

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2012 年 8 月 30 日(30.08.2012)



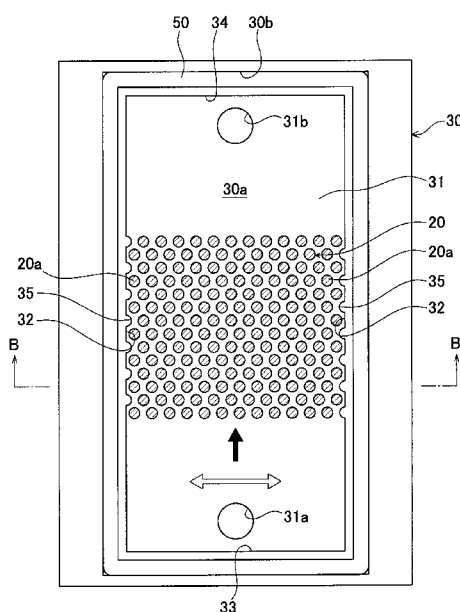
(10) 国際公開番号  
**WO 2012/114475 A1**

- (51) 国際特許分類:  
**H05K 7/20** (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/053986
- (22) 国際出願日: 2011 年 2 月 23 日(23.02.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (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): 高野 悠也 (TAKANO Yuya) [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: 特許業務法人コスモス特許事務所 (COSMOS PATENT OFFICE); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦二丁目 2 番 2 号 名古屋センタービル別館 2 階 Aichi (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, CL, 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, JP, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (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, LR, 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 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: COOLING DEVICE

(54) 発明の名称: 冷却器

[図3]



(57) Abstract: In a cooling device (4), a cooling medium (40) flows with respect to pin fins (20) disposed between a top plate (10) and a cooling case (30). In spaces (S1) between the side wall surfaces (32) of the cooling case (30), said side wall surfaces extending in the flow direction in which the cooling medium (40) flows, and edge portion pin fins (20a) among the pin fins (20), said edge portion pin fins being closest to the side wall surfaces (32), flow preventing means for preventing the cooling medium (40) from linearly flowing in the flow direction are provided. The flow preventing means are protrusions (35) that extend in the direction perpendicular to the side wall surfaces (32) of the cooling case (30) from the side wall surfaces (32). With the protrusions (35), a linear flow of the cooling medium (40) is not generated in the spaces (S1), and the flow speed of the cooling medium that exhibits a cooling function by abutting on the pin fins (20) is increased. As a result, a turbulent flow is easily generated, and cooling performance is improved.

(57) 要約: 冷却器 (4) は、天板 (10) と冷却ケース (30) との間に配置されているピンフィン (20) に対して冷媒 (40) が流れるものである。冷却ケース (30) において冷媒 (40) が流れる流れ方向に延びる側壁面 (32) と、ピンフィン (20) において側壁面 (32) に一番近い端部分 (20a) との間の隙間 (S1) で、流れ方向において冷媒 (40) の直線状流れを防止する流動防止手段が設けられている。この流動防止手段は、冷却ケース (30) の側壁面 (32) からこの側壁面 (32) に垂直な方向に延びる突起 (35) である。この突起 (35) により、隙間 (S1) で冷媒 (40) の直線状流れが生じなくなり、ピンフィン (20) に当接して冷却機能を発揮する冷媒の流速が増加

する。この結果、乱流が生じ易くなり、冷却性能が向上する。

WO 2012/114475 A1

## 明 細 書

### 発明の名称： 冷却器

### 技術分野

[0001] 本発明は、天板と冷却ケースとの間に配置されているフィン部材に対して冷媒が流れる冷却器に関し、特に、冷却性能が向上した冷却器に関する。

### 背景技術

[0002] ハイブリッド自動車等では、インバータ装置（電力変換装置）により電力変換が行われていて、半導体素子を搭載するインバータ装置には、半導体素子を冷却することができる冷却器が搭載されている。このようなインバータ装置では、近年、小型化及び軽量化が求められるとともに高出力化が求められているため、半導体素子の発熱量が増加している。このため、インバータ装置の動作の安定を保つために、冷却性能（熱伝達率）が向上した冷却器が求められている。

[0003] そこで、冷却性能が向上する冷却器として、例えば下記特許文献１に記載された冷却器がある。図１８に示したように、下記特許文献１に記載された冷却器１０４では、天板１１０と冷却ケース１３０とがボルト１７０を介して組付けられていて、冷却ケース１３０の底壁面１３１に向けて伸びるフィン部材１２０が、天板１１０に一体成形されている。そして、フィン部材１２０の先端１２０ｂと冷却ケース１３０の底壁面１３１との間には、１ｍｍ～３ｍｍ程度の隙間Ｓ２が形成されていて、この隙間Ｓ２にシート状の冷媒流動防止部材１２１が設けられている。この冷媒流動防止部材１２１により、冷媒が隙間Ｓ２に流れ込まなくなる。この結果、フィン部材１２０に当接して冷却機能を発揮する冷媒の流速が増加し、乱流が生じ易くなる。こうして、冷却性能が向上することになる。

### 先行技術文献

### 特許文献

[0004] 特許文献１ 特開２００７－１１００２５号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0005]     ところで、上記した冷却器 104 においては、図 18 及び図 19 に示したように、冷却ケース 130 において冷媒が流れる流れ方向に延びる側壁面 132 と、フィン部材 120 において側壁面 132 に一番近い端部分 120a との間の隙間 S1 を流れる冷媒 140 が考慮されていない。即ち、上記した隙間 S1 によって、隙間 S1 を流れる直線状流れ LS が生じる。これにより、フィン部材 120 に当接して冷却機能を発揮する冷媒、即ち主流 MS の流速が低下する。この結果、主流 MS のレイノルズ数が低下して、主流 MS に乱流が生じ難くなる。こうして、従来の冷却器 104 において、隙間 S1 によって未だ冷却性能が低下するという問題があった。

[0006]     本発明は、上記した課題を解決するためになされたものであり、冷却性能が向上した冷却器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

[0007]     (1) 本発明の一態様における冷却器は、天板と冷却ケースとの間に配置されているフィン部材に対して冷媒が流れるものであって、前記冷却ケースにおいて前記冷媒が流れる流れ方向に延びる側壁面と、前記フィン部材において前記側壁面に一番近い端部分との間の隙間で、前記流れ方向における前記冷媒の直線状流れを防止する流動防止手段が設けられていることを特徴とする冷却器。

[0008]     (2) また、本発明の上記態様における冷却器において、前記流動防止手段は、前記冷却ケースの側壁面からこの側壁面に垂直な方向に延びる突起であることが好ましい。

[0009]     (3) また、本発明の上記態様における冷却器において、前記流動防止手段は、前記流れ方向に延びていて前記冷却ケースの側壁面と前記フィン部材の端部分との間に介装される第 1 弾性変形部材であることが好ましい。

[0010]     (4) また、本発明の上記態様における冷却器において、前記流動防止手段は、前記フィン部材の端部分のうち前記冷却ケースの側壁面に対向する対

向面に組付けられていて前記冷却ケースの側壁面を押圧する第2弾性変形部材であることが好ましい。

[0011] (5) また、本発明の上記態様における冷却器において、前記冷却ケースの底壁部には、前記隙間に連通していて前記隙間に向けて冷媒を供給する連通口が設けられ、前記流動防止手段は、前記連通口から前記隙間に向けて流れる冷媒の流れであることが好ましい。

[0012] (6) また、本発明の上記態様における冷却器において、前記フィン部材は、前記天板に一体成形されていて前記天板に対向する前記冷却ケースの底壁面に向けて延びる複数のピンフィンであり、前記複数のピンフィンの先端に前記冷却ケースの底壁面を押圧する第3弾性変形部材がそれぞれ組付けられていることが好ましい。

### 発明の効果

[0013] 上記した冷却器の作用及び効果について説明する。

[0014] 上記構成(1)では、流動防止手段によって、冷却ケースの側壁面とフィン部材の端部分との間の隙間で、流れ方向における冷媒の直線状流れが生じない。これにより、従来の冷却器に比して、フィン部材に当接して冷却機能を発揮する冷媒、即ち主流の流速が増加する。この結果、主流がフィン部材によって大きく乱れる。よって、乱流が生じ易くなり、冷却性能を向上させることができる。

[0015] 上記構成(2)では、突起を冷却ケースの側壁面に一体成形することで、流動防止手段を簡単に設けることができる。

[0016] 上記構成(3)では、第1弾性変形部材を冷却ケースの側壁面とフィン部材の端部分との間に介装することで、流動防止手段を簡単に設けることができる。

[0017] 上記構成(4)では、第2弾性変形部材がシート状の弾性部材ではないため、第2弾性変形部材と冷媒との接触面積を小さくすることができる。これにより、冷媒による第2弾性変形部材の腐食を小さくすることができ、腐食によって異物が発生することを軽減することができる。また、第2弾性変形

部材がシート状の弾性部材ではないため、第2弾性変形部材による流動摩擦抵抗を小さくすることができる。これにより、主流の流速の低下を抑えることができる。

[0018] 上記構成（5）では、冷却ケースの側壁面とフィン部材の端部分との間の隙間に新たな部材を設ける必要がない。このため、フィン部材を冷却ケースに組付ける際に、流動防止手段による組付け性の悪化を防止することができる。

[0019] 上記構成（6）では、各ピンフィンの先端と冷却ケースの底壁面との間の隙間に、第3弾性変形部材が介在されたため、この隙間に冷媒の直線状流れが生じない。これにより、主流の流速が増加し、主流が各ピンフィンによって大きく乱れる。よって、乱流が生じ易くなり、冷却性能を向上させることができる。また、第3弾性変形部材がシート状ではないため、第3弾性変形部材と冷媒との接触面積を小さくすることができる。これにより、冷媒による第3弾性変形部材の腐食を小さくすることができ、腐食によって異物が発生することを軽減することができる。また、第3弾性変形部材がシート状ではないため、第3弾性変形部材による流動摩擦抵抗を小さくすることができる。これにより、主流の流速の低下を抑えることができる。

### 図面の簡単な説明

[0020] [図1] 電力変換装置を概略的に示した全体構成図である。

[図2] 図1に示した冷却器の分解斜視図である。

[図3] 図1に示した冷却器のA-A方向から見た断面図である。

[図4] 図3に示した冷却器のB-B方向から見た断面図である。

[図5] 図4に示したC部分の拡大図である。

[図6] 冷却ケースの斜視図である。

[図7] 図6に示したD部分の拡大図である。

[図8] 図3に示したピンフィンと冷却ケースの側壁面の部分拡大図である。

[図9] 第2実施形態において冷却ケースを示した斜視図である。

[図10] ゴムシートが設けられている場合の図8相当の断面図である。

[図11] 第3実施形態においてピンフィンを示した斜視図である。

[図12] 図11に示したE部分の拡大図である。

[図13] ゴムカバーが設けられている場合の図8相当の断面図である。

[図14] 第4実施形態において冷却器を示した斜視図である。

[図15] 図14に示したF-F方向から見た断面図である。

[図16] 図15に示したG部分の拡大図である。

[図17] 副流が生じている場合の図8相当の断面図である。

[図18] 従来の冷却器の縦断側面図である。

[図19] 従来の冷却器においてフィン部材と冷却ケースの側壁面の部分拡大図である。

### 発明を実施するための形態

[0021] 本発明に係る冷却器について、図面を参照しながら以下に説明する。図1は、冷却器4が適用されている電力変換装置1を概略的に示した全体構成図である。この電力変換装置1は、例えばハイブリッド自動車や電機自動車に搭載されているものであり、図1に示したように、半導体素子2と絶縁基板3と冷却器4とを備えている。

[0022] 半導体素子2は、インバータ回路を構成する電子部品である。この半導体素子2は、例えば、IGBT又はダイオード等であり、スイッチングにより発熱する発熱体である。半導体素子2は、絶縁基板3の上に半田付けによって接合されている。

[0023] 絶縁基板3は、半導体素子2と冷却器4とを電氣的に絶縁状態にするものである。この絶縁基板3は、例えば、DBA基板である。絶縁基板3は、冷却器4の上にロウ付けによって接合されている。ここで、半導体素子2及び絶縁基板3は、冷却器4の上に1個搭載されているが、複数個搭載されていても良い。

[0024] 冷却器4は、半導体素子2のスイッチングにより生じる熱を冷却するものである。ここで、図2は、図1に示した冷却器の分解斜視図である。また、図3は、図1に示した冷却器のA-A方向から見た断面図である。また、図

4は、図3に示した冷却器のB-B方向から見た断面図である。冷却器4は、図2～図4に示したように、天板10と、フィン部材としての複数のピンフィン20と、冷却ケース30とを備えている。この冷却器4では、平面視において、縦方向寸法が約8cmであり、横方向寸法が約5cmである。

[0025] 天板10は、冷却ケース30に対して蓋部材として機能するものである。天板10は、例えば熱伝導率の良いアルミニウムで構成されている。この天板10は平板状であり、この天板10の下面に各ピンフィン20が一体成形されている。そして、図2～図4に示したように、各ピンフィン20が冷却ケース30の開口部30aに嵌合し、且つOリング50が冷却ケース30の凹部30bに嵌合している状態で、天板10が図示しないボルトを介して冷却ケース30に組付けられている。なお、天板10と冷却ケース30とが溶接によって組付けられていても良い。

[0026] 各ピンフィン20は、冷媒40との接触面積を大きくするためのものである。各ピンフィン20は、図2及び図3に示したように、円柱状であって、天板10の下面と対向する冷却ケース30の下壁面31に向かって延びている。各ピンフィン20の径は、約1～3mm程度である。各ピンフィン20は、天板10に半導体素子2が接合されている部分、即ち天板10の中央部に、冷間鍛造又は鑄造によって一体成形されている。

[0027] 冷却ケース30は、冷媒40が流動するためのケースである。冷却ケース30は、例えば熱伝導率の良いアルミニウムで構成されている。この冷却ケース30は、図2に示したように、開口部30aと凹部30bとを有し、開口部30aを囲むように下壁面31と側壁面32と前壁面33と後壁面34とを有する。下壁面31には、前壁面33寄りに冷媒40が流入する流入孔31aが形成されていて、後壁面34寄りに冷媒40が流出する流出孔31bが形成されている。

[0028] 冷媒40は、天板10及び各ピンフィン20に伝えられた熱を冷やすものである。この冷媒40は、例えばLLC等である。なお、冷媒40は、液体に限られるものではなく、気体であっても良い。冷媒40は、流入孔31a

から流入して流出孔 31b から流出した後に、循環するようになっている。

[0029] ここで、図 3 の黒い矢印で示した方向が、冷媒 40 が流れる流れ方向である。また、図 3 の白い矢印で示した方向が、冷却ケース 10 の側壁面 32 に垂直な方向（以下、「垂直方向」と呼ぶ）である。流れ方向と垂直方向は直交している。図 3 に示したように、各ピンフィン 20 は、千鳥状（ジグザグ）に配置されている。即ち、流れ方向から見たとき、流れ方向の前方に配置されている各ピンフィン 20 と、流れ方向の後方に配置されている各ピンフィン 20 とは、垂直方向にオフセットしている。これにより、冷媒 40 が各ピンフィン 20 に当接する際、冷媒 40 の流れは分散して乱れ、乱流が生じることになる。この結果、熱交換が促進されて、冷媒 40 の冷却機能が発揮される。このように、各ピンフィン 20 に当接して冷却機能を発揮する冷媒を、主流 MS（図 8 参照）と呼ぶこととする。

[0030] ところで、各ピンフィン 20 が冷間鍛造によって成形されている場合には、図 5 に示したように、冷却ケース 30 の側壁面 32 と各ピンフィン 20 において側壁面 32 に一番近い端部分 20a との間には、約 1 cm 程度の隙間 S1 が生じる。また、各ピンフィン 20 が鋳造によって成形されている場合であっても、数百  $\mu$ m 程度の隙間 S1 が生じる。なお、図 5 は、図 4 に示した C 部分の拡大図である。隙間 S1 は、各ピンフィン 20 を冷却ケース 30 の開口部 30a に嵌合するために必要なものである。このため、従来の冷却器においては、隙間 S1 で流れ方向における冷媒 40 の直線状流れ（図 19 参照）が生じて、主流 MS の流速が低下する。この結果、乱流が生じ難くなり、冷却性能が低下していた。

[0031] そこで、本実施形態においては、隙間 S1 で流れ方向における冷媒 40 の直線状流れを防止する流動防止手段が設けられている。以下、流動防止手段の構成について、図 6 及び図 7 を用いて説明する。図 6 は、冷却ケース 30 の斜視図である。図 7 は、図 6 に示した D 部分の拡大図である。

[0032] 図 6 及び図 7 に示したように、冷却ケース 30 の側壁面 32 には、垂直方向に延びる複数の突起 35（流動防止手段）が形成されている。各突起 35

は、半円柱状であり、冷間鍛造又は鑄造によって側壁面 32 に一体成形されている。このため、各突起 35 は、冷却ケース 30 と同じ材質（アルミニウム等）で構成されている。また、各突起 35 は、側壁面 32 に対して流れ方向に所定間隔空けて設けられている。ここで、図 8 は、図 3 に示したピンフィン 20 と冷却ケース 30 の側壁面 32 の部分拡大図である。

[0033] 図 8 において、流れ方向の最も前方であり且つ垂直方向に並ぶ各ピンフィン 20 を第 1 フィン群 20 A と呼ぶ。また、第 1 フィン群 20 A より流れ方向の後方であり且つ垂直方向に並ぶ各ピンフィン 20 を第 2 フィン群 20 B と呼ぶ。また、第 2 フィン群 20 B の後方であり且つ垂直方向に並ぶ各ピンフィン 20 を第 3 フィン群 20 C と呼ぶ。

[0034] 第 1 フィン群 20 A と第 3 フィン群 20 C とは、垂直方向にオフセットしていない。このため、第 1 フィン群 20 A の端部分 20 A a と側壁面 32 との間の隙間 T1 は、第 3 フィン群 20 C の端部分 20 C a と側壁面 32 との間の隙間 T3 と同じ大きさである。一方、第 2 フィン群 20 B は、第 1、第 3 フィン群 20 A、20 C に対して、垂直方向にオフセットしている。このため、第 2 フィン群 20 B の端部分 20 B a と側壁面 32 との間の隙間 T2 は、隙間 T1、T3 より小さい。

[0035] このように各ピンフィン 20 が配置されているため、比較的大きな隙間 T1、T3 に突起 35 が配置され、比較的小さな隙間 T2 に突起 35 が配置されていない。この結果、各ピンフィン 20 を冷却ケース 30 の開口部 30 a に嵌合する際に、フィン群 20 A、20 B、20 C の端部分 20 A a、20 B a、20 C a と突起 35 との干渉が軽減され、組付け性の悪化が軽減される。

[0036] 次に、突起 35 の作用効果について説明する。突起 35 が側壁面 32 に形成されているため、側壁面 32 と各ピンフィン 20 の端部分 20 a との間の隙間 S1（図 8 において隙間 T1、T2、T3）に、流れ方向における冷媒 40 の直線状流れが生じない。これにより、従来の冷却器に比して、主流 MS の流速が増加し、主流 MS が各ピンフィン 20 によって大きく乱れる。こ

の結果、乱流が生じ易くなり、冷却性能を向上させることができる。また、突起 35 は側壁面 32 に一体成形されたものであるため、簡単な構成により流動防止手段が設けられている。

[0037]   ところで、図 5 に示したように、各ピンフィン 20 の先端 20b と冷却ケース 30 の底壁面 31 との間には、約 1 ～ 3 mm 程度の隙間 S2 が生じる。この隙間 S2 は、天板 10 と冷却ケース 30 とを組付ける際に必要なものである。なぜなら、天板 10 と冷却ケース 30 とをボルト又は溶接によって接合する際に、各ピンフィン 20 の先端 20b と底壁面 31 とが接触する（隙間 S2 がゼロである）と、リング 50 によるシール性が保証し難くなるためである。しかし、隙間 S2 で冷媒 40 の直線状流れが生じると、主流 MS の流速が低下し、冷却性能が低下することになる。

[0038]   そこで、本実施形態においては、上記した問題に対処すべく、各ピンフィン 20 の先端 20b にゴム片（第 3 弾性変形部材）21 が組付けられている。このゴム片 21 は、弾性変形することによって冷却ケース 30 の下壁面 31 を押圧している。これにより、天板 10 と冷却ケース 30 とを組付ける際に、隙間 S2 にゴム片 21 を介在しつつ、リング 50 によるシール性を保証することができる。そして、隙間 S2 にゴム片 21 が介在されているため、隙間 S2 に冷媒 40 の直線状流れが生じない。これにより、主流 MS の流速が増加し、主流 MS が各ピンフィン 20 によって大きく乱れる。よって、乱流が生じ易くなり、冷却性能を向上させることができる。

[0039]   また、各ゴム片 21 の大きさは、平面視において、各ピンフィン 20 の大きさ（径が約 1 ～ 3 mm 程度）と同程度である。即ち、各ゴム片 21 は、上記特許文献 1 に記載されたようなシート状の冷媒流動防止部材 121（図 18 参照）ではない。このため、各ゴム片 21 と冷媒 40 との接触面積は、上記した冷媒流動防止部材 121 と冷媒との接触面積に比して、小さい。これにより、冷媒 40 による各ゴム片 21 の腐食は、冷媒流動防止部材 121 を用いた場合に比して、小さくなる。この結果、腐食によって異物が発生することを軽減することができる。

[0040] 更に、各ゴム片 2 1 と冷媒 4 0 との接触面積が冷媒流動防止部材 1 2 1 と冷媒との接触面積に比して小さいため、各ゴム片 2 1 による流動摩擦抵抗は、冷媒流動摩擦部材 1 2 1 による流動摩擦抵抗に比して、小さい。これにより、各ゴム片 2 1 を用いた場合には、冷媒流動防止部材 1 2 1 を用いた場合に比して、主流 MS の流速の低下を抑えることができ、冷却性能を向上させることができる。なお、ゴムで構成されたゴム片 2 1 に換えて、ウレタン樹脂やシリコン樹脂で構成された樹脂片（第 3 弾性変形部材）を用いても良い。

[0041] 上述した実施形態の作用効果について説明する。冷却ケース 3 0 の流入孔 3 1 a から流入した冷媒 4 0 は、各ピンフィン 2 0 に当接する。これにより、冷媒 4 0 の流れは分散して乱れ、乱流が生じる。この結果、熱交換が促進され、冷媒 4 0 の冷却機能が発揮される。

[0042] ところで、冷却ケース 3 0 の側壁面 3 2 には、各突起 3 5 が形成されている。このため、側壁面 3 2 と各ピンフィン 2 0 の端部分 2 0 a との間の隙間 S 1 で、流れ方向における冷媒 4 0 の直線状流れが生じない。これにより、従来の冷却器に比して、各ピンフィン 2 0 に当接して冷却機能を発揮する冷媒、即ち主流 MS の流速が増加する。この結果、主流 MS が各ピンフィン 2 0 によって大きく乱れる。よって、本実施形態の冷却器 4 によれば、乱流が生じ易くなり、冷却性能を向上させることができる。

[0043] 次に、第 2 実施形態について、図 9 及び図 1 0 を用いて説明する。図 9 は、第 2 実施形態の冷却ケース 3 0 を示した斜視図である。図 1 0 は、ゴムシート 3 6 が設けられている場合の図 8 相当の断面図である。図 9 に示したように、冷却ケース 3 0 の側壁面 3 2 には、ゴムシート（第 1 弾性変形部材）3 6 が接着されている。なお、ゴムシート 3 6 は、側壁面 3 2 に接着しておらず、側壁面 3 2 に接触するだけでも良い。

[0044] ゴムシート 3 6 は、流れ方向に延びていて、シート状である。また、図 9 に示したように、ゴムシート 3 6 の高さ寸法は、側壁面 3 2 の高さ寸法、即ち冷却ケース 3 0 の開口部 3 0 a の深さ寸法と同じである。このゴムシート

36は、弾性変形することにより、側壁面32とピンフィン20の端部分20a（図10において端部分20Ba）との間に介装されている。このゴムシート36が、隙間S1（図6参照）で流れ方向における冷媒40の直線状流れを防止する流動防止手段である。なお、ゴムで構成されたゴムシート36に換えて、ウレタン樹脂やシリコン樹脂で構成された樹脂シート（第1弾性変形部材）を用いても良い。第2実施形態のその他の構成については、第1実施形態の構成と同様であるため、その説明を省略する。

[0045] 第2実施形態によれば、ゴムシート36を冷却ケース30の側壁面32とピンフィン20の端部分20aとの間に介装するだけであるため、流動防止手段を簡単に設けることができる。第2実施形態のその他の作用効果については、第1実施形態の作用効果と同様であるため、その説明を省略する。

[0046] 次に、第3実施形態について、図11～図13を用いて説明する。図11は、天板10に一体成形されているピンフィン20を示した斜視図である。図12は、図11に示したE部分の拡大図である。図13は、ゴムカバー37が設けられている場合の図8相当の断面図である。

[0047] ゴムカバー（第2弾性変形部材）37は、図12及び図13に示したように、ピンフィン20の各端部分20aのうち冷却ケース30の側壁面32に最も近く且つ側壁面32に対向する対向面20cに組付けられている。即ち、ゴムカバー37は、図13において、第1、第3フィン群20A、20Cの端部分20Aa、20Caの周面に組付けられておらず、第2フィン群20Bの端部分20Baの周面（対向面20c）に組付けられている。

[0048] ゴムカバー37は、図13に示したように、平面視においてC字状に形成されていて、冷却ケース30の側壁面32を押圧している。また、図12に示したように、ゴムカバー37の高さ寸法は、ピンフィン20の高さ寸法と同じである。なお、ゴムカバー37の高さ寸法は、側壁面32の高さ寸法、即ち冷却ケース30の開口部30aの深さ寸法と同じであっても良い。このゴムカバー37が、隙間S1（図6参照）で流れ方向における冷媒40の直線状流れを防止する流動防止手段である。なお、ゴムで構成されたゴムカバ

一 37に換えて、ウレタン樹脂やシリコン樹脂で構成された樹脂カバー（第2弾性変形部材）を用いても良い。第3実施形態のその他の構成については、第1実施形態の構成と同様であるため、その説明を省略する。

[0049] 第3実施形態によれば、ゴムカバー37がシート状の弾性部材ではないため、ゴムカバー37と冷媒40との接触面積を小さくすることができる。これにより、冷媒40によるゴムカバー37の腐食を小さくすることができ、腐食によって異物が発生することを軽減できる。また、ゴムカバー37がシート状の弾性部材でないため、ゴムカバーによる流動摩擦抵抗を小さくすることができる。これにより、主流MSの流速の低下を抑えることができる。第3実施形態のその他の作用効果については、第1実施形態の作用効果と同様であるため、その説明を省略する。

[0050] 次に、第4実施形態について、図14～図17を用いて説明する。図14は、第4実施形態の冷却器を示した斜視図である。図15は、図14に示したF-F方向から見た断面図である。図14及び図15に示したように、冷却ケース30の底壁部BWには、第2ケース60が組付けられている。第2ケース60は、上方が開口しているケースであり、ピンフィン20の下方に設けられている。第2ケース60の下壁部61の中央には、冷媒40が流入する流入孔61aが形成されている。ここで、図16は、図15に示したG部分の拡大図である。

[0051] 図16に示したように、冷却ケース30の底壁部BWには、側壁面32とピンフィン20の端部分20aとの間の隙間S1に連通する連通口32aが設けられている。この連通口32aの幅寸法は、約数百 $\mu\text{m}$ ～約1cm程度である。なお、連通口32aは、スリット状に形成されているが、丸孔であっても良い。この連通口32aにより、第2ケース60内に流入した冷媒40は、連通口32aから隙間S1に向けて噴流するようになっている。連通口32aから隙間S1に向けて流れる冷媒40を副流NSと呼ぶこととする。ここで、図17は、副流NSが生じている場合の図8相当の断面図である。

[0052] 図17に示したように、副流NSは、第2フィン群20Bの端部分20Ba（ピンフィン20の端部分20a）と側壁面32との間で、図17の紙面上方に向かって噴流している。この副流NSの流速は、主流MSの流速が大きく低下することを防止するため、主流MSの流速に比して十分小さい。この副流NSが、隙間S1（図16参照）で流れ方向における冷媒40の直線状流れを防止する流動防止手段である。これにより、乱流が生じ易くなり、冷却性能を向上させることができる。第4実施形態のその他の構成は、第1実施形態の構成と同様であるため、その説明を省略する。

[0053] 第4実施形態によれば、冷却ケース30の側壁面32とピンフィン20の端部分20aとの間の隙間S1に新たな部材を設ける必要がない。このため、ピンフィン20を冷却ケース30に組付ける際に、流動防止手段による組付け性の悪化を防止することができる。第4実施形態のその他の作用効果は、第1実施形態の作用効果と同様であるため、その説明を省略する。

[0054] 以上、本発明に係る冷却器において、本発明はこれに限定されることはなく、その趣旨を逸脱しない範囲で様々な変更が可能である。例えば、各実施形態において、フィン部材としてピンフィン20を用いたが、フィン部材としてコルゲートフィンを用いても良い。コルゲートフィンを用いる場合には、流れ方向から見たときに、フィンの山部及び谷部が垂直方向にオフセットしているコルゲートフィンを用いる。そして、冷却ケース30の側壁面32とコルゲートフィンにおいて側壁面32に一番近い端部分（垂直方向における端部分）との間の隙間に流動防止手段を設ければ良い。

## 符号の説明

|        |    |        |
|--------|----|--------|
| [0055] | 1  | 電力変換装置 |
|        | 2  | 半導体素子  |
|        | 3  | 絶縁基板   |
|        | 4  | 冷却器    |
|        | 10 | 天板     |
|        | 20 | ピンフィン  |

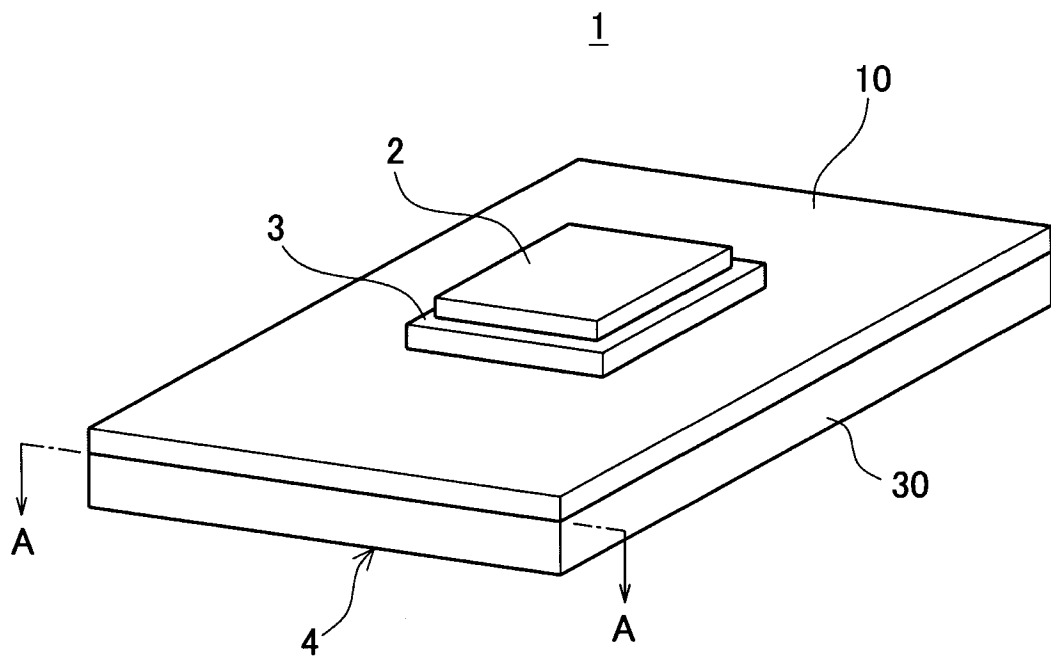
|           |         |
|-----------|---------|
| 2 0 a     | 端部分     |
| 2 0 b     | 先端      |
| 2 0 c     | 対向面     |
| 2 1       | ゴム片     |
| 3 0       | 冷却ケース   |
| 3 0 a     | 開口部     |
| 3 1       | 底壁面     |
| 3 2       | 側壁面     |
| 3 2 a     | 連通口     |
| 3 5       | 突起      |
| 3 6       | ゴムシート   |
| 3 7       | ゴムカバー   |
| 4 0       | 冷媒      |
| 5 0       | リング     |
| 6 0       | 第 2 ケース |
| M S       | 主流      |
| N S       | 副流      |
| S 1 , S 2 | 隙間      |
| B W       | 底壁部     |

## 請求の範囲

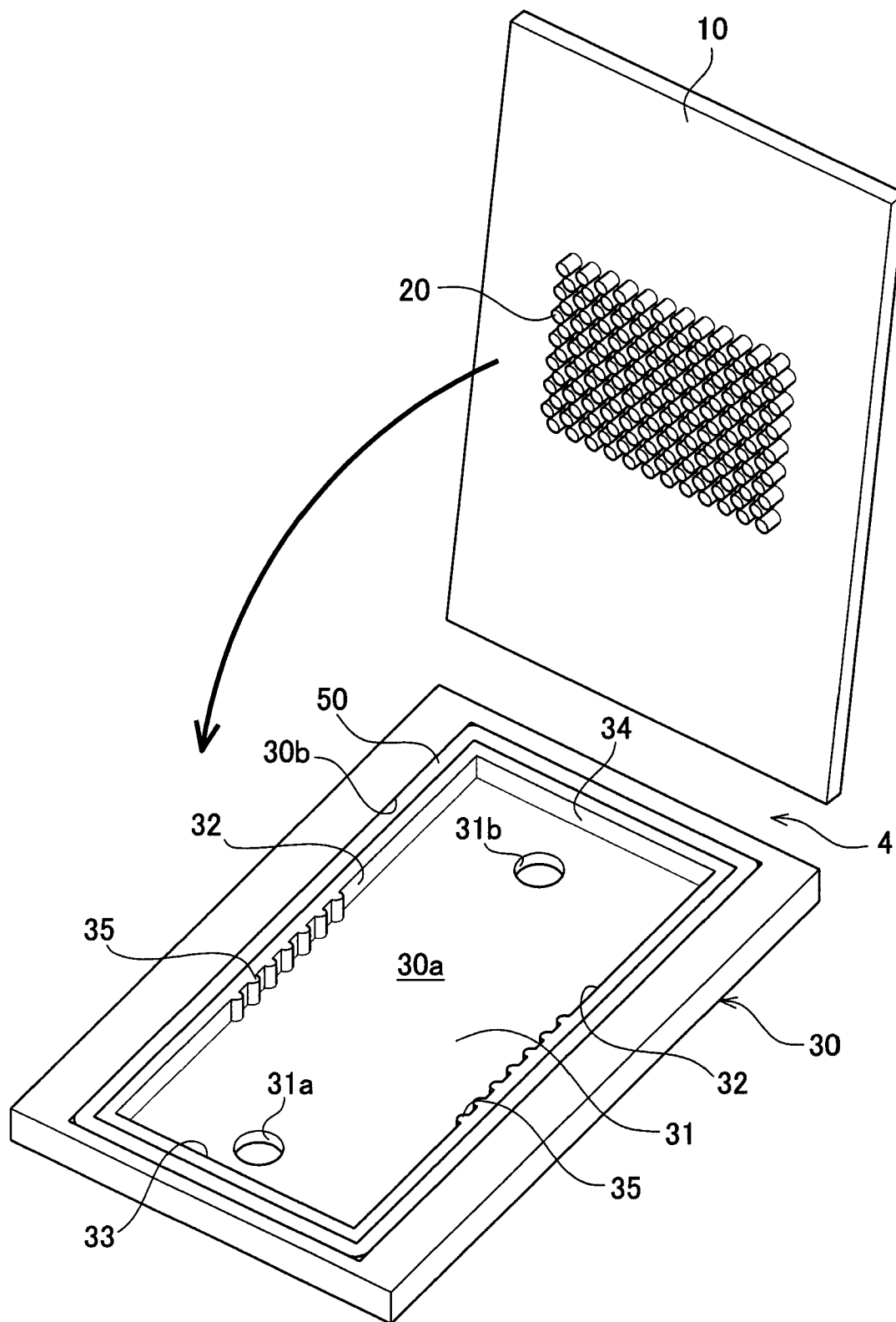
- [請求項1]       天板と冷却ケースとの間に配置されているフィン部材に対して冷媒が流れる冷却器において、
- 前記冷却ケースにおいて前記冷媒が流れる流れ方向に延びる側壁面と、前記フィン部材において前記側壁面に一番近い端部分との間の隙間で、前記流れ方向における前記冷媒の直線状流れを防止する流動防止手段が設けられていることを特徴とする冷却器。
- [請求項2]       請求項1に記載された冷却器において、
- 前記流動防止手段は、前記冷却ケースの側壁面からこの側壁面に垂直な方向に延びる突起であることを特徴とする冷却器。
- [請求項3]       請求項1に記載された冷却器において、
- 前記流動防止手段は、前記流れ方向に延びていて前記冷却ケースの側壁面と前記フィン部材の端部分との間に介装される第1弾性変形部材であることを特徴とする冷却器。
- [請求項4]       請求項1に記載された冷却器において、
- 前記流動防止手段は、前記フィン部材の端部分のうち前記冷却ケースの側壁面に対向する対向面に組付けられていて前記冷却ケースの側壁面を押圧する第2弾性変形部材であることを特徴とする冷却器。
- [請求項5]       請求項1に記載された冷却器において、
- 前記冷却ケースの底壁部には、前記隙間に連通していて前記隙間に向けて冷媒を供給する連通口が設けられ、
- 前記流動防止手段は、前記連通口から前記隙間に向けて流れる冷媒の流れであることを特徴とする冷却器。
- [請求項6]       請求項2乃至請求項5の何れかに記載された冷却器において、
- 前記フィン部材は、前記天板に一体成形されていて前記天板に対向する前記冷却ケースの底壁面に向けて延びる複数のピンフィンであり、
- 前記複数のピンフィンの先端に、前記冷却ケースの底壁面を押圧す

る第 3 弾性変形部材がそれぞれ組付けられていることを特徴とする冷却器。

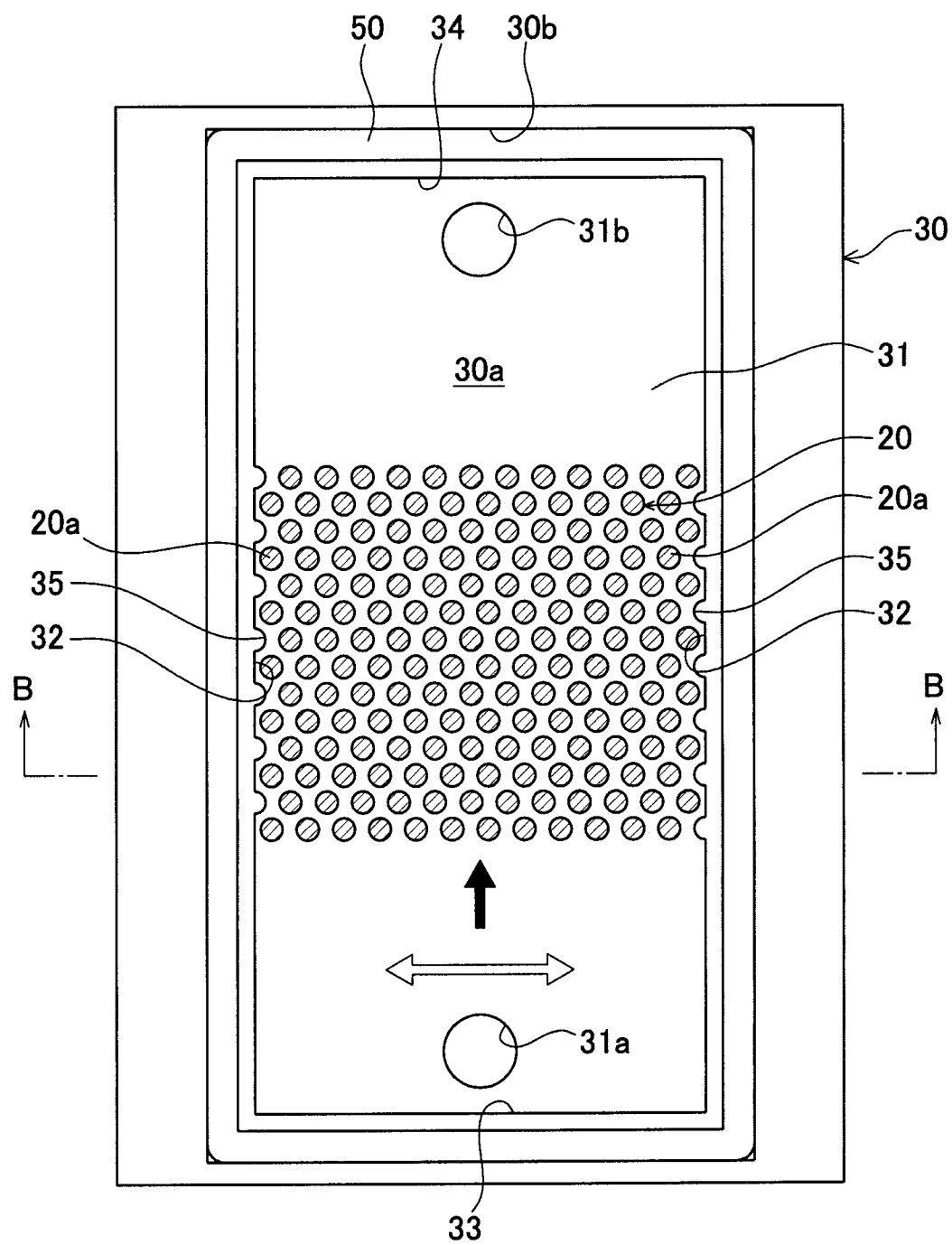
[図1]



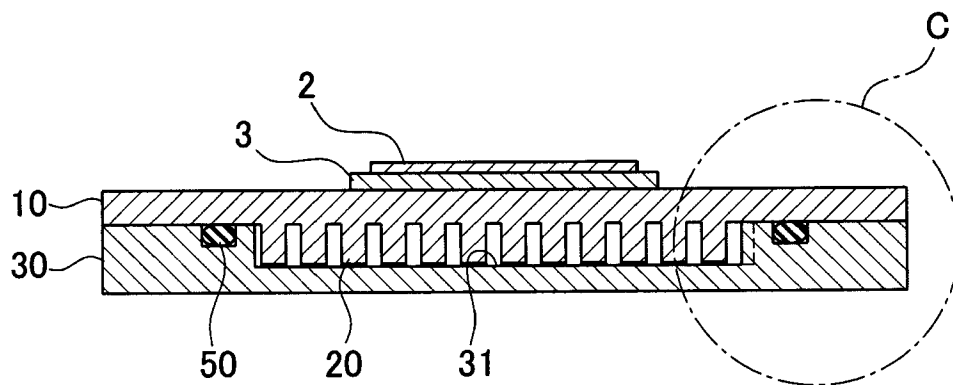
[図2]



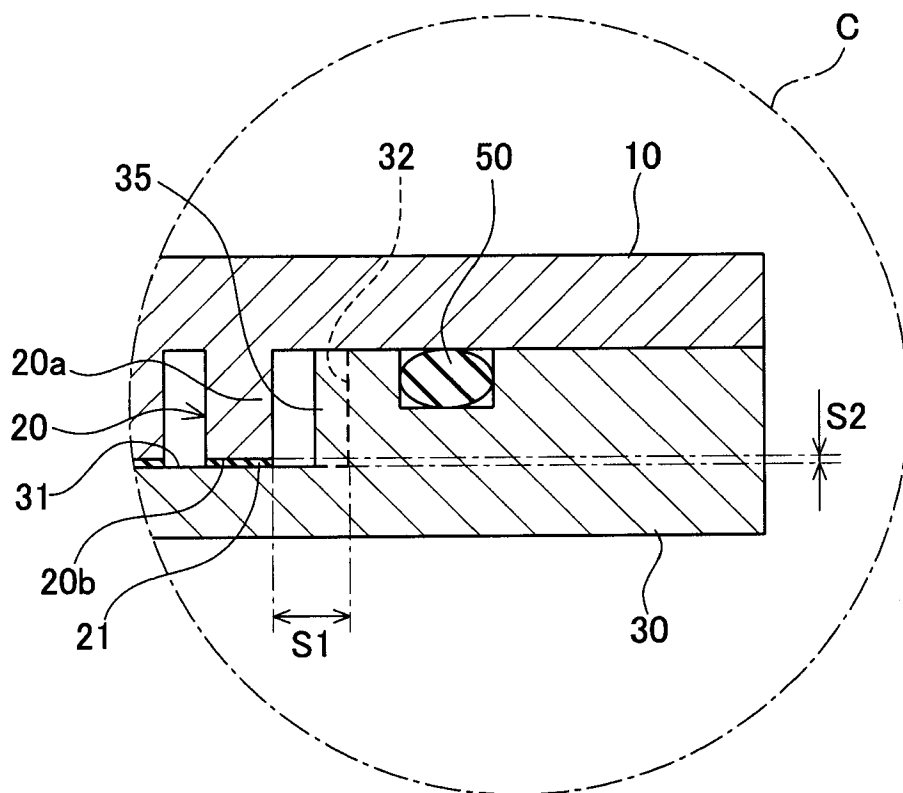
[図3]



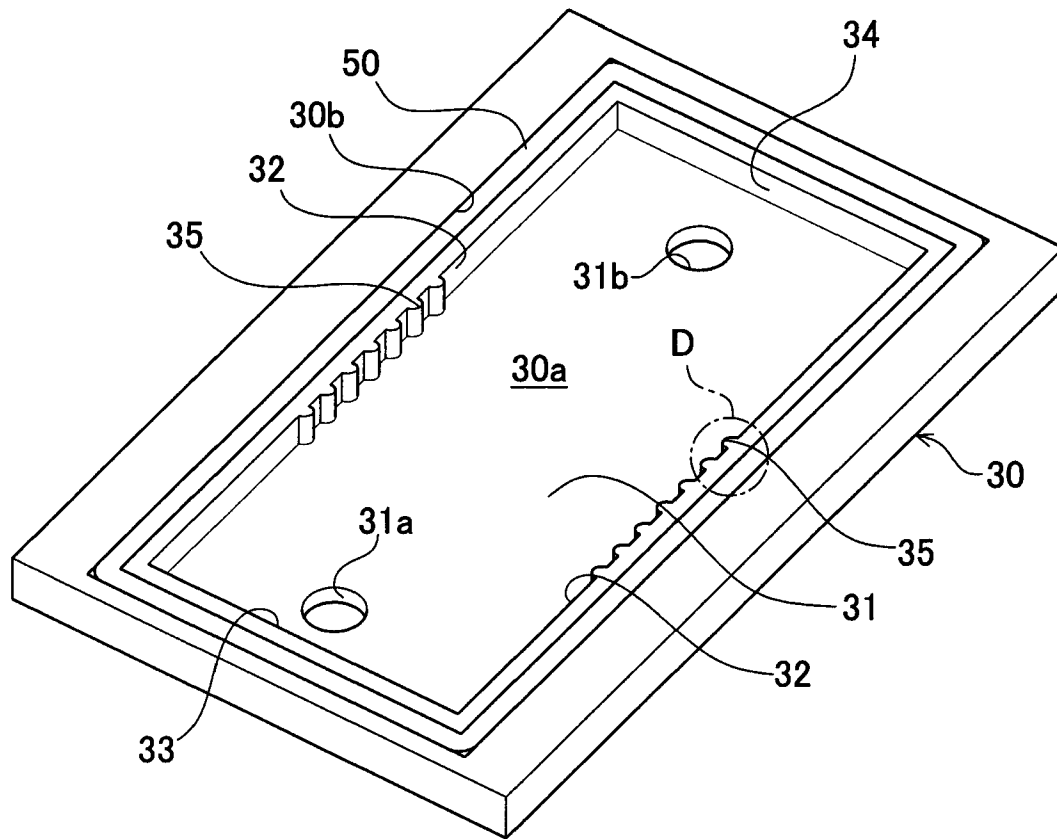
[図4]



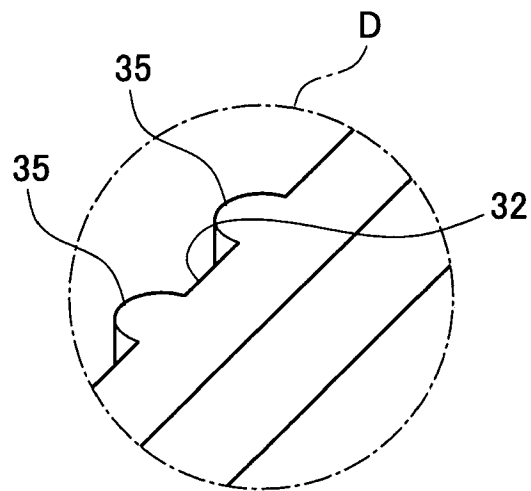
[図5]



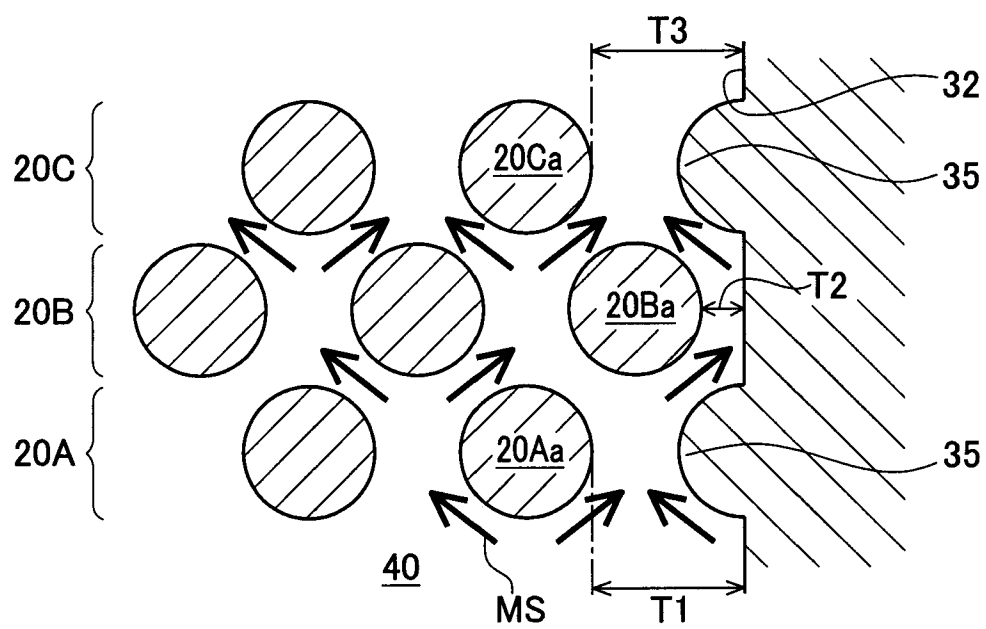
[図6]



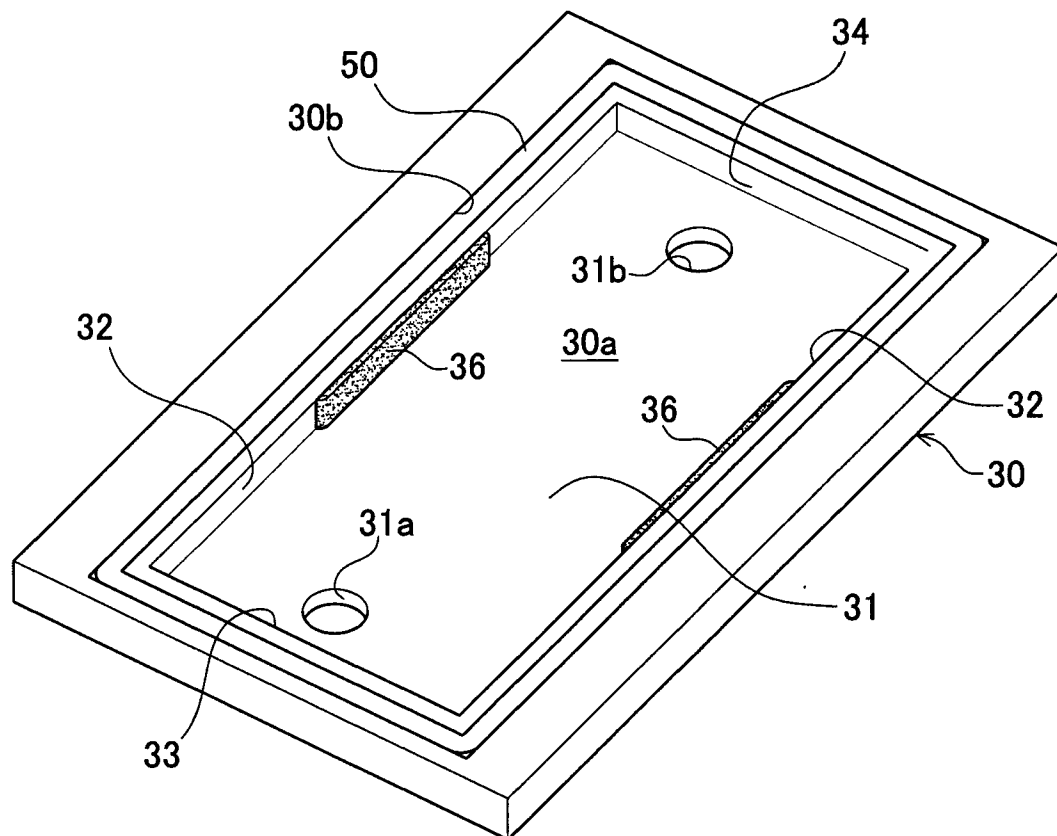
[図7]



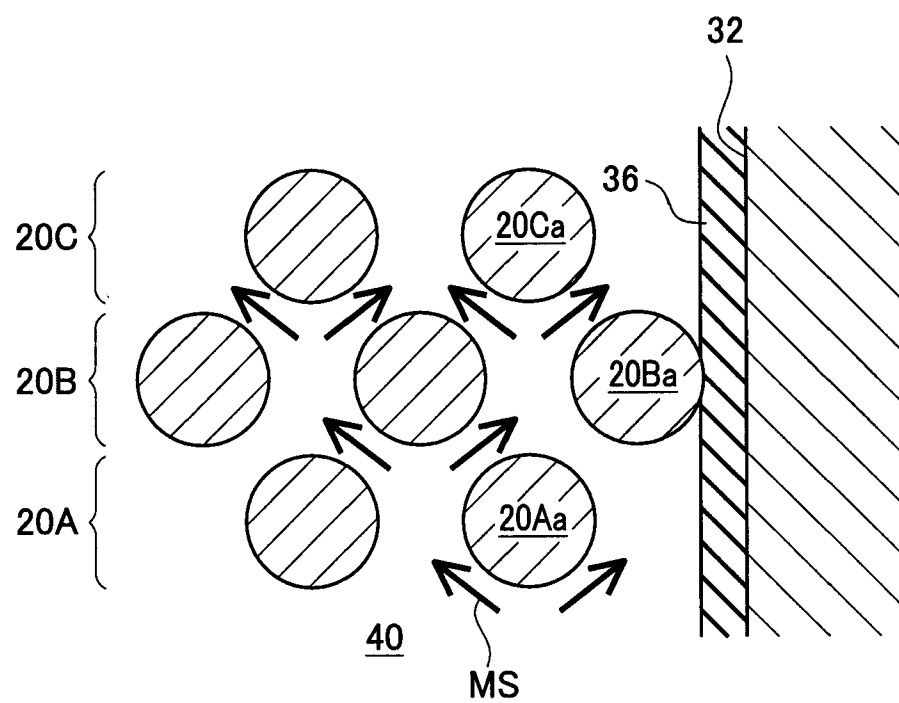
[図8]



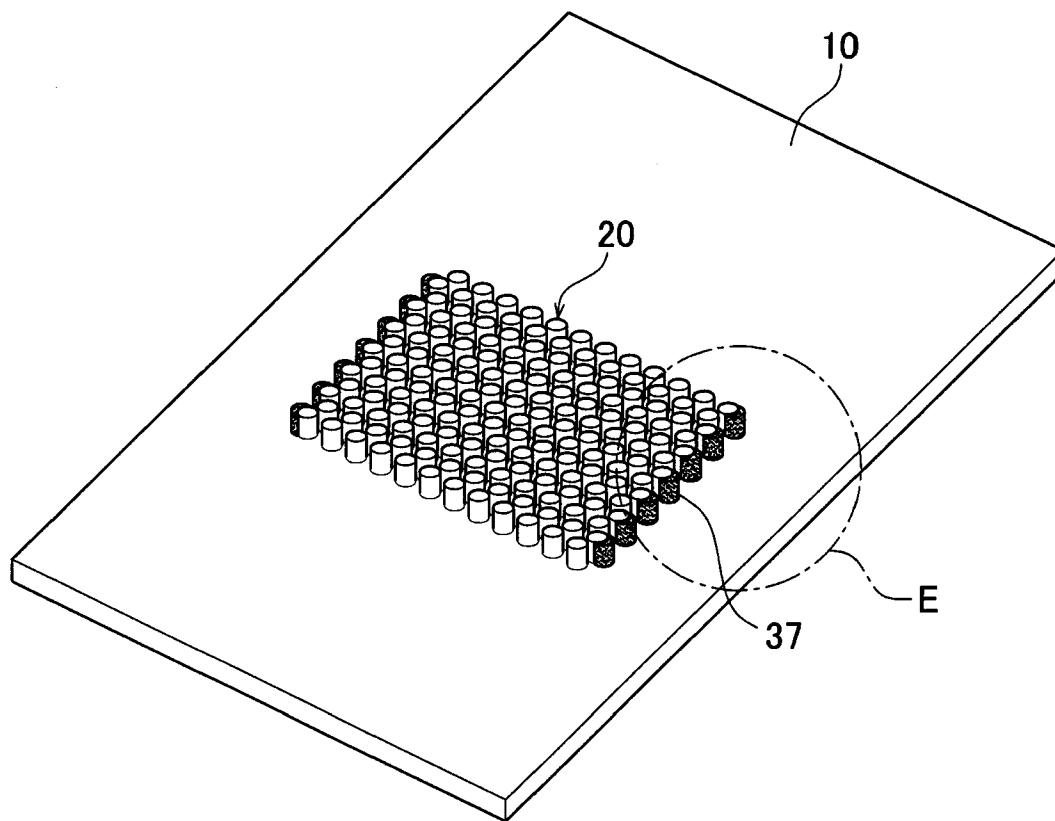
[図9]



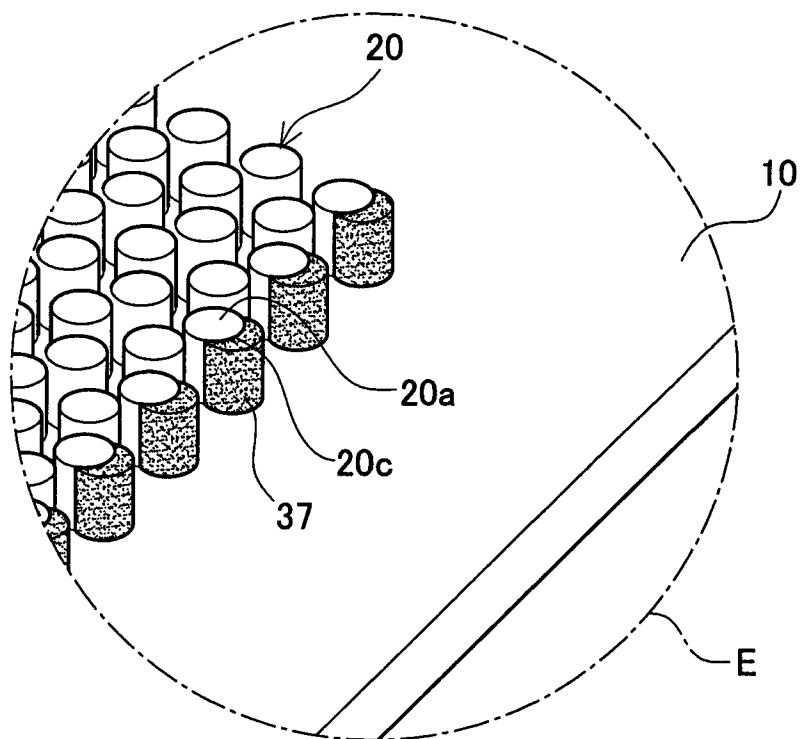
[図10]



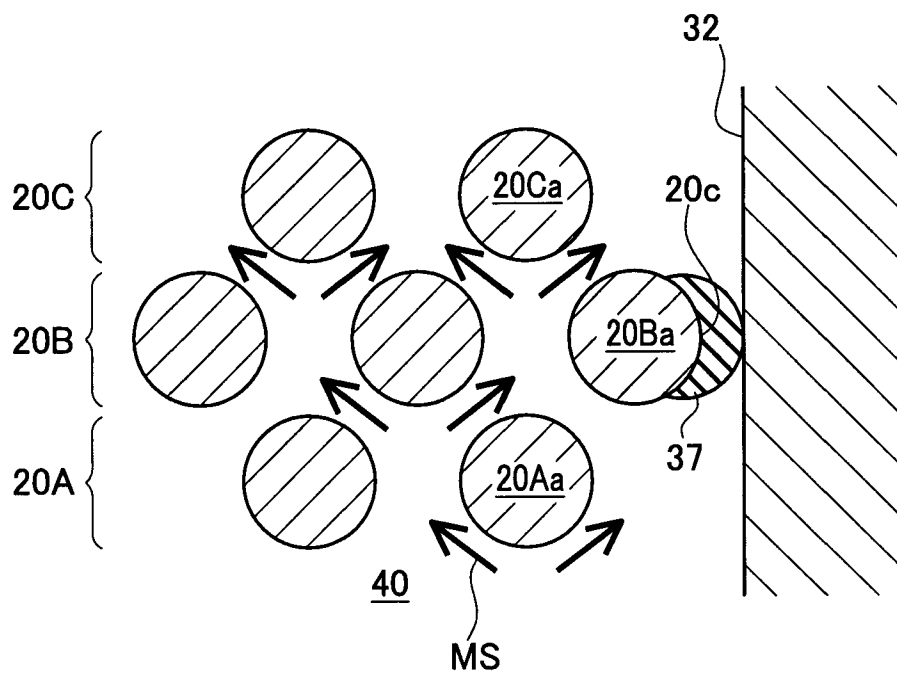
[図11]



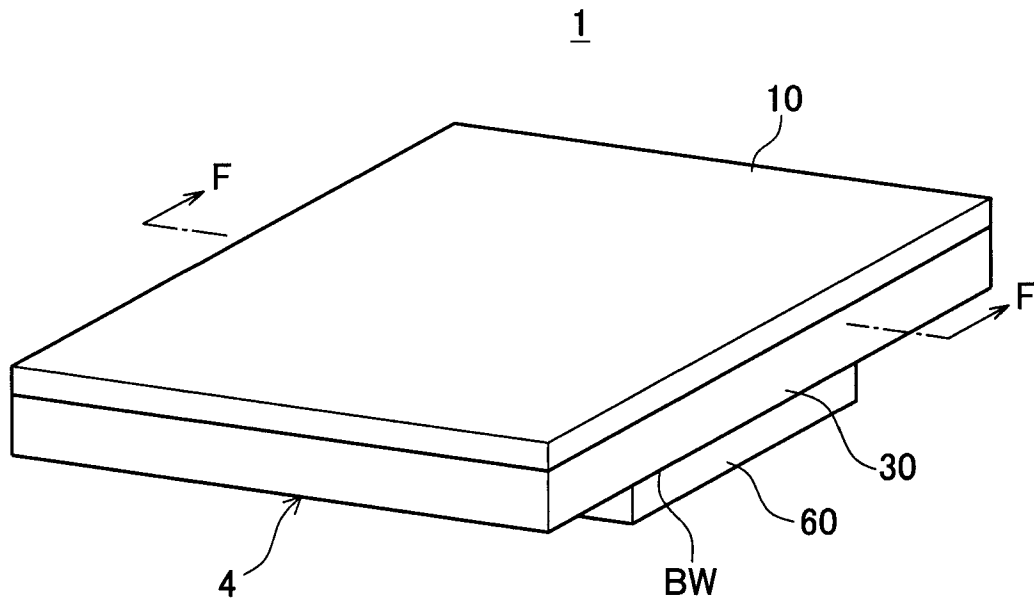
[図12]



[図13]

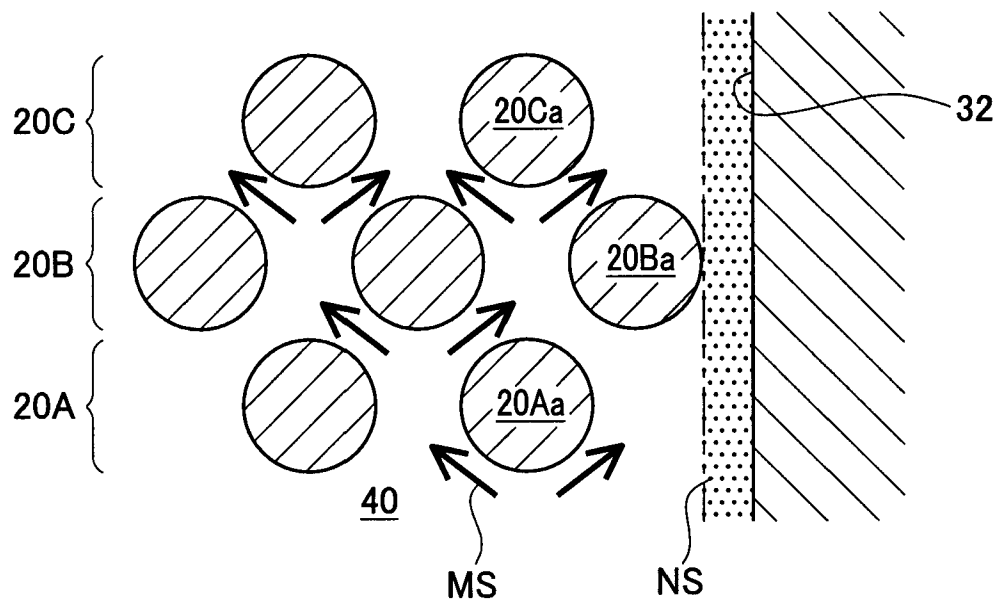


[図14]

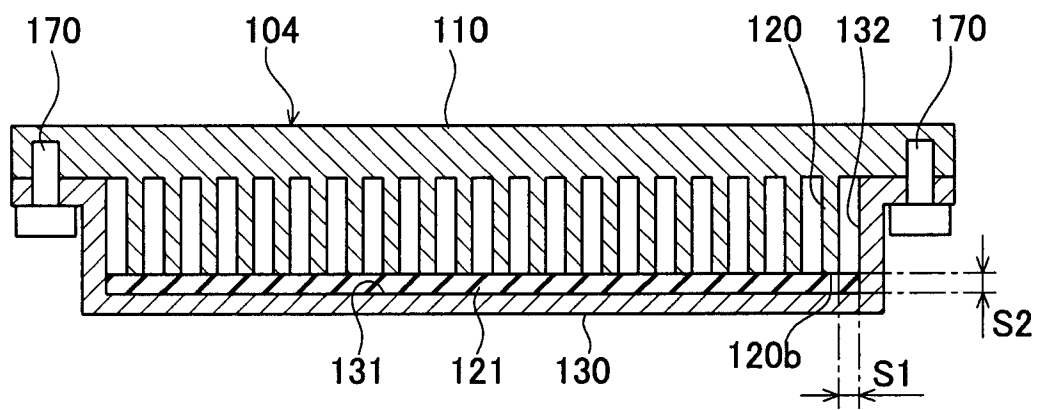




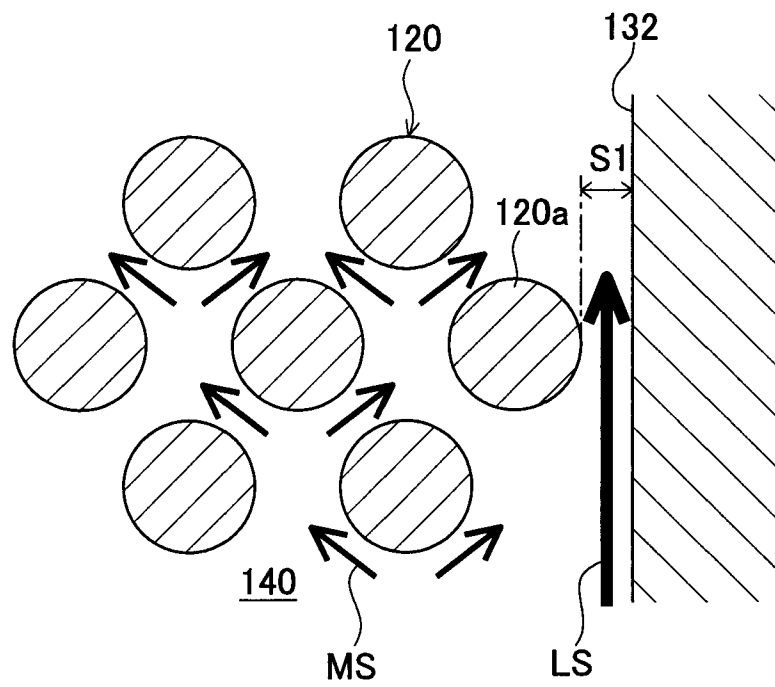
[図17]



[図18]



[図19]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/053986

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05K7/20(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)

H05K7/20, H01L23/34-23/473

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 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

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. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X<br>Y    | JP 2003-47258 A (Hiroshima Aluminum Industry Co., Ltd.),<br>14 February 2003 (14.02.2003),<br>paragraphs [0017], [0020]; fig. 1, 2, 3a<br>(Family: none) | 1, 2<br>6             |
| Y         | JP 2008-187754 A (Aisin AW Co., Ltd.),<br>14 August 2008 (14.08.2008),<br>paragraphs [0047] to [0051]; fig. 9 to 11<br>(Family: none)                    | 6                     |
| A         | JP 2009-152455 A (Denso Corp.),<br>09 July 2009 (09.07.2009),<br>entire text; fig. 1 to 7<br>(Family: none)                                              | 1-6                   |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ 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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
12 May, 2011 (12.05.11)Date of mailing of the international search report  
24 May, 2011 (24.05.11)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2011/053986

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                      | Relevant to claim No. |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | JP 2009-260037 A (Toyota Motor Corp.),<br>05 November 2009 (05.11.2009),<br>entire text; fig. 1 to 17<br>(Family: none) | 1-6                   |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2011/053986

**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:  
See extra sheet

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/053986

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

The inventions in claims 1-6 have a common technical feature of a cooling device wherein a cooling medium flows to a fin member disposed between the top plate and a cooling case, and a flow preventing means is provided, said flow preventing means preventing, in a gap between the side wall surface extending in the flow direction wherein the cooling medium flow in the cooling case, and the end portion closest to the side wall surface in the fin member, the cooling medium from linearly flowing in the flow direction.

This technical feature, however, is not a special technical feature, since it does not make a contribution over prior art due to the disclosed contents in document 1 (JP 2003-47258 A (Hiroshima Aluminum Industry Co., Ltd.), 14 February 2003 (14.02.2003), in paragraphs [0017] and [0020], fig. 1, 2, and 3a)

The claims includes the four inventions (invention groups) stated below.

Invention group 1: Claims 1, 2, and 6

A cooling device wherein a flow preventing means is a protrusion, which extends in the direction perpendicular to the side wall surface of a cooling case from the side wall surface.

Invention group 2: Claim 3

A cooling device wherein a flow preventing means is a first elastically deforming member, which extends in the flow direction, and is disposed between the side wall surface of a cooling case and the end portion of a fin member.

Invention group 3: Claim 4

A cooling device wherein a flow preventing means is a second elastically deforming member, which is assembled to the fin member end portion surface that faces the side wall surface of a cooling case, and which presses the side wall surface of the cooling case.

Invention group 4: Claim 5

A cooling device wherein a communicating port, which is communicated with a gap, and which supplies a cooling medium therethrough toward the gap, is provided, and a flow preventing means is a flow of the cooling medium that flows from the communication port toward the gap.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H05K7/20(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 (I P C))

Int.Cl. H05K7/20, H01L23/34-23/473

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   | 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1 9 7 1 - 2 0 1 1 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 1 1 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 1 1 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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| X<br>Y          | JP 2003-47258 A (広島アルミニウム工業株式会社) 2003.02.14, 段落【0017】、【0020】、第1, 2, 3a 図 (ファミリーなし)  | 1, 2<br>6      |
| Y               | JP 2008-187754 A (アイシン・エイ・ダブリュ株式会社) 2008.08.14, 段落【0047】 - 【0051】、第9-11 図 (ファミリーなし) | 6              |
| A               | JP 2009-152455 A (株式会社デンソー) 2009.07.09, 全文, 第1-7 図 (ファミリーなし)                        | 1-6            |

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ 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

の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

1 2 . 0 5 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

2 4 . 0 5 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)  
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5  
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)

川内野 真介

3 S

3 0 2 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 9 1

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                       |                |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
| A                     | JP 2009-260037 A (トヨタ自動車株式会社) 2009. 11. 05, 全文, 第<br>1-17 図 (ファミリーなし) | 1-6            |

## 第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。  
つまり、
2. ☐ 請求項 \_\_\_\_\_ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってP C T 規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

## 第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところこの国際調査機関は認めた。  
特別ページ参照

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

## 追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☒ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

請求項 1－6に係る発明は、天板と冷却ケースとの間に配置されているフィン部材に対して冷媒が流れる冷却器において、前記冷却ケースにおいて前記冷媒が流れる流れ方向に延びる側壁面と、前記フィン部材において前記側壁面に一番近い端部分との間の隙間で、前記流れ方向における前記冷媒の直線状流れを防止する流動防止手段が設けられている冷却器という共通の技術的特徴を有している。

しかしながら、当該技術的特徴は、文献 1（JP 2003-47258 A（広島アルミニウム工業株式会社）2003.02.14, 段落【0017】，【0020】，第 1,2,3a 図）の開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、当該技術的特徴は、特別な技術的特徴であるとはいえない。また、これらの発明の間には、ほかに同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在しない。

そして、請求の範囲には、以下に示す 4 の発明（群）が含まれる。

（発明 1）請求項 1、2、6

流動防止手段は、冷却ケースの側壁面からこの側壁面に垂直な方向に延びる突起である冷却器。

（発明 2）請求項 3

流動防止手段は、流れ方向に延びていて冷却ケースの側壁面とフィン部材の端部分との間に介装される第 1 弾性変形部材である冷却器。

（発明 3）請求項 4

流動防止手段は、フィン部材の端部分のうち冷却ケースの側壁面に対向する対向面に組付けられていて冷却ケースの側壁面を押圧する第 2 弾性変形部材である冷却器。

（発明 4）請求項 5

冷却ケースの底壁部には、隙間に連通していて隙間に向けて冷媒を供給する連通口が設けられ、流動防止手段は、連通口から隙間に向けて流れる冷媒の流れである冷却器。