

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 12.02.96.

30 Priorité :

43 Date de la mise à disposition du public de la demande : 14.08.97 Bulletin 97/33.

56 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71 Demandeur(s) : MOTOROLA SEMICONDUCTEURS SA SOCIÉTÉ ANONYME — FR.

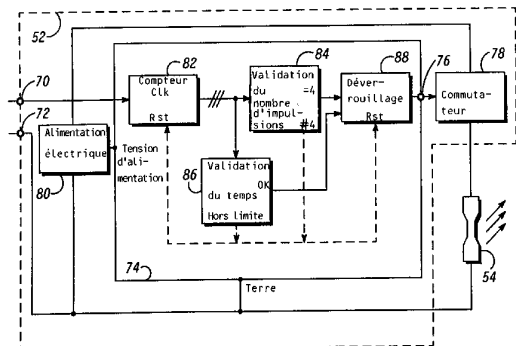
72 Inventeur(s) : OSAJDA MARC et CONRAUX JEROME.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire : CABINET BEAU DE LOMENIE.

54 CIRCUIT DE COMMANDE DE L'ALIMENTATION ÉLECTRIQUE D'UN ÉLÉMENT ALLUMEUR.

57 L'invention concerne un circuit de commande (52) servant à commander l'alimentation électrique qui est fournie à un élément allumeur (54). Il comprend une première entrée (70) recevant un signal d'entrée codé qui est produit en réponse au déclenchement d'un mode mise à feu ou d'un mode diagnostic. Le signal d'entrée codé comprend une partie code possédant au moins deux impulsions, et une partie alimentation électrique. Un circuit logique (74) détermine si la partie code est ou non valable, la partie code étant déterminée comme valable lorsqu'elle satisfait des conditions prédéfinies dans les limites d'une fenêtre temporelle prédéterminée, et il fournit un signal de déverrouillage sur une sortie (76) lorsque la partie code est déterminée comme valable. Un commutateur (78), qui possède une entrée de commande couplée à la sortie (76) du circuit logique (74), est validé dès réception du signal de déverrouillage de façon que l'alimentation électrique, y compris la partie alimentation électrique du signal d'entrée codé, se trouvant sur la première entrée (70) du circuit de commande (52), soit fournie à la sortie du commutateur afin d'exciter l'élément allumeur (54). Dans le mode mise à feu, l'alimentation électrique fournie via le commutateur validé met à feu l'élément allumeur (54).



La présente invention concerne un circuit de commande destiné à commander l'alimentation électrique fournie à un élément allumeur et un système allumeur.

On utilise couramment des dispositifs allumeurs dans des applications
5 telles que le déploiement d'un sac gonflable de sécurité et l'activation de l'élément de mise en pré-tension d'une ceinture de sécurité, dans les véhicules routiers. Le dispositif allumeur comprend un élément allumeur qui transforme l'énergie électrique en chaleur. Typiquement, l'élément allumeur comprend un pont à fil chaud, qui est chauffé par un courant de 1 A ou plus. Par exemple, dans les
10 applications aux sacs gonflables de sécurité, la chaleur créée dans l'élément allumeur met à feu une substance pyrotechnique présente au voisinage de l'élément chauffant, qui fait brûler un combustible, ou matière propulsive. Celui-ci produit un gaz qui gonfle le sac de sécurité.

Un problème qui se pose de façon très particulière pour les fabricants
15 d'automobiles est le risque qu'un dispositif allumeur se déclenche malencontreusement en raison d'une défaillance. Ainsi, le déclenchement inopiné d'un dispositif allumeur pour sac gonflable pourrait avoir de sérieuses conséquences sur la conduite du véhicule. Deux types principaux de défaillances qui peuvent se produire dans un dispositif allumeur sont : 1) connexions incorrectes à l'un ou
20 l'autre côté de l'élément allumeur; et 2) élément allumeur défectueux par lui-même. Il est donc courant qu'il existe deux commutateurs, côté haut et côté bas, qui sont couplés à l'élément allumeur par des fils afin d'assurer qu'une défaillance, par exemple une connexion incorrecte à l'élément allumeur, ne déclenche pas le dispositif allumeur.

25 Toutefois, le dispositif allumeur peut encore être déclenché inopinément par l'énergie d'une décharge électrostatique (ESD) ou par l'énergie haute fréquence (RF) induite dans les longs films métalliques présents entre les commutateur côté haut et côté bas et l'élément allumeur. Il est possible de réduire le risque en utilisant un élément allumeur à pont à fil chaud qui présente une
30 résistance de 2 Ω et des conditions d'allumage correspondant à 1,5 A pendant 3 ms. Ainsi, pour mettre à feu le pont à fil chaud, il faut une énergie de 13 mJ. L'énergie de déclenchement nécessaire est donc relativement élevée par comparaison avec les énergies typiquement induites par ESD et par RF, et cette solution offre donc une certaine protection contre les courants induits. Toutefois, eu égard à
35 l'augmentation des sources RF telles que des radiotéléphones GSM, des répéteurs

et des interférences électromagnétiques, les fabricants d'automobiles considèrent que cette forme de protection n'est pas suffisante.

Un autre inconvénient qu'il y a à utiliser un élément allumeur de faible résistance électrique est que les commutateurs côté haut et côté bas doivent fournir un courant d'au moins 1 A et demandent donc l'utilisation de transistors de puissance du type MOSFET surdimensionnés, qui présentent une résistance à l'état conducteur R_{dson} comprise dans la gamme de 2 Ω , comme élément allumeur lui-même. Ces commutateurs côté haut et côté bas sont donc coûteux et demandent une grande aire de puce. De plus, environ 66 % de l'énergie disponible se perd dans les commutateurs côté haut et côté bas, ce qui signifie que le rendement de la boucle de mise à feu est relativement bas. Dans ces conditions, le niveau d'énergie qu'il faut emmagasiner dans les condensateurs faisant fonction de réservoirs, qui sont utilisés pour mettre à feu un élément allumeur pour sac gonflable de sécurité dans l'éventualité où la batterie électrique se déconnecterait ou serait mise en court-circuit pendant un accident, est alors très élevé.

Les dispositifs allumeurs pour sacs gonflables sont des dispositifs de sécurité qui ne sont pas destinés à exploser dans des conditions d'excitation normales, mais qui doivent exploser lorsqu'ils sont mis à feu à la suite d'un accident. Il est donc nécessaire d'effectuer des diagnostics réguliers pour s'assurer que l'allumeur est en mesure de fonctionner en cas d'accident sur toute la durée de vie donnée de l'équipement associé au sac gonflable (typiquement 15 ans). De fait, les fabricants de sacs gonflables demandent aujourd'hui que des diagnostics soient prévus pour tous les dispositifs allumeurs pour sacs gonflables.

Un système de diagnostic typique utilise des sources de tension à courant limité ou des sources de courant pour vérifier la correction des connexions avec l'un et l'autre côtés de l'élément allumeur. Un courant de diagnostic, qui est inférieur au courant nécessaire pour mettre à feu l'élément allumeur, est appliqué, et la tension présentée sur l'une ou l'autre des extrémités de l'élément allumeur est mesurée en vue de la vérification de l'existence d'un court-circuit sur la batterie, d'un court-circuit sur la terre ou d'une boucle ouverte dans l'allumage. Les courants de diagnostic typiques sont de l'ordre de 15 à 30 mA. En mesurant la tension de diagnostic aux bornes de l'élément allumeur pour un courant de diagnostic donné, il est également possible de déterminer la résistance de l'élément allumeur et le fait que cette résistance ait ou non varié. Si la résistance de l'élément allumeur varie trop, le dispositif allumeur ne peut pas assurer la mise à feu, et un signal d'avertissement peut être produit par un processeur.

Comme ci-dessus mentionné, pour que l'élément allumeur à pont à fil chauffant ne soit pas mis à feu en raison d'une erreur due à des courants induits par ESD et RF, on choisit la résistance de l'élément allumeur à fil chaud de façon qu'elle soit relativement petite et vaille environ 2Ω . Toutefois, ceci signifie que, pour des courants de diagnostic compris entre 15 et 30 mA, les tensions de diagnostic à mesurer sont relativement petites (inférieures à 60 mV). Il est donc difficile de déterminer la tension et, par conséquent, la résistance de l'élément allumeur avec précision. Des circuits de mesure de précision peuvent être utilisés, mais ceci augmente le coût, la complexité et la taille du circuit de diagnostic.

Il est possible de surmonter un certain nombre de ces problèmes en utilisant un élément allumeur à semiconducteur à la place de l'élément allumeur du type à pont à fil chaud. Le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 4 843 964 et la demande de brevet français n° FR 9409894 décrivent chacun un élément allumeur à semiconducteur qui comprend un matériau électrique (par exemple un semi-conducteur fortement dopé) qui est réalisé sous forme d'un pont de petite taille qui s'étend entre deux plots conducteurs séparés. Ces éléments allumeurs à semiconducteur sont également connus sous l'appellation d'éléments allumeurs à pont semiconducteur. Les éléments allumeurs à semiconducteur offrent des avantages par rapport aux éléments allumeurs à pont à fil chaud, car ils possèdent une énergie ou un courant de mise à feu qui sont définis de manière plus étroite et, après la mise à feu, ils passent en circuit ouvert. L'utilisation d'un élément allumeur à semiconducteur dans un dispositif allumeur améliorera le dispositif allumeur et en réduira le coût, puisque le courant de mise à feu du SCB est défini de façon étroite et que le niveau d'énergie nécessaire à la mise à feu du dispositif est réduit (moins de 1 mJ). Ces améliorations signifient également que la taille des transistors de puissance côté haut et côté bas peut être réduite ainsi que le niveau d'énergie emmagasiné dans le condensateur réservoir. Toutefois, la sensibilité d'un tel dispositif, incorporant un élément allumeur à semiconducteur, vis-à-vis d'énergies extérieures, telles que ESD et RF, augmente.

Le besoin existe donc d'un allumeur "intelligent", lequel allumeur n'est mis à feu que par un code spécifique et présente une insensibilité accrue vis-à-vis des énergies extérieures.

La mise au point d'allumeurs intelligents en vue d'applications minières est en route depuis déjà un certain temps. La raison de l'utilisation d'allumeurs intelligents codés dans les applications minières est qu'on veut constituer un réseau d'allumeurs et mettre à feu séquentiellement ces allumeurs à

l'aide d'un ordinateur, comme décrit par exemple dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 4 819 560. Le type de dispositif qui a été mis au point pour les applications minières est relativement complexe, utilise au moins trois fils par dispositif, nécessite beaucoup trop d'énergie et ne satisfait pas les spécifications
5 relatives aux automobiles en ce qui concerne l'emballage, la taille, la comptabilité avec les solutions existantes et le coût. Un autre inconvénient est que les dispositifs allumeurs destinés aux applications minières ne sont pas conçus comme des dispositifs de sécurité et sont fabriqués pour être mis à feu, tous autant qu'ils sont, dans un délai relativement bref après leur production, ce qui est à l'opposé du
10 dispositif allumeur pour automobiles.

Le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 5 225 986 décrit un système allumeur qui possède un élément allumeur du type à pont à fil chaud, un dispositif de verrouillage électronique et un commutateur commandé. L'élément allumeur n'est mis à feu qu'après la transmission d'un code de déverrouillage qui correspond
15 à un code spécifique du dispositif de verrouillage électronique. Un tel système est donc quasiment insensible aux effets d'énergies extérieures, telles que ESD et RF. Toutefois, le système allumeur décrit dans ce brevet américain ne comporte pas de circuit de diagnostic et présente tous les inconvénients soulignés ci-dessus en ce qui concerne l'élément à pont à fil chaud de faible résistance électrique.

20 Le besoin existe donc d'un circuit de commande perfectionné permettant de commander la mise à feu d'un élément allumeur, où les problèmes et inconvénients ci-dessus sont réduits.

Selon la présente invention, il est proposé un circuit de commande permettant de commander l'alimentation électrique fournie à un élément allumeur,
25 le circuit de commande comprenant :

une première entrée destinée à recevoir un signal d'entrée codé produit en réponse au déclenchement d'un mode mise à feu ou d'un mode diagnostic, le signal d'entrée codé comprenant une partie code et une partie alimentation électrique, la partie code comprenant n impulsions ayant sensiblement une
30 fréquence prédéterminée, où n est au moins égal à 2 ;

un moyen logique servant à déterminer si la partie code du signal d'entrée codé reçu est valable, la partie code étant déterminée comme valable lorsque la partie code satisfait des conditions prédéfinies dans les limites d'une fenêtre temporelle prédéterminée et servant à fournir un signal de déverrouillage
35 sur une sortie lorsque la partie code a été déterminée comme étant valable ; et

un commutateur qui possède une entrée de commande couplée à la sortie du moyen logique, une entrée couplée à la première entrée du circuit de commande, et une sortie destinée à être couplée à l'élément allumeur, où le commutateur est validé dès réception du signal de déverrouillage, de sorte que
5 l'alimentation électrique, comprenant la partie alimentation électrique du signal d'entrée codé reçu, présent sur la première entrée du circuit de commande est fournie à la sortie du commutateur afin d'exciter l'élément allumeur, où, dans le mode mise à feu, l'alimentation électrique fournie via le commutateur validé met à feu l'élément allumeur.

10 Ainsi, l'invention fournit un circuit de commande qui présente une sécurité renforcée pour commander l'alimentation électrique fournie à un élément allumeur de systèmes de mise à feu pour automobiles ou, plus généralement, électroniques.

De préférence, le moyen logique comprend :

15 un compteur qui possède une entrée d'horloge couplée à l'entrée du circuit de commande afin de recevoir le signal d'entrée codé en vue du comptage de chaque impulsion contenue dans la partie code du signal d'entrée codé ;

un premier circuit logique couplé au compteur afin de déterminer le nombre d'impulsions contenues dans la partie code et afin de fournir un signal de validité lorsque la partie code est déterminée comme comprenant n impulsions et
20 un signal de repositionnement lorsque la partie code est déterminée comme comprenant tout autre nombre d'impulsions ;

un deuxième circuit logique couplé au compteur afin de déterminer si la partie code satisfait des conditions prédéfinies dans les limites de la fenêtre temporelle prédéterminée, les conditions prédéfinies incluant une condition selon
25 laquelle la fréquence prédéterminée de la partie code se trouve à l'intérieur d'un intervalle prédéterminé, et de fournir un signal de validité lorsque les conditions prédéfinies sont satisfaites dans les limites de la fenêtre temporelle prédéterminée et un signal de repositionnement lorsque les conditions prédéfinies ne sont pas satisfaites dans les limites de la fenêtre temporelle prédéterminée ; et
30

un circuit de déverrouillage couplé de façon à recevoir les signaux de validité et les signaux de repositionnement de la part des premier et deuxième circuits logiques, afin de produire le signal de déverrouillage dès réception des signaux de validité venant des premier et deuxième circuits logiques et afin d'être
35 repositionné en réponse à la réception d'un signal de repositionnement venant de l'un des premier et deuxième circuits logiques.

Dans le mode de réalisation préféré, le circuit de commande comprend en outre une alimentation électrique couplée entre la première entrée du circuit de commande et une deuxième entrée du circuit de commande, laquelle deuxième entrée est couplée à une tension de référence, et où l'alimentation électrique tire son énergie du signal d'entrée codé afin de fournir l'alimentation électrique via une sortie au moyen logique. Un tel montage préféré a pour avantage que deux fils de connexion seulement sont nécessaires au circuit de commande.

L'élément allumeur comprend de préférence un élément allumeur à semiconducteur. Ainsi, un dispositif allumeur comprenant un élément allumeur à semiconducteur et un circuit de commande selon l'invention peuvent être intégrés sur une unique puce avec deux fils de connexion seulement.

Un système allumeur incorporant le circuit de commande selon l'invention est également décrit.

La description suivante, conçue à titre d'illustration de l'invention, vise à donner une meilleure compréhension de ses caractéristiques et avantages ; elle s'appuie sur les dessins annexés, parmi lesquels :

la figure 1 est un schéma fonctionnel simplifié d'un système allumeur connu ;

la figure 2 est un schéma fonctionnel simplifié d'un système allumeur selon l'invention ;

la figure 3 est un schéma fonctionnel simplifié d'un circuit de commande selon l'invention, destiné à être utilisé avec le système allumeur de la figure 2 ;

la figure 4 est une représentation d'un signal d'entrée codé qui est fourni au circuit de commande de la figure 3 dans un mode mise à feu ou un mode diagnostic ;

la figure 5 est un schéma de circuit plus détaillé du circuit de commande de la figure 3 ; et

la figure 6 représente des diagrammes temporels pour les signaux produits par le circuit de commande de la figure 5.

Sur la figure 1, est représenté un système allumeur 2 de type connu, qui comprend une unité de traitement 4 servant à produire le signal de mise à feu lorsqu'un accident survient et à effectuer des diagnostics, et un élément allumeur du type à pont à fil chaud 6. Un commutateur côté bas 8, noté LSS, couple une première borne de l'élément allumeur 6 à la terre, et un commutateur côté haut 10, noté HSS, couple une deuxième borne de l'élément allumeur 6 à une tension de

batterie (Vbat) via un commutateur 12, qui peut être un détecteur d'accident de type mécanique, et une diode 14. Un condensateur réservoir 16, couplé en un noeud situé entre la diode et le commutateur 12, assure que, lorsqu'un accident se produit et que le commutateur 12 et le commutateur côté haut 10 se ferme, une
5 énergie suffisante est fournie pour mettre à feu l'élément allumeur 6, même si la batterie a été déconnectée. Le commutateur côté haut 10 et le commutateur côté bas 8 s'ouvrent et se ferment sous commande de l'unité de traitement 4.

Lorsqu'un accident se produit, le système allumeur 2 passe dans le mode mise à feu, où le commutateur 12 se ferme, l'unité de traitement 4 ferme les
10 deux commutateurs côté bas 8 et côté haut 10, de sorte que le courant de la batterie passe dans l'élément allumeur 6 et chauffe l'élément jusqu'à ce qu'il mette à feu et allume une substance pyrotechnique avoisinante (non représentée). L'élément allumeur à pont à fil chaud 6 possède une résistance de $2\ \Omega$ et est mis à feu lorsqu'un courant de 1,5 A y circule pendant 2 ms.

Le système allumeur 2 peut également fonctionner dans un mode
15 diagnostic, où un courant compris entre 15 et 30 mA passe dans l'élément allumeur 6, et le signal de tension existant aux bornes de l'élément allumeur 6 est fourni à l'unité de traitement 4 via des fils de diagnostic 18 et 20. Quand l'unité de traitement utilise le signal de tension pour déterminer la résistance de l'élément
20 allumeur 6 et pour déterminer si les première et deuxième bornes de l'élément allumeur 6 sont en circuit ouvert, en court-circuit avec la batterie ou à la terre.

Comme discuté ci-dessus, un tel système connu souffre d'un certain nombre de problèmes. Le système demande deux coûteux transistors MOSFET pour mettre en oeuvre les commutateurs côté haut 10 et côté bas 8. De plus, pour
25 réduire les erreurs dues aux effets d'énergies ESD et RF, la résistance de l'élément allumeur 6 doit être maintenue à une faible valeur, et ceci rend plus difficile la mesure de la tension existant aux bornes de l'élément allumeur 6 avec précision dans le mode diagnostic. Il est notamment difficile de mesurer avec précision des tensions de l'ordre de 100 mV dans les environnements bruyants des automobiles.
30 L'invention vise à surmonter ces problèmes.

On se reporte maintenant à la figure 2. Un système allumeur 50 selon un mode de réalisation préféré de l'invention comprend un circuit de commande 52 servant à commander l'alimentation électrique fournie à un élément allumeur 54. Le circuit de commande 52 possède une première entrée 70 couplée à une première
35 alimentation en tension, la tension de la batterie (Vbat), via un commutateur côté haut (HSS) 56, un commutateur 58 et une diode 60, et une deuxième entrée 72

couplée à un potentiel de référence, de préférence la terre. Un condensateur réservoir 62 est couplé à un noeud 64 se trouvant entre le commutateur 58, qui peut être un détecteur d'accident de type mécanique, et la diode 60. Le commutateur côté haut 56 s'ouvre et se ferme sous commande d'une unité de traitement 66, qui
5 délivre un signal à une entrée de commande du commutateur côté haut 56. L'unité de traitement 66 peut être une unité de mémoire centrale (MCU) pour sacs gonflables de sécurité. Un signal d'entrée codé est fourni, sous commande de l'unité de traitement 66, à la première entrée 70 du circuit de commande 52 via une résistance de charge (R_L) 68.

10 Dans le mode de réalisation préféré, l'élément allumeur 54 comprend un élément allumeur à semiconducteur. Le circuit de commande 52 et l'élément allumeur 54 peuvent donc être intégrés sur une unique puce de dispositif allumeur, ce qui améliore notablement les performances vis-à-vis des interférences électromagnétiques et EMC.

15 On se reporte maintenant à la figure 3 qui représente, de manière plus détaillée, le circuit de commande 52 du mode de réalisation préféré.

La première entrée 70 du circuit de commande 52 est couplée de façon à recevoir le signal d'entrée codé produit par l'unité de traitement 66, par exemple le signal d'entrée codé représenté sur la figure 4, et la deuxième entrée 72 est
20 couplée à la terre. Le signal d'entrée codé comprend une partie code 100 et une partie alimentation électrique 102. La partie code comprend au moins deux impulsions ayant sensiblement la même fréquence ($1/T$, ou T_0 est la période). Le nombre préféré d'impulsions est quatre, ce nombre permettant que la partie code soit vérifiée en un temps raisonnable tandis qu'un risque notablement moindre
25 existe que des parasites ne corrompent le processus de vérification. La description suivante concernera toutefois une partie code 100 qui comprend 4 impulsions, mais l'invention ne doit pas être limitée à une partie code de 4 impulsions. De préférence, la partie code présente une durée qui est inférieure à $6 \mu s$. La partie alimentation électrique 102 comprend un signal qui possède un niveau de tension
30 constant V_{cc} ou un niveau qui s'affaiblit en fonction du temps, comme représenté par la ligne en trait interrompu de la figure 4. La partie alimentation électrique 102 ne fournit pas suffisamment de puissance pour mettre à feu l'élément allumeur 54.

Le circuit de commande 52 comprend un moyen logique 74 couplé à la première entrée 70 afin de déterminer si la partie code d'un signal d'entrée codé
35 reçu est valable et à fournir un signal de déverrouillage sur une sortie 76 lorsque la partie code a été déterminée comme étant valable. Le circuit de commande

comprend en outre un commutateur 78 dont une entrée est connectée à la première entrée 70, une entrée de commande est connectée à la sortie 76 du moyen logique 74 et une sortie est couplée à l'élément allumeur 54. Le commutateur 78 est validé en réponse à la réception du signal de déverrouillage sur son entrée de commande
5 et, lorsqu'il a été validé, fournit la partie alimentation électrique 102 du signal reçu à l'élément allumeur. Le commutateur 78 peut comprendre un transistor MOS ou un thyristor, ou de n'importe quel autre type de commutateur.

L'alimentation électrique 80 fournit l'énergie au moyen logique 74 et tire son énergie du signal d'entrée codé reçu.

10 Le moyen logique 74 comprend un compteur 82 qui est cadencé par le signal d'entrée codé reçu et qui compte le nombre d'impulsions présentes dans la partie code 100 du signal d'entrée codé reçu. Une sortie du compteur 82 est couplée à la fois à un premier circuit logique 84 et à un deuxième circuit logique 86. Le premier circuit logique 84 détermine le nombre d'impulsions présentes dans
15 la partie code 100 et fournit un signal de validité à un circuit de déverrouillage 88 lorsque la partie code 100 ne comprend que quatre impulsions et un signal de repositionnement lorsque la partie code 100 comprend un nombre quelconque d'impulsions autre que 4. Le deuxième circuit logique 86 détermine si la partie code 100 satisfait des conditions prédéfinies dans les limites d'une fenêtre
20 temporelle prédéterminée, et, si c'est le cas, un signal de validité est fourni au circuit de déverrouillage 88, tandis que, dans le cas contraire, un signal de repositionnement lui est fourni. Le circuit de déverrouillage 88, dès réception de signaux de validité de la part des premier et deuxième circuits logiques 84 et 86, ceci indiquant que la partie code est valable, produit alors le signal de déverrouillage. Si
25 l'un ou l'autre des premier et deuxième circuits logiques 84 et 86 produit un signal de repositionnement, le compteur 82 et le circuit de déverrouillage 88 se repositionnent (voir la ligne en trait interrompu et les bornes Rst).

La figure 5 représente de manière plus détaillée le moyen logique 74 et l'alimentation électrique 80 selon le mode de réalisation préféré.

30 L'alimentation électrique 80 comprend une diode de Shottky 90 et un condensateur 92 et elle fournit un signal de tension Val à chacune des portes logiques du moyen logique 74. La capacité du condensateur 92 dépend du niveau maximal du signal d'entrée codé reçu et de la consommation générale du moyen logique 74. Puisque le signal d'entrée codé reçu (figure 4) est utilisé pour exciter le
35 moyen logique 74, la partie code 100 doit avoir un fort rapport cyclique, de l'ordre

de $t_h/T = 90\%$, et une fréquence relativement élevée (la période T vaut environ $1\ \mu s$).

Le compteur 82, qui est par exemple un compteur binaire, est cadencé (entrée Clk) par le signal d'entrée codé reçue de façon à fournir trois signaux de sortie Q1, Q2, Q3. Le premier signal de sortie Q1 et le deuxième signal de sortie Q2 sont respectivement appliqués aux entrées d'une première porte logique ET 94. Le signal de sortie (Q1.Q2) de la première porte logique ET 94 est appliqué à des premier et deuxième circuits retardateurs 98 et 104. Chacun des premier et deuxième circuits retardateurs 98 et 104 comprend une résistance (R_1, R_2) et un condensateur (C_1, C_2) dont les valeurs sont choisies de façon que le premier retard prédéterminé (constante de temps) du premier circuit retardateur 98 soit inférieur au deuxième retard prédéterminé du deuxième circuit retardateur 104 ($R_1C_1 < R_2C_2$). Le premier circuit retardateur 98 fournit un premier signal de sortie retardé V_{fast} à une première entrée d'une deuxième porte logique ET 96 et le deuxième circuit retardateur 104 fournit un deuxième signal de sortie retardé V_{slow} à une deuxième entrée inversée de la deuxième porte logique ET 96. Le signal de sortie ($\overline{V_{slow}} \cdot V_{fast}$) de la deuxième porte logique ET 96 est appliqué à l'entrée de donnée D d'un circuit de verrouillage, par exemple une bascule de type D 106.

Les premier et deuxième circuits retardateurs 98 et 104 déterminent la fenêtre temporelle dans laquelle la partie code 100 doit satisfaire des conditions prédéfinies pour que la partie code 100 soit déterminée comme valable.

La bascule 106 est cadencée (entrée Clk) par le troisième signal de sortie D3 fourni par le compteur 82. Le signal Qd fourni sur la sortie de la bascule 106 est appliqué à une bascule de Schmitt 108 via un troisième circuit retardateur 110 de type RC (R_3, C_3). Le signal Sfire présent sur la sortie de la bascule de Schmitt 108 produit le signal de déverrouillage qui est appliqué à l'entrée de commande du commutateur 78. Le circuit de déverrouillage 88 comprend la bascule D 106, la bascule de Schmitt 106 et le troisième circuit retardateur 110.

Les premier et troisième signaux de sortie Q1 et Q3 produits par le compteur 82 sont également appliqués aux entrées respectives d'une troisième porte logique ET 112. Le signal de sortie (Q1.Q3) de la troisième porte logique ET 112 est appliqué à une première entrée d'une porte logique OU 114.

Les premier et deuxième signaux de sortie retardés V_{fast} et V_{slow} des premier et deuxième circuits retardateurs 98 et 104 sont appliqués aux entrées respectives d'une quatrième porte logique ET 116. Le signal de sortie

(Vslow.Vfast) de la quatrième porte logique ET 116 est appliqué à une deuxième entrée de la porte logique OU 114.

Le troisième signal de sortie Q3 du compteur 82, l'inverse \overline{Vfast} du premier signal de sortie retardé du premier circuit retardateur 98 et l'inverse Qd du signal de sortie de la bascule D 106 sont appliqués aux entrées respectives d'une cinquième porte logique ET 118. Le signal de sortie $\overline{Vfast}.Q3.Qd$ de la cinquième porte logique ET 118 est appliqué à une troisième entrée de la porte logique OU 114. Le signal de sortie de la porte logique OU 114 produit le signal de repositionnement qui est appliqué à l'entrée de repositionnement du compteur 82 et à l'entrée de repositionnement de la bascule D 106.

Le premier circuit logique 84 comprend la troisième porte logique ET 112, qui reçoit sur ces deux entrées respectives le premier signal de sortie Q1 et le troisième signal de sortie Q3, qui cadence la bascule 106, et le deuxième circuit logique 86 comprend les première, deuxième, quatrième et cinquième portes logiques ET 94, 96, 116 et 118, ainsi que les premier et deuxième circuits retardateurs 98 et 104.

Le fonctionnement du circuit de commande 52 selon l'invention, qui vise à vérifier la validité de la partie code 100 d'un signal d'entrée codé reçu et à déverrouiller l'élément allumeur 54, va maintenant être décrit en liaison avec la figure 6, qui représente les diagrammes temporels des signaux produits par les différents composants du circuit de commande 52.

Pour déverrouiller l'élément allumeur 54, l'unité de traitement 66 produit le signal d'entrée codé, qu'il fournit à la première entrée 70 du circuit de commande 52 via la résistance de charge 68. Le premier flanc montant du signal d'entrée codé est utilisé pour charger le condensateur 92 via la diode Shottky 90. Aucune résistance de limitation n'est utilisée pour assurer que le condensateur 92 nous est correctement chargé après la première impulsion en un temps très bref. L'énergie qui est mémorisée dans le condensateur 92 est utilisée au titre de la tension d'alimentation électrique Val du moyen logique 74.

Les quatre flancs descendants successifs de la partie code du signal d'entrée codé sont utilisés au titre du signal d'horloge du compteur 82, lequel produit les trois signaux de sortie Q1, Q2, Q3, comme représenté sur les diagrammes temporels de la figure 6. Le signal de sortie (Q1.Q2) de la première porte logique ET 94 charge les condensateurs C1, C2 des premier et deuxième circuits retardateurs respectifs 98 et 104 de façon à produire les premier et deuxième signaux de sortie retardés respectifs Vfast et Vslow. Lorsque le premier

signal de sortie retardé V_{fast} passe au-dessus d'une valeur prédéterminée $V_{cc}/2$, le signal présent sur la première entrée de la deuxième porte logique ET 96 représente un niveau "1" logique et, lorsque le deuxième signal de sortie retardé V_{slow} est au-dessous d'une valeur prédéterminée $V_{cc}/2$, le signal inversé présent sur la deuxième entrée inversée de la deuxième porte logique ET 96 représente également un niveau logique "1". Ainsi, en sélectionnant des valeurs appropriées pour les condensateurs C1 et C2 et les résistances R1 et R2, on peut utiliser le signal de sortie ($\overline{V_{slow}} \cdot V_{fast}$) de la deuxième porte logique ET 96 pour fixer une fenêtre temporelle prédéterminée pour la partie code 100.

Si les conditions temporelles sont correctes, alors le signal de sortie ($\overline{V_{slow}} \cdot V_{fast}$) est un niveau logique "1" lorsque le troisième signal de sortie Q3 du compteur passe du niveau logique "0" au niveau logique "1". Ceci permet que le signal de sortie Qd de la bascule 106 commute du niveau logique "0" au niveau logique "1". Le signal Qd est donc produit lorsque le compteur 82 compte le flanc descendant de la quatrième impulsion pour autant que les conditions temporelles imposées par les premier et deuxième circuits retardateurs 98 et 104 soient satisfaites. Pour assurer qu'une cinquième impulsion n'est pas reçue, un retard T_d est introduit par le troisième circuit retardateur 110 et la bascule de Schmitt 108, lequel retard T_d apparaît sur la figure 6 et est défini par la valeur de la capacité C3 et de la résistance R3 ($R3 \cdot C3 \gg R2 \cdot C2$ et $T_d \gg T$). Le signal de déverrouillage S_{fire} de niveau logique "1" est produit dès que le retard T_d a expiré et si aucune impulsion supplémentaire n'a été comptée, pour indiquer que la partie code reçue est valable. Le signal de déverrouillage valide le commutateur 78, qui déverrouille le système d'allumeur 50.

On aura compris que la partie code 100 du signal d'entrée codé reçu doit satisfaire certaines conditions dans les limites de la fenêtre temporelle prédéterminée, et, en dehors de ce cas, le signal de déverrouillage ($S_{fire} = "1"$) n'est pas produit. Ceci assure que des perturbations dues par exemple à des énergies induites du type Rf ou ESD, ne seront pas reconnues comme partie code valable et ne mettront pas à feu l'élément allumeur. Ces conditions sont les suivantes.

1) Le niveau du signal d'entrée codé doit être supérieur à un niveau prédéterminé, par exemple 2 V, sinon il n'y a pas suffisamment d'énergie stockée dans le condensateur 92 pour alimenter le moyen logique 74.

2) La partie code doit comprendre 4 flancs descendants seulement.

3) La fréquence de la partie code doit se trouver dans un certain intervalle, de façon que le quatrième flanc descendant se trouve à l'intérieur de la fenêtre temporelle.

5 En ce qui concerne la deuxième condition, si le nombre d'impulsions est inférieur à 4, le troisième signal de sortie Q3 reste un niveau logique "0" et le signal de sortie Qd de la bascule ne commute jamais au niveau logique "1", de sorte que le signal de déverrouillage n'est pas produit. Si le nombre d'impulsions est supérieur à 4, le moyen logique 74 fonctionne normalement jusqu'à la constante
10 de temps R3.C3. Lorsqu'une cinquième impulsion apparaît, le signal de sortie (Q1.Q3) de la troisième porte logique ET 112 commute au niveau logique "1", ceci ayant pour effet qu'un signal de repositionnement est produit par la porte logique OU 114, comme indiqué par les lignes en trait interrompu des diagrammes temporels de repositionnement de la figure 6, ce qui repositionne de façon
15 asynchrone le compteur 82 et la bascule 106, si bien que le signal de déverrouillage n'est pas produit (Sfire = "0").

En ce qui concerne la troisième condition, si la fréquence de la partie code est trop faible, $V_{fast} < V_{cc}/2$ et $V_{slow} < V_{cc}/2$, si bien que le signal de sortie (Vslow.Vfast) de la quatrième porte logique ET 116 est un niveau logique "1".
20 Ceci amène la production d'un signal de repositionnement par la porte logique OU 114, comme représenté par les lignes en trait interrompu sur les diagrammes temporels de repositionnement de la figure 6, ayant pour effet de repositionner de façon asynchrone le compteur 82 et la bascule 106, de sorte que le signal de déverrouillage n'est pas produit (Sfire = "0").

25 Si la fréquence de la partie code est trop élevée, le troisième signal de sortie Q3 sera produit par le compteur 82 tandis que $V_{fast} < V_{cc}/2$ et, ou bien, $V_{slow} < V_{cc}/2$. Ceci signifie que le signal de sortie ($\overline{V_{fast}}.Q3$. Qd) de la cinquième porte logique ET 118 est un niveau logique "1", ce qui a pour effet de faire produire un signal de repositionnement par la porte logique OU 114, comme
30 représenté par les lignes en trait interrompu des diagrammes temporels de repositionnement de la figure 6, un repositionnement asynchrone du compteur 82 et de la bascule 106 ayant lieu si bien que le signal de déverrouillage n'est pas produit (Sfire = "0").

L'avantage de l'invention est que, lorsque la partie code est déterminée
35 comme n'étant pas valable, le moyen logique 74 se repositionne de façon asynchrone, si bien que tous les composés du moyen logique 74 se repositionnent

et sont mis dans l'état correct si l'élément allumeur 54 n'a pas besoin d'être déclenché. Le circuit de commande 52 selon l'invention offre donc une protection renforcée contre des mises à feu inopinées de l'élément allumeur 54, trois niveaux de protection existant en correspondance avec les trois conditions ci-dessus
5 présentées.

En résumé, l'invention assure que la partie code 100 du signal d'entrée codé reçue est vérifiée par le moyen logique 74 de façon à déterminer si la partie code est valable. Lorsque le moyen logique 74 détermine que la partie code 100 satisfait certaines conditions prédéfinies dans les limites d'une fenêtre temporelle
10 prédéterminée, la partie code est déterminée comme valable et un signal de déverrouillage est produit qui valide le commutateur 78. La partie alimentation électrique du signal d'entrée codé reçu est alors fournie à l'élément allumeur 54. Ainsi, le commutateur 78 n'est validé que lorsque la partie code est déterminée comme valable. Ceci signifie que l'alimentation électrique ne peut être fournie à
15 l'élément allumeur 54 que lorsque le moyen logique 74 a vérifié que la partie code 100 était valable. Ainsi, pour tous les signaux d'entrée codés reçus qui sont déterminés comme n'étant pas une partie code valable, le système allumeur est verrouillé.

Le système allumeur 50 doit être déverrouillé pendant un mode mise à
20 feu lorsqu'un accident se produit et que l'élément allumeur 54 doit être déclenché et pendant un mode diagnostic lorsque l'unité de traitement 66 effectue un diagnostic sur l'élément allumeur 54 afin de déterminer si l'élément allumeur fonctionne correctement. Ainsi, dans les deux modes, l'unité de traitement 66 produit le signal d'entrée codé comprenant une partie code 100 et une partie
25 alimentation électrique 102 à destination de la première entrée 70 du circuit de commande 52.

Le mode mise à feu est lancé lorsqu'un accident se produit. L'unité de traitement 66 fournit le signal d'entrée codé comprenant une partie code à quatre impulsions 100 et la partie d'alimentation électrique 102 au circuit de commande
30 52. Dès que le circuit de commande 52 a déterminé que la partie code 100 était valable, le commutateur 78 devient validé et la partie alimentation électrique 102 du signal d'entrée codé est fournie à l'élément allumeur 54. La partie alimentation électrique 102 ne contient pas suffisamment d'énergie pour déclencher l'élément allumeur 54. Au même moment, l'unité de traitement 66 fournit un signal de
35 commande à l'entrée de commande du commutateur côté haut 56, et le commutateur 58 se ferme de sorte que l'énergie venant de la tension de batterie

Vbat ou du condensateur réservoir 62 est fournie à l'élément allumeur 54, ce qui met à feu l'élément allumeur 54.

5 S'il n'y a pas ordre de mise à feu, le circuit de commande 52 et l'élément allumeur 54 ne reçoivent aucun courant. La consommation d'attente est donc nulle.

Le mode diagnostic est lancé sous commande de l'unité de traitement 66. Pendant le mode diagnostic, le commutateur côté haut 66 et le commutateur 58 restent ouverts, de sorte qu'aucune alimentation électrique n'est fournie par la tension batterie Vbat ou le condensateur réservoir 62. L'unité de traitement 66
10 fournit le signal d'entrée codé comprenant une partie code à quatre impulsions 100 et la partie alimentation électrique 102 au circuit de commande 52. Dès que le circuit de commande 52 a déterminé que la partie code 100 était valable, le commutateur 78 devient validé et la partie alimentation électrique 102 du signal d'entrée codé est fournie à l'élément allumeur 54. Dans le mode diagnostic, la
15 partie alimentation électrique 102 comprend un signal de courant faible permettant de vérifier l'intégrité du moyen logique 74 lui-même, ainsi que l'intégrité de l'élément allumeur 54 (circuit ouvert, court-circuit et résistance de l'élément allumeur). Le signal de courant doit être suffisamment faible pour limiter la production de chaleur de l'élément allumeur 54, ce qui pourrait modifier la nature
20 chimique de la substance pyrotechnique entourant l'élément allumeur. Puisque le moyen logique 74 ne permet la mise à feu de l'élément allumeur 54 qu'à la réception d'un code valable, le moyen logique 74 assure une protection vis-à-vis des perturbations ESD et RF. Ceci signifie que la résistance de l'élément allumeur 54 peut être augmentée, le résultat étant que les signaux de tension à mesurer dans
25 le mode diagnostic ont alors un niveau plus élevé et peuvent être mesurés avec plus de précision. Par conséquent, l'invention permet d'obtenir des diagnostics plus précis que les montages de la technique antérieure décrits ci-dessus.

L'invention propose un circuit de commande robuste et simple permettant de commander l'alimentation électrique délivrée à l'élément allumeur
30 de façon que seul un code spécifique produit par l'unité de traitement déverrouille le système allumeur et permette à l'élément allumeur d'être mis à feu ou à des diagnostics d'être effectués. La protection renforcée à trois niveaux que fournit le circuit de commande assure que les mauvais codes peuvent être détectés et un repositionnement du circuit de commande en vue de la réception du code suivant.

35 La technique simple employée par le circuit de commande selon l'invention détermine la validité de la partie code d'un signal d'entrée codé signifie

que seule une logique simple est nécessaire pour sa mise en oeuvre, ce qui réduit la taille de puce d'un tel circuit.

5 Puisque le circuit de commande selon l'invention est alimenté par le signal d'entrée codé fourni par l'unité de traitement, le circuit de commande et l'élément allumeur peuvent être intégrés sur la même puce, la puce intégrée n'ayant besoin que de deux fils de connexion. Cette solution est donc compatible avec les systèmes existants.

10 Le circuit de commande et l'élément allumeur peuvent être mis en oeuvre à l'aide d'une technologie CMOS, ce qui améliore l'immunité vis-à-vis des bruits et la tolérance vis-à-vis des variations d'alimentation électrique.

15 A titre facultatif, on peut connecter un circuit redresseur double alternance entre les première et deuxième entrées 70, 72 du circuit de commande 52. Ce moyen facultatif assure que le circuit de commande 52 est alors symétrique ; l'ordre dans lequel les première et deuxième entrées 70 et 72 sont connectées n'a alors plus d'importance.

Bien entendu, l'homme de l'art sera en mesure d'imaginer, à partir des dispositifs dont la description vient d'être donnée à titre simplement illustratif et nullement limitatif, diverses variantes et modifications ne sortant pas du cadre de l'invention.

REVENDEICATIONS

1. Circuit de commande (52) destiné à commander l'alimentation électrique fournie à un élément allumeur (54), le circuit de commande étant
5 caractérisé en ce qu'il comprend :

une première entrée (70) servant à recevoir un signal d'entrée codé produit en réponse au déclenchement d'un mode mise à feu ou d'un mode diagnostic, le signal d'entrée codé comprenant une partie code (100) et une partie alimentation électrique (102), la partie code comprenant n impulsions ayant
10 sensiblement une fréquence prédéterminée, où n vaut au moins 2 ;

un moyen logique (74) servant à déterminer si la partie code du signal d'entrée codé reçu est valable, la partie code étant déterminée comme valable lorsqu'elle satisfait des conditions prédéfinies dans les limites d'une fenêtre temporelle prédéterminée et à fournir un signal de déverrouillage sur une sortie
15 lorsque la partie code est déterminée comme valable ; et

un commutateur (78) possédant une entrée de commande couplée à la sortie du moyen logique, une entrée couplée à la première entrée du circuit de commande, et une sortie destinée à être couplée à l'élément allumeur, où le commutateur est validé dès réception du signal de déverrouillage de sorte que
20 l'alimentation électrique, comportant la partie alimentation électrique du signal d'entrée codé reçu, présente sur la première entrée du circuit de commande est fournie à la sortie du commutateur afin d'exciter l'élément allumeur, où, dans le mode mise à feu, l'alimentation électrique fournie via le commutateur validé met à feu l'élément allumeur.

25 2. Circuit de commande selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend en outre une alimentation électrique (80) couplée entre la première entrée du circuit de commande et une deuxième entrée du circuit de commande, laquelle deuxième entrée est couplée à une tension de référence, l'alimentation électrique tirant son énergie du signal d'entrée codé de façon à fournir au moyen
30 logique l'alimentation électrique présente sur une sortie.

3. Circuit de commande selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'alimentation électrique comprend une diode (90) couplée en série avec un condensateur (92) entre les première et deuxième entrées du circuit de commande, la sortie de l'alimentation électrique étant couplée à un noeud qui se trouve entre le
35 condensateur et la diode.

4. Circuit de commande selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un circuit redresseur double alternance couplé entre les première et deuxième entrées du circuit de commande.

5. Circuit de commande selon la revendication 1, 2, 3 ou 4, caractérisé en ce que le moyen logique (74) comprend :

un compteur (82) qui possède une entrée d'horloge couplée à l'entrée du circuit de commande de façon à recevoir le signal d'entrée codé et compter chaque impulsion de la partie code du signal d'entrée codé ;

10 un premier circuit logique (84) couplé au compteur afin de déterminer le nombre d'impulsions se trouvant dans la partie codée et de fournir un signal de validité lorsque la partie codée est déterminée comme comprenant n impulsions et un signal de repositionnement lorsque la partie codée est déterminée comme comprenant n'importe quel autre nombre d'impulsions ;

15 un deuxième circuit logique (86) couplé au compteur afin de déterminer si la partie code satisfait ou non des conditions prédéterminées dans les limites de la fenêtre temporelle prédéterminée, les conditions prédéfinies comportant une condition selon laquelle la fréquence prédéterminée de la partie code se trouve à l'intérieur d'un intervalle prédéterminé, et de fournir un signal de validité lorsque les conditions prédéfinies sont satisfaites dans les limites de la
20 fenêtre temporelle prédéterminée et un signal de repositionnement lorsque les conditions prédéfinies ne sont pas satisfaites dans les limites de la fenêtre temporelle prédéterminée ; et

un circuit de déverrouillage (88) couplé de façon à recevoir les signaux de validité et les signaux de repositionnement des premier et deuxième circuits
25 logiques, afin de produire le signal de déverrouillage dès réception des signaux de validité venant à la fois du premier et du deuxième circuit logique et afin d'être repositionné en réponse à la réception d'un signal de repositionnement venant de l'un des premier et deuxième circuits logiques.

30 6. Circuit de commande selon la revendication 5, caractérisé en ce que n est égal à quatre, de sorte que la partie code comprend quatre impulsions.

7. Circuit de commande selon la revendication 6, caractérisé en ce que le compteur est cadencé par la partie code du signal d'entrée codé de façon à produire des premier, deuxième et troisième signaux de sortie (Q1, Q2, Q3),

35 où le premier circuit logique comprend une troisième porte logique ET (112) ayant des première et deuxième entrées couplées de façon à recevoir les

premier et troisième signaux de sortie produits par le compteur et une sortie servant à fournir le signal de repositionnement,

où le deuxième circuit logique comprend :

5 une première porte logique ET (94) ayant des première et deuxième entrées couplées de façon à recevoir des premier et deuxième signaux de sortie respectifs produits par le compteur, et une sortie ;

10 un premier circuit retardateur (98) couplé à la sortie de la première porte logique ET afin de retarder le signal présent sur la sortie de la première porte logique ET d'un premier retard prédéterminé et de fournir un premier signal de sortie retardé ;

15 un deuxième circuit retardateur (104) couplé à la sortie de la première porte logique ET afin de retarder le signal présent sur la sortie de la première porte logique ET d'un deuxième retard prédéterminé et de produire un deuxième signal de sortie retardé, les premier et deuxième retards prédéterminés étant différents de façon à définir la fenêtre temporelle prédéterminée ;

une deuxième porte logique ET (96) ayant une première entrée qui est couplée de façon à recevoir le premier signal de sortie retardé, une deuxième entrée inversée qui est couplée de façon à recevoir le deuxième signal de sortie retardé, et une sortie ;

20 une quatrième porte logique ET (116) ayant des première et deuxième entrées couplées de façon à recevoir des premier et deuxième signaux de sortie retardés respectifs, et une sortie servant à fournir le signal de repositionnement ; et

25 une cinquième porte logique ET (118) ayant une première entrée inversée qui est couplée de façon à recevoir le premier signal de sortie retardé, une deuxième entrée qui est couplée de façon à recevoir le troisième signal de sortie produit par le compteur, une troisième entrée, et une sortie servant à fournir le signal de repositionnement, et

où le circuit de déverrouillage comprend :

30 un circuit de verrouillage (106) possédant une entrée d'horloge qui est couplée de façon à recevoir le troisième signal produit par le compteur, une entrée de données qui est couplée à la sortie de la deuxième porte logique ET, une entrée de repositionnement qui est couplée de façon à recevoir les signaux de repositionnement, et une sortie qui est couplée à la troisième entrée de la cinquième porte logique ET ;

un troisième circuit retardateur (110) couplé à la sortie du circuit de verrouillage afin de retarder le signal présent sur la sortie du circuit de verrouillage et ainsi produire un signal de sortie retardé ; et

5 une bascule de Schmitt (108) couplée au troisième circuit retardateur afin de produire le signal de déverrouillage lorsque le signal de sortie retardé atteint un niveau prédéterminé, le circuit de verrouillage étant repositionné dès réception de l'un des signaux de repositionnement de sorte que le signal de déverrouillage n'est pas produit.

8. Circuit de commande selon la revendication 7, caractérisé en ce que
10 le moyen logique comprend en outre une porte logique OU (114) couplée aux sorties des troisième, quatrième et cinquième portes logiques ET, le circuit logique OU ayant une sortie servant à fournir un signal de repositionnement à l'entrée de repositionnement du circuit de verrouillage et à une entrée de repositionnement du compteur.

15 9. Dispositif allumeur, caractérisé en ce qu'il comprend un élément allumeur à semiconducteur (54) et un circuit de commande (52) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, où l'élément allumeur à semiconducteur et le circuit de commande sont intégrés sur une même puce.

20 10. Système allumeur, caractérisé en ce qu'il comprend : un circuit de commande (52) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 ;

un élément allumeur (54) couplé à la sortie du commutateur du circuit de commande de façon que, lorsque le commutateur du circuit de commande est validé, l'alimentation électrique est fournie à l'élément allumeur ;

25 un commutateur d'alimentation électrique (56) couplé à la première entrée (70) du circuit de commande et à une première alimentation en tension, le commutateur d'alimentation électrique fournissant, lorsqu'il est validé, un signal d'alimentation électrique à la première entrée du circuit de commande ;

30 une unité de traitement (66) servant à produire le signal d'entrée codé produit en réponse au déclenchement d'un mode mise à feu ou d'un mode diagnostic et à fournir le signal d'entrée codé à la première entrée du circuit de commande afin de fournir un signal de commande au commutateur d'alimentation électrique pour valider le commutateur d'alimentation électrique en réponse au déclenchement du mode mise à feu, et de contrôler un signal de tension présent
35 aux bornes de l'élément allumeur dans le mode diagnostic, où, dans le mode mise à feu, le signal d'alimentation électrique présent sur la première entrée du circuit de

commande est fourni, avec la partie alimentation électrique du signal d'entrée codé, à l'élément allumeur lorsque le circuit de commande valide le commutateur du circuit de commande pour mettre à feu l'élément allumeur, et où, dans le mode diagnostic, l'unité de traitement ne valide pas le commutateur d'alimentation électrique, seule la partie alimentation électrique du signal d'entrée codé étant
5 fournie à l'élément allumeur lorsque le circuit de commande valide le commutateur du circuit de commande.

1/5

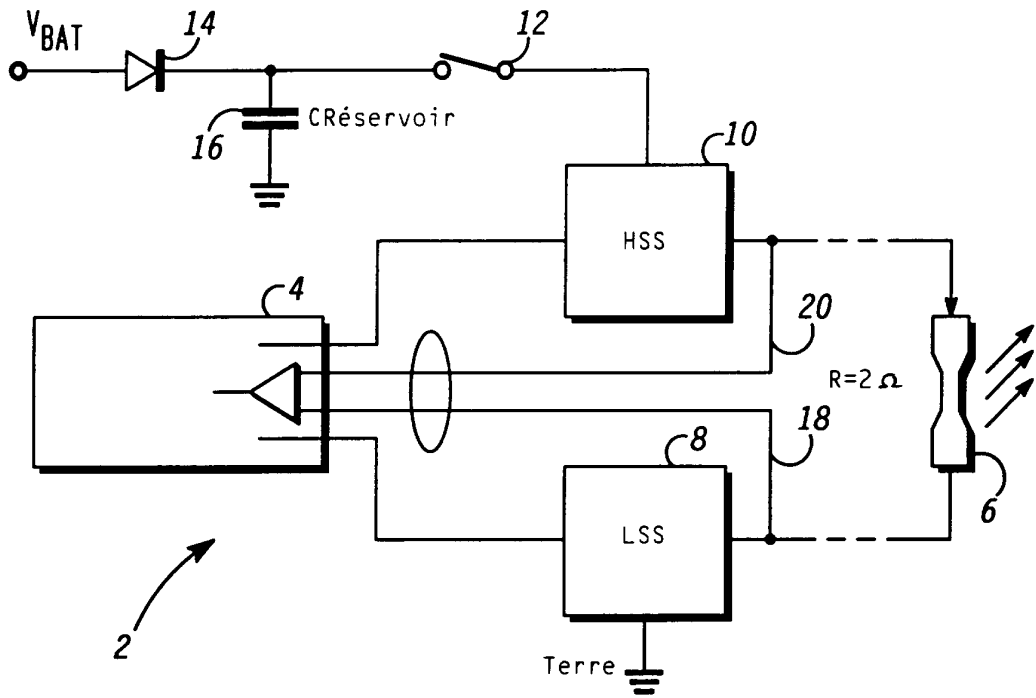


FIG. 1

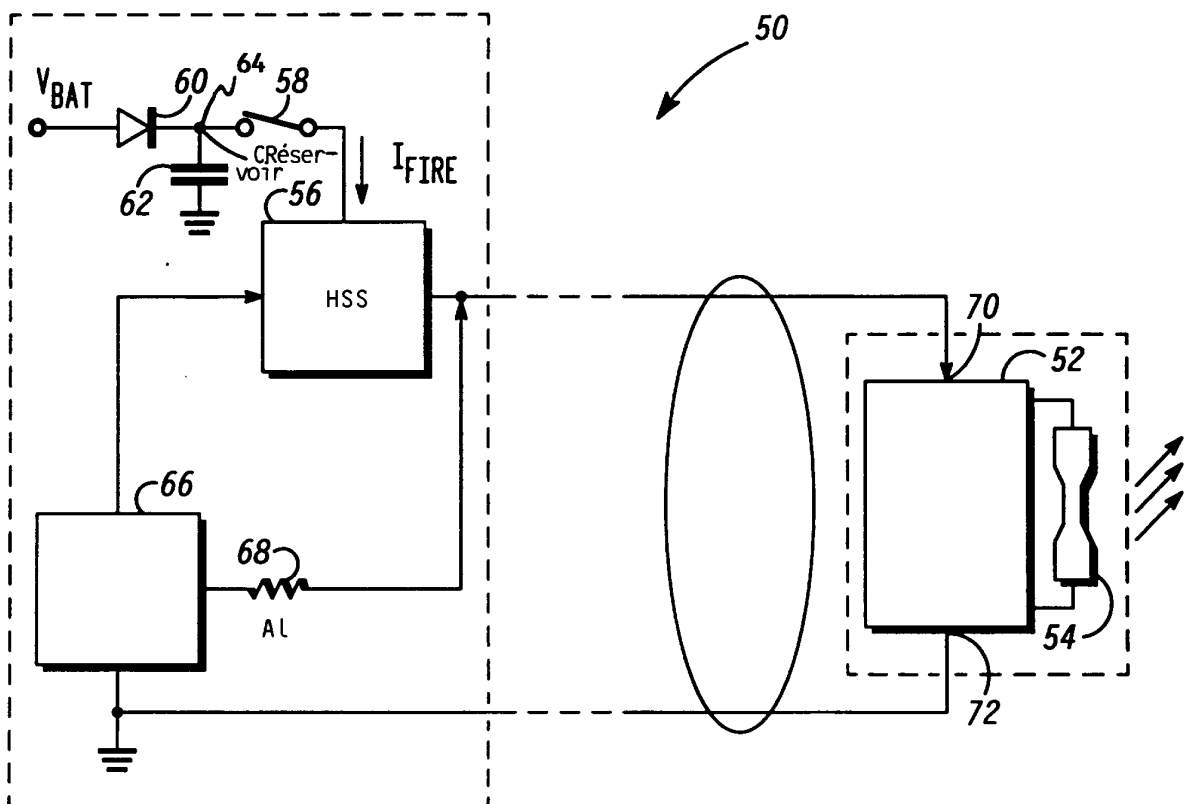


FIG. 2

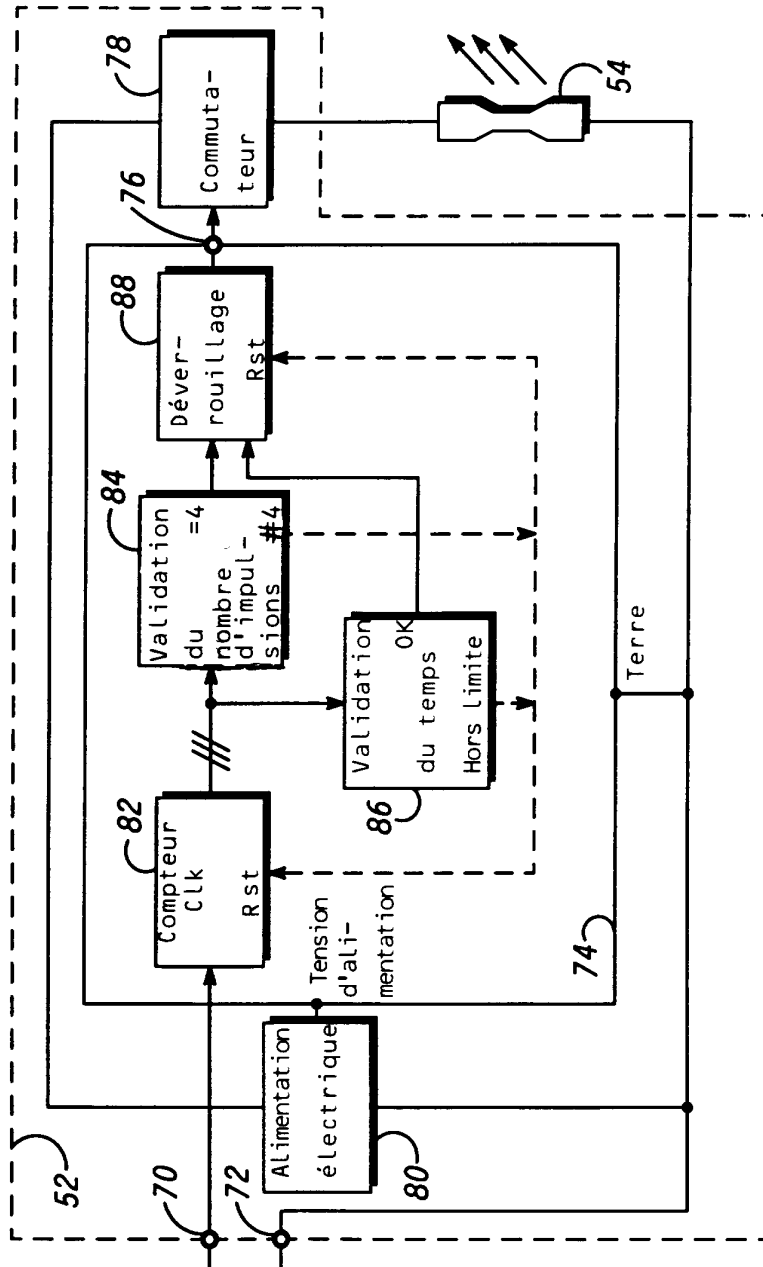


FIG. 3

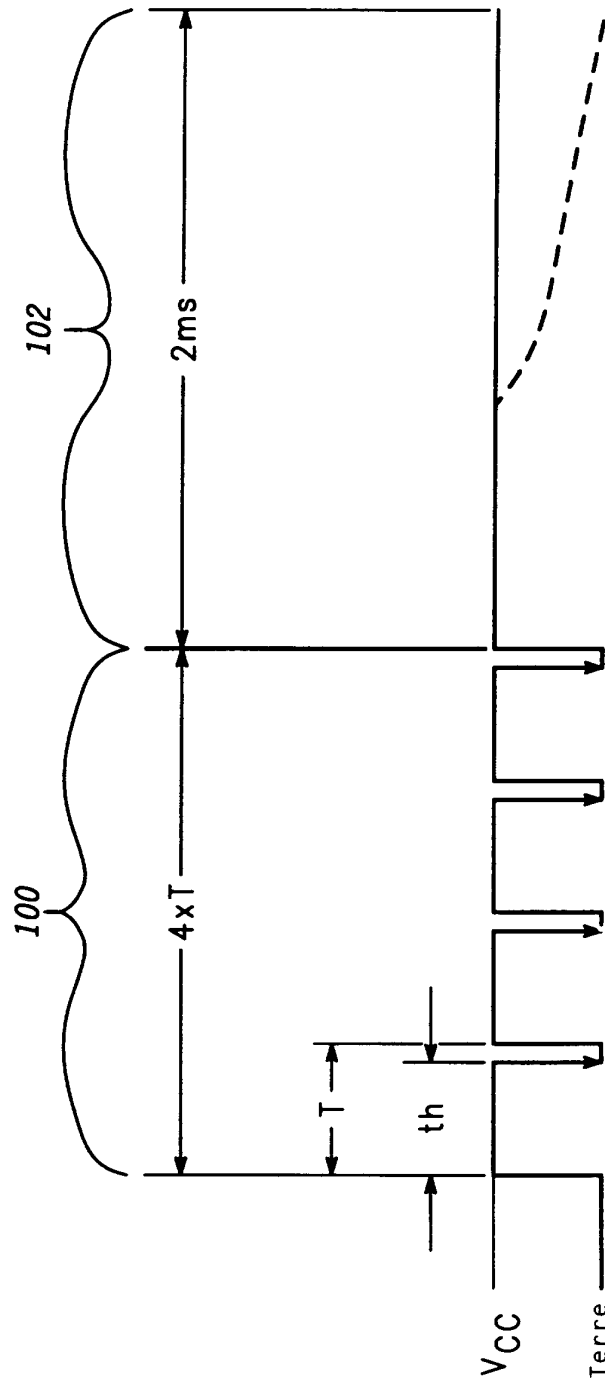


FIG. 4

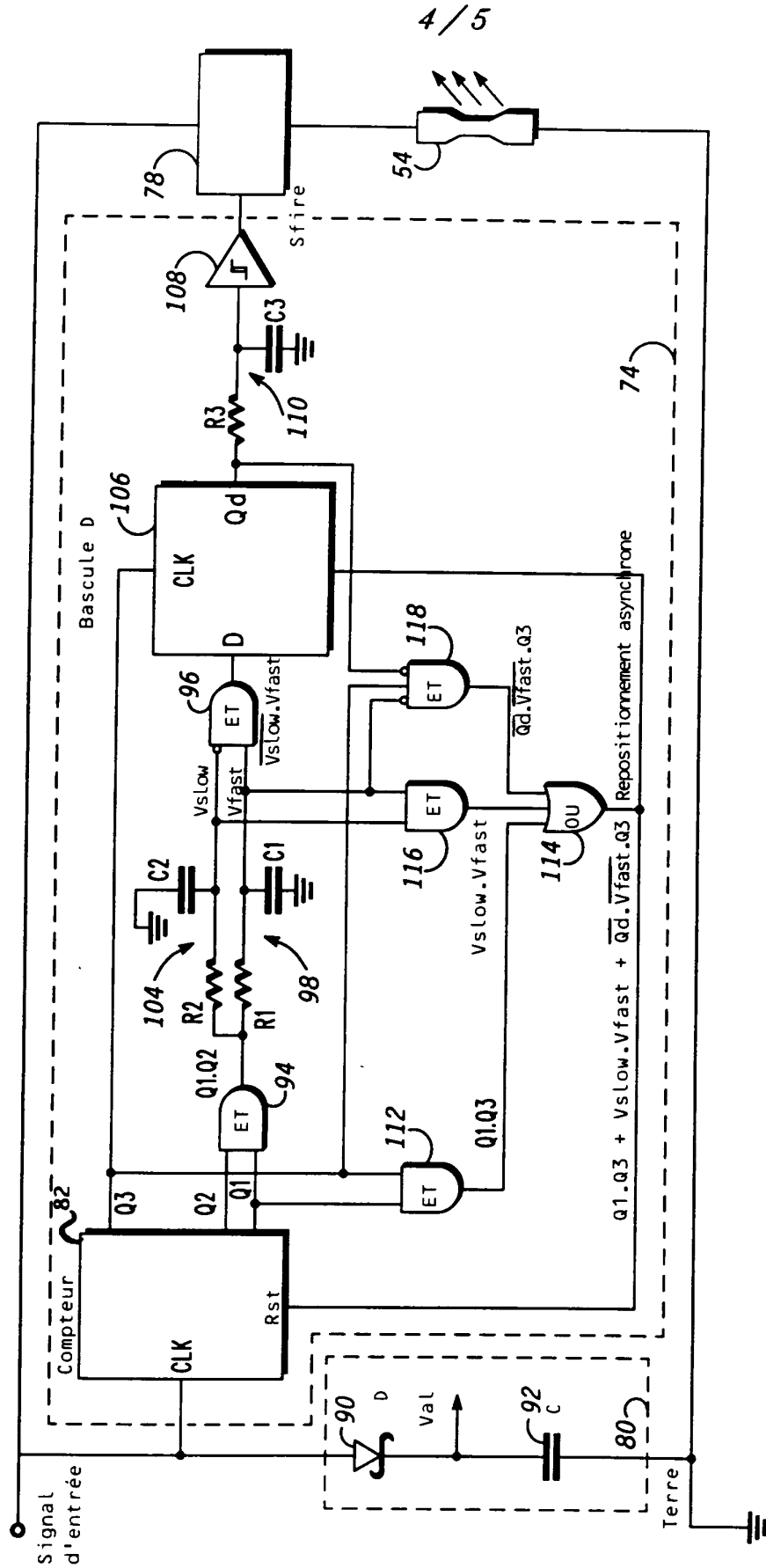


FIG. 5

5/5

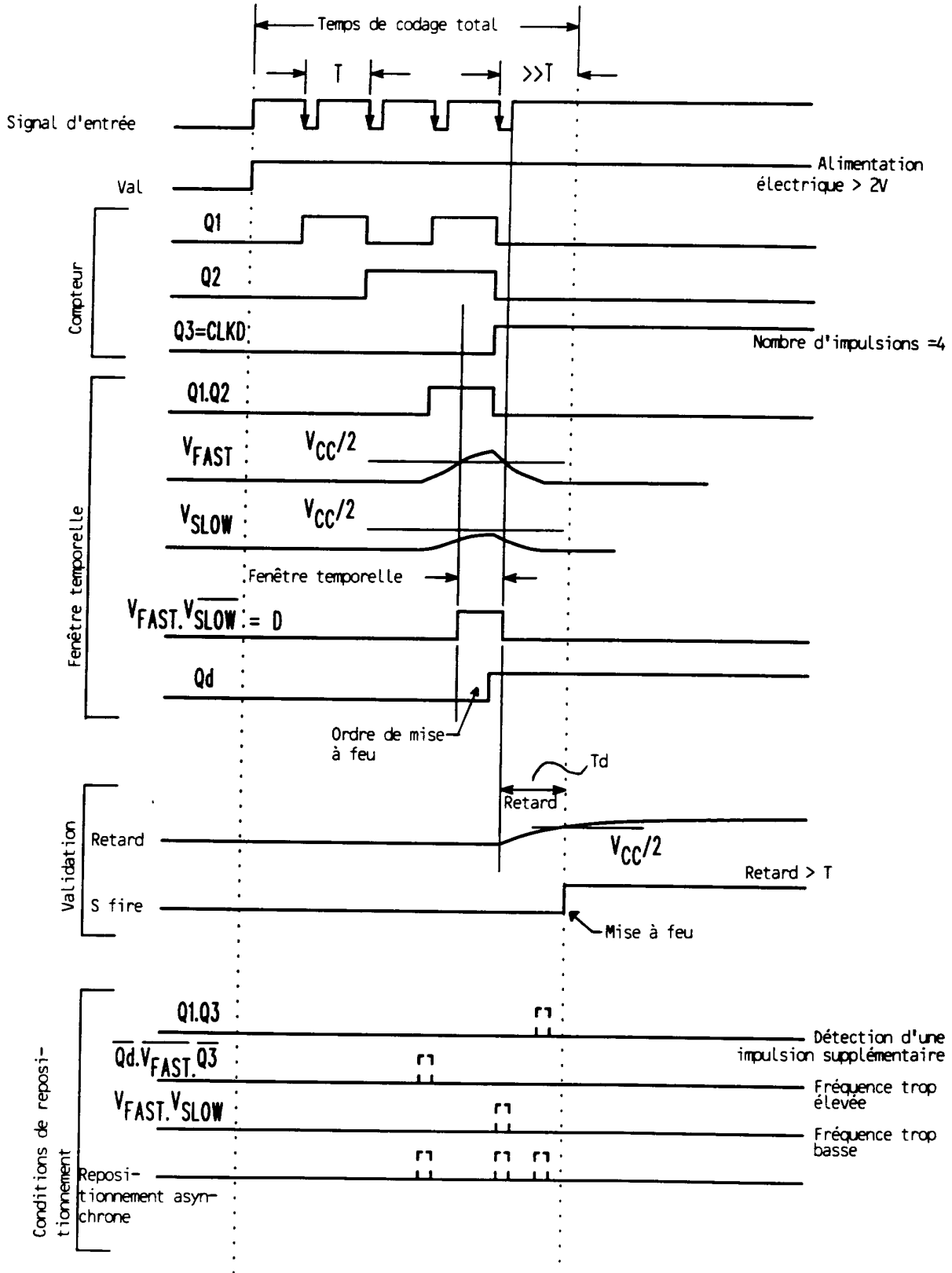


FIG. 6

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	US 5 041 817 A (REEB) * colonne 12, ligne 23 - ligne 35; revendications; figures *	1
A	---	5,10
X	US 4 359 715 A (LANGER) * abrégé; revendications; figures *	1
A	---	10
A	US 3 877 720 A (UPMEIER) * colonne 2, ligne 7 - ligne 38; figure *	1,10
A	---	1,10
A	US 5 422 965 A (BEKKI) * colonne 1, ligne 47 - colonne 2, ligne 47; figures *	1
A	---	1
A	US 4 381 829 A (MONTARON) * abrégé * * colonne 3, ligne 16 - colonne 5, ligne 32; revendications; figures *	1
A	---	1
A	US 4 950 914 A (KURIHARA) * le document en entier * -----	1
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
		F42C F42B B60R
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
23 Octobre 1996		Rodolause, P
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>		