

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

N° 81 09256

⑮ Dispositif pour la commande d'une charrue trainée par un tracteur.

⑯ Classification internationale (Int. Cl.³). G 05 B 11/36; A 01 B 63/10.

⑰ Date de dépôt..... 8 mai 1981.

⑱ ⑳ ㉑ Priorité revendiquée : RFA, 8 mai 1980, n° P 30 17 570.3.

㉒ Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 46 du 13-11-1981.

㉓ Déposant : Société dite : ROBERT BOSCH GMBH, résidant en RFA.

㉔ Invention de : Winfried Arnold, Horst Hesse, Walter Kobald et Jan Vlemmings.

㉕ Titulaire : *Idem* ㉓

㉖ Mandataire : Cabinet Beau de Loménie,
55, rue d'Amsterdam, 75008 Paris.

La présente invention concerne un dispositif pour la commande d'une charrue trainée par un tracteur, comportant un équipement de régulation qui asservit un système de relevage affecté à la charrue, d'une valeur instantanée à une valeur de consigne avec utilisation
5 comme grandeur réglée de la charge du moteur à combustion interne propulsant le tracteur, ainsi qu'un vérin hydraulique actionnant le système de relevage. Un tel dispositif est déjà connu (brevet autrichien n° 249 433), dans lequel la charge du moteur à combustion
10 interne est utilisée comme grandeur réglée. Le débit de la pompe d'injection affectée à un moteur Diesel est mesuré, puis un signal de la charge du moteur Diesel en est dérivé. Bien que la régulation de charge soit avantageuse dans de nombreuses applications, elle présente l'inconvénient de ne pas permettre un fonctionnement stable de l'équipement de régulation. Ce dernier a en outre un fonctionnement
15 purement hydraulique et se prête donc mal au montage de chaînes de réaction. L'instabilité de cet équipement est particulièrement sensible quand le tracteur s'immobilise pendant le labour sur un terrain accidenté ou s'enlise par suite du patinage des roues motrices, pendant le labour sur un sol meuble.

20 Le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 3 516 498 décrit par ailleurs un dispositif pour la commande d'une charrue trainée par un tracteur, avec un dispositif de commande électronique, qui commande un distributeur électro-hydraulique. Avec ce dispositif, le tracteur est utilisable pendant le labour avec une régulation de position, une
25 régulation d'effort de traction ou une régulation composite. Bien que cet équipement permette un traitement facile des signaux à l'aide de l'appareil de commande électronique, il présente l'inconvénient de ne pas permettre une régulation de charge. Le moteur Diesel du tracteur n'est donc pas protégé contre les surcharges. Ce dispositif présente
30 en outre l'inconvénient d'exiger des moyens mécaniques coûteux, y compris un dynamomètre, pour permettre une régulation de l'effort de traction.

Selon une caractéristique essentielle de l'invention, le dispositif de commande comprend :

35 a) une première chaîne de réaction de signaux fonction de la pres-

sion hydraulique dans le vérin de relevage,

b) une seconde chaîne de réaction de signaux fonction de la position du système de relevage, et

5 c) un appareil de commande électronique, auquel sont appliqués les signaux de réaction de position et de pression, ainsi que les signaux de valeurs instantanée et de consigne de la charge du moteur à combustion interne, et qui commande un distributeur électro-hydraulique. Le dispositif selon l'invention présente l'avantage de permettre un fonctionnement stable tout en conservant les avantages d'une régulation de charge, la charrue ne présentant aucun dépassement lors du 10 levage ou de la descente, même dans des conditions défavorables. Le fonctionnement stable du dispositif est illustré en particulier par le fait qu'il interdit une immobilisation du tracteur pendant le labour d'un terrain accidenté. Le dispositif permet en outre avantageusement 15 d'éviter un enlèvement du tracteur par suite du patinage élevé des roues motrices pendant le labour sur un sol meuble. Le dispositif est enfin relativement simple et peu coûteux.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris à l'aide de la description détaillée ci-dessous d'un exemple 20 de réalisation et des dessins annexés sur lesquels :

la figure 1 représente le schéma simplifié d'un tracteur équipé d'un dispositif selon l'invention pour la commande de la charrue;

la figure 2 représente le schéma de principe du dispositif selon figure 1; et

25 la figure 3 représente le schéma simplifié d'un tracteur pendant le labour sur un terrain accidenté.

La figure 1 représente un tracteur 10 muni d'un équipement 11 pour la commande de la profondeur de labour d'une charrue 12 trainée par le tracteur 10. La charrue 12 est articulée de façon connue, par 30 un attelage à trois points, au châssis 14 du tracteur et à un bras de relevage 15. Ce dernier est actionné par un vérin 16, qu'une canalisation hydraulique 17 relie à un distributeur 3/3 électro-hydraulique 18. Le distributeur 18 est alimenté en fluide sous pression par une pompe 19 et, dans la position neutre 21 représentée, décharge la 35 pompe 19 vers le réservoir 22, par l'intermédiaire d'une canalisation

de retour. Dans la position neutre 21 représentée, le tiroir de commande du distributeur 18 est centré par des ressorts et bloque hydrauliquement le vérin de relevage 16. Le distributeur 18 comporte en outre une position de levage 23 et une position de descente 24.

5 Des électroaimants, que des lignes électriques 25 relient aux sorties 26 d'un appareil de commande électronique 27, déplacent le tiroir de commande du distributeur 18 sur ces dernières positions. L'appareil de commande électronique 27 comporte une première entrée 28, reliée à un premier émetteur 29, qui prédétermine une valeur de consigne de la charge.

10 Une seconde entrée 31 de l'appareil de commande électronique 27 est reliée à un régulateur 32 de la pompe d'injection 33 affectée au moteur Diesel du tracteur 10. Un second émetteur 35, réalisé sous forme d'une pédale d'accélérateur, prédétermine en outre une valeur de consigne de la vitesse de rotation du moteur Diesel 34.

15 pour le régulateur 32 de la pompe d'injection 33. Le châssis 14 du tracteur est en outre muni d'un interrupteur 36, qui est relié d'une part au régulateur 32 pour couper le moteur Diesel 34, et d'autre part à une troisième entrée 37 de l'appareil de commande électronique 27. Ce dernier comporte en outre une quatrième entrée 38, à laquelle est reliée une première chaîne de réaction 39. Une seconde chaîne de réaction 42 est de même reliée à une cinquième entrée 41 de l'appareil de commande 27. Alors que la première chaîne de réaction 39 est utilisée pour des signaux fonction de la pression dans le vérin de relevage 16, la seconde chaîne de réaction 42 transmet des signaux fonction de la position du système de relevage 13, 15 par rapport au

25 châssis 14 du tracteur.

La figure 2 représente le schéma de principe du dispositif 11 selon figure 1. L'appareil de commande électronique 27, le distributeur 18 et le vérin de relevage 16 constituent un régulateur de charge 43. Dans ce dernier, la première chaîne de réaction 39 est reliée à un premier point de sommation 45 par un organe de transfert 44 à action proportionnelle, intégrale et dérivée (PID). La seconde chaîne de réaction 42 des signaux fonction de la position est également reliée au premier point de sommation 45 par un second organe de transfert 47 à action proportionnelle, intégrale et dérivée (PID).

30

35

L'émetteur 29 délivre en outre la valeur de consigne de charge au premier point de sommation 45. Le signal de sortie de ce dernier est transmis au régulateur électrique 49 du système de relevage, dont les signaux de sortie peuvent commander le distributeur 18 par l'intermédiaire d'un second interrupteur électrique 48. L'organe de fermeture du second interrupteur électrique 48 est commandé par le premier interrupteur 36, qui est en outre relié au régulateur 32 de la pompe d'injection 33 pour la coupure du moteur Diesel 34. Le second interrupteur 48 est réalisé de façon à établir la liaison entre le régulateur 49 et le distributeur 18, lors du branchement du moteur Diesel 34 à l'aide du premier interrupteur 36, et à bloquer sa liaison correspondante lors de la coupure du moteur Diesel 34. Le distributeur électro-hydraulique 18 commande la charrue 12 par l'intermédiaire du vérin de relevage 16 et de l'attelage à 3 points 13, 15. Des vibrations verticales du tracteur et des irrégularités du sol peuvent constituer des grandeurs perturbatrices extérieures pour le système de relevage 13, 15. La résistance du sol constitue de même une grandeur perturbatrice extérieure pour la charrue 12, qui exerce alors une force de traction sur le tracteur 10. Le patinage des roues motrices peut constituer une autre grandeur perturbatrice extérieure pour le tracteur 10. Le couple résistant exercé par ce dernier est comparé à un couple d'injection sur un second point de sommation 51, dont le signal différentiel agit sur la masse 10' du tracteur. Il en résulte, à la sortie du moteur Diesel 34, une vitesse de rotation instantanée n qui est comparée, sur un troisième point de sommation 52, à une vitesse de rotation de consigne prédéterminée par la pédale d'accélération 35. Le signal de sortie du troisième point de sommation 52 est transmis au régulateur 32 de la pompe d'injection 33, qui délivre au premier point de sommation 45 un signal s de valeur instantanée mesurant la charge du moteur Diesel 34, par l'intermédiaire d'un organe de transfert 53 à action proportionnelle, intégrale et dérivée (VID). Ce signal de valeur instantanée de la charge est en outre ramené au second point de sommation 51.

Le fonctionnement du dispositif 11 est le suivant. Lorsque le moteur Diesel 34 est branché à l'aide du premier interrupteur 36,

l'organe de fermeture du second interrupteur électrique 48 est amené simultanément dans sa position "en" non représentée et ferme ainsi la boucle de régulation de charge. Le conducteur du tracteur 10 peut à l'aide de la pédale d'accélération 35 prédéterminer une vitesse donnée du tracteur, en fonction du rapport de vitesses choisi sur la boîte. Le conducteur ajuste en outre la valeur de consigne de la charge du moteur Diesel 34 à l'aide du premier émetteur 29. Le conducteur choisit alors cette valeur de consigne de façon à utiliser au maximum la puissance du moteur Diesel 10. Diverses forces perturbatrices extérieures peuvent agir sur le tracteur 10 pendant le labour, sous l'influence de causes très diverses, telles que : vibrations verticales du tracteur 10, irrégularités du sol, résistance du sol et par suite profondeur de labour de la charrue 12, patinage des roues motrices du tracteur 10 ou déplacement du tracteur en montée ou en descente. Une variation de ces grandeurs perturbatrices fait varier aussi la charge du moteur Diesel 34, qui peut être prélevée par exemple sur la tige de réglage de la pompe d'injection à pistons en ligne 33. L'organe de transfert 53 transmet ce signal de valeur instantanée de la charge du moteur Diesel 34 au premier point de sommation 45. Lorsque la valeur instantanée de la pompe d'injection 33 et la valeur de consigne de l'émetteur 29 diffèrent, le régulateur 43 commande la charrue 12 dans le sens de levage ou de descente, par l'intermédiaire du système de relevage 13, 15, jusqu'à ce que l'écart de réglage s'annule. La seconde chaîne de réaction 42 ramène alors un signal fonction de la position, du système de relevage 13, 15 sur le premier point de sommation 45, afin d'interdire des oscillation sur dispositif 11 et d'obtenir ainsi un fonctionnement stable. Un second organe de transfert 47 à action PID convient particulièrement bien pour cet usage. La première chaîne de réaction 39 ramène en outre un signal fonction de la pression du vérin de relevage 16 sur le premier point de sommation 45. Le premier organe de transfert 44 de cette chaîne de réaction 39 présente également une action PID. Il est ainsi possible d'améliorer encore la stabilité du dispositif 11.

Lorsque le tracteur 10 se déplace en montée, comme le montre la figure 3, son appui sur le sol par l'intermédiaire de la charrue 12

est renforcé, tandis que la pression des roues motrices sur le sol diminue simultanément. Cette décharge des roues motrices du tracteur 10 réduit la charge du moteur Diesel 34. Le régulateur 32 de la pompe d'injection 33 interprète cette décharge du moteur Diesel
5 comme une profondeur de labour trop faible de la charrue 12 dans le sol et tend par suite à produire un signal de descente pour la charrue 12. Si le régulateur 43 délivrait ce signal de descente, la charrue 12 s'enfoncerait encore plus profondément dans le sol et le tracteur 10 risquerait de s'immobiliser. Dans le cas du déplacement
10 en montée décrit, la force d'appui plus élevée de la charrue 12 sur le sol provoque une chute de pression dans le vérin de relevage 16. Cette chute de pression est ramenée par la première chaîne de réaction 39 au premier point de sommation 45, sur lequel elle réduit l'impulsion de descente produite par la variation de charge du moteur
15 Diesel 34 et dérivée de la pompe d'injection 33, suffisamment pour que le régulateur de charrue 43 provoque un levage de la charrue 12 en temps voulu et interdise ainsi une immobilisation du tracteur 10. Lors du labour d'un sol à ondulations de faible longueur, le tracteur
20 10 est ainsi protégé contre une immobilisation, malgré l'utilisation d'un dispositif 11 à régulation de charge et réaction de position, la charrue 12 étant relevée en temps voulu lors du passage sur une courte élévation du sol, avec réduction de la charge du moteur Diesel 34. Il est apparu lors du labour d'un sol accidenté que cette chute de pression dans le vérin de relevage 16 se produit toujours un peu
25 avant la baisse de charge du moteur Diesel 34. La charrue est relevée plus tôt car la variation de pression est ainsi plus rapide que la variation de charge du moteur. Un dépassement et une immobilisation sont ainsi interdits.

Le même effet est avantageusement utilisé aussi quand le tracteur
30 10 labourant un terrain plat atteint un sol meuble et s'y enlise par suite du patinage élevé des roues motrices. La charge du moteur Diesel 34 risque de diminuer dans le cas d'un patinage trop élevé des roues motrices et de produire ainsi une impulsion de descente de la charrue 12, par suite de la régulation de charge. La chute de pression dans
35 le vérin de relevage 16 est dans ce cas aussi utilisée comme signal

que la première chaîne de réaction 39 ramène au premier point de sommation 45, sur laquelle il réduit l'impulsion de descente due à la variation de charge du moteur Diesel 34, suffisamment pour relever la charrue 12 en temps voulu et interdire ainsi un elissement du tracteur dans le sol meuble.

L'utilisation d'une réaction de position, d'une réaction de pression et d'un appareil de commande électronique pour combiner les signaux ramenés avec les valeurs de consigne et instantanées permet ainsi, tout en conservant les avantages d'une régulation de charge, de créer un dispositif qui fonctionne sans oscillation et par suite de façon stable, et convient pour le labour même sur terrain difficile, en interdisant notamment une immobilisation du tracteur sur terrain ondulé et un enlèvement sur sol meuble. Le dispositif 11 est en outre relativement simple et s'adapte facilement à divers modèles de tracteurs. Le dispositif 11 présente de plus l'avantage de se prêter également à des régulations de charge, dans lesquelles la charge du moteur Diesel 34 n'est pas déterminée par l'intermédiaire d'organes de réglage ou de capteurs ayant un pouvoir de résolution très élevé, comme dans le cas de la tige de réglage d'une pompe d'injection à pistons en ligne. C'est ainsi que la pression, la température, la vitesse et la pression acoustique des gaz d'échappement conviennent également comme paramètres pour la détermination de la charge du moteur à combustion interne du tracteur 10. Ces paramètres sont aussi proportionnels à la charge du moteur Diesel sur des plages limitées. Les derniers paramètres cités présentent, en cas d'utilisation pour une régulation de charge, l'avantage de supprimer toute intervention au voisinage de la pompe d'injection et du moteur.

Bien entendu, d'autres modifications peuvent être apportées par l'homme de l'art au dispositif 11 représenté, sans sortir du cadre de l'invention. C'est ainsi que la pompe à pistons en ligne précitée peut être remplacée par une pompe d'injection à distributeur, réglée hydrauliquement ou comportant un régulateur centrifuge. Il est également possible de dériver la charge du moteur Diesel 34 d'autres organes de réglage appropriés d'une pompe d'injection ou du régulateur correspondant. Il est en outre possible de déterminer la charge

du moteur Diesel par l'intermédiaire de la tension de l'alternateur correspondant. Il est de même possible d'effectuer la régulation de charge non plus par l'intermédiaire de la position de la tige de réglage de la pompe d'injection 3, mais de la vitesse de rotation du

5 moteur Diesel 34.

Revendications

1. Dispositif pour la commande d'une charrue traînée par un tracteur, comportant un équipement de régulation qui asservit le système de relevage affecté à la charrage entre une valeur instantanée et
5 une valeur de consigne, avec utilisation comme grandeur réglée de la charge du moteur à combustion interne propulsant le tracteur, ainsi qu'un vérin hydraulique actionnant le système de relevage, ledit dispositif étant caractérisé par :
 - 10 a) une première chaîne de réaction (39) de signaux fonction de la pression hydraulique dans le vérin de relevage (16),
 - b) une seconde chaîne de réaction (42) de signaux fonction de la position du système de relevage (13, 15), et
 - 15 c) un appareil de commande électronique (27), auquel sont appliqués les signaux ramenés de position et de pression, ainsi que les signaux des valeurs instantanée et de consigne de la charge du moteur à combustion interne (34), et qui commande un distributeur électro-hydraulique (18).
2. Dispositif selon revendication 1, caractérisé en ce que la
20 première chaîne de réaction (39) comprend un organe de transfert (44) à action intégrale et dérivée.
3. Dispositif selon revendication 2, caractérisé en ce que l'organe de transfert (44) de la première chaîne de réaction (39) présente une action proportionnelle.
4. Dispositif selon une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la seconde chaîne de réaction (42) comprend un
25 organe de transfert (47) à action proportionnelle, intégrale et dérivée (PID).
5. Dispositif selon une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le signal de valeur instantanée de la charge est
30 transmis par un organe de transfert (53) à action proportionnelle, intégrale et dérivée (PID).
6. Dispositif selon une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'appareil de commande électronique (27) comprend un point de sommation (45), sur lequel les signaux ramenés de la
35 première (39) et de la seconde chaîne de réaction (42), ainsi que

le signal de valeur instantanée de la charge sont branchés en opposition avec le signal de valeur de consigne de la charge, délivré par le premier émetteur (29); et le signal de sortie dudit point de sommation (45) est délivré à un régulateur (49) du système de relevage.

- 5 7. Dispositif selon une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le tracteur (10) est équipé d'un moteur Diesel (34) muni d'une pompe d'injection (33), ladite pompe ou son régulateur (32) comportant un organe de réglage qui indique la charge du moteur Diesel (34) pour le prélèvement de la valeur instantanée de la charge.
- 10 8. Dispositif selon une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé par des moyens permettant de dériver la charge du moteur à combustion interne de la pression de ses gaz d'échappement.
9. Dispositif selon une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé par des moyens permettant de dériver la charge du moteur à combustion interne de la température de ses gaz d'échappement.
- 15 10. Dispositif selon une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé par des moyens permettant de dériver la charge du moteur à combustion interne de la vitesse des gaz d'échappement.
11. Dispositif selon une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé par des moyens permettant de dériver la charge du moteur à combustion interne de la pression acoustique des gaz d'échappement.
- 20

FIG. 1

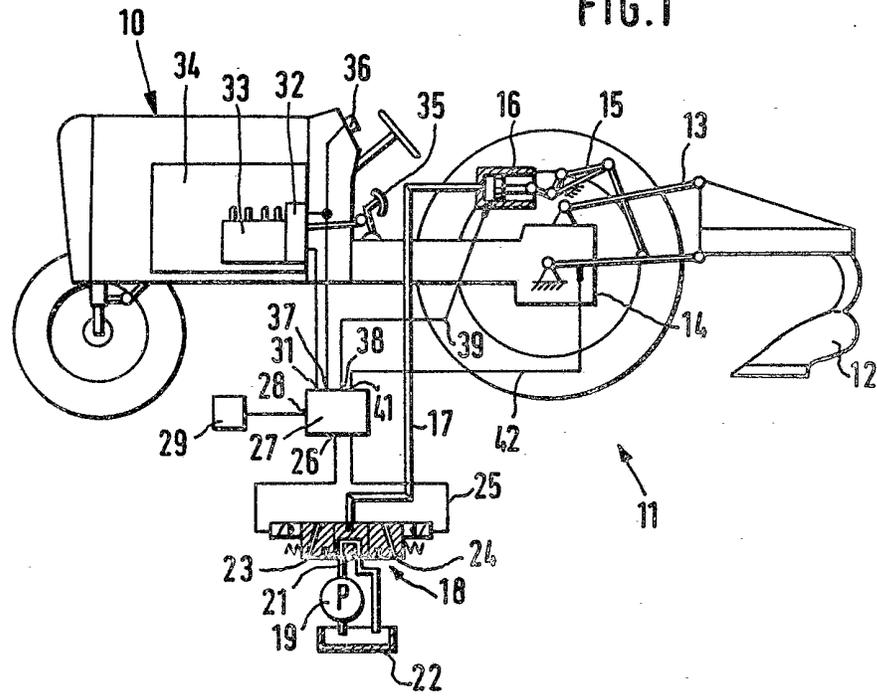


FIG. 3

