



CH 690 469 A5



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

① CH 690 469 A5

⑤ Int. Cl.⁷: G 06 K 019/077
B 42 D 015/10

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

⑫ FASCICULE DU BREVET A5

⑲ Numéro de la demande: 03084/95

⑳ Date de dépôt: 01.11.1995

㉔ Brevet délivré le: 15.09.2000

④⑤ Fascicule du brevet
publiée le: 15.09.2000

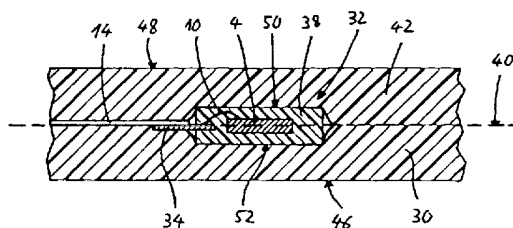
⑦③ Titulaire(s):
EM Microelectronic-Marin SA, rue des Sors 3,
2074 Marin (CH)

⑦② Inventeur(s):
Alain Juan, chemin des Esserts 30,
2054 Chézard (CH)
Alain Juan, chemin des Esserts 30,
2054 Chézard (CH)

⑦④ Mandataire:
ICB Ingénieurs Conseils en Brevets SA,
Rue des Sors 7, 2074 Marin (CH)

⑤④ Carte comprenant une unité électronique et procédé de fabrication d'une telle carte.

⑤⑦ Carte formée de deux couches (30 et 42) en matériau thermofusible entre lesquelles est disposée une unité électronique (32) reliée électriquement à un enroulement (14). L'unité électronique (32) comprend un circuit intégré (4) logé à l'intérieur d'un module (38) qui présente une symétrie relativement à son plan médian (40). La carte est obtenue à l'aide d'une presse chauffante, notamment par un laminage à chaud.



CH 690 469 A5

Description

La présente invention concerne une carte comprenant une unité électronique reliée électriquement à un enroulement formé d'au moins une spire en matériau conducteur, en d'autres termes à une bobine. L'invention concerne également un procédé de fabrication d'une telle carte.

L'utilisation de cartes à circuit intégré comme moyens d'identification ou de transaction bancaire notamment s'est rapidement répandue. Relativement récemment, la génération de cartes sans contact extérieur et comprenant une bobine permettant un couplage électromagnétique avec un dispositif de communication extérieur se développe de manière importante. Les applications devenant toujours plus nombreuses, le besoin de circuits intégrés de dimensions toujours plus élevées se fait sentir. L'intégration d'une unité électronique, comprenant un circuit électronique de dimensions relativement grandes et relié électriquement à une bobine, à l'intérieur d'une carte présentant une épaisseur relativement faible, présente des difficultés techniques de réalisation. Dans le cas de la présente invention, il est prévu d'obtenir une carte telle que mentionnée ci-dessus à l'aide d'une presse chauffante ou d'un laminage à chaud. Un tel procédé de fabrication présente l'avantage d'être relativement peu onéreux et permet d'obtenir des surfaces extérieures de la carte de très bonne qualité.

On notera que, particulièrement dans le cas de circuits intégrés de dimensions relativement grandes, il est peu aisé et peu recommandé de souder les deux extrémités d'un enroulement formant une bobine directement sur le circuit intégré comme cela a déjà été proposé avec des-circuits intégrés de dimensions relativement faibles.

Cependant, particulièrement dans le cas de réalisations avec un circuit intégré de dimensions relativement grandes, le circuit intégré est avantageusement agencé dans un module de protection associé à deux plages de contact électrique externes pour assurer la connexion électrique avec un enroulement, ces deux plages étant reliées électriquement au circuit intégré par une technologie connue de l'homme du métier.

A l'aide des fig. 1 à 3, on décrira ci-après une carte, réalisée par le Demandeur à titre expérimental, ayant une unité électronique reliée électriquement à une bobine selon une technique usuelle.

L'unité électronique 2 comprend un circuit électronique 4 disposé sur un substrat 6 pourvu d'une métallisation définissant deux premières plages de contact 8 sur lesquelles sont soudés deux fils 10 de connexion électrique entre le substrat 6 et le circuit intégré 4. La métallisation susmentionnée définit également deux secondes plages de contact 12 sur lesquelles sont soudées respectivement les deux extrémités de l'enroulement 14 définissant une bobine. Les premières plages de contact électrique sont reliées respectivement aux deuxièmes plages de contact électrique au moyen de pistes métalliques.

De manière à protéger le circuit intégré 4 et les fils de connexion 10, il est prévu de manière classi-

que de les recouvrir à l'aide d'une résine 16. Lors de la fabrication de l'unité électronique 2, la résine 16 est généralement apportée à l'aide d'une buse permettant de déposer sur le circuit intégré et sur les fils de connexion une goutte de résine. Après durcissement de la résine 16, la surface extérieure de cette résine durcie est sensiblement sphérique. Elle définit ainsi une sorte de dôme ou de coupole sur le substrat 6 qui s'étend initialement dans un plan horizontal (fig. 1).

Selon le procédé de fabrication envisagé par le Demandeur, il est prévu d'apporter une première couche extérieure 18 formée d'un matériau thermofusible, notamment d'un matériau plastique, puis d'apporter sur cette première couche extérieure le module électronique 2 relié électriquement à la bobine 14. Ensuite, une deuxième couche extérieure plane 20 est apportée sur la première couche extérieure plane 18, sur l'unité électronique 2 et sur la bobine 14. A l'aide d'une presse chauffante (non représentée), une pression symbolisée par la flèche 22 sur la fig. 1 est exercée sur les couches extérieures 18 et 20. La chaleur apportée par la presse chauffante sert à fondre au moins partiellement les couches extérieures 18 et 20. La carte résultante est représentée à la fig. 3. Le Demandeur a observé que le substrat 6 est généralement incurvé concave et situé à l'intérieur d'une dépression 24 formée dans la première couche extérieure 18. La résine de protection 16 est quant à elle située au moins partiellement dans un creux 26 formé dans la deuxième couche extérieure 20.

Le procédé de fabrication de cartes qui vient d'être décrit a un rendement industriel très faible. En effet, beaucoup de cartes testées ne fonctionnent pas. Les analyses ont montré que, dans plusieurs cas, le circuit intégré 4 est endommagé.

Le but de la présente invention est de fournir une carte, comprenant une unité électronique reliée à un enroulement, qui soit fiable et peu onéreuse et de fournir un procédé de fabrication à chaud d'une telle carte ayant un haut rendement industriel.

La présente invention a comme objet une carte comprenant une unité électronique et un enroulement, formé d'au moins une spire en matériau conducteur, qui sont insérés entre deux couches de matériau thermofusible soudées ensemble à chaud, l'unité électronique comprenant un circuit intégré et deux plages de contact électrique reliées électriquement au circuit intégré. Les deux extrémités de l'enroulement sont reliées électriquement aux deux plages de contact électrique. Cette carte est caractérisée en ce que le circuit intégré est logé dans un module dont la forme présente essentiellement une symétrie relativement à un plan médian de ce module.

La présente invention concerne aussi un procédé de fabrication d'une carte du type décrit ci-dessus comprenant les étapes suivantes:

I) apport d'une première couche plane en matériau thermofusible;

II) apport sur ladite première couche d'au moins une unité électronique, comprenant un circuit intégré et des plages de contact électrique reliées élec-

triquement audit circuit intégré, et d'un enroulement formé d'au moins une spire en matériau conducteur, les deux extrémités de cet enroulement étant reliées respectivement à deux desdites plages de contact électrique; ledit circuit intégré étant logé dans un module dont la forme présente essentiellement une symétrie relativement à un plan médian de ce module;

III) apport d'une deuxième couche plane en matériau thermofusible sur la première couche, sur l'unité électronique et sur l'enroulement;

IV) application d'une presse chauffante sur lesdites première et deuxième couches planes de manière à ramollir suffisamment ces première et deuxième couches pour les souder l'une à l'autre et insérer ladite unité électronique et ladite bobine entre ces première et deuxième couches en conservant planes leurs surfaces externes respectives.

Selon une caractéristique d'un premier mode de mise en œuvre particulier du procédé de fabrication selon l'invention, le module dans lequel est intégré le circuit intégré contient l'ensemble des composants de l'unité électronique à l'exclusion des plages de contact électrique.

Selon une caractéristique avantageuse du mode de mise en œuvre susmentionné, les deux plages de contact électrique s'étendent essentiellement dans le plan médian du module susmentionné.

Grâce aux caractéristiques susmentionnées, les cartes obtenues sont fiables et le rendement industriel du procédé selon l'invention est très bon. En effet, le fait que le circuit intégré est logé dans un module dont la forme présente essentiellement une symétrie relativement à un plan médian de ce module diminue très fortement les contraintes mécaniques exercées sur ce circuit intégré lors de l'application d'une presse chauffante pour former la carte.

De l'analyse des cartes obtenues selon le procédé décrit aux fig. 1 à 3, le Demandeur a constaté que le logement engendré à l'intérieur de la carte pour le module électronique est formé partiellement dans la couche inférieure et partiellement dans la couche supérieure. Dans le cas général où la couche inférieure et la couche supérieure enveloppant l'unité électronique et la bobine sont formées d'un même matériau, les volumes pris sur la couche inférieure et sur la couche supérieure pour loger l'unité électronique ont naturellement tendance à être égaux. Si au contraire l'unité électronique, en particulier le module comprenant le circuit intégré, ne présentait pas une symétrie relativement au plan médian parallèle aux couches inférieure et supérieure, des contraintes mécaniques seraient exercées sur le module et par conséquent sur le circuit intégré lors de l'application de la presse chauffante, ce qui aurait pour résultat d'endommager dans une forte proportion le circuit intégré.

La présente invention sera décrite ci-après en détail en l'aide des figures annexées, données à titre d'exemple nullement limitatif, dans lesquels:

- Les fig. 1 à 3, déjà décrites, décrivent un mode de réalisation d'une carte et son procédé de fabri-

cation selon une technique développée antérieurement par le Demandeur;

- la fig. 4 montre schématiquement un mode de mise en œuvre du procédé selon l'invention;

- la fig. 5 est une vue de dessus au niveau de la ligne V-V de la fig. 4;

- la fig. 6 est une coupe partielle d'une carte selon l'invention;

- la fig. 7 est une coupe partielle d'une variante de la carte représentée à la fig. 6.

A l'aide des fig. 4 à 6, on décrira ci-après un mode de mise en œuvre du procédé selon l'invention et la carte résultante.

Comme représenté schématiquement à la fig. 4, le procédé selon l'invention comprend premièrement les étapes suivantes:

- apport sur une surface de travail 28 d'une première couche extérieure 30 en matériau thermofusible;

- apport sur la première couche extérieure 30 d'une unité électronique 32 et d'un enroulement 14 formé d'au moins une spire en matériau électriquement conducteur. Les deux extrémités de l'enroulement 14 sont soudées ou collées sur deux plages de contact électrique 34 et 36 qui appartiennent à l'unité électronique 32 et qui sont reliées électriquement au circuit intégré 4, compris dans l'unité électronique 32, par des fils de connexion 10 prévus à cet effet.

L'unité électronique 32 comprend un module 38 dans lequel est logé le circuit intégré 4. Ce module 38 en matériau plastique formé par une technique de surmoulage sert à protéger le circuit intégré 4 et ses connexions 10 aux deux plages de contact 34 et 36 extérieures au module 38. De préférence, le module 38 contient tous les composants de l'unité électronique 32, à l'exclusion des plages de contact 34 et 36.

Les plages 34 et 36 sont situées à proximité du plan médian 40 du module 38, celui-ci ayant une forme symétrique par rapport au plan médian 40.

Selon le mode de mise en œuvre du procédé selon l'invention décrit ici, il est ensuite prévu les étapes suivantes:

- apport d'une deuxième couche extérieure plane 42 ayant de préférence une épaisseur sensiblement égale à celle de la première couche extérieure plane 30; cette deuxième couche 42 étant apportée sur la première couche 30, l'unité électronique 32 et la bobine 14;

- application d'une presse chauffante, exerçant une pression représentée schématiquement par la flèche 44, sur les première et deuxième couches planes 30 et 42 de manière à ramollir suffisamment ces première et deuxième couches pour les souder l'une à l'autre et insérer l'unité électronique 32 et la bobine 14 entre ces première et deuxième couches 30 et 42 en conservant planes leurs surfaces externes respectives 46 et 48.

Etant donné que le module 38 présente une symétrie plane relativement à son plan médian 40, la pression exercée par les couches 30 et 42 sur le module 38 lors de l'application de la presse chauffante est uniforme, c'est-à-dire qu'elle est relativement égale et constante sur la face supérieure 50 et sur la face inférieure 52 du module 38. De ce

fait, le module 38 conserve essentiellement sa forme initiale telle que représentée aux fig. 4 et 5. Le circuit intégré 4 ne subit pas de forces de flexion lors de l'application de la presse chauffante, ce qui diminue de manière importante le risque que ce circuit intégré 4 soit endommagé lors de la formation de la carte représentée à la fig. 6 relativement au cas représenté à la fig. 3.

On remarquera que les extrémités de l'enroulement 14, reliées aux plages de contact électrique 34 et 36, présentent en projection dans le plan médian 40 une surface faible. Ainsi, si les extrémités de l'enroulement 14 ne sont pas, dans une variante de réalisation, situées à proximité du plan médian 40 du module 38, leur influence sur le déplacement de matière lors de la formation de la carte est quasi négligeable.

Lorsque l'unité électronique 32 comprend des plages de contact électrique sortant du module dans lequel est logé le circuit intégré, ces plages extérieures sont de préférence situées à proximité du plan médian de ce module et les extrémités de l'enroulement 14 qui sont reliées électriquement à ces plages de contact extérieures sont situées ainsi également à proximité du plan médian du module comprenant le circuit intégré comme cela est présenté aux fig. 6 et 7.

Sur la fig. 7 est représentée une variante de réalisation de la carte représentée à la fig. 6 en ce que les références déjà décrites ci-avant ne seront pas à nouveau décrites en détail ici.

La variante de réalisation décrite à la fig. 7 diffère du mode de réalisation décrit à la fig. 6 en ce que le module 38 dans lequel est logé le circuit intégré 4 présente une section fusiforme. Ceci permet d'éviter les contraintes mécaniques dans la région périphérique du module 38 lors de la formation de la carte à l'aide d'une presse chauffante.

Revendications

1. Carte comprenant une unité électronique (32) et un enroulement (14), formé d'au moins une spire en matériau conducteur, qui sont insérés entre deux couches (30, 42) en matériau thermofusible soudées ensemble à chaud, ladite unité électronique comprenant un circuit intégré (4) et des plages de contact électrique (34, 36) reliées électriquement audit circuit intégré, ledit enroulement ayant deux extrémités reliées respectivement à deux desdites plages de contact électrique, la carte étant caractérisée en ce que ledit circuit intégré est logé dans un module (38) dont la forme présente essentiellement une symétrie relativement à un plan médian (40) de ce module.

2. Carte selon la revendication 1, caractérisée en ce que ledit module (38) contient l'ensemble des composants de ladite unité électronique (32) à l'exclusion desdites plages de contact électrique (34, 36).

3. Carte selon la revendication 2, caractérisée en ce que lesdites plages de contact électrique (34, 36) sont situées à proximité du plan médian (40) dudit module (38).

4. Carte selon l'une des revendications précéden-

tes, caractérisée en ce qu'une section transversale dudit module (38) est fusiforme.

5. Procédé de fabrication d'une carte selon l'une des revendications précédentes comprenant les étapes suivantes:

I) apport d'une première couche plane (30) en matériau thermofusible;

II) apport sur ladite première couche plane d'au moins une unité électronique (32), comprenant un circuit intégré (4) et des plages de contact électrique (34, 36) reliées électriquement audit circuit intégré, et un enroulement (14) formé d'au moins une spire en matériau conducteur, ledit enroulement ayant des extrémités reliées respectivement à deux desdites plages de contact électrique (34, 36), le circuit intégré étant logé dans un module (38) dont la forme présente essentiellement une symétrie relativement à un plan médian (40) de ce module;

III) apport d'une deuxième couche plane (42) en matériau thermofusible sur ladite première couche plane, sur ladite unité électronique et sur ledit enroulement;

IV) application d'une presse chauffante sur lesdites première et deuxième couches planes de manière à les ramollir suffisamment pour les souder l'une à l'autre et les déformer intérieurement pour emprisonner ladite unité électronique et ledit enroulement entre ces première et deuxième couches en conservant planes leurs surfaces externes respectives (46, 48).

6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que ledit module (38) contient l'ensemble des composants de ladite unité électronique (32) à l'exclusion desdites plages de contact électrique (34, 36).

7. Procédé selon la revendication 5 ou 6, caractérisé en ce que lesdites plages de contact électrique (34, 36) sont situées à proximité du plan médian (40) dudit module (38).

8. Procédé selon l'une des revendications 5 à 7, caractérisé en ce que lesdites première et deuxième couches planes (30, 42) ont sensiblement une même épaisseur.

Fig .1

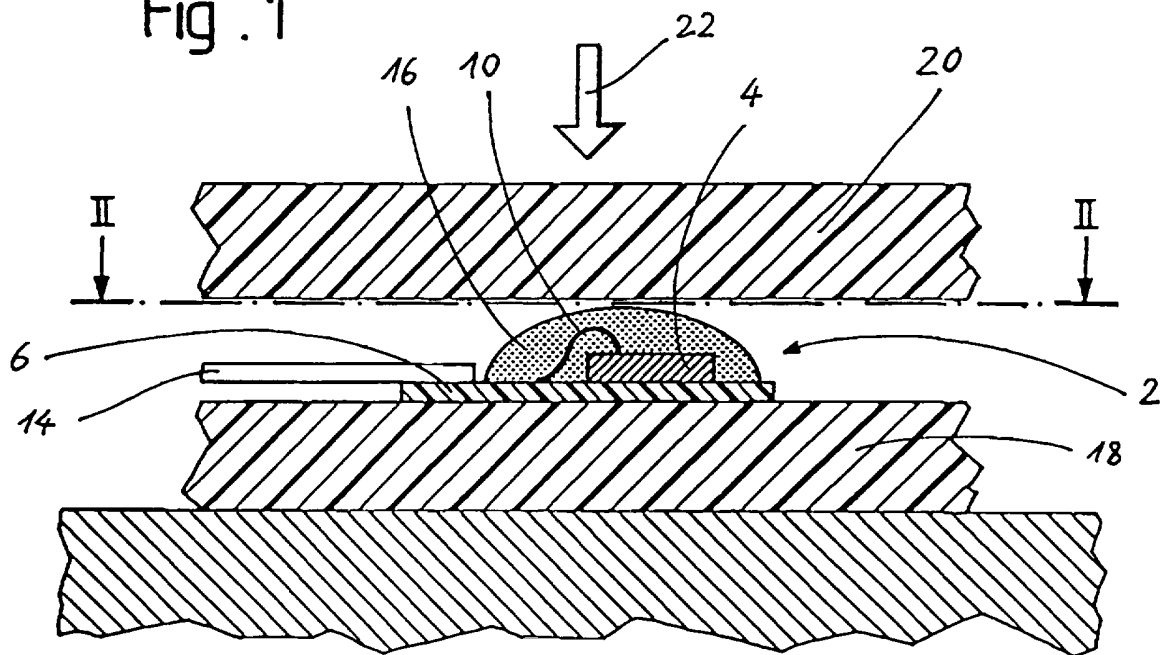


Fig .2

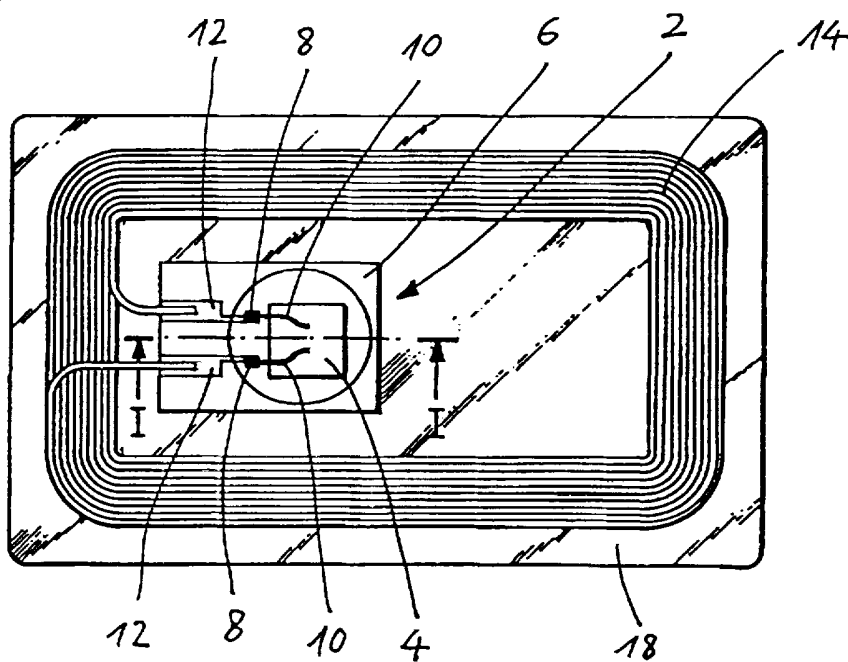


Fig. 3

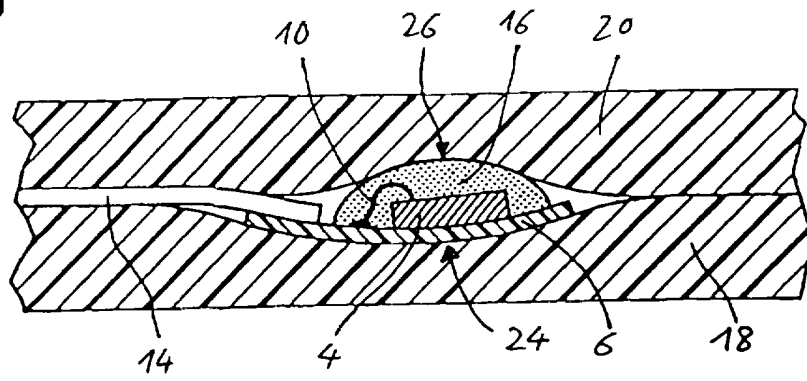


Fig. 4

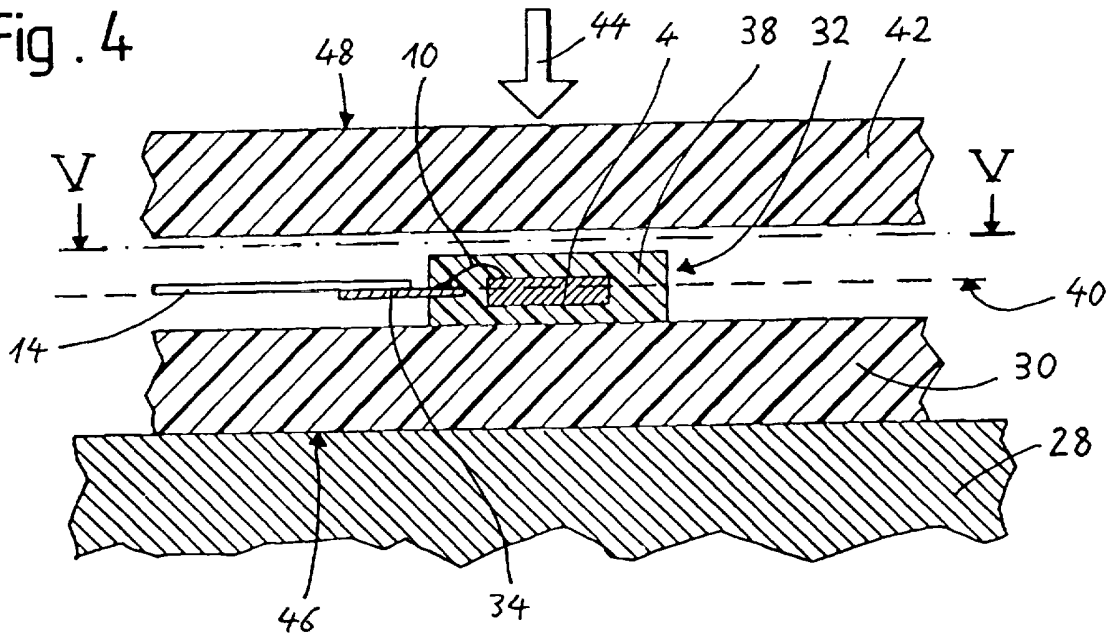


Fig. 5

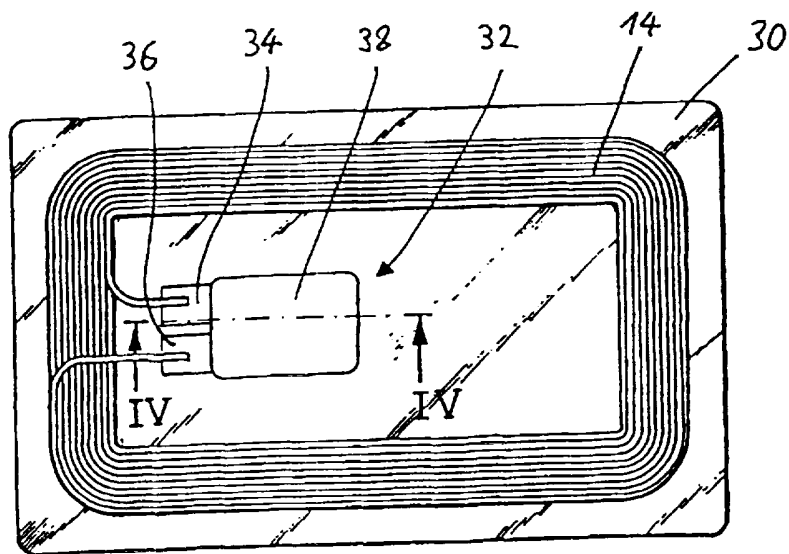


Fig. 6

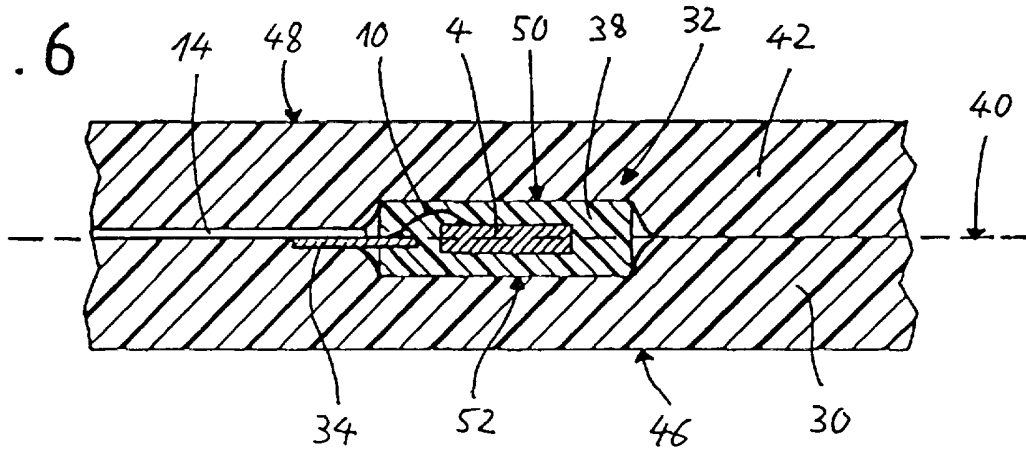


Fig. 7

