

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 80 22630**

(54) Embrayage avec convertisseur de couple.

(51) Classification internationale (Int. Cl. <sup>3</sup>). F 16 D 25/063; B 60 K 17/08, 23/02, 41/22;  
F 16 D 25/14.

(22) Date de dépôt..... 17 octobre 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : RFA, 17 octobre 1979, n° P 29 41 935.0.

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 18 du 30-4-1981.

(71) Déposant : ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN AG, résidant en RFA.

(72) Invention de : Gerold Bieber, Franz Boss et Alfred Magg.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Roland Nithardt, ingénieur-conseil en propriété industrielle,  
12, rue du 17-Novembre, 68100 Mulhouse.

La présente invention concerne un embrayage avec convertisseur du couple en liaison avec un changement de vitesses à présélections synchronisé, avec un dispositif de commande de l'embrayage agissant en fonction de l'état de conduite défini par le nombre de tours du moteur.

5 Pour faciliter et simplifier la conduite d'un véhicule, on combine un système sélectif de changement de vitesses normal, mécanique et synchronisé, avec un convertisseur de couple hydrodynamique, pour permettre un démarrage simple et sans usure. Toutefois, ce dispositif nécessite la présence d'un embrayage pour interrompre la force de traction lors d'un changement de vitesses. Ces deux  
10 éléments - convertisseur de couple et embrayage - sont souvent inclus dans une même unité et, avantageusement, combinés avec le changement de vitesses. Dans cette unité, on inclut fréquemment un dispositif de freinage de l'écoulement du fluide.

Une telle combinaison semi-automatique de convertisseur de couple, d'embrayage et de changement de vitesses sélectif synchronisé est connue sous la  
15 dénomination "ZF-Transmatic".

Du fait que l'embrayage, réalisé dans ces dispositifs, est un embrayage à sec - comme c'est également le cas pour l'"Idromeccanico de Fiat" -, les boîtiers doivent être étanches à l'huile les uns par rapport aux autres, et  
20 en raison des couples importants à transmettre selon le couple de rotation du transformateur, les ressorts, agissant lorsque l'embrayage est fermé, sont très puissants et nécessitent une commande assistée à l'ouverture. En raison des couples à transmettre, l'embrayage sec présente également un encombrement relativement important, de sorte que l'ensemble de ce dispositif a une longueur relative-  
25 ment grande.

Finalement, un tel dispositif nécessite, pour sa commande, un nombre très important d'installations périphériques, et accroît considérablement son encombrement.

C'est pourquoi, la présente invention se propose de réaliser un  
30 embrayage combiné avec un transformateur de couple, dont la longueur est inférieure à celle des systèmes connus qui présentent une construction simplifiée, et dont les installations périphériques ne comportent qu'un simple dispositif de changement de vitesses.

Dans ce but, l'embrayage selon l'invention est caractérisé en ce  
35 que l'embrayage :

- est activé par le fluide de pression et produit lubrifiant présent dans le système,
- est fermé par le fluide de pression et ouvert par une force ressort,
- 40 - ne reçoit de l'huile de lubrification que pendant sa fermeture,

c'est-à-dire pendant la phase embrayée,

- est en principe sec aussi bien pendant sa position fermée que pendant sa position ouverte,

- est commandé en double fonction par le système sélectif de changement de vitesses, par l'intermédiaire d'une simple commande à ouverture et fermeture,

- le boîtier de l'embrayage est lié au boîtier du transformateur et, le cas échéant, au boîtier de changement de vitesses à présélections,

- la commande du fluide de pression permettant un passage doux dans une autre vitesse se fait à l'intérieur de l'embrayage lui-même.

L'utilisation d'un embrayage à bain d'huile, qui utilise l'huile sous pression du système en circuit fermé, permet une construction avantageuse pour un couple maximal, tandis que les ressorts, nécessaires à l'ouverture de l'embrayage, peuvent rester relativement simples et de petite dimension, du fait qu'un embrayage à bain d'huile peut subir des charges plus importantes qu'un embrayage sec, ou à charge égale peut présenter un encombrement moins important. En outre, il n'est pas nécessaire de rendre ce type d'embrayage étanche à l'huile par rapport au transformateur de couple et à la boîte de vitesses adjacents, comme cela est absolument indispensable pour les embrayages secs, ce qui permet de simplifier la réalisation d'un tel dispositif.

Il est d'autre part particulièrement avantageux d'effectuer la lubrification des disques d'embrayage, uniquement pendant la fermeture de cet embrayage. En raison des forces centrifuges agissant sur les disques, les habituelles pertes, dues à l'entraînement dans les embrayages humides, sont minimisées aussi bien à l'état fermé qu'à l'état ouvert.

L'utilisation du fluide sous pression, présent dans le système pour fermer l'embrayage, permet une conception simple de l'embrayage, même lorsque les installations périphériques sont moins importantes, du fait qu'aucun fluide de commande additionnel, tel que par exemple de l'air comprimé ou l'huile de freinage, ne nécessite une installation complémentaire appropriée.

Pour la transmission des commandes au niveau du système sélectif de changement de vitesses, on n'aboutit pas uniquement à la simplification du dispositif de changement de vitesses semi-automatique tel que décrit précédemment, mais on supprime également la pédale d'embrayage et finalement la commande du fluide sous pression, pour actionner l'embrayage en fonction de l'état de conduite instantanée défini par la vitesse de rotation du moteur, permet un couplage très efficace et un changement de vitesses très doux, ainsi qu'une simplification de la construction de cet ensemble.

Selon des formes de réalisation particulièrement avantageuses de la présente invention, la fermeture commandée de l'embrayage s'effectue par

l'intermédiaire d'un fluide sous-pression et par la coopération :  
d'une première chambre de pression disposée entre le support d'embrayage et le piston, d'une soupape dépendante de la direction de charge, d'une soupape de commande dépendant de la vitesse de rotation du moteur, d'une soupape de vidange rapide, d'une seconde chambre de pression extérieure disposée entre le support d'embrayage et le piston. L'ouverture de l'embrayage s'effectue après vidange de la seconde chambre de pression extérieure, au moyen de la soupape de vidange rapide.

Le recours à une soupape de commande de la direction de charge et d'une soupape de commande dépendant de la vitesse de rotation du moteur, ainsi que l'adjonction d'une soupape de vidange rapide dans cet embrayage et la division de la chambre de pression en deux sections juxtaposées et se remplissant l'une à la suite de l'autre, tel que défini ci-dessus, permettent une réalisation particulièrement simple et une commande optimale de l'embrayage.

Le débrayage immédiat après le début d'un changement de vitesses, tel que prévu dans un embrayage où l'ouverture de la soupape de vidange rapide s'effectue lorsque le levier de changement de vitesses est amené au point neutre permet un changement de vitesses simple, identique à celui effectué avec un changement de vitesses normal, et permet de maintenir les masses à synchroniser relativement petites, ce qui peut encore être amélioré avec un embrayage sec, c'est-à-dire sans huile d'entraînement.

L'embrayage s'effectue très rapidement ou après un délai, en fonction de l'état de conduite instantanée, seulement après la synchronisation et après l'enclenchement de la nouvelle vitesse sélectionnée.

Le fait de loger la soupape de commande de la direction de charge dans le piston et de prévoir un déplacement rotatif limité de ce piston, autorise une réalisation particulièrement simplifiée de cette soupape, du fait que selon la direction de la charge - traction ou poussée -, la position en rotation du piston, et par suite de la soupape qui s'y trouve logée, permet l'accès à une ouverture de dimension variée en direction de la soupape dépendant de la vitesse de rotation du moteur, pour lui transmettre le fluide sous pression soit directement, soit au travers d'un étranglement.

L'adjonction d'une seconde soupape de commande dépendant de la vitesse de rotation du moteur à la soupape de vidange rapide, à l'intérieur du support d'embrayage, permet une commande simple par l'utilisation de la force centrifuge qui s'exerce sur une masse centrifuge, en s'opposant à la pression d'un ressort réglable. Grâce à un alésage ménagé dans la masse centrifuge, on réalise un procédé simple pour réduire l'orifice d'écoulement du fluide d'une installation de commande avec l'accroissement de la vitesse de

rotation du moteur.

La soupape de vidange rapide présente également une construction particulièrement simplifiée. Cette soupape garantit l'alimentation de la seconde chambre de pression disposée entre le support d'embrayage et le piston, quelle que soit la vitesse à laquelle l'embrayage est actionné. Si la pression baisse, la force centrifuge et éventuellement un simple ressort de pression se chargent, par l'intermédiaire des alésages traversant le support d'embrayage et reliés à des gorges annulaires du piston, d'évacuer le fluide de la chambre de pression extérieure, pour permettre un débrayage rapide. Le fluide sous pression peut de ce fait être évacué rapidement dans un carter, par exemple celui de la boîte de vitesses. Par l'agencement séparé d'un transformateur, l'évacuation se fait dans un réservoir couplé à la pompe de pression de ce transformateur.

La rotation limitée du piston, qui permet un agencement particulièrement simple de la soupape de commande dépendant de la charge, permet également d'obtenir un temps de réponse encore plus faible grâce à un disque antérieur.

L'agencement d'un conduit direct, pour le fluide de lubrification amené à l'intérieur du boîtier d'embrayage, permet d'une part d'amener le lubrifiant uniquement au disque d'embrayage au moment de l'embrayage, c'est-à-dire de la fermeture, et d'autre part de réaliser une lubrification optimale par un agencement approprié des canaux d'amenée et d'alésages traversants, la coopération de la force centrifuge permettant de sécher les disques d'embrayage rapidement par centrifugation, l'huile ainsi rejetée étant récupérée dans le carter de la boîte de vitesses ou dans le réservoir de la pompe du transformateur.

Le dispositif combiné transformateur-changement de vitesses de "Sachs", équipé de la "sélection automatique" pour les voitures automobiles légères, comporte également la commande de l'embrayage dans le dispositif sélecteur de vitesses. Toutefois, cette commande se fait par une installation annexe influencée par l'aspiration au niveau de la tubulure d'aspiration du carburateur.

La présente invention sera mieux comprise en référence à la description d'un exemple de réalisation et du dessin annexé, dans lequel :

La figure 1 représente une vue en coupe longitudinale de l'embrayage selon l'invention,

La figure 2 représente une vue schématique de la soupape de commande dépendant de la direction de charge, et

La figure 3 représente une vue en coupe partielle à travers le support d'embrayage équipé de la soupape dépendant de la vitesse de rotation du moteur et de la soupape de vidange rapide.

La figure 1 représente un embrayage équipé d'un support d'embrayage 1 entraîné par la turbine du transformateur, d'un piston 2 dont le déplacement en rotation est limité en amplitude, mais qui en principe n'est pas rotatif mais peut coulisser axialement. Dans ce support d'embrayage 1 sont également logés les disques extérieurs 3, ainsi que la soupape de commande 4 dépendant de la vitesse de rotation du moteur (fig. 3) et la soupape de vidange rapide 5. Dans le piston 2, la soupape de commande dépendant de la direction de charge 6 peut coulisser axialement mais est fixe en rotation. Le couplage de l'embrayage se fait par l'intermédiaire des disques intérieurs 7, le support des disques intérieurs 8 et l'arbre de transmission 9 de la boîte de vitesses à présélections disposée derrière l'embrayage. Entre le support d'embrayage 1 et le piston 2, et les joints 11, 12 et 13, est ménagée une chambre de pression intérieure 15, et entre les joints 13 et 14 se trouve une seconde chambre de pression extérieure 14.

La figure 2 représente schématiquement la soupape 6 logée dans le piston 2, cette soupape comportant un disque de soupape 61 présentant des alésages 62, 63 de dimensions différentes. Le piston 2 comporte un dispositif de verrouillage 21 qui peut se déplacer dans l'évidement 17 ménagé dans le support d'embrayage et permettant la rotation limitée du piston. Dans les deux positions extrêmes, un diaphragme 61 ou 62 peut être basculé devant le canal 18 servant à amener l'huile sous pression à la soupape dépendant de la vitesse de rotation du moteur.

La figure 3 représente la soupape dépendant de la vitesse de rotation du moteur 4 et la soupape de vidange rapide 5 ménagée dans le support d'embrayage 1. Ces deux soupapes se composent de deux alésages sensiblement radiaux 41 et 51, et de deux pistons 42, 52 soumis à l'action de deux ressorts 43 et 53. Si une vitesse est sélectionnée dans le dispositif de changement de vitesses à présélections, une soupape (non représentée) est fermée par un commutateur (non représenté) monté dans le système de changement de vitesses, ce qui a pour conséquence de vider la chambre intérieure de pression 15. Sous l'effet de la force centrifuge et éventuellement du ressort 53, le piston 52 de la soupape de vidange rapide 5 est appuyé contre une butée radiale 54. De ce fait, les gorges annulaires 55 du piston 52, et par exemple les alésages traversants 56, 57, constituent des liaisons pour la vidange rapide de la seconde chambre extérieure de pression 16. L'huile sous pression, pénétrant dans la chambre intérieure 200 du boîtier d'embrayage, est de ce fait, sous l'effet de la force centrifuge, projetée contre la paroi fixe et s'écoule dans un carter ou réservoir de la pompe du transformateur. L'ouverture rapide de l'embrayage est effectuée par un ressort 22 qui s'appuie contre le piston 2. Par la suite, l'ancienne vitesse est retirée d'une façon connue en soi, la

synchronisation s'effectue et la nouvelle vitesse est engagée. Du fait que l'embrayage ne possède pas de carter, aucun moment de freinage n'intervient et les effets bien connus des embrayages à bain d'huile n'apparaissent pas dans ce système.

- 5 Lorsque la nouvelle vitesse est engagée, le commutateur décrit, qui fait partie du dispositif sélectif de vitesses, et la soupape décrite précédemment, le conduit de transmission de fluide sous pression d'une pompe ou du circuit du transformateur s'ouvre, de sorte que la première chambre de pression 15 peut se remplir sans restriction. De ce fait, le piston 2 se
- 10 déplace en direction des disques 3, 7 81 et du disque antérieur 81 disposé sur le support de disques intérieur 8, où le premier disque 7, disposé à proximité du piston 2 en s'appuyant sur ce piston, engendre la faible rotation autorisée par le dispositif de verrouillage 21, qui sera amené en appui sur la butée de l'évidement 17. En poussée, la petite ouverture 62 est en traction,
- 15 la grande ouverture 63 du disque de soupape 61 ou d'un anneau d'embrayage 64 sont décalées de telle manière que l'huile sous pression puisse traverser l'une ou l'autre des deux ouvertures 62, 63 de la chambre intérieure 15, vers le canal 18 en direction de la soupape 4 dépendant de la vitesse de rotation du moteur.
- 20 En traction, le conducteur peut embrayer plus vite et en poussée, cette opération peut être effectuée plus lentement. Une seconde commande de surcharge a encore lieu dans la soupape de commande 4. En fonction de la vitesse de rotation du support d'embrayage 1, identique à la vitesse de rotation du convertisseur de couple, un piston 42 se déplace radialement vers l'exté-
- 25 rieur vers un alésage 41 en s'opposant à la force d'un ressort 43, en fonction de l'intensité de la force centrifuge. A cet effet, une fente de commande 48 ménagée dans la paroi de l'alésage 41, est plus ou moins recouverte par la paroi du piston 46 selon que la vitesse de rotation est plus ou moins grande, de sorte que lorsque cette vitesse de rotation est importante, un étrangle-
- 30 ment complémentaire permet d'assurer un embrayage plus souple. Par le canal de liaison 44, disposé entre la soupape 4 et la soupape de vidange rapide 5, le fluide sous pression peut alors s'écouler vers la soupape de vidange rapide et enclenche le déplacement radial vers l'intérieur du piston 52 dans l'alésage 51. De ce fait les alésages traversants 56 destinés à la vidange rapide de
- 35 la chambre de pression 16, sont obstrués et le fluide sous pression peut s'écouler vers la seconde chambre de pression 16 extérieure par l'alésage 58 et le passage 57 selon la conduite momentanée du véhicule. Le piston 2, en s'opposant contre la poussée du ressort 22, ferme l'embrayage plus lentement, c'est-à-dire de façon plus souple, ou plus rapidement c'est-à-dire plus
- 40 durement. Par un calcul approprié de la section des soupapes, il est possible

d'obtenir un embrayage sans à-coup après qu'une nouvelle vitesse ait été enclenchée.

La présente invention n'est pas limitée à la forme de réalisation décrite. Il est par exemple possible de prévoir plusieurs soupapes 6  
5 dépendant de la direction de charge, et/ou plusieurs soupapes 4 dépendant de la vitesse de rotation du moteur ou plusieurs soupapes 5 de vidange rapide.



REVENDEICATIONS

1. Embrayage avec convertisseur de couple en liaison avec un changement de vitesses à présélections synchronisé, avec un dispositif de commande de l'embrayage agissant en fonction de l'état de conduite défini par le nombre de tours du moteur, caractérisé en ce que l'embrayage :

- 5                   - est activé par le fluide de pression et produit lubrifiant présent dans le système,
- est fermé par le fluide de pression et ouvert par une force ressort,
- ne reçoit de l'huile de lubrification que pendant sa fermeture,
- 10               c'est-à-dire pendant la phase embrayée,
- est en principe sec aussi bien pendant sa position fermée que pendant sa position ouverte,
- est commandé en double fonction par le système sélectif de changement de vitesses, par l'intermédiaire d'une simple commande à ouverture et fer-
- 15               meture,
- le boîtier de l'embrayage est lié au boîtier du convertisseur et, le cas échéant, au boîtier de changement de vitesses à présélections,
- la commande du fluide de pression permettant un passage doux dans une autre vitesse se fait à l'intérieur de l'embrayage lui-même.

20               2. Embrayage selon le préambule de la revendication 1, caractérisé en ce que :

- la fermeture commandée de l'embrayage s'effectue par l'intermédiaire d'un fluide sous pression et par la coopération :
  - 25               - d'une première chambre de pression intérieure 15, disposée entre le support d'embrayage 1 et le piston 2,
  - d'une soupape 6 dépendant de la direction de charge,
  - d'une soupape de commande 4 dépendant de la vitesse de rotation du moteur,
  - d'une soupape de vidange rapide 5,
  - 30               - d'une seconde chambre de pression extérieure 16, disposée entre le support d'embrayage 1 et le piston 2,
  - et en ce que l'ouverture de l'embrayage s'effectue après vidange de la seconde chambre de pression extérieure 16, au moyen de la soupape de vidange rapide 5.

35               3. Embrayage selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que l'ouverture de la soupape de vidange rapide 5 s'effectue lorsque le levier de changement de vitesses est amené au point neutre.

39               4. Embrayage selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la fermeture de l'embrayage s'effectue après la synchronisa-

tion et après l'enclenchement d'une nouvelle vitesse.

5. Embrayage selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que :

- la soupape de commande 6 de la direction de charge est logée dans le piston 2,
- le piston 2 est susceptible de se mouvoir en rotation limitée par rapport au corps de l'embrayage 1.

6. Embrayage selon la revendication 5, caractérisé en ce que :

- la soupape de commande 6 de la direction de charge se compose d'un disque de soupape 61 ou d'un anneau de soupape 64, qui sont reliés au piston 2 de façon à pouvoir se déplacer axialement mais non rotativement par rapport à lui,

- le disque de soupape 61 ou l'anneau de soupape 64 comporte au moins un alésage 62, 63,

- l'alésage/les alésages 62, 63 coopèrent avec une première chambre de pression intérieure 15, disposée entre le support d'embrayage 1 et le piston 2 et un canal 18 de transmission du fluide sous pression, ménagé dans le support d'embrayage 1,

- la rotation du piston 2 permet de libérer, en face du canal 18, des alésages 62, 63 de diamètres variables.

7. Embrayage selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la soupape de commande 4, dépendant de la vitesse de rotation du moteur, est logée dans le support d'embrayage 1 et est reliée à la soupape de commande de la direction de charge 6 et à la soupape de vidange rapide 5, par l'intermédiaire d'un conduit de transmission du fluide sous pression 18.

8. Embrayage selon la revendication 7, caractérisé en ce que la soupape de commande 4, dépendant de la vitesse de rotation du moteur, se compose :

- d'un alésage radial 41,
- d'un piston 42 logé dans cet alésage et constituant une masse centrifuge,
- d'un ressort 43 agissant sur le piston 42 à l'encontre de la force centrifuge, et
- d'une installation de commande 45, ménagée dans le cylindre de l'alésage 41 et en liaison avec le piston 42.

9. Embrayage selon la revendication 8, caractérisé en ce que le piston 42 comporte un alésage radial 47 et des orifices de commande 48.

10. Embrayage selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la soupape de vidange rapide 5 est ménagée dans le support d'embrayage 1.

11. Embrayage selon la revendication 10, caractérisé en ce que la

soupape de vidange rapide 5 se compose d'un alésage radial 51 ménagé dans le support d'embrayage 1, d'un piston de soupape 52 logé dans cet alésage, d'un ressort 53 agissant sur ce piston et d'alésages 56, 57 traversant le support d'embrayage 1.

5 12. Embrayage selon la revendication 11, caractérisé en ce que :

- le ressort 53 de la soupape de vidange rapide 5 agit radialement vers l'extérieur sur la face frontale du piston de soupape 52,

- le fluide sous pression déplace le piston de soupape 52 radialement vers l'intérieur,

10 - le piston de soupape 52 commande l'amenée de fluide sous pression en vue de la fermeture de l'embrayage et sa vidange rapide.

13. Embrayage selon la revendication 12, caractérisé en ce que le piston de soupape 52 comporte des gorges annulaires 55 et des alésages de liaison 58.

15 14. Embrayage selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'entre le piston 2 et un support de disques d'embrayage 8, est monté un disque antérieur 81.

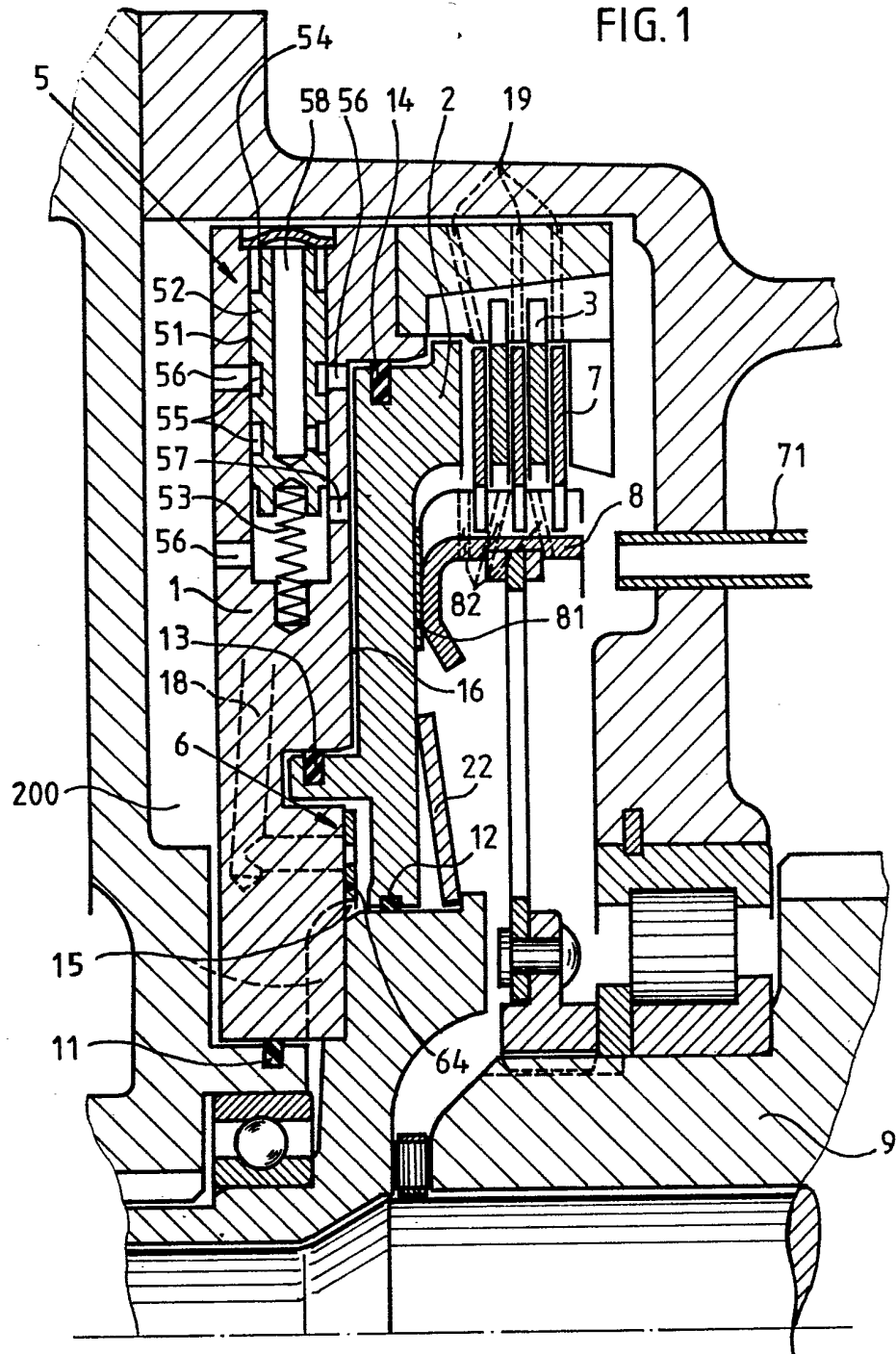
15. Embrayage selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que :

20 - la lubrification des disques d'embrayage 3, 7, 81 s'effectue par l'intermédiaire d'un conduit 71 de produit lubrifiant, relié directement au circuit de fluide sous pression du transformateur,

- des entailles ou des alésages traversants 82, 19 sont ménagés dans le support de disques d'embrayage 8 et dans le support d'embrayage 1, dans

25 la zone des disques d'embrayage..

FIG. 1



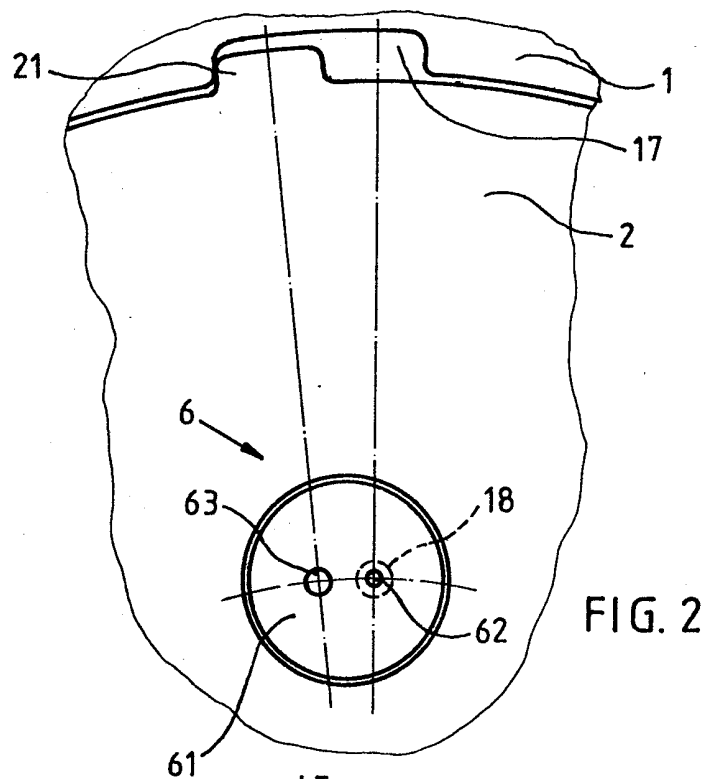


FIG. 2

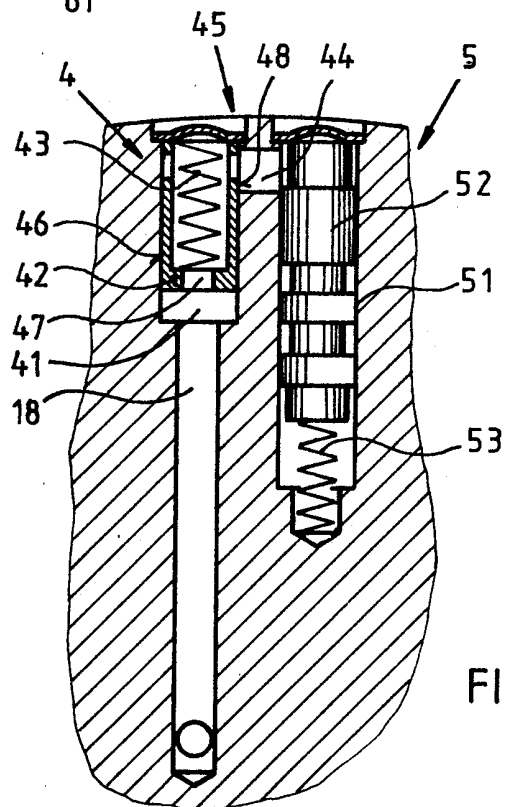


FIG. 3