

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

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

2 729 021

②1 N° d'enregistrement national : 94 15767

⑤1 Int Cl<sup>6</sup> : H 03 K 17/945

**CETTE PAGE ANNULE ET REMPLACE LA PRECEDENTE**

①2

**DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

**A1**

②2 Date de dépôt : 28.12.94.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : 05.07.96 Bulletin 96/27.

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) : SEXTANT AVIONIQUE SOCIETE ANONYME — FR.

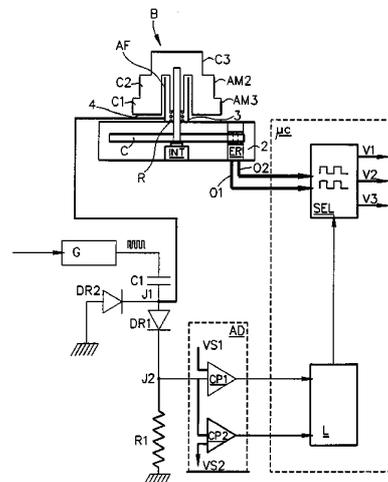
⑦2 Inventeur(s) : GAULTIER PHILIPPE, VOULLON PATRICK et SIMON FREDERIC.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire : CABINET MOUTARD.

⑤4 CODEUR MULTIVOIE A STRUCTURE MONOVOIE.

⑤7 Le codeur multivoie selon l'invention comprend un bouton (B) couplé à une roue codeuse (C) à laquelle sont associés des moyens de détection (ER) de la position angulaire et, éventuellement, du sens de rotation de la roue (C). Il comprend, d'une part, des moyens de sélection de voie (AF, AM<sub>2</sub>, AM<sub>3</sub>) incorporés au bouton (B) et, d'autre part, des moyens permettant d'associer à l'information délivrée par les moyens de détection (ER), une information relative à la voie (V1 à V3) qui a été sélectionnée sur les susdits moyens de sélection (AF, AM<sub>2</sub>, AM<sub>3</sub>). L'invention peut servir à la modification de paramètres.



FR 2 729 021 - A1



5

10

- 1 -

CODEUR MULTIVOIE A STRUCTURE MONOVOIE.

La présente invention concerne un codeur multivoie  
15 permettant d'effectuer des modifications de paramètres  
d'un processus.

Elle s'applique notamment, mais non exclusivement, à  
l'équipement de cockpits d'aéronefs. Ainsi, dans ce type  
20 d'application, elle peut être avantageusement utilisée  
pour assurer, par exemple, la commande d'un récepteur ADF  
(radio compas).

Habituellement, les codeurs simple voie se composent d'un  
25 bouton rotatif couplé à une roue codeuse à laquelle est  
associé un ou plusieurs détecteurs permettant de délivrer  
une information relative à la position angulaire du  
codeur et à son sens de rotation.

30 Bien entendu, la conception de la roue codeuse et des  
détecteurs qui lui sont associés est fonction du principe  
de détection mis en oeuvre, lequel peut être de nature  
électromécanique, magnétique, optique, etc...

35 Les codeurs multivoie font, quant à eux, intervenir  
plusieurs structures de codeurs simple voie agencés de  
manière à ce que les boutons et les roues codeuses soient

disposés coaxialement tout en étant décalés les uns par rapport aux autres.

5 Les axes des ensembles bouton/roue codeuse sont alors conçus de manière à s'engager coaxialement les uns dans les autres de manière à pouvoir tourner les uns par rapport aux autres.

10 Avantageusement, ces boutons présentent des diamètres différents de manière à ce que leur superposition définisse un ensemble de forme conique dans lequel chacun des boutons est identifiable au toucher.

15 Compte tenu de leur structure et du fait qu'ils nécessitent autant de codeurs que de nombre de voies, les codeurs multivoie sont des appareils relativement coûteux et volumineux.

20 L'invention a donc plus particulièrement pour but de supprimer ces inconvénients.

25 Elle propose à cet effet un codeur multivoie utilisant une structure de codeur monovoie, c'est-à-dire comportant un seul bouton couplé à une seule roue codeuse à laquelle sont associés des moyens de détection de la position angulaire et du sens de rotation de la roue.

30 Selon l'invention, ce codeur est caractérisé en ce qu'il comprend, d'une part, des moyens de sélection de voie incorporés au bouton et, d'autre part, des moyens permettant d'associer à l'information délivrée par les susdits moyens de détection, une information relative à la voie qui a été sélectionnée sur les susdits moyens de sélection.

35 Avantageusement, les moyens de sélection de voie pourront consister en des moyens de détection de présence d'un doigt, de type capacitif.

Dans ce cas, ces moyens de détection de présence pourront faire intervenir une armature fixe de condensateur, sur laquelle est appliquée une tension alternative ou impulsionnaire à haute fréquence, et au moins une armature  
5 externe de condensateur solidaire du bouton et disposée en regard de l'armature fixe.

Un dispositif de détection est en outre prévu de manière à détecter une perte d'énergie parasite due au contact  
10 d'un doigt sur l'une ou l'autre des armatures mobiles.

Bien entendu, l'invention ne se limite pas à un mode de détection de type capacitif. Une telle détection pourrait être aussi bien de type résistive, mécanique, piézoélectrique, thermoélectrique, ou même optique.  
15

Des modes d'exécution de l'invention seront décrits ci-après, à titre d'exemples non limitatifs, avec référence aux dessins annexés :

20

La figure 1 est une vue de la face avant d'un récepteur ADF (radio compas) équipant le poste de pilotage d'un aérodyne ;

25

La figure 2 est une représentation schématique illustrant un mode de modification d'un paramètre affiché sur un afficheur associé à un codeur à trois voies ;

30

La figure 3 est une coupe schématique d'un codeur à trois voies de type classique ;

35

La figure 4 est un premier mode d'exécution d'un codeur à trois voies selon l'invention dans lequel la sélection de voie s'effectue par effet capacitif ;

La figure 5 est une variante d'exécution du codeur représenté sur la figure 4 ;

5 La figure 6 est un schéma synoptique du circuit électronique associé au codeur ;

10 La figure 7 est un diagramme représentant les niveaux de tension aux bornes du système de condensateur du sélecteur capacitif, selon la nature de la sollicitation du bouton.

15 La face avant 1 du récepteur ADF, qui est représentée sur la figure 1, constitue un exemple parmi d'autres, d'utilisation de codeurs dans un tableau de commande d'un cockpit d'aérodyne.

20 Dans cet exemple, la face avant 1 comprend deux afficheurs V, V' auxquels sont associés deux codeurs respectifs à trois voies, par exemple du type de celui qui se trouve représenté sur la figure 3.

25 Les boutons B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B'<sub>1</sub>, B'<sub>2</sub>, B'<sub>3</sub> de chacun de ces codeurs comprennent trois couronnes cylindriques coaxiales axialement superposées dont les diamètres vont en décroissant (en allant de la première couronne qui est adjacente à la face avant 1 jusqu'à la dernière qui se trouve la plus éloignée de ladite face 1).

30 La modification d'un paramètre à l'aide de ces codeurs peut s'effectuer digit par digit et/ou par groupes de digits par exemple de la façon indiquée sur la figure 2.

35 Dans cet exemple, la rotation du bouton B<sub>1</sub> commande une modification (incrémentation ou décrémentation, selon le sens de rotation) des deux premiers digits D<sub>1,2</sub> affichés sur l'afficheur. Le bouton B<sub>2</sub> est affecté au digit central D<sub>3</sub> tandis que le bouton B<sub>3</sub> commande la modification des deux derniers digits D<sub>4,5</sub>.

Pour parvenir à ces résultats, la solution utilisée jusqu'ici consiste à utiliser trois boutons indépendants B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub> couplés à trois codeurs respectifs au moyen de  
5 trois axes coaxiaux s'emboîtant les uns dans les autres, à savoir :

- un axe central A<sub>3</sub> reliant le bouton B<sub>3</sub> à la roue codeuse C<sub>3</sub> du premier codeur ;
- 10 - un premier axe tubulaire A<sub>2</sub> monté rotatif autour de l'axe central A<sub>3</sub> et reliant le bouton B<sub>2</sub> à la roue codeuse C<sub>2</sub> du deuxième codeur ;
- un deuxième axe tubulaire A<sub>1</sub> monté rotatif autour du premier axe tubulaire A<sub>2</sub> et reliant le bouton B<sub>1</sub> à la  
15 roue codeuse C<sub>1</sub> du troisième codeur.

Bien entendu, à chaque roue codeuse C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub> est associé au moins un système de détection SD<sub>1</sub>, SD<sub>2</sub>, SD<sub>3</sub> faisant intervenir par exemple deux couples émet-  
20 teur/récepteur d'ondes lumineuses, les roues codeuses C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub> étant alors percées d'une multiplicité de trous uniformément répartis sur un cercle concentrique.

Comme précédemment mentionné, l'invention a pour objet  
25 une solution, à la fois plus simple, moins coûteuse, plus efficace et se prêtant mieux au traitement numérique des informations.

Elle consiste à utiliser un codeur comprenant une roue  
30 codeuse unique C entraînée par un seul bouton B associé à un sélecteur.

Ce bouton B peut être alors conformé de manière à présenter une forme analogue à celle constituée par l'ensemble  
35 des trois boutons B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub> utilisés dans la solution antérieure.

Ainsi, pour obtenir un codeur analogue à celui représenté sur la figure 3, le bouton B pourra comprendre, comme illustré sur les figures 4, 5, 6, trois couronnes cylindriques coaxiales superposées C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub> solidaires les unes des autres et présentant des diamètres différents les uns des autres.

Dans ces exemples, le sélecteur de voies fait intervenir un système capacitif comprenant :

10

- d'une part, une armature fixe de condensateur AF de forme cylindrique, solidaire du boîtier 2 du codeur, cette armature AF<sub>1</sub> s'engage dans une cavité annulaire coaxiale 3 du bouton B qui débouche au niveau de sa base 4, et

15

- d'autre part, deux armatures de condensateur AM<sub>1</sub>, AM<sub>2</sub> de formes cylindriques, recouvrant respectivement les couronnes cylindriques C<sub>1</sub> et C<sub>2</sub> du bouton B.

20

Bien entendu, le corps du bouton B est réalisé en un matériau diélectrique tel que, par exemple, une matière plastique moulée.

Tel que représenté sur la figure 6, le circuit de sélection de voie associé à ce bouton B fait intervenir un générateur G apte à engendrer un signal périodique de fréquence de l'ordre de quelques MHz, par exemple 4 MHz.

Ce signal est appliqué à un circuit comprenant successivement un condensateur C<sub>1</sub>, une diode DR<sub>1</sub> montée en direct et une résistance R<sub>1</sub> reliée à la masse.

Le point de jonction J<sub>1</sub> entre le condensateur C<sub>1</sub> et la diode DR<sub>1</sub> est relié, d'une part, à la masse, par l'intermédiaire d'une diode DR<sub>2</sub> montée en inverse et, d'autre part, à l'armature fixe AF du système capacitif associé au bouton B.

35

Le point de jonction J<sub>2</sub> entre la diode DR<sub>1</sub> et la résistance R<sub>1</sub> est relié à un circuit de comparaison comprenant au moins deux comparateurs CP<sub>1</sub>, CP<sub>2</sub> qui comparent la  
5 tension aux bornes de la résistance R<sub>1</sub> à deux tensions de seuil respective VS<sub>1</sub>, VS<sub>2</sub>.

Les sorties de ces deux comparateurs CP<sub>1</sub>, CP<sub>2</sub> sont reliées à un circuit logique L qui effectue la commande  
10 d'un sélecteur SEL (multiplexeur) à trois sorties V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub> qui correspondent aux trois voies du dispositif.

Le fonctionnement de ce dispositif est alors le suivant :

15 Dans le cas où seule la couronne C<sub>3</sub> du bouton B est sollicitée, aucune capacité parasite n'est introduite dans le circuit par le système capacitif. La tension U<sub>1</sub> au point de jonction J<sub>2</sub> est alors supérieure au seuil VS<sub>1</sub>, les sorties des comparateurs CP<sub>1</sub> et CP<sub>2</sub> sont à l'état 1.1  
20 et, en conséquence, le circuit logique L commande le sélecteur SEL de manière à connecter les sorties O<sub>1</sub>, O<sub>2</sub> du codeur à la voie V<sub>1</sub>. La rotation du bouton B entraîne donc l'émission sur la voie V<sub>1</sub> d'une information impulsionnaire exploitable par exemple pour commander  
25 l'incréméntation ou la décrémentation d'un digit ou d'un groupe de digits d'un paramètre.

Dans le cas où la rotation du bouton B est engendrée par une action sur la couronne C<sub>2</sub>, le contact des doigts sur  
30 l'électrode cylindrique AM<sub>2</sub> introduit une capacité parasite qui engendre une atténuation du signal fonction de la capacité introduite.

Cette capacité qui est sensiblement proportionnelle à la  
35 surface en regard des armatures AM<sub>2</sub> et AF et inversement proportionnelle à la distance qui sépare ces armatures, provoque une chute de tension qui amène la tension au point J<sub>2</sub> à une valeur U<sub>2</sub> inférieure au seuil de tension

VS<sub>1</sub> mais supérieure au seuil de tension VS<sub>2</sub>. Les sorties des comparateurs CP<sub>1</sub> CP<sub>2</sub> se trouvent alors à l'état logique 0<sub>1</sub>. Compte tenu de cet état, le circuit logique commande alors le sélecteur SEL de manière à connecter  
5 les sorties O<sub>1</sub>, O<sub>2</sub> du codeur (codage en position angulaire/sens de rotation) à la voie V<sub>2</sub>.

D'une façon analogue, lorsque la rotation du bouton B est engendrée par une action sur la couronne C<sub>3</sub>, le contact  
10 des doigts sur l'armature cylindrique AM<sub>3</sub> introduit une capacité parasite, par exemple d'une valeur égale à la moitié de la précédente, qui engendre une atténuation de la tension au point J<sub>2</sub> qui passe à une valeur U<sub>3</sub> inférieure au seuil S<sub>2</sub>. Les sorties des comparateurs CP<sub>1</sub>, CP<sub>2</sub>  
15 se trouvent alors à l'état 0.0. Compte tenu de cet état, ce circuit logique L commande alors le sélecteur SEL de manière à connecter les sorties O<sub>1</sub> et O<sub>2</sub> du codeur à la voie V<sub>3</sub>.

20 Bien entendu, l'invention ne se limite pas au mode d'exécution du mode de sélection de voies précédemment décrit. Ainsi, les sorties O<sub>1</sub> et O<sub>2</sub> du codeur pourraient être directement transmises à un microcontrôleur  $\mu$ c indiqué en traits interrompus.

25 L'information de sélection de voie est alors transmise à ce microcontrôleur  $\mu$ c par un convertisseur analogique/numérique AD (également en traits interrompus) dont l'entrée est connectée au point J<sub>2</sub>. Cette solution permet  
30 d'associer à chaque information délivrée par le codeur une information d'identification de la voie. Le traitement de ces informations est ensuite effectué par le microcontrôleur  $\mu$ c en fonction du programme applicatif qui lui est associé.

35 Dans la variante d'exécution représentée figure 5, le système de détection capacitive associé au bouton B' fait intervenir, en plus des armatures externes de condensa-

teur AM'2, AM'3, des armatures internes annulaires coaxiales AI2, AI3 situées à proximité de l'armature fixe AF'.

5 La surface de ces armatures internes AI2, AI3 qui sont respectivement connectées aux armatures externes AM'2, AM'3, est alors déterminée de manière à obtenir des écarts de tension  $U_1 - U_2$ ,  $U_2 - U_3$  et  $U_1 - U_3$ , les plus importants possibles, pour diminuer au maximum les  
10 risques d'erreur de sélection de voie.

Un avantage des solutions précédemment décrites consiste en ce qu'elles permettent d'adjoindre sans difficulté aux fonctions du bouton, une fonction supplémentaire telle  
15 que, par exemple, une fonction de validation.

Il suffit en effet de faire en sorte que l'axe reliant le bouton à la roue codeuse soit mobile axialement de manière à pouvoir actionner un interrupteur INT logé dans  
20 le boîtier du codeur. Un ressort de rappel R peut alors être prévu pour maintenir l'interrupteur INT en position de repos et n'obtenir un changement d'état de l'interrupteur INT qu'à la suite d'un effort axial exercé sur le bouton B, à l'encontre de l'action exercée par le  
25 ressort R.

Dans les codeurs multivoie précédemment décrits, le fait que le bouton soit monobloc et, qu'en conséquence, les éléments cylindriques en couronne sont solidaires, ne  
30 pose pas de problème ergonomique particulier.

En effet, l'opérateur ne regarde pas le codeur pendant son utilisation mais le paramètre qu'il modifie et qui est indiqué sur l'afficheur.

35 Par ailleurs, grâce aux dispositions précédemment décrites, le microcontrôleur ou éventuellement le processeur qui lui est associé, peut commander des moyens de

5 signalisation permettant d'indiquer à l'opérateur la fonction de la couronne qui est touchée avant même qu'elle soit actionnée. Cette signalisation peut, par exemple, consister en une modification graphique du paramètre affiché telle que, par exemple, une surbrillance, une vidéo inverse, une modification de la couleur, un clignotement. Cette signalisation pourrait être également assurée au moyen d'une information sonore telle que, par exemple, un message vocal obtenu par synthèse vocale.

## Revendications

- 5 1. Codeur multivoie du type comprenant un bouton (B) couplé à une roue codeuse (C) à laquelle sont associés des moyens de détection (ER) de la position angulaire et, éventuellement, du sens de rotation de la roue (C),
- 10 caractérisé en ce qu'il comprend, d'une part, des moyens de sélection de voie (AF, AM<sub>2</sub>, AM<sub>3</sub>) incorporés au bouton (B) et, d'autre part, des moyens permettant d'associer à l'information délivrée par les susdits moyens de détection (ER), une information relative à la voie (V<sub>1</sub> à V<sub>3</sub>) qui a été sélectionnée sur les susdits moyens de sélection (AF, AM<sub>2</sub>, AM<sub>3</sub>).
- 15 2. Codeur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les susdits moyens de sélection (AF, AM<sub>2</sub>, AM<sub>3</sub>) consistent en des moyens de détection de présence aptes à détecter la présence d'un doigt sur une zone déterminée du bouton (B).
- 20 3. Codeur selon la revendication 2, caractérisé en ce que les susdits moyens de détection (AF, AM<sub>2</sub>, AM<sub>3</sub>) de présence sont de type capacitif.
- 25 4. Codeur selon la revendication 3, caractérisé en ce que les susdits moyens de détection de présence comprennent une armature fixe de condensateur (AF) solidaire de la structure fixe (2) du capteur et sur laquelle est appliquée une tension alternative ou impulsionnaire à haute fréquence, et au moins une armature externe de condensateur (AM<sub>2</sub>, AM<sub>3</sub>) solidaire du bouton (B) et disposée en regard de l'armature fixe (AF), cette armature étant conçue de manière à pouvoir être amenée en
- 30 contact électrique avec un doigt de l'opérateur.
- 35

5. Codeur selon la revendication 4, caractérisé en ce que la susdite armature externe (AM<sub>2</sub>, AM<sub>3</sub>) présente une forme cylindrique et recouvre une couronne (C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>) du bouton (B).

5

6. Codeur selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'armature externe (AM<sub>2</sub>, AM<sub>3</sub>) est reliée à une armature interne (AI<sub>2</sub>, AI<sub>3</sub>) plus rapprochée de l'armature fixe (AF).

10

7. Codeur selon l'une des revendications 3 à 6, caractérisé en ce que l'armature fixe (AF) présente une forme tubulaire cylindrique et s'engage dans une cavité annulaire (3) coaxiale formée dans le bouton (B) et qui débouche au niveau de sa base (4).

15

8. Codeur selon l'une des revendications 2 à 7, caractérisé en ce que le bouton (B) comprend trois couronnes (C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>) de diamètre différent dont deux seulement sont revêtues d'une armature externe de condensateur (AM<sub>2</sub>, AM<sub>3</sub>) éventuellement associée à deux armatures internes respectives (AI<sub>2</sub>, AI<sub>3</sub>).

20

9. Codeur selon l'une des revendications 2 à 7, caractérisé en ce que les susdits moyens de sélection de voies comprennent au moins un comparateur (CP<sub>1</sub>, CP<sub>2</sub>) apte à comparer la tension (U) appliquée à l'armature fixe (AF) à une valeur de seuil (VS<sub>1</sub>, VS<sub>2</sub>) et un circuit logique (L) associé à un sélecteur de voies (SEL) qui reçoit les informations émanant des susdits moyens de détection (ER) et qui les transmet sur une voie (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>) selon le niveau de ladite tension (U).

25

30

10. Codeur selon l'une des revendications 2 à 7, caractérisé en ce que les susdits moyens de sélection comprennent un convertisseur analogique/numérique (AD) qui reçoit un signal représentatif de la tension (U)

35

appliquée à l'électrode fixe (AF) et qui transmet un signal numérique correspondant à un microcontrôleur ( $\mu$ c) qui reçoit les informations délivrées par les moyens de détection (ER) du codeur.

5

11. Codeur selon l'une des revendications précédentes,

caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de signalisation, par exemple lumineux ou sonore, de la voie sélectionnée.

10

12. Codeur selon l'une des revendications précédentes,

caractérisé en ce que l'ensemble comprenant le bouton (B), la roue codeuse (C) et l'axe d'accouplement (A), est mobile axialement avec rappel par ressort (R), de manière à pouvoir actionner un interrupteur (INT) en exerçant sur le bouton (B) une force antagoniste à l'action du ressort (R).

15

Fig.1

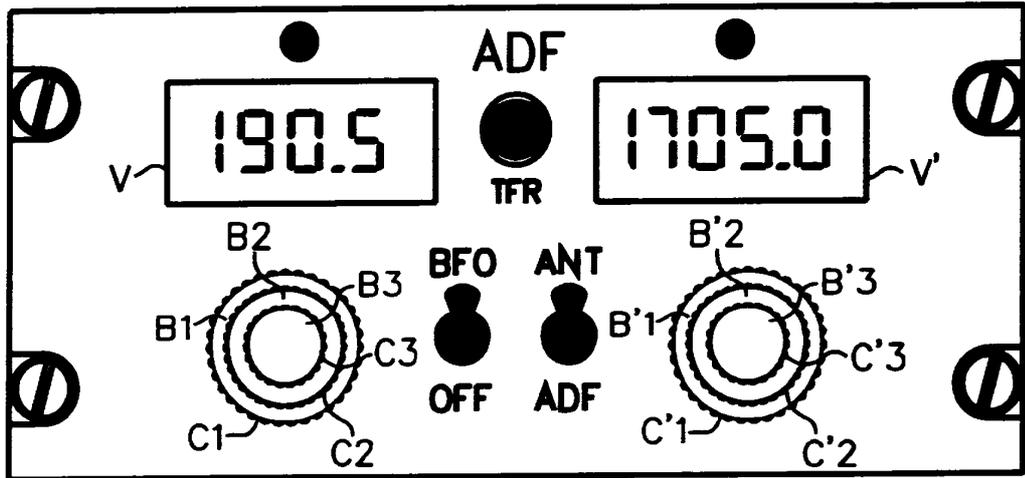


Fig.2

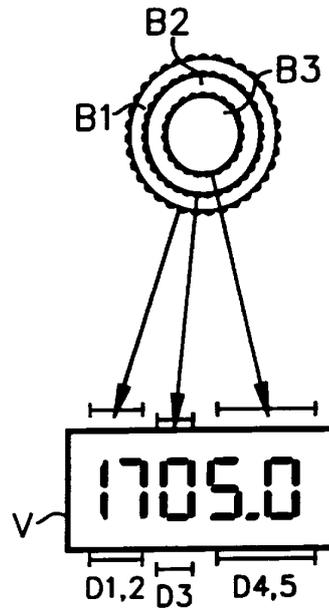


Fig.3

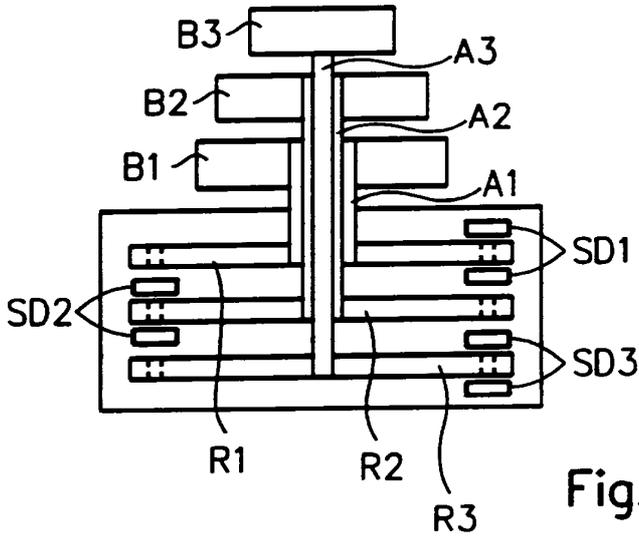


Fig.4

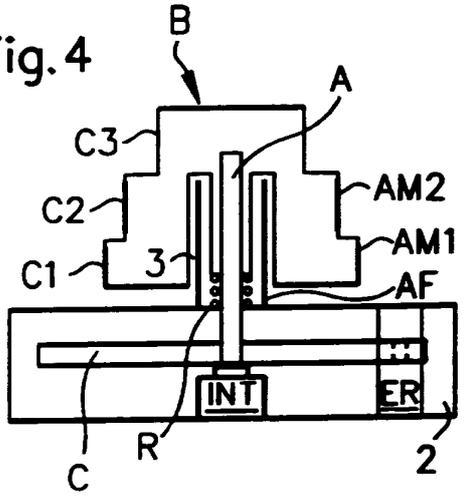


Fig.5

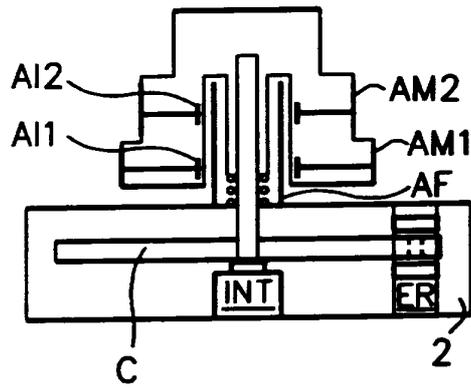
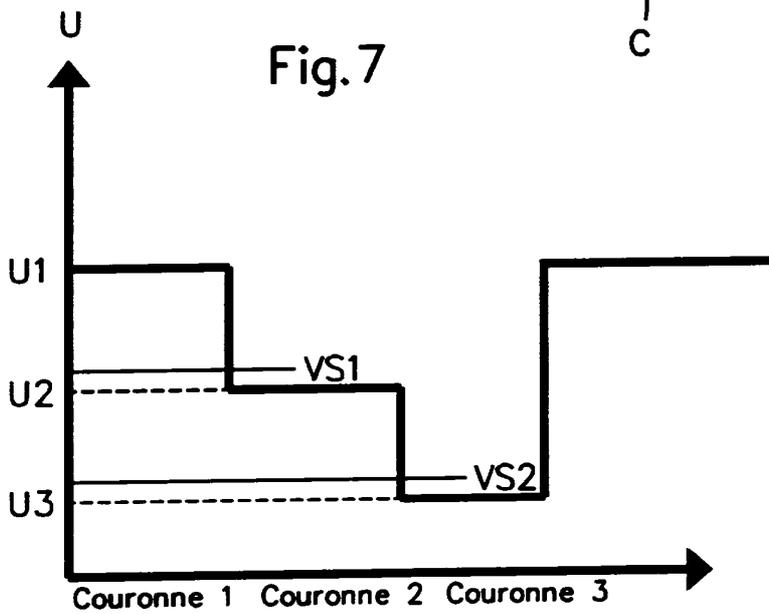
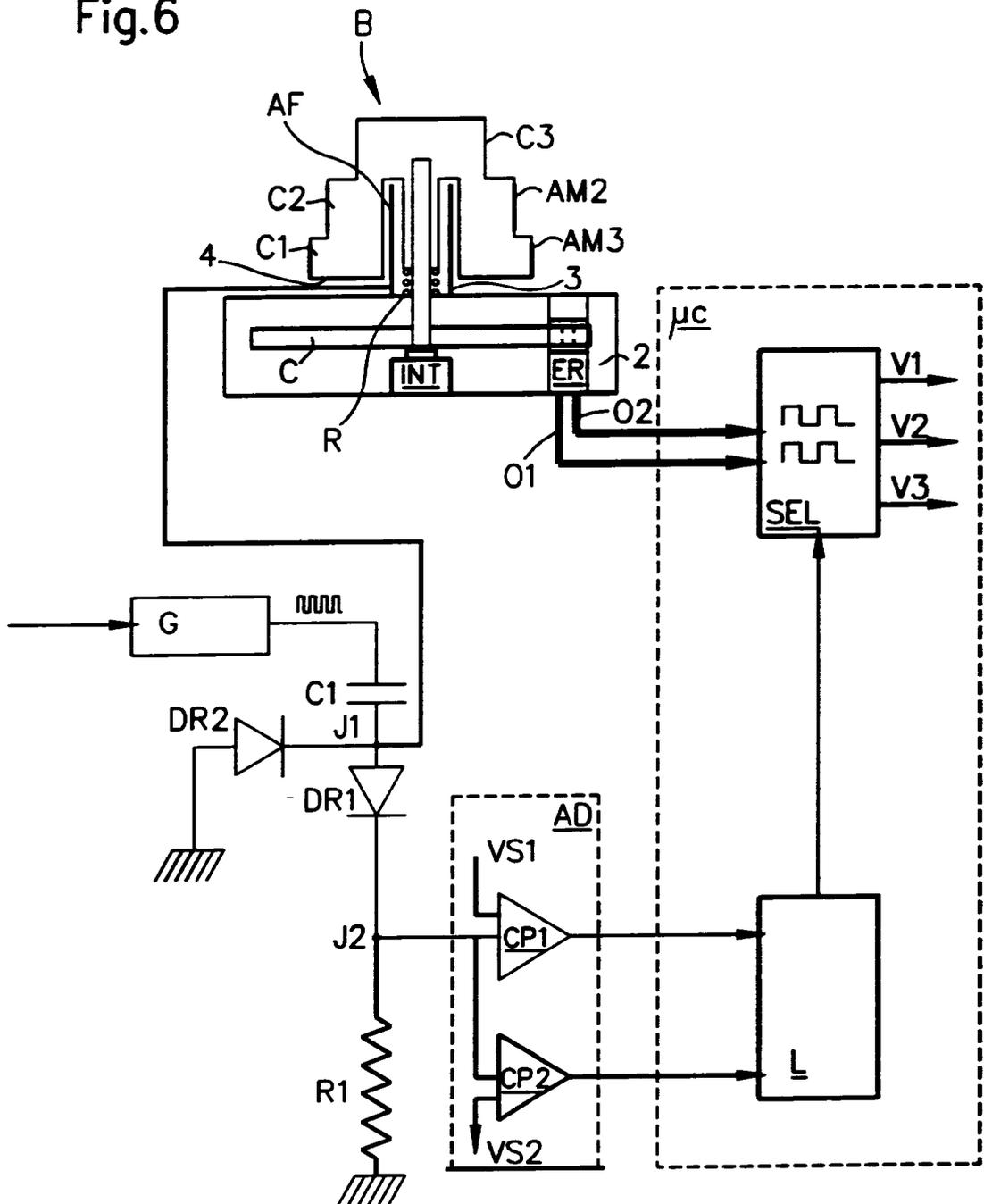


Fig.7



3/3

Fig.6



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	DE-U-89 10 606 (J. D. MÖLLER OPTISCHE WERKE GMBH) 26 Octobre 1989 * page 8, ligne 29 - page 9, ligne 3 * * page 9, ligne 19 - ligne 30 * * figure 2 * ---	1
A	US-A-4 408 172 (PERDUE TERRY A) 4 Octobre 1983 * colonne 3, ligne 20 - ligne 56; figure 1 * ---	2,3
A	US-A-4 054 860 (HENDERSON DONALD MAX ET AL) 18 Octobre 1977 * colonne 1, ligne 5 - ligne 35 * -----	1
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. CL. 6)
		H03K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
24 Août 1995		D/L PINTA BALLE., L
<p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>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'un moins une revendication ou arrière-plan technologique général  O : divulgation non-écrite  P : document intercalaire</p> <p>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  &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>		

1  
EPO FORM 1503 (01/82) (P04C13)