



Demande de brevet déposée pour la Suisse et le Liechtenstein
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

⑫ FASCICULE DE LA DEMANDE A3

⑪

627 615 G

②① Numéro de la demande: 16178/77

②② Date de dépôt: 29.12.1977

④② Demande publiée le: 29.01.1982

④④ Fascicule de la demande
publié le: 29.01.1982

⑦① Requéran(s):
Centre Electronique Horloger S.A., Neuchâtel

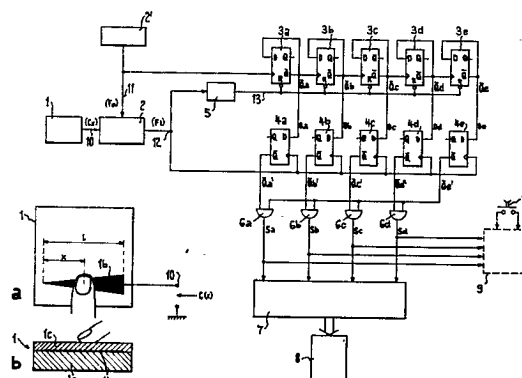
⑦② Inventeur(s):
Christian Piguet, Neuchâtel
Jean-Félix Perotto, Neuchâtel

⑦④ Mandataire:
Ammann Patentanwälte AG Bern, Bern

⑤⑥ Rapport de recherche au verso

⑤④ Dispositif d'entrée de données pour instrument de petit volume.

⑤⑦ Le dispositif d'entrée de données comprend un capteur capacitif (1) formé d'une base isolante (1a) équipée d'une électrode (1b) dont la dimension dans le sens perpendiculaire à celui du déplacement du doigt est progressivement variable et d'une plaque isolante de protection (1c) formant le diélectrique d'un condensateur doigt-électrode (C(x)). Le dispositif comporte un oscillateur de relaxation (2) dont la fréquence (F1) de sortie dépend de la capacité (C(x)) et de la fréquence (Fo) d'une base de temps (2'). Un compteur (3a-3e) est remis périodiquement à zéro par le signal de sortie de la base de temps; son contenu, juste avant la remise à zéro, est proportionnel à la grandeur du condensateur. Le dispositif comprend encore une mémoire (4a-4e) pour le contenu du compteur, un décodeur (7), un affichage de contrôle (8) et un circuit d'utilisation (9). Une sortie de validation (Qe') du compteur permet d'entrer par un poussoir (9') la donnée sélectionnée si celle-ci est correcte.



Documents considérés comme pertinents Einschlägige Dokumente		
Catégorie Kategorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes. Kennzeichnung des Dokuments, mit Angabe, soweit erforderlich, der massgeblichen Teile	Revendications con- cernées Betrifft Anspruch Nr.
	<u>DE - A - 25 17 769 (S.H. LAMPEN)</u> * page 27, dernier paragraphe à page 31, premier paragraphe; figures 1, 6, 7 *	1,21
	IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN Vol.19, no.7, décembre 1976 NEW YORK (US) H.E. NIEDERREITER: "Single key element data input", pages 2585, 2586 * page 2585, dernier paragraphe à page 2586, premier paragraphe; figures 1,2 *	1,3
	<u>DE - A - 25 05 227 (EBAUCHES S.A.)</u> * page 2, deuxième paragraphe à page 4, dernier paragraphe; figure *	7,9,11, 18
Domaines techniques recherchés Recherchierte Sachgebiete (INT. CL. ²) G 04 C 9/00 G 04 C 17/00 G 06 F 3/02		
Catégorie des documents cités Kategorie der genannten Dokumente: X: particulièrement pertinent von besonderer Bedeutung A: arrière-plan technologique technologischer Hintergrund O: divulgation non-écrite mündliche Offenbarung P: document intercalaire Zwischenliteratur T: théorie ou principe à la base de l'invention der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: demande faisant interférence kollidierende Anmeldung L: document cité pour d'autres raisons aus andern Gründen angeführtes Dokument &: membre de la même famille, document correspondant Mitglied der gleichen Patentfamilie; übereinstimmendes Dokument		
Etendue de la recherche/Umfang der Recherche		
Revendications ayant fait l'objet de recherches Recherchierte Patentansprüche: ensemble Revendications n'ayant pas fait l'objet de recherches Nicht recherchierte Patentansprüche: Raison: Grund:		
Date d'achèvement de la recherche/Abschlussdatum der Recherche	Examineur I.I.B./I.I.B Prüfer	
5 septembre 1978		

REVENDECATIONS

1. Dispositif d'entrée de données comportant un capteur apte à délivrer un signal analogique représentatif d'une grandeur d'entrée, un convertisseur analogique-numérique, un décodeur et un dispositif d'affichage, caractérisé en ce que ledit capteur (1) est de type capacitif et en ce que ladite grandeur d'entrée est la position du doigt de l'utilisateur sur ledit capteur.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le capteur (1) comprend une base isolante (1a), équipée d'au moins une électrode (1b) dont la dimension dans le sens perpendiculaire à celui du déplacement du doigt est progressivement variable, ladite électrode étant recouverte d'une plaque isolante (1c) de protection, formant le diélectrique d'un condensateur (C(x)) doigt-électrode.

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comprend premièrement un oscillateur de relaxation (2) dont la fréquence (F_1) de sortie dépend de la fréquence (F_0) d'une base de temps (2') et de la valeur de la capacité (C(x)) du capteur (1), deuxièmement une chaîne de comptage (3a-3e), commandée par le signal de la base de temps (2') et remise périodiquement à zéro par le signal de sortie de l'oscillateur (2) à travers un circuit de retard (5), de telle manière que le contenu de la chaîne de comptage (3a-3e), juste avant sa remise à zéro, soit proportionnel à la grandeur de la capacité (C(x)) du capteur (1), et troisièmement une mémoire (4a-4e) pour le contenu de ladite chaîne de comptage, commandée par le signal de sortie de l'oscillateur (2) et comportant une sortie de validation (Q_e) dont l'état logique dépend du contenu de ladite mémoire, ladite sortie de validation commandant des portes logiques (6a-6d) susceptibles de transmettre l'information d'au moins une partie des éléments (4a-4d) de la mémoire audit dispositif d'affichage (8) à travers ledit décodeur (7).

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'oscillateur de relaxation (2) comprend un condensateur de référence (Co), chargé à travers une résistance (R) par une source de courant (T1) et périodiquement déchargé, à l'aide de moyens adéquats (T3), par un signal de fréquence (F_0) délivré par la base de temps (2'), le courant de charge du condensateur (Co) étant transmis à un miroir de courant (T1, T2) qui charge le condensateur (C(x)) du capteur (1), la tension aux bornes dudit condensateur (C(x)) étant comparée à une tension de référence (U_R) par un comparateur (16), et l'état de sortie dudit comparateur étant mémorisé à chaque période de signal de fréquence (F_0) dans une mémoire (18) dont la sortie (Q) commande, par des moyens adéquats (T4), la décharge du condensateur (C(x)) chaque fois que la tension sur ce condensateur devient égale à la tension de référence (U_R), de telle manière que le rapport de la fréquence de référence (F_0) à la fréquence (F_1) du signal de sortie de la mémoire (18) soit proportionnel au rapport de la capacité (C(x)) du capteur (1) à la capacité de référence (Co).

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que ledit dispositif d'affichage (8) est un affichage de montre.

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que ledit dispositif d'affichage (8) est constitué par des points lumineux aptes à symboliser, par leur groupement ou leur emplacement, les lettres d'un alphabet.

7. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que ledit dispositif d'affichage (8) est constitué par des points lumineux aptes à figurer les digits d'un affichage à segments ou à points.

La présente invention concerne un dispositif d'entrée de données comportant un capteur apte à délivrer un signal analogique représentatif d'une grandeur d'entrée, un convertisseur analogique-numérique, un décodeur et un dispositif d'affichage.

Le principal problème que pose une entrée de données manuelle associée à un instrument de dimensions réduites, tel qu'une montre

électronique par exemple, est le faible nombre d'éléments sensibles (touches ou capteurs) qu'il est possible de placer sur l'instrument et de manipuler individuellement à l'aide d'un doigt, ce qui limite l'alphabet utile directement accessible.

On connaît par le DOS N° 2517769 un diviseur de tension actionné par le doigt et qui est exempt de l'usure et des crachements normalement provoqués par un curseur se déplaçant sur une piste résistive. Une électrode en forme de lame souple est déformée par la pression du doigt de manière à venir en contact avec un barreau résistif dont les extrémités sont reliées à deux niveaux de tension. Le signal délivré par le capteur est affiché sous forme analogique à l'aide de diodes électroluminescentes, formant une colonne de points représentant la valeur de la tension de sortie du diviseur de tension. Un tel dispositif ne permet pas un affichage de chiffres et/ou de lettres et de symboles.

Le document «IBM Technical Disclosure Bulletin» décrit un dispositif d'entrée de données comprenant un élément clé sous la forme d'un aimant permanent dont la rotation à l'aide d'un doigt produit une variation de l'impédance inductive de cinq bobines reliées à un circuit transducteur comprenant la fonction de conversion analogique-numérique. Une telle entrée de données ne délivre cependant pas un signal de sortie analogique et le dispositif ne comporte pas d'affichage de contrôle.

On connaît encore des dispositifs d'entrée de données faisant appel à un élément supplémentaire qui est soit un mode d'emploi que l'utilisateur doit assimiler afin d'utiliser rationnellement le dispositif (exemple: entrée à écriture), soit un ensemble d'indications associées aux éléments d'entrée, telles que des inscriptions sur des touches par exemple.

Selon le brevet US N° 3803834, une montre-bracelet est équipée d'un calculateur avec des touches pour l'entrée des données et la sélection des fonctions, chaque touche étant marquée par le chiffre ou le symbole correspondant. Un tel microclavier ne peut pas être manipulé avec le doigt, il requiert un instrument à pointe fine pour presser les touches.

Le brevet US N° 3757322 propose des touches transparentes sous lesquelles se trouve un affichage. Celui-ci est destiné à afficher le symbole correspondant à la touche. Les touches, dont l'ensemble forme un clavier, peuvent être considérées comme multifonctions puisqu'il est prévu de changer le clavier, par exemple pour passer de la fonction lettres à la fonction chiffres, etc.

Le brevet CH N° 533332 indique un système comportant un affichage pour afficher séquentiellement les données à mesure qu'elles sont émises par un circuit destiné à cet effet et un organe de commande permettant d'entrer la donnée sélectionnée. Un tel système ne nécessite qu'un faible nombre de touches, mais il est lent et fatigant.

Le brevet US N° 3309785 propose une surface d'écriture où l'on écrit des symboles. La surface est munie de capteurs sensibles au passage du doigt ou d'un crayon. L'ordre de passage intervenant, on recueille une séquence de signaux dont un circuit effectue la reconnaissance et affiche le symbole reconnu. L'utilisateur d'un tel dispositif doit subir un apprentissage pour apprendre à former les symboles de manière adéquate.

Le DAS N° 2235620 propose une surface d'écriture avec un affichage de contrôle. La surface d'écriture comporte 14 capteurs et l'affichage 14 segments disposés sans aucune relation avec l'écriture des symboles. Il en résulte que l'utilisateur doit apprendre, pour chacun des 36 symboles (lettres et chiffres), la configuration prévue par le constructeur de la machine, et cela avec 14 électrodes par symbole. Une telle entrée est inutilisable par une personne moyenne.

A partir de cet état de la technique, le but de la présente invention est de réaliser un dispositif d'entrée de données avec un organe sensible d'encombrement compatible avec les exigences dimensionnelles d'instruments portatifs ou de garde-temps, le dispositif permettant une sélection rapide et facile des données à entrer ainsi qu'un contrôle de ces dernières.

Pour obtenir ce résultat, le dispositif selon la présente invention est caractérisé en ce que ledit capteur est de type capacitif et en ce que ladite grandeur d'entrée est la position du doigt de l'utilisateur sur ledit capteur.

Le dispositif proposé ne nécessite ni mode d'emploi ni indications marquées sur l'appareil, car il possède un organe de contrôle, l'utilisateur cherchant, par déplacement du doigt sur une surface appropriée et avec une rétroaction visuelle permanente sur un affichage de contrôle, le symbole qu'il désire sélectionner. L'ensemble homme/machine constitue donc un système asservi, exactement comme, par exemple, dans le cas d'un réglage manuel par potentiomètre du niveau sonore ou de la luminosité d'un récepteur de télévision, avec rétroaction permanente acoustique ou visuelle. Un tel réglage n'exige ni mode d'emploi ni indications apportées sur l'appareil.

Le mode d'exécution préférentiel proposé est une entrée de données selon l'invention, permettant la sélection de symboles parmi un alphabet de 16 symboles, munie d'une surface d'entrée à fonctionnement capacitif et d'un affichage de contrôle à 1 digit.

L'invention va être décrite ci-après et à titre d'exemple, à l'aide du dessin dans lequel:

la fig. 1 représente la surface d'entrée munie d'un capteur analogique à fonctionnement capacitif;

la fig. 2 représente le schéma du circuit électronique associé;

la fig. 3 représente un oscillateur à relaxation synchronisé par un signal d'horloge;

la fig. 4 représente les formes d'ondes présentes à divers points de l'oscillateur à relaxation;

la fig. 5 représente un indicateur lumineux formé de points symbolisant les lettres de l'alphabet;

la fig. 6 représente un indicateur lumineux dont chaque point symbolise 3 lettres de l'alphabet;

la fig. 7 représente un indicateur lumineux dont les points figurent les digits d'un affichage.

La fig. 1 représente un capteur 1 formé d'un verre 1a sur lequel a été déposée une électrode de forme triangulaire 1b, recouverte par une mince plaque de verre 1c formant le diélectrique du condensateur doigt-électrode C(x) et assurant par la même occasion une protection mécanique et chimique de l'électrode 1b; une connexion 10 permet de relier l'électrode au circuit de détection.

De par la forme triangulaire de l'électrode 1b, la capacité C(x) qui se forme entre cette dernière et le doigt de l'utilisateur dépend de la position du doigt le long de l'électrode et varie linéairement entre les limites de, par exemple, 5pF (doigt à l'extrême gauche de l'électrode: x = 0) à 12pF (doigt à l'extrême droite de l'électrode: x = l mm). C'est cette capacité, modulable par la position du doigt, qui constitue le signal utile fourni par la surface d'entrée 1.

La fig. 2 représente l'ensemble du circuit transformant la valeur de la capacité C(x) en un code binaire combinatoire représentatif de la valeur de cette capacité; ce code binaire commandant l'affichage de contrôle 8 et le circuit d'utilisation 9.

Le dispositif comprend le capteur 1 dont la sortie 10 est reliée à un oscillateur de relaxation 2 qui reçoit par la ligne 11 un signal d'horloge délivré par une base de temps 2'. La sortie de l'oscillateur 2 est reliée par la ligne 12, d'une part, à l'entrée d'un circuit de retard 5 et, d'autre part, aux entrées d'horloge de cinq flip-flops de type D, 4a, 4b, 4c, 4d et 4e. La sortie du circuit de retard 5 est reliée par la ligne 13 aux entrées de remise à zéro, R, de cinq flip-flops de type D, 3a, 3b, 3c, 3d et 3e. Les entrées D d'une première paire de flip-flops, 3a-4a, sont reliées entre elles, à la sortie Q du premier flip-flop, 3a, de la première paire et à l'entrée d'horloge du premier flip-flop, 3b, de la prochaine paire. Il en est de même pour les autres paires de flip-flops 3b-4b, 3c-4c et 3d-4d, les entrées D de la paire 3e-4e, reliées entre elles, n'étant connectées qu'à la sortie Q du premier flip-flop 3e. L'entrée d'horloge de 3a est reliée par la ligne 11 à la sortie de la base de temps 2'. Les sorties Q des flip-flops 4a, 4b, 4c et 4d sont reliées respectivement aux premières entrées des portes ET, 6a, 6b, 6c et 6d, la sortie Q de 4e étant reliée aux deuxième entrées de ces mêmes

portes. Les sorties des portes 6a, 6b, 6c et 6d sont reliées respectivement à un décodeur 7 et à un circuit d'utilisation 9, commandé par un bouton-poussoir 9'. La sortie du décodeur 7 commande l'affichage de contrôle 8, par exemple du type alphanumérique à 35 points.

Le fonctionnement du circuit de la fig. 2 est le suivant. Le circuit 2 est un oscillateur à relaxation synchronisé dont la fréquence F₁ du signal de sortie est commandée à la fois par la valeur de la capacité C(x) du capteur 1 transmise par la ligne 10 et par la fréquence F₀ d'un signal d'horloge fourni par la base de temps 2' au moyen de la ligne 11. La fréquence F₁ est donnée par la relation:

$$F_1 = \frac{F_0}{k C(x)}$$

Le facteur numérique k est choisi de façon que l'inégalité F₁ < F₀ soit toujours réalisée, le rapport entre F₀ et F₁ étant désigné par n:

$$n = \frac{F_0}{F_1} = k C(x) > 1$$

La base de temps 2' est constituée d'un oscillateur à quartz horloger d'une fréquence de 32 768 Hz par exemple, suivi d'un étage de division par 3. Le signal de fréquence F₀ d'environ 11 kHz fourni par 2' est transmis, par la ligne 11, à l'entrée d'horloge d'une chaîne de comptage binaire formée des 5 bascules de type D, 3a, 3b, 3c, 3d et 3e, montées chacune en diviseur par 2.

Cette chaîne de comptage est remise à zéro par la ligne 13 commandée à travers un circuit de retard 5 de 0,5 μs, par le signal de sortie de l'oscillateur 2 de fréquence F₁ transmis sur la ligne 12.

De ce fait, l'état des sorties Qa, Qb, Qc, Qd et Qe de la chaîne de comptage, juste avant la remise à zéro, est représentatif du nombre d'impulsions d'horloge F₀ émises pendant une période de signal de fréquence F₁:

$$2^4 Qe + 2^3 Qd + 2^2 Qc + 2^1 Qb + 2^0 Qa = \frac{F_0}{F_1} = n$$

Cet état est mémorisé par les 5 bascules de type D 4a, 4b, 4c, 4d et 4e, commandées sur leurs entrées D par les sorties Qa à Qe de la chaîne de comptage et sur leurs entrées d'horloge par le signal de sortie de l'oscillateur 2, identique à celui de remise à zéro de la chaîne de comptage, mais en avance de 0,5 μs sur celui-ci; l'état des sorties Qa', Qb', Qc', Qd' et Qe' de la mémoire 4a à 4e représente donc, sous forme codée binaire, la valeur de n.

Le tableau ci-dessous donne l'état des sorties Qa' à Qe' pour les valeurs de n comprises entre 0 et 47:

$n = \frac{F_0}{F_1}$	Qa'	Qb'	Qc'	Qd'	Qe'	
0	0	0	0	0	0	
1	1	0	0	0	0	
⋮	—	—	—	—	—	
14	0	1	1	1	0	
15	1	1	1	1	0	} marge inférieure
16	0	0	0	0	1	
17	1	0	0	0	1	
⋮	—	—	—	—	—	
30	0	1	1	1	1	
31	1	1	1	1	1	} zone utile pour le capteur
32	0	0	0	0	0	
33	1	0	0	0	0	
⋮	—	—	—	—	—	
47	1	1	1	1	0	} marge supérieure

On voit que, pour $16 \leq n \leq 31$, la sortie Qe' prend l'état

logique 1; elle est à l'état 0 pour toutes les autres valeurs de n ($n < 48$). Ainsi la capacité du capteur est telle que pour:

$$C(x = 0) \quad \text{on ait } n = 14$$

et

$$C(x = \text{mm}) \quad \text{on ait } n = 33$$

alors, à chaque position X du doigt sur le capteur correspondra un nombre entier n compris entre 14 et 33.

Si l'on ne considère que les 16 valeurs de n comprises entre 16 et 31 pour représenter les 16 symboles de l'alphabet, les sorties Qa' à Qd' représentent, sous forme binaire, le code du symbole sélectionné et la sortie Qe' représente la validation de ce code:

$$Qe' = 0 \longrightarrow \text{code non valable}$$

$$Qe' = 1 \longrightarrow \text{code valable}$$

Cette sortie de validation Qe' commande donc les quatre portes logiques ET 6a, 6b, 6c et 6d, qui transmettent sur leurs sorties Sa, Sb, Sc et Sd le code du symbole sélectionné si celui-ci est valable ($16 \leq n \leq 31$); l'état de ces sorties est 0 si le code n'est pas compris dans ces limites.

Le code binaire fourni par ces quatre portes est envoyé au circuit d'utilisation 9 et à un décodeur 7 qui commande l'affichage alphanumérique à 35 points de contrôle 8, qui affiche le symbole correspondant à la position du doigt. Le poussoir g' agit sur le circuit 9 et constitue l'ordre d'entrée de la donnée; ce poussoir peut être du type capacitif, résistif ou mécanique; il est actionné par un doigt autre que celui utilisé pour la sélection des symboles.

Lorsque $n < 16$ ou $n > 31$, le code appliqué au décodeur est 0000, ce qui signifie que le doigt est trop à gauche ou trop à droite de la zone utile du capteur. En l'absence de doigt sur le capteur, la valeur de la fréquence F_1 est telle que $n < 16$ afin que les fluctuations propres de F_1 ne conduisent pas à avoir, dans cette condition, un symbole sélectionné ($n \geq 16$). La fig. 3 représente une exécution possible de l'oscillateur à relaxation 2. Le circuit comprend un transistor T1 dont la grille est reliée au drain auquel est connecté un circuit série comprenant une résistance R et un condensateur de référence Co et la grille d'un transistor T2 dont le drain est relié au condensateur $C(x)$ du capteur 1 de la fig. 1. Les autres électrodes des condensateurs Co et $C(x)$ sont reliées entre elles et à la masse, tandis que les sources de T1 et T2 sont reliées entre elles et au pôle positif de l'alimentation. Le drain d'un transistor T3 est relié à la capacité Co , la grille de ce transistor étant reliée à une entrée 11 du circuit et à l'entrée d'horloge d'un flip-flop de type D, 18. Le drain d'un transistor T4 est connecté à la capacité $C(x)$, la grille de T4 étant reliée à la sortie Q du flip-flop 18 qui est en même temps la sortie 12 du circuit. Le drain de T2, qui est en même temps l'entrée 10 du circuit, est relié à l'entrée directe d'un comparateur 16 dont l'entrée inverseuse est reliée au point milieu d'un diviseur de tension formé de deux diodes identiques 15a et 15b branchées dans le sens de blocage entre le pôle positif de l'alimentation et la masse. Enfin, la sortie du comparateur 16 est reliée par la ligne 17 à l'entrée D du flip-flop 18. La résistance R , d'une valeur d'environ 200 M Ω , et les diodes 15a et 15b peuvent être par exemple des diodes polycristallines dont on sait qu'elles ont une certaine conductivité en régime inverse. Ces diodes s'obtiennent facilement lors de la fabrication de circuits intégrés, d'où l'intérêt de leur utilisation dans un circuit pour garde-temps.

Le fonctionnement du circuit de la fig. 3 est le suivant. La capacité de référence $Co = 0,18$ pF, par exemple, est chargée jusqu'à la valeur de la tension d'alimentation à travers une résistance R d'environ 200 M Ω (diode polycristalline en régime inverse par exemple) et un transistor T1 dimensionné afin qu'il travaille toujours en régime exponentiel. Le courant de charge de Co est transmis au moyen d'un miroir de courant au transistor T2, qui charge la capacité $C(x)$ du capteur 1 (fig. 1). Pour un cycle de charge complet de Co , l'accroissement de tension sur $C(x)$ sera:

$$\Delta U_1 = U_A \cdot \frac{S_2}{S_1} \cdot \frac{Co}{C(x)}$$

dans laquelle s_1 et s_2 représentent les facteurs de forme des transistors T1 et T2 et U_A la tension d'alimentation.

A la fin de chaque cycle de charge de Co , le signal d'horloge F_0 transmis par la ligne 11 commande l'ouverture de T3 qui décharge Co afin de permettre une nouvelle charge de cette capacité. La tension U_1 sur $C(x)$ s'accroît ainsi d'une valeur ΔU_1 à chaque période d'horloge.

La tension U_1 est appliquée à l'entrée d'un comparateur 16 dont la sortie 17 passe à l'état logique 1 lorsque U_1 devient égale ou supérieure à la tension de référence:

$$U_R = \frac{1}{2} U_A$$

obtenue par un pont diviseur formé de deux diodes 15a et 15b identiques.

Ce changement d'état du comparateur est obtenu après n_0 périodes d'horloge telles que:

$$n_0 = \frac{1}{2} \cdot \frac{U_A}{\Delta U_1}$$

L'état de la sortie 17 du comparateur est mémorisé à chaque impulsion d'horloge par la bascule de type D, 18, dont la sortie Q commande le transistor T4. Ainsi, lorsque le nombre d'impulsions d'horloge atteint la valeur n_0 , Q prend l'état 1 et commande la décharge de $C(x)$; à l'impulsion suivante, Q reprend l'état 0 et une nouvelle charge de $C(x)$ peut commencer. La fig. 4 résume les signaux des divers points du circuit 2.

Ainsi, le rapport entre les fréquences F_0 (horloge) et F_1 (bascule 18) est donné par:

$$\frac{F_0}{F_1} = n = \frac{s_1}{2s_2} \cdot \frac{C(x)}{Co} = k C(x)$$

relation dans laquelle on choisit $s_1 = s_2$ (transistors de similitude), d'où $k = 2,80$ [pF⁻¹] et ainsi:

$$n = 2,80 C(x) \quad [C(x) \text{ en pF}]$$

La sortie Q de la bascule 18 commande la ligne 12 de remise à zéro de la chaîne de comptage 3a à 3e et l'entrée d'horloge de la mémorisation 4a à 4e, à la fréquence F_1 .

L'entrée de la donnée dans le circuit d'utilisation 9 (fig. 2) s'effectue sur la base d'un ordre de validation qui est fourni à ce circuit lorsque le symbole désiré est affiché.

Une variante consiste à utiliser un élément de temporisation qui génère l'ordre de validation un certain temps après le dernier changement de symbole sur l'affichage de contrôle.

Une autre variante de dispositif permettant l'entrée de la donnée est basée sur la détection d'un brusque changement de position du doigt sur le capteur, par exemple en éloignant rapidement le doigt de la surface d'entrée lorsque le symbole désiré est sélectionné.

Afin de faciliter et d'accélérer la sélection des symboles, il est possible d'adjoindre au dispositif d'entrée de données un affichage donnant la situation générale du symbole sélectionné par rapport à tout ou partie de l'alphabet. Cet affichage particulier peut être réalisé de diverses façons.

La fig. 5 représente un tel affichage. Celui-ci est constitué d'un ensemble de diodes électroluminescentes, par exemple associées chacune à un symbole de l'alphabet gravé en regard de la diode. A chaque position du doigt sur le capteur correspond l'éclairement de la diode représentative du symbole sélectionné, ce qui permet à l'utilisateur de juger à quelle distance du symbole désiré il se trouve et commander ainsi plus rapidement le déplacement de son doigt. La figure représente la sélection du symbole E.

Une autre variante d'un tel pointeur est donnée par la fig. 6 dans laquelle chaque diode électroluminescente représente un groupe de symboles. La figure représente la sélection d'un symbole contenu dans le groupe JKL.

La fig. 7 représente une autre variante où chaque diode électro-

minescente est associée à un digit d'un affichage à 7 segments ou à points lumineux, ce qui permet de choisir un groupe de symboles, puis de choisir un symbole parmi ce groupe au moyen de la touche analogique.

Le type d'affichage de contrôle associé avec le dispositif d'entrée 5 de données est défini par le groupe de symboles utilisés.

Dans une première variante, le groupe de symboles est essentielle-

ment numérique, ce qui permet l'utilisation d'un affichage du type à 7 segments.

Dans une seconde variante, le groupe de symboles est alphanumérique. Un affichage matriciel à 35 points est nécessaire.

5 Finalement, si le dispositif d'entrée de données selon l'invention est destiné à la commande d'une montre analogique, l'affichage de contrôle peut être l'affichage analogique de la montre elle-même.



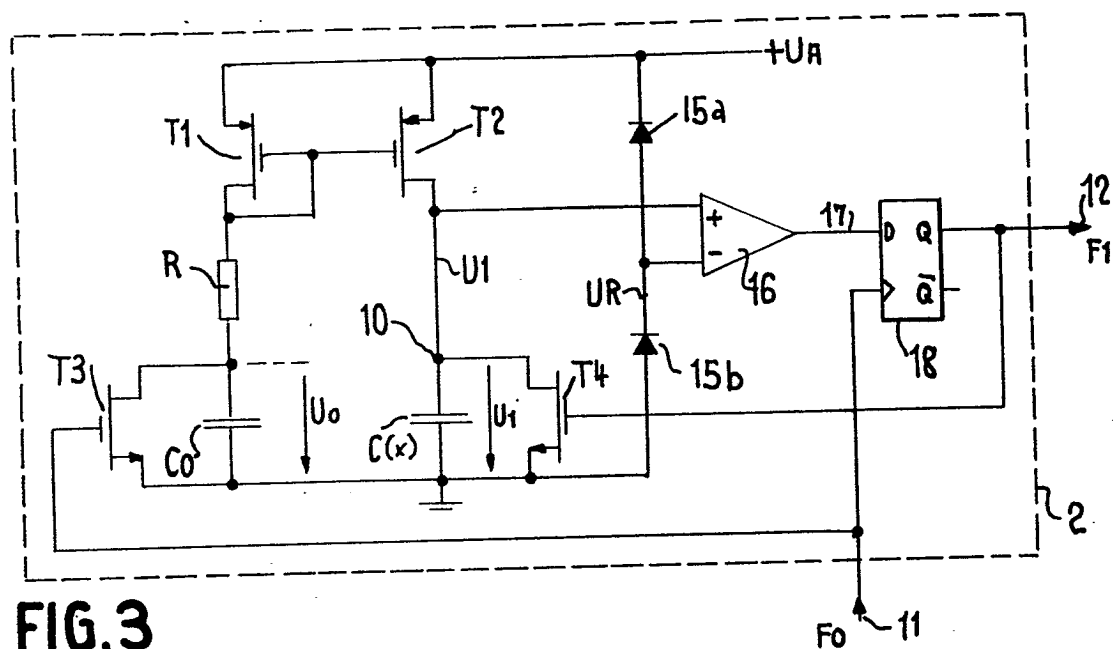


FIG. 3

FIG. 4

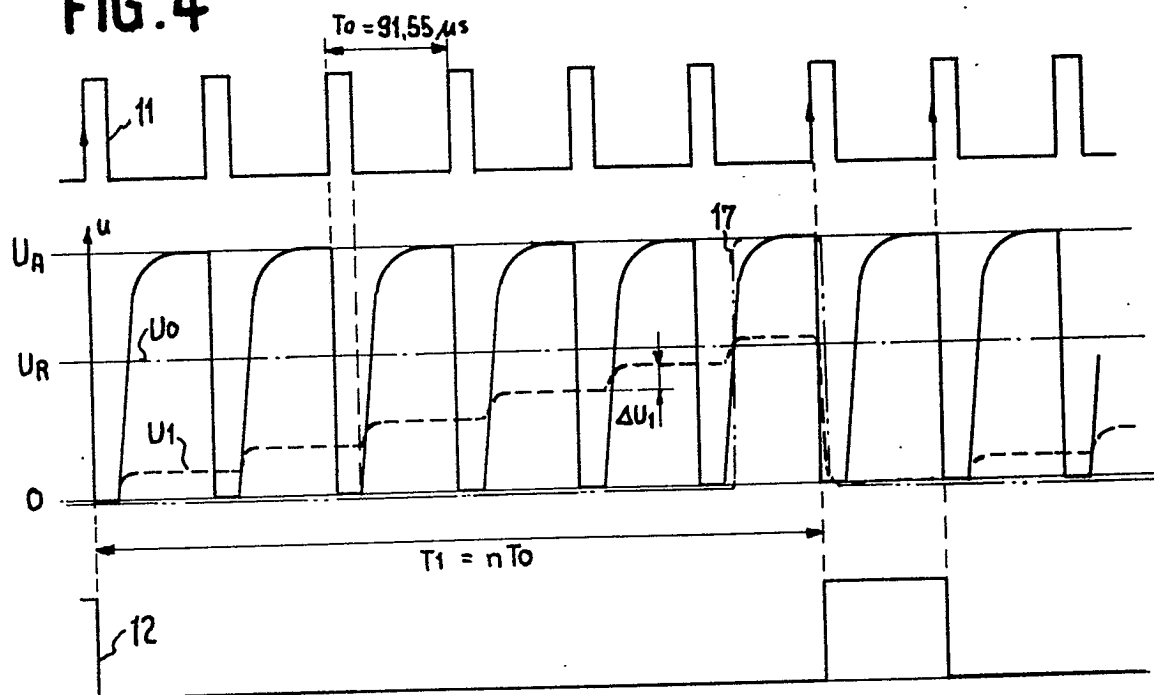


FIG. 5

A B C D E F G Z

• • • • • ☀ • • • • •

FIG. 6

HBC DEF GHI JKL MNO PQR XYZ

• • • • • ☀ • • • • •

FIG. 7

