



(11)

EP 2 838 733 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
21.03.2018 Bulletin 2018/12

(51) Int Cl.:
B41J 13/22 ^(2006.01) **B65H 5/08** ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **13721920.0**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/EP2013/058030

(22) Date de dépôt: **17.04.2013**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2013/156540 (24.10.2013 Gazette 2013/43)

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

VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM TRANSPORTIEREN VON SUBSTRATEN IN EINER DRUCKMASCHINE

DEVICE AND METHOD FOR TRANSPORTING SUBSTRATES IN A PRINTING MACHINE

(84) Etats contractants désignés:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(74) Mandataire: **Debay, Yves**
Cabinet Debay
126, Elysee 2
78170 La Celle Saint Cloud (FR)

(30) Priorité: **17.04.2012 FR 1253534**

(56) Documents cités:
EP-A1- 0 039 526 EP-A2- 1 810 825
WO-A1-2013/156592 DE-A1- 10 047 395
DE-A1- 10 129 094 DE-A1- 19 901 698
DE-A1-102011 011 396 GB-A- 589 389
GB-A- 2 267 698 US-A- 1 971 896
US-A1- 2008 293 532

(43) Date de publication de la demande:
25.02.2015 Bulletin 2015/09

(73) Titulaire: **MGI Digital Technology**
94260 Fresnes (FR)

(72) Inventeur: **ABERGEL, Edmond**
F-75012 Paris (FR)

EP 2 838 733 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

[0001] La présente invention se rapporte au domaine de l'impression, en particulier sans contact avec les 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.

ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE DE L'INVENTION

[0002] 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 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, 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 dernières sont solidaires du réservoir d'encre.

[0003] 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. 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 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. D'autre part, le pas d'impression, c'est-à-dire la position des pinces sur le cylin-

dre, est fixe, ce qui signifie que la cadence d'impression reste la même quelque soit la taille du substrat.

[0004] Il est également connu de l'art antérieur des systèmes de transport de substrat utilisant des chaînes 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, voir le document DE102011011396 A1. Cependant, ce type de solution présente toujours le problème 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. DE10047395 montre une machine d'impression comprenant un système de transport de feuilles à pas variable.

DESCRIPTION GENERALE DE L'INVENTION

[0005] 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 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.

[0006] A cet effet, l'invention concerne une machine d'impression comprenant un système de transport de substrats telle que définie dans la revendication 1. 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.

[0007] 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 oeuvre par un système de transport de substrats selon l'invention, telle que défini dans la revendication 22. D'autres particularité et avantages du procédé de mise en tension et de transport de substrats sont détaillés dans la présente demande.

[0008] 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.

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.

La figure 4a illustre une paire de moyen de préhen-

sion 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.

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

[0009] La présente invention concerne un dispositif ou système (les deux termes étant ici utilisés indifféremment) de transport de substrats, ainsi qu'un 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 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 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 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 oeuvre de l'invention peuvent également être enregistrées au préalable dans les moyens informatiques (par exemple via une saisie sur une 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 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 subs-

trats (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.

[0010] 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 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).

[0011] 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 dé-

signés 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 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, 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 latéraux.

[0012] 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 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 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 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.

[0013] Dans certains modes de réalisation, le système de transport de substrats comprend des moyens de guidage (1) des pinces (2), disposés sur toute la 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 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 « 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 de réalisation alternatifs, chaque guide est dans un plan perpendiculaire au plan des substrats (3).

[0014] 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 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 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 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 guide (1) comprenant au moins une pince (210) destinée à saisir au moins une portion arrière d'un même substrat (3).

[0015] 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 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 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,

[0016] 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.

[0017] 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 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, 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.

[0018] Dans certains modes de réalisation, le système de transport de substrats (3) est également configuré pour mettre en tension les substrats (3), la force de ten-

sion 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 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 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 substrat, comme détaillé ci-après.

[0019] 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 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).

[0020] Dans certains modes de réalisation, ledit au moins un moyen de 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 déplacement le long des moyens de guidage (1).

[0021] 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 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 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) 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 meilleure 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 motorisation, le long d'au moins un moyen de guidage (1).

[0022] 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 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 un même substrat (3) est synchronisée.

[0023] 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 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.

[0024] 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 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 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 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,

[0025] 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).

[0026] 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 oeuvre 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 maintenant être décrites, en référence aux figures 1 à 5 de manière illustrative et non limitative.

[0027] 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), 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 (par exemple les moteurs linéaires).

[0028] 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 les ajouter pour s'assurer du bon fonctionnement du système et éviter d'endommager les éléments du système.

[0029] 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 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 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 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 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.

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 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).

[0030] On comprend de ces modes de réalisation que les pinces (2) saisissent 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 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 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 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).

[0031] 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).

[0032] 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.

[0033] 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.

[0034] 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 oeuvre pendant, ou suite à, la fermeture des moyens de préhension (2).

[0035] 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).

[0036] 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.

[0037] 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.

[0038] 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 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 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 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.

[0039] Au cours de la troisième étape, notée c, le système d'ouverture/fermeture (22) de chaque pince (2) de la première paire est 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).

[0040] 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 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 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 les pinces (2) peuvent être soumises à l'impression d'un motif quelconque.

[0041] 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) 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 , contrôlée par les moyens informatiques, afin de créer un écart $\Delta d = \Delta v \times$

Δt 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 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) 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).

[0042] Dans certains modes de réalisation, des capteurs de forces compris 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.

[0043] 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.

[0044] 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).

[0045] Au cours de la huitième étape, notée 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 au 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).

[0046] 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).

[0047] 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.

[0048] 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.

[0049] 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 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, comprise entre le bord transversal avant 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.

[0050] 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 au 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 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).

[0051] 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 niveau des coins arrière du substrat (3).

[0052] Dans certains modes de réalisation, les six premières étapes du procédé (a à f), sont remplacées par les étapes suivantes.

[0053] 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).

[0054] 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.

[0055] 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).

[0056] 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.

[0057] 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 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.

[0058] 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.

[0059] 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 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. Machine d'impression comprenant un système de transport de substrats (3), 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, et comprenant :

- 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,

- 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 indépendant entre au moins les moyens de préhension (2) avant et les moyens de préhension (2) arrière,
- les moyens de guidage (1), les moyens de préhension (2) et leur système d'ouverture/fermeture (22) associé sont contrôlés par des moyens informatiques,
- ledit au moins un moyen de motorisation assure le déplacement desdits moyens de préhension le long desdits moyens de guidage (1) entre les magasins d'entrée (30) et de sortie (31),

caractérisé en ce que les moyens de guidage (1) ont un écartement transversal variable contrôlé par les moyens informatiques, les moyens informatiques commandent l'ouverture et la fermeture des moyens de préhension, évaluent la vitesse et/ou la position des éléments mobiles, et enfin délivrent les signaux de commande et de contrôle des moyens de motorisation permettant au système de transport de substrats (3) de saisir chaque substrat de manière à tendre et/ou déplacer des substrats (3) de tailles variables le long du chemin de transport, sans arrêter l'impression.

2. Machine d'impression comprenant un 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. Machine d'impression comprenant un 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. Machine d'impression comprenant un 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. Machine d'impression comprenant un système de transport de substrats (3) selon une des revendica-

- tions 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. Machine d'impression comprenant un 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. Machine d'impression comprenant un 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. Machine d'impression comprenant un 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. Machine d'impression comprenant un 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).
10. Machine d'impression comprenant un 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.
11. Machine d'impression comprenant un 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).
12. Machine d'impression comprenant un 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.
13. Machine d'impression comprenant un 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. Machine d'impression comprenant un système de transport de substrats (3) selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** chaque guide (1) forme un circuit fermé.
15. Machine d'impression comprenant un 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).
16. Machine d'impression comprenant un 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. Machine d'impression comprenant un 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. Machine d'impression comprenant un système de transport de substrats (3) selon la revendication 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. Machine d'impression comprenant un 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. Machine d'impression comprenant un 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. Machine d'impression comprenant un 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).

5

22. Procédé de mise en tension et de transport de substrats (3) le long d'un chemin de transport, mis en oeuvre par un système de transport de substrats (3) comprenant :

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,

20

- au moins un moyen de motorisation assurant un déplacement indépendant entre au moins les moyens de préhension (2) avant et les moyens de préhension (2) arrière,

25

- les moyens de guidage (1), les moyens de préhension (2) et leur système d'ouverture/fermeture (22) associé sont contrôlés par des moyens informatiques,

30

- ledit au moins un moyen de motorisation assure le déplacement desdits moyens de préhension le long desdits moyens de guidage (1) entre les magasins d'entrée (30) et de sortie (31),

35

caractérisé en ce que le procédé comporte les étapes suivantes :

40

- 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,

45

- 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 (3) le long du chemin de transport,

50

- 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 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.

- 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 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).

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 :

- 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 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 .

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),
- 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),
- 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 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 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 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 transversale compris dans les moyens de préhension (2) et contrôlés par les moyens informatiques, est mise en oeuvre 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 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 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).
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 préhension (2), évaluent la vitesse de déplacement des éléments mobiles, et délivrent les signaux de commande et de contrôle des moteurs linéaires.

Patentansprüche

1. Druckmaschine, umfassend ein System zum Transportieren von Substraten (3) entlang einem Transportweg, orientiert gemäß einer Längsachse von wenigstens einem Eingangsmagazin (30), das die bedruckbaren Substrate ausgibt, bis zu wenigstens einem Ausgangsmagazin (31), das die Substrate aufnimmt, und Folgendes umfasst:
- bewegliche Greifmittel (2), die jeweils ein Öffnungs-/Schließsystem (22) umfassen, das das Loslassen oder Ergreifen eines Substrats (3) gewährleistet, wobei die genannten Greifmittel (2) vordere und hintere Greifmittel umfassen, die jeweils entweder ein Substrat, jeweils vorne und hinten, oder ein Teil, das sich jeweils vor und hinter einem selben Substrat befindet, entlang dem Transportweg erfassen,
 - Führungsmittel (1) zum Führen der Greifmittel (2) entlang dem Transportweg,

- wenigstens ein Motorisierungsmittel, das eine unabhängige Bewegung zwischen wenigstens den vorderen Greifmitteln (2) und den hinteren Greifmitteln (2) gewährleistet,
 - wobei die Führungsmittel (1), die Greifmittel (2) und ihr assoziiertes Öffnungs-/Schließsystem (22) durch Informatikmittel gesteuert werden,
 - wobei wenigstens ein Motorisierungsmittel die Bewegung der genannten Greifmittel entlang den genannten Bewegungsmitteln (1) zwischen dem Eingangsmagazin (30) und dem Ausgangsmagazin (31) gewährleistet,
- dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungsmittel (1) einen transversalen variablen Abstand haben, gesteuert durch die Informatikmittel, wobei die Informatikmittel das Öffnen und das Schließen der Greifmittel steuern, die Geschwindigkeit und/oder die Position der beweglichen Elemente beurteilen und schließlich die Steuer- und Regelsignale der Motorisierungsmittel liefern, die es dem Substrattransportsystem (3) erlauben, jedes Substrat zu erfassen, um Substrate (3) von variablen Größen zu straffen und/oder über den Transportweg zu bewegen, ohne den Druckvorgang zu stoppen.
2. Druckmaschine mit einem Substrattransportsystem (3) nach dem vorherigen Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie Mittel zum Erkennen der Geschwindigkeit und/oder der Position der Greifmittel (2) auf dem Transportweg umfasst, wobei diese Erkennungsmittel durch die Informatikmittel gesteuert werden.
 3. Druckmaschine mit einem Substrattransportsystem (3) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wenigstens eine Motorisierungsmittel Antriebsmittel umfasst, mit denen die die Greifmittel (2) ausgestattet sind.
 4. Druckmaschine mit einem Substrattransportsystem (3) nach dem vorherigen Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Greifmittel (2) wenigstens ein Antriebsmittel umfasst, dass seine Bewegung entlang den Führungsmitteln (1) gewährleistet.
 5. Druckmaschine mit einem Substrattransportsystem (3) nach einem der Ansprüche 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das genannte wenigstens eine Motorisierungsmittel wenigstens einen passiven Teil, mit dem die Greifmittel (2) ausgestattet sind, und wenigstens einen aktiven Teil umfasst, mit dem die Führungsmittel (1) ausgestattet sind.
 6. Druckmaschine mit einem Substrattransportsystem (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie wenigstens zwei Führungsmittel (1) umfasst, auf denen sich die Greifmittel (2) bewegen.
 7. Druckmaschine mit einem Substrattransportsystem (3) nach dem vorherigen Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die genannten wenigstens zwei Führungsmittel (1) wenigstens ein Führungsmittel umfassen, auf denen sich die vorderen Greifmittel (2) bewegen, und wenigstens ein Führungsmittel, auf dem sich die hinteren Greifmittel (2) bewegen.
 8. Druckmaschine mit einem Substrattransportsystem (3) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie Paare von Greifmitteln (2) umfasst, die jeweils zwei Greifmittel (2) umfassen, die sich auf derselben Seite, vorne oder hinten, eines selben Substrat befinden, wobei die Bewegung von einem Paar Greifmittel (2) durch ein selbes Motorisierungsmittel entlang wenigstens einem Führungsmittel (1) gewährleistet wird.
 9. Druckmaschine mit einem Substrattransportsystem (3) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die von den Informatikmitteln gesteuerten Greifmittel (2) jedes Substrat (3) wenigstens in einer Zone in der Nähe von vier Ecken des Substrats (3) erfassen.
 10. Druckmaschine mit einem Substrattransportsystem (3) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Greifmittel (2) Mittel zum transversalen Spannen des Substrats (3) umfassen, wobei die genannten transversalen Spannmittel durch die Informatikmittel gesteuert werden.
 11. Druckmaschine mit einem Substrattransportsystem (3) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Substratträger (3) mit einer entlang einer Achse lotrecht zum Substrat (3) regelbaren Position zum Optimieren der Distanz des Substrats (3) von den Druckköpfen der Druckmaschine, im Innern der Druckmaschine zwischen dem Eingangsmagazin (30) und dem Ausgangsmagazin (31) integriert ist.
 12. Druckmaschine mit einem Substrattransportsystem (3) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie mit den Informatikmitteln verbundene Mittel zum Erkennen der Geschwindigkeit und/oder der Position der Substrate (3) umfasst.
 13. Druckmaschine mit einem Substrattransportsystem (3) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungsmittel (1) Führungen umfassen, die auf beiden Seiten der Längsachse des Substrattransportwegs (3) angeordnet

sind.

14. Druckmaschine mit einem Substrattransportsystem (3) nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Führung (1) einen geschlossenen Kreislauf bildet. 5
15. Druckmaschine mit einem Substrattransportsystem (3) nach dem vorherigen Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungen (1) in einer Ebene lotrecht zur Ebene der Substrate (3) angeordnet sind. 10
16. Druckmaschine mit einem Substrattransportsystem (3) nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungen (1) in einer Ebene parallel zur Ebene der Substrate (3) angeordnet sind. 15
17. Druckmaschine mit einem Substrattransportsystem (3) nach einem der Ansprüche 4 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** der genannte aktive Teil der Motorisierungsmittel wenigstens einen Linearmotor umfasst. 20
18. Druckmaschine mit einem Substrattransportsystem (3) nach dem vorherigen Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der genannte wenigstens eine Linearmotor auf wenigstens einer Schiene parallel zu den Führungsmitteln (1) installiert ist. 25
19. Druckmaschine mit einem Substrattransportsystem (3) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Greifmittel (2) einen beweglichen Teil (21) umfassen, der das Ergreifen oder das Loslassen der Substrate (3) zulässt und sich gegenüber der Vorderseite des Substrats (3) befindet, wobei die Vorderseite die bedruckbare Fläche gegenüber den Druckköpfen ist. 30
20. Druckmaschine mit einem Substrattransportsystem (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Greifmittel (2) einen beweglichen Teil (21) umfassen, der das Ergreifen oder das Loslassen der Substrate (3) zulässt und sich gegenüber der Rückseite des Substrats (3) befindet, definiert als die Fläche entgegengesetzt zu der gegenüber den Druckköpfen. 35
21. Druckmaschine mit einem Substrattransportsystem (3) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Greifmittel (2) zum Erfassen eines lateralen Randes des Substrats (3) ausgelegt ist. 40
22. Verfahren zum Spannen und Transportieren von Substraten (3) entlang einem Transportweg, ausgeführt durch ein Substrattransportsystem (3), das Folgendes umfasst: 45

- bewegliche Greifmittel (2), die jeweils ein Öffnungs-/Schließsystem (22) umfassen, das das Loslassen oder das Ergreifen eines Substrats (3) gewährleistet, wobei die genannten Greifmittel (2) vordere und hintere Greifmittel umfassen, die jeweils entweder ein Substrat, vorne bzw. hinten, oder ein Teil, das sich jeweils vor und hinter einem selben Substrat befindet, entlang dem Transportweg erfassen,
- Führungsmittel (1) zum Führen der Greifmittel (2) entlang dem Transportweg,
- wenigstens ein Motorisierungsmittel, das eine unabhängige Bewegung zwischen wenigstens den vorderen Greifmitteln (2) und den hinteren Greifmitteln (2) gewährleistet,
- wobei die Führungsmittel (1), die Greifmittel (2) und ihr assoziiertes Öffnungs-/Schließsystem (22) durch Informatikmittel gesteuert werden,
- wobei das genannte wenigstens eine Motorisierungsmittel die Bewegung der genannten Greifmittel entlang den genannten Bewegungsmitteln (1) zwischen dem Eingangsmagazin (30) und dem Ausgangsmagazin (31) gewährleistet,

dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren die folgenden Schritte beinhaltet:

- a. Positionieren, in einer Zone in der Nähe des Eingangsmagazins (30), durch das genannte wenigstens eine Motorisierungsmittel, das durch die Informatikmittel betätigt wird, von wenigstens einem ersten Greifmittel (2), vorderes Greifmittel genannt, nach dem Erkennen des vorderen transversalen Randes eines Substrats (3) in Bezug auf die Bewegungsrichtung,
- b. Bewegen der vorderen Greifmittel (2) mit einer Geschwindigkeit, die an die des Substrats (3) angepasst ist, und Positionieren der genannten Greifmittel (2) in einer Zone in der Nähe des vorderen Teils des Substrats (3), wobei die Informatikmittel die Informationen über Geschwindigkeit und Position des Substrats (3) zum Regeln der Geschwindigkeiten und der Synchronisation der Greifmittel (2) in Abhängigkeit von der Position der Substrate (3) entlang dem Transportweg nutzen,
- c. Schließen der vorderen Greifmittel (2) durch das Öffnungs-/Schließsystem (22) auf wenigstens einem Rand des Substrats (3), wobei die genannten Greifmittel (2) das Substrat (3) jetzt mitführen,
- d. Positionieren, dann Bewegen synchron zu einer Geschwindigkeit, die an die der vorderen Greifmittel (2) angepasst ist, und Schließen, auf wenigstens einem Rand des Substrats (3), wenigstens eines zweiten Greifmittels (2), hinteres Greifmittel genannt,

- e. Spannen des Substrats (3), das sich zwischen dem vorderen und dem hinteren Greifmittel (2) befindet,
- f. Öffnen des Öffnungs-/Schließsystems (22) der vorderen Greifmittel (2), wenn die Position der Letzteren in einer Zone in der Nähe des Ausgangsmagazins (31) der Druckmaschine ist,
- g. Öffnen des Öffnungs-/Schließsystems (22) der hinteren Greifmittel nach einer Zeit t_1 je nach der Distanz, vor dem Öffnen, zwischen dem vorderen und hinteren Greifmittel (2), nach dem Verlangsamen der genannten Greifmittel (2), um das Substrat (3) loszulassen,
- h. Zurückführen der Greifmittel (2) in eine Lagerzone in der Nähe des Eingangsmagazins (30).
23. Verfahren zum Spannen und Transportieren von Substraten (3) nach dem vorherigen Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren an Führungsmittel (1) angepasst ist, die im geschlossenen Kreislauf arbeiten, wobei die Schritte f bis h durch die folgenden Schritte ersetzt werden:
- f. Öffnen des Öffnungs-/Schließsystems (22) der vorderen Greifmittel (2), dann Beschleunigen der genannten vorderen Greifmittel (2) auf eine solche Weise, dass sie ihre Bewegung auf den Führungsmitteln (1) fortsetzen und in eine Lagerzone in der Nähe des Eingangsmagazins (30) zurückkehren,
- g'. Öffnen des Öffnungs-/Schließsystems (22) der hinteren Greifmittel nach einer Zeit t_2 je nach der Distanz, vor dem Öffnen, zwischen dem vorderen und hinteren Greifmittel (2), dann Verlangsamen der hinteren Greifmittel, um das Substrat (3) loszulassen, dann Beschleunigen auf eine solche Weise, dass die hinteren Greifmittel (2) ihre Bewegung auf jeder Führung (1) fortsetzen und in die Lagerzone zurückkehren.
24. Verfahren zum Spannen und Transportieren von Substraten (3) nach Anspruch 22 oder 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schritte a bis e durch die folgenden Schritte ersetzt werden:
- a". Positionieren der Gesamtheit der Greifmittel (2) entlang einem selben Substrat in einer Zone in der Nähe des Eingangsmagazins (30) gleichzeitig mit dem Erkennen des vorderen Randes eines Substrats (3),
- b". Bewegen synchron der Greifmittel (2) mit einer Geschwindigkeit, die an das Substrat (3) angepasst ist, gesteuert durch die Informatikmittel unter Nutzung der Informationen über Geschwindigkeit und Position des Substrats (3),
- c". Schließen der Greifmittel (2) durch das Öffnungs-/Schließsystem (22), wobei die genannten Greifmittel (2) jetzt das Substrat (3) mitführen,
- d". Spannen der Substrate (3) durch die Greifmittel (2).
25. Verfahren zum Spannen und Transportieren von Substraten (3) nach einem der Ansprüche 22 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Teil der Greifmittel (2) die Substrate an ihren seitlichen Rändern erfassen.
26. Verfahren zum Spannen und Transportieren von Substraten (3) nach dem vorherigen Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Substrattransportsystem (3) Zwischengreifmittel umfasst, die sich zwischen dem vorderen und dem hinteren Greifmittel befinden, und dadurch, dass das Verfahren eine Wiederholung, für jedes dieser Zwischengreifmittel, der Schritte (d, d", e, g und g') in Bezug auf die hinteren Greifmittel beinhaltet.
27. Verfahren zum Spannen und Transportieren von Substraten (3) nach einem der Ansprüche 22 bis 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Substrattransportsystem n Paare von Greifmitteln (2) für jedes der transportierten Substrate umfasst, wobei n gleich oder größer als 2 ist, wobei die Paare wenigstens ein vorderes und ein hinteres Paar und eventuell n-2 Zwischenpaare umfassen.
28. Verfahren zum Spannen und Transportieren von Substraten (3) nach einem der Ansprüche 22 bis 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** die transversale Distanz zwischen zwei Führungsmitteln (1), die sich auf beiden Seiten der Längsachse des Transportwegs befinden, variabel ist.
29. Verfahren zum Spannen und Transportieren von Substraten (3) nach einem der Ansprüche 22 bis 28, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Schritt des transversalen Spannens des Substrats (3), realisiert durch die transversalen Spannmittel, die in den Greifmittel (2) enthalten sind und von den Informatikmitteln gesteuert werden, nach dem Schließen der Greifmittel (2) durchgeführt wird.
30. Verfahren zum Spannen und Transportieren von Substraten (3) nach einem der Ansprüche 22 bis 29, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schritt des Spannens des Substrats (3) zwischen zwei aufeinanderfolgenden Greifmitteln (2) durch Informatikmittel unter Anwendung einer Verringerung Δv der Geschwindigkeit der Greifmittel (2), die sich am weitesten hinten in Bezug auf die Bewegungsrichtung des Substrats (3) befinden, während einer Zeit Δt realisiert wird, um einen Abstand $\Delta d = \Delta v \times \Delta t$ zwischen den Greifmitteln (2) je nach den physikalischen Charakteristiken des Substrats (3) zu schaffen, wobei die Geschwindigkeit der Greifmittel (2) nach der Zeit

At erneut synchronisiert wird.

31. Verfahren zum Spannen und Transportieren von Substraten (3) nach einem der Ansprüche 22 bis 30, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schritt des Spanns des Substrats (3) zwischen zwei aufeinanderfolgenden Greifmitteln (2) durch die Informatikmittel auf eine solche Weise realisiert wird, dass die ein oder mehreren mit den Greifmitteln (2), die sich am weitesten hinten in Bezug auf die Bewegungsrichtung des Substrats (3) befinden, assoziierten Motorisierungsmittel eine Kraft ausüben, die in der Richtung entgegengesetzt zur Bewegungsrichtung des Substrats (3) gerichtet ist, wobei die Intensität der Kraft in Abhängigkeit von den physikalischen Charakteristiken des Substrats (3) parametrisiert wird.
32. Verfahren zum Spannen und Transportieren von Substraten (3) nach einem der Ansprüche 22 bis 31, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Informatikmittel das Öffnen und Schließen der Greifmittel (2) steuern, die Bewegungsgeschwindigkeit der beweglichen Elemente beurteilen und die Steuer- und Regelsignale der Linearmotoren liefern.

Claims

1. Printing machine comprising a system for the transport of substrates (3), along a transport path oriented along a longitudinal axis from at least one input magazine (30) supplying the printable substrates, to at least one output magazine (31) receiving the substrates, and comprising:
- movable gripping means (2) each comprising an opening/closing system (22) ensuring release or gripping of substrates (3), said gripping means (2) comprising front and rear gripping means, each grasping either a substrate, front and rear respectively, or a part situated to the front and rear respectively of the same substrate, along the transport path,
 - guide means (1), for guiding the gripping means (2) along the transport path,
 - at least one motorisation means ensuring independent displacement between at least the front gripping means (2) and the rear gripping means (2),
 - the guide means (1), the gripping means (2) and their associated opening/closing system (22) are controlled by computer means,
 - said at least one motorisation means ensures displacement of said gripping means along said guide means (1) between the input (30) and output (31) magazines,

characterised in that the guide means (1) are spaced apart by a variable transverse distance controlled by the computer means, the computer means control the opening and closing of the gripping means, evaluate the speed and/or position of the movable elements, and lastly deliver the signals for command and control of the motorisation means allowing the system for the transport of substrates (3) to grasp each substrate so as to tension and/or displace substrates (3) of variable sizes along the transport path, without stopping printing.

2. Printing machine comprising a system for the transport of substrates (3) according to the preceding claim, **characterised in that** it comprises means for detecting the speed and/or position of the gripping means (2) on the transport path, these detection means being controlled by the computer means.
3. Printing machine comprising a system for the transport of substrates (3) according to one of the preceding claims, **characterised in that** said at least one motorisation means comprises motor means equipping the gripping means (2).
4. Printing machine comprising a system for the transport of substrates (3) according to the preceding claim, **characterised in that** each gripping means (2) comprises at least one motor means ensuring displacement thereof along the guide means (1).
5. Printing machine comprising a system for the transport of substrates (3) according to one of claims 1 and 2, **characterised in that** said at least one motorisation means comprises at least one passive part equipping the gripping means (2) and at least one active part equipping the guide means (1).
6. Printing machine comprising a system for the transport of substrates (3) according to one of claims 1 to 5, **characterised in that** it comprises at least two guide means (1) on which the gripping means (2) are displaced.
7. Printing machine comprising a system for the transport of substrates (3) according to the preceding claim, **characterised in that** said at least two guide means (1) comprise at least one guide means on which the front gripping means (2) are displaced and at least one guide means on which the rear gripping means (2) are displaced.
8. Printing machine comprising a system for the transport of substrates (3) according to one of the preceding claims, **characterised in that** it comprises pairs of gripping means (2), each comprising two gripping means (2) situated on the same side, front or rear, of the same substrate, the displacement of one pair

of gripping means (2) being ensured by the same motorisation means, along at least one guide means (1).

9. Printing machine comprising a system for the transport of substrates (3) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the gripping means (2) controlled by the computer means grasp each substrate (3) at least in a zone close to the four corners of the substrate (3).
10. Printing machine comprising a system for the transport of substrates (3) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the gripping means (2) comprise means for transverse tensioning of the substrate (3), said transverse tensioning means being controlled by the computer means.
11. Printing machine comprising a system for the transport of substrates (3) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** a support for substrates (3), with a position adjustable along an axis perpendicular to the substrate (3) so as to optimise the distance from the substrate (3) to the print heads of the printing machine, is integrated within the printing machine between the input magazine (30) and output (31) magazines.
12. Printing machine comprising a system for the transport of substrates (3) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** it comprises means for detecting the speed and/or position of the substrates (3) connected to the computer means.
13. Printing machine comprising a system for the transport of substrates (3) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the guide means (1) comprise guides disposed on either side of the longitudinal axis of the transport path of the substrates (3).
14. Printing machine comprising a system for the transport of substrates (3) according to claim 13, **characterised in that** each guide (1) forms a closed circuit.
15. Printing machine comprising a system for the transport of substrates (3) according to the preceding claim, **characterised in that** the guides (1) are disposed in a plane perpendicular to the plane of the substrates (3).
16. Printing machine comprising a transport system according to claim 14, **characterised in that** the guides (1) are disposed in a plane parallel to the plane of the substrates (3).
17. Printing machine comprising a system for the transport of substrates (3) according to one of claims 4 to

16, **characterised in that** said active part of the motorisation means comprises at least one linear motor.

18. Printing machine comprising a system for the transport of substrates (3) according to the preceding claim, **characterised in that** said at least one linear motor is installed on at least one rail parallel to the guide means (1).
19. Printing machine comprising a system for the transport of substrates (3) according to one of the preceding claims, **characterised in that** the gripping means (2) comprise a movable part (21) allowing gripping or release of the substrates (3) and situated facing the obverse of the substrate (3), the obverse being the printable face facing the print heads.
20. Printing machine comprising a system for the transport of substrates (3) according to one of claims 1 to 18, **characterised in that** the gripping means (2) comprise a movable part (21) allowing gripping or release of the substrates (3) and situated facing the reverse of the substrate (3), defined as the face opposite the one facing the print heads.
21. Printing machine comprising a system for the transport of substrates (3) according to one of the preceding claims, **characterised in that** each gripping means (2) is adapted to grasp a side edge of the substrate (3).
22. Method for the tensioning and transport of substrates (3) along a transport path, implemented by a system for the transport of substrates (3) comprising:
 - movable gripping means (2) each comprising an opening/closing system (32) ensuring release or gripping of substrates (3), said gripping means (2) comprising front and rear gripping means, each grasping either a substrate, front and rear respectively, or a part situated to the front and rear respectively of the same substrate, along the transport path,
 - guide means (1), for guiding the gripping means (2) along the transport path,
 - at least one motorisation means ensuring independent displacement between at least the front gripping means (2) and the rear gripping means (2),
 - the guide means (1), the gripping means (2) and their associated opening/closing system (22) are controlled by computer means,
 - said at least one motorisation means ensures displacement of said gripping means along said guide means (1) between the input (30) and output (31) magazines,

characterised in that the method comprises the fol-

lowing steps:

a) positioning in a zone close to the input magazine (30), by said at least one motorisation means actuated by the computer means, of at least one first gripping means (2), called the front gripping means, following detection of the front transverse edge of a substrate (3) relative to the direction of displacement, 5
b) displacement of the front gripping means (2), at a speed adapted to that of the substrate (3), and positioning of said gripping means (2) in a zone close to the front part of the substrate (3), the computer means using the data on speed and position of the substrate (3) to control the speeds and synchronisation of the gripping means (2) as a function of the position of the substrates (3) along the transport path, 10
c) closing of the front gripping means (2) by the opening/closing system (22) on at least one edge of the substrate (3), said gripping means (2) henceforth driving the substrate (3), 15
d) positioning, then synchronised displacement, at a speed adapted to that of the front gripping means (2), and closing on at least one edge of the substrate (3), of at least one second gripping means (2), called the rear gripping means, 20
e) tensioning of the substrate (3) situated between the front and rear gripping means (2),
f) opening of the opening/closing system (22) of the front gripping means (2) when the position of the latter is situated in a zone close to the output magazine (31) of the printing machine, 25
g) opening of the opening/closing system (22) of the rear gripping means, at the end of a time t_1 dependent on the distance, before opening, between the front and rear gripping means (2), followed by deceleration of said gripping means (2) in order to release the substrate (3), 30
h) return of the gripping means (2) to a storage zone close to the input magazine (30). 35

23. Method for the tensioning and transport of substrates (3) according to the preceding claim, **characterised in that** the method is adapted to guide means (1) operating in a closed circuit, the steps f) to h) being replaced by the following steps: 40 45

f) opening of the opening/closing system (22) of the front gripping means (2), followed by acceleration of said front gripping means (2), so that they continue their displacement on the guide means (1) and return to a storage zone close to the input magazine (30), 50
g') opening of the opening/closing system (22) of the rear gripping means, at the end of a time t_2 dependent on the distance, before opening, between the front and rear gripping means (2), 55

followed by deceleration of the rear gripping means in order to release the substrate (3), then acceleration so that the rear gripping means (2) continue their displacement on each guide (1) and return to the storage zone.

24. Method for the tensioning and transport of substrates (3) according to one of claims 22 or 23, **characterised in that** the steps a) to e) are replaced by the following steps:

a") positioning of all of the gripping means (2) along the same substrate, in a zone close to the input magazine (30) simultaneously with detection of the front edge of a substrate (3),
b") synchronised displacement of the gripping means (2) at a speed adapted to the substrate (3), controlled by the computer means using the data on speed and position of the substrate (3),
c") closing of the gripping means (2) by the opening/closing system (22), second gripping means (2) henceforth driving the substrate (3),
d") tensioning of the substrates (3) by the gripping means (2).

25. Method for the tensioning and transport of substrates (3) according to one of claims 22 to 24, **characterised in that** at least some of the gripping means (2) grasp the substrates on their side edges.

26. Method for the tensioning and transport of substrates (3) according to the preceding claim, **characterised in that** the system for the transport of substrates (3) comprises intermediate gripping means situated between the front and rear gripping means, and **in that** the method comprises a repetition, for each of these intermediate gripping means, of steps (d, d", e, g and g') concerning the rear gripping means.

27. Method for the tensioning and transport of substrates (3) according to one of claims 22 to 26, **characterised in that** the system for the transport of substrates comprises n pairs of gripping means (2) for each of the substrates transported, n being greater than or equal to 2, the pairs comprising at least one front pair and one rear pair and, if occasion arises, n-2 intermediate pairs.

28. Method for the tensioning and transport of substrates (3) according to one of claims 22 to 27, **characterised in that** the transverse distance between two guide means (1) situated on either side of the longitudinal axis of the transport path is variable.

29. Method for the tensioning and transport of substrates (3) according to one of claims 22 to 28, **characterised in that** a step of transverse tensioning of the substrate (3), performed by transverse tensioning

means included in the gripping means (2) and controlled by the computer means, is implemented following the closing of the gripping means (2).

30. Method for the tensioning and transport of substrates (3) according to one of claims 22 to 29, **characterised in that** the step of tensioning the substrate (3) between two consecutive gripping means (2) is performed by the computer means by applying a decrease Δv in the speed of the gripping means (2) situated the furthest to the rear relative to the direction of displacement of the substrate (3), for a time Δt , in order to create a difference $\Delta d = \Delta v \times \Delta t$ between the gripping means (2) dependent on the physical characteristics of the substrate (3), the speed of the gripping means (2) being synchronised again at the end of the time Δt .
31. Method for the tensioning and transport of substrates (3) according to one of claims 22 to 30, **characterised in that** the step of tensioning the substrate (3) between two consecutive gripping means (2) is performed by the computer means in such a way that the motorisation means associated with the gripping means (2) situated the furthest to the rear relative to the direction of displacement of the substrate (3) exert a force directed in the direction opposite the direction of displacement of the substrate (3), the intensity of the force being configured as a function of the physical characteristics of the substrate (3).
32. Method for the tensioning and transport of substrates (3) according to one of claims 22 to 31, **characterised in that** the computer means control the opening and closing of the gripping means (2), evaluate the speed of displacement of the movable elements, and deliver the signals for command and control of the linear motors.

40

45

50

55

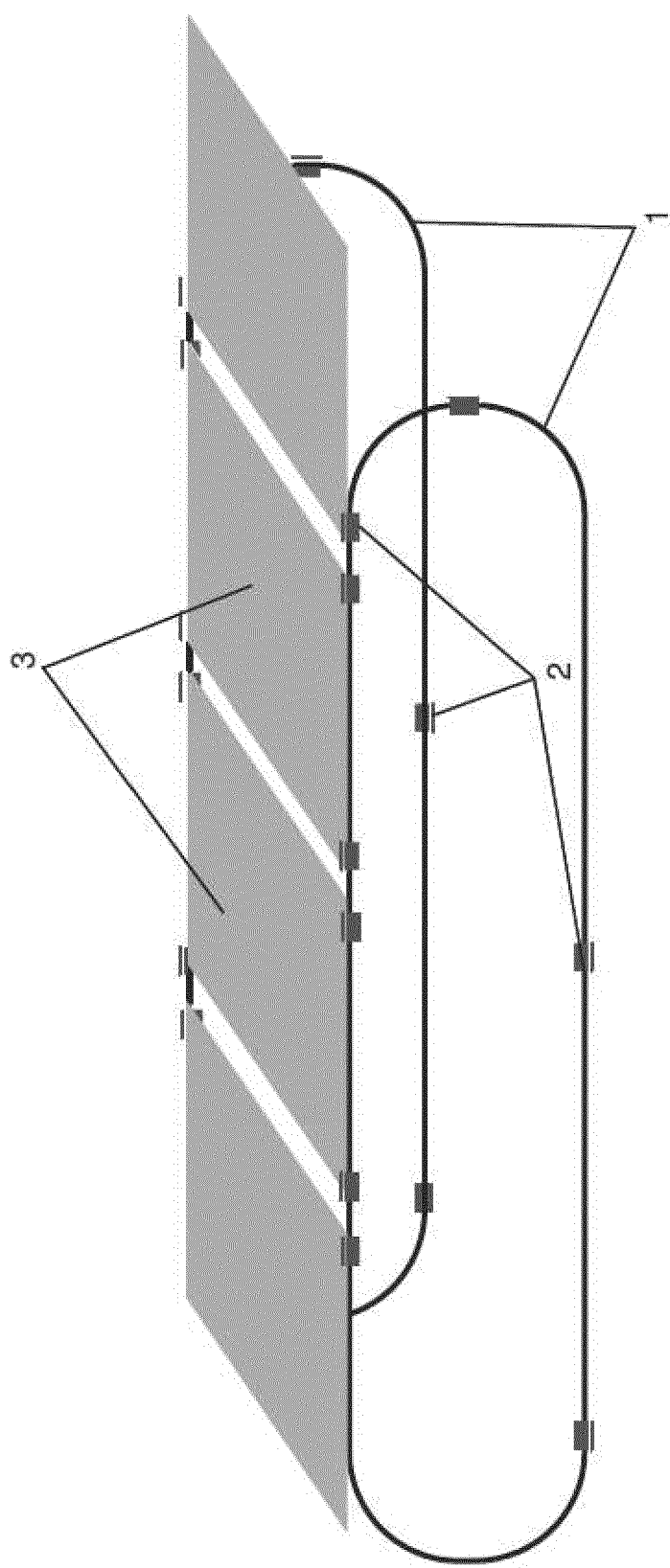
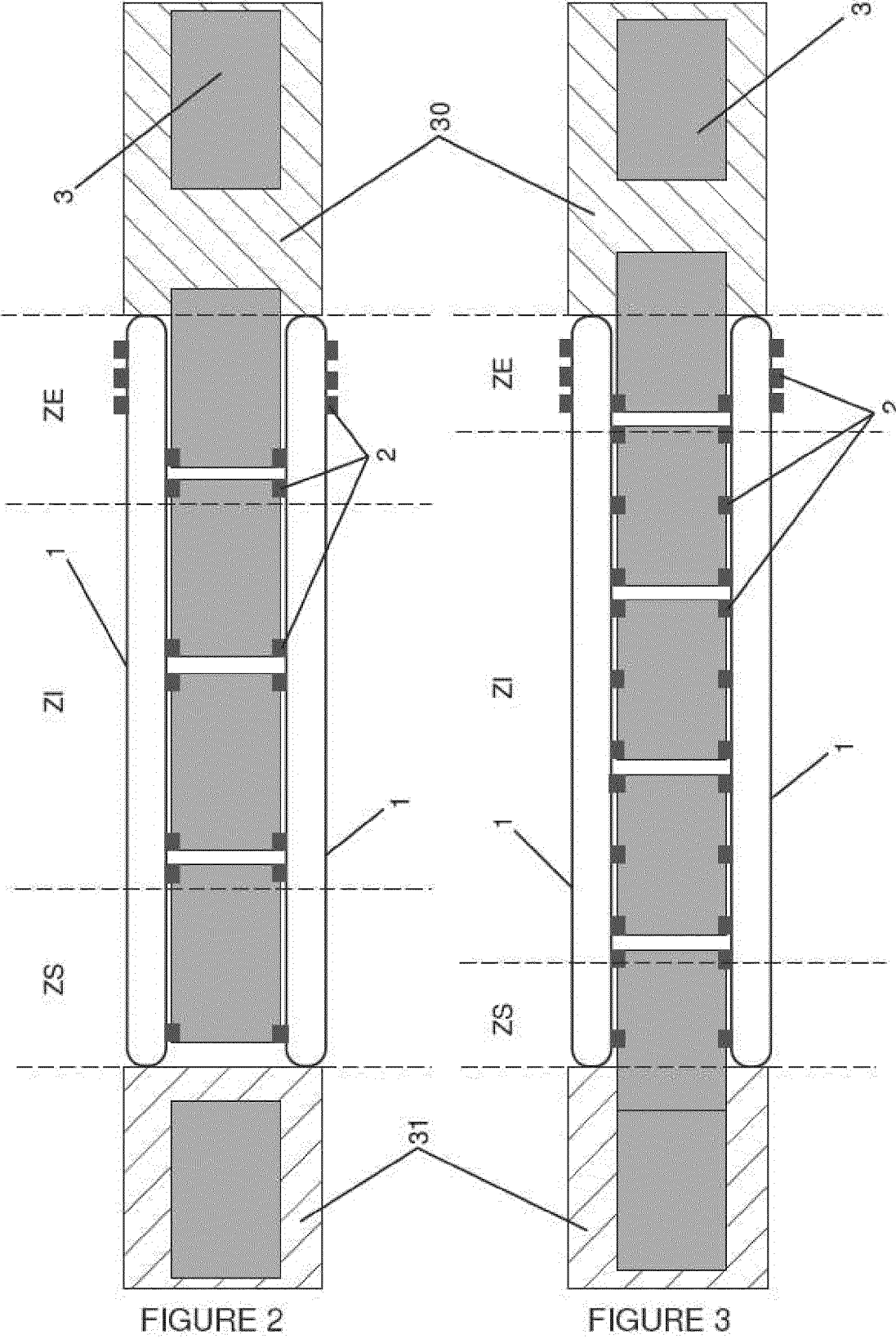
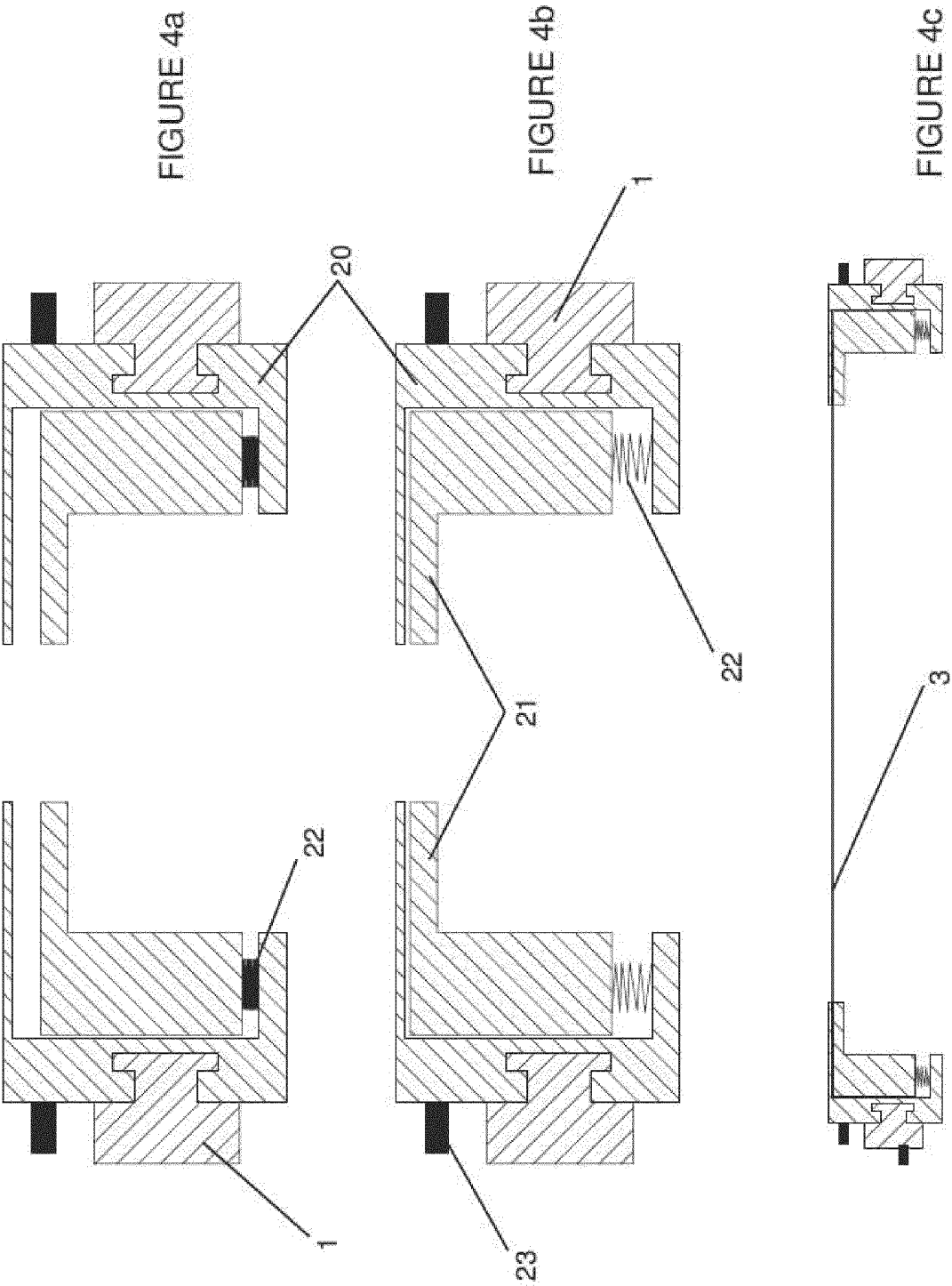


FIGURE 1





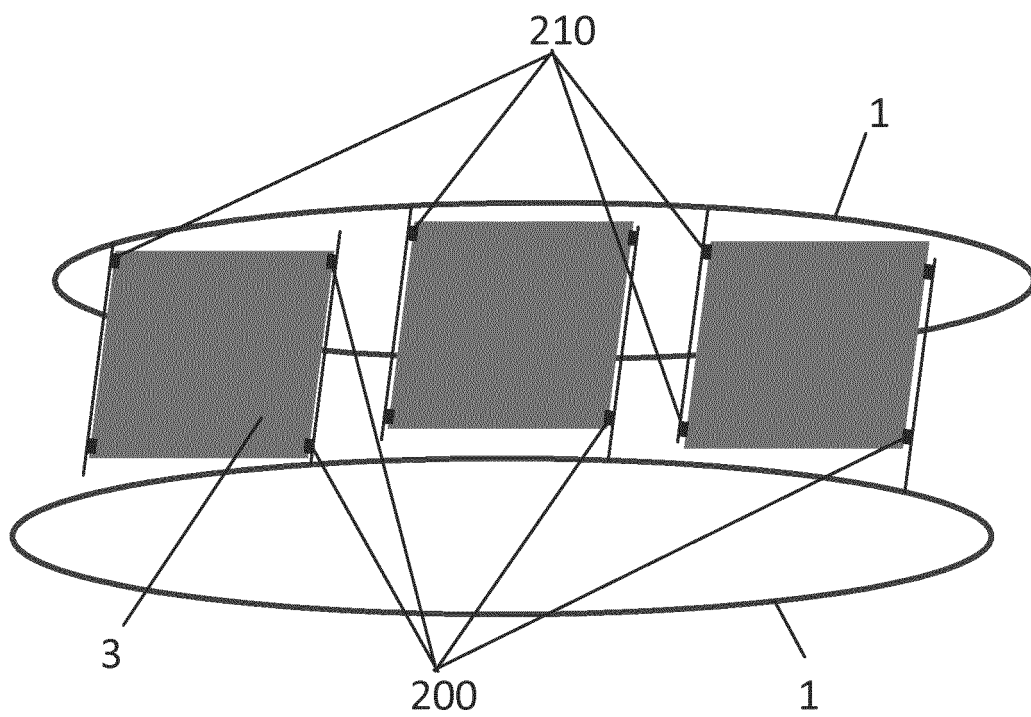


Figure 5

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- DE 102011011396 A1 **[0004]**
- DE 10047395 **[0004]**