



(10) **DE 10 2011 117 985 A1** 2013.05.16

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2011 117 985.6**

(22) Anmeldetag: **09.11.2011**

(43) Offenlegungstag: **16.05.2013**

(51) Int Cl.: **B29C 45/14 (2012.01)**

(71) Anmelder:  
**LEONHARD KURZ Stiftung & Co. KG, 90763,  
Fürth, DE**

(74) Vertreter:  
**LOUIS, PÖHLAU, LOHRENTZ, 90409, Nürnberg,  
DE**

(72) Erfinder:  
**Schindler, Ulrich, Dr.-Ing., 90762, Fürth, DE; Hahn,  
Martin, 91567, Herrieden, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

US	5 528 222	A
US	3 825 637	A
US	4 912 288	A
WO	2010/ 123 733	A1

**Prof. Dr. F. EHRIG; Prof. Dr. G. SCHUSTER:  
Designlösungen mit gesteigerter Funktionalität,  
06/2011, Swiss Plastics; Aarau: AZ Fachverlage  
AG, S. 16-17**

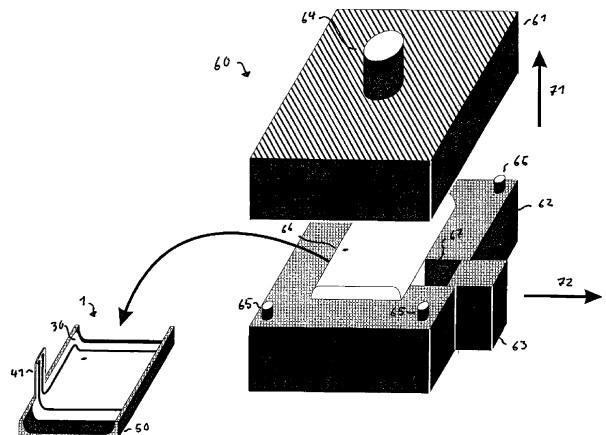
**Räumliche Elektronische Baugruppen 3-D MID  
Technology, Erlangen: 3-D MID, 10-2003, S. 1-15**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Kunststoffteil sowie Verfahren zur Herstellung eines Kunststoffteils**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Kunststoffteil (1), ein Verfahren zur Herstellung eines Kunststoffteils (1), ein Folienelement (30) sowie eine Spritzgussform (60) zur Herstellung des Kunststoffteils. Das Kunststoffteil (1) umfasst eine Spritzgusschicht (50) und ein Folienelement (30) mit mindestens einer dielektrischen Schicht und mindestens einer elektrisch leitfähigen Schicht. Die elektrisch leitfähige Schicht bildet in einem Funktionsbereich mindestens eine elektrische Funktionsstruktur aus, die in einem Kontaktierungsbereich kontaktierbar ist. Die Spritzgusschicht (50) ist zumindest bereichsweise im Funktionsbereich, nicht jedoch im Kontaktierungsbereich auf das Folienelement (30) aufgebracht. Das Folienelement (30) ist mit mindestens einem Verstärkungselement (41) versehen, welches den Kontaktierungsbereich zumindest bereichsweise bedeckt.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Kunststoffteil, ein Verfahren zur Herstellung eines Kunststoffteils, ein Folienelement sowie eine Spritzgussform zur Herstellung des Kunststoffteils.

**[0002]** Zur Oberflächendekoration von Kunststoffteilen werden unter anderem im Automobilbau Kunststofffolien eingesetzt. So wird beim Einsatz der IMD-Technologie oder der IML-Technologie (IML = In-Mould Labeling; IMD = In-Mould Decoration) eine Kunststoffolie in eine Spritzgussform eingelegt und sodann mit der Spritzgussmasse hinterspritzt.

**[0003]** Der Erfindung liegt nun die Aufgabenstellung zugrunde, eine verbesserte Herstellung eines Kunststoffteils mit einer elektrischen Funktionsstruktur zu ermöglichen bzw. ein entsprechend verbessertes Kunststoffteil bereitzustellen.

**[0004]** Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Kunststoffteil umfassend eine Spritzgusschicht und einem Folienelement mit mindestens einer dielektrischen Schicht und mindestens einer elektrisch leitfähigen Schicht, welche in einem Funktionsbereich mindestens eine elektrische Funktionsstruktur ausbildet, die in einem Kontaktierungsbereich kontaktierbar ist, wobei die Spritzgusschicht zumindest bereichsweise im Funktionsbereich, nicht jedoch im Kontaktierungsbereich auf das Folienelement aufgebracht ist und das Folienelement mit mindestens einem Verstärkungselement versehen ist, welches den Kontaktierungsbereich zumindest bereichsweise bedeckt. Diese Aufgabe wird weiter von einem Verfahren zur Herstellung eines Kunststoffteils gelöst, bei dem ein Folienelement bereitgestellt wird, welches eine dielektrische Schicht und mindestens eine elektrisch leitfähige Schicht aufweist, welche in einem Funktionsbereich mindestens eine elektrische Funktionsstruktur ausbildet, die in einem Kontaktierungsbereich kontaktierbar ist, bei dem mindestens ein Verstärkungselement derart aufgebracht wird, dass das mindestens eine Verstärkungselement den Kontaktierungsbereich zumindest bereichsweise bedeckt und bei dem das Folienelement in ein Spritzgusswerkzeug eingebracht wird und mit einem Spritzgussmaterial zum Ausbilden einer Spritzgusschicht derart hinterspritzt wird, dass die Spritzgusschicht zumindest bereichsweise in dem Funktionsbereich, nicht jedoch in dem Kontaktierungsbereich auf das Folienelement aufgebracht wird. Diese Aufgabe wird weiter von einem insbesondere in dem vorhergehenden Verfahren einsetzbaren Folienelement gelöst, welches mindestens eine dielektrische Schicht und mindestens eine elektrisch leitfähige Schicht aufweist, welche in einem Funktionsbereich mindestens eine elektrische Funktionsstruktur ausbildet, die in einem Kontaktierungsbereich kontaktierbar ist, wobei das Folienelement mindestens einen, ein Verstärkungsele-

ment ausbildenden, umklappbaren Verstärkungsbereich aufweist, der mit dem Kontaktierungsbereich und/oder dem Funktionsbereich des Folienelements und/oder mit einem anderen der Verstärkungsbereiche verbunden ist, insbesondere über eine Faltlinie, insbesondere Perforationslinie oder Kerblinie verbunden ist, und der so ausgeformt und angeordnet ist, dass dieser den Kontaktierungsbereich im umgeklappten Zustand zumindest bereichsweise überdeckt. Diese Aufgabe wird weiter von einer Spritzgussform zur Herstellung eines solchen Kunststoffteils gelöst, welche eine Ausnehmung zur Aufnahme des mit dem mindestens einen Verstärkungselement versehenen Kontaktierungsbereichs des Folienelements sowie ein beweglich gelagertes Klemmelement aufweist, wobei die Ausnehmung durch das beweglich gelagerte Klemmelement nach Einführen des Folienelements derart verschließbar ist, dass die Spritzgusschicht beim Hinterspritzen des Folienelements in der Spritzgussform in dem Funktionsbereich, nicht jedoch in dem Kontaktierungsbereich auf das Folienelement aufgebracht wird.

**[0005]** Die Erfindung ermöglicht es, Kunststoffteile mit elektrischer Funktionalität, beispielsweise ein insbesondere rückseitiges, Gehäuseteil eines elektronischen Gerätes mit integriertem Touch-Sensor, kostengünstig herzustellen und weiter auch hierbei eine robuste elektrische Kontaktierung der elektrischen Funktionsstruktur eines solchen Kunststoffteils zu ermöglichen. Dadurch, dass in dem Kontaktierungsbereich die Spritzgusschicht nicht vorgesehen ist und stattdessen ein insbesondere vor dem Hinterspritzen des Folienelements aufgebracht Verstärkungselement vorgesehen ist, wird zum einen eine Herstellung des Kunststoffteils unter Zuhilfenahme eines Spritzgussprozesses ermöglicht und zum anderen sichergestellt, dass eine elektrische Kontaktierung der Funktionsstruktur sicher erfolgen kann. So ist es möglich, das Folienelement speziell für die Anwendung in einem IML-Prozess, insbesondere bezüglich seiner Verformbarkeit, mechanischen Stabilität und Dicke auszulegen und in dem Kontaktierungsbereich ohne Hinterspritzen dennoch eine ausreichende Stabilität zu gewährleisten, um eine sichere elektrische Kontaktierung der elektrischen Funktionsstruktur zu ermöglichen.

**[0006]** Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen bezeichnet.

**[0007]** Eine elektrische Funktionsstruktur kann beispielsweise von einem elektrischen Schwingkreis, einer Antenne, einem Sensorelement oder Sensorfeld, beispielsweise in einem kapazitiven oder resistiven Touch-Sensorfeld, einer elektrischen Anzeigeeinrichtung oder einer elektrischen Schaltung mit Leiterbahnen oder einem elektrischen Bauelement gebildet werden.

**[0008]** Vorzugsweise weist das Folienelement nicht nur eine elektrisch leitfähige Schicht, sondern zwei oder mehrere elektrisch leitfähige Schichten und gegebenenfalls noch weitere elektrische Funktions-schichten, beispielsweise halbleitende Schichten oder weitere dielektrische Schichten auf. Die elektrisch leitfähige Schicht kann bei einem solchen mehrschichtigen Aufbau so als elektrische Funktionsstruktur beispielsweise auch eine oder mehrere Elektroden eines elektrischen Bauelements ausbilden, dessen weitere Elektroden durch weitere elektrisch leitfähige Schichten bereitgestellt werden, beispielsweise die Elektroden einer Solarzelle oder eines Feldeffekttransistors ausbilden.

**[0009]** Die dielektrische Schicht wird vorzugsweise von einer Trägerfolie mit einer Schichtdicke zwischen 5 µm bis 200 µm, vorzugsweise einer Kunststoffolie aus PET, mit einer Schichtdicke im Bereich von 20 µm bis 100 µm gebildet.

**[0010]** Bei dem Spritzgussmaterial handelt es sich bevorzugt um ein polymeres Spritzgussmaterial, beispielsweise ABS; ASA; EPDM; EVA; PA6; PA6.6; PBT; PC; PE-HD; PE-LD; PE-LLD; PETP; PMMA; POM; PP; PS; PVC; PVDF; SAN; TPE; TPU; TPX; Blends bzw. Mixturen verschiedener Materialtypen; gefüllte Kunststoffe, insbesondere gefüllt mit anorganischen Materialien oder auch mit Nanomaterialien; faserverstärkte, insbesondere glasfaserverstärkte Kunststoffe etc. Die Spritzguss-schicht weist bevorzugt eine Schichtdicke zwischen 0,5 mm und 5 mm, weiter bevorzugt zwischen 0,5 und 2 mm auf.

**[0011]** Zur Kontaktierung der elektrischen Funktionsstruktur im Kontaktierungsbereich sind in dem Folienelement vorzugsweise im Kontaktierungsbereich eine oder mehrere in der mindestens einen elektrisch leitfähigen Schicht ausgebildete Kontaktelemente vorgesehen, welche eine galvanische oder kapazitive elektrische Kontaktierung der mindestens einen elektrischen Funktionsstruktur ermöglichen. Hierzu sind vorzugsweise in dem Kontaktierungsbereich entsprechende, mit der mindestens einen elektrischen Funktionsstruktur verbundene und in der mindestens einen elektrisch leitfähigen Schicht ausgebildete elektrische Leiterbahnen vorgesehen, welche diese Kontaktelemente mit der elektrischen Funktionsstruktur elektrisch verbinden.

**[0012]** Das Folienelement weist somit bei Betrachtung in Draufsicht zum einen einen Funktionsbereich auf, in dem mindestens eine elektrische Funktionsstruktur in dem Folienelement vorgesehen ist, und einen Kontaktierungsbereich auf, in dem Kontaktelemente vorgesehen sind, mittels denen die mindestens eine elektrische Funktionsstruktur elektrisch kontaktierbar ist.

**[0013]** Das Verstärkungselement weist vorzugsweise eine Kunststoffolie einer Dicke zwischen 5 µm und 200 µm auf, welche vorzugsweise aus 2 bis 4 Lagen besteht.

**[0014]** Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist das mindestens eine Verstärkungselement integraler Bestandteil des Folienelements. Hierdurch ist es möglich, die Gesamtkosten des Kunststoffteils weiter zu verringern und die Prozesszeiten weiter zu verkürzen.

**[0015]** Hierzu werden bevorzugt separate Folienbereiche, im Folgenden als Verstärkungsbereiche bezeichnet, auf der ursprünglichen Folie über einen Labelschneidprozess (z. B. Laserschneiden, Stanzen, Schneiden oder dergleichen) mit vorgesehen, die schließlich als Verstärkungselemente dienen. Vorzugsweise werden weiter Haftvermittler vollflächig und/oder partiell auf die Folie in diesem Bereich je nach Ausführungsform front-, rück- oder auch beidseitig appliziert, welche eine Verklebung oder partielle Verklebung mit dem Kontaktierungsbereich und somit dessen Verstärkung ermöglichen. Diese Verklebung kann auch nur temporär vorgesehen sein, das heißt zum Beispiel nur für einen bestimmten nachfolgenden Prozessschritt und nicht für die weitere Lebensdauer des Folienelements.

**[0016]** Vorzugsweise wird das Verstärkungselement oder mindestens eines der Verstärkungselemente von einem umklappbaren Verstärkungsbereich des Folienelements gebildet.

**[0017]** Vorzugsweise wird bei der Bereitstellung des Folienelements das Folienelement aus einer Folie derart ausgeschnitten oder ausgestanzt oder dergleichen, dass das Folienelement mindestens einen umklappbaren Verstärkungsbereich aufweist, der mit dem Kontaktierungsbereich und/oder dem Funktionsbereich des Folienelements verbunden ist. Eine zwischen dem mindestens einen Verstärkungsbereich und dem Kontaktierungsbereich und/oder Funktionsbereich des Folienelements zum Umklappen vorgesehene Faltlinie oder partielle Faltlinie ist bevorzugt als Perforationslinie oder Kerblinie ausgeführt, so dass das Folienelement im Bereich der Faltlinie mechanisch geschwächt und damit das Umklappen des Verstärkungsbereichs erleichtert wird. Die Anordnung und Formgebung des mindestens einen Verstärkungsbereichs wird hierbei vorzugsweise so gewählt, dass dieser entlang einer Faltlinie umklappbar ist und dass dieser den Kontaktierungsbereich im umgeklappten Zustand zumindest bereichsweise überdeckt und so im umgeklappten Zustand ein Verstärkungselement ausbildet, welches den Kontaktierungsbereich zumindest bereichsweise bedeckt. Vorzugsweise ist so der Verstärkungsbereich lediglich über eine im Wesentlichen gerade ausgebildete Faltlinie mit dem Funktionsbereich und/oder Kontaktie-

rungsbereich des Folienelements verbunden, die in Bezug auf den Kontaktierungsbereich so angeordnet ist, dass bei einem Umklappen um diese Faltlinie der Verstärkungsbereich die Vorder- oder Rückseite des Kontaktierungsbereichs zumindest bereichsweise überdeckt.

**[0018]** Unter „den Kontaktierungsbereich zumindest bereichsweise bedecken“ ist hierbei eine Überlapung des Kontaktierungsbereichs des Folienelements in Bezug auf eine Normale zu der vom Kontaktierungsbereich aufgespannten Ebene zu verstehen. Üblicherweise weist das Folienelement eine erheblich größere Breiten- und Längenausdehnung als Dickenausdehnung auf und kann so näherungsweise als flächige Struktur betrachtet werden. Falls dies nicht der Fall ist, wird unter der von dem Kontaktierungsbereich des Folienelements aufgespannten Ebene die von der oberen oder unteren Oberfläche des Folienelements aufgespannte Ebene betrachtet. Unter „Umklappen eines Verstärkungsbereichs“ wird ein Falten des Verstärkungsbereichs entlang einer vordefinierten Faltlinie um vorzugsweise etwa 180 Grad verstanden, so dass der Verstärkungsbereich auf der Ober-/Unterseite des Folienelements im Kontaktierungsbereich/Funktionsbereich aufliegt.

**[0019]** Gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist mindestens eines der Verstärkungselemente mit einem anderen Verstärkungselement verbunden, insbesondere über eine Faltlinie verbunden, welche als Perforationslinie oder Kerblinie ausgebildet ist. Hierzu kann in gleicher Weise wie oben beschrieben bei der Bereitstellung des Folienelements das Folienelement derart aus einer Folie ausgeschnitten oder ausgestanzt oder dergleichen werden, dass zwei oder mehrere Verstärkungsbereiche hintereinander und miteinander gekoppelt angeordnet sind, so dass der nachfolgende Verstärkungsbereich jeweils insbesondere über eine Faltlinie, die als Perforationslinie oder Kerblinie ausgebildet ist, mit dem vorhergehenden Verstärkungsbereich verbunden ist. Damit umfasst das Folienelement einen oder mehrere umklappbare Verstärkungsbereiche, die mit einem anderen der umklappbaren Verstärkungsbereiche verbunden sind. Auch diese Verstärkungsbereiche sind so angeordnet und ausgeformt, dass sie vorzugsweise lediglich über eine, im Wesentlichen in Form einer Geraden ausgebildeten Faltlinie mit einem anderen Verstärkungsbereich verbunden sind, so dass der Verstärkungsbereich entlang der Faltlinie gefaltet und umgeklappt werden kann und sodann diesen anderen Verstärkungsbereich nach dem Umklappen zumindest bereichsweise überdeckt. Zum Aufbringen des Verstärkungselements werden die ein oder mehreren umklappbaren Verstärkungsbereiche des Folienelements entsprechend umgeklappt, so dass diese auf der Vorder- oder Rückseite des Folienelements im Kontaktierungsbereich und/oder Funktionsbereich

aufliegen oder auf der Vorder-/Rückseite des Folienelements in einem anderen Verstärkungsbereich aufliegen und den Kontaktierungsbereich zumindest bereichsweise überdecken. Im umgeklappten Zustand bilden diese Verstärkungsbereiche so entsprechende Verstärkungselemente aus, die den Kontaktierungsbereich zumindest bereichsweise überdecken.

**[0020]** Vorzugsweise ist der Verstärkungsbereich oder mindestens einer der Verstärkungsbereiche an der Längsseite des Kontaktierungsbereichs angeordnet und/oder überdeckt den Kontaktierungsbereich vollständig.

**[0021]** Weiter ist es auch möglich, dass das Verstärkungselement nicht von einem umgeklappten Verstärkungsbereich des Folienelements gebildet wird, sondern ein separates weiteres Folienelement darstellt, welches auf das Folienelement im Kontaktierungsbereich vorzugsweise registergenau appliziert wird.

**[0022]** Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist das Verstärkungselement oder mindestens eines der Verstärkungselemente über eine Kleberschicht zumindest bereichsweise mit dem Kontaktierungsbereich des Folienelements oder mit einem anderen der Verstärkungselemente verbunden. Vorzugsweise wird das Folienelement hierbei vor dem Umklappen der ein oder mehreren Verstärkungsbereiche mit einer entsprechenden Kleberschicht auf der Vorder- und/oder Rückseite versehen. Vorzugsweise handelt es sich bei der Kleberschicht um eine Schicht aus einem thermisch aktivierbaren Kleber (Heißkleber). Es ist jedoch auch möglich, dass die Kleberschicht von einer Schicht aus einem Kaltkleber, Selbstkleber oder UV-härtbaren Kleber gebildet ist.

**[0023]** Die Verstärkungselemente können auf der dielektrischen Schicht und/oder der elektrisch leitfähigen Schicht zugewandten Seite des Folienelements angeordnet sein. Wird eines oder mehrere der Verstärkungselemente auf der dielektrischen Schicht zugewandten Seite angeordnet, so wird hierdurch insbesondere die mechanische Stabilität des Folienelements im Kontaktierungsbereich erhöht. Bei Anordnung eines oder mehrerer der Verstärkungselemente auf der elektrisch leitfähigen Schicht zugewandten Seite des Folienelements können die Verstärkungselemente zusätzlich auch als Schutzelemente eingesetzt werden, die eine Beschädigung der elektrischen Struktur im Herstellungsprozess weiter verhindern. Zusätzlich ist es auch üblich, dass sich die Verstärkungselemente auch in den Funktionsbereich des Folienelements erstrecken. Die Verstärkungselemente können zum einen so zusätzlich als Schutzelemente eingesetzt werden, die die elektrischen Strukturen während des Spritzvorgangs schützen. Weiter wird hierbei der Vorteil erzielt, dass –

bevorzugt auch durch das entsprechende bereichsweise Hinterspritzen der Verstärkungselemente – die mechanische Stabilität des Kontaktierungsbereichs und des Übergangs zwischen Kontaktierungsbereich und Funktionsbereich weiter erheblich erhöht wird, eine direkte Nivellierung im Werkzeug ermöglicht wird, wodurch Spannungen durch den Spritzvorgang ausgeglichen und elektrische Strukturen geschützt werden und ein zusätzlicher Schutz der elektrischen Strukturen beim Spritzvorgang insbesondere vor der sehr heiß und mit hohem Druck einfließenden Spritzgussmasse bereitgestellt wird, wenn sich das Verstärkungselement in den Bereich des Anspritzpunktes erstreckt.

**[0024]** Vorzugsweise sind zwei oder mehrere Verstärkungselemente in Bezug auf einer, von dem Folienelement in dem Kontaktierungsbereich aufgespannten Ebene übereinander angeordnet und überdecken sich zumindest bereichsweise. Hierdurch wird es möglich, im Verstärkungsbereich eine Dicke des Mehrschichtkörpers bereitzustellen, die einem Vielfachen der ursprünglichen Dicke des Folienelements entspricht, um hierdurch einen hohen Steifigkeitsgrad im Kontaktierungsbereich zu erzielen.

**[0025]** Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung sind die ein oder mehreren Verstärkungselemente im Kontaktierungsbereich nicht vollflächig ausgebildet, sondern bedecken den Kontaktierungsbereich jeweils nur bereichsweise, so dass das Kunststoffteil im Kontaktierungsbereich auf der Vorderseite und/oder Rückseite ein Oberflächenprofil aufweist. Dieses Oberflächenprofil ist bevorzugt so ausgelegt, dass eine mechanische Verkopplung mit einem Kontaktverbinder ermöglicht wird. Bevorzugt sind hierzu zwei oder mehrere Verstärkungselemente in Bezug auf eine von dem Folienelement im Kontaktierungsbereich aufgespannten Ebene nebeneinander und voneinander beabstandet im Kontaktierungsbereich angeordnet, so dass der Mehrschichtkörper bestehend aus Folienelement und Verstärkungselement auf der Vorder- und/oder Rückseite ein Oberflächenprofil mit einer oder mehreren Erhebungen und Vertiefungen aufweist. Diese Erhebungen und Vertiefungen sind insbesondere so ausgebildet, dass eine mechanische Führung oder mechanische Verkopplung, beispielsweise als Klick- oder Rast-Verbindung, mit einem Kontaktverbinder ermöglicht wird.

**[0026]** Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung erbringt das Verstärkungselement oder mindestens eines der Verstärkungselemente eine Zusatzfunktion, insbesondere eine optische und/oder elektrische Zusatzfunktion. Diese optische und/oder elektrische Zusatzfunktion wird von einer oder mehreren Funktionsschichten des Verstärkungselements bereitgestellt, welche über entsprechende optische und/oder elektrische Eigenschaften verfügen.

Eine solche Funktionsschicht wird bevorzugt von einer oder mehreren der folgenden Schichten ausgebildet: Dekorschicht, beispielsweise mindestens eine vollflächig oder musterförmig ausgeformte Farblackschicht oder Metallschicht oder Schicht enthaltend optisch variable Pigmente, Hologrammschicht, Volumen hologrammschicht, Schicht enthaltend optisch wirksame Beugungsstrukturen, Linsen oder Prismen, einen blickwinkelabhängigen Farbverschiebungseffekt generierende Dünnschicht oder vernetzte Flüssigkristallschicht, eine Registriermarke enthaltende Schicht, eine haptisch/taktil erfassbare Markierung enthaltende Schicht, elektrische Funktionsschicht, beispielsweise elektrisch leitende oder halbleitende Schicht. Die Zusatzfunktion des Verstärkungselements kann so beispielsweise die eines zusätzlichen Dekorelements, eines optischen oder elektrischen Sicherheitselements, einer Registriermarke oder auch eines Positionierungsloches, beide zur lagegenauen Positionierung während eines Produktionsschrittes umfassen.

**[0027]** Von besonderem Vorteil ist weiter, wenn das Verstärkungselement oder mindestens eines der Verstärkungselemente eine oder mehrere Funktionsschichten aufweist, welche mit einer oder mehreren Funktionsschichten des Folienelements zur Ausbildung einer optischen oder elektrischen Funktion zusammenwirken. So könnten beispielsweise Funktionsschichten des Verstärkungselements im Kontaktierungsbereich zur Ausbildung eines Gesamtdekors zusammenwirken, durch Überlagerung ein ansonsten unsichtbares Moiré-Bild zum Vorschein bringen oder ein elektrisches Bauelement mit beispielsweise einen Kondensator, eine Antenne oder einen Schaltkreis im Funktionsbereich/Kontaktierungsbereich realisieren. So ist es beispielsweise möglich, durch Umklappen eines Verstärkungsbereichs, der über entsprechende Leiterbahnen mit einer oder mehreren Leiterbahnen des Kontaktierungsbereichs oder Funktionsbereichs des Folienelements verbunden ist, zusätzliche elektrische Kontaktelemente bereitzustellen, welche die elektrische Kontaktierbarkeit der elektrischen Funktionsstruktur verbessern.

**[0028]** Es ist vorteilhaft, die Verstärkungselemente vor Einbringen des Folienelements in das Spritzgusswerkzeug aufzubringen, d. h. das Folienelement mit aufgebrachtem, mindestens einem Verstärkungselement in das Spritzgusswerkzeug einzubringen und zu hinterspritzen.

**[0029]** Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel wird das Verstärkungselement oder die Verstärkungselemente erst im Spritzgusswerkzeug mittels eines beheizten Klemmelements mit dem Kontaktierungsbereich des Folienelements bzw. mit einem anderen der Verstärkungselemente verklebt oder partiell verklebt.

[0030] Vorzugsweise ist in dem Funktionsbereich die mindestens eine elektrisch leitfähige Schicht zwischen der dielektrischen Schicht und der Spritzgusschicht angeordnet.

[0031] Das Folienelement wird so derart in das Spritzgusswerkzeug eingebracht, dass sich eine entsprechende Anordnung von dielektrischen Schutzschichten und Spritzgusschichten im Funktionsbereich ergibt. Hierdurch ist die elektrisch leitfähige Schicht des Kunststoffteils im Funktionsbereich sicher vor Beschädigungen und Korrosion geschützt.

[0032] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von mehreren Ausführungsbeispielen unter Zuhilfenahme der beiliegenden Zeichnungen beispielhaft erläutert.

[0033] [Fig. 1a](#) zeigt eine schematische Draufsicht auf eine Folie mit einer elektrischen Funktionsstruktur.

[0034] [Fig. 1b](#) zeigt eine schematische Schnittdarstellung der Folie nach [Fig. 1a](#).

[0035] [Fig. 2](#) zeigt eine schematische Draufsicht auf ein Folienelement.

[0036] [Fig. 3](#) zeigt eine schematische Darstellung des Folienelements nach [Fig. 2](#) während des Umklappens eines Verstärkungsbereichs des Folienelements.

[0037] [Fig. 4](#) zeigt eine schematische Darstellung eines Kunststoffteils.

[0038] [Fig. 5a](#) zeigt eine schematische Darstellung einer Spritzgussform in geschlossenem Zustand.

[0039] [Fig. 5b](#) zeigt eine schematische Darstellung der Spritzgussform nach [Fig. 5a](#) in geöffnetem Zustand.

[0040] [Fig. 5c](#) zeigt eine schematische Darstellung der Spritzgussform nach [Fig. 5b](#) nach Einlegen eines Folienelements.

[0041] [Fig. 5d](#) zeigt eine schematische Darstellung der Spritzgussform nach [Fig. 5c](#) nach Verfahren eines Klemmelements.

[0042] [Fig. 5e](#) zeigt eine schematische Darstellung der Spritzgussform nach [Fig. 5d](#) während des Hinterspritzens.

[0043] [Fig. 5f](#) zeigt eine schematische Darstellung der Spritzgussform nach [Fig. 5e](#) bei der Entnahme eines Kunststoffteils aus der Spritzgussform.

[0044] [Fig. 6a](#) zeigt eine schematische Draufsicht auf ein Folienelement.

[0045] [Fig. 6b](#) zeigt eine schematische Darstellung des Folienelements nach [Fig. 6a](#) während des Umklappens von Verstärkungsbereichen.

[0046] [Fig. 6c](#) zeigt eine schematische Darstellung eines Kunststoffteils.

[0047] [Fig. 7a](#) zeigt eine schematische Draufsicht auf ein Folienelement.

[0048] [Fig. 7b](#) zeigt eine schematische Darstellung des Folienelements nach [Fig. 7a](#) während des Umklappens von Verstärkungsbereichen.

[0049] [Fig. 7c](#) zeigt eine schematische Darstellung eines Kunststoffteils.

[0050] [Fig. 8a](#) zeigt eine schematische Draufsicht auf ein Folienelement.

[0051] [Fig. 8b](#) zeigt eine schematische Darstellung des Folienelements nach [Fig. 8a](#) während des Umklappens eines Verstärkungsbereichs.

[0052] [Fig. 8c](#) zeigt eine schematische Darstellung eines Kunststoffteils.

[0053] [Fig. 9a](#) zeigt eine schematische Darstellung eines Folienelements während des Umklappens von Verstärkungsbereichen.

[0054] [Fig. 9b](#) zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Ausschnitts des sich nach dem Umklappen gem. [Fig. 9a](#) und Hinterspritzen ergebenden Mehrschichtkörpers.

[0055] [Fig. 9c](#) zeigt eine schematische Schnittdarstellung der Kontaktierung des Mehrschichtkörpers nach [Fig. 9b](#) durch einen Kontaktverbinder.

[0056] [Fig. 9d](#) zeigt eine schematische Darstellung eines Kunststoffteils.

[0057] Anhand der Figuren [Fig. 1a](#) bis [Fig. 5f](#) wird im Folgenden zunächst ein bevorzugtes Verfahren zur Herstellung eines Kunststoffteils sowie einer hierzu vorzugsweise eingesetzten Spritzgussform erläutert.

[0058] [Fig. 1a](#) und [Fig. 1b](#) zeigen eine Folie **10**. Die Folie **10** weist eine dielektrische Schicht **11** und eine elektrisch leitfähige Schicht **12** auf. In der elektrisch leitfähigen Schicht ist eine elektrische Funktionsstruktur **21** ausgebildet, beispielsweise die in [Fig. 1a](#) angedeutete schleifenförmige, einen elektrischen Schwingkreis ausbildende Struktur. Weiter ist in der elektrisch leitfähigen Schicht **12** eine Kontaktierungsstruktur **22** ausgebildet, welche die elektri-

sche Kontaktierung der elektrischen Funktionsstruktur **21** ermöglicht. Die Kontaktierungsstruktur **22** besteht so beispielsweise aus elektrischen Kontaktelementen **23**, die mittels elektrischer Leiterbahnen mit der elektrischen Funktionsstruktur **21** verbunden sind. Die elektrischen Kontaktelemente **23** sind beispielsweise auf einer Seite frei zugänglich und besitzen eine Abmessung, um diese Kontaktelemente mittels Kontaktelementen eines Kontaktverbinders, beispielsweise Kontaktstiften oder Kontaktfedern, galvanisch zu kontaktieren. Die Kontaktelemente können jedoch auch von galvanisch isolierten Kontaktfeldern oder Spulen gebildet sein, die eine kapazitive oder induktive Kontaktierung ermöglichen.

**[0059]** Die elektrische Funktionsstruktur **21** bildet vorzugsweise eine Antenne, ein Sensorelement, ein Sensorfeld, insbesondere ein kapazitives oder resistives Touch-Sensorfeld, eine Anzeigeneinrichtung, ein elektrisches Bauelement oder eine elektrische Schaltung aus. Wie im Weiteren auch ausgeführt, können neben der elektrisch leitfähigen Schicht **12** in der Folie **10** noch eine oder mehrere weitere elektrisch leitende, halbleitende und dielektrische Schichten vorgesehen sein, welche mit der elektrisch leitfähigen Schicht **12** zur Ausbildung solcher elektrischer Funktionsstrukturen zusammenwirken. Unter elektrischer Funktionsstruktur werden hierbei auch Elektrodenebenen solcher komplexerer Bauelemente verstanden, die zur Erbringung der Gesamtfunktion beitragen.

**[0060]** Weiter ist es auch möglich, dass die Folie **10** nicht nur eine elektrische Funktionsstruktur **21**, sondern zwei oder mehrere elektrische Funktionsstrukturen **21** aufweist.

**[0061]** Weiter ist es auch möglich, dass die Folie **10** nicht nur eine Kontaktierungsstruktur **22**, sondern mehrere voneinander räumlich getrennte Kontaktierungsstrukturen **23** aufweist. Weiter ist es auch möglich, dass in der Folie **10** noch weitere elektrisch leitfähige Schichten vorgesehen sind, welche ebenfalls eine Kontaktierungsstruktur **22** ausbilden, welche räumlich benachbart zu der Kontaktierungsstruktur **22** nach [Fig. 1a](#) angeordnet oder auch bei dieser räumlich getrennt angeordnet sind.

**[0062]** Die dielektrische Schicht **11** besteht vorzugsweise aus einer flexiblen Kunststoffolie vorzugsweise einer Dicke von 5 µm bis 250 µm. Die dielektrische Schicht **11** ist hierbei so gewählt, dass sie als Trägerschicht für die elektrisch leitfähige Schicht **12** in dem nachfolgend beschriebenen Spritzguss-Prozess dienen kann und damit über ausreichend thermische Stabilität, Flexibilität und Festigkeit verfügt, um eine Zerstörung der elektrisch leitfähigen Schicht **12** während des Spritzgussprozesses zu verhindern und dennoch eine flexible Verformung gemäß der Oberflächenkontur der Spritzgussform zu

ermöglichen. Vorzugsweise besteht die dielektrische Schicht aus einem thermoplastischen Kunststoff, vorzugsweise aus PET in einer Schichtdicke von vorzugsweise 50 µm.

**[0063]** Vorzugsweise ist die dielektrische Schicht **11** farblos transparent oder transluzent ausgebildet. Es ist jedoch auch möglich, dass die dielektrische Schicht **11** opak oder eingefärbt ist oder partiell opak oder partiell eingefärbt ist.

**[0064]** Die elektrisch leitfähige Schicht **12** besteht vorzugsweise aus einer Schicht aus einem metallischen Material mit einer Schichtdicke zwischen 5 nm und 50 µm. Als Metall für die metallische Schicht wird vorzugsweise Aluminium, Silber, Gold oder Kupfer oder dergleichen eingesetzt. Die elektrisch leitfähige Schicht **12** ist hierbei nicht vollflächig, sondern lediglich in Bereichen **121** vorgesehen, welche die Funktionsstruktur **21** und die Kontaktierungsstruktur **22** ausbilden. Zur Ausbildung der elektrisch leitfähigen Schicht **12** wird die dielektrische Schicht **11** vorzugsweise vollflächig mit einer elektrisch leitfähigen Schicht versehen, beispielsweise durch Aufdampfen oder Aufspütern einer Metallschicht, und sodann durch Positiv- oder Negativ-Ätzen oder mittels eines Waschverfahrens die elektrisch leitfähige Schicht entsprechend zur Ausbildung der elektrischen Funktionsstruktur **21** und Kontaktierungsstruktur **22** bereichsweise wieder entfernt. Weiter ist es auch möglich, dass mittels Bedampfungsmasken, durch Aufdruck von elektrisch leitfähigem Material oder durch galvanisches Nachverstärken einer aufgedruckten Struktur die elektrisch leitfähige Schicht **12** bereits in der Formgebung gemäß Funktionsstruktur **21** und Kontaktierungsstruktur **22** auf die dielektrische Schicht **11** aufgebracht ist.

**[0065]** Die elektrisch leitfähige Schicht **12** kann hierbei auch mehrschichtig ausgebildet sein und aus mehreren Teilschichten, vorzugsweise gebildet aus unterschiedlichen elektrisch leitfähigen Materialien, bestehen.

**[0066]** Neben den in [Fig. 1b](#) gezeigten Schichten kann die Folie **10** noch weitere Schichten aufweisen. Zum einen kann die Folie **10** noch weitere elektrisch leitfähige Schichten aufweisen, welche vorzugsweise jeweils ebenfalls eine oder mehrere elektrische Funktionsstrukturen und/oder Kontaktierungsstrukturen ausbilden und/oder mit der elektrisch leitfähigen Schicht **12** zur Ausbildung solcher Strukturen zusammenwirken. Weiter kann die Folie **10** noch weitere elektrische Funktionsschichten, beispielsweise weitere dielektrische Schichten, oder eine oder mehrere halbleitende Schichten umfassen. Weiter kann die Folie **10** noch eine oder mehrere optische Funktionsschichten umfassen. Optische Funktionsschichten werden hierbei vorzugsweise von Dekorschichten, beispielsweise Farblackschichten gebildet. Es



ist jedoch auch möglich, dass optische Funktionsschichten optisch variable Effekte zeigen oder optische Sicherheitsmerkmale ausbilden. So ist es auch möglich, dass die Folie **10** auch eine oder mehrere Oberflächenrelief-Hologrammschichten, Volumen-Hologrammschichten, einen Blickwinkel abhängigen Farbverschiebungseffekt zeigende Dünnschichten, Flüssigkristallschichten oder Mikrolinsenstrukturen ausbildende Schichten aufweist.

**[0067]** Weiter kann die Folie **10** auch noch eine oder mehrere Haftvermittlungs- oder Kleberschichten aufweisen, welche eine Verbesserung der Zwischenschichthaftung oder eine Verbesserung des Anhaftens des Spritzgussmaterials ermöglichen.

**[0068]** Zur Bereitstellung eines Folienelements wird nun aus der Folie **10** das in **Fig. 2** gezeigte Folienelement **30** ausgeschnitten. Das Ausschneiden kann hierbei mittels eines mechanischen Verfahrens, beispielsweise mittels eines Stanzprozesses, erfolgen oder auch beispielsweise durch Laser- oder Wasserstrahlschneiden erfolgen.

**[0069]** Hierbei ist es weiter bevorzugt, dass die Folie **10** in Form eines Folienbandes vorgesehen ist, welches eine iterative Abfolge der anhand von **Fig. 1a** und **Fig. 1b** erläuterten Strukturen aufweisen und bei der so in einem Rolle-zu-Rolle-Prozess in jedem der aufeinander folgenden Bereiche ein entsprechendes Folienelement **30** ausgeschnitten wird.

**[0070]** Das Folienelement **30** weist einen Funktionsbereich **31**, einen Kontaktierungsbereich **32** und einen Verstärkungsbereich **33** auf. In dem Funktionsbereich **31** ist die mindestens eine elektrische Funktionsstruktur **21** vorgesehen und in dem Kontaktierungsbereich **32** sind zumindest die Kontaktelemente **23** der Kontaktierungsstruktur **22** vorgesehen. In der Darstellung nach **Fig. 2** ist die Trennlinie zwischen Funktionsbereich **31** und Kontaktierungsbereich **32** durch eine gestrichelte Linie angedeutet.

**[0071]** Der Schichtaufbau des Folienelements **30** sowie der Aufbau der Funktionsstruktur **21** und Kontaktierungsstruktur **22** entspricht dem der Folie **10**, aus welcher das Folienelement **30** geschnitten ist, so dass diesbezüglich auf die entsprechenden Ausführungen nach **Fig. 1a** und **Fig. 1b** verwiesen wird.

**[0072]** In das Folienelement **30** sind weiter optional Positionierungslochungen **24** eingebracht, welche für die lagegenaue bzw. registergenaue bzw. passergenaue Ausrichtung des Folienelements **30** in der Spritzgussform vorgesehen sind.

**[0073]** Wie in **Fig. 2** gezeigt, besitzt der Kontaktierungsbereich **32** vorzugsweise eine im Wesentlichen rechteckförmige Formgebung. An einer der beiden Längsseiten ist der Kontaktierungsbereich **32** mit

dem Verstärkungsbereich **33** verbunden. Der Verstärkungsbereich **33** besitzt ebenfalls eine im Wesentlichen rechteckförmige Formgebung, welche mit der Formgebung des Kontaktierungsbereichs **32** bevorzugt im Wesentlichen übereinstimmt. Der Verstärkungsbereich **33** ist hierbei nur entlang einer Faltlinie **34** mit dem übrigen Bereich des Folienelements **30**, hier mit dem Kontaktierungsbereich **32** verbunden. Die übrigen Bereiche der Umrandungslinie des Verstärkungsbereichs **33** sind nicht mit dem Kontaktierungsbereich **32** oder mit dem Funktionsbereich **31** verbunden, so dass der Verstärkungsbereich **33** um die Faltlinie **34** umklappbar ist, wie dies weiter auch in **Fig. 3** gezeigt ist. Das Umklappen des Verstärkungsbereichs **33** um die Faltlinie **34** wird vorzugsweise noch durch Ausbilden von Perforationen **35** entlang der Faltlinie vereinfacht, da hierdurch die mechanische Stabilität des Folienelements **30** entlang der Faltlinie **34** herabgesetzt und somit geschwächt wird. Dies kann weiter auch durch das Einbringen einer Kerblinie entlang der Faltlinie **34** erreicht werden.

**[0074]** Beim Ausschneiden des Folienelements **30** aus der Folie **10** wird so nicht nur das Folienelement **30** aus der Folie **10** in der gewünschten Formgebung vereinzelt, sondern es wird zusätzlich noch mindestens ein Verstärkungsbereich **33** aus der Folie **10** ausgeschnitten, eine Schnittlinie **36** zwischen dem Funktionsbereich **31** und dem mindestens einen Verstärkungsbereich **33** eingebracht und durch entsprechendes punktförmiges Ansteuern des Schneidelements (Lasers) die Perforationen **35** entlang der Faltlinie eingebracht.

**[0075]** Wie in **Fig. 3** gezeigt, wird anschließend der umklappbare Verstärkungsbereich **33** um die Faltlinie **34** umgeklappt und bildet so ein Verstärkungselement **41** aus, welches das Folienelement **30** im Kontaktierungsbereich **32** zusätzlich verstärkt.

**[0076]** In dem Ausführungsbeispiel nach **Fig. 3** wird der Verstärkungsbereich **33** hierbei so umgeklappt, dass dieser auf der dielektrischen Schicht **11** zugewandten Oberfläche des Folienelements **30** aufliegt. Vorzugsweise wird der Verstärkungsbereich **33** in dieser Position sodann mittels einer hier nicht gezeigten Kleberschicht fixiert, so dass der das Verstärkungselement **41** ausbildende Verstärkungsbereich **33** fest mit der Oberfläche des Folienelements **30** im Kontaktierungsbereich **32** verbunden ist.

**[0077]** Nachdem durch Umklappen des Verstärkungsbereichs **33** das Verstärkungselement **41** auf den Kontaktierungsbereich **32** derart aufgebracht worden ist, dass das Verstärkungselement **41** den Kontaktierungsbereich **32** zumindest bereichsweise bedeckt, wird das Folienelement **30** in ein Spritzgusswerkzeug eingebracht und mit Spritzgussmaterial zum Ausbilden einer Spritzgusschicht hintergespritzt. Hierbei wird die Spritzgusschicht zumindest



bereichsweise in dem Funktionsbereich **31**, nicht jedoch in dem Kontaktierungsbereich **32** auf das Folienelement **30** aufgebracht. Das sich so ergebende Kunststoffteil **1** ist beispielhaft in **Fig. 4** gezeigt. In bevorzugten Ausführungsformen können vordefinierte untere Bereiche des verstärkten Kontaktierungsbereiches **32** auch mit hinterspritzt werden, wodurch eine bessere Einbindung des verstärkten Kontaktierungsbereiches **32** gewährleistet wird und evtl. Schwachstellen vermieden werden.

**[0078]** Das Kunststoffteil **1** weist vorzugsweise eine polymere Spritzgusschicht **50** sowie das Folienelement **30** mit dem Verstärkungselement **41** auf. Das Folienelement **30** weist hierbei den anhand von **Fig. 1b** erläuterten Schichtaufbau mit der elektrischen Funktionsstruktur **21** und der elektrischen Kontaktierungsstruktur **22** auf, so dass diesbezüglich auf die entsprechenden Ausführungen nach **Fig. 1a** bis **Fig. 1b** verwiesen wird. Das Folienelement **30** weist, wie vorhergehend anhand von **Fig. 2** und **Fig. 3** erläutert, einen Funktionsbereich **31** und einen Kontaktierungsbereich **32** auf, auf welchem durch Umklappen eines Verstärkungsbereichs **33** ein Verstärkungselement **41** aufgebracht ist, welches den Kontaktierungsbereich **32** des Folienelements **30** mechanisch verstärkt. Diesbezüglich wird auf die obigen Ausführungen nach **Fig. 2** bis **Fig. 3** verwiesen. Wie in **Fig. 4** gezeigt, weist das Spritzgussteil **1** und damit auch das Folienelement **30** eine durch den Spritzgussprozess bestimmte dreidimensionale Formgebung auf, wobei der Kontaktierungsbereich **32** und der Funktionsbereich **31** nun nicht mehr in derselben Ebene, sondern im Wesentlichen rechtwinkelig aufeinander stehen. Wie in **Fig. 4** gezeigt, ist die Spritzgusschicht **50** lediglich auf den Funktionsbereich des Folienelements **30**, nicht jedoch auf den Kontaktierungsbereich **32** aufgebracht und der Kontaktierungsbereich **32** stattdessen durch das Verstärkungselement **41** mechanisch verstärkt, welches den Kontaktierungsbereich **32** passergenau überdeckt. Durch die oben beschriebene Herstellung des Verstärkungselements **41** wird hierbei auch eine passergenaue Positionierung des Verstärkungselements **41** auf dem Kontaktierungsbereich **32** ermöglicht, ohne dass dies zusätzlicher Maßnahmen bedarf.

**[0079]** Weiter ist es natürlich auch möglich, dass das Verstärkungselement **41** den Kontaktierungsbereich **32** nicht vollflächig (in Bezug auf die Flächennormale des Kontaktierungsbereichs) überdeckt, sondern lediglich bereichsweise überdeckt.

**[0080]** Die Spritzgusschicht **50** weist vorzugsweise eine Schichtdicke zwischen 0,5 mm und 5 mm auf und besteht vorzugsweise aus ABS; ASA; EPDM; EVA; PA6; PA6.6; PBT; PC; PE-HD; PE-LD; PE-LLD; PETP; PMMA; POM; PP; PS; PVC; PVDF; SAN; TPE; TPU; TPX; Blends bzw. Mixturen verschiedener Materialtypen; gefüllte Kunststoffe, insbesondere ge-

füllt mit anorganischen Materialien oder auch mit Nanomaterialien; faserverstärkte, insbesondere glasfaserverstärkte Kunststoffe etc.

**[0081]** Anhand der Figuren **Fig. 5a** bis **Fig. 5f** wird nun im Folgenden das Hinterspritzen des Folienelements **30** mit dem Spritzgussmaterial unter Verwendung einer besonders vorteilhaften Spritzgussform **60** erläutert.

**[0082]** **Fig. 5a** zeigt die Spritzgussform **60** in geschlossenem Zustand. Die Spritzgussform **60** weist eine Matrize **61** und einen Stempel **62** auf. Der Stempel **62** weist eine Ausnehmung **67** auf, in welcher ein Klemmelement **63** beweglich gelagert ist. Weiter ist in **Fig. 5a** noch eine Einfüllöffnung **64** gezeigt, mittels der das Spritzgussmaterial in die Spritzgussform eingebracht wird.

**[0083]** Die Spritzgussform **60** wird nun zunächst geöffnet. Dies ist in **Fig. 5b** dargestellt. So wird zum einen die Matrize **61** in eine Richtung **71** in die Offenstellung verfahren und sodann das Klemmelement **63** in eine Richtung **72** in eine Offenstellung verfahren. Wie in **Fig. 5b** erkennbar ist, weist der Stempel **62** eine in Form der Unterseite des Kunststoffteils **1** ausgeformte Stempelfläche **66** auf. Weiter ist die im Offen-Zustand weit geöffnete Ausnehmung **67** derart in Bezug auf die Stempelfläche **66** positioniert, dass der Kontaktierungsbereich **32** des Folienelements **30** von der Ausnehmung **67** aufgenommen wird, wie dies im Folgenden auch erläutert wird. Weiter weist der Stempel **62** noch Positionierungsstifte **65** auf, welche mit entsprechenden Positionierungsbohrungen der Matrize **61** zusammenwirken und eine lagegenaue Positionierung der Matrize **61** und des Stempels **62** im geschlossenen Zustand ermöglichen.

**[0084]** In einem nächsten Schritt wird nun das Folienelement **30** in die Spritzgussform **60** eingebracht. Dieser Schritt ist in **Fig. 5c** gezeigt. Hierzu wird das Folienelement **30** auf die Stempelfläche **66** des Stempels **62** aufgelegt und der Kontaktierungsbereich **32** in die Ausnehmung **67** eingeführt. Zusätzlich ist es hierbei auch noch möglich, dass die Positionierung des Folienelements **30** in der Spritzgussform **60** noch mittels auf der Stempelfläche **66** aufgebrachter (nicht gezeigter) Positionierungsstifte erfolgt oder dass in der Stempelfläche **66** noch Öffnungen zur Generierung eines Luft-Unterdrucks eingebracht sind, welcher eine feste Positionierung des Folienelements **30** auf der Stempelfläche **66** und ein formschlüssiges Anliegen des Folienelements **30** auf der Stempelfläche **66** sicherstellt. Wie in **Fig. 5c** gezeigt, verfügt das Folienelement **30** hierbei über eine ausreichende Flexibilität, um sich entsprechend der Formgebung der Stempelfläche **66** zu verformen. Es kann hier jedoch noch vorgesehen sein, dass zusätzliche Heizvorrichtungen vorgesehen sind oder die Folie entsprechend

vorher erwärmt wird, um eine entsprechende Verformbarkeit des Folienelements **30** sicherzustellen.

**[0085]** In einem nächsten Schritt wird nun das Klemmelement **63** in eine Richtung **73**, d. h. in Richtung des Kontaktbereichs **32** des Folienelements **30** verfahren. Dieser Schritt ist in **Fig. 5d** gezeigt. Hierdurch wird die Ausnehmung **67** derartig verschlossen, dass beim späteren Hinterspritzen kein Spritzgussmaterial auf den Kontaktierungsbereich des Folienelements aufgebracht wird. Im Weiteren wird hierdurch der Kontaktierungsbereich des Folienelements **30** gegen eine entsprechende Gegenlagerfläche der Stempelfläche **66** gepresst, wodurch zum einen das Folienelement **30** zusätzlich mechanisch durch diese Verklebung in dem Stempel **62** fixiert wird. Weiter kann hierdurch auch auf vorteilhafte Weise eine mechanische Fixierung des Verstärkungselements **41** auf der Oberfläche des Folienelements **30** im Kontaktierungsbereich **32** erfolgen. Wird weiter beispielsweise zwischen dem Verstärkungselement **41** und der entsprechenden Oberfläche des Folienelements **30** im Kontaktierungsbereich **32** eine thermisch aktivierbare Kleberschicht vorgesehen oder eine Kaltkleberschicht vorgesehen, so wird durch den von dem Klemmelement **63** beim Verschließen der Ausnehmung **67** ausgeübten Anpressdruck diese Kleberschicht aktiviert und damit eine endgültige Verklebung des Verstärkungselements **41** bewirkt. Hierzu wird bei Verwendung eines thermisch aktivierbaren Klebers das Klemmelement **63** vorzugsweise noch zusätzlich beheizt, um eine thermische Aktivierung des Klebers zu ermöglichen.

**[0086]** Weiter ist es bei einer derartigen Ausbildung der Spritzgussform **60** auch nicht notwendig, dass der Verstärkungsbereich **33** bereits vollständig vor Einlegen des Folienelements **30** in die Spritzgussform **60** umgeklappt wird, sondern ein Teil des Umklappens des Verstärkungsbereichs **33** kann auch durch das Verfahren des Klemmelements **63** in Richtung **73** bewirkt werden.

**[0087]** In einem nächsten Schritt wird die Matrize **61** in Richtung **74** in die geschlossene Stellung gefahren, wie dies in **Fig. 5e** gezeigt ist. Anschließend wird das Spritzgussmaterial in die Spritzgussform eingepresst und damit die Folie **10** entsprechend der Formgebung der Matrize **61** mit dem Spritzgussmaterial hinterspritzt. Durch die oben dargelegte Ausbildung des Stempels **62** wird hierbei weiter sichergestellt, dass die Spritzgusschicht **50** beim Hinterspritzen zwar in dem Funktionsbereich **31** des Folienelements **30**, nicht jedoch in dem Kontaktierungsbereich **32** auf das Folienelement **30** aufgebracht wird.

**[0088]** Anschließend wird die Matrize **61** und das Klemmelement **63** in die Richtung **71** bzw. **72**, d. h. die die Offenstellung verfahren. Dies ist in **Fig. 5f** gezeigt. Nach Öffnen der Spritzgussform wird so-

dann das Kunststoffteil **1** entnommen, welches gemäß **Fig. 4** aufgebaut ist und eine gemäß der Matrizenfläche und Stempelfläche **66** geformte Spritzgusschicht **50** sowie das hinterspritzte Folienelement **30** aufweist, welches im Kontaktierungsbereich **32** mit dem Verstärkungselement **41** versehen ist.

**[0089]** **Fig. 6a** zeigt ein Folienelement **30** mit dem Funktionsbereich **31**, dem Kontaktierungsbereich **32**, Verstärkungsbereichen **33**, der elektrischen Funktionsstruktur **21** und der Kontaktierungsstruktur **22**. Weiter weist das Folienelement **30** die optionalen Positionierungslöcher **24** auf. Das Folienelement **30** ist bis auf folgendem Unterschied wie das Folienelement **30** nach **Fig. 2** und **Fig. 3** aufgebaut, so dass bezüglich der Ausgestaltung des Folienelements **30** auf die Ausführungen zu **Fig. 1a** bis **Fig. 5f** verwiesen wird: Das Folienelement **30** weist zwei Verstärkungsbereiche **33** auf, welche jeweils entlang einer Faltnie **34** umklappbar sind. Der eine Verstärkungsbereich **33** ist über die Faltnie **34** mit dem Kontaktierungsbereich **32** verbunden. Der zweite Verstärkungsbereich **33** ist über die Faltnie **34** mit dem anderen Verstärkungsbereich **33** verbunden. Die Verstärkungsbereiche **33** sind damit jeweils lediglich über eine im Wesentlichen in Form einer Geraden ausgebildeten Faltnie mit dem Kontaktierungsbereich **32** bzw. mit einem anderen Verstärkungsbereich **33** verbunden. Die Verstärkungsbereiche **33** werden nun wie in **Fig. 6b** gezeigt umgeklappt und bilden hierdurch Verstärkungselemente **41** und **42** aus, welche nach dem Umklappen das Folienelement **30** im Kontaktierungsbereich **32** mechanisch verstärken. Durch das aneinander gekoppelte Vorsehen von zwei Verstärkungsbereichen **33** ist es so möglich, nicht nur ein, sondern zwei Verstärkungselemente passergenau übereinander angeordnet auf dem Kontaktierungsbereich **32** zu positionieren und damit die mechanische Stabilität des Folienelements in diesem Bereich noch weiter zu verbessern. Hierbei können prinzipiell nicht nur zwei, sondern eine Vielzahl von Verstärkungsbereichen **33** entsprechend wie die Verstärkungsbereiche **33** nach **Fig. 6a** und **Fig. 6b** hintereinander angeordnet vorgesehen und entsprechend umgeklappt werden, so dass die mechanische Stabilität des Folienelements **30** im Kontaktierungsbereich **32** entsprechend weiter erhöht werden kann.

**[0090]** **Fig. 6c** zeigt das beim Hinterspritzen des Folienelements nach **Fig. 6a** und **Fig. 6b** hergestellte Kunststoffteil **1** mit der Spritzgusschicht **50**, dem Folienelement **30** und den Verstärkungselementen **41** und **42**. Das Folienelement **30** nach **Fig. 6c** entspricht hierbei dem Folienelement **30** nach **Fig. 4**, bis auf den Unterschied, dass nun nicht nur ein Verstärkungselement **41**, sondern zwei übereinander angeordnete Verstärkungselemente **41** und **42** auf die zu der elektrisch leitfähigen Schicht **12** abgewandten Seite der dielektrischen Schicht **11** im Kontaktierungsbereich

**32** aufgebracht sind. Im Übrigen wird auf die Ausführung nach [Fig. 1a](#) bis [Fig. 5f](#) verwiesen.

**[0091]** [Fig. 7a](#) zeigt ein Folienelement **30** mit dem Funktionsbereich **31**, dem Kontaktierungsbereich **32** und mehreren Verstärkungsbereichen **33**. Das Folienelement **30** ist wie das Folienelement **30** nach [Fig. 6a](#) ausgebildet mit dem Unterschied, dass ein zusätzlicher Verstärkungsbereich **33** auf der linken Seite des Kontaktierungsbereichs **32** angeordnet ist. Dieser Verstärkungsbereich **33** ist über eine Faltlinie **34**, die als Perforationslinie ausgebildet ist, mit dem Kontaktierungsbereich **32** umklappbar verbunden. Wie in [Fig. 7b](#) dargestellt, wird dieser Verstärkungsbereich **33** zum Aufbringen eines zusätzlichen Verstärkungselements **43** nun so umgeklappt, dass das Verstärkungselement **43** die der elektrisch leitfähigen Schicht **12** zugewandte Seite des Folienelements **30** bedeckt und damit einen zusätzlichen Schutz der Kontaktierungsstruktur **22** in diesem Bereich bereitstellt. Wie in [Fig. 7b](#) gezeigt, ist dieser Verstärkungsbereich **33** hierbei so ausgeformt und angeordnet, dass er nach dem Umklappen den Kontaktierungsbereich **32** nicht vollständig bedeckt und damit die elektrisch leitfähige Schicht **12** in einem Teilbereich des Kontaktierungsbereichs **32** zugänglich verbleibt.

**[0092]** [Fig. 7c](#) zeigt ein Kunststoffteil **1**, welches durch Hinterspritzen des Folienelements nach [Fig. 7a](#) und [Fig. 7b](#) hergestellt worden ist. Das Kunststoffteil **1** weist die Spritzgusschicht **50** und das Folienelement **30** mit den Kontaktierungsbereichen **31** und **32** auf. Wie in [Fig. 7c](#) dargestellt, sind auf der der dielektrischen Schicht **11** zugewandten Seite des Folienelements **30** im Kontaktierungsbereich **32** die Verstärkungselemente **42** und **42** und auf der gegenüberliegenden Seite das Verstärkungselement **43** aufgebracht, so dass neben einer mechanischen Verstärkung des Folienelements im Kontaktierungsbereich auch ein bereichsweiser Schutz der Kontaktierungsstruktur **22** realisiert wird.

**[0093]** Im Übrigen wird auf die vorhergehenden Ausführungen zu den Figuren [Fig. 1a](#) bis [Fig. 5f](#) verwiesen.

**[0094]** [Fig. 8a](#) zeigt ein Folienelement **30**, welches wie das Folienelement **30** nach [Fig. 2](#) mit dem Unterschied aufgebaut ist, dass der Verstärkungsbereich **33** nicht auf der rechten, sondern auf der linken Seite des Kontaktierungsbereichs **32** angeordnet ist und im Weiteren sowohl mit dem Kontaktierungsbereich **32**, als auch mit dem Funktionsbereich **31** über eine Faltlinie **34** verbunden ist. Der Verstärkungsbereich **33** ist hierbei lediglich über die hier als Perforationslinie ausgebildete Faltlinie **34** mit den übrigen Bereichen des Folienelements **30** verbunden, so dass das Verstärkungselement **33** umklappbar ist und – wie in [Fig. 8b](#) gezeigt – nach dem Umklappen sowohl

den Kontaktierungsbereich **32** als auch den Funktionsbereich **31** teilweise überdeckt. Durch diese Anordnung und Ausformung des Verstärkungsbereichs **33** wird ein Verstärkungselement **44** bereitgestellt, welches sowohl auf einen Teilbereich des Kontaktierungsbereichs **32** als auch auf einen Teilbereich des Funktionsbereichs **31** aufgebracht wird. Durch eine derartige Anordnung und Ausbildung des Verstärkungselements **44** wird auch der Übergangsbereich zwischen Kontaktierungsbereich **32** und Funktionsbereich **31** zusätzlich durch das Verstärkungselement **33** mechanisch stabilisiert und eine vorteilhafte mechanische Lastabtragung erzielt. Dies wird auch in vorteilhafter Weise dadurch erzielt, dass der über dem Funktionsbereich **31** liegende Flächenbereich des Verstärkungselements **33** mit hinterspritzt und dadurch zusätzlich mechanisch verstärkt wird.

**[0095]** [Fig. 8c](#) zeigt nun ein Kunststoffteil **1**, welches durch Hinterspritzen des Folienelements **30** nach [Fig. 8a](#) und [Fig. 8b](#) hergestellt ist und die Spritzgusschicht **50** sowie das Folienelement **30** mit dem Verstärkungselement **44** aufweist. In [Fig. 8c](#) ist die sich so ergebende Anordnung des Verstärkungselements **44** nochmals gezeigt, welches sowohl den Kontaktierungsbereich **32** als auch den Funktionsbereich **31** des Folienelements **30** teilweise abdeckt und so zum einen eine verbesserte mechanische Stabilität des Kontaktierungsbereichs **32** gewährleistet, als auch die elektrisch leitfähige Schicht **12** teilweise schützt.

**[0096]** Im Übrigen ist das Kunststoffteil **1** wie das Kunststoffteil **1** nach [Fig. 4](#) aufgebaut und es wird auf die diesbezüglichen Ausführungen nach [Fig. 1a](#) bis [Fig. 5f](#) verwiesen.

**[0097]** Im Weiteren ist hier noch anzumerken, dass bei sämtlichen der vorhergehenden Ausführungsformen nach [Fig. 1a](#) bis [Fig. 8c](#) das Folienelement **30** entsprechend in die Spritzgussform **60** eingelegt werden kann, dass die elektrisch leitfähige Schicht **12** zwischen der dielektrischen Schicht **11** und der Spritzgusschicht **50** angeordnet ist, wodurch sich die oben geschilderten weiteren Vorteile ergeben.

**[0098]** Weiter ist es auch möglich, dass durch eine entsprechende Anordnung und Ausformung von einem oder mehreren Verstärkungsbereichen auf der Vorder- und/oder Rückseite des Folienelements im Kontaktierungsbereich ein Oberflächenbereichsprofil mit einer oder mehreren Erhebungen/Vertiefungen generiert werden kann, um insbesondere eine mechanische Verkopplung mit einem Kontaktverbinder zu ermöglichen. Dies wird im Folgenden beispielhaft anhand der Figuren [Fig. 9a](#) bis [Fig. 9d](#) erläutert.

**[0099]** [Fig. 9a](#) zeigt ein Folienelement **30** mit einem Funktionsbereich **31**, einem Kontaktierungsbereich **32**, einer elektrischen Funktionsstruktur **21** und einer Kontaktierungsstruktur **22**. Weiter weist das Foli-

enelement **30** mehrere Verstärkungsbereiche **33** auf. Auf der linken Seite des Kontaktierungsbereichs **32** sind zwei hintereinander gekoppelte Verstärkungsbereiche **33** vorgesehen, welche umgeklappt die Verstärkungselemente **41** und **42** ausbilden. Auf der linken Längsseite des Kontaktierungsbereichs **32** sind zwei Verstärkungsbereiche **33** vorgesehen, welche jeweils lediglich über eine Faltlinie **34** mit den übrigen Bereichen des Folienelements **30**, hier mit dem Kontaktierungsbereich **32** umklappbar verbunden sind, und Verstärkungselemente **45** und **46** ausbilden.

[0100] Im Übrigen wird bezüglich des Schichtaufbaus und der Ausgestaltung des Folienelements **30** auf die entsprechenden Ausführungen nach [Fig. 1a](#) bis [Fig. 5f](#) sowie [Fig. 6a](#) bis [Fig. 6c](#) verwiesen.

[0101] Nach dem Umklappen der Verstärkungsbereiche **33** ergibt sich im Kontaktierungsbereich **32** die in [Fig. 9b](#) gezeigte Schichtfolge: Auf das Folienelement **30** mit der elektrisch leitfähigen Schicht **12** und der dielektrischen Schicht **11** sind die Verstärkungselemente **41**, **42**, **45** und **46** aufgebracht. Die Verstärkungselemente **41** und **42** sind hierbei auf der der dielektrischen Schicht **11** zugewandten Seite des Folienelements **30** aufgebracht und überlappen den Kontaktierungsbereich **32** vollflächig. Die Verstärkungselemente **45** und **46** sind auf der der elektrisch leitfähigen Schicht **12** zugewandten Seite des Folienelements **30** aufgebracht und überdecken den Kontaktierungsbereich **32** lediglich bereichsweise. Die Verstärkungselemente **45** und **46** bilden so auf der der elektrisch leitfähigen Schicht **12** zugewandten Seite des Folienelements **30** eine durch Erhebungen (Verstärkungselemente **45** und **46**) und Vertiefungen gekennzeichnetes Oberflächenprofil aus. Es ist hierbei auch anzumerken, dass ein solches Oberflächenprofil auch von einem einzigen Verstärkungselement ausgebildet sein kann, welches entsprechend ausgeformt ist (beispielsweise durch ein entsprechendes Verstärkungselement, welches ein Loch oder eine Ausnehmung aufweist) oder dass ein entsprechendes Oberflächenprofil auch auf der der dielektrischen Schicht **11** zugewandten Seite des Folienelements **30** oder beidseits durch entsprechende Ausformung der Verstärkungselemente **41** und/oder **42** ausgebildet sein kann.

[0102] Das so ausgebildete Oberflächenprofil ist entsprechend gewählt, um insbesondere eine Führung und/oder Kopplung mit einem elektrischen Kontaktverbinder zu ermöglichen. [Fig. 9c](#) zeigt eine entsprechende Darstellung, in der ein Kontaktverbinder **80** in den in [Fig. 9b](#) gezeigten Bereich des Folienelements **30** eingreift. Der Kontaktverbinder **80** weist hierbei zum einen federnd gelagerte Kontaktelemente **81** auf, welche eine galvanische Kontaktierung mit den Kontaktelementen der Kontaktierungsstruktur **22** bereitstellt. Weiter weist der Kontaktverbinder **80** ein Rastelement **82** auf, welches in die Vertiefung zwi-

schen den Verstärkungselementen **45** und **46** in Form einer Klick- oder Rast-Verbindung eingreift und so eine mechanische Fixierung des Kontaktverbinders **80** am Folienelement **30** ermöglicht.

[0103] [Fig. 9d](#) zeigt ein entsprechendes Kunststoffteil **1**, welches durch entsprechendes Hinterspritzen des Folienelements **30** nach [Fig. 9a](#) bis [Fig. 9c](#) hergestellt ist. Das Kunststoffteil **1** weist die Spritzgusschicht **50**, das Folienelement **30** mit dem Funktionsbereich **31** und dem Kontaktierungsbereich **32** sowie den Verstärkungselementen **41**, **42**, **45** und **46** auf. Bezüglich des übrigen Aufbaus des Kunststoffteils **1** wird auf die diesbezüglichen Ausführungen nach den Figuren [Fig. 1a](#) bis [Fig. 5f](#) verwiesen.

### Patentansprüche

1. Kunststoffteil (**1**) umfassend eine Spritzgusschicht (**50**) und ein Folienelement (**30**) mit mindestens einer dielektrischen Schicht (**11**) und mindestens einer elektrisch leitfähigen Schicht (**12**), welche in einem Funktionsbereich (**31**) mindestens eine elektrische Funktionsstruktur (**21**) ausbildet, die in einem Kontaktierungsbereich (**32**) kontaktierbar ist, wobei die Spritzgusschicht (**50**) zumindest bereichsweise im Funktionsbereich (**31**), nicht jedoch im Kontaktierungsbereich (**32**) auf das Folienelement (**30**) aufgebracht ist, und wobei das Folienelement (**30**) mit mindestens einem Verstärkungselement (**41** bis **46**) versehen ist, welches den Kontaktierungsbereich (**32**) zumindest bereichsweise bedeckt.
2. Kunststoffteil (**1**) nach Anspruch 1, wobei in dem Funktionsbereich (**31**) die mindestens eine elektrisch leitfähige Schicht (**12**) zwischen der dielektrischen Schicht (**11**) und der Spritzgusschicht (**50**) angeordnet ist.
3. Kunststoffteil (**1**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Verstärkungselement (**41** bis **46**) integraler Bestandteil des Folienelements (**30**) ist.
4. Kunststoffteil (**1**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Verstärkungselement (**41** bis **46**) oder mindestens eines der Verstärkungselemente (**41** bis **46**) von einem umgeklappten Verstärkungsbereich (**33**) des Folienelements (**30**) gebildet ist.
5. Kunststoffteil (**1**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Verstärkungselement (**41**, **43** bis **46**) oder mindestens eines der Verstärkungselemente (**41**, **43** bis **46**) mit dem Kontaktierungsbereich (**32**) und/oder dem Funktionsbereich (**31**) des Folienelements über eine Faltlinie (**34**), insbesondere über eine Perforationslinie oder Kerblinie verbunden ist.



6. Kunststoffteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eines der Verstärkungselemente (42) mit einem anderen der Verstärkungselemente (41) über eine Faltlinie (34), insbesondere über eine Perforationslinie oder Kerblinie verbunden ist.

7. Kunststoffteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Verstärkungselement (41 bis 46) oder mindestens eines der Verstärkungselemente (41 bis 46) über eine Kleberschicht zumindest bereichsweise mit dem Kontaktierungsbereich (32) des Folienelements (30) oder mit einem anderen der Verstärkungselemente (41 bis 46) verbunden ist.

8. Kunststoffteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Verstärkungselement (41 bis 46) auf der dielektrischen Schicht (11) und/oder der elektrisch leitfähigen Schicht (12) zugewandten Seite des Folienelements (30) angeordnet ist.

9. Kunststoffteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwei oder mehrere der Verstärkungselemente (41, 42, 45, 46) in Bezug auf eine von dem Folienelement (30) im Kontaktierungsbereich (32) aufgespannten Ebene übereinander angeordnet sind und sich zumindest bereichsweise überdecken.

10. Kunststoffteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwei oder mehrere der Verstärkungselemente (41 bis 46) in Bezug auf eine von dem Folienelement (30) im Kontaktierungsbereich (32) aufgespannten Ebene nebeneinander und voneinander beabstandet im Kontaktierungsbereich (32) angeordnet sind, so dass der Mehrschichtkörper bestehend aus Folienelement (30) und Verstärkungselementen (41 bis 46) auf der Vorder- und/oder Rückseite ein Oberflächenprofil mit einer oder mehreren Erhebungen und Vertiefungen aufweist, welches insbesondere dazu ausgebildet ist, eine mechanische Verkopplung mit einem Kontaktverbinder (70) zu ermöglichen.

11. Kunststoffteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Verstärkungselement (41 bis 46) oder mindestens eines der Verstärkungselemente (41 bis 46) eine Zusatzfunktion, insbesondere eine optische oder elektrische Zusatzfunktion erbringt, und insbesondere eine oder mehrere Funktionsschichten aufweist ausgewählt aus: Dekorschicht, ein optisches Sicherheitselement enthaltende Schicht, eine Registriermarke enthaltende Schicht, eine haptisch erfassbare Markierung enthaltende Schicht, elektrische Funktionsschicht, insbesondere elektrisch leitende oder halbleitende Schicht.

12. Kunststoffteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Verstärkungselement (41 bis 46) oder mindestens eines der Verstärkungselemente (41 bis 46) eine oder mehrere Funktionsschichten aufweist, welche mit einer oder mehreren Funktionsschichten des Folienelements zur Ausbildung einer optischen oder elektrischen Funktion zusammenwirken, insbesondere zusammen ein Gesamtdekor, ein Moiré-Bild oder ein elektrisches Bauelement ausbilden.

13. Verfahren zur Herstellung eines Kunststoffteils (1) umfassend die Schritte:

Bereitstellen eines Folienelements (30), welches mindestens eine dielektrische Schicht (11) und mindestens eine elektrisch leitfähige Schicht (12) aufweist, welche in einem Funktionsbereich (31) mindestens eine elektrische Funktionsstruktur (21) ausbildet, die in einem Kontaktierungsbereich (32) kontaktierbar ist,

Aufbringen von mindestens einem Verstärkungselement (41 bis 46) derart, dass das mindestens eine Verstärkungselement (41 bis 46) den Kontaktierungsbereich (32) zumindest bereichsweise bedeckt, Einbringen des Folienelements (30) in ein Spritzgusswerkzeug und Hinterspritzen desselben mit einem Spritzgussmaterial derart, dass die Spritzgusschicht (50) zumindest bereichsweise in dem Funktionsbereich (31), nicht jedoch in dem Kontaktierungsbereich (32) auf das Folienelement (30) aufgebracht wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Schritt des Bereitstellens des Folienelements (30) das Ausschneiden des Folienelements aus einer Folie (10) umfasst derart, dass das Folienelement mindestens einen umklappbaren Verstärkungsbereich (33) aufweist, der mit dem Kontaktierungsbereich (32) und/oder dem Funktionsbereich (31) des Folienelements und/oder mit einem anderen der Verstärkungsbereiche (33) verbunden ist, insbesondere über eine Faltlinie (34), insbesondere über eine Perforationslinie oder Kerblinie verbunden ist.

15. Verfahren nach Anspruch 13 oder Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass zum Aufbringen des Verstärkungselements (41 bis 46) oder mindestens eines der Verstärkungselemente (41 bis 46) mindestens ein umklappbarer Verstärkungsbereich (33) des Folienelements, welcher das Verstärkungselement bereitstellt, derart umgeklappt wird, dass diesen Kontaktierungsbereich (32) zumindest bereichsweise überdeckt.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Folienelement (30) derart in der Spritzgussform angeordnet wird, dass das Verstärkungselement (41 bis 46) oder mindestens eines der Verstärkungselemente (41 bis 46) den Bereich des Anspritzpunktes überlappt.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Verstärkungselement (**41** bis **46**) im Spritzgusswerkzeug (**60**) mittels eines beheizten Klemmelements (**63**) mit dem Kontaktierungsbereich (**32**) verklebt wird.

18. Folienelement (**30**) mit mindestens einer dielektrischen Schicht (**11**) und mindestens einer elektrisch leitfähigen Schicht (**12**), welche in einem Funktionsbereich (**31**) mindestens eine elektrische Funktionsstruktur (**21**) ausbildet, die in einem Kontaktierungsbereich (**32**) kontaktierbar ist, wobei das Folienelement (**30**) mindestens einen, ein Verstärkungselement ausbildenden, umklappbaren Verstärkungsbereich (**33**) aufweist, der mit dem Kontaktierungsbereich (**32**) und/oder dem Funktionsbereich (**31**) des Folienelements und/oder mit einem anderen der Verstärkungsbereiche (**33**) verbunden ist, insbesondere über eine Faltlinie (**34**), insbesondere über eine Perforationslinie oder Kerblinie verbunden ist, und der so ausgeformt und angeordnet ist, dass diesen Kontaktierungsbereich (**32**) im umgeklappten Zustand zumindest bereichsweise überdeckt.

19. Spritzgussform (**60**) zu Herstellung eines Kunststoffteils (**1**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Spritzgussform (**60**) eine Ausnehmung aufweist, die zur Aufnahme des mit dem mindestens einen Verstärkungselement (**41** bis **46**) versehenen Kontaktierungsbereich des Folienelements (**30**) ausgebildet ist, und ein beweglich gelagertes Klemmelement (**63**) aufweist, wobei die Ausnehmung und das Klemmelement so ausgebildet sind, dass die Ausnehmung durch das beweglich gelagerte Klemmelement nach Einbringen des Folienelements (**30**) derart verschließbar ist, dass die Spritzgusschicht (**50**) beim Hinterspritzen des Folienelements (**30**) in der Spritzgussform (**60**) in dem Funktionsbereich (**31**), nicht jedoch in dem Kontaktierungsbereich (**32**) auf das Folienelement (**30**) aufgebracht wird.

Es folgen 21 Blatt Zeichnungen



Anhängende Zeichnungen

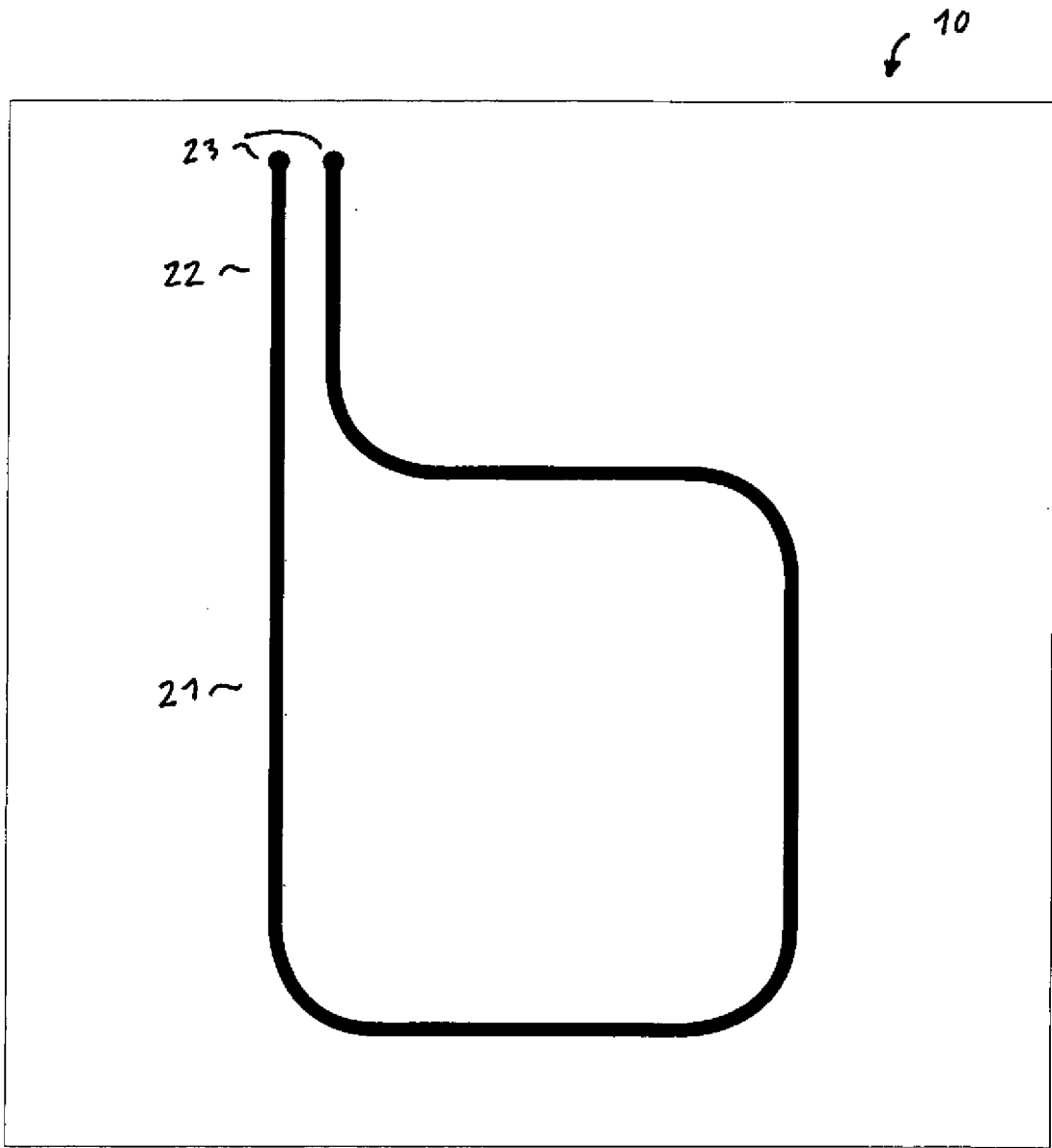


Fig. 1a

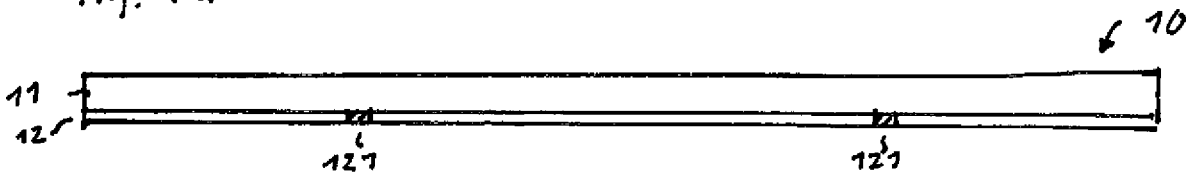


Fig. 1b

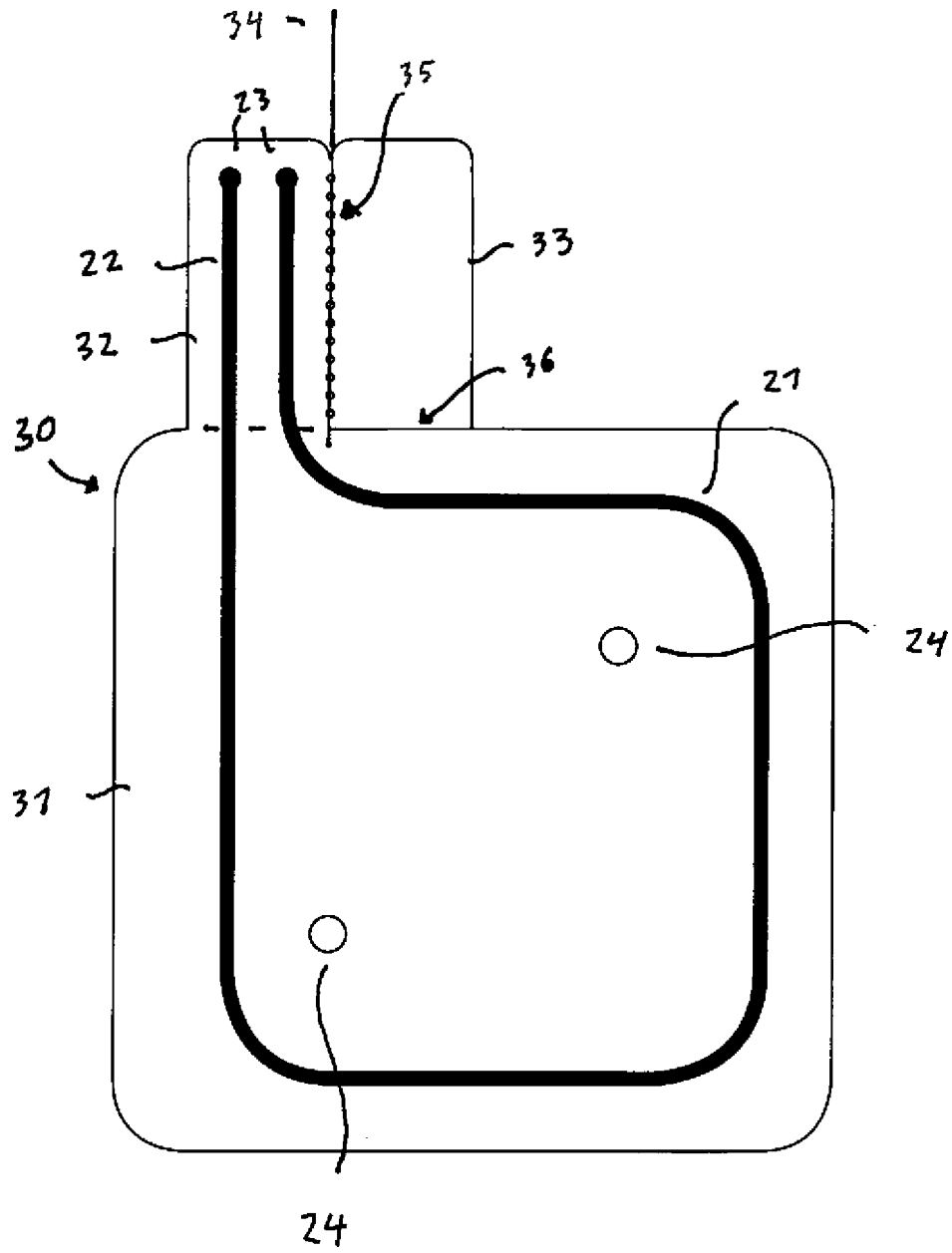


Fig.2



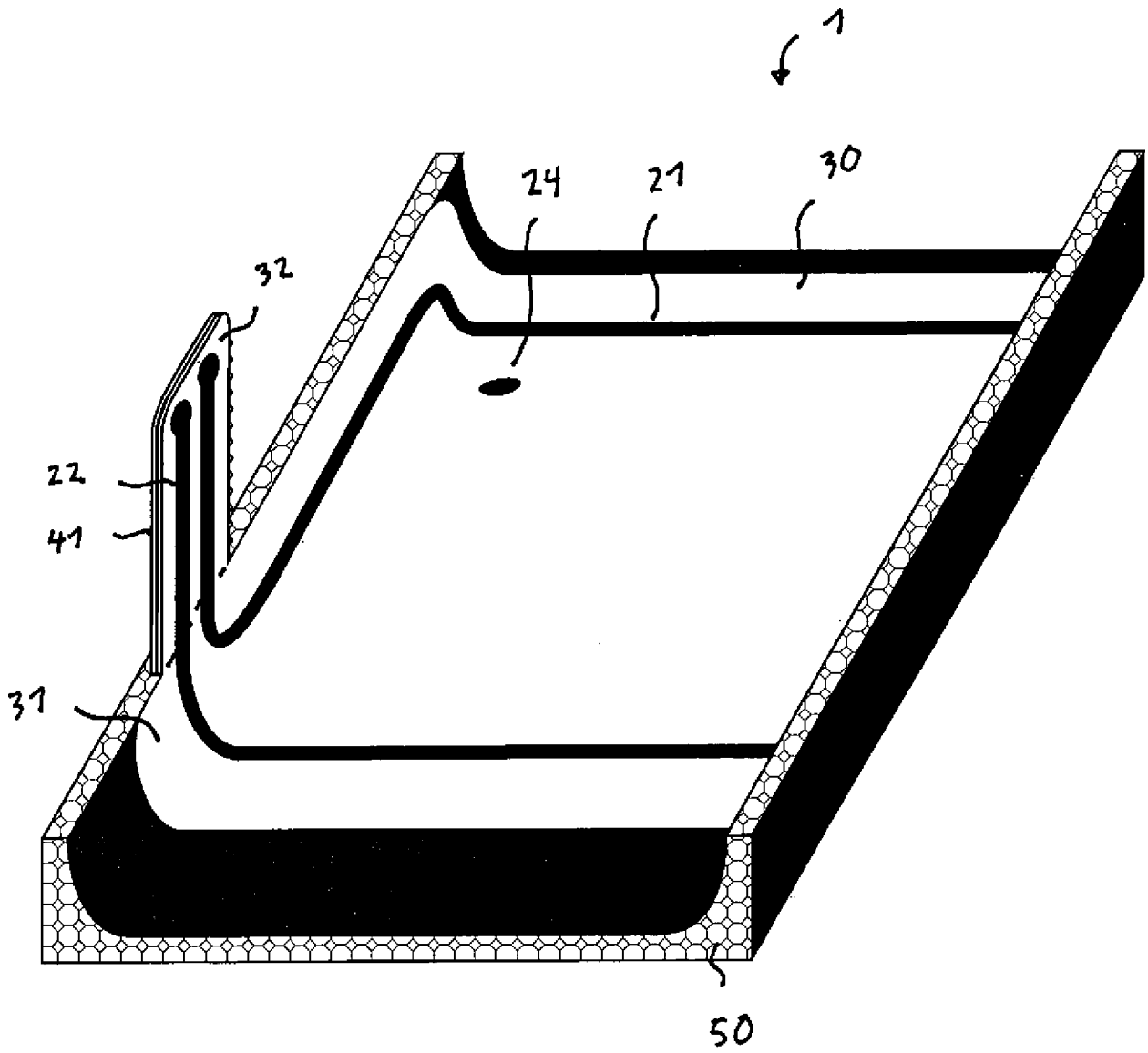


Fig. 4

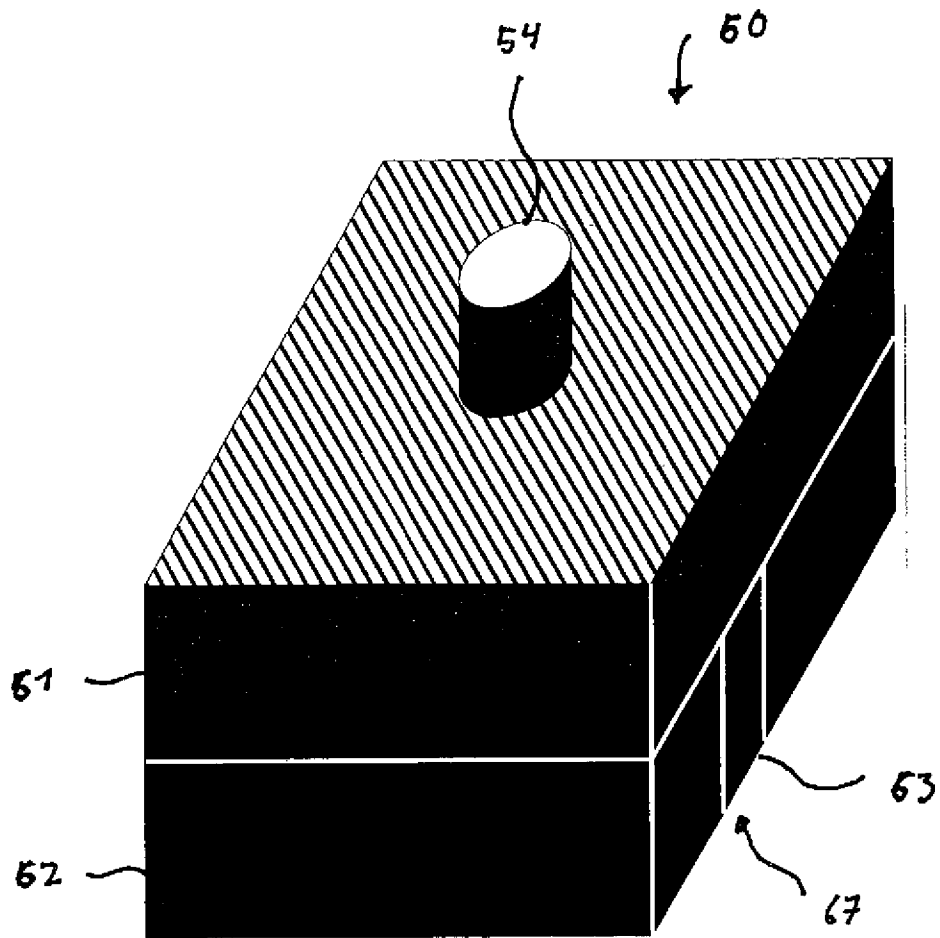


Fig. 5a

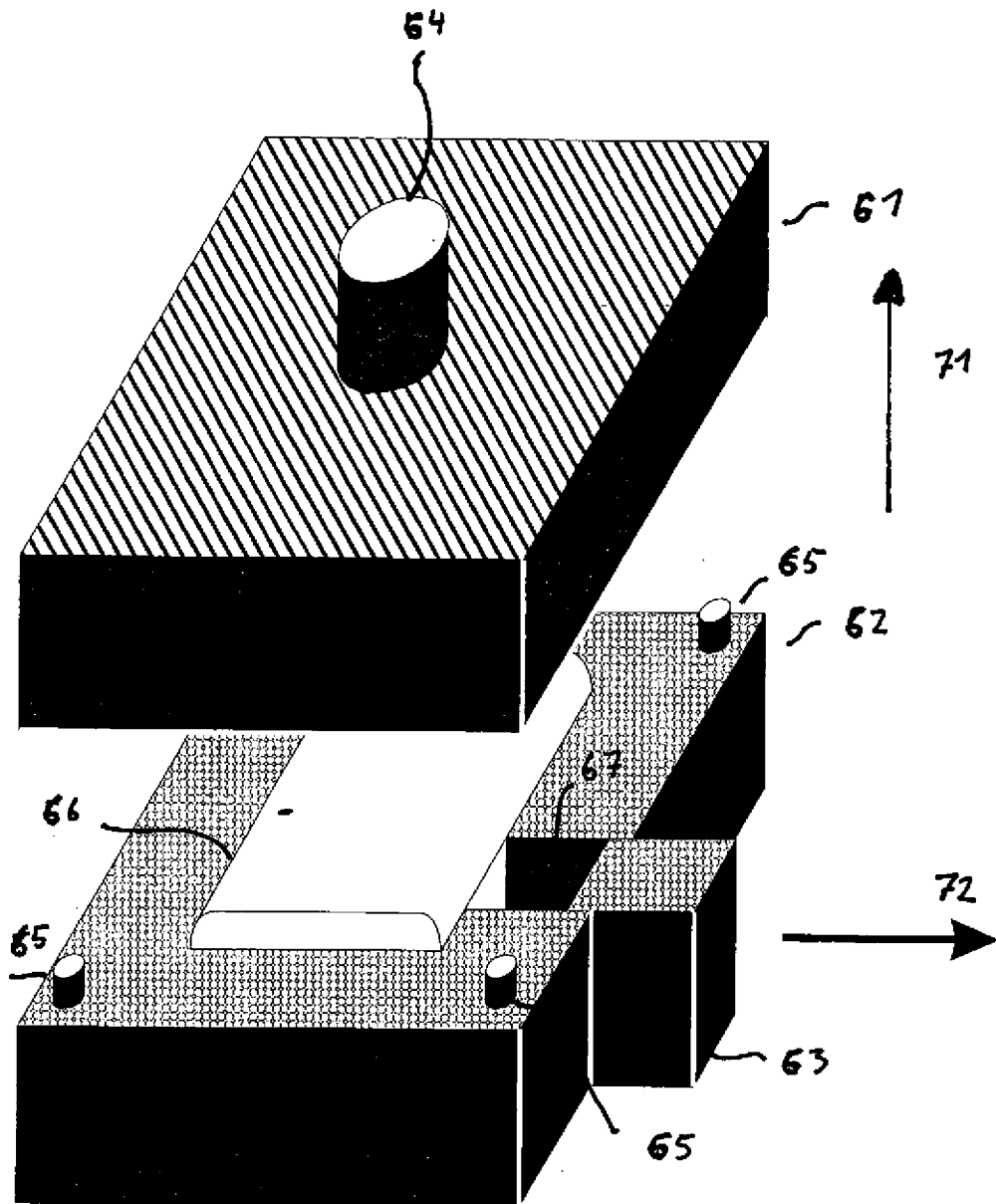


Fig. 5 b



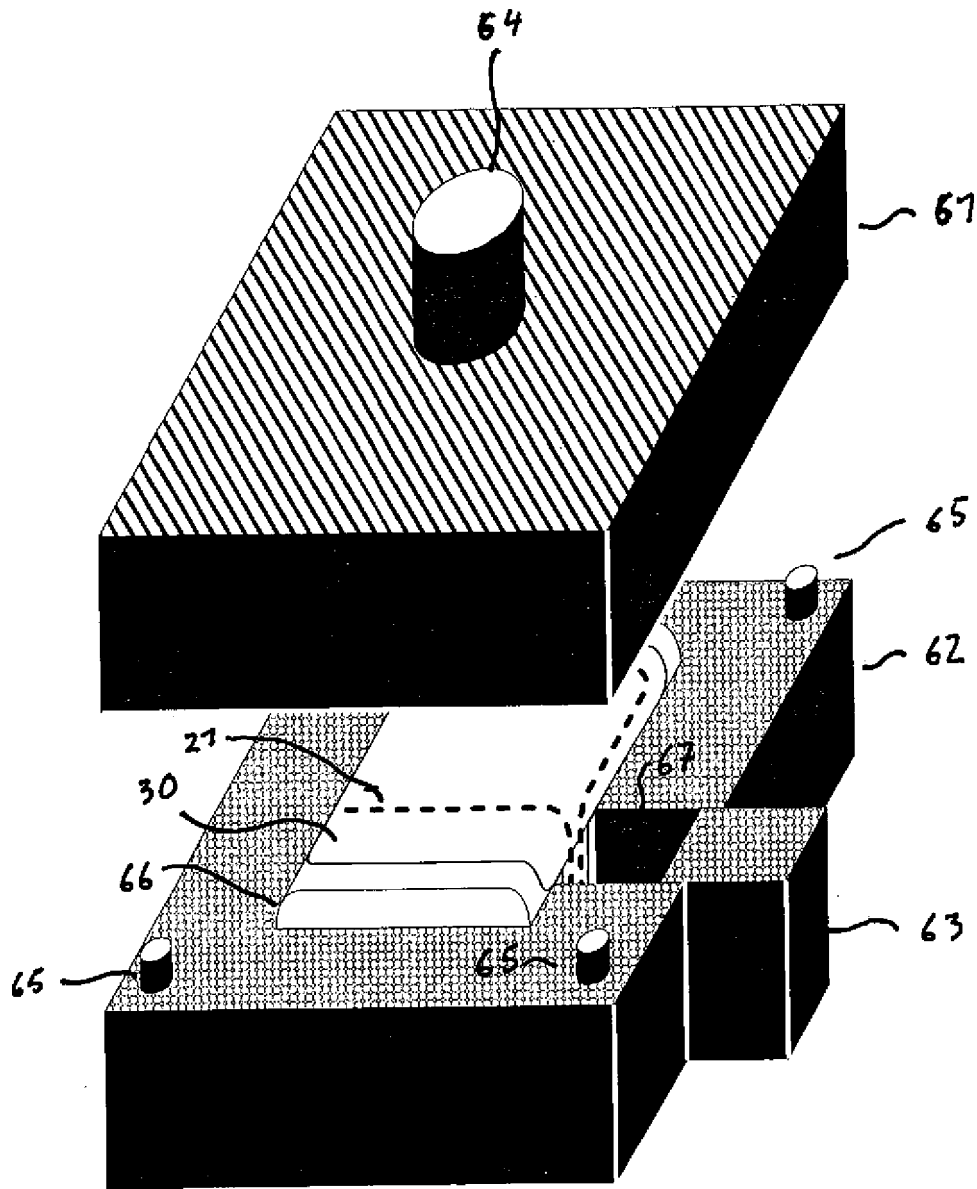


Fig. 5C

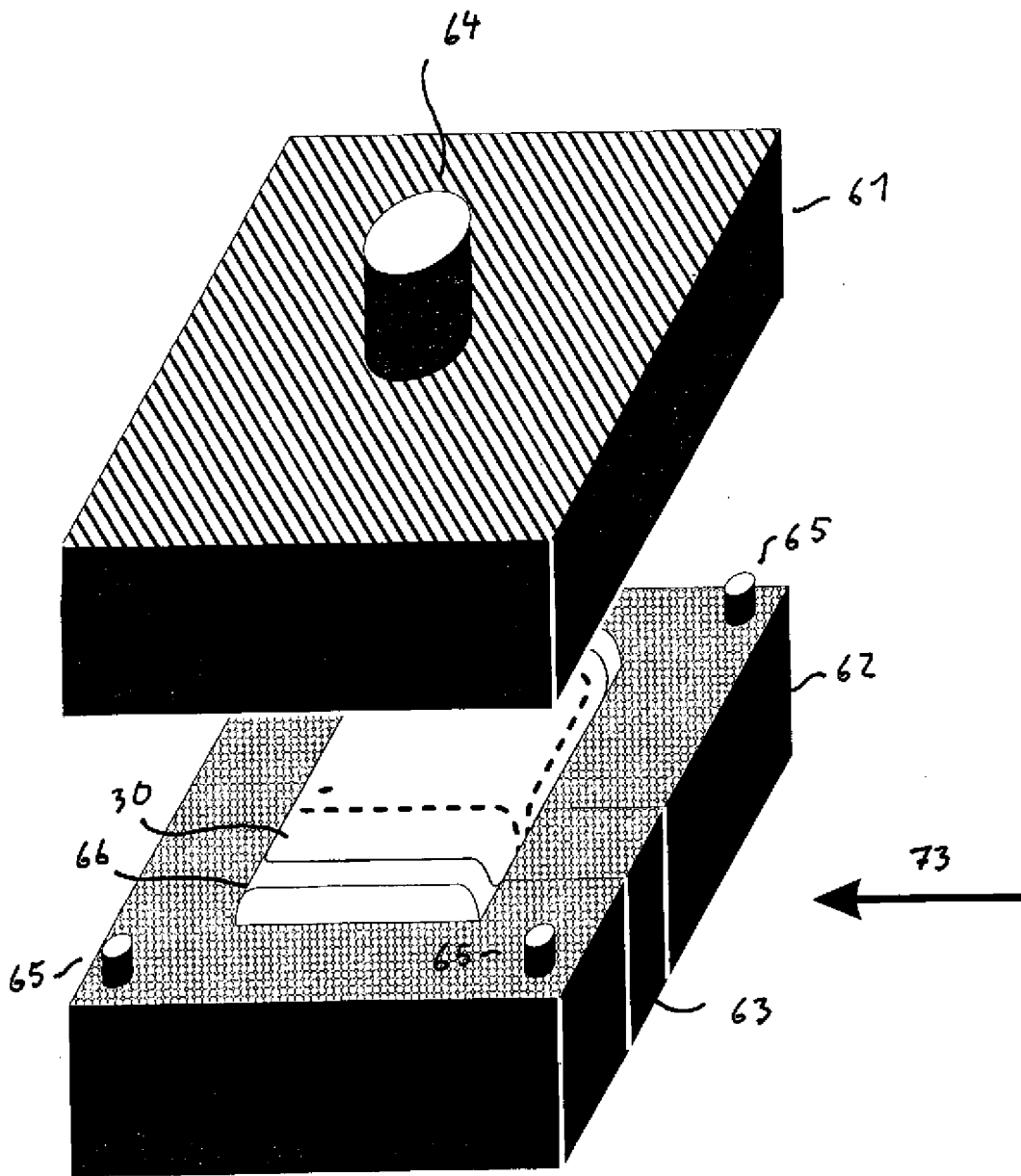


Fig. 5d

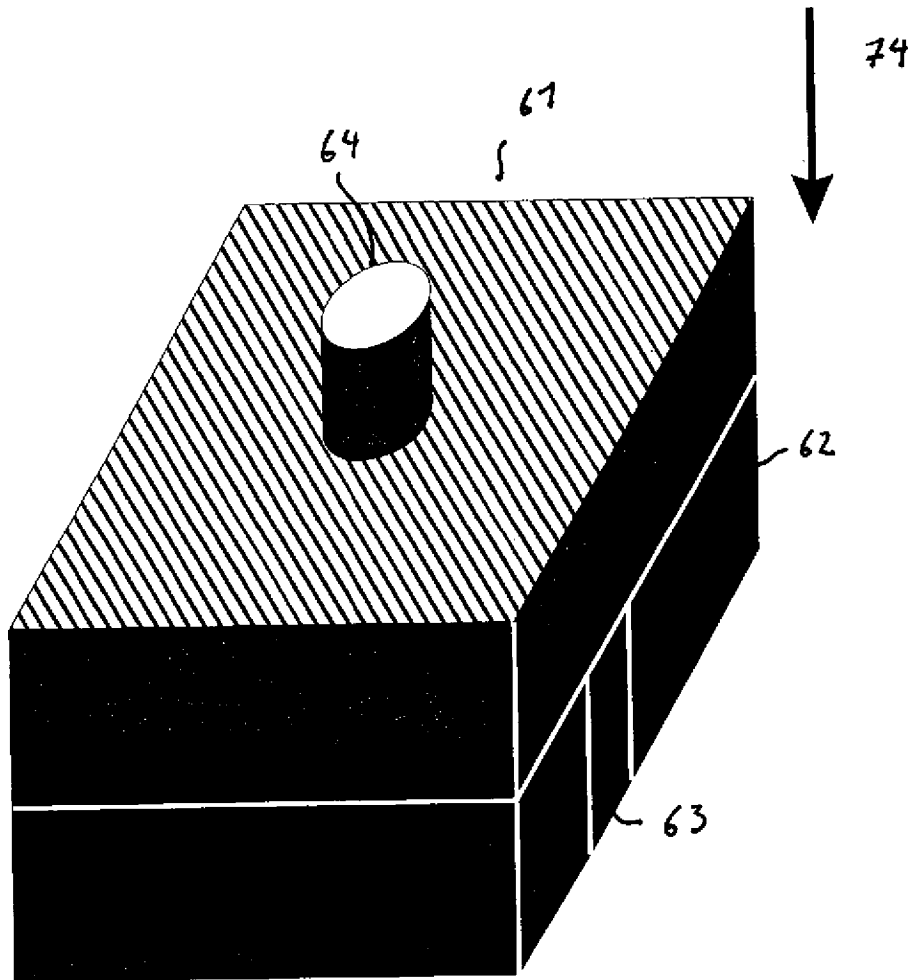


Fig. 5e

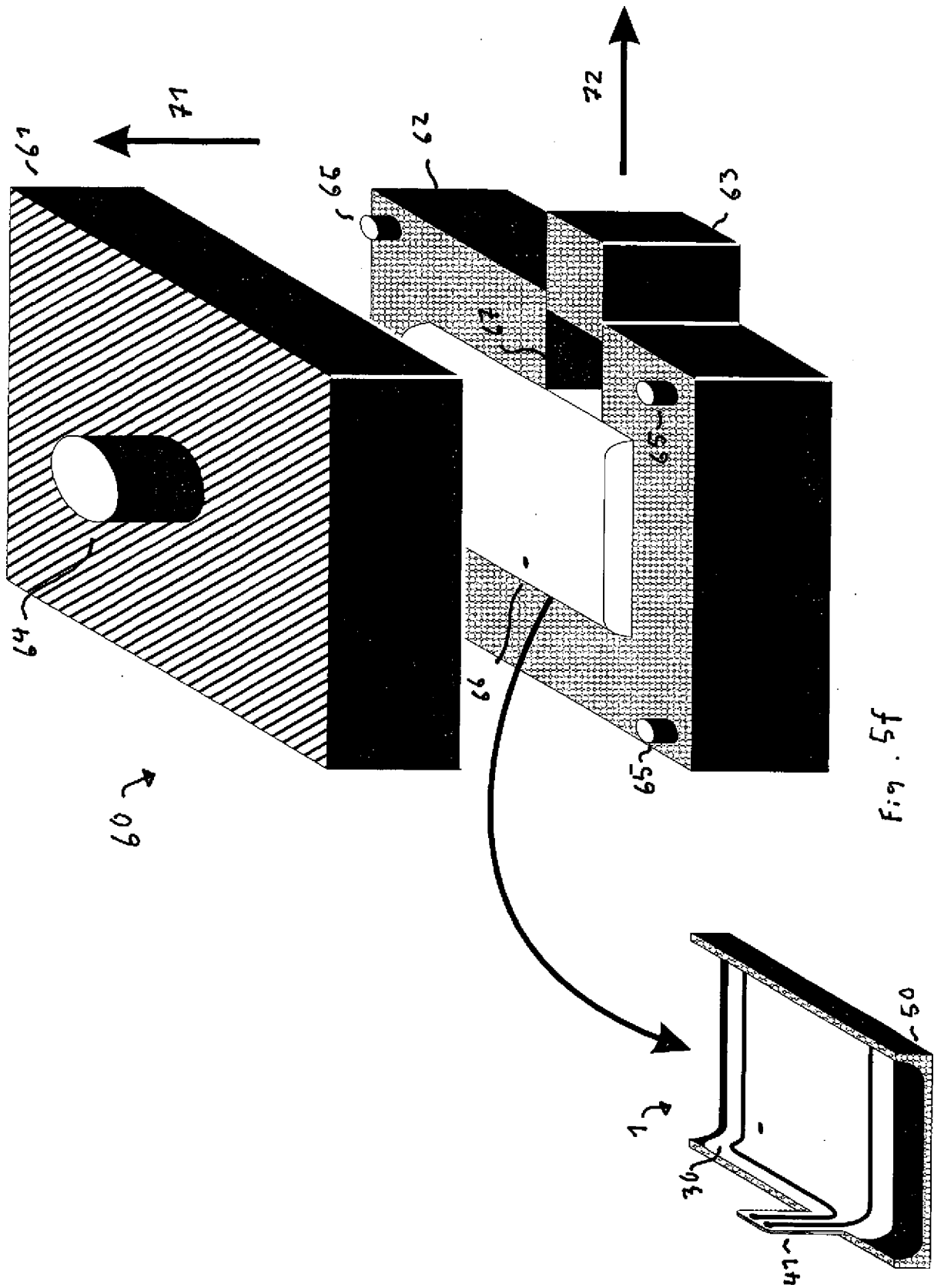


Fig. 5f

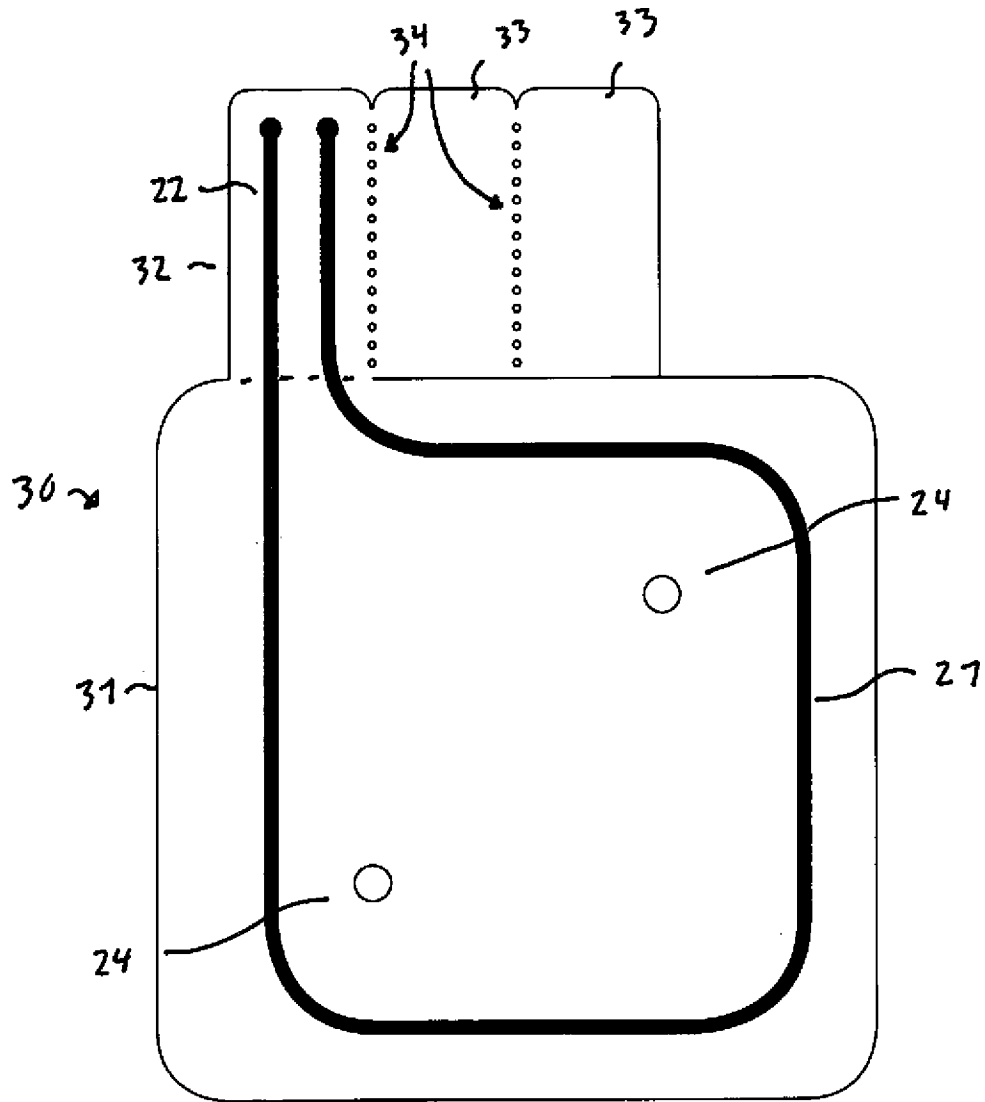
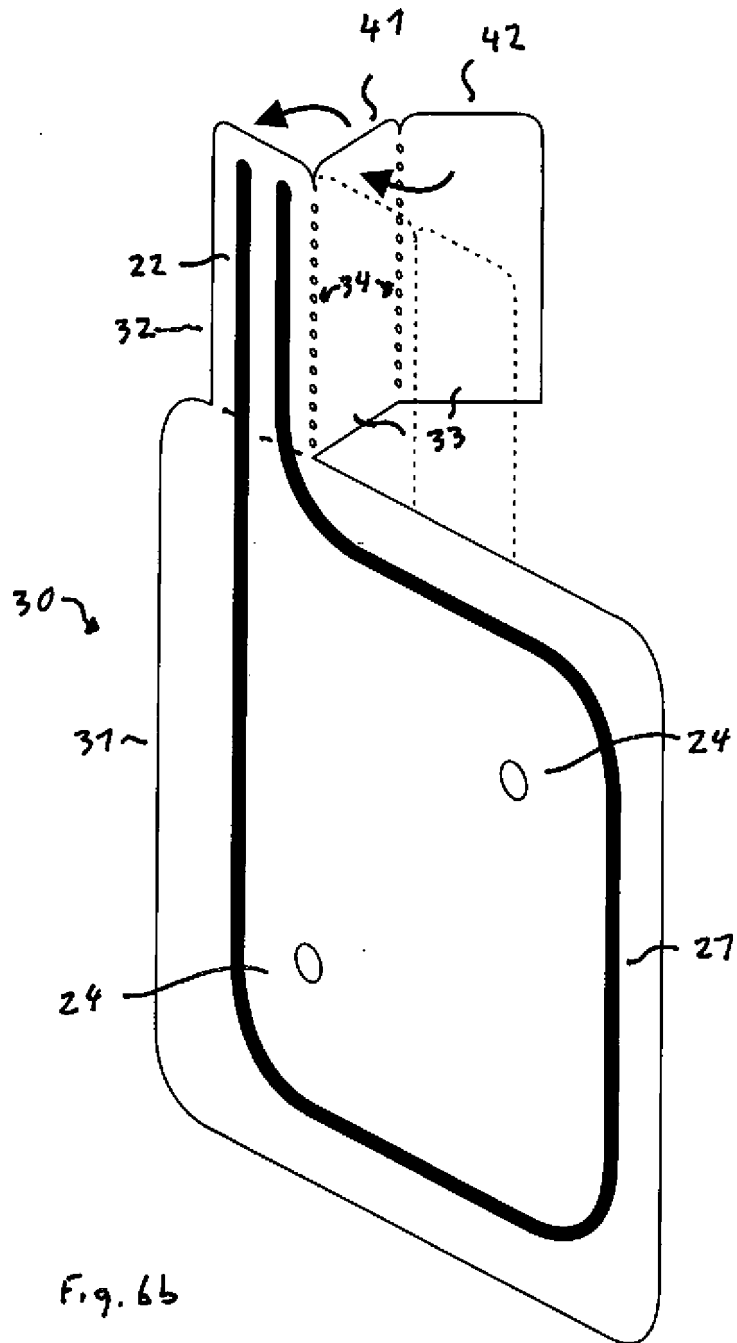


Fig. 6a





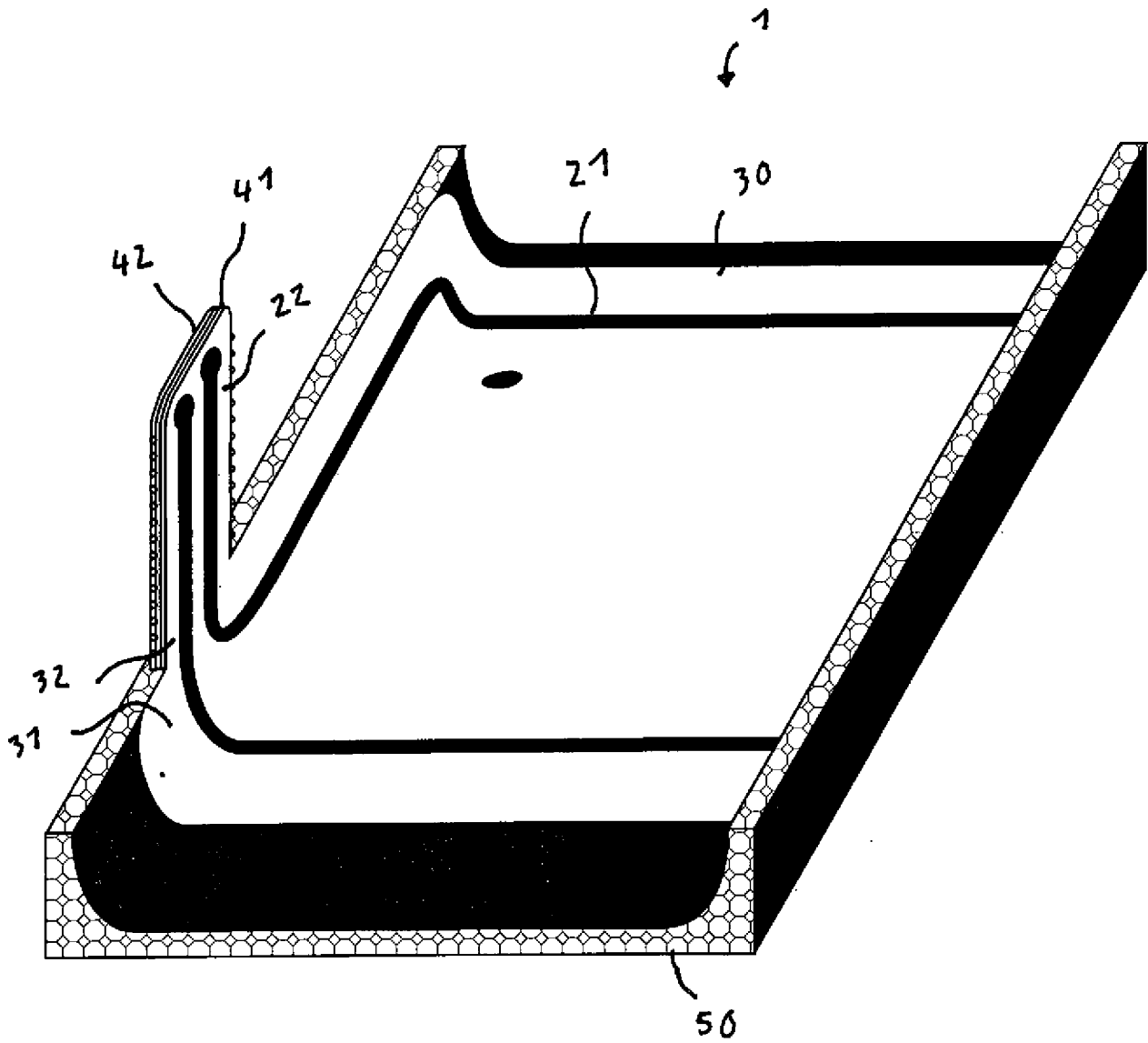


Fig. 6c

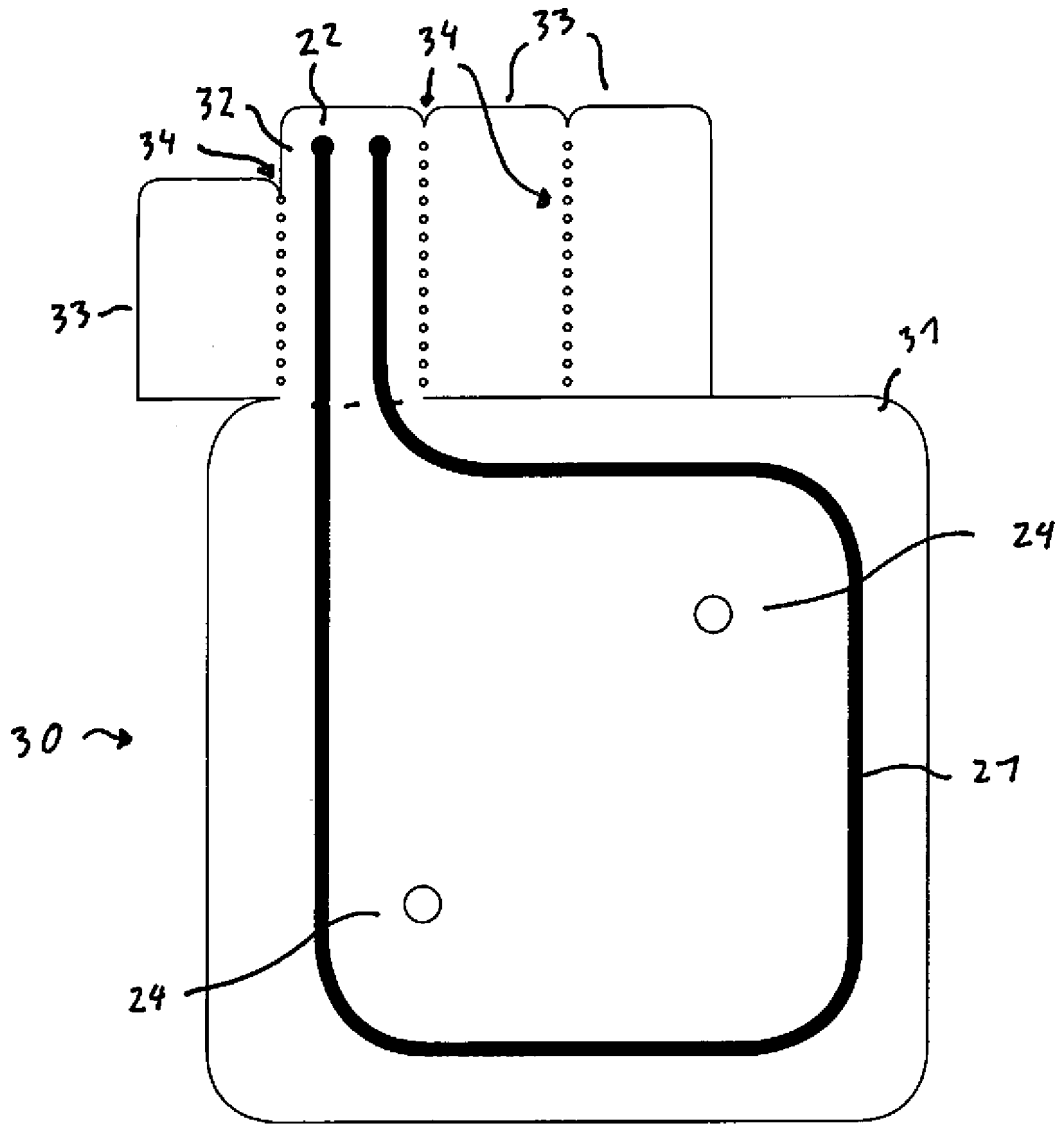
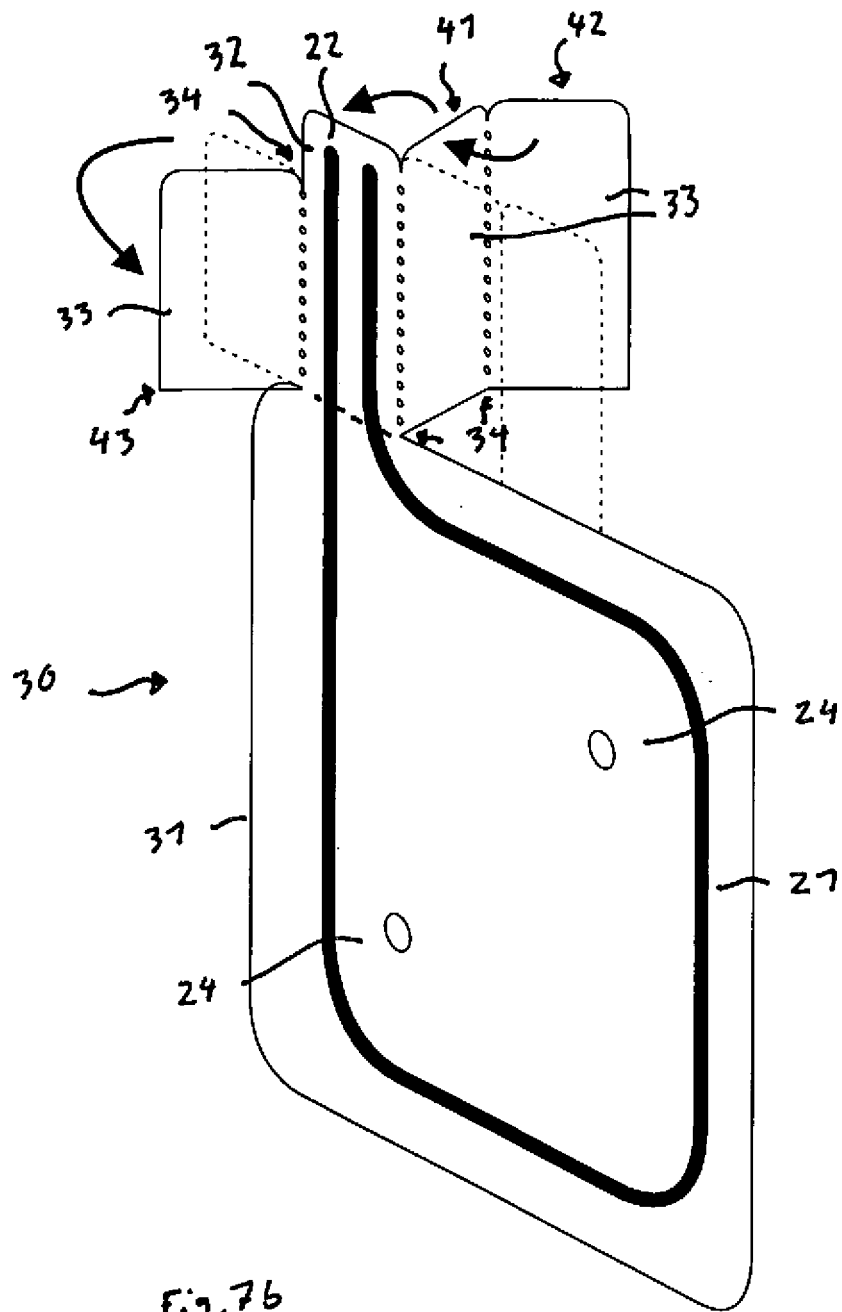


Fig. 7a



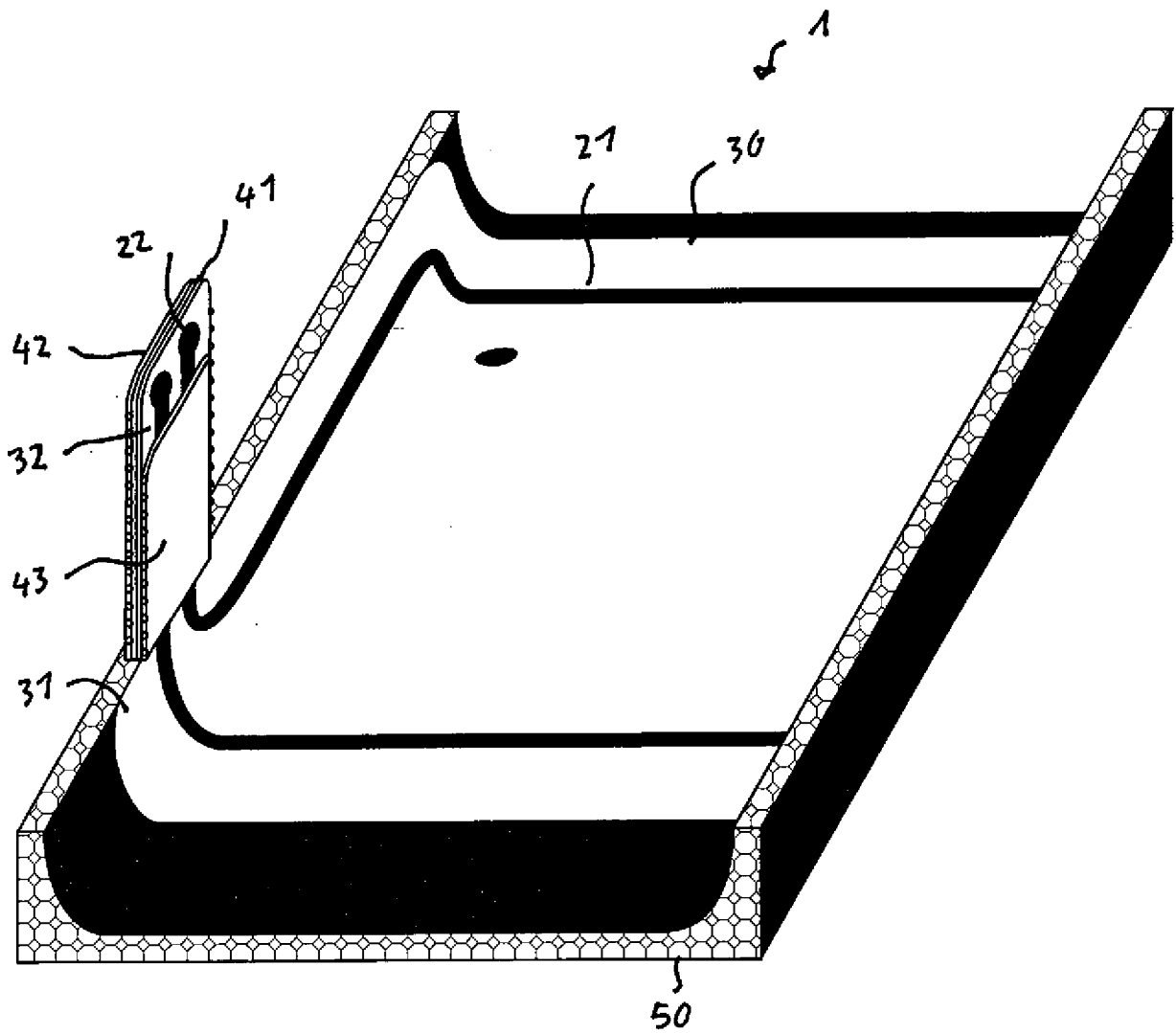


Fig. 7C

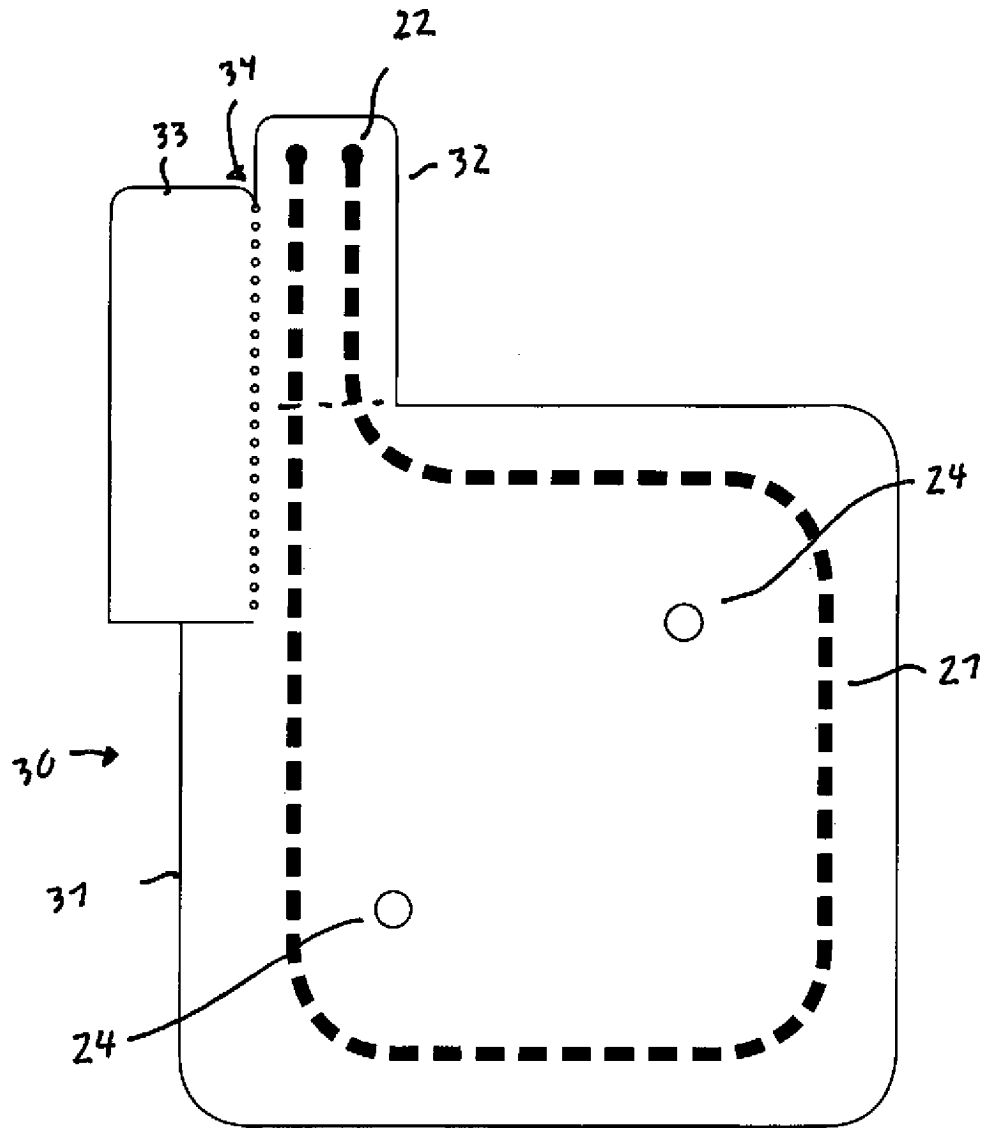


Fig. 8a

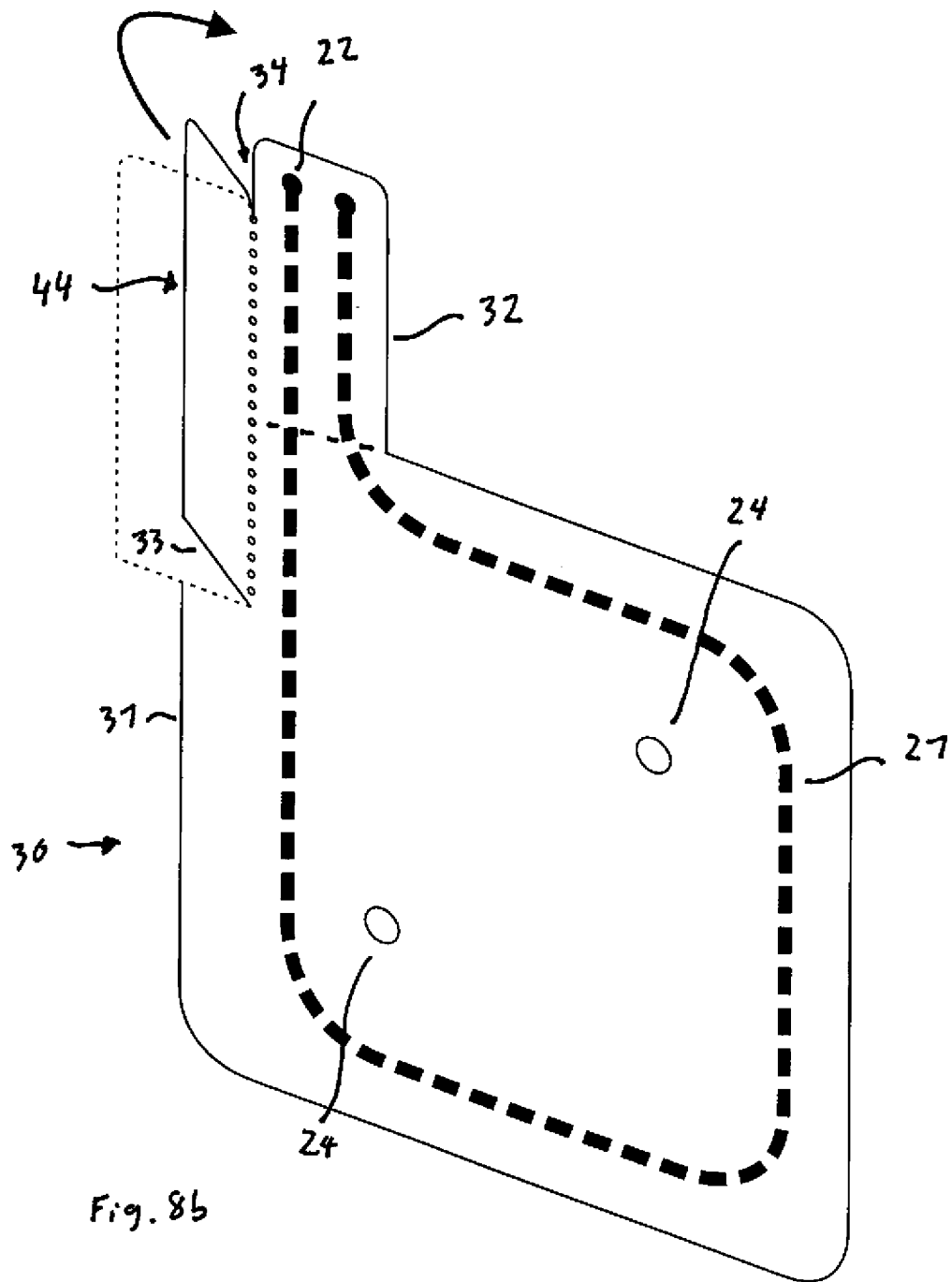
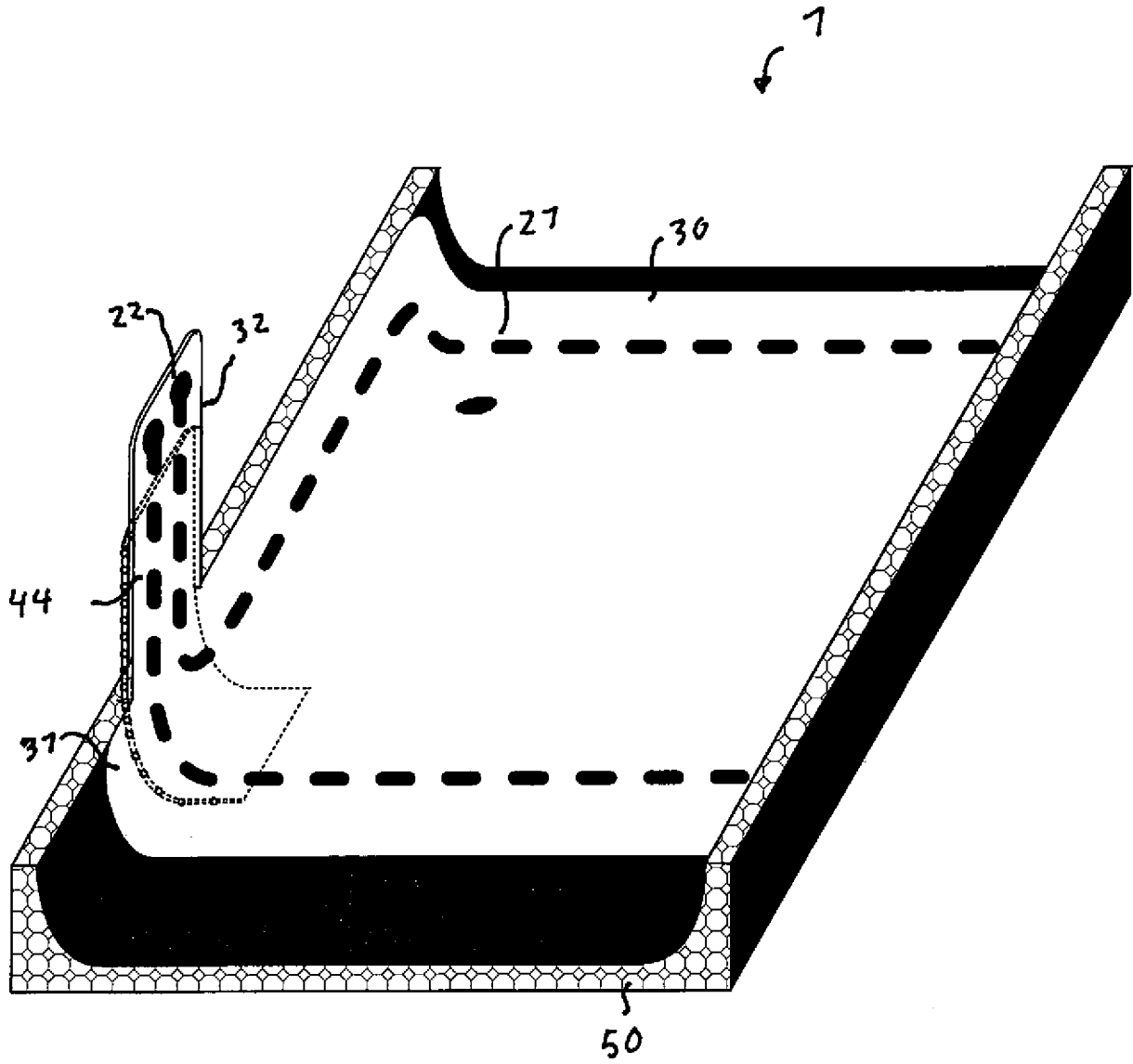


Fig. 8b



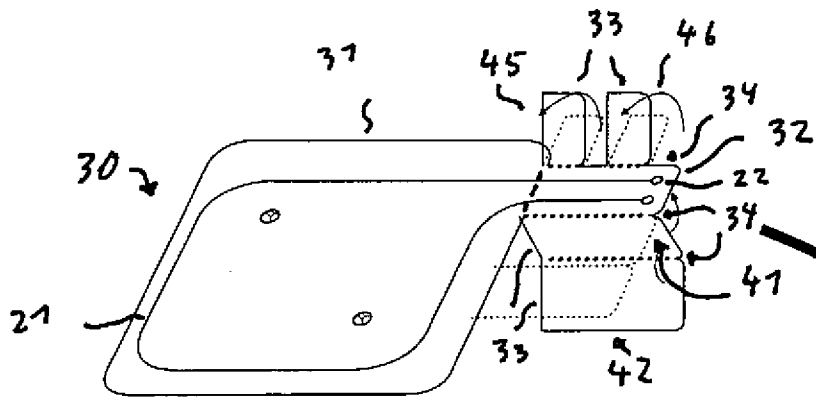


Fig. 9d

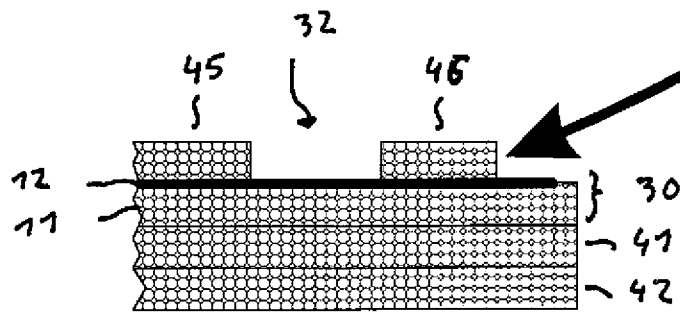


Fig. 9b

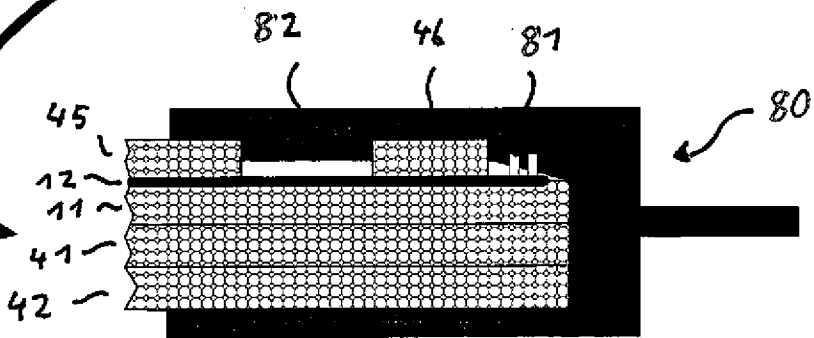


Fig. 9c



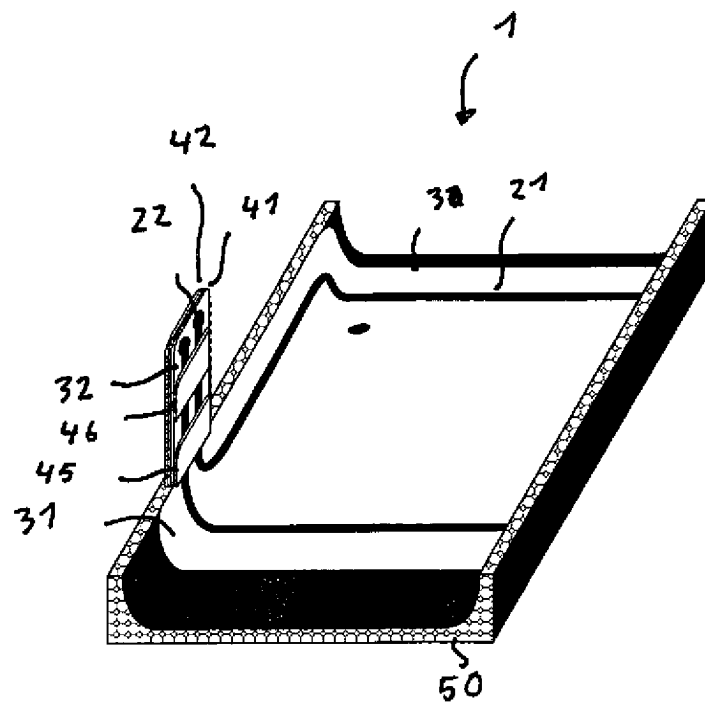


Fig. 9d