

ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE (19)
INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE



المملكة المغربية

المكتب المغربي
للملكية الصناعية و التجارية

(12) FASCICULE DE BREVET

(11) N° de publication : **MA 28275 A1**
(51) Cl. internationale : **B61L 3/12; G01S 13/75;
G07C 9/00**
(43) Date de publication : **01.11.2006**

(21) N° Dépôt : **29139**
(22) Date de Dépôt : **26.06.2006**
(30) Données de Priorité : **05.12.2003 IT TO2003A 000978**
(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT : **PCT/EP2004/053217 01.12.2004**
(71) Demandeur(s) : **ANSALDO SEGNALAMENTO FERROVIARIO S.p.A., LOCALITA TITO SCALO - ZONA INDUSTRIALE I-85050 TITO (IT)**
(72) Inventeur(s) : **SABINA, Salvatore ; CANEPA, Giovanni**
(74) Mandataire : **SABA & CO**

(54) Titre : **BALISE FERROVIAIRE ET PROCEDE DE PRODUCTION ASSOCIE**

(57) Abrégé : L'invention concerne une balise ferroviaire comprenant un boîtier (3) servant de support à un circuit électronique (4) conçu pour recevoir un signal de validation électromagnétique transmis par un véhicule se déplaçant sur une ligne ferroviaire et pour produire un signal de réponse codé (télégramme) qui est transmis au véhicule. Le boîtier (3) est constitué d'une seule pièce de matériau isolant, comprenant une assise en retrait (12a) qui contient le circuit électronique (4) noyé dans une couche de résine de silicone isolante (40) versée et durcie dans l'assise en retrait.

RESUME

L'invention concerne une balise ferroviaire comprenant un boîtier (3) servant de support à un circuit électronique (4) conçu pour recevoir un signal de validation électromagnétique transmis par un véhicule se déplaçant sur une ligne ferroviaire et pour produire un signal de réponse codé (télégramme) qui est transmis au véhicule. Le boîtier (3) est constitué d'une seule pièce de matériau isolant, comprenant une assise en retrait (12a) qui contient le circuit électronique (4) noyé dans une couche de résine de silicone isolante (40) versée et durcie dans l'assise en retrait.

WO2005/054030

PCT/EP2004/053217

BALISE FERROVIAIRE ET PROCEDE DE PRODUCTION ASSOCIEDOMAINE TECHNIQUE

La présente invention se rapporte à une balise ferroviaire (ou balise), et à un procédé de production d'une balise ferroviaire (ou balise).

5 ART ANTERIEUR

Les balises ferroviaires connues (également désignées par "balise") sont installées le long d'une ligne ferroviaire et sont constituées chacune d'un boîtier soutenant un circuit électronique, qui reçoit un signal de validation électromagnétique d'un véhicule circulant le long de la ligne ferroviaire et qui génère un signal codé de réponse (télégramme) transmis au véhicule et contenant l'information concernant l'emplacement et le parcours du véhicule.

Ce type de balises comprend également une antenne réceptrice et une antenne émettrice, soutenues toutes les deux par le boîtier et coopérant avec le circuit électronique afin de recevoir/transmettre les signaux électromagnétiques du/au véhicule.

Les balises sont installées entre les rails de la ligne ferroviaire et sont fixées aux traverses au moyen d'un kit assurant une ferme fixation à la ligne ferroviaire. Les balises sont ainsi exposées à divers agents externes qui peuvent nuire à la balise elle-même et/ou au circuit électronique à l'intérieur.

De tels agents externes incluent ce qui suit :

- les agents atmosphériques (la vapeur, la pluie, la glace et la neige) auxquels est exposée la balise ;

- les contraintes mécaniques sur la balise, telles les vibrations produites par le passage des véhicules, ou les contraintes thermiques produites par l'échauffement/refroidissement de la balise ;

- les agents chimiques (l'acide, l'huile, la poudre de charbon, le soufre, le fer, le zinc, etc.) auxquels est exposée la balise ; et

- l'interaction de la balise avec des parties de la ligne ferroviaire, en particulier le ballast qui forme la base de la ligne ferroviaire et qui peut au moins partiellement couvrir la balise.

DIVULGATION DE L'INVENTION

L'objectif de la présente invention consiste à fournir une balise qui est particulièrement résistante aux agents externes, en particulier à la vapeur, à l'eau, à la glace et à la neige.

La présente invention divulgue une balise ferroviaire conçue pour être

installée le long d'une ligne ferroviaire et constituée : d'un boîtier soutenant au moins un circuit électronique, qui reçoit un signal de validation électromagnétique d'un véhicule circulant le long de la ligne ferroviaire et qui génère un signal codé de réponse (télégramme) transmis au véhicule et
5 contenant l'information concernant le parcours du véhicule ; et d'une antenne réceptrice et d'une antenne émettrice, soutenues toutes les deux par ledit boîtier et coopérant avec ledit circuit électronique ; **qui se caractérise par le fait que** ledit boîtier est constitué d'une seule pièce de matériau isolant ; ledit boîtier contenant au moins un siège enfoncé abritant au moins un circuit
10 imprimé définissant ledit circuit électronique : ledit siège enfoncé étant rempli de résine isolante solidifiée incorporant le circuit imprimé et les composants électroniques sur le circuit imprimé ; et ladite résine isolante ne contenant pas d'air, en particulier pas de bulles d'air, et sa composition ne renfermant pas d'eau.

15 La présente invention se rapporte également à un procédé de production d'une balise ferroviaire, qui se caractérise par le fait qu'elle comprend les étapes qui consistent à : produire un boîtier fait en matériau isolant et ayant au moins un siège enfoncé ; insérer un circuit électronique, formé sur au moins un support, en particulier un circuit imprimé, à l'intérieur
20 dudit siège enfoncé, ledit circuit électronique recevant un signal de validation électromagnétique d'un véhicule circulant le long d'une ligne ferroviaire et générant un signal codé de réponse (télégramme) transmis au véhicule et contenant l'information concernant le parcours du véhicule ; produire une résine qui ne contient pratiquement ni particules d'eau ni particules d'air ;
25 alimenter ladite résine à l'intérieur dudit siège enfoncé, afin d'incorporer ledit support et les composants sur ledit support à l'intérieur de ladite résine, et permettre à la résine de durcir pour obtenir une position stable dudit circuit électronique à l'intérieur dudit boîtier.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

30 Un mode de réalisation préféré non restrictif de l'invention sera décrit à titre d'exemple par référence aux figures annexées, où :

La figure 1 montre une vue en perspective d'une balise selon les enseignements de la présente invention :

35 La figure 2 montre une vue en perspective d'un composant (antenne) de la balise de la figure 1 ;

Les figures 3a-3g montrent les étapes successives de production de la balise en appliquant le procédé selon la présente invention.

MEILLEUR MODE DE REALISER L'INVENTION

En se référant particulièrement à la figure 1, la balise 1 est constituée d'un boîtier isolant 3 pour soutenir un circuit électronique 4 et pour abriter le circuit électronique 4 de façon étanche à l'air à l'intérieur de la balise 1.

5 La balise 1 est placée entre les rails d'une ligne ferroviaire et est fixée aux traverses au moyen d'un kit d'assemblage (qui n'est pas illustré).

Le circuit électronique 4 reçoit un signal de validation électromagnétique d'un véhicule circulant le long de la ligne ferroviaire, et génère de façon connue un signal codé de réponse (télégramme) transmis au véhicule et contenant l'information concernant l'emplacement et le parcours du véhicule.

10 Plus spécifiquement, le boîtier 3 est formé d'une seule pièce de matériau isolant synthétique, et a la forme d'une plaque parallélépipédique limitée sur les côtés opposés par une surface inférieure rectangulaire plate 3a (montrée dans la figure 1 tournée vers le haut mais en fonctionnement effectif tournée vers le bas), et d'une surface supérieure rectangulaire plate 3b.

Le boîtier 3 est limité latéralement par un nombre de parois rectangulaires plates adjacentes 9, 10, 11, 12 perpendiculaires l'une à l'autre, et contient un nombre de sièges enfoncés parallélépipédiques 12a, 12b, 12c, 12d (quatre dans l'exemple illustré, mais pouvant être n'importe quel nombre) qui s'ouvrent sur la surface inférieure 3a et qui sont disposés pratiquement de façon symétrique par rapport à un axe 13 perpendiculaire au boîtier 3 à travers une portion centrale du boîtier 3. Chaque siège parallélépipédique 12 est limité par une paroi inférieure rectangulaire pratiquement plate 15, et par quatre parois latérales rectangulaires plates 16.

Au moins un siège enfoncé 12a comprend, à l'emplacement de l'orifice 19 par lequel le siège 12a s'ouvre sur la surface inférieure 3a, un bord annulaire enfoncé 20 s'étendant le long des parties périphériques des parois latérales 16 ; et un couvercle rectangulaire plat 22 est placé avec ses bords périphériques 22a reposant le long du bord annulaire 20 pour fermer l'orifice 19 d'une manière étanche aux fluides.

Deux sièges adjacents 12a et 12b sont séparés par une cloison 24 munie d'un connecteur traversant 26 ayant une première extrémité 26a faisant face au siège enfoncé 12a, et une deuxième extrémité 26b faisant face au siège 12b.

Le circuit électronique 4 est défini par un nombre de composants électroniques 33 (des circuits intégrés, des transistors, des résistances, des condensateurs, des inducteurs, des transformateurs, etc.) montés sur un circuit imprimé 38 pour soutenir et électriquement relier les composants 33 de façon

connue. Selon la présente invention, le circuit électronique 4 est logé à l'intérieur du siège enfoncé 12a et est fermement ancré à l'intérieur du siège au moyen d'une résine de silicone durcie 40 incorporant le circuit imprimé 38 et les composants électroniques 33.

5 Plus spécifiquement, la résine de silicone durcie 40 présente les caractéristiques suivantes :

- elle est du type isolant (avec une résistivité d'environ $7.1 \cdot 10^{13} \Omega/\text{cm}$) ;
- elle ne contient pratiquement pas de particules d'air (par exemple des microbulles d'air) et a une rigidité diélectrique de 16.5 kV/mm ;
- 10 - elle ne contient pratiquement pas de particules d'eau, c.-à-d. sa composition ne renferme pratiquement pas d'eau (elle a une teneur en eau inférieure à 0.1%).

Selon un aspect particulier de la présente invention, une antenne réceptrice 42 et une antenne émettrice 44, formées toutes les deux sur le même support annulaire et rattachées au circuit électronique 4, sont co-
15 moulées directement à l'intérieur des parois latérales 9, 10, 11, 12.

L'antenne réceptrice 42 et l'antenne émettrice 44 comprennent une structure support 50 (figure 2) déterminée par quatre circuits imprimés rectangulaires allongés adjacents 52a, 52b, 52c, 52d formant un châssis
20 rectangulaire. Plus spécifiquement, les circuits imprimés adjacents 52 sont reliés électriquement et mécaniquement par les arcs en L 54 de fil conducteur (par exemple en cuivre) s'étendant entre les parties périphériques adjacentes des circuits imprimés 52.

Chaque circuit imprimé 52 contient un premier nombre de pistes de
25 cuivre 55 rattachées par des arcs en L 54 aux premiers nombres respectifs de pistes de cuivre sur les autres circuits imprimés 52 pour former, dans l'ensemble, une antenne réceptrice 42.

Chaque circuit imprimé 52 contient également un deuxième nombre de
30 pistes de cuivre 56 rattachées par des arcs en L 54 aux deuxièmes nombres respectifs de pistes de cuivre sur les autres circuits imprimés 52 pour former, dans l'ensemble, une antenne émettrice 44. Et chaque circuit imprimé rectangulaire 52a, 52b, 52c, 52d est co-moulé et incorporé à l'intérieur d'une paroi rectangulaire plate relative 9, 10, 11, 12.

Les conducteurs électriques 60 se prolongent à travers un conduit
35 traversant 32 pour relier l'antenne réceptrice 42 et l'antenne émettrice 44 au circuit électronique 4.

Les figures 3a-3g montrent schématiquement le procédé de production de la balise conformément à la présente invention.

A cette fin, on peut utiliser un moule 70 (figure 3a) comportant un demi moule supérieur 70a et un demi moule inférieur 70b, préférablement faits en métal (par exemple en acier inoxydable).

5 Les demis moules 70a et 70b sont fermés (figure 3b) pour former une cavité 72 qui est complémentaire par sa forme au boîtier 3.

La structure support des antennes 42 et 44 est également insérée à l'intérieur de la cavité 72.

Un mélange de matériaux thermodurcissables contenant une quantité prédéterminée de fibre de verre est ensuite injecté dans la cavité 72.

10 Le mélange contenant la fibre de verre se durcit et se polymérise complètement (les demis moules 70a et 70b peuvent être munis de résistances chauffantes pour accélérer le procédé), et les demis moules 70a et 70b sont ensuite ouverts pour extraire le boîtier 3 (figure 3c) qui, ainsi formé, comporte des sièges enfoncés 12a-12d et incorpore des antennes 42 et 44.

15 Le boîtier 3 peut ensuite être enduit d'un enrobage gélifié isolant 74 (figure 3c), qui est pulvérisé sur toutes les surfaces externes du boîtier et qui enduit les parois latérales 9, 10, 11, 12, la surface inférieure 3a, la surface supérieure 3b, les parois inférieures 15 et les parois latérales 16. Le circuit imprimé 38 (figure 3d) est ensuite placé à l'intérieur du siège enfoncé 12a et est électriquement relié à l'antenne réceptrice 42, à l'antenne émettrice 44 et au connecteur traversant 26. Le circuit imprimé 38 est relié aux antennes 42 et 44 par des câbles tressés s'étendant de façon étanche aux fluides à travers la paroi 10.

20 La résine 40 (figure 3e) est ensuite versée dans le siège enfoncé 12a. La résine peut être de préférence une résine de silicone constituée de deux composants liquides (A et B), qui sont mélangés puis traités de façon connue afin d'éliminer les particules d'air et toute molécule d'eau du mélange. Alternativement, chaque composant (A et B) peut être traité de façon connue pour éliminer les particules d'air et toute molécule d'eau dans le composant ;
30 et les composants sont ensuite mélangés pour former la résine 40.

La résine peut être versée comme suit :

- une buse 77 est placée près du circuit imprimé 38 et de la paroi inférieure 15 du siège enfoncé (figure 3e), de façon à ce que la résine versée 40 couvre entièrement la paroi inférieure 15, touche une surface inférieure 38a du circuit imprimé 38, et couvre ensuite une surface supérieure 38b du circuit imprimé 38 ; pendant que la résine est versée, la buse 77 est de préférence placée sur le côté opposé au connecteur traversant 26 et la vitesse d'écoulement est contrôlée afin d'empêcher la formation de bulles d'air ;

- la buse 77 (figure 3f) est ensuite déplacée vers une position proche

des grands composants (par exemple les transformateurs, les inducteurs, les connecteurs) sur le circuit imprimé 38, et la résine 40 est versée afin d'expulser tout air en dessous et/ou à l'intérieur des composants ;

5 - la résine 40 continue à être versée jusqu'à ce que le siège enfoncé 12a soit complètement rempli de résine 40 : à ce moment, le boîtier 3 est lentement transféré et à une vitesse contrôlée (de façon à ne pas perturber la résine) jusqu'à une station d'entreposage (non illustrée) où la résine 40 se durcit.

La production de la balise 1 se termine en appliquant un couvercle 22.

10 Les tests effectués par le demandeur prouvent que la balise 1 est très résistante aux agents externes, en particulier l'eau, l'humidité (la vapeur), la neige et la glace, et ne subit aucune détérioration de ses caractéristiques électriques. Le circuit électronique 4 et les parties y rattachées (les antennes 42 et 44 et le connecteur 26) sont en fait enserrés dans la résine 40 ou le
15 boîtier 3, ce qui empêche tout agent externe d'entrer en contact avec le circuit électronique 4. En plus, la résine solidifiée 40 elle-même ne contient aucun élément (air ou eau) capable d'oxyder les pistes du circuit imprimé ou le connecteur 26 et ou d'affecter la performance des composants électroniques sur le circuit imprimé.

20

25

30

35

REVENDEICATIONS

1) Une balise ferroviaire conçue pour être installée le long d'une ligne ferroviaire et constituée :

5 - d'un boîtier (3) soutenant au moins un circuit électronique (4), qui reçoit un signal de validation électromagnétique d'un véhicule circulant le long de la ligne ferroviaire et qui génère un signal codé de réponse (télégramme) transmis au véhicule et contenant l'information concernant le parcours du véhicule ; et

10 - d'une antenne réceptrice et d'une antenne émettrice (42, 44), soutenues toutes les deux par ledit boîtier (3) et coopérant avec ledit circuit électronique (4) :

qui se caractérise par le fait que ledit boîtier (3) est formé d'une seule pièce de matériau isolant ; ledit boîtier (3) ayant au moins un siège enfoncé (12a) qui abrite au moins un circuit imprimé (38) définissant ledit circuit électronique (4) : ledit siège enfoncé (12a) étant rempli de résine isolante solidifiée (40) incorporant ledit circuit imprimé (38) et les composants électroniques (33) sur le circuit imprimé (38) ; et ladite résine isolante (40) ne contenant pas de l'air, en particulier pas de bulles d'air, et sa composition ne renfermant pas de l'eau.

20 2) Une balise selon la revendication 1, où ladite antenne réceptrice et ladite antenne émettrice (42, 44) sont co-moulées avec ledit boîtier (3).

25 3) Une balise selon la revendication 1, où ladite antenne réceptrice et ladite antenne émettrice (42, 44) comprennent une structure support (50) définie par un nombre de circuits imprimés allongés (52a, 52b, 52c, 52d) communiquant électriquement entre eux et formant un châssis : chaque circuit imprimé allongé (52) comprenant des pistes conductrices premières (55) rattachées à des pistes conductrices premières respectives (55) des autres circuits imprimés allongés (52) pour former, dans l'ensemble, ladite antenne réceptrice (42) ; et

30 chaque circuit imprimé allongé (52) comprend également des pistes conductrices secondes (56) rattachées à des pistes conductrices secondes respectives (56) des autres circuits imprimés allongés (52) pour former, dans l'ensemble, ladite antenne émettrice (44).

35 4) Une balise selon la revendication 3, où lesdits circuits imprimés allongés adjacents (52) sont reliés mécaniquement et électriquement par des arcs en L (54) de fil conducteur s'étendant entre les parties périphériques adjacentes desdits circuits imprimés allongés (52).

5) Une balise selon la revendication 1, où ledit boîtier a la forme d'une plaque parallélépipédique.

6) Une balise selon la revendication 1, où ledit siège enfoncé (12a) est parallélépipédique.

7) Une balise selon la revendication 1, où ledit siège enfoncé (12a) est fermé par une plaque plate (22) placée avec ses bords périphériques (22a) reposant le long d'un bord annulaire (20) du siège enfoncé pour fermer ledit
5 siège enfoncé (12a) de manière étanche aux fluides.

8) Un procédé de production d'une balise ferroviaire, **qui se caractérise par le fait qu'il comprend les** étapes qui consistent à :

- produire (70, 70a, 70b) un boîtier (3) fait en matériau isolant et ayant
10 au moins un siège enfoncé (12a) ;

- insérer un circuit électronique (4), formé sur au moins un support (38), en particulier un circuit imprimé, à l'intérieur dudit siège enfoncé (12a) ; ledit circuit électronique (4) recevant un signal de validation électromagnétique d'un véhicule circulant le long de la ligne
15 ferroviaire et générant un signal codé de réponse (télégramme) transmis au véhicule et contenant l'information concernant le parcours du véhicule ;

- produire (composant A, composant B) une résine (40) ne contenant pratiquement ni particules d'eau ni de l'air ;

- alimenter ladite résine (40) à l'intérieur dudit siège enfoncé (12a), afin
20 d'incorporer ledit support et les composants sur ledit support à l'intérieur de ladite résine, et permettre à la résine de durcir pour obtenir une position stable dudit circuit électronique (4) à l'intérieur dudit boîtier (3) ;

9) Un procédé selon la revendication 8, où ladite étape de production d'un boîtier est réalisée en injectant, dans la cavité (72) d'un moule (70)
25 complémentaire par sa forme au boîtier (3), un mélange de matériaux thermodurcissables contenant une quantité prédéterminée de fibre de verre.

10) Un procédé selon la revendication 8, où les surfaces externes dudit boîtier (3) sont enduites d'une couche isolante d'enrobage gélifié (74) ;

11) Un procédé selon la revendication 8, où ladite étape d'alimentation
30 de ladite résine comprend les étapes qui consistent à :

- placer une buse (77) près d'une paroi inférieure (15) dudit siège enfoncé, afin que ladite résine versée (40) couvre ladite paroi inférieure (15), touche une surface inférieure (38a) dudit support (38), et couvre finalement une surface supérieure (38b) dudit support ;

- déplacer ladite buse vers une position proche des grands composants sur ledit support (38), et verser la résine de façon à expulser tout air en dessous et ou à l'intérieur desdits composants ;

- continuer à verser ladite résine (40) pour remplir ledit siège enfoncé

(12a) ; et

- permettre à la résine versée (40) de durcir.

12) Un procédé selon la revendication 11 où, pendant que l'on verse la résine, ladite buse (77) est placée, à l'intérieur dudit siège enfoncé (12a), sur le côté opposé à un connecteur traversant (26) s'étendant entre ledit siège enfoncé (12a) et un autre siège enfoncé (12b) qui lui est adjacent.

24 29139

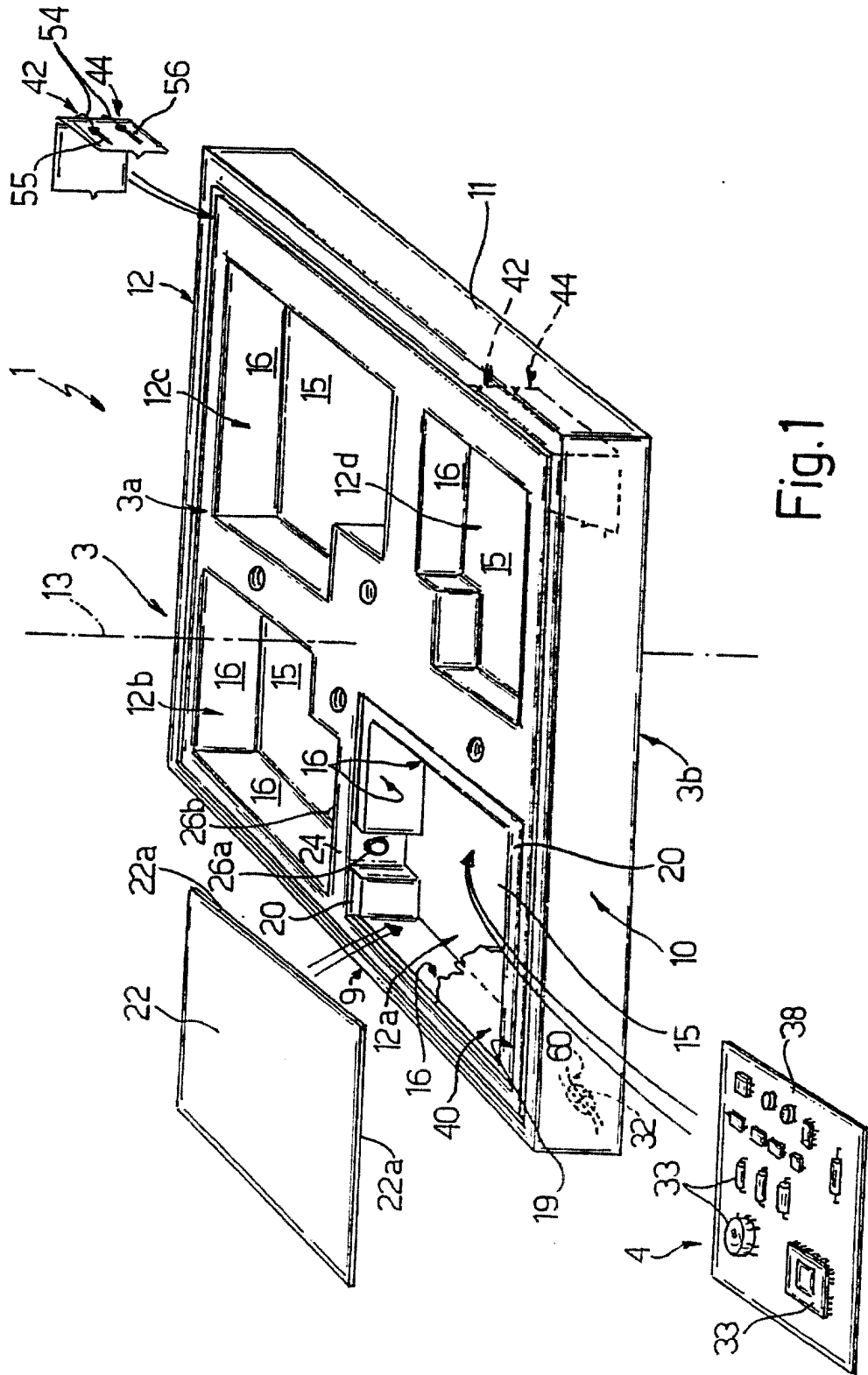


Fig.1

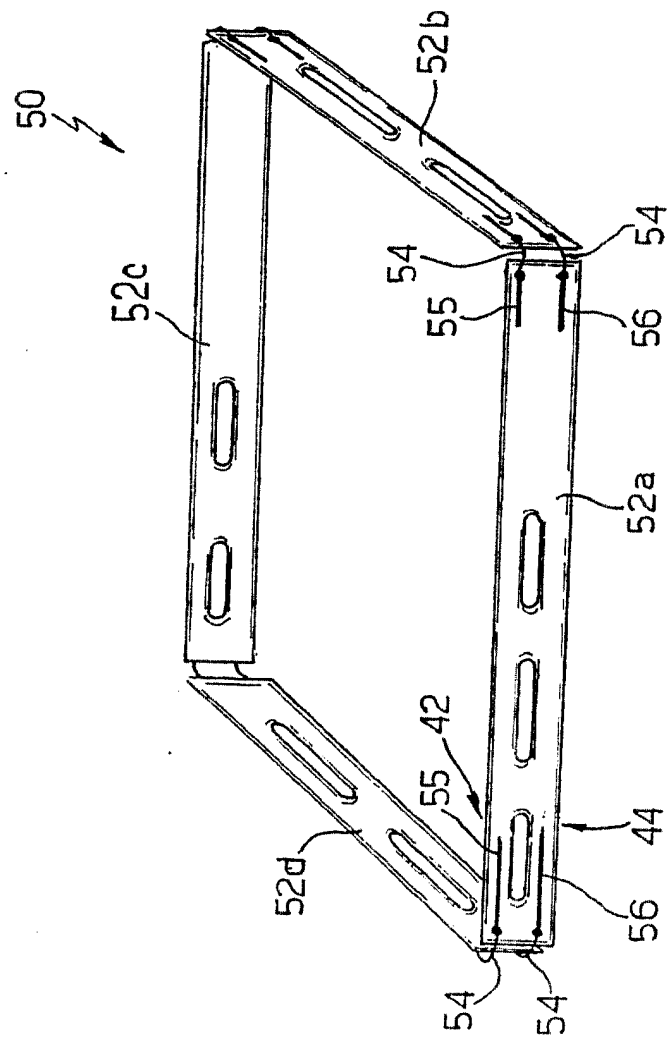


Fig.2

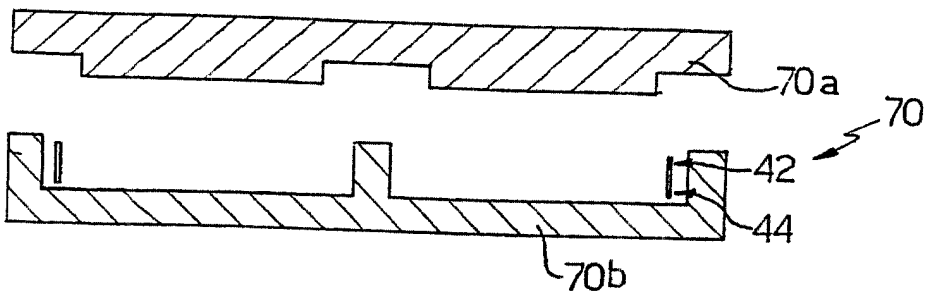


Fig. 3a

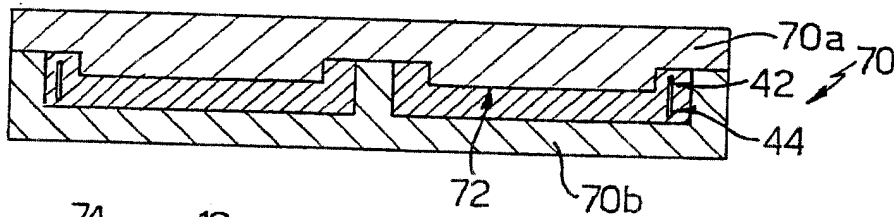


Fig. 3b

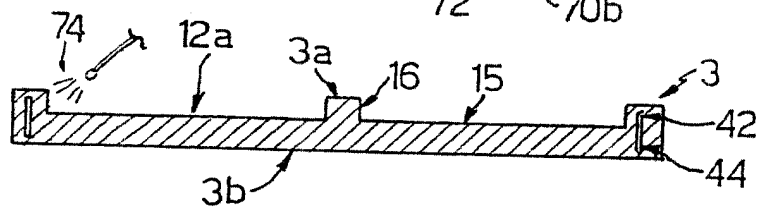


Fig. 3c

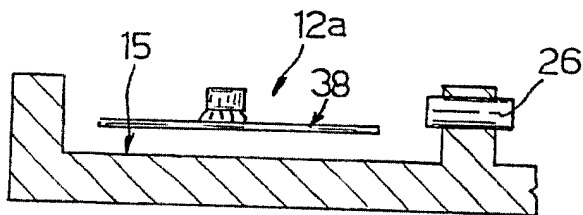


Fig. 3d

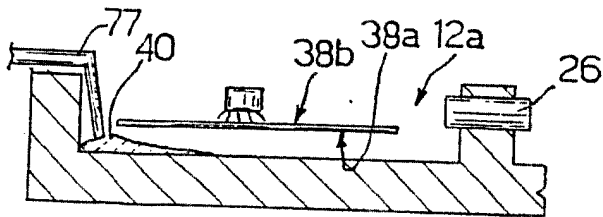


Fig. 3e

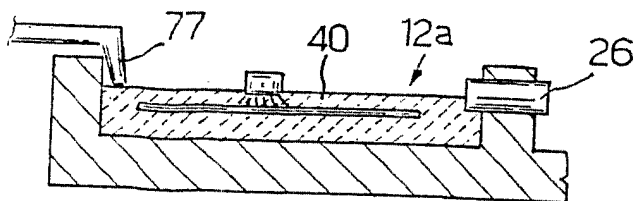


Fig. 3f

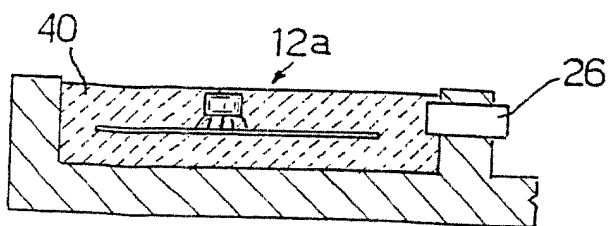


Fig. 3g