

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

②①

**N° 81 09635**

---

⑤④ Système de commande hydrostatique.

⑤① Classification internationale (Int. Cl. <sup>3</sup>). F 16 H 39/50.

②② Date de dépôt..... 14 mai 1981.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée : *RFA, 14 mai 1980, n<sup>os</sup> 163548/80 et 163549/80.*

④① Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 19 du 14-5-1982.

---

⑦① Déposant : Société dite : MANNESMANN REXROTH GMBH, résidant en RFA.

⑦② Invention de : Heinrich Nikolaus.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Cabinet Plasseraud,  
84, rue d'Amsterdam, 75009 Paris.

---

## Système de commande hydrostatique.

La présente invention concerne un système de commande ou d'entraînement constitué d'une ou de plusieurs pompes hydrostatiques formant groupe primaire et d'une ou de plusieurs machines hydrostatiques productrices de travail à volume aspiré et/ou refoulé réglable formant groupe secondaire et dont une ou plusieurs machines hydrostatiques productrices de travail sont accouplées à un générateur de signaux destiné à délivrer un signal dont l'amplitude est déterminée par la vitesse de rotation des machines hydrostatiques productrices de travail et qui est destiné au dispositif régulateur ou de réglage des machines hydrostatiques productrices de travail. Un système de commande hydrostatique de ce genre est connu et décrit dans la demande de brevet allemand publiée n° 2 039 968. Dans ce système de commande connu le réglage du volume aspiré et/ou refoulé des machines hydrostatiques productrices de travail se réalise au moyen de vérins régulateurs hydrauliques. Le générateur de signaux est constitué, dans ce système de commande connu, par une petite machine hydrostatique fonctionnant en tant que pompe ou moteur et qui est accouplée, sans glissement, à la machine hydrostatique productrice de travail du système de commande. Les raccords de ce générateur de signaux communiquent avec les chambres du vérin régulateur et, par l'intermédiaire d'un équipement doseur réalisé sous forme de régulateur de débit, de l'huile hydraulique est amenée à l'une des deux chambres du vérin régulateur avec un débit qui détermine la valeur nominale de la vitesse de rotation de la machine hydrostatique productrice de travail correspondante du système de commande.

Le but de l'invention consiste à accroître par des moyens simples la précision et la sensibilité de réponse du

réglage de la vitesse de rotation, même pour de faibles vitesses des machines hydrostatiques productrices de travail, tout en améliorant le rendement d'un tel système de commande hydrostatique.

- 5 Ce but est atteint suivant l'invention en premier lieu par le fait que l'équipement doseur est placé dans le conduit de retour de l'huile hydraulique. Cela évite la nécessité de monter dans le circuit de retour une valve de maintien de pression nuisant à l'efficacité de la commande
- 10 ou du réglage. Le piston régulateur est donc immobilisé hydrauliquement par l'équipement doseur et, par conséquent, réglable de manière précise. Une autre simplification d'un système de commande du genre décrit plus haut est obtenue par le fait que l'équipement doseur est constitué par le
- 15 distributeur qui, destiné à l'amenée et à l'évacuation du liquide hydraulique pour le vérin régulateur, détermine le sens de rotation de la machine hydrostatique productrice de travail du système de commande. A cet égard un distributeur à commande électrique ou servovalve peut être utilisé avantageusement. Un tel distributeur ou valve doit être réglable en continu afin que toute section d'étranglement désirée puisse être fixée de manière précise. Au lieu d'une servovalve peut également être utilisé un distributeur proportionnel à commande électrique qui répond au degré de précision de réglage exigé. Un autre perfectionnement d'un système de commande hydrostatique du genre décrit plus haut est obtenu lorsque les machines hydrostatiques formant le générateur de signaux sont réalisées de façon à présenter un volume refoulé ou aspiré réglable. La sensibilité de réponse du réglage de vitesse de rotation peut ainsi, notamment pour de faibles vitesses de la machine hydrostatique productrice de travail du système de commande, être accrue en augmentant le volume aspiré ou refoulé de la machine hydrostatique réalisée en tant que générateur de signaux. En
- 30 outre, la vitesse de rotation de la machine hydrostatique productrice de travail du système de commande hydrostatique peut alors aussi être amenée à varier, dans le cas d'un équipement doseur réglé de façon invariable, en agis-
- 35

sant sur le volume refoulé ou aspiré du générateur de signaux. Ceci offre l'avantage supplémentaire que la précision et la sensibilité de réponse du réglage de la vitesse de rotation peuvent être réglées, compte tenu de la vitesse effective de la machine hydrostatique productrice de travail, de façon optimale du point de vue du rendement.

Une autre forme de réalisation avantageuse sur le plan de la caractéristique de réglage du système de commande hydrostatique est obtenue en montant, en parallèle avec la machine hydrostatique formant le générateur de signaux, un appareil hydraulique influant sur le débit de liquide hydraulique destiné à l'une des chambres du vérin régulateur. La veine fluide passant de ce fait à côté du générateur de signaux, parallèlement à celui-ci, réalise une variation artificielle du débit de fuite du générateur de signaux et produit ainsi un effet amortissant sur la caractéristique de réglage et influe en outre également sur la courbe couple-vitesse de rotation de la machine hydrostatique productrice de travail. Le montage d'un régulateur de débit dans le conduit parallèle permet par exemple en cas d'inversion de la différence de pression agissant sur le vérin régulateur, par suite du débit établi dans ce cas par le régulateur de débit dans la dérivation, d'obtenir un changement brusque de la vitesse de rotation pour un couple donné de la machine hydrostatique productrice de travail (écart artificiel par rapport à la valeur nominale).

En cas de montage d'un limiteur de pression dans le conduit de dérivation le débit dans celui-ci augmente brusquement lorsque la valeur de pression réglée au niveau du limiteur de pression est atteinte. Ceci influe sur la vitesse de réglage du vérin régulateur.

Si un étrangleur est monté dans le conduit de dérivation, le débit de fuite est amené à varier de façon continue dans toute la gamme de différences de pression au niveau du vérin régulateur. Cela permet de régler la raideur de la courbe vitesse de rotation-couple. En combinant plusieurs de ces appareils montés en parallèle ou en série, on confère à la machine hydrostatique productrice de travail

des caractéristiques de commande superposées en conséquence. Etant donné que ladite veine fluide parallèle exerce d'autre part dans le cadre du système régulateur une action faisant varier la vitesse de rotation, il devient en

5 outre possible de fixer la vitesse de rotation de la commande hydrostatique par un dosage approprié de ce débit dans la dérivation. Il n'est donc pas nécessaire de prévoir dans le conduit d'amenée ou de sortie de l'huile hydraulique un dispositif doseur pour fixer la vitesse de rotation

10 de la commande hydrostatique. Un amortissement supplémentaire de la vitesse de réglage du vérin régulateur peut être obtenu en montant des étrangleurs d'amortissement dans le conduit d'amenée ou de sortie du vérin régulateur. Le distributeur destiné à amener l'huile hydraulique au géné-

15 rateur de signaux, et qui détermine en même temps le sens de rotation de la machine hydrostatique productrice de travail n'a pas besoin d'être prévu lorsque le vérin régulateur est équipé d'une tige de piston traversante et que, pour la fixation du sens de rotation de la machine hydro-

20 statique productrice de travail, une charge additionnelle est appliquée à la tige de piston, en fonction du sens de rotation désiré, dans l'un ou l'autre sens de coulisement. L'application de cette charge se réalise avantageusement grâce au fait que les extrémités de la tige de piston limi-

25 tent des chambres de compression qui, par l'intermédiaire d'un distributeur à quatre voies et deux positions, peuvent être mises en communication, respectivement en sens opposé, avec une source de fluide sous pression et avec le réservoir. Cette forme de réalisation du vérin régulateur offre

30 l'avantage supplémentaire que les courbes de réglage des deux sens de rotation de la machine hydrostatique productrice de travail présentent sensiblement une même allure. Afin d'améliorer encore l'efficacité de l'équipement régulateur les conduits d'amenée et de retour de l'huile hydraulique sont réunis et raccordés à une source d'huile hydraulique commune. Il ne se produit donc pas de perte d'huile

35 hydraulique retournée au réservoir. Avantageusement, la source d'huile hydraulique est formée par le côté refoule-

ment du système de commande. Afin de réduire encore la durée de réglage du vérin régulateur, la vitesse de réglage de ce dernier est amenée à l'équipement régulateur en tant que signal pour influencer sur les moyens réalisant le réglage. A cet égard le signal de vitesse est avantageusement prélevé en tant que signal de différence de pression au niveau d'un diaphragme, monté dans un conduit de commande aboutissant au vérin régulateur, et est amené à un vérin régulateur associé à un appareil influant sur le débit d'huile hydraulique. Par conséquent, en fonction de la vitesse de réglage, la valeur nominale est soit augmentée, soit diminuée d'une valeur correspondante. Dès que le vérin régulateur se retrouve au repos le générateur de valeur nominale a également à nouveau atteint sa valeur initiale. Si l'appareil influant sur le débit d'huile hydraulique et fixant la valeur nominale est réglé par voie électrique, le signal de vitesse est amené à cet appareil en tant que signal électrique en vue du réglage correspondant de la valeur nominale. Au lieu d'amener le liquide hydraulique directement au vérin régulateur par l'intermédiaire du générateur de signaux et du dispositif doseur, il peut être avantageux de faire circuler ce liquide hydraulique de manière à commander un distributeur réglable en continu et associé au vérin régulateur de la machine hydrostatique productrice de travail, lequel distributeur amène à son tour, de façon hydrauliquement renforcée, le liquide de travail au vérin régulateur en vue du réglage de celui-ci. Ce liquide de travail commandant le vérin régulateur peut présenter un niveau de pression différent de celui du liquide hydraulique destiné à commander le distributeur puisque dans un système de commande ainsi conçu les deux liquides sont indépendants l'un de l'autre. Cette commande indirecte du vérin régulateur peut également s'effectuer avantageusement par voie électrique lorsque le distributeur se règle électriquement et le générateur de signaux est réalisé en tant que générateur tachymétrique électrique dont le signal de valeur effective forme, avec un signal de valeur nominale amené électriquement, la grandeur de réglage pour le distributeur. Dans un tel

circuit de réglage électrique le signal de vitesse du vérin régulateur peut naturellement être incorporé.

Suivant une autre caractéristique de l'invention le volume aspiré ou refoulé de la machine hydrostatique productrice de travail est amené en tant que signal de commande à l'équipement régulateur du groupe primaire afin de répondre à la puissance exigée par le groupe secondaire. Cela permet d'obtenir un fonctionnement particulièrement économique du système de commande. Si un accumulateur est installé dans le conduit d'alimentation ou de refoulement de la machine hydrostatique productrice de travail, il convient de prévoir, pour des raisons de sécurité, entre l'accumulateur et la machine hydrostatique productrice de travail un clapet anti-retour piloté dont le conduit de pilotage communique avec le côté refoulement du groupe primaire. On obtient ainsi que la machine hydrostatique productrice de travail ne puisse être mise en marche que si le groupe primaire fournit le liquide sous pression nécessaire au fonctionnement du groupe secondaire. Sans cela il y aurait le risque, lorsque le groupe primaire ne marche pas, de voir le groupe secondaire fonctionner en vidant l'accumulateur et s'arrêter ainsi de façon inopportune au milieu d'une phase de travail. Cet agencement du clapet anti-retour piloté offre en même temps l'avantage que celui-ci peut être utilisé pour mettre en action et hors d'action individuellement les différentes machines hydrostatiques productrices de travail (jouant ainsi un rôle analogue à celui de la protection principale dans des machines électriques). De plus, ce clapet anti-retour piloté peut également être utilisé pour commander de façon continue le flux d'énergie. Ceci est d'un intérêt particulier pour l'amortissement de vibrations du système.

L'invention est expliquée plus en détail ci-dessous à l'aide de quatre exemples de réalisation illustrés aux dessins annexés dans lesquels :

la figure 1 représente, à titre de premier exemple, le groupe secondaire d'un système de commande hydrostatique suivant l'invention.

les figures 1a à 1g représentent respectivement différents vérins régulateurs pouvant être utilisés dans le système de la figure 1 ;

la figure 2 représente un deuxième exemple du groupe  
5 secondaire d'un système de commande suivant l'invention ;

les figures 2a à 2n représentent respectivement différents régulateurs de débit pouvant être utilisés dans le système de commande de la figure 2 ;

les figures 3 et 4 représentent deux autres exemples  
10 du groupe secondaire d'un système de commande suivant l'invention.

A la figure 1 est représenté le groupe secondaire du système de commande hydrostatique suivant l'invention, le conduit de refoulement s'étendant à partir du groupe primaire étant désigné par 23. Dans ce conduit de refoulement est  
15 monté un clapet anti-retour 18 fermant le conduit en direction du groupe primaire et entre le clapet anti-retour 18 et la machine hydrostatique 20 productrice de travail est installé un accumulateur 19. Le réglage du volume refoulé et/ou aspiré de la machine hydrostatique productrice de travail se ré-  
20 alise au moyen du vérin régulateur 21. La machine hydrostatique productrice de travail est accouplée à un générateur de valeur effective (générateur de signaux) réalisé en tant que machine hydrostatique 22 et dont les raccords 30, 31  
25 communiquent par l'intermédiaire de conduits de commande 32, 33 avec les conduits d'alimentation 35, 36 du vérin régulateur 21. Le conduit d'alimentation 35 communique avec la chambre 37, située du côté de la tige de piston, et le conduit d'alimentation 36 communique avec la chambre 38, située  
30 du côté du piston, du vérin régulateur 21. L'autre extrémité du conduit d'alimentation 35 communique avec le raccord A et l'autre extrémité du conduit d'alimentation 36 communique avec le raccord B d'un distributeur à quatre voies 25 présentant trois positions a, b et c. Le raccord P du distributeur à quatre voies 25 communique par l'intermédiaire du  
35 conduit 51 avec une source de fluide hydraulique Po et le raccord T communique par l'intermédiaire du conduit 29 avec le réservoir T1. Dans le conduit 29 du réservoir est monté

un régulateur de débit réglable 26a de sorte que le liquide hydraulique retournant au réservoir T1 peut être dosé d'une manière précise.

Dans la position de départ représentée c du distributeur à quatre voies 25 la chambre 37 du vérin régulateur 21, située du côté de la tige de piston, communique par l'intermédiaire du conduit d'alimentation 35 avec la source de fluide hydraulique Po. Le conduit d'alimentation 36 pour la chambre 38 du vérin régulateur, située du côté du piston, est fermé dans cette position du distributeur de sorte que le piston 21b, sous l'effet de la pression hydraulique agissant dans la chambre 37 située du côté de la tige de piston, prend appui sur le liquide hydraulique se trouvant dans la chambre située du côté du piston et occupe donc d'abord une position fixe.

Lorsque du liquide de travail soumis à une certaine pression est amené du côté du groupe primaire à la machine hydrostatique 20 productrice de travail, ce liquide produit un couple correspondant à cette pression et à la position de la tige de piston 21a du vérin régulateur 21. La rotation ainsi communiquée à l'arbre de sortie de la machine hydrostatique 20 productrice de travail, laquelle fonctionne dans ce cas en tant que moteur, est transmise par l'intermédiaire de l'organe d'embrayage 50 au générateur de valeur effective 22. Ce dernier effectue à présent le même mouvement de rotation que celui de la machine hydrostatique 20 productrice de travail. Etant donné que le raccord 31 du générateur de valeur effective communique par l'intermédiaire des conduits 33 et 36 avec la chambre de vérin 38 située du côté du piston, du liquide hydraulique est amené à cette chambre ou évacué de celle-ci, par suite du mouvement de rotation du générateur de valeur effective, de façon à déplacer en conséquence la tige de piston 21a du vérin régulateur et ce d'une quantité nécessaire pour produire au niveau de la machine hydrostatique productrice de travail un couple égal, en valeur absolue, au couple agissant sur l'arbre de sortie mais de sens inverse. Aussitôt que la vitesse de rotation de la machine hydrostatique 20 productrice de

travail et donc également celle du générateur de valeur effective sont redevenues nulles, aucun liquide hydraulique ne peut plus être amené à la chambre 38 du vérin régulateur ou évacué de celle-ci par le générateur de valeur effective.

- 5 Le système de commande se trouve à l'état d'équilibre stationnaire. Dans la chambre 38 du vérin régulateur s'établit alors une pression hydraulique telle que les forces agissant sur le piston 21b du cylindre régulateur se trouvent équilibrées. Du fait que le piston 21b du vérin régulateur présente, du côté de la tige de piston, une aire active 21c plus petite que celle du côté opposé 21d, le piston se trouve en équilibre du point de vue des forces agissant sur lui lorsque la pression hydraulique dans la chambre 38 du vérin présente une valeur inférieure, d'une quantité correspondant à cette différence d'aire active du piston, à la pression hydraulique régnant dans la chambre 37 située du côté de la tige de piston. Si, lorsque la machine hydrostatique 20 productrice de travail est arrêtée, de l'huile de fuite entre par l'intermédiaire du générateur de valeur effective 22 dans la chambre 38 du vérin régulateur, de sorte que l'équilibre de forces agissant sur le piston 21b se trouve perturbé et qu'il se produit par conséquent un réajustage de la machine hydrostatique 20 productrice de travail, celle-ci effectue un mouvement de rotation en sens contraire et il en est donc de même pour le générateur de valeur effective 22, ce dernier agissant en tant que pompe et renvoyant en direction de la source de fluide hydraulique Po la quantité de liquide hydraulique nécessaire pour qu'il règne au niveau du piston 21b à nouveau la différence de pression capable de rétablir l'équilibre des forces. Il s'agit là de petits déplacements des machines hydrostatiques accouplées entre elles puisqu'il ne se produit que de faibles pertes d'huile de fuite.

- Si, par l'intermédiaire du dispositif doseur 26a monté dans le conduit 29 du réservoir et réalisé sous forme de régulateur de débit, en amenant le distributeur 25 à partir de la position médiane c dans la position a, une quantité déterminée de liquide hydraulique est évacuée vers le réservoir.

voir, c'est d'abord à partir de la chambre 38 du vérin que du fluide hydraulique peut s'écouler par le conduit d'alimentation 36 en direction du réservoir et ainsi réduire la pression dans cette chambre. Cela signifie que, sous l'effet de la pression exercée dans la chambre 37 à partir de la source de fluide hydraulique Po, le piston 21b se déplace en direction de la chambre 38 du vérin et réalise ainsi un réajustage de la machine hydrostatique 20 productrice de travail qui effectue à présent un mouvement de rotation. Le générateur de valeur effective, qui du fait qu'il est accouplé à la machine hydrostatique 20 tourne avec celle-ci, fonctionne à présent comme moteur hydraulique et laisse s'écouler du liquide hydraulique sous pression à partir du conduit 32 vers le conduit 33. A partir de ce dernier le liquide hydraulique retourne par l'intermédiaire du distributeur 25 et du régulateur de débit réglable 26a au réservoir T1.

Devant le régulateur de débit 26a s'établit une pression dynamique qui est déterminée d'une part par la section de passage libre du régulateur de débit et d'autre part par la quantité de liquide hydraulique passant par ce régulateur. Pour un réglage donné du régulateur de débit la pression dynamique croît devant le régulateur de débit et donc, par l'intermédiaire du conduit d'alimentation 36, également dans la chambre 38 du vérin régulateur à mesure que la quantité de liquide hydraulique augmente. Etant donné que la quantité de liquide hydraulique est déterminée par la vitesse de rotation du générateur de valeur effective 22, la pression dynamique du liquide hydraulique dépend elle aussi directement de la vitesse de rotation du générateur de valeur effective 22 et par conséquent également de celle de la machine hydrostatique 20 productrice de travail accouplée à ce générateur de valeur effective. Dès que la pression dynamique agissant dans la chambre 38 du vérin régulateur 21 a elle aussi atteint une valeur suffisante pour que le piston 21b du vérin régulateur se trouve en équilibre du point de vue des forces agissant sur lui, la vitesse de rotation de la machine hydrostatique 20 productrice de travail ne peut

- plus augmenter puisque cela aurait en même temps pour effet d'augmenter encore la pression dynamique, ce qui ramènerait le piston à nouveau dans une position correspondant à une vitesse de rotation réduite de la machine hydrostatique
- 5 productrice de travail. A condition que la pression de la source d'huile hydraulique Po conserve une valeur constante, la pression dynamique devant le régulateur de débit 26a présente, lorsque le piston 21b du vérin régulateur se trouve en position d'équilibre, également toujours la même valeur.
- 10 La quantité de liquide hydraulique évacuée par l'intermédiaire du dispositif doseur 26a ou la section d'écoulement libre du dispositif doseur, prévue pour cette quantité de liquide, détermine en définitive la vitesse de rotation réglée de la machine hydrostatique 20 productrice de travail et ce
- 15 indépendamment du fait de savoir si la machine hydrostatique productrice de travail fonctionne en tant que moteur ou en tant que générateur.

Le volume aspiré ou refoulé de la machine hydrostatique 20 productrice de travail est réglé, en fonction du couple agissant sur l'arbre, par le vérin régulateur 21 de telle manière que la vitesse de rotation à régler au niveau du régulateur de débit 26a soit atteinte. Une variation de la vitesse de rotation, due à une variation du couple agissant sur l'arbre de sortie de la machine hydrostatique productrice de travail, provoque obligatoirement, du fait de l'accouplement à la machine hydrostatique 22 formant le générateur de valeur effective, une variation de la pression hydraulique dans la chambre 38 du vérin régulateur et, par conséquent, à nouveau un mouvement de réglage correspondant

25 du vérin régulateur 21, ce mouvement étant quantitativement tel que la machine hydrostatique 20 productrice de travail atteigne à nouveau la vitesse de rotation réglée au niveau du régulateur de débit 26a.

Si, pour obtenir un changement de sens de rotation

35 de la machine hydrostatique 20 productrice de travail, le distributeur 25 est amené dans la position b, alors la chambre 38 du vérin régulateur est soumise à la pression de la source de fluide hydraulique Po. Afin d'obtenir à présent

l'équilibre des forces au niveau du piston différentiel 21b, il doit être établi dans la chambre 37 du vérin une pression supérieure à celle de la source de liquide hydraulique Po. Ceci ne peut se faire que lorsque le générateur de valeur effective, contrairement à ce que l'on observe pour l'autre sens de rotation, dans lequel le générateur de valeur effective fonctionnant comme moteur fait passer le liquide hydraulique d'un niveau de pression relativement élevé à un niveau de pression plus bas, fonctionne en tant que pompe. Le processus du réglage se déroule cependant de la même façon que dans l'autre sens de rotation. La stabilité du réglage est également la même puisque dans les deux cas le piston 21b du vérin régulateur se trouve hydrauliquement immobilisé. La machine hydrostatique 22 formant le générateur de valeur effective est réalisée de façon à présenter un volume aspiré et/ou refoulé réglable. Cela permet d'influer sur la sensibilité de réponse et donc également sur la stabilité du réglage. Plus le volume aspiré et/ou refoulé du générateur de valeur effective 22 est petit, plus la caractéristique de réponse du réglage s'effectue en douceur, alors qu'un volume aspiré ou refoulé important provoque au contraire une caractéristique de réglage rigide. En agissant sur le volume aspiré et/ou refoulé du générateur de valeur effective 22, on peut donc chaque fois déterminer la dynamique et la stabilité du réglage. La caractéristique de réglage peut en outre encore être influencée lorsque le vérin régulateur est soumis à des forces additionnelles exercées par des ressorts ou présente une tige de piston traversante, comme représenté par les vérins 21' des figures 1a à 1g. Une tige de piston traversante assure une caractéristique de réglage identique dans les deux sens de rotation. Si le vérin régulateur est en outre soumis à l'action de ressorts, il en résulte des variations de la raideur de la courbe caractéristique couple-vitesse de rotation de l'arbre de sortie.

Le distributeur 25, qui détermine le sens de rotation de la machine hydrostatique productrice de travail, peut en même temps assumer le rôle du dispositif doseur 26a. Pour

cela il est réalisé en tant que distributeur proportionnel. L'émission d'un signal électrique agissant sur un aimant régulateur conduit à un déplacement correspondant du piston de distribution du distributeur proportionnel et impose ainsi une section d'écoulement bien définie qui détermine la vitesse de rotation de la machine 20 productrice de travail.

L'exemple de réalisation de la figure 2 se distingue de celui de la figure 1 en premier lieu par le fait que la sortie 29 du dispositif doseur 26a ne communique pas avec le réservoir mais avec la source de liquide hydraulique  $P_o$ . Grâce à ce montage les pertes de liquide hydraulique se trouvent réduites à un minimum. Toutefois, en raison de cette communication de la sortie 29 du dispositif doseur 26a avec la source de fluide sous pression  $P_o$ , le réglage n'agit que dans un sens de rotation de la machine hydrostatique 20 productrice de travail. Ceci est dû au fait qu'en cas de déplacement du piston 21b en direction de la chambre 38 du vérin régulateur 21 le générateur de valeur effective 22 refoule, tant dans la position a que dans la position b du distributeur 25, le liquide hydraulique à partir du conduit 33 dans le conduit 32. Dans la position b du distributeur 25 la chambre 38 située du côté du piston communique par l'intermédiaire du dispositif doseur 26a avec la source de fluide sous pression  $P_o$ . Du fait que l'aire 21d du piston 21b dans la chambre 38 est plus grande que l'aire 21c située du côté de la tige de piston, un équilibre de forces ne peut s'établir au niveau du piston que si la pression dans la chambre 38 du vérin est inférieure, d'une quantité correspondant à la différence entre les deux aires, à la pression régnant dans la chambre 37. Etant donné que dans la position b toute la pression de la source de liquide hydraulique règne dans la chambre 37 du vérin, la pression régnant dans la chambre 38 doit être inférieure à cette pression totale. Ceci est obtenu par le fait qu'à partir du conduit d'amenée 36 entre la chambre 38 du vérin, située du côté du piston, et le dispositif doseur 26a, du liquide hydraulique amené par l'intermédiaire du conduit de commande 33 est refoulé par le générateur de valeur effective 22 dans le conduit d'alimenta-

tion 35, qui par l'intermédiaire du distributeur 25 communique directement avec la source de fluide sous pression  $P_0$ , en passant par le conduit de commande 32, la quantité de liquide hydraulique ainsi refoulée étant telle que la pression dans la chambre 38 située du côté de la tige du piston se trouve ramenée à une valeur telle qu'un équilibre de forces s'établit au niveau du piston 21b, réalisé sous la forme d'un piston différentiel, du vérin régulateur 21. Cette quantité de liquide hydraulique est indicative de la vitesse de rotation de la machine hydrostatique 20 productrice de travail. Etant donné que cet équilibre de forces au niveau du piston 21b suppose une différence de pression bien définie, déterminée par la différence entre les deux aires actives opposées 21c et 21d du piston, entre les deux chambres 37 et 38 du vérin régulateur 21, la vitesse de rotation nominale de la machine hydrostatique 20 productrice de travail peut être déterminée par le volume aspiré et/ou refoulé du générateur de valeur effective 22 ou par l'ouverture de passage libre du dispositif doseur 26a. Plus le volume refoulé du générateur de valeur effective 22 fonctionnant dans le présent exemple de réalisation en tant que pompe est rendu petit ou plus la section libre du dispositif doseur est rendue grande par réglage, plus la vitesse de rotation du générateur de valeur effective doit être élevée pour produire la différence de pression nécessaire à l'obtention de l'équilibre de forces au niveau du piston 21b. Il en est de même si le distributeur 25 est amené à partir de la position b dans la position a. Dans cette dernière position la chambre 38 située du côté du piston est directement soumise à la pression de la source de fluide hydraulique  $P_0$ . Pour qu'un équilibre de forces s'établisse à présent au niveau du piston régulateur 21b il faut, afin d'obtenir la différence de pression nécessaire à cet équilibre, qu'il règne dans la chambre 37 une pression plus élevée que dans la chambre 38 du vérin. Ce but est atteint par le fait que le générateur de valeur effective 22 établit, par une vitesse de rotation appropriée, devant le dispositif doseur 26a une pression supérieure à la pression de la source de fluide hy-

draulique. Il est clair que dans les deux positions du distributeur 25 le générateur de valeur effective 22 fonctionne en tant que pompe, à savoir dans l'un des deux cas afin d'obtenir une pression plus faible du côté d'amenée à la pompe et dans l'autre cas afin d'obtenir une pression plus élevée du côté de la sortie de la pompe. Dans les deux cas le sens d'écoulement à travers le générateur de valeur effective 22 est le même. Par conséquent, le passage du distributeur 25 de la position a à la position b ne permet pas d'obtenir une inversion du sens de rotation de la machine hydrostatique 20 productrice de travail. La seule différence entre les deux cas réside en ce que dans la position b du distributeur 25 le dispositif doseur 26a agit au niveau de l'amenée alors que dans la position a du distributeur il agit au niveau de la sortie du générateur de valeur effective 22.

La source de fluide sous pression  $P_0$  peut être formée par le côté d'amenée du groupe primaire au groupe secondaire s'il est prévu un conduit 9 faisant communiquer le conduit d'amenée 23 avec le conduit d'amenée de fluide hydraulique 61. L'appareil 52 monté en parallèle avec le générateur de valeur effective 22 permet d'influer sur le débit de fluide hydraulique et, par conséquent, sur la caractéristique de réglage. Selon que cet appareil 52 est réalisé conformément à l'un ou l'autre des différents appareils 52', représentés aux figures 2a à 2n, on peut obtenir des caractéristiques déterminées adaptées au fonctionnement du groupe secondaire. Si cet appareil est réalisé en tant que régulateur de débit réglable 52'a (figures 2b et 2c), celui-ci produit un effet analogue à un accroissement du volume de fuite du générateur de valeur effective 22. Cela permet d'obtenir un amortissement de l'équipement régulateur et en même temps d'influer de façon supplémentaire sur la vitesse de rotation nominale, réglée au niveau du dispositif doseur 26a, de la machine hydrostatique. Au moyen de la variation additionnelle du volume aspiré et/ou refoulé du générateur de valeur effective le réglage peut être optimisé d'une manière simple en ce qui concerne sa stabilité et sa sensibilité de réponse. Les

étrangleurs 50, 51 prévus dans les conduits d'alimentation 35 et 36 servent à amortir le mouvement de réglage du vérin régulateur 21.

Contrairement aux exemples de réalisation des figures 1 et 2, l'exemple de réalisation de la figure 3 ne présente pas de distributeur 25. En outre, il n'est pas prévu de dispositif doseur spécial 26a. La vitesse de rotation nominale est réglée par l'étrangleur d'amortissement réglable 52 monté dans la dérivation en parallèle avec le générateur de valeur effective 22. Afin d'obtenir un réglage de vitesse de rotation effectif dans les deux sens de rotation de la machine hydrostatique 20 productrice de travail le vérin régulateur 21 comporte quatre chambres 37, 37a et 38, 38a. Les deux chambres 37a et 38a situées à l'extérieur communiquent par l'intermédiaire des conduits 60 et 61 avec un distributeur à quatre voies 62 présentant deux positions a et b. Le raccord P du distributeur à quatre voies 62 communique par l'intermédiaire du tronçon de conduit 63 avec le conduit d'amenée de fluide hydraulique 9 qui communique à son tour avec le conduit de refoulement 23 aboutissant à la machine hydrostatique 20 productrice de travail. Le raccord T du distributeur à quatre voies 62 communique par l'intermédiaire du conduit 64 avec le réservoir T1. Ainsi, dans la position b représentée du distributeur à quatre voies 62, la chambre 37a du vérin communique avec la source de fluide hydraulique et la chambre 38a du vérin avec le réservoir. En outre, par l'intermédiaire du conduit d'alimentation 35 la chambre 37 du vérin communique en permanence avec le conduit de fluide hydraulique 9. La chambre 38 du vérin régulateur 21 communique par l'intermédiaire du conduit d'alimentation 36 avec le conduit 33 aboutissant au générateur de valeur effective. De ce fait la pression de commande agissant dans la chambre 38 du vérin régulateur est fixée conjointement par la vitesse de rotation du générateur de valeur effective 22 et la position de l'étrangleur réglable 52. Si dans la position b du distributeur 62, outre la chambre 37 du vérin régulateur, la chambre 37a de celui-ci est également soumise à la pression constante du

fluide hydraulique, un équilibre de forces au niveau du vérin régulateur 21 ne peut être obtenu qu'à condition qu'il s'exerce dans la chambre 38 du vérin une pression supérieure à la pression de fluide hydraulique constante dans les

5 chambres 37, 37a lorsque dans cette position du distributeur 62 la chambre 38a du vérin régulateur se trouve en communication avec le réservoir et ne contribue donc pas à un équilibre des forces au niveau du piston 21b. Pour que la pression dans la chambre 38 devienne supérieure à la

10 pression constante du fluide hydraulique dans les chambres 37, 37a il faut que le générateur de valeur effective 22 fonctionne en tant que pompe et ce dans le sens de la flèche 65. Ainsi la pression croît devant l'étrangleur 52 jouant le rôle de dispositif doseur et s'exerce par conséquent également dans la chambre 38. Dans ces conditions le

15 dispositif doseur 52 est parcouru par le fluide hydraulique dans le sens de la flèche 66. Lorsque le distributeur 62 est amené de la position b représentée dans la position a, la chambre 38a du vérin communique à présent avec la source

20 de fluide hydraulique, alors que la chambre 37a est en communication avec le réservoir. Un équilibre des forces au niveau du piston 21b, c'est-à-dire dans le vérin régulateur 21, ne peut donc être établi qu'à condition que la pression dans la chambre 38 soit inférieure à celle dans la chambre

25 37 communiquant avec la source de fluide sous pression. Ceci peut être obtenu si à présent le générateur de valeur effective refoule en sens inverse, c'est-à-dire dans le sens de la flèche 67. L'écoulement à travers le dispositif doseur 52 se fait alors également en sens inverse, à savoir

30 dans le sens de la flèche 68. Plus la section d'écoulement du dispositif doseur 52 est choisie grande et plus la vitesse de rotation du générateur de valeur effective 22 doit être élevée pour obtenir l'accroissement ou le décroissement de pression nécessaire dans la chambre 38 du vérin.

35 Lorsque le dispositif doseur est fermé et l'écoulement du liquide hydraulique par la dérivation se trouve par conséquent interrompu, la vitesse de rotation de la machine hydrostatique productrice de travail est, comme dans les exem-

ples de réalisation des figures 1 et 2, ramenée à 0.

A l'organe de réglage 52b du dispositif doseur est relié, suivant la figure 3, un vérin régulateur 70 dont la position de départ est centrée au moyen de ressorts. Les  
5 deux chambres 71 et 72 de ce vérin régulateur communiquent respectivement par l'intermédiaire de conduits de commande 73 et 74 avec le conduit d'alimentation 36 aboutissant à la chambre 38 du vérin régulateur 21 pour la machine hydro-  
10 statique 20 productrice de travail, et ce de part et d'autre d'un diaphragme 75 monté dans le conduit d'alimentation 36. Ainsi la différence de pression s'établissant au niveau du diaphragme 75 en cas de changement de position du vérin régulateur 21 exerce, par suite de la variation de volume se produisant alors dans la chambre 38 du vérin 21, égale-  
15 ment son action dans le vérin régulateur 70 et transmet au dispositif doseur 52 un signal de réglage correspondant, ceci en fonction du sens de déplacement du vérin régulateur 21. Etant donné que la valeur du déplacement volumique dans la chambre 38 du vérin régulateur 21 est en même temps re-  
20 présentative de la vitesse de déplacement du vérin régulateur, le réglage du dispositif doseur 52 se fait en fonction de cette vitesse.

Au lieu d'un signal de vitesse hydraulique peut également être produit un signal de vitesse électrique, lorsqu'on relie par exemple au vérin régulateur 21 pour la machine hydrostatique 20 productrice de travail un potentiomètre 55 dont le signal de sortie est amené à un comparateur dans lequel est introduit le signal de valeur nominale destiné à un organe de réglage électrique pour le disposi-  
30 tif doseur 52. Le signal de somme ainsi obtenu forme le signal de réglage pour l'organe de réglage électrique du dispositif doseur. En tant qu'organe de réglage électrique pour le dispositif doseur 52 peut être utilisé par exemple un aimant proportionnel.

35 Le potentiomètre 56 relié en outre au vérin régulateur 21 permet au volume aspiré et/ou refoulé de la machine hydrostatique 20 productrice de travail d'être amené en tant que signal de commande à l'équipement régulateur du

groupe primaire en vue de répondre à la puissance exigée du groupe secondaire. Le clapet anti-retour piloté 53 monté dans le conduit de refoulement 23, derrière l'accumulateur 19 pour un observateur regardant dans le sens d'écoulement, 5 est ouvert par l'intermédiaire du conduit de commande 54 à partir du côté refoulement du groupe primaire. On obtient ainsi que la machine hydrostatique productrice de travail ne puisse être mise en marche que lorsque le groupe primaire fournit le liquide de travail nécessaire. Par conséquent, 10 l'accumulateur 19 ne risque pas d'être vidé de façon incontrôlée.

Dans l'exemple de réalisation de la figure 4 le vérin régulateur 21 pour la machine hydrostatique 20 productrice de travail n'est pas soumis directement à l'action 15 du liquide hydraulique mais indirectement par l'intermédiaire d'un distributeur interposé 57 actionné hydrauliquement et fonctionnant constamment. Le liquide hydraulique amené à partir de la source de fluide sous pression P1, Q1 par l'intermédiaire du conduit de refoulement 58 au distributeur 57 et dirigé à partir de là par l'intermédiaire des 20 conduits de travail 80, 81 au vérin régulateur 21 est indépendant de la source de fluide hydraulique Po, Qo.

L'huile hydraulique amenée au distributeur 57 et sortant de celui-ci est amenée à passer par les conduits 25 de commande 32, 36, 32a, 36a et par le distributeur proportionnel 25 formant le dispositif doseur. Du fait que dans l'intervalle de réglage b du distributeur proportionnel 25 l'un 30 des raccords du générateur de valeur effective 22 et dans l'intervalle de réglage a du distributeur 25 l'autre raccord 31 du générateur de valeur effective 22 communique avec le réservoir, un réglage de la machine hydrostatique 20 productrice de travail dans les deux sens de rotation est assuré. Le générateur de valeur effective 22 réalisé sous forme de machine hydrostatique et accouplé à la 35 machine hydrostatique 20 productrice de travail fonctionne dans les deux sens de rotation en tant que pompe. Ceci est dû au fait que le raccord formant respectivement sortie du générateur de valeur effective 22 communique par l'intermé-

diaire du distributeur proportionnel 25 avec le réservoir. Pour obtenir un équilibre de forces au niveau du piston de distribution du distributeur 57 il faut produire entre le raccord formant respectivement sortie du générateur de valeur effective 22 et le distributeur proportionnel 25 une pression correspondant à la pression du côté d'amenée.

5 Lorsque l'équilibre de pression est atteint, le distributeur 57 occupe sa position médiane c immobilisant le vérin régulateur 21. S'il n'existe pas d'équilibre de pression

10 entre le côté d'entrée et le côté de sortie du générateur de valeur effective 22, cela a pour effet au niveau du distributeur 57 que celui-ci passe dans l'une des positions a ou b et provoque ainsi un changement de position correspondant du vérin régulateur 21, lequel changement de position

15 fait varier la vitesse de rotation de la machine hydrostatique productrice de travail de telle manière que le générateur de valeur effective accouplé à cette dernière et fonctionnant en tant que pompe rétablisse entre son entrée et sa sortie un équilibre de pression grâce auquel le dis-

20 tributeur 57 vient à nouveau occuper sa position de départ c dans laquelle le vérin régulateur 21 est bloqué hydrauliquement. Etant donné que le distributeur proportionnel forme en même temps le dispositif doseur, chaque position d'étranglement de ce distributeur correspond à une vitesse

25 de rotation déterminée de la machine hydrostatique 20 productrice de travail.

Le vérin différentiel prévu dans cet exemple de réalisation en tant que vérin régulateur pour la machine hydrostatique 20 productrice de travail peut évidemment aussi

30 être réalisé sous la forme d'un vérin équipé d'une tige de piston traversante.

## REVENDICATIONS

1 - Système de commande constitué d'une ou de plusieurs pompes hydrostatiques formant groupe primaire et d'une ou de plusieurs machines hydrostatiques productrices de travail à volume aspiré et/ou refoulé réglable formant groupe secondaire et dont une ou plusieurs machines hydrostatiques productrices de travail sont accouplées à un générateur de signaux destiné à délivrer un signal dont l'amplitude est déterminée par la vitesse de rotation des machines hydrostatiques productrices de travail et qui est transmis au dispositif régulateur des machines hydrostatiques productrices de travail, système dans lequel les dispositifs régulateurs pour les machines hydrostatiques productrices de travail sont des vérins régulateurs hydrauliques et les générateurs de signaux sont réalisés en tant que machines hydrostatiques fonctionnant comme pompe ou comme moteur, l'un des raccords des générateurs de signaux étant chaque fois en communication avec l'une des chambres et l'autre raccord étant chaque fois en communication avec l'autre chambre du vérin régulateur correspondant et l'une des deux chambres du vérin régulateur pouvant être alimentée, par l'intermédiaire d'un dispositif doseur, avec un débit d'huile hydraulique déterminant la valeur nominale de la vitesse de rotation de la machine hydrostatique productrice de travail correspondante du système de commande, caractérisé en ce que le dispositif doseur (26a, 25) est placé dans le conduit de retour (29) du circuit d'huile hydraulique (Po, Qo, 23).

2 - Système de commande constitué d'une ou de plusieurs pompes hydrostatiques formant groupe primaire et d'une ou de plusieurs machines hydrostatiques productrices de travail à volume aspiré et/ou refoulé réglable formant groupe secondaire et dont une ou plusieurs machines hydrostatiques productrices de travail sont accouplées à un générateur de signaux destiné à délivrer un signal dont l'amplitude est déterminée par la vitesse de rotation des machines hydrostatiques productrices de travail et qui est transmis au dispositif régulateur des machines hydrostatiques productrices de travail, système dans lequel les dispositifs

régulateurs pour les machines hydrostatiques productrices de travail sont des vérins régulateurs hydrauliques et les générateurs de signaux sont réalisés en tant que machines hydrostatiques fonctionnant comme pompe ou comme moteur, 5 l'un des raccords des générateurs de signaux étant chaque fois en communication avec l'une des chambres et l'autre raccord étant chaque fois en communication avec l'autre chambre du vérin régulateur correspondant et l'une des chambres du vérin régulateur pouvant être alimentée, par l'intermédiaire 10 re d'un dispositif doseur, avec un débit d'huile hydraulique déterminant la valeur nominale de la vitesse de rotation de la machine hydrostatique productrice de travail correspondante du système de commande, caractérisé en ce que le dispositif doseur (26a) est constitué par le distributeur (25) 15 permettant au liquide hydraulique d'être amené au vérin régulateur (21) et d'être évacué de celui-ci et qui détermine le sens de rotation de la machine hydrostatique productrice de travail.

3 - Système de commande suivant la revendication 2, 20 caractérisé en ce que le distributeur (25) est réalisé sous la forme d'une servo-valve susceptible d'être commandée par voie électrique.

4 - Système de commande suivant la revendication 2, caractérisé en ce que le distributeur (25) est réalisé sous 25 la forme d'un distributeur proportionnel susceptible d'être commandé par voie électrique.

5 - Système de commande constitué d'une ou de plusieurs pompes hydrostatiques formant groupe primaire et d'une ou de plusieurs machines hydrostatiques productrices de 30 travail à volume aspiré et/ou refoulé réglable formant groupe secondaire et dont une ou plusieurs machines hydrostatiques productrices de travail sont accouplées à un générateur de signaux destiné à délivrer un signal dont l'amplitude est déterminée par la vitesse de rotation des machines hydrosta- 35 tiques productrices de travail et qui est transmis au dispositif régulateur des machines hydrostatiques productrices de travail, système dans lequel les dispositifs régulateurs pour les machines hydrostatiques productrices de travail

- sont des vérins régulateurs hydrauliques et les générateurs de signaux sont réalisés en tant que machines hydrostatiques fonctionnant comme pompe ou comme moteur, l'un des raccords des générateurs de signaux étant chaque fois en communication avec l'une des chambres et l'autre raccord étant chaque fois en communication avec l'autre chambre du vérin régulateur correspondant et l'une des deux chambres du vérin régulateur pouvant être alimentée, par l'intermédiaire d'un dispositif doseur, avec un débit d'huile hydraulique déterminant la valeur nominale de la vitesse de rotation de la machine hydrostatique productrice de travail correspondante du système de commande, caractérisé en ce que le volume aspiré et le volume refoulé de la machine hydrostatique (22) formant le générateur de signaux sont réglables.
- 6 - Système de commande constitué d'une ou de plusieurs pompes hydrostatiques formant groupe primaire et d'une ou de plusieurs machines hydrostatiques productrices de travail à volume aspiré et/ou refoulé réglable formant groupe secondaire et dont une ou plusieurs machines hydrostatiques productrices de travail sont accouplées à un générateur de signaux destiné à délivrer un signal dont l'amplitude est déterminée par la vitesse de rotation des machines hydrostatiques productrices de travail et qui est transmis au dispositif régulateur des machines hydrostatiques productrices de travail, système dans lequel les dispositifs régulateurs pour les machines hydrostatiques productrices de travail sont des vérins régulateurs hydrauliques et les générateurs de signaux sont réalisés en tant que machines hydrostatiques fonctionnant comme pompe ou comme moteur, l'un des raccords des générateurs de signaux étant chaque fois en communication avec l'une des chambres et l'autre raccord étant chaque fois en communication avec l'autre chambre du vérin régulateur correspondant et l'une des deux chambres du vérin régulateur étant alimentée, par l'intermédiaire d'un dispositif doseur, avec un débit d'huile hydraulique déterminant la valeur nominale de la vitesse de rotation de la machine hydrostatique productrice de travail correspondante du système de commande, caractérisé en ce qu'il est monté en paral-

lèle avec la machine hydrostatique (22) formant le générateur de signaux un appareil hydraulique (52) influant sur le débit d'huile hydraulique pour l'une (38) des chambres du vérin régulateur (21).

- 5           7 - Système de commande constitué d'une ou de plusieurs pompes hydrostatiques formant groupe primaire et d'une ou de plusieurs machines hydrostatiques productrices de travail à volume aspiré et/ou refoulé réglable formant groupe secondaire et dont une ou plusieurs machines hydrosta-
- 10 tiques productrices de travail sont accouplées à un générateur de signaux destiné à délivrer un signal dont l'amplitude est déterminée par la vitesse de rotation des machines hydrostatiques productrices de travail et qui est transmis au dispositif régulateur des machines hydrostatiques produc-
- 15 trices de travail, système dans lequel les dispositifs régulateurs pour les machines hydrostatiques productrices de travail sont des vérins régulateurs hydrauliques et les générateurs de signaux sont réalisés en tant que machines hydrostatiques fonctionnant comme pompe ou comme moteur, l'un
- 20 des raccords des générateurs de signaux étant chaque fois en communication avec l'une des chambres et l'autre raccord étant chaque fois en communication avec l'autre chambre du vérin régulateur correspondant et l'une des deux chambres du vérin régulateur pouvant être alimentée, par l'intermédiaire d'un dispositif doseur, avec un débit d'huile hydraulique déterminant la valeur nominale de la vitesse de rotation de la machine hydrostatique productrice de travail correspondante du système de commande, caractérisé en ce que le vérin régulateur (21) présente une tige de piston traversante sur laquelle une force additionnelle agit dans l'un
- 25 ou l'autre sens de déplacement afin de fixer le sens de rotation de la machine hydrostatique (20) productrice de travail.

- 8 - Système de commande suivant la revendication 7,
- 35 caractérisé en ce que les extrémités des tiges de piston limitent des chambres de compression (37a, 38a) qui, par l'intermédiaire d'un distributeur à quatre voies (62) présentant deux positions (a, b), peuvent être mises en commu-

nication respectivement, en sens opposé, avec la source de fluide sous pression et le réservoir.

9 - Système de commande constitué d'une ou de plusieurs pompes hydrostatiques formant groupe primaire et d'une ou de plusieurs machines hydrostatiques productrices de travail à volume aspiré et/ou refoulé réglable formant groupe secondaire et dont une ou plusieurs machines hydrostatiques productrices de travail sont accouplées à un générateur de signaux destiné à délivrer un signal dont l'amplitude est déterminée par la vitesse de rotation des machines hydrostatiques productrices de travail et qui est transmis au dispositif régulateur des machines hydrostatiques productrices de travail, système dans lequel les dispositifs régulateurs pour les machines hydrostatiques productrices de travail sont des vérins régulateurs hydrauliques et les générateurs de signaux sont réalisés en tant que machines hydrostatiques fonctionnant comme pompe ou comme moteur, l'un des raccords des générateurs de signaux étant chaque fois en communication avec l'une des chambres et l'autre raccord étant chaque fois en communication avec l'autre chambre du vérin régulateur correspondant et l'une des deux chambres du vérin régulateur pouvant être alimentée, par l'intermédiaire d'un dispositif doseur, avec un débit d'huile hydraulique déterminant la valeur nominale de la vitesse de rotation de la machine hydrostatique productrice de travail correspondante du système de commande, caractérisé en ce que les conduits d'amenée et de retour (9, 61, 29) pour l'écoulement d'huile hydraulique sont réunis et sont raccordés à une source d'huile hydraulique commune (23, Po, Qo).

10 - Système de commande suivant la revendication 9, caractérisé en ce que la source d'huile hydraulique est constituée par le côté refoulement (23) du système de commande.

11 - Système de commande constitué d'une ou de plusieurs pompes hydrostatiques formant groupe primaire et d'une ou de plusieurs machines hydrostatiques productrices de travail à volume aspiré et/ou refoulé réglable formant groupe secondaire et dont une ou plusieurs machines hydrostatiques

productrices de travail sont accouplées à un générateur de signaux destiné à délivrer un signal dont l'amplitude est déterminée par la vitesse de rotation des machines hydrostatiques productrices de travail et qui est transmis au

5 dispositif régulateur des machines hydrostatiques productrices de travail, système dans lequel les dispositifs régulateurs pour les machines hydrostatiques productrices de travail sont des vérins régulateurs hydrauliques et les générateurs de signaux sont réalisés en tant que machines hydro-

10 drostatiques fonctionnant comme pompe ou comme moteur, l'un des raccords des générateurs de signaux étant chaque fois en communication avec l'une des chambres et l'autre raccord étant chaque fois en communication avec l'autre chambre du vérin régulateur correspondant et l'une des deux chambres

15 du vérin régulateur pouvant être alimentée, par l'intermédiaire d'un dispositif doseur, avec un débit d'huile hydraulique déterminant la valeur nominale de la vitesse de rotation de la machine hydrostatique productrice de travail correspondante du système de commande, caractérisé en ce

20 que dans le conduit de refoulement (23) aboutissant à la machine hydrostatique (20) productrice de travail est monté un clapet anti-retour piloté (53) dont le conduit de pilotage (54) communique avec le conduit de refoulement du groupe primaire.

25 12 - Système de commande constitué d'une ou de plusieurs pompes hydrostatiques formant groupe primaire et d'une ou de plusieurs machines hydrostatiques productrices de travail à volume aspiré et/ou refoulé réglable formant

30 groupe secondaire et dont une ou plusieurs machines hydrostatiques productrices de travail sont accouplées à un générateur de signaux destiné à délivrer un signal dont l'amplitude est déterminée par la vitesse de rotation des machines hydrostatiques productrices de travail et qui est

35 transmis au dispositif régulateur des machines hydrostatiques productrices de travail, système dans lequel les dispositifs régulateurs pour les machines hydrostatiques sont des vérins régulateurs hydrauliques et les générateurs de signaux sont réalisés en tant que machines hydrostatiques

fonctionnant commè pompe ou comme moteur, l'un des raccords des générateurs de signaux étant chaque fois en communication avec l'une des chambres et l'autre raccord étant chaque fois en communication avec l'autre chambre du vérin régulateur correspondant et l'une des deux chambres du vérin régulateur pouvant être alimentée, par l'intermédiaire d'un dispositif doseur, avec un débit d'huile hydraulique déterminant la valeur nominale de la vitesse de rotation de la machine hydrostatique productrice de travail correspondante du système de commande, caractérisé en ce que la vitesse de réglage du vérin régulateur (21) de la machine hydrostatique (20) productrice de travail peut être amenée à l'équipement régulateur en tant que signal destiné à influencer sur les organes (25, 26, 52, 22) effectuant le réglage.

13 - Système de commande suivant la revendication 12, caractérisé en ce que le signal de vitesse est prélevé en tant que signal de différence de pression au niveau d'un diaphragme (75) monté dans un conduit d'alimentation (35, 36) aboutissant au vérin régulateur et peut être amené à un vérin régulateur (70) relié à un appareil (52) qui influe sur le débit d'huile hydraulique.

14 - Système de commande suivant la revendication 12, caractérisé en ce que le signal de vitesse peut être amené en tant que signal électrique (55) à un appareil actionné par voie électrique et influant sur le débit d'huile hydraulique.

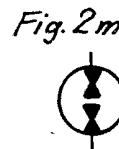
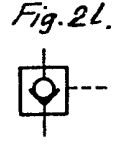
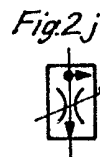
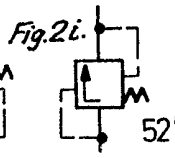
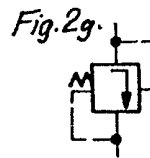
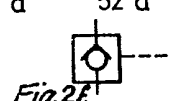
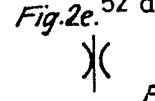
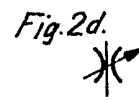
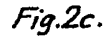
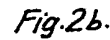
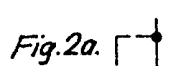
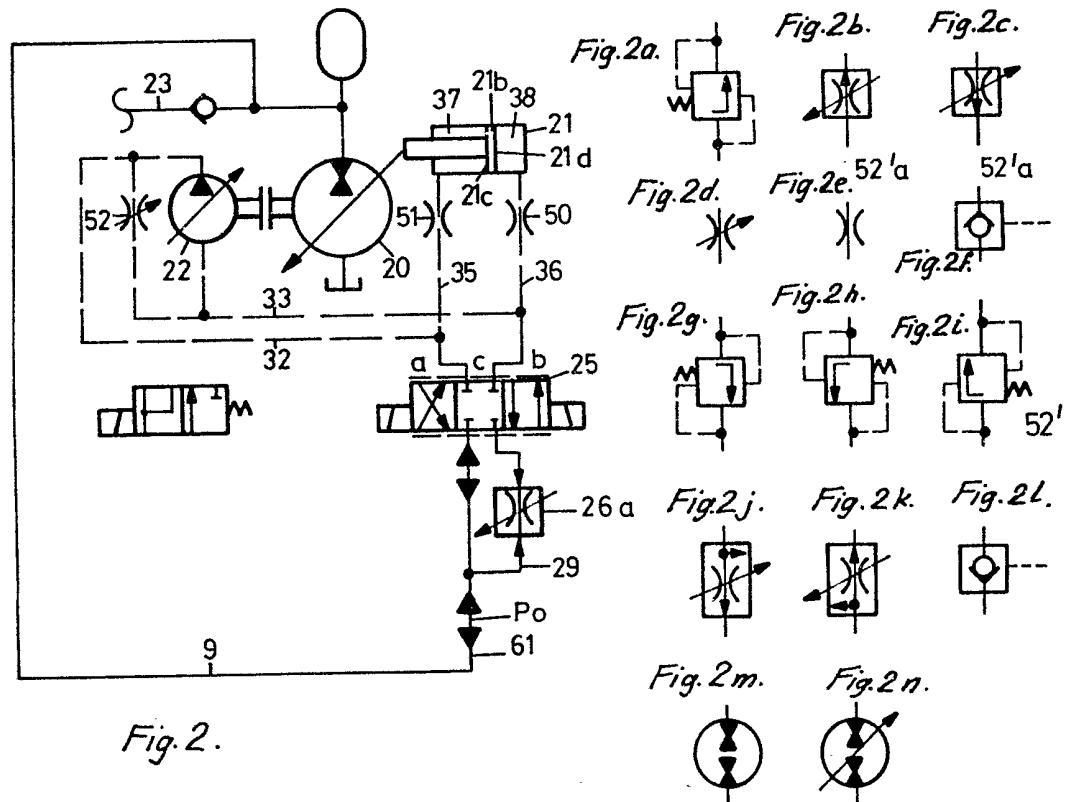
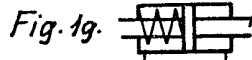
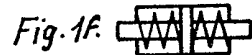
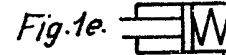
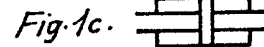
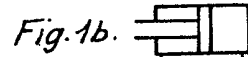
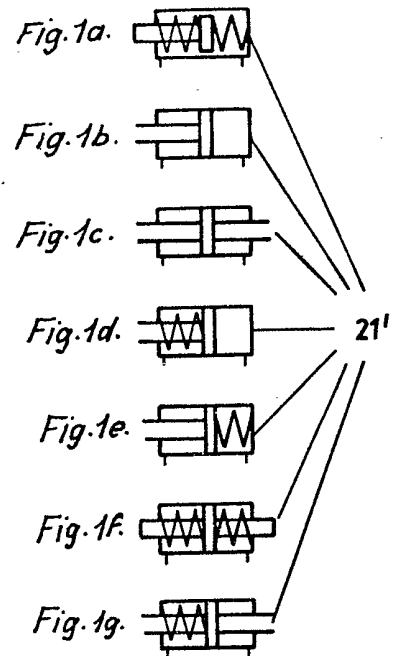
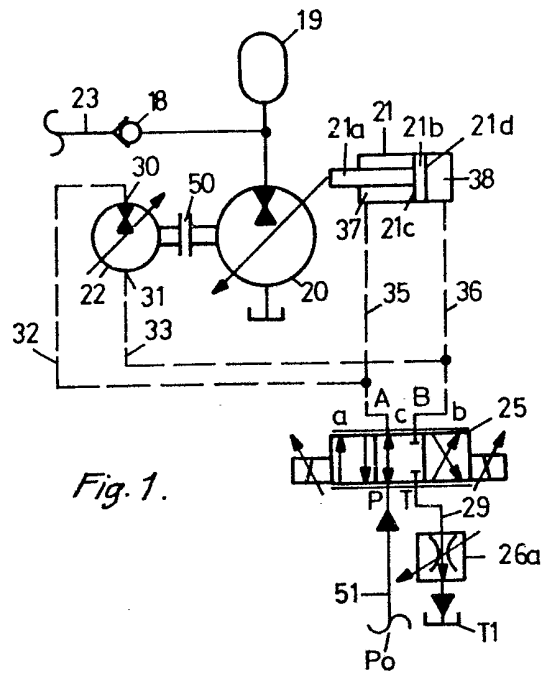
15 - Système de commande constitué d'une ou de plusieurs pompes hydrostatiques formant groupe primaire et d'une ou de plusieurs machines hydrostatiques productrices de travail à volume aspiré et/ou refoulé réglable formant groupe secondaire et dont une ou plusieurs machines hydrostatiques productrices de travail sont accouplées à un générateur de signaux destiné à délivrer un signal dont l'amplitude est déterminée par la vitesse de rotation des machines hydrostatiques productrices de travail et qui est transmis au dispositif régulateur des machines hydrostatiques productrices de travail, système dans lequel les dispositifs régulateurs pour les machines hydrostatiques productrices de

travail sont des vérins régulateurs hydrauliques et les générateurs de signaux sont réalisés en tant que machines hydrostatiques fonctionnant comme pompe ou comme moteur, l'un des raccords des générateurs de signaux étant chaque fois en communication avec l'une des chambres et l'autre raccord étant chaque fois en communication avec l'autre chambre du vérin régulateur correspondant et l'une des deux chambres du vérin régulateur pouvant être alimentée, par l'intermédiaire d'un dispositif doseur, avec un débit d'huile hydraulique déterminant la valeur nominale de la vitesse de rotation de la machine hydrostatique productrice de travail correspondante du système de commande, caractérisé en ce que le volume aspiré et/ou refoulé de la machine hydrostatique (20) productrice de travail peut être amené en tant que signal de commande à l'équipement régulateur du groupe primaire afin d'adapter la puissance exigée du groupe secondaire.

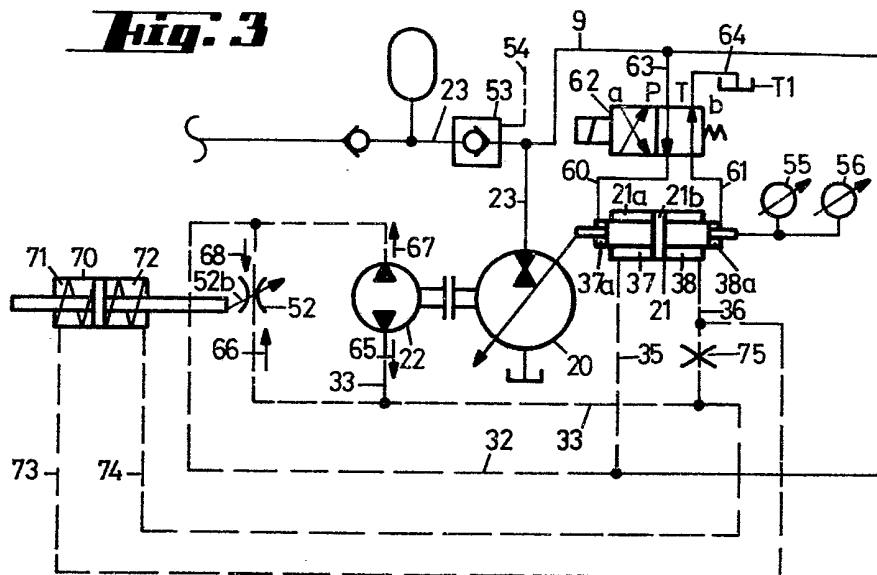
16 - Système de commande constitué d'une ou de plusieurs pompes hydrostatiques formant groupe primaire et d'une ou de plusieurs machines hydrostatiques productrices de travail à volume aspiré et/ou refoulé réglable formant groupe secondaire et dont une ou plusieurs machines hydrostatiques productrices de travail sont accouplées à un générateur de signaux destiné à délivrer un signal dont l'amplitude est déterminée par la vitesse de rotation des machines hydrostatiques productrices de travail et qui est transmis au dispositif régulateur des machines hydrostatiques productrices de travail, système dans lequel les dispositifs régulateurs pour les machines hydrostatiques productrices de travail sont des vérins régulateurs hydrauliques et les générateurs de signaux sont réalisés en tant que machines hydrostatiques fonctionnant comme pompe ou comme moteur, l'un des raccords des générateurs de signaux étant chaque fois en communication avec l'une des chambres et l'autre raccord étant chaque fois en communication avec l'autre chambre du vérin régulateur correspondant et l'une des deux chambres du vérin régulateur pouvant être alimentée, par l'intermédiaire d'un dispositif doseur, avec un débit d'huile hydraulique

- déterminant la valeur nominale de la vitesse de rotation de la machine hydrostatique productrice de travail correspondante du système de commande, caractérisé en ce que le signal hydraulique produit par le générateur de signaux (22)
- 5 accouplé à la machine hydrostatique productrice de travail peut être amené en tant que signal de réglage à un distributeur (57) réglable en continu qui commande le vérin régulateur (21) de la machine hydrostatique productrice de travail.
- 10 17 - Système de commande suivant la revendication 16, caractérisé en ce que le liquide de travail (P1, Q1) à commander par le distributeur réglable en continu (57) est indépendant du liquide hydraulique de la source (Po, Qo).
- 15 18 - Système de commande constitué d'une ou de plusieurs pompes hydrostatiques formant groupe primaire et d'une ou de plusieurs machines hydrostatiques productrices de travail à volume aspiré et/ou refoulé réglable formant groupe secondaire et dont une ou plusieurs machines hydrostatiques productrices de travail sont accouplées à un gé-
- 20 nérateur de signaux destiné à délivrer un signal dont l'amplitude est déterminée par la vitesse de rotation des machines hydrostatiques productrices de travail et qui est transmis au dispositif régulateur des machines hydrostatiques productrices de travail, système dans lequel les dispositifs
- 25 régulateurs pour les machines hydrostatiques productrices de travail sont des vérins régulateurs hydrauliques et les générateurs de signaux sont réalisés en tant que machines hydrostatiques fonctionnant comme pompe ou comme moteur, l'un des raccords des générateurs de signaux étant chaque
- 30 fois en communication avec l'une des chambres et l'autre raccord étant chaque fois en communication avec l'autre chambre du vérin régulateur correspondant et l'une des deux chambres du vérin régulateur pouvant être alimentée, par l'intermédiaire d'un dispositif doseur, avec un débit d'huile
- 35 le déterminant la valeur nominale de la vitesse de rotation de la machine hydrostatique productrice de travail correspondante du système de commande, caractérisé en ce que le générateur de signaux est réalisé en tant que génératrice

tachymétrique dont le signal électrique constitue le signal de valeur effective pour un circuit électrique régulateur destiné à fixer le volume aspiré et/ou refoulé de la machine hydrostatique productrice de travail.



**Fig. 3**



**Fig. 4**

