

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5200119号
(P5200119)

(45) 発行日 平成25年5月15日(2013.5.15)

(24) 登録日 平成25年2月15日(2013.2.15)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 M 10/50 (2006.01)

H O 1 M 10/50

請求項の数 23 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2010-548046 (P2010-548046)	(73) 特許権者	390023711
(86) (22) 出願日	平成21年1月23日 (2009.1.23)		ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト
(65) 公表番号	特表2011-513904 (P2011-513904A)		ミット ベシユレンクテル ハフツング
(43) 公表日	平成23年4月28日 (2011.4.28)		ROBERT BOSCH GMBH
(86) 国際出願番号	PCT/EP2009/050757		ドイツ連邦共和国 シュツツトガルト (
(87) 国際公開番号	W02009/106393		番地なし)
(87) 国際公開日	平成21年9月3日 (2009.9.3)		Stuttgart, Germany
審査請求日	平成22年9月27日 (2010.9.27)	(74) 代理人	100099483
(31) 優先権主張番号	102008011466.9		弁理士 久野 琢也
(32) 優先日	平成20年2月27日 (2008.2.27)	(74) 代理人	100061815
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		弁理士 矢野 敏雄
		(74) 代理人	100112793
			弁理士 高橋 佳大
		(74) 代理人	100128679
			弁理士 星 公弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バッテリモジュールとバッテリモジュールを冷却するための方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ケーシング(2)と、該ケーシング(2)内に配置されている少なくとも1つのバッテリー(3)と、冷却流体を前記ケーシング(2)内へと流入させるための少なくとも1つの流入開口部(5)と、前記冷却流体を前記ケーシング(2)から流出させるための少なくとも1つの流出開口部(6)とを有し、前記少なくとも1つの流入開口部(5)には圧縮機(11)により圧縮された冷却流体が供給され、前記冷却流体は冷却装置(8)によって冷却される、バッテリモジュール(1)において、

前記バッテリモジュール(1)は、前記少なくとも1つの流出開口部(6)から流出された前記冷却流体を膨張させる減圧機構(14)を有することを特徴とする、バッテリモジュール。

【請求項 2】

前記圧縮機(11)によって圧縮された前記冷却流体が冷却される、請求項1記載のバッテリモジュール。

【請求項 3】

前記冷却流体は前記冷却装置(8)によって、該冷却流体が前記ケーシング(2)に流入される前に冷却される、請求項1または2記載のバッテリモジュール。

【請求項 4】

前記圧縮機(11)から前記少なくとも1つの流入開口部(5)へと案内されている冷却流体管(7)において、前記冷却流体は前記冷却装置(8)によって冷却される、請求

10

20

項 1 から 3 までのいずれか 1 項記載のバッテリーモジュール。

【請求項 5】

前記冷却装置 (8) は少なくとも 1 つの冷却リブ (9) である、請求項 1 から 4 までのいずれか 1 項記載のバッテリーモジュール。

【請求項 6】

前記少なくとも 1 つの冷却リブ (9) は前記冷却流体管 (7) に配置されている、請求項 5 記載のバッテリーモジュール。

【請求項 7】

ファン (1 6) を用いて周囲空気が、前記少なくとも 1 つの冷却リブ (9) および前記冷却管 (7) のうちの少なくとも一方へと誘導され、前記冷却流体管 (7) 内の冷却流体が冷却される、請求項 4 から 6 までのいずれか 1 項記載のバッテリーモジュール。

【請求項 8】

前記冷却装置 (8) は冷凍機 (1 0) である、請求項 1 から 7 までのいずれか 1 項記載のバッテリーモジュール。

【請求項 9】

前記冷凍機 (1 0) の熱交換器 (1 3) が、前記圧縮機 (1 1) から前記少なくとも 1 つの流入開口部 (5) へと案内されている前記冷却流体管 (7) に接して配置されているか、前記冷却流体管 (7) の内部に配置されているか、前記冷却流体管 (7) の内部において該冷却流体管 (7) に接して配置されている、請求項 8 記載のバッテリーモジュール。

【請求項 1 0】

前記圧縮機 (1 1) によって圧縮された前記冷却流体が、熱交換器 (1 3) を用いて、前記減圧機構 (1 4) から生じた冷却流体によって冷却される、請求項 1 から 9 までのいずれか 1 項記載のバッテリーモジュール。

【請求項 1 1】

前記熱交換器 (1 3) は、前記圧縮機 (1 1) から前記少なくとも 1 つの流入開口部 (5) へと案内されている前記冷却流体管 (7) に接して配置されているか、前記冷却流体管 (7) の内部に配置されているか、前記冷却流体管 (7) の内部において該冷却流体管 (7) に接して配置されている、請求項 1 0 記載のバッテリーモジュール。

【請求項 1 2】

前記バッテリーモジュール (1) には制御ユニット (1 2) が対応付けられており、該制御ユニット (1 2) は、前記ケーシング (2) 内の圧力および前記少なくとも 1 つのバッテリー (3) の温度のうちの少なくとも一方を、開ループ制御および閉ループ制御のうちの少なくとも一方により制御する、請求項 1 から 1 1 までのいずれか 1 項記載のバッテリーモジュール。

【請求項 1 3】

前記少なくとも 1 つのバッテリー (3) はリチウムイオンバッテリー (4) である、および/または、前記冷却流体は気体である、請求項 1 から 1 2 までのいずれか 1 項記載のバッテリーモジュール。

【請求項 1 4】

複数のバッテリーモジュール (1) を備えたバッテリーモジュールシステム (1 5) において、

前記バッテリーモジュールシステム (1 5) は、請求項 1 から 1 3 までのいずれか 1 項に記載されているバッテリーモジュール (1) を少なくとも 1 つ有することを特徴とする、バッテリーモジュールシステム (1 5) 。

【請求項 1 5】

ケーシング (2) 内に配置されている少なくとも 1 つのバッテリー (3) を冷却するための方法であって、

冷却流体を圧縮するステップと、

圧縮された前記冷却流体を前記ケーシング (2) 内へと流入させるステップと、

圧縮された前記冷却流体によって前記少なくとも 1 つのバッテリー (3) を冷却するステ

10

20

30

40

50

ップと、

圧縮された前記冷却流体を前記ケーシング(2)から流出させるステップと、

前記冷却流体を減圧するステップとを有する、バッテリー(3)を冷却するための方法において、

前記冷却流体を冷却するステップを有することを特徴とする、バッテリー(3)を冷却するための方法。

【請求項16】

圧縮された前記冷却流体を冷却する、請求項15記載の方法。

【請求項17】

冷却流体管(7)およびケーシング(2)のうちの少なくとも一方においていずれにせよ存在する冷却作用に加え、冷却能力が冷却装置(8)によってさらに高められるように圧縮されている前記冷却流体を冷却する、請求項15または16記載の方法。

【請求項18】

前記冷却流体を前記ケーシング(2)に流入させる前に冷却する、請求項15から17までのいずれか1項記載の方法。

【請求項19】

前記冷却流体を冷却流体管(7)において圧縮機(11)から前記ケーシング(2)へと誘導し、前記冷却流体管(7)において冷却する、請求項15から18までのいずれか1項記載の方法。

【請求項20】

前記冷却流体を冷却リブ(9)および冷凍機(10)のうちの少なくとも一方によって冷却する、請求項15から19までのいずれか1項記載の方法。

【請求項21】

制御ユニット(12)を用いて、前記ケーシング(2)内の圧力および前記少なくとも1つのバッテリー(3)の温度のうちの少なくとも一方を、開ループ制御および閉ループ制御のうちの少なくとも一方により制御する、請求項15から20までのいずれか1項記載の方法。

【請求項22】

前記制御ユニット(12)は、前記ケーシング(2)内の圧力および前記少なくとも1つのバッテリー(3)の温度のうちの少なくとも一方を、前記少なくとも1つのバッテリー(3)内の内部圧力と、前記圧縮機(11)から吸入された冷却流体の温度と、前記ケーシング(2)へと流入された、圧縮されている前記冷却流体の温度と、前記ケーシング(2)から流出された前記冷却流体の温度と、減圧機構(14)における膨張後の前記冷却流体の温度のうちの少なくとも1つに依存して、開ループ制御および閉ループ制御のうちの少なくとも一方により制御する、請求項21記載の方法。

【請求項23】

プログラムコード手段を備えたコンピュータプログラムにおいて、

前記プログラムコード手段はコンピュータ読み取り可能なデータ担体に記憶されており、

前記コンピュータプログラムは、コンピュータまたは相応の計算ユニットにおいて実行されるときに、請求項15から22までのいずれか1項記載の方法が実施されることを特徴とする、コンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ケーシングと、このケーシング内に配置されている少なくとも1つのバッテリーと、冷却流体をケーシング内へと流入させるための少なくとも1つの流入開口部と、冷却流体をケーシングから流出させるための流出開口部とを有し、少なくとも1つの流入開口部には圧縮機により圧縮された冷却流体が供給される、バッテリーモジュールに関する。

さらに本発明は、バッテリーモジュールと、ケーシング内に配置されている少なくとも1つ

10

20

30

40

50

のバッテリーを冷却するための方法に関する。

【背景技術】

【0002】

バッテリー、例えばリチウムイオンバッテリーは種々の装置、例えば、ハイブリッド自動車、電氣的に運転される車両、例えば車いす、補助駆動装置を備えた自転車、フォークリフト、または、電動工具に電流を供給する。一般的に、複数のバッテリーがケーシングに取り付けられており、またそれらのバッテリーによって1つのバッテリーモジュールが形成される。そのようなバッテリーモジュールは、冷却流体によって容易に冷却可能であり、また複数のバッテリーモジュールを1つのバッテリーモジュールシステムへと組み合わせることによってより高い電力を簡単に実現できるという利点を有する。

10

【0003】

ケーシング内に配置されており、通常は円筒状であるバッテリーは、冷却流体としての循環空気によって冷却される。冷却のコンセプトは、ケーシング内の円筒状のバッテリーの正味の縦方向または軸方向において流体を流入させることを予定しているか、バッテリーの横方向または半径方向に流体を流入させることを予定している。空気は開口部または孔を通してケーシング内へと流入され、再び開口部または孔を通してケーシングから流出される。バッテリー、殊にバッテリーモジュールのケーシング内に密にパッケージングされたバッテリーの冷却を改善するために、冷却には圧縮された空気使用される。何故ならば、圧縮された空気は体積単位あたりより大きい質量を有し、したがって冷却能力が上昇するからである。一般的に、密にパッケージングされたバッテリーでは圧縮された空気では、バッテリーから放出される熱を十分に排出することができない。

20

【0004】

DE 10 2005 017 057 A1からは、ケーシング内に配置されているバッテリーユニットのためのバッテリー冷却装置が公知である。ポンプは、ケーシング内のバッテリーユニットを冷却するために、圧力管を介して空気を圧縮してバッテリーユニットへと供給する。しかしながら空気は圧縮によって熱せられるので、それによって不利なことに冷却能力は低下する。

【0005】

課題

したがって本発明の課題は、圧縮された冷却流体の加熱に起因する冷却能力の低下を少なくとも部分的に回避する、バッテリーモジュール、バッテリーモジュールシステム、ケーシング内に配置されている少なくとも1つを冷却するための方法を提供することである。さらには、構造コストが低く、バッテリーモジュールが廉価に製造されるべきである。

30

【0006】

発明の開示

この課題は、ケーシングと、このケーシング内に配置されている少なくとも1つのバッテリーと、冷却流体をケーシング内へと流入させるための少なくとも1つの流入開口部と、冷却流体をケーシングから流出させるための流出開口部とを有し、少なくとも1つの流入開口部には圧縮機により圧縮された冷却流体が供給され、冷却流体が冷却装置によって冷却される、バッテリーモジュールによって解決される。

【0007】

冷却流体管およびケーシングは、冷却流体管の温度およびケーシングの温度が周囲の温度よりも高い間は周囲に熱を放出する。冷却装置は、冷却流体管および/またはケーシングの冷却能力を、いずれにせよ存在する冷却能力の程度を超えるように高める装置、例えば、冷却流体管の表面に施されている放熱を高めるための特別なコーティング、または、放熱のための面積を拡大する冷却リブと解される。冷却流体を圧縮の前に冷却することもできる。冷却流体が例えば空気である場合には、冷凍機によって空気を周囲空気の温度以下まで冷却し、冷却された後に空気を圧縮機において圧縮することができる。

40

【0008】

別の実施形態においては、圧縮機によって圧縮された冷却流体を冷却することができる。

50

【 0 0 0 9 】

好適には、冷却流体がケーシングに流入される前に、その冷却流体を冷却装置によって冷却することができる。

【 0 0 1 0 】

付加的な実施形態においては、圧縮機から少なくとも1つの流入開口部へと案内されている冷却流体管において、冷却流体を冷却装置によって冷却することができる。

【 0 0 1 1 】

補完的な実施形態においては、冷却装置が少なくとも1つの冷却リブである。

【 0 0 1 2 】

殊に、少なくとも1つの冷却リブが冷却流体管に配置されている。

10

【 0 0 1 3 】

付加的な実施形態においては、ファンによって周囲空気を少なくとも1つの冷却リブおよび/または冷却管へと誘導し、冷却流体管内の冷却流体を冷却することができる。周囲空気を能動的に誘導することによって、冷却流体管および/または冷却リブの冷却能力を高めることができる。

【 0 0 1 4 】

有利には、冷却装置は冷凍機である。冷凍機は殊に、冷却流体を冷却するために少なくとも部分的に利用される、自動車の空調装置の圧縮冷凍機である。

【 0 0 1 5 】

別の実施形態においては、冷凍機の熱交換器、例えばエバポレータが、殊に圧縮機から少なくとも1つの流入開口部へと案内されている冷却流体管に接して、および/または、冷却流体管の内部に配置されている。熱交換器を圧縮機へと案内されている冷却流体管に接して、および/または、冷却流体管の内部に配置することもできる。

20

【 0 0 1 6 】

好適には、バッテリーモジュールが少なくとも1つの流出開口部から流出された冷却流体を膨張させるための減圧機構を有する。

【 0 0 1 7 】

付加的な実施形態においては、圧縮機によって圧縮された冷却流体を、熱交換器を用いて、減圧機構から生じた冷却流体によって冷却することができる。

【 0 0 1 8 】

30

好適には、熱交換器を、圧縮機から少なくとも1つの流入開口部へと案内されている冷却流体管に接して、および/または、冷却流体管の内部に配置することもできる。

【 0 0 1 9 】

別の実施形態においては、バッテリーモジュールには制御ユニットが対応付けられており、この制御ユニットはケーシング内の圧力および/または少なくとも1つのバッテリーの温度を開ループ制御および/または閉ループ制御する。殊に、少なくとも1つのバッテリーはリチウムイオンバッテリーである、および/または、冷却流体は気体、殊に空気である。

【 0 0 2 0 】

本発明によるバッテリーモジュールシステムは上記のバッテリーモジュールを少なくとも1つ含む。

40

【 0 0 2 1 】

ケーシング内に配置されている少なくとも1つのバッテリーを冷却するための本発明による方法は、冷却流体を圧縮するステップと、圧縮された冷却流体をケーシング内へと流入させるステップと、圧縮された冷却流体によって少なくとも1つのバッテリーを冷却するステップと、圧縮された冷却流体をケーシングから流出させるステップと、冷却流体を減圧し、冷却流体を冷却するステップとを有する。

【 0 0 2 2 】

殊に、圧縮された冷却流体が冷却される。圧縮された冷却流体の冷却は、この圧縮された冷却流体が圧縮されていない冷却流体よりも高い温度を有していることから、必要とされる技術的な手間および/またはエネルギー要求が比較的少ないという利点を有する。

50

【 0 0 2 3 】

別の実施形態においては、有利には、冷却流体管および／またはケーシングにおいていずれにせよ存在する冷却作用に加え、冷却能力が冷却装置によってさらに高められるように圧縮された冷却流体が冷却される。

【 0 0 2 4 】

冷却流体管および／またはケーシングは熱放射および／または対流によって周囲に熱を放出する。この「通常の」冷却作用は十分ではないので、冷却装置によって冷却流体は著しく冷却される。

【 0 0 2 5 】

付加的な実施形態においては、冷却流体がケーシングに流入される前に冷却される。

10

【 0 0 2 6 】

付加的な実施形態においては、冷却流体が冷却流体管において圧縮機からケーシングへと誘導され、その冷却流体管内で冷却される。

【 0 0 2 7 】

有利には、冷却流体が冷却リブおよび／または冷凍機、例えば圧縮冷凍機または吸着式冷凍機によって冷却される。

【 0 0 2 8 】

別の実施形態においては、制御ユニットによって、ケーシング内の圧力および／または少なくとも１つのバッテリーの温度が開ループ制御および／または閉ループ制御される。

【 0 0 2 9 】

20

付加的な実施形態においては、制御ユニットがケーシング内の圧力および／または少なくとも１つのバッテリーの温度を、少なくとも１つのバッテリー内の内部圧力、および／または、圧縮機から吸入された冷却流体の温度、および／または、ケーシングへと流入された、圧縮されている冷却流体の温度、および／または、ケーシングから流出された冷却流体の温度、および／または、減圧機構における膨張後の冷却流体の温度に依存して開ループ制御および／または閉ループ制御する。

【 0 0 3 0 】

さらに本発明はプログラムコード手段を備えたコンピュータプログラムに関し、このプログラムコード手段は、コンピュータプログラムがコンピュータまたは相応の計算ユニットにおいて実行される際に上述の方法を実施するために、コンピュータ読み取り可能なデータ担体に記憶されている。

30

【 0 0 3 1 】

さらに本発明はプログラムコード手段を備えたコンピュータプログラム製品に関し、このプログラムコード手段は、コンピュータプログラムがコンピュータまたは相応の計算ユニットにおいて実行される際に上述の方法を実施するために、コンピュータ読み取り可能なデータ担体に記憶されている。

【 0 0 3 2 】

以下では、添付の図面を参照しながら、本発明の３つの実施例を詳細に説明する。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 3 】

40

【図１】圧縮された空気を冷却するための冷却リブを備えた、第１の実施例におけるバッテリーモジュールの長手方向の概略的な断面図を示す。

【図２】圧縮された空気を冷却するための冷凍機を備えた、第２の実施例におけるバッテリーモジュールの長手方向の概略的な断面図を示す。

【図３】圧縮された空気を減圧された冷却空気によって冷却するための熱交換器を備えた、第３の実施例におけるバッテリーモジュールの長手方向の概略的な断面図を示す。

【図４】バッテリーモジュールシステムの長手方向の概略的な断面図を示す。

【 0 0 3 4 】

図１には、リチウムイオンバッテリー４として構成されている８つのバッテリー３を収容するためのケーシング２を備えた本発明によるバッテリーモジュール１が非常に概略的な断面

50

図で示されている。バッテリーモジュール 1 は有利には自動車、殊にハイブリッド自動車（図示せず）に使用される。冷却流体として空気が使用され、この空気は圧縮機 11 によって吸い込まれて圧縮され、続いて、冷却流体管 7 を通って誘導され、さらには流入開口部 5 を介して、バッテリー 3 を備えたケーシング 2 へと流入される。圧縮された空気は、ケーシング 2 内に配置されているバッテリー 3 から熱を受け取り、続いて流出開口部 6 を介してケーシング 2 から減圧機構 14 へと誘導される。減圧機構 14 においては、圧縮された空気が、1000mbar の範囲の通常の空気圧へと再び減圧される。圧縮機 11、例えばファンまたはコンプレッサによって形成された圧力は通常の空気圧を上回る例えば 100 ~ 3000mbar の範囲にある。

【0035】

制御ユニット 12 はケーシング 2 内の圧力を開ループ制御および/または閉ループ制御する。制御ユニット 12 は図示されていないセンサからバッテリー 3 およびケーシング 2 内の内部圧力、少なくとも 1 つのバッテリー 3 内の温度、周囲空気の温度、ケーシング 2 へと流入される圧縮された空気の温度、ケーシング 2 から流出された空気の温度および減圧機構 14 における減圧後の空気の温度についてのデータを得る。必要とされる冷却能力は、センサによって測定されたデータに基づいて、制御ユニット 12 によって求められる。このために、例えば、制御ユニット 12 には相応の機能および/またはデータバンクが格納されている。圧力は、バッテリー 3 内の内部圧力および/または必要とされる冷却能力および/または周囲空気の温度に依存して調整される。バッテリー 3 内の内部圧力に依存したケーシング 2 内の圧力の調整は、バッテリー 3 の変形、またそれにより生じる非気密性を回避するために使用される。有利には、ケーシング 2 内の圧力はバッテリー 3 内の内部圧力よりも高い。これによって、空気を圧縮するために必要とされるエネルギーコストを最小化ないし最適化することができる。

【0036】

空気を圧縮機 11 からケーシング 2 へと誘導する冷却流体管 7 には冷却リブ 9 が取り付けられている。冷却リブ 9 は冷却装置 8 として使用され、熱を周囲に放出することによって、冷却流体管 7 を通って誘導される圧縮された空気を冷却する。補完的に、ファン 16 を用いて周囲空気を能動的に冷却リブ 9 ないし冷却流体管 7 へと誘導し、冷却リブ 9 の冷却能力をさらに高めることができる。ファン 16 は制御ユニット 12 とも接続されているので、制御ユニット 12 は必要とされる冷却能力に依存してファンを開ループ制御および/または閉ループ制御し、ファン 16 に必要とされるエネルギーコストを最小化する。

【0037】

図 2 および図 3 には、バッテリーモジュール 1 の第 2 の実施例および第 3 の実施例が示されている。以下では、第 2 の実施例および第 3 の実施例と第 1 の実施例との相違点のみを説明する。

【0038】

図 2 に示されている実施例においては、冷却装置 8 としての冷凍機 10、殊に自動車の空調装置の圧縮冷凍機を用いることにより、圧縮機 11 によって圧縮された空気がケーシング 2 への流入の前に冷却される。このために圧縮冷凍機のエバポレータ 17 が冷却流体管 7 に取り付けられている（図示せず）。すなわち、ここではエバポレータ 17 が、空気からの熱を冷凍機 10 の冷却手段へと放出する熱交換器 13 である。冷凍機 10 は有利には制御ユニット 12 とも接続されているので（図示せず）、制御ユニット 12 は必要とされる冷却能力に依存して冷凍機 10 を開ループ制御および/または閉ループ制御し、冷凍機 10 に必要とされるエネルギーコストを最小化する。この制御は、冷却手段誘導管において誘導される冷却手段の必要な一部のみが弁によって冷却流体管におけるエバポレータ 17 に案内されるように行うことができる（図示せず）。

【0039】

図 3 に示されている第 3 の実施例は、冷却流体管 7 内の圧縮された空気を冷却するために、減圧機構 14 によって減圧され、それと共に冷却された空気を使用する。このために減圧された空気が冷却流体管 7 に配置されている熱交換器 13 へと誘導され、これによ

10

20

30

40

50

て冷却流体管 7 を通って誘導される圧縮された空気を冷却することができる。減圧された空気を熱交換器 13 へと誘導するための図示されていない冷却流体管 7 内には図示されていない弁が配置されており、熱交換器 13 へと誘導される減圧された空気の量がこの弁によって開ループ制御および/または閉ループ制御される。弁は制御ユニット 12 と接続されているので、制御ユニット 12 は弁を必要とされる冷却能力に依存して開ループ制御および/または閉ループ制御する。第 3 の実施例に示されている冷却装置 8 は、減圧された冷却流体の温度がケーシング 2 に流入される前の圧縮された空気の温度よりも低いことを前提としている。対応の温度センサ（図示せず）によって、これら 2 つの温度が測定され、温度差が十分である場合にのみ制御ユニット 12 によって弁が開かれる。

【0040】

10

複数のバッテリーモジュール 1 を本発明によるバッテリーモジュールシステム 15 に結合することができる（図 4 を参照されたい）。個々のバッテリーモジュール 1 の流入開口部 5 および流出開口部 6 は中央の圧縮機 11 に並列に接続されている（図示せず）。したがって、例えば乗用車または商用車に用いられ、それぞれが 8 個のリチウムイオンバッテリー 4 を有する 4 つのバッテリーモジュール 1 を備えたバッテリーモジュールシステム 15 内には 32 個のリチウムイオンバッテリー 4 が存在する。それと共にモジュール構造によってより良好なスケールングが実現される。何故ならば、同一のバッテリーモジュール 1 を用いて、種々の用途のための種々の電力を簡単に実現することができるからである。

【0041】

反対の記述が無い限りは、種々の実施例の詳細を相互に組み合わせることができる。

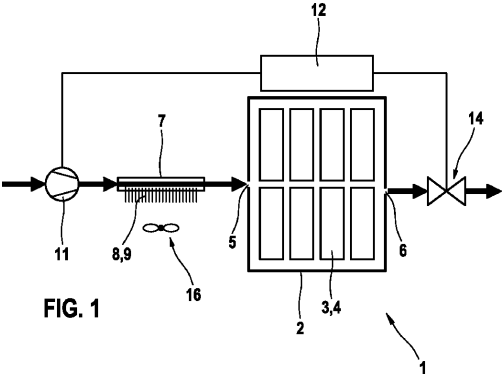
20

【0042】

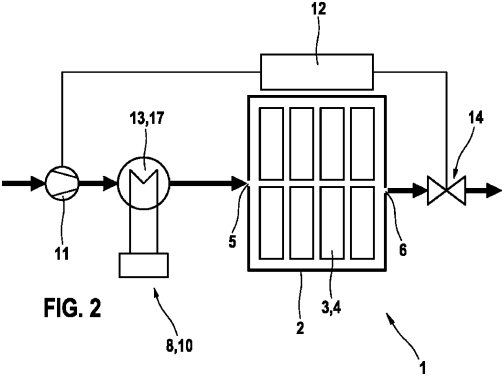
総括すると、本発明によるバッテリーモジュール 1 によって冷却能力が著しく改善される。自動車のためのバッテリーモジュール 1 では、バッテリー 3 を非常にコンパクトに相互に僅かな間隔で配置し、バッテリーモジュール 1 の必要とされる体積単位に関して可能な限り大きい電力を実現することが頻繁に要求される。リチウムイオンバッテリー 4 が使用される場合には、リチウムイオンバッテリー 4 の温度が 60 °C を上回るべきではなく、またリチウムイオンバッテリー 4 間の温度差は 4 K を下回るべきである。一般的に、密にパッケージングされているバッテリー 3 を冷却するためには、熱を十分に排出できるように冷却用の空気を圧縮することが必要とされる。しかしながら圧縮の際には冷却流体として使用される空気が加熱されるので、冷却に使用される圧縮された空気は比較的高い温度を有し、したがって低い冷却能力しか示すことができない。圧縮された空気の冷却はこの不利な作用を抑制するので、簡単な手法で冷却能力を著しく改善し、したがってバッテリー 3 の寿命も延長することができる。

30

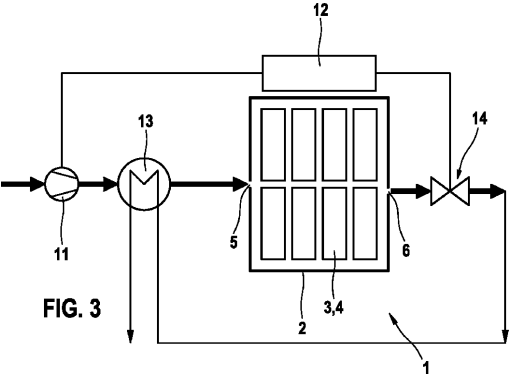
【 図 1 】



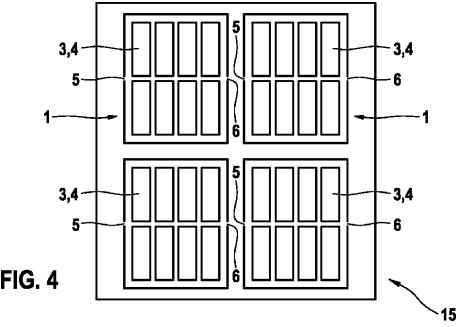
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

- (74)代理人 100135633
弁理士 二宮 浩康
- (74)代理人 100156812
弁理士 篠 良一
- (74)代理人 100114890
弁理士 アインゼル・フェリックス＝ラインハルト
- (72)発明者 シュテファン ロイトナー
ドイツ連邦共和国 レオンベルク シュマルツエッカーシュトラッセ 8
- (72)発明者 フィリップ コールラウシュ
ドイツ連邦共和国 シュツツトガルト レーエンシュトラッセ 9

審査官 佐藤 智康

- (56)参考文献 米国特許第06422027(US, B1)
特開2007-276696(JP, A)
特開2006-216303(JP, A)
特開2006-192969(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01M 10/50