

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003年1月3日 (03.01.2003)

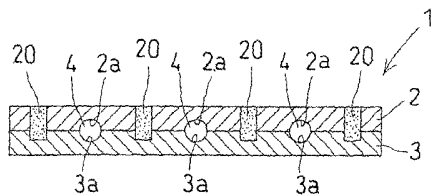
PCT

(10) 国際公開番号
WO 03/001136 A1

- (51) 国際特許分類: F28F 3/12, B23K 20/12, (71) 出願人: 昭和電工株式会社 (SHOWA DENKO K.K.)
C25D 11/04, C23C 14/34, B23K 103/10 [JP/JP]; 〒105-8518 東京都港区芝大門一丁目1番9号 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP02/06143
- (22) 国際出願日: 2002年6月20日 (20.06.2002)
- (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2001-185859 2001年6月20日 (20.06.2001) JP (72) 発明者: 成願 茂利 (JOGAN, Shigetoshi); 〒596-0001 大阪府岸和田市磯上町6丁目1-2 2 Osaka (JP). 多田清志 (TADA, Kiyoshi); 〒572-0843 大阪府寝屋川市太秦中町1-4-2 4 Osaka (JP).
60/330,927 2001年11月2日 (02.11.2001) US (74) 代理人: 清水 久義, 外 (SHIMIZU, Hisayoshi et al.); 〒542-0081 大阪府大阪市中央区南船場3丁目4-2 6 出光ナガホリビル Osaka (JP).
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, [続葉有]

(54) Title: COOLING PLATE AND METHOD OF PRODUCING THE SAME

(54) 発明の名称: 冷却板及びその製造方法



(57) Abstract: A cooling plate comprising two metal plates (2, 3) formed with cooling medium flow passageway forming grooves (2a, 3a) in their superposed surfaces, the metal plates being superposed and integrally joined, thereby internally forming cooling medium flow passageways (4), wherein at least the cooling medium flow passageway forming grooves (2a, 3a) in the superposed surface of the metal plates (2, 3) are preferably formed with anode oxidation films (10) throughout the superposed surfaces, and weld portions (20) are formed by friction stir joining so as to integrally join the two metal plates (2, 3). Thereby, the corrosion resistance of the cooling medium flow

passageways is improved to provide high durability and long life for a cooling plate, thus making uniform cooling possible.

(57) 要約:

重ね合わせ面に冷却媒体流通路形成用溝 (2 a) (3 a) が形成された2枚の金属板 (2) (3) が重ね合わされて接合一体化されることによって内部に冷却媒体流通路 (4) が形成された冷却板において、金属板 (2) (3) の重ね合わせ面における少なくとも冷却媒体流通路形成用溝 (2 a) (3 a) に、好ましくは重ね合わせ面全面に陽極酸化皮膜 (1 0) を形成すると共に、摩擦攪拌接合による溶接部 (2 0) を形成せしめて2枚の金属板 (2) (3) を接合一体化した構成とする。これにより、冷却媒体流通路の耐食性が向上して冷却板として高耐久高寿命になるし、均一な冷却が可能になる。



WO 03/001136 A1



DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

冷却板及びその製造方法

この出願は、2001年6月20日付で出願された日本国特許出願特願2001-185859号及び2001年11月2日付で出願された米国仮出願60/5330,927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。

技術分野

この発明は、例えばスパッタリング装置、半導体製造装置、LCD製造装置におけるバックングプレート、サセプター、各種の温度制御用冷却板等として用いられる冷却板に関する。

なお、この明細書において、「アルミニウム」の語はアルミニウム及びその合金を含む意味で用いる。

1 5 背景技術

例えば半導体製造用のスパッタリング装置には、ターゲットを取り付けるバックングプレートが用いられているが、このバックングプレート(101)は、第6図に示すように、表面に取り付けられたターゲット(100)を冷却するために、その内部に冷却媒体流通路(102)が形成されている。即ち、バックングプレート(101)は、2枚のアルミニウム板(103)(104)が重ね合わせ接合された合わせ板からなるものであり、両アルミニウム板(103)(104)の重ね合わせ面にそれぞれ冷却媒体流通路形成用溝(105)(106)が形成されてこれらの溝位置を対応させて両アルミニウム板(103)(104)が接合一体化されることによって、バックングプレート(101)の内部に回路

状の冷却媒体流通路（102）が形成されている。

ところで、従来のバックングプレートでは、2枚のアルミニウム板（103）（104）の接合一体化は、冷却媒体流通路（102）を流れる冷却媒体の漏れを防止するべく、重ね合わせ面をろう付け接合することにより行われるのが一般的であった。

しかしながら、上記従来のバックングプレートでは、溝（105）（106）の表面は、アルミニウム素地がそのまま露出した状態であるので、冷却媒体である水等がこの溝（105）（106）を一定期間流通すると、これらの溝が腐食してしまうという問題が発生しており、このようにバックングプレートとしての寿命は短いものであった。このような腐食による劣化のために、実際には例えば1～2年で新しいものに取り替えられているのが現状である。

この発明は、かかる技術的背景に鑑みてなされたものであって、冷却媒体流通路が耐食性に優れていて高寿命であると共に、冷却性能に優れた冷却板を提供することを目的とする。

この発明の他の目的は、以下に示すこの発明の実施形態により明らかにされるであろう。

発明の開示

上記目的は、重ね合わせ面に冷却媒体流通路形成用溝が形成された複数枚の金属板が重ね合わされて接合一体化されることによって、内部に冷却媒体流通路が形成された冷却板において、前記金属板の重ね合わせ面における少なくとも冷却媒体流通路形成用溝に陽極酸化皮膜が形成されると共に、前記複数枚の金属板が摩擦攪拌接合により接合一体化されていることを特徴とする冷却板によって達成される。

この冷却板によれば、少なくとも冷却媒体流通路形成用溝に陽極酸化皮膜が形成されているから、冷却媒体流通路の腐食が効果的に防止され、冷却板としての

5 耐久性が顕著に向上する。また、金属板の接合が摩擦攪拌接合により行われているので、製造後においてこの溶接部が陽極酸化皮膜に劣化等の悪影響を及ぼすこともなく、従って優れた腐食防止効果が十分に保持されるものとなり、耐久性に優れた高寿命の冷却板が得られる。更に、摩擦攪拌接合による接合であるので金属板同士が良好な状態で接合され、これにより冷却板として均一な冷却が行われるものとなる。

陽極酸化皮膜は金属板の重ね合わせ面の全面に形成されているのが好ましく、これにより冷却媒体流通路の腐食防止のみならず、金属板の重ね合わせ面全面の腐食防止も図り得て、冷却板としての耐久性が一層向上する。

1 0 金属板の重ね合わせ面同士の隙間における少なくとも冷却媒体流通路の近傍周囲部は、封止材によって液密状態に封止されているのが好ましい。これにより水等の冷媒が冷却媒体流通路以外の箇所に漏れ出て滞留等することを防止できるので、隙間腐食の発生を確実に防止できるものとなって冷却板としての耐久性がより一層向上する。

1 5 上記封止材としては、金属素材からなるもの、耐水性樹脂接着剤からなるものを用いるのが、接合（接着）耐久性に優れる点で、好ましい。

上記耐水性樹脂接着剤としては、エポキシ系樹脂、フェノール系樹脂及びポリオレフィン系樹脂からなる群より選ばれる1種または2種以上の樹脂で構成された接着剤を用いるのが、接着耐久性に特に優れている点で、好ましい。

2 0 金属板としてはアルミニウム板を用いるのが好ましく、これにより軽量化を図ることができる。

2 5 また、この発明の冷却板の製造方法は、複数枚の金属板の重ね合わせ面のそれぞれに冷却媒体流通路形成用溝を成形する第1工程と、前記金属板の重ね合わせ面に陽極酸化処理を施して陽極酸化皮膜を形成する第2工程と、前記複数枚の金属板の重ね合わせ面同士を重ね合わせた状態で摩擦攪拌接合を行うことによってこれらを接合一体化する第3工程とを包含することを特徴とするものである。上

述した特長を備えたこの発明の冷却板を生産性良く製造できるのは勿論のこと、摩擦攪拌接合を行う前に先に陽極酸化処理を施すので、金属板の重ね合わせ面の細部にまで陽極酸化皮膜を形成することができ、従って金属板の重ね合わせ面の腐食防止の確実性を高めることができ、高品質の冷却板を製造できる利点がある。

5。更に、金属板の接合を摩擦攪拌接合により行うので、接合時において先に形成した陽極酸化皮膜を劣化させることなく接合することができ、前記優れた腐食防止効果を十分に保持させることができ、これにより耐久性に優れた高寿命の冷却板を製造できる。

1 0 図面の簡単な説明

第1図は、この発明の一実施形態に係る冷却板を示す斜視図である。

第2図は、同冷却板の平面図である。

第3A図は、第1図におけるA-A線の断面図である。

第3B図は、第3A図における冷却媒体流通路及びその近傍を拡大して示す断

1 5 面図である。

第4図は、冷却板を、接合前の分離状態で示す斜視図である。

第5図は、他の実施形態の冷却板を示す断面図である。

第6図は、従来の冷却板を示す断面図である。

2 0 発明を実施するための最良の形態

この発明の一実施形態に係る冷却板を第1図～第3図に示す。この冷却板(1)は、スパッタリング装置のバックングプレートとして用いられるものであり、2枚の金属板(2)(3)が重ね合わされて接合一体化された合わせ板からなるものである。なお、本実施形態では、金属板(2)(3)としてアルミニウム板

2 5 が用いられている。

前記2枚の金属板(2)(3)の重ね合わせ面のそれぞれには、断面半円形状

の冷却媒体流通路形成用溝（2 a）（3 a）が形成されている。即ち、第4図に示すように、下方の金属板（3）の重ね合わせ面において、その長さ方向の一端側から形成された1本の溝が3方向に分岐した後、これら3本の溝が長さ方向に沿って平行状に他端側に向けて延ばされ、他端側で3本の溝が合流されて1本の溝となるように冷却媒体流通路形成用溝（3 a）が形成されている。上方の金属板（2）についても全く同態様の冷却媒体流通路形成用溝（2 a）が形成されている。しかして、第3 A図に示すように、これら溝（2 a）（3 a）の位置を合致させる態様で金属板（2）（3）の重ね合わせ面同士が重ね合わされて接合一体化されることによって、冷却板（1）の内部に回路状の冷却媒体流通路（4）が形成されている（第2図参照）。

第3 B図に拡大して示すように、前記2枚の金属板（2）（3）の重ね合わせ面には、それぞれ陽極酸化皮膜（1 0）（1 0）が形成されている。即ち、冷却媒体流通路形成用溝（2 a）（3 a）に陽極酸化皮膜（1 0）（1 0）が形成されると共に、金属板（2）（3）の重ね合わせ面の残部全面にも同様に陽極酸化皮膜（1 0）（1 0）が形成されている。このように冷却媒体流通路形成用溝（2 a）（3 a）に陽極酸化皮膜が形成されているので、冷却媒体流通路（4）の腐食を効果的に防止することができ、これにより冷却板（1）としての耐久性を顕著に向上できる。また、冷却媒体流通路形成用溝（2 a）（3 a）も含めて金属板（2）（3）の重ね合わせ面の全面に陽極酸化皮膜が形成されているので、冷却媒体流通路（4）の腐食防止のみならず、重ね合わせ面全面の腐食防止も図ることができる。冷却板（1）の耐久性を一層向上させることができるものである。

更に、第3 B図に示すように、金属板（2）（3）の重ね合わせ面相互間の隙間における冷却媒体流通路（4）の近傍周囲部は、封止材（1 1）によって液密状態に封止されている。一般に金属板の重ね合わせ面同士の間隙が生じる場合には水等の冷却媒体による隙間腐食の発生が生じ易くなるが、このような隙間

のうち少なくとも冷却媒体流通路（４）の近傍周囲部が封止材で封止されることで、水等の冷媒が冷却媒体流通路（４）以外の箇所に漏れ出て滞留等することを防止できるので、前記隙間腐食の発生を確実に防止できるものとなって冷却板（１）としての耐久性がより一層向上する。なお、金属板の重ね合わせ面同士の隙間の全てを封止材で封止するものとしても良い。

前記２枚の金属板（２）（３）の接合一体化は、摩擦攪拌接合により行われている。この摩擦攪拌接合とは、例えば回転するピン状プローブを溶接対象部に挿入し、プローブとの接触部を摩擦熱にて軟化させ攪拌しながら、プローブを挿入状態で溶接対象部に沿って移動させることにより溶接接合する接合手法であり、固相接合法の一種であるから、異種金属同士でも接合することができる。本実施形態では、第１図、第２図、第３Ａ図に示すように、金属板（２）の上面側から摩擦攪拌接合されており、その溶接部（２０）位置は、金属板（２）（３）の周縁部と、前記した平行状に配置された３本の溝（２ａ）（２ａ）（２ａ）に挟まれた中央部である。

このように２枚の金属板（２）（３）の接合が摩擦攪拌接合により行われているので、製造後においてこのような溶接部（２０）から陽極酸化皮膜（１０）に劣化等の悪影響を及ぼすことがない。従って優れた腐食防止効果を十分に保持させることができ、耐久性に優れた高寿命の冷却板（１）となる。更に、摩擦攪拌接合による接合であるので陽極酸化皮膜が存在しても２枚の金属板（２）（３）が良好な状態で接合され、これにより冷却板（１）として均一な冷却が可能となるものである。

この発明において、前記封止材（１１）としては、金属板（２）（３）の重ね合わせ面同士の隙間を液密状態に封止しうるものであればどのようなものでも使用できるが、中でも金属素材からなる封止材（メタルフィッティング）または耐水性樹脂接着剤からなる封止材を用いるのが、接合（接着）耐久性を向上できる点で、好ましい。

前記封止材（11）を構成する金属素材としては、特に限定されないが、例えばアルミニウム等を例示できる。

前記封止材（11）を構成する耐水性樹脂接着剤としては、特に限定されないが、接着耐久性に特に優れている点で、エポキシ系樹脂、フェノール系樹脂及び
5 ポリオレフィン系樹脂からなる群より選ばれる1種または2種以上の樹脂で構成された接着剤を用いるのが好ましい。

この発明の冷却板（1）は、例えば次のようにして製造される。まず、2枚の金属板（2）（3）の重ね合わせ面を、前記溝（2a）（3a）形状に対応した成形凸部を有する成形金型でプレスすることにより、この重ね合わせ面に冷却媒
10 体流通路形成用溝（2a）（3a）を成形する（第1工程）。

次に、金属板（2）（3）の重ね合わせ面に陽極酸化処理を施して陽極酸化皮膜を形成せしめる（第2工程）。

次いで、冷却媒体流通路形成用溝（2a）（3a）の位置を合致させる態様で金属板（2）（3）の重ね合わせ面同士を重ね合わせ、この状態で摩擦攪拌接合
15 を行って金属板（2）（3）を接合一体化する（第3工程）。

本製造方法によれば、摩擦攪拌接合を行う前に先に陽極酸化処理を施すので、金属板（2）（3）の重ね合わせ面の細部にまで良好状態に陽極酸化皮膜を形成することができる。従って、金属板（2）（3）の重ね合わせ面の腐食防止の確実性を高めることができる。また、陽極酸化皮膜を形成した後の接合手法として
20 摩擦攪拌接合を採用しているので、接合時に先に形成した陽極酸化皮膜を劣化させることがないという利点もある。

上記実施形態においては、陽極酸化皮膜（10）は、金属板（2）（3）の重ね合わせ面に形成されているが、例えば金属板（2）（3）の外表面（重ね合わせ面の裏面）にも形成されていても良い。

25 また、上記実施形態では、2枚の金属板（2）（3）が重ね合わせ接合された構成であるが、勿論この2枚接合一体化構成を基本構成としてこれにもう1枚以

上組み合わせて、3枚以上の複数枚の金属板が上記実施形態と同要旨の構成で接合された構成を採用しても良く、本願の特許請求の範囲に記載の発明はこのような構成も含むものである。

5 また、上記実施形態では、冷却媒体流通路（4）の断面形状は、円形となされているが、特にこのような形態のものに限定されるものではない。また、冷却媒体流通路（4）の回路形態は、上記実施形態のような分岐・合流形態のものに限定されるものではなく、例えば蛇行状回路に構成されたものであっても良い。

1 0 また、上記実施形態では、摩擦攪拌接合は金属板（2）の上面側から行われているが、例えば第5図に示すように金属板（2）（3）の側面側から行われたものであっても良い。

1 5 更に、上記実施形態では、スパッタリング装置のバックングプレートとして用いられるものを例示したが、この発明の冷却板（1）の用途は特にこのようなものに限定されるものではなく、例えば半導体製造装置、LCD製造装置におけるバックングプレート、サセプター、或いは各種の温度制御用冷却板等として用いることができる。

次に、この発明の具体的実施例について説明する。

実施例 1

2 0 第4図に示すような溝が形成されたアルミニウム板を2枚用意し、このアルミニウム板の溝形成面（重ね合わせ面）に、硫酸法による陽極酸化処理（電流密度 1.3 A/dm^2 の交流電解により15分間陽極酸化、沸騰水封孔）を施して厚さ $6 \mu\text{m}$ の陽極酸化皮膜を形成した。

前記溝の位置を合致させる態様でアルミニウム板の溝形成面同士を重ね合わせ、この状態で摩擦攪拌接合を行ってアルミニウム板を接合一体化して冷却板を得た。

2 5 実施例 2

前記アルミニウム板の重ね合わせ面同士（陽極酸化皮膜同士）の隙間における

冷却媒体流通路の近傍周囲部を、アルミニウムからなる封止材によって液密状態に封止した以外は、実施例 1 と同様にして冷却板を得た。

実施例 3

- 5 前記アルミニウム板の重ね合わせ面同士（陽極酸化皮膜同士）の隙間における冷却媒体流通路の近傍周囲部を、エポキシ系樹脂接着剤からなる封止材によって液密状態に封止した以外は、実施例 1 と同様にして冷却板を得た。

実施例 4

- 1 0 前記アルミニウム板の重ね合わせ面同士（陽極酸化皮膜同士）の隙間における冷却媒体流通路の近傍周囲部を、フェノール系樹脂接着剤からなる封止材によって液密状態に封止した以外は、実施例 1 と同様にして冷却板を得た。

実施例 5

前記アルミニウム板の重ね合わせ面同士（陽極酸化皮膜同士）の隙間における冷却媒体流通路の近傍周囲部を、ポリオレフィン系樹脂接着剤からなる封止材によって液密状態に封止した以外は、実施例 1 と同様にして冷却板を得た。

1 5 実施例 6

前記アルミニウム板の重ね合わせ面同士（陽極酸化皮膜同士）の隙間における冷却媒体流通路の近傍周囲部を、アクリル系樹脂接着剤からなる封止材によって液密状態に封止した以外は、実施例 1 と同様にして冷却板を得た。

比較例 1

- 2 0 陽極酸化皮膜を形成しない構成とした以外は、実施例 1 と同様にして冷却板を得た。

比較例 2

摩擦攪拌接合に代えて T I G 溶接により接合した以外は、比較例 1 と同様にして冷却板を得た。

- 2 5 上記のようにして得られた各冷却板に対して下記試験法により耐食性（腐食防止性）を評価した。

耐食性（腐食防止性）試験法

- 各冷却板の冷却媒体流通路に、下記組成からなる腐食試験液（水溶液）を流量 30 L/分、液温 90～95℃の条件で500時間通水した後、冷却媒体流通路および重ね合わせ面同士の隙間部を観察し、腐食発生のないものを「○」とし、
- 5 腐食発生が軽微な程度に抑制されているものを「△」とし、腐食が顕著に発生しているものを「×」とした。なお、表1における「△～○」の評価は、基本的に腐食発生はないものの、稀に軽微な程度の腐食発生が認められる状態を示しており、これに対して「○」の評価は、腐食発生が確実に抑えられている状態を示している。

- 10 腐食試験水溶液（NaCl：234mg/L、Na₂SO₄：89mg/L、CuCl₂・2H₂O：2.7mg/L、FeCl₂・6H₂O：145mg/L）

【表1】

	接合手法	封止の有無 及び種類	陽極酸化皮膜 形成の有無	耐食性 (耐腐食性)	
				冷却媒体流通路	*) 接合隙間部
実施例 1	摩擦攪拌接合	なし	有り (6 μm)	○	△
実施例 2	摩擦攪拌接合	有り (A1)	有り (6 μm)	○	○
実施例 3	摩擦攪拌接合	有り (エポキシ系樹脂)	有り (6 μm)	○	○
実施例 4	摩擦攪拌接合	有り (フェノール系樹脂)	有り (6 μm)	○	○
実施例 5	摩擦攪拌接合	有り (ポリウレタン系樹脂)	有り (6 μm)	○	○
実施例 6	摩擦攪拌接合	有り (アクリル系樹脂)	有り (6 μm)	○	△~○
比較例 1	摩擦攪拌接合	なし	なし	×	△
比較例 2	TIG溶接	なし	なし	×	×

*) 接合隙間部…重ね合わせ面同士の隙間

表1から明らかなように、この発明の実施例1～6の冷却板は、冷却媒体流通路および重ね合わせ面同士の隙間部のいずれにおいても耐食性に優れていた。特に、重ね合わせ面同士の隙間部が封止材で封止された実施例2～6では腐食発生がなく非常に耐食性に優れていた。これに対して、比較例1、2の冷却板は耐食性に劣っていた。

以上のように、この発明の冷却板は、少なくとも冷却媒体流通路形成用溝に陽極酸化皮膜が形成されているから、冷却媒体流通路の腐食を効果的に防止でき、冷却板としての耐久性を顕著に向上させることができると共に、金属板同士の接合が摩擦攪拌接合により行われているので、製造後においてこの溶接部が経時的に陽極酸化皮膜に劣化等の悪影響を及ぼすことがなく、従って当初の優れた腐食防止効果を長期間にわたって保持することができ、これらの相乗作用によって耐久性に優れた高寿命の冷却板となし得る。更に、摩擦攪拌接合により金属板同士が良好な状態で接合されるので、表面のいずれの位置でもばらつくことのない均一な冷却が可能となる。

金属板の重ね合わせ面の全面に陽極酸化皮膜が形成されている場合には、冷却板の耐久性を一層向上させることができる。

金属板の重ね合わせ面同士の隙間における少なくとも冷却媒体流通路の近傍周囲部が封止材によって液密状態に封止されている場合には、隙間腐食の発生を確実に防止できるので冷却板の耐久性をより一層向上させることができる。

封止材が金属素材又は耐水性樹脂接着剤からなる場合には、接合耐久性をより向上できて、封止の確実性を向上できる。

耐水性樹脂接着剤が、エポキシ系樹脂、フェノール系樹脂及びポリオレフィン系樹脂からなる群より選ばれる1種または2種以上の樹脂で構成されている場合には、接着耐久性を顕著に向上させることができ長期にわたり確実に封止できるものとなり、ひいては冷却板の耐久性を一段と向上させることができる。

金属板がアルミニウム板である場合には、軽量性に優れたものとなる。

また、この発明の冷却板の製造方法は、冷却板を生産性良く製造できる上に、摩擦撹拌接合を行う前に先に陽極酸化処理を施すので、金属板の重ね合わせ面の細部にまで陽極酸化皮膜を形成することができ、従って金属板の重ね合わせ面の腐食防止の確実性を高めることができ、高品質の冷却板を製造できる。また、摩擦撹拌接合を用いているので、接合時に先に形成した陽極酸化皮膜を劣化させることがなく、従って前記腐食防止の確実性向上効果とも相俟って、より耐久性に優れた高寿命の冷却板を製造できる。

ここで用いられた用語及び説明は、この発明に係る実施形態を説明するために用いられたものであって、この発明はこれに限定されるものではない。この発明は請求の範囲内であれば、その精神を逸脱するものでない限りいかなる設計の変更をも許容するものである。

産業上の利用可能性

以上のように、この発明の冷却板は、均一な冷却が可能になると共に、耐久性に優れて高寿命であるから、例えばスパッタリング装置、半導体製造装置、LCD製造装置におけるバックングプレート、サセプター、各種の温度制御用冷却板等として適している。

請求の範囲

1. 重ね合わせ面に冷却媒体流通路形成用溝（2 a）（3 a）が形成された複数枚の金属板（2）（3）が重ね合わされて接合一体化されることによって、内部
5 に冷却媒体流通路（4）が形成された冷却板において、

前記金属板（2）（3）の重ね合わせ面における少なくとも冷却媒体流通路形成用溝（2 a）（3 a）に陽極酸化皮膜（1 0）が形成されると共に、前記複数枚の金属板（2）（3）が摩擦攪拌接合により接合一体化されていることを特徴とする冷却板。

1 0

2. 前記金属板（2）（3）の重ね合わせ面の全面に陽極酸化皮膜（1 0）が形成されている請求の範囲第1項記載の冷却板。

1 5

3. 前記金属板（2）（3）の重ね合わせ面同士の間隙における少なくとも冷却媒体流通路（4）の近傍周囲部が、封止材（1 1）によって液密状態に封止されている請求の範囲第1項記載の冷却板。

4. 前記封止材（1 1）が金属素材からなる請求の範囲第3項記載の冷却板。

2 0

5. 前記封止材（1 1）が耐水性樹脂接着剤からなる請求の範囲第3項記載の冷却板。

2 5

6. 前記耐水性樹脂接着剤が、エポキシ系樹脂、フェノール系樹脂及びポリオレフィン系樹脂からなる群より選ばれる1種または2種以上の樹脂で構成されている請求の範囲第5項記載の冷却板。

7. 前記金属板(2)(3)がアルミニウム板である請求の範囲第1項記載の冷却板。

5 8. 前記金属板(2)(3)の重ね合わせ面の全面に陽極酸化皮膜(10)が形成され、さらに前記金属板(2)(3)の重ね合わせ面同士の間隙における少なくとも冷却媒体流通路(4)の近傍周囲部が、封止材(11)によって液密状態に封止されると共に、前記金属板(2)(3)としてアルミニウム板が用いられている請求の範囲第1項記載の冷却板。

10 9. 前記封止材(11)が金属素材からなる請求の範囲第8項記載の冷却板。

10. 前記封止材(11)が耐水性樹脂接着剤からなる請求の範囲第8項記載の冷却板。

15 11. 前記耐水性樹脂接着剤が、エポキシ系樹脂、フェノール系樹脂及びポリオレフィン系樹脂からなる群より選ばれる1種または2種以上の樹脂で構成されている請求の範囲第10項記載の冷却板。

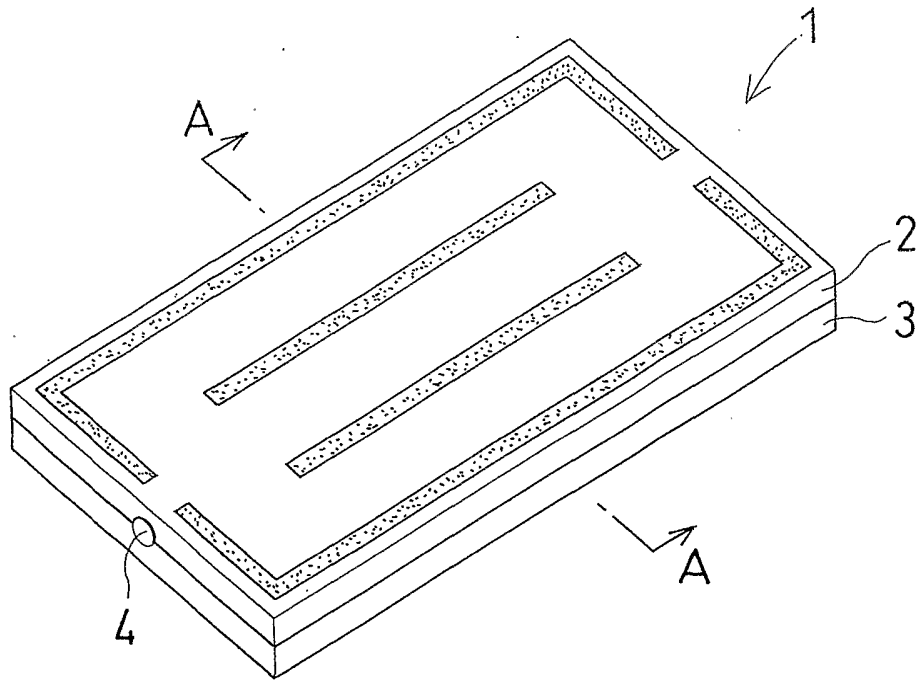
20 12. 複数枚の金属板(2)(3)の重ね合わせ面のそれぞれに冷却媒体流通路形成用溝(2a)(3a)を成形する第1工程と、

前記金属板(2)(3)の重ね合わせ面に陽極酸化処理を施して陽極酸化皮膜(10)を形成する第2工程と、

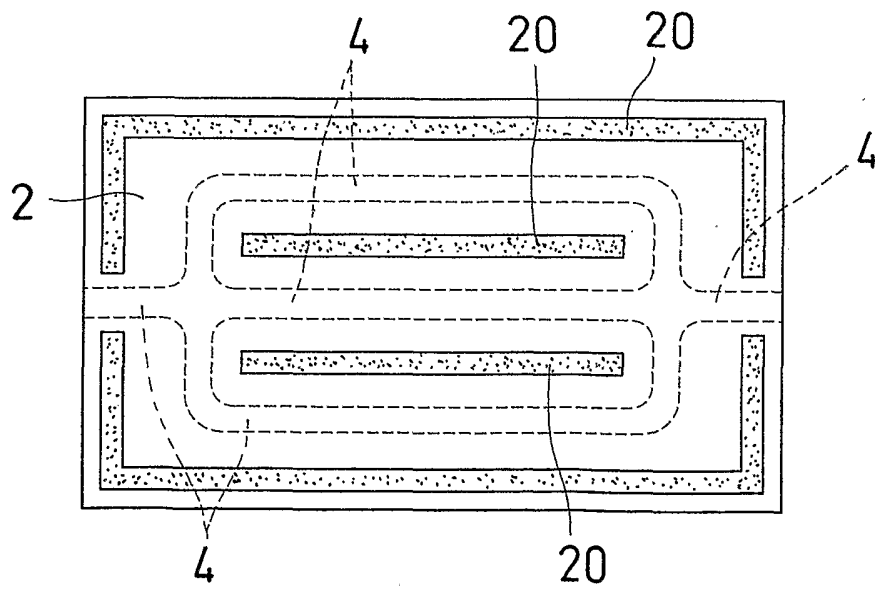
前記複数枚の金属板(2)(3)の重ね合わせ面同士を重ね合わせた状態で摩擦撹拌接合を行うことによってこれらを接合一体化する第3工程とを包含すること

25 とを特徴とする冷却板の製造方法。

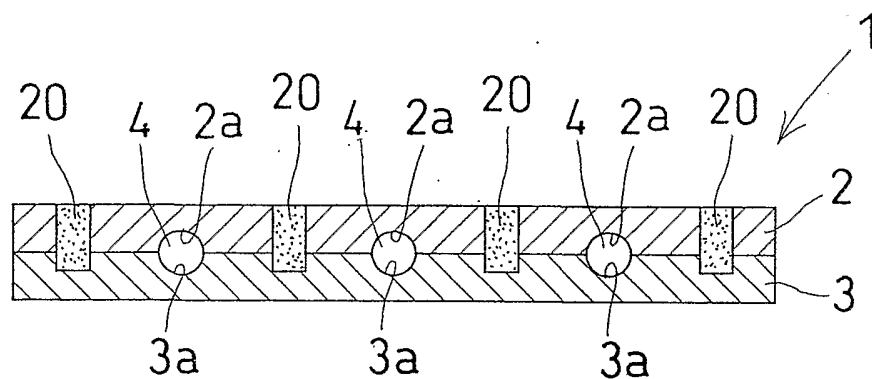
1/4



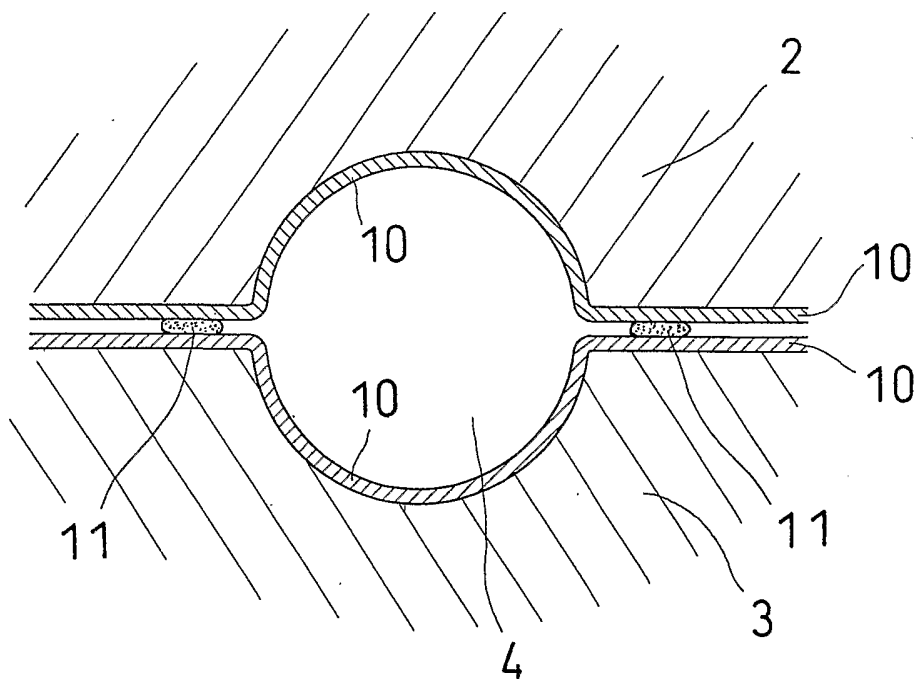
第1図



第2図

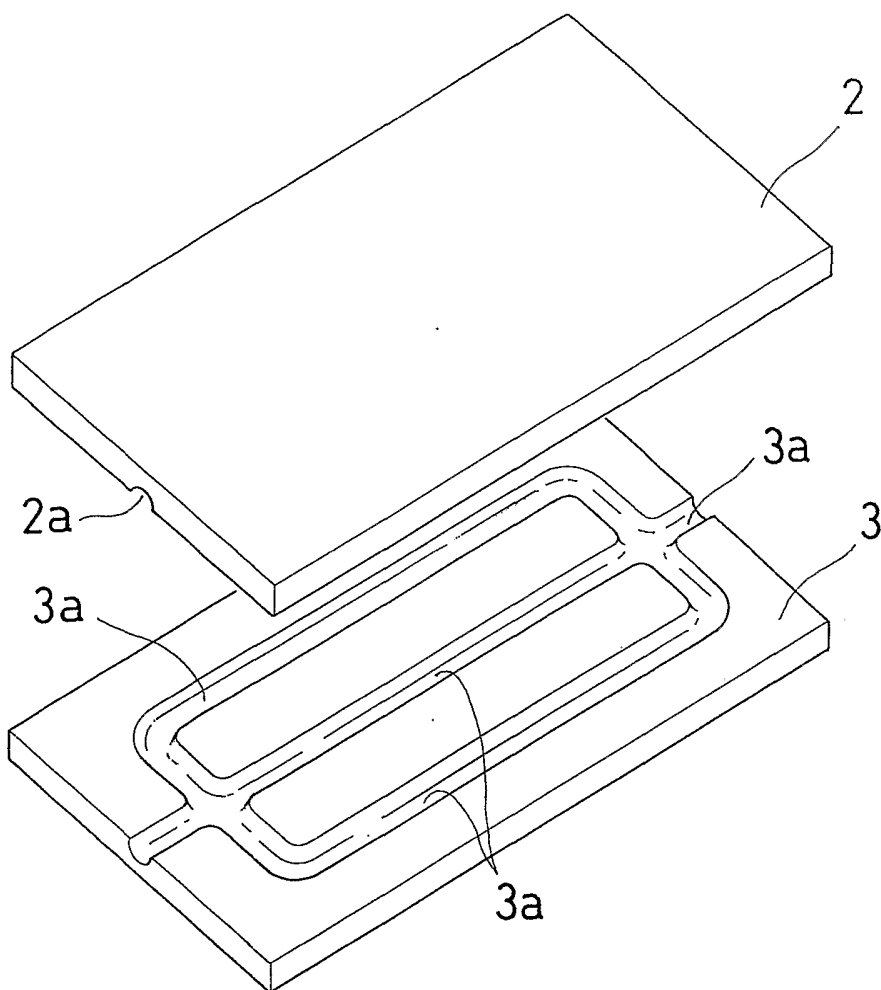


第3A図



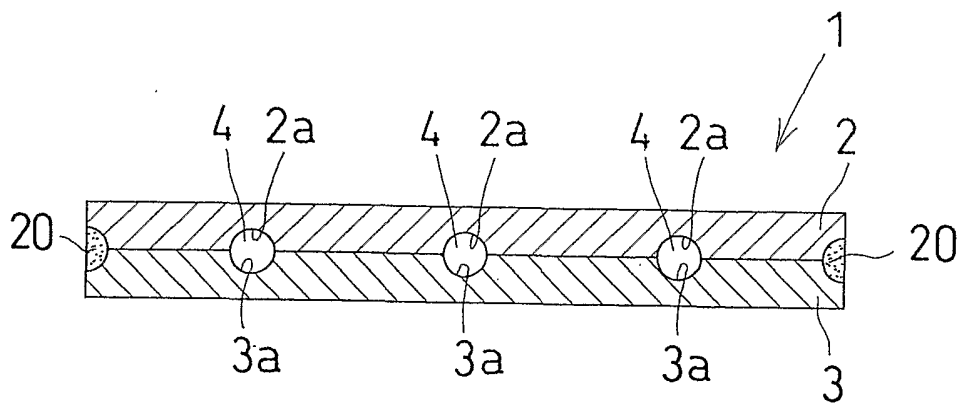
第3B図

3/4

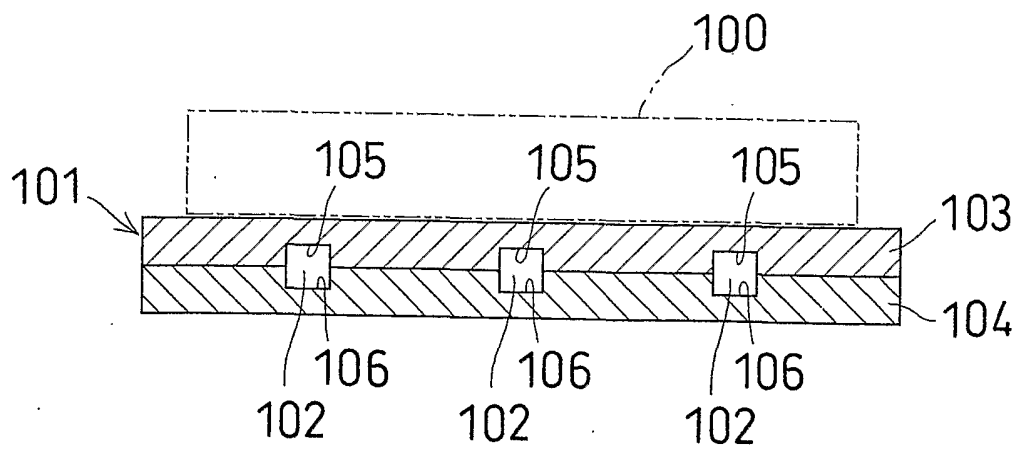


第4図

4/4



第5図



第6図

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/06143

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl ⁷ F28F3/12, B23K20/12, C25D11/04, C23C14/34, B23K103:10		
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 ⁷ F28F3/12, B23K20/12, C25D11/04, C23C14/34, B23K103:10		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2002
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	JP 2000-73164 A (Showa Aluminum Corp.), 07 March, 2000 (07.03.00), & US 2001-47935 A1	1-12
Y	JP 2000-248399 A (Kobe Steel, Ltd.), 12 September, 2000 (12.09.00), (Family: none)	1-12
Y	JP 2000-311932 A (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 07 November, 2000 (07.11.00), (Family: none)	3, 4, 8, 9
Y	JP 1-16225 B2 (Matsushita Refrigeration Co.), 23 March, 1989 (23.03.89), (Family: none)	3, 5, 6, 8, 10, 11
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&"	document member of the same patent family
"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		
Date of the actual completion of the international search 13 September, 2002 (13.09.02)	Date of mailing of the international search report 01 October, 2002 (01.10.02)	
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer	
Facsimile No.	Telephone No.	

<p>A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl. 7 F28F3/12, B23K20/12, C25D11/04, C23C14/34, B23K103:10</p>																	
<p>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. 7 F28F3/12, B23K20/12, C25D11/04, C23C14/34, B23K103:10</p>																	
<p>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 1926-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2002年 日本国登録実用新案公報 1994-2002年 日本国実用新案登録公報 1996-2002年</p>																	
<p>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)</p>																	
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求の範囲の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2000-73164 A (昭和アルミニウム株式会社) 2 000.03.07 & US 2001-47935 A1</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2000-248399 A (株式会社神戸製鋼所) 200 0.09.12 (ファミリーなし)</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2000-311932 A (古河電気工業株式会社) 20 00.11.07 (ファミリーなし)</td> <td>3, 4, 8, 9</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 1-16225 B2 (松下冷機株式会社) 1989.0 3.23 (ファミリーなし)</td> <td>3, 5, 6, 8, 10, 11</td> </tr> </tbody> </table>			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	Y	JP 2000-73164 A (昭和アルミニウム株式会社) 2 000.03.07 & US 2001-47935 A1	1-12	Y	JP 2000-248399 A (株式会社神戸製鋼所) 200 0.09.12 (ファミリーなし)	1-12	Y	JP 2000-311932 A (古河電気工業株式会社) 20 00.11.07 (ファミリーなし)	3, 4, 8, 9	Y	JP 1-16225 B2 (松下冷機株式会社) 1989.0 3.23 (ファミリーなし)	3, 5, 6, 8, 10, 11
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															
Y	JP 2000-73164 A (昭和アルミニウム株式会社) 2 000.03.07 & US 2001-47935 A1	1-12															
Y	JP 2000-248399 A (株式会社神戸製鋼所) 200 0.09.12 (ファミリーなし)	1-12															
Y	JP 2000-311932 A (古河電気工業株式会社) 20 00.11.07 (ファミリーなし)	3, 4, 8, 9															
Y	JP 1-16225 B2 (松下冷機株式会社) 1989.0 3.23 (ファミリーなし)	3, 5, 6, 8, 10, 11															
<p><input 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。</p>																	
<p>* 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</p>																	
<p>国際調査を完了した日 13.09.02</p>		<p>国際調査報告の発送日 01.10.02</p>															
<p>国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>		<p>特許庁審査官 (権限のある職員) 小野孝朗  3M 9724 電話番号 03-3581-1101 内線 3377</p>															