

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

(11) Nº de publication : **2 989 311**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

(21) Nº d'enregistrement national : **12 53534**

(51) Int Cl⁸ : **B 41 J 13/22** (2012.01), **B 41 F 21/08**

(12)

BREVET D'INVENTION

B1

(54) DISPOSITIF ET PROCEDE DE TRANSPORT DE SUBSTRATS DANS UNE MACHINE D'IMPRESSION.

(22) Date de dépôt : 17.04.12.

(30) Priorité :

(43) Date de mise à la disposition du public
de la demande : 18.10.13 Bulletin 13/42.

(45) Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 22.01.21 Bulletin 21/03.

(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) : MGI FRANCE Société anonyme —
FR.

(72) Inventeur(s) : ABERGEL EDMOND.

(73) Titulaire(s) : MGI FRANCE Société anonyme.

(74) Mandataire(s) : DEBAY IP.

FR 2 989 311 - B1



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 sans contact de substrats, et plus particulièrement à un 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**

De façon connue en soi, le transport des substrats imprimables est réalisé 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 inconvénients. Notamment, 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, notamment l'impression jets 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 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 amont par rapport au sens de déplacement du substrat.

30 Adapté des machines d'impression de type jet d'encre, ce type de système

nécessite un arrangement de toutes les têtes jet d'encre de façon orbitale autour d'un cylindre de grande dimension. Cette solution présente néanmoins plusieurs inconvénients. Notamment, le pas d'impression est fixe dans ce cas, ce qui signifie que la cadence d'impression reste la même quelque soit la taille du substrat. Un autre inconvénient de ce type de solution adaptée à l'impression jet d'encre est la difficulté du réglage de la position des têtes d'impression. En effet, pour 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 d'utiliser des substrats d'épaisseur variable, le changement de substrat imposant un réglage de toutes les têtes d'impression.

DESCRIPTION GENERALE DE L'INVENTION

La présente invention a pour objet de proposer un nouveau dispositif et un nouveau procédé se proposant de résoudre les problèmes exposés ci-dessus. L'invention permet de transporter des substrats imprimables de manière précise, adapté à tout type de substrat et d'épaisseur, permettant de réaliser des impressions à pas variable. En outre, l'invention est adaptée aux machines d'impression sans contact avec le substrat, comme les machines d'impression à jets 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 motorisés, chaque moyen de préhension pouvant se déplacer le long d'un chemin de transport entre les magasins d'entrée et de sortie, et comprenant un

- système d'ouverture/fermeture assurant la libération ou la préhension d'un substrat,
- des moyens de déplacement des moyens de préhension, disposés sur toute la longueur du chemin de transport,
 - 5 - des moyens de détection de la vitesse et/ou de la position des moyens de préhension sur le chemin de transport,

le système de transport de substrats étant adapté pour saisir chaque substrat de manière à tendre et déplacer chaque substrat le long du chemin de transport orienté selon un axe longitudinal, les moyens de déplacement, les 10 moyens de préhension motorisés, leur système d'ouverture/fermeture associé et les moyens de détection de la vitesse et/ou de la position des moyens de préhension étant contrôlés par des moyens informatiques compris dans la machine d'impression.

Selon une autre particularité, le système de transport de substrats est 15 caractérisé en ce que les moyens de préhension contrôlés par les moyens informatiques saisissent chaque substrat au moins dans une zone proche des quatre coins du substrat.

Selon une autre particularité, le système de transport de substrats est caractérisé en ce que les moyens de préhension comportent des moyens de 20 tension transversale du substrat, lesdits moyens de tension transversale étant contrôlés par les moyens informatiques.

Selon une autre particularité, le système de transport de substrats est caractérisé en ce qu'un support de substrats, réglable dans un plan perpendiculaire au substrat de manière à optimiser la distance du substrat aux 25 têtes d'impression de la machine d'impression, est intégré au sein de la machine d'impression entre les magasins d'entrée et de sortie.

Selon une autre particularité, le système de transport de substrats est caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de détection de la vitesse et/ou de la position des substrats commandés par les moyens informatiques.

Selon une autre particularité, le système de transport de substrats est caractérisé en ce que les moyens de déplacement des moyens de préhension sont des guides disposés de part et d'autre du chemin de transport des substrats.

5 Selon une autre particularité, le système de transport de substrats est caractérisé en ce que chaque guide de déplacement des moyens de préhension forme un circuit fermé.

10 Selon une autre particularité, le système de transport de substrats est caractérisé en ce que les guides de déplacement sont dans un plan perpendiculaire au plan des substrats.

Selon une autre particularité, le système de transport de substrats est caractérisé en ce que les guides de déplacement sont dans un plan parallèle au plan des substrats.

15 Selon une autre particularité, le système de transport de substrats est caractérisé en ce que chaque moyen de préhension est relié à un unique moteur linéaire.

20 Selon une autre particularité, le système de transport de substrats est caractérisé en ce que deux moyens de préhension installés sur des moyens de déplacement situés de part et d'autre du chemin de transport sont reliés au même moteur linéaire.

Selon une autre particularité, le système de transport de substrats est caractérisé en ce que les moteurs linéaires sont intégrés aux moyens de déplacement.

25 Selon une autre particularité, le système de transport de substrats est caractérisé en ce que les moteurs linéaires sont installés sur au moins un rail parallèle aux moyens de déplacement des moyens de préhension.

Selon une autre particularité, le système de transport de substrats est caractérisé en ce que seule la partie passive de la motorisation linéaire est

associée au moins au moyen de préhension, la partie active étant installée sur chaque guide.

Selon une autre particularité, le système de transport de substrats est caractérisé en ce que la partie mobile des moyens de préhension permettant la préhension ou la libération des substrats est située en vis-à-vis du recto du substrat, le recto étant la face imprimable en vis-à-vis des têtes d'impression.

Selon une autre particularité, le système de transport de substrats est caractérisé en ce que la partie mobile des moyens de préhension permettant la préhension ou la libération des substrats est située en vis-à-vis du verso du substrat.

Selon une autre particularité, le système de transport de substrats est caractérisé en ce que chaque moyen de préhension est adapté pour saisir un bord latéral du substrat sur toute ou partie de la largeur du substrat.

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 la revendication 1 et comprenant n paires de moyens de préhension, n étant supérieur ou égal à 2, caractérisé en ce qu'il comporte :

- a. une étape de positionnement dans une zone proche du magasin d'entrée, par au moins un moteur actionné par les moyens informatiques, d'une première paire de moyens de préhension situés de part et d'autre du chemin de transport, suite à la détection par les moyens de détection, de la vitesse et de la position du bord transversal amont d'un substrat par rapport au sens de déplacement,
- b. une étape de déplacement synchronisé de la première paire de moyens de préhension à une vitesse adaptée à celle du substrat, et de positionnement desdits moyens de préhension dans une

- zone du bord longitudinal proche de la partie amont du substrat, les moyens informatiques relevant les informations de vitesse et de position du substrat exploitant lesdites informations pour contrôler les vitesses et la synchronisation des moyens des préhension en fonction de la position des substrats le long du chemin de transport,
- 5 c. une étape de fermeture de la première paire de moyens de préhension par le système d'ouverture/fermeture sur les bords longitudinaux du substrat, lesdits moyens de préhension entraînant désormais le substrat,
- 10 d. une étape de positionnement puis de déplacement synchronisé à une vitesse adaptée à celle de la première paire de moyens de préhension, et de fermeture sur les bords longitudinaux du substrat d'une deuxième paire de moyens de préhension situés de part et d'autre du chemin de transport,
- 15 e. une étape de mise en tension du substrat situé entre les deux paires de moyens de préhension.
- f. une répétition des étapes d et e pour les n-2 autres paires de moyens de préhension, la dernière paire étant positionnée dans une zone du bord longitudinal proche de la partie aval du substrat,
- 20 g. une étape d'ouverture par le système d'ouverture/fermeture de la première paire de moyens de préhension lorsque la position de cette dernière mesurée par les moyens de détection de position se situe dans une zone proche du magasin de sortie de la machine d'impression,
- 25 h. une étape d'ouverture par le système d'ouverture/fermeture, au bout d'un temps t_1 dépendant de la distance entre les paires de moyens de préhension, de la deuxième paire de moyens de

- préhension, suivi du ralentissement desdits moyens de préhension afin de libérer le substrat,
- i. une répétition de l'étape précédente pour les n-2 paires de moyens de préhension suivantes,
 - 5 j. une étape de retour des moyens de préhension, grâce aux moteurs actionnés par les moyens informatiques, dans une zone de stockage du guide proche du magasin d'entrée, les moteurs s'arrêtant lorsque les moyens de détection de position et/ou de vitesse détectent que les moyens de préhension sont présents dans cette zone de stockage

10 Selon une autre particularité, le procédé de mise en tension et de transport de substrats est caractérisé en ce que le procédé est adapté à des moyens de déplacement de moyens de préhension fonctionnant en circuit fermé, les étapes g à j étant remplacées par :

- 15 g. une étape d'ouverture par le système d'ouverture/fermeture de la première paire de moyens de préhension, suivi de l'accélération desdits moyens de préhension par les moyens motorisés, de manière à ce que les moyens de préhension continuent leur déplacement sur les moyens de déplacement et retournent dans une zone de stockage proche du magasin d'entrée,
- 20 h. une étape d'ouverture par le système d'ouverture/fermeture au bout d'un temps t_2 dépendant de la longueur du substrat, de la deuxième paire de moyens de préhension, suivi du ralentissement de ladite paire afin de libérer le substrat puis de l'accélération de ladite paire par les moyens motorisés, de manière à ce que les moyens de préhension continuent leur déplacement sur chaque guide et retournent dans une zone de stockage proche du magasin d'entrée,
- 25 i. une répétition de l'étape précédente pour les n-2 paires de moyens de préhension suivantes.

Selon une autre particularité, le procédé de mise en tension et de transport de substrats est caractérisé en ce que les étapes a à f sont remplacées par :

- a. une étape de positionnement des n paires de moyens de préhension, les moyens de préhension d'une même paire étant installés de part et d'autre du chemin de transport, les moyens de préhension étant positionnés dans une zone proche du magasin d'entrée simultanément à la détection par les moyens de détection, de la vitesse et de la position du bord amont d'un substrat,
- b. une étape de déplacement synchronisé des moyens de préhension à une vitesse adaptée au substrat, les moyens informatiques relayant les informations de vitesse et de position du substrat,
- c. une étape de fermeture des moyens de préhension par le système d'ouverture/fermeture, lesdits moyens de préhension entraînant désormais le substrat,
- d. une étape de tension des n-1 parties de substrat comprises entre les n paires de moyens de préhension.

Selon une autre particularité, le procédé de mise en tension et de transport de substrats est caractérisé en ce que la distance transversale entre deux moyens de déplacement situés de part et d'autre du chemin de transport est variable.

Selon une autre particularité, le procédé de mise en tension et de transport de substrats est caractérisé en ce qu'une étape de mise en tension transversale du substrat réalisée par les moyens de tension transversale compris dans les moyens de préhension et contrôlés par les moyens informatiques, suit immédiatement chaque étape de fermeture des moyens de préhension.

Selon une autre particularité, le procédé de mise en tension et de transport de substrats est caractérisé en ce que l'étape de mise en tension du substrat entre deux paires consécutives de moyens de préhension est réalisée en appliquant une diminution Δv de la vitesse de la paire de moyens de préhension aval par rapport au sens de déplacement du substrat, pendant un temps Δt , afin de créer un écart $\Delta d = \Delta v \times \Delta t$ entre les paires de moyens de préhension dépendant des caractéristiques physiques du substrat, la vitesse des paires de moyens de préhension étant de nouveau synchronisée au bout du temps Δt , les moyens informatiques envoyant aux moteurs des paires de moyens de préhension les signaux de diminution et de synchronisation des vitesses.

Selon une autre particularité, le procédé de mise en tension et de transport de substrats est caractérisé en ce que l'étape de mise en tension du substrat entre deux paires consécutives de moyens de préhension est réalisée de telle sorte que le ou les moteurs associés à la paire de moyens de préhension située en aval par rapport au sens de déplacement du substrat, et commandés par les moyens informatiques, exercent une force dirigée dans la direction opposée au sens de déplacement du substrat, l'intensité de la force étant paramétrée à l'aide des moyens informatiques en fonction des caractéristiques physiques du substrat.

Selon une autre particularité, le procédé de mise en tension et de transport de substrats est caractérisé en ce que les moyens informatiques commandent l'ouverture et la fermeture des moyens de préhension, évaluent la vitesse de déplacement des éléments mobiles, délivrent les signaux de commande et de contrôle des moteurs linéaires.

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 une vue tridimensionnelle du système de transport de substrats dans un mode de réalisation.

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

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

5 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.

10 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.

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

DESCRIPTION DES MODES DE REALISATION PREFERES DE L'INVENTION

15 En référence aux figures 1 et 2, le système de transport de substrats va maintenant être décrit. Ledit système de transport de substrats est compris dans une machine d'impression, par exemple et de façon non limitative une machine d'impression jets d'encre. La machine est contrôlée par des moyens informatiques qui commande notamment les différents postes de travail, et
20 également qui collecte les informations des différents capteurs. Les capteurs donnent par exemple, des informations de positions des substrats, des informations de configurations des substrats (3) ou des informations de validation suite à une opération correctement effectuée ou non. Les substrats (3) en attente d'impression sont placés dans au moins un magasin d'entrée (30)
25 ayant une capacité définie 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
30 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 5 détaillées plus loin dans la description, pour les déplacer le long d'une chaîne de travail comportant plusieurs postes de travail, par exemple et de façon non limitative au moins un poste d'impression comprenant une pluralité de têtes d'impression à jets d'encre contrôlées par les moyens informatiques, suivi d'un poste de séchage. Des contrôles sont également effectués afin de détecter la 10 présence d'un substrat (3) unique à chaque poste du convoyeur. Enfin, la machine d'impression permet de réaliser des impressions d'un substrat à l'autre avec un pas variable. Cela signifie que la machine d'impression est en mesure de détecter la taille des substrats (3), grâce à des capteurs installés sur la machine d'impression, et d'adapter l'utilisation des têtes d'impression et la 15 vitesse de transport des substrats (3). 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 aux figures 4a à 4c, le système de transport de substrats (3) comprend des moyens de préhension 20 (2) motorisés, chaque moyen de préhension (2) pouvant se déplacer le long d'un chemin de transport orienté selon un axe longitudinal, entre un magasin d'entrée (30) fournissant par exemple et de façon non limitative des substrats (3) imprimables et un magasin de sortie (31) recevant par exemple les substrats (3) imprimés. Par exemple et de façon non limitative, les substrats (3) peuvent 25 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. Chaque pince (2) comprend un système d'ouverture/fermeture (22) permettant de saisir ou de libérer les substrats en convoi le long du chemin d'impression. Ce système d'ouverture/fermeture (22) 30 est contrôlé (23) par les moyens informatiques installés sur la machine d'impression. Chaque pince comprend donc une partie fixe (20) et une partie

mobile (21), dont le mouvement permet de saisir ou de libérer un substrat (3). Dans certains modes de réalisation, les pinces (2) contrôlées par les moyens informatiques saisissent chaque substrat (3) dans une zone proche des quatre coins du substrat. Dans un mode 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. La position des têtes d'impression est réglable au moins dans le sens de la hauteur, ce qui permet d'éviter tout contact entre la partie mobile (21) des pinces (2) et les têtes d'impression. Dans un mode de réalisation préférentiel, la partie mobile (21) des pinces est située en vis-à-vis du verso de chaque substrat (3) en convoi. Par exemple et de façon non limitative, le système d'ouverture/fermeture (22) des pinces peut être contrôlé par un électroaimant, ou un système de tringles.

Dans certains modes de réalisation, le système de transport de substrats comprend des moyens de déplacement (1) des pinces (2), disposés sur toute la longueur du chemin de transport des substrats (3). Par exemple et de façon non limitative, ces moyens de déplacement (1) des pinces sont des guides, disposés le long du chemin de transport des substrats (3). Le système de transport des substrats (3) comprend au moins un guide (1) sur lequel est installée une pluralité de pinces (2), chaque pince (2) étant reliée à une autre pince de telle sorte que les pinces de chaque paire ainsi formée sont situées de part et d'autre du chemin de transport des substrats (3). Dans des 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 modes de réalisation chaque guide (1) de déplacement forme un circuit fermé pouvant être par exemple et de façon non limitative de forme oblongue, chaque guide (1) étant dans un plan parallèle au plan des substrats. Dans des modes de réalisation alternatifs, chaque guide est dans un plan perpendiculaire au plan des substrats (3).

Dans certains modes de réalisation, le système de transport de substrats peut comporter une pluralité de guides (1) disposés en 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. Dans un mode de réalisation préférentiel, le système de transport de substrats (3) comprend deux guides (1) disposés de 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, 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 de la machine d'impression. Par exemple et de façon non limitative, chaque pince (2) peut comprendre un capteur de position et un capteur de vitesse reliés aux moyens informatiques. Dans des modes de réalisation préférentiels, lesdits capteurs de vitesse et/ou de position sont intégrés à la motorisation, contrôlée 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 de la vitesse et/ou de la position des substrats lorsque ces derniers 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.

Le système de transport de substrats est donc adapté, dans des modes de réalisation, pour détecter la vitesse des substrats (3) en sortie d'au moins un magasin d'entrée (30), 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. Un objet du système de transport de substrats (3) est également de 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 5 augmenter la précision d'impression. Par exemple et de façon non limitative, les pinces (2) comportent au niveau du système d'ouverture/fermeture (22) un dispositif permettant d'appliquer de façon contrôlée une tension transversale au substrat au moment de la fermeture des pinces, comme par exemple et de façon non limitative des patins aspirants s'écartant transversalement juste avant 10 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, chaque pince (2) installée sur un guide (1) est reliée à un unique moteur. Par exemple et de façon non limitative, 15 la motorisation des pinces (2) est réalisée grâce à des moteurs linéaires. Dans des modes de réalisation, deux pinces (2), dont les 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 20 forces de cisaillement qui pourraient induire leur déformation ou leur déchirement, que la vitesse des pinces (2) ayant saisi un même substrat (3) est synchronisée.

Dans certains modes de réalisation préférentiels, les moteurs linéaires sont installés sur au moins un rail parallèle aux guides (1) sur lesquels sont 25 installées les pinces (2). Dans des modes de réalisation, les moteurs linéaires sont intégrés aux guides (1). Par exemple et de façon non limitative, seule la partie 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.

30 Dans certains modes de réalisation, le système de transport de substrats (3) comporte un support de substrats (3), 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 ajustable dans un plan perpendiculaire aux substrats (3). Dans certains modes 5 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 alvéoles, de façon à éviter le soulèvement des substrats en déplacement le 10 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,

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

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 20 œuvre par le système de transport de substrats (3) décrit précédemment, ledit système comprenant n paires de pinces, n étant supérieur ou égal à 2. En référence aux figures 1 à 4, les différentes étapes successives caractérisant ce procédé et ces variantes possibles suivant les modes de réalisation, vont maintenant être décrites.

25 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 sortie (31).

Au cours de la première étape du procédé, noté a, lorsqu'un substrat (3) 30 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 amont des substrats (30) sortant d'un magasin (30), le terme amont 5 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 10 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 15 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 20 manière à se positionner dans une zone du bord longitudinal proche de la partie amont du substrat (3). Par exemple et de façon non limitative, chaque pince (2) de la première paire saisie un coin amont 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. 25 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 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 30 des coins amont dudit substrat (3). Dans d'autres modes de réalisation, la 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 amont 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 5 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 10 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 15 substrat (3), excluant au moins les coins amont, 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 20 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 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 25 mise en tension du substrat (3) entre deux paires consécutives de pinces (2) est réalisée de la manière suivante : les moyens informatiques envoient un signal au moteur de la paire de pinces (2) située le plus en aval 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 30 aval. Cette diminution de la vitesse est appliquée pendant un temps Δt , 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 5 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 aval par rapport au sens de déplacement du substrat (3), de telle sorte que le(s) moteur(s) de ladite paire de pinces (2) exercent une force longitudinale dirigé dans la direction opposée au sens de 10 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 15 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.

20 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 aval par rapport au sens de déplacement du substrat (3), est positionnée dans une zone 25 du bord longitudinal du substrat (3) proche de la partie aval du substrat (3). Par exemple et de façon non limitative, la dernière paire de pinces (2) saisie les coins aval 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 30 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 aux système d'ouverture/fermeture (22) de la première paire de pinces (2), situées le plus en amont 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 amont. Cette partie du substrat (3), comprise entre le bord transversal amont 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 aval de la première paire de pinces (2) située le plus en amont, 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 aval du substrat (3) par

rapport au sens de déplacement, par exemple et de façon non limitative au niveau des coins aval du substrat (3).

Au cours de la dixième et dernière étape, notée j, 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 j 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 amont 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 amont. Cette partie du substrat, comprise entre le bord transversal amont libéré et la paire de pince 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 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.

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 aval de la première paire de pinces (2) située le plus en amont, afin que ledit système d'ouverture/fermeture (22) actionne le 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 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 aval du substrat (3) par rapport au sens de déplacement, par exemple et de façon non limitative au niveau des coins aval 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 amont 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) 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) est 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 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 est 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. 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.

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
5 invention permet des modes de réalisation sous de nombreuses autres formes
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
10 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 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 :

- des moyens de préhension (2) comprenant un système d'ouverture/fermeture (22) assurant la libération ou la préhension d'un substrat (3),
- des moyens de déplacement (1) le long du chemin de transport, le long desquels les moyens de préhension (2) sont mobiles via au moins une motorisation active ou passive, avec un mouvement indépendant entre au moins les moyens de préhension (2) saisissant une partie amont d'un substrat (3) et les moyens de préhension (2) saisissant une partie aval d'un substrat (3),
- des moyens de détection de la vitesse et/ou de la position des moyens de préhension (2) sur le chemin de transport,

le système de transport de substrats (3) étant adapté pour saisir chaque substrat de manière à tendre et déplacer des substrats (3) de taille variable le long du chemin de transport orienté selon un axe longitudinal, les moyens de déplacement (1), les moyens de préhension (2) motorisés, leur système d'ouverture/fermeture (22) associé et les moyens de détection de la vitesse et/ou de la position des moyens de préhension (2) étant contrôlés par des moyens informatiques compris dans la machine d'impression.

2. Système de transport de substrats (3) selon la revendication 1, 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).

3. Système de transport de substrats (3) selon les 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.

5 4. Système de transport de substrats (3) selon les revendications précédentes, caractérisé en ce qu'un support de substrats (3), réglable dans un plan 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 10 sortie (31).

5. Système de transport de substrats (3) selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de détection de la vitesse et/ou de la position des substrats (3) commandés par les moyens informatiques.

6. Système de transport de substrats (3) selon la revendication 1, 15 caractérisé en ce que les moyens de déplacement (1) des moyens de préhension (2) sont des guides disposés de part et d'autre du chemin de transport des substrats (3).

7. Système de transport de substrats (3) selon la revendication 6, caractérisé en ce que chaque guide (1) de déplacement des moyens de 20 préhension (2) forme un circuit fermé.

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

9. Système de transport selon la revendication 7, caractérisé en ce 25 que les guides (1) de déplacement sont dans un plan parallèle au plan des substrats (3).

10. Système de transport de substrats (3) selon les revendications 1 et 6 à 9, caractérisé en ce que chaque moyen de préhension (2) est relié à un unique moteur linéaire.

11. Système de transport de substrats (3) selon les revendications 1 et 6 à 9, caractérisé en ce que deux moyens de préhension (2) installés sur des moyens de déplacement (1) situés de part et d'autre du chemin de transport sont reliés au même moteur linéaire.

5 12. Système de transport de substrats (3) selon les revendications 1 et 6 à 11, caractérisé en ce que les moteurs linéaires sont intégrés aux moyens de déplacement (1).

10 13. Système de transport de substrats (3) selon les revendications 1 et 6 à 12, caractérisé en ce que les moteurs linéaires sont installés sur au moins un rail parallèle aux moyens de déplacement (1) des moyens de préhension (2).

15 14. Système de transport de substrats (3) selon les revendications 1 et 6 à 13, caractérisé en ce que seule la partie passive de la motorisation linéaire est associée au moins au moyen de préhension (2), la partie active étant installée sur chaque guide (1).

20 15. Système de transport de substrats (3) selon les revendications 1 et 10 à 14, caractérisé en ce que la partie mobile (21) des moyens de préhension (2) permettant la préhension ou la libération des substrats (3) est située en vis-à-vis du recto du substrat (3), le recto étant la face imprimable en vis-à-vis des têtes d'impression.

16. Système de transport de substrats (3) selon les revendications 1 et 10 à 14, caractérisé en ce que la partie mobile (21) des moyens de préhension (2) permettant la préhension ou la libération des substrats (3) est située en vis-à-vis du verso du substrat (3).

25 17. Système de transport de substrats (3) selon les revendications 1 à 10 et 12 à 16, caractérisé en ce que chaque moyen de préhension (2) est adapté pour saisir un bord latéral du substrat (3) sur toute ou partie de la largeur du substrat (3).

18. 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 la revendication 1 et comprenant n paires de moyens de préhension (2), n étant supérieur ou égal à 2, caractérisé en ce qu'il comporte :

- 5 a. une étape de positionnement dans une zone proche du magasin d'entrée (30), par au moins un moteur actionné par les moyens informatiques, d'une première paire de moyens de préhension (2) situés de part et d'autre du chemin de transport, suite à la détection par les moyens de détection, de la vitesse et de la position du bord transversal amont d'un substrat (3) par rapport au sens de déplacement,
- 10 b. une étape de déplacement synchronisé de la première paire de moyens de préhension (2) à une vitesse adaptée à celle du substrat (3), et de positionnement desdits moyens de préhension (2) dans une zone du bord longitudinal proche de la partie amont du substrat (3), les moyens informatiques relevant les informations de vitesse et de position du substrat (3) exploitant lesdites informations pour contrôler les vitesses et la synchronisation des moyens de préhension (2) en fonction de la position des substrats (3) le long du chemin de transport,
- 15 c. une étape de fermeture de la première paire de moyens de préhension (2) par le système d'ouverture/fermeture (22) sur les bords longitudinaux du substrat (3), lesdits moyens de préhension (2) entraînant désormais le substrat (3),
- 20 d. une étape de positionnement puis de déplacement synchronisé à une vitesse adaptée à celle de la première paire de moyens de préhension (2), et de fermeture sur les bords longitudinaux du substrat (3) d'une deuxième paire de moyens de préhension (2) situés de part et d'autre du chemin de transport,

- e. une étape de mise en tension du substrat (3) situé entre les deux paires de moyens de préhension (2),
- f. une répétition des étapes d et e pour les n-2 autres paires de moyens de préhension (2), la dernière paire étant positionnée dans une zone du bord longitudinal proche de la partie aval du substrat (3),
- 5 g. une étape d'ouverture par le système d'ouverture/fermeture (22) de la première paire de moyens de préhension (2) lorsque la position de cette dernière mesurée par les moyens de détection de position se situe dans une zone proche du magasin de sortie (31) de la machine d'impression,
- 10 h. une étape d'ouverture par le système d'ouverture/fermeture (22), au bout d'un temps t_1 dépendant de la distance entre les paires de moyens de préhension (2), de la deuxième paire de moyens de préhension (2), suivi du ralentissement desdits moyens de préhension (2) afin de libérer le substrat (3),
- 15 i. une répétition de l'étape précédente pour les n-2 paires de moyens de préhension (2) suivantes,
- j. une étape de retour des moyens de préhension (2), grâce aux moteurs actionnés par les moyens informatiques, dans une zone de stockage du guide (1) proche du magasin d'entrée (30), les moteurs s'arrêtant lorsque les moyens de détection de position et/ou de vitesse détectent que les moyens de préhension (2) sont présents dans cette zone de stockage.
- 20 19. 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 déplacement (1) de moyens de préhension (2) fonctionnant en circuit fermé, les étapes g à j étant remplacées par :

- 5 g. une étape d'ouverture par le système d'ouverture/fermeture (22) de la première paire de moyens de préhension (2), suivi de l'accélération desdits moyens de préhension (2) par les moyens motorisés, de manière à ce que les moyens de préhension (2) continuent leur déplacement sur les moyens de déplacement (1) et retournent dans une zone de stockage proche du magasin d'entrée (30);
- 10 h. une étape d'ouverture par le système d'ouverture/fermeture (22) au bout d'un temps t_2 dépendant de la longueur du substrat (3), de la deuxième paire de moyens de préhension (2), suivi du ralentissement de ladite paire afin de libérer le substrat (3) puis de l'accélération de ladite paire par les moyens motorisés, de manière à ce que les moyens de préhension (2) continuent leur déplacement sur chaque guide (1) et retournent dans une zone de stockage proche du magasin d'entrée (30);
- 15 i. une répétition de l'étape précédente pour les $n-2$ paires de moyens de préhension (2) suivantes.
- 20 20. Procédé de mise en tension et de transport de substrats (3) selon la revendication 18 ou 19, caractérisé en ce que les étapes a à f sont remplacées par :
- 25 a. une étape de positionnement des n paires de moyens de préhension (2), les moyens de préhension d'une même paire étant installés de part et d'autre du chemin de transport, les moyens de préhension (2) étant positionnés dans une zone proche du magasin d'entrée (30) simultanément à la détection par les moyens de détection, de la vitesse et de la position du bord amont d'un substrat (3),
- b. une étape de déplacement synchronisé des moyens de préhension (2) à une vitesse adaptée au substrat (3), les moyens

- informatiques relayant les informations de vitesse et de position du substrat (3),
- 5 c. une étape de fermeture des moyens de préhension (2) par le système d'ouverture/fermeture (22), lesdits moyens de préhension (2) entraînant désormais le substrat (3),
 - d. une étape de tension des n-1 parties de substrat (3) comprises entre les n paires de moyens de préhension (2).
- 10 21. Procédé de mise en tension et de transport de substrats (3) selon les revendications 18 à 20, caractérisé en ce que la distance transversale entre deux moyens de déplacement (1) situés de part et d'autre du chemin de transport est variable.
- 15 22. Procédé de mise en tension et de transport de substrats (3) selon les revendications 18 à 21, caractérisé en ce qu'une étape de mise en tension transversale du substrat (3) réalisée par les moyens de tension transversale compris dans les moyens de préhension (2) et contrôlés par les moyens informatiques, suit immédiatement chaque étape de fermeture des moyens de préhension (2).
- 20 23. Procédé de mise en tension et de transport de substrats (3) selon les revendications 18 à 22, caractérisé en ce que l'étape de mise en tension du substrat (3) entre deux paires consécutives de moyens de préhension (2) est réalisée en appliquant une diminution Δv de la vitesse de la paire de moyens de préhension (2) aval 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 paires de moyens de préhension (2) dépendant des caractéristiques physiques du substrat (3), la vitesse des paires de moyens de préhension (2) étant de nouveau synchronisée au bout du temps Δt , les moyens informatiques envoyant aux moteurs des paires de moyens de préhension (2) les signaux de diminution et de synchronisation des vitesses.
- 25 24. Procédé de mise en tension et de transport de substrats (3) selon les revendications 18 à 23, caractérisé en ce que l'étape de mise en tension du

substrat (3) entre deux paires consécutives de moyens de préhension (2) est réalisée de telle sorte que le ou les moteurs associés à la paire de moyens de préhension (2) située en aval par rapport au sens de déplacement du substrat (3), et commandés par les moyens informatiques, exercent une force dirigée 5 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).

25. Procédé de mise en tension et de transport de substrats (3) selon les revendications 18 à 24, caractérisé en ce que les moyens informatiques 10 commandent l'ouverture et la fermeture des moyens de préhension (2), évaluent la vitesse de déplacement des éléments mobiles, délivrent les signaux de commande et de contrôle des moteurs linéaires.

1/3

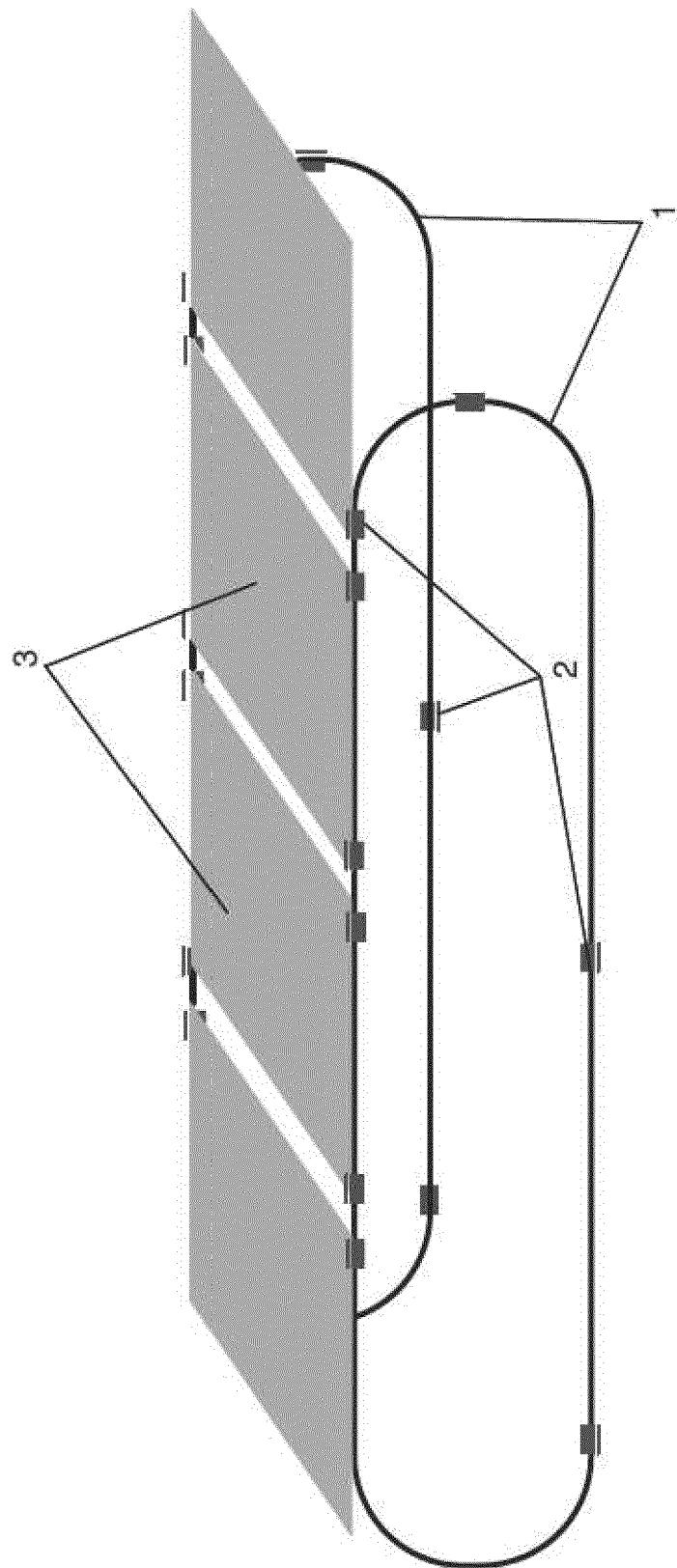


FIGURE 1

2/3

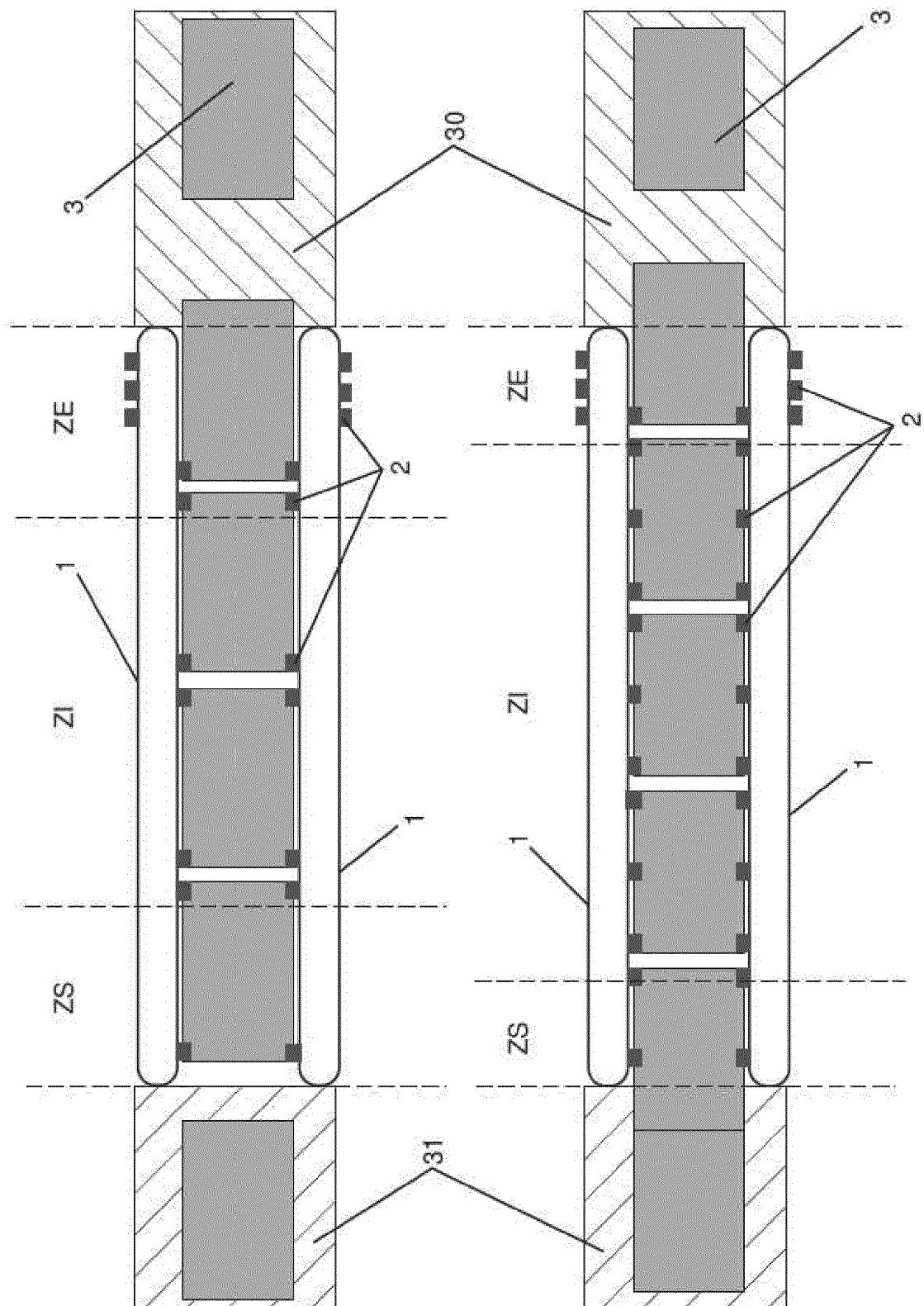


FIGURE 2

FIGURE 3

FIGURE 4a

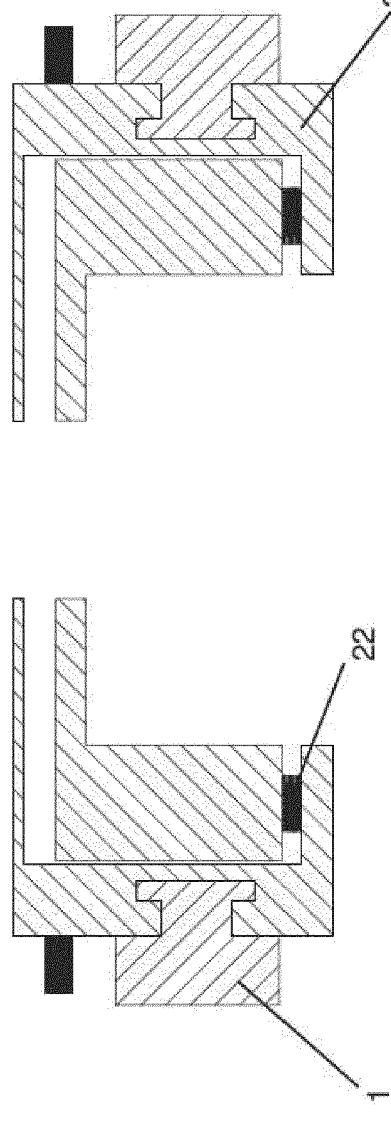


FIGURE 4b

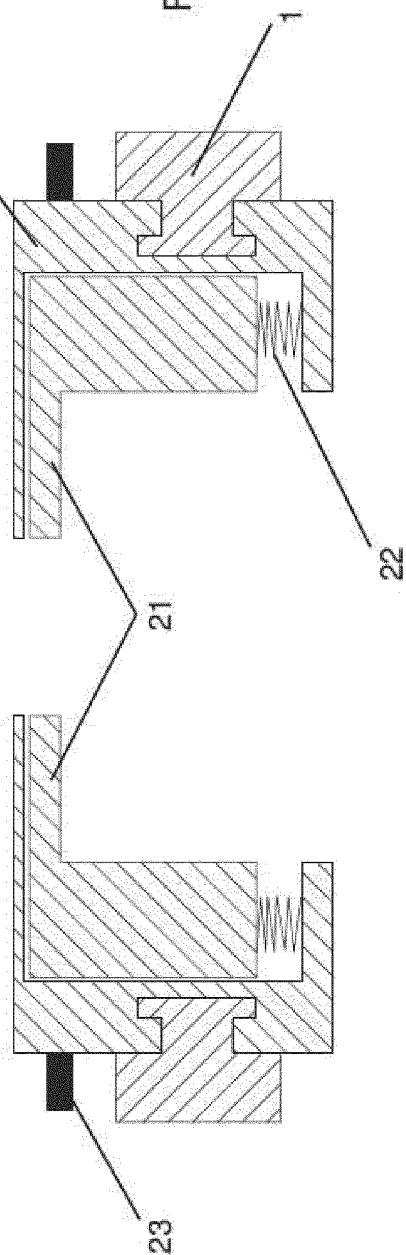
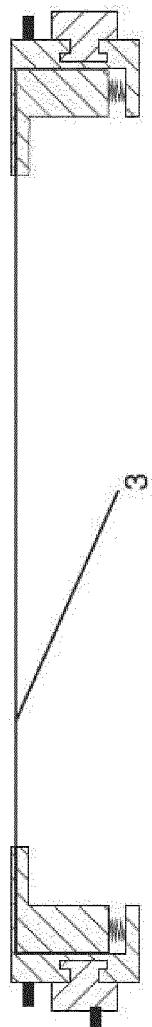


FIGURE 4c



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

[x] Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

□ Le demandeur a maintenu les revendications.

[x] 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.

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

□ 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**

GB 2 267 698 A (HEIDELBERGER DRUCKMASCH AG [DE]) 15 décembre 1993 (1993-12-15)

DE 199 01 698 A1 (HEIDELBERGER DRUCKMASCH AG [DE]) 12 août 1999 (1999-08-12)

EP 0 039 526 A1 (DE LA RUE GIORI SA [CH]) 11 novembre 1981 (1981-11-11)

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

NEANT

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

NEANT