

(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 2012/131249 A2

(43) Date de la publication internationale  
4 octobre 2012 (04.10.2012)

WIPO | PCT

- (51) Classification internationale des brevets :  
G02B 6/00 (2006.01) F21V 13/04 (2006.01)  
G02F 1/13357 (2006.01) F21Y 101/02 (2006.01)  
F21S 4/00 (2006.01) F21Y 105/00 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2012/050639
- (22) Date de dépôt international :  
27 mars 2012 (27.03.2012)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :  
1152632 30 mars 2011 (30.03.2011) FR
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : GB DEVELOPPEMENT [FR/FR]; 59 rue Voltaire, F-92800 Puteaux (FR).
- (72) Inventeur; et
- (75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : BOULAIS, Guillaume [FR/FR]; 44 rue Voltaire, F-92300 Levallois Perret (FR).
- (74) Mandataire : PONTET ALLANO & ASSOCIES; 25 rue Jean Rostand, Parc Orsay Université, F-91893 Orsay Cedex (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), eurasiatique (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).
- Déclarations en vertu de la règle 4.17 :  
— relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv))
- Publiée :  
— sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport (règle 48.2.g))

(54) Title : LIGHTING MODULE HAVING IMPROVED LIGHTING UNIFORMITY

(54) Titre : MODULE D'ÉCLAIRAGE, A HOMOGENEITE D'ÉCLAIRAGE AMELIOREE

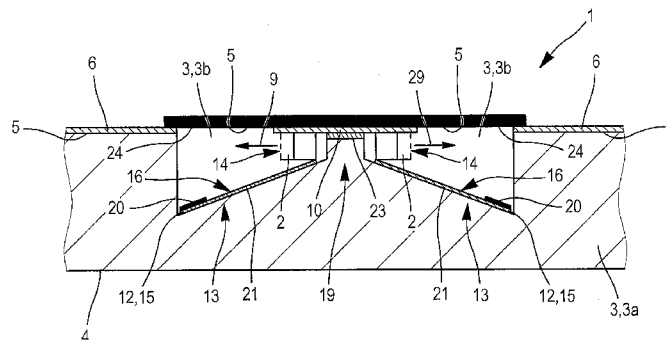


FIG. 3

(57) Abstract : The present invention relates to a lighting module (1) including: at least one strip (7) of light-emitting sources (2); a light guide (3) including a transmission surface (4) arranged so as to transmit light emitted by the light-emitting sources (2) to an object to be illuminated; and a return surface (2) opposite the transmission surface (4). The light-emitting sources (2) are located inside the light guide (3). According to the invention, the module further includes, for each light source, a transmission reflector (12) associated with said source and having a reflective surface (13) oriented toward the transmission surface (4), such that the transmission reflector associated with said source is located between the transmission surface (4) and a light-emitting surface (14) of said source, said light-emitting surface being arranged to output the light emitted by said source toward the outside of said source.

(57) Abrégé : La présente invention concerne un module d'éclairage (1) comprenant: -au moins une bande (7) de sources d'émission de lumière (2), -un guide de lumière (3) comprenant

[Suite sur la page suivante]



WO 2012/131249 A2

---

une face de transmission (4) agencée pour transmettre vers un objet à éclairer de la lumière émise par les sources d'émission(2) et une face de renvoi (5) faisant face à la face de transmission (4), Les sources d'émission (2) sont situées à l'intérieur du guide de lumière (3). Selon l'invention, le module comprend en outre pour chaque source de lumière un réflecteur de transmission (12) associé à cette source et ayant une face réfléchissante (13) orientée vers la face de transmission (4) de sorte que le réflecteur de transmission associé à cette source soit situé entre la face de transmission (4) et une surface d'émission(14)de cette source agencée pour la sortie hors de la source de la lumière émise par cette source..

«Module d'éclairage, à homogénéité d'éclairage améliorée»

### **Domaine technique**

La présente invention concerne un module d'éclairage comprenant  
5 des bandes de sources de lumière. Un domaine de l'invention est plus  
particulièrement mais de manière non limitative celui des modules  
d'éclairage comprenant des bandes de DEL.

Un tel module peut permettre de créer un éclairage d'ambiance par  
exemple dans une pièce ou sous la forme d'un plafonnier d'une automobile.  
10 Un domaine d'application de l'invention peut par exemple être plus  
particulièrement celui de l'éclairage du contenu d'étagères ou de meubles,  
ou de l'éclairage d'une pièce en substitution d'un ensemble de tubes néons.

Un tel module peut aussi permettre de rétro-éclairer des objets  
variés, par exemple une petite étiquette dans un rayon d'un super marché  
15 ou une grande affiche publicitaire dans une rue. Un domaine d'application  
de l'invention peut par exemple être plus particulièrement celui du rétro-  
éclairage d'enseignes commerciales, d'affiches publicitaires ou de panneaux  
de signalisation, ou encore celui du rétro éclairage (« backlight ») d'écrans  
LCD en particuliers d'écrans de grandes dimensions.

20

### **Etat de la technique antérieure**

On connaît des modules d'éclairage comprenant des rangées de DEL  
(pour « Diode Electro Luminescente »), tel que par exemple décrit dans le  
document WO 2009/125104.

25 Un tel module comprend un guide de lumière et, à l'intérieur du guide  
de lumière, au moins une rangée de DEL émettant de la lumière selon une  
direction principale contenue dans le guide de lumière.

Dans un tel module, on se heurte souvent à un problème  
d'homogénéité de la lumière émise par ce module. En effet, bien souvent :

30 - soit les rangées de DEL sont apparentes depuis l'extérieur  
du module, et le module possède des zones de luminosité  
trop élevée au niveau de chaque rangée de DEL par rapport  
au reste du guide,

- 5 - soit on essaye de cacher chaque rangée de DEL (par un filtre par exemple), mais il y a alors un risque que l'effet inverse se produise (c'est-à-dire que le module possède des zones de luminosité trop faible au niveau de chaque rangée de DEL par rapport au reste du guide) et/ou que se produise une déformation du spectre de la lumière par le fait de traverser ce filtre et/ou qu'apparaisse un aspect visuel irrégulier du fait des imprécisions cumulées (dispersion de luminance et position du filtre).

10 Le but de l'invention est de résoudre au moins en partie ce problème d'homogénéité de la lumière sortant d'un tel module d'éclairage.

### **Exposé de l'invention**

Cet objectif est atteint avec un module d'éclairage comprenant :

- 15 - au moins une bande de sources d'émission de lumière,  
- un guide de lumière comprenant une face de transmission agencée pour transmettre vers un objet à éclairer de la lumière émise par les sources d'émission et une face de renvoi faisant face à la face de transmission.

20 Les sources d'émission sont de préférence situées à l'intérieur du guide de lumière.

Chaque bande de sources comprend de préférence au moins une rangée de sources alignées. En particulier, chaque bande de sources peut  
25 comprendre au moins une première rangée de sources de lumière émettant de la lumière sensiblement dans une même direction d'émission. Chaque bande de sources peut comprendre en outre une deuxième rangée de sources de lumière, les sources de la première rangée émettant de préférence de la lumière dans une direction d'émission sensiblement  
30 opposée à une direction d'émission de lumière des sources de la deuxième rangée. Ces deux rangées de sources peuvent être agencées pour que les sources de la première rangée soient, par rapport aux sources de la deuxième rangée:

- dos à dos, c'est-à-dire que les sources de la première rangée émettent de la lumière dans une direction d'émission sensiblement opposée à une direction reliant la première rangée vers la deuxième rangée, ou
- 5 - face à face, c'est-à-dire que les sources de la première rangée émettent de la lumière sensiblement dans une direction d'émission reliant la première rangée vers la deuxième rangée, ou
- alignées.

10 Selon un premier aspect de l'invention, le module selon l'invention comprend de préférence pour chaque source de lumière un réflecteur de transmission associé à cette source et ayant une face réfléchissante orientée vers la face de transmission de sorte que le réflecteur de transmission associé à cette source soit situé entre la face de transmission  
15 et une surface d'émission de cette source agencée pour la sortie hors de la source de la lumière émise par cette source.

Chaque réflecteur de transmission est de préférence un réflecteur comprenant une couche blanche réfléchissante, ou peut éventuellement comprendre un réflecteur métallique.

20 Chaque réflecteur de transmission peut être intégré dans le module de sorte qu'il n'existe pas d'espace intermédiaire, en particulier pas d'espace de vide, d'air ou de gaz, entre le guide de lumière et chaque réflecteur de transmission.

25 Chaque réflecteur de transmission peut avoir une forme convexe en direction de la face de transmission.

Selon un deuxième aspect de l'invention, le module selon l'invention comprend de préférence pour chaque source de lumière un réflecteur de renvoi associé à cette source ayant une face réfléchissante orientée vers la  
30 face de renvoi de sorte que la surface d'émission de cette source soit située entre le réflecteur de renvoi associé à cette source et la face de renvoi.

Chaque réflecteur de renvoi peut être un réflecteur ayant une couche blanche réfléchissante, ou peut être un réflecteur métallique.

Pour chaque source, la face réfléchissante du réflecteur de renvoi associé à cette source peut être inclinée de sorte que la distance entre la face de renvoi et cette face réfléchissante est croissante lorsque l'on s'éloigne de la bande portant cette source.

5 Pour chaque bande de sources, les réflecteurs de renvoi des différentes sources peuvent former :

- des zones réfléchissantes discontinues entre elles, ou
- une bande réfléchissante continue longeant les rangées de sources

de la bande de sources et commune à toutes ces rangées, ou

10 - une bande réfléchissante continue par rangée de sources de la bande de sources, chaque bande réfléchissante longeant sa rangée, les bandes réfléchissantes d'une même bande de sources étant espacées par un espace intermédiaire non réfléchissant laissant passer la lumière.

Chaque bande réfléchissante est de préférence munie, le long de son  
15 bord le plus éloigné des sources de lumière de cette bande de sources, d'une bande sombre non réfléchissante agencée pour absorber la lumière émise par les sources.

Pour chaque source de lumière, le réflecteur de transmission et le  
20 réflecteur de renvoi associés à une même source sont de préférence situés sur deux faces opposées d'un même objet tel qu'un film ou un profilé.

Chaque bande de sources peut comprendre un circuit d'alimentation électrique portant les sources de cette bande de sources, et :

25 - pour chaque bande de sources, les sources d'émission de la bande de sources peuvent être comprises entre la face de transmission et le circuit de cette bande de sources, ou

- pour chaque bande de sources, le circuit de la bande de sources peut être compris entre la face de transmission et les sources d'émission de  
30 cette bande de sources.

Selon un autre aspect de l'invention, il est proposé un procédé de fabrication d'un module selon l'invention, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- on place, dans un espace délimité entre deux surfaces, au moins un ensemble, une première de ces surfaces délimitant une face de renvoi, une deuxième de ces surfaces délimitant une face de transmission, chaque ensemble comprenant :
  - une bande de sources d'émission de lumière (de préférence solidaires entre elles), et
  - pour chacune des sources de cette bande :
    - un réflecteur de transmission associé à cette source (et de préférence solidaire à sa source) et ayant une face réfléchissante orientée vers la face de transmission de sorte que le réflecteur de transmission associé à cette source soit situé entre la face de transmission et une surface d'émission de cette source agencée pour la sortie hors de la source de la lumière émise par cette source, et/ou
    - un réflecteur de renvoi associé à cette source (et de préférence solidaire à sa source) et ayant une face réfléchissante orientée vers la face de renvoi de sorte que la surface d'émission de cette source soit située entre le réflecteur de renvoi associé à cette source et la face de renvoi.
- on remplit l'espace d'un matériau initialement liquide ou pâteux pour former un guide de lumière, de sorte que les sources d'émission soient situées à l'intérieur du guide de lumière,
- on solidifie ce matériau, et
- on démoule le guide, solidaire de chaque ensemble, en le sortant d'entre les deux surfaces.

Si des réflecteurs de transmission et des réflecteurs de renvoi sont tous deux présents, alors, pour chaque ensemble, les réflecteurs de transmission et les réflecteurs de renvoi associés à toutes les sources d'un

ensemble sont de préférence situés sur deux faces opposées d'un même objet tel qu'un film ou un profilé.

La surface délimitant la face de renvoi est de préférence en contact avec chaque ensemble.

5 La surface délimitant la face de transmission n'est de préférence en contact avec aucun ensemble.

Chaque bande de sources peut comprendre au moins une première rangée de sources de lumière émettant de la lumière sensiblement dans une même direction d'émission, et peut éventuellement comprendre en  
10 outre une deuxième rangée de sources de lumière (de préférence parallèle à la première rangée), les sources de la première rangée émettant de la lumière dans une direction d'émission sensiblement opposée à une direction d'émission de lumière des sources de la deuxième rangée.

Chaque ensemble peut comprendre en outre un circuit d'alimentation  
15 électrique portant les sources de la bande de sources de cet ensemble. Dans ce cas :

- pour chaque bande de sources, une fois placée entre les deux surfaces, le circuit de la bande de sources peut être compris entre la face de transmission et les sources d'émission de cette bande de  
20 sources, ou
- pour chaque bande de sources, une fois placée entre les deux surfaces, les sources d'émission de la bande de sources peuvent être comprises entre la face de transmission et le circuit de cette bande de sources.

25 Les deux surfaces peuvent être reliées par un joint fermant l'espace.

### **Description des figures et modes de réalisation**

D'autres avantages et particularités de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée de mises en œuvre et de modes de  
30 réalisation nullement limitatifs, et des dessins annexés suivants :

- la figure 1 est une vue en coupe de profil d'un premier mode de réalisation préférentiel de module d'éclairage selon l'invention,

- La figure 2 est une vue de trois quart d'une des bandes de DEL « side view » du module de la figure 1, comprenant plusieurs rangées de sources 2 dos à dos,
- la figure 3 est une vue en coupe de profil d'une partie 100 du premier mode de réalisation de la figure 1,
- la figure 4 est une vue en coupe de profil d'un deuxième mode de réalisation de module d'éclairage selon l'invention,
- la figure 5 est une vue en coupe de profil d'un troisième mode de réalisation de module d'éclairage selon l'invention,
- la figure 6 est une vue en coupe de profil d'un quatrième mode de réalisation de module d'éclairage selon l'invention,
- la figure 7 est une vue en coupe de profil d'un cinquième mode de réalisation de module d'éclairage selon l'invention,
- la figure 8 est une vue en coupe de profil d'un sixième mode de réalisation de module d'éclairage selon l'invention,
- la figure 9 est une vue de dessous de réflecteurs 12, 15 superposés à des rangées de sources 2 d'une bande 7 de sources, pour une variante d'un des premier à sixième modes de réalisation de module illustrés,
- la figure 10 est une vue de trois quart d'une des bandes de DEL « side view », comprenant plusieurs rangées de sources 2 face à face,
- la figure 11 est un graphique illustrant la luminance au niveau de la face de transmission le long d'une droite perpendiculaire aux rangées de sources, pour le module de la figure 6,
- les figures 12 à 16 illustrent différentes étapes d'un procédé de fabrication du module décrit en référence à la figure 3,
- la figure 17 illustre une variante du module de la figure 3, et
- la figure 18 est une vue de trois quart d'une des bandes de DEL « front view ».

Ces modes de réalisation étant nullement limitatifs, on pourra notamment considérer des variantes de l'invention ne comprenant qu'une sélection de caractéristiques décrites par la suite isolées des autres

caractéristiques décrites (même si cette sélection est isolée au sein d'une phrase comprenant ces autres caractéristiques), si cette sélection de caractéristiques est suffisante pour conférer un avantage technique ou pour différencier l'invention par rapport à de l'état de la technique antérieure.

5 Cette sélection comprend au moins une caractéristique de préférence fonctionnelle sans détails structurels, ou avec seulement une partie des détails structurels si cette partie uniquement est suffisante pour conférer un avantage technique ou à différencier l'invention par rapport à l'état de la technique antérieure.

10

On va tout d'abord décrire, en référence aux figures 1 à 3, un premier mode de réalisation préférentiel de module d'éclairage 1 selon l'invention.

Le module 1 peut être utilisé pour :

15

- créer un éclairage d'ambiance par exemple dans une pièce ou sous la forme d'un plafonnier d'une automobile,
- éclairer le contenu d'étagères ou de meubles, le module 1 étant plat, peu encombrant et dégageant peu de chaleur,
- éclairer une pièce ou des objets en substitution d'un ensemble de tubes néons,

20

- rétro-éclairer des objets variés, par exemple une petite étiquette dans un rayon d'un super marché ou une grande affiche publicitaire dans une rue,
- rétro-éclairer une enseigne commerciale, une affiche publicitaire

25

- ou un panneau de signalisation, ou
- rétro éclairer un écran LCD en particuliers un écran LCD de grandes dimensions.

30

Le module d'éclairage 1 comprend plusieurs bandes 7 parallèles de sources d'émission de lumière 2. En plus de ses propres sources 2, chaque bande 7 comprend un circuit imprimé 10 d'alimentation électrique portant les sources 2 de cette bande 7 et agencé pour alimenter électriquement ces sources 2. Ce circuit 10 est typiquement :

- soit un circuit souple, aussi appelé « flex », comprenant un film de polyamide tel un film Kapton® de chez Du Pont de quelques dizaines de micromètres d'épaisseur (typiquement 0,1 mm),
- soit un circuit fin, de préférence d'épaisseur inférieure à 0,5 mm, typiquement en un matériau plastique réfléchissant tel qu'une résine époxy de type FR4.

Chaque source 2 est une DEL (pour « Diode Electro Luminescente »). Chacune des sources d'émission 2 est une DEL du type « side view », c'est à dire une source d'émission agencée pour émettre de la lumière dans une direction d'émission 9 ou 29 sensiblement parallèle à la portion du circuit portant ladite source d'émission. Ces sources ont une épaisseur typique comprise entre 0,2 millimètre et 2 millimètres, et peuvent par exemple comprendre des DEL « side view » modèle n° NSSW208T d'épaisseur 0,8 mm ou NSSW105T d'épaisseur 0,5 mm de chez Nichia Corporation.

La figure 2 illustre une des bandes 7 du module 1. Chaque bande 7 comprend plusieurs rangées de sources 17, 18. Chaque rangée 17 ou 18 de sources comprend des sources d'émission 2 sensiblement alignées selon une direction d'alignement.

Dans le présent mode de réalisation, chaque bande 7 comprend uniquement deux rangées 17, 18 de sources 2 : une première rangée 18 de sources 2 qui sont agencées pour émettre de la lumière sensiblement dans une même direction d'émission 9, et une deuxième rangée 17 de sources 2 qui sont agencées pour émettre de la lumière sensiblement dans une même direction d'émission 29, les sources 2 de la première rangée émettant de la lumière dans une direction d'émission 9 sensiblement opposée à une direction d'émission 29 des sources de la deuxième rangée. Chaque direction d'émission 9 ou 29 d'une source 2 est une direction sur laquelle est centré l'angle solide d'émission de la lumière émise par cette source 2. Chaque direction d'émission 9 ou 29 est parallèle à la face de renvoi 5. Chaque direction d'émission 9 ou 29 est parallèle à la face de transmission 4.

Le module 1 comprend en outre un guide de lumière 3 comprenant :

- une face de transmission 4 agencée pour transmettre vers un objet à éclairer (par exemple éclairage d'ambiance) ou à rétro

éclairer (par exemple une affiche publicitaire ou une plaque minéralogique) de la lumière émise par les sources d'émission 2, et

- une face de renvoi 5 faisant face à la face de transmission 4.

5 Chaque face parmi la face de renvoi 5 ou de transmission 4 peut être structurée, c'est-à-dire être munie de structures en relief telles que par exemple des structures en pyramides ou calottes sphériques côtes à côtes de hauteur d'environ 1mm et de largeur environ 3mm.

10 Les sources d'émission 2 sont situées à l'intérieur du guide de lumière 3 entre la face de transmission 4 et la face de renvoi 5. Les sources d'émission 2 sont insérées à l'intérieur du guide 3 à partir de la face de renvoi 5.

Chaque source 2 est agencée pour émettre de la lumière selon une direction d'émission contenue dans le guide de lumière 3.

15 Le guide de lumière 3 comprend deux parties :

- une partie principale 3a, réalisée en un matériau transparent c'est-à-dire n'absorbant sensiblement pas la lumière émise par les sources d'émission 2 de manière à guider cette lumière hors du guide 3; et
- 20 - pour chaque bande 7, une cavité 3b creusée dans la partie principale 3a et agencée pour accueillir une bande 7.

Lors de la fabrication du module 1, chaque cavité est initialement vide, puis est remplie d'un matériau transparent de remplissage, ledit matériau de remplissage étant initialement liquide ou pâteux et solidifié

25 après insertion des sources d'émission dans les cavités 3b. Ainsi, les sources d'émission 2 sont situées dans le guide 3 sans espace intermédiaire entre le guide 3 et les sources d'émission 2, en particulier sans espace d'air. Le matériau du guide 3 comprend de préférence du PMMA (polyméthacrylate de méthyle), du PolyCarbonate (PC), et/ou du polyester.

30 L'épaisseur du guide 3 est par exemple de 4 millimètre (typiquement entre 0,3 mm et 10 mm). Ce remplissage est optionnel mais est très avantageux, car il améliore beaucoup le couplage, à l'intérieur du reste 3a du guide, de la lumière émise par les sources 2. Ce matériau de remplissage est de préférence le même que le matériau de la partie principale 3a.

Les circuits imprimés 10 comprennent en outre des résistances électriques (non représentées sur les figures) reliées électriquement aux sources 2 d'émission, typiquement une résistance par groupe de trois sources d'émission de type DEL. Typiquement, on a une résistance par  
5 groupe de quatre sources d'émission de type DEL et pour une alimentation de 14V et en courant continu.

Les sources de lumière sont avantageusement pilotées par un driver électronique, par exemple de la marque NUMEN Technology, par exemple de référence NU501 de type SOT 23-3, SOT 23-5 ou SOT 89-3.

10 Le guide 3, c'est-à-dire la partie principale 3a et les cavités 3b, est réalisé de préférence selon un procédé tel que décrit dans le document WO 2009/125104 ou de préférence par extrusion tel que décrit dans la demande de brevet français n° 1053733.

Le module 1 comprend en outre des moyens 6 pour renvoyer vers  
15 l'intérieur du guide 3 de la lumière émise par les sources d'émission 2, lesdits moyens de renvoi 6 étant disposés du côté de la face de renvoi 5. Ces moyens comprennent typiquement :

- une couche de peinture ou encre réfléchissante, de préférence blanche, réalisée directement sur la face de renvoi 5, ou
- 20 - un film réfléchissant laminé directement sur la face de renvoi.

Ainsi, selon l'invention, on peut éviter que de l'humidité ou de la poussière ne s'infilte entre la face de renvoi 5 et les moyens de réflexion 6.

En outre, on l'utilise selon l'invention d'un film réfléchissant ou de  
25 peinture ou encre sur la face de renvoi, par rapport à l'utilisation selon l'état de la technique antérieur de rainures gravées par Laser :

- a pour avantage de fournir une luminance totale plus importante, et donc un meilleur éclairage, mais
- a pour désavantage de fournir un éclairage moins  
30 homogène ; cependant, ce désavantage est de moindre importance car l'invention permet de disposer des bandes de sources de lumière à l'intérieur du guide suffisamment rapprochées pour éviter que cet inhomogénéité ne soit trop

visible (typiquement entre 10 et 15 centimètres entre deux bandes de sources)

Les moyens de renvoi 6 sont plaqués ou collés contre la face de renvoi 5, sans espace intermédiaire ou au moins majoritairement (c'est-à-dire plus de 50% de la superficie) sans espace intermédiaire, en particulier pas d'espace de vide, d'air ou de gaz, entre les moyens de renvoi 6 et la face de renvoi 5.

Chaque direction d'émission 9 ou 29 d'une source 2 ne coupe pas, en partant de cette source 2, la face de transmission 4 ou de renvoi 5 en étant perpendiculaire à cette face, mais est plutôt soit sensiblement parallèle à la face de transmission 4 ou de renvoi 5, soit légèrement oblique par rapport à la face de transmission 4 ou de renvoi 5.

Le guide 3 a sensiblement une forme de plaque comprenant deux faces opposées bordant le guide : la face de transmission 4 sensiblement plane et la face de renvoi 5 sensiblement plane. Cette plaque est flexible, et peut être mise à plat ou prendre des formes courbes. La face de transmission 4 est agencée pour laisser passer et transmettre hors du guide 3 vers un objet à éclairer de la lumière émise par les sources d'émission 2 à l'intérieur du guide 3. L'objet à éclairer est situé hors du guide 3, du côté de la face de transmission 4 par rapport au guide 3. Comme type particulier d'éclairage, cet objet peut être rétro-éclairé, c'est-à-dire qu'il est situé entre l'observateur et le guide 3. La face de renvoi 5 fait face à la face de transmission 4. La face de renvoi 5 est sensiblement parallèle à la face de transmission 4. Le guide 3 comprend en outre une surface de pourtour 8 (aussi appelée bords latéraux) reliant la face de transmission 4 à la face de renvoi 5, de sorte que les sources d'émission 2 sont situées à l'intérieur du guide 3 en étant entourées par la surface de pourtour 8.

Le module 1 comprend en outre pour chaque source de lumière 2 un réflecteur de transmission 12 associé à cette source et s'étendant au moins en partie le long d'une direction parallèle à la face de transmission 4. Ce réflecteur de transmission a une face réfléchissante 13 orientée vers la face de transmission 4 de sorte que le réflecteur de transmission 12 associé à cette source soit situé entre la face de transmission 4 et une surface d'émission 14 (illustrée en pointillés) de cette source, cette surface

d'émission 14 étant agencée pour la sortie hors de la source de la lumière émise par cette source 2. Chaque réflecteur de transmission 12 est de préférence un réflecteur blanc comprenant une surface blanche réfléchissant la lumière, typiquement une couche fine d'encre ou peinture blanche réfléchissante. Chaque réflecteur de transmission 12 est un réflecteur réfléchissant la lumière émise par les sources 2. Par réfléchissant on entend de préférence, dans cette description, réfléchissant plus de 90% de la lumière visible à l'œil humain (i.e. de 400 nm à 700 nm de longueur d'onde). Chaque réflecteur de transmission est opaque. Par opaque, on entend de préférence dans cette description qui ne laisse pas passer de la lumière visible à l'œil humain à travers lui, plus concrètement, qui empêche au moins 90 % de la lumière visible à l'œil humain de passer à travers lui.

Chaque réflecteur de transmission 12 est agencé pour former un écran entre d'une part la source 2 à laquelle il est associé et d'autre part la face de transmission 4. Un tel écran évite de créer une bande de lumière trop lumineuse au niveau de chaque bande 7 de sources par rapport au reste du guide 3. Cependant, un tel écran simplement opaque risquerait de transformer une bande de lumière trop lumineuse au niveau de chaque bande 7 par rapport au reste du guide 3 en une bande de lumière trop sombre par rapport au reste du guide 3. Le fait que l'« écran » formé par chaque réflecteur de transmission 12 soit en outre agencé réfléchir de la lumière en direction de la face de transmission permet de palier ce risque de sous-exposition.

Chaque réflecteur de transmission 12 est intégré dans le module 1 et à l'intérieur du guide de lumière 3 de sorte qu'il n'existe pas d'espace intermédiaire, en particulier pas d'espace de vide, d'air ou de gaz, entre le guide de lumière 3 et chaque réflecteur de transmission. Le fait qu'il n'y ait pas d'air fait ressortir beaucoup plus de lumière qu'en présence d'air grâce à une réflexion directe sur le réflecteur de transmission 12.

Le module 1 comprend en outre pour chaque source de lumière un réflecteur (ou miroir) de renvoi 15 associé à cette source ayant une face réfléchissante 16 orientée vers la face de renvoi 5 de sorte que la surface d'émission 14 de cette source soit située entre le réflecteur de renvoi 15 associé à cette source et la face de renvoi 5. Chaque réflecteur de renvoi 15

s'étend au moins en partie le long d'une direction parallèle à la face de renvoi. Chaque réflecteur de renvoi 15 est de préférence un réflecteur métallique, comprenant typiquement une couche réfléchissante fine de dépôt métallique, mais peut dans certaines variantes être un réflecteur blanc  
5 comprenant une surface blanche réfléchissant la lumière, typiquement une couche fine d'encre ou peinture blanche réfléchissante. Chaque réflecteur de renvoi 15 est de préférence un réflecteur réfléchissant plus de 90% de la lumière visible à l'œil humain (i.e. de 400 nm à 700 nm de longueur d'onde). Chaque réflecteur de renvoi 15 est opaque, c'est-à-dire qu'il ne  
10 laisse pas passer de la lumière visible à l'œil humain à travers lui. Plus concrètement, il empêche au moins 90 % de la lumière visible à l'œil humain de passer à travers lui.

Chaque réflecteur de renvoi 15 permet d'améliorer la « libération » de la lumière émise par la source 2 auquel il est associé, de sorte de cette  
15 lumière ne soit pas piégée sous l'écran opaque formé par le réflecteur de transmission 12 ou le réflecteur de renvoi 15 associé à cette source 2.

Chaque réflecteur de renvoi 15 est agencé pour former un écran entre d'une part la source 2 à laquelle il est associé et d'autre part la face de transmission 4. Chaque réflecteur de renvoi 15 est intégré dans le module 1  
20 et à l'intérieur du guide de lumière 3 de sorte qu'il n'existe pas d'espace intermédiaire, en particulier pas d'espace de vide, d'air ou de gaz, entre le guide de lumière et chaque réflecteur de transmission.

Pour chaque source 2 de lumière, le réflecteur de transmission 12 et le réflecteur de renvoi 15 associés sont situés sur 2 faces opposées d'un  
25 objet 21 disposé au fond de la cavité 3b dans laquelle cette source 2 est insérée. Cet objet 21 est de préférence transparent par rapport à la lumière des sources 2. Plus exactement, le réflecteur de transmission 12 et le réflecteur de renvoi 15 associés à une même source 2 sont situés sur 2 faces opposées d'un même film tel qu'illustré sur la figure 3. Pour chaque  
30 bande 7, on a un film par rangée de sources de la bande 7, chaque film s'étendant le long d'une de ses rangées. Chaque film est typiquement :

- soit un film plastique déposé (et de préférence collé) au fond d'une cavité 3b, par exemple une couche en PET (Polyéthylène téréphtalate) blanc avec une couche de métal

déposée (de préférence sous vide) sur une des faces de la couche en PET, ou deux couches en PET blanc et une couche de métal déposée (de préférence sous vide) entre les deux couches en PET, ou un film COTAC GIN 137,

- 5           -       soit un film de peinture ou encre blanche réfléchissante, directement réalisé au fond d'une cavité 3b, typiquement par pulvérisation de peinture ou encre au fond de la cavité 3b.

Tel qu'illustré sur la figure 3, pour chaque source 2, la face réfléchissante 16 du réflecteur de renvoi 15 associé à cette source est  
10 réfléchissante 16 du réflecteur de renvoi 15 associé à cette source est inclinée dès cette source de sorte que la distance entre la face de renvoi 5 et cette face réfléchissante 16 est croissante lorsque l'on suit la direction d'émission 9 ou 29 de lumière de cette source et que l'on s'éloigne de la bande portant cette source. Ceci permet de ne pas « enfermer » ou  
15 « piéger » la lumière sous les réflecteurs 12, 15, et permet au contraire d'améliorer la « libération » de cette lumière, c'est-à-dire le couplage dans le guide.

Pour chaque bande 7 de sources 2, les réflecteurs de renvoi 15 des différentes sources forment une bande réfléchissante continue par rangée  
20 17, 18 de sources de la bande de sources, cette bande réfléchissante longeant sa rangée respectivement 17 ou 18 (c'est-à-dire s'étendant le long de la direction d'alignement de sa rangée), les bandes réfléchissantes d'une même bande de sources étant espacées par un espace intermédiaire 19 non réfléchissant laissant passer la lumière. Ainsi, on améliore l'homogénéité de  
25 la luminosité, en évitant que le milieu de chaque bande 7 de sources ne soit trop sombre.

Pour chaque bande 7, entre les deux rangées 17, 18 de sources de cette bande 7, le module 1 comprend des moyens 23 pour réfléchir de la lumière de cette bande 7 vers l'espace intermédiaire 19 entre les bandes  
30 réfléchissantes de ces rangées 17, 18. Ces moyens comprennent typiquement soit :

- soit un film plastique déposé sur chaque circuit 10 entre les rangées de sources, par exemple une couche en PET (Polyéthylène téréphtalate) blanc avec une couche de métal

déposée (de préférence sous vide) sur une des faces de la couche en PET, ou deux couches en PET blanc et une couche de métal déposée (de préférence sous vide) entre les deux couches en PET, ou un film COTAC GIN 137,

- 5           -       soit un film de peinture ou encre blanche réfléchissante, directement réalisé sur chaque circuit entre les rangées de sources, typiquement par pulvérisation de peinture ou encre.

Chaque bande réfléchissante est munie, le long de son bord le plus éloigné des sources de lumière de cette bande de sources, d'une bande  
10 sombre 20 non réfléchissante agencée pour absorber la lumière émise par les sources. Chaque bande sombre 20 permet d'atténuer un saut de luminosité entre la fin d'une bande réfléchissante et le reste du guide 3, provoqué par l'interface entre le bord extérieur de la cavité 3b et le reste du guide 3a.

15           De même, pour chaque bande 7 de sources, les réflecteurs de transmission 12 des différentes sources forment une bande réfléchissante continue par rangée 17, 18 de sources de la bande de sources, cette bande réfléchissante longeant sa rangée respectivement 17 ou 18, les bandes réfléchissantes d'une même bande de sources étant espacées par un espace  
20 intermédiaire 19 non réfléchissant laissant passer la lumière. Ainsi, on améliore l'homogénéité de la luminosité, en évitant que le milieu de chaque bande 7 de sources ne soit trop sombre.

Le guide de lumière 3 est muni, pour chaque rangée de sources de lumière, d'une bande sombre 24 non réfléchissante agencée pour absorber  
25 la lumière émise par les sources et disposée du côté de la face de renvoi sous le réflecteur de transmission 12 associée à cette rangée de sources, plus exactement au moins sous la longueur du bord de ce réflecteur de transmission 12 le plus éloigné des sources de lumière de cette rangée de sources. Chaque bande sombre 24 permet d'atténuer un saut de luminosité  
30 entre la fin d'une bande réfléchissante et le reste du guide 3, provoqué par l'interface entre le bord extérieur de la cavité 3b et le reste du guide 3a.

On remarque que dans le module 1, en référence à la figure 3, pour chaque bande 7 de sources, les sources d'émission 2 de cette bande 7 de

sources sont comprises entre la face de transmission 4 et le circuit 10 d'alimentation électrique portant les sources de cette bande de sources.

On va maintenant décrire, en référence à la figure 4, un deuxième  
5 mode de réalisation de module 11 selon l'invention, uniquement pour ses différences par rapport au premier mode de module 1 des figures 1 à 3. Tout comme la figure 3, la figure 4 n'illustre qu'une partie du module selon l'invention, centrée sur une bande 7 de sources.

Dans le module 11, pour chaque source de lumière, le réflecteur de  
10 transmission et le réflecteur de renvoi associés sont situés non pas sur deux faces opposées d'un même film, mais sur deux faces opposées d'un même profilé 21. Pour chaque bande 7, on a un profilé 21 commun à toutes les rangées de sources de la bande 7, ce profilé s'étendant le long de la direction d'alignement d'au moins une des rangées de sources de cette  
15 bande 7.

Ce profilé 21 est en un matériau réfléchissant, de préférence un  
matériau réfléchissant plus de 90% de la lumière visible à l'œil humain. Ce matériau est typiquement blanc, et comprend par exemple une matière  
plastique telle que de l'acrylonitrile-butadiène-styrène-copolymère.

20 La face 16 du profilé est une face métallisée, c'est-à-dire munie d'une couche métallique réfléchissante.

En outre, dans le module 11, chaque réflecteur de transmission 12 a  
une forme convexe en direction de la face de transmission 4, du fait d'une forme convexe de ce profilé en direction de la face de transmission.

25 En outre, dans le module 11, pour chaque bande 7 de sources, les réflecteurs de transmission 12 des différentes sources forment une bande réfléchissante continue longeant les rangées de sources de la bande de sources et commune à toutes ces rangées.

Dans une variante, au contraire, le profilé 21 est en matériau  
30 transparent, laissant passer la lumière, typiquement laissant passer au moins 50% voir au moins 90% de la lumière. Un tel profilé permet d'uniformiser la lumière car la lumière se répartie à l'intérieur du profilé entre les réflecteurs 12 et 15.

On va maintenant décrire, en référence à la figure 5, un troisième mode de réalisation de module 101 selon l'invention, uniquement pour ses différences par rapport au premier mode de module 1 des figures 1 à 3. Tout comme la figure 3, la figure 5 n'illustre qu'une partie du module selon l'invention, centrée sur une bande 7 de sources.

Dans le module 101, pour chaque bande de sources, le circuit 10 d'alimentation électrique portant les sources de cette bande de sources est compris entre la face de transmission 4 et les sources d'émission 2 de cette bande 7 de sources.

En outre, dans le module 101, pour chaque bande 7 de sources, les réflecteurs de transmission 12 des différentes sources forment une bande réfléchissante continue longeant les rangées de sources de la bande de sources et commune à toutes ces rangées.

De plus, dans le module 101, pour chaque bande 7 de sources, les réflecteurs de renvoi 15 des différentes sources forment une bande réfléchissante continue longeant les rangées de sources de la bande de sources et commune à toutes ces rangées.

De plus, dans le module 101, pour chaque source de lumière 2, l'objet 21 sur les faces duquel sont situés le réflecteur de transmission 12 et le réflecteur de renvoi 15 est le circuit 10 portant cette source 2. Chaque circuit 10 est donc muni de deux surfaces réfléchissantes :

- une face du circuit 10, orientée vers la face de transmission 4, est munie de la face réfléchissante 13 du réflecteur de transmission 12 (de préférence réflecteur blanc) ; cette face réfléchissante peut être due soit au matériau réfléchissant composant le circuit 10, soit à de la peinture ou encre réfléchissante répartie sur cette face du circuit 10 ; et, de manière indépendante
- une face du circuit 10, orientée vers la face de renvoi 5, est munie de la face réfléchissante 16 du réflecteur de renvoi 15 (de préférence réflecteur blanc) ; cette face réfléchissante peut être due soit au matériau réfléchissant composant le circuit 10, soit à de la peinture ou encre réfléchissante répartie sur cette face du circuit 10.

Enfin, pour chaque source 2, la face réfléchissante 16 du réflecteur de renvoi 15 associé à cette source n'est d'abord pas inclinée, de sorte que la distance entre la face de renvoi 5 et cette face réfléchissante 16 est constante lorsque l'on suit la direction d'émission 9 ou 29 de lumière de cette source et que l'on s'éloigne de la bande portant cette source, puis est inclinée après une certaine distance de sorte que la distance entre la face de renvoi 5 et cette face réfléchissante 16 est croissante lorsque l'on suit la direction d'émission 9 ou 29 de lumière de cette source et que l'on s'éloigne de la bande portant cette source.

On va maintenant décrire, en référence à la figure 6, un quatrième mode de réalisation de module 102 selon l'invention, uniquement pour ses différences par rapport au deuxième mode de module 11 de la figure 4. Tout comme la figure 3, la figure 6 n'illustre qu'une partie du module selon l'invention, centrée sur une bande 7 de sources.

Dans le module 102, pour chaque bande de sources, le circuit d'alimentation électrique portant les sources de cette bande de sources est compris entre la face de transmission et les sources d'émission de cette bande de sources.

En outre, dans le module 102, pour chaque bande 7 de sources, les réflecteurs de transmission des différentes sources forment une bande réfléchissante continue longeant les rangées de sources de la bande de sources et commune à toutes ces rangées.

De plus, dans le module 102, pour chaque bande 7 de sources, les réflecteurs de renvoi des différentes sources forment une bande réfléchissante continue longeant les rangées de sources de la bande de sources et commune à toutes ces rangées.

Enfin, pour chaque source 2, la face réfléchissante 16 du réflecteur de renvoi 15 associé à cette source n'est pas inclinée, de sorte que la distance entre la face de renvoi 5 et cette face réfléchissante 16 est constante lorsque l'on suit la direction d'émission 9 ou 29 de lumière de cette source et que l'on s'éloigne de la bande portant cette source.

On va maintenant décrire, en référence à la figure 7, un cinquième mode de réalisation de module 103 selon l'invention, uniquement pour ses différences par rapport au troisième mode de module 101 de la figure 5. Tout comme la figure 3, la figure 7 n'illustre qu'une partie du module selon l'invention, centrée sur deux bandes 7 de sources.

Dans le module 103, chaque bande 7 ne comprend qu'une seule rangée de sources de lumière 2.

Dans le module 103, la direction d'émission 29 d'au moins certaines des sources 2 n'est ni parallèle à la face de transmission 4, ni parallèle à la face de renvoi 5.

Enfin, pour chaque source 2, la face réfléchissante 16 du réflecteur de renvoi 15 associé à cette source est inclinée de sorte que la distance entre la face de renvoi 5 et cette face réfléchissante est croissante lorsque l'on suit la direction d'émission 29 de lumière de cette source et que l'on s'éloigne de la bande portant cette source.

On va maintenant décrire, en référence à la figure 8, un sixième mode de réalisation de module 104 selon l'invention, uniquement pour ses différences par rapport au troisième mode de module 101 de la figure 5. Tout comme la figure 3, la figure 8 n'illustre qu'une partie du module selon l'invention, centrée sur une bande 7 de sources.

Dans le module 104, la direction d'émission 9 ou 29 d'au moins certaines des sources 2 n'est ni parallèle à la face de transmission 4, ni parallèle à la face de renvoi 5.

Enfin, pour chaque source 2, la face réfléchissante 16 du réflecteur de renvoi 15 associé à cette source est inclinée de sorte que la distance entre la face de renvoi 5 et cette face réfléchissante 16 est croissante lorsque l'on suit la direction d'émission 9 ou 29 de lumière de cette source et que l'on s'éloigne de la bande portant cette source.

Dans une variante telle qu'illustrée sur la figure 8, on peut considérer le cas où chaque circuit 10 est en contact direct avec le guide 3 du côté de la face de transmission 4. Dans ce cas, chaque circuit 10 est donc muni de deux faces réfléchissantes :

- une face du circuit 10, orientée vers la face de transmission 4, est munie de la face réfléchissante 13a du réflecteur de transmission 12a (de préférence réflecteur blanc) ; et, de manière indépendante
- 5 - une face du circuit 10, orientée vers la face de renvoi 5, est munie de la face réfléchissante 16 du réflecteur de renvoi 15 (de préférence réflecteur blanc).

Dans une autre variante, on peut considérer le cas où chaque circuit 10 est posé sur un profilé dont les contours sont illustrés par les pointillés 10 22. Dans ce cas, chaque circuit 10 est donc muni d'une face réfléchissante : une face du circuit 10, orientée vers la face de renvoi 5, est munie de la face réfléchissante 16 du réflecteur de renvoi 15 (de préférence réflecteur blanc). Le profilé, quand à lui, a une face, orientée vers la face de transmission 4, qui est munie de la face réfléchissante 13b du réflecteur de 15 transmission 12b (de préférence réflecteur blanc).

On va maintenant décrire, en référence à la figure 9, une variante de l'un quelconque des modes de réalisation de module selon l'invention venant d'être décrit, uniquement pour ses différences par rapport à ces 20 modes.

Dans cette variante, pour chaque bande de sources, les réflecteurs de renvoi 15 des différentes sources forment des zones réfléchissantes discontinues entre elles. Autrement dit, chaque réflecteur de renvoi 15 associé à une source est distinct des réflecteurs de renvoi associés aux autres sources, et est séparé des réflecteurs de renvoi associés aux autres sources par un espace intermédiaire laissant passer la lumière. Chaque 25 réflecteur de renvoi 15 associé à une source 2 a un coefficient de réflexion maximum au niveau d'un centre (qui est typiquement le point du réflecteur 15 le plus proche de cette source 2), et qui décroît au fur et à mesure que 30 l'on s'éloigne de ce centre.

De même, dans cette variante, pour chaque bande de sources, les réflecteurs de transmission 12 des différentes sources forment des zones réfléchissantes discontinues entre elles. Autrement dit, chaque réflecteur de transmission 12 associé à une source est distinct des réflecteurs de

transmission 12 associés aux autres sources, et est séparé des réflecteurs de transmission 12 associés aux autres sources par un espace intermédiaire laissant passer la lumière. Chaque réflecteur de transmission 12 associé à une source 2 a un coefficient de réflexion maximum au niveau d'un centre (qui est typiquement le point du réflecteur 12 le plus proche de cette source 2), et qui décroît au fur et à mesure que l'on s'éloigne de ce centre.

Sur la figure 9, on a représenté la décroissance des coefficients de réflexion par un dégradé de gris allant du noir vers des tons plus clairs.

La figure 10 est une vue de trois quart d'une des bandes de DEL « side view », comprenant plusieurs rangées de sources 2 face à face. L'un quelconque des modes de réalisation ou variante de l'invention décrit peut être modifié en remplaçant une, plusieurs ou chaque bande selon la figure 2 par une bande selon la figure 10.

Cela est applicable, notamment dans le cas de la figure 4 où les rangées 17, 18 de sources de chaque bande 7 sont séparées par une nervure 25 (plus particulièrement ici une nervure du profilé 21) réfléchissant la lumière émise par les sources, de préférence réfléchissant plus de 90% de la lumière visible à l'œil humain.

La figure 11 est un graphique illustrant la luminance au niveau de la face de transmission 4, le long d'une droite perpendiculaire aux rangées 17, 18 de sources d'une bande de sources, sur une distance de 100 mm (axe des abscisses) comprenant une unique bande centrée sur la position 50mm:

- pour le module de la figure 6 (courbe 30) dénué des bandes sombres 20,
- pour une variante de la figure 6 dénuée des bandes sombres 20 et 24 (courbe 31) ; on voit par comparaison avec la courbe 30 que ces bandes sombres aplanissent la courbe (amélioration de l'homogénéité) notamment au niveau des bords des réflecteurs, mais que l'on réduit un peu le rendement,
- pour une variante de la figure 6 dénuée des bandes sombres 20 et 24 et ayant une cavité 3b non remplie de matière,

mais remplie d'air (courbe 32) ; on voit on voit par comparaison avec la courbe 31 que le remplissage de la cavité 3b par une matière telle que la résine composant le reste 3a du guide améliore le couplage (rendement) et l'homogénéité de la lumière dans le guide,

5

- pour une variante de la figure 6 dénuée des bandes sombres 20 et 24 et ayant une cavité 3b non remplie de matière, mais remplie d'air, et dénuée des réflecteurs 12 et 15 (courbe 33) ; on voit on voit par comparaison avec la courbe 32 que ces réflecteurs aplanissent considérablement la courbe (amélioration de l'homogénéité).

10

L'axe des ordonnées représente une luminance en lumen / m<sup>2</sup>.

La largeur L de la rainure ou cavité 3b est de 13mm.

Sur l'axe des abscisses, l'échelle est dilatée entre 40 et 60 mm.

15

On va maintenant décrire, en référence aux figures 12 à 16, différentes étapes d'un procédé de fabrication du module décrit en référence à la figure 3.

20

En référence à la figure 12, on commence par fabriquer la partie principale 3a du guide, typiquement par extrusion tel que décrit dans la demande de brevet français n° 1053733.

Le guide 3 comprend au moins une cavité 3b, chaque cavité étant destinée à recevoir une bande 7 de sources à insérer dans le guide.

25

Chaque cavité 3b a une forme de tranchée longitudinale. Cette tranchée comprend une rainure 34 parallèle à la tranchée (c'est-à-dire s'étendant parallèlement à la direction longitudinale de la tranchée) et séparant en deux cette tranchée et formant une surface d'appui pour les sources d'émission de la lumière (plus précisément pour le support 10 des sources 2). Chaque rainure 34 est sensiblement centrée à l'intérieur de sa tranchée. Bien entendu, la rainure 34 n'est qu'optionnelle, et on peut imaginer des modes de réalisation dénués de rainure 34.

30

Ensuite, on réalise les réflecteurs 6, 23, 12, 15. Pour cela, plusieurs options sont envisageables :

- 5 - en référence à la figure 13, on fabrique, typiquement on lamine ou extrude, une plaque 35 (plus ou moins fine, éventuellement un film) en matériau réfléchissant blanc (par exemple en PET) que l'on plaque ensuite sur la face de renvoi 5 ; cette plaque est préalablement munie de colle sur sa face orientée vers le guide 3 ; puis, en référence à la figure 14, on découpe cette plaque 35, typiquement avec des lames ou des arrêtes coupantes par lamination de l'ensemble plaque 35 et guide 3 ou par écrasement de la plaque 35 sur le guide 3, de sorte qu'au moins une partie de la plaque 35 soit écrasée dans le fond de chaque cavité pour former les réflecteurs 12, 15, et/ou une partie de la plaque 35 soit écrasée contre la rainure 34 de chaque cavité pour former le réflecteur 23, et/ou une partie (typiquement le reste) de la plaque 35 soit écrasée contre la face de renvoi 5 pour former le réflecteur 6.
- 10
- 15
- 20 - en référence à la figure 14, on pulvérise directement sur le guide du côté de la face de renvoi 5 de la peinture ou encre blanche réfléchissante, de manière à former les réflecteurs 12, 15 au fond de chaque cavité, et/ou le réflecteur 23 contre le dessus de la rainure 34 de chaque cavité, et/ou le réflecteur 6 contre la face de renvoi 5.

25 Ensuite, de manière optionnelle, on peut insérer les bandes noires 20, par exemple en pulvérisant de l'encre ou peinture noire ou sous la forme d'une bande collée ou autocollante noire.

30 Ensuite, en référence à la figure 15, on insère une bande 7 de sources d'émission de lumière par tranchée. La bande 7 est typiquement insérée par un système de une ou plusieurs bobines de rangée de diode, chaque bobine (non illustrée) étant agencée (motorisée) pour se dérouler vers l'intérieur d'une tranchée et ainsi insérer au moins une rangée de sources d'émission de lumière dans cette tranchée. Pour chaque cavité 3b ou tranchée, chaque couple de rangées voisines 17, 18 est séparée par une rainure 34.

Pour chaque bande insérée, on comble l'espace 36 de la cavité 3b séparant la bande insérée dans cette cavité 3b et le reste du guide 3a par de la matière initialement fluide puis se solidifiant, par exemple une résine époxy, ou encore du polyméthacrylate de méthyle (PMMA), ou encore une  
5 matière à base d'ACRYLATE ou METHACRYLATE comme des EPOXY ACRYLATE, EPOXY METHHACRYLATE, URETHANE ACRYLATE, URETHANE METHACRYLATE, ACRYLATE, de préférence la même matière que le reste du guide 3a. Ainsi, on évite les espaces d'air intermédiaires, et on évite donc de devoir traiter les surfaces intérieures des tranchées avec un traitement  
10 antireflet pour diminuer les pertes d'énergie lumineuse par réflexion. Pour chaque cavité à combler, cet espace 36 est comblé typiquement par une buse ou aiguille (non illustrée) qui injecte de la matière fluide :

- dans la tranchée avant d'insérer la bande 7, la matière dans l'espace 36 étant encore fluide lors de l'insertion de la bande  
15 et collant le guide à la bande insérée lors de sa solidification, ou
- dans l'espace 36 après avoir inséré la bande, la matière fluide insérée dans l'espace 36 collant la bande insérée au guide 3 lors de sa solidification

20 Ensuite, en référence à la figure 16, on dispose chaque bande 24 du côté de la face de renvoi 5.

On remarque que ce procédé de fabrication selon l'invention par combinaison de la partie principale 3a et de la partie 35 est applicable au module selon l'invention illustré sur la figure 7.

25 Comme illustré sur la figure 17, pour n'importe quel mode de réalisation ou variante de module selon l'invention, chaque bande 7 de sources « side view » illustrée sur la figure 2 peut être remplacée par une  
30 bande de sources 2 « front view » telle qu'illustrée sur la figure 18. La figure 17 illustre le cas particulier d'un tel remplacement à partir du module de la figure 3.

Une source 2 est dite « front view » lorsqu'elle est agencée pour émettre de la lumière dans une direction d'émission 9 ou 29 sensiblement perpendiculaire à la portion du circuit 10 portant ladite source d'émission.

La figure 18 est une vue de trois quart d'une bandes de DEL « front view ». Comme illustré, les rangées de sources peuvent être dos à dos (directions d'émission 29 et 9) ou face à face (directions d'émission 29bis et 9bis)

Dans tout ce document, l'utilisation du mot « chaque » signifie chaque élément considéré, sans exclure l'existence d'autres éléments différents. Par exemple, quand on dit que le module selon l'invention comprend en outre pour chaque source 2 de lumière un réflecteur de transmission cela signifie pour chaque source 2 considérée ; il serait en effet possible d'ajouter au module des sources annexes non associées à des réflecteurs et ayant leur rôle propre, tout en restant dans le cadre de l'invention.

On va maintenant décrire, en référence aux figures 19 à 22, différentes étapes d'un autre procédé de fabrication du module selon l'invention applicable à n'importe quel module précédemment décrit en référence aux figures 3 à 8. En particulier, les figures 19 à 22 comportent certaines références numériques déjà précédemment décrites qui ne seront donc pas nécessairement de nouveau décrites. Les figures 19 à 22 ne représentent qu'une partie du module selon l'invention en cours de fabrication, cette partie comprenant une unique bande 7 de sources 2.

Dans ce procédé de fabrication selon l'invention, on place au moins un ensemble 90 (de préférence plusieurs ensembles parallèles de manière à comprendre plusieurs bandes 7 parallèles) dans un espace 93 délimité entre des surfaces planes 97, 98 deux plaques 91, 92. Les plaques 91, 92 sont de préférence des plaques en verre.

Les surfaces 97 et 98 se font faces.

Les surfaces 97 et 98 sont parallèles.

La surface 97 d'une première 91 de ces plaques délimite la face de renvoi 5.

La surface 98 d'une deuxième de ces plaques délimite la face de transmission 4.

Les deux plaques 91, 92 sont reliés par un joint (non illustré) fermant l'espace 93.

5 Chaque ensemble 90 comprend une bande 7 de sources 2 (solidaires entre elles) telle que précédemment décrite avec ses deux rangées parallèles de sources agencées pour émettre selon les directions 9, 29 opposées. Les sources d'un ensemble 90 sont de préférence portées par un circuit 10. En outre chaque ensemble 90 comprend pour chacune de ses  
10 sources un réflecteur de transmission 12 et/ou de renvoi 15 tel que précédemment décrit (selon les différentes variantes possibles : zones discontinues, bande réfléchissante commune à plusieurs rangées de sources, une bande réfléchissante par rangée, ... ). Pour chaque ensemble 90, ses rangées de sources sont solidaires de ses réflecteurs 12, 15.

15 Une fois placé entre les deux plaques 91, 92, le réflecteur de transmission 12 associé à une source a une face réfléchissante 13 orientée vers la face de transmission 4 de sorte que le réflecteur de transmission associé à cette source soit situé entre la face de transmission 4 et une surface d'émission 14 de cette source agencée pour la sortie hors de la  
20 source de la lumière émise par cette source.

Une fois placé entre les deux plaques 91, 92, le réflecteur de renvoi 15 associé à une source a une face réfléchissante 16 orientée vers la face de renvoi 5 de sorte que la surface d'émission 14 de cette source soit située entre le réflecteur de renvoi 15 associé à cette source et la face de renvoi 5.

25 La surface 97 de la plaque 91 délimitant l'espace 93 est en contact de chaque ensemble 90.

La surface 98 de la plaque 92 délimitant l'espace 93 n'est en contact d'aucun ensemble 90.

30 Une fois les ensembles 90 placés entre les plaques 91, 92, on remplit l'espace 93 d'un matériau initialement liquide ou pâteux pour former le guide de lumière 3.

Ensuite, on solidifie ce matériau, typiquement par polymérisation de préférence en chauffant. Le guide 3 devient solidaire de chaque ensemble 90.

Ce matériau du guide 3 comprend de préférence du PMMA (polyméthacrylate de méthyle), du PolyCarbonate (PC), et/ou du polyester. La solution préférée comprend du PMMA, qui polymérise typiquement de 50 à 65 °C une nuit puis à 120°C pendant une heure.

5 Ensuite, on enlève (à température ambiante typiquement à 20°C) les plaques 91 et 92 qui ont donc servi de moule. Ainsi, on démoule le guide 3 en le sortant d'entre les deux surfaces 97, 98.

Ainsi, on peut de manière astucieuse fabriquer par un simple moulage la module selon l'invention, sans nécessairement avoir besoin de faire des  
10 cavités pour placer les sources 2, ce qui permet de diminuer le coût de réalisation. Ce moulage permet en outre d'améliorer la continuité optique du guide 3, car évite de reboucher une cavité avec d'éventuelles imperfections de rebouchage. Ce moulage peut se faire en une fois en intégrant directement les réflecteurs 12, 15.

15

Selon un mode de réalisation de la figure 19 ou 22, pour chaque ensemble 90, chaque réflecteur de transmission et chaque réflecteur de renvoi sont situés sur deux faces opposées d'un même objet 21 tel qu'un film ou un profilé. Cet objet 21 (profilé illustré sur la figure 19 ou 22) est de  
20 préférence transparent. Cet objet est de préférence un profilé 21 (par exemple en PET résistant aux solvants) qui est solidaire des sources 2 (voir même en contact du circuit 10) par l'intermédiaire d'au moins une nervure 25 du profilé 21. Chaque nervure 25 est aussi transparente pour ne pas bloquer la circulation de la lumière dans le plan du guide. Une fois placé  
25 entre les deux plaques 91, 92, pour chaque bande de sources, les sources d'émission de la bande de sources sont comprises entre la face de transmission 4 et le circuit 10 de cette bande de sources.

Selon un mode de réalisation de la figure 20 ou 21, une fois placé  
30 entre les deux plaques 91, 92, et pour chaque bande de sources, le circuit de la bande de sources est compris entre la face de transmission et les sources d'émission de cette bande de sources. On remarque que dans ce cas-là, il faut compléter les modules des figures 5, 6, 7, et 8 au niveau de chaque bande 7 de sources par une nervure 25 reliant le circuit 10 de cette

bande 7 à la surface 97 délimitant la face de renvoi 5. Un tel mode de réalisation offre une meilleure étanchéité du module selon l'invention, et évite que de l'humidité extérieure n'atteigne le circuit électrique 10.

5 Selon un mode de réalisation de la figure 19, 20 ou 21, l'espace 93 est ainsi rempli de sorte que les sources d'émission 2 sont situées dans le guide 3 sans espace intermédiaire entre le guide 3 et les sources d'émission 2, en particulier sans espace de vide, d'air ou de gaz.

10 Selon un mode de réalisation de la figure 22, pour chaque ensemble 90, les sources 2 de la bande 7 de cet ensemble sont situées dans une cavité 94 délimitée par le profilé 21, de sorte que même après remplissage de l'espace 93, les sources d'émission 2 sont situées dans le guide 3 avec un espace intermédiaire de vide, d'air ou de gaz (intérieure de la cavité 94)  
15 entre le guide 3 et les sources d'émission 2. Cela facilite la maintenance du module selon l'invention, pour remplacer les bande 7 de sources 2.

Selon un mode de réalisation de la figure 19, 20, 21, ou 22, chaque ensemble 90 peut en outre comprendre un réflecteur supplémentaire 95 (de  
20 préférence métallique) agencé pour réfléchir de la lumière vers la face de transmission 4 et situé entre la face de renvoi 5 et le réflecteur de renvoi 15, de préférence entre la face de renvoi 5 et la face 14 de chaque source 2.

25 Selon un mode de réalisation de la figure 21, chaque ensemble 90 peut en outre comprendre une épaisseur 96 de matière transparente située entre la face de renvoi 5 et les sources 2 de l'ensemble. Cela permet de fabriquer un module « double face » où chaque face 4 et 5 joue une fonction de transmission de lumière. Chaque ensemble 90 comprend alors  
30 de part et d'autre de sa bande de sources 2 un couple de réflecteurs de transmission 12 et de réflexion 15.

Dans une variante intéressante de l'invention, chaque bande 7 de sources peut être équipée à une de ses extrémités d'un connecteur

électrique (ou « contact électrique»). Après solidification du matériau formant le guide 3, chacun de ces connecteurs est accessible en le dégageant par une découpe longeant ce connecteur. La découpe est de préférence une découpe au laser. De manière optionnelle, une poche d'air  
5 ou d'un autre matériau différent de celui du guide 3 et extractible du guide 3 peut être prévue au niveau de chaque connecteur pour le faire apparaître.

Dans une variante, les faces 4 et 5 ne sont pas nécessairement parallèles. Une des faces 4, 5 peut être non parallèle par rapport à l'autre  
10 face, ou avoir une forme en dents de scie.

Bien sûr, l'invention n'est pas limitée aux exemples qui viennent d'être décrits et de nombreux aménagements peuvent être apportés à ces exemples sans sortir du cadre de l'invention.

15 Bien entendu, les différentes caractéristiques, formes, variantes et modes de réalisation de réalisation de l'invention peuvent être associées les unes avec les autres.

REVENDICATIONS

**1.** Module d'éclairage (1, 11, 101, 102, 103, 104) comprenant :

- au moins une bande (7) de sources d'émission de lumière (2),
- un guide de lumière (3) comprenant une face de transmission (4) agencée pour transmettre vers un objet à éclairer de la lumière émise par les sources d'émission (2) et une face de renvoi (5) faisant face à la face de transmission (4),

les sources d'émission (2) étant situées à l'intérieur du guide de lumière (3),

**caractérisé en ce qu'il** comprend en outre pour chaque source de lumière un réflecteur de transmission (12) associé à cette source et ayant une face réfléchissante (13) orientée vers la face de transmission (4) de sorte que le réflecteur de transmission associé à cette source soit situé entre la face de transmission (4) et une surface d'émission (14) de cette source agencée pour la sortie hors de la source de la lumière émise par cette source.

**2.** Module selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque bande de sources comprend au moins une première rangée (18) de sources de lumière émettant de la lumière sensiblement dans une même direction d'émission (9).

**3.** Module selon la revendication 2, caractérisé en ce que chaque bande de sources comprend en outre une deuxième rangée (17) de sources de lumière, les sources de la première rangée (18) émettant de la lumière dans une direction d'émission (9) sensiblement opposée à une direction d'émission (29) de lumière des sources de la deuxième rangée (17).

**4.** Module selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend en outre pour chaque source de lumière un réflecteur de renvoi (15) associé à cette source ayant une face réfléchissante (16) orientée vers la face de renvoi (5) de sorte

que la surface d'émission de cette source soit située entre le réflecteur de renvoi associé à cette source et la face de renvoi (5).

- 5           **5.** Module selon la revendication 4, caractérisé en ce que pour chaque source de lumière, le réflecteur de transmission et le réflecteur de renvoi associés sont situés sur deux faces opposées d'un même objet (21) tel qu'un film ou un profilé.
- 10           **6.** Module selon l'une quelconque des revendications 4 à 5, caractérisé en ce que pour chaque source, la face réfléchissante du réflecteur de renvoi associé à cette source est inclinée de sorte que la distance entre la face de renvoi (5) et cette face réfléchissante est croissante lorsque l'on s'éloigne de la bande portant cette source.
- 15           **7.** Module selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que pour chaque bande de sources, les réflecteurs de renvoi des différentes sources forment des zones réfléchissantes discontinues entre elles.
- 20           **8.** Module selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que pour chaque bande de sources, les réflecteurs de renvoi des différentes sources forment une bande réfléchissante continue longeant les rangées de sources de la bande de sources et commune à toutes ces rangées.
- 25           **9.** Module selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que pour chaque bande de sources, les réflecteurs de renvoi des différentes sources forment une bande réfléchissante continue par rangée de sources de la bande de sources, chaque bande réfléchissante longeant sa rangée, les bandes réfléchissantes d'une même bande de sources étant espacées par un espace intermédiaire
- 30           (19) non réfléchissant laissant passer la lumière.

- 5 **10.** Module selon l'une quelconque des revendications 8 à 9, caractérisé en ce que chaque bande réfléchissante est munie, le long de son bord le plus éloigné des sources de lumière de cette bande de sources, d'une bande sombre (20) non réfléchissante agencée pour absorber la lumière émise par les sources.
- 10 **11.** Module selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque bande de sources comprend un circuit (10) d'alimentation électrique portant les sources de cette bande de sources, et en ce que pour chaque bande de sources, les sources d'émission de la bande de sources sont comprises entre la face de transmission (4) et le circuit de cette bande de sources.
- 15 **12.** Module selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que chaque bande de sources comprend un circuit (10) d'alimentation électrique portant les sources de cette bande de sources, et en ce que pour chaque bande de sources, le circuit de la bande de sources est compris entre la face de transmission et les sources d'émission de cette bande de sources.
- 20 **13.** Module selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque réflecteur de transmission est intégré dans le module de sorte qu'il n'existe pas d'espace intermédiaire, en particulier pas d'espace de vide, d'air ou de gaz, entre le guide de lumière et chaque réflecteur de transmission.
- 25 **14.** Module selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque réflecteur de transmission a une forme convexe en direction de la face de transmission.
- 30 **15.** Procédé de fabrication d'un module selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- on place, dans un espace (93) délimité entre deux surfaces (97, 98), au moins un ensemble (90), une première (97) de ces surfaces délimitant une face de renvoi (5), une deuxième (98) de ces surfaces délimitant une face de transmission (4), chaque ensemble comprenant :

- 5           • une bande (7) de sources (2) d'émission de lumière , et
- pour chacune des sources (2) de cette bande, un réflecteur de transmission (12) associé à cette source et ayant une face réfléchissante (13) orientée vers la face de transmission (4) de sorte que le réflecteur de transmission associé à cette source
- 10           soit situé entre la face de transmission (4) et une surface d'émission (14) de cette source agencée pour la sortie hors de la source de la lumière émise par cette source,

- on remplit l'espace (93) d'un matériau initialement liquide ou pâteux pour former un guide de lumière (3), de sorte que les sources d'émission (2)

15           soient situées à l'intérieur du guide de lumière (3),

- on solidifie ce matériau, et

- on démoule le guide (3), solidaire de chaque ensemble (90), en le sortant d'entre les deux surfaces (97, 98).

20           **16.**       Procédé selon la revendication 15, caractérisé en ce que chaque ensemble comprend en outre, pour chacune de ses sources (2), un réflecteur de renvoi (15) associé à cette source ayant une face réfléchissante (16) orientée vers la face de renvoi (5) de sorte que la surface d'émission de cette source soit située entre le

25           réflecteur de renvoi associé à cette source et la face de renvoi (5).

**17.**       Procédé selon la revendication 16, caractérisé en ce que pour chaque ensemble, les réflecteurs de transmission et les réflecteurs de renvoi associés à toutes les sources d'un ensemble sont situés sur

30           deux faces opposées d'un même objet (21) tel qu'un film ou un profilé.

- 18.** Procédé selon l'une quelconque des revendications 15 à 17, caractérisé en ce que la surface (97) délimitant la face de renvoi (5) est en contact avec chaque ensemble (90).
- 5 **19.** Procédé selon l'une quelconque des revendications 15 à 18, caractérisé en ce que la surface (98) délimitant la face de transmission (4) n'est en contact avec aucun ensemble (90).
- 10 **20.** Procédé selon l'une quelconque des revendications 15 à 19, caractérisé en ce que chaque bande de sources comprend au moins une première rangée (18) de sources de lumière émettant de la lumière sensiblement dans une même direction d'émission (9), et en outre une deuxième rangée (17) de sources de lumière, les sources de la première rangée (18) émettant de la lumière dans une direction d'émission (9) sensiblement opposée à une direction d'émission (29) de lumière des sources de la deuxième rangée (17).
- 15 **21.** Procédé selon l'une quelconque des revendications 15 à 20, caractérisé en ce que chaque ensemble comprend en outre un circuit (10) d'alimentation électrique portant les sources de la bande de sources de cet ensemble.
- 20 **22.** Procédé selon la revendication 21, caractérisé en ce que pour chaque bande de sources, une fois placée entre les deux surfaces (97, 98), le circuit (10) de la bande de sources est compris entre la face de transmission (4) et les sources (2) d'émission de cette bande de sources.
- 25 **23.** Procédé selon la revendication 21, caractérisé en ce que pour chaque bande de sources, une fois placée entre les deux surfaces (97, 98), les sources (2) d'émission de la bande de sources sont comprises entre la face de transmission (4) et le circuit (10) de cette bande de sources.
- 30

- 24.** Procédé selon l'une quelconque des revendications 15 à 23, caractérisé en ce que les surfaces (97, 98) sont reliées par un joint fermant l'espace (93).

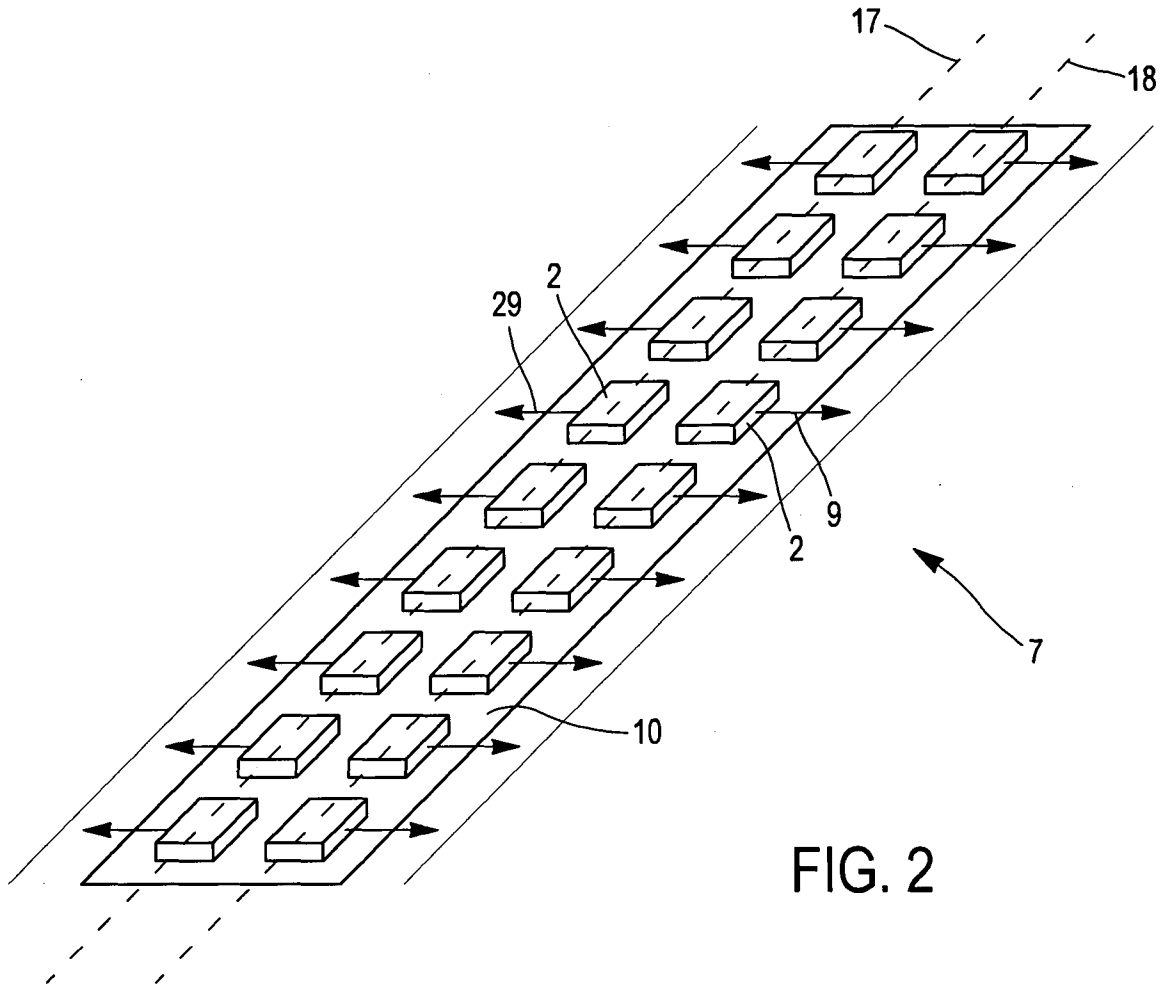


FIG. 2

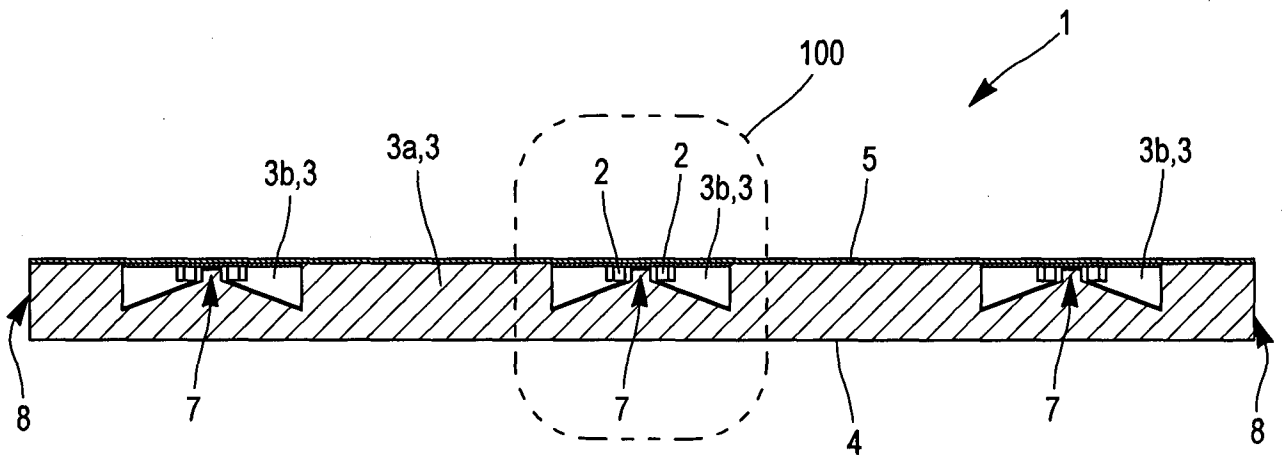


FIG. 1

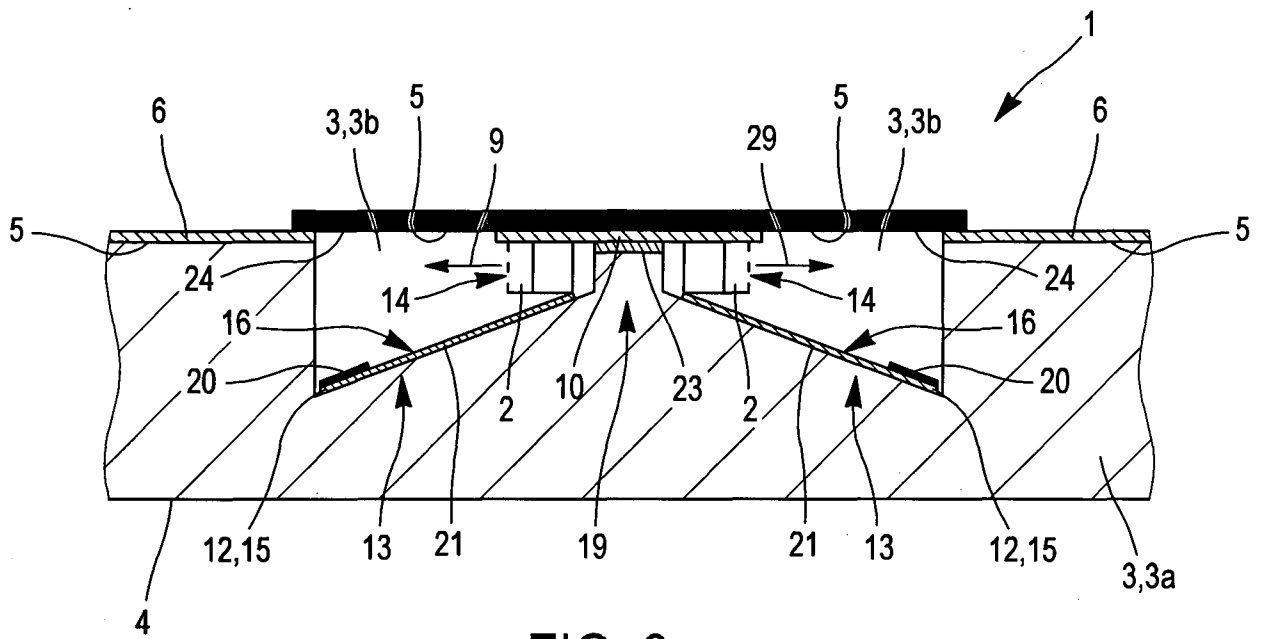


FIG. 3

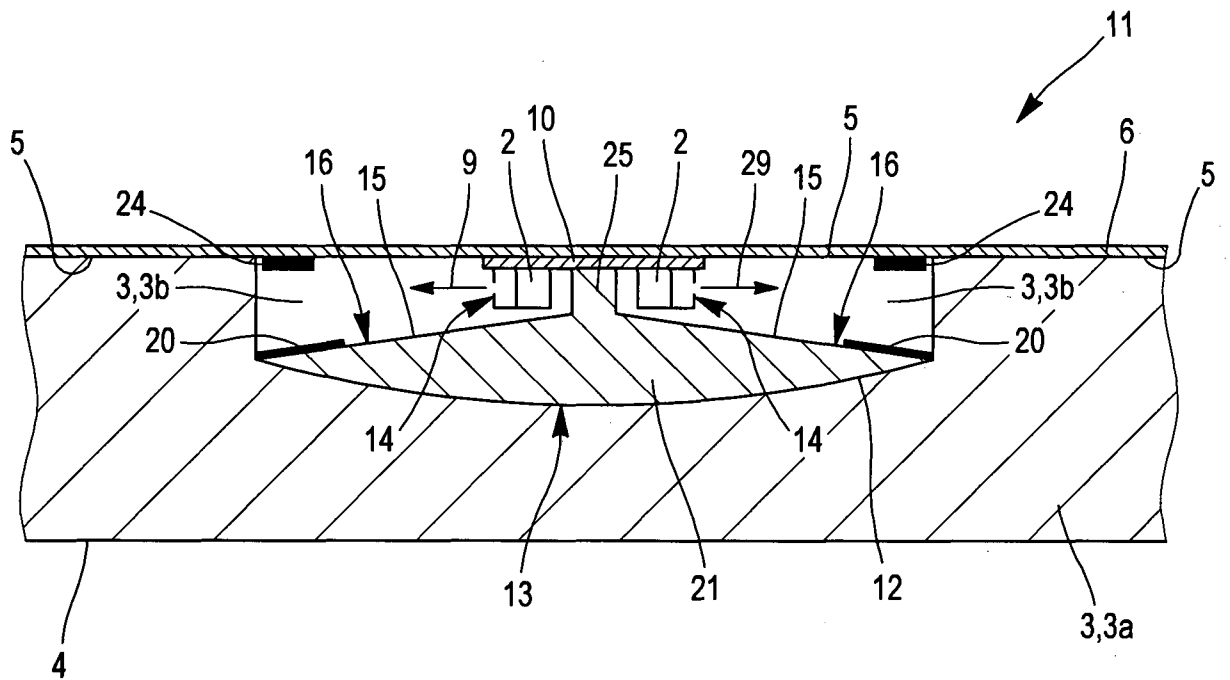


FIG. 4

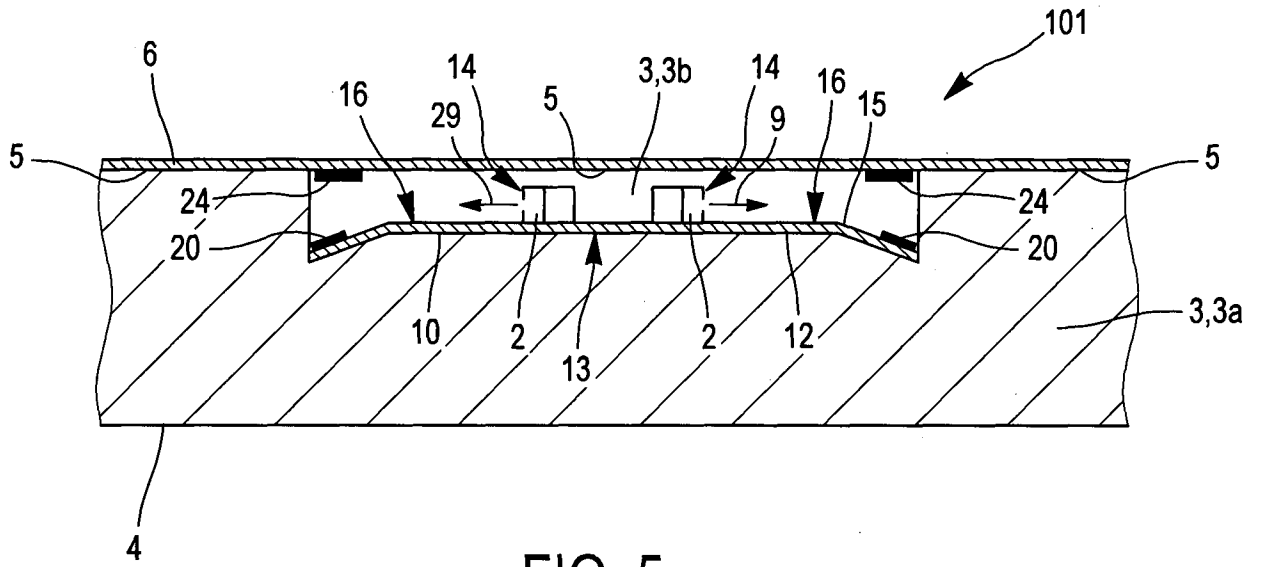


FIG. 5

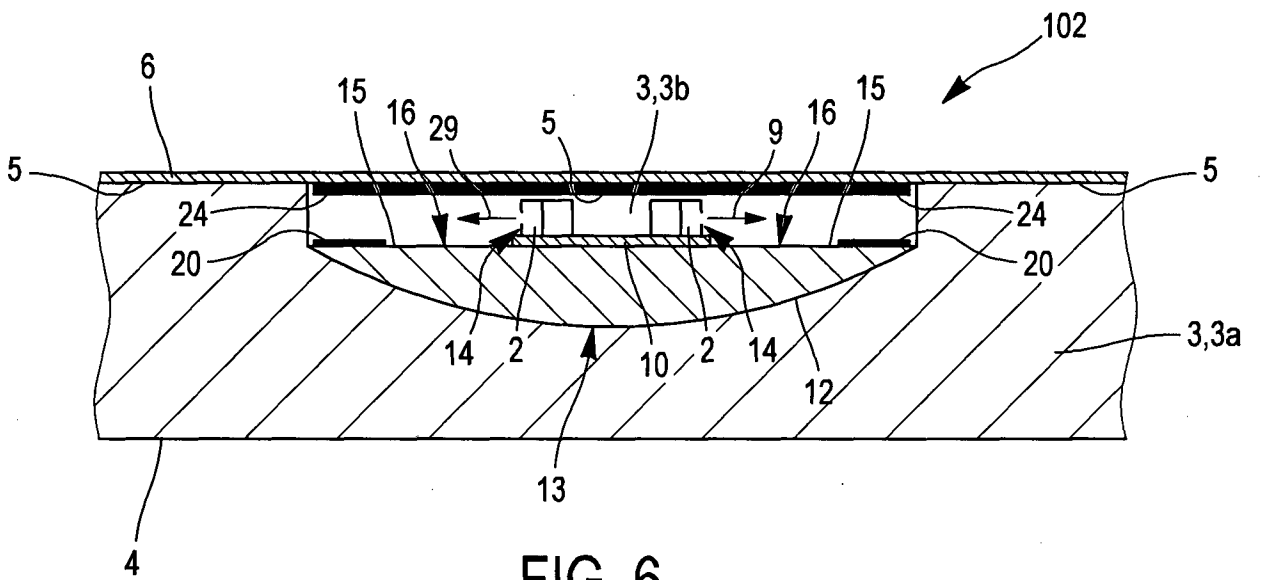


FIG. 6

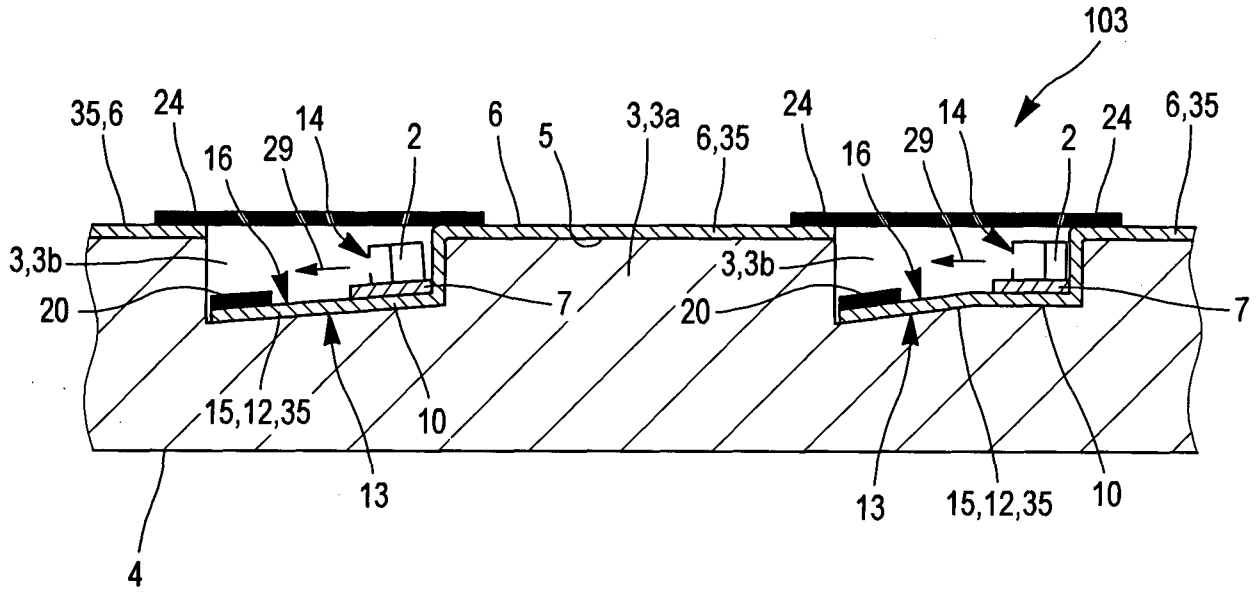


FIG. 7

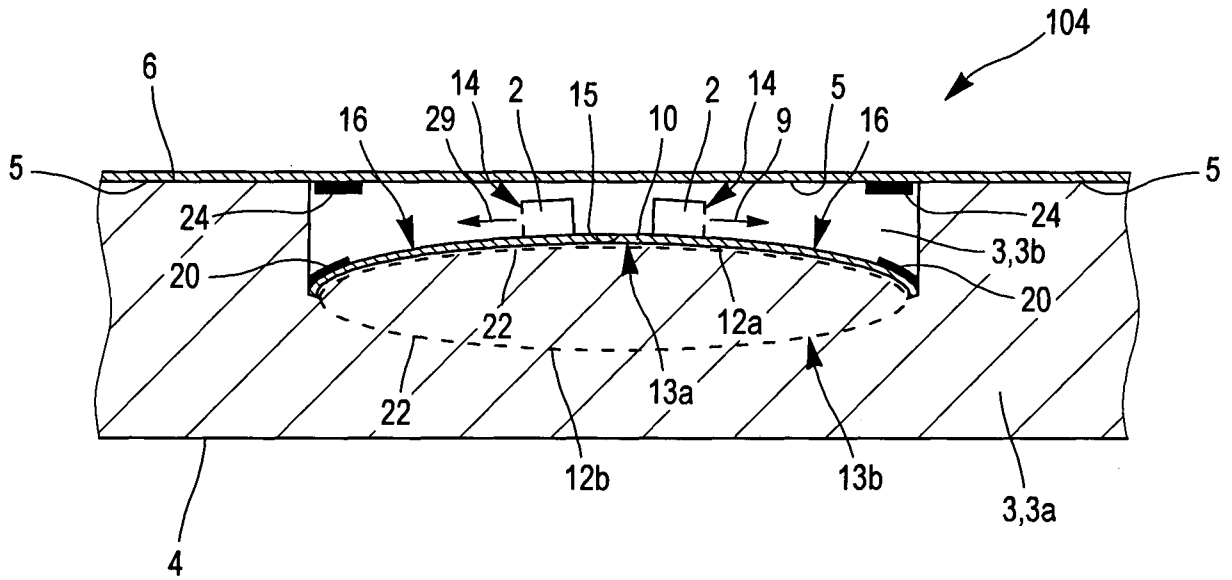


FIG. 8

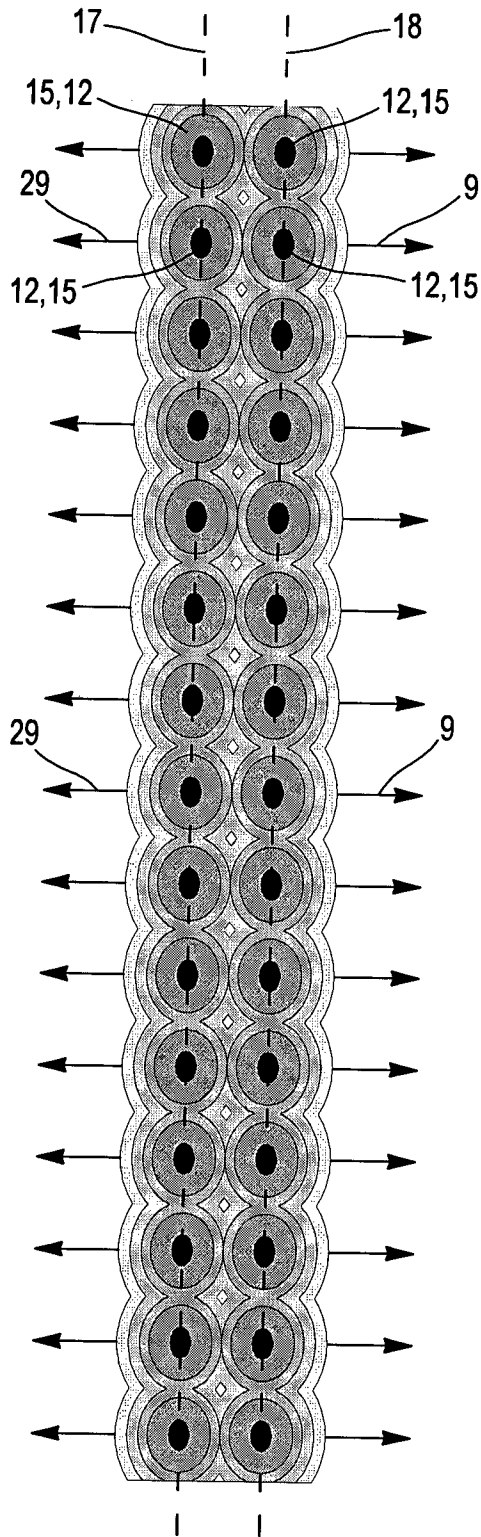


FIG. 9

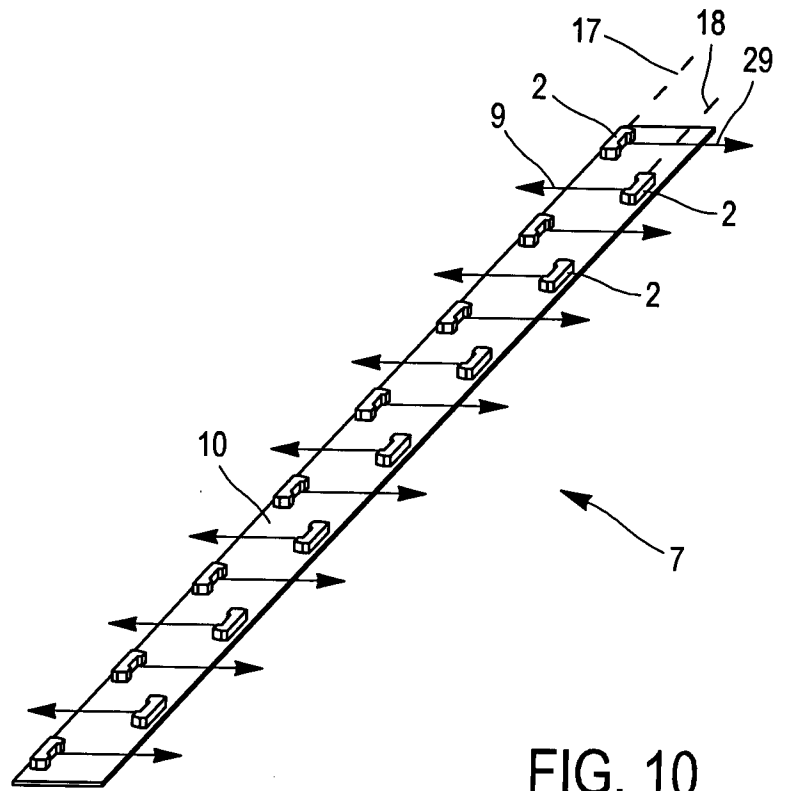


FIG. 10

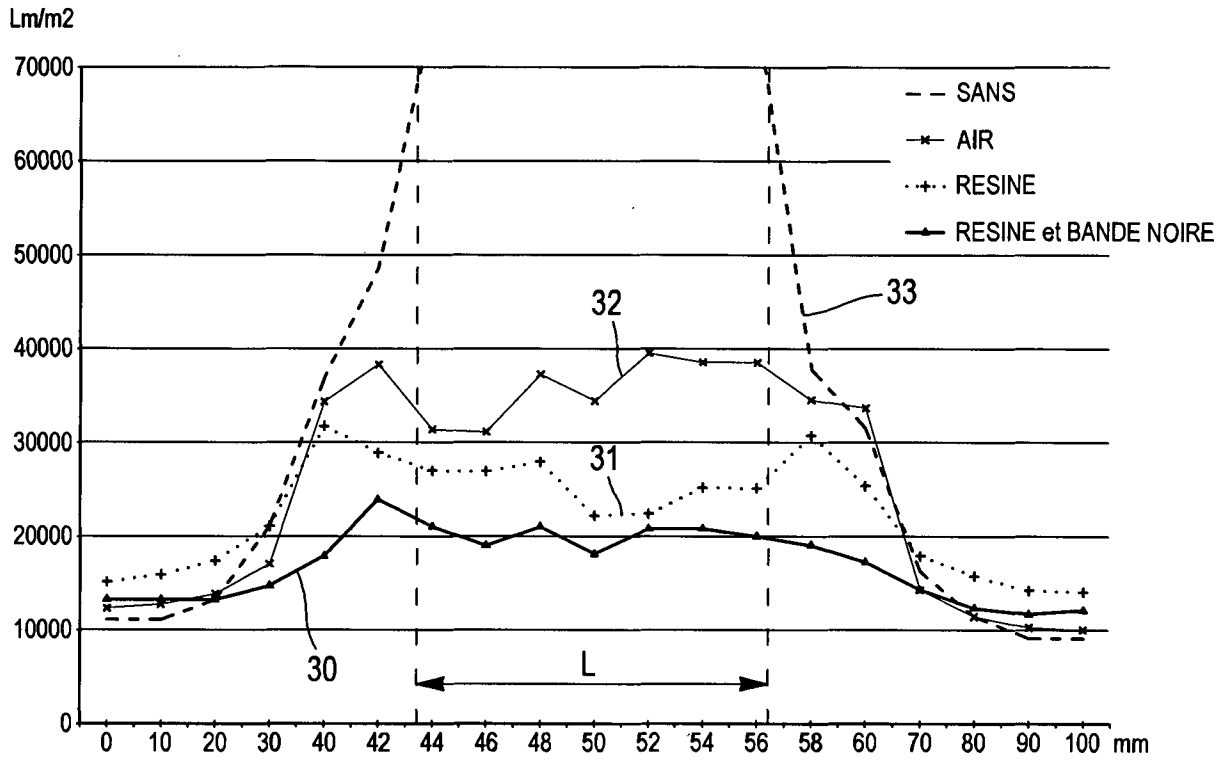


FIG. 11

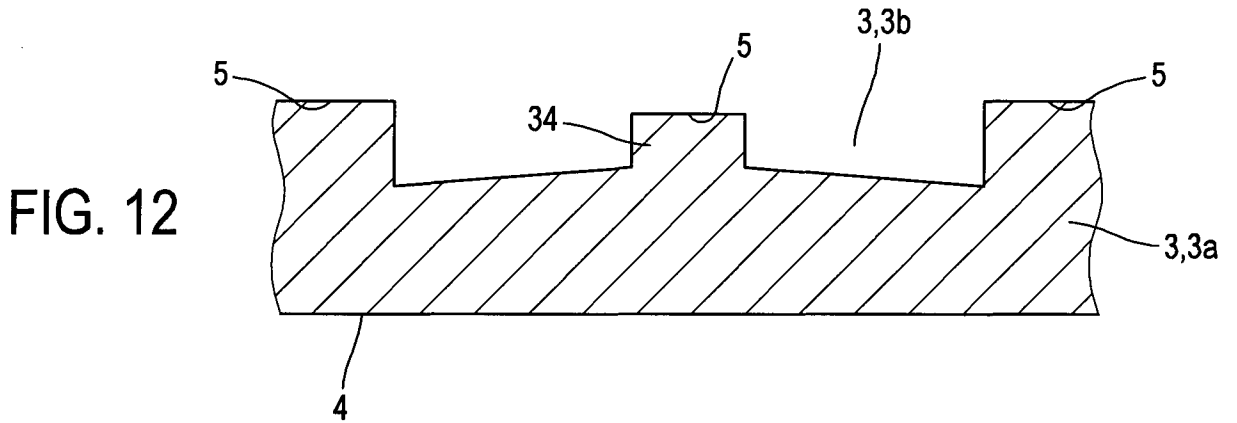


FIG. 12

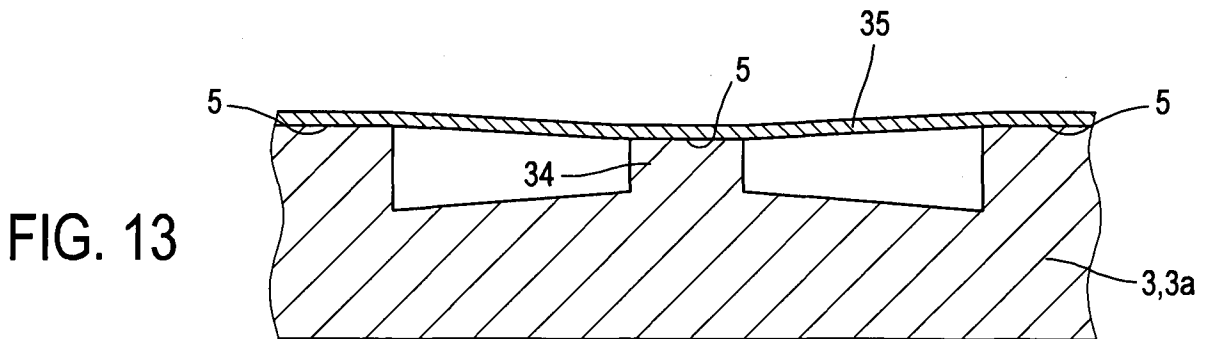


FIG. 13

7 / 9

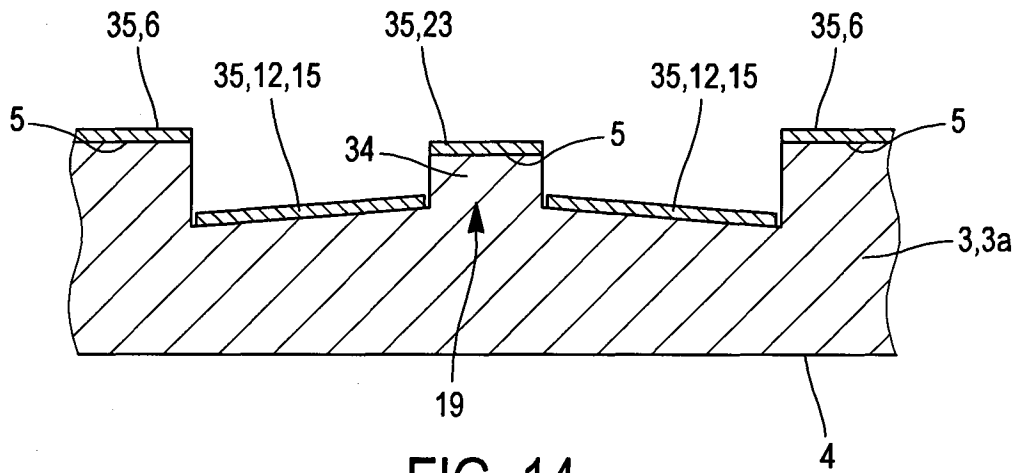


FIG. 14

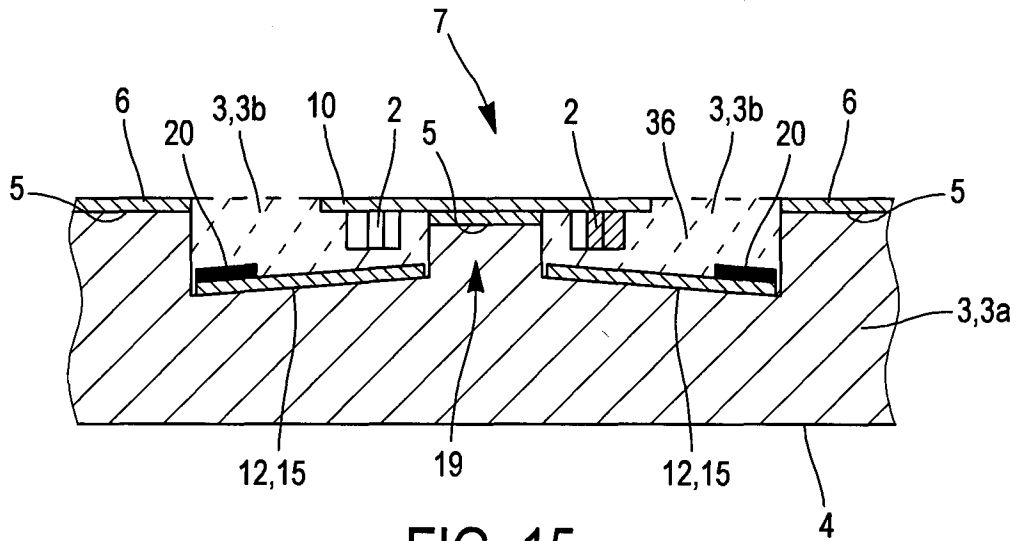
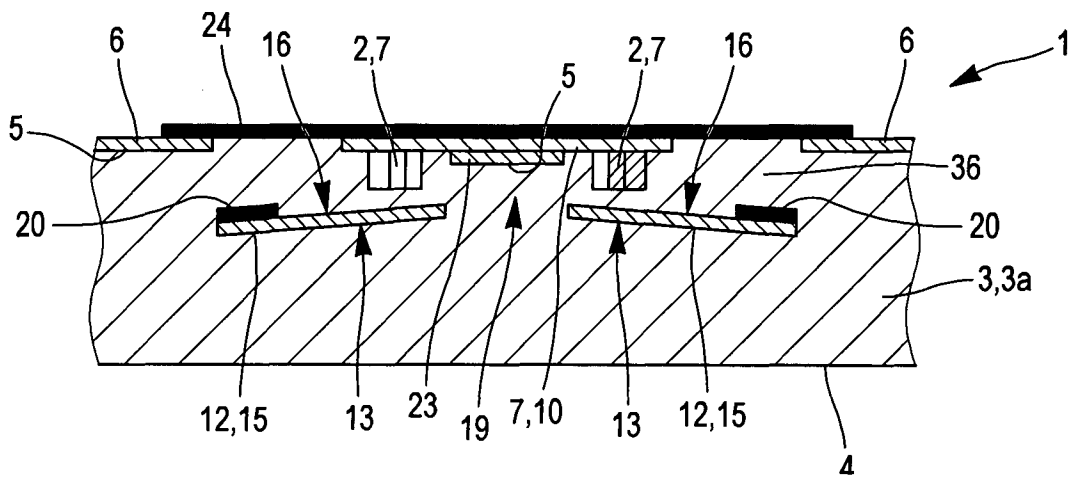


FIG. 15



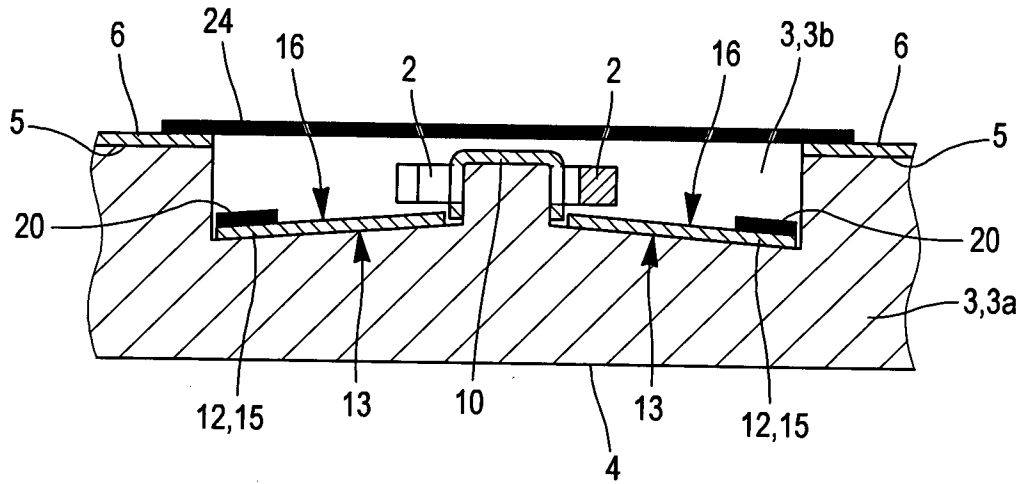


FIG. 17

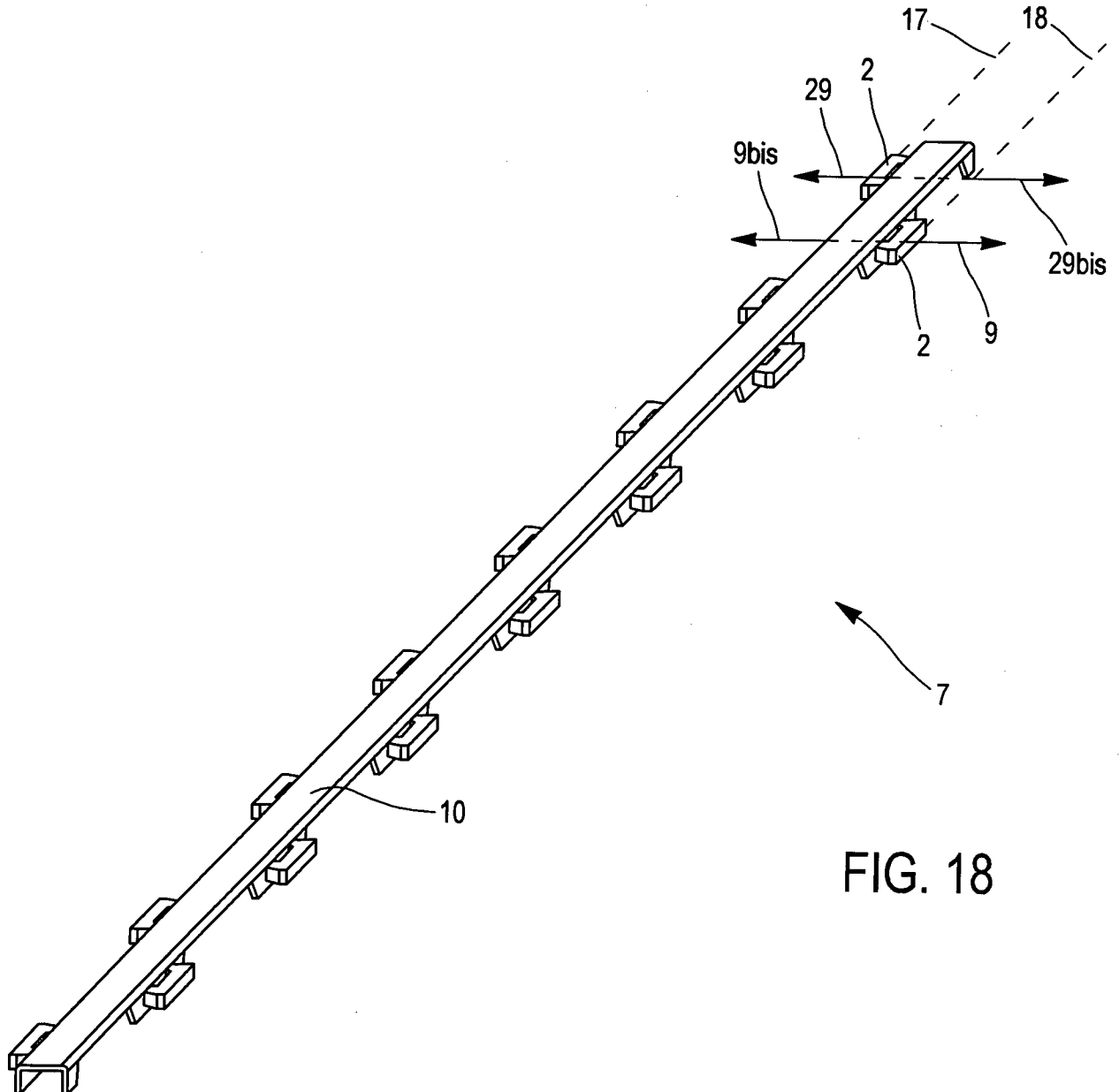


FIG. 18

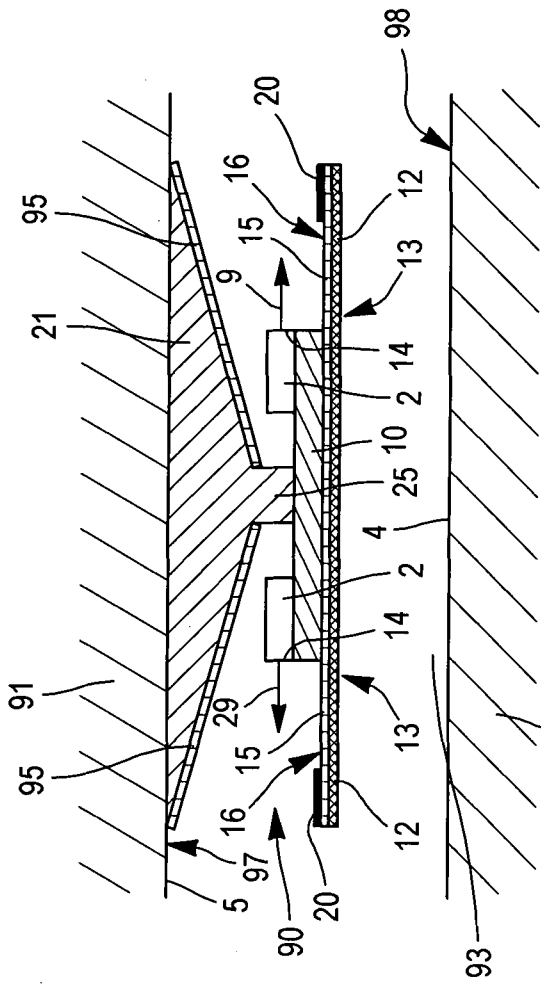


FIG. 19

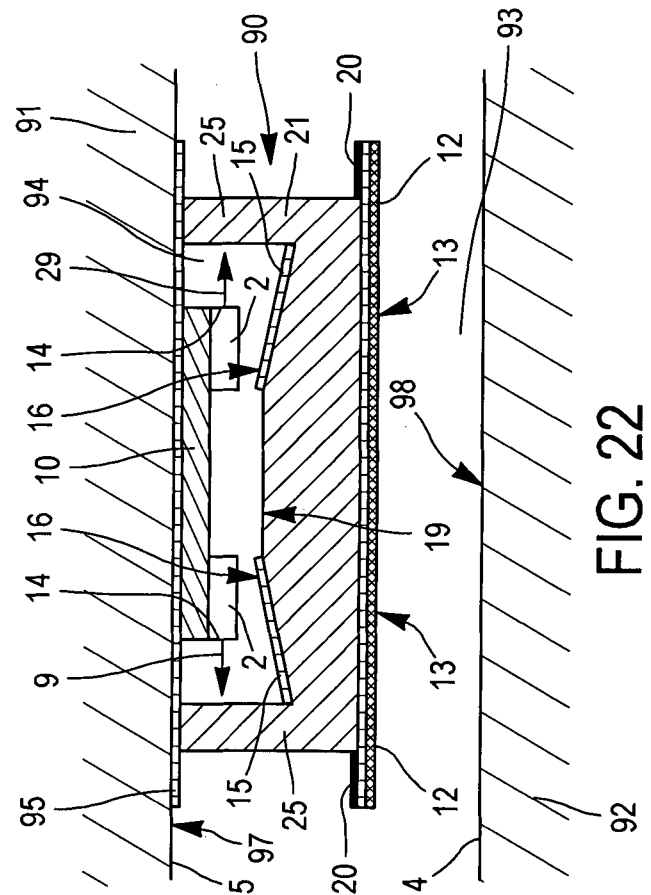


FIG. 20

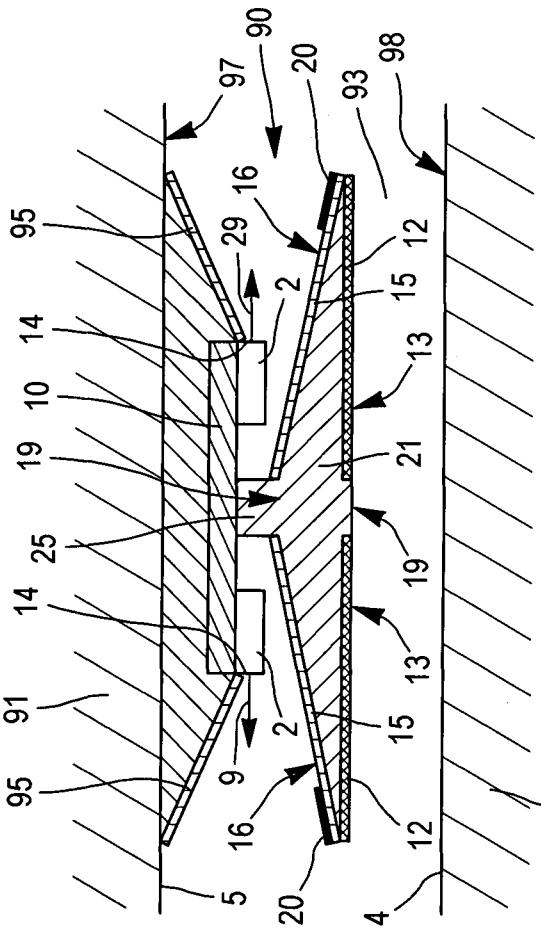


FIG. 21

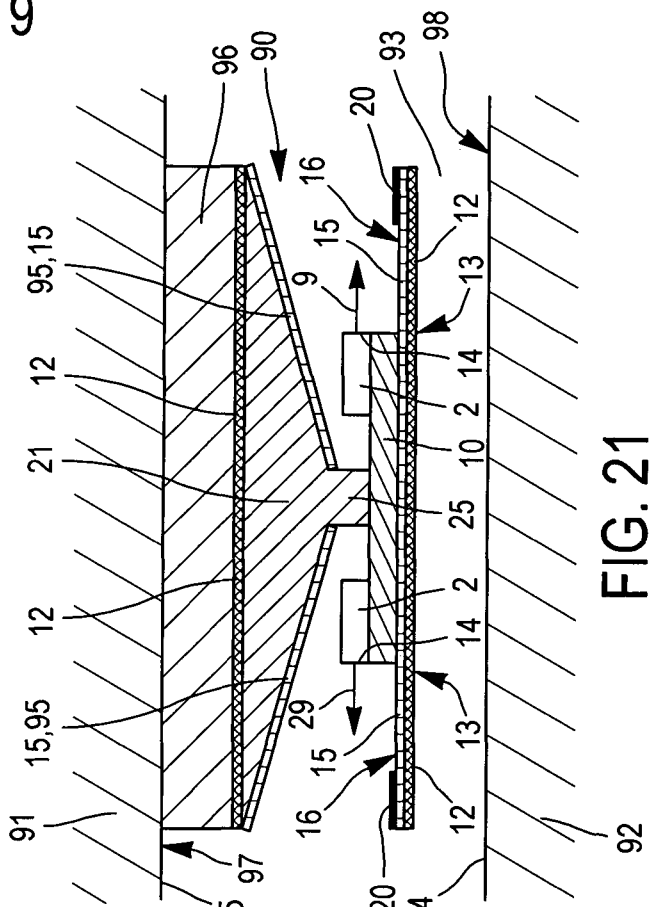


FIG. 22