

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50744/2019  
(22) Anmeldetag: 28.08.2019  
(43) Veröffentlicht am: 15.10.2020

(51) Int. Cl.: **H01M 10/617** (2014.01)  
**H01M 2/10** (2006.01)  
**H01M 10/6557** (2014.01)  
**H01M 10/6563** (2014.01)  
**H01M 10/6568** (2014.01)  
**H01M 10/643** (2014.01)

(56) Entgegenhaltungen:  
US 2009191452 A1  
JP 2000133225 A  
JP 2005038678 A

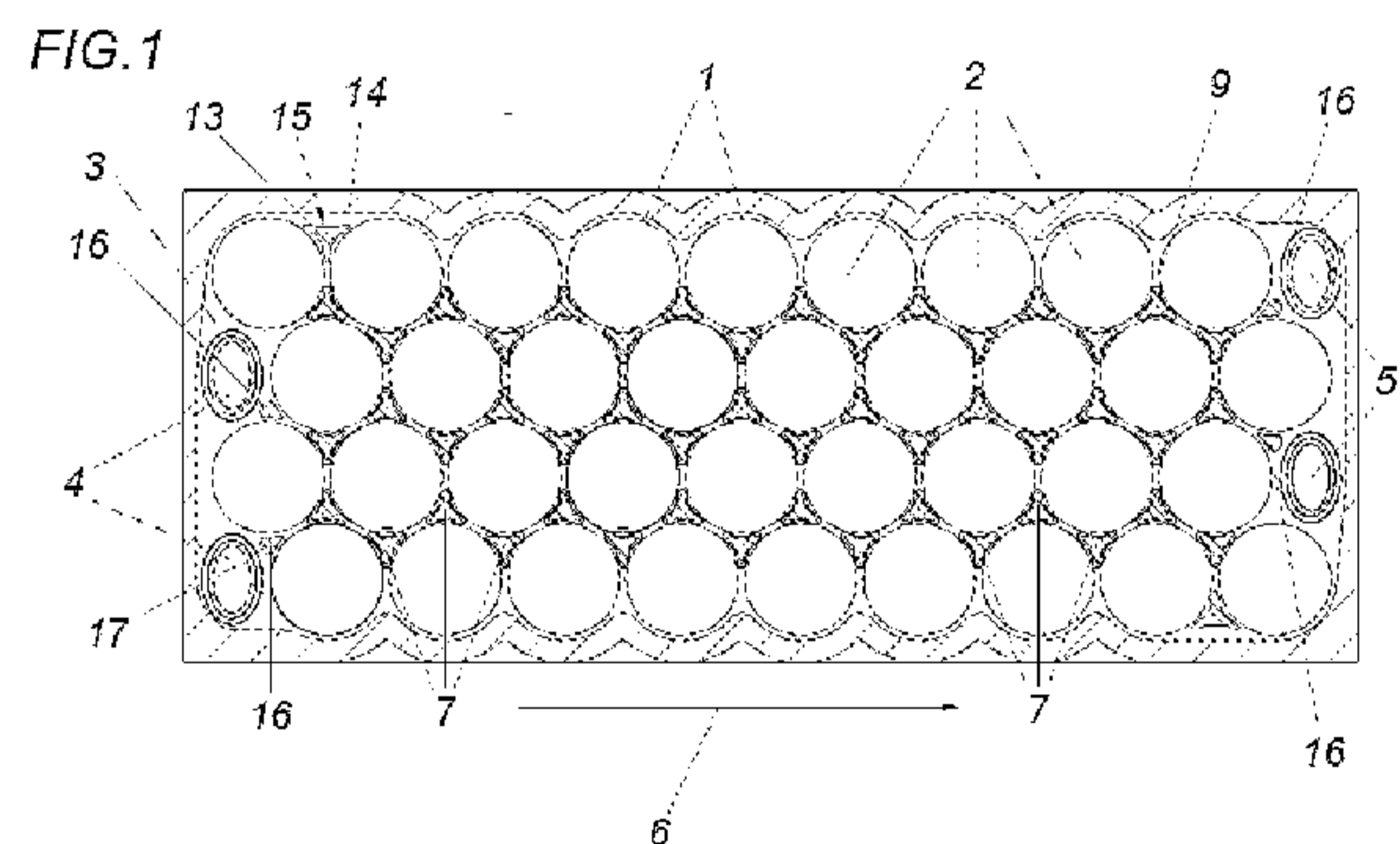
(71) Patentanmelder:  
Kreisel Electric GmbH & Co KG  
4261 Rainbach im Mühlkreis (AT)

(72) Erfinder:  
Menzl Kilian  
4020 Linz (AT)  
Dobusch Peter  
4264 Grünbach (AT)  
Waldschütz Gerhard  
4240 Freistadt (AT)

(74) Vertreter:  
Hübscher & Partner Patentanwälte GmbH  
4020 Linz (AT)

(54) **Temperiervorrichtung**

(57) Es wird eine Temperiervorrichtung mit einzelnen, zu einem Modul zusammengesetzten Batteriezellen (2), die innerhalb eines von einem Temperierfluid in einer Hauptströmungsrichtung (6) durchflossenen Strömungskanales (3) angeordnet sind beschrieben. Um eine Temperiervorrichtung der eingangs beschriebenen Art so auszugestalten, dass die Temperaturregelung einer Temperiervorrichtung bei gleichbleibender Packungsdichte der Batteriezellen (2) trotz geringen Temperierfluidmengen verbessert wird, wird vorgeschlagen, dass je Batteriezelle (2) einer Gruppe eine von einem Mantelabschnitt (9) der Batteriezelle (2) beabstandete Strömungsleitfläche (8) vorgesehen ist, die je einen zum Mantelabschnitt (9) im Wesentlichen parallelen Ein-(10) und Auslassabschnitt (11) aufweist und dass zwischen Ein-(10) und Auslassabschnitt (11) ein gegenüber diesen und dem Mantelabschnitt (9) zurückversetzter Diffusorabschnitt (12) angeordnet ist.



## Zusammenfassung

Es wird eine Temperiervorrichtung mit einzelnen, zu einem Modul zusammengesetzten Batteriezellen (2), die innerhalb eines von einem Temperierfluid in einer Hauptströmungsrichtung (6) durchflossenen Strömungskanales (3) angeordnet sind beschrieben. Um eine Temperiervorrichtung der eingangs beschriebenen Art so auszugestalten, dass die Temperaturregelung einer Temperiervorrichtung bei gleichbleibender Packungsdichte der Batteriezellen (2) trotz geringen Temperierfluidmengen verbessert wird, wird vorgeschlagen, dass je Batteriezelle (2) einer Gruppe eine von einem Mantelabschnitt (9) der Batteriezelle (2) beabstandete Strömungsleitfläche (8) vorgesehen ist, die je einen zum Mantelabschnitt (9) im Wesentlichen parallelen Ein-(10) und Auslassabschnitt (11) aufweist und dass zwischen Ein-(10) und Auslassabschnitt (11) ein gegenüber diesen und dem Mantelabschnitt (9) zurückversetzter Diffusorabschnitt (12) angeordnet ist.

(Fig. 1)

Die Erfindung bezieht sich auf eine Temperiervorrichtung mit einzelnen, zu einem Modul zusammengesetzten Batteriezellen, die innerhalb eines von einem Temperierfluid in einer Hauptströmungsrichtung durchflossenen Strömungskanales angeordnet sind.

Aus dem Stand der Technik sind Temperiervorrichtungen für Batteriemodule unterschiedlicher Bauweise bekannt, bei denen einzelne Batteriezellen innerhalb eines Strömungskanals angeordnet sind (DE102015013377A1). Der Strömungskanal wird dabei in einer Hauptströmungsrichtung von einer Gruppe von ersten Fluidanschlüssen zu einer Gruppe von zweiten Fluidanschlüssen von einem Temperierfluid durchströmt. Nachteilig ist daran allerdings, insbesondere im Fall von zylindrischen Batteriezellen, dass sich zwischen den Batteriezellen im Strömungskanal unterschiedliche Strömungsgeschwindigkeiten ausbilden, sodass ein gleichmäßiger Wärmeaustausch zwischen den Batteriezellen und dem Temperierfluid behindert wird. Dieses Problem verstärkt sich bei einer besonders dichten Packung der Batteriezellen, weil dann bereits kleine Totvolumina ausreichen, um eine effiziente Umströmung der Batteriezellen und damit eine hochdynamische Temperaturregelung bei gleichzeitig geringen Temperierfluidmengen unmöglich zu machen. Gerade bei Leistungsspitzen, sowohl beim Laden als auch beim Entladen, ist es allerdings für eine lange Lebensdauer der Batteriezellen wichtig, diese in einem geringen Temperaturbereich zu betreiben und innerhalb eines Batteriemoduls nur geringe Temperaturspreizungen zuzulassen.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, die Temperaturregelung einer Temperiervorrichtung bei gleichbleibender Packungsdichte der Batteriezellen trotz geringen Temperierfluidmengen zu verbessern.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, dass je Batteriezelle einer Gruppe eine von einem Mantelabschnitt der Batteriezelle beabstandete Strömungsleitfläche vorgesehen ist, die je einen zum Mantelabschnitt im Wesentlichen parallelen Ein- und Auslassabschnitt aufweist und dass zwischen Ein- und Auslassabschnitt ein gegenüber diesen und dem Mantelabschnitt zurückversetzter Diffusorabschnitt angeordnet ist. Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass bei aus dem Stand der Technik bekannter Umströmung der Batteriezellen nur eine punktuelle und kurzfristige Kühlwirkung eintritt, ohne dass ein vollständiger Wärmetausch zwischen dem Temperierfluid und den Batteriezellen erfolgen kann.

Erfindungsgemäß wird daher zwischen einer von der Batteriezelle beabstandeten Strömungsleitfläche und wenigstens einem Mantelabschnitt der Batteriezelle ein Führungskanal für das Temperierfluid ausgebildet, indem der Batteriezellenmantel gleichmässig und länger umströmt wird, wobei der Diffusorabschnitt dafür sorgt, dass kein Staupunkt für das Temperierfluid entsteht und der Druckverlust entlang des Kanals minimiert wird. Auf der anderen Seite verringern die Strömungsleitflächen bei geeigneter Anordnung die Totvolumina im Strömungskanal, sodass eine dynamischere Temperaturregelung möglich wird. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform wird der Batteriezellenmantel dabei direkt vom Temperfluid angeströmt. Das bedeutet, dass der Batteriezellenmantel genauso wie die Strömungsleitfläche in unmittelbarem Kontakt mit dem Temperierfluid steht.

Strömungssimulationen haben ergeben, dass eine besonders effiziente Kühlung erreicht werden kann, wenn der Abstand zwischen Mantelabschnitt und Diffusorabschnitt um 5 bis 30% größer als der Abstand zwischen Mantelabschnitt und Ein- bzw. Auslassabschnitt ist. Eine ausreichende Verringerung eines Staupunktes und eines damit einhergehenden Druckverlustes kann insbesondere dann erreicht werden, wenn der Abstand zwischen Mantelabschnitt und

Diffusorabschnitt um 5 bis 15% größer als der Abstand zwischen Mantelabschnitt und Ein- bzw. Auslassabschnitt ist. Darüber hinaus hat sich gezeigt, dass die Abstandsverhältnisse innerhalb eines Strömungskanales auch voneinander abweichen können. So wird vorgeschlagen, dass das Verhältnis zwischen dem Abstand zwischen Mantelabschnitt und Diffusorabschnitt und dem Abstand zwischen Mantelabschnitt und Einlass- bzw. Auslassabschnitt in den Randbereichen des Strömungskanales größer ist als in dessen Mitte. Vor allem beim Einsatz von zylindrischen Batteriezellen kann der Abstand zwischen Mantelabschnitt und Diffusorabschnitt in einem Bereich von 1,25 mm und 2,25 mm, vorzugsweise bei 1,75 mm liegen, während der Abstand zwischen Mantelabschnitt und Ein- bzw. Auslassabschnitt in einem Bereich von 1 mm bis 2 mm, vorzugsweise bei 1,6 mm liegen kann.

Um mit möglichst einfachen konstruktiven Maßnahmen nicht nur für eine Aufteilung des Fluidstroms, sondern auch für eine gleichmäßige Anströmung der Batteriezellen zu sorgen, wird vorgeschlagen, dass die Strömungleitflächen aneinander angrenzender Batteriezellen einen Strömungsteiler bilden. Dies bedeutet, dass der Strömungsteiler den Zwischenraum zwischen den aneinander angrenzenden Batteriezellen mit Ausnahme der sich zwischen den Strömungleitflächen und den Batteriezellen ergebenden Führungskanäle einnimmt, sodass das ansonsten vorhandene Totvolumen verringert werden kann. Gerade im Fall von zylindrischen Batteriezellen ergeben sich somit bei einer Anordnung der einzelnen Batteriezellen in Form einer dichtesten Kreispackung Strömungsteiler mit annähernd sternförmigem Querschnitt mit drei Strahlen.

In Versuchen hat sich gezeigt, dass das Entlüftungsverhalten des Strömungskanales verbessert werden kann, indem eine Gruppe von Strömungsteilern eine weitere Strömungleitfläche ausbildet, die im Wesentlichen parallel zur Innenwand des Strömungskanals verläuft. Hierbei wird zusätzlich zu den bereits beschriebenen Wirkungen des Strömungsteilers die anfangs im Strömungskanal vorhandene Luftmenge verringert und beim Entlüften effizienter abgeleitet. Die Entlüftung kann weiter verbessert werden, wenn der Abstand

zwischen der weiteren Strömungsleitfläche und der Innenwand größer als der Abstand zwischen den Einlass- bzw. Auslassabschnitten der übrigen Strömungsleitflächen und dem Mantelabschnitt der jeweiligen angrenzenden Batteriezelle ist.

Damit das Kühlfluid über den gesamten Strömungskanalquerschnitt mit homogener Strömungsgeschwindigkeit in die Führungskanäle eingeleitet werden kann, wird vorgeschlagen, dass der Strömungskanal an zwei einander in Hauptströmungsrichtung gegenüberliegenden Randabschnitten je wenigstens zwei Fluidanschlüsse aufweist, wobei zwischen den wenigstens zwei Fluidanschlüssen eines Randabschnitts wenigstens eine Batteriezelle angeordnet ist. Durch diese Anordnung mehrerer Fluidanschlüsse können nicht nur die Geschwindigkeitsunterschiede quer zur Hauptströmungsrichtung verringert werden, wodurch sich ein gleichmäßiger Wärmetausch aller Batteriezellen besser realisieren lässt, sondern auch die lokal hohe Strömungsgeschwindigkeit normal zur Einströmrichtung des Temperierfluides sofort zur Kühlung einer zwischen den wenigstens zwei Fluidanschlüssen eines Randabschnitts gelagerten Batteriezelle genutzt werden. Unter einer Anordnung einer Batteriezelle zwischen wenigstens zwei Fluidanschlüssen wird dabei verstanden, dass der in Hauptströmungsrichtung verlaufende Querschnitt der Batteriezelle zumindest abschnittsweise in Hauptströmungsrichtung auf Höhe der Fluidanschlüsse liegt. Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Temperiervorrichtung verläuft die Einströmrichtung der Fluidanschlüsse normal zur Hauptströmungsrichtung in Längsrichtung beispielsweise zylindrischer Batteriezellen.

Eine gleichmäßigere Verteilung des Temperierfluids besonders im unmittelbar an die Fluidanschlüsse anschließenden Bereich wird erreicht, indem zwischen einem Fluidanschluss und zwei an den Fluidanschluss angrenzenden Batteriezellen ein Strömungselement vorgesehen ist, das eine zum Fluidanschluss hin konvex ausgeformte Strömungsleitfläche aufweist. Diese bildet hierbei einen Strömungswiderstand, der die in dem Bereich hinter dem Strömungselement einfließende Temperierfluidmenge begrenzt. Sofern, wie oben beschrieben, zwei

Fluidanschlüsse an eine Batteriezelle anschließen, empfiehlt es sich, zwischen jedem der Fluidanschlüsse und der Batteriezelle ein erfindungsgemäßes Strömungselement vorzusehen, sodass das durch beide Fluidanschlüsse einströmende Temperierfluidvolumen entsprechend der nur durch einen Fluidanschluss angeströmten Batteriezellen reduziert werden kann.

Um im Einströmbereich Turbulenzen zu vermeiden, können die Fluidanschlüsse einen ovalen, vorzugsweise elliptischen, in Hauptströmungsrichtung abgeflachten Querschnitt aufweisen. Dadurch wird nicht nur der verfügbare Raum der Temperiereinrichtung, der nicht für Batteriezellen zur Verfügung steht, optimal genutzt, sondern auch ein Druckabfall in Hauptströmungsrichtung entlang der Fluidanschlüsse vermieden.

In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise dargestellt. Es zeigen

Fig. 1 eine Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Temperiervorrichtung, Fig. 2 eine Seitenansicht dieser erfindungsgemäßen Temperiervorrichtung und Fig. 3 ein Detail der Fig. 1 in einem größeren Maßstab.

Eine erfindungsgemäße Temperiervorrichtung weist Öffnungen 1 zur Aufnahme von Batteriezellen 2 in einem Strömungskanal 3 auf. Dieser Strömungskanal 3 weist zwei einlassseitige Fluidanschlüsse 4 und zwei auslassseitige Fluidanschlüsse 5 auf, zwischen denen sich eine Hauptströmungsrichtung 6 ausbildet. In dem Strömungskanal 3 sind Strömungsteiler 7 angeordnet, die sich in einer bevorzugten Ausführungsform quer zur Hauptströmungsrichtung 6 innerhalb des Strömungskanales 3 von einer Öffnung 1 zu einer bezüglich des Strömungskanales 3 gegenüberliegenden Öffnung 1 erstrecken.

Wie insbesondere der Fig. 3 entnommen werden kann, weist wenigstens eine Gruppe von Strömungsteilern 7 Strömungselemente 8 auf, die im Wesentlichen Parallel zu einem Mantelabschnitt 9 der Batteriezellen 2 verlaufen. Diese Strömungselemente 8 weisen einen Einlassabschnitt 10, bzw. Auslassabschnitt 11

auf, die beide im selben Abstand, d.h. Normalabstand zum Mantelabschnitt 9 angeordnet sind. Zwischen dem Einlassabschnitt 10 und dem Auslassabschnitt 11 befindet sich ein Diffusorabschnitt 12, dessen Abstand zum Mantelabschnitt 9 um 5 bis 30% größer als der Abstand dieses Mantelabschnitts 9 zum Einlassabschnitt 10 bzw. zum Auslassabschnitt 11 ist.

In den Randbereichen des Strömungskanals 3 befinden sich weitere Strömungsteiler 13, welche im wesentlichen parallel zur Innenwand 14 des Strömungskanals 3 verlaufende weitere Strömungsleitflächen 15 ausbilden und das Entlüftungsverhalten des Strömungskanales 2, sowie optimierte Strömungsbedingungen in den Randbereichen gewährleisten.

Auch die weiteren Strömungsleitflächen 15 können, wie in der Fig. 3 dargestellt, einen Einlassabschnitt 10, einen Auslassabschnitt 11 und einen zwischen diesen liegenden, gegenüber der Innenwand 14 zurückversetzten Diffusorabschnitt 12 aufweisen.

Die Fluidanschlüsse 4, 5 an den gegenüberliegenden Randabschnitten gewährleisten durch ihre Anordnung homogenere Strömungsverhältnisse beim Eintritt des Temperierfluides in den Strömungskanal 3. Der Querschnitt dieser Fluidanschlüsse 4, 5 ist oval und in Hauptströmungsrichtung 6 abgeflacht ausgestaltet. Damit wird einerseits der verfügbare Raum optimal genutzt und andererseits Turbulenzen im Ein- bzw. Ausströmungsbereich minimiert. Um auch bereits unmittelbar auf die Fluidanschlüsse 4, 5 folgenden Bereich gleichmäßige Strömungsverhältnisse zu gewährleisten, werden Strömungselemente 16 vorgesehen, die je eine zum Fluidanschluss 4, 5 hin konvex ausgeformte Strömungsleitfläche 17 als Strömungswiderstand aufweisen und als Strömungsteiler dienen.

## Patentansprüche

1. Temperiervorrichtung mit einzelnen, zu einem Modul zusammengesetzten Batteriezellen (2), die innerhalb eines von einem Temperierfluid in einer Hauptströmungsrichtung (6) durchflossenen Strömungskanales (3) angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass je Batteriezelle (2) einer Gruppe eine von einem Mantelabschnitt (9) der Batteriezelle (2) beabstandete Strömungsleitfläche (8) vorgesehen ist, die je einen zum Mantelabschnitt (9) im Wesentlichen parallelen Ein-(10) und Auslassabschnitt (11) aufweist und dass zwischen Ein-(10) und Auslassabschnitt (11) ein gegenüber diesen und dem Mantelabschnitt (9) zurückversetzter Diffusorabschnitt (12) angeordnet ist.
2. Temperiervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand zwischen Mantelabschnitt (9) und dem Diffusorabschnitt (12) um 5 bis 30% größer als der Abstand zwischen Mantelabschnitt (9) und Ein-(10) bzw. Auslassabschnitt (11) ist.
3. Temperiervorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Strömungsleitflächen (8) aneinander angrenzender Batteriezellen (2) einen Strömungsteiler (7) bilden.
4. Temperiervorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine Gruppe von Strömungsteilern (13) eine weitere Strömungsleitfläche (15) ausbildet, die im Wesentlichen parallel zur Innenwand (14) des Strömungskanals (2) verläuft.
5. Temperiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Strömungskanal (2) an zwei einander in Hauptströmungsrichtung (6) gegenüberliegenden Randabschnitten je wenigstens

zwei Fluidanschlüsse (4, 5) aufweist, wobei zwischen den wenigstens zwei Fluidanschlüssen (4, 5) eines Randabschnitts wenigstens eine Batteriezelle (2) angeordnet ist.

6. Temperiervorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen einem Fluidanschluss (4, 5) und zwei an den Fluidanschluss (4, 5) angrenzenden Batteriezellen (2) ein Strömungselement (16) vorgesehen ist, dass eine zum Fluidanschluss (4, 5) hin konvex ausgeformte Strömungselementfläche (17) aufweist.

7. Temperiervorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Fluidanschlüsse (4, 5) einen ovalen, in Hauptströmungsrichtung (6) abgeflachten Querschnitt aufweisen.

FIG.1

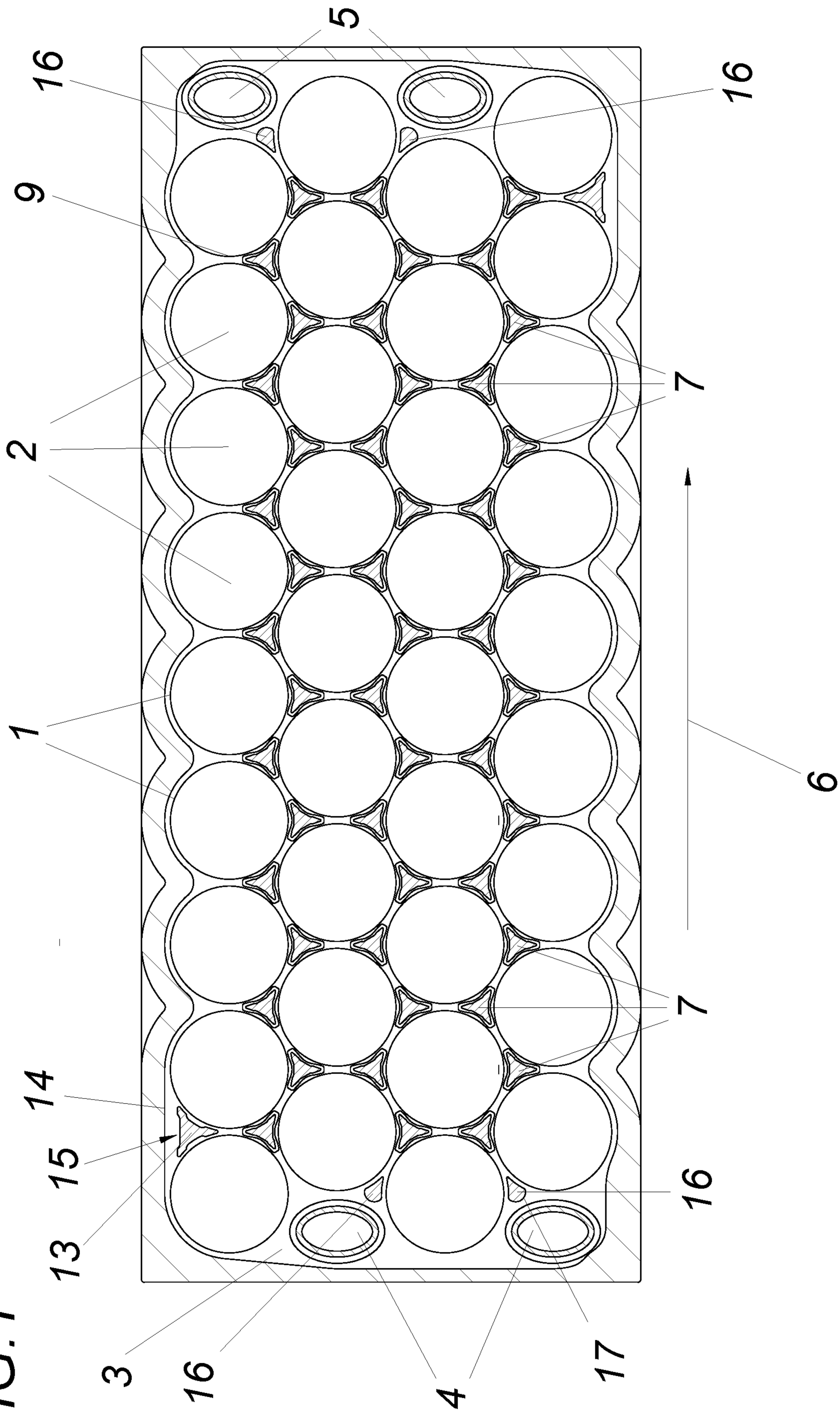


FIG.2

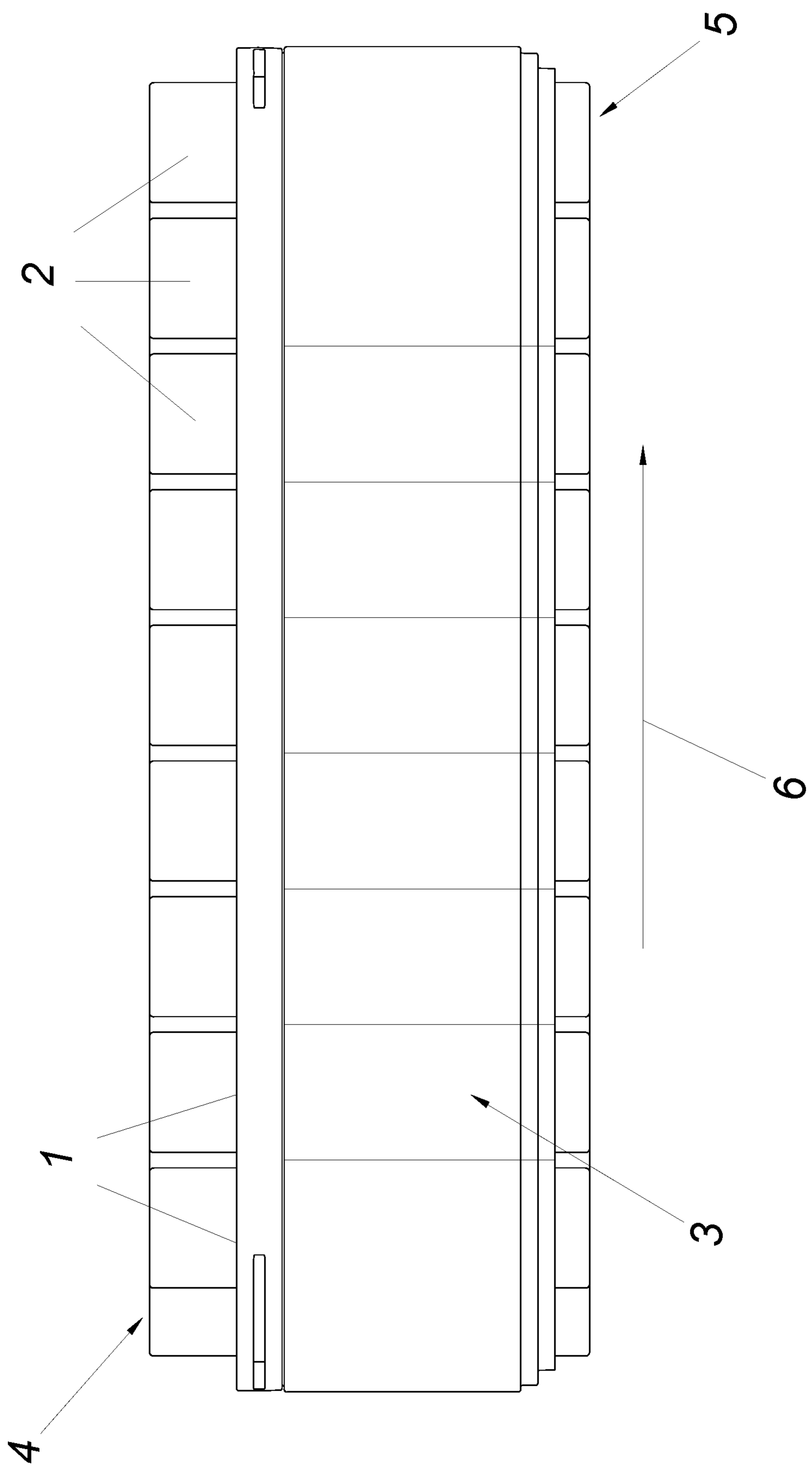


FIG.3

