



(10) **DE 10 2010 027 779 A1** 2011.10.20

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 027 779.7**

(22) Anmeldetag: **15.04.2010**

(43) Offenlegungstag: **20.10.2011**

(51) Int Cl.: **E06B 3/67 (2006.01)**
H01L 31/055 (2006.01)

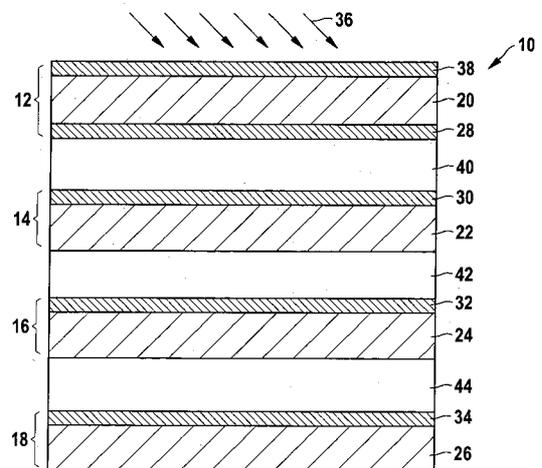
(71) Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469, Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Boedeker, Hendrik, 71229, Leonberg, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Kollektor und eine den Kollektor umfassende Kollektoranordnung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Kollektor, insbesondere Sonnenlichtkollektor zur gebäudeintegrierten photovoltaischen Energiegewinnung, umfassend wenigstens zwei mit einer Solarzelle verbindbare Substrateinheiten (12, 14), die je eine Substratlage (20, 22) und ein mit dieser Substratlage verbundenes fluoreszierendes Material aufweisen, wobei die wenigstens zwei Substrateinheiten (12, 14) durch einen Spalt (40) räumlich voneinander getrennt sind. Derartige Kollektoren weisen Vorteile insbesondere in Bezug auf Wärmedämmung und ästhetische Ansprüche auf.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kollektor, insbesondere Sonnenlichtkollektor zur gebäudeintegrierten photovoltaischen Energiegewinnung, sowie eine den Kollektor umfassende Kollektoranordnung.

Stand der Technik

[0002] Es besteht ein stark wachsendes Bedürfnis an photovoltaischer Energiegewinnung beziehungsweise an Energiegewinnung mittels Solarzellen. Diese Art der Energiegewinnung ist besonders ressourcenschonend und emissionsarm und daher besonders umweltfreundlich. Dabei werden oftmals Konzentratoren verwendet, wie etwa aus US 4,488,047 bekannt.

[0003] Kollektoren für Solarzellen werden klassischerweise per Aufdach- oder Indachmontage schräg auf Hausdächern installiert, damit die Haupteinfallrichtung der solaren Strahlung möglichst oft senkrecht zur Modulfläche steht. Seit dem verstärkten Aufkommen von kostengünstigen Dünnschichtmodulen werden jedoch verstärkt auch ganze Gebäudefronten mit Solarpanelen bedeckt. Aus dieser Praxis entwickelt sich die sogenannte „gebäudeintegrierte Photovoltaik“ (GIPV) oder auch „Building-integrated Photovoltaics“ (BIPV). Bei der GIPV werden funktionale Gebäudeelemente, wie beispielsweise Dachziegel oder ähnliches, durch Solarzellen ersetzt. Die Solarzellen haben dann zwar reduzierte Anforderungen an den Wirkungsgrad, müssen aber unter Umständen zusätzliche gesetzliche Anforderungen an Gebäudeelemente erfüllen, wie diese bei den klassischen Aufdachinstallationen nicht erforderlich sind.

[0004] Beispielsweise aus DE 10 2007 015 472 A1 und DE 10 2006 010 646 A1 ist es bekannt, Glasscheiben durch Dünnschichtmodule zu ersetzen beziehungsweise Solarzellen in Glasscheiben zu integrieren. Bei derartigen Anordnungen ist es möglich, die Halbleiterschicht zwischen zwei Glasplatten anzuordnen, wobei sie aufgrund ihrer geringen Schichtdicke semitransparent sein kann. Bei der Verwendung von transparenten Materialien für Vorder- und Rückseitenkontakte, könnte somit ein semitransparentes Modul erzeugt werden.

[0005] Nachteilig hierbei ist jedoch, dass Dünnschichtzellen eine bestimmte Struktur auf dem Glas aufweisen, wohingegen von dem Architekten oder dem Benutzer meist eine homogene Färbung der Glasscheibe gewünscht wird. Diese Färbung ist dabei ferner nicht frei einstellbar, sondern wird durch das Halbleitermaterial und die Schichtdicke fest vorgegeben. Darüber hinaus zeichnet sich eine Dünnschicht-Produktionslinie dadurch aus, dass meist nur eine definierte Größe des Substrats hergestellt wer-

den kann. Demgegenüber werden jedoch gerade bei der GIPV häufig variable Größen und bestenfalls frei formbare Scheibenelemente benötigt. Schließlich ist heutzutage die Wärmedämmung zur Isolierung von Gebäuden bei Gebäudeelementen ein wichtiges Merkmal. Für einen hinreichend hohen Wärmewiderstand muss die Dicke einer Dünnschichtzelle daher entsprechend groß gewählt werden, was gerade in Bezug auf das Gewicht und damit die Handhabbarkeit der Zelle nachteilig ist.

Offenbarung der Erfindung

[0006] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Kollektor, insbesondere Sonnenlichtkollektor zur gebäudeintegrierten photovoltaischen Energiegewinnung, bereitzustellen, der bei einer guten thermischen Isolierung ästhetischen Anforderungen genügt.

[0007] Die Lösung der Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0008] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der Kollektor wenigstens zwei mit einer Solarzelle verbindbare Substrateinheiten umfasst, die je eine Substratlage und ein mit dieser Substratlage verbundenes fluoreszierendes Material aufweisen, wobei die wenigstens zwei Substrateinheiten durch einen Spalt räumlich von einander getrennt sind.

[0009] Durch eine derartige räumliche Trennung der Substrateinheiten wird eine thermische Isolierung erzielt, die vergleichbar ist zu bekannten modernen Mehrfachverglasungen. Bei der Verwendung leichter Substrat-Materialien kann das Gewicht des erfindungsgemäßen Kollektors jedoch vergleichsweise deutlich reduziert werden, so dass er insbesondere im Gebiet der GIPV sehr gut zu handhaben ist.

[0010] Durch eine definierte Auswahl des fluoreszierenden Materials kann dabei die Färbung des erfindungsgemäßen Kollektors bei der Produktion in gewissen Grenzen wunschgemäß eingestellt werden. Die erzielte Färbung ist dabei sehr homogen, was besonders einen ästhetischen Vorteil bietet.

[0011] Ferner ist eine derartige Kollektoranordnung sehr kostengünstig in der Herstellung.

[0012] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung, sind die Substratlagen an ihren Endbereichen durch Abstandshalter miteinander verbunden. Dadurch wird eine stabile Struktur des Kollektors realisiert, ohne das Gewicht deutlich zu erhöhen. Ferner ist auf diese Weise eine einfache Möglichkeit gegeben, den Spalt luftdicht zu verschließen. Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn die Ab-

standshalter Trocknungsmittel und/oder ein Bindemittel für Sauerstoff umfassen. Die Degradierung des fluoreszierenden Materials, verursacht durch Sauerstoff oder Feuchtigkeit, kann so verringert oder ganz vermieden werden. Darüber hinaus kann durch das Vorsehen eines Trocknungsmittels auch versehentlich in den Spalt gelangte Luftfeuchtigkeit nicht zu Kondenswasser führen, ästhetische Nachteile können so vermieden werden.

[0013] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung weist das fluoreszierende Material ein Absorptionsspektrum auf, das von seinem Emissionsspektrum im wesentlichen vollständig getrennt ist. Dadurch kann verhindert werden, dass von dem fluoreszierenden Material emittierte Strahlung erneut von dem fluoreszierenden Material absorbiert wird. Auf diese Weise kann die Wahrscheinlichkeit verringert werden, dass die Strahlung in einem ungünstigen Winkel emittiert wird und deshalb den Kollektor wieder verlässt. Die Energie, die für eine Energieumwandlung verlorengeht, kann so wirksam verringert werden, was die Effektivität des erfindungsgemäßen Kollektors verbessert.

[0014] Es ist weiter vorteilhaft, wenn das fluoreszierende Material von zwei benachbarten Substrateinheiten ein abgestuftes Absorptions- beziehungsweise Emissionsspektrum aufweist. In anderen Worten absorbiert beziehungsweise emittiert das fluoreszierende Material einer ersten Substrateinheit Strahlung einer anderen Wellenlänge, als das fluoreszierende Material einer benachbarten Substrateinheit. Dadurch kann in jeder Substrateinheit jeweils ein bestimmter Teil des einfallenden Spektrums absorbiert und konzentriert werden. Auf diese Weise wird die Verwendung von speziell auf diese Teile des Spektrums angepasster Solarzellen für die Energieumwandlung möglich, was den Wirkungsgrad des Kollektors deutlich erhöht.

[0015] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist eine Schicht vorgesehen, die für das fluoreszierende Material schädliche Wellenlängen des Sonnenlichts herausfiltert. Dadurch wird das fluoreszierende Material geschützt und somit langlebiger. Kosten, die der Austausch eines degradierten fluoreszierenden Materials verursacht, können somit reduziert oder gänzlich vermieden werden.

[0016] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist das fluoreszierende Material als Farbstofffilm auf der Oberfläche der Substratlage ausgebildet. Dadurch kann eine besonders effektive Absorption des einfallenden Lichts erreicht werden.

[0017] Die Erfindung betrifft ferner eine Kollektoranordnung umfassend eine Aufnahme, in der ein er-

findungsgemäßer Kollektor befestigbar ist, wobei in der Aufnahme für jede Substratlage wenigstens eine Halbleiterzelle angeordnet ist. Eine derartige Anordnung ist besonders vorteilhaft in der GIPV zu nutzen, da die Anordnung als solches gut als Gebäudeelement nutzbar ist. Ferner weist eine derartige Anordnung die Vorteile eines erfindungsgemäßen Kollektors auf.

[0018] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist die Aufnahme als Fensterrahmen ausgebildet. Dadurch lässt sich eine Anordnung gemäß der Erfindung besonders leicht als Gebäudeelement und damit in der GIPV verwenden.

[0019] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist die Halbleiterzelle als Halbleiterzellstreifen ausgebildet. Dadurch lässt sich eine besonders große Variabilität in der strukturellen Gestaltung der erfindungsgemäßen Anordnung schaffen.

[0020] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind in der Aufnahme Strahlungsquellen angeordnet, durch die Strahlung in die Substrateinheiten einleitbar ist. Durch diese Ausgestaltung ist die erfindungsgemäße Anordnung gleichermaßen als Energielieferant, wie auch als flächiges Leuchtelement nutzbar. Dies ist gerade in der GIPV von Vorteil, da hier ein ohnehin vorzusehendes Bauelement gleichzeitig eine Mehrzahl von Aufgaben lösen kann.

[0021] Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Gegenstände werden durch die Zeichnungen veranschaulicht und in der nachfolgenden Beschreibung erläutert. Dabei ist zu beachten, dass die Zeichnungen nur beschreibenden Charakter haben und nicht dazu gedacht sind, die Erfindung in irgendeiner Form einzuschränken.

[0022] Es zeigen:

[0023] Fig. 1 eine schematische Teilansicht eines erfindungsgemäßen Kollektors;

[0024] Fig. 2 eine schematische Darstellung des über Abstandshalter verbundenen Endbereichs des Kollektors gemäß der Erfindung;

[0025] Fig. 3 eine schematische Darstellung einer Aufnahme für eine Kollektoranordnung gemäß der Erfindung;

[0026] Fig. 4 eine schematische Darstellung der Aufnahme für eine Kollektoranordnung gemäß der Erfindung;

[0027] Fig. 5 eine schematische Darstellung einer weiteren Ausführungsform der Aufnahme für eine

Kollektoranordnung gemäß der Erfindung mit Strahlungsquellen.

[0028] Fig. 1 zeigt schematisch eine Teilansicht eines Kollektors **10**, insbesondere Sonnenlichtkollektors zur gebäudeintegrierten photovoltaischen Energiegewinnung, gemäß der vorliegenden Erfindung. Der Kollektor **10** weist wenigstens zwei, vorteilhafterweise jedoch eine Mehrzahl von Substrateinheiten **12, 14, 16, 18** auf. Im folgenden wird der erfindungsgemäße Kollektor in einer nicht beschränkten Weise in einer Ausführungsform mit vier Substrateinheiten **12, 14, 16, 18** beschrieben. Es sind jedoch auch Ausführungsformen mit lediglich zwei Substrateinheiten **12, 14** und den hier entsprechend beschriebenen Merkmalen möglich.

[0029] Gemäß Fig. 1 umfassen die vier Substrateinheiten **12, 14, 16, 18** jeweils eine Substratlage **20, 22, 24, 26** und ein fluoreszierendes Material.

[0030] Die Substratlagen **20, 22, 24, 26** sind zweckmäßigerweise transparent. Sie können beispielsweise aus Kunststoff oder Glas hergestellt sein. Geeignete Kunststoffe sind etwa Polymethylmethacrylat oder Polycarbonat. Vorzugsweise sind die Substratlagen **20, 22, 24, 26** eben ausgebildet und parallel zueinander angeordnet.

[0031] Das fluoreszierende Material kann beispielsweise als Farbstoff in den Substratlagen **20, 22, 24, 26** fein verteilt sein. Bevorzugt bildet das fluoreszierende Material jedoch eine fluoreszierende Schicht **28, 30, 32, 34** aus, die direkt an der jeweiligen Substratlage **20, 22, 24, 26** angeordnet ist derart, dass die Substratlage **20, 22, 24, 26** auf ihrer Oberfläche vollständig mit der fluoreszierenden Schicht **28, 30, 32, 34** bedeckt ist. Die fluoreszierende Schicht **28, 30, 32, 34** ist dabei vorteilhafterweise ein Farbstofffilm. Lediglich Endbereiche können von der Bedeckung ausgeschlossen sein, wie dies mit Bezug auf Fig. 2 beschrieben wird. Dabei weisen die Substratlagen **20, 22, 24, 26** vorzugsweise die gleiche Fläche auf. Die fluoreszierende Schicht **28, 30, 32, 34** kann beispielsweise aus organischen Farbstoffen, Quantenpunkten, beziehungsweise Quantendots, oder komplexeren Systemen bestehen. Quantendots sind hier vorteilhaft, weil ihre optischen Eigenschaften sehr genau einstellbar sind. Beispielhafte Farbstoffe sind organische Farbstoffe, wie etwa Rhodamin-Farbstoffe, Kuminfarbstoffe oder Fluoreszein.

[0032] Um eine Degradierung der fluoreszierenden Schichten **28, 30, 32, 34** durch Luftsauerstoff oder Luftfeuchtigkeit zu verhindern, sind diese vorzugsweise allesamt innerhalb des Kollektors **10** angeordnet. Daher können die fluoreszierenden Schichten **28, 30** der mit Bezug auf die Sonneneinstrahlung **36** obersten Substrateinheiten **12, 14** einander zugewandt angeordnet sein. Die folgenden fluoreszieren-

den Schichten **32, 34** sind jeweils durch eine Substratlage **22, 24** von der benachbarten fluoreszierenden Schicht getrennt. Durch eine derartige Anordnung wird sichergestellt, dass auf den Kollektor **10** auftreffende Sonnenstrahlung **36** zunächst mindestens einmal eine Substratlage **20** durchdringen muss, bevor sie auf die erste fluoreszierende Schicht **28** trifft. Das hat den Vorteil, dass in der Sonnenstrahlung **36** enthaltene UV-Anteile, die für das fluoreszierende Material schädlich sind und zu einer Degradierung desselben führen können, herausgefiltert werden. Die Lebensdauer des erfindungsgemäßen Kollektors **10** kann so deutlich verlängert werden.

[0033] Um diesen Effekt zu verstärken, kann ferner eine zusätzliche äußere Schutzschicht **38** vorgesehen sein, die derart ausgebildet ist, um die für das fluoreszierende Material schädliche Wellenlängen des Sonnenlichts herauszufiltern. Die Schutzschicht kann beispielsweise als optischer Filter ausgestaltet sein. Die Schutzschicht **38** kann beispielsweise unmittelbar auf der obersten, dem Sonnenlicht **36** zugewandten Substratlage **20** aufgebracht sein. Schädliche Wellenlängen sind dabei derartige Wellenlängen, die zu einer Degradierung des fluoreszierenden Materials führen oder diese besonders stark hervorrufen.

[0034] Das fluoreszierende Material, wie etwa die fluoreszierenden Schichten **28, 30, 32, 34** dient dazu, das auf den Kollektor **10** treffende Sonnenlicht **36** einer bestimmten Wellenlänge zu absorbieren und daraufhin Fluoreszenzstrahlung beziehungsweise Fluoreszenzlicht mit einer größeren Wellenlänge zu emittieren. Dabei ist es vorteilhaft, wenn ein großer Anteil des emittierten Lichtes beziehungsweise der emittierten Strahlung in der Substratlage **20, 22, 24, 26** durch Totalreflektion gefangen bleibt und so vergleichbar zu einem Lichtleiter zu einem ersten Endabschnitt wandert. An diesem Endabschnitt ist eine Solarzelle anordbar, wodurch die emittierte Strahlung in elektrische Energie umwandelbar ist.

[0035] Der Wirkungsgrad eines erfindungsgemäßen Kollektors **10** ist dann besonders hoch, wenn eine erste Substrateinheit **12** ein fluoreszierendes Material aufweist, das Sonnenlicht eines ersten Wellenlängenbereichs absorbiert und wieder emittiert und eine zweiten Substrateinheit **22** ein fluoreszierendes Material aufweist, das Sonnenlicht eines zweiten Wellenlängenbereichs absorbiert und wieder emittiert, und so weiter. In anderen Worten ist es vorteilhaft, wenn das fluoreszierende Material von zwei benachbarten Substrateinheiten ein abgestuftes Absorptions- beziehungsweise Emissionsspektrum aufweist. Dadurch kann, insbesondere wenn für jede Substrateinheit **12, 14, 16, 18** eine eigene Solarzelle vorgesehen ist, diese genau auf die von dem fluoreszierenden Material emittierte Strahlung angepasst und damit besonders effektiv sein.

[0036] Die Substrateinheiten **12, 14, 16, 18** sind erfindungsgemäß durch je einen Spalt **40, 42, 44** räumlich von einander getrennt. Die so entstehenden Zwischenräume beziehungsweise Spalte **40, 42, 44** können mit einem Schutzgas, wie etwa Stickstoff, Argon oder Krypton, gefüllt sein. Insbesondere bei der Verwendung von Quantendots als fluoreszierendem Material in der fluoreszierenden Schicht **28, 30, 32, 34** ist die Verwendung eines inerten Schutzgases essentiell. Denn Quantendots sind gegenüber Luftsauerstoff besonders instabil. Dies gilt jedoch grundsätzlich für die meisten fluoreszierenden Materialien.

[0037] Durch den Aufbau aus alternierenden Substratlagen **12, 14, 16, 18** und Spalten **40, 42, 44**, insbesondere dem so entstehenden alternierenden Aufbau aus Kunststoff- beziehungsweise Glas- und Gasschichten wird ein Effekt von gutem thermischem Widerstand erzielt, der vergleichbar ist mit dem einer Mehrfachverglasung. Durch den vorbezeichneten Aufbau kann somit eine ausgezeichnete thermische Isolierung erreicht werden. Eine derartige thermische Isolierung ist gerade bei Kollektoren, die in der GIPV Verwendung finden, wo Kollektoren somit Gebäudeelemente sind, von besonderem Vorteil. Denn so können beispielsweise Heizkosten gespart und damit die Umwelt entlastet werden.

[0038] Durch den erfindungsgemäßen Mehrschichtaufbau wird es ferner möglich, das einfallende Licht **36** durch mehrere Schichten von verschiedenen Substrateinheiten **12, 14, 16, 18** zu filtern. Durch eine geeignete Auswahl insbesondere der Farbstoffkombinationen in den fluoreszierenden Materialien, wie etwa in den fluoreszierenden Schichten **28, 30, 32, 34**, kann der Gesamtfarbeeffekt des erfindungsgemäßen Kollektors **10** beeinflusst werden. Dadurch ist die wahrgenommene Färbung des Kollektors **10** bei ihrer Herstellung zumindest in gewissen Grenzen variierbar, wobei eine äußerst homogene Farbgebung erzielt wird.

[0039] Der Kollektor **10** weist einen ersten Endabschnitt **46** auf, der schematisch in [Fig. 2](#) gezeigt ist. An diesem Endabschnitt **46** schließen die Substrateinheiten **12, 14, 16, 18** bündig zueinander ab und sind hier mit einer Solarzelle verbindbar. Dabei kann eine gemeinsame Solarzelle für sämtliche Substratlagen **12, 14, 16, 18** vorgesehen sein. Es ist jedoch zweckmäßig, für jede Substrateinheit **12, 14, 16, 18** eine eigene Solarzelle vorzusehen, wie dies mit Bezug auf die Kollektoranordnung gemäß [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) beschrieben wird. Dadurch kann, wie bereits ausgeführt, jede der Substrateinheiten **12, 14, 16, 18** zusammen mit der Solarzelle auf eine bestimmte Wellenlänge angepasst sein, um die Effektivität des Kollektors **10** zu erhöhen. Diesem ersten Endbereich **46** gegenüberliegend weisen die Substratlagen **20, 22, 24, 26** jeweils einen weiteren Endbereich auf, der mit einem Spiegel versehen sein kann. Auf

diese Weise wird die von dem fluoreszierenden Material emittierte Strahlung auf den mit der Solarzelle verbindbaren Endabschnitt **46** gebündelt. Strahlungsverluste werden so reduziert.

[0040] Gemäß [Fig. 2](#) sind die Substrateinheiten **12, 14, 16, 18** an dem Endbereich **46** aneinander befestigt. Dazu sind Spacer, beziehungsweise Abstandshalter **48, 50, 52**, vorgesehen, die die Substratlagen **20, 22, 24, 26** miteinander verbinden. Durch das Vorsehen der Abstandshalter **48, 50, 52** kann eine definierte Größe des Spalts **40, 42, 44** geschaffen werden. Darüber hinaus wird eine sehr stabile Konstruktion geschaffen, mit der der Kollektor **10** sicher und einfach zu handhaben ist. Ferner ermöglichen die Abstandshalter **48, 50, 52** eine luftdichte Abdichtung der Spalte **40, 42, 44**, so dass der Eintritt von Luft und Feuchtigkeit, insbesondere Luftfeuchtigkeit, vermieden werden kann.

[0041] Insbesondere bei leichten Beschädigungen, wie etwa Rissbildung, kann jedoch der Eintritt von Luftsauerstoff beziehungsweise Luftfeuchtigkeit nicht immer sicher vermieden werden, was zu einer beschleunigten Degradierung insbesondere des fluoreszierenden Materials führt. Um dies zu verhindern, ist in den Abstandshaltern **48, 50, 52** vorzugsweise ein Trocknungsmittel **54, 56, 58** und/oder einem Mittel zum Absorbieren von Sauerstoff **55, 57, 59** vorgesehen. Dadurch kann Luftfeuchtigkeit oder Sauerstoff, die ungewollt in die Spalte **40, 42, 44** eingedrungen sind, sicher aus diesen entfernt werden. Zwar sind derartige Absorptions- und/oder Trocknungsmedien **54–59** nicht begrenzt haltbar. Jedoch kann eine Degradierung des fluoreszierenden Materials zumindest einen begrenzten Zeitraum, wie etwa vom Auftreten der Beschädigung bis zum Ersetzen des beschädigten Elements, verhindert werden. Auf diese Weise muss nicht der gesamte Kollektor **10** oder eine gesamte Substrateinheit **12, 14, 16, 18**, sondern nur das jeweils beschädigte Element ausgetauscht werden, was die Kosten eines derartigen Austauschs deutlich senken kann.

[0042] Wie beschrieben, können die Abstandshalter **48, 50, 52** vorteilhafterweise so angeordnet sein, dass freie Endbereiche der Substratlagen **20, 22, 24, 26** entstehen. An diesen Endbereichen ist ein fluoreszierendes Material nicht notwendig. Hier kann vielmehr der Übergang zum Halbleiter beziehungsweise zu der Solarzelle realisiert werden. Der erfindungsgemäße Kollektor **10** findet so vorteilhafterweise Verwendung in einer Kollektoranordnung, wie einer Kollektoranordnung zur gebäudeintegrierten photovoltaischen Energiegewinnung.

[0043] Eine derartige Kollektoranordnung umfasst erfindungsgemäß eine Aufnahme **60**, in der der Kollektor **10** befestigbar ist, wie dies in [Fig. 3](#) gezeigt ist. Für den Fall, dass der Kollektor **10** als Fensterschei-

be eines Gebäudes dienen soll, kann die Aufnahme **60** als Fensterrahmen ausgebildet sein. Die Aufnahme **60** muss jedoch nicht in Form eines festen Rahmens vorliegen, wenn der Kollektor **10** an sich eine ausreichend große strukturelle Stabilität aufweist.

[0044] Die Aufnahme **60** umfasst eine Solarzelle beziehungsweise Halbleiterzelle, die insbesondere kristallines Silizium umfasst. Die Halbleiterzelle kann dabei als Halbleiterzellstreifen ausgebildet sein. Dabei ist für jede Substrateinheit **12, 14, 16, 18** jeweils ein Halbleiterzellstreifen **62, 64, 66, 68** vorgesehen. Die Halbleiterzellstreifen **62, 64, 66, 68** weisen hierzu einen seitlichen Abstand von einander auf, der genau der Größe der Spalte **40, 42, 44** entspricht. Dadurch ist der Kollektor **10** exakt in der Aufnahme **60** positionierbar. Ferner ist durch die Ausbildung der Halbleiterzellen als Zellstreifen ein modularer Aufbau von Konzentrator und Wandler möglich.

[0045] Die Halbleiterzellstreifen **62, 64, 66, 68** werden vorzugsweise in einer Serienproduktion in einer Größe gefertigt. Für den Fall, dass die Größe der Substratlage die Länge der Halbleiterzellstreifen überragt, können, um im wesentlichen die gesamte Länge der Substratlagen **20, 22, 24, 26** mit einer Solarzelle zu versehen, die Halbleiterzellstreifen **62, 64, 66, 68** mit weiteren Halbleiterzellstreifen **70, 72, 74, 76** über eine elektrische Verbindung **78, 80, 82, 84** miteinander verbunden sein. Um Strahlungsverluste zu vermeiden, ist in dem Bereich der elektrischen Verbindungen **78, 80, 82, 84** ein verspiegelter Bereich **86** vorgesehen.

[0046] Emittierte Strahlung, die außerhalb der Solarzellen aus den Substratlagen **20, 22, 24, 26** austritt, wird so durch den verspiegelten Bereich **86** reflektiert. Für den Fall, dass eine Vielzahl von Halbleiterzellstreifen hintereinander angeordnet ist, ist zweckmäßigerweise eine Vielzahl verspiegelter Bereiche vorgesehen. Auf jeden Fall sind die Halbleiterzellen in Serie schaltbar, um eine entsprechende Modulspannung zu erzeugen und über einen Wandler zur Verfügung zu stellen.

[0047] Darüber hinaus kann durch die Verwendung des verspiegelten Bereichs **86** die Größe der Aufnahme **60** variabel gestaltet werden. Denn die Größe muss nun nicht zwingend das Vielfache der Länge einer Halbleiterzelle beziehungsweise eines Halbleiterzellstreifens betragen. Abweichungen von einem Vielfachen der Länge der Halbleiterzellstreifen können so durch den oder die verspiegelten Bereiche ausgeglichen werden. Gerade bei der Ausgestaltung der Aufnahme **60** als Fensterrahmen ist diese Ausgestaltung von Vorteil, da eine sehr große Variabilität bezüglich einer zu realisierenden Fenstergröße gegeben ist, da auch die Form des Kollektors **10** an sich in gewissen Grenzen frei wählbar ist.

[0048] Es ist besonders vorteilhaft, wenn die Halbleiterzellen lösbar in der Aufnahme **60** befestigt sein. Dadurch können die Halbleiterzellen beziehungsweise die Solarzellen auf einfache Weise ausgetauscht werden. So kann zum einen auf Neuentwicklungen reagiert und effizientere Zellen eingebaut werden. Ferner ist der Ersatz defekter Zellen so einfach möglich.

[0049] Eine lösbare Befestigung der Solarzellen beziehungsweise Halbleiterzellen in der Aufnahme **60** ist insbesondere durch einen Clipmechanismus realisierbar. Hierzu kann der Kollektor **10** Cliplaschen aufweisen, die entsprechende Gegenelemente an der Aufnahme **60** hintergreifen, oder umgekehrt. Dadurch ist es möglich, den Wirkungsgrad der erfindungsgemäßen Anordnung zu erhalten, wenn das fluoreszierende Material von nur begrenzter Haltbarkeit ist. Der Austausch des Kollektors **10** wird so problemlos möglich. Ferner kann auf sich verändernde ästhetische Ansprüche reagiert werden. Wenn sich der Geschmack des Benutzers ändert, kann durch einen einfach zu gestaltenden Austausch des Kollektors **10** eine neue Färbung erhalten werden.

[0050] Insbesondere bei einer lösbaren Befestigung des Kollektors **10** an der Aufnahme **60** kann eine Schutzschicht **88** vorgesehen sein, wie dies in [Fig. 4](#) zu erkennen ist. Die Schutzschicht **88** ist beispielsweise zwischen dem Kollektor **10**, beziehungsweise zwischen den Endbereichen der Substratlagen **20, 22, 24, 26** und den Halbleiterzellen angeordnet. Dadurch kann eine Beschädigung der Halbleiterzellen bei dem Einsetzen des Kollektors **10** in die Aufnahme **60** verhindert werden. Um die Wirksamkeit der Anordnung nicht zu beeinträchtigen, ist die Schutzschicht transparent ausgestaltet. Emittierte Strahlung kann die Schutzschicht **88** so problemlos durchdringen und zu den Halbleiterzellen gelangen.

[0051] Bei alledem ist eine Abdichtung zweckmäßig, die die Anordnung gegenüber der Umgebung abdichtet und so verhindert, dass Luftfeuchtigkeit oder Sauerstoff beispielsweise an die Halbleiterzelle gelangt. Dazu kann ein Dichtmaterial **90** vorgesehen sein, dass zwischen der Aufnahme **60** und dem Kollektor **10** angeordnet ist.

[0052] Eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist in [Fig. 5](#) gezeigt. Gemäß [Fig. 5](#) sind in der Aufnahme **60** Strahlungsquellen angeordnet. Dabei handelt es sich vorzugsweise um Leuchtquellen **92**, wobei jeder Substrateinheit **12, 14, 16, 18** eine Strahlungs- beziehungsweise Lichtquelle zugeordnet sein sollte. Diese Leuchtquellen **92** können beispielsweise als LEDs (Light Emitting Diodes) ausgebildet sein. Die Leuchtquellen **92** werden von einem elektrischen Anschluss versorgt, der in der Aufnahme **60** angeordnet sein kann. Die LEDs leiten Strahlung in die Substrateinheiten **12, 14, 16, 18** ein.

Der Strahlungsübergang kann durch das Vorsehen eines Lichtleiters **94** unterstützt werden der zwischen der Substrateinheit **12** und der Leuchtquelle **94** angeordnet ist. Auf diese Weise können die einzelnen Substrateinheiten **12**, **14**, **16**, **18** beziehungsweise das in diesen enthaltene fluoreszierende Material insbesondere dann, wenn kein Sonnenlicht auf den Kollektor **10** fällt, zum Leuchten angeregt werden. Dadurch kann ein für den Benutzer angenehmer Leuchton erzeugt werden. Die erfindungsgemäße Anordnung kann somit gleichermaßen als flächige Lichtquelle arbeiten.

[0053] Ist ein zusätzlicher Energiespeicher, wie etwa ein Akkumulator vorgesehen, kann somit die Energie für die Beleuchtung eines Raumes bei Sonneneinstrahlung gesammelt und bei Dunkelheit abgegeben werden. Auf diese Weise entsteht ein unabhängiges Beleuchtungssystem, bei dem die verbrauchte Energie gleichermaßen erzeugt wird. Dabei wird in der Regel sogar deutlich mehr Energie gespeichert, als von der Beleuchtung verbraucht wird, so dass die Verwendung zur Energiegewinnung weiterhin möglich ist.

[0054] In einer alternativen Ausführungsform wäre es ferner denkbar, die Halbleiterzelle auf den Seiten des Kollektors, also am Endbereich der Substrateinheiten **12**, **14**, **16**, **18** in Dünnschichttechnik zu realisieren. Dadurch würde eine Kollektoranordnung geschaffen, in der eine noch größere Variabilität in der Gestaltung der Form des Kollektors, beziehungsweise seiner Anordnung möglich ist.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 4488047 [0002]
- DE 102007015472 A1 [0004]
- DE 102006010646 A1 [0004]

Patentansprüche

durch die Strahlung in die Substrateinheiten (12, 14) einleitbar ist.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

1. Kollektor, insbesondere Sonnenlichtkollektor zur gebäudeintegrierten photovoltaischen Energiegewinnung, umfassend wenigstens zwei mit einer Solarzelle verbindbare Substrateinheiten (12, 14), die je eine Substratlage (20, 22) und ein mit dieser Substratlage verbundenes fluoreszierendes Material aufweisen, wobei die wenigstens zwei Substrateinheiten (12, 14) durch einen Spalt (40) räumlich von einander getrennt sind.

2. Kollektor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Substratlagen (20, 22) an ihren Endbereichen durch einen Abstandshalter (48) miteinander verbunden sind.

3. Kollektor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das fluoreszierende Material ein Absorptionsspektrum aufweist, das von seinem Emissionsspektrum im wesentlichen vollständig getrennt ist.

4. Kollektor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das fluoreszierende Material von zwei benachbarten Substrateinheiten (12, 14) ein abgestuftes Absorptions- beziehungsweise Emissionsspektrum aufweist.

5. Kollektor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine Schicht (38) vorgesehen ist, die für das fluoreszierende Material schädliche Wellenlängen des Sonnenlichts herausfiltert.

6. Kollektor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das fluoreszierende Material als Farbstofffilm (28, 30) auf der Oberfläche der Substratlage (12, 14) ausgebildet ist.

7. Kollektoranordnung, insbesondere Sonnenlichtkollektoranordnung, umfassend eine Aufnahme (60), in der ein Kollektor (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6 befestigbar ist, wobei in der Aufnahme (60) für jede Substratlage (20, 22) wenigstens eine Halbleiterzelle angeordnet ist.

8. Kollektoranordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahme (60) als Fensterrahmen ausgebildet ist.

9. Kollektoranordnung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Halbleiterzelle als Halbleiterzellstreifen (62, 64) ausgebildet ist.

10. Kollektoranordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass in der Aufnahme (60) Strahlungsquellen (94) angeordnet sind,

Anhängende Zeichnungen

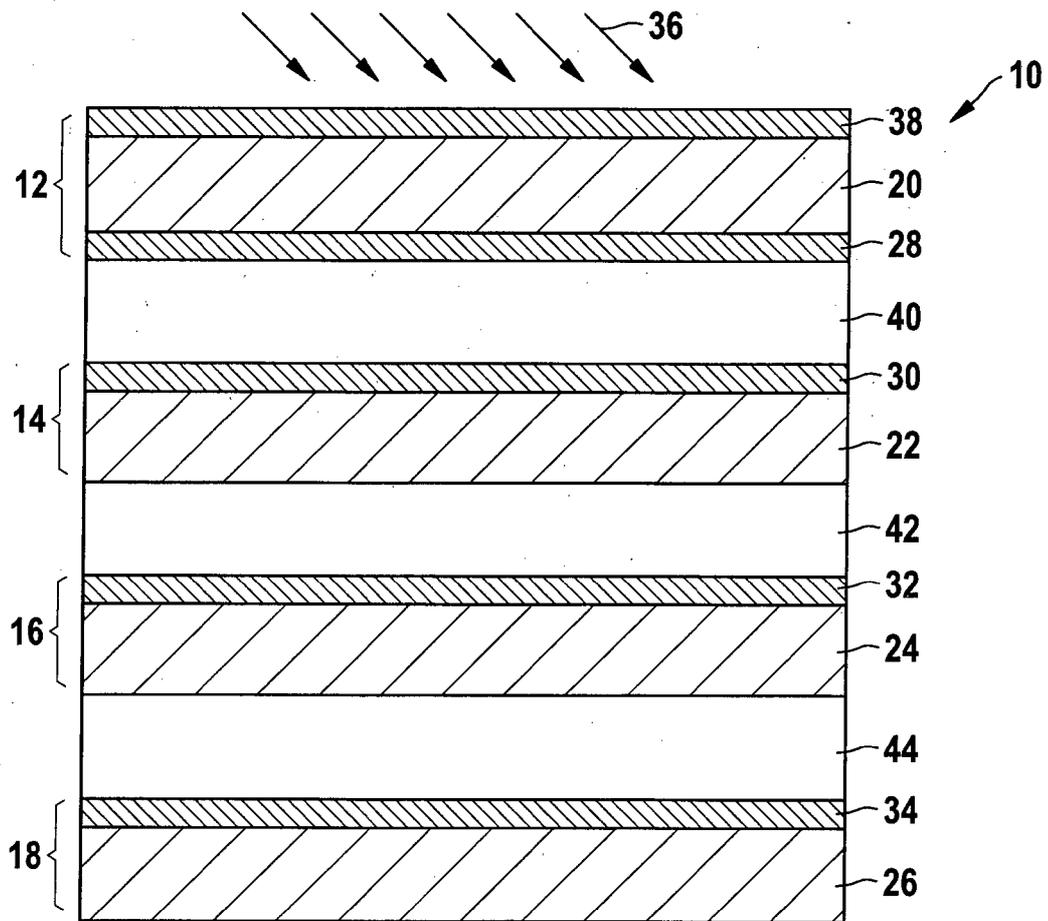


Fig. 1

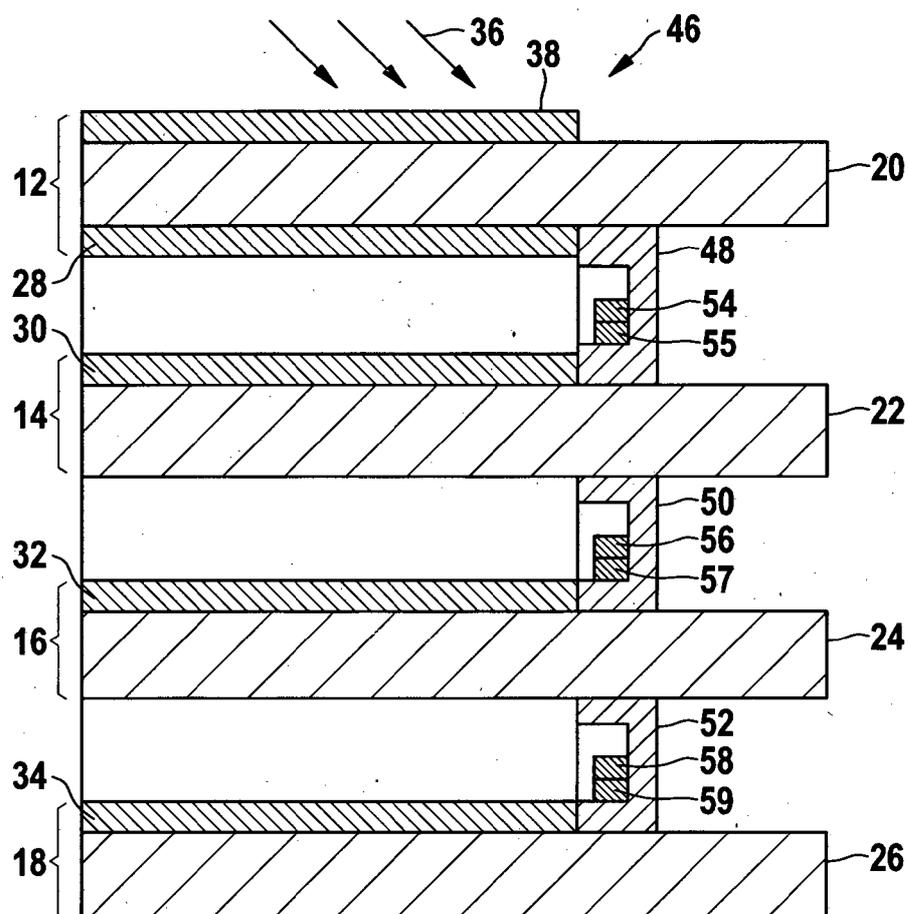


Fig. 2

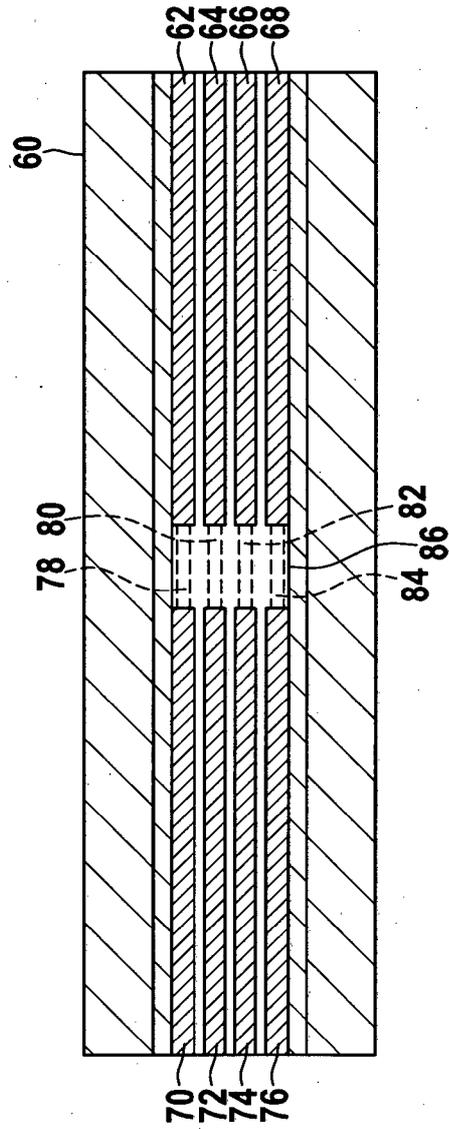


Fig. 3

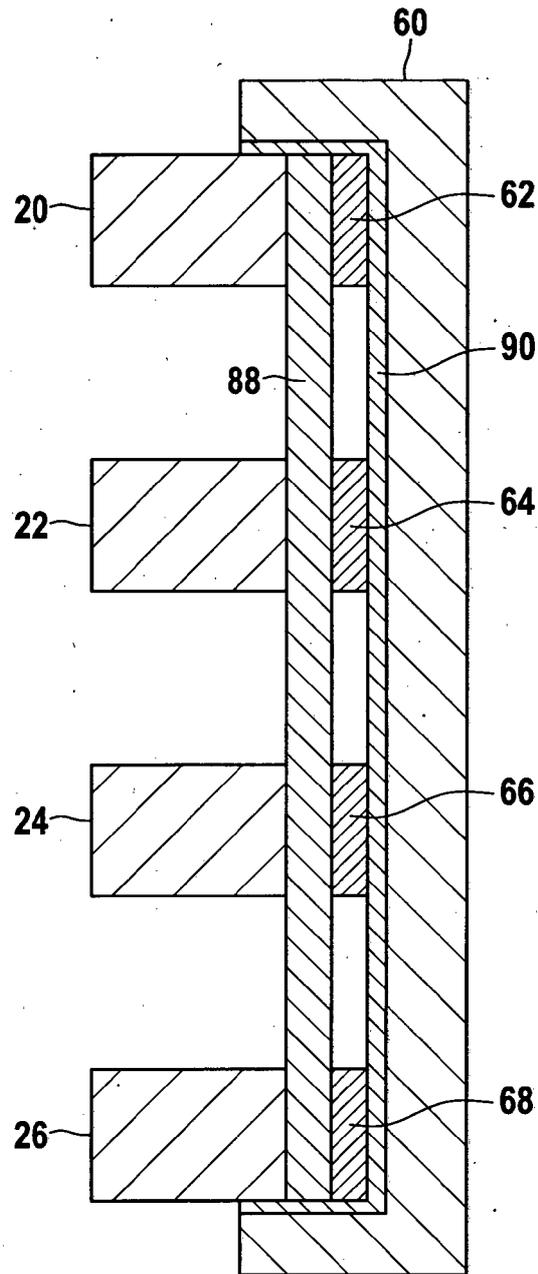


Fig. 4

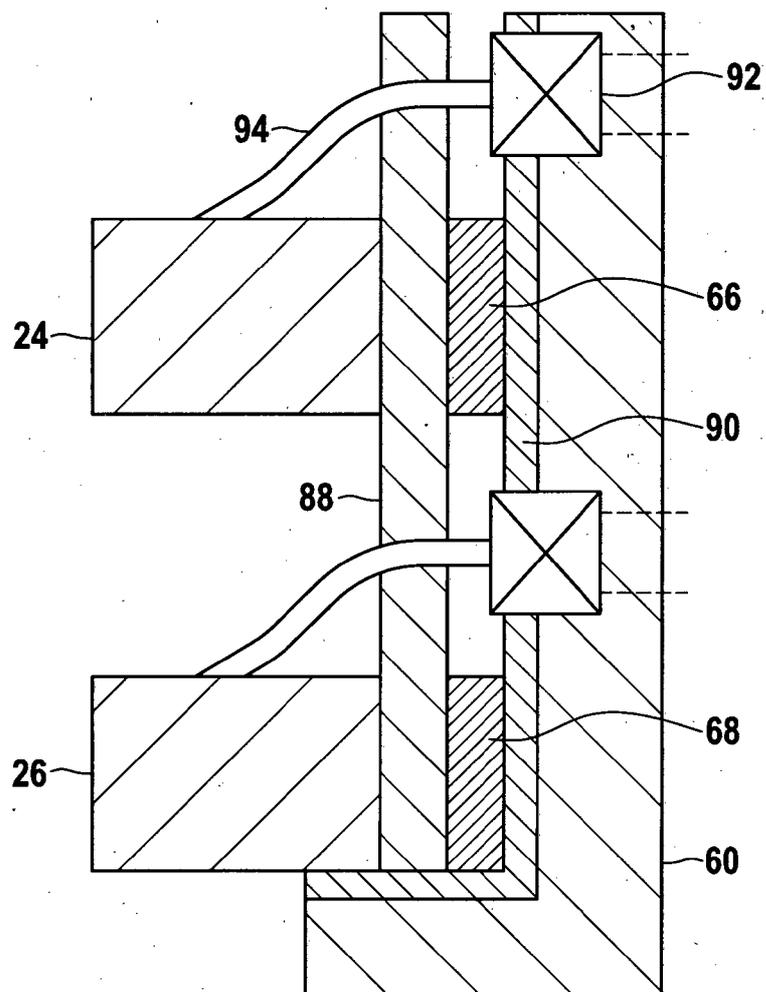


Fig. 5