

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la  
Propriété Intellectuelle  
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale

WO 2012/072914 A2

(43) Date de la publication internationale  
7 juin 2012 (07.06.2012)

WIPO | PCT

- (51) Classification internationale des brevets :  
*G03F 7/20* (2006.01)      *G03B 27/54* (2006.01)  
*H05K 3/00* (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2011/052708
- (22) Date de dépôt international :  
21 novembre 2011 (21.11.2011)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :  
1059907      30 novembre 2010 (30.11.2010)      FR
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **ALTIX**  
[FR/FR]; 4, allée du Prieuré, F-76240 Bonsecours (FR).
- (72) Inventeurs; et
- (75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **LEBRET, David** [FR/FR]; 1, rue des Néfliers, F-76320 Saint Pierre les Elbeuf (FR). **ROLAND, Franck** [FR/FR]; 7, chemin Pitard, F-27370 Le Gros Theil (FR).
- (74) Mandataires : **BARBIN LE BOURHIS, Joël** et al.; Cabinet BEAU DE LOMENIE, 158, rue de l'Université, F-75340 Paris Cedex 07 (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, CL, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Publiée :  
— sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport (règle 48.2.g)

(54) Title : MACHINE FOR EXPOSING PANELS

(54) Titre : MACHINE D'EXPOSITION DE PANNEAUX

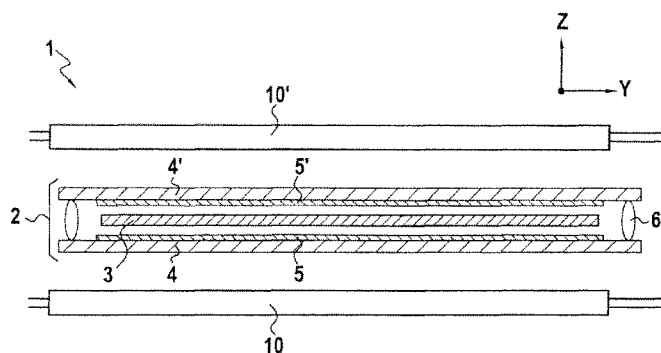


FIG. 1

(57) Abstract : The invention relates to a machine for exposing panels that are to be insulated. Said machine is useful in all methods for transferring images between a slide and a panel. Said machine is mainly of use in the fields of printed circuits and microprocessors but also in the field of LCD screens or that of chemical cutting of parts for microengineering. Said machine mainly includes: a mounting (2) for the panel to be insulated, said mounting being provided with a panel (3) and a slide (5, 5') to be transferred; and a light-emitting diode substrate (10, 10') that can move within an area facing the mounting (2) for the panel to be insulated. The diode substrate (10, 10') is larger than the panel (3) to be insulated, thus leading to a reduced insulating path.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



WO 2012/072914 A2

---

Machine d'exposition de panneaux destinés à être insolés, utilisable dans tous les procédés de transfert d'image entre un cliché et un panneau : elle s'utilise principalement dans les domaines des circuits imprimés et des micro-processeurs mais également dans le domaine des écrans LCD ou encore celui de la découpe chimique de pièces de micromécanique. Elle comprend principalement un support de panneau à insoler (2), que l'on équipe d'un panneau (3) et d'un cliché à transférer (5, 5'), et un support de diodes électroluminescentes (10, 10') capable de se mouvoir dans une zone en regard du support de panneau à insoler (2), le support de diodes (10, 10') étant plus grand que le panneau à insoler (3) entraînant ainsi une course d'insolation réduite.

### **Machine d'exposition de panneaux**

L'invention se rapporte à une machine d'insolation de panneaux comprenant un support de panneau à insoler, au moins un cliché, au moins un support de diodes électroluminescentes muni de diodes électroluminescentes (LED), et des moyens de déplacement assurant le déplacement relatif du support de diodes par rapport au support de panneau afin d'insoler le panneau sur toute sa surface et de transférer sur ce dernier l'image du cliché utilisé. L'invention se rapporte plus particulièrement à un dispositif capable d'insoler de manière uniforme ce panneau en respectant un temps de cycle réduit et un rendement énergétique élevé. Le domaine d'application de cette invention est principalement celui des circuits imprimés et des micro-processeurs mais l'invention peut être également être utilisée dans tous les domaines utilisant des procédés de transfert d'image tels celui des écrans LCD ou celui de la fabrication de pièces de micromécanique par découpe chimique.

Dans une machine d'insolation de panneaux, il est important que tous les points du panneau reçoivent la même quantité de lumière lors de l'insolation, et que cette lumière soit collimatée afin que l'incidence des rayons sur le panneau à insoler soit la plus perpendiculaire possible afin d'assurer un transfert fidèle du motif du cliché sur le panneau à insoler.

Afin de réaliser cet objectif, certaines machines connues, telle celle décrite dans la demande de brevet américain US 2009/0244510, emploient un support mobile en forme de bras, capable de se déplacer dans une zone en regard du panneau à insoler, sur lequel est implantée une pluralité de LED selon un motif calculé de telle sorte que le déplacement du support lors de l'insolation entraîne un lissage de l'insolation reçu par chaque point du panneau menant ainsi à une uniformisation de la quantité de lumière reçue en tout point du panneau.

Toutefois, dans ces machines de l'art antérieur, le bras de LED est très étroit : une course importante du bras est nécessaire pour parcourir la totalité du panneau à insoler. Ceci entraîne ainsi un inconvénient majeur qui est un temps de cycle assez long puisque que le bras doit parcourir une course au moins égale à la longueur du panneau. Ce défaut est d'autant plus important que l'étape d'insolation est très souvent l'étape

cinématiquement limitante dans les procédés de fabrication de circuits imprimés.

La présente invention permet de résoudre ce problème.

Plus particulièrement, l'invention concerne une machine d'insolation  
5 de panneaux, de circuits imprimés notamment, comportant au moins un support de diodes électroluminescentes s'étendant selon des directions orthogonales X et Y, dans un plan parallèle et en regard d'un support de  
panneau à insoler, un des côtés du support de panneau étant colinéaire à la direction Y ; des moyens pour assurer un déplacement relatif dudit  
10 support de diodes par rapport audit support de panneau selon la direction Y ; une pluralité de diodes électroluminescentes (LED), pouvant être allumées ou éteintes instantanément, montées sur ledit support de diodes et disposées régulièrement selon des lignes s'étendant selon la direction X,  
le faisceau lumineux émis par chaque diode ayant un axe de direction Z  
15 orthogonal aux directions X et Y et étant dirigé vers le support de panneau à insoler, ledit support de panneau à insoler étant agencé pour supporter un cliché disposé en regard dudit panneau à insoler, entre ledit panneau et le support de diode, caractérisée en ce que la zone d'implantation des diodes électroluminescentes sur le support de diodes présente des  
20 dimensions strictement supérieures à celles du panneau à insoler dans les deux directions X et Y, les lignes de diodes étant régulièrement espacées selon la direction Y et respectant un décalage d'une ligne à l'autre dans la direction X, et en ce que le mouvement relatif entre le support de diodes et le panneau à insoler présente une course selon la direction Y se réduisant à

- une course morte d'accélération, diodes électroluminescentes éteintes, pour atteindre la vitesse nominale d'insolation,
- une course utile d'insolation, d'une distance inférieure à la taille du panneau à insoler dans la direction Y, diodes électroluminescentes allumées, réalisée à vitesse constante, la zone d'implantation des diodes recouvrant complètement le panneau durant toute cette course, et
- une course morte de décélération, diodes électroluminescentes éteintes, pour arrêter le déplacement.

35 Dans cette configuration, le décalage des lignes dans la direction X a été calculé de telle sorte que lors de la course utile d'insolation, l'énergie

lumineuse reçue par chaque point du panneau intégrée sur la période durant laquelle les diodes sont allumées est uniforme sur tout le panneau. De plus, en raison de ce décalage, il est nécessaire que la zone d'implantation des diodes présente une dimension quelque peu supérieure à celle du panneau dans la direction X afin que le panneau voie une répartition des diodes homogène sans vides laissés sur les bords par le décalage. Il est également nécessaire que la zone d'implantation des diodes présente une dimension sensiblement supérieure à celle du panneau dans la direction Y afin que l'invention soit effective, cette zone d'implantation des diodes devant recouvrir complètement le panneau durant la course d'insolation. Enfin, il est avantageux d'effectuer les courses mortes d'accélération et de décélération avec les diodes éteintes afin d'empêcher un dérèglement de l'uniformité de l'insolation calculé pour la course utile uniquement, de nombreuses diodes étant en effet en regard du panneau lors de ces courses mortes.

Ainsi, grâce à l'invention, une course très courte, largement inférieure à la longueur du panneau à insoler, suffit à insoler complètement et uniformément le panneau : cette course raccourcie permet, à niveau de qualité et de rendement égal voire supérieur, de réduire sensiblement le temps de cycle ce qui aboutit à des temps de fabrication et des coûts réduits.

De façon avantageuse et préférentielle, la machine d'insolation comprend en outre une pluralité de collimateurs optiques, chaque collimateur étant associé à une diode électroluminescente et disposé devant ladite diode afin d'assurer le parallélisme des rayons émis par la source lumineuse et donc une incidence perpendiculaire sur le panneau.

De préférence, les moyens assurant le déplacement relatif du support de diodes par rapport au support du panneau à insoler sont adaptés audit support de diodes, ledit support de panneau étant fixe.

De façon avantageuse, le support de diodes est divisé dans la direction Y en une pluralité de segments identiques, ci-après dénommés bras, chaque bras contenant le même motif de  $n$  ( $n > 1$ ) lignes de diodes électroluminescentes régulièrement espacées selon la direction Y et respectant un décalage d'une ligne à l'autre dans la direction X, l'espacement entre deux lignes de diodes d'un bras étant égal à l'espacement entre la dernière ligne d'un bras et la première ligne du bras

suisant, assurant ainsi une continuité sans aucune rupture de la répartition des diodes entre les différents bras.

De façon simple et avantageuse, dans chaque bras, au sein de chaque ligne de diodes électroluminescentes, le pas entre deux diodes électroluminescentes adjacentes selon la direction X est égal à  $p$  et une diode de rang donné est décalée, selon la direction X, par rapport à la diode électroluminescente de même rang appartenant à une ligne adjacente, d'une distance  $p/n$ . Ceci permet un décalage simple à mettre en place, continu, et conduisant à l'uniformisation recherchée de l'insolation durant la course utile.

De préférence, chaque bras comprend cinq lignes de vingt diodes électroluminescentes.

Avantageusement, la longueur de la course utile d'insolation est de l'ordre de la dimension d'un bras dans la direction Y.

Selon une réalisation avantageuse et préférentielle, chaque collimateur est composé d'une pièce monobloc transparente, de forme générale sensiblement sphérique de révolution, possédant un sommet plan et poli exposé vers le panneau à insoler, et une base présentant une cavité coaxiale dans laquelle vient se loger la diode électroluminescente associée au collimateur, l'extrémité de cette cavité, opposée à la diode, étant de forme sphérique de révolution concave. Cette réalisation permet d'assurer une collimation des rayons émis dans un cône de demi-angle de  $2^\circ$  environ.

De façon préférentielle, les couples formés d'une diode électroluminescente et d'un collimateur optique sont assemblés dans une même ligne au sein de blocs linéaires fixés sur le support de diodes.

Avantageusement, les diodes électroluminescentes émettent dans l'ultraviolet.

Dans un mode de réalisation préférentiel, la vitesse du support de diodes électroluminescentes durant la course utile d'insolation est réglable afin d'adapter la quantité d'énergie d'insolation reçue par le panneau.

Enfin, selon une réalisation avantageuse, la machine d'insolation comprend deux supports de diodes disposés de part et d'autre dudit support d'un panneau à insoler, celui-ci étant agencé pour recevoir deux clichés disposés de part et d'autre dudit panneau à insoler afin de

permettre une insolation double-face du panneau avec deux clichés éventuellement différents.

L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages de celle-ci  
5 apparaîtront plus clairement à la lumière de la description qui va suivre d'une machine d'insolation conforme à son principe, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- La figure 1 est une coupe schématique en élévation d'une machine d'insolation selon l'invention ;
- 10 – La figure 2 est une vue en perspective du support de diodes électroluminescentes équipé de ses diodes et de ses collimateurs ;
- La figure 3 est une vue de détail d'un bras du support de diodes ;
- 15 – La figure 4A est une vue en perspective d'un collimateur ;
- La figure 4B est une vue en coupe axiale de ce même collimateur.
- Les figures 5A-5D sont des vues schématiques représentant le support de diodes à 4 moments de sa course.

20

Sur la figure 1 est représentée schématiquement une coupe en élévation de la machine d'insolation de panneaux 1 conformément à une réalisation préférentielle de la présente invention.

Cette machine d'insolation 1 comprend un support de panneau 2  
25 chargé de maintenir le panneau à insoler 3 ainsi que les clichés 5 et 5' que l'on souhaite impressionner sur le panneau. Lors de l'utilisation, le panneau à insoler 3 est reçu dans le support de panneau 2 entre deux vitres translucides 4 et 4' : deux clichés 5 et 5' sont disposés de part et d'autre du panneau 2 et maintenus contre les surfaces internes des deux  
30 vitres 4 et 4'. Un vide poussé est alors créé entre les deux vitres pour assurer un bon contact entre les différents éléments de l'assemblage : ce vide est maintenu durant toute l'opération grâce à des joints d'étanchéité périphériques 6.

La machine d'insolation 1 comprend également de part et d'autre  
35 du support de panneau 2 des supports de diodes électroluminescentes 10 et 10' chargés d'assurer l'insolation du panneau. Un mouvement relatif des

supports de diodes 10 et 10' par rapport au support de panneau 2 est permis afin d'uniformiser l'insolation.

La vue en perspective de la figure 2 permet de mieux apprécier la structure de ce support de diodes 10 ou 10'.

5 Ce support de diodes 10 comprend une pluralité de bras 11 identiques, six dans cet exemple de réalisation, disposés les uns à la suite des autres selon la direction Y.

10 Sur chaque bras, des ensembles formés chacun d'une diode 20 et d'un collimateur 30 sont implantées selon une succession de lignes s'étendant dans la direction X. La distance entre la dernière ligne d'un bras et la première ligne du bras suivant est égale à la distance entre deux lignes au sein d'un même bras, de telle sorte que la répartition des diodes n'est pas modifiée à la frontière entre deux bras.

15 Les lignes sont décalées d'une ligne à l'autre selon la direction X : ceci permet d'assurer l'uniformité de flux lumineux sur l'ensemble du panneau à insoler 3 suite au déplacement du support 10. En conséquence, il existe des espaces en bord du support 10 qui ne possèdent pas de diodes 20. Afin d'assurer l'uniformité du flux lumineux et la bonne marche de l'invention, on fait en sorte qu'à tout instant de la course utile  
20 d'insolation le panneau à insoler 3 s'inscrive au moins dans le rectangle ABCD dont les côtés BC et DA, s'étendant dans la direction X, passent par les centres des diodes 20 des premières et dernières lignes du support 10, et dont le côté AB, respectivement le côté CD, s'étendant tous deux selon la direction Y, passe par les centres de chaque diode la plus interne à la  
25 zone d'implantation parmi la première, respectivement la dernière, rangée de chaque bras 11. On appelle rangées les rangs de diodes s'étendant selon la direction transverse aux lignes de diodes.

30 Le support de diodes 10 est de plus équipé de moyens de déplacement 13 tels que des roulettes, des rails, des moteurs ou d'autres moyens assurant le déplacement relatif du support de diodes 10 par rapport au support de panneau 2, selon la direction Y.

35 La figure 3 permet d'avoir une vue plus précise sur l'implantation des diodes 20 sur chaque bras 11. On observe ainsi que chaque bras 11 est équipé de cinq lignes de diodes 20 et collimateurs 30. Ces lignes sont décalées d'une ligne à l'autre dans la direction X d'une valeur égale à  $\frac{p}{n}$  où p est le pas entre deux diodes 20 dans la même ligne et n est le

nombre de lignes dans un bras 11, ici cinq. Ce décalage ainsi calculé permet d'une part d'obtenir, avec une pluralité de bras 11 identiques, une répartition décalée continue des diodes 20 sur l'ensemble du panneau, sans rupture entre deux bras 11, et d'autre part d'assurer un lissage  
5 homogène de l'insolation lors du déplacement du support 10 sur une course de longueur égale à un bras 11.

Chaque ligne est constituée de quatre barrettes 12, fixées sur chaque bras 11 du support 10, maintenant chacune cinq assemblages formés d'une diode électroluminescente 20 et d'un collimateur 30. Une  
10 ligne comprend donc vingt diodes 20, ce qui fait un total de cent diodes 20 sur un bras 11.

Ces assemblages sont détaillés sur les figures 4A et 4B.

Un collimateur 30 est une pièce en verre, en silice ou en tout autre matériau transparent aux UV, monobloc, de forme générale sensiblement  
15 asphérique de révolution qui respecte donc une symétrie de révolution, son axe central O étant colinéaire à la direction Z. Sa face d'extrémité supérieure 31, dirigée vers le panneau à insoler 3, est plane et polie. Le collimateur 30 possède à sa base une cavité 32 coaxiale de forme sensiblement cylindrique ou tronconique. La diode électroluminescente 20,  
20 scellée dans son support 21 fixé au bras 11, est disposée au sein de cette cavité 32 de manière centrée, à la base du collimateur 30, la base carrée du support 21 de la diode 20 s'inscrivant dans l'orifice circulaire de la cavité 32.

La diode 20 émet préférentiellement dans le spectre ultra-violet.

25 L'extrémité 33 de la cavité 32, faisant face à la diode 20, est de forme sensiblement asphérique de révolution, également coaxiale, concave, et faisant donc saillie à l'intérieur de la cavité 32.

La forme de cette extrémité 33 est calculée de telle sorte que les rayons issus de la diode 20 sensiblement colinéaires à la direction Z  
30 franchissent presque sans aucune altération les dioptries 33 et 31 ; en revanche, les rayons inclinés sont réfléchis par le dioptre 33 vers la surface latérale 34 du collimateur 30 qui les renvoie vers le panneau à insoler 3 selon une incidence sensiblement colinéaire à la direction Z. Ce collimateur 30 est ainsi capable d'assurer une incidence sur le panneau à  
35 insoler 3 réduite à un cône de demi-angle de 2° environ, une diode

électroluminescente émettant naturellement dans un cône de demi-angle de 60° environ.

Enfin, les figures 5A à 5D détaillent les différentes étapes de la course du support de diodes 10 lors de l'opération d'insolation du panneau 3.

La figure 5A représente l'extrémité gauche de la course permise au support de diodes 10. Le support 10 est ici au début de sa course morte d'accélération, toutes diodes 20 éteintes. Puisque les diodes 20 sont éteintes, même si certaines sont déjà en regard du panneau à insoler 3, aucune insolation parasite et non uniforme ne sera permise pendant la phase d'accélération du panneau. Cette course est relativement courte, d'une longueur bien inférieure à la largeur d'un bras 11 : elle s'achève dans la position de la figure 5B.

Dans cette position, l'extrémité droite du support 10 vient d'atteindre l'extrémité droite du panneau à insoler 3 ; il a atteint la vitesse nominale souhaitée pour l'insolation. Les diodes 20 sont allumées instantanément : la course utile d'insolation commence. Elle s'effectue à vitesse constante, sur la longueur d'un bras 11, afin d'assurer l'uniformité d'insolation recherchée. Cette vitesse est déterminée en fonction de l'énergie d'insolation que l'on souhaite déposer sur le panneau pour adapter la machine notamment à la sensibilité de la matière photosensible recouvrant le panneau : une vitesse plus lente augmentera cette énergie tandis qu'une vitesse plus rapide la réduira. La zone d'implantation des diodes 20 recouvre totalement le panneau 3 durant toute cette course d'insolation. Elle se termine dans la position de la figure 5C lorsque le premier bras 11 du support de diodes 10 est complètement sorti de la zone en regard du panneau 3.

Dans cette position, les diodes 20 sont aussitôt éteintes car la course morte de décélération commence. Comme lors de la course d'accélération, ceci évite une insolation parasite non uniforme, des diodes 20 étant encore en regard du panneau 3. Durant cette course de décélération, le support 10 est freiné jusqu'à son arrêt total dans la position de la figure 5D. Cette course s'effectue sur une distance très courte, bien inférieure à la largeur d'un bras 11.

La position de la figure 5D est la position extrême de droite de la course permise au support de diodes 10.

## REVENDICATIONS

- 5 1. Machine d'insolation de panneaux (1) comprenant :
- au moins un support de diodes électroluminescentes (10, 10') s'étendant selon les directions orthogonales X et Y, dans un plan parallèle et en regard d'un support de panneau à insoler (2), un des côtés du support de panneau (2) étant colinéaire à la direction Y ;
  - 10 – des moyens (13) pour assurer un déplacement relatif dudit support de diodes (10, 10') par rapport audit support de panneau (2) selon la direction Y ;
  - une pluralité de diodes électroluminescentes (LED) (20),
  - 15 pouvant être allumées ou éteintes instantanément, montées sur ledit support de diodes (10, 10') et disposées régulièrement selon des lignes s'étendant selon la direction X, le faisceau lumineux émis par chaque diode (20) ayant un axe de direction Z orthogonal aux directions X et Y et étant dirigé vers le panneau à insoler (3) ;
  - 20 – ledit support de panneau à insoler (2) étant agencé pour supporter un cliché (5, 5') disposé en regard dudit panneau à insoler (3), entre ledit panneau (3) et le support de diodes (10, 10'),
  - 25 caractérisée en ce que la zone d'implantation des diodes électroluminescentes (20) sur le support de diodes (10, 10') présente des dimensions strictement supérieures à celles du panneau à insoler (3) dans les deux directions X et Y, les lignes de diodes (20) étant régulièrement espacées selon la direction Y et respectant un décalage d'une ligne à l'autre dans la direction X,
  - 30 et en ce que le mouvement relatif entre le support de diodes (10, 10') et le panneau à insoler (3) présente une course selon la direction Y se réduisant à
  - une course morte d'accélération, diodes électroluminescentes
  - 35 (20) éteintes, pour atteindre la vitesse nominale d'insolation,

- une course utile d'insolation, d'une distance inférieure à la taille du panneau à insoler (3) dans la direction Y, diodes électroluminescentes (20) allumées, réalisée à vitesse constante, la zone d'implantation des diodes (20) recouvrant complètement le panneau (3) durant toute cette course, et
  - une course morte de décélération, diodes électroluminescentes (20) éteintes, pour arrêter le déplacement.
- 5
- 10 2. Machine d'insolation (1) selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comprend en outre une pluralité de collimateurs optiques (30), chaque collimateur (30) étant associé à une diode électroluminescente (20) et disposé devant ladite diode (20).
- 15 3. Machine d'insolation (1) selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que les moyens (13) assurant le déplacement relatif du support de diodes (10, 10') par rapport au support du panneau à insoler (2) sont adaptés audit support de diodes (10, 10'), ledit support de panneau (2) étant fixe.
- 20 4. Machine d'insolation (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que le support de diodes (10, 10') est divisé dans la direction Y en une pluralité de bras (11) identiques, chaque bras (11) contenant le même motif de  $n$  ( $n > 1$ ) lignes de diodes électroluminescentes (20) régulièrement espacées selon la direction Y et respectant un décalage d'une ligne à l'autre dans la direction X, l'espacement entre deux lignes de diodes (20) d'un bras (11) étant égal à l'espacement entre la dernière ligne d'un bras (11) et la première ligne du bras (11) suivant.
- 25
- 30 5. Machine d'insolation (1) selon la revendication 4, caractérisée en ce que dans chaque bras (11), au sein de chaque ligne de diodes électroluminescentes (20), le pas entre deux diodes électroluminescentes (20) adjacentes selon la direction X est égal à  $p$  et en ce qu'une diode (20) de rang donné est décalée, selon la
- 35

direction X, par rapport à la diode électroluminescente (20) de même rang appartenant à une ligne adjacente, d'une distance  $p/n$ .

- 5 6. Machine d'insolation (1) selon la revendication 4 ou 5, caractérisée en ce que chaque bras (11) comprend cinq lignes de vingt diodes électroluminescentes (20).
- 10 7. Machine d'insolation (1) selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, caractérisée en ce que la longueur de la course utile d'insolation est de l'ordre de la dimension d'un bras (11) dans la direction Y
- 15 8. Machine d'insolation (1) selon l'une quelconque des revendications 2 à 7, caractérisée en ce que chaque collimateur (30) est composé d'une pièce monobloc transparente, de forme générale sensiblement asphérique de révolution, possédant un sommet (31) plan et poli exposé vers le panneau à insoler (3), et une base présentant une cavité coaxiale (32) dans laquelle vient se loger la diode électroluminescente (20) associée au collimateur (30),  
20 l'extrémité (33) de cette cavité (32), opposée à la diode (20), étant de forme asphérique de révolution concave.
- 25 9. Machine d'insolation (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que les couples formés d'une diode électroluminescente (20) et d'un collimateur optique (30) sont assemblés dans une même ligne au sein de barrettes (12) linéaires fixées sur le support de diodes (10, 10').
- 30 10. Machine d'insolation (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisée en ce que les diodes électroluminescentes (20) émettent dans l'ultraviolet.
- 35 11. Machine d'insolation (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisée en ce que la vitesse du support de diodes (10) durant la course utile d'insolation est réglable.

- 5 12. Machine d'insolation (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisée en ce qu'elle comprend deux supports de diodes (10, 10') disposés de part et d'autre dudit support de panneau à insoler (2) et en ce que celui-ci est agencé pour recevoir deux clichés (5, 5') disposés de part et d'autre dudit panneau à insoler (3).

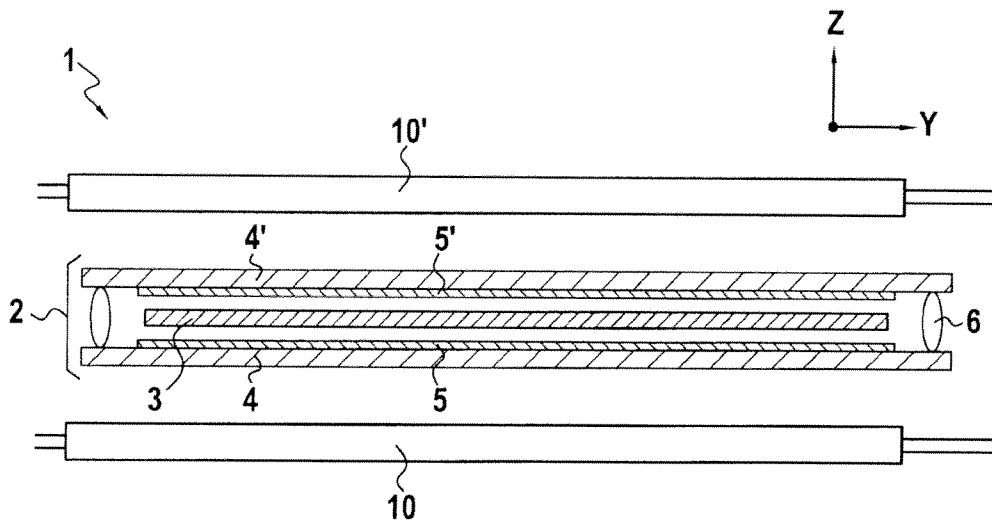


FIG.1

2/6

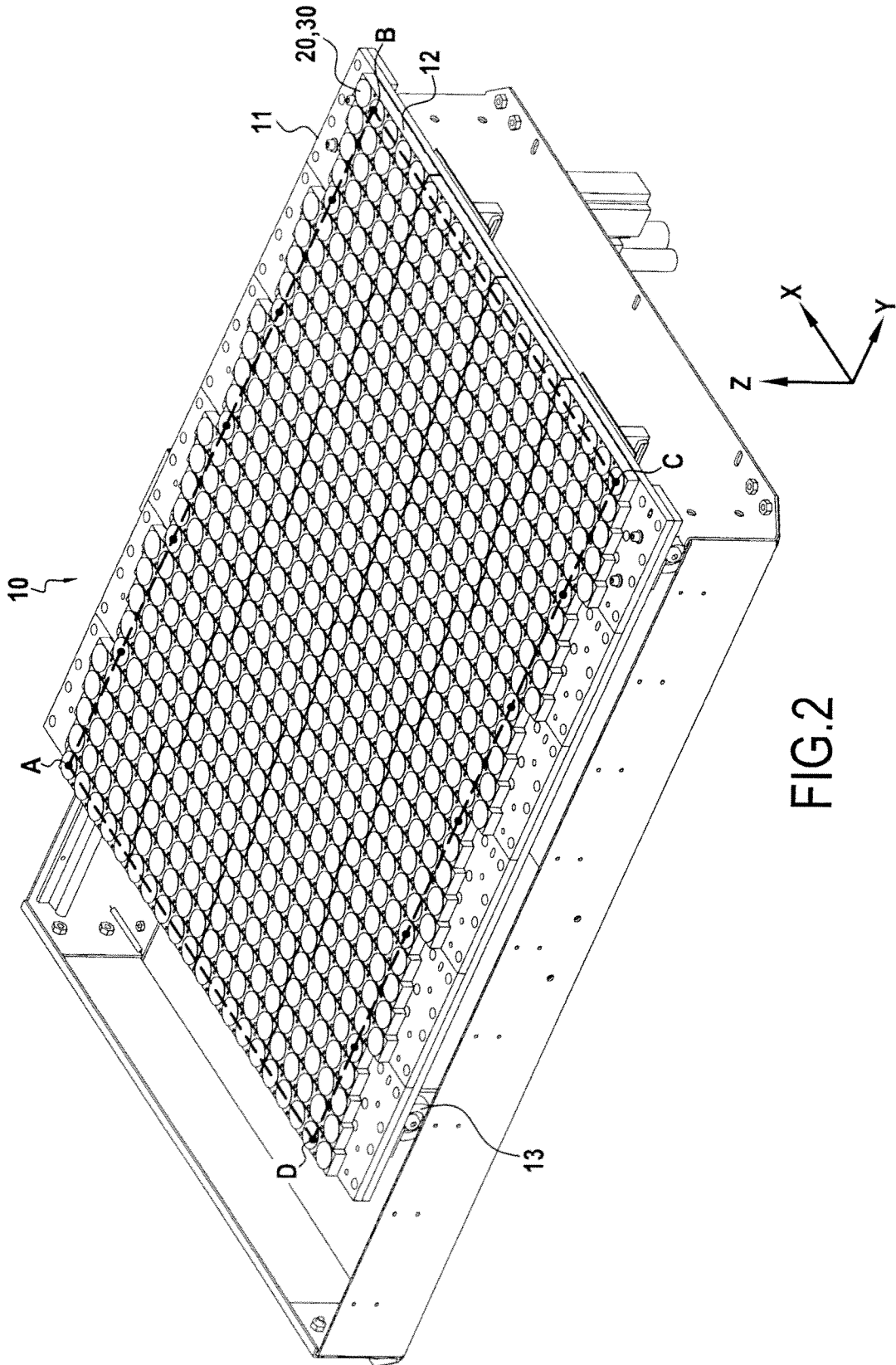


FIG.2

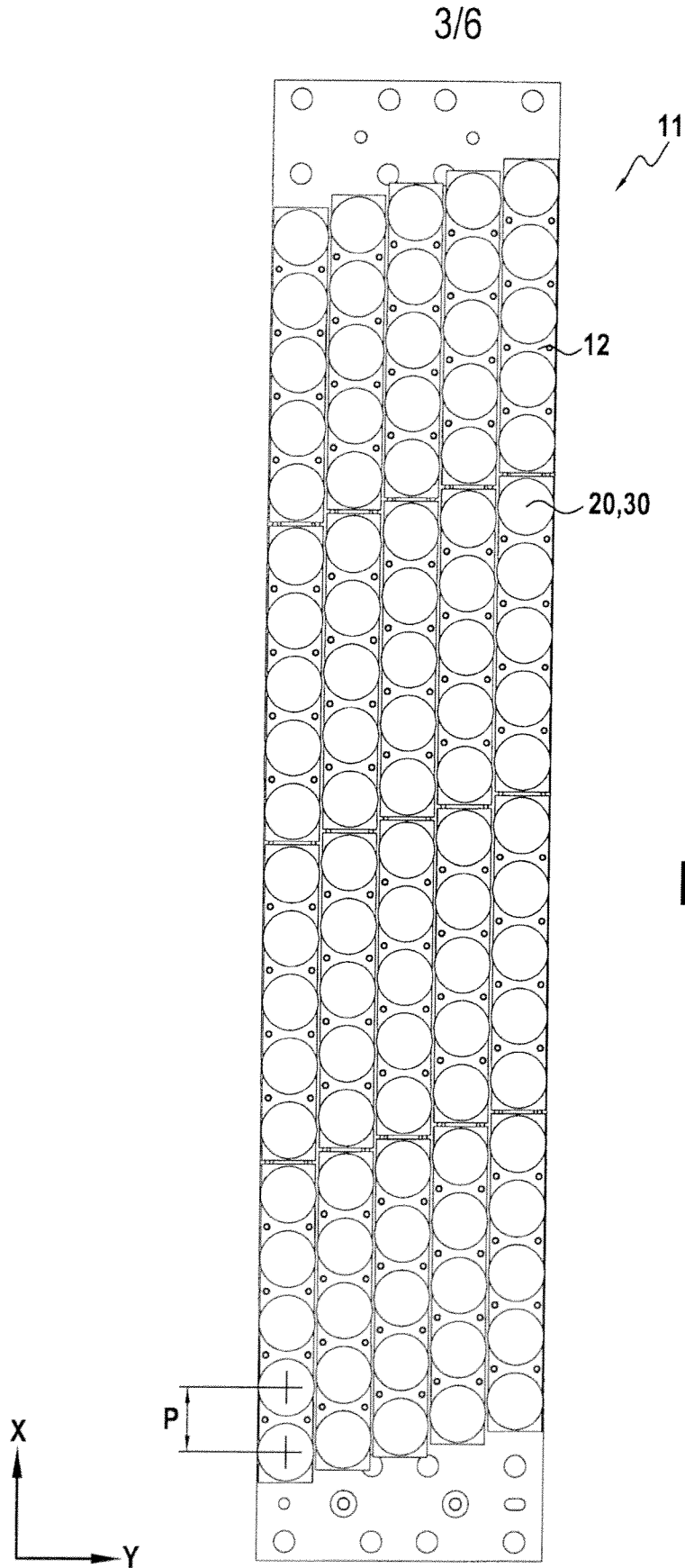


FIG.3

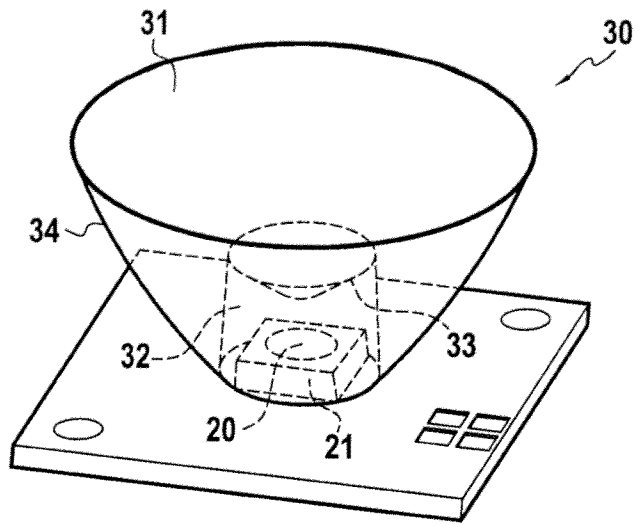


FIG. 4A

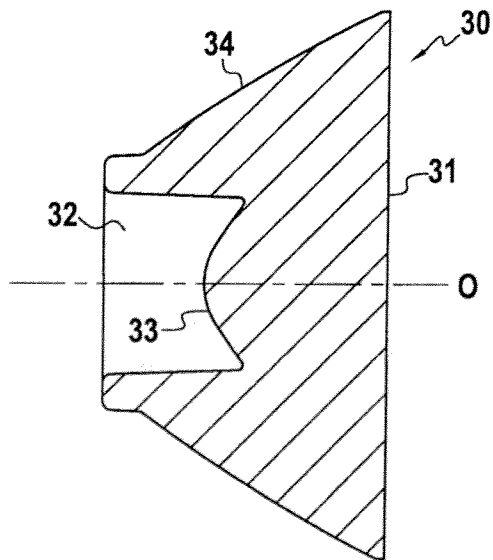


FIG. 4B

5/6

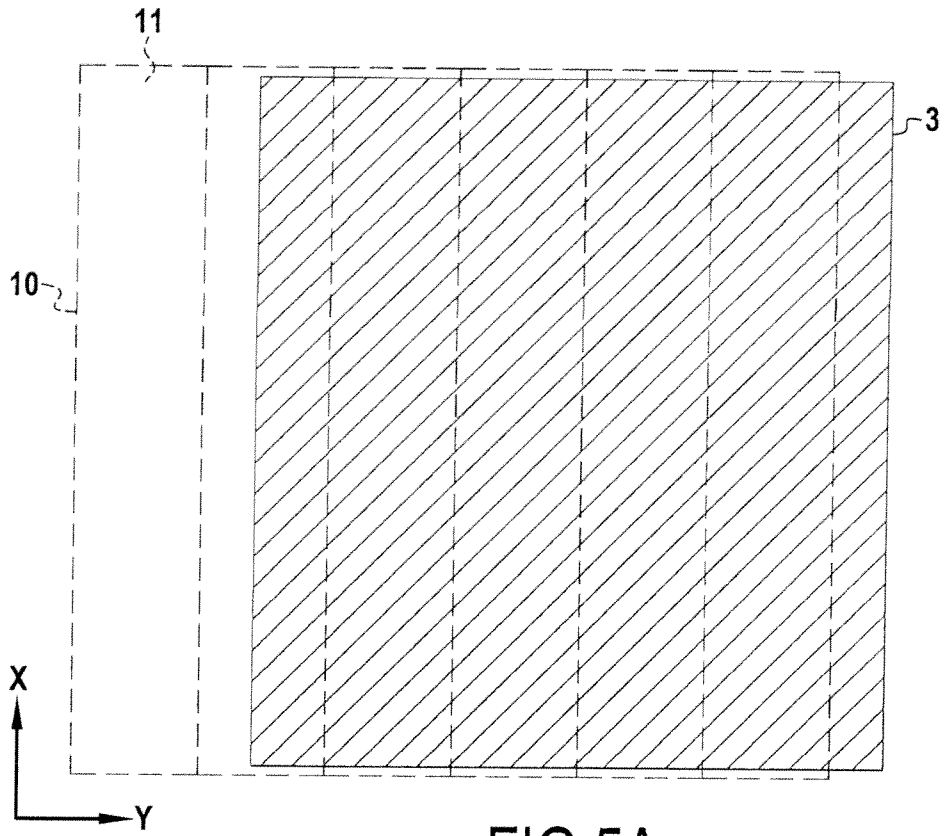


FIG.5A

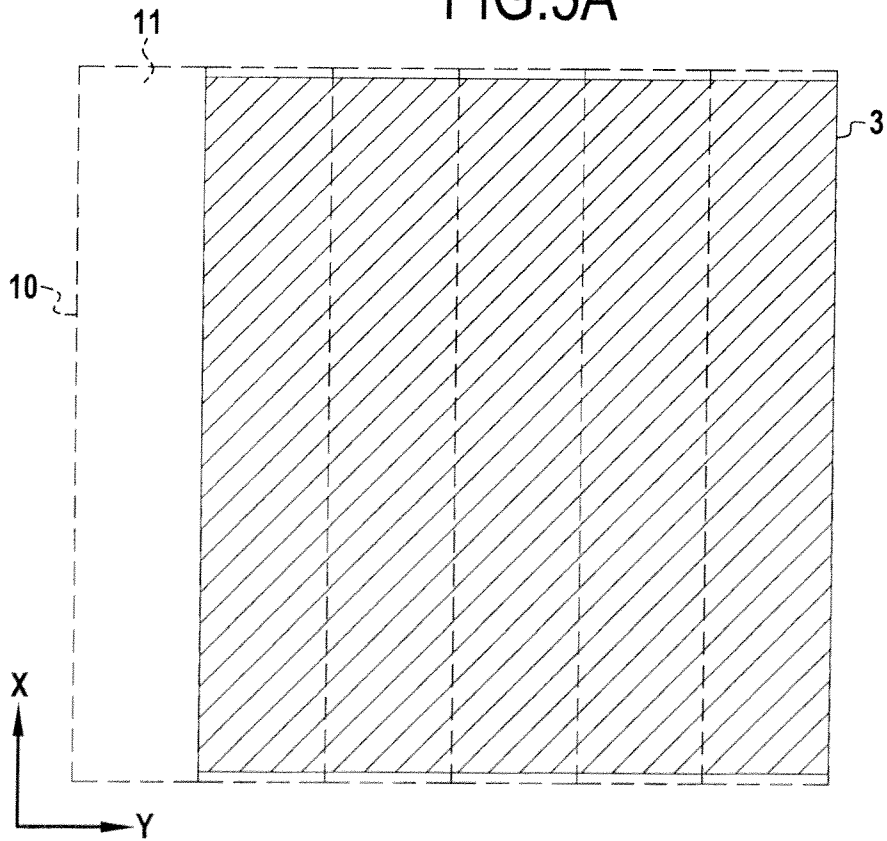


FIG.5B

6/6

