

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 05.08.22.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 09.02.24 Bulletin 24/06.

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

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : EMI Straw SAS — FR.

72 Inventeur(s) : THERET Guillain.

73 Titulaire(s) : EMI Straw SAS.

74 Mandataire(s) : CABINET BEAU DE LOMENIE.

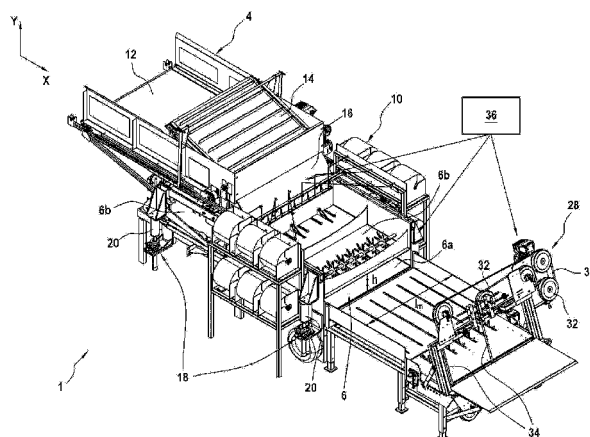
54 Machine de fabrication de produits agricoles parallélépipédiques, et produit agricole correspondant.

57 Machine de fabrication de produits agricoles parallélépipédiques, et produit agricole correspondant

L'invention concerne une machine (1) de fabrication de produits agricoles parallélépipédiques présentant, en sortie de la machine, une hauteur, une largeur et une longueur déterminées. La machine (1) comprend un conduit (6) dont une section transversale détermine une hauteur (h) et une largeur maximale (lm) desdits produits agricoles fabriqués par ladite machine, un piston configuré pour effectuer un mouvement de va-et-vient au moins partiellement dans ledit conduit (6), et un système de ligature (10) réglable de manière à obtenir des produits agricoles présentant ladite longueur déterminée.

La machine (1) comprend également un système de modification (18) réglable configuré pour modifier une dimension dudit conduit (6) et dudit piston, de manière à obtenir des produits agricoles présentant ladite hauteur déterminée, et un système de découpe (28) réglable configuré pour effectuer au moins une découpe du produit agricole, de manière à obtenir des produits agricoles présentant ladite largeur déterminée.

Figure pour l'abrégé : Fig. 1.



Description

Titre de l'invention : Machine de fabrication de produits agricoles parallélépipédiques, et produit agricole correspondant

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne le domaine des machines de fabrication de produits agricoles parallélépipédiques, notamment de bottes de paille, par exemple de moyenne densité, et le produit agricole correspondant.

Technique antérieure

[0002] Des machines de fabrication de bottes de paille existent déjà depuis longtemps. Elles peuvent, par exemple, être accrochées à l'arrière d'un tracteur se déplaçant dans un champ et ramassant la paille, de sorte à constituer à la volée des bottes de paille qui sont ensuite laissées dans le champ. De telles bottes de paille peuvent être ultérieurement ramassées par un autre engin agricole. Historiquement, de telles bottes de paille étaient ensuite transportées vers leur lieu d'utilisation. Une utilisation typique est l'élevage, où la paille est utilisée par exemple pour faire les litières.

[0003] Dans le secteur de la construction immobilière, il y a actuellement une tendance à l'utilisation de matériaux plus naturels. C'est le cas notamment de la construction bois. Dans le cadre de cette tendance, il y a ainsi une volonté d'utiliser des isolants thermiques bio-sourcés bas-carbone, tels que la paille.

[0004] Les bottes de paille traditionnelles ne sont pas nécessairement adaptées à cette nouvelle application. En effet, les bottes de paille traditionnelles pour une application dans le domaine de l'élevage sont essentiellement conçues pour pouvoir être stockées et transportées facilement vers leur lieu d'utilisation. Ainsi, leurs dimensions ne sont habituellement pas adaptées au secteur du bâtiment, ce qui oblige le constructeur à un post-traitement important pour les redimensionner, en général manuellement, et à modifier la structure du bâtiment.

[0005] Il est connu d'avoir une machine de fabrication de bottes de paille, permettant d'obtenir des bottes de paille avec des dimensions fixes plus adaptées au secteur de la construction. Une telle machine est notamment décrite dans le document WO 2019/086818. Toutefois, les dimensions des bottes de paille obtenues avec une telle machine sont fixes, et peuvent s'avérer inadaptées aux différentes situations rencontrées dans la construction, rendant nécessaire soit l'utilisation de plusieurs machines de tailles différentes, ce qui est coûteux et encombrant, soit la transformation de la machine pour en changer les dimensions, ce qui interrompt la fabrication des bottes et requiert la présence d'une ou plusieurs personnes pendant la durée de changement.

[0006] Aussi, il n'est actuellement pas possible d'obtenir des bottes de paille permettant de répondre parfaitement aux contraintes de la construction.

Exposé de l'invention

[0007] La présente invention vise à résoudre les différents problèmes techniques énoncés précédemment. En particulier, la présente invention vise à proposer une machine de fabrication de bottes de paille permettant de mieux répondre aux contraintes de la construction. Plus précisément, la présente invention vise à proposer une machine permettant de fabriquer des bottes de paille dont les dimensions, en sortie de machine, peuvent être ajustées, notamment en temps réel.

[0008] Ainsi, selon un aspect, il est proposé une machine de fabrication de produits agricoles parallélépipédiques, par exemple de bottes de paille, les produits agricoles présentant, en sortie de la machine, une hauteur, une largeur et une longueur déterminées. La machine comprend :

- un conduit, par exemple profilé, s'étendant selon une direction longitudinale, de préférence horizontale, et dont une section transversale détermine une hauteur et une largeur maximale desdits produits agricoles fabriqués par ladite machine,
- un piston configuré pour effectuer un mouvement de va-et-vient selon ladite direction longitudinale, la course du piston s'étendant au moins partiellement dans ledit conduit, et
- un système de ligature configuré pour lier lesdits produits agricoles notamment dans le sens de la longueur, le système de ligature étant réglable de manière à obtenir des produits agricoles présentant ladite longueur déterminée.

[0009] La machine comprend également :

- un système de modification réglable configuré pour modifier une dimension dudit conduit et dudit piston, de préférence la dimension verticale, de manière à obtenir des produits agricoles présentant ladite hauteur déterminée, et
- un système de découpe réglable monté dans ledit conduit ou en aval dudit conduit, et configuré pour effectuer au moins une découpe du produit agricole selon une direction parallèle à ladite dimension modifiée par le système de modification, de préférence selon une direction verticale, de manière à obtenir des produits agricoles présentant ladite largeur déterminée.

[0010] Ainsi, et contrairement à la machine décrite dans le document WO 2019/086818, la machine selon la présente invention permet d'obtenir des bottes de paille dont les différentes dimensions peuvent être ajustées aux valeurs souhaitées parmi des intervalles de valeurs définis. Les dimensions des bottes de paille ne sont donc pas fixées par la géométrie de la machine ou par des choix décidés lors de la réalisation de la machine, mais peuvent au contraire être modifiées dans le temps, en fonction des besoins. En

particulier, les différentes dimensions des bottes de paille produites par la machine selon la présente invention peuvent être modifiées de manière continue, c'est-à-dire que les dimensions ne sont pas limitées à différentes valeurs fixes déterminées, mais peuvent au contraire être ajustées à n'importe quelles valeurs souhaitées choisies dans des intervalles de valeurs définis imposés par la géométrie de la machine.

- [0011] Par exemple, la machine selon la présente invention permet d'ajuster la hauteur des bottes de paille obtenue en sortie, dans un intervalle de valeurs défini par l'amplitude du système de modification réglable de la machine. L'utilisateur peut ainsi, dans une telle gamme de valeurs imposée par le système de modification réglable, choisir la valeur souhaitée pour la hauteur des bottes de paille obtenue.
- [0012] La machine selon la présente invention offre donc une plus grande souplesse pour l'obtention de bottes de paille de dimensions souhaitées, facilitant ainsi les travaux de construction utilisant de telles bottes de paille, notamment en évitant des étapes ultérieures de travail des bottes pour en modifier les dimensions non-adaptées.
- [0013] Préférentiellement, la machine comprend également un moyen de commande et le système de ligature, le système de modification et/ou le système de découpe sont commandés par ledit moyen de commande de manière à pouvoir modifier, éventuellement de manière automatisée, la longueur déterminée, la hauteur déterminée et/ou la largeur déterminée des produits agricoles fabriqués par ladite machine.
- [0014] Les modifications d'une ou plusieurs dimensions des bottes de paille fabriquées par la machine, peuvent être effectuées par un moyen de commande configuré pour commander un ou plusieurs de systèmes de la machine. Plus précisément, la machine peut comprendre un moyen de commande permettant de modifier, de préférence automatiquement à partir d'une, ou plusieurs, valeurs de commande fournies en entrée, le ou les différents systèmes de la machine afin d'obtenir des bottes de paille présentant une ou des dimensions correspondant à la ou aux valeurs de commande fournies en entrée. Un tel moyen de commande, qui peut être électronique, électrique ou mécanique, permet donc une modification facilitée d'une ou plusieurs dimensions des bottes de paille fabriquées par la machine, et permet également une éventuelle automatisation des ajustements de dimensions des bottes de paille.
- [0015] Préférentiellement, le conduit comporte une partie supérieure montée coulissante sur une partie inférieure selon une direction perpendiculaire à la direction longitudinale, de préférence selon une direction verticale, et le système de modification est configuré pour déplacer ladite partie supérieure selon ladite direction perpendiculaire à la direction longitudinale, par exemple avec un vérin, pneumatique ou électrique, ou avec une vis hélicoïdale.
- [0016] Afin de pouvoir ajuster la hauteur des bottes de paille, la machine selon la présente invention permet de modifier la hauteur du conduit dans lequel les bottes de paille sont

formées. Plus précisément, la machine selon la présente invention prévoit un conduit formé d'une partie inférieure et d'une partie supérieure non-solidaire entre elles, de manière à pouvoir translater une partie par rapport à l'autre, afin de modifier la distance les séparant. La translation entre les deux parties du conduit est prévue selon une direction perpendiculaire à la direction de déplacement du piston dans le conduit, c'est-à-dire selon une direction sensiblement verticale lorsque le conduit s'étend selon une direction sensiblement horizontale et que le piston se déplace dans le conduit selon la même direction sensiblement horizontale. Une telle modification de la géométrie du conduit s'effectue donc sans remplacement du conduit lui-même, mais par une construction spécifique en deux parties du conduit permettant une variation continue de la hauteur de celui-ci, dans une gamme de valeurs définie par les dimensions desdites deux parties du conduit.

[0017] La variation de hauteur du conduit peut alors être commandée manuellement, à l'aide d'un système mécanique, ou bien électriquement ou électroniquement lorsque la machine est équipée de moyens électriques, pneumatiques ou autres, de déplacement d'une partie du conduit par rapport à l'autre partie. En particulier, avec des moyens électriques ou pneumatiques commandés, il est alors possible de prévoir un moyen de commande électronique permettant à l'utilisateur de simplement entrer la hauteur voulue afin d'obtenir des bottes de paille avec ladite hauteur demandée.

[0018] Préférentiellement, le piston comporte une partie supérieure montée coulissante sur une partie inférieure selon ladite direction perpendiculaire à la direction longitudinale, et le système de modification est configuré pour déplacer de ladite partie supérieure selon ladite direction perpendiculaire à la direction longitudinale, par exemple avec un moyen de solidarisation desdites parties supérieures du piston et du conduit selon ladite direction perpendiculaire à la direction longitudinale, et/ou avec un vérin, pneumatique ou électrique, ou une vis hélicoïdale.

[0019] Avec la modification de la géométrie du conduit, il est également préférable de prévoir une modification de la géométrie du piston, notamment dans le cas où celui-ci n'est pas formé d'un matériau souple élastique susceptible de s'ajuster automatiquement à la forme du conduit dans lequel il se déplace. Ainsi, le piston peut également être formé de deux parties, une inférieure et une supérieure, non-solidaire entre elles, de manière à pouvoir translater une partie par rapport à l'autre, afin de modifier la distance les séparant. La translation entre les deux parties du piston est prévue selon une direction perpendiculaire à la direction de déplacement du piston dans le conduit, c'est-à-dire selon une direction sensiblement verticale lorsque le conduit s'étend selon une direction sensiblement horizontale et que le piston se déplace dans le conduit selon la même direction sensiblement horizontale. La translation entre les deux parties du piston s'effectue donc selon la même direction que celle du dé-

placement relatif des deux parties du conduit. Une telle modification de la géométrie du piston s'effectue donc sans remplacement du piston lui-même, mais par une construction spécifique en deux parties du piston permettant une variation continue de la hauteur de celui-ci, dans une gamme de valeurs définie par les dimensions desdites deux parties du piston.

- [0020] De manière similaire au conduit, la variation de hauteur du piston peut alors être commandée manuellement, à l'aide d'un système mécanique, ou bien électriquement ou électroniquement lorsque la machine est équipée de moyens électriques, pneumatiques ou autres, de déplacement d'une partie du piston par rapport à l'autre partie.
- [0021] Alternativement, il est également possible de prévoir une solidarisation selon ladite direction de modification du piston, de la partie supérieure du piston avec la partie supérieure du conduit. Une telle solidarisation n'empêche pas le mouvement de la partie supérieure du piston dans le conduit selon la direction longitudinale, mais permet de déplacer conjointement la partie supérieure du conduit et la partie supérieure du piston selon la direction perpendiculaire à la direction longitudinale, c'est-à-dire selon une direction sensiblement verticale. On comprend alors que, dans un tel mode de réalisation, ce sont à la fois le conduit et le piston qui sont modifiés géométriquement, de manière solidaire, pour ajuster la hauteur des bottes de paille.
- [0022] En particulier, avec une telle solidarisation entre la partie supérieure du conduit et la partie supérieure du piston, il est alors suffisant de prévoir un système de modification réglable avec des moyens de translation uniquement pour la partie supérieure du conduit ou du piston, de préférence uniquement pour la partie supérieure du conduit, par exemple par un ou plusieurs vérins, électriques ou pneumatiques, ou bien par une ou plusieurs vis hélicoïdales.
- [0023] Préférentiellement, le système de découpe est configuré pour effectuer au moins deux découpes parallèles distantes l'une de l'autre.
- [0024] Le système de découpe est configuré pour obtenir une des dimensions de la botte de paille, en particulier la largeur de la botte de paille. A cet effet, le système de découpe peut être configuré pour effectuer qu'une seule découpe dont la position est déterminée depuis un bord de la botte de paille. Dans un tel cas, un des côtés de la botte de paille sera obtenu par une découpe de la botte de paille, tandis que l'autre côté correspondra à un bord formé par le conduit de la machine, ce qui n'est pas toujours très précis ou très net, notamment lorsque la pression exercée au niveau des bords du conduit n'est pas suffisamment élevée pour obtenir un tassement suffisant de la paille contre la paroi de bord du conduit.
- [0025] Selon le mode de réalisation préférentiel de l'invention, le système de découpe peut être configuré pour effectuer deux découpes distantes l'une de l'autre de la largeur voulue par l'utilisateur pour la botte de paille. On obtient ainsi des bottes de paille dont

les deux côtés latéraux sont obtenus par des découpes, et sont donc nets et mieux définis que ceux obtenus par des bords latéraux du conduit.

- [0026] Préférentiellement, le système de découpe comprend une lame souple fermée sur elle-même.
- [0027] Afin d'effectuer la découpe, et plus préférentiellement les découpes, sur une botte de paille, le système de découpe comprend avantageusement une lame souple. De manière similaire à une scie à ruban, la lame souple est fermée sur elle-même et mise en rotation dans un même sens de rotation pendant toute la durée de la coupe. Un tel système de découpe permet une modification continue, mais également précise, de la position relative de la lame par rapport à la botte de paille, afin d'obtenir la découpe et donc la largeur demandée par l'utilisateur.
- [0028] Préférentiellement, ladite lame souple est configurée pour effectuer au moins deux découpes parallèles distantes l'une de l'autre, la distance entre les deux découpes étant réglable, et éventuellement commandable.
- [0029] Grâce à la lame souple, le système de découpe peut être configuré pour ajuster facilement la position et la distance de deux lignes de découpe parallèles venant définir les bords latéraux des bottes de paille. En particulier, il est alors possible de prévoir un système de découpe commandable, par exemple et de préférence avec le même moyen de commande que le système de modification, configuré pour découper les bottes de paille de manière à obtenir des bottes de paille présentant une largeur correspondant à celle fournie en entrée sur le moyen de commande.
- [0030] Préférentiellement, le système de découpe comprend également des moyens de guidage et/ou mise en tension, par exemple des galets, sur lesquels est montée la lame souple, et au moins un desdits moyens de guidage et/ou mise en tension est réglable, et éventuellement commandable, en position de manière à modifier la forme d'au moins une partie de ladite lame souple.
- [0031] La géométrie de la lame est ainsi obtenue grâce à des galets rotatifs dont certains, mobiles, permettent de modifier la position de la ou des sections venant en contact avec la botte de paille. Il est ainsi aisé de modifier la géométrie de la lame afin d'ajuster la largeur de la botte de paille obtenue en sortie de la machine selon l'invention. Plus précisément, un tel système de découpe permet de modifier de manière continue mais également précise la position relative de la lame par rapport à la botte de paille, afin d'obtenir la largeur demandée par l'utilisateur.
- [0032] Selon un autre aspect, il est également proposé un produit agricole parallélépipédique, par exemple une botte de paille, obtenu, notamment directement, par une machine telle que décrite précédemment.
- [0033] Selon un autre aspect, il est également proposé une utilisation du produit agricole décrit précédemment, comme matériau de construction, par exemple comme matériau

isolant.

- [0034] Grâce à des dimensions contrôlées et décidées par l'utilisateur, les bottes de paille peuvent ainsi être parfaitement intégrées et utilisées en tant que matériau de construction, notamment pour l'isolation.

Brève description des dessins

- [0035] [Fig.1] La [Fig.1] représente une vue en perspective d'une machine de fabrication selon l'invention ;
- [0036] [Fig.2] La [Fig.2] représente une vue en perspective du piston de la machine de fabrication selon l'invention ;
- [0037] [Fig.3] La [Fig.3] représente le piston de la [Fig.2], dans une première configuration ;
- [0038] [Fig.4] La [Fig.4] représente le piston de la [Fig.2], dans une deuxième configuration ;
- [0039] [Fig.5] La [Fig.5] représente une vue de face d'un système de découpe de la machine de fabrication selon l'invention ; et
- [0040] [Fig.6] La [Fig.6] représente un produit agricole parallélépipédique obtenu avec une machine de fabrication selon la présente invention.

Description des modes de réalisation

- [0041] La [Fig.1] illustre, en perspective, une machine 1 de fabrication de produits agricoles parallélépipédiques 2 (voir [Fig.6]), par exemple de bottes de paille, selon l'invention. En particulier, la machine 1 selon la présente invention permet de fabriquer des bottes de paille avec des dimensions particulières voulues, à savoir avec : une longueur déterminée L, une largeur déterminée l et une hauteur déterminée h, comme illustrée sur la [Fig.6].
- [0042] La machine 1 comprend ainsi un système d'alimentation en paille 4, un conduit 6 équipé d'un piston 8 (voir [Fig.2]) et un système de ligature 10. La machine 1 permet ainsi d'obtenir, en sortie de la machine 1, des produits agricoles parallélépipédiques, notamment des bottes de paille parallélépipédiques, formées à partir des tiges de paille fournies en entrée de la machine 1.
- [0043] L'entrée de la machine 1 comprend notamment le système d'alimentation en paille 4. Le système d'alimentation 4 permet notamment d'acheminer la paille fournie en entrée de machine 1, jusqu'au conduit 6. Le système d'alimentation 4 peut par exemple comprendre une zone de réception 12 de la paille, sur laquelle la paille destinée à alimenter la machine 1 est déposée, et formée par la surface supérieure d'un premier convoyeur, par exemple un tapis roulant, monté notamment sensiblement horizontalement. Le convoyeur de la zone de réception 12 est ainsi configuré pour acheminer la paille présente sur sa surface supérieure, c'est-à-dire sur la zone de réception 12, vers le conduit 6.

- [0044] Le système d'alimentation 4 peut également comporter un deuxième convoyeur 14, par exemple un convoyeur à taquet, monté au-dessus du premier convoyeur et configuré pour tasser la paille entre lui et le premier convoyeur, et pour l'entraîner vers le conduit 6.
- [0045] Le système d'alimentation 4 peut enfin comprendre un canal de chargement 16, ou goulotte, monté en sortie des premier et deuxième convoyeurs, et acheminant la paille dans le conduit 6. Plus précisément, le canal de chargement 16 présente une forme générale coudée avec une entrée disposée à l'extrémité des premier et deuxième convoyeurs, pour récupérer la paille acheminée par lesdits premier et deuxième convoyeurs, et une sortie reliée à l'entrée du conduit 6, par exemple une sortie débouchant, de préférence par le haut, dans le conduit 6.
- [0046] Afin d'améliorer le chargement en paille du conduit 6, le système d'alimentation 4 peut comprendre, en plus du canal de chargement 16, un moyen d'entraînement et de tassement (non représenté). Le moyen d'entraînement et de tassement peut notamment comprendre des doigts, ou aiguilles d'amenage, montés mobiles dans le canal de chargement 16, par exemple via des rainures s'étendant au moins partiellement entre l'entrée et la sortie du canal de chargement 16, et décrivant une trajectoire elliptique de manière à se déployer dans le canal de chargement 16 à proximité de l'entrée, puis à se déplacer en direction de la sortie, et enfin à se rétracter à proximité de la sortie pour revenir se redéployer du côté de l'entrée. Un tel moyen d'entraînement et de tassement permet donc d'entraîner mécaniquement la paille présente dans le canal de chargement 16 vers le conduit 6, et par la même occasion de la tasser.
- [0047] De préférence, les différents moyens mobiles du système d'alimentation 1 peuvent être entraînés par un seul et même moteur, en particulier les convoyeurs et le moyen d'entraînement et de tassement.
- [0048] Le premier et le deuxième convoyeurs peuvent ainsi être montés de manière à former un goulot d'étranglement conduisant vers l'entrée du canal de chargement 16. En particulier, l'inclinaison du deuxième convoyeur 14, notamment par rapport au premier convoyeur, peut être réglée pour charger plus ou moins de paille vers le conduit 6.
- [0049] De préférence, et comme illustré sur la [Fig.1], le système d'alimentation 4 est positionné en partie supérieure de la machine 1. En particulier, le système d'alimentation 4, et plus particulièrement les convoyeurs et le canal de chargement, est positionné au-dessus du conduit 6 qu'il alimente.
- [0050] Le conduit 6 s'étend selon une direction longitudinale X, de préférence horizontale, et permet d'y former un produit agricole parallélépipédique dont certaines dimensions sont imposées par les dimensions dudit conduit 6. Ainsi, deux dimensions maximales des produits agricoles fabriqués par la machine 1, en l'occurrence la hauteur et la largeur, peuvent être imposées par les dimensions, en coupe transversale, du conduit 6.

- [0051] Le conduit 6 présente donc une forme générale droite, de préférence horizontale, éventuellement profilée. Le conduit 6 est notamment délimité par une surface inférieure, une surface supérieure et deux parois latérales. La distance entre la surface inférieure et la surface supérieure détermine la hauteur h , éventuellement maximale, des produits fabriqués par la machine 1, tandis que la distance entre les deux parois latérales détermine la largeur l_m maximale des produits fabriqués par la machine 1.
- [0052] L'entrée du conduit 6 peut se faire par une ouverture dans la paroi supérieure : la paille sortant du canal de chargement 16 vient alors tomber dans le conduit 6, sur la surface inférieure. La sortie du conduit 6 se situe dans l'axe du conduit 6, la paille étant acheminée, par le piston, le long de la direction longitudinale du conduit 6 pour former les produits agricoles 2.
- [0053] Afin de permettre une modification de la hauteur h des produits agricoles 2 fabriqués par la machine 1, le conduit 6 est conçu en deux parties distinctes : une partie inférieure 6a comprenant au moins la surface inférieure du conduit 6 et éventuellement tout ou partie des parois latérales du conduit 6, et une partie supérieure 6b comprenant au moins la surface supérieure du conduit 6 et éventuellement tout ou partie des parois latérales du conduit 6. De préférence, la partie inférieure 6a et la partie supérieure 6b comportent chacune des parois latérales venant, chacune, former tout ou partie des parois latérales du conduit 6.
- [0054] La partie supérieure 6b est en particulier montée mobile, de préférence par translation, par rapport à la partie inférieure 6a du conduit 6, notamment selon une direction Y qui est perpendiculaire à la direction longitudinale X du conduit 6, de préférence la direction verticale. La partie supérieure 6b peut donc coulisser verticalement par rapport à la partie inférieure 6a, afin de modifier la distance séparant la surface inférieure et la surface supérieure du conduit 6 : il devient alors possible de modifier la hauteur h des produits agricoles formés par la machine 1, par exemple de manière à la choisir librement entre 220mm et 400mm.
- [0055] A cet effet, la machine 1 comprend un système de modification 18 réglable monté entre la partie supérieure 6b et la partie inférieure 6a du conduit 6. Le système de modification 18 peut notamment comprendre des vérins 20, par exemple quatre, montés à quatre extrémités du conduit 6, afin d'écarter ou de rapprocher les parties supérieure et inférieure 6b, 6a du conduit 6. En plus des quatre vérins montés aux quatre extrémités du conduit 6, deux vérins 20 peuvent également être prévus en amont du conduit 6, pour faciliter le levage du système d'alimentation 4, et notamment de la zone de réception 12.
- [0056] Il convient de noter que, lorsque le système d'alimentation 4 est monté au-dessus du conduit 6, le système de modification 18 est configuré pour soulever à la fois la partie supérieure 6b du conduit 6, et le système d'alimentation 4 monté au-dessus.

- [0057] Afin de former les produits agricoles 2 dans le conduit 6, la machine 1 comprend également le piston 8 se déplaçant dans le conduit 6, selon ladite direction longitudinale, afin d'y tasser la paille et de permettre également la ligature des produits agricoles 2. Le piston 8 décrit ainsi un mouvement de va-et-vient, au moins partiellement, dans le conduit 6. Plus précisément, le piston 8 est configuré pour se déplacer entre une position rétractée dans laquelle il est positionné avant l'ouverture d'entrée du conduit 6 par laquelle la paille alimente le conduit 6, et une position déployée dans laquelle il s'étend au niveau ou au-delà du système de ligature 10. Ainsi, le piston 8 permet d'entraîner la paille présente dans le conduit et de venir la tasser contre les ficelles du système de ligature 10, afin de former au fur et à mesure le produit agricole 2.
- [0058] Comme illustré à la [Fig.2], afin de décrire son mouvement de va-et-vient, le piston 8 peut comprendre un moyen d'entraînement horizontal 22, par exemple des ergots latéraux, destinés à coopérer avec des moyens motorisés, tels que des bras ou bielles mobiles, pour déplacer le piston entre la position rétractée et la position déployée.
- [0059] Afin de permettre une modification de la hauteur h des produits agricoles 2 fabriqués par la machine 1, le piston 8 est conçu de manière à se conformer à la dimension intérieure du conduit 6. Par exemple, le piston 8 peut également être conçu en deux parties distinctes : une partie inférieure 8a destinée à venir coulisser le long de la surface inférieure du conduit 6, et une partie supérieure 8b destinée à venir coulisser le long de la surface supérieure du conduit 6.
- [0060] La partie supérieure 8b est en particulier montée mobile, de préférence par translation, par rapport à la partie inférieure 8a du piston 8, notamment selon la direction Y qui est perpendiculaire à la direction longitudinale X du conduit 6. La partie supérieure 8b peut donc coulisser verticalement par rapport à la partie inférieure 8a, afin de s'adapter à la modification de hauteur du conduit 6. La [Fig.3] illustre une première configuration du piston 8 dans laquelle la partie supérieure 8b est abaissée, potentiellement au maximum, dans la partie inférieure 8a, tandis que la [Fig.4] illustre une deuxième configuration du piston 8 dans laquelle la partie supérieure 8b est relevée, potentiellement au maximum, au-dessus de la partie inférieure 8a, la partie supérieure 8b du piston 8 étant configurée pour prendre n'importe quelle autre position entre lesdites deux configurations illustrées aux figures 3 et 4. Par contre, la partie supérieure 8b du piston 8 reste, dans l'exemple décrit, solidaire de la partie inférieure 8a selon la direction longitudinale X. La partie supérieure 8b du piston 8 est donc solidaire en translation avec la partie inférieure 8a, selon la direction longitudinale X de déplacement en va-et-vient du piston 8, et solidaire en translation avec la partie supérieure 6b du conduit, selon la direction Y de modification du conduit 6.
- [0061] A cet effet, la partie supérieure 8b du piston 8 peut comprendre des moyens de soli-

darisation verticale 24 configurés pour solidariser, selon la direction Y, la partie supérieure 8b du piston 8 avec la partie supérieure 6b du conduit 6. Ainsi, lorsque le système de modification 18 déplace verticalement la partie supérieure 6b du conduit 6, il déplace également la partie supérieure 8b du piston 8.

- [0062] Ainsi, la partie supérieure 8b du piston est entraînée selon la direction X par les moyens d'entraînement horizontal 22, via la partie inférieure 8a, et selon la direction Y par la partie supérieure 6b du conduit 6, via les moyens de solidarisation verticale 24.
- [0063] Le système de modification 18 permet donc, via notamment les vérins 20, de modifier à la fois la hauteur du conduit 6 et du piston 8, afin d'obtenir la hauteur déterminée voulue pour les produits agricoles 2 fabriqués par la machine 1.
- [0064] Le système de modification 18 peut être réglable et, avantageusement, commandable, afin de permettre une modification aisée, et éventuellement à distance, de la hauteur h du conduit 6 et donc des produits agricoles 2 fabriqués par la machine 1.
- [0065] Le système de ligature 10 est monté au niveau du conduit 6 et est configuré pour cercler, de préférence avec une ou plusieurs ficelles, les produits agricoles 2 formés dans le conduit 6, et en particulier selon leur longueur L. Le système de ligature 10 s'étend ainsi, comme illustré sur la [Fig.1], de part et d'autre du conduit 6 et permet une insertion de la ou des ficelles à proximité de l'entrée du conduit 6. Ainsi, la paille introduite dans le conduit 6 est progressivement tassée par le piston 8 contre la ou les ficelles du système de ligature 10 qu'elle va déplacer le long du conduit 6 au fur et à mesure de la formation du produit agricole 2. Une fois que la ou les ficelles ont parcouru, sous l'effet de poussée de la paille, une distance L dans le conduit 6, le système de ligature 10 est alors configuré pour refermer, par exemple par nouage ou agrafage, notamment via un moyen de nouage ou d'agrafage, ladite ou lesdites ficelles autour de la paille, au niveau ou en-dessous de la zone d'insertion de la ou des ficelles dans le conduit 6. On obtient alors un produit agricole 2 présentant la longueur L voulue.
- [0066] Afin de permettre un déplacement du piston 8 sans contact avec la ou les ficelles du système de ligature 10, des encoches 26 sont prévues depuis une face avant des parties supérieure 8b et inférieure 8a du piston 8.
- [0067] En particulier, le système de ligature 10 de la machine 1 selon la présente invention, est réglable, et avantageusement commandable, afin de permettre une modification aisée, et éventuellement à distance, de la longueur L des produits agricoles 2 fabriqués par la machine 1.
- [0068] Afin de permettre l'obtention de produits agricoles présentant une largeur l déterminée voulue, la machine 1 de fabrication comprend également un système de découpe 28 réglable. Le système de découpe 28 est configuré pour découper le produit agricole 2 selon une direction sensiblement parallèle à la direction Y, de manière à

obtenir la largeur voulue.

- [0069] Le système de découpe 28 peut être configuré pour effectuer une seule et unique découpe, dont la position est déterminée à partir d'un bord latéral du conduit 6, de manière à obtenir, entre ledit bord latéral et la découpe, une distance correspondant à la largeur déterminée voulue pour le produit agricole 2.
- [0070] Alternativement, le système de découpe 28 peut être configuré pour effectuer deux découpes parallèles, distante d'une distance correspondant à la largeur déterminée voulue pour le produit agricole 2. Dans ce cas, on obtient alors un produit agricole dont les deux côtés latéraux (distants de la largeur déterminée l et obtenus par les deux découpes parallèles) sont nets et bien définis, par opposition aux côtés latéraux obtenus en sortie de conduit 6 qui peuvent être, selon l'organisation de la paille dans le conduit 6 lors du chargement de celui-ci, plus aléatoires et moins nets.
- [0071] Alternativement, le système de découpe 28 peut être configuré pour effectuer trois, voire plus, découpes parallèles, distantes deux à deux d'une distance correspondant à la largeur déterminée voulue pour le produit agricole 2. Dans ce cas, le système de découpe 28 permet d'obtenir, à partir d'un produit agricole formé dans le conduit 6, deux ou plus produits agricoles 2 avec la largeur déterminée l voulue.
- [0072] Pour découper les côtés des produits agricoles formés dans le conduit 6, le système de découpe 28 peut être monté en aval du conduit 6, comme illustré sur la [Fig.1]. Alternativement, le système de découpe 28 peut être monté directement dans le conduit 6, de manière à obtenir une machine 1 plus compacte et un système de découpe plus protégé contre d'éventuels accidents de manipulation.
- [0073] Le système de découpe 28 comporte avantageusement une lame 30 souple et fermée sur elle-même. De manière similaire aux scies à ruban, le système de découpe 28 permet d'entraîner en continue, dans le même sens, la lame 30 afin d'effectuer une opération de découpe continue sur les produits agricoles formés dans le conduit 6.
- [0074] Par ailleurs, l'utilisation d'une lame 30 souple permet également d'en modifier la position lors du réglage de la largeur l voulue pour les produits agricoles 2. Ainsi, la lame 30 souple peut être montée dans le système de découpe 28 via des moyens de guidage et/ou de mise en tension, en particulier des galets 32 notamment mobiles. Des galets 32 correspondants montés au-dessus et en-dessous du parcours de produits agricoles 2 dans la machine 1, permettent de définir des sections de coupe 34 au niveau desquelles la lame 30 souple s'étend verticalement sur le parcours suivi par les produits agricoles 2 dans la machine 1.
- [0075] En particulier, par déplacement des galets 32 correspondants supérieur et inférieur, notamment selon une direction perpendiculaire aux directions X et Y, il devient alors possible de faire varier la largeur déterminée l du produit agricole 2. Un tel déplacement peut notamment se faire de manière manuelle ou automatisée, rendant la

position de la ou des sections de découpe réglables.

- [0076] Un des galets 32 du système de découpe 28 peut être mis en rotation par un moteur, afin d'entraîner la lame 30 souple.
- [0077] La [Fig.5] illustre un mode de réalisation d'un système de découpe 28 selon la présente invention. Dans un tel système de découpe 28, deux lames 30, 30' souples sont mises chacune en mouvement, par un moteur correspondant. Des galets respectifs 32, 32' permettent d'entraîner en mouvement, de tendre et de déplacer la lame 30, 30' souple correspondante, de manière à obtenir des sections de coupe 34, 34'.
- [0078] Dans l'exemple illustré à la [Fig.5], chaque lame 30, 30' souple permet d'effectuer deux découpes parallèles, grâce à deux sections de découpe 34, 34' parallèles. Chaque lame 30, 30' souple permet donc d'obtenir un produit agricole 2 présentant une largeur déterminée correspondant à la distance séparant les deux sections de découpe 34, 34' respective d'une lame 30, 30'.
- [0079] En particulier, le système de découpe 28 de la machine 1 selon la présente invention, est réglable, et avantageusement commandable, afin de permettre une modification aisée, et éventuellement à distance, de la largeur l des produits agricoles 2 fabriqués par la machine 1.
- [0080] Enfin, la machine 1 de fabrication comprend avantageusement un moyen de commande 36. Le moyen de commande 36 est configuré pour commander le système de modification 18, le système de ligature 10 et le système de découpe 28, et éventuellement le système d'alimentation 4. Le moyen de commande 36 permet ainsi de contrôler et de modifier respectivement la hauteur déterminée h, la longueur déterminée L et la largeur déterminée l des produits agricoles 2 fournis par la machine 1.
- [0081] En particulier, le moyen de commande 36 peut être configuré pour commander les différents systèmes 10, 18 et/ou 28 en fonction des valeurs entrées par l'utilisateur, voire même peut être configuré pour commander la machine 1 afin d'obtenir un nombre voulu de différents produits agricoles 2 de dimensions différentes.
- [0082] Surtout, chaque système 10, 18, 28 de la machine 1 étant ajustable continument et pouvant être commandable directement par le moyen de commande 36, il n'est alors plus nécessaire d'intervenir directement sur la machine 1, notamment en fonctionnement, mais uniquement sur le moyen de commande 36, qui peut être prévu à distance de la machine 1, afin d'ajuster les dimensions des produits agricoles 2 à la demande, et avantageusement en temps réel.
- [0083] Ainsi, grâce à la machine de fabrication selon la présente invention, il devient possible d'obtenir des produits agricoles avec des dimensions spécifiques, de manière simple et rapide. En particulier, chaque dimension du produit agricole peut être ajustée continument à la valeur souhaitée, et chaque système de la machine peut être commandable de manière à en permettre un contrôle aisé et rapide, par exemple à distance,

via des moyens de commande.

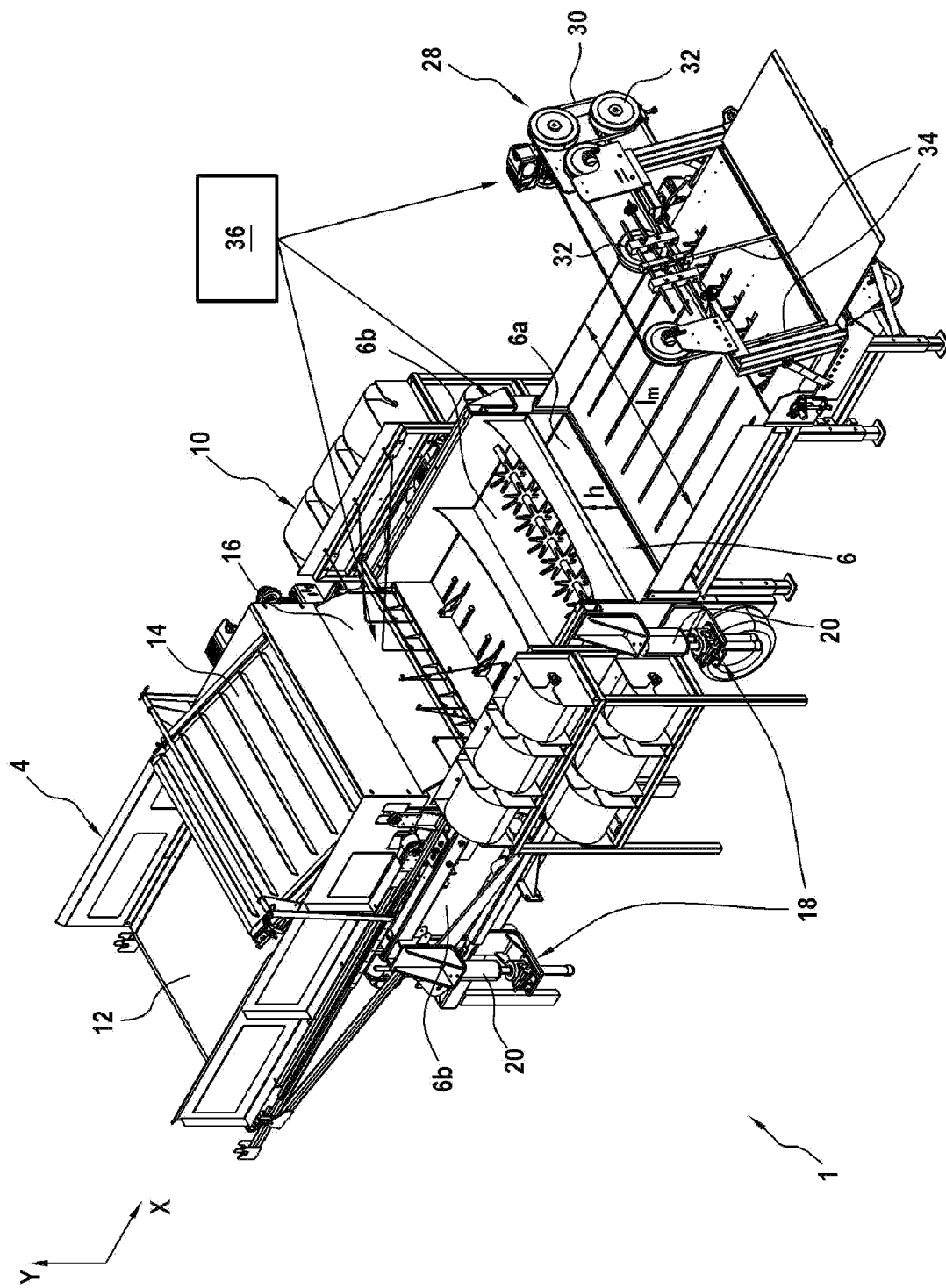
Revendications

- [Revendication 1] Machine (1) de fabrication de produits agricoles parallélépipédiques (2), par exemple de bottes de paille, les produits agricoles (2) présentant, en sortie de la machine (1), une hauteur (h), une largeur (l) et une longueur (L) déterminées, la machine (1) comprenant :
- un conduit (6), par exemple profilé, s'étendant selon une direction longitudinale (X), de préférence horizontale, et dont une section transversale détermine une hauteur (h) et une largeur maximale (l_m) desdits produits agricoles (2) fabriqués par ladite machine,
 - un piston (8) configuré pour effectuer un mouvement de va-et-vient selon ladite direction longitudinale (X), la course du piston (8) s'étendant au moins partiellement dans ledit conduit (6), et
 - un système de ligature (10) configuré pour lier lesdits produits agricoles (2) notamment dans le sens de la longueur, le système de ligature (10) étant réglable de manière à obtenir des produits agricoles présentant ladite longueur déterminée (L),
- caractérisée en ce que la machine (1) comprend également :
- un système de modification (18) réglable configuré pour modifier une dimension dudit conduit (6) et dudit piston (8), de préférence la dimension verticale (h), de manière à obtenir des produits agricoles (2) présentant ladite hauteur déterminée (h), et
 - un système de découpe (28) réglable monté dans ledit conduit (6) ou en aval dudit conduit (6), et configuré pour effectuer au moins une découpe du produit agricole (2) selon une direction (Y) parallèle à ladite dimension modifiée par le système de modification (18), de préférence selon une direction verticale, de manière à obtenir des produits agricoles présentant ladite largeur déterminée (l).
- [Revendication 2] Machine (1) selon la revendication 1, comprenant également un moyen de commande (36) et dans laquelle le système de ligature (10), le système de modification (18) et/ou le système de découpe (28) sont commandés par ledit moyen de commande (36) de manière à pouvoir modifier, éventuellement de manière automatisée, la longueur déterminée (L), la hauteur déterminée (h) et/ou la largeur déterminée (l) des produits agricoles (2) fabriqués par ladite machine (1).
- [Revendication 3] Machine (1) selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle le conduit (6) comporte une partie supérieure (6b) montée coulissante sur une partie inférieure (6a) selon une direction (Y) perpendiculaire à la direction lon-

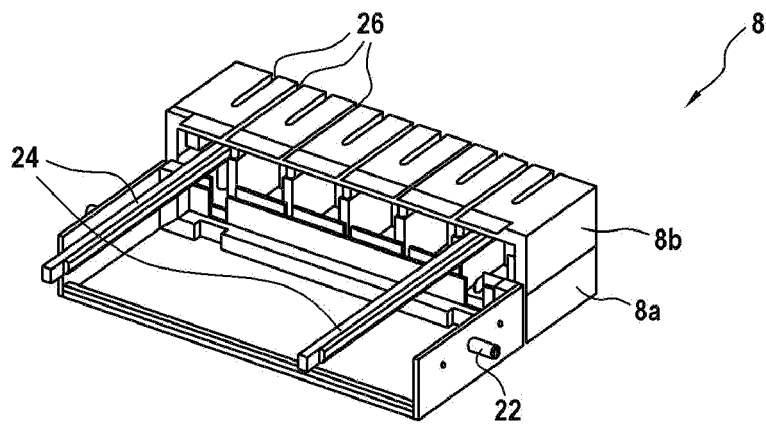
gitudinale (X), de préférence selon une direction verticale, et dans laquelle le système de modification (18) est configuré pour déplacer ladite partie supérieure (6b) selon ladite direction (Y) perpendiculaire à la direction longitudinale (X), par exemple avec un vérin (20), pneumatique ou électrique, ou avec une vis hélicoïdale.

- [Revendication 4] Machine (1) selon la revendication précédente, dans laquelle le piston (8) comporte une partie supérieure (8b) montée coulissante sur une partie inférieure (8a) selon ladite direction (Y) perpendiculaire à la direction longitudinale (X), et dans laquelle le système de modification (18) est configuré pour déplacer de ladite partie supérieure (8b) selon ladite direction (Y) perpendiculaire à la direction longitudinale (X), par exemple avec un moyen de solidarisation (24) desdites parties supérieures (6b, 8b) du piston et du conduit selon ladite direction (Y) perpendiculaire à la direction longitudinale (X), et/ou avec un vérin, pneumatique ou électrique, ou une vis hélicoïdale.
- [Revendication 5] Machine (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le système de découpe (28) est configuré pour effectuer au moins deux découpes (34) parallèles distantes l'une de l'autre.
- [Revendication 6] Machine (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le système de découpe (28) comprend une lame souple (30) fermée sur elle-même.
- [Revendication 7] Machine (1) selon les revendications 5 et 6, dans laquelle ladite lame souple (30) est configurée pour effectuer au moins deux découpes (34) parallèles distantes l'une de l'autre, la distance entre les deux découpes étant réglable, et éventuellement commandable.
- [Revendication 8] Machine selon la revendication 6 ou 7, dans laquelle le système de découpe (28) comprend également des moyens de guidage et/ou mise en tension, par exemple des galets (32), sur lesquels est montée la lame souple (30), et dans laquelle au moins un desdits moyens de guidage et/ou mise en tension est réglable, et éventuellement commandable, en position de manière à modifier la forme d'au moins une partie de ladite lame souple (30).
- [Revendication 9] Produit agricole parallélépipédique (2), par exemple une botte de paille, obtenu par une machine (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes.
- [Revendication 10] Utilisation du produit agricole (2) selon la revendication précédente, comme matériau de construction, par exemple comme matériau isolant.

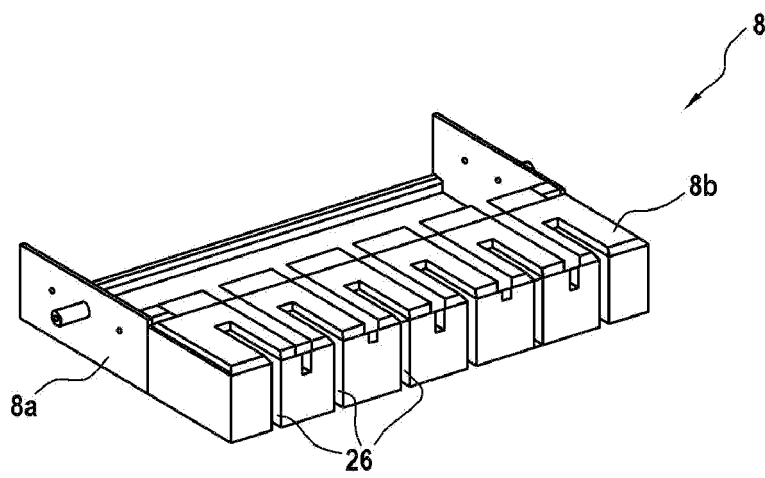
[Fig. 1]



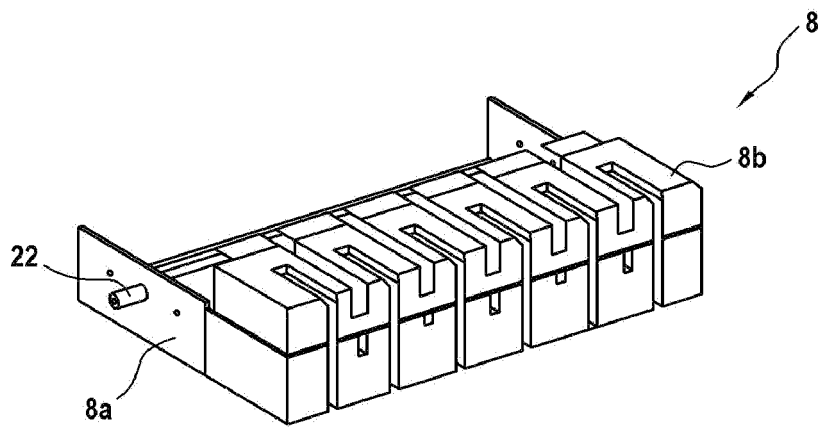
[Fig. 2]



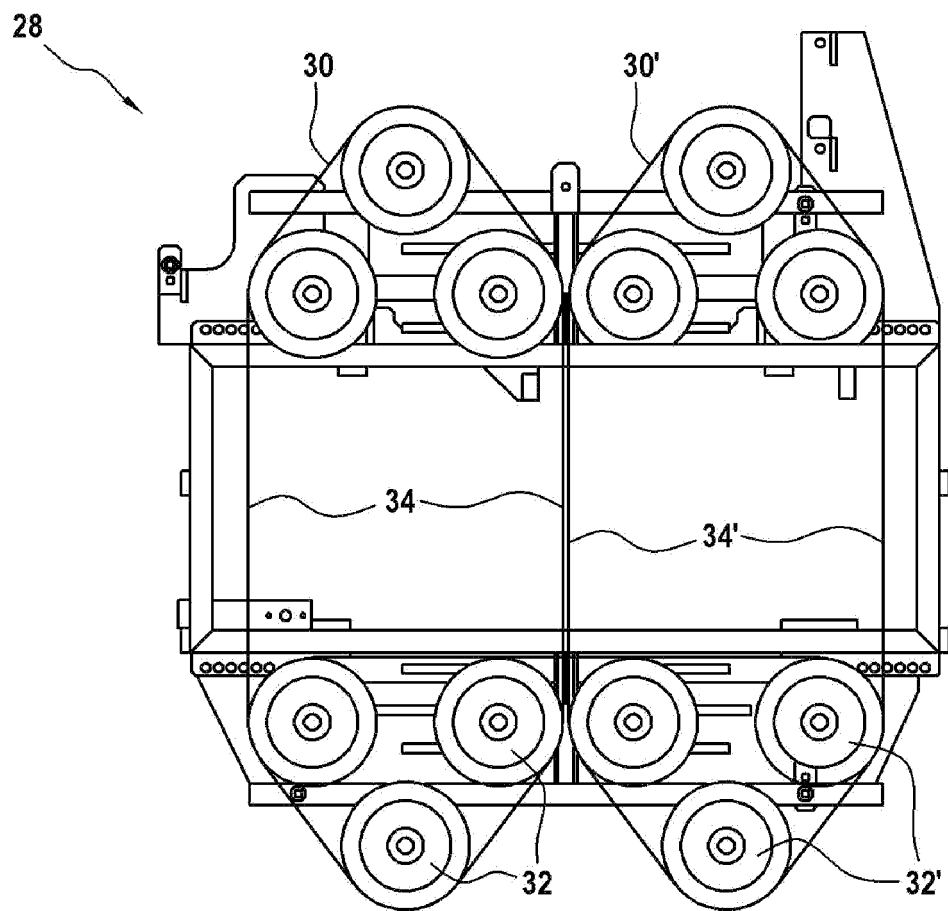
[Fig. 3]



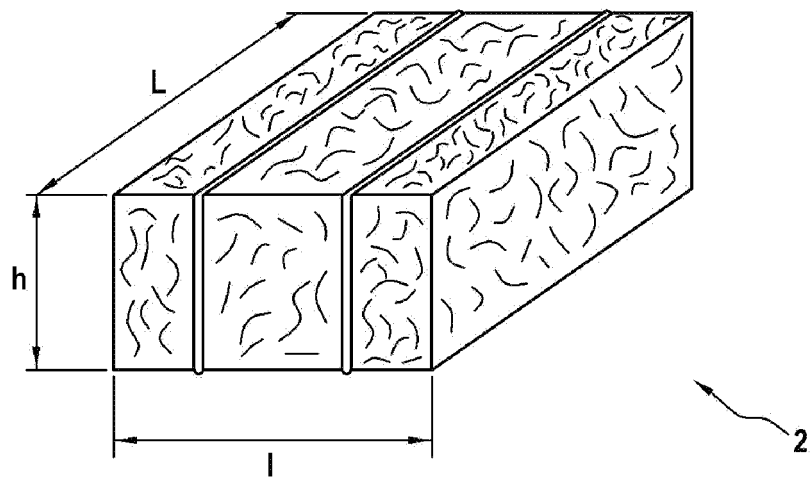
[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 908950
FR 2208125

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI	
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes			
X	US 2003/029148 A1 (CHONT PASCAL [FR]) 13 février 2003 (2003-02-13)	9,10	A01D85/00 A01D90/08 A01F15/04 A01F15/08 E04C2/06	
Y	* le document en entier * -----	1-8		
X	FR 3 073 122 A1 (LA PETITE BOTTELEUSE [FR]) 10 mai 2019 (2019-05-10)	9,10		
Y	* le document en entier * -----	1-8		
Y	FR 2 947 480 A1 (ISOPAILLE [FR]) 7 janvier 2011 (2011-01-07) * le document en entier * -----	1-10		
Y	US 2020/214217 A1 (OLANDER BRIAN [US] ET AL) 9 juillet 2020 (2020-07-09) * le document en entier * -----	1-10		
A	US 5 819 643 A (MCILWAIN IRWIN D [US] ET AL) 13 octobre 1998 (1998-10-13) * le document en entier * -----	1-10		
A	US 2019/246566 A1 (ROTH DARIN L [US] ET AL) 15 août 2019 (2019-08-15) * le document en entier * -----	1-10		
				DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
				A01F B27N E04B E04C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur		
14 février 2023		Vedoato, Luca		
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant				

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2208125 FA 908950**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
 Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **14-02-2023**
 Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2003029148 A1	13-02-2003	DE 10139450 A1	08-05-2003
		US 2003029148 A1	13-02-2003
FR 3073122 A1	10-05-2019	FR 3073122 A1	10-05-2019
		WO 2019086818 A1	09-05-2019
FR 2947480 A1	07-01-2011	FR 2947479 A1	07-01-2011
		FR 2947480 A1	07-01-2011
US 2020214217 A1	09-07-2020	AU 2020206761 A1	05-08-2021
		CA 3125432 A1	16-07-2020
		EP 3886563 A2	06-10-2021
		US 2020214213 A1	09-07-2020
		US 2020214214 A1	09-07-2020
		US 2020214216 A1	09-07-2020
		US 2020214217 A1	09-07-2020
		US 2020214220 A1	09-07-2020
		US 2020214221 A1	09-07-2020
		US 2020214222 A1	09-07-2020
		US 2020215918 A1	09-07-2020
		WO 2020146482 A2	16-07-2020
US 5819643 A	13-10-1998	AUCUN	
US 2019246566 A1	15-08-2019	EP 3524047 A1	14-08-2019
		US 2019246566 A1	15-08-2019