

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2009年1月8日 (08.01.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/005030 A1

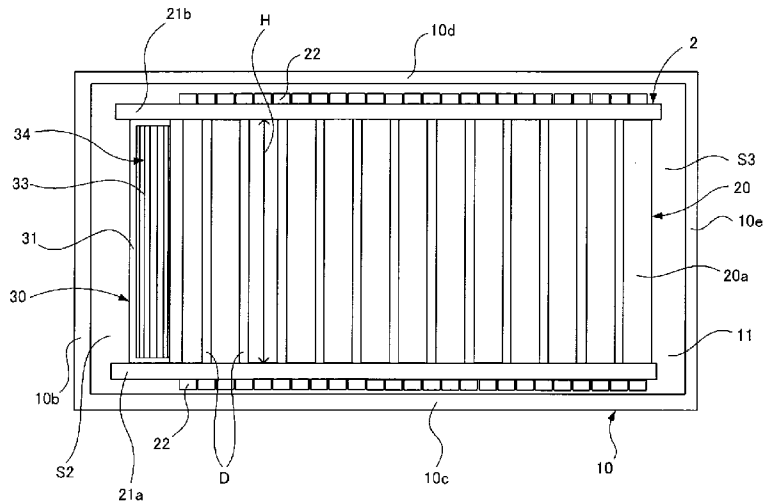
- (51) 国際特許分類: HO1M 10/50 (2006.01) HO1M 2/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/061829
- (22) 国際出願日: 2008年6月30日 (30.06.2008)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 特願2007-177444 2007年7月5日 (05.07.2007) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 村田 崇 (MURATA, Takashi) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 水野 勝文, 外 (MIZUNO, Katsufumi et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号丸の内仲通りビル721 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG,

[続葉有]

(54) Title: POWER SUPPLY DEVICE

(54) 発明の名称: 電源装置

[図2]



(57) Abstract: [PROBLEMS] To provide a power supply device which can, with a simplified constitution, suitably cool a capacitor module having a plurality of power supply bodies, by suppressing temperature fluctuation of a cooling liquid. [MEANS FOR SOLVING PROBLEMS] The power supply device is provided with a power supply module (20) composed of a plurality of power supply bodies (20a); a case for storing the power supply module (20) and a cooling liquid (4); and a fan (30), which is arranged in the cases (10, 12) by being immersed in the cooling liquid (4) together with the power supply module (20), and forms at least a laminar flow (S) of the cooling liquid (4). The laminar flow has a width substantially the same as the length of the power supply body (20a) in the longitudinal direction of the power supply body (20a).

(57) 要約: 【課題】冷却液の温度のバラツキを抑制し、複数の電源体を備える蓄電モジュールを、簡略化された構成でかつ好適に冷却することができる電源装置を提供する。【解決手段】複数の電源体(20a)から構成される電源モジュール(

[続葉有]

WO 2009/005030 A1



SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE,
SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG,

添付公開書類:
— 国際調査報告書

20) と、電源モジュール (20) 及び冷却液 (4) を收容するケースと、電源モジュール (20) とともに冷却液 (4) に浸漬した状態でケース (10、12) 内に配置され、少なくとも電源体 (20a) の長さ方向における当該電源体 (20a) の長さと同様の幅を有する冷却液 (4) の層流 S を形成するファン (30) と、を有する。

明 細 書

電源装置

技術分野

[0001] 本発明は、電源装置に関し、特に、電源装置の冷却制御に関する。

背景技術

[0002] 電源装置内の電池セルやキャパシタなどの電源体(蓄電体)は、充電/放電する際に熱を発生する。このため、電源装置に設けられた冷却装置(冷却機構)により電源体を冷却して電源装置全体の温度制御を行い、電源体の安定化、高寿命化、及び供給電力の安定化を図っている。

[0003] 電源装置(電源体)を冷却する方法としては、気体冷却と液体冷却とがあり、気体又は液体の冷却媒体に伝達された電源体からの熱が、電源装置を構成するケースに伝達され、電源装置外部に排熱される。気体冷却は、液体冷却に比べて冷却媒体としての取り扱いが容易である反面、液体冷却よりも熱伝達率が低い。一方、液体冷却は、冷却液を電源装置から漏らさないための封止機構が必要になるなど、冷却媒体として取り扱いが難しい反面、気体よりも熱伝達率が高いため、冷却効率に優れている。

[0004] 近年、二次電池や電気二重層キャパシタ(コンデンサ)といった電源装置は、ハイブリッド自動車や電気自動車のバッテリーとして用いられ、省スペース化のために複数の電源体を密集させて配置し、高出力化を図っている。このため、密集した複数の電源体内側の熱を外周部から効率よく排熱するために、熱伝導率の高い液体冷却を採用するケースが多い。

[0005] 液体冷却による電源装置は、電源装置を構成するローケース内に冷却液を満たし、冷却液が満たされたローケース内に複数の電源体を配置して、冷却液と複数の電源体から構成される電源モジュールとをアップケース(蓋部材)で密閉している。そして、電源体が充電/放電により発熱すると、その熱が冷却液に伝達され、さらに冷却液からケースに熱が伝達されて電源装置外部に排熱される。このとき冷却液は、気体と同様に密閉されたケース内を対流(自然対流)する。この対流の作用と冷

却液自体の熱伝達率とにより、電源体からの熱が装置外に排熱される。

[0006] 上述のように液体冷却では、熱伝達率と液体の対流が冷却効率の大きな要素となっており、特許文献1では、冷却効率を向上させるために、攪拌機で冷媒を攪拌する技術が提案されている。

[0007] 特許文献1:特開平6-124733号公報(段落0016、図3等)

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0008] 複数の電源体から構成された電源モジュールでは、各電源体の性能にバラツキがあると、電源装置全体としての寿命が短くなってしまいう問題を有している。すなわち、電源体に接する冷却液の温度にバラツキが生じると、複数の電源体において冷却液による冷却作用が強い部分と弱い部分とができ、電源体の劣化速度が電源体の間で相違してしまうことから、電源装置としての寿命が短くなってしまいう問題がある。

[0009] これに対して上記特許文献1のように、攪拌機で冷却液を攪拌することで電源体に接触する冷却液の温度のバラツキを抑制できるものの、上述のような複数の電源体が密集して構成された電源モジュールに対しては、該特許文献1に示すように冷却液の一部を攪拌しても、これら複数の電源体全体に対する冷却液の温度のバラツキを抑制することは困難である。

[0010] 特に、例えば、円筒型電源体や矩形型電源体の各々は、製造面や性能確保の面に鑑みて長尺状に形成され、所定の長さを有する。このため、同様に、この電源体の長さ方向での冷却液による冷却作用が強い部分と弱い部分とが生じると、電源体自体での性能劣化を促進させる要因となる(電源体の内部抵抗にバラツキが生じ、性能劣化が促進される)。このため、各電源体の長さ方向において接触する冷却液の温度分布のバラツキは、電源装置としての寿命を短くすることになる。

[0011] また、冷却液を強制的に循環(流入口から電池装置内部にポンプ等により強制的に冷却液を流入させ、排出口から冷却液を排出するように循環)させる循環機構を設け、複数の電源体に対する冷却液の温度のバラツキを抑制することも考えられる。しかしながら、この循環機構の配置スペースの確保、液漏れ対策(シール)、配管、循環ポンプ等の部品点数の増加などの問題があり、配置スペースの効率化、コスト面、

製造面等で好ましくない。

[0012] また、流入口から電池装置内部にポンプ等により強制的に冷却液を流入させ、排出口から冷却液を排出する場合であっても、冷却液の流れが、電源モジュール全体に対して均一な流れとならず、例えば、電源モジュールの長さ方向に対して均一な流れとならない。また、電源モジュール内部に位置する電源体と電源モジュール外周部に位置する電源体とでは、接触する冷却液の温度にバラツキが生じ、各電源体を適切に冷却できない。このため、上述のように、電源装置の寿命が短くなり、電源装置としての安定した性能を発揮することができない。

[0013] そこで、本発明は、冷却液の温度のバラツキを抑制し、複数の電源体を備える電源モジュールを、簡略化された構成でかつ好適に冷却することができる電源装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0014] 本発明の電源装置は、複数の電源体から構成される電源モジュールと、上記電源モジュール及び冷却液を収容するケースと、上記電源モジュールとともに上記冷却液に浸漬した状態で上記ケース内に配置され、少なくとも上記電源体の長さ方向における上記電源体の長さと同程度の幅を有する上記冷却液の層流を形成するファンとを有することを特徴とする。

[0015] また、上記複数の電源体を、上記層流の流動方向に並列配置されるように構成することができる。

[0016] また、上記ファンが、上記電源体の長さ方向に対して略垂直方向に流動する上記層流を形成するように構成することが好ましい。

[0017] また、上記ファンが、上記電源モジュールと上記ケースとの間に第1の流れとしての上記層流を形成し、上記ファンにより形成された上記層流から分岐し、上記層流の流動方向に並列配置されている上記各電源体の間を流動する第2の流れが形成するように構成される。

[0018] また、上記電源モジュールは、上記各電源体の両端子を支持する一対のエンドプレートを備え、該ファンを、上記エンドプレートに設けるように構成することができる。

[0019] また、上記ケースの内壁から上記電源モジュールまでの距離が、上記層流の流動

方向に複数並列配置された隣り合う上記各電源体との距離よりも大きくなるように、上記電源モジュールを配置することができる。

[0020] また、上記ケースに、上記冷却液の層流の少なくとも一部を上記電源体の中に導くための導流部を設けることができる。

[0021] また、上記導流部は、上記ケースの内壁から上記層流の流動方向に対して略垂直方向に突出する突起形状に形成され、かつその突起形状の頂部が上記電源体の中に位置するとともに、上記頂部を上記電源体の長さ方向に延びる長尺状に形成することができる。

[0022] また、上記導流部における上記突起形状の突起高さを、上記層流の流動方向に複数並列配置された上記電源体の配置数に応じて、変更させるように構成することができる。

[0023] また、上記ファンから流出した上記冷却液を上記電源モジュールと上記ケースとの間の空間に導くための第1板部材と、上記電源モジュールと上記ケースとの間の空間に導かれた上記冷却液を上記ファンの流入側に導くため第2板部材とを備えるように構成することができる。

[0024] また、上記ファンを、クロスフローファンで構成することができる。

発明の効果

[0025] 本発明によれば、少なくとも電源体の長さと同様の幅を有する冷却液の層流がケース内を流動するため、複数の電源体を備える電源モジュールに対する冷却液の温度のバラツキを好適に抑制することができる。

[0026] また、上記層流を形成するファンが、電源モジュールとともに冷却液に浸漬した状態でケース内に配置されているため、簡略化された構成で、好適に冷却液の温度のバラツキを抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0027] [図1]本発明の実施例1における電源装置の分解斜視図である。

[図2]本発明の実施例1における電源装置の上面図である。

[図3]本発明の実施例1におけるクロスフローファンの示す外観概略図である。

[図4]本発明の実施例1におけるクロスフローファンの側面図である。

[図5]本発明の実施例1におけるクロスフローファンにより形成された冷却液の層流と電源体との関係を説明するための図である。

[図6]本発明の実施例1におけるクロスフローファンにより形成された冷却液の層流を説明するための図である。

[図7]本発明の実施例1における電源装置の断面図であり、冷却液の流動を説明するための説明図である。

[図8]本発明の実施例1における電池ユニットの配置関係を説明するための模式図である。

[図9]本発明の実施例2における電源装置の分解斜視図である。

[図10]本発明の実施例2における電源装置の断面図であり、冷却液の流動を説明するための説明図である。

[図11]本発明の実施例2における変形例を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

[0028] 以下、本発明の実施例について説明する。

(実施例1)

[0029] 本発明の実施例1における電源装置について、図1から図4を用いて説明する。ここで、図1は、本実施例の電源装置1の分解斜視図であり、図2は、本実施例の電源装置1の上面図である。図3は、本実施例の電源装置1の層流を形成するクロスフローファンの示す外観概略図であり、図4は、電源装置1のクロスフローファンの側面図である。

[0030] 本実施例の電源装置1は、後述する電源モジュールとしての電池ユニット2と、該電池ユニット2を収容する開口部11を有するローケース10及びローケース10の開口部11を覆うアップケース12とを備えるケース部材と、で構成される。そして、ローケース10及びアップケース12によって電池ユニット2を収容する密閉空間が形成され、この密閉空間に、電池ユニット2の冷却に用いられる冷却液4が充填される。本実施例の電池ユニット2は、冷却液4に浸漬している。なお、本実施例の冷却液4は、アップケース12、すなわち、ケース部材の上部内壁に接するように、電源装置1内に満杯に充填される。また、本実施例の電源装置1は、車両のボディフロアFに

固定されて、車両に配設される。

- [0031] また、ローケース10及びアップケース12の外側面には、ケース部材(言い換えれば、電池ユニット2)の放熱性を向上させるための複数の放熱フィンを形成することも可能である(不図示)。
- [0032] また、ケース部材を構成するローケース10及びアップケース12は、熱伝達性や耐食性等に優れた材料、例えば、後述する冷却液4の熱伝達率と同等又はこれよりも高い熱伝達率を有する材料で形成することができる。具体的には、ケース部材を金属(銅や鉄等)で形成することができる。
- [0033] 冷却液4としては、絶縁性の油や不活性液体を用いることができる。絶縁性の油としては、シリコンオイルが用いられる。また、不活性液体としては、フッ素系不活性液体である、フロリナート、Novec HFE(hydrofluoroether)、Novec1230(スリーエム社製)を用いることができる。
- [0034] 電池ユニット2は、複数の単電池(電源体)20aが複数段、所定の間隔(間隙D)で並列配置された組電池20と、組電池20を両端側から挟持し、各単電池20aの両端子22を支持する一対のエンドプレート21a、21bと、後述するクロスフローファン30とを有している。組電池20を構成する単電池20a(の端子)は、バスバー23によって電氣的に直列又は並列に接続されている。また、組電池20には、正極用及び負極用の配線(不図示)が接続されており、これらの配線は、ケース部材を貫通して当該ケース部材の外部に配置された電子機器(例えば、モータ)に接続される。
- [0035] ここで、本実施例では、単電池20aとして、円筒型の所定の長さを有する二次電池を用いている。二次電池としては、ニッケル-水素電池やリチウムイオン電池等がある。なお、単電池20aの形状は、円筒型に限るものではなく、角型等の他の形状であってもよい。また、本実施例では、二次電池を用いているが、二次電池の代わりに、電気二重層キャパシタ(コンデンサ)や燃料電池を用いることもできる。ここでいう、二次電池等は、上述した電子機器の電源となる。
- [0036] 本実施例のクロスフローファン30は、図3に示すように、並列配置された単電池20aの長さ方向における当該単電池20aの長さH(又は、一対のエンドプレート21a、21bの間の距離)と略同一の長さ(幅)を有する本体部材31と、単電池20aの長さ方向に

延設されて本体部材31に回転可能に設けられる回転軸32に、所定の曲率を有し、かつ該回転軸32の周方向に放射状に設けられる複数の羽根部33を備えるファン部材34と、この回転軸32に接続されてファン部材34を回転駆動するモータ35とを有する。なお、モータ35は、図1に示すように、エンドプレート21aの一部を切り欠いて形成されたモータ設置部21cに配置され、エンドプレート21aとローケース10との間の空間に突出していない(図2参照)。また、モータ35には、電源装置1の外部に設けられた電源供給部(バッテリー等)との配線(不図示)が接続されており、この配線は、ケース部材を貫通して該ケース部材の外部に配置されている。

[0037] そして、本実施例のクロスフローファン30は、電池ユニット2を構成するエンドプレート21a、21bに設けられ、これらエンドプレート21a、21bの間に配設されている。すなわち、ファン部材34の回転軸32及び羽根部33が、エンドプレート21a、21bに対して垂直方向となるように配置されている(図2参照)。また、回転軸32及び羽根部33は、単電池20aの長さHと略同一の長さに形成されている。なお、クロスフローファン30のエンドプレート21a、21bへの取り付けは、係合や接着剤などを用いた接着等、様々な取り付け方法が適用可能である。

[0038] また、本実施例のクロスフローファン30は、図4に示すように、エンドプレート21a、21bの下方隅部、言い換えると、ローケース10の底部10a側に位置するエンドプレート端部であって、並列配置された単電池20aと並んでエンドプレート21a、21bの間に配設されている(図2参照)。そして、本実施例のクロスフローファン30は、ファン部材34に対して冷却液4が流入する流入側(流入口)E2が、電源装置1(電池ユニット2)の上下方向に面し、ファン部材34から冷却液4が流出する流出側(流出口)E1が、電源装置1(電池ユニット2)の左右方向に面している。

[0039] より具体的に説明すると、流出側E1は、複数の単電池20aが並列配置されている方向に面し、ローケース10の底部10aと並列配置された複数の単電池20aの電池ユニット2において最下段に位置する単電池20aとの間の空間S1に面する(位置する)ように構成されている。また、流入側E2は、ローケース10の側部10bと組電池20との間の空間S2に面し、電源装置1の上下方向から冷却液4がファン部材34に対して流入するように構成されている。

- [0040] そして、本実施例では、クロスフローファン30に該流出側E1及び流入側E2を形成するために、ファン部材34に対して冷却液4が流入する流入側E2とファン部材34から冷却液4が流出する流出側E1との間に第1及び第2板部材36、37とを設けている。
- [0041] すなわち、第1板部材36は、ファン部材34からロアーケース10の底部10aと並列配置された複数の単電池20aの電池ユニット2において最下段に位置する単電池20aとの間の空間S1に向かって設けられ、第2板部材37は、ファン部材34から電池ユニット2の上下方向に向かって設けられる。なお、本実施例の第1及び第2板部材36、37の各々は、クロスフローファン30とは別体に構成され、本体部材31に対して取り付けられているが、本体部材31と一体に形成されるように構成することも可能である。
- [0042] この第1及び第2板部材36、37は、クロスフローファン30と同様に、エンドプレート21a、21bの間に設けられ、各々が、並列配置された単電池20aの長さ方向における当該単電池20aの長さH(又は、一対のエンドプレート21a、21bの間の距離)と略同一の長さ(幅)を有する。また、第1板部材36は、本体部材31から並列配置された複数の単電池20aの電池ユニット2において最下段に位置し、かつ最もクロスフローファン30の近くに位置する単電池20aまでの間に延設され、第2板部材37は、本体部材31から並列配置された複数の単電池20aの電池ユニット2において最上段に位置し、かつクロスフローファン30側に位置する単電池20aまでの間に延設されている。
- [0043] 図2は、電源装置1のロアーケース10内に電池ユニット2が収容された状態を示す図であり、同図に示すように、エンドプレート21a又はエンドプレート21bとロアーケース10の側壁10c、10dとの間(端子22及びバスバー23が位置する空間)は、冷却液4が流動する空間として形成されておらず、複数の単電池20aとロアーケース10の側壁10bとの間に、クロスフローファン30及び第2板部材37が配置されている。このように構成された本実施例の電源装置1では、後述のように、冷却液4が、クロスフローファン30により、複数の単電池20aが並列配置される配置方向に沿って、電池ユニット2の周囲を層流となって流動する。
- [0044] そして、本実施例のクロスフローファン30は、上述のように、電池ユニット2とともに

冷却液4に浸漬した状態でロアーケース10内に配置され、ファン部材34により、少なくとも単電池20aの長さ方向における当該単電池20aの長さHと略同一の幅を有する冷却液4の層流SRが形成される。すなわち、本実施例のクロスフローファン30は、並列配置される複数の単電池20aと並んでエンドプレート21a、21bの間に配設され、当該クロスフローファン30の流出側E1が、複数の単電池20aが並列配置されている方向に面するように構成されている。このため、図5に示すように、電池ユニット2の複数の単電池20aの長さ方向に対して略垂直方向に冷却液4が流動するとともに、単電池20aの長さ方向に対して略垂直方向(電源装置1の上下方向)の断面において冷却液4が同じ流速分布を有する層流SRが形成される。なお、図5の矢印の長さは、流速を表しており、単電池20aの長さ方向の全範囲に対して一様の流速分布となっている。

[0045] また、このクロスフローファン30が形成する層流SRの観点から、本実施例の電池ユニット2を説明すると、複数の単電池20aは、クロスフローファン30により形成された層流SRの流動方向に並んで配置され、単電池20aの長さ方向が層流SRの流動方向と略直交する方向となるように(隣り合う各単電池20aの間の長さ方向における間隙Dが、層流SRの流動方向と略直交する方向となるように)、当該単電池20aを配置している。

[0046] 図6は、本実施例の冷却液4の流動を説明するための図であり、クロスフローファン30に形成された冷却液4の層流SRの流動を示している。

[0047] 上述のように、ファン部材34は、単電池20aの長さ方向に延び、回転軸32に対し、所定の曲率を有しかつ回転軸32の周方向に放射状に設けられる複数の羽根部33を有している。このため、ファン部材34の回転により流入側E2から流入した冷却液4は、流出側E1から、単電池20aの長さ方向に一様な流速を有する層流SRとして、ロアーケース10の底部10aと並列配置された複数の単電池20aの電池ユニット2において最下段に位置する単電池20aとの間の空間S1に流入する。

[0048] ロアーケース10の底部10aと並列配置された複数の単電池20aの電池ユニット2において最下段に位置する単電池20aとの間の空間S1に流入した層流SRは、並列配置された複数の単電池20aの配列方向に流動する。層流SRは、後述するように、単

電池20aとの熱交換を行いながら、電池ユニット2の外周を流動し、その後、電池ユニット2の上部、すなわち、アッパーケース12と並列配置された複数の単電池20aの電池ユニット2において最上段に位置する単電池20aとの間の空間を流動した層流SRは、第2板部材37により、該第2板部材37とローケース10の側壁10bとの間の空間S2に導かれ、クロスフローファン30の流入側E2に向かって流動する。

[0049] このように、本実施例では、クロスフローファン30により、単電池20aの長さHと略同一の幅を有し、エンドプレート21a、21bの間の内側であって組電池20の周囲を流動する層流SRが形成される。すなわち、密集して並列配置される複数の単電池20aの長さHに対して、略同じ幅を有する層流SRが組電池20の周囲を流動して、各単電池20aにおける長さ方向の冷却液4の温度分布のバラツキを抑制するとともに、複数の単電池20aに接する冷却液4の温度分布のバラツキを抑制する。以下、図7を参照しながら、本実施例の電源装置1における冷却液4の流動を説明するとともに、該冷却液4の流動による、各単電池20a及び組電池20全体の温度分布のバラツキを抑制する作用について、詳細に説明する。

[0050] 図7に示すように、ローケース10内に冷却液4に浸漬した状態で配置されたクロスフローファン30のモータ35を駆動すると、モータ35と連結された回転軸32が回転し、ファン部材34が時計周りに回転することで(図3参照)、ファン部材34の複数の羽根部33が、複数の密集した単電池20aで構成される組電池20の周囲を流動する冷却液4の層流SRを形成する。

[0051] すなわち、ローケース10内の空間S2に位置する冷却液4が、ファン部材34の駆動により流入側E2に流動し、クロスフローファン30のファン部材34(羽根部33)に当該流入側E2から流入する。ファン部材34(羽根部33)に流入した冷却液4は、羽根部33の作用により、単電池20aの長さHと略同一の幅を有する層流SRとして流出側E1から流出する。流出側E1に流出した層流SRの冷却液4は、第1板部材36によって空間S1に導かれる。

[0052] そして、層流SRは、クロスフローファン30の流出側E1から単電池20aの配列方向を流動方向として進行する。ローケース10の底部10aと並列配置された複数の単電池20aの電池ユニット2において最下段に位置する単電池20aとの間の空間S1を

進行する層流SRは、複数の単電池20aと接触しながら当該単電池20aとの熱交換を行うとともに、この層流SRの一部が分岐して、各単電池20a間の間隙D、言い換えれば、隣り合う単電池20aとの間に形成された間隙Dに分岐層流Srが流動する。

- [0053] つまり、本実施例では、組電池20(電源モジュール)とロアーケース10の間の組電池20の周囲を流動する主層流SR(第1の流れ)と、主層流から分岐した、層流RSの流動方向に並列配置されている各単電池20aの間を流動する分岐層流Sr(第2の流れ)との各層流が形成される。
- [0054] 従って、上述したように、主層流SRが、単電池20aの長さ方向に略垂直方向に流動し、かつ単電池20aの長さHと略同一の幅を有するため、主層流SRから分岐した分岐層流Srも、単電池20aの長さHと略同一の幅で各単電池20a間の間隙Dを流動する。このため、各単電池20aの長さ方向に対して一様な流速を有する分岐層流Srが接触して、分岐層流Srが当該長さ方向に対して一様に熱交換を行いながら、電池ユニット2の上部方向に流動する。このため、各単電池20aの長さ方向に対する冷却液4の温度分布のバラツキを抑制することが可能となる。
- [0055] また、図7に示すように、電池ユニット2の最下段に位置する単電池20aの間隙Dを流動した冷却液4は、その上の段で並列配置されている複数の単電池20aに接触する。このようにして主層流SRから分岐した流れは、電池ユニット2の最上段に位置する単電池20a間の間隙Dを通過し、再び、組電池20の外周を流動している主層流SRと合流する。
- [0056] クロスフローファン30から流出し、ロアーケース10の底部10aと並列配置された複数の単電池20aの電池ユニット2において最下段に位置する単電池20aとの間の空間S1、電池ユニット2とロアーケース10の側壁10eとの間の空間S3、電池ユニット2とアップパーケース12との間の空間S4を流動した主層流SRと、分岐層流Srから分岐し、組電池20内部の各単電池20a間を流動した分岐層流Srとは、第2板部材37のガイドにより、空間S2に流動する(戻ってくる)。
- [0057] また、本実施例では、組電池20内部の各単電池20a間を流動した分岐層流Srを形成する条件として、図8に示すように、ロアーケース10の底部10a側であって組電池20の最下段に位置する並列配置された複数の単電池20aの間隙Dとロアーケー

ス10の底面10fから最下段に位置する並列配置された複数の単電池20aまでの距離H2との関係が、 $H2 > D$ となるように、本実施形態の電池ユニット2をロアーケース10内に収容配置している。

[0058] 言い換えると、ロアーケース10の底部10a(内壁)から電池ユニット2を構成する単電池20aまでの距離H2が、層流SRの流動方向に複数並列配置された隣り合う各単電池20a間の距離Dよりも大きくなるように、当該電池ユニット2を配置する。

[0059] このように電池ユニット2を配置することで、各単電池20a間の間隙Dの冷却液4の流動に対する開口面積を小さくし、主層流SRから分岐する分岐層流Srの流量が多くなって組電池20の外周を流動する主層流SRが弱くなることを防止している。つまり、 $H2 \leq D$ である場合、各単電池20a間の間隙Dへの冷却液4の流動が促進されて、主層流SRが組電池20の周囲全体を流動することなく、各単電池20a間の間隙Dに導流されると、ケース内において冷却液4の滞留箇所が生じ、冷却液4の温度分布のバラツキを抑制することができない。

[0060] そこで、本実施例では、主層流SRを、単電池20aの長さHと略同一の幅を保ちつつ、組電池20の周面を流動させて、複数の単電池20aの各々の温度分布のバラツキを抑制し、かつその主層流SRの一部が分岐して形成された分岐層流Srを各単電池20a間の間隙Dに流通させるための構成として、ロアーケース10の底部10a(内壁)から電池ユニット2を構成する単電池20aまでの距離H2が、層流SRの流動方向に複数並列配置された隣り合う各単電池20a間の距離Dよりも大きくなるように、当該電池ユニット2を配置する。

[0061] このように、本実施例の電源装置1は、少なくとも単電池20aの長さHと略同一の幅を有する冷却液4の層流SRがケース内を流動するため、複数の単電池20aを備える電池ユニット2に対する冷却液の温度のバラツキを好適に抑制することができる。

[0062] 特に、本実施例では、層流SRが、単電池20aの長さHと略同一の幅を有し、エンドプレート21a、21bの間を流通する。このため、電池ユニット2に対する冷却液4の滞留を抑制することができ、冷却液4の温度分布のバラツキをより好適に抑制できる。

[0063] また、上記層流SRを形成するためのクロスフローファン30が、電池ユニット2とともに冷却液4に浸漬した状態でケース内に配置されているため、冷却液4の外部循環

機構を設けた場合に比べ、冷却液4のシール性を向上させることができ、かつ駆動時にクロスフローファン30のモータ35から発する熱も、冷却液4を介してケース外部に放熱されることから、電源装置1のメンテナンス、コスト、製造等を容易且つ安価とすることができる。

[0064] また、本実施例のクロスフローファン30は、エンドプレート21a、21bの間であって、当該エンドプレート21a、21bに設けられていることから、ケース内の各構成要素の配置スペースの効率化が図れ、既存の電源装置に対しても容易に適用可能であり、部品点数の削減、電源装置1の小型化が図れる。

[0065] さらに、本実施例では、層流SRが、単電池20aの長さ方向に対して略垂直方向（電源装置1の上下方向）の断面において同じ流速分布を有する。このため、従来のように単電池20aの長さ方向に対して略垂直方向（電源装置1の上下方向）の断面において流速が異なる場合に比べ、冷却液4（電池ユニット2）の温度検出が容易となり、例えば、空間S1と空間S2の各々1箇所ずつで行えば、足りる。すなわち、長さ方向に対して略垂直方向（電源装置1の上下方向）の断面において流速が異なると、その断面方向での温度分布も異なるため、温度センサを多数設ける必要があるが、本実施例では、2つの温度センサを設ければよい。

[0066] （実施例2）

本発明の実施例2における電源装置について、図9から図10を用いて説明する。ここで、図9は、本実施例の電源装置1aの分解斜視図であり、図10は、本発明の実施例2における電源装置1aの断面図であり、冷却液の流動を説明するための説明図である。

[0067] 本実施例では、上記実施例1のケース部材を構成するローケース10の底部に、冷却液4の層流の少なくとも一部、すなわち、上記実施例1における分岐層流Srを単電池20aの間に導くための導流部40を設けている。その他の構成については、上記実施例1と同様であるので、同符号を付して説明を省略する。

[0068] 図9に示すように、本実施例の導流部40は、ローケース10の底部10aから主層流SRの流動方向（並列配置される単電池20aの配列方向）に対して略垂直方向に突出する複数の突起形状部41aが形成され、各突起形状部41aの各頂部41bが、

各単電池20a間に各間隙Dに位置するように構成される。また、同図に示すように、各頂部41aは、単電池20aの長さ方向(間隙Dの長さ方向)に延設されて長尺状に形成されている。

[0069] 図10に示すように、本実施例では、導流部40の頂部41bは、並列配置された複数の単電池20aの電池ユニット2において最下段に位置する各単電池20aの間の間隙Dの略中心に位置する。そして、クロスフローファン30の流出側E1から流出した冷却液4の主層流SRは、突起形状部41aの側面側に当り、当該主層流SRの一部の分岐層流Srとして、電池ユニット2において最下段に位置する各単電池20aの間の間隙Dに導かれる。

[0070] このように本実施例の導流部40は、クロスフローファン30から流出した、ローケース10の底部10aと並列配置された複数の単電池20aの電池ユニット2において最下段に位置する単電池20aとの間の空間S1を流動する主層流SRの一部を分岐させて、電池ユニット2において最下段に位置する各単電池20aの間の間隙Dに導くガイド部材として機能する。

[0071] このため、各単電池20aの長さ方向に対して一様な流速を有する分岐層流Srが上記実施例1より多く接触し、分岐層流Srによる長さ方向に対する一様な熱交換が促進され、各単電池20aの長さ方向に対する冷却液4の温度分布のバラツキを好適に抑制することが可能となる。

[0072] なお、本実施例の導流部40は、ローケース10の底部10a以外にも、例えば、アッパーケース12の内面、すなわち、アッパーケース12と並列配置された複数の単電池20aの電池ユニット2において最上段に位置する単電池20aとの間の空間S4に設け、最上段に位置する各単電池20aの間の間隙Dからアッパーケース12に向かって流動する冷却液4を、クロスフローファン30の流入側E2にガイドすることも可能である。

[0073] また、図11は、本実施例の導流部40の変形例を示す図であり、電源装置1の断面図である。この変形例では、層流SRの流動方向に複数並列配置された単電池20aの配置数に応じて、導流部40の突起形状部41aの突起高さを変更している。

[0074] 図11(a)は、組電池20を構成する単電池20aの配置数(配列数)が7列の電池ユニット2に対して、導流部40を設けた場合であり、図11(b)は、組電池20を構成する

単電池20aの配置数が14列の電池ユニット2に対して、導流部40を設けた場合を示している。

[0075] 図11(a)では、図11(b)に比べ、単電池20aの配列数が少ないため、クロスフローファン30により形成された主層流SRの流動距離が短い。このため、導流部40の突起形状部41aの突起高さを、図10に示した導流部40よりも高く形成し、各単電池20aの間の間隙Dへの冷却液4の流動を促進している。つまり、電池ユニット2の外周が短いため、主層流SRの流動が、突起高さが高い状態でも円滑に行われるので、主層流SRの滞留が生じることなく、組電池20内部の温度分布のバラツキを抑制できる。

[0076] 一方、図11(b)は、単電池20aの配列数が多いため、クロスフローファン30により形成された主層流SRの流動距離が長い。このため、主層流SRの流動を導流部40が妨げないように、導流部40の突起形状部41aの突起高さ(頂部41bの突起高さ)を、図11(a)よりも低く形成し、主層流SRの流動を妨げずに、各単電池20aの間の間隙Dへの冷却液4の流動を行っている。

[0077] また、図11(c)は、単電池20aの配列方向に対して、導流部40の突起形状部41aの頂部41bの突起高さを段階的に高く形成している。すなわち、クロスフローファン30から流出した主層流SRは、流動の進行距離が長くなると流速が弱まる。そこで、単電池20aの配列方向における主層流SRの流動進行距離に比例して、頂部41bの突起高さを高く形成することで、流速が弱い位置での単電池20a間の間隙Dへの冷却液4の流動を促進することができる。

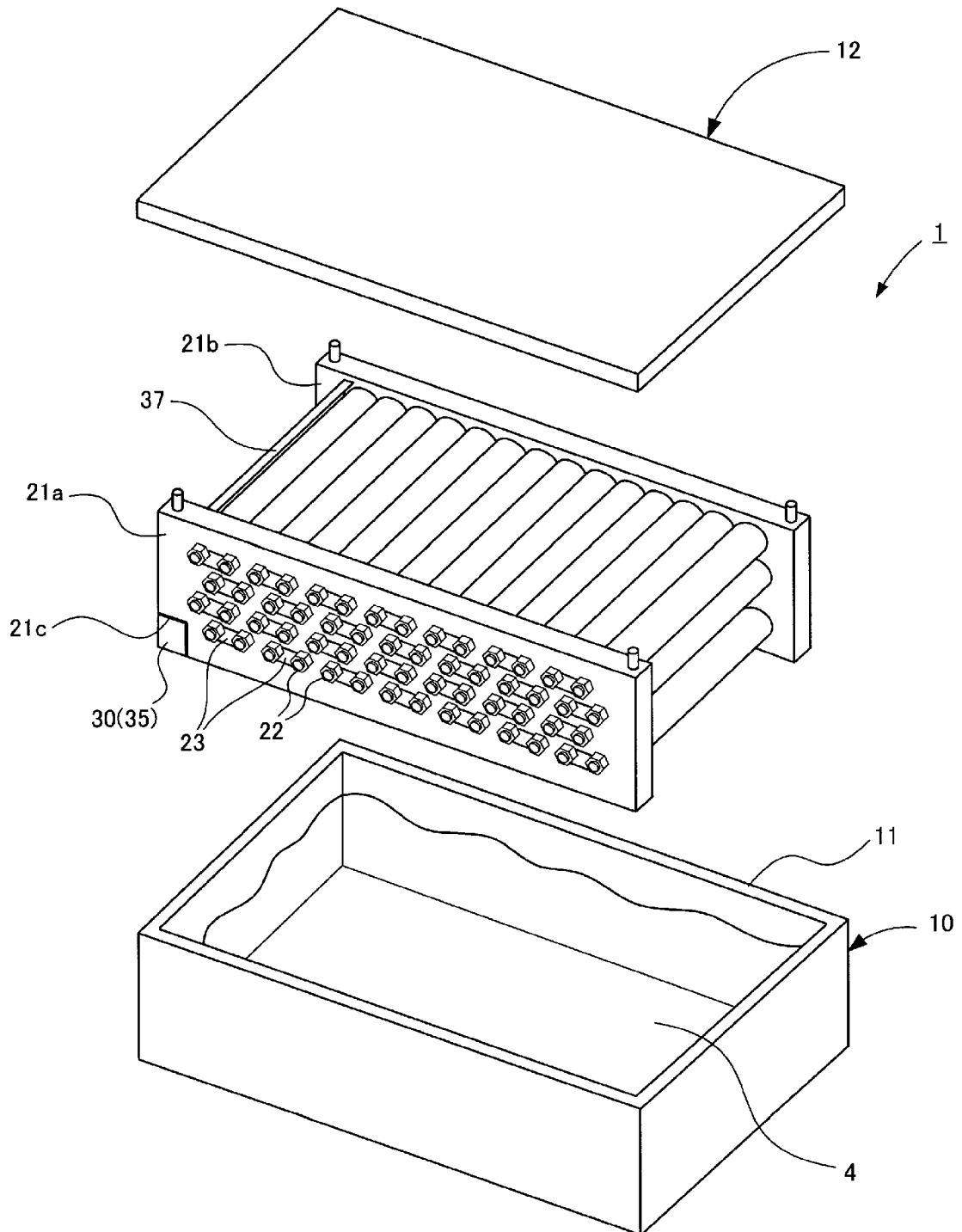
請求の範囲

- [1] 複数の電源体から構成される電源モジュールと、
前記電源モジュール及び冷却液を収容するケースと、
前記電源モジュールとともに前記冷却液に浸漬した状態で前記ケース内に配置され、少なくとも前記電源体の長さ方向における前記電源体の長さと同様の幅を有する前記冷却液の層流を形成するファンと、を有することを特徴とする電源装置。
- [2] 前記複数の電源体が、前記層流の流動方向に並列配置されていることを特徴とする請求項1に記載の電源装置。
- [3] 前記ファンは、前記電源体の長さ方向に対して略垂直方向に流動する前記層流を形成することを特徴とする請求項1又は2に記載の電源装置。
- [4] 前記ファンは、前記電源モジュールと前記ケースとの間に第1の流れとしての前記層流を形成し、前記ファンにより形成された前記層流から分岐し、前記層流の流動方向に並列配置されている前記各電源体の間を流動する第2の流れが形成されることを特徴とする請求項1から3のいずれか1つに記載の電源装置。
- [5] 前記電源モジュールは、前記各電源体の両端子を支持する一対のエンドプレート
を備え、
前記ファンが、前記エンドプレートに設けられていることを特徴とする請求項1から4
のいずれか1つの記載の電源装置。
- [6] 前記ケースの内壁から前記電源モジュールまでの距離が、前記層流の流動方向に
複数並列配置された隣り合う前記各電源体の間の距離よりも大きくなるように、前記
電源モジュールを配置したことを特徴とする請求項1から5のいずれか1つに記載の
電源装置。
- [7] 前記ケースに、前記冷却液の層流の少なくとも一部を前記電源体の間に導くため
の導流部を設けたことを特徴とする請求項1から6のいずれか1つに記載の電源装置
。
- [8] 前記導流部は、前記ケースの内壁から前記層流の流動方向に対して略垂直方向
に突出する突起形状に形成され、かつその突起形状の頂部が前記電源体間に位置
するとともに、前記頂部が前記電源体の長さ方向に延びる長尺状に形成されている

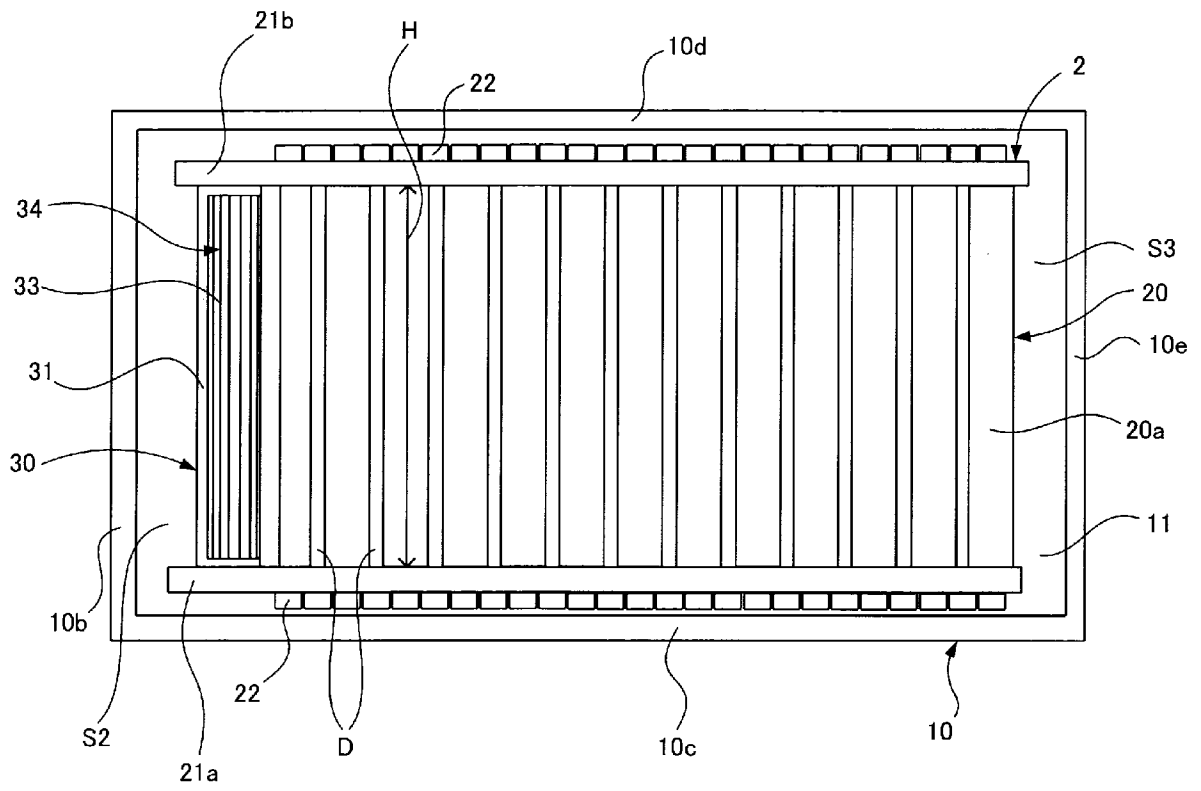
ことを特徴とする請求項7に記載の電源装置。

- [9] 前記導流部における前記突起形状の突起高さを、前記層流の流動方向に複数並列配置された前記電源体の配置数に応じて、変更させたことを特徴とする請求項8に記載の電源装置。
- [10] 前記ファンから流出した前記冷却液を前記電源モジュールと前記ケースとの間の空間に導くための第1板部材と、前記電源モジュールと前記ケースとの間の空間に導かれた前記冷却液を前記ファンの流入側に導くため第2板部材とを備えることを特徴とする請求項1から9のいずれか1つに記載の電源装置。
- [11] 前記ファンは、クロスフローファンであることを特徴とする請求項1から10のいずれか1つに記載の電源装置。

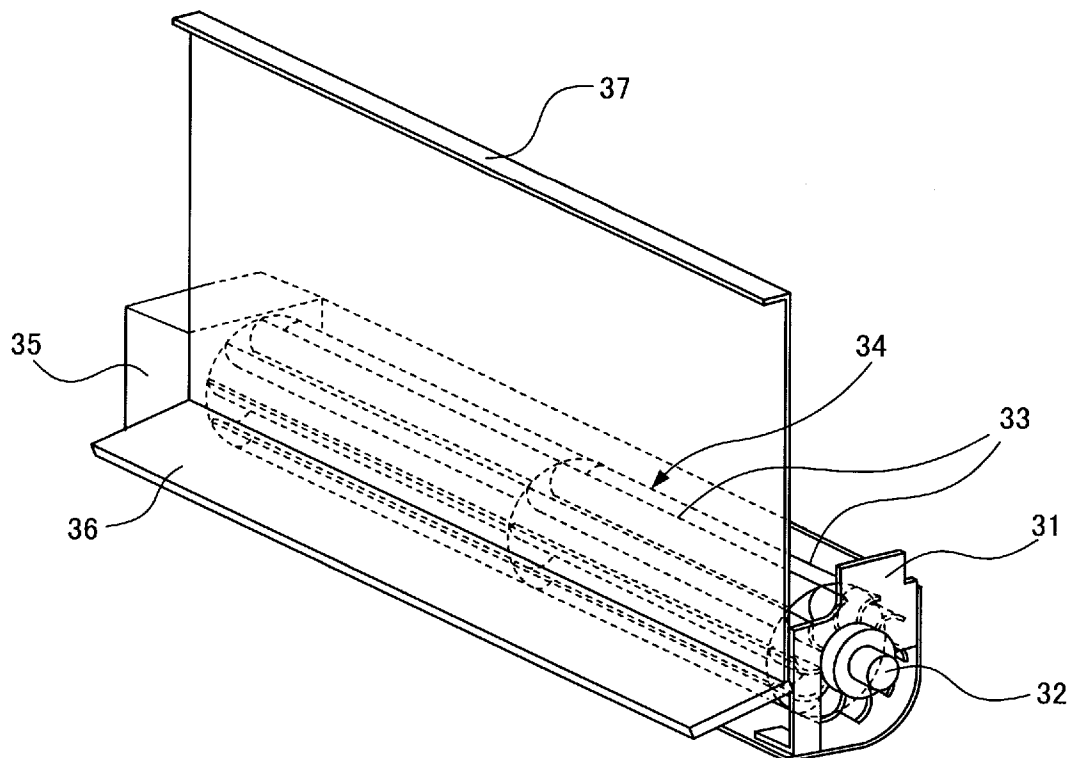
[図1]



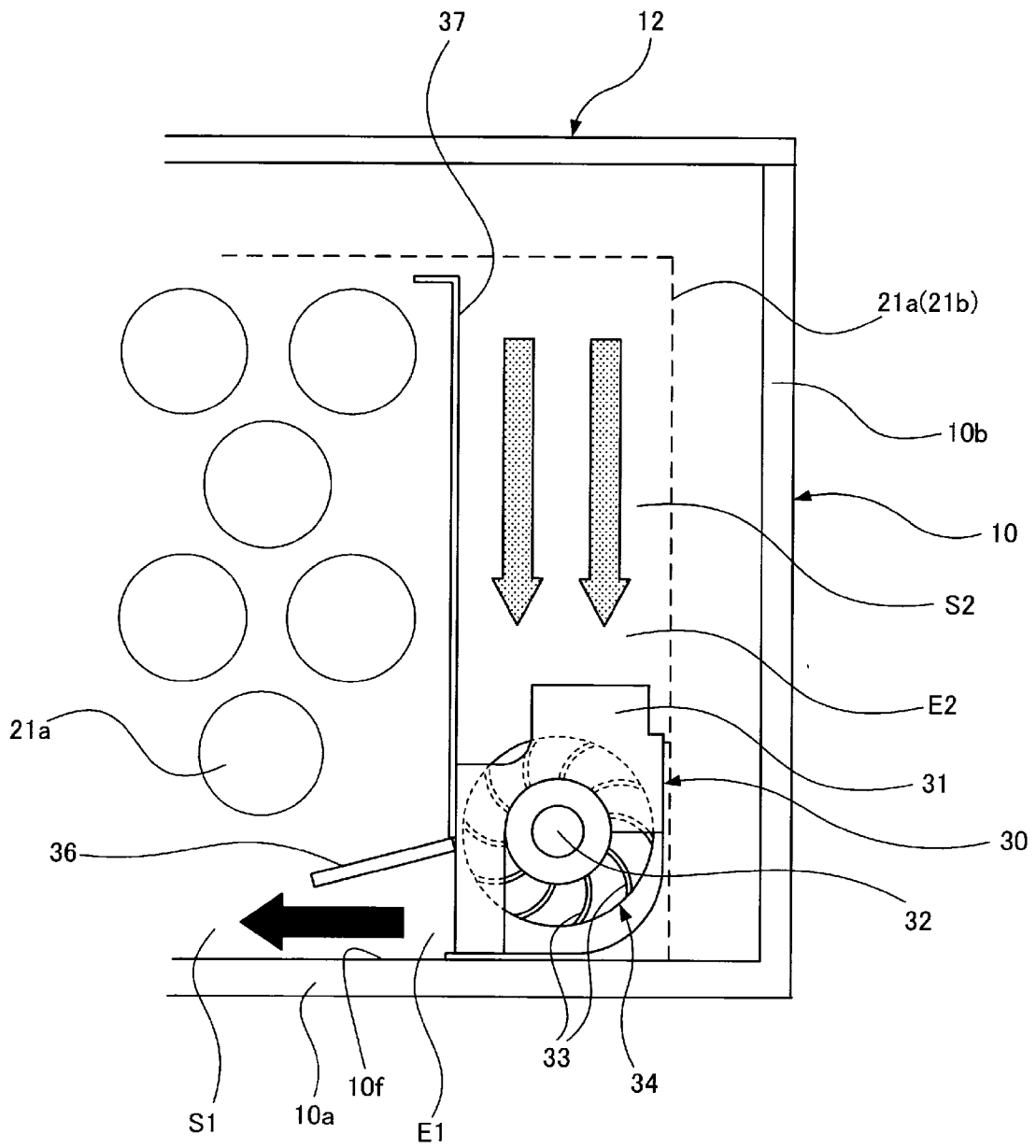
[図2]



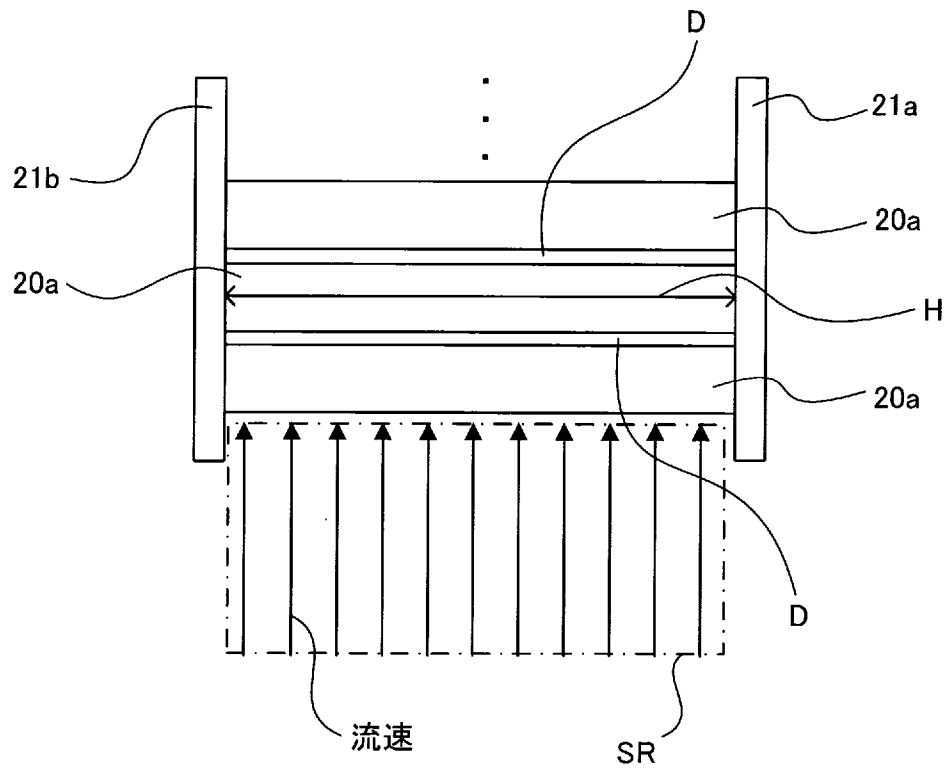
[図3]



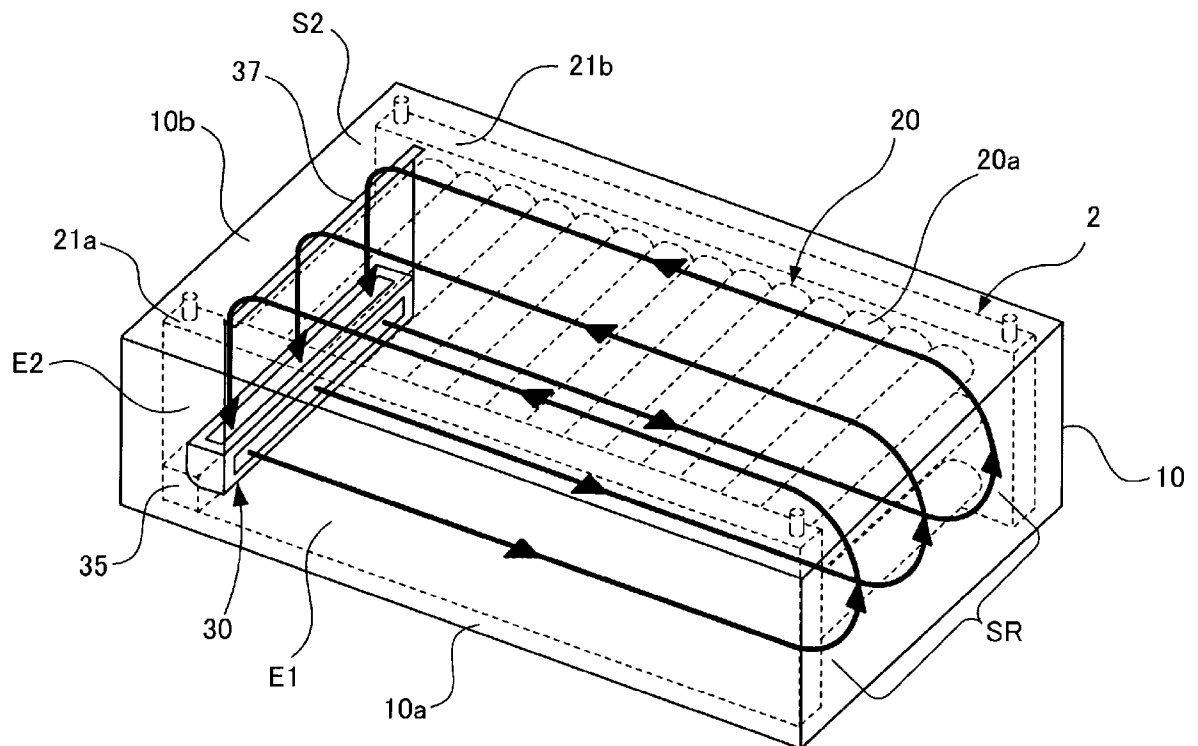
[図4]



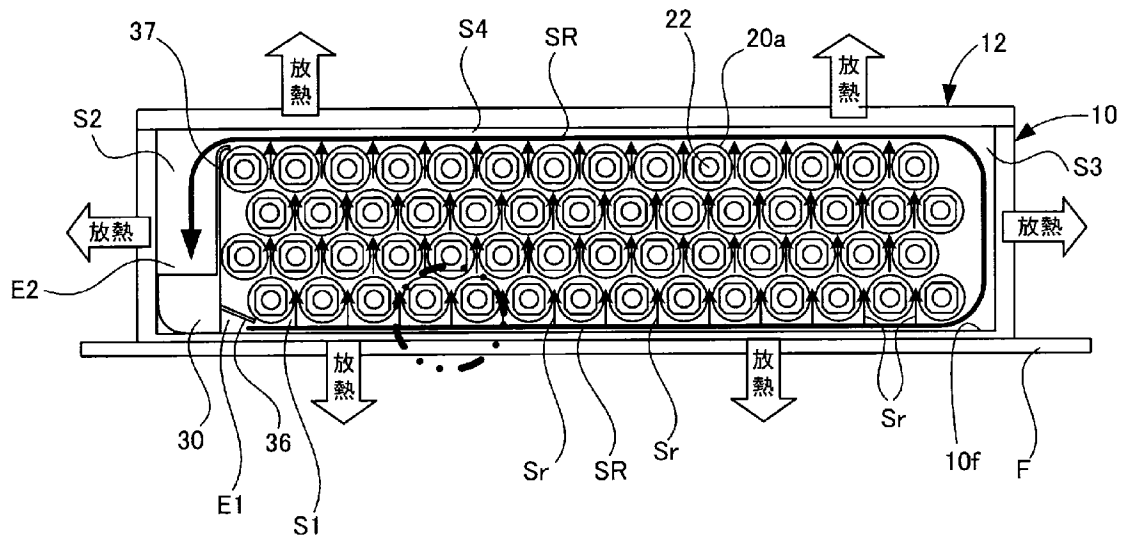
[図5]



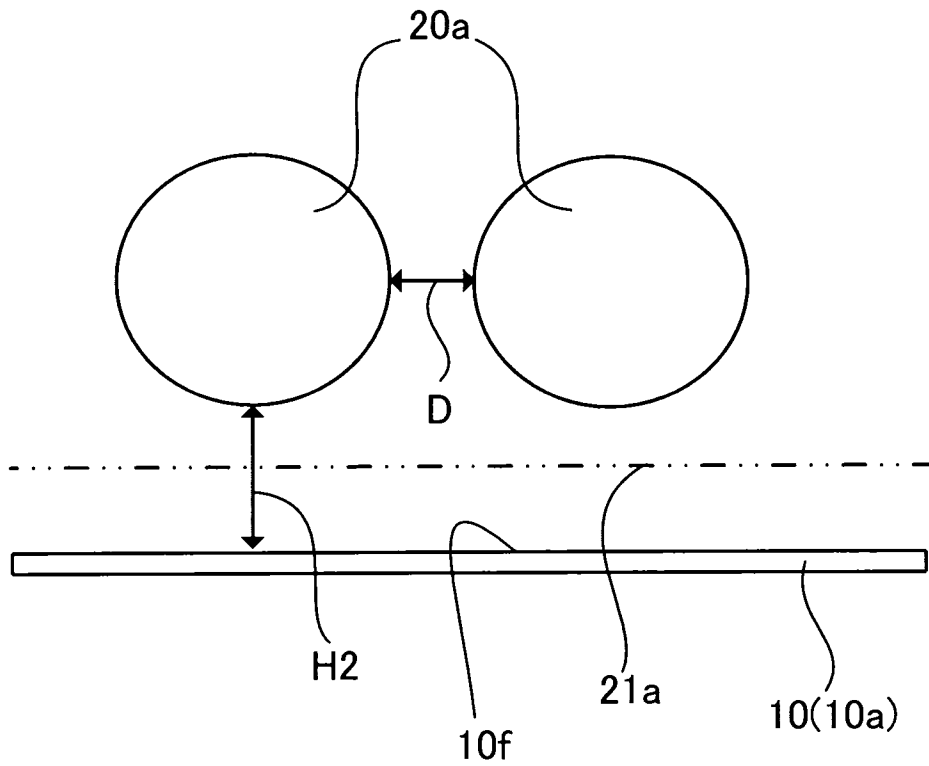
[図6]



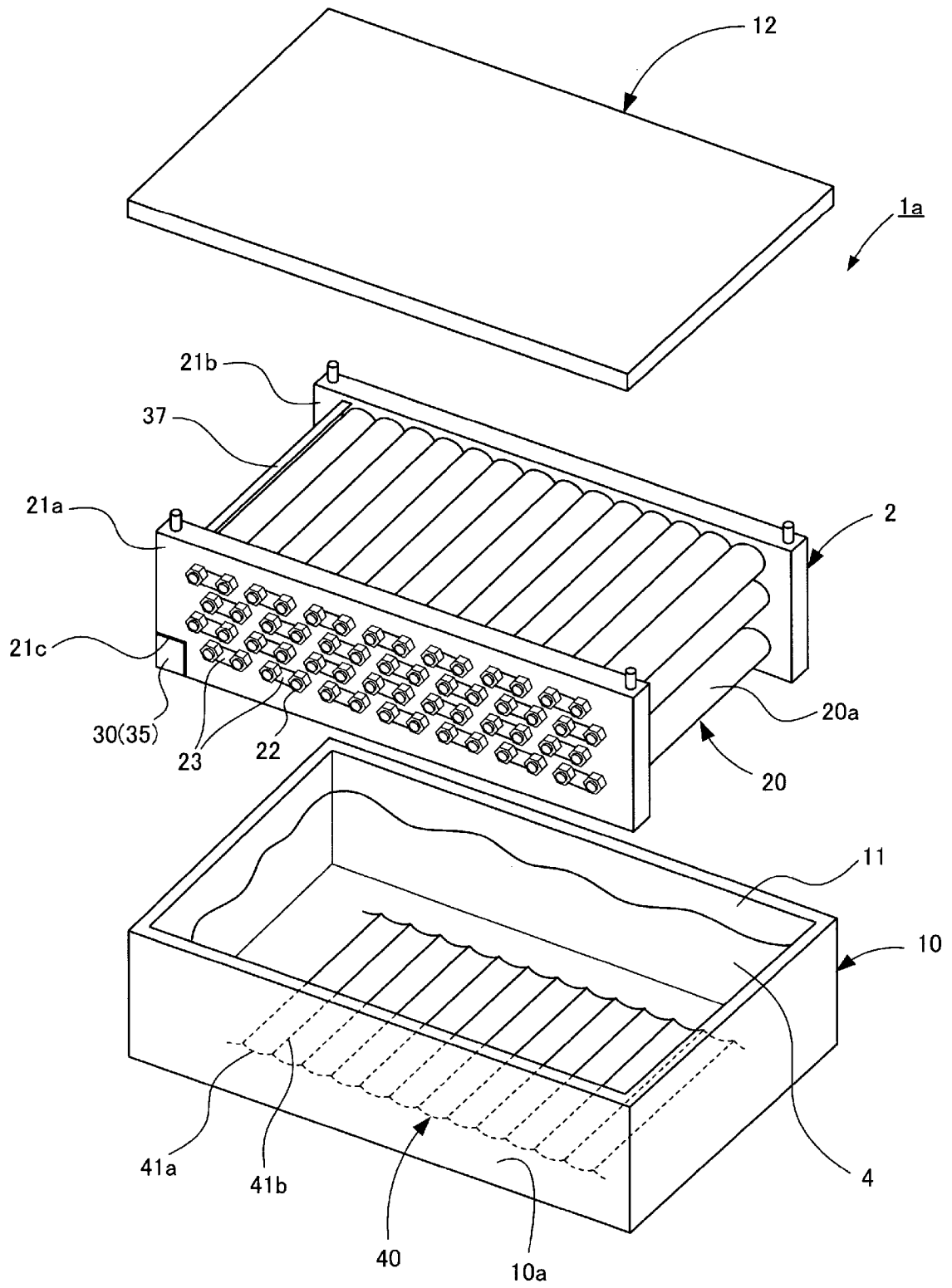
[図7]



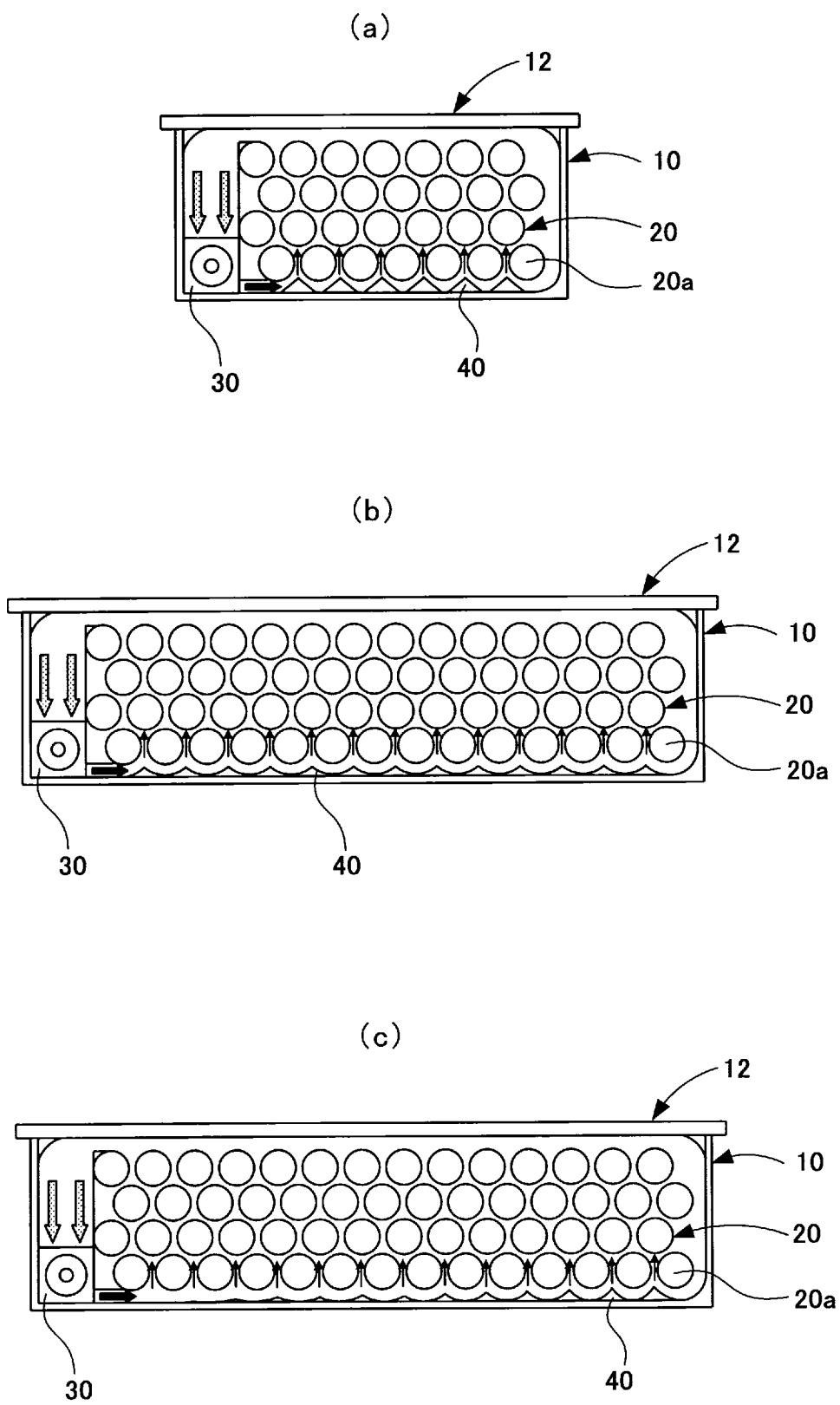
[図8]



[図9]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/061829

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01M10/50(2006.01) i, H01M2/10(2006.01) i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01M10/50, H01M2/10		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2008 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2008 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2008		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-135160 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 21 May, 1999 (21.05.99), (Family: none)	1-11
A	JP 11-307139 A (Toyota Motor Corp.), 05 November, 1999 (05.11.99), (Family: none)	1-11
A	JP 2005-19134 A (Shin-Kobe Electric Machinery Co., Ltd.), 20 January, 2005 (20.01.05), (Family: none)	1-11
A	JP 2007-95483 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 12 April, 2007 (12.04.07), (Family: none)	1-11
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 16 September, 2008 (16.09.08)		Date of mailing of the international search report 22 September, 2008 (22.09.08)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/061829

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E, A	JP 2008-204764 A (Toyota Motor Corp.), 04 September, 2008 (04.09.08), (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H01M10/50(2006.01)i, H01M2/10(2006.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H01M10/50, H01M2/10		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2008年 日本国実用新案登録公報 1996-2008年 日本国登録実用新案公報 1994-2008年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 11-135160 A (日産自動車株式会社) 1999.05.21, (ファミリーなし)	1-11
A	JP 11-307139 A (トヨタ自動車株式会社) 1999.11.05, (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2005-19134 A (新神戸電機株式会社) 2005.01.20, (ファミリーなし)	1-11
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 16.09.2008	国際調査報告の発送日 22.09.2008	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 須田 裕一 電話番号 03-3581-1101 内線 3477	4X 3558

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2007-95483 A (三洋電機株式会社) 2007.04.12, (ファミリーなし)	1-11
E, A	JP 2008-204764 A (トヨタ自動車株式会社) 2008.09.04, (ファミリーなし)	1-11