



(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2012/07/10
 (87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2013/05/02
 (85) Entrée phase nationale/National Entry: 2014/04/17
 (86) N° demande PCT/PCT Application No.: FR 2012/051625
 (87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2013/060952
 (30) Priorité/Priority: 2011/10/25 (FR1159645)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *B60B 3/04* (2006.01),
B21D 53/26 (2006.01)
 (71) Demandeur/Applicant:
SAINT JEAN INDUSTRIES, FR
 (72) Inventeur/Inventor:
DI SERIO, EMILE THOMAS, FR
 (74) Agent: BROUILLETTE & ASSOCIES/PARTNERS

(54) Titre : PROCEDE DE FABRICATION D'UNE ROUE HYBRIDE EN DEUX PARTIES EN ALLIAGE LEGER
NOTAMMENT ALUMINIUM
 (54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING A TWO-PART HYBRID WHEEL MADE OF A LIGHT ALLOY, IN
PARTICULAR ALUMINIUM

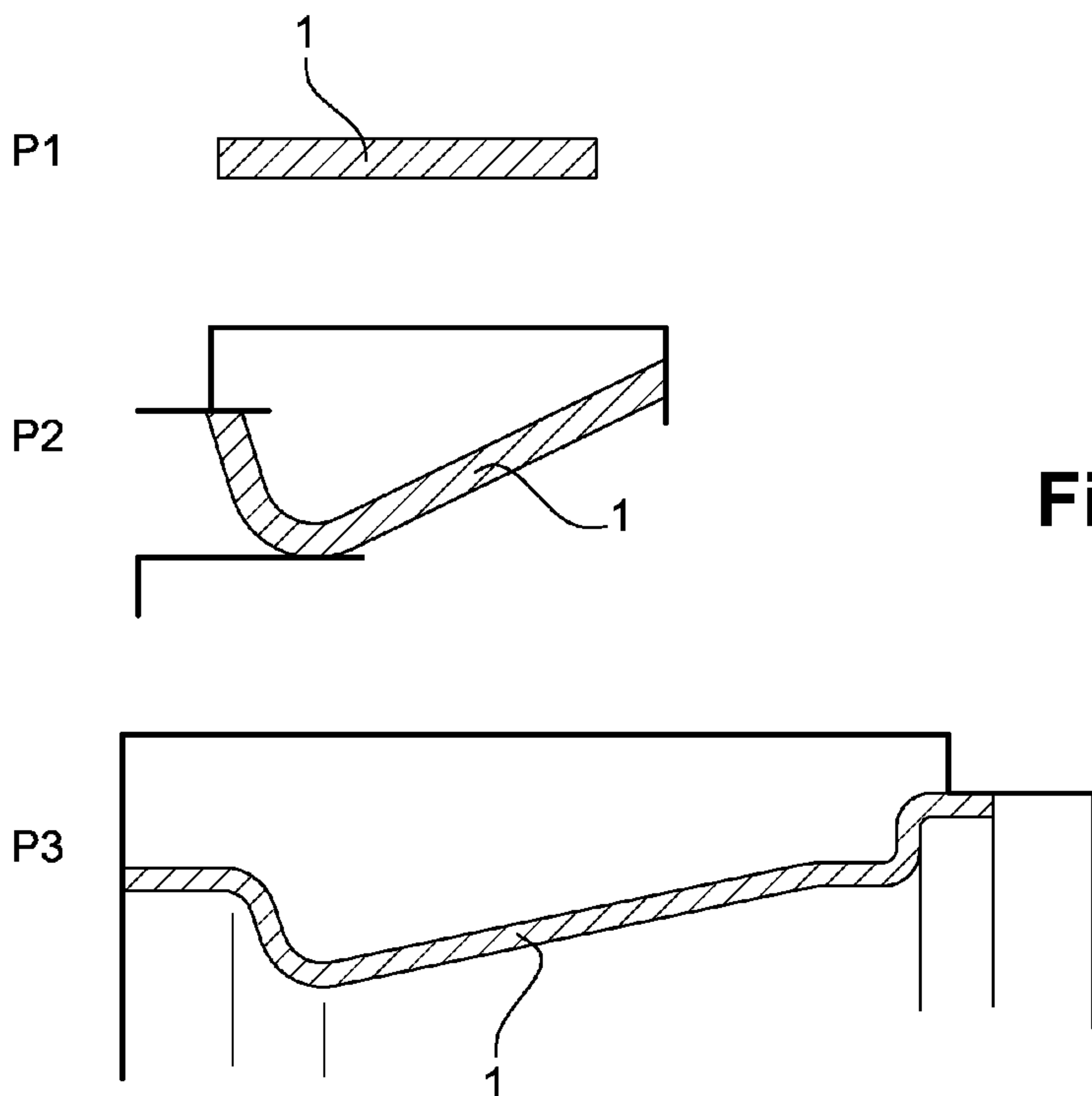


Fig. 4

(57) **Abrégé/Abstract:**

Le procédé de fabrication d'une roue hybride en alliage léger du type comprenant un disque (2) et une jante (1) susceptible d'être solidarisés par une soudure par friction se caractérise en ce qu'il met en œuvre les différentes phases opératoires suivantes :



(57) **Abrégé(suite)/Abstract(continued):**

réalisation du disque avant obtenue par une double opération de coulage d'une préforme de fonderie et transfert de la dite préforme dans une matrice de forge et opération de forgeage de la dite préforme en vue de l'obtention du disque avant et opération d'ébavurage pour l'obtention du dit disque avant; réalisation de la partie jante avec fabrication d'une billette d'alliage léger et transformation de celle-ci en un flanc circulaire obtenu par extrusion à chaud ou à froid (P1), puis expansion (P2) de ce flanc circulaire aux dimensions de la jante finale, puis opération de fluotournage (P3) à froid ou à chaud du dit flanc circulaire au profil de la jante dans sa forme et profil finaux; assemblage par soudage de la partie disque avant et de la jante par une opération de soudure par friction après usinage des zones à assembler. L'invention vise la roue hybride en alliage léger obtenue selon le procédé.

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international(43) Date de la publication internationale
2 mai 2013 (02.05.2013)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2013/060952 A1

- (51) Classification internationale des brevets :
B60B 3/04 (2006.01) *B21D 53/26* (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2012/051625
- (22) Date de dépôt international :
10 juillet 2012 (10.07.2012)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
1159645 25 octobre 2011 (25.10.2011) FR
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : SAINT
JEAN INDUSTRIES [FR/FR]; 180, rue des Frères Lu-
mière, F-69220 Saint Jean d'Ardières (FR).
- (72) Inventeur; et
- (75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : DI SERIO,
Emile, Thomas [FR/FR]; Le Bief, F-69840 Chénas (FR).
- (74) Mandataires : DUPUIS, François et al.; Cabinet Laurent
& Charras, 3, place de l'Hôtel de Ville, B.P. N° 203, F-
42005 Saint-Etienne Cedex 1 (FR).
- (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, BR, BW, BY, BZ,
CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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.
- (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, 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,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Publiée :
— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(54) Title : METHOD FOR MANUFACTURING A TWO-PART HYBRID WHEEL MADE OF A LIGHT ALLOY, IN PARTICULAR ALUMINUM

(54) Titre : PROCEDE DE FABRICATION D'UNE ROUE HYBRIDE EN DEUX PARTIES EN ALLIAGE LEGER NOTAMMENT ALUMINIUM

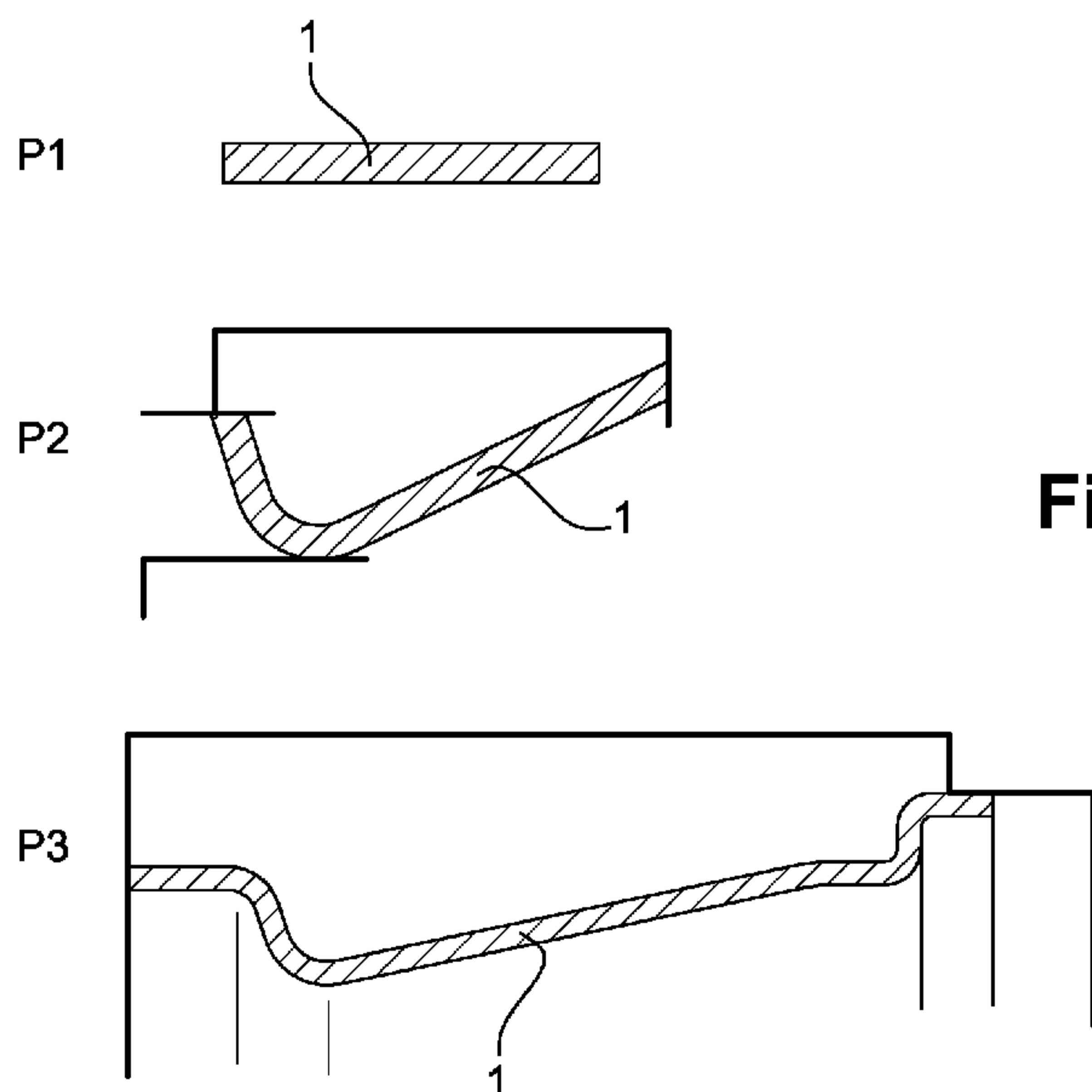


Fig. 4

(57) Abstract : The method for manufacturing a light-alloy hybrid wheel, including a disk (2) and a rim (1) that are rigidly connectable by friction welding, is characterized in that said method implements the following different operational phases: creating the front disk, obtained by a dual operation of casting a foundry preform and transferring said preform into a forging die, an operation of forging said preform in order to obtain the front disk, and a flash removal operation for obtaining said front disk; creating the rim portion by means of the manufacture of a light-alloy billet and the transformation of the latter into a circular flank through hot or cold extrusion (P1), then expanding (P2) said circular flank to the size of the final rim, then performing an operation of cold or hot flow-forming (P3) said circular flank to the profile of the rim in the final form and profile thereof; and assembling by welding the front disk portion and the rim by means of a friction welding operation after machining the areas to be assembled. The invention further relates to the light-alloy hybrid wheel obtained according to the method.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

WO 2013/060952 A1 

Le procédé de fabrication d'une roue hybride en alliage léger du type comprenant un disque (2) et une jante (1) susceptible d'être solidarisés par une soudure par friction se caractérise en ce qu'il met en œuvre les différentes phases opératoires suivantes : réalisation du disque avant obtenue par une double opération de coulage d'une préforme de fonderie et transfert de la dite préforme dans une matrice de forge et opération de forgeage de la dite préforme en vue de l'obtention du disque avant et opération d'ébavurage pour l'obtention du dit disque avant; réalisation de la partie jante avec fabrication d'une billette d'alliage léger et transformation de celle-ci en un flanc circulaire obtenu par extrusion à chaud ou à froid (P1), puis expansion (P2) de ce flanc circulaire aux dimensions de la jante finale, puis opération de fluotournage (P3) à froid ou à chaud du dit flanc circulaire au profil de la jante dans sa forme et profil finaux; assemblage par soudage de la partie disque avant et de la jante par une opération de soudure par friction après usinage des zones à assembler. L'invention vise la roue hybride en alliage léger obtenue selon le procédé.

**PROCEDE DE FABRICATION D'UNE ROUE HYBRIDE EN DEUX
PARTIES EN ALLIAGE LEGER NOTAMMENT ALUMINIUM**

L'invention se rattache au secteur technique des roues, notamment
5 pour véhicules, véhicules automobiles, et également au secteur technique de
la fonderie et de la forge pour la fabrication de pièces en alliage léger,
notamment aluminium destinées notamment à l'industrie automobile.

On connaît par exemple la réalisation de roue avec jante et flasque
10 monobloc obtenue par moulage mais nécessitant des moyens techniques
complexes et coûteux et requérant des dimensions d'épaisseur très
conséquentes entraînant ainsi un poids de la roue obtenue trop important par
rapport aux exigences actuelles.

Au plan de l'art antérieur selon la figure 1 relatif aux deux aspects
15 précités, il est connu déjà de réaliser des roues hybrides (R) en deux parties
comprenant une partie jante (1) et une partie disque (2) avant ou disque de
roue, ces deux parties étant solidarisées par tout moyen de liaison approprié.

Pour y remédier, il a été proposé par exemple dans le brevet EP
0 854 792 une roue hybride en deux parties obtenue selon un procédé
20 particulier. La liaison entre la jante et le flasque est assurée par un joint
soudé par une opération de soudage par friction à mouvement cyclique.
Cette technologie qui fait l'objet d'une exploitation par l'une des filiales du
Demandeur répond de manière satisfaisante aux exigences du marché.
Cependant, la mise en œuvre de ce procédé entraîne quelques inconvénients
25 par rapport aux nouvelles exigences du marché qui sont par exemple
d'obtenir une réduction du poids des produits de l'ordre de 20 à 30 %. Par
ailleurs, dans ce brevet EP 0 854 792, la jante corroyée de la roue est basée
sur un tube coulé par centrifugation, transformé par laminage ou par friction
en vue d'obtenir la configuration de la jante finale. Les deux parties de roue

sont constituées d'un alliage d'aluminium corroyé. Ces opérations restent longues et coûteuses. Il est en outre nécessaire d'effectuer des contrôles de radiographies du flasque.

5 Le Demandeur exploite par ailleurs depuis 1983 une technologie combinant une phase de fonderie et une phase de forge de pièces en alliage d'aluminium, connue sous la marque "COBAPRESS". Cette technologie est définie dans le brevet EP 119 365 et consiste à réaliser une préforme de fonderie par coulage d'alliage léger du type aluminium ou alliage
10 d'aluminium, puis à transférer la préforme obtenue dans une matrice de forge ayant des dimensions sensiblement inférieures aux dimensions de la préforme pour ensuite effectuer une opération de forgeage permettant l'obtention des propriétés de la pièce finale à obtenir. Une opération d'ébavurage est ensuite effectuée sur le pourtour de la pièce finale obtenue
15 après forgeage.

Une des problématiques de la fabrication des roues hybrides, en deux parties, et en particulier la partie disque avant consiste, dans la présence de différentes branches radiales qui relient le pourtour périphérique de cette
20 partie disque, avec la partie centrale de celle-ci formant moyeu et qui sera directement en liaison ensuite pour la fixation de la roue sur l'arbre de roue. On a représenté figure 2 en vue partielle le disque (2). L'obtention en fonderie de ce type de pièce fait apparaître des contraintes spécifiques liées aux zones de coupures (2a) d'alimentation qui se produisent dans les nœuds
25 de liaison (2b) entre le pourtour périphérique du disque et les extrémités de jonction des branches en regard. Il apparaît clairement des coupures d'alimentation qui se produisent dans les dits nœuds.

Ces problèmes d'alimentation ne peuvent se résoudre en fonderie
30 traditionnelle que par l'utilisation d'alliages plus facilement coulables du

type connu, par exemple sous la référence AS11. Ces alliages ne confèrent pas cependant les mêmes caractéristiques mécaniques et ne sont pas toujours suffisants pour éliminer entièrement ce genre de défaut. Une autre solution consiste à une augmentation des sections des branches de la roue ce
5 qui engendre naturellement une augmentation du poids de la roue.

La démarche du Demandeur a donc été, à partir des technologies précitées, de réfléchir à une autre solution de conception d'une roue hybride en deux parties en alliage léger, type aluminium, et qui répond au problème
10 posé et permet d'être en relation avec les besoins du marché.

La solution apportée par le Demandeur résulte d'un travail et d'une expérimentation en interne très importants car les différentes pistes de recherche et de travail effectués ont démontré un certain nombre de
15 contraintes incompatibles avec les besoins et les conditions d'utilisation de ces roues hybrides.

Le Demandeur a donc été amené à concevoir et mettre au point un nouveau procédé à partir d'une sélection spécifique de phases opératoires.
20

Ainsi et selon une première caractéristiques de l'invention, le procédé de fabrication d'une roue hybride en alliage léger du type comprenant un disque avant et une jante susceptible d'être solidarités par une soudure par friction, est remarquable en ce que il met en œuvre les
25 différentes phases opératoires suivantes :

- Réalisation du disque avant obtenue par une double opération de coulage d'une préforme de fonderie et transfert de la dite préforme dans une matrice de forge et opération de forgeage de la dite préforme en vue de

l'obtention du disque avant et opération d'ébavurage pour l'obtention du dit disque avant,

5 - Réalisation de la partie jante avec fabrication d'une billette d'alliage léger et transformation de celle-ci en un flanc circulaire obtenu par extrusion à chaud ou à froid, puis expansion de ce flanc circulaire aux dimensions de la jante finale, puis opération de fluotournage à froid ou à chaud du dit flanc circulaire au profil de la jante dans sa forme et profil finaux,

10

- Assemblage par soudage de la partie disque avant et de la jante par une opération de soudure par friction après usinage des zones à assembler.

15 Le procédé tel que défini selon l'invention apparaît être particulièrement performant et présente les avantages suivants :

- La roue dans son ensemble démontre une tenue en fatigue 2 fois supérieure à celles constatées habituellement, notamment lors des tests de fatigue en virage.

20 - La roue présente une meilleure tenue aux tests d'impact (énergie absorbée plus importante sans fissuration du pourtour du disque de roue).

- La section de la jante est plus fine de par son obtention par extrusion avec donc un gain de poids. L'obtention d'une telle épaisseur est impossible à obtenir en fonderie gravitaire ou basse pression.

25 - Il n'y a plus de problème d'étanchéité avec la jante de par son procédé de fabrication incluant l'opération de fluotournage à froid ou à chaud.

30 La problématique liée à l'obtention de nœuds dans les branches de la partie disque est résolue car le procédé de fabrication de cette partie permet de ressouder les défauts internes de sorte qu'il y a une quasi absence de tels

défauts. En outre, par ce procédé particulier de fabrication de la partie disque, il est possible de calculer la configuration de cette pièce avec un design optimum en jouant sur le côté de la face avant qui n'est pas visible. On peut par exemple augmenter les sections de la fonderie et faire partir le surplus de matière dans la bavure au moment de la forge. En outre, un autre avantage important réside dans l'utilisation du produit semi-fini constitué par le flan circulaire obtenu par extrusion. En effet, le flan circulaire d'un diamètre donné permet la fabrication de différents profils de jantes indépendamment du disque obtenu par les opérations successives de coulage et de forgeage selon le procédé COBAPRESS. On réduit les défauts sur la pièce de fonderie et on ne rajoute pas de poids à la pièce finale.

Grâce à l'utilisation du procédé de fabrication du disque, sous l'appellation "Procédé COBAPRESS" on peut utiliser une grande variété de profil, sans limites, on s'affranchit des problèmes de fonderie qui sont réglés par le procédé lui-même.

Par cette mise en œuvre particulière, on peut obtenir des parties de toiles dans les branches du disque pouvant descendre par exemple jusqu'à 4 mm impossible à obtenir en fonderie traditionnelle pour ces géométries. On a donc ainsi une optimisation totale avec un poids contrôlé et réduit au maximum. Par ailleurs, l'état de surface est amélioré à la partie disque par rapport à un disque obtenu en fonderie traditionnelle. Un état de surface parfait est obtenu par l'opération de forgeage et il n'est plus nécessaire d'avoir un poteyage de fonderie avec un grain fin qui peut être un problème parfait car le poteyage se dégrade, alors que ce n'est pas le cas en situation de frappe de forge. On évite que les porosités se trouvant proches de la surface n'éclatent ou ne bullent au traitement thermique (phénomène

communément appelé « bullage ») et qui sont cause de rebut générant la perte de la valeur ajoutée mise sur la roue (jusqu'à 15% de rebuts visuels)

5 D'autres avantages sont apportés par la mise en œuvre du procédé selon l'invention, et notamment en matière d'outillage.

L'invention vise donc la combinaison sélective des différentes phases du procédé pour l'obtention et la fabrication de chacun des deux composants, à savoir la jante et le disque.

10

La mise en œuvre du soudage par friction des deux composants contribue également à l'obtention de pièce finale sous forme de roue hybride particulièrement homogène et fiable en termes de qualité

15 En termes d'optimisation du poids des roues hybrides obtenues, les mesures effectuées à partir de tests ont apporté les résultats suivants :

	<u>Roue 19 pouces</u>	<u>Roue 18 pouces</u>	<u>Roue 17 pouces</u>
<u>Poids initial</u>	13.5 kg	12.5 kg	10.2 kg
<u>Poids selon le procédé de l'invention</u>	10 kg	10.5 kg	9.0 kg
<u>Gain</u>	3.5 kg	2.0 kg	1.2 kg

Ce gain de poids a des conséquences non négligeables sur la production de gaz carbonique. Par l'allègement inhérent seulement aux quatre roues du véhicule, le gain de poids génère la réduction de la consommation d'essence ou de gazole.

5

On a ainsi représenté aux figures des dessins l'art antérieur et la mise en œuvre de l'invention.

La figure 1 est une vue à caractère schématique d'une roue hybride en deux parties (disque et jante) représentées séparées, puis assemblées.

10

La figure 2 est une vue partielle de la partie disque selon l'art antérieur avec représentation des zones de coupures d'alimentation sur les bras,

15

La figure 3 est une vue à caractère schématique illustrant l'obtention du flanc circulaire par extrusion, puis sa mise en forme finale par fluotournage à froid,

20

La figure 4 est une vue à caractère schématique illustrant le procédé de fabrication de la partie jante selon les trois phases de formation du flanc circulaire par extrusion (P1), puis d'expansion (P2) du dit flan, puis de fluotournage (P3).

25

On a identifié, à titre d'exemple, un profil de la jante, mais comme indiqué précédemment, le procédé selon l'invention, est particulièrement intéressant puisqu'à partir d'un même diamètre de flan circulaire, on peut obtenir différents profils de la partie jante.

Le produit final obtenu selon l'invention n'est pas représenté puisqu'il présente globalement les mêmes formes que la roue hybride représentée figure 1.

REVENDICATIONS

5 -1- Procédé de fabrication d'une roue hybride en alliage léger du type comprenant un disque (2) et une jante (1) susceptible d'être solidarisés par une soudure par friction, caractérisé en ce qu'il met en œuvre les différentes phases opératoires suivantes :

10 - Réalisation du disque avant obtenue par une double opération de coulage d'une préforme de fonderie et transfert de la dite préforme dans une matrice de forge et opération de forgeage de la dite préforme en vue de l'obtention du disque avant et opération d'ébavurage pour l'obtention du dit disque avant,

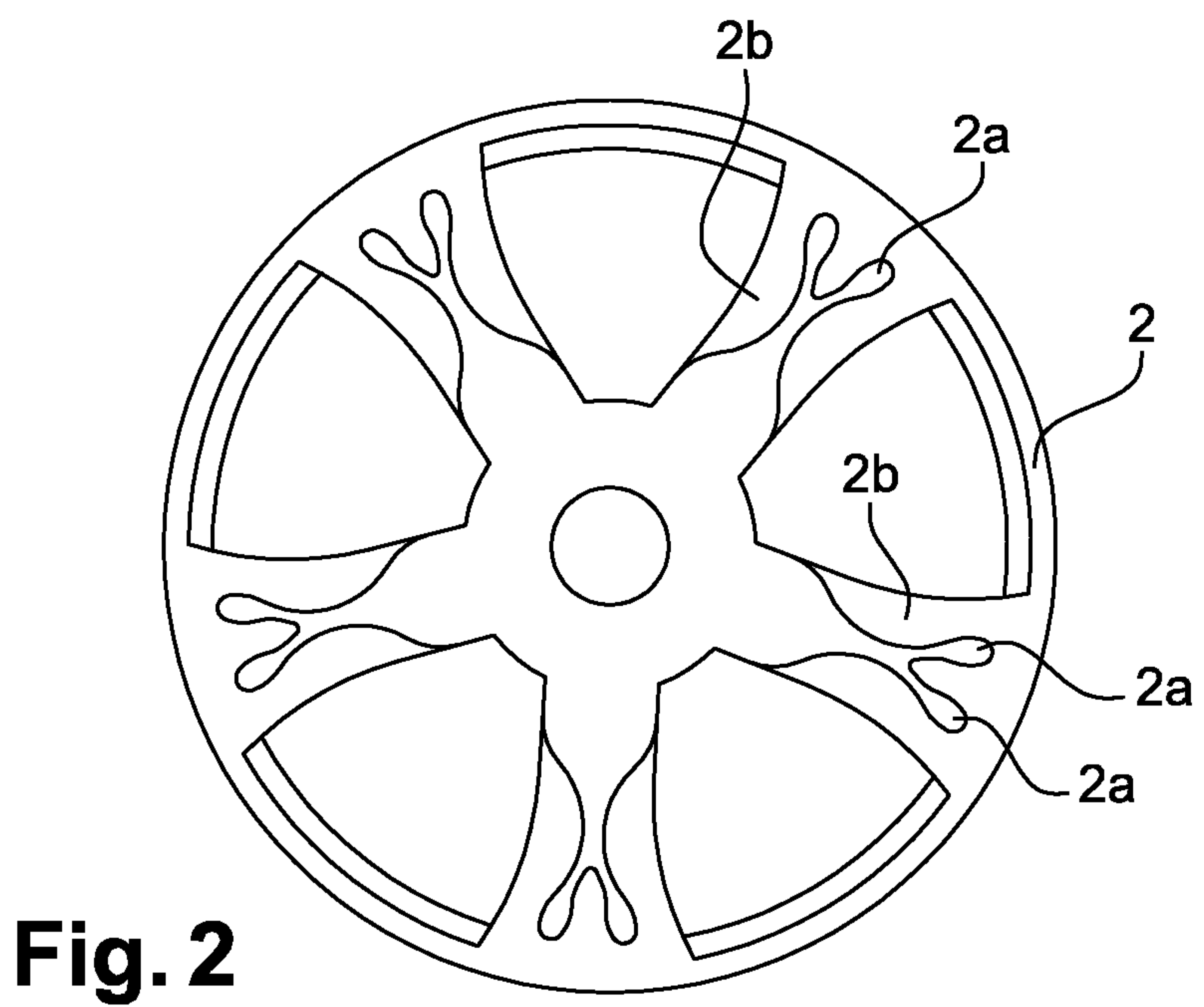
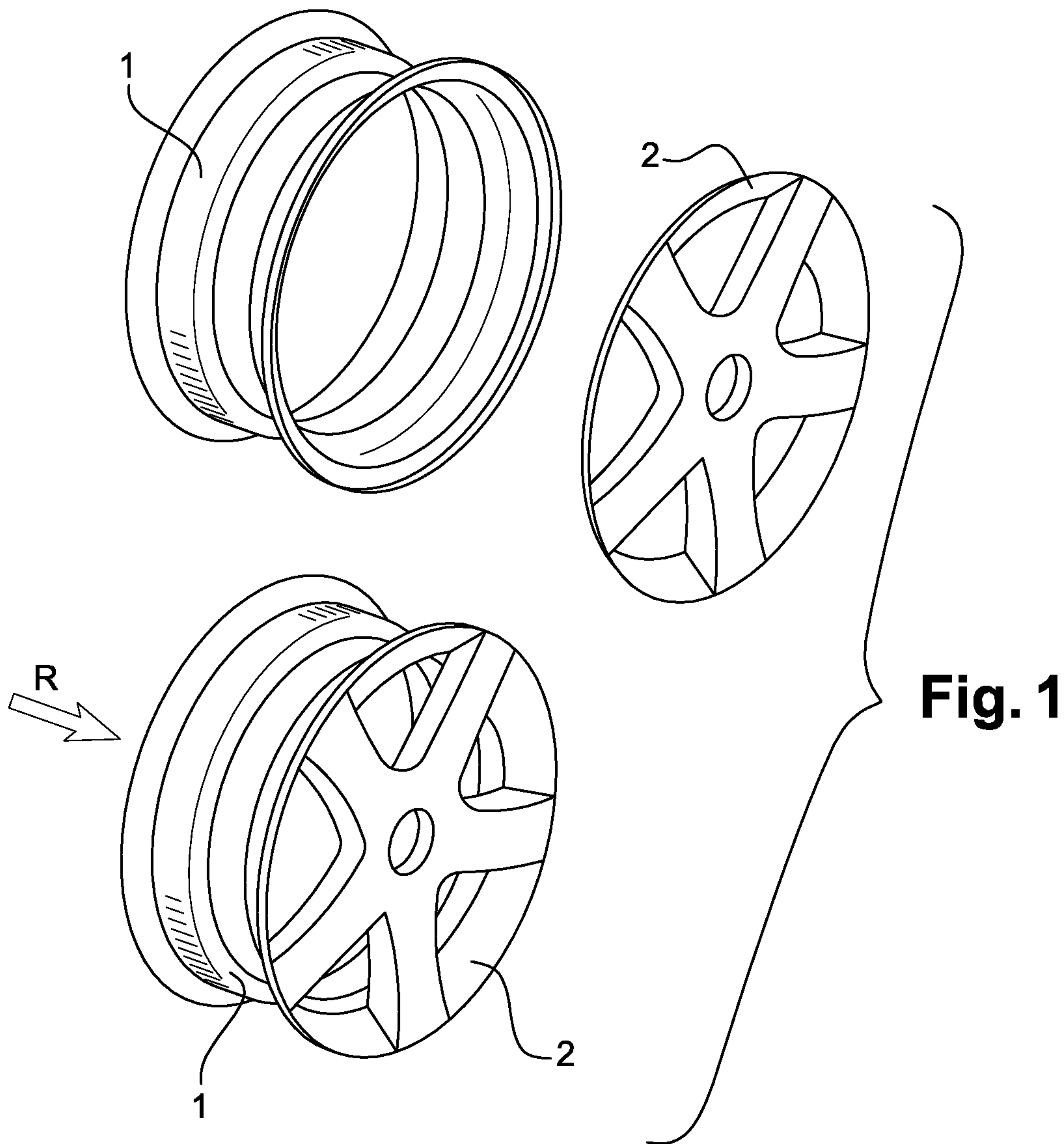
15 - Réalisation de la partie jante avec fabrication d'une billette d'alliage léger et transformation de celle-ci en un flanc circulaire obtenu par extrusion à chaud ou à froid (P1), puis expansion (P2) de ce flanc circulaire aux dimensions de la jante finale, puis opération de fluotournage (P3) à froid ou à chaud du dit flanc circulaire au profil de la jante dans sa forme et
20 profil finaux,

- Assemblage par soudage de la partie disque avant et de la jante par une opération de soudure par friction après usinage des zones à assembler.

25 -2- Roue hybride en alliage léger comprenant un disque (2) et une jante (1), caractérisée en ce que la partie disque est réalisée et obtenue par une double opération de coulage de fonderie pour la constitution d'une préforme ensuite forgée, et la partie jante est réalisée par une triple opération d'extrusion (P1), puis d'expansion (P2) , puis de fluotournage (P3), la partie

jante et la partie disque étant ensuite assemblées par une opération de soudure par friction.

1/2



2 / 2

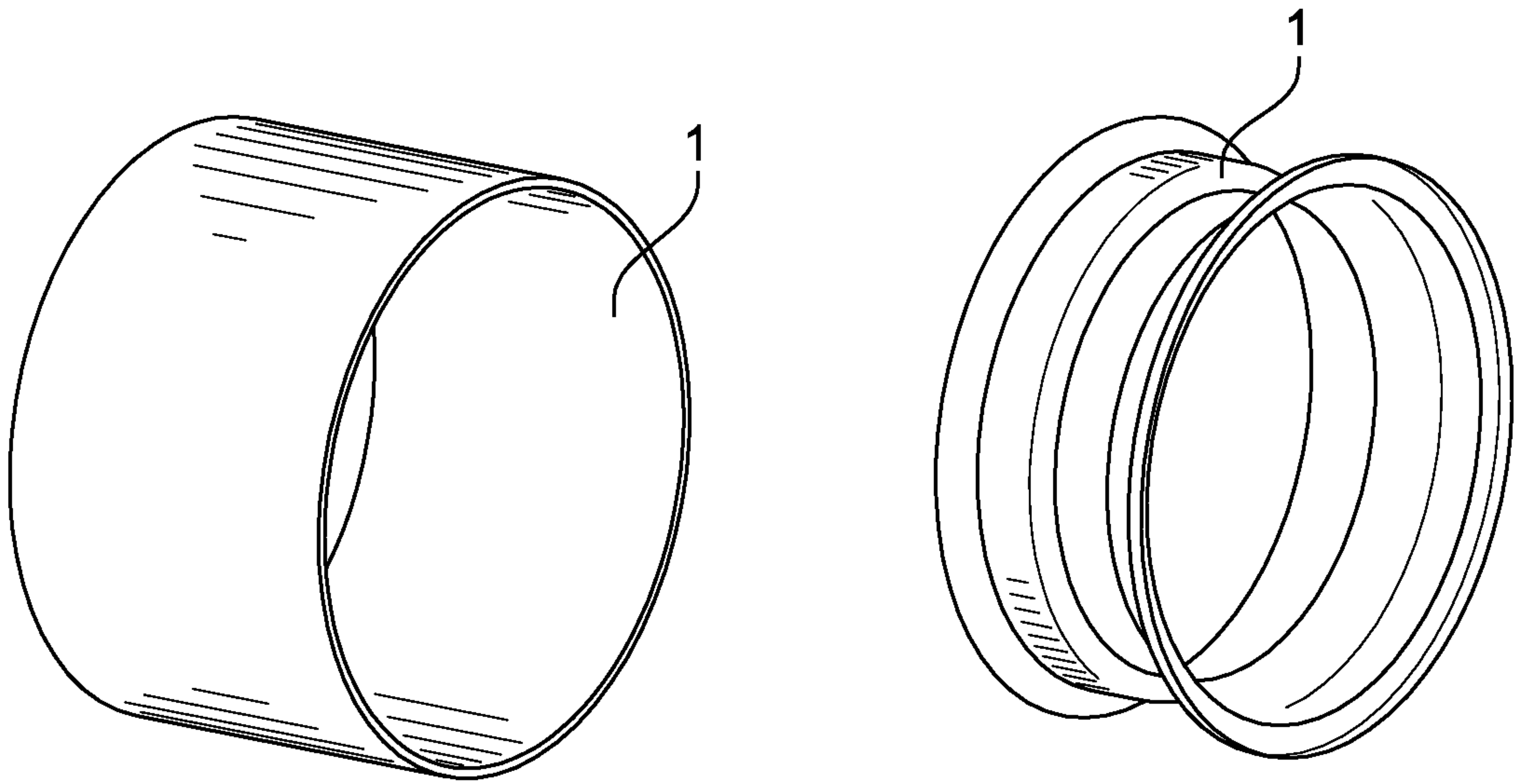


Fig. 3

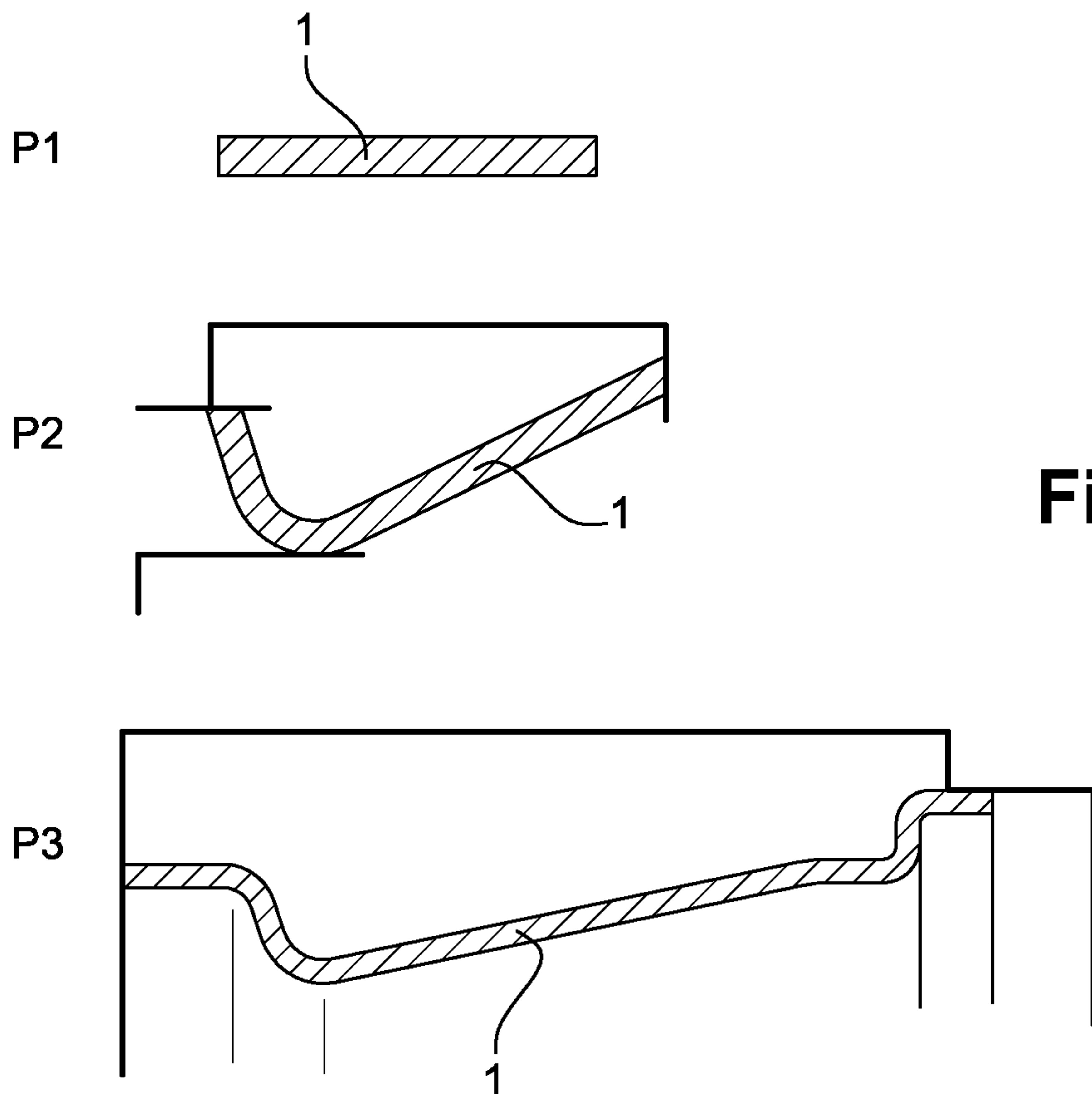
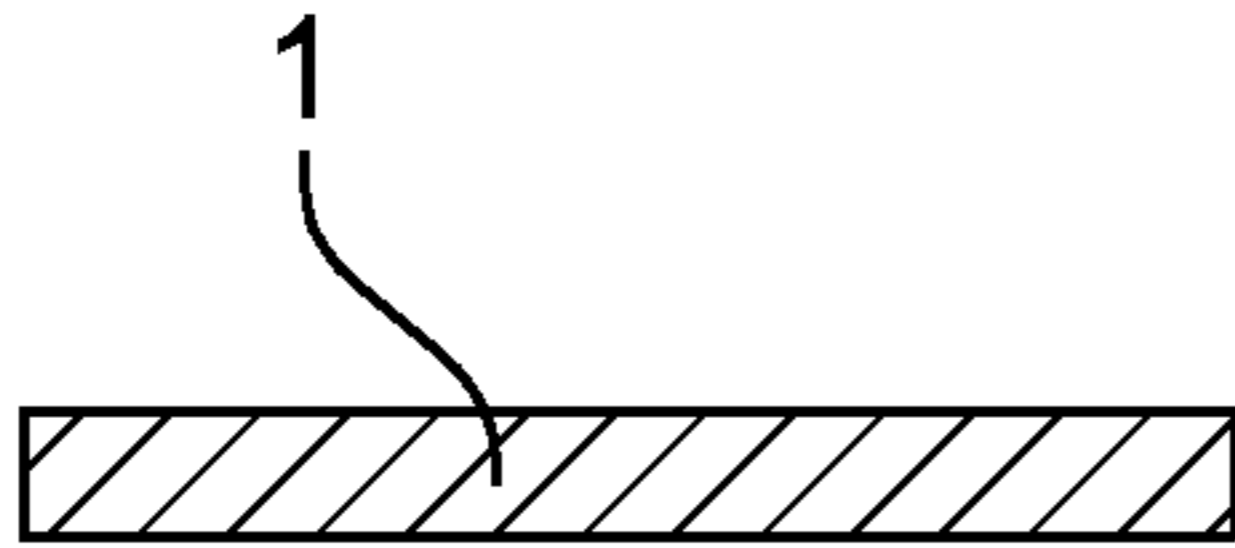
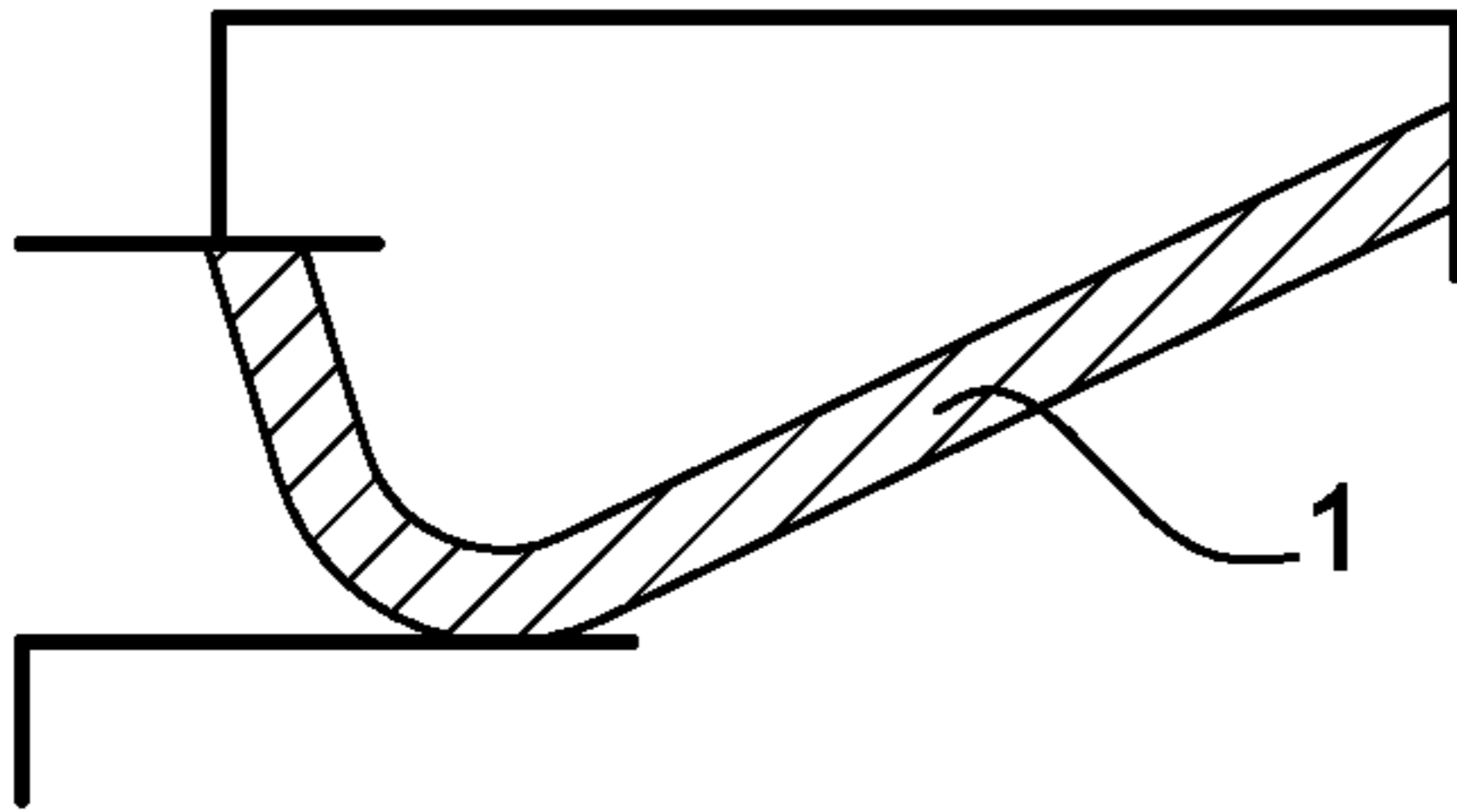


Fig. 4

P1



P2



P3

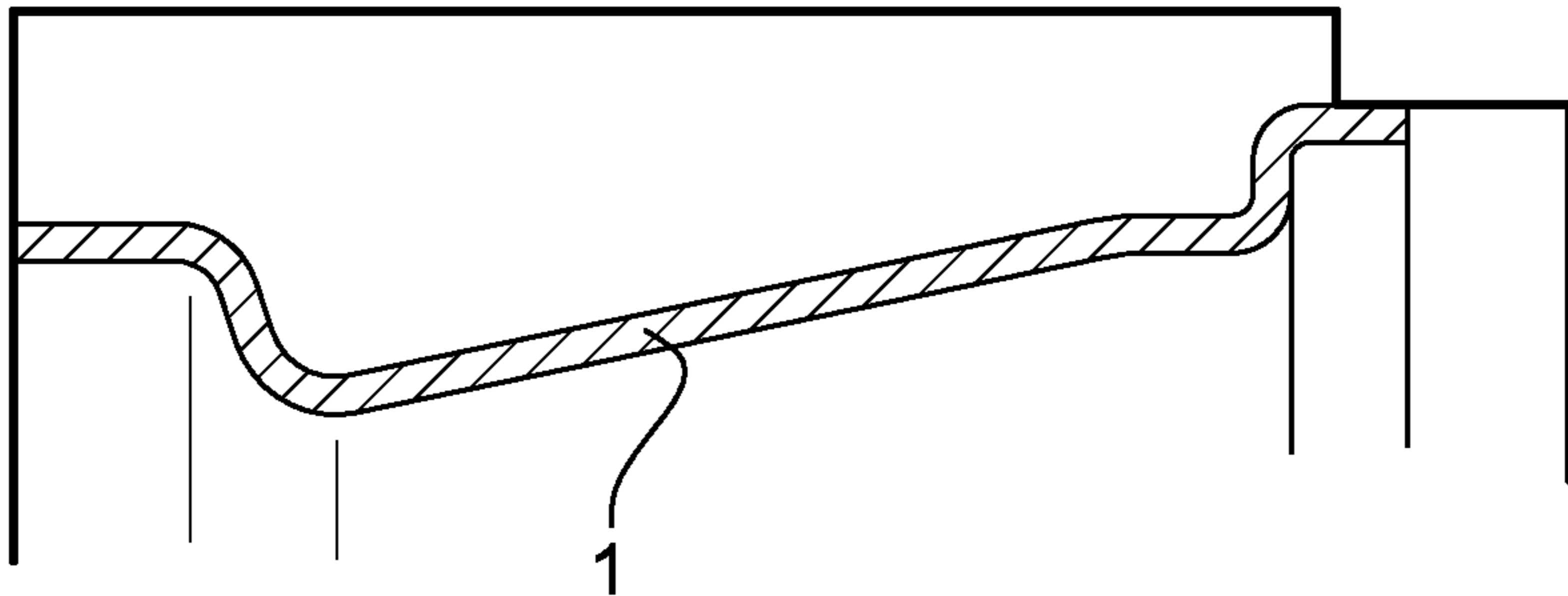


Fig. 4