

I748143

發明摘要

【發明名稱】(中文/英文)

導電糊及導電圖樣形成方法

CONDUCTIVE PASTE AND METHOD OF FORMING
CONDUCTIVE TRACE

【中文】

本發明提供一種用以在基材上形成導電圖樣的導電糊。該導電糊包括一媒劑及一導電材料。該媒劑包括一樹脂、一塑化劑及該樹脂係溶解在其中的溶劑。在施加至基材後，該導電糊藉由在周溫下從該糊蒸發掉溶劑而固化，因此在該基材上形成一導電圖樣。該導電圖樣不需要固化劑及在施加至基材的數分鐘內達到低電阻率。

【英文】

A conductive paste is provided for forming conductive traces on substrates. The conductive paste includes a vehicle and conductive material. The vehicle includes a resin, a plasticizer, and a solvent in which the resin is dissolved. After application to a substrate, the conductive paste is cured at ambient temperature by evaporation of the solvent from the paste, to thereby form a conductive trace on the substrate. The conductive trace does not require a curing agent, and attains low resistivity within minutes of application to the substrate.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：無。

【本代表圖之符號簡單說明】：

無。

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無。

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

導電糊及導電圖樣形成方法

CONDUCTIVE PASTE AND METHOD OF FORMING

CONDUCTIVE TRACE

【技術領域】

【0001】本標的係關於一種聚合物導電糊、導電圖樣及相關方法。

【先前技術】

【0002】已知曉將含銀薄片的導電糊使用在基材上形成導電圖樣。這些材料係與大範圍的基材及裝置相容，及其最常使用在 RFID 應用或其它電子裝置中。

【0003】多種導電糊調配物包括玻璃料。這些玻璃料導電糊在施加至基材後，必需需要一燒製步驟來移除該糊之任何揮發性組分及燒結該玻璃料。因此，這些導電圖樣之製造必需需要特定的加熱設備，諸如燒製烤箱、徐冷窯或窯爐，且因為需要燒結該玻璃料之步驟，此造成較長的製造時間。再者，這些糊典型會產生堅硬的導電圖樣，其易由於彎曲而受損傷或劣化。

【0004】其它型式的導電糊調配物已知為聚合物導電糊，其典型包括重度負載導電材料之可固化聚合物。將該聚合物導電糊施加至基材及藉由輻射(例如，紫外光)催化地固化或在高溫下熱固化該聚合物。此等方法必需需要一些時間量讓該聚合物完全固化，因此會延遲所完成之包括此導電圖樣的電路達到最大功能，因此會延遲

包括此電路的電子裝置之程式化或使用。由於對催化固化的糊調配物加入固化觸媒，該糊具有有限的使用時間，因此需要於某一時間量內在該糊固化前使用掉全部批量，否則該批量之未使用部分將產生浪費。熱固化方法必需需要不會因溫度增加而受相反影響的基材，因此限制可使用在這些應用中之基材型式。

【0005】就此而論，對解決先前調配物的缺點之改良型導電糊調配物存在有需求。

【發明內容】

【0006】本組成物、方法及組合解決與先前已知的系統相關之困難及缺點。

【0007】對能以非常短的時間量達成導電性之聚合物銀導體有增加需求。亦對不需要加熱該材料，即，能在周溫下固化且所產生的膜高度可撓之這些材料有需求。本發明由一具有高度塑化的樹脂系統之聚合物導電糊所組成，其容易施加至基材、在周溫下快速達成導電性、及藉由蒸發固化方法產生可撓的導電圖樣。

【0008】本導電糊不需要固化劑，即，不需要將固化觸媒引進該組成物中再以輻射(例如，紫外光)照射該糊；或不需要讓該糊接受高於周溫的高溫。在一個具體實例中，該形成導電圖樣的方法不包括使用固化劑來固化該糊。

【0009】在一個態樣中，本標的提供一種無鉛、鎘及酞酸鹽的導電糊。該糊包含約 5-35 重量%的黏著劑系統、約 60-90 重量%的導電材料及約 0.05-0.15 重量%的

除泡劑。該黏著劑系統包括聚合物樹脂、塑化劑及溶劑。該聚合物樹脂係溶解在該溶劑中。該聚合物樹脂量對塑化劑量之重量比率係約 1.25 至約 1.75。在將該導電糊施加至相關基材後，該溶劑在周溫下於首先 5 分鐘內的蒸發速率係約 .5-1 重量%。該導電糊在將導電糊施加至基材後的 1 分鐘內於預定圖案上達成電阻低於 1.00×10^4 歐姆 (Ω)，及在將導電糊施加至基材後的 5 分鐘內於預定圖案上係低於 1 歐姆，因此在周溫下形成一可撓導電圖樣。

【0010】 在另一個態樣中，本標的提供一種形成導電圖樣的方法。該方法包括提供一種導電糊，其包含約 5-35 重量%的黏著劑系統、約 60-90 重量%的導電材料及約 0.05-0.15 重量%的除泡劑。該黏著劑系統包括已溶解在溶劑中的聚合物樹脂及塑化劑。該聚合物樹脂量對塑化劑量之重量比率係約 1.25 至約 1.75。該方法包括將該導電糊以預定圖案施加至基材，及在周溫下藉由從該導電糊蒸發掉溶劑來固化該導電糊，因此在該基材上形成一可撓導電圖樣。在將該導電糊施加至基材後，該溶劑於周溫下在首先 5 分鐘內的蒸發速率係約 .5-1 重量%。該可撓導電圖樣在施加至基材後的 1 分鐘內於周溫下在預定圖案上達成電阻低於 1.00×10^4 歐姆 (Ω)，及在施加至基材後的 5 分鐘內於預定圖案上係低於 1 歐姆。

【0011】 如將認知到，於本文中所描述的標的能有其它及不同具體實例且其許多細節能在多種方面上進行修改，此全部沒有離開所請求的標的。此外，該等圖式及描述係視為闡明而非為限制。

【圖式簡單說明】

【0012】圖 1 係根據本標的的導電糊實施例其相關於時間之電阻的記錄資料圖；

【0013】圖 2 係根據本標的的導電糊實施例其相關於時間之電阻的記錄資料圖；

【0014】圖 3 係根據本標的的導電糊實施例其相關於時間之蒸發速率的記錄資料圖；

【0015】圖 4 係根據本標的的導電糊實施例及導電糊比較例其相關於時間之黏度增加曲線的記錄資料圖；

【0016】圖 5 係根據本標的的導電糊實施例及導電糊比較例其相關於時間之黏度減低曲線的記錄資料圖；

【0017】圖 6 係根據本標的之導電材料層的相片，其已經在已彎曲的基材上固化；

【0018】圖 7 係根據本標的之另一種導電材料層的相片，其已經在已彎曲的基材上固化；

【0019】圖 8 係根據本標的之又另一種導電材料層的相片，其已經在已彎曲的基材上固化；

【0020】圖 9 係沒有塑化劑的導電材料層之相片，其已經在已彎曲的基材上固化；

【0021】圖 10 係根據本標的的導電糊實施例及比較例其相關於時間之電阻的記錄資料圖；及

【0022】圖 11 係根據本標的的導電糊實施例其相關於時間之黏度增加曲線及減低曲線的記錄資料圖。

【實施方式】

【0023】於本文中所描述的標的提供一種用以在周溫下形成導電圖樣之導電糊系統。該系統不需要固化劑(即，輻射、觸媒、加熱)、燒結該導電糊或特別的儲存或運送需求。該系統提供延長的儲存壽命及使用時間，且與 REACH 及 ROHS 規定相容。

【0024】本標的係關於一種導電糊組成物及使用來形成導電圖樣的配方。本發明的導電糊包括一導電材料及一媒劑，其一起包括一溶解在溶劑中之熱塑性聚合物與明顯量的塑化劑。可將除泡劑及膠凝劑加入該調配物，以預定圖案將其施加至基材。在將該糊施加至基材後，藉由蒸發溶劑來固化該熱塑性聚合物，此產生一具有低電阻率的可撓導電圖樣。在數個具體實例中，該溶劑之蒸發係在周溫(例如，室溫，約 23℃)下達成。

【0025】對該溶劑的量及蒸發速率進行修改以讓該導電糊能快速地發展成導電圖樣。該快速固化的導電糊在固化後提供一導電圖樣，其當使用在電子裝置的電子電路中時幾乎立即達到導電率。本發明提供一種包括此導電圖樣的電氣/電子裝置，及在此等裝置中允許於裝置組合後能有非常快的電子裝置識別、立即程式化使用該電子電路的電子裝置、減少此電子裝置的製造時間及相應增加此裝置之生產量。

【0026】本發明的某些態樣提供一種使用於本文中所描述的導電糊形成之最後導電圖樣，此導電圖樣係可撓且能夠抵擋將遭遇到的彎曲、扭轉及屈曲，同時仍然保

留導電性。當藉由絹版印刷將本發明的糊以 35-100 微米之塗層厚度施加至具有厚度 0.35 毫米的黃銅薄板及固化時，此導電圖樣係可撓，及當對該黃銅薄板進行彎曲時，當在 100 倍放大下觀察時，該導電圖樣未顯示出應力破裂。在一個具體實例中，該導電圖樣具有彈性模數約 $1-4 \times 10^3$ 磅/平方英寸，如藉由 ASTM D790-59T 測量。這些可撓導電圖樣的一種應用為使用於無線交易及身分驗證的雙介面 (Dual Interface) 或「複合」(“Combi”) 卡片。

【0027】根據本發明，有提供一種用以在基材上形成導電體圖案或電路之方法。該方法包括在基材上施加預定圖案的發明導電糊且於周溫(例如，約 23°C)下固化該導電糊之步驟。已發現由本方法形成的導體提供超過現存的導電性聚合物糊之實質上改良。前述提及之呈現在其它導電糊型式中的缺點大部分不存在，及本發明之方法其自身適合於在大量多種基材上形成導體。

【0028】除非其它方面有提到，否則於本文中所示出的全部組成物百分比係以重量計及係提供用於固化/硬化前之摻合物。意欲氧化物或其它成份之在較低端由零所界限的數值範圍(例如，0-7 重量%)係對”最高[上限]”之概念提供支援。在這些成份中，例如，”0-7 重量%的 SrO”意欲對”最高 7 重量%的 SrO”和 SrO 係以某些量存在的正列舉，例如，0.01 重量%或 0.1 重量%，且該量不超過上限提供支援。後者之實施例有”包含 SrO，其限制為該量不超過 10 重量%”。

【0029】經了解，於本文中所揭示的全部範圍包括開始與結束範圍值及在其中的任何及全部次範圍。例如，所描述的範圍”7 重量%至 17 重量%”應該視為包括在最小值 7 與最大值 17 間(及內含)之任何及全部次範圍；也就是說，全部次範圍從最小值 7 或更大開始及至最大值 17 或較少結束，例如，7.0 至 8.7、9.3 至 12.9、11.7 至 17 等等。

【0030】該導電糊在藉由蒸發溶劑固化/硬化前可包含約 40-98 重量百分比(重量%)，約 50-95 重量%，約 65-95 重量%，約 60-90 重量%，約 70-85 重量%，或約 80-85 重量%的導電材料，其可包括銀粒子(例如，薄片)；及約 2-60 重量%，約 5-50 重量%，約 5-35 重量%，約 10-30 重量%，約 15-30 重量%，或約 15-20 重量%的媒劑。

【0031】將於本文中更詳細地描述出該導電糊、固化的導電圖樣及相關方法之一些細節。

媒劑

【0032】本標的的導電糊包括一媒劑(於本文中亦指為”黏著劑系統”)，其包含一聚合物樹脂、一塑化劑及一或多種溶劑。使用該媒劑將導電材料傳遞至基材，及在溶劑揮發後，將該導電材料穩固/黏合至基材以於該基材上形成一導電圖樣。該圖樣的導電率係由該導電材料提供，例如，負載進媒劑中的銀薄片。該聚合物樹脂係溶解在該溶劑中，因此定義出一能經由已知的液體施加技術施加至基材之液體媒劑。可如特別應用想要般修改該媒劑的黏度、固化速率及其它特徵。

樹脂

【0033】本發明的導電糊使用一能溶解在溶劑中之熱塑性樹脂，及其在施加至基材後，於周溫下，在該導電糊之溶劑蒸發後固化。

【0034】該熱塑性樹脂不由本標的特別限制，及可包括下列一或多種之同元聚合物、共聚物或物理混合物：乙炔丙烯酸酯類、丙烯酸類、丙烯腈、丙烯腈丁二烯苯乙烯類(ABS)、烷基乙烯醚、磺酸芳酯、丁二烯類、纖維素三醋酸酯、氯丁二烯類、乙烯酞醯胺類、甲醛、異丁烯類、異戊二烯烴類、馬來酸酐類、甲基丙烯酸酯、耐綸、聚乳酸類(PLA)、聚苯并咪唑類、聚碳酸酯類、聚醚砜類、聚醚醚酮類、聚醚醯亞胺類、聚乙烯類、聚對酞酸乙二酯類、聚環氧乙烷類、聚氧化伸苯基類、聚硫化伸苯基類、1,4-伸苯基乙烯、伸苯基砜類、苯基縮水甘油基醚類、焦蜜石酸醯亞胺類(pyromellitimides)、聚丙烯類、環氧丙烷類、聚矽氧烷類、聚苯乙烯類、硫伸苯基類、尿素類、聚胺基甲酸酯類、聚乙烯縮醛類、聚醋酸乙烯酯類、聚乙烯吡啶類、聚偏二氯乙烯、聚偏二氟乙烯、聚乙烯吡咯酮類、聚氯乙烯類(PVC)、聚四氟乙烯類、苯氧基樹脂及聚乙烯丁醛類(PVB)。

【0035】在數個具體實例中，該樹脂包括聚乙烯丁醛(PVB)。在一個態樣中，該樹脂由 PVB 組成。聚乙烯丁醛係乙烯丁醛、乙烯醇與醋酸乙烯酯之非晶相無規共聚物。商業 PVB 包括大約 10-20% 乙烯醇、0.1-3% 醋酸乙烯酯及 75-90% 乙烯丁醛單元。

【0036】該 PVB 可具有重量平均分子量 (Mw) 約 100,000 至約 1,500,000 道耳吞 (Da)，諸如約 150,000 至約 500,000 Da，及約 200,000 至約 400,000 Da，或約 400,000 至約 1,2500,000 Da，及約 500,000 至約 1,000,000。該 PVB 的 Tg 係例如約 60°C 至約 100°C，諸如約 60°C 至約 85°C 或約 62°C 至約 78°C。

【0037】合適的 PVB 樹脂包括可從 Eastman Chemical Company 獲得的 Butvar®系列樹脂那些，包括 Butvar® B-98 及 B-76。其它合適的 PVB 實施例包括例如以商品名稱 MOWITAL(Kuraray America)、S-LEC(Sekisui Chemical Company) 及 PILOFORM(Wacker Chemical Company)製造之聚合物。

【0038】在數個具體實例中，該樹脂包括苯氧基樹脂。在一個態樣中，該樹脂由苯氧基樹脂組成。該苯氧基樹脂係雙酚 A 與表氯醇之熱塑性共聚物。該苯氧基樹脂可具有重量平均分子量 (Mw) 約 25,000 至約 250,000 道耳吞 (Da)，諸如約 30,000 至約 200,000 Da，及約 40,000 至約 100,000 Da，或約 50,000 至約 60,000 Da。該苯氧基樹脂的 Tg 係例如約 60°C 至約 150°C，諸如約 70°C 至約 120°C 或約 90°C 至約 100°C。合適的苯氧基樹脂包括可從 Gabriel Performance Products, Inc. 獲得的 PKHH 系列樹脂之固體丸粒。

【0039】對 100 重量百分比 (重量%) 媒劑來說，其可包括的聚合物樹脂量係約 5-30 重量%，約 7.5-25 重量%，約 10-20 重量% 或約 12.5-17.5 重量%。在該導電糊中，

可包括的聚合物樹脂量係約 0.25-10.5 重量%，約 0.75-7 重量%，約 1.25-5 重量%或約 1.5-3 重量%。

塑化劑

【0040】該媒劑包括一塑化劑，此允許在整體導電糊中使用較少的聚合物樹脂。在該導電糊中具有減少的聚合物樹脂量能夠讓該圖樣更快速地達到低電阻率，更亦提供一抗應力破裂的可撓圖樣。在一個具體實例中，該聚合物樹脂量對塑化劑量之重量比率係約 1 至 2，或約 1.25 至 1.75，或約 1.4-1.6，或約 1.5。

【0041】該塑化劑可係下列之一或多種：三甘醇雙(2-乙基己酸酯)、二正己酸二甘醇酯、二正己酸三甘醇酯、戊酸三甘醇二-2-甲基酯、二-2-乙基丁酸五甘醇酯、三甘醇-二-2-乙基丁酸酯、癸二酸二丁酯、四甘醇-二-庚酸酯、二苯甲酸二(丙二醇)酯、三甘醇癸酸辛酸酯、酞酸丁基苄基酯、酞酸二辛酯、己二酸苄基辛基酯、己二酸苄基己基酯、己二酸苄基丁基酯、己二酸苄基癸基酯、己二酸二丁酯、己二酸二-正戊酯、己二酸二-正己酯、己二酸二-正庚酯、己二酸二正辛酯、二-2-乙基丁酸二甘醇酯、二-2-乙基丁酸三甘醇酯、二-2-乙基丁酸四甘醇酯、亞麻子油、檸檬酸三丁酯、酞酸烷基苄基酯、酞酸二丁酯、酞酸二烷酯、酞酸二辛酯、蓖麻油酸丁酯、甲苯磺醯胺、N-乙基甲苯磺醯胺、磷酸(2-乙基己基二苯基)酯、磷酸異癸基二苯基酯、磷酸三級丁基苯基二苯基酯、三芳基磷酸酯摻合物、磷酸三甲苯酯、磷酸三甲苯酯、聚氧基伸乙基芳基醚、蓖麻油、氫化的松脂酸甲酯、或其組合。

【0042】在一個具體實例中，該塑化劑包含三甘醇雙(2-乙基己酸酯)。在一個態樣中，該塑化劑由三甘醇雙(2-乙基己酸酯)組成。合適的塑化劑包括可從 Eastman Chemical Company 獲得的 Solusolv S-2075；可從 OXEA Corporation 獲得的 Oxsoft 3G8；及可從 The Hallstar Company 獲得的 Plasthall 4141。該塑化劑可在引進溶劑前、期間或後與該聚合物樹脂混練。

【0043】在該媒劑中，可包含的塑化劑量係約 4-20 重量%，約 5-20 重量%，約 5-15 重量%，約 6.5-13.5 重量%，或約 8-10 重量%。在該導電糊中，可包含的塑化劑量係約 0.2-7 重量%，約 0.5-5 重量%，約 0.8-3 重量%，或約 1-2 重量%。

溶劑

【0044】該媒劑包括一或多種溶劑，其溶解該聚合物樹脂及提供一用以將導電材料傳遞至基材的液體媒劑。選擇具有特定蒸發速率的溶劑，以便其蒸發足夠慢而能使該導電糊批量不會太快固化，因此具有足夠長的儲存壽命；但亦蒸發足夠快速而能在將該糊施加至基材後快速地蒸發掉溶劑以達到低電阻率。在一個具體實例中，該溶劑在將導電糊施加至相關基材後之五分鐘標記內於周溫下蒸發掉約 .1-5 重量%，或 0.2-1.5 重量%，或 0.5-1 重量%。在一個態樣中，此溶劑蒸發造成該導電糊在將導電糊施加至基材後之 1 分鐘內於預定圖案上達成電阻低於 1.00×10^4 歐姆 (Ω)，因此形成一可撓導電圖樣。在另一個具體實例中，該導電糊在將導電糊施加至基材後之 5 分鐘內於預定圖案上達成電阻低於 1 歐姆 (Ω)。

【0045】典型來說，會藉由機械混合將聚合物樹脂及塑化劑加入一或多種有機溶劑，因此形成該媒劑。該溶劑不由本標的特別限制。在數個具體實例中，該一或多種溶劑能溶解該聚合物樹脂以提供呈聚合物溶液形式的媒劑。

【0046】該溶劑可係單一溶劑或溶劑混合物，其能溶解該熱塑性樹脂及可在將導電糊施加至基材後於周溫下快速蒸發。該溶劑可係以酯為基底的溶劑、以酮為基底的溶劑、以二醇醚為基底溶劑、脂肪族溶劑、芳香族溶劑、以醇為基底的溶劑、以醚為基底的溶劑或其類似物。

【0047】合適的溶劑包括例如醋酸(例如，冰醋酸)、丙酮、正丁醇、2-丁氧基乙醇、醋酸正丁酯、正丁基醇、丙酸正丁酯、環己酮、雙丙酮醇、二甘醇單丁基醚、二甘醇正丁基醚、二異丁基酮、二甲基酯類、N,N-二甲基乙醯胺、N,N-二甲基甲醯胺、二甲基亞砷、醋酸乙酯(例如，85%或95%)、乙醇(例如，95%，變性或無水)、二氯乙烯、乙二醇單丁基醚、異佛爾酮、醋酸異丙酯、異丙醇(例如，95%或無水)、醋酸甲酯、甲醇、甲基戊基酮、甲基乙基酮、甲基異戊基酮、甲基異丁基酮、甲基丙基酮、二氯甲烷、N-甲基-2-吡咯酮、石油脂(輕溶劑)、丙酸丙酯、二氯丙烯、四氯乙烯、四氫呋喃、甲苯、1,1,1-三氯乙烷、二甲苯及其組合(例如，甲苯：乙醇，95%(60：40以重量計))。

【0048】在一個具體實例中，該溶劑包含異丙醇與變性乙醇之混合物。

【0049】除非其它方面有具體指定，否則所敘述之特別溶劑或溶劑混合物的蒸發速率之值係在約 25°C 下相對於已建立係 1 之標準醋酸正丁酯的蒸發速率。在具體實例中，該溶劑包含一具有蒸發速率在約 25°C 下小於醋酸正丁酯的蒸發速率 0.5 倍之第一溶劑，與具有蒸發速率在約 25°C 下大於醋酸正丁酯的蒸發速率 2 倍之第二溶劑的混合物。因此，此加入二種共溶劑且其中一種具有較低的蒸發速率可造成該糊黏度減低而允許該沈積控制及該糊轉移至基材增加。在一個態樣中，該溶劑包含二甘醇正丁基醚與異丙醇之混合物。當該導電糊係在周溫下固化時，該第一溶劑(即，較慢蒸發)的量對該第二溶劑(即，較快蒸發)的量之比率可係約 1 至 99，約 1 至 15，或約 1 至 10。

【0050】在又另一個具體實例中，該溶劑具有蒸發速率小於 0.5。在此具體實例的一個態樣中，該溶劑包含正丁醇。在另一個態樣中，該溶劑包含二甘醇正丁基醚。

【0051】在該媒劑中，可包含的一或多種溶劑量係約 55-90 重量%，約 60-85 重量%，約 65-85 重量%，或約 70-75 重量%。在該導電糊中，可包含的一或多種溶劑量係約 2.75-31.5 重量%，約 5-31 重量%，約 7.25-30.5 重量%，或約 10-30 重量%。

導電材料

【0052】根據本標的，該導電材料係與該媒劑混合及傳遞並黏合至基材表面。該導電材料可與該液體媒劑物理混合以在該媒劑內產生一實質上非均相的導電材料混

合物。在完整形成的導電圖樣中包括某些負載量之導電材料，以便提供足夠的導電程度。

【0053】該導電材料不由本標的特別限制，及可包括例如任何可使用之呈微粒形式的導電材料，其中該粒子具有平均尺寸例如 0.005 至 100 微米(μm)，諸如 0.01 至 10 微米或 0.2 至 10 微米。可使用二或更多個具有不同平均粒子尺寸的粒子母群。該粒子可具有任何形狀，諸如例如，薄片形狀、桿棒、圓錐體、球形、板或針狀；及具有例如縱深比率約 10 至 1，諸如至少約 5 至 1。在一個具體實例中，該導電材料係二維形狀，例如，薄片形狀。

【0054】該導電材料可包含一或多種導電性金屬、金屬合金或金屬混合物。合適的導電材料可包括例如金屬，諸如黃金、銀、鎳、銻、鋅、鈦、銅、鉻、鋁、鎢、鉑、鈮、鐵、鈷及其合金或組合。該導電材料亦可係塗佈或電鍍一或多種前述金屬或合金之基礎或基材材料，例如電鍍銀的銅薄片或電鍍銀的聚合物微球體。在一個具體實例中，該導電材料包含銀或電鍍銀的材料。可使用具有平均粒子尺寸 0.005 至 10 微米的銀薄片，諸如 0.02 至 10 微米。

【0055】該導電材料可以約 40-95 重量%，約 60-90 重量%，80-90 重量%，或約 80-85 重量%之量存在於該導電糊中。在一個具體實例中，該銀粒子的表面積/重量比率係在 0.1-1.0 平方公尺/克之範圍內。

膠凝劑

【0056】在數個具體實例中，於該導電糊中包括膠凝劑及可藉由機械混合將其加入媒劑。包括該膠凝劑作為該糊的穩定性輔助劑以消除該糊之材料分離，及將該糊維持為非均相混合物。亦使用該膠凝劑來增加該導電糊的黏度。再者，該膠凝劑可抑制會在相對於該聚合物樹脂較高塑化劑量時所發生的滲出。

【0057】該膠凝劑不由本標的特別限制，及可包括例如天然膠、澱粉、果膠、瓊脂、阿拉伯膠、瓜爾膠、明膠、角叉菜膠、刺槐豆膠、二亞苳基山梨糖醇、刺槐、藻酸、膨土、卡波姆類、矽酸鎂鋁、波洛沙莫類 (poloxamers)、聚乙烯醇、藻酸鈉、特拉加康斯樹膠、三仙膠、長角豆 (*ceratonia siliqua*) 膠、聚甘油基-10、蘿酸酯、二十烷二酸酯 (eicosadioate)；糖類或糖衍生出的醇類，諸如甘露醇、山梨糖醇及其類似物；澱粉及澱粉衍生物；纖維素衍生物，諸如微晶纖維素、羧甲基纖維素鈉鹽、甲基纖維素、乙基纖維素、羥乙基纖維素、羥丙基纖維素及羥丙基甲基纖維素；厄帖浦土類、膨土類、糊精類、藻酸鹽、黃蓍樹膠、高嶺土、卵磷脂、卡波普類 (carbopols)、聚乙烯吡咯酮、聚乙二醇、聚環氧乙烷、二氧化矽、界面活性劑、混合的界面活性劑/潤溼劑系統、乳化劑、其它聚合材料及其組合。

【0058】在某些具體實例中，該膠凝劑包含二亞苳基山梨糖醇。在該電糊中，可包括的膠凝劑量係約 0.02-1.5 重量%，或約 0.05-1 重量%，或約 0.1-0.9 重量%。

除泡劑

【0059】根據本標的，在該導電糊中包括除泡劑及可藉由機械混合將其加入媒劑。包括該除泡劑以防止在該糊中存在有空氣泡而於該固化的導電圖樣中產生或內含形成的空腔。

【0060】該除泡劑可包括油基除泡劑、粉末除泡劑、水基除泡劑、聚矽氧基除泡劑、EO/PO 基除泡劑及/或烷基聚丙烯酸酯除泡劑。該除泡劑可包含下列一或多種：聚乙烯醇、聚醚類、己二酸二乙基己酯、聚甲基丙烯酸酯、聚丙烯酸乙烯酯及其混合物。

【0061】在某些具體實例中，該除泡劑包含一無矽型式除泡劑，其包含一下列之混合物：約 50-100 重量%的輕芳香族溶劑石腦油(石油)、約 0.25-0.5 重量%的 2,6-雙三級丁基-對-甲酚及約 5-7 重量%的醋酸 2-甲氧基-1-甲基乙酯。合適的除泡劑實施例有可從 BYK Additives and Instruments 獲得之 BYK-A501。

【0062】在該導電糊中，可包含的除泡劑量係約 0.01-2 重量%，或約 0.05-0.15 重量%，或約 0.07-0.1 重量%。

添加劑

【0063】該導電糊可包括用以調整該糊或最後固化圖樣的某些性質之選擇性添加劑。該添加劑不由本標的特別限制，及可包括如特別應用想要的任何添加劑。欲包含在該糊中之添加劑將依想要的應用方法、該糊或圖樣想要的特徵及其類似狀況而變化。

【0064】合適的添加劑可如特別應用想要般包括例如觸變膠、與於本文中描述的那些相同或不同之額外溶劑、著色劑、黏著劑、潤滑劑、分散劑、平整劑、抗靜電劑、抗氧化劑、充填劑及螯合劑。該添加劑可包括最高約導電糊之 20 重量%或更多。

【0065】在一個典型具體實例中，所包括的觸變膠係約 0.5-1.5 重量%或約 0.7-1.0 重量%。該觸變膠不特別限制及可包括例如有機改性的蓖麻油衍生物。合適於使用在本發明中的觸變膠有可從 Elementis Specialties 獲得的 Thixatrol ST。

基材及方法

【0066】典型上，會將導電糊沈積在基材上及於周溫下固化以在該基材上形成一可撓導電圖樣。該基材不特別限制，及可包括上面想要形成導電圖樣的任何結構。該基材可包含由塑膠薄板與選擇性沈積在上面的金屬或介電質層之組合所組成的複合材料薄板或層。

【0067】該導電糊之沈積可藉由任何已知的液體沈積方法進行，包括例如，注射器沈積法、數位列印法、絹版印刷法、模板印刷法、旋轉塗佈法、刮刀塗佈法、桿棒塗佈法、浸沾塗佈法、平版印刷法、凹版印刷法、柔性版印刷法、壓印法(諸如，微接觸印刷法)或其它習知的塗佈技術。在一個具體實例中，使用注射器沈積法。在此具體實例的一個態樣中，該溶劑係正丁醇，使用其係因為蒸發速率 0.4 可使得該糊合適於此沈積方法。

【0068】該導電糊之沈積重量不由本標的特別限制，及較高的沈積重量將增加該圖樣固化及達成想要之低電阻所花費的時間量，同時較低的沈積重量將減少該圖樣固化及達成想要之低電阻所花費的時間量。

【0069】通常來說，該導電糊可在周溫(例如，約 15-30℃，或約 20-25℃，或約 23℃)下係液體，因此可在周溫下施加及固化而不需要加熱。再者，不需要加熱該導電糊來移除溶劑以固化/硬化該糊而形成導電圖樣。雖然不需要加熱，本標的考慮到使用加熱的態樣，諸如藉由紅外線("IR")輻射、雷射束、閃光燈、微波輻射、對流烤箱、UV 輻射或其組合的任一種來製備該糊；將該糊施加至基材；或一旦施加至基材，更快速地移除溶劑及固化該聚合物以便該糊形成導電圖樣。

【0070】可印刷及乾燥數層該導電糊。該導電糊可想要地具有流變，其黏度在 1 rpm 及剪切 3.84 秒^{-1} 下係約 10-50 巴斯卡·秒。該糊可被剪切稀化而施用，但是之後，其可在移除剪切後恢復黏度而在基材上形成穩定圖案。

【0071】該導電糊可以任何合適的方式製得。一個實施例方法係首先將該聚合物樹脂及塑化劑溶解在溶劑中，此可伴隨著使用加熱及/或攪拌來進行以形成媒劑。然後，可將導電材料加入該媒劑。可在加入導電材料期間施加加熱及/或攪動。亦可將於本文中所揭示的其它組分加入該媒劑。

【0072】該上面沈積導電性油墨的基材可係任何合適的基材，包括例如矽、玻璃、金屬、陶瓷、塑膠、織物或紙。對結構上可撓的裝置來說，可使用塑膠基材，諸如例如聚酯、聚碳酸酯、聚醯亞胺薄板及其類似物。

【0073】在施加至基材後，讓該經圖形化沈積的糊接受固化步驟。該固化步驟係一移除實質上全部油墨溶劑及讓該油墨結實地附著至基材的步驟。於本文中，該固化不需要該聚合物樹脂交聯或其它轉換且在周溫下進行，以便當該固化步驟完成時，該溶劑基本上蒸發。

【0074】移除實質上全部溶劑意謂著從該系統移除 >90% 溶劑。如將了解，該固化的時間長度可以溶劑量、黏度、使用來形成該圖案的方法、所施加的糊量及其類似條件為基準而變化。對注射器沈積法來說，該固化可花例如約少於 5 分鐘，少於 2 分鐘，或少於一分鐘。可如想要地使用較長或較短的時間。

【0075】該固化可在空氣中；在惰性環境中，例如，在氮或氬下；或在還原環境中，例如，在包含 1 至約 20 體積百分比氬之氮下進行。該固化亦可在正常大氣壓或在減壓下進行，例如，約 1000 毫巴至約 0.01 毫巴。

【0076】所產生的導電圖樣可使用在電子裝置中作為電極、導電墊、連接器、導線、導電軌道及其類似元件，該電子裝置諸如薄膜電晶體、有機發光二極體、RFID(無線射頻辨識)條、光生伏打器、顯示器、印刷式天線及其它電子裝置或需要導電元件或構件的部分。

實施例

【0077】爲了進一步評估本標的的多個態樣及利益，進行一系列研究來評估導電糊及其形成的導電圖樣。在數個實施例中，多種組分可加入的重量百分比(重量%)最高能多於或少於 100 重量%。將要了解的是，對多種組分所敘述之重量百分比來說，不論是多於、少於或等於 100 重量%，其係指示出每種組分的相對量。

【0078】如在下列表 1 中概述般製備數個媒劑及膠凝劑組成物實施例，其顯示出每種組成物的組分之重量百分比。

表 1 - 媒劑組成物

材料	媒劑													膠凝劑
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
CDA-19 變性醇(200)	15.80	13.22	13.33	12.88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dowanol DB(BC)	-	-	-	-	-	75.00	-	-	-	-	-	-	-	-
異丙醇	63.20	52.91	53.34	51.51	75.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
正丁醇	-	-	-	-	-	-	75.00	76.55	71.40	70.00	-	-	-	-
環己酮	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75.00	75.00	-	-
N-甲基-2-吡咯酮	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60.00
BUTVAR B-76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15.00	-	-	-	-
BUTVAR B-98	15.00	25.00	20.00	19.31	15.00	15.00	15.00	10.34	12.90	-	15.00	-	-	-
苯氧基 PKHH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25.00	-	-
Solusolv S-2075 塑化劑	6.00	8.87	13.33	12.87	10.00	10.00	10.00	6.90	8.60	15.00	10.00	-	-	-
Thixatrol ST	-	-	-	2.86	-	-	-	6.21	7.10	-	-	-	-	-
二亞苄基山梨糖醇	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40.00
BYK-A501	-	-	-	0.57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
總共	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
樹脂對塑化劑比率	2.50	2.82	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.00	1.5	n/a	n/a	n/a

【0079】Dowanol DB 可從 Eastman Chemical Company 獲得及係二甘醇正丁基醚，其係具有蒸發速率約 0.0004 的慢蒸發溶劑。CDA-19 變性醇(200)係已經使用特定添加劑配方，即，CDA-19 配方進行變性之乙醇及係具有蒸發速率約 3.3 的溶劑。異丙醇具有蒸發速率約 2.9。正丁醇係具有蒸發速率約 0.4 的溶劑。M-甲基-2-吡咯酮係具有蒸發速率約 0.6 的溶劑。

【0080】Butvar B-76 及 B-98 係可從 Eastman Chemical Company 獲得的聚乙烯丁醛樹脂。Butvar B-76 係具有重量平均分子量(Mw)約 90,000-120,000 道耳吞(Da)的樹脂。Butvar B-98 係具有重量平均分子量(Mw)約 40,000-70,000 道耳吞(Da)的樹脂。

【0081】Solusolv S-2075 塑化劑係三甘醇雙(2-乙基己酸酯)，及可從 Eastman Chemical Company 獲得。

【0082】Thixatrol ST 係可從 Elementis Specialties, Inc.獲得之經有機改性的蓖麻油衍生物之觸變劑。

【0083】二亞苳基山梨糖醇係膠凝劑。

【0084】BYK-A501 係可從 BYK Additives and Instruments 獲得之無聚矽氧釋氣添加劑，及係約 50-100 重量%的輕芳香族溶劑石腦油(石油)、約 0.25-0.5 重量%的 2,6-雙三級丁基-對-甲酚及約 5-7 重量%的醋酸 2-甲氧基-1-甲基乙酯之混合物。

【0085】使用來自表 1 的媒劑及膠凝劑組成物，如在下列表 2 中概述般製備數個導電糊組成物實施例，其顯示出每種糊的組分之重量百分比。

表 2-實施例

材料	實施例								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
BYK-A501	-	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	-
異丙醇	-	-	-	0.75	-	-	-	-	-
正丁醇	-	-	-	-	-	1.90	4.32	4.15	-
銀薄片	82.50	82.50	82.50	82.50	82.50	82.50	82.50	82.50	82.50
媒劑 C	-	16.40	-	-	-	-	-	-	-
媒劑 D	17.50	-	-	-	-	-	-	-	-
媒劑 E	-	-	14.76	14.76	-	-	-	-	-
媒劑 F	-	-	1.64	1.64	-	-	-	-	-
媒劑 G	-	-	-	-	-	-	12.00	-	-
媒劑 H	-	-	-	-	17.40	-	-	-	-
媒劑 I	-	-	-	-	-	15.50	-	-	-
媒劑 J	-	-	-	-	-	-	-	12.00	-
媒劑 K	-	-	-	-	-	-	-	-	12.00
媒劑 L	-	-	-	-	-	-	-	-	5.50
膠凝劑中間物	-	1.00	1.00	0.25	-	-	-	-	-
膠凝劑 M	-	-	-	-	-	-	-	0.50	-
Thixatrol ST	-	-	-	-	-	-	1.08	0.75	-
總共	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

【0086】進行來自表 2 的數個實施例之評估以評估導電糊的某些性質。將實施例 2、5 及 6 的導電糊以體積 1 立方公分施加至基材，及評估該糊相關於時間的電阻率及蒸發速率。如顯示在圖 1 及 2 中，該糊實施例的電阻在將導電糊施加至基材後之 1 分鐘內於預定圖案上從其起始值快速減少至低於 1.00×10^4 歐姆 (Ω)。在五分鐘內，該糊實施例於預定圖案上的電阻減少至低於 1.00 歐姆 (Ω)

及持續減少至最高至少四小時。圖 3 係在 Y 軸上由”固體 %”表示之所沈積的樣品重量相關於在 X 軸上的時間之繪圖，可看見實施例 2 包括二種快速蒸發溶劑，即，變性醇(蒸發速率 3.3)與異丙醇(蒸發速率 2.9)之組合，其具有比包括慢蒸發溶劑，即，正丁醇(蒸發速率 0.4)的實施例 5 及 6 快之蒸發速率。

【0087】如由上述結果闡明，包括具有較快蒸發速率的溶劑之實施例 2 具有比包括較慢蒸發速率的溶劑之實施例 5 及 6 低的起始電阻。但是，實施例 5 及 6 能夠在約二分鐘內達成與在實施例 2 中類似的低電阻。再者，因為實施例 5 及 6 包括較慢蒸發速率的溶劑，它們指示出有低的可能性會在注射器施加期間於糊滴之表面上形成乾表皮。此實施例 5 及 6 的態樣應該幫助解決當在注射器沈積方法中使用實施例 2 的糊時會發生之沈積問題。

【0088】如顯示在圖 4 及 5 中，評估實施例 2、5 及 6 在 1 rpm、3.84/秒剪切速率下之黏度增加曲線及減少曲線；及結果係相關於時間與比較例 1 進行比較。比較例 1 係二部分環氧基基底的銀導電糊，其由下列構成：82.5 重量%的銀薄片、0.08 重量%的除泡劑(BYK-A501)、2 重量%的塑化劑(Viplex LS)、7.3 重量%的高及低黏度環氧樹脂(Der 732 環氧樹脂及 Epon®樹脂 828)及 8.13 重量%的固化劑(Ancamide 2137)；其係使用作為標準。如在圖 4-5 中闡明，實施例 2、5 及 6 分別在初始、在二小時標記處及在三小時標記處，產生與比較例 1 一致的黏度

(增加曲線)。實施例 5 及 6 之較低的減少曲線黏度清楚地顯示出該導電糊之剪切稀化行爲。實施例 5 及 6 的剪切稀化行爲可在注射器施加方法中透過操控空氣壓力來輔助微調小滴的形成尺寸。

【0089】圖 6-9 係從導電糊形成的導電膜之相片。圖 6 係比較例 1 的膜，圖 7 係實施例 5 的膜，圖 8 係實施例 6 的膜，及圖 9 係根據本標的的糊之膜，除了其不包括塑化劑外。該等膜係藉由絹版印刷施加在具有 0.35 毫米厚的黃銅薄板上至厚度 35-100 微米及乾燥。如在圖 6-9 的相片中所描出般彎曲該黃銅薄板並以顯微鏡(100x 放大)評估在該彎曲上的膜區域之應力破裂。實施例 5 及 6 具有優良可與比較例 1 比較的彈性。顯示在圖 9 中的膜不包括塑化劑，可於圖 9 中看見其顯示出應力破裂。

【0090】將實施例 1-4 的導電糊以體積 1 立方公分施加至基材及評估該糊相關於時間的電阻率。如顯示在圖 10 中，該糊實施例的電阻率從其起始值快速減少。實施例 1 及 2 包括二種快速蒸發溶劑之組合，即，變性醇(蒸發速率 3.3)與異丙醇(蒸發速率 2.9)，其具有比包括快速蒸發溶劑，即，異丙醇(蒸發速率 2.9)與慢蒸發溶劑，即，Dowanol DB(蒸發速率 0.0004)之組合的實施例 3 及 4 低的起始電阻。實施例 1-4 的全部糊皆在將導電糊施加至基材後之 15 分鐘內於預定圖案上達到電阻低於 1.00×10^1 歐姆(Ω)。

【0091】如顯示在圖 11 中，評估實施例 1-4 在 1 rpm; 3.84/秒剪切速率下之黏度增加曲線及減少曲線。如所闡

明，實施例 1 及 2 產生比實施例 3 及 4 高的黏度(增加曲線)。

【0092】本發明由下列項進一步定義。

【0093】第 1 項。一種無鉛、鎘及酞酸鹽的導電糊，其包含 60-90 重量%之包含銀粒子的導電材料及 10-30 重量%的黏著劑系統；

其中 100 重量%的該黏著劑系統包括：

10-20 重量%之包含聚乙烯丁醛的熱塑性聚合物樹脂；

5-20 重量%之包含三甘醇雙(2-乙基己酸酯)的塑化劑；及

60-85 重量%的溶劑；

其中該熱塑性聚合物樹脂係溶解在該溶劑中；

其中該熱塑性聚合物樹脂量對塑化劑量之重量比率係 1.25 至 1.75；及

其中當將該導電糊施加至相關基材時，在周溫下於 5 分鐘內從該導電糊蒸發掉 0.5-1 重量%的溶劑。

【0094】第 2 項。如第 1 項之導電糊，更包含 0.5-1.5 重量%的觸變膠。

【0095】第 3 項。如第 1 項之導電糊，更包含 0.05-0.15 重量%的除泡劑。

【0096】第 4 項。如第 1 項之導電糊，更包含 0.05-1 重量%的膠凝劑。

【0097】第 5 項。如第 4 項之導電糊，其中該膠凝劑包含二亞苳基山梨糖醇。

【0098】第 6 項。如第 1 項之導電糊，其中該溶劑包含異丙醇與變性乙醇的混合物。

【0099】第 7 項。如第 1 項之導電糊，其中該溶劑係一具有蒸發速率在 25°C 下少於醋酸正丁酯的蒸發速率 0.5 倍之第一溶劑，與具有蒸發速率在 25°C 下多於醋酸正丁酯的蒸發速率 2 倍之第二溶劑的混合物。

【0100】第 8 項。如第 7 項之導電糊，其中該第一溶劑係二甘醇正丁基醚及該第二溶劑係異丙醇。

【0101】第 9 項。如第 1 項之導電糊，其中該溶劑係正丁醇。

【0102】第 10 項。一種在基材上形成一可撓導電圖樣的方法，該方法包括：

(a)提供一無鉛、鎘及酞酸鹽的導電糊，其包括 60-90 重量%的導電材料及 10-30 重量%的黏著劑系統；

其中 100 重量%的該黏著劑系統包括 10-20 重量%之熱塑性聚合物樹脂、5-20 重量%之塑化劑及 60-85%之溶劑；

其中該熱塑性聚合物樹脂係溶解在該溶劑中；及

其中該熱塑性聚合物樹脂量對塑化劑量的重量比率係 1.25 至 1.75；

(b)以預定圖案將該導電糊施加至基材；及

(c)藉由在周溫下從該導電糊蒸發掉溶劑來固化該導電糊，因此在該基材上形成一可撓導電圖樣；

其中在將導電糊施加至基材後之 5 分鐘內從該導電糊蒸發掉 0.5-1 重量%的溶劑；及

其中該預定圖案的導電糊在施加至基材後之 1 分鐘內達成電阻低於 1.00×10^4 歐姆 (Ω)，及在施加至基材後之 5 分鐘內低於 1 歐姆。

【0103】第 11 項。如第 10 項之方法，其中該黏著劑系統包括：

12.5-17.5 重量%的聚合物樹脂；

8-10 重量%的塑化劑；及

70-75 重量%的溶劑。

【0104】第 12 項。如第 10 項之方法，其中該導電糊進一步包含 0.05-0.15 重量%的除泡劑。

【0105】第 13 項。如第 10 項之方法，其中該導電糊進一步包含 0.5-1.5 重量%的觸變膠。

【0106】第 14 項。如第 10 項之方法，其中該導電糊進一步包含 0.05-1 重量%的膠凝劑。

【0107】第 15 項。如第 10 項之方法，其中該聚合物樹脂包含聚乙炔丁醛。

【0108】第 16 項。如第 15 項之方法，其中該塑化劑包含三甘醇雙(2-乙基己酸酯)。

【0109】第 17 項。如第 10 項之方法，其中該溶劑係一具有蒸發速率在 25°C 下少於醋酸正丁酯的蒸發速率 0.5 倍之第一溶劑，與具有蒸發速率在 25°C 下多於醋酸正丁酯的蒸發速率 2 倍之第二溶劑的混合物。

【0110】第 18 項。如第 17 項之方法，其中該第一溶劑係二甘醇正丁基醚及該第二溶劑係異丙醇。

【0111】第 19 項。如第 10 項之方法，其中該溶劑包含正丁醇。

【0112】第 20 項。如第 10 項之方法，其中該導電糊係藉由選自於由下列所組成之群的方法施加至基材：注射器沈積法、數位列印法、絹版印刷法或其組合。

【0113】第 21 項。一種無鉛、鎘及酞酸鹽之導電糊，其包含：

約 5-35 重量%之包括聚合物樹脂、塑化劑及溶劑的黏著劑系統，其中該聚合物樹脂係溶解在該溶劑中及其中該聚合物樹脂量對塑化劑量之重量比率係約 1.25 至約 1.75；及

約 60-90 重量%的導電材料；

其中該溶劑在將導電糊施加至相關基材後之首先 5 分鐘內於周溫下的蒸發速率係約 .5-1 重量%，及該導電糊在施加至基材後的 1 分鐘內於預定圖案上達成電阻低於 1.00×10^4 歐姆 (Ω)，及在將導電糊施加至基材後之 5 分鐘內於預定圖案上達成電阻低於 1 歐姆，因此在周溫下形成一可撓導電圖樣。

【0114】第 22 項。如第 21 項之導電糊，其中該黏著劑系統包括：

約 10-20 重量%的聚合物樹脂；

約 5-15 重量%的塑化劑；及

約 60-85 重量%的溶劑。

【0115】第 23 項。如第 21 項之導電糊，更包含約 0.5-1.5 重量%的觸變膠。

【0116】第 24 項。如第 21 項之導電糊，更包含約 0.05-0.15 重量%的除泡劑。

【0117】第 25 項。如第 21 項之導電糊，更包含約 0.05-1 重量%的膠凝劑。

【0118】第 26 項。如第 25 項之導電糊，其中該膠凝劑包含二亞苳基山梨糖醇。

【0119】第 27 項。如第 21 項之導電糊，其中該聚合物樹脂包含聚乙烯丁醛。

【0120】第 28 項。如第 27 項之導電糊，其中該塑化劑包含三甘醇雙(2-乙基己酸酯)。

【0121】第 29 項。如第 21 項之導電糊，其中該溶劑包含異丙醇與變性乙醇之混合物。

【0122】第 30 項。如第 21 項之導電糊，其中該溶劑包含一具有蒸發速率少於醋酸正丁酯的蒸發速率 0.5 倍之第一溶劑，與具有蒸發速率多於醋酸正丁酯的蒸發速率 2 倍之第二溶劑的混合物。

【0123】第 31 項。如第 30 項之導電糊，其中該溶劑包含二甘醇正丁基醚與異丙醇之混合物。

【0124】第 32 項。如第 21 項之導電糊，其中該溶劑包含正丁醇。

【0125】第 33 項。如第 21 項之導電糊，其中該導電材料包含銀粒子。

【0126】第 34 項。一種形成導電圖樣的方法，其包含：

提供一種導電糊，其包含(a)約 5-35 重量%之包括聚合物樹脂、塑化劑及溶劑的黏著劑系統，其中該聚合物樹脂係溶解在該溶劑中，及其中該聚合物樹脂量對塑化劑量之重量比率係約 1.25 至約 1.75；及(b)約 60-90 重量%的導電材料；

將該導電糊以預定圖案施加至基材；及

藉由在周溫下從該導電糊蒸發掉溶劑而固化該導電糊，因此在該基材上形成一可撓導電圖樣；

其中該溶劑在將導電糊施加至基材後之首先 5 分鐘內於周溫下的蒸發速率係約 .5-1 重量%；

其中該可撓導電圖樣在施加至基材後的 1 分鐘內於周溫下在預定圖案上達成電阻低於 1.00×10^4 歐姆(Ω)，及在施加至基材後之 5 分鐘內於預定圖案上達成電阻低於 1 歐姆。

【0127】第 35 項。如第 34 項之方法，其中該黏著劑系統包括：

約 10-20 重量%的聚合物樹脂；

約 5-15 重量%的塑化劑；及

約 60-85 重量%的溶劑。

【0128】第 36 項。如第 34 項之方法，其中該導電糊進一步包含約 0.05-0.15 重量%的除泡劑。

【0129】第 37 項。如第 34 項之方法，其中該導電糊進一步包含約 0.5-1.5 重量%的觸變膠。

【0130】第 38 項。如第 34 項之方法，其中該導電糊進一步包含約 0.05-1 重量%的膠凝劑。

【0131】第 39 項。如第 38 項之方法，其中該膠凝劑包含二亞苳基山梨糖醇。

【0132】第 40 項。如第 34 項之方法，其中該聚合物樹脂包含聚乙烯丁醛。

【0133】第 41 項。如第 40 項之方法，其中該塑化劑包含三甘醇雙(2-乙基己酸酯)。

【0134】第 41 項。如第 34 項之方法，其中該溶劑包含二甘醇正丁基醚與異丙醇之混合物。

【0135】第 42 項。如第 34 項之方法，其中該溶劑包含異丙醇與變性乙醇之混合物。

【0136】第 43 項。如第 34 項之方法，其中該溶劑包含正丁醇。

【0137】第 44 項。如第 34 項之方法，其中該導電材料包含銀粒子。

【0138】第 45 項。如第 34 項之方法，其中該導電糊係藉由選自於由下列所組成之群的方法施加至基材：注射器沈積法、數位列印法、絹版印刷法或其組合。

【0139】毫無疑問地，將從此技術之未來應用及發展明瞭許多其它利益。

【0140】於本文中提到的全部專利、申請案、標準及文獻其全文藉此以參考方式併入本文。

【0141】本標的包括於本文中所描述的特徵及態樣之全部可操作的組合。因此，例如若一種特徵係與一具體實例結合進行描述及另一種特徵係與另一個具體實例結合進行描述時，將要了解的是，本標的包括具有這些特徵之組合的具體實例。

【0142】如於此上述所描述，本標的解決許多與先前策略、系統及/或裝置相關的問題。但是，將要察知的是，可由熟習該項技術者在已於本文中所描述及闡明以解釋本標的的本質之細節、材料及組分安排上作出多種改變而沒有離開所主張如在附加的申請專利範圍中所表示之標的的原理及範圍。

【符號說明】

無。

申請專利範圍

1. 一種無鉛、鎘及酞酸鹽的導電糊，其包含：

5-35 重量%之黏著劑系統，其包括聚合物樹脂、塑化劑及溶劑，其中該聚合物樹脂溶解於該溶劑中，且該聚合物樹脂量對該塑化劑量之重量比率係 1.25 至 1.75；及

60-90 重量%之導電材料；

其中在將該導電糊施加至相關基材後，該溶劑係在周溫下以 0.5-1 重量%之速率於前 5 分鐘內蒸發掉；

其中該塑化劑係選自於由下列所組成之群組：三甘醇雙(2-乙基己酸酯)、二正己酸二甘醇酯、二正己酸三甘醇酯、戊酸三甘醇二-2-甲基酯、二-2-乙基丁酸五甘醇酯、三甘醇-二-2-乙基丁酸酯、癸二酸二丁酯、四甘醇-二-庚酸酯、二苯甲酸二(丙二醇)酯、三甘醇癸酸辛酸酯、酞酸丁基苄基酯、酞酸二辛酯、己二酸苄基辛基酯、己二酸苄基己基酯、己二酸苄基丁基酯、己二酸苄基癸基酯、己二酸二丁酯、己二酸二-正戊酯、己二酸二-正己酯、己二酸二-正庚酯、己二酸二正辛酯、二-2-乙基丁酸二甘醇酯、二-2-乙基丁酸三甘醇酯、二-2-乙基丁酸四甘醇酯、亞麻子油、檸檬酸三丁酯、酞酸烷基苄基酯、酞酸二丁酯、酞酸二烷酯、酞酸二辛酯、蓖麻油酸丁酯、甲苯磺醯胺、N-乙基甲苯磺醯胺、磷酸(2-乙基己基二苯基)酯、磷酸異癸基二苯基酯、磷酸三級丁基苯基二苯基酯、三芳基磷酸酯摻合物、磷酸三甲苯酯、聚氧基伸乙基芳基醚、蓖麻油、

- 及氫化的松脂酸甲酯。
- 2.如請求項 1 之導電糊，其中該黏著劑系統包括：
 - 12.5-17.5 重量%之該聚合物樹脂；
 - 8-10 重量%之該塑化劑；及
 - 70-75 重量%之該溶劑。
 - 3.如請求項 1 之導電糊，其更包含 0.5-1.5 重量%的觸變膠。
 - 4.如請求項 1 之導電糊，其更包含 0.05-0.15 重量%的除泡劑。
 - 5.如請求項 1 之導電糊，其更包含 0.05-1 重量%的膠凝劑。
 - 6.如請求項 1 之導電糊，其中該導電材料包含銀粒子。
 - 7.如請求項 1 之導電糊，其中該聚合物樹脂係熱塑性聚合物樹脂。
 - 8.如請求項 7 之導電糊，其中該熱塑性聚合物樹脂包含聚乙烯丁醛或苯氧基樹脂。
 - 9.如請求項 1 之導電糊，其中該溶劑包括異丙醇、變性乙醇、正丁醇、二甘醇正丁基醚、環己酮或 2-丁氧基乙醇。
 - 10.如請求項 1 之導電糊，其中該塑化劑包含三甘醇雙(2-乙基己酸酯)。
 - 11.一種形成導電圖樣的方法，其包括：
 - 提供如請求項 1 至 10 中任一項之導電糊；
 - 以預定圖案將該導電糊施加至基材；及
 - 藉由在周溫下從該導電糊蒸發掉該溶劑而固化該

導電糊，因此在該基材上形成可撓導電圖樣；

其中該導電糊的預定圖案在施加至該基材後之 1 分鐘內達成電阻低於 1.00×10^4 歐姆(Ω)，及在施加至該基材後之 5 分鐘內達成電阻低於 1 歐姆。

12.如請求項 11 之方法，其中該黏著劑系統包括：

12.5-17.5 重量%的該聚合物樹脂；

8-10 重量%的該塑化劑；及

70-75 重量%的該溶劑。

13.如請求項 11 之方法，其中該導電糊係藉由選自於由下列所組成之群其中之一施加至該基材：注射器沈積法、數位列印法、絹版印刷法(screen printing)或其組合。

圖式

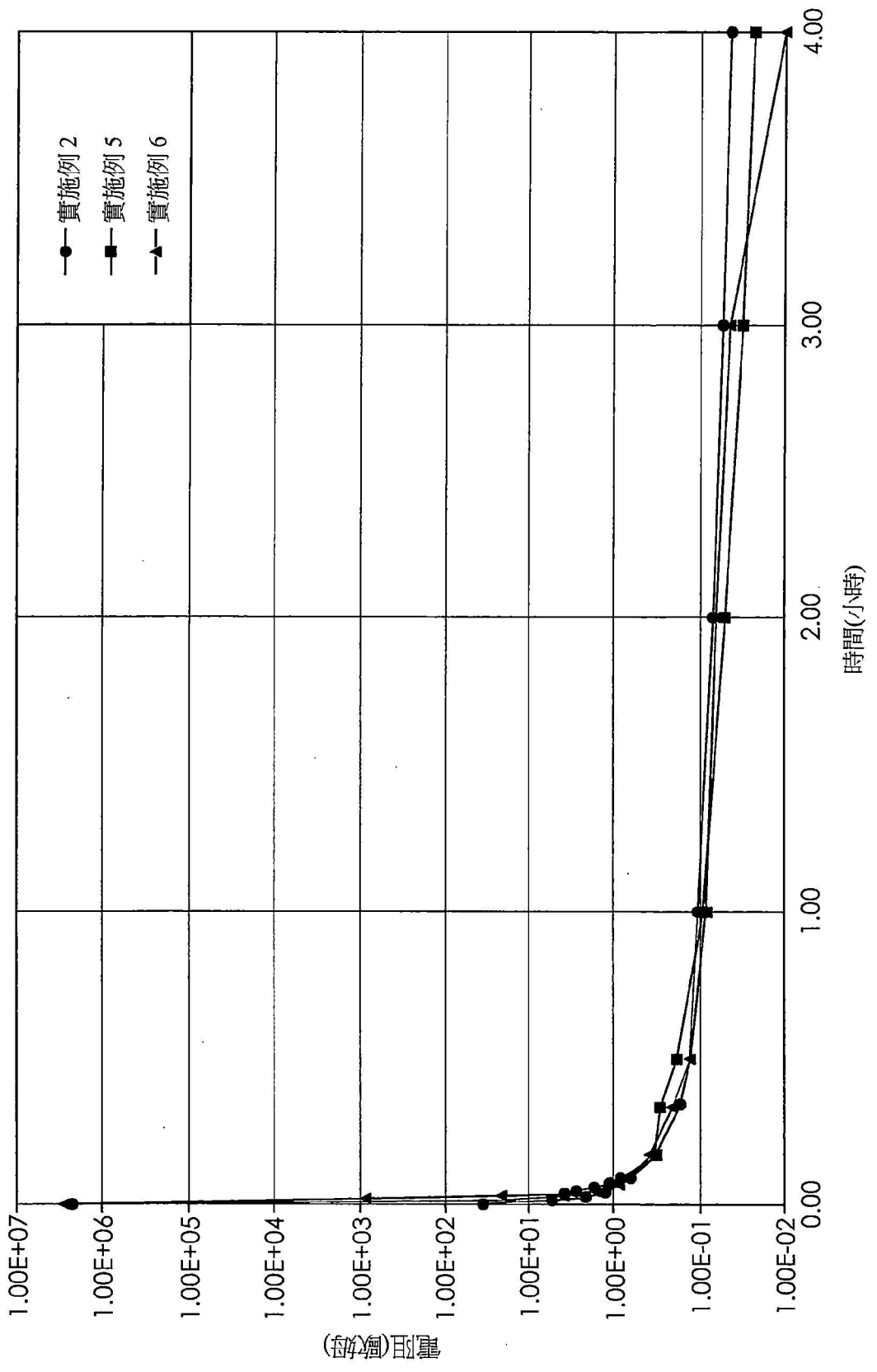


圖 1

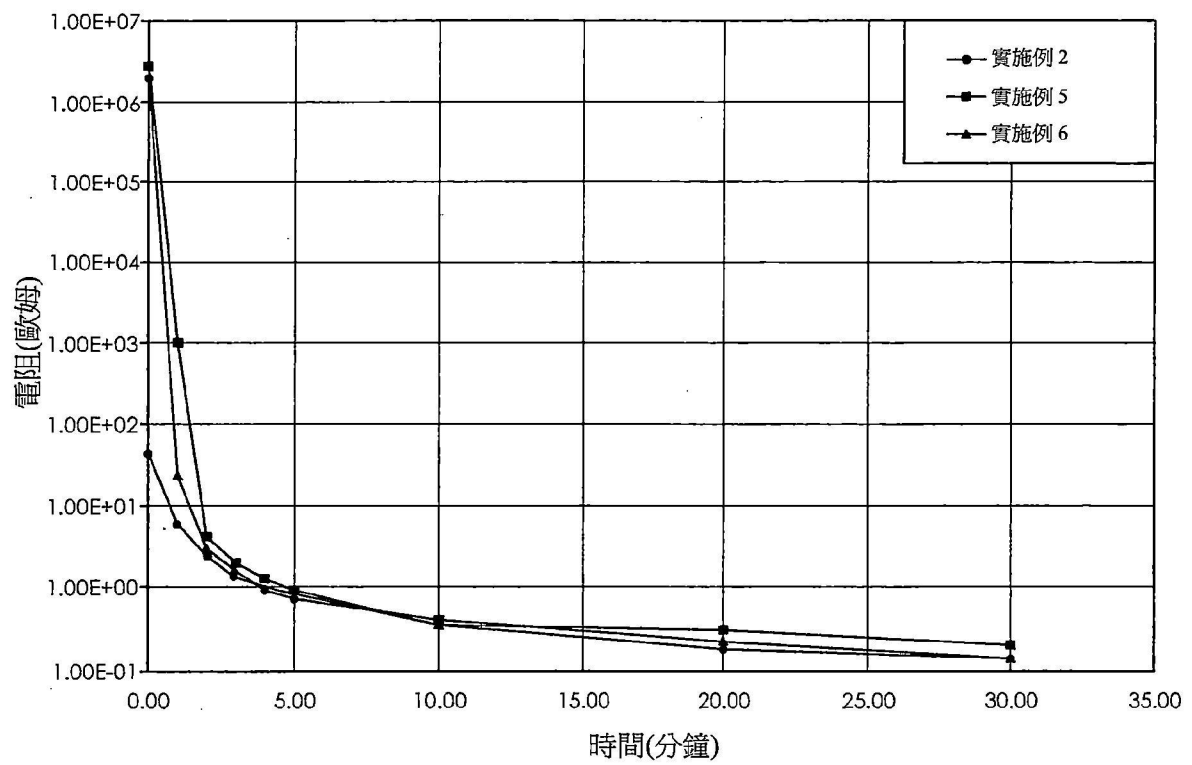


圖 2

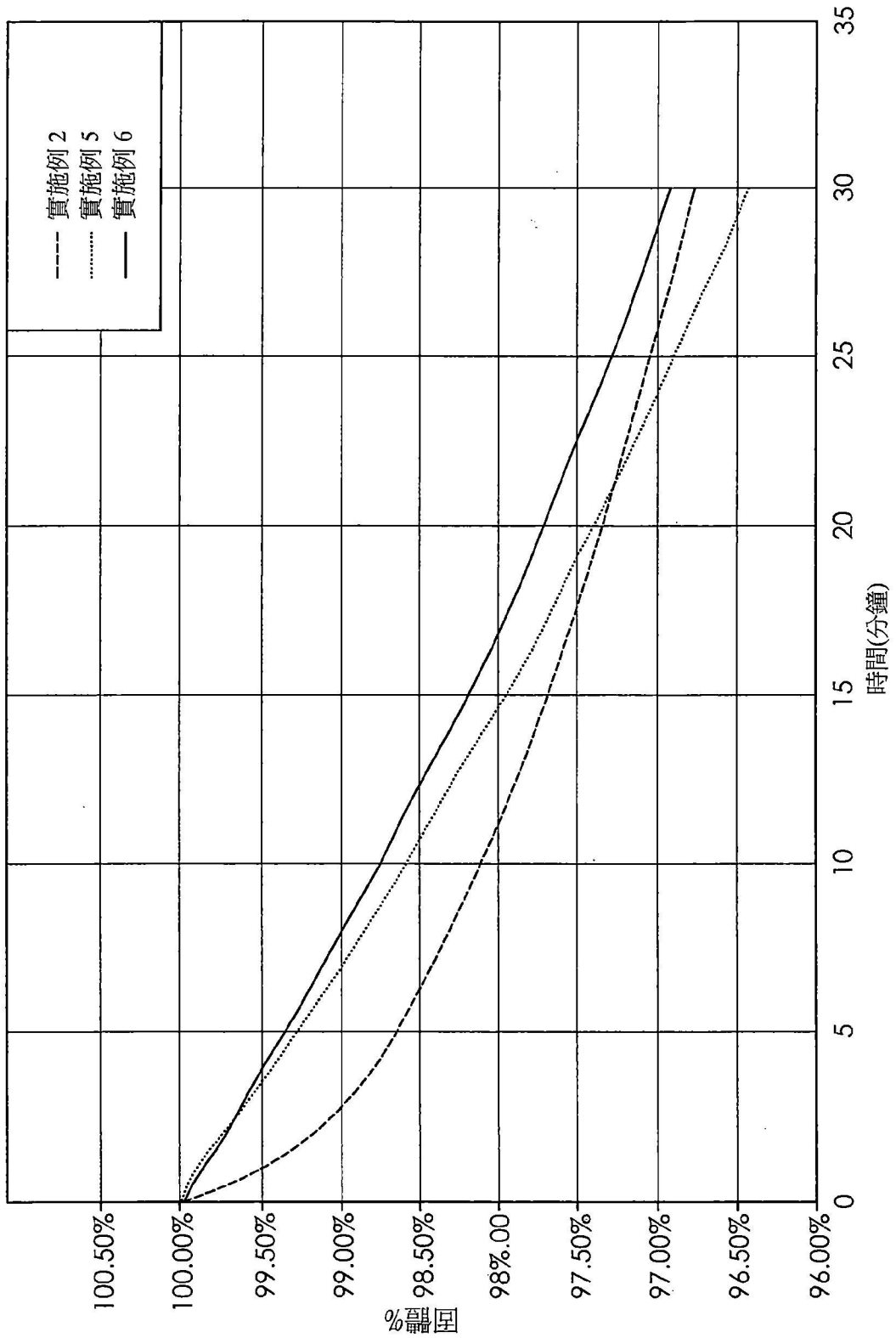


圖 3

黏度比較：增加曲線@1 rpm；3.84/秒剪切速率

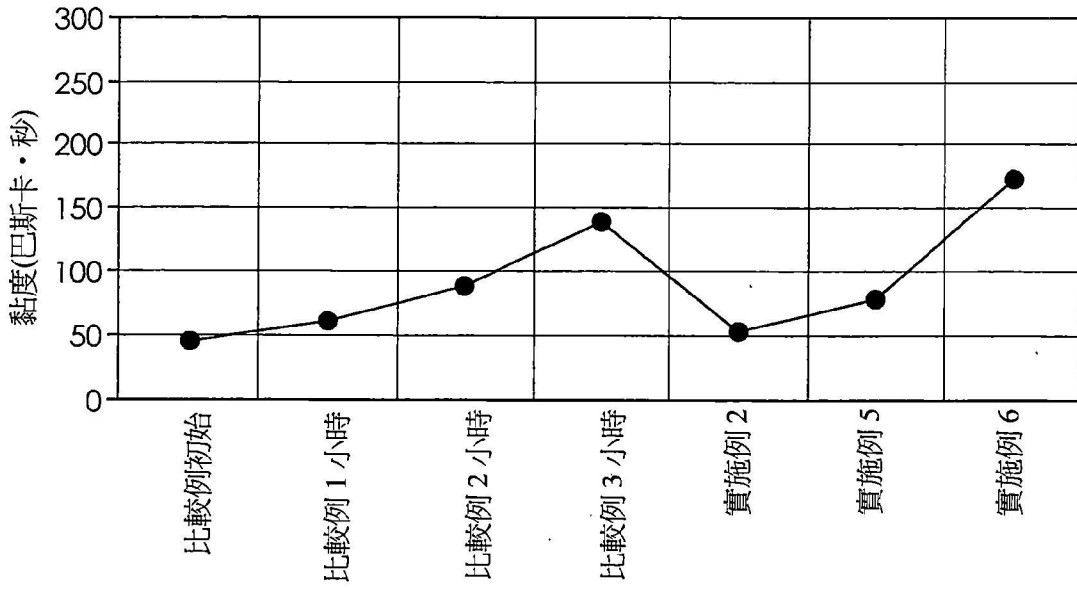


圖 4

黏度比較：減少曲線@1 rpm；3.84/秒剪切速率

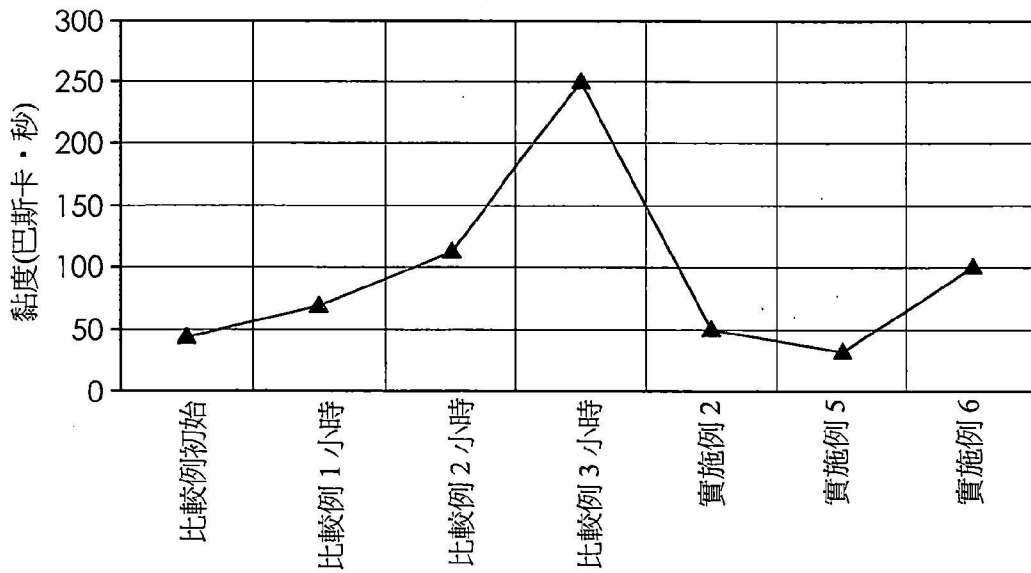


圖 5

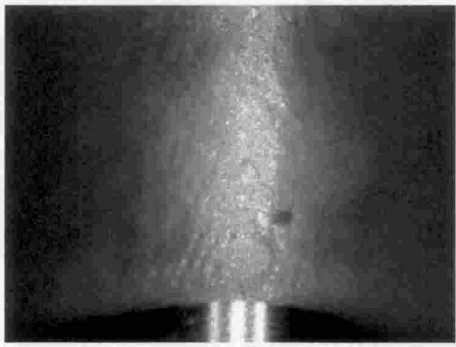
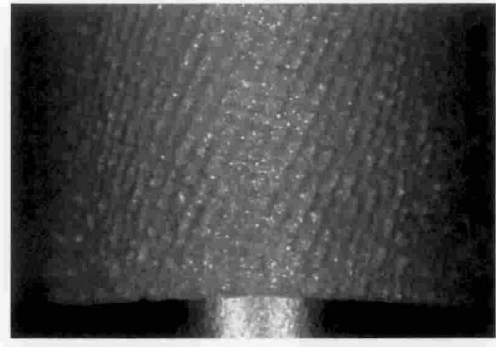
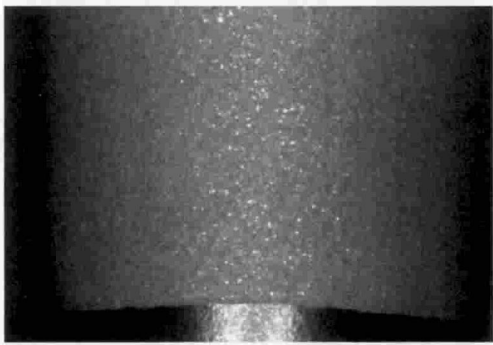


圖 6



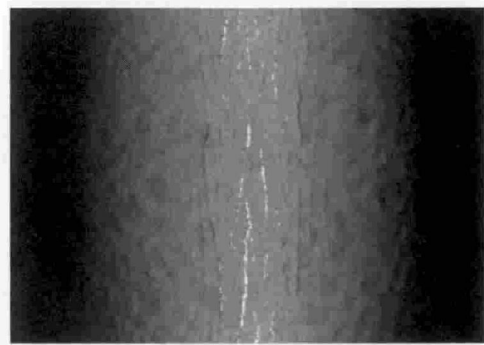
LENS Z20:X100

圖 7



LENS Z20:X100

圖 8



50.00μm

圖 9

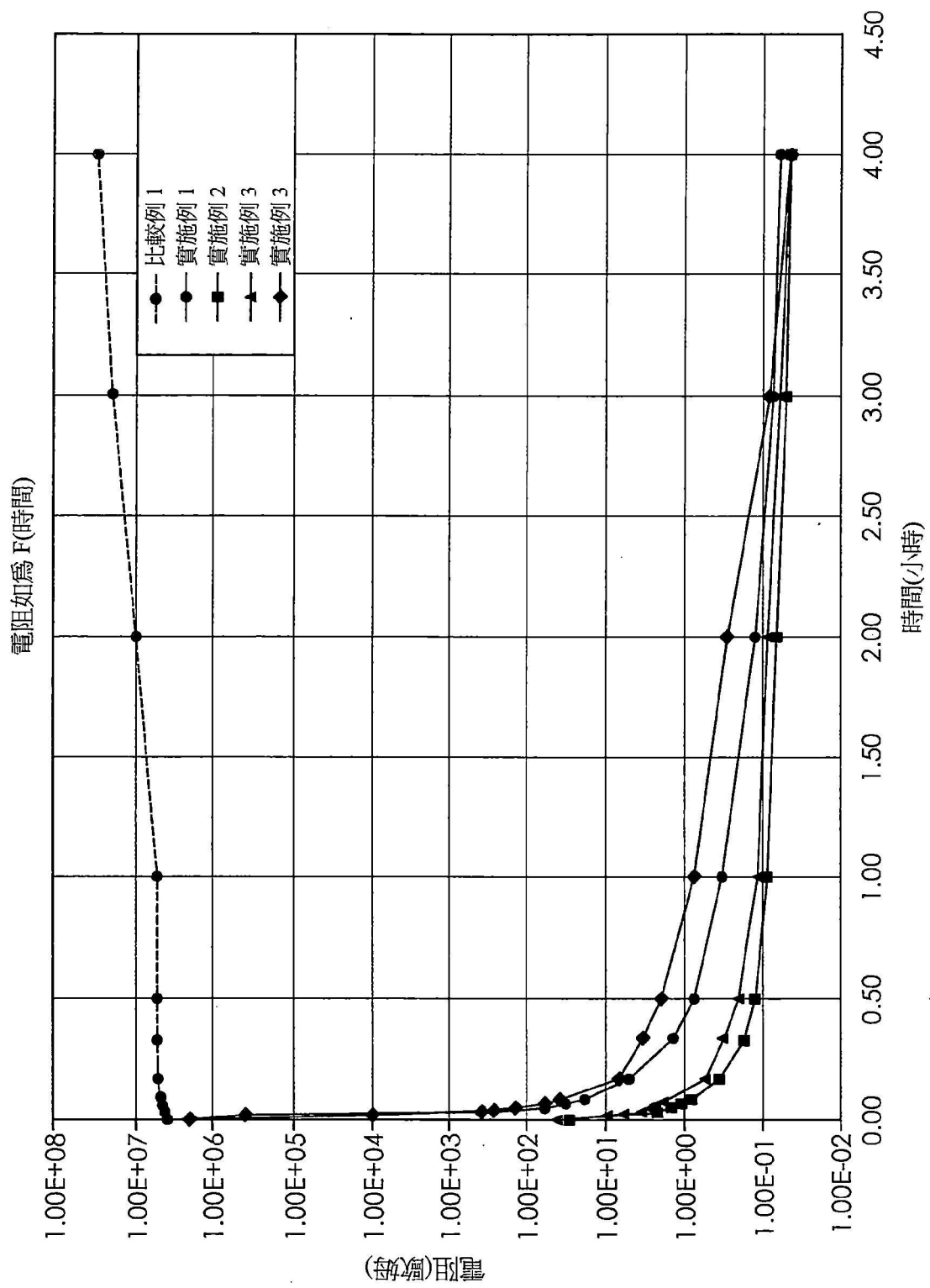


圖 10

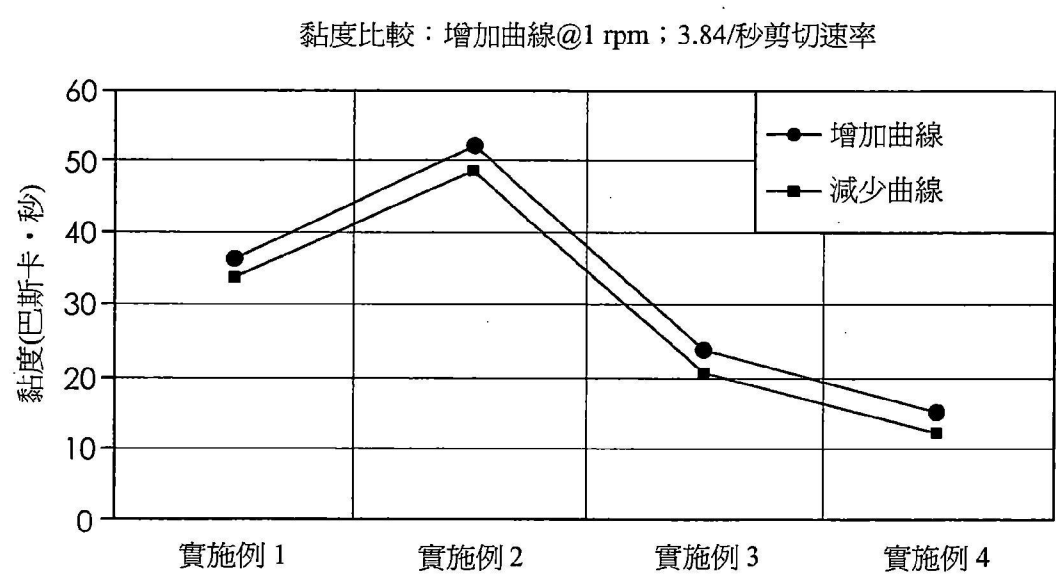


圖 11