

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 02.07.18.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 03.01.20 Bulletin 20/01.

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

60 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : PSA AUTOMOBILES SA Société ano-  
nyme — FR.

72 Inventeur(s) : MAHOU ROBIN.

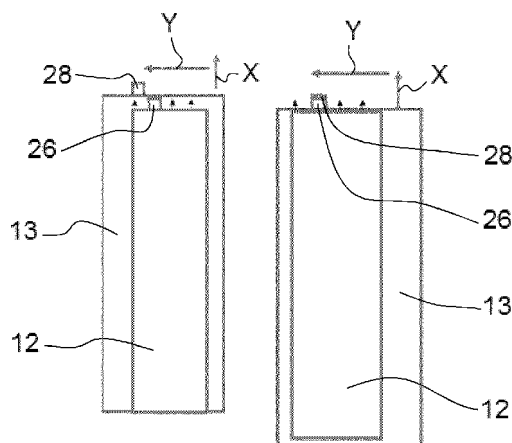
73 Titulaire(s) : PSA AUTOMOBILES SA Société ano-  
nyme.

74 Mandataire(s) : PSA AUTOMOBILES SA Société ano-  
nyme.

54 PROCÉDE DE MISE EN PLACE D'UN ÉLÉMENT D'ASSEMBLAGE SUR UN ÉLÉMENT RÉCEPTEUR.

57 L'invention porte principalement sur un procédé de mise en place d'un élément d'assemblage (12) sur un élément récepteur (13) ménagé dans un support présentant un axe longitudinal (Y) et un axe transversal (X), caractérisé en ce que ledit procédé comporte :

- une étape d'approche de l'élément d'assemblage (12) vers l'élément récepteur (13), ledit élément d'assemblage (12) comportant une particularité géométrique (26),
- une étape de recherche d'un logement (28) de l'élément récepteur (13) destiné à coopérer avec la particularité géométrique (26) de l'élément d'assemblage (12), et
- une étape de mise en place de l'élément d'assemblage (12) sur l'élément récepteur (13) de telle façon que la particularité géométrique (26) de l'élément d'assemblage (12) soit engagée dans le logement (28) correspondant de l'élément récepteur (13).



## **PROCEDE DE MISE EN PLACE D'UN ELEMENT D'ASSEMBLAGE SUR UN ELEMENT RECEPTEUR**

[0001] La présente invention porte sur un procédé de mise en place d'un élément d'assemblage sur un élément récepteur.

5 [0002] On connaît des éléments d'assemblage tels que des demi-coussinets encliquetés, à l'aide d'un robot dit "gros porteur", dans des éléments récepteurs tels que des demi-paliers de vilebrequin ménagés dans un carter-cylindres. A cet effet, le robot comporte un préhenseur intégrant un système mécanique de compensation des erreurs de positionnement du carter-cylindres. Un tel système présente l'inconvénient d'être coûteux,  
10 volumineux, et de nécessiter la réalisation d'étapes d'étalonnage complexes.

[0003] L'invention vise à remédier efficacement à ces inconvénients en proposant un procédé de mise en place d'un élément d'assemblage sur un élément récepteur ménagé dans un support présentant un axe longitudinal et un axe transversal, caractérisé en ce  
15 que le procédé comporte :

- une étape d'approche de l'élément d'assemblage vers l'élément récepteur, l'élément d'assemblage comportant une particularité géométrique,
- une étape de recherche d'un logement de l'élément récepteur destiné à coopérer avec la particularité géométrique de l'élément d'assemblage, et
- 20 - une étape de mise en place de l'élément d'assemblage sur l'élément récepteur de telle façon que la particularité géométrique de l'élément d'assemblage soit engagée dans le logement correspondant de l'élément récepteur.

[0004] L'invention permet ainsi, grâce à l'utilisation de la particularité géométrique autorisant un indexage en position de l'élément d'assemblage par rapport à l'élément  
25 récepteur, d'assembler précisément l'élément d'assemblage avec l'élément récepteur correspondant. L'invention présente un caractère économique, dans la mesure où elle permet d'utiliser des robots simples et compacts ne nécessitant pas de systèmes mécaniques complexes de compensation des erreurs de positionnement du support de l'élément récepteur.

[0005] Selon une mise en œuvre, l'étape d'approche est effectuée en appliquant une inclinaison à l'élément d'assemblage et en ce qu'une réorientation de l'élément d'assemblage est appliquée lors de la mise en place sur l'élément récepteur.

5 [0006] Selon une mise en œuvre, l'étape de recherche du logement de l'élément récepteur comporte une étape d'application d'un effort sur l'élément d'assemblage suivant l'axe transversal du support de façon à plaquer l'élément d'assemblage contre une arête de l'élément récepteur.

[0007] Selon une mise en œuvre, l'effort appliqué sur l'élément d'assemblage suivant l'axe transversal est constant.

10 [0008] Selon une mise en œuvre, l'étape de recherche du logement de l'élément récepteur comporte une étape de déplacement de l'élément d'assemblage suivant l'axe longitudinal du support jusqu'à la vérification d'une condition d'effort suivant laquelle l'effort appliqué sur l'élément d'assemblage selon l'axe longitudinal dépasse un seuil.

15 [0009] Selon une mise en œuvre, l'étape de recherche du logement de l'élément récepteur comporte:

- une étape d'ajustement de la position de l'élément d'assemblage suivant l'axe transversal de sorte qu'un effort de contact de l'élément d'assemblage avec l'élément récepteur soit compris dans une plage de valeurs donnée, et

20 - une étape de déplacement de l'élément d'assemblage selon l'axe longitudinal suivant un pas donné,

- les étapes d'ajustement de position suivant l'axe transversal et de déplacement suivant l'axe longitudinal étant répétées jusqu'à la vérification d'une condition d'effort suivant laquelle l'effort appliqué sur l'élément d'assemblage selon l'axe longitudinal dépasse un seuil.

25 [0010] Selon une mise en œuvre, la plage de valeurs est comprise entre 8 et 15 Newtons.

[0011] Selon une mise en œuvre, l'étape de mise en place de l'élément d'assemblage sur l'élément récepteur correspondant est effectuée sous condition d'arrêt au-delà d'un effort prédéterminé, par exemple de l'ordre de 75 Newtons.

30 [0012] Selon une mise en œuvre, l'élément d'assemblage est un demi-coussinet et l'élément récepteur est un demi-palier de vilebrequin ménagé dans un carter-cylindres.

[0013] L'invention a également pour objet un ensemble caractérisé en ce qu'il comporte un élément d'assemblage muni d'une particularité géométrique et un support comportant au moins un élément récepteur ayant un logement de réception de la particularité géométrique de l'élément d'assemblage.

- 5 [0014] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit et à l'examen des figures qui l'accompagnent. Ces figures ne sont données qu'à titre illustratif mais nullement limitatif de l'invention.

[0015] La figure 1 est une vue en perspective d'un poste selon l'invention de mise en place de demi-coussinets de demi-paliers de vilebrequin;

- 10 [0016] Les figures 2a à 2c sont des représentations schématiques des différentes étapes d'une première stratégie de mise en œuvre du procédé selon l'invention d'encliquetage d'un demi-coussinet dans un demi-palier de vilebrequin correspondant;

- [0017] Les figures 3a à 3d sont des représentations schématiques des différentes étapes d'une deuxième stratégie de mise en œuvre du procédé selon l'invention d'encliquetage  
15 d'un demi-coussinet dans un demi-palier de vilebrequin correspondant.

[0018] Les éléments identiques, similaires, ou analogues conservent la même référence d'une figure à l'autre.

- [0019] La figure 1 montre un poste 10 de mise en place de demi-coussinets 12 de demi-paliers 13 de vilebrequin. Ce poste 10 comporte un robot 15 muni d'un préhenseur 17 ici  
20 en forme d'étoile à plusieurs branches. Au moins une branche est équipée d'une pince 19 électrique destinée à saisir un demi-coussinet 12 pour ensuite venir l'encliqueter dans un demi-palier 13 d'un carter-cylindres 21 de moteur thermique posé sur un convoyeur 22. Dans la suite de la description, on définit un axe transversal du carter-cylindres noté X, un axe longitudinal du carter-cylindres noté Y correspondant à l'axe du convoyeur 22, et un  
25 axe vertical perpendiculaire au plan XY noté Z.

[0020] En l'occurrence, plusieurs demi-coussinets 12 sont disposés sur un reposoir 23. Chaque demi-coussinet 12 est positionné entre deux têtes 24 adjacents du reposoir 23 en ayant sa concavité tournée vers le haut pour faciliter sa prise par le robot 15.

- [0021] Ces demi-coussinets 12 se présentent sous forme de demi-bagues dont les  
30 dimensions sont telles qu'elles peuvent s'encliqueter dans des demi-paliers 13 prévus

dans le carter-cylindres 21. L'assemblage consiste donc à rapprocher chaque demi-bague 12 de chaque demi-palier 13 puis à enfoncer la demi-bague 12 dans le demi-palier 13. Après encliquetage, le demi-coussinet 12 est maintenu par déformation à l'intérieur du demi-palier 13 correspondant.

- 5 [0022] Afin de garantir un positionnement correct du demi-coussinet 12 par rapport au demi-palier 13 correspondant, un demi-coussinet 12 est muni d'une particularité géométrique, tel qu'un ergot d'indexage 26, destinée à s'engager dans un logement 28 de réception de forme correspondante ménagé dans le demi-palier 13. L'ergot 26 se situe dans le prolongement d'une extrémité du demi-coussinet 12 et s'étend vers l'extérieur du
- 10 demi-coussinet 12. L'ergot 26 présente une largeur très inférieure à celle du demi-coussinet 12.

[0023] On décrit ci-après une première stratégie et une deuxième stratégie selon l'invention de mise en place d'un demi-coussinet 12 sur un demi-palier 13 de vilebrequin correspondant.

- 15 [0024] La première stratégie, dite "stratégie de plaquage" et dont les étapes sont montrées sur les figures 2a à 2c, consiste à plaquer le demi-coussinet 12 contre le demi-palier 13 dans le but de trouver le logement 28 de l'ergot 26. Une fois que le logement 28 est trouvé, on applique une réorientation pour réaliser l'encliquetage du demi-coussinet 12.

- [0025] A cet effet, suivant une étape d'approche montrée sur la figure 2a, le demi-coussinet 12 est incliné par le robot 15. Ainsi, en vue de côté, la droite D1 passant par les extrémités du demi-coussinet 12 forme un angle A non nul par rapport à la droite D2 horizontale passant par les extrémités du demi-palier 13. Cet angle A est par exemple compris entre 20 et 25 degrés. Cette inclinaison du demi-coussinet 12 n'est pas indispensable mais elle permet à la stratégie d'être plus performante dans la recherche du
- 20 logement 28 de l'ergot 26.
- 25

[0026] Dans une étape de recherche du logement 28 de l'ergot 26 représentée sur la figure 2b, le demi-coussinet 12 est décalé par rapport au demi-palier 13 correspondant suivant l'axe longitudinal Y tout en appliquant une force constante dans l'axe transversal X de façon à plaquer le demi-coussinet 12 contre une arête du demi-palier 13.

- 30 [0027] Le robot 15 déplace ensuite le demi-coussinet 12 suivant l'axe longitudinal Y du carter-cylindres 21 jusqu'à la vérification d'une condition d'effort suivant laquelle l'effort

appliqué sur le demi-coussinet 12 selon l'axe longitudinal Y dépasse un seuil. Ce seuil d'effort est par exemple compris entre 4 et 8 Newtons. En effet, lorsque l'ergot 26 du demi-coussinet 12 se retrouve dans son logement 28, il va alors se produire une montée d'effort suivant l'axe longitudinal Y. Cette montée en effort est utilisée pour détecter un positionnement correct de l'ergot 26 et donc arrêter le robot 15 lors de son déplacement.

[0028] Comme cela est illustré par la figure 2c, le demi-coussinet 12 est ensuite encliqueté dans le demi-palier 13. A cet effet, une réorientation du demi-coussinet 12 est appliquée sous une condition d'arrêt selon un effort prédéterminé. Suivant un exemple de réalisation, l'effort prédéterminé est de l'ordre de 75 Newtons. Par "de l'ordre de", on entend une variation de plus ou moins 10% autour de cette valeur.

[0029] Cette première stratégie présente l'avantage d'être rapide, de nécessiter peu de paramétrages, et d'être efficace avec de faibles disparités de position du carter-cylindres 21, c'est-à-dire des disparités inférieures à 1mm.

[0030] La deuxième stratégie dont les étapes sont représentées sur les figures 3a à 3d, est proche de la première stratégie. La différence est que l'on ne réalise pas de "plaquage" du demi-coussinet 12 suivant l'axe transversal X, mais un asservissement en position.

[0031] En effet, l'objectif de cette stratégie est de conserver un contact entre le demi-coussinet 12 et le demi-palier 13 par un contrôle d'effort tout en déplaçant le demi-coussinet 12 dans l'axe longitudinal Y afin de trouver le logement 28 de l'ergot 26. Cette deuxième stratégie offre une plus grande flexibilité et une plus grande tolérance concernant la position du carter-cylindres 21 et sa dispersion.

[0032] A cet effet, lors d'une étape d'approche représentée sur la figure 3a, le demi-coussinet 12 est incliné par le robot 15 d'un angle A. Comme indiqué précédemment, cette orientation du demi-coussinet 12 n'est pas indispensable pour la mise en œuvre de la stratégie mais cela facilite la recherche du logement 28 de l'ergot d'indexage 26.

[0033] Au cours de l'étape montrée sur la figure 3b, on contrôle l'effort de contact du demi-coussinet 12 avec le demi-palier 13. Le demi-coussinet 12 étant dans une position d'approche, on réalise une mesure d'effort suivant l'axe transversal X. On ajuste ensuite la position du demi-coussinet 12 suivant l'axe X, de sorte que l'effort de contact soit compris dans une plage de valeur allant par exemple de 8 à 15 Newtons.

[0034] Plus précisément, la mesure d'effort permet de déterminer dans quelle direction le demi-coussinet 12 doit être plaqué contre le demi-palier 13. Si l'effort est en dessous de la borne inférieure de 8 Newtons, le demi-coussinet 12 est déplacé suivant une première direction X- car cela implique qu'il n'y a pas assez de contact entre le demi-coussinet 12 et le demi-palier 13. Dans le cas contraire, si l'effort est trop important, c'est-à-dire qu'il est supérieur à la borne supérieure de 15 Newtons dans l'exemple, le demi-coussinet 12 est déplacé dans l'axe X+, c'est-à-dire dans une direction transversale opposée à la direction X-, afin de diminuer l'effort de contact.

[0035] Une fois le demi-coussinet 12 en effort dans la plage de valeurs précitée, le robot 15 recherche le logement 28 de l'ergot 26. Pour ce faire, le robot 15 déplace le demi-coussinet 12 suivant l'axe longitudinal Y d'un pas donné, tel que cela est illustré par la figure 3c. Ce pas est par exemple compris entre 1 et 5mm et vaut de préférence 2mm.

[0036] Ce déplacement est soumis à une condition d'effort suivant l'axe longitudinal Y analogue à celle retenue pour la première stratégie, ce qui implique que si l'ergot 26 s'engage dans son logement 28, l'effort suivant l'axe longitudinal Y présente un pic supérieur au seuil et l'on peut passer à l'étape suivante. Dans le cas contraire, c'est-à-dire que le déplacement d'un pas de 2mm suivant l'axe longitudinal Y n'a pas enclenché la condition d'effort, on répète les étapes de vérification des efforts suivant l'axe transversal X et de déplacement suivant l'axe longitudinal Y jusqu'à ce que la condition d'arrêt sur effort soit effective (cf. schéma de droite sur la figure 3c).

[0037] Comme cela est illustré par la figure 3d, une fois l'ergot 26 engagé dans son logement 28, le demi-coussinet 12 est ensuite encliqueté dans le demi-palier 13. A cet effet, une réorientation du demi-coussinet 12 est appliquée sous une condition d'arrêt selon un effort prédéterminé. Suivant un exemple de réalisation, l'effort prédéterminé est de l'ordre de 75 Newtons. Par "de l'ordre de", on entend une variation de plus ou moins 10% autour de cette valeur.

[0038] La deuxième stratégie présente l'avantage de mettre en œuvre un asservissement de position, ce qui procure une bonne précision du positionnement du demi-coussinet 12 sur le demi-palier 13, même en cas de dispersion importante sur la position du carter-cylindres 21. Toutefois, la mise en œuvre de la deuxième stratégie est plus longue que la première stratégie et nécessite un grand nombre de paramétrages.

- [0039] L'invention a été décrite pour l'assemblage d'un demi-coussinet 12 avec un demi-palier 13 de vilebrequin ménagé dans un carter-cylindres 21. De manière générale, le procédé selon l'invention pourra être mis en œuvre avec tout élément d'assemblage 12 comportant une particularité géométrique 26 analogue à l'ergot d'indexage destinée à être
- 5 engagée dans un logement 28 correspondant d'un élément récepteur 13 ménagé dans un support 21, afin de permettre un assemblage par encliquetage, emmanchement en force, ou insertion dans un espace dédié, d'un élément d'assemblage 12 avec un élément récepteur 13.



## REVENDICATIONS

**1.** Procédé de mise en place d'un élément d'assemblage (12) sur un élément récepteur (13) ménagé dans un support (21) présentant un axe longitudinal (Y) et un axe transversal (X), caractérisé en ce que ledit procédé comporte :

- 5       - une étape d'approche de l'élément d'assemblage (12) vers l'élément récepteur (13), ledit élément d'assemblage (12) comportant une particularité géométrique (26),  
- une étape de recherche d'un logement (28) de l'élément récepteur (13) destiné à coopérer avec la particularité géométrique (26) de l'élément d'assemblage (12), et  
10       - une étape de mise en place de l'élément d'assemblage (12) sur l'élément récepteur (13) de telle façon que la particularité géométrique (26) de l'élément d'assemblage (12) soit engagée dans le logement (28) correspondant de l'élément récepteur (13).

**2.** Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'étape d'approche est effectuée en appliquant une inclinaison à l'élément d'assemblage (12) et en ce qu'une réorientation de l'élément d'assemblage (12) est appliquée lors de la mise en place sur  
15 l'élément récepteur (13).

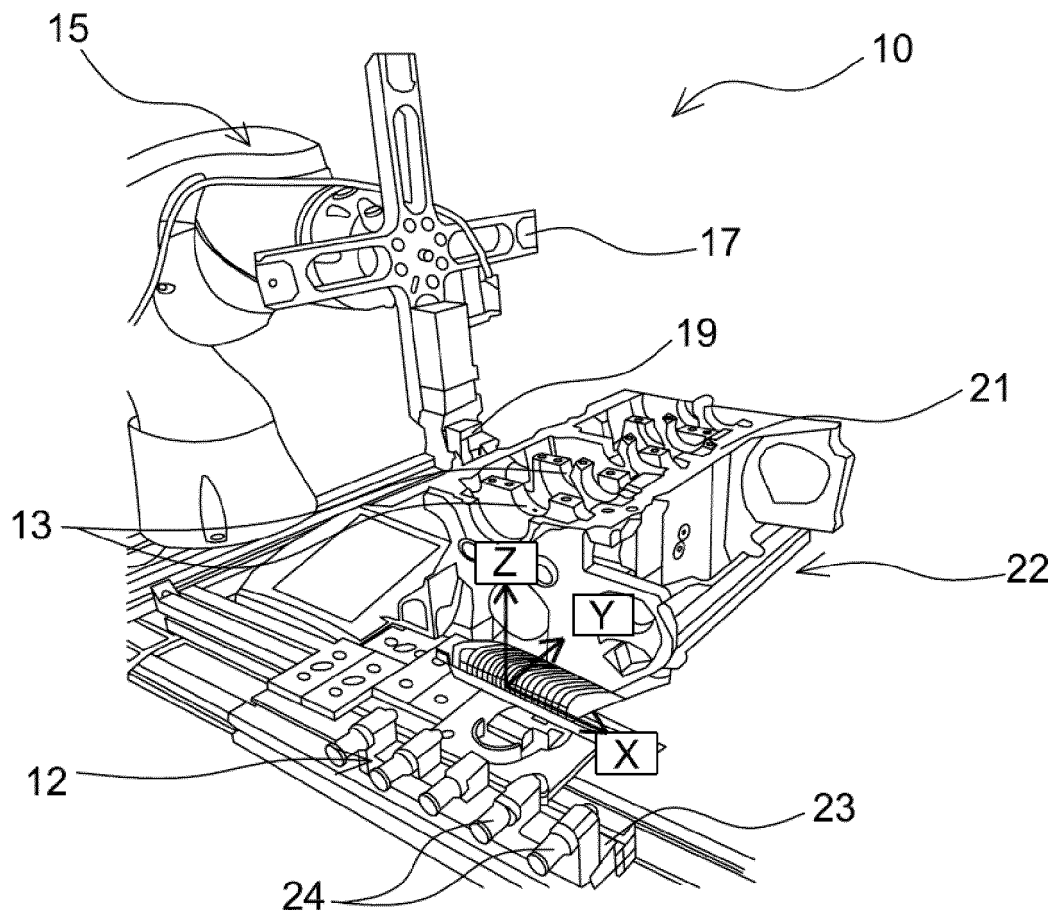
**3.** Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'étape de recherche du logement (28) de l'élément récepteur (13) comporte une étape d'application d'un effort sur l'élément d'assemblage (12) suivant l'axe transversal (X) du support (21) de façon à plaquer l'élément d'assemblage (12) contre une arête de l'élément récepteur  
20 (13).

**4.** Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'effort appliqué sur l'élément d'assemblage (12) suivant l'axe transversal (X) est constant.

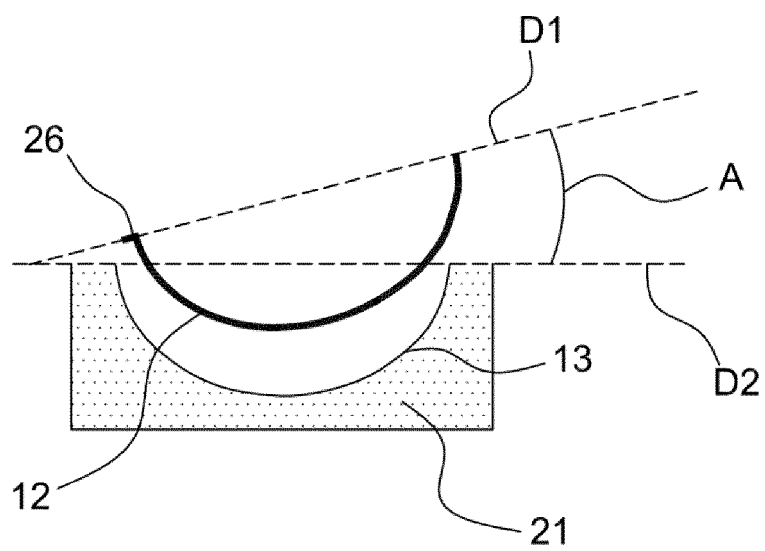
**5.** Procédé selon la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce que l'étape de recherche du logement (28) de l'élément récepteur (13) comporte une étape de déplacement de  
25 l'élément d'assemblage (12) suivant l'axe longitudinal (Y) du support (21) jusqu'à la vérification d'une condition d'effort suivant laquelle l'effort appliqué sur l'élément d'assemblage (12) selon l'axe longitudinal (Y) dépasse un seuil.

**6.** Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'étape de recherche du logement (28) de l'élément récepteur (13) comporte:

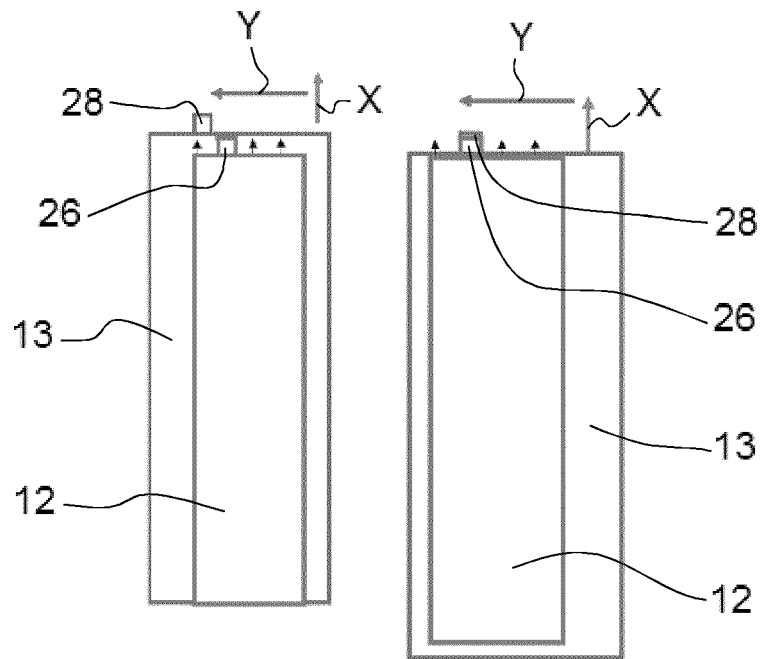
- une étape d'ajustement de la position de l'élément d'assemblage (12) suivant l'axe transversal (X) de sorte qu'un effort de contact de l'élément d'assemblage (12) avec l'élément récepteur (13) soit compris dans une plage de valeurs donnée, et
  - une étape de déplacement de l'élément d'assemblage (12) selon l'axe longitudinal (Y) suivant un pas donné,
  - les étapes d'ajustement de position suivant l'axe transversal (X) et de déplacement suivant l'axe longitudinal (Y) étant répétées jusqu'à la vérification d'une condition d'effort suivant laquelle l'effort appliqué sur l'élément d'assemblage (12) selon l'axe longitudinal (Y) dépasse un seuil.
- 5
- 10 **7.** Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que la plage de valeurs est comprise entre 8 et 15 Newtons.
- 15 **8.** Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que l'étape de mise en place de l'élément d'assemblage (12) sur l'élément récepteur (13) correspondant est effectuée sous condition d'arrêt au-delà d'un effort prédéterminé, par exemple de l'ordre de 75 Newtons.
- 9.** Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que l'élément d'assemblage (12) est un demi-coussinet et l'élément récepteur (13) est un demi-palier de vilebrequin ménagé dans un carter-cylindres (21).
- 20 **10.** Ensemble caractérisé en ce qu'il comporte un élément d'assemblage (12) muni d'une particularité géométrique (26) et un support (21) comportant au moins un élément récepteur (13) ayant un logement (28) de réception de la particularité géométrique (26) de l'élément d'assemblage (12).



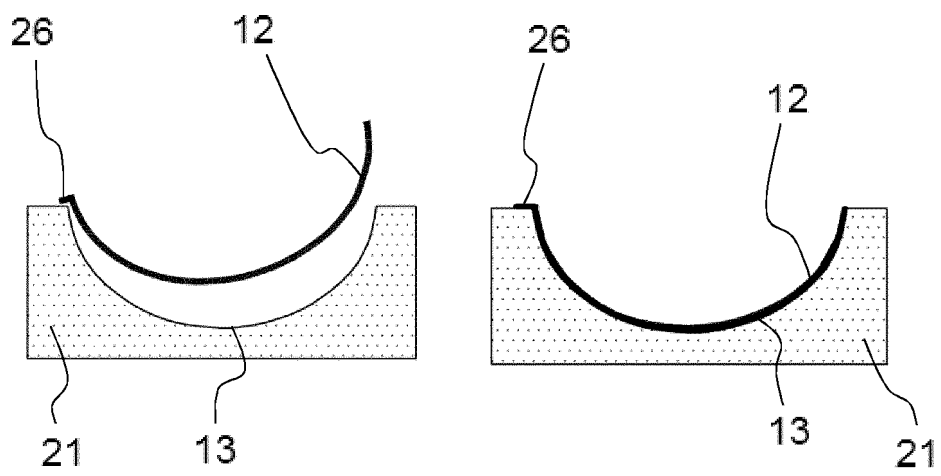
**Fig. 1**



**Fig. 2a**

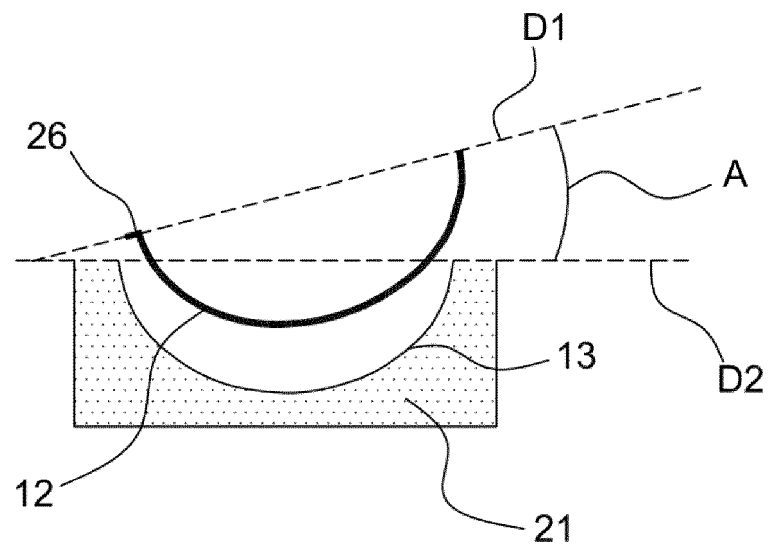


**Fig. 2b**

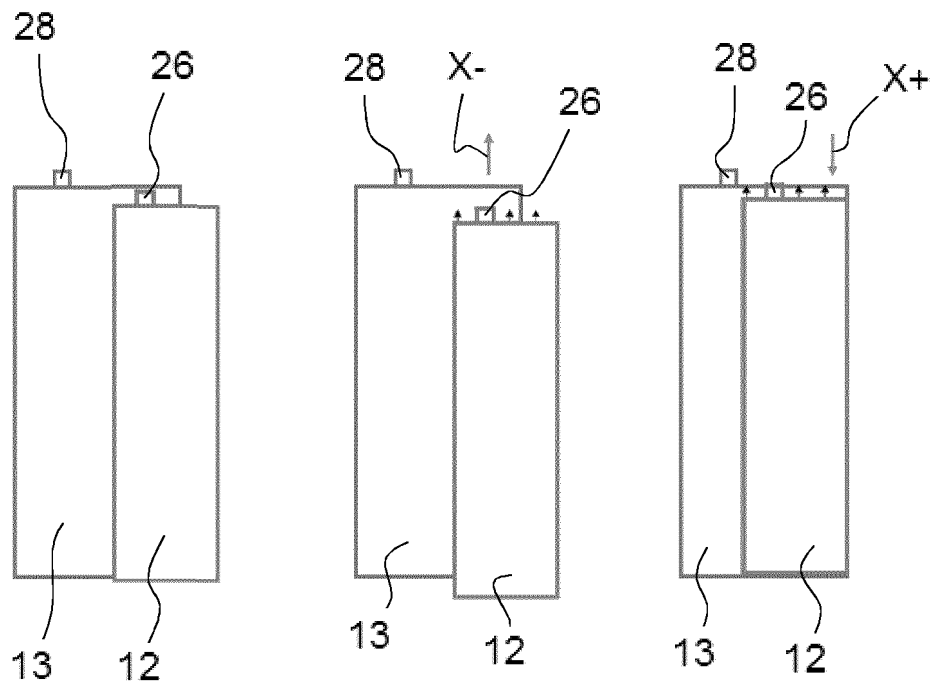


**Fig. 2c**

3/4

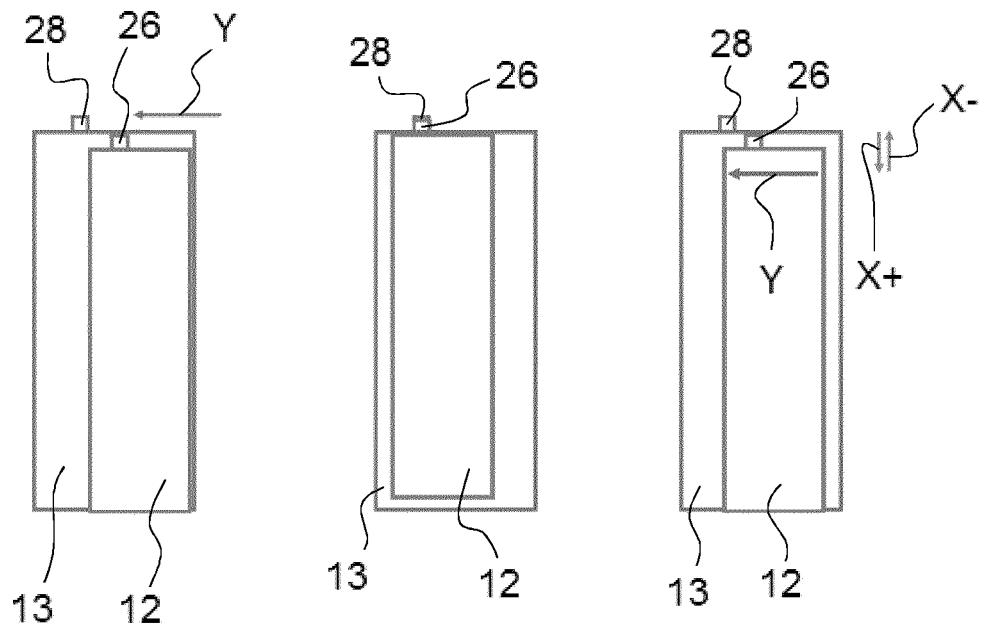


**Fig. 3a**

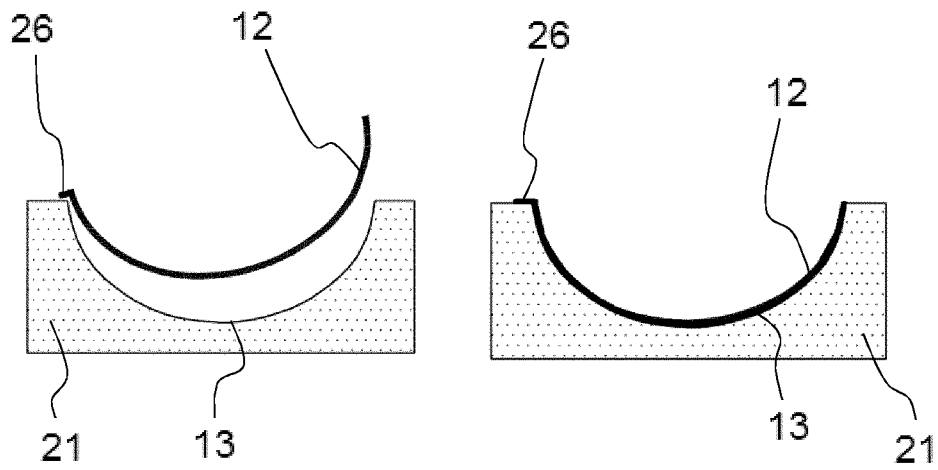


**Fig. 3b**

4/4



**Fig. 3c**



**Fig. 3d**

## RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement  
national

FA 857494  
FR 1856091

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 2016/075030 A1 (TAKAHASHI TOSHIYA [JP]) 17 mars 2016 (2016-03-17) * le document en entier *	1-10	G05B19/18
X	EP 3 100 830 A2 (SEIKO EPSON CORP [JP]) 7 décembre 2016 (2016-12-07) * alinéas [0024], [0029], [0030], [0031], [0036] - [0042], [0048]; figures 3A-3C, 5A-5C *	1-10	
A	US 2012/317535 A1 (SCHMIRGEL VOLKER [DE] ET AL) 13 décembre 2012 (2012-12-13) * alinéa 63-66 - pages 2A, 2B *	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B25J G05B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
9 mai 2019		Salvador, Didier	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1856091 FA 857494**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **09-05-2019**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2016075030 A1	17-03-2016	JP 6460690 B2	30-01-2019	
		JP 2016059971 A	25-04-2016	
		US 2016075030 A1	17-03-2016	
		US 2018104821 A1	19-04-2018	
-----				
EP 3100830 A2	07-12-2016	CN 106217373 A	14-12-2016	
		EP 3100830 A2	07-12-2016	
		JP 2016221642 A	28-12-2016	
		US 2016354928 A1	08-12-2016	
-----				
US 2012317535 A1	13-12-2012	CN 102821917 A	12-12-2012	
		DE 102010012598 A1	01-09-2011	
		DK 2539116 T3	06-06-2017	
		EP 2539116 A1	02-01-2013	
		EP 3138666 A1	08-03-2017	
		EP 3275606 A1	31-01-2018	
		ES 2630878 T3	25-08-2017	
		US 2012317535 A1	13-12-2012	
		WO 2011104033 A1	01-09-2011	
-----				