

EP 2 346 058 A2

(51) Int Cl.:
H01H 13/702 (2006.01)

(22) Anmeldetag: **22.12.2010**

(72) Erfinder: **Grundwürmer, Manuela**
81543 München (DE)

(30) Priorität: 19.01.2010 DE 102010004994

(57) Die Erfindung betrifft eine Druckkontaktvorrichtung bestehen aus einer Mehrzahl von Folienschichten (3) mit Leiterbahnen (6) zwischen den Folienschichten und mit mindestens einem elektrischen Schaltelement (2), das ein erstes Kontaktelement (11) und ein zweites Kontaktelement (21), die durch einen Hohlraum (33) voneinander getrennt sind, aufweist. Die Folienschichten werden durch Heißlaminieren miteinander verbunden. Gemäß einer Ausführungsform sind das erste Kontaktelement und das zweite Kontaktelement als eine erste Kontakteinlage (12) und eine zweite Kontakteinlage (22)

ausgebildet, wobei die Kontakteinlagen einen höheren Erweichungspunkt haben als die Folienschichten und beim Heißlaminieren nicht erweichen. Gemäß einer anderen Ausführungsform hat eine der Folienschichten, die das zweite Kontaktelement als integralen Bestandteil enthält, einen höheren Erweichungspunkt als die übrigen Folienschichten und erweicht beim Heißlaminieren nicht. Die nicht heißlaminierbare Folienschicht wird mittels Klebstoffschichten mit den übrigen Schichten des Schichtkörpers (1) verbunden. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Herstellung des Schichtkörpers (1).

FIG 3

FIG 3 is a cross-sectional view of a multi-layered structure 1. The structure consists of several layers: a top layer 25, a thin layer 40, a layer 20 with a central opening 27, a layer 41, a thick layer 30, a thin layer 17, a layer 31, a thin layer 12, a layer 10, a thin layer 6, a thin layer 61, a thin layer 42, and a bottom layer 51. A bracket 4 groups layers 20, 41, 30, 17, 31, 12, 10, 6, 61, and 42. Dimensions are indicated: 'd' is the width of the opening 27, 'D' is the width of the central region, and '16' is the total width. Vertical lines 65 indicate the boundaries of the central region.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Druckkontaktvorrichtung für einen Schichtkörper sowie ein Verfahren zur ihrer Herstellung. Der Schichtkörper kann insbesondere der Kartenkörper einer Chipkarte sein.

[0002] Unter Druckkontaktvorrichtung wird im folgenden grundsätzlich eine Anordnung zur Herbeiführung eines elektrischen Kontakts mit zwei im unbetätigten Grundzustand beabstandeten Kontaktflächen verstanden, die im betätigten Zustand durch Ausübung eines Druckes zusammengeführt werden. Druckkontaktvorrichtungen in diesem Sinne sind z.B. elektrische Folientaster oder elektrische Folientastschaltungen. Es ist bekannt, zur Herstellung eines Folien-Schaltelements bzw. Folien-Tasters mehrere Folienschichten, zwischen denen ein Schaltkontakt hergestellt werden soll, übereinander zu schichten und kalt miteinander zu verkleben. Dabei wird zwischen zwei elektrisch leitenden Schaltfolien (Kontaktfolien) eine geformte und elektrisch isolierende Zwischenfolie angeordnet, die als Abstandshalter dient und verhindert, dass sich die Kontaktfolien im Ruhezustand des Folien-Schaltelements berühren. Die Zwischenfolie bewirkt, dass das Folien-Schaltelement im Ruhezustand geöffnet ist. Durch Ausübung eines Drucks auf mindestens eine der beiden Kontaktfolien im Bereich der Lochung der Zwischenfolie wird die Kontaktfolie deformiert und ein elektrischer Kontakt zwischen den beiden Kontaktfolien hergestellt. Wird kein Druck mehr ausgeübt, nimmt die Kontaktfolie infolge ihrer Elastizität wieder ihre ursprüngliche Form an. Dadurch wird der elektrische Kontakt zwischen den beiden Kontaktfolien unterbrochen. Das Folien-Schaltelement schließt daher den Leiterkreis nur während der Ausübung eines Drucks auf mindestens eine der beiden Kontaktfolien, und öffnet ihn wieder beim Nachlassen des Drucks.

[0003] Das bekannte Folien-Schaltelement kann vielfältig eingesetzt werden und hat sich gut bewährt. Es bedingt allerdings, dass die Folien durch Kaltverklebung verbunden werden müssen, da die beim Heißlaminieren auftretende Materialerweichung dazu führen würde, dass die Lochung der Zwischenfolie ausgefüllt würde und dadurch die Funktion des Folien-Schaltelements beeinträchtigt wäre. Das Verbinden der Folienschichten durch Heißlaminieren hat gegenüber der Kaltverklebung den Vorteil, dass die Folienschichten während des Heißlaminierens erweichen und untrennbar miteinander verbunden werden. Bei der Kaltverklebung ist dies nicht der Fall, so dass Manipulationen an dem Folien-Verbundmaterial nicht ausgeschlossen sind.

[0004] Als Alternative wäre denkbar, Folien aus hochschmelzenden Materialien mittels Heißschmelzklebstoffen zu verbinden. Diese Klebstoffe können jedoch durch Erwärmen wieder erweicht werden, weshalb eine Manipulation auch hier nicht ausgeschlossen ist.

[0005] In der Druckschrift DE 103 39 052 A1 wird vorgeschlagen, Materialien mit unterschiedlichen Erweichungstemperaturen bzw. Schmelztemperaturen zu

kombinieren. Es werden heißlaminierbare Folien verwendet, und zur Herstellung einer Anordnung mit mindestens einem elektrischen Schaltelement wird mittels eines Materials, das eine höhere Erweichungstemperatur als das Folienmaterial besitzt, jedes Schaltelement in dem Schichtenstapel derart ausgebildet, dass innerhalb des Schaltelements ein durch dieses Material gegen das umgebende Folienmaterial abgegrenzter Hohlraum entsteht. Im Bereich des Schaltelements werden die Folien mit niedriger Erweichungstemperatur mit Ausnahmen versehen, in die das Schaltelement in Form zwei Kontaktelemente und eines elektrisch isolierenden Distanzstücks eingebracht wird, wobei das Distanzstück räumlich zwischen den Kontaktelementen angeordnet wird. Jedes der Kontaktelemente und das Distanzstück werden in eine separate Folie eingebracht. Die Kontaktelemente sind plattenförmig, insbesondere als Kreisscheiben, ausgebildet, und das Distanzstück bildet einen Rahmen, insbesondere einen Ring, der den Hohlraum seitlich begrenzt. Die Folien werden durch Heißlaminieren stoffschlüssig miteinander verbunden, wobei die Kontaktelemente und das Distanzstück aus einem Material mit einer höheren Erweichungstemperatur nicht erweichen, so dass keine Gefahr besteht, dass der Hohlraum ausgefüllt wird. Das Schaltelement wird hierbei zuverlässig eingeschlossen und dadurch vor Manipulationen geschützt.

[0006] Ein Nachteil der Anordnung gemäß DE 103 39 052 A1 ist, dass die Herstellung relativ aufwendig und kompliziert ist. Es werden drei Einlage-Elemente, d. h. zwei Kontaktelemente und ein Distanzstück, pro Schaltelement benötigt, und diese Einlage-Elemente müssen in dem Schichtenstapel passergenau übereinander liegen und auch passergenau mit Leiterbahnen zwischen den Folien des Schichtenstapels verbunden werden.

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Druckkontaktvorrichtung anzugeben, die zuverlässig in einem Schichtkörper realisiert werden kann und dabei in einfacher Weise herstellbar ist.

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es weiter, ein Verfahren zur Herstellung einer derartigen Druckkontaktvorrichtung anzugeben.

[0009] Die Aufgabe wird gelöst durch die Druckkontaktvorrichtung sowie durch das Verfahren zur Herstellung einer Druckkontaktvorrichtung, wie sie in den unabhängigen Ansprüchen beansprucht sind. Ausgestaltungen der Erfindung sind in den jeweiligen abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0010] Eine Druckkontaktvorrichtung nach der Erfindung kann in einem Kartenkörper einer Chipkarte ausgebildet sein. Sie kann dabei auf einfache und kostengünstige hergestellt werden. Von besonderem Vorteil ist, dass die Herstellung von entsprechend ausgestatteten Chipkarten mit üblicherweise eingesetzten Produktionsmethoden verbindbar ist.

[0011] Eine Druckkontaktvorrichtung nach der Erfindung kann nur ein einziges Schaltelement oder eine Mehrzahl von Schaltelementen aufweisen. Beispielswei-

se können zur Herstellung einer Tastatur so viele Schaltelemente in der gewünschten Anordnung in dem Stapel von Folienschichten ausgebildet werden, wie zur Herstellung der Tastatur erforderlich sind.

[0012] Die vorliegende Erfindung ist auch eine Weiterbildung der in DE 103 39 052 A1 beschriebenen Anordnung bzw. des dort beschriebenen Verfahrens. Überraschend wurde gefunden, dass zur Vereinfachung des Herstellungsverfahrens auf das Distanzstück verzichtet werden kann und dennoch zur Erzielung einer stoffschlüssigen Verbindung zwischen den einzelnen Schichten des Schichtkörpers ein Heißlaminierungsverfahren eingesetzt werden kann, ohne dass der Hohlraum zwischen den Kontaktelementen durch die beim Heißlaminieren auftretende Materialerweichung ausgefüllt wird. Die Schichten, die den Hohlraum begrenzen, bilden dabei unmittelbar die Wandung des Hohlraums.

[0013] Ein Schichtkörper mit einer Druckkontaktvorrichtung nach der Erfindung ist aus einer Mehrzahl von Schichten aufgebaut, typischerweise aus Kunststofffolien, die einen Schichtenstapel bilden.

[0014] Zwischen den Schichten befinden sich Leiterbahnen, zwischen denen reversibel ein elektrischer Kontakt herzustellen ist. Die Leiterbahnen können sich in derselben oder in verschiedenen Ebenen befinden. Die Herstellung sowie die Unterbrechung des Kontakts erfolgt mittels des Schaltelements. Die Folienschichten selbst, zumindest diejenigen, die die Leiterbahnen oder elektrisch leitfähige Materialien des Schaltelements kontaktieren, müssen natürlich elektrisch isolierend sein. Gleiches gilt für sonstige Materialien des Schichtkörpers, z. B. Klebstoffschichten, die Leiterbahnen oder elektrisch leitfähiges Material des Schaltelements kontaktieren. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform bestehen alle Folienschichten, zumindest alle Folienschichten, die zu dem elektrischen Schaltelement in Beziehung stehen, aus Materialien, die unter üblichen Heißlaminierungsbedingungen heißlaminierbar sind, beispielsweise aus PVC.

[0015] Bei einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung werden zwei der heißlaminierbaren Folien, die sogenannten Kontaktschichten, mit Aussparungen zur Aufnahme des Schaltelements, d. h. der beiden Kontaktelemente, die das Schaltelement bilden, ausgestattet. Die Aussparungen können beispielsweise ausgeschnitten oder ausgestanzt werden. Die Aussparungen sind typischerweise, aber nicht notwendigerweise, identisch hinsichtlich Form und Größe. Empfehlenswert sind geometrisch einfache Formen wie Kreise, Ellipsen oder Rechtecke.

[0016] In die Aussparungen der beiden Kontaktschichten werden jeweils Kontakteinlagen eingelegt, d. h. Folienstücke, die den Aussparungen in Form und Größe möglichst genau entsprechen. Das Auftreten von Fugen zwischen einer Einlage und der umgebenden Kontaktschicht sollte soweit wie möglich vermieden werden. Die Kontakteinlagen haben bevorzugt dieselbe Dicke wie die sie umgebende Kontaktschicht, sind aber nicht wie diese

heißlaminierbar, d. h. sie haben einen höheren Erweichungspunkt als die umgebende Kontaktschicht. Die Kontakteinlagen werden typischerweise aus Folienmaterialien wie Polycarbonatfolien oder Epoxyfolien ausgeschnitten oder ausgestanzt.

[0017] Die Kontaktschichten wie auch die Kontakteinlagen können jeweils aus gleichen oder verschiedenen Materialien bestehen, so lange die Materialien der Kontakteinlagen einen höheren Erweichungspunkt haben als die Materialien der Kontaktschichten.

[0018] Die Kontaktschichten mit den Kontakteinlagen darin werden durch eine Zentralschicht voneinander getrennt gehalten. Wenn im Folgenden von einer Zentralschicht gesprochen wird, ist darunter nicht notwendigerweise eine einzige Schicht zu verstehen. Die Zentralschicht kann auch aus einem Stapel von mehreren Schichten, je nach gewünschter Dicke, aufgebaut sein. Auch zur Erzielung einer besseren Kompatibilität, insbesondere eines besseren Verbindungsverhaltens, der Folienschichten untereinander kann es sinnvoll sein, die Zentralschicht aus mehreren verschiedenen Schichten aufzubauen, wobei die Außenschichten jeweils unter Berücksichtigung der benachbarten Kontaktschicht gewählt werden.

[0019] Die Zentralschicht wird mit einer Aussparung ausgestattet, die ebenfalls beispielsweise ausgeschnitten oder ausgestanzt werden kann. Die geometrische Form dieser Aussparung entspricht zweckmäßigerweise der Form der Aussparungen in den benachbarten Kontaktschichten, oder einer der Aussparungen, da die Aussparungen in den Kontaktschichten auch unterschiedliche geometrische Formen haben können. Die Abmessungen der Aussparung in der Zentralschicht müssen jedoch kleiner sein als die Abmessungen der Aussparungen in den Kontaktschichten, denn beim Übereinanderlegen der Kontaktschichten mit der Zentralschicht dazwischen zu einem Stapel sollen die Kontakteinlagen auf der Zentralschicht aufliegen und bei Heißlaminieren von ihr abgestützt werden. In dem Schichtenstapel wird dabei ein Hohlraum ausgebildet, dessen Wände von der Zentralschicht gebildet werden, und dessen Decke und Boden von den Kontaktelementen gebildet wird.

[0020] Die Zentralschicht besteht ebenfalls aus heißlaminierbarem Material oder aus mehreren Einzelschichten aus heißlaminierbaren Materialien, d. h. der Erweichungspunkt der Zentralschicht liegt niedriger als der Erweichungspunkt der Kontaktelemente. Bevorzugt bestehen die Zentralschicht und die Kontaktschichten aus demselben Material.

[0021] Ist die Zentralschicht aus mehreren Einzelschichten aufgebaut, können die Einzelschichten zuerst heißlaminieren und dann mit der Aussparung ausgestattet werden, oder sie können im unverbundenen Zustand mit Aussparungen versehen werden, und dann gleichzeitig mit dem Auflaminieren der Kontaktschichten miteinander laminieren werden.

[0022] Gewöhnlich werden in eine oder mehrere der Folienschichten weitere Aussparungen zur Aufnahme

von Funktionselementen, beispielsweise von Chipmodulen, eingebracht. Auch Aussparungen für mehrere Schaltelemente können vorgesehen werden, wie dies bei der Herstellung einer Tastatur erforderlich ist. Die Erzeugung von Aussparungen wird im Folgenden als "Lochen" bezeichnet.

[0023] Ein Schichtkörper mit einer Druckkontaktvorrichtung nach der Erfindung kann als Einzelelement in der gewünschten Größe hergestellt werden. Üblicherweise werden die Schichtkörper aber in Form von Bögen oder Endlosbändern mit jeweils einer Vielzahl von Schaltelementen und sonstigen Funktionselementen hergestellt, und dann die Einzelelemente abgetrennt.

[0024] Zur Verbindung des an- und abzuschaltenden Funktionselements bzw. der an- und abzuschaltenden Funktionselemente mit dem Schaltelement oder den Schaltelementen befinden sich zwischen den Folienschichten elektrisch leitfähige Strukturen in Form von Leiterbahnen.

[0025] Die Leiterbahnen können auf bekannte Weise aufgebracht werden, beispielsweise drucktechnisch, an den jeweils gewünschten Stellen, wie an einer oder an beiden Hauptflächen der Zentralschicht, an einer Hauptfläche einer oder beider Kontaktschichten oder an einer anderen Schicht, je nach Aufbau der Schaltung. Die Leiterbahnen können mehrere Funktionen haben, beispielsweise auch als Antenne dienen. Das Aufbringen der Leiterbahnen kann vor oder nach dem Lochen der Folienschichten erfolgen, wobei die Leiterbahnen unmittelbar auf den Folienschichten oder auf Beschichtungen, beispielsweise auf Klebstoffschichten, aufgebracht werden können. Für die Leiterbahnen werden übliche Leiterbahnmaterialien verwendet, beispielsweise Silber, Kupfer oder Gold.

[0026] Je nach Ausbildung der erfindungsgemäß herzustellenden Schaltanordnung ist eines der Kontaktelemente oder sind beide Kontaktelemente elektrisch leitend mit Leiterbahnen zu verbinden. Dementsprechend sind die leitenden Strukturen der Kontaktelemente unterschiedlich auszubilden. Im ersteren Fall befinden sich die Leiterbahnen, zwischen denen mittels des Schaltelements ein elektrischer Kontakt hergestellt bzw. der elektrische Kontakt unterbrochen werden soll, in einer Ebene. In diesem Fall weist eines der Kontaktelemente, das Kontaktelement in der Ebene der Leiterbahnen, zwei räumlich getrennte Leitflächen, d. h. Flächen aus elektrisch leitfähigem Material, auf, von denen jede eine Verbindung zu einer Leiterbahn hat. Das andere Kontaktelement weist eine Leitfläche ohne Verbindung zu einer Leiterbahn auf.

[0027] Im zweiten Fall befinden sich die Leiterbahnen, zwischen denen mittels des Schaltelements ein elektrischer Kontakt hergestellt bzw. der elektrische Kontakt unterbrochen werden soll, in verschiedenen Ebenen. In diesem Fall weisen beide Kontaktelemente jeweils eine Leitfläche auf, die jeweils mit einer Leiterbahn verbunden ist.

[0028] Die Form der Leitflächen kann leicht so gestaltet werden, dass ein sicherer elektrischer Kontakt der an dem Schaltvorgang beteiligten Leitflächenbereiche gewährleistet wird.

tet werden, dass ein sicherer elektrischer Kontakt der an dem Schaltvorgang beteiligten Leitflächenbereiche gewährleistet wird.

[0029] Für die Leitflächen werden elektrisch leitfähige Materialien gewählt, beispielsweise dieselben Materialien, aus denen auch die Leiterbahnen hergestellt werden, wie Kupfer, Silber und Gold. Auch die Aufbringung der Leitflächen kann auf dieselbe Weise wie die Leiterbahnen erfolgen. Beispielsweise können die Leitflächen als Beschichtung drucktechnisch aufgebracht werden, wobei man die Leitflächen aufbringen kann, bevor die Kontakteinlagen von den Folienmaterialien abgetrennt und in die Aussparungen der Kontaktschichten eingelegt werden, oder wenn sich die Kontakteinlagen bereits in den Aussparungen der Kontaktschichten befinden.

[0030] Vorteilhaft können die Leiterbahnen und die damit zu verbindende Leitfläche in einem Arbeitsgang aufgebracht werden. Dabei kann am Übergang zwischen Leiterbahn und Leitfläche kein Versatz auftreten. Zweckmäßig wird die Kontaktschicht mit der Kontakteinlage dabei vor dem Aufbringen der Leiterbahnen/Leitflächen mit einer Trägerfolie laminiert, um einen stabiler Verbund von Kontakteinlage und Kontaktschicht zu gewährleisten. Bei einer später beschriebenen Ausführungsform mit integrierter Kontaktzone ist kein Laminieren mit einer Trägerfolie erforderlich. Analoges gilt bei einer weiteren später beschriebenen Ausführungsform mit "Leitflächenmatrix".

[0031] Eine Kontakteinlage mit einer Leitfläche bzw. mit Leitflächen wird als Kontaktelement bezeichnet.

[0032] Wird ein Kontaktelement erst nach dem Aufbringen der Leitfläche (n) in die Aussparung einer Kontaktschicht eingefügt, ist auf versatzfreien Anschluss an die benachbarte Leiterbahn zu achten. Vorteilhafterweise werden Leitflächenanschlüsse an Leiterbahnen sowie die Leiterbahnen im Übergangsbereich zu einer Leitfläche breit ausgeführt. Eine etwaige mangelnde Passergenauigkeit kann so ausgeglichen werden, und nicht-kreisförmige Formen der Kontakteinlagen erleichtern einen passergenauen Anschluss.

[0033] Ein Kontaktproblem ergibt sich auch durch die unvermeidbare Fuge zwischen Kontakteinlage und umgebender Kontaktschicht am Außenumfang der Kontakteinlage. Zur Sicherstellung eines verlässlichen, dauerhaften Kontakts, auch bei Biegebeanspruchung des Schichtkörpers, ist es bevorzugt, an der Übergangsstelle zwischen Leitfläche und Leiterbahn ein Brücken-Leiterbahnelement vorzusehen.

[0034] Das Brücken-Leiterbahnelement wird an der der Übergangsstelle zwischen Leitfläche und Leiterbahn gegenüber liegenden Stelle der Nachbarschicht angebracht, beispielsweise drucktechnisch. Beim Übereinanderstapeln der Folienschichten und Heißlaminieren überbrückt das Brücken-Leiterbahnelement die beiden leitenden Strukturen Leiterbahn und Leitfläche und verbindet sie sicher und dauerhaft elektrisch miteinander. Alternativ ist es auch möglich, die Leiterbahn(en) nicht an der Kontaktschicht vorzusehen, sondern an der be-

nachbarten Schicht (der Schicht, an der ansonsten ein Brücken-Leiterbahnelement vorgesehen werden würde), so dass beim Übereinanderstapeln der Folienschichten die Leiterbahn in den Bereich des Kontaktelements hineinreicht. Das Ende der Leiterbahn entspricht hier gewissermaßen dem Brücken-Leiterbahnelement. Beim Heißlaminieren überbrückt das Ende der Leiterbahn die Fuge und verbindet sich mit der Leitfläche.

[0035] Auf die Schichtstruktur aus Kontaktschicht/Zentralschicht/weiterer Kontaktschicht werden in der Regel weitere Schichten auflaminiert oder aufkaschiert, typischerweise mindestens eine obere und eine untere Deckschicht. Diese Folienschichten bestehen bevorzugt ebenfalls aus einem heißlaminierbaren Material.

[0036] Bei der bisher beschriebenen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wurden beide Kontaktelemente als Kontakteinlagen mit einem höheren Erweichungspunkt bzw. Schmelzpunkt als demjenigen der umgebenden Kontaktschicht ausgebildet.

[0037] Alternativ ist es auch möglich, nur eines der Kontaktelemente als Kontakteinlage auszubilden und die andere (zweite) Kontaktschicht aus einer Folie auszubilden, die nicht heißlaminierbar ist, oder zumindest nicht unter denselben Bedingungen wie die anderen Folien heißlaminierbar ist, d. h., einen höheren Erweichungspunkt als die erste Kontaktschicht hat, beispielsweise einen ähnlichen oder identischen Erweichungspunkt wie die erste Kontakteinlage. Die zweite Kontaktschicht kann aus demselben Material wie die erste Kontakteinlage bestehen, oder auch aus einem anderen Material. Bei der alternativen Ausführungsform ist der der ersten Kontakteinlage gegenüberliegende Bereich der zweiten Kontaktschicht ein integraler Bestandteil der zweiten Kontaktschicht, im folgenden "Kontaktzone" genannt. Die Kontaktzone wird analog zu der Kontakteinlage mit einer Leitfläche bzw. Leitflächen ausgestattet. Eine Kontaktzone mit einer Leitfläche bzw. mit Leitflächen bildet ein Kontaktelement.

[0038] Die alternative Ausführungsform mit integrierter Kontaktzone hat Vor- und Nachteile. Zu den Vorteilen gehört, dass die Kontaktschichten nicht mit Aussparungen ausgestattet werden müssen, keine Einlagen hergestellt werden müssen und kein Einpassen der Einlagen erforderlich ist. Außerdem gibt es keine elektrischen Kontaktprobleme an der Fuge zwischen Kontakteinlage und umgebender Kontaktschicht, und die Leiterbahnen können in einem Arbeitsgang mit den Leitflächen aufgebracht werden.

[0039] Der Nachteil dieser Ausführungsform ist, dass die Kontaktschicht beim Heißlaminieren nicht erweicht. Dadurch ist die Verbindung mit den Nachbarfolien schlechter, und die Manipulationssicherheit ist deshalb nicht so optimal wie bei der vorher beschriebenen Variante mit zwei Kontakteinlagen. Zur Verbindung mit den Nachbarfolien, beispielsweise der Zentralschicht und einer Deckschicht, ist je eine Klebstoffschicht zu beiden Seiten der Kontaktschicht mit integrierter Kontaktzone erforderlich. Als Material für die Klebstoffschichten sind

konventionelle Heißschmelzklebstoffe bevorzugt. Die Kombination von Heißschmelzklebstoff und Verklebung der beim Heißlaminieren nicht erweichenden Kontaktschicht mit einer erweichenden Nachbarschicht gewährt eine ausreichende Verbindungsfestigkeit und Manipulationssicherheit. Da die andere (erste) Kontaktschicht eine Kontakteinlage aufweist, deren Verbindung zur Nachbarschicht, beispielsweise einer Deckschicht, im besten Fall ebenso gut ist wie die Verbindung der nicht heißlaminierbaren Kontaktschicht mit der Nachbarschicht, werden Manipulationsversuche durch eine Beschädigung des Schaltelements sichtbar.

[0040] An der von dem Hohlraum abgewandten Hauptfläche der zweiten Kontaktschicht wird die Klebstoffschicht bevorzugt vollflächig aufgetragen. An der anderen Hauptfläche der zweiten Kontaktschicht kann die Klebstoffschicht ebenfalls vollflächig aufgetragen werden, sofern die Leitfläche nach dem Auftragen des Klebstoffs aufgebracht wird. Wird die Leitfläche vorher aufgebracht, muss mindestens der Bereich der Leitfläche beim Auftragen des Klebstoffs ausgespart werden. Dies kann einfach dadurch erreicht werden, dass der Klebstoff an der mit der zweiten Kontaktschicht zu verklebenden Zentralschicht vorgesehen wird. Die Zentralschicht besitzt im Bereich der Leitfläche (n) eine Aussparung.

[0041] Abhängig von den verwendeten Materialien kann es sinnvoll sein, weitere Klebstoffschichten vorzusehen, die vollflächig oder partiell aufgetragen werden können. Beispielsweise können die Kontakteinlagen mit ihrer Nachbarschicht verklebt werden, wobei der Klebstoff nur im Bereich der Einlage oder vollflächig zwischen den Schichten vorgesehen werden kann. Grundsätzlich können alle Folienschichten miteinander verklebt werden, wobei stets darauf zu achten ist, dass die Leitflächen frei von Klebstoff bleiben und elektrisch nicht leitende Klebstoffe verwendet werden, zumindest im Bereich elektrisch leitender Strukturen. Heißschmelzklebstoffe sind bevorzugt.

[0042] Ein typischer Schichtaufbau des Schichtkörpers mit einer Druckkontaktvorrichtung nach der Erfindung besteht aus Deckschicht, erster Kontaktschicht, Zentralschicht, zweiter Kontaktschicht und weiterer Deckschicht. Ist die zweite Kontaktschicht eine Schicht mit integraler zweiter Kontaktzone, kann diese Schicht eine durchgehende Schicht ohne irgendwelche Unterbrechungen sein. In diesem Fall kann die Deckschicht an der zweiten Kontaktschicht entfallen. Der beschriebene Schichtaufbau kann mit weiteren Schichten aus Kunststoff oder anderen Materialien, die nicht in bestimmter Weise eingeschränkt sind, kombiniert werden, je nach beabsichtigter Verwendung des Schichtkörpers.

[0043] Gemäß einer speziellen Ausführungsform der Erfindung wird die Leitfläche bzw. werden die Leitflächen eines Kontaktelements nicht vor dem Laminieren der Folienschichten in Form einer Beschichtung mit leitfähigem Material aufgetragen, sondern die Leitfläche bzw. die Leitflächen werden beim Laminierungsvorgang gebildet.

[0044] Dazu wird eine Kontakteinlage einer Kontakt-

schicht oder eine integrierte Kontaktzone mit Ausnehmungen (Kontaktausnehmungen) ausgestattet, die eine Leitflächenstruktur bilden. Auf der in dem fertigen Schichtkörper außenseitigen Nachbarschicht, z. B. der Deckschicht, wird aus einem elektrisch leitfähigen Material eine Leiterbahnstruktur ausgebildet, die in dem Bereich der darüber anzuordnenden Leitflächenstruktur flächig verbreitert ist. Beim Heißlaminieren der Schichten dringt das elektrisch leitfähige Material in die Kontaktausnehmungen (oder einen Teil der Kontaktausnehmungen, je nach Konfigurierung der Leitfläche bzw. Leitflächen) ein, füllt sie aus und bildet dadurch die Leitfläche bzw. die Leitflächen. Es ist daher ein elektrisch leitfähiges Material zu wählen, das unter Heißlaminierungsbedingungen fließfähig oder zumindest ausreichend verformbar ist, um in die Kontaktausnehmungen einzudringen. Die Form der Kontaktausnehmungen ist im Prinzip beliebig, und aus Gründen der Einfachheit der Herstellung werden bevorzugt einfache geometrische Formeln wie Kreise oder Rechtecke gewählt. Die Leitfläche oder, je nach Ausbildung der erfindungsgemäßen Schaltanordnung, die Leitflächen setzt/ setzen sich aus mehreren Teileitflächen zusammen, bedingt durch die Anzahl der Kontaktausnehmungen in dem Kontaktelement. Die Kontaktausnehmungen bilden zusammen eine "Leitflächenmatrix". Sollen beide Kontaktelemente eines Schaltelements mit Leiterbahnen verbunden werden, hat die Leitfläche eines Kontaktelements positive, die Leitfläche des anderen Kontaktelements negative Polarität. Soll nur ein Kontaktelement eines Schaltelements mit Leiterbahnen verbunden werden, hat das betreffende Kontaktelement zwei Leitflächen verschiedener Polarität.

[0045] Im ersten Fall wird das elektrisch leitfähige Material, das die Leitflächenmatrix bilden soll, in Form einer möglichst großen Fläche aufgetragen und in die Kontaktausnehmungen einer Kontakteinlage oder einer Kontaktzone eindringen lassen. Die Anordnung der Kontaktausnehmungen ist hier weitgehend beliebig, und bevorzugt sind die Kontaktausnehmungen über die gesamte Fläche des Kontaktelements verteilt, um eine große Kontaktfläche und damit einen sicheren elektrischen Kontakt zu gewährleisten. Alle Teileitflächen einer Matrix haben gleiche Polarität.

[0046] Im zweiten Fall steht für jeden Pol weniger Leitfläche zur Verfügung. Das elektrisch leitfähige Material muss hier zwei Bereiche bilden, die sich nicht berühren, auch nicht beim Heißlaminieren, und jeder Bereich muss in einer Leiterbahn fortgesetzt werden. Sind die Kontaktausnehmungen einer Kontakteinlage oder einer Kontaktzone gleichmäßig verteilt, bleiben daher unter Umständen in einem mittigen Bereich einige Kontaktausnehmungen ungefüllt. Alternativ können auch in dem Bereich zwischen den Polen keine Kontaktausnehmungen vorgesehen werden. Bei zwei Leitflächen auf einem Kontaktelement hat ein Teil der Teileitflächen der Matrix positive, der andere negative Polarität.

[0047] Ein Vorteil der Gestaltung der Leitflächen in Form einer Matrix ist, dass keine Fugen zwischen Leit-

fläche und Leiterbahn an der Grenze zwischen einer Kontakteinlage und der umgebenden Kontaktschicht entstehen können.

[0048] Bevorzugt wird nur eines der Kontaktelemente eines Schaltelements als Leitflächenmatrix ausgebildet. Sollen beide Kontaktelemente Leitflächenmatrizen erhalten, müssen die Teileitflächen des ersten und des zweiten Kontaktelements sehr präzise aufeinander abgestimmt gefertigt werden, damit bei Ausübung eines Drucks auf die Kontaktfolien ein Aufeinandertreffen gesichert ist.

[0049] Besonders bevorzugt ist es, beide Kontaktelemente als Kontakteinlagen auszubilden, und ganz besonders bevorzugt ist es, ein Kontaktelement als Leitflächenmatrix auszubilden, das andere jedoch nicht, wobei dasjenige Kontaktelement als Leitflächenmatrix ausgebildet wird, das mindestens eine, und bevorzugt zwei, Verbindungen zu Leiterbahnen hat.

[0050] Hinsichtlich der erforderlichen bzw. optionalen Verklebung der Kontaktschichten bzw. der Kontakteinlagen mit den übrigen Schichten gilt das oben ausgeführte gleichermaßen.

[0051] Vorteilhaft kann ein Schichtkörper mit einer Druckkontaktvorrichtung nach der Erfindung in Form der gewünschten Einzelelemente hergestellt werden, beispielsweise in Form eines Kartenkörpers einer Chipkarte. Üblicherweise wird er aber in Form eines Bogenmaterials oder eines Endlosbands hergestellt. Die Kunststoffolien, die Kontakteinlagen aufnehmen sollen, werden an den entsprechenden Stellen gelocht, d. h. mit Aussparungen in der Form der Kontakteinlagen ausgestattet. Die benötigten Kontakteinlagen werden in den passenden Abmessungen von einer Kunststoffolie abgetrennt, wobei, sofern keine Leitflächenmatrix ausgebildet werden soll, vor oder nach dem Abtrennen eine Beschichtung mit Leitflächen in der gewünschten Form vorgenommen wird. Die Beschichtung der Kunststoffolie mit Leiterbahnen kann vor oder nach dem Lochen erfolgen, wobei die Beschichtung mit Leiterbahnen bzw. mit Leitflächen bevorzugt vor dem Lochen bzw. vor dem Abtrennen der Kontakteinlagen erfolgt. Die Lochungen werden jeweils mehrfach ausgeführt, wenn wie üblich ein Bogenmaterial hergestellt wird, und es werden je nach Bedarf noch weitere Lochungen zur Aufnahme weiterer Funktionselemente wie von Chipmodulen ausgeführt. Wird ein Kontaktelement nicht als Kontakteinlage sondern als integrale Kontaktzone ausgebildet, erübrigt sich bei der betreffenden Kontaktschicht natürlich eine Lochung für eine Kontakteinlage.

[0052] Schließlich werden die Kunststoffolien, beispielsweise eine Deckschicht, eine erste Kontaktschicht, eine Zentralschicht, eine zweite Kontaktschicht und eine weitere Deckschicht, aufeinander gestapelt und dabei mit den Kontakteinlagen und den erforderlichen Funktionselementen bestückt. In dem zwischen den Kontaktelementen entstehenden Hohlraum kann ein Schnapp-element angeordnet werden, das beim Schaltvorgang ruckartig seinen Deformationszustand ändert und da-

durch eine taktile Rückmeldung des Schaltvorgangs erzeugt.

[0053] Dann wird der Schichtenstapel einer Laminierpresse zugeführt, wo die Folien unter Einwirkung von Druck und Hitze zu einem Laminat verbunden werden. Besteht eine der Folien, beispielsweise die zweite Kontaktschicht und gegebenenfalls zusätzliche Folien des Schichtenstapels, aus einem Material mit einem für den durchgeführten Heißlaminierungsprozess zu hohen Erweichungspunkt, so muss zwischen der entsprechenden Schicht und der Nachbarschicht bzw. den Nachbarschichten ein geeigneter Klebstoff vorgesehen werden, wie ein Heißschmelzklebstoff, so dass die entsprechende Schicht sicher verklebt wird. Die übrigen Kunststofffolien mit niedrigerem Erweichungspunkt erweichen während des Heißlaminierens und verbinden sich untrennbar stoffschlüssig miteinander. Während des Heißlaminierens werden auch gegebenenfalls vorhandene Brücken-Leiterbahnelemente mit den zugehörigen Leiterbahnen/ Leitflächen verbunden.

[0054] Die Kontaktelemente erweichen beim Heißlaminieren nicht, sondern behalten zuverlässig ihre Form und dringen nicht in den zwischen ihnen ausgebildeten Hohlraum ein. Die Wände des Hohlraums bestehen zwar aus einem heißlaminierbaren Material, d. h. dem Material der Zentralschicht mit niedrigem Erweichungspunkt, aber es hat sich gezeigt, dass das Material der Zentralschicht nicht so stark erweicht, dass es in den Hohlraum eindringt. Wahrscheinlich liegt dies zum einen an der relativ mittigen Lage innerhalb des Schichtenstapels und zum anderen an der relativ kurzen Zeitdauer, während der das Material erhöhtem Druck und erhöhter Temperatur ausgesetzt ist. Jedenfalls bleibt das Material der Zentralschicht überraschenderweise in dem den Hohlraum umgebenden Randbereich so stabil, dass es nicht in den Hohlraum eindringt und gleichzeitig die Kontakteinlagen an deren Außenumfang abstützt. Es ist wesentlich darauf zu achten, dass eine ausreichende Überlappung zwischen Kontaktelementen (bzw. Kontakteinlagen) und Zentralschicht gewährleistet ist, d. h. die Lochung in der Zentralschicht muss entsprechend kleiner sein als das abgestützte Kontaktelement. Die Breite des Randbereichs, an dem eine Kontakteinlage auf der Zentralschicht aufliegen sollte, hängt natürlich von den Abmessungen der Kontakteinlage ab. Ein Richtwert für die Breite des Randbereichs ist für eine kreisförmige Kontakteinlage etwa der halbe Radius der Kontakteinlage. Die Kontakteinlage sollte bevorzugt an ihrem gesamten Außenumfang von der Zentralschicht abgestützt werden, d. h. auf ihr aufliegen. Zur Sicherstellung einer guten Verbindung zwischen Kontakteinlage und Zentralschicht kann zumindest zwischen dem Randbereich der Kontakteinlage und der Zentralschicht ein Klebstoff vorgesehen werden.

[0055] Wird ein Kontaktelement als Leitflächenmatrix ausgebildet, wird das entsprechende Kontaktelement nicht, wie vorstehend ausgeführt, mit einer Leitfläche beschichtet, sondern es wird mit Kontaktausnehmungen

ausgestattet, die beispielsweise ausgestanzt oder mittels eines Lasers ausgeschnitten werden können. Zwischen dem Kontaktelement, bzw. zwischen der Kontakteinlage oder der Kontaktzone, und der benachbarten Schicht wird ein elektrisch leitfähiges Material vorgesehen, das beim Heißlaminieren in die Kontaktausnehmungen eindringt und sie füllt und dadurch an der anderen Oberfläche der Kontakteinlage oder der Kontaktzone die Leitfläche bzw. die Leitflächen bildet. Bei dieser Ausführungsform wird die Beschichtung mit leitfähigem Material und den zugehörigen Leiterbahnen bevorzugt in einem Arbeitsgang vorgenommen, beispielsweise durch Beschichten der Folienschicht, die in dem Schichtenstapel an der von dem Hohlraum abgewandten Seite an die Kontaktschicht angrenzt.

[0056] Alle Folien eines Stapels können in einem Arbeitsgang miteinander laminiert werden. Alternativ können auch Teil-Schichtenstapel miteinander laminiert werden, und die Teil-Schichtenstapel in einem weiteren Arbeitsgang miteinander verbunden werden. Beispielsweise könnte ein Laminat aus einer ersten Deckschicht und einer ersten Kontaktschicht mit einer ersten Kontakteinlage sowie ein Laminat aus einer zweiten Deckschicht und einer zweiten Kontaktschicht mit einer zweiten Kontakteinlage hergestellt werden, und diese Lamine jeweils in einem Arbeitsgang mit Leiterbahnen und Leitflächen bedruckt werden. Eine Zentralschicht könnte in den Bereichen, die später den Übergangsstellen zwischen Leitflächen und angrenzenden Leiterbahnen gegenüberliegen, mit Brücken-Leiterbahnelementen beschichtet, beispielsweise bedruckt, werden und dann mit den beiden Teil-Laminaten zu einem Stapel kombiniert und laminiert werden.

[0057] Besteht eine der Kontaktschichten aus einem Material mit einem höheren Erweichungspunkt, so sollte diese Schicht an ihrer Hauptfläche mit der Nachbarschicht verklebt werden, bzw. bei zwei Nachbarschichten an beiden Hauptflächen mit den Nachbarschichten verklebt werden. Grundsätzlich ist es vorteilhaft, alle Bestandteile des Schichtstapels, die einen hohen Erweichungspunkt haben und daher beim Heißlaminieren nicht erweichen, beispielsweise die Kontakteinlagen, an ihren Hauptflächen mit den angrenzenden Schichten zu verkleben, wobei Leitflächen natürlich frei bleiben müssen. Weitere Klebstoffschichten können nach Wunsch vorgesehen werden, sind jedoch für gewöhnlich nicht erforderlich.

[0058] Nach dem Heißlaminieren wird der Schichtkörper in die vorgesehenen Einzelelemente aufgeteilt.

[0059] Anhand der Figuren wird die Erfindung nachfolgend weiter veranschaulicht. Die Figuren sind dabei nicht maßstabs- oder proportionsgetreu. Unter anderem sind die Schichtstärken stark überhöht dargestellt. In einer Figur dargestellte Merkmale sind ferner nicht nur in Kombination mit den übrigen in derselben Figur dargestellten Merkmalen anwendbar. Vielmehr können im Zusammenhang mit einer speziellen Ausführungsform beschriebene Merkmale jeweils unabhängig mit Merkma-

len aus anderen Ausführungsformen kombiniert werden bzw. ganz allgemein in Ausführungen der Erfindung zur Anwendung kommen.

[0060] Es zeigen:

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel einer Druckkontaktvorrichtung für eine Chipkarte in Schnittdarstellung,

Fig. 2 ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung für eine Chipkarte in Schnittdarstellung,

Fig. 3 bis Fig. 9 jeweils Teilschnittansichten Schichtkörper mit einer Druckkontaktvorrichtung als Explosionsdarstellungen,

Fig. 3a, 4a, 6b jeweils Aufsichten von unten auf ein Kontaktelement einer Druckkontaktvorrichtung gemäß den Figuren 3, 4, 6,

Fig. 3b, 3c, 4b, 6a, 7b, 8a jeweils Aufsichten von oben auf ein Kontaktelement einer Druckkontaktvorrichtung gemäß den Figuren 3, 4, 6, 7, 8,

Fig. 7a eine Darstellung wie in Fig. 7b, jedoch im Zustand vor dem Laminieren, und

Fig. 9a eine Aufsicht von oben auf ein Kontaktelement einer Druckkontaktvorrichtung nach Figur 9 im Zustand vor dem Laminieren.

[0061] Fig. 1 zeigt als Beispiel für eine Realisierungsmöglichkeit der Erfindung einen Ausschnitt aus einem mehrschichtig aufgebauten Kartenkörper 5 eines kleinformatigen, tragbaren Datenträgers in Gestalt einer Chipkarte mit einem Schaltelement 2 in Schnittdarstellung. Der Kartenkörper der gezeigten Ausführung umfaßt einen Schichtenstapel mit fünf Schichten 3, die miteinander laminiert sind. Typischerweise werden die Schichten 3 als Kunststofffolien bereitgestellt, jedoch kommen auch andere Materialien in Betracht, etwa Papier, Keramik oder Metall oder Mischungen davon mit Kunststoff. Einzelne Schichten 3 können auch in anderer Form bereitgestellt werden, etwa als Spritzgußelement. Bei den im folgenden allgemein Folienschichten genannten Schichten 3 handelt es sich bei der - typischen - Ausführung gemäß Fig. 1 um eine Zentralschicht, auf die beidseitig jeweils eine Kontaktschicht und eine Deckschicht aufgebracht sind. Häufig weist ein Kartenkörper weitere Schichten auf, z. B. weitere Deckschichten. Der tragbare Datenträger kann außer in Gestalt einer Chipkarte auch in anderen portablen Gestaltungen vorliegen, insbesondere in anderen Kartenformaten, etwa als SD-Karte.

[0062] Das Schaltelement 2 besteht aus zwei, einem oberen und einem unteren - die im folgenden verwendeten Angaben "oben" und "unten" beziehen sich dabei auf die Figuren und dienen nur zum besseren Verständnis -, Kontaktelementen, wobei das untere, erste Kontaktelement als Kontakteinlage 12, und das obere, zweite

Kontaktelement als in die obere, zweite Kontaktschicht integrierte Kontaktzone 25 ausgebildet ist. Durch eine andere Schraffierung wird die integrierte Kontaktzone 25 formal von der zweiten Kontaktschicht abgegrenzt. Auf der Kontakteinlage 12 und der Kontaktzone 25 sind jeweils elektrisch leitende Kontaktflächen angebracht. Zwischen den elektrisch leitenden Kontaktflächen befindet sich ein Hohlraum 33, der im unbetätigten Zustand, d. h. so lange kein Druck auf das Schaltelement 2 ausgeübt wird, die elektrisch leitenden Kontaktflächen voneinander trennt. Der Hohlraum 33 wird unmittelbar von der zentral angeordneten der Schichten 3 begrenzt. Über Leiterbahnen 6 ist das Schaltelement 2 mit einem Chipmodul 7 verbunden. In der in Fig. 1 gezeigten Ausführung erfolgt die Leiterbahnanbindung des Schaltelementes 2 vollständig in der unteren Ebene, weshalb das untere, erste Kontaktelement in Form zweier separater elektrisch leitender Kontaktflächen ausgeführt ist, die jeweils über eine separate Leiterbahn 6 dauerhaft mit dem Chipmodul 7 elektrisch verbunden sind. Das obere, zweite Kontaktelement weist dagegen nur eine einzelne, dafür vergleichsweise große elektrisch leitende Kontaktfläche auf, von der keine Leiterbahn zum dem Chipmodul 7 führt. Elektrisch leitende Kontaktflächen und Leiterbahnen können beispielsweise als Beschichtungen aufgedruckt sein. Bei Betätigung der Vorrichtung durch Ausübung eines Drucks auf den Kartenkörper 5 im Bereich des Schaltelementes 2 wird zumindest eine der Folienschichten 3 in den Hohlraum 33 hinein deformiert, so daß die beiden separaten elektrisch leitenden Kontaktflächen des unteren und die einzelne elektrisch leitende Kontaktfläche des oberen Kontaktelements miteinander in Kontakt gebracht werden, wodurch die beiden unteren elektrisch leitenden Kontaktfläche und damit der darüber geführte Stromkreis geschlossen wird. Sobald kein Druck mehr ausgeübt wird, wird der Ausgangszustand wieder hergestellt und der Stromkreis geöffnet.

[0063] Figur 2 zeigt einen Ausschnitt aus einem Kartenkörper 5 einer Chipkarte wie in Figur 1, wobei die Leiterbahnen 6 nun jedoch in verschiedenen Ebenen liegen. Dementsprechend ist jedes der beiden Kontaktelemente über eine Leiterbahn 6 dauerhaft elektrisch mit dem Chipmodul 7 verbunden. Weiterhin ist bei der in Fig. 2 gezeigten Ausführungsform nur die elektrisch leitende Kontaktfläche auf der oberen, zweiten Kontaktzone 25 in Form einer Beschichtung aufgedruckt, während die elektrisch leitende Kontaktfläche auf der unteren, ersten Kontakteinlage 12 aus mehreren elektrisch leitenden Teilkontaktflächen besteht, die durch Füllen von Kontaktausnehmungen in der Kontakteinlage 12 mit einem leitfähigen Material entstanden sind. Die mit leitfähigem Material gefüllten Kontaktausnehmungen sind in Figur 2 durch eine andere Schraffierung dargestellt. Bei der in Figur 2 gezeigten Ausführungsform können die Leiterbahnen 6 und die damit verbundenen elektrisch leitenden Kontaktflächen kontinuierlich, d. h. ohne irgendwelche Unterbrechungen, ausgebildet werden. Zwar entsteht zwischen der Kontakteinlage 12 und der umgebenden Kontakt-

schicht technisch eine Fuge, jedoch kann das elektrisch leitfähige Material für die Leiterbahn 6 und die elektrisch leitende Kontaktfläche auf der Kontakteinlage 12 gemeinsam und kontinuierlich auf der darunterliegenden, bzw. der dafür vorgesehenen angrenzenden Folienschicht 3 aufgetragen werden.

[0064] Die Figuren 3 bis 9 zeigen jeweils in Teilschnittansichten Ausführungen der Erfindung in Schichtkörpern 1, die als Schichtenstapel 4 dargestellt sind. Der besseren Übersicht halber sind die Schichten explosionsartig voneinander getrennt dargestellt. Die einzelnen Schichten werden in einem oder mehreren Schritten durch Heißlaminieren zu einem einstückigen Schichtkörper 1 verbunden, der dann beispielsweise durch Kaschieren mit weiteren Schichten versehen werden kann. Bei dem Schichtkörper 1 kann es sich wiederum zum Beispiel um den Kartenkörper einer Chipkarte handeln.

[0065] Die dargestellten Schichtkörper 1 weisen jeweils wiederum fünf Folienschichten aus Kunststoff auf, nämlich von unten nach oben: eine erste Deckschicht 51, eine erste Kontaktschicht 10, eine Zentralschicht 30, eine zweite Kontaktschicht 20 und eine zweite Deckschicht 50. Die Zahl der Folienschichten ist dabei nicht verbindlich. So sind etwa die Deckschichten nicht zwingend erforderlich, aber vorteilhaft, insbesondere, wenn die ansonsten außen liegende Schicht eine Folie mit Kontakteinlage ist. Ohne weiteres können auch weitere, in den Figuren nicht dargestellte, Schichten vorhanden sein. Einzelne Schichten, etwa die Zentralschicht 30, die in den Figuren als eine einzige Schicht dargestellt ist, können intern auch aus mehreren Schichten aufgebaut sein.

[0066] In dem in Figur 3 gezeigten Schichtkörper 1 ist das untere, erste Kontaktelement als Kontakteinlage 12 mit einer unteren elektrisch leitenden Kontaktfläche 17, und das obere, zweite Kontaktelement als Kontaktzone 25 mit einer oberen, zweiten elektrisch leitenden Kontaktfläche 27 ausgebildet; die beiden elektrisch leitenden Kontaktflächen 17, 27 werden nachfolgend als Leitflächen bezeichnet. Die Kontakteinlage 12 ist in einer Aussparung 16 der unteren, ersten Kontaktschicht 10 aufgenommen. Leiterbahnen 6 und untere Leitfläche 17 sind zweckmäßig gemeinsam aufgebracht, etwa aufgedruckt. Die Leitflächen 17, 27 sind im unbetätigten Zustand wiederum durch einen Hohlraum getrennt, dessen Wandung durch die Zentralschicht 30 gebildet wird. Am Übergang zwischen der Kontakteinlage 12 und der umgebenden Kontaktschicht 10 entsteht technisch eine schmale Fuge 65. Die Fuge 65 bewirkt, daß sich auch zwischen den Leiterbahnen 6 und der unteren Leitfläche 17 tendenziell eine Sekundärfuge ausbildet bzw. zumindest das Potential zur Ausbildung einer Fuge entsteht.

[0067] Die Ausbildung einer solchen Sekundärfuge muß zur Gewährleistung einer elektrisch leitfähigen Verbindung zwischen Chipmodul 7 und Leitfläche 17 verhindert werden. Zu diesem Zweck sind auf der Zentralschicht 30 an den den Übergangsstellen 63 zwischen den Leiterbahnen 6 und der Leitfläche 17 gegenüberlie-

genden Stellen Brücken-Leiterbahnelemente 61 aufgebracht, etwa aufgedruckt. Beim Vorgang des Heißlaminierens verbinden sich diese Brücken-Leiterbahnelemente 61 dauerhaft elektrisch leitfähig mit den Leiterbahnen 6 einerseits und den Leitflächen 17 andererseits.

[0068] Die erste Kontakteinlage 12 hat - entlang der in Fig. 3 gezeigten Schnittrichtung - einen Durchmesser D. Die Zentralschicht 30 weist eine Aussparung mit einem Durchmesser d - in Schnittrichtung auf. Der Durchmesser d der Aussparung in der Zentralschicht 30 ist kleiner als der Durchmesser D der ersten Kontakteinlage 12. Daher liegt die untere, erste Kontakteinlage 12 in einem Randbereich 31 an der Zentralschicht 30 an. Die Grenze des Randbereichs 31 ist in der Zentralschicht 30 durch eine gestrichelte Linie angedeutet. Im Bereich des Randbereichs 31 wird die untere, erste Kontakteinlage 12 beim Heißlaminieren von der Zentralschicht 30 gestützt.

[0069] Die untere, erste Kontakteinlage 12 sowie die obere, zweite Kontaktschicht 20 bestehen aus einem Kunststoffmaterial mit einer hohen Erweichungstemperatur, das bei den gewählten Heißlaminierungsbedingungen nicht oder zumindest fast nicht erweicht oder sich verformt. Die Zentralschicht 30, die erste Kontaktschicht 10, die erste Deckschicht 51 und die zweite Deckschicht 50 bestehen dagegen aus einem Material mit einer niedrigeren Erweichungstemperatur, das bei den gewählten Heißlaminierungsbedingungen erweicht; beim Heißlaminieren zwei derartiger Schichten miteinander entsteht ein Laminat, das untrennbar verbunden ist. Beim Heißlaminieren einer Schicht mit niedriger Erweichungstemperatur und einer Schicht mit hoher Erweichungstemperatur hingegen wird ein weniger guter Verbund erzielt. Vorzugsweise werden deshalb Klebstoffschichten zwischen den zu verbindenden Folienschichten vorgesehen, wie die Klebstoffschichten 40, 41 und 42 in Figur 3. Die Klebstoffschicht 41, die die Zentralschicht 30 und die zweite Kontaktschicht 20 miteinander verklebt, weist dieselbe Aussparung wie die Zentralschicht 30 auf. Die Klebstoffschicht 42 ist nur teilflächig ausgebildet, wobei sie in Form und Abmessungen geringfügig größer ist als die untere, erste Kontakteinlage 12. Die Klebstoffschicht 40, die die zweite Kontaktschicht 20 und die zweite Deckschicht miteinander verklebt, ist vollflächig ausgebildet.

[0070] Figur 3a zeigt eine Schrägaufsicht von unten gegen die obere, zweite Kontaktschicht 20 des Schichtkörpers aus Figur 3 im Bereich der oberen, zweiten Kontaktzone 25. Die strichpunktierte Linie in Figur 3a bezeichnet die Schnittebene in Figur 3. Man erkennt in Figur 3a die zweite Leitfläche 27, die in diesem Ausführungsbeispiel kreisförmig ist. Die "zweite Kontaktzone 25" als solche ist nicht erkennbar, da sie ein integraler Bestandteil der zweiten Kontaktschicht 20 ist. Der Begriff "Kontaktzone" bezeichnet hier lediglich einen Bereich einer Kontaktschicht, der eine Seite des Hohlraums 33 innerhalb des Schaltelements begrenzt; Form und Abmessungen der Kontaktzone 25 entsprechen dabei definitionsgemäß Form und Abmessungen der Aussparung 33 in der Zentralschicht 30.

[0071] Figuren 3b und 3c zeigen Aufsichten von schräg oben auf die untere, erste Kontaktschicht 10 mit darin angeordnetem erstem Kontaktelement sowie auf die darüber anzuordnende Zentralschicht 30; die strichpunktierte Linie in den Figuren 3b und 3c bezeichnet die Schnittebene in Figur 3. In beiden Figuren 3b und 3c ist die Zentralschicht 30 durchsichtig dargestellt, so dass die an ihrer Unterseite angeordneten Brücken-Leiterbahnelemente 61 bzw. Leiterbahnen 6 sichtbar sind (mit gepunkteten Linien dargestellt). Die Zentralschicht 30 weist jeweils eine Aussparung 36 auf, die in Erstreckungsrichtung des Schichtkörpers 1 kleinere Abmessungen aufweist als die erste Kontakteinlage 12. Die Aussparung 36 entspricht in ihrer Kontur der Aussparung 16 in der unteren, ersten Kontaktschicht 10, ist jedoch flächenmäßig kleiner, so dass die Kontakteinlage 12 in der unteren, ersten Kontaktschicht 10 beim Aufeinanderstapeln der Schichten an ihrem gesamten Außenumfang auf der Zentralschicht 30 aufliegt.

[0072] Es ist in der Praxis meist nicht möglich, die Aussparungen für die Kontakteinlagen in einer Kontaktschicht 10 und die darin einzulegenden Kontakteinlagen 12 so absolut paßgenau auszubilden, dass zwischen der unteren Kontakteinlage 12 und der umgebenden unteren Kontaktschicht 10 keine Fuge 65 bleibt. In den Figuren 3b und 3c ist diese Fuge 65 übertrieben groß dargestellt. Die untere, erste Kontakteinlage 12 weist eine Leitfläche 17 in Form zweier Leitflächenbereiche 17', 17'' auf, die mit Leiterbahnen 6 elektrisch leitfähig verbunden werden sollen. Die Leiterbahnen 6 befinden sich in diesem Fall in derselben Ebene, weshalb die Kontakteinlage 12 in dieser Ebene mit zwei Leitflächenbereichen 17', 17'' ausgestattet ist, die bei Kontakt mit der zweiten Leitfläche 27 des zweiten Kontaktelements elektrisch leitend miteinander verbunden werden. Die Form der beiden Leitflächenbereiche 17', 17'' ist bevorzugt so gewählt, dass auch bei einer etwaigen schlechten Passerung der Leitflächen 17, 27 des unteren, ersten Kontaktelements und des oberen, zweiten Kontaktelements eine sichere Verbindung der Leitflächenbereiche 17', 17'' gewährleistet ist. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wurde eine kammartige Form gewählt, die jedoch nur eine vielen Möglichkeiten darstellt.

[0073] In Figur 3b sind die Leitflächenbereiche 17', 17'' und die Leiterbahnen 6 an den Übergangsstellen 63 verbreitert dargestellt. Durch breiter ausgebildete Übergangsstellen 63 können etwaige Passerungenauigkeiten beim Einsetzen der Kontakteinlage 12 in die umgebende Kontaktschicht 10 ausgeglichen werden. An den Übergangsstellen 63 zwischen den Leitflächenbereichen 17', 17'' und den Leiterbahnen 6 besteht eine technisch bedingte Fuge 65, die prinzipiell ein elektrisches Kontaktproblem darstellt. Die Zentralschicht 30 ist an den Stellen, die in dem fertigen Schichtstapel den Übergangsstellen 63 gegenüber liegen, mit Brücken-Leiterbahnelementen 61 aus elektrisch leitfähigem Material ausgestattet. Die Brücken-Leiterbahnelemente 61 verbinden sich beim Heißlaminieren mit den Leiterbahnen

6 einerseits und den Leitflächen 17', 17'' andererseits und stellen den elektrischen Kontakt sicher.

[0074] Eine sichere elektrisch leitfähige Verbindung zwischen den Leiterbahnen 6 und den Leitflächen 17', 17'', wird alternativ auch erreicht, indem die Leiterbahnen 6 nicht auf die erste Kontaktschicht 10, sondern auf die Zentralschicht 30 aufgebracht und bis nahe an die Aussparung 36 herangeführt werden, so dass sie sich bis in die Bereiche erstrecken, die im fertigen Schichtstapel den Enden der Leitflächen 17', 17'' an den Übergangsstellen 63 gegenüber liegen. Beim Heißlaminieren verbinden sich die Enden der Leiterbahnen 6 dauerhaft elektrisch leitfähig mit den Enden der Leitflächen 17', 17''.

[0075] Figur 4 zeigt eine Teilschnittansicht durch eine weitere Ausführungsform der Erfindung. Hinsichtlich der Schichtfolge ist der in Figur 4 gezeigte Schichtkörper im wesentlichen identisch mit dem in Figur 3 gezeigten; jedoch ist die Klebstoffschicht 42 unter der ersten Kontaktschicht 10 nun vollflächig ausgebildet und sind die Leiterbahnen 6 in einer Ebene auf der zweiten Kontaktschicht 20 aufgebracht. Das Kontaktelement besitzt entsprechend in der Ebene der Leiterbahnen 6 eine Leitfläche mit zwei voneinander getrennten Leitflächenbereichen 27', 27'', die jeweils mit einer Leiterbahn 6 elektrisch leitend verbunden sind. Das andere Kontaktelement weist eine Leitfläche 17 ohne irgendeine Verbindung zu Leiterbahnen auf. Diese Leitfläche 17 dient dazu, die beiden Leitflächenbereiche 27', 27'' des anderen Kontaktelements elektrisch leitend zu verbinden, sobald die Leitflächen 17 des ersten Kontaktelements und des zweiten Kontaktelements 27 aufeinandergedrückt werden. In dem Ausführungsbeispiel ist das untere, erste Kontaktelement als Kontakteinlage 12 mit einer Leitfläche 17 darauf ausgebildet. Figur 4b zeigt eine Schrägaufsicht auf die untere, erste Kontaktschicht 10 mit der Kontakteinlage 12 darin. Die strichpunktierte Linie bezeichnet die Schnittebene in Figur 4. Die Kontakteinlage 12 ist hier im wesentlichen rechteckig. Dementsprechend sind auch die Aussparungen in der Zentralschicht 30 und der Klebstoffschicht 41 von im wesentlichen rechteckiger Form, wobei der Durchmesser d der Aussparung 36 in der Zentralschicht 30 wiederum kleiner ist als der Durchmesser D der Kontakteinlage 12, damit die Kontakteinlage 12 in dem Randbereich 31 der Zentralschicht 30 auf dieser aufliegt und beim Heißlaminieren von ihr gestützt wird. Das Vorliegen einer Fuge 65 am Außenumfang der Kontakteinlage 12 ist hier nicht störend, da die Leitfläche 17 keine Verbindung zu Leiterbahnen hat und daher keine Kontaktprobleme auftreten. Die Klebstoffschicht 42 sorgt außerdem für eine sichere ortsfeste Fixierung der hochschmelzenden Kontakteinlage 12.

[0076] Das zweite Kontaktelement weist zwei Leitflächen auf bzw. eine Leitfläche, die aus zwei Leitflächenbereichen 27', 27'' besteht. Die Leitflächenbereiche 27', 27'' besitzen dieselbe geometrische Form wie die Leitflächenbereiche in Figur 3. Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 4 stellen die Leitflächenbereiche 27', 27'' jedoch gewissermaßen Fortsetzungen der Leiter-

bahnen 6 dar. Das obere, zweite Kontaktelement ist hier ein integraler Bestandteil der oberen, zweiten Kontaktschicht 20, d. h. die beiden Leitflächenbereiche 27', 27" befinden sich auf der zweiten Kontaktzone 25, die ein integraler Bestandteil der zweiten Kontaktschicht 20 ist. Die formale Abgrenzung der zweiten Kontaktzone 25 ist in Figur 4 durch die gestrichelte Linie angedeutet. Da bei einer integralen Kontaktzone 25 keine Fugen auftreten, können Leitflächen 27', 27" und Leiterbahnen 6 problemlos als ununterbrochene Beschichtung aufgetragen, beispielsweise aufgedruckt, werden. Da es sich bei der oberen, zweiten Kontaktschicht 20 um eine Schicht aus einem Material mit hoher Erweichungstemperatur handelt, erweicht diese Schicht beim Heißlaminieren nicht. Sie wird deshalb an ihren beiden Hauptflächen 23, 23' mittels Klebstoffschichten 40, 41 mit den Nachbarschichten verklebt. Die Klebstoffschicht 41 weist im Bereich des oberen, zweiten Kontaktelements eine Aussparung auf, damit die beiden Leitflächenbereiche 27', 27" nicht durch Klebstoff bedeckt werden. Die Aussparung in der Klebstoffschicht 41 entspricht in Form und Größe zweckmäßig der Aussparung in der Zentralschicht 30. In einer Variante wird zunächst die Klebstoffschicht 41 auf die Hauptfläche 23' der zweiten Kontaktschicht 20 aufgebracht und die Leiterbahnen 6 und erst nachfolgend die beiden Leitflächenbereiche 27', 27" auf die Klebstoffschicht 41 aufgedruckt. In diesem Fall kann eine Aussparung der Klebstoffschicht 41 entfallen.

[0077] Figur 5 zeigt eine Teilschnittansicht einer weiteren Ausführungsform der Erfindung. Bei dieser Ausführungsform bestehen alle gezeigten Folienschichten aus heißlaminierbaren Materialien, d. h. aus Materialien mit einer so niedrigen Erweichungstemperatur, dass sie unter üblichen Heißlaminierungsbedingungen erweichen und sich stoffschlüssig miteinander verbinden. Klebstoffschichten sind in diesem Fall nicht mehr erforderlich und entsprechend auch nicht vorgesehen. Die Leiterbahnen 6 befinden sich in derselben Ebene auf der unteren, ersten Kontaktschicht 10. Beide Kontaktelemente des Schaltelements sind bei der Ausführungsform nach Fig. 5 als Kontakteinlagen ausgebildet. Das untere, erste Kontaktelement, bestehend aus Kontakteinlage 12 und Leitfläche 17 mit Leitflächenbereichen 17', 17" stellt eine Verbindung zu den Leiterbahnen 6 her, wobei der elektrische Kontakt durch ein Brücken-Leiterbahnelement 61 sichergestellt wird, wie es anhand der Figuren 3 und 3b beschrieben wurde. Das obere, zweite Kontaktelement, bestehend aus Kontakteinlage 22 und Leitfläche 27, ist so gestaltet, wie in Figur 4b für das untere, erste Kontaktelement dargestellt. Kontakteinlage 22 mit Leitfläche 27 und umgebende zweite Kontaktschicht 20 sind dabei durch eine Fuge 66 getrennt. Wie auch durch die Verweise auf die Fig. 3 bzw. Fig. 4 schon angedeutet, können die beiden Kontakteinlagen 12, 22 ohne weiteres unterschiedliche Flächengeometrien besitzen, etwa eine ovale und eine rechteckige, solange gewährleistet ist, dass ein elektrischer Kontakt zwischen den jeweiligen Leitflächen des unteren, ersten und des oberen, zweiten

Kontaktelements hergestellt wird.

[0078] In der Ausführungsform gemäß Figur 5 sind die Abmessungen der unteren, ersten Kontakteinlage 12 in Schnittrichtung größer als die Abmessungen der oberen, zweiten Kontakteinlage 22 in Schnittrichtung. Die untere, erste Kontakteinlage 12 liegt deshalb in einem größeren Randbereich 31 auf der Zentralschicht 30 auf als die zweite Kontakteinlage 22. Die entsprechenden Randbereiche 31 und 32 sind in der Zentralschicht 30 durch die punktierte Linie angedeutet. Die Form der Aussparung 36 in der Zentralschicht 30 entspricht zweckmäßigerweise entweder der Form der unteren, ersten Kontakteinlage 12 oder der Form der oberen, zweiten Kontakteinlage 22. Die Abmessungen der Aussparung 36 sind in Erstreckungsrichtung des Schichtkörpers 1 kleiner als die Abmessungen der zweiten Kontakteinlage 22.

[0079] Ein unterschiedlich starkes Aufliegen auf der Zentralschicht 30 einer Kontakteinlage an unterschiedlichen Umfangsbereichen der Kontakteinlage, oder ein unterschiedlich starkes Aufliegen zweier Kontakteinlagen an den beiden Seiten der Zentralschicht 30 ist nicht schädlich, solange die Kontakteinlagen durch die Zentralschicht beim Heißlaminieren ausreichend abgestützt werden.

[0080] Figur 6 zeigt eine Teilschnittansicht einer weiteren Ausführungsform der Erfindung. Das untere, erste Kontaktelement 11 ist als Kontakteinlage 12 in der unteren, ersten Kontaktschicht 10 ausgebildet, das obere, zweite Kontaktelement 21 als integrale Kontaktzone 25 in der zweiten Kontaktschicht 20. Die untere, zweite Kontaktschicht 20 besteht aus einem nicht heißlaminierbaren Material und ist an ihren beiden Hauptflächen mittels Klebstoffschichten 40, 41 mit den jeweiligen Nachbarschichten verklebt. Um die Leitfläche 27 des oberen, zweiten Kontaktelements 21 von Klebstoff frei zu halten, weist die Klebstoffschicht 41 eine Aussparung 46 auf, die der Aussparung 36 in der Zentralschicht 30 entspricht.

[0081] Im Unterschied zu den bisher beschriebenen Ausführungsformen befinden sich die Leiterbahnen 6 in verschiedenen Ebenen des Schichtkörpers 1. Daher weist jedes der Kontaktelemente 11, 21 jeweils eine Leitfläche 17, 27 auf, und jede Leitfläche 17, 27 ist mit einer Leiterbahn 6 verbunden. Aufsichten auf das untere, erste Kontaktelement 11 von oben bzw. auf das obere, zweite Kontaktelement 21 von unten sind in den Figuren 6a und 6b dargestellt. Die strichpunktierten Linien bezeichnen jeweils die Schnittebene in Figur 6.

[0082] Figur 6a zeigt die untere, erste Kontaktschicht 10 mit erster Kontakteinlage 12 und erster Leitfläche 17 sowie die darüber befindliche Zentralschicht 30 mit Aussparung 36 und Brücken-Leiterbahnelement 61. Die Aussparung 36 in der Zentralschicht 30 ist hierbei rund, d. h. sie hat eine andere Form als die erste Kontakteinlage 12. Die Form der Aussparung 36 entspricht in etwa der Form der Leitflächen 17 und 27. Die Leitflächen 17 und 27 des unteren, ersten bzw. oberen, zweiten Kontaktelements sind beide großflächig ausgeführt, so dass

beim Zusammendrücken des unteren, ersten Kontaktelements 11 und des oberen, zweiten Kontaktelements 21 ein sicherer elektrischer Kontakt gewährleistet wird. Wie in Figur 6 angedeutet ist, reicht der Bereich der oberen, zweiten Leitfläche 27 über den Bereich der oberen, zweiten Kontaktzone 25 hinaus, d. h. es gibt hier eine schlechte Passergenauigkeit zwischen unterem, erstem Kontaktelement 11 und oberem, zweitem Kontaktelement 21. Das ist bei einer Ausführung der Leitflächen, wie sie in den Figuren 6a und 6b gezeigt ist, jedoch nicht störend, da zumindest in Randbereichen der Leitflächen 17 und 27 eine Überlappung und damit die elektrische Leitfähigkeit hergestellt wird. Da die untere, zweite Kontaktschicht 20 eine kontinuierliche Schicht ist, d. h. keine Kontakteinlage aufweist, kann die untere, zweite Leitfläche 27 zusammen mit der Leiterbahn 6 als kontinuierliche Beschichtung aufgetragen werden, wie aus Figur 6b ersichtlich ist.

[0083] Bei den vorstehend beschriebenen Figuren wurden die Leitflächen der beiden Kontaktelemente stets als Beschichtungen auf einander zugewandten Flächen der Kontakteinlagen bzw. Kontaktzonen aufgebracht, beispielsweise aufgedruckt. Es ist jedoch auch möglich, die Leitflächen (und dann auch die zugehörigen Leiterbahnen) auf die Fläche einer Kontakteinlage bzw. einer Kontaktzone aufzubringen, die von dem anderen Kontaktelement abgewandt ist. Bei dieser Ausführungsvariante der Erfindung werden in der betreffenden Kontakteinlage bzw. Kontaktzone Ausnehmungen vorgesehen, in die das elektrisch leitfähige Material, das sich auf der "falschen" Seite der Kontakteinlage/Kontaktzone befindet, während des Heißlaminierungsvorgangs eindringt und dabei auf der "richtigen" Seite Leitflächen bildet. Ausführungsformen dieser Variante werden in den folgenden Figuren beschrieben.

[0084] Figur 7 zeigt einen Schichtenstapel 4 mit den heißlaminierbaren Folienschichten 51, 10, 30, 20 und 50. Das untere, erste Kontaktelement 11 ist als Kontakteinlage in der unteren, ersten Kontaktschicht 10 ausgebildet, das obere, zweite Kontaktelement 21 als Kontakteinlage in der oberen, zweiten Kontaktschicht 20. Die Klebstoffschichten 42 und 43 sind vollflächig, bzw. teilflächig, ausgebildet. Die Leiterbahnen 6 befinden sich in derselben Ebene. Dementsprechend weist eines der Kontaktelemente, in Figur 7 das untere, erste Kontaktelement 11, zwei Leitflächenbereiche unterschiedlicher Polarität auf, die beim Schließen des Kontakts durch die Leitfläche 27 des oberen, zweiten Kontaktelements 21 elektrisch leitend verbunden werden. Das zweite Kontaktelement 21 kann beispielsweise analog ausgebildet sein, wie es in Figur 4b für ein erstes Kontaktelement 11 gezeigt ist.

[0085] Das untere, erste Kontaktelement 11 des Schichtkörpers wird dabei auf die in den Figuren 7a und 7b schematisch dargestellte Weise erhalten. Wie in Figur 7a gezeigt, wird die Deckschicht 51 mit einer - optionalen - Klebstoffschicht 42 beschichtet und darauf das leitfähige Material 60 aufgetragen. Das elektrisch leitfähige Ma-

terial 60 bildet zwei Leitflächen-Vorläuferbereiche. Diese Vorläuferbereiche setzen sich in den Leiterbahnen 6 fort. Auf die Leitflächen-Vorläuferbereiche wird die untere, erste Kontakteinlage 12 aufgelegt. Sie ist dabei von der unteren, ersten Kontaktschicht 10 umgeben, die in Figur 7a aus Übersichtlichkeitsgründen weggelassen ist. Die untere, erste Kontakteinlage 12 weist Ausnehmungen 18 auf, die im Beispiel der Figur 7a eine rechteckige Form haben und eine 3 X 3 -Matrix bilden. Die Ausnehmungen 18 können selbstverständlich auch eine andere Form haben, beispielsweise rund oder oval sein, und in einer anderen Weise geometrisch angeordnet sein.

[0086] Nach dem Auflegen der weiteren Folienschichten wird der Schichtenstapel 4 einem Heißlaminierungsprozess unterzogen. Aufgrund der Wärme und des erhöhten Druckes beim Heißlaminieren erweicht das elektrisch leitfähige Material 60 und dringt in die Kontaktausnehmungen 18 ein. Die auf dem leitfähigen Material 60 aufliegenden Kontaktausnehmungen 18 werden so mit leitfähigem Material gefüllt und bilden die Leitfläche bzw. die Leitflächen des unteren, ersten Kontaktelements 11, wobei sich die Leitflächen aus Teil-Leitflächen zusammensetzen. Fig. 7b zeigt in Aufsicht eine danach entstehende, fertige, in die untere, erste Kontaktschicht 10 eingebettete, untere Kontakteinlage 12. Diejenigen Ausnehmungen 18, die beim Heißlaminieren über elektrisch leitfähigem Material 60 angeordnet waren, sind vollständig mit elektrisch leitfähigem Material aufgefüllt und bilden die Teil-Leitflächen 17' und 17" (in Figur 7b schraffiert gezeichnet). Durch leitfähiges Material 60, das sich unterhalb der unteren, ersten Kontakteinlage 12 bzw. der unteren, ersten Kontaktschicht 10 befindet (in Figur 7b nicht sichtbar), werden die Teil-Leitflächen 17' untereinander zu einer einzigen Leitfläche und mit einer Leiterbahn 6 verbunden. Auf dieselbe Weise werden die Teil-Leitflächen 17" untereinander zu einer weiteren Leitfläche und mit der anderen Leiterbahn 6 verbunden. Diese Verbindung ist aus Figur 7 ersichtlich. Die strichpunktierten Linien in den Figuren 7a und 7b bezeichnen jeweils die Schnittebene in Figur 7. Die mittigen Ausnehmungen 18 bleiben ungefüllt, da sie sich über einem Bereich befinden, der nicht mit elektrisch leitfähigem Material 60 beschichtet ist. Um eine elektrisch leitfähige Verbindung zwischen den beiden Leiterbahnen 6 herstellen zu können, ist die Leitfläche 27 des oberen, zweiten Kontaktelements 21 so ausgebildet, dass sie gleichzeitig mindestens eine der Teil-Leitflächen 17' und mindestens eine der Teil-Leitflächen 17" berühren kann.

[0087] Figur 8 zeigt in Teilschnittansicht eine Variante zu der Ausführungsform nach Fig. 7. Der Schichtenstapel ist in Fig. 8 dabei im Vergleich 3 bis 7 in umgekehrter Reihenfolge dargestellt. Die Ausführungsform nach Fig. 8 unterscheidet sich von der Variante gemäß Figur 7 im wesentlichen dadurch, dass die untere, zweite Kontaktschicht 20 vollflächig aus einem nicht heißlaminierbaren Kunststoffmaterial, d. h. einem Kunststoffmaterial mit einer relativ hohen Erweichungstemperatur besteht. Dementsprechend befindet sich eine zusätzliche Klebstoff-

schicht 41 zwischen der unteren, zweiten Kontaktschicht 20 und der Zentralschicht 30. Zweckmäßig befinden sich ferner eine partielle Klebstoffschicht 42 und eine, abgesehen von der Aussparung im Bereich der ersten Leitfläche 17, vollflächige Klebstoffschicht 42' zusätzlich zwischen der oberen, ersten Kontakteinlage 12 und der Deckschicht 50 sowie zwischen der oberen, ersten Kontakteinlage 12/ersten Kontaktschicht 10 und der Zentralschicht 30. Das untere, zweite Kontaktelement 21 weist Teil-Leitflächen 27' und 27'' auf, die jeweils dadurch gebildet werden, dass leitfähiges Material 60, das sich auf der Klebstoffschicht 40 befindet, in Kontaktausnehmungen 28 des zweiten Kontaktelements eindringt und die Ausnehmungen vollständig füllt, so dass an der zu der oberen, zweiten Leitfläche 17 weisenden Oberfläche des unteren zweiten Kontaktelements 21 Teil-Leitflächen 27', 27'' gebildet werden, die mit den übrigen Oberflächenbereichen des Kontaktelements zumindest soweit planar sind, dass sie von der oberen, ersten Leitfläche 17 problemlos kontaktiert werden können und ein elektrischer Kontakt zwischen den Leiterbahnen 6 hergestellt werden kann. Die Teil-Leitflächen 27', 27'' können auch etwas über die Oberfläche der unteren, zweiten Kontaktschicht 20 überstehen.

[0088] Figur 8a zeigt in Schrägaufsicht eine fertige, in die unteren, zweiten Kontaktschicht 20 ausgebildete untere Kontakteinlage 21. Die Teil-Leitflächen 27' und 27'' sind schraffiert dargestellt. Da das untere, zweite Kontaktelement 21 als integraler Bestandteil (Kontaktzone) der unteren, zweiten Kontaktschicht 20 ausgebildet ist, entsteht zwischen der unteren Kontaktschicht 20 und der unteren, zweiten Kontakteinlage keine Fuge

[0089] Figur 9 zeigt in Teilschnittansicht eine weitere Ausführungsform der Erfindung. In dem Schichtkörper 1 liegen die Leiterbahnen 6 dabei in unterschiedlichen Ebenen. Dementsprechend weisen die Kontaktelemente jeweils eine Leitfläche auf, die mit einer Leiterbahn 6 verbunden ist. In der in Figur 9 gezeigten Ausführungsform ist das untere, erste Kontaktelement als Kontakteinlage 12 mit Leitflächenmatrix ausgebildet, das obere, zweite Kontaktelement als integrale Kontaktzone 25 mit aufgedruckter Leitfläche 27. Die formale Abgrenzung des oberen, zweiten Kontaktelements von der übrigen oberen, zweiten Kontaktschicht 20 mit hoher Erweichungstemperatur ist durch eine gestrichelte Linie angedeutet.

[0090] Figur 9a ist eine Darstellung analog zu Figur 7a. Die strichpunktierten Linien deuten wiederum die Schnittebene in Figur 9 an. Abweichend von Figur 7a ist in der Ausführungsform gemäß Figur 9a das leitfähige Material 60 als eine einzige große Fläche, die sich in einer Leiterbahn 6 fortsetzt, auf die Deckfolie 51 aufgetragen. Beim Heißlaminieren werden auf diese Weise alle Kontaktausnehmungen 18 in der unteren, ersten Kontakteinlage 12 gefüllt und mit der Oberfläche der Kontakteinlage 12 zumindest coplanare Teil-Leitflächen 17 ausgebildet. Wie aus Figur 9 ersichtlich ist, stört die Fuge 65 zwischen unterer, erster Kontakteinlage 12 und unterer, erster Kontaktschicht 10 nicht, da das elektrisch leit-

fähige Material 60 als durchgehende Schicht auf die Folie 51 aufgetragen wird. Eine hohe Präzision bei der Auftragung ist nicht erforderlich. Beispielsweise stört über die erste Kontakteinlage 12 hinaus reichendes elektrisch leitfähiges Material 60 nicht. Es ist auch nicht störend, wenn elektrisch leitfähiges Material 60 in die Fugen zwischen unterer Kontakteinlage und umgebender unterer Kontaktschicht eindringt.

[0091] Das obere, zweite Kontaktelement ist ebenso ausgebildet wie das in Figur 6b dargestellte. Für die Herstellung einer elektrisch leitenden Verbindung zwischen den Leiterbahnen 6 ist es ausreichend, wenn beim Ausüben eines Drucks auf das Schichtkörper im Bereich des Schaltelements eine der Teil-Leitflächen der Leitfläche 17 mit der Leitfläche 27 in Kontakt gebracht wird.

[0092] Für Kontakteinlagen mit Leitflächenmatrix gilt hinsichtlich der Abstützung durch die Zentralschicht 30 während des Heißlaminierens dasselbe wie für die Kontakteinlagen mit aufgedruckter Leitfläche. Die Kontakteinlagen müssen in einem ausreichend breiten Randbereich mit der Zentralschicht 30 überlappen.

[0093] Die Folien des Schichtkörpers müssen selbstverständlich ausreichend elastisch sein, dass das erste und das zweite Kontaktelement durch Druckausübung auf das Schichtkörper im Bereich der Kontaktelemente miteinander in Kontakt gebracht werden können, und bei Beendigung der Druckausübung wieder in ihre ursprüngliche Position zurückkehren.

[0094] Die vorbeschriebene Lösung eignet sich besonders zur Verwendung in kartenförmigen, tragbaren Datenträgern, etwa in Form Chipkarten. Durch gleichzeitige Ausbildung mehrerer Schaltelemente lässt sich darin insbesondere eine Tastatur ausbilden. Die Schichtkörper werden vorzugsweise als Bogen- oder Bandmaterial hergestellt, aus dem die gewünschten Einzelelemente, also etwa Chipkarten herausgetrennt werden.

Patentansprüche

1. Druckkontaktvorrichtung mit einem Schichtkörper aus einer Mehrzahl von Folienschichten (3), auf einer oder mehreren Folienschichten ausgebildeten Leiterbahnen (6), sowie einem ersten und einem zweiten Kontaktelement (11, 21), die im unbetätigten Zustand mittels eines Hohlraums (33) voneinander beabstandet und im betätigten Zustand elektrisch miteinander verbunden sind, wobei die Kontaktelemente (11, 21) unter Druck zusammenführbar sind, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Mehrzahl von Folienschichten eine erste und eine zweite Kontaktschicht (10, 20) umfaßt,
- wobei das erste Kontaktelement (11) als erste Kontakteinlage (12) mit mindestens einer ersten elektrisch leitenden Kontaktfläche (17) in der ersten Kontaktschicht (10) Schichtkörpers (1) ausgebildet ist, wobei die Erweichungstemperatur

- der ersten Kontakteinlage (12) größer ist als die Erweichungstemperatur der ersten Kontaktschicht (10), und
- wobei gemäß einer ersten Variante das zweite Kontaktelement (21) als zweite Kontakteinlage (22) mit mindestens einer zweiten elektrisch leitenden Kontaktfläche (27) in der zweiten Kontaktschicht (20) des Schichtkörpers (1) ausgebildet ist, wobei die Erweichungstemperatur der zweiten Kontakteinlage (22) größer ist als die Erweichungstemperatur des Materials der zweiten Kontaktschicht (20),
 - oder wobei gemäß einer zweiten Variante das zweite Kontaktelement (21) als integrale zweite Kontaktzone (25) mit mindestens einer zweiten elektrisch leitenden Kontaktfläche (27) in der zweiten Kontaktschicht (20) des Schichtkörpers ausgebildet ist, wobei die Erweichungstemperatur der zweiten Kontaktschicht (20) mit integraler zweiter Kontaktzone größer ist als die Erweichungstemperatur des Materials der ersten Kontaktschicht (10) und
 - wobei zwischen der ersten Kontaktschicht (10) und der zweiten Kontaktschicht (20) mindestens eine Zentralschicht (30) angeordnet ist, die im Bereich des ersten Kontaktelements (11) und des zweiten Kontaktelements (21) eine Aussparung (36) aufweist, die () den Hohlraum (33) bildet, der das erste und das zweite Kontaktelement voneinander trennt, wobei der Hohlraum (33) von der mindestens einen Zentralschicht (30) begrenzt wird,
 - wobei die Aussparung (36) in Erstreckungsrichtung des Schichtkörpers (1) kleinere Abmessungen als die erste Kontakteinlage (12) aufweist, wobei in der ersten Variante die Abmessungen der Aussparung (36) in Erstreckungsrichtung des Schichtkörpers (1) kleiner sind als die Abmessungen der zweiten Kontakteinlage (22), und wobei das Material der Zentralschicht (30) eine niedrigere Erweichungstemperatur aufweist als das Material des ersten und des zweiten Kontaktelements.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie weitere Folienschichten aufweist, die einen niedrigeren Erweichungspunkt haben als das erste und das zweite Kontaktelement.
 3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Kontaktelement (11) und/oder das zweite Kontaktelement (21) als erste Kontakteinlage (12) bzw. als zweite Kontakteinlage (22) in der ersten Kontaktschicht (10) bzw. der zweiten Kontaktschicht (20) ausgebildet ist und dass zur Sicherstellung einer elektrisch leitfähigen Verbindung zwischen der mindestens einen ersten elektrisch leitenden Kontaktfläche (17) und/ oder der mindestens einen zweiten elektrisch leitenden Kontaktfläche (27) und einer an das erste Kontaktelement (11) und/oder an das zweite Kontaktelement (21) angrenzenden Leiterbahn (6) des Schichtkörpers (1) an der Übergangsstelle (63) zwischen der ersten Leitfläche und/ oder der zweiten Leitfläche und der angrenzenden Leiterbahn ein Brücken-Leiterbahnelement (61) vorgesehen ist.
 4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Kontaktelement (11) und/oder das zweite Kontaktelement (21) mindestens eine Kontaktausnehmung (18) aufweist, und dass die mindestens eine erste elektrisch leitende Kontaktfläche (17) und/ oder die mindestens eine zweite elektrisch leitenden Kontaktfläche (27) in Form einer Füllung der Kontaktausnehmung (18) oder mindestens eines Teils von mehreren Kontaktausnehmungen (18) mit einem elektrisch leitfähigen Material (60) vorliegt.
 5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Kontaktelement (21) als integrale Kontaktzone (25) in der zweiten Kontaktschicht (20) ausgebildet ist, und dass die zweite Kontaktschicht mittels einer Klebstoffschicht (41) mit der Zentralschicht (30) verklebt ist, wobei die mindestens eine zweite elektrisch leitende Kontaktfläche (27) nicht mit Klebstoff beschichtet ist.
 6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Kontaktelement (11) und/oder das zweite Kontaktelement (21) als erste Kontakteinlage (12) bzw. als zweite Kontakteinlage (22) ausgebildet ist und an der von dem Hohlraum (33) abgewandten Hauptfläche mittels einer Klebstoffschicht (42, 43) mit einer Nachbarfoliensicht (50; 51) verklebt ist.
 7. Verwendung einer Druckkontaktvorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche in einem tragbaren Datenträger mit einem Chipmodul, wobei die Druckkontaktvorrichtung über Leiterbahnen mit dem Chipmodul (7) verbunden ist.
 8. Verfahren zur Herstellung einer Druckkontaktvorrichtung mit einem Schichtkörper (1) umfassend eine Mehrzahl von Folienschichten (3), wobei auf mindestens einer Folienschicht Leiterbahnen (6) ausgebildet sind, sowie einem ersten Kontaktelement (11) und einem zweiten Kontaktelement (21), die im unbetätigten Zustand mittels eines Hohlraums (33) voneinander beabstandet sind, und die im betätigten Zustand elektrisch miteinander verbunden sind, wobei die Kontaktelemente (11, 21) unter Druck zusammenführbar sind,
- gekennzeichnet durch folgende Schritte:**

- Bereitstellen einer ersten Kontaktschicht (10), die mindestens eine Aussparung (16) aufweist, und eines ersten Kontaktelements (11) in Form einer ersten Kontakteinlage (12) mit mindestens einer ersten elektrisch leitenden Kontaktfläche (17) zur Aufnahme in der Aussparung (16), wobei die erste Kontakteinlage (12) einen höheren Erweichungspunkt aufweist als die erste Kontaktschicht (10),

- Bereitstellen einer zweiten Kontaktschicht (20), die mindestens eine Aussparung aufweist, und eines zweiten Kontaktelements (21) in Form einer zweiten Kontakteinlage (22) mit mindestens einer zweiten elektrisch leitenden Kontaktfläche (27) zur Aufnahme in der Aussparung, wobei die Erweichungstemperatur der zweiten Kontakteinlage (22) größer ist als die Erweichungstemperatur der zweiten Kontaktschicht (20), oder Bereitstellen einer zweiten Kontaktschicht (20), in der das zweite Kontaktelement (21) in Form eines integralen Kontaktzone (25) mit mindestens einer zweiten elektrisch leitenden Kontaktfläche (27) ausgebildet ist, wobei die Erweichungstemperatur der zweiten Kontaktschicht (20) größer ist als die Erweichungstemperatur der ersten Kontaktschicht (10),

- Bereitstellen mindestens einer Zentralschicht (30), die mindestens eine Aussparung (36) aufweist, die in Erstreckungsrichtung des Schichtkörpers (1) kleinere Abmessungen als die erste Kontakteinlage (12) deren radiale Abmessungen kleiner sind als die Abmessungen der ersten Kontakteinlage (12) und gegebenenfalls der zweiten Kontakteinlage (22), wobei die Erweichungstemperatur der mindestens einen Zentralschicht (30) niedriger liegt als die Erweichungstemperatur des ersten Kontaktelementes (11) und des zweiten Kontaktelementes (21),

- Übereinanderlegen der ersten Kontaktschicht (10), der mindestens einen Zentralschicht (30) und der zweiten Kontaktschicht (20), in dieser Reihenfolge, unter Einbringung der ersten Kontakteinlage (12) und gegebenenfalls der zweiten Kontakteinlage (22), zur Ausbildung eines Schichtenstapels (4) dergestalt, dass die erste Kontakteinlage, und gegebenenfalls die zweite Kontakteinlage, auf einem die Aussparung (36) in der mindestens einen Zentralschicht (30) umgebenden Randbereich (31, 32) auf der mindestens einen Zentralschicht aufliegen, so dass der Hohlraum (33) gebildet wird, dessen Begrenzungen von dem ersten Kontaktelement (11), dem zweiten Kontaktelement (21) und der mindestens einen Zentralschicht (30) gebildet werden, und

- Heißlaminieren der ersten Kontaktschicht (10),

der mindestens einen Zentralschicht (30) und der zweiten Kontaktschicht (20) zu dem Schichtkörper (1).

- 5 9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor dem Aufeinanderlegen der Folien-schichten zu einem Schichtenstapel (4) mindestens eine der Folien-schichten mit Leiterbahnen (6) beschichtet wird.
- 10 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor dem Aufeinanderlegen der Folien-schichten zu einem Schichtenstapel (4) die erste Kontakteinlage (12) mit der mindestens einen ersten elektrisch leitenden Kontaktfläche (17) und die zweite Kontakteinlage (22) oder die zweite Kontaktzone (25) mit der mindestens einen zweiten elektrisch leitenden Kontaktfläche (27) beschichtet wird, gegebenenfalls gleichzeitig mit der Beschichtung der mindestens einen Folien-schicht mit Leiterbahnen (6).
- 15 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Folien-schicht, die in dem Schichtenstapel (4) einer Kontaktschicht (10, 20) mit einer Kontakteinlage (12; 22) benachbart ist, an der der Übergangsstelle (63) zwischen der ersten elektrisch leitenden Kontaktfläche (17) und/ oder der zweiten elektrisch leitenden Kontaktfläche (27) und der angrenzenden Leiterbahn (6) gegenüberliegenden Stelle mit einem Brücken-Leiterbahnelement (61) ausgestattet wird, das beim Heißlaminieren die erste elektrisch leitenden Kontaktfläche (17) und/ oder die zweite elektrisch leitenden Kontaktfläche (27) und die angrenzende Leiterbahn (6) dauerhaft elektrisch leitend miteinander verbindet.
- 20 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Kontakteinlage (12) und/ oder die zweite Kontakteinlage (22) oder die zweite Kontaktzone (25) mit mindestens einer Kontaktausnehmung (18) ausgestattet wird, und dass an der von dem Hohlraum (33) abgewandten Seite zwischen der ersten Kontakteinlage (12) oder der zweiten Kontakteinlage (22) oder der zweiten Kontaktzone (25) und der angrenzenden Folien-schicht ein elektrisch leitfähiges Material (60) vorgesehen wird, das beim Heißlaminieren in die mindestens eine Kontaktausnehmung (18) eindringt und sie füllt und dadurch die erste elektrisch leitende Kontaktfläche (17) und/oder die zweite elektrisch leitende Kontaktfläche (27) bildet.
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

FIG 1

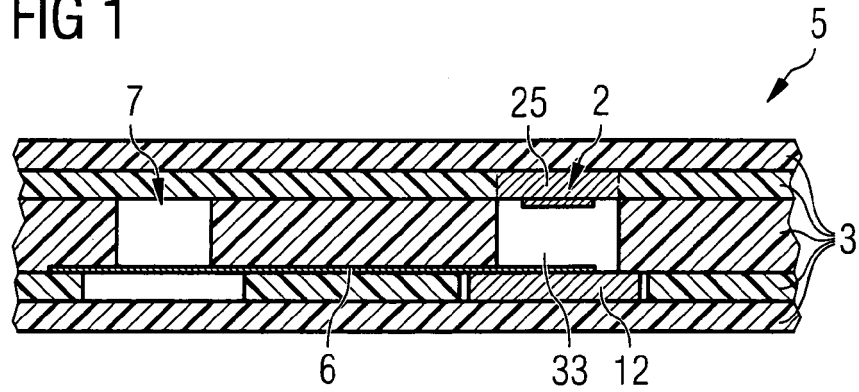


FIG 2

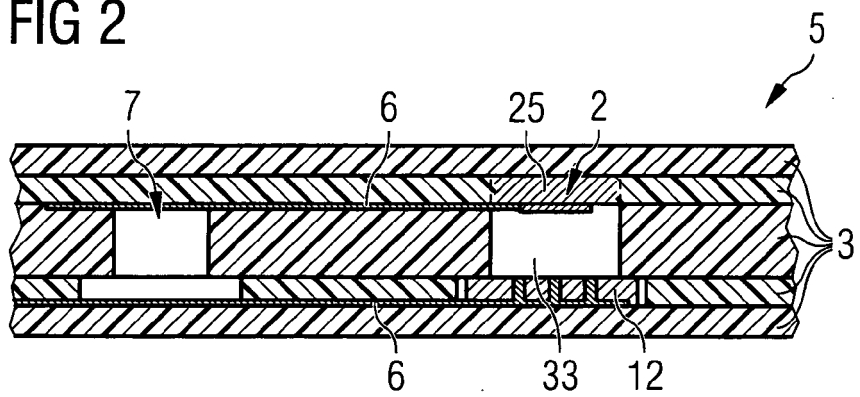


FIG 3

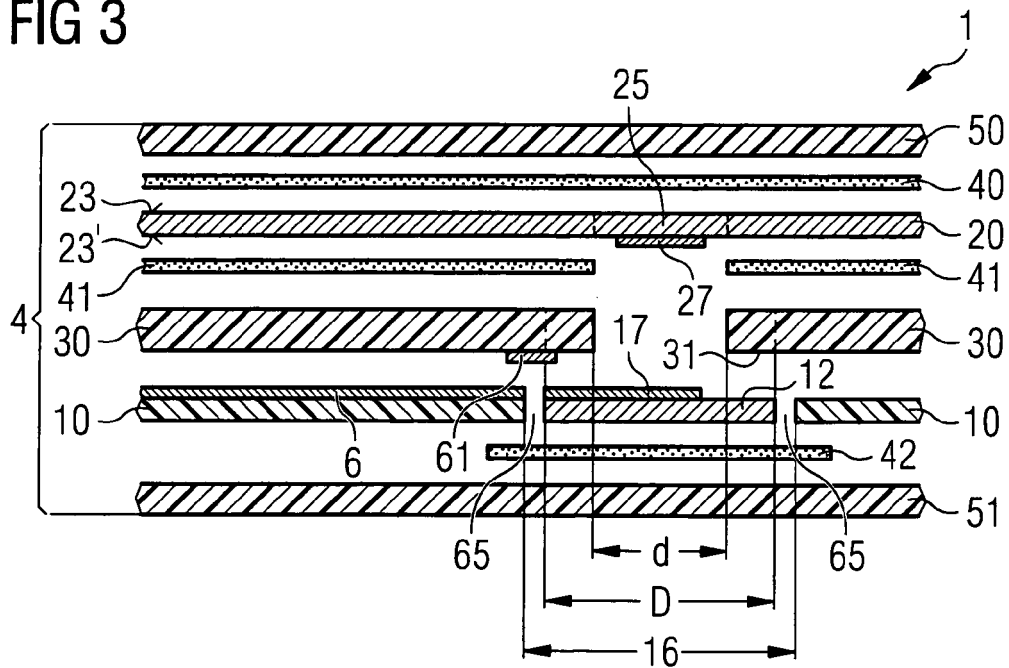


FIG 3a

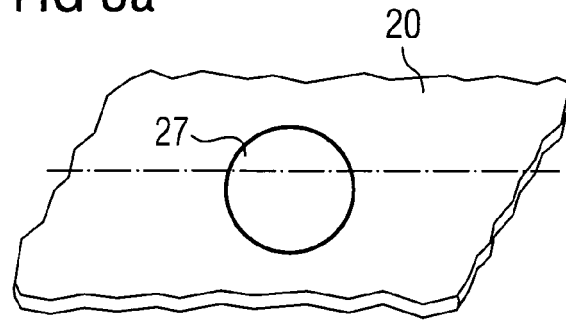


FIG 3b

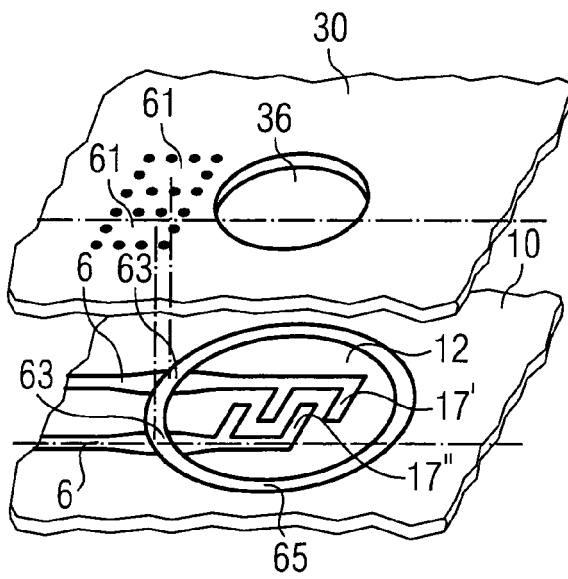


FIG 3c

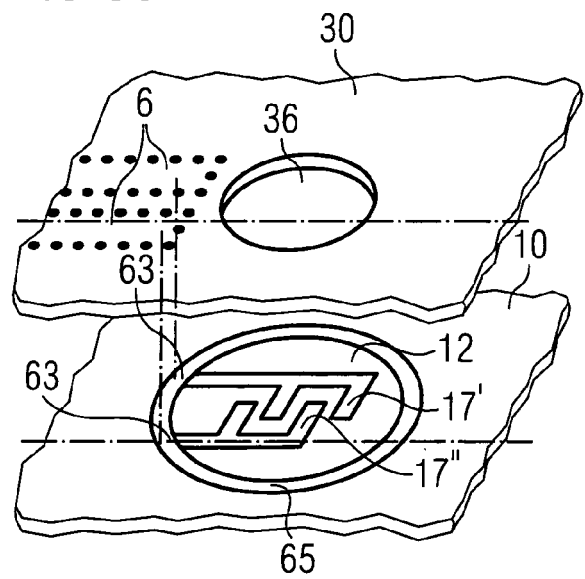


FIG 4

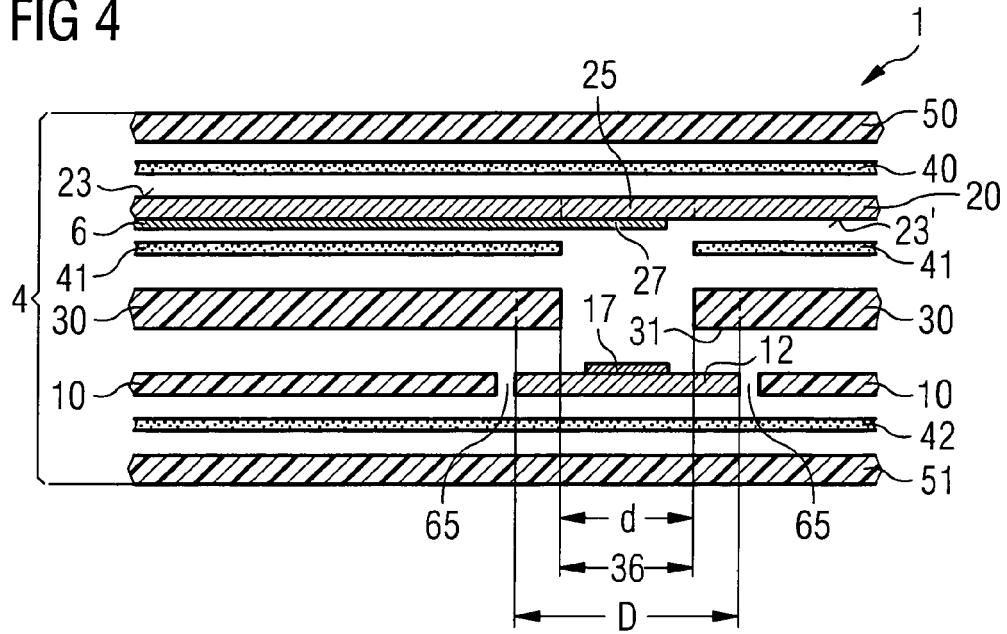


FIG 4a

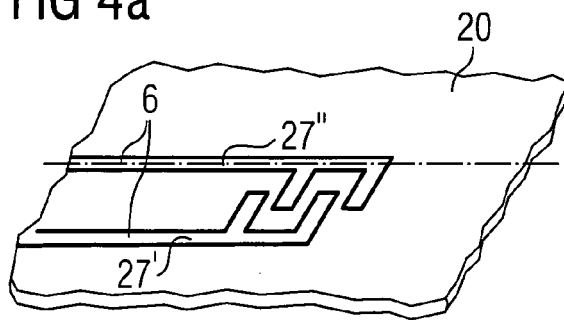


FIG 4b

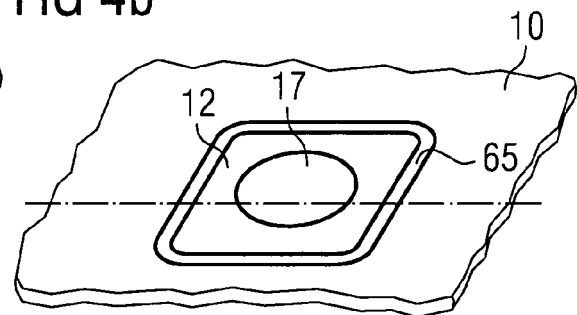


FIG 5

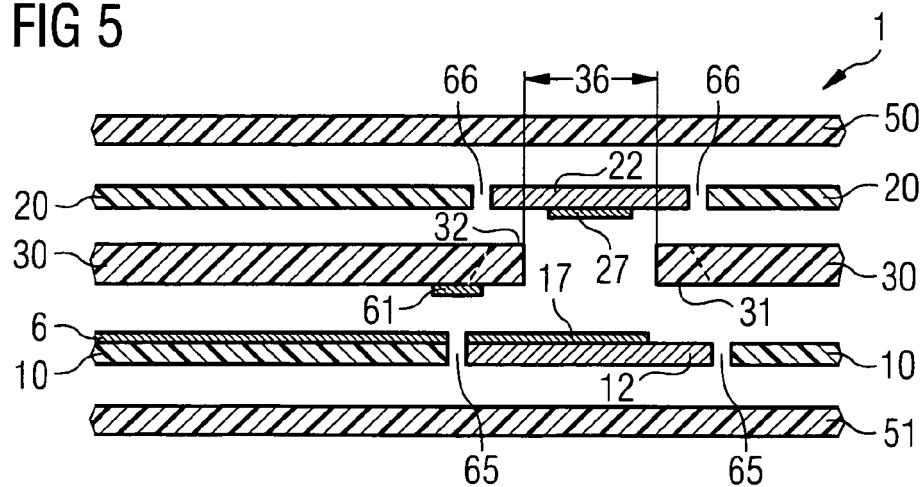


FIG 6

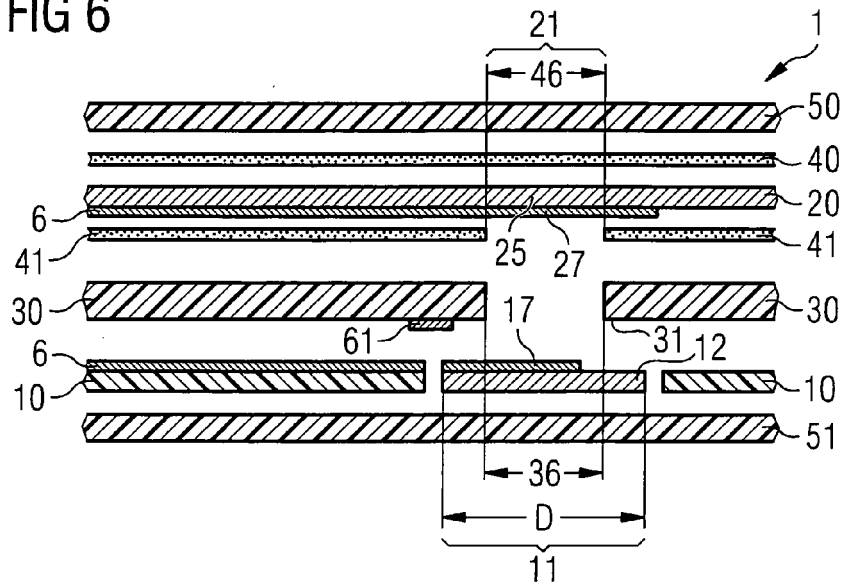


FIG 6a

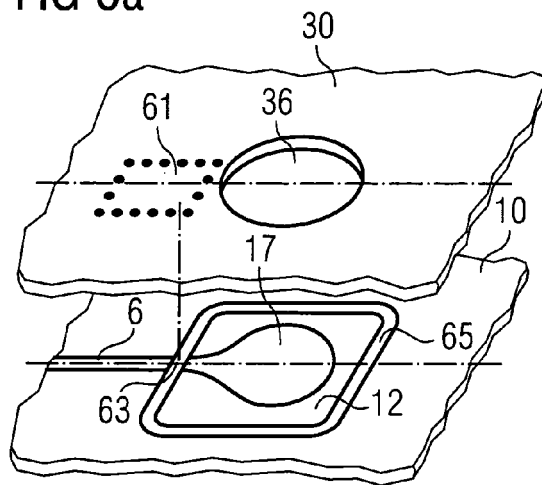


FIG 6b

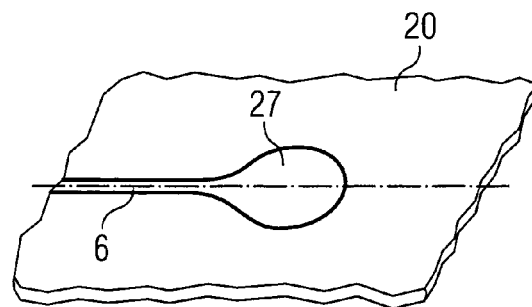


FIG 7

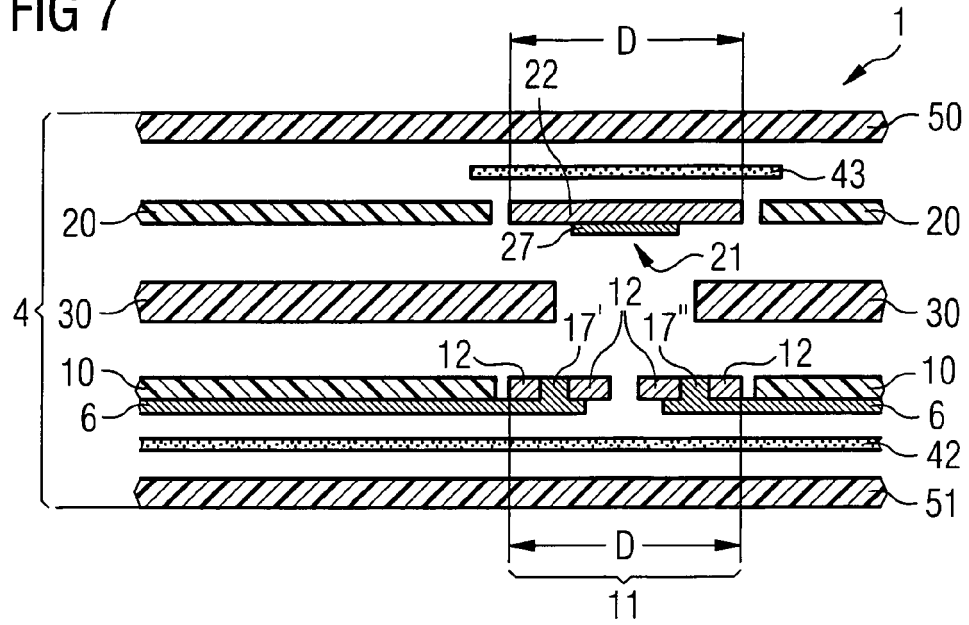


FIG 7a

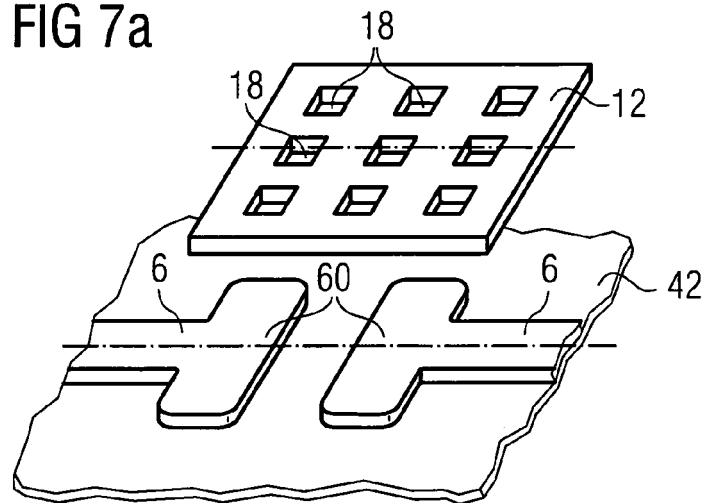


FIG 7b

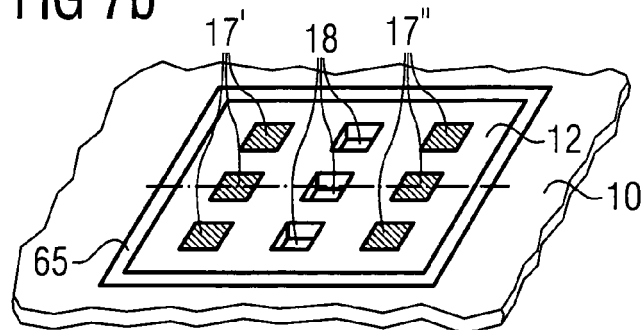


FIG 8

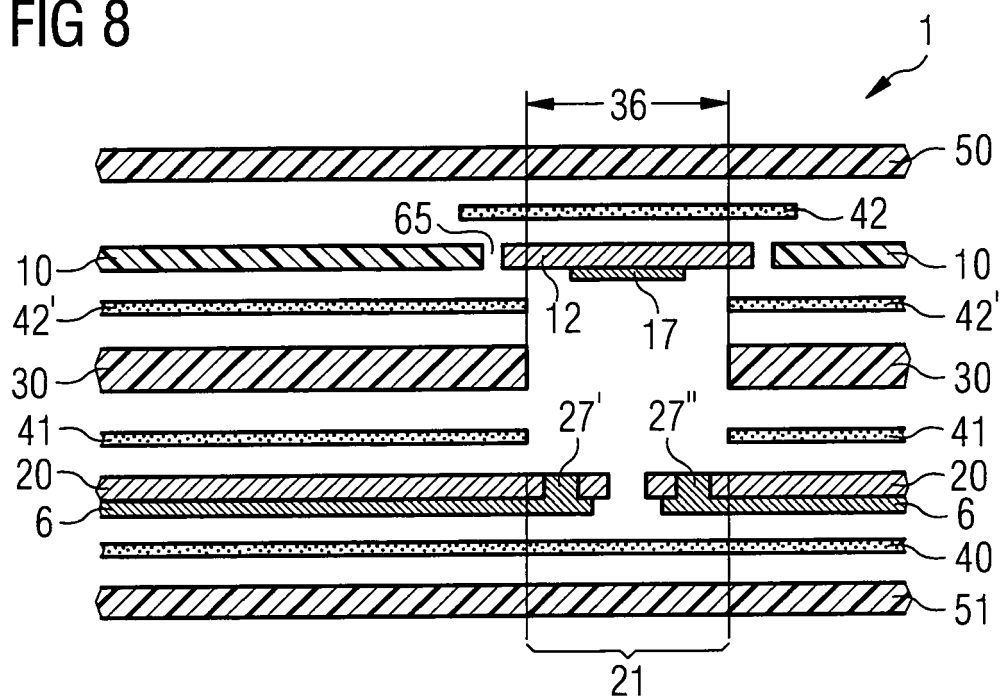


FIG 8a

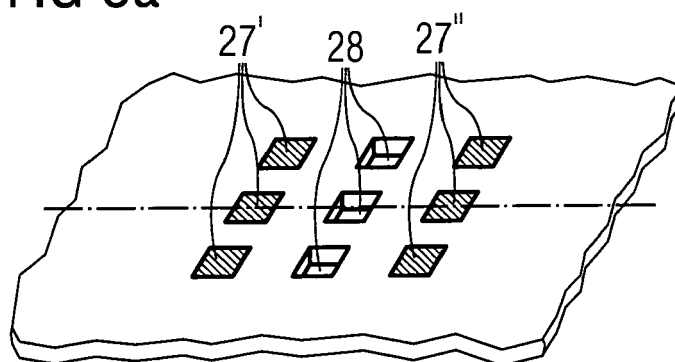


FIG 9

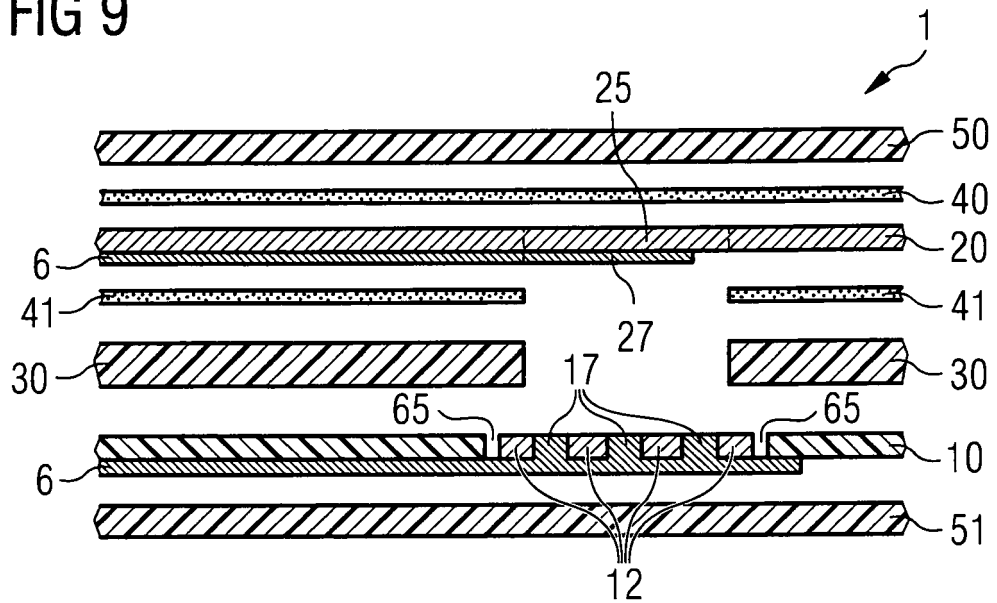
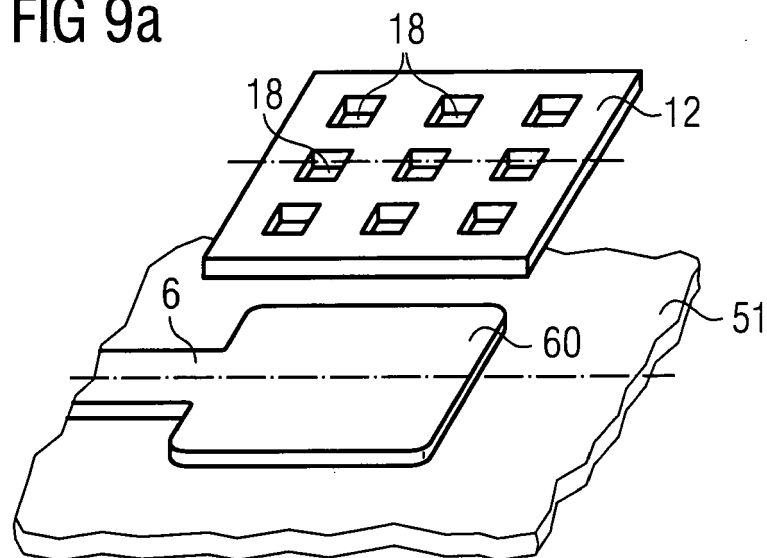


FIG 9a



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10339052 A1 [0005] [0006] [0012]