



(11) **EP 1 315 405 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
28.05.2003 Bulletin 2003/22

(51) Int Cl.7: **H05B 37/03**, G08B 5/38,
G08G 1/097

(21) Numéro de dépôt: **02292761.0**

(22) Date de dépôt: **06.11.2002**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(72) Inventeur: **Fleury, Christophe**
31340 Vacquiers (FR)

(74) Mandataire: **Ilgart, Jean-Christophe et al**
BREVALEX
3, rue du Docteur Lancereaux
75008 Paris (FR)

(30) Priorité: **08.11.2001 FR 0114446**

(71) Demandeur: **AIRBUS FRANCE**
31060 Toulouse (FR)

(54) **Procédé de gestion d'un dispositif d'information lumineuse et dispositif mettant en oeuvre ce procédé, notamment dans le domaine avionique**

(57) La présente invention concerne un procédé de gestion d'un dispositif d'information lumineuse concernant l'état de fonctionnement d'un système, comprenant plusieurs voyants lumineux comportant chacun plu-

sieurs branches de plusieurs éléments lumineux, qui comporte une étape de gestion dynamique de la redondance en cas de défaillance d'une branche d'un voyant.

La présente invention concerne également un dispositif mettant en oeuvre ce procédé.

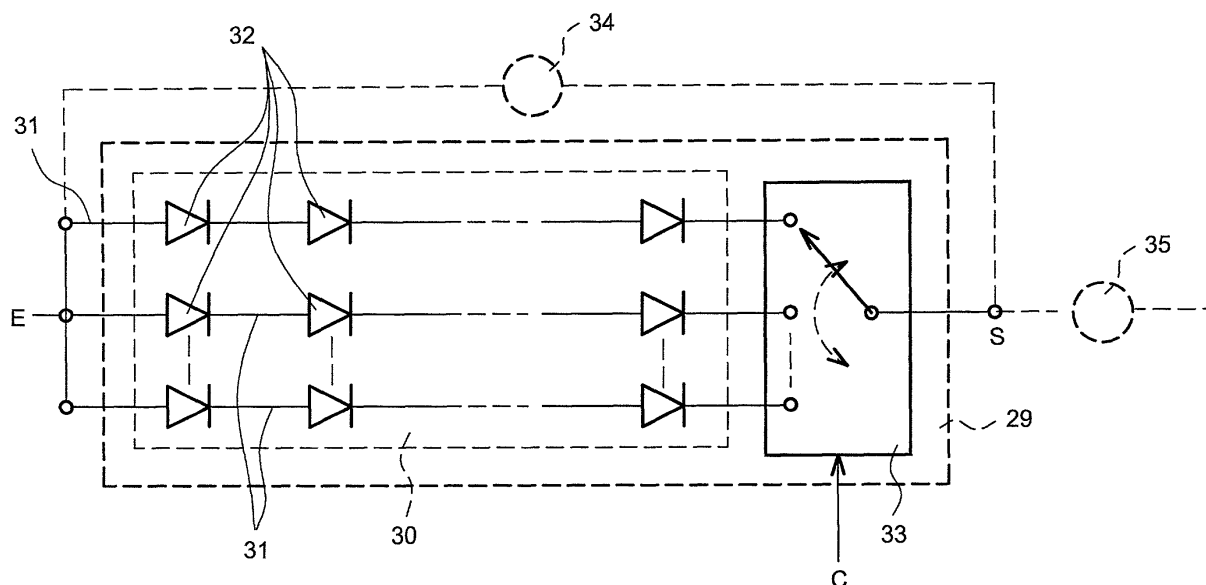


FIG. 3

Description

DOMAINE TECHNIQUE

[0001] La présente invention concerne un procédé de gestion d'un dispositif d'information lumineuse et un dispositif mettant en oeuvre ce procédé, notamment dans le domaine avionique.

ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE

[0002] Pour simplifier la description, on considérera dans la suite, à titre d'exemple, une mise en oeuvre de l'invention dans le domaine avionique.

[0003] Actuellement de nombreux indicateurs de signalisation de type voyants lumineux, par exemple des diodes électroluminescentes, sont utilisés dans les cockpits d'avions pour informer les pilotes, éventuellement les opérateurs de maintenance, des états de fonctionnement des différents systèmes présents dans ces avions.

[0004] La perte d'une information délivrée par un tel indicateur, principalement en fonctionnement opérationnel, peut s'avérer délicate, voire dangereuse.

[0005] Les pilotes sont donc amenés à vérifier régulièrement le bon état de fonctionnement de tels indicateurs par l'intermédiaire d'une commande de test qui a pour effet d'allumer un ensemble pré-déterminé de ceux-ci, par exemple ceux du panneau plafond. Les pilotes doivent alors changer les voyants défectueux en ligne.

[0006] Ainsi, comme illustré sur la figure 1, dans un ensemble de signalisation constitué de plusieurs voyants 10 commandés par des signaux SV1, SV2, SV3, au travers de diodes 11, un bouton de commande 12 provoque l'allumage simultané de tous ces voyants et permet au pilote de repérer aisément un voyant qui reste éteint.

[0007] Un tel ensemble présente de nombreux inconvénients, et notamment :

- une consommation importante pendant le test, surtout lorsque ces voyants sont des lampes à incandescence,
- une impossibilité de détecter un voyant tombé en panne postérieurement au test,
- une efficacité du test reposant sur la vigilance de l'opérateur.

[0008] Le remplacement des lampes incandescentes par des diodes électroluminescentes a permis d'augmenter la durée de vie de tels indicateurs.

[0009] Il est également connu d'utiliser des voyants constitués chacun de plusieurs éléments émetteur de lumière 20 en montage série/parallèle, comme illustré sur la figure 2. La panne d'un élément 20 ne provoque alors pas la panne du voyant mais une simple baisse de luminosité. Un tel dispositif n'est pas réellement to-

lérant aux pannes mais présente un mode de fonctionnement dégradé en cas de panne.

[0010] L'invention a pour objet un procédé de gestion d'un dispositif d'information lumineuse de l'état de fonctionnement d'un système permettant de pallier les inconvénients des procédés de l'art antérieur en garantissant un bon fonctionnement même en présence de certaines pannes.

10 EXPOSÉ DE L'INVENTION

[0011] La présente invention concerne un procédé de gestion d'un dispositif d'information lumineuse concernant l'état de fonctionnement d'un système, comprenant plusieurs voyants comportant chacun plusieurs branches de plusieurs éléments lumineux, dans lequel on a une étape de gestion dynamique de la redondance en cas de défaillance d'une branche d'un voyant.

[0012] Avantageusement, le procédé comprend une étape de test automatique permanent de tous les voyants.

[0013] Au cours de l'étape de test, on a les étapes suivantes pour chaque voyant :

- dans le cas où le voyant est allumé, on vérifie son bon fonctionnement en contrôlant l'intensité consommée et la tension présente à ses bornes,
- dans le cas où ce voyant est éteint, on le sollicite pendant une durée de l'ordre de quelques microsecondes et on mesure à cet instant ses paramètres courant/tension.

[0014] Au cours de l'étape de gestion dynamique, on éclaire en alternance les différentes branches de chaque voyant avec une fréquence de scrutation de l'ordre de quelques kilohertz, les paramètres courant/tension étant contrôlés à chaque scrutation. On ne sollicite plus une branche si un défaut est constaté dans celle-ci. Toutefois, si toutes les branches sont en défaut, mais s'il subsiste au moins une branche qui n'est pas en circuit ouvert, on peut requalifier cette (ces) branche(s) comme étant fonctionnelle(s).

[0015] Dans le cas où un défaut est constaté dans au moins une branche, le rapport cyclique d'allumage des autres branches sans défaut est modifié pour garder la même luminosité globale au niveau du voyant.

[0016] La présente invention concerne également un dispositif d'information lumineuse, mettant en oeuvre ledit procédé, comprenant au moins un voyant lumineux et des moyens de détection de panne de ce ou ces voyants, dans lequel chaque voyant comprend m branches en parallèle composée chacune de n diodes électroluminescentes en série, et des moyens de sélection d'une branche, m et n étant des nombres entiers tels que : $m \geq 2$ et $n \geq 1$.

[0017] Avantageusement chaque voyant comprend :

- un ensemble émetteur de lumière composé de m

branches de n diodes électroluminescentes connectées en série et dans le même sens, les m premières extrémités de chaque branche étant connectées ensemble, leurs secondes extrémités étant connectées aux différentes entrées d'un sélecteur,

- ce sélecteur qui, en fonction d'un ordre de commande, relie une branche sélectionnée vers la sortie.

[0018] Ce dispositif comprend, avantageusement, les circuits suivants associés à chaque voyant :

- un générateur de courant qui alimente ce voyant,
- un module de commande qui pilote le sélecteur ainsi qu'un interrupteur,
- cet interrupteur qui est relié entre la sortie du sélecteur et l'entrée du générateur de courant.

[0019] Avantageusement, chaque voyant, son module de commande, ainsi que son interrupteur sont intégrés dans un boîtier unique.

[0020] L'invention peut avantageusement être utilisée dans le domaine avionique.

[0021] Ainsi dans le procédé de l'invention, on effectue un test automatique permanent de tous les voyants du cockpit d'un avion et on décharge ainsi le pilote de cette tâche. Un tel test en continu, permet d'éviter, la non-détection d'une défaillance cachée, par le pilote. De plus, la structure redondante des voyants, permet une gestion dynamique immédiate en cas de défaillance de cette première redondance sans répercussion visible au niveau du pilote, et donc sans surcharge de travail pour celui-ci.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

[0022] Les figures 1 et 2 illustrent deux dispositifs de l'art antérieur.

[0023] Les figure 3 et 4 illustrent le dispositif de l'invention.

[0024] La figure 5 illustre un mode de réalisation avantageux du dispositif de l'invention.

EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS

[0025] Le dispositif d'information lumineuse de l'invention comprend au moins un voyant 29 tel que celui représenté sur la figure 3, qui comporte :

- un ensemble 30 émetteur de lumière composé de m branches 31 de n diodes électroluminescentes (DEL) 32 (avec $m \geq 2$ et $n \geq 1$) les n diodes de chaque branche étant connectées en série et dans le même sens, les m premières extrémités de ces branches 31 étant connectées ensemble à l'entrée E, leurs secondes extrémités étant connectées aux différentes entrées d'un sélecteur 33,
- ce sélecteur 33, qui en fonction d'un ordre de com-

mande C, relie une des branches 31 sélectionnée à la sortie S.

[0026] Un dispositif de mesure de tension 34 connecté entre l'entrée E et la sortie S du voyant permet de connaître la tension aux bornes de ce voyant. Un dispositif de mesure d'intensité 35 connecté en sortie du voyant 29 permet de connaître l'intensité du courant qui traverse celui-ci.

[0027] Comme illustré sur la figure 4, le voyant 29 est alimenté par un générateur de courant 40. Un module de commande 41 pilote d'une part le sélecteur 33 via une ligne 43 et d'autre part un interrupteur 42 via une ligne 44. Ce module de commande 41 contient une mémoire permettant de stocker l'état fonctionnel ou non fonctionnel de chaque branche 31. Le signal de commande de ce module 41, véhiculé sur une ligne de commande extérieure 45, est un ordre classique donné à un voyant (allumé/éteint). Une ligne de compte rendu 46 permet de rendre compte de l'état de ce voyant 29 à des dispositifs externes à des fins d'alarme ou de maintenance par exemple.

[0028] Le procédé de l'invention réalise un test dynamique de tous les voyants 29, par exemple ceux d'un cockpit avion, tel que :

- dans le cas où un voyant est allumé, il est facile de vérifier son bon état de fonctionnement en contrôlant régulièrement l'intensité consommée et la tension présente à ces bornes.
- dans le cas où un voyant est éteint, on utilise le même principe de mesure en sollicitant brièvement ce voyant. On alimente alors ce voyant durant une durée de l'ordre de quelques microsecondes, non perceptible par l'oeil humain, en respectant les valeurs de commande nominales. On mesure, à cet instant, les paramètres courant/tension de ce voyant.

[0029] Le procédé de l'invention réalise également une gestion dynamique de la redondance de chaque voyant, qui consiste, à l'aide du sélecteur 33, à sélectionner en alternance les différentes branches 31 de ce voyant avec une fréquence de scrutation suffisamment élevée (de l'ordre de quelques kHz) pour ne pas être perçue par l'oeil humain.

[0030] A chaque scrutation, les paramètres courant/tension du voyant sont contrôlés. Si un défaut est constaté, la branche mise en cause n'est plus sollicitée et les autres branches ont leur rapport cyclique d'allumage modifié pour garder la même luminosité globale au niveau du voyant.

[0031] Le procédé de l'invention permet ainsi d'éviter la perte totale du voyant. Aussi, même lorsque le voyant n'est pas allumé, le procédé de l'invention continue son test dynamique en réalisant une brève commande des différentes branches. Dès la perte d'une première branche, il est possible d'élaborer un message de maintenance préventive sans que le pilote en soit informé.

[0032] Ainsi, si l'on considère les deux états possibles d'un voyant ; voyant éteint ou voyant allumé, on a le fonctionnement suivant :

- voyant éteint

[0033] Aucun ordre n'arrive sur la ligne de commande extérieure 45. Le module de commande 41 ouvre et ferme l'interrupteur 42 de façon à alimenter le voyant 29 par des impulsions suffisamment brèves, par exemple d'une durée de l'ordre de quelques microsecondes, et espacées pour que le voyant 29 paraisse éteint à un observateur.

[0034] Chaque impulsion est aiguillée successivement par le sélecteur 33 sur une des branches 31. Elle permet de mesurer la tension aux bornes de cette branche et le courant qui la traverse.

[0035] Deux cas de panne peuvent être détectés (une diode électroluminescente ne connaît que deux modes de panne, le court-circuit ou le circuit ouvert) :

- un courant nul : le circuit est ouvert et la branche ne peut plus fonctionner. Elle est considérée comme non fonctionnelle.
- une tension plus faible que la tension nominale : une diode au moins est en court-circuit. Le fait de considérer ou non la branche comme fonctionnelle dépend du rapport entre le nombre de diodes en bon état et le nombre de diodes de la branche, qui se trouve égal au rapport entre la tension mesurée et la tension nominale. Le fabricant ou l'utilisateur décide à partir de quelle baisse d'efficacité une branche doit être déclarée non fonctionnelle.

[0036] Un tel mode de fonctionnement "voyant éteint" permet au module de commande 41 de connaître avant tout ordre d'allumage, les branches fonctionnelles qui pourront être utilisées en mode "voyant allumé".

- voyant allumé

[0037] un ordre d'allumage est arrivé sur la ligne de commande extérieure 45. Le module de commande 41 ferme l'interrupteur 42 de façon à alimenter le voyant 29 en permanence. De manière cyclique, le sélecteur 33 commandé par le signal C alimente les branches 31 fonctionnelles les unes après les autres.

[0038] Pour chaque branche 31 alimentée, deux cas de panne peuvent être détectés :

- un courant nul : le circuit est ouvert et la branche ne peut plus fonctionner. Elle est considérée comme non fonctionnelle.
- une tension plus faible que la tension nominale : une diode au moins est en court-circuit. Le fait de considérer ou non la branche comme fonctionnelle dépend du rapport entre le nombre de diodes en bon état et le nombre de diodes de la branche qui

se trouve égal au rapport entre la tension mesurée et la tension nominale.

[0039] On peut avoir un mode de fonctionnement dégradé dans lequel toutes les branches sont déclarées non fonctionnelles mais dans lequel il subsiste cependant au moins une branche qui n'est pas en circuit ouvert. Dans ce cas, la (ou les) branche(s) en question peut(vent) être requalifiées comme fonctionnelles, le voyant émettant moins de lumière que lors de son fonctionnement nominal.

[0040] Toute détection de panne peut donner lieu à l'émission d'un signal sur la ligne de compte rendu, destiné à un opérateur et/ou à tout système de maintenance.

[0041] Dans un mode de réalisation avantageux, tel qu'illustré sur la figure 5, le voyant 29, son module de commande 41 ainsi que l'interrupteur 42 sont intégrés dans un boîtier unique 50, avec deux lignes d'alimentation 51, de façon à présenter l'aspect extérieur d'un voyant presque classique.

Revendications

1. Procédé de gestion d'un dispositif d'information lumineuse concernant l'état de fonctionnement d'un système, comprenant plusieurs voyants lumineux comportant chacun plusieurs branches de plusieurs éléments lumineux, **caractérisé en ce qu'il** comporte une étape de gestion dynamique de la redondance en cas de défaillance d'une branche d'un voyant.
2. Procédé selon la revendication 1, qui comporte, en outre, une étape de test automatique permanent de tous les voyants du système.
3. Procédé selon la revendication 2, dans lequel, au cours de l'étape de test, on a les étapes suivantes pour chaque voyant :
 - dans le cas où ce voyant est allumé, on vérifie son bon fonctionnement en contrôlant l'intensité consommée et la tension présente à ses bornes,
 - dans le cas où ce voyant est éteint, on le sollicite pendant une durée de l'ordre de quelques microsecondes et on mesure à cet instant ses paramètres courant/tension.
4. Procédé selon la revendication 1, dans lequel, au cours de l'étape de gestion dynamique, on éclaire en alternance les différentes branches de chaque voyant avec une fréquence de scrutation de l'ordre de quelques kilohertz, les paramètres courant/tension étant contrôlés à chaque scrutation.

5. Procédé selon la revendication 4, dans lequel on ne sollicite plus une branche si un défaut est constaté dans celle-ci.
6. Procédé selon la revendication 4, dans lequel si toutes les branches sont en défaut, mais s'il subsiste au moins une branche qui n'est pas en circuit ouvert, on requalifie cette (ces) branche(s) comme étant fonctionnelle(s). 5
7. Procédé selon la revendication 4, dans lequel dans le cas où un défaut dans au moins une branche est constaté, le rapport cyclique d'allumage des branches sans défaut est modifié pour garder la même luminosité globale au niveau du voyant. 10 15
8. Dispositif d'information lumineuse mettant en oeuvre le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, comprenant au moins un voyant lumineux et des moyens de détection de panne de ce ou ces voyants, dans lequel chaque voyant comprend m branches (31) en parallèle composée chacune de n diodes électroluminescentes (32) en série, et des moyens (33) de sélection d'une branche, m et n étant des nombres entiers tels que $m \geq 2$ et $n \geq 1$. 20 25
9. Dispositif selon la revendication 8, dans lequel chaque voyant comprend : 30
- un ensemble (30) émetteur de lumière composé de m branches (31) de n diodes électroluminescentes (32) connectées en série et dans le même sens, les m premières extrémités de ces branches étant connectées ensemble, leurs secondes extrémités étant connectées aux différentes entrées d'un sélecteur (33), 35
 - ce sélecteur (33), qui, en fonction d'un ordre de commande (C), permet de relier une branche (31) sélectionnée à la sortie (S). 40
10. Dispositif selon la revendication 9 comprenant, en outre, pour chaque voyant : 45
- un générateur de courant (40) qui alimente ce voyant (29),
 - un module de commande (41), qui pilote le sélecteur (33) et un interrupteur (42), et qui contient une mémoire permettant de stocker l'état de chaque branche (31), 50
 - cet interrupteur (42) relié entre la sortie du sélecteur (33) et l'entrée du générateur de courant (40).
11. Dispositif selon la revendication 10, dans lequel chaque voyant (29), son module de commande (41) ainsi que son interrupteur (42) sont intégrés dans un boîtier unique (50). 55
12. Utilisation du dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 11 dans le domaine avionique.

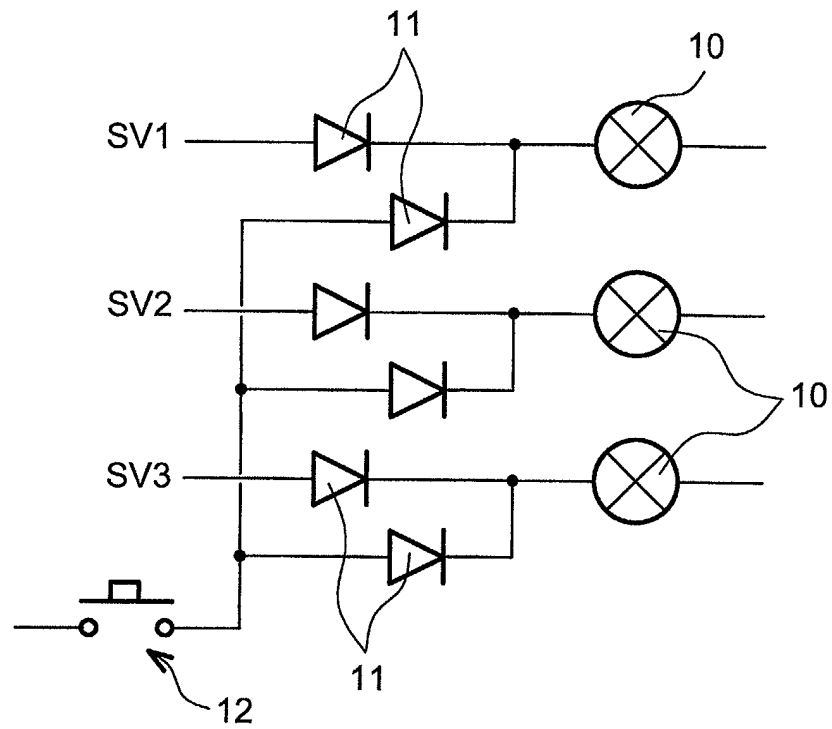


FIG. 1

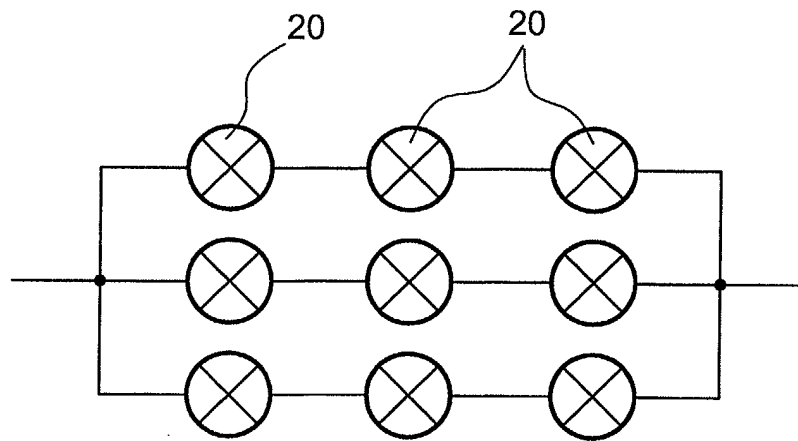


FIG. 2

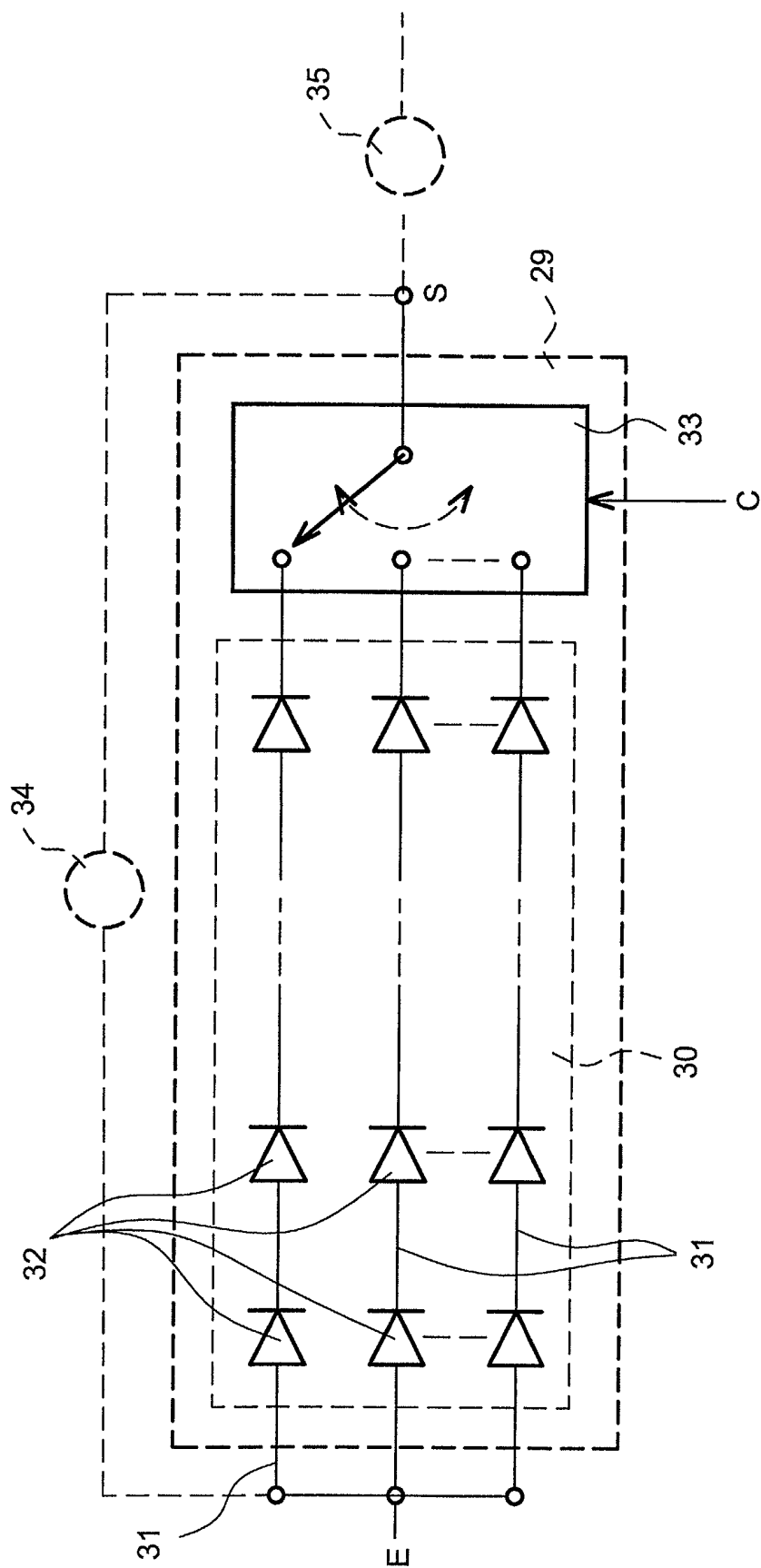


FIG. 3

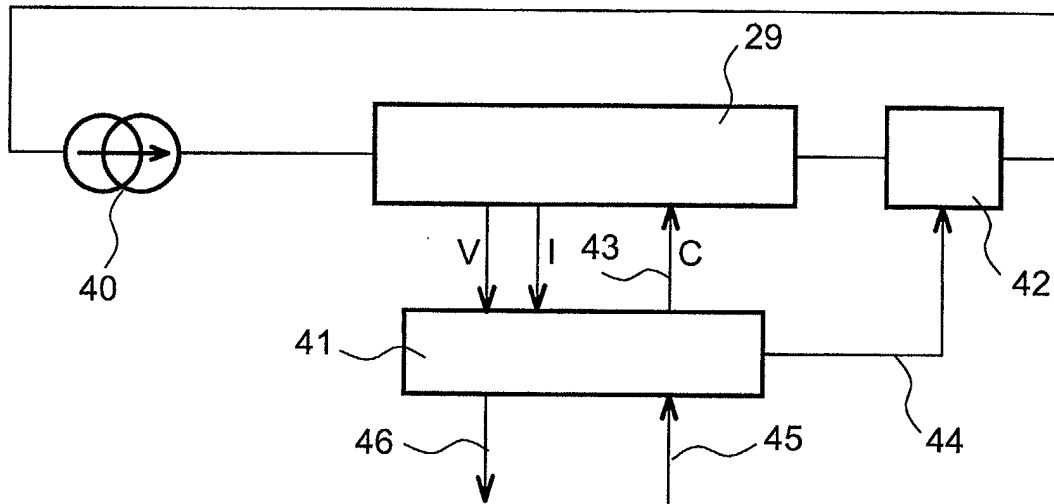


FIG. 4

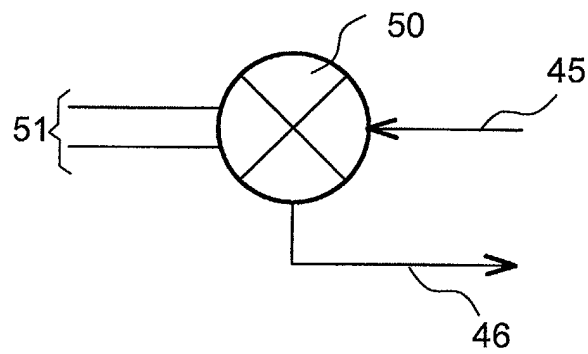


FIG. 5



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 02 29 2761

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
A	US 5 717 335 A (LEE JEONG JUN) 10 février 1998 (1998-02-10) * colonne 1, ligne 29 - colonne 2, ligne 6; figure 1 *	1-12	H05B37/03 G08B5/38 G08G1/097
A	US 3 781 853 A (JACOBS T) 25 décembre 1973 (1973-12-25) * colonne 2, ligne 49 - colonne 3, ligne 8; figure 1 *	1-12	
A	DE 31 12 038 A (NIPPON DENSO CO) 18 février 1982 (1982-02-18) * abrégé; figure 1 *	1-12	
A	DE 11 94 295 B (FRANZ BAUMGARTNER FABRIK ELEK) 3 juin 1965 (1965-06-03) * colonne 3, ligne 5 - ligne 41; figure 1 *	1-12	
A	US 4 298 869 A (OKUNO YASUO) 3 novembre 1981 (1981-11-03) * colonne 16, ligne 53 - colonne 17, ligne 20; figure 6B *	1-12	
A	DE 42 08 306 A (VOGELSANG BERND ;UCHI ELECTRONIC M SDN BHD (MY)) 23 septembre 1993 (1993-09-23) * colonne 4, ligne 9 - ligne 57; figures 1,2 *	1-12	
A	EP 0 209 269 A (DON GILBERT IND INC) 21 janvier 1987 (1987-01-21) * colonne 2, ligne 32 - colonne 3, ligne 30; figures 1-5 *	1-12	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		10 février 2003	Sgura, S
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

EPO FORM 1503 03/92 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 02 29 2761

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

10-02-2003

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5717335	A	10-02-1998	KR	157936 B1	20-03-1999
			JP	2720868 B2	04-03-1998
			JP	8335299 A	17-12-1996

US 3781853	A	25-12-1973	BE	814466 A7	02-09-1974
			CA	1008165 A1	05-04-1977
			DE	2257457 A1	05-07-1973
			FR	2164577 A1	03-08-1973
			GB	1408762 A	01-10-1975
			GB	1408763 A	01-10-1975
			GB	1408764 A	01-10-1975
			GB	1408761 A	01-10-1975
			JP	1159927 C	25-07-1983
			JP	48071999 A	28-09-1973
			JP	57056200 B	29-11-1982
			NL	7217603 A ,B,	26-06-1973
			NO	135804 B	21-02-1977
			NO	140209 B	09-04-1979
			NO	140841 B	13-08-1979
			NO	140840 B	13-08-1979
			NO	762812 A ,B,	26-06-1973
			SE	389959 B	22-11-1976
			SE	408006 B	30-04-1979
			SE	7506612 A	10-06-1975
			US	3810150 A	07-05-1974
			US	3855586 A	17-12-1974
			US	3855587 A	17-12-1974

DE 3112038	A	18-02-1982	JP	1253520 C	26-02-1985
			JP	56135335 A	22-10-1981
			JP	59026497 B	28-06-1984
			JP	1596852 C	28-01-1991
			JP	2017373 B	20-04-1990
			JP	57004436 A	11-01-1982
			JP	1481411 C	10-02-1989
			JP	57007731 A	14-01-1982
			JP	63030170 B	16-06-1988
			DE	3112038 A1	18-02-1982

DE 1194295	B	03-06-1965	FR	1371222 A	04-09-1964
			BE	632071 A	

US 4298869	A	03-11-1981	JP	55006687 A	18-01-1980
			DE	2925692 A1	10-01-1980

DE 4208306	A	23-09-1993	DE	4208306 A1	23-09-1993

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 02 29 2761

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

10-02-2003

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 4208306 A		DE 9218548 U1	11-08-1994
EP 0209269 A	21-01-1987	CA 1250972 A1	07-03-1989
		EP 0209269 A2	21-01-1987
		JP 2109651 C	21-11-1996
		JP 7114151 B	06-12-1995
		JP 62010899 A	19-01-1987
		US 4682147 A	21-07-1987

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82