

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 642 486

②1 N° d'enregistrement national :

89 01220

⑤1 Int Cl⁵ : F 16 D 25/06; B 60 K 17/20.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 31 janvier 1989.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 31 du 3 août 1990.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : *POCLAIN HYDRAULICS, Société Ano-
nyme.* — FR.

⑦2 Inventeur(s) : Louis Emile Martin ; Jean-Pierre Ferdinand
Souply.

⑦3 Titulaire(s) :

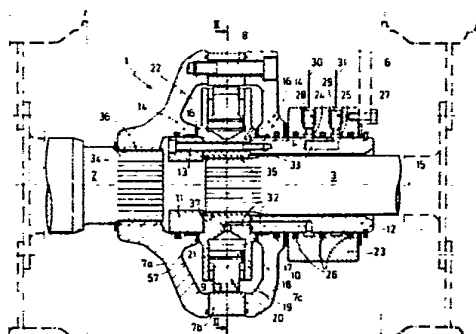
⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Beau de Loménie.

⑤4 Coupleur rotatif hydrostatique.

⑤7 L'invention est relative à un coupleur 1 constitué par un premier élément 7c et par un deuxième élément 10 qui sont montés à rotation relative et qui sont susceptibles d'être rendus solidaires l'un de l'autre par l'intermédiaire d'un dispositif de couplage, le premier élément comprenant une came 9 délimitant au moins un creux, cependant que le deuxième élément 10 comprend au moins un cylindre 17, à l'intérieur duquel un piston 18 est monté coulissant, délimite une chambre de travail 21 reliée sélectivement à une source de fluide sous pression sensiblement constante, est susceptible de pousser, par l'effet de la pression dudit fluide, une pièce d'appui sur la came dans ledit creux.

La pièce d'appui comprend un organe de roulement 19 qui est susceptible de rouler sur la came 9.

Une application est la réalisation d'un dispositif hydrosta-
tique de différentiel blocable.



FR 2 642 486 - A1

Le domaine de l'invention est celui des transmissions hydrostatiques, telles que celles utilisées dans les ensembles de propulsion d'engins comprenant des moteurs hydrauliques distincts, en principe alimentés en parallèle en fluide sous pression et réalisant donc un dispositif de différentiel hydraulique, mais impliquant la nécessité, pendant certaines phases de travail, de bloquer l'effet de différentiel. Des tracteurs agricoles ou des engins de travaux publics mus par des "roues hydrauliques" constituent des exemples de telles transmissions hydrostatiques.

Les réalisations connues font appel à des dispositifs consommateurs de puissance, - diviseurs de débit, pompes à plusieurs débits -, qui permettent un glissement relatif d'un des organes entraînés (une roue, par exemple) par rapport à l'autre organe entraîné.

L'invention entend remédier à ces pertes de puissance et supprimer ces glissements en proposant un nouveau coupleur rotatif.

L'invention est donc relative à un coupleur rotatif constitué par un premier élément et par un deuxième élément qui sont montés à rotation relative l'un par rapport à l'autre autour d'un axe de rotation et qui sont susceptibles d'être rendus solidaires l'un de l'autre par l'intermédiaire d'un dispositif de couplage, le premier élément comprenant une came ayant un profil continu et délimitant au moins un creux, cependant que le deuxième élément comprend au moins un cylindre, à l'intérieur duquel un piston est monté coulissant, délimite une chambre de travail reliée, sélectivement, par un conduit d'alimentation à une source de fluide sous pression et, lorsqu'elle est effectivement mise en communication avec ladite source de fluide sous pression, alimentée en un fluide sous pression sensiblement constante, est susceptible de pousser, par l'effet de la pression dudit fluide, une pièce d'appui sur la came dans ledit creux.

Selon l'invention, la pièce d'appui comprend un organe de roulement qui est susceptible de rouler sur la came.

Les avantageuses dispositions suivantes sont, en outre, de préférence adoptées :

- la pièce d'appui comprend un galet, ou encore comprend une bille;

05 - la came à profil continu comporte une pluralité de creux, cependant que le deuxième élément comprend une pluralité de cylindres en nombre au plus égal à celui des creux, écartés les uns des autres de manière à réaliser une correspondance avec lesdits creux, chaque cylindre recevant, monté coulissant à l'intérieur, un piston susceptible de prendre appui sur la came, dans un desdits creux, les chambres de travail étant sélectivement reliées, toutes en parallèle, à ladite source de fluide sous pression;

10 - le nombre de cylindres est égal au nombre des creux de la came;

15 - le profil d'au moins un des flancs délimitant chaque creux de la came est choisi de manière à obtenir un rapport entre l'effort tangentiel d'une pièce d'appui sur ledit flanc et l'effort engendré par la pression du fluide sur le piston croissant à partir de la naissance dudit flanc dans ledit creux de la came;

20 - chaque chambre de travail est sélectivement reliée à la source de fluide sous pression par l'intermédiaire d'un joint tournant;

25 - les premier et deuxième éléments du coupleur sont respectivement solidaires en rotation des arbres de sortie de deux moteurs hydrauliques alimentés en parallèle et comprenant chacun un premier et un deuxième raccord principal, cependant qu'un capteur de la plus haute des pressions des fluides contenus dans lesdits premiers et deuxièmes raccords principaux des deux moteurs hydrauliques est relié, par un conduit de liaison, à un distributeur à au moins deux positions, auquel sont également raccordés le conduit d'alimentation du coupleur et un conduit de décharge par ailleurs
30 relié à un réservoir de fluide sans pression, les deux positions dudit distributeur correspondant, la première position, à la mise en communication du conduit de liaison avec le conduit d'alimentation, et, la deuxième position, à la mise en communication du conduit d'alimentation avec le conduit de décharge;

35 - un réducteur de pression est disposé sur ledit conduit de liaison;

- les deux arbres couplés sont axialement disposés du même côté par rapport au joint tournant.

05 Les avantages d'un coupleur conforme à l'invention résident, essentiellement, dans l'obtention de l'effet de différentiel, tout en réduisant considérablement les pertes d'énergie dissipée en frottement ou analogue.

L'invention sera mieux comprise, et des caractéristiques secondaires et leurs avantages apparaîtront au cours de la description de réalisations donnée ci-dessous à titre d'exemple.

10 Il est entendu que la description et les dessins ne sont donnés qu'à titre indicatif et non limitatif.

Il sera fait référence aux dessins annexés, dans lesquels :

15 - la figure 1 est une coupe axiale partielle d'une première réalisation d'un coupleur conforme à l'invention;

- la figure 2 est une coupe suivant II-II de la figure 1;

- la figure 3 est un schéma d'utilisation d'un coupleur conforme à l'invention;

20 - les figures 4 et 5 sont des coupes transversales analogues à celle de la figure 1, de deuxième et troisième réalisations, respectivement, d'un coupleur conforme à l'invention;

- la figure 6 représente la forme d'une demi-ondulation de la came; et

25 - la figure 7 définit la variation du rapport de l'effet tangentiel d'un galet sur la came à l'effort de poussée du piston correspondant.

30 Le coupleur 1 des figures 1 à 3 relie les arbres de sortie 2, 3 de deux moteurs hydrauliques 4, 5, respectivement, dont les carters sont fixés sur le bâti 6 d'un engin, des roues ou analogues étant fixées sur les arbres 2, 3 et permettant le déplacement de cet engin.

Le coupleur 1 est constitué par :

35 - un carter en trois parties 7a, 7b, 7c, assemblées par des vis 8, la partie intermédiaire 7b ayant un profil interne conformé en une came 9 à huit ondulations angulairement régulièrement espacées;

- un bloc-cylindres 10, duquel deux pièces d'adaptation 11 et 12 sont rendues solidaires par des vis 13, et qui est monté rotatif par rapport au carter autour d'un axe géométrique 15 au moyen de paliers lisses 14, en étant contenu à l'intérieur du carter;
- 05 - des butées axiales lisses 16 disposées entre le bloc-cylindres 10 et les parties 7a et 7c du carter, pour le maintien axial du bloc-cylindres par rapport au carter;
- huit cylindres 17, autant que d'ondulations que comporte la came, ménagés radialement dans le bloc-cylindres 10 et angulairement
- 10 régulièrement espacés;
- des pistons 18 montés coulissants dans les cylindres 17, un par cylindre, portant chacun à son extrémité externe un galet 19 d'axe 20 parallèle à l'axe géométrique 15, et délimitant, à l'intérieur du cylindre correspondant 17, une chambre de travail
- 15 21;
- une enceinte 22 comprise entre le bloc-cylindres 10 et le carter;
- un joint tournant, constitué par la pièce d'adaptation 12 et par une pièce annulaire 23 qui l'entoure, comporte deux gorges 24, 25 isolées l'une de l'autre par des joints d'étanchéité 26 disposés
- 20 entre la pièce 12 et la pièce annulaire 23, et est fixée sur le bâti 6 de l'engin, par des vis 27, lesdites gorges 24, 25 communiquant avec des raccords 28, 29 de branchement de deux conduits externes 30, 31, respectivement;
- huit conduits 32, qui relient les chambres de travail 21 à la
- 25 gorge 24 et qui sont ménagés dans le bloc-cylindres 10 et dans la pièce d'adaptation 12;
- un conduit 33, qui relie l'enceinte 22 à la gorge 25, en étant ménagé dans le bloc-cylindres 10 et dans la pièce d'adaptation 12;
- 30 - des cannelures 34, 35 dont sont munis la partie 7a du carter et le bloc-cylindres 10 et qui coopèrent avec des cannelures 36, 37 que comportent les arbres 2, 3 pour solidariser en rotation lesdits arbres 2, 3 avec le carter et le bloc-cylindres 10, respectivement.

35 Il peut être noté que le coupleur comporte autant de pistons (et de cylindres) que d'ondulations de sa came (huit), lesdits

pistons et lesdites ondulations présentant le même espacement angulaire (45^0).

Le circuit de la figure 3 comprend :

- 05 - les deux moteurs 4 et 5, réversibles, munis chacun de deux raccords principaux 4a, 4b; 5a, 5b, respectivement;
- une pompe 38 à débit variable (à plateau 39 inclinable);
- un réducteur de pression 40;
- un distributeur à deux positions 41,
- un réservoir de fluide sans pression 42.

10 Les conduits suivants relient les divers éléments précités :

- le conduit 30, raccordé au distributeur à deux positions 41;
- le conduit 31, raccordé au réservoir de fluide 42;
- des conduits 43a, 44a reliant les raccords 4a, 5a des moteurs à un conduit 45a, lui-même relié à l'un 38a des raccords principaux de la pompe 38;
- 15 - des conduits 43b, 44b reliant les raccords 4b, 5b des moteurs à un conduit 45b, lui-même relié à l'autre raccord principal 38b de la pompe 38;
- 20 - des conduits 46, 47 reliés entre eux, et, l'un, 46, au conduit 45a, l'autre, 47, au conduit 45b, cependant que des clapets de non-retour 48, 49 sont disposés sur ces conduits 46, 47 et permettent le passage du fluide provenant des conduits 45a, 45b, respectivement;
- 25 - un conduit 50, qui relie les conduits 46, 47 entre les deux clapets de non-retour 48, 49, à l'entrée du réducteur de pression 40, une restriction 51 étant disposée sur ce conduit 50;
- un conduit 52, qui relie la sortie du réducteur de pression 40 au distributeur à deux positions 41;
- 30 - un conduit d'échappement 53 reliant le réducteur de pression 40 au réservoir de fluide 42;
- un conduit 54 reliant le distributeur à deux positions 41 au réservoir de fluide 42.

35 Les deux positions du distributeur à deux positions 41 correspondent :

- la première position, à la mise en communication des conduits 52 et 30, et, à l'obturation du conduit 54; et,
- la deuxième position, à la mise en communication des conduits 30 et 54, et, à l'obturation du conduit 52.

05 Dans la réalisation des figures 1 et 2, les arbres 2 et 3 s'étendent, l'un, 2, d'un côté (vers la gauche) du coupleur 1, l'autre, 3, du côté opposé (vers la droite).

Les variantes des figures 4 et 5 montrent deux réalisations dans lesquelles les organes reliés au coupleur s'étendent du même côté (tous deux vers la gauche).

10 La réalisation de la figure 4 est celle d'un treuil susceptible de fonctionner en roue libre. L'arbre 3a a des cannelures 37a qui coopèrent avec les cannelures 35 de l'alésage central du bloc-cylindres 10, cependant que le tambour de treuil 15 2a, creux, permet le passage de l'arbre 3a, et a l'une de ses extrémités internes munie de cannelures 36a, qui coopèrent avec des cannelures 34a dont est munie une partie de la périphérie externe de la partie 7c du carter.

La figure 5 représente un dispositif permettant le couplage axial de deux éléments tels qu'un moteur, et une chaîne ou une courroie entraînée. L'arbre central 3a présente des cannelures 37a, qui coopèrent avec les cannelures 35 du bloc-cylindres 10. La pièce à entraîner 2b est creuse, laisse passer l'arbre 3a en son centre et est fixée sur des bossages 56 solidaires de la partie 7a du carter, au moyen de vis 55.

25 Les figures 6 et 7 représentent, l'une, une demi-ondulation de la came qui s'étend du creux C à la plage de sommet 9S, raccordés l'un à l'autre de manière continue par trois plages intermédiaires 9I1, 9I2 et 9I3. Ces quatre plages sont définies ci-après, en choisissant :

TG.PHI (tangente phi) = rapport entre l'effort tangentiel engendré par un galet 19 qui est en appui sur la came 9, et, l'effort de poussée radiale du piston 18 correspondant (poussée parallèle à l'axe 57 du piston);

35 R, la distance de l'axe 20 du galet 19 à l'axe 15 de rotation;

A, l'angle de l'axe 57 du piston 18 mesuré à partir du creux C de la came;

A1, A2, A3, A4; R1, R2, R3; et TG-PHI1 sont des valeurs particulières des variables qui viennent d'être définies.

05 Avec ces définitions, il peut être observé que :

- le long de la plage 9I1, TG.PHI croît linéairement de 0 à TG.PHI1, en fonction de A, A variant de 0 à A1 et R décroissant depuis le creux C, de la valeur R3 à la valeur R1;
- le long de la plage 9I2, TG.PHI est constante et égale à TG.PHI1, A variant de A1 à A2, et R de R1 à R2;
- 10 - le long de la plage 9I3, TG.PHI décroît linéairement de TG.PHI1 à 0 en fonction de A, A variant de A2 à A3, et R variant de R2 à R3; et
- le long de la plage 9S, TG-PHI reste égale à 0, R restant constant et égal à R3, A variant de A3 à A4.

15

Les chiffres suivants ont été retenus pour la définition d'une came réelle :

A1 = 8,4°; A2 = 14°; A3 = 18,7°; A4 = 22,5°;

R3 = 80 mm; R1 = 76 mm; R2 = 71 mm; R3 = 69 mm;

20 TG.PHI1 = 0,7.

Lorsque le distributeur 41 est placé dans sa deuxième position, les chambres de travail 21 sont en communication avec le réservoir 42, par l'intermédiaire du conduit 32, de la gorge 24, et des conduits 30 et 54, de sorte que les pistons 18 n'exercent aucune poussée sur la came 9, et que, par conséquent, les arbres 2 et 3 sont complètement désaccouplés l'un par rapport à l'autre. Le coupleur 1 fonctionne comme une "roue libre".

25

Lorsque au contraire le distributeur 41 est placé dans sa première position, les chambres de travail 21 sont alimentées en parallèle en fluide provenant de la plus haute des pressions des fluides contenus dans les conduits 45a, 45b, par l'intermédiaire des conduits 46 ou 47, des conduits 50-52-30, de la gorge 24 et des conduits 32.

30 Ce fluide parvenant dans les chambres de travail 21 a traversé la restriction 51 et a donc une valeur inférieure à celle du fluide contenu dans le conduit 45a ou 45b; puis, après avoir

35

traversé le réducteur de pression 40, ce fluide, contenu dans les conduits 52 et 30, a une pression sensiblement constante.

05 Les pistons 18 exercent une poussée radiale sur les galets 19, poussée qui a pour résultante tangentielle des galets 19 sur la came 9 un effort tel que défini en regard des figures 6 et 7. L'effort de couplage est croissant lorsque chaque galet 19 parcourt la came en partant d'un creux C d'une ondulation, jusqu'à être égal aux couples transmis par les arbres 2 et 3.

10 Cet effort pourrait, par exception, dépasser la valeur pour laquelle chaque galet est maintenu sur la came, hors de contact avec la plage 9S de chaque ondulation. Dans ce cas, le couplage des arbres 2 et 3 deviendrait impossible, et les divers galets "sauteraient" par-dessus ces plages 9S.

15 Dans tous les autres cas, pour lesquels le couplage est réalisé, aucun glissement n'intervient : l'équilibre est obtenu uniquement par roulement des galets 19 sur la came 9, donc sans aucune perte de puissance au niveau du coupleur 1.

A noter que, en variante, des galets 19 peuvent avoir pour équivalents des billes.

20 L'invention n'est pas limitée aux réalisations décrites, mais en couvre au contraire toutes les variantes qui pourraient leur être apportées sans sortir de leur cadre, ni de leur esprit.

REVENDICATIONS

- 1 - Coupleur rotatif constitué par un premier élément (7a-7b-7c) et par un deuxième élément (10) qui sont montés à rotation relative l'un par rapport à l'autre autour d'un axe de rotation (15) et qui sont susceptibles d'être rendus solidaires l'un de l'autre par l'intermédiaire d'un dispositif de couplage, le premier élément comprenant une came (9) ayant un profil continu et délimitant au moins un creux (C), cependant que le deuxième élément (10) comprend au moins un cylindre (17), à l'intérieur duquel un piston (18) est monté coulissant, délimite une chambre de travail (21) reliée, sélectivement (41), par un conduit d'alimentation (30) à une source de fluide sous pression et, lorsqu'elle est effectivement mise en communication avec ladite source de fluide sous pression, alimentée en un fluide sous pression sensiblement constante (40), est susceptible de pousser, par l'effet de la pression dudit fluide, une pièce d'appui (19) sur la came (9) dans ledit creux, caractérisé en ce que la pièce d'appui comprend un organe de roulement (19) qui est susceptible de rouler sur la came (9).
- 2 - Coupleur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la pièce d'appui comprend un galet (19).
- 3 - Coupleur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la pièce d'appui comprend une bille.
- 4 - Coupleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la came à profil continu comporte une pluralité de creux, cependant que le deuxième élément (10) comprend une pluralité de cylindres (17) en nombre au plus égal à celui des creux, écartés les uns des autres de manière à réaliser une correspondance avec lesdits creux, chaque cylindre recevant, monté coulissant à l'intérieur, un piston (18) susceptible de prendre appui sur la came, dans un desdits creux, les chambres de travail (21) étant sélectivement reliées, toutes en parallèle (32-24), à ladite source de fluide sous pression.

5 - Coupleur selon la revendication 4, caractérisé en ce que le nombre de cylindres est égal au nombre des creux de la came (9).

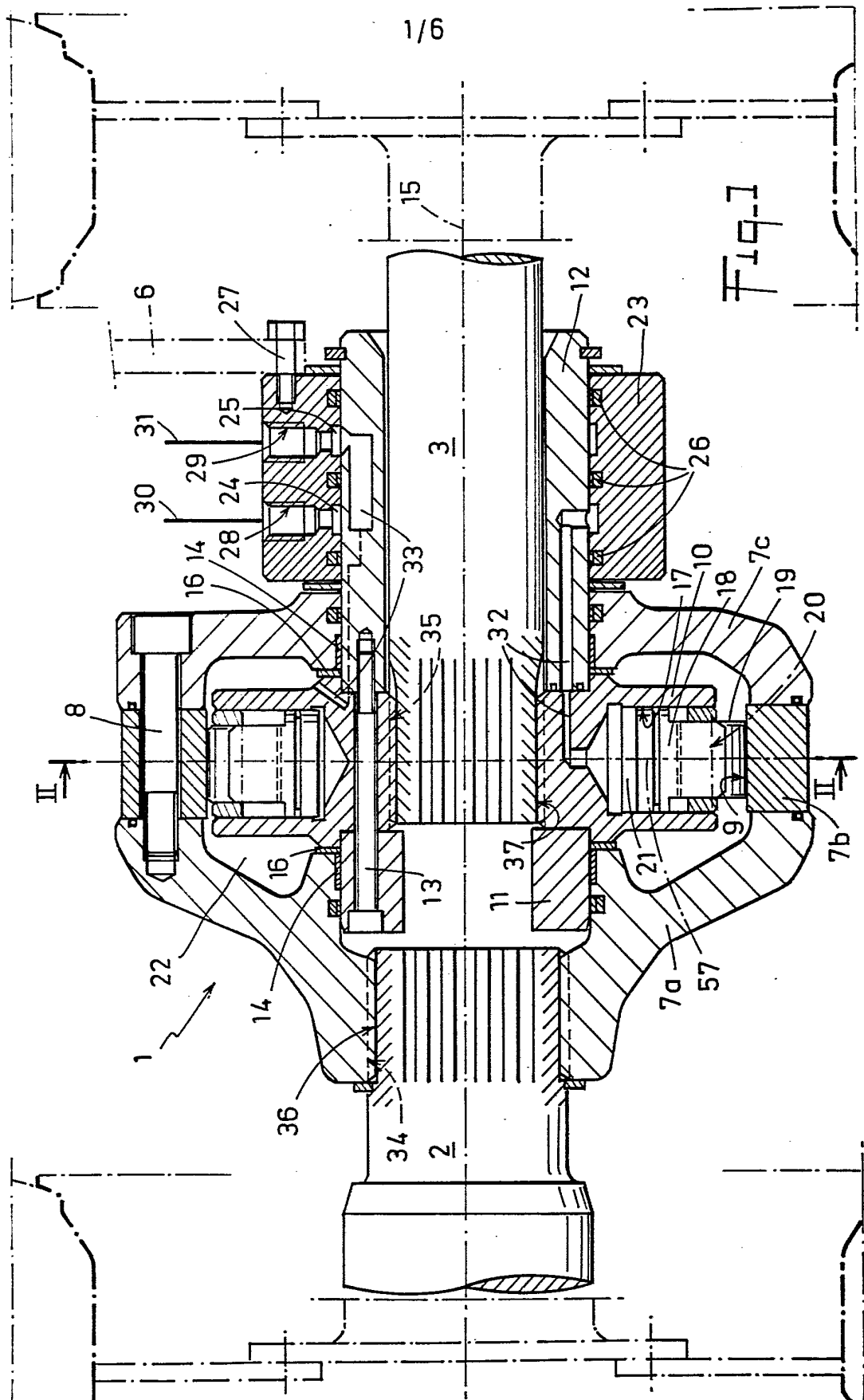
05 6 - Coupleur selon la revendication 2, caractérisé en ce que le profil d'au moins un des flancs délimitant chaque creux de la came est choisi de manière à obtenir un rapport (TG.PHI) entre l'effort tangentiel d'une pièce d'appui sur ledit flanc et l'effort engendré par la pression du fluide sur le piston, croissant (9I1) à partir de la naissance (C) dudit flanc dans ledit creux de la came.

10 7 - Coupleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que chaque chambre de travail (21) est sélectivement reliée à la source de fluide sous pression par l'intermédiaire d'un joint tournant (23-12).

15 8 - Coupleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que les premier (7a-7b-7c) et deuxième (10) éléments du coupleur sont respectivement solidaires en rotation des arbres de sortie (2; 3) de deux moteurs hydrauliques (4, 5) alimentés en parallèle (45a; 45b) et comprenant chacun un premier (4a; 5a) et un deuxième (4b, 5b) raccord principal, cependant qu'un capteur (48-49) de la plus haute des pressions des fluides contenus dans lesdits premiers et deuxièmes raccords principaux des deux moteurs hydrauliques est relié, par un conduit de liaison (50-52), à un distributeur (41) à au moins deux positions, auquel sont également raccordés le conduit d'alimentation (30) du coupleur (1) et un conduit de décharge (54) par ailleurs relié à un réservoir de fluide sans pression (42), les deux positions dudit distributeur correspondant, la première position, à la mise en communication du conduit de liaison (50-52) avec le conduit d'alimentation (30), et, la deuxième position, à la mise en communication du conduit d'alimentation (30) avec le conduit de décharge (54).

30 9 - Coupleur selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'un réducteur de pression (40) est disposé sur ledit conduit de liaison (50-52).

10 - Coupleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que les deux arbres couplés (2a, 3a; 2b, 3a) sont axialement disposés du même côté par rapport au joint tournant (23).



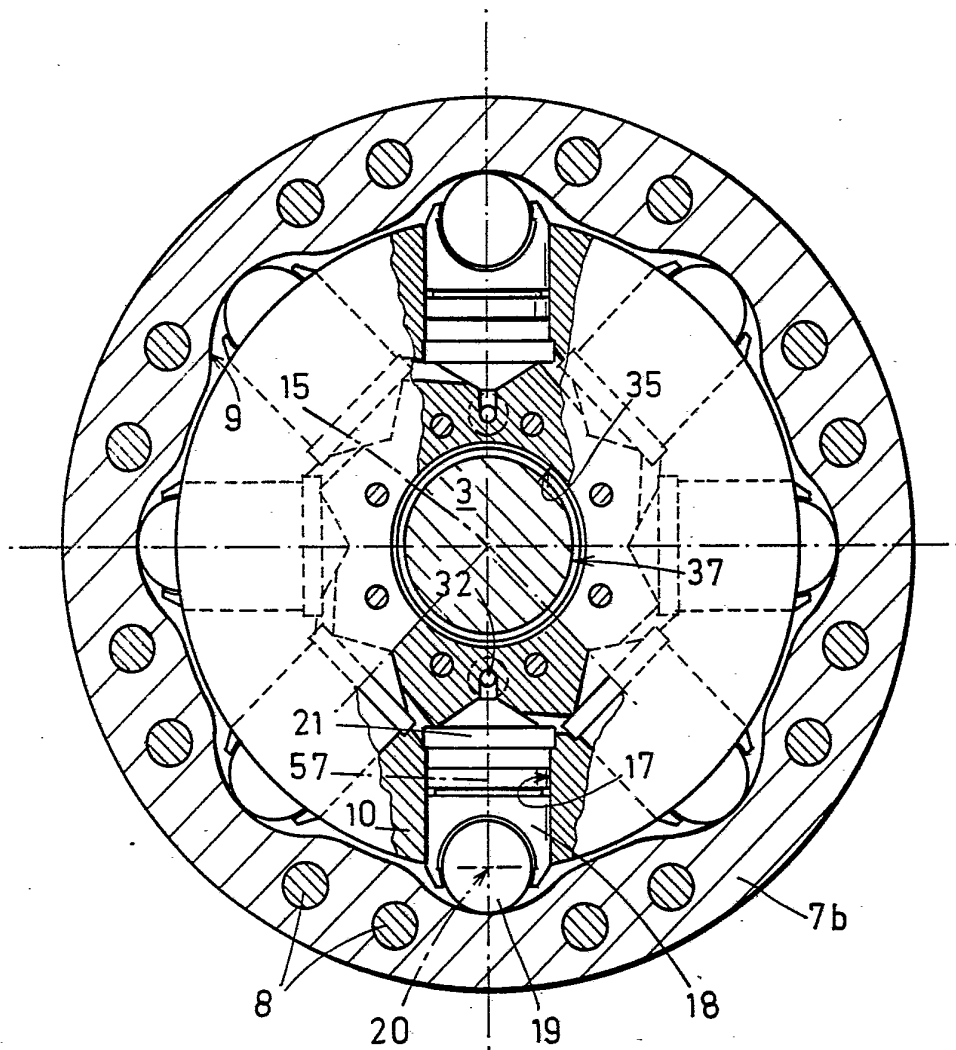
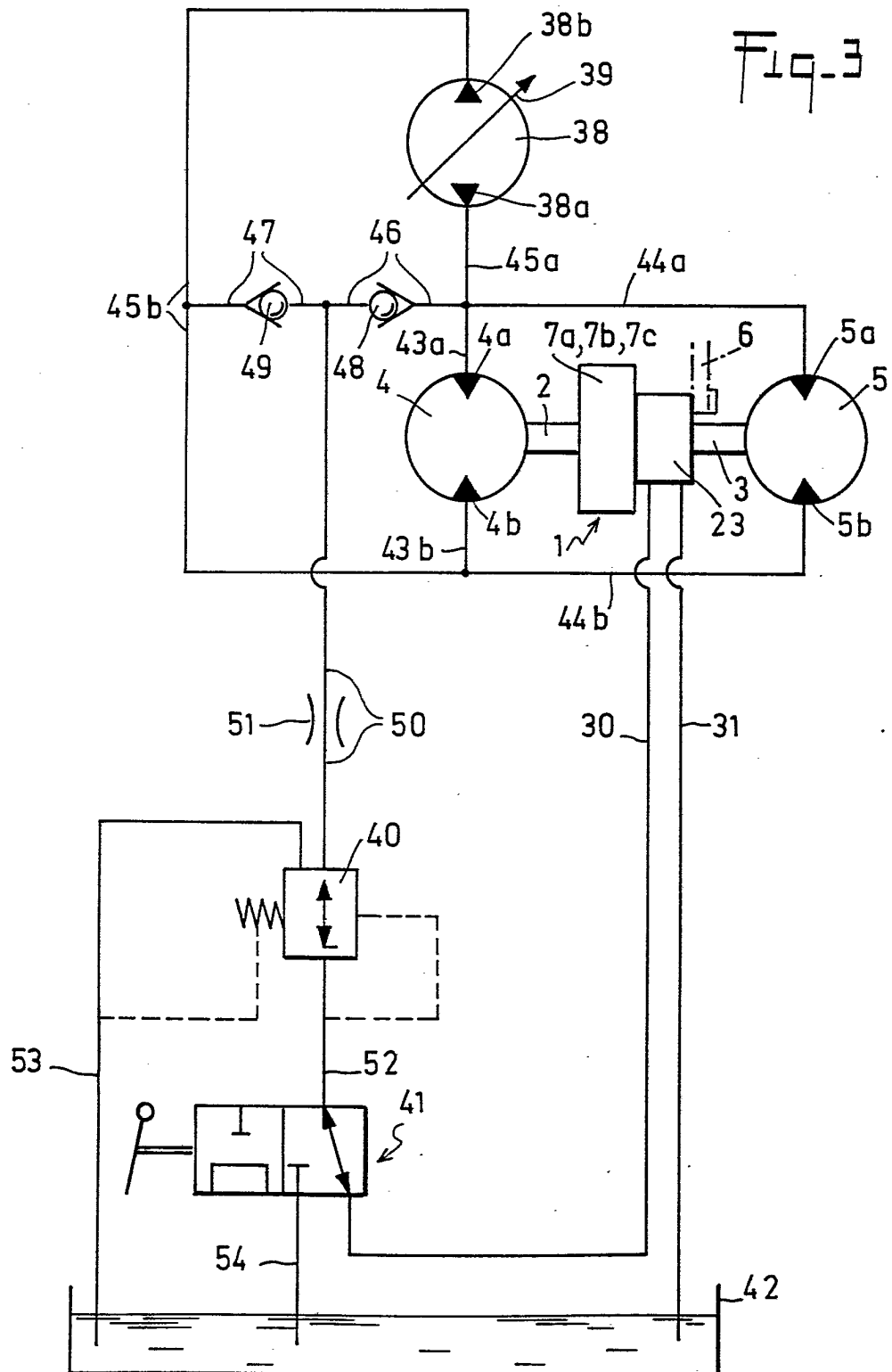


Fig. 2



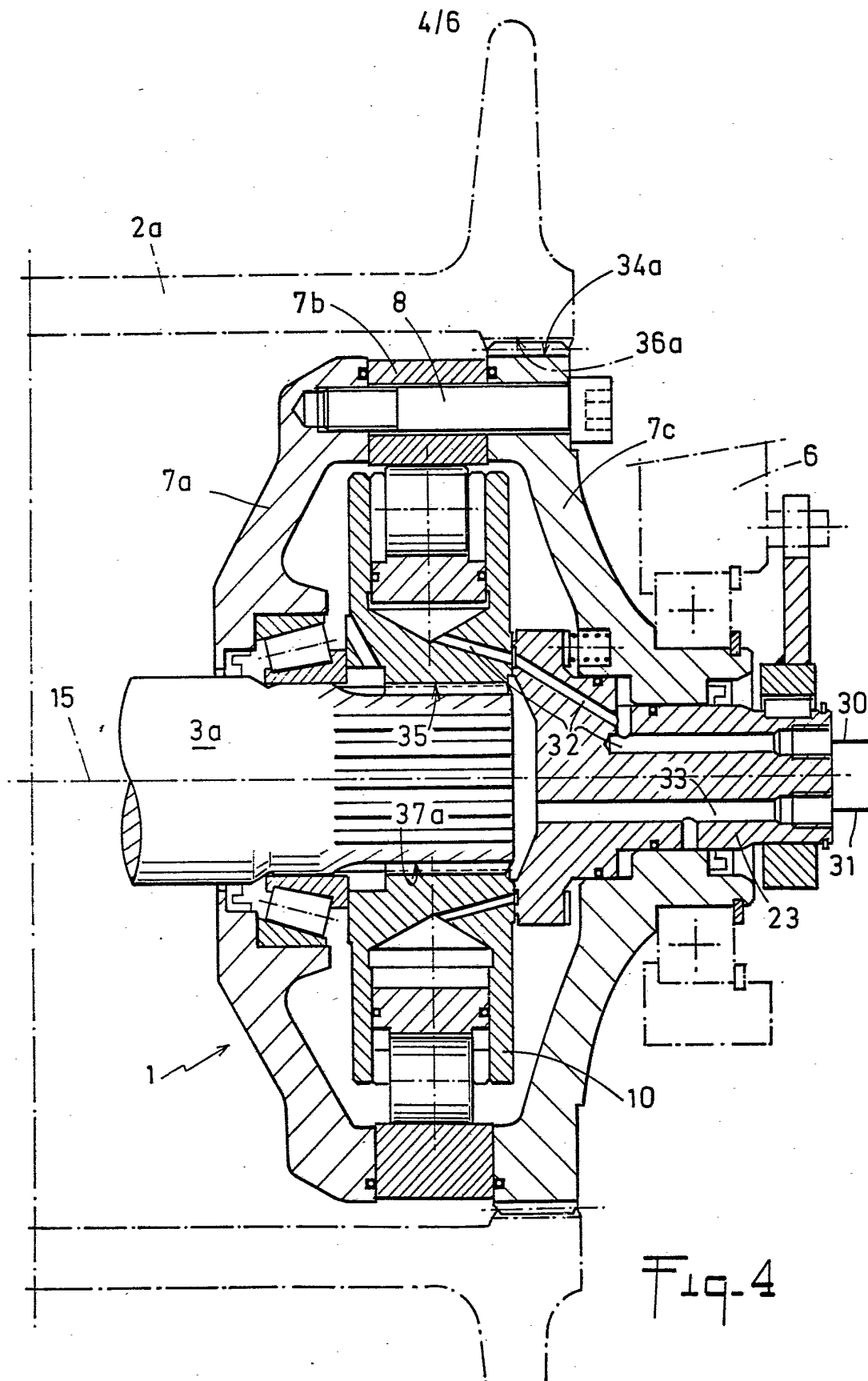


Fig. 4

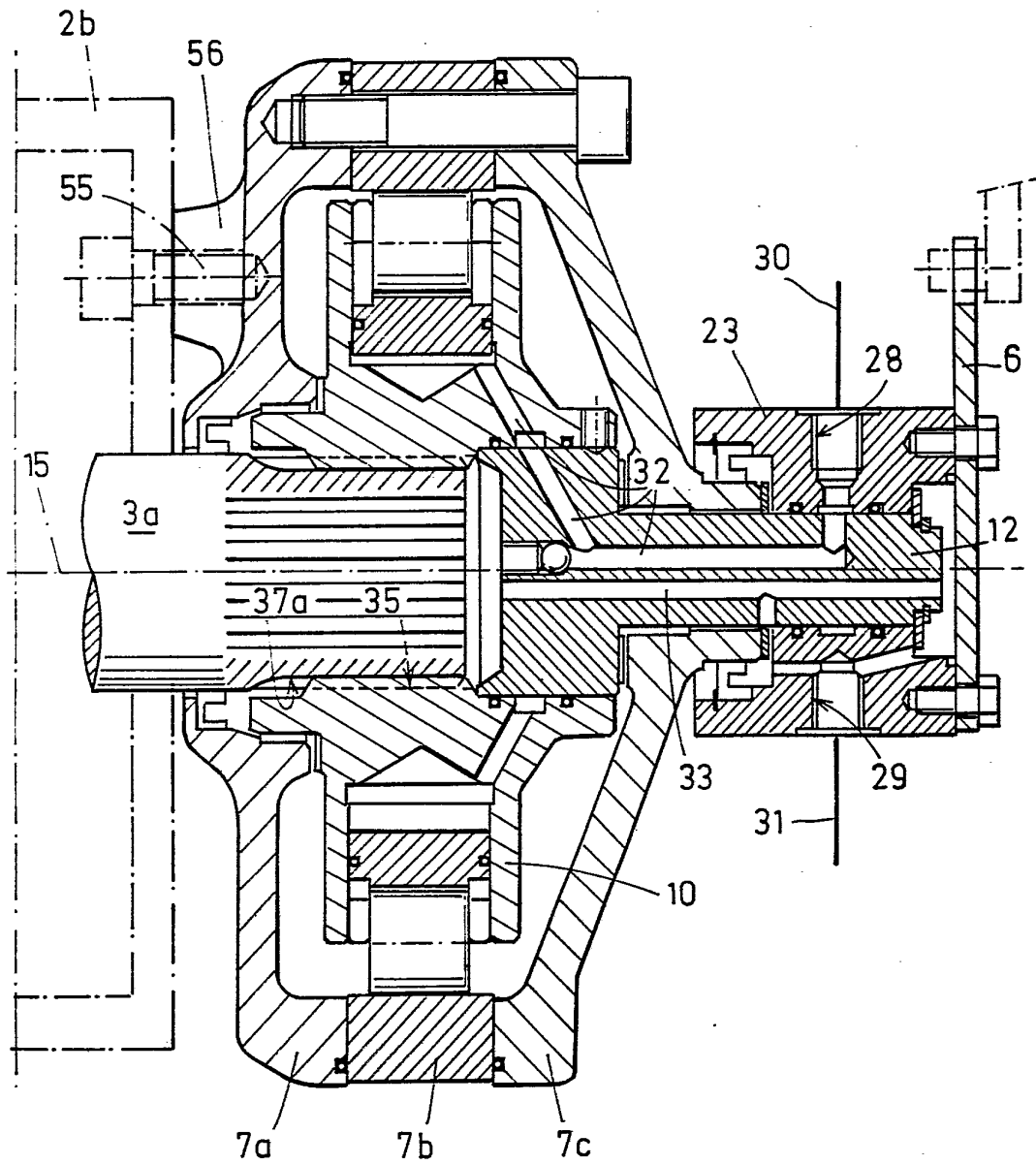


Fig. 5

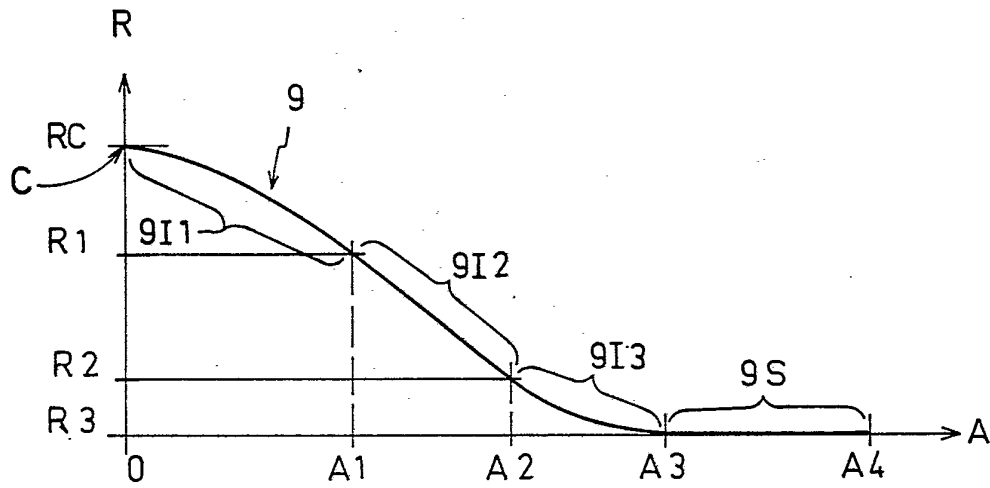


Fig. 6

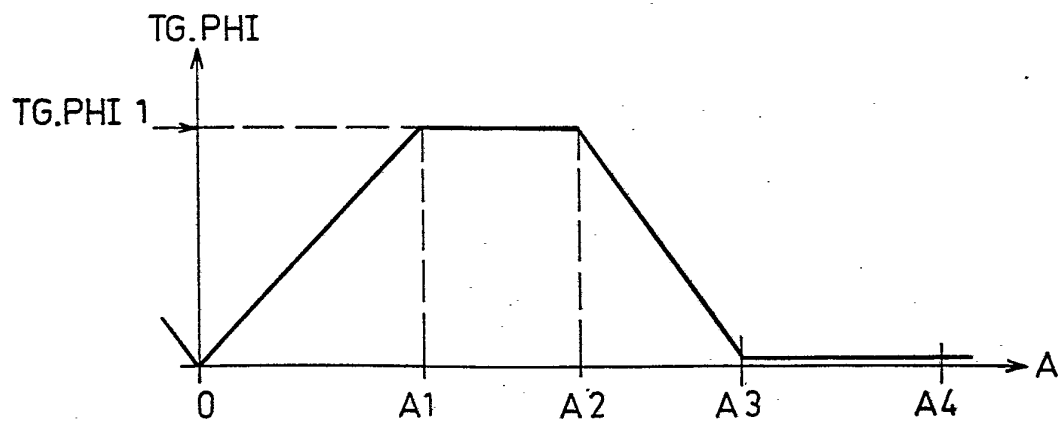


Fig. 7