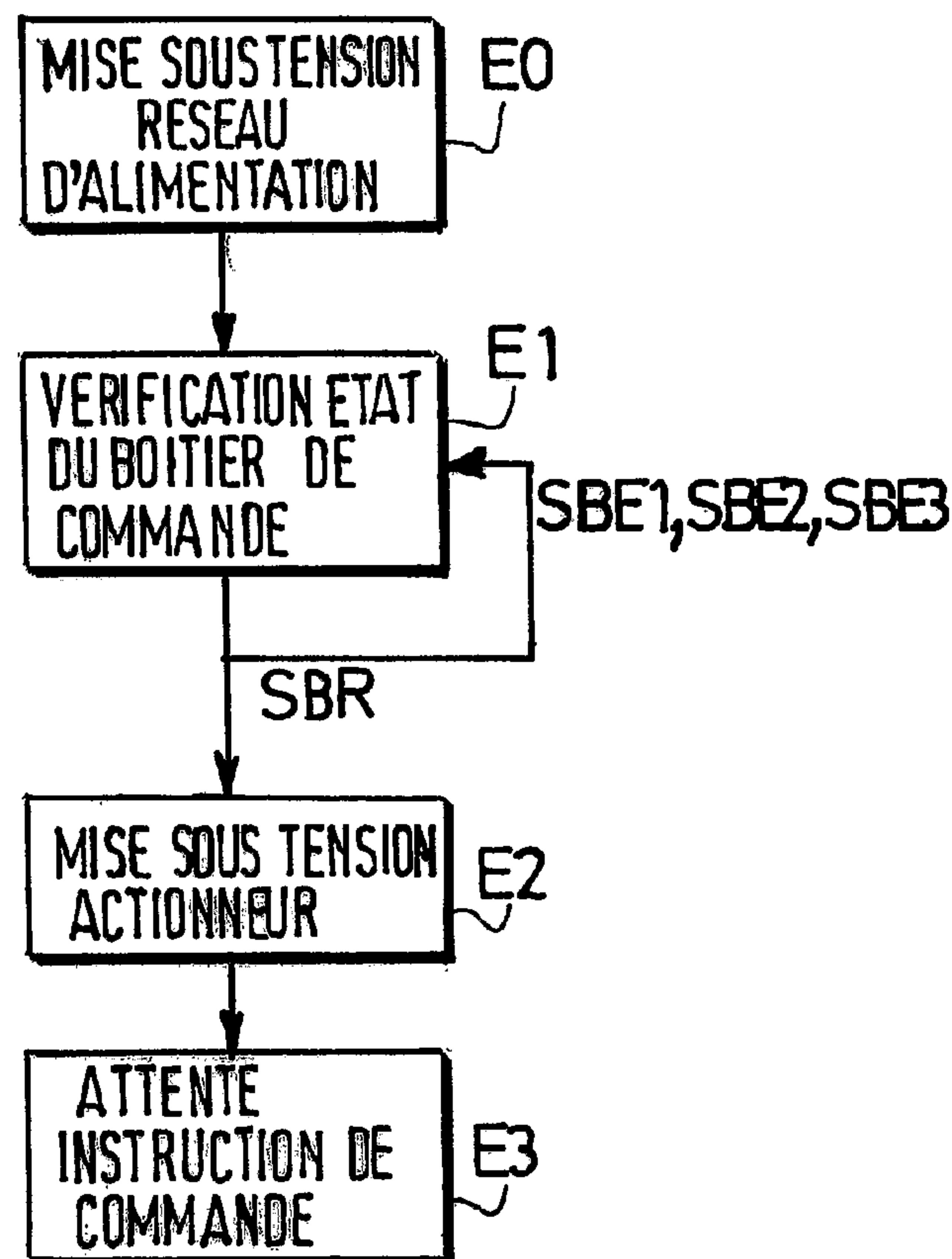




(86) **Date de dépôt PCT/PCT Filing Date:** 2008/06/02
(87) **Date publication PCT/PCT Publication Date:** 2009/02/26
(45) **Date de délivrance/Issue Date:** 2015/02/24
(85) **Entrée phase nationale/National Entry:** 2010/01/15
(86) **N° demande PCT/PCT Application No.:** FR 2008/000742
(87) **N° publication PCT/PCT Publication No.:** 2009/024656
(30) **Priorité/Priority:** 2007/08/20 (FR0705929)

(51) **Cl.Int./Int.Cl. B64D 29/08** (2006.01),
F02K 1/76 (2006.01)
(72) **Inventeur/Inventor:**
PEREIRA, DAVID, FR
(73) **Propriétaire/Owner:**
AIRCELLE, FR
(74) **Agent:** NORTON ROSE FULBRIGHT CANADA
LLP/S.E.N.C.R.L., S.R.L.

(54) **Titre : DISPOSITIF ET PROCEDE DE COMMANDE DE L'ALIMENTATION D'AU MOINS UN ACTIONNEUR DE MAINTENANCE D'UN AERONEF**
(54) **Title: DEVICE AND CONTROL PROCESS FOR SUPPLYING POWER TO AT LEAST ONE MAINTENANCE ACTUATOR IN AN AIRCRAFT**



(57) **Abrégé/Abstract:**

L'invention concerne un procédé et un dispositif de commande de l'alimentation d'au moins un actionneur (7) de maintenance d'un aéronef à partir d'un réseau d'alimentation électrique (10) de l'aéronef comprenant des moyens de commande (14) de



(57) Abrégé(suite)/Abstract(continued):

l'alimentation électrique d'au moins un actionneur de maintenance, des moyens de mise en communication (15) des moyens de commande avec au moins un boîtier de commande (16) permettant à un utilisateur de commander le fonctionnement d'au moins un actionneur. Les moyens de commande sont agencés pour comparer l'état d'au moins un boîtier de commande avec au moins un état de référence (SBR) et/ou un état anormal (SBE1, SBE2, SBE3) pour la mise sous tension, et à bloquer l'activation de l'actionneur si l'état du boîtier de commande est différent d'un état de référence (SBR) ou correspond à un état anormal (SBE1, SBE2, SBE3) lors de la mise sous tension du réseau d'alimentation.

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international(43) Date de la publication internationale
26 février 2009 (26.02.2009)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2009/024656 A1(51) Classification internationale des brevets :
B64D 29/08 (2006.01) *F02K 1/76* (2006.01)(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2008/000742

(22) Date de dépôt international : 2 juin 2008 (02.06.2008)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0705929 20 août 2007 (20.08.2007) FR(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : AIR-
CELLE [FR/FR]; Rue du Pont 8, F-76700 Gonfreville
L'Orcher (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : PEREIRA,
David [FR/FR]; B111, boulevard des Ecoles, F-91470
Limours (FR).(74) Mandataire : Cabinet GERMAIN & MAUREAU; BP
6153, F-69466 Lyon Cedex 06 (FR).(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO,
AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG,
ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL,
IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW,
MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL,

[Suite sur la page suivante]

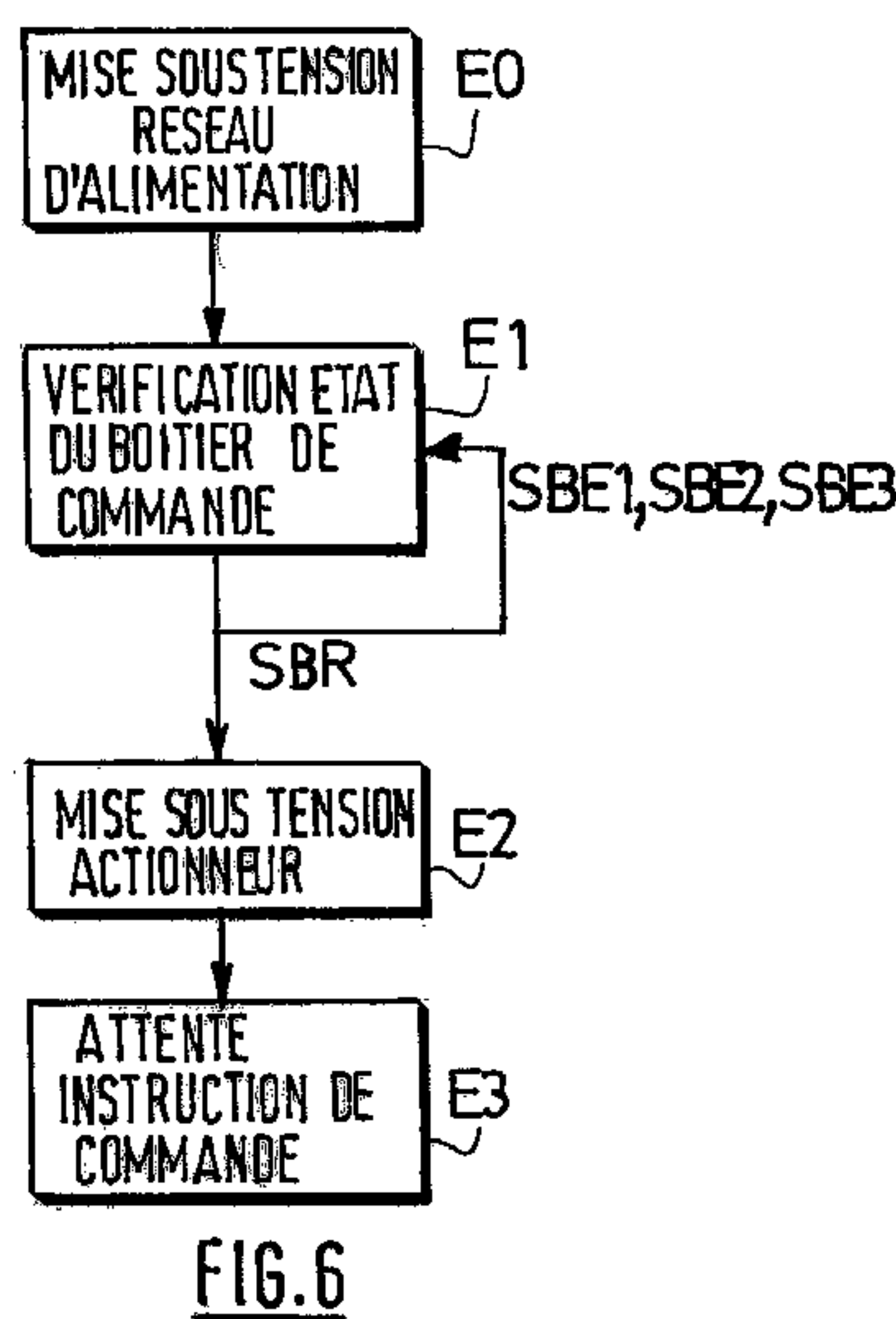
(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR CONTROLLING THE POWER SUPPLY OF AT LEAST ONE AIRCRAFT MAIN-
TENANCE ACTUATOR(54) Titre : DISPOSITIF ET PROCÉDE DE COMMANDE DE L'ALIMENTATION D'AU MOINS UN ACTIONNEUR DE
MAINTENANCE D'UN AERONEF

FIG. 6

E0 SWITCH ON POWER SUPPLY NETWORK
 E1 CHECK STATE OF THE CONTROL UNIT
 E2 SWITCH ON ACTUATOR
 E3 AWAIT CONTROL INSTRUCTION

(57) Abstract: The invention relates to a method and a device for controlling the power supply of at least one aircraft maintenance actuator (7) from an electrical power supply network (10) of the aircraft comprising means (14) for controlling the electrical power supply of at least one maintenance actuator, and means (15) for establishing communication between the control means and at least one control unit (16) allowing a user to control the operation of at least one actuator. The control means are designed to compare the state of at least one control unit with at least one reference state (SBR) and/or an abnormal state (SBE1, SBE2, SBE3) for switching-on purposes, and to prohibit the activation of the actuator if the state of the control unit is different from a reference state (SBR) or corresponds

[Suite sur la page suivante]

WO 2009/024656 A1

WO 2009/024656 A1

PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

to an abnormal state (SBE1, SBE2, SBE3) when the power supply network is switched on.

(57) Abrégé : L'invention concerne un procédé et un dispositif de commande de l'alimentation d'au moins un actionneur (7) de maintenance d'un aéronef à partir d'un réseau d'alimentation électrique (10) de l'aéronef comprenant des moyens de commande (14) de l'alimentation électrique d'au moins un actionneur de maintenance, des moyens de mise en communication (15) des moyens de commande avec au moins un boîtier de commande (16) permettant à un utilisateur de commander le fonctionnement d'au moins un actionneur. Les moyens de commande sont agencés pour comparer l'état d'au moins un boîtier de commande avec au moins un état de référence (SBR) et/ou un état anormal (SBE1, SBE2, SBE3) pour la mise sous tension, et à bloquer l'activation de l'actionneur si l'état du boîtier de commande est différent d'un état de référence (SBR) ou correspond à un état anormal (SBE1, SBE2, SBE3) lors de la mise sous tension du réseau d'alimentation.

**Dispositif et procédé de commande de l'alimentation d'au moins un
actionneur de maintenance d'un aéronef**

5 L'invention se rapporte à un procédé et à un dispositif de commande de l'alimentation d'au moins un actionneur de maintenance d'un aéronef ainsi qu'à une nacelle de turboréacteur d'un aéronef comprenant un tel dispositif.

10 Un aéronef est mu par plusieurs turboréacteurs logés chacun dans une nacelle abritant également un ensemble de dispositifs d'actionnement annexes liés à son fonctionnement et assurant diverses fonctions lorsque le turboréacteur est en fonctionnement ou à l'arrêt. Ces dispositifs d'actionnement annexes comprennent notamment un système mécanique d'actionnement d'inverseurs de poussée.

15 Une nacelle présente généralement une structure tubulaire comprenant une entrée d'air en avant du turboréacteur, une section médiane destinée à entourer une soufflante du turboréacteur, une section arrière destinée à canaliser le flux d'air secondaire du turboréacteur et pouvant abriter des moyens d'inversion de poussée, et est généralement terminée par une
20 tuyère d'éjection dont la sortie est située en aval du turboréacteur.

Les nacelles modernes sont souvent destinées à abriter un turboréacteur double flux apte à générer par l'intermédiaire des pales de la soufflante en rotation un flux d'air froid secondaire qui s'additionne au flux primaire de gaz chauds issus de la turbine du turboréacteur.

25 Une nacelle présente généralement une structure externe, dite Outer Fixed Structure (OFS), qui définit, avec une structure interne concentrique dite Inner Fixed Structure (IFS) comportant un capot entourant la structure du turboréacteur proprement dite en arrière de la soufflante, un canal annulaire d'écoulement, encore appelé veine, visant à canaliser un flux d'air
30 froid, dit secondaire, qui circule à l'extérieur du turboréacteur. Les flux primaire et secondaire sont éjectés du turboréacteur par l'arrière de la nacelle.

Chaque ensemble propulsif de l'avion est ainsi formé par une nacelle et un turboréacteur, et est suspendu à une structure fixe de l'avion, par exemple sous une aile ou sur le fuselage, par l'intermédiaire d'un pylône ou
35 mâât rattaché au turboréacteur ou à la nacelle.

La nacelle comprend au moins une paire de capots usuellement formés de deux demi-coquilles de forme sensiblement hémicylindrique, de part et d'autre d'un plan vertical longitudinal de symétrie de la nacelle, et montées mobiles de manière à pouvoir se déployer entre une position de travail et une position de maintenance en vue de donner accès au turboréacteur.

Les deux capots sont généralement montés pivotants autour d'un axe longitudinal formant charnière en partie supérieure (à 12 heures) de l'inverseur. Les capots sont maintenus en position de fermeture au moyen de verrous disposés le long d'une ligne de jonction située en partie inférieure (à 6 heures).

La nacelle peut comprendre par exemple une paire de capots de soufflante, destinés à couvrir la partie soufflante du turboréacteur, et une paire de capots d'inverseur, comprenant un inverseur de poussée et couvrant la partie arrière du turboréacteur.

Chaque capot est ouvert à l'aide d'au moins un actionneur, par exemple un vérin, et est maintenu ouvert à l'aide d'au moins une bielle, l'actionneur et la bielle présentant chacun une première extrémité fixée généralement sur le turboréacteur et une seconde extrémité fixée sur le capot.

De façon connue, les actionneurs peuvent être réalisés sous forme d'actionneurs hydrauliques.

Il est également connu d'utiliser des actionneurs électromécaniques pour déplacer certaines parties de la nacelle, comme les capots d'inverseurs de poussée, ainsi que le présente le document EP0843089.

Les actionneurs sont commandés par un boîtier de commande à disposition d'un utilisateur, le boîtier de commande comprenant au moins un bouton de commande de l'actionneur.

Le réseau électrique de maintenance qui alimente les actionneurs de maintenance est mis sous tension en général lorsque l'aéronef est désactivé, c'est-à-dire lorsque l'aéronef est au sol, lorsque le moteur est arrêté et qu'aucun feu n'est détecté à bord.

Il est possible que l'un des boutons de commande d'un boîtier de commande soit resté enfoncé, par exemple pour cause de grippage.

Dans ces conditions, il existe un risque de déploiement de l'actionneur en vue de l'ouverture d'un capot dès la mise sous tension du réseau électrique de maintenance ce qui peut occasionner des dégradations

prématurées des moteurs et de l'électronique des actionneurs si le capot est verrouillé. Ce déploiement peut également menacer la sécurité du personnel en occasionnant un déplacement brusque du capot au déverrouillage de celui-ci. De plus, le déploiement de l'actionneur est réalisé sans avoir été
5 commandé.

Il est à noter que ce risque de déploiement est également présent pour d'autres types d'actionneurs de maintenance d'un aéronef, distincts des actionneurs de capots de nacelle.

La présente invention a pour but d'éviter le déploiement non
10 commandé par l'utilisateur d'un actionneur de maintenance dès la mise sous tension du réseau électrique de maintenance.

A cet effet, la présente invention a pour objet un dispositif de commande de l'alimentation d'au moins un actionneur de maintenance d'un aéronef à partir d'un réseau d'alimentation électrique de l'aéronef comprenant :

15 - des moyens de commande de l'alimentation électrique d'au moins un actionneur de maintenance,

- des moyens de mise en communication des moyens de commande avec au moins un boîtier de commande permettant à un utilisateur de commander le fonctionnement d'au moins un actionneur,

20 caractérisé en ce que

les moyens de commande sont agencés pour comparer l'état d'au moins un boîtier de commande avec au moins un état de référence et/ou un état anormal pour la mise sous tension, et à bloquer l'activation de l'actionneur si l'état du boîtier de commande est différent d'un état de référence ou
25 correspond à un état anormal lors de la mise sous tension du réseau d'alimentation.

Grâce aux dispositions selon l'invention, le fonctionnement de l'actionneur électrique est inhibé lorsque le boîtier de commande n'est pas dans un état normal de référence lors de la mise sous tension.

30 Ces dispositions permettent notamment de détecter un bouton de boîtier de commande resté enfoncé, par exemple pour cause de grippage, et d'éviter que celui-ci ne provoque un déplacement de l'actionneur non commandé par l'utilisateur.

Une sécurisation de l'utilisation des actionneurs est ainsi obtenue.

Avantageusement, les moyens de commande sont agencés pour autoriser l'activation de l'actionneur lorsque l'état du boîtier de commande est modifié pour revenir à un état de référence pour la mise sous tension.

Selon un mode de réalisation, le ou les états de référence
5 correspondent à des états du boîtier dans lesquels aucun mouvement de l'actionneur n'est commandé.

La présente invention concerne également une nacelle de turboréacteur d'un aéronef comprenant au moins un actionneur de maintenance, un boîtier de commande et un dispositif tel que décrit ci-dessus.

10 Selon une possibilité, le dispositif est disposé dans un boîtier d'alimentation et de surveillance des actionneurs.

Selon une autre possibilité, le dispositif est disposé sur l'actionneur.

La présente invention a également pour objet un procédé de commande de l'alimentation d'au moins un actionneur de maintenance d'un
15 aéronef à partir d'un réseau d'alimentation électrique de l'aéronef comprenant lors de la mise sous tension du réseau d'alimentation une étape consistant à comparer l'état d'au moins un boîtier de commande avec au moins un état de référence et/ou un état anormal pour la mise sous tension, et à bloquer l'activation de l'actionneur si l'état du boîtier de commande est différent d'un
20 état de référence ou correspond à un état anormal.

De toute façon, l'invention sera bien comprise à l'aide de la description qui suit, en référence au dessin schématique annexé représentant, à titre d'exemple non limitatif, une forme d'exécution de ce dispositif.

La figure 1 est une vue générale schématique en perspective d'une
25 nacelle et d'un turboréacteur vus du dessous, les capots de soufflante et d'inverseur étant ouverts.

La figure 2 est une de face de la nacelle et du turboréacteur de figure 1.

La figure 3 est une représentation schématique d'un dispositif selon
30 l'invention.

La figure 4 représente schématiquement un état de référence d'un boîtier de commande lors de la mise sous tension du réseau d'alimentation.

Les figures 5a à 5c représentent schématiquement des états anormaux du boîtier de commande lors de la mise sous tension du réseau
35 d'alimentation.

Comme représenté sur les figures 1 et 2, une nacelle d'aéronef 2 comporte de façon connue, comme décrit précédemment, une paire de capots 3 de soufflante, destinés à couvrir la partie soufflante du turboréacteur 4, et une paire de capots d'inverseur 5, comprenant un inverseur de poussée et couvrant la partie arrière 6 du turboréacteur.

Ces capots 3, 4 sont entraînés en mouvement entre leur position de fermeture et d'ouverture par un actionneur constitué par exemple par un vérin électromécanique 7 et maintenus en position ouverte par une bielle 8, comme cela est visible notamment sur la figure 2.

Selon l'invention, la nacelle comprend un dispositif de commande 9 de l'alimentation des actionneurs de maintenance 7 à partir d'un réseau d'alimentation électrique de maintenance représenté schématiquement sur la figure 3.

Ce dispositif est positionné dans un boîtier d'alimentation et de surveillance des actionneurs.

Le dispositif 9 comprend un premier étage 12 auquel est raccordé un réseau d'alimentation électrique 10 de l'aéronef, qui fournit de façon usuelle une tension alternative triphasée. Ce premier étage 12 comprend en particulier un convertisseur de tension alternative en tension continue, comprenant un redresseur de tension et un composant d'élévation de la tension, par exemple pour fournir une tension continue de 400V.

Le dispositif de commande 12 comprend également un étage de puissance 13 destinés à l'alimentation d'au moins un actionneur de maintenance 7 relié en aval au dispositif. En particulier, le second étage de puissance 13 comprend un convertisseur d'une première tension continue provenant du premier étage vers une seconde tension continue destinée à alimenter un actionneur 7.

Le dispositif comprend en outre des moyens de commande des premiers et second étages 12, 13 constitués par un microcontrôleur 14.

Le microcontrôleur 14 est relié par des moyens de mise en communication 15, par exemple de type filaire avec au moins un boîtier de commande d'actionneur 16 destiné à un utilisateur.

Le microcontrôleur 14 est agencé pour comparer l'état d'au moins un boîtier de commande 16 avec au moins un état de référence pour la mise sous tension, et à bloquer la mise sous tension de l'actionneur si l'état du

boîtier de commande est différent d'un état de référence lors de la mise sous tension du réseau d'alimentation.

Les figures 4 et 5a à 5c montrent un boîtier de commande 16 dans différents états.

5 Le boîtier 16 comporte deux boutons de commande 17A et 17B correspondant respectivement à une commande d'ouverture d'un capot 3, 5 entraîné par un actionneur 7 et à une commande de fermeture d'un capot 3, 5 entraîné par l'actionneur.

10 Ces deux boutons 17A, 17B ferment deux contacts électriques de façon à fournir un signal électrique au microcontrôleur 14 lorsqu'ils sont enfoncés par des lignes électriques 18 constituant le moyen de communication 15.

15 La figure 4 représente les deux boutons 17A, 17B en position de repos. Aucun bouton n'est enfoncé et en conséquence, aucune commande de mouvement de l'actionneur n'est émise par le boîtier de commande. Cette disposition du boîtier correspond à l'état de référence SBR, pour lequel la mise sous tension de l'actionneur peut être autorisée par le microcontrôleur lors de la mise sous tension du réseau d'alimentation.

20 Les figures 5a à 5c représentent trois états SBE1, SBE2, SBE3 du boîtier de commande ne correspondant pas à des états de référence, mais à des états anormaux. En particulier, dans l'état SBE1 correspondant à la figure 5a, le bouton d'ouverture du capot 17A est enfoncé, ce qui correspond à l'envoi d'une commande de mouvement de l'actionneur 7 dans une direction provoquant l'ouverture du capot, le bouton de fermeture 17B étant dans sa position de repos.

Dans l'état SBE2 correspondant à la figure 5b, le bouton de fermeture 17B du capot est enfoncé, ce qui correspond à l'envoi d'une commande de mouvement de l'actionneur dans une direction provoquant la fermeture du capot, le bouton d'ouverture 17A étant dans sa position de repos.

30 Dans l'état SBE3 correspondant à la figure 5c, les boutons de fermeture et d'ouverture 17A et 17B du capot sont enfoncés, ce qui ne correspond pas à une commande cohérente de l'actionneur.

Ainsi, comme représenté sur la figure 6, suite à la mise sous tension du réseau d'alimentation E0 un procédé de commande de l'alimentation mis en œuvre par le dispositif comprend une première étape E1

consistant à comparer l'état d'au moins un boîtier de commande 16 avec au moins un état de référence SBR pour la mise sous tension.

Si l'état du boîtier de commande correspond à l'état de référence SBR, le microcontrôleur 14 réalise la mise sous tension de l'actionneur dans une seconde étape E2 du procédé, puis attend une instruction de commande en provenance du boîtier de commande 16 dans une troisième étape E3.

Dans le cas contraire, c'est-à-dire si le boîtier de commande 16 est dans l'un des états SBE1, SBE2, SBE3 décrits ci-dessus en référence aux figures 4a à 4c, la mise sous tension de l'actionneur n'est pas autorisée car l'état du boîtier de commande est différent d'un état de référence.

L'étape E1 du procédé est répétée jusqu'à ce que l'état du boîtier de commande soit modifié pour revenir à un état de référence SBR pour la mise sous tension.

Selon une variante, le dispositif est disposé directement sur l'actionneur.

Selon une autre variante, un même dispositif de commande permet de contrôler la mise sous tension de plusieurs actionneurs en vérifiant l'état à la mise sous tension de plusieurs boîtiers de commande.

Comme il va de soi, l'invention ne se limite pas à la seule forme d'exécution du dispositif, décrite ci-dessus à titre d'exemple, mais elle embrasse au contraire toutes les variantes.

Il est à noter en particulier que d'autres types de capots pourraient être commandés par les actionneurs alimentés par le dispositif.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de commande de l'alimentation d'un actionneur de maintenance d'un aéronef à partir d'un réseau d'alimentation électrique de l'aéronef comprenant :

- des moyens de commande de l'alimentation électrique d'un actionneur de maintenance ,

- des moyens de mise en communication des moyens de commande avec un boîtier de commande permettant à un utilisateur de commander le fonctionnement de l'actionneur,

caractérisé en ce que

le boîtier de commande comporte un premier bouton de commande qui lorsqu'il est enfoncé correspond à une commande d'ouverture d'un capot entraîné par un actionneur et un deuxième bouton de commande qui lorsqu'il est enfoncé correspond à une commande de fermeture du capot entraîné par l'actionneur,

les moyens de commande étant agencés pour comparer l'état du premier bouton de commande et du deuxième bouton de commande avec :

- un état de référence dans lequel le premier bouton de commande et le deuxième bouton de commande sont dans une position de repos et pour lequel la mise sous tension de l'actionneur est autorisée par les moyens de commande lors de la mise sous tension du réseau d'alimentation,

- un premier état anormal dans lequel le premier bouton de commande est enfoncé et le deuxième bouton de commande est dans une position de repos, pour lequel l'activation de l'actionneur est bloqué lors de la mise sous tension du réseau d'alimentation,

- un deuxième état anormal dans lequel le premier bouton de commande est dans une position de repos et le deuxième bouton de commande est enfoncé, pour lequel l'activation de l'actionneur est bloqué lors de la mise sous tension du réseau d'alimentation,

- un troisième état anormal dans lequel le premier bouton de commande est enfoncé et le deuxième bouton de commande est enfoncé, pour lequel l'activation de l'actionneur est bloqué lors de la mise sous tension du réseau d'alimentation.

2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel les moyens de commande sont agencés pour autoriser l'activation de l'actionneur lorsque l'état du boîtier de commande est modifié pour revenir à un état de référence pour la mise sous tension.

3. Nacelle de turboréacteur d'un aéronef comprenant au moins un actionneur de maintenance, un boîtier de commande et un dispositif selon la revendication 1 ou 2.

4. Nacelle selon la revendication 3, dans lequel le dispositif est dispose dans un boîtier d'alimentation et de surveillance des actionneurs.

5. Nacelle selon la revendication 3, dans lequel le dispositif est dispose sur l'actionneur.

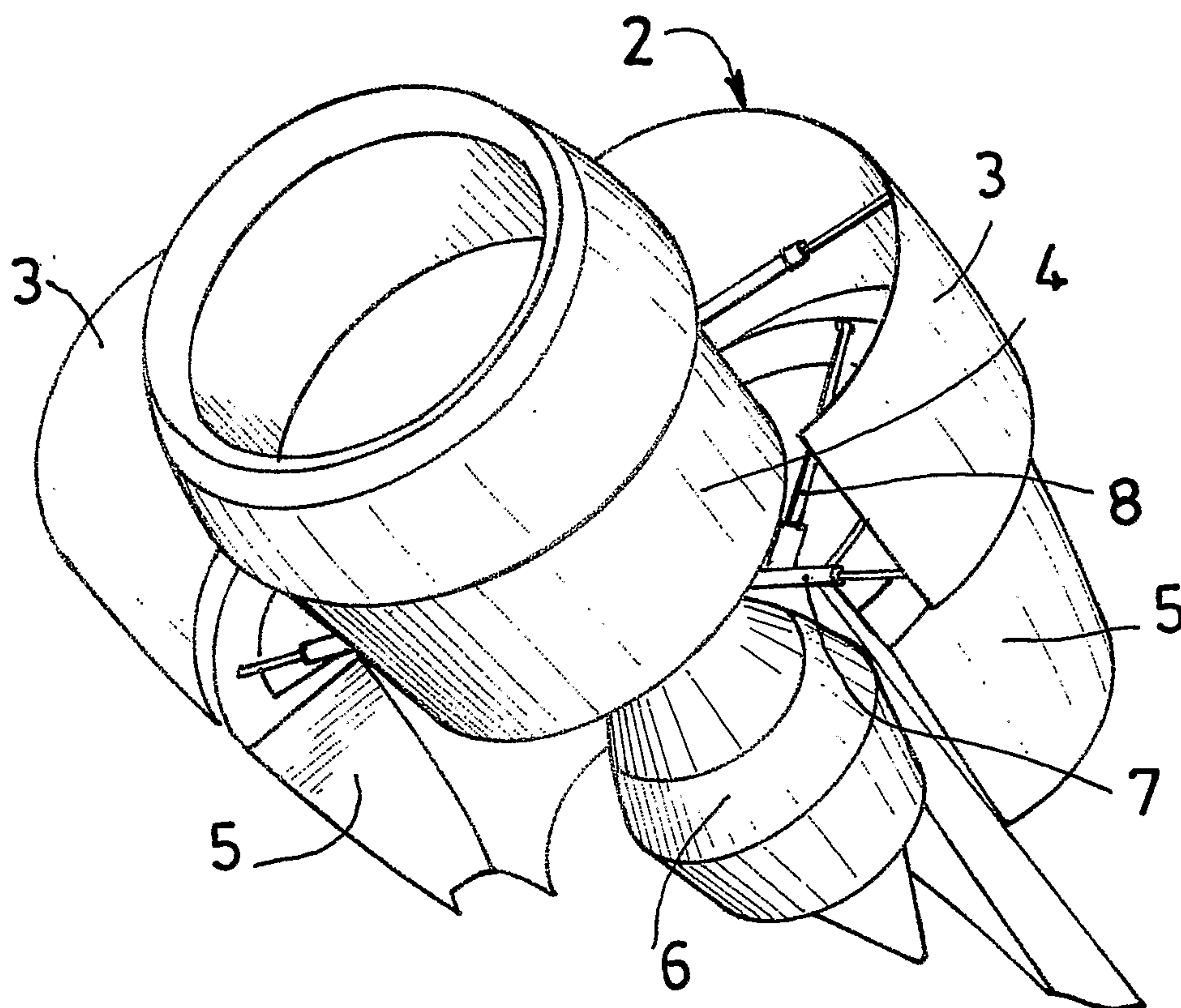
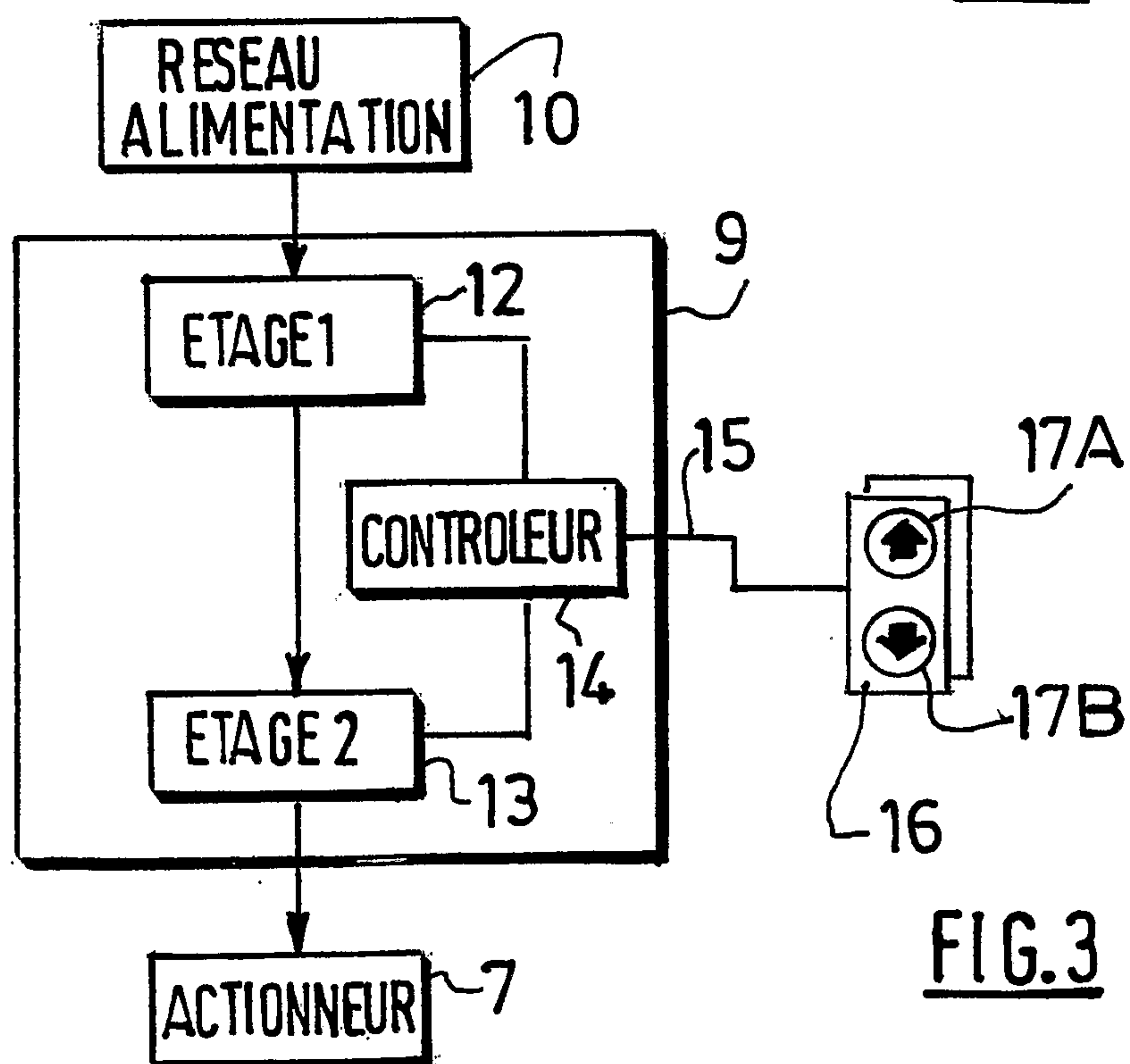


FIG.

FIG.1FIG.3

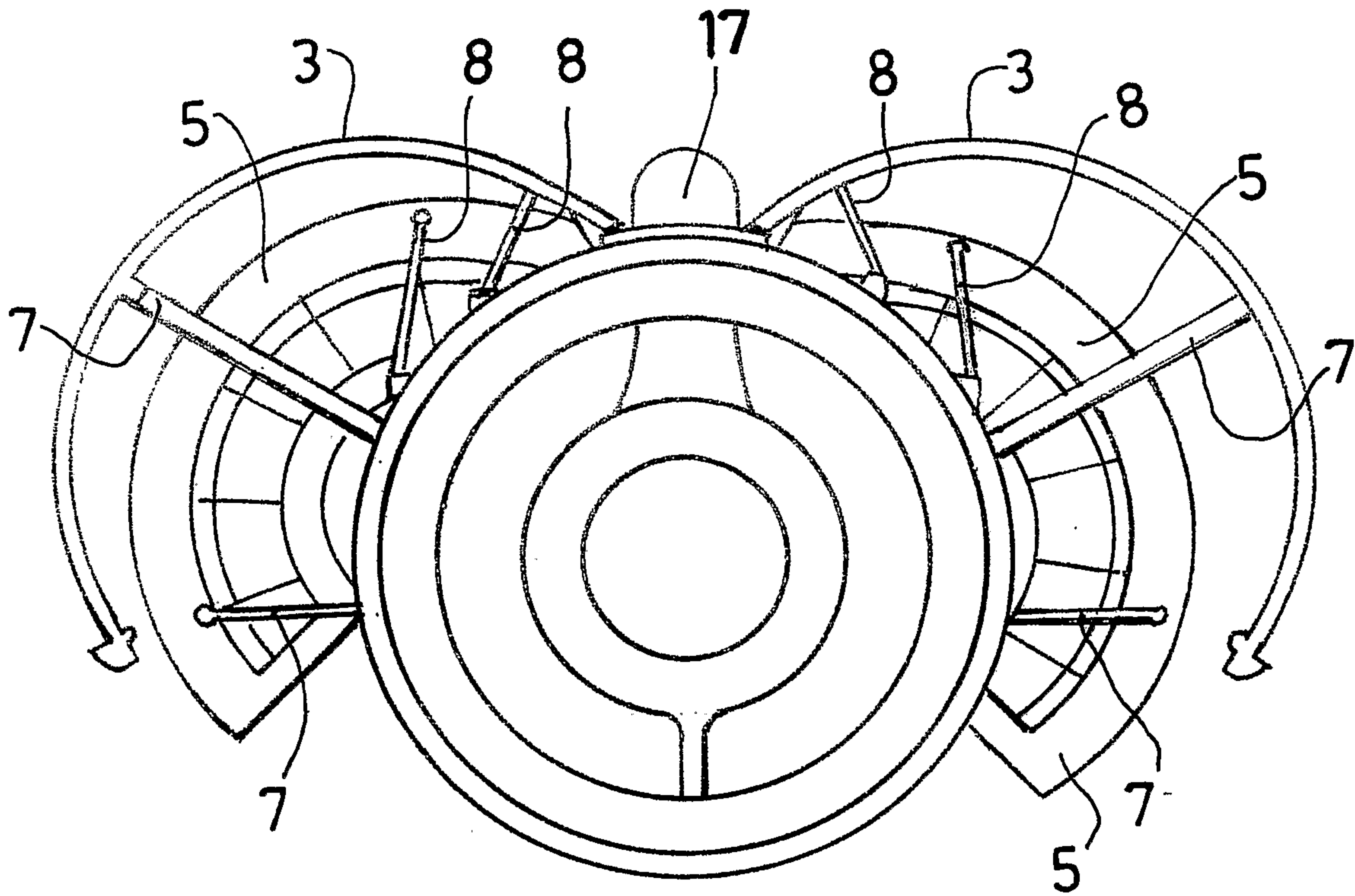


FIG. 2

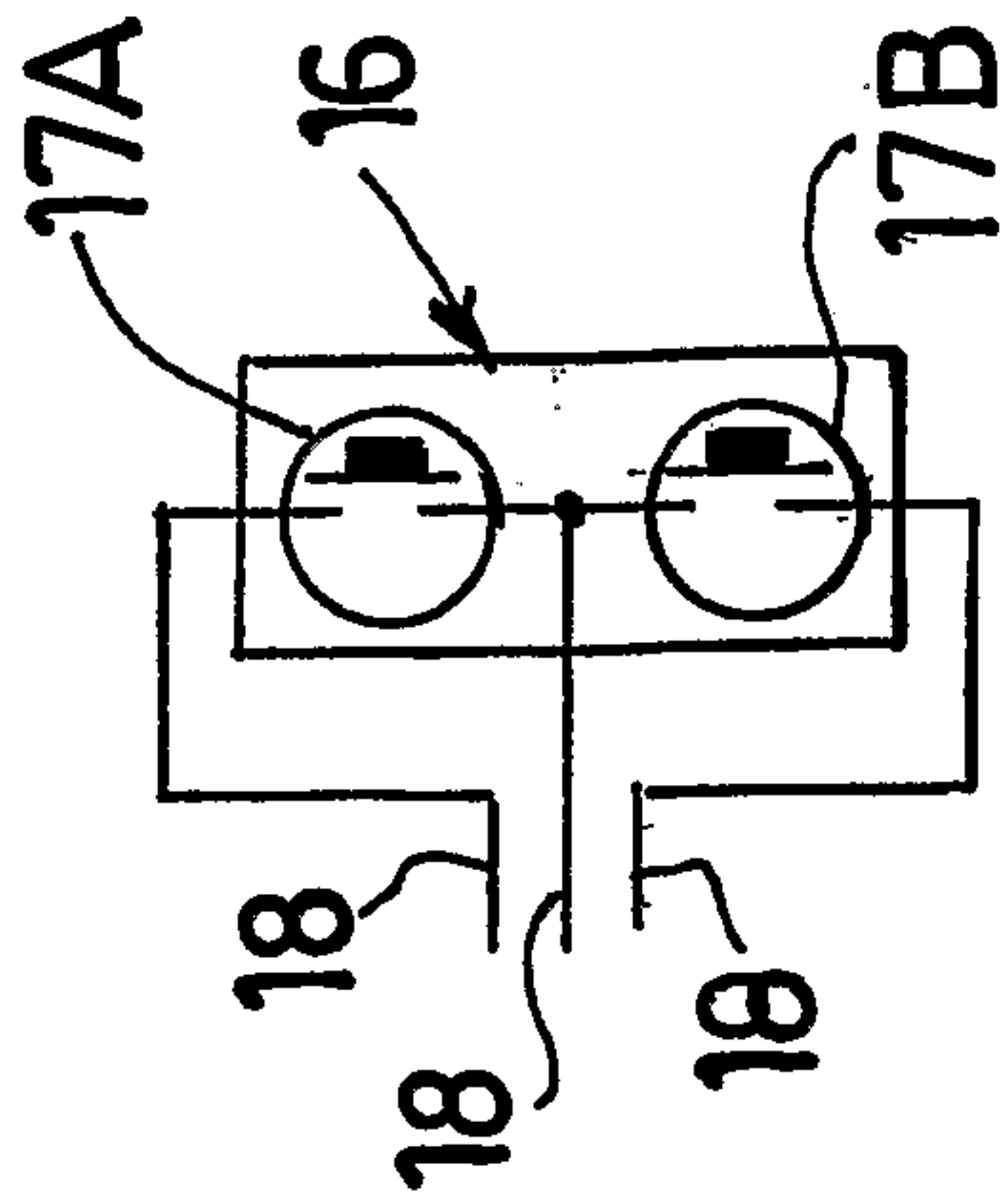


FIG. 4

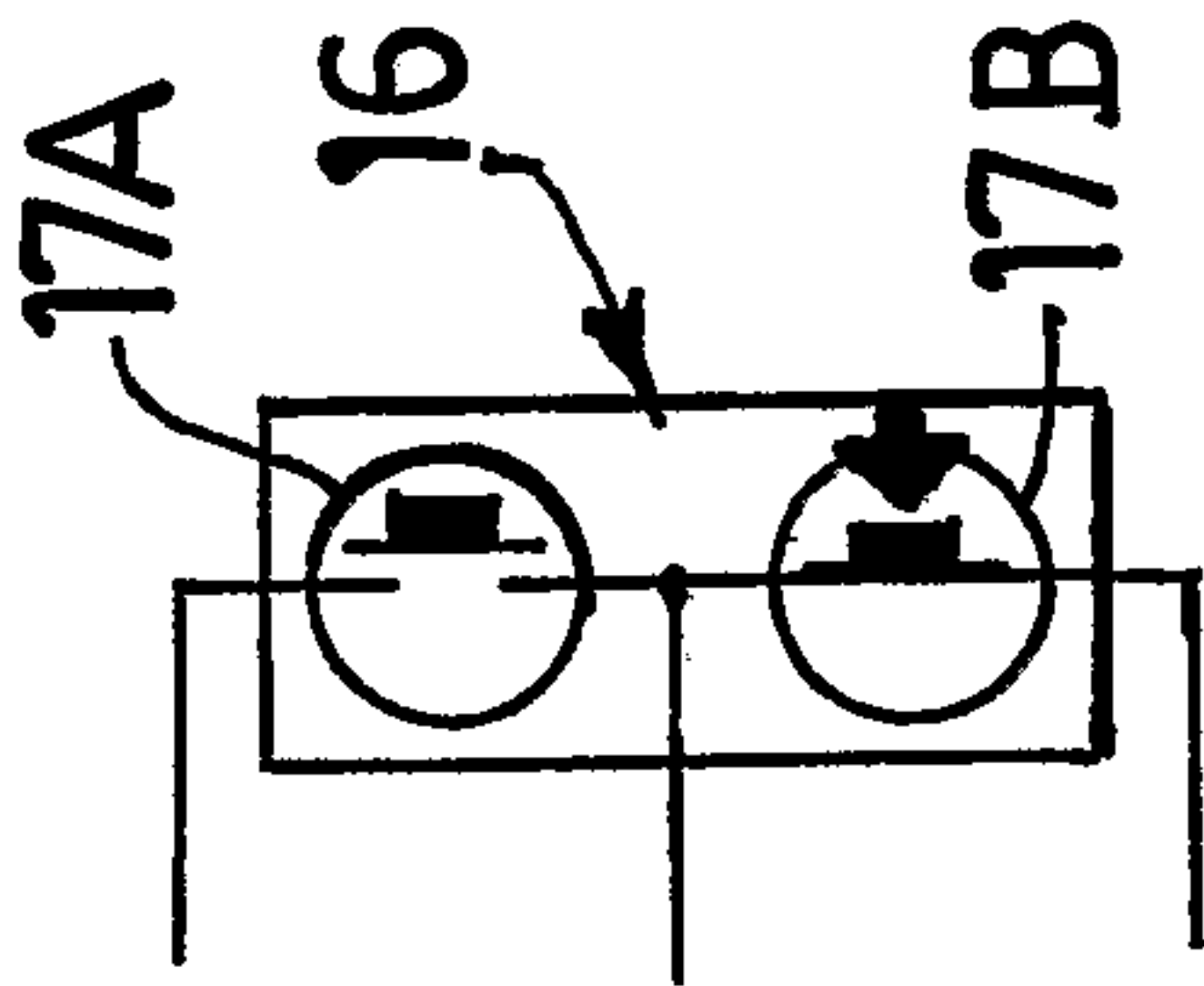


FIG. 5b

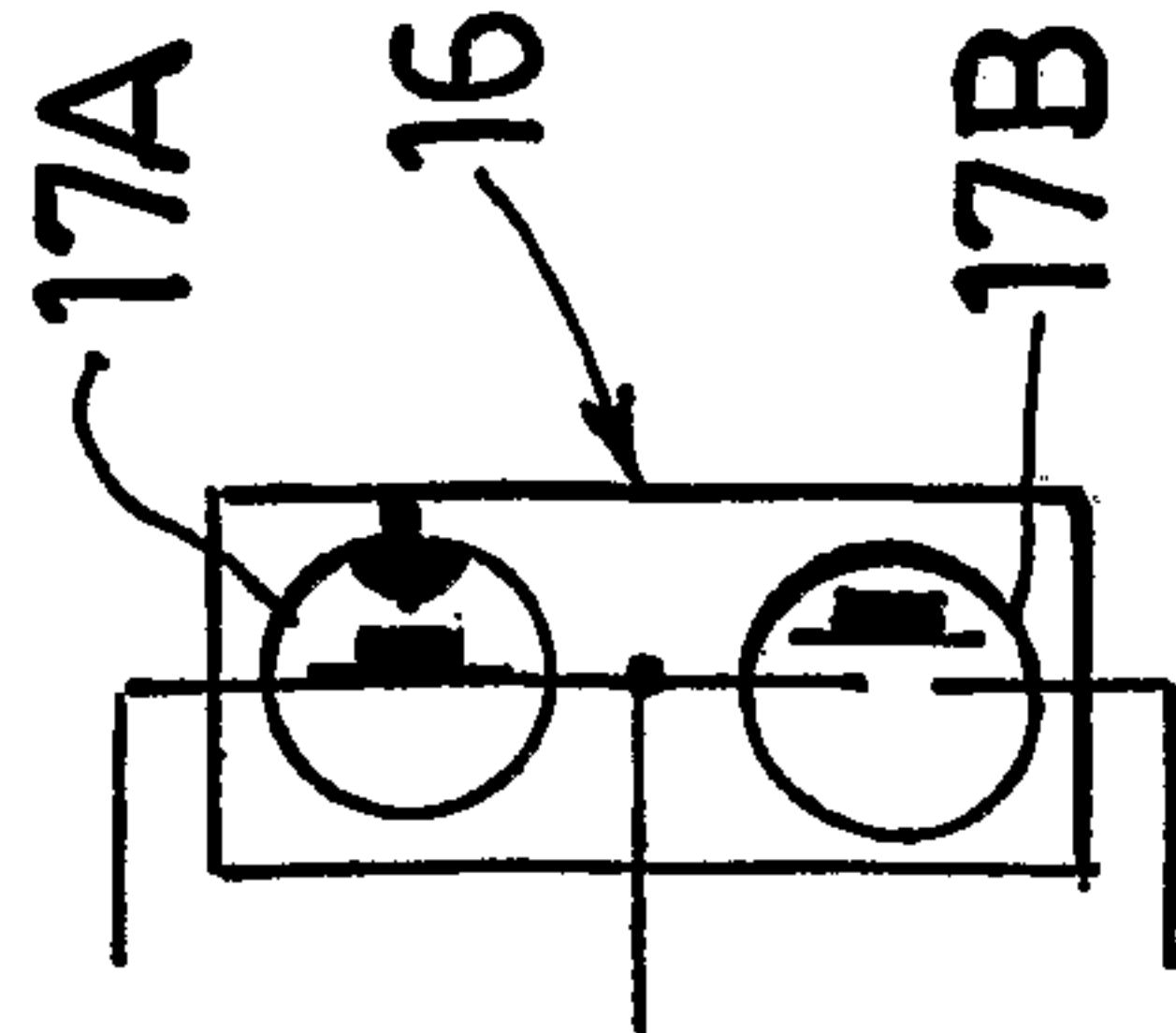


FIG. 5a

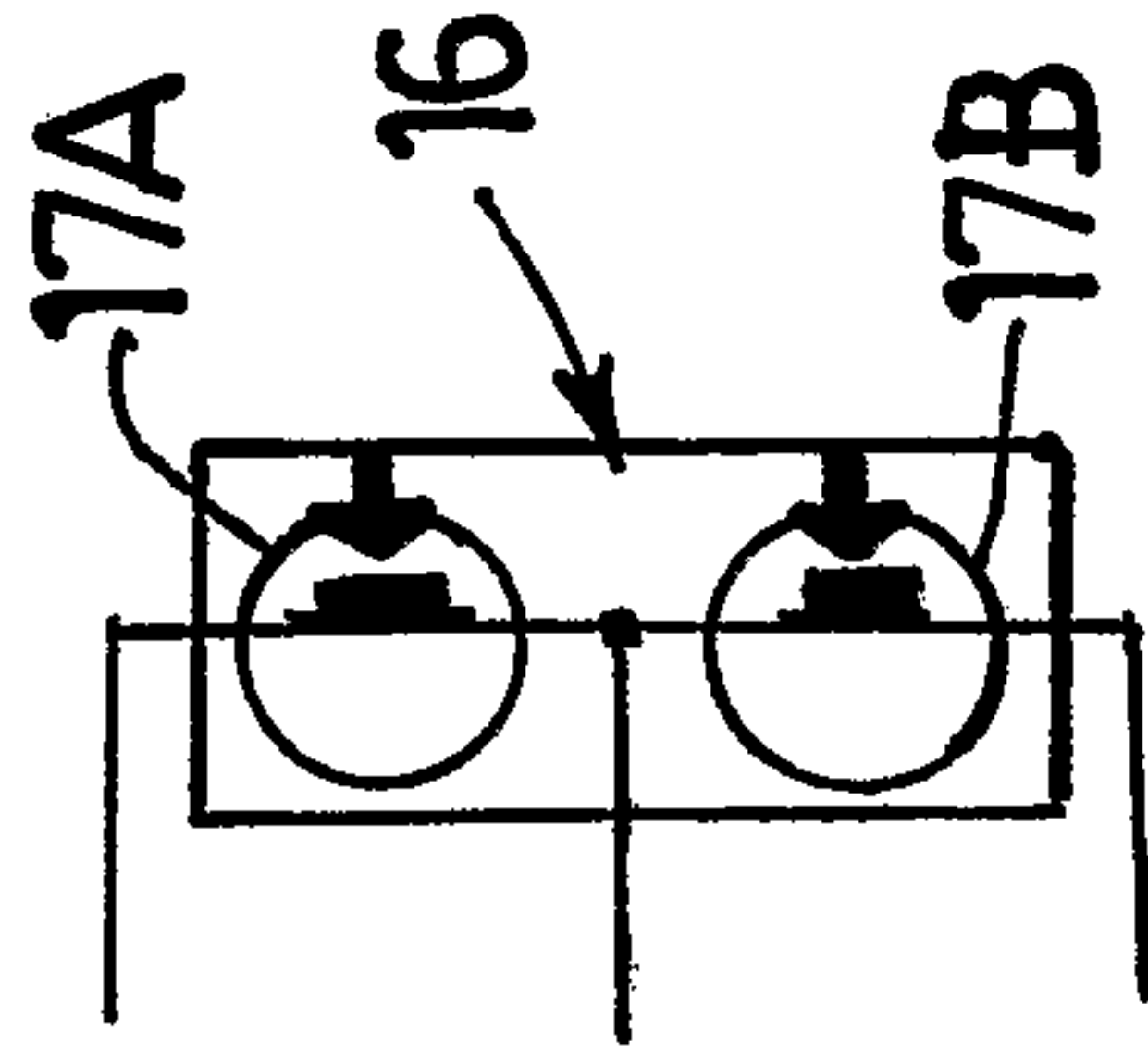


FIG. 5c

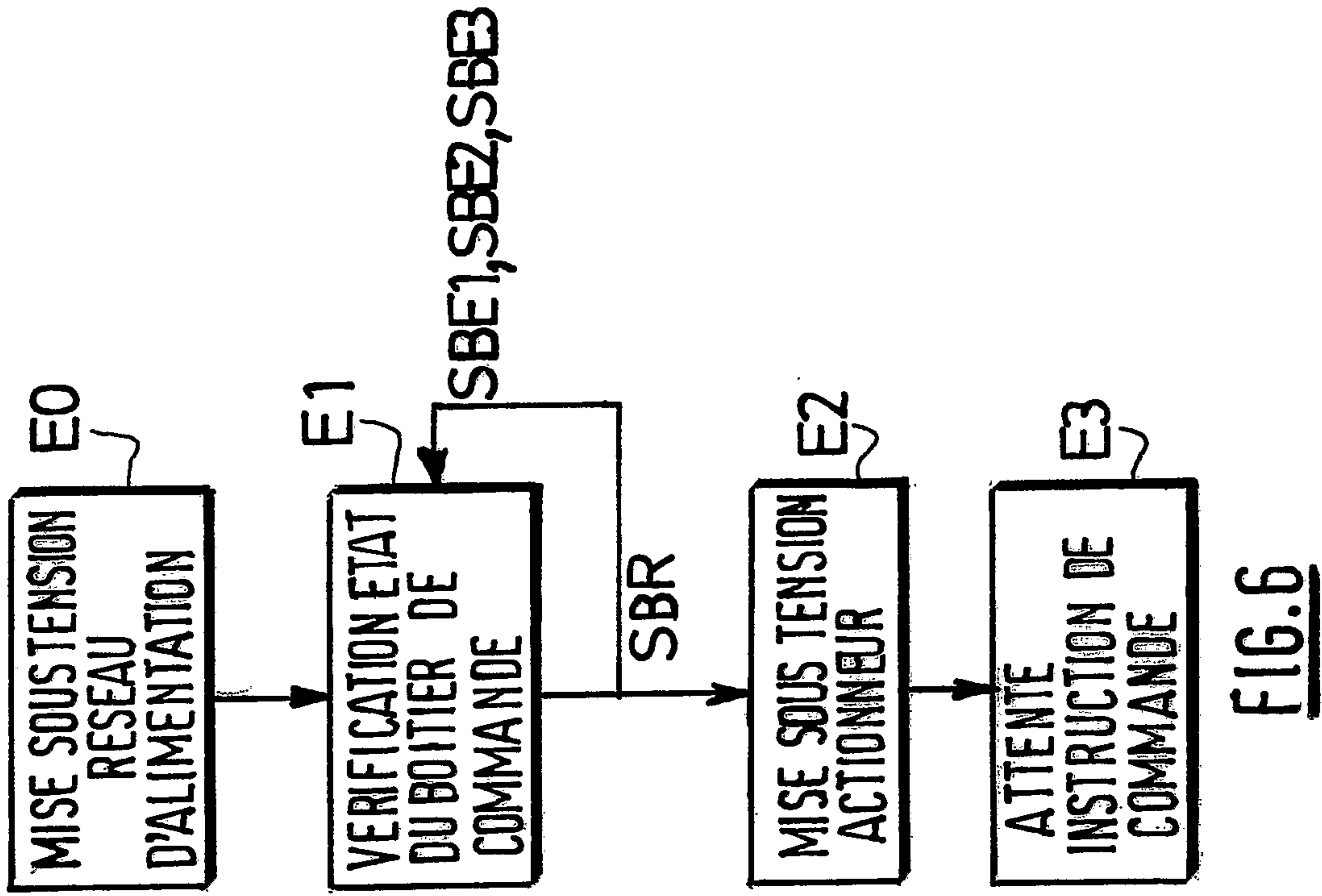


FIG. 6

MISE SOUSTENSION
RESEAU
D'ALIMENTATION

E0

VERIFICATION ETAT
DU BOITIER DE
COMMANDE

E1

SBE1, SBE2, SBE3

SBR

MISE SOUS TENSION
ACTIONNEUR

E2

ATTENTE
INSTRUCTION DE
COMMANDE

E3