

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 838 737 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
09.01.2002 Bulletin 2002/02

(51) Int Cl.7: **G04G 1/00**

(21) Numéro de dépôt: **97118168.0**

(22) Date de dépôt: **20.10.1997**

(54) **Dispositif d'identification d'une action manuelle sur une surface, notamment pour une pièce d'horlogerie**

Vorrichtung zur Erkennung einer Handbewegung auf einer Oberfläche, insbesondere für ein Uhrwerk

Means for identifying a manual action on a surface, in particular for a time piece

(84) Etats contractants désignés:
CH DE GB LI

(30) Priorité: **25.10.1996 FR 9613061**

(43) Date de publication de la demande:
29.04.1998 Bulletin 1998/18

(73) Titulaire: **ASULAB S.A.**
2074 Marin (CH)

(72) Inventeurs:
• **Terés, Yvan**
2088 Cressier (CH)
• **Vuillème, Hugues**
2024 Saint-Aubin (CH)
• **Grupp, Joachim**
2003 Neuchâtel (CH)

(74) Mandataire: **Balsters, Robert et al**
I C B, Ingénieurs Conseils en Brevets S.A., 7, rue
des Sors
2074 Marin (CH)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 289 427 **EP-A- 0 572 368**
US-A- 4 766 389

• **C. PIGUET ET J.F. PEROTTO: "NOUVELLES
POSSIBILITES D'ENTREE DES DONNEES DANS
UNE MONTRE" BULLETIN ANNUEL DE LA
SOCIETE SUISSE DE CHRONOMETRIE ET DU
LABORATOIRE SUISSE DE RECHERCHES
HORLOGERES., vol. 7, no. 4, 1978, NEUCHATEL,
pages 499-502, XP002034253**

EP 0 838 737 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne un dispositif d'identification d'une action manuelle faite par un doigt sur une surface et, plus particulièrement, elle concerne un tel dispositif comportant un ensemble de capteurs susceptibles d'être activés chacun par le doigt d'un utilisateur de manière à engendrer une variation d'une quantité électrique. Un tel dispositif peut être utilisé dans des applications horlogères, telle qu'une montre-bracelet comprenant un dispositif de reconnaissance de caractères tracés à la main sur le verre de la montre. On comprendra toutefois que l'invention n'est pas limitée à cette application.

[0002] On connaît déjà des montres comportant un dispositif d'identification tel que défini ci-dessus. Le document EP-A-0 165 548 décrit une montre électronique comprenant un dispositif de reconnaissance de caractères tracés à la main sur le verre de la montre. Une matrice de capteurs photoélectriques est agencée sur la surface inférieure du verre. Lorsqu'un utilisateur trace un caractère sur la surface supérieure du verre, l'intensité de la lumière détectée par les capteurs photoélectriques est modifiée, ce qui permet ainsi la détection des coordonnées du caractère transcrit. Le caractère écrit est ensuite reconnu d'après les coordonnées détectées. Pour ce faire, les coordonnées respectives des traits formant le caractère tracé sont stockées dans un dispositif de mémoire. Ces coordonnées sont comparées à des coordonnées de référence qui sont également stockées dans le dispositif de mémoire afin de trouver les coordonnées de référence qui sont les plus similaires aux coordonnées correspondant au caractère écrit sur le verre.

[0003] Lorsque l'utilisateur trace ce caractère, il arrive souvent que plusieurs capteurs soient simultanément activés. Pour pouvoir déterminer les coordonnées du caractère tracé, il est donc nécessaire de calculer le centre de gravité du groupe de capteurs activés en même temps par l'utilisateur.

[0004] L'article de MM. C. Piguet et J.F. Perotto intitulé "Nouvelles possibilités d'entrée des données dans une montre", Bulletin annuel de la société suisse de chronométrie et du laboratoire suisse de recherches horlogères, vol. 7, no. 4, 1978, Neuchâtel, pages 499-502, XP002034253, suggère également d'opérer un calcul du centre de gravité des capteurs actionnés simultanément.

[0005] Le calcul du centre de gravité présente souvent de nombreux inconvénients. D'une part, le traitement des données nécessaire pour prendre en compte des facteurs, tels que la disposition géométrique des capteurs activés, est une tâche complexe qui impose une charge élevée sur le circuit de traitement de données associé à ces capteurs et qui entraîne un temps de réponse lent de ce circuit. D'autre part, le résultat de ce calcul manque souvent de précision, ce qui conduit à des erreurs de reconnaissance de caractères écrits

par l'utilisateur.

[0006] Le document EP-A-0 572 368 décrit une matrice de capteurs qui sont arrangés de sorte que l'on évite une interférence (cross-talk) entre les capteurs. Ainsi, il est possible d'approcher les capteurs les uns des autres afin d'avoir plus de capteurs sur un même espace. Un tel dispositif peut déterminer le déplacement d'un objet relativement au dispositif, c'est-à-dire si l'objet s'approche ou s'éloigne du dispositif. Ce dispositif n'est toutefois pas adapté pour permettre la distinction entre plusieurs capteurs actionnés simultanément et ne permet donc pas l'identification d'une action manuelle faite par un doigt sur la surface des capteurs.

[0007] Le document EP-A-0 289 427 décrit un dispositif ainsi qu'un procédé d'exploitation du signal d'écran d'un écran tactile optique. Plusieurs trames de balayages successives (au moins trois trames successives) de l'écran actionné sont analysées pour déterminer l'augmentation et la progression, d'une trame à l'autre, du niveau du signal. Ce système présente l'inconvénient d'être complexe et donc coûteux.

[0008] La présente invention a donc pour but principal de fournir un dispositif d'identification d'une action manuelle faite par un doigt sur une surface qui remédie, tout au moins en partie, aux inconvénients de l'art antérieur.

[0009] L'invention a également pour but de fournir un tel dispositif qui soit simple et efficace, qui présente une haute fiabilité, qui utilise peu d'énergie et qui convienne mieux à une utilisation dans une montre électronique que les dispositifs de l'art antérieur.

[0010] L'invention a ainsi pour objet un dispositif destiné à identifier une action manuelle faite par un doigt sur une surface, comprenant :

- un ensemble de capteurs susceptibles d'être activés chacun par ledit doigt de manière à engendrer une variation d'une quantité électrique, ces capteurs étant agencés respectivement à l'intérieur d'un ensemble correspondant de zones déterminées de ladite surface;

caractérisé en ce que ledit dispositif comprend en outre

- des moyens de détection, parmi un sous-ensemble desdits capteurs qui sont activés simultanément, du capteur activé présentant la plus grande variation de ladite quantité électrique.

[0011] Grâce à ces caractéristiques, on simplifie considérablement le traitement de données nécessaire pour pouvoir identifier l'action manuelle, telle que l'écriture d'un caractère, faite sur une surface donnée. En outre, un tel dispositif présente une haute précision par rapport aux dispositifs antérieurs.

[0012] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre d'un mode de réalisation de l'invention, donnée

uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue de plan d'une montre comportant un dispositif d'identification selon la présente invention;
- la figure 2 est une coupe de la montre de la figure 1;
- la figure 3 est un schéma de l'agencement spatial des capteurs du dispositif d'identification faisant partie de la montre de la figure 1;
- la figure 4 représente un schéma de principe d'un dispositif d'identification destiné à être utilisé dans la montre de la figure 1, et
- la figure 5 montre un circuit détaillé d'un des capteurs ainsi qu'une partie du circuit du dispositif d'identification de la montre représentée à la figure 1.

[0013] En se référant maintenant à la figure 1, on voit une montre 1 comportant un boîtier 2, un bracelet 3, une couronne 4, une lunette 5, un verre 6, des aiguilles d'heures et de minutes 7 et 8 et deux dispositifs d'affichage numérique 9 et 10. En outre, des capteurs capacitifs discrets, référencés 11 à 22 peuvent être disposés autour de la lunette 5 ou du verre 6.

[0014] La figure 2 montre une coupe de la montre 1. Un circuit électronique 23 est disposé dans le boîtier 2. Un ensemble d'électrodes conductrices, de préférence transparentes, sont disposées sur la face intérieure 24 du verre 6, seules cinq de ces électrodes, référencées respectivement K, M, S, O et E sont représentées sur la figure 2. Les électrodes K à E sont respectivement reliées au circuit électronique 23 par des conducteurs 25 à 29. Une pile 30 ou autre source d'énergie électrique est également disposée dans le boîtier 2 et est reliée au pôle positif du circuit électronique 23 par un conducteur 31.

[0015] Chacune des électrodes K à E forment l'une des armatures d'une série de capteurs capacitifs, l'autre armature de chacun de ces capteurs capacitifs étant formée par le doigt 32 du porteur de la montre 1 lorsqu'il touche la face extérieure du verre 6 sur une zone déterminée en face d'une électrode particulière. Le doigt 32 du porteur est relié à la masse du circuit électronique 23 par l'intermédiaire du boîtier 2 qui est en contact avec le poignet de celle-ci et qui est relié respectivement au pôle négatif du circuit électronique 23 et de la pile 30.

[0016] La figure 3 montre l'agencement spatial de l'ensemble d'électrodes agencées sous le verre 6 de la montre 1 dont ces électrodes font parties. L'ensemble des capteurs, dont ces électrodes font partie, sont susceptibles d'être activés chacun par le doigt 32 de manière à engendrer une variation de sa capacité. Cet ensemble de capteurs est agencé respectivement à l'intérieur d'un ensemble correspondant de zones déterminées de la surface entourée du verre 6.

[0017] La figure 4 représente un schéma de principe d'un mode de réalisation du dispositif d'identification 40

utilisé dans la montre 1 de la figure 1 et qui permet de déterminer quel capteur est le plus actif parmi ceux qui sont sous la surface de contact du doigt posé par l'utilisateur sur la surface extérieure du verre 6. Le dispositif d'identification 40 comprend un ensemble de capteurs capacitifs 41 qui sont tous reliés à des moyens de détection, parmi un sous-ensemble des capteurs 41 qui sont activés simultanément par l'utilisateur, du capteur activé présentant la plus grande variation de capacité. Bien que ce mode de réalisation comporte des capteurs capacitifs, on notera qu'il est possible d'utiliser d'autres types de capteurs présentant une variation d'une quantité électrique, telle que la capacité ou la résistance par exemple, lorsqu'ils sont activés.

[0018] La figure 5 montre un circuit à l'aide duquel on décrira le fonctionnement du dispositif à capteurs capacitifs 41 selon l'invention. Chaque capteur capacitif, dont seulement un est représenté sur la figure 5, comprend un condensateur 51 dont les armatures sont formées, d'une part, par l'électrode fixée sur la surface intérieure du verre 6 et, d'autre part, par le doigt 32 de l'utilisateur.

[0019] En outre, un condensateur parasite 52 est également formé par la construction présente entre l'électrode fixe en question et le boîtier 2 de la montre 1. Le capteur capacitif 51 et le condensateur parasite 52 sont branchés en parallèle entre la masse 53 et l'entrée d'un multiplexeur 54.

[0020] Les moyens de détection du capteur activé présentant la plus grande variation de quantité électrique comprennent des moyens de conversion de la capacité totale de l'ensemble du condensateur fixe et du condensateur parasite de chaque capteur capacitif A à S en un signal de sortie dont la fréquence est proportionnelle à cette capacité totale. Ces moyens comprennent dans cet exemple le multiplexeur 54 et un oscillateur commandé en tension 43. Le multiplexeur 54 est agencé pour relier successivement chaque capteur capacitif A à S à l'entrée de l'oscillateur commandé en tension 43. Comme on le voit sur la figure 5, lorsqu'ils sont ainsi reliés, les condensateurs 51 et 52 sont branchés en parallèle entre la masse 53 et l'entrée inverseuse d'un amplificateur opérationnel 55 faisant partie de l'oscillateur commandé en tension 43.

[0021] L'oscillateur commandé en tension 43 comprend également des résistances 56, 57 et 58 reliées toutes en série entre la sortie de l'amplificateur 55 et la masse 53. L'entrée non-inverseuse de l'amplificateur 55 est reliée à une jonction entre les résistances 57 et 58. Dans cette configuration, l'amplificateur 55 et les résistances 56 à 58 forment une bascule de Schmidt qui fournit à sa sortie, c'est-à-dire à la jonction entre les résistances 56 et 57, un signal ayant une amplitude qui est une fonction des valeurs relatives des tensions présentes sur les entrées inverseuses et non-inverseuses de l'amplificateur 55, soit un niveau logique haut, soit un niveau logique bas. Deux diodes zeners 59 et 60 montées tête-bêches sont reliées entre la sortie de l'amplificateur 55 et la masse 53 afin de stabiliser les tensions

définissant respectivement ces niveaux logiques. L'oscillateur commandé en tension 43 comprend en outre une résistance 61 reliée entre la sortie de la bascule Schmidt et l'entrée inverseuse de l'amplificateur. Cette résistance 61 fait partie, avec les condensateurs 51 et 52, d'un filtre passe-bas qui intègre la tension à la sortie de la bascule de Schmidt. Le potentiel sur les armatures des condensateurs 51 et 52 est appliqué à l'entrée inverseuse de l'amplificateur 55.

[0022] La fréquence d'oscillation du signal de sortie de l'oscillateur commandé en tension 43 est proportionnelle à l'inverse de la capacité totale des deux condensateurs 51 et 52 branchés en parallèle.

[0023] Ainsi, la fréquence d'oscillation de l'oscillateur commandé en tension 43 varie en fonction de la présence ou de l'absence du doigt 32 de l'utilisateur sur la face extérieure du verre 6. Si le doigt 32 du porteur de la montre 1 n'est pas posé sur le verre 6, une des armatures du condensateur 51 est par conséquent absent du circuit montré à la figure 5. La capacité totale est dans ce cas équivalente à la capacité du condensateur parasite 52 et la fréquence d'oscillation du signal de sortie de l'oscillateur commandé en tension 43 est proportionnelle à l'inverse de cette capacité.

[0024] Par contre, lorsque le doigt 32 est posé sur le verre 6, le condensateur 51 agit effectivement sur l'entrée de l'oscillateur commandé en tension 43. Dans ces conditions, la capacité totale est équivalente à la somme des capacités des deux condensateurs 51 et 52. Ainsi, la fréquence d'oscillation du signal de sortie de l'oscillateur commandé en tension 43 est proportionnelle à la somme des capacités de ces deux condensateurs.

[0025] Lorsque l'utilisateur pose son doigt 32 sur la surface extérieure du verre 6 pour tracer, par exemple, un caractère, son doigt se trouve en face de plusieurs des électrodes A à S. Ainsi, il augmente simultanément la capacité d'un groupe de ces capteurs. Pour pouvoir déterminer les coordonnées d'un caractère écrit sur le verre, on a besoin de déterminer lequel de ces capteurs voit la plus grande variation de capacité.

[0026] Or, on a constaté que la couverture par le doigt 32 des électrodes faisant parties de ce groupe n'est pas le même pour chaque électrode. La couverture de la zone discrète de la surface extérieure du verre 6 en face de chaque électrode varie en fait entre 0 et 100 % selon le positionnement du doigt. Ainsi, tandis que le condensateur 51 est formé lorsque le doigt 32 est posé sur le verre 6 en face de l'électrode en question, la valeur de sa capacité varie en fonction du degré de couverture de cette électrode par le doigt 32.

[0027] Le dispositif d'identification de la présente invention profite de cette constatation et choisit comme seul capteur actif celui dont la variation de capacité est la plus grande.

[0028] A cet effet, le dispositif d'identification 40 comprend en outre des moyens de détection du signal de sortie de l'oscillateur commandé en tension dont la variation de fréquence est la plus grande. Ces moyens de

détection du signal de sortie comprennent un détecteur de fréquence 44 (voir figure 4), un dispositif de mémoire 45 et un comparateur 46. Le fonctionnement du détecteur de fréquence 44, du dispositif de mémoire 45 et du comparateur 46 sont tous commandés à une cadence déterminée par la fréquence des impulsions d'horloge provenant d'un circuit d'horloge 47.

[0029] Le détecteur de fréquence 44 peut être réalisé par un compteur d'impulsions qui est mis en marche pendant une période de fonctionnement fixe. En ce cas, la fréquence de chaque signal de sortie de l'oscillateur commandé en tension 43 est représentée directement par le nombre d'impulsions reçues pendant cette période fixe. Il en résulte que le détecteur de fréquence 44 engendre une valeur numérique, à savoir le contenu du compteur, correspondant à la fréquence du signal de sortie correspondant à chaque capteur.

[0030] De préférence, le dispositif d'identification 40 comprend en outre un détecteur d'actionnement 48 qui est relié à la sortie du détecteur de fréquence 44 de sorte qu'il reçoit les mots binaires qui proviennent de cette dernière. Le détecteur d'actionnement 48 compare chaque mot binaire à un seuil de référence prédéterminé correspondant à une valeur de capacité indiquant qu'un capteur capacitif a été effectivement actionné par l'utilisateur.

[0031] Lorsque ceci est le cas, ce mot binaire est ensuite enregistré dans le dispositif de mémoire 45. Lorsque l'ensemble des capteurs capacitifs A à S ont été ainsi échantillonnés et que les mots binaires correspondant au groupe de capteurs capacitifs actionnés par l'utilisateur lors de ce balayage ont été enregistrés dans le dispositif de mémoire 45, le comparateur 46 est agencé pour comparer les valeurs numériques de ces mots binaires et identifier la valeur numérique qui correspond au capteur capacitif dont la variation de la capacité est la plus grande. Un signal de sortie correspondant à ce capteur est ensuite fourni à un dispositif de reconnaissance d'écriture 49 ou à un autre circuit d'exploitation.

[0032] Enfin, il est à noter que plusieurs modifications peuvent être apportées au dispositif d'identification selon l'invention sans sortir du cadre de celle-ci.

[0033] Par exemple, bien que des capteurs capacitifs ont été prévus dans le mode de réalisation décrit ci-dessus, tout autre capteur capable de présenter une variation d'une quantité électrique lorsqu'il est actionné peuvent être utilisés. En outre, l'invention est applicable non seulement à un ensemble de capteurs associés avec le verre d'une montre ou autre dispositif d'écriture ou de commande manuelle, mais elle peut être reprise dans plusieurs autres applications. Par exemple, les capteurs peuvent être aussi déposés non pas sur le verre, mais en périphérie sous la lunette 13. De plus, l'invention est applicable dans tout dispositif à commande manuelle, à savoir dans des applications où des poussoirs ou d'autres dispositifs de commande nouvelle peuvent être remplacés par des capteurs tels que décrits ci-dessous.

Revendications

1. Dispositif destiné à identifier une action manuelle faite par un doigt (32) sur une surface, comprenant :
5
 - un ensemble de capteurs (41) susceptibles d'être activés chacun par ledit doigt (32) de manière à engendrer une variation d'une quantité électrique, ces capteurs étant agencés respectivement à l'intérieur d'un ensemble correspondant de zones déterminées de ladite surface;
10

caractérisé en ce que ledit dispositif comprend en outre
15

 - des premiers moyens (42) de détection, parmi un sous-ensemble desdits capteurs (41) qui sont activés simultanément, du capteur activé présentant la plus grande variation de ladite quantité électrique.
20
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** lesdits premiers moyens (42) de détection comprennent :
25
 - des moyens de conversion (54, 53) de ladite quantité électrique de chacun dudit ensemble de capteurs (41) en un signal de sortie dont la fréquence est proportionnelle à ladite quantité électrique, et
30
 - des deuxièmes moyens (44, 45, 46) de détection du signal de sortie dont la variation de fréquence est la plus grande.
3. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** lesdits deuxièmes moyens (44, 45, 46) de détection comprennent :
35
 - un détecteur de fréquence (44) pour engendrer une valeur numérique correspondant à la fréquence du signal de sortie correspondant à chaque capteur activé,
40
 - une mémoire (45) pour stocker lesdits valeurs numériques, et
 - un comparateur (46) pour comparer lesdits valeurs numériques et identifier celle correspondant au capteur dont la variation de ladite quantité électrique est la plus grande.
45
4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend en outre
50
 - un détecteur d'actionnement (48) pour détecter si la variation de ladite quantité électrique d'au moins un dudit ensemble de capteurs (41) passe un seuil prédéterminé.
55

Patentansprüche

1. Vorrichtung, die dazu bestimmt ist, eine von einem Finger (32) auf einer Oberfläche ausgeführte manuelle Bewegung zu identifizieren, umfassend:
5
 - eine Gesamtheit von Sensoren (41), die jeweils durch den Finger (32) in der Weise aktiviert werden können, daß sie eine Änderung einer elektrischen Größe hervorrufen, wobei diese Sensoren jeweils innerhalb einer entsprechenden Gesamtheit von bestimmten Zonen der Oberfläche angeordnet sind;
10

dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung außerdem umfaßt:
15

 - erste Mittel (42), die in einer Untergesamtheit der Sensoren (41), die gleichzeitig aktiviert werden, denjenigen aktivierten Sensor erfassen, der die größte Änderung der elektrischen Größe aufweist.
20
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die ersten Erfassungsmittel (42) umfassen:
25
 - Mittel (54, 53) zum Umsetzen der elektrischen Größe jedes der Gesamtheit von Sensoren (41) in ein Ausgangssignal, dessen Frequenz zur elektrischen Größe proportional ist, und
30
 - zweite Mittel (44, 45, 46) zur Erfassung des Ausgangssignals, dessen Frequenzänderung am größten ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die zweiten Erfassungsmittel (44, 45, 46) umfassen:
35
 - einen Frequenzdetektor (44), der einen digitalen Wert erzeugt, der der Frequenz des Ausgangssignals entspricht, das jedem aktivierten Sensor entspricht,
40
 - einen Speicher (45) zum Speichern der digitalen Werte und
 - einen Komparator (46) zum Vergleichen der digitalen Werte und zum Identifizieren jenes Wertes, der dem Sensor entspricht, bei dem die Änderung der elektrischen Größe am größten ist.
45
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie außerdem umfaßt:
50
 - einen Bewegungsdetektor (48), der erfaßt, ob die Änderung der elektrischen Größe wenigstens eines Sensors der Gesamtheit von Sensoren (41) einen vorgegebenen Schwellenwert
55

übersteigt.

Claims

1. Device for identifying a manual action on a surface performed by a finger (32) comprising :
 - a set of sensors (41) each being actuatable by said finger (32) so as to create a variation of an electric quantity, these sensors being respectively arranged within a corresponding set of determined zones of said surface;

characterized in that said device further comprises :

 - first detection means (42) for detecting, amongst a subset of said sensors (41) which are activated simultaneously, the actuated sensor which has the largest variation of said electrical quantity.
2. Device according to claim 1, **characterized in that** said first detection means (42) comprise :
 - conversion means (54, 53) of said electrical quantity of each of said set of sensors (41) into an output signal having a frequency which is proportional to said electrical quantity, and
 - second detection means (44, 45, 46) for detecting the output signal which has the largest frequency variation.
3. Device according to claim 2, **characterized in that** said second detection means (44, 45, 46) comprise :
 - a frequency detector (44) for creating a numerical value corresponding to the frequency of the output signal corresponding to each activated sensor,
 - a memory (45) for memorising said numerical values, and
 - a comparator (46) for comparing said numerical values and for identifying that one which corresponds to the sensor having the largest variation of said electrical quantity.
4. Device according to any one of the preceding claims, **characterized in that** it further comprises :
 - an activation detector (48) for detecting if the variation of said electrical quantity of at least one of said set of sensors (41) reaches a predetermined threshold.

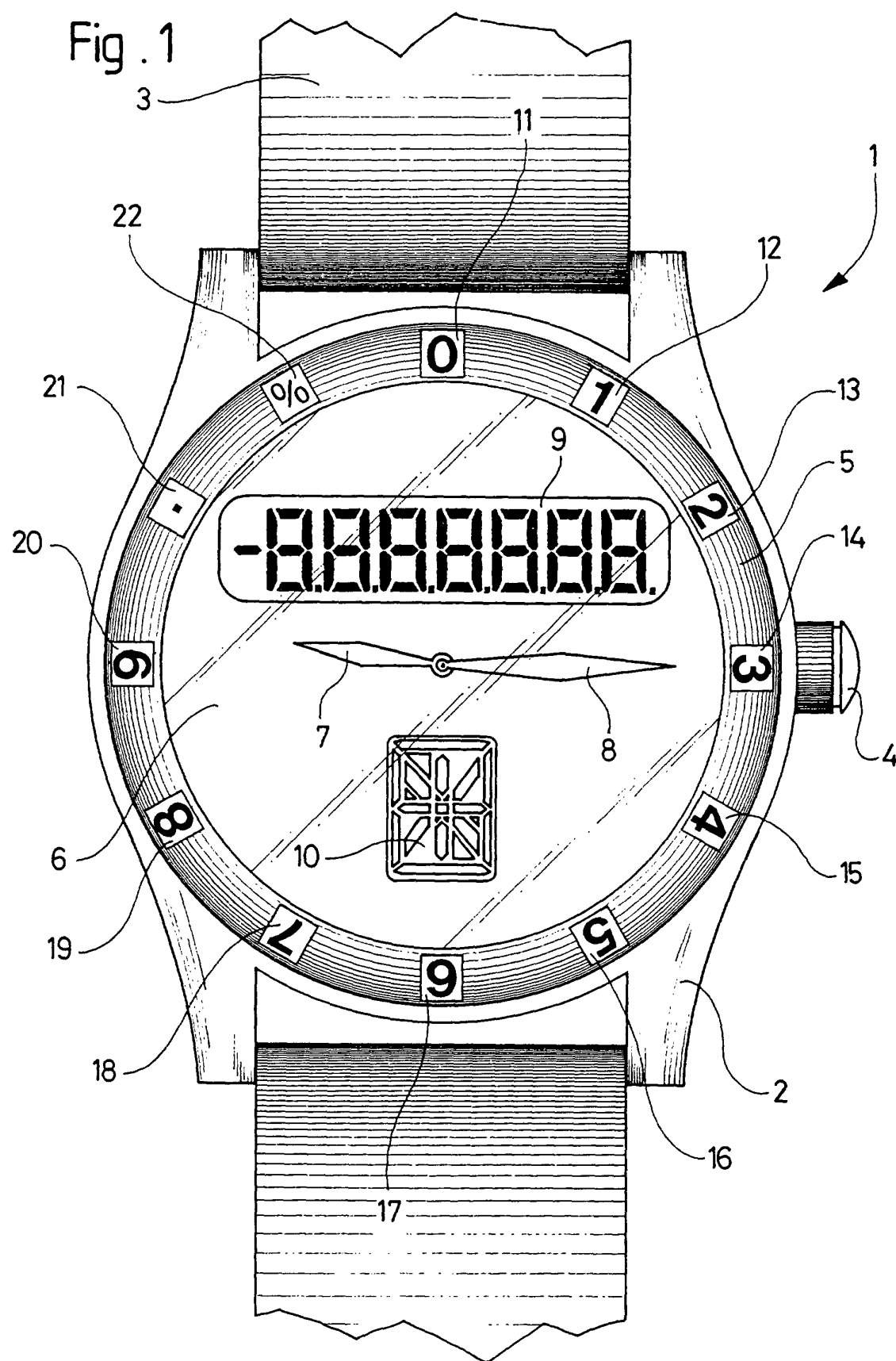


Fig . 2

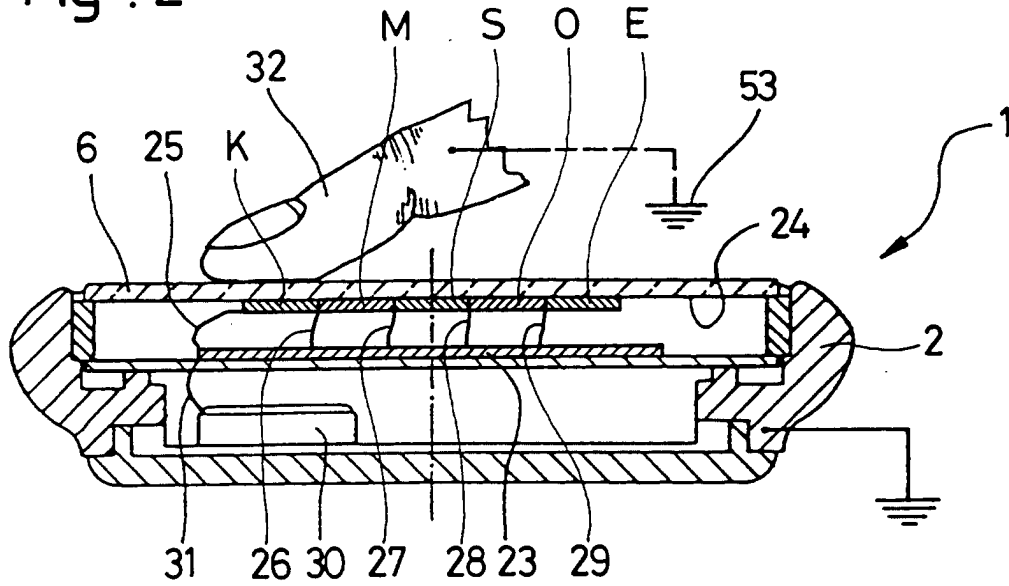
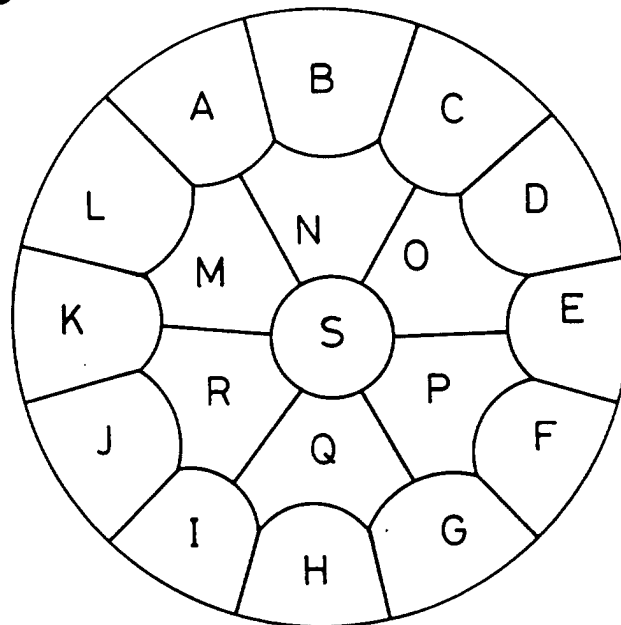


Fig . 3



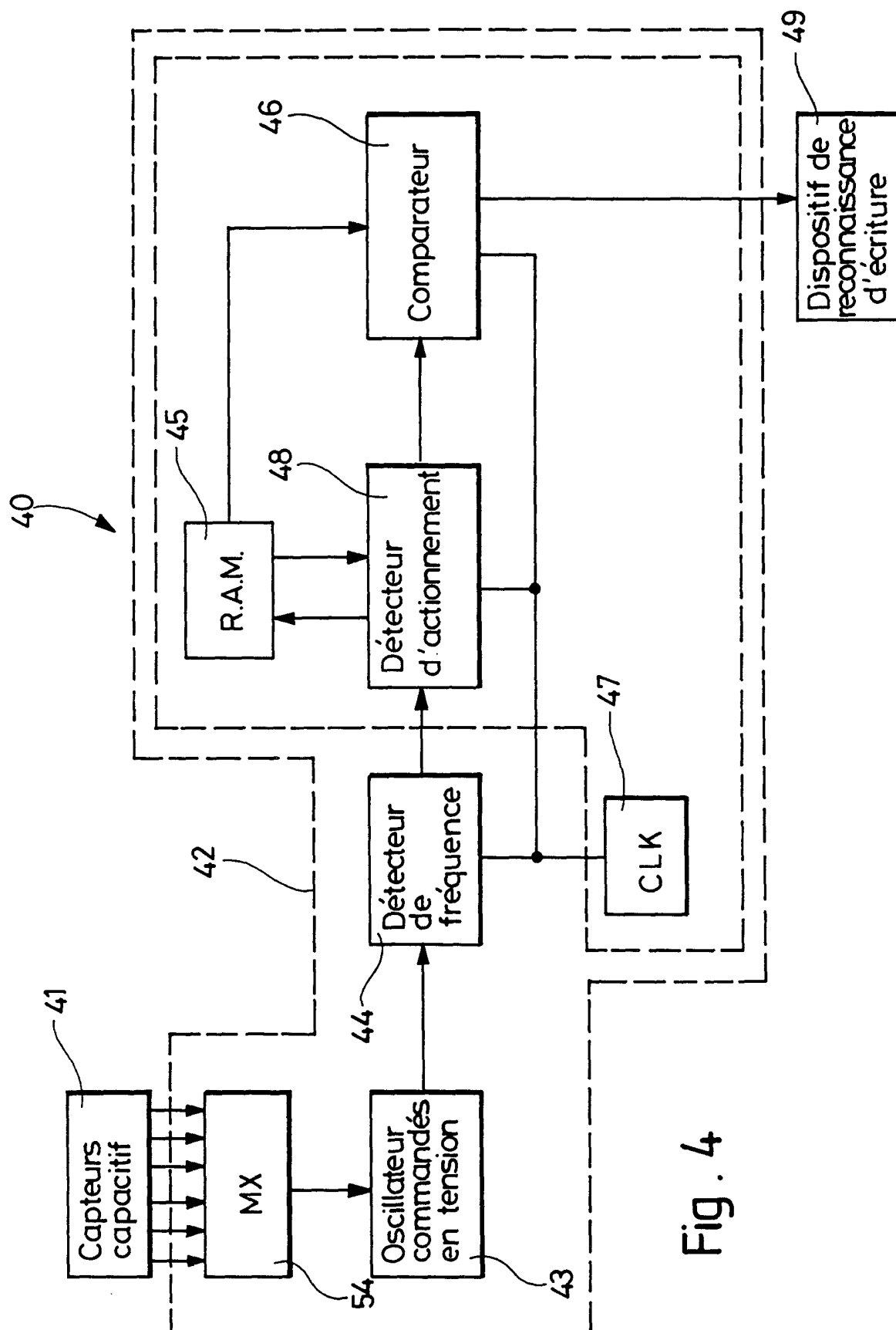


Fig. 4

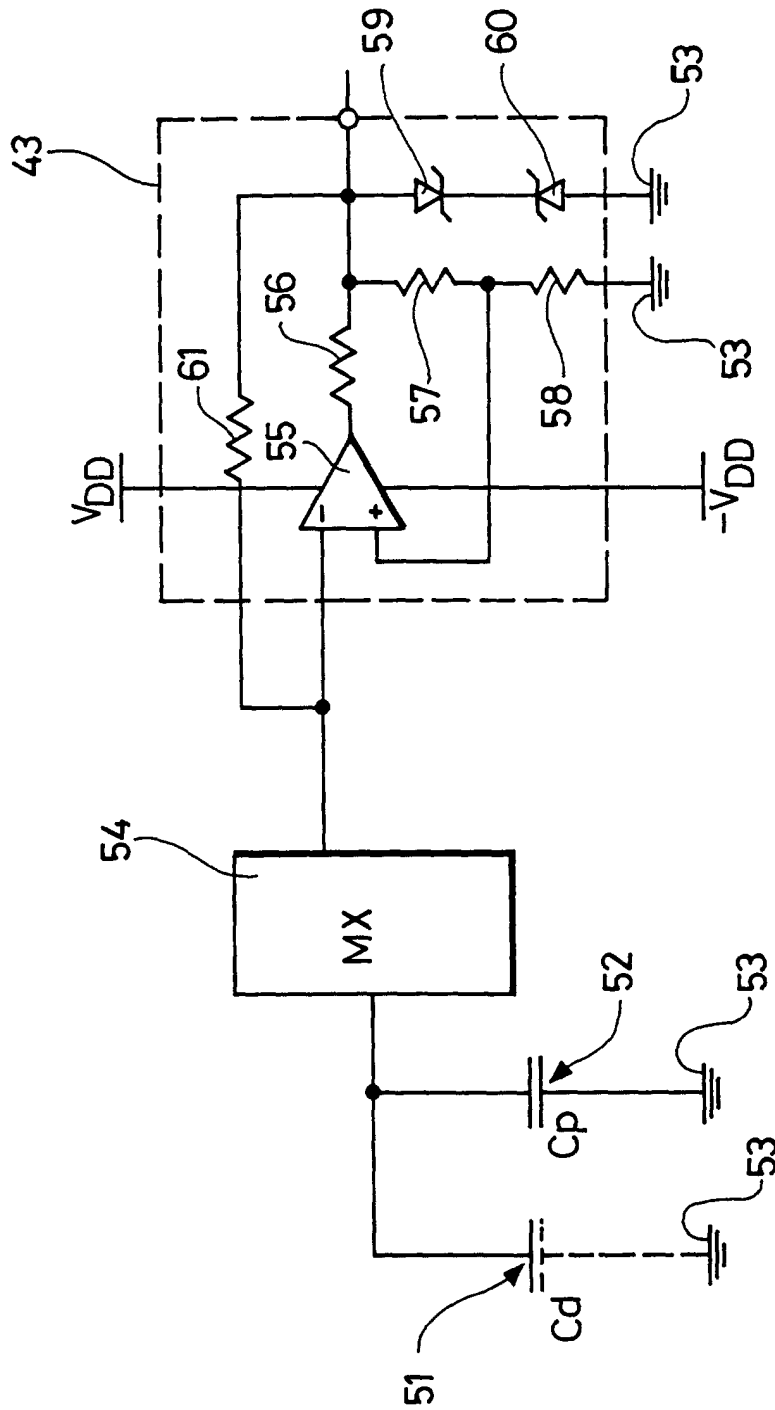


Fig. 5