

(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
2018年7月5日(05.07.2018)



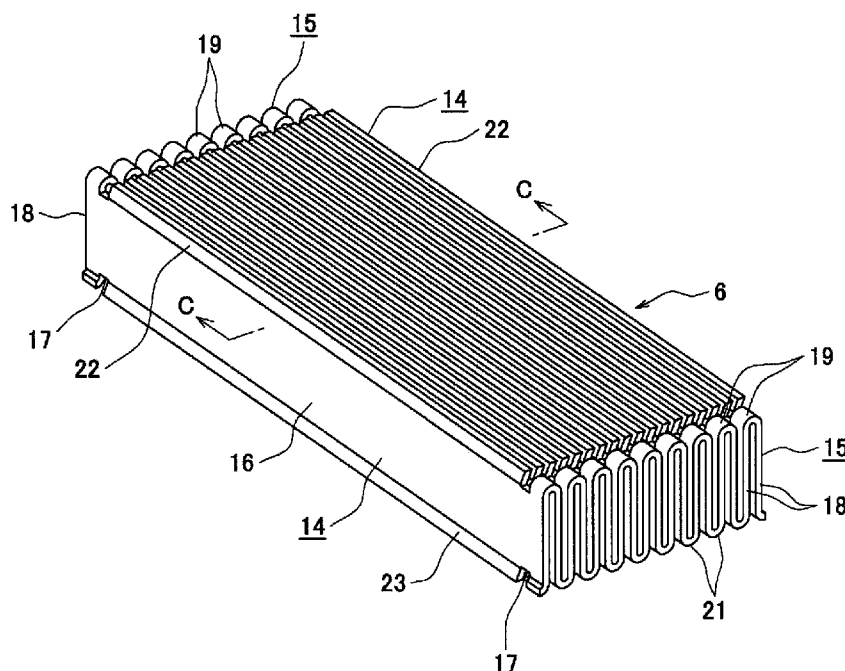
(10) 国際公開番号

WO 2018/123387 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 23/473 (2006.01) H05K 7/20 (2006.01)
H01L 23/36 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/042423
- (22) 国際出願日: 2017年11月27日(27.11.2017)
- (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 2016-254684 2016年12月28日(28.12.2016) JP
- (71) 出願人: 昭和電工株式会社 (SHOWA DENKO K.K.) [JP/JP]; 〒1058518 東京都港区芝大門一丁目13番9号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 田村 忍 (TAMURA Shinobu); 〒3238678 栃木県小山市犬塚1丁目480番地 昭和電工株式会社小山事業所内 Tochigi (JP).
- (74) 代理人: 清水 義仁, 外 (SHIMIZU Yoshihito et al.); 〒5420081 大阪府大阪市中央区南船場3丁目4番26号 出光ナガホリビル Osaka (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) Title: RADIATOR FOR LIQUID COOLING TYPE COOLING DEVICE AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称: 液冷式冷却装置用放熱器およびその製造方法



(57) Abstract: A radiator (6) for a liquid cooling type cooling device comprises: a plurality of fin plates (14); and coupling members (15) that integrally couple all the fin plates (14). The fin plates (14) each comprise a longitudinally long rectangular flat plate body (16); and narrow parts (17) that are integrally provided to both ends of the plate body (16). All the fin plates (14) are arranged apart from each other at intervals in the plate thickness direction of the plate bodies (16). The connection members (15) are each formed into a corrugated shape that comprises flat plate parts (18) which are integrally provided with the corresponding narrow parts (17) of the corresponding plate bodies (16), and circular-arc parts (19), (21) which couple the flat plate parts (18) adjacent to each other at both the upper and lower ends. The plate

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

bodies (16), the narrow parts (17), and the flat plate parts (18) are equal in thickness, and both side surfaces of the plate bodies (16), both side surfaces of the narrow parts (17), and both side surfaces of the flat plate parts (18) are positioned to be flush with one another.

(57) 要約：液冷式冷却装置用放熱器(6)は、複数のフィンプレート(14)と、全フィンプレート(14)を一体に連結する連結部材(15)とからなる。フィンプレート(14)は、縦長方形の平板状プレート本体(16)と、プレート本体(16)の両端部に一体に設けられた幅狭部(17)とよりなる。全フィンプレート(14)を、プレート本体(16)の板厚方向に間隔をおいて配置する。連結部材(15)は、プレート本体(16)の幅狭部(17)と一体に設けられた平板部(18)と、隣り合う平板部(18)どうしを上下両端で交互に連結する円弧状部(19)(21)とからなるコルゲート状である。プレート本体(16)、幅狭部(17)および平板部(18)の厚みが等しく、プレート本体(16)の両側面、幅狭部(17)の両側面および平板部(18)の両側面は同一平面上に位置している。

明 細 書

発明の名称：液冷式冷却装置用放熱器およびその製造方法

技術分野

[0001] この発明は、たとえば半導体素子などの電子部品からなる発熱体を冷却する液冷式冷却装置に用いられる放熱器およびその製造方法に関する。

[0002] この明細書および特許請求の範囲において、図2の上下を上下というものととする。

背景技術

[0003] たとえば、電気自動車、ハイブリッド自動車、電車などに搭載される電力変換装置に用いられるIGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) などのパワーデバイス (半導体素子) を冷却する液冷式冷却装置として、本出願人は、先に、頂壁、底壁および周壁を有するケーシングを備えており、ケーシング内に、ケーシング内に流入した冷却液が流れる冷却液流路が設けられ、ケーシングの頂壁外面および底壁外面のうち少なくともいずれか一方に取り付けられる発熱体を、冷却液流路を流れる冷却液により冷却する液冷式冷却装置において、ケーシング内の冷却液流路に配置されて発熱体から発せられる熱を冷却液に放熱する放熱器であって、互いに間隔をおいて並列状に配置された複数の縦長形状フィンプレートと、フィンプレートの長手方向と交差する方向にのび、かつ全フィンプレートを連結一体化する棒状連結部材とからなり、全フィンプレートが、長手方向を冷却液の流れ方向に向けるとともに幅方向を上下方向に向けた状態で板厚方向に間隔をおいて配置され、フィンプレートの幅方向両側縁部のうち一方の側縁部に少なくとも1つの切り欠きが形成され、フィンプレートの幅方向両側縁部のうち他方の側縁部に少なくとも1つの切り欠きが、前記一方の側縁部の切り欠きとはフィンプレートの長手方向にずれた位置に形成され、連結部材が、全フィンプレートの両側縁部の切り欠き内に、それぞれ切り欠き内から突出しないように圧入されており、全フィンプレートが連結部材により連結一体化されている液冷式

冷却装置用放熱器を提案した（特許文献 1 参照）。

[0004] しかしながら、特許文献 1 記載の放熱器の場合、棒状連結部材を必要とするので、部品点数が多くなる。

[0005] また、特許文献 1 記載の放熱器は、金属素板にプレス加工を施すことによって、幅方向の一側縁部における長手方向一端寄りの部分、および幅方向の他側縁部における長手方向他端寄りの部分にそれぞれ切り欠きが形成された複数の縦長形状フィンプレートと、長手方向を金属素板の幅方向に向けるとともに幅方向を金属素板の長手方向に向け、かつ長手方向両端部が連結部を介してブリッジ部に繋がるように半打ち抜き状態に打ち抜く第 1 工程と、ブリッジ部における隣り合うフィンプレート間の部分を、略 S 字状に曲げることにより、全フィンプレートの幅方向を上下方向に向ける第 2 工程と、全フィンプレートの幅方向の一側縁部における長手方向一端寄りに形成された切り欠き内、および全フィンプレートの幅方向の他側縁部における長手方向の他端寄りに形成された切り欠き内に、それぞれ連結部材を圧入する第 3 工程と、フィンプレートをブリッジ部に連結する全連結部を切断して全フィンプレートをブリッジ部から分離する第 4 工程とを含む方法によって製造されるが、4 つの工程を必要とするので、作業が面倒になり、しかも第 4 工程において、フィンプレートをブリッジ部に連結する全連結部を切断して全フィンプレートをブリッジ部から分離し、ブリッジ部を廃棄するので、材料歩留まりが悪くなる。したがって、放熱器の製造コストが上昇する。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献 1：特開 2015-126050 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] この発明の目的は、上記問題を解決し、部品点数を減らすことができるとともに、製造コストが安価になる液冷式冷却装置用放熱器およびその製造方

法を提供することにある。

[0008] この発明のその他の目的及び利点は、以下の好ましい実施形態から明らかにされるであろう。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明は、上記目的を達成するために以下の態様からなる。

[0010] 1)頂壁、底壁および周壁を有するケーシングを備えており、ケーシング内に、ケーシング内に流入した冷却液が流れる冷却液流路が設けられ、ケーシングの頂壁外面および底壁外面のうち少なくともいずれか一方に取り付けられる発熱体を、冷却液流路を流れる冷却液により冷却する液冷式冷却装置において、ケーシング内の冷却液流路に配置されて発熱体から発せられる熱を冷却液に放熱する放熱器であって、

互いに間隔をおいて並列状に配置された複数の縦長形状フィンプレートと、全フィンプレートを一体に連結する連結部材とからなり、フィンプレートが、長手方向が冷却液の流れ方向を向くとともに幅方向が上下方向を向き、かつ長手方向両端寄りの一定長さ部分に平板状部を有するプレート本体と、プレート本体の長手方向両端部に、それぞれ当該端部からプレート本体の長手方向外側に突出するように一体に設けられ、かつ上下両端がプレート本体の上下両側縁よりもプレート本体の幅方向内側に位置する幅狭部とよりなり、全フィンプレートが、プレート本体の長手方向を冷却液の流れ方向に向けるとともに幅方向を上下方向に向けた状態で板厚方向に間隔をおいて配置され、連結部材が、フィンプレートのプレート本体の幅狭部と一体に設けられた平板部と、隣り合う平板部どうしを上端および下端で交互に連結する円弧状部とからなるコルゲート状であり、連結部材の平板部が、長手方向を上下方向に向けるとともに厚み方向をフィンプレートのプレート本体の厚み方向に向け、かつ上下両端がプレート本体の上下両端よりもプレート本体の幅方向内側に位置しており、連結部材の上側円弧状部の中間部が上方に突出するとともに下側円弧状部の中間部が下方に突出しており、フィンプレートのプレート本体、幅狭部および連結部材の平板部の厚みが等しくなっていると

ともに、プレート本体の平板状部の厚み方向両側面、幅狭部の厚み方向両側面および連結部材の平板部の厚み方向両側面が同一平面上に位置している液冷式冷却装置用放熱器。

[0011] 2)全フィンプレートのプレート本体の上下両側縁部のうち少なくともいずれか一方の側縁部に補強リブが一体に設けられている上記1)記載の液冷式冷却装置用放熱器。

[0012] 3)全フィンプレートのプレート本体の上側縁部に、上方に向かって同方向に傾斜した第1補強リブが設けられ、同じく下側縁部に、下方に向かって第1補強リブと反対側に傾斜した第2補強リブが設けられている上記2)記載の液冷式冷却装置用放熱器。

[0013] 4)全フィンプレートのプレート本体が全体に平板状である上記1)～3)のうちのいずれかに記載の液冷式冷却装置用放熱器。

[0014] 5)全フィンプレートのプレート本体における平板状部を除いた部分が、幅方向と直交する平面で切断した形状が波形となっており、冷却液が、隣り合う2つのフィンプレート間を蛇行状に流れるようになされている上記1)～3)のうちのいずれかに記載の液冷式冷却装置用放熱器。

[0015] 6)各フィンプレートのプレート本体に、複数の貫通穴がプレート本体の長手方向に間隔をおいて形成されている上記1)～5)のうちのいずれかに記載の液冷式冷却装置用放熱器。

[0016] 7)頂壁、底壁および周壁を有するケーシングを備えており、ケーシング内に、冷却液が流れる冷却液流路と、冷却液流路よりも上流側に位置しかつ冷却液が流入する入口ヘッダ部と、冷却液流路よりも下流側に位置しかつ冷却液が流出する出口ヘッダ部とが設けられており、ケーシング内の冷却液流路に、ケーシングの頂壁外面および底壁外面のうち少なくともいずれか一方に取り付けられる発熱体から発せられる熱を、冷却液流路を流れる冷却液に放熱する放熱器が配置されている液冷式冷却装置において、

上記1)～6)のうちのいずれかに記載された液冷式冷却装置用放熱器が、フィンプレートのプレート本体の長手方向が入口ヘッダ部と出口ヘッダ部とを

結ぶ方向を向くとともに、幅方向が上下方向に向くように配置されており、全てのフィンプレートのプレート本体の上側縁部がケーシングの頂壁に接合されるとともに、下側縁部がケーシングの底壁に接合されている液冷式冷却装置。

[0017] 8)上記1)記載の液冷式冷却装置用放熱器を製造する方法であって、

金属素板に、金属素板の幅方向に長い直線状スリットを金属素板の長手方向に間隔をおいて複数形成するとともに、当該スリットの両端が臨む貫通穴を形成することによって、長手方向が金属素板の幅方向を向くとともに幅方向が金属素板の長手方向を向き、かつ長手方向両端寄りの一定長さ部分に平板状部を有するプレート本体と、プレート本体の長手方向両端部に、それぞれ当該端部からプレート本体の長手方向外側に突出するように一体に設けられ、かつ両端がプレート本体の両側縁よりもプレート本体の幅方向内側に位置する幅狭部とを有する複数の縦長形状フィンプレートを、金属素板の幅方向両側縁部に存在する連結部材形成用のブリッジ部と一体となり、かつ金属素板の長手方向に並ぶように設ける第1工程と、

ブリッジ部をコルゲート状に曲げることによって、フィンプレートのプレート本体の幅狭部と一体に設けられた平板部と、隣り合う平板部どうしを両端で交互に連結する円弧状部とからなるコルゲート状連結部材を形成するとともに、全フィンプレートのプレート本体の幅方向を上下方向に向ける第2工程とを含む液冷式冷却装置用放熱器の製造方法。

[0018] 9)前記第1工程において、プレート本体の一方の側縁部に、プレート本体の幅方向外側に向かって同方向に傾斜した第1補強リブを設けるとともに、同他方の側縁部に、プレート本体の幅方向外側に向かって第1補強リブと反対方向に傾斜した第2補強リブを設ける上記8)記載の液冷式冷却装置用放熱器の製造方法。

[0019] 10)前記第1工程において、全フィンプレートのプレート本体における平板状部を除いた部分の幅方向と直交する平面で切断した形状を波形とする上記8)または9)記載の液冷式冷却装置用放熱器の製造方法。

[0020] 11)前記第1工程において、全フィンプレートのプレート本体に、複数の貫通穴をプレート本体の長手方向に間隔をおいて形成する上記8)~10)のうちのいずれかに記載の液冷式冷却装置用放熱器の製造方法。

発明の効果

[0021] 上記1)~6)の液冷式冷却装置用放熱器によれば、互いに間隔をおいて並列状に配置された複数の縦長形状フィンプレートと、全フィンプレートを一体に連結する連結部材とからなり、フィンプレートが、長手方向が冷却液の流れ方向を向くとともに幅方向が上下方向を向き、かつ長手方向両端寄りの一定長さ部分に平板状部を有するプレート本体と、プレート本体の長手方向両端部に、それぞれ当該端部からプレート本体の長手方向外側に突出するように一体に設けられ、かつ上下両端がプレート本体の上下両側縁よりもプレート本体の幅方向内側に位置する幅狭部とよりなり、全フィンプレートが、プレート本体の長手方向を冷却液の流れ方向に向けるとともに幅方向を上下方向に向けた状態で板厚方向に間隔をおいて配置され、連結部材が、フィンプレートのプレート本体の幅狭部と一体に設けられた平板部と、隣り合う平板部どうしを上端および下端で交互に連結する円弧状部とからなるコルゲート状であるから、全フィンプレートを連結する部材を別個に必要とせず、部品点数を削減することが可能になるとともに、別個に用意した部材により全フィンプレートを連結する作業が不要になって製造作業が簡単になる。しかも、全フィンプレートの厚みおよび形状を、冷却性能を向上させる上で効果的な厚みおよび形状とすることが可能になる。

[0022] また、連結部材の平板部が、長手方向を上下方向に向けるとともに厚み方向をフィンプレートのプレート本体の厚み方向に向け、かつ上下両端がプレート本体の上下両端よりもプレート本体の幅方向内側に位置しており、フィンプレートのプレート本体、幅狭部および連結部材の平板部の厚みが等しくなっていると同時に、プレート本体の平板状部の厚み方向両側面、幅狭部の厚み方向両側面および連結部材の平板部の厚み方向両側面が同一平面上に位置しているので、連結部材の平板部が、隣り合うフィンプレート間に形成さ

れる冷却液流路での冷却液の流れを妨げることがなく、冷却液流路での流路抵抗の増大を抑制することができる。

[0023] 上記2)の液冷式冷却装置用放熱器によれば、フィンプレートの強度が増大し、撓みや波打の発生を抑制することができる。

[0024] 上記3)の液冷式冷却装置用放熱器によれば、隣り合うフィンプレート間のピッチを小さくすることが可能になり、放熱性能が向上する。

[0025] 上記5)の液冷式冷却装置用放熱器を使用した液冷式冷却装置においては、冷却液が、隣り合う2つのフィンプレート間を、フィンプレートに沿って蛇行状に流れることになり、フィンプレートにおける伝熱に有効に働く面積が効果的に増大し、冷却性能を向上させることができる。

[0026] 上記6)の液冷式冷却装置用放熱器を使用した液冷式冷却装置においては、隣り合うフィンプレート間に形成される全冷却液流路が通じて冷却液が混ざり合うので、全冷却液流路のうち一部を流れる冷却液の温度が上昇した場合にも冷却液全体の温度が均一化される。

[0027] 上記7)の液冷式冷却装置によれば、製造時には、放熱器の全フィンプレートが連結部材によって連結一体化されているので、全フィンプレートの取扱性が向上し、製造作業が簡単になる。

[0028] 上記8)の液冷式冷却装置用放熱器の製造方法によれば、2つの工程からなるので特許文献1記載の方法に比べて工程数が少なくなり、しかもブリッジ部が連結部材となるので金属素板から廃棄する部分が少なくなって材料歩留まりが向上する。したがって、放熱器の製造コストが安価になる。

[0029] 上記9)の液冷式冷却装置用放熱器の製造方法によれば、第2工程においてブリッジ部をコルゲート状に曲げる際に、隣り合うフィンプレートのプレート本体の両補強リブが干渉することはなく、製造された放熱器の隣り合うフィンプレート間のピッチを小さくすることが可能になって放熱性能が向上する。

[0030] 上記10)の方法により製造された放熱器を使用した液冷式冷却装置においては、冷却液が、隣り合う2つのフィンプレート間を、フィンプレートに沿っ

て蛇行状に流れることになり、フィンプレートにおける伝熱に有効に働く面積が効果的に増大し、冷却性能を向上させることができる。

[0031] 上記11)の方法により製造された放熱器を使用した液冷式冷却装置においては、隣り合うフィンプレート間に形成される全冷却液流路が通じて冷却液が混ざり合うので、全冷却液流路のうち一部を流れる冷却液の温度が上昇した場合にも冷却液全体の温度が均一化される。

図面の簡単な説明

[0032] [図1]図1は、この発明による液冷式冷却装置用放熱器を使用した液冷式冷却装置の全体構成を示す斜視図である。

[図2]図2は、図1のA－A線断面図である。

[図3]図3は、図2のB－B線断面図である。

[図4]図4は、図1に示す液冷式冷却装置に使用する放熱器の一部分を示す斜視図である。

[図5]図5は、図4のC－C線拡大断面図である。

[図6]図6は、図1に示す液冷式冷却装置に使用する放熱器を製造する方法の第1工程および第2工程を示す部分斜視図である。

[図7]図7は、この発明の液冷式冷却装置用放熱器の第1の変形例の一部分を示す斜視図である。

[図8]図8は、この発明の液冷式冷却装置用放熱器の第2の変形例の一部分を示す斜視図である。

[図9]図9は、この発明の液冷式冷却装置用放熱器の第3の変形例の一部分を示す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0033] 以下、この発明の実施形態を、図面を参照して説明する。

[0034] 全図面を通じて同一物および同一部分には同一符号を付す。

[0035] この明細書において、「アルミニウム」という用語には、純アルミニウムの他にアルミニウム合金を含むものとする。

[0036] また、以下の説明において、図2の左右を左右といい、図3の上側を前、

これと反対側を後というものとする。

[0037] 図1～図3はこの発明による放熱器を使用した液冷式冷却装置の全体構成を示し、図4および図5はこの発明による液冷式冷却装置用放熱器を示す。

また、図6はこの発明による液冷式冷却装置用放熱器の製造方法を示す。

[0038] 図1～図3において、液冷式冷却装置(1)は、頂壁(2a)、底壁(2b)および周壁(2c)を有するケーシング(2)を備え、ケーシング(2)内に、冷却液がケーシング(2)の長手方向の片側(右側)から他側(左側)に流れる冷却液流路(3)と、冷却液流路(3)よりも上流側(右側)に位置しかつ冷却液が流入する入口ヘッダ部(4)と、冷却液流路(3)よりも下流側(左側)に位置しかつ冷却液が流出する出口ヘッダ部(5)とが設けられており、ケーシング(2)内の冷却液流路(3)に、ケーシング(2)の頂壁(2a)外面および底壁(2b)外面のうち少なくともいずれか一方、図示の例では頂壁(2a)外面に取り付けられた発熱体(P)から発せられる熱を、冷却液流路(3)を流れる冷却液に放熱するアルミニウム製放熱器(6)が配置されている。

[0039] ケーシング(2)は、頂壁(2a)および周壁(2c)を構成する下方に開口した箱状のアルミニウム製上構成部材(7)を、底壁(2b)を構成する板状のアルミニウム製下構成部材(8)上にろう材により接合(ろう材による接合をろう付と称することにより形成されている。上構成部材(7)および下構成部材(8)は、少なくとも一面にろう材層を有するアルミニウムブレージングシートを使用して、ろう材層がケーシング(2)内側に位置するように形成されている。

[0040] ケーシング(2)内の入口ヘッダ部(4)および出口ヘッダ部(5)は、それぞれ冷却液流路(3)の幅方向(前後方向)にのびており、ケーシング(2)の頂壁(2a)の一端寄り(右端寄り)の部分でかつ前後方向の中央部に、入口ヘッダ部(4)に通じる冷却液入口(9)が形成され、ケーシング(2)の頂壁(2a)の他端寄り(左端寄り)の部分でかつ前後方向の中央部に、出口ヘッダ部(5)に通じる冷却液出口(11)が形成されている。また、ケーシング(2)の頂壁(2a)に、冷却液入口(7)を通して入口ヘッダ部(4)内に冷却液を送り込むアルミニウム製入口パイプ(12)と、冷却液出口(11)を通して出口ヘッダ部(5)内から冷却液を送り出

すアルミニウム製出口パイプ(13)とがろう付されている。

[0041] 発熱体(P)は、ＩＧＢＴなどのパワーデバイスや、ＩＧＢＴが制御回路と一体化されて同一パッケージに収納されたＩＧＢＴモジュールや、ＩＧＢＴモジュールにさらに保護回路が一体化されて同一パッケージに収納されたインテリジェントパワーモジュールなどからなり、絶縁部材(I)を介してケーシング(2)の頂壁外面に取り付けられる。

[0042] 図4および図5に示すように、放熱器(6)は、互いに間隔をおいて並列状に配置された複数のアルミニウム製縦長形状フィンプレート(14)と、フィンプレート(14)と一体に設けられ、かつ全フィンプレート(14)を一体に連結する連結部材(15)とからなる。

[0043] フィンプレート(14)は、長手方向が冷却液流路(3)における冷却液の流れ方向(左右方向)を向くとともに幅方向が上下方向を向き、かつ全体が平板状部となったプレート本体(16)と、プレート本体(16)の長手方向両端部に、それぞれ当該端部からプレート本体(16)の長手方向外側に突出するように一体に設けられ、かつ上下両端がプレート本体(16)の上下両側縁よりもプレート本体(16)の幅方向内側に位置する幅狭部(17)とよりなる。全フィンプレート(14)は、プレート本体(16)がその板厚方向に間隔をおいて並列状に並ぶように配置されている。そして、放熱器(6)の隣り合う2つのフィンプレート(14)のプレート本体(16)および幅狭部(17)間、および両端のフィンプレート(14)のプレート本体(16)および幅狭部(17)とケーシング(2)の周壁(2c)における前後両側部分との間が、冷却液が流れる分割流路となっている。

[0044] 連結部材(15)は、全フィンプレート(14)のプレート本体(16)の幅狭部(17)と一体に設けられた平板部(18)と、隣り合う平板部(18)どうしを上端および下端で交互に連結する円弧状部(19)(21)とからなるコルゲート状である。連結部材(15)の平板部(18)は、長手方向を上下方向に向けるとともに厚み方向をフィンプレート(14)のプレート本体(16)の厚み方向に向け、かつ上下両端がプレート本体(16)の上下両端よりもプレート本体(16)の幅方向内側に位置している。連結部材(15)の上側円弧状部(19)の前後方向(プレート本体(16))

の厚み方向) の中間部が上方に突出するとともに下側円弧状部(21)の前後方向の中間部が下方に突出している。フィンプレート(14)のプレート本体(16)、幅狭部(17)および連結部材(15)の平板部(18)の厚みは等しくなっていると、プレート本体(16)の厚み方向両側面、幅狭部(17)の厚み方向両側面および連結部材(15)の平板部(18)の厚み方向両側面が鉛直状の同一平面上に位置している。

[0045] 全フィンプレート(14)のプレート本体(15)の上側縁部に、上方に向かって同方向(前方)に傾斜した第1補強リブ(22)が設けられ、同じく下側縁部に、下方に向かって第1補強リブ(22)と反対側に傾斜した第2補強リブ(23)が一体に設けられている。そして、全フィンプレート(14)の第1補強リブ(22)が、上側縁部がケーシング(2)の上構成部材(7)の頂壁(2a)を形成する部分の内面にろう付され、第2補強リブ(23)がケーシング(2)の下構成部材(8)の底壁(2b)を形成する部分の内面にろう付されている。

[0046] 上記構成の液冷式冷却装置(1)において、入口パイプ(12)から冷却液入口(9)を通して入口ヘッダ部(4)内に流入した冷却液は、冷却液流路(3)に配置された放熱器(6)の隣り合う2つのフィンプレート(14)間の分割流路に分流し、各分割流路内を左方に流れる。冷却液流路(3)の分割流路を左方に流れた冷却液は、出口ヘッダ部(5)内に入り、冷却液出口(12)を通して出口パイプ(13)により送り出される。

[0047] そして、発熱体(P)から発せられる熱は、絶縁部材(I)、ケーシング(2)の頂壁(2a)および放熱器(6)の各フィンプレート(14)を経て冷却液流路(3)の各分割流路内を流れる冷却液に放熱され、発熱体(P)が冷却される。

[0048] 次に、図6を参照して放熱器(6)の製造方法について説明する。

[0049] まず、プレス加工等によって、コイル材から巻き戻されたアルミニウム製素板(25)に、素板(25)の幅方向に長い直線状スリット(26)を素板(25)の長手方向に間隔をおいて複数形成するとともに、スリット(26)の両端が臨む貫通穴(27)を形成し、隣り合うスリット(26)間に、長手方向が素板(25)の幅方向を向くとともに幅方向が素板(25)の長手方向を向き、かつ全体が平板状部か

らなるプレート本体(16)と、プレート本体(16)の長手方向両端部に、それぞれ当該端部からプレート本体(16)の長手方向外側に突出するように一体に設けられ、かつ両端がプレート本体(16)の両側縁よりもプレート本体(16)の幅方向内側に位置する幅狭部(17)とを有する複数の縦長形状フィンプレート(14)を、素板(25)の幅方向両側縁部に存在する連結部材形成用のブリッジ部(28)と一体となり、かつ素板(25)の長手方向に並ぶように設ける（第1工程）

。

[0050] 第1工程において、プレート本体(16)の一方の側縁部に第1補強リブ(22)を設けるとともに、同他方の側縁部に第2補強リブ(23)を設ける。第1補強リブ(22)は、1つのスリット(26)を挟んで素板(25)の長手方向両側に隣り合う2つのフィンプレート(14)のプレート本体(16)における前記1つのスリット(26)に臨む側縁部に幅方向外側に向かって異なる方向に傾斜するように設けられ、第2補強リブ(23)は、前記1つのスリット(26)に隣り合うスリット(26)を挟んで素板(25)の長手方向両側に隣り合う2つのフィンプレート(14)のプレート本体(16)における前記スリット(26)に臨む側縁部に幅方向外側に向かって異なる方向に傾斜するように設けられる。すなわち、素板(25)の長手方向に隣り合う2つのフィンプレート(14)のプレート本体(16)においては、一方のプレート本体(16)のスリット(26)に臨む側縁部に、幅方向外側に向かって上下いずれか一方に傾斜した第1補強リブ(22)が設けられるとともに他方のプレート本体(16)のスリット(26)に臨む側縁部に、幅方向外側に向かって上下いずれか他方に傾斜した第1補強リブ(22)が設けられ、さらに両プレート本体(16)における第1補強リブ(22)が設けられた側縁部と反対側の側縁部に、それぞれ幅方向外側に向かって第1補強リブ(22)と反対方向に傾斜した第2補強リブ(23)が設けられる。

[0051] ついで、ブリッジ部(28)をコルゲート状に曲げることによって、長手方向が上下方向を向いた平板部(18)と、隣り合う平板部(18)どうしを平板部(18)における素板(25)の長手方向両端で交互に連結する円弧状部(19)(21)とからなる連結部材(15)を形成するとともに、全フィンプレート(14)のプレート本

体(16)の幅方向を上下方向に向ける（第2工程）。最後に、素板(25)における必要数のフィンプレート(14)を有する部分を切断し、放熱器(6)が製造される。

[0052] 図7～図9はこの発明による液冷式冷却装置用放熱器の変形例を示す。

[0053] 図7に示す放熱器(30)の場合、フィンプレート(14)のプレート本体(16)に、プレート本体(16)の幅方向に長い複数の貫通穴(31)が、プレート本体(16)の長手方向に間隔をおいて形成されている。

[0054] その他の構成は、図4および図5に示す放熱器(6)と同様である。

[0055] 図8に示す放熱器(35)の場合、全フィンプレート(36)のプレート本体(37)は、長手方向両端寄りの一定長さ部分のみに平板状部(38)を有しており、プレート本体(37)における両平板状部(38)を除いた部分が、幅方向と直交する平面で切断した形状が波形となっている。したがって、冷却液が、隣り合う2つのフィンプレート(36)間を蛇行状に流れるようになされている。なお、プレート本体(37)の上下両側縁部には補強リブは設けられていない。

[0056] その他の構成は、図4および図5に示す放熱器(6)と同様である。

[0057] 図9に示す放熱器(40)の場合、全フィンプレート(36)のプレート本体(37)の上側縁部に、上方に向かって同方向(前方)に傾斜した第1補強リブ(41)が設けられ、同じく下側縁部に、下方に向かって第1補強リブ(41)と反対側に傾斜した第2補強リブ(42)が一体に設けられている。

[0058] その他の構成は、図8に示す放熱器(35)と同様である。

[0059] 図8および図9に示す放熱器(35)(40)のフィンプレート(36)のプレート本体(37)に、プレート本体(37)の幅方向に長い複数の貫通穴が、プレート本体(37)の長手方向に間隔をおいて形成されていてもよい。

[0060] 本願は、2016年12月28日付で出願された日本国特許出願の特願2016-254684号の優先権主張を伴うものであり、その開示内容は、そのまま本願の一部を構成するものである。

[0061] ここに用いられた用語及び表現は、説明のために用いられたものであって限定的に解釈するために用いられたものではなく、ここに示され且つ述べら

れた特徴事項の如何なる均等物をも排除するものではなく、この発明のクレームされた範囲内における各種変形をも許容するものであると認識されなければならない。

産業上の利用可能性

[0062] この発明による液冷式冷却装置用放熱器は、電気自動車、ハイブリッド自動車、電車などに搭載される電力変換装置に用いられるＩＧＢＴなどのパワーデバイスを冷却する液冷式冷却装置に好適に用いられる。

符号の説明

[0063] (1) : 液冷式冷却装置
(2) : ケーシング
(2a) : 頂壁
(2b) : 底壁
(2c) : 周壁
(3) : 冷却液流路
(6)(30)(35)(40) : 放熱器
(14)(36) : フィンプレート
(15) : 連結部材
(16)(37) : プレート本体
(17) : 幅狭部
(18) : 平板部
(19)(21) : 円弧状部
(22)(41) : 第１補強リブ
(23)(42) : 第２補強リブ
(25) : 素板
(26) : スリット
(27) : 貫通穴
(28) : ブリッジ部
(P) : 発熱体

請求の範囲

[請求項1]

頂壁、底壁および周壁を有するケーシングを備えており、ケーシング内に、ケーシング内に流入した冷却液が流れる冷却液流路が設けられ、ケーシングの頂壁外面および底壁外面のうち少なくともいずれか一方に取り付けられる発熱体を、冷却液流路を流れる冷却液により冷却する液冷式冷却装置において、ケーシング内の冷却液流路に配置されて発熱体から発せられる熱を冷却液に放熱する放熱器であって、

互いに間隔をおいて並列状に配置された複数の縦長形状フィンプレートと、全フィンプレートを一体に連結する連結部材とからなり、フィンプレートが、長手方向が冷却液の流れ方向を向くとともに幅方向が上下方向を向き、かつ長手方向両端寄りの一定長さ部分に平板状部を有するプレート本体と、プレート本体の長手方向両端部に、それぞれ当該端部からプレート本体の長手方向外側に突出するように一体に設けられ、かつ上下両端がプレート本体の上下両側縁よりもプレート本体の幅方向内側に位置する幅狭部とよりなり、全フィンプレートが、プレート本体の長手方向を冷却液の流れ方向に向けるとともに幅方向を上下方向に向けた状態で板厚方向に間隔をおいて配置され、連結部材が、フィンプレートのプレート本体の幅狭部と一体に設けられた平板部と、隣り合う平板部どうしを上端および下端で交互に連結する円弧状部とからなるコルゲート状であり、連結部材の平板部が、長手方向を上下方向に向けるとともに厚み方向をフィンプレートのプレート本体の厚み方向に向け、かつ上下両端がプレート本体の上下両端よりもプレート本体の幅方向内側に位置しており、連結部材の上側円弧状部の中間部が上方に突出するとともに下側円弧状部の中間部が下方に突出しており、フィンプレートのプレート本体、幅狭部および連結部材の平板部の厚みが等しくなっていると同時に、プレート本体の平板状部の厚み方向両側面、幅狭部の厚み方向両側面および連結部材の平板部の厚み方向両側面が同一平面上に位置している液冷式冷却装

置用放熱器。

[請求項2] 全フィンプレートのパレート本体の上下両側縁部のうち少なくともいずれか一方の側縁部に補強リブが一体に設けられている請求項1記載の液冷式冷却装置用放熱器。

[請求項3] 全フィンプレートのパレート本体の上側縁部に、上方に向かって同方向に傾斜した第1補強リブが設けられ、同じく下側縁部に、下方に向かって第1補強リブと反対側に傾斜した第2補強リブが設けられている請求項2記載の液冷式冷却装置用放熱器。

[請求項4] 全フィンプレートのパレート本体が全体に平板状である請求項1～3のうちのいずれかに記載の液冷式冷却装置用放熱器。

[請求項5] 全フィンプレートのパレート本体における平板状部を除いた部分が、幅方向と直交する平面で切断した形状が波形となっており、冷却液が、隣り合う2つのフィンプレート間を蛇行状に流れるようになされている請求項1～3のうちのいずれかに記載の液冷式冷却装置用放熱器。

[請求項6] 各フィンプレートのパレート本体に、複数の貫通穴がパレート本体の長手方向に間隔をおいて形成されている請求項1～5のうちのいずれかに記載の液冷式冷却装置用放熱器。

[請求項7] 頂壁、底壁および周壁を有するケーシングを備えており、ケーシング内に、冷却液が流れる冷却液流路と、冷却液流路よりも上流側に位置しかつ冷却液が流入する入口ヘッダ部と、冷却液流路よりも下流側に位置しかつ冷却液が流出する出口ヘッダ部とが設けられており、ケーシング内の冷却液流路に、ケーシングの頂壁外面および底壁外面のうち少なくともいずれか一方に取り付けられる発熱体から発せられる熱を、冷却液流路を流れる冷却液に放熱する放熱器が配置されている液冷式冷却装置において、

請求項1～6のうちのいずれかに記載された液冷式冷却装置用放熱器が、フィンプレートのパレート本体の長手方向が入口ヘッダ部と出

口ヘッダ部とを結ぶ方向を向くとともに、幅方向が上下方向に向くように配置されており、全てのフィンプレートのプレート本体の上側縁部がケーシングの頂壁に接合されるとともに、下側縁部がケーシングの底壁に接合されている液冷式冷却装置。

[請求項8]

請求項1記載の液冷式冷却装置用放熱器を製造する方法であって、

金属素板に、金属素板の幅方向に長い直線状スリットを金属素板の長手方向に間隔をおいて複数形成するとともに、当該スリットの両端が臨む貫通穴を形成することによって、長手方向が金属素板の幅方向を向くとともに幅方向が金属素板の長手方向を向き、かつ長手方向両端寄りの一定長さ部分に平板状部を有するプレート本体と、プレート本体の長手方向両端部に、それぞれ当該端部からプレート本体の長手方向外側に突出するように一体に設けられ、かつ両端がプレート本体の両側縁よりもプレート本体の幅方向内側に位置する幅狭部とを有する複数の縦長形状フィンプレートを、金属素板の幅方向両側縁部に存在する連結部材形成用のブリッジ部と一体となり、かつ金属素板の長手方向に並ぶように設ける第1工程と、

ブリッジ部をコルゲート状に曲げることによって、フィンプレートのプレート本体の幅狭部と一体に設けられた平板部と、隣り合う平板部どうしを両端で交互に連結する円弧状部とからなるコルゲート状連結部材を形成するとともに、全フィンプレートのプレート本体の幅方向を上下方向に向ける第2工程とを含む液冷式冷却装置用放熱器の製造方法。

[請求項9]

前記第1工程において、プレート本体の幅方向の一方の側縁部に、プレート本体の幅方向外側に向かって同方向に傾斜した第1補強リブを設けるとともに、同他方の側縁部に、プレート本体の幅方向外側に向かって第1補強リブと反対方向に傾斜した第2補強リブを設ける請求項8記載の液冷式冷却装置用放熱器の製造方法。

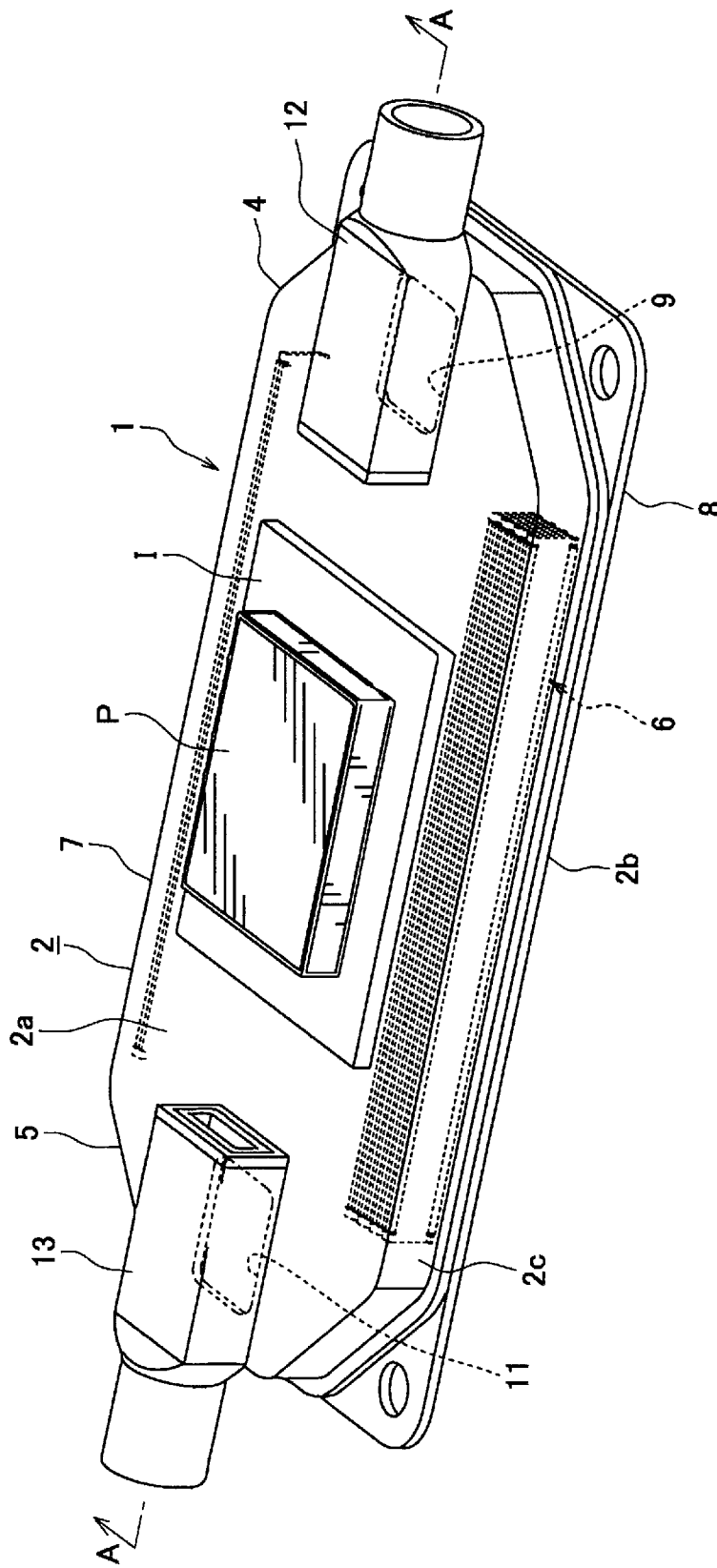
[請求項10]

前記第1工程において、全フィンプレートのプレート本体における

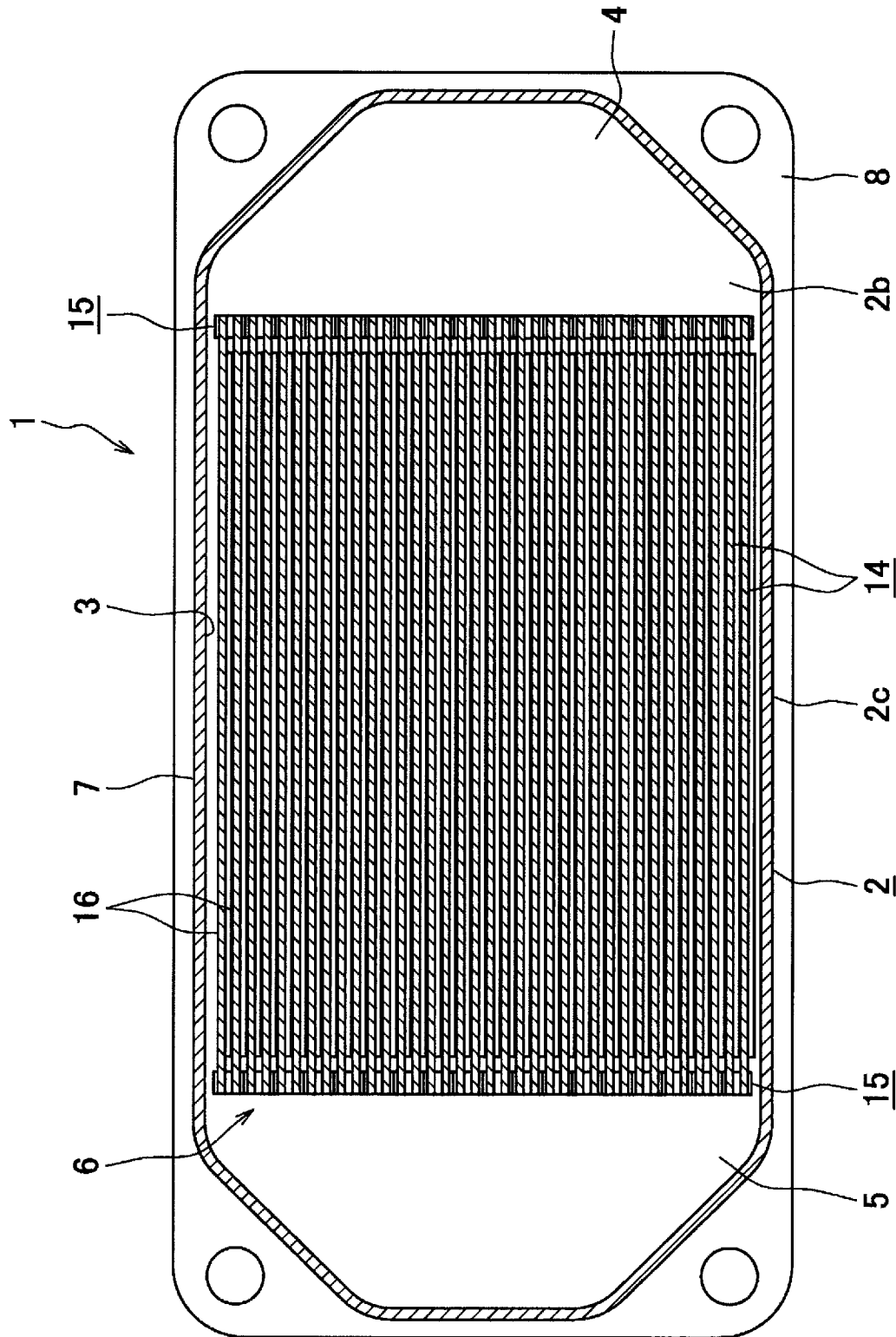
平板状部を除いた部分の幅方向と直交する平面で切断した形状を波形とする請求項 8 または 9 記載の液冷式冷却装置用放熱器の製造方法。

[請求項11] 前記第 1 工程において、全フィンプレートのプレート本体に、複数の貫通穴をプレート本体の長手方向に間隔をおいて形成する請求項 8 ～ 10 のうちのいずれかに記載の液冷式冷却装置用放熱器の製造方法。

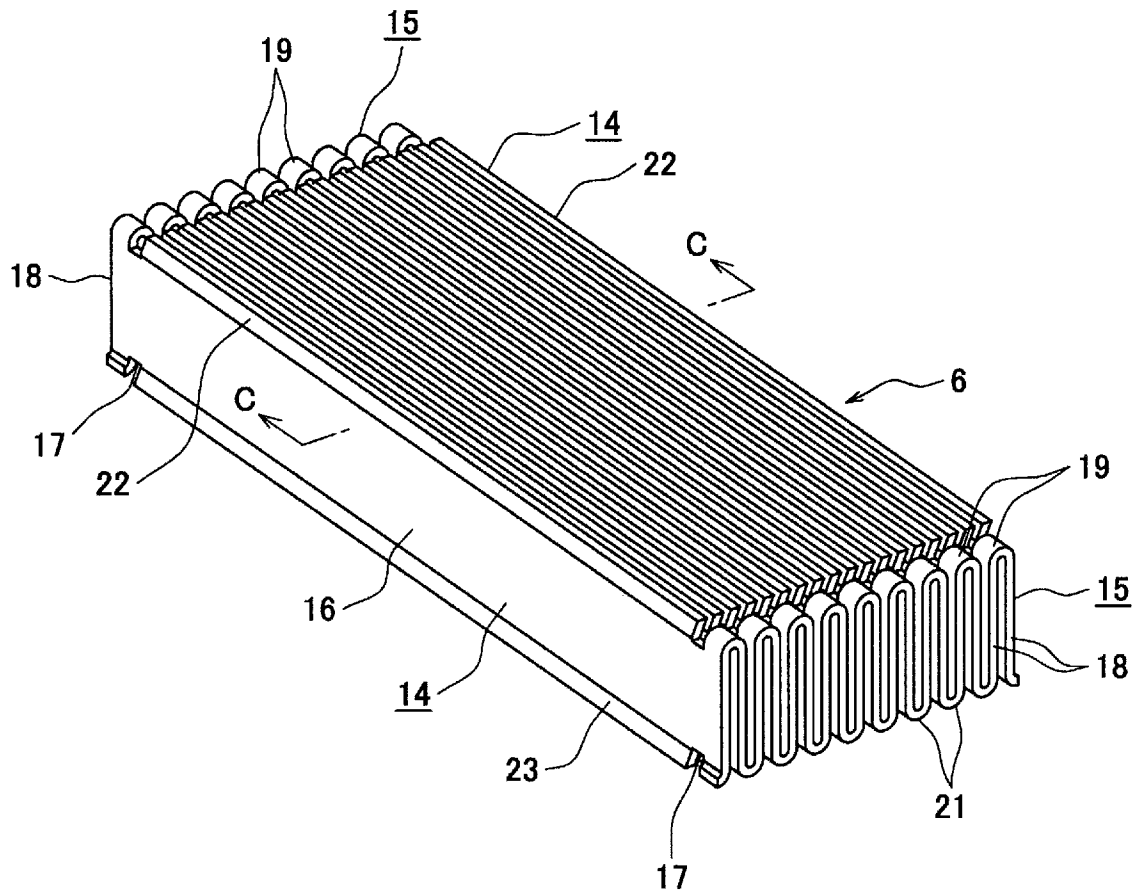
[図1]



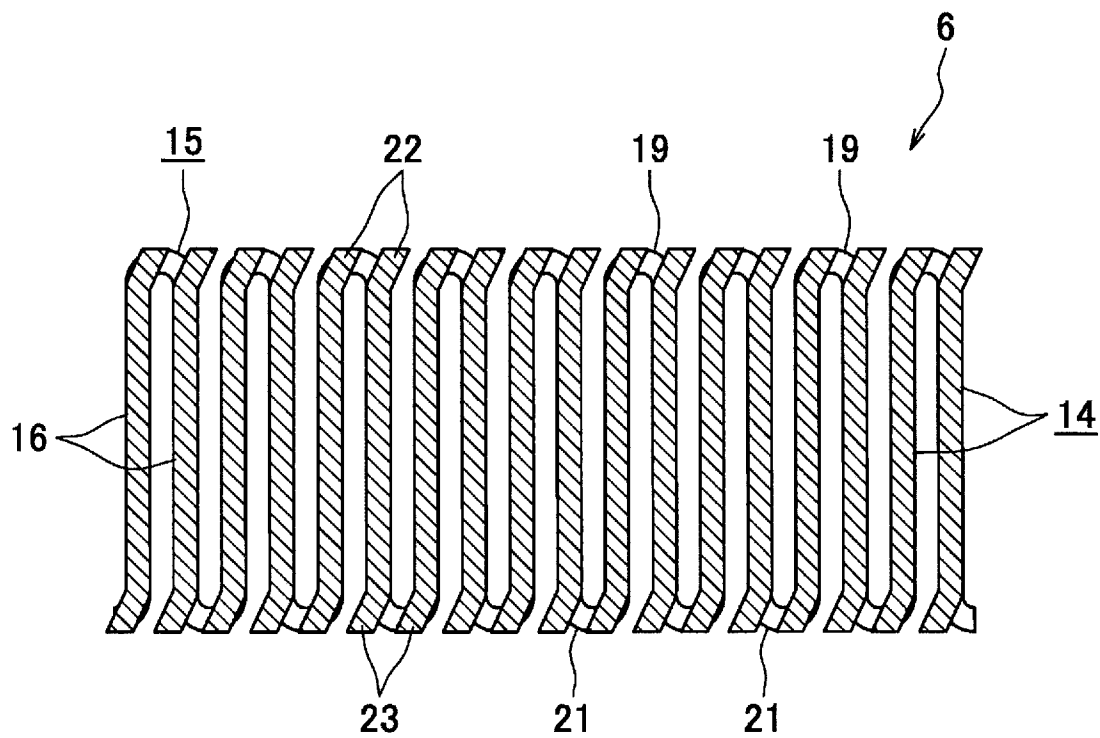
[図3]



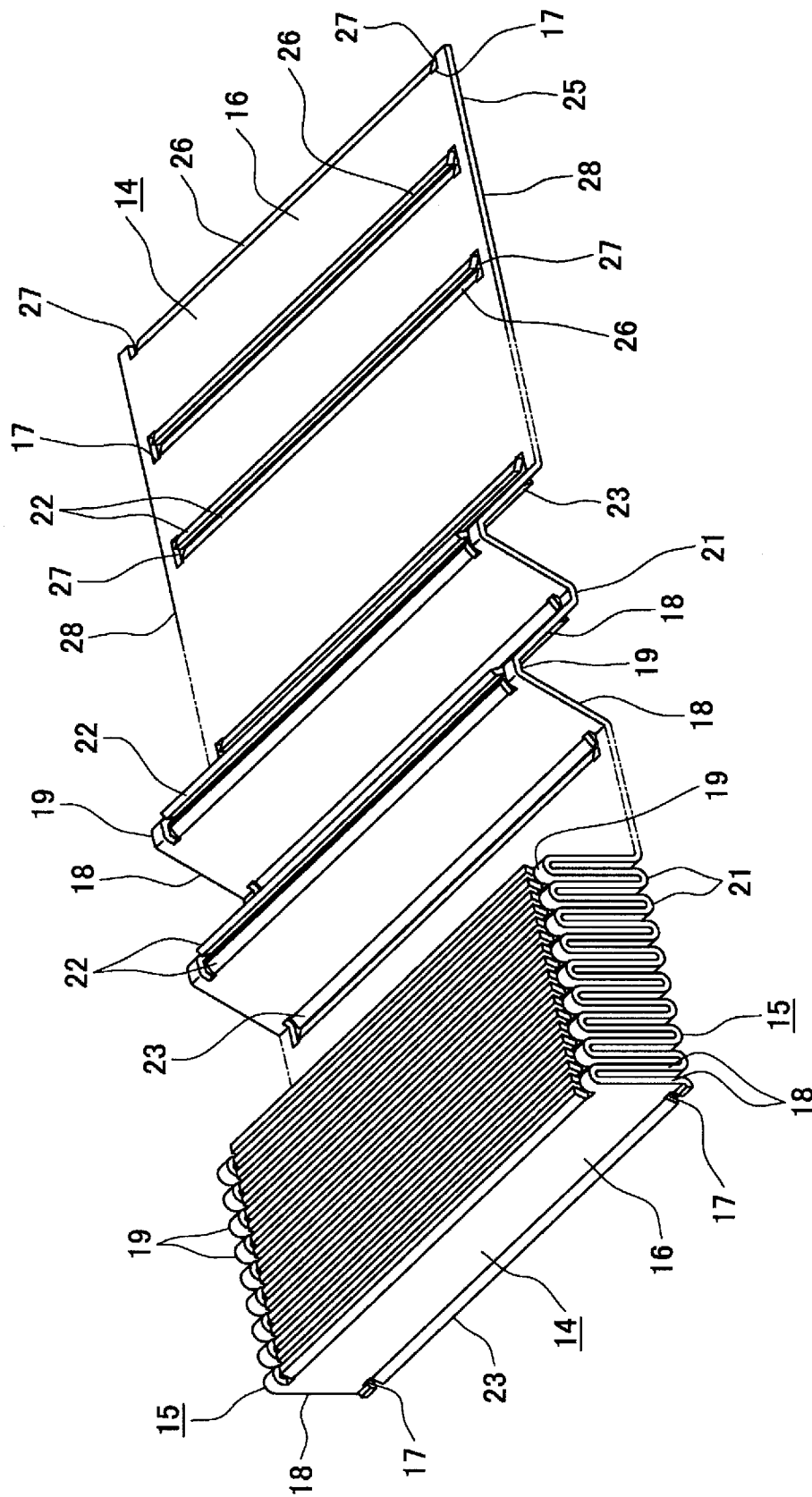
[図4]



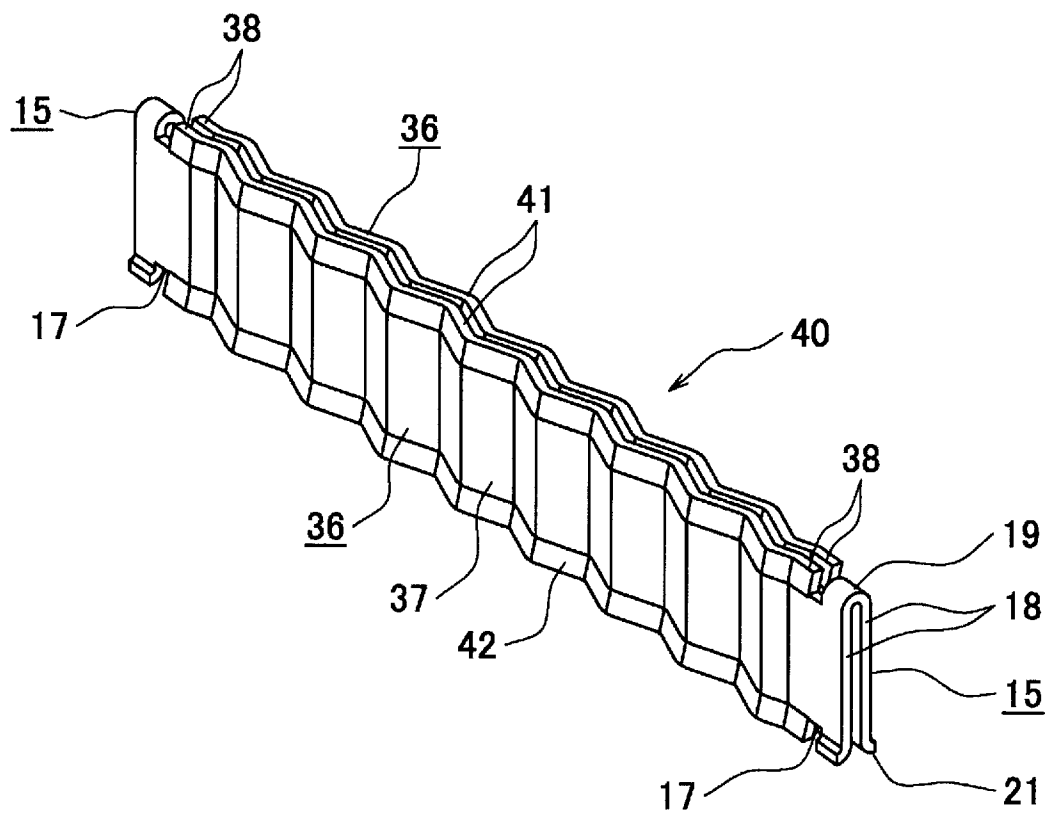
[図5]



[図6]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/042423

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H01L23/473 (2006.01) i, H01L23/36 (2006.01) i, 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)

Int.Cl. H01L23/473, H01L23/36, H05K7/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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.
Y A	JP 2005-51232 A (SHOWA DENKO KK) 24 February 2005, paragraphs [0036]-[0056], fig. 6, 7 (Family: none)	1, 2, 4-8, 10, 11 3, 9
Y A	JP 2014-192408 A (SHOWA DENKO KK) 06 October 2014, paragraphs [0023]-[0027], fig. 1 (Family: none)	1, 2, 4-8, 10, 11 3, 9



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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 January 2018

Date of mailing of the international search report

30 January 2018

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/042423

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2011-91301 A (TOYOTA INDUSTRIES CORPORATION) 06 May 2011, paragraphs [0025]-[0036], fig. 1-5 & US 2011/0094722 A1, paragraphs [0035]-[0047], Fig.1-5 & EP 2315244 A1 & CN 102054808 A	5, 6, 10, 11 3, 9
A	JP 2002-184922 A (NTT ADVANCED TECHNOLOGY CORPORATION) 28 June 2002 (Family: none)	1-11
A	JP 2011-166113 A (TOYOTA CENTRAL R&D LABS., INC.) 25 August 2011 (Family: none)	1-11
A	JP 8-172150 A (SHOWA ALUMINUM CORPORATION) 02 July 1996 (Family: none)	1-11
A	JP 2015-126050 A (SHOWA DENKO KK) 06 July 2015 & US 2015/0189791 A1 & DE 102014226792 A1 & CN 104752376 A	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01L23/473(2006.01)i, H01L23/36(2006.01)i, 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（IPC））

Int.Cl. H01L23/473, H01L23/36, H05K7/20

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 請求項の番号
Y A	JP 2005-51232 A（昭和電工株式会社）2005.02.24, [0036]-[0056], 第6-7図（ファミリーなし）	1, 2, 4-8, 10, 11 3, 9
Y A	JP 2014-192408 A（昭和電工株式会社）2014.10.06, [0023]-[0027], 第1図（ファミリーなし）	1, 2, 4-8, 10, 11 3, 9

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

18.01.2018

国際調査報告の発送日

30.01.2018

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）

秋山 直人

5D

5893

電話番号 03-3581-1101 内線 3551

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 請求項の番号
Y A	JP 2011-91301 A (株式会社豊田自動織機) 2011. 05. 06, [0025]-[0036], 第 1-5 図 & US 2011/0094722 A1, [0035]-[0047], Fig. 1-5 & EP 2315244 A1 & CN 102054808 A	5, 6, 10, 11 3, 9
A	JP 2002-184922 A (エヌ・ティ・ティ・アドバンステクノロジー株式会社) 2002. 06. 28, (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2011-166113 A (株式会社豊田中央研究所) 2011. 08. 25, (ファミリーなし)	1-11
A	JP 8-172150 A (昭和アルミニウム株式会社) 1996. 07. 02, (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2015-126050 A (昭和電工株式会社) 2015. 07. 06, & US 2015/0189791 A1 & DE 102014226792 A1 & CN 104752376 A	1-11