

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

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

2 664 538

(21) N° d'enregistrement national :

90 08956

(51) Int Cl<sup>5</sup> : B 60 G 17/015

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 13.07.90.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : 17.01.92 Bulletin 92/03.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche : Se reporter à la fin du présent fascicule.

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(71) Demandeur(s) : SOCIETE D'APPLICATIONS GENERALES D'ELECTRICITE ET DE MECANIQUE SAGEM — FR.

(72) Inventeur(s) : Lanoe Thierry et Ricouard Jean-Pierre.

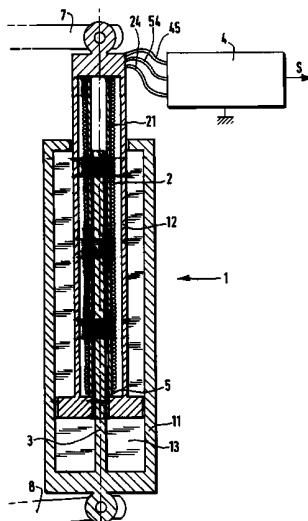
(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire : Cabinet Bloch.

(54) Dispositif de détermination de la position relative de deux pièces montées mobiles l'une par rapport à l'autre, et reliées par au moins un amortisseur télescopique.

(57) Un capteur est disposé à l'intérieur de l'amortisseur (1) pour en mesurer l'élongation, et comprend une bobine (2) disposée coaxialement à l'intérieur du piston (11), respectivement du cylindre (12), de l'amortisseur, une tige (3) ferromagnétique fixée au cylindre (12), respectivement au piston (11), qui pénètre plus ou moins à l'intérieur de la bobine (2) et des moyens de mesure (4) d'une caractéristique électrique de la bobine liée à la pénétration de la tige (3) dans la bobine (2).

Le dispositif s'applique dans le domaine automobile, pour la commande de la suspension et la correction d'assiette.



FR 2 664 538 - A1



5 La présente invention a pour objet un dispositif de détermination de la position relative de deux pièces montées mobiles l'une par rapport à l'autre et reliées l'une à l'autre par au moins un amortisseur télescopique.

10 Un tel dispositif trouve notamment son application dans le domaine de l'électronique automobile relatif à la commande de la suspension et de la correction d'assiette. Il permet en effet de connaître en permanence la valeur de la distance entre la roue et la caisse, nécessaire à une commande efficace.

15 A l'heure actuelle, il est connu d'utiliser, pour déterminer la hauteur de la caisse, un capteur potentiométrique relié à la barre anti-devers par un système de bielles. Toutefois, cette solution conduit 20 à un résultat peu précis, et nécessite un montage délicat par le constructeur.

25 La présente invention vise à pallier ces inconvénients en procurant un dispositif de mise en œuvre simple, facile à monter par le constructeur, précis, et qui soit de plus économique, fiable, et apte à fonctionner en milieu sévère.

30 A cet effet, elle a pour objet un dispositif du type défini ci-dessus, caractérisé par le fait qu'il comprend un capteur pour mesurer l'elongation dudit amortisseur.

35 Le dispositif de l'invention est ainsi relativement simple, puisqu'il met en œuvre la mesure de la distance entre les deux extrémités, mobiles l'une par rapport à l'autre, de l'amortisseur. Par ailleurs, il est précis

- 2 -

dans la mesure où l'amplitude de l'élongation de l'amortisseur est relativement grande et donc facile à mesurer de façon précise.

5 Avantageusement, une partie au moins dudit capteur est disposé à l'intérieur dudit amortisseur.

10 En principe, c'est la partie "active", c'est-à-dire celle qui a pour fonction l'acquisition de l'élongation, qui est disposée à l'intérieur de l'amortisseur. Ceci facilite le montage puisque cette partie active, la plus délicate sur le plan mécanique, se trouve installée en même temps que l'amortisseur.

15 Dans la forme de réalisation préférée, ledit amortisseur comprend un cylindre dans lequel coulisse un piston, et ledit capteur comprend :

- 20
- une bobine disposée coaxialement à l'intérieur de l'un des éléments cylindre et piston, et fixée à cet élément,
  - une tige ferromagnétique fixée à l'autre des dits éléments, et qui pénètre plus ou moins à l'intérieur de la bobine selon l'élongation dudit amortisseur, et,
  - des moyens de mesure d'une caractéristique électrique de la bobine, caractéristique liée à la pénétration de la tige dans la bobine.

30 Cette forme de réalisation est particulièrement fiable et apte à travailler en milieu sévère, dans la mesure où elle ne met pas en oeuvre de contact électrique par curseur se déplaçant sur une piste, comme dans un capteur potentiométrique, contact toujours susceptible de s'encrasser.

Avantageusement, lesdits moyens de mesure mesurent, à fréquence constante, l'impédance de la bobine.

La dynamique de mesure est alors relativement élevée.

5

Avantageusement encore, lesdits moyens de mesure comprennent des moyens pour appliquer à la bobine une tension d'amplitude et de fréquence constantes, et des moyens pour mesurer le courant qui traverse la bobine, 10 comprenant une résistance disposée en série avec la bobine et des moyens de mesure de la tension aux bornes de ladite résistance, ladite résistance est disposée à l'intérieur dudit amortisseur, et elle suit la même loi en température que la bobine.

15

Dans ce cas, l'amplitude de la tension aux bornes de la résistance, représentative de l'elongation, est indépendante des variations de la température à l'intérieur de l'amortisseur, qui peuvent être très 20 élevées.

Avantageusement toujours, le piston est creux, la bobine est fixée à l'intérieur du piston et la tige est fixée au fond du cylindre.

25

Dans ce cas, la présence du capteur à l'intérieur de l'amortisseur n'oblige pas à modifier les dispositifs mécaniques d'amortissement portés par l'extrémité du piston. De plus, dans le domaine automobile, c'est en principe le piston qui est relié à la carrosserie, ce 30 qui facilite les raccordements électriques.

35

La présente invention sera mieux comprise à la lecture de la description suivante de la forme de réalisation préférée du dispositif de l'invention, faite en se référant aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 représente une vue en coupe d'un amortisseur télescopique pourvu du dispositif de l'invention, et,

5 - la figure 2 représente un schéma par blocs du circuit électronique du dispositif de la fig. 1.

Pour déterminer la position relative de deux pièces montées mobiles l'une par rapport à l'autre, et reliées 10 l'une à l'autre par au moins un amortisseur télescopique, comme par exemple la carrosserie et les roues d'un véhicule automobile, l'invention propose donc de mesurer l'elongation du ou des amortisseurs télescopiques à l'aide d'un capteur intégré à 15 l'amortisseur.

Sur la figure 1, il apparaît que cet amortisseur 1 comprend un cylindre 11 dans lequel coulisse un piston 12 dont les mouvements par rapport au cylindre 11 sont 20 amortis, de façon connue, par un liquide contenu dans le cylindre, par exemple de l'huile 13.

Le piston 12 est relié à une pièce 7 solidaire de la carrosserie, tandis que le cylindre 11 est relié à une 25 pièce 8 solidaire de la roue.

Le piston 12, réalisé en matériau ferromagnétique, est creux. Une bobine 2, en fil de cuivre bobiné sur un manchon 21 en matériau paramagnétique, comme de 30 l'aluminium ou du plastique, est disposée coaxialement à l'intérieur du piston 12, et fixée à celui-ci. La bobine 2 s'étend sur toute la longueur du piston 12.

A l'une des extrémités de bobine 2, et en série avec celle-ci, est disposée une résistance 5 de faible valeur 35 qui, comme cela sera mieux compris dans la suite, permet

la mesure du courant qui traverse la bobine 2. La bobine 2 et la résistance 5 sont réalisées pour suivre sensiblement la même loi de température.

5       Une tige 3 en matériau ferromagnétique est fixée au fond du cylindre 11, et pénètre plus ou moins à l'intérieur de la bobine selon que le piston 12 pénètre lui-même plus ou moins dans le cylindre 11, c'est-à-dire selon l'elongation de l'amortisseur 1.

10      Des connexions électriques 54, 24 et 45 permettent l'accès au point commun entre la bobine 2 et la résistance 5, à l'extrémité libre de la bobine 2 et à l'extrémité libre de la résistance 5, respectivement.

15      Les connexions 54, 24 et 45 sont reliées à un circuit électronique de mesure 4, qui délivre un signal électrique S représentatif de l'elongation de l'amortisseur, c'est-à-dire de la distance entre ses deux extrémités.

20      Avant de décrire la structure du circuit électronique de mesure 4, le fonctionnement d'ensemble du dispositif qui vient d'être décrit est abordé.

25      Lorsque le piston 12 se déplace par rapport au cylindre 11, la tige 3 pénètre plus ou moins à l'intérieur de la bobine 2, provoquant une variation du circuit magnétique constitué par la tige 3 et le corps creux du piston 12.

30      Il en résulte une variation du coefficient de self-induction, ou inductance, de la bobine 2 qui est mesurée par le circuit 4. Lorsque la bobine 2 a la forme d'un cylindre relativement long par rapport à son diamètre, comme c'est le cas ici, la variation d'inductance de la bobine 2, liée à la pénétration de la tige 3 dans la bobine 2, varie linéairement avec la longueur de

5 pénétration, c'est-à-dire avec l'élongation de l'amortisseur 1. Il en va de même de la valeur de la résistance de la bobine 2, qui représente les pertes ohmiques dans le fil de bobinage, constantes à fréquence constante, et les pertes par courants de Foucault et hystérésis, proportionnelles à la valeur de l'inductance à fréquence constante.

10 Le circuit électronique 4 est agencé, comme cela sera mieux expliqué dans la suite, pour mesurer les variations d'impédance de la bobine 2, à fréquence constante. Lorsque l'on optimise la valeur de la fréquence, comme cela sera mieux expliqué dans la suite, l'impédance de la bobine 2 varie dans un rapport de quelques unités, typiquement de l'ordre de 3, entre les 15 deux positions extrêmes du piston 12 dans le cylindre 11, c'est-à-dire pour les elongations minimale et maximale de l'amortisseur 1. Ceci procure une excellente dynamique au dispositif de l'invention. Le circuit 20 électrique 4 permet d'exploiter les variations d'impédance de la bobine 2.

25 Le circuit électronique 4 est maintenant décrit en référence à la figure 2.

Il comprend tout d'abord un oscillateur 41, qui délivre, à une première entrée d'un circuit d'asservissement 42, un signal de fréquence et d'amplitude constantes. La connexion 54 est reliée à une deuxième entrée du circuit 30 d'asservissement 42, dont la sortie est reliée à la connexion 45.

La connexion 24 est reliée à la masse.

35 Un amplificateur différentiel 45, dont les entrées sont reliées aux connexions 45 et 54 est suivi d'un filtre

passe-haut 46, d'un circuit 47 d'amplification et de suppression des alternances négatives, et d'un filtre passe-bas 48, disposés en cascade dans cet ordre.

5       Le filtre passe-bas 48 délivre le signal S.

Le fonctionnement du circuit 4 est le suivant. Le circuit d'asservissement 42 compare en permanence l'amplitude de la tension sur la connexion 54 à l'amplitude tension de sortie de l'oscillateur 41 et délivre en sortie un signal de fréquence identique à celle du signal de l'oscillateur 41, dont il commande l'amplitude pour que la tension sur la connexion 54, c'est-à-dire la tension aux bornes de la bobine 2, reste en permanence égale à l'amplitude constante de la tension de sortie de l'oscillateur 41. Ainsi, la bobine est soumise à une tension d'amplitude et de fréquence constantes, quelles que soient les variations de son impédance, de la température, ou de tout autre paramètre. L'amplificateur 45 amplifie la tension aux bornes de la résistance 5, proportionnelle au courant qui la traverse, qui est celui qui traverse la bobine 2. L'amplitude de la tension amplifiée par l'amplificateur 45 est donc représentative de l'admittance, et donc également de l'impédance de la bobine 2, puisque celle-ci est soumise à une tension constante.

Du fait que la résistance 5 et la bobine 2 suivent sensiblement la même loi en température, et du fait que la résistance 5, disposée à l'intérieur de l'amortisseur, est soumise à la même température que la bobine 2, les variations dues à la température sont pratiquement sans influence sur le résultat de la mesure. En effet, la tension aux bornes de la résistance 5 est égale à la tension aux bornes de la bobine 2, multipliée par le quotient de l'impédance de la

résistance 5 par l'impédance de la bobine 2. Or, ce quotient est indépendant des variations de température, puisque la résistance 5 et la bobine 2 suivent la même loi en température.

5

Cette caractéristique est ici particulièrement intéressante car la température de l'huile dans l'amortisseur peut atteindre des valeurs relativement élevées.

10

Le filtre passe-haut 46, ici du premier ordre, a une fréquence de coupure inférieure à la fréquence de l'oscillateur 41, qui est celle du signal de sortie de l'amplificateur 45. Le filtre passe-haut 46 supprime donc la composante moyenne de ce signal.

Le circuit 47 amplifie et supprime les alternances négatives du signal en sortie du filtre passe-haut 46, tandis que le filtre passe-bas 48, ici du deuxième ordre, ne laisse passer que la valeur moyenne du signal en sortie du circuit 47. La fréquence de coupure du filtre passe-bas 48 est faible vis-à-vis de la fréquence de l'oscillateur 41, et grande vis-à-vis de la fréquence des variations de l'élongation de l'amortisseur, que représente le signal utile S.

30

Le signal S est envoyé par exemple au circuit de commande de la suspension, en vue de la correction d'assiette, par exemple.

Pour choisir la valeur optimale de la fréquence de l'oscillateur 41, on établit expérimentalement la courbe de la dynamique du dispositif en fonction de la fréquence.

35

Pour ce faire, pour chacune des valeurs d'une pluralité de valeurs de la fréquence réparties sur une plage, on mesure la dynamique, c'est-à-dire la différence entre les valeurs du signal S pour l'elongation minimale et 5 pour l'elongation maximale de l'amortisseur 1.

On choisit ensuite, comme fréquence optimale celle qui conduit à la dynamique la plus élevée.

10 Naturellement, la présente invention n'est pas limitée à la description qui vient d'être faite. Notamment, il est à la portée de l'homme du métier de prévoir un circuit électronique 4 susceptible d'effectuer périodiquement par exemple, un diagnostic du bon fonctionnement du 15 capteur, ou encore susceptible de dialoguer avec un calculateur de bord par l'intermédiaire d'une ligne série, par exemple.

20 De même, le dispositif de l'invention peut être utilisé non seulement dans le domaine automobile, mais aussi pour toute application mettant en oeuvre des amortisseurs télescopiques, dans laquelle il est nécessaire de déterminer la position relative des deux 25 pièces reliées par un tel amortisseur.

25

30

35

Revendications

1. Dispositif de détermination de la position relative de deux pièces montées mobiles l'une par rapport à l'autre et reliées l'une à l'autre par au moins un amortisseur télescopique, caractérisé par le fait qu'il comprend un capteur (2, 3, 4) pour mesurer l'élongation dudit amortisseur (1).  
5
- 10 2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel une partie (2, 3) au moins dudit capteur (2, 3, 4) est disposé à l'intérieur dudit amortisseur (1).
- 15 3. Dispositif selon la revendication 2, dans lequel ledit amortisseur (1) comprend un cylindre (11) dans lequel coulisse un piston (12), et ledit capteur comprend :  
20 :
  - une bobine (2) disposée coaxialement à l'intérieur de l'un des éléments cylindre (11) et piston (12), et fixée à cet élément,
  - une tige (3) ferromagnétique fixée à l'autre des dits éléments, et qui pénètre plus ou moins à l'intérieur de la bobine (2) selon l'élongation dudit amortisseur (1), et,
  - des moyens de mesure (4) d'une caractéristique électrique de la bobine (2), caractéristique liée à la pénétration de la tige (3) dans la bobine (2).  
25
- 30 4. Dispositif selon la revendication 3, dans lequel lesdits moyens de mesure (4) mesurent, à fréquence constante, l'impédance de la bobine (2).
- 35 5. Dispositif selon la revendication 4, dans lequel lesdits moyens de mesure (4) comprennent des moyens (41, 42) pour appliquer à la bobine (2) une tension

-11-

d'amplitude et de fréquence constantes, et des moyens (5, 45, 46, 47, 48) pour mesurer le courant qui traverse la bobine (2).

5       6. Dispositif selon la revendication 5, dans lequel lesdits moyens (5, 45, 46, 47, 48) pour mesurer le courant qui traverse la bobine (2) comprennent une résistance (5) disposée en série avec la bobine (2) et des moyens (45, 46, 47, 48) de mesure de la tension aux 10 bornes de ladite résistance (5), ladite résistance (5) est disposée à l'intérieur dudit amortisseur (1), et elle suit la même loi en température que la bobine (2).

15      7. Dispositif selon l'une des revendications 3 à 6, dans lequel le piston (12) est creux, la bobine (2) est fixée à l'intérieur du piston (12) et la tige (3) est fixée au fond du cylindre (11).

20

25

30

35

1/2

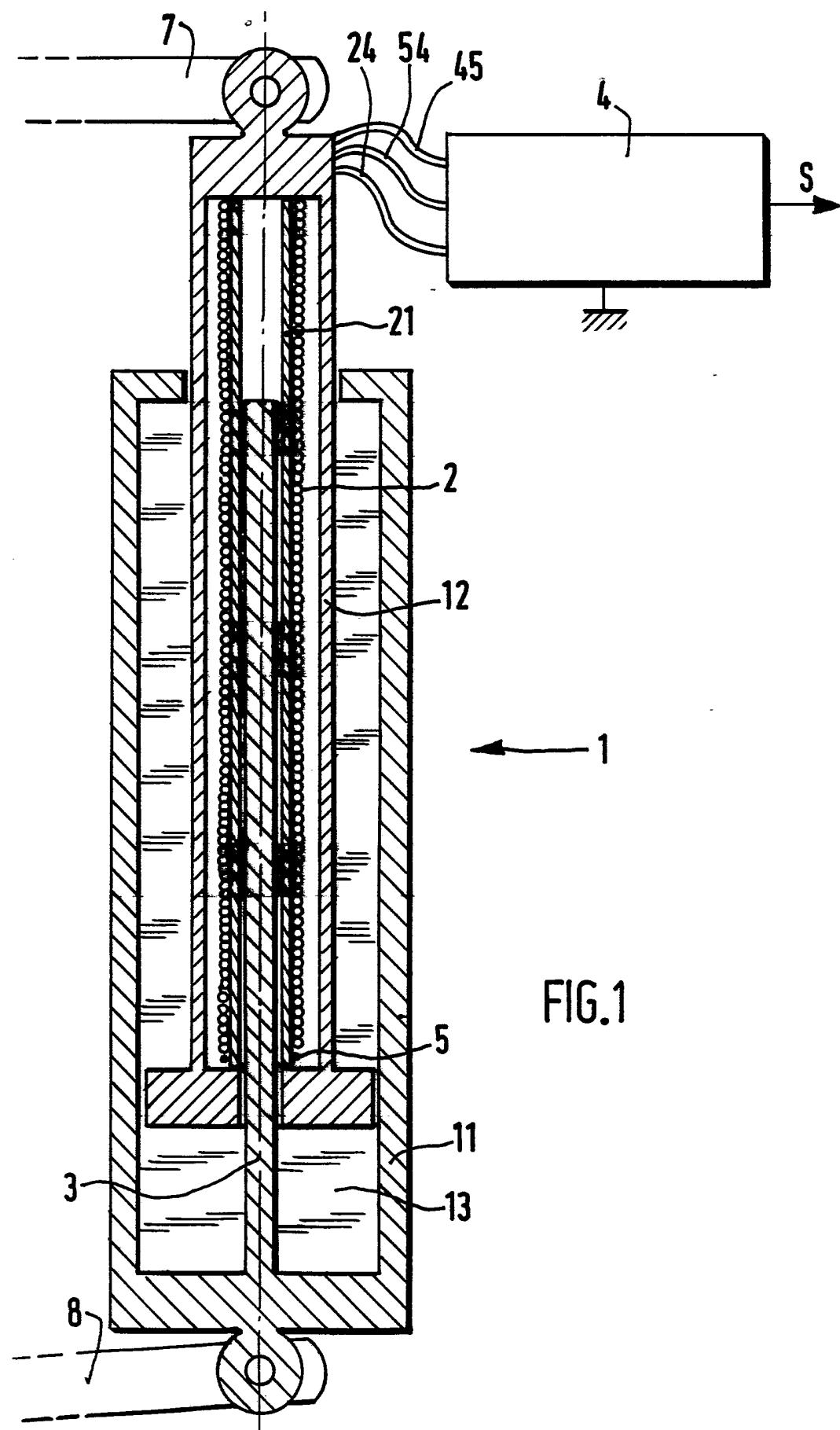


FIG.1

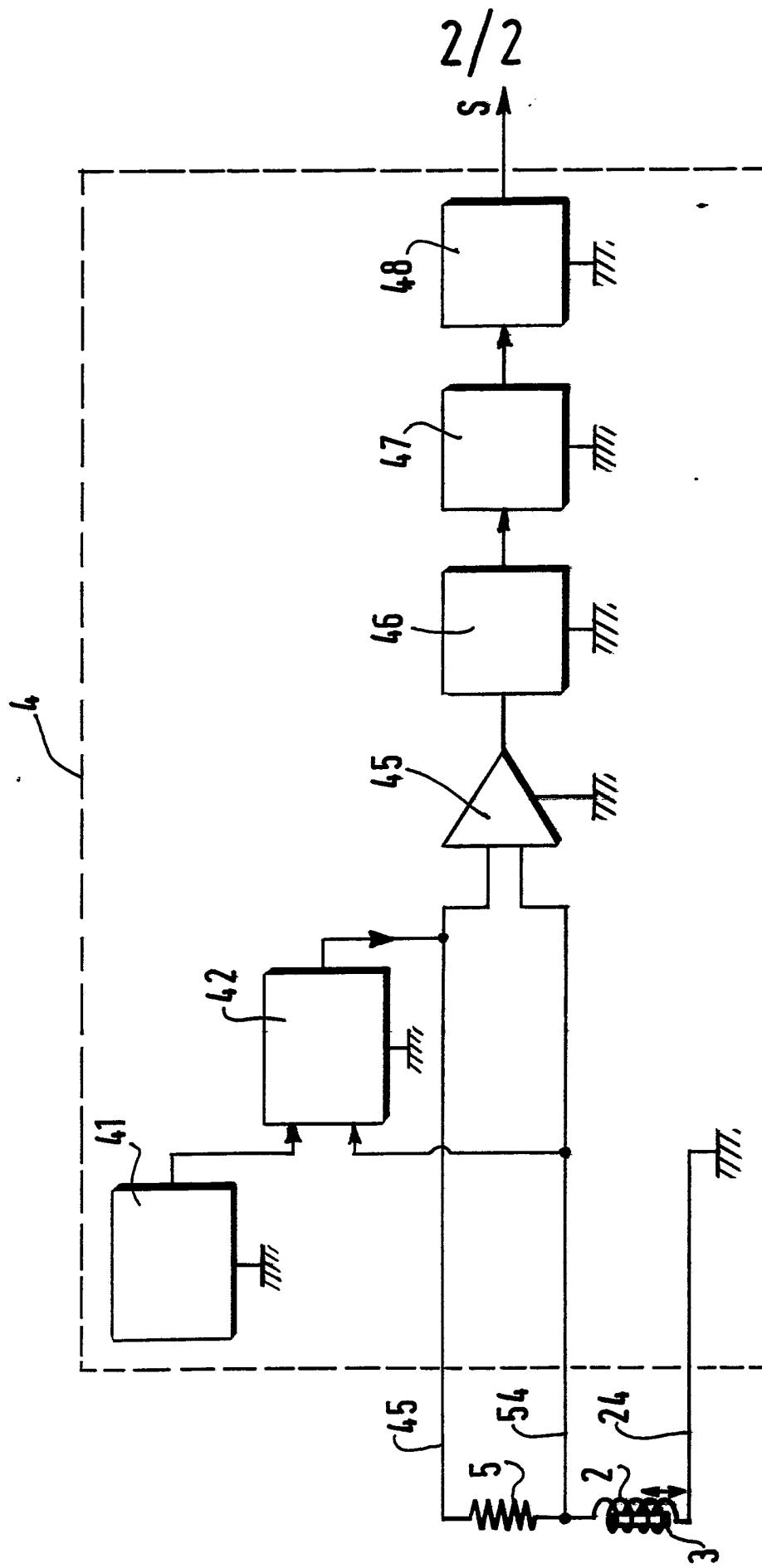


FIG. 2

INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

## RAPPORT DE RECHERCHE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
nationalFR 9008956  
FA 445324

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie		
X	FR-A-2609800 (ITT RIUNITE) * abrégé; figure * * page 4, lignes 19 - 28 *	1, 2
Y	---	3, 4
Y	EP-A-339759 (PENNY & GILES) * abrégé; figures 1, 2 * * colonne 2, ligne 47 - colonne 3, ligne 16 * * colonne 4, ligne 44 - colonne 6, ligne 49 *	3, 4
A	---	5, 6
X	FR-A-2609798 (ITT RIUNITE) * page 3, ligne 25 - page 4, ligne 34; figure *	1, 2
A	---	3-6
X	FR-A-2609799 (ITT RIUNITE) * page 4, lignes 20 - 34; figure *	1, 2
A	---	3-6
X	FR-A-2573200 (SIETTE) * page 3, lignes 10 - 26; figure 3 *	1, 2
A	---	3-6
A	FR-A-2562844 (BOSCH) * page 2, lignes 30 - 34; figure 1 *	7
A	---	B60G G01D
A	EP-A-194493 (FLOPETROL) * page 18, ligne 5 - page 21, ligne 7; figures 4, 8-11 *	4, 5
A	EP-A-317497 (VIBRO-METER)	---
E	WO-A-9012289 (BOSCH) * page 4, ligne 24 - page 5, ligne 15; figure *	1
Date d'achèvement de la recherche		Examinateur
02 AVRIL 1991		TORSIUS A.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		
T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant		