

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 486 629

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21) **N° 80 15564**

(54) Dispositif de contrôle de flamme à séquenceur, pour appareils à brûleurs.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). F 23 N 5/00; F 24 C 3/12.

(22) Date de dépôt..... 11 juillet 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 2 du 15-1-1982.

(71) Déposant : CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES RV, SA, résidant en France.

(72) Invention de : Jacques Wasmer.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Plasseraud,
84, rue d'Amsterdam, 75009 Paris.

Dispositif de contrôle de flamme à séquenceur, pour appareils à brûleurs.

La présente invention concerne un dispositif de contrôle de flamme à séquenceur, pour appareils à brûleurs,

5 pour la commande automatique et cyclique, par l'intermédiaire d'un allumeur approprié, de la présence et de l'absence d'une flamme selon un rapport cyclique réglable, l'utilisateur pouvant déterminer par une commande le rapport entre la durée T_1 de la présence de la flamme et la durée totale T ou période

10 du cycle.

Les appareils à brûleurs en question peuvent être notamment des cuisinières à gaz, réchauds, radiateurs et analogues.

Les dispositifs de contrôle de flamme à séquenceur

15 sont des dispositifs destinés à permettre un chauffage au ralenti sans nécessiter une diminution de l'intensité de la flamme. Dans le cas d'une cuisinière, par exemple, ils permettent d'obtenir une cuisson au ralenti des aliments, avec la même hauteur de flamme. Ils fonctionnent selon un cycle

20 de temps au cours duquel il y a successivement présence et absence de flamme. Le rapport cyclique, c'est-à-dire le rapport de la durée T_1 pendant laquelle il y a une flamme, à la durée T totale du cycle, est un nombre inférieur ou égal à 1, proportionnel à la puissance moyenne de chauffage demandée.

25 Plus ce nombre est petit, plus l'effet de ralenti est important.

Parmi les avantages du ralenti obtenu par un dispositif à séquenceur, il en est qui sont importants :

- 30 1°) La composition du mélange combustible-air est toujours optimale puisqu'il n'y a pas lieu de réduire excessivement le débit du gaz lors de la production de flamme ;
- 2°) La surface de chauffe reste constante et la répartition de chaleur est telle qu'il n'y a pas de région sur-chauffée ou sous-chauffée ;
- 35 3°) Le rendement de combustion est maximum ; il y a donc économie d'énergie par rapport au ralenti traditionnel que l'on obtient en réduisant l'intensité de la flamme ;
- 4°) Il n'y a pas de risque d'extinction par courant d'air, puisque l'intensité de la flamme reste importante ;

5°) La latitude d'action du ralenti est très large, puisque l'on peut facilement atteindre des rapports cycliques de l'ordre de 0,1.

Les dispositifs à séquenceurs connus fonctionnent suivant un cycle qui comporte deux phases consécutives :

1 - au cours de la première phase, la vanne qui commande l'arrivée du gaz est fermée ; il n'y a pas de production de chaleur.

2 - pendant la seconde phase, la vanne est ouverte et le mélange combustible est enflammé au moyen d'un allumeur situé à proximité du brûleur.

A la fin de la seconde phase, la vanne se ferme et le cycle recommence.

Le dispositif d'allumage peut être électronique ou autre et ne fonctionne pas nécessairement pendant la totalité de la seconde phase.

Le cycle est généralement déterminé par un système électromécanique qui met en oeuvre un moteur électrique et des cames pour programmer le rapport cyclique. Les dispositifs à système électromécanique s'avèrent peu souples à l'usage, et la commande manuelle arrête le cycle d'une manière quelconque. La mise en service du séquenceur s'opère donc aussi en un emplacement quelconque du cycle, c'est-à-dire que l'on ne commande pas systématiquement l'ouverture immédiate de la vanne et le fonctionnement de l'allumeur. Il faut donc parfois attendre plusieurs dizaines de secondes avant de constater l'allumage du gaz, ce qui est peu pratique.

Par ailleurs, la sécurité de réallumage existe, mais il n'y a pas de fermeture de l'arrivée du gaz si l'allumage n'a pas été réussi, de sorte que toutes les conditions de sécurité ne sont pas remplies.

Le but de l'invention est de remédier à tous ces inconvénients des dispositifs à séquenceur connus et, à cet effet, elle concerne un dispositif de contrôle de flamme à séquenceur du type indiqué au début, caractérisé en ce qu'il comporte :

- un séquenceur constitué essentiellement de circuits électroniques, apte à fournir des impulsions de commande dont le rapport cyclique T_1/T peut être déterminé par l'ac-

tion de l'utilisateur sur un commutateur à plusieurs positions ;

- un ensemble logique de sécurité, recevant notamment, comme signaux d'entrée, le signal de sortie dudit séquenceur 5 et un signal provenant d'une électrode de détection de flamme associée au brûleur concerné, ce dernier signal étant représentatif de la présence ou de l'absence de flamme ; et

- un circuit interrupteur interposé entre, d'une part une source de puissance et d'autre part l'allumeur associé 10 audit brûleur et une électro-vanne ou analogue, de commande d'arrivée du combustible au brûleur, ce circuit interrupteur recevant essentiellement, comme signal d'entrée de commande, le signal de sortie dudit ensemble logique de sécurité.

Un tel dispositif, réalisé, dans ses parties actives 15 essentielles, sous forme de circuits électroniques, permettra, on le conçoit, de résoudre avantageusement le problème posé, sans les limitations et inconvénients des dispositifs de contrôle de flamme à séquenceurs électromécaniques, et ce- 20 ci bien entendu avec la fiabilité de fonctionnement inhérente aux composants électroniques actuels.

Notamment, on pourra prévoir qu'un tel dispositif à séquenceur électronique est agencé de manière que l'arrivée du combustible au brûleur soit interdite si l'allumage de la flamme n'a pas été réalisé après un temps prédéterminé, 25 éventuellement après une tentative de réallumage, ce qui permet de remplir une condition essentielle de la sécurité.

On pourra prévoir en outre qu'un tel dispositif conforme à l'invention est aussi agencé pour l'obtention d'une commande automatique immédiate de réallumage au cas où la 30 flamme viendrait à s'éteindre par le fait d'une cause extérieure telle que le vent, alors que l'électro-vanne commande encore l'arrivée du combustible au brûleur.

Avantageusement aussi, on pourra prévoir, associé au- 35 dit séquenceur électronique, un circuit de remise à zéro commandé lorsque ledit commutateur à plusieurs positions, actionné par l'utilisateur, détermine l'arrêt de l'arrivée du combustible au brûleur.

On pourra ainsi éviter commodément l'inconvénient si- gnalé plus haut pour les dispositifs de contrôle de flamme à

séquenceur électromécanique. Grâce à cette disposition supplémentaire de l'invention, en effet, on pourra faire en sorte que chaque nouvelle séquence de fonctionnement de l'appareil ne commence pas en n'importe quel endroit du cycle d'allumage, mais commence toujours, systématiquement, au début d'une séquence d'ouverture de l'électro-vanne de commande d'arrivée du combustible au brûleur, et au début d'une tentative d'allumage.

Un mode d'exécution de l'invention va maintenant être décrit à titre d'exemple nullement limitatif, avec référence aux figures du dessin annexé dans lequel :

- la figure 1 représente schématiquement, par blocs, un dispositif de contrôle de flamme à séquenceur électronique conforme à l'invention, prévu par exemple pour équiper une cuisinière à gaz ;

- la figure 2 représente schématiquement le séquenceur électronique proprement dit ;

- la figure 3 montre certains des signaux élaborés par ledit séquenceur ;

- la figure 4 montre plus en détail une réalisation possible dudit ensemble logique de sécurité, dudit circuit interrupteur, et de leur connexions respectives avec l'allumeur et avec l'électro-vanne de commande d'arrivée du combustible au brûleur ;

- la figure 5 est un diagramme montrant différents états de fonctionnement du dispositif ; et

- la figure 6 représente une variante du schéma de la figure 4.

A la figure 1, on a représenté en 1 le séquenceur électronique, lequel est associé, comme indiqué plus haut, à un commutateur à plusieurs positions 2, destiné à être manœuvré par l'utilisateur et à déterminer le rapport cyclique défini plus haut. La sortie 3 du séquenceur est reliée à une entrée 4 d'un ensemble logique de sécurité 5 dont une sortie 6 est reliée à l'entrée 7 d'un circuit interrupteur 8. Une autre sortie 9 de l'ensemble 5 est branchée sur une lampe témoin 10, de signalisation de l'état de sécurité. Un bouton-poussoir 11 branché sur une autre entrée 12 de l'ensemble logique de sécurité 5 permet, par une intervention manuelle, de supprimer l'état de mise en sécurité lorsqu'il est apparu, ce qui est indiqué par l'allumage de ladite lampe 10.

Comme on le voit sur le schéma, le circuit interrupteur 8 est interposé entre d'une part le réseau à 220 V - 50 Hz, constituant la source de puissance et représenté par les bornes 13, et d'autre part l'allumeur 14, par exemple un allumeur électronique à étincelles, à électrode d'allumage 15, et le bobinage 16 de l'électro-vanne de commande d'arrivée du gaz au brûleur concerné de la cuisinière ou autre appareil.

L'allumeur comporte aussi une électrode 17 de détection de flamme, propre à émettre un signal représentatif de la présence ou de l'absence de la flamme après une tentative d'allumage, lequel signal est envoyé sur une autre entrée 18 de l'ensemble logique de sécurité 5. Cette électrode 17 peut aussi servir à effectuer le réallumage en cas de disparition anormale de la flamme.

On voit ainsi que cet ensemble 5 est apte à traiter les informations qu'il reçoit du séquenceur électronique 1 et de l'électrode 17 de l'allumeur 14 ; en fonction de ces informations, et comme ceci sera mieux vu par la suite, l'ensemble 5 commandera l'ouverture ou la fermeture du circuit interrupteur 8.

Le séquenceur 1 est un circuit électronique qui est élaboré pour fournir au cours d'un cycle de durée déterminée T , au maximum deux niveaux logiques 0 et 1 pendant les durées de temps T_0 et T_1 dont la somme est égale à T . A la fin de la période T , le cycle se renouvelle identiquement au précédent et ainsi de suite. A chacun des niveaux logiques correspond un état de la vanne, par exemple fermée pour l'état zéro et ouverte pour l'état 1. L'action du séquenceur 1 est donc caractérisée par le rapport T_1/T de la durée d'ouverture de la vanne à la durée totale du cycle. A la limite, si $T_1=0$, la puissance de chauffage est nulle et si $T_1=T$, le chauffage est permanent.

Il existe une grande variété de circuits électroniques permettant d'atteindre cet objectif. On pourrait par exemple utiliser un multivibrateur astable dont on modifierait le rapport cyclique. Une autre solution pourrait être d'utiliser deux monostables tels que chacun serait commandé par le retour à l'état stable de l'autre ; la durée du cycle serait égale à la somme des durées des impulsions des deux monostables. Si

T_1 et T_O étaient les durées d'impulsion des deux monostables, la durée du cycle serait $T_1 + T_O = T$, et l'action du séquenceur T_1/T serait rendue variable en agissant sur les durées T_1 et T_O .

Une autre solution attractive et souple consiste, et

- 5 c'est elle qui est illustrée à la figure 2, à compter les impulsions d'une horloge. Si la période de l'horloge est T_H , la durée du cycle $T = NT_H$ où N est un nombre entier, et la durée de la séquence d'ouverture de la vanne sera $T_1 = MT_H$ où M est un nombre entier compris entre zéro et N . Par exemple, si $T = 30$ secondes et $N = 1\ 500$, ce qui donne $T_H = 20$ millisecondes, T_1 pourra prendre en théorie toutes les valeurs comprises entre zéro et 30 secondes par bonds de 20 millisecondes. En pratique, trois valeurs intermédiaires sont suffisantes, par exemple 20 secondes, 10 secondes et 5 secondes. De ce qui précède, il résulte que si l'on choisit la période d'horloge $T_H = 20$ millisecondes, elle peut être fournie par le réseau alternatif 13 d'alimentation à 50 Hz.

La figure 2 donne un exemple de séquenceur 1 qui met en oeuvre un compteur binaire 19. Les circuits sont alimentés à partir du réseau 13 par l'intermédiaire d'une alimentation en courant continu 20.

Un circuit de mise en forme 21 fournit au compteur binaire 19 des impulsions en synchronisme avec le courant alternatif du réseau. Le compteur binaire 19 fournit des signaux dont la fréquence est le résultat de divisions par des puissances entières de 2 de la fréquence du réseau. Dans l'exemple considéré, les sorties 22, 23 et 24 des diviseurs par 512, 1024 et 2048 sont utilisées et traitées par un circuit logique 25. Le commutateur 2 permet de choisir les séquences d'ouverture de la vanne 16 ; les positions correspondent successivement à l'arrêt, au fonctionnement permanent, à l'ouverture de la vanne pendant la moitié, le quart et le huitième de la durée du cycle. La durée du cycle dans cet exemple est de 40,96 secondes (= 20 ms x 2048).

Les sorties correspondantes, que l'utilisateur pourra donc brancher sélectivement sur la sortie 3 du séquenceur 1 par l'intermédiaire du commutateur 2, ont été référencées respectivement en 26, 27, 28, 29 et 30 ; les trois dernières sont les sorties du circuit logique 25. Un circuit de remise

à zéro 31, branché comme indiqué également sur la figure 2, permet de faire en sorte que le premier cycle de fonctionnement commence systématiquement au début d'une phase d'allumage et d'ouverture de l'électrovanne 16.

5 A la figure 3, on a représenté les états logiques (0 ou 1), d'une part sur les sorties 22 à 24 du compteur binaire diviseur 19, et d'autre part sur les sorties 26 à 30 du circuit logique 25 (sortie 3). Les diagrammes ont été désignés par les références correspondantes ; ils s'expliquent d'eux-mêmes.
10

La figure 4 donne une représentation possible du circuit interrupteur 8 qui commande le passage du courant dans l'allumeur 14 et dans l'électrovanne 16. La conduction du triac 32 dépend des niveaux logiques appliqués entre la base 15 et l'émetteur du transistor 33, dont la base est reliée à l'entrée 7 mentionnée plus haut. Si l'on applique un niveau zéro, le transistor est bloqué, aucun courant ne commande la gâchette du triac et celui-ci bloque le passage du courant. Si au contraire, on applique un niveau 1 sur la base du 20 transistor 33, celui-ci devient conducteur et provoque le passage d'un courant dans la gâchette du triac 32, qui permet le passage du courant dans l'électrovanne 16 et dans l'allumeur 14. Les résistances 34 et 35 servent à limiter les courants dans la gâchette du triac 32 et dans la base du 25 transistor 33.

La figure 4 représente également un schéma de la logique de sécurité fournie par l'ensemble logique 5, et les liaisons avec les autres sous ensembles du dispositif de la figure 1.

30 L'ouverture du circuit interrupteur 8 est obtenue si l'une ou l'autre des deux conditions suivantes est satisfaite :

- le commutateur 2 du séquenceur 1 fournit sur sa sortie 3 un état logique zéro, ce qui se produit en position 35 arrêt et pendant les temps T_0 du cycle de fonctionnement ;
- la sortie de la porte 36 est à l'état zéro (mise en sécurité).

Le circuit interrupteur 8 est au contraire fermé si l'une et l'autre des deux conditions suivantes sont remplies :

- le commutateur 2 fournit sur sa sortie 3 un état 1 (fonctionnement permanent ou pendant les temps T_1 du cycle ;
 - la sortie de la porte 36 est à l'état 1.

A la mise sous tension, le condensateur 37 force
 5 l'entrée 38 de la porte 39 à passer à l'état 1 ; le condensateur 40 met l'entrée 12 de la porte 36 à l'état zéro.

La sortie de la porte 36 et donc l'entrée 41 de la porte 39 sont à l'état 1. La sortie de la porte 39, reliée à l'autre entrée 42 de la porte 36, est donc à l'état zéro et
 10 la sortie de cette dernière reste à l'état 1 tandis que le condensateur 40 se charge à travers la résistance 43, faisant passer l'entrée 12 de la porte 36 à l'état 1. L'état de sortie de la porte 36 est ensuite lié à l'état logique de l'entrée 38 de la porte 39.

15 Pendant le temps T_1 ou en fonctionnement permanent, l'entrée 44 de la porte 45 est commandée à l'état 1 par le séquenceur 1. Lorsqu'une flamme est détectée, le circuit de détection par ionisation ou par conduction (électrode 17) fait apparaître un état logique zéro sur l'entrée 18 ; la sortie de la porte
 20 45 passe à l'état 1, de sorte que l'entrée 38 de la porte 39 reste à l'état 1 ; la sortie de la porte 36 reste également à 1. L'électrovanne 16 est alimentée en courant et commande l'arrivée de gaz au brûleur.

Si la flamme n'est pas apparue, un niveau logique 1
 25 se trouve à l'entrée 18 de la porte 45 et la sortie de celle-ci passe à l'état zéro. Après un temps de quelques secondes, déterminé par les éléments 37 et 46, l'entrée 38 de la porte 39 passe à zéro, de même que la sortie de la porte 36. La vanne se ferme et la lampe 10 indique l'état de sécurité. Il
 30 faut alors agir sur le bouton 11 pour réarmer le circuit.

Si la flamme vient à disparaître à la suite d'une cause extérieure pendant le temps T_1 du cycle ou en fonctionnement permanent, comme dans le cas précédent, la sortie de la porte 45 passe à l'état zéro. L'allumeur, qui a détecté la disparition de la flamme, entreprend une tentative de réallumage ; si celle-ci réussit avant que l'entrée 38 de la porte 39 ait atteint l'état zéro, l'entrée 18 de la porte 45 reçoit à nouveau un niveau logique zéro et sa sortie repasse à l'état 1, ce qui impose le même état à l'entrée 38 de

la porte 39 ; la vanne 16 reste ouverte. Si, au contraire, la tentative de réallumage a échoué, l'entrée 38 passe à l'état zéro au bout du temps déterminé par la résistance 46 et le condensateur 37 : la sortie de la porte 39 passe à l'état 1 5 et la sortie de la porte 36 passe à l'état zéro, entraînant l'état de sécurité signalé par le voyant 10 (ce voyant est relié à la sortie de la porte 36 par l'intermédiaire d'un inverseur 47).

Pendant le temps T_o , l'entrée 44 de la porte 45 reçoit 10 un niveau zéro. L'entrée 18 reçoit du courant alternatif et passe de 0 à 1 à la fréquence du réseau. La sortie de la porte 45 change d'état de 1 à 0 à la même fréquence. La diode 48 et le condensateur 37 forcent l'entrée 38 à rester à l'état 1. La sortie de la porte 39 est donc à zéro et la 15 sortie de la porte 36 est à 1. Le niveau logique qui est appliqué à l'entrée 44 de la porte 45 est aussi transmis à l'interrupteur 8 à l'aide de la diode 49. L'interrupteur 8 est donc ouvert et l'électrovanne 16 n'est pas alimentée. Lorsque T_o se termine, il lui succède un temps T_1 avec le 20 fonctionnement décrit plus haut.

Si l'état de sécurité a été provoqué par la disparition non programmée de la flamme, la sortie de la porte 36 est passée à l'état zéro, ce qui signifie que ses deux entrées sont à l'état 1. Pour réarmer le dispositif, il suffit 25 de faire passer momentanément l'entrée 12 de la porte 36 à l'état zéro à l'aide du poussoir 11.

La figure 5 représente le diagramme de fonctionnement du dispositif dans les différentes hypothèses ci-dessus examinées.

30 La figure 6 représente une variante du schéma de la figure 4, selon laquelle le branchement du condensateur 40 a été modifié : la borne opposée à celle qui est reliée au voyant 10 est connectée à l'entrée 41 de la porte 39, au lieu d'être connectée, comme sur la figure 4, à l'entrée 12 35 de la porte 36. Le fonctionnement du circuit reste identique au précédent, sauf au moment de la mise sous tension, auquel, dans ce cas, le circuit est mis automatiquement en état de sécurité. Il est donc nécessaire d'intervenir manuellement, à l'aide du bouton -poussoir 11, pour le réar-

mer. En conséquence, si une panne sur le secteur 13 intervient après qu'une mise en sécurité a eu lieu, l'état de sécurité se trouvera maintenu lorsque l'alimentation en courant aura été rétablie.

- 5 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 de contrôle de flamme à séquenceur, pour appareils à brûleurs, pour la commande automatique et cyclique, par l'intermédiaire d'un allumeur approprié, de la présence et de l'absence d'une flamme selon un rapport cyclique réglable, l'utilisateur pouvant déterminer par une commande le rapport entre la durée T_1 de la présence de la flamme et la durée totale T ou période du cycle, caractérisé en ce qu'il comporte :
 - 10 - un séquenceur constitué essentiellement de circuits électroniques, aptes à fournir des impulsions de commande dont le rapport cyclique T_1/T peut être déterminé par l'action de l'utilisateur sur un commutateur à plusieurs positions ;
 - 15 - un ensemble logique de sécurité, recevant notamment, comme signaux d'entrée, le signal de sortie dudit séquenceur et un signal provenant d'une électrode de détection de flamme associée au brûleur concerné, ce dernier signal étant représentatif de la présence ou de l'absence de flamme ; et
 - 20 - un circuit interrupteur interposé entre, d'une part une source de puissance et d'autre part l'allumeur associé au brûleur et une électro-vanne ou analogue, de commande d'arrivée du combustible au brûleur, ce circuit interrupteur recevant essentiellement, comme signal d'entrée de commandé, le signal de sortie dudit ensemble logique de sécurité.
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il est agencé de manière que l'arrivée du combustible au brûleur soit interdite si l'allumage de la flamme n'a pas été réalisé après un temps prédéterminé, éventuellement après une tentative de réallumage.
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il est en outre agencé pour l'obtention d'une commande automatique immédiate de réallumage au cas où la flamme viendrait à s'éteindre par le fait d'une cause extérieure telle que le vent, alors que l'électro-vanne commande encore l'arrivée du combustible au brûleur.
4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit séquenceur est

associé à un circuit de remise à zéro commandé lorsque ledit commutateur à plusieurs positions, actionné par l'utilisateur, détermine l'arrêt de l'arrivée du combustible au brûleur.

- 5 5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de maintien de l'état de sécurité en cas de panne intervenant sur le réseau d'alimentation électrique, panne suivie d'un rétablissement de cette alimentation.

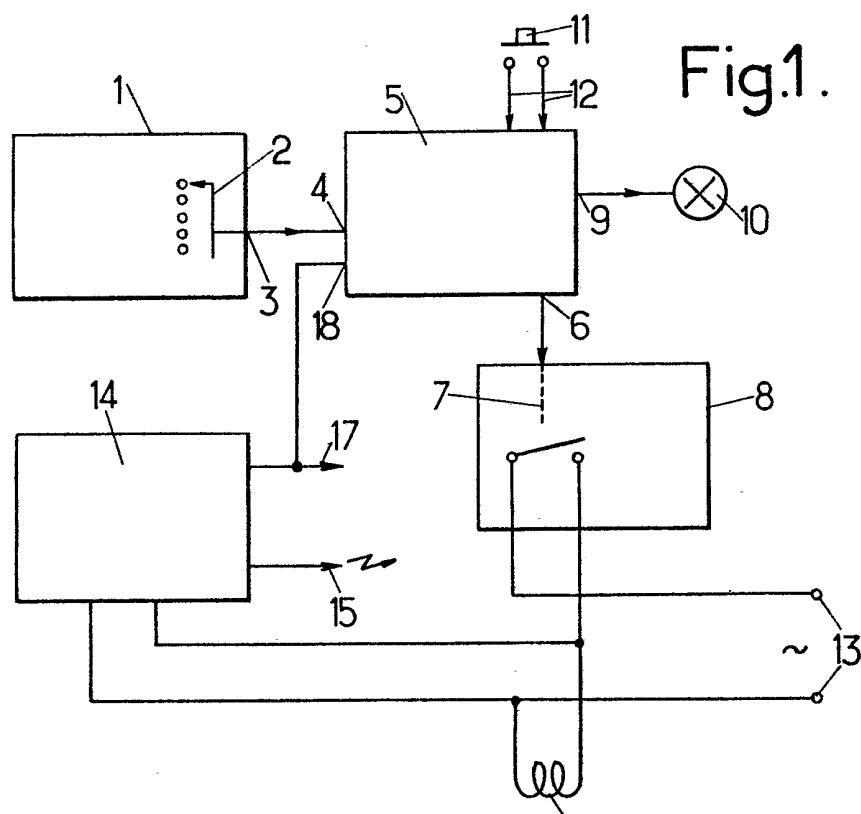
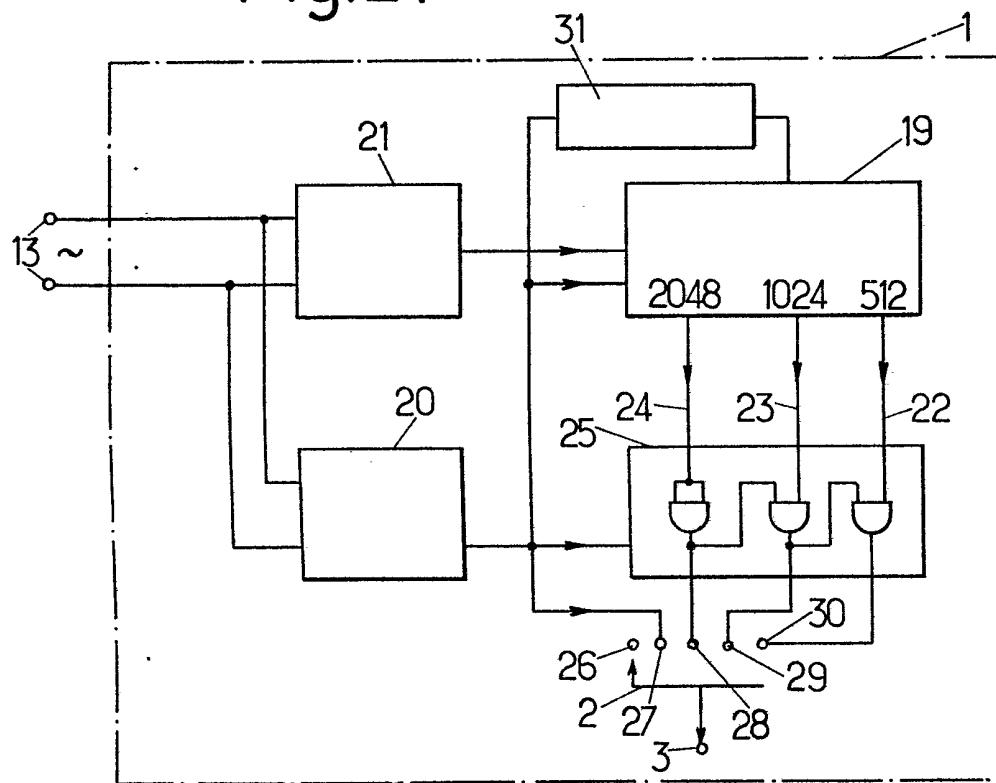


Fig. 2.



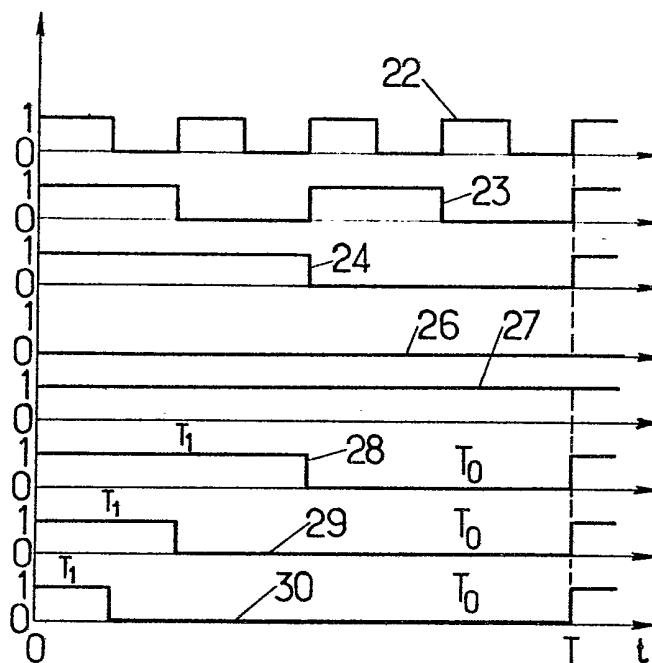


Fig.3.

Fig.5.

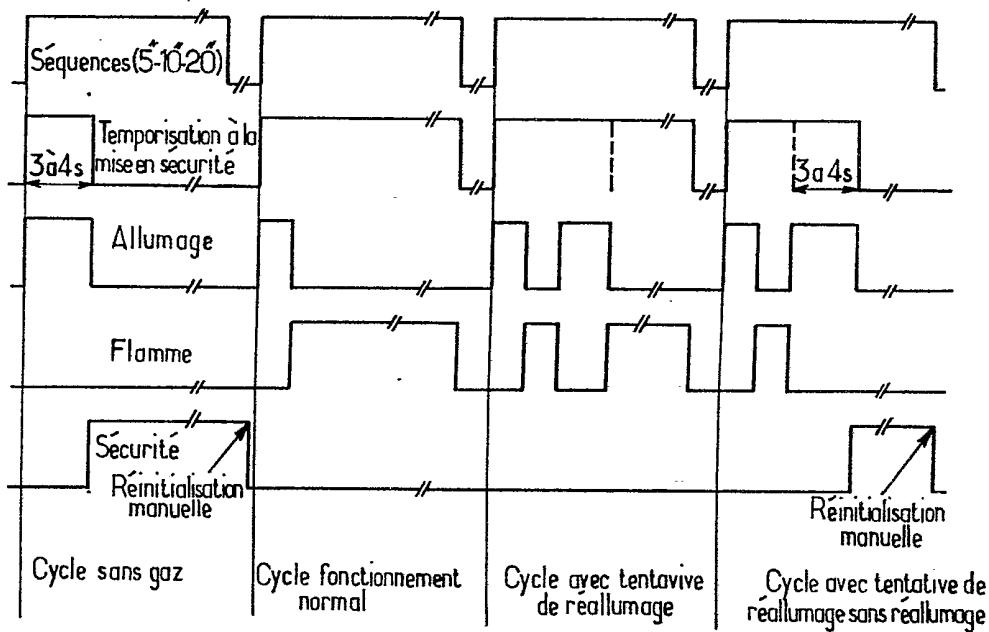


Fig. 4.

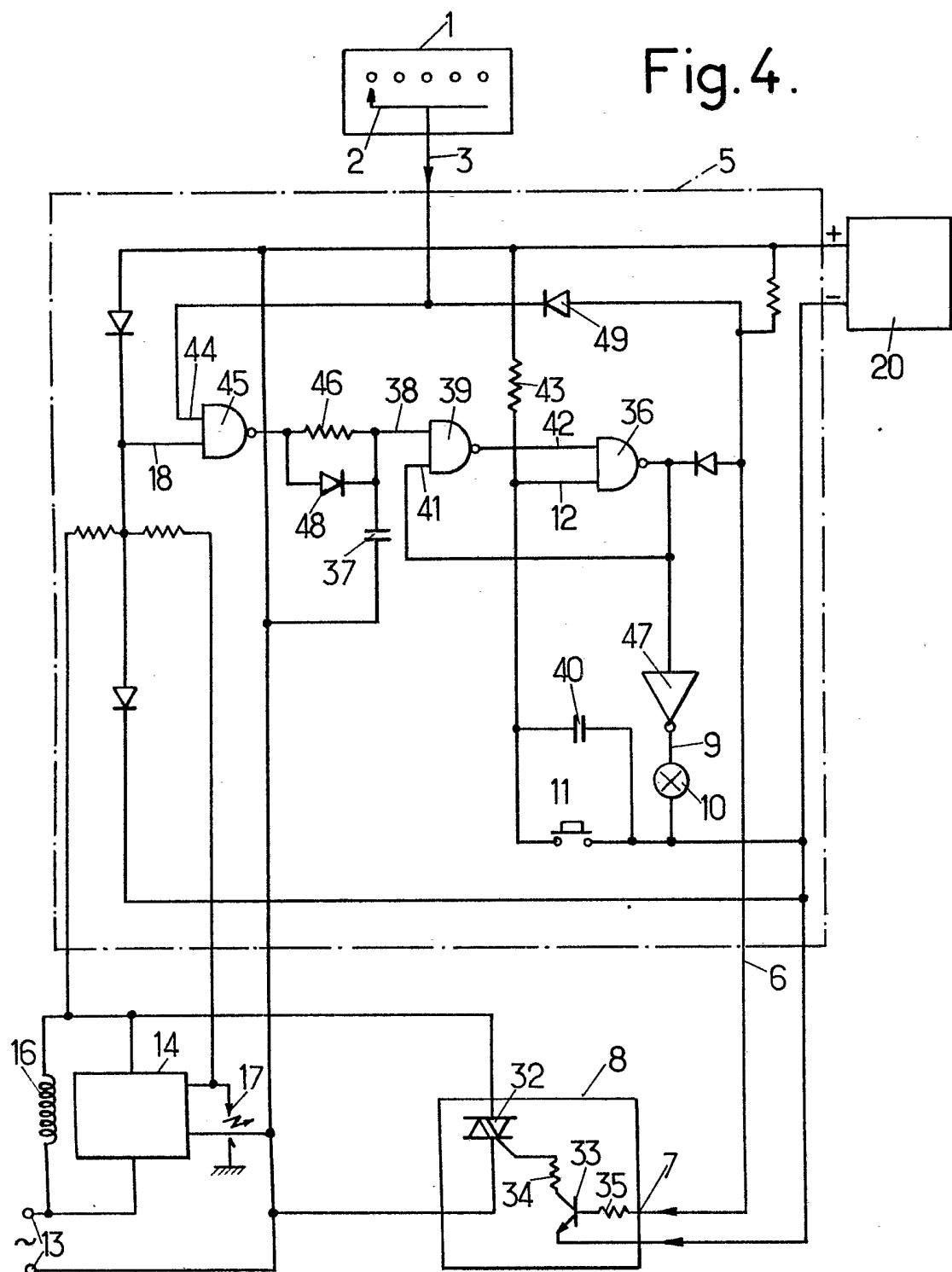


Fig. 6.

