



(11) **EP 2 444 251 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
13.01.2016 Bulletin 2016/02

(51) Int Cl.:
B41J 3/407^(2006.01) B41J 3/54^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **11306369.7**

(22) Date de dépôt: **21.10.2011**

(54) **Machine à imprimer par jets d'encre**

Tintenstrahldruckmaschine

Inkjet printing machine

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

(30) Priorité: **25.10.2010 FR 1058717
23.05.2011 FR 1154463**

(43) Date de publication de la demande:
25.04.2012 Bulletin 2012/17

(73) Titulaire: **Machines Dubuit
93160 Noisy le Grand (FR)**

(72) Inventeurs:
• **Dubuit, Jean-Louis
75005 PARIS (FR)**

• **Dumenil, François
77390 CHAUMES EN BRIE (FR)**
• **Gavet, Fabien
95240 CORMEILLES EN PARISIS (FR)**

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

(56) Documents cités:
**WO-A1-2004/009360 CH-A5- 695 555
DE-A1-102009 014 321**

EP 2 444 251 B1

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

Description

[0001] La présente invention concerne une machine à imprimer des objets ayant sensiblement des formes de révolution du type comprenant :

- des moyens de transport des objets à imprimer entre au moins un poste de chargement des objets sur lesdits moyens de transport et un poste de déchargement desdits objets desdits moyens de transport,
- au moins un poste d'impression disposé entre le poste de chargement et le poste de déchargement, ledit poste d'impression comprenant au moins au moins quatre unités d'impression agencées pour projeter de l'encre sur les objets à imprimer de sorte à imprimer lesdits objets, chaque unité d'impression projetant une encre d'une couleur différente de sorte à composer une quadrichromie,
- des moyens de transfert d'un objet à imprimer des moyens de transport au poste d'impression et du poste d'impression aux moyens de transport.

[0002] Le document CH 695555 A5 décrit une machine à imprimer des objets ayant des formes de révolution.

[0003] Le document EP-1 918 100 décrit une machine à imprimer dans laquelle une pluralité de mandrins porteurs d'objets à imprimer sont prévus sur un plateau rotatif pour passer devant une succession de poste de traitement de l'objet à imprimer, dont un poste d'impression. Chaque mandrin est mobile entre une position de transfert, dans laquelle le mandrin est déplacé avec le plateau rotatif d'un poste de traitement à un autre, et une position d'impression, dans laquelle le mandrin est positionné en regard d'unités d'impression du poste d'impression et est mis en rotation autour de son axe pour exposer une zone d'impression de l'objet à imprimer aux différents jets d'encre en provenance des unités d'impression.

[0004] En position d'impression, une manivelle d'entraînement en rotation du mandrin vient en prise avec un guide d'entraînement actionné en rotation par un moteur d'entraînement afin de mettre le mandrin en rotation autour de son axe. Du fait des tolérances mécaniques et de fabrication des mandrins et de ces moyens d'entraînement, il est très difficile d'assurer un positionnement identique et une vitesse de rotation constante pour tous les mandrins qui passent devant le poste d'impression. Ainsi, d'un mandrin à un autre, les positions des objets portés par ces mandrins et leur profil de vitesse de rotation peuvent être sensiblement différents. Chaque unité d'impression comprend une pluralité de buses de jet d'encre disposées sur deux lignes parallèles à l'axe de rotation du mandrin et espacées l'une de l'autre d'une faible distance, par exemple 0,075 mm, selon une direction sensiblement perpendiculaire à l'axe de rotation du mandrin. Les deux lignes de buses doivent projeter de l'encre sur une même ligne de la zone d'impression de l'objet à imprimer, c'est-à-dire que les jets d'encre des deux lignes doivent converger sur la surface de l'objet à

imprimer. Or, comme il n'est pas possible de positionner précisément chaque mandrin par rapport aux unités d'impression du fait des tolérances mécaniques et de fabrication, les jets d'encre ne convergent pas sur la surface des objets et il en résulte une qualité dégradée de l'impression sur les objets. Ce problème est encore augmenté si les profils de vitesse de rotation varient d'un mandrin à l'autre, les unités d'impression étant commandées pour projeter de l'encre en fonction de ces vitesses de rotation. Ainsi, pour avoir une impression satisfaisante, il faudrait affiner le réglage de la position de chaque mandrin et de sa vitesse de rotation pour qu'elles soient rigoureusement identiques d'un mandrin à un autre, ce qui est impossible à faire de façon automatisée et est complètement incompatible avec des cadences de production à grande échelle.

[0005] En outre, une telle machine à imprimer ne permet pas d'augmenter simplement le nombre d'unités d'impression autour d'un mandrin, pour augmenter les cadences d'impression. En effet, il faut prévoir un espace pour permettre au mandrin de se déplacer entre sa position d'impression et sa position de transfert, ce qui limite les choix dans le positionnement des unités d'impression, les unités devant être réparties en couvrant au plus un angle de 180°, c'est-à-dire sur un demi-cercle, pour permettre le passage du mandrin de sa position de transfert à sa position d'impression.

[0006] L'un des buts de l'invention est de pallier ces inconvénients en proposant une machine à imprimer permettant d'atteindre une grande précision dans l'impression des objets tout en étant simple à mettre en oeuvre et en permettant d'augmenter les cadences d'impressions des objets.

[0007] A cet effet, l'invention concerne une machine à imprimer selon la revendication 1 et du type précité, dans laquelle le poste d'impression comprend un mandrin unique correspondant de maintien d'un objet à imprimer, ledit mandrin correspondant étant mobile en rotation autour de son axe de sorte que les unités d'impression projettent de l'encre sur l'objet maintenu par ledit mandrin correspondant, le poste d'impression étant agencé pour imprimer uniquement les objets maintenus par ledit mandrin correspondant.

[0008] Comme le poste d'impression comprend un mandrin unique et n'imprime que les objets portés par ce mandrin, il est possible d'atteindre une grande précision dans le positionnement du mandrin par rapport aux unités d'impression et de connaître parfaitement le profil de vitesse de rotation du mandrin et d'obtenir une vitesse de rotation constante. Ainsi, il n'est pas nécessaire d'effectuer un nouveau réglage pour chaque objet à imprimer, le positionnement des objets étant rigoureusement identique d'un objet à un autre porté par ce même mandrin unique correspondant au poste d'impression. On obtient ainsi une impression d'une grande qualité et il est possible d'augmenter les cadences d'impression.

[0009] Selon d'autres caractéristiques préférentielles de la machine d'impression :

- l'axe de rotation du mandrin est fixe par rapport au poste d'impression, les unités d'impression du poste d'impression étant agencées sur un arc de cercle centré sur l'axe de rotation du mandrin correspondant ; 5
 - chaque unité d'impression est déplaçable selon une direction sensiblement radiale par rapport à l'axe de rotation du mandrin de sorte à permettre d'éloigner ou de rapprocher l'unité d'impression dudit axe de rotation en fonction du diamètre de l'objet à imprimer ; 10
 - le diamètre de l'ouverture centrale est supérieur au diamètre du mandrin et inférieur à la somme du diamètre externe de l'objet à imprimer et agencé pour qu'il y ait un espace d'au moins 0,1 mm entre un objet passé par l'ouverture centrale de la lunette et les buses des unités d'impression ; 15
 - la lunette est déplaçable et est agencée pour actionner un contacteur, agencé pour arrêter les moyens de transfert lorsqu'il est actionné, si un objet à imprimer présentant un diamètre supérieur au diamètre de l'ouverture centrale, prélevé par les moyens de transfert, déplace ladite lunette ; 20
 - le mandrin est mobile en translation le long de son axe entre une position d'impression, dans laquelle la partie extrême libre du mandrin se trouve en regard des unités d'impression et une position de chargement, dans laquelle l'ouverture centrale de la lunette entoure la partie extrême libre du mandrin ; 25
 - le poste d'impression comprend au moins une unité d'impression supplémentaire en plus des quatre unités d'impression, lesdites quatre unités et ladite unité supplémentaire étant réparties sur un même arc de cercle centré sur l'axe de rotation du mandrin correspondant ; 30
 - le poste d'impression comprend en outre une unité de séchage superficiel de l'encre projetée sur l'objet à imprimer, ladite unité étant agencée sur le même arc de cercle centré sur l'axe de rotation du mandrin correspondant que l'unité d'impression ; 35
 - le mandrin est mobile en translation le long de son axe de sorte à permettre d'exposer plusieurs zones de l'objet maintenu au jet d'encre de l'unité d'impression ; 40
 - les moyens de transport comprennent un convoyeur sans fin, ledit convoyeur comprenant une pluralité de doigts de réception d'un objet à imprimer ; 45
 - la machine à imprimer comprend des moyens de blocage de la position d'un objet autour d'un doigt de réception en regard des moyens de transfert, lesdits moyens de blocage étant mobiles entre une position de blocage, dans laquelle lesdits moyens de blocage maintiennent un objet immobile autour d'un doigt de réception en regard des moyens de transfert, et une position escamotée, dans laquelle les moyens de blocage sont éloignés du convoyeur ; 50
 - les moyens de blocage comprennent un élément de blocage mobile en translation, l'élément de blocage comprenant au moins une surface de blocage, lesdits moyens de blocage étant agencés pour que la surface de blocage soit en contact avec un objet porté par un doigt de réception dans la position de blocage et pour que la surface de blocage soit éloignée du convoyeur dans la position escamotée, lesdits moyens de blocage comprenant en outre des moyens d'aspiration de l'objet porté par le doigt de réception, lesdits moyens d'aspiration étant agencés pour immobiliser ledit objet sur la surface de blocage en position de blocage ; 55
 - la machine à imprimer comprend un poste de prétraitement de la surface des objets à imprimer, ledit poste étant disposé entre le poste de chargement et le poste d'impression et étant agencé pour traiter la surface des objets à imprimer sur les moyens de transport ;
 - la machine à imprimer comprend au moins un poste de séchage de la surface des objets imprimés, ledit poste étant disposé entre le poste d'impression et le poste de déchargement et étant agencé pour sécher la surface des objets imprimés ;
 - la machine à imprimer comprend au moins deux postes d'impression comprenant chacun un mandrin unique correspondant, lesdits postes d'impression étant agencés pour imprimer chacun uniquement les objets maintenus par leur mandrin correspondant ; et
 - le convoyeur sans fin est agencé pour marquer un arrêt lorsque qu'un doigt porteur d'un objet à imprimer se trouve en regard des moyens de transfert correspondant à chaque poste d'impression.
- [0010]** D'autres aspects et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui suit, donnée à titre d'exemple et faite en référence aux dessins annexés, dans lesquels :
- la figure 1 est une représentation schématique en perspective d'une machine à imprimer selon un mode de réalisation de l'invention, la machine comprenant un seul poste d'impression,
 - la figure 2 est une représentation schématique en perspective de la machine à imprimer de la figure 1 vue sous une autre orientation,
 - la figure 3 est une représentation schématique de côté de la machine à imprimer de la figure 1,
 - les figures 4 et 5 sont des représentations schématiques de dessus d'un mandrin portant un objet à imprimer et d'une unité d'impression, l'objet étant placé dans deux positions différentes,
 - les figures 6, 7 et 8 sont des représentations schématiques en coupe d'une partie d'un poste d'impression selon un mode de réalisation de l'invention au cours du chargement d'un objet à imprimer sur un mandrin (figures 6 et 7) et de l'impression de ce mandrin (figure 8), l'objet étant représenté vu de dessus,
 - la figure 9 est une représentation schématique de

face d'une machine à imprimer comprenant quatre postes d'impression.

[0011] La machine à imprimer 1 selon l'invention est représentée sur les figures 1 et 2. Elle comprend un bâti 2 portant des moyens de transport 4 d'objets 6 à imprimer. Les objets 6 à imprimer présentent sensiblement des formes de révolution, tels que des tubes ou récipients sensiblement cylindriques.

[0012] Les moyens de transport 4 sont formés par un convoyeur sans fin 8, portant une pluralité de doigts 10 de réception d'un objet à imprimer, séparés les uns des autres d'une distance d définissant le pas des moyens de transport. Le convoyeur 8 est par exemple formé par une courroie fermée sur elle-même, telle qu'une chaîne de transport, disposée autour de moyens d'entraînement 12, tels que des roues dentées, agencés pour que le convoyeur ait une forme sensiblement rectangulaire. Les moyens d'entraînement 12 sont montés en rotation sur le bâti 2 et au moins l'un des moyens d'entraînement 12 est entraîné en rotation par un moteur (non représenté) de sorte à faire circuler la courroie 8 dans un plan de circulation P, dans lequel s'étend tout le convoyeur 8, sur les moyens d'entraînement 12. La branche 14 de la courroie circulant sur les moyens d'entraînement 12 supérieurs, dite branche supérieure 14, est la partie de la courroie qui porte les objets 6 à imprimer et les déplace entre les différents postes de la machine à imprimer 1 comme cela sera décrit ultérieurement. La branche supérieure 14 s'étend sensiblement horizontalement et se déplace dans un plan sensiblement vertical. Le plan P de circulation du convoyeur 8 est incliné par rapport au plan vertical dans lequel circule la branche supérieure, comme représenté sur la figure 3. Une telle inclinaison permet de soumettre de façon constante les objets 6 portés par les doigts 10 à une force qui les plaque contre les doigts 10 afin d'assurer un bon maintien des objets 6 sur les doigts. Sur les figures, on a représenté par la flèche F le sens de défilement de la branche supérieure 14 du convoyeur 8.

[0013] Les doigts 10 sont formés par des tiges fines présentant une longueur suffisante pour recevoir les objets 6 et les retenir de façon libre. Les doigts 10 s'étendent à partir du convoyeur 8 selon une direction sensiblement perpendiculaire au plan de circulation P du convoyeur 8 vers l'extérieur du bâti 2.

[0014] Les moyens de transport 4 décrits ci-dessus sont par exemple connus du document US-7 540 232.

[0015] De façon connue, les objets 6 à imprimer sont disposés sur les doigts 10 les uns à la suite des autres à un poste de chargement (non représenté) disposée en amont de la branche supérieure 14 par rapport à la direction de défilement F. Egalement de façon connue, les objets 6 imprimés sont retirés des doigts 10 à un poste de déchargement (non représenté) disposé en aval de la branche supérieure 14 par rapport à la direction de défilement F. Le chargement et le déchargement des objets peuvent se faire par tous moyens appropriés, connus

de l'homme du métier et non décrits en détail ici.

[0016] La branche supérieure 14 circule en regard d'au moins un poste d'impression 16 disposé entre le poste de chargement et le poste de déchargement.

[0017] Le poste d'impression 16 comprend une platine 18 fixée sur le bâti 2 et s'étendant sensiblement dans le plan de circulation de la branche supérieure 14, c'est-à-dire sensiblement verticalement. Selon le mode de réalisation représenté sur les figures, le poste d'impression comprend quatre unités d'impression 20, 22, 24, 26 montées les unes à côté des autres sur la platine 18 autour d'un mandrin 28 monté mobile en rotation sur le bâti 2, par rapport à la platine 18. Les quatre unités d'impression permettent l'impression d'images photographiques car chaque unité est alimentée par une encre de couleur différente, à savoir les trois couleurs primaires (jaune, cyan et magenta) et une encre noire afin de composer une quadrichromie. Ces encres permettent donc d'imprimer tout type d'image sur les objets 6.

[0018] Le mandrin 28 est propre à porter les objets 6 à imprimer et présente un axe de révolution A-A autour duquel le mandrin 28 est mobile en rotation, entraîné par un moteur 30 (figure 3) dont l'arbre d'entraînement est en prise direct avec l'axe du mandrin 28, c'est-à-dire que l'arbre d'entraînement du moteur 30 s'étend selon l'axe A-A. La vitesse de rotation du mandrin 28 est donc constante et est facilement ajustable puisqu'elle est égale à la vitesse de rotation de l'arbre d'entraînement du moteur 30. L'axe A-A du mandrin 28, sensiblement perpendiculaire au plan de circulation de la branche supérieure 14 et donc perpendiculaire à la platine 18, est fixe par rapport à la platine 18. C'est-à-dire que le mandrin 28 n'est pas mobile en translation dans le plan de circulation vertical de la branche supérieure 14 du convoyeur 8 et que l'axe de rotation A-A du mandrin 28 est fixe par rapport au poste d'impression 16.

[0019] Les unités d'impression 20, 22, 24, 26 sont des dispositifs à jet d'encre comprenant une pluralité de buses agencées pour projeter de l'encre sur une zone d'impression des objets 6 à imprimer de façon connue. De telles unités d'impression étant connues, elles ne seront pas décrites en détail ici. L'homme du métier pourra par exemple se référer au document EP-1 918 100.

[0020] Les unités d'impression 20, 22, 24, 26 sont disposées sur un arc de cercle dont le centre est confondu avec l'axe A-A du mandrin 28 de sorte que les buses s'étendent sensiblement parallèlement à l'axe A-A du mandrin 28 et se trouvent en regard de la zone à imprimer de l'objet 6 porté par le mandrin 28, par exemple à une distance sensiblement comprise entre 1 mm et 3 mm de la zone à imprimer. La platine 18 est munie d'une paire de rails de positionnement 32, 34 par unité d'impression, lesdits rails s'étendant radialement autour de l'axe A-A du mandrin 28 afin de permettre le réglage de la distance des unités d'impression 20, 22, 24, 26 par rapport à l'axe A-A. Les unités d'impression 20, 22, 24, 26 sont montées chacune sur une paire de rails 32, 34, ce qui permet de régler la position des unités d'impression 20, 22, 24, 26

en fonction du diamètre des objets 6 à imprimer en déplaçant les unités d'impression sur leurs rails 32, 34 respectifs. Le déplacement des unités d'impression 20, 22, 24, 26 sur les rails 32, 34 peut se faire au moyen d'un seul moteur relié aux unités par des moyens appropriés (non représentés).

[0021] Selon le mode de réalisation représenté sur les figures, les unités d'impression 20, 22, 24, 26 sont disposées sur une plage de 180° autour de l'objet 6 à imprimer. Sur cette plage, les unités d'impression 20, 22, 24, 26 sont réparties régulièrement de manière à former un angle de 45° les unes par rapport aux autres.

[0022] Il est cependant entendu que les quatre unités d'impression pourraient être réparties sur une plage supérieure à 180° ou que plus de quatre unités d'impression pourraient être prévues sur une plage supérieure à 180°. En effet, l'axe du mandrin 28 étant fixe par rapport au poste d'impression, il n'est pas nécessaire de prévoir un espace de dégagement permettant de déplacer le mandrin 28 dans le plan de circulation vertical de la branche supérieure 14. Ainsi, le poste d'impression pourrait être aménagé pour que des unités d'impression ou de séchage entourent toute la circonférence du mandrin 28. Ceci permet par exemple d'augmenter la cadence d'impression en augmentant le nombre d'unités d'impression disposées autour du mandrin 28.

[0023] Selon un mode de réalisation, le poste d'impression 16 comprend en outre une unité de séchage superficiel 35 de l'encre projetée sur l'objet 6 à imprimer. Cette unité 35 est par exemple formée par une ou plusieurs diodes électroluminescentes (LED) montées sur un support agencé sur le même arc de cercle que les unités d'impression et disposées en regard de la zone d'impression de l'objet 6 à imprimer. L'unité de séchage est propre à figer l'encre imprimée sur l'objet 6 emmanché sur le mandrin 28.

[0024] Une ou deux unités d'impression supplémentaires (non représentées) peuvent également être prévues sur le même arc de cercle que les autres unités d'impression afin de vernir la zone d'impression après l'impression de celle-ci au moyen d'une des unités d'impression supplémentaires et/ou afin d'imprimer un fond blanc (par exemple sur un objet 6 de couleur) avant l'impression des autres couleurs formant la quadrichromie, au moyen de l'autre des unités d'impression supplémentaires.

[0025] Le mandrin 28 est en outre mobile en translation le long de son axe A-A afin de permettre d'exposer une zone d'impression plus large, ou plusieurs zones d'impression, aux unités d'impression 20, 22, 24, 26, comme représenté sur les figures 4 et 5. Comme l'axe A-A du mandrin 28 est fixe par rapport à la platine 18, il est particulièrement simple de rendre le mandrin 28 mobile en translation. Pour ce faire, l'ensemble formé par le mandrin 28 et son moteur d'entraînement 30 est monté sur des rails 38 (figure 3) s'étendant sensiblement parallèlement à l'axe A-A et le déplacement en translation est actionné par un moteur 40 raccordé à l'ensemble man-

drin 28/ moteur 30 par des moyens appropriés. Ainsi, des objets 6 présentant une zone d'impression de hauteur supérieure à la hauteur des unités d'impression 20, 22, 24, 26 peuvent être imprimés en déplaçant le mandrin 28 en translation par rapport à ces unités, comme représenté par les figures 4 et 5 dans lesquelles le mandrin 28 adopte deux positions différentes.

[0026] Le déclenchement des jets d'encre de chaque unité d'impression 20, 22, 24, 26 se fait de façon synchronisée avec la rotation du mandrin 28. Pour ce faire, une unité de pilotage (non représenté) est apte à recevoir des informations sur la vitesse de rotation du mandrin 28, sur la position du mandrin 28 en translation et est reliée à chaque unité d'impression 20, 22, 24, 26 pour commander leur déclenchement. L'unité de pilotage est en outre apte à recevoir des données représentatives du motif à imprimer sur les objets, des données représentatives du diamètre des objets à imprimer. L'unité de pilotage est propre à commander le déclenchement de la projection d'encre de chaque unité d'impression 20, 22, 24, 26 en fonction de la position du mandrin 28, et donc de l'objet disposé sur le mandrin 28, ainsi que de la vitesse de rotation du mandrin 28 au cours de l'impression. Le pilotage des unités d'impression est connu en soit, et est par exemple décrit dans le document EP-1 918 100. Il convient cependant de noter que ce pilotage est simplifié grâce à la machine à imprimer de la présente invention. En effet, le moteur 30 étant en prise directe avec l'axe de rotation du mandrin 28, il n'y a pas de différence entre la vitesse de rotation du mandrin 28 et celle de l'arbre d'entraînement du moteur 30. Il n'est donc pas nécessaire d'adapter la vitesse de rotation de l'arbre d'entraînement du moteur 30 pour obtenir une vitesse périphérique du mandrin 28 constante.

[0027] La machine à imprimer 1 comprend des moyens de transfert 42 d'un objet 6 à imprimer des moyens de transport 4 au poste d'impression 16, c'est-à-dire d'un doigt 10 au mandrin 28. Ces moyens de transfert 42 comprennent un arbre 44 s'étendant selon un axe B-B sensiblement parallèle à l'axe A-A du mandrin 28 et mobile en translation selon cet axe B-B (figure 3). L'arbre 44 comprend, à son extrémité opposée au bâti 2, un bras 46, mobile en rotation autour de l'axe B-B et pourvu, à au moins l'une de ses extrémités de moyens de préhension 48 aptes à saisir un objet 6. Le bras 46 est donc mobile en rotation dans un plan sensiblement parallèle au plan de circulation vertical de la branche supérieure 14 du convoyeur 8 et peut se rapprocher plus ou moins de ce plan par la translation de l'arbre 44 selon l'axe B-B. Les moyens de préhension 48 sont par exemple formés par une pince, dont les mors présentent une forme sensiblement complémentaire des objets 6. Ces mors sont mobiles entre une position ouverte, dans laquelle ils peuvent se placer autour d'un objet 6, et une position fermée, dans laquelle ils enserrant un objet 6 sans déformer celui-ci. Les moyens de transfert 42 sont donc aptes à saisir un objet 6 sur un doigt 10, en déplaçant le bras 46 en rotation de sorte à placer les moyens de pré-

hension 48 en regard d'un objet 6 porté par un doigt 10 et en déplaçant l'arbre 44 en translation de sorte à placer les moyens de préhension 48 en position ouverte autour de l'objet 6 puis en faisant passer les moyens de préhension en position fermée. Les moyens de transfert 42 sont également aptes à placer l'objet 6 saisi sur le mandrin 28, en déplaçant l'arbre 44 en translation de sorte à faire sortir l'objet 6 du doigt 10 et en déplaçant le bras 46 en rotation de sorte à placer les moyens de préhension 48 portant l'objet en regard du mandrin, puis en déplaçant à nouveau l'arbre 44 en translation de sorte à amener l'objet 6 sur le mandrin 28 et en faisant passer les moyens de préhension 48 en position ouverte de sorte à lâcher l'objet 6 maintenu par le mandrin 28. Il est entendu que les moyens de transfert 42 sont également aptes à prélever un objet 6 imprimé du mandrin 28 et de placer cet objet 6 sur un doigt 10, par des mouvements inverses. L'actionnement en translation de l'arbre 44 se fait par un moteur 50 et l'actionnement en rotation du bras 46 par un moteur 52 (figure 3).

[0028] Comme représenté sur les figures 6, 7 et 8, la partie extrême libre 64 du mandrin 28, en regard des moyens de transfert 42, présente une forme de cône tronqué de révolution, dont la petite base forme l'extrémité libre du mandrin et dont la grande base présente un diamètre égal au diamètre du reste du mandrin 28. Une telle forme de la partie extrême libre 64 du mandrin permet de faciliter le chargement d'un objet 6 sur le mandrin 28 en formant des moyens de centrage de l'objet 6 sur le mandrin 28. En effet, la paroi de l'extrémité libre 64 du mandrin permet de guider l'objet 6 sur le mandrin 28 si les moyens de préhension 48 ne sont pas tout à fait centrés sur l'axe A-A du mandrin 28 lors du chargement de l'objet 6 sur le mandrin 28.

[0029] Le déplacement en translation selon l'axe A-A du mandrin 28 permet également de faciliter le chargement d'un objet 6 en rendant le mandrin 28 mobile entre une position de chargement, représentée sur les figures 6 et 7, et une position d'impression, représentée sur la figure 8. En position de chargement, le mandrin 28 est déplacé en translation vers les moyens de préhension 48, de sorte que sa partie extrême 64 est écartée des unités d'impression 20, 22, 24, 26, et en position d'impression, le mandrin 28 est ramené vers la platine 18 de sorte que la partie extrême 64 et la zone d'impression de l'objet 6 s'étendent en regard des unités d'impression 20, 22, 24, 26. La course en translation des moyens de transfert 42, permettant le chargement d'un objet 6 sur le mandrin 28, est ainsi réduite et le chargement est facilité car la partie extrême 64 du mandrin 28 se trouve dans un espace dégagé lorsque le mandrin 28 est dans sa position de chargement, ce qui limite le risque que l'objet 6 heurte un élément entourant le mandrin 28 lors du déplacement des moyens de transfert 42.

[0030] Selon le mode de réalisation représenté sur les figures, le bras 46 porte une pince à chacune de ses extrémités et est monté en rotation sur l'arbre 44 en son centre. Ainsi, les moyens de transfert 42 sont aptes à

saisir un objet 6 à imprimer sur un doigt 10 et simultanément un objet 6 imprimé sur le mandrin 28 et à déposer l'objet 6 à imprimer sur le mandrin 28 et simultanément l'objet 6 imprimé sur le doigt 10. Ainsi, par les mêmes opérations, on décharge le mandrin 28 d'un objet imprimé et on le charge d'un objet à imprimer.

[0031] Il est possible que certains objets 6 soient déformés ou endommagés avant leur impression, par exemple lors de leur stockage. Cette déformation peut entraîner une augmentation locale du diamètre de l'objet, par exemple si celui-ci a été écrasé. La déformation peut également entraîner un « froissement » de l'objet lors de son introduction sur le mandrin 28, si la paroi de l'objet 6 vient en appui contre le mandrin par exemple, ce qui augmente également le diamètre de l'objet 6. Une telle augmentation du diamètre de l'objet 6 peut endommager de manière irrémédiable les buses des unités d'impression 20, 22, 24, 26 car l'objet 6 frotte contre celles-ci lors de sa rotation avec le mandrin 28. Pour éviter un tel risque, la machine à imprimer 1 est agencée pour empêcher le chargement d'un objet 6 déformé sur le mandrin 28.

[0032] A cet effet, la machine à imprimer 1 comprend une lunette de calibrage 66 interposée entre les moyens de transfert 42 et les unités d'impression 20, 22, 24, 26 sur l'axe A-A de rotation du mandrin 28. La lunette 66 est solidaire du bâti 2 et comprend une ouverture centrale 68 de forme annulaire complémentaire de celle des objets à imprimer 6 et d'axe A-A. C'est-à-dire que l'ouverture centrale 68 est centrée sur l'axe A-A entre le mandrin 28 et les moyens de préhension 48 de sorte qu'un objet à imprimer 6 doit passer par l'ouverture centrale 68 lors de son chargement sur le mandrin 28 par les moyens de transfert 42. L'ouverture centrale 68 présente un diamètre supérieur à celui du mandrin 28 mais inférieur à la somme du diamètre externe d'un objet 6 monté sur le mandrin et 1,5 mm. la paroi de cet objet 6. C'est-à-dire que lorsque l'objet 6 présente bien un diamètre extérieur constant, il existe un jeu sensiblement égal à deux fois l'épaisseur de la paroi d'un objet 6 entre le bord de l'ouverture centrale 68 et l'objet à imprimer 6 lorsque celui-ci passe par la lunette de calibrage 66. L'ouverture centrale 68 est par exemple surmontée par une ouverture de guidage 70 ayant la forme d'un cône tronqué dont la petite base présente un diamètre égal au diamètre de l'ouverture centrale 68 et dont la grande base s'étend vers les moyens de transfert 42. Cette ouverture de guidage 70 permet de centrer un objet à imprimer 6 sur l'ouverture centrale 68, le bord de l'ouverture de guidage 70 permettant de l'objet 6 vers l'ouverture centrale 68 si les moyens de préhension 48 ne sont pas tout à fait centrés sur l'axe A-A.

[0033] La position de la lunette de calibrage 66 par rapport au bâti 2 est telle que l'ouverture centrale 68 s'étend autour de la partie extrême 64 du mandrin 28 lorsque celui-ci est en position de chargement, comme représenté sur les figures 6 et 7. La lunette 66 s'étend donc en amont des unités d'impression 20, 22, 24, 26 par rapport à la direction de chargement d'un objet 6 sur

le mandrin 28. L'objet 6 est déjà engagé sur le mandrin 28 et centré par sa partie extrême 64 lorsqu'il passe par l'ouverture centrale 68 de la lunette de calibrage 66, ce qui améliore le guidage de l'objet 6 vers cette ouverture 68 et facilite son passage par l'ouverture 68 malgré le faible jeu entre l'objet 6 et le bord de l'ouverture 68.

[0034] On comprend que si l'objet à imprimer 6 est déformé et présente un diamètre supérieur au diamètre qu'il devrait avoir, il ne peut pas passer par l'ouverture centrale 68 de la lunette de calibrage 66. En effet, dans ce cas, l'objet 6 est arrêté par le bord de l'ouverture de guidage 70 ou par celui de l'ouverture centrale 68. La lunette 66 est montée sur le bâti 2 par l'intermédiaire d'un coulisseau 72, ce qui la rend mobile en translation selon un axe parallèle à l'axe A-A par rapport au bâti 2. Ainsi, si un objet 6 déformé heurte la lunette 66, celle-ci se déplace en translation vers le bâti et actionne un contacteur (non représenté) agencé pour arrêter le moteur 50 actionnant le déplacement en translation des moyens de transfert 42. Ainsi, le chargement de l'objet 6 déformé est immédiatement arrêté et cet objet 6 ne peut pas venir endommager les buses des unités d'impression 20, 22, 24, 26 puisque la lunette 66 s'étend en amont de celles-ci par rapport à la direction de chargement des objets 6 et que le diamètre de son ouverture centrale 68 est inférieur à la somme du diamètre de l'objet 6 et 1,5 mm, sachant que la distance entre la bord inférieur d'une buse et l'objet 6 est d'environ 0,8 mm, c'est-à-dire qu'il existe un espace d'au moins 0,1 mm entre un objet 6 passé par la lunette 66 et les buses des unités d'impression 20, 22, 24, 26. La lunette 66 permet donc de s'assurer que seuls des objets 6 ayant la forme et le diamètre requis seront imprimés par le poste d'impression 16.

[0035] Les objets 6 étant placés de façon libre sur les doigts 10, il convient de les positionner autour des doigts 10 par rapport aux moyens de préhension 48 du dispositif de transfert 42. Pour ce faire, la machine à imprimer 1 comprend des moyens de blocage 54 de la position d'un objet 6 autour d'un doigt de réception 10 disposés en regard des moyens de transfert 44. Ces moyens de blocage 54 sont formés d'un élément de blocage 56 pourvu d'au moins une surface de blocage 58 et monté mobile en translation dans le plan vertical par rapport au bâti 2 entre une position de blocage et une position escamotée. Dans la position de blocage, la surface de blocage 58 est appliquée contre un objet 6 porté par un doigt 10 en regard des moyens de transfert 44 de sorte à immobiliser cet objet 6 autour du doigt 10 et dans la position escamotée, l'élément de blocage 58 est éloigné du convoyeur 8. Il convient de noter que dans la position de blocage, l'objet 6 n'est plus en contact avec le doigt 10, l'objet 6 étant soulevé de ce doigt par la surface de blocage 58.

[0036] La surface de blocage 58 est agencée pour ne pas détériorer la zone d'impression de l'objet 6, ce qui pourrait créer des défauts dans l'impression de l'objet. Pour ce faire, la surface de blocage 58 présente par exemple une forme sensiblement complémentaire d'une partie de l'objet 6 à imprimer et est revêtue par un tissu

ou un autre matériau de protection agencé pour ne pas endommager la zone d'impression de l'objet. Selon un autre mode de réalisation, l'élément de blocage 56 comprend une ou plusieurs surfaces de blocage agencées pour être appliquées contre l'objet 6 en dehors de la zone à imprimer, par exemple au-dessus et/ou en dessous de cette zone à imprimer.

[0037] Afin d'assurer le blocage de la position de l'objet 6 autour du doigt 10, les moyens de blocage 54 comprennent en outre des moyens d'aspiration (non représenté) de l'objet 6 porté par le doigt de réception, lesdits moyens d'aspiration étant agencés pour immobiliser ledit objet 6 sur la surface de blocage 58 en position de blocage.

[0038] Les moyens de blocage 54 sont placés en position escamotée après le prélèvement d'un objet 6 à imprimer sur le doigt 10 afin de ne pas entrer en contact avec un objet 6 imprimé qui est placé sur ledit doigt 10 et ainsi ne pas endommager la zone imprimée de cet objet 6. En effet, comme décrit précédemment, un objet 6 imprimé est placé sur le doigt de réception 10 duquel un objet à imprimer a été prélevé lors du transfert de cet objet à imprimer du doigt 10 au mandrin 28.

[0039] Un poste de prétraitement 60 de la surface des objets 6 à imprimer est prévu en amont du poste d'impression 16, entre le poste de chargement et le poste d'impression 16 en regard des doigts 10. Ce poste de prétraitement 60 est agencé pour réaliser un traitement de la zone à imprimer des objets 6 avant leur impression. Ce traitement a pour but de permettre une meilleure adhésion de l'encre sur la zone à imprimer.

[0040] En outre, un poste de séchage 62 de la surface des objets 6 imprimés est prévu en aval du poste d'impression 16, entre le poste d'impression 16 et le poste de déchargement en regard des doigts 10. Ce poste est par exemple formé par des moyens de polymérisation à coeur de l'impression afin de figer définitivement l'encre sur la surface des objets imprimés.

[0041] La machine à imprimer décrite ci-dessus comprend un poste d'impression 16 unique. Pour augmenter la cadence d'impression, on prévoit d'ajouter plus de postes d'impression. Ainsi, selon un mode de réalisation non représenté, la machine à imprimer comprend deux postes d'impression 16 disposés l'un à côté de l'autre et selon le mode de réalisation représenté sur la figure 6, la machine à imprimer 1 comprend quatre postes d'impression 16 disposés les uns à côtés des autres. Chaque poste d'impression 16 comprend son propre mandrin 28 unique correspondant sur lequel les unités d'impression dudit poste impriment uniquement les objets portés par ce mandrin 28. A chaque poste d'impression 16 correspond également des moyens de transfert 42, des moyens de blocage 54 et un poste de séchage 62. Un poste de prétraitement 60 de la surface est, quant à lui, adapté pour fonctionner avec deux postes d'impression 16. Ainsi, selon le mode de réalisation représenté sur la figure 6, la machine à imprimer 1 comprend deux postes de prétraitement 60 pour quatre postes d'impression 16.

[0042] Le fonctionnement de la machine à imprimer 1 et le procédé d'impression des objets vont maintenant être décrits.

[0043] Les objets à imprimer 6 sont d'abord chargés sur le convoyeur 8 au poste de chargement, les objets étant disposés les uns à la suite des autres sur des doigts de réception 10 adjacents. Les objets 6 circulent alors sur la branche supérieure 14 et avancent selon la direction F et passent devant le poste de prétraitement 60 où ils subissent un traitement de surface en vue de leur impression ultérieure.

[0044] Selon le mode de réalisation dans lequel la machine à imprimer comprend un unique poste d'impression, lorsqu'un objet 6 à imprimer arrive en regard des moyens de transfert 42, la machine d'impression marque un arrêt. Les moyens de blocage 54 passent en position de blocage et le mandrin 28 passe en position de chargement. Les moyens de transfert 42 prélèvent l'objet 6 du convoyeur et le placent sur le mandrin 28 en passant par la lunette de calibrage 66. Le mandrin 28 retourne ensuite dans sa position d'impression. Si un objet imprimé était disposé sur le mandrin 28, cet objet est prélevé dans le même temps et est placé sur le doigt qui vient d'être libéré. Les moyens de blocage 54 repassent dans leur position escamotée pendant ce transfert des objets afin de ne pas entrer en contact avec l'objet imprimé. Le convoyeur 8 recommence à circuler de sorte à amener le doigt suivant en regard des moyens de transfert 42 et recommencer le transfert décrit ci-dessus.

[0045] Si un objet déformé est prélevé du convoyeur, celui-ci heurte la lunette 66 lorsque les moyens de transfert 42 le placent sur le mandrin 28, ce qui entraîne la coupure du mouvement des moyens de transfert. Un opérateur peut alors retirer l'objet 6 défectueux et relancer la machine à imprimer, les moyens de transfert prélevant l'objet suivant sur le convoyeur.

[0046] L'objet 6 placé sur le mandrin 28 est imprimé en l'exposant aux jets d'encre des différentes unités d'impression 20, 22, 24, 26. Le déclenchement des unités d'impression se fait de façon synchronisée avec la rotation du mandrin 28, de façon connue au moyen de l'unité de pilotage en fonction de la vitesse de rotation du mandrin 28, de la position de l'objet sur le mandrin, du motif à imprimer et du diamètre de l'objet à imprimer.

[0047] Si la zone à imprimer est plus grande que la hauteur des unités d'impression, le mandrin 28 est déplacé en translation au cours du processus d'impression pour que toute la zone d'impression soit imprimée. Pour ce faire, le processus d'impression comprend la rotation du mandrin 28 afin d'imprimer une première zone d'impression en regard des unités d'impression (figure 4), puis l'arrêt de la rotation, la translation du mandrin 28 afin de placer une deuxième zone d'impression en regard des unités d'impression (figure 5), puis la remise en rotation du mandrin 28 afin d'imprimer la deuxième zone d'impression.

[0048] En complément de l'impression des quatre couleurs formant la quadrichromie, l'objet subit éventuelle-

ment un vernissage et/ou une impression d'un fond blanc (par exemple pour des objets colorés) et/ou un séchage partiel si les unités correspondantes sont actives sur le poste d'impression. Il convient de noter que la cadence d'impression est très importante, du fait du nombre d'unités d'impression, de la simplicité du réglage du poste d'impression 16 à mandrin unique et que l'impression se fait de façon très précise car l'axe A-A du mandrin 18 est fixe et que la position de l'objet 6 ne varie donc pas et est connue à tout instant. On notera en particulier que, comme l'axe du mandrin est fixe, il est facile d'ajouter une unité d'impression autour du mandrin 28, en répartissant les unités d'impression sur une plage supérieure à 180°, pour ajouter d'autres possibilités comme le vernissage et/ou l'impression d'un fond blanc et/ou pour augmenter la cadence d'impression.

[0049] Lorsque la machine d'impression 1 comprend deux postes d'impression 16, la machine avance de deux pas, c'est-à-dire de deux fois la distance d séparant deux doigts, avant de marquer un arrêt afin qu'un objet se trouve en regard des moyens de transfert 42 des deux postes d'impression 16. La machine 1 marque un arrêt et le transfert des objets est effectué. Durant, l'impression de ces objets, la machine d'impression avance de nouveau de deux pas, afin de placer deux nouveaux objets en regard des moyens de transfert 42. On parle d'une indexation de deux pas du convoyeur 8. Lorsque la machine d'impression 1 comprend deux postes d'impression 16, le pas, c'est-à-dire la distance d, est par exemple sensiblement égal à 300 mm (6 pouces).

[0050] Lorsque la machine d'impression 1 comprend quatre postes d'impression 16, comme représenté sur la figure 9, la machine d'impression 1 s'indexe deux fois de deux pas durant le cycle d'impression d'un objet, chaque poste d'impression 16 imprimant un objet sur quatre passant en regard de ses moyens de transfert 42. Lorsque la machine d'impression 1 comprend quatre postes d'impression 16, le pas est par exemple sensiblement égal à 150 mm (3 pouces). Pour une machine 1 à quatre postes d'impression, pendant un cycle d'impression, les postes impriment quatre objets simultanément. L'indexation est toujours de deux pas et il y a deux indexations (c'est-à-dire deux arrêts du convoyeur 8) par cycle d'impression, de sorte que les deux premiers postes d'impression par rapport à la direction F impriment les objets portés par un doigt sur deux (doigts pairs), c'est-à-dire qu'un objet situé entre deux doigts pairs est laissé sur son doigt (doigt impair) et les deux derniers postes d'impression impriment les objets portés par les doigts impairs. On obtient ainsi un fonctionnement optimisé de la machine à quatre postes d'impression.

[0051] La cadence d'impression peut ainsi être facilement augmentée en ajoutant simplement des postes d'impression le long du convoyeur 8, l'architecture de la machine à imprimer étant suffisamment simple pour ne pas compliquer outre mesure le montage de ces postes. Une telle cadence ne pouvait pas être augmentée de façon aussi simple dans l'art antérieur du fait du mode

de transport des objets à imprimer sur une pluralité de mandrins montés sur un plateau rotatif.

[0052] En sortie du poste d'impression, les objets imprimés passent en regard du poste de séchage 62 où lesdits objets subissent une polymérisation à coeur pour figer définitivement l'impression.

[0053] Les objets sont ensuite déchargés au poste de déchargement.

[0054] La machine décrite ci-dessus permet donc d'obtenir une impression très précise avec une grande résolution sans nécessiter de réglage complexe du poste d'impression 16. En effet, après un étalonnage initial pour le déclenchement des jets d'encre synchronisé à la rotation du mandrin 28, il n'est plus nécessaire d'effectuer d'autres réglages du poste d'impression au cours des impressions, tant que les objets à imprimer sont identiques les uns aux autres. De plus la cadence d'impression peut être facilement augmentée.

[0055] En outre, la machine permet de protéger les unités d'impression d'un objet défectueux susceptible d'endommager celles-ci en frottant contre les buses de jet d'encre grâce à la lunette de calibrage.

Revendications

1. Machine à imprimer (1) des objets (6) ayant sensiblement des formes de révolution, la machine comprenant :

- des moyens de transport (4) des objets (6) à imprimer entre au moins un poste de chargement des objets sur lesdits moyens de transport (4) et un poste de déchargement desdits objets desdits moyens de transport (4),

- au moins un poste d'impression (16) disposé entre le poste de chargement et le poste de déchargement, ledit poste d'impression (16) comprenant au moins au moins quatre unités d'impression (20, 22, 24, 26) agencées pour projeter de l'encre sur les objets (6) à imprimer de sorte à imprimer lesdits objets (6), chaque unité d'impression projetant une encre d'une couleur différente de sorte à composer une quadrichromie, et

- des moyens de transfert (42) d'un objet (6) à imprimer des moyens de transport (4) au poste d'impression (16) et du poste d'impression (16) aux moyens de transport (4), **caractérisée en ce que :**

- le poste d'impression (16) comprend un mandrin (28) unique correspondant de maintien de l'objet (6) à imprimer, ledit mandrin (28) correspondant étant mobile en rotation autour de son axe (A-A) de sorte que les unités d'impression (20, 22, 24, 26) projettent de l'encre sur l'objet (6) maintenu par ledit mandrin (28) correspondant, le poste d'impression (16) étant agencé

pour imprimer uniquement les objets (6) maintenus par ledit mandrin (28) correspondant,

- les moyens de transfert (42) comprennent au moins un bras (46) mobile portant des moyens de préhension (48) d'un objet (6) à imprimer, ledit bras (46) et lesdits moyens de préhension (48) étant agencés pour prélever l'objet (6) sur les moyens de transport (4) et pour déposer ledit objet (6) sur le mandrin (28) et pour prélever l'objet (6) imprimé dudit mandrin (28) et pour déposer ledit objet (6) imprimé sur les moyens de transport (4), et

- la machine à imprimer (1) comprend une lunette de calibrage (66) comprenant une ouverture centrale (68) coaxiale à l'axe de rotation (A-A) du mandrin (28), ladite lunette (66) étant agencée entre les moyens de transfert (42) et les unités d'impression (20, 22, 24, 26) de sorte que l'objet à imprimer (6) passe par l'ouverture centrale (68) avant d'être imprimé par le poste d'impression.

2. Machine à imprimer selon la revendication 1, **caractérisée en ce que :**

- la machine à imprimer (1) comprend un bâti (2) portant les moyens de transport (4), et

- la lunette de calibrage (66) est interposée entre les moyens de transfert (42) et les unités d'impression (20, 22, 24, 26) sur l'axe (A-A) de rotation du mandrin (28), est solidaire du bâti (2), l'ouverture centrale (68) étant de forme annulaire complémentaire de celle des objets à imprimer (6) et étant centrée sur l'axe (A-A) entre le mandrin (28) et les moyens de préhension (48) de sorte que l'objet à imprimer (6) doit passer par l'ouverture centrale (68) lors de son chargement sur le mandrin (28) par les moyens de transfert (42).

3. Machine à imprimer selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** l'axe (A-A) de rotation du mandrin (28) est fixe par rapport au poste d'impression (16), les unités d'impression (20, 22, 24, 26) du poste d'impression (16) étant agencées sur un arc de cercle centré sur l'axe (A-A) de rotation du mandrin (28) correspondant.

4. Machine à imprimer selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** chaque unité d'impression (20, 22, 24, 26) est déplaçable selon une direction sensiblement radiale par rapport à l'axe (A-A) de rotation du mandrin (28) de sorte à permettre d'éloigner ou de rapprocher l'unité d'impression (20, 22, 24, 26) dudit axe (A-A) de rotation en fonction du diamètre de l'objet (6) à imprimer.

5. Machine à imprimer selon l'une quelconque des re-

- vendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le diamètre de l'ouverture centrale (68) est supérieur au diamètre du mandrin (28) et agencé pour qu'il y ait un espace d'au moins 0,1 mm entre un objet (6) passé par l'ouverture centrale (68) de la lunette (66) et les buses des unités d'impression (20, 22, 24, 26).
6. Machine à imprimer selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la lunette (66) est déplaçable et est agencée pour actionner un contacteur, agencé pour arrêter les moyens de transfert (42) lorsqu'il est actionné, si un objet à imprimer présentant un diamètre supérieur au diamètre de l'ouverture centrale (68), prélevé par les moyens de transfert, déplace ladite lunette (66).
7. Machine à imprimer selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le mandrin (28) est mobile en translation le long de son axe (A-A) entre une position d'impression, dans laquelle la partie extrême (64) libre du mandrin (28) se trouve en regard des unités d'impression (20, 22, 24, 26) et une position de chargement, dans laquelle l'ouverture centrale (68) de la lunette (66) entoure la partie extrême libre (64) du mandrin (28).
8. Machine à imprimer selon l'une quelconque des revendications 3 à 7, **caractérisée en ce que** le poste d'impression (16) comprend au moins une unité d'impression supplémentaire en plus des quatre unités d'impression (20, 22, 24, 26), lesdites quatre unités (20, 22, 24, 26) et ladite unité supplémentaire étant réparties sur un même arc de cercle centré sur l'axe (A-A) de rotation du mandrin (28) correspondant.
9. Machine à imprimer selon l'une quelconque des revendications 3 à 8, **caractérisée en ce que** le poste d'impression (16) comprend en outre une unité de séchage superficiel (35) de l'encre projetée sur l'objet (6) à imprimer, ladite unité (20, 22, 24, 26) étant agencée sur le même arc de cercle centré sur l'axe (A-A) de rotation du mandrin (28) correspondant que l'unité d'impression (20, 22, 24, 26).
10. Machine à imprimer selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisée en ce que** le mandrin (28) est mobile en translation le long de son axe (A-A) de sorte à permettre d'exposer plusieurs zones de l'objet (6) maintenu au jet d'encre de l'unité d'impression (20, 22, 24, 26).
11. Machine à imprimer selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisée en ce que** les moyens de transport (4) comprennent un convoyeur sans fin (8), ledit convoyeur (8) comprenant une pluralité de doigts de réception (10) d'un objet (6) à imprimer.
12. Machine à imprimer selon la revendication 11, **caractérisée en ce qu'elle** comprend des moyens de blocage (54) de la position d'un objet (6) autour d'un doigt de réception (10) en regard des moyens de transfert (42), lesdits moyens de blocage (54) étant mobiles entre une position de blocage, dans laquelle lesdits moyens de blocage (54) maintiennent un objet (6) immobile autour d'un doigt de réception (10) en regard des moyens de transfert (42), et une position escamotée, dans laquelle les moyens de blocage (54) sont éloignés du convoyeur (8).
13. Machine à imprimer selon la revendication 12, **caractérisée en ce que** les moyens de blocage (54) comprennent un élément de blocage (56) mobile en translation, l'élément de blocage (56) comprenant au moins une surface de blocage (58), lesdits moyens de blocage (54) étant agencés pour que la surface de blocage (58) soit en contact avec un objet (6) porté par un doigt de réception (10) dans la position de blocage et pour que la surface de blocage (58) soit éloignée du convoyeur (8) dans la position escamotée, lesdits moyens de blocage (54) comprenant en outre des moyens d'aspiration de l'objet (6) porté par le doigt de réception (10), lesdits moyens d'aspiration étant agencés pour immobiliser ledit objet (6) sur la surface de blocage (58) en position de blocage.
14. Machine à imprimer selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, **caractérisée en ce qu'elle** comprend un poste de prétraitement (60) de la surface des objets (6) à imprimer, ledit poste (60) étant disposé entre le poste de chargement et le poste d'impression (16) et étant agencé pour traiter la surface des objets (6) à imprimer sur les moyens de transport (4).
15. Machine à imprimer selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, **caractérisée en ce qu'elle** comprend au moins un poste de séchage (62) de la surface des objets (6) imprimés, ledit poste (62) étant disposé entre le poste d'impression (16) et le poste de déchargement et étant agencé pour sécher la surface des objets (6) imprimés.
16. Machine à imprimer selon l'une quelconque des revendications 1 à 15, **caractérisée en ce qu'elle** comprend au moins deux postes d'impression (16) comprenant chacun un mandrin (28) unique correspondant, lesdits postes d'impression (16) étant agencés pour imprimer chacun uniquement les objets (6) maintenus par leur mandrin (28) correspondant.
17. Machine à imprimer selon la revendication 16 lorsqu'elle dépend de l'une des revendications 11 à 13, **caractérisée en ce que** le convoyeur sans fin (8)

est agencé pour marquer un arrêt lorsque qu'un doigt (10) porteur d'un objet (6) à imprimer se trouve en regard des moyens de transfert (42) correspondant à chaque poste d'impression (16).

5

Patentansprüche

1. Druckmaschine (1) für Gegenstände (6), die im Wesentlichen rotationssymmetrisch sind, wobei die Maschine umfasst:

10

- Mittel (4) zum Transportieren der zu bedruckenden Gegenstände (6) zwischen mindestens einer Station zum Laden der Gegenstände auf die Transportmittel (4) und einer Station zum Entladen der Gegenstände von den Transportmitteln (4),

15

- mindestens eine Druckstation (16), die zwischen der Ladestation und der Entladestation angeordnet ist, wobei die Druckstation (16) mindestens vier Druckeinheiten (20, 22, 24, 26) umfasst, die ausgebildet sind, Tinte auf die zu bedruckenden Gegenstände (6) zu projizieren, um die Gegenstände (6) zu bedrucken, wobei jede Druckeinheit Tinte, die einer unterschiedlichen Farbe aufweist, projiziert, um einen Vierfarbdruck herzustellen, und

20

- Mittel (42) zur Übertragung eines zu bedruckenden Gegenstandes (6) von den Transportmitteln (4) zur Druckstation (16) und von der Druckstation (16) auf die Transportmittel (4), **dadurch gekennzeichnet, dass**

30

- die Druckstation (16) einen einzigen entsprechenden Dorn (28) zum Halten des zu bedruckenden Gegenstands (6) umfasst, wobei der entsprechende Dorn (28) hinsichtlich der Drehung um seine Achse (A-A) beweglich ist, derart, dass die Druckeinheiten (20, 22, 24, 26) Tinte auf den von dem entsprechenden Dorn (28) gehaltenen Gegenstand (6) projizieren, wobei die Druckstation (16) ausgebildet ist, nur die von dem entsprechenden Dorn (28) gehaltenen Gegenstände (6) zu bedrucken,

35

- die Übertragungsmittel (42) mindestens einen beweglichen Arm (46) umfassen, der Mittel (48) zum Greifen eines zu bedruckenden Gegenstands (6) trägt, wobei der Arm (46) und die Greifmittel (48) ausgebildet sind, den Gegenstand (6) von den Transportmitteln (4) abzunehmen und den Gegenstand (6) auf den Dorn (28) zu setzen und den bedruckten Gegenstand vom Dorn (28) zu nehmen und den bedruckten Gegenstand (6) auf die Transportmittel (4) zu legen und

45

- die Druckmaschine (1) ein Kalibrierung Fernrohr (66) umfasst, der eine koaxial zur Drehachse (A-A) des Dorns (28) liegende Mittelöffnung

50

55

(68) umfasst, wobei das Fernrohr (66) zwischen den Übertragungsmitteln (42) und den Druckeinheiten (20, 22, 24, 26) derart angeordnet ist, dass der zu bedruckende Gegenstand (6) durch die Mittelöffnung (68) hindurchgeht bevor er von der Druckstation bedruckt wird.

2. Druckmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass:**

- die Druckmaschine (1) ein Gestell (2) umfasst, das die Transportmittel (4) trägt, und
- der Kalibrierung Fernrohr (66) zwischen den Übertragungsmitteln (42) und den Druckeinheiten (20, 22, 24, 26) auf der Drehachse (A-A) des Dorns (28) angeordnet ist und mit dem Gestell (2) verbunden ist, wobei die Mittelöffnung (68) eine Ringform komplementär zu der der zu bedruckenden Gegenstände (6) aufweist und auf die Achse (A-A) zwischen dem Dorn (28) und den Greifmitteln (48) derart zentriert ist, dass der zu bedruckende Gegenstand (6) durch die Mittelöffnung (68) bei seiner Beladung auf den Dorn (28) durch die Übertragungsmittel (42) durchführen muss.

3. Druckmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehachse (A-A) des Dorns (28) in Bezug auf die Druckstation (16) feststehend ist, wobei die Druckeinheiten (20, 22, 24, 26) der Druckstation (16) auf einem Kreisbogen angeordnet sind, der auf die Drehachse (A-A) des entsprechenden Dorns (28) zentriert ist.

4. Druckmaschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Druckeinheit (20, 22, 24, 26) gemäß einer Richtung im Wesentlichen radial in Bezug auf die Drehachse (A-A) des Dorns (28) bewegbar ist, derart, dass die Druckeinheit (20, 22, 24, 26) abhängig vom Durchmesser des zu bedruckenden Gegenstandes von der Drehachse (A-A) entfernt oder zu ihr angenähert werden kann.

5. Druckmaschine nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Durchmesser der Mittelöffnung (68) größer als der Durchmesser des Dorns (28) ist und so ausgebildet ist, dass es einen Zwischenraum von mindestens 0,1 mm zwischen einem durch die Mittelöffnung (68) des Fernrohr (66) hindurchgehenden Gegenstand (6) und den Düsen der Druckeinheiten (20, 22, 24, 26) gibt.

6. Druckmaschine nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fernrohr (66) verschiebbar ist und ausgebildet ist, ein Kontaktelement zu betätigen, das ausgebildet ist, bei seiner

- Betätigung die Transportmittel (42) anzuhalten, wenn ein von den Transportmitteln abgenommener zu bedruckender Gegenstand, der einen Durchmesser größer als der Durchmesser der Mittelöffnung (68) aufweist, das Fernrohr (66) verschiebt. 5
7. Druckmaschine nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dorn (28) in Längsrichtung entlang seiner Achse (A-A) zwischen einer Druckposition, in der das freie Ende (64) des Dorns (28) sich gegenüber den Druckeinheiten (20, 22, 24, 26) befindet, und einer Beladungsposition, in der die Mittelöffnung (6) des Fernrohr (66) das freie Ende (64) des Dorns (28) umgibt, beweglich ist. 10
8. Druckmaschine nach einem beliebigen der Ansprüche 3 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckstation (16) mindestens eine zusätzliche Druckeinheit zu den vier Druckeinheiten (20, 22, 24, 26) aufweist, wobei die vier Druckeinheiten (20, 22, 24, 26) und die zusätzliche Einheit auf einem selben Kreisbogen verteilt sind, der auf die Drehachse (A-A) des entsprechenden Dorns (28) zentriert ist. 20
9. Druckmaschine nach einem beliebigen der Ansprüche 3 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckstation (16) außerdem eine Oberflächentrocknungseinheit (35) der auf den zu bedruckenden Gegenstand (6) projizierten Tinte umfasst, wobei die Einheit (20, 22, 24, 26) auf demselben, auf die Drehachse des entsprechenden Dorns (28) zentrierten Kreisbogen wie die Druckeinheiten (20, 22, 24, 26) angeordnet ist. 30
10. Druckmaschine nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dorn (28) entlang seiner Achse (A-A) in Längsrichtung beweglich ist, derart, dass mehrere Bereiche des gehaltenen Gegenstands (6) dem Tintenstrahl der Druckeinheit (20, 22, 24, 26) ausgesetzt werden können. 40
11. Druckmaschine nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Transportmittel (4) einen schneckenförderer (8) umfassen, der eine Mehrzahl von Aufnahmefingern (10) eines zu bedruckenden Gegenstands (6) aufweist. 45
12. Druckmaschine nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie Sperrungsmittel (54) der Position eines Gegenstands (6) um einen Aufnahmefinger (10) gegenüberliegend zu den Übertragungsmitteln (42) umfasst, wobei die Sperrungsmittel (54) zwischen einer Sperrungsposition, in der die Sperrungsmittel (54) einen Gegenstand (6) um einen Aufnahmefinger (10) gegenüber den Übertragungsmitteln (42) festhalten, und einer eingefahrenen Position, in der die Sperrungsmittel (54) von dem Förderer (8) entfernt sind, beweglich sind. 50
13. Druckmaschine nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sperrungsmittel (54) ein in Längsrichtung bewegliches Sperrungselement (56) umfassen, das mindestens eine Sperrungsfläche (58) aufweist, wobei die Sperrungsmittel (54) derart ausgebildet sind, dass die Sperrungsfläche (58) in Kontakt mit einem von einem Aufnahmefinger (10) in der Sperrungsposition getragenen Gegenstand (6) ist und dass die Sperrungsfläche (58) in der eingefahrenen Position von dem Förderer (8) entfernt ist, wobei die Sperrungsmittel (54) außerdem Mittel zum Ansaugen des von dem Aufnahmefinger (10) getragenen Gegenstands (6) umfassen, wobei die Ansaugmittel ausgebildet sind, den Gegenstand (6) auf der Sperrungsfläche (58) in der Sperrungsposition festzuhalten. 55
14. Druckmaschine nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine Vorbehandlungsstation (60) der Fläche der zu bedruckenden Gegenstände (6) aufweist, wobei die Station (60) zwischen der Ladestation und der Druckstation (16) angeordnet ist und ausgebildet ist, die Fläche der zu bedruckenden Gegenstände (6) auf den Transportmitteln (4) zu behandeln.
15. Druckmaschine nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie mindestens eine Trocknungsstation (62) der Oberfläche der zu bedruckenden Gegenstände (6) umfasst, wobei die Station (62) zwischen der Druckstation (16) und der Entladestation angeordnet ist und ausgebildet ist, die Oberfläche der bedruckten Gegenstände (6) zu trocknen.
16. Druckmaschine nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie mindestens zwei Druckstationen (16) umfasst, die jede einen einzigen entsprechenden Dorn (28) aufweist, wobei die Druckstationen (16) ausgebildet sind, jeweils nur die von ihrem entsprechenden Dorn (28) gehaltenen Gegenstände (6) zu bedrucken.
17. Druckmaschine nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, wenn** er von einem der Ansprüche 11 bis 13 abhängt, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Endlosförderer (8) ausgebildet ist, einen Halt einzulegen, wenn ein Trägerfinger (10) eines zu bedruckenden Objekts (6) sich gegenüber den jeder Druckstation (16) entsprechenden Übertragungsmitteln (42) befindet.

Claims

1. A machine (1) for printing objects (6) substantially having shapes of revolution of the type comprising:

- means (4) for transporting objects (6) to be printed between at least one station for loading objects on said transport means (4) and a station for unloading said objects from said transport means (4),

- at least one printing station (16) arranged between the loading station and the unloading station, said printing station (16) comprising at least four printing units (20, 22, 24, 26) arranged to project ink on the objects (6) to be printed so as to print said objects (6), each printing unit projecting ink of a different color so as to make up a four-color process, and

- means (42) for transferring an object (6) to be printed from the transport means (4) to the printing station (16) and from the printing station (16) to the transport means (4), **characterized in that:**

- the printing station (16) comprises a single mandrel (28) corresponding to the maintenance of an object (6) to be printed, said corresponding mandrel (28) being rotatably movable around its axis (A-A) so that the printing units (20, 22, 24, 26) project ink onto the object (6) maintained by said corresponding mandrel (28), the printing station (16) being arranged to print only the objects (6) maintained by said corresponding mandrel (28),

- the transfer means (42) comprise at least one mobile arm (46) supporting means (48) for gripping an object (6) to be printed, said arm (46) and said gripping means (48) being arranged to take an object (6) on the transport means (4) and to deposit said object (6) on the mandrel (28) and to take the printed object (6) from said mandrel (28) and deposit said printed object (6) on the transport means (4), and

- the printing machine comprises a calibration ring (66) comprising a central opening (68) coaxial to the axis (A-A) of rotation of the mandrel (28), said ring (66) being arranged between the transfer means (42) and the printing unit (20, 22, 24, 26) so that an object (6) to be printed passes through the central opening (68) before being printed by the printing station.

2. Printing machine according to claim 1, **characterized in that**

- the printing machine (1) comprises a frame (2) supporting the transport means (4), and

- the calibration ring (66) is inserted between the transfer means (42) and the printing units (20,

22, 24, 26) on the axis (A-A) of rotation of the mandrel (28), is secured to the frame (2), the central opening (68) having an annular shape complementary to that of the objects to be printed (6) and centered on axis (A-A) between the mandrel (28) and the gripping means (48) so that the object to be printed (6) must pass through the central opening (68) when it is loaded on the mandrel (28) by the transfer means (42).

3. Printing machine according to claim 1 or 2, **characterized in that** the axis of rotation (A-A) of the mandrel (28) is stationary relative to the printing station (16), the printing units (20, 22, 24, 26) of the printing station (16) being arranged on an arc of circle centered on the axis (A-A) of rotation of the corresponding mandrel (28).

4. Printing machine according to claim 3, **characterized in that** each printing unit (20, 22, 24, 26) can be moved in a substantially radial direction relative to the axis (A-A) of rotation of the mandrel (28) so as to make it possible to move the printing unit (20, 22, 24, 26) away from or closer to said axis (A-A) of rotation as a function of the diameter of the object (6) to be printed.

5. Printing machine according to any one of claims 1 to 4, **characterized in that** the diameter of the central opening (68) is larger than the diameter of the mandrel (28) and arranged so that there is a space of at least 0.1 mm between an object (6) passed through the central opening (68) of the ring (66) and the nozzles of the printing unit (20, 22, 24, 26).

6. Printing machine according to any one of claims 1 to 5, **characterized in that** the ring (66) can be moved and is arranged to actuate a contactor, arranged to stop the transfer means (42) when it is actuated, if an object to be printed having a diameter larger than the diameter of the central opening (68), taken by the transfer means, moves said ring (66).

7. Printing machine according to any one of claims 1 to 6, **characterized in that** the mandrel (28) is translationally mobile along its axis (A-A) between a printing position, in which the free end portion (64) of the mandrel (28) is located opposite to the printing units (20, 22, 24, 26), and a loading position, in which the central opening (68) of the ring (66) surrounds the free end portion (64) of the mandrel (28).

8. Printing machine according to any one of claims 3 to 7, **characterized in that** the printing station (16) comprises at least one additional printing unit in addition to the four printing units (20, 22, 24, 26), said four units (20, 22, 24, 26) and said additional unit

being distributed on a same arc of circle centered on the axis (A-A) of rotation of the corresponding mandrel (28).

9. Printing machine according to any one of claims 3 to 8, **characterized in that** the printing station (16) also comprises a surface drying unit (35) for drying the ink projected on the object (6) to be printed, said unit (20, 22, 24, 26) being arranged on the same arc of circle centered on the axis (A-A) of rotation of the corresponding mandrel (28) as the printing unit (20, 22, 24, 26). 5
10. Printing machine according to any one of claims 1 to 9, **characterized in that** the mandrel (28) is translationally mobile along its axis (A-A) so as to make it possible to expose several areas of the maintained object (6) to the inkjet from the printing unit (20, 22, 24, 26). 10
11. Printing machine according to any one of claims 1 to 10, **characterized in that** the transport means (4) comprise an endless conveyor (8), said conveyor (8) comprising a plurality of fingers (10) for receiving an object (6) to be printed. 15
12. Printing machine according to claim 11, **characterized in that** it comprises means (54) for blocking the position of an object (6) around a receiving finger (10) opposite to the transfer means (42), said blocking means (54) being mobile between a blocking position, in which said blocking means (54) keep an object (6) immobile around a receiving finger (10) opposite to the transfer means (42), and a retracted position, in which the blocking means (54) are moved away from the conveyor (8). 20
13. Printing machine according to claim 12, **characterized in that** the blocking means (54) comprise a translationally mobile blocking element (56), the blocking element (56) comprising at least one blocking surface (58), said blocking means (54) being arranged so that the blocking surface (58) is in contact with an object (6) supported by the receiving finger (10) in the blocking position and so that the blocking surface (58) is moved away from the conveyor (8) in the retracted position, said blocking means (54) also comprising means for suctioning the object (6) supported by the receiving finger (10), said suction means being arranged to immobilize said object (6) on the blocking surface (58) in the blocking position. 25
14. Printing machine according to any one of claims 1 to 13, **characterized in that** it comprises a station (60) for pretreating the surface of the objects (6) to be printed, said station (60) being arranged between the loading station and the printing station (16) and being arranged to treat the surface of the objects (6) 30

to be printed on the transport means (4).

15. Printing machine according to any one of claims 1 to 14, **characterized in that** it comprises at least one station (62) for drying the surface of the printed objects (6), said station (62) being arranged between the printing station (16) and the unloading station and being arranged to dry the surface of the printed objects (6). 35
16. Printing machine according to any one of claims 1 to 15, **characterized in that** it comprises at least two printing stations (16) each comprising a corresponding single mandrel (28), said printing stations (16) being arranged each to print only the objects (6) maintained by their corresponding mandrel (28). 40
17. Printing machine according to claim 16 when it depends on one of claims 11 to 13, **characterized in that** the endless conveyor (8) is arranged to stop when a finger (10) supporting an object (6) to be printed is located opposite to corresponding transfer means (42) to each printing station (16). 45

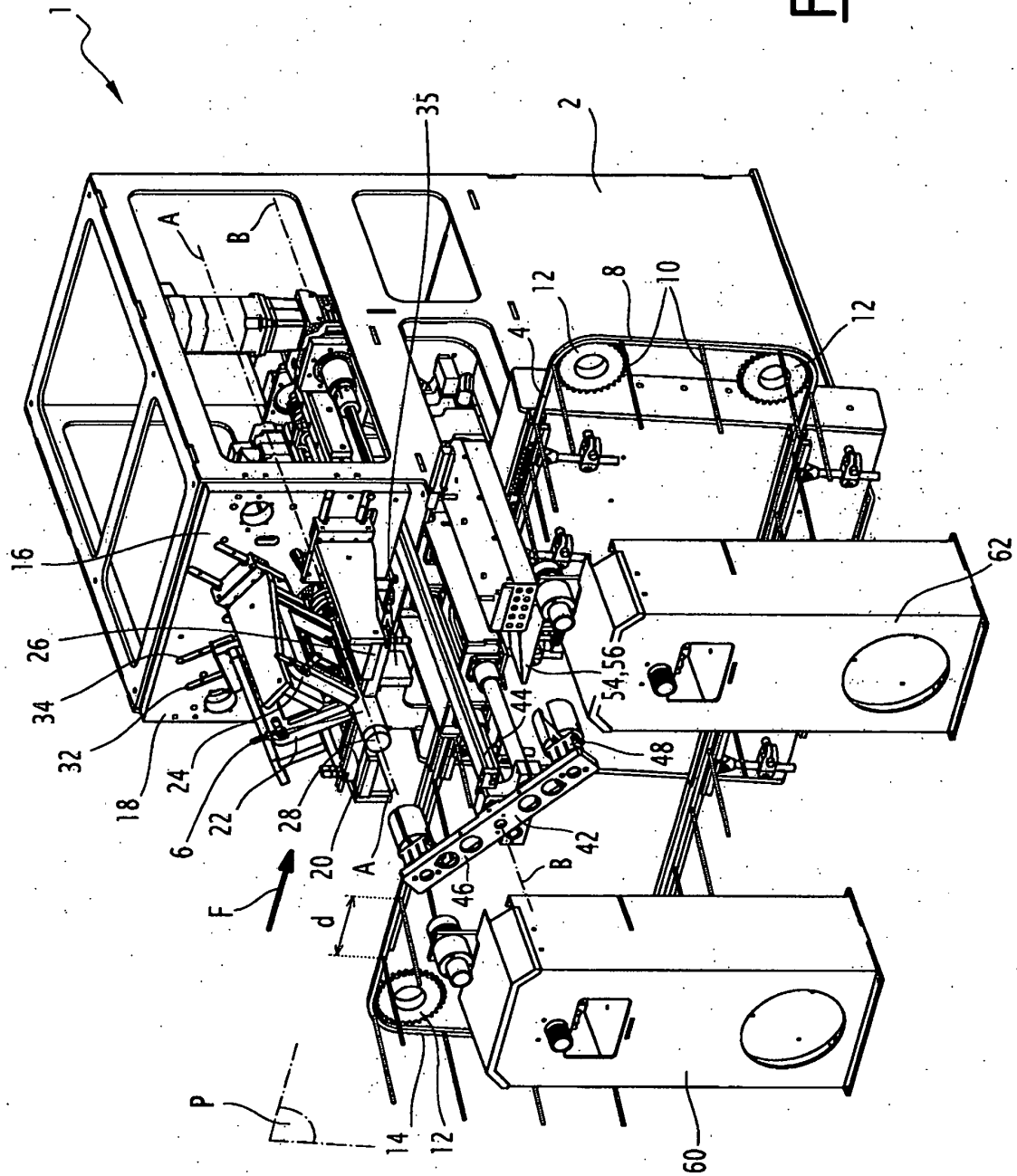
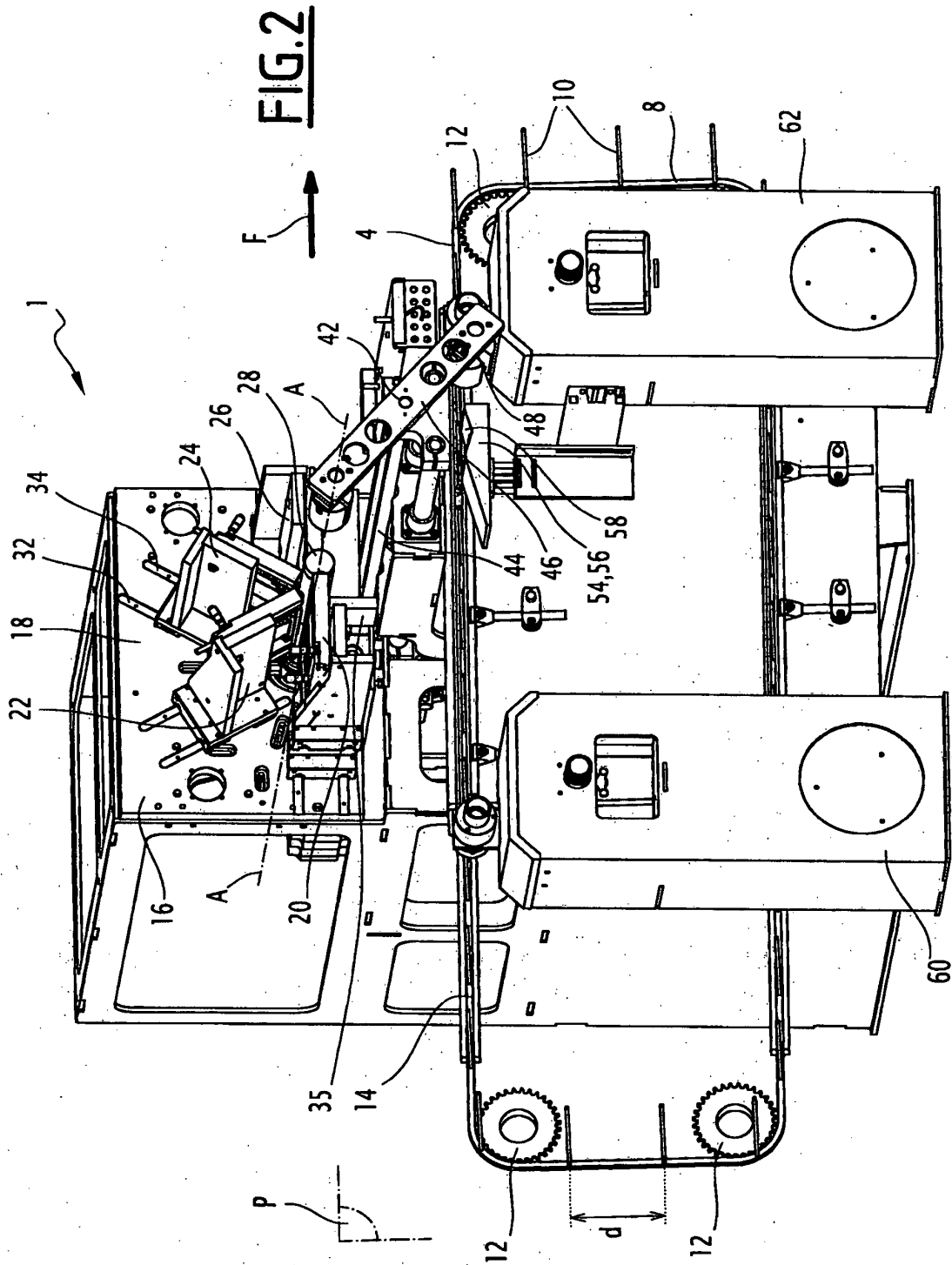


FIG. 1



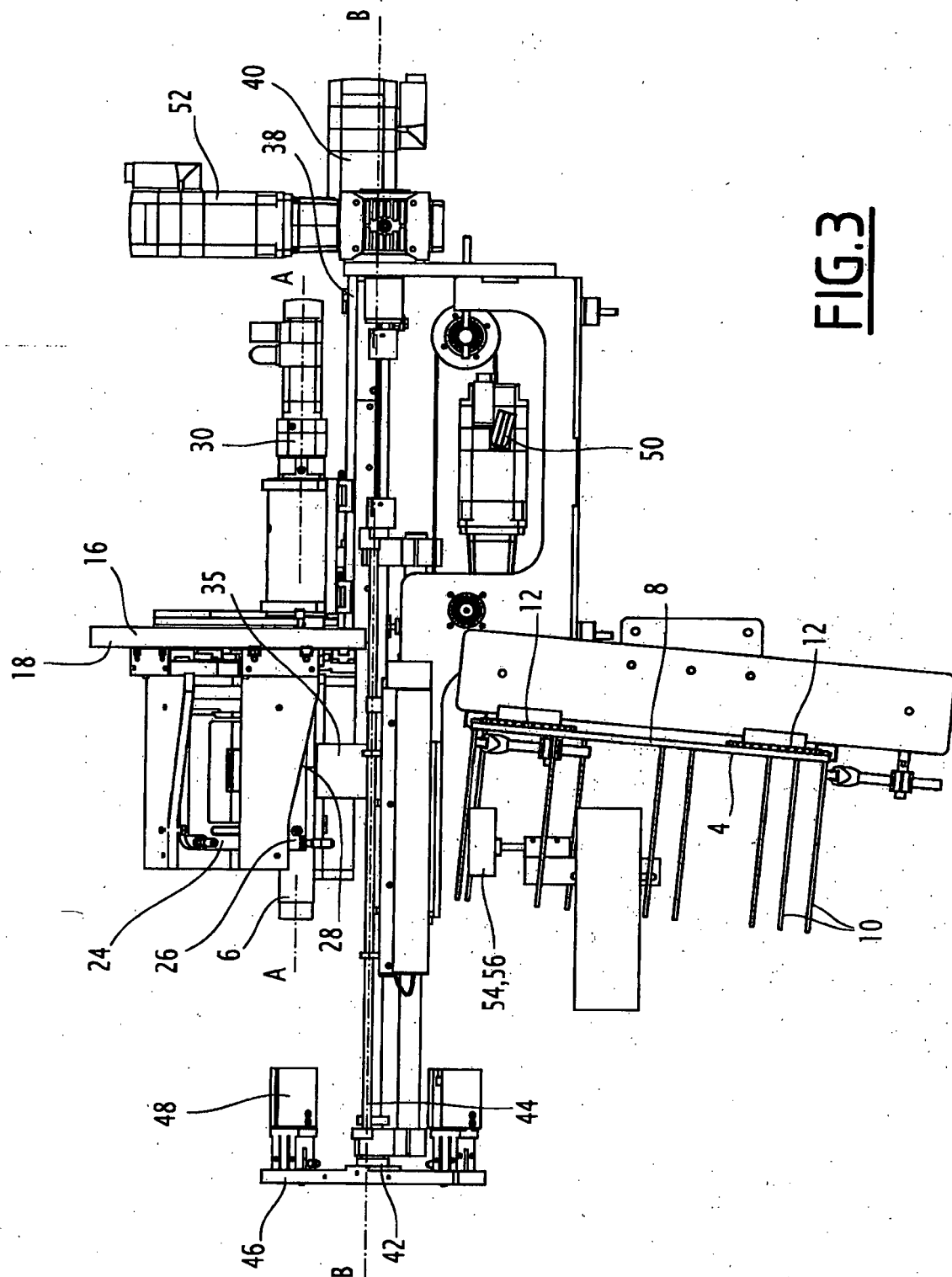
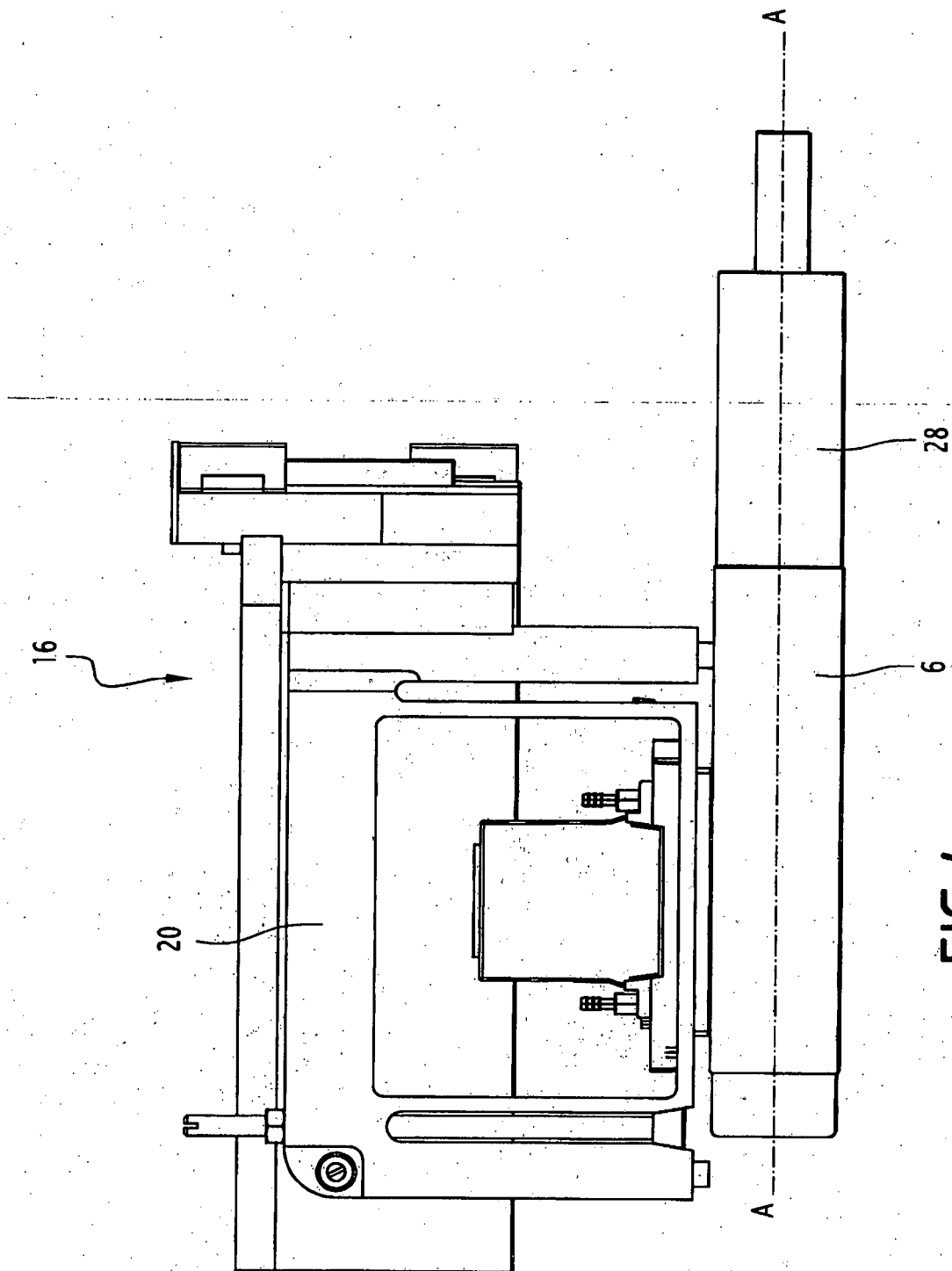


FIG. 3



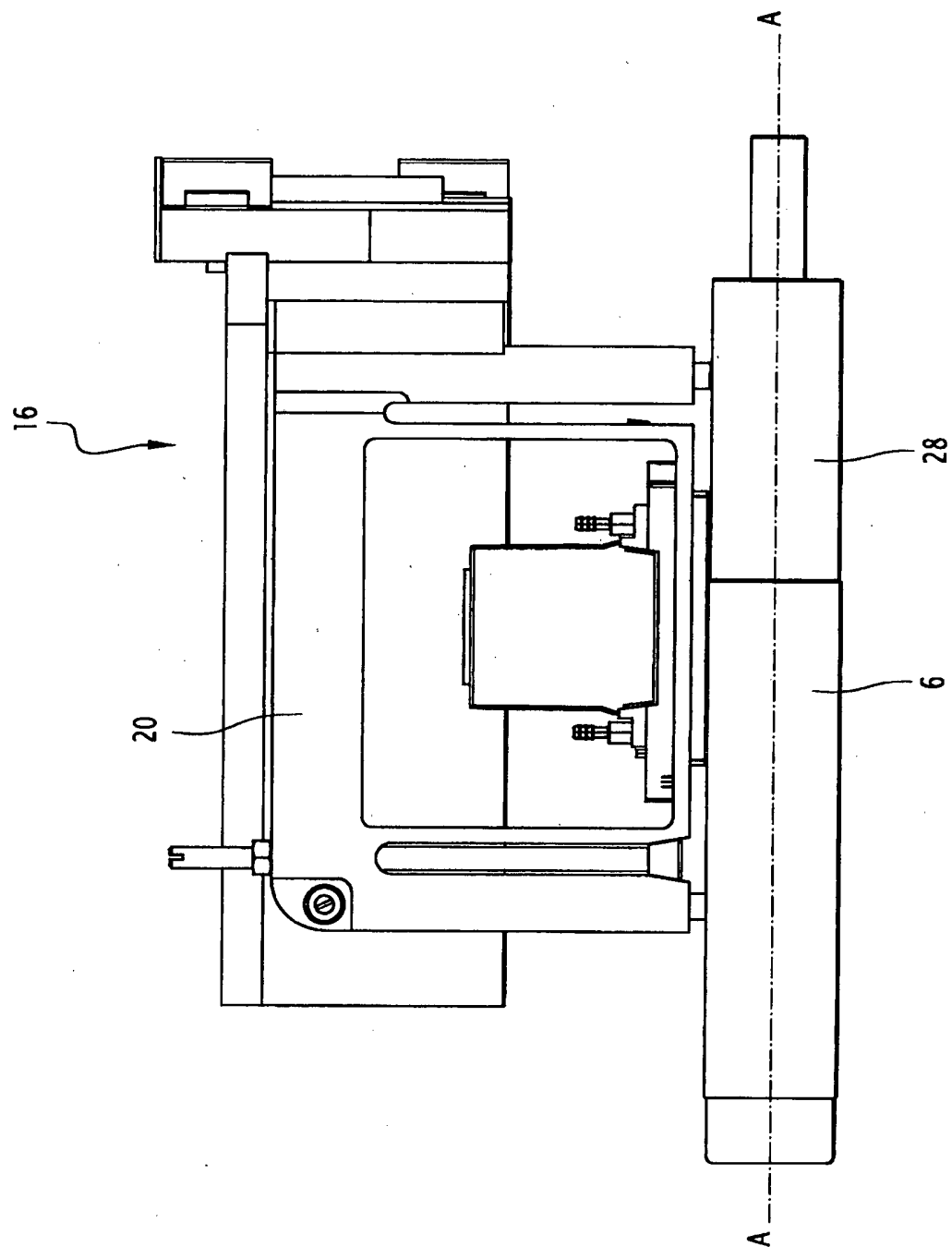


FIG. 5

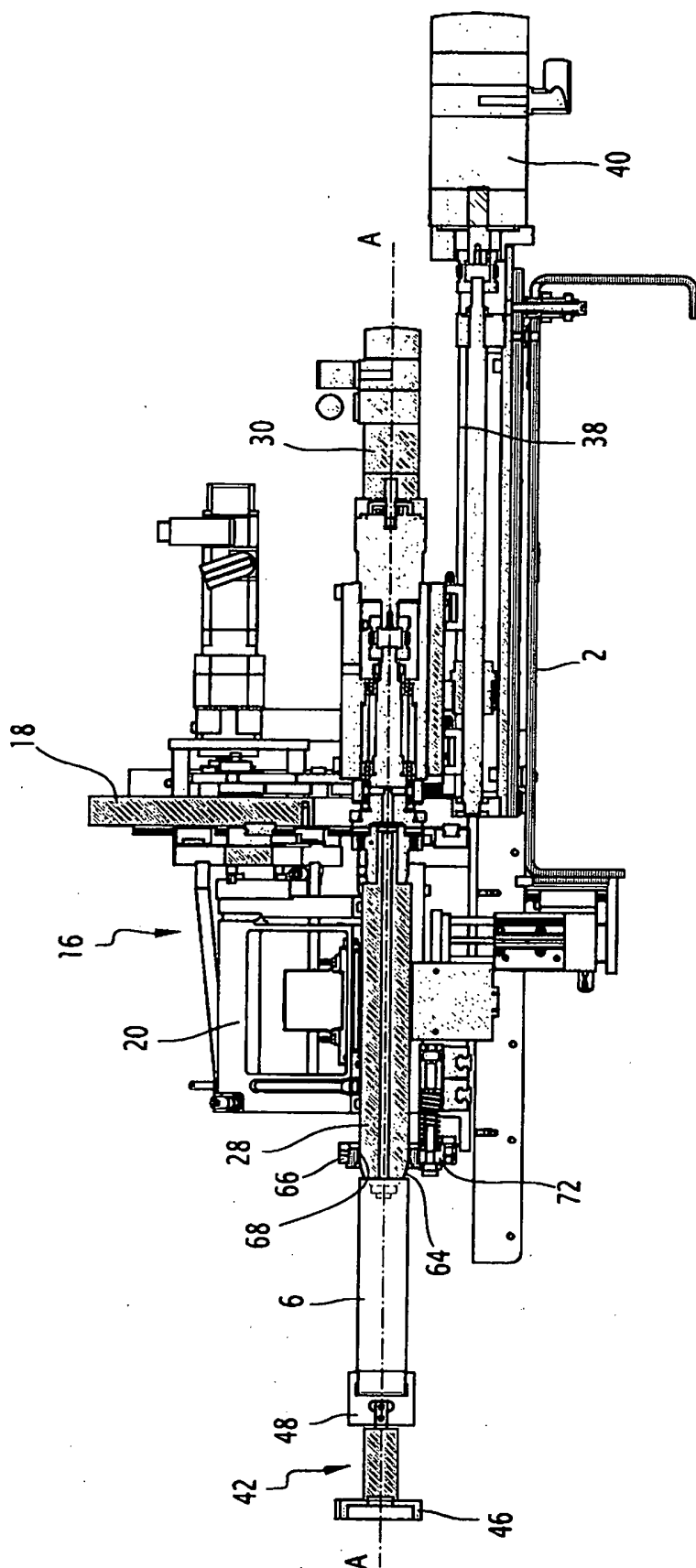


FIG. 6

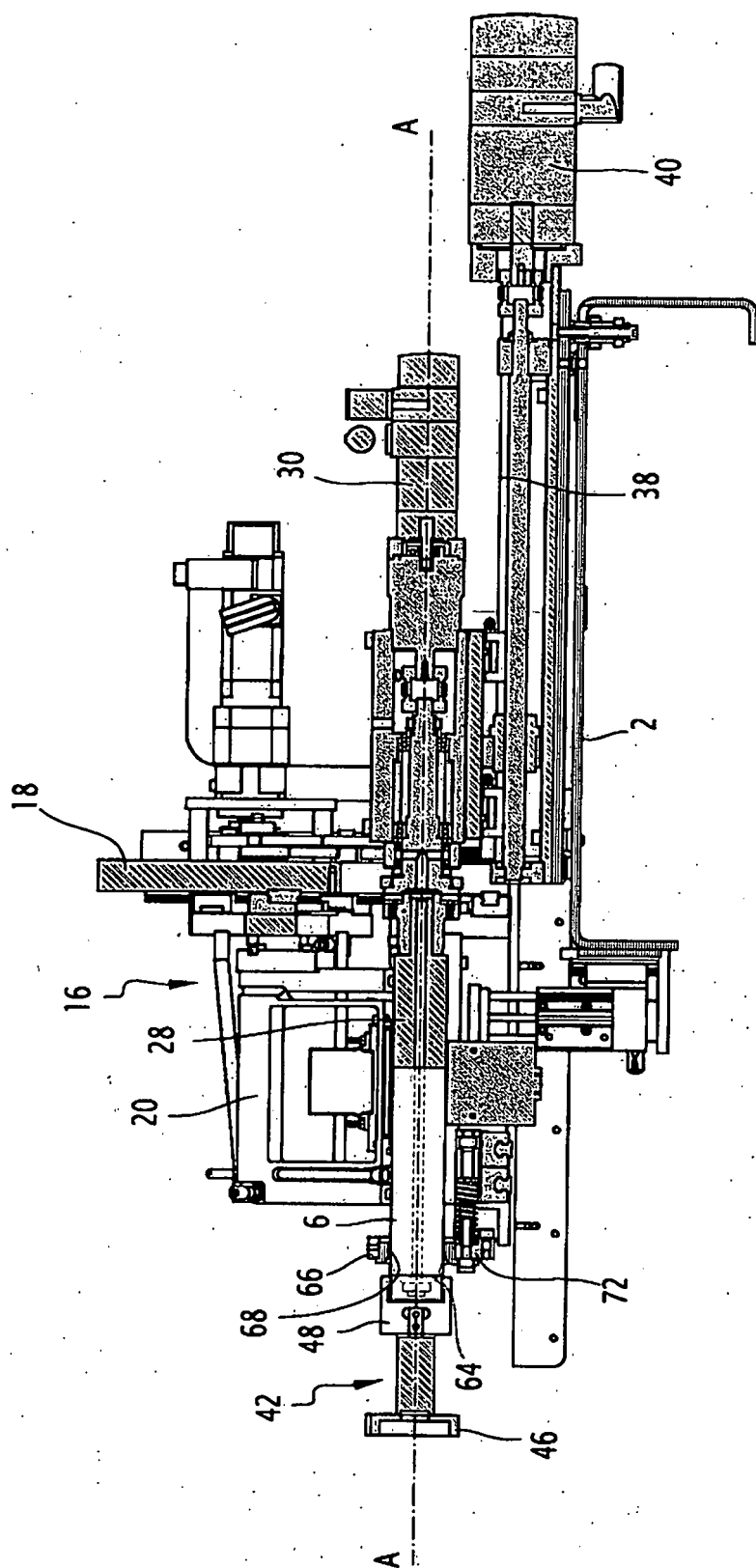


FIG. 7

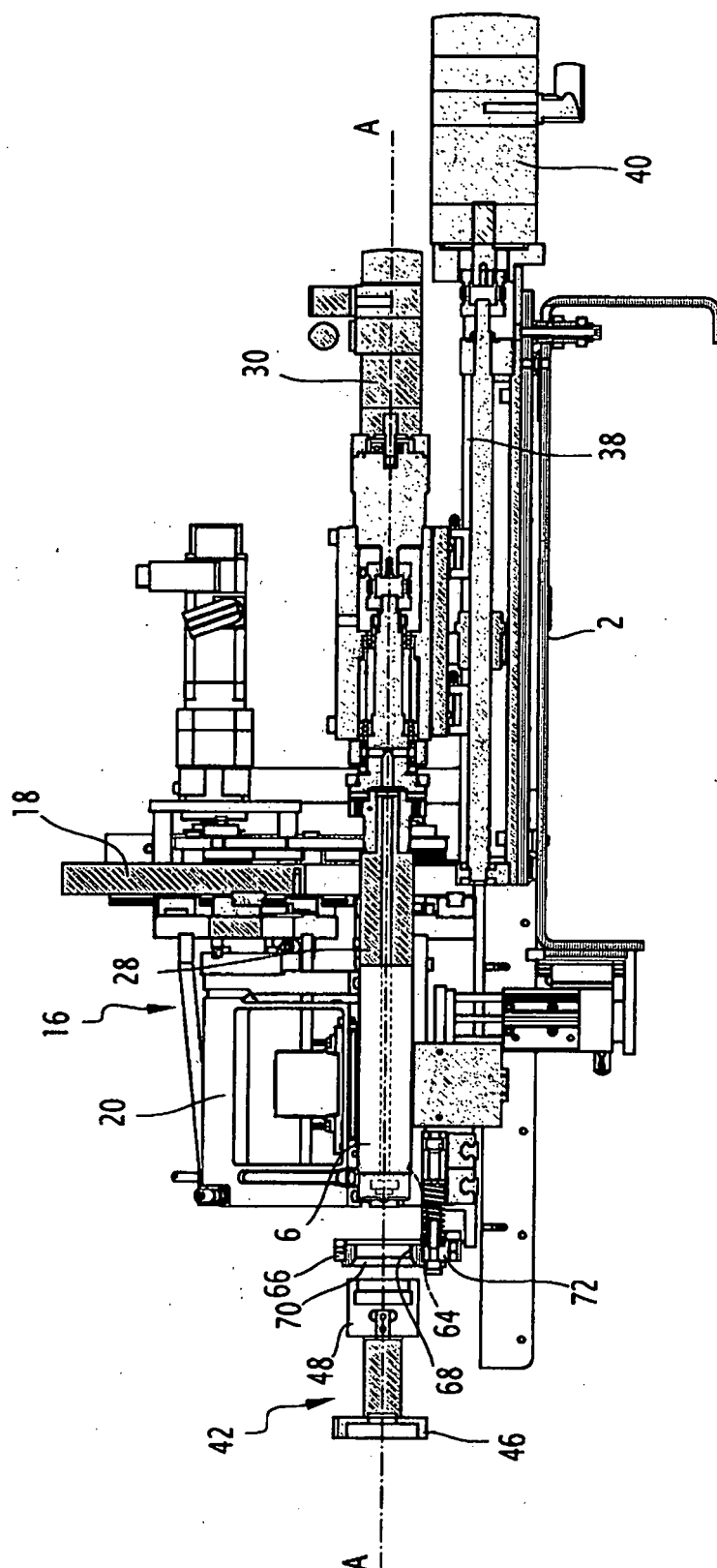


FIG. 8

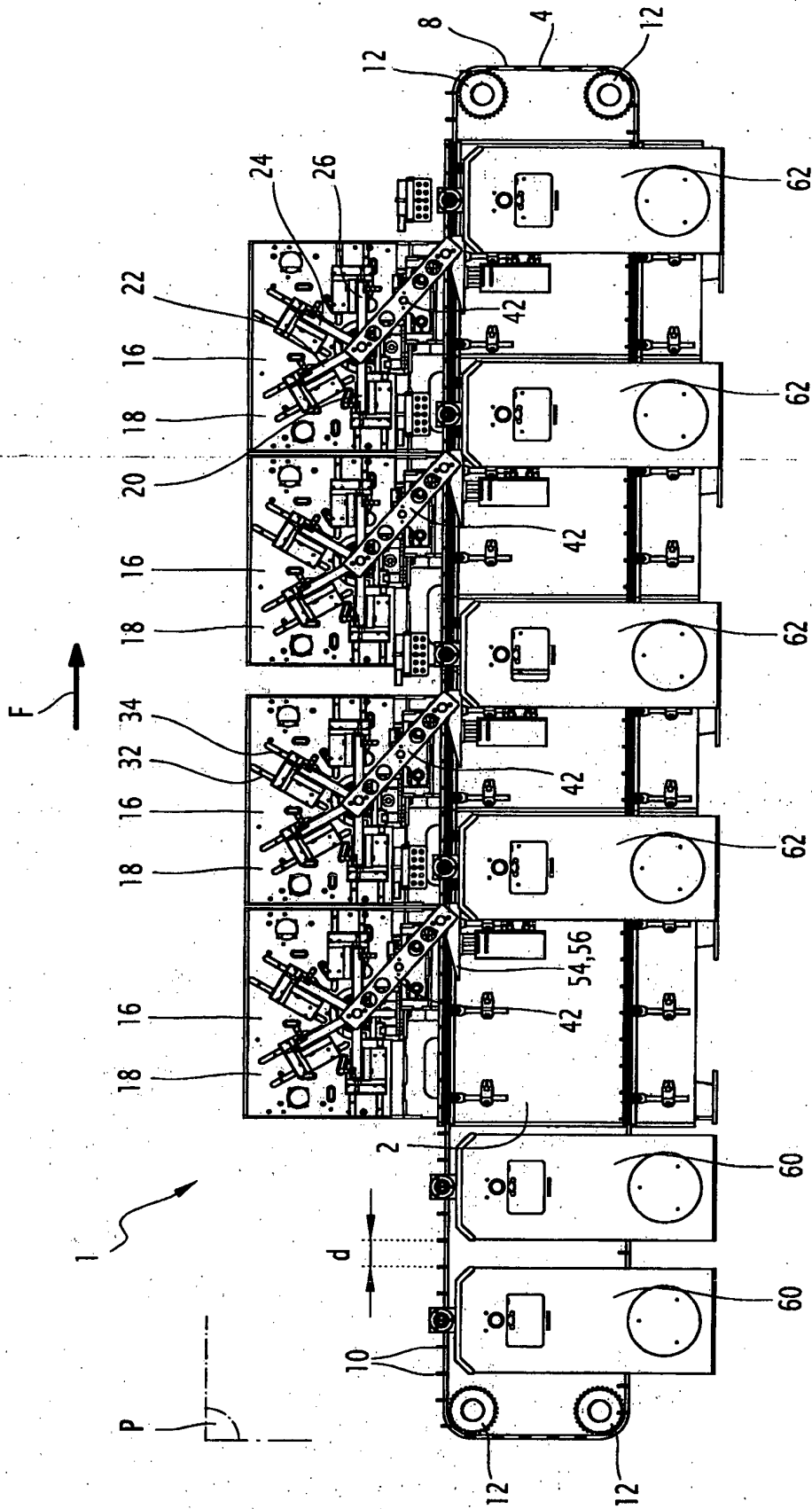


FIG. 9

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

- CH 695555 A5 [0002]
- EP 1918100 A [0003] [0019] [0026]
- US 7540232 B [0014]