

公告本

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：95118473

※申請日期：95年05月24日

※IPC分類：H01B 1/00 (2006.01)

H05K 9/00 (2006.01)

一、發明名稱：

(中) 性能增進之導電性填料及由該填料製成的聚合物

-(英) Enhanced performance conductive filler and conductive polymers made therefrom

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 素路彩梅克(加拿大)股份有限公司

(英) SULZER METCO (CANADA) INC.

代表人：(中) 1. 馬克 班茲 2. 吉瑞德 戴克

(英) 1. BENZ, MARK 2. DECK, GERALD

地址：(中) 加拿大亞伯達省特沙卡恰瓦一〇一〇八之一一四街

(英) 10108-114 Street, Fort Saskatchewan, Alberta T8L 4R1,
Canada

國籍：(中英) 加拿大 CANADA

三、發明人：(共 2 人)

1. 姓名：(中) 布萊恩 凱倫

(英) CALLEN, BRIAN WILLIAM

國籍：(中) 加拿大

(英) CANADA

2. 姓名：(中) 威廉 瓦克豪斯

(英) WALKHOUSE, WILLIAM KIMBER

國籍：(中) 加拿大

(英) CANADA

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 歐洲 ; 2005/07/12 ; 05405434.1 有主張優先權

五、中文發明摘要

發明之名稱：性能增進之導電性填料及由該填料製成的
聚合物

提出一種細粒導電性填料，其包含導電性金屬塗層形成於以粒碳為基礎之粗核心(如，尺寸介於 350 和 1000 微米之間的石墨)上。此導電性填料與聚合物基質(如，彈性體，代表性者為聚矽氧彈性體)併用，以形成用於導電和電磁干擾遮蔽應用之複合材料。

六、英文發明摘要

發明之名稱：

ENHANCED PERFORMANCE CONDUCTIVE FILLER AND CONDUCTIVE
POLYMERS MADE THEREFROM

There is provided a particulate conductive filler which comprises a conductive metal coating formed over a coarse carbon-based core such as graphite between 350 and 1000 microns in size. The conductive filler is used in conjunction with a polymer matrix such as an elastomer typified by silicone elastomer to form composite materials for conductive and electromagnetic interference shielding applications.

七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第 (2) 圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

20：導電性填料顆粒

22：聚合物基質

24：以石墨為基礎的核心

26：金屬塗層

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(1)

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種細粒導電性填料，其用以製備用於電子組件和其類似物之製備應用之導電性聚合物組成物，更特別地，其係關於均勻分散在聚合物基質中之具有導電性金屬塗層形成於以粒碳為基礎之粗核心。

【先前技術】

慣用遮蔽用產物在電子應用的範圍自航空器組件至行動電話，其提供對抗電磁干擾（EMI）和無線電頻率干擾（RFI）。基本上，此遮蔽用產物係藉由將導電性填料引至以降低體積電阻（DC 電阻）而提高遮蔽效果為前提的聚合性基質中而形成。貿易期刊論文 *Interference Technology Engineers' Master ITEM 1999 "Correlating DC Resistance to the Shielding Effectiveness of an EMI Gasket"* Thomas Clupper p.59 提出將遮蔽效應與電阻關聯化之理論模型。在兩襯墊各位於固定裝置中時，測定兩襯墊材料的 EMI 遮蔽效果和橫跨各襯墊的 DC 電阻。橫跨襯墊 A 的固定裝置測得的電阻是 1 歐姆，襯墊 B 測得者為 0.01 歐姆。於 100MHz 測得襯墊 A 和 B 的 EMI 遮蔽效果分別是 65dB 和 42dB，顯示隨著體積電阻率降低而提高遮蔽效果。

初時，導電性填料由固態貴金屬顆粒所組成。但此填料花費極高，因此希望發展更經濟但不損失遮蔽和傳導性

(2)

質的導電性填料。較便宜的替代材料由貴金屬鍍敷在相對便宜的核材料（如，玻璃、鋁或銅）上而構成。在一些應用上，認為使用貴金屬的花費過高。之後，銅和鎳粉末用於此目的，之後使用鍍鎳的石墨或碳核顆粒。

美國專利案第 5,284,888 號中，提出 EMI/RFI 遮蔽組成物，其包含由兩種聚合物（其具有經穩定的填料）和唑（azole）形成之聚胺基甲酸酯樹脂。較佳填料是經銀加以穩定的銅粉末。

Kalinowski 等人的美國專利案第 6,096,413 號描述一種導電性襯墊，其藉原處形成法（form-in-place process）製得，其中包含聚矽氧、胺基甲酸酯和 / 或熱塑性嵌段共聚物和導電性填料。此用以填充彈性體的導電性填料可選自純銀、經貴金屬鍍敷的非貴金屬，如，鍍銀的銅、鎳或鋁。以非貴金屬為基礎的材料（包括鍍有非貴金屬的非貴金屬）亦適用，其例可為塗覆銅的鐵顆粒。此外，可以使用非金屬材料，如，碳黑和石墨和它們的組合。

EMI 遮蔽襯墊使用尺寸 75 微米之鍍鎳的石墨顆粒導電性填料，其介於 10MHz 和 10GHz 之間的 EMI 遮蔽效果至少 80dB，此述於 Kalinowski 的美國專利案第 5,910,524 號，其標題為 "Corrosion-resistant form-in-place EMI shielding gasket"。據報導，此材料的體積電阻率由約 500 至 1000 毫歐姆 - 公分。

【發明內容】

(3)

本發明的主要目的是提出一種細粒導電性填料，其包含導電性金屬覆於粗顆粒尺寸為 350 至 1000 微米的碳核心上。此細粒導電性填料與聚合物基質合併而形成具有增進之物理和電性質並可自彼製得所欲組件之導電性複合材料。

藉此，本發明的基本特徵是將鎳或另一導電性金屬材料塗覆在尺寸比先前技術使用者（約 100 微米或以下）大得多（約 350 至 1000 微米）的碳顆粒（如，石墨）上。之後，經金屬塗覆的石墨摻入彈性體基質（如，聚矽氧）中，使其具有導電性。將此經填充的彈性體製成各種類型的 EMI 遮蔽襯墊，以用於如門或鑲板密封應用。使用尺寸比先前技術使用者大得多之金屬塗覆的碳顆粒，獲致令人驚訝的實用性增進結果。相較於目前具有較小顆粒尺寸之類似組成的填料，本發明使用經金屬塗覆的大碳顆粒作為填料的優點包括改良的加工流變性、填料填載的較大變通性、改良的導電性和改良的電安定性和較低密度。

較廣泛的觀點中，提出一種包含經塗覆的顆粒之細粒導電性填料，其用於與聚合物基質形成導電性聚合物組成物，其中各經塗覆之顆粒包含尺寸至少約 350 微米（以 50% 為基準）之以碳為基礎之中心核心，以及導電性金屬塗層位於該以碳為基礎之中心核心上。該以碳為基礎之中心核心選自天然石墨、合成石墨、碳黑和它們的混合物，且平均尺寸在約 350 至 1000 微米範圍內，以約 400 至 800 微米為佳，約 600 微以更佳。導電性金屬是選自鎳、銅、

(4)

鋁、錫、鈷、鋅、金、銀、鉑、鈮、銻、銻和它們的合金之一或多種金屬，並構成經塗覆的顆粒之約 20 至 90 重量%，以約 40 至 90 重量%為佳。貴金屬金、銀、鉑、鈮、銻、銻和它們的合金可單獨使用或可塗覆一或多種非貴金屬鎳、銅、鋁、錫、鈷、鋅、銻和它們的合金。較佳地，此細粒導電性填料以碳為基礎之中心核心是天然石墨或合成石墨，其具有導電性金屬鎳塗層，此鎳為經塗覆細粒之約 40 至 80 重量%並包封該以碳為基礎之核心。金或銀為經塗覆細粒之約 1 至 40 重量%並包封該鎳。

本發明另係關於一種複合材料，其包含內部均勻分散有填料顆粒之聚合基質，填料顆粒由具有導電性金屬塗層之碳核心所形成，此細粒填料基本上之填料載量約 25 至 35 體積%。此聚合物基質可選自天然橡膠和合成彈性體，包括烴橡膠（EPM、EPDM、丁基橡膠和其類似物）、腈、聚氯丁二烯、丙烯酸系、氟-和氯磺酸化的聚乙烯、聚胺基甲酸酯、聚醚、聚硫醚、亞硝基橡膠、聚矽氧和氟聚矽氧等的任一者或其組合。較佳地，該彈性體聚合物基質是聚矽氧彈性體且該細粒填料是經塗覆鎳之石墨粉末。更佳地，此石墨粉末的平均尺寸約 600 微米，該鎳構成經塗覆顆粒之約 60 重量%，經塗覆顆粒構成複合材料之約 30 體積%。

另一具體體系中，此導電性聚合物組成物另包含約 1 至 30 重量%細粒導電性填料（其代表性者為經塗覆銀的玻璃球，尺寸在 20 至 200 微米範圍內）。

(5)

另一具體體系中，可用以金或銀為代表的貴金屬，以經塗覆顆粒之約 1 至 40 重量%的量塗覆非貴金屬（如，鎳）。

本發明用於提供 EMI 遮蔽以應用於底質之方法之步驟包含形成聚合物基質與細粒導電性填料（均勻分散於聚合物基質中）之複合材料，該細粒填料包含平均尺寸在約 350 至 1000 微米（約 400 至 800 微米較佳）範圍內、選自天然石墨、合成石墨、碳黑和其混合物之以碳為基礎之中心核心以及一或多種選自鎳、銅、鋁、錫、鈷、鋅、金、銀、鉑、鈮、銻、銻和它們的合金之金屬的導電性金屬塗層包封該以碳為基礎之中心核心。此導電性金屬、複合金屬或它們的合金構成經塗覆的顆粒之約 20 至 90 重量%，以約 40 至 90 重量%為佳。

較佳地，此導電性金屬是鎳且以碳為基礎的中心核心以平均顆粒尺寸約 600 微米的天然石墨或合成石墨為佳，該鎳構成經塗覆的顆粒之約 40 至 80 重量%，以約 60 重量%為佳。貴金屬（如，金或銀）在包封以碳為基礎的中心核心之非貴金屬塗層（如，鎳）上形成塗層，此貴金屬可構成經塗覆的顆粒之約 1 至 40 重量%。

細粒填料可另包含約 1 至 30 重量%細粒導電性填料，其代表性者為經塗覆銀的玻璃球，尺寸在 20 至 200 微米範圍內。

有利地，實施本發明（如，在顆粒尺寸 350-1000 微米（以 50%為基準）的石墨核心上提供金屬或複合金屬塗

(6)

層)之結果為：

- 導電性填料具有改良的加工流變性。
- 導電性填料具有較寬的填載範圍，以得到電和機械效能。
- 導電性填料使用的金屬較少。
- 導電性填料具有較低密度。
- 導電性填料的成本較低。
- 導電性彈性體具有改良的導電性。
- 導電性彈性體具有改良的電安定性。
- 導電性彈性體可藉此技術習知的方法製造。

【實施方式】

參考附圖，圖 1 中所示者是先前技術之經鎳塗覆的石墨顆粒 10 作為聚合物基質 12 中之填料之實例。此導電性顆粒包含內部石墨核心 14 和其上的鎳金屬塗層 16。

圖 2 所示者是本發明之導電性填料顆粒 20 於聚合物基質 22 裡，其中以石墨為基礎之核心 24 具有金屬塗層 26。圖 2 示出本發明 600 微米尺寸顆粒之實例，其顆粒體積是圖 1 所示先前技術 100 微米尺寸顆粒的 216 倍大。

圖 2 所示之具體體系中，內部核心是石墨。使用此技術習知的技巧（如，無電鍍敷、羰基法或濕式冶金），將鎳塗層 26 施於核心，以連續包封核心為佳。此金屬塗層（如，鎳或銀）用以提供顆粒至顆粒的整體導電性（bulk conductivity）。雖然以金屬完全包封此核心為佳，可瞭

(7)

解的是，以金屬部分鍍敷此核心時，可得到所欲導電性或 EMI 遮蔽效果。

內部核心 24 可由平均尺寸範圍由約 350 至 1000 微米尺寸（約 400 至 800 微米為佳，約 600 微米更佳）的適當天然或合成石墨形成。

金屬塗層 26 可選自鎳、銅、鋁、錫、鈷、鋅、金、銀、鉑、鈮、銻、銻和它們的合金並以提供組成物導電性所須的量包封此核心。已經發現，構成經塗覆顆粒之約 20 至 90 重量%（約 40 至 90 重量%為佳）之金屬塗層或複合金屬塗層適用以提供所欲的導電性。此塗層可為非貴金屬或貴金屬之單一塗層或者可為複合塗層，以貴金屬在非貴金屬上為佳，如，金或銀於鎳上。聚合物基質包括天然和合成彈性體，即，天然橡膠和合成彈性體，包括烴橡膠（EPM、EPDM、丁基橡膠和其類似物）、腈、聚氯丁二烯、丙烯酸系、氟-和氯磺酸化的聚乙烯、聚胺基甲酸酯、聚醚、聚硫醚、亞硝基橡膠、聚矽氧和氟聚矽氧與丙烯酸系及它們的混合物。

本發明之細粒導電性填料的含量是以複合材料計之至高 80 重量%，約 50 至 70 重量%為佳，此視導電性填料顆粒密度和聚合物基質密度而定。例如，含有 20 重量%鎳之顆粒構成複合材料之至高約 35-45 重量%，含有 80 重量%鎳之顆粒構成複合材料之至高約 70-80 重量%（假設聚合物密度約 1 克 / 立方公分）。

細粒導電性材料可以與其他細粒導電性填料（其代表

(8)

性者為經塗覆銀的玻璃球，尺寸在 20 至 200 微米範圍內）以 1 至 30 重量%的量混合，以賦予聚合物基質改良的流動性。

用於 EMI 遮蔽和其他導電性應用之習用導電性填料使用小於 250 微米的顆粒。一些應用（如，藉原處法製得）要求導電性填料具有較小的顆粒尺寸，此因襯墊非常薄（低於 1 毫米）或具有小截面積之故。這樣的襯墊須要顆粒尺寸低於 100 微米的填料。其他應用（如，門和鑲板）沒有此關於顆粒尺寸的先天限制。此相當厚的襯墊應用不須限於使用以前技術的導電性填料（其尺寸通常低於 150 微米）。

以導電性填料填載聚合物之機械方法須達到足夠的載量，以製造特定的導電效能。此載量基本上大於或等於電滲臨限值（electrical percolation threshold），基本上，填料載量是 25-35 體積%。高載量通常會造成機械加工（如，混合、模塑和擠壓）困難，太多填料將使得材料的流動性不足。使用較少填料通常便能解決此流變問題，但此會降低導電性。製造之後，聚合型導電性襯墊具有特定的硬度和強度機械性質。希望自聚合型彈性體製得的襯墊柔軟且強韌，以形成緊密且持久的密封並具有足夠的導電性。常見的挑戰係使用足夠填料以提供必須的電性質且不會因為彈性體而過度損及機械性質。相較於相同組成之較小顆粒，載入聚合物樹脂之粗顆粒能夠被聚合物潤濕的總顆粒表面積較小。因此，相較於較細顆粒，較粗顆粒提供改

(9)

良的流動性或加工期間內之流變性。粗顆粒提供之改良的流動性使得調整填料載料而使得經固化的襯墊材料之電和機械性質之最適化變得更有彈性。相對於較細的顆粒，每單位體積之表面積較小之粗顆粒的另一潛在優點是：因為表面積較低，所以，在粗顆粒上製得相同金屬塗層厚度所須之金屬塗覆的總質量較小。金屬量少造就較低密度材料的優點，使用較少量金屬亦潛在地節省成本。因為金屬塗層厚度未改變，所以，降低金屬量之性質不會降低效能。

相較於相同組成之較細顆粒，粗顆粒亦於在彈性體中之相等體積載量提供增進的導電性。較少的粗顆粒在彈性體中佔據與較細顆粒相同的體積（相同體積載量），造成較少的表面—表面電接觸點。填充顆粒的聚合物其導電性大多取決於顆粒—顆粒接觸電阻，每單位體積的顆粒較少，則彈性體中橫跨固定距離的電接觸點也會較少。相較於相同載量的較細粉末，在系列環流中之粗粒粉末的阻抗點較少，且可改良橫跨襯墊的導電性。載有經鍍塗覆之石墨粗粒填料的聚矽氧與載有相同體積載量的鍍石墨較細填料比較，發現熱老化電阻有意料之外改良情況。未完全瞭解此令人驚訝的觀察結果，但可能與粗粒粉末具有之會因熱老化效應而降低品質之電接觸點數較少有關。

現將以參考下列非限制例的方式描述本發明細粒導電性填料和複合材料。

實例

(10)

實例 1

平均顆粒尺寸 611 微米的石墨粉末藉濕式冶金方式以鎳覆蓋，製得導電性粉末（53 重量%鎳，47 重量%石墨，真實顆粒密度是 3.7 克 / 立方公分）。慣用經鎳塗覆的石墨粉末（鎳 / 石墨，組成爲 63.5 重量%Ni 和 36.5 重量%石墨，真實顆粒密度是 4.2 克 / 立方公分，平均顆粒尺寸 120 微米）作爲基線導電性粉末填料，以便於比較。以下列方式製備導電性聚矽氧橡膠板。各粉末樣品以熱可固化的聚矽氧樹脂在二滾筒研磨機中混合至 611 微米粉末載量是 60 重量%，120 微米粉末則是 63.5 重量%。用於這兩種粉末之不同的重量載量是要修正真實顆粒密度的差異，以製備具有相同填料體積載量約 31%的試樣。

120 微米鎳石墨粉末完全將填料摻入樹脂中以形成均勻且經良好摻合之組成物所須的時間是 35 分鐘。相對地，藉由相同操作者和混合程序，611 微米鎳石墨粉末僅須 15 分鐘便可達到相同的均勻度和經良好摻合之組成物。除了觀達到較粗粉末的混合速度較快以外，所製得之混合材料對於接受額外填料的親和性也較大。

實例 2

實例 1 中製得之含有 120 微米顆粒和 611 微米顆粒之聚矽氧樹脂混合材料經固化並於熱壓機中模塑形成正方形導電性聚矽氧橡膠板（15 公分寬，1.8 毫米厚）。在自板切下之直徑 1 公分的碟上，以通過連接至 4 點電阻探針（

(11)

Keithely™ 型號 580 微電阻計) 的兩個電極測定導電性經固化板的體積電阻率。體積電阻率的計算說明被壓在各導電性聚矽氧橡膠碟相對端上的兩電極之間橡膠的體積。

藉此方法測得之 120 微米和 611 微米鎳石墨粉末的體積電阻率分別是 25 毫歐姆·公分和 17 毫歐姆·公分。此代表載入聚矽氧橡膠中時，粗粒粉末的體積電阻率比細粉末低了 32%。120 微米和 611 微米鎳石墨粉末的碟測得之 Shore A 硬度分別是 79 和 77。

實例 3：

實例 2 中製得的碟置於設定於 150°C 的空氣循環爐中 48 小時。之後再度測定此碟的體積電阻率，其列於附表 1 中：

表 1

載有鎳石墨粉末之聚矽氧橡膠之體積電阻率和 Shore A 硬度：

鎳石墨 粉末	老化之前 之體積電 阻率	老化之後 之體積電 阻率	體積電阻 率比	Shore A 硬度
120 微米	25	56	2.3	79
611 微米	17	28	1.6	77

120 微米粉末樣品的體積電阻率提高為 2.3 倍（或提高 124%），具粗粒樣品者僅提高為 1.6 倍（或提高 64%）。

當然，應瞭解，能夠在不悖離所附申請專利範圍定義

(12)

之本發明之範圍和權限的情況下，修飾此處所述之本發明之具體體系。

【圖式簡單說明】

由上列描述和附圖，會更瞭解本發明細粒複合填料、導電性聚合物組成物和提供 EMI 遮蔽之方法，其中：

圖 1 是先前技術之經鎳塗覆的石墨顆粒載入聚合物基質之截面圖；和

圖 2 是本發明之導電性填料顆粒載入聚合物基質之具體體系之截面圖。

【主要元件符號說明】

10：經鎳塗覆的石墨顆粒

12：聚合物基質

14：內部石墨核心

16：鎳金屬塗層

20：導電性填料顆粒

22：聚合物基質

24：以石墨為基礎的核心

26：金屬塗層

附件 5A : 第 095118473 號申請專利範圍修正本

民國 101 年 10 月 12 日修正

十、申請專利範圍

1. 一種供 EMI 遮蔽應用之含有經塗覆的顆粒之細粒導電性填料，其用於與聚合物基質形成導電性聚合物組成物，其中各經塗覆之顆粒包含選自天然石墨、合成石墨、碳黑及其混合物之以碳為基礎之中心核心，以及導電性金屬塗層或複合金屬塗層位於該以碳為基礎之中心核心上，其特徵在於該以碳為基礎之核心具有平均尺寸在 350 至 1000 微米之範圍內。

2. 如申請專利範圍第 1 項之細粒導電性填料，其中該導電性金屬塗層包含一或多種選自鎳、銅、鋁、錫、鈷、鋅、金、銀、鉑、鈮、銻、銻和它們的合金之金屬，而該複合金屬塗層包含塗覆該以碳為基礎之核心而選自鎳、銅、鋁、錫、鈷、銻和鋅的非貴金屬塗層以及包封該非貴金屬塗層而選自金、銀、鉑、鈮、銻、及銻的貴金屬，且 / 或該導電性金屬或其合金構成經塗覆的顆粒之 20 至 90 重量%。

3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之細粒導電性填料，其中該導電性金屬塗層是鎳，而該以碳為基礎之中心核心是天然石墨或合成石墨，該鎳可為經塗覆的顆粒之 40 至 80 重量%並包封該以碳為基礎之核心。

4. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之細粒導電性填料，其中該複合金屬塗層包含塗覆該以碳為基礎之核心的鎳及包

封該鍍塗層的金或銀。

5. 一種導電性聚合物組成物，包括聚合物基質及如申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項之細粒導電性填料於該聚合物基質中，其特徵在於該細粒導電性填料構成該導電性聚合物組成物之 25 至 35 體積%。

6. 如申請專利範圍第 5 項之導電性聚合物組成物，其中該聚合物基質選自烴橡膠（EPM、EPDM、丁基橡膠和其類似物）、腈、聚氯丁二烯、丙烯酸系、氟-和氯磺酸化的聚乙烯、聚胺基甲酸酯、聚醚、聚硫醚、亞硝基橡膠、聚矽氧和氟聚矽氧，且 / 或該導電性金屬是選自鎳、銅、鋁、錫、鈷、鋅、金、銀、鉑、鈮、銻、銻和它們的合金中之一或多種金屬，且 / 或該導電性金屬或其合金構成該經塗覆之顆粒的 20 至 90 重量%。

7. 如申請專利範圍第 5 或 6 項之導電性聚合物組成物，其中該導電性金屬塗層是鎳且該以碳為基礎之中心核心是天然或合成石墨粉末，該鎳塗層包封該天然或合成石墨，且 / 或該聚合物基質是聚矽氧聚合物且 / 或該鎳構成該經塗覆的顆粒之 40 至 80 重量%並包封該以碳為基礎之核心，該細粒填料構成該導電性聚合物組成物之約 30 體積%。

8. 如申請專利範圍第 5 或 6 項之導電性聚合物組成物，其中該複合金屬塗層含有塗覆該以碳為基礎之核心而選自鎳、銅、鋁、錫、鈷、銻和鋅的非貴金屬塗層以及包封該非貴金屬塗層而選自金、銀、鉑、鈮、銻和銻之貴金

10年12月2日修正替換頁

屬，且 / 或該石墨粉末具有平均尺寸約 600 微米且該鎳構成經塗覆顆粒之約 60 重量%，且 / 或額外包含 1 至 30 重量%細粒導電性填料，其代表性者為經塗覆銀的玻璃球，尺寸在 20 至 200 微米範圍內。

9. 一種應用於底質之提供 EMI 遮蔽之方法，其步驟包含形成聚合物基質與均勻地分散在該聚合物基質中的細粒導電性填料之複合材料，該細粒導電性填料包含選自天然石墨、合成石墨、碳黑和其混合物之以碳為基礎之中心核心以及包封該以碳為基礎之中心核心之導電性金屬塗層或複合金屬塗層，其特徵在於該複合材料包含 25 至 35 體積%之該細粒導電性填料，該聚合物基質選自烴橡膠（EPM、EPDM、丁基橡膠和其類似物）、腈、聚氯丁二烯、丙烯酸系、氟-和氯磺酸化的聚乙烯、聚胺基甲酸酯、聚醚、聚硫醚、亞硝基橡膠、聚矽氧和氟聚矽氧，該導電性金屬塗層或複合金屬塗層包含一或多種選自鎳、銅、鋁、錫、鈷、鋅、金、銀、鉑、鈮、銻、銻、銻和它們的合金之金屬，且該以碳為基礎之核心具有平均尺寸在 350 至 1000 微米範圍內。

10. 如申請專利範圍第 9 項之方法，其中該金屬塗層、複合金屬塗層或其合金構成經塗覆的顆粒之 20 至 90 重量%，且 / 或該導電性金屬是鎳且該以碳為基礎之中心核心是平均顆粒尺寸約 600 微米的天然石墨或合成石墨，該鎳構成經塗覆顆粒之約 60 重量%，導電性填料構成該複合材料之約 30 體積%，且 / 或該複合金屬塗層包含塗覆該

1/10年/10月1日修正替換頁

以碳為基礎之核心而選自鎳、銅、鋁、錫、鈷、銻和鋅之非貴金屬以及包封該非貴金屬塗層而選自金、銀、鉑、鈳、銻和它們的合金之貴金屬，且 / 或該聚合物是聚矽氧且該複合金屬塗層包含鎳塗覆該以碳為基礎之核心，而金或銀包封此鎳塗層且 / 或該細粒填料另包含 1 至 30 重量%細粒導電性填料，其代表性者為經塗覆銀的玻璃球，尺寸在 20 至 200 微米範圍內。

圖1

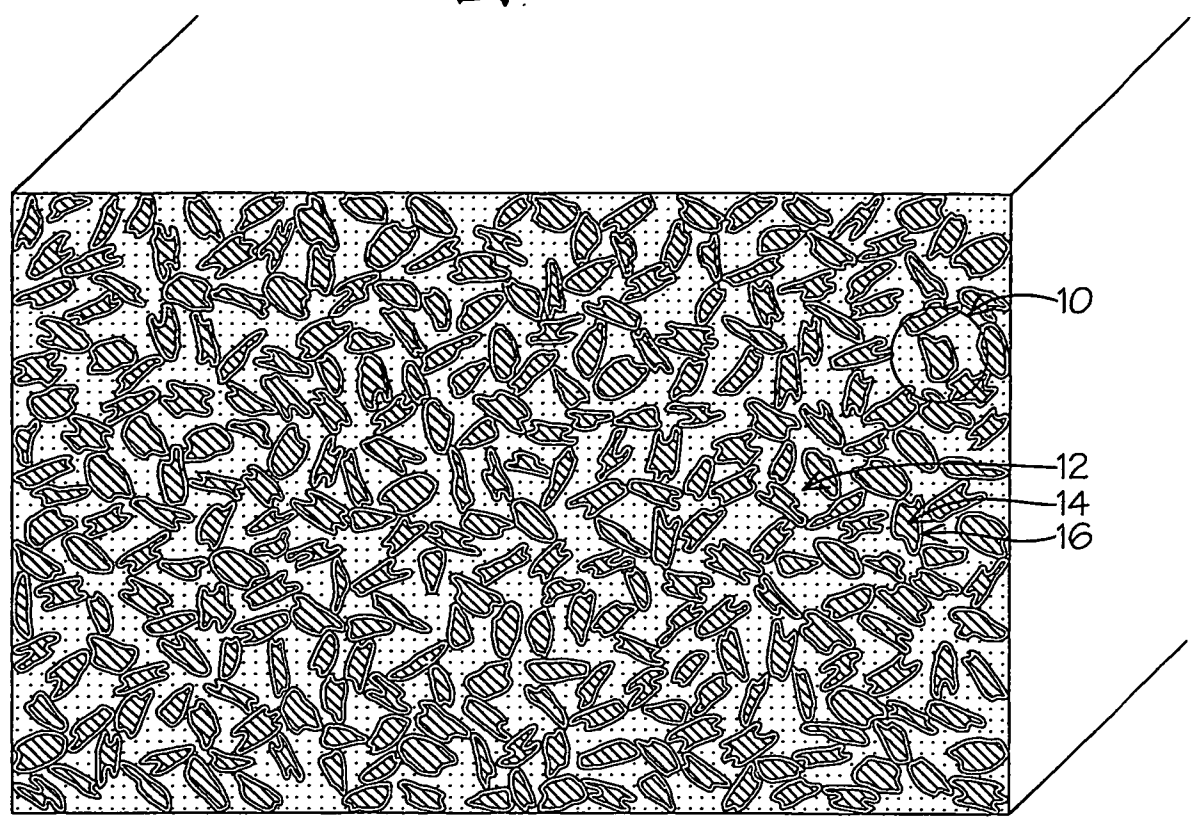


圖2

