

Description

Titre de l'invention : Procédés de fabrication d'un support en rouleau pour composants électroniques, d'un module de carte à puce et d'une carte à puce, ainsi que support pour composants électroniques

[0001] L'invention concerne le domaine de la fabrication de composants électroniques à intégrer et connecter dans des cartes à puce.

[0002] Les composants électroniques concernés par l'invention peuvent être des modules pour cartes à puce (cartes bancaires, cartes d'abonnement de transport, cartes d'identité, cartes à module d'identification de l'abonné aussi appelées « cartes SIM » de l'acronyme de Subscriber Identification Module, etc.). Ces modules de cartes à puce peuvent être :

- des modules à contacts pour lire ou écrire des informations contenues dans une ou plusieurs puces ou mémoires intégrées dans le module lui-même ou la carte dans laquelle est intégré le module, de tels modules peuvent par exemple correspondre à la norme ISO 7810,
- des dispositifs de contrôle biométrique (lecteur d'empreintes digitales par exemple),
- des afficheurs de cryptogrammes visuels (de type CVV, soit « Card verification value » en anglais),
- des composants de communication à distance (de type Bluetooth par exemple),
- etc.

[0003] Ces composants ou modules électroniques doivent être fixés de manière fiable dans une cavité ménagée dans la carte qui les reçoit, et éventuellement connectés à une antenne et/ou un circuit imprimé flexible reliant des composants électroniques et intégrés dans le corps de la carte, par exemple entre des couches constitutives de celui-ci. Ces composants peuvent être reportés d'un support à un autre en utilisant des techniques de report de puces. Un exemple de technique de ce genre est décrit par exemple dans le document FR2613175A1.

[0004] L'invention vise à améliorer les procédés de fabrication des composants électroniques de ce type et, éventuellement leur intégration, dans des cartes et notamment des cartes à puce.

[0005] Ce but est au moins en partie atteint à l'aide d'un procédé de fabrication d'un support en rouleau pour composants électroniques, dans lequel

- on fournit un support flexible en rouleau que l'on déroule,
- on fournit au moins un composant électronique,
- on place au moins un composant électronique sur une partie déroulée du support flexible,

[0006] En outre, le support flexible comprend un matériau adhésif adapté pour recevoir et fixer un composant électronique avant de reporter ce composant électronique dans une carte à puce.

[0007] En effet, grâce au procédé selon l'invention, les composants électroniques peuvent être fabriqués, finalisés et disposés régulièrement sur un support en bande. On utilise en effet, ce support en bande comme support temporaire pour recevoir des composants électroniques et en même temps comme matériau adhésif dont certaines plages ou portions peuvent éventuellement être reportées, transférées, sur chaque composant électronique. Ainsi, le support flexible peut avoir une double fonction :

[0008] – d'une part, celle de recevoir les composants électroniques, avantageusement finalisés, sur un support en bobine, en vue d'une utilisation ultérieure au cours de laquelle ils seront intégrés dans une carte à puce ; et

[0009] – d'autre part, celle de fournir un matériau adhésif qui peut servir à fixer chaque composant individualisé, dans une carte à puce. En outre, si ce matériau adhésif possède également des propriétés de conduction électrique selon la direction correspondant à son épaisseur, il peut être utilisé pour établir une connexion électrique entre un composant et un circuit ou une antenne située dans un corps de carte.

[0010] Ainsi, les composants électroniques peuvent être transférés directement du support en bande dans une cavité ménagée dans le corps de la carte.

[0011] Dans ce document, l'expression « matériau adhésif » désigne aussi bien un matériau présentant des propriétés adhésives à température ambiante, tel que notamment un matériau dit « tacky adhesive », qu'un matériau rendu adhésif par chauffage, tel qu'un matériau thermofusible. Les conditions d'utilisation seront adaptées à ses propriétés.

[0012] Le support en bande peut comprendre dans sa largeur plusieurs composants électroniques. Ainsi, le procédé selon l'invention permet de produire des rouleaux

supportant des composants électroniques en très grand nombre, les composants électroniques disposés sur ces rouleaux étant finalisés et prêts à être intégrés dans des cartes. Les supports en bande utilisés pour la fabrication de composants électroniques, par exemple pour la fabrication de modules répondant à la norme ISO 7810, comprennent des trous d'entraînement sur chacun des bords longitudinaux de la bande. Donc, ces supports en bande comportent deux rangées de trous d'entraînement, mais peuvent comporter un nombre variable de rangées de composants. Ainsi, plus il y a de rangées de composants dans la largeur des supports en bande (entre les deux rangées de trous d'entraînement), plus la surface utile de ces supports peut être optimisée. La densité de composants électroniques par unité de surface d'un support en bande peut être augmentée et corrélativement les coûts de fabrication par composant électronique sont réduits. Alternativement, les composants électroniques peuvent être réalisés sur des bandes flexibles de plus ou moins grande largeur afin d'optimiser le nombre de composants électroniques produits par unité de surface, puis les composants électroniques sont reportés sur un support en bande de largeur moindre et comprenant un matériau adhésif, par exemple pour des raisons de compatibilité avec des matériels existants.

[0013] Le procédé selon l'invention permet de faire des économies d'échelle en favorisant une production en masse de composants électroniques.

[0014] Le procédé selon l'invention comporte en outre l'une des caractéristiques suivantes, considérées isolément et indépendamment les unes des autres, ou en combinaison d'une ou plusieurs autres :

[0015] - au moins un patin de collage est réalisé, sur une zone de collage de chaque composant électronique fourni, à partir du matériau adhésif ;

[0016] - on réalise sur une partie déroulée du support flexible, une multiplicité d'ouvertures selon une disposition régulière ;

[0017] - on fournit au moins un composant électronique ayant une face supérieure et une face inférieure, et au moins deux épaisseurs distinctes mesurées entre la face supérieure et la face inférieure, au moins une zone de collage étant située sur la face inférieure au niveau de la première de ces épaisseurs, et au moins une zone en surépaisseur étant située sur la face inférieure au niveau de la deuxième de ces épaisseurs, cette deuxième épaisseur étant supérieure à la première épaisseur ;

- [0018] - on place chaque composant électronique fourni au niveau d'une ouverture, en disposant la zone en surépaisseur dans une ouverture ;
- [0019] - au moins un composant électronique est reporté, avec une portion de matériau adhésif sur leur face inférieure, sur le support flexible ;
- [0020] - le support flexible est recouvert d'une couche de matériau collant sur une face principale recevant au moins un composant électronique ;
- [0021] - le matériau adhésif est disposé sur une bande de base pour former le support flexible, avant que la zone de collage du composant électronique ne soit placée dessus, directement au contact du matériau adhésif ;
- [0022] - le support flexible comporte une bande de base, cette bande de base étant découpée de manière à laisser exposée au moins une zone de matériau adhésif, sous un composant électronique, puis le matériau adhésif est découpé au niveau de cette zone de manière à détacher le composant électronique avec une portion de matériau adhésif située sur une zone de collage avant de le reporter sur une carte à puce ;
- [0023] - le matériau adhésif est laminé sur une bande de base, avant que des ouvertures ne soient réalisées à travers le support flexible formé de la bande de base et du matériau adhésif ;
- [0024] - le matériau adhésif est un film thermofusible ;
- [0025] - le matériau adhésif est un film anisotrope conducteur, électriquement conducteur selon son épaisseur ;
- [0026] - le support flexible comprend du papier.
- [0027] Selon un autre aspect, l'invention concerne un procédé de fabrication d'un module de carte à puce dans lequel on fabrique un support flexible en rouleau supportant des composants électroniques conformément au procédé exposé ci-dessus, chaque composant électronique, supporté par ce support flexible et muni d'une portion de matériau adhésif sur une zone de collage, constituant essentiellement un module de carte à puce.
- [0028] Selon encore un autre aspect, l'invention concerne un procédé de fabrication d'une carte à puce dans lequel on fabrique un support flexible en rouleau supportant des composants électroniques conformément au procédé exposé ci-dessus, et on prélève au moins certains des composants électroniques supportés par le support flexible pour les placer dans une cavité ménagée dans une carte à puce.

[0029] En outre, selon ce procédé de fabrication d'une carte à puce, on peut connecter chaque composant électronique disposé dans une carte à puce, à un circuit imprimé flexible intégré dans cette carte à puce.

[0030] Selon encore un autre aspect, l'invention concerne un support flexible en rouleau supportant des composants électroniques, comprenant :

[0031] - une multiplicité d'ouvertures découpées, selon une disposition régulière, dans l'épaisseur du support flexible et

[0032] - des composants électroniques ayant une face supérieure et une face inférieure, et au moins deux épaisseurs distinctes mesurées entre la face supérieure et la face inférieure, au moins une zone de collage étant située sur la face inférieure au niveau de la première de ces épaisseurs, et une zone en surépaisseur étant située sur la face inférieure au niveau de la deuxième de ces épaisseurs, cette deuxième épaisseur étant supérieure à la première épaisseur, ces composants électroniques étant placés, chacun respectivement, au niveau d'une ouverture, en disposant la zone en surépaisseur dans une ouverture, chaque composant électronique étant disposé sur le support flexible avec un matériau adhésif disposé sur une zone de collage.

[0033] Le support en rouleau selon l'invention comporte en outre l'une des caractéristiques suivantes, considérées isolément et indépendamment les unes des autres, ou en combinaison d'une ou plusieurs autres :

[0034] - le matériau adhésif est un film thermofusible ;

[0035] - le matériau adhésif est un film anisotrope conducteur, électriquement conducteur selon son épaisseur.

[0036] Selon encore un autre aspect, l'invention concerne un module de carte à puce fabriqué avec un procédé de fabrication de module de carte à puce tel qu'exposé ci-dessus, comportant une portion de matériau adhésif sur une zone de collage (17).

[0037] Selon encore un autre aspect, l'invention concerne une carte à puce comportant au moins une cavité dans laquelle un module tel que mentionné ci-dessus est fixé grâce à la portion de matériau adhésif présente sur une zone de collage.

[0038] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée, accompagnée de figures de plusieurs exemples de mode de mise en œuvre de l'invention.

[0039] Sur les dessins :

[Fig.1] représente schématiquement différentes étapes d'un premier exemple de mise en œuvre du procédé selon l'invention ;

[Fig. 2] représente schématiquement différentes étapes d'un deuxième exemple de mise en œuvre du procédé selon l'invention ;

[Fig. 3] représente schématiquement différentes étapes d'un troisième exemple de mise en œuvre du procédé selon l'invention ;

[Fig. 4] représente schématiquement différentes étapes d'un quatrième exemple de mise en œuvre du procédé selon l'invention.

[0040] L'invention est exemplifiée ci-dessous à l'aide de plusieurs exemples de mise en œuvre du procédé de fabrication d'un support en rouleau pour composants électroniques.

[0041] Selon un premier exemple de mise en œuvre du procédé selon l'invention, celui-ci comporte les étapes suivantes (Fig. 1) :

- La fourniture et le déroulement d'une portion d'un rouleau d'un matériau complexe formant un support flexible 10 comprenant une bande de base 11 flexible avec deux faces principales, l'une de ces faces principales étant au moins en partie recouverte d'un film adhésif 12 ; alternativement, selon une variante, la bande de base 11 est fournie en rouleau, puis déroulée et laminée avec un film adhésif 12, pour former un support flexible 10 qui est directement utilisé à l'étape suivante de perforation ;
- La perforation A du support flexible 10 issu de l'étape précédente de manière à créer des ouvertures 13 à travers à la fois la bande de base 11 et des zones de film adhésif 12 ;
- Le découpage B par affleurement (« kiss cutting » en anglais) du film adhésif 12 et la délamination de celui-ci pour laisser au moins une plage de film adhésif 12 au voisinage de chaque ouverture 13 ;
- La mise en place C de composants électroniques 14, chacun respectivement au niveau d'une ouverture 13 réalisée à l'étape de perforation A, et reposant sur les plages de film adhésif 12 laissées sur la bande de base 11 lors du découpage B et de la délamination associée ;

[0042] La bande de base 11 est par exemple un voile à base de papier (« paper liner » en anglais) de 90 à 100 micromètres d'épaisseur et de 35 mm de large pour être compatible avec le format des équipements industriels de fabrication des cartes à

puce. Il s'agit par exemple de glassine (aussi appelé papier cristal, de polyester (PET, PEN) ou bien de polyimide.

[0043] Le film adhésif 12 est par exemple un film conducteur anisotrope, assurant une conduction électrique selon son épaisseur. Il a par exemple une épaisseur comprise entre 40 à 50 μm et recouvre, par exemple complètement, le papier.

[0044] Le support flexible 10 avec le film adhésif 12 est par exemple un produit ayant la référence HAF® 8414 de la société Tesa® ou EH8030-50 de la société Dexerials.

[0045] Le découpage B par affleurement peut être réalisé à l'aide d'un laser ou d'une poinçonneuse rotative.

[0046] Les composants électroniques 14 sont disposés sur le support flexible 10, par exemple, par bras de transfert (pick & place) à partir d'un plateau. Les composants électroniques 14 sont fixés au support flexible 10 par exemple en appliquant une pression de 2 bars, à une température de 130°C, pendant 1 seconde.

[0047] Les composants électroniques 14 peuvent être des modules de type ISO 7810 ou des modules fonctionnels (« feature modules » en anglais) de type dispositifs de contrôle biométrique, afficheurs de cryptogrammes visuels, etc.

[0048] Les composants électroniques 14 ont essentiellement une face supérieure 15 et une face inférieure 16, et au moins deux épaisseurs E et E' distinctes mesurées entre la face supérieure 15 et la face inférieure 16. Au moins une zone de collage 17 est située sur la face inférieure 16 au niveau de la première E de ces épaisseurs. Une zone en surépaisseur 18 est située sur la face inférieure 16 au niveau de la deuxième E' de ces épaisseurs. La deuxième épaisseur E' est supérieure à la première épaisseur E.

[0049] Le fait que les composants électroniques 14 aient une zone en surépaisseur 18 peut provenir, par exemple, du fait qu'une puce électronique et ses connexions électrique sont encapsulés dans un dôme protecteur de résine (« glob-top » en anglais). Dans tous les cas, la présence d'ouvertures 13 permet de mieux positionner et accommoder les composants électroniques 14 lorsque la bande de base 11 est sous forme de rouleau, l'épaisseur de la bande de base 11 permettant alors de compenser au moins en partie l'épaisseur E' des composants électroniques 14.

[0050] Suite à cette préparation et mise en place des composants électroniques 14 sur un support en rouleau pour composants électroniques formé du support flexible 10, les composants électroniques 14 peuvent être prélevés (par exemple par bras de

transfert – étape D) du support flexible 11, avec leur film adhésif 12 disposé au niveau des plages de collage 17, pour être intégrés, de manière connue, dans une cavité ménagée dans un corps de carte.

[0051] Les composants électroniques 14, tels que des modules ISO 7810, peuvent être réalisés sur les bandes de grande largeur (par exemple de 70 ou 150 millimètres de large) pour une plus grande densification de la production des composants électroniques 14. Eventuellement, pour des raisons de compatibilité avec des matériels et outils existants, les composants électroniques 14 sont reportés sur des supports flexibles 10 de moindre largeur (par exemple 35 millimètres de large) avant d'être intégrés dans des corps de carte.

[0052] Selon un deuxième exemple de mise en œuvre du procédé selon l'invention, celui-ci comporte les étapes suivantes (Fig. 2):

- La fourniture et le déroulement d'une portion d'un rouleau d'un matériau complexe formant un support flexible 10 et comprenant une bande de base 11 flexible avec deux faces principales, l'une de ces faces principales étant au moins en partie recouverte d'un film adhésif 12 ; alternativement, selon une variante, la bande de base 11 est fournie en rouleau, puis déroulée et laminée avec un film adhésif 12, pour former un support flexible 10 qui est directement, ou non, utilisé à l'étape suivante de perforation ;
- La perforation A du support flexible 10 issu de l'étape précédente de manière à créer des ouvertures 13 à travers à la fois la bande de base 11 et des zones de film adhésif 12 ;
- Le découpage B par affleurement (« kiss cutting » en anglais) de la bande de base 11 et la délamination de celle-ci au voisinage de chaque ouverture 13, pour laisser au moins une plage de film adhésif 12 sans bande de base 11 sous-jacente, au voisinage de chaque ouverture 13 ;
- La mise en place C de composants électroniques 14, chacun respectivement au niveau d'une ouverture 13 réalisée à l'étape de perforation A, et reposant sur les plages de film adhésif 12 ne reposant pas elles-mêmes sur la bande de base 11 ;
- La découpe D du film adhésif pour conserver essentiellement des plages de film adhésif 12 sous les zones de collage 17 des composants électroniques 14. Cette découpe D peut être réalisée pratiquement de manière concomitante ou juste avant une étape E consistant à prélever (par exemple par bras de transfert) les composants

électroniques 14, avec leur film adhésif 12 disposé au niveau des plages de collage 17, pour les intégrer, de manière connue, dans une cavité ménagée dans un corps de carte.

[0053] Ces étapes peuvent essentiellement être mises en œuvre avec des produits et des conditions essentiellement identiques ou similaires à ceux décrits en relation avec le premier mode de mise en œuvre.

[0054] Selon un troisième exemple de mise en œuvre du procédé selon l'invention, celui-ci comporte les étapes suivantes (Fig. 3) :

- Le déroulement d'un support flexible 20 comprenant une bande de base 21, flexible en rouleau avec deux faces principales, l'une de ces faces principales étant au moins en partie recouverte d'une couche de matériau collant 22 (« tacky adhesive » en anglais) ; alternativement, selon une variante, la bande de base 11 est fournie en rouleau, puis déroulée et recouverte d'une couche de matériau collant 22, pour former le support flexible 20 qui est directement, ou non, utilisé à l'étape suivante de perforation ;
- La perforation α du support flexible 20 issu de l'étape précédente, de manière à créer des ouvertures 25 à travers à la fois la bande de base 21 et la couche de matériau collant 22 ;
- La préparation β des composants électroniques 14 avec un matériau thermofusible 23, éventuellement conducteur anisotrope sur des zones de collage 17 des composants 14, avec un film protecteur 24 protégeant le matériau thermofusible sur la face qui n'est pas au contact du composant électronique 14. Par exemple, cette préparation est réalisée en continu en laminant le matériau thermofusible 23 en bande, sur une bande de matériau flexible comportant des composants 14, comme ce peut être le cas notamment si les composants électroniques 14 sont fabriqués en continu sur ces mêmes bandes de matériau flexible.
- La mise en place γ de composants électroniques 14, chacun respectivement au niveau d'une ouverture 25 réalisée à l'étape de perforation α , et en faisant reposer les plages de matériau thermofusible 23 sur la couche de matériau collant 22, le film protecteur 24 ayant été préalablement pelé, leur zone en surépaisseur 18 étant placée dans une ouverture 25.

[0055] Suite à cette préparation et mise en place des composants électroniques 14 sur un support en rouleau pour composants électroniques formé du support flexible

20, les composants électroniques 14 peuvent être prélevés (par exemple par bras de transfert – étape δ) du support flexible 20, avec leur film adhésif 23 disposé au niveau des plages de collage 17, pour être intégrés, de manière connue, dans une cavité ménagée dans un corps de carte.

[0056] Le support flexible 20 comprenant la bande de base 21 avec sa couche de matériau collant 22 est par exemple un substrat de polymère avec une couche d'adhésif ayant une pégosité contrôlée. Le support flexible 20 correspond par exemple à un produit ayant la référence PET8030F de la société Dexerials (ou un produit similaire).

[0057] Les composants électroniques 14 sont disposés, à l'étape γ , sur le support flexible 20, par bras de transfert par exemple. Les composants électroniques 14 sont positionnés (et ainsi attachés) sur le support flexible 20 à température ambiante.

[0058] Comme pour les exemples de modes de mise en œuvre précédents, les composants électroniques 14 peuvent être des modules de type ISO 7810 ou des modules fonctionnels (« feature modules » en anglais) de type dispositifs de contrôle biométrique, afficheurs de cryptogrammes visuels, etc.

[0059] Selon un quatrième exemple de mode de mise en œuvre du procédé selon l'invention, celui-ci comporte les étapes suivantes (Fig. 4) :

[0060] – La fourniture d'une bande flexible 31 de matériau diélectrique, par exemple de 150 mm de large ; le matériau constitutif de cette bande flexible est par exemple du verre-epoxy ;

[0061] – L'enduction de l'une des faces principales de la bande flexible 31 avec un adhésif ;

[0062] – La perforation de la bande flexible 31 enduite de l'adhésif ;

[0063] – La lamination d'une feuille de matériau électriquement conducteur (par exemple du cuivre, de l'aluminium, etc.) sur la face de la bande flexible 31 enduite de l'adhésif ; alternativement ces quatre étapes (fourniture de la bande flexible, enduction de l'adhésif, perforation, lamination de la feuille de matériau conducteur) sont remplacées par une étape de fourniture d'une bande de stratifié (« clad » en anglais) formée d'une feuille de matériau électriquement conducteur supportée par une bande de matériau diélectrique ;

[0064] – La réalisation R d'un certain nombre d'étapes (perforations, l'éventuelle lamination d'une feuille de cuivre sur une autre face, photo-lithogravure de motifs pour

former des contacts sur une première face et éventuellement d'autres motifs sur une deuxième face, fixation d'une puce électronique sur la deuxième face, connexion de la puce électronique 32 au contacts, encapsulation de la puce électronique 32 et de ses connexions dans un dôme de résine 33) correspondant à la fabrication en continu (de rouleau à rouleau) de composants électroniques 14 (dans le présent exemple des modules ISO) ;

[0065] – La découpe des composants électroniques 14 (maintenus par exemple par aspiration sur un bras support) et leur report (par le bras support) sur un support flexible 10 adhésif (par exemple un support comportant un matériau thermofusible ou constitué d'un matériau thermofusible), par exemple ; ce support flexible a par exemple une largeur de 35mm pour des raisons de compatibilité avec des machines et outils d'encartage de modules dans une carte à puce ; si une connexion est nécessaire entre les composants électroniques 14 et des éléments (antenne, circuit imprimé flexible, etc.) présents dans le corps de carte 100, le support flexible 10 adhésif est en outre conducteur selon au moins son épaisseur ; des ouvertures 13 ont été réalisées (par exemple par découpage par affleurement, de manière semblable à l'étape β décrite ci-dessus) préalablement au report des composants électroniques 14 dans le support flexible 10 adhésif, et éventuellement conducteur, pour conserver au moins un patin adhésif sous chaque composant électronique 14 ; et

[0066] – Le report du module dans une cavité 101 fraisée dans le corps d'une carte à puce 100.