

(12)

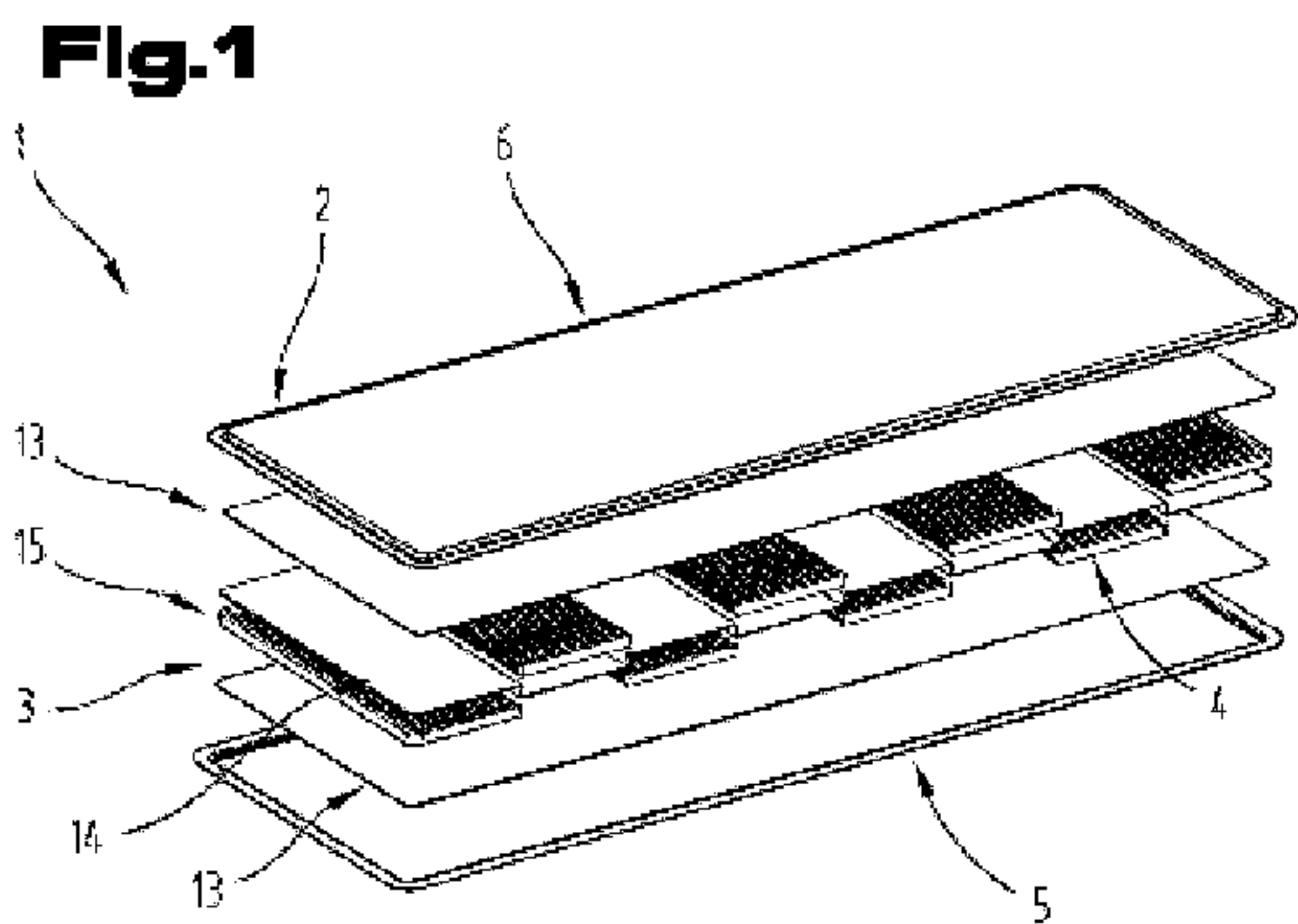
Patentschrift

(21)	Anmeldenummer:	A 50405/2019	(51)	Int. Cl.:	H01M 10/613	(2014.01)
(22)	Anmeldetag:	06.05.2019			H01M 10/625	(2014.01)
(45)	Veröffentlicht am:	15.01.2021			H01M 10/6552	(2014.01)
					H01M 10/6554	(2014.01)
					H01M 10/6569	(2014.01)
					H01L 23/427	(2006.01)
					F28D 15/04	(2006.01)

(56)	Entgegenhaltungen:	(73)	Patentinhaber:
	WO 03019098 A1		Miba eMobility GmbH
	US 2007240860 A1		4663 Laakirchen (AT)
	US 2008210407 A1	(72)	Erfinder:
	CN 107401941 A		Gaigg Stefan Dipl.Ing.
			4810 Gmunden (AT)
			Pöhn Franz BSc
			4643 Pettenbach (AT)
			Staudinger Alfred
			5311 Innerschwand am Mondsee (AT)
			Wilfing Christoph
			4030 Linz (AT)
		(74)	Vertreter:
			Anwälte Burger und Partner Rechtsanwalt
			GmbH
			4580 Windischgarsten (AT)

(54) Kühlvorrichtung

(57) Die Erfindung betrifft eine Kühlvorrichtung (1) umfassend eine Hülle (2) aus zumindest einer ein- oder mehrschichtigen Folie (5, 6), die einen Innenraum (3) bildet, in dem ein Arbeitsmedium und zumindest ein Verdampfungselement (4) zur Überführung zumindest eines Teils des Arbeitsmediums vom flüssigen in den gasförmigen Zustand enthalten sind, wobei zwischen dem Verdampfungselement (4) und der Hülle (2) zumindest eine Matte (13) aus/mit anorganischen Fasern angeordnet ist, und das Verdampfungselement (4) noppenförmige Strukturelemente (9) und ein Halteelement (8) aufweist, wobei die noppenförmigen Strukturelemente (9) in dem Halteelement (8) gehalten sind, wobei das Halteelement (8) aus einem polymeren Werkstoff ausgebildet ist, und wobei der polymere Werkstoff ein hydrophiler Kunststoff ist oder ein hydrophober Kunststoff ist, der eine hydrophile Beschichtung aufweist oder dessen Oberfläche wasseranziehend gemacht ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kühlvorrichtung umfassend eine Hülle aus zumindest einer ein- oder mehrschichtigen Folie, die einen Innenraum bildet, in dem ein Arbeitsmedium und zumindest ein Verdampfungselement zur Überführung zumindest eines Teils des Arbeitsmediums vom flüssigen in den gasförmigen Zustand enthalten sind, wobei zwischen dem Verdampfungselement und der Hülle zumindest eine Matte aus/mit anorganischen Fasern angeordnet ist.

[0002] Weiter betrifft die Erfindung einen Akkumulator mit einem Speichermodul oder mehreren Speichermodulen für elektrische Energie und zumindest einer Kühlvorrichtung zur Kühlung oder Temperierung für das zumindest eine Speichermodul.

[0003] Die Lebensdauer und die Effektivität sowie auch die Sicherheit einer wiederaufladbaren Batterie für die sogenannte E-Mobility hängen unter anderem auch von der Temperatur im Betrieb ab. Aus diesem Grund wurden schon verschiedenste Konzepte für die Kühlung bzw. Temperierung der Akkumulatoren vorgeschlagen. Im Wesentlichen lassen sich die Konzepte in zwei Typen unterteilen, nämlich die Luftkühlung sowie die Wasserkühlung bzw. generell die Kühlung mit Flüssigkeiten.

[0004] Für die Wasserkühlung werden Kühlkörper verwendet, in denen zumindest ein Kühlmittelekanal ausgebildet ist. Diese Kühlkörper werden zwischen den einzelnen Modulen des Akkumulators oder auf den Modulen angeordnet. Ein Modul ist dabei eine selbstständige Einheit des Akkumulators, also nicht zwingend nur eine Zelle.

[0005] Aus dem Stand der Technik ist weiter bekannt, dass für die Wärmeleitung sogenannte Heatpipes eingesetzt werden.

[0006] So beschreibt die DE10 2008 054 958 A1 ein Temperiersystem zum Temperieren mindestens einer wiederaufladbaren Batterie eines Kraftfahrzeugs mit mindestens einer Wärmetransportvorrichtung zur thermischen Anbindung der Batterie an mindestens eine im Kraftfahrzeug angeordnete Wärmequelle und/oder Wärmesenke. Die Wärmetransportvorrichtung weist mindestens einen Wärmekontaktbereich zur lösbaren thermischen Kontaktierung der Batterie und mindestens eine Heatpipe zum Wärmetransport auf.

[0007] Eine Heatpipe (auch als Wärmerohr bezeichnet) ist vereinfacht ausgedrückt ein in sich geschlossenes System in einem im Wesentlichen rohrförmigen oder flachen Gehäuse, das in seinem Inneren ein Fluid aufweist, das sich aufgrund des herrschenden Drucks bei Betriebstemperatur nahe an seinem Siedepunkt befindet. Wird die Heatpipe in einem Teilbereich erwärmt, so geht das Fluid in die Gasphase über, um im Inneren der Heatpipe in Richtung eines kühleren Bereichs zu strömen, dort zu kondensieren und entlang der Innenwände des Gehäuses der Heatpipe in den wärmeren Bereich zurückzufließen. Bei diesem (Wärme-)Transportprozess entzieht die Heatpipe in einem Verdampfungsbereich ihrer Umgebung Wärme und führt diese Wärme der Umgebung des Kondensationsbereichs der Heatpipe zu.

[0008] Die WO 03/019098 A1 zeigt eine plattenförmige Kühlvorrichtung zur Kühlung elektronischer Bauteile mit einer Hülle aus einer mehrschichtigen Folie, die einen Innenraum bildet, in dem ein Arbeitsmedium und ein Verdampfungselement enthalten sind. Das Verdampfungselement ist in Form eines drahtähnlichen Separators ausgebildet. Zwischen dem Verdampfungselement und der Hülle ist eine Matte aus anorganischen Fasern angeordnet.

[0009] Die US 2007/240860 A1 zeigt eine plattenförmige Kühlvorrichtung zur Kühlung elektronischer Bauteile mit einer Hülle aus einem metallisierten Kunststoff und einem einstückigen Verdampfungselement mit Strukturelementen. Zwischen dem Verdampfungselement und der Hülle ist eine Matte aus Fasern angeordnet.

[0010] Die US 2008/210407 A1 zeigt eine plattenförmige Kühlvorrichtung, umfassend eine Hülle aus zwei miteinander verbundenen flexiblen Folien, ein einstückiges Verdampfungselement aus einem polymeren Werkstoff zur Überführung des Arbeitsmediums vom flüssigen in den gasförmigen Zustand und eine Matte aus anorganischen Fasern.

[0011] Die CN 107401941 A zeigt eine plattenförmige Kühlvorrichtung zur Kühlung elektronischer Bauteile. In einer Hülle ist ein Verdampfungselement aus metallischem Schaum und eine Matte aus Fasern angeordnet.

[0012] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes System zur Kühlung einer wiederaufladbaren Batterie, also eines Akkumulators, zu schaffen.

[0013] Diese Aufgabe der Erfindung wird mit der eingangs genannten Kühlvorrichtung gelöst, bei der das Verdampfungselement noppenförmige Strukturelemente und ein Halteelement aufweist, wobei die noppenförmigen Strukturelemente in dem Halteelement gehalten sind, wobei das Halteelement aus einem polymeren Werkstoff ausgebildet ist, und wobei der polymere Werkstoff ein hydrophiler Kunststoff ist oder ein hydrophober Kunststoff ist, der eine hydrophile Beschichtung aufweist oder dessen Oberfläche wasseranziehend gemacht ist.

[0014] Weiter wird die Aufgabe der Erfindung durch den eingangs genannten Akkumulator gelöst, bei dem die Kühlvorrichtung erfindungsgemäß ausgebildet ist.

[0015] Von Vorteil ist dabei, dass damit ein einfacher Aufbau der Kühlvorrichtung möglich ist. Durch die noppenförmigen Strukturelemente kann der vertikale Wärmetransport ermöglicht werden, also insbesondere der primäre Abtransport der von den Speicherzellen des Akkumulators stammenden Wärme. Die Entfernung der Wärme aus dem System erfolgt dann in horizontaler Richtung unter Einbindung der Matte aus oder mit den anorganischen Fasern in „kalte“ Bereiche der Kühlvorrichtung, wo die Wärme durch Wärmeaustausch und dabei stattfindende Kondensation des Arbeitsmediums stattfindet. Aufgrund der gewählten Struktur der Kühlvorrichtung kann diese durch das einfache Einlegen der zumindest einen Matte aus oder mit den anorganischen Fasern und des Verdampfungselementes hergestellt werden. Es ist damit auch eine kostengünstige Ausführung der Kühlvorrichtung erzielbar.

[0016] Das Verdampfungselement weist ein Halteelement auf, in dem die noppenförmigen Strukturelemente gehalten sind. Durch eine Ausbildung der noppenförmigen Strukturelemente als Einzelelemente können unterschiedliche Anordnungen von derartigen Strukturelementen einfach realisiert werden, womit die Modularität der Kühlvorrichtung erhöht werden kann. Es ist damit eine verbesserte Anpassung der Kühlvorrichtung an die jeweilige Kühlaufgabe erreichbar. Zudem kann damit auch die Bruchgefahr der aus Glas bestehenden Bestandteile der Kühlvorrichtung reduziert werden, da damit die Steifigkeit der Kühlvorrichtung reduziert werden kann. Dies wiederum erlaubt eine bessere Anpassung der Kühlvorrichtung an unterschiedliche Oberflächen-Beschaffenheiten, womit die Anlage der Kühlvorrichtung an zu kühlende Gegenstände und damit die Effektivität der Kühlung verbessert werden kann.

[0017] Gemäß einer Ausführungsvariante der Kühlvorrichtung kann vorgesehen sein, dass im Innenraum der Hülle mehrere Verdampfungselemente angeordnet sind. Durch die Vermeidung von nur einem einzigen Verdampfungselement, das sich annähernd über die gesamte Flächenausdehnung der Kühlvorrichtung erstreckt, kann mehr Flexibilität in die Kühlvorrichtung integriert werden, sodass sich diese besser an unebene Oberflächen anpassen kann. Dadurch kann wiederum die Effektivität der Kühlvorrichtung verbessert werden.

[0018] Für eine weitere Verbesserung des horizontalen Wärmetransports kann gemäß einer weiteren Ausführungsvariante der Kühlvorrichtung vorgesehen sein, dass zwischen den mehreren Verdampfungselementen ebenfalls eine Matte aus/mit anorganischen Fasern angeordnet ist. Die Anordnung von mehreren Verdampfungselementen hat zudem den Vorteil, dass dadurch die vertikale Wärmeleitung der Kühlvorrichtung verbessert werden kann.

[0019] Zur Verbesserung des Wirkungsgrades des Wärmetransportes kann nach einer anderen Ausführungsvariante der Kühlvorrichtung vorgesehen sein, dass die noppenförmigen Strukturelemente porös ausgebildet sind, insbesondere nach einer weiteren Ausführungsvariante durch Glaselemente oder Keramikelemente oder gesinterte Kupferelemente gebildet sind. Es kann damit ein entsprechend großer Verdampfungsraum innerhalb der Kühlvorrichtung zur Verfügung gestellt werden.

[0020] Zudem kann damit der kapillare Flüssigkeitstransport innerhalb der Kühlvorrichtung verbessert werden. Darüber hinaus kann damit auch eine Abstandhaltefunktion für die Vorder- von der Rückseite der Hülle zur Verfügung gestellt werden, sodass der Innenraum auch bei niedrigen Temperaturen nicht teilweise reduziert wird. Durch den verbesserten Wärmetransport kann nämlich die Temperatur im Innenraum der Kühlvorrichtung relativ niedrig gehalten werden, wodurch auch der Innendruck im Innenraum relativ niedrig ist und damit die Druckdifferenz außen zu innen größer ist.

[0021] Vorzugsweis ist nach einer Ausführungsvariante dazu das Halteelement plattenförmig ausgebildet, wodurch das maschinelle Befüllen des Halteelementes mit den noppenförmigen Strukturelementen verbessert werden kann. Darüber hinaus kann damit im Vergleich zu anderen Werkstoffen eine Gewichtsreduktion erreicht werden.

[0022] Nach einer weiteren Ausführungsvariante der Kühlvorrichtung dazu kann vorgesehen sein, dass der polymere Werkstoff ein hydrophiler Kunststoff ist, womit die kapillare Pumpwirkung der Matte aus oder mit den anorganischen Fasern besser unterstützt werden kann.

[0023] Zur weiteren Verbesserung der Ausbildung von kapillaren Kanälen im Innenraum der Kühlvorrichtung kann gemäß einer weiteren Ausführungsvariante der Kühlvorrichtung vorgesehen sein, dass zwischen der Hülle und dem Verdampfungselement zumindest ein Kunststoffelement aus einem hydrophilen polymeren Werkstoff angeordnet ist.

[0024] Zur Verbesserung der mechanischen Stabilität der Kühlvorrichtung kann gemäß einer Ausführungsvariante der Kühlvorrichtung vorgesehen sein, dass zwischen der Hülle und dem Verdampfungselement zumindest ein Metallelement angeordnet ist. Dabei hat deren Anordnung im Innenraum den Vorteil, dass die chemische Beanspruchung des Metallelementes im Vergleich zu dessen Anordnung an einer Außenseite der Kühlvorrichtung vorhersehbar und damit besser beherrschbar ist.

[0025] Nach einer anderen Ausführungsvariante der Kühlvorrichtung kann vorgesehen sein, dass die Hülle zumindest teilweise durch eine Verbundfolie aus zumindest einem polymeren Werkstoff und einer Metallfolie gebildet ist. Von Vorteil ist dabei, dass das Wärmeübertragungselement einfach aus einer Folie oder zwei miteinander verbundenen Folien hergestellt werden kann. Es kann damit die Flexibilität der Kühlvorrichtung hinsichtlich deren Geometrie erhöht werden. Durch den Einsatz einer Verbundfolie kann einerseits eine Vereinfachung der Verschließbarkeit des Innenraums durch Kunststoffschweißen erreicht werden. Andererseits kann durch die Metallfolie eine bessere Wärmeverteilung über die Fläche der Kühlvorrichtung erreicht werden, wodurch deren Effizienz verbessert werden kann. Durch die bessere Wärmeverteilung aufgrund der verbesserten Wärmeleitfähigkeit der Folien können zudem Hotspots im Betrieb der Kühlvorrichtung besser verhindert werden. Daneben kann damit der Kühlvorrichtung aber auch eine Barrierefunktion verliehen werden.

[0026] Eine Vereinfachung der Herstellung der Kühlvorrichtung kann erreicht werden, wenn nach einer Ausführungsvariante vorgesehen ist, dass die Hülle aus zwei miteinander verbundenen Folien gebildet ist. Es ist damit möglich, die einzelnen Bestandteile der Kühlvorrichtung einfach übereinander anzuordnen und danach die beiden Folien miteinander zu verbinden. Damit kann auch der Automatisierungsgrad der Herstellung der Kühlvorrichtung erhöht werden.

[0027] Gemäß einer Ausführungsvariante der Kühlvorrichtung dazu kann vorgesehen sein, dass die beiden Folien zueinander unterschiedlich sind. Es können damit die thermischen Eigenschaften der Kühlvorrichtung verbessert werden, indem die jeweilige Folie an besser an deren Einsatzzweck angepasst werden kann. Beispielsweise kann die an einer Zelle des Akkumulators anliegende Folie dünner ausgeführt werden als die andere Folie der Hülle.

[0028] Nach weiteren Ausführungsvarianten der Kühlvorrichtung kann vorgesehen sein, dass diese plattenförmig oder mit L-förmigen Querschnitt ausgebildet ist, womit deren Einbau in einen Akkumulator verbessert werden kann.

[0029] Für eine kompaktere Ausführung des Akkumulators kann nach einer Ausführungsvariante

des Akkumulators vorgesehen sein, dass die Kühlvorrichtung zumindest teilweise zwischen den beiden Speichermodule angeordnet ist, wobei zwischen den Speichermodule eine weitere Kühlvorrichtung angeordnet ist, die an der Kühlvorrichtung anliegt.

[0030] Nach einer anderen Ausführungsvariante des Akkumulators kann auch vorgesehen sein, dass die mehreren Speichermodule über zumindest eine Stromschiene miteinander verbunden sind, wobei die Kühlvorrichtung an der Stromschiene anliegend angeordnet ist.

[0031] Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

[0032] Es zeigen jeweils in vereinfachter, schematischer Darstellung:

[0033] Fig. 1 eine Ausführungsvariante der Kühlvorrichtung in Explosionsdarstellung;

[0034] Fig. 2 eine Ausführungsvariante der Kühlvorrichtung in Draufsicht;

[0035] Fig. 3 eine Ausführungsvariante eines Verdampfungselementes;

[0036] Fig. 4 eine andere Ausführungsvariante eines Verdampfungselementes;

[0037] Fig. 5 eine Ausführungsvariante der Kühlvorrichtung in Explosionsdarstellung;

[0038] Fig. 6 eine schematische Darstellung des Wärmetransportes innerhalb einer plattenförmigen Kühlvorrichtung;

[0039] Fig. 7 eine schematische Darstellung des Wärmetransportes innerhalb einer L-förmigen Kühlvorrichtung;

[0040] Fig. 8 die Anordnung der Kühlvorrichtung an einem Akkumulator;

[0041] Fig. 9 eine alternative Ausbildung der Kühlvorrichtung an einem Akkumulator;

[0042] Fig. 10 eine Anordnung mit mehreren mit der Kühlvorrichtung gekühlten Speicherzellen für elektrische Energie und mit einem Sekundärkühler;

[0043] Fig. 11 eine Alternative Ausbildung des Sekundärkühlers;

[0044] Fig. 12 ein Akkumulator mit gekühlter Stromschiene;

[0045] Fig. 13 eine nicht unter den Schutzbereich fallende Kühlvorrichtung in Seitenansicht geschnitten.

[0046] Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind diese Lageangaben bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

[0047] In Fig. 1 ist eine erste Ausführungsvariante einer Kühlvorrichtung 1 dargestellt. Die Kühlvorrichtung 1 umfasst eine Hülle 2, die einen Innenraum 3 bildet. Im Innenraum 3 ist zumindest ein Verdampfungselement 4 angeordnet. Weiter ist im Innenraum 3 ein nicht dargestelltes Arbeitsmedium enthalten. Das Arbeitsmedium kann beispielsweise Wasser sein. Es sind aber auch andere Flüssigkeiten oder Gase einsetzbar, solange die Bedingung erfüllt ist, dass das Arbeitsmedium während des Betriebes der Kühlvorrichtung 1 zumindest teilweise verdampfen und wieder kondensieren kann, um damit die Kühlung des mit der Kühlvorrichtung 1 ausgestatteten Gegenstandes zu erreichen.

[0048] Die Hülle 2 besteht aus oder umfasst zumindest eine Folie aus einem polymeren oder mit einem polymeren Werkstoff.

[0049] Ein polymerer Werkstoff im Sinne der Erfindung ist ein Werkstoff der aus Polymeren, die durch bekannte Reaktionen aus Monomeren oder Oligomeren hergestellt sind. Insbesondere ist

der polymere Werkstoff ein Kunststoff aus organischen Polymeren.

[0050] Es ist möglich, dass die Hülle 2 aus nur einer einzigen Folie besteht, die an einer Seite gefaltet und an den anderen Seiten zur Ausbildung des Innenraums 2 geschweißt oder geklebt ist. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsvariante weist die Hülle 2 aber eine erste Folie 5 und eine zweite Folie 6 auf. Die erste Folie 5 kann einen Bodenteil und die zweite Folie 6 einen Deckenteil bilden, oder umgekehrt.

[0051] Prinzipiell kann die Folie oder können die erste und die zweite Folie 5, 6 einlagig ausgebildet sein, beispielsweise aus einem Kunststoff bestehen, der ausgewählt ist aus einer Gruppe bestehend aus PE, PP, POM, PA, PPS, vernetzte Polyolefine, thermoplastische Elastomere auf Ether-/Ester Basis, Styrol-Block-Copolymere, Silikonelastomere.

[0052] Bevorzugt wird gemäß einer Ausführungsvariante als Folie oder werden als erste und die zweite Folie 5, 6 eine Verbundfolie eingesetzt, die aus zumindest einem polymeren Werkstoff und zumindest einer Metallfolie gebildet ist. Der polymere Werkstoff kann dabei ein Kunststoff sein, der ausgewählt ist aus einer Gruppe bestehend aus PE, PP, POM, PA, PPS, vernetzte Polyolefine, thermoplastische Elastomere auf Ether-/Ester Basis, Styrol-Block-Copolymere, Silikonelastomere. Vorzugsweise ist der polymere Werkstoff PE oder PP oder PA6.

[0053] Die Metallfolie kann beispielsweise eine Aluminiumfolie oder eine Kupferfolie oder eine Goldfolie oder eine Silberfolie sein. Anstelle einer Metallfolie kann auch eine metallisierte Kunststofffolie eingesetzt werden, wobei der Kunststoff bevorzugt aus der voranstehend genannten Gruppe von Kunststoffen ausgewählt ist.

[0054] Die Metallfolie kann die äußere oder die innere Lage der Verbundfolie bilden. Die innere Lage ist dabei jene Lage, die dem Innenraum zugewandt ist. Es sind aber auch Mischvarianten möglich. So kann die erste Folie 5 die Metallfolie innenliegend und die zweite Folie 6 die Metallfolie außenliegend aufweisen, oder umgekehrt.

[0055] Es sind auch mehr als zweischichtige Ausführungen der Verbundfolie möglich, beispielsweise dreischichtige oder vierschichtige. In diesem Fall kann zumindest eine der weiteren Schichten aus einem polymeren Werkstoff bestehen, insbesondere einen Kunststoff ausgewählt aus der voranstehend genannten Gruppe.

[0056] Bei mehr als zweischichtigen Ausführungen der Verbundfolie kann die Metallschicht zwischen zwei Lagen aus jeweils einem polymeren Werkstoff angeordnet sein. Dabei ist bevorzugt eine der Lagen aus einer sogenannten Siegelfolie gebildet, über die die erste mit der zweiten Folie 5, 6 verbunden wird. Bevorzugt liegen die beiden Siegelfolien teilweise unmittelbar aneinander an, bilden also die innersten, dem Innenraum zugewandten Lagen der Verbundfolie.

[0057] Die Metallfolie kann eine Schichtstärke zwischen 7 µm und 50 µm, insbesondere zwischen 10 µm und 20 µm, aufweisen.

[0058] Die Lage aus dem polymeren Werkstoff, insbesondere dem Kunststoff kann eine Schichtdicke zwischen 10 µm und 200 µm aufweisen. Sofern die Verbundfolie mehrere derartigen Lagen aufweist, kann jede dieser Lagen eine Schichtdicke ausgewählt aus diesem Bereich aufweisen.

[0059] Die Verbundfolie kann auch eine Verstärkungsschicht aufweisen. Bevorzugt umfasst die Verstärkungsschicht eine oder besteht aus einer Faserverstärkung. Die Faserverstärkung ist bevorzugt als eigene Schicht ausgebildet, die zwischen zwei Lagen aus polymerem Werkstoff angeordnet ist. Die Faserverstärkung kann aber auch innerhalb einer Lage aus polymerem Werkstoff angeordnet sein. Der polymere Werkstoff ist bevorzugt ein Kunststoff, insbesondere ausgewählt aus voranstehend genannter Gruppe von Kunststoffen.

[0060] Die Faserverstärkung kann aus Fasern und/oder Fäden gebildet sein, die ausgewählt sind aus einer Gruppe umfassend oder bestehend aus Glasfasern, Aramidfasern, Kohlenstofffasern, Mineralfasern, wie beispielsweise Basaltfasern, Naturfasern, wie z.B. Hanf, Sisal, und Kombinationen daraus.

[0061] Durch die Verstärkungsschicht kann eine verbesserte Steifigkeit und Festigkeit erreicht

werden. Weiter kann damit die Verbundfolie eine reduzierte Wärmedehnung aufweisen, was bei Temperaturänderungen zu weniger Spannungen in der Kühlvorrichtung 1 führt.

[0062] Bevorzugt werden die erste und die zweite Folie 5, 6 mit gleicher Flächenausdehnung (jeweils in Draufsicht betrachtet) eingesetzt.

[0063] Gemäß einer anderen Ausführungsvariante kann vorgesehen sein, dass die erste Folie 5 unterschiedlich ist zur zweiten Folie 6. Beispielsweise kann eine der beiden Folien 5, 6 eine dünnere Siegelfolie aufweisen, als die andere der beiden Folien 5, 6.

[0064] Wie erwähnt kann die Folie oder können die erste und die zweite Folie 5, 6 miteinander verschweißt werden. Dazu kann ein Schweißrahmen 7 aus einem Kunststoff, insbesondere ausgewählt aus einem der vorgenannten Kunststoffe, verwendet werden, der eine Flächenausdehnung aufweist, die größer ist, als die Flächenausdehnung des Innenraums 3 aber kleiner ist, als die Flächenausdehnung der Kühlvorrichtung 1 (jeweils in Draufsicht betrachtet), wie dies aus Fig. 2 ersichtlich ist, die eine Ausführungsvariante der Kühlvorrichtung 1 in Draufsicht zeigt. Dieser Schweißrahmen 7 wird dabei zwischen die Folienteile bei Verwendung von nur einer Folie oder zwischen der ersten und der zweiten Folie 5, 6 angeordnet. Durch das Verschweißen verbindet sich der Schweißrahmen 7 mit den Folienteilen oder der ersten und der zweiten Folie 5, 6 und bildet zusammen mit dieser/diesen eine dichte Schweißnaht aus. Es ist damit möglich die Verbundfolie(n) dünner auszuführen und damit die thermischen Eigenschaften der Kühlvorrichtung 1 zu verbessern, da die höhere Schichtdicke für das Herstellen der dichten Schweißnaht durch den Schweißrahmen 7 zur Verfügung gestellt wird.

[0065] Nach einer weiteren Ausführungsvariante kann vorgesehen sein, dass die genannte Folie bzw. die erste und/oder die zweite Folie 5, 6 vorgeformt werden, um damit den Innenraum 3 besser ausbilden zu können bzw. um damit den Zusammenbau der Kühlvorrichtung 1 zu verbessern. Dazu kann die genannte Folie bzw. die erste und/oder die zweite Folie 5, 6 zumindest annähernd wannenförmig ausgebildet werden, um das zumindest eine Verdampfungselement 4 besser einlegen zu können. Die Vorformung kann z.B. in einer hydraulischen oder pneumatischen Presse erfolgen, insbesondere bei erhöhter Temperatur.

[0066] In Fig. 3 ist eine erste Ausführungsvariante des Verdampfungselementes 4 in Schrägsicht dargestellt. Das Verdampfungselement 4, das insbesondere in der Kühlvorrichtung 1 nach Fig. 1 eingesetzt wird, ist plattenförmig ausgebildet und weist ein Halteelement 8 auf, auf dem mehrere noppenförmige Strukturelemente 9 angeordnet sind. Die noppenförmigen Strukturelemente 9 überragen dabei die Oberfläche des Halteelementes 8 in einer Richtung, also nach oben oder nach unten.

[0067] In Fig. 4 ist eine Ausführungsvariante dieses Verdampfungselementes 4 dargestellt. Der einzige Unterschied zu jenem nach Fig. 3 ist dabei, dass die noppenförmigen Strukturelemente 9 das insbesondere plattenförmige Halteelement 8 sowohl nach oben als auch nach unten überragen.

[0068] Das Verdampfungselement 4 nach Fig. 3 bzw. Fig. 4 ist bevorzugt aus einem polymeren Werkstoff, insbesondere aus einem organischen Kunststoff, hergestellt. Der organische Kunststoff kann aus der voranstehend genannten Gruppe von Kunststoffen ausgewählt sein.

[0069] Es kann bei diesen Ausführungsvarianten des Verdampfungselementes 4 weiter vorgesehen sein, dass das Halteelement 8 und die Strukturelemente 9 einstückig, insbesondere werkzeugfallend, ausgebildet sind.

[0070] Die noppenförmigen Strukturelemente 9 sind bei diesen Ausführungsvarianten des Verdampfungselementes 4 zumindest annähernd zylinderförmig, insbesondere zylinderförmig, ausgebildet. Sie können einen Durchmesser 10 aufweisen, der ausgewählt ist aus einem Bereich von 1 mm bis 10 mm, insbesondere aus einem Bereich von 1 mm bis 3 mm.

[0071] Weiter können sie eine Höhe 11 aufweisen, die ausgewählt ist aus einem Bereich von 1 mm bis 10 mm, insbesondere aus einem Bereich von 1 mm bis 5 mm. Die Höhe 11 bemisst sich dabei ab der Oberfläche des Halteelementes 8. Das Halteelement selbst kann eine Dicke in

Richtung der Höhe 11 aufweisen, die ausgewählt ist aus einem Bereich von 0,1 mm bis 3 mm, insbesondere aus einem Bereich von 0,3 mm bis 1,5 mm.

[0072] Im Fall der Ausführungsvariante des Verdampfungselementes 4 nach Fig. 4 kann die Höhe 11 der Strukturelemente 9 sowohl auf der Oberseite als auch auf der Unterseite des Halteelementes 8 aus dem genannten Bereich für die Höhe 11 ausgewählt sein. Dabei können die noppenförmigen Strukturelemente 9 in beidseitig die gleiche Höhe 11 aufweisen oder auf einer Seite einen größeren Überstand über das Halteelement 8 aufweisen, als auf der anderen Seite.

[0073] Ein maximaler Abstand 12 zwischen unmittelbar benachbarten Strukturelementen 9 kann ausgewählt sein aus einem Bereich von 0,5 mm bis 20 mm, insbesondere aus einem Bereich von 1 mm bis 10 mm.

[0074] Die noppenförmigen Strukturelemente 9 können in Reihen und Spalten angeordnet sein, wie dies aus den Fig. 3 und 4 ersichtlich ist. Sie können aber auch eine andere geometrische Anordnung auf dem Halteelement 8 aufweisen.

[0075] Die noppenförmigen Strukturelemente 9 dienen insbesondere der Ausbildung eines Gasraums im Innenraum 3 der Kühlvorrichtung 1.

[0076] Das Verdampfungselement 4 kann eine rechteckige Grundfläche aufweisen. Es sind aber auch andere Geometrien möglich, beispielsweise eine quadratische, eine dreieckförmige, etc.

[0077] Zu Erhöhung der Wärmeleitfähigkeit kann für die Herstellung des Halteelementes 8 und/oder der noppenförmigen Strukturelemente 9 ein wärmeleitfähiger Kunststoff eingesetzt werden. Dies kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass dem Basispolymer Wärmeleitfähigkeitspartikel, wie z.B. Partikel aus hexagonalem Bornitrid oder aus Graphit, zugesetzt werden.

[0078] Wie aus Fig. 1 zu ersehen ist, ist in der die Kühlvorrichtung 1 zumindest eine Matte 13 aus oder mit anorganischen Fasern zwischen der Hülle 2 und dem Verdampfungselement angeordnet. Im konkret dargestellten Ausführungsbeispiel ist beidseitig des Verdampfungselementes 4, also oberhalb und unterhalb des Verdampfungselementes 4, je eine derartige Matte 13 angeordnet. Die Matte(n) 13 kann/können einlagig oder mehrlagig ausgebildet sein. Zweck der Matte(n) 13 ist die Bereitstellung der horizontale Wärmeleitung, wie dies voranstehend schon ausgeführt wurde.

[0079] Gemäß einer Ausführungsvariante der Kühlvorrichtung, die ebenfalls in Fig. 1 dargestellt ist, kann bei Vorhandensein von mehr als einem Verdampfungselement 4 im Innenraum 3 der Kühlvorrichtung 1 zumindest eine weitere Matte 14 aus oder mit anorganischen Fasern angeordnet sein. Diese kann dabei annähernd mäanderförmig verlaufend angeordnet sein, sodass die Verdampfungselemente 4 abwechselnd oben und unten an dieser weiteren Matte 14 anliegen, wie sich dies aus der Darstellung der Kühlvorrichtung in Fig. 1 ergibt.

[0080] Die Matte 13 und die weitere Matte 14 können aus anorganischen Fasern bestehen. Die Fasern können ausgewählt sein aus einer Gruppe umfassend oder bestehen aus Glasfasern, Mineralfasern, wie beispielsweise Basaltfasern, etc.. Besonders bevorzugt werden Glasfasern eingesetzt. Als Glasfasern kommen hier insbesondere Glasfasern im engeren Sinne, also mit silikatischer Struktur, beispielsweise Quarzglas bzw. Glas, das aus SiO_2 als Hauptbestandteil hergestellt wurde, zum Einsatz.

[0081] Die Matten 13 und die weitere Matte 14 können ein Gelege, ein Gewirke, ein Vlies, ein Gewebe, etc., aus den Fasern sein.

[0082] Die Matte(n) 13 und/oder die weitere Matte 14 können eine Flächengewicht zwischen 30 g/m^2 und 800 g/m^2 , insbesondere zwischen 50 g/m^2 und 600 g/m^2 , aufweisen. Weiter können die Matte(n) 13 und/oder die weitere Matte 14 ein- oder mehrlagig ausgeführt sein.

[0083] Die Matte(n) 13 und/oder die weitere Matte 14 können zu zumindest 80 %, insbesondere zu zumindest 90 %, vorzugsweise zu zumindest 99,9 %, aus den anorganischen Fasern bestehen.

[0084] Weiter wird/werden die Matte(n) 13 und/oder die weitere Matte 14 vor deren Einsatz in

der Kühlvorrichtung vorzugsweise gereinigt, beispielsweise mittels eines Lösungsmittels oder thermisch.

[0085] Die Matte(n) 13 und/oder die weitere Matte 14 liegen bevorzugt unmittelbar an den noppenförmigen Strukturelementen 9 an.

[0086] Es kann aber auch vorgesehen sein, dass die Fasern in einer Matrix, insbesondere einer offenporigen Matrix, z.B. aus einem Kunststoff, zumindest teilweise eingebettet sind.

[0087] Gemäß einer weiteren Ausführungsvariante kann vorgesehen sein, dass das Verdampfungselement 4 oder dass die Verdampfungselemente 4 leistenförmige Elemente 15 aufweisen. Dieses kann bzw. diese können dabei nach einer weiteren Ausführungsvariante der Kühlvorrichtung 1 den vorgenannten Schweißrahmen 7 (Fig. 2) und/oder einen Stützrahmen bilden. Bei mehreren Verdampfungselementen 4 werden die leistenförmigen Elemente 15 dabei so angeordnet, dass sich der Schweißrahmen 7 ergibt, wenn alle Verdampfungselemente 4 in einer Ebene nebeneinanderliegend angeordnet sind.

[0088] In den Fig. 5 bis 7 sind eine weitere und gegebenenfalls für sich eigenständige Ausführungsvarianten der Kühlvorrichtung 1 gezeigt, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in den Fig. 1 bis 4 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung zu den vorangegangenen Fig. 1 bis 4 hingewiesen bzw. Bezug genommen, insbesondere auf die Matte 13, die Hülle 2, die Ausführungen zur Anordnung der noppenförmigen Strukturelemente 9, etc.

[0089] Die Kühlvorrichtung 1 nach Fig. 5 weist wieder die Hülle 2 auf, die insbesondere aus der ersten Folie 5 und der zweiten Folie 6 gebildet ist, und die den das Arbeitsmedium aufnehmenden Innenraum 3 bildet, eine zumindest einlagige Matte 13 aus oder mit anorganischen Fasern, insbesondere Glasfasern, sowie zumindest ein Verdampfungselement 4 auf. Die Matte 13 aus oder mit anorganischen Fasern ist dabei zwischen dem Verdampfungselemente 4 und der ersten Folie 5 angeordnet. Wie bei voranstehenden Ausführungsvarianten der Kühlvorrichtung 1 dient das Verdampfungselement 4 der Überführung zumindest eines Teils des Arbeitsmediums vom flüssigen in den gasförmigen Zustand.

[0090] Das Verdampfungselement 4 weist das, insbesondere plattenförmige, Halteelement 8 und die noppenförmigen Strukturelemente 9 auf.

[0091] Anders als bei voranstehenden Ausführungsvarianten der Kühlvorrichtung 1 bestehen die noppenförmigen Strukturelemente 9 nicht aus einem Kunststoff, sondern aus Glas, sind also Glaselemente. Diese Glaselemente werden insbesondere aus einem Glaspulver nach einem Sinterverfahren hergestellt. Dafür wird bevorzugt ein Glaspulver eingesetzt, dessen Korngröße zwischen 25 µm und 250 µm, insbesondere zwischen 50 µm und 150 µm, beträgt. Es sind aber auch Glaspulver mit anderen Korngrößen einsetzbar.

[0092] Generell werden porös ausgebildete noppenförmige Strukturelemente 9 bevorzugt. Diese können wie genannt durch Glaselemente gebildet sein. Sie können aber auch aus anderen Werkstoffen bestehen, beispielsweise als Keramikelemente oder als gesinterte Kupferelemente ausgebildet sein.

[0093] Generell kann die Porosität der noppenförmigen Strukturelemente 9 zwischen 5 % und 50 %, insbesondere zwischen 10 % und 30 %, betragen. Die Porosität bezeichnet dabei das Verhältnis von Hohlraumvolumen zum Gesamtvolumen der Strukturelemente 9. Die Porosität kann beispielsweise mit einem Porosimeter oder durch die Wasserverdrängungsmethode nach Archimedes gemessen werden.

[0094] Die Poren der porösen noppenförmigen Strukturelemente 9 können einen maximalen Durchmesser zwischen 50 µm und 250 µm, insbesondere zwischen 75 µm und 150 µm, aufweisen.

[0095] Durch das Sinterverfahren entstehen poröse Strukturelemente 9, die an dem kapillaren Flüssigkeitstransport innerhalb der Kühlvorrichtung 1 mitwirken. Sie können also als Kapillarpumpen wirken. Für den vertikalen Flüssigkeits- bzw. Wärmetransport stehen diese Strukturelemente

9 wie bei den voranstehenden Ausführungsvarianten der Kühlvorrichtung 1 mit den jeweils darunter und darüber angeordneten Schichten bzw. Lagen der Kühlvorrichtung 1 in Kontakt, insbesondere in direktem Kontakt.

[0096] Die noppenförmigen Strukturelemente 9 weisen bei dieser Ausführungsvariante der Kühlvorrichtung 1 bevorzugt einen zumindest annähernd pilzförmigen Habitus auf. Der maximale Durchmesser 10 dieser Strukturelemente kann ausgewählt aus einem Bereich von 3 mm bis 20 mm, insbesondere aus einem Bereich von 5 mm bis 15 mm. Hinsichtlich der Höhe 11 der sowie des maximalen Abstandes 12 zwischen den noppenförmigen Strukturelementen 9 sei auf voranstehende Ausführungen dazu verwiesen.

[0097] Die noppenförmigen Strukturelemente 9 dieser Ausführungsvariante sind nicht miteinander verbunden, sondern sind Einzelelemente. Um diese besser handhaben zu können, ist das Haltelement 8 mit Ausnehmungen bzw. Durchbrüchen 16 versehen, in die je ein Strukturelement 9 eingesteckt ist. Dabei ist bevorzugt der maximale Durchmesser der Durchbrüche 16 kleiner als der maximale Durchmesser der Strukturelemente 9, sodass diese zwar in die Durchbrüche 16 eingesteckt werden können, jedoch dabei mit dem „Pilzkopf“ auf dem Haltelement 8 aufliegen.

[0098] Generell können die noppenförmigen Strukturelemente 9 eine Form aufweisen, dass sie sowohl in den Durchbruch 16 hineinragend und auf dem Haltelement 8 aufliegend angeordnet werden können. Beispielsweise können sie wie die in Fig. 5 gezeigten Strukturelemente 9 einen zumindest bereichsweise über den Umfang verlaufende Auflagefläche aufweisen. Diese Auflagefläche kann z.B. an einem Steg oder einer Querschnittserweiterung, beispielsweise einer stufenförmigen Absetzung, ausgebildet sein.

[0099] Erläuternd sei in diesem Zusammenhang erwähnt, dass die noppenförmigen Strukturelemente 9 für sich nicht noppenförmig ausgebildet sein müssen, sondern dass die „Noppenform“ im Zusammenspiel mit dem Haltelement 8 zu sehen ist. Das Verdampfungselement 4 als gesamtes weist also die Noppenförmigkeit der Oberfläche auf.

[00100] Das Haltelement 8 ist gemäß einer Ausführungsvariante der Kühlvorrichtung 1 vorzugsweise plattenförmig ausgebildet. Weiter ist die Form der Durchbrüche 16 bevorzugt an die Form der Strukturelemente 9 angepasst. Beispielsweise können die Durchbrüche 16 kreisförmig ausgebildet sein, wenn die Strukturelemente 9 einen zylinderförmigen Abschnitt aufweisen, der in bzw. durch die Durchbrüche 16 hinein- bzw. hindurchgesteckt wird.

[00101] Weiter besteht das Haltelement 8 bevorzugt aus einem polymeren Werkstoff, insbesondere aus einem Kunststoff, bevorzugt ausgewählt aus den voranstehend genannten Kunststoffen, beispielsweise PE. Nach einer weiteren Ausführungsvariante kann dabei vorgesehen sein, dass der polymere Werkstoff ein hydrophiler Kunststoff ist, beispielsweise ein Polyamid (z.B. PA 6, PEI). Anstelle eines hydrophilen Kunststoffes kann auch ein hydrophober Kunststoff verwendet werden, der eine hydrophile Beschichtung aufweist oder dessen Oberfläche wasseranziehend gemacht wurde, beispielsweise fluoriert wurde. Generell kann für diese Ausführungsvariante ein Kunststoff verwendet werden, der eine polare Oberfläche aufweist, wobei der Benetzungswinkel für Wasser zwischen 0 ° und 45 °, insbesondere zwischen 0 ° und 20 °, beträgt. Die Kontaktwinkelmessung erfolgt in Anlehnung an das in der DIN 55660-2: 2011 - 12 genannte Verfahren.

[00102] Nach einer weiteren Ausführungsvariante der Kühlvorrichtung 1 kann das Haltelement 8 mit Verbindungselementen 17, die beispielsweise in den Eckbereichen des Halteelementes angeordnet sind, mit der Matte 13 verbunden sein. Dazu kann gemäß einer weiteren Ausführungsvariante auch die Matte 13 entsprechende Ausnehmungen bzw. Durchbrüche 18 aufweisen kann, in die bzw. durch die die Verbindungselemente 17 gesteckt werden können.

[00103] Gemäß einer anderen Ausführungsvariante der Kühlvorrichtung 1 kann vorgesehen sein, dass zwischen der Hülle 2 und dem Verdampfungselement 4, insbesondere zwischen der Matte 13 und der ersten Folie 5, zumindest ein Kunststoffelement 19 angeordnet ist, das insbesondere aus einem hydrophilen polymeren Werkstoff bzw. einem polymeren Werkstoff mit hydrophiler Oberfläche besteht. Hinsichtlich Hydrophilie sei auf die voranstehenden Ausführungen

dazu verwiesen.

[00104] Vorzugsweise ist das Kunststoffelement 19 aus PA oder PE gebildet.

[00105] Das Kunststoffelement 19 ist insbesondere plattenförmig ausgebildet und weist bevorzugt eine Flächenausdehnung auf, die zumindest annähernd so groß ist wie jene der Matte 13 oder des Verdampfungselementes 4.

[00106] Es sei in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, dass bei der Ausführungsvariante der Kühlvorrichtung 1 nach Fig. 5 das Verdampfungselement 4 eine Flächenausdehnung aufweist, die zumindest annähernd so groß ist, wie jene der Matte 13, jeweils in Draufsicht betrachtet.

[00107] Generell kann/können bei sämtlichen Ausführungsvarianten der Kühlvorrichtung 1 das Kunststoffelement 19 und/oder das Haltelement 8 eine Dicke aufweisen, die ausgewählt ist aus einem Bereich von 0,4 mm bis 4 mm, insbesondere aus einem Bereich von 0,5 mm bis 1 mm.

[00108] Alternativ zum Kunststoffelement 19 kann die erste Folie 5 der Hülle eine Lage mit hydrophilen Eigenschaften aufweisen, wobei die Lage die innerste, d.h. dem Innenraum 3 zugewandte, Lage der ersten Folie 5 ist. Es kann damit ebenfalls der Effekt der Anordnung des Kunststoffelementes 19, nämlich die Ausbildung eines Kapillarkanals zwischen dem Haltelement 8 und dem Kunststoffelement 19, erreicht werden.

[00109] Es ist weiter möglich, dass anstelle des Kunststoffelementes 19 eine Metallplatte bzw. Metallschicht verwendet wird, insbesondere eine Kupferplatte bzw. Kupferschicht.

[00110] Bevorzugt liegt die Matte 13 direkt an den noppenförmigen Strukturelementen 9 an, insbesondere an deren Unterseite, die der ersten Folie 5 der Hülle 2 zugewandt ist. Es kann damit der Flüssigkeitstransport verbessert werden.

[00111] Nach einer Ausführungsvariante der Kühlvorrichtung 1 nach Fig. 5 kann auch vorgesehen sein, dass eine Matte 13 aus oder mit anorganischen Fasern an der Oberseite der noppenförmigen Strukturelemente 9 angeordnet ist (insbesondere unmittelbar an den Strukturelementen 9 anliegend), also jener Seite, die der zweiten Folie 6 zugewandt ist. Mit dieser Ausführungsvariante kann die Verteilung der Flüssigkeit (des Arbeitsmediums im flüssigen Zustand) von den Strukturelementen 9 über die gesamte Fläche des Verdampfungselementes 4 verbessert werden. Im Bereich der Kondensation des Arbeitsmediums in der Kühlvorrichtung 1 kann damit der Abtransport des kondensierten Arbeitsmediums beschleunigt werden.

[00112] Gemäß einer weiteren Ausführungsvariante der Kühlvorrichtung 1 kann zwischen der Hülle und dem Verdampfungselement zumindest ein Metallelement 20 angeordnet sein.

[00113] Bevorzugt besteht das Metallelement 20 aus Kupfer. Es kann aber auch ein anderes Metall, z.B. Aluminium, oder eine Metallegierung, z.B. eine Kupferlegierung, eingesetzt werden.

[00114] Das Metallelement 20 kann eine Dicke aufweisen, die ausgewählt ist aus einem Bereich von 0,2 mm bis 1 mm, insbesondere aus einem Bereich von 0,3 mm bis 0,5 mm. Weiter kann das Metallelement 20 vorgeformt sein, beispielsweise wannenförmig, womit der Innenraum 3 besser ausgebildet werden kann. Mit dem Metallelement 20 kann der Kühlvorrichtung 1 unter anderem eine bessere mechanische Stabilität verliehen werden.

[00115] Das Metallelement 20 kann eine Flächenausdehnung aufweisen, die jener des Verdampfungselementes 4 zumindest annähernd entspricht oder die zwischen der Flächenausdehnung des Verdampfungselementes 4 und jener der zweiten Folie 6 liegt, jeweils in Draufsicht betrachtet.

[00116] Wie aus den Fig 6 und 7 ersichtlich ist, kann die Kühlvorrichtung 1 plattenförmig oder mit L-förmigen Querschnitt ausgebildet sein. Dargestellt ist dabei eine Kühlvorrichtung 1 gemäß der Ausführungsvariante nach Fig. 5. Diese Formen der Kühlvorrichtung 1 sind aber auch auf die weiteren Ausführungsvarianten der Kühlvorrichtung 1 anwendbar.

[00117] In der L-förmigen Konfiguration weist die Kühlvorrichtung 1 einen vertikalen Abschnitt 21 und einen horizontalen Abschnitt 22 auf. Im horizontalen Abschnitt 22 findet die Aufnahme der

Wärme (Pfeile 23) durch Verdampfung des Arbeitsmediums statt. Das gasförmige Arbeitsmedium wird dann in den vertikalen Abschnitt 21 geleitet, in dem die Kondensation des Arbeitsmediums durch Wärmeabgabe an die Umgebung (Pfeile 24) erfolgt.

[00118] Bevorzugt sind die Bestandteile der Kühlvorrichtung 1 im Innenraum 3 in der wärmeabgebenden Zone umgekehrt zur wärmeaufnehmenden Zone angeordnet. D.h. dass z.B. das Metallelement 20 im wärmeabgebenden Abschnitt 21 anschließend an die erste Folie 5 der Hülle 2 und im wärmeaufnehmenden Abschnitt 22 anschließend an die zweite Folie 6 der Hülle 2 angeordnet ist. Im wärmeaufnehmenden Abschnitt 22 kann die Kühlvorrichtung 1 die Abfolge erste Folie 5, Kunststoffelement 19, Matte 13, Haltelement 8 mit den Strukturelementen 9, Metallelement 20, zweite Folie 6 aufweisen. Im wärmeabgebenden Abschnitt 21 kann die Kühlvorrichtung 1 die Abfolge erste Folie 5, Metallelement 20, Haltelement 8 mit den Strukturelementen 9, Matte 13, Kunststoffelement 19, zweite Folie 6 aufweisen.

[00119] Es ist weiter möglich, dass zwischen den Strukturelementen 9, dem Haltelement 8 und dem Kunststoffelement 19 im Abschnitt 21 ein Reservoir für nicht kondensierbare Gase ausgebildet ist.

[00120] Die Fig. 8 und 9 zeigen einen Akkumulator 25 mit zwei möglichen Anordnungen der Kühlvorrichtung 1 an dem Akkumulator 25. So kann gemäß Fig. 8 die L-förmige Kühlvorrichtung 1 so angeordnet sein, dass der Akkumulator 25 auf dem horizontalen Abschnitt 22 steht und dass der vertikale Abschnitt 21 im Bereich einer Seitenwand des Akkumulators 25 angeordnet ist.

[00121] Auch die plattenförmigen Ausbildung der Kühlvorrichtung 1 kann den wärmeaufnehmenden Abschnitt 22 und zumindest einen der wärmeabgebenden Abschnitte 21 aufweisen. Alle Abschnitte 21, 22 sind in einer Ebene angeordnet. Wiederum steht der Akkumulator 25 auf dem wärmeaufnehmenden Abschnitt 22. Die beiden wärmeabgebenden Abschnitte 21 sind seitlich an den Akkumulator 25 anschließend angeordnet.

[00122] Es besteht auch die Möglichkeit bei der plattenförmigen Ausbildung der Kühlvorrichtung 1, dass nur einer der wärmeabgebenden Abschnitte 21 angeordnet ist.

[00123] Ebenso kann die L-Form nach Fig. 8 bzw. Fig. 7 in ein U-Form mit zwei wärmeabgebenden Abschnitten 21 abgewandelt werden.

[00124] Die Fig. 10 zeigt mehrere Speichermodule 26 für elektrische Energie des Akkumulators 25 (Fig. 8). Die Kühlvorrichtung 1 ist wiederum L-förmig ausgebildet. Beispielsweise sind zwei Kühlvorrichtung 1 und 209 Speichermodule 26 dargestellt.

[00125] Diese Angaben sind für die Erfindung nicht beschränkend zu verstehen, sondern haben rein exemplarischen Charakter.

[00126] Die beiden Kühlvorrichtungen 1 sind derart angeordnet, dass die wärmeabgebenden Abschnitte 21 nebeneinanderliegend angeordnet sind, wobei zwischen diesen Abschnitten 21 eine oder mehrere weitere Kühlvorrichtung(en) 27 (Sekundärkühler) angeordnet ist (sind), insbesondere unmittelbar anliegend an den beiden Abschnitten 21 der Kühlvorrichtung 1.

[00127] Die Wärme aus der Kühlvorrichtung 1 wird über die Abschnitte 21 an die weitere Kühlvorrichtung 27 abgegeben, die die Wärme in weiterer Folge aus dem Bereich des Akkumulators 25 abtransportiert.

[00128] Die weitere Kühlvorrichtung 27 kann ein Flüssigkeitskühler sein, wie dies in Fig. 10 dargestellt ist, und beispielsweise in das Kühlsystem eines Kraftfahrzeugs eingebunden sein.

[00129] Es ist aber auch möglich, dass die weitere Kühlvorrichtung 27 ein Luftkühler bzw. Gaskühler ist, wie dies in Fig. 11 dargestellt ist. Die beiden Ausführungen unterscheiden sich lediglich durch die Größe der weiteren Kühlvorrichtung 27. Der Luft- bzw. Gaskühler ist im Vergleich zu dem Flüssigkeitskühler größer ausgeführt.

[00130] Generell kann die weitere Kühlvorrichtung 27 aber ein Verdampfungskühler (Kältemittelverdampfer) sein bzw. in den Kreislauf eines Verdampfungskühlers (Kältemittelverdampfers) eingebunden sein, beispielsweise in den Kreislauf einer Klimaanlage eines Kraftfahrzeugs.

[00131] Die Fig. 12 zeigt eine Ausführung des Akkumulators 25, bei dem die Speichermodule 27 über zwei Stromschienen 28 elektrisch kontaktiert sind. Jeder der beiden Stromschienen 28 wird mit einer Kühlvorrichtung 1 gekühlt bzw. temperiert., wozu die Kühlvorrichtungen 1 an den Stromschienen 28 anliegend, insbesondere unmittelbar anliegend, angeordnet sind.

[00132] In Fig. 13 ist eine nicht unter den Schutzbereich fallende Kühlvorrichtung 1 in Seitenansicht geschnitten dargestellt. Bei dieser ist im Innenraum 3 der Hülle 2 ein Schaumelement 29 angeordnet. Zwischen dem Schaumelement 29 und der Hülle 2, die bevorzugt wieder aus der ersten und der zweiten Folie 5, 6 gebildet ist, ist wiederum die Matte 13 aus oder mit den anorganischen Fasern angeordnet. Bevorzugt ist das Schaumelement 29 an zumindest vier Seiten von der Matte 13 umgeben, insbesondere vollständig eingehüllt. Weiter kann zwischen der zweiten Folie 6 und der Matte 13 auch das Metallelement 20 angeordnet sein.

[00133] Auch diese Kühlvorrichtung 1 kann wiederum mehrere dieser Verdampfungselemente 4 im Innenraum 3 aufweisen, ähnlich zu jener nach Fig. 1, wobei in diesem Fall die mehreren Schaumelemente 29 auch jeweils vollständig von einer Matte 13 umgeben sein können.

[00134] Das Schaumelement 29 kann ein Metallschaum, beispielsweise ein Kupferschaum oder ein Nickelschaum, oder ein Kunststoffschaum, etc. sein. Generell weist das Schaumelement 29 bevorzugt eine Eigensteifigkeit auf, die so groß ist, dass das Schaumelement 29 selbsttragend ist.

[00135] Das Schaumelement 29 weist bevorzugt eine Porosität von mindestens 70 %, insbesondere mindestens 80 %, bevorzugt mindestens 90 %, auf. Hinsichtlich der Messung der Porosität sei auf voranstehende Ausführungen dazu verwiesen.

[00136] Die Poren Schaumelementes 29 können einen maximalen Durchmesser zwischen 0,5 mm und 5 mm, insbesondere zwischen 1 mm und 1,3 mm, aufweisen.

[00137] Durch die Porosität stellt das Schaumelement 29 wieder die Gaskanäle für den Gas-transport zur Verfügung. Der Flüssigkeitstransport erfolgt über die Matte 13.

[00138] Das Schaumelement 29 kann auch mit noppenförmigen Strukturelementen 9 (z.B. Fig. 3 oder Fig. 5) ausgebildet sein.

[00139] Generell ist das zumindest eine Verdampfungselement 4 im Rahmen der Erfindung bevorzugt vollständig (allseitig) von der Hülle 2 umgeben.

[00140] Die Kühlvorrichtung 1 kann aber nicht nur zur Kühlung der Speichermodule 26 oder der Stromschienen eines Akkumulators 25 eingesetzt werden, sondern generell zur Kühlung eines Akkumulators 25 oder eines Akkumulatorpakets mit mehreren Akkumulatoren 25, oder von Elektronikbauteilen, von Elektromotoren, etc.

[00141] Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus der Kühlvorrichtung 1 bzw. des Akkumulators 25 diese nicht zwingenderweise maßstäblich dargestellt wurden.

BEZUGSZEICHENLISTE

- 1 Kühlvorrichtung
- 2 Hülle
- 3 Innenraum
- 4 Verdampfungselement
- 5 Folie
- 6 Folie
- 7 Schweißrahmen
- 8 Halteelement
- 9 Strukturelement
- 10 Durchmesser
- 11 Höhe
- 12 Abstand
- 13 Matte
- 14 Matte
- 15 Element
- 16 Durchbruch
- 17 Verbindungselement
- 18 Durchbruch
- 19 Kunststoffelement
- 20 Metallelement
- 21 Abschnitt
- 22 Abschnitt
- 23 Pfeil
- 24 Pfeil
- 25 Akkumulator
- 26 Speichermodul
- 27 Kühlvorrichtung
- 28 Stromschiene
- 29 Schaumelement

Patentansprüche

1. Kühlvorrichtung (1) umfassend eine Hülle (2) aus zumindest einer ein- oder mehrschichtigen Folie (5, 6), die einen Innenraum (3) bildet, in dem ein Arbeitsmedium und zumindest ein Verdampfungselement (4) zur Überführung zumindest eines Teils des Arbeitsmediums vom flüssigen in den gasförmigen Zustand enthalten sind, wobei zwischen dem Verdampfungselement (4) und der Hülle (2) zumindest eine Matte (13) aus/mit anorganischen Fasern angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verdampfungselement (4) noppenförmige Strukturelemente (9) und ein Halteelement (8) aufweist, wobei die noppenförmigen Strukturelemente (9) in dem Halteelement (8) gehalten sind, wobei das Halteelement (8) aus einem polymeren Werkstoff ausgebildet ist, und wobei der polymere Werkstoff ein hydrophiler Kunststoff ist oder ein hydrophober Kunststoff ist, der eine hydrophile Beschichtung aufweist oder dessen Oberfläche wasseranziehend gemacht ist.
2. Kühlvorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Innenraum (3) der Hülle (2) mehrere Verdampfungselemente (4) angeordnet sind.
3. Kühlvorrichtung (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen den Verdampfungselementen (4) eine Matte (14) aus/mit anorganischen Fasern angeordnet ist.
4. Kühlvorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die noppenförmigen Strukturelemente (9) porös ausgebildet sind, insbesondere durch Glaselemente oder durch Keramikelemente oder durch gesinterte Kupferelemente gebildet sind.
5. Kühlvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Halteelement (8) plattenförmig ausgebildet ist.
6. Kühlvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen der Hülle (2) und dem Verdampfungselement (4) zumindest ein Kunststoffelement (19) aus einem hydrophilen polymeren Werkstoff angeordnet ist.
7. Kühlvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen der Hülle (2) und dem Verdampfungselement (4) zumindest ein Metallelement (20) angeordnet ist.
8. Kühlvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hülle (2) zumindest teilweise durch eine Verbundfolie aus zumindest einem polymeren Werkstoff und einer Metallfolie gebildet ist.
9. Kühlvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hülle (2) aus zwei miteinander verbundenen Folien (5, 6) gebildet ist.
10. Kühlvorrichtung (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden Folien (5, 6) zueinander unterschiedlich sind.
11. Kühlvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass diese plattenförmig oder mit L-förmigen Querschnitt ausgebildet ist.
12. Akkumulator (25) mit einem Speichermodul (26) oder mehreren Speichermodulen (26) für elektrische Energie und zumindest einer Kühlvorrichtung (1) zur Kühlung oder Temperierung für das zumindest eine Speichermodul (26), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kühlvorrichtung (1) entsprechend einem der Ansprüche 1 bis 11 ausgebildet ist.
13. Akkumulator (25) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kühlvorrichtung (1) zumindest teilweise zwischen den beiden Speichermodulen (26) angeordnet ist, wobei

zwischen den Speichermodulen (26) eine weitere Kühlvorrichtung (27) angeordnet ist, die an der Kühlvorrichtung (1) anliegt.

14. Akkumulator (25) nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mehreren Speichermodule (26) über zumindest eine Stromschiene (28) miteinander verbunden sind, wobei die Kühlvorrichtung (1) an der Stromschiene (28) anliegend angeordnet ist.

Hierzu 6 Blatt Zeichnungen

Fig.1

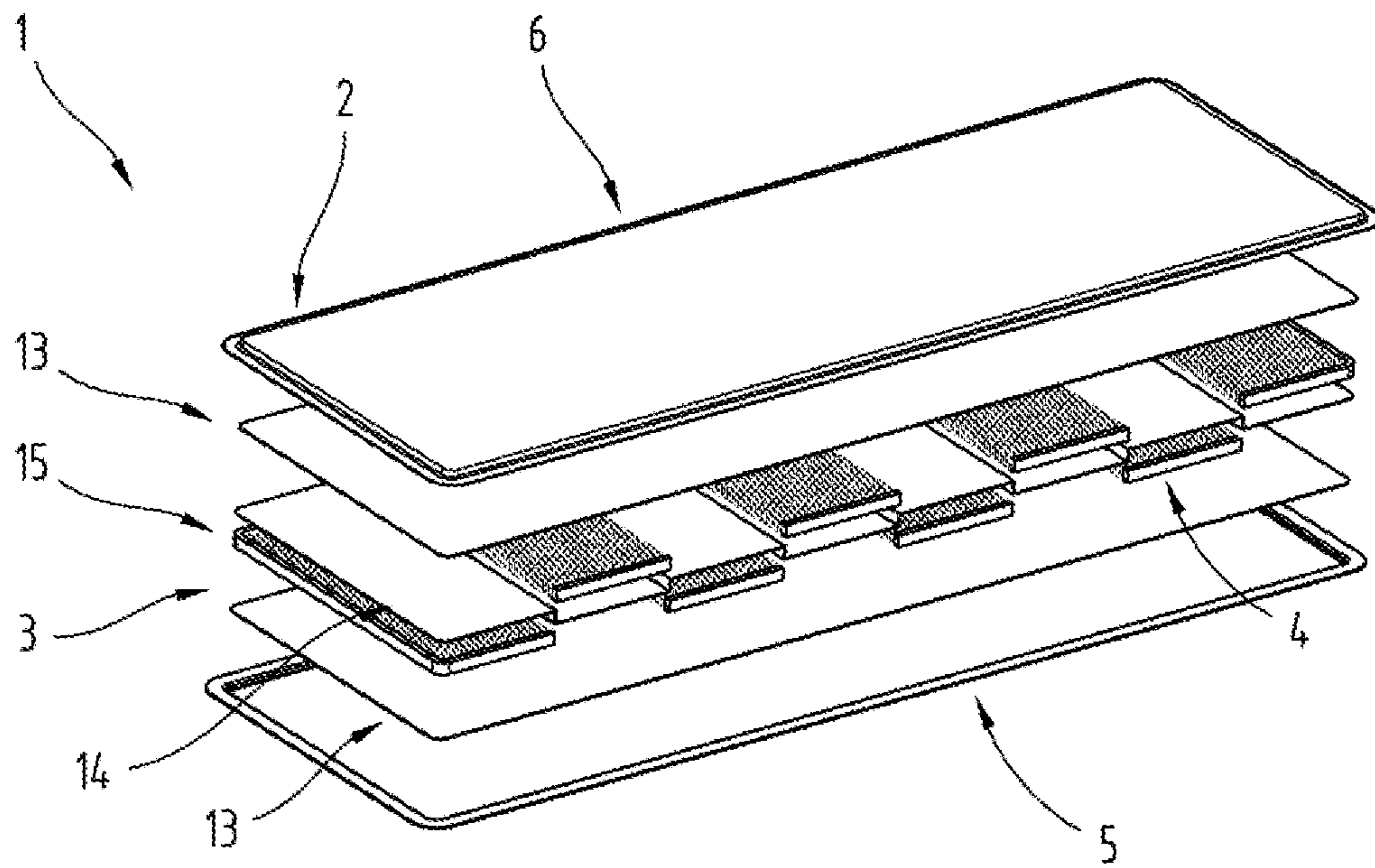


Fig.2

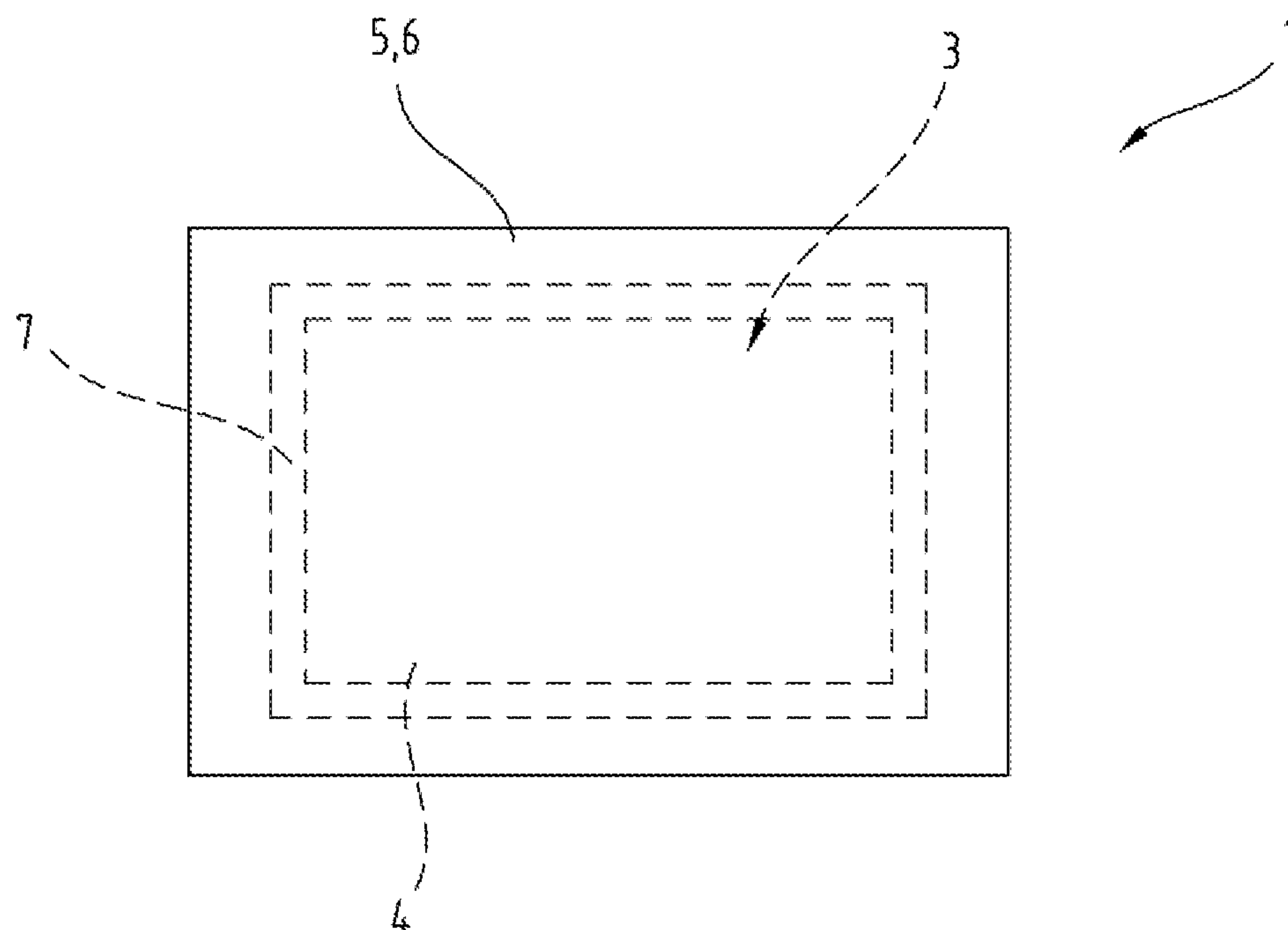


Fig.3

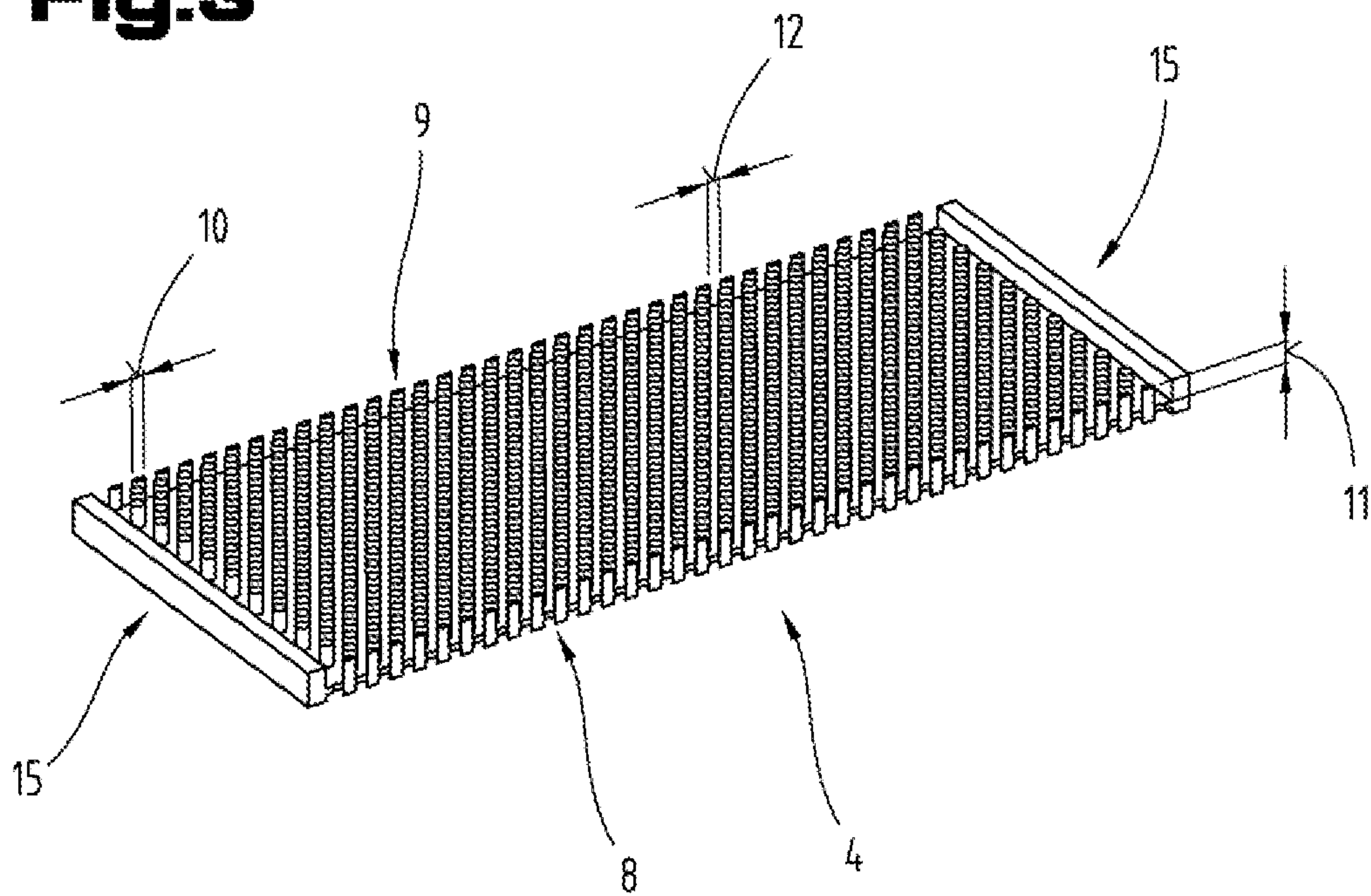
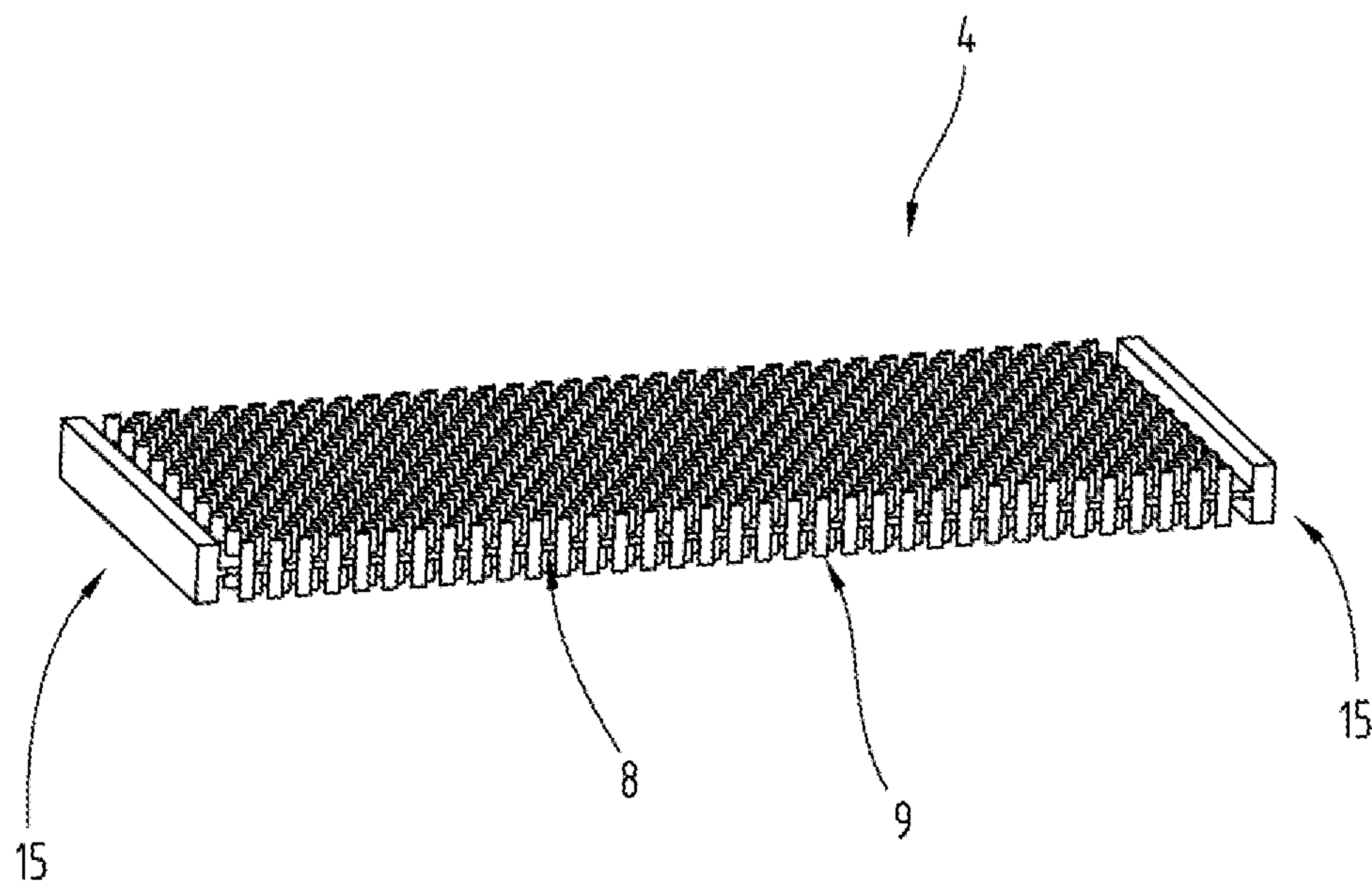


Fig.4



A schematic diagram of a segmented elongated device, labeled 1. The device consists of a central core with a series of rectangular segments. The segments are arranged in a row, with some segments having a diagonal hatching pattern. The device is shown with arrows indicating flow or movement: three dashed arrows pointing up, five solid arrows pointing down, three dashed arrows pointing down, and five solid arrows pointing up. A dashed arrow points to the right, and a solid arrow points to the left.

Fig.7

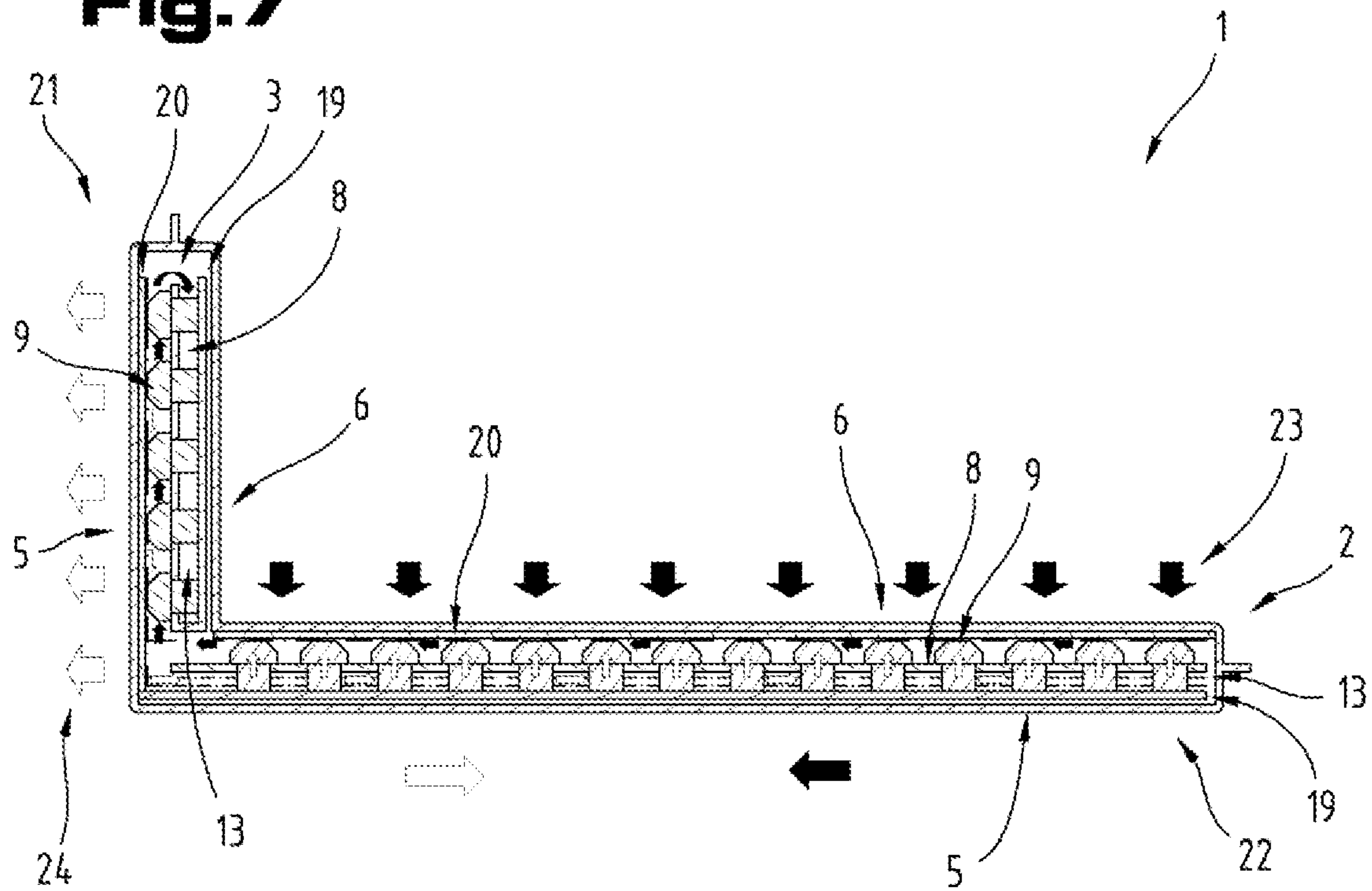


Fig.8

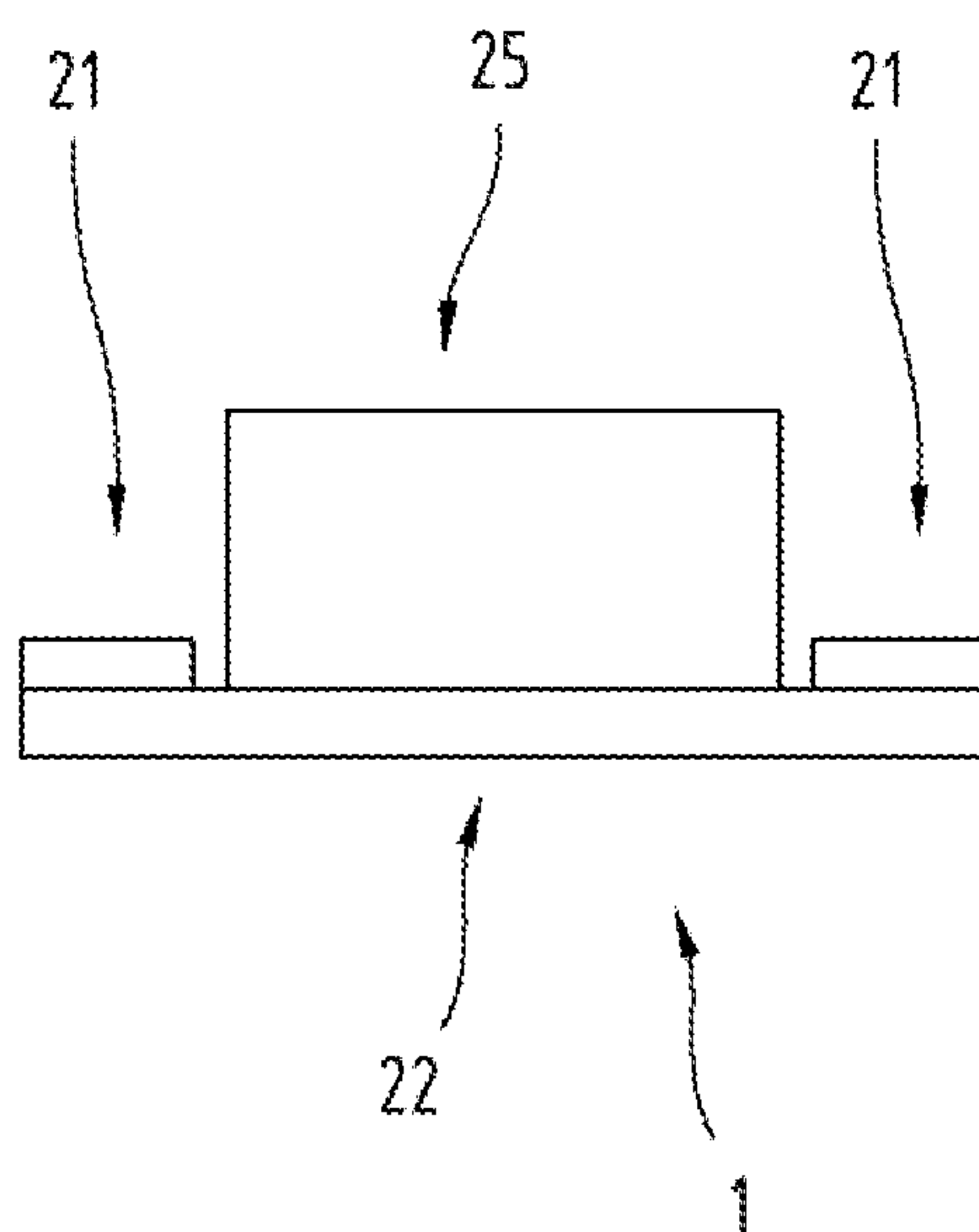


Fig.9

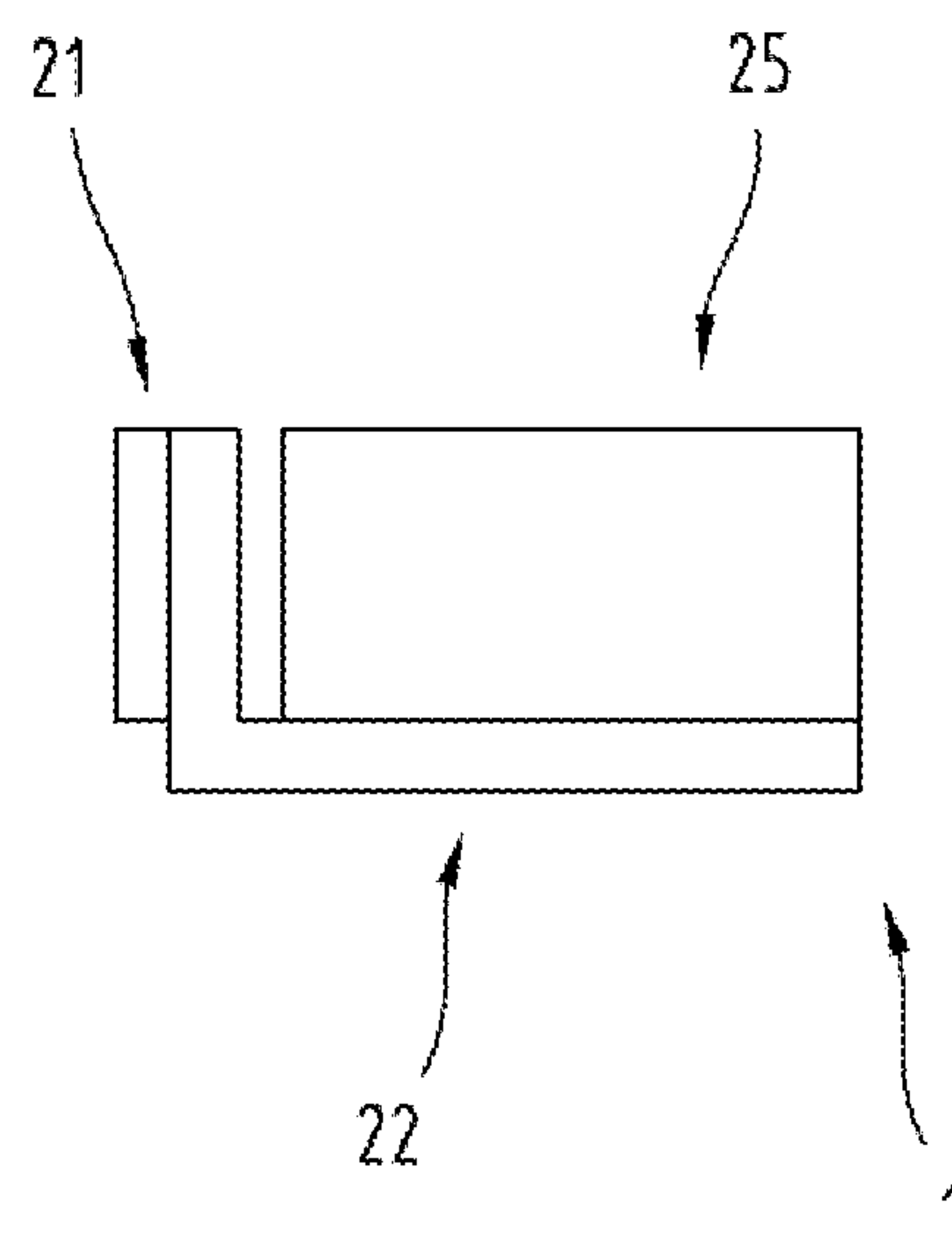


Fig.10

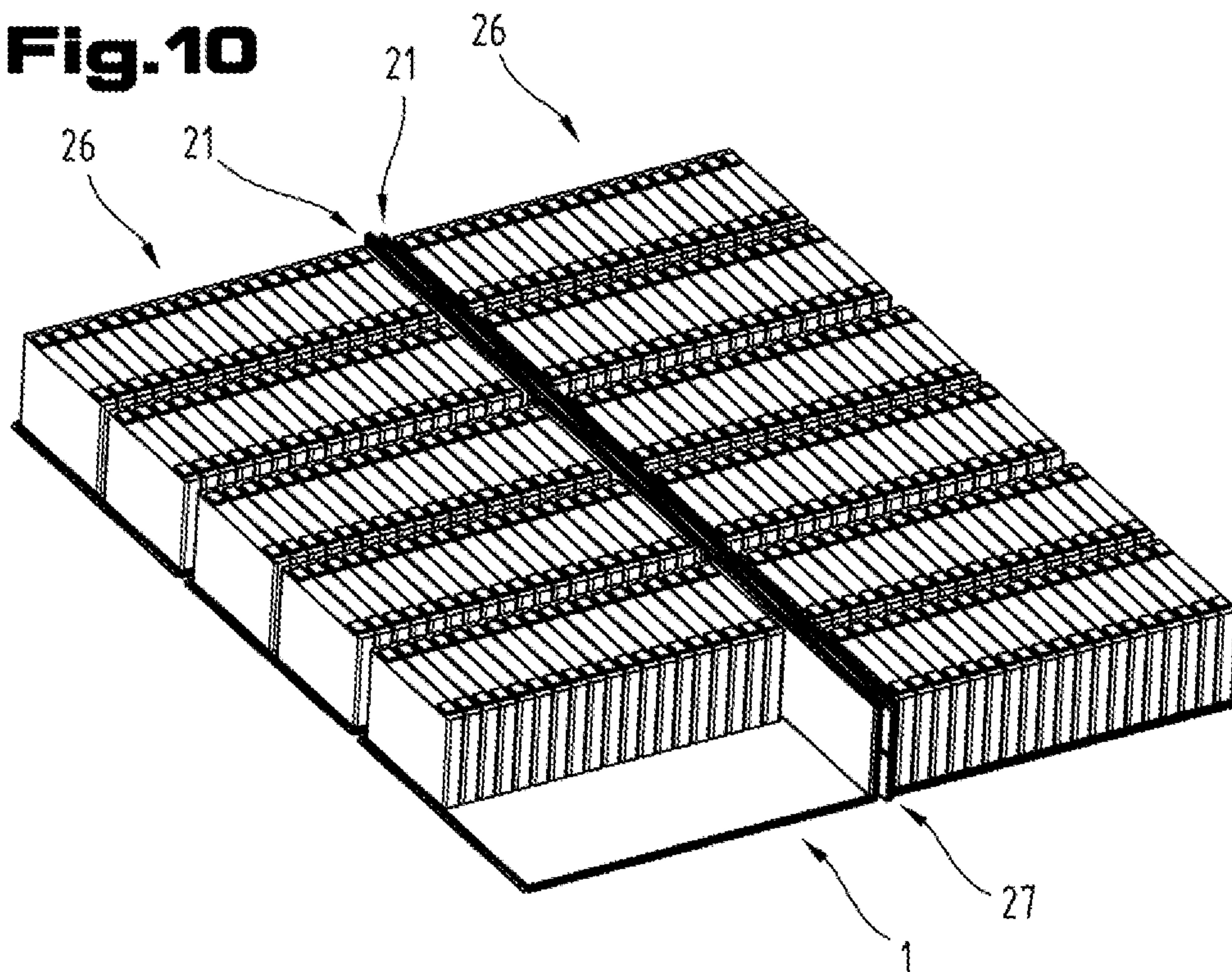


Fig.11

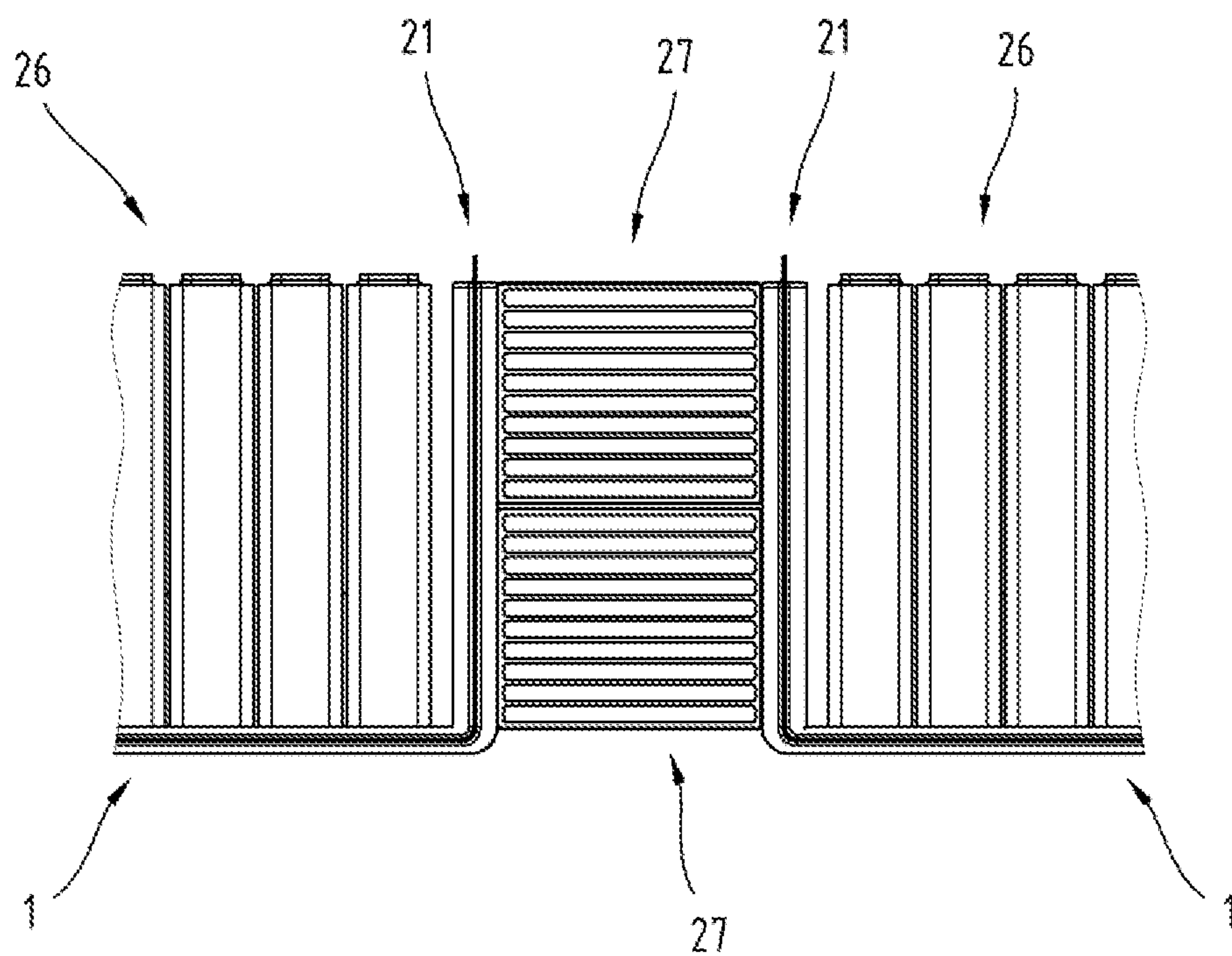


Fig.12

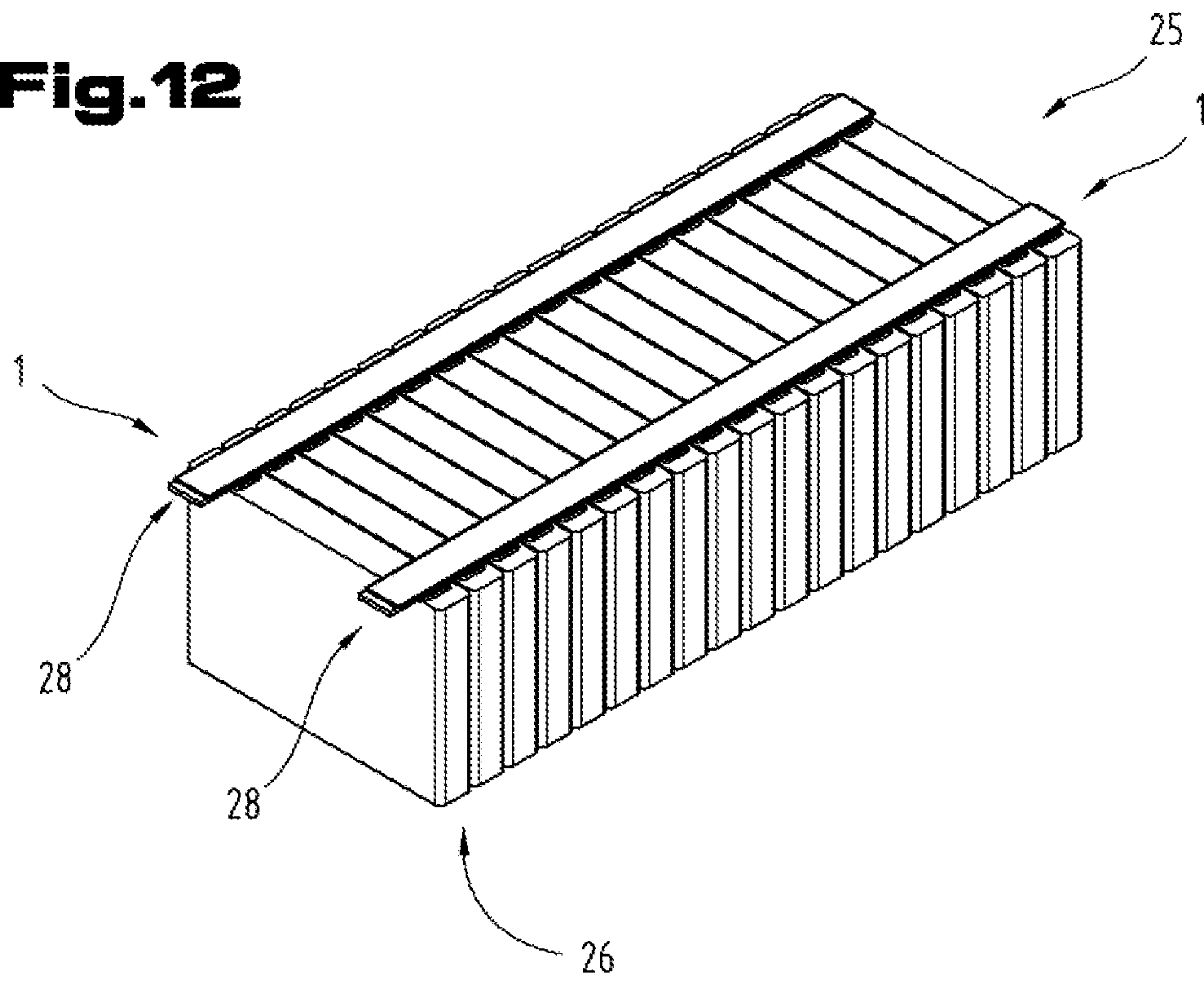


Fig.13

