

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 80 04587

(54) Appareil pour la stimulation du rythme ventilatoire des prématurés.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). A 61 G 11/00; A 61 H 31/00; G 05 D 19/00.

(22) Date de dépôt..... 29 février 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(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 : INSTITUT NATIONAL DE LA SANTE ET DE LA RECHERCHE MEDICALE (INSERM), résidant en France.

(72) Invention de : Claude Duvivier, Jean-Paul Arnould, Jacques Didelon, Pierre Monin, Paul Vert et Edouard Yvroud.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Boettcher,
23, rue La Boétie, 75008 Paris.

L'invention a pour objet un appareil permettant de réaliser de manière simple à l'intérieur des incubateurs la stimulation du rythme ventilatoire des prématurés.

On sait que, par suite de leur naissance avant
5 le terme normal, les prématurés sont susceptibles d'être privés de certains stimuli naturels qui sont à l'origine de troubles du rythme respiratoire se traduisant par des apnées.

Il a été reconnu que l'on peut augmenter les stimuli respiratoires par une stimulation vestibulaire et
10 proprioceptive et il est admis que des mouvements oscillatoires lents de faible amplitude imposés aux prématurés constituent le moyen le plus simple d'obtenir la stimulation souhaitée. Ces mouvements oscillatoires sont exécutés généralement à une fréquence comprise entre 15 et 20 par minute,
15 ce qui correspond au rythme respiratoire maternel perçu par le fœtus.

On trouve actuellement dans le commerce des appareils permettant d'imposer un balancement aux prématurés et comprenant essentiellement une poche en matière souple et
20 étanche; le nouveau-né est simplement placé sur cette poche qui est alternativement gonflée et dégonflée grâce à une source d'air sous pression modulée.

L'invention a pour but principal d'apporter un appareil mieux approprié à sa fonction que les appareils
25 connus, plus silencieux dans son fonctionnement et ne comportant aucun risque pour les prématurés de chute sur le côté ou de position instable.

Un appareil conforme à l'invention comprend un plateau de dimensions convenables pour supporter un nouveau-
30 -né allongé; un organe porteur ayant un axe géométrique d'oscillation porte le plateau avec son axe géométrique disposé transversalement au sens d'allongement du nouveau-né; un élément moteur à cycle alternatif est associé à l'une quelconque des deux pièces plateau - organe porteur pour
35 imposer au plateau les mouvements oscillatoires voulus par rapport audit axe géométrique.

Dans un mode de réalisation préféré de l'invention, le plateau est supporté par sa face inférieure au

moyen de l'organe porteur, dans la zone médiane du plateau de part et d'autre de laquelle se trouvent une première partie extrême et une seconde partie extrême et l'élément moteur est disposé sous la face inférieure de l'une quelconque de ces parties extrêmes afin de provoquer alternativement le soulèvement et l'abaissement de cette partie extrême.

De préférence, l'élément moteur est un soufflet à fluide sous pression, du type à simple effet ayant une course motrice dans le sens du soulèvement du plateau, le mouvement inverse de ce dernier ayant lieu sous l'effet d'une force extérieure due à la gravité pendant la mise à l'échappement du soufflet.

De préférence encore, le soufflet est alimenté en fluide sous pression et mis à l'échappement par l'intermédiaire d'une électro-vanne comprenant à l'intérieur d'un cylindre un piston mobile étanche ayant un logement interne dans lequel est retenue avec jeu une pièce de manoeuvre fixée à une tige de commande faisant partie d'un électro-aimant de commande.

Le fonctionnement est déterminé par un circuit électronique connu en soi capable d'émettre à une fréquence réglable des signaux commandant l'alimentation électrique de l'électro-aimant.

Pour bien faire comprendre l'invention, on donnera maintenant une description d'un exemple préféré de réalisation. On se reportera au dessin annexé dans lequel :

- la figure 1 est une vue générale simplifiée montrant l'ensemble d'un appareil conforme à l'invention ,
- les figures 2 et 3 sont des vues en coupe par un plan passant par l'axe d'une électrovanne faisant partie de l'appareil de la figure 1, représentée à deux états de son fonctionnement.

Dans un appareil conforme à l'invention, on peut distinguer un coffret 1 schématisé par un rectangle en trait interrompu, sur la figure 1, qui contient tous les moyens d'alimentation, les boutons de commande, de réglage et les témoins de marche et d'alarme. On décrira plus loin ceux de ces moyens qui ne sont pas connus et qui font partie de

l'invention. Le coffret 1 est relié par une canalisation souple 2 d'air sous pression à un ensemble désigné par la référence générale 3. Cet ensemble 3 que l'on décrira en détail est destiné à être placé à l'intérieur d'un incubateur (non représenté) de type connu dans les centres de réanimation des prématurés; il est réalisé de manière à être facilement stérilisé.

Selon l'invention, dans l'ensemble 3 est inclus un plateau 4 ayant des dimensions convenables pour supporter un nouveau-né allongé; de préférence, ce plateau 4 est rectangulaire et il présente dans le sens de sa longueur une première partie extrême 5 et une seconde partie extrême 6 qui se trouvent de part et d'autre d'une zone médiane 7.

Un organe porteur 8 ayant un axe géométrique 9 d'oscillation sert à porter le plateau 4 de façon telle que cet axe géométrique 9 soit disposé transversalement au sens d'allongement d'un nouveau-né placé sur le plateau 4. Dans cet exemple, l'organe porteur 8 se trouve dans la zone médiane 7 en dessous du plateau 4 qu'il supporte par la face inférieure de celui-ci.

Il est facile de comprendre que l'on pourrait adopter l'une quelconque de nombreuses dispositions équivalentes pour supporter à l'aide d'un organe porteur 8 le plateau 4 en ménageant à celui-ci une possibilité d'oscillations autour d'un axe géométrique transversal 9. L'organe porteur 8 pourrait être placé à l'une des extrémités du plateau 4; il pourrait aussi, au lieu d'être disposé en dessous du plateau 4, être situé au niveau de la face supérieure de ce dernier, ou même à un niveau supérieur et le plateau 4 pourrait lui être réuni par des branches en équerre.

De même, l'organe porteur 8 peut être choisi entre plusieurs moyens connus en soi, équivalents au point de vue de l'invention, ayant un axe géométrique d'oscillation, comme par exemple un arbre supporté par des paliers, un prisme à arête arrondie analogue à un couteau de balance, une lame souple par laquelle le plateau 4 serait tenu suspendu, etc..., l'invention couvrant ces divers moyens.

Dans le mode préféré de réalisation décrit ici,

l'organe porteur 8 repose sur un socle 10; un élément moteur 11 est interposé entre le socle 10 et la partie extrême 5 du plateau 4. Sous son aspect le plus général, l'élément moteur 11 est équivalent à un soufflet à volume variable sous l'effet de l'air sous pression qui peut lui être fourni par la canalisation souple 2 qui lui est raccordée à l'aide d'un raccord approprié (non représenté). D'autres moyens équivalents, à volume variable, pourraient, ici aussi, être adoptés à la place d'un soufflet, en guise d'élément moteur 11.

10 Celui-ci est choisi pour pouvoir soulever jusqu'au niveau voulu la partie extrême 5 du plateau 4 en donnant ainsi à celui-ci, par pivotement autour de l'axe 9, l'inclinaison voulue, et pour pouvoir s'affaisser suffisamment afin de laisser descendre cette même partie extrême 5 en lui laissant prendre l'inclinaison inverse.

15

De préférence, l'élément moteur 11 est du type à simple effet ayant une course motrice pour soulever la partie extrême 5 du plateau 4; la répartition des poids de part et d'autre de l'axe géométrique 9 est choisie pour que l'effet de la gravité suffise à provoquer l'inclinaison inverse du plateau 4 quand l'élément moteur 11 est mis à l'échappement à l'air libre. On pourrait aussi, bien entendu, se servir d'un élément moteur à double effet. De même, il est clair qu'il n'est pas obligatoire que l'élément moteur 11 agisse directement sur le plateau 4; il pourrait être attelé à l'organe porteur 8 dans le cas où celui-ci serait un arbre oscillant dans des paliers et auquel serait fixé le plateau 4.

20

25

Dans tous les cas, selon l'invention, l'élément moteur 11 est réuni à une source appropriée d'air sous pression par l'intermédiaire d'une électrovanne 12 qui est logée dans le coffret 1.

30

L'électrovanne 12, mieux visible sur les figures 2 et 3, se compose d'un cylindre 13 dans lequel un piston 14 est monté coulissant de façon étanche à l'air sous pression. Les extrémités opposées du cylindre 13 sont fermées et des ressorts amortisseurs 15, 16 sont placés aux extrémités de la course du piston 14.

35

Deux canaux radiaux 17, 18 espacés en sens longitudinal sont percés dans la paroi du cylindre 13 pour faire communiquer sélectivement le volume intérieur 19, avec une source d'air sous pression pour le canal 17, avec l'atmosphère pour le canal 18, en fonction de la position du piston 14 qui peut obturer soit le canal 17 (figure 3) soit le canal 18 (figure 2).

Un troisième canal radial 20 est percé dans le même plan que le canal 18; il est destiné à être raccordé par la canalisation souple 2 au soufflet 11. Un canal coudé 21 est foré d'abord radialement dans le plan du canal 17 puis longitudinalement jusqu'à sa rencontre avec le canal radial 20.

Le piston 14 comprend un logement interne 22 dans lequel est retenue avec jeu en sens radial et en sens transversal une pièce de manoeuvre 23 qui est fixée à une tige de commande 24 faisant partie d'un électro-aimant (non représenté). L'excitation de ce dernier est assurée à partir du coffret 1.

Grâce à ce montage, on peut disposer de toute la souplesse permise par des circuits électroniques 1A abrités dans le coffret 1 pour régler la fréquence de fonctionnement du soufflet 11, par l'intermédiaire de l'électro-aimant manoeuvrant le piston 14. Quand celui-ci obture les orifices d'ouverture dans le volume 19 des canaux 18 et 20 (figure 2), l'air sous pression arrivant par le canal 17 emprunte le volume 19, les canaux 20 et 21, la canalisation souple 2 et parvient au soufflet 11. Ce dernier se gonfle et soulève la partie extrême 5 du plateau 4 qui s'incline.

Quand le piston obture les orifices d'ouverture dans le volume 19 des canaux 17 et 21 (figure 3), le soufflet peut se dégonfler et la partie extrême 5 du plateau 4 peut descendre puisque l'air peut s'échapper directement à l'atmosphère par le canal 18.

Le montage libre de la pièce 23 à l'intérieur du piston 14 évite tout risque de blocage par suite d'un mauvais centrage du piston 14 dans le cylindre 13 ou d'un alignement peu précis de la tige de commande 24 avec l'axe du piston 14.

Le coffret 1 contient aussi une pompe à air 25, du type à membrane connu en soi, et un réservoir d'air sous pression 26. C'est ce dernier qui sert de source d'air sous pression, ce qui permet l'emploi d'une pompe à faible débit.

- 5 Des ajutages à section de passage réglable, respectivement 27 et 28, sont montés sur les circuits d'alimentation en air du soufflet 11 à partir du canal 20 de l'électrovanne 12 et de mise à l'atmosphère du même soufflet 11 à partir du canal 18. Ainsi, on règle facilement la durée du temps de
10 soulèvement et du temps de descente du plateau 4, à chaque balancement.

- Le coffret 1 est muni aussi des moyens classiques de contrôle de marche, de sécurité S et d'alarme A en cas d'anomalie dans la pression ou dans le débit de l'air
15 venant du réservoir 26.

- Le fonctionnement de l'appareil est souple, sûr, silencieux, facilement réglable selon les besoins. Le nouveau-né occupe une position tout à fait stable sur le plateau 4. Afin d'accroître encore la sécurité, le socle 10 est conçu
20 pour pouvoir être introduit avec le plateau 4 et l'organe moteur 11 dans une cellule d'isolement 29 qui est ouverte en haut, avec des côtés transparents et un fond supportant le socle 10. Cette cellule 29 fait partie de l'ensemble 3 et permet de déplacer sans risque le nouveau-né, sans le
25 retirer du plateau 4.

REVENDEICATIONS

1. Appareil pour la stimulation du rythme respiratoire des nouveaux-nés caractérisé en ce qu'il comprend un plateau (4) de dimensions convenables pour supporter un nouveau-né allongé, un organe porteur (8) ayant un axe géométrique d'oscillation (9) et portant le plateau (4) avec cet axe d'oscillation (9) disposé transversalement au sens d'allongement du nouveau-né, un élément moteur (11) à cycle alternatif associé à l'une quelconque des deux pièces plateau (4) - organe porteur (8) pour imposer au plateau (4) les mouvements oscillatoires voulus par rapport à l'axe géométrique (9).

2. Appareil selon la revendication 1 caractérisé en ce que le plateau (4) est supporté par sa face inférieure, dans sa zone médiane (7) entre une partie extrême (5) et une partie extrême (6), par l'organe porteur (8) et l'élément moteur (11) est disposé sous l'une quelconque de ces deux parties extrêmes (5, 6).

3. Appareil selon la revendication 2 caractérisé en ce que l'élément moteur (11) est un soufflet à air, du type à simple effet, ayant une course motrice dans le sens du soulèvement du plateau (4), le mouvement inverse de ce dernier ayant lieu sous l'effet de la gravité pendant la mise à l'échappement du soufflet.

4. Appareil selon la revendication 1 caractérisé en ce que l'élément moteur (8) est du type à air sous pression dont l'alimentation en air est commandée par l'intermédiaire d'une électrovanne (12) comprenant à l'intérieur d'un cylindre (13) un piston mobile étanche (14) ayant un logement interne (22) dans lequel est retenue avec jeu transversal et longitudinal une pièce de manoeuvre (23) fixée à une tige de commande (24).

5. Appareil selon la revendication 4 caractérisé en ce que la tige de commande (24) fait partie d'un électro-aimant de commande.

6. Appareil selon la revendication 1 caractérisé en ce que l'élément moteur (11) est du type à air sous pression dont l'alimentation en air est assurée à partir d'un résér-

voir (26) raccordé à une pompe à air à membrane (25).

7. Appareil selon la revendication 5 caractérisé en ce que l'électro-aimant de commande est excité par l'intermédiaire de circuits électroniques (1A) à réglage de fréquence
5 des signaux commandant l'électro-aimant attelé à la tige (24).

8. Appareil selon la revendication 4 caractérisé en ce que des ajutages à section de passage réglable (27, 28) sont placés entre l'électrovanne (12) et l'élément moteur
10 (11) pour permettre le réglage de la durée du temps de soulèvement et du temps de descente du plateau (4).

9. Appareil selon la revendication 2 caractérisé en ce que le plateau (4) supporté par l'organe porteur (8) et l'élément moteur (11) disposé sous une partie extrême (5)
15 du plateau (4) reposent sur un socle (10) et l'ensemble est contenu dans une cellule d'isolement (29) ayant un fond, une ouverture supérieure opposée au fond et des parois latérales transparentes.

ABREGE

Appareil pour la stimulation du rythme ventilatoire des prématurés.

Dans une cellule d'isolement transparente (29), un plateau (4) est supporté par un organe porteur (8) avec un axe d'oscillation transversal (9) tandis qu'un soufflet à air (11) placé sous une extrémité (5) est raccordé par une canalisation souple (2) à un coffret (1) contenant une pompe à air (25), une électrovanne (12) et des moyens (27, 28) de réglage de la fréquence et de l'amplitude de balancement d'un nouveau-né allongé sur le plateau (4).

(figure 1)

Pl. 1/2

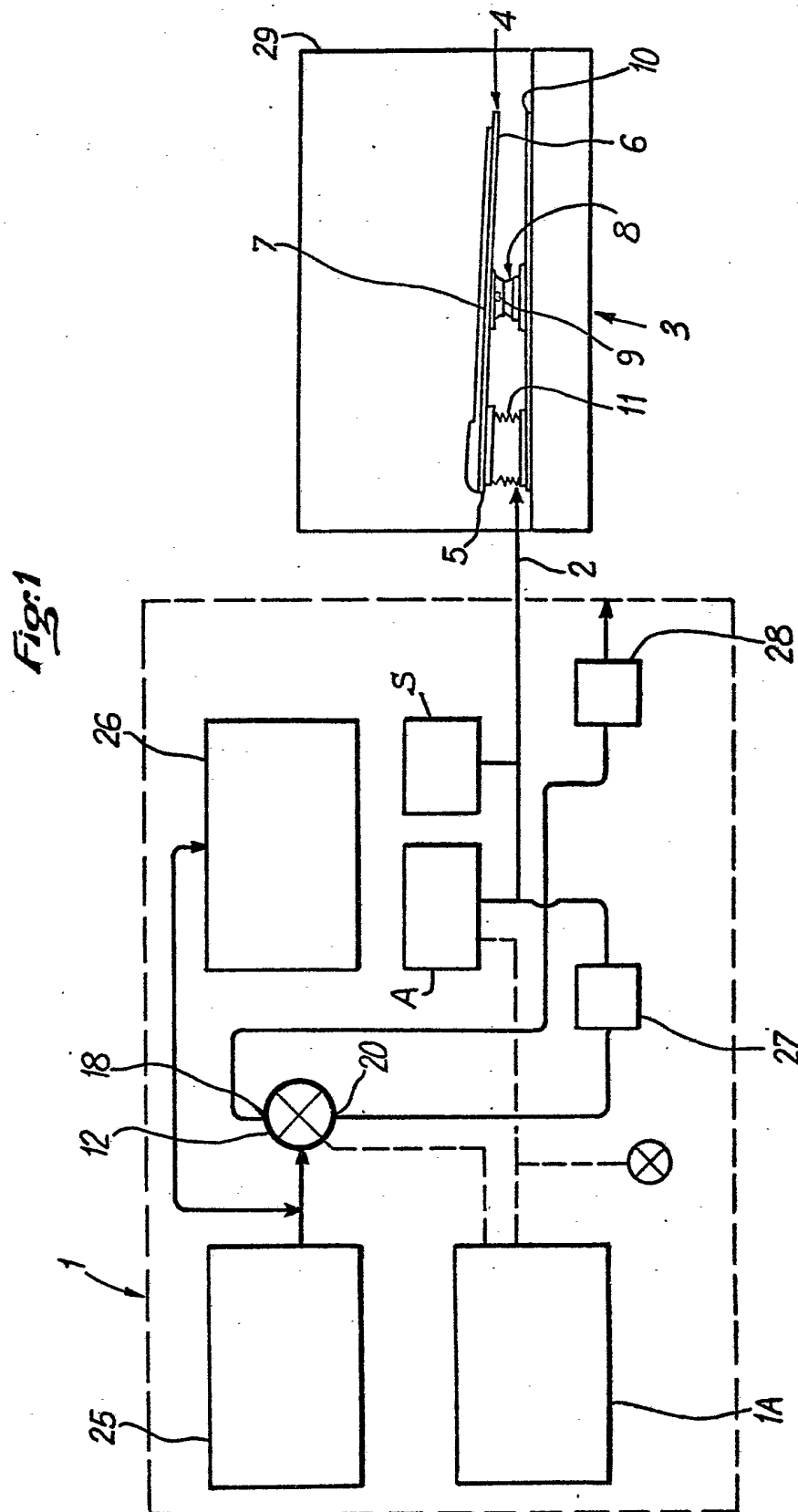


Fig. 2

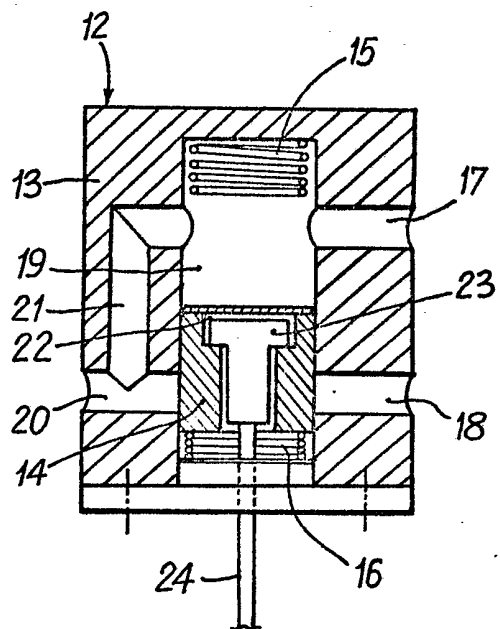


Fig. 3

