

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 30 mai 1986.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 49 du 4 décembre 1987.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : *CHARTIER Alain.* — FR.

⑦2 Inventeur(s) : Alain Chartier.

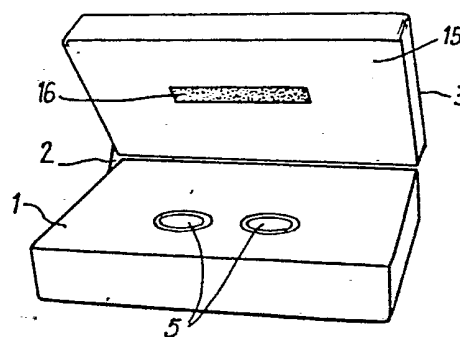
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Robert Hud, Cabinet Collignon.

⑤4 Procédé et appareillage pour le nettoyage et la stérilisation de produits sensibles aux effets de la chaleur et des agents chimiques, notamment de lentilles de contact.

⑤7 L'appareil est constitué par un boîtier dont la partie inférieure 1 porte des cuves 5 dans lesquelles sont destinés à baigner les objets à traiter. La partie 1 comporte également un générateur d'ultra-sons. Un couvercle 3 est articulé à la partie 1 et, à l'intérieur de ce couvercle, une lampe à rayonnement ultra-violet est disposée derrière une lucarne translucide 16. Lorsque le couvercle est rabattu sur la partie inférieure 1, le contenu des cuves 5 est soumis à l'action simultanée du générateur d'ultra-sons et de la lampe à rayonnement ultra-violet. Une première phase de fonctionnement d'environ six minutes assure le nettoyage des objets traités. Une seconde phase plus longue assure la stérilisation.

L'appareil s'applique à la stérilisation de produits ne supportant pas une température élevée, en particulier des lentilles de contact.



La présente invention concerne un procédé et un appareil pour assurer le nettoyage et la stérilisation de produits ne supportant pas les effets de la température ni de certains agents chimiques, tels par exemple que des lentilles de contact, des membranes naturelles ou artificielles à usage médical, des matériaux composites utilisés en orthodontie, des instruments sanitaires, etc ...

Le nettoyage et la stérilisation par un traitement thermique présentent de graves inconvénients, en particulier pour les lentilles de contact. Ainsi les appareils thermiques dans lesquels des solutions nettoyantes sont utilisées montent à 90 °C, or on sait que les protéines qui sont contenues dans les larmes et se trouvent donc sur les lentilles à nettoyer sont fixées à 56 °C. Les lentilles se trouvent donc de ce fait rapidement inutilisables. De plus, la chaleur n'agit pas rapidement sur les spores générateurs de champignons pour lesquels il est nécessaire d'atteindre une température supérieure à 140 °C. Ce procédé thermique est particulièrement inutilisable pour les lentilles souples à haute hydrophilie, fabriquées au moyen de matériaux hydrophiles qui, outre qu'en raison de leur très faible densité moléculaire ils constituent un terrain propice au développement des germes et virus transformant la lentille de contact en véritable bouillon de culture, ne supportent pas des températures supérieures à 60 °C sans modification de leur géométrie et par voie de conséquence de leur capacité correctrice. De plus, ces matériaux, soumis de façon répétitive à des variations de chaleur, ont tendance à jaunir suite à un vieillissement prématuré de leur structure.

L'utilisation de certains produits chimiques présente également des inconvénients, en particulier en relation avec des matériaux à haute perméabilité à l'oxygène qui, sans dépasser des teneurs de plus de 50 % d'eau, permettent la réalisation de lentilles "ultra-fines" particulièrement fragiles à toute manipulation et très sensibles à certains produits chimiques à base d'eau oxygénée qui déforment leur structure géométrique. En outre, en ce qui concerne l'effet sur les porteurs de lentilles, on sait que le milieu médical réagit, dans de nombreux cas, très défavorablement au port

de lentilles de contact du seul fait de la généralisation des solutions chimiques de nettoyage. Plusieurs études ont en effet démontré que ces solutions déclenchent des allergies ou, plus grave, fixent certains éléments nocifs dans l'épithélium.

On a également proposé, pour l'entretien des lentilles de contact, de plonger celles-ci dans une cuve remplie d'eau et soumise pendant un court laps de temps (quelques minutes) à l'action d'ultra-sons. Ce procédé, s'il présente un progrès, ne permet cependant pas d'arriver à un niveau satisfaisant de nettoyage des lentilles de contact.

La présente invention a pour objet de remédier aux inconvénients mentionnés ci-dessus des procédés et appareils connus et elle a pour objet de proposer un procédé, et un appareil pour la mise-en-oeuvre de ce procédé, qui assurent simultanément et avec une grande efficacité le nettoyage et la stérilisation de lentilles de contact, ou de produits similaires, tout en n'engendrant pas d'élévation de température supérieure à 50 °C et en n'employant pas de solutions chimiques.

Le procédé selon l'invention se caractérise essentiellement par l'application simultanée, aux lentilles de contact (ou produits analogues) disposées dans un bain d'eau à l'intérieur d'une cuve, d'une action mécanique due à une émission d'ultra-sons et d'une action photo-électrique d'un rayonnement ultra-violet. On constate que, de façon inattendue, il n'y a pas simple juxtaposition de l'action mécanique des ultra-sons sur les lentilles pour les nettoyer et de l'action photo-électrique des ultra-violets sur l'eau du bain pour la stériliser, mais une véritable combinaison de ces deux actions. En effet, l'action des ultra-sons est nettoyante à environ 65 % et stérilisante à 40 %. Des tests effectués montrent que certains dépôts, spécialement de lipides, ne sont pas traités par l'action des ultra-sons et qu'ils seront traités par l'action des ultra-violets. De plus, l'action des ultra-sons permet la mise en mouvement du liquide en créant, suivant la forme géométrique retenue pour la cuve, une rotation au rythme d'environ 30.000 fois par seconde. Cet élément est primordial car l'action des ultra-violets, au moins pour des lampes de faible puissance, n'a d'effet immédiat que sur les

couches superficielles d'un liquide, notamment par un faible dégagement d'ozone qui traitera entre autres les éléments lipidiques dégagés de la lentille lors de son immersion et qui, sans cette action, feraient écran au traitement des germes et virus. De plus, le mouvement engendré par les ultra-sons entraîne l'ensemble des bactéries vers la surface où elles sont éliminées par le rayonnement ultra-violet.

Des tests, effectués en l'absence d'application d'ultra-sons, montrent que le simple rayonnement ultra-violet entraîne un nettoyage à 32 %. (nettoyage des lipides) et une stérilisation à 53 %, pour un temps de traitement de 30 minutes. Des tests plus approfondis montrent également que la face des lentilles de contact dirigée vers le fond de la cuve n'est alors pratiquement pas traitée. La synergie des deux actions (ultra-sons et ultra-violets) conduit à un nettoyage parfait des deux faces de la lentille de contact de tous les dépôts possibles. Au niveau de la stérilisation, les résultats obtenus sont très nettement supérieurs aux effets obtenus par stérilisation ultra-sonique seule ou par stérilisation par ultra-violets seule.

On remarquera encore que l'existence d'une interaction entre l'effet des ultra-sons et celui des ultra-violets a été mise en relief lors d'une étude relative aux spores générateurs de champignons. L'évolution du développement d'un pénicillium sur une lentille est en effet le suivant : un spore s'accroche à la paroi (généralement externe) de la lentille de contact ; la très faible cohésion moléculaire, ainsi que le milieu des larmes permettent un développement rapide des ramifications à travers le matériau de la lentille de contact. A ce stade, la lentille devient insupportable et reste réiditoyement inutilisable. Si le spore est soumis à l'action des ultra-sons dès le début, il se détache de la lentille de contact et se trouve éliminé. Si le spore en est par contre à sa phase de développement, sa coque de protection est intacte et le protège du rayonnement ultra-violet. On a pu vérifier, par un certain nombre d'essais, qu'en prélevant un tel spore et en le soumettant aux deux actions "ultra-sons" et "ultra-violets" alternativement on ne stoppe pas son développement ultérieur,

tandis que soumis à ces deux actions simultanées ce spore reste inerte.

L'appareil, pour la mise en oeuvre du procédé selon l'invention, se présente sous la forme d'un

5 boîtier comportant deux cuves, destinées à être remplies d'eau et à recevoir les lentilles de contact à traiter, lesdites cuves étant liées à une source électrique d'ultra-sons. L'appareil comporte un capot pivotant dans lequel est intégrée une

10 source de rayonnements ultra-violets qui, en position rabattue du capot correspondant à la position de fonctionnement, vient en regard des cuves contenant les lentilles de contact. L'appareil étant sous tension, un contact électronique lié au capot pivotant n'entraîne le fonctionnement de l'appareil, avec même

15 un léger retard, que lorsque le capot est rabattu sur la partie inférieure du boîtier, ce qui assure une totale sécurité en évitant que l'utilisateur puisse recevoir le rayonnement ultra-violet. Au bout d'un temps de fonctionnement d'environ

20 6 minutes un premier voyant disposé à l'extérieur sur le capot de l'appareil s'éteint, ce qui correspond à la fin d'une période de nettoyage. L'utilisateur peut s'il le désire ouvrir l'appareil pour en retirer les lentilles nettoyées. Sinon, le processus se poursuit et à la fin d'une période d'environ

25 30 minutes un second voyant s'éteint pour indiquer la fin de la fonction de stérilisation, les circuits d'alimentation de la source d'ultra-sons et de la source d'ultra-violets n'étant plus actionnés. Ainsi on peut conserver l'appareil branché indéfiniment (une nuit par exemple) tout en laissant les lentilles dans les cuves en milieu stérile. La fermeture du capot par erreur, sans eau ni lentilles dans les cuves, met en route

30 les systèmes mais n'a aucune conséquence ni pour l'appareil, ni pour l'environnement.

Pour bien faire comprendre l'invention on en décrira ci-après, à titre d'exemple sans caractère limitatif, une forme d'exécution préférée en référence au dessin schématique annexé dans lequel :

35

la figure 1 est une vue perspective d'un appareil selon l'invention pour le nettoyage et la stérilisation de lentilles de contact, représenté en position fermée de fonctionnement :

la figure 2 est une vue perspective de l'appareil de la figure 1, représenté en position ouverte de repos ;

la figure 3 est une vue éclatée de l'élément supérieur à lampe émettrice de rayonnements ultra-violet de l'appareil selon l'invention ;

la figure 4 est une vue éclatée de l'élément inférieur à source d'ultra-sons de l'appareil selon l'invention ; et

les figures 5 et 6 représentent les schémas électriques des circuits générateurs respectivement des ultra-sons et des rayonnements ultra-violet.

Comme représenté au dessin, l'appareil se compose d'un boîtier 1 réalisé en matière synthétique ABS auquel est articulé, au moyen de charnières 2, un capot 3 (également en matière synthétique ABS) qui en position fermée (figure 1) est conçu pour couvrir totalement la face supérieure du boîtier 1. Cette face supérieure du boîtier présente à sa partie centrale deux ouvertures 4 proches l'une de l'autre et alignées dans la direction de l'axe longitudinale du boîtier. Dans chacune des ouvertures 4 est disposée une cuve 5 destinée à recevoir une lentille de contact pour le traitement de celle-ci. Les cuves 5 sont isolées du boîtier par une plaque de caoutchouc 6 et sont maintenues par un clip double 7 fixé par une vis 8 à un fond de boîtier 9 fermant à sa partie inférieure le boîtier 1 au moyen de vis 10. Sur sa face intérieure, le fond de boîtier 9 porte un circuit générateur d'ultra-sons à élément piézo-électriques qui sera décrit plus loin et il est doté, sur sa face extérieure, de pieds d'appui 11. Le fond 9 présente de plus des ouvertures d'aération 12.

A la face interne du capot 3 est fixé, par des vis 13, un fond 14 qui porte vers l'extérieur (comme on l'expliquera plus loin) une lampe émettrice de rayonnements ultra-violet et les circuits associés d'alimentation électrique. Le capot 3 est fermé par une plaque intermédiaire 15 qui vient se cliper devant le fond de capot 14 et qui présente, en regard de la lampe émettrice d'ultra-violet, une lucarne 16 en métacrylate de méthyle translucide. L'appareil est conçu de façon que, dans sa position fermée représentée à la figure 1, la lucarne 16 vienne exactement s'appliquer sur les cuves 5.

A la figure 4, on a donné le schéma du circuit électrique d'alimentation de deux céramiques piézo-électriques, excitées en pics ascendants à 100 kilo Hertz, qui transmettent l'énergie mécanique aux deux cuves 5 conçues chacune pour recevoir une lentille de contact. A la figure 5, on voit le schéma électrique du circuit d'alimentation de la lampe émettrice de rayonnements ultra-violets.

Comme on le voit à la figure 1, le capot 3 de l'appareil comporte trois témoins lumineux, d'un côté un témoin rouge 17 de mise sous tension et, de l'autre côté, un témoin vert 18 de fonction de nettoyage et un témoin orange 19 de fonction totale. Le fonctionnement de l'appareil est entièrement automatique et aucun autre bouton de commande n'est apparent.

On expliquera maintenant ci-après le fonctionnement de l'appareil. Supposant qu'on désire procéder au nettoyage et à la stérilisation de deux lentilles de contact on verse, l'appareil étant dans sa position ouverte représentée à la figure 2, de l'eau dans les cuves 5 et on place une lentille de contact dans chacune de ces cuves. On branche le cordon d'alimentation électrique de l'appareil dont la mise sous tension provoque l'allumage du voyant rouge 17. On abaisse ensuite le capot 3 sur le boîtier 1 en déclenchant alors l'opération de nettoyage, opération pendant laquelle l'énergie mécanique des ultra-sons est transmise aux cuves 5 pour assurer le nettoyage des lentilles de contact qu'elles contiennent. Durant cette phase de nettoyage le circuit électrique d'alimentation de la lampe émettrice de rayonnements ultra-violets est aussi alimenté. A la fin d'une période d'environ six minutes, l'opération de nettoyage est terminée et le voyant vert 18 s'éteint. Si l'utilisateur désire se contenter de l'opération de nettoyage, il lui suffit alors de soulever le capot 3 ce qui arrête le cycle de fonctionnement de l'appareil. Si l'utilisateur désire par contre qu'il soit aussi procédé à la stérilisation des lentilles de contact, il lui suffit de laisser l'appareil en l'état et le cycle se poursuit par l'opération de stérilisation. Au cours de cette opération de stérilisation, les émissions d'ultra-sons et de rayonnement ultra-violet s'effectuent simultanément en assurant, par synergie des actions, une stérilisation très poussée. Au bout de la période de 30 minutes l'opération de

stérilisation s'achève, l'alimentation des générateurs d'ultra-sons et d'ultra-violets est automatiquement coupée et le voyant orange 19 s'éteint. L'utilisateur peut alors, en soulevant le capot 3, se saisir tout de suite des lentilles de contact
5 nettoyées et stérilisées mais il peut aussi laisser l'appareil en l'état pour ne sortir les lentilles de contact que plus tard, lorsqu'il en aura besoin.

L'appareil selon l'invention assure une sécurité absolue, puisqu'il ne peut être déclenché sans que le capot 3 soit
10 fermé, ce qui évite que l'utilisateur puisse recevoir le rayonnement ultra-violet. De plus, il interdit tout réarmement de l'appareil sans passer par l'ouverture du capot 3, ce qui permet notamment de pouvoir laisser l'appareil branché indéfiniment (une nuit par exemple, ou un week-end) tout en maintenant les lentilles dans les cuves en milieu stérile.
15

La fermeture du capot par erreur, sans eau ni lentilles de contact dans les cuves 5, met en route les systèmes de nettoyage et de stérilisation, mais n'a aucune conséquence ni sur l'appareil, ni sur l'environnement.

Le rayonnement ultra-violet est stoppé, vers l'extérieur de l'appareil, par le matériau constitutif en ABS de celui-ci ainsi que par une couche interne de peinture réfractaire apposée sur le capot. La dissipation de la chaleur produite d'une part par le circuit générateur d'ultra-sons et d'autre part
20 par la lampe à rayonnements ultra-violets est assurée par les grilles d'aération prévues l'une en fond de boîtier et l'autre en arrière du capot. De plus, la transmission de la chaleur de la lampe à rayonnement ultra-violet vers les cuves est stoppée par la double paroi en matériau ABS constituée par la plaque
25 intermédiaire 15 et par le fond de capot 14.
30

On comprendra que la description ci-dessus a été donnée à simple titre d'exemple, sans aucun caractère limitatif, et que des adjonctions ou des modifications constructives pourraient y être apportées sans sortir du cadre de l'invention
35 définie par les revendications qui suivent. On comprendra en particulier que l'application de l'invention au nettoyage et à la stérilisation de lentilles de contact n'a été donnée que comme exemple, et que l'invention peut s'appliquer à la stérilisation de bien d'autres produits ne supportant pas une
40 température élevée.

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

1. Procédé pour le nettoyage et la stérilisation de produits sensibles aux effets de la température et des agents chimiques, selon lequel on dispose les produits à traiter dans un bain et on soumet ce bain à l'action d'ultra-sons, caractérisé en ce que, simultanément à l'action des ultra-sons, on fait agir sur ledit bain des rayonnements ultra-violet.

2. Appareil pour la mise-en oeuvre du procédé selon la revendication 1, comprenant au moins une cuve (5) destinée à recevoir de l'eau et les produits à traiter et une source d'ultra-sons associée à cette cuve, caractérisé en ce qu'il comprend une source de rayonnement ultra-violet qui, en fonctionnement, vient coopérer avec ladite cuve pour fournir simultanément audit bain l'action d'ultra-sons et d'ultra-violet.

3. Appareil selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il se présente sous la forme d'une boîte comportant un élément inférieur (1) dans lequel est ménagée au moins une cuve (5) et qui comprend la source d'ultra-sons et un élément supérieur pivotant (3) formant capot à l'intérieur duquel est disposée la source de rayonnements ultra-violet laquelle, en position rabattue de fonctionnement dudit capot, vient en regard de la partie supérieure de la cuve.

4. Appareil selon l'une quelconque des revendications 2 et 3, caractérisé en ce qu'il comporte deux cuves séparées pour recevoir chacune un produit à traiter, chaque cuve étant montée libre dans une ouverture de l'élément inférieur (1) et étant soumise à l'action d'ultra-sons fournis par une céramique piézo-électrique indépendante.

5. Appareil selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, caractérisé en ce qu'un système interrupteur est lié au capot pivotant de façon à empêcher ou interrompre le fonctionnement desdites sources d'ultra-sons et de rayonnements ultra-violet lorsque le capot n'est pas rabattu sur la partie inférieure de l'appareil.

6. Appareil selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que l'alimentation des sources d'ultra-sons et de rayonnements ultra-violet est automatiquement coupée à la fin d'un cycle complet de fonctionnement et ne peut être rétablie que par des mouvements successifs d'ouverture

et de fermeture du capot.

7. Appareil selon l'une quelconque des revendications
2 à 6, caractérisé en ce qu'il comprend au moins deux voyants
extérieurs dont l'un s'éteint à la fin d'une phase de nettoyage
5 et dont le second s'éteint à la fin d'une phase de stérilisa-
tion.

Fig:1

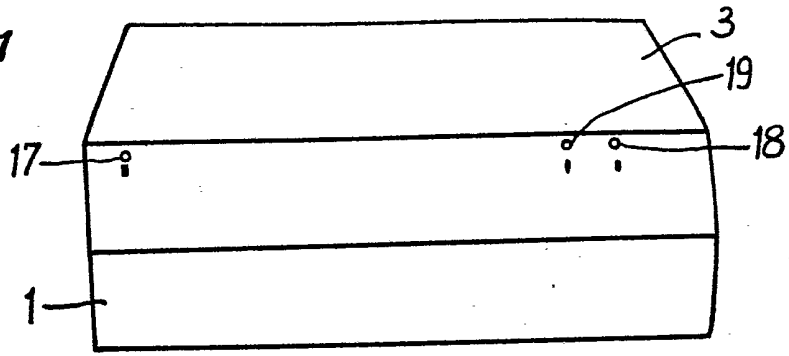


Fig:2

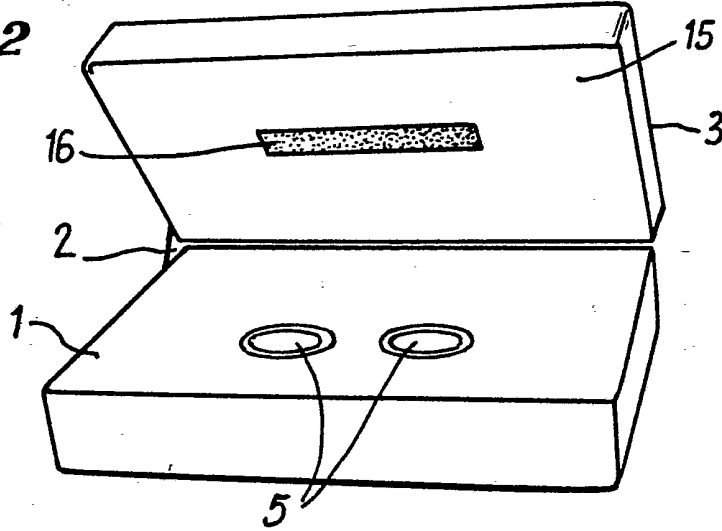


Fig:3

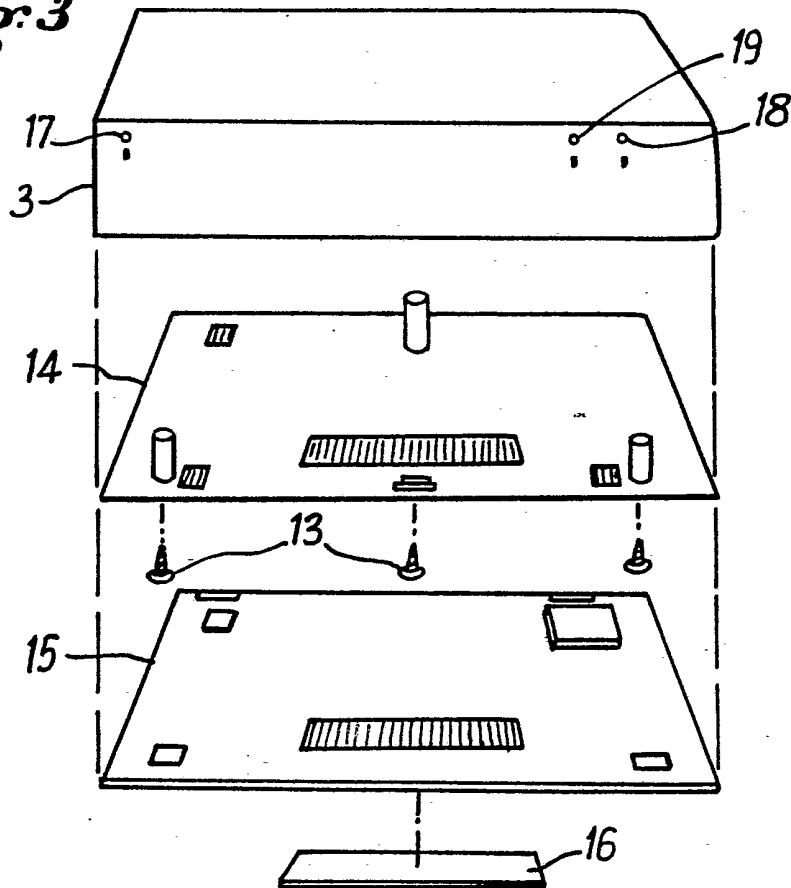


Fig: 4

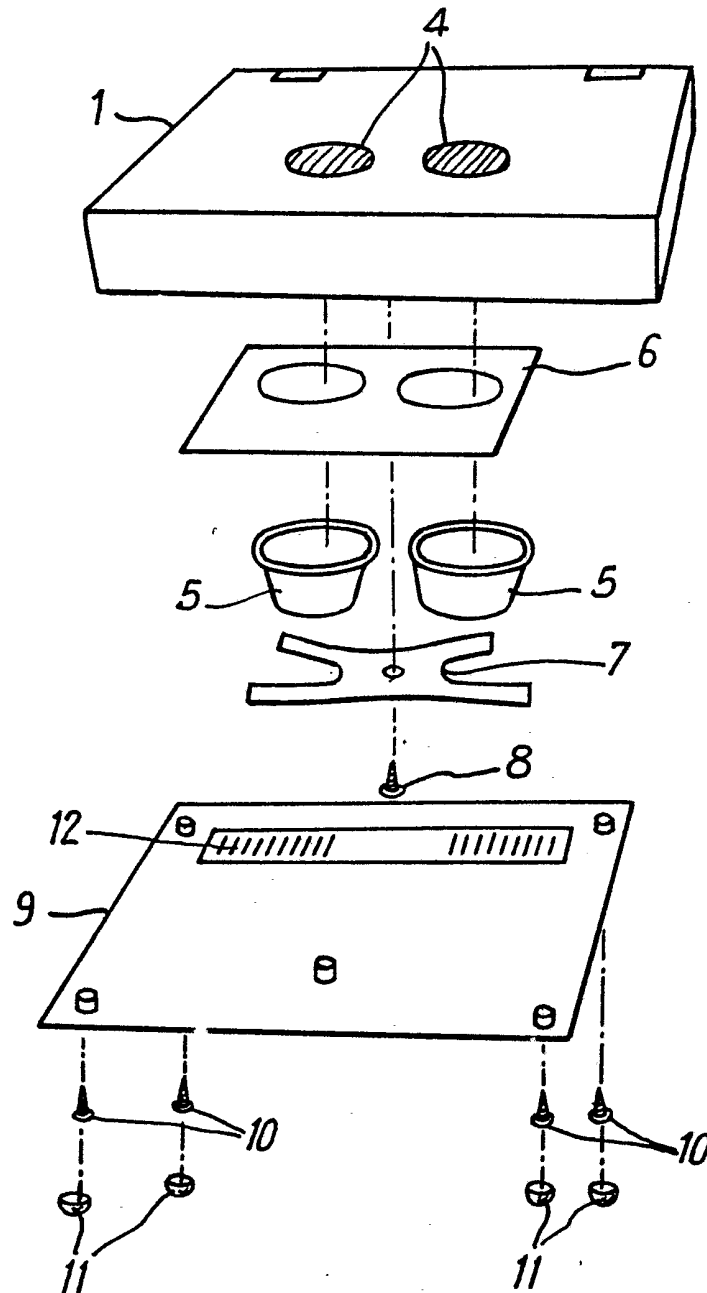


Fig. 5

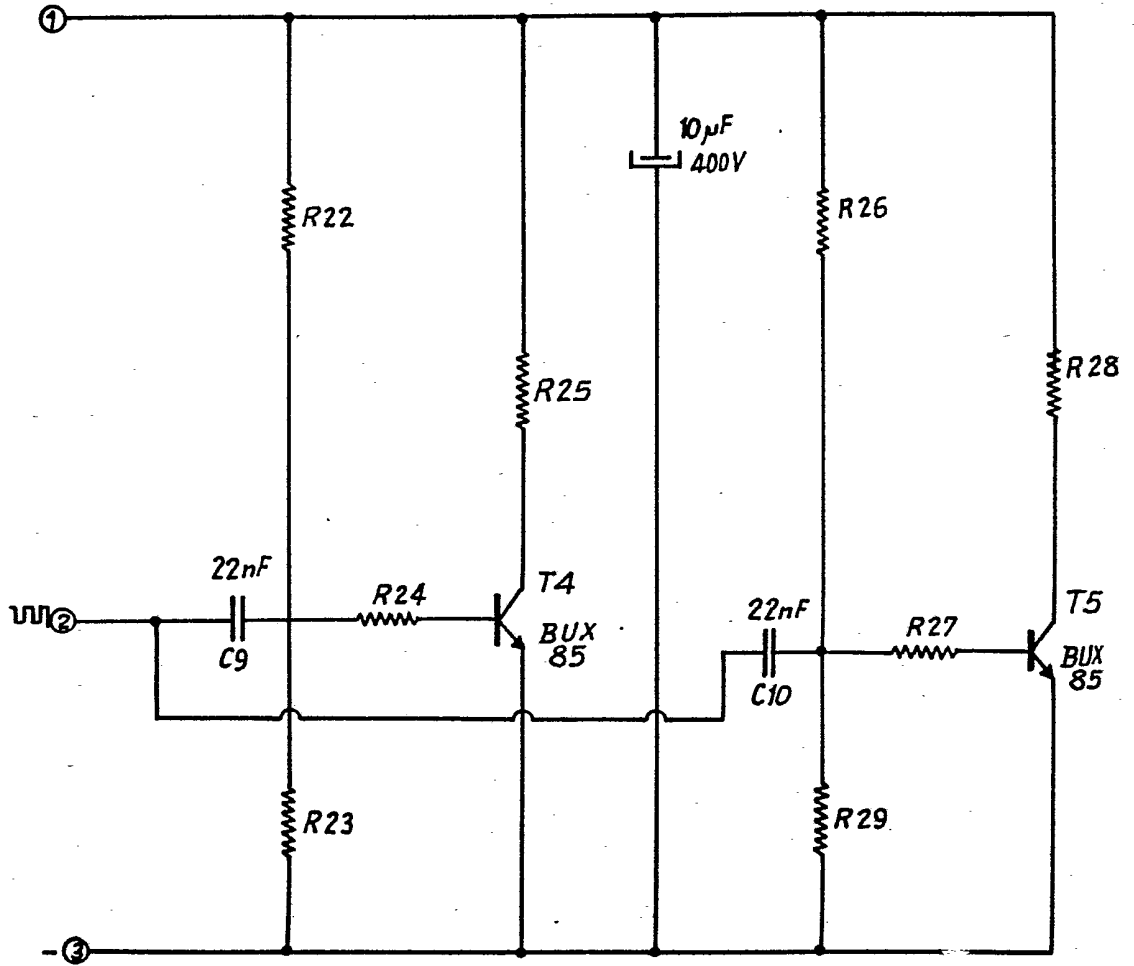


Fig:6

