RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 477 021**
(A n'utiliser que pour les commandes de reproduction).

A1

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(21) **N° 80 25568**

(54) **Appareil de défibrillation du cœur.**

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). **A 61 N 1/32.**

(22) Date de dépôt..... 2 décembre 1980.
(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *URSS, 28 février 1980, n° 2882806.*

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 36 du 4-9-1981.

(71) Déposant : NAUCHNO-PROIZVDOSTVENNOE OBIEDINENIE PO RADIOELEKTRONNOI MEDITSINSKOI APPARATURE, résidant en URSS.

(72) Invention de : Igor Viktorovich Venin, Oleg Lvovich Gonopolsky, Valery Pavlovich Zhuk, Vladimir Ilich Rodionov, Andrei Andreevich Smerdov et Alexandr Grigorievich Tischenko.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Z. Weinstein,
20, av. de Friedland, 75008 Paris.

La présente invention se rapporte aux appareillages médicaux et a notamment pour objet un appareil servant à arrêter la fibrillation cardiaque au moyen d'impulsions électriques de courte durée (défibrillateur).

L'invention présente un intérêt particulier en médecine, pour le traitement des arythmies cardiaques de caractère chronique et aigu, en particulier pour la réanimation.

Du fait que la défibrillation cardiaque s'accompagne de sensations douloureuses excessives pouvant entraîner un état de choc, l'invention nécessite l'emploi de moyens anesthésiques. A cet effet, il est rationnel d'effectuer une électronarcose de courte durée par interférence de courant, l'électronarcose se caractérisant par l'absence d'actions secondaires ou toxiques sur l'organisme du patient, particulièrement dangereuses à l'état préterminal et à l'état terminal.

Les appareils servant à exécuter la défibrillation cardiaque sont connus depuis relativement longtemps, mais n'assurent pas encore automatiquement un ordre de succession rigoureux des actions du courant de narcose et de celui-de défibrillation sur le patient, ce qui, dans le cas d'un patient se trouvant dans un état grave exigeant une intervention urgente, accroît les risques liés à l'invention.

On connaît des défibrillateurs (voir par exemple, le brevet d'invention Grande Bretagne N° 1481469), publié en 1978 ; l'article rédigé par I.V.Venin et alt., intitulé "Defibrillayatory DI-03 i DKI-01", revue "Novosti meditsinskogo priborostroenia", VNIIMP, M., 1973, pp.48-53) qui comprennent un circuit de décharge comprenant, reliés entre eux en série, un condensateur-réservoir, un contacteur commandé et des électrodes. Le condensateur-réservoir est relié à une source de tension, servant à le charger, et à l'entrée d'un bloc de régulation et de contrôle de la tension audit condensateur. La sortie dudit bloc de contrôle de la tension est reliée à l'entrée de la source de tension. L'entrée du contacteur commandé est

connectée à un bloc de déclenchement de la défibrillation.

Le bloc de régulation et de contrôle de la tension se présente sous forme d'un kilovoltmètre muni d'un bouton de mise en circuit de la source de tension.

Avant de procéder à la défibrillation, on fixe sur la tête du patient les électrodes de l'appareil d'électronarcose et on dispose sur sa cage thoracique les électrodes du défibrillateur. Ensuite l'opérateur appuie sur le bouton du bloc de régulation et de contrôle de la tension et, en le maintenant dans cette position, effectue la charge contrôlée du condensateur-réservoir. Puis, l'opérateur met en jeu l'appareil d'électronarcose et, sans couper le courant d'anesthésie, met en action le bloc de déclenchement de la défibrillation. Le contacteur commandé ferme alors le circuit et la cage thoracique du patient reçoit une impulsion du défibrillateur. Ensuite l'opérateur met hors d'action l'appareil d'électronarcose.

Dans ce mode de fonctionnement, la durée d'action de l'appareil d'électronarcose avant et après le choc électrique de défibrillation est déterminée par l'opérateur. Ceci peut entraîner des erreurs de la part de l'opérateur, surtout dans les conditions de tension nerveuse dans lesquelles s'effectuent les interventions urgentes, en aggravant ainsi l'état du patient. Par exemple, la durée de l'électronarcose peut être trop réduite, de sorte que la défibrillation s'opère avant le début de l'effet narcotique du courant. D'autre part, une erreur peut provoquer une action de défibrillation après la cessation de l'action du courant de narcose.

On arrive à pallier, dans une certaine mesure, les inconvénients précités quand on utilise le défibrillateur décrit par I.V.Venin et alt. dans l'article "Defibrillyatory DI-03 DKI-01" (revue "Novosti meditsinskogo priborostroenia", VNIIMP, M. 1973, pp.48-53), lequel défibrillateur comprend un circuit de décharge comprenant, reliés entre eux en série, un condensateur-réservoir, un contacteur commandé et des électrodes. Le condensateur-réservoir est relié

à une source de tension servant à le charger et à l'entrée d'un bloc de régulation et de contrôle de la tension audit condensateur-réservoir.

La sortie de ce bloc est reliée à l'entrée de la source de tension. Le défibrillateur en question comprend en outre un circuit de coïncidence ayant deux entrées et une sortie, et un bloc de déclenchement de la défibrillation. Une première entrée du circuit de coïcidence est connectée à la sortie du bloc de déclenchement de la défibrillation, tandis que la deuxième entrée dudit circuit de coïcidence est l'entrée de synchronisation du défibrillateur, laquelle sert à synchroniser l'action du courant de défibrillation avec un signal provenant d'une source extérieure. La sortie du circuit de coïncidence est connectée à l'entrée du contacteur commandé.

Avant de procéder à la défibrillation, l'opérateur relie l'entrée de synchronisation du défibrillateur (deuxième entrée du circuit de coïncidence) à l'appareil d'électronarcose. Ensuite l'opérateur fixe sur la tête du patient les électrodes de l'appareil d'électronarcose, et sur sa cage thoracique, les électrodes du défibrillateur. Puis on effectue la charge du condensateur-réservoir jusqu'à la tension nécessaire à la défibrillation, laquelle tension est maintenue automatiquement à un niveau prédéterminé. L'opérateur met alors en action le bloc de déclenchement de la défibrillation et branche l'appareil d'électronarcose. Lorsque le patient se trouve sous l'effet du courant anesthésique, l'appareil d'électronarcose applique un signal à l'entrée de synchronisation du défibrillateur (deuxième entrée du circuit de coïncidence). A la sortie du circuit de coïcidence apparaît alors une impulsion qui attaque le contacteur commandé , celui-ci se ferme et la cage thoracique du patient reçoit une impulsion de défibrillation sur fond d'action anesthésique.

Toutefois, lors du fonctionnement du défibrillateur décrit ci-dessus, surtout quand l'intervention s'effectue sur un malade se trouvant à l'état terminal, il y a un

risque que l'action du courant de défibrillation ait lieu simultanément avec celle du courant anesthésique lorsque l'opérateur branche le bloc de déclenchement de la défibrillation alors que la tension au condensateur-réservoir, au cours de la charge de celui-ci, n'a pas encore atteint le niveau nécessaire à la défibrillation.

On sait que quand la décharge du condensateur-réservoir dont la tension est inférieure à celle nécessaire à la défibrillation, coïncide avec la phase sensible du cardiocycle, il peut se produire une fibrillation cardiaque.

Cet inconvénient est éliminé dans le défibrillateur "Defiscop" de la firme française "Tomson". Ce défibrillateur comprend un circuit de décharge comprenant, reliés entre eux en série, un condensateur-réservoir, un contacteur commandé et des électrodes de défibrillation. Le condensateur-réservoir est relié à la sortie d'une source de tension de charge dudit condensateur et à l'entrée d'un bloc de régulation et de contrôle de la tension au condensateur-réservoir. L'entrée de la source de tension est reliée à la sortie du bloc de régulation et de contrôle de la tension. Le défibrillateur considéré comprend en outre un bloc de déclenchement de la défibrillation et deux circuits de coïncidence dont chacun a deux entrées et une sortie. Une première entrée du premier circuit de coïncidence est reliée à la sortie du bloc de régulation et de contrôle de la tension, et sa deuxième entrée, au bloc de déclenchement de la défibrillation. La sortie dudit premier circuit de coïncidence est connectée à une première entrée du deuxième circuit de coïncidence, dont la deuxième entrée est l'entrée de synchronisation du défibrillateur. La sortie dudit deuxième circuit est reliée à l'entrée du contacteur commandé.

Avant de procéder à la défibrillation, l'opérateur relie l'entrée de synchronisation du défibrillateur (deuxième entrée du deuxième circuit de coïncidence) à l'appareil d'électronarcose, après quoi il fixe sur la tête du patient les électrodes dudit appareil, et sur sa cage throacique, les électrodes du défibrillateur. Ensuite

on effectue la charge du condensateur-réservoir jusqu'à la tension nécessaire à la défibrillation.Par la suite, cette tension est maintenue automatiquement à un niveau prédéterminé. L'opérateur met alors en fonctionnement le bloc de déclenchement de la défibrillation et branche l'appareil d'électronarcose. Pendant que le patient se trouve sous l'effet du courant anesthésique, l'appareil d'électronarcose envoie un signal à l'entrée de synchronisation du défibrillateur (deuxième entrée du deuxième circuit de coïncidence). La première entrée dudit deuxième circuit de coïcidence reçoit aussi un signal en provenence du bloc de déclenchement de la défibrillation. Il est bien évident que ce dernier signal n'arrive que dans le cas où, à la sortie du bloc de régulation et de contrôle, apparaît un signal témoignant d'un niveau suffisant de la tension au condensateur-réservoir. De cette façon, le patient ne peut recevoir un courant de défibrillation de valeur inférieure à celle qui est indispensable. Les deux entrées du deuxième circuit de coïncidence étant ainsi attaquées par les signaux respectifs, il apparaît à sa sortie une impulsion qui est appliquée à l'entrée du contacteur commandé. Celui-ci ferme le circuit et la cage thoracique du patient reçoit une impulsion de défibrillation sur fond d'action anesthésique.

L'inconvénient d'un tel défibrillateur réside dans lefait que, dans le cas d'un patient se trouvant à l'état terminal, il existe le risque que le courant anesthésique soit appliqué au patient sans défibrillation subséquente. Cela résulte du fait que la défibrillation en synchronisme avec l'action anesthésique est réalisée par l'opérateur au moyen de deux manoeuvres successives :mise en fonctionnement du bloc de déclenchement de la défibrillation et mise en action de l'appareil d'électronarcose.

Il est à noter que si le patient ne peut être soumis à l'action du courant de défibrillation que lorsque le défibrillateur est tout à fait prêt à fonctionner, l'action anesthésique peut en revanche avoir lieu même

lorsqu'il ne l'est pas. Ainsi, dans des conditions d'extrême urgence, le risque de commettre des erreurs opératoires s'accroît et l'emploi du défibrillateur considéré peut aboutir à un effet non justifié du courant anesthésique sur le patient, ce qui augmente les risques de l'intervention.

Lors du fonctionnement du défibrillateur en question, l'opérateur doit en outre dépenser du temps pour connecter au défibrillateur l'appareil d'électronarcose ainsi que pour veiller à mettre en action l'appareil qu'il faut et suivant l'ordre de succession requis. Dans les conditions de tension nerveuse dans lesquelles s'effectue l'intervention, ceci complique considérablement l'utilisation du défibrillateur et fait perdre à l'opérateur un temps précieux.

L'invention vise donc un défibrillateur dont le circuit électrique serait conçu de façon à assurer automatiquement, au cours de son fonctionnement, une succession rigoureuse des actions exercées sur le patient par les courants d'anesthésie et de défibrillation, en diminuant ainsi les risques que comporte le traitement.

Le problème ainsi posé est résolu grâce à un défibrillateur du type constitué d'un circuit de décharge comprenant, reliés entre eux en série, un condensateur-réservoir, un contacteur commandé et des électrodes de défibrillation, d'une source de tension destinée à charger le condensateur-réservoir et comportant une entrée et une sortie reliée audit condensateur-réservoir, un bloc de régulation et de contrôle de la tension au condensateur-réservoir, l'entrée dudit bloc étant reliée audit condensateur-réservoir, et sa sortie, à l'entrée de la source de tension, d'un bloc de déclenchement de la défibrillation, ainsi que deux circuits de coïncidence dont chacun a deux entrées et une sortie, une première entrée d'un premier circuit de coïcidence étant reliée à la sortie du bloc de régulation et de contrôle de la tension, la deuxième entrée dudit premier circuit de coïcidence étant

reliée au bloc de déclenchement de la défibrillation, la sortie dudit premier circuit de coïncidence étant connectée à une première entrée du deuxième circuit de coïncidence dont la sortie est à son tour connectée à l'entrée du contacteur commandé, ledit défibrillateur étant caractérisé, selon l'invention, en ce qu'il comporte un moyen d'électronarcose comprenant un bloc de formation et de déclenchement ou d'application du courant anesthésique, ce bloc comportant une entrée et deux sorties, ainsi qu'un formateur de signal de déclenchement de la défibrillation, une entrée dudit bloc de formation et de déclenchement du courant anesthésique étant connectée à la sortie dudit premier circuit de coïcidence, une première sortie dudit bloc de formation et de déclenchement du courant anesthésique étant connectée à l'entrée du formateur de signal de déclenchement de la défibrillation, dont la sortie est à son tour reliée à la deuxième entrée dudit deuxième circuit de coïncidence, la deuxième sortie dudit bloc de formation et de déclenchement du courant anesthésique étant reliée à des électrodes d'électronarcose.

Le fait d'introduire dans le circuit du défibrillateur un moyen d'électronarcose muni d'un bloc de formation et de déclenchement ou d'application du courant anesthésique, dont l'entrée est connectée à la sortie du premier circuit de coïncidence, dont l'une des entrées est reliée à la sortie du bloc de régulation et de contrôle de la tension au condensateur-réservoir, permet de ne faire agir sur le patient le courant anesthésique que lorsque le niveau de la tension au condensateur-réservoir correspond à la valeur indispensable pour la défibrillation. Le formateur de signal de déclenchement de la défibrillation, dont est muni le moyen d'électronarcose et dont l'entrée est reliée à l'une des sorties du bloc de formation et de déclenchement du courant anesthésique, tandis que sa sortie est reliée à l'une des entrées du deuxième circuit de coïncidence, permet de déclencher l'action de défibrillation (avec un retard prédéterminé) après avoir

fait agir sur le patient le courant anesthésique. De cette manière, le défibrillateur décrit ci-dessus assure automatiquement, pendant toute la durée du traitement, un ordre de succession rigoureux des actions d'anesthésie et de défibrillation sur le patient, ce qui élimine tout risque d'erreur de la part de l'opérateur en cas d'assistance immédiate à un malade se trouvant dans un état grave, et réduit ainsi les risques que comporte l'intervention.

Ceci est également favorisé par la simplification considérable de l'utilisation du défibrillateur proposé ainsi que la réduction à un minimum du temps nécessaire à sa mise en action.

En effet, pour utiliser le défibrillateur, l'opérateur n'a qu'à brancher le bloc de déclenchement de la défibrillation.

L'invention sera mieux comprise et d'autres buts, détails et avantages de celle-ci apparaîtront mieux à la lumière de la description explicative qui va suivre d'un mode de réalisation donné uniquement à titre d'exemple non limitatif avec référence au dessin unique annexé qui représente le schéma synoptique du défibrillateur conforme à l'invention.

Le défibrillateur comprend un circuit de décharge 1 comportant, reliés entre eux en série, un condensateur-réservoir 2, un contacteur commandé 3 et des électrodes 4 de défibrillation. Le condensateur-réservoir 2 est relié à la sortie d'une source 5 de tension de charge dudit condensateur. L'entrée de la source 5 de tension est reliée à la sortie d'un bloc 6 de régulation et de contrôle de la tension au condensateur-réservoir 2. L'entrée du bloc 6 de régulation et de contrôle de la tension est reliée au condensateur-réservoir 2.

Le défibrillateur comprend en outre un bloc 7 de déclenchement de la défibrillation et deux circuits de coïncidence, respectivement 8 et 9. Chacun des circuits 8 et 9 comporte deux entrées et une sortie. Une première

entrée du circuit de coïncidence 8 est reliée à la sortie du bloc 6 de régulation et de contrôle de la tension. La deuxième entrée du circuit 8 est reliée au bloc 7 de déclenchement de la défibrillation. La sortie du premier circuit de coïncidence 8 est connectée à une première entrée du circuit de coïcidence 9. La sortie de ce circuit 9 est reliée à l'entrée du contacteur commandé 3.

Selon l'invention, le défibrillateur est muni d'un moyen d'électronarcose 10 qui comprend un bloc 11 de formation et de déclenchement ou d'application du courant anesthésique, un formateur 12 de signal de déclenchement de la défibrillation, et des électrodes de narcose 13. Le bloc 11 de formation et de déclenchement du courant anesthésique comporte une entrée, connectée à la sortie du circuit de coïncidence 8, et deux sorties. Une première sortie du bloc 11 de formation et de déclenchement du courant anesthésique est reliée à l'entrée du formateur 12 de signal de déclenchement de la défibrillation, tandis que sa deuxième sortie est connectée aux électrodes 13. La sortie du formateur 12 de signal de déclenchement de la défibrillation est connectée à la deuxième entrée du circuit de coïncidence 9.

Le défibrateur décrit ci-dessus fonctionne de la manière suivante.

Avant de procéder à la défibrillation, l'opérateur fixe sur la tête du patient les électrodes 13 de l'appareil d'électronarcose, et dispose sur sa cage thoracique les électrodes 4 de défibrillation. Ensuite l'opérateur branche la source de tension 5, qui commence à charger le condensateur-réservoir 2 jusqu'à la tension indispensable à la défibrillation. Pendant ce temps la tension de charge du condensateur-réservoir 2 (ou bien une tension proportionnelle à ladite tension de charge) est appliquée à l'entrée du bloc 6 de régulation et de contôle de la tension. Quand la tension au condensateur-réservoir 2 atteint une valeur prédéterminée, le bloc 6 de régulation et de contrôle de la tension applique à l'entrée de la

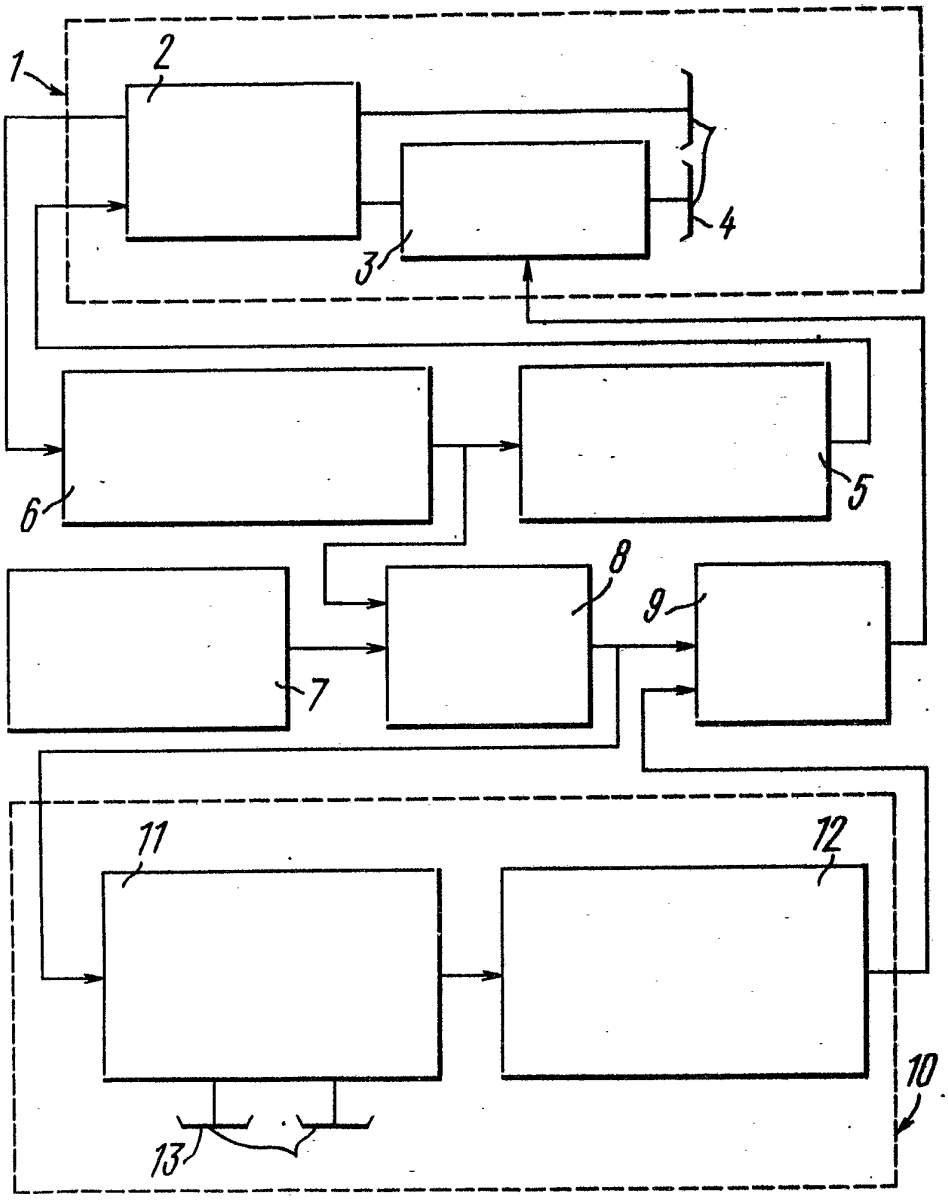
source de tension 5 un signal qui débranche celle-ci. La charge du condensateur-réservoir 2 cesse. En même temps, le signal de sortie du bloc 6 de régulation et de contrôle de la tension est appliqué à la première entrée du circuit de coïncidence 8, en autorisant la mise en action du défibrillateur prêt à fonctionner, ce qui met fin aux opérations préparatoires.

L'opérateur branche le bloc 7 de déclenchement de la défibrillation, dont le signal de sortie est appliqué à la deuxième entrée du circuit de coïncidence 8. Les deux entrées du circuit de coïcidence 8 étant ainsi attaquées par les signaux respectifs, celui-ci fournit à sa sortie un signal qui est appliqué simultanément à la première entrée du circuit de coïncidence 9 et à l'entrée du bloc 11 de formation et de déclenchement du courant anesthésique. L'électronarcose étant ainsi déclenchée, la tête du patient reçoit, par l'intermédiaire des électrodes 13, un courant anesthésique, tandis que la première sortie du bloc 11 de formation et de déclenchement du courant anesthésique envoie un signal à l'entrée du formateur 12 de signal de déclenchement de la défibrillation. Au bout d'un laps de temps prédéterminé à partir du moment du déclenchement de l'électronarcose, il apparaît à la sortie du formateur 12 un signal de déclenchement de la défibrillation qui est appliqué à la deuxième entrée du circuit de coïncidence 9. Les deux entrées du circuit de coïncidence 9 étant ainsi attaquées par les signaux respectifs, ce qui n'est possible que dans le cas où le moyen d'électronarcose 10 est à l'état de fonctionnement et que le circuit de décharge 1 est prêt à fonctionner lui aussi (la tension de charge au condensateur-réservoir 2 a la valeur nécessaire à la défibrillation), le signal de sortie du circuit de coïncidence 9 est appliquée à l'entrée du contacteur commandé 3, celui-ci ferme alors le circuit de décharge 1, et la cage thoracique du patient reçoit une impulsion de défibrillation sur fond d'effet d'anesthésique.

Bien entendu, l'invention n'est nullement limitée au mode de réalisation décrit et représenté qui n'a été donné qu'à titre d'exemple. En particulier, elle comprend tous les moyens constituant des équivalents techniques des moyens décrits aussi que leurs combinaisons, si celles-ci sont exécutées suivant son esprit et mises en oeuvre dans le cadre de la protection comme revendiquée.

REVENDICATION

Défibrillateur, du type équipé d'un circuit de décharge comprenant, reliés entre eux en série, un condensateur-réservoir, un contacteur commandé et des électrodes de défibrillation, une source de tension de charge dudit condensateur-réservoir, pourvue d'une entrée et d'une sortie reliée audit condensateur-réservoir, un bloc de régulation et de contrôle de la tension au condensateur-réservoir, l'entrée de ce bloc étant reliée audit condensateur-réservoir,et sa sortie, à l'entrée de ladite source de tension, un bloc de déclenchement de la défibrillation, ainsi que deux circuits de coïncidence dont chacun comporte deux entrées et une sortie, une première entrée d'un premier circuit de coïncidence étant reliée à la sortie du bloc de régulation et de contrôle de la tension, la deuxième entrée dudit premier circuit de coïncidence étant reliée au bloc de déclenchement de défibrillation, tandis que la sortie dudit premier circuit de coïncidence est connectée à une première entrée du deuxième circuit de coïncidence, dont la sortie est reliée à son tour à l'entrée du contacteur commandé, caractérisé en ce qu'il est muni d'un appareil d'électronarcose(10)comprenant un bloc (11) assurant la formation et le déclenchement du courant anesthésique et comportant une entrée et deux sorties, ainsi qu'un formateur(12) de signal de déclenchement de la défibrillation, l'entrée dudit bloc de formation et de déclenchement du courant anesthésique étant connectée à la sortie du premier circuit de coïncidence (8), une première sortie dudit bloc de formation et de déclenchement du courant anesthésique étant connectée à l'entrée du formateur (12) de signal de déclenchement de la défibrillation, dont la sortie est à son tour reliée à la deuxième entrée du deuxième circuit de coïncidence (9), tandis que la deuxième sortie dudit bloc de formation et de déclenchement du courant anesthésique est reliée aux électrodes (13) de l'appareil d'électronarcose (10).

Pl. unique

2477021