

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : **2 633 140**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **88 08017**

⑤1 Int CI⁴ : H 05 B 37/03; G 01 R 31/02, 31/24.

①2 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION** A1

②2 Date de dépôt : 15 juin 1988.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 51 du 22 décembre 1989.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : *Société anonyme dite : Société de
Force et Lumière Electriques « FORCLUM ».* — FR.

⑦2 Inventeur(s) : Pierre Picard.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Nony et Cie.

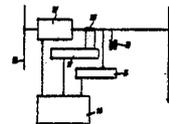
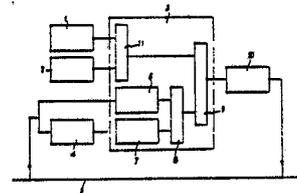
⑤4 Procédé et système de surveillance des défaillances d'au moins une source lumineuse.

⑤7 L'invention est relative à un système de surveillance pour
la mise en œuvre du procédé.

Il comprend un équipement individuel pour chacune des
sources à surveiller et un équipement central, chaque équipe-
ment individuel comprenant :

- un capteur d'état 1,2 de la source, et
- un émetteur 10 connecté sur la ligne d'alimentation de
la source pour moduler la tension de contrôle, l'équipement
central comprenant :

- un récepteur de réponse 17 connecté sur la ligne d'ali-
mentation de la source, et
- une mémoire 15 associée à chaque source pour mémori-
ser la réponse de cette source.



FR 2 633 140 - A1

La présente invention concerne un procédé et un système de surveillance des défaillances d'au moins une source lumineuse, plus particulièrement adaptés à la surveillance d'une pluralité de sources d'éclairage public.

5 La surveillance de tels réseaux s'effectue généralement soit de nuit, ce qui constitue un inconvénient pour le personnel chargé de cette surveillance, soit de jour en maintenant le réseau sous tension, ce qui provoque une dépense d'énergie supplémentaire.

10 Il s'agit de toute manière d'une opération onéreuse qui ne peut pas être réalisée tous les jours.

On a par ailleurs proposé dans le document FR-A- 2591718 d'utiliser un photocomposant pour détecter les rayonnements émis par la source alors qu'elle est sous tension, et d'émettre un signal de défaillance sur sa ligne d'alimentation.

15 Bien que donnant d'une manière générale satisfaction, cet agencement présente l'inconvénient de nécessiter de travailler dans des gammes de fréquence musicales, ce qui impose la présence de filtres onéreux.

La présente invention vise à pallier ces inconvénients.

20 A cet effet, l'invention a tout d'abord pour objet un procédé de surveillance des défaillances d'au moins une source lumineuse, caractérisé par le fait qu'après la fin du service de ladite source, on réalimente son réseau d'alimentation à l'aide d'une tension de contrôle alternative, que l'on détecte l'état de la source, que l'on module la tension de contrôle en fonction de l'état de la source, et que l'on capte la modulation en un point
25 du réseau d'alimentation éloigné de la source.

Plus particulièrement dans le cas d'une source à décharge, on utilise une tension de contrôle suffisamment faible pour que la source ne se réamorçe pas, ce qui n'entraîne qu'une consommation d'énergie minime.

30 L'information est par conséquent acheminée par les câbles d'alimentation électriques, et pour les réseaux haute tension, par les transformateurs 220 volts/3000 volts, mais les filtres sont éliminés puisqu'il est maintenant possible d'utiliser une tension de contrôle ayant la même fréquence que la tension d'alimentation normale, par exemple 50 Hz. Le courant qui apparaît alors résulte des impédances des câbles,
35 éventuellement des transformateurs, et des condensateurs individuels de compensation des ballasts (selfs disposés en série avec la lampe à décharge).

40 Dans un mode de réalisation particulier de l'invention, on peut, pour moduler la tension de contrôle, provoquer un appel de courant dans le réseau d'alimentation en connectant une résistance en parallèle avec la source.

2633140

Plus particulièrement, cette résistance peut être connectée pendant une demi-période de la tension de contrôle, la modulation résultante étant captée en intégrant le courant sur une période complète de cette tension de contrôle.

5 En effet, la connexion de la résistance provoque une diminution de l'impédance, et par conséquent, une augmentation du courant pendant cette demi-période. Il en résulte une valeur non nulle de l'intégration du courant sur la période complète lorsque la modulation est appliquée, alors que l'intégration donne une somme nulle en l'absence de modulation.

10 Dans le cas général où l'on souhaite surveiller une pluralité de sources, la modulation de la tension de contrôle peut être effectuée pour chaque source après un temps, postérieurement à la réalimentation du réseau, fonction d'un numéro d'ordre de la source, postérieurement à la réalimentation du réseau.

15 La présente invention a également pour objet un système de surveillance pour la mise en oeuvre du procédé décrit ci-dessus, caractérisé par le fait qu'il comprend un équipement individuel pour chacune des sources à surveiller, et un équipement central, chaque équipement individuel comprenant :

20 -un capteur d'état de la source, et
-un émetteur connecté sur la ligne d'alimentation de la source pour moduler la tension de contrôle,

et l'équipement central comprenant :

25 -un récepteur de réponse connecté sur la ligne d'alimentation de la source, et
-une mémoire associée à chaque source pour mémoriser la réponse de cette source.

30 L'émetteur peut notamment comprendre une résistance et un commutateur pour connecter la résistance au réseau d'alimentation pendant une demi-période en fonction de l'état de la source, le récepteur comprenant un intégrateur pour intégrer le courant pendant une période.

De préférence, chaque équipement individuel comprend au moins une mémoire pour mémoriser l'état de la source associée.

35 Chaque équipement individuel peut en outre comprendre, plus particulièrement, un capteur de température disposé à proximité de la source, par exemple un thermocouple, l'inertie thermique des sources conservant la trace du fonctionnement pendant environ 5 minutes après l'extinction du réseau.

40 Dans le cas de la surveillance d'une pluralité de sources, chaque équipement individuel, de même que l'équipement central, comprennent un

compteur, l'émetteur de chaque équipement individuel étant agencé pour être activé au bout d'un temps, après la réalimentation du réseau, fonction d'un numéro d'ordre de la source.

5 L'équipement central peut également comprendre un synchro-coupleur pour réalimenter le réseau à un instant prédéterminé.

On décrira maintenant à titre d'exemple non limitatif, un mode de réalisation particulier de l'invention en référence aux dessins annexés dans lesquels :

10 - la figure 1 représente un équipement individuel selon l'invention,

- la figure 2 représente un équipement central selon l'invention,

- la figure 3 est un schéma électrique d'un mode de réalisation d'un équipement individuel,

15 - la figure 4 est un schéma électrique d'un mode de réalisation d'un équipement central, et

- la figure 5 est un diagramme séquentiel des signaux relevés sur les circuits des figures 3 et 4.

20 Les dispositifs représentés aux dessins permettent la télésignalisation des défaillances individuelles des lampes à décharge d'un réseau d'éclairage public haute tension ou basse tension.

Chaque candélabre du réseau comporte un équipement individuel alors que l'équipement central est logé dans le poste haute-tension du réseau d'éclairage ou dans l'armoire basse-tension.

25 L'équipement individuel de la figure 1 comprend un capteur 1 associé à une mémoire pour mémoriser une défaillance de la lampe, et un capteur 2 pour détecter une défaillance du condensateur de compensation du ballast.

30 Ces deux capteurs sont reliés à un circuit logique 3 alimenté par une alimentation 4 connectée au réseau électrique d'alimentation 5 de la lampe, placé pendant la phase test des candélabres sous une tension de contrôle alternative à 50 Hz, mais d'amplitude suffisamment faible pour éviter le réamorçage des lampes.

Le circuit logique 3 comprend un compteur 6 qui compte les demi-ondes positives de la tension de contrôle appliquée au réseau 5.

35 Une mémoire 7 contient le numéro du candélabre associé à l'équipement individuel, qui sera activé au bout d'un temps proportionnel à ce numéro d'ordre.

40 A cet effet, les sorties du compteur 6 et de la mémoire 7 sont comparées dans un comparateur 8 qui permet, par l'intermédiaire d'une porte ET 9, de valider un émetteur de signal "OUI" 10.

L'autre entrée de la porte ET 9 reçoit la sortie d'une porte NI 11 à l'entrée de laquelle sont appliquées les sorties des capteurs 1 et 2.

Par conséquent, si aucune défaillance n'a été relevée ni dans la lampe ni dans le condensateur, la sortie de la porte 11 est à 1, de sorte que, lorsque le contenu du compteur 6 est égal à un multiple prédéterminé du numéro d'ordre contenu dans la mémoire 7, l'émetteur 10 émet sur la ligne 5 un signal "OUI" indiquant que ce candélabre est en ordre.

Le capteur 1 mémorisant la défaillance de la lampe peut utiliser un thermocouple fixé sur la partie chaude du candélabre, associé à un amplificateur.

L'inertie thermique des lampes conserve la trace du fonctionnement environ 5 minutes après l'extinction du réseau, permettant au capteur de fournir alors un 1 logique, dans le cas où la lampe a effectivement été allumée pendant la durée de fonctionnement immédiatement précédente.

Le capteur de défaillance du condensateur peut utiliser une mesure de l'intensité absorbée par la capacité sous la tension de contrôle pour fournir alors également un 1 logique.

On verra ci-après comment peut être réalisé l'émetteur de signal "OUI".

Si l'on se réfère maintenant à la figure 2, l'équipement central comprend un synchronocoupleur 12 permettant d'appliquer la tension de contrôle provenant d'une source 13 sur une des phases 14 du réseau. Cette tension de contrôle est appliquée à un instant déterminé de la période pour réaliser le meilleur compromis entre les oscillations spatio-temporelles de l'onde de tension et les composantes aperiodiques du courant longues à s'amortir.

Un automate 15 commande le basculement du synchronocoupleur 12 et permet par ailleurs de gérer les signaux transmis en réponse dans les équipements individuels.

A cet effet l'automate est relié d'une part à un compteur 16 comptant lui aussi les demi-périodes positives de la tension de contrôle, de manière à savoir en permanence à quel équipement individuel et donc à quel candélabre correspond le signal reçu.

Ce signal est reçu par un récepteur de signaux "OUI" 17 connecté sur un shunt 18 transformant en variations de tension les variations de courant apparaissant dans la ligne 14. Ce récepteur 17 sera décrit plus en détail ci-après.

En l'absence de réponse à un instant où une réponse est attendue, l'automate 15 mémorise dans un ensemble de mémoires à un bit, une indication de défaillance correspondant au candélabre dont le numéro d'ordre est fourni par le compteur 16.

L'équipement central de la figure 2 comprend enfin une self de compensation 19 dont la fonction sera également décrite ci-après.

Dès la fin du service, l'équipement central met en place la tension de contrôle sur le réseau. L'apparition de cette tension est
5 interprétée par les équipements individuels comme un ordre d'avoir à répondre à l'instant qui leur est imparté en fonction de leur numéro d'ordre.

On remarquera par ailleurs que cette tension de contrôle sert de base de temps pour synchroniser les équipements individuels et l'équipement central qui compte les demi-ondes positives.

10 Il a également déjà été vu que cette tension de contrôle était utilisée pour tester les condensateurs de compensation.

On verra maintenant en référence aux figures 3 et 4 que la tension de contrôle joue enfin le rôle de porteuse modulée en amplitude par les équipements individuels pour la transmission des informations.

15 On voit sur la figure 3 la ligne d'alimentation 20 sur laquelle la lampe à décharge 21 d'un candélabre est connectée par l'intermédiaire d'un transformateur 22. La lampe 21 est allumée par l'intermédiaire d'un ballast 23, c'est-à-dire d'une self connectée en série avec la lampe, et d'un amorçeur 24. Un condensateur de compensation 25 est branché en
20 parallèle avec la lampe 21 pour compenser la réactance du ballast 23.

La figure représente l'équipement individuel 26 comprenant le compteur précité 6 et les circuits logiques représentés dans leur ensemble par 27. Par ailleurs, un commutateur 28, réalisé par exemple sous la forme d'un thyristor, permet de connecter en parallèle sur la ligne
25 d'alimentation 20 une résistance 29 lorsque l'équipement individuel doit envoyer un signal "OUI". Le commutateur 28 et la résistance 29 constituent par conséquent l'émetteur de signal "OUI" 10 représenté schématiquement à la figure 1.

Si l'on se réfère maintenant à la figure 4 les mêmes références
30 que celles de la figure 2 ont été utilisées pour les éléments identiques.

Le shunt 18 est relié au récepteur de signaux "OUI" 17 par l'intermédiaire d'un commutateur 30 commandé par le compteur 16 pendant une période, fermé à intervalles réguliers, par exemple toutes les 4 périodes.

La tension aux bornes du shunt 18 est alors intégrée séparément
35 sur ses deux demi-périodes, à l'aide de deux diodes 31 et de deux condensateurs 32.

Les sorties des condensateurs 32 sont amplifiées dans des amplificateurs 33 dont les sorties sont appliquées à un amplificateur différentiel 34. Un comparateur 35 permet de détecter si la sortie de
40 l'amplificateur différentiel 34 est suffisamment différente de zéro, ce qui

signifie qu'un signal "OUI" a bien été adressé par l'équipement individuel du candélabre en cours de test.

5 La figure 5 représente dans sa partie gauche le cas de la réception d'un signal "OUI" signifiant que le candélabre est en état de fonctionnement, et dans sa partie droite le cas d'une absence de réponse signifiant soit que le candélabre est défaillant, soit que l'équipement individuel lui-même auquel il est associé est hors d'usage.

10 Le synchronocoupleur 12 établit la tension de contrôle à l'instant zéro, comme montré par la courbe 40 (on suppose que le candélabre testé est celui du numéro d'ordre 1). La self de compensation 19 est choisie de telle sorte que les tensions V et v aux bornes des compteurs 6 et 16 soient en phase, puisque ces compteurs doivent compter les périodes de manière synchrone.

15 Les compteurs 6 de chaque équipement individuel sont décalés de 4 périodes et envoient chacun un ordre S entre les temps 1,5 et 2,5 de leur phase (courbe 41), à l'émetteur de signal "OUI" 10 qui, s'il n'y a pas de défaillance émet une demi-onde de courant I (courbe 42) en commutant pendant une demi-période la résistance 29.

20 Le shunt 18 fournit à ses bornes une tension image du courant J dans le circuit, de sorte qu'au moment de la réception du signal "OUI" une asymétrie de l'ordre de 30% apparaît comme représenté en 43 de la courbe 44.

Le compteur 16 donne alors l'ordre de commuter la tension image de J sur l'intégrateur 17, par l'intermédiaire du commutateur 30 (courbe 44).

25 Les diodes 31 chargent alors les condensateurs 32 chacun pour une demi-période, ces condensateurs présentant alors les tensions A et B. On voit sur la courbe 46 que la tension A commence à décroître au temps 1 pour revenir à zéro au temps 4, alors que la courbe 47 montre que la tension B commence à croître au temps 2 pour également revenir à zéro au temps 4. 30 Toutefois, du fait de l'asymétrie relevée dans la courbe 44, la tension B croît beaucoup plus que ne décroît la tension A, de sorte que la sortie Σ de l'amplificateur différentiel 34 (courbe 48) forme un créneau essentiellement positif.

35 Le comparateur 35 permet de corriger les faux zéro et fournit un 1 logique (courbe 49) en cas de réception d'un signal "OUI".

Le compteur 16 envoie l'ordre de lecture OL (courbe 50) à l'automate entre le temps 2,5 et le temps 4.

Enfin le compteur 16 envoie l'ordre de remise à zéro des tensions A et B (courbes 51) entre les temps 4,5 et 5,5.

Sur la partie droite des courbes, la demi-onde d'intensité due à la commutation de la résistance 29 est absente, l'asymétrie entre les tensions A et B ne se produit pas, de sorte que le signal "OUI" n'est pas émis et que l'automate enregistre ainsi une information de défaillance.

5 On notera que la valeur de la résistance 29 est calculée pour chaque réseau afin de créer un appel de courant aussi important que possible eu égard à la nécessité de ne pas trop perturber l'onde de tension.

10 A titre d'exemple, la chute de tension ne doit pas être supérieure à 50% de la tension de contrôle au point de commutation pour ne pas perturber les compteurs.

En ce qui concerne les selfs de compensation 19, elles sont de préférence ajustables. En effet, les départs et chacune de leurs phases ont des caractéristiques différentes et, de surcroît, les structures des réseaux peuvent évoluer par suite d'extensions ou de manoeuvres d'exploitation.

15 L'accord self/réseau peut être fait manuellement par les exploitants de temps à autre, ou peut être fait automatiquement par l'automate utilisant les informations d'un capteur mesurant le décalage temporel des zéros de tension et de courant.

20 Diverses variantes et modifications peuvent bien entendu être apportées à la description qui précède sans sortir pour autant du cadre ni de l'esprit de l'invention.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de surveillance des défaillances d'au moins une source lumineuse, caractérisé par le fait qu'après la fin du service de ladite source, on réalimente son réseau d'alimentation à l'aide d'une tension de
5 contrôle alternative, que l'on détecte l'état de la source, que l'on module la tension de contrôle en fonction de l'état de la source, et que l'on capte la modulation en un point du réseau d'alimentation éloigné de la source.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que ladite source est une source à décharge, et que la tension de contrôle est
10 suffisamment faible pour que la source ne se réamorçe pas.

3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé par le fait que, pour moduler ladite tension de contrôle, on provoque un appel de courant dans le réseau d'alimentation en connectant une résistance en parallèle avec la source.

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé par le fait que l'on connecte ladite résistance pendant une demi-période de ladite tension de contrôle, et que l'on capte la modulation résultante en intégrant le courant sur une période de cette tension de contrôle.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 et 4, pour la surveillance d'une pluralité de sources, caractérisé par le fait que la modulation de la tension de contrôle est effectuée pour chaque source après un temps, postérieurement à la réalimentation du réseau, fonction d'un numéro d'ordre de la source.

6. Système de surveillance pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait qu'il comprend un équipement individuel pour chacune des sources à surveiller et un équipement central, chaque équipement individuel comprenant :

- un capteur d'état (1,2) de la source, et
- un émetteur (10) connecté sur la ligne d'alimentation de la source pour moduler la tension de contrôle,

l'équipement central comprenant :

- un récepteur de réponse (17) connecté sur la ligne d'alimentation de la source, et
- une mémoire (15) associée à chaque source pour mémoriser la réponse de cette source.

7. Système selon la revendication 6, caractérisé par le fait que ledit émetteur comprend une résistance (29) et un commutateur (28) pour connecter la résistance au réseau d'alimentation pendant une demi-période de la tension de contrôle en fonction de l'état de la source, et que le

récepteur de réponse comprend un intégrateur (31,34) pour intégrer le courant pendant une période.

5 8. Système selon l'une quelconque des revendications 6 et 7, caractérisé par le fait que chaque équipement individuel comprend au moins une mémoire pour mémoriser l'état de la source.

9. Système selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, caractérisé par le fait que chaque équipement individuel comprend un capteur de température (1) disposé à proximité de la source.

10 10. Système selon l'une quelconque des revendications 6 à 9, caractérisé par le fait que chaque équipement individuel et l'équipement central comprennent un compteur (6,16), l'émetteur de chaque équipement individuel étant agencé pour être activé au bout d'un temps fonction d'un numéro d'ordre de la source après la réalimentation du réseau.

15 11. Système selon l'une quelconque des revendications 6 à 10, caractérisé par le fait que l'équipement central comprend un synchro-compteur (12) pour réalimenter le réseau à un instant prédéterminé.

Fig 1

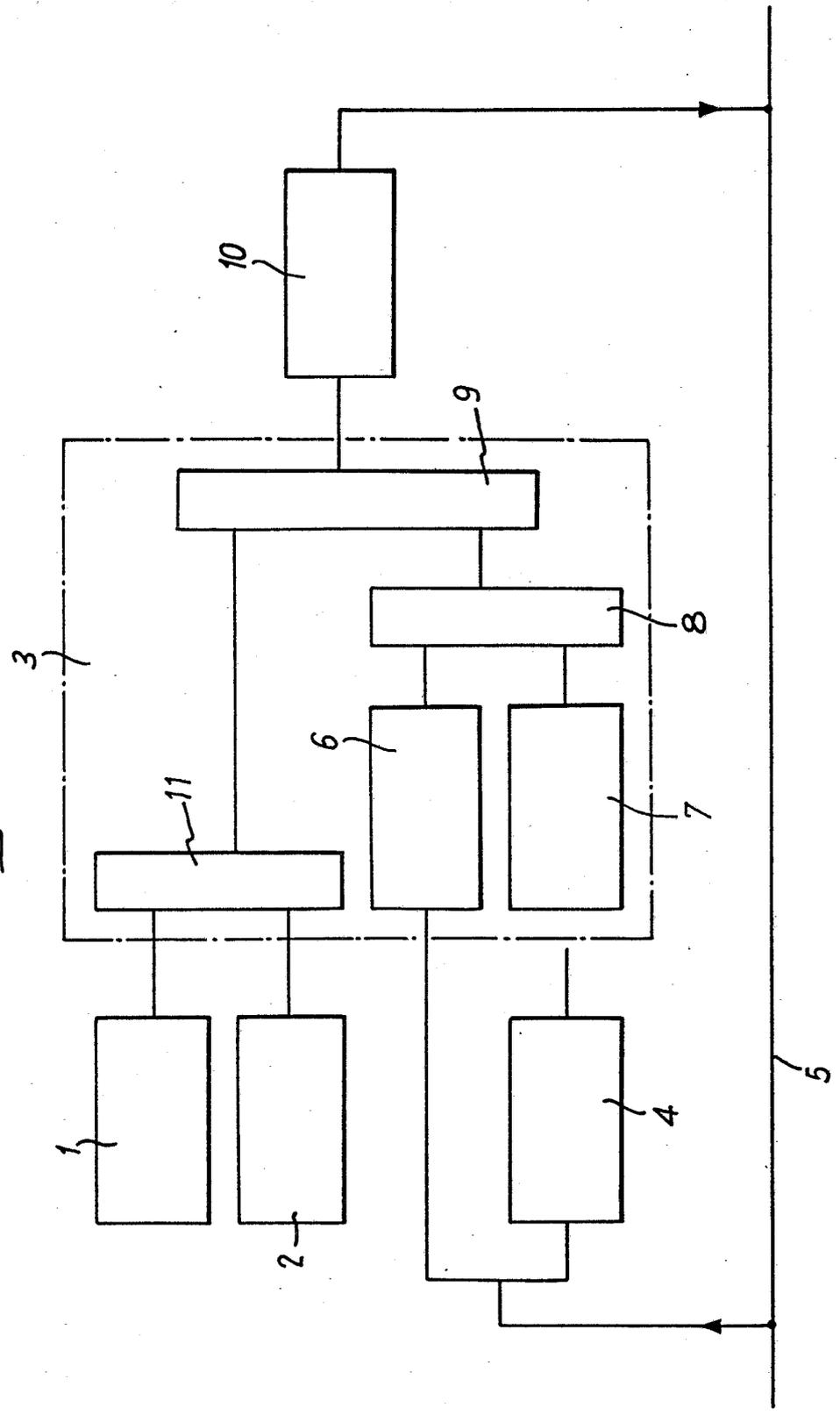


Fig. 4

