



(10) **DE 10 2014 106 949 B4** 2025.01.02

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2014 106 949.8**

(22) Anmeldetag: **16.05.2014**

(43) Offenlegungstag: **19.11.2015**

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **02.01.2025**

(51) Int Cl.: **H01M 10/625** (2014.01)
B60K 1/04 (2019.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:

**Valeo Klimasysteme GmbH, 96476 Bad Rodach,
DE**

(72) Erfinder:

Haussmann, Roland, 69168 Wiesloch, DE

(74) Vertreter:

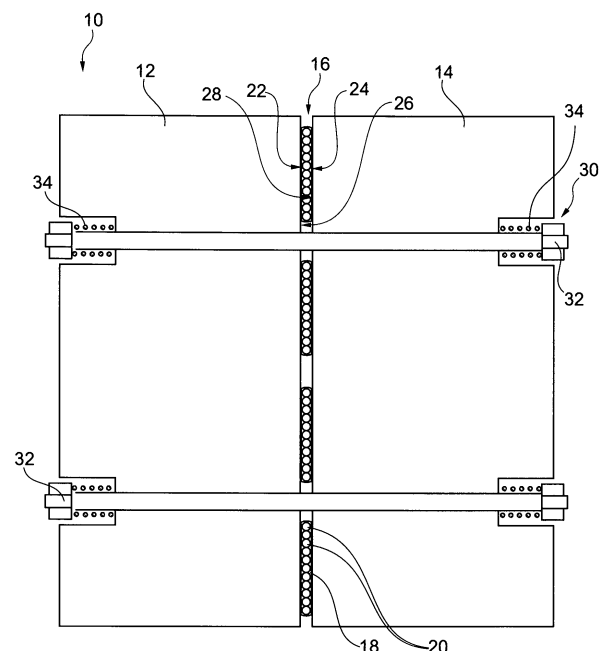
**Prinz & Partner mbB Patent- und Rechtsanwälte,
80335 München, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2010 051 106	B4
DE	10 2009 040 197	A1
DE	10 2010 032 900	A1
DE	10 2010 051 106	A1

(54) Bezeichnung: **Antriebsbatteriebaugruppe**

(57) Hauptanspruch: Antriebsbatteriebaugruppe (10) für ein Wasserstoff-, Elektro- oder Hybridfahrzeug, mit wenigstens zwei Batteriemodulen (12, 14), die je eine Kühlfläche (26, 28) und mehrere, insbesondere prismatische Batteriezellen umfassen, sowie einer Kühlvorrichtung (16) zur Kühlung der Batteriemodule (12, 14), wobei die Kühlvorrichtung (16) wenigstens zwei nebeneinander angeordnete, separate Kühlelemente (18) aufweist, die jeweils mehrere Kühlfluid führende Kanäle (20) zum Abtransport von Wärme besitzen, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlflächen (26, 28) aufeinander zu gewandt sind und zwischen den Kühlflächen (26, 28) die Kühlvorrichtung (16) angeordnet ist, wobei die Kühlelemente (18) mit ihren jeweils entgegengesetzten Außenflächen (22, 24) an den Kühlflächen (26, 28) anliegen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Antriebsbatteriebaugruppe für ein Wasserstoff-, Elektro- oder Hybridfahrzeug.

[0002] Aufgrund der Umweltbelastungen, die von Fahrzeugen mit reinen Verbrennungsmotoren ausgehen, geht die Entwicklung von Fahrzeugantrieben zunehmend in Richtung Elektroantriebe, welche die konventionellen Verbrennungsmotoren zumindest teilweise ersetzen. Die Elektroantriebe weisen typischerweise eine Antriebsbatteriebaugruppe auf, über die der Elektroantrieb seine Leistung generiert. Die Antriebsbatteriebaugruppe weist dabei wenigstens ein Batteriepaket auf, das aus zumindest einem Batteriemodul aufgebaut ist, die mehrere Batteriezellen umfassen. Bei den verwendeten Batteriepaketen oder Batteriemodulen handelt es sich um Hochvoltbatterien, die Spannungen von 130 bis 360 V aufweisen können. Da die Batterien beim Laden und Entladen Wärme abgeben, müssen die Batterien gekühlt werden, damit die Batterien in einem optimalen Wirkungsbereich gehalten werden. Dies wird über eine Kühlvorrichtung erreicht, durch die ein Kühlfluid oder Kältemittel strömt, um die erzeugte Wärmeenergie der Batterien abzutransportieren. Durch das Kühlen der Batterien wird zudem deren Lebensdauer verlängert. Typischerweise müssen die Batteriezellen unterhalb von 40 bis 50 °C gehalten werden, wobei dies von der verwendeten Batterieart abhängt.

[0003] Aus dem Stand der Technik ist es bekannt, jedes Batteriemodul mit einer eigenen Kühlvorrichtung zu versehen, die das Batteriemodul vollständig umschließt oder gegen dieses gepresst ist, um zu gewährleisten, dass das Batteriemodul auf die entsprechende Temperatur gekühlt wird. Hierbei hat sich jedoch als nachteilig herausgestellt, dass die Kühlvorrichtungen insgesamt ein hohes Gewicht aufweisen, wodurch auch das Gewicht der gesamten Batteriebaugruppe entsprechend hoch ist. Dies mindert wiederum die Effizienz des Elektroantriebs.

[0004] Batteriemodule mit einer Kühlvorrichtung sind aus der DE 10 2009 040 197 A1, der DE 10 2010 032 900 A1 sowie der DE 10 2010 051 106 A1 bekannt.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Antriebsbatteriebaugruppe mit einer Kühlvorrichtung zu schaffen, die leicht und effizient ist.

[0006] Die Aufgabe der Erfindung wird durch eine Antriebsbatteriebaugruppe gemäß Patentanspruch 1 gelöst.

[0007] Der Grundgedanke der Erfindung ist es, dass beide Außenflächen des Kühlelements zur Kühlung

eingesetzt werden, sodass ein Kühlelement gleichzeitig zwei Batteriemodule kühlt. Dies ist insbesondere dann besonders effizient möglich, wenn der Wärmeübertragungskoeffizient des Kältemittels deutlich höher ist als der Wärmeübertragungskoeffizient zwischen der Kühlvorrichtung und der Kühlfläche der Batteriemodule. Die Kühlelemente können dann zur Kühlung von zwei Batteriemodulen eingesetzt werden, ohne dabei signifikante Leistungseinbußen aufzuweisen. Dies liegt unter anderem daran, dass die Kühlelemente aufgrund ihrer Ausbildung mit mehreren Kanälen mit dem Kältemittel R744 beaufschlagt werden können, da die Kühlelemente die Anforderungen an den vorgeschriebenen minimalen Berstdruck erfüllen. Über die separate Ausführung der mehreren Kühlelemente der Kühlvorrichtung ist zudem gewährleistet, dass die Kühlvorrichtung eine höhere Flexibilität aufweist, da Unebenheiten in der zu kühlenden Fläche des Batteriepakets besser ausgeglichen werden können als bei einer durchgehenden Kühlplatte. Das Gewicht der Kühlvorrichtung ist ferner reduziert, da die Anzahl der Kühlelemente verringert ist, insbesondere halbiert. Hierdurch wird eine leichtere Kühlvorrichtung geschaffen, was sich positiv auf das Leistungsge-
wicht bzw. die Effizienz der gesamten Antriebsbatteriebaugruppe auswirkt. Ferner werden gleichzeitig die Kosten der Antriebsbatteriebaugruppe gesenkt, da die Kühlvorrichtung weniger Kühlelemente aufweist, welche Kosten verursachen.

[0008] Ein Aspekt der Erfindung sieht vor, dass die Kühlelemente zusammen an 30 % bis 70 %, bevorzugt an 40 % bis 60 %, der gegenüberliegenden Kühlflächen der Batteriemodule anliegen. Es hat sich herausgestellt, dass diese Teilfläche der Kühlfläche der Batteriemodule bereits ausreichend ist, um die benötigte Kühlung der Batteriemodule zu gewährleisten. Die Batteriemodule können insbesondere spezielle Kühlkontaktflächen aufweisen, welche an den Kühlflächen ausgebildet sind und den Außenflächen der Kühlelemente entsprechen. Die Kühlkontaktflächen können dabei aus einem Material mit einem besonders hohen Wärmeübertragungskoeffizienten ausgebildet sein, sodass die Kühlelemente eine hohe thermische Leitfähigkeit aufweisen.

[0009] Insbesondere sind die Kühlelemente jeweils im Wesentlichen plattenförmig ausgebildet. Hierdurch wird erreicht, dass die Kühlelemente hauptsächlich über ihre Hauptflächen wechselwirken, über die sie auch an den Kühlflächen oder den Kühlkontaktflächen anliegen. Eine ineffiziente Kühlung der Umgebung wird so vermieden.

[0010] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung weist die Kühlvorrichtung vier Kühlelemente auf, die insbesondere eine Breite zwischen 10 mm und 40 mm, vorzugsweise 15 mm und 30 mm haben. Über die Anzahl der Kühlelemente und deren Breite kann

die Kühlvorrichtung flexibler angepasst werden. Durch diese Feineinstellung der Kühlvorrichtung ist eine noch effizientere Kühlung der Batteriemodule möglich.

[0011] Ein weiterer Aspekt der Erfindung sieht vor, dass das Kühlfluid die Kanäle eines Kühlelements mit gleicher Strömungsrichtung durchströmt. Hierdurch vereinfacht sich der Aufbau der Kühlvorrichtung, da ein Kühlelement in einfacher Weise mit einem Sammler oder einem Verteiler fluidverbunden werden kann.

[0012] Eine Strömungsrichtungsumkehr zwischen zwei benachbarten Kanälen innerhalb eines Kühlelements kann aber vorgesehen sein, wenn dies zweckmäßig ist.

[0013] Insbesondere sind paarweise mit gleicher Strömungsrichtung durchströmte Kühlelemente vorgesehen. Dies erleichtert weiterhin den Aufbau der gesamten Kühlvorrichtung, da an die Kühlelemente angeschlossene Verteiler und Sammler einfach ausgebildet werden können. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn eine gerade Anzahl von Kühlelementen vorgesehen ist. Ferner kann hierüber eine Verteilung des Kühlfluids erzielt werden, mit der eine effiziente Kühlung der Batterie möglich ist.

[0014] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung sind die Kühlelemente zwischen den Batteriemodulen gepresst. Über die Pressung wird eine gute thermische Kontaktierung der Kühlflächen durch die Kühlelemente erreicht, die eine hohe Effizienz der gesamten Kühlvorrichtung zur Folge hat.

[0015] Insbesondere können die Batteriemodule über wenigstens ein Fixierelement miteinander gekoppelt sein. Das Fixierelement dient dabei zur sicheren Lagerung der Batteriemodule. Ferner kann das Fixierelement die beiden Batteriemodule gegeneinander beaufschlagen, wodurch die Kühlelemente zwischen den Batteriemodulen gepresst sind. Des Weiteren ist hierbei sichergestellt, dass die Kühlelemente sicher an den Kühlflächen der Batteriemodule anliegen.

[0016] Ein weiterer Aspekt der Erfindung sieht vor, dass wenigstens ein Federelement im Kraftfluss zwischen den Batteriemodulen und dem Fixierelement vorgesehen ist, sodass die Batteriemodule mit einer Federkraft gegeneinander beaufschlagt sind. Über das Federelement kann die Vorspannkraft eingestellt werden, die auf die Kühlelemente ausgeübt wird, sodass eine Beschädigung der Kühlelemente oder anderer Komponenten ausgeschlossen werden kann.

[0017] Ferner können die Batteriemodule dabei federnd komprimiert werden, da die Batteriezellengehäuse aus einem Aluminium bestehen können.

[0018] Insbesondere sind die Kühlelemente flexibel ausgebildet. Aufgrund der flexiblen Ausbildung können zum einen Unebenheiten in den Batteriemodulen besser ausgeglichen werden. Ferner ist sichergestellt, dass bei der Pressung der Kühlelemente zwischen den Batteriemodulen ein sehr guter thermischer Kontakt zwischen den Kühlelementen und den Batteriemodulen vorliegt.

[0019] Weitere Vorteile und Eigenschaften der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und den Zeichnungen, auf die Bezug genommen wird. In den Zeichnungen zeigen:

- **Fig. 1** eine schematische Schnittdarstellung der erfindungsgemäßen Antriebsbatteriebaugruppe, und

- **Fig. 2** eine perspektivische Ansicht der verwendeten Kühlvorrichtung.

[0020] In **Fig. 1** ist eine Antriebsbatteriebaugruppe 10 im Schnitt schematisch gezeigt, die ein erstes Batteriemodul 12 und ein zweites Batteriemodul 14 sowie eine Kühlvorrichtung 16 umfasst.

[0021] Die Batteriemodule 12, 14 weisen typischerweise mehrere Batteriezellen auf, die aufgrund der Übersichtlichkeit hier nicht detailliert dargestellt sind.

[0022] Die Kühlvorrichtung 16 umfasst in der gezeigten Ausführungsform vier Kühlelemente 18, die jeweils mehrere Kanäle 20 haben, durch die ein Kühlfluid strömt, das die von den Batteriezellen erzeugte Wärmeenergie abtransportiert.

[0023] Die Kühlelemente 18 weisen jeweils eine erste Außenfläche 22 und eine zweite Außenfläche 24 auf, die entgegengesetzt zueinander angeordnet sind. Über die Außenflächen 22, 24 liegen die Kühlelemente 18 an Kühlflächen 26, 28 der Batteriemodule 12, 14 an, die mit ihren zu kühlenden Kühlflächen 26, 28 einander gegenüberliegend angeordnet sind.

[0024] Die Kühlelemente 18 sind insbesondere plattenförmig ausgebildet, sodass die beiden Außenflächen 22, 24 die Hauptflächen der Kühlelemente 18 sind.

[0025] Wie aus **Fig. 1** hervorgeht, bedecken die Außenflächen 22, 24 aller Kühlelemente 18 nur teilweise die Kühlflächen 26, 28 der Batteriemodule 12, 14. Diese Teilfläche kann zwischen 30 % und 70 %, bevorzugt zwischen 40 % und 60 %, der jeweiligen Kühlfläche 26, 28 betragen. Diese Teilfläche wird auch als Kühlkontaktfläche bezeichnet, da sie dieje-

nige Fläche ist, mit der die Kühlelemente 18 in Kontakt stehen.

[0026] Die Batteriemodule 12, 14 sind insbesondere derart zu der Strömungsrichtung des Kühlfluids innerhalb der Kanäle 20 angeordnet, dass die Batteriezellen, welche sich in Bezug auf **Fig. 1** über die gesamte Höhe und Breite der Batteriemodule 12, 14 erstrecken können, quer zur Ausrichtung der Kühlelemente 18 und der Kanäle 20 angeordnet sind. Die Batteriezellen sind demnach dünne plattenförmige, schichtweise aufeinanderliegende Zellen. Diese Ausrichtung der Zellen zu den Kanälen verbessert die Kühlung der Batteriezellen und erlaubt es, dass die Kühlvorrichtung 16 nur jeweils eine Teilfläche der Kühlfläche 26, 28 jeder Batteriezelle kontaktieren muss, um die ausreichende Kühlung der Batteriezellen zu erreichen.

[0027] Dies liegt insbesondere daran, dass die einzelnen Batteriezellen ein Aluminiumgehäuse aufweisen können, welches von den Kühlelementen 18 direkt kontaktiert wird, die ebenfalls ein metallisches Extrusionsprofil sein können. Das Aluminiumgehäuse der Batteriezellen wirkt demnach selbst als Wärmeleitfläche.

[0028] Es kann ferner vorgesehen sein, dass die Batteriemodule 12, 14 an ihren Kühlflächen 26, 28 besonders ausgebildete Kühlkontaktflächen aufweisen, die exakt den Außenflächen 22, 24 der Kühlelemente 18 entsprechen. Diese Kühlkontaktflächen können einen im Vergleich zur sonstigen Kühlfläche 26, 28 höheren Wärmeübertragungskoeffizienten haben, sodass die Wärme noch besser abtransportiert werden kann.

[0029] Es ist ferner in **Fig. 1** gezeigt, dass die Antriebsbatteriebaugruppe 10 eine Vorspanneinrichtung 30 aufweist, die in der gezeigten Ausführungsform zwei Fixierelemente 32 sowie vier Federelemente 34 umfasst, wobei jeweils zwei Federelemente 34 einem Fixierelement 32 zugeordnet sind, insbesondere beiden Enden eines Fixierelements 32.

[0030] Über die Vorspanneinrichtung 30 wird erreicht, dass die beiden Batteriemodule 12, 14 gegeneinander kraftbeaufschlagt werden und die Kühlelemente 18 zwischen den beiden Kühlflächen 26, 28 gepresst sind.

[0031] Die Vorspannkraft auf die Kühlelemente 18 stellt eine gute thermische Kontaktierung zwischen den Außenflächen 22, 24 der Kühlelemente 18 und den Kühlflächen 26, 28 her.

[0032] Die Vorspannkraft, die die Vorspanneinrichtung 30 auf die Batteriemodule 12, 14 ausübt, wird über die Federkraft der Federelemente 34 einge-

stellt. Da sich die Federelemente 34 mit einem Ende an den zugeordneten Enden der Fixierelemente 32 und mit dem anderen Ende an den Batteriemodulen 12, 14 abdrücken, entspricht die maximale Druckkraft also der Federkraft der Federelemente 34. Dies kann eine Beschädigung der Kühlelemente 18 verhindern.

[0033] Da die Kühlelemente 18 plattenförmige Extrusionsprofile sein können, weisen sie ferner eine hohe Festigkeit auf.

[0034] Die beiden Batteriemodule 12, 14 können trotz der geringeren Anzahl, insbesondere der Hälfte, an Kühlelementen 18 effektiv gekühlt werden, da der Wärmeübertragungskoeffizient des Kältemittels, beispielsweise R744, um einen Faktor 5 bis 10 höher ist als der Wärmeübertragungskoeffizient vom Kühlelement 18 zum Batteriemodul 12, 14. Die Leistungseinbuße beträgt daher bei der gleichzeitigen Kühlung von zwei Batteriemodulen 12, 14 lediglich 8 % gegenüber der Kühlung von nur einem Batteriemodul 12, 14.

[0035] Diese Leistungseinbuße kann jedoch durch die Anzahl der Kanäle 20 im Kühlelemente 18 kompensiert werden, da eine größere Anzahl an Kanälen 20 eine größere Wirkfläche bildet, mit der das Kältemittel wechselwirken kann.

[0036] **Fig. 2** zeigt die Kühlvorrichtung 16 ohne Batteriemodule 12, 14. Hierbei ist zudem die Strömungsrichtung des Kühlfluids innerhalb der Kühlelemente 18 durch die Pfeile dargestellt. Die Kühlvorrichtung 16 umfasst neben den vier Kühlelementen 18 einen Verteiler 36, einen Sammler/Verteiler 38 sowie einen Sammler 40.

[0037] Der Verteiler 36 weist ein Einlassrohr 42 für das Kühlfluid auf und verteilt dieses auf zwei Kühlelemente 18a, 18b, die nebeneinander angeordnet sind. Das Kühlfluid durchströmt die Kühlelemente 18a, 18b somit paarweise vom Verteiler 36 ausgehend zum Sammler/Verteiler 38 in gleicher Strömungsrichtung.

[0038] Im Sammler/Verteiler 38 wird das von den Kühlelementen 18a, 18b gesammelte Kühlfluid an die Kühlelemente 18c, 18d verteilt. Über die Kühlelemente 18c, 18d strömt das Kühlfluid zum Sammler 40 und verlässt die Kühlvorrichtung 16 über ein dort vorgesehenes Ausgangsrohr 44.

[0039] Innerhalb des Sammlers/Verteilers 38 können Trennwände angeordnet sein, sodass die Strömung des Kühlfluids entsprechend gelenkt wird.

[0040] Ferner können der Verteiler 36 und der Sammler 40 einteilig ausgebildet sein, wobei eine im Wesentlichen mittig angeordnete Trennwand

sicherstellt, dass bei der einteiligen Ausführung separate Sammel- und Verteilabschnitte vorliegen.

[0041] Die erfindungsgemäße Antriebsbatteriebaugruppe 10 schafft somit eine effektive und effiziente Kühlung von zwei Batteriemodulen 12, 14 mit nur einer einzigen Kühlvorrichtung 16, die zudem leicht ausgebildet ist, da die Kühlelemente 18 sich nicht über die kompletten Kühlflächen 26, 28 der Batteriemodule 12, 14 erstrecken.

[0042] Die so ausgebildete Kühlvorrichtung ist zudem zur Kühlung von nur einer Kühlfläche eines Batteriemoduls geeignet.

Patentansprüche

1. Antriebsbatteriebaugruppe (10) für ein Wasserstoff-, Elektro- oder Hybridfahrzeug, mit wenigstens zwei Batteriemodulen (12, 14), die je eine Kühlfläche (26, 28) und mehrere, insbesondere prismatische Batteriezellen umfassen, sowie einer Kühlvorrichtung (16) zur Kühlung der Batteriemodule (12, 14), wobei die Kühlvorrichtung (16) wenigstens zwei nebeneinander angeordnete, separate Kühlelemente (18) aufweist, die jeweils mehrere Kühlfluid führende Kanäle (20) zum Abtransport von Wärme besitzen, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kühlflächen (26, 28) aufeinander zu gewandt sind und zwischen den Kühlflächen (26, 28) die Kühlvorrichtung (16) angeordnet ist, wobei die Kühlelemente (18) mit ihren jeweils entgegengesetzten Außenflächen (22, 24) an den Kühlflächen (26, 28) anliegen.

2. Antriebsbatteriebaugruppe (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kühlelemente (18) zusammen an 30 % bis 70 %, bevorzugt an 40 % bis 60 % der Kühlflächen (26, 28) der Batteriemodule (12, 14) anliegen.

3. Antriebsbatteriebaugruppe (10) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kühlelemente (18) jeweils im Wesentlichen plattenförmig ausgebildet sind.

4. Antriebsbatteriebaugruppe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kühlvorrichtung (16) wenigstens vier Kühlelemente (18) aufweist, die insbesondere eine Breite zwischen 10 mm und 40 mm haben, vorzugsweise zwischen 15 mm und 30 mm.

5. Antriebsbatteriebaugruppe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kühlfluid die Kanäle (20) eines Kühlelements (18) mit gleicher Strömungsrichtung durchströmt.

6. Antriebsbatteriebaugruppe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass paarweise mit gleicher Strömungsrichtung durchströmte Kühlelemente (18) vorgesehen sind.

7. Antriebsbatteriebaugruppe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kühlelemente (18) zwischen den Batteriemodulen (12, 14) gepresst sind.

8. Antriebsbatteriebaugruppe (10) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Batteriemodule (12, 14) über wenigstens ein Fixierelement (32) miteinander gekoppelt sind.

9. Antriebsbatteriebaugruppe (10) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens ein Federelement (34) im Kraftflussweg zwischen den Batteriemodulen (12, 14) und dem Fixierelement (32) vorgesehen ist, sodass die Batteriemodule (12, 14) mit einer Federkraft gegeneinander beaufschlagt sind.

10. Antriebsbatteriebaugruppe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kühlelemente (18) flexibel ausgebildet sind.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

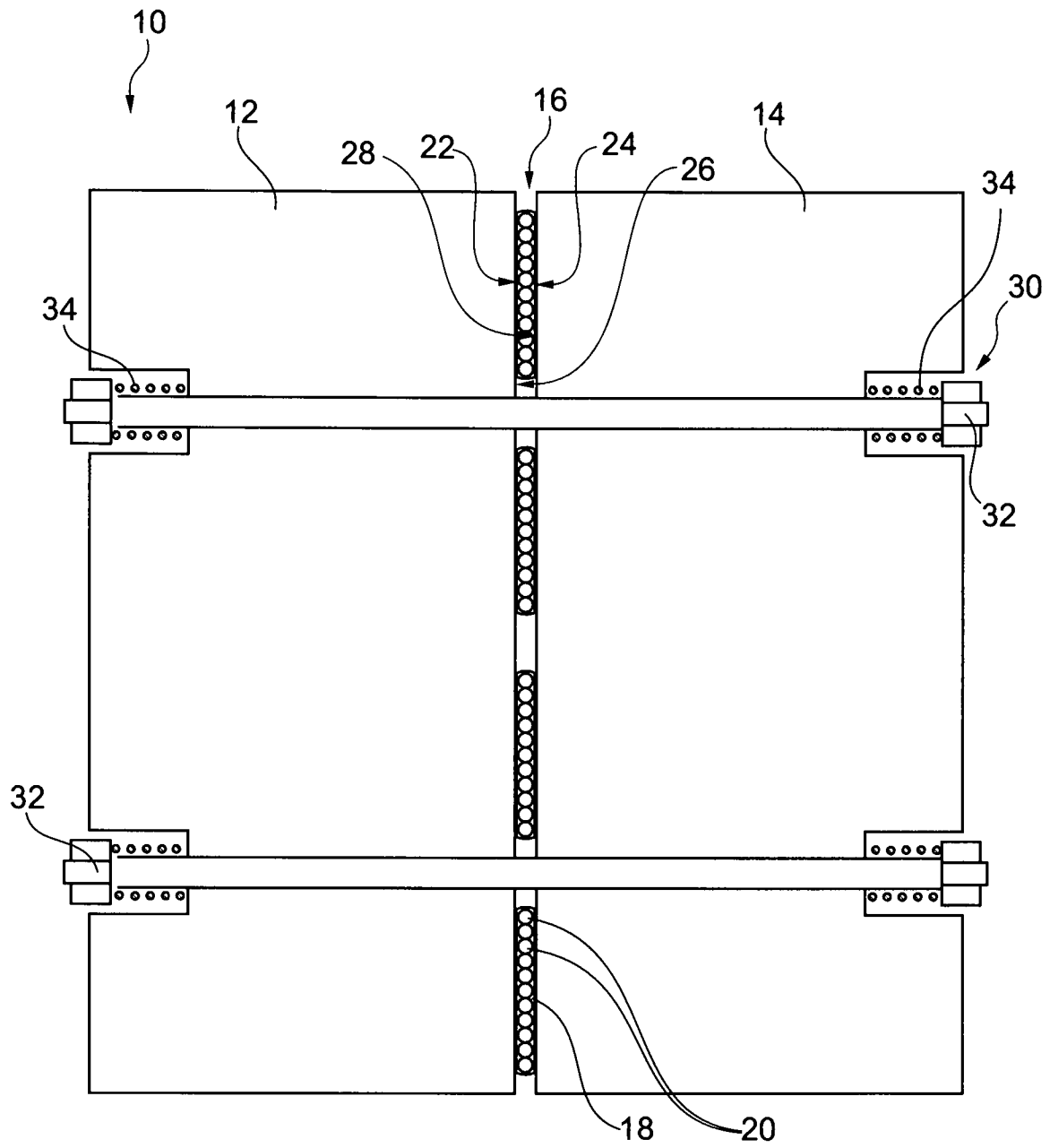


Fig. 1

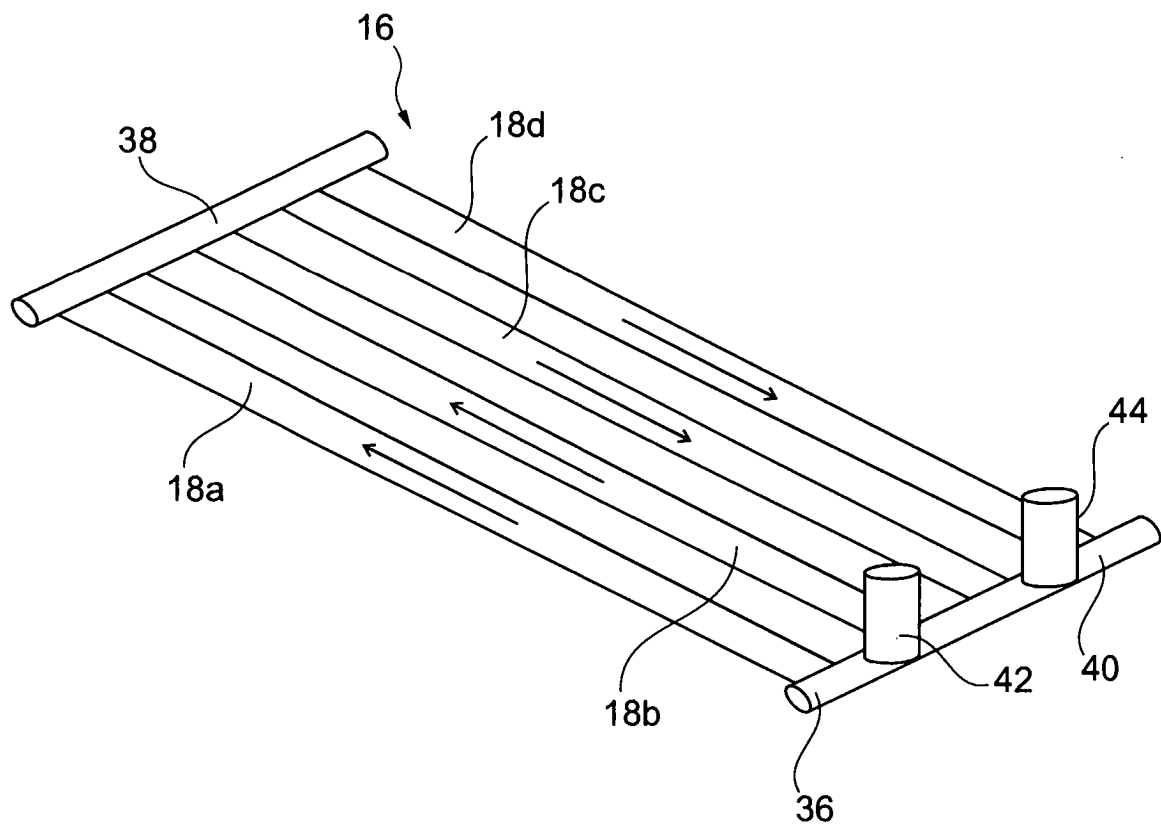


Fig. 2