(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4620207号
(P4620207)

(45)発行日　平成23年1月26日(2011.1.26)　(24)登録日　平成22年11月5日(2010.11.5)

(51)Int.Cl.		F I		
C22C 21/06	(2006.01)	C22C	21/06	
C22C 21/02	(2006.01)	C22C	21/02	
C22F 1/05	(2006.01)	C22F	1/05	
C22F 1/00	(2006.01)	C22F	1/00	604
		C22F	1/00	612

請求項の数 5　(全 8 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2000-46929(P2000-46929)
(22)出願日　平成12年2月24日(2000.2.24)
(65)公開番号　特開2001-234271(P2001-234271A)
(43)公開日　平成13年8月28日(2001.8.28)
審査請求日　平成19年1月30日(2007.1.30)

前置審査

(73)特許権者　000002004
昭和電工株式会社
東京都港区芝大門１丁目１３番９号
(74)代理人　100109911
弁理士　清水　義仁
(74)代理人　100071168
弁理士　清水　久義
(74)代理人　100099885
弁理士　高田　健市
(72)発明者　江田　浩之
堺市海山町６丁２２４番地　昭和アルミニウム株式会社内

審査官　鈴木　毅

最終頁に続く

(54)【発明の名称】Ａｌ－Ｍｇ－Ｓｉ系合金押出形材およびその製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

Ｓｉ：０．４～０．８wtおよびＭｇ：０．８～１．２wt％を含有し、かつこれらの元素をＭｇ／Ｓｉ重量比１．５３～３の割合で含有するＪＩＳ　６０６１Ａｌ合金からなる押出形材がハードディスクドライブ用部材であって、その金属組織においてＳｉ系化合物サイズが３μｍ以下となされていることを特徴とするＡｌ－Ｍｇ－Ｓｉ系合金押出形材。

【請求項２】

前記ＪＩＳ　６０６１Ａｌ合金中のＳｉ含有量が０．５～０．７wt％である請求項１に記載のＡｌ－Ｍｇ－Ｓｉ系合金押出形材。

【請求項３】

前記ＪＩＳ　６０６１Ａｌ合金中のＭｇ含有量が０．９～１．１wt％である請求項１または２に記載のＡｌ－Ｍｇ－Ｓｉ系合金押出形材。

【請求項４】

前記ＪＩＳ　６０６１Ａｌ合金中のＭｇ／Ｓｉ重量比が１．５５～２．０である請求項１～３のいずれかに記載のＡｌ－Ｍｇ－Ｓｉ系合金押出形材。

【請求項５】

Ｓｉ：０．４～０．８wtおよびＭｇ：０．８～１．２wt％を含有し、かつこれらの元素をＭｇ／Ｓｉ重量比１．５３～３の割合で含有するＪＩＳ　６０６１Ａｌ合金ビレットを５００～５３０℃で所要形状のハードディスク用部材に押出した後、１２０～４００℃／分の速度で冷却し、さらに１６５～１９０℃で１５時間以下保持して時効処理を施すこと

を特徴とするＡｌ－Ｍｇ－Ｓｉ系合金押出形材の製造方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
この発明は、例えばハードディスクドライブ用部材に好適に用いられるＡｌ－Ｍｇ－Ｓｉ系合金押出形材およびその製造方法に関する。
【０００２】
【従来の技術および発明が解決しようとする課題】
ハードディスクドライブのアーム材の材料として、一般的にＪＩＳ　６０６１Ａｌ合金が用いられている。ＪＩＳ　６０６１Ａｌ合金にはＭｇ、Ｓｉ、Ｆｅ等が添加され、Ｓｉは母相から晶出したMg_2Si、Ａｌ－Ｆｅ－Ｓｉ等の化合物として、あるいはＳｉ単体やＳｉ酸化物として存在している。このようなＪＩＳ６０６１Ａｌ合金製アーム材では、加工時やハードディスクドライブ稼働時に、前記Ｓｉ系化合物の粒子が金属組織から脱落することがあり、これらの粒子が硬質であることも相俟って、ヘッドやディスクを損傷するという問題点があった。
【０００３】
この発明は、上述の技術背景に鑑み、Ｓｉ系晶出物等のＳｉ系化合物の脱落を抑制しうるＡｌ－Ｍｇ－Ｓｉ系合金押出形材およびその製造方法の提供を目的とする。
【０００４】
【課題を解決するための手段】
前記目的を達成するために、発明者らは、Ｓｉ系化合物の脱落がＳｉ系化合物の種類と粒子サイズとに関連があることに着目し、この発明の完成に至った。
【０００５】
即ち、この発明のＡｌ－Ｍｇ－Ｓｉ系合金押出形材は、Ｓｉ：０．４～０．８wtおよびＭｇ：０．８～１．２wt％を含有し、かつこれらの元素をＭｇ／Ｓｉ重量比１．５３～３の割合で含有するＪＩＳ　６０６１Ａｌ合金からなる押出形材であって、その金属組織においてＳｉ系化合物サイズが３μｍ以下となされていることを特徴とする。
【０００６】
また、前記押出形材は、ハードディスクドライブ用部材として好適に用いられる。
【０００７】
また、この発明のＡｌ－Ｍｇ－Ｓｉ系合金押出形材の製造方法は、Ｓｉ：０．４～０．８wtおよびＭｇ：０．８～１．２wt％を含有し、かつこれらの元素をＭｇ／Ｓｉ重量比１．５３～３の割合で含有するＪＩＳ　６０６１Ａｌ合金ビレットを５００～５３０℃で所要形状に押出した後、１２０～４００℃／分の速度で冷却し、さらに１６５～１９０℃で１５時間以下保持して時効処理を施すことを特徴とする。
【０００８】
この発明におけるＡｌ－Ｍｇ－Ｓｉ系合金は、Ｓｉ：０．４～０．８wt％、Ｍｇ：０．８～１．２wt％を含有するＪＩＳ　６０６１Ａｌ合金であり、組成面からは、Ｍｇ／Ｓｉ重量比を１．５３～３の範囲に限定して、Ｓｉ単体やＳｉ酸化物の量を減らすとともに、金属組織の面からはＳｉ系化合物サイズを規定することによ、Ｓｉ系化合物の脱落を抑制している。
【０００９】
前記Ａｌ－Ｍｇ－Ｓｉ系合金の組成において、ＳｉおよびＭｇは機械的性質を発現させるために必要な元素であり、Ｓｉ：０．４～０．８wt％、Ｍｇ：０．８～１．２wt％とする。Ｓｉ含有量の好ましい下限値は０．５wt％、好ましい上限値は０．７wt％である。また、Ｍｇ含有量の好ましい下限値は０．９wt％、好ましい上限値は１．１wt％である。さらに、Ｍｇ／Ｓｉ重量比は、ＭｇおよびＳｉのバランス組成である１．７３に近い比率あるいはＭｇ過多の比率に設定することで、Ｓｉ単体やＳｉ酸化物の量を減らすことができる。そして、これらの量を減らすことによってこれらの脱落量を減少させることができる。前記Ｓｉ含有量およびＭｇ含有量の範囲内では、Ｍｇ／Ｓｉ重量比の最小値は１．０であ

るが、１．５３未満ではＭｇに対してＳｉが過剰となってＳｉが単体や酸化物として存在する量が増大するため、この発明においては１．０以上１．５３未満の範囲を排除する。Ｍｇ／Ｓｉ重量比の好ましい下限値は１．５５であり、好ましい上限値は２．０である。なお、ＳｉおよびＭｇ以外の添加元素はＪＩＳ　６０６１Ａｌ合金に準ずる。

【００１０】

この発明におけるＳｉ系化合物とは、Mg_2Si、Ａｌ－Ｆｅ－Ｓｉ等のＳｉと他の金属との化合物およびＳｉ酸化物の他、Ｓｉ単体をも含めたＳｉ含有物の総称である。これらのＳｉ系化合物は粒子サイズが小さくなるほど金属組織から脱落しにくくなり、３μｍ以下に微細化することにより脱落を抑制することができる。好ましいＳｉ系化合物サイズは１μｍ以下である。

【００１１】

また、前記押出形材はＳｉ系化合物の脱落が抑制されているから、ハードディスクドライブ用部材として用いた場合に、脱落したＳｉ系化合物による相手材の損傷を防止できる。

【００１２】

上述したＡｌ－Ｍｇ－Ｓｉ系合金押出形材は、所定組成の合金ビレットに押出に際し、押出条件、押出後の冷却条件、時効処理条件ををを規定することによりＳｉ系化合物を３μｍ以下に微細化することができる。

【００１３】

押出は、ビレット温度を５００～５３０℃で行う。この温度はＪＩＳ　６０６１Ａｌ合金の一般的押出温度よりも約２０℃高く、従来より高温で押出すことにより晶出物を再固溶させて晶出物量を減少させ、ひいてはＳｉ系化合物サイズを微細化する効果がある。５００℃未満では前記効果に乏しく、５３０℃を超えると押出材の表面にピックアップ、光沢ムラ、さらつき、ダイスラインなどが生じて、表面品質が低下する。押出時のビレット温度の好ましい下限値は５１０℃、好ましい上限値は５２０℃である。ビレット温度以外の押出条件は常法に従う。

【００１４】

押出後は、１２０～４００℃／分の速度で冷却する。冷却速度が前記下限値未満では押出材の人工時効後機械的性質が十分に得られず、上限値を超えると歪みが大きくなって押出材の形状が不安定になる。特に好ましい冷却速度は２５０～３８０℃／分である。

【００１５】

また、時効処理は１６５～１９０℃で１５時間以下保持するものとする。時効温度が前記下限値未満では引張強さおよび耐力が十分に得られず、上限値を超えると引張強さおよび耐力のピーク高さが低下する。特に好ましい時効温度は１７０～１８０℃である。また、時効時間は過時効による機械的性質の低下を避けるために１５時間以下とし、特に１１時間以下が好ましい。この発明は時効時間の下限値を定めるものではないが、常法に従い７時間以上が好ましい。

【００１６】

その他の製造条件は常法に従うが、押出形材におけるＳｉ系化合物の微細化を促進するために、押出前のビレットの均質化処理によって予めビレット段階でMg_2Si、Ａｌ－Ｆｅ－Ｓｉ等の晶出物サイズを小さくしておくことも有効である。

【００１７】

【実施例】

次に、この発明のＡｌ－Ｍｇ－Ｓｉ系合金押出形材およびその製造方法の具体的実施例について説明する。

【００１８】

表１に示すＡ，Ｂ２種類の組成のＡｌ－Ｍｇ－Ｓｉ系合金を材料として、図１に示す形状のハードディスクドライブ用アーム材（１）を異なる条件で製作した。

【００１９】

まず、６インチビレットを実体温度５７０℃で９時間保持して均質化処理した後、２００℃まで１５０℃／時間以上冷却速度でファン冷却するした。そして、このビレット段階に

おけるMg_2SiおよびＡｌ－Ｆｅ－ＳｉのＳｉ系晶出物サイズを１０００倍に拡大したＳＥＭ（反射電子）像により観察したところ、どのビレットもMg_2Siが３μｍの棒状の晶出物、Ａｌ－Ｆｅ－Ｓｉｈが１～３μｍの針状晶出物として存在していた。

【００２０】

次いで、ビレットを加熱して押出し、水冷またはミスト冷却により製品を冷却し、さらに時効処理を施した。表２に、押出時のビレット温度、押出速度（製品速度）、冷却方法、ビレット加熱温度から３００℃（製品温度）までの冷却速度、時効処理の温度と時間を示す。

【００２１】

製作したアーム材（１）の金属組織について、１０００倍に拡大したＳＥＭ像によりMg_2SiおよびＡｌ－Ｆｅ－ＳｉのＳｉ系晶出物サイズを測定するとともに、Ｓｉ単体およびＳｉ酸化物の量を評価した。Ｓｉ単体およびＳｉ酸化物の量は、ＳＥＭ像、面分析および光学顕微鏡による観察により相対的に評価した。また、Ｓｉ単体およびＳｉ酸化物のサイズについては、同じくＳＥＭ像における測定により、いずれもMg_2SiおよびＡｌ－Ｆｅ－Ｓｉよりも小さいことを確認した。

【００２２】

さらに、前記アーム材（１）におけるＳｉ系化合物の脱落を、光学顕微鏡によるミクロ観察によって調べた。

【００２３】

測定結果および評価結果を表２に示す。

【００２４】

【表１】

合金No.	合金組成 (wt%)								Mg／Si 重量比
	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	Al	
A（発明）	0.60	0.16	0.18	0.02	0.95	0.08	0.01	0.02	残	1.58
B（比較）	0.73	0.15	0.19	0.03	1.00	0.07	0.01	0.02	残	1.33

表中、下線を付したものは本発明の範囲外であることを示す。

【００２５】
【表２】

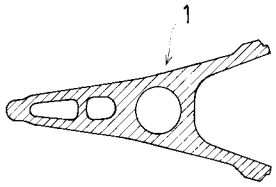
	合金No.	押出条件		冷却条件		時効処理条件		押出形材中のSi系晶出物		Si単体&Si酸化物の量*	Si系化合物の脱落状況	備考
		BL温度 ℃	速度 m/分	方法	速度 ℃/分	温度 ℃	時間 hr	Mg_2Si	Al-Fe-Si			
実施例1	A	520	6	強ミスト	380	170	11	1~2μm	1μm	—	なし	
実施例2	A	520	6	弱ミスト	143	170	11	2~4μm	1~2μm	—	なし	
実施例3	A	520	6	強ミスト	380	190	15	1~3μm	1~2μm	—	なし	
実施例4	A	515	6	強ミスト	375	170	11	1~2μm	1μm	1	なし	
比較例1	A	490	8	強ミスト	370	170	11	2~5μm	1~2μm	—	あり	
比較例2	B	520	6	強ミスト	380	170	11	2~5μm	2~3μm	2～4	あり	
比較例3	A	520	6	水冷	500	170	11	1~3μm	1~2μm	—	なし	形状不良
比較例4	A	520	6	弱ミスト	165	200	15	2~5μm	1~2μm	—	あり	
比較例5	B	490	8	弱ミスト	165	170	11	3~5μm	2~3μm	2～4	あり	

表中、下線を付したものは本発明の範囲外であることを示す。
*：実施例4を1とした相対量

【００２６】
表２の結果より、ＪＩＳ　６０６１Ａｌ合金においてＭｇ／Ｓｉ重量比をバランス組成に近づけることにより、Ｓｉ単体およびＳｉ酸化物量を減少させ、かつ３μｍ以下に微細化されたＳｉ系化合物は脱落が抑制されることを確認した。
【００２７】

【発明の効果】
以上の次第で、この発明のＡｌ－Ｍｇ－Ｓｉ系合金押出形材は、Ｓｉ：０．４～０．８wtおよびＭｇ：０．８～１．２wt％を含有し、かつこれらの元素をＭｇ／Ｓｉ重量比１．５３～３の割合で含有するＪＩＳ　６０６１Ａｌ合金からなる押出形材であって、その金属組織においてＳｉ系化合物サイズが３μｍ以下となされているから、Ｓｉ単体およびＳｉ酸化物量が少なく、かつＳｉ系化合物が微細化されているために、これらの粒子の脱落が抑制される。
【００２８】
また、前記押出形材をハードディスクドライブ用部材として用いた場合は、Ｓｉ系化合物粒子の脱落によるヘッドやディスクの損傷や故障を回避できる。
【００２９】
また、この発明のＡｌ－Ｍｇ－Ｓｉ系合金押出材の製造方法は、Ｓｉ：０．４～０．８wtおよびＭｇ：０．８～１．２wt％を含有し、かつこれらの元素をＭｇ／Ｓｉ重量比１．５３～３の割合で含有するＪＩＳ　６０６１Ａｌ合金ビレットを５００～５３０℃で所要形状に押出した後、１２０～４００℃／分の速度で冷却し、さらに１６５～１９０℃で１５時間以下保持して時効処理を施すものであるから、金属組織におけるＳｉ系化合物サイズを３μｍ以下に微細化することができ、Ｓｉ系化合物が脱落しない押出形材を製造できる。
【図面の簡単な説明】
【図１】この発明のＡｌ－Ｍｇ－Ｓｉ系合金押出形材の一例であるハードディスクドライブ用アーム材の断面図である。
【符号の説明】
１…ハードディスクドライブ用アーム材（Ａｌ－Ｍｇ－Ｓｉ系合金押出形材）

【図１】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. FI

Ｃ２２Ｆ	1/00	６８３
Ｃ２２Ｆ	1/00	６９１Ｂ
Ｃ２２Ｆ	1/00	６９１Ｃ
Ｃ２２Ｆ	1/00	６９２Ａ

(56)参考文献 特開平０８－２６００８８（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－１５８７７３（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－０１１５５７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)

C22C 21/00 - 21/18
C22F 1/04 - 1/057