

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 02.07.01.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 03.01.03 Bulletin 03/01.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

71 Demandeur(s) : PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES
SA Société anonyme — FR.

72 Inventeur(s) : CONDEMINE ERIC.

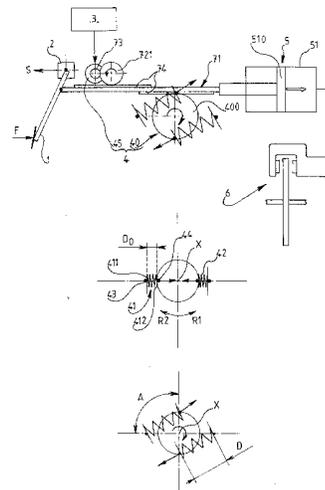
73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : CABINET WEINSTEIN.

54 DISPOSITIF DE FREINAGE A ASSISTANCE MECANIQUE D'ORIGINE ELECTRIQUE.

57 L'invention concerne un dispositif de freinage pour véhicule automobile, comprenant une pédale de frein (1), un capteur de force (2), un générateur d'énergie électrique (3), un convertisseur d'énergie (4) incluant un moteur électrique (45) alimenté par le générateur d'énergie électrique (3), un actionneur de frein (5), et un frein (6) sélectivement mû par l'actionneur de frein (5).

Selon l'invention, le convertisseur d'énergie (4) comprend, en plus du moteur (45), un accumulateur d'énergie potentielle (40) à ressorts (41, 42), une partie de l'énergie mécanique délivrée par le convertisseur (4) à l'actionneur de frein (5) au cours d'une phase de freinage étant ainsi produite par un relâchement des ressorts (41, 42) préalablement bandés par le moteur électrique (45).



La présente invention concerne, de façon générale, les systèmes de freinage pour véhicules automobiles.

Plus précisément, l'invention concerne un dispositif de freinage pour véhicule automobile, 5 comprenant un organe de consigne, tel qu'une pédale de frein, sur lequel une force de freinage est sélectivement appliquée, un capteur de force délivrant un signal de sortie représentatif de la force de freinage, un générateur d'énergie électrique, un premier convertisseur 10 d'énergie, comprenant un moteur électrique alimenté par le générateur d'énergie électrique et délivrant une quantité d'énergie mécanique dépendant du signal de sortie du capteur de force, un actionneur de frein commandé par le premier convertisseur d'énergie, et un 15 frein sélectivement mû par l'actionneur de frein et formant un second convertisseur d'énergie dissipant sélectivement en énergie thermique une quantité équivalente d'énergie cinétique acquise par le véhicule.

Un dispositif de ce type est au moins connu dans 20 l'art antérieur par le brevet US 4 858 436.

Dans le dispositif que décrit ce brevet, l'énergie électrique délivrée par le générateur est utilisée instantanément, au cours de chaque freinage, en complément de l'énergie résultant du déplacement de la 25 force de freinage exercée par le conducteur.

Si le rapport de l'énergie électrique, ainsi délivrée, à l'énergie totale utilisée pour actionner le frein, c'est-à-dire le gain de l'assistance électrique fournie à l'effort du conducteur, présente une valeur 30 élevée, la solution préconisée par le brevet US 4 858 436 requiert nécessairement le recours à un moteur électrique de puissance élevée et, par conséquent, encombrant et coûteux.

L'invention, qui se situe dans ce contexte, vise à 35 proposer un dispositif de freinage qui, tout en bénéficiant d'une assistance d'origine électrique, soit néanmoins exempt du défaut précédemment identifié.

A cette fin, le pédalier selon l'invention, par ailleurs conforme à la définition générique qu'en donne le préambule ci-dessus, est essentiellement caractérisé en ce que le premier convertisseur d'énergie comprend, en plus du moteur électrique, un accumulateur d'énergie potentielle incluant au moins un premier ressort, et en ce qu'une partie au moins de l'énergie mécanique délivrée par ce premier convertisseur à l'actionneur de frein est produite par un relâchement du premier ressort préalablement bandé par le moteur électrique.

Dans un mode de réalisation possible de l'invention, il est prévu que le premier ressort s'étende entre des première et seconde extrémités séparées l'une de l'autre par une distance variable, que ces première et seconde extrémités soient respectivement montées pivotantes sur un pivot et sur une manivelle, que ce premier ressort soit sélectivement comprimé par une rotation de la manivelle opérée dans un premier sens autour d'un axe de rotation transversal au premier ressort, et au cours de laquelle la manivelle est entraînée par le moteur électrique, et que ce premier ressort soit sélectivement relâché par une rotation de la manivelle dans un second sens inverse du premier sens, au cours de laquelle la manivelle est entraînée au moins par le premier ressort et tourne d'un angle contrôlé par le moteur électrique en fonction du signal de sortie du capteur de force.

De préférence, l'accumulateur d'énergie potentielle inclut un second ressort symétrique du premier ressort par rapport à l'axe de rotation de la manivelle.

L'énergie mécanique fournie à l'actionneur de frein est avantageusement délivrée sous forme d'un déplacement d'un organe de transmission de mouvement, le dispositif pouvant comprendre un ou plusieurs réducteurs par l'intermédiaire desquels l'organe de transmission de mouvement est mis en mouvement.

Une partie de l'énergie mécanique délivrée à l'actionneur de frein peut être fournie par un déplacement de l'organe de consigne sous l'effet de la force de freinage.

5 Une autre partie de l'énergie mécanique délivrée à l'actionneur de frein peut aussi être fournie en temps réel par le moteur électrique.

En variante, le moteur électrique peut être relié à l'organe de transmission par une roue libre, n'autorisant
10 un entraînement de l'accumulateur d'énergie potentielle par le moteur électrique que dans le sens du bandage de chaque ressort.

Dans un mode de réalisation particulier de l'invention, l'organe de transmission peut être un arbre
15 tournant, l'actionneur de frein comprenant alors par exemple un générateur de pression hydraulique incluant une vis à billes.

En variante, l'organe de transmission peut être constitué par un poussoir équipé d'au moins une
20 crémaillère.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront clairement de la description qui en est faite ci-après, à titre indicatif et nullement limitatif, en référence aux dessins annexés, dans
25 lesquels:

- la Figure 1 est une vue schématique d'une première variante du dispositif de freinage de l'invention;

- la Figure 2 est une vue schématique détaillée
30 d'un accumulateur d'énergie potentielle utilisé dans le dispositif de la figure 1, représenté chargé;

- la Figure 3 est une vue schématique détaillée de l'accumulateur d'énergie potentielle illustré à la figure 2, représenté partiellement déchargé; et

35 - la Figure 4 est une vue schématique d'une deuxième variante du dispositif de freinage de l'invention.

Comme annoncé précédemment, l'invention concerne un dispositif de freinage pour véhicule automobile, comprenant essentiellement un organe de consigne 1, tel qu'une pédale de frein, un capteur de force 2, un 5 générateur d'énergie électrique 3, tel qu'une batterie alimentée par un alternateur, un convertisseur d'énergie 4, un actionneur de frein 5, et un frein, tel qu'un frein à disque 6.

Lorsque le conducteur d'un véhicule équipé de ce 10 dispositif souhaite ralentir ou arrêter ce véhicule, ce conducteur applique une force de freinage F sur la pédale de frein 1, et le capteur de force 2 délivre un signal de sortie S représentatif de l'intensité de cette force F .

Le convertisseur d'énergie 4 a pour fonction de 15 délivrer à l'actionneur de frein 5, en temps réel c'est-à-dire à chaque instant de chaque phase de freinage, une quantité d'énergie mécanique dépendant au moins du signal de sortie S du capteur de force 2.

En pratique, et au moins aussi longtemps que les 20 freins ne sont actionnés que sur ordre du conducteur, la quantité d'énergie délivrée par le convertisseur d'énergie 4 à l'actionneur de frein 5 est nulle en l'absence de freinage, c'est-à-dire aussi longtemps que l'intensité de la force de freinage F garde une valeur 25 nulle.

Le frein 6, quant à lui, est mû par l'actionneur de frein 5 en fonction de l'énergie reçue par cet actionneur, et constitue ainsi un second convertisseur d'énergie propre, lors de chaque phase de freinage, à 30 dissiper en énergie thermique une quantité équivalente d'énergie cinétique acquise par le véhicule.

Le convertisseur d'énergie 4 comprend un moteur électrique 45, alimenté par le générateur d'énergie électrique 3 pour pouvoir lui-même délivrer une certaine 35 quantité d'énergie mécanique qui dépend du signal de sortie S du capteur de force 2.

Cependant, contrairement à ce qui est le cas pour le dispositif du brevet US 4 858 436, une fraction au moins de l'énergie mécanique ainsi fournie par le moteur électrique 45 peut être développée, et stockée, en dehors
5 des phases de freinage.

Plus précisément et selon l'invention, le convertisseur d'énergie 4 comprend, en plus du moteur électrique 45, un accumulateur d'énergie potentielle 40 utilisant un ou plusieurs ressorts tels que 41 et 42,
10 l'énergie potentielle disponible dans l'accumulateur 40 étant ainsi fournie par le moteur électrique 45 en dehors des phases de freinage.

Dans ces conditions, une partie au moins de l'énergie mécanique délivrée à l'actionneur de frein 5
15 par le convertisseur 4 pendant chaque phase de freinage est produite par un relâchement des ressorts 41 et 42, ces ressorts ayant préalablement été bandés par le moteur électrique 45.

Dans les modes de réalisation illustrés, les
20 ressorts 41 et 42 sont symétriques l'un de l'autre par rapport à l'axe de rotation X d'une manivelle 44, de sorte que seul sera décrit le montage du premier ressort 41.

Comme le montrent notamment les figures 2 et 3, le
25 ressort 41 est monté pivotant, par sa première extrémité 411, sur un pivot 43 fixe par rapport à l'axe X, et monté pivotant, par sa deuxième extrémité 412, sur la manivelle 44.

Lorsque l'accumulateur d'énergie potentielle 40 est
30 partiellement déchargé (figure 3), il est rechargé par le moteur électrique 45, en dehors des phases de freinage, par rotation de la manivelle 44.

Plus précisément, l'entraînement de la manivelle 44
par le moteur électrique 45 dans le sens de rotation R1
35 autour de l'axe de rotation X a pour effet de comprimer le ressort 41, la distance variable D séparant l'une de

l'autre les extrémités 411 et 412 de ce ressort évoluant ainsi vers un minimum D0 visible à la figure 2.

Inversement, pendant une phase de freinage, le ressort 41 est relâché et entraîne la manivelle 44 en rotation suivant le sens de rotation R2 inverse du premier sens R1, l'angle A dont la manivelle 44 est autorisée à tourner à chaque instant de cette phase étant contrôlé par le moteur électrique 45 en fonction du signal de sortie S du capteur de force 2.

10 Dans le cas où l'énergie mécanique délivrée à l'actionneur de frein 5 n'est pas en totalité fournie par l'accumulateur d'énergie potentielle 40, une partie de cette énergie peut être fournie par le déplacement de la pédale de frein 1 sous l'effet de la force de freinage F, c'est-à-dire par le conducteur lui-même.

En variante, ou en complément, une partie de l'énergie mécanique délivrée à l'actionneur de frein 5 peut aussi être fournie en temps réel par le moteur électrique 45, ce moteur étant à cette fin alimenté par le générateur 3 de manière à tourner en sens inverse du sens dans lequel il est entraîné pour recharger l'accumulateur d'énergie potentielle 40.

L'énergie mécanique globale fournie à l'actionneur de frein 5 est avantageusement délivrée sous forme d'un déplacement d'un organe de transmission de mouvement unique 71, que cette énergie provienne de la pédale 1, du moteur 45 ou de l'accumulateur 40.

Néanmoins, des réducteurs tels que 721, 722 ou 723 peuvent être prévus entre le moteur 45, la pédale 1, ou l'accumulateur 40, et l'organe de transmission de mouvement 71, pour transformer une amplitude de mouvement relativement grande de ce moteur, de cette pédale, ou de cet accumulateur, en une amplitude de mouvement relativement faible de l'organe de transmission de mouvement 71.

Dans le cas où le moteur électrique 45 ne fournit en temps réel aucune fraction de l'énergie mécanique

délivrée à l'actionneur de frein 5, ce moteur 45 peut être relié à l'organe de transmission 71 par une roue libre 73, qui n'autorise le moteur électrique 45 à entraîner l'accumulateur d'énergie potentielle 40 que dans le sens du bandage des ressorts 41 et 42.

Dans la variante illustrée à la figure 1, l'organe de transmission 71 est constitué par un poussoir, et l'actionneur de frein 5 comprend un générateur de pression hydraulique 51, tel qu'un maître-cylindre, dont le piston 510 est lié en translation au poussoir 71.

Ce poussoir 71 est alors par exemple équipé d'une ou plusieurs crémaillères, telles que 74, engrenant d'une part avec un pignon réducteur 721 lié au moteur 45 et d'autre part avec un pignon 400 solidaire en rotation de la manivelle 44 autour de l'axe X.

Dans la variante illustrée à la figure 4, l'organe de transmission 71 est un arbre tournant, l'actionneur de frein 5 comprenant cette fois encore un générateur de pression hydraulique 51, tel qu'un maître-cylindre.

Dans ce cas, le maître-cylindre 51 peut comprendre une vis à billes 52 assurant la transformation du mouvement de rotation de l'arbre 71 en un mouvement de translation du piston 510 de ce maître-cylindre.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de freinage pour véhicule automobile, comprenant un organe de consigne (1), tel qu'une pédale de frein, sur lequel une force de freinage (F) est sélectivement appliquée, un capteur de force (2) délivrant un signal de sortie (S) représentatif de la force de freinage (F), un générateur d'énergie électrique (3), un premier convertisseur d'énergie (4), comprenant un moteur électrique (45) alimenté par le générateur d'énergie électrique (3) et délivrant une quantité d'énergie mécanique dépendant du signal de sortie (S) du capteur de force (2), un actionneur de frein (5) commandé par le premier convertisseur d'énergie (4), et un frein (6) sélectivement mû par l'actionneur de frein (5) et formant un second convertisseur d'énergie dissipant sélectivement en énergie thermique une quantité équivalente d'énergie cinétique acquise par le véhicule, caractérisé en ce que le premier convertisseur d'énergie (4) comprend en outre un accumulateur d'énergie potentielle (40) incluant au moins un premier ressort (41), et en ce qu'une partie au moins de l'énergie mécanique délivrée par ce premier convertisseur (4) à l'actionneur de frein (5) est produite par un relâchement du premier ressort (41) préalablement bandé par le moteur électrique (45).

2. Dispositif de freinage suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le premier ressort (41) s'étend entre des première et seconde extrémités (411, 412) séparées l'une de l'autre par une distance (D) variable, en ce que ces première et seconde extrémités (411, 412) sont respectivement montées pivotantes sur un pivot (43) et sur une manivelle (44), en ce que ce premier ressort (41) est sélectivement comprimé par une rotation de la manivelle (44) opérée dans un premier sens (R1) autour d'un axe de rotation (X) transversal au premier ressort (41), et au cours de laquelle la manivelle (44) est

entraînée par le moteur électrique (45), et en ce que ce premier ressort (41) est sélectivement relâché par une rotation de la manivelle (44) dans un second sens (R2) inverse du premier sens (R1), au cours de laquelle la manivelle (44) est entraînée au moins par le premier ressort (41) et tourne d'un angle (A) contrôlé par le moteur électrique (45) en fonction du signal de sortie (S) du capteur de force (2).

3. Dispositif de freinage suivant la revendication 2, caractérisé en ce que l'accumulateur d'énergie potentielle (40) inclut un second ressort (42) symétrique du premier ressort (41) par rapport à l'axe de rotation (X) de la manivelle (44).

4. Dispositif de freinage suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'énergie mécanique fournie à l'actionneur de frein (5) est délivrée sous forme d'un déplacement d'un organe de transmission de mouvement (71).

5. Dispositif de freinage suivant la revendication 4, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un réducteur (721, 722) par l'intermédiaire duquel l'organe de transmission de mouvement (71) est mis en mouvement.

6. Dispositif de freinage suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'une partie de l'énergie mécanique délivrée à l'actionneur de frein (5) est fournie par un déplacement de l'organe de consigne (1) sous l'effet de la force de freinage (F).

7. Dispositif de freinage suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'une partie de l'énergie mécanique délivrée à l'actionneur de frein (5) est fournie en temps réel par le moteur électrique (45).

8. Dispositif de freinage suivant les revendications 4 et 6 prises en combinaison, caractérisé en ce que le moteur électrique (45) est relié à l'organe de transmission (71) par une roue libre (73), n'autorisant un entraînement de l'accumulateur d'énergie

potentielle (40) par le moteur électrique (45) que dans le sens du bandage de chaque ressort (41, 42).

9. Dispositif de freinage suivant l'une quelconque des revendications précédentes combinée à la
5 revendication 4, caractérisé en ce que l'organe de transmission (71) est un arbre tournant, et en ce que l'actionneur de frein (5) comprend un générateur de pression hydraulique (51) incluant une vis à billes (52).

10. Dispositif de freinage suivant l'une quelconque des revendications 1 à 8 combinée à la revendication 4,
10 caractérisé en ce que l'organe de transmission (71) est un poussoir équipé d'au moins une crémaillère (74).

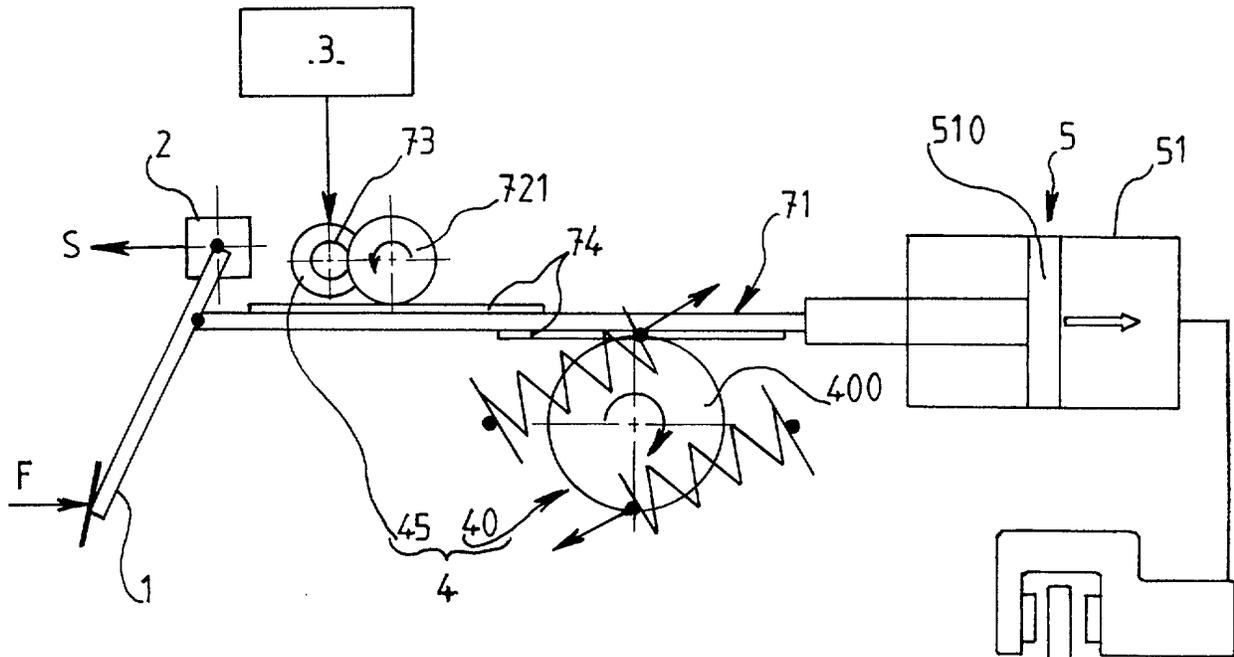


FIG. 1

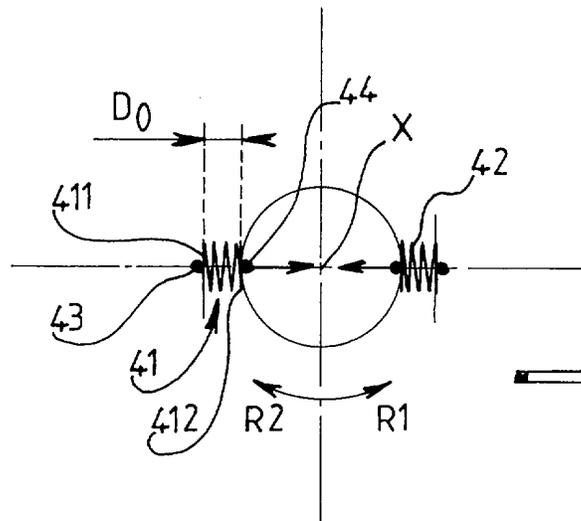


FIG. 2

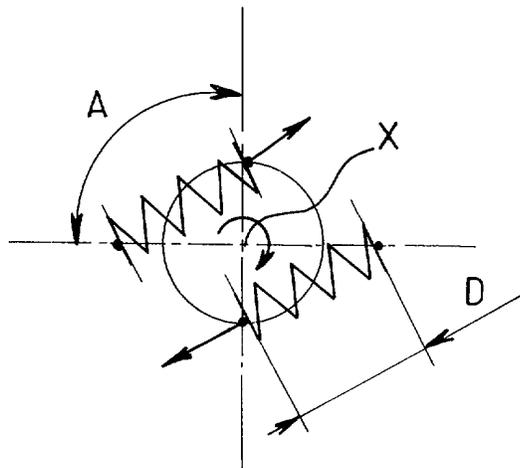


FIG. 3

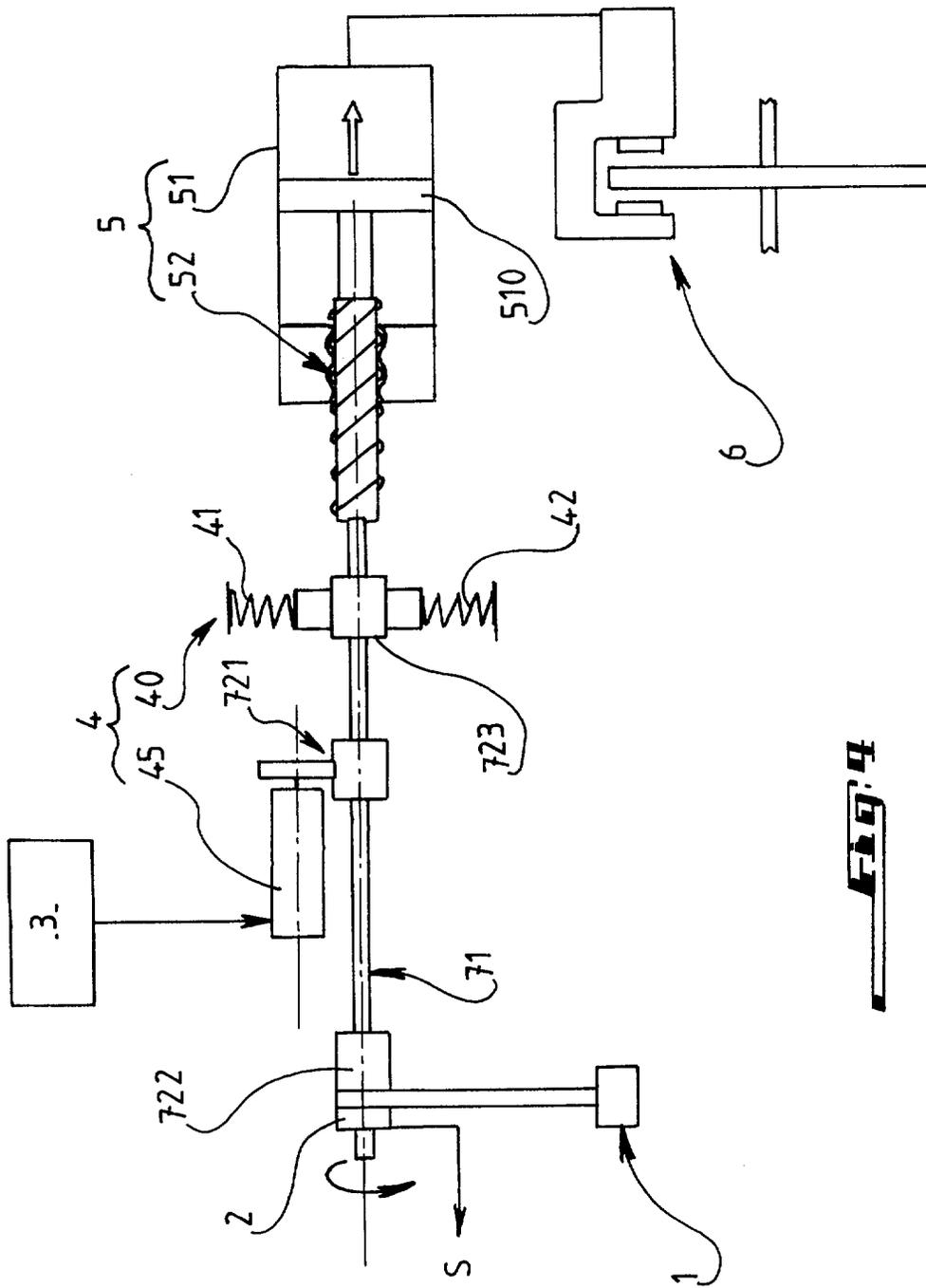


FIG. 4

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
Y A	US 4 395 883 A (MELINAT WOLFGANG) 2 août 1983 (1983-08-02) * colonne 1, ligne 63 - colonne 2, ligne 60; figure 1 *	1 4-9	B60T13/04 B60T13/74
Y A	--- DE 197 23 394 A (LUK GETRIEBE SYSTEME GMBH) 11 décembre 1997 (1997-12-11) * colonne 18, ligne 46 - colonne 19, ligne 14; figures 15A,15B *	1 3,4	
A	--- DE 195 33 174 A (ITT AUTOMOTIVE EUROPE) 13 mars 1997 (1997-03-13) * colonne 2, ligne 3 - colonne 3, ligne 32; figure 1 *	1	
A	--- DE 195 03 137 C (FICHTEL & SACHS AG) 26 septembre 1996 (1996-09-26) * colonne 6, ligne 43 - colonne 7, ligne 29; figure 1 *	1,5-7,9, 10	

			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			B60T
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
22 février 2002		Blurton, M	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		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	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

1

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0108756 FA 606272**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 22-02-2002

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4395883	A	02-08-1983	AUCUN	

DE 19723394	A	11-12-1997	DE 19723394 A1	11-12-1997
			BR 9703466 A	10-11-1998
			BR 9703468 A	11-08-1998
			DE 19723393 A1	11-12-1997
			FR 2796117 A1	12-01-2001
			FR 2749635 A1	12-12-1997
			FR 2749636 A1	12-12-1997
			GB 2351129 A ,B	20-12-2000
			GB 2351130 A ,B	20-12-2000
			GB 2313885 A ,B	10-12-1997
			GB 2313886 A ,B	10-12-1997
			IT M1971316 A1	04-12-1998
			IT M1971317 A1	04-12-1998
			JP 10081158 A	31-03-1998

DE 19533174	A	13-03-1997	DE 19533174 A1	13-03-1997
			WO 9709212 A1	13-03-1997
			EP 0847350 A1	17-06-1998
			JP 11512055 T	19-10-1999
			US 6033036 A	07-03-2000

DE 19503137	C	26-09-1996	DE 19503137 C1	26-09-1996
			DE 19549626 A1	09-09-1999
			ES 2125787 A1	01-03-1999
			FR 2730073 A1	02-08-1996
			GB 2297597 A ,B	07-08-1996
			US 5678671 A	21-10-1997
