

發明專利說明書 200414940

(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： 92121653

※ 申請日期： 92-08-07

※IPC 分類： B05D 7/14

壹、發明名稱：(中文/日文)

金屬材料之塗裝方法及塗裝物
金属材料の塗裝方法および塗裝物

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

日本油漆股份有限公司
NIPPON PAINT CO., LTD.

代表人：(中文/英文)

藤島 輝義

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國大阪府大阪市北區大淀北2丁目1番2號
1-2, OYODOKITA 2-CHOME KITA-KU, OSAKA-SHI OSAKA 531-8511,
JAPAN

國 籍：(中文/英文)

日本 JAPAN

參、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

- 1.石原 嘉孝
YOSHITAKA ISHIHARA
- 2.磯野 俊己
TOSHIKI ISONO
- 3.川邊 統也
TOYA KAWABE

住居所地址：(中文/英文)

- 1.日本國奈良縣奈良市登美丘 3 丁目 14 番 1 號
14-1, TOMIGAOKA 3-CHOME, NARA-SHI, NARA 631-0004, JAPAN
- 2.日本國千葉縣山武郡大網白里町四天木乙 2844 番地 7 號
2844-7, SHITENGIOTSU OAMISHIRASATOMACHI, SANBU-GUN,
CHIGA 299-3203, JAPAN
- 3.日本國神奈川縣橫濱市戶塚區上矢部町 1754 番地 46 號
1754-56, KAMIYABE-CHO, TOTSUKA-KU, YOKOHAMA-SHI,
KANAGAWA 245-0053, JAPAN

國 籍：(中文/英文)

- 1.2.3.均日本 JAPAN

肆、聲明事項：

本案係符合專利法第二十條第一項 第一款但書或 第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

本案申請前已向下列國家（地區）申請專利：

1. 日本；2002年8月12日；特願2002-235151

2.

3.

4.

5.

主張國際優先權(專利法第二十四條)：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本；2002年8月12日；特願2002-235151

2.

3.

4.

5.

主張國內優先權(專利法第二十五條之一)：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

1.

2.

主張專利法第二十六條微生物：

國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明有關一種對鎂合金材料等金屬材料進行塗裝的塗裝方法，而且又有關利用該系統塗裝的家電製品、OA設備、行動設備等電子設備、汽車部件等之塗裝物。

【先前技術】

在鎂合金材料等表面缺陷(皺紋、凹痕、穴坑)較多的金屬材料上，係依據例如日本特開2001-11672號公報、特開2002-177878號公報所揭示般，塗裝作為底塗層塗料的溶劑型或粉末型的熱固性環氧樹脂塗料，另外，根據需要在其表面塗層塗裝含有鋁薄片、雲母薄片等光澤性材料的溶劑型熱固性丙烯酸酯樹脂塗料。但是，該方法中存在著如下問題。

(1)底塗層中使用的溶劑型熱固性環氧樹脂塗料隱蔽金屬材料的表面缺陷的功能不充分，並且粉末型熱固性環氧樹脂塗料表面的平滑性也欠佳；(2)因為表面塗層使用的溶劑型熱固性丙烯酸酯樹脂塗料難以將塗膜表面光澤調整在寬廣範圍，所以限制了色相外觀；(3)另一方面，行動電話所用框體利用ABS樹脂、聚碳酸酯樹脂等塑膠原材料和鎂原材料組合製造，因為塑膠原材料部分耐熱性差所以底塗層不能用熱固性塗料。因此，在塑膠原材料部分和鎂原材料部分中存在著塗膜的構成不同、色相外觀也完全不同等問題。

另外，又考慮到在溶劑型熱固性環氧樹脂塗膜上形成熱

塑性丙烯酸酯樹脂塗膜的基礎上，又形成活性能量線固化型透明塗膜的積層方法，該塗裝方法中也存在著問題。即，因為如上所述的環氧樹脂塗料的底塗層的缺陷隱蔽性不充分，所以需要在活性能量線固化型透明塗膜形成後對殘存的缺陷部分進行修補。但是，因為活性能量線固化型塗膜的重塗引起密著性不良，所以實際上修補是不可能的。因此，不能採用該塗裝方法。

【發明內容】

本發明的目的是提供一種在鎂合金材料等金屬材料表面上形成具充分硬物之塗膜且耐磨耗性優異而且能展現寬範圍的色相外觀的塗膜、而且即使是行動電話用的框體等使塑膠原材料和金屬原材料組合的塗裝物、色相外觀也均一的塗膜之方法及使用該方法之塗裝物。

本發明的第一發明係金屬材料之塗裝方法，係在金屬材料表面上，利用粉末塗料形成膜厚為20~40 μm 的固化塗膜，在該固化塗膜上利用有機溶劑型的熱塑性丙烯酸酯樹脂塗料形成著色塗膜，接著在該著色塗膜上利用活性能量線固化型透明塗料形成透明塗膜，其特徵在於該粉末塗料的烘烤固化條件下之熔融最低黏度在1.0~2.0 Pa·s之範圍。

上述粉末塗料的烘烤固化條件較佳為溫度在140~200 $^{\circ}\text{C}$ 、時間為1分鐘~30分鐘。而且，作為金屬材料的例子能列舉鎂合金、鋁合金、鋅合金。另外，上述透明塗膜中還包含消光塗膜般半透明塗膜。

上述熱塑性丙烯酸酯樹脂塗料所形成的上述著色塗膜可

以形成爲一層、兩層或三層。另外，上述熱塑性丙烯酸酯樹脂塗料中也可以含光亮材料。上述熱塑性丙烯酸酯樹脂塗料塗裝後，可以在30~80℃、10秒鐘~10分鐘的條件下進行強制乾燥，形成上述著色塗膜。

上述活性能量線固化型透明塗料爲UV固化型透明塗料，塗裝該透明塗料後，可以照射200~1500 mJ/cm²範圍的紫外線，形成上述透明塗膜。

藉由本發明第一發明之塗裝方法之塗裝物是利用上述各塗裝方法在上述金屬材料上形成塗裝膜所形成的，亦可由形成有上述塗裝膜的金屬材料與依次形成上述溶劑型熱塑性丙烯酸酯樹脂塗料的著色塗膜及上述活性能量線固化型透明塗料的透明塗膜的塑膠材料組合形成。

本發明之第二發明係有關複合材料之塗裝方法，其特徵在於：在上述金屬材料上形成上述粉末塗料的固化塗膜後，使形成有該粉末塗膜的金屬材料和塑膠材料組合，製造金屬-塑膠複合材料，可以在該複合材料表面上依次形成上述溶劑型熱塑性丙烯酸酯樹脂塗料的著色塗膜及上述活性能量線固化型透明塗料的透明塗膜。而且藉由該複合材料之塗裝方法所得之塗裝物亦爲第二發明目的之一。

另外，作爲上述塗裝物的例子可列舉家電製品、OA設備、行動設備等電子設備、汽車部件。

【實施方式】

以下，具體地敘述本發明。

在作爲本發明第一發明之塗裝方法中，首先在金屬材料

上塗粉末塗料並進行烘烤固化。在粉末塗料的烘烤固化條件下的上述粉末塗料的熔融最低黏度在 $1.0 \sim 2.0 \text{ Pa}\cdot\text{s}$ 之範圍內。

在此，說明熔融最低黏度。在被塗物上塗佈之粉末塗料由於烘烤、被塗物溫度上升而慢慢熔融，而且由於溫度上升黏度逐漸降低。但是，之後，由於固化催化劑的作用，開始膠凝且最終固化。本發明所謂之熔融最低黏度是指從由於上述溫度上升而黏度降低到由於膠凝開始而黏度上升之間出現的最低黏度的值。

因為熔融最低黏度低於 $1.0 \text{ Pa}\cdot\text{s}$ 時黏度不夠，所以熔融塗料完全沈在表面缺陷的穴底無法覆蓋缺陷部表面，結果產生凹面。另外，因為熔融最低黏度超過 $2.0 \text{ Pa}\cdot\text{s}$ 時流動性差，所以無法沿著金屬表面缺陷形狀形成塗膜，結果殘留有凹面。熔融最低黏度上限值較佳為 $1.8 \text{ Pa}\cdot\text{s}$ ，下限值較佳為 $1.5 \text{ Pa}\cdot\text{s}$ 。決定上述熔融最低黏度係例如使用UBM社製造的ソリキットメータ-MR300般的黏度測定機，可連續地測定在烘烤固化條件下的黏度變化。熔融最低黏度的具體測定方法如下所述。

對測定物件的各粉末塗料加壓並球狀化，將該球狀化的物質夾在測定部，加溫到 100°C 。接著，一邊以 $10^\circ\text{C}/\text{min}$ 的升溫速度上升溫度一邊測定黏度。在 160°C 下使升溫固定化，測定塗料從增黏到固化的黏度，此時的最低黏度作為熔融最低黏度。

作為上述金屬材料列舉鎂合金、鋁合金、鋅合金等。上

述金屬材料即使有表面缺陷也可以。這些作為模鑄件，例如多以電氣製品或金屬製品的框體等形態使用。作為上述模鑄件可列舉鎂模鑄件、觸變模成型鎂合金、鋁模鑄件等。

至於上述粉末塗料的塗佈方式並無特別限定，具體可列舉噴塗塗裝法、靜電粉末塗裝法、流動浸漬法等本領域技術人員眾所周知的方法。但是，從塗著效率方面考慮，較好使用利用粉末塗裝槍的靜電粉末塗裝法。且，至於上述粉末塗裝槍，較好使用電暈帶電型塗裝槍或摩擦帶電型塗裝槍等。

藉由上述塗裝在金屬材料上形成的塗膜塗裝為在烘烤後的膜厚成爲 $20\sim 40\ \mu\text{m}$ 。上述膜厚不足 $20\ \mu\text{m}$ 時，在有表面缺陷的情況下，不能完全隱蔽表面缺陷，另外，超過 $40\ \mu\text{m}$ 塗裝則浪費。

上述烘烤固化條件較好為使上述金屬材料的表面溫度在 $140\sim 200^\circ\text{C}$ 下保持 $1\sim 30$ 分鐘。更好下限值為 150°C 、上限值為 170°C 。該表面溫度不足 140°C 時，上述熔融最低黏度難以下降到先前規定的範圍；超過 200°C 時，引起空氣從金屬表面缺陷部分逸出，有損塗膜的平滑性。另外，上述表面溫度的保持時間更好下限值為4分鐘、上限值為20分鐘。該保持時間不足1分鐘時，上述熔融最低黏度難以下降到先前規定的範圍，因為通常熔融的粉末塗料的固化在30分鐘時結束，所以即使保持溫度比這時間還長，也是能量的浪費。

本發明之塗裝方法使用的粉末塗料如果滿足在上述烘烤

固化條件下的熔融最低黏度的必要條件即可，並無特別限定。目前，藉由測定衆所周知的一般粉末塗料在烘烤固化條件下的熔融最低黏度可選定上述粉末塗料。另外，在粉末塗料的設計中，藉由考慮樹脂的玻璃化轉變溫度、或選擇各成份特別是固化劑種類或增黏劑、及在烘烤固化條件下組合並分別改變它們的配合量可控制上述熔融最低黏度。

至於適於本發明塗裝方法之粉末塗料，可列舉出將含有環氧基的樹脂和含有羧酸基或羧酸酐的固化劑(以下稱爲'含有羧酸(酐)基的固化劑')作爲主成份的物質。

至於上述含有環氧基的樹脂可列舉一分子內含有兩個以上的環氧基的化合物，具體地說，使用酚醛清漆型苯酚樹脂和環氧氯丙烷的反應生成物、雙酚樹脂(A型、B型、F型等)和環氧氯丙烷的反應生成物、酚醛清漆型苯酚樹脂和雙酚樹脂(A型、B型、F型等)和環氧氯丙烷的反應生成物、酚醛清漆型苯酚樹脂和雙酚樹脂(A型、B型、F型等)的反應生成物、甲酚酚醛等的甲酚化合物和環氧氯丙烷的反應生成物、乙二醇、丙二醇、1,4-丁二醇、聚乙二醇、聚丙二醇、新戊二醇、甘油等醇類化合物和環氧氯丙烷反應而得到的縮水甘油醚、琥珀酸、己二酸、癸二酸、鄰苯二甲酸、對苯二甲酸、六氫化鄰苯二甲酸、偏苯三酸等羧酸化合物和環氧氯丙烷反應而得到的縮水甘油酯、p-氧基苯甲酸、 β -萘酚酸等羧基羧酸和環氧氯丙烷的反應生成物、異氰脲酸三縮水甘油酯及其衍生物。

另外，也可使用含有環氧基的丙烯酸酯樹脂，例如藉由常法使丙烯酸縮水甘油酯、甲基丙烯酸縮水甘油酯、甲基丙烯酸2-甲基縮水甘油酯等含有環氧基的單體作為必需成份和(甲基)丙烯酸2-羥乙酯、(甲基)丙烯酸2-羥丙酯、(甲基)丙烯酸4-羥丁酯、(甲基)丙烯酸2-羥乙酯和聚己內酯的加成物、單(甲基)丙烯酸聚(亞烷基)二醇酯類等含有羥基的單體、及(甲基)丙烯酸甲酯、(甲基)丙烯酸乙酯、(甲基)丙烯酸正-丁酯、(甲基)丙烯酸異丁酯、(甲基)丙烯酸第三-丁酯、苯乙烯、乙烯基甲苯、p-氯苯乙烯等自由基聚合性單體聚合的物質。

上述含有環氧基的樹脂也可以兩種以上併用。另外，作為上述含有環氧基的樹脂的環氧當量沒有特別限制，較好為200~3000、更好為300~2800。當上述環氧當量比200小，則貯藏穩定性降低；比3000大時，固化性降低。另一方面，作為上述含有環氧基的樹脂的數均分子量沒有特別限制，較好為200~10000、更好為500~5000。上述數均分子量比200小時得到的塗膜性能降低，熔融最低黏度也變得比1 Pa·s小；另一方面，比10000大時，得到的塗膜的平滑性降低，熔融最低黏度變得比2 Pa·s大。而且，上述含有環氧基的樹脂的軟化點沒有特別限制，通常較佳為20~100℃、更佳為50~100℃。上述軟化點比20℃低時，抗黏連性降低；另一方面，比100℃高時，得到的塗膜平滑性降低。

作為上述含有羧酸(酐)基的固化劑，可列舉一分子內含有兩個或兩個以上的羧酸(酐)基化合物及樹脂。具體地能列舉

如下：多元羧酸(酐)化合物、含有羧酸(酐)基的丙烯酸酯樹脂、含有羧酸(酐)的聚酯樹脂等。可組合多種使用。

另外，作為上述多元羧酸(酐)化合物可列舉如下：偏苯三酸、鄰苯二甲酸等芳香族多元羧酸(酐)、咪唑啉二羧酸等多環式多元羧酸(酐)、癸烷二羧酸、癸二酸等脂肪族多元羧酸。另外，作為含有羧酸(酐)基的丙烯酸酯樹脂，一分子內含有兩個或兩個以上的羧酸(酐)基的丙烯酸酯樹脂，例如藉由常法使丙烯酸、甲基丙烯酸等的含有羧酸(酐)基的單體作為必需單體，和(甲基)丙烯酸2-羥乙酯、(甲基)丙烯酸2-羥丙酯、(甲基)丙烯酸4-羥丁酯、(甲基)丙烯酸2-羥乙酯和聚己內酯的加成物、單(甲基)丙烯酸聚(亞烷基)二醇酯類等含有羥基的單體、及(甲基)丙烯酸甲酯、(甲基)丙烯酸乙酯、(甲基)丙烯酸正-丁酯、(甲基)丙烯酸異丁酯、(甲基)丙烯酸第三-丁酯、苯乙烯、乙烯基甲苯、p-氯苯乙烯等自由基聚合性單體聚合的物質。

而且，作為上述含有羧酸(酐)基的聚酯樹脂可列舉一分子內含有兩個或兩個以上的羧酸(酐)基的多元羧酸作為主成份的酸成份和多元醇作為主成份的醇成份作為原料藉由縮聚反應而得到的物質。作為上述酸成份可列舉如下：對苯二甲酸、間苯二甲酸、鄰苯二甲酸及其酸酐、2,6-萘二羧酸、2,7-萘二羧酸等芳香族二羧酸類及其酸酐、琥珀酸、己二酸、壬二酸、癸二酸、十二烷二羧酸、1,4-環己烷二羧酸等飽和脂肪族二羧酸及其酸酐、 γ -丁內酯、 ϵ -己內酯等內酯類、p-氧基乙氧基苯甲酸等芳香族氧基單羧酸類、與其對

應的羥基羧酸等。亦可組合兩種以上使用。

至於上述醇成份可列舉如下：乙二醇、二乙二醇、三乙二醇、1,2-丙二醇、1,3-丙二醇、1,2-丁二醇、1,3-丁二醇、1,4-丁二醇、1,2-戊二醇、2,3-戊二醇、1,4-戊二醇、1,5-戊二醇、1,4-己二醇、1,5-己二醇、2,5-己二醇、1,4-環己二醇、1,4-環己二甲醇、雙酚A的亞烷基氧化物加成物、雙酚S的亞烷基氧化物加成物、新戊二醇、3-甲基-1,5-戊二醇、1,2-十二烷二醇、1,2-十八烷二醇等具有側鏈的脂肪族醇類、三羥甲基丙烷、甘油、季戊四醇等三元以上的多元醇類等。亦可組合兩種以上。

至於上述含有羧酸(酐)基的固化劑的數均分子量沒有特別限制，較佳為100~10000、更好為200~5000。上述數均分子量比100小時，得到的塗膜性能降低；另一方面，比10000大時，得到的塗膜平滑性降低。

至於上述含有羧酸(酐)基的固化劑的玻璃化轉變溫度從抗黏連性及所得到的塗膜的平滑性的觀點考慮，較佳為20~100℃、更佳為50~100℃。另外，本發明的玻璃化轉變溫度可以根據差示掃描熱量計(DSC)求得，在上述含有羧酸(酐)基的固化劑為含有羧酸(酐)基丙烯酸酯樹脂的情況下，能從具有構成共聚合物的已知的玻璃化轉變溫度的單體比求得。

具有含有上述環氧基的樹脂的環氧基的總量和具有含有上述羧酸(酐)基的固化劑的酸基的總量的摩耳比可用和熔融最低黏度的關係來適當設定，通常為1/1~1/0.5、較

佳為 $1/0.8 \sim 1/0.6$ 。上述環氧基比 $1/1$ 小時，得到的塗料的熔融最低黏度可能低於 $1.0 \text{ Pa}\cdot\text{s}$ 。另外，上述環氧基比 $1/0.5$ 大時，得到的塗料的熔融最低黏度可能高於 $2.0 \text{ Pa}\cdot\text{s}$ 。

除上述成份以外，根據需要，本發明使用的粉末塗料中也可以含有表面調整劑、消光劑、增黏劑、著色顏料、防銹顏料、體質顏料、固化催化劑、可塑劑、顏料分散劑等添加劑。

至於上述表面調整劑可列舉：二甲基聚矽氧烷、甲基聚矽氧烷等聚矽氧烷、丙烯酸酯寡聚物等。另外，作為消光劑可列舉：各種蠟類、下述的各種體質顏料等，作為增黏劑可列舉：膠態矽石、膨潤土等，作為著色顏料可列舉：二氧化鈦、印度紅、氧化鐵、碳黑、酞菁藍、酞菁綠、芝加哥藍類顏料、喹吡酮類顏料、偶氮類顏料，作為防銹顏料可列舉：三聚磷酸鋁等，作為體質顏料可列舉氧化鋁、滑石、黏土、碳酸鈣、硫酸鋇、二氧化矽等。

而且作為固化催化劑可使用咪唑類固化催化劑、咪唑啉等，作為可塑劑可使用環氧化大豆油等。另外，上述各種添加劑其含量除顏料外、在上述粉末塗料100質量份中較好為10質量份以下。超過10質量份時得到的塗膜的平滑性降低。另外，顏料總含量在上述粉末塗料100質量份中較佳為50質量份以下。超過50質量份時塗膜的平滑性降低。

本發明使用的粉末塗料的製造方法並無特別限制，可以是在粉末塗料領域眾所周知的製造方法。示出其中的一例方法是，將上述原料在亨舍爾攪拌機等中乾式混合後、在

捏和擠壓機等中、含有環氧基的樹脂和含有羧酸(酐)基的固化劑在不反應的溫度下熔融混煉、冷卻後粉碎分級的方法。

本發明使用的粉末塗料的體積平均粒徑並無特別限制，從塗裝操作性及得到的塗膜平滑性等觀點考慮，較佳為5~50 μm 。特別是在具有表面缺陷的金屬材料中，粉末塗料的體積平均粒徑較佳為5~25 μm 。藉由成為這樣小的粒徑，粉末熔融流動化，該熔融物進入上述缺陷部，結果更進一步提高了塗膜的平滑性。更佳粒徑為5 μm 以下的顆粒的含量為25重量%以下。因為更進一步提高了平滑性。

本發明中，因為和樹脂框體用行動電話的外觀設計吻合，所以使用有機溶劑型的熱塑性丙烯酸酯樹脂塗料。

本發明使用的有機溶劑型熱塑性丙烯酸酯樹脂中含有的熱塑性丙烯酸類樹脂，是使用偶氮類或過氧化物類的聚合引發劑並利用眾所周知的方法使(甲基)丙烯酸酯類單體和苯乙烯類單體、含有羥基的單體、含有羧基的單體及其它單體藉由聚合所得到的物質。此熱塑性丙烯酸類樹脂也可以兩種以上併用。

在此，苯乙烯類單體可列舉如苯乙烯、 α -甲基苯乙烯、乙烯基甲酮、第三-丁基苯乙烯、對氯苯乙烯及乙烯基萘。

(甲基)丙烯酸酯類單體可列舉：丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、甲基丙烯酸乙酯、丙烯酸正-丁酯、甲基丙烯酸正-丁酯、丙烯酸異丁酯、丙烯酸第三-丁酯、丙烯酸2-乙基己酯、甲基丙烯酸2-乙基己酯、甲基丙烯酸月桂酯、丙烯酸苯酯、丙烯酸異冰片酯、甲基丙烯酸異冰片酯、

甲基丙烯酸環己酯、丙烯酸第三-丁基環己酯、甲基丙烯酸第三-丁基環己酯、丙烯酸二環戊二烯酯、甲基丙烯酸二環戊二烯酯、丙烯酸二氫化二環戊二烯酯及甲基丙烯酸二氫化二環戊二烯酯。

含有羥基的單體可列舉：丙烯酸2-羥基乙酯、甲基丙烯酸2-羥基乙酯、丙烯酸2-羥基丙酯、甲基丙烯酸2-羥基丙酯、丙烯酸4-羥基丁酯。

作為含有羧基的單體可列舉：丙烯酸、甲基丙烯酸、巴豆酸、異巴豆酸、丙烯酸二聚物。作為其他的單體可列舉：聚合性醯胺(例如丙烯醯胺、甲基丙烯醯胺、N-羥甲基甲基丙烯醯胺及N-甲氧基甲基丙烯醯胺等)、聚合性腈(例如丙烯腈、甲基丙烯腈等)、乙烯鹵化物(例如氯化乙烯、溴化乙烯、氟化乙烯等)、 α -烯烴(例如乙烯、丙烯等)、乙烯酯(例如乙酸乙烯酯、丙酸乙烯酯等)及二烯(例如丁二烯、異戊二烯等)。

另一方面，作為偶氮類的聚合引發劑列舉如下：偶氮雙異丁腈、2,2'-偶氮雙(2-甲基丁腈)及2,2'-偶氮雙(2,4-二甲基戊腈)。另外，作為過氧化物類的聚合引發劑列舉如下：苯甲醯過氧化物、雙氯苯甲醯過氧化物、月桂基過氧化物及第三-丁基過苯甲酸酯。

熱塑性丙烯酸類樹脂的重量平均分子量為50,000以上，特佳為50,000~100,000。重量平均分子量不足50,000時，得到的塗膜耐水性降低。具體地說，該塗膜浸入水中時，該塗膜容易從底塗膜或舊塗膜上剝離下來，另外，塗膜白

化或容易縮小或膨脹。另一方面，重量平均分子量超過100,000時，黏度變高，該塗料的塗裝操作性降低。

熱塑性丙烯酸類樹脂的玻璃化轉變溫度較佳為60°C以下。玻璃化轉變溫度超過60°C時，塗膜的密著性變得不充分，具體地說，該塗膜容易從該底塗層的粉末塗膜上剝離下來。另外，此處的玻璃化轉變溫度由製造熱塑性丙烯酸類樹脂時使用的單體的固有玻璃化轉變點和配合比能藉由加權平均求得。

本發明使用的溶劑型熱塑性丙烯酸酯樹脂塗料除上述必需成份以外，含有顏料，也可以含有其他有機溶劑類樹脂、各種添加劑、溶劑等。至於顏料可使用在塗料領域內通常使用的物質，例如使用鋁膏、珍珠雲母粉、石墨、雲母狀氧化鐵、漆菁片、碳黑、鈦白、漆菁藍等鋁顏料或著色顏料等。

另外，作為有機溶劑類樹脂可列舉醇酸樹脂、聚酯樹脂、環氧樹脂、蜜胺樹脂、含有甲矽烷基的樹脂、纖維素乙酸丁酸酯改性丙烯酸酯樹脂、硝基纖維素改性丙烯酸酯樹脂等。但是，此有機溶劑類樹脂較好使用和上述的熱塑性丙烯酸類樹脂具有相溶性的物質。使用沒有相溶性的有機溶劑類樹脂時，熱塑性丙烯酸酯樹脂塗料的穩定性降低，其結果唯恐該塗料發生返粗，該塗料所形成的塗膜中引起變色等，有損於塗膜外觀。

另外，作為各種添加劑可列舉表面調整劑、紫外線吸收劑、鋁顏料防沈降劑、流體控制劑等。另外，溶劑可使用

甲苯、二甲苯、乙酸乙酯、乙酸丁酯、甲基異丁基酮、丁醇等作為塗料用通常使用的物質。

另外，上述顏料、有機溶劑類樹脂、各種添加劑及溶劑等也可以兩種類或兩種類以上併用。

有機溶劑型的熱塑性丙烯酸酯樹脂塗料在上述粉末塗料膜上較好塗裝乾燥膜厚 $3\sim 20\ \mu\text{m}$ 。塗裝方法沒有特別限制，能採用眾所周知的噴塗塗敷、浸漬塗敷等塗裝方法。另外，塗裝後的乾燥較好在 $30\sim 80^\circ\text{C}$ 、更好在 $30\sim 60^\circ\text{C}$ 、及10秒鐘 \sim 10分鐘、更好30秒鐘 \sim 3分鐘的條件下進行強制乾燥。乾燥膜厚比 $3\ \mu\text{m}$ 薄時，會受底層色相影響。另外，乾燥膜厚比 $20\ \mu\text{m}$ 厚時，被塗物的微小圖案(凹凸)變得不顯著或完全消失。

本發明使用的活性能量線固化劑透明塗料，用活性能量線固化以規定的針入度而得到的塗膜，樹脂成份沒有特別的限制，能使用無溶劑型、水性或有機溶劑型的自由基固化型反應性組合物、陽離子固化劑型反應組合物及併用固化型反應性組合物。

在此，作為活性能量線列舉紫外線、電子線等，其中，因紫外線具有照射的方便性而較佳。

在此，所謂針入度是指用鑽石針以一定的負荷、一定的速度刺入固化塗膜，塗膜被破壞時刻的數值。通常，該數值可以為 $200\sim 400$ 。

作為上述自由基固化型反應性組合物，列舉具有(甲基)丙烯酸酯基、烯丙基等自由基聚合性反應基的含有自由基

聚合性化合物的物質。作為自由基聚合性化合物的具體例，列舉下述一或一種以上的混合物。

(1)含羥基或環氧基之聚酯樹脂、聚碳酸酯、環氧樹脂、胺基甲酸酯樹脂、丙烯酸酯樹脂等以之含(甲基)丙烯酸等酸的單體改性之含有自由基聚合性不飽和基之樹脂。

(2)用(甲基)丙烯酸縮水甘油酯、(甲基)丙烯酸縮水甘油醚等含有縮水甘油基的單體使含有羧基的聚酯樹脂、聚碳酸酯樹脂、環氧樹脂、胺基甲酸酯樹脂、丙烯酸酯樹脂等改性之含有自由基聚合性不飽和基之樹脂。

(3)由(甲基)丙烯酸2-羥酯、(甲基)丙烯酸縮水甘油酯、二丙烯酸三甲基丙酯、三丙烯酸季戊四醇酯等含有羥基的丙烯酸酯單體與六甲撐二異氰酸酯、苯二甲基二異氰酸酯、甲苯二異氰酸酯等異氰酸酯單體以及視需要之乙二醇、丙二醇、二乙二醇、二丙二醇、三乙二醇、三丙二醇等多元醇、或含有兩個以上羥基的聚酯樹脂、聚碳酸酯樹脂、環氧樹脂、胺基甲酸酯樹脂、丙烯酸酯樹脂等多元醇樹脂所得到的胺基甲酸酯丙烯酸酯樹脂。

(4)(甲基)丙烯酸乙二醇酯、二(甲基)丙烯酸乙二醇酯、單(甲基)丙烯酸1,6-己二醇酯、二(甲基)丙烯酸1,6-己二醇酯、二(甲基)丙烯酸三甲基丙酯、三(甲基)丙烯酸三甲基丙酯、三(甲基)丙烯酸季戊四醇酯、四(甲基)丙烯酸季戊四醇酯、五(甲基)丙烯酸季戊四醇酯、五(甲基)丙烯酸二季戊四醇酯、六(甲基)丙烯酸二季戊四醇酯等自由基聚合性單體類。

其中，胺基甲酸酯丙烯酸酯樹脂，因為具有高的紫外線固化性並可以得到規定的塗膜進入度而特佳。

至於上述陽離子固化型反應性組合物，列舉包含具有環氧基、氧雜環丁烷基、乙烯基等之陽離子聚合性反應基的陽離子聚合性化合物。至於陽離子聚合性化合物的具體例，列舉如下一種或一種以上的混合物。

(1)使雙酚A、B、F或聚亞烷基二醇和環氧氯丙烷反應而得到的含有縮水甘油基的環氧樹脂。

(2)將苯乙烯·丁二烯共聚樹脂、苯乙烯·異戊二烯共聚樹脂、聚丁二烯樹脂、不飽和聚酯樹脂等含有不飽和基的樹脂進行環氧化而得到的環氧化樹脂。

(3)使用眾所周知的聚合引發劑使(甲基)丙烯酸(甲基)縮水甘油酯、賽克羅馬M100(Daicel化學公司製、具有脂環式環氧基的甲基丙烯酸酯)、賽克羅馬A200(Daicel化學公司製、具有脂環式環氧基的丙烯酸酯)等和(甲基)丙烯酸甲酯、(甲基)丙烯酸乙酯、(甲基)丙烯酸丙酯等(甲基)丙烯酸酯單體、苯乙烯、乙烯基甲苯等芳香族單體、乙酸乙烯酯、丙酸乙烯酯等乙烯基單體等進行聚合而得到的含有環氧基的丙烯酸酯樹脂。

(4)羧酸3,4-環氧基環己基甲基-3,4-環氧基環己酯、雙-(3,4-環己基)己二酸酯等脂環式環氧化合物。

(5)3-乙基-3-羥甲基氧雜環丁烷、1,4-雙〔(3-乙基-3-氧雜環丁烷基甲氧基)甲基〕苯等含有氧雜環丁烷基的化合物。

(6)正-丁基乙烯醚、環己烷二甲醇二乙烯醚、三羥甲基丙

烷三乙烯醚等含有乙烯基的化合物。

至於併用固化型反應性組合物，可列舉上述自由基聚合性化合物、摻混有陽離子聚合性化合物者、或者分子中同時具有(甲基)丙烯酸酯基、烯丙基等自由基聚合性反應基與環氧基、氧雜環丁烷基等陽離子聚合性反應基的剛敘述的賽克羅馬M100、賽克羅馬A200、烯丙基縮水甘油醚等。在併用固化型反應組合物的情況下，因為配合含有氮原子的胺基甲酸酯丙烯酸酯樹脂等時使固化性降低而不佳。

在利用活性能量線照射使之固化的情況下，自由基固化型反應性組合物、併用固化型反應性組合物中可配合苯偶姻甲基醚、苯偶姻丙基醚、苯偶醢、苄基二甲基酮縮醇、苯甲酸基環己醇等光自由基聚合引發劑的一種或一種以上。陽離子固化型反應性組合物、併用固化型反應組合物中可配合三苯基銻六氟磷酸鹽、三苯基銻六氟鎂酸鹽、2,4,6-三甲基苯基二苯基銻-4-甲基苯磺酸鹽等光陽離子聚合引發劑的一種或一種以上。

本發明使用的活性能量線固化型透明塗料中，亦可配合熱塑性樹脂、有機溶劑、碳、氧化鈦、珍珠顏料等著色劑、用於防止塗料起泡、改良塗裝操作、防止靜電、防止破壞的聚矽氧類、氟類、丙烯酸酯樹脂類的各種添加劑。但是，因為會使紫外線固化性降低之陽離子固化型反應性組合物，併用固化型反應性組合物中較好不配合顯示鹼性的材料。

活性能量線固化型透明塗膜是藉由眾所周知的噴塗塗

敷、浸漬塗敷等在上述熱塑性丙烯酸酯樹脂塗膜上形成的。該塗膜的熱軟化溫度較好為 $45\sim 65^{\circ}\text{C}$ 。熱軟化溫度比 45°C 低時，塗膜的機械強度降低且耐擦傷性出現障礙，另一方面，超過 65°C 時，塗膜沒有可撓性且耐衝擊性降低。另外，此處所說的熱軟化溫度是藉由以下測定法(熱機械分析，Thermal Mechanical Analysis)測定者。亦即，測定設備可使用精工儀器公司製的TMA120CU、依據 $1\text{ mm}\phi$ 的石英探針用針入法測定。石英探針的負荷為100克，一邊以 $5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的升溫速度使被測定體(活性能量線固化型透明塗膜)升溫至 $-25^{\circ}\text{C}\sim 125^{\circ}\text{C}$ 一邊實施測定。

另外，膜厚較好為 $3\sim 20\ \mu\text{m}$ 。膜厚比 $3\ \mu\text{m}$ 薄時，造膜性變得不充分，不能完全覆蓋從上述熱塑性丙烯酸酯塗膜面突出的光亮性顏料，無法出現良好的外觀效果。另外，超過 $20\ \mu\text{m}$ 時，對例如行動電話的按鈕孔尺寸有影響等，被塗物的微小圖案變得不明顯或完全消失。

在活性能量線固化型透明塗膜的固化中，特別是使用UV固化型透明塗料時，作為該紫外線源，可以使用低壓水銀燈、高壓水銀燈、鹵化金屬燈、無電極放電燈、氬氣燈、激態原子燈等。紫外線的照射量較好為 $200\sim 1500\ \text{mJ}/\text{cm}^2$ 。UV固化型透明塗料中配合有機溶劑或水時，希望塗佈後在 $30\sim 80^{\circ}\text{C}$ 、較好在 $30\sim 60^{\circ}\text{C}$ 的溫風下乾燥10秒鐘 \sim 10分鐘，使有機溶劑或水蒸發後照射紫外線。

本發明的第二發明係有關金屬-塑膠複合材料的塗裝方法。即，依據此複合材料的塗裝方法，可使用金屬材料與

ABS樹脂或聚碳酸酯等塑膠材料組合的金屬-塑膠複合材料。亦即，在上述金屬材料上，以上述粉末塗料形成固化塗膜後，使形成有該粉末塗膜的金屬材料和未塗裝的塑膠材料組合，製造行動電話框體、汽車車身等金屬-塑膠複合材料，在該複合材料的表面上，依次形成上述溶劑型熱塑性丙烯酸酯樹脂塗料的乾燥膜厚及上述活性能量線固化型透明塗膜，進行本發明的第二發明的塗裝方法，藉由該方法也可以製造塗裝物。

另外，作為本發明第一發明的塗裝方法的變形，有完全分開塗裝金屬材料和塑膠材料、之後使之組合形成的方法。即，利用本發明的塗裝方法、以粉末塗料、溶劑型熱塑性丙烯酸酯樹脂塗料及活性能量線透明塗料的順序對金屬材料進行塗裝、另外利用和上述金屬材料中使用的同樣的溶劑型熱塑性丙烯酸酯樹脂塗料及活性能量線透明塗料、以該順序對塑膠進行塗裝、使依此分別得到的經塗裝金屬材料及塑膠材料組合而得到複合材料的塗裝物之方法。

如果用上述兩種方法製造本發明的金屬-塑膠複合材料構成的塗裝物，就能將金屬部分的塗裝膜和塑膠部分的塗裝膜製成爲近乎相同色相外觀。

〔實施例〕

以下，藉由實施例及比較例詳細敘述本發明。另外，各例的配合中，‘份’或‘%’分別表示‘質量份’、‘質量%’。

〔粉末塗料的合成〕

< 合成例 >

由艾坡脫特NT111(環氧當量475的環氧樹脂、東都化成公司製)33份、艾坡脫特NT112(環氧當量650的環氧樹脂、東都化成公司製)33份、固化催化劑(咪唑)0.05份、表面調整劑2.5份、消光劑1份、白色顏料(二氧化鈦)20份、體質顏料(氧化鋁及二氧化矽)10份及作為固化劑的咪唑啉的酸酐化合物4.1份構成的原料在攪拌機(日本思賓達爾製造公司製)內混合約3分鐘，藉由捏和擠壓機(布斯社製)，在約100°C的條件下進行熔融混煉。

將所得到的熔融混煉物冷卻到室溫，粗粉碎後，用微粒粉碎機("噴射輥IDS-2型"、日本紐馬奇克社製)粉碎後，用300目的篩分級，得到體積平均粒徑為18 μm的粉末塗料。另外，體積平均粒徑的測定是使用微跡HRA X-100(日機裝社製)。

[對鎂合金的塗裝]

< 實施例1 >

在試樣(鎂合金製壓鑄件、50 mm×200 mm×2 mm)的表面上，藉由前端裝著有直徑為5 μm的藍寶石針的鉛筆硬度測定機，荷重4.9 N，造成寬50 μm、深30 μm的人工傷痕。

在造成上述人工傷痕的試樣上，以烘烤後的塗膜厚為25 μm的方式，靜電塗裝上述合成例中製造的粉末塗料，在烘烤爐中，試樣的溫度在約10分鐘內從20°C升溫到160°C，保持該溫度5分鐘，烘烤塗膜。這期間，用黏度測定機("黏度計MR300"、UBM社製)測定粉末塗料的黏度隨時間的變

化，熔融最低黏度為 $1.7 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 。

在該粉末塗料形成的塗膜上，以乾燥膜厚為 $7 \mu\text{m}$ 的方式，利用空氣噴塗塗裝含有鋁薄片顏料 15% 的丙烯酸酯樹脂類溶劑型塗料(馬可達因 PL-B、日本油漆社製)，在 60°C 下乾燥 3 分鐘，完成底層塗膜。

接著，在底層塗膜上，以乾燥膜厚為 $8 \mu\text{m}$ 的方式，利用空氣噴塗塗裝 UV 固化型透明塗料("馬可達因 PL-C"、日本油漆社製)，在 $800 \text{ mJ}/\text{cm}^2$ 的條件下照射紫外線使之固化，得到具有粉末塗料膜、熱塑性丙烯酸酯塗料膜及 UV 固化劑透明塗膜的三層的塗膜構造的塗裝物。各塗料的性狀、塗裝物的塗膜構造如表 1 所示。另外，製造的塗裝物的評價以如下的方式進行，結果如表 2 所示。

[評價]

< 塗膜完成 >

能否從表層塗膜上看到人工傷痕，以目視用以下的標準進行判斷。

◎：完全不能看到人工傷痕存在。

○：仔細看能看到人工傷痕的存在，使用上沒有問題。

×：人工傷隱藏得不充分，並能容易地看到。

< 塗膜的色相外觀 >

《 鏡面光澤度 》

通過 JIS K 5600-4-7，使用數位變角光澤計(斯嘉試驗機社製)測定表層塗膜的 60 度鏡面光澤度。數值越高表示光澤度越高。

《FF、SV及IV》

使用變角色差計(ALCOPE LMR100、關西油漆社製)，檢查表層塗膜的FF(觸發性(flip-flop))、SV(光的散射)及IV(明亮度)。

FF值越大表示光亮性顏料越定向，色相外觀就越高。SV值越小表示色相外觀上越沒有斑點。另外，IV值越小表示金屬光澤感越高。

<鉛筆劃痕值>

通過JIS K 5600-5-4的(b)，判斷表層塗膜的鉛筆硬度。較佳硬度為H以上。

<複合化>

在複合鎂合金材料和ABS樹脂材料的塗裝方法中，檢查色相外觀能否均勻。表中，"同時塗裝"表示對Mg合金材料進行粉末塗裝後和ABS樹脂材料組合並複合化，之後的熱塑性丙烯酸酯樹脂塗裝、UV固化型透明塗裝一起進行；"分別塗裝"表示Mg合金材料的塗裝和ABS樹脂材料的塗裝完全分別進行(但是，使用同種類的熱塑性丙烯酸酯樹脂塗料和UV固化型透明塗料)、完成各自塗裝後再組合。此處的"○"表示即使複合化因為沒有色相不同所以也有統一感；"×"表示色相不同且不統一。結果如表1及表2所示。

表1

	粉末塗料			丙烯酸酯塗料		UV塗料
	粒徑 (μm)	熔融最低 黏度(Pa·s)	膜厚 (μm)	膜最 (μm)	光亮材料 含量(%)	膜厚 (μm)
實施例1	18	1.7	25	7	15	8
實施例2	18	1.0	25	7	15	8
實施例3	18	1.4	25	7	15	8
實施例4	18	2.0	25	7	15	8
實施例5	18	1.7	35	7	15	8
實施例6	18	1.7	25	4	15	8
實施例7	18	1.7	25	18	15	8
實施例8	18	1.7	25	7	15	4
實施例9	18	1.7	25	7	15	18
實施例10	25	1.7	25	7	15	8
比較例1	18	0.8	20	7	15	8
比較例2	18	2.3	25	7	15	8
比較例3	使用現有的溶劑型塗料代替粉末塗料		20	25	3	-
比較例4	同上		20	7	5	8
比較例5	同上		20	7	7	8

表2

	塗膜 完成	塗膜色相外觀				鉛筆 硬度	複合化	
		鏡面 光澤度	FF	SV	IV		同時 塗裝	分別 塗裝
實施例1	◎	100%	1.9	66	400	2H	○	○
實施例2	○	100%	1.9	71	400	2H	○	○
實施例3	◎	100%	1.9	68	400	2H	○	○
實施例4	○	100%	1.7	83	218	2H	○	○
實施例5	◎	100%	1.9	63	400	2H	○	○
實施例6	◎	100%	1.6	88	163	2H	○	○
實施例7	◎	100%	1.9	65	400	2H	○	○
實施例8	◎	90%	1.6	80	142	H	○	○
實施例9	◎	100%	1.9	64	400	2H	○	○
實施例10	◎	100%	1.7	86	220	2H	○	○
比較例1	×	100%	1.9	69	400	2H	○	○
比較例2	×	100%	1.5	97	135	2H	○	○
比較例3	×	90%	1.5	24	31	H	×	×
比較例4	×	70%	1.3	105	90	H	×	×
比較例5	×	30%	1.0	179	104	H	×	×

註)IV值400表示是超過測定界限400的值、400以上。

[實施例 2~10, 比較例 1、2]

除了粉末塗料的粒徑、熔融最低黏度、乾燥膜厚、溶劑型熱塑性丙烯酸酯塗料的乾燥膜厚及UV固化型塗料的乾燥膜厚予以變化以外，製造與實施例1同樣的塗裝物，進行與實施例1同樣的評價。各塗料的性狀、塗裝物的塗膜構造如表1所示，另外，塗裝物的評價如表2所示。在此，熔融最低黏度藉由環氧樹脂的分子量和添加蠟來調整。

[比較例 3]

代替實施例1的粉末塗料，空氣噴塗塗裝溶劑型塗料("歐爾嘉分選30NC底漆P-2"、日本油漆社製)，在160°C下烘烤20分鐘，形成乾燥膜厚為20 μm的底層塗膜，而且，在其上面空氣噴塗塗裝含有3%鋁薄片顏料的丙烯酸酯樹脂類溶劑型塗料("超雷克100"、日本油漆社製)，在160°C下烘烤20分鐘，形成乾燥膜厚為25 μm的表層塗膜。塗裝物的塗膜構造如表1所示，另外，塗裝物的評價如表2所示。

[比較例 4、5]

除了使丙烯酸酯樹脂溶劑型塗料的鋁薄片顏料含量變化為5%及7%以外，製造與比較例3同樣的塗裝物，塗裝物的塗膜構造如表1所示，另外，塗裝物的評價如表2所示。

以上，從各例的結果可知：本發明的塗裝物隱藏了鎂合金的傷痕並沒有對表層塗膜產生影響，另外，表層塗膜具有充分光澤而且觸發性等其他的色相外觀也優秀。而且，鉛筆硬度充分、耐摩耗性也優異。即使與塑膠材料進行複合化，對於含有光亮性顏料的溶劑型熱塑性丙烯酸酯樹脂

塗料所形成的塗膜和UV固化型透明塗料所形成的塗膜來說，因為與使用於鎂合金的塗料相同的物質也適用於ABS樹脂材料，所以沒有色相的不同，並有統一感。

發明效果

本發明的塗裝方法，因為在金屬材料表面上塗裝規定了熔融最低黏度和塗膜厚的粉末塗料、在其上面再塗裝規定了塗膜厚的熱塑性丙烯酸酯樹脂塗料和活性能量線型固化型透明塗料，所以能隱藏金屬材料的表面缺陷、能形成塗膜硬度充分且耐摩耗性優異、色相外觀優異的塗膜。

另外，本發明的塗裝方法中，因為使用光亮性塗膜用熱塑性丙烯酸酯樹脂塗料、透明塗膜用活性能量線固化型塗料，所以在塑膠材料上也能塗裝這些塗料所形成的塗膜。因此，即使相對於使金屬材料和塑膠組合的複合材料也能形成色彩外觀統一的塗膜。

如上所述，藉由本發明的塗裝方法所製造的本發明塗裝物因為具有上述特徵，所以適用於電視機、錄影機等家電製品、行動電話、PHS、筆記型個人電腦、PDA、數碼相機、投影機、MD、CD、DVD等OA設備、行動設備或汽車車身、汽車輪胎用車輪、發動機套、方向盤、自動二輪車汽油桶套、擋風等汽車零件。

伍、中文發明摘要：

本發明提供一種塗膜系統，其可在鎂合金材料等具有表面缺陷的金屬材料表面形成具有充分塗膜硬度、且耐摩耗性優異、而且色相外觀優異的塗膜、而且即使是行動電話用的框體等使塑膠原材料和金屬原材料組合的塗裝物之色相外觀亦均一；以及提供使用該系統的塗裝物。

一種塗裝系統，係在金屬材料表面上利用粉末塗料形成膜厚為20～40 μm 的固化塗膜，在該固化塗膜上利用溶劑型的熱塑性丙烯酸酯樹脂塗料形成著色塗膜，而且在該著色塗膜上利用UV固化型透明塗料形成透明塗膜，其中，上述粉末塗料在烘烤固化條件下的熔融最低黏度為1.0～2.0 Pa·s的範圍。

陸、日文發明摘要：

【課題】 マグネシウム合金材等の表面欠陥を有してもよい金属材料表面に、塗膜硬度が十分で耐摩耗性に優れ、かつ、色相外觀に優れた塗膜、さらには、携帯電話用の筐体等、プラスチック素材と金属素材とを組合せた塗装物であっても色相外觀が均一の塗膜、を形成することのできるシステムおよびこのシステムを使った塗装物を提供する。

【解決手段】 金属材料表面に、粉体塗料により膜厚20～40 μm の硬化塗膜を形成し、この硬化塗膜上に、溶剤型の熱可塑性アクリル樹脂塗料により着色塗膜を形成し、さらにこの着色塗膜上にUV硬化型クリアー塗料により透明塗膜を形成する塗装システムであって、前記粉体塗料の焼付硬化条件下における熔融最低粘度が、1.0～2.0 Pa·sの範囲であるものを使用する。

拾、申請專利範圍：

1. 一種金屬材料之塗裝方法，係在金屬材料表面上利用粉末塗料形成固化塗膜，在該固化塗膜上利用有機溶劑型的丙烯酸酯樹脂塗料形成著色塗膜，接著在該著色塗膜上利用固化型透明塗料形成透明塗膜，其中該粉末塗料在烘烤固化條件下的熔融最低黏度為 $1.0\sim 2.0\text{ Pa}\cdot\text{s}$ 的範圍。
2. 如申請專利範圍第1項之金屬材料之塗裝方法，其中該丙烯酸酯樹脂塗料為熱塑性丙烯酸酯樹脂塗料，該固化型透明塗料為活性能量線固化型透明塗料。
3. 如申請專利範圍第1或2項之金屬材料之塗裝方法，其中該粉末塗料之烘烤固化條件為溫度在 $140\sim 200^\circ\text{C}$ 、時間為1分鐘 \sim 30分鐘。
4. 如申請專利範圍第1至3中任一項之金屬材料之塗裝方法，其中該金屬材料為鎂合金、鋁合金、鋅合金中的任一種。
5. 如申請專利範圍第1至4項中任一項之金屬材料之塗裝方法，其中該丙烯酸酯樹脂塗料所形成的該著色塗膜形成為一層、兩層或三層。
6. 如申請專利範圍第1至5項中任一項之金屬材料之塗裝方法，其中該粉末塗料的體積平均粒徑為 $5\sim 25\ \mu\text{m}$ ，粒徑為 $5\ \mu\text{m}$ 以下的顆粒含量為25重量%以下。
7. 如申請專利範圍第1至6項中任一項之金屬材料之塗裝方法，其中該丙烯酸酯樹脂塗料中含有光亮材料。

8. 如申請專利範圍第1至7項中任一項之金屬材料之塗裝方法，其中該丙烯酸酯樹脂塗料塗裝後，在30~80°C、10秒鐘~10分鐘的條件下進行強制乾燥，形成該著色塗膜。
9. 如申請專利範圍第1至8中任一項之金屬材料之塗裝方法，其中該固化型透明塗料為UV固化型透明塗料，該固化型透明塗料塗裝後，係照射200~1500 mJ/cm²範圍內的紫外線，形成該透明塗膜。
10. 一種塗裝物，其係利用如申請專利範圍第1至9項中任一項之金屬材料之塗裝方法，在該金屬材料上形成塗裝膜所形成者。
11. 如申請專利範圍第10項之塗裝物，其中形成有該塗裝膜的金屬材料，係再與依次形成該丙烯酸酯樹脂塗料的著色塗膜及該固化型透明塗料的透明塗膜的塑膠材料組合而形成者。
12. 一種金屬-塑膠複合材料之塗裝方法，係依序在該金屬材料上利用粉末塗料形成固化塗膜後，使形成有該粉末塗膜的金屬材料和塑膠材料組合，製造金屬-塑膠複合材料，因此，在該複合材料表面至少含有該粉末塗膜表面的一部分及該塑膠材料表面的一部分，

在該複合材料表面上利用有機溶劑型丙烯酸酯樹脂塗料形成著色塗膜，

繼而在該著色塗膜上，利用固化型透明塗料形成透明塗膜，

其中該粉末塗料之烘烤固化條件下的熔融最低黏度為

- 1.0~2.0 Pa·s之範圍。
13. 如申請專利範圍第12項之複合材料之塗裝方法，其中該丙烯酸酯樹脂塗料為熱塑性丙烯酸酯樹脂塗料，該固化型透明塗料為活性能量線固化型透明塗料。
 14. 如申請專利範圍第12或13項之複合材料之塗裝方法，其中該粉末塗料之烘烤固化條件為溫度在140~200℃、時間為1分鐘~30分鐘。
 15. 如申請專利範圍第12至14項中任一項之複合材料之塗裝方法，其中該金屬材料為鎂合金、鋁合金、鋅合金中的任一種。
 16. 如申請專利範圍第12至15項中任一項之複合材料之塗裝方法，其中該丙烯酸酯樹脂塗料所形成的該著色塗膜形成為一層、兩層或三層。
 17. 如申請專利範圍第12至16項中任一項之複合材料之塗裝方法，其中該丙烯酸酯樹脂塗料中含有光亮材料。
 18. 如申請專利範圍第12至17項中任一項之複合材料之塗裝方法，其中該丙烯酸酯樹脂塗料塗裝後，在30~80℃、10秒鐘~10分鐘的條件下進行強制乾燥，形成該著色塗膜。
 19. 如申請專利範圍第12至18項中任一項之複合材料之塗裝方法，其中該固化型透明塗料為UV固化型透明塗料，該透明塗料塗裝後，照射200~1500 mJ/cm²範圍的紫外線，形成該透明塗膜。
 20. 一種塗裝物，其係利用如申請專利範圍第12至19項中任

一項之塗裝方法，在該複合材料上形成塗裝膜所形成者。

21. 如申請專利範圍第10、11或20項之塗裝物，其中該塗裝物為家電製品、電子設備或汽車零件中的任一種。

柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：(無)

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)