

(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  
2013 年 2 月 14 日(14.02.2013)



(10) 国際公開番号  
**WO 2013/021870 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*H01L 23/36* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/069501
- (22) 国際出願日: 2012 年 7 月 31 日(31.07.2012)
- (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 2011-172148 2011 年 8 月 5 日(05.08.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本  
発條株式会社(NHK SPRING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒  
2360004 神奈川県横浜市金沢区福浦 3 丁目 1 0  
番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 茅本 隆司  
(KAYAMOTO, Takashi) [JP/JP]; 〒2360004 神奈川県  
横浜市金沢区福浦 3 丁目 1 0 番地 日本発條株  
式会社内 Kanagawa (JP). 山内 雄一郎(YAMAU-  
CHI, Yuichiro) [JP/JP]; 〒2360004 神奈川県横浜市  
金沢区福浦 3 丁目 1 0 番地 日本発條株式会  
社内 Kanagawa (JP). 斎藤 慎二(SAITO, Shinji)  
[JP/JP]; 〒2360004 神奈川県横浜市金沢区福浦 3

丁目 1 0 番地 日本発條株式会社内 Kanagawa  
(JP).

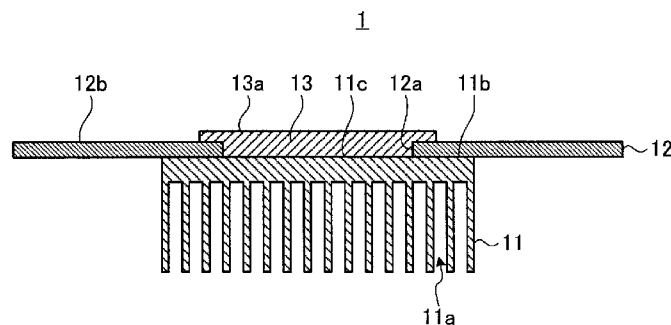
- (74) 代理人: 酒井 宏明(SAKAI, Hiroaki); 〒1006020 東  
京都千代田区霞が関三丁目 2 番 5 号 霞が関ビ  
ルディング 酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保  
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,  
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,  
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,  
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,  
IS, 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,  
QA, RO, RS, RU, RW, 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, 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

[続葉有]

(54) Title: COOLING DEVICE AND METHOD FOR PRODUCING SAME

(54) 発明の名称: 冷却装置及びその製造方法

[図2]



(57) Abstract: Provided are: a cooling device that balances the high mechanical strength of a mounting part for mounting the cool-  
ing device to a module or the like, and good thermal conductivity of the cooling device itself; and a method for producing the cool-  
ing device. The cooling device (1) is provided with: a cooling member (11) having flow paths (11a) for a heating medium that are  
disposed on a member formed by aluminum or an aluminum alloy; plate-like members (12) that are formed by an aluminum alloy,  
and are positioned on a plate-like member positioning surface (11b) of the cooling member (11) in such a manner that part of the  
cooling member (11) is exposed; and a thermally conductive layer (13) formed by accelerating a powder comprising copper or a cop-  
per alloy with a gas toward an exposed section (11c) where part of the cooling member (11) is exposed from the plate-like mem-  
bers (12), and the surface of the plate-like members (12) surrounding the exposed section (11c), and then blowing the powder as is in a  
solid state so as to deposit the powder.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2013/021870 A1



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, 添付公開書類:  
NE, SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

---

冷却装置をモジュール等に取り付けるために設けられる取り付け部の高い機械的強度と、冷却装置自体の良好な熱伝導性とを両立させた冷却装置及びその製造方法を提供する。冷却装置 1 は、アルミニウム又はアルミニウム合金によって形成された部材に熱媒体の流路 1 1 a を設けた冷却部材 1 1 と、アルミニウム合金によって形成され、冷却部材 1 1 の板状部材配置面 1 1 b に、冷却部材 1 1 の一部が露出するように配置された板状部材 1 2 と、板状部材 1 2 から冷却部材 1 1 の一部が露出している露出部分 1 1 c 及びその周囲の板状部材 1 2 の表面に向け、銅又は銅合金からなる粉末をガスと共に加速し、固相状態のままで吹き付けて粉末を堆積させることによって形成された熱伝導層 1 3 とを備える。

## 明 細 書

**発明の名称：** 冷却装置及びその製造方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、冷却装置及びその製造方法に関する。

### 背景技術

[0002] コンピュータのCPUやチップセット、AV機器や自動車用のパワートランジスタといった種々のモジュールや装置（以下、これらを総称してモジュール等という）には、モジュール等の過熱を防ぐために、通常、冷却装置が設けられる。冷却装置には、一例として、アルミニウム合金部材に熱媒体の移動経路を設けた冷却部材（ヒートシンク）が用いられる。ヒートシンクには、通常、銅等によって形成された熱伝導層が設けられており、チップ等から発生した熱を、熱伝導層を介して冷却部本体に移動させ外部に放熱することにより、モジュール等の冷却を行うことができる。

[0003] このような冷却装置においては、ヒートシンクから熱伝導層にかけての熱伝導性を高くする必要がある。このため、例えば、特許文献1においては、熱抵抗の要因となる金属間化合物の形成を防ぐために、アルミニウム製のヒートシンクに対してニッケルメッキを施した銅板をろう付することとしている。また、特許文献2においては、ヒートシンクの平板部上に、コールドスプレー等の溶射法により溶射金属層を直接形成した後、溶射金属層内の欠陥を低減するための熱処理を行っている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：特開2002-307165号公報

特許文献2：特開2009-32996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、このような冷却装置をモジュール等に取り付ける際には、例え

ば特許文献2の図8に示すように、ヒートシンク上部の平板部の端部を本体よりも外側に延出させ、この端部を熱交換媒体の容器である放熱器に架橋する場合がある。或いは、平板部の端部を放熱器に機械締結する場合もある。このため、平板部に対しては、高い機械的強度が要求される。

[0006] そこで、平板部の強度を向上させるため、アルミニウム又はアルミニウム合金からなる冷却部材にコールドスプレー法により銅の熱伝導層を設けた後、冷却装置全体に熱処理を施すことが考えられる。しかしながら、この場合、アルミニウム又はアルミニウム合金と銅との界面に金属間化合物が生成され、この界面における熱伝導性及び機械的信頼性が低下してしまうおそれがある。

[0007] 或いは、冷却部材そのものを、予め硬化処理がなされた高強度アルミニウム合金によって作製することも考えられる。しかしながら、一般に、高強度アルミニウム合金の熱伝導率は、純アルミニウムや加工硬化させていないアルミニウム合金と比べてかなり低い（例えば、半分程度）ので、冷却部材自体の冷却効率が低下してしまう。

[0008] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、冷却部材に熱伝導層が設けられた冷却装置において、該冷却装置をモジュール等に取り付けるために設けられる取り付け部の高い機械的強度と、冷却装置自体の良好な熱伝導性とを両立させた冷却装置及びその製造方法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

[0009] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係る冷却装置は、金属又は合金によって形成された冷却部材と、金属又は合金によって形成され、前記冷却部材の1つの面に、前記冷却部材の一部が露出するように配置された板状部材と、前記板状部材から前記冷却部材の一部が露出している露出部分、及び少なくとも該露出部分の周囲の前記板状部材の表面に向け、金属又は合金からなる粉末をガスと共に加速し、固相状態のままで吹き付けて前記粉末を堆積させることによって形成された熱伝導層とを備えることを特徴とする。

- [0010] 上記冷却装置において、前記板状部材に、前記冷却部材の一部を露出させる開口が形成されていることを特徴とする。
- [0011] 上記冷却装置において、前記板状部材の少なくとも一部が、前記冷却部材の外周よりも外側に延出していることを特徴とする。
- [0012] 上記冷却装置において、前記露出部分の境界と接する前記板状部材の端面が、前記冷却部材側から前記板状部材の表面に向かって広がるテーパ状をなすことを特徴とする。
- [0013] 上記冷却装置において、前記冷却部材の板状部材配置面に、前記板状部材の厚さに等しく、前記板状部材が嵌合される切り欠きが設けられていることを特徴とする。
- [0014] 上記冷却装置において、前記冷却部材に、熱媒体の流路が設けられていることを特徴とする。
- [0015] 上記冷却装置において、前記冷却部材はアルミニウム又はアルミニウム合金によって形成され、前記板状部材はアルミニウム合金によって形成され、前記熱伝導層は銅又は銅合金によって形成されていることを特徴とする。
- [0016] 本発明に係る冷却装置の製造方法は、金属又は合金によって形成された冷却部材の1つの面に対し、金属又は合金によって形成された板状部材を、前記冷却部材の一部が露出するように配置する板状部材配置工程と、前記板状部材から前記冷却部材の一部が露出している露出部分、及び少なくとも該露出部分の周囲の前記板状部材の表面に向け、金属又は合金からなる粉末をガスと共に加速し、固相状態のままで吹き付けて前記粉末を堆積させることにより、熱伝導層を形成する熱伝導層形成工程とを含むことを特徴とする。

### 発明の効果

- [0017] 本発明によれば、冷却部材と板状部材とを別々に作製するので、冷却部材として熱伝導性の良好な材料を選択し、板状部材として、機械的強度の高い材料を選択することが可能になる。また、本発明によれば、板状部材から露出した冷却部材の部分及びその周囲の板状部材表面に、所謂コールドスプレー法により熱伝導層を形成するので、熱抵抗となる成分を介することなく冷

却部材上に直接熱伝導層を形成することができ、それと同時に、冷却部材と板状部材とを一体化させることができる。従って、取り付け部の高い機械的強度と、冷却装置自体の良好な熱伝導性とを両立させた冷却装置を提供することが可能となる。

### 図面の簡単な説明

[0018] [図1]図 1 は、本発明の実施の形態に係る冷却装置の構造を示す斜視図である。

[図2]図 2 は、図 1 に示す冷却装置を示す断面図である。

[図3]図 3 は、図 1 に示す冷却装置の製造方法を示すフローチャートである。

[図4]図 4 は、図 1 に示す冷却装置の製造方法を説明する図である。

[図5]図 5 は、図 1 に示す冷却装置の製造方法を説明する図である。

[図6]図 6 は、コールドスプレー装置の概要を示す模式図である。

[図7]図 7 は、変形例 1 に係る冷却装置の構造を示す断面図である。

[図8]図 8 は、変形例 2 に係る冷却装置の構造を示す断面図である。

[図9]図 9 は、変形例 3 に係る冷却装置の構造を示す断面図である。

[図10]図 10 は、変形例 4 に係る冷却装置の構造を示す上面図である。

### 発明を実施するための形態

[0019] 以下、本発明を実施するための形態を、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、以下の実施の形態により本発明が限定されるものではない。また、以下の説明において参照する各図は、本発明の内容を理解し得る程度に形状、大きさ、及び位置関係を概略的に示してあるに過ぎない。即ち、本発明は各図で例示された形状、大きさ、及び位置関係のみに限定されるものではない。

[0020] (実施の形態)

図 1 は、本発明の一実施の形態に係る冷却装置の構造を示す斜視図である。また、図 2 は、図 1 の A-A 断面図である。

図 1 及び図 2 に示すように、本実施の形態に係る冷却装置 1 は、金属又は合金によって形成された部材に、熱交換を行う熱媒体の流路 11a を設けた

冷却部材 1 1 と、冷却部材 1 1 の 1 つの面 1 1 b 上（以下、板状部材配置面ともいう）に配置され、該面 1 1 b の一部を露出する開口 1 2 a が設けられた板状部材 1 2 と、開口 1 2 a 内及びその周囲の板状部材 1 2 の表面に形成された熱伝導層 1 3 とを備える。

[0021] 冷却部材 1 1 は、例えばアルミニウムやアルミニウム合金のように、良好な熱伝導性を有する部材によって形成される。このような部材に掘削加工等を施し、一部を例えばフィン状とすることにより、流路 1 1 a が設けられる。冷却部材 1 1 は、熱伝導層 1 3 から伝導してきた熱を、流路 1 1 a を流通する冷却水や冷却ガス等の熱媒体に放熱する。

[0022] なお、流路 1 1 a の形状は、図 1 及び図 2 に示すものに限定されず、所望の形状として良い。また、冷却部材 1 1 の内側には流路を設けずに、冷却部材 1 1 の表面のみを放熱部としても良い。

[0023] 冷却部材 1 1 の材料として、具体的には、Al が 99% 以上の純アルミニウム（A1000 系、熱伝導率：220～235 W/(m・K)）や、Al-Mg-Si 系合金（A6000 系）に焼きなまし処理を施した A6063（熱伝導率：218 W/(m・K)）等が用いられる。

[0024] 板状部材 1 2 は、例えばアルミニウム合金のように、機械的強度の高い金属又は合金によって形成される。板状部材 1 2 の周縁の少なくとも一部（図 1 においては全部）は、板状部材配置面 1 1 b よりも外側に延出している。この延出した部分（延出部）1 2 b が、冷却装置 1 を例えば熱媒体を収容する放熱器等に取り付ける際に、取り付け部として用いられる。

[0025] なお、開口 1 2 a のサイズ及び形状は、図 1 に示すものに限定されず、板状部材配置面 1 1 b の内側に収まれば、所望のサイズ及び形状として良い。好ましくは、板状部材 1 2 の機械的強度を確保でき、且つ、板状部材 1 2 上に熱伝導層 1 3 を形成するスペースを十分に確保できる範囲で、開口 1 2 a の面積をなるべく広く取り、冷却部材 1 1 と熱伝導層 1 3 との接触面積を広くすると良い。

[0026] 板状部材 1 2 の材料として、具体的には、Al-Cu 系合金（A2000

系)で熱処理を施したもの(引張り強さ:330~490MPa、耐力:250~290MPa)、Al-Mn系合金(A3000系)で加工硬化させたもの(引張り強さ:150~220MPa、耐力:130~200MPa)、Al-Mg系合金(A5000系)で加工硬化させたもの(引張り強さ:180~290MPa、耐力:130~260MPa)、Al-Mg-Si系合金(A6000系)で熱処理を施したもの(引張り強さ:180~380MPa、耐力:140~320MPa)、Al-Zn-Mg-Cu系合金(A7000系)で熱処理を施したもの(引張り強さ:360~690MPa、耐力:250~660MPa)等が用いられる。

[0027] 熱伝導層13は、例えば銅又は銅合金のように、良好な熱伝導性を有する金属又は合金によって形成される。熱伝導層13は、冷却装置1を例えば放熱器等に取り付けた際に、チップ等の熱発生源と直接又は基板等を介して接触する接触面13aを有し、この接触面13aを介して受け取った熱を冷却部材11に伝導する。このような熱伝導層13は、材料の粉末(銅粉等)をガスと共に加速し、基材に固相状態のままで吹き付けて堆積させる、所謂コールドスプレー法により形成されている。熱伝導層13は、板状部材配置面11bの内、開口12aから露出した露出部分11cと、開口12a周囲の板状部材12の上面とに渡って連続的に設けられており、冷却部材11と板状部材12とを互いに一体化させている。

[0028] 次に、冷却装置1の製造方法について説明する。図3は、冷却装置1の製造方法を示すフローチャートである。

まず、工程S11において、アルミニウム又はアルミニウム合金部材を所望の形状に掘削加工することにより、冷却部材11を作製する(図4参照)。

[0029] 続く工程S12において、所望の形状のアルミニウム合金板に開口12aを設けることにより、板状部材12を作製する(図4参照)。この際、板状部材12の機械的強度を向上させるため、板状部材12にさらに熱処理を施しても良い。

- [0030] 工程 S 1 3 において、冷却部材 1 1 の板状部材配置面 1 1 b 上に板状部材 1 2 を配置する（図 4 及び図 5 参照）。この際、治具や接着剤等を用いて板状部材 1 2 を冷却部材 1 1 に仮固定すると良い。
- [0031] 工程 S 1 4 において、板状部材配置面 1 1 b の内、開口 1 2 a から露出した露出部分 1 1 c 及び開口 1 2 a 周囲の板状部材 1 2 の表面に、コールドスプレー法によって熱伝導層 1 3 を形成する。
- [0032] 図 6 は、熱伝導層 1 3 の形成に使用されるコールドスプレー装置の概要を示す模式図である。図 6 に示すように、コールドスプレー装置 6 0 は、圧縮ガスを加熱するガス加熱器 6 1 と、熱伝導層 1 3 の材料の粉末（以下、材料粉末又は単に粉末という）を収容し、スプレーガン 6 3 に供給する粉末供給装置 6 2 と、加熱された圧縮ガス及びそこに供給された材料粉末を基材 6 7 に噴射するガスノズル 6 4 と、ガス加熱器 6 1 及び粉末供給装置 6 2 に対する圧縮ガスの供給量をそれぞれ調節するバルブ 6 5 及び 6 6 とを備える。
- [0033] 圧縮ガスとしては、ヘリウム、窒素、空気などが使用される。ガス加熱器 6 1 に供給された圧縮ガスは、例えば 5 0℃ 以上であって、材料粉末の融点よりも低い範囲の温度に加熱された後、スプレーガン 6 3 に供給される。圧縮ガスの加熱温度は、好ましくは 3 0 0 ~ 9 0 0℃ である。
- [0034] 一方、粉末供給装置 6 2 に供給された圧縮ガスは、粉末供給装置 6 2 内の材料粉末をスプレーガン 6 3 に所定の吐出量となるように供給する。
- [0035] 加熱された圧縮ガスは末広形状をなすガスノズル 6 4 により超音速流（約 3 4 0 m / s 以上）にされる。この際の圧縮ガスのガス圧力は、1 ~ 5 MP a 程度とすることが好ましい。圧縮ガスの圧力をこの程度に調整することにより、基材 6 7 に対する材料粉末の密着強度の向上を図ることができるからである。より好ましくは、2 ~ 4 MP a 程度の圧力で処理すると良い。スプレーガン 6 3 に供給された材料粉末は、この圧縮ガスの超音速流の中への投入により加速され、固相状態のまま基材 6 7 に高速で衝突して堆積し、皮膜を形成する。なお、材料粉末を基材 6 7 に向けて固相状態のまま衝突させて皮膜を形成できる装置であれば、図 6 に示すコールドスプレー装置 6 0 に限

定されるものではない。

[0036] このようなコールドスプレー装置 60 において、基材 67 として冷却部材 11 及びその上に配置した板状部材 12 をセットして、銅皮膜（熱伝導層 13）を形成する。この際、板状部材 12 の厚さよりも十分厚くなるように銅皮膜を形成し、露出部分 11c 上の銅皮膜と板状部材 12 上の銅皮膜とを一体化させる。それにより、冷却装置 1 が完成する。

[0037] 以上説明したように、本実施の形態によれば、冷却部材 11 上に配置した板状部材 12 の開口 12a 内（露出部分 11c）及びその周囲に、コールドスプレー法により熱伝導層 13 を形成する。ここで、コールドスプレー法によって形成された皮膜は、相変態がなく酸化も抑制されているため、高い熱伝導性を有する。また、コールドスプレー法においては、材料粉末が基材（又は先に形成された皮膜）に衝突した際に粉末と基材との間で塑性変形が生じてアンカー効果が得られると共に、互いの酸化皮膜が破壊されて新生面同士による金属結合が生じるので、基材との密着強度も高いという特徴を有する。従って、熱伝導層 13 自体が良好な熱伝導性を有すると共に、熱伝導層 13 が冷却部材 11 と強く密着しているため、両者の間においても、良好な熱伝導性を得ることができる。

[0038] また、本実施の形態によれば、冷却部材 11 と板状部材 12 とで、それぞれの機能に適した材料を別個に選択することができる。従って、冷却部材 11 に必要な熱伝導性と、板状部材 12 に必要な機械的強度とを、冷却装置 1 において両立させることができる。

[0039] また、本実施の形態によれば、冷却部材 11 と板状部材 12 とを一体化させた後、板状部材 12 の機械的強度を向上させるための熱処理等を行う必要がないので、冷却部材 11 と板状部材 12 との間において熱抵抗の要因となる金属間化合物の生成を抑制することができる。

[0040] また、本実施の形態においては、コールドスプレー法により形成した熱伝導層 13 によって、冷却部材 11 と板状部材 12 とを一体化させる。従って、冷却部材 11 と板状部材 12 とを締結又は接合するための部材や工程を別

途設ける必要がなくなり、部品点数を削減し、製造工程を簡素化することが可能となる。

[0041] 以下、本実施の形態の変形例 1～4 について説明する。なお、各変形例 1～4 における冷却部材、板状部材、及び熱伝導層の材料については、上記実施の形態において説明したものと同様である。

[0042] (変形例 1)

図 7 は、変形例 1 に係る冷却装置の構造を示す断面図である。図 7 に示す冷却装置 2 においては、板状部材 2 1 に設けた開口 2 1 a の端面 2 1 b を、冷却部材 1 1 側から板状部材 2 1 の上面に向かって広がるテーパ状としている。この場合、熱伝導層 1 3 を形成する際に材料粉末を吹き付ける領域（露出部分 1 1 c 及び開口 2 1 a 周囲の板状部材 2 1）に生じる段差を低減することができるので、厚さや密度において、より均一な熱伝導層 1 3 を形成することができる。なお、図 7 においては、露出部分 1 1 c 及び端面 2 1 b のみに熱伝導層 1 3 を形成しているが、端面 2 1 b の周囲の板状部材 2 1 上面まで熱伝導層 1 3 を拡張しても良い。

[0043] (変形例 2)

図 8 は、変形例 2 に係る冷却装置の構造を示す断面図である。図 8 に示す冷却装置 3 においては、冷却部材 3 1 の上面（板状部材配置面）3 1 a の開口 1 2 a に対応する部分を除く周縁部 3 1 b に、板状部材 1 2 の厚さに対応する分だけ掘削した切り欠きを設けている。それにより、板状部材 1 2 を冷却部材 3 1 上に配置する際に、露出部分 3 1 c を開口 1 2 a に嵌合させ、露出部分 3 1 c の上面と板状部材 1 2 の上面との高さを揃えている。この場合、厚さ及び密度において、より均一な熱伝導層 3 2 を形成することができる。

[0044] (変形例 3)

図 9 は、変形例 3 に係る冷却装置の構造を示す断面図である。

図 8 に示す冷却装置 3 においては、冷却部材 3 1 の露出部分 3 1 c を開口 1 2 a に隙間なく嵌合させているが、図 9 に示す冷却装置 4 のように、露出

部分 3 1 c の端面と開口 1 2 a の端面との間に隙間があっても構わない。この場合、熱伝導層 4 1 を形成する際に、両者の間の隙間 4 1 a を銅皮膜で充填し、板状部材 1 2 上の熱伝導層 4 1 と露出部分 3 1 c 上の熱伝導層 4 1 とを一体化させれば良い。

[0045] また、さらなる変形例として、開口 1 2 a の端面と露出部分 3 1 c の端面との内の少なくとも一方を、変形例 2 と同様に、板状部材 1 2 の上面に向かって広がるテーパ状にしても良い。

[0046] (変形例 4)

図 1 0 は、変形例 4 に係る冷却装置の構造を示す上面図である。

上述した実施の形態及び変形例 1 ～ 3 においては、開口を設けた板状部材を冷却部材上に配置した。しかしながら、板状部材を配置した際に、冷却部材の板状部材配置面の一部を露出させることができれば、必ずしも板状部材に開口を設ける必要はない。

[0047] 例えば、図 1 0 に示す冷却装置 5 のように、冷却部材 5 1 の板状部材配置面に板状部材 5 2、5 3 を、互いに間隔を開けて配置することにより、板状部材配置面の一部を露出させることができる。この場合、板状部材配置面の露出部分 5 1 a から板状部材 5 2、5 3 に渡って、コールドスプレー法により熱伝導層 5 4 を形成することにより、同時に、冷却部材 5 1 と板状部材 5 2、5 3 とを一体化させることができる。

[0048] なお、変形例 4 においても、変形例 1 と同様に、板状部材 5 2、5 3 の端面をテーパ状としても良い。また、変形例 2、3 と同様に、冷却部材 5 1 の上面に切り欠きを設け、当該切り欠きに板状部材 5 2、5 3 を嵌合させるようにしても良い。

## 符号の説明

[0049] 1 ～ 5 冷却装置  
1 1、3 1、5 1 冷却部材  
1 1 a 流路  
1 1 b 板状部材配置面

- 1 1 c、3 1 c、5 1 a 露出部分
- 1 2、2 1、5 2、5 3 板状部材
- 1 2 a、2 1 a 開口
- 1 3、3 2、4 1、5 4 熱伝導層
- 1 3 a 接触面
- 2 1 b 端面
- 3 1 b 周縁部
- 4 1 a 隙間
- 6 0 コールドスプレー装置
- 6 1 ガス加熱器
- 6 2 粉末供給装置
- 6 3 スプレーガン
- 6 4 ガスノズル
- 6 5、6 6 バルブ
- 6 7 基材

## 請求の範囲

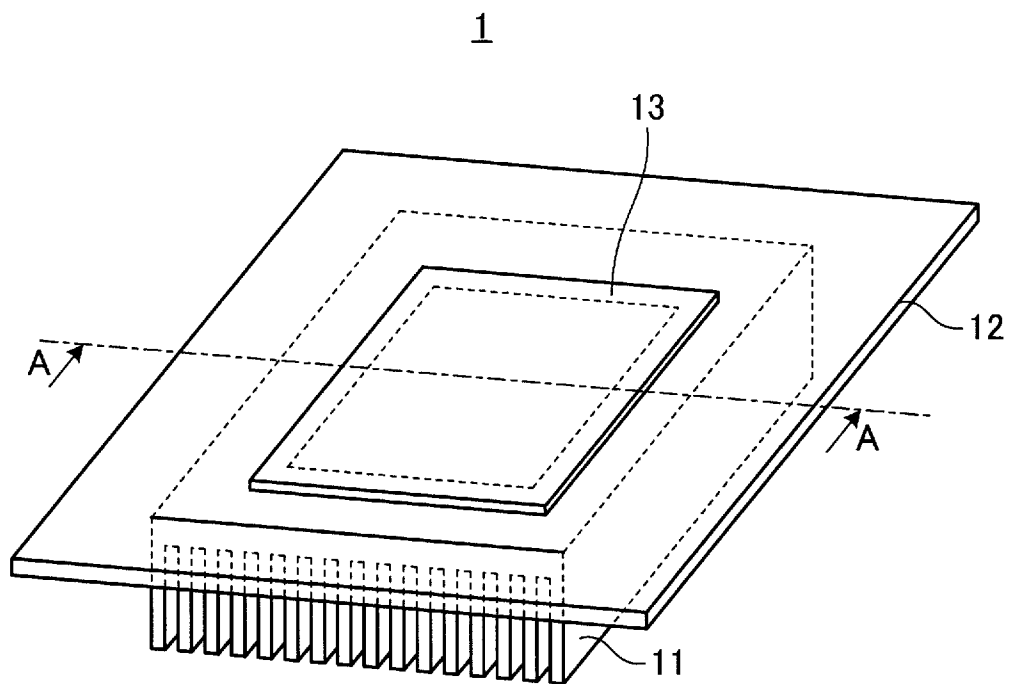
- [請求項1]           金属又は合金によって形成された冷却部材と、  
                  金属又は合金によって形成され、前記冷却部材の1つの面に、前記冷却部材の一部が露出するように配置された板状部材と、  
                  前記板状部材から前記冷却部材の一部が露出している露出部分、及び少なくとも該露出部分の周囲の前記板状部材の表面に向け、金属又は合金からなる粉末をガスと共に加速し、固相状態のままで吹き付けて前記粉末を堆積させることによって形成された熱伝導層と、  
                  を備えることを特徴とする冷却装置。
- [請求項2]           前記板状部材に、前記冷却部材の一部を露出させる開口が形成されていることを特徴とする請求項1に記載の冷却装置。
- [請求項3]           前記板状部材の少なくとも一部が、前記冷却部材の外周よりも外側に延出していることを特徴とする請求項1又は2に記載の冷却装置。
- [請求項4]           前記露出部分の境界と接する前記板状部材の端面が、前記冷却部材側から前記板状部材の表面に向かって広がるテーパ状をなすことを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の冷却装置。
- [請求項5]           前記冷却部材の板状部材配置面に、前記板状部材の厚さに等しく、前記板状部材が嵌合される切り欠きが設けられていることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の冷却装置。
- [請求項6]           前記冷却部材に、熱媒体の流路が設けられていることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の冷却装置。
- [請求項7]           前記冷却部材はアルミニウム又はアルミニウム合金によって形成され、  
                  前記板状部材はアルミニウム合金によって形成され、  
                  前記熱伝導層は銅又は銅合金によって形成されていることを特徴とする請求項1～6のいずれか1項に記載の冷却装置。
- [請求項8]           金属又は合金によって形成された冷却部材の1つの面に対し、金属又は合金によって形成された板状部材を、前記冷却部材の一部が露出

するように配置する板状部材配置工程と、

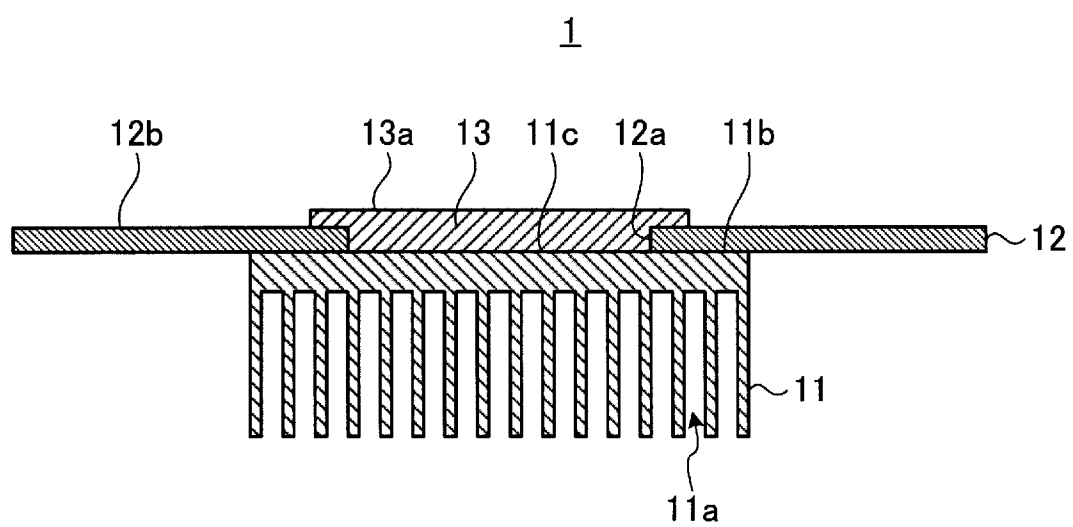
前記板状部材から前記冷却部材の一部が露出している露出部分、及び少なくとも該露出部分の周囲の前記板状部材の表面に向け、金属又は合金からなる粉末をガスと共に加速し、固相状態のままで吹き付けて前記粉末を堆積させることにより、熱伝導層を形成する熱伝導層形成工程と、

を含むことを特徴とする冷却装置の製造方法。

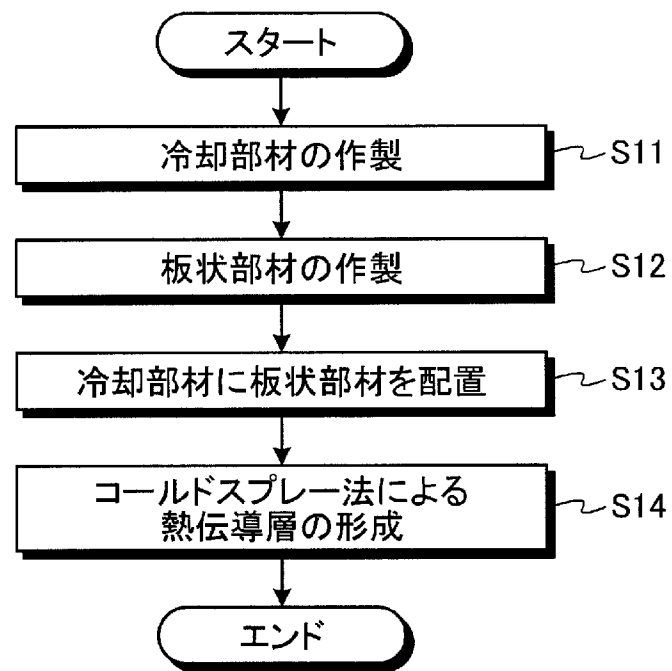
[図1]



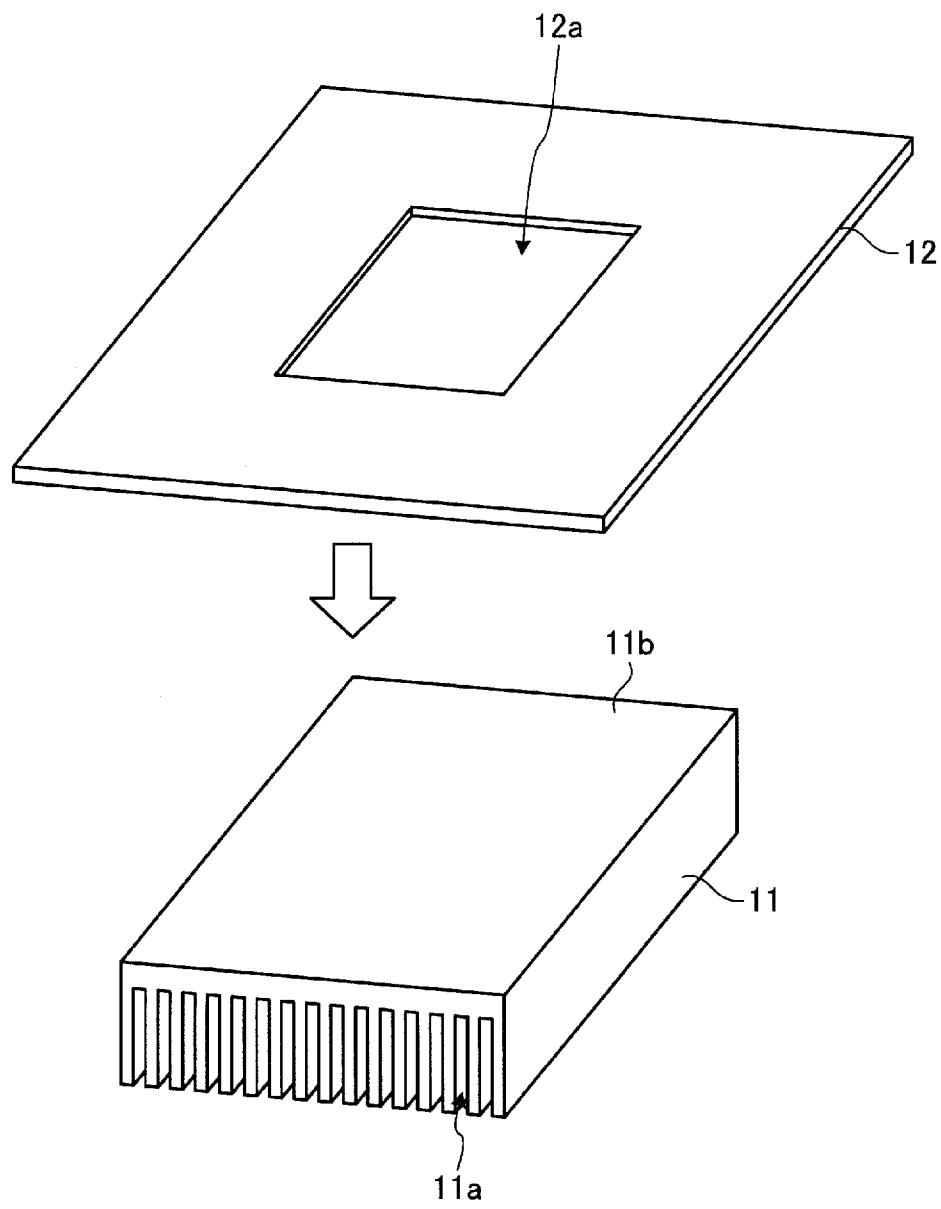
[図2]



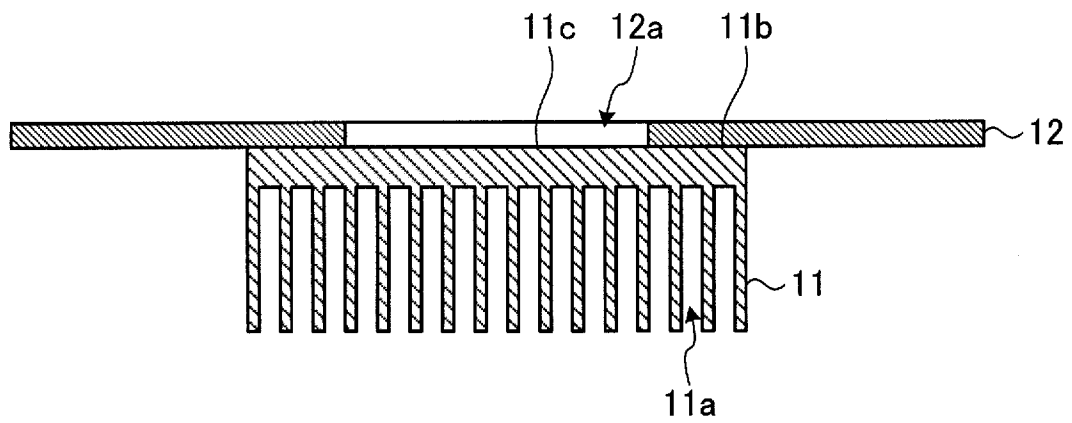
[図3]



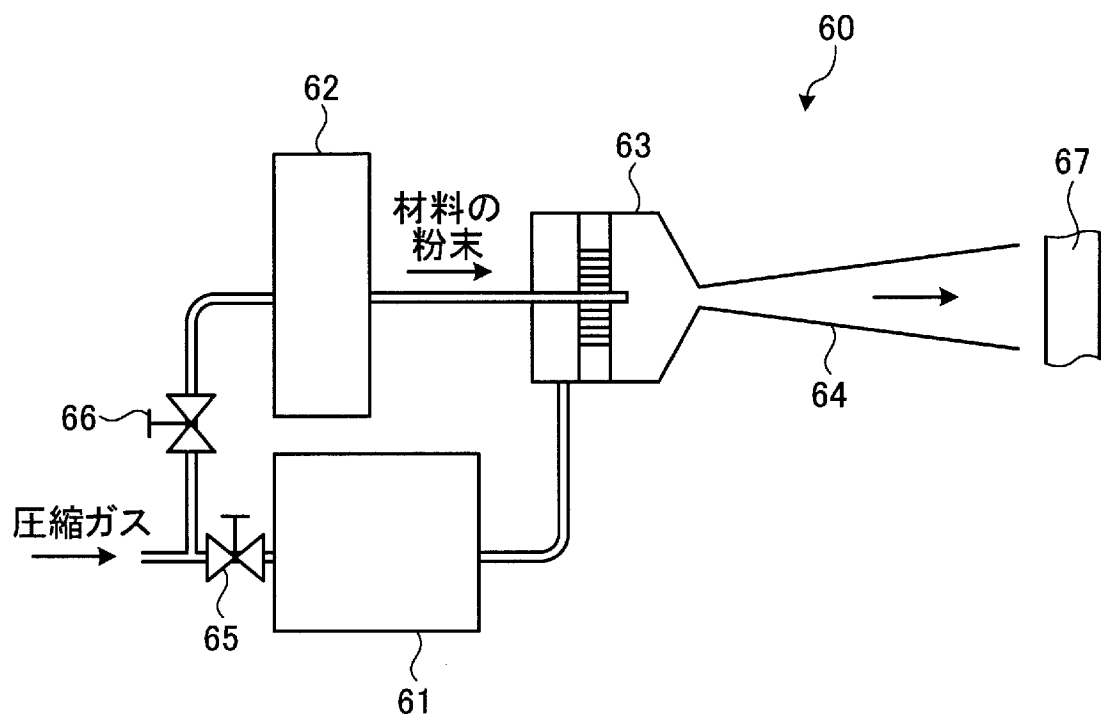
[図4]



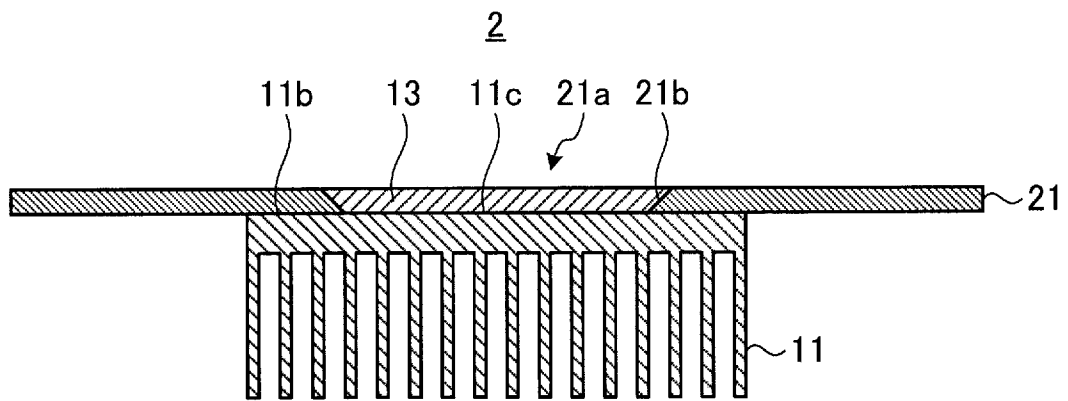
[図5]



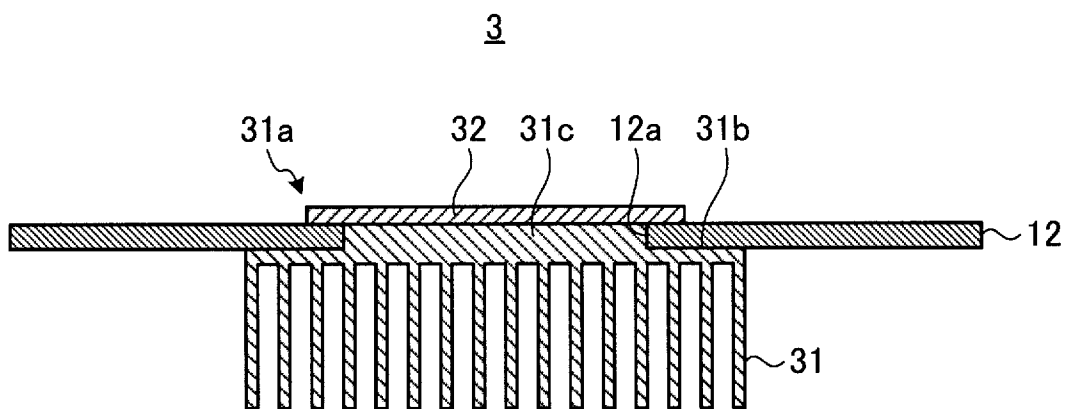
[図6]



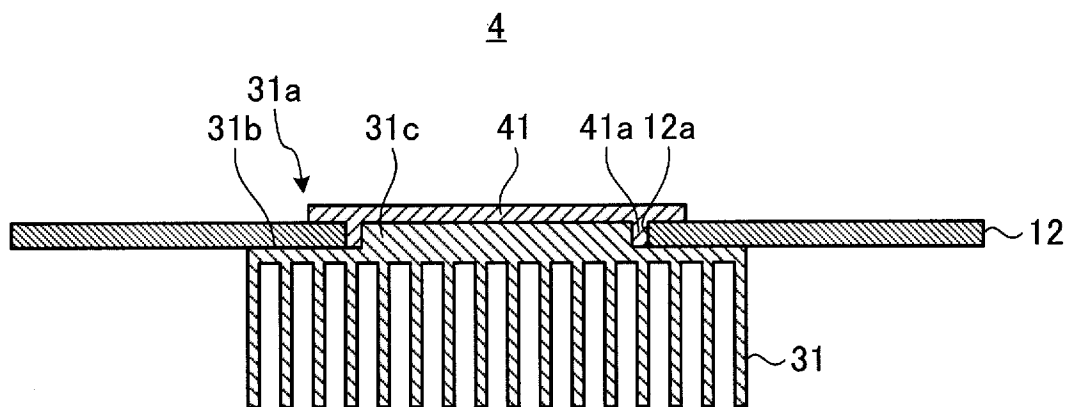
[図7]



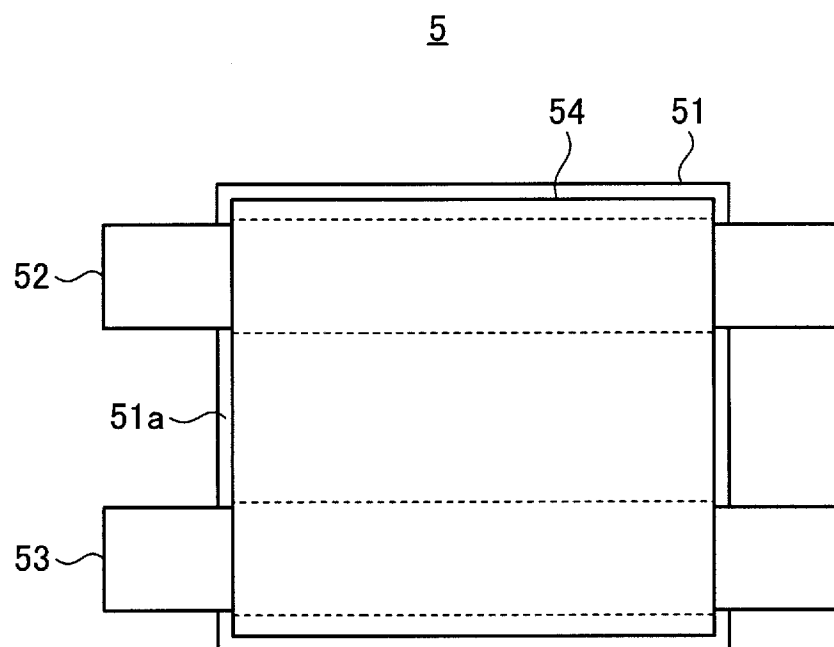
[図8]



[図9]



[図10]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/069501

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L23/36(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)

H01L23/36-H01L23/473

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 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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         | JP 2008-124158 A (Fuji Electric Device Technology Co., Ltd.),<br>29 May 2008 (29.05.2008),<br>paragraphs [0013] to [0018]; fig. 1<br>(Family: none)   | 1, 7, 8               |
| A         | JP 2009-32996 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.),<br>12 February 2009 (12.02.2009),<br>paragraphs [0012] to [0022]; fig. 1 to 3<br>(Family: none) | 1-8                   |
| P, X      | JP 2011-238705 A (NHK Spring Co., Ltd.),<br>24 November 2011 (24.11.2011),<br>paragraphs [0022] to [0040]; fig. 1 to 3<br>& WO 2011/138899 A1         | 1, 6-8                |



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  
10 September, 2012 (10.09.12)Date of mailing of the international search report  
18 September, 2012 (18.09.12)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2012/069501

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                    | Relevant to claim No. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| P, A      | WO 2012/093614 A1 (NHK Spring Co., Ltd.),<br>12 July 2012 (12.07.2012),<br>paragraphs [0017] to [0034]; fig. 1 to 3<br>(Family: none) | 1-8                   |

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01L23/36(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. H01L23/36-H01L23/473

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   | 1922-1996年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2012年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2012年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2012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               | JP 2008-124158 A (富士電機デバイステクノロジー株式会社)<br>2008.05.29, [0013]-[0018], 図1 (ファミリーなし)   | 1, 7, 8        |
| A               | JP 2009-32996 A (住友電気工業株式会社) 2009.02.12,<br>[0012]-[0022], 図1-3 (ファミリーなし)          | 1-8            |
| P, X            | JP 2011-238705 A (日本発條株式会社) 2011.11.24, [0022]-[0040],<br>図1-3 & WO 2011/138899 A1 | 1, 6-8         |

☒ 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

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10.09.2012

国際調査報告の発送日

18.09.2012

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)

酒井 英夫

電話番号 03-3581-1101 内線 3425

4E

9631

| 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 |
| P, A                  | WO 2012/093614 A1 (日本発條株式会社) 2012. 07. 12, [0017]-[0034],<br>図 1-3 (ファミリーなし) | 1-8            |