



19



CONFÉDÉRATION SUISSE  
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

11 CH 690 931 A5

51 Int. Cl.<sup>7</sup>: G 01 B 005/06

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein  
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

## 12 FASCICULE DU BREVET A5

21 Numéro de la demande: 01648/96

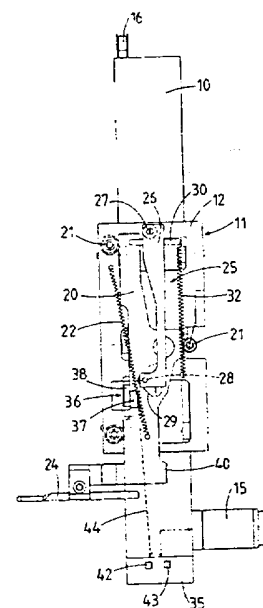
22 Date de dépôt: 02.07.1996

24 Brevet délivré le: 28.02.2001

45 Fascicule du brevet  
publiée le: 28.02.200173 Titulaire(s):  
Sylvac S.A., 16, chemin du Cloalet,  
1023 Crissier (CH)72 Inventeur(s):  
Hans Ulrich Meyer, 42, rue de Lausanne,  
1110 Morges (CH)  
Daniel Clerc, chemin des Vergers 20,  
1023 Crissier (CH)74 Mandataire:  
Ardin & Cie S.A., 122, rue de Genève C.P. 56,  
1226 Thônex (Genève) (CH)

## 54 Instrument pour mesurer des longueurs ou des angles.

57 L'instrument de mesure comprend une colonne (10) sur laquelle est monté un chariot (11) avec un curseur d'entraînement (12) et un curseur de mesure (20) coulissant sur le curseur d'entraînement (12) et portant une touche de mesure (24) et un dispositif de mesure (40). Un dispositif de force de mesure (25) est agencé entre les deux curseurs et détermine grâce au levier (26) une position de repos et deux positions de mesures décalées vers le haut ou vers le bas et correspondant à une force de mesure prédéterminée sur la pièce à mesurer. Un moteur (15) déplace le curseur d'entraîneur (12) et un capteur de position (36) permet de mesurer la position relative entre les deux curseurs. Une unité de commande (35) contrôle la vitesse et le sens de rotation du moteur (15) en fonction soit des signaux (44) reçus du capteur de position (36) soit de deux touches extérieures (42, 43). Le chariot (11) est d'abord déplacé au moyen des touches extérieures (42, 43) et dès que le décalage entre les deux curseurs atteint une limite supérieure ou inférieure, la commande du moteur est effectuée en fonction des signaux reçus du capteur de position (36). On obtient ainsi un double asservissement de la vitesse du déplacement du chariot et de la force de mesure, permettant des mesures très précises et rapides et rendant aisée la mesure de profils.



## Description

La présente invention concerne un instrument pour mesurer des longueurs ou des angles comprenant un rail, un chariot disposé sur ce rail, le chariot présentant une première partie susceptible d'être entraînée le long de ce rail et une seconde partie entraînée par la première partie le long du rail et portant une touche de mesure destinée à coopérer avec une pièce à mesurer, la seconde partie étant susceptible d'être déplacée par rapport à la première partie contre l'effet d'un élément de retenue d'une position de repos vers au moins une position de mesure dans laquelle la touche de mesure exerce une force de mesure prédéterminée sur la pièce à mesurer.

On connaît des instruments de ce type décrits par exemple dans les documents EP-A-0 223 736 ou EP-A-0 421 922.

Ces instruments comportent deux curseurs partiels reliés l'un à l'autre par un dispositif de retenue élastique permettant d'obtenir une force de mesure prédéterminée. L'un des curseurs partiels est généralement entraîné par un dispositif de déplacement manuel et l'autre porte la touche de mesure. Ces instruments permettent d'effectuer des mesures exactes avec une force ou pression de mesure faible. Cependant, lorsque la position de la touche de mesure sur la pièce à mesurer est légèrement modifiée, par exemple lorsque la touche prend sa position exacte dans un pas de vis ou sur une surface irrégulière, la force de mesure est changée et on obtient de ce fait un résultat qui peut présenter une erreur non négligeable. Les instruments connus ne se prêtent en outre que difficilement à la mesure d'un profil obtenu par déplacement relatif de la pièce à mesurer, puisqu'il faudrait régler précisément et en continu la force de mesure manuellement.

La présente invention a pour but de créer un instrument dans lequel le déplacement du chariot est effectué de façon motorisée et dans lequel la force de mesure est réglée de façon automatique et précise permettant ainsi la mesure d'un profil avec une force de mesure prédéterminée constante. En outre, l'instrument devra permettre un positionnement exact de la touche de mesure sur des pièces à mesurer ayant une surface non plane, tout en conservant pendant le positionnement une force de mesure prédéterminée.

Ces buts sont obtenus par le fait que l'instrument comprend un organe moteur agencé de façon à entraîner la première partie le long du rail et un capteur de position susceptible de mesurer le déplacement relatif entre les deux parties du chariot et d'agir sur l'organe moteur pour entraîner la première partie de manière que la seconde partie occupe une position relative prédéterminée par rapport à la première partie correspondant à ladite position de mesure.

Par ces caractéristiques, l'utilisation de l'instrument est grandement facilitée et rendue plus précise, puisque le positionnement du chariot et l'application d'une force de mesure prédéterminée sont obtenus de façon motorisée et contrôlée précisément. La position de la touche de mesure sur la

pièce à mesurer pourra être modifiée tout en gardant exactement la même force de mesure. On obtient ainsi un effet d'asservissement double, d'une part, de positionnement du chariot et, d'autre part, de la force de mesure exercée sur la pièce à mesurer.

Avantageusement, l'instrument comprend des premiers moyens de commande agencés de façon à recevoir des signaux correspondant à la position relative entre les deux parties dudit capteur de position et à commander au moyen de premières consignes l'organe moteur de manière qu'il établisse une position relative constante entre les deux parties correspondant à la position de mesure, la première partie étant entraînée de façon à suivre la seconde partie, lorsque la touche de mesure de cette dernière occupe différentes positions par rapport au rail sur la pièce à mesurer.

Ces caractéristiques permettent de mesurer très aisément un profil avec une force de mesure exactement prédéterminée et constante.

Favorablement, l'instrument comprend des seconds moyens de commande susceptibles de recevoir des instructions extérieures et de commander au moyen de secondes consignes l'organe moteur de manière à déplacer la première partie au moins lorsque la seconde partie occupe ladite position de repos.

Le chariot peut ainsi être déplacé rapidement et à volonté par l'utilisateur.

Selon un mode d'exécution préféré, l'instrument comprend une unité de commande comportant lesdits premiers et seconds moyens de commande, cette unité de commande étant agencée

a) de façon à rendre actifs les seconds moyens de commande lorsque lesdits signaux reçus du capteur de position sont inférieurs à une limite supérieure et supérieurs à une limite inférieure, et

(b) de façon à rendre actifs les premiers moyens de commande, lorsque lesdits signaux reçus du capteur de position sont soit supérieurs à la limite supérieure pour établir une première position de mesure entre les deux parties du chariot, soit inférieurs à la limite inférieure pour obtenir une seconde position de mesure entre les deux parties du chariot.

On obtient par ces caractéristiques un mode de réalisation très précis et très efficace, tout en étant d'un fonctionnement simple.

L'unité de commande peut alors de préférence être agencée

a) de façon à commander l'organe moteur au moyen de premières consignes avant ou arrière émises par lesdits premiers moyens de commande et au moyen de secondes consignes avant ou arrière émises par lesdits seconds moyens de commande,

b) de façon à inhiber la seconde consigne avant lorsque lesdits signaux reçus sont supérieurs à la limite supérieure,

c) de façon à inhiber la seconde consigne arrière lorsque lesdits signaux reçus sont inférieurs à la limite inférieure,

d) de façon à inhiber les premières consignes avant et arrière soit lorsque les signaux reçus sont

inférieurs à la limite inférieure et que la seconde consigne avant est activée, soit lorsque les signaux reçus sont supérieurs à la limite supérieure et que la seconde consigne arrière est activée.

Les interactions entre le mode utilisateur et le positionnement automatisé sont ainsi réalisées de façon simple et précise permettant d'éviter des erreurs de mesure ou de fonctionnement et facilitant la manipulation par l'utilisateur.

Le capteur de position est favorablement agencé de façon à travailler avec une grandeur physique variant sensiblement linéairement avec le déplacement relatif entre les deux parties du chariot.

Il peut être constitué par un capteur à effet Hall. Ces capteurs ont l'avantage d'un poids réduit, d'un fonctionnement stable et précis, d'une construction simple et d'un faible coût de revient.

De façon avantageuse, l'unité de commande comprend un circuit logique coopérant au moins avec deux premiers comparateurs agencés de façon à comparer les signaux reçus du capteur de position avec lesdites limites supérieure et inférieure et agencés de façon à actionner au moins deux premiers commutateurs ayant chacun une première entrée susceptible de recevoir lesdites premières consignes, une seconde entrée susceptible de recevoir lesdites secondes consignes, et une sortie agencée de façon à commander la rotation de l'organe moteur.

On obtient ainsi une commande électronique d'un fonctionnement fiable et adapté à l'application concernée tout en ayant un nombre de composants faible.

Favorablement, les signaux reçus du capteur sont amenés à une première entrée de deux premiers amplificateurs dont les gains sont inversés l'un par rapport à l'autre, dont la sortie de chacun est reliée à l'un des premiers commutateurs et dont la seconde entrée est susceptible d'être reliée pour chacun à une première ou une seconde tension de décalage, deux seconds commutateurs commandés par l'un des premiers comparateurs étant destinés à commuter la seconde entrée entre la première et la seconde tension de décalage selon que la position de mesure est supérieure ou inférieure à au moins une desdites limites.

Ces caractéristiques permettent une unité de commande d'une construction très fiable et d'un prix de revient peu élevé.

Le moteur est de préférence branché au centre d'un pont en H dont la branche supérieure est reliée par l'intermédiaire de deux seconds amplificateurs aux premiers commutateurs et dont la branche inférieure est reliée à ces derniers par l'intermédiaire de deux seconds comparateurs destinés à comparer les consignes sortant des premiers commutateurs à un seuil d'enclenchement du moteur.

Ladite branche inférieure est alors très avantageusement reliée à un troisième amplificateur dont la sortie est reliée aux entrées desdits seconds amplificateurs de façon à assurer une vitesse stable du moteur sous différentes conditions de charge.

Ces caractéristiques assurent une compensation de l'effet de la résistance interne du moteur, ce qui est particulièrement utile à basse vitesse où des

variations du couple de charge entraînent des variations de vitesse importantes. Ceci permet de maintenir une vitesse stable, sans pour autant intégrer un tachymètre.

D'autres avantages ressortent des caractéristiques exprimées dans les revendications dépendantes et de la description exposant ci-après l'invention plus en détail à l'aide de dessins qui représentent schématiquement et à titre d'exemple un mode d'exécution.

Les fig. 1 et 2 sont des vues de face et latérale de ce mode d'exécution.

Les fig. 3 à 5 montrent des diagrammes illustrant le mode de fonctionnement de l'unité de commande de l'instrument.

La fig. 6 représente un schéma de principe électronique de cette unité de commande.

Le mode d'exécution décrit se réfère à un instrument pour mesurer des longueurs selon un axe vertical, mais il pourrait facilement être adapté à un instrument pour mesurer des longueurs d'une orientation horizontale ou quelconque ou pour mesurer des angles.

L'instrument pour mesurer des longueurs comprend, en référence aux fig. 1 et 2, une colonne ou un rail de mesure 10 sur lequel est monté de façon coulissante un chariot 11. Ce dernier est agencé en deux parties dont une première partie forme un curseur d'entraînement 12 monté grâce à des roulements 14 sur la colonne 10. Un moteur 15 est destiné à déplacer ce curseur d'entraînement 12 par l'intermédiaire d'une courroie 16 disposée sur des galets 17, 18 dont les axes sont solidaires de la colonne. Le poids du chariot 11 est avantageusement compensé par un dispositif à contrepoids ou à un ressort, non illustré, prenant appui sur la colonne 10, comme cela est décrit dans les demandes de brevets EP-A-0 421 922 et EP-A-0 223 736.

La deuxième partie du chariot 11 est constituée par un curseur de mesure 20 monté de façon coulissante sur le curseur d'entraînement 12 grâce à des roulements 21. Un ressort 22 relie les deux curseurs 12, 20 et est susceptible de compenser le poids du curseur de mesure 20 suspendu au curseur d'entraînement 12.

Le curseur de mesure 20 est muni d'une touche de mesure 24 destinée à entrer en contact avec une pièce à mesurer. Un dispositif de force de mesure 25 agencé entre les deux curseurs 12, 20 détermine une position de repos entre les deux curseurs 12, 20 et produit une force ou pression de mesures croissante lorsque la touche 24 est entrée en contact par le haut ou par le bas avec l'objet à mesurer et que le curseur de transport 12 est déplacé au-delà de la position de contact.

Le dispositif 25 est constitué par un levier 26 monté pivotant en 27 sur le curseur d'entraînement 12 et muni à son extrémité libre d'un roulement 28 coopérant avec une surface en V 29 formant une came sur le curseur de mesure 20. Le levier 26 porte en outre une vis 30 dont la position longitudinale sur le levier 26 est réglable. Un ressort 32 est tendu entre l'extrémité libre de la vis 30 et le cur-

seur de transport 12 et agencé de façon à solliciter le roulement 28 en direction de la surface en V 29 pour déterminer la position de repos entre les deux curseurs 12, 20. La force avec laquelle le roulement 28 est sollicitée contre la surface en V 29 peut être ajustée au moyen de la vis 30.

L'instrument comprend en outre une unité de contrôle électronique 35 agencée de façon à commander le fonctionnement, vitesse et sens de rotation, du moteur 15 conformément à des consignes de fonctionnement particulières décrites plus loin.

Un capteur de position 36 détermine le déplacement ou la position relative entre les deux curseurs 12, 20 et transmet des consignes de position, à savoir des signaux correspondant à la position relative déterminée, à l'unité de contrôle électronique 35. Ce capteur travaille de préférence avec une grandeur physique variant sensiblement linéairement avec la position relative. En employant comme grandeur physique le champ magnétique, on utilise avantageusement un capteur à effet Hall linéaire 37 monté sur le curseur de mesure 20 et coopérant avec un aimant permanent 38 fixé en regard sur le curseur d'entraînement 12.

Le curseur de mesure 20 porte encore un dispositif de mesure 40 coopérant avec une règle non illustrée solidaire de la colonne 10 et destiné à indiquer précisément la position de hauteur de la touche de mesure 24 au moyen d'un dispositif d'affichage. Ce dispositif de mesure pourra par exemple être constitué par le dispositif capacitif décrit dans le document EP-A-0 271 436.

L'unité de commande 35 est agencée de façon à commander la vitesse et le sens de rotation avant ou arrière du moteur 15 soit suite à des consignes de vitesse avant ou arrière fournies par des touches 42, 43 actionnées par l'utilisateur, soit suite à des consignes de position 44 fournies par le capteur de position 36.

Conformément au principe général de mesure, on déplace le curseur d'entraînement 12 selon les consignes de vitesse jusqu'à ce que la touche de mesure 24 vienne en contact avec la pièce à mesurer pour donner une certaine pression de mesure par déplacement relatif entre les deux curseurs 12, 20. Ce déplacement relatif atteint, l'unité de contrôle 35 règle le fonctionnement du moteur 15, à savoir son sens de rotation et sa vitesse, automatiquement en fonction des consignes de position 44 fournis par le capteur 36 pour amener le curseur d'entraînement 12 dans une position de mesure telle qu'il existe un décalage supérieur ou inférieur prédéterminé entre les deux curseurs 12, 20 par rapport à la position de repos correspondant à une force de mesure donnée.

Lorsque la touche de mesure 24 se déplace, le moteur 15 déplace automatiquement le curseur d'entraînement 12 pour retrouver ladite position de mesure entre les deux curseurs. La touche de mesure peut alors suivre un profil de mesure tout en maintenant constant la force de mesure. Lors de ce positionnement automatique du curseur d'entraînement 12 par l'unité de commande 35 au moyen des consignes de position 44, la consigne de vitesse fournie par l'une des touches 42 ou 43 amenant

le curseur d'entraînement 12 vers la position de mesure est inhibée.

Par contre, la consigne de vitesse éloignant le curseur d'entraînement 12 de cette position de mesure peut être rendue active par l'une des touches 42 ou 43 pour inhiber l'asservissement automatique de position au moyen des consignes de position 44 et pour éloigner la touche de mesure 24 de la pièce à mesurer, par exemple lorsqu'on désire ôter cette dernière après avoir effectué la mesure. Les diagrammes des fig. 3 à 5 permettent de visualiser plus précisément ce mode de fonctionnement.

Le diagramme de la fig. 3 illustre les consignes de position sous forme de tensions fournies par le capteur à effet Hall 37 en fonction de la position relative  $x$  de l'aimant permanent 38 fixé sur le curseur d'entraînement 12.

Le diagramme de la fig. 4 met en relation la vitesse  $v$  du moteur lorsqu'il est commandé par les consignes de position 44 en fonction de la position relative  $x$ .

Au centre dans la position de repos R des deux curseurs 12, 20, le capteur 36 fournit une tension VR. Le déplacement du chariot 11 est effectué en fonction des consignes de vitesse produites par les touches 42,43. Lorsque la touche de mesure 24 entre en contact avec la pièce à mesurer soit par rotation arrière en montant ou par rotation avant en descendant, la position relative  $x$  varie dans un premier ou un second sens pour atteindre les positions P1 ou P2 correspondant à des valeurs de consignes limites VP1 ou VP2. A ce moment, les consignes de position 44 sont activées jusqu'à ce que la position relative  $x$  entre les deux curseurs 12, 20 atteigne la position de mesure M1 ou M2. Dans les domaines P1-M1 et M2-E2, le moteur tourne en arrière pour atteindre les positions de mesure M1, respectivement M2, tandis que dans les domaines P2-M2 et M1-E1 le moteur tourne en avant pour atteindre les positions de mesure M2, respectivement M1. Dans ces positions de mesure M1, respectivement M2, correspondant à une approche de la pièce à mesurer par le bas en montant, respectivement par le haut en descendant, la vitesse du moteur est nulle et la force produite par le dispositif 25 sur la pièce à mesurer est égale à la force de mesure prédéterminée.

La fig. 5 met en relation la vitesse  $v$  du moteur lorsqu'il est commandé par les consignes de vitesses provenant des touches 42, 43 en fonction de la position relative  $x$ .

Dans le domaine entre les positions P1 et P2 le moteur peut être actionné librement en arrière ou en avant selon la vitesse désirée.

Dans le domaine P1-E1, la touche de mesure 24 est entrée en contact avec la pièce à mesurer par rotation arrière du moteur faisant monter le chariot 11. Dans ce domaine, la rotation arrière du moteur commandée par la touche 43 est inhibée, tandis que la rotation avant du moteur commandée par la touche 42 faisant descendre le chariot 11 peut être activée.

De façon inverse, dans le domaine P2-E2, la touche de mesure 24 est entrée en contact avec la pièce à mesurer par rotation avant du moteur en

faisant descendre le chariot 11. Dans ce domaine, uniquement la rotation arrière du moteur commandée par la touche 43 montant le chariot 11 est possible pour pouvoir éloigner la touche 24 de la pièce à mesurer.

Le moteur 15 est de préférence à courant continu pour des raisons de simplicité de la commande électronique.

L'unité de commande 35 du moteur, dont le schéma électronique 50 est illustré à la fig. 6, est réalisée en courant continu avec une seule tension d'alimentation  $V_i$ .

Ce type de commande est particulièrement simple et d'un coût de revient faible.

Les consignes de vitesse sont fournies par les touches avant 42 et arrière 43 qui sont avantageusement et du type piézoélectrique. La valeur de la tension de consigne de vitesse est ainsi proportionnelle à la pression exercée sur ces touches 42, 43, ce qui permet une commande manuelle aisée et un déplacement rapide et précis du chariot 11. La vitesse du moteur résultant de l'action de ces touches 42, 43, est représentée par des traits horizontaux dans le diagramme de la fig. 5.

Les consignes de position sont fournies par le capteur de position 36 et leur valeur est amplifiée par l'amplificateur A1, dont le gain est positif, et par l'amplificateur A2, dont le gain est négatif (fig. 6). L'amplificateur A1 fournit donc au moteur les consignes de fonctionnement amplifiées concernant les domaines P2-M2 et M1-E1 des fig. 3 et 4 correspondant à une rotation avant du moteur, tandis que l'amplificateur A2 fournit les consignes de fonctionnement amplifiées concernant les domaines P1-M1 et M2-E2 correspondant à une rotation arrière du moteur.

Les tensions de décalage ou d'offset V01 et V02 de l'amplificateur A1 sont obtenus par le commutateur S1, ceux V03 et V04 de l'amplificateur A2 par le commutateur S2. La commutation des commutateurs S1 et S2 est commandée par la tension VP2 (voir fig. 3) correspondant à la consigne de position de la limite supérieure P2 fournie par le capteur 36 et le comparateur C1, selon que la position relative  $x$  est comprise entre P1-E1 ou P2-E2 (fig. 3 et 4).

La sélection entre la consigne de vitesse ou la consigne de position est effectuée par les commutateurs S3 et S4. Le circuit logique L détermine par son signal de sortie F la position des commutateurs S3 et S4 et comprend à cet effet les entrées

- I1 reliée à un comparateur C4 dont les entrées sont connectées à la touche 42 et à une tension V1 correspondant au seuil d'enclenchement du moteur 15,

- I4 reliée à un comparateur C3 dont les entrées sont connectées à la touche 43 et à la tension V1,

- I2 reliée à un comparateur C2 dont les entrées sont connectées à la consigne de position 44 donnée par le capteur de position 36 et à une tension égale à VP1 correspondant à la position relative P1,

- I3 reliée au comparateur C3 dont les entrées sont connectées à la consigne de position et à une tension égale à VP2, correspondant à la position relative P2.

La logique de sélection des commutateurs S3 et

S4 effectuée par le circuit logique L peut être représentée en logique de Boole par la formule

$$\bar{F} = (I2.\bar{I3}) + (I2.I3.I4) + (\bar{I2}.\bar{I3}.I1)$$

Lorsque  $\bar{F} = 1$ , le déplacement du chariot 11 est commandé par les touches 42 et 43, au contraire lorsque  $\bar{F} = 0$  le déplacement est commandé par le capteur de position 36.

Cette logique correspondant aux fonctions suivantes:

- Inhibition de l'asservissement de positions 36 dans le domaine P1-P2.

- Inhibition de la consigne de vitesse avant 42 dans le domaine P2-E2.

- Inhibition de la consigne de vitesse arrière 43 dans le domaine P1-E1.

- Inhibition de l'asservissement de position 36 pour un dégagement avant dans le domaine P1-E1.

- Inhibition de l'asservissement de position 36 pour un dégagement arrière dans le domaine P2-E2.

Les consignes de tension sortant des commutateurs S3, respectivement S4, sont ensuite amenées à des amplificateurs différentiels A3, respectivement A4, dont les sorties sont reliées à la base de transistor T1, respectivement T2 d'une branche supérieure 53 d'un pont en H 52 connecté à une tension d'alimentation  $V_i$  et à une mise à la masse G. Ce pont comprend encore une branche inférieure 56 comportant également deux transistors T3 et T4. Le moteur 15 occupe le branchement central du pont en H 52. Dans les amplificateurs différentiels A3 et A4, la consigne de tension venant des commutateurs S3 et S4 est comparée à celle fournie au moteur 15. La tension du moteur 15 est donc asservie sur la consigne de tension venant des commutateurs S3 et S4. Le travail du pont en H 52 permet à la vitesse du moteur de varier positivement ou négativement.

Les consignes de tension sortant des commutateurs S3 et S4 sont également amenées à des comparateurs C5 et C6, dans lesquels elles sont comparées à la tension V1 correspondant au seuil d'enclenchement du moteur. Les sorties des comparateurs C5 et C6 sont reliées aux transistors T3 et T4 de la branche inférieure 56 du pont en H. Cette dernière est en outre connectée à l'entrée d'un amplificateur A5 dont la sortie est reliée aux entrées des amplificateurs A3 et A4.

Par ce montage on obtient un asservissement sur le courant du moteur 26 permettant de maintenir une vitesse stable de celui-ci sous différentes conditions de charge, sans pour autant intégrer un tachymètre. En effet, la tension dans la branche inférieure 56 du pont en H, proportionnelle au courant dans le moteur est amplifiée par l'amplificateur A5 et sommée à la consigne de tension sortant de S3 ou S4. Si le couple de charge du moteur augmente, son courant augmente et la tension sur le moteur également. On compense ainsi l'effet de la résistance interne du moteur qui a pour effet une diminution de la tension induite du rotor. Cet asservissement de courant est utile à basse vitesse où des variations du couple de charge entraînent des variations de vitesse importantes.

Ainsi, cette unité de commande 35 permet, grâce à un circuit logique L recevant des informations concernant la position relative x des deux curseurs 12, 20 et agissant sur des commutateurs, de gérer de façon précise et fiable le fonctionnement du moteur commandé soit par l'utilisateur soit par le capteur de position résultant dans une interaction avantageuse entre les deux modes de fonctionnement.

Il est bien entendu que le mode de réalisation décrit ci-dessus ne présente aucun caractère limitatif et qu'il peut recevoir toutes modifications désirables à l'intérieur du cadre tel que défini par la revendication 1. En particulier, la colonne de l'instrument pourra être remplacée par tous supports verticaux, horizontaux ou de position quelconque, mais constituant un rail ou un moyen de guidage pour le chariot. Les curseurs de ce dernier pourront être remplacés par une première partie formant le chariot lui-même et une seconde partie constituée par une pièce de taille réduite susceptible d'être déplacée, par exemple par translation ou pivotement, par rapport au chariot. Entre les deux parties ou curseurs du chariot, d'autres organes, tels qu'un amortisseur ou un dispositif à contre-poids équilibrent le poids du curseur de mesure, pourraient être installés. Le ressort compensant le poids de la seconde partie pourrait dans certaines applications être supprimé.

Le dispositif produisant la force de mesure pourra présenter une toute autre construction; il pourrait, par exemple, être constitué par un doigt solidaire de la seconde partie disposée entre deux ressorts montés sur la première partie.

L'instrument pourrait être agencé de façon à effectuer la mesure seulement suivant une seule direction horizontale, verticale ou quelconque, par exemple en descendant sur la pièce à mesurer. Il ne comprendra alors qu'une seule position de mesure au lieu de deux.

D'autres capteurs de position, par exemple capacitifs, inductifs, optiques ou résistifs, seraient également utilisables.

On pourrait également utiliser un moteur d'un autre type, par exemple pas-à-pas, synchrone, à courant continu sans collecteur, etc.

La commande du moteur pourrait faire appel à d'autres techniques, telles que la modulation d'impulsions ou de fréquences. Les touches de commande 42, 43 pourraient être remplacées par d'autres dispositifs de commande, tels que des potentiomètres, des périphériques informatiques, souris, trackball, joy stick, ou des commandes digitales.

L'instrument selon l'invention peut facilement être intégré dans les installations travaillant suivant plusieurs axes ou des instruments adaptés à la mesure d'angles.

## Revendications

1. Instrument pour mesurer des longueurs ou des angles comprenant un rail (10), un chariot (11) disposé sur ce rail, le chariot (11) présentant une première partie (12) susceptible d'être entraînée le long de ce rail (10) et une seconde partie (20) entraînée par la première partie (12) le long du rail

et portant une touche de mesure (24) destinée à coopérer avec une pièce à mesurer, la seconde partie (20) étant susceptible d'être déplacée par rapport à la première partie (12) contre l'effet d'un élément de retenue (25) d'une position de repos (R) vers au moins une position de mesure (M1, M2) dans laquelle la touche de mesure (24) exerce une force de mesure prédéterminée sur la pièce à mesurer, caractérisé par le fait que l'instrument comprend un organe moteur (15) agencé de façon à entraîner la première partie (12) le long du rail (10) et un capteur de position (36) susceptible de mesurer le déplacement relatif (x) entre les deux parties (12, 20) du chariot et d'agir sur l'organe moteur (15) pour entraîner la première partie (12) de manière que la seconde partie (20) occupe une position relative prédéterminée par rapport à la première partie correspondant à ladite position de mesure (M1, M2).

2. Instrument selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il comprend des premiers moyens de commande (36, A1, A2) agencés de façon à recevoir des signaux (44) correspondant à la position relative (x) entre les deux parties (12, 20) dudit capteur de position (36) et à commander au moyen de premières consignes l'organe moteur (15) de manière qu'il établisse une position relative constante entre les deux parties (12, 20) correspondant à la position de mesure (M1, M2), la première partie (12) étant entraînée de façon à suivre la seconde partie (20), lorsque la touche de mesure (24) de cette dernière occupe différentes positions par rapport au rail (10) sur la pièce à mesurer.

3. Instrument selon la revendication 2, caractérisé par le fait qu'il comprend des seconds moyens de commande (42, 43) susceptibles de recevoir des instructions extérieures et de commander au moyen de secondes consignes l'organe moteur (15) de manière à déplacer la première partie (12) au moins lorsque la seconde partie (20) occupe ladite position de repos (R).

4. Instrument selon les revendications 2 et 3, caractérisé par le fait qu'il comprend une unité de commande (35) comportant lesdits premiers et seconds moyens de commande (36, A1, A2; 42, 43), cette unité de commande étant agencée

a) de façon à rendre actifs les seconds moyens de commande (42, 43) lorsque lesdits signaux (44) reçus du capteur de position (36) sont inférieurs à une limite supérieure (VP2) et supérieurs à une limite inférieure (VP1), et

(b) de façon à rendre actifs les premiers moyens de commande (36, A1, A2), lorsque lesdits signaux (44) reçus du capteur de position (36) sont soit supérieurs à la limite supérieure (VP2) pour établir une première position de mesure (M2) entre les deux parties du chariot, soit inférieurs à la limite inférieure (VP1) pour obtenir une seconde position de mesure (M1) entre les deux parties du chariot.

5. Instrument selon la revendication 4, caractérisé par le fait que l'unité de commande (35) est agencée

a) de façon à commander l'organe moteur (15) au moyen de premières consignes avant ou arrière émises par lesdits premiers moyens de commande

(36, A1, A2) et au moyen de secondes consignes avant ou arrière émises par lesdits seconds moyens de commande (42, 43),

b) de façon à inhiber la seconde consigne avant lorsque lesdits signaux reçus (44) sont supérieurs à la limite supérieure (VP2),

c) de façon à inhiber la seconde consigne arrière lorsque lesdits signaux reçus (44) sont inférieurs à la limite inférieure (VP1).

d) de façon à inhiber les premières consignes avant et arrière soit lorsque les signaux reçus (44) sont inférieurs à la limite inférieure (VP1) et que la seconde consigne avant est activée, soit lorsque les signaux reçus (44) sont supérieurs à la limite supérieure (VP2) et que la seconde consigne arrière est activée.

6. Instrument selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le capteur de position (36) est agencé de façon à travailler avec une grandeur physique variant sensiblement linéairement avec le déplacement relatif (x) entre les deux parties (12, 20) du chariot.

7. Instrument selon la revendication 6, caractérisé par le fait que le capteur de position (36) est un capteur à effet Hall (37).

8. Instrument selon la revendication 5, caractérisé par le fait que les seconds moyens de commande comportent deux boutons de commande (42, 43) agencés de façon à émettre des consignes de vitesse avant, respectivement arrière, correspondant à des vitesses de rotation avant, respectivement arrière, croissantes de l'organe moteur avec la pression croissante exercée sur ces boutons.

9. Instrument selon la revendication 8, caractérisé par le fait que les boutons (42, 43) comportent des éléments piézoélectriques.

10. Instrument selon l'une des revendications 5 à 9, caractérisé par le fait que l'unité de commande (35) comprend un circuit logique (L) coopérant au moins avec deux premiers comparateurs (C1, C2) agencés de façon à comparer les signaux reçus (44) du capteur de position (36) avec lesdites limites supérieure et inférieure (VP2, VP1) et agencés de façon à actionner au moins deux premiers commutateurs (S3, S4) ayant chacun une première entrée susceptible de recevoir lesdits premières consignes, une seconde entrée susceptible de recevoir lesdites secondes consignes, et une sortie agencée de façon à commander la rotation de l'organe moteur (15).

11. Instrument selon la revendication 10, caractérisé par le fait que les signaux reçus (44) du capteur (36) sont amenés à une première entrée de deux premiers amplificateurs (A1, A2) dont les gains sont inversés l'un par rapport à l'autre, dont la sortie de chacun est reliée à l'un des premiers commutateurs (S3, S4) et dont la seconde entrée est susceptible d'être reliée pour chacun à une première ou une seconde tension de décalage (V01, V02; V03, V04), deux seconds commutateurs (S1, S2) commandés par l'un des premiers comparateurs (C1, C2) étant destinés à commuter la seconde entrée entre la première et seconde tension de décalage selon que la position de mesure est supérieure ou inférieure auxdites limites (VP1, VP2).

12. Instrument selon la revendication 10 ou 11, caractérisé par le fait que l'organe moteur est un moteur à courant continu (15) et que l'unité de commande (35) comprend un circuit électronique (50) à courant continu.

13. Instrument selon la revendication 12, caractérisé par le fait que le moteur (15) est branché au centre d'un pont en H (52) dont la branche supérieure (53) est reliée par l'intermédiaire de deux seconds amplificateurs (A3, A4) aux premiers commutateurs (S3, S4) et dont la branche inférieure (56) est reliée à ces derniers par l'intermédiaire de deux seconds comparateurs (C5, C6) destinés à comparer les consignes sortant des premiers commutateurs (S3, S4) à un seuil d'enclenchement (V1) du moteur (15).

14. Instrument selon la revendication 13, caractérisé en ce que ladite branche inférieure (56) est reliée à un troisième amplificateur (A5) dont la sortie est reliée aux entrées desdits seconds amplificateurs (A3, A4) de façon à assurer une vitesse stable du moteur (15) sous différentes conditions de charge.

15. Instrument selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la première partie du chariot (11) est constituée par un premier curseur (12) monté coulissant sur le rail (10) et que la seconde partie est constituée par un second curseur (20) monté coulissant sur le premier curseur (12) ou sur le rail (10).

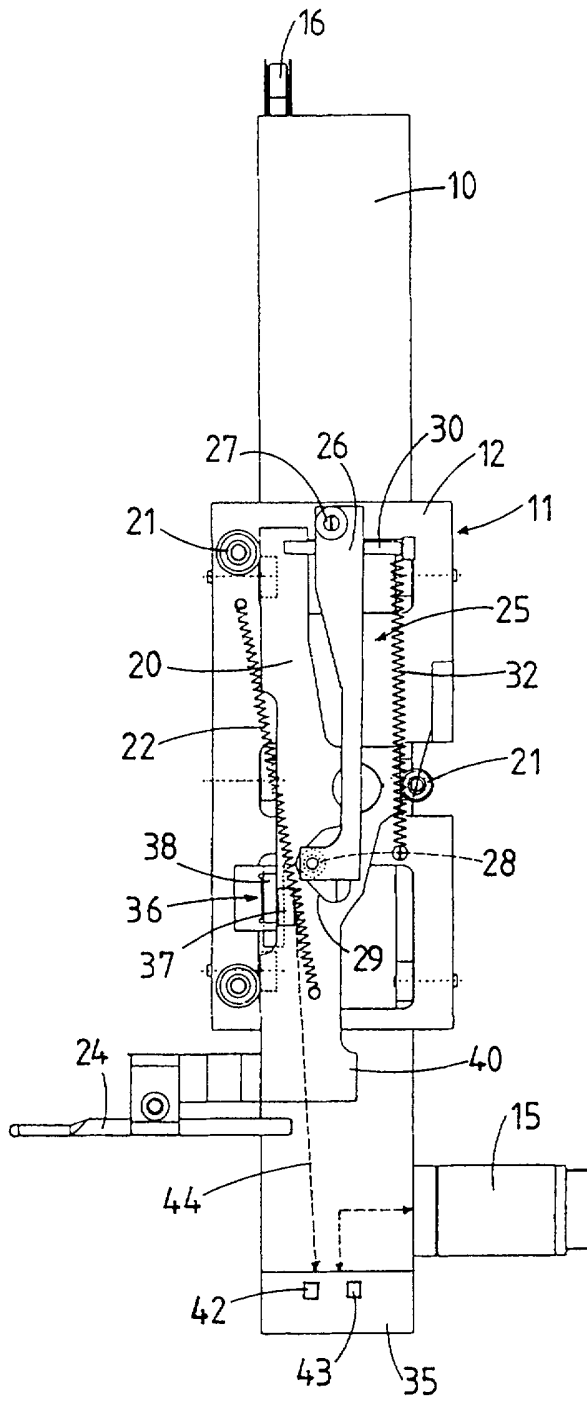


FIG. 1

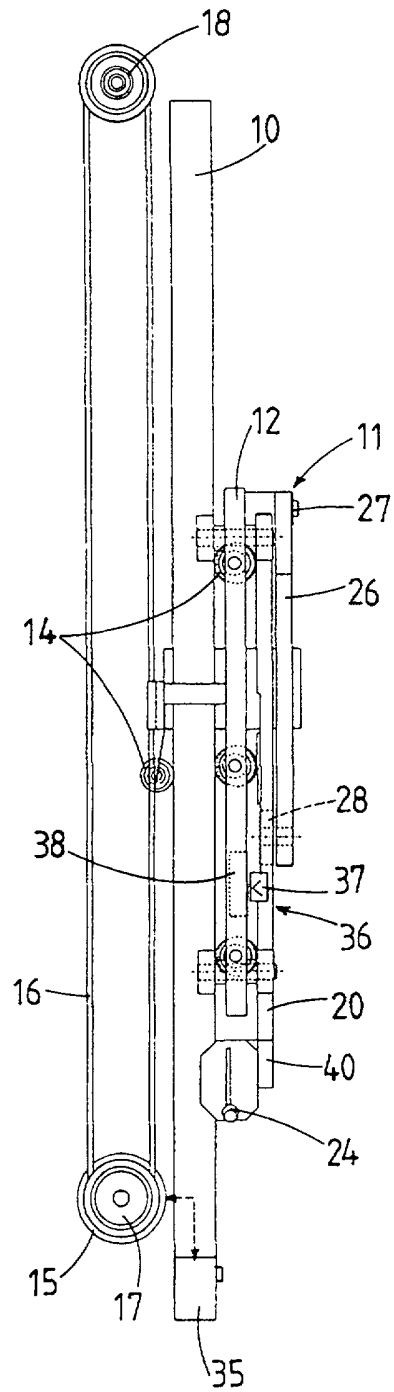


FIG. 2

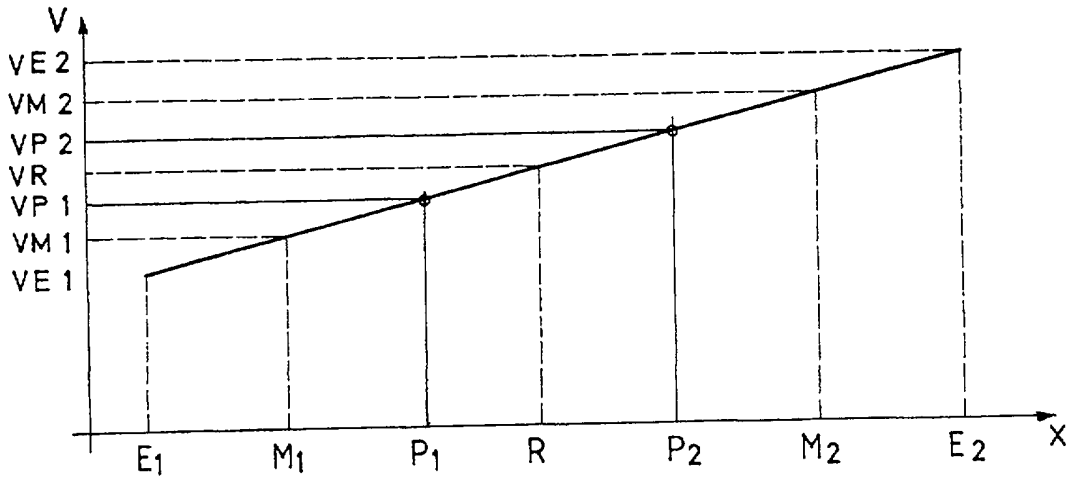


FIG. 3

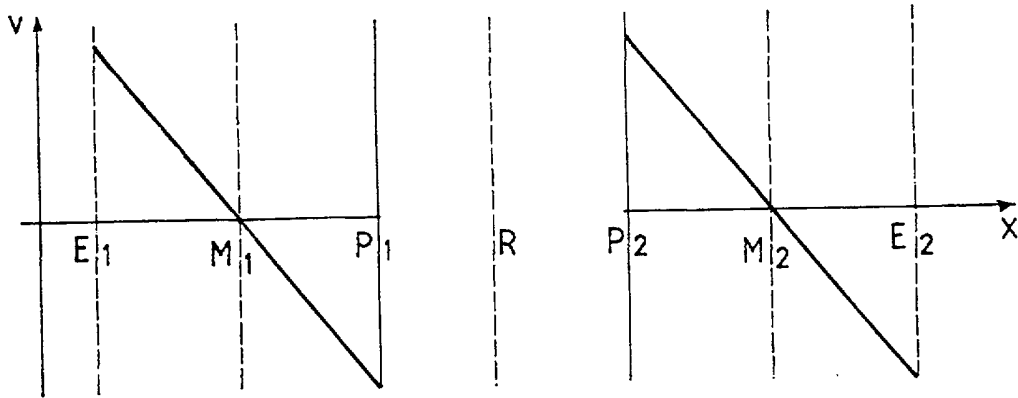


FIG. 4

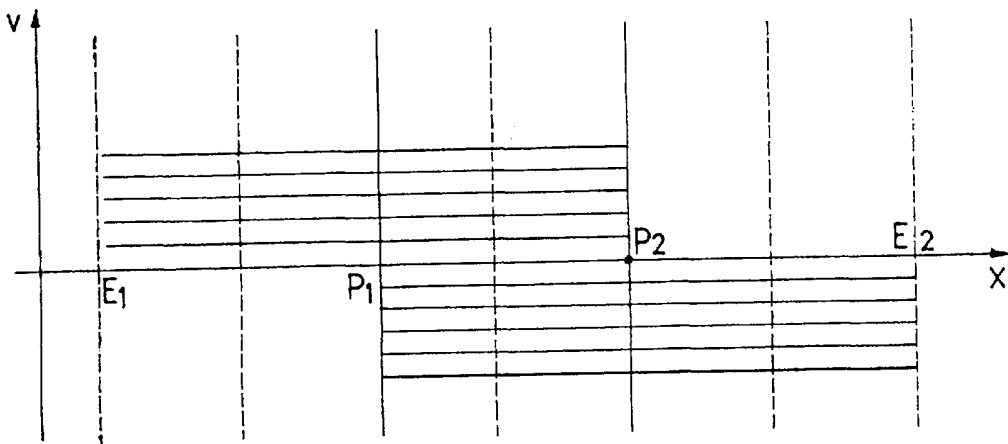


FIG. 5

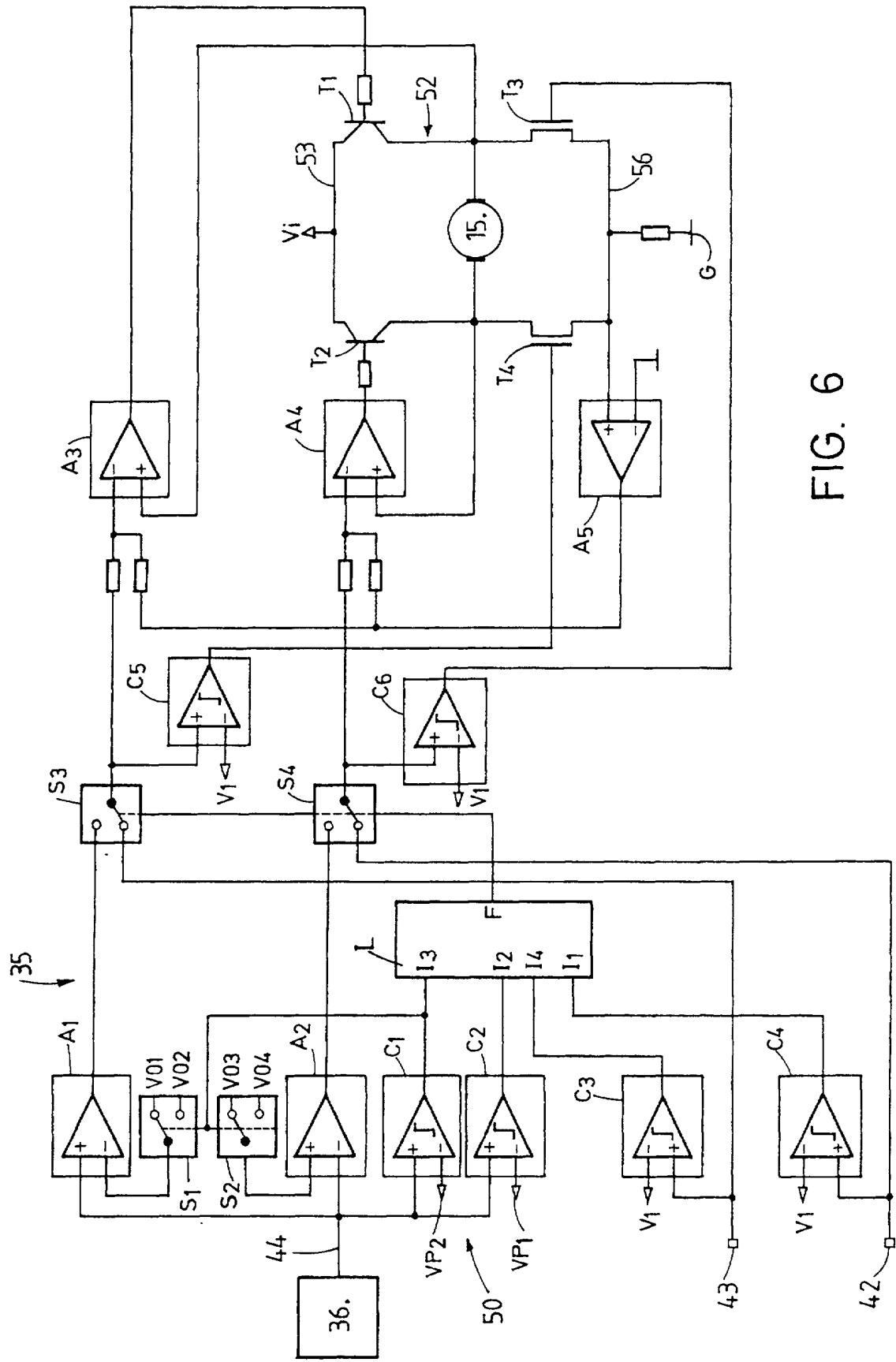


FIG. 6