

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3949307号
(P3949307)

(45) 発行日 平成19年7月25日(2007.7.25)

(24) 登録日 平成19年4月27日(2007.4.27)

(51) Int. Cl.	F I	
C 2 2 C 21/02 (2006.01)	C 2 2 C 21/02	
C 2 2 C 21/06 (2006.01)	C 2 2 C 21/06	
C 2 2 F 1/05 (2006.01)	C 2 2 F 1/05	
C 2 2 F 1/04 (2006.01)	C 2 2 F 1/04	H
C 2 2 F 1/00 (2006.01)	C 2 2 F 1/00	6 2 3
請求項の数 16 (全 13 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願平11-27405	(73) 特許権者	000002004
(22) 出願日	平成11年2月4日(1999.2.4)		昭和電工株式会社
(65) 公開番号	特開2000-226628 (P2000-226628A)		東京都港区芝大門1丁目13番9号
(43) 公開日	平成12年8月15日(2000.8.15)	(74) 代理人	100071168
審査請求日	平成17年4月21日(2005.4.21)		弁理士 清水 久義
		(74) 代理人	100099885
			弁理士 高田 健市
		(74) 代理人	100099874
			弁理士 黒瀬 靖久
		(72) 発明者	木村 数男
			堺市海山町6丁224番地 昭和アルミニウム株式会社内
		(72) 発明者	佃 市三
			堺市海山町6丁224番地 昭和アルミニウム株式会社内
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 アルミニウム放熱部材およびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

Si : 0.2 ~ 0.8 wt%、Mg : 0.3 ~ 0.9 wt%、Fe : 0.35 wt% 以下および Cu : 0.20 wt% 以下を含有し、残部 Al および不可避不純物からなる Al - Mg - Si 系合金鑄塊を均質化处理した後、溶体化处理および焼入れ処理を行うことなく、熱間粗圧延の任意のパス工程において、パス前の材料温度を 350 ~ 440、パス上がりの材料温度を 250 ~ 340 とするとともに、上がり板厚を 10 mm 以下に圧延し、前記任意のパス後の冷却速度を 50 / min 以上とし、次いで熱間仕上げ圧延し、さらに 30 % 以上の圧下率で冷間圧延して合金板を製造し、

前記合金板を所要形状に加工することを特徴とするアルミニウム放熱部材の製造方法。 10

【請求項2】

前記パス前の材料温度を 350 ~ 440 とする熱間粗圧延の任意のパスが、最終パスであることを特徴とする請求項1に記載のアルミニウム放熱部材の製造方法。

【請求項3】

前記パス前の材料温度を 350 ~ 440 とする熱間粗圧延の任意のパスが、最終パス以外のパスであることを特徴とする請求項1に記載のアルミニウム放熱部材の製造方法。

【請求項4】

前記冷間圧延後で加工前に、前記合金板を 180 以下で最終焼鈍する工程をさらに有することを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のアルミニウム放熱部材の製造方法。

【請求項 5】

前記最終焼鈍温度が $130 \sim 150$ であることを特徴とする請求項 4 に記載のアルミニウム放熱部材の製造方法。

【請求項 6】

前記 Mg 含有量が $0.35 \sim 0.55 \text{ wt\%}$ であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載のアルミニウム放熱部材の製造方法。

【請求項 7】

前記 Si 含有量が $0.32 \sim 0.60 \text{ wt\%}$ であることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載のアルミニウム放熱部材の製造方法。

【請求項 8】

前記 Fe 含有量が 0.25 wt\% 以下であることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載のアルミニウム放熱部材の製造方法。

【請求項 9】

前記 Cu 含有量が 0.10 wt\% 以下であることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載のアルミニウム放熱部材の製造方法。

【請求項 10】

前記パス前温度が $380 \sim 420$ であることを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載のアルミニウム放熱部材の製造方法。

【請求項 11】

前記パス前の材料温度を $350 \sim 440$ とする熱間粗圧延の任意のパス圧延速度が 50 m/min 以上であることを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれかに記載のアルミニウム放熱部材の製造方法。

【請求項 12】

前記上がり板厚が 8 mm 以下であることを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれかに記載のアルミニウム放熱部材の製造方法。

【請求項 13】

前記任意のパス後に行うパスを、材料温度 $250 \sim 340$ で行うことを特徴とする請求項 1 または 3 に記載のアルミニウム放熱部材の製造方法。

【請求項 14】

前記冷間圧延の圧下率が 50% 以上であることを特徴とする請求項 1 乃至 13 のいずれかに記載のアルミニウム放熱部材の製造方法。

【請求項 15】

前記熱間粗圧延の間に、圧延以外の別工程で熱処理しないことを特徴とする請求項 1 乃至 14 のいずれかに記載のアルミニウム放熱部材の製造方法。

【請求項 16】

請求項 1 乃至 15 のいずれかに記載の製造方法により製造されたアルミニウム放熱部材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、パソコン等の電気・電子機器に使用される放熱板、ヒートパイプ、熱拡散板、半導体の放熱板等のアルミニウム放熱部材およびその製造方法に関する。

【0002】

なお、この発明における放熱部材とは、単純なプレート状のものだけでなく、ヒートパイプやヒートシンクに加工したもの、熱拡散板と称されているもの等、放熱あるいは排熱を目的としたものを包括するものであり、形状や呼称に限定されない。

【0003】

【従来の技術】

パソコン等の電気・電子機器では、CPU、CD-ROMドライブ、ハードディスクドライブ等の数多くの発熱デバイスが組込まれており、長時間にわたって正常な動作を維持す

10

20

30

40

50

るために、発生した熱を排出してこれらのデバイスを冷却する必要がある。このため、これらの機器には上述のような各種放熱部材が用いられている。

【0004】

放熱部材の材料としては、熱伝導性が良好であり且つ軽量で加工性の良いアルミニウムが用いられることが多く、従来より純アルミニウムやJIS 5052が用いられている。

【0005】

しかし、JIS 5052合金は、純アルミニウムに比べると熱伝導性が30%以上低いという欠点がある。一方、熱伝導性の良い純アルミニウムは著しく強度が低い上に、切削性に劣り切削加工後のバリ取りが不可欠であり、仕上がり表面の外観も悪いという欠点がある。従って、純アルミニウムやJIS 5052はいずれも放熱部材の材料として満足

10

【0006】

一方、高強度のアルミニウム材料としてAl-Mg-Si合金が知られており、特開平2-200750号や特開平1-162754号に導電性部材として用いられるAl-Mg-Si合金が記載されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特開平2-200750号に記載のAl-Mg-Si合金は押出材であり、圧延材に比べると幅広で板厚精度の良い薄板の製造が困難である。そのため、各種形状の放熱部材を製作するために、薄板を折曲げ加工や絞り加工する放熱部材材料には適さない。

20

【0008】

一方、特開平1-162754号に記載のAl-Mg-Si合金は、圧延材であり熱伝導性にも優れているが、薄板に圧延した後に連続焼鈍炉で溶体化-焼入れ処理する必要がある、製造工程が複雑であるという問題点がある。

【0009】

この発明は、このような技術背景に鑑み、優れた熱伝導性と強度と加工性を兼ね備えたアルミニウム合金板を少ない工程で製造し、ひいては放熱性と強度とを兼ね備えるアルミニウム放熱部材およびその製造方法の提供を目的とする。

【0010】

30

【課題を解決するための手段】

この発明のアルミニウム放熱部材は、前記目的を達成するために、Al-Mg-Si系合金鑄塊を均質化処理し、熱間粗圧延および熱間仕上げ圧延した後に冷間圧延した合金板を所要形状に加工して製造された放熱部材であって、前記Al-Mg-Si系合金は、Si: 0.2~0.8wt%、Mg: 0.3~0.9wt%、Fe: 0.35wt%以下およびCu: 0.20wt%以下を含有し、残部Alおよび不可避不純物からなることを特徴とするものである。

【0011】

また、前記合金板の熱間粗圧延の任意のパス工程において、パス前の材料温度を350~440 とするとともに、上がり板厚を10mm以下とし、前記冷間圧延の圧下率を30%以上とすることが好ましく、あるいはさらに前記合金板の製造工程において、冷間圧延後に180 以下で最終焼鈍を行うことが好ましい。

40

【0012】

また、前記アルミニウム放熱部材の製造方法は、Si: 0.2~0.8wt%、Mg: 0.3~0.9wt%、Fe: 0.35wt%以下およびCu: 0.20wt%以下を含有し、残部Alおよび不可避不純物からなるAl-Mg-Si系合金鑄塊を均質化処理した後、熱間粗圧延の任意のパス工程において、パス前の材料温度を350~440 とするとともに上がり板厚を10mm以下に圧延し、次いで熱間仕上げ圧延し、さらに30%以上の圧下率で冷間圧延して合金板を製造し、前記合金板を所要形状に加工することを特徴とする。

【0013】

50

この発明のアルミニウム放熱部材の材料となる Al - Mg - Si 合金組成について、各元素の添加意義および含有量の限定理由は次のとおりである。

【0014】

Mg および Si は強度の発現に必要な元素である。Mg 含有量が 0.3 wt% 未満、あるいは Si 含有量が 0.2 wt% 未満では十分な強度を得ることができない。一方、Mg 含有量が 0.9 wt%、Si 含有量が 0.8 wt% を超えると、熱間圧延での圧延負荷が高くなって生産性が低下するとともに、耳割れが大きくなって途中工程でトリミングが必要となる。Mg 含有量の好ましい下限値は 0.35 wt%、上限値は 0.55 wt% である。また、Si 含有量の好ましい下限値は 0.32 wt%、上限値は 0.60 wt% である。

【0015】

Fe および Cu は、多量に含有すると耐食性が低下して合金板としての実用性に欠けるため、含有量を Fe : 0.35 wt% 以下、Cu : 0.20 wt% 以下に規制する必要がある。好ましい Fe 含有量は 0.25 wt% 以下、好ましい Cu 含有量は 0.10 wt% 以下である。

【0016】

前記範囲の合金組成により、純アルミニウムと同等の優れた熱伝導性を有する。また、切削、折曲げ、絞り、穴明け等の成形加工性、あるいは溶接、摩擦攪拌接合、超音波接合等の接合加工性に優れる。

【0017】

また、放熱部材の材料となる合金板の製造工程において、均質化処理後に所定の条件で圧延することにより Mg₂Si を微細かつ均一に析出させ、溶体化処理および焼入れしたと同等の効果を得ることができる。

【0018】

均質化処理条件は特に限定されず、常法に従って 500 以上で 2 時間以上行うことが好ましい。

【0019】

熱間粗圧延では、任意のパス工程において所定の温度条件で圧延する間の温度降下により焼入れと同等の効果を得る。従って、パス前の材料温度は、溶体化処理に準じて Mg および Si が固溶された状態を保持しうる温度が必要であり、350 ~ 440 とする。350 未満ではこの時点で Mg₂Si が粗大析出物となり、その後の焼入れ効果が得られない。また、温度が低いためにその後のパスの圧延性が著しく悪くなるとともに、パス上がり温度が低くなり過ぎて表面品質が低下する。一方、440 を超えるとパス上がりで材料温度が十分低下せず焼入れの効果が不足する。パス前温度の好ましい下限値は 380 であり、好ましい上限値は 420 である。また、焼入れ効果を得るために、パス間の冷却速度は 50 /min 以上が好ましく、パス上がり温度は 250 ~ 340 が好ましい。なお、パス上がり温度を上記温度範囲内とするためには、熱間粗圧延上がりで、直ちに高圧シャワー水冷等の強制冷却を行っても良い。また、パス圧延速度は、50 m/min 以上が好ましい。さらに、このパス間に焼入れと同等の冷却効果を得るために、上がり板厚が 10 mm 以下となるようにする必要がある。10 mm を超えると水冷工程を加えても上述した焼入れに十分な温度にまで冷却することが困難なためである。好ましい板厚は 8 mm 以下である。

【0020】

なお、熱間粗圧延は通常 10 パス以上を行うが、焼入れ効果を得るための上記条件でのパスはどの段階で行っても良い。しかし、パス上がり板厚が 10 mm 以下とすることを要件としているため、最終パスに行うことが多くなる。次いで、最終パスの前のパスが多くなる。但し、最終パス以外で行う場合、その後のパスの圧延条件は、材料温度 250 ~ 340 で行う必要がある。250 未満では圧延の負荷が大きくなって圧延がしにくくなるとともに、温度が低くなると Al と水分が反応して表面が腐食する等変質するためである。

【0021】

熱間粗圧延後に行う熱間仕上げ圧延は、前段の粗圧延により溶体化 - 焼入れ処理がなされ

10

20

30

40

50

ているため、仕上がり温度や圧延速度などの条件は特に限定されない。常法に従い最終製品の板厚に応じて圧延を行う。

【0022】

冷間圧延では、加工硬化により所定の強度を得るために圧下率30%以上とする必要がある。圧下率を30%以上とすることにより、JIS 5052合金に匹敵する200N/mm²以上の強度を得ることができる。好ましい圧下率は50%以上である。

【0023】

さらに、要すれば冷間圧延した合金板を180℃以下で最終焼鈍する。低温での熱処理を行うことにより、時効硬化させてさらに強度を向上させるとともに、伸びも向上させて加工性を向上させることができる。また機械的諸性質を安定させる効果もある。特に好ましい焼鈍温度は130～150℃である。

10

【0024】

上述の方法で製造したアルミニウム圧延板は、適宜所要寸法に切断して平板状の放熱部材として使用するほか、切削、折曲げ、絞り、穴明けあるいはロールボンド等により種々の形状に成形加工、あるいは溶接、摩擦攪拌接合、超音波接合等により接合加工して放熱部材を製作する。加工方法は限定されない。また、放熱部材の形状も、平板、フィンを有するヒートシンク、冷媒を封入したヒートパイプ等を例示でき、特に限定されない。

【0025】

この発明のアルミニウム放熱部材の材料となるAl-Mg-Si系合金板は、その合金組成により熱伝導性および加工性が良く、さらにその製造過程において、所定の条件で熱間粗圧延を行うことにより、溶体化処理および焼入れしたと同等の効果が得られ、かつ高い圧下率での冷間加工によってさらに高い強度が得られる。そのため、この合金板を加工して所要形状に製造された放熱部材は、放熱性と強度とを兼ね備える。

20

【0026】

【発明の実施の形態】

〔Al-Mg-Si合金板の性質〕

後掲の表1に示す各組成の合金連铸スラブについて、面削後580℃×10時間の均質化処理し、熱間粗圧延および熱間仕上げ圧延した後冷間圧延して合金板を製作した。熱間粗圧延は、最終パスの圧延条件を規定するものとし、最終パス前、即ち最終パス開始時の材料温度を表1に示す温度に設定し、圧延速度80m/minで行い、熱間粗圧延の最終パス上がりの板厚を表1に示す厚さとした。そして、熱間粗圧延を行った材料は、さらに熱間仕上げ圧延を行ってコイルに巻き取った。次に、巻き取った材料を表1に示す圧下率で冷間圧延した。冷間圧延後、発明例No.2についてはさらに表1に示す条件で最終焼鈍を行った。また、比較例3、4、5、6では、通常の処理により、それぞれ5052-H32材、5052-H34材、1100-H32材、1100-H34材を製造した。

30

【0027】

得られた各合金板について、常法により、引張強さ、耐力、伸びおよび熱伝導度を測定した。これらの結果を表1に併せて示す。

【0028】

【表1】

40

合金板 No.	組 成 (wt%) 残部: A l				熱間粗圧延最終パス			冷間 圧延 圧下率 (%)	最終焼鈍 (°C×hr)	引張強さ (N/mm ²)	耐 力 (N/mm ²)	伸 び (%)	熱伝導度 (W/m・°C)	備 考	
	S i	M g	F e	C u	開始 温度 (°C)	上がり 温度 (°C)	上がり 板厚 (mm)								
発 明	1	0.5	0.5	0.15	0.05	395	282	7.0	8.5	—	248	230	8	197	T 3
	2	0.5	0.5	0.15	0.05	395	277	7.0	8.5	150×5	260	235	9	214	T 8
比 較	3	0.07	2.51	0.25	0.02	394	280	7.0	8.5	180×2	230	195	16	137	5052-II32
	4	0.07	2.51	0.25	0.02	396	282	7.0	8.5	180×2	260	215	12	137	5052-H34
	5	0.12	0.01	0.57	0.12	400	308	7.5	8.7	—	130	120	8	220	1100-II14
	6	0.12	0.01	0.57	0.12	402	310	7.5	8.7	250×2	130	100	20	220	1100-H24

【0029】

表1の結果より、この発明の条件で熱間粗圧延および冷間圧延することにより、純アルミニウムに匹敵する高い熱伝導性と、JIS5052合金に匹敵する高い強度とを兼ね備えたアルミニウム合金板を得られることを確認できた。また、最終焼鈍を加えることにより強度を向上させることができた。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 0 】

〔合金板の加工性〕

上述の合金板 No. 2, 4, 6 の 3 種を供試体として加工性を評価した。加工試験項目は、次の方法により切削、曲げ、穴明け、絞りの 4 項目とした。

【 0 0 3 1 】

(切削)

板厚 1.8 mm の各合金板の表面に、幅 0.5 mm × 深さ 0.5 mm の溝を切削により形成した。そして、切削部のむしれの状態により相対的に評価した。

【 0 0 3 2 】

(曲げ)

板厚 0.6 mm の各合金板につき、90°曲げ試験を実施した。曲げ R を種々変更し、曲げ部のクラックを相対的に評価した。

【 0 0 3 3 】

(穴明け)

板厚 0.6 mm の各合金板につき、直径 8 mm のパンチを用い、パンチングプレスにて穴明けを実施した。穴明け後のカエリの程度を相対的に評価した。

【 0 0 3 4 】

(絞り)

板厚 0.6 mm の各合金板において、直径 33 mm、肩 R 4 mm のパンチを用い、深絞り試験を実施した。各合金のブランク径を変え、限界絞り比 (L : D : R) で相対的に評価した。

【 0 0 3 5 】

これらの評価結果を表 2 に示す。また、表 1 の引張強さおよび耐力の測定結果に基づき、強度を相対的に評価した。

【 0 0 3 6 】

【表 2】

	切 削	曲 げ	穴 明 け	絞 り	強 度
No. 2 (発 明)	◎	○	◎	○	◎
No. 4 (5052)	◎	○	◎	○	◎
No. 6 (1100)	×	◎	○	◎	△

◎ : 良い ○ : 並 △ : 少し悪い × : 悪い

【 0 0 3 7 】

〔放熱性能〕

上述の合金板 No. 2 (本発明)、No. 4 (5052) の 2 種を供試体として、下記の方法により、放熱部材としての放熱性および熱拡散性を評価した。

【 0 0 3 8 】

(実験例 1)

図 1 に示すように、板厚 0.6 mm および 1.0 mm で幅 200 mm × 長さ 100 mm のプレート (11) を供試体とし、プレート (11) の裏面中央に半導体を想定した 10 mm × 10 mm のヒーター (12) を密着させるとともに、表面の中央および四隅にシース熱電対 (Pc、P1、P2、P3、P4) を貼り付けた。そして、30 の恒温室内でヒーター (12) を加熱した時の各位置の表面温度 (T_{Pc}、T_{P1}、T_{P2}、T_{P3}、T_{P4}) を測定した。

【 0 0 3 9 】

表 3 に、各プレートにおける中央温度 (T_{Pc}) の時間経過を示すとともに、図 2 に板厚 0

10

20

30

40

50

．6 mmのプレート、図3に板厚1．0 mmのプレートにおける中央温度（ T_{pc} ）の時間経過を示す。また、表面温度が一定した定常状態において、中央温度（ T_{pc} ）と四隅の温度（ T_{pc} 、 T_{p1} 、 T_{p2} 、 T_{p3} 、 T_{p4} ）の平均値との差 T を表3に示す。

【0040】

【表3】

		板 厚 0．6 mm		板 厚 1．0 mm	
		No. 2	No. 4	No. 2	No. 4
		発 明	5 0 5 2	発 明	5 0 5 2
中央 温度 (℃)	開 始 時	3 0．0	3 0．0	3 0．0	3 0．0
	2 0 分 後	7 7．8	8 2．4	6 8．1	7 7．2
	4 0 分 後	7 8．5	8 3．9	6 9．0	7 7．9
周囲との温度差 ΔT (℃)		2 2．4	3 0．3	1 4．5	2 1．7

【0041】

表3および図2，3の結果より、No．2（本発明）のプレートは、ヒーターの反対面において、No．4（5052）よりも1．0 mmプレートで10 以上の温度差があり、放熱性に優れていることがわかる。また、周囲との温度差が、No．2（本発明）はNo．4（5052）よりも約7 小さいことから熱拡散性にも優れていることがわかる。

【0042】

（実験例2）

ここでは、狭いスペースに多くの発熱デバイスが配置されるために、高度の排熱性を要求されるノートパソコンにおいて、キーボードのベース基板およびCPU取付板として放熱部材を組み込んだ場合について、本発明の放熱部材と従来の放熱部材とを比較した。

【0043】

実験では、図4に示すようなノートパソコンを模した装置（20）を使用した。この実験装置（20）では、多数のキーキャップ（K1～K9）を備えるキーボード（21）の裏にベース基板（24）が取付けられているとともに、CPU取付板（25）の裏面にヒートスプレッダー（26）を介して疑似CPU（27）が取付けられている。そして、前記ベース基板（24）とCPU取付板（25）との間に0．5 mmの隙間を設けて、これらが筐体（28）内に重ねて装填されている。また、前記筐体（28）の一隅にはファン（29）を取付けて排熱を促している、なお、図4ではノートパソコンのディスプレイ部を省略して本体部のみを示している。

【0044】

前記実験装置（20）において、前記ベース基板（24）およびCPU取付板（25）の材料として、表1のNo．2（本発明のAl-Mg-Si合金）およびNo．4（5052）の材料で形成した板厚0．6 mmの2種類の平板を用意した。また、疑似CPU（27）は発熱量12 Wのものを使用し、ファンは最大風量1．4 CFMのものを使用し、ヒートスプレッダー（26）として、JIS 1100からなり31 mm角で厚さ1 mmのものを

使用した。

【 0 0 4 5 】

これらの部材を表 4 に示す組合せて、Ⅰ、Ⅱの 2 種類の実験装置 (2 0) を作製した。

【 0 0 4 6 】

【表 4】

	ベース基板	CPU 取付板
Ⅰ 本発明の放熱板	表 1 No. 2 (発 明) の アルミニウム板	No. 2 (発 明) の アルミニウム板
Ⅱ 従来の放熱板	表 1 No. 4 (5 0 5 2) のアルミニウム板	No. 4 (5 0 5 2) の アルミニウム板

10

【 0 0 4 7 】

そして、各実験装置キーボードⅠ、Ⅱについて、ファン (2 9) を ON または OFF の 2 つ条件下で、疑似 CPU (2 7) に電源投入 3 0 分後にキーキャップ (K 1 ~ K 9) 、ベース基板 (2 4) 、CPU 取付板 (2 5) 、およびヒートスプレッダー (2 6) の温度を測定した。キーキャップ (K 1 ~ K 9) の温度測定位置はキャップ上面とし、ベース基板 (2 4) の測定位置 (B 1 ~ B 9) は、前記各キーキャップ (K 1 ~ K 9) の真裏の対応位置とした。ベース基板 (2 4) における温度測定位置 (B 1 ~ B 9) を図 5 に示すとともに、これらの測定位置に対応するキーを表 5 に示す。また、図 5 に示すように、CPU 取付板 (2 5) の温度測定位置 (T 1 ~ T 5) は上面の中央および四隅とし、ヒートスプレッダー (2 6) の温度測定位置を T 6 とした。

20

【 0 0 4 8 】

表 5 に温度測定結果を示す。

30

【 0 0 4 9 】

【表 5】

キ	ー	U	I	L.Shift	R.Shift	BS	ほ	め	う	そ
キー キャップ (°C)	位置 ファン	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
	I	ON	44.3	46.4	46.2	45.7	46.7	49.2	46.1	49.5
	II	OFF	55.7	55.3	53.1	53.5	55.0	56.2	53.9	58.1
	ON	45.6	42.3	43.0	43.8	42.7	42.8	44.7	42.8	44.8
	OFF	54.5	52.2	51.6	52.4	50.9	51.7	52.3	51.6	54.7
ベース 基板 (°C)	位置 ファン	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9
	I	ON	52.2	53.4	53.3	52.0	55.6	56.5	55.8	58.4
	II	OFF	63.8	65.1	64.9	64.4	67.1	68.2	67.7	69.3
	ON	55.6	50.3	51.6	49.8	49.0	51.2	52.3	51.1	53.4
	OFF	66.8	61.8	63.1	61.2	62.1	63.4	64.1	63.3	66.8
CPU 取付板 (°C)	位置 ファン	T1	T2	T3	T4	T5	T6 (ヒートスプレッダー)			
	I	ON	51.0	52.8	54.9	55.8	80.3			
	II	OFF	64.5	63.7	65.3	66.4	93.7			
	ON	78.7	49.9	50.0	52.2	53.1	73.8			
	OFF	91.7	63.7	61.7	62.7	64.1	86.2			

【0050】

表5の結果より、ベース基板およびCPU取付板として本発明の放熱部材を使用したキーボードIは、放熱性に優れ、キーキャップにおける均温性にも優れていることを確認できた。

【0051】

10

20

30

40

50

【発明の効果】

以上説明したように、この発明のアルミニウム放熱部材の材料であるAl-Mg-Si系合金は、その組成を、Si：0.2～0.8wt%、Mg：0.3～0.9wt%、Fe：0.35wt%以下およびCu：0.20wt%以下を含有し、残部Alおよび不可避不純物からなるため、熱伝導性および加工性に優れている。そして、このAl-Mg-Si系合金鑄塊を均質化处理し、熱間粗圧延および熱間仕上げ圧延した後に冷間圧延する合金板の製造方法であって、前記熱間粗圧延の任意のパス工程において、パス前の材料温度を350～440 とするとともに、上がり板厚を10mm以下とし、前記冷間圧延の圧下率を30%以上とするから、熱間粗圧延の間に溶体化处理・焼入れしたと同等の効果が得られ、かつ高い圧下率での冷間加工によって高い強度が得られる。従って、圧延以外の別工程で熱処理することなしに、高い熱伝導性と強度と加工性とを兼ね備えた合金板を少ない工程で製造することができ、かつこのような合金板を容易に所要形状に加工することができ、優れた放熱性と強度とを兼ね備えるアルミニウム放熱部材を低コストで製造することができる。

10

【0052】

また、前記合金板の製造工程において、冷間加工後に180 以下で最終焼鈍することにより、さらに合金板の強度を向上させるとともに、伸びも向上させて加工性を向上させ、かつ機械的諸性質を安定させることができ、これらの点でより一層優れたアルミニウム放熱部材となし得る。

【図面の簡単な説明】

20

【図1】放熱部材の放熱性能試験に用いるプレートの斜視図である。

【図2】板厚0.6mmのプレートの放熱性能を示すグラフである。

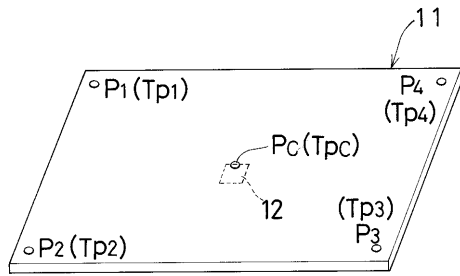
【図3】板厚1.0mmのプレートの放熱性能を示すグラフである。

【図4】ノートパソコンを模した実験装置の構成を示す分解斜視図である。

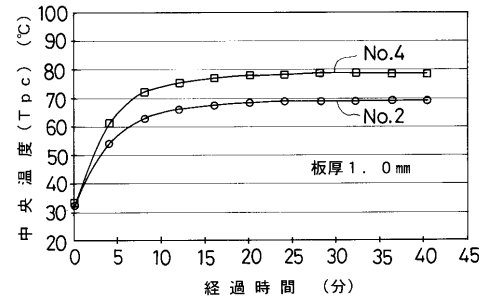
【符号の説明】

- 11...プレート（放熱部材）
- 20...実験装置（ノートパソコン）
- 21...ベース基板（放熱部材）
- 24...CPU取付板（放熱部材）

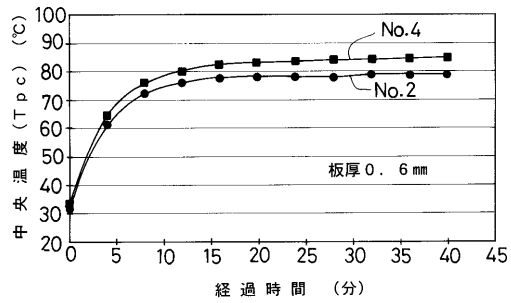
【図 1】



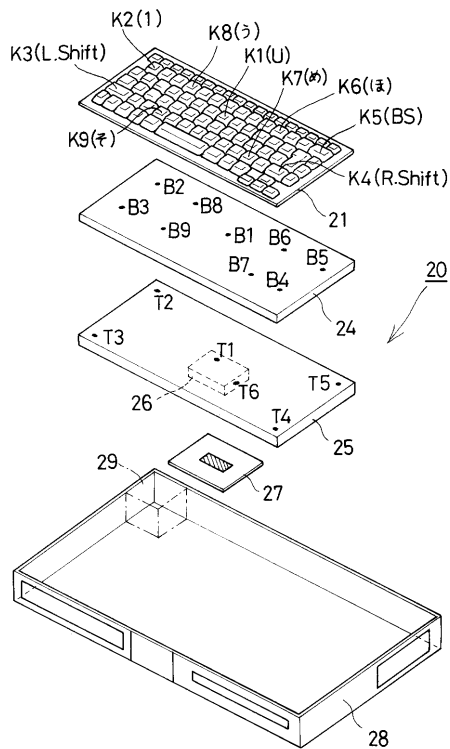
【図 3】



【図 2】



【図 4】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.

F I

C 2 2 F	1/00	6 5 1 Z
C 2 2 F	1/00	6 8 2
C 2 2 F	1/00	6 8 3
C 2 2 F	1/00	6 8 4 A
C 2 2 F	1/00	6 8 5 Z
C 2 2 F	1/00	6 9 1 B
C 2 2 F	1/00	6 9 4 A
C 2 2 F	1/00	6 9 4 B

(72)発明者 田口 教平

堺市海山町 6 丁 2 2 4 番地 昭和アルミニウム株式会社内

(72)発明者 島尾 良介

堺市海山町 6 丁 2 2 4 番地 昭和アルミニウム株式会社内

(72)発明者 美馬 啓一

堺市海山町 6 丁 2 2 4 番地 昭和アルミニウム株式会社内

審査官 鈴木 毅

(56)参考文献 特許第 3 4 9 5 2 6 3 (J P , B 2)

特開昭 6 3 - 0 8 9 6 4 0 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

C22C 21/00 - 21/18

C22F 1/04 - 1/057