

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale
WO 2018/087488 A1

(43) Date de la publication internationale
17 mai 2018 (17.05.2018)

(51) Classification internationale des brevets :

B22F 3/105 (2006.01) B29C 64/214 (2017.01)
B33Y 30/00 (2015.01) B29C 64/241 (2017.01)
B29C 67/00 (2017.01) B29C 64/236 (2017.01)

(72) Inventeur : NICAISE, Jean-Pierre ; AddUp 5 rue Bleue
Zone Industrielle de Ladoux, 63118 CEBAZAT (FR).

(74) Mandataire : REGIMBEAU ; 20, rue de Chazelles, 75847
PARIS CEDEX 17 (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2017/053071

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(22) Date de dépôt international :

10 novembre 2017 (10.11.2017)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

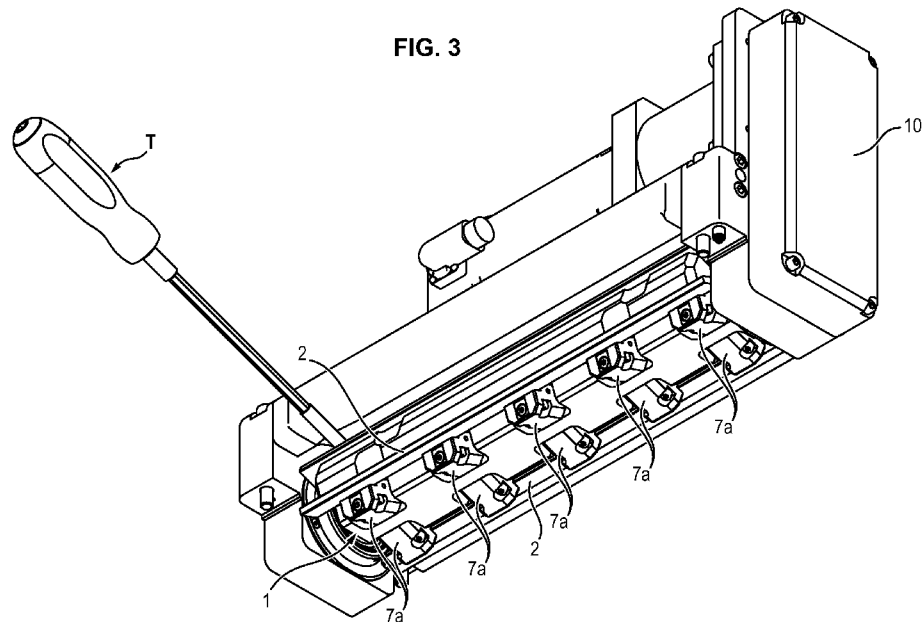
(30) Données relatives à la priorité :

1660921 10 novembre 2016 (10.11.2016) FR

(71) Déposant : ADDUP [FR/FR] ; 5 Rue Bleue, Zone Industrielle de Ladoux, 63118 CEBAZAT (FR).

(54) Title: TOOL-HOLDER DEVICE FOR SELECTIVE ADDITIVE MANUFACTURING EQUIPMENT

(54) Titre : DISPOSITIF PORTE-OUTIL POUR APPAREIL DE FABRICATION ADDITIVE SELECTIVE



(57) Abstract: The invention relates to a tool-holder device for additive manufacturing equipment, characterised in that it comprises: a tool-holder spindle (1) mounted such that it can rotate about an axis and designed to hold multiple working blades (2); and a drive means (4) designed to rotate the tool-holder spindle (1) for the angular positioning of a selected blade (2) in its working position relative to the powder bed.

(57) Abrégé : L'invention concerne un dispositif porte-outil pour appareil de fabrication additive, caractérisé en ce qu'il comporte: -un arbre porte-outil (1) qui est monté tournant autour d'un axe et qui est adapté pour porter plusieurs lames (2) de travail, -une motorisation (4) adaptée pour faire tourner l'arbre porte-outil (1) afin de positionner angulairement une lame (2) sélectionnée dans sa position de travail par rapport au lit de poudre.

[Suite sur la page suivante]



WO 2018/087488 A1

(84) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

**DISPOSITIF PORTE-OUTIL POUR APPAREIL
DE FABRICATION ADDITIVE SELECTIVE**

DOMAINE TECHNIQUE GÉNÉRAL ET ART ANTÉRIEUR

5 La présente invention concerne le domaine général de la fabrication additive sélective.

 Plus particulièrement, elle concerne les outils utilisés dans les enceintes de fabrication additive pour intervenir sur un lit de poudre, par exemple lors de la mise en couche de la poudre de fabrication additive.

10 La fabrication additive sélective consiste à réaliser des objets tridimensionnels par consolidation de zones sélectionnées sur des strates successives de matériau pulvérulent (poudre métallique, poudre de céramique, etc...). Les zones consolidées correspondent à des sections successives de l'objet tridimensionnel. La consolidation se fait par exemple
15 couche par couche, par une fusion sélective totale ou partielle réalisée avec une source de consolidation (faisceau laser de forte puissance, faisceau d'électrons, etc.).

 Classiquement, un appareil de fabrication additive comporte dans une enceinte de fabrication :

- 20 - un support sur lequel sont déposées successivement les différentes couches de poudre de fabrication additive,
 - une ou plusieurs sources de faisceaux d'énergie commandées pour balayer sélectivement le lit de poudre,
 - un réservoir d'alimentation de poudre,
25 - un outil, tel qu'une raclette ou un rouleau, qui se déplace en translation sur le lit de poudre pour étaler la poudre.

 Les configurations proposées à ce jour pour de tels outils ne sont pas pleinement satisfaisantes.

 En particulier, lorsqu'un outil est considéré comme défectueux, il est
30 nécessaire d'arrêter l'appareil de fabrication additive pour intervenir sur l'outil ou le changer. Les temps d'immobilisation qui en résultent représentent un coût important.

Par ailleurs, les configurations actuelles ne permettent de prévoir à l'intérieur de l'enceinte qu'un nombre limité d'outils, ne serait-ce que pour des questions d'encombrement.

5 **PRÉSENTATION GÉNÉRALE DE L'INVENTION**

Un but général de l'invention est de pallier les inconvénients des configurations proposées jusqu'à présent.

Notamment, un but de l'invention est de proposer une solution qui permette de réduire les temps d'arrêt.

10 Un autre but plus spécifique de l'invention est de proposer une solution qui ne nécessite pas d'immobiliser l'ensemble de l'appareil de fabrication additive dès lors que l'on considère qu'un outil à l'intérieur de l'enceinte doit être changé ou entretenu et ne peut plus être utilisé.

Un autre but encore de l'invention est de proposer une solution qui
15 permette d'utiliser plusieurs outils à l'intérieur de l'enceinte, tout en étant d'un encombrement réduit.

Ainsi, selon un premier aspect, l'invention propose un dispositif porte-outil pour appareil de fabrication additive, caractérisé en ce qu'il comporte :

- 20
- un arbre porte-outil qui est monté tournant autour d'un axe et qui est adapté pour porter plusieurs lames de travail,
 - une motorisation adaptée pour faire tourner l'arbre porte-outil afin de positionner angulairement une lame sélectionnée dans sa position de travail par rapport au lit de poudre.

25 Ce dispositif est avantageusement complété par les différentes caractéristiques suivantes prises seules ou selon leurs différentes combinaisons possibles :

- 30
- pour le montage d'une lame de travail, l'arbre porte-outils comporte au moins une rangée de pinces réparties le long d'une même longueur dudit arbre et adaptées pour le serrage et le verrouillage de ladite lame de travail dans l'arbre porte-outils.

- une pince comporte une pièce basculante qui comprend une partie mâchoire et une partie levier, ainsi qu'un ressort exerçant sur la partie levier un effort tendant à basculer la partie mâchoire sur une lame lors du positionnement de celle-ci dans la pince afin de serrer ladite lame contre une paroi formant butée de l'arbre porte-outils.
5
- une pince comporte en outre une pièce à portée conique adaptée pour coopérer avec une vis de serrage afin de serrer la partie mâchoire et verrouiller la lame dans la pince une fois ladite lame mise en place et ajustée en position.
10
- Le dispositif comporte au moins deux rangées de pinces diamétralement opposées destinées à recevoir des lames de travail d'un même type.
- l'arbre porte-outil est configuré pour recevoir des lames de travail destinées à travailler dans des sens de déplacement différents de l'arbre porte-outils par rapport au lit de poudre.
15
- Le dispositif comporte un réducteur en sortie du moteur et un ensemble poulies-courroie qui est entraîné par le réducteur et qui entraîne en rotation l'arbre porte-outil, le moteur et ledit réducteur étant superposés à l'arbre porte-outil, l'ensemble poulies-courroie s'étendant latéralement par rapport à l'arbre porte-outils et au réducteur,
20
- les lames comprennent des lames destinées à fonctionner en tant que raclette pour étaler la poudre et/ou des lames destinées à servir de rabot pour des interventions après fusion de la matière,
25
- le dispositif porte les lames de travail,
- les lames sont montées de manière amovible sur l'arbre porte-outil,
- les lames sont adaptées pour être changées,
30
- pour le montage d'une lame de travail, l'arbre porte-outils comporte des moyens de maintien amovible, par exemple des moyens de fixation amovible, de la lame dans l'arbre porte-

- outil, par exemple pour le serrage et/ou le verrouillage de la lame de travail dans l'arbre porte-outils,
- les moyens de fixation amovible sont adaptés pour verrouiller la lame dans une position fixe par rapport à l'arbre porte-outils,
 - 5 - les moyens de fixation amovible comprennent par exemple au moins une rangée de pinces réparties le long d'une même longueur dudit arbre et adaptées pour le serrage et le verrouillage de ladite lame de travail dans l'arbre porte-outils,
 - les moyens de maintien amovible et/ou de fixation amovible
10 sont configurés sur l'arbre pour que les lames qu'ils reçoivent s'étendent radialement dans l'arbre une fois en place,
 - le dispositif est adapté pour permettre d'étaler la poudre de fabrication additive, par exemple sur le support (plateau), par exemple sur le support (plateau) sur lequel les différentes
15 couches de fabrication additive sont successivement constituées,
 - la motorisation est adaptée pour maintenir l'arbre porte-outil dans une position, par exemple une position angulaire, où au moins une des lames est dans sa position de travail par rapport
20 au lit de poudre,
 - chaque lame est prévue pour travailler dans un sens donné sur le lit de poudre, les moyens de maintien amovible et/ou de fixation amovible étant par exemple configurés pour appuyer la face d'une lame qui est opposée à celle qui est destinée à
25 travailler sur une paroi de butée de l'arbre, par exemple tandis que la face de travail de la lame est dégagée sur une partie, par exemple une majeure partie, de sa hauteur,
 - deux lames successives sur l'arbre sont par exemple destinées à travailler dans des sens différents,
 - 30 - l'arbre peut être commandé en rotation, par exemple de 180°, pour d'une des lames, par exemple lorsque une lame défailante ou devant être changée ou n'étant plus utilisable,

- soit remplacée par une lame similaire déjà en place sur l'arbre porte-outil,
- les moyens de maintien et/ou de fixation comprennent des moyens diamétralement opposés portant un même type de lame, par exemple des lames destinées à fonctionner en tant que raclette pour étaler la poudre et/ou des lames destinées à servir de rabot pour des interventions après fusion de la matière,
 - le dispositif est adapté pour permettre d'utiliser des lames de travail intervenant sur le lit de poudre lors de deux sens de passage du dispositif, par exemple d'un bloc, par exemple par rapport à une fenêtre et/ou au lit de poudre, la fenêtre étant par exemple ménagée dans un fond au droit d'un support de poudre d'un appareil de fabrication additive, le fond constituant par exemple un plan de travail, par exemple un plan de travail de l'enceinte de fabrication, le bloc comprenant par exemple l'arbre et/ou les lames et/ou la motorisation et/ou un moteur et/ou un réducteur et/ou un système poulie-courroie,
 - la motorisation est par exemple commandée par un contrôleur, par exemple pour maintenir l'arbre porte-outil dans une position angulaire qui permet à la lame sélectionnée d'être dans sa position de travail par rapport au lit de poudre, par exemple lors du déplacement de l'arbre porte-outil devant le lit de poudre,
 - lors de la mise en couche (par exemple l'étalement de poudre), le contrôleur de la motorisation est en mesure de détecter une augmentation de couple, par exemple une augmentation au-delà d'un seuil donné, par exemple une forte augmentation, par exemple due à un « gratton » (agglomérat de poudre), et par exemple de débloquer le porte-outil (par exemple par un petit mouvement décalant le plateau), par exemple pour éviter d'endommager la lame et/ou la pièce en cours de fabrication.

L'invention propose également un ensemble comportant un dispositif du type précité et plusieurs lames de travail montées sur l'arbre porte-outil dudit dispositif, ces lames pouvant être des lames de travail de différents types.

5 Notamment, l'invention propose un ensemble de ce type, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif porte-outil monté mobile en translation sur un chariot de mise en couche d'un appareil de fabrication additive.

Enfin, l'invention propose en outre un appareil de fabrication additive, caractérisé en ce qu'il comporte un tel ensemble dans une
10 enceinte de fabrication.

PRÉSENTATION DES FIGURES

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront encore de la description qui suit, laquelle est purement illustrative et non
15 limitative, et doit être lue en regard des figures annexées sur lesquelles :

- La figure 1 est une représentation par schéma-bloc d'un dispositif conforme à une réalisation possible de l'invention ;
- Les figures 2a et 2b illustrent un bloc raclette d'un dispositif du type de celui de la figure 1 ;
- 20 - La figure 3 illustre également un tel bloc raclette et l'intervention sur celui-ci afin d'y mettre en place de nouvelles lames ;
- La figure 4 illustre l'arbre porte-outils du bloc des figures 2a, 2b et 3 ;
- La figure 5 représente schématiquement en vue en coupe l'arbre porte-outils de la figure 4, la coupe étant réalisée au niveau de
25 pinces de blocage d'outils dudit arbre ;
- La figure 6 est une représentation d'un détail de la vue en coupe de la figure 5 ;
- La figure 7 et la figure 8 représentent en vue en perspective le
30 positionnement du dispositif des figures 2a et suivantes sur un chariot de mise en couches.

DESCRIPTION D'UN OU PLUSIEURS MODES DE MISE EN ŒUVRE ET DE RÉALISATION

Le dispositif illustré sur la figure 1 comporte, dans une enceinte E d'un appareil de fabrication additive, un arbre porte-outils 1 sur lequel
5 sont montées plusieurs lames de travail 2, ainsi qu'un moteur 4 et un réducteur 5 qui permettent d'entraîner ledit arbre en rotation à travers un système de poulies-courroie 6 (rotation autour de l'axe de l'arbre 1 ou d'un axe décentré).

L'arbre 1 et ses lames 2, le moteur 4, le réducteur 5 et le système
10 poulie-courroie 6 constituent ensemble un bloc B destiné à être monté sur un support 3a qui est mobile dans le fond de l'enceinte. Le bloc B et le support mobile 3a forment ensemble un chariot de mise en couche 3.

En fonctionnement, lors d'une fabrication additive, ce chariot 3 est déplacé au-dessus de la surface de travail de l'enceinte E de l'appareil de
15 fabrication additive. Il est principalement destiné à permettre d'étaler la poudre de fabrication additive sur le support (plateau) sur lequel les différentes couches de fabrication additive sont successivement constituées.

Le déplacement est par exemple un déplacement en translation.
20 Lors d'un tel déplacement, l'arbre 1 porte-outil est maintenu par la motorisation 4 dans une position angulaire où une lame 2 donnée est dans sa position de travail par rapport au lit de poudre.

Plus particulièrement, ainsi qu'illustré sur les figures 2a et 2b, le moteur 4 et le réducteur 5 sont superposés à l'arbre 1 dans le bloc B. À
25 cet effet, l'axe du moteur 4 et les axes d'entrée et sortie du réducteur 5 sont parallèles à l'axe de l'arbre 1.

L'ensemble poulie-courroie 6 s'étend quant à lui dans un boîtier latéral 10, à une extrémité de l'arbre porte-outils 1 et du réducteur 5.

Ainsi que l'illustrent les figures 3 à 5, l'arbre porte-outils 1 comporte
30 plusieurs rangées 7 de pinces 7a qui assurent le maintien des lames 2 sur le corps dudit arbre.

Dans l'exemple illustré sur les figures, il est prévu quatre rangées 7, chacune comportant cinq pinces 7a identiques.

Les quatre rangées 7 de pinces sont réparties en étant deux à deux de part et d'autre d'un plan diamétral P de l'arbre 1 (figure 5).

Les pinces 7a sont quant à elles deux à deux symétriques par rapport à l'axe A de l'arbre 1, deux pinces 7a axialement symétriques
5 recevant des lames 2 identiques.

Ces pinces 7a sont en outre configurées sur l'arbre 1 pour que les lames 2 qu'elles reçoivent s'étendent radialement dans l'arbre 1 une fois en place.

Chaque lame 2 est prévue pour travailler dans un sens donné sur le
10 lit de poudre. Les pinces 7a sont à cet effet configurées pour appuyer la face d'une lame 2 qui est opposée à celle qui est destinée à travailler sur une paroi BT de butée de l'arbre 1 (figure 5), tandis que la face de travail de la lame 2 est dégagée sur une majeure partie de sa hauteur.

Également, deux lames 2 successives sur l'arbre 1 sont destinées à
15 travailler dans des sens différents, les pinces 7a étant configurées pour que les lames 2 s'étendent avec un angle de l'ordre de 15 à 25°, et de préférence 20°, par rapport au plan diamétral P de l'arbre 1. L'espace angulaire entre deux lames 2 successives d'un même côté du plan diamétral P est dégagé pour permettre le travail desdites lames, tandis
20 que l'espace entre deux lames 2 successives de part et d'autre dudit plan P est occupé par la matière qui définit leurs parois de butée BT.

Plus précisément (figure 6), une pince 7a se présente sous la forme d'une pièce qui est montée basculante autour d'un axe A1 parallèle à l'axe de l'arbre porte-outils 1. Cette pièce comporte une partie 8 formant
25 mâchoire (partie la plus éloignée de l'axe A) et une partie levier 9 sollicitée par un ressort R (ressort hélicoïdal comprimé). En l'absence d'autre effort, l'effort exercé par le ressort R est destiné à basculer ladite pièce formant pince afin de refermer la mâchoire 8 sur la lame 2 et ainsi serrer celle-ci contre la paroi butée BT en regard.

30 Typiquement, le ressort 9 d'une pince 7a produit un effort de serrage de 5 kg (soit 25 kg d'effort de maintien par lame 2).

Cet effort est destiné à n'être que provisoire.

Il permet le coulissement des lames 2 lors de leur mise en place dans les pinces 7a.

On notera que les lames 2 sont placées dans les pinces 7a avec un débord, sans être calées au fond de celles-ci de façon à permettre leur ajustement en position dans un deuxième temps ainsi que cela est décrit plus loin de façon détaillée.

Le verrouillage des lames 2 en position se fait par exemple au moyen de tournevis dynamométriques.

Sur sa face opposée à sa face destinée à se refermer sur une lame 2, la partie 8 formant mâchoire est en prise avec une portée conique 11 dont le serrage sur ladite partie 8 formant mâchoire permet de bloquer les lames 2 dans l'arbre porte-outil 1.

Le serrage de ladite portée conique 11 est réalisé par une vis 12 dont la tête vient elle-même en appui dans un logement ménagé dans ladite portée 11.

Le serrage de ladite vis 12 est par exemple réalisé au moyen d'un tournevis dynamométrique (tournevis T sur la figure 3).

Le verrouillage que réalise une portée conique 11 peut aller jusqu'à 100 kg par pince 7a.

L'arbre 1 et le bloc B sont respectivement représentés sur la figure 7 et sur la figure 8 en position par rapport au plan de travail 17 de l'enceinte de fabrication.

Celui-ci comporte deux flasques latéraux 13 qui guident le chariot 3 dans son déplacement par rapport au fond 17 qui constitue ledit plan de travail.

Une fenêtre F est ménagée dans ledit fond 17 au droit du support de poudre de l'appareil de fabrication additive (en l'occurrence un plateau 14 qui descend progressivement, couche après couche).

Une motorisation 15 associée à des ensembles poulies/courroie 16 entraîne le bloc B et donc le chariot 3 en déplacement au-dessus de ladite fenêtre F, ce qui permet d'étaler une nouvelle couche de poudre avec une lame 2 ou d'effectuer une opération de rabotage avec une lame 2 adaptée.

Le dispositif porte-outil 1 qui vient d'être décrit a l'avantage, lorsqu'une lame 2 de travail est défectueuse ou que l'on souhaite changer de type de lame de travail, de permettre, par simple rotation de l'arbre porte-outil 1 sur lui-même, d'utiliser une nouvelle lame de travail parmi
5 celles portées par l'arbre porte-outil 1.

Par exemple, étant donné la configuration symétrique par rapport à l'axe A des pinces 7a du dispositif porte-outil 1, il peut être prévu que deux pinces diamétralement opposées portent un même type de lame. Lorsque l'une de ces lames doit être changée, ou n'est plus utilisable, il
10 suffit de commander une rotation de 180° de l'arbre porte-outil 1 pour que la lame défectueuse soit remplacée par la lame similaire déjà en place sur l'arbre porte-outil 1.

Également, ce dispositif permet un gain de temps de fonctionnement en permettant d'utiliser des lames de travail intervenant
15 sur le lit de poudre lors des deux sens de passage du bloc B par rapport à la fenêtre F et au lit de poudre.

Également, plusieurs types de lames peuvent être utilisés pour les lames 2.

Notamment, on peut prévoir sur le porte-outil des lames destinées à
20 fonctionner en tant que raclette pour étaler la poudre et en même temps des lames destinées à servir de rabot pour des interventions après fusion de la matière.

La motorisation 4 est commandée par un contrôleur (non représenté). Lors du déplacement de l'arbre porte-outil 1 devant le lit de
25 poudre, ladite motorisation 4 est commandée pour maintenir l'arbre porte-outil 1 dans sa position angulaire qui permet à la lame 2 sélectionnée d'être dans sa position de travail par rapport au lit de poudre.

Un résolveur ou codeur angulaire (également non représenté) peut être prévu au niveau de l'arbre 1 afin de permettre de contrôler cette
30 position angulaire avec une grande précision.

Notamment, il peut être prévu que les lames soient légèrement inclinées par rapport au plan du lit de poudre lors d'un passage sur celui-ci.

En outre, des lames adaptées à différents types de granulométrie de poudre peuvent être envisagées sur un même porte-outil 1 (notamment pour la fonction raclette).

Par ailleurs, lors de la mise en couche (étalement de poudre) le
5 contrôleur de la motorisation 4 est en mesure de détecter une forte augmentation de couple due à un « gratton » (agglomérat de poudre) et de débloquent le porte-outil 1 (par exemple par un petit mouvement décalant le plateau 14) pour éviter endommager la lame ou la pièce en cours de fabrication.

10

On notera par ailleurs que le changement du bloc B sur le chariot 3 ou une intervention sur le bloc B pour y changer des lames 2 est particulièrement aisé.

Un processus d'intervention pour le changement d'une lame 2 est
15 par exemple du type décrit ci-dessous.

Le bloc B est déplacé pour être mis en position de côté vers la porte latérale de l'enceinte E.

Les étapes suivantes sont ensuite déroulées :

- 1- Ouverture de la porte latérale de l'enceinte E,
- 20 2- Mise en position du porte-outil 1 en mode sécurisé,
- 3- Desserrage des cinq pinces 7a de serrage d'outil,
- 4- Engagement de deux outils de montage/démontage sur la lame 2 à changer et retrait de ladite lame usagée,
- 5- Nettoyage des pinces 7a et de la paroi de butée BT à l'aide d'un
25 chiffon propre,
- 6- Retournement de la lame 2 et vérification de l'état de la génératrice non utilisée. Si les deux génératrices ont été utilisées, changement de la lame 2.
- 7- Engagement des deux outils de montage/démontage sur la
30 nouvelle lame 2,
- 8- Engagement de la lame 2 dans les pinces 7a du porte-outil et mise en butée des outils de montage/démontage sur le porte-outil 1,
- 9- Mise en position du porte-outil en mode sécurisé,

10- Reprise des étapes 3 à 8 pour une nouvelle lame 2,

11- une fois l'ensemble des lames 2 changées et mises en place dans les pinces, lancement du cycle de réglage automatique des lames :

- Plateau 14 porte pièce en position de référence 0,
- 5 • Déplacement du chariot 3 de mise en couche au centre du plateau 14,
- Rotation de l'arbre porte-outil 1 jusqu'à position de travail de la lame 2. Sens de rotation anti-horaire,
- Déplacement vertical du plateau 14 jusqu'à position de réglage
10 souhaité pour la lame,
- Descente du plateau 14 en position de référence 0,
- Rotation de l'arbre porte-outil 1 jusqu'à position de travail d'une autre lame 2. Sens de rotation horaire,
- Déplacement du plateau 14 jusqu'à position de réglage souhaité de
15 la lame 2,
- Descente du plateau 14 en position de référence 0,
- Mise en position d'accès du bloc B en mode sécurisé et en position côté porte latérale (Opération simultanée).

12- Serrage au couple de verrouillage des cinq pinces 7a de la
20 lame 2.

13- Mise en position d'accès du bloc B en mode sécurisé.

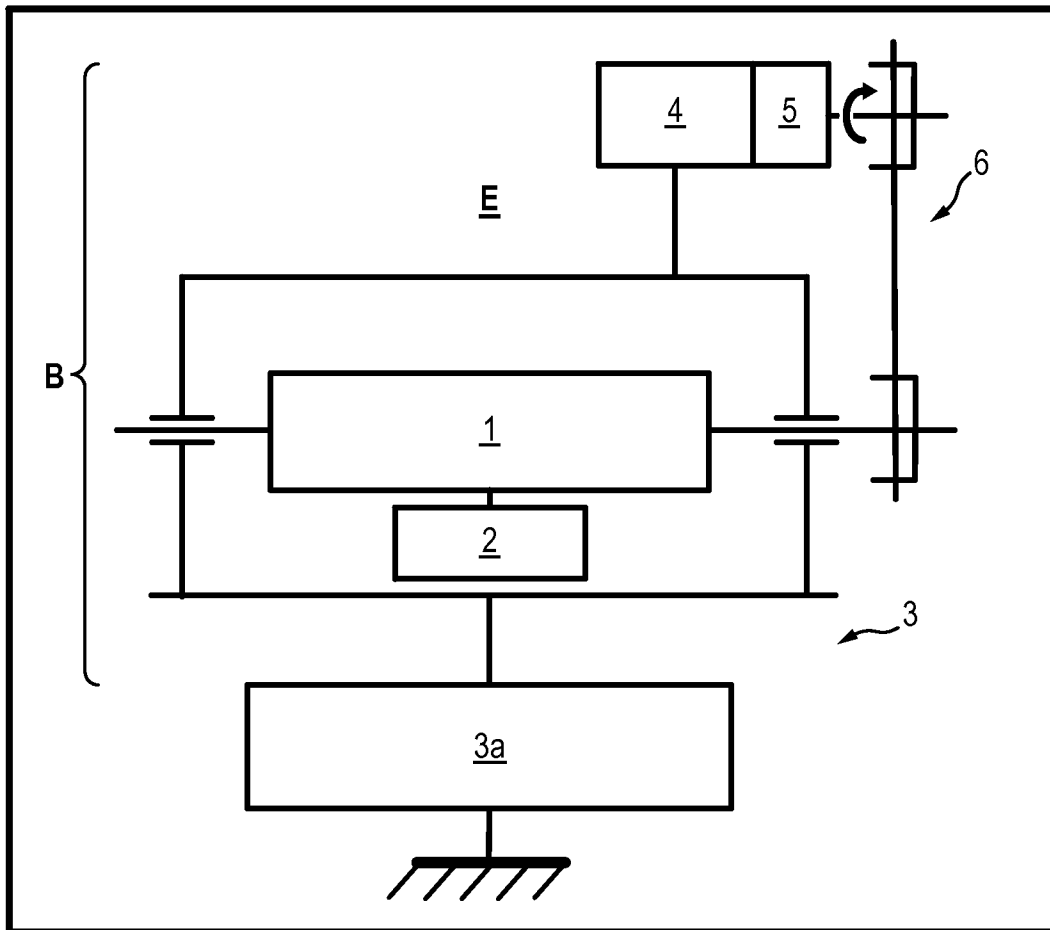
14- Reprise des étapes 12 et 13 pour le serrage au couple de verrouillage des cinq pinces 7a d'une autre lame 2.

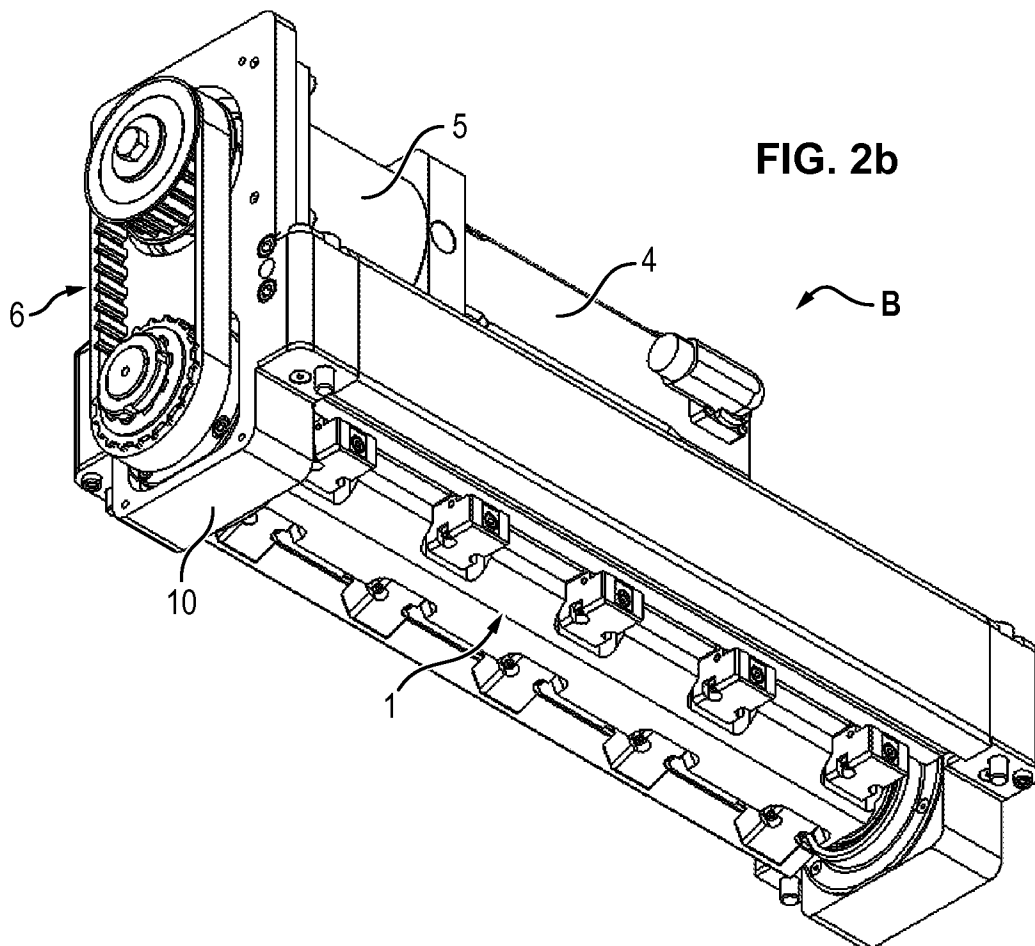
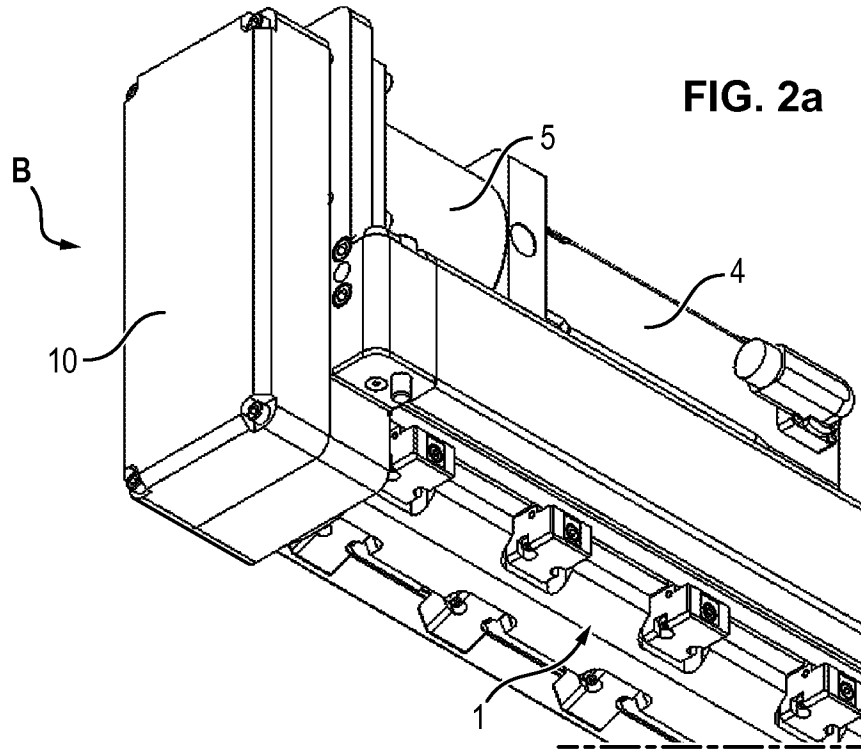
REVENDEICATIONS

1. Dispositif porte-outil pour appareil de fabrication additive,
5 caractérisé en ce qu'il comporte :
- un arbre porte-outil (1) qui est monté tournant autour d'un axe et qui est adapté pour porter plusieurs lames (2) de travail,
 - une motorisation (4) adaptée pour faire tourner l'arbre porte-outil (1) afin de positionner angulairement une lame (2)
10 sélectionnée dans sa position de travail par rapport au lit de poudre.
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que pour le montage d'une lame (2) de travail, l'arbre porte-outils comporte au moins une rangée de pinces (7a) réparties le long d'une même
15 longueur dudit arbre et adaptées pour le serrage et le verrouillage de ladite lame (2) de travail dans l'arbre porte-outils.
3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'une pince comporte une pièce basculante qui comprend une partie mâchoire et une partie levier, ainsi qu'un ressort exerçant sur la partie levier
20 un effort tendant à basculer la partie mâchoire sur une lame (2) lors du positionnement de celle-ci dans la pince afin de serrer ladite lame (2) contre une paroi formant butée de l'arbre porte-outils.
4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'une pince comporte en outre une pièce à portée conique adaptée pour
25 coopérer avec une vis de serrage afin de serrer la partie mâchoire et verrouiller la lame (2) dans la pince une fois ladite lame (2) mise en place et ajustée en position.
5. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisé en ce qu'il comporte au moins deux rangées de pinces (7a)
30 diamétralement opposées destinées à recevoir des lames de travail d'un même type.

6. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'arbre porte-outil est configuré pour recevoir des lames de travail destinées à travailler dans des sens de déplacement différents de l'arbre porte-outils par rapport au lit de poudre.
- 5 7. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte un réducteur en sortie du moteur et un ensemble poulies-courroie qui est entraîné par le réducteur et qui entraîne en rotation l'arbre porte-outil, le moteur et ledit réducteur étant superposés à l'arbre porte-outil, l'ensemble poulies-courroie s'étendant latéralement par rapport à l'arbre porte-outils et au réducteur.
- 10 8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les lames comprennent des lames destinées à fonctionner en tant que raclette pour étaler la poudre.
- 15 9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les lames sont montées de manière amovible sur l'arbre porte-outil.
- 20 10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la motorisation est adaptée pour maintenir l'arbre porte-outil dans une position angulaire où au moins une des lames est dans sa position de travail par rapport au lit de poudre.
11. Ensemble comportant un dispositif selon l'une des revendications précédentes et plusieurs lames de travail montées sur l'arbre porte-outil dudit dispositif.
- 25 12. Ensemble selon la revendication 11, caractérisé en ce qu'il comporte des lames de travail de différents types.
- 30 13. Ensemble selon l'une des revendications 11 ou 12, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif porte-outil selon l'une des revendications 1 à 7 monté mobile en translation à l'intérieur de l'enceinte de fabrication d'un appareil de fabrication additive.

FIG. 1





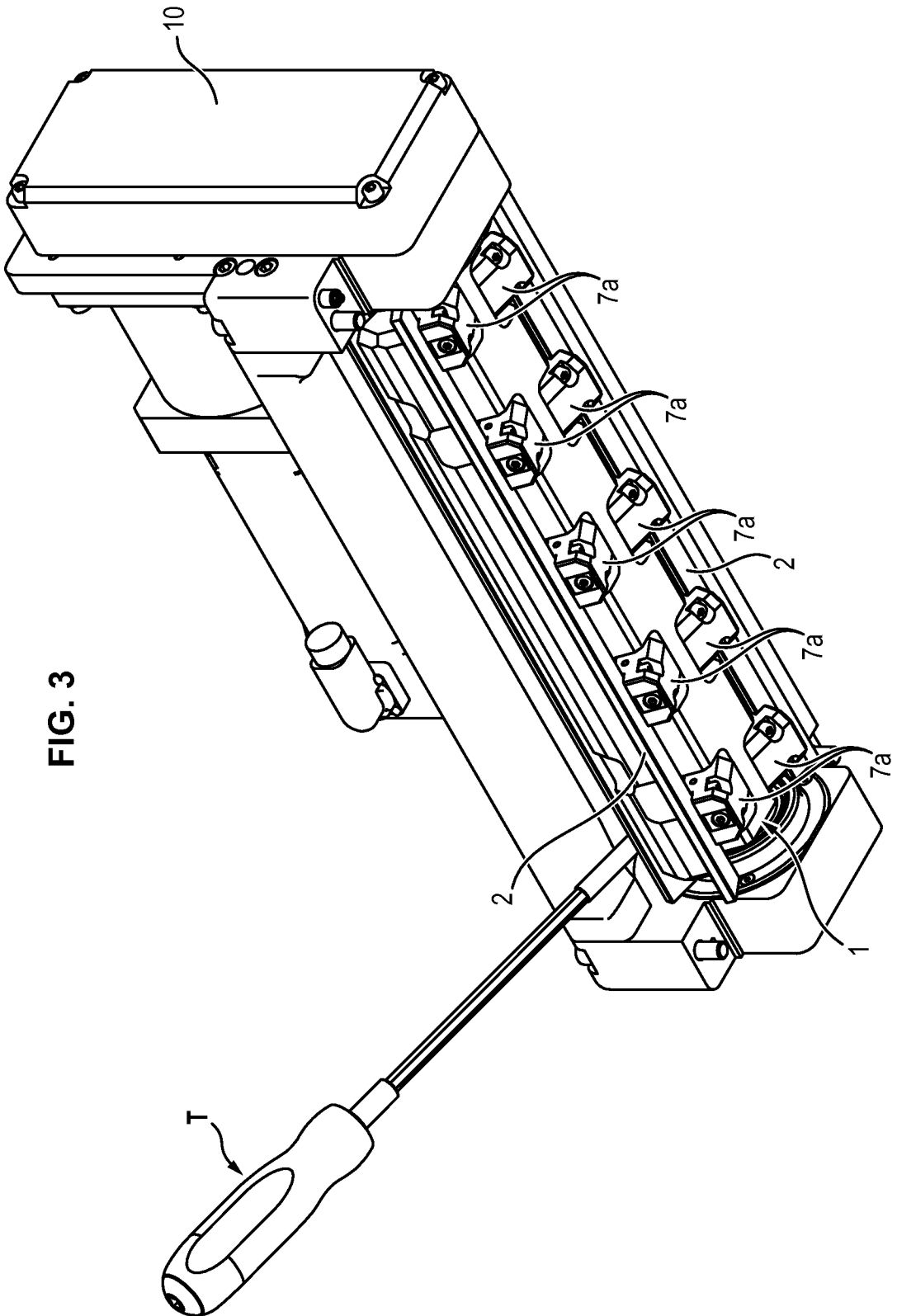
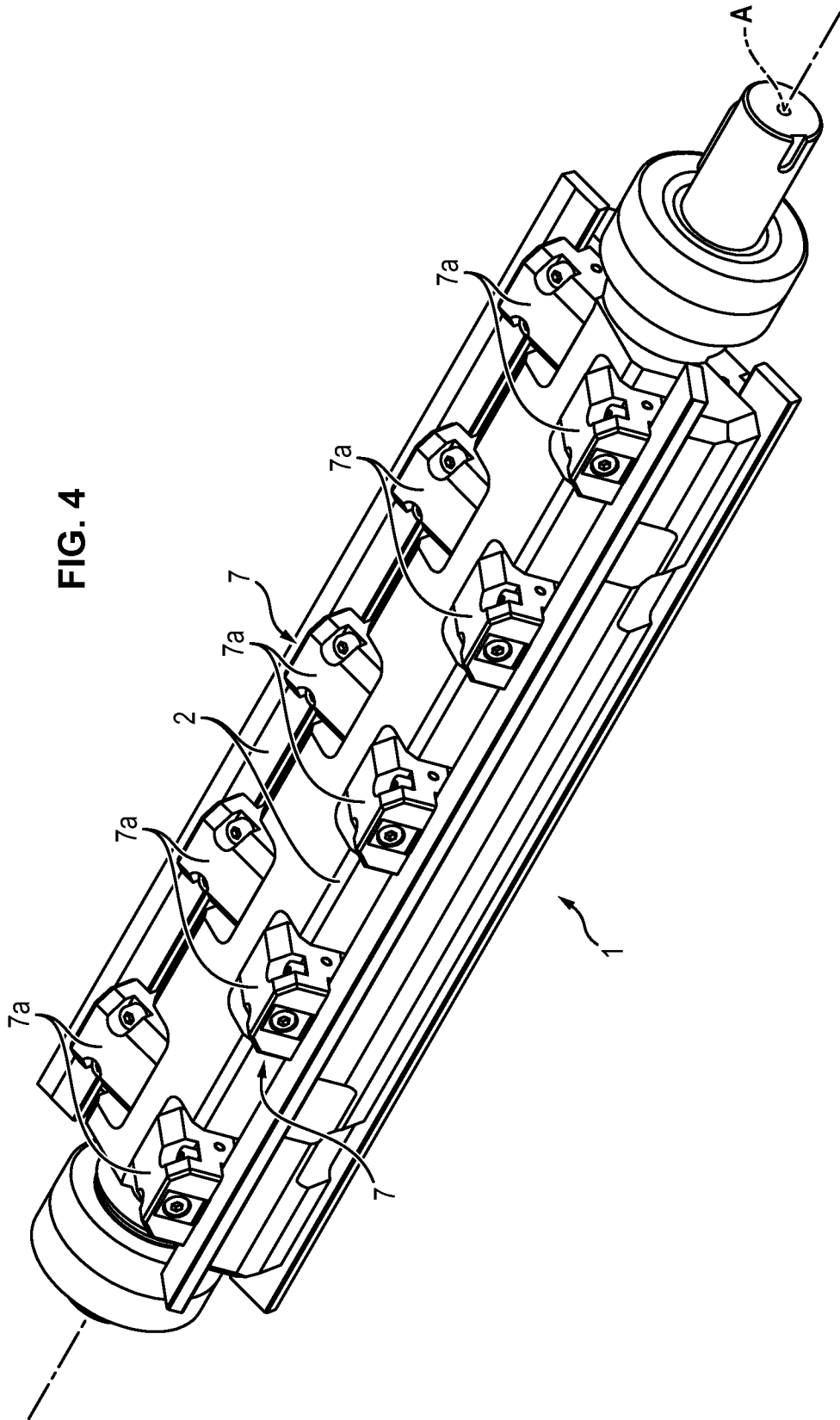


FIG. 3



5/8

FIG. 5

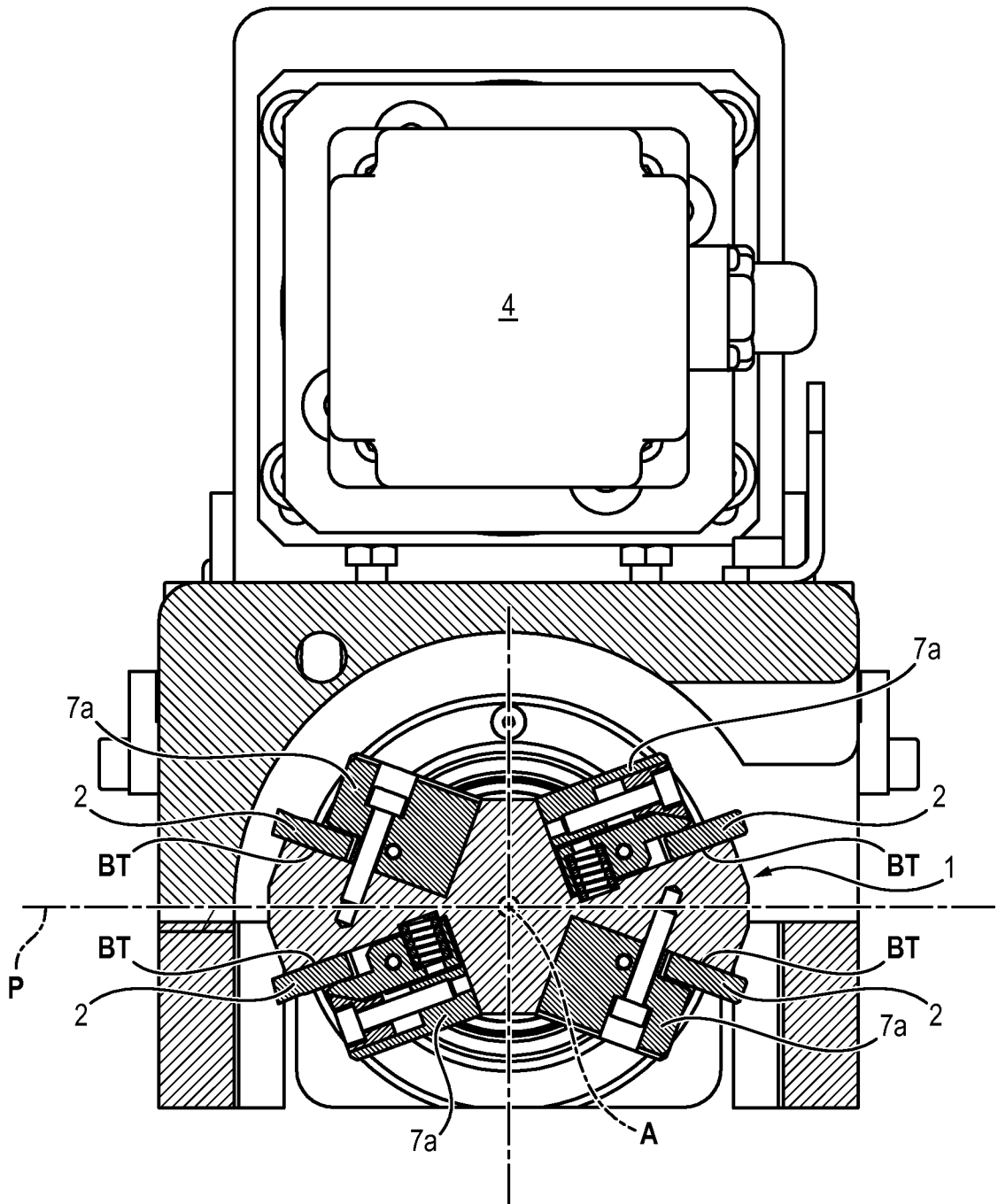
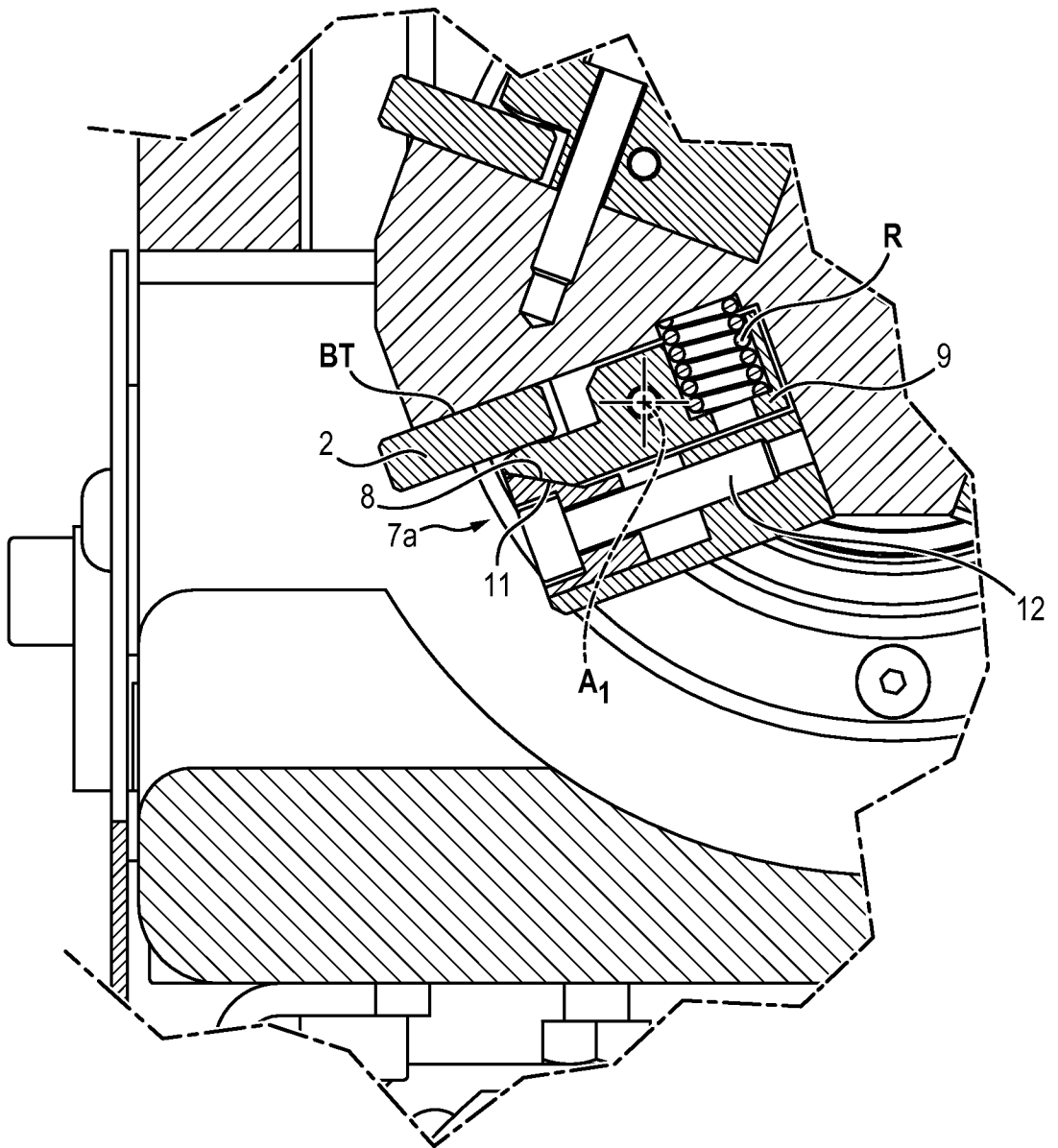


FIG. 6



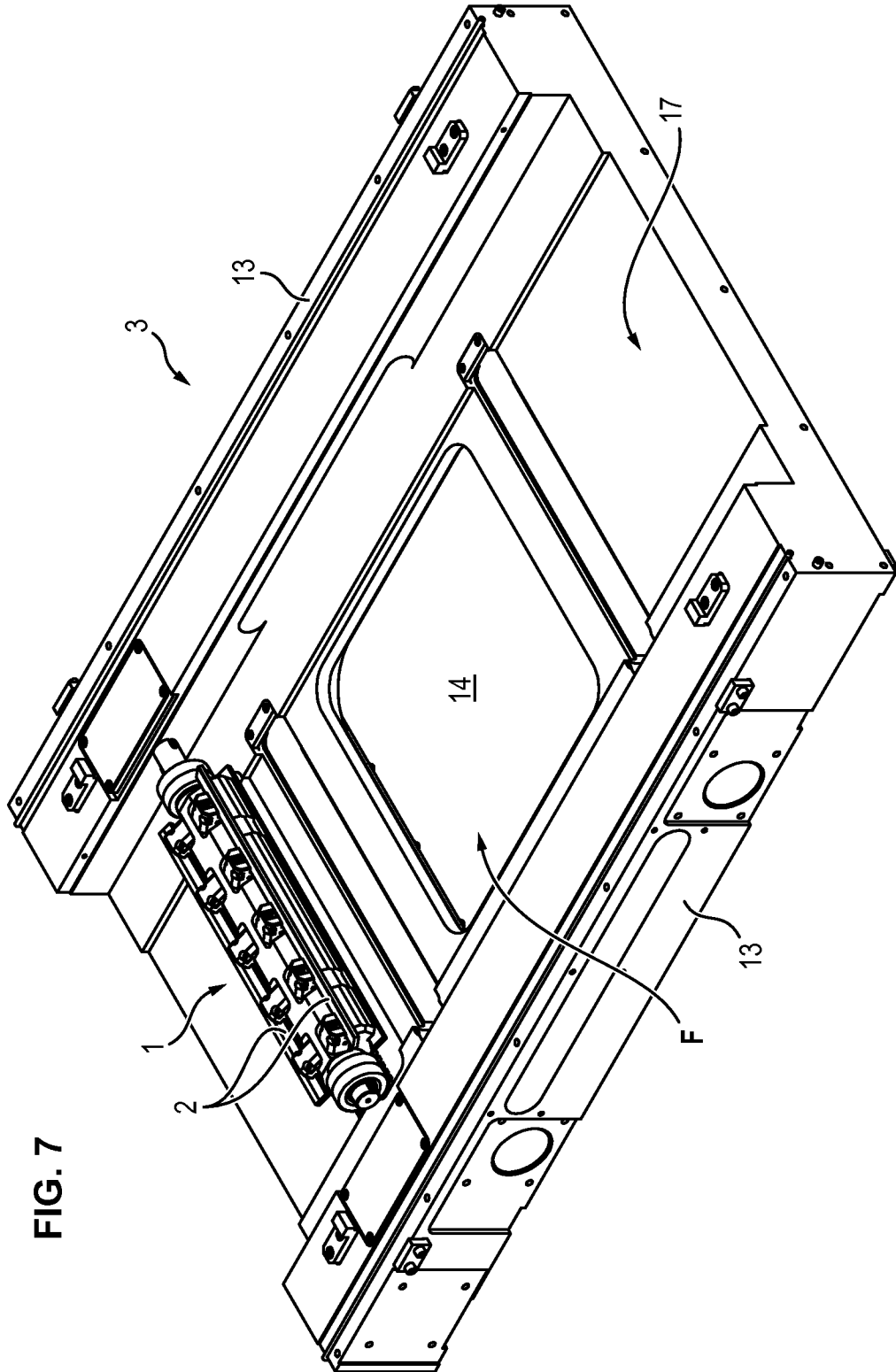


FIG. 7

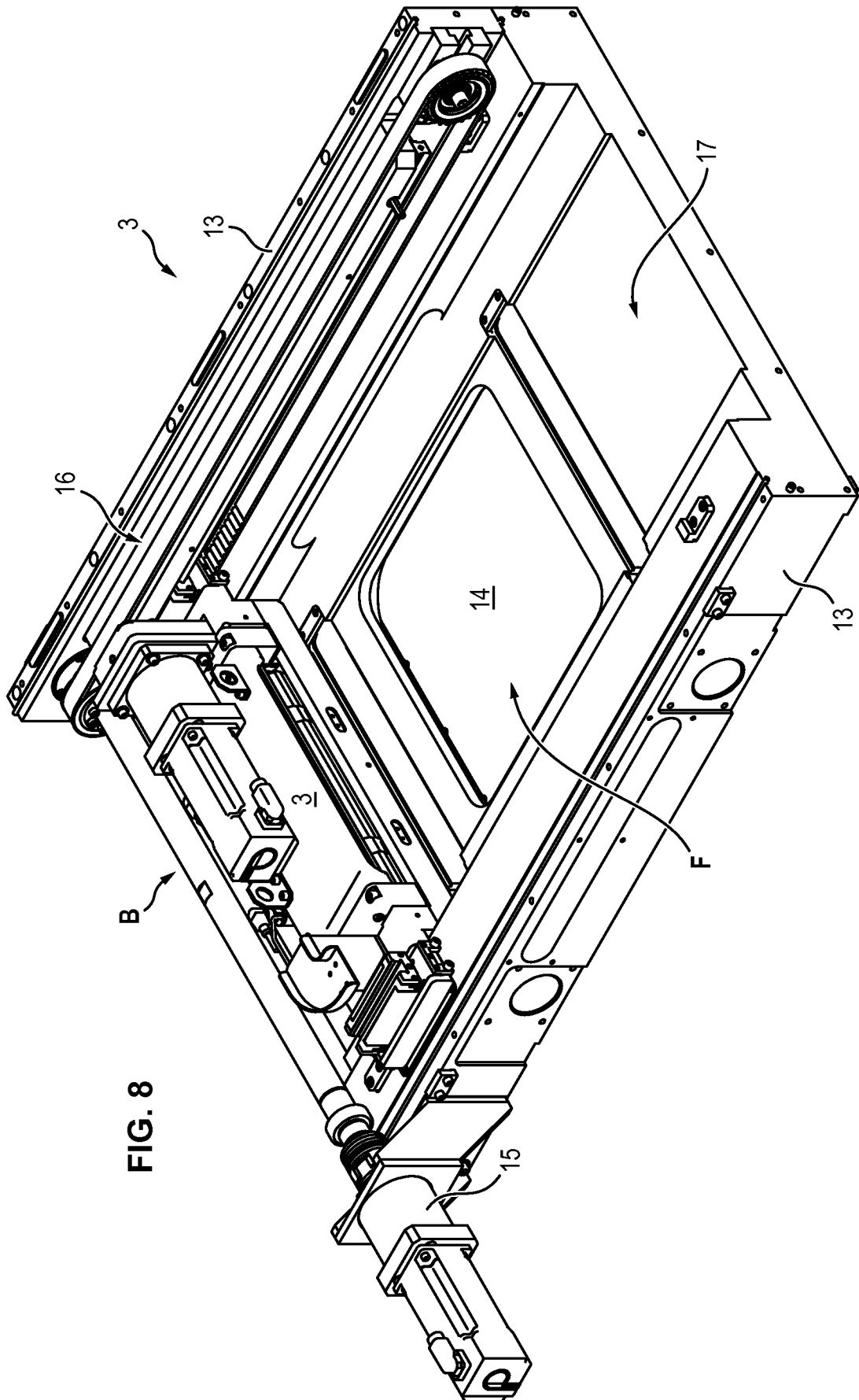


FIG. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2017/053071

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. B22F3/105 B33Y30/00 B29C67/00 B29C64/214 B29C64/241
 B29C64/236
 ADD.
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 B29C B22F B33Y

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
 EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	WO 2014/191200 A1 (SIEMENS AG [DE]) 4 December 2014 (2014-12-04) abstract page 1, line 13 page 2, lines 29-35 page 9, lines 14-25 page 10, lines 4-16 page 17, lines 4-17 figure 1 claims 1,2	1,2,5-13 3,4
X A	DE 10 2006 056422 B3 (CL SCHUTZRECHTSVERWALTUNGS GMBH [DE]) 17 April 2008 (2008-04-17) abstract paragraphs [0013], [0028], [0037] figure 6 ----- -/--	1,2,5-13 3,4

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 25 January 2018	Date of mailing of the international search report 07/02/2018
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Koning, Erik

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2017/053071

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 97/25194 A1 (ALLANIC ANDRE LUC [FR]; SCHAEFFER JEAN PHILIPPE [FR]) 17 July 1997 (1997-07-17)	1,2,5-8, 10,11,13
A	abstract figure 3 page 15, lines 33-35	3,4,9,12
A	----- WO 2015/056230 A1 (XJET LTD [IL]) 23 April 2015 (2015-04-23)	1-13
A	abstract page 14, lines 12-34 figures 2A,3A	
A	----- US 2016/046080 A1 (THOMAS STEVEN [US] ET AL) 18 February 2016 (2016-02-18)	1-13
A	abstract paragraph [0055] figures 7A-7C	
A	----- WO 2007/139938 A2 (CORP Z [US]; DAVIDSON THOMAS [US]; HERNANDES ANDRES T [US]; KINSLEY JO) 6 December 2007 (2007-12-06)	1-13
	abstract paragraph [0020] figures 4C,5A	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2017/053071

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2014191200 A1	04-12-2014	CN 105408040 A DE 102013209963 A1 EP 2988893 A1 US 2016121397 A1 WO 2014191200 A1	16-03-2016 18-12-2014 02-03-2016 05-05-2016 04-12-2014
DE 102006056422 B3	17-04-2008	DE 102006056422 B3 WO 2008064620 A1	17-04-2008 05-06-2008
WO 9725194 A1	17-07-1997	AT 191174 T AU 1382097 A CA 2241242 A1 DE 69701562 D1 DE 69701562 T2 EP 0874726 A1 ES 2143842 T3 FR 2743017 A1 JP 2000502966 A US 6110409 A WO 9725194 A1	15-04-2000 01-08-1997 17-07-1997 04-05-2000 14-12-2000 04-11-1998 16-05-2000 04-07-1997 14-03-2000 29-08-2000 17-07-1997
WO 2015056230 A1	23-04-2015	CA 2927249 A1 CN 105849208 A CN 106414033 A CN 106457673 A EP 3057776 A1 EP 3057777 A1 EP 3058037 A1 JP 2017500222 A JP 2017503868 A JP 2017504468 A KR 20160091323 A US 2016229128 A1 US 2016236372 A1 US 2016243619 A1 WO 2015056230 A1 WO 2015056231 A1 WO 2015056232 A1	23-04-2015 10-08-2016 15-02-2017 22-02-2017 24-08-2016 24-08-2016 24-08-2016 05-01-2017 02-02-2017 09-02-2017 02-08-2016 11-08-2016 18-08-2016 25-08-2016 23-04-2015 23-04-2015 23-04-2015
US 2016046080 A1	18-02-2016	NONE	
WO 2007139938 A2	06-12-2007	CN 101495294 A EP 2024168 A2 EP 2450177 A1 HK 1126723 A1 JP 5243413 B2 JP 2009538226 A KR 20090014395 A KR 20140072093 A US 2008006334 A1 US 2008006958 A1 US 2008047628 A1 US 2008060330 A1 US 2011211016 A1 US 2011233808 A1 WO 2007139938 A2	29-07-2009 18-02-2009 09-05-2012 07-06-2013 24-07-2013 05-11-2009 10-02-2009 12-06-2014 10-01-2008 10-01-2008 28-02-2008 13-03-2008 01-09-2011 29-09-2011 06-12-2007

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2017/053071

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. B22F3/105 B33Y30/00 B29C67/00 B29C64/214 B29C64/241 B29C64/236 ADD. Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) B29C B22F B33Y Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X A	WO 2014/191200 A1 (SIEMENS AG [DE]) 4 décembre 2014 (2014-12-04) abrégé page 1, ligne 13 page 2, lignes 29-35 page 9, lignes 14-25 page 10, lignes 4-16 page 17, lignes 4-17 figure 1 revendications 1,2 -----	1,2,5-13 3,4
X A	DE 10 2006 056422 B3 (CL SCHUTZRECHTSVERWALTUNGS GMBH [DE]) 17 avril 2008 (2008-04-17) abrégé alinéas [0013], [0028], [0037] figure 6 ----- -/--	1,2,5-13 3,4
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents		
<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 25 janvier 2018		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 07/02/2018
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Koning, Erik

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 97/25194 A1 (ALLANIC ANDRE LUC [FR]; SCHAEFFER JEAN PHILIPPE [FR]) 17 juillet 1997 (1997-07-17)	1,2,5-8, 10,11,13
A	abrégé figure 3 page 15, lignes 33-35	3,4,9,12
A	----- WO 2015/056230 A1 (XJET LTD [IL]) 23 avril 2015 (2015-04-23) abrégé page 14, lignes 12-34 figures 2A,3A	1-13
A	----- US 2016/046080 A1 (THOMAS STEVEN [US] ET AL) 18 février 2016 (2016-02-18) abrégé alinéa [0055] figures 7A-7C	1-13
A	----- WO 2007/139938 A2 (CORP Z [US]; DAVIDSON THOMAS [US]; HERNANDES ANDRES T [US]; KINSLEY JO) 6 décembre 2007 (2007-12-06) abrégé alinéa [0020] figures 4C,5A -----	1-13

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2017/053071

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2014191200	A1	04-12-2014	CN 105408040 A	16-03-2016
			DE 102013209963 A1	18-12-2014
			EP 2988893 A1	02-03-2016
			US 2016121397 A1	05-05-2016
			WO 2014191200 A1	04-12-2014

DE 102006056422	B3	17-04-2008	DE 102006056422 B3	17-04-2008
			WO 2008064620 A1	05-06-2008

WO 9725194	A1	17-07-1997	AT 191174 T	15-04-2000
			AU 1382097 A	01-08-1997
			CA 2241242 A1	17-07-1997
			DE 69701562 D1	04-05-2000
			DE 69701562 T2	14-12-2000
			EP 0874726 A1	04-11-1998
			ES 2143842 T3	16-05-2000
			FR 2743017 A1	04-07-1997
			JP 2000502966 A	14-03-2000
			US 6110409 A	29-08-2000
			WO 9725194 A1	17-07-1997

WO 2015056230	A1	23-04-2015	CA 2927249 A1	23-04-2015
			CN 105849208 A	10-08-2016
			CN 106414033 A	15-02-2017
			CN 106457673 A	22-02-2017
			EP 3057776 A1	24-08-2016
			EP 3057777 A1	24-08-2016
			EP 3058037 A1	24-08-2016
			JP 2017500222 A	05-01-2017
			JP 2017503868 A	02-02-2017
			JP 2017504468 A	09-02-2017
			KR 20160091323 A	02-08-2016
			US 2016229128 A1	11-08-2016
			US 2016236372 A1	18-08-2016
			US 2016243619 A1	25-08-2016
			WO 2015056230 A1	23-04-2015
			WO 2015056231 A1	23-04-2015
			WO 2015056232 A1	23-04-2015

US 2016046080	A1	18-02-2016	AUCUN	

WO 2007139938	A2	06-12-2007	CN 101495294 A	29-07-2009
			EP 2024168 A2	18-02-2009
			EP 2450177 A1	09-05-2012
			HK 1126723 A1	07-06-2013
			JP 5243413 B2	24-07-2013
			JP 2009538226 A	05-11-2009
			KR 20090014395 A	10-02-2009
			KR 20140072093 A	12-06-2014
			US 2008006334 A1	10-01-2008
			US 2008006958 A1	10-01-2008
			US 2008047628 A1	28-02-2008
			US 2008060330 A1	13-03-2008
			US 2011211016 A1	01-09-2011
			US 2011233808 A1	29-09-2011
			WO 2007139938 A2	06-12-2007
