

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

N° 80 19967

⑤4 Dispositif de sécurité pour boîte de vitesses à plusieurs rapports étagés à commande électronique-hydraulique.

⑤1 Classification internationale (Int. Cl.³). B 60 K 20/10; F 16 H 5/12, 5/20.

⑫2 Date de dépôt..... 15 septembre 1980.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée : RFA, 15 septembre 1979, n° P 29 37 367.9.

④1 Date de la mise à la disposition du public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 12 du 20-3-1981.

⑦1 Déposant : ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN AG, résidant en RFA.

⑦2 Invention de : Josef Schwarz et Walter Frei.

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 dispositif de sécurité pour une boîte de vitesses à plusieurs rapports étagés, à commande électronique-hydraulique, pour un véhicule comportant une unité de commande électronique équipée d'une mémoire programmable pour mémoriser des valeurs déterminées, plusieurs amplificateurs de sortie et un comparateur.

Les commandes électroniques-hydrauliques pour boîtes de vitesses automatiques à plusieurs rapports étagés, comportant plusieurs embrayages et plusieurs freins, doivent répondre à des exigences de sécurité très poussées, étant donné que dans ce système d'entraînement, seul un nombre prédéterminé d'embrayages et de freins - par exemple deux - peuvent être simultanément sollicités. De façon analogue, seules quelques combinaisons prédéterminées d'actionnement d'embrayages et de freins sont acceptables. Si un nombre plus grand que le nombre acceptable d'embrayages et de freins ou des combinaisons non prévues d'enclenchement simultané de freins et d'embrayages est activé, il peut en résulter un blocage de la boîte de vitesses, susceptible d'endommager cette dernière et d'engendrer des situations dangereuses pour le trafic routier.

On peut toutefois surveiller la sortie des signaux de commande du dispositif électronique par des moyens électroniques connus, et lors de l'apparition de situations non acceptées, de déclencher la tension d'alimentation. Par ces mesures, on peut empêcher un blocage du système d'entraînement à rapports étagés du à l'activation erronée d'embrayages et/ou de freins.

Cette mesure présente cependant l'inconvénient que la partie de commande hydraulique de ces dispositifs d'entraînement n'est pas surveillée et n'est pas pourvue d'une sécurité. En effet, s'il apparaît une erreur dans la partie de commande hydraulique, celle-ci n'est pas enregistrée par l'unité de commande électronique, de sorte qu'aucune mesure compensatoire n'est appliquée. Il en résulte qu'un blocage éventuel de la boîte de vitesses peut se produire avec toutes les conséquences résumées précédemment.

La présente invention se propose de réaliser un dispositif de sécurité pour une boîte de vitesses à plusieurs rapports étagés à commande électronique-hydraulique, qui contrôle la sortie du dispositif de commande électronique ainsi que celle du dispositif de commande hydraulique, et qui déclenche la tension électrique d'alimentation à l'apparition d'une erreur ou la détection d'un état inadmissible. Ce dispositif de sécurité ne doit de préférence présenter qu'une très faible augmentation de l'encombrement du dispositif électronique, en particulier en ce qui concerne le câblage entre l'unité de commande électronique et l'unité de commande hydraulique.

Ce but est atteint par le dispositif selon l'invention, caractérisé en ce que le circuit hydraulique comporte un commutateur à pression pourvu

d'un contact électrique et correspondant à chaque embrayage, l'état de ce commutateur étant transmis au comparateur et comparé à des impulsions de commande fournies par l'unité de commande électronique, de l'unité de commande hydraulique, de la boîte de vitesses, et en ce que le comparateur est agencé pour
5 transmettre des impulsions de commande à un dispositif pour déclencher la tension d'alimentation de l'unité de commande hydraulique, lorsqu'il constate une erreur.

L'inclusion complémentaire, dans le système de surveillance, de l'unité de commande hydraulique, présente l'avantage que la boîte de vitesses à
10 plusieurs rapports étagés à commande électronique-hydraulique présente un haut degré de sécurité, du fait que la détection d'erreurs, au niveau des commandes électriques et/ou hydrauliques, se traduit par un déclenchement de la tension d'alimentation électrique, ce qui empêche un blocage éventuel de la boîte de vitesses. Par l'introduction appropriée d'éléments de commutation élec-
15 tronique, on peut renoncer à l'installation de lignes relativement encombrantes entre les unités de commande électronique et hydraulique, le câblage n'étant que très faiblement développé entre les deux unités de commande, par l'introduction du dispositif selon l'invention.

La présente invention sera mieux comprise en référence à la description d'exemples de réalisation et des dessins annexés dans lesquels :

La fig. 1 est une vue illustrant schématiquement l'unité de commande électronique comportant un comparateur, et une partie de l'unité de commande hydraulique pourvue d'un commutateur à pression pour transmettre un signal correspondant à l'état instantané d'une soupape de commutation et de
25 commande de la pression vers l'unité de commande électronique,

La fig. 2 représente une autre vue schématique analogue à celle de la fig. 1, comportant toutefois une mémoire complémentaire incluse dans l'unité de commande électronique et prévue pour emmagasiner des informations correspondantes aux combinaisons acceptables d'enclenchement des embrayages
30 et des freins de la boîte de vitesses,

La fig. 3 représente une vue schématique de fonctionnement dans le temps du dispositif de détection des erreurs, et

La fig. 4 représente un schéma électrique connectant différents commutateurs à poussoir, dont l'état instantané est transmis à l'unité de
35 commande électrique par l'intermédiaire d'une seule ligne électrique.

Une boîte de vitesses à plusieurs rapports étagés à commande électronique-hydraulique comporte des circuits de commande parallèles pour l'enclenchement des embrayages et des freins du rapport correspondant.

La fig. 1 ne représente, dans un but de simplification, qu'une
40 seule soupape de commande de commutation 9, la boîte de vitesses comportant

par ailleurs une série de tels circuits.

La soupape de commutation pour la commande de la pression 9 est commandée par un amplificateur, par l'intermédiaire d'un conduit 6, d'une soupape magnétique 7 et d'une soupape de précommande 8. Cet amplificateur fait partie d'une unité d'amplification 4, et le nombre de tels amplificateurs correspond au nombre des soupapes de commutation et de commande de la pression. Une mémoire à valeurs constantes³ (PROM) transmet des signaux de commande à l'entrée de l'unité d'amplification 4, par l'intermédiaire d'un conduit 16. Des signaux de commande correspondants sont transmis par une ligne 18 depuis des éléments de commande des fonctions.

Pour le contrôle de l'unité d'amplification 4, les signaux, apparaissant à la sortie de cette unité, sont transmis par une ligne 15 à un comparateur 5 relié par une autre ligne 13, à l'entrée de l'unité d'amplification, en vue de comparer les signaux de sortie. La fig. 1 ne représente qu'une ligne 15, tracée en traits interrompus. En fonction du nombre de phases d'amplification, le dispositif comptera un nombre correspondant de lignes 15 pour la surveillance des sorties individuelles de l'unité d'amplification 4. Si les informations, transmises par la ligne 13 et l'une des lignes 15 correspondantes reliées au comparateur 5, ne coïncident pas, le comparateur 5 émet un signal à la sortie 14. Ce signal est utilisé pour déclencher le courant d'alimentation. De ce fait, le comparateur permet de contrôler en permanence l'état de fonctionnement de l'unité d'amplification 4.

Pour contrôler également l'état de fonctionnement des embrayages et des freins, on utilise leurs circuits hydrauliques. Pour détecter les pressions dans les circuits des embrayages et des freins, chaque soupape de commutation et de commande de la pression 9 comporte un commutateur à poussoir 10 individuel, équipé d'un contact électrique 11. Le contact électrique du commutateur à poussoir 10 est à deux positions, correspondant à l'enclenchement et au déclenchement, l'une des bornes de raccordement étant reliée à une tension électrique déterminée (non représentée) et l'autre borne de raccordement étant reliée, par la ligne 12, au comparateur 5. De ce fait, le comparateur 5 est en mesure de comparer les signaux de commande, apparaissant à l'entrée de l'unité d'amplification 4, avec les informations transmises par la ligne correspondante 12. La ligne correspondante 15, pour le contrôle de la sortie de l'unité d'amplification 4, peut être supprimée, du fait que le comparateur 5 retransmet une information concernant l'état présent du commutateur 10 et par conséquent l'état relatif de la soupape de commande de la pression 9. Le comparateur 5 compare cette information retransmise avec la commande enclenchée et détermine s'il y a ou non erreur. Dans ce cas, un signal correspondant est transmis, par une ligne 14, à un dispositif agencé pour couper la tension d'alimentation.

Bien que selon le dispositif décrit, l'unité d'amplification 4 soit constamment sous contrôle, il peut arriver que suite à une absence de signaux théoriquement transmis par la mémoire à valeurs déterminées 3 (PROM), le changement de vitesses de sécurité puisse tomber en panne, étant donné que cette mémoire
5 enclenche également le comparateur 5. C'est pourquoi, le dispositif de changement de vitesses selon l'invention prévoit une autre forme de réalisation décrite en référence à la fig. 2.

Selon cette forme de réalisation (fig. 2), l'unité de commande hydraulique 2 reste inchangée, l'unité de commande électronique 1, par contre, étant complétée par une mémoire complémentaire 19. Cette mémoire est destinée à
10 emmagasiner les combinaisons admissibles d'embrayages et de freins, activés simultanément dans la boîte de vitesses. Elle peut également enregistrer le nombre maximum d'embrayages et/ou de freins activés simultanément. Grâce à l'utilisation d'une mémoire 19, il n'est plus nécessaire de maintenir les informations
15 apparaissant à l'entrée de l'unité d'amplification 4. Une information en retour est transmise, par la ligne correspondante 12 (fig. 2) du commutateur à poussoir correspondant 10 et de sa borne de raccordement appropriée 11, au comparateur 5, pour signaler l'état dans lequel se trouve la soupape de commutation et de commande de la pression 9. La valeur délivrée est comparée aux valeurs correspon-
20 dantes emmagasinées dans la mémoire 19, et le comparateur détermine si une combinaison correcte, une combinaison admise, une combinaison fautive ou non admissible est engendrée. Si aucune combinaison fautive ou non admissible n'apparaît, le comparateur ne fournit aucun signal. Par contre, si une combinaison fautive ou inadmissible apparaît, le comparateur 5 engendre un signal transmis par sa
25 sortie 14 à un dispositif agencé pour déclencher la tension d'alimentation. Lors de l'apparition d'une combinaison fautive ou inadmissible, ou lorsque le nombre des embrayages activés est supérieur au nombre maximal, tous les embrayages sont déclenchés.

Grâce à l'utilisation de la mémoire complémentaire 19, on obtient
30 une surveillance séparée de l'unité d'amplification de sortie 4, par un contrôle des valeurs instantanées apparaissant au niveau des commutateurs à poussoir 10 et de leurs bornes de raccordement 11. Du fait que le comparateur 5 reçoit ces signaux de référence de la mémoire 19, le dispositif de changement de vitesses ne peut pas être mis hors circuit, lorsque la mémoire à valeur fixe
35 3 tombe en panne.

Le diagramme des temps de la fig. 3 permet de comprendre le fonctionnement de dispositifs de détection des erreurs. On supposera que selon le diagramme A, le courant, dans la soupape magnétique 7 (fig. 1, 2), est coupé à l'instant T_0 . A ce moment, la soupape magnétique ne doit plus être activée,
40 de sorte que la pression dans l'embrayage devrait, au bout d'un temps de rela-

xation propre au système, retomber à zéro. En outre, on admettra qu'on dispose d'un temps T_1 pour le contrôle du commutateur à poussoir 10. Si, selon le diagramme B, la pression transmise à l'embrayage par le commutateur à poussoir 10 dure pendant l'intervalle de temps T_1 - sur la fig. 3 ce temps est représenté par T_2 -, alors un signal de défection est déterminé pendant le temps T_1 correspondant au contrôle du commutateur à poussoir 10. La transmission de ce signal de défection au dispositif de sécurité se fait avec une certaine temporisation, représentée par l'intervalle de temps T_3 par la fig. 3. La temporisation pour la transmission au dispositif de sécurité doit être déterminée de telle manière que l'inertie du système et en particulier la chute de pression engendrée par le déclenchement de la soupape magnétique 7, n'engendrent pas une activation du dispositif de sécurité. Si la pression de l'embrayage reste constante, comme le montre le diagramme C de la fig. 3, la soupape magnétique n'étant pas déclenchée, il se produit d'emblée un signal de défection transmis, par le commutateur à poussoir 10 et sa borne de raccordement 11, au comparateur 5.

La ligne 6 (fig. 1, 2), disposée entre l'unité d'amplification 4 et les différentes soupapes magnétiques 7, doit être reproduite en plusieurs exemplaires, en fonction du nombre des embrayages utilisés. Pour des questions de clarté du dessin, seule une ligne 6 est représentée. A titre d'exemple, lorsqu'on utilise sept embrayages, sept lignes 6 sont nécessaires. La ligne 12, pour le renvoi de l'information fournie par le commutateur à poussoir 10 et correspondant à la pression hydraulique de l'embrayage, peut être une ligne unique, ce qui permet de réduire le nombre de lignes à poser et le nombre de broches de raccordement. Dans ce but, on utilise un circuit représenté plus en détail par la fig. 4 décrite ci-dessous.

Comme mentionné précédemment, l'unité de commande 1, décrite par la fig. 1, se sert du comparateur 5 pour comparer les informations apparaissant à l'entrée et à la sortie de l'unité d'amplification 4, et pour déterminer si l'unité d'amplification du signal de sortie est en bon état. Selon la fig. 2, le comparateur 5 et l'unité de mémorisation auxiliaire 19 de l'unité de commande électronique 1 permettent, par mesure des signaux de sortie de l'unité d'amplification 4, de déterminer si le nombre maximal d'embrayages activés simultanément est dépassé, ou si la combinaison appropriée d'embrayages et de freins est éventuellement fautive. L'unité de commande hydraulique 2 (fig. 1 et 2) est testée par le fait qu'on détermine si les signaux, correspondant à l'état de la pression dans l'entraînement, sont identiques aux signaux fournis par l'unité d'amplification 4 par les lignes 6 et transmis aux soupapes magnétiques 7. Cette vérification s'effectue individuellement pour chaque embrayage. Si le comparateur 5 a reconnu que l'embrayage correct, c'est-à-dire le nombre maximal déterminé d'embrayages ou les combinaisons correctes, etc., est activé par l'unité

2464848

d'amplification 4, et si le commutateur à poussoir 10 a signalé l'état des pressions correspondant au comparateur 5, et si enfin on constate la correspondance des signaux transmis par l'unité de commande électronique 1 avec ceux transmis par les commutateurs à poussoir 10, on peut estimer que les conditions de pression, dans le dispositif d'entraînement, sont conformes à celles qui avaient été sollicitées.

Le circuit représenté par la fig. 4 a pour fonction de comparer les signaux de commande, transmis à l'unité de commande hydraulique et par conséquent également à la boîte de vitesses, par l'unité de commande électronique 1, par l'intermédiaire de la ligne 6, aux conditions de pression réelle régnant dans la boîte de vitesses. Ce circuit, tel que représenté par la fig. 4, comporte l'unité d'amplification 4 équipée de contacts 38, 39, 40, qui sont connectés, par une de leurs bornes de raccordement, à une source de tension de + 24 V et, par leur autre borne de raccordement, aux bobines des soupapes magnétiques 7, 37, 47, ces mêmes bornes étant utilisées pour raccorder les cathodes de diodes 32, 33, 34. Les anodes de ces diodes sont raccordées à une borne de chaque contact 11, 31, 41, qui représente les commutateurs à poussoir 10. Les autres bornes de raccordement des contacts 11, 31, 41 des commutateurs à poussoir sont reliés au comparateur par l'intermédiaire de la ligne 12 (voir fig. 1 et 2). Ce dernier comporte un organe détecteur 20, qui est également relié à la source de tension par une ligne 35. L'organe détecteur 20 transmet, dans cet exemple de réalisation, une tension de + 5 V à la ligne 12. Si un ou plusieurs des contacts 38, 39, 40 de l'unité d'amplification 4 sont fermés, un courant correspondant traverse la bobine de la soupape magnétique 7, 37, 47, les diodes 32, 33, 34 sont bloquées, indépendamment d'ailleurs du fait qu'un ou plusieurs des contacts 11, 31, 41 des commutateurs à poussoirs 10 soient ouverts ou fermés.

Par contre, si le contact 38 de l'unité d'amplification 4 est ouvert, - la soupape magnétique 7 ne devant dans ce cas pas être activée -, le contact 11 du commutateur 10 montre, du fait qu'il est fermé, qu'une pression correspondante règne dans l'embrayage, et le courant circule dans la ligne 12 par le contact fermé 11 et la diode 32, à travers la bobine de la soupape magnétique 7, dont la seconde borne de contact est raccordée à la masse. L'organe détecteur 20 détermine si un embrayage est activé.

Si, par exemple, tous les contacts 38, 39, 40 de l'unité d'amplification 4 sont ouverts, et si les contacts 11, 31, 41 des commutateurs 10 sont fermés, le courant circulant dans la ligne 12 est plus élevé que celui déterminé par l'organe détecteur 20 du comparateur 5, puisque trois embrayages sont simultanément sollicités. S'il est prévu de limiter le dispositif à l'activation simultanée de deux embrayages, le dispositif de sécurité est activé. Ceci prouve qu'une seule ligne 12 est nécessaire pour déterminer, en fonction de l'in-

tensité du courant, si plusieurs embrayages sont simultanément activés, alors que cela ne devrait pas être le cas d'après les signaux de sortie transmis par l'unité d'amplification 4.

5 Si, à titre d'exemple, le contact 38 de l'unité d'amplification 4 est fermé, et si la pression n'est pas suffisante au niveau de l'embrayage correspondant, alors le contact 11 du commutateur à poussoir 10 ne se ferme pas, ce qui constitue également une erreur. Cette erreur ne serait pas transmise par la ligne 12 vers le détecteur 20 et vers le comparateur 5. Toutefois, cette information erronée ne constitue pas un risque très grave pour la boîte de vitesses, étant donné qu'elle ne peut en aucun cas engendrer un blocage de cette dernière.

L'ouverture du contact 38 précédemment fermé de l'unité d'amplification 4 interrompt l'activation de la bobine de la soupape magnétique 7. L'apparition de la pression, dans les conduits correspondant à cet embrayage, 15 ne peut pas suivre immédiatement la coupure du courant dans cette bobine. Afin que le dispositif de sécurité ne soit pas immédiatement enclenché après la coupure de courant susmentionnée, le détecteur de courant 20 est relié par une ligne 25 à un dispositif de temporisation 21, qui transmettra le signal d'erreur, par une ligne 26, à un dispositif de sécurité.

20 Le signal d'erreur est transmis par la ligne 36 à une bascule bistable 22, qui est en mesure, à un moment donné, de prendre ce signal d'erreur et de le mémoriser. Elle reçoit, par une autre ligne 27, un signal de référence. Le but de cette particularité du circuit consiste à obtenir une information relative à toute modification de la pression dans chaque embrayage, permettant un 25 contrôle, au moins temporaire, de l'efficacité du fonctionnement des commutateurs à poussoir. Il serait possible de raccorder un dispositif signalant les défauts des commutateurs à poussoir par l'intermédiaire d'une ligne 28, d'un 28 amplificateur 23 et d'une ligne 29.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif de sécurité pour une boîte de vitesses à plusieurs rapports étagés, à commande électronique-hydraulique, pour un véhicule comportant une unité de commande électronique équipée d'une mémoire programmable pour mémoriser des valeurs déterminées, plusieurs amplificateurs de sortie et un comparateur, caractérisé en ce que le circuit hydraulique comporte un commutateur à pression (10) pourvu d'un contact électrique (11) et correspondant à chaque embrayage, l'état de ce commutateur étant transmis au comparateur (5) et comparé à des impulsions de commande fournies par l'unité de commande électronique (1), de l'unité de commande hydraulique (2), de la boîte de vitesses, et en ce que le comparateur (5) est agencé pour transmettre des impulsions de commande à un dispositif pour déclencher la tension d'alimentation de l'unité de commande hydraulique (2), lorsqu'il constate une erreur.
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le comparateur (5) utilise les impulsions de commande transmises par l'unité de commande électronique (1) comme signaux de référence, ces impulsions étant disponibles directement à la sortie de la mémoire (3).
3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le comparateur (5) utilise des informations fournies par une mémoire auxiliaire (19).
4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que la mémoire auxiliaire (19) emmagasine le nombre le plus grand admissible d'embrayages actionnés, et/ou le plus grand nombre non acceptable de combinaisons de freins et d'embrayages.
5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'information concernant le nombre le plus grand admissible d'embrayages actionnés et/ou le nombre le plus grand non acceptable de combinaisons de freins et d'embrayages, est comparée aux impulsions de commande dans le comparateur (5), ces impulsions apparaissant à la sortie de l'unité de commande électronique (1).
6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que plusieurs contacts (11, 31, 41) des commutateurs (10) sont respectivement connectés aux connecteurs par l'un de leurs organes de raccordement et par une ligne unique (12), tandis que l'autre organe de raccordement de chacun de ces contacts (11, 31, 41) est raccordé aux entrées de commandé de soupapes magnétiques (7, 37, 47) correspondantes, par l'intermédiaire de diodes respectives (32, 33, 34); ces soupapes magnétiques étant commandées par l'unité de commande électronique (1).
7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le signal d'erreur est transmis à un dispositif de temporisation.

2464848

8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le signal d'erreur est transmis, avec un signal de
3 référence, à une bascule bistable (22).

1/IV

2464848

FIG. 1

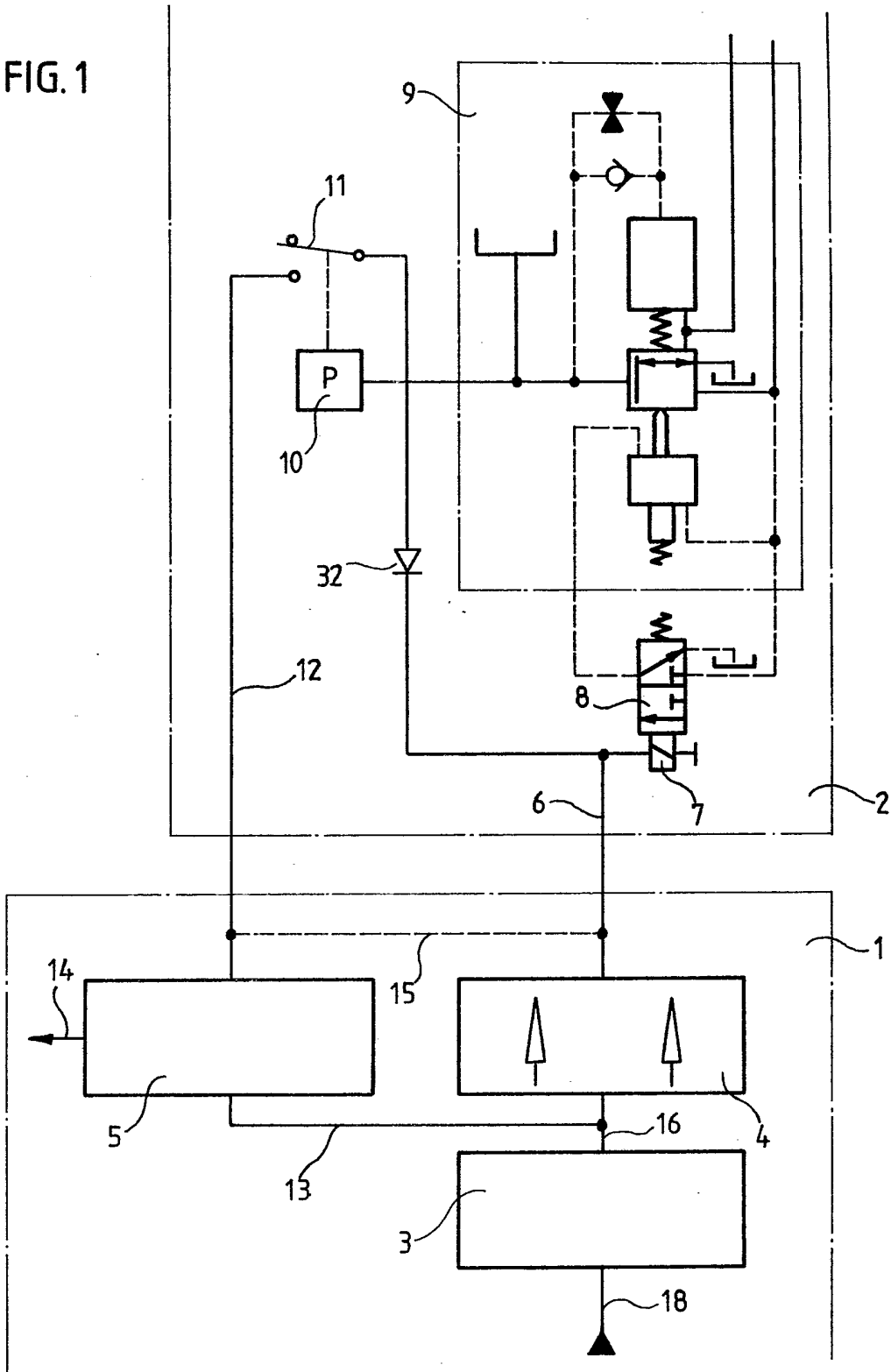


FIG. 2

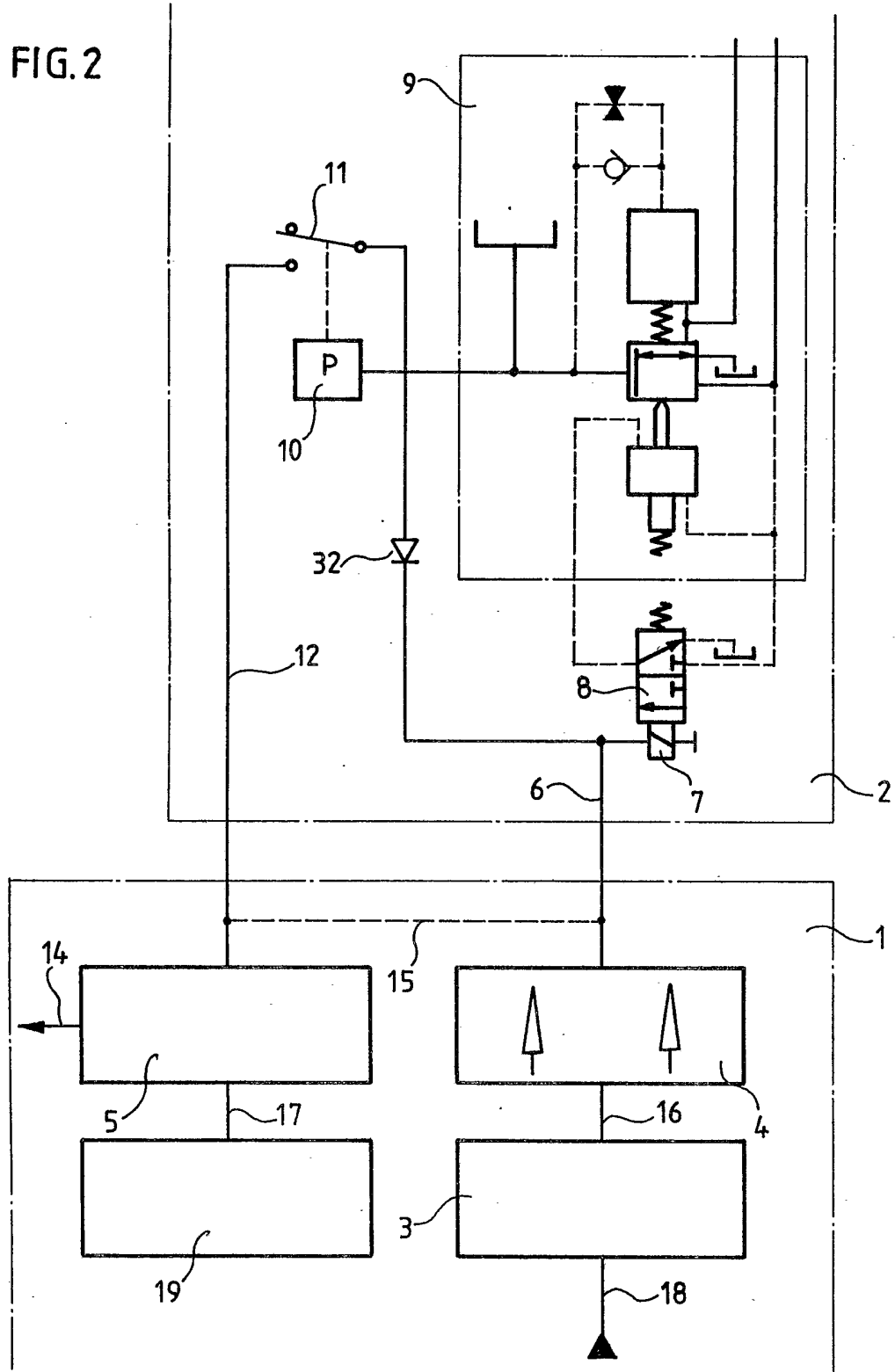
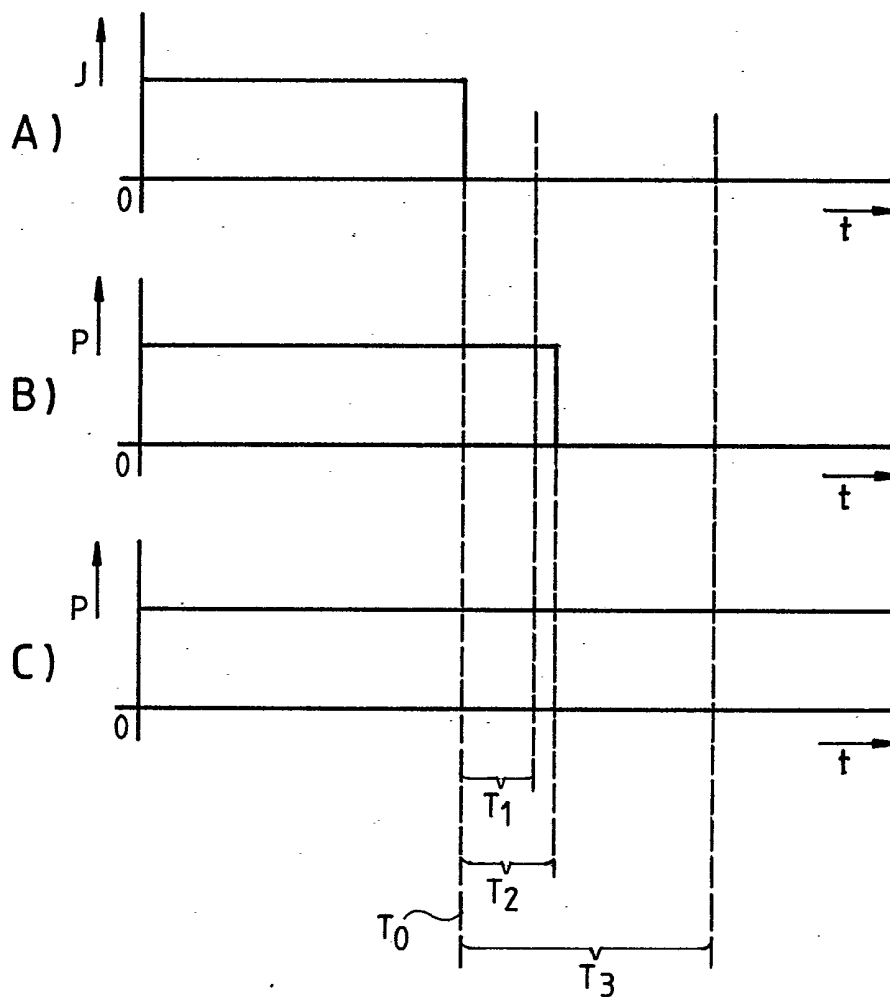


FIG. 3



4711

2464848

FIG. 4

