Par exemple et de façon non limitative, les pinces (2) comportent un dispositif permettant d'appliquer de façon contrôlée une tension
20 transversale (i.e., perpendiculairement à l'axe longitudinal du chemin de transport) au substrat, par exemple au niveau du système d'ouverture/fermeture (22) pour appliquer la tension au moment de la fermeture des pinces. Un tel dispositif de mise en tension transversale peut par exemple et de façon non limitative comporter des patins aspirants s'écartant transversalement juste
25 avant la fermeture desdites pinces (2) sur le substrat (3). La tension appliquée est paramétrée à l'aide des moyens informatiques en fonction de l'élasticité du substrat et de sa largeur. Dans certains modes de réalisation non exclusifs de ceux à tension transversale ci-dessus, une tension longitudinale (i.e., parallèlement à l'axe longitudinal du chemin de transport) est appliquée au
30 substrat, comme détaillé ci-après.

Le système de transport des substrats (3) comprend au moins un guide (1) sur lequel est installée une pluralité des moyens de préhension (2) et au moins un moyen de motorisation pour le déplacement des moyens de préhension (2) (ou pinces). Comme mentionné plus haut, les moyens de préhension, notamment avant et arrière, peuvent comporter en fait une seule pince, pour saisir les substrats sur un seul bord. Dans ce cas, on saisit de préférence les substrats par leur bord avant, mais il est également possible éventuellement de les saisir par un bord latéral, notamment dans le cas de substrats suffisamment rigides (éventuellement par rapport à leur taille) pour être tenus de la sorte. Dans certains modes de réalisation, le déplacement des pinces (2) est contrôlé par paires, chacune des pinces de chaque paire étant généralement disposée au même niveau le long de l'axe longitudinal (puisque les substrats sont généralement rectangulaires). Dans certains de ces modes de réalisation, les pinces sont indépendantes mais leur déplacement est synchronisé par paire. Dans d'autres modes de réalisation, chaque pince (2) étant reliée à l'autre pince de la paire située de l'autre côté de l'axe longitudinal du chemin de transport des substrats (3). De préférence, le système de transport de substrats (3) est adapté pour saisir chaque substrat de manière à tendre et/ou déplacer des substrats (3) de tailles variables (notamment de longueur variable) le long du chemin de transport. En effet, le système de transport comporte au moins un moyen de motorisation (par exemple contrôlé par les moyens informatiques, notamment en fonction des substrats à imprimer) assurant un déplacement des moyens de préhension (2) le long des moyens de guidage (1), avec un déplacement indépendant entre au moins les moyens de préhension (2) avant et les moyens de préhension (2) arrière. Ainsi, en contrôlant la vitesse des pinces avant et arrière, il est possible de mettre en tension (longitudinale) les substrats quelles que soient leurs tailles (en longueur en l'occurrence, la tension en largeur étant gérée par le dispositif de tension transversale). De tels substrats tendus peuvent être déplacés sur le chemin de transport ou être maintenus immobiles, par exemple lors de l'impression avec des têtes d'impression mobiles ou lors d'un séchage (ce qui est donc un exemple de l'alternative de tendre, sans forcément déplacer). D'autre part, dans

le cas où les moyens de préhension avant et arrière saisissent chacun un substrat, respectivement avant et arrière, comme expliqué précédemment (par une seule pince chacun par exemple), les substrats ainsi tenus, sans tension longitudinale, peuvent être déplacés dans la machine d'impression et le
5 déplacement indépendant des moyens de préhension avant et arrière permet de déplacer des substrats de tailles variables (ce qui est donc un exemple de l'alternative de déplacer, sans forcément tendre, des substrats de tailles variables).

Dans certains modes de réalisation, ledit au moins un moyen de
10 motorisation comprend des moyens moteurs équipant les moyens de préhension (2). Un moteur peut par exemple équiper les pinces (2), individuellement ou par paire, pour déplacer les pinces le long des moyens de guidage. Ainsi, dans certains de ces modes de réalisation, chaque moyen de préhension (2) comprend au moins un moyen moteur assurant son
15 déplacement le long des moyens de guidage (1).

Dans certains modes de réalisation, ledit au moins un moyen de motorisation comprend au moins une partie passive équipant les moyens de préhension (2) et au moins une partie active équipant les moyens de guidage (1). Dans de tels modes de réalisation, la partie passive intégrée dans les
20 pinces permet le déplacement de ces dernières, par exemple contrôlées individuellement ou par paires, sur les moyens de guidage qui comportent la partie active ou, éventuellement, qui sont parallèles à la partie active. En effet, dans certains de ces modes de réalisation, ladite partie active des moyens de motorisation comporte au moins un moteur linéaire. De plus, dans certains de
25 ces modes de réalisation, ledit au moins un moteur linéaire est installé sur au moins un rail parallèle aux moyens de guidage (1). D'autre part, dans certains modes de réalisation, le système de transport comporte au moins deux moyens de guidage (1) sur lesquels se déplacent les moyens de préhension (2). Ainsi, il est possible d'avoir plusieurs moyens de motorisation (e.g., moteurs linéaires)
30 sur les guides. Dans certains de ces modes de réalisation, comme par exemple dans le cas de la figure 5, lesdits au moins deux moyens de guidage (1)

comprennent au moins un moyen de guidage sur lequel se déplacent les moyens de préhension (2) avant et au moins un moyen de guidage sur lequel se déplacent les moyens de préhension (2) arrière. Enfin, comme expliqué précédemment, on contrôle de préférence les pinces par paires (pour une
5 meilleur préhension et/ou tension des substrats). Ainsi, dans certains modes de réalisation, le système de transport comporte des paires de moyens de préhension (2), comprenant chacune deux moyens de préhension (2) situés du même côté, avant ou arrière, d'un même substrat, le déplacement d'une paire de moyens de préhension (2) étant assuré par un même moyen de
10 motorisation, le long d'au moins un moyen de guidage (1).

Dans certains modes de réalisation, le système de transport de substrats (3) comprend un moyen de motorisation par pince (2). Par exemple et de façon non limitative, la motorisation des pinces (2) est réalisée grâce à des moteurs linéaires. Dans des modes de réalisation, deux pinces (2), dont les
15 coordonnées suivant l'axe longitudinal sont sensiblement les mêmes, et qui sont installées sur des guides (1) situés de part et d'autre du chemin de transport, sont reliées au même moteur linéaire. Il est évident, afin de ne pas soumettre les substrats (3) à des forces de cisaillement qui pourraient induire leur déformation ou leur déchirement, que la vitesse des pinces (2) ayant saisi
20 un même substrat (3) est synchronisée.

Dans certains modes de réalisation, les moteurs linéaires sont installés sur au moins un rail parallèle aux guides (1) sur lesquels sont installées les pinces (2). Dans certains modes de réalisation, les moteurs linéaires sont intégrés aux guides (1). Par exemple et de façon non limitative, seule la partie
25 passive de la motorisation linéaire est associée à au moins une pince (2), la partie active étant installée sur chaque guide (1) ou sur un rail parallèle aux guides (1), suivant les modes de réalisation.

Dans certains modes de réalisation, un support de substrats (3), de position réglable le long d'un axe perpendiculaire au substrat (3) de manière à
30 optimiser la distance du substrat (3) aux têtes d'impression de la machine d'impression, est intégré au sein de la machine d'impression entre les magasins

d'entrée (30) et de sortie (31). Par exemple et de façon non limitative une sole, disposé le long du chemin de transport entre les magasins d'entrée (30) et de sortie (31). De manière à optimiser la distance du substrat (3) aux têtes d'impression de la machine d'impression, le support de substrat (3) est

5 ajustable dans un plan perpendiculaire aux substrats (3). Dans certains modes de réalisation, le support de substrats a un profil légèrement incurvé de manière à accentuer la mise en tension longitudinale des substrats (3) en convoi. Dans des modes de réalisation préférentiels, le support de substrats (3) comprend une pluralité d'ouvertures, par exemple et de manière non limitative des

10 alvéoles, de façon à éviter le soulèvement des substrats en déplacement le long du chemin de transport du à des effets aérodynamiques, bien connus de l'homme du métier comme par exemple le phénomène de lubrification. Dans certains modes de réalisation, afin de s'adapter aux différentes largeurs de substrats utilisés, le support de substrats est transversalement ajustable,

15 Les moyens informatiques, par exemple compris dans la machine d'impression, commandent l'ouverture et la fermeture des pinces (2), évaluent la vitesse et/ou la position des éléments mobiles, et enfin délivrent les signaux de commande et de contrôle des moyens de motorisation (par exemple le ou les moteurs linéaires).

20 Un autre objectif de l'invention est de proposer un procédé de mise en tension et de transport de substrats (3) le long d'un chemin de transport, mis en œuvre par divers modes de réalisation du système de transport de substrats (3) décrit précédemment. Les différentes étapes successives caractérisant ce procédé et ses variantes possibles suivant divers modes de réalisation vont

25 maintenant être décrites, en référence aux figures 1 à 5 de manière illustrative et non limitative.

Dans un premier temps, notons que le substrat (3) imprimable passe successivement par tous les postes constituant la machine d'impression, depuis le magasin d'entrée (30) jusqu'à la réception des substrats dans le magasin de

30 sortie (31), que la machine comporte seulement un poste d'impression, de préférence avec un poste de séchage, ou plusieurs postes d'impression ou de

personnalisation connus en soi. D'une manière générale, les moyens informatiques commandent l'ouverture et la fermeture des moyens de préhension (2), évaluent la vitesse de déplacement des éléments mobiles, et délivrent les signaux de commande et de contrôle des moyens de motorisation
5 (par exemple les moteurs linéaires).

On notera que dans le cas des moteurs linéaires, les vitesses et/ou position des pinces sont généralement connues du fait que l'on contrôle activement ces dernières qui ne sont que passives. Il est alors possible de se passer de moyens de détection des pinces, bien qu'on préfère généralement
10 les ajouter pour s'assurer du bon fonctionnement du système et éviter d'endommager les éléments du système.

Dans certains modes de réalisation, le procédé est caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

a. positionnement dans une zone proche du magasin d'entrée (30), par ledit
15 au moins un moyen de motorisation actionné par les moyens informatiques, d'au moins un premier moyen de préhension (2), dit moyens de préhension avant, suite à une détection du bord transversal avant d'un substrat (3) par rapport au sens de déplacement,

b. déplacement des moyens de préhension (2) avant, à une vitesse
20 adaptée à celle du substrat (3), et de positionnement desdits moyens de préhension (2) dans une zone proche de la partie avant du substrat (3), les moyens informatiques exploitant des informations de vitesse et de position du substrat (3) pour contrôler les vitesses et la synchronisation des moyens des préhension (2) en fonction de la position des substrats (3) le long du chemin de
25 transport,

c. fermeture des moyens de préhension (2) avant par le système d'ouverture/fermeture (22) sur au moins un bord du substrat (3), lesdits moyens de préhension (2) entraînant désormais le substrat (3),

d. positionnement puis déplacement synchronisé à une vitesse adaptée à
30 celle des moyens de préhension (2) avant, et fermeture sur au moins un bord

du substrat (3), d'au moins un deuxième moyen de préhension (2), dit moyens de préhension arrière,

e. mise en tension du substrat (3) situé entre les moyens de préhension (2) avant et arrière.

5 f. ouverture du système d'ouverture/fermeture (22) des moyens de préhension (2) avant lorsque la position de ces derniers se situe dans une zone proche du magasin de sortie (31) de la machine d'impression,

g. ouverture du système d'ouverture/fermeture (22) des moyens de préhension arrière, au bout d'un temps t_1 dépendant de la distance, avant
10 ouverture, entre les moyens de préhension (2) avant et arrière, suivie du ralentissement desdits moyens de préhension (2) afin de libérer le substrat (3),

h. retour des moyens de préhension (2) dans une zone de stockage proche du magasin d'entrée (30).

On comprend de ces modes de réalisation que les pinces (2) saisissent
15 successivement le substrat au fur et à mesure qu'il entre sur le chemin de transport. Dans certains modes de réalisation, les pinces peuvent être positionnées au préalable les unes par rapport aux autres en fonction des positions respectives auxquelles elles doivent saisir le substrat (selon la configuration contrôlée par les moyens informatiques par exemple). Dans de
20 tels modes de réalisation, les étapes a à e sont remplacées par les étapes suivantes :

a''. positionnement de l'ensemble des moyens de préhension (2) le long d'un même substrat, dans une zone proche du magasin d'entrée (30) simultanément à la détection du bord avant d'un substrat (3) (par exemple détection de la
25 vitesse et/ou de la position),

b''. déplacement synchronisé des moyens de préhension (2) à une vitesse adaptée au substrat (3), contrôlée par les moyens informatiques exploitant (ou relayant) les informations de vitesse et de position du substrat (3),

c''. fermeture des moyens de préhension (2) par le système
30 d'ouverture/fermeture (22), lesdits moyens de préhension (2) entraînant désormais le substrat (3),

d''. une étape de mise en tension des substrats (3) par les moyens de préhension (2).

Comme déjà mentionné dans la présente demande, le système de transport peut comporter des moyens de guidage en circuit fermé. Dans de tels modes de réalisation, les étapes f à h du procédé sont remplacées par les étapes suivantes :

f'. ouverture du système d'ouverture/fermeture (22) des moyens de préhension (2) avant, suivi de l'accélération desdits moyens de préhension (2) avant, de manière à ce qu'ils continuent leur déplacement sur les moyens de guidage (1) et retournent dans une zone de stockage proche du magasin d'entrée (30),

g'. ouverture du système d'ouverture/fermeture (22) des moyens de préhension arrière, au bout d'un temps t_2 dépendant de la distance, avant ouverture, entre les moyens de préhension (2) avant et arrière, suivi du ralentissement des moyens de préhension arrière afin de libérer le substrat (3) puis de l'accélération de manière à ce que les moyens de préhension (2) arrière continuent leur déplacement sur chaque guide (1) et retournent dans une zone de stockage proche du magasin d'entrée (30).

Comme déjà mentionné dans la présente demande, les pinces (2) peuvent saisir les substrats par les bords latéraux. Les étapes de fermeture des pinces auront lieu de préférence sur les bords latéraux des substrats. Ceci est valable également pour les pinces avant et arrière, mais celles-ci peuvent également saisir les substrats par les bords, respectivement, avant et arrière (lorsqu'il s'agit de saisir un même substrat avec les pinces avant et arrière) ou saisir respectivement un bord (de préférence un bord avant ou un bord latéral) d'un substrat avant et un bord (de préférence un bord avant ou un bord latéral) d'un substrat arrière.

Dans certains modes de réalisation, la distance transversale entre deux moyens de guidage (1) situés de part et d'autre de l'axe longitudinal du chemin de transport est variable. Le procédé pourra donc comporter au moins une

étape de réglage de cette distance entre les moyens de guidage, par exemple en fonction des tailles de substrats se présentant sur le chemin de transport.

Dans certains modes de réalisation, le procédé comporte une étape de mise en tension transversale du substrat (3), réalisée par des moyens de tension transversale compris dans les moyens de préhension (2) et contrôlés par les moyens informatiques. Cette étape est généralement mise en œuvre pendant, ou suite à, la fermeture des moyens de préhension (2).

Comme déjà mentionné dans la présente demande, l'invention permet une mise en tension longitudinale des substrats, et ce, avantageusement, quelles que soient leur tailles. Dans certains modes de réalisation du procédé, l'étape de mise en tension du substrat (3) entre deux moyens de préhension (2) consécutifs est réalisée par les moyens informatiques en appliquant une diminution Δv de la vitesse des moyens de préhension (2) situés le plus en arrière par rapport au sens de déplacement du substrat (3), pendant un temps Δt , afin de créer un écart $\Delta d = \Delta v \times \Delta t$ entre les moyens de préhension (2) dépendant des caractéristiques physiques du substrat (3), la vitesse des moyens de préhension (2) étant de nouveau synchronisée au bout du temps Δt . Dans certains modes de réalisation du procédé, l'étape de mise en tension du substrat (3) entre deux moyens de préhension (2) consécutifs est réalisée par les moyens informatiques de telle sorte que le ou les moyens de motorisation associés aux moyens de préhension (2) situés le plus en arrière par rapport au sens de déplacement du substrat (3) exercent une force dirigée dans la direction opposée au sens de déplacement du substrat (3), l'intensité de la force étant paramétrée en fonction des caractéristiques physiques du substrat (3).

Il est possible de n'avoir qu'une pince avant par substrat ou qu'une paire de pinces avant, mais il est préférable d'avoir aussi au moins une pince arrière, notamment pour permettre une mise en tension, mais ne serait-ce que pour un meilleur guidage des substrats sur le chemin de transport. De plus, il est souvent préférable, notamment lorsque les substrats sont de taille importante (par exemple à partir du format A4), d'avoir au moins une pince (de préférence

une paire de pinces) intercalaire. Ainsi, dans divers modes de réalisation, le système de transport de substrats (3) comporte des moyens de préhension intercalaires situés entre les moyens de préhension avant et arrière. Dans de tels modes de réalisation, le procédé comporte une répétition, pour chacun de ces moyens de préhension intercalaires, des étapes (d, d'', e, g et g') concernant les moyens de préhension arrière. En particulier, dans certains modes de réalisation, le système de transport de substrat comprend n paires de moyens de préhension (2) pour chacun des substrats transportés, n étant supérieur ou égal à 2, les paires comprenant au moins une paire avant et une paire arrière, et éventuellement n-2 paires intercalaires. La description des étapes du procédé ci-après est faite en référence à de tels modes de réalisation comprenant des pinces intercalaires.

Au cours de la première étape du procédé, noté a, lorsqu'un substrat (3) sort d'un magasin d'entrée (30) grâce au dispositif de saisie, la position à un instant donné et la vitesse dudit substrat (3) sont mesurées grâce à un capteur, par exemple installé au sein d'un magasin d'entrée (30), le dit capteur pouvant être par exemple et de façon non limitative un codeur optique détectant le bord transversal avant des substrats (30) sortant d'un magasin (30), le terme avant étant défini par rapport au sens de déplacement des substrats (3). Ces informations de position et de vitesse sont envoyées aux moyens informatiques qui en réponse commandent le signal actionnant au moins un moteur linéaire. Le moteur linéaire va ainsi permettre le mouvement d'une première paire de pinces (2), lesdites pinces étant situées de part et d'autre du chemin de transports des substrats (3) et ayant des coordonnées longitudinales sensiblement égales, afin de positionner ladite paire de pinces (2) dans une zone proche d'un magasin d'entrée (30), ladite zone étant appelée zone d'entrée (ZE). Par exemple et de façon non limitative, une partie du substrat (3) est considérée comme étant dans la zone d'entrée (ZE) tant que moins de deux paires de pinces (2) ont saisi les bords longitudinaux de ladite partie de substrat (3). Dans cette zone d'entrée, aucune impression n'est prévue.

Au cours de la deuxième étape, notée b, la première paire de pince (2) positionnée à l'étape précédente adopte un déplacement synchronisé à une vitesse adaptée à celle du substrat (3) sortant du magasin d'entrée (30), de manière à se positionner dans une zone du bord longitudinal proche de la partie
5 avant du substrat (3). Par exemple et de façon non limitative, chaque pince (2) de la première paire saisie un coin avant du substrat (3). Le positionnement et la vitesse de la paire de pinces (2) sont adaptés en fonction des informations de vitesse et de position du substrat (3) relevées par les moyens informatiques. Lesdits moyens informatiques exploitent ces informations de vitesse et de
10 position du substrat (3) pour contrôler les vitesses et la synchronisation des pinces (2) en fonction de la position du substrat le long du chemin de transport. Dans certains modes de réalisation, la vitesse de la première paire de pinces (2) se synchronise avec la vitesse de substrat (3) et se positionne au niveau des coins avant dudit substrat (3). Dans d'autres modes de réalisation, la
15 vitesse du substrat (3) une fois sortie du magasin d'entrée est nulle, la motorisation de la première paire de pinces (2) positionnant cette dernière au niveau des coins avant du substrat, avant de s'arrêter.

Au cours de la troisième étape, notée c, le système d'ouverture/fermeture (22) de chaque pince (2) de la première paire est
20 actionnée par les moyens informatiques. Il en résulte la fermeture de la première paire de pince (2) sur les bords longitudinaux du substrat (3), ledit substrat étant désormais entraîné par les pinces (2).

Au cours de la quatrième étape, notée d, une deuxième paire de pinces (2), chaque pince étant située de part et d'autre du chemin de transport et ayant
25 des coordonnées longitudinale sensiblement égales, est positionnée dans la zone d'entrée (ZE) par actionnement du moteur linéaire par les moyens informatiques. La vitesse de la deuxième paire de pinces (2) est alors adaptée à la vitesse de la première paire de pinces (2), la deuxième paire de pinces (2) étant positionnée dans une zone à proximité des bords longitudinaux dudit
30 substrat (3), excluant au moins les coins avant, de manière à ce que le mécanisme d'ouverture/fermeture (22) actionnent les parties mobiles (21)

desdites pinces (2) de façon à saisir le substrat (3) sur les bords longitudinaux du substrat (3). A partir du moment où au moins deux paires de pinces (2) ont saisi le substrat (3) de manière à en assurer le convoi, le substrat (3) rentre dans la zone d'impression (ZI), et les portions du substrat (3) comprises entre
5 les pinces (2) peuvent être soumises à l'impression d'un motif quelconque.

Au cours de la cinquième étape, notée e, la portion de substrat (3) comprise entre les deux paires de pinces (2) ayant saisi ledit substrat (3), est mécaniquement mis en tension. Dans des modes de réalisation, cette étape de mise en tension du substrat (3) entre deux paires consécutives de pinces (2)
10 est réalisée de la manière suivante : les moyens informatiques envoient un signal au moteur de la paire de pinces (2) située le plus en arrière par rapport au sens de déplacement du substrat (3), de manière à ce qu'une diminution de la vitesse notée Δv soit appliquée au(x) moteur(s) de la paire de pinces (2) la plus arrière. Cette diminution de la vitesse est appliquée pendant un temps Δt ,
15 contrôlée par les moyens informatiques, afin de créer un écart $\Delta d = \Delta v \times \Delta t$ entre les paires de pinces (2), cette distance Δd dépendant des caractéristiques physiques du substrat (3) mis en tension. Au bout d'un temps Δt , la vitesse des deux paires de pinces (2) est de nouveau synchronisée par un signal envoyé par les moyens informatiques aux moteurs desdites paires de pinces (2). Dans
20 d'autres modes de réalisation, l'étape de mise en tension du substrat entre deux paires consécutives de pinces (2) est réalisée de la manière suivante : les moyens informatiques envoient un signal au(x) moteur(s) de la paire de pinces (2) située la plus en arrière par rapport au sens de déplacement du substrat (3), de telle sorte que le(s) moteur(s) de ladite paire de pinces (2)
25 exercent une force longitudinale dirigée dans la direction opposée au sens de déplacement du substrat (3), l'intensité de la force étant paramétrée à l'aide des moyens informatiques en fonction des caractéristiques physiques du substrat (3).

Dans certains modes de réalisation, des capteurs de forces compris
30 dans les pinces (2) permettent de mesurer la force de tension existant au niveau de la zone de préhension du substrat (2). Ainsi, lorsque la force

mesurée atteint le seuil défini pour le substrat (3) en question, les moyens informatiques envoient aux moteurs assurant le déplacement des pinces (2) le long des guides (1) un signal de synchronisation des vitesses.

Afin d'assurer le convoi des substrats (3) le long des postes de travail de la machine d'impression, les quatrième et cinquième étapes (d et e) sont répétées pour les n-2 paires de pinces (2) restantes. Les paires de pinces (2) sont équidistantes, et la dernière paire de pinces (2), situé le plus en arrière par rapport au sens de déplacement du substrat (3), est positionnée dans une zone du bord longitudinal du substrat (3) proche de la partie arrière du substrat (3). Par exemple et de façon non limitative, la dernière paire de pinces (2) saisie les coins arrière du substrat (3). Le convoi et la mise en tension du substrat (3) sont donc assurés par les n paires de pinces (2) ayant saisi les bords longitudinaux dudit substrat (3) et motorisées sur les guides (1) disposés de part et d'autre du chemin de transport.

Au cours de la septième étape, notée g, lorsque le substrat (3) en convoi grâce aux guides (1) et aux pinces (2) arrive à proximité d'un magasin de sortie, les moyens informatiques envoient un signal au système d'ouverture/fermeture (22) de la première paire de pinces (2), situées le plus en avant par rapport au sens de déplacement du substrat (3), afin que ledit système d'ouverture/fermeture (22) actionne le déplacement de la partie mobile (21) des pinces (2) de la première paire, libérant ainsi le substrat (3), par exemple et de façon non limitative au niveau des coins avant. Cette partie du substrat (3), comprise entre le bord transversal avant libéré et la paire de pinces (2) suivante saisissant toujours le substrat, est maintenant située dans une zone appelée zone de sortie (ZS). Une partie du substrat (3) est dans une zone de sortie (ZS) quand on dénombre au maximum une paire de pinces (2) saisissant la partie de substrat (3) au niveau des bords longitudinaux. Dans cette zone de sortie (ZS), aucune impression n'est prévue. Plus le nombre n de paire de pinces (2) comprises dans le système de transport des substrats (3) est important, plus la taille des zones d'entrée (ZE) et de sortie (ZS) diminuent au profit de la zone d'impression (ZI). Dans certains modes de réalisation, lorsque le substrat (3)

est libéré de la première paire de pinces (2), le moteur contrôlant cette dernière ralentie jusqu'à l'arrêt de ladite paire de pinces (2) dans une zone proche d'un magasin de sortie (31).

Au cours de la huitième étape, noté h, les moyens informatiques envoient au bout d'un temps t_1 dépendant de la vitesse et/ou de la longueur du substrat (3), un signal aux système d'ouverture/fermeture (22) de la paire de pinces (2) située juste en arrière de la première paire de pinces (2) située le plus en avant, afin que ledit système d'ouverture/fermeture (22) actionne le déplacement de la partie mobile (21) des pinces (2) de la deuxième paire. Les moyens informatiques envoient ensuite un signal au(x) moteur(s) de la deuxième paire de pinces (2) afin que ce dernier ralentisse, libérant ainsi le substrat (3).

Cette huitième étape est répétée pour les $n-2$ paires de pinces (2) suivantes, jusqu'à la dernière paire située le plus en arrière du substrat (3) par rapport au sens de déplacement, par exemple et de façon non limitative au niveau des coins arrière du substrat (3).

Au cours de la neuvième étape, notée i, les moyens informatiques envoient aux moteurs des n paires de pinces (2) un signal de retour des pinces (2) dans une zone de stockage des guides (1), zone proche d'un magasin d'entrée (30), les moteurs s'arrêtant lorsque les moyens de détection de position détectent que les pinces (2) sont présentes dans cette zone de stockage.

Le procédé de mise en tension et de transport de substrats est applicable à un système de transport de substrats comprenant des guides (1) formant des circuits fermés. Dans ces modes de réalisation particuliers, les étapes g à i précédemment décrites sont remplacées par les étapes suivantes.

Dans une septième étape alternative, notée g, lorsque le substrat (3) en convoi grâce aux guides (1) et aux pinces (2) arrivent à proximité d'un magasin de sortie (31), les moyens informatiques envoient un signal aux système d'ouverture/fermeture (22) de la première paire de pinces (2), situées le plus en

avant par rapport au sens de déplacement du substrat (3), afin que ledit système d'ouverture/fermeture (22) actionne le déplacement de la partie mobile (21) des pinces (2) de la première paire, libérant ainsi le substrat (3), par exemple et de façon non limitative au niveau des coins avant. Cette partie du substrat, comprise entre le bord transversal avant libéré et la paire de pince
5 suivant saisissant toujours le substrat (3), est maintenant située dans la zone de sortie (ZS). Lorsque le substrat est libéré de la première paire de pinces (2), le moteur contrôlant cette dernière accélère la paire de pinces (2), de telle sorte que la paire de pinces (2) continue son déplacement le long des guides (1) et
10 retourne dans une zone de stockage proche d'un magasin d'entrée (30). Dans certains modes de réalisation, lorsque les guides (1) sont dans un plan parallèle au plan du substrat (3), alors les pinces s'écartent du substrat (3) dans un plan parallèle audit substrat (3), juste après que les pinces (2) aient relâché le substrat.

15 Dans une huitième étape alternative, notée h, les moyens informatiques envoient au bout d'un temps t_2 dépendant de la vitesse et/ou de la longueur du substrat (3), un signal aux système d'ouverture/fermeture (22) de la paire de pinces (2) située juste en arrière de la première paire de pinces (2) située le plus en avant, afin que ledit système d'ouverture/fermeture (22) actionne le
20 déplacement de la partie mobile des pinces (2) de la deuxième paire. Les moyens informatiques envoient ensuite un signal au(x) moteur(s) de la deuxième paire de pinces (2) afin que ce dernier ralentisse, libérant ainsi le substrat (3), puis un signal d'accélération de la paire de pinces (2) est envoyé aux moteurs via les moyens informatiques, de manière à ce que ladite paire de
25 pinces (2) continue son déplacement le long des guides (1) et retourne dans une zone de stockage proche d'un magasin d'entrée (30).

Ces deux étapes sont répétées pour les $n-2$ paires de pinces (2) restantes, jusqu'à la dernière paire située le plus en arrière du substrat (3) par rapport au sens de déplacement, par exemple et de façon non limitative au
30 niveau des coins arrière du substrat (3).

Dans certains modes de réalisation, les six premières étapes du procédé (a à f), sont remplacées par les étapes suivantes.

Dans une première étape alternative, notée a, les n paires de pinces (2) sont positionnées dans la zone d'entrée (ZE) le long des guides, les pinces (2) d'une même paire étant installées de part et d'autre du chemin de transport, les pinces (2) étant positionnées suite à la détection par les moyens de détection de la vitesse et de la position du substrat (3) sortant d'un magasin d'entrée (30), par exemple et de façon non limitative la détection du bord transversal avant du substrat (3).

Dans une deuxième étape alternative, notée b, les n paires de pinces (2) positionnées à l'étape précédente adoptent un déplacement synchronisé à une vitesse adaptée à celle du substrat (3) sortant du magasin d'entrée (30). Le positionnement et la vitesse des paires de pinces (2) sont adaptées en fonction des informations de vitesse et de position du substrat (3) relevées par les moyens informatiques. Lesdits moyens informatiques exploitent ces informations de vitesse et de position du substrat (3) pour contrôler les vitesses et la synchronisation des pinces (2) en fonction de la position du substrat (3) le long du chemin de transport. Dans d'autres modes de réalisation, la vitesse du substrat (3) une fois sortie du magasin d'entrée est nulle, la motorisation des n paires de pinces (2) s'adaptant en conséquence.

Dans une troisième étape alternative, notée c, le système d'ouverture/fermeture (22) de chaque pince (2) des n paires est actionnée par les moyens informatiques. Il en résulte la fermeture de toutes les pinces (2) sur les bords longitudinaux du substrat (3), ledit substrat étant désormais entraîné par les pinces (2).

Dans une quatrième étape, notée d, les n-1 parties de substrat (3) comprises entre les n paires de pinces (2) sont mécaniquement mises en tension.

Dans un mode de réalisation alternatif, chaque paire de pinces (2) est substituée par une unique pince (2) adaptée pour saisir le substrat (3), par

exemple sur toute ou partie de la largeur du bord latéral du substrat (3). Dans ce cas, le procédé de transport et de mise en tension du substrat (3) peut être réalisé à l'aide de deux pinces (2) par substrat (3), chacune saisissant un bord latéral du substrat. Le positionnement des pinces (2), l'adaptation de la vitesse
5 des pinces (2) à celle du substrat (3), la saisie des bords latéraux du substrat (3), la mise en tension du substrat (3), la libération du substrat (3) et le retour des pinces (2) dans la zone de stockage peut alors être réalisé selon le procédé décrit précédemment.

La présente demande décrit diverses caractéristiques techniques et avantages en référence aux figures et/ou à divers modes de réalisation.
10 L'homme de métier comprendra que les caractéristiques techniques d'un mode de réalisation donné peuvent en fait être combinées avec des caractéristiques d'un autre mode de réalisation à moins que l'inverse ne soit explicitement mentionné ou qu'il ne soit évident que ces caractéristiques sont incompatibles.
15 De plus, les caractéristiques techniques décrites dans un mode de réalisation donné peuvent être isolées des autres caractéristiques de ce mode à moins que l'inverse ne soit explicitement mentionné.

Il doit être évident pour les personnes versées dans l'art que la présente invention permet des modes de réalisation sous de nombreuses autres formes
20 spécifiques sans l'éloigner du domaine d'application de l'invention comme revendiqué. Par conséquent, les présents modes de réalisation doivent être considérés à titre d'illustration, mais peuvent être modifiés dans le domaine défini par la portée des revendications jointes, et l'invention ne doit pas être limitée aux détails donnés ci-dessus.

REVENDICATIONS

1. Système de transport de substrats (3) dans une machine d'impression, le long d'un chemin de transport orienté selon un axe longitudinal
5 depuis au moins un magasin d'entrée (30) fournissant les substrats imprimables, jusqu'à au moins un magasin de sortie (31) recevant les substrats, caractérisé en ce qu'il comprend :

- 10 - des moyens de préhension (2) mobiles comprenant chacun un système d'ouverture/fermeture (22) assurant la libération ou la préhension de substrat (3), lesdits moyens de préhension (2) comprenant des moyens de préhension avant et arrière, saisissant chacun, soit un substrat, respectivement avant et arrière, soit une partie située, respectivement, à l'avant et à l'arrière d'un même substrat, le long du chemin de transport,
- 15 - des moyens de guidage (1), pour guider les moyens de préhension (2) le long du chemin de transport,
- au moins un moyen de motorisation assurant un déplacement des moyens de préhension (2) le long des moyens de guidage (1), avec un déplacement indépendant entre au moins les moyens de
20 préhension (2) avant et les moyens de préhension (2) arrière,

le système de transport de substrats (3) étant ainsi adapté pour saisir chaque substrat de manière à tendre et/ou déplacer des substrats (3) de tailles variables le long du chemin de transport, les moyens de guidage (1), les moyens de préhension (2) et leur système d'ouverture/fermeture (22) associé
25 étant contrôlés par des moyens informatiques.

2. Système de transport de substrats (3) selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de détection de la vitesse et/ou de la position des moyens de préhension (2) sur le chemin de

transport, ces moyens de détection étant contrôlés par les moyens informatiques.

3. Système de transport de substrats (3) selon une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit au moins un moyen de motorisation comprend des moyens moteurs équipant les moyens de préhension (2).

4. Système de transport de substrats (3) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que chaque moyen de préhension (2) comprend au moins un moyen moteur assurant son déplacement le long des moyens de guidage (1).

5. Système de transport de substrats (3) selon une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que ledit au moins un moyen de motorisation comprend au moins une partie passive équipant les moyens de préhension (2) et au moins une partie active équipant les moyens de guidage (1).

6. Système de transport de substrats (3) selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comporte au moins deux moyens de guidage (1) sur lesquels se déplacent les moyens de préhension (2).

7. Système de transport de substrats (3) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que lesdits au moins deux moyens de guidage (1) comprennent au moins un moyen de guidage sur lequel se déplacent les moyens de préhension (2) avant et au moins un moyen de guidage sur lequel se déplacent les moyens de préhension (2) arrière.

8. Système de transport de substrats (3) selon une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte des paires de moyens de préhension (2), comprenant chacune deux moyens de préhension (2) situés du même côté, avant ou arrière, d'un même substrat, le déplacement d'une paire de moyens de préhension (2) étant assuré par un même moyen de motorisation, le long d'au moins un moyen de guidage (1).

9. Système de transport de substrats (3) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens de préhension (2) contrôlés par les moyens informatiques saisissent chaque substrat (3) au moins dans une zone proche des quatre coins du substrat (3).

5 10. Système de transport de substrats (3) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens de préhension (2) comportent des moyens de tension transversale du substrat (3), lesdits moyens de tension transversale étant contrôlés par les moyens informatiques.

10 11. Système de transport de substrats (3) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'un support de substrats (3), de position réglable le long d'un axe perpendiculaire au substrat (3) de manière à optimiser la distance du substrat (3) aux têtes d'impression de la machine d'impression, est intégré au sein de la machine d'impression entre les magasins d'entrée (30) et de sortie (31).

15 12. Système de transport de substrats (3) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de détection de la vitesse et/ou de la position des substrats (3) reliés aux moyens informatiques.

20 13. Système de transport de substrats (3) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens de guidage (1) comportent des guides disposés de part et d'autre de l'axe longitudinal du chemin de transport des substrats (3).

14. Système de transport de substrats (3) selon la revendication 13, caractérisé en ce que chaque guide (1) forme un circuit fermé.

25 15. Système de transport de substrats (3) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que les guides (1) sont disposés dans un plan perpendiculaire au plan des substrats (3).

30 16. Système de transport selon la revendication 14, caractérisé en ce que les guides (1) sont disposés dans un plan parallèle au plan des substrats (3).

17. Système de transport de substrats (3) selon l'une des revendications 4 à 16, caractérisé en ce que ladite partie active des moyens de motorisation comporte au moins un moteur linéaire.

18. Système de transport de substrats (3) selon la revendication 5 précédente, caractérisé en ce que ledit au moins un moteur linéaire est installés sur au moins un rail parallèle aux moyens de guidage (1).

19. Système de transport de substrats (3) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens de préhension (2) comportent une partie mobile (21) permettant la préhension ou la libération des substrats (3) et située en vis-à-vis du recto du substrat (3), le recto étant la face imprimable en vis-à-vis des têtes d'impression.

20. Système de transport de substrats (3) selon l'une des revendications 1 à 18, caractérisé en ce que les moyens de préhension (2) comportent une partie mobile (21) permettant la préhension ou la libération des substrats (3) et située en vis-à-vis du verso du substrat (3), définie comme la face opposée à celle en vis-à-vis des têtes d'impression.

21. Système de transport de substrats (3) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque moyen de préhension (2) est adapté pour saisir un bord latéral du substrat (3).

22. Procédé de mise en tension et de transport de substrats (3) le long d'un chemin de transport, mis en œuvre par le système de transport de substrats (3) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

a. positionnement dans une zone proche du magasin d'entrée (30), par ledit au moins un moyen de motorisation actionné par les moyens informatiques, d'au moins un premier moyen de préhension (2), dit moyens de préhension avant, suite à une détection du bord transversal avant d'un substrat (3) par rapport au sens de déplacement,

b. déplacement des moyens de préhension (2) avant, à une vitesse adaptée à celle du substrat (3), et positionnement desdits moyens de

préhension (2) dans une zone proche de la partie avant du substrat (3),
les moyens informatiques exploitant des informations de vitesse et de
position du substrat (3) pour contrôler les vitesses et la synchronisation
des moyens des préhension (2) en fonction de la position des substrats
5 (3) le long du chemin de transport,

c. fermeture des moyens de préhension (2) avant par le système
d'ouverture/fermeture (22) sur au moins un bord du substrat (3), lesdits
moyens de préhension (2) entraînant désormais le substrat (3),

d. positionnement puis de déplacement synchronisé à une vitesse
10 adaptée à celle des moyens de préhension (2) avant, et fermeture sur
au moins un bord du substrat (3), d'au moins un deuxième moyen de
préhension (2), dit moyens de préhension arrière,

e. mise en tension du substrat (3) situé entre les moyens de préhension
(2) avant et arrière.

15 f. ouverture du système d'ouverture/fermeture (22) des moyens de
préhension (2) avant lorsque la position de ces derniers se situe dans
une zone proche du magasin de sortie (31) de la machine d'impression,

g. ouverture du système d'ouverture/fermeture (22) des moyens de
préhension arrière, au bout d'un temps t_1 dépendant de la distance,
20 avant ouverture, entre les moyens de préhension (2) avant et arrière,
suivie du ralentissement desdits moyens de préhension (2) afin de
libérer le substrat (3),

h. retour des moyens de préhension (2) dans une zone de stockage
proche du magasin d'entrée (30).

25 23. Procédé de mise en tension et de transport de substrats (3) selon
la revendication précédente, caractérisé en ce que le procédé est adapté à des
moyens de guidage (1) fonctionnant en circuit fermé, les étapes f à h étant
remplacées par les étapes suivantes :

5 f'. ouverture du système d'ouverture/fermeture (22) des moyens de préhension (2) avant, suivi de l'accélération desdits moyens de préhension (2) avant, de manière à ce qu'ils continuent leur déplacement sur les moyens de guidage (1) et retournent dans une zone de stockage proche du magasin d'entrée (30),

10 g'. ouverture du système d'ouverture/fermeture (22) des moyens de préhension arrière, au bout d'un temps t_2 dépendant de la distance, avant ouverture, entre les moyens de préhension (2) avant et arrière, suivi du ralentissement des moyens de préhension arrière afin de libérer le substrat (3) puis l'accélération de manière à ce que les moyens de préhension (2) arrière continuent leur déplacement sur chaque guide (1) et retournent dans la zone de stockage .

15 24. Procédé de mise en tension et de transport de substrats (3) selon l'une des revendications 22 ou 23, caractérisé en ce que les étapes a à e sont remplacées par les étapes suivantes :

a". positionnement de l'ensemble des moyens de préhension (2) le long d'un même substrat, dans une zone proche du magasin d'entrée (30) simultanément à la détection du bord avant d'un substrat (3),

20 b". déplacement synchronisé des moyens de préhension (2) à une vitesse adaptée au substrat (3), contrôlée par les moyens informatiques exploitant les informations de vitesse et de position du substrat (3),

c". fermeture des moyens de préhension (2) par le système d'ouverture/fermeture (22), lesdits moyens de préhension (2) entraînant désormais le substrat (3),

25 d". mise en tension des substrats (3) par les moyens de préhension (2).

25. Procédé de mise en tension et de transport de substrats (3) selon l'une des revendications 22 à 24, caractérisé en ce qu'au moins une partie des moyens de préhension (2) saisissent les substrats sur leurs bords latéraux.

26. Procédé de mise en tension et de transport de substrats (3) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le système de transport de substrats (3) comporte des moyens de préhension intercalaires situés entre les moyens de préhension avant et arrière, et en ce que le procédé comporte une
5 répétition, pour chacun de ces moyens de préhension intercalaires, des étapes (d, d'', e, g et g') concernant les moyens de préhension arrière.

27. Procédé de mise en tension et de transport de substrats (3) selon l'une des revendications 22 à 26, caractérisé en ce que le système de transport de substrat comprend n paires de moyens de préhension (2) pour chacun des
10 substrats transportés, n étant supérieur ou égal à 2, les paires comprenant au moins une paire avant et une paire arrière, et éventuellement n-2 paires intercalaires.

28. Procédé de mise en tension et de transport de substrats (3) selon l'une des revendications 22 à 27, caractérisé en ce que la distance transversale
15 entre deux moyens de guidage (1) situés de part et d'autre de l'axe longitudinal du chemin de transport est variable.

29. Procédé de mise en tension et de transport de substrats (3) selon l'une des revendications 22 à 28, caractérisé en ce qu'une étape de mise en tension transversale du substrat (3), réalisée par des moyens de tension
20 transversale compris dans les moyens de préhension (2) et contrôlés par les moyens informatiques, est mise en œuvre suite à la fermeture des moyens de préhension (2).

30. Procédé de mise en tension et de transport de substrats (3) selon l'une des revendications 22 à 29, caractérisé en ce que l'étape de mise en
25 tension du substrat (3) entre deux moyens de préhension (2) consécutifs est réalisée par les moyens informatiques en appliquant une diminution Δv de la vitesse des moyens de préhension (2) situés le plus en arrière par rapport au sens de déplacement du substrat (3), pendant un temps Δt , afin de créer un écart $\Delta d = \Delta v \times \Delta t$ entre les moyens de préhension (2) dépendant des

caractéristiques physiques du substrat (3), la vitesse des moyens de préhension (2) étant de nouveau synchronisée au bout du temps Δt .

31. Procédé de mise en tension et de transport de substrats (3) selon l'une des revendications 22 à 30, caractérisé en ce que l'étape de mise en tension du substrat (3) entre deux moyens de préhension (2) consécutifs est
5 réalisée par les moyens informatiques de telle sorte que le ou les moyens de motorisation associés aux moyens de préhension (2) situés le plus en arrière par rapport au sens de déplacement du substrat (3) exercent une force dirigée dans la direction opposée au sens de déplacement du substrat (3), l'intensité de
10 la force étant paramétrée en fonction des caractéristiques physiques du substrat (3).

32. Procédé de mise en tension et de transport de substrats (3) selon l'une des revendications 22 à 31, caractérisé en ce que les moyens informatiques commandent l'ouverture et la fermeture des moyens de
15 préhension (2), évaluent la vitesse de déplacement des éléments mobiles, et délivrent les signaux de commande et de contrôle des moteurs linéaires.

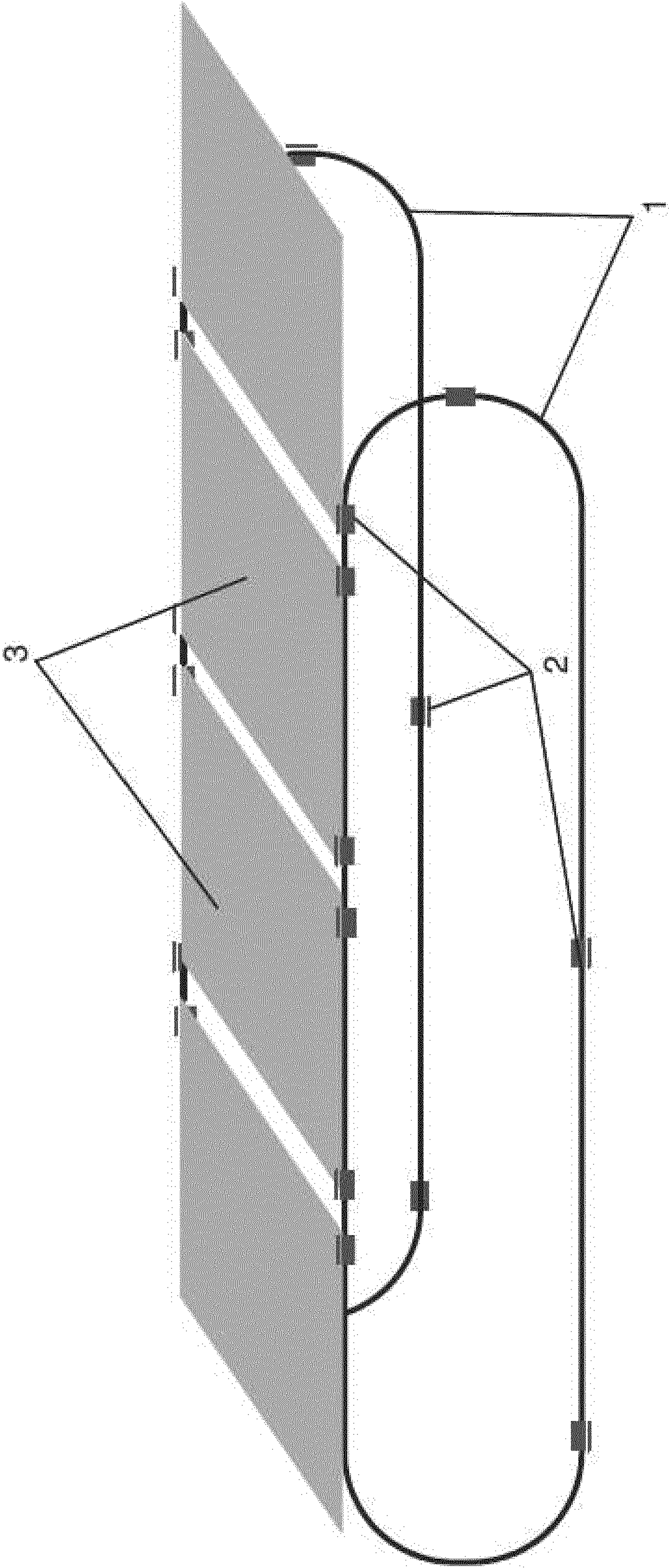


FIGURE 1

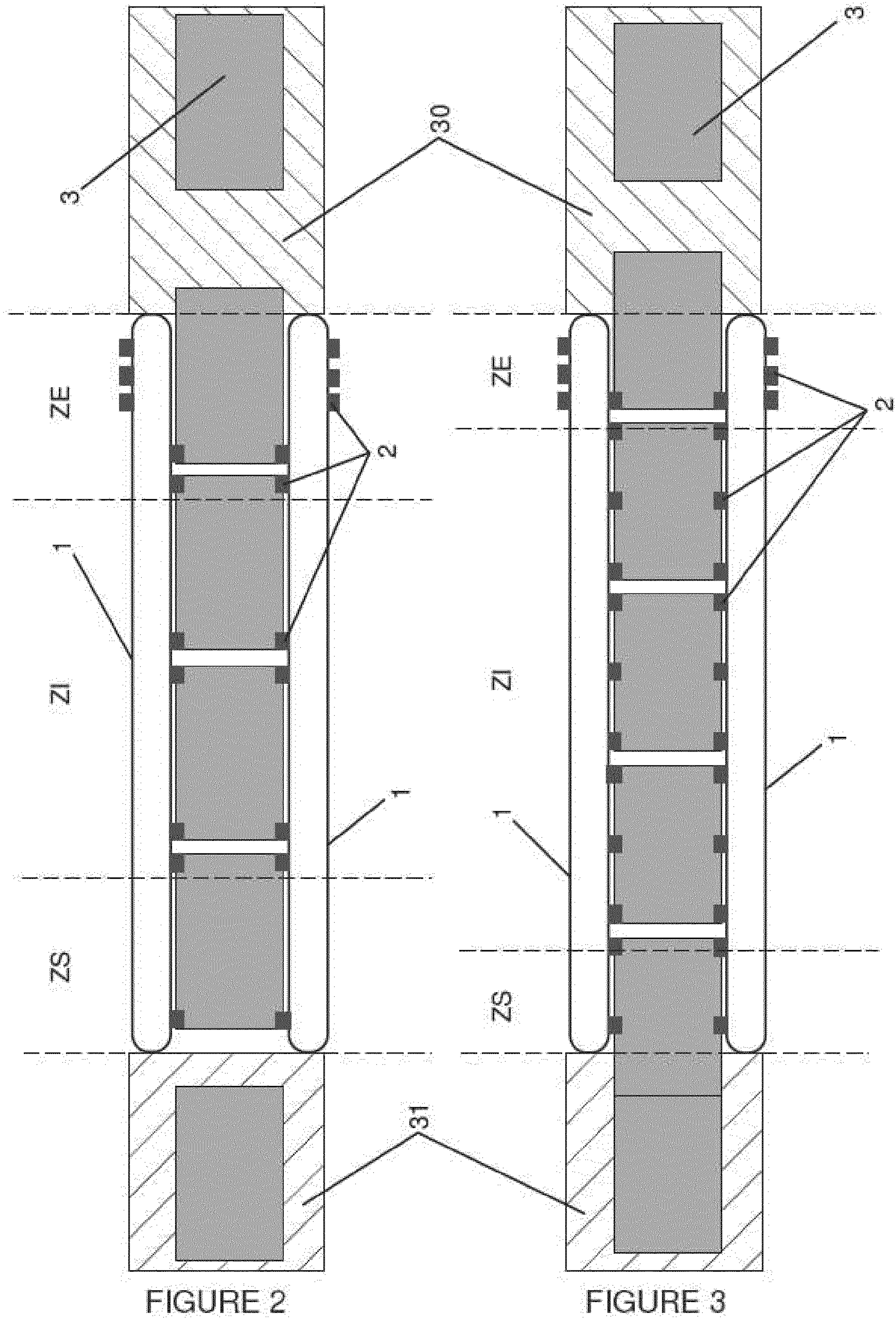


FIGURE 4a

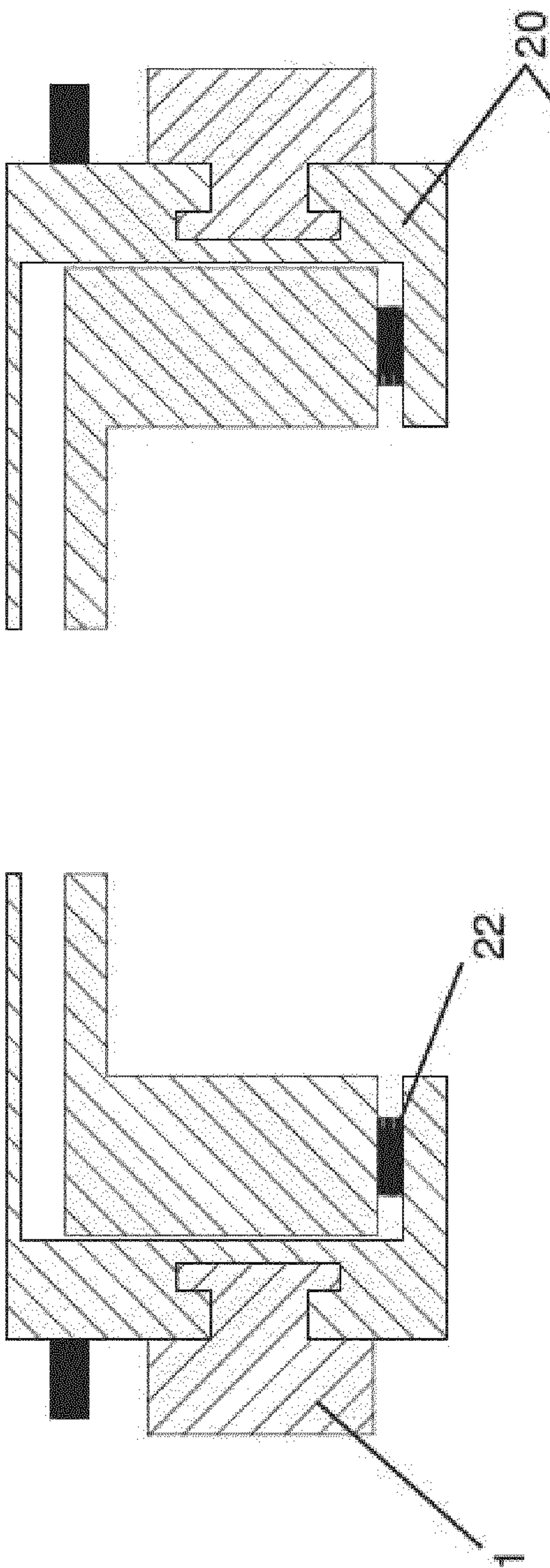


FIGURE 4b

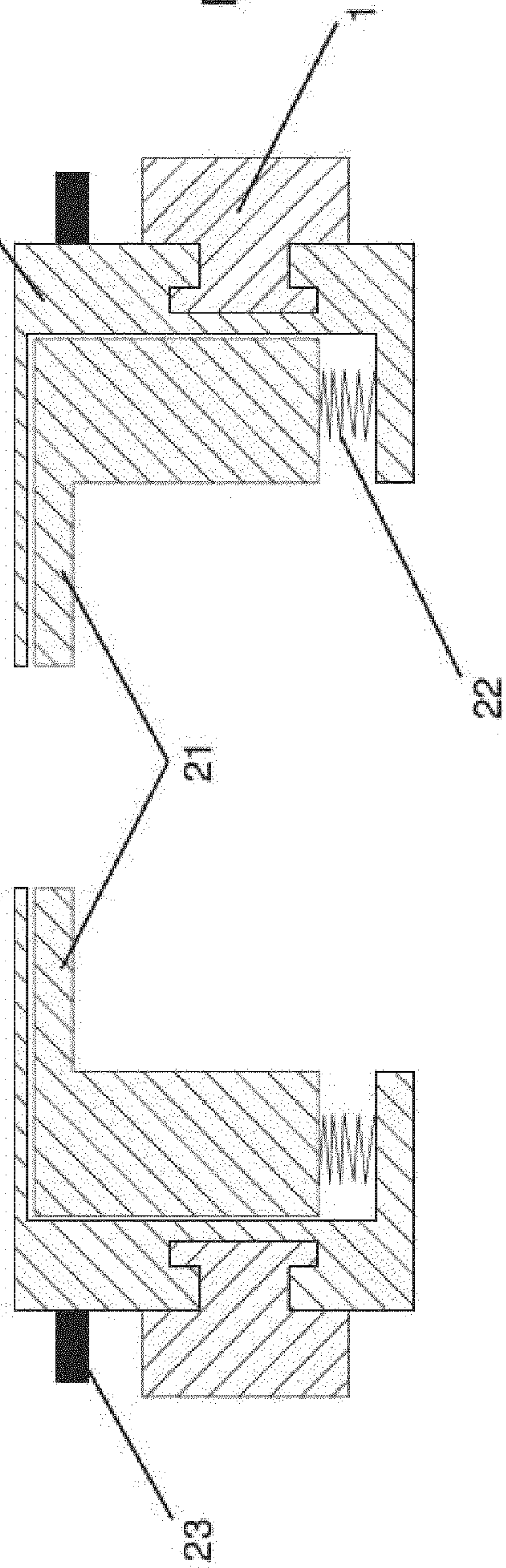
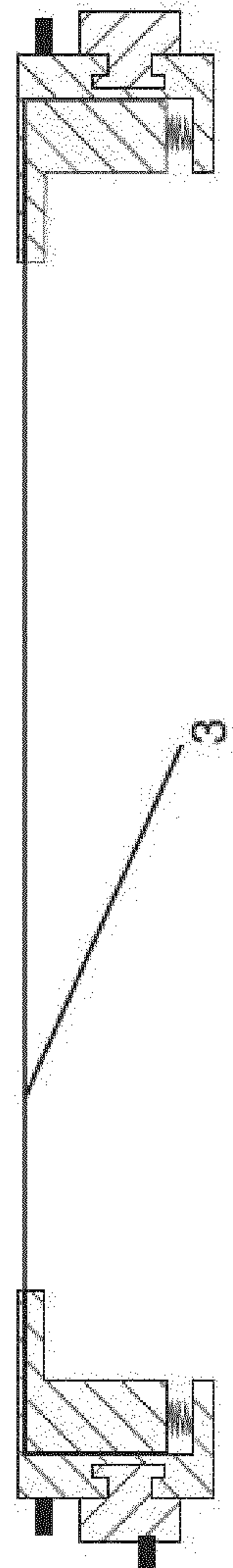


FIGURE 4c



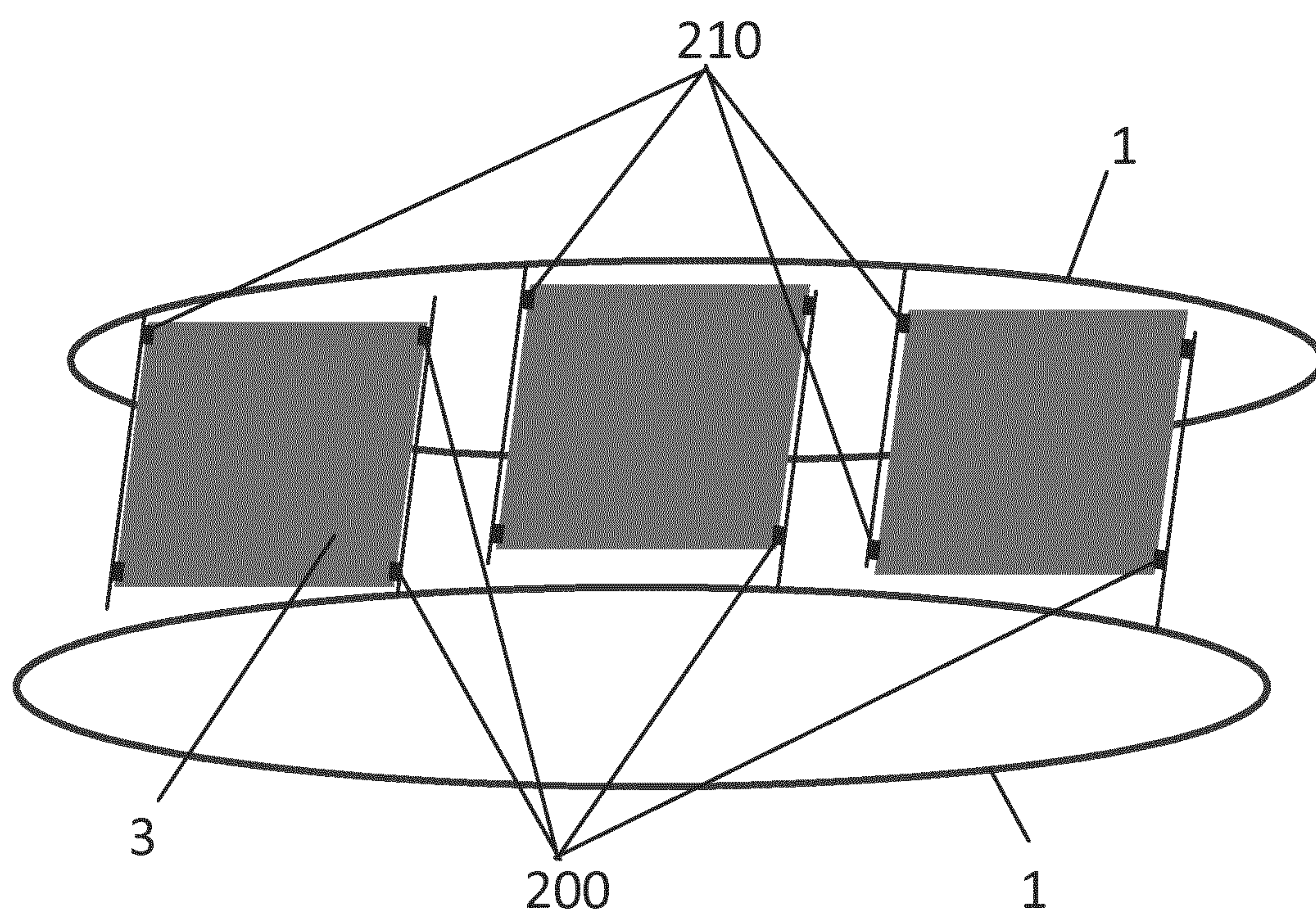


Figure 5

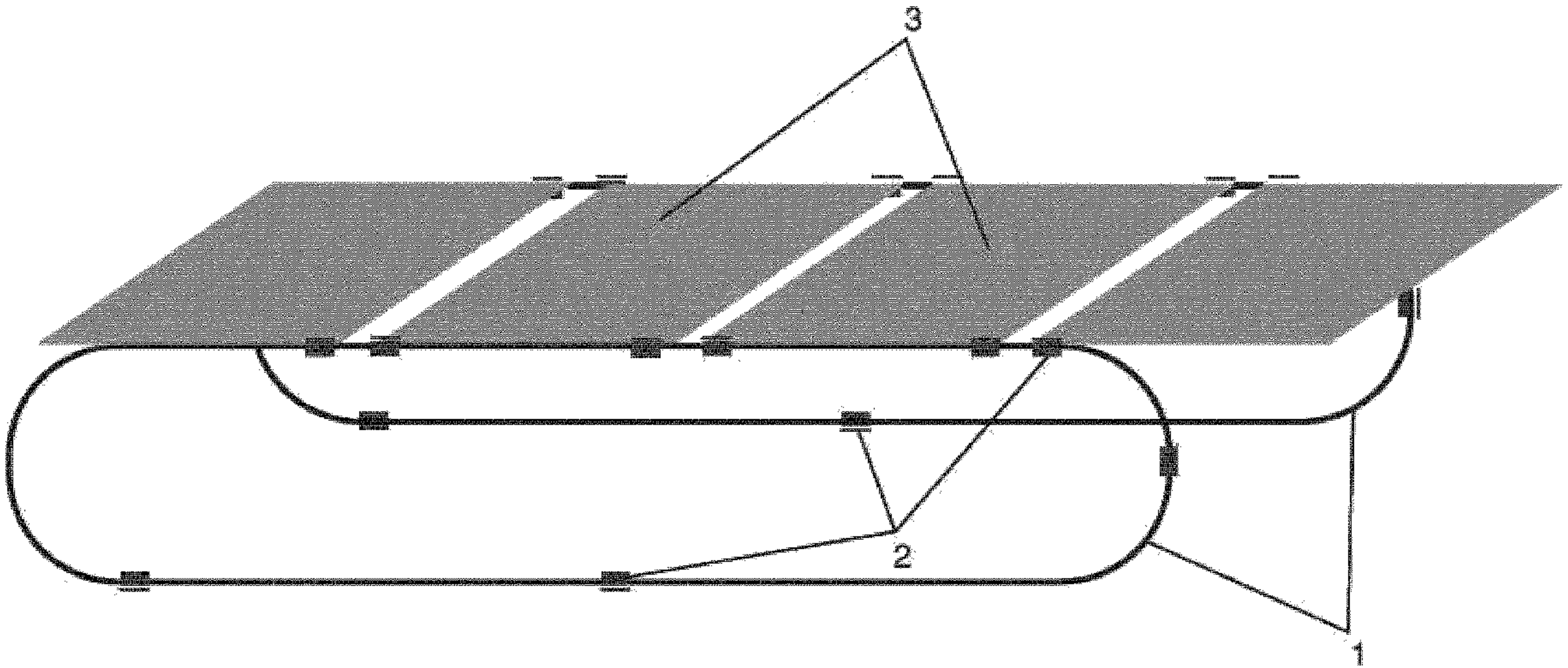


FIGURE 1