(19) österreichisches patentamt

(10) **AT 510 196 B1 2012-05-15**

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 9105/2009
(86) PCT-Anmeldenummer PCT/EP09001653
(22) Anmeldetag: 07.03.2009
(45) Veröffentlicht am: 15.05.2012

(51) Int. Cl. : ***H01L 31/048*** (2006.01)

(30) Priorität:
14.03.2008 DE 102008014583 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:
US 4224081 A DE 4227860 A1
EP 0199233 B1

(73) Patentinhaber:
BYSTRONIC LENHARDT GMBH
75242 NEUHAUSEN-HAMBERG (DE)

(72) Erfinder:
SCHMITT BERNHARD
FREIGERICHT (DE)

(54) **SOLARMODUL UND VERFAHREN ZU SEINER HERSTELLUNG**

(57) Beschrieben wird ein Verfahren zur Herstellung eines Solarmoduls, das in einem von einer ersten und einer zweiten Glastafel und einem Abstandhalter umschlossenen Innenraum Solarzellen enthält, wobei auf die erste Glastafel (1) zur Ausbildung des Abstandhalters umlaufend ein Strang (2) aus einer ersten Versiegelungsmasse aufgebracht wird, der an einer Stelle eine Aussparung (3) aufweist, die Aussparung (3) zumindest teilweise mit einer elektrisch isolierenden zweiten Versiegelungsmasse (4) aufgefüllt wird, auf die zweite Versiegelungsmasse (4) mindestens ein elektrischer Leiter (5) als Anschluss für Solarzellen des Solarmoduls gelegt wird, der Leiter (5) in einer Weise mit einer elektrisch isolierenden dritten Versiegelungsmasse (6) bedeckt wird, dass er im Bereich der Aussparung rundum elektrisch isolierend von der zweiten und der dritten Versiegelungsmasse (4, 6) umgeben ist, und eine zweite Glastafel auf die erste Glastafel (1) aufgesetzt wird, so dass die an den Leiter (5) angeschlossenen Solarzellen in einem von den beiden Glastafeln und dem Strang (2) umgebenen Innenraum eingeschlossen sind. Die Erfindung betrifft ferner ein entsprechendes Solarmodul.

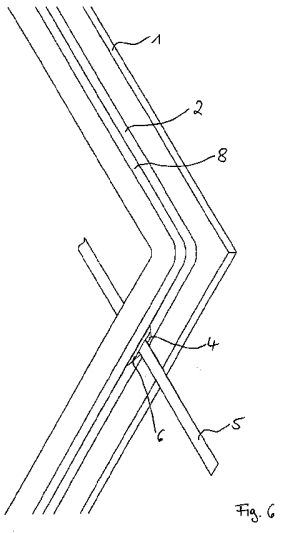


Fig. 6

AT 510 196 B1 2012-05-15

Beschreibung

[0001] Die Erfindung geht aus von einem Solarmodul mit zwei Glastafeln, die zusammen mit einem umlaufend zwischen ihnen angeordneten Abstandhalter einen Innenraum einschließen, in dem Solarzellen angeordnet sind. Ein derartiges Solarmodul ist beispielsweise aus DE 199 50 893 bekannt.

[0002] Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Herstellung von solchen Solarmodulen gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

[0003] Ein Problem bei der Herstellung von solchen Solarmodulen besteht darin, elektrische Anschlüsse der Solarzellen aus dem versiegelten Innenraum nach außen zu führen. Bekannt ist es, in einer der Glastafeln eine Öffnung vorzusehen, durch welche die Anschlüsse geführt werden, und diese Öffnung anschließend mit einer geeigneten Dichtmasse zu versiegeln. Dies erfordert jedoch einen erheblichen Aufwand.

[0004] Bekannt ist es auch, die Anschlüsse als Kupferbänder über den Rand einer der Glastafeln nach außen zu führen, indem die Kupferbänder durch Kleben oder Löten flächig mit der Glastafel verbunden werden und anschließend von einem Abstandhalter mit einer Randversiegelung bedeckt werden. Auch dies erfordert einen großen Aufwand. Zudem ist es sehr schwierig im Bereich der Kupferbänder ein Eindringen von Feuchtigkeit in den Innenraum zuverlässig zu verhindern.

[0005] Weitere bekannte Lösungen sind in der US 4,224,081 A, der DE 42 27 860 A und der EP 199 233 A beschrieben.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es einen Weg aufzuzeigen, wie sich mit geringerem Aufwand ein elektrischer Anschluss aus dem feuchtigkeitsdicht versiegelten Innenraum eines Solarmoduls herausführen lässt, ohne die Abdichtung des Innenraums zu beeinträchtigen.

[0007] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind Gegenstand der darauf rückbezogenen Unteransprüche. Die Aufgabe wird ferner durch ein Solarmodul mit den im Anspruch 13 angegebenen Merkmalen, das mit einem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt werden kann, gelöst.

[0008] Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Solarmoduls sind Gegenstand der Unteransprüche 14 und 15.

[0009] Bei einem erfindungsgemäßen Verfahren wird auf die erste Glastafel des Solarmoduls zur Ausbildung des Abstandhalters umlaufend ein Strang aus einer ersten Versiegelungsmasse aufgebracht, der an einer Stelle, an der ein elektrischer Leiter durch den Abstandhalter geführt werden soll, eine Aussparung aufweist. Diese Aussparung kann beispielsweise eine Lücke sein, ist jedoch bevorzugt als eine Stelle des Strangs ausgebildet, an der dieser eine reduzierte Dicke, gemessen senkrecht zur Glastafel, hat. Dies kann durch eine geeignete Steuerung einer Düse zum Applizieren der Versiegelungsmasse leicht erreicht werden, indem die Bewegungsgeschwindigkeit der Düse im Bereich der zu erzeugenden Aussparung kurzzeitig erhöht wird und/oder eine Düsenöffnung kurzzeitig verkleinert wird.

[0010] Als erste Versiegelungsmasse werden bevorzugt Klebstoffe verwendet, die in der Isolierglasscheibenfertigung, beispielsweise bei dem unter der Bezeichnung TPS bekannten Verfahren, verwendet werden, um zwei Glastafeln miteinander zu verkleben. In der Isolierglasscheibenfertigung gebräuchlichen Versiegelungsmassen können als Paste aufgetragen werden und verfestigen sich anschließend. Geeignet sind insbesondere Thermoplaste, insbesondere Polyisobutylen. Besonders gut geeignet und deshalb für die Isolierglasscheibenfertigung gebräuchlich sind Klebstoffe, die zum Einstellen mechanischer Eigenschaften sowie zur Erhöhung der UV-Beständigkeit Zusätze, insbesondere Pulverkörner, beispielsweise Graphit- oder Russpartikel, enthalten und deshalb elektrisch leitfähig sind.

[0011] Bei einem erfindungsgemäßen Verfahren wird ein elektrischer Kontakt zwischen dem

elektrischen Leiter, der als Anschluss für Solarzellen des Solarmoduls verwendet wird, und der ersten Versiegelungsmasse dadurch vermieden, dass die Aussparung zumindest teilweise mit einer elektrisch isolierenden zweiten Versiegelungsmasse aufgefüllt wird. Der Leiter wird anschließend auf die zweite Versiegelungsmasse gelegt und danach mit einer elektrisch isolierenden dritten Versiegelungsmasse bedeckt, so dass er im Bereich der Aussparung rundum elektrisch isolierend von der zweiten und der dritten Versiegelungsmasse umgeben ist.

[0012] Als zweite und dritte Versiegelungsmasse wird der Einfachheit halber bevorzugt dasselbe Material verwendet. Es können jedoch auch unterschiedliche Materialien verwendet werden, um den elektrischen Leiter elektrisch isolierend rundum einzuschließen, so dass er ohne Kontakt zu ersten Versiegelungsmasse durch den Abstandhalter hindurchgeführt ist. Die zweite und die dritte Versiegelungsmasse können als eine sich verfestigende Paste aufgetragen werden, wobei bevorzugt thermoplastische Klebstoffe oder Schmelzkleber verwendet werden. Geeignet ist insbesondere Polyisobutylen, das ohne leitfähige Zusätze, wie Graphitpulver oder ähnliches, ein ausreichend guter elektrischer Isolator ist.

[0013] Nachdem der Leiter mit elektrisch isolierender Versiegelungsmasse bedeckt ist, kann auf die erste Glastafel eine zweite Glastafel aufgesetzt werden, so dass die an den Leiter angeschlossenen Solarzellen in einem von den beiden Glastafeln und dem Strang umgebenen Innenraum eingeschlossen sind. Um im Bereich der nun aufgefüllten Aussparung dieselbe Dicke wie in den übrigen Bereichen des Strangs zu erreichen kann die dritte Versiegelungsmasse mit einer Stauchvorrichtung zur ersten Glastafel hin gestaucht werden.

[0014] Bevorzugt wird vor dem Aufsetzen der zweiten Glastafel die dritte Versiegelungsmasse mit einer vierten Versiegelungsmasse bedeckt. Bevorzugt wird für die erste und die vierte Versiegelungsmasse dasselbe Material, also beispielsweise ein thermoplastischer Klebstoff mit Zusätzen zur Erhöhung der UV-Beständigkeit verwendet. Die elektrisch isolierende zweite bzw. dritte Versiegelungsmasse kann auf diese Weise vor UV-Strahlung geschützt werden, indem sie mit erster bzw. vierter Versiegelungsmasse bedeckt ist. Dies ist ein wichtiger Vorteil, da elektrisch isolierende Versiegelungsmassen in der Regel keine gute UV-Beständigkeit haben. Elektrisch leitende Versiegelungsmassen können wegen zugesetzter UV-Blocker, insbesondere Graphitpartikeln, UV-Strahlung verhältnismäßig gut über Zeiträume von mehreren Jahren ohne Beeinträchtigung ihrer Dichtfunktion überstehen.

[0015] Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass nach dem Bedecken des Leiters mit elektrisch isolierender Versiegelungsmasse, umlaufend auf den Strang aus der ersten Versiegelungsmasse ein Strang aus der vierten Versiegelungsmasse aufgebracht wird, auf den dann die zweite Glastafel aufgesetzt wird. Indem zwei umlaufende Stränge aus Versiegelungsmasse aufeinander gesetzt werden, lässt sich leichter erreichen, dass sich im Bereich der Leiterdurchführung mit der zweiten und dritten elektrisch isolierenden Versiegelungsmasse eine einheitliche Dicke, gemessen senkrecht zur Glastafelebene, ergibt.

[0016] Um Restfeuchtigkeit in dem versiegelten Innenraum des Solarmoduls zu binden kann beispielsweise der ersten und/oder der vierten Versiegelungsmasse ein Trockenmittel zugesetzt sein, wie dies in der Isolierglasscheibenfertigung üblich ist.

[0017] Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass um den Strang aus der ersten Versiegelungsmasse auf seiner von dem Innenraum abgewandten Seite ein Strang aus einer sich verfestigenden fünften Versiegelungsmasse angeordnet wird. Als fünfte Versiegelungsmasse wird bevorzugt Silikon verwendet. Die fünfte Versiegelungsmasse dient dazu, die beiden Glastafeln mechanisch miteinander zu verbinden und somit die thermoplastischen Versiegelungsmassen mechanisch zu entlasten. Dies ist ein wichtiger Vorteil, da bei hohen Temperaturen die thermoplastischen Versiegelungsmassen weich werden können, so dass die beiden Glastafeln relativ zueinander verrutschen können. Dem kann durch fünfte Versiegelungsmasse, die sich zu einem duroplastischen Kunststoff abbindet, entgegengewirkt werden. Die fünfte Versiegelungsmasse kann umlaufend in zwei Teilsträngen aufgebracht werden, zwischen denen der aus dem Innenraum des Solarmoduls herausgeführte Leiter eingeschlossen ist. Als fünfte Versiegelungsmasse sind besondere ein- oder mehrkomponentige Kunstharze oder

andere aushärtende Kunststoffe geeignet.

[0018] Bevorzugt werden mit dem erfindungsgemäßen Verfahren mehrere Leiter, die von elektrisch isolierender Versiegelungsmasse umschlossen sind, durch den Abstandhalter zwischen den beiden Glastafeln hindurchgeführt. Prinzipiell genügt es jedoch, einen einzigen Leiter als Anschluss elektrisch isoliert herauszuführen. Ein zweiter Anschluss kann auf Massepotential gelegt werden und folglich problemlos auch mit elektrisch leitfähiger Versiegelungsmasse in Kontakt gebracht werden. Bei den für das Solarmodul verwendeten Leitern handelt es sich bevorzugt um Flachleiter, beispielsweise Metallbänder. Vorteilhaft ist insbesondere eine Dicke von 0,1 mm bis 0,2 mm. Bevorzugt sind die Leiter nackt durch den Abstandhalter hindurchgeführt, also nicht von einem gesonderten isolierenden Mantel umgeben.

[0019] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden an einem Ausführungsbeispiel unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

[0020] Figur 1: einen Ausschnitt einer Glastafel eines Solarmoduls einem aufgebrachten Strang aus einer ersten Versiegelungsmasse, der eine Aussparung zur Durchführung eines Leiters aufweist;

[0021] Figur 2: den in Figur 1 dargestellten Glastafelausschnitt nach dem teilweisen Auffüllen der Aussparung mit einer elektrisch isolierenden zweiten Versiegelungsmasse;

[0022] Figur 3: den Glasstafelausschnitt, nachdem der Leiter auf die zweite Versiegelungsmasse gelegt ist;

[0023] Figur 4: den Glastafelausschnitt nach dem Bedecken des Leiters mit elektrisch isolierender Versiegelungsmasse;

[0024] Figur 5: den Glastafelausschnitt, nachdem durch Stauchen umlaufend eine einheitliche Dicke des Strangs und der aufgefüllten Aussparung erzeugt wurde; und

[0025] Figur 6: den Glastafelausschnitt nach dem Aufbringen eines weiteren umlaufenden Strangs auf den Strang aus der ersten Versiegelungsmasse und die gefüllte Aussparung.

[0026] Die Figuren 1 bis 6 veranschaulichen die Schritte eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zur Herstellung eines Solarmoduls, das in einem von einer ersten Glastafel, einer zweiten Glastafel und einem Abstandhalter umschlossenen Innenraum Solarzellen enthält.

[0027] In einem ersten Verfahrensschritt, der in Figur 1 veranschaulicht ist, wird auf die erste Glastafel 1 zur Ausbildung des Abstandhalters umlaufend ein Strang 2 aus einer ersten Versiegelungsmasse aufgebracht, der an einer Stelle eine Aussparung 3 aufweist. Die Aussparung 3 ist bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel als eine Stelle des Strangs 2 ausgebildet, an welcher der Strang 2 senkrecht zur Glastafel 1 eine reduzierte Dicke hat. Der Strang 2 wird als eine sich verfestigende Paste aufgetragen. Die erste Versiegelungsmasse ist nämlich thermoplastisch und wird bei einer erhöhten Temperatur von beispielsweise 60 °C bis 80 °C aufgetragen. Als erste Versiegelungsmasse ist insbesondere Polyisobutylen geeignet, das durch zugesetzte UV-Blocker, insbesondere Graphit- oder Russpartikel, gegen UV-Strahlung stabilisiert ist. Diese Zusätze bewirken, dass die erste Versiegelungsmasse elektrisch leitfähig ist, so dass ein als Anschluss der Solarzellen des Solarmoduls verwendeter Leiter elektrisch gegenüber dem Strang 2 isoliert werden muss.

[0028] In einem in Figur 2 dargestellten zweiten Verfahrensschritt wird die Aussparung 3 teilweise mit einer elektrisch isolierenden zweiten Versiegelungsmasse 4 aufgefüllt. Die zweite Versiegelungsmasse 4 wird ebenfalls als eine sich verfestigende Paste aufgetragen. Als zweite Versiegelungsmasse sind insbesondere thermoplastische Klebstoffe, beispielsweise Polyisobutylen geeignet. Polyisobutylen ohne leitende Zusätze wie Graphit oder Russ, also graphitpartikelfreies Polyisobutylen, hat einen ausreichend hohen elektrischen Widerstand, um elektrisch ausreichend zu isolieren.

[0029] In einem weiteren Verfahrensschritt, der in Figur 3 dargestellt ist, wird auf die elektrisch

isolierende zweite Versiegelungsmasse 4 ein elektrischer Leiter 5 als Anschluss für Solarzellen des Solarmoduls gelegt. Der Leiter 5 ist durch die zweite Versiegelungsmasse 4 elektrisch von dem Strang 2 aus der ersten Versiegelungsmasse isoliert. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist der elektrische Leiter 5 als Flachleiter ausgebildet. Der Flachleiter 5 hat bevorzugt eine Stärke von 0,1 mm bis 0,2 mm und kann beispielsweise als ein Metallband, insbesondere aus Kupfer, ausgebildet sein.

[0030] In einem weiteren Verfahrensschritt, der in Figur 4 veranschaulicht ist, wird der elektrische Leiter 5 mit einer elektrisch isolierenden dritten Versiegelungsmasse 6 bedeckt, so dass er im Bereich der Aussparung 3 rundum elektrisch isolierend von der zweiten Versiegelungsmasse 4 und der dritten Versiegelungsmasse 6 umgeben ist. Bevorzugt wird als zweite Versiegelungsmasse 4 und als dritte Versiegelungsmasse 6 dasselbe Material verwendet, beispielsweise graphitpartikelfreies Polyisobutylen. Prinzipiell können jedoch auch unterschiedliche elektrisch isolierende Materialien als zweite Versiegelungsmasse 4 und dritte Versiegelungsmasse 6 verwendet werden.

[0031] Die Aussparung 3 des Strangs 2 wird mit der dritten Versiegelungsmasse 6, bevorzugt vollständig, aufgefüllt. Dabei ist es günstig, wenn etwas mehr zweite Versiegelungsmasse 6 aufgebracht wird, als zum vollständigen Auffüllen der Aussparung 3 erforderlich ist. In Figur 4 ist zu erkennen, dass sich die von der Glastafel abgewandte Oberfläche der dritten Versiegelungsmasse 6 etwas über das Niveau des angrenzenden Strangs 2 erhebt, da eine etwas mehr dritte Versiegelungsmasse 6 aufgebracht wurde, als zum vollständigen Auffüllen der Aussparung 3 nötig wäre.

[0032] In einem weiteren Verfahrensschritt, der in Figur 5 veranschaulicht ist, wird die dritte Versiegelungsmasse 6 nach dem Aufbringen auf den Leiter 5 mit einer Stauchvorrichtung 7 zur ersten Glastafel 1 hin gestaucht. Durch das Stauchen der dritten Versiegelungsmasse 6 wird die von der Glastafel 1 abgewandte Oberfläche der dritten Versiegelungsmasse 6 auf dasselbe Niveau wie eine angrenzende Oberfläche des Strangs 2 der ersten Versiegelungsmasse gebracht. Auf diese Weise ergibt sich auf der Glastafel 1 ein vollständig umlaufender Strang aus Versiegelungsmasse, der überall senkrecht zur Glastafel 1 dieselbe Höhe hat.

[0033] In einem weiteren Verfahrensschritt, der in Figur 6 veranschaulicht ist, wird nach dem Bedecken des Leiters 5 mit der dritten Versiegelungsmasse 6 umlaufend auf den Strang 2 aus der ersten Versiegelungsmasse ein weiterer Strang 8 aus einer vierten Versiegelungsmasse aufgebracht. Bevorzugt wird für die erste und die vierte Versiegelungsmasse dasselbe Material verwendet, beispielsweise ein thermoplastischer Klebstoff, der durch Zusätze gegen die Einwirkung von UV-Strahlung stabilisiert ist. Prinzipiell können für die erste Versiegelungsmasse und die zweite Versiegelungsmasse jedoch auch unterschiedliche Materialien verwendet werden.

[0034] Der elektrische Leiter 5 ist wie in Figur 6 dargestellt rundum von der elektrisch isolierenden zweiten Versiegelungsmasse 4 und der elektrisch isolierenden dritten Versiegelungsmasse 6 umgeben und auf diese Weise elektrisch gegenüber den elektrisch leitfähigen Strängen 2, 8 isoliert.

[0035] Wie Figur 6 zeigt, wird der weitere Strang 8 aus der vierten Versiegelungsmasse bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel mit einer senkrecht zur Glastafel 1 konstanten Dicke aufgetragen. Zwingend erforderlich ist dies jedoch nicht, insbesondere wenn auf den Stauchungsschritt verzichtet wird. Möglich ist es beispielsweise auch, den weiteren Strang 8 mit einer zur Aussparung 3 komplementären Aussparung zu versehen und die zweite Versiegelungsmasse 4 und/oder die dritte Versiegelungsmasse 6 in einer entsprechend großen Menge aufzutragen, so dass diese Aussparung des weiteren Strangs 8 vollständig aufgefüllt wird.

[0036] Nach dem Auftragen des weiteren Strangs 8 wird in einem weiteren Verfahrensschritt auf den weiteren Strang 8 eine zweite Glastafel (nicht dargestellt) aufgesetzt, so dass an den Leiter 5 angeschlossene Solarzellen (nicht dargestellt) in einem von den beiden Glastafeln umgebenen Innenraum eingeschlossen sind. Weitere Leiter können als Anschlüsse durch weitere Durchführungen, die in der vorstehend beschriebenen Weise erzeugt wurden, durchge-

führt sein. Leiter auf Massepotential müssen nicht unbedingt gegenüber den Strängen 2 und 8 elektrisch isoliert sein und können deshalb auch einfach auf den Strang 2 gelegt und unmittelbar von dem Strang 8 bedeckt werden.

[0037] In einem weiteren Arbeitsschritt wird in eine Randfuge zwischen den beiden aufeinander gesetzten Glastafeln eine sich verfestigende, vorzugsweise abbindende, fünfte Versiegelungsmasse, beispielsweise Silikon, eingefüllt (nicht dargestellt). Auf diese Weise wird um den Strang 2 aus der ersten Versiegelungsmasse und den Strang 8 aus der vierten Versiegelungsmasse auf seiner von dem Innenraum des Solarmoduls abgewandten Seite ein Strang aus der sich verfestigenden fünften Versiegelungsmasse angeordnet, der die beiden Glastafeln mechanisch dauerhaft miteinander verbindet. Auch bei höheren Temperaturen, die zu einem Erweichen der thermoplastischen Versiegelungsmassen 2, 4, 6, 8 führen können, kann auf diese Weise durch die fünfte Versiegelungsmasse ein stabiler Verbund der beiden Glastafeln gewährleistet werden. Bei einem fertigen Solarmodul hat sich die fünfte Versiegelungsmasse zu einem duroplastischen Kunststoff verfestigt.

[0038] Ein gemäß dem vorstehend beschriebenen Verfahren hergestelltes Solarmodul hat eine erste Glastafel 1, eine zweite Glastafel, Solarzellen, die einem von den beiden Glastafeln und einem umlaufend zwischen ihnen angeordneten Abstandhalter eingeschlossenen Innenraum angeordnet sind, und elektrische Leiter 5, die als Anschlüsse der Solarzellen aus dem Innenraum herausgeführt sind. Der Abstandhalter wird bei dem vorstehend beschriebenen Verfahren von dem Strang 2aus der ersten Versiegelungsmasse, dem weiteren Strang 8 und dem umlaufend in einer Randfuge zwischen den beiden verbundenen Glastafeln angeordneten Strang aus der fünften Versiegelungsmasse gebildet.

[0039] Mindestens einer der Leiter 5 ist durch eine in dem Abstandhalter angeordnete Durchführung hindurchgeführt. Diese Durchführung aus elektrisch isolierender Versiegelungsmasse wird von der zweiten Versiegelungsmasse 4 und der dritten Versiegelungsmasse 6 gebildet. Der durch die Durchführung geführte Leiter 5 ist auf diese Weise gegenüber elektrisch leitender Versiegelungsmasse, nämlich der ersten Versiegelungsmasse des Strangs 2 und der vierten Versiegelungsmasse des Strangs 8, elektrisch isoliert. Die elektrisch leitende Versiegelungsmasse befindet sich dabei zwischen der ersten Glastafel 1 und der Durchführung, sowie zwischen der zweiten Glastafel und der Durchführung. Der Abstandhalter weist somit einen umlaufenden Strang aus elektrisch leitender Versiegelungsmasse auf, der bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel aus den beiden Strängen 2 und 8 gebildet ist und die Durchführung rundum umschließt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Solarmoduls, das in einem von einer ersten und einer zweiten Glastafel und einem Abstandhalter umschlossenen Innenraum Solarzellen enthält, wobei

   auf die erste Glastafel (1) zur Ausbildung des Abstandhalters umlaufend ein Strang (2) aus einer ersten Versiegelungsmasse aufgebracht wird, der an einer Stelle eine Aussparung (3) aufweist,

   die Aussparung (3) zumindest teilweise mit einer elektrisch isolierenden zweiten Versiegelungsmasse (4) aufgefüllt wird,

   auf die zweite Versiegelungsmasse (4) mindestens ein elektrischer Leiter (5) als Anschluss für Solarzellen des Solarmoduls gelegt wird, der Leiter (5) in einer Weise mit einer elektrisch isolierenden dritten Versiegelungsmasse (6) bedeckt wird, dass er im Bereich der Aussparung rundum elektrisch isolierend von der zweiten und der dritten Versiegelungsmasse (4, 6) umgeben ist, und

   eine zweite Glastafel auf die erste Glastafel (1) aufgesetzt wird, so dass die an den Leiter (5) angeschlossenen Solarzellen in einem von den beiden Glastafeln und dem Strang (2) umgebenen Innenraum eingeschlossen sind.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass als zweite und als dritte Versiegelungsmasse (4, 6) dasselbe Material verwendet wird.

3. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Aussparung (3) des Strangs (2) als eine Stelle mit einer senkrecht zur Glastafel (1) reduzierten Dicke ausgebildet ist.

4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Aussparung (3) nach Aufbringen der dritten Versiegelungsmasse (6) senkrecht zur Glastafel (1) vollständig gefüllt ist.

5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass dritte Versiegelungsmasse (6) nach dem Aufbringen auf den Leiter (5) mit einer Stauchvorrichtung (7) zur ersten Glastafel (1) hin gestaucht wird, um die von der Glastafel (1) abgewandte Oberfläche der dritten Versiegelungsmasse (6) auf dasselbe Niveau wie eine angrenzende Oberfläche des Strangs (2) aus der ersten Versiegelungsmasse zu bringen.

6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die dritte Versiegelungsmasse mit einer vierten Versiegelungsmasse bedeckt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass nach dem Bedecken des Leiters (5) mit der dritten Versiegelungsmasse (6) umlaufend auf den Strang (2) ein Strang (8) aus einer vierten Versiegelungsmasse aufgebracht wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Strang (8) aus der vierten Versiegelungsmasse mit einer senkrecht zur Glastafel (1) konstanten Dicke aufgetragen wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass als erste und als vierte Versiegelungsmasse dasselbe Material verwendet wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste, die zweite, die dritte und die vierte Versiegelungsmasse thermoplastisch sind.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste und die vierte Versiegelungsmasse einen elektrisch leitfähigen Zusatz enthalten.

12. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass um den Strang (2) aus der ersten Versiegelungsmasse auf seiner von dem Innenraum abgewandten Seite ein Strang aus einer abbindenden fünften Versiegelungsmasse angeordnet wird.

13. Solarmodul mit

    einer ersten Glastafel (1), einer zweiten Glastafel,

    Solarzellen, die in einem von den beiden Glastafeln und einem umlaufend zwischen ihnen angeordneten Abstandhalter eingeschlossenen Innenraum angeordnet sind, und

    elektrischen Leitern (5), die als Anschlüsse der Solarzellen aus dem Innenraum herausgeführt sind,

    dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einer der Leiter (5) durch eine in dem Abstandhalter angeordnete Durchführung aus einer elektrisch isolierenden Versiegelungsmasse (4, 6) hindurchgeführt ist, welche den durch die Durchführung geführten Leiter (5) gegenüber elektrisch leitender Versiegelungsmasse (2, 8) elektrisch isoliert, die sich zwischen der ersten Glastafel (1) und der Durchführung sowie zwischen der zweiten Glastafel und der Durchführung befindet.

14. Solarmodul nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abstandhalter einen umlaufenden Strang (2) aus elektrisch leitender Versiegelungsmasse aufweist, welche die Durchführung rundum umschließt.

15. Solarmodul nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abstandhalter auf der von dem Innenraum abgewandten Seite des Strangs (2) aus elektrisch leitender Versiegelungsmasse einen Strang (2) aus duroplastischem Kunststoff aufweist.

Hierzu 6 Blatt Zeichnungen

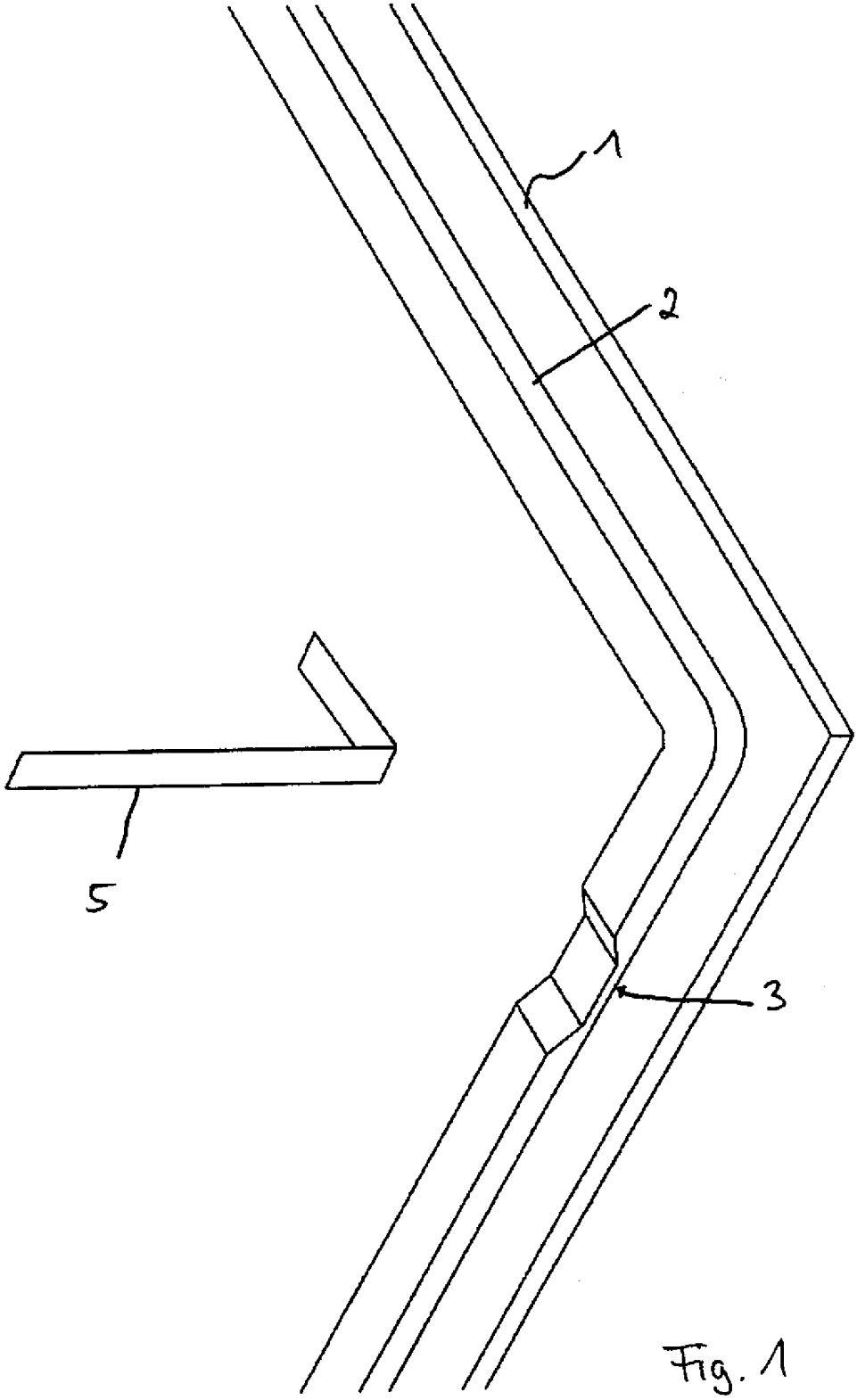


Fig. 1

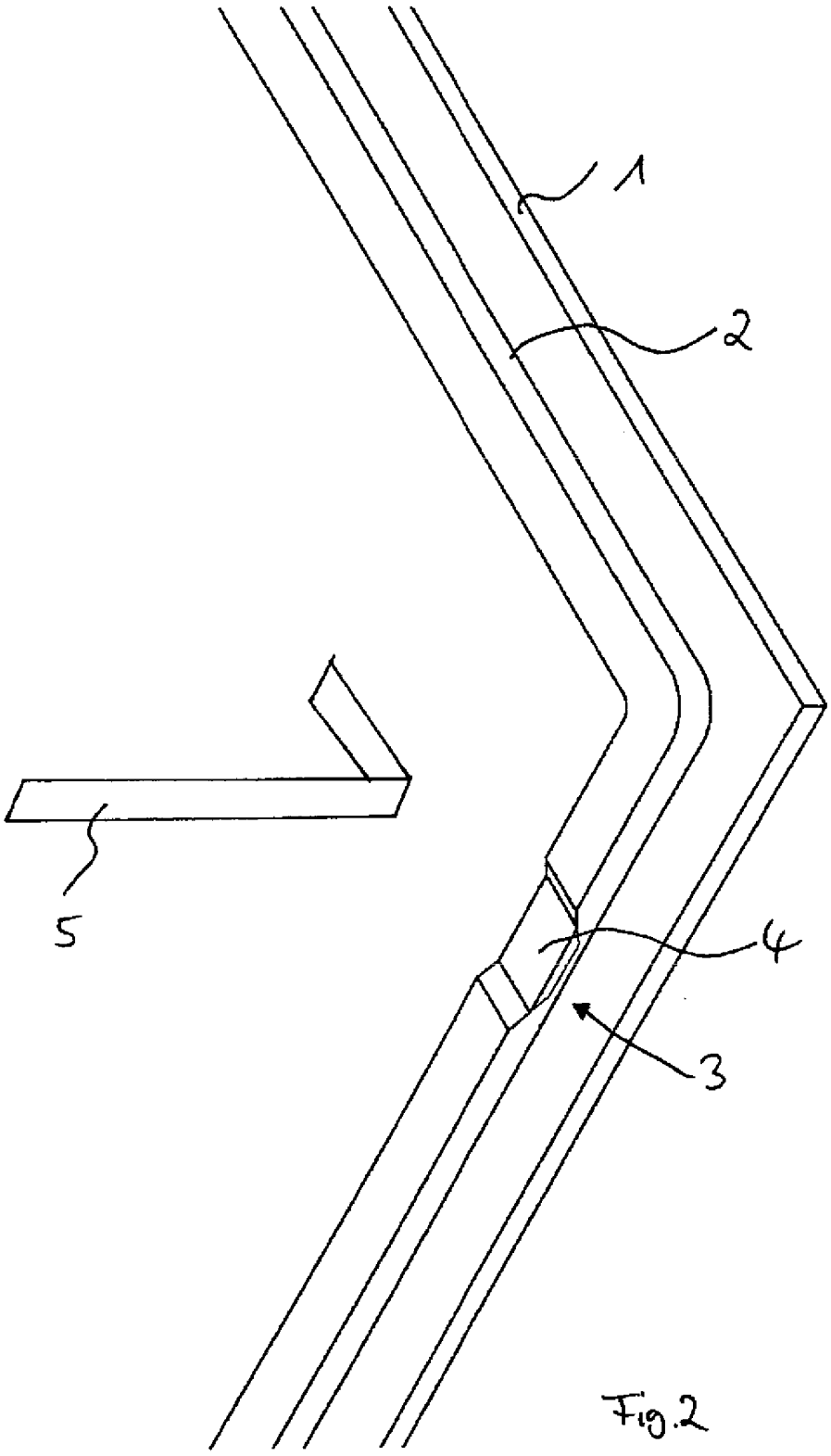


Fig.2

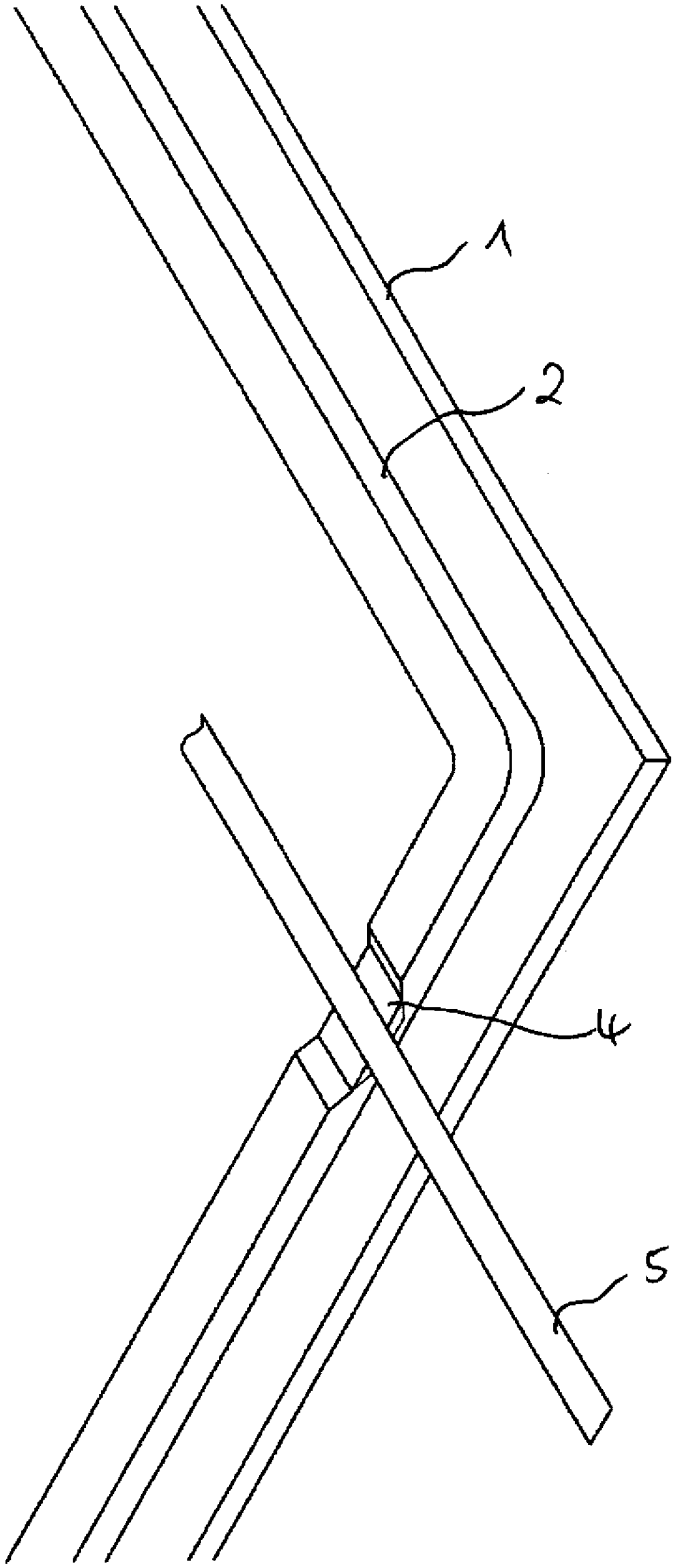


Fig.3

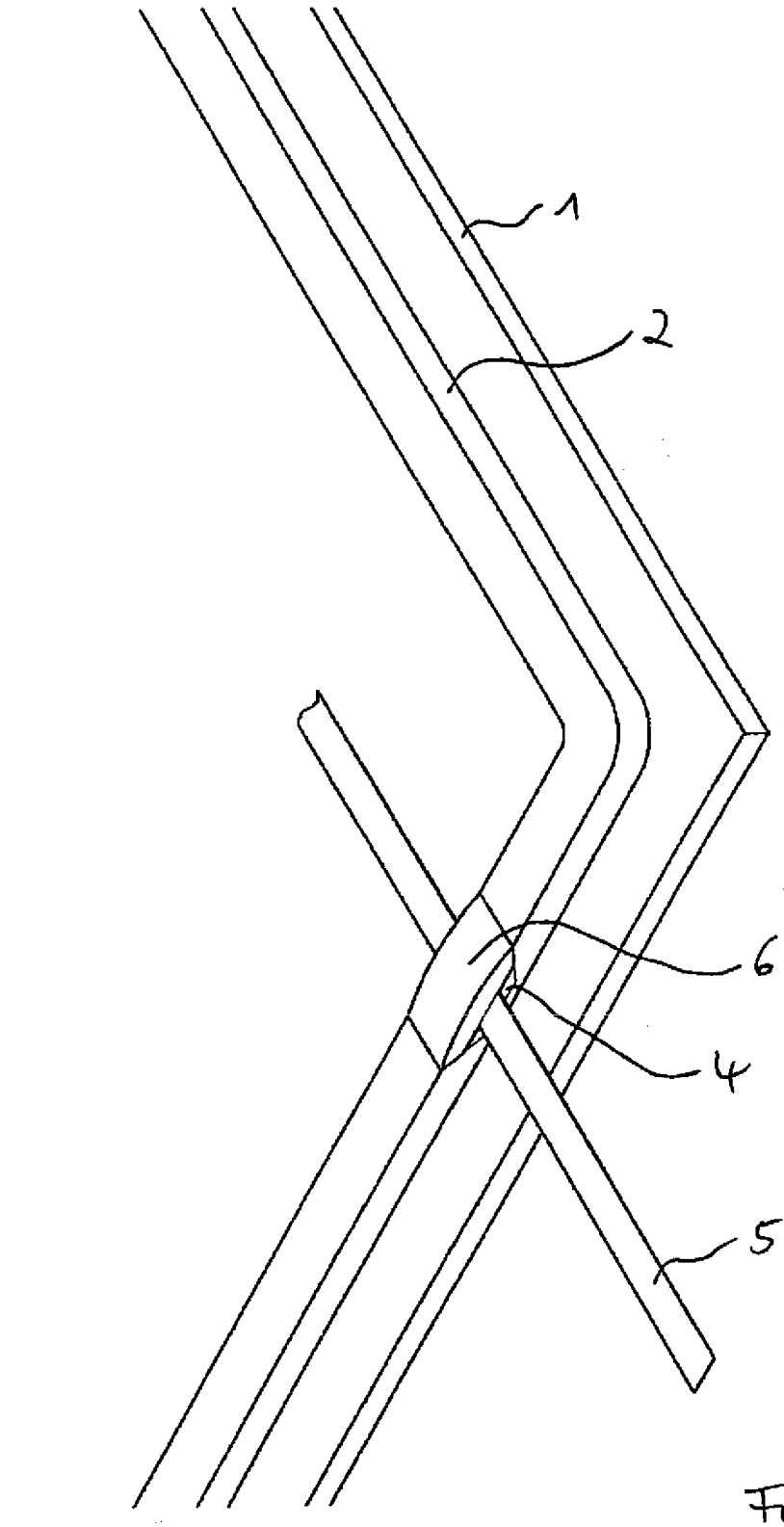


Fig. 4

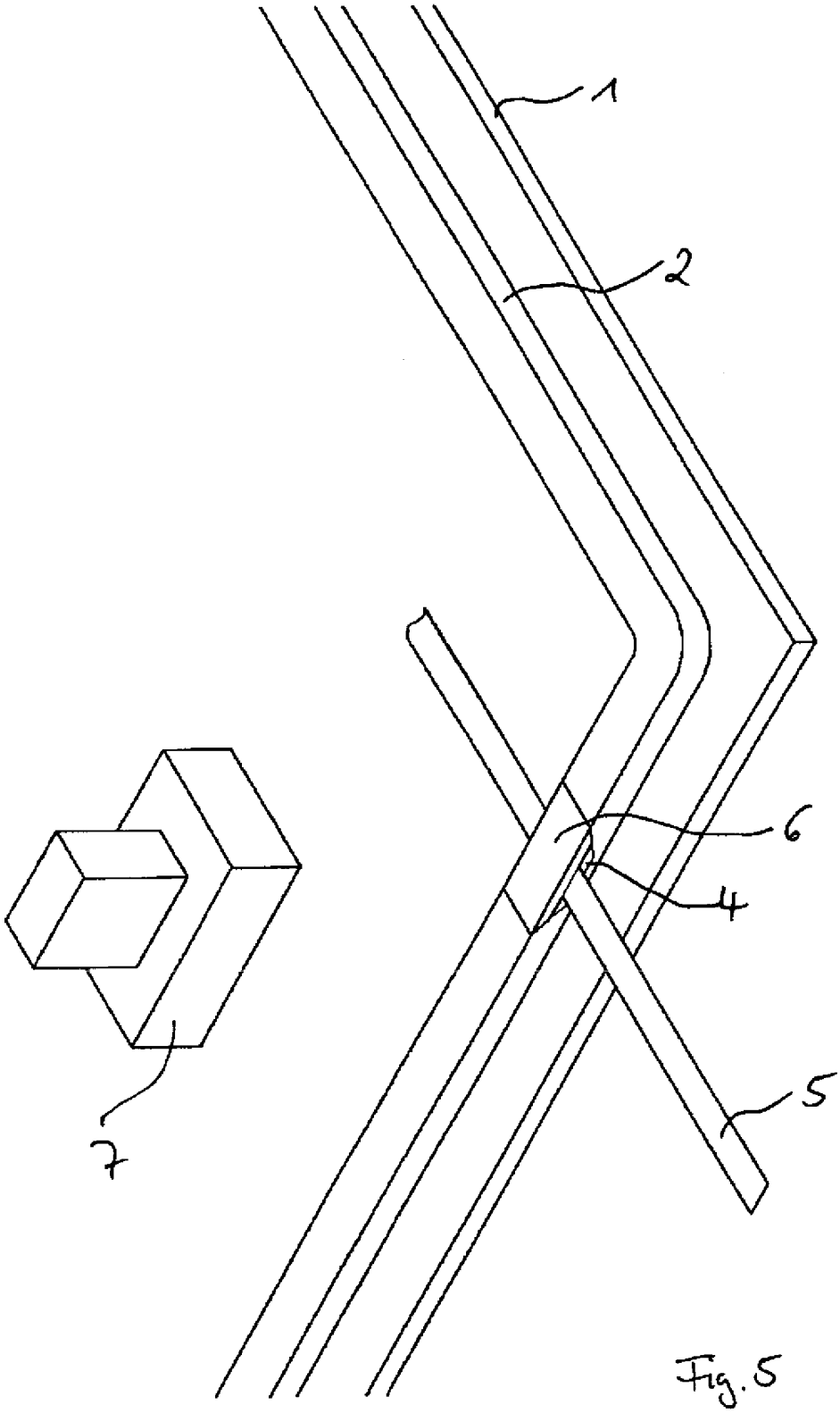


Fig. 5

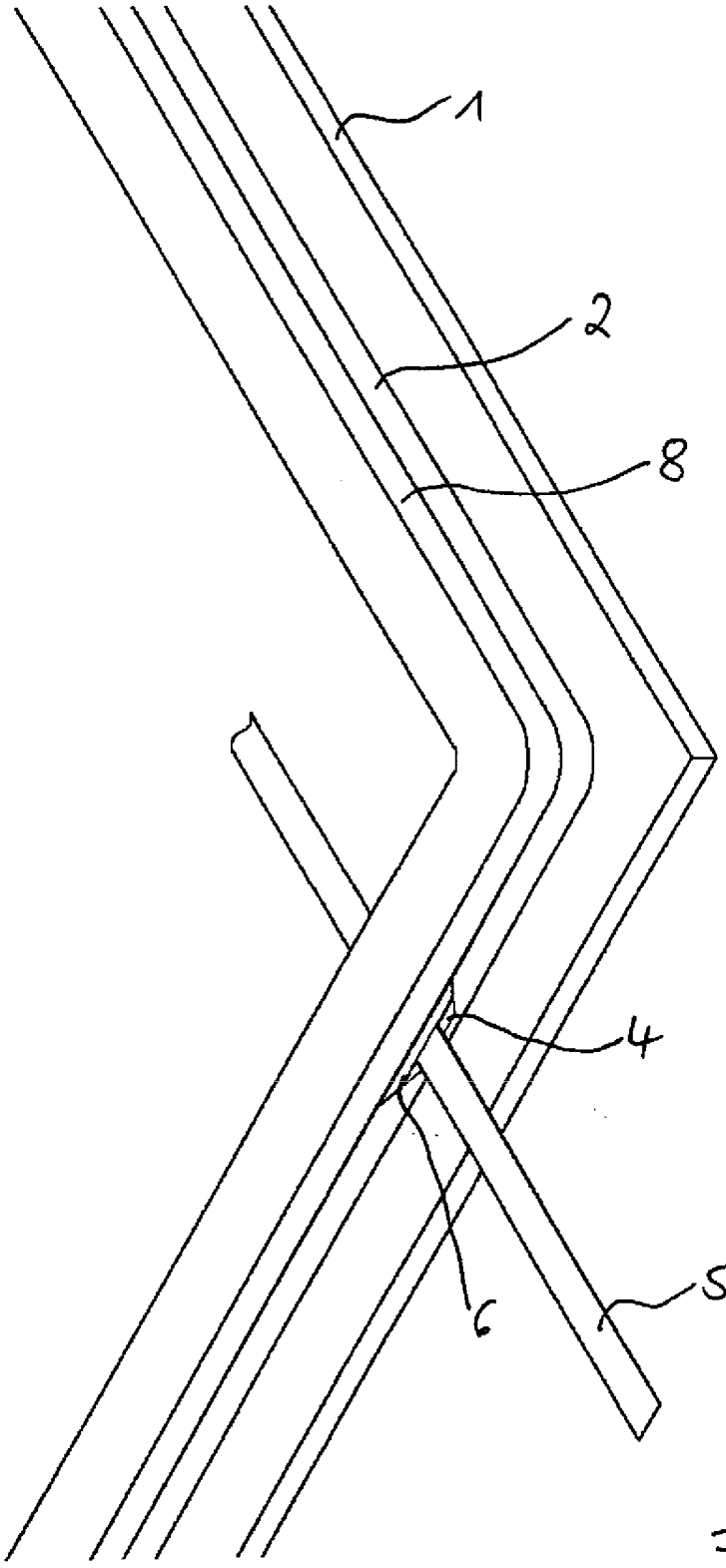


Fig. 6