

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11 N° de publication : **2 639 123**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

21 N° d'enregistrement national : **90 00395**

51 Int Cl⁵ : G 01 R 31/02, 31/28; G 05 B 23/00.

12 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

22 Date de dépôt : 15 janvier 1990.

30 Priorité :

43 Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 20 du 18 mai 1990.

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

Division demandée le 15 janvier 1990 bénéficiant de la date de dépôt du 16 mars 1987 de la demande initiale n° 87 03568 (art. 14 de la loi du 02.01.68 modifiée).

71 Demandeur(s) : Société dite : THE BOEING COMPANY.
— US.

72 Inventeur(s) : David J. Aspelin.

73 Titulaire(s) :

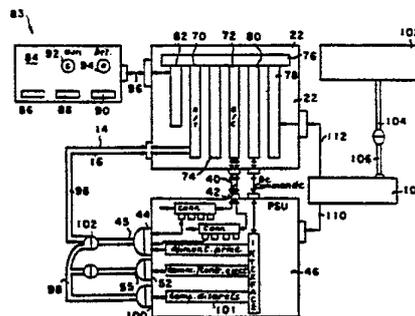
74 Mandataire(s) : Cabinet Beau de Loménie.

54 Appareil et procédé de vérification pour un système d'interface d'arme sur un avion.

57 L'appareil de vérification 83 est conçu pour l'interfaçage avec une boîte d'avionique standard pour système d'arme/éjecteur, qui communique avec l'ordinateur de l'avion ou d'un autre véhicule via un bus de données correspondant à une norme militaire. L'appareil de vérification comporte un tableau d'interface d'opérateur 84 avec des boutons de contrôle 86, 88, 90 et des voyants lumineux 92, 94 et un câble adaptateur de contrôle 98 à raccorder à une unité d'interface 22 et une unité d'alimentation 46.

L'appareil de contrôle est alimenté par un groupe de parc 102.

L'appareil de vérification permet une mise en œuvre facile sur des bases militaires avancées et sous des conditions extrêmes de températures et d'intempéries.



FR 2 639 123 - A1

D

Jusqu'à présent, la plupart des systèmes d'armes actuels comportent un équipement formé de boîtes contenant du matériel aéro-électronique ou boîtes d'avionique et des câblages, qui constituent l'interface entre une arme ou un projectile et un éjecteur d'une part et l'ordinateur de tir et le système d'alimentation électrique de l'avion ou d'un autre aéronef d'autre part. Les boîtes d'avionique et leurs câblages sont souvent montés sur un affût ou d'autres supports d'arme, tel qu'une poutre montée sous l'aile ou un dispositif de lancement et de support de bombes, qui est emmagasiné séparément de l'avion. Avant le chargement de l'affût ou autres supports d'arme sur l'avion, on effectue habituellement un contrôle du fonctionnement de l'ensemble. Pour contrôler un tel système, il a toujours été nécessaire d'employer un équipement de contrôle ou de vérification séparé. Les équipements classiques de ce type sont des appareillages volumineux nécessitant un ordinateur pour leur commande. Or, les ordinateurs de ces appareillages ont souvent des limites d'utilisation imposées par l'environnement, en ce sens qu'ils peuvent seulement fonctionner dans un bâtiment ou une enceinte où la température est réglée. Ces limitations imposées par l'environnement signifient que les appareillages de contrôle ne peuvent pas facilement être mis en oeuvre ou sont inutilisables dans des bases opérationnelles avancées où les équipements et les matériels d'assistance sont minimaux.

Des tentatives antérieures pour construire un appareillage de contrôle ont porté notamment sur des dispositifs déplaçables dans un conteneur isolé de l'environnement. Ce type de dispositifs emportent leur environnement de fonctionnement avec eux, du fait qu'un four ou un conditionneur d'air évitant les températures extrêmes sont logés dans une enceinte transportable qui empêche la poussière, le vent, la pluie et ainsi de suite de venir en contact avec l'appareillage. D'autres équipements de contrôle ne sont pas mobiles et sont installés dans un bâtiment, ce qui oblige à amener les affûts ou autres supports d'armes à l'équipement de contrôle fixe. Bien que les équipements décrits ci-dessus conviennent au contrôle des systèmes d'armes, ils ont le défaut de ne pas pouvoir être mis en oeuvre facilement sur des bases militaires avancées.

Les brevets des E.U.A. 3 609 312, 3 619 792, 3 710 350, 3 803 974, 3 889 109, 3 920 973, 4 155 116, 4 246 472, 4 370 706 et 4 494 438 décrivent différents types de systèmes commandés par ordinateur pour armes lancées à partir d'un aéronef et pour unités de commande d'avions ou autres aéronefs, de même que des systèmes de commande à auto-diagnose utilisés sur des appareils ménagers. Aucun de ces systèmes de commande ne présente les caractéristiques et les avantages uniques de l'appareil de vérification pour système d'interface d'arme décrit ici.

L'appareil de vérification selon l'invention supprime le besoin d'équipements d'assistance complexes et permet d'effectuer les contrôles, à l'intérieur ou à l'extérieur, dans une plage étendue de températures. De plus, l'appareil de vérification selon l'invention peut être mis en oeuvre facilement sur des bases militaires avancées.

L'appareil utilise les caractéristiques uniques d'une boîte d'avionique de système d'arme, qui communique avec l'ordinateur d'un véhicule de transport ou de commande d'une arme via un bus de données selon la norme militaire américaine MIL STD 1553.

L'appareil selon l'invention comporte un tableau d'interface pour l'opérateur-vérificateur, avec un dispositif d'affichage dont font partie un dispositif de contrôle de lampes, un dispositif d'autocontrôle et un dispositif de déclenchement de contrôle, de même que des voyants lumineux "bon" et "défectueux", qui sont connectés à une unité d'interface de système d'arme. L'appareil de vérification est utilisé avec un groupe d'alimentation électrique de parc et un câble de contrôle conçu pour être branché sur l'unité de commutation d'alimentation de l'arme/de l'éjecteur.

Les avantages et les buts de l'invention ressortiront plus clairement de la description détaillée qui va suivre, ainsi que des dessins annexés, montrant des modes de réalisation préférés mais nullement limitatifs de l'invention et sur lesquels :

- la figure 1 montre la configuration d'un système d'arme de l'art antérieur ;

- la figure 2 représente un appareillage de contrôle de l'art antérieur, raccordé à un affût d'arme ;

- la figure 3 est une représentation simplifiée d'une unité d'interface de système d'arme et d'une unité de commutation d'alimentation ; et

5 - la figure 4 représente un appareil de vérification selon l'invention pour un système d'interface d'arme sur un avion, appareil qui est raccordé à l'unité d'interface et à l'unité d'alimentation.

La figure 1 montre une boîte d'avionique de système d'arme, selon la norme militaire américaine MIL-STD-1760, pour la communication avec un avion ou tout autre véhicule de transport ou de commande d'une ou de plusieurs armes. L'avion est désigné globalement par la référence 10. Sur la figure 1, l'avion 10 est équipé d'un ordinateur de tir ou de pointage/commande 12, connecté à un bus de données selon la norme 1553 précitée et comportant des lignes 14 et 16 aboutissant sur des connecteurs de bus de données 18 et 20. Les connecteurs sont à leur tour raccordés à une unité d'interface de système d'arme 22. L'avion 10 comporte en outre une source d'alimentation électrique pour un affût d'arme, désignée par la référence 23 et fournissant de l'énergie électrique à un coffret 24 de distribution de courant pour un affût d'arme, via une ligne 26 de transport de courant alternatif et/ou de courant continu. L'unité d'interface 22 et le coffret de distribution 24 font partie d'un affût ou autre support d'arme désigné globalement par la référence 30 et séparé de l'avion 10 par une interface avion/véhicule représentée par une ligne 31. L'unité d'interface 22 et le coffret de distribution 24 sont raccordés entre eux par une ligne d'alimentation 32 et une ligne 34 de commande d'une unité de commutation asservie. L'unité d'interface 22 comporte, en outre, des bus de données supplémentaires, 36 et 38, également selon la norme 1553 précitée, avec des connecteurs 40 et 42 qui sont raccordés à un connecteur d'arme 44 au bout d'un câble ombilical d'arme 45 (voir figure 4) servant à la connexion à une arme. L'unité d'interface 22 est connectée par une ligne de commande et de contrôle 48 à une unité 46 de commande et de contrôle pour la commutation d'alimentation de l'arme/éjecteur. L'unité d'alimentation 46 est connectée également au coffret de distribution 24, par une ligne 50, en vue de son alimentation en courant alternatif

et/ou courant continu. De plus, l'unité 46 est raccordée à un connecteur d'éjecteur 52 par une ligne 53 pour la commande de l'éjecteur et la transmission de signaux de composants discrets, ainsi qu'au connecteur d'arme 44 par une ligne 54 servant à l'alimentation de l'arme et à la transmission de signaux de composants discrets. L'éjecteur comporte un câble ombilical d'éjecteur 55 (voir figure 4).

La figure 2 montre un appareillage conventionnel 60 pour le contrôle de l'affût ou autre support d'arme 30. Ce dernier est représenté séparé de l'appareillage de contrôle 60 par une ligne d'interface 31.

L'appareillage 60 utilise une commande de bus 62 selon la norme 1553 précitée. Celle-ci commande la boîte d'avionique ou, dans ce cas, l'affût d'arme 30 avec l'unité d'interface standard 22. L'appareillage de contrôle 60 comporte également un terminal à distance 64, également selon la norme 1553 précitée, destiné à être raccordé au connecteur d'arme 44. Le terminal 64 répond à l'unité d'interface 22 à la façon d'un missile. L'appareillage 60 comporte également un dispositif 66 de surveillance de l'arme et de l'éjecteur, servant à vérifier les composants discrets utilisés pour émettre des signaux et pour recevoir des signaux de l'arme (projectile) et de son éjecteur. Ce système simule un ordinateur d'arme. L'appareillage comporte en plus un terminal d'opérateur 61, un ordinateur 63, un bus d'ordinateur 65 et une source d'alimentation 67. Un dispositif 68 forme un élément intermédiaire pour l'alimentation en courant alternatif et/ou en courant continu du coffret de distribution 24 à partir de la source d'alimentation 67. Ensemble avec la commande de bus 62, ce dispositif simule un ordinateur d'avion.

Lorsqu'on se reporte maintenant à la figure 3, il est à noter qu'une interface standard 22 comporte, comme l'un de ses composants, une carte de terminal à distance (R/T) 70, selon la norme 1553 précitée, pour la communication avec l'avion 10. De plus, elle comporte une commande de bus (B/C) 72, également selon la norme 1553 précitée, de même qu'une unité centrale avec mémoire (CPU) 74, toutes connectées à une carte mère 76. Cette dernière est combinée également avec un circuit d'alimentation 78, une interface

d'unité d'alimentation 80 et une carte 82 pour un panneau avec des composants discrets.

La figure 4 représente l'appareil de vérification selon l'invention, désigné globalement par la référence 83 et comportant un tableau 84 d'interface d'opérateur avec un bouton 86 de contrôle de lampes, un bouton 88 d'autocontrôle d'unité d'interface et un bouton 90 de déclenchement de contrôle, de même qu'un voyant lumineux "bon" 92 et un voyant lumineux "défectueux" 94. Le tableau 84 est connecté à l'unité d'interface 22 par une ligne 96. Un câble adaptateur de contrôle 98 est utilisé pour le raccordement au câble ombilical d'arme 45, au câble ombilical d'éjecteur 55 et à une ligne 100 de raccordement pour des composants discrets. Le câble adaptateur de contrôle 98 est compatible avec un bus standard selon la norme militaire MIL-STD-1553 précitée, comportant des lignes 14 et 16, comme représenté sur les figures 1, 2 et 3. L'appareil de vérification 83 selon l'invention comporte, en outre, une source d'alimentation électrique telle que le groupe de parc 102, comportant une ligne 104 d'alimentation en courant alternatif/courant continu, avec un câble à adaptateur 106 pour le branchement sur un coffret de distribution de courant 108, lui-même relié à l'unité d'alimentation 46 par une ligne 110 et à l'unité d'interface 22 par une ligne 112.

Pour un contrôle, le groupe de parc est mis en marche et le système est alimenté. L'opérateur-vérificateur appuie sur le bouton 86 de contrôle de lampes du tableau 84 pour contrôler les voyants 92 et 94. Après cette vérification, le bouton d'autocontrôle 88 de l'unité d'interface est tourné : si le voyant "bon" 92 s'allume, l'unité d'interface 22 a passé le contrôle avec succès. Si le voyant "défectueux" 94 s'allume, l'unité d'interface 22 est remplacée. Ensuite, le câble adaptateur 98 est branché sur les câbles 45 et 55 de l'arme et de l'éjecteur. Le bouton de contrôle 90 est tourné sur la position marche et l'unité d'interface 22 est utilisée pour contrôler le système selon la norme 1553 précitée et les composants discrets de l'arme et de l'éjecteur. Si le contrôle est satisfaisant, le voyant 92 s'allumera. Si c'est le voyant 94 qui s'allume, il y a un problème de contrôle. A ce moment, on vérifie les connexions

du câblage et les broches des connecteurs puis on répète l'essai. Si le voyant "défectueux" s'allume de nouveau, l'unité d'alimentation 46 doit être remplacée. Si, après ce remplacement, le voyant "défectueux" s'allume une nouvelle fois, il s'est produit un défaut dans l'unité d'interface 22, laquelle doit alors être remplacée.

Il est à noter que l'appareil de vérification 83 laisse l'unité centrale 94 commander la commande de bus B/C 72, qu'il transmet des signaux à travers le câblage du système et les connecteurs des bus, avec retour des signaux dans l'unité d'interface 22, et qu'il donne des instructions à la carte de terminal à distance R/T 70. Ainsi, l'unité centrale 74 délivre une instruction selon la norme 1553 précitée à la commande de bus B/C 72, le message fait le tour et arrive sur la R/T 70 pour évaluation. Ce concept de bouclage permet à l'unité centrale 74 de recevoir par un dispositif le message qu'elle a envoyé via un autre dispositif. S'il se produit une erreur de message, cela signifie qu'il y a un défaut dans un circuit ou une rupture dans un câble ou un connecteur. Une inspection visuelle du ou des connecteurs ou câbles concernés, sur la présence d'interruptions ou d'autres dommages, peut amener l'opérateur de l'appareil de vérification 83 à remplacer le composant suspect et à refaire l'essai. Une défectuosité de la même nature après un remplacement de câble et/ou de connecteur entraînerait le remplacement de la boîte d'avionique suspecte. Celle-ci serait alors retirée et envoyée au dépôt de maintenance. Les seuls signaux restants nécessitant une vérification sont ceux des composants discrets de l'arme et de l'éjecteur. Ce contrôle peut être réalisé en ajoutant des circuits dans l'unité d'alimentation 46 pour permettre à l'unité centrale 74 du système d'interface 22 de réintroduire les signaux de sortie des composants discrets de l'arme et de l'éjecteur dans l'unité d'alimentation 46, en utilisant un câble de contrôle à bouclage. Le câble de contrôle 98 assure le bouclage des signaux sur les connecteurs 102, 104 des câbles ombilicaux de l'arme et de l'éjecteur, pour les faire passer en retour à travers la connexion 100 de l'unité d'interface 46 jusqu'à une carte 101 pour composants discrets.

Pour résumer et en réexaminant brièvement les descriptions qui précèdent des dessins, on comprendra que différents types de boîtes d'avionique pour systèmes d'armes sont facilement adaptables à l'appareil de vérification 83 selon l'invention. De plus,

5 les appareillages de contrôle précédemment employés peuvent maintenant être remplacés par l'appareil de vérification 83 pour systèmes d'interface d'armes, appareil qui comporte seulement un tableau 84 de commutation et d'affichage, avec le câble adaptateur 98 et une

10 source d'alimentation au sol, telle que le groupe de parc 102, de même qu'un coffret de distribution de courant 108, à condition que l'unité d'interface 22 soit programmée, lors de sa conception, pour contenir les microprogrammes nécessaires à l'interfaçage avec le tableau 84 et à l'utilisation d'une circuiterie d'autocontrôle,

15 laquelle est ajoutée au système par les cartes à composants discrets 82 et 101.

L'invention n'est pas limitée aux formes de réalisation décrites et l'homme de l'art pourra y apporter diverses modifications, sans pour autant sortir de son cadre.

RE V E N D I C A T I O N S

1. Appareil de vérification (83) pour contrôle de l'état d'un système d'interface d'armes destiné à raccorder un ordinateur
05 (12) d'avion à des armes et des éjecteurs d'armes, le système d'interface d'armes comprenant une unité d'interface (22) de système d'arme, une unité de commutation d'alimentation (46) et un coffret (108) de distribution de courant, l'unité d'interface (22) étant reliée à l'unité de commutation d'alimentation (46) et au
10 coffret (108) de distribution de courant et comportant un premier bus de données (18, 20) relié à l'ordinateur (12) d'avion et un second bus de données (36, 38) relié à l'un des systèmes d'arme, l'unité de commutation d'alimentation (46) étant reliée à l'unité d'interface (22) et au coffret (108) de distribution de courant et
15 comprenant une ligne (54) de raccordement à l'arme et une ligne (53) de raccordement à l'éjecteur, et le coffret (108) de distribution de courant étant relié à une source de courant (102), caractérisé en ce qu'il comprend :
- un tableau d'interface d'opérateur (84) destiné à être
20 connecté par une ligne (96) à l'unité d'interface (22) et comprenant des organes de contrôle (88, 90) pour contrôler le système d'interface d'armes,
 - un câble adaptateur de contrôle (98) destiné à raccorder l'unité de commutation d'alimentation (46) au second bus
25 de données (36, 38) de l'unité d'interface (22), et,
 - une unité centrale (CPU-74) montée dans le système d'interface et reliée par la ligne (96) au tableau d'interface et à des parties choisies, circuits ou composants, du système d'interface, afin de produire et envoyer des messages ou signaux
30 dans lesdites parties choisies, de recevoir des messages ou signaux en retour desdites parties choisies via ledit câble adaptateur de contrôle (98), et de commander ledit tableau d'interface (84),
 - ledit tableau d'interface (84) comprenant des voyants indicateurs (92, 94) sensibles aux messages ou signaux en retour
35 pour indiquer l'état de la partie choisie.

2. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que le tableau d'interface d'opérateur (84) comprend au moins un bouton de contrôle (88) destiné à produire un message ou signal de contrôle et au moins un voyant (92) destiné à recevoir un message ou signal en retour et à indiquer l'état de la partie choisie en fonction du message ou signal en retour.

3. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'unité centrale (CPU-74) est comprise dans l'unité d'interface (22).

4. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que la partie choisie comprend une partie de l'unité d'interface (22).

5. Procédé de vérification pour contrôle de l'état d'un système d'interface d'arme destiné à raccorder un ordinateur (12) d'avion à des armes et des éjecteurs d'armes, le système d'interface d'armes comprenant une unité d'interface (22) de système d'armes, une unité de commutation d'alimentation (46) et un coffret (108) de distribution de courant, l'unité d'interface (22) étant reliée à l'unité de commutation d'alimentation (46) et au coffret (108) de distribution de courant et comportant un premier bus de données (18, 20) relié à l'ordinateur (12) et un second bus de données (36, 38) relié à l'un des systèmes d'arme, l'unité de commutation d'alimentation (46) étant reliée à l'unité d'interface (22) et au coffret de distribution de courant (108) et comprenant une ligne (54) de raccordement au système d'arme considéré, et une ligne (53) de raccordement à l'éjecteur correspondant, et le coffret (108) de distribution de courant étant raccordé à une source de courant (102), caractérisé en ce qu'il comprend :

- le raccordement d'un tableau d'interface (84) par une ligne (96) à l'unité d'interface (22),
- la production d'un signal ou message de contrôle et l'envoi de ce message ou signal à l'unité d'interface (22), à l'aide du tableau d'interface (84),
- prévoir une unité centrale (CPU-74) dans le système

- d'interface d'armes,
- envoyer le signal ou message de contrôle à une partie choisie, circuit ou composant, du système d'interface d'arme afin que cette partie choisie envoie un signal ou message en retour vers
- 05 l'unité centrale (CPU-74) en fonction de l'état de cette partie choisie,
- transmettre le signal ou message en retour au tableau d'interface, et
 - indiquer l'état de ladite partie choisie au moyen du
- 10 tableau d'interface (84) en fonction du signal ou message en retour.
6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que la partie choisie comprend une partie de l'unité d'interface (22) de système d'arme.
- 15 7. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que la partie choisie comprend une partie de l'unité de commutation d'alimentation (46).
8. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'il comprend en outre :
- 20 - le raccordement de l'unité de commutation d'alimentation (46) à l'unité d'interface (22)
- le choix de la partie choisie afin que le signal ou message en retour soit transmis à l'unité d'interface (22) via l'unité de commutation d'alimentation (46).

1/2

FIG. 1

(Art antérieur)

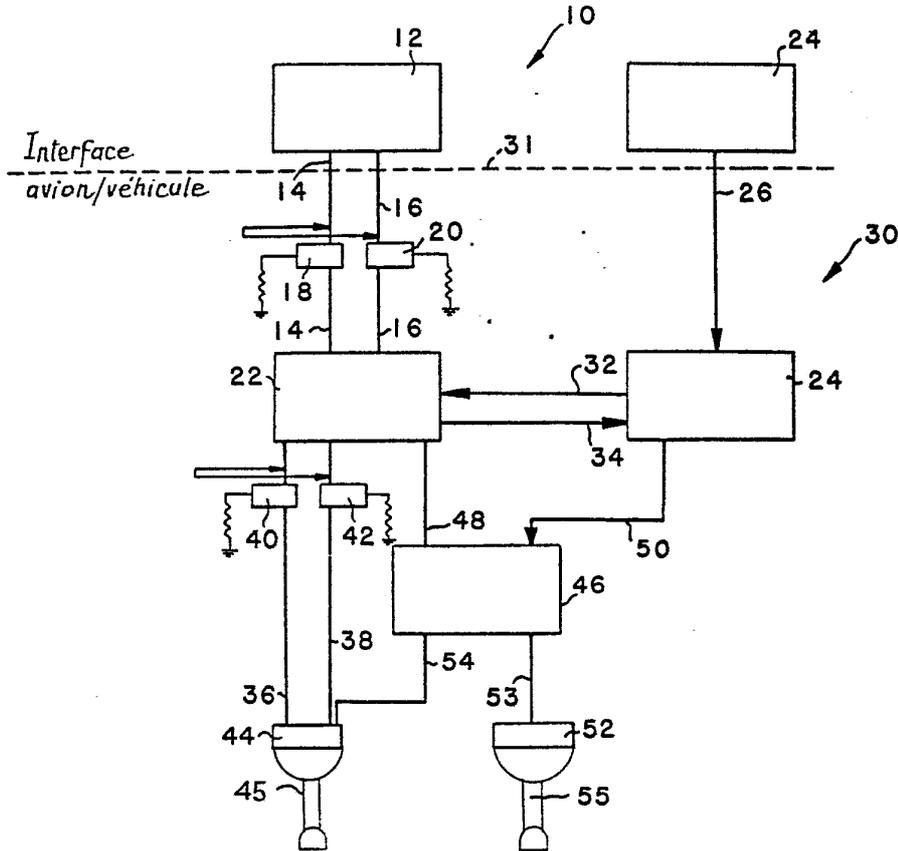
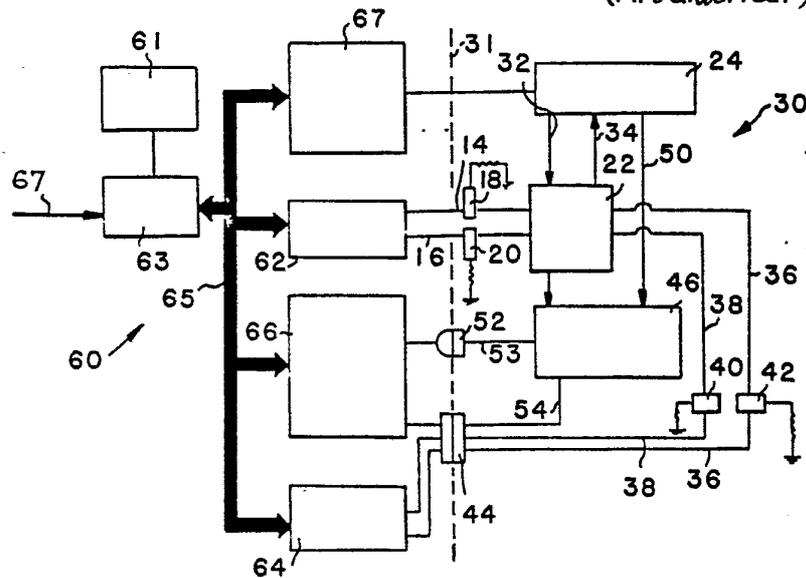


FIG. 2

(Art antérieur)



212

FIG. 3
(Art antérieur)

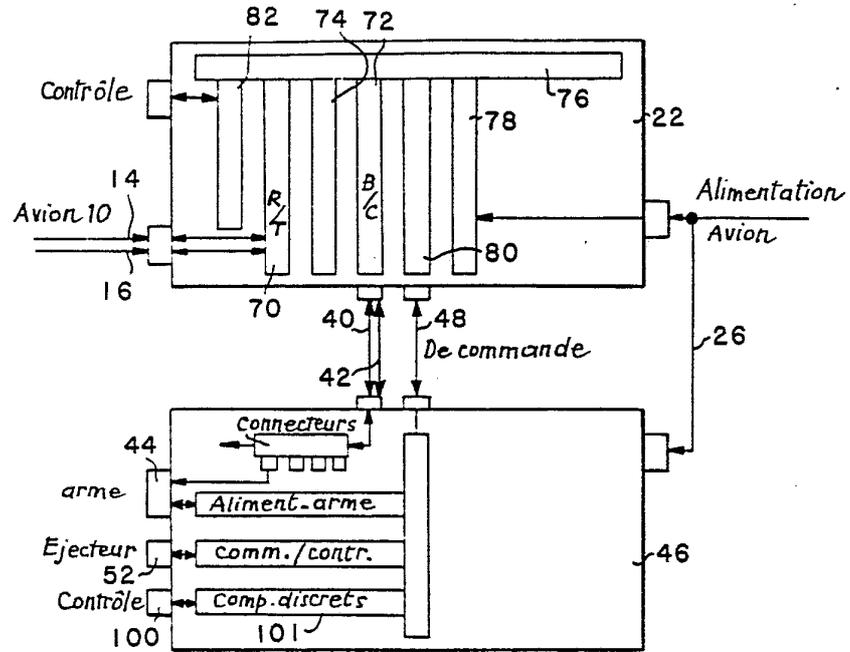


FIG. 4

