(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 607 264**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **86 16393**

(51) Int Cl⁴ : G 01 V 3/08; G 07 D 7/00; G 07 F 7/10.

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 25 novembre 1986.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de la mise à disposition du public de la demande :** BOPI « Brevets » n° 21 du 27 mai 1988.

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

(71) **Demandeur(s) :** *Jacques LEWINER, Claude HENNION et Société FONTAINE, société anonyme.* — FR.

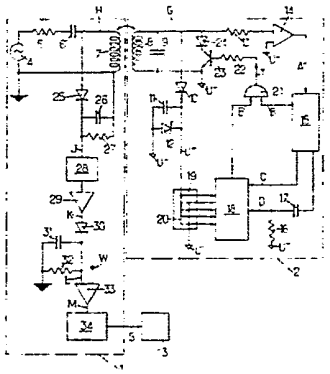
(72) **Inventeur(s) :** Jacques Lewiner ; Claude Hennion ; Didier Léonard.

(73) **Titulaire(s) :**

(74) **Mandataire(s) :** Cabinet Plasseraud.

(54) Perfectionnements aux dispositifs d'identification par proximité.

(57) Il s'agit d'identifier à l'aide d'un lecteur 1 des badges électroniques codés 2 sans contact avec ceux-ci, par simple couplage inductif d'inductances 7, 8, l'alimentation électrique du badge étant assurée à partir d'une tension à haute fréquence F engendrée par le lecteur. Le code E du badge, composé d'une suite de bits se succédant à une fréquence f très inférieure à F, est utilisé pour moduler une tension B de fréquence intermédiaire f, comprise entre f et F et c'est la tension T ainsi modulée qui commande un interrupteur électronique 23 propre à court-circuiter un circuit résonnant 8, 9 du badge.



FR 2 607 264 - A1

Perfectionnements aux dispositifs d'identification par proximité.

L'invention est relative aux dispositifs permettant d'identifier des objets à petite distance de ceux-ci, sans contact direct avec eux, et comprenant d'une part un organe interrogateur-lecteur --appelé "lecteur" ci-après-- agencé de façon à engendrer une tension alternative à haute fréquence F dans une impédance inductive et à recevoir et identifier des signaux binaires de réponse se présentant sous la forme de suites codées d'impulsions électriques modulant la fréquence F et se succédant à une fréquence de formation f inférieure à F, suites appliquées inductivement sur ladite impédance, et d'autre part un circuit électronique d'identification monté sur chaque objet à identifier, ledit circuit --appelé "badge" ci-après-- étant propre à être couplé inductivement à l'impédance ci-dessus par simple rapprochement mutuel, à être alimenté électriquement par la seule tension alternative F du simple fait de ce couplage et à élaborer des signaux de réponse du genre indiqué ci-dessus, spécifiques du badge considéré, applicables au lecteur par ledit couplage.

De tels dispositifs ont par exemple été décrits dans le brevet US-A-3 299 424.

Ils se prêtent particulièrement bien à l'application suivante : le lecteur est associé à un appareil de sécurité dont on désire contrôler la commande, appareil tel qu'un distributeur de billets ou qu'une serrure d'accès à un local protégé, et l'objet à identifier est une carte portative affectée à un usager habilité à effectuer ladite commande.

Dans un tel cas, pour effectuer une telle commande, il suffit que l'usager approche sa carte du lecteur, le couplage inductif nécessaire étant obtenu sans que ce rapprochement soit effectué jusqu'au contact

même entre la carte et le lecteur : en particulier il est inutile ici d'introduire la carte dans une fente spécialement prévue dans ledit lecteur.

Une telle formule est avantageuse en ce qui concerne non seulement la simplicité et la rapidité des commandes, mais aussi la possibilité de délimiter extérieurement le lecteur par un capot de protection continu non perforé ni fendu, particulièrement résistant au vandalisme.

Les dispositifs du genre ci-dessus actuellement connus présentent un intérêt certain, mais leurs performances sont limitées dans plusieurs domaines tels que la sensibilité et que la possibilité de miniaturisation des badges associés aux objets à identifier.

Ces limitations proviennent de la formule adoptée pour l'alimentation de chaque badge et pour la structure des signaux binaires codés de réponse.

Selon cette formule, c'est la tension développée aux bornes d'un circuit résonnant comprenant l'impédance inductive de couplage du badge qui est exploitée aussi bien pour l'alimentation de ce badge que pour la transmission inductive des signaux de réponse codés vers le lecteur.

Cette tension, qui est élaborée en court-circuitant à l'aide d'un interrupteur électronique le circuit résonnant ci-dessus à une cadence programmée selon le code à identifier, se présente sous la forme d'un train d'impulsions de codage se succédant à la fréquence f et modulant la fréquence F.

Seules les portions de grande amplitude de ce train, correspondant aux périodes hors court-circuit, sont exploitables pour l'alimentation, laquelle met en oeuvre la charge d'un condensateur de filtrage, ce condensateur se déchargeant ensuite lors des courts-circuits.

Si donc la durée des courts-circuits est trop

grande, l'alimentation risque d'être perturbée.

Or cette durée ne peut être abaissée au-dessous d'un seuil prédéterminé du fait d'une part que la fréquence F est limitée supérieurement (notamment à une valeur de l'ordre de 150 kHz), pour des raisons d'encombrement de l'espace hertzien et que d'autre part la modulation de chacun des bits composant les signaux binaires doit être assez fine pour permettre une détection précise des débuts et fins de ces bits.

Plusieurs propositions ont été faites pour essayer de remédier à cet inconvénient.

Par exemple, il a été proposé dans le brevet US-A-4 196 418 de diviser le temps en cycles de deux périodes chacun se succédant à une fréquence g inférieure à f, la première période de chaque cycle étant utilisée pour l'alimentation du badge et la seconde période, pour la formation et la transmission des signaux de réponse codés.

Cette formule présente encore de nombreux inconvénients tels que l'encombrement important du condensateur d'alimentation nécessaire et que l'obligation de limiter la longueur des signaux codés si l'on désire éviter la nécessité de les morceler de façon à les répartir sur plusieurs périodes de codage successives.

Il a également été proposé dans le brevet US-A-4 333 072 de court-circuiter sur une résistance non nulle le circuit résonnant du badge, ce qui limite d'autant la décharge du condensateur d'alimentation.

Cette solution présente l'inconvénient de réduire considérablement le rapport signal/bruit, ou plus précisément le rapport entre les amplitudes respectives des portions, des signaux binaires codés, correspondant respectivement aux bits 0 et aux bits 1, ce qui réduit d'autant la sensibilité de l'identification.

L'invention a pour but, surtout, de supprimer

ces divers inconvénients en permettant notamment de donner au condensateur d'alimentation une capacité relativement petite, et donc un faible encombrement et de s'affranchir d'une part des limites de durée pour les courts-circuits du circuit résonnant et, d'autre part, des limites de longueur pour les signaux codés.

A cet effet, les dispositifs d'identification selon l'invention sont essentiellement caractérisés en ce qu'ils comprennent :

- dans chaque badge, des moyens pour moduler par les signaux codés à transmettre une tension alternative de fréquence intermédiaire f_i comprise entre les fréquences f et F, et pour appliquer la tension ainsi modulée à l'interrupteur électronique aux fins de commande de celui-ci,
- et, dans le lecteur, des moyens pour démoduler de ladite fréquence f_i les signaux codés reçus, après leur démodulation de la fréquence F.

Dans des modes de réalisation préférés, on a recours en outre à l'une et/ou à l'autre des dispositions suivantes :

- la fréquence intermédiaire f_i est de l'ordre de 5 à 20 fois plus grande que la fréquence f et de l'ordre de 5 à 20 fois plus petite que la fréquence F,
- la fréquence intermédiaire f_i est de l'ordre de 10 kHz,
- chaque badge comprend un circuit propre à transformer la tension d'entrée V_e de fréquence F en une tension continue U, un compteur recevant la tension V_e après sa mise au carré et comprenant plusieurs étages diviseurs par 2 propres à élaborer, à partir de ladite tension V_e, des tensions de sortie V_i à la fréquence f_i, V_o à la fréquence f et V_r à une fréquence de répétition f_r, un registre à décalage contrôlé par la tension V_o, par des impulsions brèves elles-mêmes engendrées par dérivation de la tension V_r, et par la

tension U à travers un organe programmé en fonction du code d'identification, une porte ET sur les deux entrées de laquelle sont appliquées respectivement la tension V_i et la tension de sortie du registre à décalage,, représentative du code, et un interrupteur électronique commandé par la sortie de ladite porte et monté de façon à court-circuiter le circuit résonnant du badge.

L'invention comprend, mises à part ces dispositions principales, certaines autres dispositions qui s'utilisent de préférence en même temps et dont il sera plus explicitement question ci-après.

Dans ce qui suit, l'on va décrire un mode de réalisation préféré de l'invention en se référant aux dessins ci-annexés d'une manière bien entendu non limitative.

La figure 1, de ces dessins, est un schéma d'un dispositif d'identification établi selon l'invention.

La figure 2 montre la forme des tensions qui sont développées en un certain nombre de points de ce dispositif au cours de son fonctionnement.

Le dispositif considéré comprend un interrogateur-lecteur fixe 1 qui sera désigné plus simplement par le mot "lecteur" dans la suite.

Ce lecteur est agencé de façon à la fois à alimenter à distance par couplage inductif des circuits électroniques de codage montés sur des objets à identifier, à interroger ces circuits et à "lire" les signaux codés de réponse reçus desdits circuits.

Pour simplifier, les circuits en question seront désignés par le mot "badges" dans la suite.

Le lecteur 1 est associé à un appareil de sécurité 3 auquel il délivre des signaux électriques de commande S lorsque la lecture effectuée révèle que le code du badge identifié est l'un de ceux habilités à ladite commande.

A titre d'exemple non limitatif, l'appareil 3 en question peut être une serrure et les signaux de commande S permettent de déverrouiller cette serrure.

Les objets sur lesquels sont montés les badges 2 d'identification sont, quant à eux, faciles à transporter et à manipuler, tels que des cartes plastifiées et ils sont détenus exclusivement par des porteurs habilités aux commandes de l'appareil 3.

Le lecteur 1 comprend un générateur 4 de tension électrique sinusoïdale de fréquence F relativement élevée (par exemple de l'ordre de 100 à 150 kHz) et un circuit résistance 5 - inductance 6 - capacité 7 alimenté en série par ce générateur, circuit accordé sur la fréquence F.

Le badge 2 comprend également un circuit inductance 8 - capacité 9 accordé sur la fréquence F.

Ce sont les deux inductances 6 et 8 qui permettent de réaliser le couplage inductif du lecteur 1 avec le badge 2 par leur simple rapprochement mutuel, l'ensemble formant alors un transformateur à air.

Lors d'un tel couplage, le champ magnétique produit par le courant qui traverse chacune de ces deux inductances 6 et 8 produit une tension induite dans l'autre inductance.

On observe alors une interaction entre celles-ci et les tensions résultant de cette interaction sont exploitées simultanément pour alimenter électriquement le badge, pour interroger celui-ci et pour transmettre en retour les signaux codés de réponse élaborés par le badge, signaux qui sont ensuite lus et identifiés par le lecteur, comme il sera exposé ci-après.

Pour former la tension continue U nécessaire à l'alimentation électrique du badge, la tension sinusoïdale V_e recueillie aux bornes du circuit oscillant 8-9 est redressée par une diode 10, emmagasinée dans un condensateur 11 de filtrage et régulée par une diode

Zener 12.

Les emplacements du badge 2 où sont appliqués respectivement le pôle négatif (qui peut être la masse) et le pôle positif de cette tension U sont désignés respectivement sur la figure 1 par les symboles U- et U+.

La tension sinusoïdale V_e est par ailleurs envoyée à travers une résistance de limitation de courant 13 sur une entrée d'un comparateur 14 dont l'autre entrée est alimentée en U-, ce qui donne une tension carrée A de fréquence F telle que représentée sur la figure 2.

La tension A est envoyée dans un compteur 15 comportant plusieurs étages diviseurs par 2.

Ce compteur 15 engendre des tensions :

- V_i à une fréquence intermédiaire f_i, recueillie sur une sortie B,
- V_o à la fréquence f de production des bits de codage, tension recueillie sur une sortie C,
- et V_r à une fréquence f_r de répétition des signaux de codage.

Cette dernière tension V_r passe à travers un circuit dérivateur résistance 16 - capacité 17 qui produit une succession d'impulsions brèves se succédant à la fréquence f_r et recueillies en D.

Un registre à décalage 18 --avantageusement composé d'une suite d'étages en cascade-- est relié

- d'une part aux conducteurs C et D ci-dessus,
- et d'autre part, respectivement, aux pôles positif U+ et négatif U- à travers un programmateur 19 réglé en fonction du code d'identification attribué au badge.

Ce programmateur 19 est avantageusement constitué par un circuit imprimé comprenant une pluralité de pistes conductrices connectées aux entrées du registre à décalage 18 et connectables à volonté au pôle U+ ou au

pôle U- par suppression des liaisons indésirables, lesquelles liaisons ont été représentées par les traits interrompus 20.

On obtient ainsi sur la sortie E du registre à décalage 18 un train codé d'impulsions binaires se succédant à la fréquence f, train qui est répété à la fréquence f_r, comme visible en E sur la figure 2.

Dans l'exemple illustré sur cette figure 2, ce train comprend la succession des bits suivants : 1 0 1 1 0.

Le conducteur E est connecté à l'une des deux entrées d'une porte ET 21 dont l'autre entrée est reliée au conducteur B.

On recueille ainsi sur la sortie de cette porte 21 une tension T de fréquence f_i modulée en tout ou rien par le signal codé à transmettre au lecteur 1.

Cette tension T commande, à travers une résistance 22, un interrupteur électronique constitué par un transistor 23.

Une diode 24 permet d'éviter une polarisation en direct de la jonction collecteur-base de ce transistor 23.

La commande du transistor 23 par la tension codée et modulée T court-circuite le circuit résonnant 8-9 du badge, au rythme de cette tension, sur une charge très faible, charge constituée uniquement par le transistor 23 et la diode 24.

Chaque changement d'état de l'interrupteur 23 --que ce soit sa fermeture assurant le court-circuit mentionné ou son ouverture-- engendre une variation de l'impédance montée en parallèle sur le circuit résonnant 8-9, et donc une variation concomitante de la tension développée aux bornes de l'impédance 8 : cette dernière tension présente la forme illustrée en G sur la figure 2.

Les variations de cette tension induisent à leur

tour des variations du même genre sur la tension développée aux bornes de l'impédance 7 du lecteur, lorsque les deux inductances 7 et 8 sont suffisamment rapprochées pour être couplées inductivement : la forme de cette dernière tension est visible en H sur la figure 2.

Dans le lecteur 1, ladite tension H est d'abord démodulée de la fréquence F par un circuit composé d'une diode 25, d'une capacité 26 et d'une résistance 27.

Le signal ainsi démodulé, dont la forme est représentée en J sur la figure 2, est ensuite filtré par un filtre de bande 28 centré sur la fréquence f_i.

Le signal sortant du filtre 28 et amplifié par un amplificateur 29 présente alors la forme visible en K.

Il est ensuite démodulé de la fréquence f_i par un circuit composé d'une diode 30, d'une capacité 31 et d'une résistance 32, ce qui engendre un signal ayant la forme L.

Ce dernier signal est comparé à une tension continue de référence W dans un comparateur 33, ce qui confère au signal recueilli à la sortie de ce comparateur une forme, visible en M, correspondant exactement à celle du signal binaire codé E sortant du registre à décalage 18 du badge 2.

C'est ce dernier signal binaire qui est transmis à un organe de décision 34 propre à comparer le code reçu à au moins un code préalablement enregistré, de façon à émettre un signal de commande S dans l'hypothèse où la comparaison effectuée révèlerait une identité.

Bien entendu l'ensemble constitué par les éléments 15 à 21 ci-dessus n'est qu'un exemple de réalisation non limitatif.

Cet ensemble peut être remplacé par tout autre capable de transformer une tension alternative du genre de celle représentée en A en la tension visible en T, c'est-à-dire en une tension de fréquence f_i modulée en

tout ou rien par le code à identifier.

Un tel ensemble peut être par exemple constitué par un microprocesseur ou par un circuit prédiffusé fabriqué à la demande et comportant sur un même substrat la totalité des portes logiques nécessaires.

Dans tous les cas, le signal codé élaboré par le badge ne se présente plus, au niveau des inductances couplées entre elles, sous la forme d'une suite de "blocs" d'amplitude relativement grande ou relativement petite selon que l'interrupteur électronique est ouvert ou fermé, blocs modulant la fréquence F et se succédant à une fréquence relativement basse, savoir inférieure ou égale à la fréquence de formation f.

Ledit signal codé est encore composé ici d'une suite de "blocs" modulant la fréquence F et se succèdant à la fréquence de formation f mais, parmi ces blocs,

- ceux correspondant à l'ouverture de l'interrupteur électronique (savoir à la colonne des 0 sur la figure 2) conservent la forme à grande amplitude qu'ils avaient précédemment,
- mais ceux correspondant à la fermeture dudit interrupteur (colonne des 1) sont ici hachés à la fréquence intermédiaire f_i, chacun d'eux étant ainsi composé d'une succession, à ladite fréquence f_i, de paires de mini-blocs comprenant chacune un mini-bloc P de petite amplitude et un mini-bloc R de grande amplitude.

Il en résulte que, dans tous les cas, c'est-à-dire aussi bien lors de la transmission d'un bit 1 que lors de la transmission d'un bit 0 du badge au lecteur, l'alimentation du badge ne risque plus d'être perturbée.

En effet, même dans le cas le plus défavorable, c'est-à-dire lors de la transmission des 1 dans le présent exemple, ladite alimentation est maintenue en permanence à un niveau correct du fait que la grande amplitude des tensions aux bornes des inductances est alors conservée d'une part pendant la moitié du temps

total et d'autre part au cours de périodes isolées très brèves : il résulte de cette double raison que le condensateur de filtrage demeure toujours suffisamment chargé et qu'il n'a pas le temps de se décharger à un degré nuisible entre les survenances successives des alternances de petite amplitude.

En d'autres termes, on peut utiliser ici des condensateurs de filtrage présentant des capacités relativement petites et donc de faibles encombrements, ce qui permet une excellente miniaturisation des badges concernés.

De plus, on s'affranchit ici totalement des limites signalées ci-dessus en ce qui concerne les "durées des courts-circuits" et les "longueurs des signaux codés".

On peut noter également que le "rapport signal/bruit" défini ci-dessus est ici très élevé, ce qui permet de donner aux dispositifs considérés une bonne sensibilité et une grande fiabilité.

La fréquence intermédiaire f_i est de préférence de l'ordre de 5 à 20 fois supérieure à la fréquence f de codage et de l'ordre de 5 à 20 fois inférieure à la fréquence F.

Cette fréquence f_i est par exemple de l'ordre de 10 kHz.

Dans des modes de réalisation préférés, ces différentes fréquences f, f_i et F sont des multiples les unes des autres de façon que les débuts et fins des bits de codage puissent être identifiés avec précision.

En suite de quoi, et quel que soit le mode de réalisation adopté, on obtient un dispositif d'identification par proximité dont la constitution, le fonctionnement et les avantages résultent suffisamment de ce qui précède.

Comme il va de soi, et comme il résulte d'ailleurs déjà de ce qui précède, l'invention ne se limite

nullement à ceux de ses modes d'application et de réalisation qui ont été plus spécialement envisagés ; elle en embrasse, au contraire, toutes les variantes.

REVENDICATIONS

1. Dispositif permettant d'identifier des objets à petite distance de ceux-ci, sans contact direct avec eux, et comprenant d'une part un organe interrogateur-lecteur (1) --appelé "lecteur" ci-après-- agencé de façon à engendrer une tension alternative à haute fréquence F dans une inductance (7) et à recevoir et identifier des signaux binaires de réponse se présentant sous la forme de suites codées d'impulsions électriques modulant la fréquence F et se succédant à une fréquence de formation f inférieure à F, suites appliquées inductivement sur ladite inductance, et d'autre part un circuit électronique d'identification (2) monté sur chaque objet à identifier, ledit circuit --appelé "badge" ci-après-- comprenant un circuit résonnant (8,9) propre à être couplé inductivement à l'inductance (7) ci-dessus, des moyens (10-12) propres à exploiter la tension recueillie aux bornes de ce circuit résonnant aux fins d'alimentation électrique du badge, des moyens pour élaborer des signaux binaires codés (E) caractéristiques du badge, et un interrupteur électronique (23) commandé par ces signaux et propre à court-circuiter le circuit résonnant de façon à élaborer les signaux de réponse ci-dessus, caractérisé en ce que le badge (2) comprend en outre des moyens (15-21) pour moduler par les signaux binaires codés (E) une tension alternative (B) de fréquence intermédiaire f_i comprise entre les fréquences f et F et pour appliquer la tension ainsi modulée (T) à l'interrupteur électronique (23) aux fins de commande de celui-ci et en ce que le lecteur (1) comprend des moyens (30-32) pour démoduler de ladite fréquence f_i les signaux codés reçus, après leur démodulation de la fréquence F.

2. Dispositif d'identification selon la revendication 1, caractérisé en ce que la fréquence intermédiaire f_i est de l'ordre de 5 à 20 fois plus grande que

la fréquence f et de l'ordre de 5 à 20 fois plus petite que la fréquence F.

3. Dispositif d'identification selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que la fréquence intermédiaire f_i est de l'ordre de 10 kHz.

4. Dispositif d'identification selon l'une quelconque des précédentes revendications, caractérisé en ce que les fréquences f, f_i et F sont des multiples les unes des autres.

5. Dispositif d'identification selon l'une quelconque des précédentes revendications, caractérisé en ce que le badge (2) comprend un circuit (10-12) propre à transformer la tension d'entrée V_e de fréquence F en une tension continue U, un compteur (15) recevant la tension V_e après sa mise au carré (en 14) et comprenant plusieurs étages diviseurs par 2 propres à élaborer, à partir de ladite tension V_e, des tensions de sortie V_i à la fréquence f_i, V_o à la fréquence f et V_r à une fréquence de répétition f_r, un registre à décalage (18) contrôlé par la tension V_o, par des impulsions brèves elles-mêmes engendrées par dérivation de la tension V_r, et par la tension U à travers un organe programmé (19, 20) en fonction du code d'identification, une porte ET (21) sur les deux entrées de laquelle sont appliquées respectivement la tension V_i et la tension de sortie du registre à décalage, représentative du code, et en ce que son interrupteur électronique (23) monté de façon à court-circuiter le circuit résonnant (8,9) du badge est commandé par la sortie de ladite porte.

2607264

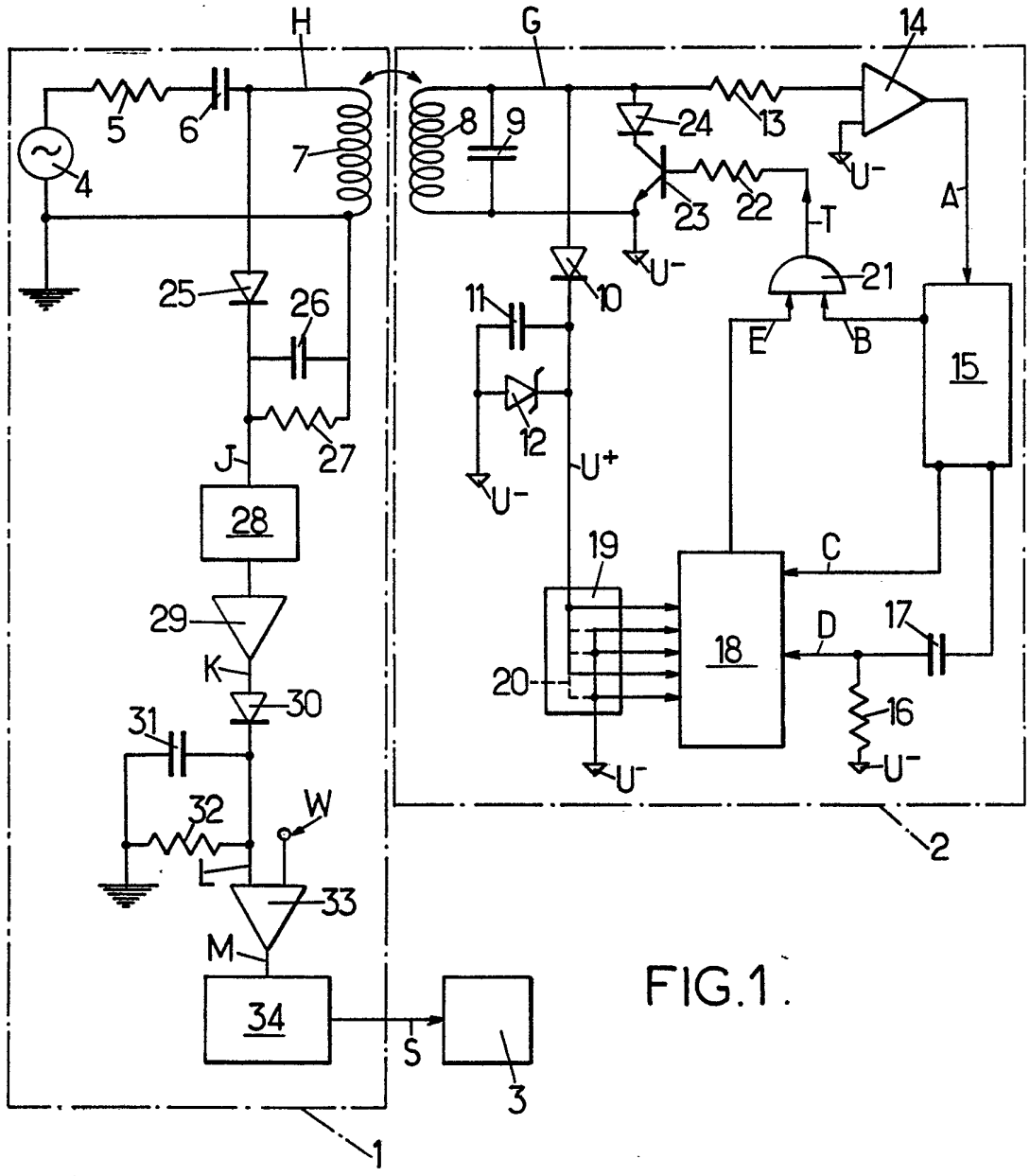


FIG.1.

FIG.2.

