

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

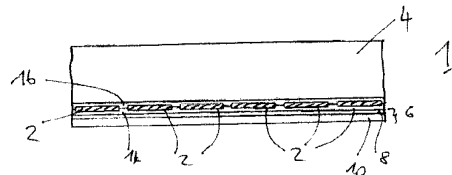
(21) Anmeldenummer: A 1898/2009
(22) Anmeldetag: 01.12.2009
(43) Veröffentlicht am: 15.06.2011

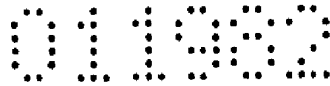
(51) Int. Cl. : **B32B 19/02** (2006.01)
B32B 27/20 (2006.01)
H01L 31/0216 (2006.01)
H01L 31/048 (2006.01)

(73) Patentanmelder:
ISOVOLTAIC AG
A-8403 LEBRING (AT)

(54) **SOLARMODUL**

(57) Solarmodul (1) mit wenigstens einer Solarzelle (2), die zwischen einer Frontabdeckung (4) und einer Rückabdeckung (6) angeordnet ist, wobei die Frontabdeckung (4) den Durchtritt von Licht zur Solarzelle (2) ermöglicht, aufweisend eine Rückabdeckung (6), die einen wenigstens zweischichtigen, halogenfreien Coextrudatkörper (6') umfasst, der eine der Solarzelle (2) zugewandte erste Thermoplastschicht (8) und eine der Solarzelle (2) abgewandte zweite Thermoplastschicht (10) aufweist, wobei die erste Thermoplastschicht (8) einen ersten Füllstoff (18) umfasst, der ein Reflexionsvermögen aufweist, das höher ist als das Reflexionsvermögen des Thermoplasten der ersten Thermoplastschicht (8) und die zweite Thermoplastschicht (10) einen zweiten Füllstoff (20) umfasst, der eine höhere Wärmeleitfähigkeit als der Thermoplast der zweiten Thermoplastschicht (10) aufweist.





1

Zusammenfassung

- 5 Solarmodul (1) mit wenigstens einer Solarzelle (2), die zwischen einer Frontabdeckung (4) und einer Rückabdeckung (6) angeordnet ist, wobei die Frontabdeckung (4) den Durchtritt von Licht zur Solarzelle (2) ermöglicht, aufweisend eine Rückabdeckung (6), die einen wenigstens zweischichtigen, halogenfreien Coextrudatkörper (6') umfasst, der eine der Solarzelle (2) zugewandte erste Thermoplastschicht (8) und eine der Solarzelle (2) abgewandte zweite Thermoplastschicht (10) aufweist, wobei die erste Thermoplastschicht (8) einen ersten Füllstoff (18) umfasst, der ein Reflexionsvermögen aufweist, das höher ist als das Reflexionsvermögen des Thermoplasten der ersten Thermoplastschicht (8) und die zweite Thermoplastschicht (10) einen zweiten Füllstoff (20) umfasst, der eine höhere Wärmeleitfähigkeit als der Thermoplast der zweiten Thermoplastschicht (10) aufweist.

15

(Fig. 3a)

Die Erfindung betrifft ein Solarmodul mit wenigstens einer Solarzelle, die zwischen einer Frontabdeckung und einer Rückabdeckung angeordnet ist, wobei die Frontabdeckung den Durchtritt von Licht zur Solarzelle ermöglicht.

Weiters betrifft die Erfindung einen Coextrudatkörper, umfassend wenigstens zwei Thermoplastschichten und Füllstoffe.

Solar- oder Photovoltaikmodule weisen in der Regel eine Solarzelle auf, die zwischen einer Frontabdeckung und einer Rückabdeckung angeordnet ist. Industriell sind Solarzellen auf Siliziumbasis derzeit am bedeutendsten, wenngleich auch andere Materialien immer häufiger Einsatz finden. Die Frontabdeckung besteht in der Regel aus lichtdurchlässigem Glas und ist mit der Solarzelle über einen Haftvermittler aus Ethylen-Vinyl-Acetat (EVA) verbunden. Die Rückabdeckung (oft auch Backsheetfolie genannt) besteht meist aus einer Kunststoffolie auf Fluorpolymerbasis, da Fluorpolymere sehr temperaturbeständig sind. Exemplarisch sei auf Roekens und Beyer, Kunststoffe 5/2007 (S. 92-S. 95) verwiesen, wo eine Rückabdeckung aus einem Dreischichtlaminat Polyvinylfluorid (PVF) – Polyethylenterephthalat (PET) –PVF besteht. Nachteilig beim Stand der Technik gemäß Roekens und Beyer ist der Umstand, dass aufgrund der Fluorhaltigkeit der Rückabdeckung deren Recycling nur thermisch, d.h., mittels aufwändiger Verbrennungsverfahren, möglich ist.

Die EP 2 043 162 A2 beschreibt ein Solarmodul mit einer Frontabdeckung und einer Rückabdeckung aus Kunststoff. Der darin beschriebene Aufbau eignet sich zwar für kleinflächige Anwendungen mit insgesamt niedrigen Leistungen, bei großflächigen Anwendungen, bei denen naturgemäß hohe Temperaturen auftreten, ist der darin gezeigte Aufbau allerdings ungeeignet. Aus der US 6,521,825 B1 sind Solarmodule mit Rückabdeckungen aus mehrschichtigem Kunststoff bekannt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Solarmodul bzw. einen Kunststoffkörper in der Form eines Coextrudatkörpers für die Rückabdeckung eines Solarmoduls bereitzustellen, wo die beschriebenen Nachteile vermindert sind.

Diese Aufgabe wird bei einem Solarmodul mit wenigstens einer Solarzelle, die zwischen einer Frontabdeckung und einer Rückabdeckung angeordnet ist, wobei die Frontabdeckung den Durchtritt von Licht zur Solarzelle ermöglicht gelöst, indem die Rückabdeckung einen wenigstens zweischichtigen, halogenfreien Coextrudatkörper umfasst, der eine der

Solarzelle zugewandte erste Thermoplastschicht und eine der Solarzelle abgewandte zweite Thermoplastschicht aufweist, wobei die erste Thermoplastschicht einen ersten Füllstoff umfasst, der ein Reflexionsvermögen aufweist, das höher ist als das Reflexionsvermögen des Thermoplasten der ersten Thermoplastschicht und die zweite Thermoplastschicht einen zweiten Füllstoff umfasst, der eine höhere Wärmeleitfähigkeit als der Thermoplast der zweiten Thermoplastschicht aufweist.

Die Erhöhung des Reflexionsvermögens in der ersten Thermoplastschicht erfüllt zwei Aufgaben. Zum einen trifft mehr Licht auf die Solarzellen, da beispielsweise durch die Solarzelle durchtretendes oder an der Solarzelle vorbeilaufendes Licht auf die Solarzelle zurück reflektiert wird, sodass die Ausbeute an in elektrische Energie umgewandelte elektromagnetische Strahlung erhöht wird. Zum anderen werden die hinter der ersten Thermoplastschicht befindlichen Teile des Solarmoduls von thermischer Energie geschützt.

Durch die Erhöhung der Wärmeleitfähigkeit in der zweiten Thermoplastschicht durch den entsprechenden Füllstoff wird die Langzeittemperaturbeständigkeit (RTI) des Coextrudates und damit des Solarmoduls deutlich erhöht. Damit kann die Leistung insbesondere bei großen Modulen, wo auch hohe Systemspannungen auftreten, erhöht werden.

Durch die Coextrusion ist das Solarmodul einfacher herstellbar.

Durch die nunmehr möglichen größeren Solarmodule und die damit verbundenen größeren Systemspannungen kann vorteilhafterweise vorgesehen sein, dass der zweite Füllstoff zusätzlich die Durchschlagfestigkeit der Thermoplastschicht erhöht. Typischerweise bieten sich elektrische Isolatoren an, die solche Eigenschaften aufweisen. Messungen haben ergeben, dass bei einem Gehalt von 20 Gew.% Füllstoff in der zweiten Thermoplastschicht die Durchschlagfestigkeit um 12-15% (bezogen auf dieselbe Schicht ohne Füllstoff) verbessert wurde. Um die Langzeittemperaturstabilität noch weiters zu erhöhen, ist es weiterhin günstig, wenn der zweite Füllstoff zusätzlich einen niedrigeren Wärmeausdehnungskoeffizient als der Thermoplast aufweist. Dadurch kommt es zu einer geringeren Ausdehnung des Kunststoffes bei thermischer Belastung. Die dauernde Ausdehnung bei Temperaturanstieg und das anschließende Zusammenziehen beim Abkühlen führen nämlich bei einfachen Kunststoffrückabdeckungen dazu, dass die Kunststoffschicht nach einer bestimmten Betriebsstundenanzahl ausleiert.

Bestimmte Stoffe erfüllen alle Eigenschaften, nämlich eine hohe Wärmeleitfähigkeit, eine hohe Durchschlagfestigkeit und einen niedrigen Wärmeausdehnungskoeffizienten. Insbesondere schichtartige Stoffe wie Glimmer, beispielsweise Muskovit oder in geringem Ausmaß Eisenglimmer, aber auch Wollastonit, Bornitrid, oder faserige Stoffe wie Glasfasern allerdings in geringerem Ausmaß als z.B. Glimmer und natürlich Mischungen aus den genannten Stoffen können eingesetzt werden. Der niedrigere Wärmeausdehnungskoeffizient ergibt eine wesentlich geringere Schwindung, wodurch die eingebetteten Module stabilisiert werden.

Bevorzugt ist die Verwendung von Muskovit mit schichtartigem Aufbau. Generell kann für schichtartige Stoffe vorgesehen sein, dass diese eine Länge und eine Breite von 5 bis 45 μm , vorzugsweise 5 bis 15 μm bei einer Dicke von unter 2 μm , vorzugsweise unter 1 μm aufweisen.

Besonders günstig ist es dabei, wenn der zweite Füllstoff als Compound mit einem Polyolefin vorliegt, d.h. vor der Einbringung in die Thermoplastschicht mit einem Polyolefin als Träger versetzt werden. Durch die anschließende Einbringung in Thermoplasten wird die Wärmeleitfähigkeit und damit die Wärmeabfuhr verbessert und der elektrische Widerstand nicht reduziert. Speziell Glasfasern können so als Füllstoff in Form eines Compounds gut eingesetzt werden. Außerdem sorgt das Polyolefin für eine geringere Wasserdampfdurchlässigkeit der Schicht. Die US 6,521,825 B1 beschäftigt sich ebenfalls mit der Verringerung der Wasserdampfdurchlässigkeit. Dazu wird auf eine Kunststoffschicht ein Silitiumoxid aufgedampft. In weiterer Folge müssen die Schichten der Rückabdeckung laminiert werden, da eine Coextrusion einer Kunststoffschicht mit der aufgedampften Oxidschicht nicht mehr möglich ist. In der vorliegenden Erfindung werden die Füllstoffe in die Schicht eingearbeitet.

Der Anteil an zweitem Füllstoff, bezogen auf die Thermoplastmenge, beträgt vorzugsweise zwischen 5 und 30 Gew.%, vorzugsweise zwischen 10 und 20 Gew.%.

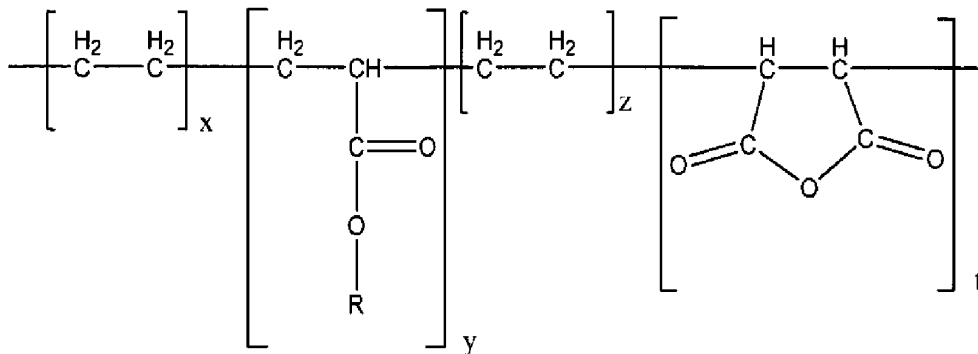
Eine Ausführungsvariante sieht in der zweiten Thermoplastschicht vor, dass eine Füllstoffkombination eingebracht ist. Der Füllgrad beträgt dabei in Abhängigkeit von der Dichte der Füllstoffe bis 60 Gew.%. Günstig ist dabei eine Kombination aus Wollastonit und/oder Muskovit mit Glasfasern eingebettet in ein Polyolefin (wie z.B. Polypropylen) als Compound.

Weiters ist in einer besonders bevorzugten Ausführungsvariante vorgesehen, dass der erste Füllstoff Titandioxid TiO_2 umfasst. TiO_2 als erster Füllstoff hat den Vorteil, dass er Licht sehr stark reflektiert und es zu einer über 90%igen Reflexion, vorzugsweise über 99%igen Reflexion bei entsprechender Beimengung kommt. Der Anteil an erstem Füllstoff, bezogen auf die Thermoplastmenge, beträgt vorzugsweise zwischen 5 bis 30 Gew.-%.

In einer bevorzugten Ausführungsvariante kann vorgesehen sein, dass auf der der Solarzelle abgewandten Seite der zweiten Thermoplastschicht eine weitere Schicht angeordnet ist, die ein niedrigeres Reflexionsvermögen aufweist als die Oberfläche der Frontabdeckung. Bevorzugt ist vorgesehen, dass die weitere Schicht eine dritte Thermoplastschicht ist, welche mit den wenigstens zwei anderen Thermoplastschichten den Coextrudatkörper bildet. Weiters kann vorgesehen sein, dass die weitere Schicht eingefärbt ist und/oder Mattierungsmittel aufweist. Eine Variante der Erfindung kann vorsehen, dass die erste Thermoplastschicht eingefärbt ist. Dies bietet sich z.B. dann an, wenn das Solarmodul als Fassadenelement eingesetzt werden soll. Dazu ist anzumerken, dass die Solarzellen meist nicht vollflächig im Modul angeordnet sind und/oder teilweise lichtdurchlässig ausgebildet sind. Daher ist die Färbung der Rückabdeckung zumindest teilweise auch von der Vorderseite sichtbar.

Die Solarzelle ist meistens in einem Einbettungsmaterial eingebracht. Das Einbettungsmaterial kann gleichzeitig eine Verbindung zwischen Solarzelle und Coextrudatkörper sowie zwischen Solarzelle und Frontabdeckung herstellen, sodass das Einbettungsmaterial als Haftvermittler ausgebildet ist. Der Haftvermittler kann beispielsweise EVA (Ethylvinylacetat) umfassen. Da die Handhabung von EVA aufwändig ist, sind allerdings alternative Haftvermittler vorteilhaft. Besonders bevorzugt ist daher vorgesehen, dass der Haftvermittler ein Copolymer aus Monomereinheiten von Olefinen, Acrylaten und Maleinsäureanhydrid ist. Bevorzugt handelt es sich beim Olefin um Ethen und beim Acrylat um einen Alkylester der Acrylsäure (Alkylacrylat).

Besonders bevorzugt weist das Copolymer folgende Struktur auf



mit der Maßgabe, dass R = Methyl (-CH₃), Ethyl (-C₂H₅) oder Butyl (-C₄H₉) und x, y, z ganze Zahlen sind. Bevorzugt beträgt der Anteil (jeweils in Md-%) an Alkylacrylat (vorzugsweise Butylacrylat) zwischen 15 und 20%, an Maleinsäureanhydrid zwischen 3 und 4%, Rest Olefin. Das Copolymer weist bevorzugt eine Schmelzflussrate (MFR) bei 190° C gemessen nach ASTM D 1238 von 2 g/10 min bis 3 g/10 min auf. Das Copolymer weist bevorzugt eine Dichte bei 20° C von 0.85 bis 0.96 g/cm³ auf. Der Vicat-Erweichungspunkt nach ASTM D1525 liegt bevorzugt zwischen 62 und 74°C. Für eine gute Durchmischbarkeit liegt die Verarbeitungstemperatur des Copolymer bei 270°C. Im fertigen Zustand bildet der Haftvermittler mit den eingebetteten Solarzellen eine eigene Schicht im Coextrudatkörper. Die Dicke dieser Schicht beträgt dabei bevorzugt zwischen 50 µm und 400 µm.

Bei allen Thermoplasten handelt es sich, wie bereits eingangs erwähnt, um fluorfreie Thermoplasten. Hinsichtlich der Temperaturstabilität sind Polyester und Polyamide günstig. Besonders hohe Stabilität weisen allerdings Polyamide auf. Daher ist bevorzugt vorgesehen, dass wenigstens eine Thermoplastschicht eine Polyamidschicht ist, vorzugsweise Polyamid 11, Polyamid 12, Polyamid 1010 oder gegebenenfalls ein Blend dies Polyamide oder ein Polyamid/Polyolefin-Blend. Besonders bevorzugt sind alle Thermoplastschichten aus Polyamid ausgebildet. Wiederum sind Polyamid 11, Polyamid 12, Polyamid 1010 oder ähnliche Polamidtypen bevorzugt vorgesehen.

Der oben genannte Coextrudatkörper eignet sich natürlich auch, gesondert hergestellt zu werden und anschließend auf die Solarzelle aufgebracht zu werden. Daher betrifft die Erfindung in einem weiteren Aspekt einen Coextrudatkörper, umfassend eine erste Thermoplastschicht mit einem Füllstoff, der ein Reflexionsvermögen aufweist, das höher ist als das Reflexionsvermögen des Thermoplasten und einer zweiten Thermoplastschicht, die

einen Füllstoff umfasst, der eine höhere Wärmeleitfähigkeit als der Thermoplast aufweist, wobei die Thermoplasten ausgewählt sind aus der Gruppe der Polyamide, Polyolefine, Polyester oder Blends aus Polyamiden und Polyolefinen wie (Polypropylen).

Als zweiter Füllstoff für die zweite Thermoplastschicht erweisen sich insbesondere Glimmer, wie Muskovit oder Eisenglimmer, oder auch Wolastonid, Bornitrid oder Glasfasern sowie Mischungen daraus als vorteilhaft. Insbesondere Glimmer weisen aufgrund ihrer Schichtstruktur einerseits eine hohe stabilisierende Wirkung auf, andererseits wird die Durchschlagfestigkeit erhöht und die Wärmeleitfähigkeit günstig beeinflusst. Die erste Thermostatschicht kann zusätzlich zum Füllstoff, der das Reflexionsvermögen erhöht, auch noch den zweiten Füllstoff, der die Wärmeleitfähigkeit erhöht, bis zu einem Gehalt von 20 Gew.% enthalten.

Bevorzugte Schichtdicken liegen zwischen 25 µm und 50 µm für die erste Thermoplastschicht, zwischen 150 µm und 400 µm für die zweite Thermoplastschicht und 25 µm und 50 µm für die dritte Thermoplastschicht.

Die beschriebenen Coextrudatkörper finden selbstverständlich Einsatz in den zuvor genannten Solarmodulen. Insgesamt ist festzuhalten, dass das zu den Coextrudatkörpern und Solarmodulen wechselweise gleichermaßen gilt, d.h. vorteilhafte Ausführungen des einen sind gleichermaßen vorteilhafte Ausführungen des anderen.

Die Erfindung betrifft weiters die Verwendung von Coextrudatkörpern der oben genannten Art für die Herstellung von Solarmodulen.

Weitere Vorteile und Details werden anhand der nachfolgenden Figuren und Figurenbeschreibungen erläutert.

Es zeigt jeweils grob schematisiert

- Fig. 1 einen Querschnitt durch ein Solarmodul gemäß Stand der Technik
- Fig. 2 schematisch die Funktionsweise eines Solarmoduls,
- Fig. 3a, 3b zwei Ausführungsvarianten an erfindungsgemäßen Solarmodulen und
- Fig. 4a, 4b Ausführungsvarianten des Coextrudatkörpers.

In der Fig. 1 ist schematisch ein Solarmodul 1 nach Stand der Technik abgebildet. Dabei sind mehrere elektrisch leitend miteinander verbundene Solarzellen 2 vorgesehen, die

zwischen einer Frontabdeckung 4 und einer Rückabdeckung 6 angeordnet sind. Die Frontabdeckung 4 ist aus Glas oder gegebenenfalls transparentem Kunststoff ausgebildet. Die Solarzellen 2 sind in einem Einbettungsmaterial 14, 16 eingebettet. Das Einbettungsmaterial 14, 16 dient gleichzeitig als Haftvermittlerschicht 14, 16 und besteht aus EVA. EVA stellt eine Verbindung zwischen Frontabdeckung 4 und Solarzellen 2 (dargestellt als Haftvermittlerschicht 16) her, während das EVA ebenfalls eine Verbindung zwischen Rückabdeckung 6 und Solarzelle 2 her (dargestellt als Haftvermittlerschicht 14). Die Rückabdeckung 6 ist aus einem Fluorpolymer ausgebildet. In der Regel handelt es sich dabei um PVF oder gegebenenfalls auch Polyvinylidenfluorid PVDF. Derartige Fluormaterialien sind sehr temperaturstabil, weisen allerdings den Nachteil auf, dass sie nur sehr aufwändig recycelt werden können. Zusätzlich weist das Solarmodul eine Rahmen 24 auf, der die Befestigung an einem Dach oder einer Fassade erleichtert.

Die Funktionsweise von Solarmodulen allgemein wird anhand der Fig. 2 erläutert. Die Solarzellen 2, genauer gesagt die photovoltaischen Zellen, sind elektrische Bauelemente, die kurzwellige Strahlungsenergie, also beispielsweise Sonnenlicht, direkt in elektrische Energie wandeln. Die physikalische Grundlage dieser Umwandlung ist der photovoltaische Effekt, der ein Sonderfall des inneren photoelektrischen Effekts darstellt. Meist umfassen die Solarzellen 2 Halbleiter, insbesondere auf Siliziumbasis.

Einfallendes Licht 26 trifft auf die Frontabdeckung 4 auf, die Lichtdurchlässig ist, d.h. einen großen Teil des für die Solarzelle günstigen Lichtspektrums, vorzugsweise über 90% Transmission, durchlässt. Durch den photovoltaischen Effekt wird die elektromagnetische Strahlung in elektrische Energie umgewandelt. Die einzelnen Solarzellen 2 sind elektrisch leitend miteinander Verbunden und über Anschlüsse 28 (nur grob schematisch dargestellt) kann die erzeugte elektrische Spannung abgegriffen werden.

In der Fig. 3a ist eine erste Ausführungsvariante der Erfindung gezeigt. Dabei wird ein Solarmodul 1 ebenfalls aus Solarzellen 2 gebildet, die von einer Frontabdeckung 4 und einer Rückabdeckung 6 umgeben ist. Die Solarzelle 2 ist in einem Haftvermittler 14, 16 (allseitig) eingebettet – dies um ein Brechen der Zellen zu verhindern und Kurzschlüsse zu vermeiden. Die Frontabdeckung 4 kann dabei beispielsweise aus Glas oder transparentem Kunststoff ausgebildet sein. Der Haftvermittler 14, 16 stellt eine Verbindung zwischen Frontabdeckung 4 und Solarzellen 2 sowie zwischen Rückabdeckung 6 und Solarzellen 2 her. Die Rückabdeckung 6 ist im gezeigten Ausführungsbeispiel als zweischichtiges Coextrudat 6' ausgebildet, d.h. sie umfasst eine erste Thermoplastschicht 8 aus Polyamid 11, Polyamid 12

oder Polyamid 1010 und eine zweite Thermoplastschicht 10 ebenfalls aus Polyamid 11, Polyamid 12 oder Polyamid 1010. Die erste Thermoplastschicht 8 weist dabei einen Füllstoff 18 auf, der das Reflexionsvermögen dieser Schicht erhöht. Konkret wird Titandioxid als erster Füllstoff 18 eingesetzt, der praktisch das gesamte auf diese Schicht noch auftreffende Licht an die Solarzelle 2 zurück reflektiert, wodurch die Lichtausbeute insgesamt erhöht wird. Die zweite Thermoplastschicht 10 weist einen zweiten Füllstoff 20 auf, der eine höhere Wärmeleitfähigkeit als der Thermoplast aufweist. Dadurch wird die Wärme besser abgeführt und die Langzeittemperaturbeständigkeit erhöht. Konkret wird als zweiter Füllstoff Eisenglimmer verwendet, der aufgrund seines Schichtaufbaus und seiner Ausbildung als elektrischer Isolator den Durchschlagswiderstand erhöht. Auf der Unterseite der zweiten Schicht 2 könnte beispielsweise noch eine Mattierungsschicht aufgebracht sein. Die Füllstoffe sind aus Gründen der besseren Darstellbarkeit nur in der Fig. 4 genauer dargestellt.

Das Ausführungsbeispiel der Fig. 3b zeigt eine Variante mit einer dreischichtigen Rückabdeckung 6 die gleichzeitig den Coextrudatkörper 6' bildet. Da der übrige Aufbau dem Beispiel der Fig. 3a entspricht, wird auf die bereits im Rahmen der Figurenbeschreibung zu Fig. 3a erläuterte Beschreibung zurückgegriffen und der entsprechende Aufbau nicht mehr erläutert. Die zusätzlich vorgesehene dritte Thermoplastschicht 22 ist im bevorzugten Fall ebenfalls aus Polyamid ausgebildet und weist ein Mattierungsmittel auf, damit die Reflexion an der Rückseite verringert ist. Dies erhöht den Komfort bei der Montage des Solarmoduls 1, da so der Monteur so weniger geblendet wird. Bei einem solchen Schichtaufbau dient die Schicht 8 als Reflexionsschicht mit hochglänzender Oberfläche, die Schicht 10 weist die höhere Wärmeleitfähigkeit auf, um einen Wärmestau bzw. eine Überhitzung zu vermeiden, die Schicht 12 ist witterungsbeständig und UV-stabil z.B. durch Zugabe von UV-Stabilisatoren.

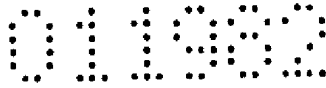
Die Fig. 4a und 4b zeigen erfindungsgemäße Coextrudatkörper 6' in Anlehnung an das Beispiel der Fig. 3b. Die gezeigten Schichten entsprechen daher denen der Fig. 3b, sodass auf die obige Beschreibung verwiesen werden kann. Bei diesem Schichtaufbau handelt es sich um das bevorzugte Ausführungsbeispiel. Angedeutet ist der erste Füllstoff 18 in der ersten Thermoplastschicht 8 aus Polyamid durch Punktierung. Der zweite Füllstoff 20, 20' in der zweiten Thermoplastschicht 10, ebenfalls aus Polyamid, liegt dabei einerseits als Compound vor und ist in einen Polyolefinträger aus PE eingebettet. Andererseits ist ein weiterer Füllstoff 20' vorhanden, der in Reinform eingebracht ist. Füllstoff 20 ist z.B. ein PP-Compound mit Glas und/oder Eisenglimmer, Füllstoff 20' vorzugsweise Muskovit und/oder

Wolastonit. Der PP-Compound verbessert die Wärmeleitfähigkeit durch die Glasfaser oder den Eisenglimmer. In der dritten Thermoplastschicht 12 ist ein Mattierungsmittel 22 enthalten. Erste, zweite und dritte Thermoplastschicht 8, 10, 12 liegen als Coextrudatkörper 6' vor. Der Unterschied zwischen der Fig. 4a und der Fig. 4b besteht darin, dass die Fig. 4b zusätzlich eine Haftvermittlerschicht 14,16 aufweist, in die vorzugsweise Solarzellen 2 eingebettet sind. Die Haftvermittlerschicht 14, 16 besteht aus einem Ethylen-Acrylester-Maleinsäureanhydrid Polymer mit einem MFR vom 2.6 g/10 min nach ASTM D1238 und einer Dichte von 0.89 g/cm³ bei 20 °C. Die Haftvermittlerschicht 14,16 ist in den gezeigten Ausführungsbeispielen mit zwei Bezugszeichen 14, 16 versehen worden, um die Figuren übersichtlicher zu gestalten. Tatsächlich handelt es sich in der Praxis vorteilhafterweise um nur eine Schicht in die die Solarzellen 2 eingebettet werden, wobei Rückabdeckung 6 und Frontabdeckung 4 gleichzeitig mit dieser Haftvermittlerschicht aufweisend die Solarzellen 2 verbunden wird.

Innsbruck, am 27. November 2009

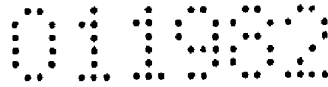
Patentansprüche:

1. Solarmodul (1) mit wenigstens einer Solarzelle (2), die zwischen einer Frontabdeckung (4) und einer Rückabdeckung (6) angeordnet ist, wobei die Frontabdeckung (4) den Durchtritt von Licht zur Solarzelle (2) ermöglicht, gekennzeichnet durch eine Rückabdeckung (6), die einen wenigstens zweischichtigen, halogenfreien Coextrudatkörper (6') umfasst, der eine der Solarzelle (2) zugewandte erste Thermoplastschicht (8) und eine der Solarzelle (2) abgewandte zweite Thermoplastschicht (10) aufweist, wobei die erste Thermoplastschicht (8) einen ersten Füllstoff (18) umfasst, der ein Reflexionsvermögen aufweist, das höher ist als das Reflexionsvermögen des Thermoplasten der ersten Thermoplastschicht (8) und die zweite Thermoplastschicht (10) einen zweiten Füllstoff (20) umfasst, der eine höhere Wärmeleitfähigkeit als der Thermoplast der zweiten Thermoplastschicht (10) aufweist.
2. Solarmodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Füllstoff (20) zusätzlich die Durchschlagfestigkeit des Thermoplasten erhöht.
3. Solarmodul nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Füllstoff (20) zusätzlich einen niedrigeren Wärmeausdehnungskoeffizient als der Thermoplast aufweist.
4. Solarmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Füllstoff (20) flächig oder faserig ausgebildet ist.
5. Solarmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Füllstoff (20) ausgewählt ist aus der Gruppe Glimmer, vorzugsweise Eisenglimmer, Wollastonit, Bornitrid, Glasfasern oder Mischungen daraus.
6. Solarmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Füllstoff (18) Titandioxid (TiO_2) umfasst.
7. Solarmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass auf der der Solarzelle (2) abgewandten Seite der zweiten Thermoplastschicht (10) eine



weitere Schicht (12) angeordnet ist, die ein niedrigeres Reflexionsvermögen aufweist als die Oberfläche der Frontabdeckung (4).

8. Solarmodul nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die weitere Schicht (12) eine dritte Thermoplastschicht ist, welche mit den wenigstens zwei anderen Thermoplastschichten den Coextrudatkörper (6') bildet.
9. Solarmodul nach Anspruch 7 oder Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die weitere Schicht (12) eingefärbt ist und/oder Mattierungsmittel und/oder UV-Stabilisatoren aufweist.
10. Solarmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest die erste Thermoplastschicht (18) eingefärbt ist, vorzugsweise der gesamte Coextrudatkörper (6).
11. Solarmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Solarzelle (2) in einem Einbettungsmaterial (14) angeordnet ist.
12. Solarmodul nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Einbettungsmaterial (14) mit der ersten Thermoplastschicht (8) und der zweiten Thermoplastschicht (10) verbunden ist.
13. Solarmodul nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Einbettungsmaterial ein Haftvermittler (14) zwischen erster Thermoplastschicht (8), zweiter Thermoplastschicht (10) und Solarzelle (2) ist.
14. Solarmodul nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Haftvermittler (14) ein Copolymer aus den Monomereinheiten Olefin, vorzugsweise Ethen, Acrylat, vorzugsweise Alkylacrylat und Maleinsäureanhydrid ist.
15. Solarmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Thermoplasten der ersten Thermoplastschicht (8), der zweiten Thermoplastschicht (10) und gegebenenfalls der dritten Thermoplastschicht (12) ausgewählt sind aus der Gruppe der Polyamide, Polyester oder Blends aus Polyamid und Polyolefin.



16. Solarmodul nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Thermoplast ausgewählt ist aus der Gruppe PA 11, PA 12, PA 1010 oder Blends daraus oder Blends mit Polyolefin.
17. Solarmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Gehalt an erstem Füllstoff (18) bezogen auf die erste Thermoplastschicht (8) zwischen 5 Gew. % und 30 Gew. % beträgt.
18. Solarmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Gehalt an zweitem Füllstoff (20) bezogen auf die zweite Thermoplastschicht (10) zwischen 5 Gew. % und 70 Gew. % beträgt.
19. Coextrudatkörper (6'), umfassend eine erste Thermoplastschicht (8) mit einem Füllstoff (18), der ein Reflexionsvermögen aufweist, das höher ist als das Reflexionsvermögen des Thermoplasten der ersten Thermoplastschicht (8) und einer zweiten Thermoplastschicht (10), die einen Füllstoff (20) umfasst, der eine höhere Wärmeleitfähigkeit als der Thermoplast der zweiten Thermoplastschicht (10) aufweist, wobei die Thermoplasten ausgewählt sind aus der Gruppe der Polyamide, Polyester oder Blends aus Polyamiden und Polyolefinen.
20. Coextrudatkörper nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass das eine dritte Thermoplastschicht (12) vorgesehen ist, die auf der zweiten Thermoplastschicht (10) angeordnet ist.
21. Coextrudatkörper nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die dritte Thermoplastschicht (12) ebenfalls coextrudiert und zusätzlich eingefärbt ist und/oder ein Mattierungsmittel und/oder einen UV-Stabilisator aufweist.
22. Coextrudatkörper nach einem der Ansprüche 19 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Füllstoff (18) Titandioxid umfasst.
23. Coextrudatkörper nach einem der Ansprüche 19 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass Füllstoffe (18, 20) flächig oder fasrig ausgebildet sind.
24. Coextrudatkörper nach einem der Ansprüche 19 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Füllstoff (20) ausgewählt ist aus der Gruppe Muskovit, Wollastonit,

Bornitrid, Eisenglimmer, Glasfasern eingebettet in Polyolefin, oder Mischungen daraus.

25. Coextrudatkörper nach einem der Ansprüche 19 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass auf der ersten Thermoplastschicht (8) ein Haftvermittler angeordnet ist.

26. Coextrudatkörper nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass der Haftvermittler ein Copolymer aus den Monomereinheiten Olefin, vorzugsweise Ethen, Acrylat, vorzugsweise Alkylacrylat und Maleinsäureanhydrid ist,

27. Fassadenelement umfassend ein Solarmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 18.

Innsbruck, am 27. November 2009

01983

Fig. 1

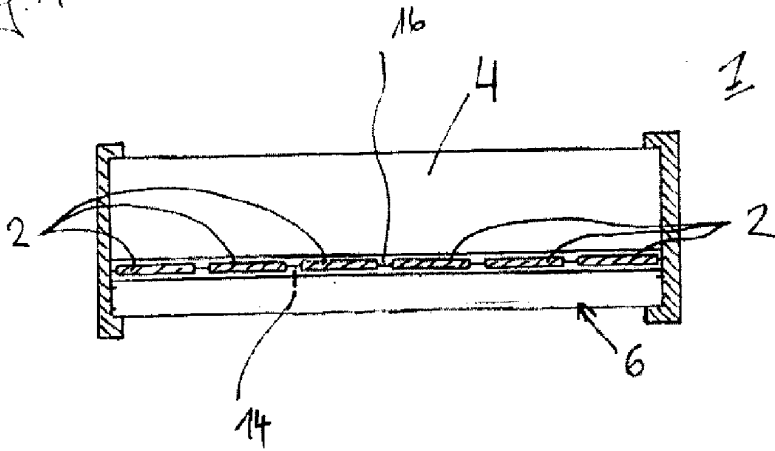
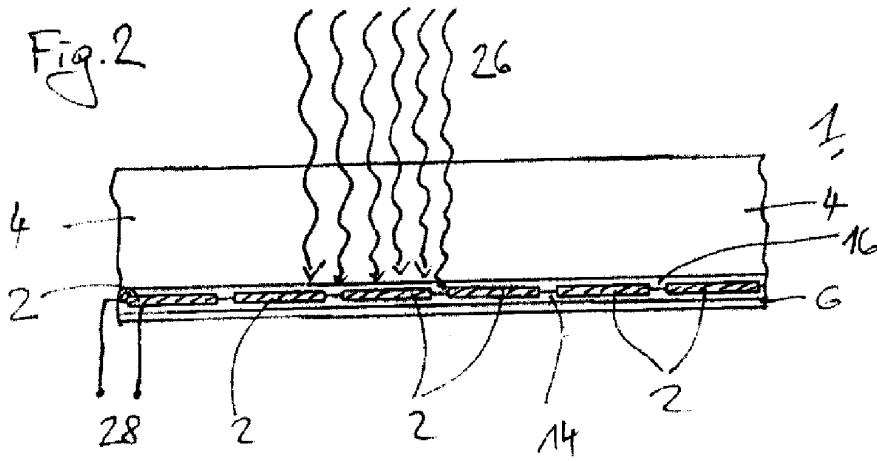


Fig. 2



011982

Fig. 3a

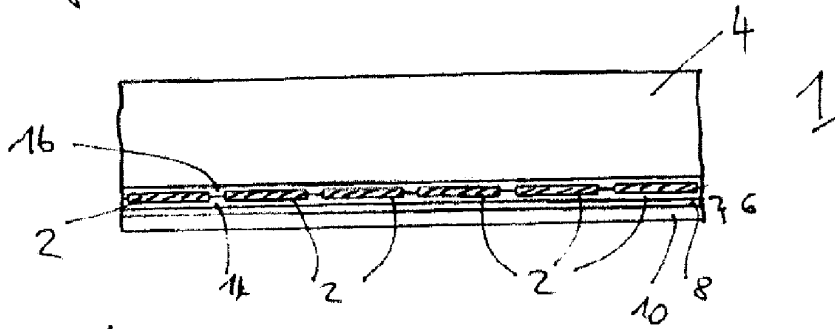


Fig. 3b

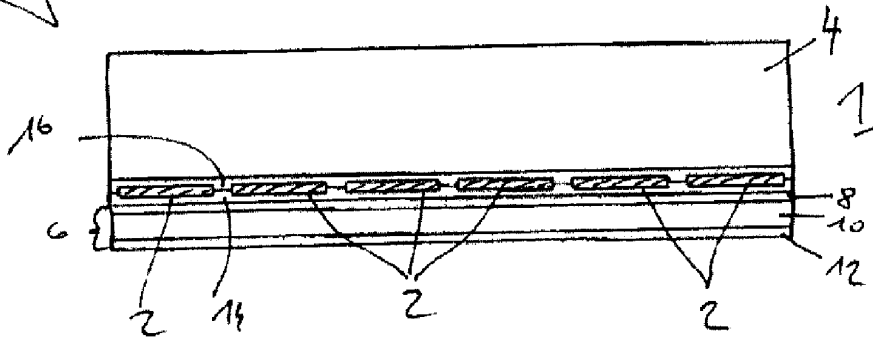


Fig. 4a

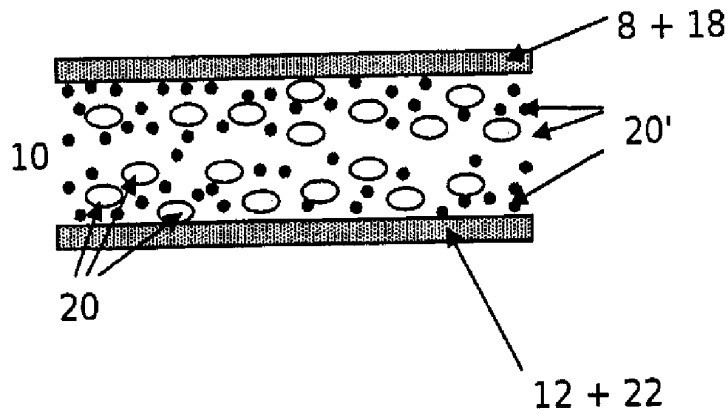
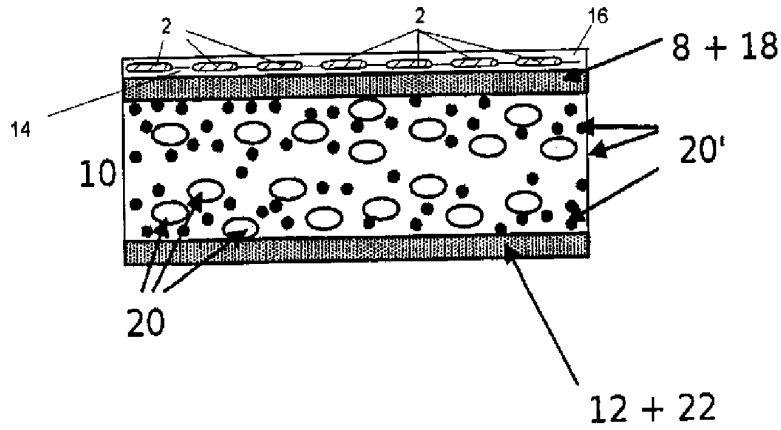
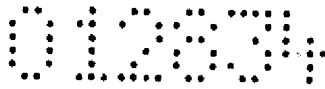


Fig. 4b



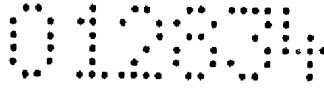


1

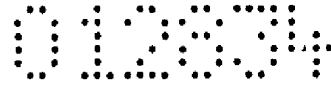
4

Neue Patentansprüche:

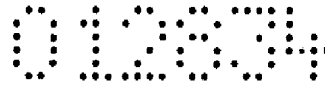
1. Solarmodul (1) mit wenigstens einer Solarzelle (2), die zwischen einer Frontabdeckung (4) und einer Rückabdeckung (6) angeordnet ist, wobei die Frontabdeckung (4) den Durchtritt von Licht zur Solarzelle (2) ermöglicht, gekennzeichnet durch eine Rückabdeckung (6), die einen wenigstens zweischichtigen, halogenfreien Coextrudatkörper (6') umfasst, der eine der Solarzelle (2) zugewandte erste Thermoplastschicht (8) und eine der Solarzelle (2) abgewandte zweite Thermoplastschicht (10) aufweist, wobei die erste Thermoplastschicht (8) einen ersten Füllstoff (18) umfasst, der ein Reflexionsvermögen aufweist, das höher ist als das Reflexionsvermögen des Thermoplasten der ersten Thermoplastschicht (8) und die zweite Thermoplastschicht (10) einen zweiten Füllstoff (20) umfasst, der eine höhere Wärmeleitfähigkeit als der Thermoplast der zweiten Thermoplastschicht (10) aufweist, wobei die erste Thermoplastschicht (8) hinsichtlich des ersten Füllstoffes (18) und zweiten Füllstoffes (20) verschieden von der zweiten Thermoplastschicht (10) ist.
2. Solarmodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Füllstoff (20) zusätzlich die Durchschlagfestigkeit des Thermoplasten erhöht.
3. Solarmodul nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Füllstoff (20) zusätzlich einen niedrigeren Wärmeausdehnungskoeffizient als der Thermoplast aufweist.
4. Solarmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Füllstoff (20) flächig oder faserig ausgebildet ist.
5. Solarmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Füllstoff (20) ausgewählt ist aus der Gruppe Glimmer, vorzugsweise Eisenglimmer, Wollastonit, Bornitrid, Glasfasern oder Mischungen daraus.
6. Solarmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Füllstoff (18) Titandioxid (TiO_2) umfasst.



7. Solarmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass auf der der Solarzelle (2) abgewandten Seite der zweiten Thermoplastschicht (10) eine weitere Schicht (12) angeordnet ist, die ein niedrigeres Reflexionsvermögen aufweist als die Oberfläche der Frontabdeckung (4).
8. Solarmodul nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die weitere Schicht (12) eine dritte Thermoplastschicht ist, welche mit den wenigstens zwei anderen Thermoplastschichten den Coextrudatkörper (6') bildet.
9. Solarmodul nach Anspruch 7 oder Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die weitere Schicht (12) eingefärbt ist und/oder Mattierungsmittel und/oder UV-Stabilisatoren aufweist.
10. Solarmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest die erste Thermoplastschicht (18) eingefärbt ist, vorzugsweise der gesamte Coextrudatkörper (6).
11. Solarmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Solarzelle (2) in einem Einbettungsmaterial (14) angeordnet ist.
12. Solarmodul nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Einbettungsmaterial (14) mit der ersten Thermoplastschicht (8) und der zweiten Thermoplastschicht (10) verbunden ist.
13. Solarmodul nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Einbettungsmaterial ein Haftvermittler (14) zwischen erster Thermoplastschicht (8), zweiter Thermoplastschicht (10) und Solarzelle (2) ist.
14. Solarmodul nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Haftvermittler (14) ein Copolymer aus den Monomereinheiten Olefin, vorzugsweise Ethen, Acrylat, vorzugsweise Alkylacrylat und Maleinsäureanhydrid ist.
15. Solarmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Thermoplasten der ersten Thermoplastschicht (8), der zweiten Thermoplastschicht (10) und gegebenenfalls der dritten Thermoplastschicht (12) ausgewählt sind aus der Gruppe der Polyamide, Polyester oder Blends aus Polyamid und Polyolefin.



16. Solarmodul nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Thermoplast ausgewählt ist aus der Gruppe PA 11, PA 12, PA 1010 oder Blends daraus oder Blends mit Polyolefin.
17. Solarmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Gehalt an erstem Füllstoff (18) bezogen auf die erste Thermoplastschicht (8) zwischen 5 Gew. % und 30 Gew. % beträgt.
18. Solarmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Gehalt an zweitem Füllstoff (20) bezogen auf die zweite Thermoplastschicht (10) zwischen 5 Gew. % und 70 Gew. % beträgt.
19. Coextrudatkörper (6'), umfassend eine erste Thermoplastschicht (8) mit einem Füllstoff (18), der ein Reflexionsvermögen aufweist, das höher ist als das Reflexionsvermögen des Thermoplasten der ersten Thermoplastschicht (8) und einer zweiten Thermoplastschicht (10), die einen Füllstoff (20) umfasst, der eine höhere Wärmeleitfähigkeit als der Thermoplast der zweiten Thermoplastschicht (10) aufweist, wobei die erste Thermoplastschicht (8) hinsichtlich des ersten Füllstoffes (18) und zweiten Füllstoffes (20) verschieden von der zweiten Thermoplastschicht (10) ist und wobei die Thermoplasten ausgewählt sind aus der Gruppe der Polyamide, Polyester oder Blends aus Polyamiden und Polyolefinen.
20. Coextrudatkörper nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass eine dritte Thermoplastschicht (12) vorgesehen ist, die auf der zweiten Thermoplastschicht (10) angeordnet ist.
21. Coextrudatkörper nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die dritte Thermoplastschicht (12) ebenfalls coextrudiert und zusätzlich eingefärbt ist und/oder ein Mattierungsmittel und/oder einen UV-Stabilisator aufweist.
22. Coextrudatkörper nach einem der Ansprüche 19 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Füllstoff (18) Titandioxid umfasst.
23. Coextrudatkörper nach einem der Ansprüche 19 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass Füllstoffe (18, 20) flächig oder fasrig ausgebildet sind.



24. Coextrudatkörper nach einem der Ansprüche 19 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Füllstoff (20) ausgewählt ist aus der Gruppe Muskovit, Wollastonit, Bornitrid, Eisenglimmer, Glasfasern eingebettet in Polyolefin, oder Mischungen daraus.
25. Coextrudatkörper nach einem der Ansprüche 19 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass auf der ersten Thermoplastschicht (8) ein Haftvermittler angeordnet ist.
26. Coextrudatkörper nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass der Haftvermittler ein Copolymer aus den Monomereinheiten Olefin, vorzugsweise Ethen, Acrylat, vorzugsweise Alkylacrylat und Maleinsäureanhydrid ist,
27. Fassadenelement umfassend ein Solarmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 18.

Innsbruck, am 30. November 2010

NACHGERICHT



Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC^B:
B32B 19/02 (2006.01); **B32B 27/20** (2006.01); **H01L 31/0216** (2006.01); **H01L 31/048** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß ECLA:
B32B19/02; B32B27/20; H01L31/0216B3B; H01L31/048

Recherchierter Prüfstoﬀ (Klassifikation):

Konsultierte Online-Datenbank:
EPODOC, WPI, TXT

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **1. Dezember 2009** eingereichten Ansprüchen **1-27** erstellt.

| Kategorie ¹⁾ | Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich | Betreffend Anspruch |
|-------------------------|--|---------------------|
| X | JP 2007-177136 A (ASAHI CHEMICAL) 12. Juli 2007 (12.07.2007) <i>Zusammenfassung; Absätze 0005-0008, 0019,0020, 0029, 0040, 0059</i> | 1-27 |
| | -- | |
| A | US 2008/0264484 A1 (TEMCHENKO) 30. Oktober 2008 (30.10.2008) <i>das gesamte Dokument</i> | 1-27 |
| | -- | |
| A | WO 2009/142191 A1 (TECHNO POLYMER) 26. November 2009 (26.11.2009) <i>das gesamte Dokument</i> | 1-27 |
| | ---- | |

Datum der Beendigung der Recherche:
4. November 2010

Fortsetzung siehe Folgeblatt

Prüfer(in):
Dr. HARASEK

¹⁾ Kategorien der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert.
- P** Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.