

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：97123518

※ 申請日期：97.6.24

※IPC 分類：C>>C >3/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

具有微粒摻雜的鎂合金複合材料

二、申請人：(共 3 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

1. 黃崧任
2. 許暉侃
3. 江堂豪

代表人：(中文/英文)

住居所或營業所地址：(中文/英文)

1. (622) 嘉義縣大林鎮中山路 1 巷 63 號
2. (651) 雲林縣北港鎮民政路 31 號
3. (613) 嘉義縣朴子市大棟榔 1767 號

國 籍：(中文/英文)

1. 中華民國
2. 中華民國
3. 中華民國

三、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 黃崧任
2. 許暉侃
3. 江堂豪

國 籍：(中文/英文)

1. 中華民國
2. 中華民國
3. 中華民國

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項☐第一款或☐第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☐ 申請前已向下列國家(地區)申請專利：

【格式請依：受理國家(地區)、申請日、申請案號 順序註記】

☐ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

國 籍：(中文/英文)

1. 中華民國
2. 中華民國
3. 中華民國

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項☐第一款或☐第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☐ 申請前已向下列國家(地區)申請專利：

【格式請依：受理國家(地區)、申請日、申請案號 順序註記】

☐ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種鎂合金，特別是指一種具有微粒摻雜的鎂合金複合材料。

【先前技術】

隨著 3C 科技產品的發展方向越趨輕薄短小，構成這些電子產品的材料發展趨勢當然也必須朝向更輕、但具有更高的硬度、更大的抗拉強度，以及更耐衝擊...等方向發展；其中，鎂合金因為是目前已知的材料中，比重較低（鎂合金的比重為鋁的 $\frac{2}{3}$ ，鈦的 $\frac{2}{5}$ ，不鏽鋼的 $\frac{1}{4}$ ）的一種，因此，如何有效提高已知鎂合金的硬度、抗拉強度、沖擊強度..等，是業界、學界研究發展的方向之一。

目前，增加已知組份的鎂合金，例如 AZ91D 鎂合金，硬度的方式是再添加例如鋯(Zirconium)、稀土金屬(rare earth metal)，含碳的添加劑等構成的第二相物質，藉著添加第二相物質讓整體合金的細晶組織增加，進而得到硬度更高的鎂合金複合材料。

然而，基於材料硬度愈高，其後續加工成型的難度也就愈高，以及目前並無如何添加、添加種類、添加第二相物質的比例與所得到之鎂合金複合材料硬度的整體相關研究，因此，如何在符合現有鎂合金的組份規範，以及維持鎂合金質輕的材料特性的前提下，提昇鎂合金複合材料的硬度至預定的需求範圍，是業界、學界不斷努力的目標。

【發明內容】

由以往的研究得知，添加多量的微粒組份雖可增加鎂合金的硬度，使鎂合金的機械性能越高，但是鎂合金複合材料的加工難度則會隨著硬度的增加而增加，且一般添加的微粒組份由於密度均高於鎂合金，如表一所示，因此微粒組份添加量越多，鎂合金複合材料的比重越重，則越偏離鎂合金本身質輕的優勢而喪失本身的優點，因此如何在降低微粒組份的添加量下仍保有鎂合金複合材料質輕且高硬度的優點，實為業界首要克服的難題之一。

表一

物質	密度(g/cm ³)
鎂	1.74
氮化矽	3.10
碳化矽	3.12
氧化鋁	3.99
氧化鎂	3.65
奈米氧化鋁	0.075
鎂合金(AZ91D)	1.81

此外，一般均知奈米物質由於其表面性質的變化及比表面積的倍數成長，因此，一般材料在添加奈米物質後的整體性質也會有顯著的差異產生。

而由表一得知，奈米氧化鋁的密度較一般添加於鎂合金中用來強化的微粒組份密度要低的多，由此，發明人即以不斷的試驗，添加不同組份的奈米微粒於鎂合金中，經由控制奈米微粒組份的添加量及奈米微粒粒徑的選擇，從而得到質

輕且高硬度的鎂合金複合材料。

因此，本發明之目的，即在提供一種質輕且高硬度的具有微粒摻雜的鎂合金複合材料。

於是，本發明一種具有微粒摻雜的鎂合金複合材料是包含一鎂合金基材及一微粒組份，該微粒組份平均粒徑介於 1nm~100nm，且重量百分比濃度為 0.05~2.5wt%。

本發明之功效在於：藉由平均粒徑屬奈米等級且摻雜重量百分比濃度為 0.05~2.5wt%的微粒組份，而可均勻地分布於鎂合金基材中形成第二相物質，進而在實質維持鎂合金基材質輕的特性下，將鎂合金複合材料的整體硬度實質地提昇。

【實施方式】

有關本發明之前述及其他技術內容、特點與功效，在以下配合參考圖式之一個較佳實施例的詳細說明中，將可清楚的呈現。

本發明一種具有微粒摻雜的鎂合金複合材料的一較佳實施例，包含一鎂合金基材，及一微粒組份。

該鎂合金基材是符合鎂鋁合金規範之鎂合金，例如 AE 系列鎂合金，及/或 AZ 系列鎂合金等，於本實施例中該鎂合金基材為選自 AZ91D、AE44，及/或 AM60B。

該微粒組份可自陶瓷奈米材料，例如氧化鋁、氧化鋇、碳化矽，或此等材料之組合，於本實施例中該微粒組份是氧化鋁(Al_2O_3)，粒徑介於 1nm~100nm，摻雜重量百分比濃度為 0.05~2.5wt%。

當微粒組份的粒徑大於 100nm 時，因粒徑過大，容易造成晶化程度不明顯，反而容易破壞晶粒形成，並且易形成與鎂合金間的裂縫而降低整體的強度，當微粒組份的粒徑小於 1nm 時，原料不易取得，因此，較佳地，該微粒組份的粒徑為介於 1nm~100nm。

表二、表三，及表四，分別為以粒徑為 10~15nm 的奈米氧化鋁為微粒組份，添加不同的添加量於不同的鎂合金基材時所構成的鎂合金複合材料的整體性質整理。

表二

編號	鎂合金基材	微粒組份 Al ₂ O ₃ 比例	平均硬度 (HV)	密度 (g/cm ³)
1	AZ91D	0 wt%	61.2	1.812
2	AZ91D	0.05 wt%	67.6	1.817
3	AZ91D	0.10 wt%	66.19	1.814
4	AZ91D	0.15 wt%	67.9	1.825
5	AZ91D	2.5 wt%	68.4	1.779

表三

編號	鎂合金基材	微粒組份 Al ₂ O ₃ 比例	平均硬度 (HV)	密度 (g/cm ³)
1	AM60B	0 wt%	48.16	1.786
2	AM60B	0.10 wt%	48.9	1.783
3	AM60B	1.0 wt%	48.53	1.782
4	AM60B	2.0 wt%	51.04	1.785

表四

編號	鎂合金基材	微粒組份 Al_2O_3 比例	平均硬度 (HV)	密度 (g/cm^3)
1	AE44	0 wt%	45.33	1.818
2	AE44	0.1 wt%	49.91	1.817
3	AE44	1.0 wt%	48.64	1.816
4	AE44	2.0 wt%	51.3	1.813

由上述表二、三，及四的結果得知，由於該微粒組份為奈米尺寸，其密度較鎂合金小很多，雖然添加於鎂合金基材的密度變化會依微粒組份與鎂合金基材的結合情況而有所差異，但整體而言，添加奈米微粒對整體鎂合金複合材料密度影響甚小，且基本上於添加 2.5wt% 以內時，其密度變化均小於 1.8%，因此均可維持鎂合金質輕的特點，而由於該微粒組份為奈米顆粒，具有相當大的總體積及總表面積，因此當微粒組份添加量大於 2.5wt% 時，在熔煉過程中無法融入鎂合金中而無法成功地得到一微粒摻雜的鎂合金複合材料。

因此，較佳地，該微粒組份的添加量為 0.05~2.5wt%。再者，由上述表二、三，及四的結果亦可得知添加 0.05~0.1wt% 的微粒組份於不同的鎂合金基材中時，其平均硬度：AZ91D 由 61.2 提升到 66.19，AM60B 由 48.16HV 提升到 48.9HV，AE44 由 45.33HV 提升到 49.91HV；而當添加微粒組份至 2.0~2.5wt% 時，其平均硬度更分別進一步提昇到 68.4HV、51.04HV，及 51.3HV；即當添加 0.1wt% 的微粒組

份於不同的鎂合金基材時，由於該微粒組份為奈米微粒，具有比一般非奈米尺度的添加粒子更大的比表面積，因此僅需微量的添加(0.05~0.1wt%)即可大量的增加鎂合金的細晶組織數量而有效地提昇該等鎂合金複合材料的硬度；換言之，當添加微量微粒組份於該鎂合金基材時，分佈於該鎂合金基材內的微粒組份可有效的抑制鎂合金的晶粒成長，使該鎂合金的細晶組織增加，因此鎂合金複合材料的硬度得以大幅提昇，且隨著添加量的增加與分布越均勻其抑制晶粒成長的效果就越好，所得到的鎂合金複合材料表現出來的硬度就越高，而鎂合金複合材料的硬度高時所得到的耐磨耗性質就增強，因此可改善傳統鎂合金質輕但不耐磨的缺點。

由上述實驗可推知，當添加微粒組份於該鎂合金基材中之重量百分率在 0.05wt% ~2.5wt%時，微粒組份可實質均勻地分佈於該鎂合金基材中，不僅可維持鎂合金複合材料質輕的特性，且可有效的抑制鎂合金的晶粒成長，從而讓細晶組織大幅增加，進而大幅實質地提昇鎂合金複合材料的整體硬度，及耐磨耗性，因此可改善傳統鎂合金質輕但不耐磨的缺點。

綜上所述，本發明經過不斷的試驗，從而提出一種摻雜粒徑屬奈米尺度且摻雜量是 0.05wt%~2.5wt%的微粒組份至鎂合金基材中所得到的鎂合金複合材料，藉著摻雜量在 0.05~2.5wt%之間且為奈米尺度的微粒組份，控制合金的細晶組織而讓鎂合金複合材料的整體硬度提高至所需的範圍，同時仍保有鎂合金本身質輕的基本優點，確實達成本發明之目

的。

惟以上所述者，僅為本發明之較佳實施例而已，當不能以此限定本發明實施之範圍，即大凡依本發明申請專利範圍及發明說明內容所作之簡單的等效變化與修飾，皆仍屬本發明專利涵蓋之範圍內。

【圖式簡單說明】

無

【主要元件符號說明】

無

五、中文發明摘要：

本發明提供一種具有微粒摻雜的鎂合金複合材料，包含一鎂合金基材，及一平均粒徑介於 $1\text{nm}\sim 100\text{nm}$ 且重量百分比濃度為 $0.05\sim 2.5\text{wt}\%$ 的微粒組份，藉著摻雜重量百分比濃度在 $0.05\sim 2.5\text{wt}\%$ 且粒徑尺度是奈米級的微粒組份，而使本發明之具有微粒摻雜的鎂合金複合材料可在維持鎂合金基材質輕的特性下，實質地提昇鎂合金複合材料的硬度。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種具有微粒摻雜的鎂合金複合材料，包含：
 - 一鎂合金基材；及
 - 一微粒組份，平均粒徑介於 1.0nm~100nm，且重量百分比濃度為 0.05~2.5wt%。
2. 依據申請專利範圍第 1 項所述的具有微粒摻雜的鎂合金複合材料，其中，該微粒組份由陶瓷奈米材料構成。
3. 依據申請專利範圍第 2 項所述的具有微粒摻雜的鎂合金複合材料，其中，該陶瓷奈米材料是選自於氧化鋁、氧化鋇、碳化矽，或此等之組合。
4. 依據申請專利範圍第 2 或 3 項所述的具有微粒摻雜的鎂合金複合材料，其中，該鎂合金基材為 AZ 系列、AM 系列或 AE 系列鎂合金。
5. 依據申請專利範圍第 4 項所述的具有微粒摻雜的鎂合金複合材料，其中，該鎂合金基材為 AZ91D。
6. 依據申請專利範圍第 4 項所述的具有微粒摻雜的鎂合金複合材料，其中，該鎂合金基材為 AM60B。
7. 依據申請專利範圍第 4 項所述的具有微粒摻雜的鎂合金複合材料，其中，該鎂合金基材為 AE44。

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：無。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：無

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：97/23518

※ 申請日期：97. 6. 24

※IPC 分類：C22C 23/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

具有微粒摻雜的鎂合金複合材料

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

日月星尖端生技輕金屬材料有限公司

代表人：(中文/英文)

江堂豪

住居所或營業所地址：(中文/英文)

(613)嘉義縣朴子市大樟榔 1767 號

國 籍：(中文/英文)

中華民國

三、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 黃崧任

2. 許暉侃

3. 江堂豪

國 籍：(中文/英文)

1. 中華民國

2. 中華民國

3. 中華民國