

⑤④ Dispositif électronique moulé et procédé pour réaliser un dispositif électronique moulé.

②② Date de dépôt : 29.06.22.

③③ Priorité :

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : **FAURECIA INTERIEUR
INDUSTRIE** Société par actions simplifiée (SAS) —
FR.

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 05.01.24 Bulletin 24/01.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 06.06.25 Bulletin 25/23.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : **BEAU Godefroy, HAFER Lionel,
CUVILLIER Christophe et BROUSSELLE Armand.**

⑦③ Titulaire(s) : **FAURECIA INTERIEUR INDUSTRIE**
Société par actions simplifiée (SAS).

⑦④ Mandataire(s) : **Plasseraud IP.**



Description

Titre de l'invention : Dispositif électronique moulé et procédé pour réaliser un dispositif électronique moulé

Domaine de la divulgation

[0001] La présente divulgation concerne un procédé pour réaliser un dispositif électronique moulé, ainsi qu'un dispositif électronique moulé. En particulier, la présente divulgation concerne la réalisation d'un dispositif électronique selon la technique dénommée In-mold Electronic (IME).

Etat de la technique

[0002] Il est connu un dispositif électronique moulé comprenant :

- un film imprimé, le film imprimé (étant souple et) comprenant un film et au moins une couche imprimée, le film présentant une face externe et une face interne, l'au moins une couche imprimée comprenant au moins une couche électriquement conductrice disposée sur la face interne,
- un élément électronique électriquement relié à la couche électriquement conductrice,
- une couche support s'étendant sur la face interne et rigidifiant le film imprimé, et
- une couche protectrice externe, la couche protectrice externe étant transparente, en polyuréthane réticulé et présentant une face d'aspect et une face de contact, la face de contact étant en regard de la face externe du film, la face d'aspect étant opposée à la face de contact.

[0003] On entend par "transparent" ou "translucide" le fait qu'un élément, dans le cas présent la couche protectrice externe, présente un taux de transmission de lumière supérieur à 5%, par exemple supérieur à 50%, en particulier égal 100%. On entend par transparent un élément non diffusant vis-à-vis de la lumière et translucide un élément diffusant la lumière.

[0004] La présence de la couche électriquement conductrice et la réalisation de la couche support sur le film imprimé génère des défauts sur la face externe du film imprimé. Plus la réflexion spéculaire (brillance) est élevée, plus les défauts sont visibles. Les défauts sont constitués par de petites aspérités, des variations géométriques de la face externe de l'ordre de 1 à 100 microns correspondant aux discontinuités de la couche imprimée et/ou de la couche support du fait en particulier de la présence localement de l'élément électronique.

Exposé de la divulgation

[0005] Conformément à la divulgation, le dispositif électronique moulé présente les caractéristiques suivantes :

- la face d'aspect présente un aspect brillant, et
- la face externe du film présente une rugosité arithmétique supérieure à 200 nm (en regard de l'aspect brillant de la face d'aspect).

- [0006] La rugosité de la face externe du film conférant un aspect mat à la face externe du film, il n'est pas nécessaire d'agir sur la face d'aspect pour dissimuler les défauts de la face externe du film. En outre, la face d'aspect ayant un aspect brillant, les possibilités esthétiques du dispositif électronique sont accrues.
- [0007] Il faut comprendre par brillance la flexion spéculaire selon la norme ISO 2813 ou ASTM D523, une source de lumière normalisée projetant un faisceau de lumière sur une surface avec un angle d'inclinaison de 60 degrés par rapport à la normale à la surface et un détecteur étant situé pour recevoir les rayons réfléchis. La surface est dite "brillante" ou "haute brillante" lorsque la mesure est supérieure à 70 UB (Unité de Brillance), "moyen brillante" lorsque la mesure est entre 20 UB et 70 UB, et "mate" ou "bas brillante" lorsque la mesure est inférieure à 20 UB.
- [0008] Un appareil de mesure de brillance tel que défini supra, dénommé brillancemètre, est par exemple commercialisé sous référence Novo-Gloss Trio® par la société Rhopoint Instruments Ltd.
- [0009] L'aspect brillant de la face d'aspect peut être obtenu par une rugosité faible, par exemple rugosité Ra (Rugosité arithmétique) inférieure à 15 nm (nanomètres). L'aspect moyen brillant peut être obtenu par une rugosité moyenne, par exemple rugosité Ra (Rugosité arithmétique) comprise entre 15 nm (nanomètres) et 200 nm (nanomètres). L'aspect mat peut être obtenu par une rugosité élevée, par exemple rugosité Ra (Rugosité arithmétique) comprise supérieure à 200 nm (nanomètres).
- [0010] Selon une autre caractéristique conforme à la divulgation, de préférence la face d'aspect présente :
- une portion brillante présentant l'aspect brillant (au moins en regard de la rugosité élevée de la face externe du film), et
 - une portion moyen brillante présentant un aspect moyen brillant.
- [0011] Selon une caractéristique alternative conforme à la divulgation, de préférence la face d'aspect présente :
- une portion brillante présentant l'aspect brillant (au moins en regard de la rugosité élevée de la face externe du film), et
 - une portion mate présentant un aspect mat.
- [0012] Selon une autre caractéristique alternative conforme à la divulgation, de préférence la face d'aspect présente :
- une portion brillante présentant l'aspect brillant (au moins en regard de la rugosité élevée de la face externe du film),
 - une portion moyen brillante présentant un aspect moyen brillant, et

- une portion mate présentant un aspect mat.
- [0013] Ainsi, la face d'aspect peut présenter différents niveaux de brillance pour s'adapter à la difficulté de masquer les défauts de la face externe du film ou pour créer des variations d'aspect visuel ou des variations de sensation tactile du dispositif électronique moulé.
- [0014] Conformément à la divulgation, de préférence le dispositif électronique moulé présente de préférence les caractéristiques suivantes :
- la face d'aspect s'étend entre une première extrémité et une deuxième extrémité, et
 - la brillance de la face d'aspect décroît selon au moins 3 niveaux, de préférence au moins 5 niveaux, de la première extrémité vers la deuxième extrémité.
- [0015] Selon une caractéristique complémentaire conforme à la divulgation, la brillance de la face d'aspect décroît strictement (présente un gradient de décroissance sur toute la face d'aspect entre la première extrémité vers la deuxième extrémité) de la première extrémité vers la deuxième extrémité.
- [0016] Selon une autre caractéristique conforme à la divulgation, la couche support comprend de préférence une couche opaque.
- [0017] On entend par "opaque" le fait qu'un élément, dans le cas présent la couche opaque, présente un taux de transmission lumineuse inférieur à 5%, par exemple 0%.
- [0018] Ainsi, la couche opaque rigidifie le film imprimé et empêche la lumière de s'échapper du côté interne du dispositif électronique. La couche opaque est de préférence également réfléchissante, par exemple pour réfléchir la lumière dans la couche transparente et/ou vers le film, par exemple vers un élément à rétroéclairer.
- [0019] Selon une autre caractéristique conforme à la divulgation, le dispositif électronique moulé comprend de préférence une couche transparente s'étendant sur la face interne et venant au contact de l'élément électronique.
- [0020] La couche transparente sert de guide de lumière permettant ainsi de transmettre la lumière, par exemple d'une source de lumière vers une zone à rétroéclairer du film. La couche transparente permet également d'avoir une meilleure homogénéité de la lumière. La couche transparente peut faire office de couche support, ou du moins appartenir à la couche support, si le matériau transparent est rigide. Si la couche transparente est souple, le dispositif électronique moulé comprend en outre la couche support, distincte de la couche transparente.
- [0021] On entend par "souple" le fait qu'un élément, dans le cas présent le film imprimé, est réalisé dans une matière telle, et avec des dimensions telles, que l'élément, pris isolément, peut se déformer sous son propre poids lorsqu'il est placé sur deux appuis disposés à ses extrémités les plus éloignés.
- [0022] On entend par "rigide" le fait qu'un élément, dans le cas présent la couche support, est réalisée dans une matière telle, et avec des dimensions telles, que l'élément ne se

déforme pas sous l'effet des contraintes mécaniques appliquées en conditions normales d'utilisation. En particulier, le sous-ensemble formé par le film imprimé et la couche support ne présente pas de déformation perceptible lorsqu'une force de 5 Newton est appliquée sur le film imprimé au droit de la couche support. Autrement dit, le film imprimé est rigidifié par la couche support.

[0023] L'élément électronique est de préférence une source lumineuse ou un écran. La source lumineuse est en particulier une diode, par exemple une diode électroluminescente (LED). L'écran est en particulier un écran LCD, un écran OLED ou une matrice micro-LED. Alternativement, l'élément électronique est un microcontrôleur, une capacité, un module de pilotage de LED, un multiplexeur ou un amplificateur.

[0024] La divulgation concerne en outre un procédé pour réaliser un dispositif électronique moulé. Selon la divulgation, le procédé comprend les opérations suivantes :

a) fourniture d'un film imprimé et d'un élément électronique, le film imprimé comprenant un film et au moins une couche imprimée, le film présentant une face externe et une face interne, la face externe présentant une rugosité arithmétique supérieure à 200 nm, l'au moins une couche imprimée comprenant au moins une couche électriquement conductrice disposée sur la face interne, l'élément électronique est électriquement relié à la couche électriquement conductrice, puis

b) réalisation par injection d'une couche support sur la face interne, la couche support étant configurée pour rigidifier le film imprimé, puis

c) injection et réticulation de polyuréthane pour former une couche protectrice externe sur la face externe du film, la couche protectrice externe étant transparente et présentant une face d'aspect et une face de contact, la face de contact étant en regard de la face externe du film, la face d'aspect étant opposée à la face de contact et présentant un aspect brillant (au moins en regard de la rugosité élevée de la face externe du film).

[0025] On entend par injection, la réalisation en moulage par injection. L'injection de polyuréthane postérieurement à la réalisation de la couche support permet de compenser les défauts géométriques de la face externe du film. Ainsi, on réduit le risque que les défauts géométriques de la face externe du film ne génèrent un défaut géométrique sur la face d'aspect, de manière beaucoup plus efficace que lorsque la couche protectrice externe est réalisée avant la couche support et/ou lorsque la couche protectrice externe est laminée ou collée sur la face externe du film. En outre, l'adhésion avec le film est ainsi favorisée.

Brève description des figures

[0026] D'autres caractéristiques et avantages de la présente divulgation apparaîtront dans la description détaillée suivante, se référant aux dessins annexés dans lesquels :

[0027] [Fig.1] représente une première opération de réalisation d'un dispositif électronique moulé,

[0028] [Fig.2] représente une deuxième opération de réalisation du dispositif électronique moulé,

[0029] [Fig.3] représente une troisième opération de réalisation du dispositif électronique moulé,

[0030] [Fig.4] représente le dispositif électronique moulé obtenu.

Description détaillée de la divulgation

[0031] Les figures 1 à 3 illustrent la réalisation d'un dispositif électronique moulé 1 représenté à la [Fig.4].

[0032] Tel qu'illustré à la [Fig.1], un film imprimé 10 et un élément électronique 2 sont placés dans un premier moule 60. Le film imprimé 10 comprend un film 12, une couche décor 14 et une couche électriquement conductrice 16. Le film 12 présente une face externe 12a et une face interne 12b. La couche décor 14 est optionnelle. Dans le mode de réalisation illustrée, la couche décor 14 est disposée sur la face interne 12b du film 12, entre le film 12 et la couche électriquement conductrice 16. En alternative ou en complément, la couche décor 14 pourrait être disposée sur la face externe 12a du film 12. La couche décor 14 est de préférence opaque et sert en particulier à masquer certains éléments et/ou représenter des pictogrammes, des motifs à rétroéclairer ou analogue. La couche décor 14 est réalisée par impression d'une encre décor sur le film 12. La couche électriquement conductrice 16 est disposée sur la face interne 12b. Il faut comprendre par cette expression que la couche électriquement conductrice 16 est disposée du côté interne du film 12 (en-dessous du film 12 sur les figures 1 à 4), mais la couche électriquement conductrice 16 n'est pas nécessairement disposée directement sur la face interne 12b. La couche électriquement conductrice 16 comprend au moins une piste électriquement conductrice, de préférence de multiples pistes électriquement conductrices isolées électriquement les unes des autres. La couche électriquement conductrice 16 est de préférence réalisée par impression d'une encre électriquement conductrice (par exemple à base de cuivre ou d'argent) sur le film 12.

[0033] Le film 10 est souple et présente une épaisseur de préférence comprise entre 50 microns et 750 microns.

[0034] La surface externe 12a présente un aspect mat conféré par un grain élevé 11 représenté schématiquement par des tirets épais, dans le mode de réalisation illustré la totalité de la surface externe 12a. Plus précisément, toute la surface externe 12a présente une rugosité arithmétique supérieure à 200 nm. De préférence, la surface externe 12a du film présente une brillance inférieure à 30 UB, de préférence entre 10 UB et 20 UB.

[0035] Il faut comprendre par "grain" l'état de surface, la géométrie microscopique de la

surface. C'est le grain qui permet d'obtenir une brillance plus ou moins forte. Schématiquement et de manière simplificatrice, plus le grain est fin, plus la brillance est élevée. Toutefois, l'amplitude des aspérités n'est pas la seule caractéristique qui tend à accroître la diffusion dans de multiples directions de la réflexion de la lumière sur une surface. Compte tenu de la complexité d'explicitier les caractéristiques du grain nécessaires à l'obtention d'une gamme de brillance (notamment la régularité), il est fait référence à la brillance conférée par le grain. Les qualificatifs appliqués au terme "grain" ne constituent pas des caractéristiques techniques, mais permettent d'identifier chaque grain sans avoir à faire référence à une expression longue. Ainsi, par exemple l'expression "grain fin" sera utilisée pour éviter d'avoir à faire référence à "grain conférant à la face d'aspect un aspect brillant" et "grain élevé" sera utilisée pour éviter d'avoir à faire référence à "grain conférant à la face d'aspect un aspect mat".

[0036] L'élément électronique 2 est disposé sur la face interne 12b du film 12. La couche électriquement conductrice 16 est disposée entre le film 12 et l'élément électronique 2. L'élément électronique 2 est électriquement relié à la couche électriquement conductrice 16, de préférence à plusieurs pistes de la couche électriquement conductrice 16. L'élément électronique 2 est une source de lumière ou un écran. L'élément électronique 2 peut notamment comprendre une diode, par exemple une diode électroluminescente (LED). L'écran est en particulier un écran LCD, un écran OLED ou une matrice micro-LED. En variante, l'élément électronique pourrait être un microcontrôleur, une capacité, un module de pilotage LES, un multiplexeur ou un amplificateur.

[0037] Le premier moule 60 présente une première partie 62, une deuxième partie 64 et une cavité 66. La couche décor 14 et la couche électriquement conductrice 16 sont imprimées sur le film 12 pour réaliser le film imprimé 10. Puis, l'élément électronique 2 est relié à la couche électriquement conductrice 16, par exemple par collage. Puis, le film imprimé 10 et l'élément électronique 2 sont placés dans la cavité 66 du premier moule 60, la face externe 12a du film 12 étant placée en appui contre la première partie 62 du premier moule 60. L'élément électronique 2 présente une surface extérieure dont une partie est en appui contre la face interne 12b du film et le reste définit une surface enveloppe 5 (autrement dit non-recouverte) exposée à la cavité 66. Une partie de la cavité 66 est laissée libre autour de l'élément électronique 2 et une matière transparente 30 y est injectée.

[0038] La matière transparente 30 est de préférence du polycarbonate (PC), du polyméthacrylate de méthyle (PMMA), de l'acrylonitrile butadiène styrène (ABS), un mélange de polycarbonate (PC) et polyméthacrylate de méthyle (PMMA), du polyamide (PA), du styrène-méthyl methacrylate (SMMA), un copolymère cyclooléfinique (COC) ou du styrène acrylonitrile (SAN). De préférence, la matière

transparente 30 est injectée à une température comprise entre 200 et 300 °C et une pression comprise en 600 et 700 bar.

[0039] Tel qu'illustré à la [Fig.2], une couche transparente 32 optionnelle est ainsi réalisée sur la face interne 12b du film 12, plus précisément sur la couche électriquement conductrice 16. La couche transparente 32 recouvre la surface enveloppe 5 de l'élément électronique 2 et l'élément électronique 2.

[0040] Le film imprimé 10, l'élément électronique 2 et la couche transparente 32 sont ensuite disposés dans un deuxième moule 70. Le deuxième moule 70 présente une première partie 72, une deuxième partie 74 et une cavité 76. La face externe 12a du film 12 est placée en appui contre la première partie 72 du deuxième moule 70. Une partie de la cavité 76 est laissée libre, notamment autour de la couche transparente 32 et une matière opaque 40 y est injectée. La matière opaque est de préférence un thermoplastique, notamment du polypropylène.

[0041] Tel qu'illustré à la [Fig.3], il est ainsi formé une couche opaque 42 formée par la matière opaque 40 et recouvrant toute la face interne 12b. Dans le mode de réalisation illustré, la couche opaque 42 recouvre entièrement la couche transparente 32 et est au contact de la couche transparente 32. Par ailleurs, la couche opaque 42 forme un seul élément (la couche opaque est d'un seul tenant). La couche opaque 42 est de préférence réfléchissante, par exemple blanche, pour réfléchir la lumière vers la face externe 12a du film 12, autrement dit vers un utilisateur. En variante, la couche opaque 42 pourrait ne pas recouvrir entièrement la couche transparente 32, par exemple pour placer une source de lumière. En outre, il pourrait être prévu une couche d'air entre la couche transparente 32 et la couche opaque 42 pour guider la lumière sur une plus grande distance.

[0042] Par ailleurs, la couche opaque 42 pourrait ne recouvrir que partiellement la face interne 12b du film 12, afin de laisser accessibles des pistes ou portions de piste de la couche électriquement conductrice 16. Ainsi, il est possible d'effectuer un contrôle électrique plus efficace qu'un contrôle fonctionnel du dispositif électronique 1. Un tel contrôle électrique peut ainsi être réalisé avec des pointes de tests sur le dispositif électronique 1 réalisé. En outre, il est ainsi également possible d'interconnecter électriquement le dispositif électronique 1 avec une carte électronique au moyen d'un connecteur.

[0043] Dans le mode de réalisation décrit, la couche transparente 32 et la couche opaque 42 sont toutes deux rigides et contribuent à rigidifier le film imprimé 10. La couche transparente 32 et la couche opaque 42 forment ainsi une couche support.

[0044] Le film imprimé 10, l'élément électronique 2, la couche transparente 32 et la couche opaque 42 sont ensuite disposés dans un troisième moule 80. Le troisième moule 80 présente une première partie 82, une deuxième partie 84 et une cavité 86. La couche

opaque 42 est placée en appui contre la deuxième partie 84 du troisième moule 80. Une partie de la cavité 86 du troisième moule 80 est laissée libre entre la face externe 12a du film 12 et une face 83 de la première partie 82 du troisième moule 80. La face 83 présente une première portion 87, une deuxième portion 88 et une troisième portion 89. La face 83 présente plus précisément un grain qui croît progressivement de la première portion 87 à la troisième portion 89 en passant par la deuxième portion 88. A la [Fig.3], le grain de la première portion 87, de la deuxième portion 88 et de la troisième portion 89 est schématisé par des tirets d'autant plus épais que le grain est grossier. Du polyuréthane 20 est injecté dans la cavité 86 entre la face externe 12a et la face 83. La composition pour former le polyuréthane injecté est bien connue et comprend en particulier un isocyanate et un polyol que l'on fait réagir.

[0045] Après réticulation du polyuréthane, tel qu'illustré à la [Fig.4], il est ainsi réalisé le dispositif électronique 1. Le dispositif électronique 1 est par exemple un dispositif d'intérieur de véhicule, par exemple véhicule automobile. Le dispositif électronique 1 présente une couche protectrice externe 22 formée par le polyuréthane 20, réticulé. Dans le mode de réalisation illustré, la couche protectrice externe 22 recouvre toute la face externe 12a. En variante, la couche protectrice externe 22 pourrait ne recouvrir qu'une partie de la face externe 12a. La couche protectrice externe 22 présente une face d'aspect 22a et une face de contact 22b, opposée l'une à l'autre. La face d'aspect 22a est destinée à être disposée face à l'utilisateur et donc visible par l'utilisateur. La face de contact 22b est en regard (et au contact dans le mode de réalisation illustré) de la face externe 12a du film 12.

[0046] La face d'aspect présente une portion brillante 23, une portion moyen brillante 25 et une portion mate 27. La portion brillante 23 est formée par le contact entre le polyuréthane 20 et la première portion 87. La portion brillante 23 présentant un grain fin 24 conférant à la face d'aspect 22a un aspect brillant. Plus précisément, la portion brillante 23 présente de préférence une rugosité Ra (Rugosité arithmétique) faible inférieure à 15 nm. Le grain fin 24 est schématisé par des tirets fins. La portion moyen brillante 25 est formée par le contact entre le polyuréthane 20 et la deuxième portion 88. La portion moyen brillante 25 présente un grain moyen 26 conférant à la face d'aspect 22a un aspect moyen brillant. Plus précisément, la portion moyen brillante 25 présente de préférence une rugosité Ra (Rugosité arithmétique) moyenne comprise entre 15 nm et 200 nm. Le grain moyen 26 est schématisé par des tirets mi-épais. La portion mate 27 est formée par le contact entre le polyuréthane 20 et la troisième portion 89. La portion mate 27 présente un gros grain 28 conférant à la face d'aspect 22a un aspect mat. Plus précisément, la portion mate 27 présente de préférence une rugosité Ra (Rugosité arithmétique) élevée supérieure à 200 nm. Le gros grain 28 est schématisé par des tirets épais.

- [0047] Plus précisément, la face d'aspect 22a s'étend entre une première extrémité 21 et une deuxième extrémité 29. la brillance de la face d'aspect 22a décroît strictement de la première extrémité 21 vers la deuxième extrémité 29.
- [0048] La couche protectrice externe 22 contribue à renforcer la rigidité du dispositif électronique 1, ce qui peut être particulièrement favorable lorsque la couche support formée par la couche transparente 32 et la couche opaque 42 ne recouvre que partiellement la face interne 12a du film 12.
- [0049] Le film 12 et la couche protectrice externe 22 présentent de préférence des indices de réfraction différant l'un de l'autre d'au moins 0,050. Par exemple, le film 12 est en polycarbonate (PC) et présente un indice de réfraction (dans le spectre visible à 23°C) de 1,586, tandis que la couche transparente 30 est en polyuréthane réticulé et présente un indice de réfraction (dans le spectre visible à 23°C) de 1,510.
- [0050] En variante, la brillance de la face d'aspect 22a pourrait présenter une décroissance à degrés (de préférence au moins trois degrés et plus préférentiellement au moins cinq degrés) de la première extrémité 21 vers la deuxième extrémité 29.
- [0051] Bien entendu la divulgation n'est nullement limitée au(x) mode(s) de réalisation décrit(s) à titre illustratif, non limitatif. Ainsi, une couche d'apprêt pourrait être réalisé entre la face externe 12a et la face de contact 22b, afin de favoriser l'accroche de la couche protectrice externe 22 sur le film 12.
- [0052] En outre, dans le mode de réalisation illustré, la face externe 12a présente un grain uniforme, de sorte que la face externe 12a présente un aspect uniformément mat. La face externe 12a a une rugosité élevée au moins en regard de la portion brillante 23 présentant le grain fin 24 conférant à la face d'aspect 22a un aspect brillant. Bien que cela ne soit pas préféré, la face externe 12a pourrait ne pas avoir une rugosité élevée en regard de la portion mate 27 présentant le gros grain 28 conférant à la face d'aspect 22a un aspect mat.
- [0053] Inversement, la totalité de la face d'aspect 22a pourrait présenter l'aspect brillant.
- [0054] La face externe 12a pourrait alors ne présenter la rugosité arithmétique supérieure à 200 nm que localement, au niveau des aspérités, afin de les masquer.
- [0055] Le dispositif électronique 1 pourrait comprendre plusieurs éléments électroniques 2.
- [0056] La couche transparente 32 est optionnelle, la couche opaque 42 pourrait venir directement au contact de l'élément électronique 2.
- [0057] Le premier moule 60, le deuxième moule 70 et le troisième moule 80 peuvent être constitués par un ou deux dispositifs dont la cavité peut être modifiée, par exemple en escamotant des parois ou en retirant des éléments. Autrement dit, le deuxième moule 70 peut être constitué par le premier moule 60 dans une configuration différente et le troisième moule 80 peut être constitué par le premier moule 60 ou le deuxième moule 70 dans une configuration différente.

Revendications

- [Revendication 1] Dispositif électronique moulé (1) comprenant :
- un film imprimé (10), le film imprimé (10) comprenant un film (12) et au moins une couche imprimée (14, 16), le film (12) présentant une face externe (12a) et une face interne (12b), l'au moins une couche imprimée comprenant au moins une couche électriquement conductrice (16) disposée sur la face interne (12b),
 - un élément électronique (2) électriquement relié à la couche électriquement conductrice (16),
 - une couche support (32, 42) s'étendant sur la face interne (12b) et rigidifiant le film imprimé (10), et
 - une couche protectrice externe (22), la couche protectrice externe (22) étant transparente, en polyuréthane réticulé et présentant une face d'aspect (22a) et une face de contact (22b), la face de contact (22b) étant en regard de la face externe (12a) du film (12), la face d'aspect (22a) étant opposée à la face de contact (22b),
- ledit dispositif électronique moulé (1) étant caractérisé en ce que :
- la face d'aspect (22a) présente un aspect brillant, et
 - la face externe (12b) du film (12) présente une rugosité arithmétique supérieure à 200nm.
- [Revendication 2] Dispositif électronique moulé selon la revendication 1 dans lequel la face d'aspect (22a) présente :
- une portion brillante (23) présentant l'aspect brillant, et
 - une portion moyen brillante (25) présentant un aspect moyen brillant.
- [Revendication 3] Dispositif électronique moulé selon la revendication 1 dans lequel la face d'aspect (22a) présente :
- une portion brillante (23) présentant l'aspect brillant, et
 - une portion mate (27) présentant un aspect mat.
- [Revendication 4] Dispositif électronique moulé selon la revendication 1 dans lequel la face d'aspect (22a) présente :
- une portion brillante (23) présentant l'aspect brillant,
 - une portion moyen brillante (25) présentant un aspect moyen brillant, et
 - une portion mate (27) présentant un aspect mat.
- [Revendication 5] Dispositif électronique moulé selon l'une quelconque des revendications 2 à 4 dans lequel :
- la face d'aspect (22a) s'étend entre une première extrémité (21) et une

deuxième extrémité (29), et

- la brillance de la face d'aspect (22a) décroît selon au moins 3 niveaux (23, 25, 27) de la première extrémité (21) vers la deuxième extrémité (29).

- [Revendication 6] Dispositif électronique moulé selon la revendication précédente dans lequel la brillance de la face d'aspect (22a) décroît strictement de la première extrémité (21) vers la deuxième extrémité (29).
- [Revendication 7] Dispositif électronique moulé selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel la couche support comprend une couche opaque (42).
- [Revendication 8] Dispositif électronique moulé selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel le dispositif électronique moulé (1) comprend une couche transparente (32) s'étendant sur la face interne (12b) et venant au contact de l'élément électronique (2).
- [Revendication 9] Dispositif électronique moulé selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel l'élément électronique (2) est une diode, un écran LCD, un écran OLED, une matrice micro-LED, un micro-contrôleur, une capacité, un module de pilotage de LED, un multiplexeur ou un amplificateur.
- [Revendication 10] Procédé pour réaliser un dispositif électronique moulé (1) comprenant les opérations de :
- a) fourniture d'un film imprimé (10) et d'un élément électronique (2), le film imprimé (10) comprenant un film (12) et au moins une couche imprimée (14, 16), le film (12) présentant une face externe (12a) et une face interne (12b), la face externe (12a) présentant une rugosité arithmétique supérieure à 200nm, l'au moins une couche imprimée (14, 16) comprenant au moins une couche électriquement conductrice (16) disposée sur la face interne (12b), l'élément électronique (2) étant électriquement relié à la couche électriquement conductrice (16), puis
 - b) réalisation par injection d'une couche support (32, 42) sur la face interne (12b), la couche support (32, 42) étant configurée pour rigidifier le film imprimé (10), puis
 - c) injection et réticulation de polyuréthane (20) pour former une couche protectrice externe (22) sur la face externe (12b) du film (12), la couche protectrice externe (22) étant transparente et présentant une face d'aspect (22a) et une face de contact (22b), la face de contact (22b) étant en regard de la face externe (12b) du film (12), la face d'aspect (22a) étant opposée à la face de contact (22b) et présentant un aspect brillant.

[Fig. 1]

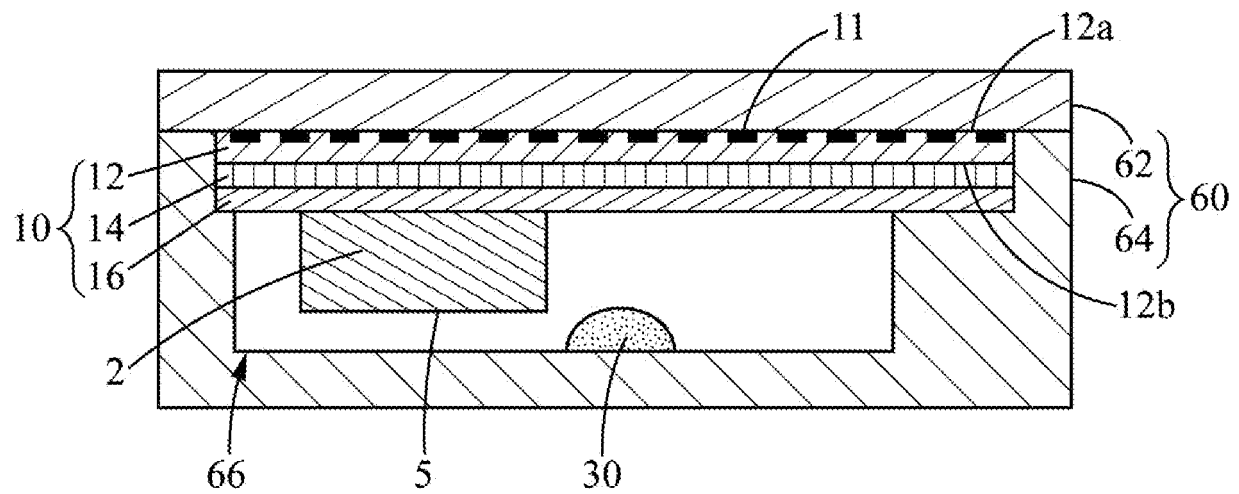


FIG. 1

[Fig. 2]

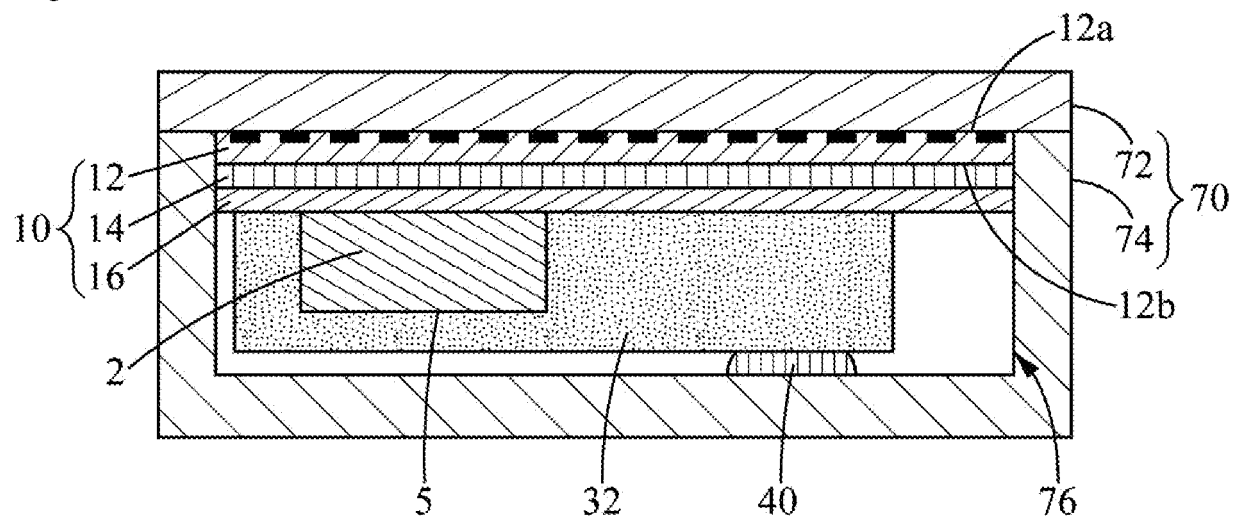


FIG. 2

[Fig. 3]

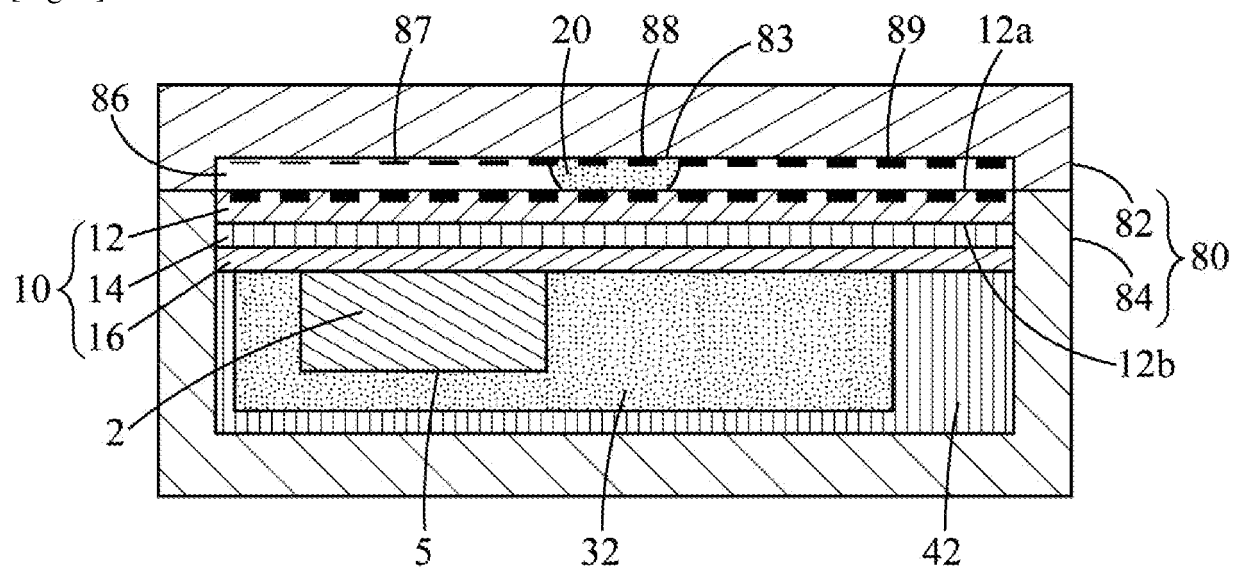


FIG. 3

[Fig. 4]

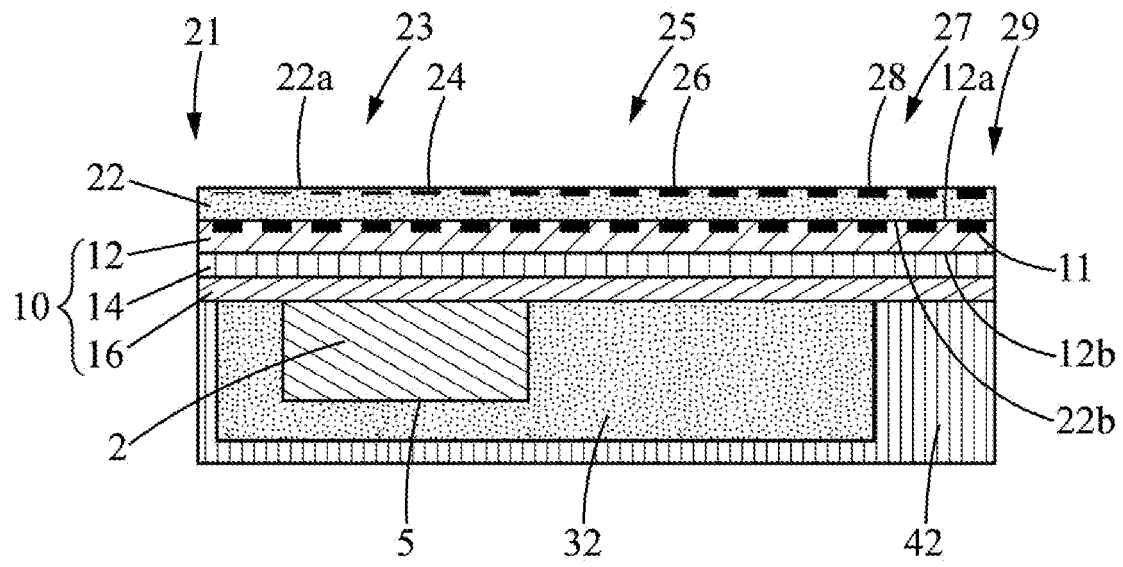


FIG. 4

RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☒ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☒ Le demandeur a maintenu les revendications.

☐ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

☒ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☒ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

FR 3 109 918 A1 (FAURECIA INTERIEUR IND
[FR]) 12 novembre 2021 (2021-11-12)

JP 2012 041389 A (NISSHA PRINTING)
1 mars 2012 (2012-03-01)

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

US 2018/343738 A1 (YANG LICHIH [CN] ET AL)
29 novembre 2018 (2018-11-29)

FR 3 109 915 A1 (FAURECIA INTERIEUR IND
[FR]) 12 novembre 2021 (2021-11-12)

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT