

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 86870084.0

(51) Int. Cl.⁴: **G 01 D 5/20**
G 01 B 7/00

(22) Date de dépôt: 12.06.86

(30) Priorité: 14.06.85 BE 215185

(43) Date de publication de la demande:
07.01.87 Bulletin 87/2

(84) Etats contractants désignés:
CH DE FR IT LI LU NL SE

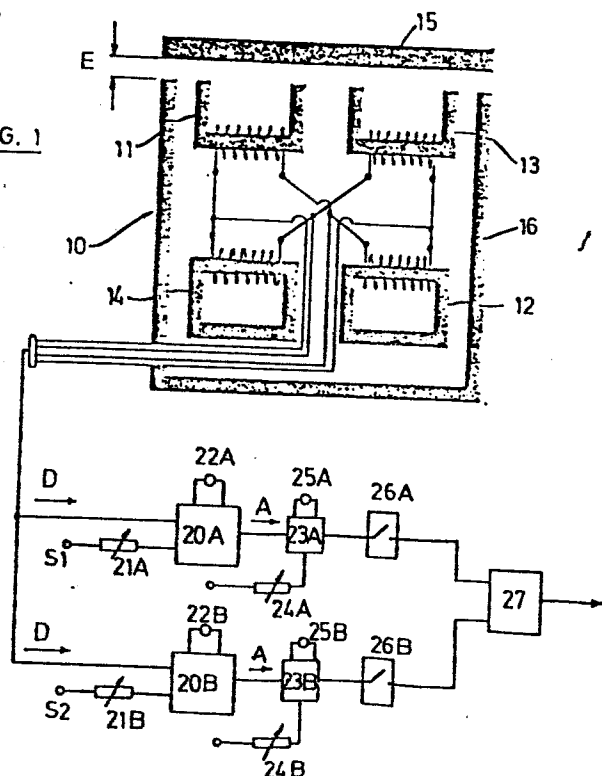
(76) Demandeur: **Humblet, Fernand**
rue de la Carrière 56
B-4170 Comblain-au-Pont(BE)

(72) Inventeur: **Humblet, Fernand**
rue de la Carrière 56
B-4170 Comblain-au-Pont(BE)

(74) Mandataire: **Vanderperre, Robert et al,**
Bureau VANDER HAEGHEN 63 Avenue de la Tolson d'Or
B-1060 Bruxelles(BE)

(54) Appareil de détection d'écarts.

(57) Quatre électro-aimants (11-14) sont montés en pont de Wheatstone (10), un électro-aimant au moins (11, 13) ayant son circuit magnétique ouvert, les autres électro-aimants (12, 14) ayant leur circuit magnétique fermé; une armature mobile (15) disposée à une certaine distance (E) des extrémités du circuit magnétique ouvert précité est liée à la pièce à contrôler de manière à se rapprocher progressivement dudit circuit magnétique ouvert en fonction de la valeur d'un écart physique de la pièce à contrôler. Un capteur à déformation (30) est avantageusement combiné au pont de détection pour actionner l'armature mobile précitée.



lorsqu'une surcharge limite admissible donnée est atteinte, il faut encore qu'il soit capable de limiter en toute circonstance les efforts dynamiques au pont supportant l'engin de levage.

5

Enfin, les dispositifs existants sont sensibles aux surcharges, aux variations de température et aux oscillations, ce qui provoque des déclenchements intempestifs, des dégradations des performances, voire des dégradations mécaniques qui rendent inefficaces les moyens de sécurité eux-mêmes.

10

L'invention a pour objet un appareil de détection électronique qui est d'un réglage souple et d'une application universelle et qui est relativement insensible aux oscillations et aux variations de température.

15

Un autre objet de l'invention est un appareil de détection d'écarts doté d'un auto-contrôle qui garantit une parfaite sécurité de fonctionnement et d'utilisation.

20

Suivant un autre aspect, l'invention a pour objet un appareil de sécurité pour engin de levage, qui est d'une grande résistance mécanique et qui satisfait à toutes les conditions requises pour assurer une parfaite sécurité et notamment pour limiter à tout moment les efforts dynamiques au pont et qui permet de régler la surcharge admissible avec grande précision.

25

Ces objectifs sont atteints selon l'invention par un appareil de détection d'écarts comprenant quatre électro-aimants montés en pont de Wheatstone, un électro-aimant au moins ayant son circuit magnétique ouvert et les autres électro-aimants ayant leur circuit magnétique fermé, une armature mobile disposée à une certaine distance des

30

35

Appareil de détection d'écarts.

L'invention concerne un appareil de sécurité pour détecter, mesurer et contrôler les écarts de nature physique que présente une pièce, par exemple les mouvements ou déformations d'une pièce ou les variations d'épaisseur d'une pièce. Une application exemplaire de l'appareil selon l'invention est celle de limiteur de charge pour un engin de levage et c'est dans cette application exemplaire que l'invention sera considérée plus particulièrement dans ce qui suit.

La fonction d'un limiteur de charge sur un engin de levage est d'arrêter le mouvement de l'engin de levage lorsque la charge soulevée atteint une valeur nominale déterminée. Les dispositifs existants comportent un détecteur à jauge de contrainte qui engendre un signal proportionnel à l'effort qui prend naissance dans le câble de suspension et un appareil de mesure éventuellement doté d'un moyen de protection contre les fausses alarmes. Une jauge de contrainte doit être intimement liée à la pièce à contrôler et elle est indissociable de celle-ci. De plus, les dispositifs existants ont des performances qui ne satisfont pas aux conditions exigées pour assurer une parfaite sécurité de fonctionnement. Notamment, il ne suffit pas qu'un limiteur de charge soit capable d'interrompre la montée d'une charge

extrémités du circuit magnétique ouvert précité et liée à la pièce à contrôler de manière à se rapprocher progressivement dudit circuit magnétique ouvert en fonction de la valeur de l' écart physique de la pièce à contrôler.

5

Un circuit conditionneur de seuil est connecté pour recevoir le signal de détection du pont de Wheatstone et au moins un signal de seuil, de préférence réglable, pour produire au moins un signal d'alarme lorsque
10 le signal de détection dépasse chaque fois la valeur d'un signal de seuil.

15

Le détecteur d'écarts peut être combiné à un capteur à déformation comprenant, selon l'invention, un corps présentant au moins une zone de déformation élastique capable de répondre élastiquement à une sollicitation mécanique extérieure appliquée audit corps de manière à modifier la longueur de ce corps, une extrémité du corps étant rendue solidaire du boîtier du pont de
20 détection et l'autre extrémité du corps étant liée à l'armature mobile du détecteur, de manière que l'armature mobile se trouve déplacée par rapport au boîtier du détecteur en fonction de la sollicitation mécanique extérieure appliquée au corps précité.

25

L'appareil de détection selon l'invention a pour avantages de pouvoir être utilisé dans n'importe quel environnement (vibrations, température) et de permettre une grande souplesse de réglage. De plus, le signal de
30 détection produit est considérablement (50 à 100 fois) plus important que celui produit par les jauges de contrainte de sorte que ce signal de détection peut être transmis à grande distance vers un moniteur électronique sans nécessiter de précautions particulières.

En outre, combiné au capteur à déformation selon l'invention, l'appareil de détection constitue un appareil de contrôle d'une grande sécurité du fait que le capteur ne subit aucune dégradation même si
5 la sollicitation appliquée au capteur est cinq ou six fois supérieure à la valeur nominale prévue.

Le détecteur d'écarts selon l'invention permet de détecter et contrôler tout écart physique, tout
10 déplacement ou toute déformation, même micrométrique, d'une pièce. Il est ainsi susceptible de nombreuses applications. Par exemple, le contrôle de la déformation d'une poutre, d'une charpente, d'un bâti de machine, d'un châssis de camion; le contrôle continu
15 de l'épaisseur d'un revêtement; le contrôle de la planéité d'une pièce, sans compter son utilisation dans un limiteur de charge comme déjà mentionné plus haut.

20 L'invention est exposée plus en détail dans ce qui suit en s'appuyant sur les dessins ci-annexés dans lesquels:

- . la figure 1 est un schéma simplifié de l'appareil de détection d'écarts selon l'invention;
- 25 . les figures 2 à 4 représentent trois modes d'exécution exemplaires d'un capteur à déformation selon l'invention destiné à être combiné à l'appareil de détection d'écarts selon l'invention.

30 Se reportant à la figure 1, on voit quatre électro-aimants 11-14 montés en pont de Wheatstone. Deux électro-aimants 11, 13 ont leur circuit magnétique ouvert et deux électro-aimants 12, 14 ont leur circuit magnétique fermé. Un seul électro-aimant pourrait
35 avoir un circuit magnétique ouvert mais l'inventeur

a constaté que la sensibilité de détection est meilleure lorsque l'on prévoit au moins deux électro-aimants à circuit magnétique ouvert connectés dans deux branches non contiguës du pont. Les électro-aimants sont disposés dans un boîtier métallique 16 et noyés dans une résine epoxy servant à figer les électro-aimants dans le boîtier et à les isoler afin d'empêcher leur échauffement tout en les maintenant tous exactement à la même température.

10

A une certaine distance E des extrémités du ou des circuits magnétiques ouverts du pont 10 est disposée une armature mobile 15 liée à la pièce à contrôler de manière à se rapprocher progressivement du ou des circuits magnétiques ouverts précités en fonction de l'écart que présente la pièce à contrôler, par exemple à mesure que cette pièce se déforme sous l'effet d'une sollicitation. Le courant électrique qui circule dans les enroulements des électro-aimants 11 et 13 varie régulièrement en fonction du déplacement de l'armature 15 par rapport aux circuits magnétiques ouverts, c'est-à-dire en fonction de la variation de l'entrefer E. Le courant de détection D est appliqué à un circuit conditionneur de seuil 20 dans lequel il est comparé à une valeur de seuil réglable prédéterminée S afin de produire un signal d'alarme A lorsque le signal de détection D dépasse le seuil prédéterminé. Dans le mode de réalisation représenté à la figure 1, le détecteur comprend deux circuits de seuil agencés chacun pour une valeur de seuil distincte S1 et S2. Les seuils sont réglables au moyen des potentiomètres 21A et 21B respectivement. Les signaux d'alarme A produits à la sortie du détecteur actionnent des relais de commande dans un bloc relais 27 et ceux-ci transmettent les signaux de commande nécessaires aux organes d'entraî-

35

nement de la machine sur laquelle est installé l'appareil de détection. Chaque circuit de seuil 20 commande un relais de sortie 26. L'enclenchement de ces relais est avantageusement temporisé par un dispositif de temporisation 23 réglable à l'aide d'un potentiomètre 24. Chaque franchissement de seuil est indiqué sur un voyant lumineux 25. L'ajustement de chaque seuil S permet de provoquer l'équilibre du pont 10 à la valeur souhaitée et ce, quelle que soit la largeur de l'entrefer E. Il est donc possible d'équilibrer électriquement le pont de détection dans une gamme de variation de l'entrefer E allant par exemple de 0 à 3 mm. Cela confère au détecteur selon l'invention non seulement une grande sensibilité, mais également une grande souplesse. Il est même possible de prévoir quatre électro-aimants à circuit magnétique ouvert, disposés chacun dans une
15 branche du pont afin de contrôler chacun un écart distinct ou une charge distincte.

L'armature mobile 15 est liée à la pièce à contrôler.
20 Dans l'exemple d'application considéré ici, c'est-à-dire celui d'un limiteur de charge pour engin de levage, l'armature précitée est intégrée à un capteur à déformation destiné à capter le niveau de la sollicitation appliquée au câble de suspension par une charge suspendue. Des modes
25 d'exécution exemplaires d'un capteur à déformation selon l'invention seront décrits plus loin en s'appuyant sur les figures 2 à 4.

Pour l'instant, considérons par exemple un capteur
30 dimensionné pour une charge nominale de 1000 kg et équipé du dispositif de détection décrit précédemment, l'ensemble étant installé sur un pont roulant. Le réglage du premier seuil de détection S1 s'effectue à l'aide du potentiomètre 21A uniquement avec le poids du
35 crochet qui sert à suspendre la charge. Le potentiomètre 21A est ajusté avec précision de manière à franchir

avec le plus petit dépassement possible, le point d'allumage du témoin 22A; on règle alors la temporisation T1 à l'aide du potentiomètre 24A en visualisant sur un témoin lumineux 25A. A ce moment, si le crochet descend au sol, le détecteur de seuil coupe automatiquement le mouvement de descente lorsque le crochet touche le sol.

Après avoir suspendu la charge de 1000 kg, on effectue le réglage du deuxième seuil de détection S2 à l'aide du potentiomètre 21B. On ajuste ce potentiomètre de manière à franchir avec le plus petit dépassement possible, le point d'allumage du témoin 22B puis on règle le potentiomètre 21B très lentement à contresens jusqu'à ce que le témoin 22B s'éteigne. Simultanément, après avoir enclenché le mouvement de levage, on règle la temporisation T2 à l'aide du potentiomètre 24B de manière que les effets dynamiques engendrés au moment du démarrage n'aient aucune influence, ce qui se visualise sur le témoin 25B. Au moment du démarrage, le témoin 25B ne pourra pas s'allumer. Lorsque ces réglages sont effectués, le limiteur de charge est réglé pour arrêter le mouvement de l'engin de levage dès que la charge nominale de 1000 kg sera dépassée. La conception et le réglage du détecteur ont ainsi pour effet de neutraliser les effets dynamiques et les effets de résonance dans les structures sur lesquelles est installé l'appareil de détection.

Revenant à présent aux figures 2 à 4 on voit que le capteur consiste en une pièce métallique parallélépipédique dans le corps de laquelle est créée au moins une zone de déformation susceptible de faire varier la longueur de la pièce lorsqu'elle est soumise

soit à une traction, soit à une compression. Dans l'exemple illustré à la figure 2, le capteur est agencé pour détecter des déformations provoquées par un effort de traction. Ce capteur 30 présente
5 deux zones de déformation 31A et 31B. Le nombre de zones de déformation peut être quelconque et varier suivant la surface disponible de la pièce utilisée et suivant la valeur de la déformation désirée. Les zones de déformation 31A et 31B sont créées par la
10 formation des découpures 32 et 33 respectivement, ce qui laisse la pièce 30 avec deux branches 34 et 35. Lorsqu'on exerce une traction sur les deux branches 34 et 35, ces branches servent de bras de levier pour produire la déformation souhaitée dans les zones 31A et
15 31B, la déformation produite se trouvant automatiquement amplifiée mécaniquement à l'extrémité des branches 34 et 35. Une branche, en l'occurrence la branche 34, porte une pièce de support 36 sur laquelle est fixée le boîtier du détecteur 10. L'extrémité 37 de
20 l'autre branche, à savoir la branche 35, porte l'armature mobile 15 du détecteur.

Les sections de déformation sont calculées en fonction de la charge à contrôler et surtout de manière que le
25 taux de travail, sous l'effet de la charge nominale pour laquelle le capteur est prévu, soit nettement inférieur au taux de flambage.

Le flambage de la pièce mécanique est rendu impossible
30 grâce à l'adjonction des pièces de butée 38 et 39 contrôlant la déformation de la pièce, dans les paramètres souhaités. Ces deux butées 38 et 39 sont des vis en acier à haute résistance, qualité 12.9 par exemple, calculées en fonction du couple de traction qu'elles
35 devront subir. Elles traversent respectivement et sur

0207923

toute la hauteur, les branches 34 et 35 dans un alésage de diamètre supérieur à leur diamètre propre et viennent chacune se visser dans le corps central de la pièce 30. Les vis 38 et 39 sont réglées en fonction de la déformation souhaitée, et définitivement bloquées pour empêcher toute variation des paramètres.

En ajustant la longueur des branches 34 et 35 ou la distance entre l'axe des points de mesure 36 et 37 et l'axe d'application de l'effort, on règle la valeur de déformation qui sera mesurée aux points de mesure précités. De même, il suffit d'agir sur les deux vis 38 et 39 pour limiter le seuil de déformation mécanique de la pièce, rendant impossible le dépassement de la limite élastique des sections de déformation 31. Ce capteur peut résister à des sollicitations cinq à six fois supérieures à la charge nominale pour laquelle il a été prévu, sans risque de dégradation quelconque. En faisant varier la ou les sections de déformation ou en augmentant simplement l'épaisseur de la pièce 30, on obtient une gamme illimitée de capteurs de traction qui sont fonction de la charge à contrôler.

Soit par exemple un capteur calculé pour une charge nominale de 1000 kg. Lorsque cette charge agit directement sur le capteur et que l'on obtient une élongation de 0,6 mm entre les deux points de mesure combinés, la déformation de 0,6 mm est la valeur de déformation cumulée des branches 34 et 35, à savoir, à valeur égale, 0,3 mm pour la branche 34 et 0,3 mm pour la branche 35. Les deux vis 38 et 39 sont alors être réglées pour une déformation maximum d'environ 0,4 mm à partir du repos, c'est-à-dire sans charge. Dès lors, la plage de déformation contrôlée et mesurée pourra varier sous l'effet de la charge de 0 à 0,8 mm ,

point maximum pour atteindre le blocage mécanique du capteur de traction. La tolérance de l'entrefer E est établie de manière à conserver un faible jeu (par exemple 0,2 mm) lorsque le blocage maximum
5 est réalisé, la déformation mécanique aux points de mesure 36 et 37 étant alors impossible.

La figure 3 montre un capteur comportant le même corps que le capteur de la figure 2 mais agencé pour mesurer
10 des déformations provoquées par des efforts de compression. On observe la différence d'agencement notamment au montage des pièces 36 et 37 couplant les branches 34 et 35 du capteur au détecteur. Dans ce mode d'exécution, les vis de blocage 38 et 39 travaillent à la
15 compression et non plus à la traction.

La figure 4 montre une exécution du capteur selon l'invention agencé pour être fixé sur un câble de suspension. Cela permet d'installer le dispositif
20 selon l'invention sur un engin de levage existant sans en modifier la structure. Le capteur consiste ici en une pièce 30 présentant une zone de déformation élastique 31 et deux branches 34 et 35 formées par une découpe 32. La branche 34 porte deux bras 41 et 42
25 sur lesquels sont montées deux poulies 43 et 44. La branche 35 porte un bras 45 à l'extrémité duquel est monté un dispositif pince-câble 46. L'appareil est fixé sur le câble de suspension de telle manière que le câble C passe dans les gorges des deux poulies 43
30 et 44 et sous le pince-câble 46. Les extrémités des bras 41 et 42 sont munies de deux vis d'arrêt 47 et 48 destinées à maintenir le câble C dans les gorges des poulies. Le détecteur est monté sur la branche 35 du capteur et l'armature mobile 15 est fixée sur le bras 41.
35 L'armature 15 se rapproche du circuit magnétique ouvert

- contenu dans le détecteur à mesure que croît la sollicitation créée dans le câble de suspension C par la charge suspendue. Dans ce cas, la résistance mécanique du capteur n'a aucune influence sur le coefficient de sécurité de l'installation puisque le capteur ne se trouve pas inséré dans la chaîne de traction; le coefficient de sécurité dépend uniquement du coefficient de sécurité du câble.
- 10 Pour étendre la gamme de ce capteur en fonction de la charge à contrôler, il suffit de faire varier trois paramètres : la section de déformation de la pièce, l'épaisseur de la pièce en acier allié et l'angle de déviation du câble en agissant sur la longueur du bras 45 ou sur le diamètre des poulies 43 et 44. La combinaison de ces trois facteurs donne une gamme illimitée de capteurs de traction.
- 20 Pour obtenir le blocage de la déformation à la valeur souhaitée, il suffit également d'agir sur la vis de blocage 49. Les caractéristiques ci-dessus sont les seules différences entre les deux capteurs qui, au besoin, peuvent être utilisés simultanément pour contrôler une même charge.
- 25 Le bloc relais assure les fonctions suivantes:
- signaler tout dérangement possible dans le lecteur, par exemple: interruption ou défectuosité d'un enroulement d'électro-aimant, interruption dans le câble de raccordement, mauvais contact au bornier, écrasement du câble, etc.;
 - signaler toute défectuosité d'un élément dans l'alimentation stabilisée, par exemple: fusible sauté, transformateur brûlé, stabilisateur défectueux, etc.;
 - signaler toute coupure du courant réseau ou tout déséquilibre d'une phase;

- signaler toute défectuosité dans le module électronique, par exemple: circuit intégré défectueux, diode défectueuse, mauvais contact au bornier, etc.
- signaler toute défectuosité dans le circuit de
5 relayage, par exemple: bobine de relais brûlée, contact perlé, fusible de protection sauté, mauvaise connexion, etc.;
- signaler toute défectuosité du capteur, par exemple: affaiblissement d'un élément mécanique, mauvaise utilisation du capteur, déformation permanente, etc.
10

En bref, le bloc relais signale toute variation des paramètres pour lesquels le module électronique a été réglé, c'est-à-dire que tout dérèglage au niveau de
15 la fixation du détecteur sur le capteur ou tout essai de modification pirate entraîne automatiquement la neutralisation de l'installation.

L'appareil est ainsi doté d'un auto-contrôle permanent
20 qui empêche tout fonctionnement si une défectuosité apparaît, l'appareil se plaçant en sécurité instantanément de la même manière que si la charge nominale pour laquelle l'appareil a été réglé se trouve dépassée. Autrement dit, l'appareil de sécurité selon l'invention
25 ne sert pas simplement à surveiller une charge de façon sûre, il signale également toute circonstance extérieure qui l'entrave dans son fonctionnement.

L'appareil peut être complété d'un dispositif de signalisation lumineuse et/ou acoustique, prévu à proximité
30 ou à distance, pour informer directement l'utilisateur lorsque la charge pour laquelle l'appareil a été réglé, se trouve dépassée ou lorsque son fonctionnement est entravé.

REVENDEICATIONS

1. Appareil pour détecter un écart physique que présente une pièce, caractérisé en ce qu'il comprend quatre électro-aimants (11-14) montés en pont de Wheatstone (10), un électro-aimant au moins (11, 13) ayant son circuit magnétique ouvert, les autres électro-aimants (12, 14) ayant leur circuit magnétique fermé; une armature mobile (15) disposée à une certaine distance (E) des extrémités du circuit magnétique ouvert précité et liée à la pièce à contrôler de manière à se rapprocher progressivement dudit circuit magnétique ouvert en fonction de la valeur dudit écart physique de la pièce à contrôler.
2. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que le pont de Wheatstone (10) comporte au moins deux électro-aimants à circuit magnétique ouvert, connectés dans deux branches non contiguës.
3. Appareil selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un circuit conditionneur de seuil (20) connecté pour recevoir le signal de détection (D) du pont de Wheatstone (10) et au moins un signal de seuil (S), de préférence réglable, et pour produire au moins un signal d'alarme (A) lorsque le signal de détection (D) dépasse chaque fois la valeur du signal de seuil.
4. Appareil selon la revendication 3, caractérisé en ce que des moyens de temporisation (23, 24) sont connectés à la sortie du circuit conditionneur de seuil afin de retarder la production du ou des signaux d'alarme (A).

0207923

5. Appareil selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend un capteur à déformation consistant en un corps (30) présentant au moins une zone de déformation élastique (31) capable de répondre élastiquement à une sollicitation mécanique extérieure appliquée audit corps de manière à modifier la longueur dudit corps, une extrémité du corps (30) étant rendue solidaire du boîtier du pont de détection (10) et l'autre extrémité du corps (30) étant liée à l'armature mobile (15) du détecteur, de manière que l'armature mobile (15) se trouve déplacée par rapport au boîtier du détecteur en fonction de la sollicitation mécanique extérieure appliquée au corps précité.

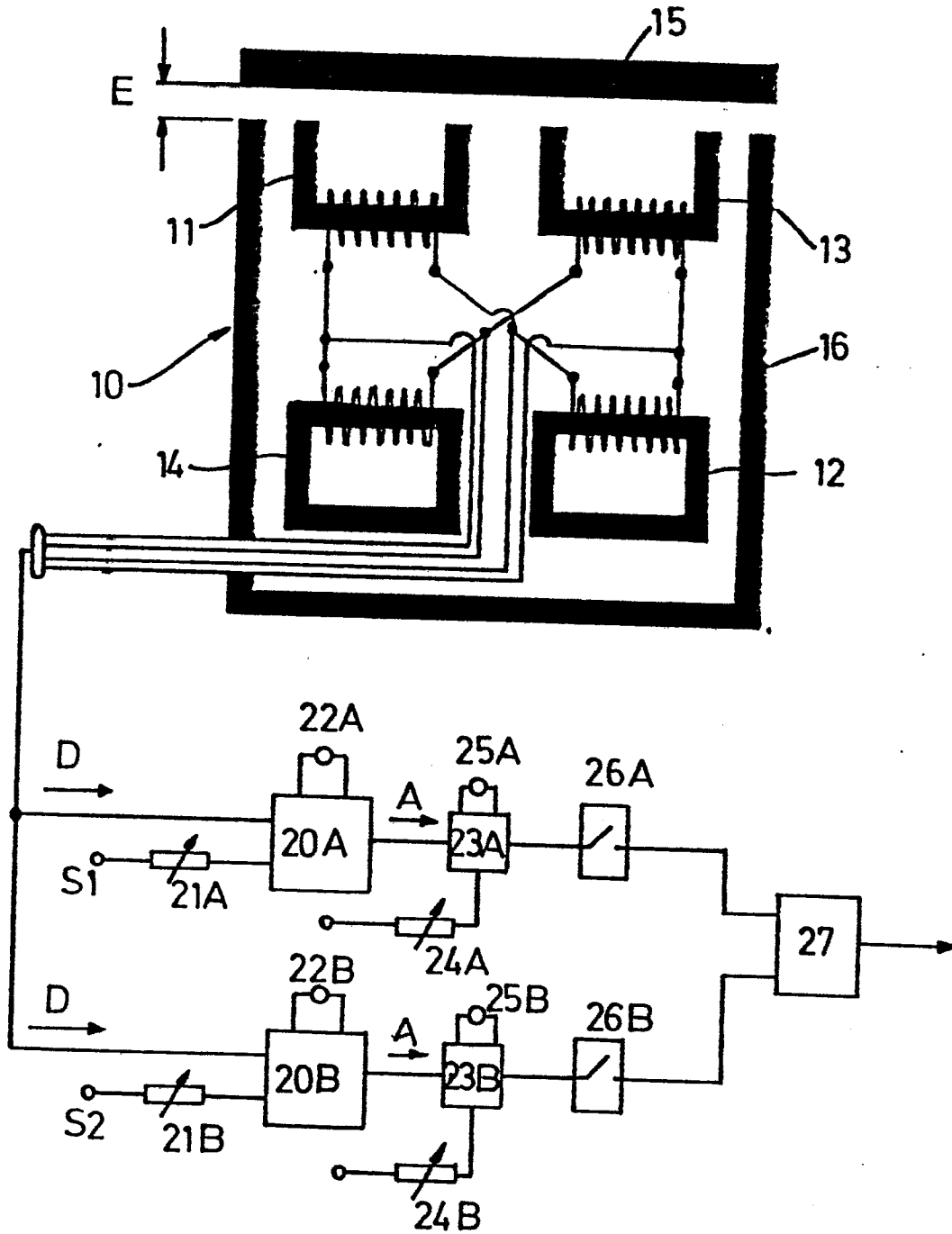
6. Appareil selon la revendication 5, caractérisé en ce que le capteur est constitué d'une pièce (30) présentant au moins une branche (34, 35) raccordée au corps de la pièce par une zone de déformation élastique (31) de manière à subir un mouvement angulaire par rapport au corps de la pièce sous l'effet d'une sollicitation mécanique appliquée à la pièce.

7. Appareil selon la revendication 5 ou 6, caractérisé en ce que le corps (30) du capteur à déformation est muni d'au moins une butée (38, 39), de préférence réglable, pour limiter la déformation produite par une sollicitation mécanique afin d'éviter le flambage.

8. Capteur à déformation destiné à être installé sur un engin afin de contrôler une charge ou une force appliquée audit engin, caractérisé par un corps (30) présentant au moins une zone de déformation élastique (31) capable de répondre élastiquement à une sollicitation mécanique provoquée par ladite charge ou ladite force de manière à modifier la longueur du corps (30) précité.

9. Capteur selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'il est constitué d'une pièce (30) présentant au moins une branche (34, 35) raccordée au corps de la pièce par une zone de déformation élastique (31) de manière à subir un mouvement angulaire par rapport au corps de la pièce sous l'effet d'une sollicitation mécanique appliquée à la pièce.
- 5

FIG. 1



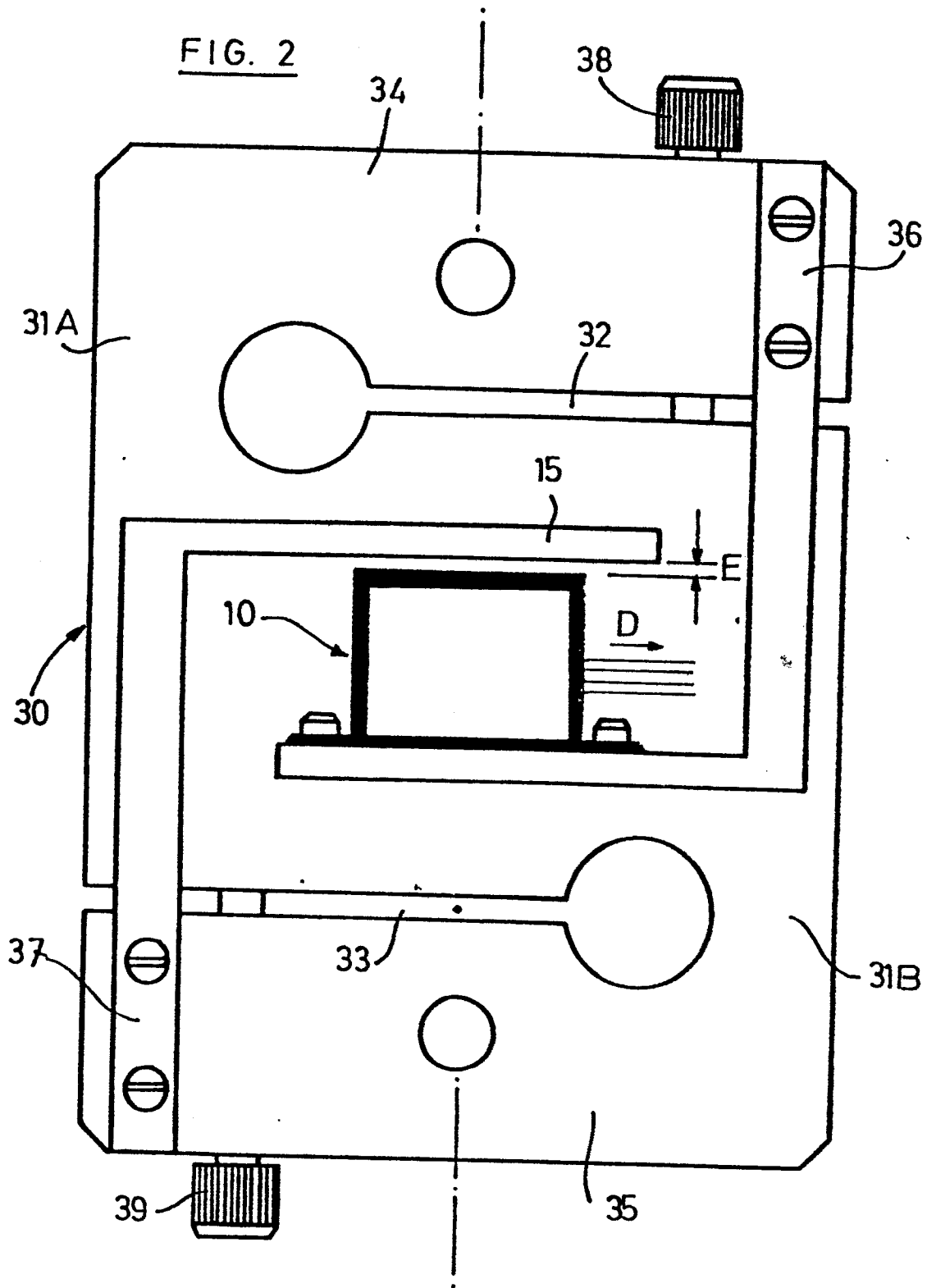
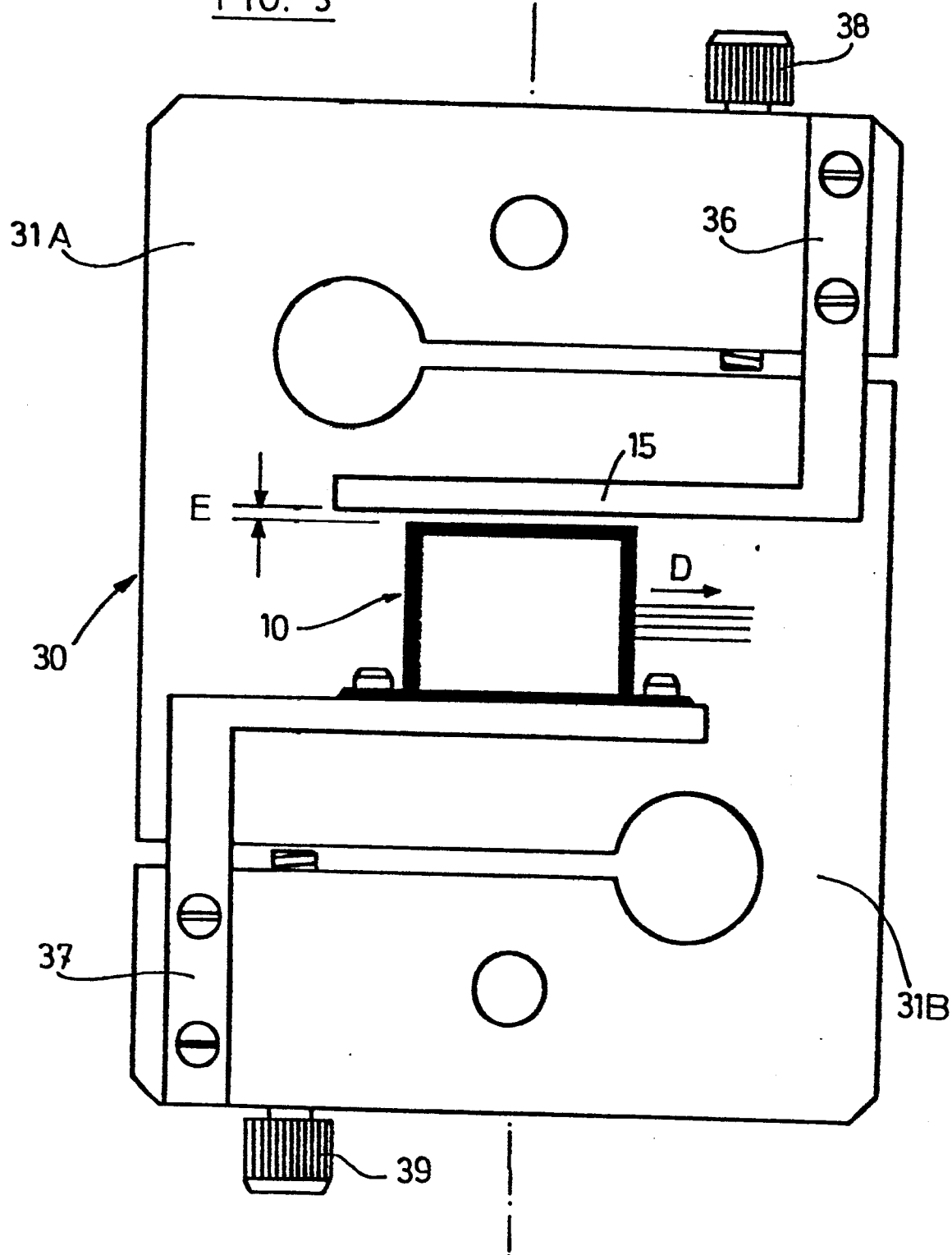
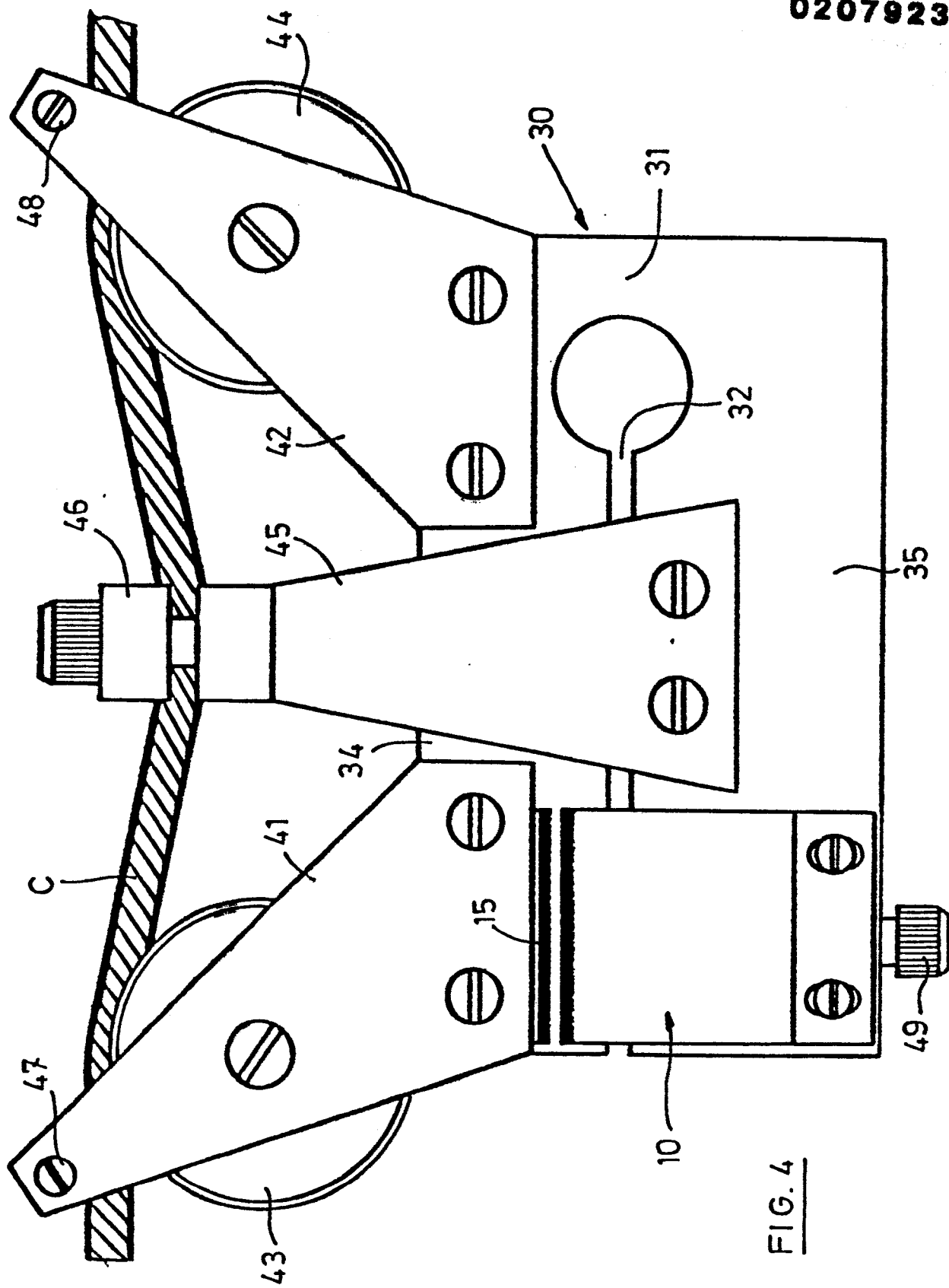


FIG. 3







Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0207923

Numero de la demande

EP 86 87 0084

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl 4)
Y	US-A-2 058 518 (P.B. SCHUSTER) * Figure 9; page 2, colonne de gauche, ligne 7 - page 3, colonne de droite, ligne 64 *	1,2,5,8	G 01 D 5/20 G 01 B 7/00
Y	US-A-3 551 790 (A.M. SHAPIRO et al.) * En entier *	1,2,5,8	
A	FR-A-2 473 168 (EFFA ETUDES) * Page 1, ligne 21 - page 6, ligne 19; figures 1-3 *	1-3,5,8	
A	US-A-2 478 363 (F.R. BOOSEY) * En entier *	1,8	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl 4)
			G 01 D 5/00 G 01 B 7/00
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 26-09-1986	Examineur BROCK T.J.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
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		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	