

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 9307/2017 (51) Int. Cl.: **H02S 40/32** (2014.01)
(86) PCT-Anmeldenummer: PCT/AU17051012 **H02S 40/42** (2014.01)
(22) Anmeldetag: 18.09.2017 **H02J 3/38** (2006.01)
(43) Veröffentlicht am: 15.08.2019

(30) Priorität:
22.09.2016 AU 2016903823 beansprucht.

(71) Patentanmelder:
QINGDAO AUSTECH SOLAR TECHNOLOGY
CO. LTD.
266042 Shandong (CN)

(72) Erfinder:
Webb Roger Clyde
2031 New South Wales (AU)
Webb Maria Anna
2031 New South Wales (AU)

(74) Vertreter:
Cunow Patentanwalts KG
1180 Wien (AT)

(54) **System und Vorrichtung zur Erzeugung von Elektrizität mit integrierter Kreislaufführung**

(57) Eine Vorrichtung zum Erzeugen von Elektrizität umfasst einen Sonnenkollektor (100), der eine Mehrzahl von Solarzellen (38) und eine MPPT-Vorrichtung (600) alleine oder in Kombination mit einem direkt daran angeschlossenen Gleichstrom/Wechselstrom-Wechselrichter (500) aufweist und eine Mehrzahl von Wärmeableitplatten (29) und einen Wärmetauscher (26). Die Wärmeableitplatten (29) sind zwischen der Solarzelle (38) und dem Wärmetauscher (26) angeordnet. Der Wärmetauscher (26) ist mit einem Zirkulationssystem verbunden, welches es ermöglicht, dass ein Kühlmittelstrom durch den Wärmetauscher (26) fließt. Jede der Wärmeableitplatten (29) hat eine erste Seite in direktem thermischen Kontakt mit einer entsprechenden Solarzelle (38) und eine gegenüberliegende zweite Seite in Kontakt mit dem Wärmetauscher (26). Der Wärmetauscher (26) hat eine Mehrzahl von Kühlmittelkammern (55), die benachbart den Wärmeableitplatten (29) angeordnet sind. Der erste Wärmetauscher (26) hat wenigstens eine zweite Kühlkammer (56), die benachbart der MPPT-Vorrichtung (600) und/oder dem Gleichstrom/Wechselstrom-Wechselrichter (500) angeordnet ist.

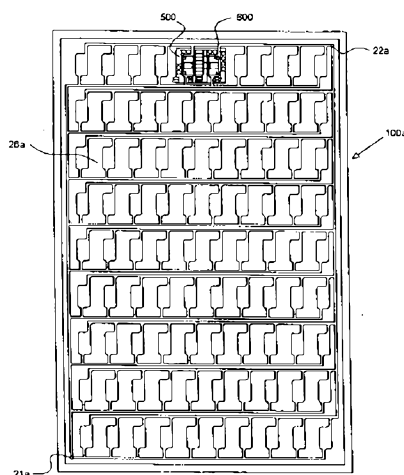


Fig. 15

Z u s a m m e n f a s s u n g :

Eine Vorrichtung zum Erzeugen von Elektrizität umfasst einen Sonnenkollektor (100), der eine Mehrzahl von Solarzellen (38) und eine MPPT-Vorrichtung (600) alleine oder in Kombination mit einem direkt daran angeschlossenen Gleichstrom/Wechselstrom-Wechselrichter (500) aufweist und eine Mehrzahl von Wärmeableitplatten (29) und einen Wärmetauscher (26). Die Wärmeableitplatten (29) sind zwischen der Solarzelle (38) und dem Wärmetauscher (26) angeordnet. Der Wärmetauscher (26) ist mit einem Zirkulationssystem verbunden, welches es ermöglicht, dass ein Kühlmittelstrom durch den Wärmetauscher (26) fließt. Jede der Wärmeableitplatten (29) hat eine erste Seite in direktem thermischen Kontakt mit einer entsprechenden Solarzelle (38) und eine gegenüberliegende zweite Seite in Kontakt mit dem Wärmetauscher (26). Der Wärmetauscher (26) hat eine Mehrzahl von Kühlmittelkammern (55), die benachbart den Wärmeableitplatten (29) angeordnet sind. Der erste Wärmetauscher (26) hat wenigstens eine zweite Kühlkammer (56), die benachbart der MPPT-Vorrichtung (600) und/oder dem Gleichstrom/Wechselstrom-Wechselrichter (500) angeordnet ist. (Fig. 15)

TECHNISCHES GEBIET

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Erzeugen von Elektrizität. Insbesondere ist diese Erfindung zunächst auf ein photovoltaischen Sonnenkollektor mit dicht nebeneinander montierten MPPT- und/oder Wechselrichter-Schaltungen, in Kombination mit Wärmeableitplatten und einem Wärmetauscher mit Kühlmittelkammern gerichtet, wobei letzterer den Sonnenkollektor und die Schaltung kühlt, um die Verbesserung seiner Effizienz zu unterstützen. Zweitens wird diese Erfindung unter Bezugnahme auf eine modulare Einheit zum Festlegen an einem Sonnenkollektor mit einer dicht nebeneinander montierten MPPT- und/oder Wechselrichter-Schaltung beschrieben.

HINTERGRUND

Ein „Sonnenkollektor“ ist ein Satz von photovoltaischen Solarzellen, die elektrisch verbunden und an einer Trägerstruktur montiert sind. Ein photovoltaisches Modul bzw. Sonnenkollektor ist eine verpackte, zusammenhängende Anordnung von Solarzellen. Der Sonnenkollektor kann als Bestandteil einer größeren Photovoltaikanlage zur Erzeugung und Lieferung von Elektrizität in gewerblichen und privaten Anwendungen verwendet werden und derartige Sonnenkollektoren werden daher weltweit eingesetzt.

Ein Sonnenkollektor umfasst typischerweise ein Panel bzw. eine Platte oder eine Anordnung von Solarzellen, einen Wechselrichter und manchmal eine Batterie und/oder ein Sonnennachführsystem bzw. einen Solartracker und eine Verbindungsverdrahtung.

Jedes Photovoltaik-Modul wird unter normalen Testbedingungen durch seine DC-Ausgangsleistung bemessen, und diese liegt typischerweise zwischen 100 und 320 Watt. Ein Nachteil eines Sonnenkollektors ist, dass mit steigender Temperatur der Sammelfläche der Wirkungsgrad des Sonnenkollektors deutlich abnimmt. Eine konservative Schätzung der Hersteller (und von einigen Forschern verwendet) ist, dass jeder Temperaturanstieg um 1 °C einen Wirkungsgradabfall von 0,5 % entspricht. Basierend auf unseren Tests mit Standard-100 W-Sonnenkollektoren ist es eine realistischere Schätzung, dass bei jedem Temperaturanstieg der Zellentemperatur von 1 °C über 25 ° eine Verringerung der Spitzenleistung zwischen 0,5 % und 1,5 % auftritt. Wenn die Zellentemperatur weiter ansteigt, erfolgt eine starke Reduktion der Effizienz.

Ein Sonnenkollektor ist für den Betrieb mit Gleichstrom (Gleichstrom bzw. DC) ausgelegt. Gleichstrom kann nicht gut über lange Strecken fließen. So können beispielsweise bis zu 10 % einer normalen Haushalts-Photovoltaikanlage der von den Paneelen bzw. Kollektoren abgegebenen elektrischen Energie durch die Verdrahtung verloren gehen. In Sonnenkollektorparks werden in einem Versuch die Verluste zu reduzieren, viele Kollektoren in Reihe miteinander verbunden, um eine größere Gruppe zu bilden und eine höhere Gleichspannung zu erzeugen um die Verluste großer Entfernungen zu verringern, jedoch können in einem derartigen System immer noch 5 – 8 % verloren gehen.

MPPT- (Maximum Power Point Tracking) Geräte werden verwendet, um die Ausgangsleistung von Sonnenkollektoren zu erhöhen. Bei den meisten Bedingungen kann die Ausgangsleistung nur um ungefähr 10 % gesteigert werden, jedoch verbraucht die elektronische MPPT-Vorrichtung im Betrieb auch Strom. Andere Vorrichtungen, die im Allgemeinen als Gleichstrom/Wechselstrom-Wechselrichter bezeichnet werden, wie z.B. reine Signalwellennetz-Verbindungen oder Netzwerkverbindungen, wurden implementiert, um den von den Sonnenkollektoren gelieferten Gleichstrom in einen Hochspannungs-Wechselstrom umzuwandeln, welcher wegen des Wechselstroms leichter über große Entfernungen geliefert werden kann. Es treten immer noch Verluste durch große elektronische Geräte auf.

Private und einige kleinere kommerzielle Solarstromanlagen verwenden eine Form von Speichersystem und ein Gleichstrom/Wechselstrom- Wechselrichtersystem, um direkt an das Hausnetz angeschlossen zu werden. Alle diese Anwendungen resultieren in Verlusten an elektrischer Energie. Bei MPPT- und Netzanschlussgeräten geschieht dieser Verlust durch Wärmeabfuhr durch den Körper und den Netzanschluss der Geräte sowie durch interne Verluste. Eine zusätzliche Ausgabe und zusätzliche Kosten dieser Geräte sind in dem schweren Aluminiumgehäuse begründet, das als Wärmeableiter zum Abführen der Wärme dient. Diese Kosten müssen auch als negative Rendite betrachtet werden. Es ist bekannt, dass man mehr Strom aus einer Reihe von Solarzellen beziehen kann, indem sie Serie geschaltet werden oder die Länge der Verbindungen reduziert wird, indem eine MPPT-Steuerung für die einzelnen Zellen oder eine geringe Anzahl von Zellen bereitgestellt wird. Dies wird in Absatz [0031] der US-Patentveröffentlichung Nr. 2014/0306540 (Wu et al.) diskutiert. Eine derartige Lösung ist im US-Patent Nr. 8,093,757 (Wolfs et al.) beschrieben, bei dem die jüngsten Fortschritte in der Niederspannungselektronik genutzt werden und Maximalleistungsverfolgungsvorrichtungen für sehr kleine Gruppen von Solarzellen oder für Einzelzellen verwendet werden, um die Ausgangsleistung des Arrays bzw. Feldes zu erhöhen. Die Ausführungsform von Wolfs wird jedoch hauptsächlich mit Bezug auf ein solarbetriebenes Fahrzeug beschrieben, bei dem die Bewegung des solarbetriebenen Fahrzeugs eine Form der Kühlung verursacht, weil der Luftstrom über die Solarzellen strömt.

Wenn MPPT- und Wechselrichter-/Netzanschlussgeräte näher am Gleichstromausgang der Solarzellen platziert werden, würde dies zwar die Effizienz verbessern, der Nachteil ist jedoch die Temperatur in einer solchen Umgebung. Bei stationären Solarmodulen des Typs, der auf Wohngebäuden und Gebäuden montiert ist, kann die Temperatur der Solarzelle über dem Dreifachen der Umgebungstemperatur liegen. Dies bedeutet, dass bei einer Umgebungstemperatur von 20 °C die Zelltemperatur einer Sonnenkollektoroberfläche bereits über 60 °C liegen kann. Dies führt zu Schwierigkeiten bei der Anordnung von MPPT- und Wechselrichter/Netzanschlussgeräten in unmittelbarer Nähe von Solarzellen. Wenn Sonnenkollektoren in häuslichen und gewerblichen Situationen montiert werden, werden die MPPT- und Wechselrichtervorrich-

tungen typischerweise stromabwärts von den Kollektoren montiert, und ihre typischen Betriebstemperaturen liegen an diesen stromabwärts gelegenen Standorten bei etwa 50 bis 70 °C. Wenn die MPPT- und Wechselrichtergeräte in der Nähe der hohen Temperaturen aufgestellt werden, bei denen herkömmliche Solarmodule betrieben werden, bedeutet dies, dass ihre Innentemperatur über 100 °C liegen kann, was deren Wirkungsgrad und Lebensdauer erheblich beeinträchtigt.

Darüber hinaus kommt es bei herkömmlichen Anordnungen zu einer Aufsummierung der Verluste. Zum einen existieren Verluste in den Sonnenkollektoren selbst, die im Zusammenhang mit unserer früheren Patentanmeldung Nr. PCT/AU2015/050309 vom 5. Juni 2015 ausführlich erörtert wurden, und zum anderen existieren zusätzlichen Verluste durch die nachfolgende Positionierung von MPPT-Geräten und/oder Gleichstrom/Wechselstrom-Wechselrichter/Netzanschlussgeräte.

Eine Möglichkeit dem zu begegnen, besteht darin, MPPT- und „Wechselrichter/Grid Connect“-Einrichtungen in der Nähe des Gleichstromausgangs des Sonnenkollektors zu montieren und diese zu kühlen. Jeglicher Energiegewinn, wenn die MPPT- und Wechselrichter-/Netzanschlussgeräte näher am Gleichstromausgang platziert werden, muss jedoch in Bezug auf die zur Kühlung solcher Geräte aufgewendete Energie betrachtet werden. Als solches gab es keine kommerziell realisierbaren Kühllösungen, so dass es im Stand der Technik üblich war, MPPT- und Wechselrichtervorrichtungen typischerweise wesentlich weiter stromabwärts von der Anordnung von Sonnenkollektoren anzuordnen, die eine lange DC-Verkabelung mit den damit verbundenen Verlusten erforderten.

Der vorliegenden Erfindung zielt darauf ab, eine Vorrichtung zum Erzeugen von Elektrizität bereitzustellen, die wenigstens einen der Mängel des Standes der Technik verbessert oder beseitigt.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

Gemäß einem ersten Aspekt besteht die vorliegende Erfindung in einer Vorrichtung zum Erzeugen von Elektrizität, umfassend:

- ein Sonnenkollektor mit mehreren Solarzellen und einer MPPT-Vorrichtung allein oder in Kombination mit einem direkt daran angeschlossenen Gleichstrom/Wechselstrom-Wechselrichter;

- eine Mehrzahl von ersten Wärmeableitplatten; und
- einen ersten Wärmetauscher;

- wobei die ersten Wärmeableitplatten zwischen dem Sonnenkollektor und dem ersten Wärmetauscher angeordnet sind und der erste Wärmetauscher mit einem Zirkulationssystem verbunden ist, das so ausgelegt ist, dass Kühlmittel durch den ersten Wärmetauscher und jede der ersten Wärme strömen kann und jede der Wärmeableitplatten eine erste in direktem thermischen Kontakt mit einer entsprechenden der Solarzellen stehende Seite, und eine gegen-

überliegenden zweiten Seite aufweist, die mit dem ersten Wärmetauscher in Kontakt ist, und wobei der erste Wärmetauscher mehrere erste Kühlmittelkammern aufweist, die neben der ersten Wärmeableitplatte angeordnet sind und der erste Wärmetauscher wenigstens eine zweite Kühlmittelkammer aufweist, die neben der MPPT-Vorrichtung und/oder dem Gleichstrom/Wechselstrom-Wechselrichter angeordnet ist.

Vorzugsweise ist zwischen der zweiten Kühlmittelkammer und der MPPT-Vorrichtung und/oder einem Gleichstrom/Wechselstrom-Wechselrichter eine zweite Wärmeableitung angeordnet.

Vorzugsweise sind die MPPT-Vorrichtung und/oder der Gleichstrom/Wechselstrom-Wechselrichter in einem Gehäuse in dem ersten Wärmetauscher angeordnet.

Vorzugsweise ist wenigstens ein Teil des Wärmetauschers aus Kunststoff gefertigt und das Gehäuse ist einstückig darin ausgebildet.

Vorzugsweise ist der Auslass des Gleichstrom/Wechselstrom-Wechselrichters ein reiner Sinus-Wechselrichter.

Vorzugsweise ist der Ausgangswechselstrom von dem Wechselrichter in Reihe mit dem Ausgangswechselstrom einer ähnlichen Vorrichtung geschaltet.

Vorzugsweise ist die Vorrichtung direkt an ein Wechselstromnetz angeschlossen.

Vorzugsweise weist der Wärmetauscher eine Mehrzahl von Zufuhrrohrleitungen und Austragsrohrleitungen zum Zuführen des Kühlmittels zu und und Entfernen von den ersten Kühlmittelkammern auf, und die Zufuhrrohrleitungen und die Austragsrohrleitungen sind von den ersten Wärmeableitplatten beabstandet angeordnet.

Vorzugsweise weist jede erste Wärmeableitplatte wenigstens eine aus dieser Mehrzahl von ersten Kühlmittelkammern zugeordnet auf.

Vorzugsweise dienen die Zufuhrrohrleitungen zum Abgeben des Kühlmittels von einem Saugrohr derart, dass Kühlmittel, das in die jeweiligen ersten Kühlmittelkammern von benachbarten ersten Wärmeableitplatten eintritt, im Wesentlichen die gleiche Temperatur aufweist.

Vorzugsweise dienen die Zufuhrrohrleitungen zum parallelen Zuleiten, bei im Wesentlichen derselben Temperatur, des Kühlmittels von einem Saugrohr zu den jeweiligen ersten Kühlmittelkammern von benachbarten ersten Wärmeableitplatten.

Vorzugsweise ist jede erste Wärmeableitplatte im Wesentlichen quadratisch und weist vier der ersten Kühlmittelkammern auf.

Vorzugsweise ist eine Expansionsfuge zwischen zwei benachbarten ersten Kühlkörpern angeordnet.

Vorzugsweise ist die Mehrzahl von ersten Wärmeableitplatten in einer Feldanordnung mit Expansionsfugen dazwischen angeordnet.

Vorzugsweise ist die Feldanordnung der Mehrzahl von ersten Wärmeableitplatten aus einem einzelnen dünnen Metallblech gebildet, wobei jede der ersten Wärmeableitplatten durch eine minimale Verbindung mit jeder anderen verbunden ist.

Vorzugsweise ist die minimale Verbindung eine Perforation oder Lasche bzw. ein Streifen.

Vorzugsweise sind die ersten Wärmeableitplatten mit den Solarzellen des Sonnenkollektors verbunden.

Vorzugsweise ist eine elektronische Steuereinheit elektrisch mit dem Sonnenkollektor verbunden.

Vorzugsweise zirkuliert eine in dem Zirkulationssystem angeordnete Pumpe das Kühlmittel durch den ersten Wärmetauscher.

Vorzugsweise ist ein Oberflächentempersensord an dem Sonnenkollektor angeordnet und mit der elektronischen Steuereinheit verbunden, derart dass die Pumpe oberhalb einer von dem Sensor erfassten vorbestimmten Temperatur betrieben wird.

Vorzugsweise zirkuliert das aus dem ersten Wärmetauscher austretende Kühlmittel durch einen zweiten in einem Wasservorratsbehälter angeordneten Wärmetauscher.

Vorzugsweise wird Wärmeenergie in dem Kühlmittel auf das in dem Vorratsbehälter enthaltene Wasser übertragen.

Vorzugsweise ist wenigstens ein thermoelektrisches Modul zwischen dem ersten Wärmetauscher und wenigstens einer der jeweiligen ersten Wärmeableitplatten angeordnet, derart dass die gegenüberliegende zweite Seite der jeweiligen ersten Wärmeableitplatte sich in direktem Kontakt mit dem thermoelektrischen Modul befindet und zumindest eine erste Kühlmittelkammer des ersten Wärmetauschers benachbart dem thermoelektrischen Modul angeordnet ist, so dass eine Wärmeübertragung zwischen dem durch die erste Kühlmittelkammer strömenden Kühlmittelfluid und dem thermoelektrischen Modul auftreten kann.

Vorzugsweise erzeugt eine Wärmedifferenz zwischen einer ersten Seite des thermoelektrischen Moduls und einer gegenüberliegenden zweiten Seite desselben wenigstens einen Teil der elektrischen Ladung.

Vorzugsweise sind die Mehrzahl von ersten Wärmeableitplatten und der erste Wärmetauscher in einer modularen Einheit ausgebildet, die an dem Sonnenkollektor anbringbar ist.

Vorzugsweise ist die Vorrichtung mit einem Heißwassersystem verbunden, das wenigstens einen Vorratsbehälter mit wenigstens einem Heizelement zum Erwärmen von Wasser umfasst, und dem Heizelement wird Elektrizität zugeführt. Vorzugsweise wird die Energie in dem Kühlmittel verwendet, um das Erwärmen des Wassers in dem Wasservorratsbehälter thermisch zu unterstützen. Vorzugsweise ist das Heißwassersystem auch an eine Netzstromversorgung angeschlossen.

Gemäß einem zweiten Aspekt besteht die vorliegende Erfindung in einer Vorrichtung zum Erzeugen von Elektrizität, umfassend:

wenigstens einen Sonnenkollektor mit einer Mehrzahl von Solarzellen und einer MPPT-Vorrichtung alleine oder in Kombination mit einem direkt daran angeschlossenen Gleichstrom/Wechselstrom-Wechselrichter; und

einen ersten Wärmetauscher;

wobei die Vorrichtung weiterhin mehrere erste Wärmeableitplatten aufweist, die zwischen dem Sonnenkollektor und dem ersten Wärmetauscher angeordnet sind, und der erste Wärmetauscher mit einem Zirkulationssystem verbunden ist, das adaptiert ist, damit ein Kühlmittel durch den ersten Wärmetauscher strömen kann, und wobei jede der ersten Wärmeableitplatten eine erste Seite hat, die in direktem thermischen Kontakt mit einer entsprechenden aus den Solarzellen ist, und eine gegenüberliegende zweite Seite, die mit dem ersten Wärmetauscher in Kontakt ist, und wobei der erste Wärmetauscher mehrere erste Kühlmittelkammern und eine Mehrzahl von Zufuhrrohrleitungen und Austragsrohrleitungen aufweist, die Kühlmittel zu den ersten Kühlmittelkammern zuführen und aus diesen abziehen, wobei jede Kühlmittelkammer ein offenes Ende, das benachbart zu einer der ersten Wärmeableitplatten angeordnet ist, und ein gegenüberliegendes geschlossenes Ende aufweist und die Zufuhrrohrleitungen und die genannten Austragsrohrleitungen sind von den Kühlkörpern beabstandet, und der erste Wärmetauscher weist wenigstens eine zweite Kühlmittelkammer auf, die neben dem MPPT-Gerät und/oder Gleichstrom/Wechselstrom-Wechselrichter angeordnet ist.

Vorzugsweise ist zwischen der zweiten Kühlmittelkammer und der MPPT-Vorrichtung und/oder einem Gleichstrom/Wechselstrom-Wechselrichter eine zweite Wärmeableitung angeordnet.

Vorzugsweise sind die MPPT-Vorrichtung und/oder der Gleichstrom/Wechselstrom-Wechselrichter in einem Gehäuse in dem ersten Wärmetauscher angeordnet.

Vorzugsweise besteht wenigstens ein Teil des Wärmetauschers aus Kunststoff und das Gehäuse ist einstückig darin ausgebildet.

Vorzugsweise ist jeder ersten Wärmeableitplatte wenigstens eine aus der Mehrzahl von ersten Kühlmittelkammern zugeordnet.

Vorzugsweise sind die Zufuhr- und Austragsrohrleitungen an oder nahe dem geschlossenen Ende der ersten Kühlmittelkammern angeordnet.

Vorzugsweise ist die Vorrichtung mit einem Heißwassersystem verbunden, das wenigstens einen Vorratsbehälter mit wenigstens ein Heizelement zum Erwärmen von Wasser umfasst, und Elektrizität wird dem Heizelement zugeführt. Vorzugsweise wird die Energie in dem Kühlmittel verwendet, um das Erwärmen des Wassers in dem Wasservorratsbehälter thermisch zu unterstützen. Vorzugsweise ist das Heißwassersystem auch an eine Netzstromversorgung angeschlossen.

Gemäß einem weiteren Aspekt besteht die vorliegende Erfindung in einer Vorrichtung zum Erzeugen von Elektrizität, umfassend:

wenigstens einen Sonnenkollektor mit einer Mehrzahl von Solarzellen und einer MPPT-Vorrichtung alleine oder in Kombination mit einem direkt daran angeschlossenen Gleichstrom/Wechselstrom-Wechselrichter; und

einen ersten Wärmetauscher;

wobei die Vorrichtung weiterhin mehrere erste Wärmeableitplatten umfasst, die zwischen dem Sonnenkollektor und dem ersten Wärmetauscher angeordnet sind, und der erste Wärmetauscher mit einem Zirkulationssystem verbunden ist, das geeignet ist, Kühlmittel durch den ersten Wärmetauscher zu zirkulieren, und wobei jede der ersten Wärmeableitplatten eine erste Seite hat, die in direktem thermischen Kontakt mit einer zugehörigen Solarzelle ist, und eine gegenüberliegende zweite Seite, die mit dem ersten Wärmetauscher in Kontakt ist, und der erste Wärmetauscher mehrere erste Kühlmittelkammern und eine Mehrzahl von Zufuhrrohrleitungen und Austragsrohrleitungen zum Zuführen und Entfernen von Kühlmittel zu und von den ersten Kühlmittelkammern aufweist, wobei jede Kühlmittelkammer ein offenes Ende aufweist, das benachbart zu einer der ersten Wärmeableitplatten angeordnet ist, und ein gegenüberliegendes geschlossenes Ende und die Zufuhrrohrleitungen und die genannten Austragsrohrleitungen von den Wärmeableitplatten beabstandet angeordnet sind und der erste Wärmetauscher wenigstens eine zweite Kühlmittelkammer aufweist, die neben der MPPT-Vorrichtung und/oder Gleichstrom/Wechselstrom-Wechselrichter angeordnet ist.

Vorzugsweise ist zwischen der zweiten Kühlmittelkammer und der MPPT-Vorrichtung und/oder einem Gleichstrom/Wechselstrom-Wechselrichter eine zweite Wärmeableitung angeordnet.

Vorzugsweise sind die MPPT-Vorrichtung und/oder der Gleichstrom/Wechselstrom-Wechselrichter in einem Gehäuse in dem ersten Wärmetauscher angeordnet.

Vorzugsweise besteht wenigstens ein Teil des Wärmetauschers aus Kunststoff und das Gehäuse ist einstückig darin ausgebildet.

Vorzugsweise ist die Vorrichtung mit einem Heißwassersystem verbunden, das wenigstens einen Vorratsbehälter mit wenigstens ein Heizelement zum Erwärmen von Wasser umfasst, und Elektrizität wird dem Heizelement zugeführt. Vorzugsweise wird diese Energie in dem Kühlmittel verwendet, um das Erwärmen des Wassers in dem Wasservorratsbehälter thermisch zu unterstützen. Vorzugsweise ist das Heißwassersystem auch an eine Netzstromversorgung angeschlossen.

Gemäß einem weiteren Aspekt besteht die vorliegende Erfindung in einer Vorrichtung zum Kühlen eines Sonnenkollektors mit einer Mehrzahl von Solarzellen und einer MPPT-Vorrichtung allein oder in Kombination mit einem direkt daran angeschlossenen Gleichstrom/Wechselstrom-Wechselrichter, welche Vorrichtung eine Mehrzahl von ersten Wärmeableitplatten und

einen ersten Wärmetauscher umfasst; wobei die ersten Wärmeableitplatten in einer Feldanordnung angeordnet sind, wobei jede erste Wärmeableitplatte eine erste Seite aufweist, die zum Kontaktieren einer jeweiligen Solarzelle geeignet ist, wobei jede erste Wärmeableitplatte innerhalb der Umfangsbegrenzung ihrer zugeordneten Solarzelle angeordnet ist und der erste Wärmetauscher eine Mehrzahl von ersten Kühlmittelkammern und eine Mehrzahl von Zufuhrrohrleitungen und Austragsrohrleitungen aufweist, die zum Zuführen und Entfernen eines Kühlmittels zu und von den ersten Kühlmittelkammern geeignet sind, wobei jede erste Wärmeableitplatte wenigstens eine aus der Mehrzahl von ersten damit assoziierten Kühlmittelkammern aufweist, jede Kühlmittelkammer ein offenes Ende, das benachbart zu ihrer jeweiligen Wärmeableitplatte angeordnet ist, und ein gegenüberliegendes geschlossenes Ende aufweist, und die Zufuhrrohrleitungen und die Austragsrohrleitungen von den Wärmeableitplatten beabstandet ausgebildet sind, und der erste Wärmetauscher wenigstens eine zweite Kühlmittelkammer aufweist, die benachbart zu der MPPT-Vorrichtung alleine oder in Kombination mit einem Gleichstrom/Wechselstrom-Wechselrichter angeordnet ist.

Vorzugsweise ist zwischen der zweiten Kühlmittelkammer und der MPPT-Vorrichtung und/oder einem Gleichstrom/Wechselstrom-Wechselrichter eine zweite Wärmeableitung angeordnet.

Vorzugsweise sind die MPPT-Vorrichtung und/oder der Gleichstrom/Wechselstrom-Wechselrichter in einem Gehäuse in dem ersten Wärmetauscher angeordnet.

Vorzugsweise besteht wenigstens ein Teil des Wärmetauschers aus Kunststoff und das Gehäuse ist einstückig darin ausgebildet.

Vorzugsweise ist wenigstens ein Expansionsspalt bzw. eine Dehnfuge zwischen zwei benachbarten Wärmeableitplatten angeordnet.

Vorzugsweise sind die Wärmeableitplatten aus einem einzelnen dünnen Metallblech gebildet und sind minimal miteinander verbunden.

Vorzugsweise dienen die Zufuhrrohrleitungen zum Zuführen des Kühlmittels von einem Saugrohr parallel bei im Wesentlichen derselben Temperatur zu den jeweiligen ersten Kühlmittelkammern benachbarter Wärmeableitplatten ausgebildet.

Vorzugsweise ist die Vorrichtung mit einem Heißwassersystem verbunden, das wenigstens einen Vorratsbehälter mit wenigstens einem Heizelement zum Erwärmen von Wasser umfasst, und die Elektrizität wird dem Heizelement zugeführt. Vorzugsweise wird die Energie in dem Kühlmittel verwendet, um das Erwärmen des Wassers in dem Wasservorratsbehälter thermisch zu unterstützen. Vorzugsweise ist das Heißwassersystem auch an eine Netzstromversorgung angeschlossen.

Gemäß einem weiteren Aspekt besteht die vorliegende Erfindung aus einer modularen Einheit zum Anbringen an einem Sonnenkollektor mit einer Mehrzahl von Solarzellen, wobei die modulare Einheit umfasst:

einen Wärmetauscher mit einem Saugrohr und einem Austrittsrohr; und einer MPPT-Vorrichtung alleine oder in Kombination mit einem Gleichstrom/Wechselstrom-Wechselrichter, zur direkten Verbindung mit der Platte;

eine Mehrzahl von ersten Wärmeableitplatten, die in einem Netzarray bzw. Feld mit dazwischen angeordneten Dehnfugen ausgebildet sind;

wobei jede der ersten Wärmeableitplatten eine Kühlmittelseite in Kontakt mit dem ersten Wärmetauscher und eine gegenüberliegende Verbindungsseite zum direkten thermischen Kontakt mit einer entsprechenden der Solarzellen aufweist und der erste Wärmetauscher, benachbart zu den ersten Wärmeableitplatten, mehrere erste Kühlmittelkammern aufweist, und jede Wärmeableitplatte mit wenigstens einer aus der Mehrzahl von ersten Kühlmittelkammern assoziiert ist, und der erste Wärmetauscher wenigstens eine zweite Kühlmittelkammer aufweist, die der MPPT-Vorrichtung benachbart alleine oder in Kombination mit einem Gleichstrom/Wechselstrom-Wechselrichter angeordnet ist.

Vorzugsweise ist zwischen der zweiten Kühlmittelkammer und der MPPT-Vorrichtung und/oder einem Gleichstrom/Wechselstrom-Wechselrichter eine zweite Wärmeableitung angeordnet.

Vorzugsweise sind die MPPT-Vorrichtung und/oder der Gleichstrom/Wechselstrom-Wechselrichter in einem Gehäuse in dem ersten Wärmetauscher angeordnet.

Vorzugsweise ist wenigstens ein Teil des Wärmetauschers aus Kunststoff gefertigt und das Gehäuse ist einstückig darin ausgebildet.

Vorzugsweise weist der Wärmetauscher eine Mehrzahl von Zufuhrrohrleitungen und Austragsrohrleitungen in Fluidverbindung zwischen den ersten Kühlmittelkammern und dem Saugrohr und dem Austrittsrohr auf, und die Zufuhrrohrleitung und die Austragsrohrleitung sind von den ersten Wärmeableitplatten beabstandet ausgebildet.

In einer modularen Einheit umfasst die Netzanordnung der Mehrzahl von ersten Wärmeableitplatten, die aus einem einzelnen dünnen Metallblech gebildet sind, wobei jede der - durch eine minimale Verbindung mit jeder weiteren verbunden ist.

Vorzugsweise ist die minimale Verbindung eine Perforation oder Lasche.

Vorzugsweise sind die Zufuhrrohrleitungen so ausgebildet, dass sie ein Kühlmittelfluid von einem Saugrohr parallel bei im Wesentlichen derselben Temperatur zu den Kühlmittelkammern zuführen.

Vorzugsweise ist die modulare Einheit mit einem Zirkulationssystem verbunden, und eine in dem Zirkulationssystem angeordnete Pumpe ist adaptiert, um das Kühlmittel durch den ersten Wärmetauscher zu zirkulieren bzw. im Kreislauf zu führen.

Vorzugsweise ist die modulare Einheit mit einem Heißwassersystem verbunden, das wenigstens einen Vorratsbehälter mit wenigstens ein Heizelement zum Erwärmen von Wasser umfasst, und Elektrizität dem Heizelement zugeführt wird. Vorzugsweise wird die Energie in

dem Kühlmittel verwendet, um das Erwärmen des Wassers in dem Wasservorratsbehälter thermisch zu unterstützen. Vorzugsweise ist das Heißwassersystem auch mit einer Netzstromversorgung angeschlossen.

einen Einlasskanal und ein Austrittsrohr bzw. einen Auslasskanal in Fluidverbindung mit der ersten Kühlmittelkammer aufweist, wobei die erste eine erste Seite aufweisende Wärmeableitplatte zum thermischen Kontaktieren der entsprechenden Solarzelle ausgebildet ist, und eine gegenüberliegende zweiten Seite dem offenen Ende der ersten Kühlmittelkammer zugewandt ist und an diesem in Anlage ausgebildet ist, und die Zufuhrrohrleitung und die erste Austragsrohrleitung von der ersten Wärmeableitplatte beabstandet angeordnet sind und der Wärmetauscher wenigstens eine zweite Kühlmittelkammer, die benachbart zu der MPPT-Vorrichtung und/oder der Wechselrichter/Netzverbindung angeordnet ist, aufweist

Vorzugsweise ist ein zweiter Wärmeableiter zwischen der zweiten Kühlmittelkammer und der MPPT-Vorrichtung und/oder dem Wechselrichter angeordnet.

Vorzugsweise ist der Wechselrichter ein Gleichstrom/Wechselstrom-Wechselrichter.

Vorzugsweise sind die MPPT-Vorrichtung und/oder der Wechselrichter bzw. Wandler in einem Gehäuse in der Wärmetauscheranordnung angeordnet.

Vorzugsweise besteht wenigstens ein Teil der Wärmetauscheranordnung aus Kunststoff, und das Gehäuse ist einstückig darin ausgebildet.

Vorzugsweise ist jede der ersten Wärmeableitplatten in einer Netzanordnung mit Ausdehnspalten bzw. Trennfugen dazwischen angeordnet.

Vorzugsweise ist die Netzanordnung der ersten Wärmeableitplatten aus einem einzelnen dünnen Metallblech gebildet, wobei die Wärmeableitplatten miteinander durch eine minimale Verbindung verbunden ist.

Vorzugsweise ist die minimale Verbindung eine Perforations- oder Laschen- bzw. Streifenverbindung.

Vorzugsweise ist jeder der ersten Kühlgruppen adaptiert, um ein Kühlmittel von einem Saugrohr über ihre jeweiligen Zufuhrrohrleitungen parallel bei im Wesentlichen der gleichen Temperatur zuzuführen.

Vorzugsweise hat jede der ersten Kühlgruppen Austragsrohrleitungen, um das Kühlmittel parallel zu einem Austrittsrohr bzw. – verteiler zuzuführen.

Vorzugsweise ist die Wärmetauscheranordnung mit einem Heißwassersystem verbunden, welches wenigstens einen Vorratsbehälter mit wenigstens einem Heizelement zum Erhitzen von Wasser aufweist, und Elektrizität wird dem Heizelement zugeführt. Vorzugsweise wird die Energie in dem Kühlmittel verwendet, um das Erwärmen des Wassers in dem Wasservorratsbehälter thermisch zu unterstützen. Vorzugsweise ist das Heißwassersystem auch an eine Netzstromversorgung angeschlossen.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Fig. 1 zeigt eine schematische Ansicht eines Systems zum Erzeugen von Elektrizität gemäß einer ersten Ausführungsform;

Fig. 2 ist eine schematische Ansicht der Anordnung von Wärmeableitplatten, die in dem in Fig. 1 dargestellten System verwendet werden;

Fig. 3 ist eine schematische Ansicht des ersten Wärmetauschers und seiner damit verbundenen Kühlmittelkammern der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform.

Fig. 4 ist eine schematische Ansicht eines herkömmlichen Sonnenkollektors nach dem Stand der Technik, der in einem System zum Erzeugen von Elektrizität gemäß der von Fig. 1 verwendet wird;

Fig. 5a ist ein vergrößertes Querschnittsdetail der ersten Wärmetauscheranordnung und ihrer Kühlmittelkammern gemäß der Ausführungsform von Fig. 1.

Fig. 5b ist ein vergrößertes Querschnittsdetail einer ersten Wärmetauscheranordnung und ihrer Kühlmittelkammern gemäß einer alternativen zweiten Ausführungsform, die thermoelektrische Module verwendet.

Fig. 6 ist eine vergrößerte schematische Ansicht einer Kühlanordnung am Sonnenkollektor-Anschlusskastenbereich der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform.

Fig. 7a zeigt eine vergrößerte schematische Ansicht einiger der in Fig. 2 gezeigten Kühlkörper.

Fig. 7b zeigt eine vergrößerte schematische Ansicht des klebenden Details des Zentrums einer in Fig. 7a gezeigten Wärmeableitplatte, die an der photovoltaischen Schicht der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform befestigt ist.

Fig. 7c zeigt eine vergrößerte schematische Ansicht des klebenden Details von zwei benachbarten Wärmeableitplatten, die in Fig. 7a gezeigt sind, die an der photovoltaischen Schicht der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform befestigt sind.

Fig. 8 zeigt eine vergrößerte schematische Ansicht einer einzelnen Wärmeableitplatte aus der in Fig. 2 gezeigten Anordnung von Platten mit der Anordnung der Kühlmittelkontaktbereiche.

Fig. 9 ist eine perspektivische Explosionsansicht einer alternativen Ausführungsform eines Wärmetauschers (Kühlmittelrohrleitungseinheit) und einer Anordnung von Wärmeableitplatten, die eine modulare Einheit ausbilden, die an einem Sonnenkollektor angebracht und in dem System von Fig. 1 verwendet werden kann.

Fig. 10 ist ein Explosionssegment von ersten und zweiten Produktionsteilen, die zusammengebaut werden können, um eine Kühlmittelrohrleitungseinheit zu bilden, die einen Teil der in Fig. 9 dargestellten modularen Einheit bildet.

Fig. 11 zeigt eine perspektivische Draufsicht von zwei zusammengebauten Produktionsteilen von Fig. 10.

Fig. 12 zeigt eine perspektivische Unteransicht der zwei zusammengebauten Produktionssteilen von Fig. 10.

Fig. 13a zeigt eine vergrößerte Draufsicht des Segments der in Fig. 10 gezeigten Kühlmittelrohrleitungseinheit.

Fig. 13b zeigt einen Querschnitt des Segments der Kühlmittelrohrleitungseinheit durch A-A in Fig. 13a.

Fig. 13c zeigt einen Querschnitt des Segments der Kühlmittelrohrleitungseinheit durch B-B in Fig. 13a.

Fig. 14 zeigt eine Ausführungsform einer Kühlanordnung für eine MPPT-Schaltung (Vorrichtung) in Kombination mit einer Gleichstrom/Wechselstrom-Wechselrichterschaltung.

Fig. 15 zeigt die Kühlanordnung für eine MPPT-Schaltung (Vorrichtung) in Kombination mit der Gleichstrom/Wechselstrom-Wechselrichterschaltung von Fig. 14 im Gebrauch mit einem Wärmetauscher, der zum Kühlen eines Sonnenkollektors verwendet wird.

Fig. 16 ist eine Aufrissansicht einer solarthermischen Heißwassereinheit, die einen Wärmetauscher zum Kühlen eines Sonnenkollektors sowie eine MPPT-Schaltung (Vorrichtung) in Kombination mit einer Gleichstrom/Wechselstrom-Wechselrichterschaltung verwendet.

Fig. 17 ist eine Seitenansicht einer solarthermischen Heißwassereinheit von Fig. 16.

Fig. 18 zeigt den Wärmetauscher der Kühlanordnung für die solare Heißwassereinheit von Fig. 16.

BESCHREIBUNG VON BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

Zunächst zeigen die Fig. 1 bis 13c eine Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen, die auch in der internationalen Patentveröffentlichung Nr. WO/2015/188226 (Anmeldung Nr. PCT/AU2015/050309) geoffenbart sind. Diese Ausführungsformen betreffen ein System zum Erzeugen von Elektrizität, das einen Sonnenkollektor und eine Anordnung von Wärmeableitplatten mit daran befestigten Wärmetauschern umfasst, die eine erhöhte Leistungsabgabe bereitstellen.

Diese Ausführungsformen können mit den besonderen Anordnungen der vorliegenden Erfindung verwendet werden, die in den Fig. 14 bis 18 weiter beschrieben werden.

Ausführungsform der internationalen Patentveröffentlichung Nr. WO/2015/188226

Die Fig. 1 bis 5a und 6 bis 7c zeigen ein System 50 zum Erzeugen von Elektrizität umfassend einen Sonnenkollektor 100 und eine Anordnung 30 von Wärmeableitplatten 29 mit einem daran festgelegten Wärmetauscher 26t. Wärmeableitplatten 29 sind in einer „Netzanordnung bzw. Gitterfeld“ angeordnet, wie dies am besten in Fig. 2 zu sehen ist, und sind voneinander derart beabstandet, dass Dehnspalte bzw. -fugen 41 dazwischen existieren. Ein „ausgeschnittener“ Raum 151 ist in zwei der Kacheln 29 vorgesehen so dass sie um die elektrische Anschlussdose 150 des Sonnenkollektors angebracht werden können.

Der Sonnenkollektor 100 ist ein herkömmlicher Satz von Solarzellen, die durch die Photovoltaiksicht 200 dargestellt ist, die vierundzwanzig Solarzellen 38, eine daran haftende Trägerschicht 39 und eine Glasschutzschicht 40 aufweist. In dieser Ausführungsform haben die Solarzellen 38 eine übliche Größe, nämlich 156 mm x 156 mm. Die Rückseitenschicht 39 ist typischerweise eine dünne Kunststoffolie oder ein Anstrich, deren Zweck darin besteht, die Solarzellen 38 vor UV-Strahlung, Feuchtigkeit und Witterung zu schützen. Die Schicht 39 ist jedoch absichtlicher Weise dünn, um an den Zellen 38 keinerlei wesentliche thermische Isolierung zu verursachen.

Jede Wärmeableitplatte 29, die vorzugsweise aus einem dünnen Aluminiumblech (mit einer Dicke von etwa 1 mm) hergestellt ist, ist an einer entsprechenden Solarzelle 38 über eine dünne Schicht 39 der photovoltaischen Schicht 200 verbunden und daher damit assoziiert.

Der Sonnenkollektor 100 ist elektrisch verbunden und an einer Tragstruktur montiert und über Leitungen 6 mit einer elektronischen Steuereinheit (ECU) 8 verbunden. Der Sonnenkollektor 100 hat, wie in Fig. 4 gezeigt, einen Kollektorrahmen 101. Eine Batterie (oder eine Bank von Batterien) 12 ist auch über Leitungen 10 mit der ECU 8 verbunden.

Das System 50 umfasst auch ein Zirkulationssystem beinhaltend einen ersten Wärmetauscher (Wasserrohrleitungstauscher) 26, einem Zirkulationsrohrnetzwerk 24, 25, einer Zirkulationspumpe 17 und einen zweiten Wärmetauscher 18, der in dem Wasserspeicher-Vorratsbehälter 19 angeordnet ist. Wasser oder ein anderes Kühlmittel kann durch das Zirkulationsrohrnetzwerk 24, 25 zwischen dem ersten Wärmetauscher 26 und dem zweiten Wärmetauscher 18 gepumpt werden.

Der erste Wärmetauscher 26 hat ein Saugrohr 21 und ein Austrittsrohr 22 und eine Mehrzahl von Rohrleitungen 23, die sich dazwischen erstrecken. In Fig. 3 ist Wasser, das über das Saugrohr 21 über den Einlass 31 in das Saugrohr 21 eintritt und das Austrittsrohr 22 über den Auslass 32, wie mit Pfeil 22a angedeutet, verlässt.

Zusätzlich zu dem Saugrohr 21 und dem Austrittsrohr 22 weist der Wärmetauscher 26 mehrere Rohrleitungen auf, nämlich die Kaltwasserrohrleitung 222 und die Warmwasserrohrleitung 333, die mit dazwischen liegenden Kühlmittelkammern 55 verbunden sind, Jede Kühlmittelkammer 55 hat ein „offenes Ende“, das neben einer Platte 29 angeordnet ist, und ein gegenüberliegendes geschlossenes Ende. Jede Rohrleitung 222, 333 des Wärmetauschers 26 umfasst ein „röhrenförmiges Element“, wie dies am besten in Fig. 5a zu sehen ist. Das „röhrenförmige Element“ der Rohrleitung 222, 333 ist die Leitung, durch welche das Kühlmittel durchgeleitet wird, wenn der Wärmetauscher 26 verwendet wird. Die Rohrleitungen 222, 333 sind an oder nahe ihrem „geschlossenen Ende“ über ein Fluid mit den Kammern 55 verbunden. Durch Anordnen der Rohrleitungen 222, 333 an einem Ort, der von den Wärmeableitplatten 29 beabstandet ist, ist die Wärmeübertragung zwischen den Platten 29 und dem Kühlmittel in den Rohrleitungen 222, 333 minimal. Diese minimale Wärmeübertragung zwischen den Platten 29

und dem Kühlmittel in den Rohrleitungen 222, 333 kann verbessert werden, indem eine geeignete Sorte und eine Dicke eines Kunststoffs, welcher ein gewisses Maß an Wärmeisolierung bietet, aus dem der Wärmetauscher 26 hergestellt wird, gewählt wird.

Wie am besten in Fig. 5a zu sehen ist, ist jede Kühlmittelkammer 55 an der Rückseite der photovoltaischen Schicht 200 des Sonnenkollektors 100 über die Wärmeableitplattenanordnung 29 befestigt. Bei dieser Ausführungsform wird ein herkömmlicher kommerzieller Sonnenkollektor 100 verwendet und Wärmeableitplatten 29 aus Aluminium sind zwischen den Kühlmittelkammern 55 und den Solarzellen 38 der Photovoltaikschicht 200 angeordnet und in „direktem thermischen Kontakt“.

„Direkter thermischer Kontakt“ zwischen einer Wärmeableitplatte 29 und einer entsprechenden Solarzelle 38 bedeutet in dieser Beschreibung, dass die Platte 29 mittels eines Klebstoffs 58, der beispielsweise ein Epoxidharz oder ein Thermoputz sein kann, mit der Solarzelle 38 oder ihrer dünnen benachbarten Schicht 39 verbunden ist. Die Schicht 39 und der Kleber 58 sind so dünn, dass sie eine wesentliche Wärmeübertragung zwischen der Platte 29 und ihrer entsprechenden Solarzelle 38 nicht verhindern.

In dieser Ausführungsform werden vier Kühlmittelkammern 55, ihre zugehörigen Rohrleitungen 222, 333 und die entsprechende Wärmeableitplatte 29 als „Kühlgruppe“ bezeichnet. Es sollte jedoch verstanden werden, dass die Erfindung in anderen Ausführungsformen eine unterschiedliche Anzahl von Kühlmittelkammern in jeder „Kühlgruppe“ mit ihrer entsprechenden Wärmeableitplatte 29 verwenden kann.

In dieser Ausführungsform wird der Sonnenkollektor 100 mit 100 Watt bemessen. Jede Wärmeableitplatte 29 mit ihrer „Kühlgruppe“ aus vier Kühlmittelkammern 55 des Wärmetauschers 26 hat ihre „Verbindungsseite“ entsprechend fixiert und mit einer entsprechenden Solarzelle 38 über die benachbarte Schicht 39 auf der rückwärtigen Schicht 200 des Kollektors 100 ausgerichtet. Die andere Seite jeder Wärmeableitplatte 29, d.h. ihre „Kühlseite“ steht mit den Kühlmittelkammern 55 in Verbindung, d.h. sie ist mit dem Wärmetauscher 26 in Kontakt.

Die Kaltwasserrohrleitung 222 stellt sicher, dass Wasser (Kühlmittel) mit im Wesentlichen derselben Temperatur aus dem Saugrohr 21 in jede „Kühlgruppe“ von Kühlmittelkammern 55, die jeder Wärmeableitplatte 29 zugeordnet sind, eintritt und das mit erhöhter Temperatur aus den Kammern 55 über die Austragsrohrleitungen 333 austretende Wasser (Kühlmittel), zu dem Austrittsrohr 22 geführt wird. Dies gewährleistet im Wesentlichen „einen linearen Austrag von Wärme“.

Es ist zu beachten, dass die Kühlmittelkammern 55 Hohlräume sind, deren Größe wesentlich größer ist als die von ihnen ausgehenden Rohrleitungen 222, 333. In dieser Ausführungsform sind die Kühlmittelkammern 55 beispielsweise 40 mm x 40 mm x 5 mm, während die Rohrleitungen 222, 333 einen Innendurchmesser von etwa 4 mm haben. Kammern 55, die offen sind, um die Platten 29 zu kühlen, stellen sicher, dass durch die Kammern 55 strömendes

Wasser in direktem Kontakt mit den Platten 29 ist und zwischen diesen eine effiziente Wärmeübertragung stattfindet.

Fig. 8 zeigt schematisch eine quadratische Wärmeableitplatte 29, typischerweise etwa 155 mm x 155 mm. Im Gebrauch würde sie über eine entsprechende Solarzelle 38 gelegt werden, die die Schicht 200 bildet. Es sind vier Bereiche 29_{CA} gezeigt, von denen einer schattiert ist, wobei jeder zentral in einem jeweiligen Quadranten der Wärmeableitplatte 29 angeordnet ist. Jeder dieser Bereiche 29_{CA} ist etwa 40 mm x 40 mm, nämlich etwa 1600 mm². Jeder Bereich 29_{CA} stellt sowohl das „offene Ende“ der Kühlmittelkammer 55 als auch die „Kontaktfläche“ auf der Wärmeableitplatte 29 dar, die direkt von dem Kühlmittelfluid kontaktiert wird, das durch die jeweilige Kühlmittelkammer 55 strömt. Jeder Bereich 29_{CA} umfasst wenigstens ein Viertel der Oberfläche des Quadranten der Wärmeableitplatte 29, auf der er angeordnet ist. Kontaktbereiche dieser Größe sind wirksam, um sicherzustellen, dass sich die Kühlwirkung auf alle Bereiche des „Plattenquadranten“ erstreckt, während die innere Hohlraumhöhe jeder Kühlkammer 55 etwa 5 mm beträgt.

Indem sichergestellt wird, dass die Wärmeableitplatten 29 etwas kleiner als die zugehörigen Solarzellen 38 sind, mit denen sie verbunden sind und mit denen sie thermisch in Kontakt stehen, kann zwischen jeder Wärmeableitplatte 29 in der „Netzanordnung“ ein „Spalt“ bereitgestellt werden. Da die Wärmeableitplatten 29 zwischen sich Spalte bzw. Fugen aufweisen, wird die Wärmeübertragung von einer Wärmeableitplatte 29 auf eine andere minimiert, und eine Ausdehnung und Kontraktion jeder Platte 29 ist im Wesentlichen unabhängig von den umgebenden Platten 29 möglich. Vorzugsweise wäre ein durchgehender Spalt an der Umfangsgrenze der Platten 29 wünschenswert, wenn jedoch Wärmeableitplatten 29 durch Perforationen oder Laschen 49 „minimal miteinander verbunden“ sind, ist die Wärmeübertragung zwischen den Wärmeableitplatten 29 immer noch minimiert und die Platten 29 können sich noch individuell ausdehnen und zusammenziehen. In dieser Beschreibung bedeutet „minimal verbunden“, dass die Länge der Lücken 41 zwischen benachbarten Platten 29 wesentlich größer ist als die Länge der Streifen 49 oder einer anderen Verbindung, die sie miteinander verbinden würde, ist.

Wie in Fig. 7a zu sehen ist, ist das „Netzarray“ 30 der Wärmeplatten 29 zur leichteren Herstellung aus einem einzigen Aluminiumblech hergestellt. Jede Wärmeableitplatte 29 hat in ihrer Mitte eine sehr kleine Öffnung 401. Beim Verbinden der Wärmeableitplatte 29 über eine entsprechende Solarzelle 38 mit der Schicht 39 unter Verwendung von Klebstoff 58 ermöglicht die Öffnung 401, das überschüssige Klebstoff 55a durchtritt, wie dies in Fig. 7b gezeigt ist. In der Einzelblatt-„Netzanordnung“ 30 werden Laschen 49 verwendet, um die Kühlkörper 29 an der Umfangsgrenze zwischen den Kühlkörpern minimal zu verbinden. Am Spalt 41 neben der Lasche bzw. dem Streifen 49 kann überschüssiger Klebstoff 58b passieren, wie in Fig. 7c

gezeigt ist. Die Lasche 49 ist gebogen oder geknittert dargestellt, es versteht sich jedoch, dass die Lasche 49 anders geformt sein könnte.

Der Klebstoff 304 wird verwendet, um den Wärmetauscher (Wasserrohrleitungstauscher) 26 über Kühlmittelkammern 55 mit der Plattenanordnung 29 zu verbinden. Die Kühlkörperkacheln bzw. -platten 29 sollten vorzugsweise eine maximale Größe von etwa 155 mm x 155 mm haben, um eine Beschädigung oder ein Versagen ihrer entsprechenden etwas größeren Solarzelle 38, mit der sie verbunden sind, zu vermeiden. Dies liegt daran, dass sich die unterschiedlichen Materialien der Solarzellen 38 und der Platten 29 mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten ausdehnen und zusammenziehen. Zwischenräume bzw. Trennfugen 41 zwischen den Platten bzw. Platten 29 sind erforderlich, können jedoch mit Klebstoff gefüllt werden, um eine Expansion und ein Schrumpfen zu ermöglichen. Da bei dieser Ausführungsform eine Platte 29 etwas kleiner als die jeweilige Solarzelle 38 ist, mit der sie verbunden ist, liegt der Umfang jeder Platte 29 innerhalb der Schaltungsgrenzlinie der entsprechenden vierundzwanzig Solarzellen 38 auf der gegenüberliegenden Vorderseite der Schicht 200.

Wie in Fig. 5a zu sehen ist, wird die Kühlmittelkammer 55 durch Kammergehäuseteile 305 gebildet, die mit den Rohrleitungen 222, 333 des Wärmetauschers 26 verbunden sind und auch an der Rückseite der Wärmeableitplatte 29 mittels Kleber (Bindemittel) angeordnet und damit verbunden sind. Ein Gestell für Kühlrohrleitungen 303 verbindet die Rohrleitungsstruktur. Im Gebrauch tritt Kühlmittel, das durch den Wärmetauscher 26 strömt in eine Kühlmittelkammer 55 über die Kaltwasserrohrleitung 222 ein und tritt über die Warmwasserrohrleitung 333 aus. Die Wärmeübertragung findet zwischen der Wärmeableitplatte 29 und dem durch die Kühlmittelkammer 55 strömenden Kühlmittel statt.

Der auf dem Sonnenkollektor 200 angeordnete Oberflächentempersensur 5 erfasst eine Temperaturänderung der „photovoltaischen Betriebsoberfläche“ der Kollektorschicht 200. Der Sensor 5 ist mit der ECU 8 verbunden. Die Pumpe 17 ist über ein Stromkabel 9 mit der ECU 8 verbunden, so dass ihr Betrieb dadurch gesteuert werden kann.

Wenn in der Verwendung eine vorbestimmte Temperatur erreicht wird, beispielsweise etwa 28 °C, schaltet die ECU 8 die Wasserzirkulationspumpe 17 auf „ein“, wodurch Kühlmittel durch das Rohr 24 in den ersten Wärmetauscher 26 über die Rückseite der Plattenschicht 200 strömt und zirkuliert durch Rohrleitungen 222, 333, Kühlmittelkammern 55 und Rohr 25 sowie den Wärmetauscher 18 im Wassertank 19. Das „Kühlmittel“ im Wärmetauscher 26 bewirkt, dass eine Wärmedifferenz in der Anordnung der Wärmeableitplatten 29 auftritt und Wärme abzieht, indem sie über die vordere heiße Seite zu der rückwärtigen kalten Seite abgezogen wird.

Außerdem sind entfernt angeordnete sekundäre Kühlmittelkammern 56 in dem elektrischen Verbindungskasten 150 über 222A und 333A in Fluidwechselwirkung. Sekundäre Kühlmittelkammern 56 reduzieren die in der Box 150 lokalisierte Wärme, in welcher die elektrischen Verbindungen des Sonnenkollektors untergebracht sind.

Die entstehende Wärme wird über den ersten Wärmetauscher 26 und das Rohrnetzwerk 24, 25 von der Rückseite des Sonnenkollektors abgeführt und von der Pumpe 17 umgewälzt, so dass sie durch die zweite Wärmetauschereinheit 18 gepumpt wird, wodurch die „Wärmeenergie“ des zirkulierenden Kühlmittels in einen Tank 19 mit Wasser 20 überführt wird, wodurch seine Temperatur für die zukünftige Verwendung erhöht wird.

Kühlmittel wird dem gesamten ersten Wärmetauscher 26 durch das Saugrohr 21 zugeführt und wird ferner jeder „Kühlgruppe“ der Kühlmittelkammern 55 über den Kaltwasserkanal bzw. die Kaltwasserrohrleitung 222 einzeln zugeführt und verlässt die Kühlmittelkammern 55 über Warmwasserrohrleitung 333 und das Austrittsrohr 22. In der gesamten photovoltaischen Schicht 200 und dem ersten Wärmetauscher 26 wird eine im Wesentlichen gleichmäßige lineare Wärmeabfuhr erzielt. Dies liegt daran, dass jede „Kühlgruppe“ mit ihrer Wärmeableitplatte 29 ihre jeweilige Solarzelle 38 „unabhängig“ kühlt. Diese im Wesentlichen unabhängige Kühlung in Kombination mit minimaler Wärmeübertragung zwischen benachbarten Wärmeableitplatten 29 und daher benachbarten „Kühlgruppen“ stellt sicher, dass Wärme von einem „Hotspot“ in einer Solarzelle 38 nicht auf andere Solarzellen 38 in der Schicht 200 verteilt wird. Dies trägt im Wesentlichen zu einer verbesserten Effizienz der Ausgangsleistung des Kollektors bei. Darüber hinaus bedeutet die im Wesentlichen unabhängige Ausdehnung und Kontraktion von jeder der Wärmeableitplatten 29, dass die damit verbundenen Solarzellen 38 weniger beansprucht werden, wodurch die Wahrscheinlichkeit von Rissbildung und Ermüdung der Solarzellen 38 minimiert wird.

Es muss auch verstanden werden, dass das System 50 speziell dafür ausgelegt ist, Hotspots bzw. Überhitzungen im gesamten Sonnenkollektor 200 zu eliminieren, was zu einer stark erhöhten elektrischen Leistung innerhalb einer Sonneneinstrahlungsumgebung und einem Sonnenkollektor mit verbesserter elektrischer Leistung führt.

In der oben genannten Ausführungsform ist das „Kühlmittel“ vorzugsweise Wasser, jedoch kann es herkömmliche Kühlmitteladditive wie Ethylenglykol oder andere Wärmeübertragungsmittel, wie sie üblicherweise in Klimaanlage oder in der Motorkühlung von Kraftfahrzeugen verwendet werden, einschließen. Das Kühlmittel kann jedoch durch ein im Handel erhältliches Gas ersetzt werden.

In der oben genannten Ausführungsform werden die Rohrleitungs-Baugruppen des Wärmetauschers 26 einschließlich der Rohrleitungen 222, 333 und der Kammerelemente 305 vorzugsweise aus Kunststoff hergestellt, können jedoch in anderen Ausführungsformen aus anderen geeigneten Materialien hergestellt sein.

Ein Wärmetauschersystem ähnlich dem System 50, das Kühlmittelkammern 55 und Wärmeableitplatten 29 verwendet, wurde als Prototyp hergestellt und getestet, um die Verbesserung der Effizienz der Sonnenkollektorausgabe zu ermitteln, welche einen direkten Kontakt des Kühlmittels mit den Wärmeableitplatten ermöglichen können. Eine monokristalline 100 W-

Solarzelle von SOLRAISER™, Modell-Nr. das SPM-ST100 W, das eine Anordnung bzw. ein Feld von 24 Solarzellen aufweist, wurde zuerst bei Tageslicht im Freien ohne Wärmetauscheranordnung getestet. Ohne Kühlung und bei einer Umgebungstemperatur von etwa 26 °C betrug die Temperatur der Solarzelle typischerweise etwa 73 °C und es wurden nur etwa 25 W erzeugt. Wenn das Wärmetauschersystem ähnlich dem System 50 an diesem Kollektor angebracht wurde und der Kollektor bei einer Umgebungstemperatur von etwa 26 °C gekühlt wurde, wurde die Temperatur der Solarzelle typischerweise auf 23 °C verringert und der Kollektor produzierte zusätzlich 70 W.

Die Fig. 9 bis 13 zeigen eine zweite Ausführungsform, die es erlaubt, die wichtigen Komponenten der zuvor beschriebenen ersten Ausführungsform, nämlich die Kühlmittelrohrleitungen 222, 333, die die Kühlmittelkammern 55 des Wärmetauschers 26 und die Wärmeableitplatten 29 umfassen, als eine modulare Einheit 123 zu konstruieren, die einfach alleine zusammengebaut werden kann und an einem Sonnenkollektor 100 festgelegt werden kann, um in einem System ähnlich der ersten Ausführungsform verwendet zu werden.

Die Hauptkomponenten dieser modularen Einheit 123 bestehen aus zwei integrierten Produktionsteilen, nämlich der Kühlmittelrohrleitung (CGU) 126 und der Wärmeableitanordnung (HSTA) 130.

Zur Vereinfachung der Bezugnahme ist der Zusammenbau des ersten primären Produktionsteils in den Fig. 10 bis 13c gezeigt, die nur ein Segment der CGU 126 zeigen, das eine einzige „Kühlgruppe“ ausbilden würde, die aus vier Kühlmittelkammern 55m und ihren zugehörigen Rohrleitungen 222m, 333m und der jeweiligen Wärmeableitplatte der Anordnung 129 besteht.

Die CGU 126 ist vorzugsweise als eine Baugruppe aus zwei Kunststoffkomponenten ausgebildet, der ersten Komponente 126a und der zweiten Komponente 126b, die zusammen Kühlmittelkammern 55m und Zufuhr- und Austragsrohrleitungen 222m, 333m und andere Verbindungsrohrleitungen 223 bilden.

Die CGU 126 enthält nicht nur Kühlmittelrohrleitungen bzw. Kühlmittelkammern 222m, 333m, 223 und Kühlmittelkammern 55m, sie enthält auch das elektrische Verteilerkastengehäuse 150m für einen Sonnenkollektor 100 der früheren Ausführungsform.

Das zweite primäre Produktionsteil, nämlich die HSTA 130 ist vorzugsweise ein einzelnes Blatt aus dünnem Aluminium. Es kann in einem Arbeitsgang geformt, gestanzt, gepresst, perforiert und ausgeschnitten oder möglicherweise chemisch geätzt werden. Die HSTA 130 umfasst die Anordnung das Feld von Wärmeableitplatten 29, die durch Perforierungen oder Laschen bzw. Streifen „minimal miteinander verbunden“ sind.

Die CGU 126 und die HSTA 130 sind dauerhaft miteinander verbunden, um eine vollständige Einheit, nämlich die modulare Einheit 123 zu bilden. Diese modulare Einheit 123 kann separat hergestellt und verpackt werden, um ein entfernte zusätzliche Ausstattung an dem Son-

nenkollektor 100 zur Verfügung zu stellen, sei es auf der Ebene der Fertigungsendprodukte oder als Ergänzung zu bereits in Betrieb befindlichen Kollektoren 100.

Die deutliche Verbesserung der Effizienz der Leistungsabgabe der vorliegenden Erfindung, unabhängig davon, ob die in der ersten oder zweiten Ausführungsform gezeigte Anordnung verwendet wird, hat mehrere Gründe. Erstens stellt die Verwendung von Wärmeableitplatten 29, die ohne Verbindung oder nur mit „minimaler Verbindung bzw. Kontakt“ voneinander beabstandet sind, sicher, dass zwischen ihnen ein sehr geringer Wärmeübergang stattfindet. Dies bedeutet, dass „Hotspot“-Hitze bzw. Wärme aus einem Hitzestau von einer Solarzelle 38 nicht leicht über benachbarte Wärmeableitplatten 29 an eine benachbarte Zelle übertragen wird. Zweitens erfolgt die Wärmeübertragung von jeder Solarzelle 38 durch eine „Kühlgruppe“ im Wesentlichen unabhängig von der Wärmeübertragung benachbarter Solarzellen 38, wobei die primäre Wärmeübertragung zwischen den Kühlkammern 55 und einer entsprechenden Wärmeableitplatte 29 bei irgendeiner Kühlgruppe. Drittens tritt, da die Zufuhrrohrleitung und Austragsrohrleitung 222, 333 von der Oberfläche der Wärmeableitplatte 29 beabstandet angeordnet sind, ein sehr geringer Wärmeübergang zwischen den Platten 29 und den Rohrleitungen 222, 333 auf.

In der oben erwähnten ersten Ausführungsform ist, wie in Fig. 5a gezeigt ist, die Platte 29 zwischen einer Zelle 38 des Sonnenkollektors 100 und Kühlmittelkammern 55 angeordnet. Bei einer alternativen Ausführungsform, wie sie in Fig. 5b dargestellt ist, wird jedoch die Verwendung eines thermoelektrischen Moduls 1 und einer Wärmeableitkissen 27 zu der in Fig. 5a gezeigten Ausführungsform hinzugefügt. In der Ausführungsform von Fig. 5b weisen thermoelektrische Module 1 eine erste Seite davon in direktem Kontakt mit der Wärmeableitplatte 29 und eine gegenüberliegende Seite liegt (in direktem Kontakt) an dem Wärmeableitkissen 27 an. Gegenüberliegende Kanten des thermoelektrischen Moduls 1 und des Wärmeableitkissens 27 sind unter den abgestuften Bereichen 42 der Kammerelemente 305 angeordnet. In dieser Ausführungsform läuft das Kühlmittel, das durch die Kühlmittelkammer 55 strömt, über das Wärmeableitkissen 27.

Wenn die Anordnung von Fig. 5b in dem System 50 der ersten Ausführungsform verwendet wird, sind die thermoelektrischen Module 1 über (nicht gezeigte) Leitungen mit der ECU 8 verbunden. Die Wärmedifferenz zwischen einer ersten Seite der thermoelektrischen Module (gegen die Wärmeableitplatten 29) und der gegenüberliegenden zweiten Seiten davon erzeugt eine elektrische Ladung, die über die oben genannten, nicht gezeigten Leitungen zur Batterie 12 geleitet wird. Diese elektrische Ladungserzeugung ist der in der internationalen Patentveröffentlichung Nr. WO 2015/039185 (Webb et al.) beschriebenen Ausführungsform erzeugten ähnlich. In dieser in Fig. 5b gezeigten Ausführungsform sorgt das durch die Kühlmittelkammern 55 strömende Kühlmittel jedoch für eine verbesserte Kühlung im Vergleich zum Stand der Tech-

nik, wodurch eine potentiell erhöhte Wärmedifferenz und somit eine größere Menge an durch die thermoelektrischen Module 1 erzeugter elektrischer Ladung bereitgestellt wird.

Bei den oben genannten Ausführungsformen könnten die Komponenten der Wärmetauscheranordnung und der Wärmeableitplatten entweder bei der Herstellung an den Sonnenkollektoren angebracht oder bei bestehenden Sonnenkollektoren nachgerüstet werden. Die Komponenten der Wärmetauscheranordnung und die Wärmeableitplatten könnten in Form einer „modulare Einheit“ vorgesehen sein.

Besondere Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung

Fig. 14 und 15 zeigen eine spezielle Ausführungsform einer Kombination aus MPPT (Maximum Power Point Tracking) und reiner Signalwellen-Wechselstromnetz-Verbindungsschaltung, die mit den zuvor beschriebenen Ausführungsformen des in den Fig. 1 bis 13c gezeigten Systems 50 verwendet werden kann.

Wie dies am besten in Fig. 14 zu sehen ist, sind sowohl die MPPT-Vorrichtung (MPPT-Schaltung) 600 in Verbindung mit einem Gleichstrom/Wechselstrom-Wechselrichter (reine Signalwellennetz-Verbindungsschaltung) 500 über einen elektronischen Kühlkörper (Aluminiumkühlkörper) 104 thermisch mit den Kühlmittelkammern 56a des Wärmetauschers 26a verbunden, wodurch eine Wärmeableitung (thermische Ableitung) für elektronische Komponenten 110, die mit Solarzellen 38a des Sonnenkollektors 100a verbunden sind, bereitgestellt wird. Zusätzliche Kühlmittelkammern 56b befinden sich auf beiden Seiten der Schaltung 500, 600 und bilden zusammen mit Kühlmittelkammern 56a eine Gruppe von „Kühlkammern“, die die Umgebung der Schaltung 500, 600 kühlen.

Vorzugsweise hat der Wärmetauscher 26a seine „Kühlmittelrohrleitungseinheit“ aus Kunststoff und das „Schaltungsgehäuse“, in welchem die MPPT-Schaltung 600 und die Wechselrichter 500 integral in der Kühlmittelrohrleitungseinheit, ebenso wie die Kühlkammern 56a, ausgebildet sind. Der elektronische Wärmeableiter 104 ist zwischen der MPPT-Schaltung 600 und dem Wechselrichter 500 und der Kühlkammer 56a angeordnet.

Die Anordnung bzw. das Feld von Solarzellen 38a liefert elektrischen Gleichstrom direkt in die MPPT-Schaltung 600, die sich in physikalischem, thermischem Kontakt und in unmittelbarer Nähe zu den austretenden Gleichstromverbindungen befindet. Damit ist gemeint, dass die MPPT-Schaltung 600 und der Gleichstrom/Wechselstrom-Wechselrichter 500 direkt mit dem Gleichstromausgang der Solarzellen 38a verbunden sind.

Die MPPT-Schaltung maximiert die PV-Leistung der Anordnung von Solarzellen 38a. Die MPPT-Schaltung 600 liefert dann den maximalen Gleichstrom an den Gleichstrom/Wechselstrom-Wechselrichter 500, welcher den Gleichstrom in Hochspannungs-Wechselstrom umwandelt, der an den Wechselstrom-Ausgang 108 geliefert wird. Dies ermöglicht, dass das Sonnenkollektor 100a dann in Reihe mit anderen ähnlichen Kollektoren 100a (des gleichen Typs)

verbunden werden kann, wodurch alle anderen Formen der Speicherung, Hochleistungsumwandlung und andere elektrische Geräte mit hohem Verlust, einschließlich Batterien, entfallen.

Da die MPPT-Schaltung 600 und der Wechselrichter 500 thermisch mit den Kühlmittelkammern 56a verbunden sind, werden sie mittels eines Kühlmittels gekühlt, das durch den Wärmetauscher 26a zirkuliert und durch die Kammern 56a läuft.

Der Wärmetauscher 26a ist vorzugsweise ein Wärmetauscher, der auch die Solarzellen des Sonnenkollektors 100a kühlt, wie dies in Fig. 15 gezeigt ist. Der Wärmetauscher 26a weist eine Kaltwasserrohrleitung 222b und eine Austragsrohrleitung 333b auf. Durch die Zufuhr von Wasser (Kühlmittel) über das Saugrohr 21a, siehe Pfeil 225, durch die Kaltwasserleitung 222b wird sichergestellt, dass die Kühlkammern (Kühlgruppe für die Schaltung) 56a, 56b, die der MPPT-Vorrichtung 600 und der Wechselrichter (Netzverbindung) 500 assoziiert sind, im Wesentlichen die gleiche Temperatur haben. Wasser strömt durch diese Kammern 56a, 56b, siehe Wasserpfad Pfeil 226, 227, und tritt über den Auslasskanal 333b zum Austrittsrohr 22a aus.

Es sollte verstanden werden, dass der Kollektor 100a, die Solarzellen 38a und der Wärmetauscher 26a dieser besonderen Ausführungsform dem zuvor beschriebenen Sonnenkollektor 100, den Solarzellen 38 und dem Wärmetauscher 26 (oder der CGU 126) des Systems 50 unter Verwendung von Kühlmittelkammern 55 und Wärmeableitplatten 29I, die in den früheren beschrieben wurden, ähnlich sind. Der Unterschied bei dieser Ausführungsform besteht darin, dass die vorliegende MPPT-Vorrichtung 600 und die Wechselrichter- (Netzverbindungs-) Vorrichtung 500 in einem „Schaltungsgehäuse“ untergebracht sind, das einstückig im Wärm-Kreise bzw. Schaltkreise zur Verfügung zu stellen. Eine solche Anordnung liefert Hochspannungswechselspannung und eine reine Sinuswelle die parallel mit anderen mit der gleichen Technologie ausgestatteten Kollektoren 100a verbunden werden kann, Die MPPT-Schaltung 600 und der Wechselrichter 500 müssen so aufgebaut sein, um die maximale Kapazität des Sonnenkollektors 100a, wie beispielsweise 250 Watt, zu bewältigen. Da das System 50 einen Wärmetauscher 26a zum Kühlen des Sonnenkollektors 100a enthält, besteht darüber hinaus eine überschüssige Kühlkapazität, die schnell angepasst werden kann, um als Kühlung für die MPPT-Schaltung 600 und die Wechselrichterschaltung 500 zu dienen.

Durch Einbau einer „Netzverbindung“ in den Wechselrichter 500 kann jeder Sonnenkollektor 100a einzeln verwendet oder in Reihe geschaltet werden. In dieser Beschreibung bedeutet der Begriff „Wechselrichter/Netz-Verbindung“ einen Wechselrichter, der ein damit verbundenes Wechselstromnetz aufweist.

Durch Bereitstellen einer Reihe von gekühlten Kollektoren 100a, von denen jeder eine eigene MPPT-Vorrichtung 600 mit einer Gleichstrom/Wechselstrom-Wechselrichter/Netz-Verbindung 500 hat, die ebenfalls durch das gleiche Kühlmittel gekühlt wird, das die Solarzelle 38

kühlt, ist es möglich, eine Anzahl von Vorteilen gegenüber herkömmliche Sonnenkollektoren zu erreichen. Diese Vorteile sind wie folgt:

- Sie können das Erfordernis von Stromspeichersysteme eliminieren
- Sie können das Netz als passives Speichersystem verwenden.
- Sie minimieren oder eliminieren Gleichstromverluste durch Verkabelung.
- Sie ermöglichen die Verwendung leichter Hochspannungskabel
- Sie können direkt an jede Steckdose angeschlossen werden.
- Sie können andere elektronische Verwaltungssysteme eliminieren.
- Wenn viele Kollektoren 100a miteinander verbunden sind, sorgt das System automatisch für Redundanz (wenn ein Kollektor ausfällt, läuft das gesamte System weiter), und
- Es können die Auswirkungen von schwachen und starken zusammenwirkenden Kollektoren minimiert werden, um Leistungsmängel zu verringern.

Indem ein einziger Wärmetauscher 26a vorgesehen ist, der sowohl die Solarzellen 38a als auch die MPPT-Schaltung 600 und die Wechselrichter- (Netzverbindungs-) Schaltung 500 kühlt, bedeutet dies, dass eine einzige Pumpe zur Zirkulation von Kühlmittel verwendet werden kann.

In einer besonderen Anwendung kann die in Fig. 14 beschriebene MPPT-Schaltung 600, die mit dem Wechselrichter (Netzverbindung) 500 kombiniert ist und über Kühlkammern 56a, 56b des Wärmetauschers 26a gekühlt wird, mit einer solarthermischen Heißwassereinheit verwendet werden.

Wie in den Fig. 16 bis 18 gezeigt, umfasst eine „solarthermische Heißwassereinheit“ einen Heißwassertank 700, einen photovoltaischen thermischen Sonnenkollektor 100b und eine tragende Rahmenstruktur 710. Der Sonnenkollektor 100b weist einen Wärmetauscher 26b auf, der dem zuvor beschriebenen Wärmetauscher 26a ähnlich ist, um ein Kühlen der Solarzellen 38b bereitzustellen und zum Kühlen einer MPPT-Schaltung 600 und einer Gleichstrom/Wechselstrom-Wechselrichterschaltung 500.

In dem Heißwassertank 700 ist auch ein weiterer (zweiter) Wärmetauscher 701 und ein elektrisches Heizelement 702 der Heizeinrichtung 703 eingebaut, welche über 708 gemeinsam mit der MPPT-Schaltung 600 und dem Wechselrichter 500 mit dem Wechselstromnetz verbunden ist, welches Wechselstrom im Austausch mit Netzkabeln 708 über Verbindungskabel 709 zuführt. Wenn das elektrische Heizelement 702 in Betrieb ist, (eingeschaltet ist), wird Hochspannungs-Wechselstrom über das Hauptnetzkabel 708 und die MPPT-Schaltung 600 und den Wechselrichter bzw. Wandler 500 über das Verbindungskabel 709 zugeführt. Wenn das Wasserheizelement 702 ausgeschaltet ist, wird der Hochspannungs-Wechselstrom von der MPPT-Schaltung 600 und dem Wechselrichter 500 direkt mit dem externen Hochspannungs-Wechselstromnetz über die Netzverbindung 708, 709 verbunden. Eine weitere thermische

Unterstützung zur Erwärmung des Wassers in dem Tank 700 wird durch erwärmtes umlaufendes Kühlmittel bereitgestellt, das vom Wärmetauscher 26b geliefert wird.

Das Kühlmittel zirkuliert mittels der Pumpe 706 im gesamten Kühlsystem, und es wird ein weiterer externer Kühlmechanismus (ein dritter Wärmetauscher) 707 eingesetzt. Vorzugsweise sind die Wärmetauscher 707 und die Pumpe 706 in der Rücklaufkühlmittelleitung 705 positioniert.

Während in den oben unter Bezugnahme auf die Fig. 14 bis 18 beschriebenen Ausführungsformen sowohl die MPPT-Schaltung 600 als auch die Gleichstrom/Wechselstrom-Wechselrichterschaltung 500 in Kombination beschrieben werden, versteht es sich, dass die eine oder die andere in den vorgeschlagenen Kühllösungen separat verwendet werden kann. Damit ist gemeint, dass eine oder beide dieser Schaltungen durch die gleiche Wärmetauscheranordnung, die zum Kühlen von Sonnenkollektoren verwendet wird, gekühlt werden können.

Die vorliegende Erfindung ermöglicht die Anordnung der MPPT-Schaltungsanordnung 600 und des Gleichstrom/Wechselstrom-Wechselrichter 500 am Sonnenkollektor, entweder alleine oder in Kombination.

Die Ausdrücke „umfassen“ und „einschließlich“ (und ihre grammatikalischen Variationen), wie sie hier verwendet werden, werden im umfassenden Sinn und nicht im Sinn von „nur bestehend aus“ verwendet.

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zum Erzeugen von Elektrizität, umfassend:
 - einen Sonnenkollektor (100) mit einer Mehrzahl von Solarzellen (38) und eine MPPT-Vorrichtung (600) allein oder in Kombination mit einem daran direkt daran angeschlossenen Gleichstrom/Wechselstrom-Wechselrichter (500);
 - eine Mehrzahl von ersten Wärmeableitplatten (29); und
 - einen ersten Wärmetauscher (26);
 - wobei die ersten Wärmeableitplatten (29) zwischen dem Sonnenkollektor (100) und dem ersten Wärmetauscher (26) angeordnet sind und der erste Wärmetauscher (26) mit einem Zirkulationssystem (50) verbunden ist, das so ausgelegt ist, um einen Kühlmittelstrom durch den ersten Wärmetauscher (26) strömen zu lassen und jede der ersten Wärmeableitplatten (29) weist eine erste Seite in direktem thermischen Kontakt mit einer entsprechenden der Solarzellen (38) auf, und eine gegenüberliegende in direktem Kontakt mit dem ersten Wärmetauscher (26) befindliche zweite Seite, und wobei der erste Wärmetauscher (26) mehrere erste Kühlmittelkammern (55) aufweist, die benachbart der ersten Wärmeableitung angeordnet sind und der erste Wärmetauscher (26) wenigstens eine zweite Kühlmittelkammer (55) aufweist, die der MPPT-Vorrichtung (600) und/oder dem Gleichstrom/Wechselstrom-Wechselrichter (500) benachbart angeordnet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei ein zweiter Wärmeableiter zwischen der zweiten Kühlmittelkammer (56) und der MPPT-Vorrichtung (600) und/oder einem Gleichstrom/Wechselstrom-Wechselrichter (500) angeordnet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei in dem Wärmetauscher (26) eine Mehrzahl von Zufuhrrohrleitung (222) und Austragsrohrleitung (333) zum Zuführen und Abführen des Kühlmittels zu und von den ersten Kühlmittelkammern (55) vorhanden ist und die Zufuhrrohrleitungen (222) und die Austragsrohrleitungen (333) von den ersten Wärmeableitplatten (29) beabstandet ausgebildet sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, worin die Zufuhrrohrleitung (222) zum Zuführen des Kühlmittels von einem Saugrohr (21) so zuzuführen, dass in die jeweiligen ersten Kühlmittelkammern (55) benachbarter erster Wärmeableitplatten (29) zugeführtes Kühlmittel sich im Wesentlichen auf der gleichen Temperatur befindet.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei aus dem ersten Wärmetauscher (26) austretendes Kühlmittel durch einen in einem Wasser enthaltenden Vorratsbehälter angeordneten zweiten Wärmetauscher (18) zirkuliert.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei wenigstens ein thermoelektrisches Modul (1) zwischen dem ersten Wärmetauscher (26) und wenigstens einer der jeweiligen ersten Wärmeableitplatten (29) angeordnet ist, derart dass die gegenüberliegende zweite Seite der jeweiligen

ersten Wärmeableitplatte (29) sich in direktem Kontakt mit dem thermoelektrischen Modul (1) befindet, und wenigstens eine erste Kühlmittelkammer (55) des ersten Wärmetauschers (26) dem thermoelektrischen Modul (1) derart benachbart ist, dass ein Wärmeübergang zwischen dem durch die erste Kühlmittelkammer (55) strömenden Kühlmittelfluid und dem thermoelektrischen Modul (1) auftreten kann.

7. Vorrichtung zum Erzeugen von Elektrizität, umfassend

wenigstens einen Sonnenkollektor (100) mit einer Mehrzahl von Solarzellen (38) und einer MPPT-Vorrichtung (600) allein oder in Kombination mit einem direkt daran angeschlossenen Gleichstrom/Wechselstrom-Wechselrichter (500) ; und

einen ersten Wärmetauscher (26);

wobei die Vorrichtung weiterhin eine Mehrzahl von ersten Wärmeableitplatten (29) aufweist, die zwischen dem Sonnenkollektor (100) und dem ersten Wärmetauscher (26) angeordnet sind, und der erste Wärmetauscher (26) mit einem Zirkulationssystem verbunden ist, das so adaptiert ist, um ein Kühlmittel durch den ersten Wärmetauscher (26) strömen zu lassen, und wobei jede der ersten Wärmeableitplatten (29) eine erste in direktem thermischen Kontakt mit einer entsprechenden der Solarzellen (38) aufweisende erste Seite aufweist, und eine gegenüberliegende zweite Seite, die mit dem ersten Wärmetauscher (26) in Kontakt steht, und wobei der erste Wärmetauscher (26) mehrere erste Kühlmittelkammern (55) aufweist und eine Mehrzahl von Zufuhrrohrleitungen (222) und Austragsrohrleitungen (333), die Kühlmittel zu den ersten Kühlmittelkammern (55) zuführen und aus diesen austragen, wobei jede Kühlmittelkammer (55) ein offenes Ende, das benachbart zu einem der ersten Wärmeableitplatten (29) angeordnet ist, aufweist und ein gegenüberliegendes geschlossenes Ende aufweist und die Zufuhrrohrleitungen (222) und die genannten Austragsrohrleitungen (333) von den Wärmeableitplatten (29) beabstandet angeordnet sind, und der erste Wärmetauscher (26) wenigstens ein zweite Kühlmittelkammer aufweist, die neben der MPPT-Vorrichtung (600) und/oder dem Gleichstrom/Wechselstrom-Wechselrichter (500) angeordnet ist.

8. Vorrichtung zum Kühlen eines Sonnenkollektors (100) mit einer Mehrzahl von Solarzellen (38) und einer MPPT-Vorrichtung (600) allein oder in Kombination mit einem direkt daran angeschlossenen Gleichstrom/Wechselstrom-Wechselrichter (500), welche Vorrichtung eine Mehrzahl von ersten Wärmeableitplatten (29) und einen ersten Wärmetauscher (26) aufweist; wobei die ersten Wärmeableitplatten (29) in einem Gitterfeld angeordnet ist, wobei jede der ersten Wärmeableitplatten (29) eine erste zum Kontaktieren einer entsprechenden Solarzelle (38) geeignete Seite aufweist, wobei jede erste Wärmeableitplatte (29) innerhalb der peripheren Begrenzung ihrer entsprechenden Solarzelle (38) angeordnet ist und der erste Wärmetauscher (26) eine Mehrzahl von ersten Kühlmittelkammern (55) und eine Mehrzahl von Zufuhrrohrleitungen (222) und Austragsrohrleitungen (333) aufweist, die zum Zuführen und Austragen eines Kühlmittels zu den damit assoziierten ersten Kühlmittelkammern (55) und aus diesen heraus

ausgebildet sind, wobei jede Kühlmittelkammer (55) ein ihrer entsprechenden ersten Wärmeableitplatte (29) offenes Ende und ein gegenüberliegendes geschlossenes Ende aufweist, und die Zufuhrrohrleitungen (222) und die Austragsrohrleitungen (333) sind von den Wärmeableitplatten (29) beabstandet angeordnet, und der erste Wärmetauscher (26) weist wenigstens eine zweite Kühlmittelkammer auf, die benachbart zu der MPPT-Vorrichtung (600) alleine oder in Kombination mit einem Gleichstrom/Wechselstrom-Wechselrichter (500) angeordnet ist.

9. Modulare Einheit (123) zum Anbringen an einem Sonnenkollektor (100) mit einer Mehrzahl von Solarzellen (38), wobei die modulare Einheit umfasst:

einen Wärmetauscher (26) mit einem Saugrohr (21) und einem Austrittsrohr (22); und eine MPPT-Vorrichtung (600) alleine oder in Kombination mit einem Gleichstrom/Wechselstrom-Wechselrichter (500), der direkt mit dem Sonnenkollektor (100) verbunden ist, und einer Mehrzahl von ersten Wärmeableitplatten (29), die in einem Gitterfeld mit dazwischenliegenden Dehnungsfugen (41) angeordnet sind;

wobei jede der ersten Wärmeableitplatten (29) eine Kühlmittelseite in Kontakt mit dem ersten Wärmetauscher (26) und eine gegenüberliegende Verbindungsseite zum direkten thermischen Kontakt mit einer entsprechenden der Solarzellen (38) aufweist und der erste Wärmetauscher (26) mehrere erste Kühlmittelkammern (55) aufweist, die benachbart zu den ersten Wärmeableitplatten (29) angeordnet sind, und jede erste Wärmeableitplatte (29) wenigstens eine aus der Mehrzahl von jeweils zugeordneten ersten Kühlmittelkammern (55) aufweist, und der erste Wärmetauscher (26) wenigstens eine zweite Kühlmittelkammer (55) aufweist, die benachbart der MPPT-Vorrichtung (600) alleine oder in Kombination mit einem Gleichstrom/Wechselstrom-Wechselrichter (500) angeordnet ist.

10. Modulare Einheit (123) nach Anspruch 9, wobei ein zweiter Wärmeableiter zwischen der zweiten Kühlmittelkammer (55) und der MPPT-Vorrichtung (600) und/oder einem Gleichstrom/Wechselstrom-Wechselrichter (500) angeordnet ist.

11. Modulare Einheit (123) nach Anspruch 9, wobei der Wärmetauscher (26) eine Mehrzahl von Zufuhrrohrleitungen (222) und Austragsrohrleitungen (333) in Fluidverbindung zwischen den ersten Kühlmittelkammern (55) und dem Saugrohr (21) und dem Austrittsrohr (22) aufweist, und die Zufuhrrohrleitung (222) und die Austragsrohrleitung (333) von den ersten Wärmeableitplatten (29) beabstandet sind.

12. Modulare Einheit (123) nach Anspruch 11, wobei die Zufuhrrohrleitungen (222) dazu ausgelegt sind, ein Kühlmittel parallel von einem Einlasskrümmer bei einer im Wesentlichen gleichen Temperatur zu den Kühlmittelkammern (55) zuzuführen.

13. Modulare Einheit (123) nach Anspruch 9, wobei die modulare Einheit (123) mit einem Zirkulationssystem verbunden ist und eine in dem Zirkulationssystem angeordnete Pumpe (17) adaptiert ist, um das Kühlmittel durch den ersten Wärmetauscher (26) zu zirkulieren.

14. Eine Wärmetauscheranordnung zum Kühlen eines Sonnenkollektors (100) mit einer Mehrzahl von Solarzellen (38) und einer MPPT-Vorrichtung (600) allein oder in Kombination mit einem direkt damit verbundenen Wechselrichter/Netz (500), wobei die Anordnung eine Mehrzahl von ersten Kühlgruppen umfasst, wobei jede erste Kühlgruppe für eine im Wesentlichen unabhängige Wärmeübertragung von einer jeweiligen Solarzelle (38) adaptiert ist; wobei jede erste Kühlgruppe eine erste Wärmeableitplatte (29), wenigstens eine erste Kühlmittelkammer (55) mit einem offenen Ende und einem gegenüberliegenden geschlossenen Ende und wenigstens einen Einlasskanal (31) und einen Auslasskanal (23) in Fluidverbindung mit der ersten Kühlmittelkammer (55) aufweist, wobei die erste Wärmeableitplatte (29) eine erste Seite aufweist, die adaptiert ist, um die entsprechende Solarzelle (38) thermisch zu kontaktieren, und eine gegenüberliegende zweite Seite aufweist, die dem offenen Ende der ersten Kühlmittelkammer (55) zugewandt und in Anschlag an diese ausgebildet ist, und der Einlasskanal (31) und der Auslasskanal (23) von der ersten Wärmeableitplatte (29) beabstandet angeordnet sind, der erste Wärmetauscher (26) wenigstens eine zweite Kühlmittelkammer (55) aufweist, die benachbart zu der MPPT-Vorrichtung (600) und/oder der Wechselrichter/Netz-Verbindung (500) angeordnet ist.

15. Modulare Einheit (123) nach Anspruch 9, wobei die MPPT-Vorrichtung (600) und/oder der Wechselrichter (500) mit einem Warmwassersystem verbunden sind, das wenigstens ein Vorratsbehälter (19) mit wenigstens einem Heizelement zum Erhitzen von Wasser versehen ist, und Elektrizität dem Heizelement zugeführt wird.

16. Modulare Einheit (123) nach Anspruch 15, wobei die Energie in dem Kühlmittel verwendet wird, um eine thermische Unterstützung zum Erwärmen des Wassers in dem Wasservorratsbehälter (19) bereitzustellen.

17. Wärmetauscheranordnung nach Anspruch 14, bei der die MPPT-Vorrichtung (600) und/oder der Wechselrichter (500) mit einem Warmwassersystem verbunden sind, das wenigstens einen Vorratsbehälter (19) mit wenigstens einem Heizelement zum Erhitzen von Wasser aufweist und von dem Sonnenkollektor (100) erzeugter Strom dem Heizelement zugeführt wird.

Wien, 22. März 2019

QINGDAO AUSTECH SOLAR
TECHNOLOGY CO. LTD.
durch:
CUNOW Patentanwälts KG

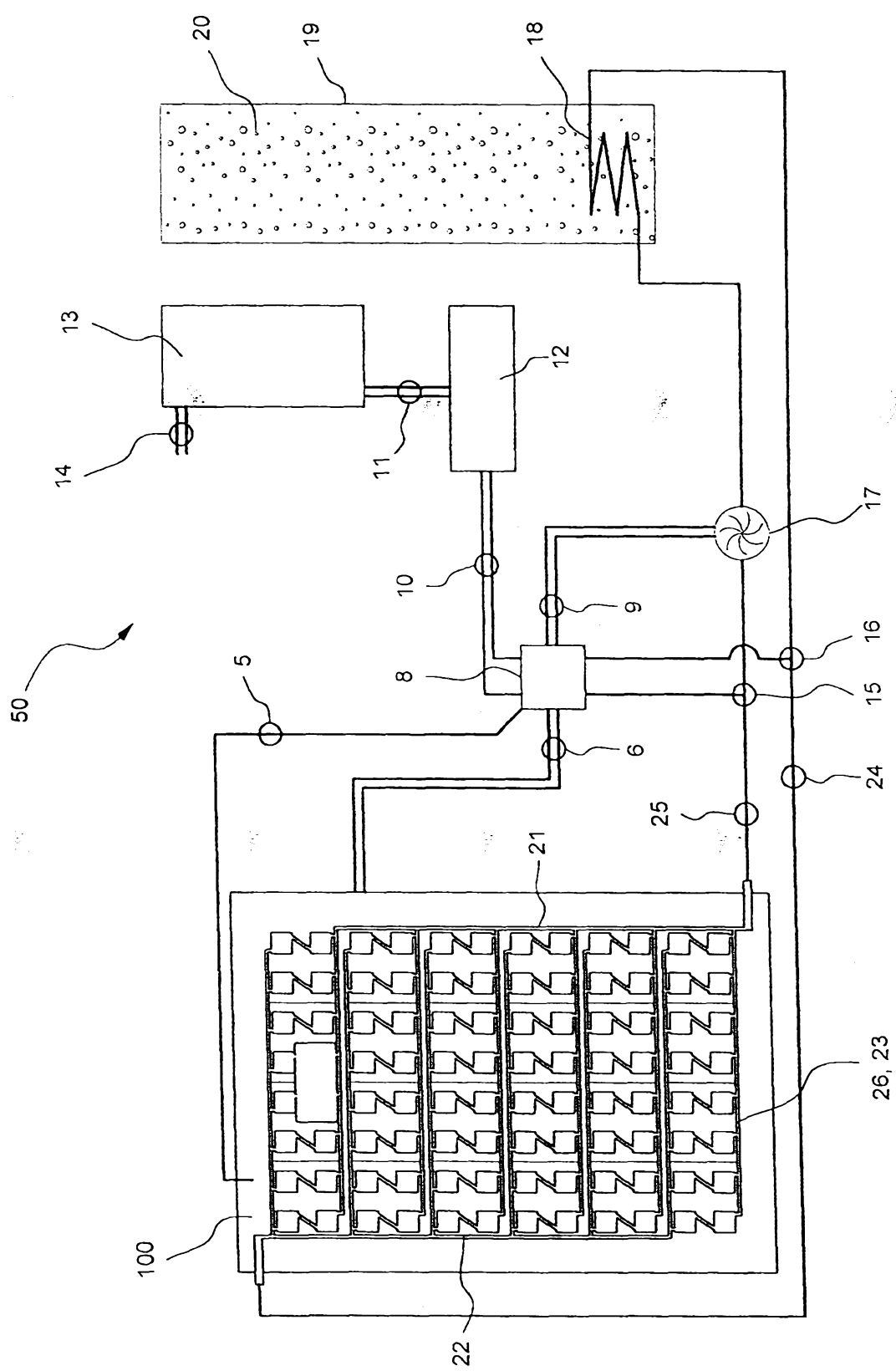


Fig. 1

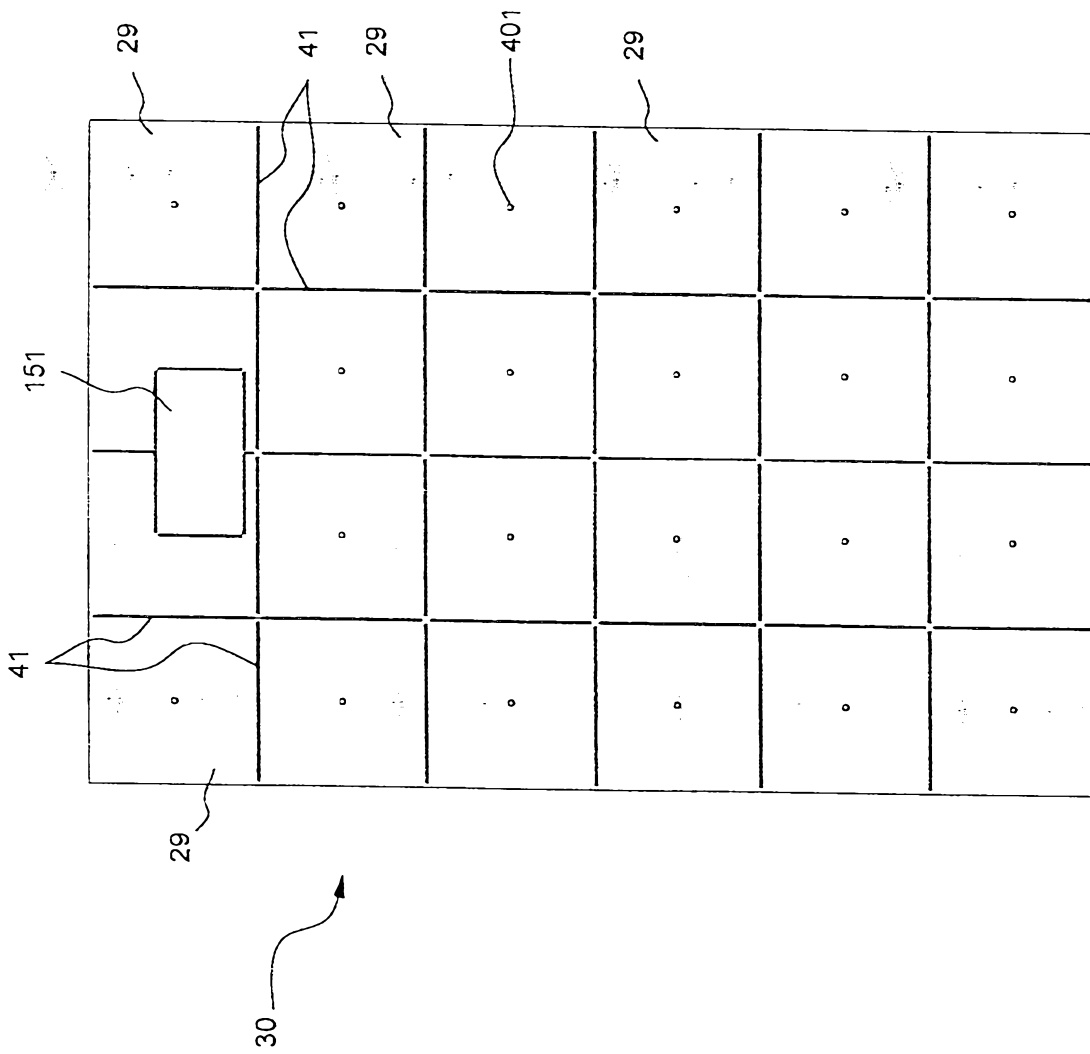


Fig. 2

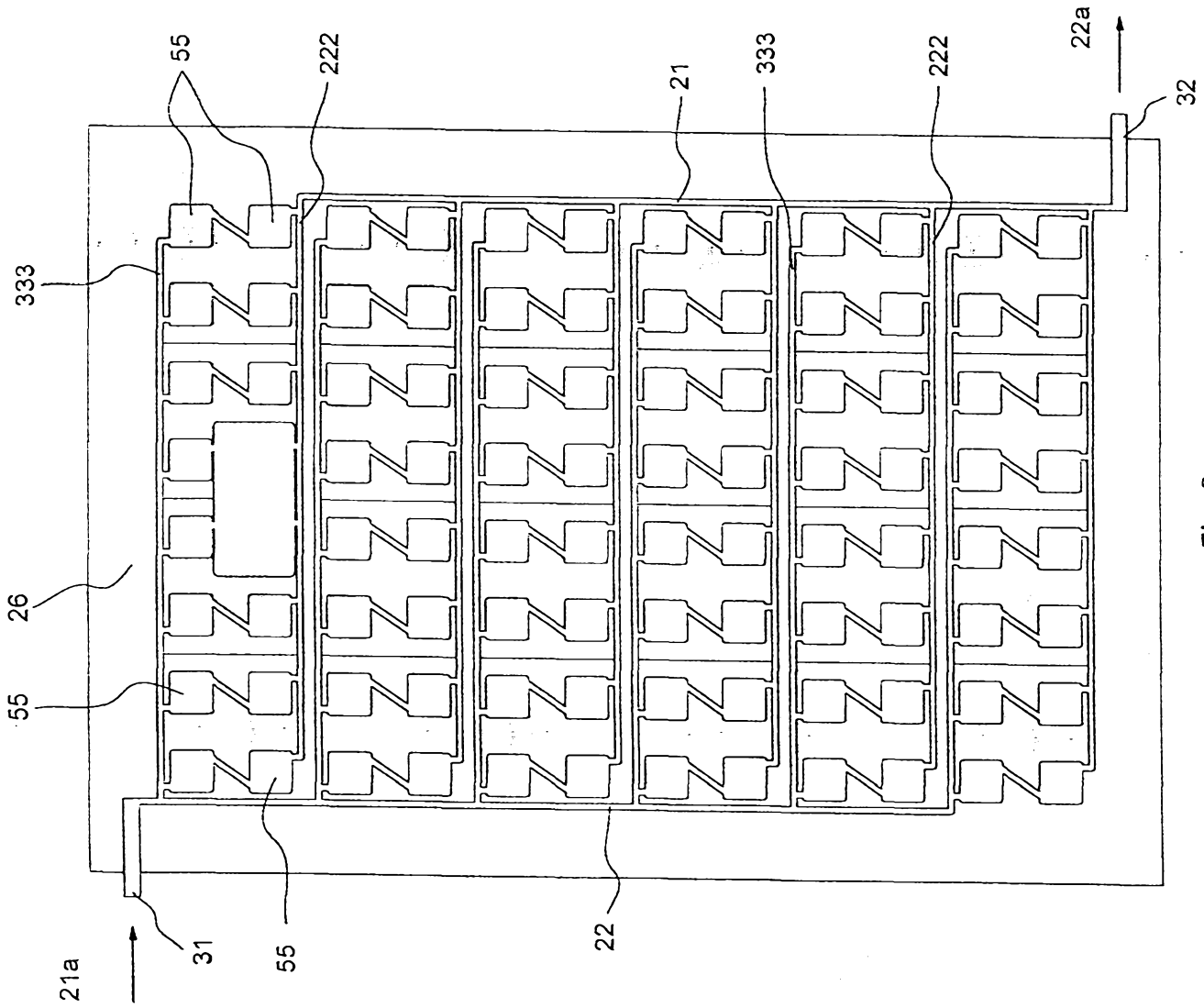


Fig. 3

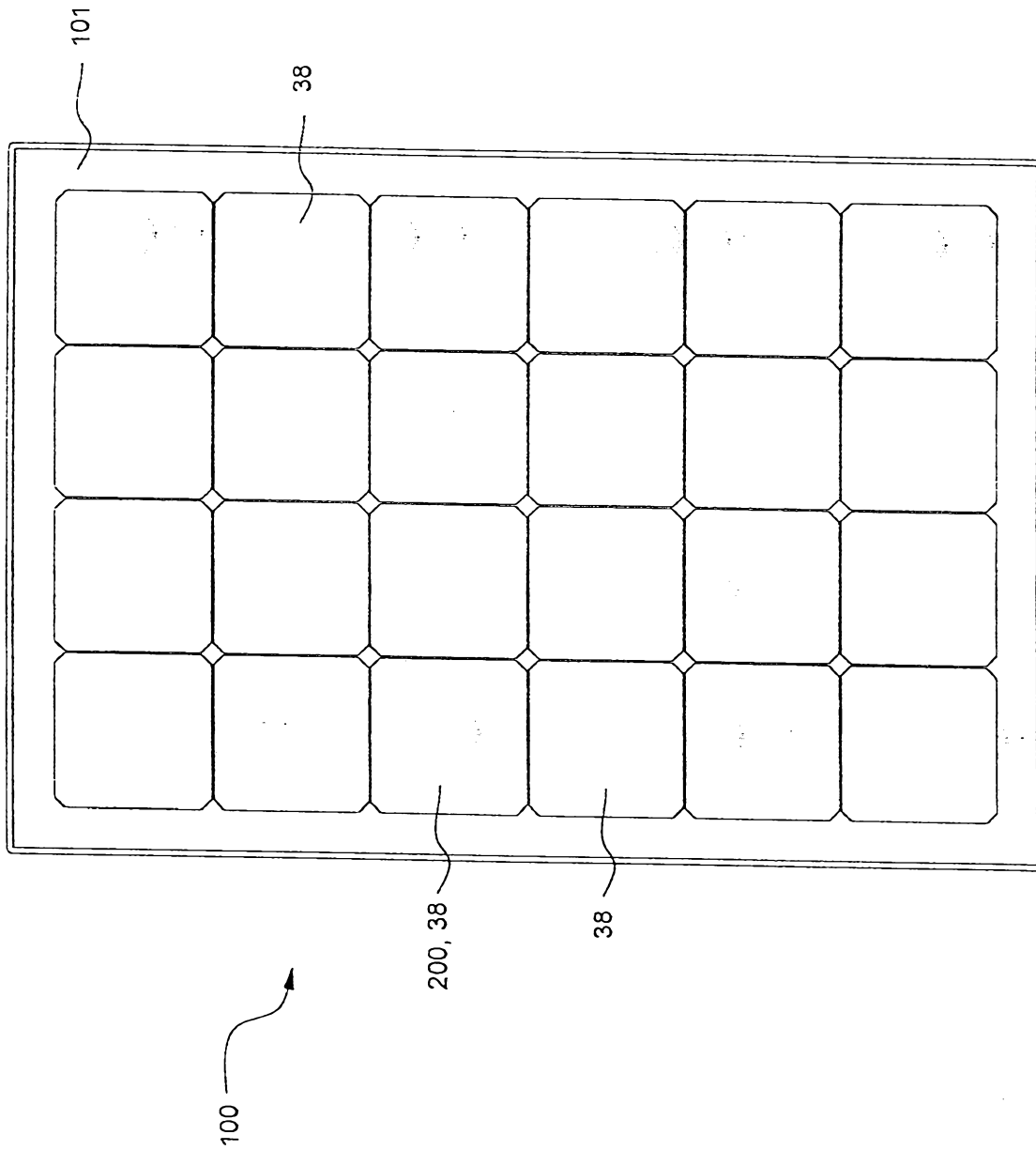


Fig. 4

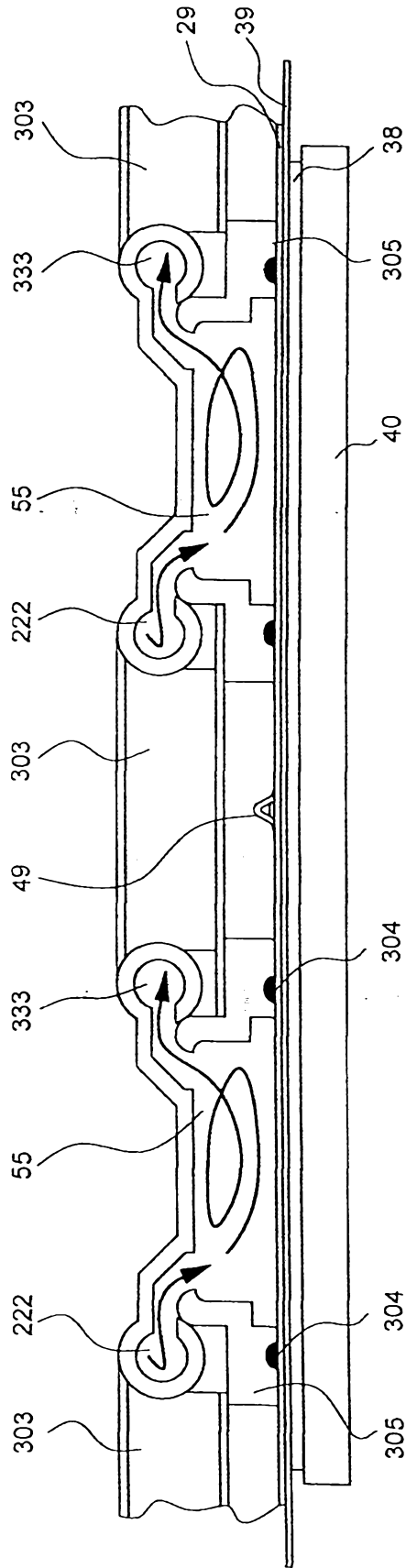


Fig. 5a

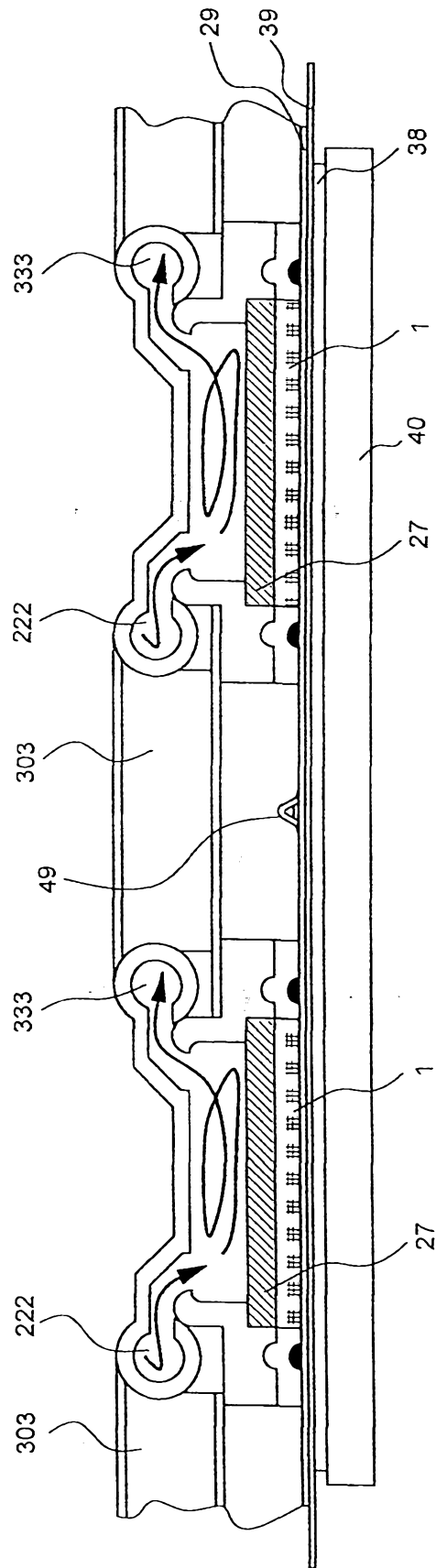


Fig. 5b

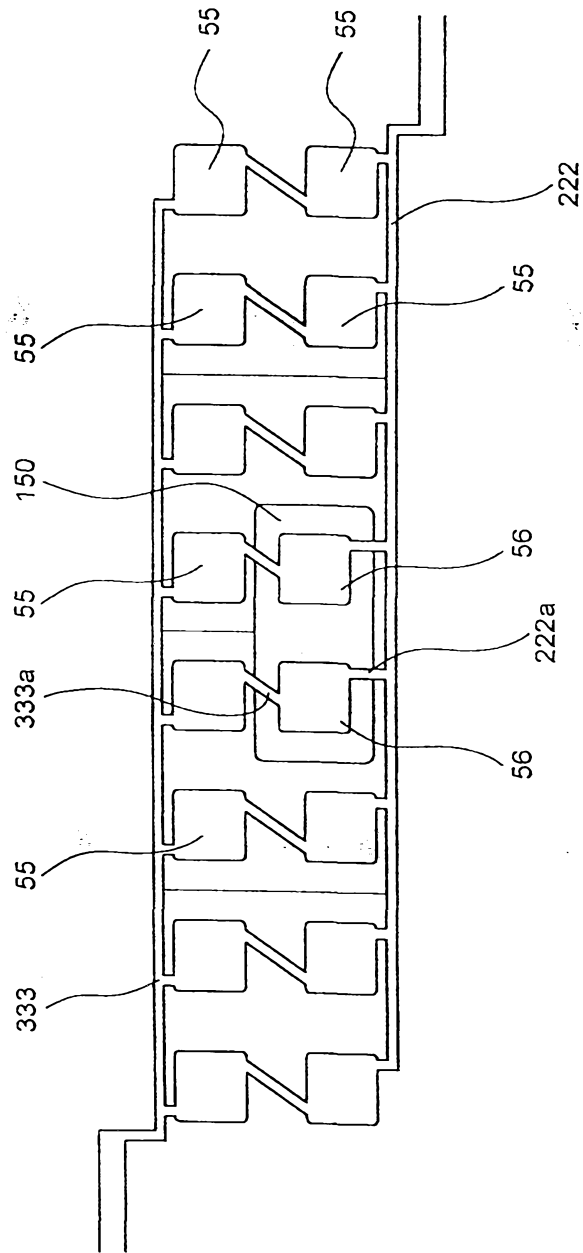


Fig. 6

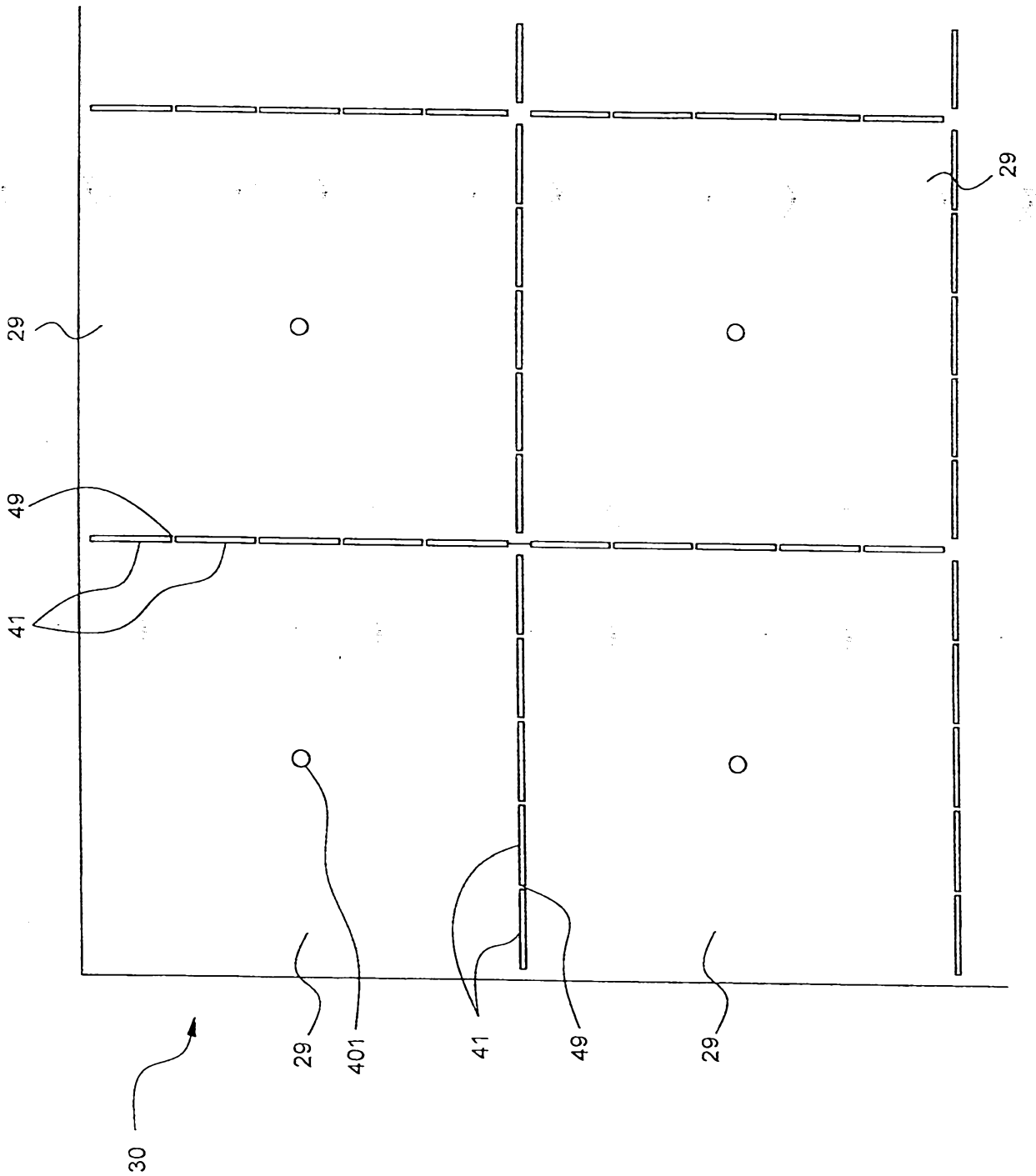


Fig. 7a

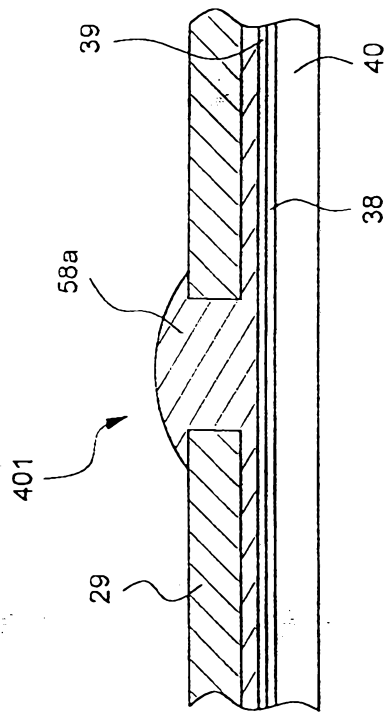


Fig. 7b

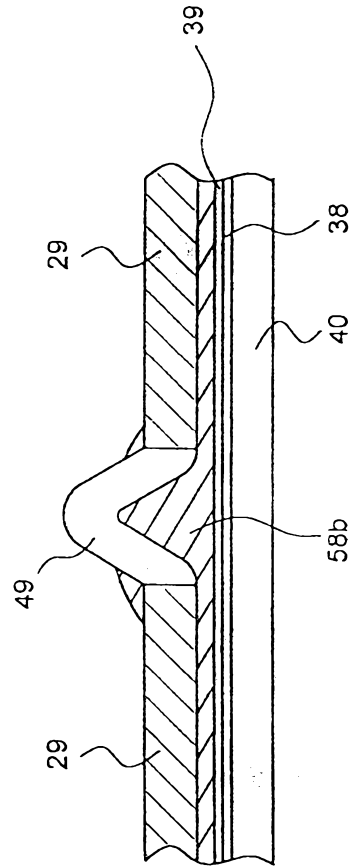


Fig. 7c

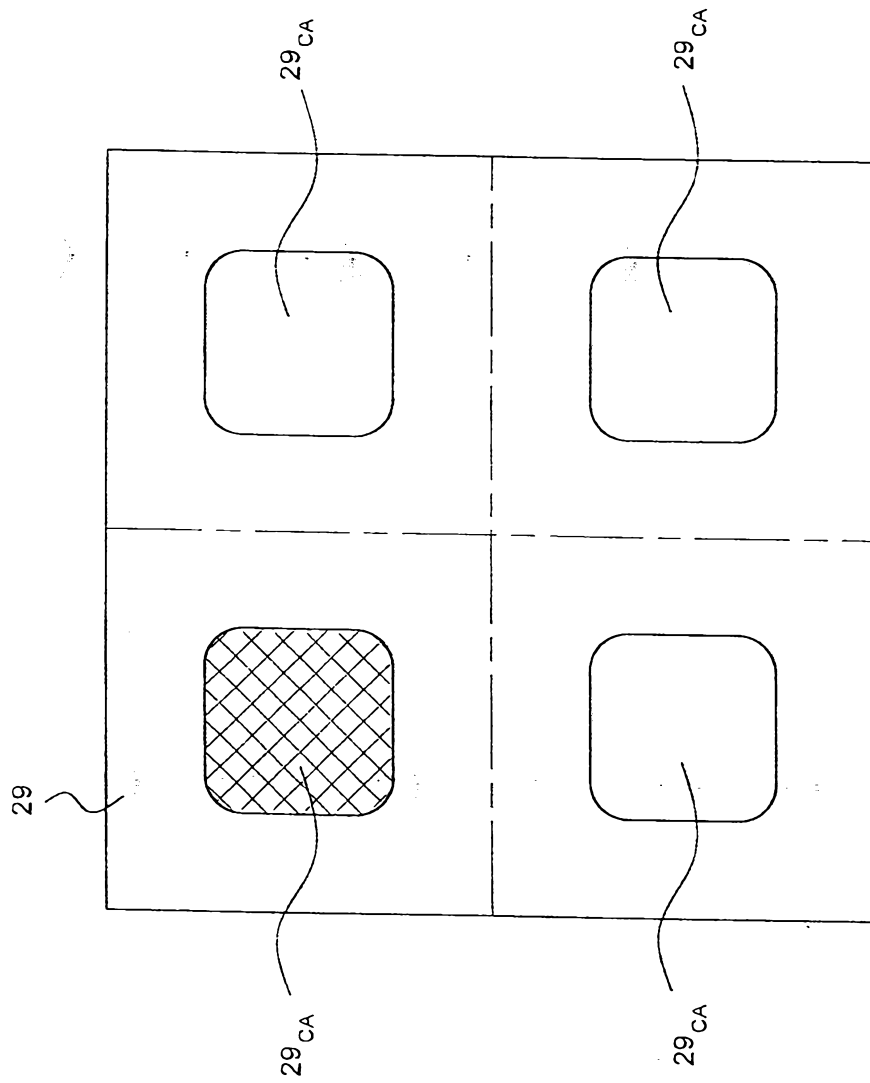


Fig. 8

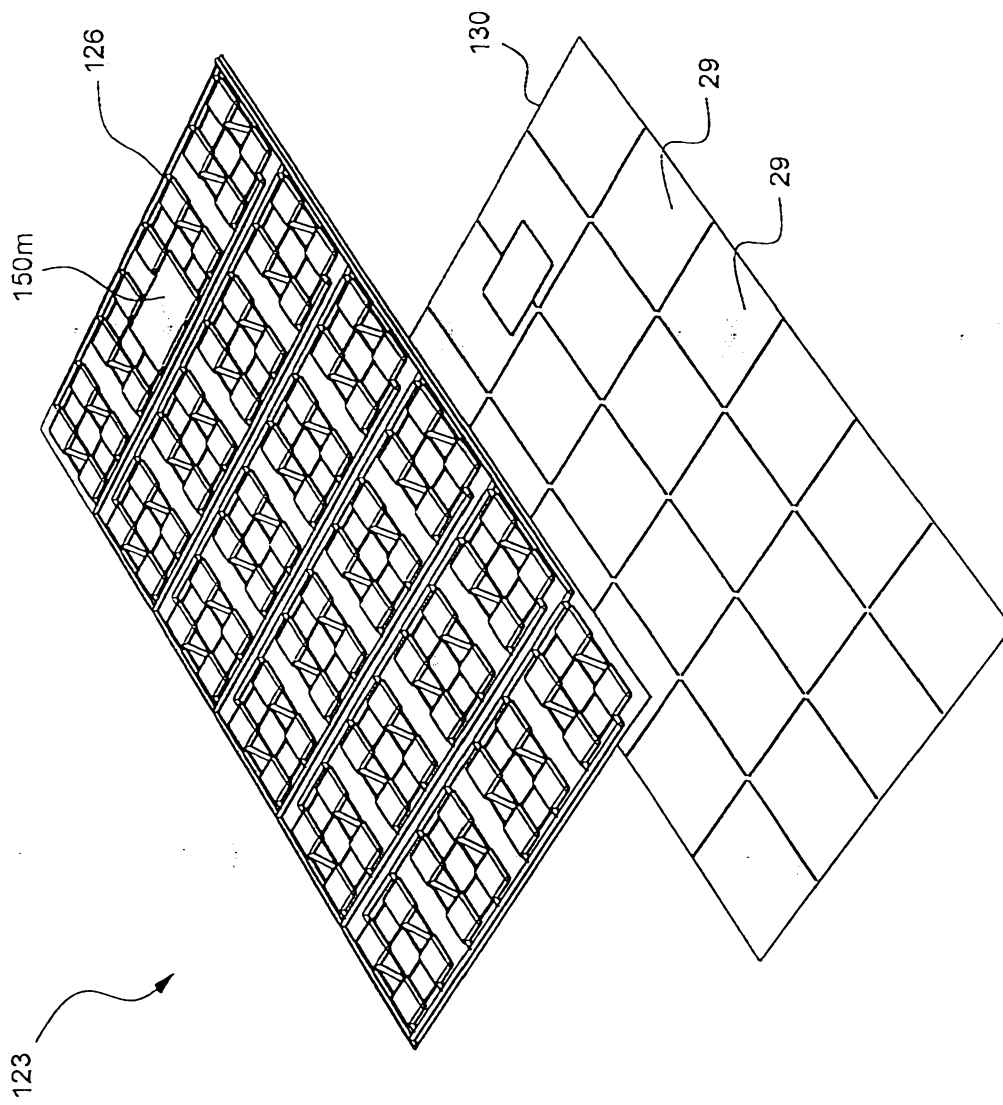


Fig. 9

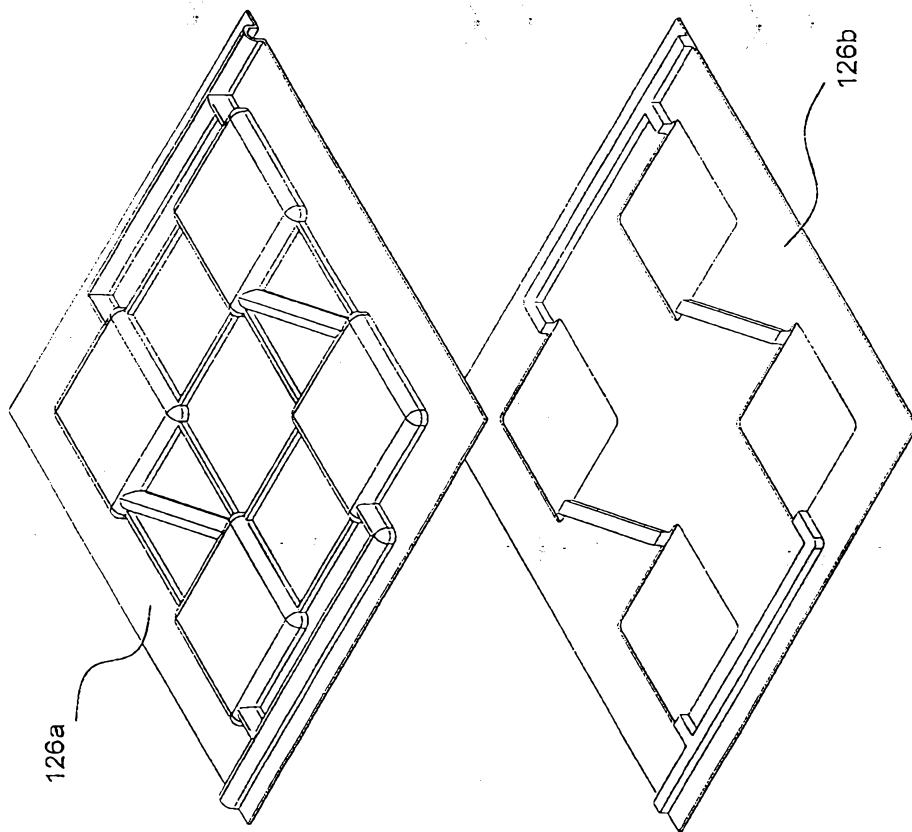


Fig. 10

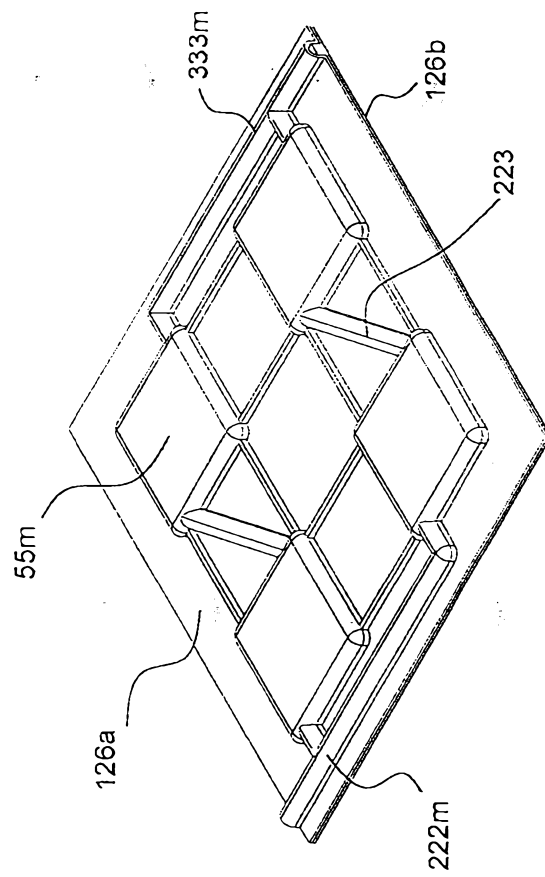


Fig. 11

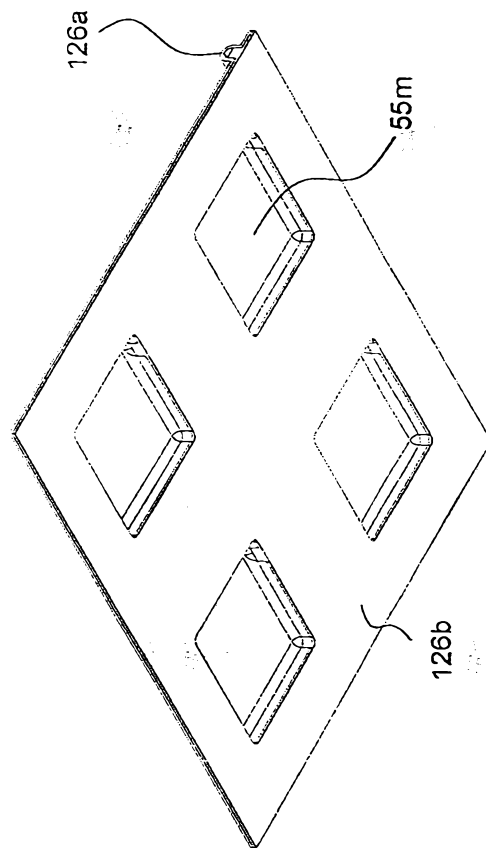


Fig. 12

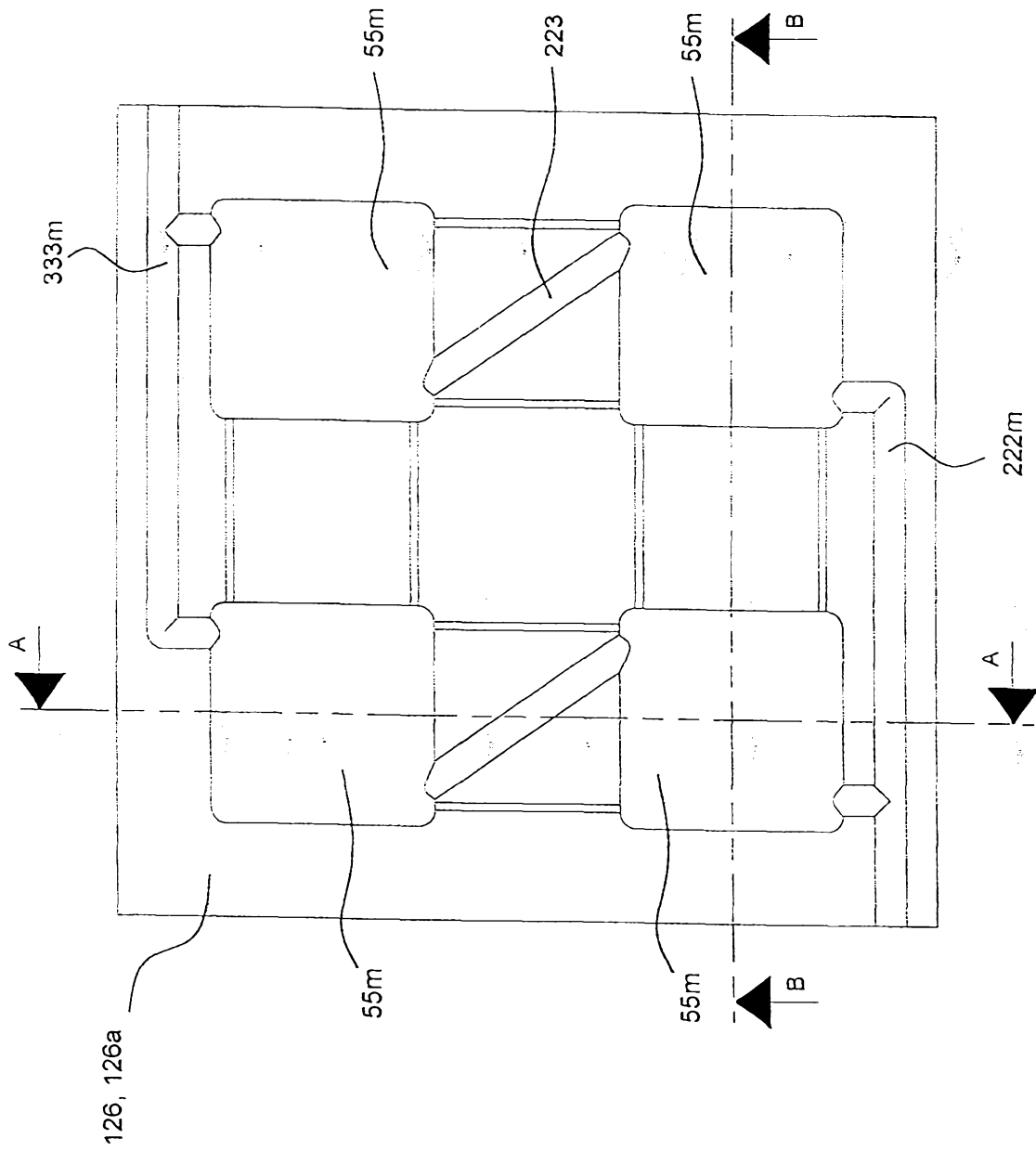


Fig. 13a

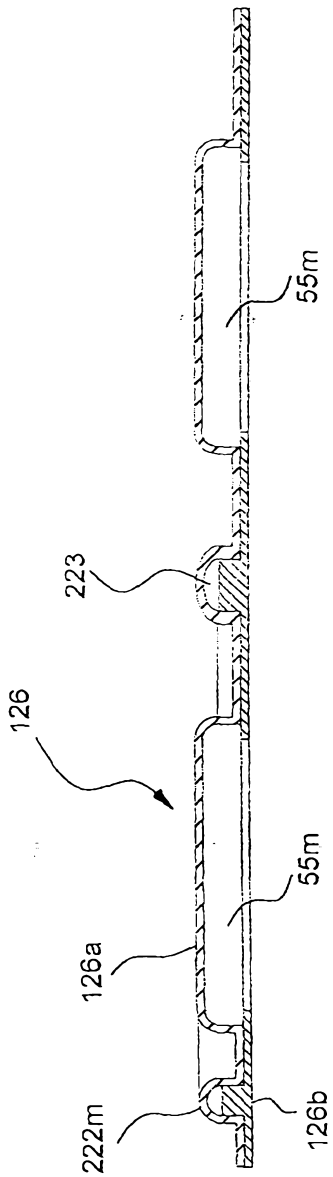


Fig. 13b

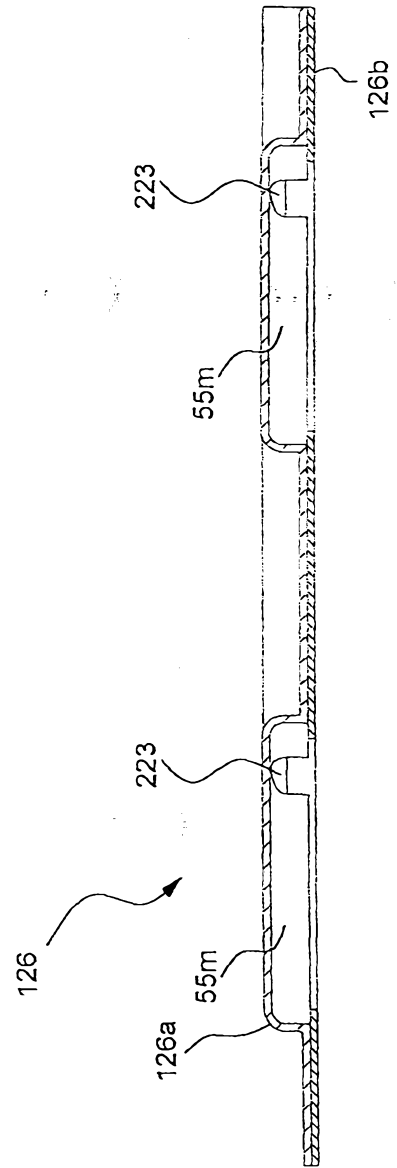


Fig. 13c

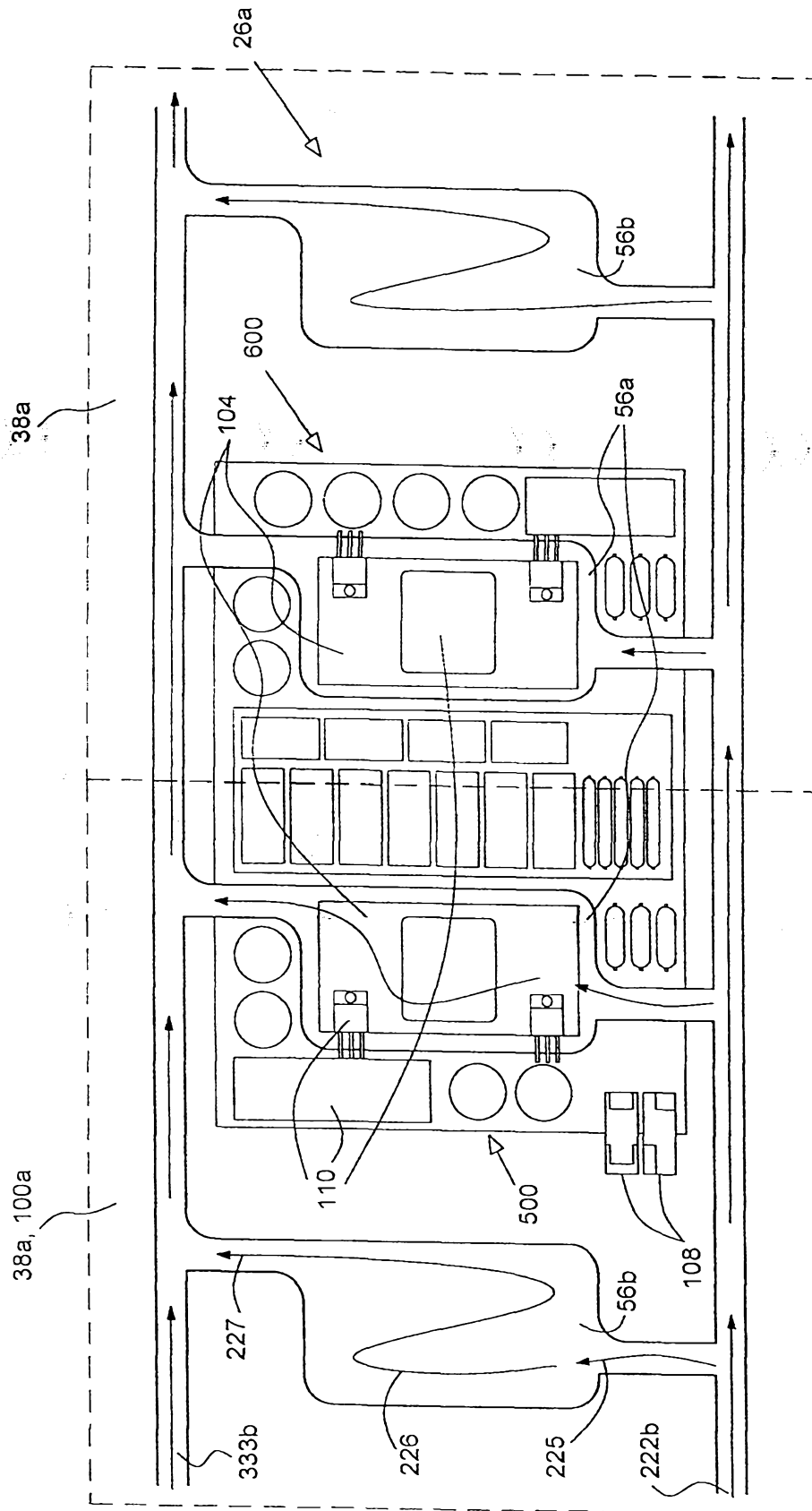


Fig. 14

17/19

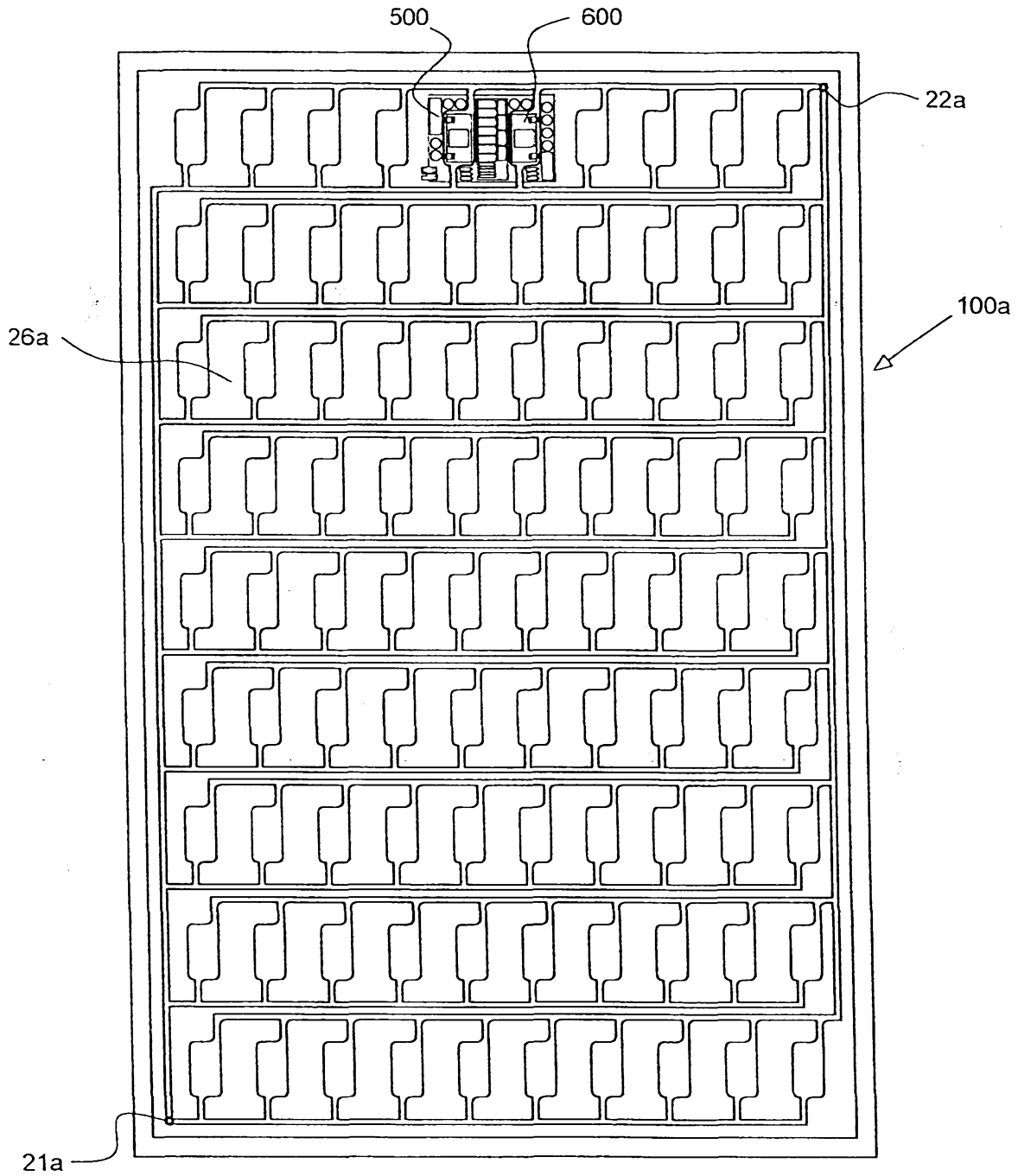


Fig. 15

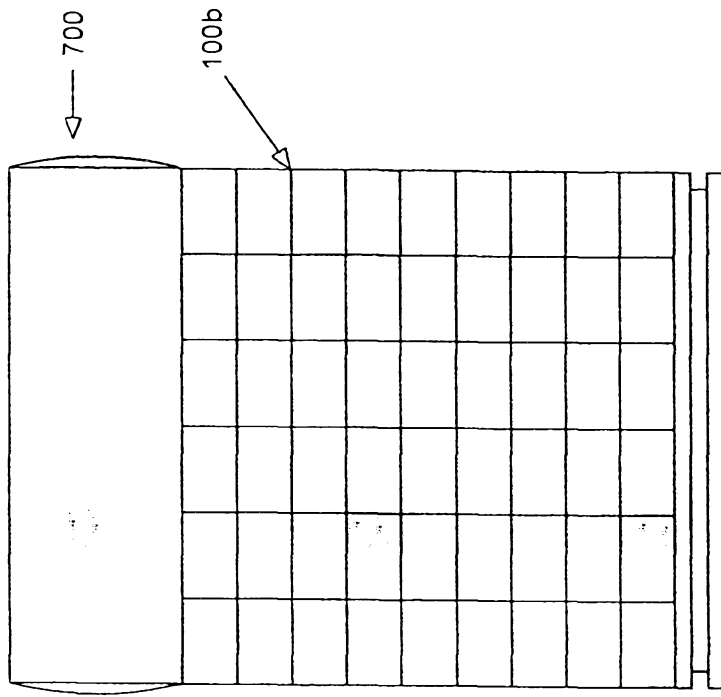


Fig. 16

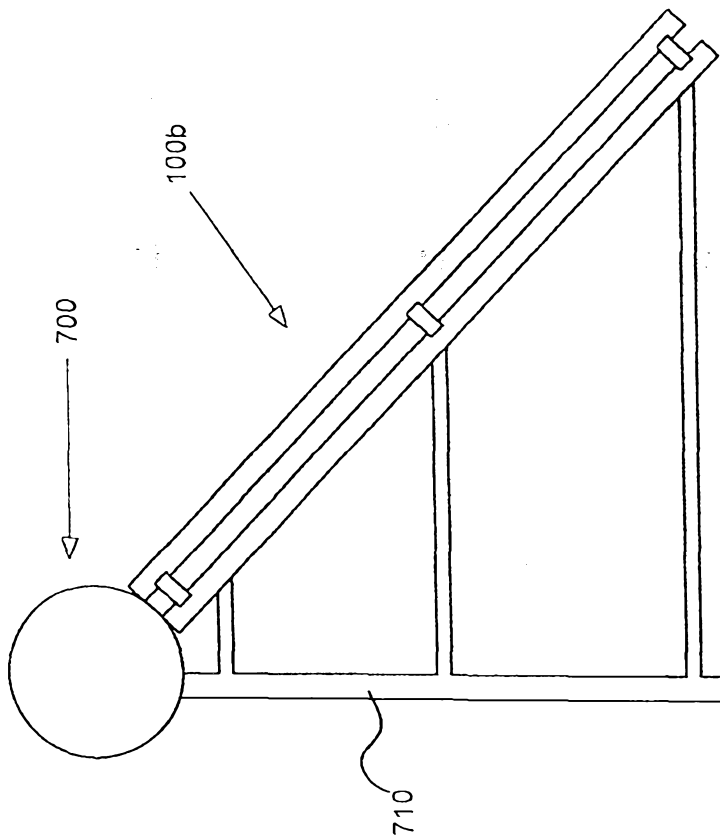


Fig. 17

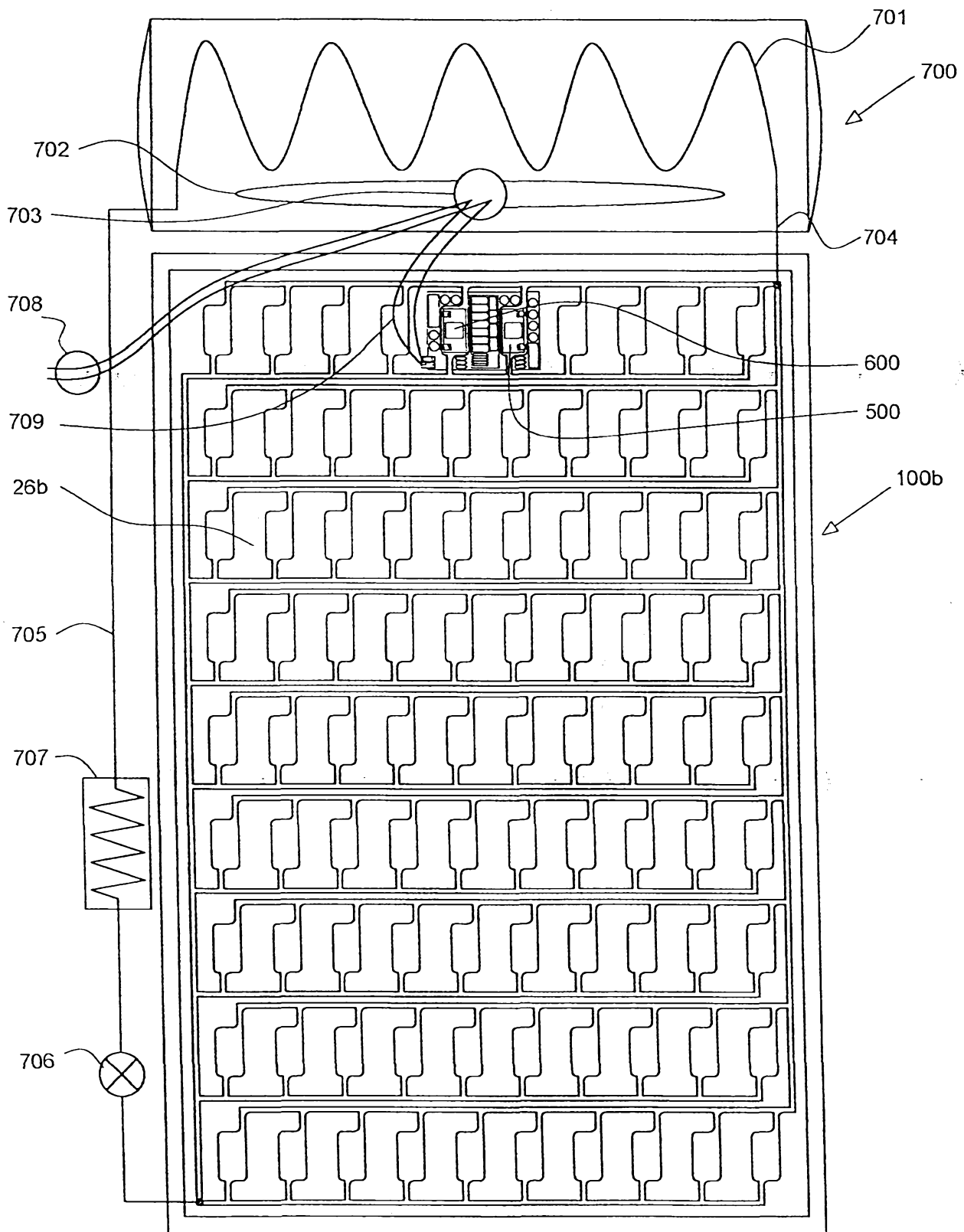


Fig. 18