



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**27.04.2016 Bulletin 2016/17**

(51) Int Cl.:  
**B41J 3/407 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **15189796.4**

(22) Date de dépôt: **14.10.2015**

(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**  
Etats d'extension désignés:  
**BA ME**  
Etats de validation désignés:  
**MA**

(72) Inventeurs:  
• **DUMENIL, François**  
**77390 CHAUMES EN BRIE (FR)**  
• **DUBUIT, Jean-Louis**  
**75005 PARIS (FR)**

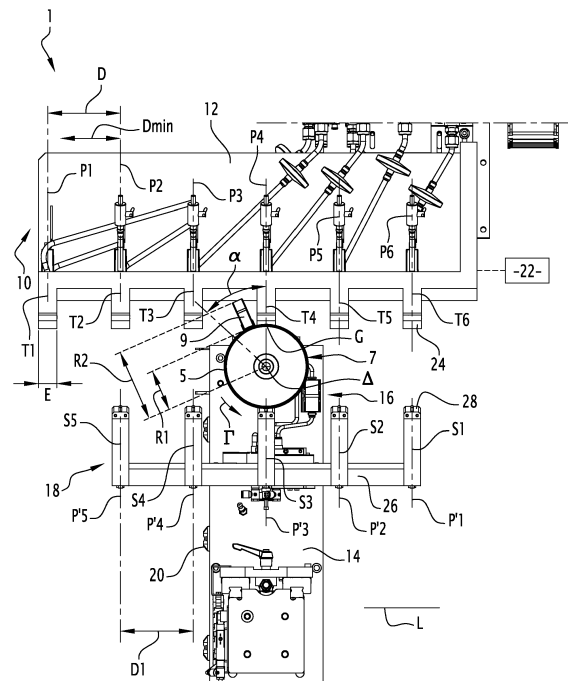
(74) Mandataire: **Blot, Philippe Robert Emile**  
**Cabinet Lavoix**  
**2, place d'Estienne d'Orves**  
**75441 Paris Cedex 09 (FR)**

(30) Priorité: **20.10.2014 FR 1460088**

(71) Demandeur: **MACHINES DUBUIT**  
**93160 Noisy le Grand (FR)**

(54) **ENSEMBLE D'UN OBJET À ANSE ET D'UNE MACHINE À JET D'ENCRE POUR IMPRIMER L'OBJET**

(57) Ensemble d'au moins un objet (5) et d'une machine (10) pour imprimer l'objet, l'objet comportant une surface externe (7) sensiblement de révolution autour d'un axe ( $\Delta$ ), et une anse (9), la machine comprenant :  
- au moins quatre têtes d'impression (T1, T2, T3, T4) à jet d'encre, chaque tête d'impression définissant un plan médian (P1, P2, P3, P4),  
- au moins un porte-objet (16) adapté pour porter l'objet et un support (14) sur lequel est fixé le porte-objet,  
- un système d'actionnement (20) pour déplacer le support par rapport aux têtes d'impression dans au moins quatre configurations d'impression, le porte-objet étant adapté pour entraîner l'objet en rotation autour de l'axe dans chaque configuration d'impression, et  
- un système de commande (12) propre, dans chaque configuration d'impression, à commander le porte-objet pour déplacer l'objet en rotation par rapport à la tête d'impression correspondante autour de l'axe d'une position initiale d'impression, dans laquelle l'anse se situe à proximité de la tête d'impression d'un côté du plan médian de la tête d'impression, à une position finale d'impression, dans laquelle l'anse se situe à proximité de la tête d'impression de l'autre côté du plan médian, l'anse étant déplacée selon une trajectoire circulaire ( $\Gamma$ ), les autres des quatre têtes d'impression étant disposées à l'écart de la trajectoire de l'anse.



**FIG.1**

## Description

**[0001]** La présente invention concerne un ensemble d'au moins un objet et d'une machine pour imprimer l'objet. L'objet comporte une surface externe sensiblement de révolution autour d'un axe, et une anse faisant saillie radialement à partir de la surface externe. La surface est par exemple sensiblement cylindrique lorsque l'objet est une tasse ou « une moque », plus connue sous l'anglicisme « mug ».

**[0002]** Il est connu d'imprimer sur la surface externe d'un tel objet, mais la présence de l'anse rend cette opération difficile et limite angulairement la portion de surface externe sur laquelle il est théoriquement possible d'imprimer.

**[0003]** Le document US 5 463 948 décrit par exemple l'impression à l'aide d'une machine de sérigraphie. Celle-ci comporte un écran dont la largeur est légèrement inférieure à la circonférence développée entre l'anse de l'objet. En raison de la présence de l'anse, les déplacements relatifs de l'objet par rapport à l'écran sont complexes à mettre en oeuvre.

**[0004]** Il est en outre connu d'imprimer sur une petite portion de la surface externe de l'objet à l'aide d'une tête d'impression à jet d'encre. L'emplacement et l'extension de la portion imprimée sont tels que l'anse ne représente pas un problème. Toutefois, la portion de surface externe qu'il est possible d'imprimer à l'aide d'une tête d'impression à jet d'encre reste limitée, notamment angulairement par rapport à l'axe de révolution de l'objet.

**[0005]** Un but de l'invention est donc de pallier tout au moins une partie des inconvénients ci-dessus, en proposant un ensemble d'au moins un objet et d'une machine pour imprimer l'objet, la machine comportant au moins quatre têtes d'impression à jet d'encre, l'ensemble étant capable d'imprimer sur quasiment toute l'extension angulaire de la surface externe de l'objet à l'exception de la portion située à proximité de l'anse.

**[0006]** A cet effet, l'invention concerne un ensemble d'au moins un objet et d'une machine pour imprimer l'objet, l'objet comportant une surface externe sensiblement de révolution autour d'un axe, et une anse faisant saillie radialement à partir de la surface externe, la machine comprenant :

- au moins quatre têtes d'impression à jet d'encre, chaque tête d'impression définissant un plan médian,
- au moins un porte-objet adapté pour porter l'objet et un support sur lequel est fixé le porte-objet,
- un système d'actionnement pour déplacer le support par rapport aux têtes d'impression dans au moins quatre configurations d'impression dans lesquelles l'objet est respectivement en vis-à-vis d'une des têtes d'impression, le porte-objet étant adapté pour entraîner l'objet en rotation autour de l'axe dans chaque configuration d'impression, et
- un système de commande pour commander le sys-

tème d'actionnement, le porte-objet et les têtes d'impression,

le système de commande étant propre, dans chaque configuration d'impression, à commander le porte-objet pour déplacer l'objet en rotation par rapport à la tête d'impression correspondante autour de l'axe d'une position initiale d'impression, dans laquelle l'anse se situe à proximité de la tête d'impression d'un côté du plan médian de la tête d'impression, à une position finale d'impression, dans laquelle l'anse se situe à proximité de la tête d'impression de l'autre côté du plan médian, l'anse étant déplacée par rapport à la tête d'impression selon une trajectoire circulaire, de préférence uniforme, les autres des quatre têtes d'impression étant disposées à l'écart de la trajectoire circulaire de l'anse.

**[0007]** Selon des modes particuliers de réalisation, l'ensemble comprend l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prise(s) isolément ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles :

- les plans médians sont répartis selon une direction de déplacement, sont sensiblement perpendiculaires à la direction longitudinale, et de préférence sont répartis de manière régulière selon la direction longitudinale ;
- chaque tête d'impression comporte une face inférieure destinée à être en vis-à-vis de l'objet, la face inférieure définissant une épaisseur E selon la direction de déplacement, la surface externe et l'anse définissent respectivement un petit rayon R1 et un grand rayon R2 de l'objet à partir de l'axe, et deux plans médians successifs sont séparés par une même distance supérieure ou égale à une distance minimale égale à la racine carrée de la différence entre le grand rayon R2 au carré et le petit rayon R1 au carré, plus la moitié de l'épaisseur E, la distance étant de préférence comprise entre la distance minimale plus 1 mm et la distance minimale plus 5 mm ;
- la position initiale d'impression et la position finale d'impression définissent ensemble une portion non imprimable de la surface externe de l'objet, la portion non imprimable définissant un angle par rapport à l'axe, et le système de commande est configuré d'une part pour commander le système d'actionnement de manière à déplacer le support d'une première configuration d'impression prise parmi les configurations d'impression jusqu'à une deuxième configuration d'impression, et d'autre part pour commander le porte-objet de manière à faire tourner simultanément l'objet par rapport au support autour de l'axe d'un angle égal audit angle, le déplacement du support et la rotation simultanée de l'objet faisant passer l'objet de la position finale d'impression par rapport à la tête d'impression correspondante à la première configuration d'impression, à la position initiale d'impression par rapport à la tête d'impression correspondante à la deuxième configuration

d'impression ;

- l'ensemble comprend au moins un dispositif de séchage de l'encre, et un actionneur du dispositif de séchage, le dispositif de séchage définissant un plan médian de séchage et étant mobile par rapport au porte-objet entre une position active, dans laquelle le dispositif de séchage est propre à sécher au moins une couche d'encre déposée sur l'objet, et au moins une position inactive, dans laquelle le dispositif de séchage est à une distance suffisante de l'axe pour laisser passer l'anse lorsque le porte-objet entraîne l'objet en rotation autour de l'axe ;
- le système de commande est propre à mettre le dispositif de séchage dans la position active et à commander le porte-objet pour déplacer l'objet en rotation par rapport au dispositif de séchage autour de l'axe d'une position initiale de séchage, dans laquelle l'anse se situe à proximité du dispositif de séchage, à une position finale de séchage, dans laquelle l'anse se situe à proximité du dispositif de séchage de l'autre côté du plan médian de séchage, puis à déplacer le dispositif de séchage de la position active à la position inactive, la rotation de l'objet se poursuivant autour de l'axe pendant ledit déplacement du dispositif de séchage ;
- le système de commande est propre à déplacer le dispositif de séchage de la position active à la position passive par une translation du dispositif de séchage par rapport au support sensiblement selon la direction de déplacement ;
- l'ensemble comprend une base s'étendant selon la direction de déplacement et une pluralité de dispositifs de séchage montés sur la base perpendiculairement à la direction de déplacement de manière à former un râteau, la base étant montée mobile selon la direction de déplacement par rapport au support, chaque dispositif de séchage étant adapté pour sécher au moins une couche d'encre déposée respectivement par l'une des têtes d'impression, le système de commande étant configuré pour déplacer selon la direction de déplacement la base par rapport au support et pour commander le porte-objet de manière à faire tourner simultanément l'objet par rapport au support autour de l'axe, le déplacement de la base et la rotation simultanée de l'objet faisant passer l'objet de la position finale de séchage par rapport à l'un des dispositifs de séchage, à la position initiale de séchage par rapport à un autre des dispositifs de séchage ;
- l'ensemble comprend au moins un dispositif de séchage monté mobile selon la direction de déplacement sur le support successivement depuis une première position inactive, destinée à être occupée alors que le dispositif de séchage n'a pas encore séché une ou plusieurs couches déposées par une ou plusieurs des têtes d'impression ; vers la position active destinée à être occupée alors que le dispositif

de séchage est en train de sécher ladite ou lesdites couches d'encre ; et puis vers une seconde position inactive, distincte de la première position inactive et destinée à être occupée alors que le dispositif de séchage a séché ladite ou lesdites couches d'encre ;

- le système de commande est adapté pour mettre le dispositif de séchage dans la position active alors qu'une seule couche d'encre non sèche a été déposée sur l'objet, et pour commander le porte-objet de manière à ce que l'objet fasse un tour supplémentaire par rapport au support autour de l'axe pendant lequel l'objet ne reçoit pas d'encre et pendant lequel le dispositif de séchage passe de la seconde position inactive à la première position inactive ; et
- le système de commande est adapté pour mettre le dispositif de séchage dans la position active alors qu'une deuxième couche d'encre non sèche est déposée sur une première couche d'encre non sèche, et pour commander le porte-objet de manière à faire faire sensiblement un tour supplémentaire à l'objet par rapport au support autour de l'axe pendant lequel l'objet reçoit de l'encre et pendant lequel le dispositif de séchage passe de la seconde position inactive à la première position inactive.

**[0008]** L'invention a également pour objet un procédé d'impression d'au moins un objet, l'objet comportant une surface externe sensiblement cylindrique autour d'un axe, et une anse faisant saillie radialement à partir la surface externe, le procédé comprenant au moins les étapes suivantes :

- fourniture d'une machine pour imprimer l'objet, la machine comprenant : au moins quatre têtes d'impression à jet d'encre, chaque tête d'impression définissant un plan médian ; au moins un porte-objet et un support sur lequel est fixé le porte-objet ; un système d'actionnement du support ; et un système de commande du système d'actionnement, du porte-objet et des têtes d'impression ;
- portage de l'objet par le porte-objet ;
- commande du système d'actionnement par le système de commande et déplacement du support par le système d'actionnement par rapport aux têtes d'impression dans au moins quatre configurations d'impression dans lesquelles l'objet est respectivement en vis-à-vis d'une des têtes d'impression ;
- dans chaque configuration d'impression, commande du porte-objet par le système de commande et entraînement de l'objet en rotation par le porte-objet autour de l'axe d'une position initiale d'impression, dans laquelle l'anse se situe à proximité de la tête d'impression d'un côté du plan médian de la tête d'impression, à une position finale d'impression, dans laquelle l'anse se situe à proximité de la tête d'impression de l'autre côté du plan médian, l'anse étant déplacée par rapport à la tête d'impression selon une trajectoire circulaire, de préférence unifor-

me, les autres des quatre têtes d'impression étant disposées à l'écart de la trajectoire circulaire de l'anse; et

- commande des têtes d'impression par le système de commande.

**[0009]** L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue de face partielle d'un ensemble selon un premier mode de réalisation de l'invention, le support du porte-objet étant dans la configuration d'impression correspondant à la quatrième tête d'impression, l'objet étant dans la position initiale d'impression par la quatrième tête d'impression,
- les figures 2 à 7 sont des vues de face partielles de l'ensemble représenté sur la figure 1, l'ensemble étant dans différentes configurations successives durant l'impression sur l'objet,
- la figure 8 est une vue de face partielle d'un ensemble selon un deuxième mode de réalisation de l'invention,
- les figures 9 à 14 sont des vues de face partielles de l'ensemble représenté sur la figure 8, l'ensemble étant dans différentes configurations successives durant l'impression sur l'objet,
- la figure 15 est une vue de face partielle d'un ensemble selon un troisième mode de réalisation de l'invention, et
- les figures 16 à 24 sont des vues de face partielles de l'ensemble représenté sur la figure 14, l'ensemble étant dans différentes configurations successives durant l'impression sur l'objet.

**[0010]** En référence aux figures 1 à 7, on décrit un ensemble 1 selon un premier mode de réalisation de l'invention.

**[0011]** L'ensemble 1 comprend un objet 5 et une machine 10 pour imprimer l'objet.

**[0012]** L'objet 5 comprend une surface externe 7 sensiblement de révolution autour d'un axe  $\Delta$ , et une anse 9 faisant saillie radialement à partir de la surface externe. L'objet 5 est par exemple une tasse ou un « mug ».

**[0013]** Dans l'exemple représenté, la surface externe 7 est légèrement conique d'axe  $\Delta$ .

**[0014]** Selon une variante non représentée, la surface externe 7 est sensiblement cylindrique d'axe  $\Delta$ .

**[0015]** La surface externe 7 définit un petit rayon R1 de l'objet 5 à partir de l'axe  $\Delta$ .

**[0016]** L'anse 9 définit un grand rayon R2 de l'objet 5 à partir de l'axe  $\Delta$ .

**[0017]** La machine 10 comprend un bâti 12 (non entièrement représenté), six têtes d'impression T1, T2, T3, T4, T5, T6 fixées sur le bâti, un support 14 mobile en translation par rapport au bâti 12 selon une direction longitudinale de déplacement L, et un porte-objet 16 adapté

pour porter l'objet 5 et fixé sur le support 14. La machine 10 comprend aussi une unité de séchage 18 avantageusement montée sur le support 14 et mobile en translation selon la direction de déplacement L par rapport aux têtes d'impression T1 à T6. La machine 10 comprend aussi un système d'actionnement 20 pour déplacer le support 14 par rapport aux têtes d'impression T1 à T6 dans au moins six configurations d'impression dans lesquelles l'objet 5 est respectivement en vis-à-vis d'une des têtes d'impression. La machine 10 comprend enfin un système de commande 22 propre à commander le système d'actionnement 20, le porte-objet 16 et les têtes d'impression T1 à T6.

**[0018]** Les têtes d'impression T1 à T6 sont des têtes d'impression à jet d'encre et présentent une forme générale de plaque. Chaque tête d'impression T1 à T6 définit respectivement un plan médian P1 à P6 perpendiculaire au sens de l'épaisseur de la tête d'impression. Chaque tête d'impression T1 à T6 comprend une face inférieure 24 propre à éjecter des jets d'encre sensiblement perpendiculaires à la face inférieure et sensiblement parallèles respectivement au plan médian P1 à P6.

**[0019]** Les têtes d'impression T1 à T6 sont avantageusement disposés parallèlement les unes aux autres, c'est-à-dire que les plans médians P1 à P6 sont parallèles les uns aux autres.

**[0020]** Les jets d'encre éjectés par les têtes d'impression T1 à T6 sont destinés à être sensiblement perpendiculaires à la surface externe 7.

**[0021]** La face inférieure 24 est destinée à être à une distance de la surface externe 7 avantageusement inférieure à 2 mm. La face inférieure 24 présente une épaisseur E (figure 1) selon la direction de déplacement L.

**[0022]** Les plans médians P1 à P6 sont par exemple sensiblement perpendiculaires à la direction de déplacement L, et par exemple distribués de manière sensiblement régulière selon cette direction. Les plans médians P1 à P6 sont avantageusement sensiblement verticaux.

**[0023]** Deux plans médians quelconques successifs pris parmi les plans médians P1 à P6 sont par exemple séparés par une distance D selon la direction de déplacement L.

**[0024]** L'axe  $\Delta$  est par exemple sensiblement perpendiculaire à la direction de déplacement L, et avantageusement sensiblement horizontal.

**[0025]** Selon une variante non représentée, l'axe  $\Delta$  est légèrement incliné dans un plan parallèle aux plans médians P1 à P6, de manière à ce qu'une génératrice supérieure G de la surface externe 7 soit sensiblement horizontale.

**[0026]** Par exemple, la tête d'impression T1 sert à déposer une couche d'encre blanche sur l'objet 5. La tête d'impression T2 sert à déposer une couche d'encre cyan. La tête d'impression T3 sert à déposer une couche d'encre magenta. La tête d'impression T4 sert à déposer une couche d'encre jaune. La tête d'impression T5 sert à déposer une couche d'encre noire. La tête d'impression T6 sert par exemple à déposer un vernis.

**[0027]** Dans chacune des configurations d'impression, l'objet se situe avantageusement respectivement en dessous de l'une des têtes d'impression T1 à T6.

**[0028]** Le porte-objet est propre à tenir l'objet 5 par tout moyen connu, par exemple à l'aide d'un mandrin (non représenté) ou à l'aide d'un système culot-pointe (non représenté). Dans chacune des configurations d'impression, le porte-objet 16 est adapté pour déplacer l'objet 5 en rotation par rapport à la tête d'impression correspondante autour de l'axe  $\Delta$  d'une position initiale d'impression (figure 1), jusqu'à une position finale d'impression (figure 5).

**[0029]** Il existe donc une position initiale d'impression de l'objet 5 et une position finale d'impression dans chaque configuration d'impression du support 14.

**[0030]** Par exemple, dans la quatrième configuration d'impression représentée sur la figure 1, la position initiale d'impression de l'objet 5 est telle que l'anse 9 se situe à proximité de la tête d'impression T4, d'un côté du plan médian P4, par exemple du côté amont par rapport aux déplacements du support 14 selon la direction de déplacement L.

**[0031]** Par «à proximité de...», on entend ici que l'anse 9 ne touche pas la tête d'impression T4, mais se situe par exemple à moins de 5 mm de la tête d'impression T4, de préférence à moins de 1 mm de la tête d'impression T4.

**[0032]** De même, dans la position finale d'impression de l'objet 5 représentée sur la figure 5, l'anse 9 se situe à proximité de la tête d'impression T4 de l'autre côté du plan médian P4 par rapport à la position initiale d'impression. Avantageusement, la position finale d'impression est sensiblement symétrique de la position initiale d'impression par rapport au plan médian P4.

**[0033]** Le porte-objet 16 est propre à déplacer l'anse 9 entre la position initiale d'impression et la position finale d'impression selon une trajectoire circulaire  $\Gamma$ , de préférence uniforme.

**[0034]** Dans chacune des configurations d'impression, les autres des têtes d'impression T1 à T6 sont disposées à l'écart de la trajectoire circulaire  $\Gamma$ .

**[0035]** Par exemple, la distance D séparant les plans médians P1 à P6 est supérieure ou égale à une distance minimale Dmin égale à la racine carrée de la différence entre le carré du grand rayon R2 et le carré du petit rayon R1, plus la moitié de l'épaisseur E de la face inférieure 24.

**[0036]** En termes mathématiques,

$$D_{\min} = \sqrt{R_2^2 - R_1^2} + E/2$$

**[0037]** Avantageusement, la distance D est comprise entre la distance minimale Dmin + 1 mm et la distance minimale Dmin + 5 mm.

**[0038]** La position initiale d'impression et la position finale d'impression définissent ensemble une portion non imprimable de la surface externe 7 de l'objet 5. Cette portion non imprimable est située au voisinage de l'anse 9. La portion non imprimable définit un angle  $\alpha$  par rapport à l'axe  $\Delta$  (figure 1).

**[0039]** En fonction de l'extension angulaire de l'anse 9, l'angle  $\alpha$  est par exemple compris entre 10 et 30°.

**[0040]** L'unité de séchage 18 est montée sur le support 14 mobile en translation selon la direction de déplacement L. L'unité de séchage 18 comprend une base 26 s'étendant selon la direction de déplacement L, et cinq dispositifs de séchage S1, S2, S3, S4, S5 fixés sur la base.

**[0041]** Chaque dispositif de séchage S1 à S5 est propre à émettre un rayonnement UV adapté pour sécher une couche d'encre déposée sur la surface externe 7. Les dispositifs de séchage S1 à S5 sont montés sur la base 26 perpendiculairement à la direction de déplacement L de manière à former un râteau. Chaque dispositif de séchage S1 à S5 comprend une surface supérieure 28 comportant par exemple une rangée de LED (diodes électroluminescentes) propres à émettre dans le domaine UV. Chaque dispositif de séchage S1 à S5 a une forme générale de plaque et définit respectivement un plan médian P'1, P'2 P'3, P'4, P'5 s'étendant perpendiculairement au sens de l'épaisseur du dispositif de séchage.

**[0042]** Chaque dispositif de séchage S1 à S5 est mobile par rapport au porte-objet 16 entre une position active, dans laquelle le dispositif de séchage est propre à sécher une couche d'encre déposée sur l'objet 5 par l'une quelconque des têtes d'impression T1 à T5, et au moins une position passive dans laquelle le dispositif de séchage est à une distance suffisante de l'axe  $\Delta$  pour laisser passer l'anse 9 lorsque le porte-objet 16 entraîne l'objet 5 en rotation.

**[0043]** Les dispositifs de séchage S1 à S5 présentent par exemple une largeur selon la direction de déplacement L sensiblement égale à la largeur des têtes d'impression T1 à T6.

**[0044]** Les plans médians P'1 à P'5 sont par exemple sensiblement perpendiculaires à la direction de déplacement L et sont avantageusement séparés successivement l'un de l'autre par une distance D1.

**[0045]** La distance D1 est avantageusement sensiblement égale à la distance D.

**[0046]** Le système de commande 22 est configuré pour commander le système d'actionnement 20 de manière à déplacer le support 14 d'une première configuration d'impression (par exemple la quatrième, figure 5) prise parmi les configurations d'impression jusqu'à une deuxième configuration d'impression (par exemple la cinquième, figure 6), et pour commander simultanément le porte-objet 16 de manière à faire tourner l'objet 5 par rapport au support 14 autour de l'axe  $\Delta$  d'un angle sensiblement égal à l'angle  $\alpha$ .

**[0047]** Ce déplacement du support 14 et cette rotation simultanée de l'objet 5 font passer l'objet 5 de la position finale d'impression par rapport à la tête d'impression T4 à la position initiale d'impression par rapport à la tête d'impression T5.

**[0048]** Dans la position active de l'un quelconque des dispositifs de séchage S1 à S5, le plan médian P'1 à P'5

correspondant passe sensiblement par l'axe  $\Delta$ .

**[0049]** Le système de commande 22 est propre à mettre l'un quelconque des dispositifs de séchage S1 à S5 dans la position active (par exemple le dispositif de séchage S4 sur la figure 4) et à commander le porte-objet 16 pour déplacer l'objet 5 en rotation par rapport au dispositif de séchage autour de l'axe  $\Delta$  d'une position initiale de séchage (figure 4, par rapport au dispositif de séchage S4) à une position finale de séchage (par exemple par rapport au dispositif de séchage S4 sur la figure 7).

**[0050]** Dans la position initiale de séchage (figure 4), l'anse 9 se situe à proximité du dispositif de séchage S4 d'un côté du plan médian P'4.

**[0051]** Dans la position finale de séchage (figure 7) l'anse 9 se situe à proximité du dispositif de séchage S4, de l'autre côté du plan médian P'4 par rapport à la position initiale de séchage.

**[0052]** Les positions initiales de séchage et les positions finales de séchage sont par exemple sensiblement symétriques l'une de l'autre respectivement par rapport aux plans médians P'1 à P'5.

**[0053]** Le système de commande 22 est en outre propre à déplacer chaque dispositif de séchage S1 à S5 de sa position active (par exemple le dispositif de séchage S3 sur la figure 3) à sa position inactive (dispositif de séchage S3 sur la figure 4), la rotation de l'objet 5 autour de l'axe  $\Delta$  se poursuivant pendant ce déplacement du dispositif de séchage en question.

**[0054]** Le système de commande 22 est propre à déplacer le dispositif de séchage S3 de sa position active (figure 3) à sa position passive (figure 4) par une translation de l'unité de séchage 18 par rapport au support 14 sensiblement selon la direction de déplacement L. Cette translation place simultanément le dispositif de séchage S4 dans sa position active (figure 4), et le dispositif de séchage S3 dans sa position inactive.

**[0055]** Le fonctionnement de l'ensemble 1 va maintenant être décrit en référence aux figures 1 à 7.

**[0056]** L'objet 5 est chargé sur le porte-objet 16.

**[0057]** Le système de commande 22 commande le système d'actionnement 20 pour déplacer le support 14 successivement dans les six configurations d'impression correspondant aux têtes d'impression T1 à T6.

**[0058]** La surface externe 7 reçoit, en dehors de la portion délimitée par l'angle  $\alpha$ , une couche d'encre projetée respectivement par chacune des têtes d'impression T1 à T6. Les couches d'encre correspondant aux têtes d'impression T1 à T5 sont séchées respectivement par les rayons UV des dispositifs de séchage S1 à S5.

**[0059]** La couche de vernis déposée par la tête d'impression T6 est avantageusement séchée par un autre dispositif non représenté, par exemple lors d'un séchage final.

**[0060]** Les phases d'impression et de séchage se répètent de manière similaire pour les têtes d'impression T1 à T5 et pour les dispositifs de séchage S1 à S5, aussi seul un moment du processus d'impression et de séchage va être décrit ci-après en rapport avec les têtes d'im-

pression T4 et T5, et avec les sècheurs S3 et S4. Ce qui se passe avant ou après dans le processus sera déduit sans difficulté par l'homme du métier.

**[0061]** En référence à la figure 1, le support 14 est dans la quatrième configuration d'impression, ce qui signifie que l'objet 5 est en vis-à-vis de la tête d'impression T4. L'objet 5 est par ailleurs dans la position initiale d'impression, qui marque le début du dépôt de la quatrième couche d'encre, dans l'exemple du jaune, sur la surface externe 7.

**[0062]** Le dispositif de séchage S3 est dans sa position active. En revanche, le dispositif de séchage S2 est dans sa position inactive.

**[0063]** Le système de commande 22 commande le porte-objet 16 pour entretenir la rotation de l'objet 5 par rapport à la tête d'impression T4 et au dispositif de séchage S3 autour de l'axe  $\Delta$ . La rotation est avantageusement uniforme, ce qui limite le risque d'un déplacement de l'objet 5 par rapport au porte-objet 16.

**[0064]** L'impression par la tête d'impression T4 débute, alors que le sècheur S3 est en train de terminer de sécher la couche d'encre déposée par la tête d'impression T3. La tête d'impression T4 dépose donc une quatrième couche d'encre sur la troisième couche d'encre déjà séchée.

**[0065]** Puis, comme visible sur la figure 2, l'anse 9 s'éloigne de la tête d'impression T4 et passe à proximité de la tête d'impression T3 sans toucher cette dernière qui est à l'écart de la trajectoire  $\Gamma$  de l'anse. Ceci est rendu possible grâce à la distance D qui sépare les plans médians P3 et P4.

**[0066]** La rotation de l'objet 5 se poursuivant, l'objet 5 arrive dans la position finale de séchage par rapport au dispositif de séchage S3 (figure 3).

**[0067]** Le système de commande 22 déplace alors l'unité de séchage 18 par rapport au support 14 (flèche F1) en translation selon la direction de déplacement L, de sorte que le dispositif de séchage S3 passe de la position active représentée sur la figure 3 à la position inactive représentée sur la figure 4. Ceci a pour effet de libérer un passage pour l'anse 9. Ceci vient également mettre l'objet 5 dans sa position initiale de séchage par rapport au dispositif de séchage S4, en vue du séchage de la couche d'encre déposée par la tête d'impression T4.

**[0068]** La rotation de l'objet 5 se poursuivant à nouveau, l'objet 5 arrive dans sa position finale d'impression de la quatrième couche d'encre (figure 5). Le dispositif de séchage S4 est toujours en train de sécher la quatrième couche d'encre.

**[0069]** Sans que la rotation de l'objet 5 par rapport au support 14 s'interrompe, ni que le séchage de la quatrième couche d'encre par le dispositif de séchage S4 s'interrompe, le système de commande 22 déplace le support 14 par rapport aux têtes d'impression T1 à T6 en translation (flèche F2) selon la direction de déplacement L pour arriver dans la cinquième configuration d'impression (figure 6).

**[0070]** Ayant tourné d'un angle égal à l'angle  $\alpha$  par

rapport à la position représentée sur la figure 5, l'objet 5 se retrouve sur la figure 6 dans sa position initiale d'impression par rapport à la tête d'impression T5. L'impression de la cinquième couche d'encre débute alors, tandis que le dispositif de séchage S4 continue de sécher la quatrième couche d'encre.

**[0071]** La rotation de l'objet 5 se poursuivant toujours, l'objet 5 arrive dans sa position finale de séchage par rapport au dispositif de séchage S4 (figure 7).

**[0072]** Les mêmes opérations que décrit précédemment se répètent alors pour la tête d'impression T5 et le dispositif de séchage S4.

**[0073]** Grâce aux caractéristiques décrites ci-dessus, chacune des têtes d'impression T1 à T6 à jet d'encre dépose une couche d'encre ou de vernis sur la surface externe 7, à l'exception de la portion définie par l'angle  $\alpha$ , sans que l'anse 9 entre en collision avec les têtes d'impression T1 à T6. L'ensemble 1 est capable d'imprimer sur quasiment toute l'extension angulaire de la surface externe de l'objet à l'exception de la portion située à proximité de l'anse.

**[0074]** La caractéristique optionnelle selon laquelle les plans médians sont parallèles entre eux et régulièrement répartis selon la direction de déplacement L permet d'obtenir une machine 10 simple à fabriquer et à programmer.

**[0075]** La caractéristique optionnelle selon laquelle la distance D entre deux plans médians successifs des têtes d'impression T1 à T6 est comprise entre la distance minimale  $D_{min} + 1$  mm et la distance minimale  $D_{min} + 5$  mm permet d'obtenir une machine 10 compacte, tout en évitant que l'anse 9 ne heurte l'une ou l'autre des têtes d'impression T1 à T6.

**[0076]** La caractéristique optionnelle selon laquelle la rotation de l'objet 5 par rapport au support 14 autour de l'axe  $\Delta$  n'est pas interrompue par le système de commande 22 pendant que le support 14 est déplacé d'une configuration d'impression à la suivante annule ou réduit les accélérations subies par l'objet 5. Ceci réduit le risque d'un mauvais repérage de l'objet 5 par rapport à son support pouvant conduire à une baisse de la qualité d'impression.

**[0077]** Grâce à la présence des dispositifs de séchage S1 à S5, les couches d'encre déposées par les têtes d'impression T1 à T5 sont successivement séchées sans que le processus d'impression ne soit perturbé. Ceci permet une bonne cadence d'impression.

**[0078]** La caractéristique optionnelle selon laquelle chaque dispositif de séchage S1 à S5 est escamoté au passage de l'anse 9 par une translation selon la direction de déplacement L permet de ne pas interrompre la rotation de l'objet 5 par rapport au support 14, avec les bénéfices déjà cités.

**[0079]** La forme optionnelle en râteau de l'unité de séchage 18 permet de simplifier la machine 10 et de simplifier les déplacements des dispositifs de séchage S1 à S5 par rapport à l'objet 5.

**[0080]** En référence aux figures 8 à 14, on décrit un ensemble 100 selon un deuxième mode de réalisation

de l'invention.

**[0081]** L'ensemble 100 est analogue à l'ensemble 1 représenté sur les figures 1 à 7. Les éléments similaires portent les mêmes références numériques ou sont désignés par les mêmes lettres, et ne seront pas décrits à nouveau. Seules les différences avec l'ensemble 1 seront décrites ci-après en détail.

**[0082]** L'ensemble 100 diffère en ce que la machine 10 comprend une unité de séchage 118 ne comportant qu'un seul dispositif de séchage S, par ailleurs analogue aux dispositifs de séchage S1 à S5 représentés sur les figures 1 à 7.

**[0083]** En outre, la machine 10 de cet ensemble 100 comprend un système de commande 122 propre à séquencer différemment les impressions par les têtes d'impression T1 à T6 et le séchage par le dispositif de séchage S.

**[0084]** Le dispositif de séchage S est monté mobile en translation selon la direction de déplacement L sur le support 14 successivement entre une première position inactive visible sur les figures 8 et 14, la position active déjà décrite et destinée à être occupée alors que le dispositif de séchage S est en train de sécher une couche d'encre (figures 9 et 10), et une seconde position inactive visible sur la figure 12.

**[0085]** Le dispositif de séchage S définit un plan médian P' avantageusement sensiblement perpendiculaire à la direction de déplacement L.

**[0086]** La première position inactive est destinée à être occupée alors que le dispositif de séchage S n'a pas encore séché une couche d'encre déposée par une des têtes d'impression T1 à T5. Dans la première position inactive, le dispositif S est par exemple situé d'un côté du support 14 selon la direction de déplacement L, avantageusement en vis-à-vis d'une des têtes d'impression.

**[0087]** La seconde position inactive est distincte de la première position inactive et destinée à être occupée alors que le dispositif de séchage S a déjà séché ladite couche d'encre. Dans la seconde position inactive, le dispositif de séchage S est situé de l'autre côté du support 14 par rapport à la première position inactive selon la direction de déplacement L. Dans la seconde position inactive, le dispositif de séchage S est avantageusement en vis-à-vis d'une des têtes d'impression.

**[0088]** Dans la première position inactive et dans la seconde position inactive, le plan médian P' se situe par exemple à la distance D1 de l'emplacement qu'il occupe dans la position active.

**[0089]** Le dispositif de commande 122 est adapté pour mettre le dispositif de séchage S dans la position active alors qu'une couche d'encre est en train d'être déposée sur l'objet 5, et pour commander le porte-objet 16 de manière à ce que l'objet fasse un tour supplémentaire par rapport au support 14 autour de l'axe  $\Delta$  pendant lequel l'objet ne reçoit pas d'encre et pendant lequel le dispositif de séchage passe de la seconde position inactive à la première position inactive.

**[0090]** Le fonctionnement de l'ensemble 100 va main-

tenant être décrit en référence aux figures 8 à 14.

**[0091]** Le fonctionnement de l'ensemble 100 est similaire à celui de l'ensemble 1, mais diffère dans le détail, du fait que l'unité de séchage 118 ne comporte que le dispositif de séchage S.

**[0092]** Les phases d'impression par les têtes d'impression T1 à T5 et les phases de séchage se répétant de manière identique, seule l'impression par la tête d'impression T4 est décrite ci-après.

**[0093]** Au début de l'impression par la tête d'impression T4, le support 14 est dans la quatrième configuration d'impression comme représenté sur la figure 8. L'impression par la tête d'impression T4 débute lorsque l'objet 5 est dans la position initiale d'impression par rapport à la tête d'impression T4.

**[0094]** L'objet 5 étant en rotation sensiblement uniforme par rapport au support 14 autour de l'axe  $\Delta$ , l'objet se retrouve ensuite dans la position représentée sur la figure 8. L'anse 9 passe à proximité de la tête d'impression T3 sans la toucher.

**[0095]** Le dispositif de séchage S se trouve dans la première position inactive. Peu après avoir passé à proximité de la tête d'impression T3, l'anse 9 passe également à proximité du dispositif de séchage S sans le toucher.

**[0096]** Le système de commande 122 déplace le dispositif de séchage S de la première position inactive (figure 8) à la position active (figure 9) selon une flèche F3. L'objet 5 est alors dans la position initiale de séchage représentée sur la figure 9. Le séchage débute alors sur la quatrième couche d'encre.

**[0097]** L'objet 5 continue sa rotation autour de l'axe  $\Delta$  et arrive dans la position finale d'impression par rapport à la tête d'impression T4.

**[0098]** L'impression par la tête d'impression T4 s'interrompt. Le système de commande 122 commande le système d'actionnement 20 pour déplacer le support 14 vers la cinquième configuration d'impression représentée sur la figure 10, la rotation de l'objet 5 se poursuivant de sorte que l'objet se trouve dans la position initiale d'impression théorique par rapport à la tête d'impression T5.

**[0099]** A ce moment-là, le séchage de la quatrième couche d'encre n'est pas achevé. L'impression par la tête T5 ne débute pas (c'est pourquoi la position initiale d'impression est dite « théorique » au paragraphe précédent), contrairement à ce qui se passe dans le premier mode de réalisation décrit plus haut.

**[0100]** Le séchage de la quatrième couche d'encre par le dispositif de séchage S se poursuit. Lorsque l'anse 9 est passée à proximité de la tête d'impression T4, le dispositif de commande 122 commande le système d'actionnement 20 pour déplacer le support 14 à nouveau vers la quatrième configuration d'impression selon une flèche F5 représentée sur la figure 10.

**[0101]** La rotation de l'objet 5 se poursuivant, l'anse 9 arrive bientôt dans la position finale de séchage par rapport au dispositif de séchage S. Après coupure du courant alimentant les LED, le système de commande 122 actionne alors le dispositif de séchage S pour le déplacer

selon une flèche F4 (figure 11) de la position active vers la seconde position inactive représentée sur la figure 12.

**[0102]** Comme visible sur la figure 12, l'anse 9 passe ensuite à proximité du dispositif de séchage S sans le toucher.

**[0103]** Puis, l'objet 5 arrive dans la position finale d'impression théorique par rapport à la tête d'impression T4. Le système de commande 122 déplace alors le support 14 à nouveau vers la cinquième configuration d'impression. L'objet 5 ayant tourné, il se retrouve dans la configuration initiale d'impression par rapport à la tête d'impression T5 comme visible sur la figure 13.

**[0104]** Après que l'anse 9 est passée à proximité du dispositif de séchage S (figure 12), le système de commande 122 déplace le dispositif de séchage S selon une flèche F6 visible sur la figure 13 pour replacer le dispositif de séchage dans la première position inactive représentée sur la figure 14. L'impression par la tête d'impression T5 commence. L'ensemble 100 est alors dans une configuration similaire à celle représentée sur la figure 8, si ce n'est que le support 14 est décalé dans la cinquième configuration d'impression et que c'est la tête d'impression T5 qui est activée pour déposer la cinquième couche d'encre.

**[0105]** Grâce aux caractéristiques décrites ci-dessus, chacune des têtes d'impression T1 à T6 à jet d'encre dépose une couche d'encre ou de vernis sur la surface externe 7, à l'exception de la portion définie par l'angle  $\alpha$ , sans que l'anse 9 entre en collision avec aucune des têtes d'impression T1 à T6. L'ensemble 100 est capable d'imprimer sur quasiment toute l'extension angulaire de la surface externe 7 de l'objet à l'exception de la portion située à proximité de l'anse 9.

**[0106]** L'ensemble 100 présente des avantages comparables à ceux de l'ensemble 1 représenté sur les figures 1 à 7, si ce n'est que la cadence d'impression est sensiblement divisée par deux.

**[0107]** L'ensemble 100 présente en outre l'avantage de ne comporter que le seul dispositif de séchage S. Ceci permet une réduction du coût de la machine 10, moyennant une plus grande complexité dans le processus d'impression se traduisant notamment par le fait que l'objet 5 fait un tour supplémentaire pendant lequel il ne reçoit pas d'encre. Ainsi, l'ensemble 100 est moins coûteux que l'ensemble 1, mais sa cadence d'impression est inférieure.

**[0108]** En référence aux figures 15 à 22, on décrit un ensemble 200 selon un troisième mode de réalisation de l'invention.

**[0109]** L'ensemble 200 est analogue à l'ensemble 1 représenté sur les figures 1 à 7, et encore plus à l'ensemble 100 représenté sur les figures 8 à 14. Les éléments similaires portent les mêmes références numériques ou sont désignés par les mêmes lettres, et ne seront pas décrits à nouveau.

**[0110]** Seules les différences entre l'ensemble 200 et l'ensemble 100 représenté sur les figures 8 à 14 seront décrites en détail ci-après.

**[0111]** En fait, l'ensemble 200 est structurellement analogue à l'ensemble 100 et ne diffère que par le fait qu'il comporte un système de commande 222 adapté pour mettre le dispositif de séchage S unique dans la position active alors qu'une deuxième couche d'encre non sèche est déposée sur une première couche d'encre non sèche. Le système de commande 122 est en outre adapté pour commander le porte-objet 16 de manière à faire faire sensiblement un tour supplémentaire à l'objet 5 par rapport au support 14 autour de l'axe  $\Delta$  pendant lequel l'objet 5 reçoit de l'encre et pendant lequel le dispositif de séchage S passe de la seconde position inactive à la première position inactive.

**[0112]** Le fonctionnement de l'ensemble 200 va maintenant être décrit en référence aux figures 15 à 24.

**[0113]** Le fonctionnement de l'ensemble 200 est relativement analogue au fonctionnement de l'ensemble 100, si ce n'est que le séchage par le dispositif de séchage S se produit sur deux couches d'encre non sèches superposées.

**[0114]** Plus précisément, en référence à la figure 15, le support 14 est par exemple dans la deuxième configuration d'impression. L'objet 5 est dans la position initiale d'impression par rapport à la tête d'impression T2 et n'a pas encore reçu d'encre dans l'exemple décrit.

**[0115]** Le dispositif de séchage S est dans la première position inactive.

**[0116]** L'impression par la tête d'impression T2 débute et se poursuit jusqu'à ce que l'objet 5 soit dans la position finale d'impression par rapport à la tête d'impression T2 (figure 16). L'objet 5 a alors reçu une couche d'encre, par exemple cyan, sur toute la surface externe 7 accessible. Le séchage n'a pas encore commencé.

**[0117]** Puis, le système de commande 222 commande le système d'actionnement 20 pour déplacer le support 14 de la deuxième configuration d'impression (figure 16) à la troisième configuration d'impression (figure 17) et met l'objet 5 dans la position initiale d'impression par rapport à la tête d'impression T3.

**[0118]** L'impression d'une couche d'encre, par exemple magenta, par la tête d'impression T3 débute. La rotation de l'objet 5 se poursuivant, l'anse 9 passe à proximité de la tête d'impression T2 puis à proximité du dispositif de séchage S sans les toucher, comme visible sur la figure 17.

**[0119]** Le dispositif de commande 222 déplace le dispositif de séchage S de la première position inactive (figure 17) à la position active (figure 18). L'objet 5 est alors dans la position initiale de séchage représentée sur la figure 18. Le séchage d'une double couche (cyan et magenta) débute alors.

**[0120]** Ensuite, l'objet 5 arrive dans la position finale d'impression par rapport à la tête d'impression T3. Le dispositif de commande 222 fait déplacer le support 14 de la troisième configuration d'impression (figure 18) à la quatrième configuration d'impression (figure 19).

**[0121]** L'objet 5 est alors dans la position initiale d'impression par rapport à la tête d'impression T4. Le dépôt

d'une troisième couche d'encre, par exemple jaune, débute, cependant que le dispositif de séchage S continue de sécher les couches d'encre cyan et magenta.

**[0122]** Lorsque l'objet 5 arrive dans la position finale de séchage représentée sur la figure 20, le séchage des couches d'encre cyan et magenta est achevé, tandis que le dépôt de la couche d'encre jaune se poursuit.

**[0123]** A ce moment-là, le système de commande 222 déplace le dispositif de séchage S de la position active (figure 20) à la seconde position inactive (figure 21).

**[0124]** La rotation de l'objet 5 se poursuivant, l'anse 9 passe à proximité du dispositif de séchage S sans le toucher et poursuit sa course jusqu'à ce que l'objet 5 se retrouve dans la position finale d'impression par rapport à la tête d'impression T4 représentée sur la figure 22. Le dépôt de la couche d'encre jaune est alors achevé.

**[0125]** Une fois le dépôt de la couche d'encre jaune terminée par la tête d'impression T4, le système de commande 222 déplace le support 14 vers la cinquième configuration d'impression. Auparavant, le système de commande 222 a déplacé le dispositif de séchage S selon une flèche F7 visible sur la figure 22, de la seconde position inactive vers la première position inactive (figure 23), et cela dès que l'anse a passé le dispositif de séchage S (position visible sur la figure 21). Pendant le déplacement du dispositif de séchage S de la seconde position inactive vers la première position inactive, le système de séchage S est avantageusement occulté ou éteint pour éviter de créer un flash sur l'impression du jaune, le séchage partiel en surface pouvant faire une marque sur l'impression.

**[0126]** Comme visible sur la figure 23, le dépôt d'une quatrième couche, par exemple noire, par la tête d'impression T5 a alors commencé. Lorsque l'anse 9 est passée à proximité du dispositif de séchage S sans le toucher (figure 23), le système de commande 222 déplace à nouveau le dispositif de séchage S de la première position inactive (figure 23) à la position active (quasiment atteinte sur la figure 24). L'objet 5 est alors dans la position initiale de séchage. Le séchage de deux couches d'encre, ici jaune et noire, commence alors.

**[0127]** L'ensemble 200 est alors dans une configuration similaire à celle représentée sur la figure 18, si ce n'est que le support 14 est dans la cinquième configuration d'impression, et non plus dans la troisième configuration d'impression.

**[0128]** Grâce aux caractéristiques décrites ci-dessus, chacune des têtes d'impression T1 à T6 à jet d'encre dépose une couche d'encre ou de vernis sur la surface externe 7, à l'exception de la portion définie par l'angle  $\alpha$ , sans que l'anse 9 entre en collision avec aucune des têtes d'impression T1 à T6. L'ensemble 1 est capable d'imprimer sur quasiment toute l'extension angulaire de la surface externe de l'objet à l'exception de la portion située à proximité de l'anse.

**[0129]** Les avantages de l'ensemble 200 sont analogues aux avantages de l'ensemble 100, c'est-à-dire en particulier que la machine 10 est moins chère, n'ayant

qu'un seul dispositif de séchage S.

**[0130]** En outre, le nombre de tours fait par l'objet 5 autour de l'axe  $\Delta$  est minimisé, car le séchage n'est réalisé qu'une fois que deux couches d'encre ont été déposées. Le tour supplémentaire fait par l'objet 5 pour déposer la troisième couche d'encre permet au système de commande 222 de replacer le dispositif de séchage S de la seconde position inactive à la première position inactive. Ainsi, l'ensemble 200 est à la fois peu coûteux et offre une cadence d'impression plus élevée que celle de l'ensemble 100, et comparable à celle de l'ensemble 1.

**[0131]** Il est évident qu'un ensemble (non représenté) combinant les caractéristiques de l'ensemble 1, mais avec de préférence seulement deux dispositifs de séchage, et celles de l'ensemble 100, concernant la manière d'utiliser l'unité de séchage avec deux positions inactives, le passage de l'une vers l'autre permettant de réarmer l'unité de séchage, fait partie intégrante de l'invention.

**[0132]** Un tel ensemble hybride s'obtient par exemple en partant de l'ensemble 100 tel que représenté sur les figures 8 à 14. Il suffit d'ajouter au moins un dispositif de séchage supplémentaire dans l'unité de séchage 118. Le dispositif de séchage supplémentaire est par exemple disposé par rapport au dispositif de séchage S comme le dispositif de séchage S4 l'est par rapport au dispositif de séchage S3 dans l'unité de séchage 18 de l'ensemble 1.

**[0133]** L'ensemble hybride fonctionne de manière analogue à l'ensemble 1, en ce sens que le dispositif de séchage S et le dispositif de séchage supplémentaire sont utilisés successivement de la même manière que le sont les dispositifs de séchage S3 et S4 de l'ensemble 1.

**[0134]** Chacun du dispositif de séchage S et du dispositif de séchage supplémentaire passe d'une première position inactive, à une position active, puis à une seconde position inactive.

**[0135]** Le fonctionnement de l'ensemble hybride diffère en ce que, après que l'anse 9 est passée à proximité du dispositif de séchage supplémentaire (de la même manière que sur la figure 12 lorsqu'elle passe à proximité du dispositif de séchage S), le système de commande déplace l'unité de séchage 118 (c'est-à-dire les deux dispositifs de séchage et non pas un seul comme dans l'ensemble 100) selon la flèche F6 visible sur la figure 13 pour replacer le dispositif de séchage et le dispositif de séchage supplémentaire dans la première position inactive. L'unité de séchage est ainsi « réarmée ».

**[0136]** Le fonctionnement se poursuit ensuite à la manière de celui de l'ensemble 1. En particulier, l'unité de séchage est prête à servir pour deux nouveaux séchages successifs sans réarmement de l'unité de séchage entre eux.

**[0137]** On comprend qu'un tel ensemble hybride possède à la fois les avantages de l'ensemble 1 en ce qui concerne la cadence d'impression, et ceux de l'ensemble

100 en ce qui concerne la réduction du nombre de dispositifs de séchage.

## 5 Revendications

1. Ensemble (1 ; 100 ; 200) d'au moins un objet (5) et d'une machine (10) pour imprimer l'objet (5), l'objet (5) comportant une surface externe (7) sensiblement de révolution autour d'un axe ( $\Delta$ ), et une anse (9) faisant saillie radialement à partir la surface externe (7), la machine (10) comprenant :

- au moins quatre têtes d'impression (T1, T2, T3, T4) à jet d'encre, chaque tête d'impression (T1, T2, T3, T4) définissant un plan médian (P1, P2, P3, P4),

- au moins un porte-objet (16) adapté pour porter l'objet (5) et un support (14) sur lequel est fixé le porte-objet (16),

- un système d'actionnement (20) pour déplacer le support (14) par rapport aux têtes d'impression (T1, T2, T3, T4) dans au moins quatre configurations d'impression dans lesquelles l'objet (5) est respectivement en vis-à-vis d'une des têtes d'impression (T1, T2, T3, T4), le porte-objet (16) étant adapté pour entraîner l'objet (5) en rotation autour de l'axe ( $\Delta$ ) dans chaque configuration d'impression, et

- un système de commande (12 ; 122 ; 222) pour commander le système d'actionnement (20), le porte-objet (16) et les têtes d'impression (T1, T2, T3, T4),

le système de commande (12 ; 122 ; 222) étant propre, dans chaque configuration d'impression, à commander le porte-objet (16) pour déplacer l'objet (5) en rotation par rapport à la tête d'impression (T1, T2, T3, T4) correspondante autour de l'axe ( $\Delta$ ) d'une position initiale d'impression, dans laquelle l'anse (9) se situe à proximité de la tête d'impression (T1, T2, T3, T4) d'un côté du plan médian (P1, P2, P3, P4) de la tête d'impression (T1, T2, T3, T4), à une position finale d'impression, dans laquelle l'anse (9) se situe à proximité de la tête d'impression (T1, T2, T3, T4) de l'autre côté du plan médian (P1, P2, P3, P4), l'anse (9) étant déplacée par rapport à la tête d'impression (T1, T2, T3, T4) selon une trajectoire circulaire ( $\Gamma$ ), de préférence uniforme, les autres des quatre têtes d'impression (T1, T2, T3, T4) étant disposées à l'écart de la trajectoire circulaire ( $\Gamma$ ) de l'anse (9).

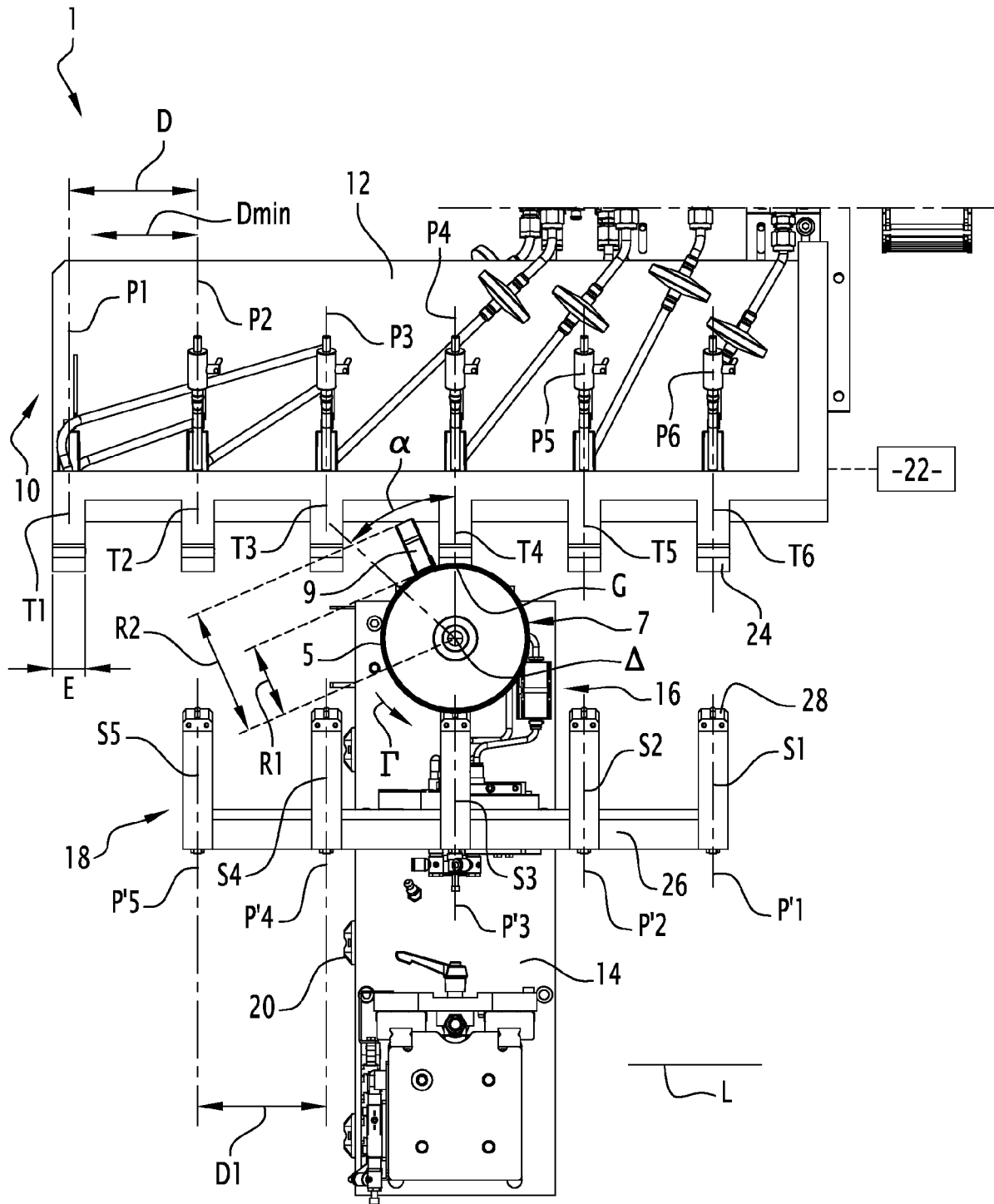
2. Ensemble (1 ; 100 ; 200) selon la revendication 1, dans lequel les plans médians (P1, P2, P3, P4) sont répartis selon une direction de déplacement (L), sont sensiblement perpendiculaires à la direction longitudinale (L), et de préférence sont répartis de ma-

- nière régulière selon la direction longitudinale (L).
3. Ensemble (1 ; 100 ; 200) selon la revendication 2, dans lequel :
- chaque tête d'impression (T1, T2, T3, T4) comporte une face inférieure (24) destinée à être en vis-à-vis de l'objet (5), la face inférieure (24) définissant une épaisseur E selon la direction de déplacement (L),
  - la surface externe (7) et l'anse (9) définissent respectivement un petit rayon R1 et un grand rayon R2 de l'objet (5) à partir de l'axe ( $\Delta$ ), et
  - deux plans médians (P1, P2, P3, P4) successifs sont séparés par une même distance (D) supérieure ou égale à une distance minimale (Dmin) égale à la racine carrée de la différence entre le grand rayon R2 au carré et le petit rayon R1 au carré, plus la moitié de l'épaisseur E, la distance (D) étant de préférence comprise entre la distance minimale (Dmin) plus 1 mm et la distance minimale (Dmin) plus 5 mm.
4. Ensemble (1 ; 100 ; 200) selon la revendication 2 ou 3, dans lequel :
- la position initiale d'impression et la position finale d'impression définissent ensemble une portion non imprimable de la surface externe (7) de l'objet (5), la portion non imprimable définissant un angle ( $\alpha$ ) par rapport à l'axe ( $\Delta$ ), et
  - le système de commande (12; 122; 222) est configuré d'une part pour commander le système d'actionnement (20) de manière à déplacer le support (14) d'une première configuration d'impression prise parmi les configurations d'impression jusqu'à une deuxième configuration d'impression, et d'autre part pour commander le porte-objet (16) de manière à faire tourner simultanément l'objet (5) par rapport au support (14) autour de l'axe ( $\Delta$ ) d'un angle égal audit angle ( $\alpha$ ), le déplacement du support (14) et la rotation simultanée de l'objet (5) faisant passer l'objet (5) de la position finale d'impression par rapport à la tête d'impression (T1, T2, T3, T4) correspondant à la première configuration d'impression, à la position initiale d'impression par rapport à la tête d'impression (T1, T2, T3, T4) correspondant à la deuxième configuration d'impression.
5. Ensemble (1 ; 100 ; 200) selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, comprenant au moins un dispositif de séchage (S1 ; S) de l'encre, et un actionneur du dispositif de séchage (S1 ; S), le dispositif de séchage (S1 ; S) définissant un plan médian de séchage (P'1 ; P') et étant mobile par rapport au porte-objet (16) entre une position active, dans laquelle le dispositif de séchage (S1 ; S) est propre à sécher au moins une couche d'encre déposée sur l'objet (5), et au moins une position inactive, dans laquelle le dispositif de séchage (S1 ; S) est à une distance suffisante de l'axe ( $\Delta$ ) pour laisser passer l'anse (9) lorsque le porte-objet (16) entraîne l'objet (5) en rotation autour de l'axe ( $\Delta$ ).
6. Ensemble (1 ; 100 ; 200) selon la revendication 5, dans lequel le système de commande (12 ; 122 ; 222) est propre à mettre le dispositif de séchage (S1 ; S) dans la position active et à commander le porte-objet (16) pour déplacer l'objet (5) en rotation par rapport au dispositif de séchage (S1 ; S) autour de l'axe ( $\Delta$ ) d'une position initiale de séchage, dans laquelle l'anse (9) se situe à proximité du dispositif de séchage (S1 ; S) d'un côté du plan médian de séchage (P'1 ; P'), à une position finale de séchage, dans laquelle l'anse (9) se situe à proximité du dispositif de séchage (S1 ; S) de l'autre côté du plan médian de séchage (P'1 ; P'), puis à déplacer le dispositif de séchage (S1 ; S) de la position active à la position inactive, la rotation de l'objet (5) se poursuivant autour de l'axe ( $\Delta$ ) pendant ledit déplacement du dispositif de séchage (S1 ; S).
7. Ensemble (1 ; 100 ; 200) selon la revendication 5 ou 6, dans lequel le système de commande (12 ; 122 ; 222) est propre à déplacer le dispositif de séchage (S1 ; S) de la position active à la position passive par une translation du dispositif de séchage (S1 ; S) par rapport au support (14) sensiblement selon la direction de déplacement (L).
8. Ensemble (1) selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, comprenant une base (26) s'étendant selon la direction de déplacement (L) et une pluralité de dispositifs de séchage (S1, S2, S3, S4, S5) montés sur la base perpendiculairement à la direction de déplacement (L) de manière à former un râteau, la base (26) étant montée mobile selon la direction de déplacement (L) par rapport au support (14), chaque dispositif de séchage (S1, S) étant adapté pour sécher au moins une couche d'encre déposée respectivement par l'une des têtes d'impression (T1, T2, T3, T4), le système de commande (22) étant configuré pour déplacer selon la direction de déplacement (L) la base (26) par rapport au support (14) et pour commander le porte-objet (16) de manière à faire tourner simultanément l'objet (5) par rapport au support (14) autour de l'axe ( $\Delta$ ), le déplacement de la base (26) et la rotation simultanée de l'objet faisant passer l'objet (5) de la position finale de séchage par rapport à l'un des dispositifs de séchage (S1, S2, S3, S4, S5), à la position initiale de séchage par rapport à un autre des dispositifs de séchage (S1, S2, S3, S4, S5).

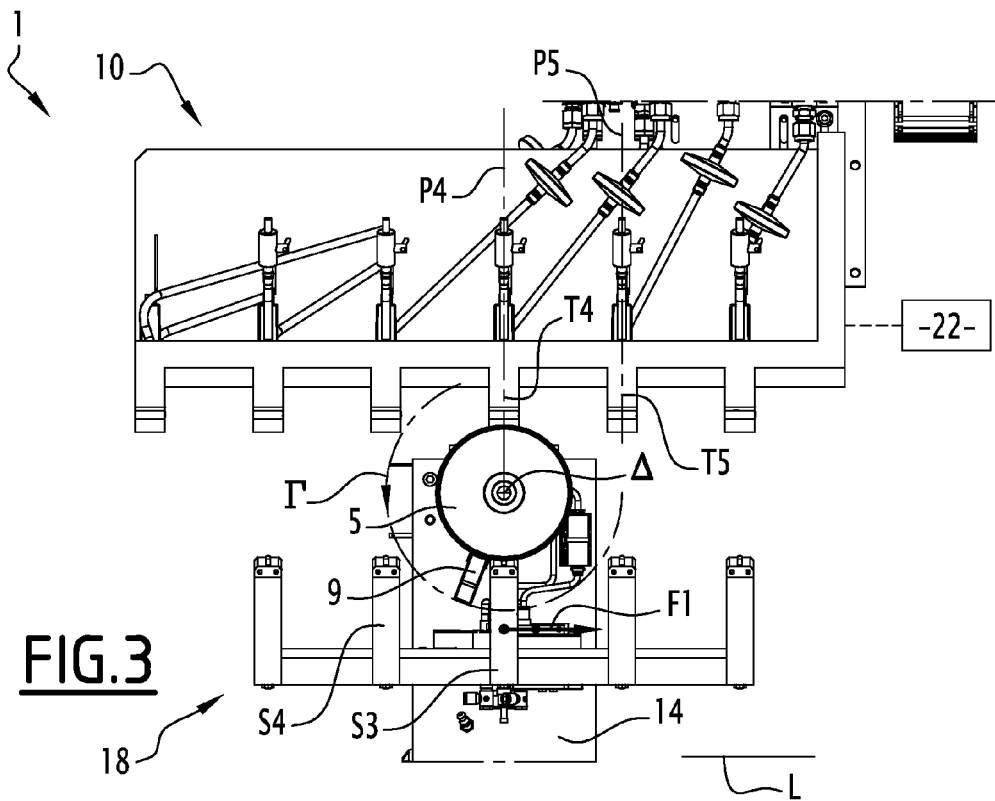
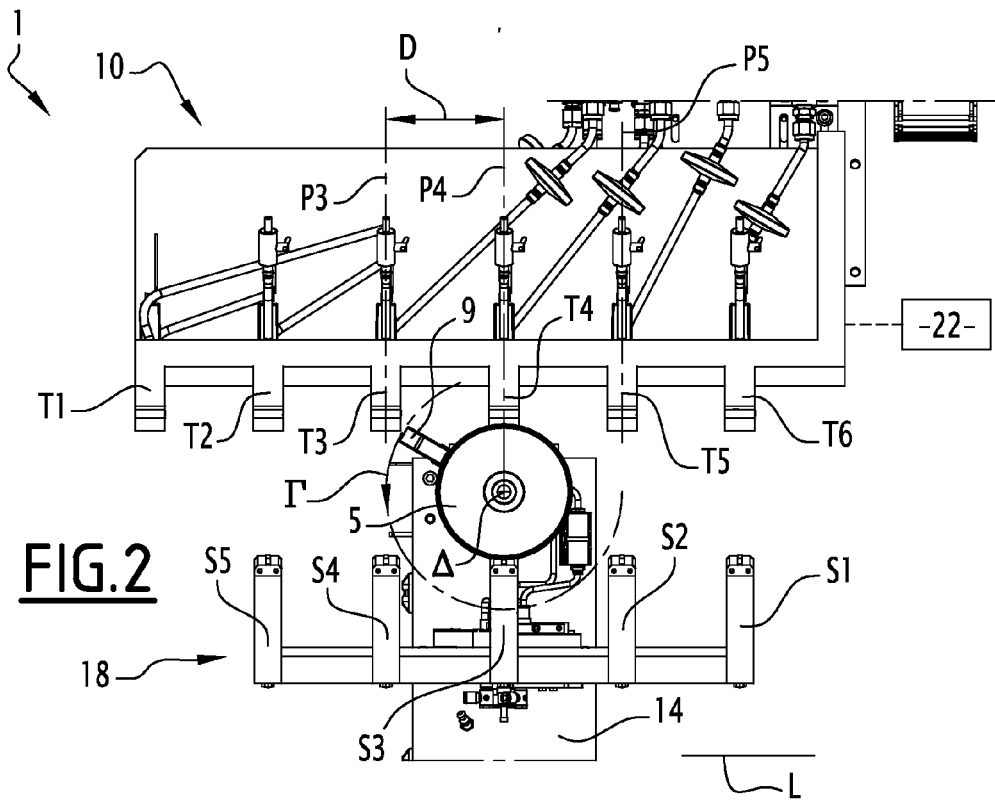
9. Ensemble (100; 200) selon l'une quelconque des revendications 5 à 8, comprenant au moins un dispositif de séchage (S) monté mobile selon la direction de déplacement (L) sur le support (14) successivement depuis une première position inactive, destinée à être occupée alors que le dispositif de séchage (S) n'a pas encore séché une ou plusieurs couches déposées par une ou plusieurs des têtes d'impression (T 1, T2, T3, T4) ; vers la position active destinée à être occupée alors que le dispositif de séchage (S) est en train de sécher ladite ou lesdites couches d'encre ; et puis vers une seconde position inactive, distincte de la première position inactive et destinée à être occupée alors que le dispositif de séchage (S) a séché ladite ou lesdites couches d'encre.
10. Ensemble (100) selon la revendication 8 ou 9, dans lequel le système de commande (122) est adapté pour mettre le dispositif de séchage (S) dans la position active alors qu'une seule couche d'encre non sèche a été déposée sur l'objet (5), et pour commander le porte-objet (16) de manière à ce que l'objet (5) fasse un tour supplémentaire par rapport au support (14) autour de l'axe ( $\Delta$ ) pendant lequel l'objet (5) ne reçoit pas d'encre et pendant lequel le dispositif de séchage (S) passe de la seconde position inactive à la première position inactive.
11. Ensemble (200) selon la revendication 8 ou 9, dans lequel le système de commande (222) est adapté pour mettre le dispositif de séchage (S) dans la position active alors qu'une deuxième couche d'encre non sèche est déposée sur une première couche d'encre non sèche, et pour commander le porte-objet (16) de manière à faire faire sensiblement un tour supplémentaire à l'objet (5) par rapport au support (14) autour de l'axe ( $\Delta$ ) pendant lequel l'objet (5) reçoit de l'encre et pendant lequel le dispositif de séchage (S) passe de la seconde position inactive à la première position inactive.
12. Procédé d'impression d'au moins un objet (5), l'objet (5) comportant une surface externe (7) sensiblement cylindrique autour d'un axe ( $\Delta$ ), et une anse (9) faisant saillie radialement à partir la surface externe (7), le procédé comprenant au moins les étapes suivantes :
- fourniture d'une machine (10) pour imprimer l'objet (5), la machine (10) comprenant : au moins quatre têtes d'impression (T1, T2, T3, T4) à jet d'encre, chaque tête d'impression (T1, T2, T3, T4) définissant un plan médian (P1-P4) ; au moins un porte-objet (16) et un support (14) sur lequel est fixé le porte-objet (16) ; un système d'actionnement (20) du support (14) ; et un système de commande (22 ; 122 ; 222) du système d'actionnement (20), du porte-objet (16) et des

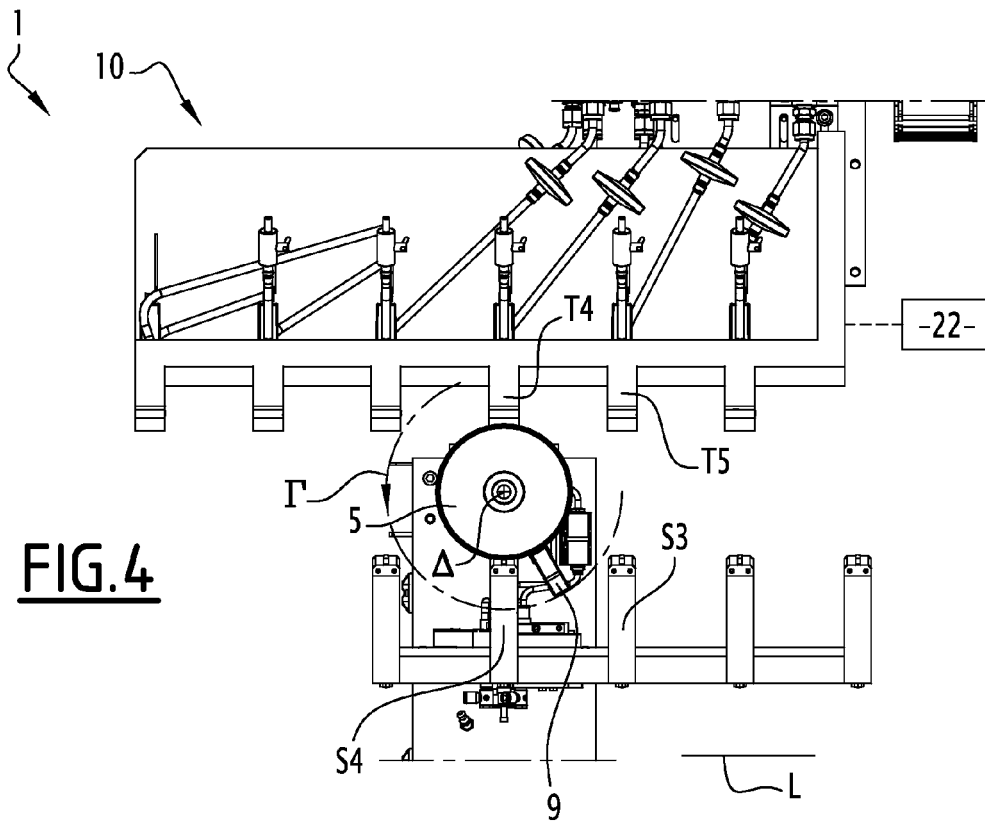
têtes d'impression (T1, T2, T3, T4) ;

- portage de l'objet (5) par le porte-objet (16) ;
- commande du système d'actionnement (20) par le système de commande (22 ; 122 ; 222) et déplacement du support (14) par le système d'actionnement (20) par rapport aux têtes d'impression (T1, T2, T3, T4) dans au moins quatre configurations d'impression dans lesquelles l'objet (5) est respectivement en vis-à-vis d'une des têtes d'impression (T1, T2, T3, T4) ;
- dans chaque configuration d'impression, commande du porte-objet (16) par le système de commande (22 ; 122 ; 222) et entraînement de l'objet (5) en rotation par le porte-objet (16) autour de l'axe ( $\Delta$ ) d'une position initiale d'impression, dans laquelle l'anse (9) se situe à proximité de la tête d'impression (T1, T2, T3, T4) d'un côté du plan médian (P1, P2, P3, P4) de la tête d'impression (T1, T2, T3, T4), à une position finale d'impression, dans laquelle l'anse (9) se situe à proximité de la tête d'impression (T1, T2, T3, T4) de l'autre côté du plan médian (P1, P2, P3, P4), l'anse (9) étant déplacée par rapport à la tête d'impression (T1, T2, T3, T4) selon une trajectoire circulaire ( $\Gamma$ ), de préférence uniforme, les autres des quatre têtes d'impression (T1, T2, T3, T4) étant disposées à l'écart de la trajectoire circulaire ( $\Gamma$ ) de l'anse (9) ; et
- commande des têtes d'impression (T1, T2, T3, T4) par le système de commande (22 ; 122 ; 222).

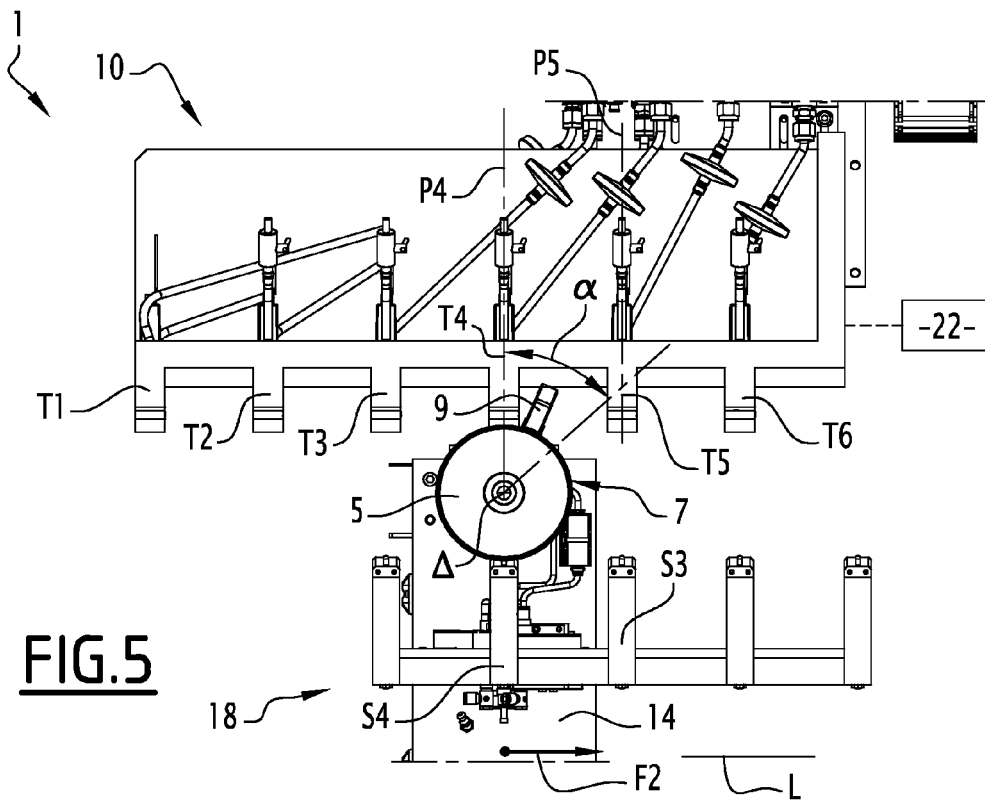


**FIG.1**

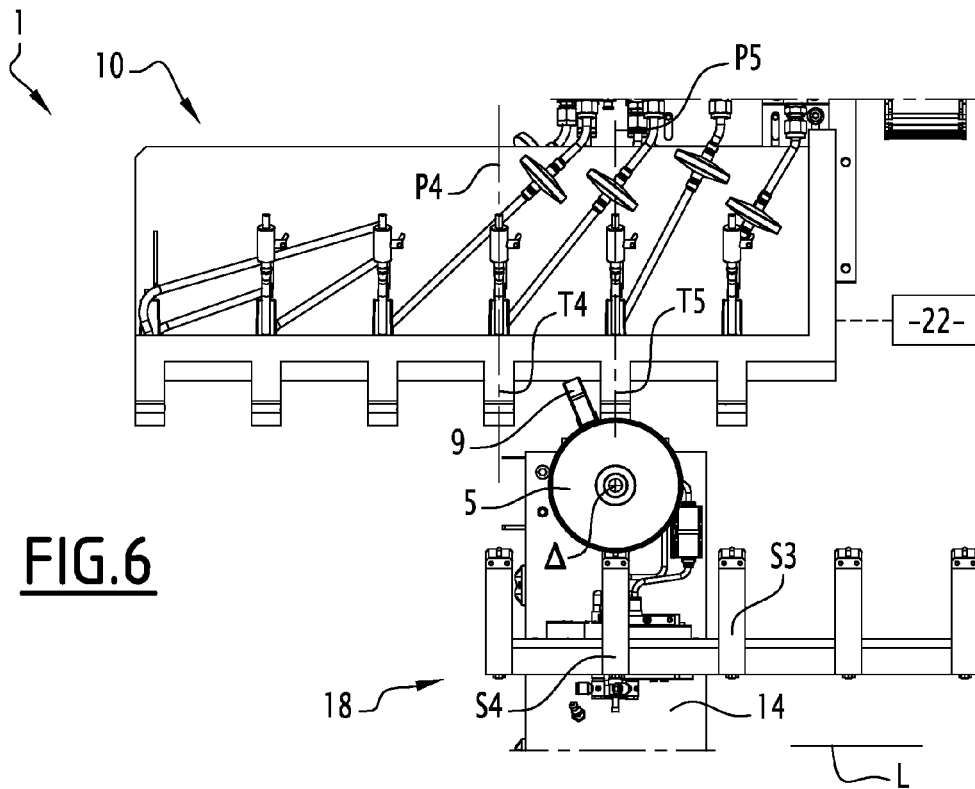




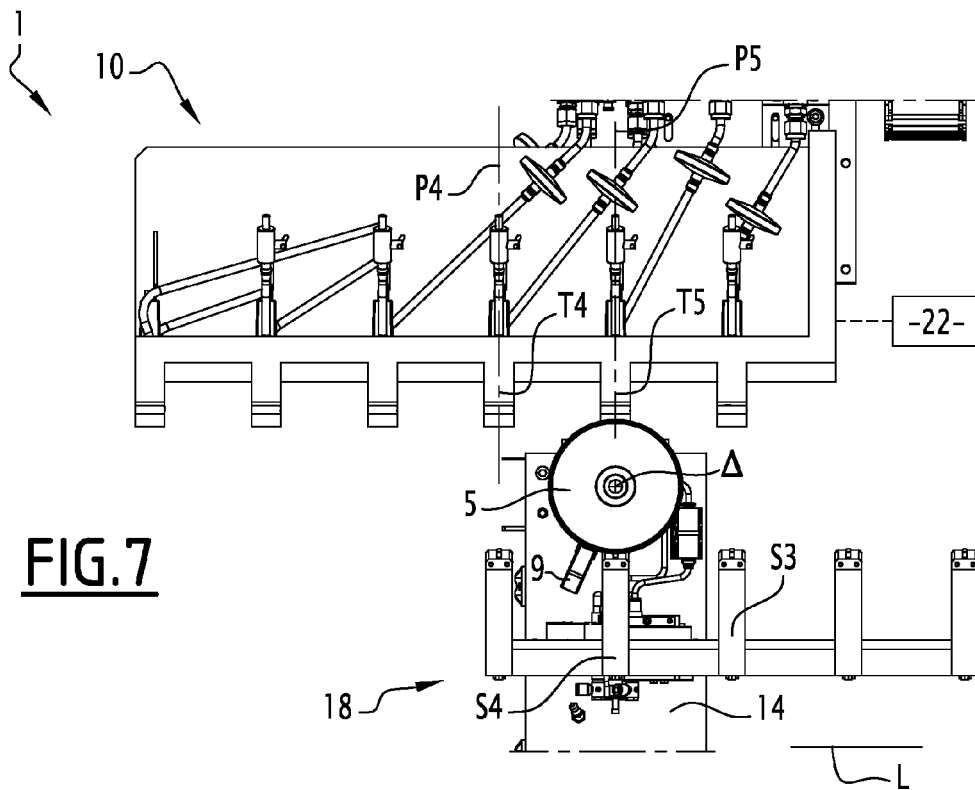
**FIG. 4**



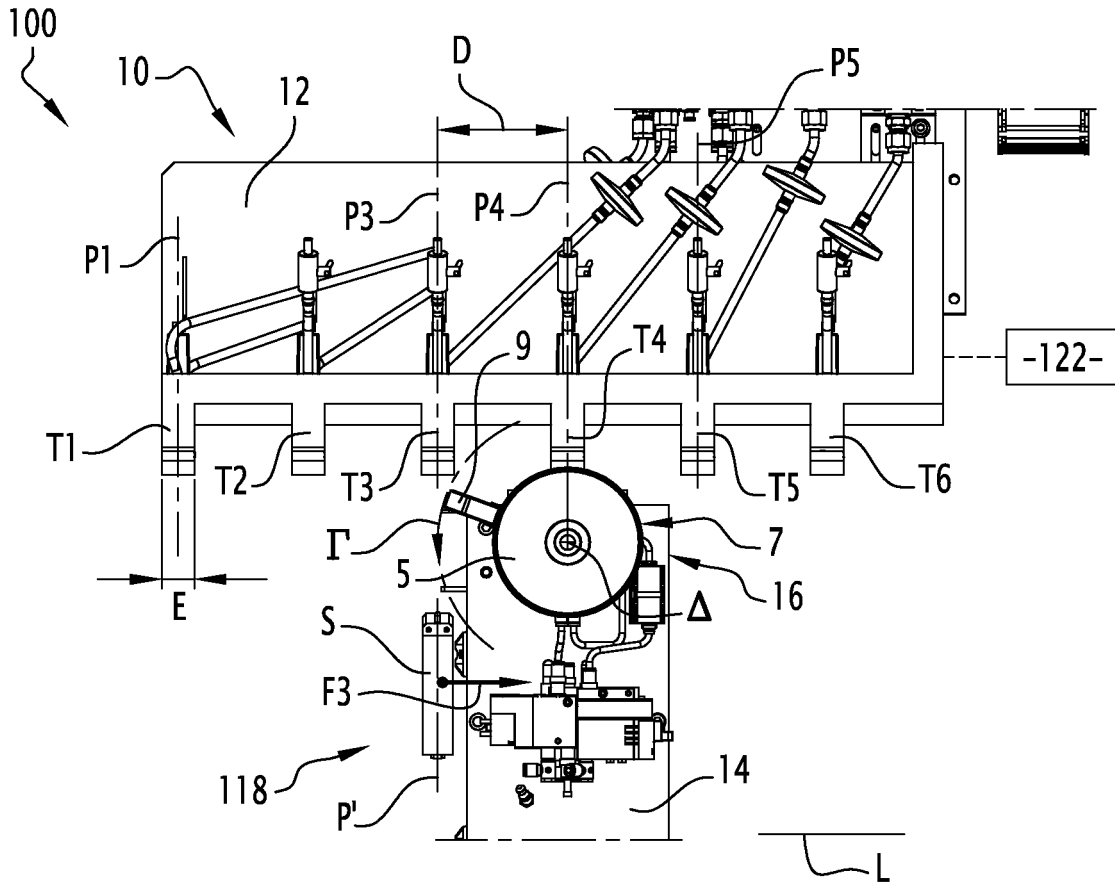
**FIG. 5**



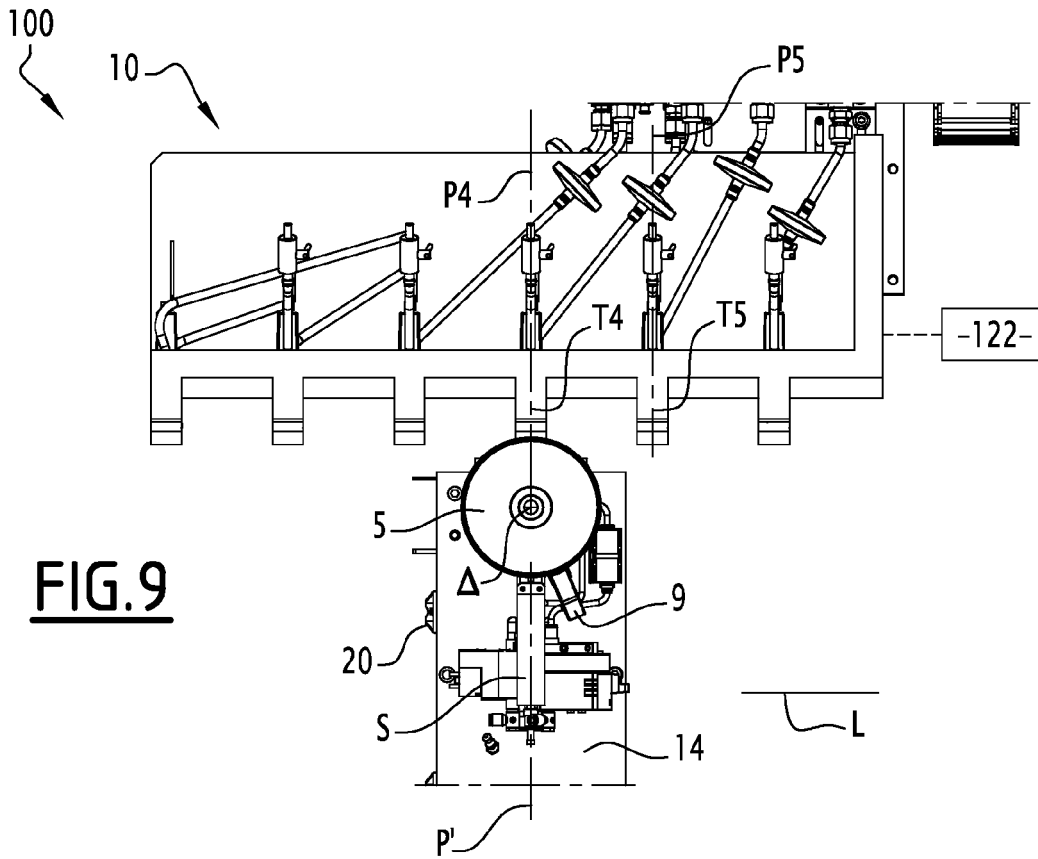
**FIG. 6**



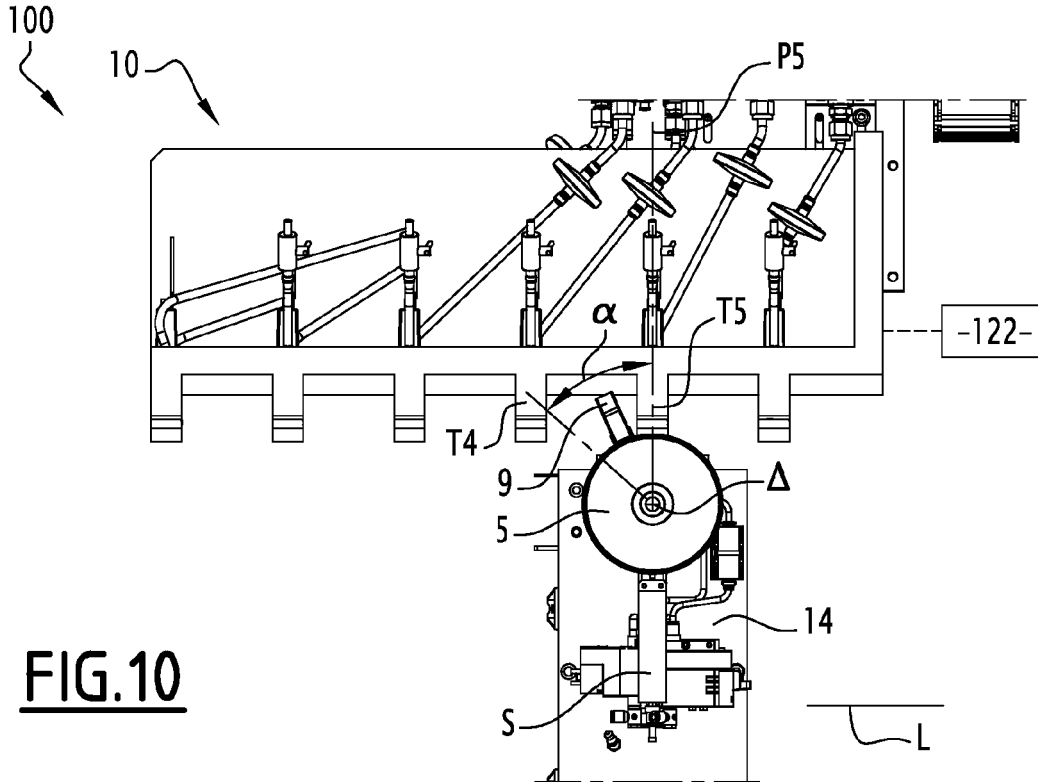
**FIG. 7**



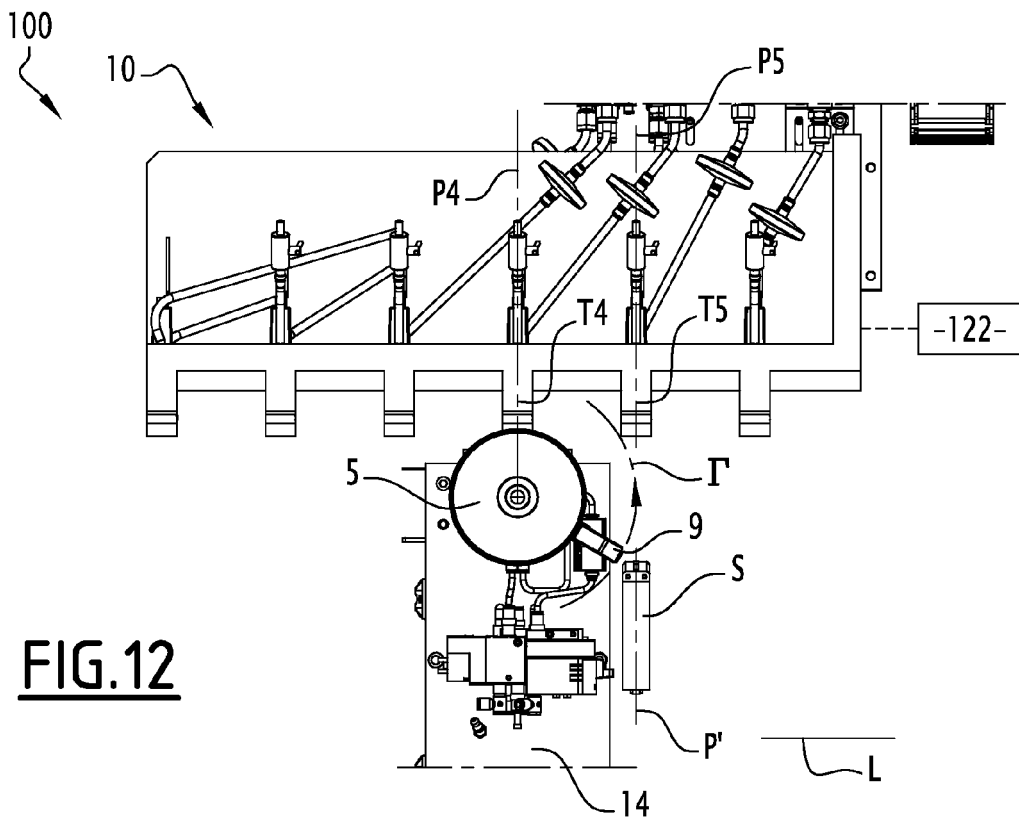
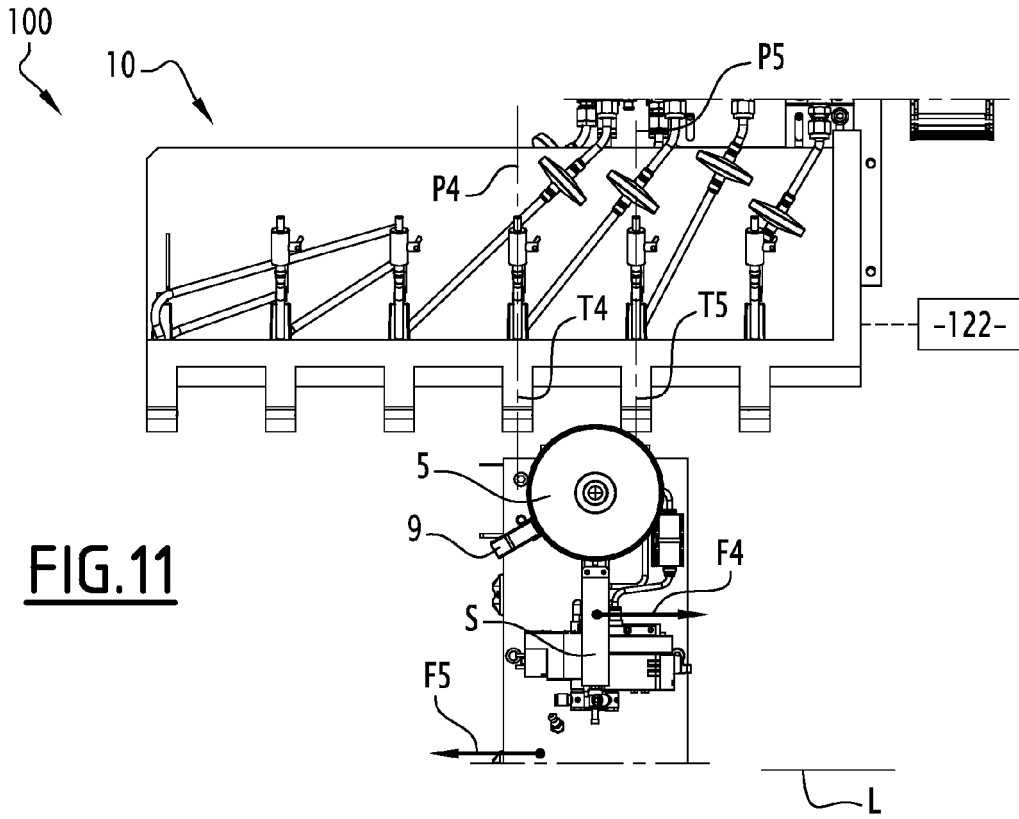
**FIG. 8**

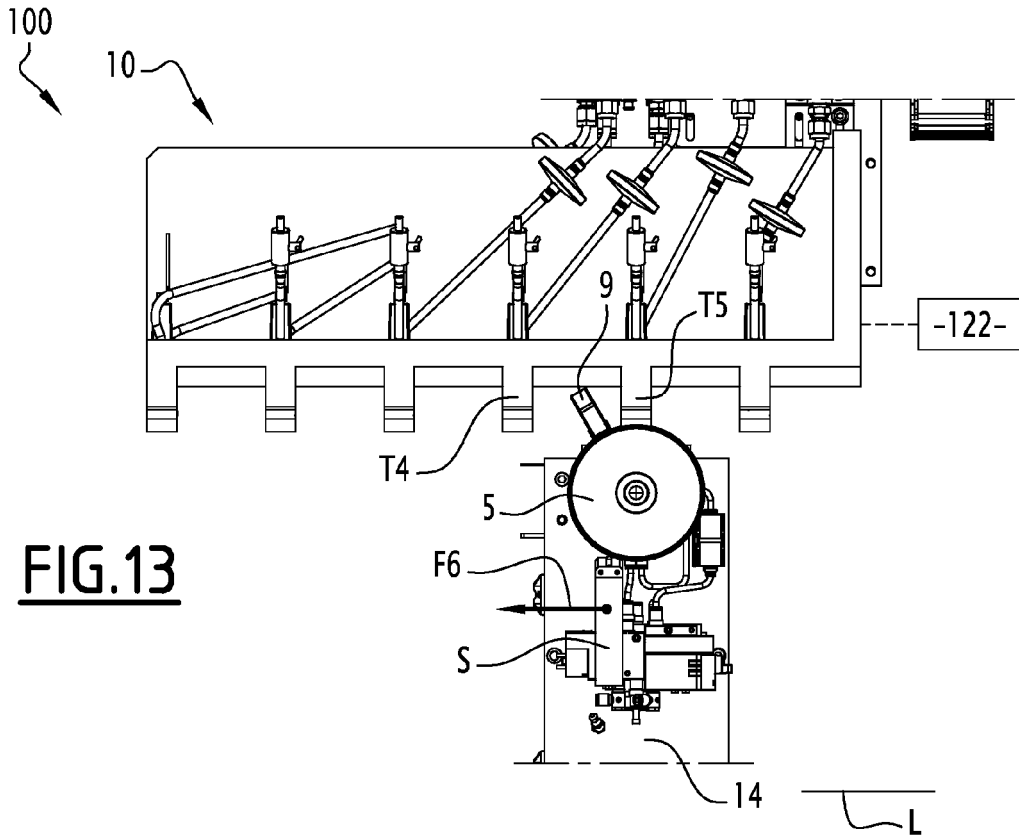


**FIG. 9**

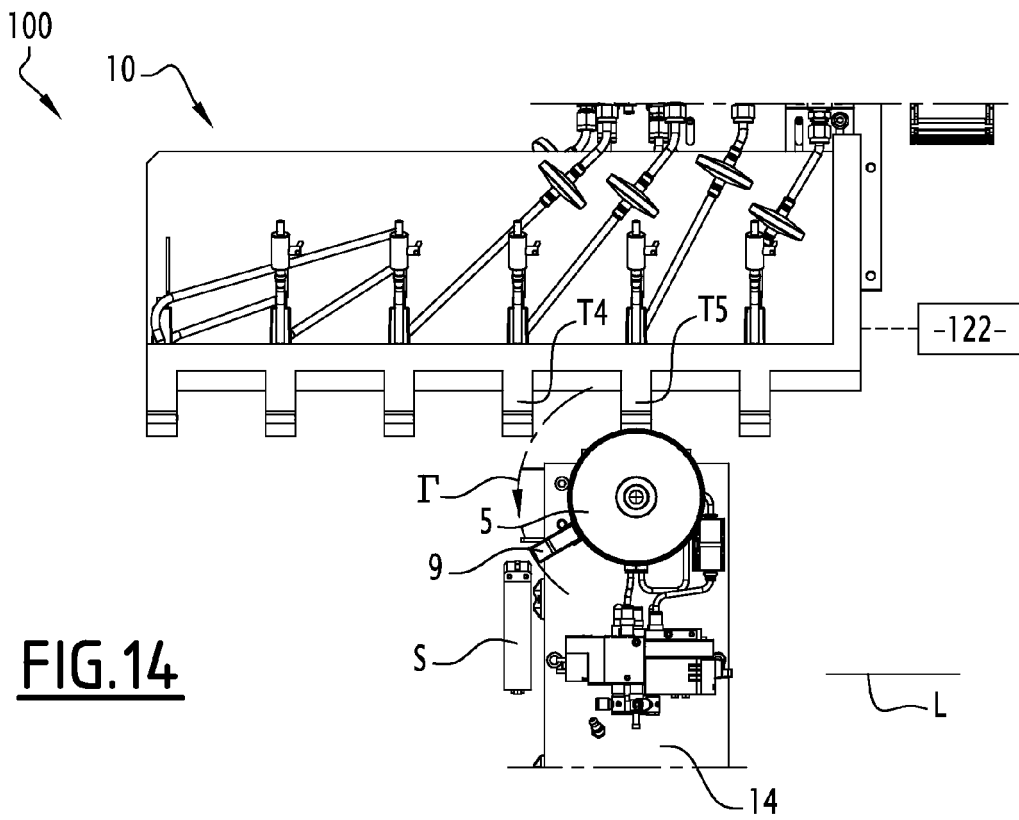


**FIG. 10**

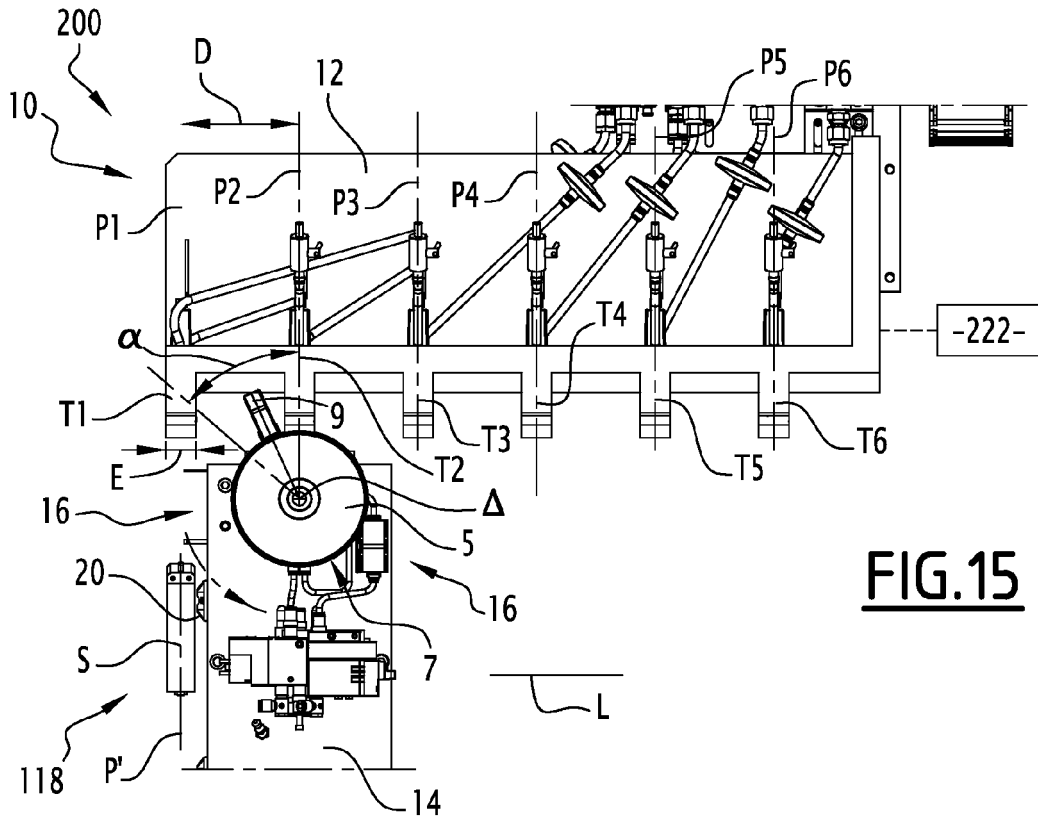




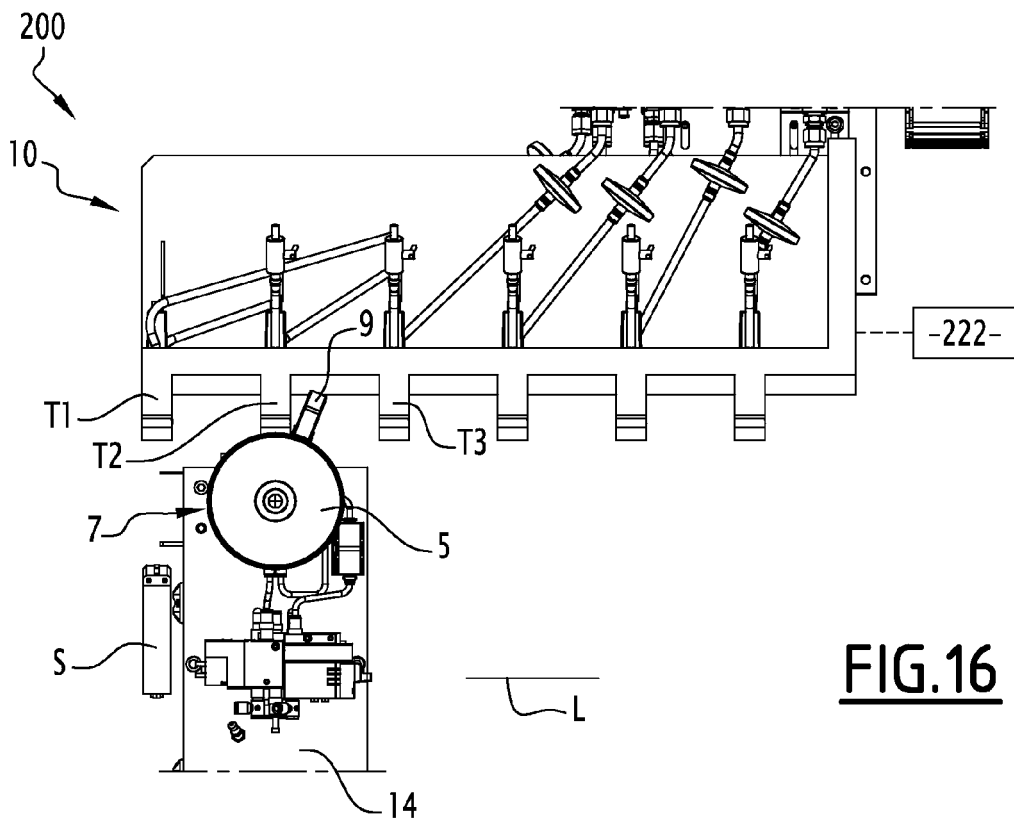
**FIG. 13**



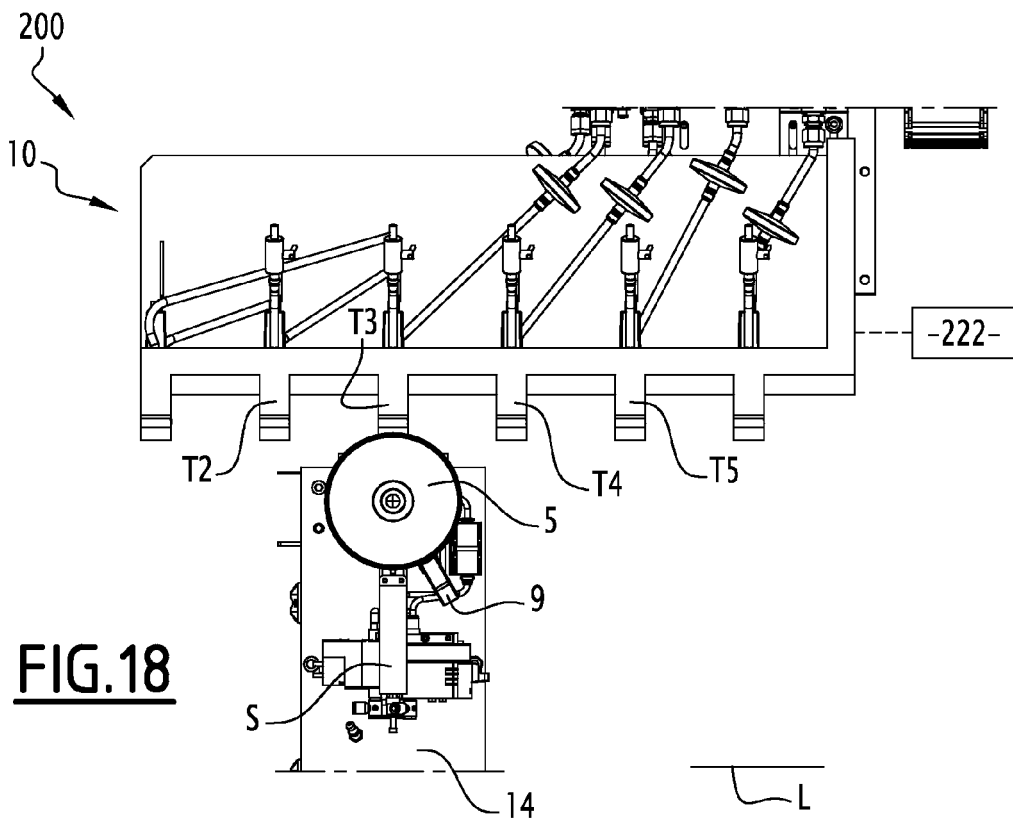
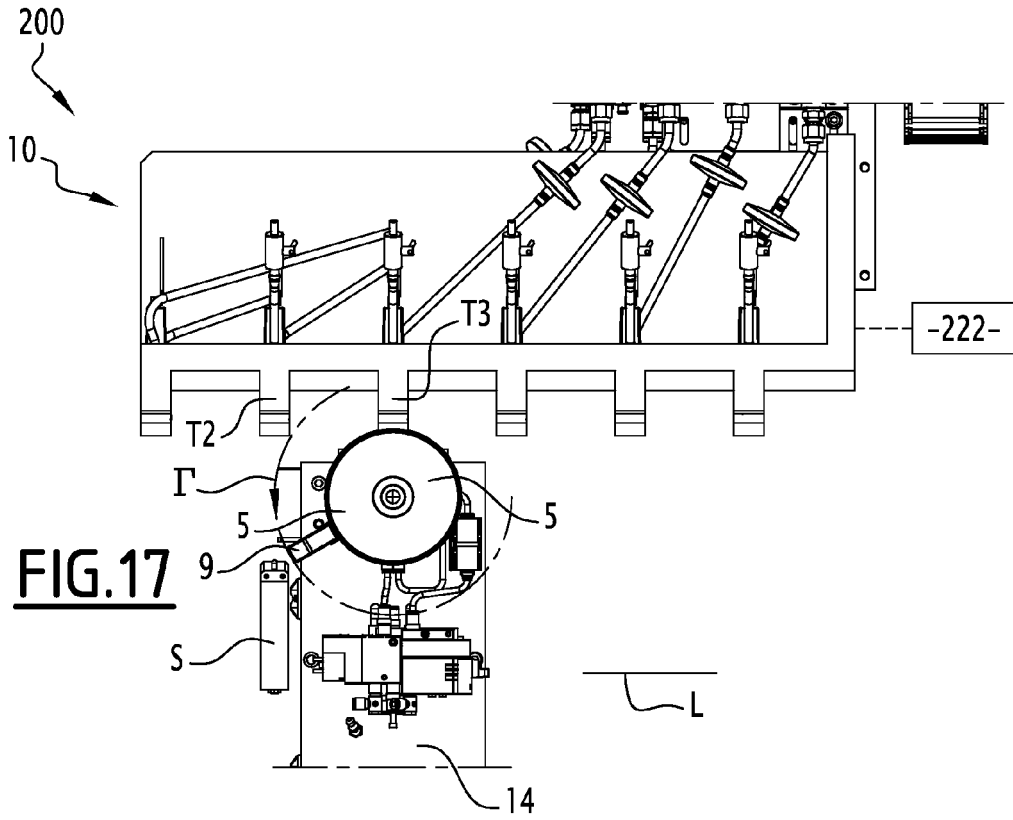
**FIG. 14**

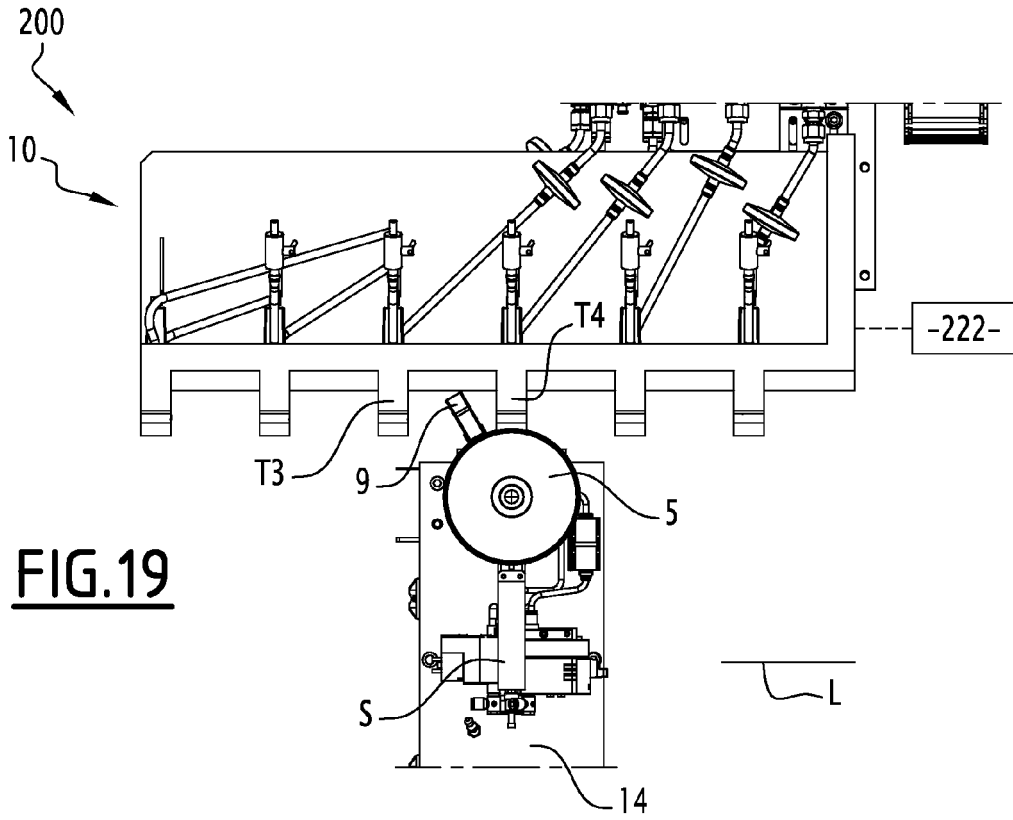


**FIG. 15**

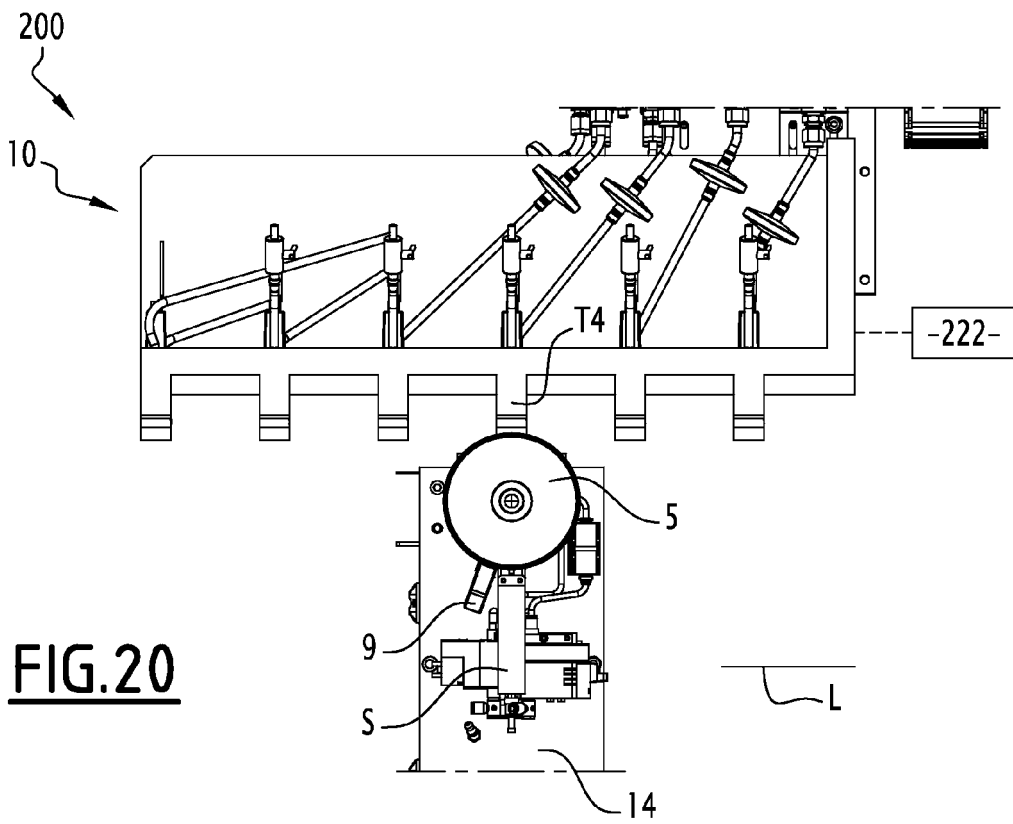


**FIG. 16**





**FIG. 19**



**FIG. 20**

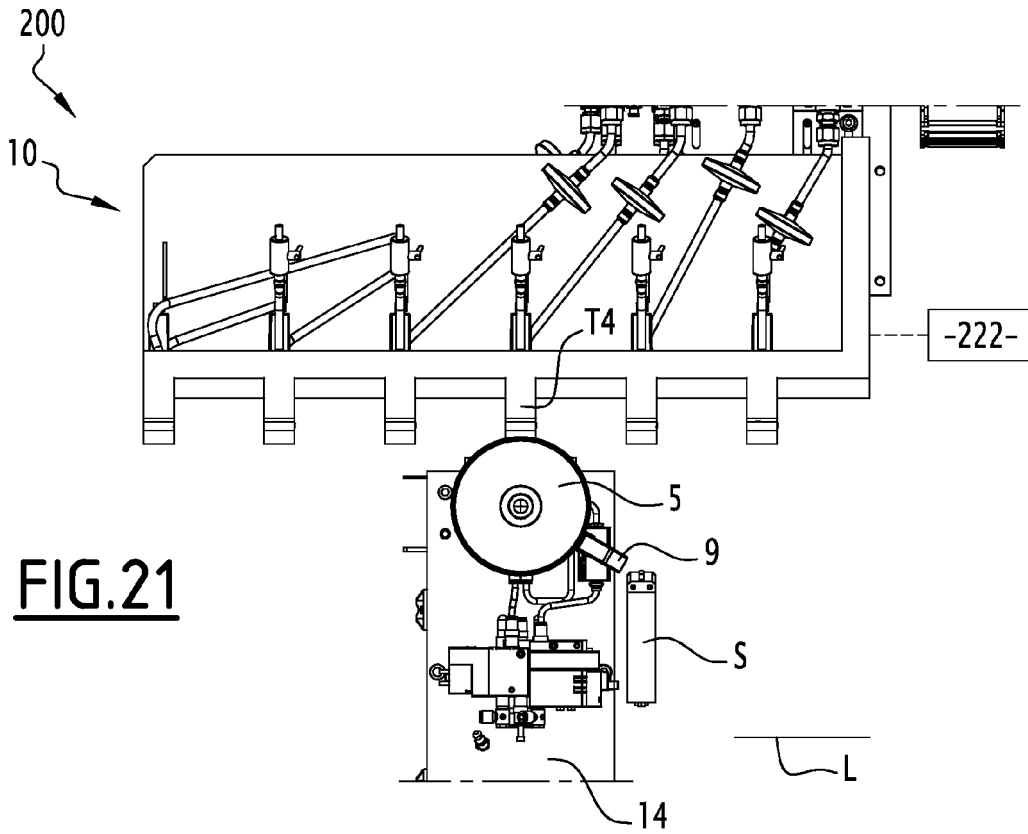


FIG. 21

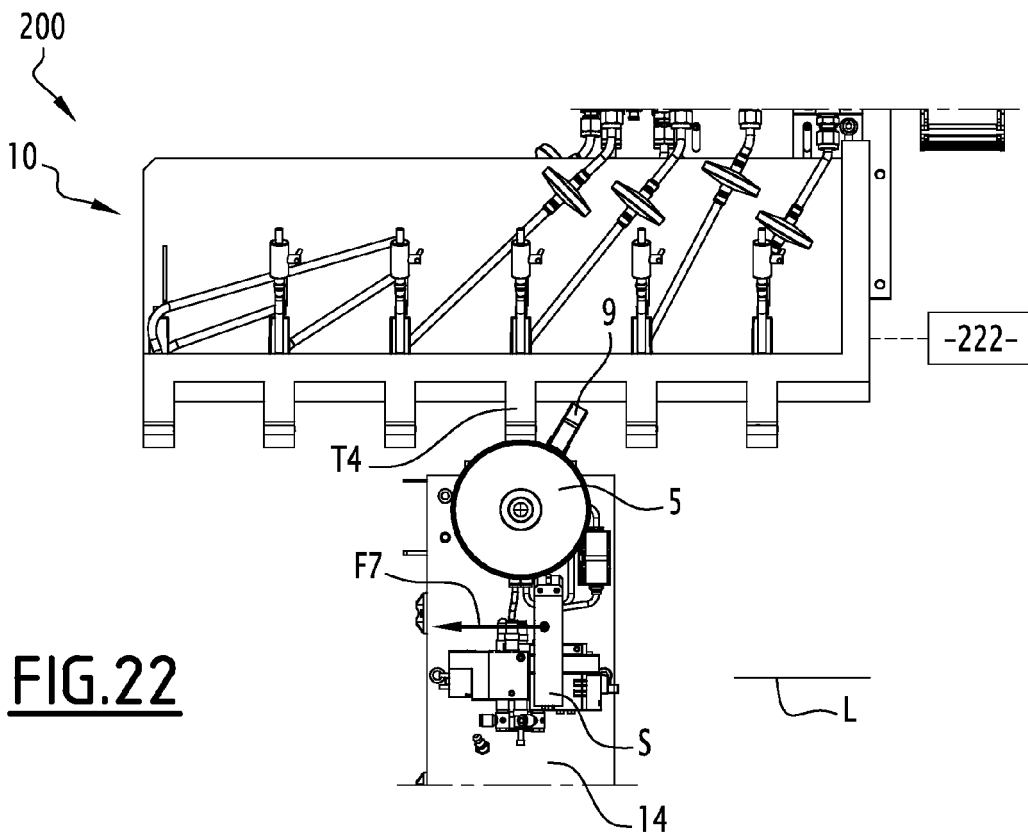
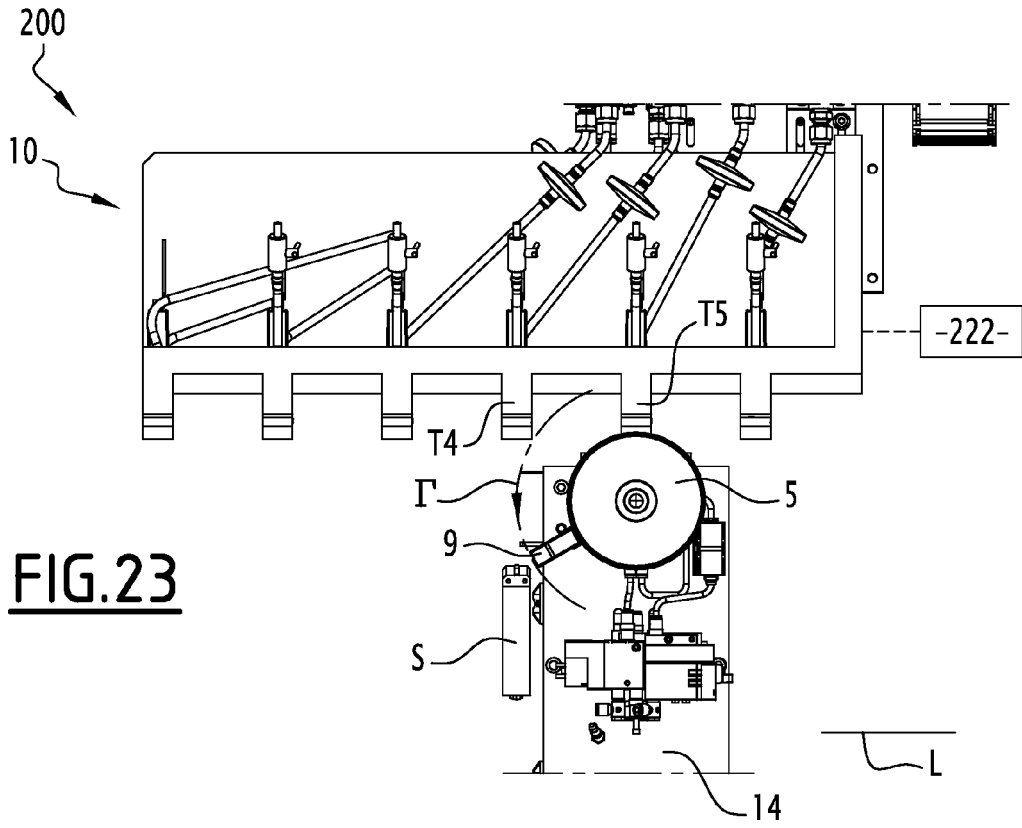
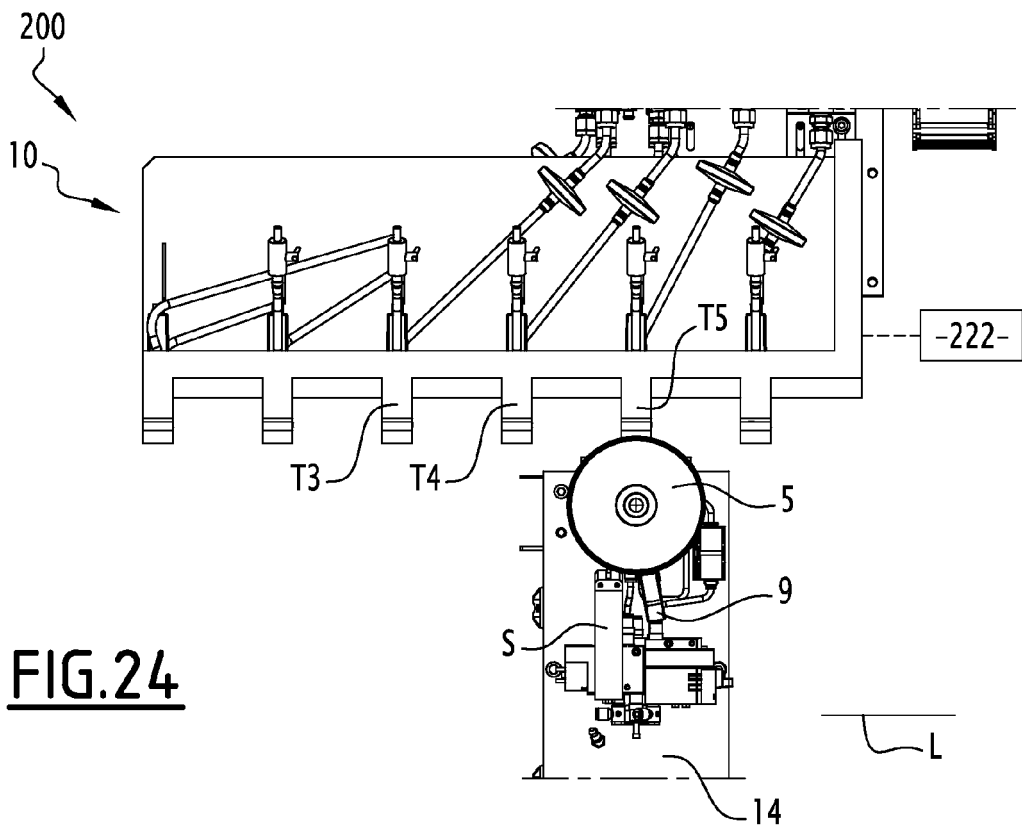


FIG. 22



**FIG. 23**



**FIG. 24**



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 15 18 9796

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	US 2014/028771 A1 (YAMADA KOJI [JP] ET AL) 30 janvier 2014 (2014-01-30) * alinéa [0052] - alinéa [0058]; figures * -----	1,12	INV. B41J3/407
A	US 2012/098914 A1 (DUBUIT JEAN-LOUIS [FR] ET AL) 26 avril 2012 (2012-04-26) * alinéa [0075] - alinéa [0078] * * figure 9 *	1,12	
A	JP 2000 238305 A (HITACHI HOME TEC LTD) 5 septembre 2000 (2000-09-05) * abrégé; figures * -----	1,12	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			B41J
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche <b>La Haye</b>		Date d'achèvement de la recherche <b>11 février 2016</b>	Examineur <b>Didenot, Benjamin</b>
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant	
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			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C02)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.

EP 15 18 9796

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.  
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

11-02-2016

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2014028771 A1	30-01-2014	CN 103492272 A EP 2703305 A1 JP 2012232771 A US 2014028771 A1 WO 2012147695 A1	01-01-2014 05-03-2014 29-11-2012 30-01-2014 01-11-2012
US 2012098914 A1	26-04-2012	FR 2966379 A1 US 2012098914 A1	27-04-2012 26-04-2012
JP 2000238305 A	05-09-2000	AUCUN	

EPO FORM P0480

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

**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**

- US 5463948 A [0003]