

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4210020号
(P4210020)

(45) 発行日 平成21年1月14日(2009.1.14)

(24) 登録日 平成20年10月31日(2008.10.31)

(51) Int.Cl. F 1
C 2 2 C 21/02 (2006.01) C 2 2 C 21/02

請求項の数 1 (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願2000-187181 (P2000-187181)	(73) 特許権者	500117417 菱化マックス株式会社 新潟県上越市福田1番地
(22) 出願日	平成12年6月22日(2000.6.22)	(74) 代理人	110000257 特許業務法人志成特許事務所
(65) 公開番号	特開2002-3972 (P2002-3972A)	(74) 代理人	100068065 弁理士 長谷川 一
(43) 公開日	平成14年1月9日(2002.1.9)	(74) 代理人	100077436 弁理士 松田 寿美子
審査請求日	平成19年4月12日(2007.4.12)	(74) 代理人	100077078 弁理士 近藤 久美
		(72) 発明者	官崎 弘 新潟県上越市福田1番地 菱化マックス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱伝導性に優れたヒートシンク用アルミニウム合金材

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

B 0 . 0 0 2 ~ 0 . 0 8 w t %、S i 4 . 0 ~ 1 4 . 0 w t %、F e 0 . 2 ~ 1 . 0 w t %を含有し、残部アルミニウムおよび不可避不純物からなることを特徴とするヒートシンク用アルミニウム合金材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、熱伝導性に優れたアルミニウム合金材に関するものであり、詳しくは半導体等電子デバイスの放熱部品であるヒートシンクの材料として利用するのに有用なアルミニウム合金材に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

アルミニウム合金は、軽量であると同時に電気伝導性及び熱伝導性に優れているので、その特性に基づき種々の分野で使用されている。近年、電子機器の小型化、軽量化への傾向は急速に進みつつあり、電子機器に組み込まれる各種部品もより一層の小型化・軽量化が求められている。半導体デバイスの放熱部品であるヒートシンクは、通常、軽量でしかも熱伝導性に優れているアルミニウム合金で製造されている。

ヒートシンクは主にダイカストによって製造されているが、ヒートシンクのフィン部の厚さは薄いものは1mm以下であり、ヒートシンクが小型になれば、フィン部の厚さは更に

薄くなることに加え、更に高い放熱効率が求められる。

【0003】

従来、ヒートシンクを製造するためのアルミニウム合金材の合金種としては、一般にダイカスト用JIS合金のADC1あるいはADC12等のAl-Si系の合金が使用されている。

フィン部を備えたヒートシンクをダイカストで製造する際、そのフィン部の厚さは非常に薄いので、ダイカスト時に溶湯の湯流れが悪いと溶湯が金型内に完全に充填されず、フィン部が欠損して不良品となる。その為、ヒートシンク、特にフィン材用の合金は流動性に優れている必要があり、流動性の改良にSiの添加が効果的であることが知られ、特に薄いフィン部を有するヒートシンク用合金には高い濃度のSiが添加されている。合金中のSi量が多いほど湯流れ性は良くなる。ダイカスト用アルミニウム合金のJIS規格の合金種であるADC1及びADC12におけるSi含有量は、それぞれADC1がSi11.0~13.0wt%、ADC12がSi9.6~12.0wt%とされている。

10

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ヒートシンクとしての性能、即ち放熱特性を向上させるためには、ヒートシンクを形成する合金の熱伝導性を高める必要があるが、合金中のSi量の増加は熱伝導性を低下させる。他方、ヒートシンク、特に薄いフィン部を有するヒートシンクをダイカストで製造する場合、フィン部に欠損を生ずることなくダイカストを可能にするためには、合金は流動性の高いダイカスト性、即ち高濃度のSiを含有することが必要とされる。その為に、従来は、熱伝導性を犠牲にしてADC1或いはADC12等Siを多く添加した合金が使用されてきた。

20

本発明の目的は、従来のヒートシンク用Al-Si系ダイカスト合金において、そのダイカスト性を確保しつつ、更に熱伝導性を高めたアルミニウム合金を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】

本発明者らは、ダイカスト性に優れるAl-Si系合金において高い熱伝導性を得るために、合金に添加される元素について種々検討した結果、所定量のB添加が極めて有効であることを見出し本発明に達した。

即ち、本発明の要旨は、B0.002~0.08wt%、Si4.0~14.0wt%、Fe0.2~1.0wt%を含有し、残部アルミニウムおよび不可避不純物からなることを特徴とするヒートシンク用アルミニウム合金材に存する。

30

【0006】

【発明の実施の形態】

本発明のアルミニウム合金材は、ダイカストによってフィン部を備えたヒートシンクを製造するのに好適なアルミニウム合金材であり、Al-Si系ダイカスト合金に所定量のBを必須成分として含有させることにより、ダイカスト性を確保しつつ、熱伝導性を更に向上させたものである。

本発明の合金材に添加されるBの量は、0.002~0.08wt%、好ましくは0.005~0.03wt%である。添加量が0.002wt%未満では熱伝導性向上効果は十分達成されず、他方0.08wt%を超えるとBが過剰となり、逆に熱伝導性向上の効果減じる。

40

【0007】

合金材に添加されるSiは、ダイカスト性、特に溶湯の湯流れ性を向上させるために添加される。合金材の用途がヒートシンクである場合、添加量が4.0wt%未満では湯流れ性は十分ではない。また、14.0wt%を超えて添加すると熱伝導性の低下が大きくなり、ヒートシンクとして要求される放熱特性を満足できない。このため、本発明の合金材においては、Siの添加量は、4.0~14.0wt%、好ましくは7.0~13.0wt%の範囲で適宜選ばれる。

【0008】

50

Feは従来のダイカスト用JIS合金にも添加されているように、アルミニウム合金と金型の焼付きを防止するために添加される。添加量が0.2wt%未満では焼付き防止効果は十分ではなく、また1.0wt%を超えて添加しても、その添加量に見合う効果は得られず1.0wt%以下の場合と変わらないだけでなく、逆に熱伝導性の低下を招くだけである。このため、Feの添加量は0.2~1.0wt%、好ましくは0.3~0.7wt%の範囲で適宜選ばれる。

【0009】

本発明のアルミニウム合金は、上記合金成分の他、不可避的不純物を含有するが、必要に応じ他の特性改善、例えば強度向上、耐食性改善等のために添加される成分を含んでも良い。そのような成分としては、例えば、Cu、Mg、Zn、Ni、Co、Mn、Zr、Cr、Ti、Sn、In等が挙げられるが、これらの成分は熱伝導性を低下させるおそれがあるので、1.0wt%以下とすることが必要である。

10

【0010】

本発明のアルミニウム合金は、従来のダイカスト用JIS合金よりも熱伝導性に優れ、しかもこれらの合金と同等の湯流れ性を有しているので、ダイカストにて製造するヒートシンク、特に薄いフィン部を有するヒートシンクの材料として使用することができる。

【0011】

【実施例】

以下に、本発明を実施例により更に詳細に説明するが、本発明はその要旨を超えない限り以下の実施例により制限されるものではない。

20

尚、熱伝導性は、導電率に比例する関係があることから、合金の導電率(IACS%)測定の評価で同時に熱伝導性も評価できるので、以下の実施例においては導電率を測定した。

【0012】

実施例及び比較例

表1に示した各組成の合金を金型に鑄造し、鑄塊の導電率を測定し評価した。その結果を表1に併記する。なお、合金調製用のアルミニウムとしては純度99.8wt%のものを用いた。また、比較例の合金組成は、本発明例の組成からBを除いた組成のものとした。本発明例のいずれの合金においても、Bの添加によって比較例の合金よりも導電率が高まっており、Siの添加量を変えることなく、熱伝導性を改善できたことが明白である。

30

【0013】

【表1】

表1 合金組成及び導電率

	合金 No.					導電率 IACS%
		B	S i	F e	C u	
発 明 例	1	0.01	6.0	0.4		42.1
	2	0.003	9.0	0.4		38.2
	3	0.005	9.0	0.4		39.0
	4	0.01	9.0	0.4		39.2
	5	0.05	9.0	0.4		38.3
	6	0.01	12.5	0.4		38.4
	7	0.01	9.0	0.8		37.5
比 較 例	8		6.0	0.4		40.0
	9		9.0	0.4		37.3
	10 *1		12.5	0.4		36.5
	11 *2		11.0	0.4	2.5	27.6
	12		9.0	0.8		35.7

注： *1 : ADC 1

*2 : ADC 1 2

【0014】

表2は、表2に示した各組成の合金の溶湯の湯流れ性（流動性）テストの結果である。流動性テストは、渦巻き型の金型を用い、鑄込み温度を、液相線温度+50、金型予熱を250として鑄込んだ溶湯の流動長を測定した。

テストの結果から、Bの添加によって流動性が損なわれることはない。即ち本発明の合金は湯流れ性を損なう事無く、熱伝導性を改善していることが明白である。

また、Siの添加量の多いほど流動性は高い。実際のヒートシンク製造にあたっては、フィン部の形状によって、熱伝導性と湯流れ性の双方のバランスを考慮の上、Si量が決定される。

【0015】

【表2】

表2 湯流れ性テスト

	合金 No.					流動長 c m
		B	S i	F e	C u	
発 明 例	1	0.01	6.0	0.4		17.9
	4	0.01	9.0	0.4		19.6
	6	0.01	12.5	0.4		23.1
比 較 例	8		6.0	0.4		17.6
	9		9.0	0.4		19.6
	10 *1		12.5	0.4		23.0
	11 *2		11.0	0.4	2.5	21.7

注： *1 : ADC 1

*2 : ADC 1 2

【0016】

【発明の効果】

本発明のアルミニウム合金は、ダイカストにより熱伝導性の優れたヒートシンク、例えば薄いフィン部を有するヒートシンクを提供することができるので、工業的価値は極めて大きい。

フロントページの続き

- (72)発明者 土屋 敦
新潟県上越市福田1番地 菱化マックス株式会社内
- (72)発明者 林 智行
新潟県上越市福田1番地 菱化マックス株式会社内

審査官 鈴木 毅

- (56)参考文献 特開昭54-013407(JP,A)
特開平11-012705(JP,A)
特開2001-254135(JP,A)
特開2000-054047(JP,A)
特開平10-036933(JP,A)
特開2001-316748(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C22C 21/00 - 21/18