

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

②①

N° 82 03623

⑤④ Détecteur photo-électrique.

⑤① Classification internationale (Int. Cl. ³). G 01 J 1/42; G 08 B 13/18; H 01 L 31/06.

②② Date de dépôt..... 4 mars 1982.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée : Japon, 4 mars 1981, n°s 30165/1981 et 30166/1981.

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 36 du 10-9-1982.

⑦① Déposant : Société dite : KUREHA KAGAKU KOGYO KABUSHIKI KAISHA, résidant au Japon.

⑦② Invention de : Kenichi Nakamura et Hiroshi Obara.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Cabinet Bert, de Keravenant et Herrburger,
115, bd Haussmann, 75008 Paris.

La présente invention concerne un détecteur photo-électrique et notamment un détecteur photo-électrique utilisant un film de polymère pyroélectrique comme élément photosensible.

5 Il est connu que des polymères piézoélectriques tels que du polyvinylidène, vinylidène ou analogue ont des caractéristiques pyroélectriques. La caractéristique ou propriété pyroélectrique peut s'utiliser pour un transducteur opto-électrique formant le détecteur photo-électrique. Un tel
10 transducteur opto-électrique peut servir d'élément de détection pour un détecteur, par exemple d'alarme d'incendie ou d'alarme d'intrusion ou encore comme calorimètre optique pour mesurer la puissance d'un faisceau laser ou autre. En particulier, le film de polymère pyroélectrique constitue un élément de grande
15 surface avec une répartition uniforme de la pyroélectricité, ce qui le rend intéressant comme calorimètre optique donnant un signal de sortie important et dépendant moins du diamètre du faisceau. Un transducteur opto-électrique ou électronique formé d'un matériau à base de polymère à polarité tel que du
20 fluorure de polyvinylidène ou analogue s'obtient en polarisant le matériau à une certaine tension et sous un courant continu. Le transducteur opto-électrique est monté sur un châssis pour constituer le détecteur photo-électrique. Le détecteur photo-électrique est tel que la lumière transmise au transducteur
25 opto-électronique est transformée en signaux de sortie électriques correspondant à l'intensité de la lumière ce qui permet de mesurer ou détecter la lumière.

Comme le transducteur opto-électrique ou électronique a également une caractéristique piézoélectrique,
30 la pression exercée par l'environnement ou un incident extérieur tel qu'un bruit ou le vent, peuvent faire vibrer le transducteur opto-électronique et, par suite, engendrer une tension suivant la mise en vibration du transducteur. Or, cet incident provoque une erreur de fonctionnement ou une erreur de mesure. Pour
35 éviter cet inconvénient, on a déjà proposé de mettre le transducteur opto-électronique dans une enceinte lui évitant d'être soumis à l'effet d'un tel incident. Cela nécessite deux chambres anti-parasites entre lesquelles se monte le transducteur. Il en résulte toutefois une différence de température entre les
40 deux chambres du fait de l'énergie de la lumière incidente et

qui est absorbée par le transducteur ; cette différence de température engendre des bruits. Dans ce système, les chambres anti-parasites sont fermées de façon étanche à l'air, si bien que cela engendre une différence de pression entre les deux
5 chambres. Or, cette différence de pression engendre également des bruits.

La présente invention a pour but de créer un détecteur photo-électrique qui permet de réduire ou de supprimer l'influence des phénomènes extérieurs, dans lequel il n'y a
10 pratiquement pas de différence de pression entre les deux chambres entre lesquelles se trouve l'élément photosensible.

L'invention a également pour but de créer un détecteur photo-électrique dont l'élément photosensible ne soit pas déformé par une différence de pression entre les deux
15 chambres anti-parasites.

A cet effet, l'invention concerne un détecteur photo-électrique composé d'un élément photosensible formé d'un film d'un polymère pyroélectrique, d'une première chambre anti-parasites et d'une seconde chambre anti-parasites, l'élément
20 photosensible étant placé entre la première et la seconde chambres anti-parasites, détecteur caractérisé en ce que la première et la seconde chambres anti-parasites ont une pression égale à la pression ambiante.

Suivant une autre caractéristique de l'inven-
25 tion, le polymère pyroélectrique est un homopolymère d'un monomère à forte polarité, un copolymère contenant ce monomère comme composant principal.

Suivant une autre caractéristique de l'inven-
tion, le monomère est un monomère contenant du fluorure.

30 Suivant une autre caractéristique de l'inven-
tion, le monomère contenant du fluorure est du fluorure de vinyl, du fluorure de vinylidène, du trifluorure d'éthylène ou du fluorochlorure de vinylidène.

Suivant une autre caractéristique de l'inven-
35 tion, le copolymère contient du monomère dans une quantité supérieure à environ 50 % mol.

Suivant une autre caractéristique de l'inven-
tion, le polymère pyroélectrique est une composition de l'homopolymère ou du copolymère comme composant principal avec
40 une substance ferroélectrique minérale.

La présente invention sera décrite plus en détail à l'aide des dessins annexés dans lesquels :

- les figures 1 et 2 sont des vues en perspective éclatée d'un détecteur photo-électrique selon l'invention ;

- la figure 3 est une coupe transversale du détecteur photo-électrique de la figure 1.

DESCRIPTION DE PLUSIEURS MODES DE REALISATION
PREFERENTIELS DE L'INVENTION :

10 Un détecteur photo-électrique selon l'invention est réalisé de façon que l'élément photosensible soit prévu entre deux chambres anti-parasites de façon à détecter la lumière ou les faisceaux lumineux transmis à travers l'une des
15 chambres anti-parasites. La première et la seconde chambres donnent une pression égale à la pression ambiante ce qui évite toute différence de pression entre les chambres et, par suite, toute erreur provenant des pressions externes telles que des sons ou du vent et qui risquent de se produire. La disparition
20 de la différence de pression permet également d'éviter la déformation de l'élément photosensible résultant d'une pression différentielle, évitant ainsi la génération de bruits.

Selon l'invention, l'élément photosensible est réalisé en un film obtenu par la polarisation d'un polymère pyroélectrique. Comme polymère pyroélectrique on peut, par exemple
25 envisager un homopolymère d'un monomère à forte polarité tel que du fluorure de vinyl, du fluorure de vinylidène, du fluorochlorure de vinylidène ou analogue, ou encore un copolymère de tels polymères ou une composition formée essentiellement de tels homopolymères ou copolymères. Parmi ceux-ci, on choisit de
30 préférence un copolymère contenant du fluorure de vinylidène dans les quantités supérieures à 50 % mol car ce copolymère a une pyroélectricité extrêmement élevée. Il est également possible d'utiliser une composition formée d'un polymère de fluorure de
35 vinylidène et d'un copolymère d'un monomère de fluorure de vinylidène comme composant principal, ainsi qu'une substance ferroélectrique minérale telle que du PZT ou analogue car cette composition présente également une pyroélectricité élevée.

Selon les figures 1 et 2, le détecteur photo-électrique se compose d'un élément photosensible 10 formant
40 un transducteur opto-électrique, une première bague torique 12

pour maintenir la partie avant périphérique de l'élément photo-sensible, une seconde bague torique 14 pour maintenir la partie périphérique arrière de l'élément photosensible, une plaque de protection 16 pour protéger la face avant de l'élément photo-sensible et un élément arrière 18 adapté sur la seconde bague torique. Entre la plaque de protection 16 et la surface frontale de l'élément photosensible 10 se trouve une première chambre anti-parasites 20. Entre la plaque d'appui 18 et la surface arrière de l'élément photosensible 10, se trouve une seconde chambre anti-parasites 22.

Selon la figure 3, le film de polymère pyro-électrique 11 du photocapteur ou de l'élément photosensible 10 utilisé comme transducteur photo-électrique, comporte sur ses deux faces une première et une seconde électrodes 24, 26, respectives. La première électrode 24 prévue sur la face avant du film de polymère est une électrode absorbant le rayonnement infra-rouge ou électrode transparente. L'électrode absorbant le rayonnement infra-rouge est une électrode en métal conducteur munie d'un revêtement à bonne absorption de lumière, par exemple de l'or noirci ou une peinture chargée de carbone. L'électrode transparente peut être constituée par exemple en un matériau transparent conducteur tel que de l'oxyde d'étain, de l'oxyde d'indium ou analogue ou encore un film métallique tel qu'un film d'or ou de nickel rendu mince pour être transparent à la lumière. La seconde électrode 26 formée sur la face arrière du film de polymère peut être constituée d'un film métallique tel qu'un film d'aluminium ou de nickel.

Selon la figure 3, la première électrode 24 est prévue pratiquement sur toute la surface du film de polymère pyro-électrique 11 de façon à relier électriquement la première électrode à la première bague torique 12 conductrice lorsqu'elle est appliquée sur la bague. L'électrode 26 formée sur la face arrière du film de polymère 11 peut être réalisée dans la partie centrale de la surface arrière du film de polymère pour être à une distance prédéterminée de la seconde bague torique 14 et être ainsi isolée électriquement de celle-ci.

Selon les figures 1 et 2, la première et la seconde bagues toriques 12, 14 sont généralement réalisées en un métal conducteur et ont des dimensions quelconques, par

exemple un diamètre de 100 mm pour s'adapter sur la partie périphérique de l'élément photodétecteur 10. Les bagues toriques ont chacune une section en forme de L. Les bagues toriques 12 et 14 à section en forme de L sont réalisées de façon que la

5 périphérie extérieure comporte une partie en saillie 12a, 14a respective pour que la face intérieure de la partie en saillie s'adapte sur la périphérie extérieure de l'élément photosensible 10. Les bagues toriques peuvent avoir des côtés coniques pour s'adapter sur la partie périphérique de l'élément photodétecteur.

10 Selon la figure 1, la première bague torique 12 comporte trois rainures 28 à section rectangulaire sur la face avant 12b plate, venant en contact avec la plaque de protection 16. Les trois rainures sont espacées d'un angle de 120° l'une par rapport à l'autre et sont dirigées radialement par

15 rapport à la bague. Les rainures 28 forment des ouvertures faisant communiquer la première chambre anti-parasites 20 avec l'extérieur lorsque la plaque de protection 16 est appliquée contre la première bague torique 12. De même, la seconde bague torique 14 comporte trois rainures rectangulaires 30 espacées

20 d'un angle de 120° l'une par rapport à l'autre sur la face arrière, ces rainures étant dirigées radialement par rapport à la bague. Les rainures 30 forment également des ouvertures qui mettent en communication la seconde chambre anti-parasites 22 avec l'extérieur. Le nombre de rainures à réaliser dans les

25 bagues toriques 12, ou 14 n'est pas limité à cet exemple particulier.

Dans les modes de réalisation comportant un anneau torique en un matériau à cellules ouvertes ou communicantes, par exemple du métal fritté, ces cellules remplacent

30 les rainures qui sont prévues dans les autres cas dans la bague torique ; on peut ainsi supprimer les rainures comme cela est indiqué à la figure 2. On remarque également que les rainures ne sont pas limitées à des rainures réalisées dans la face périphérique de la bague torique mais peuvent être consti-

35 tuées par des ouvertures traversant le corps de la bague torique dans la direction radiale.

Selon la figure 3, lorsque la première bague torique 12 est mise en place et maintient la partie périphérique de l'élément photosensible 10 en combinaison avec la seconde

40 bague torique 14, la surface plate 12c de la partie en saillie 12a

de la première bague torique 12 s'appuie également contre la surface plate 14c de la partie en saillie 14a de la seconde bague torique 14. Dans ce cas, la première électrode 24 formée pratiquement sur toute la surface de la face frontale du film de polymère 11 est ainsi adaptée à la première bague torique 12. Cette adaptation assure la liaison électrique entre la première bague torique 12 et la seconde bague torique 14.

La plaque de protection 16 permet de protéger le photodétecteur ou l'élément photosensible 10 contre les accidents extérieurs et en évitant qu'il ne se produise une tension par effet piézoélectrique du film polymère 11 par suite d'un phénomène tel qu'une vibration de l'air ou des bruits, par exemple du vent ou de sonorités. La plaque de protection est réalisée en un matériau transparent à la lumière et aux faisceaux de rayonnement laser. Ce matériau peut être par exemple une matière synthétique ou une matière naturelle telle que du polyéthylène, du fluorure de polyvinylidène, du silicium, du germanium ou du saphir. La plaque de protection peut être fixée sur la face plate 12b de la première bague torique 12 à l'aide de colle, cette face comportant les trois rainures à section rectangulaire 28 constituant des orifices de mise en communication de la première chambre anti-parasites 20 avec l'extérieur (figure 3). La liaison entre la plaque de protection et la première bague torique peut être modifiée de façon quelconque ; par exemple, une telle bague torique (non représentée) peut maintenir fermement la plaque de protection sur la première bague torique.

L'élément d'appui 18 peut être réalisé en un métal conducteur lorsque le boîtier formant écran est constitué par la surface arrière de l'élément photosensible 10, la seconde bague torique 14 et la surface de l'élément d'appui 18. L'élément d'appui peut également être réalisé en un matériau non conducteur en prévoyant un matériau conducteur sur la face avant de l'élément d'appui non conducteur en regard de la face arrière de l'élément photosensible. L'élément d'appui est relié à la face plate de la seconde bague torique 14, cette face comportant trois rainures rectangulaires 30 telles que celles représentées à la figure 1. La liaison de l'élément d'appui et de la seconde bague torique peut se faire de différentes façons, par exemple à l'aide d'une vis ou avec de la colle. L'élément

d'appui est relié électriquement à la première électrode 24 par la première et la seconde bagues toriques 12, 14.

Selon la figure 3, l'élément d'appui 18 a une ouverture 18a à travers laquelle passe le conducteur 32 qui relie la seconde électrode 26 vers un connecteur 34 et un câble blindé 36 à un voltmètre 38. La borne négative du connecteur est reliée électriquement à l'élément d'appui de sorte que cette borne constitue la ligne de masse.

Il est également à remarquer que l'élément d'appui 18 fait corps avec la seconde bague torique 14. En outre, à la place ou en combinaison avec les rainures rectangulaires formées sur la surface plate extérieure de la bague torique, on a une ouverture ou plusieurs ouvertures réalisées dans la direction radiale de la bague torique ou dans la plaque de protection et/ou dans l'élément d'appui. Il est également possible d'éviter tout incident par la courbure du ou des orifices écran bien que cette caractéristique complique quelque peu la structure.

Selon la figure 3, la première chambre évitant l'incident 20 communique avec l'extérieur par trois ouvertures formées entre la plaque de protection 16 et les trois rainures rectangulaires 28 réalisées dans la première bague torique 12 de façon que la pression dans la chambre soit maintenue à la pression ambiante. De la même manière, la seconde chambre anti-parasites 22 communique avec l'extérieur par trois ouvertures formées entre l'élément d'appui 18 et les trois rainures rectangulaires 30 de la seconde bague torique 14. Les ouvertures 30 permettent d'égaliser la pression de la seconde chambre anti-parasites avec la pression ambiante.

Le détecteur photo-électrique décrit ci-dessus et représenté dans les dessins annexés, peut s'appliquer à un calorimètre optique pour mesurer l'intensité d'un faisceau laser.

Dans les modes de réalisation selon l'invention, les faisceaux laser incidents qui traversent la plaque de protection 16 agissent sur la caractéristique pyroélectrique propre du film de polymère de façon à augmenter la tension entre la paire des première et seconde électrodes 24, 26 suivant l'intensité du faisceau laser. Le signal de sortie de tension est pris sur la seconde électrode 26 maintenue à la tension de masse pour être appliqué au voltmètre 38 par le conducteur 32,

le connecteur 34 et le câble protégé 36. La mesure de la tension de sortie se fait alors sur le voltmètre.

Selon l'invention, la première chambre anti-parasites 20 formée sur la face avant de l'élément photosensible 12 permet d'éviter les vibrations par des incidents extérieurs tels que les phénomènes acoustiques ou du vent pour que ceux-ci ne soient pas transmis à l'élément photosensible. On évite ainsi que l'élément photosensible engendre une tension de sortie par la caractéristique piézoélectrique du film de polymère qui 10 risque autrement de se produire sous l'effet des vibrations provenant de phénomènes acoustiques ou du vent. Ainsi, le photodétecteur décrit ci-dessus permet de mesurer l'intensité des faisceaux laser avec une très grande précision sans être soumis à des bruits gênants résultant de phénomènes acoustiques 15 ou du vent.

Dans les modes de réalisation selon l'invention, la première et la seconde chambres anti-parasites 20, 22, sont réalisées pour avoir des pressions égales à la pression ambiante. Cette structure permet d'éviter la formation d'une pression 20 différentielle entre la première et la seconde chambre, même si la température dans la première chambre augmente sous l'effet de la lumière tombant sur la plaque de protection, ce qui évite la formation d'une tension de sortie par effet piézoélectrique qui risque d'être engendrée par la déformation de l'élément 25 photosensible du fait de la différence de pression entre la première et la seconde chambre. Le détecteur photo-électrique de ce type permet une mesure précise de l'intensité du faisceau laser.

Comme décrit ci-dessus, la première électrode 30 24 formée sur la face avant du film de polymère est reliée électriquement par la paire de bagues 12 et 14 à l'élément d'appui 16 et la seconde chambre anti-parasites 22 est réalisée de façon à former un boîtier constituant un écran avec la première électrode 24, la paire de bagues toriques 12, 14 et 35 l'élément d'appui 18. Le boîtier formant écran permet de couper les bruits d'origine électrique produits, par exemple, par une source de courant alternatif extérieur (réseau), un oscillateur laser, un amplificateur ou analogue pour ne pas agir sur la seconde électrode 26. Cette structure permet ainsi une mesure 40 précise et fiable sans aucun effet gênant par les bruits

électriques. Cette structure permet également la réalisation d'un appareil compact avec une fonction d'écran sans aucun boîtier supplémentaire. Il est à remarquer que les ouvertures à réaliser pour communiquer avec la seconde chambre anti-
5 parasites, vers l'extérieur, sont très faibles et diminuent très peu l'effet d'écran.

Il est également à remarquer que le détecteur photo-électrique décrit ci-dessus et représenté aux figures, s'applique comme détecteur optique par exemple d'alarme d'incen-
10 die ou d'alarme d'intrusion ou encore à la place de tout autre détecteur optique.

REVENDICATIONS

- 1) Détecteur photo-électrique composé d'un élément photosensible (10) formé d'un film (11) d'un polymère pyroélectrique, d'une première chambre anti-parasites (20) et
5 d'une seconde chambre anti-parasites (22), l'élément photo-sensible (10) étant placé entre la première et la seconde chambre anti-parasites (20, 22), détecteur caractérisé en ce que la première et la seconde chambres anti-parasites (20, 22) ont une pression égale à la pression ambiante.
- 10 2) Détecteur photo-électrique selon la revendication 1, caractérisé en ce que le polymère pyroélectrique est un homopolymère d'un monomère à forte polarité, un copolymère contenant ce monomère comme composant principal.
- 3) Détecteur photo-électrique selon la
15 revendication 2, caractérisé en ce que le monomère est un monomère contenant du fluorure.
- 4) Détecteur photo-électrique selon la revendication 3, caractérisé en ce que le monomère contenant
20 du fluorure est du fluorure de vinyl, du fluorure de vinylidène, du trifluorure d'éthylène ou du fluorochlorure de vinylidène.
- 5) Détecteur photo-électrique selon la revendication 2, caractérisé en ce que le copolymère contient du monomère dans une quantité supérieure à environ 50 % mol.
- 6) Détecteur photo-électrique selon la
25 revendication 2, caractérisé en ce que le polymère pyroélectrique est une composition de l'homopolymère ou du copolymère comme composant principal avec une substance ferroélectrique minérale.
- 7) Détecteur photo-électrique selon la revendication 6, caractérisé en ce que la substance ferroélectrique
30 est du PZT.
- 8) Détecteur photo-électrique selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que l'élément photosensible (10) est monté entre une première bague torique (12) et une seconde bague torique (14), la première
35 bague torique (12) étant reliée à une plaque de protection (16) et la seconde bague torique (14) étant reliée ou faisant corps avec l'élément d'appui (18), la première chambre anti-parasites (20) étant formée d'une enceinte comprenant un élément photosensible (10), une première bague torique (12) et une
40 plaque de protection (16), et la seconde chambre anti-parasites (22)

est formée par une enceinte délimitée par l'élément d'appui (18), la seconde bague torique (14) et l'élément photosensible (10).

9) Détecteur photo-électrique selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'élément photosensible (10) se compose d'un film (11) en polymère pyroélectrique avec une première électrode (24) et une seconde électrode (26) sur ses deux faces.

10) Détecteur photo-électrique selon la revendication 9, caractérisé en ce que la première électrode (24) est une électrode d'absorption de lumière infra-rouge ou une électrode transparente.

11) Détecteur photo-électrique selon la revendication 10, caractérisé en ce que l'électrode absorbant le rayonnement infra-rouge est une électrode métallique conductrice revêtue d'un revêtement absorbant la lumière.

12) Détecteur photo-électrique selon la revendication 11, caractérisé en ce que l'électrode est de l'or noirci ou une peinture chargée de carbone.

13) Détecteur photo-électrique selon la revendication 10, caractérisé en ce que l'électrode transparente est réalisée en un matériau conducteur transparent.

14) Détecteur photo-électrique selon la revendication 13, caractérisé en ce que le matériau conducteur est de l'oxyde d'étain ou de l'oxyde d'indium.

15) Détecteur photo-électrique selon la revendication 9, caractérisé en ce que la seconde électrode (26) est en métal.

16) Détecteur photo-électrique selon la revendication 15, caractérisé en ce que le métal est de l'aluminium ou du nickel.

17) Détecteur photo-électrique selon l'une quelconque des revendications 9 à 16, caractérisé en ce que la première électrode (24) est prévue sur la face frontale du film de polymère (11) de façon à permettre la liaison électrique avec la première bague torique (12).

18) Détecteur photo-électrique selon l'une quelconque des revendications 9 à 16, caractérisé en ce que la seconde électrode (26) est prévue sur la surface arrière du film de polymère (11) de façon à laisser un écartement permettant l'isolation électrique par rapport à la seconde

bague torique (14).

19) Détecteur photo-électrique selon la revendication 8, caractérisé en ce que la première et la seconde chambres anti-parasites (20, 22) communiquent l'une avec l'autre par au moins un orifice.

20) Détecteur photo-électrique selon la revendication 19, caractérisé en ce que l'orifice est réalisé dans la première et/ou la seconde bague torique (12, 24).

21) Détecteur photo-électrique selon la revendication 20, caractérisé en ce que l'ouverture ou l'orifice est constitué par une ou plusieurs rainures (28) réalisées sur le côté (12b, 14b) de la première et/ou de la seconde bague torique (12, 14) en combinaison avec la plaque de protection (16) et/ou l'élément d'appui (18).

22) Détecteur photo-électrique selon la revendication 19, caractérisé en ce que l'ouverture est réalisée dans la plaque de protection (16) et/ou l'élément d'appui (18).

23) Détecteur photo-électrique selon la revendication 19, caractérisé en ce que l'ouverture est formée des cellules ouvertes ou communicantes de la première et/ou de la seconde bague torique (12, 14).

24) Détecteur photo-électrique selon la revendication 8, caractérisé en ce que la première et la seconde bagues toriques (12, 14) sont réalisées chacune en un métal conducteur.

25) Détecteur photo-électrique selon la revendication 24, caractérisé en ce que la première et/ou la seconde bague torique (12, 14) comporte au moins un orifice.

26) Détecteur photo-électrique selon la revendication 25, caractérisé en ce que l'orifice est une rainure, un trou ou encore des cellules ouvertes ou communicantes.

27) Détecteur photo-électrique selon la revendication 8, caractérisé en ce que la première et la seconde bagues toriques (12, 14) sont chacune coniques vers l'intérieur pour s'adapter sur l'élément photosensible (10).

28) Détecteur photo-électrique selon la revendication 8, caractérisé en ce que la plaque de protection (16) est réalisée en un matériau suffisamment transparent pour permettre le passage de la lumière ou des faisceaux de lumière.

29) Détecteur photo-électrique selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'élément d'appui (18) fait corps avec la seconde bague torique (14).

5 30) Détecteur photo-électrique selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'élément d'appui (18) est réalisé en un matériau conducteur ou en un matériau non conducteur avec une couche conductrice formée sur une face et l'élément d'appui (18) est mis en contact avec la seconde bague torique (14).

10 31) Détecteur photo-électrique selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'élément d'appui (18) est relié électriquement à la première électrode (24) formée sur la face avant du film de polymère (11) pour constituer un boîtier-écran.

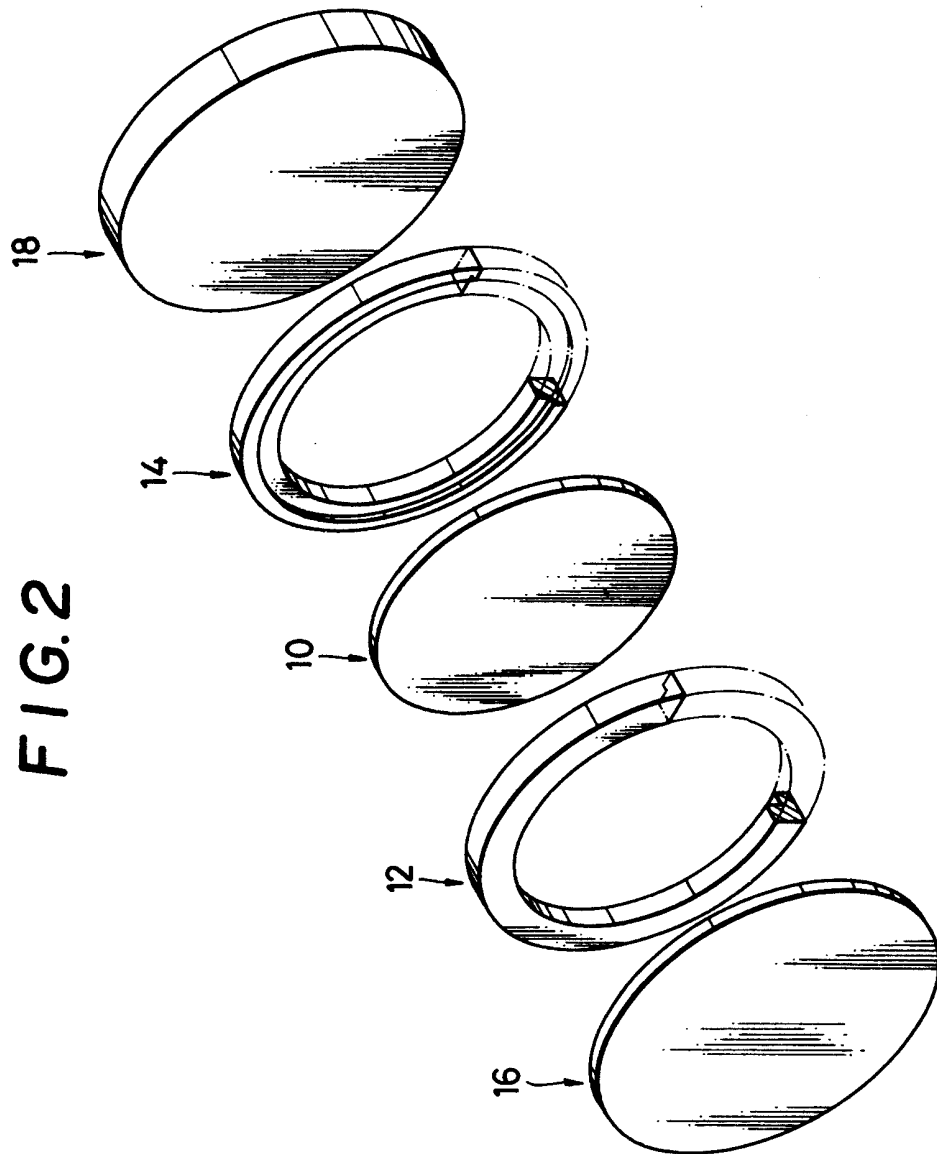


FIG. 3

