(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 548 803**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **83 11431**

(51) Int Cl⁴ : G 06 K 19/00.

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) Date de dépôt : 8 juillet 1983.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 2 du 11 janvier 1985.

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(71) Demandeur(s) : *Société dite : THOMSON-CSF, société anonyme.* — FR.

(72) Inventeur(s) : Erich Spitz.

(73) Titulaire(s) :

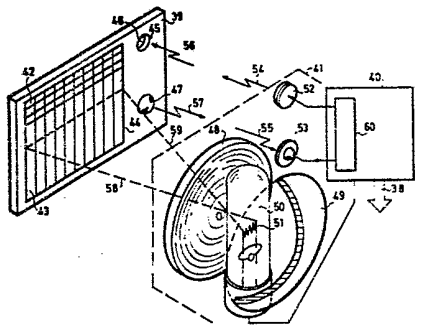
(74) Mandataire(s) : Philippe Guilguet.

(54) Etiquette optoélectronique.

(57) L'invention se rapporte aux étiquettes interactives équipées d'une mémoire non volatile reprogrammable électriquement associée à des moyens de traitement arithmétiques et logiques qui réalisent des échanges de données avec un terminal.

L'invention a pour objet une étiquette interactive 39 dotée d'un système optoélectronique 46, 47 d'échange de données en série avec le terminal 41. Elle est équipée d'un capteur d'énergie 42, 43 dont l'activation entraîne l'alimentation électrique interne 39.

L'invention s'applique notamment à l'identification d'un porteur d'étiquette, à la gestion de données le concernant, au suivi par étiquetage de processus de fabrication et au contrôle de leur déroulement.



FR 2 548 803 - A1

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

ETIQUETTE OPTOELECTRONIQUE

La présente invention se rapporte aux systèmes informatiques mettant en oeuvre des moyens d'identification susceptibles de servir pour l'étiquetage d'objets, mais aussi pour permettre un accès réservé à des locaux ou à des transactions automatisées. Dans ce domaine, on connaît des étiquettes passives qui peuvent stocker sous forme optique, mécanique ou magnétique des données représentant quelques centaines d'octets. On peut notamment emmagasiner dans une plage de matériau magnétique des données qui peuvent être lues, effacées ou modifiées au moyen d'une tête de lecture-écriture. Pour exécuter ces opérations le porteur d'information est introduit dans la fente d'un terminal qui comporte l'alimentation en énergie, les organes de lecture écriture et la logique câblée ou non qui gère les échanges d'information éventuellement avec un réseau auquel ce terminal est relié.

On connaît par ailleurs des dispositifs portables à mémoire qui répondent à de nouveaux besoins. On a songé, par exemple dans le domaine bancaire, à créer une monnaie électronique à partir de cartes interactives qui renferment une mémoire et des moyens électroniques de traitement gérant les accès à la mémoire tant en lecture qu'en écriture. Le fonctionnement autonome d'une carte interactive offre davantage de possibilités que les cartes magnétiques, mais entraîne la nécessité de disposer au sein d'un tel composant d'une mémoire non volatile électriquement reprogrammable et d'un microprocesseur, ce qui pose le problème de l'alimentation électrique et de l'échange des données. Une solution connue consiste à prévoir un jeu de plots de contact électrique et à équiper le terminal d'un réceptable muni d'un connecteur à balais qui réalise une connexion galvanique permettant le raccordement à une source électrique d'alimentation et la liaison par bus de données. Cette solution simple et peu onéreuse présente cependant des inconvénients. L'affectation et la position des contacts implique un processus de normalisation qui concerne aussi bien les tensions d'alimentation que les niveaux de signaux à respecter. Le fait que les contacts soient accessibles à l'utilisateur entraîne des risques de destruction des circuits électroniques par suite des charges électrostatiques. Enfin, l'utilisation de contacts nécessite un positionnement précis dans le

terminal en respectant le mode d'insertion prévu.

En vue de pallier ces inconvénients, l'invention propose pour ce type de composant interactif à mémoire une solution opto-électronique d'échange en série de données avec captage d'énergie d'alimentation par des moyens dépourvus de contacts électriques externes.

L'invention a pour objet une étiquette interactive comprenant au moins un circuit de mémoire non volatile électriquement reprogrammable associé a une logique de traitement permettant de gérer des échanges de données numériques ou alphanumériques avec un terminal, caractérisé en ce que l'alimentation électrique est assurée par un capteur d'énergie ; les échanges de données entre ladite étiquette et ledit terminal étant assurés par des moyens opto-électroniques comportant au moins une diode photo-émissive et un élément photodétecteur.

L'invention sera mieux comprise au moyen de la description ci-après et des figures annexées, parmi lesquelles :

- la figure 1 schématise un système interactif à mémoire de type connu ;
- la figure 2 est une vue isométrique d'une étiquette opto-électronique selon l'invention et du terminal associé ;
- la figure 3 schématise un exemple de réalisation de l'étiquette de la figure 2 ;
- la figure 4 représente une première variante de réalisation de l'étiquette selon l'invention ;
- la figure 5 représente une autre variante de réalisation de l'étiquette selon l'invention ;
- la figure 6 représente un autre exemple d'étiquette selon l'invention.

Sur la figure 1, on a représenté un module interactif à mémoire 39 et un terminal 1 muni d'un logement 2 dans lequel ce module doit être inséré pour échanger des données. De façon connue, le module 39 porte sur l'une de ses grandes faces un jeu de plots conducteurs 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 destinés à l'établissement d'une connexion électrique multiple avec un jeu de balais 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 situés à l'intérieur du logement 2. L'insertion en butée et le guidage du module 39 dans le logement 2 assurent l'interconnexion. Sur la figure 1 sont représentés les contenus du module 39 et du

terminal 1. Le module 39 se compose principalement d'un bloc mémoire 12 et d'un circuit d'interface 11 alimentés par les plots 3 et 4. Les plots 5 à 10 sont affectés à l'échange des données en parallèle et aux signaux permettant de gérer selon un protocole connu les transferts d'information. Le port d'entrée-sortie 21 communique avec le bloc mémoire 12 au moyen d'un bus de données. Des circuits d'inhibition 22 et 23 peuvent interdire la fonction écriture 24 ou la fonction lecture 26. La fonction calcul est symbolisée par une flèche 25. Le bloc mémoire 12 est à base de mémoire non-volatile, car les données doivent être conservées lorsque le module mémoire 39 est séparée du terminal 1 qui l'alimente. On utilise donc une association de circuits mémoires ROM et EEPROM. Le circuit EEPROM est électriquement reprogrammable et son fonctionnement repose par exemple sur la modification des charges électriques dans l'isolant de grille d'un transistor à effet de champ. Ces composants permettent la réécriture d'un octet en quelques millisecondes dans un champ de mémoire pouvant emmagasiner plusieurs milliers d'octets. Le bloc mémoire 12 est subdivisé en plusieurs zones de mémoire. La zone 27 et la zone 28 sont à accès libre et peuvent contenir respectivement des données relatives à la fabrication du module mémoire ou à la personne qui le détient. Les zones 29 et 30 sont à accès protégé et peuvent contenir des données telles qu'un code confidentiel ou une clé secrète. La zone 31 est accessible aux données qui représentent les transactions prises en compte par le module mémoire, par exemple la tenue d'un compte bancaire, un programme de fabrication ou un compte rendu d'opérations effectuées.

Pour entrer en conversation avec le module mémoire, le terminal 1 comporte une source d'alimentation 32 qui alimente les balais 13 et 14 ainsi qu'un ensemble de circuits électroniques 33, 34, 35. A titre d'exemple, le circuit 35 est un bloc mémoire relié à un bus d'adresses 37 et à un bus de données 36. Le circuit 33 est un port d'entrée-sortie comportant une voie parallèle reliée aux balais 15 à 20 et une voie série 38, par exemple selon la norme RS 232C. Le circuit 34 est une logique câblée ou un circuit microprocesseur qui gère les échanges de données entre le bloc mémoire 35 et le port d'entrée-sortie 33. Comme le montre la figure 1, lors de l'insertion du module 39 dans le terminal toutes les bornes d'alimentation G et V sont

reliées à la source électrique 32 et un ensemble de lignes de données sont interconnectées, si bien que le module se comporte comme une carte enfichable pour microordinateur. Les applications possibles sont trèsvariées, on peut citer le paiement électronique chez les commerçants, le télépaiement à domicile, l'accès contrôlé à des locaux ou service, le fichier portatif, l'étiquetage et le suivi d'une fabrication ou d'un trafic.

Le mode d'interconnexion par contacts métalliques qui vient d'être décrit permet de résoudre aisément le problème de l'alimentation en énergie du module à mémoire, mais les contraintes d'utilisation sont nombreuses, car il faut tenir compte du manque de soins des usagers, des manipulations d'insertion qui peuvent être brutales ou contraignantes, des effets de destruction des composants électroniques délicats par l'électricité statique et de la disparité des agencements que l'on est susceptible de rencontrer faute de normalisation.

Pour pallier ces inconvénients, l'invention propose une étiquette interactive mettant en oeuvre un capteur d'énergie adapté électriquement aux besoins des circuits internes et qui puisse se contenter d'un mode d'activation aussi peu structuré que possible. L'échange de données entre l'étiquette interactive et le terminal est réalisé par une liaison bilatérale optoélectronique en adoptant le mode de transmission série.

Sur la figure 2, on peut voir une étiquette interactive 39 et un terminal 41 qui répondent au concept d'une alimentation et d'une communication sans contact. Ce composant à mémoire 39 comporte un capteur d'énergie photo-voltaïque agencé dans une fenêtre 44. Dans l'exemple de réalisation qui sera détaillé ci-après, la mémoire non volatile électriquement reprogrammable impose l'utilisation de deux tensions d'alimentation, ce qui explique la présence d'une mosaïque de cellules 42 destinées à fournir une tension relativement élevée sous faible intensité et d'une autre mosaïque de cellules 43 fournissant une partie de cette tension avec une intensité plus forte. A titre d'exemple non limitatif, les cellules 42 et 43 sont faites d'éléments au silicium montés en série. Le rendement de conversion de ces éléments peut atteindre 14 % et il en faut environ 40 pour obtenir une tension d'alimentation de 21 volts. Au voisinage de la fenêtre 44, on a prévu une fenêtre 45 dans laquelle on a monté une photodiode 46 qui

reçoit un rayonnement optique 56 provenant de l'émission 54 d'une diode électroluminescente 52 située en face avant du terminal 41. L'étiquette interactive 39 comporte également une diode électroluminescente 47 qui émet en direction du terminal un rayonnement optique 57. Une fraction 55 de ce rayonnement optique est capté par une photodiode 53 également montée en face avant du terminal 41. L'énergie nécessaire au fonctionnement de l'étiquette 39 est fournie par le terminal 41. A cet effet, on voit que le terminal 41 est équipé d'un puissant projecteur de lumière. Ce projecteur comporte entre une lentille de Fresnel 48 et un miroir concave 49 une lampe de projection puissante 50 dont le filament est imagé de façon à couvrir l'étendue de la fenêtre 44. Les rayons 58 et 59 passant par les bords du filament 51 et par le centre optique 0 de la lentille 48 représentent les limites de la fenêtre 44. Une lampe de projection 50 ayant une puissance électrique de quelques centaines de Watts associée à des éléments optiques 48 et 49 de grande ouverture permet d'obtenir dans la fenêtre 44 une densité de puissance optique incidente de plusieurs dixièmes de watt par cm^2, ce qui permet de disposer au sein de l'étiquette d'une puissance d'alimentation de l'ordre du watt avec une surface de fenêtre 44 de valeur tout à fait raisonnable. L'alimentation électrique de la lampe 50 est assurée dans le terminal 41 par un ensemble de commande 40 qui comporte notamment le port d'entrée-sortie 60 qui permet les échanges de données par une voie externe 38 et avec les moyens opto-électroniques 52 et 53 qui réalisent avec leur homologues 46 et 47 la liaison optique bilatérale avec l'étiquette interactive 39. Pour éviter toute saturation de la photodiode 46 par le rayonnement issu de la lampe 50, on peut munir la fenêtre 45 d'un filtre optique sélectif laissant passer seulement la longueur d'onde du rayonnement 56.

Le contenu de l'étiquette interactive est détaillé sur la figure 3. Les mêmes références désignant les mêmes éléments qu'à la figure précédente, on voit dans la partie haute que la photodiode 46 reçoit le rayonnement 56 et commande un amplificateur 65 dont la sortie est reliée à l'entrée RS d'une interface entrée-sortie 62. Un amplificateur 66 a son entrée reliée à la sortie ES de l'interface 62 et sa sortie reliée à la diode photoémissive 47 qui émet le rayonnement 57 en direction du terminal 41. Les batteries d'élé-

ments photovoltaïques 43 et 42 fournissent les tensions d'alimentation respectivement aux amplificateurs 65 et 66 et à tous les autres circuits actifs de l'étiquette. Les bornes V et G désignent l'entrée à basse tension et la masse. La borne VV correspond à une tension plus élevée qui sert à la réécriture des données dans le circuit 64 de mémoire non volatile électriquement reprogrammable. Le module de mémoire 64 matérialise une zone de mémoire capable de stocker plusieurs milliers d'octets. Une autre zone de mémoire est matérialisée par un circuit 61 constituant une mémoire non-volatile ROM non reprogrammable. Un circuit microprocesseur 63 gère les échanges de données avec les autres circuits 61, 62 et 64. Ces quatre circuits sont reliés par leurs entrées D à un bus de données 73 tandis qu'un bus d'adresses 74 distribue aux entrées A des blocs mémoires 61 et 64 les adresses créées par le microprocesseur 63. Les circuits 61, 62 et 64 sont sélectionnés par des circuits logiques de sélection 70, 71 et 72 reliés d'une part au bus d'adresses 74 et d'autre part à l'entrée de sélection de puce CS. Le microprocesseur 64 délivre un signal d'horloge par sa borne Ø et des signaux de commande d'écriture et de lecture par ses bornes W et R. Un cristal oscillateur 68 est relié aux bornes XX du microprocesseur 63 pour fixer la fréquence du signal d'horloge. Le signal d'horloge est appliqué à la borne Ø de l'interface d'entrée-sortie 62, où sont créés les signaux d'horloge spécifiques du protocole d'échange synchrone ou asynchrone adopté pour la transmission série des données de et vers l'étiquette interactive.

Le circuit de mémoire 64 comporte un condensateur 69 qui fixe le temps de montée de la tension appliquée à la borne VV pour permettre la modification des données emmagasinées. A titre d'exemple non limitatif, le circuit 64 et un composant réalisé selon la technologie "FLOTOX" par la firme INTEL Corporation et commercialisé sous la référence 2817. Il comporte quatre modes de fonctionnement, respectivement : écriture, veille, lecture et actif. Les trois premiers modes sont sélectionnés par les signaux logiques appliqués aux connexions CS, R et W. Le quatrième mode correspond à l'état actif lors d'une phase de réécriture qui comporte pour chaque octet une étape d'effacement et un contrôle final de réécriture correcte ; ce mode est signalé à la borne BU par un signal logique qui est transmis à la borne INT du circuit microprocesseur 63 pour déclencher un

processus d'interruption au sein de celui-ci.

Le circuit microprocesseur 63 comporte également une broche IN d'initialisation commandée par un circuit logique de contrôle 67. Le circuit de contrôle 67 possède deux entrées respectivement reliées au pôle positif du capteur d'alimentation 43 et au pôle positif du capteur d'alimentation 42.

La fonction du circuit de contrôle 67 est de fournir un signal dès que les tensions d'alimentation appliquées aux bornes V et VV ont les valeurs requises, par exemple 5 et 21 volts, pour assurer l'alimentation correcte des circuits électroniques de l'étiquette interactive 39. Ces tensions sont obtenues lorsque l'ensemble des éléments photovoltaïques 42 et 43 est éclairé par le système de projection du terminal 41. Initialement,le circuit 40 du terminal 41 provoque l'allumage de la lampe 50 et le faisceau lumineux est amené en concordance avec la fenêtre 44. Le circuit de contrôle 67 initialise le microprocesseur 63 qui exécute un sous-programme donnant lieu à l'émission par la diode 47 d'un message indiquant au terminal 41 que l'étiquette est prête à échanger des informations. Après cette phase d'activation énergétique une conversation peut se dérouler entre l'étiquette et le terminal. L'échange d'information peut durer quelques dizaines de milli secondes lorsqu'il s'agit de modifier le contenu de quelques octets de la mémoire électriquement reprogrammable 64. Lorsqu'il s'agit seulement de lire le contenu de cette mémoire 64, l'échange peut être beaucoup plus bref. Dans le cas du circuit représenté sur la figure 3 et avec les composants actuellement disponibles, une puissance électrique légèrement supérieure au watt est nécessaire au sein de l'étiquette 39. Cette puissance n'est nécessaire que pendant un cycle relativement court par rapport aux périodes où l'étiquette 39 n'est pas sollicitée par le terminal. On peut donc prévoir une densité de puissance optique incidente très élevée sans être gêné par l'échauffement du capteur d'énergie 42, 43. Ceci permet de réduire la taille de ce composant à des dimensions acceptables et comme les éléments utilisés sont petits, il est possible de les interconnecter de façon souple comme cela se rencontre avec les cartes de crédit de format courant.

L'étiquette interactive selon l'invention a pour avantage l'accès avec un faisceau lumineux qui peut être sélectif. On peut donc réaliser l'adressage d'une étiquette parmi d'autres et à distance. Ses conditions d'accès ne

sont pas critiques, car il suffit de fournir un éclairement activateur sans avoir à se préoccuper d'une disposition particulière de contacts métalliques ou de tensions d'alimentation spécifiées. La transmission opto-électronique proprement dite est très tolérante vis-à-vis des conditions de mise en relation de l'étiquette et du terminal. Il est donc possible d'utiliser cette étiquette attachée, voire collée à un produit en cours de production. Une telle étiquette peut mémoriser tout un processus de fabrication et permet rétroactivement de déterminer les causes d'un défaut de fabrication. On peut citer le suivi d'échantillons dans les laboratoires pharmaceutiques ou biologiques, la fourniture de paramètres de réglage individualisés et l'indication de destination que l'on trouve normalement sur la fiche d'accompagnement d'un objet en cours d'élaboration. Le coût de l'étiquette interactive à capteur d'énergie sans contact est tout à fait raisonnable surtout si l'on tient compte de sa durabilité et de l'absence de pile. A ces avantages de souplesse et de coût, il faut ajouter l'accès protégé en lecture comme en modification d'écriture et le chiffrement réservant l'accès à ceux qui possèdent la clé secrète. Lorsque l'étiquette est portée par un objet en déplacement, il est possible d'envisager son interrogation à partir d'une station fixe moyennant un déplacement approprié du faisceau transporteur d'énergie. Le fait de ne pas avoir à insérer l'étiquette dans un réceptacle élargit sensiblement son champ d'application et offre des possibilités d'application là ou les conditions d'environnement sont contraires à la mise en oeuvre de solutions à contacts métalliques.

La fourniture optique d'énergie peut également être assurée par une lampe à décharge à émission continue ou pulsée. Quoiqu'ayant un rendement moindre, les cellules photovoltaïques peuvent être avantageusement constituées d'éléments en silicium amorphe.

Sans s'écarter du domaine de la présente invention, on peut réaliser une étiquette interactive avec un système opto-électronique analogue à celui de la figure 2, mais où le capteur d'énergie optique est remplacé par un capteur inductif à courant alternatif moyenne fréquence. Cette variante de réalisation est illustrée sur la figure 4. L'étiquette 39 comporte au centre une diode électroluminescente 47 qui établit une liaison opto-électronique avec une photodiode 53 appartenant au terminal 41 ; une liaison en sens

inverse est établie entre la diode électroluminescente 52 et la photodiode 46 portée par l'étiquette 39. Le terminal 41 alimente en courant alternatif à moyenne fréquence une boucle 76 que l'on couple inductivement avec un cadre conducteur 75 monté à l'intérieur de l'étiquette 39. L'alimentation interne est disponible aux bornes du condensateur de filtrage 77 qui est relié aux bornes du cadre 75 par un élément redresseur 78. Pour disposer de deux tensions d'alimentation dans l'étiquette interactive 39, on peut prévoir un cadre 75 à prise intermédiaire et deux circuits redresseurs qui se substituent aux capteurs 42 et 43 de la figure 3.

La solution illustrée par la figure 4 est avantageuse lorsqu'on veut éviter de mette en oeuvre un rayonnement optique de forte intensité. Cependant, la mise en place de l'étiquette de manière à embrasser un flux magnétique produit par la boucle 76 est plus délicate à assurer. La tension induite étant fonction d'un couplage magnétique et de l'intensité et de la fréquence du champ inducteur, il y a lieu de prévoir un régulateur de tension au sein de l'étiquette. La variante magnétique est donc moins souple d'emploi que la version optique.

Sur la figure 5, on peut voir une autre variante de l'étiquette interactive 39 de la figure 2. Il s'agit d'un composant que l'on peut suspendre à un objet tel qu'un sac postal. Le problème à résoudre est de centrer le faisceau optique transportant l'énergie d'alimentation de façon à éclairer la zone annulaire du capteur d'énergie photovoltaïque 42-43. Ce centrage peut être obtenu par voie automatique en donnant au faisceau optique des déplacements horizontaux et verticaux. On peut utiliser à cette fin le moyen photodétecteur utilisé sur l'étiquette. Ce moyen prend la forme d'une cellule quatre quadrants 79, 80, 81 et 82 qui détecte l'excentricité d'une zone d'ombre centrale de la tache lumineuse à centrer. Les signaux d'écartométrie fournis à partir des quatre quadrants 79 à 82 sont élaborés au sein de l'étiquette et transmis vers le terminal 41 via la diode photoémissive annulaire 47. Cette transmission peut avoir lieu après une visée grossière de l'étiquette et donner lieu au niveau du terminal à une correction d'attitude du faisceau optique émis par servomoteurs. Ceci permet un bon centrage de la zone de capture 42-43, d'où une possibilité d'adressage efficace à plus grande distance et avec poursuite possible lorsque l'objet étiqueté se déplace

par rapport au terminal. La forme circulaire du capteur d'énergie facilite un bon recouvrement par le faisceau d'éclairage.

Dans la description qui précède, on a décrit une étiquette interactive dépourvue de source d'énergie électrique locale qui nécessite l'utilisation d'une mémoire non-volatile électriquement reprogrammable. On peut supporter l'inconvénient de prévoir au sein de l'étiquette une pile, car il est possible alors d'utiliser une mémoire reprogrammable à très faible consommation selon la technologie RAM - C MOS. Dans ce cas, le rôle du capteur d'énergie est de préparer le microprocesseur à entrer en communication avec le terminal et à brancher en circuit la pile jusqu'à ce que l'étiquette et le terminal aient cessé d'échanger des données. Lorsqu'une conversation prend fin, la pile reste branchée seulement à la mémoire RAM qui fonctionne comme une mémoire non-volatile jusqu'à la prochaine réactivation. Une telle étiquette interactive à mémoire peut disposer d'une grande autonomie de fonctionnement et le capteur d'énergie photovoltaïque est alors suffisamment petit pour être intégré à la puce de silicium du circuit microordinateur. On peut également intégrer la photodiode réceptrice et la diode électroluminescente en obtenant un circuit complet à une seule puce qui peut comprendre la mémoire RAM. Moyennant un échange espacé de la pile, une telle étiquette peut être miniaturisée et présente un temps d'accès très bref.

Sur la figure 6, on a schématisé cette approche basée sur la présence sur l'utilisation d'une paire de piles miniatures au lithium 103 et 104. Les mêmes références désignant les mêmes références qu'aux figures précédentes, on voit que la principale différence se situe au niveau de l'étiquette qui associe au microprocesseur 63 et au port d'entrée 62 un module mémoire 100 réalisé en technologie C - MOS. Ce module peut comporter une partie ROM à lecture seule et une partie RAM permettant l'écriture et la lecture. Le bloc logique 102 est commandé par le capteur d'énergie photovoltaïque 43 lorsque le terminal 41 active ce capteur. Un circuit de commutation 101 raccorde alors le microprocesseur 63 et le port d'entrée-sortie 62 à l'alimentation locale 103, 104. Du même coup, le microprocesseur 63 est initialisé et cette condition est signalée au terminal par la transmission optoélectronique bilatérale qui puise aussi son énergie d'alimentation dans

les piles 103 et 104. A la fin d'un échange de données, le microprocesseur 63 commande la réouverture du commutateur 101, mais le module mémoire 100 reste connecté en permanence aux bornes V et G des piles 103 et 104, afin de sauvegarder les données mises en mémoire. Etant donné la faible puissance que doit fournir le capteur d'énergie 43, il est parfaitement possible de confier ce rôle à la photodiode 46 ou d'opter pour un capteur d'énergie du type inductif tel qu'illustré sur la figure 4.

Pour terminer, on voit que la présente invention apporte avec l'utilisation d'une liaison optoélectronique bilatérale un moyen simple de mettre en relation une étiquette interactive 39 et un terminal 41. On a le choix d'une mémoire non volatile électriquement reprogrammable qui peut nécessiter ou ne pas nécessiter de source d'alimentation pour conserver les données. Dans ce dernier cas, c'est un capteur d'énergie qui assure temporairement la fonction alimentation. Cependant, si l'on accepte l'inconvénient mineur résultant de la présence d'une pile ou d'un accumulateur, la fonction capteur d'énergie peut se contenter d'un apport faible et l'utilisation de mémoires selon la technologie RAM est tout à fait plausible. L'échange d'une pile après une ou deux années de fonctionnement est une contrainte légère à supporter qui n'entraîne pas la perte des données en mémoire lorsqu'on prévoit un condensateur tampon dans le circuit d'alimentation. Dans tous les cas, l'étiquette 39 prévient le terminal 41 par la voie optoélectronique de l'état de disponibilité, conséquence de l'activation de ces circuits et émet le signal d'invitation approprié. Pour se prémunir contre une panne de fonctionnement résultant d'une usure de la pile, on peut mettre à profit la diode électroluminescente 47 disponible sur l'étiquette 39 pour émettre un signal optique clignotant qui informe l'utilisateur d'avoir à remplacer la pile. Ce signal est élaboré par le circuit logique 102 qui teste la tension de la pile. Lorsque cette tension tombe en deçà du seuil où les autres circuits de l'étiquette cessent de fonctionner, le clignotement de la diode électroluminescente est enclenché en utilisant l'énergie résiduelle de la pile. Dans ce cas, on adopte une diode électroluminescente émettant dans le visible. On pourrait également prévoir un indicateur d'usure basé sur un affichage à cristal liquide si l'étiquette en est pourvue. La détection de panne peut également être effectuée par le terminal 41 qui reçoit un signal approprié émis par l'étiquette.

REVENDICATIONS

1. Etiquette interactive comprenant au moins un circuit de mémoire non volatile électriquement reprogrammable associé à une logique de traitement permettant de gérer des échanges de données numériques ou alphanumériques avec un terminal, caractérisée en ce que l'alimentation électrique est assurée par activation d'un capteur d'énergie (42, 43, 46, 75) ; les échanges de données entre ladite étiquette (39) et ledit terminal (41) étant assurés par des moyens optoélectroniques comportant au moins une diode photoémissive (47) et un élément photodétecteur (46, 79, 80, 81, 82).

2. Etiquette selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comporte un circuit de contrôle (67, 102) de l'activation dudit capteur d'énergie (42, 43, 46, 75) ; l'initialisation d'un échange de données entre ladite étiquette (39) et ledit terminal (41) étant commandé par ledit circuit de contrôle (67, 102) avec émission par ladite diode photoémissive (47) d'un signal d'invitation à destination dudit terminal (41).

3. Etiquette selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisée en ce que ledit capteur d'énergie est composé d'éléments photovoltaïques (42, 43) ; ledit circuit de mémoire non volatile (64) étant capable de conserver les données emmagasinées lorsque ladite alimentation électrique est interrompue.

4. Etiquette selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisée en ce que ledit capteur d'énergie est un capteur inductif (75) réagissant à un champ magnétique alternatif et associé à des moyens électriques de redressement (78) et de filtrage (77) ; ledit circuit de mémoire non volatile (64) étant capable de conserver les données emmagasinées lorsque ladite alimentation électrique est interrompue.

5. Etiquette selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisée en ce que ledit circuit de mémoire non volatile électriquement reprogrammable (100) est relié à une source électrique d'alimentation (103, 104) assurant la conservation des données emmagasinées ; ledit capteur d'énergie (43, 75) étant relié à un circuit de contrôle (102) reliant ladite source électrique (103, 104) à ladite logique de traitement (63, 62) et aux moyens amplificateurs desdits moyens optoélectroniques (46, 47) lors de l'activation dudit capteur d'énergie.

6. Etiquette selon la revendication 5, caractérisée en ce que ledit capteur d'énergie (42, 43) est composé d'éléments photovoltaïques.

7. Etiquette selon la revendication 5, caractérisée en ce que ledit capteur d'énergie est constitué par ledit élément photodétecteur (46, 89, 80, 81, 82).

8. Etiquette selon la revendication 5, caractérisée en ce que ledit capteur d'énergie (75) est activable par un champ magnétique alternatif.

9. Etiquette selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'élément photodétecteur est réalisé en plusieurs secteurs (79, 80, 81, 82), afin de détecter optiquement une erreur de positionnement du moyen transportant l'énergie d'activation ; ladite étiquette (39) émettant des signaux d'écartométrie vers ledit terminal (41) afin de compenser ladite erreur.

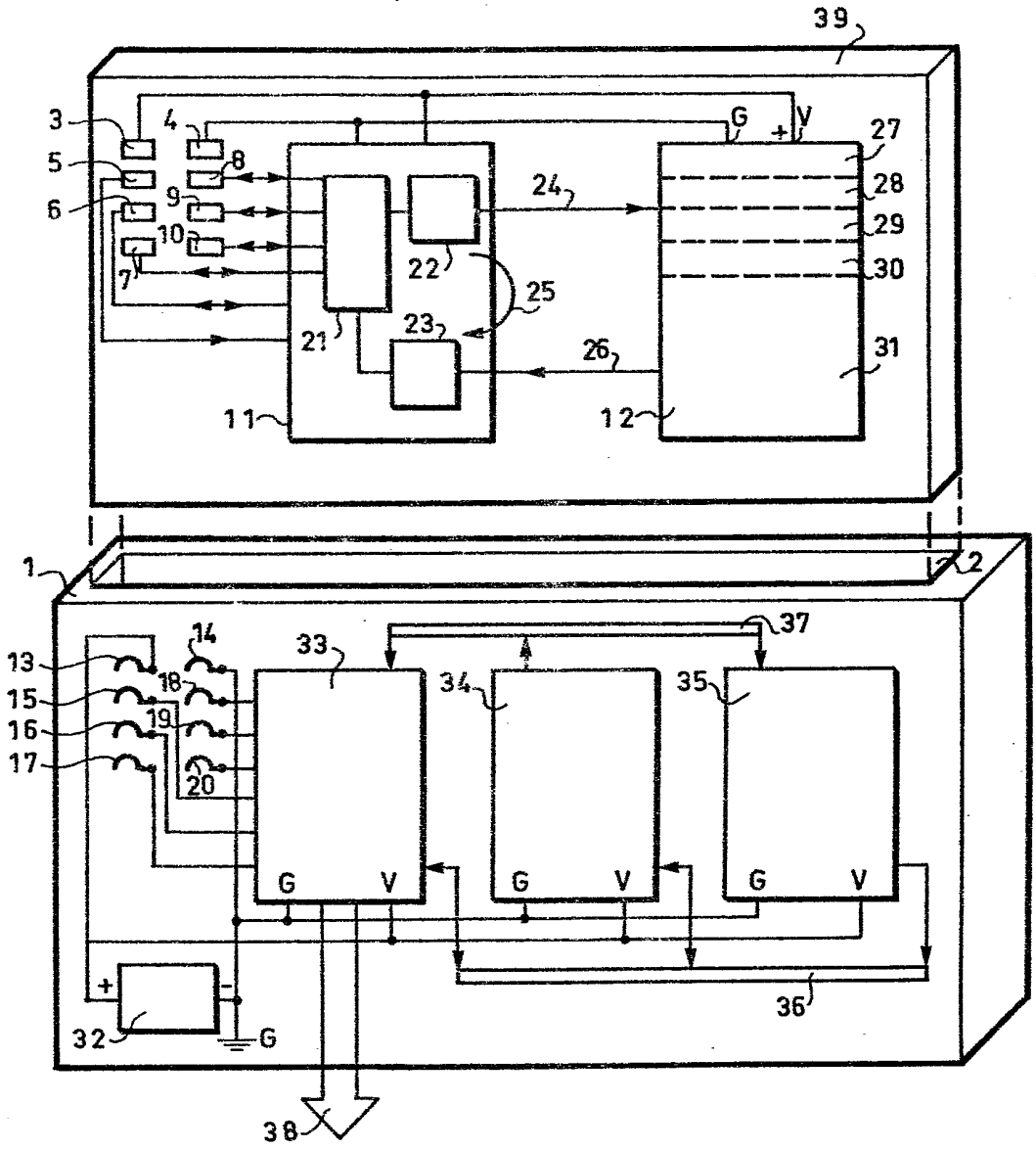
10. Etiquette selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les échanges de données sont à accès protégé par code d'accès ou par clé de chiffrement.

11. Etiquette selon l'une quelconque des revendications 5 à 8, caractérisée en ce qu'un moyen indicateur d'usure de ladite source électrique d'alimentation (103, 104) est prévu.

12. Etiquette selon la revendication 11, caractérisée en ce que le moyen indicateur comporte ladite diode photoémissive (47) et un circuit de test la faisant clignoter lorsque la tension d'alimentation tombe en-deçà d'un seuil prédéterminé ; ladite diode émettant à cet effet un rayonnement optique visible.

2548803

FIG. 1



2548803

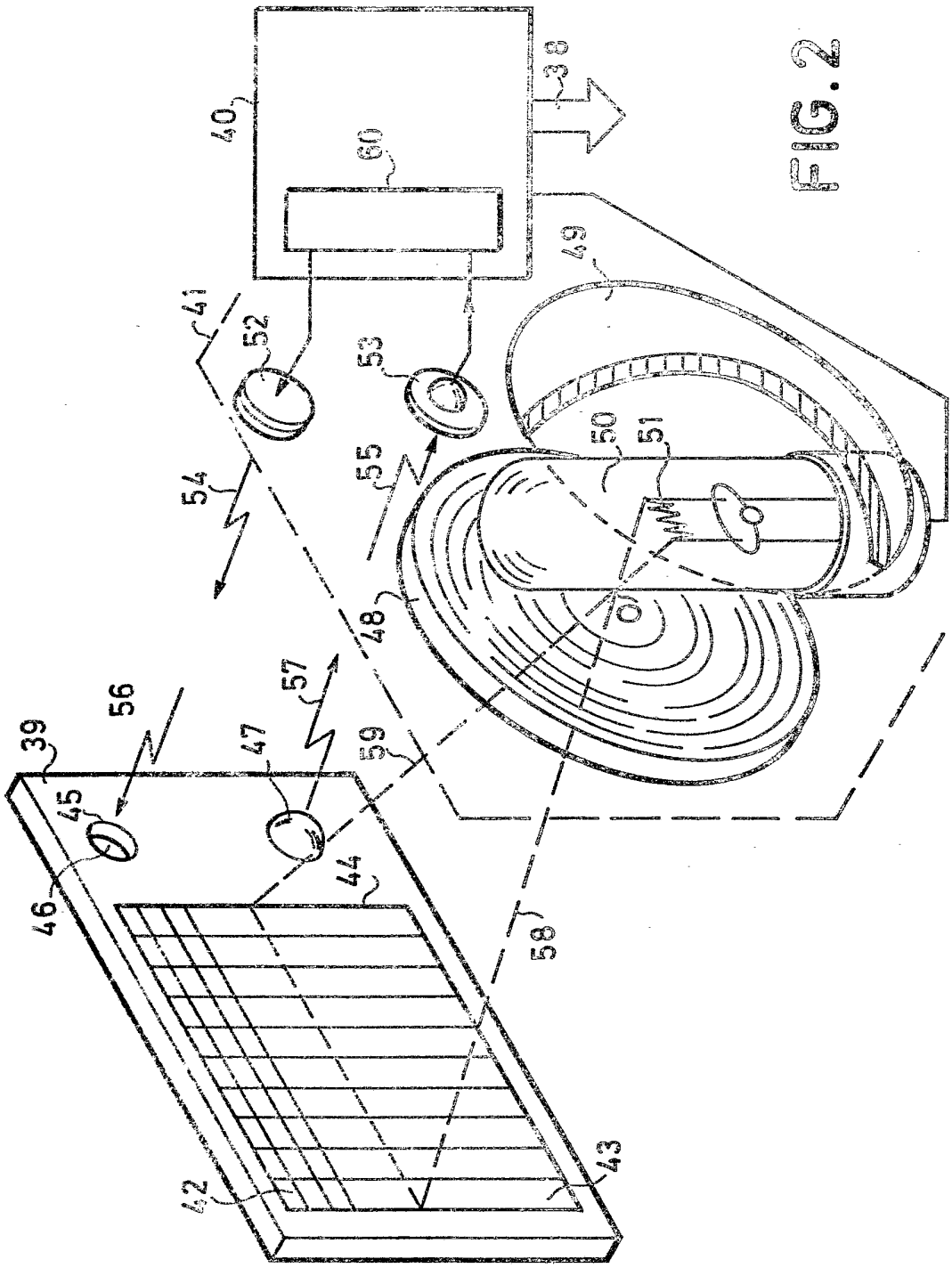


FIG. 2

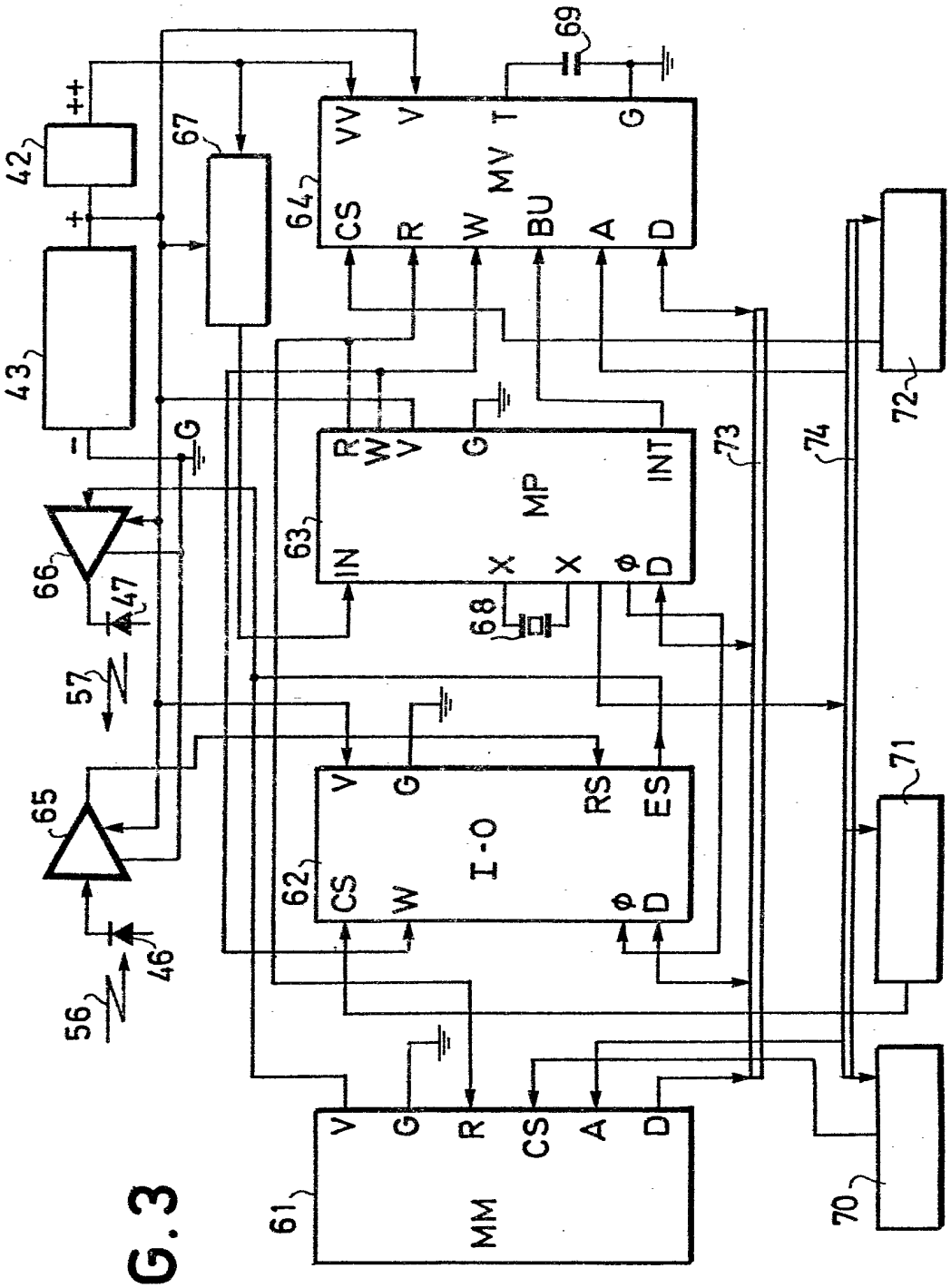

++
+
-
42
43
67
69
64
VV
V
T
G
CS
R
W
MV
BU
A
D
72
73
74
R
W
V
G
MP
INT
63
IN
X
X
φ
D
66
47
68
57
65
V
G
RS
ES
I-O
62
CS
W
φ
D
71
46
56
V
G
R
CS
A
D
MM
61
70

FIG.3

2548803

FIG.4

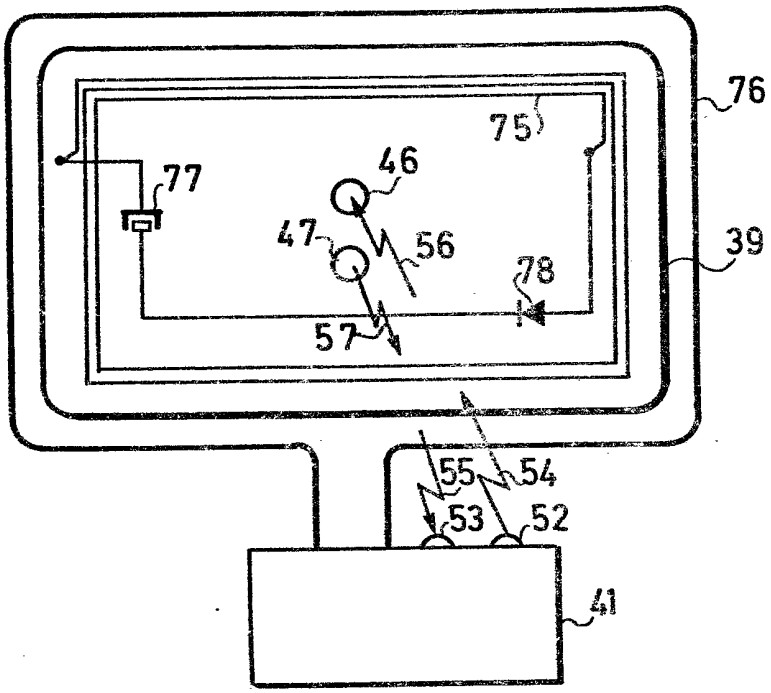
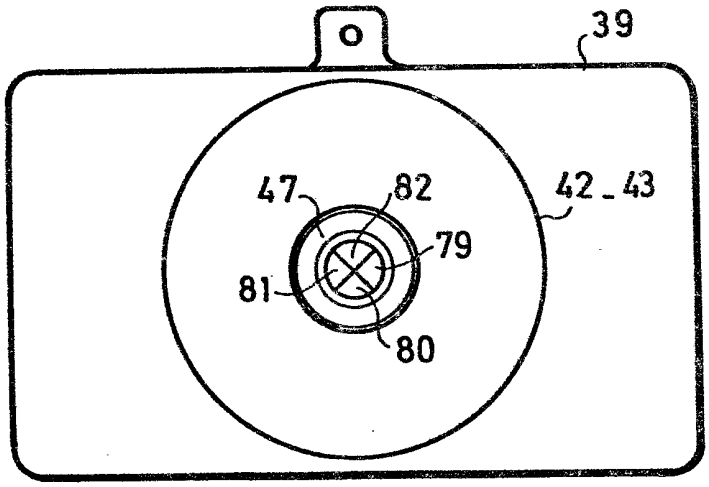


FIG.5



2548803

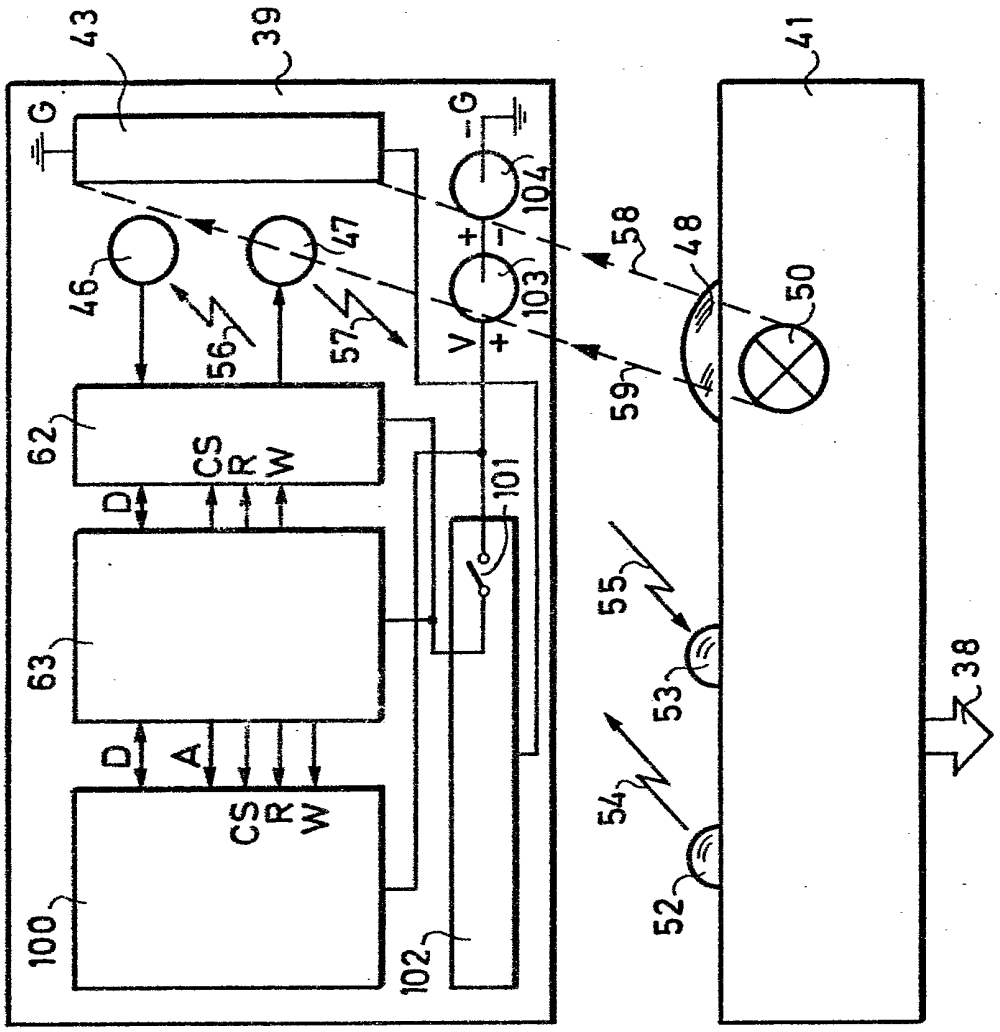


FIG.6