申請日期	91 年 10 月 30 日
案號	91132169
類別	G03F 7/085

A4
C4

200302954

（以上各欄由本局填註）

發明 新型 專利說明書

一、發明 新型名稱	中文	適用於光阻中之ＵＶ可固化性粉末
	英文	UV curable powder suitable for use as photoresist
二、發明 創作人	姓名	(1) 保羅・賓達 Binda, Paul Herman Guillaume (2) 史威蘭納・布特萊斯基 Bratslavsky, Svetlana (3) 多沙柯・米塞夫 Misev, Tosko Alexander
	國籍	(1) 荷蘭
	住、居所	(1) 荷蘭柔拉八〇三二梅波地五號 Meppelerdiep 5, 8032 TB Zwolle, The Netherlands (2) 美國伊利諾州艾爾金高格登大道六二八號 628 Congdon Ave., Elgin, IL 60120, U.S.A. (3) 美國伊利諾州聶婆威爾布蘭福德巷一五六八號 1568 Branford Lane, Naperville, IL 60540, USA
三、申請人	姓名（名稱）	(1) ＤＳＭ股份有限公司 DSM N.V.
	國籍	(1) 荷蘭
	住、居所（事務所）	(1) 荷蘭堤席棧六四一一・黑特歐佛倫一號 Het Overloon 1, 6411 TE Heerlen, the Netherlands
	代表人姓名	(1) 喬漢尼斯・莫奇 Mooij, Johannes Jacobus

裝 訂 線

200302954

申請日期	91 年 10 月 30 日
案號	91132169
類別	

A4
C4

（以上各欄由本局填註）

發明 新型 專利說明書

一、發明新型名稱	中文	
	英文	
二、發明創作人	姓名	⑷ 史帝文・契米德 Schmid, Steven Robert ⑸ 羅伯特・勃傑司 van den Bergjeths, Robert
	國籍	⑷ 美國伊利諾州長高夫布坦尼巷一六〇六號 1606 Brittany Lane, Long Grove, IL 60047, USA ⑸ 荷蘭阿培頓歐德梅爾威格三十七號 Ordermolenweg 37, 7312 SC Apeldoorn, the Netherlands
	住、居所	
三、申請人	姓名（名稱）	
	國籍	
	住、居所（事務所）	
	代表人姓名	

裝 訂 線

200302954

（由本局填寫）

承辦人代碼：	A6 B6
大　　類：	
ＩＰＣ分類：	

本案已向：

國（地區）	申請專利，申請日期：	案號：	，□有　□無主張優先權
美國	2001 年 10 月 31 日	60/330,806	☑有主張優先權
美國	2002 年 2 月 12 日	60/355,794	☑有主張優先權

有關微生物已寄存於：　　，寄存日期：　　，寄存號碼：

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

裝　訂　線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 1）

發明之技藝領域：

本發明有關一種適於作爲例如光阻組成物(或光阻)、感光性介體或感光性可界定埋設被動材料之 UV 可固化粉末組成物、將該粉末組成物施加於基材之方法及具有經 UV 固化之粉末組成物層之基材例如印刷電路板。本發明尤其有關一種適於作爲影像光阻之 UV 可固化性粉末，其可包含高 Tg 聚合物黏合劑、反應性成份或具有不飽和基團之反應性成份與感光性起始劑之混合物。該粉末可藉電磁刷施加於基材。藉電磁刷所施加之新穎 UV 可固化粉末尤其可作爲供製造印刷電路使用的光阻。

發明背景：

印刷電路板(PCBs)於當今技藝中係使用感光成像技術而製備。亦稱爲護罩及蝕刻之板式電鍍(panel plating)係爲製備 PCB 之較佳方法，含有許多連續步驟；光阻組成物施加於基材，例如包括銅表面之可撓性或剛性基材；該電路板經由罩幕(例如具有負影像圖案之薄膜)曝照光化輻射或用以直接成像之曝照雷射光束，使光阻組成物選擇性地反應(例如交聯)，構成所需之電路圖案；經曝光之電路板藉(例如)噴灑水-鹼溶液以移除未反應之光阻組成物而顯影；不再被光阻組成物覆蓋之銅藉氯化銅或氯化銨自基材蝕除，最後較佳係自殘留之銅上剝除已反應之光阻組成物，以提供所需之印刷電路板。

用以形成 PCB 之備擇方法中，可使用稱爲圖案電鍍之

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 2 ）

方法。此情況下，光阻組成物係施加於基材上，例如包括銅表面之可撓性或剛性基材；該電路板經由罩幕(例如具有正影像圖案之薄膜)曝照光化輻射或用以直接成像之曝照雷射光束，使光阻組成物選擇性地反應(例如交聯)，構成所需之電路圖案；經曝光之電路板藉(例如)噴灑水-鹼溶液以移除未反應之光阻組成物而顯影，之後使底層銅鍍層選擇性地曝光；於經曝光之銅表面上施加銅，較佳係於光阻鍍層之最上層表面上構建銅；於鍍銅上施加錫層；剝除已反應之光阻組成物，PCB 表面曝露出所有未被錫覆層所覆蓋之銅；藉氯化銅或氯化銨蝕刻已曝光之銅；且最後使用選擇性蝕刻劑移除該錫層。

感光-成像技術之另一種有效應用中，光阻型材料可作爲感光性介電層，於構建多層 PCB 之路件附加層時作爲有效料層，或於形成薄膜電容器時作爲形成電容平面的有效料層。先將感光性介電材料施加於電路圖案上，有效地覆蓋所有電路軌跡及墊片。該介電層係經由正影像罩幕曝光，其中該影像係由位於對應感光介體中所需電通接點上之點所組成。藉由(例如)噴灑水-鹼溶液以移除未反應光阻組成物的曝光及顯影形成到達底層電路圖案之通道。電路可依循前述護罩及蝕刻方法或圖案電鍍方法而位於該通道中且位於該介體之表面上。此外，可重複該感光性介體研究，產生互連電路之多層疊層。

使用感光-成像技術製造 PCB 時最重要步驟之一係得到具有高解析度之電路，即具有 2 至 3 密耳(mil)線條及間隔

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 3

的銳利影像。目前，最常使用之光阻係爲乾膜光阻及液體UV可固化性材料。

目前乾膜光阻係佔有世界上用以製造印刷電路板之主要影像光阻的絕大部分。部分與光阻有關之技術及市場數據的傑出評估係包括於 The Quantum Performance Group, LLC 於 2001 年 1 月所公開之 Imaging 2000™ 及 Clyde Coombs, Jr 所修訂之電路手冊(Printed Circuits Handbook)第四版中。

習用乾膜光阻係含有載體膜層(通常係自聚酯膜製得)、感光可聚合之組成物及保護性聚乙烯覆膜。此種乾膜光阻係藉著於溶劑存在下施加感光可聚合組成物於該載體薄膜上而製備。蒸發溶劑之後，該保護性聚乙烯覆膜係用以密封該感光可聚合之組成物。該載體及覆膜需均勻平坦且厚度均勻。該覆膜需不含凝膠粒子及其他會影響薄膜之物理性缺陷。

乾膜光阻之施加及加工係藉著剝除該感光可聚合組成物之聚乙烯覆膜、之後層積於基材例如覆銅之層積物上而進行。該載片係經由曝光而保持於該光阻上，且於該光阻顯影之前移除。

此等乾膜光阻係具有數項缺點。該載片需光學澄清且可透射經由光罩(phototool)施加之光化輻射，亦對於直接成像用之雷射呈現澄清且可使之穿透。使用此等光阻產生大量之聚乙烯及聚酯薄膜廢棄物。於載膜及保護膜之間得到薄層時存在限制，其對於欲製得對 PCB 的解析度設限。該

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 4）

聚酯保護膜導致光散射，亦降低影像之銳利度及解析度。而且，感光可聚合組成物對於銅表面之黏著性係次-最佳值。

液體光阻之施加及加工係藉著將該液體組成物浸漬、噴灑、輥塗、電泳或幕塗沉積於銅表面上，之後曝照 UV，藉鹼溶液移除未曝光之液體光阻，且蝕刻未受保護之銅表面而進行。液體光阻之缺點之一係難以藉由現存技術得到可再現且固定之薄層。另一缺點係需使用極爲昂貴之施用設備。

使用液體光阻亦具有數項缺點：該液體光阻通常含有揮發性有機溶劑或稀釋劑，需蒸發以於板上形成乾燥(不膠黏)塗層。可想像此種方法有許多缺點，例如需採用昂貴之回收系統、取得環境容許、及確定適當地保護以防止燃燒之危險。溶劑蒸發之後，形成未經保護之光阻薄層。其可能仍含有微量溶劑，且易因堆疊、轉送系統及加工步驟之間的操作而受損。

若該塗覆組成物不含揮發性溶劑或稀釋劑，如同含有液體感光可聚合稀釋劑之組成物，則克服大部分使用揮發性溶劑或稀釋劑之缺點。然而，在後一種情況下，該感光可聚合液體稀釋劑具有實際上無法得到乾燥(不膠黏)塗層之缺點。最期望乾燥或不膠黏塗層，因其可使用適當之經圖案化罩幕(一般照片負片)與感光可聚合材料層接觸，以得到高解析度及明晰度，此者隨著印刷電路之愈趨小型化及複雜化而愈形重要。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 5

美國專利第 4,894,317 號揭示第三種形成印刷電路之方法。此方法係包括將粉末組成物塗覆於鍍有銅箔之絕緣體板上。該粉末組成物係由每 1000 數量平均分子量具有 0.5 至 5 個可聚合不飽和基團的反應性聚合物所組成。該粉末塗層可藉流體化床技術、靜電方法、電泳沉積法、或噴塗法施加。該粉末塗覆組成物於隔離板上加熱熔化，隨之藉著"穿透電路圖型罩幕，較佳係於熔化液態下以得到光阻薄膜"之 UV 光固化。光阻於液態下在不使用保護性塗層下經由光罩幕進行之固化意指應使用非接觸性印刷，導致低於接觸性印刷的解析度。此外，使用水-鹼溶液極難使此等粉末組成物顯影。該調配物需要長顯影時間。較長之顯影時間經常導致光阻之固化部分降解。

此外，此等施加粉末於含銅板上之方法的缺點係爲粉末施加之速度極低，而可得到之最小薄膜厚度及薄膜厚度均勻性受限。

發明目的

本發明之目的係提供一種適於在成像過程中作爲影像光阻之 UV 可固化性粉末。

本發明另一目的係得到一種在儲存期間保持安定之粉末。另一目的係得到在感光成像過程中不膠黏於光罩幕或光罩上之粉末光阻。

本發明之目的係提供一種 UV 可固化性粉末組成物，其可於固態下作爲光阻，具有不膠黏之乾燥表面，可與光罩

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 6

幕緊密地接觸，而不需要保護層。

本發明之滿的係提供一種光阻，其可製備具有極高解析度之印刷電路板。

另一目的係提供一種光阻，其降低在製造 PCB 過程中廢棄物之量。

另一目的係提供一種施加光阻於基材上的改良方法。此種方法可於極有效之方式下使用，使用極高速度且於連續方式下操作，同時於銅表面上產生高品質且均勻之光阻層。

本發明另一目的係提供一種可於再現且固定方式下施加光阻薄膜於基材上的方法。

另一目的係提供一種施加粉末於基材上之方法，其提供同時處理大型表面積之可能性，而不限制尺寸，以改善印刷電路製造廠之效率。

發明詳述

本發明有關一種輻射可固化性粉末光阻組成物，其包含下列成份

A　聚合物

B　具有不飽和基團之反應性化合物

C　自由基感光起始劑

其中該粉末光阻組成物可溶解於顯影劑中，且其中該粉末光阻組成物係具有介於 40 及 120℃之間的 Tg。

本發明之相異具體實例係爲一種輻射可固化性粉末光

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 7）

阻組成物，其包含下列成份

A　聚合物，Tg 至少 70℃且具有可使該聚合物溶解於水鹼顯影劑溶液中之官能基

B　具有不飽和基團之反應性化合物

C　自由基感光起始劑

其中該粉末光阻組成物係具有下列性質中之至少一項

I　酸值介於 90 及 135 毫克 KOH/克之間

II　Tg 介於 40 及 120℃之間或

III　成份 A 及 B 之比例介於 2.5 及 3.3 之間。

較佳係當粉末組成物經 UV 輻射照射時，成份 A 可藉適當之顯影劑顯影或溶解。適當之顯影劑的非限制實例係爲水-鹼溶液、超臨界二氧化碳或有機溶劑。

特佳之聚合物黏合劑 A 係爲可使用鹼水溶液顯影者(使其可完全避免於本發明方法中使用有機溶劑)。

基本上，本發明不限於使用任何特別之聚合物黏合劑。適當之聚合物黏合劑的實例有以丙烯酸酯、苯乙烯-丙烯酸聚合物、纖維素-乙酸酯丁酸酯(丙酸酯)衍生物、聚乙烯醇或聚乙烯基吡咯烷酮爲主之熱塑性材料。成份 A 亦可包括熱固性聚合物。較佳成份 A 係包括聚合物之混合物。期望具有一範圍之數量平均分子量(MW)的聚合物之特定組合物，以改善該顯影過程。含有高 MW 聚合物之調配物於蝕刻溶液中更安定，且可具有較高酸數，且仍可承受蝕刻。該聚合物之 MW 以不超過 60,000 爲佳，以避免軟化之後的黏度太高，且避免藉例如擠塑製備粉末組成物時的不利條

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝　訂　線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 8）

件。聚合物黏合劑之 MW 以高於 1000 爲佳，高於 3000 更佳。

成份 A 之較佳化學組成可視所使用之特定顯影劑而改變。當該顯影劑少爲水-鹼溶液時，可描述下列較佳具體實例。成份 A 可含有含游離羧酸基之乙烯基加成聚合物，其較佳係自苯乙烯或一或多種丙烯酸烷酯及一或多種 α,β-烯鍵不飽和羧酸製備。適用於製備此等聚合物黏合劑之丙烯酸烷酯係包括丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、丙烯酸丙酯、丙烯酸丁酯、甲基丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸乙酯及甲基丙烯酸丁酯。適當之 α,β-烯鍵不飽和羧酸係包括丙烯酸、甲基丙烯酸、巴豆酸及順丁烯二酸或酸酐。成份 A 中所含之聚合物化合物的特例有乙酸乙烯酯與巴豆酸之共聚物、丙烯酸乙酯、甲基丙烯酸甲酯與丙烯酸之三聚物、或纖維素乙酸酯琥珀酸酯，及甲苯磺醯胺-甲醛樹脂、甲基丙烯酸甲酯與甲基丙烯酸之共聚物、甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯與順丁烯二酸氫甲基丙烯醯氧乙酯之共聚物、氯乙烯、乙酸乙烯酯及順丁烯二酸之三聚物、苯乙烯及順丁烯二酸酐之共聚物、或甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯及甲基丙烯酸之三聚物。可使用於本發明之其他特定化合物有含有三種或四種不同分子量聚合物之組合物的多成份黏合劑，該聚合物係選自經苯乙烯化丙烯酸聚合物(例如購自 S.C. Johnson Polymer 之 Joncryl-671、-690、及 -694 及購自 B.F. Goodrich 之 Carboset GA-1160、-1161、-1162 及 -2299)、丙烯酸系樹脂(例如購自 B.F. Goodrich 之 Carboset GA-526 及

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 9 ）

購自 Ineos Acrylics 之 Elvacite-2669、2965、2900、4004 及 2776)、購自 Eastman Chemical Company 之纖維素乙酸酯丙酸酯 CAP-UV-100 及環氧基甲酚酚醛樹脂(例如 Quatrex 3710)與丙烯酸之反應產物。

使用水-鹼顯影劑時，成份 A 以不含大量酸數低於約 75 毫克 KOH/克之聚合物黏合劑爲佳。酸數約 75 毫克 KOH/克或較低之聚合物黏合劑的量相對於整體組成物以不超過 10 重量百分比爲佳，以確定最佳顯影。

較佳聚合物係含有羧基及/或羥基官能性，且具有介於 70 至 130℃ 範圍內之高 Tg 及由 80 至 240 毫克 KOH/克之酸數，以藉水-鹼溶液產生良好顯影。

成份 A 之量相對於整體組成物較佳係介於約 55 至 85 重量百分比範圍內。成份 A 之量相對於整體組成物以介 60 至 70 重量百分比範圍內更佳。

本發明另一具體實例係爲與作爲顯影劑之超臨界二氧化碳組合使用的組成物。該情況下，可作爲成份 A 之聚合物的分子量可由 1,000 至 100,000，以介於約 3,000 及約 60,000 之間爲佳。成份 A 之 Tg 較佳係介於由 70 至 130℃ 範圍內。使用超臨界 CO_2 作爲顯影劑時，成份 A 之酸數較佳可介於約 0 至約 50 毫克 KOH/克範圍內，介於 0 至 30 毫克 KOH/克之間更佳。

適於作爲成份 A 而與作爲顯影劑之超臨界 CO_2 組合使用的聚合物附加實例係包括乙烯基或丙烯酸系聚合物；聚酯；聚醚；使用不飽和多元醇製備之不飽和聚酯；聚胺基

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 10

甲酸酯；三聚氰胺樹脂；經油修飾之醇酸樹脂及經油修飾之胺基醇酸樹脂；及經聚矽酮修飾之樹脂；聚丙烯酸酯及α-烷基聚丙烯酸酯，例如聚甲基丙烯酸甲酯及聚乙基、聚乙烯基酯，例如聚乙酸乙烯酯、聚乙酸/丙烯酸乙烯酯、聚乙酸/甲基丙烯酸乙烯酯及經水解之聚乙酸乙烯酯；乙烯/乙酸乙烯酯共聚物；聚苯乙烯聚合物及共聚物，例如含有順丁烯二酸酐及酯；偏氯乙烯共聚物，例如偏氯乙烯/丙烯腈；偏氯乙烯/甲基丙烯酸酯及偏氯乙烯/乙酸乙烯酯共聚物；聚氯乙烯及共聚物例如聚氯乙烯/乙酸酯；飽和及不飽和聚胺基甲酸酯；合成橡膠，例如丁二烯/丙烯腈、丙烯腈/丁二烯/苯乙烯、甲基丙烯酸酯/丙烯腈/丁二烯/苯乙烯共聚物、2-氯丁二烯-1,3-聚合物、氯化橡膠、及苯乙烯/丁二烯/苯乙烯、苯乙烯/異戊間二烯/苯乙烯嵌段共聚物；聚二醇之高分子量聚氧化乙烯，數量平均分子量由約 4,000 至 1,000,000；環氧化物，例如，含有丙烯酸根或甲基丙烯酸根之環氧化物；共聚酯，例如自具有通式 $HO(CH_2)_nOH$ 之多亞甲基二醇的反應產物所製備者，其中 n 係爲由 2 至 10 且包括 2 及 10 之數，及(1)六氫對苯二甲酸、癸二酸及對苯二甲酸，(2)對苯二甲酸、異苯二甲酸及癸二酸，(3)對苯二甲酸及癸二酸，(4)對苯二甲酸及異苯二甲酸，及(5)自該二醇與(i)對苯二甲酸、異苯二甲酸及癸二酸及(ii)對苯二甲酸、異苯二甲酸、癸二酸及己二酸製備之共聚酯混合物；纖維素酯，例如乙酸纖維素、乙酸琥珀酸纖維素及乙酸丁酸纖維素；纖維素醚，例如甲基纖維素、乙基纖維素及苄基纖維素；

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 11

聚碳酸酯；聚乙烯醇縮醛例如聚乙烯醇丁醛、聚乙烯醇縮甲醛；聚甲醛。

成份 B 係含由至少一種具有一或多個不飽和基團之反應性化合物。該一或多種反應性化合物以單體或寡聚化合物爲佳。不飽和基團之實例係爲丙烯酸根及甲基丙烯酸根。該不飽和基團以丙烯酸根爲佳。

實施例性化合物之實例有具有 1 至 6 個丙烯酸系官能基之單體或寡聚物或如苯乙烯之化合物。可視情況與其他單體組合使用之適當的不飽和單體化合物包括：丙烯酸及甲基丙烯酸第三丁酯、1,5-戊二醇二丙烯酸酯及二甲基丙烯酸酯、丙烯酸爾甲基丙烯酸 N,N-二乙胺基乙酯、乙二醇二丙烯酸酯及二甲基丙烯酸酯、1,4-丁二醇二丙烯酸酯及二甲基丙烯酸酯、二(乙二醇)二丙烯酸酯及二甲基丙烯酸酯、1,3-丙二醇二丙烯酸酯及二甲基丙烯酸酯、癸二醇二丙烯酸酯及二甲基丙烯酸酯、1,4-環己二醇二丙烯酸酯及二甲基丙烯酸酯、2,2-二羥甲基丙烷二丙烯酸酯及二甲基丙烯酸酯、甘油丙烯酸酯及二甲基丙烯酸酯、三(丙二醇)二丙烯酸酯及二甲基丙烯酸酯、甘油三丙烯酸酯及三甲基丙烯酸酯、三羥甲基丙烷三丙烯酸酯及三甲基丙烯酸酯、異戊四醇三丙烯酸酯及三甲基丙烯酸酯、多氧乙基化三羥甲基丙烷三丙烯酸酯及三甲基丙烯酸酯、2,2-二(對-羥基苯基)-丙烷二甲基丙烯酸酯、三(乙二醇)二丙烯酸酯、多氧乙基-2,2-二-(對-羥基苯基)-丙烷二甲基丙烯酸酯、雙酚-A 之二(3-甲基丙烯醯氧-2-羥基丙基)醚、雙酚-A 之二-(2-甲基丙烯醯氧乙基

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 12

)醚、雙酚-A之二(3-丙烯醯氧-2-羥基丙基)醚、雙酚-A之二(2-丙烯醯氧乙基)醚、四氯-雙酚-A之二(3-甲基丙烯醯氧-2-羥基丙基)醚、四氯-雙酚-A之二-(2-甲基丙烯醯氧乙基)醚、四溴雙酚-A之二-(3-甲基丙烯醯氧-2-羥基丙基)醚、四溴-雙酚 A之二(2-甲基丙烯醯氧乙基)醚、1,4-丁二醇之二-(3-甲基丙烯醯氧-2-羥基丙基)醚、三(乙二醇)二甲基丙烯酸酯、聚氧丙基三羥甲基丙烷三丙烯酸酯、丁二醇二丙烯酸酯及二甲基丙烯酸酯、1,2,4-丁三醇三丙烯酸酯及三甲基丙烯酸酯、2,2,4-三甲基-1,3-戊二醇二丙烯酸酯及二甲基丙烯酸酯、1-苯基伸乙基-1,2-二甲基丙烯酸酯、反丁烯二酸二烯丙酯、苯乙烯、1,4-苯二醇二甲基丙烯酸酯、1,4-二異丙烯基苯及1,3,5-三異丙烯基苯)。

多官能基丙烯酸酯化合物之其他實例有脂族多官能基(甲基)丙烯酸酯例如己烷-2,4,6-三醇、甘油或 1,1,1-三羥甲基丙烷、經乙氧基化或經丙氧基化之甘油、或 1,1,1-三羥甲基丙烷之三丙烯酸酯及三甲基丙烯酸酯及含有羥基之三(甲基)丙烯酸酯，其可藉著三環氧基化合物諸如例如所述三元醇之三縮水甘油醚與(甲基)丙烯酸進行反應而製得。

亦可使用六官能基胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯。該等胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯係熟習此技藝者已知，且可依已知方式製備，例如使具有羥基末端之聚胺基甲酸酯與丙烯酸或甲基丙烯酸進行反應，或使具有異氰酸酯末端之預聚物與(甲基)丙烯酸羥基烷酯進行反應，以產生胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯。亦可使用低黏度寡聚物如經乙氧基化之 2-雙

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 13

酚 A 二甲基丙烯酸酯(SR-348)及經乙氧基化 3 雙酚 A 二丙烯酸酯(SR-349)作爲成份 B 之一部分。低黏度寡聚物--以多官能基爲佳，如 Cogins 所提供--可作爲成份 B 之一部分。該低黏度寡聚物之實例有 Photomer 6173、5018、6019、4028、RCC 13-429、RCC 13-430、RCC 13-432 及 RCC 12-891。最佳者係爲 Photomer 5018 及 RCC 13-429。

更佳成份 B 係包含 2 至 4 官能基單體。較佳 2 至 4 官能基單體之實例有例如液體單體，例如三羥甲基丙烷三丙烯酸酯(SR-351)、異戊四醇四丙烯酸酯(SR-295)、雙(三羥甲基丙烷)四丙烯酸酯、異戊四醇單羥基三(甲基)丙烯酸酯及二(異戊四醇)五丙烯酸酯(SR 399)或固體單體，例如三(2-羥基乙基)異氰尿酸酯三丙烯酸酯(SR-368)、環己烷二甲醇二丙烯酸酯(CD406)及環己烷二甲醇二甲基丙烯酸酯(CD401)。

較佳成份 B 係爲至少兩種反應性化合物之混合物。該混合物較佳係爲液體及固體反應性化合物於 20℃ 溫度下之組合物，以提供可於室溫下固化、可藉水鹼溶液於高解析度下顯影且可保持充分之粉末安定性的粉末光阻。成份 B 尤其含有 20℃ 之液體成份及具有至少 35℃ --以至少 45℃ 爲佳--之熔點的固體或蠟成份。

成份 B 之量較佳係介於整體組成物之約 15 及約 45 重量百分比範圍間。該量以介於約 20 重量百分比及約 27 重量百分比之範圍內更佳。

成份 B 以相對於反應性液體單體之整體組成物含有介

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 1）

於 12 及 22 重量百分比之間的反應性液體單體更佳，以於室溫下得到充分固化，且達到較佳之光阻最終性質。該光阻之固化光阻承受顯影及蝕刻過程的能力與未固化光阻有效顯影之能力之間可具有正確平衡。而且，該粉末具有充分儲存安定性。

最佳成份 B 係含有介於 15 及 20 重量百分比之間的液體反應性化合物及介於約 3 及 8 重量百分比之間的至少一種固體或蠟狀反應性化合物，具有高於 35℃之熔點，以高於 45℃爲佳。

成份 C 係爲在照光時形成活性自由基的感光起始劑。基本上任何感光起始劑皆可使用於本發明中。該感光起始劑以於高溫下具有充分之安定性，以使成份 A、B 及 C 於擠塑步驟中混合。該組成物中所使用之感光起始劑係爲在光化光下爲活性且於 185℃或較低溫下爲熱惰性者。適當之感光起始劑的實例係包括乙基蒽醌、菲醌、2,4,5-三芳基咪唑二聚物諸如 2-(鄰-氯苯基)-4,5-二苯基咪唑二聚物、2-(鄰-氯苯基)-4,5-二(間-甲氧苯基)咪唑二聚物、2-(鄰-氯苯基)-4,5-二苯基咪唑二聚物、2-(對-甲氧苯基)-4,5-二苯基咪唑二聚物、2,4-二(對-甲氧苯基)-5-苯基咪唑二聚物、2-(2,4-二甲氧苯基)-4,5-二苯基咪唑二聚物、2-(對-甲基氫硫基苯基)-4,5-二苯基咪唑二聚物；連縮酮基化合物，諸如例如丁二酮及二苯基乙二酮；α-縮酮基醇諸如例如苯偶姻及皮唯偶姻(pivaloin)；偶姻醚，例如甲基苯偶姻及乙醚；經α-烴取代之芳族偶姻；未經取代之多環醌，諸如 9,10-蒽醌；1-

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 15

氯蒽醌、2-氯蒽醌、2-甲基蒽醌、2-乙基蒽醌、2-第三丁基蒽醌、八甲基蒽醌、1,4-萘醌、9,10-菲醌、1,2-苯并蒽醌、2,3-苯并蒽醌、2-甲基-1,4-萘醌、2,3-二氯萘醌、1,4-二甲基蒽醌、2,3-二甲基蒽醌、2-苯基蒽醌、2,3-二苯基蒽醌、蒽醌α-磺酸之鈉鹽、3-氯-2-甲基蒽醌、7,8,9,10-四氫丁省醌、1,2,3,4-四氫苯并蒽-7,12-二酮。

較佳自由基感光起始劑可選擇以涵蓋紫外光燈之整體發射光譜。最佳係使用感光起始劑之組合物，包括由 Ciba 建議之光阻、彩色塗層、墨液及粉末塗層例如含有 ITX(異丙基噻噸酮)-三重敏化劑之 Irgacure 907、Irgacure 819、Irgacure 2959 及 Irgacure 184。以使用不使最終粉末光阻調配物之 Tg 降低之固體感光起始劑爲佳。

感光起始劑之用量係介於約 0.1 及約 15 重量百分比之間。感光起始劑之用量相對於整體組成物以介於約 3 及約 8 重量百分比之間更佳。

添加劑

除了成份 A、B 及 C 之外，亦可添加添加劑於該組成物。添加劑之實例係包括著色劑例如染料及顏料、熱聚合抑制劑、抗氧劑、增塑劑、黏著促進劑及流動劑。適當之著色劑以與感光性組成物相容且不會明顯干擾該組成物之感光敏感性爲佳。下列特定化合物係爲該著色劑之說明實例：Fuchsine (C.I. 42510)；Auramine Base(C.I. 4100B)；Calcocid Green S(C.I. 44090)；Para Magenta(C.I. 42500)；

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 16）

Tryparosan(C.I. 42505)；New Magenta(C.I. 42520)；Acid Violet RRH(C.I. 42525)；Red Violet 5RS(C.I. 42690)；Nile Blue 2B(C.I. 51185)；New Methylene Blue GG(C.I. 51195)；C.I. 51195)；C.I. Basic Blue 20(C.I. 42585)；Iodone Gerrn(C.I. 42556)；Night Green B(C.I. 42115)；C.I. Direct Yellow 9(C.I. 19540)；C.I. Acid Yellow 17(C.I. 18965)；C.I. Acid Yellow 29(C.I. 18900)；Tartrazine(C.I. 19140)；Supramine Yellow G(C.I. 19300)；Buffalo Black 10B(C.I. 27790)；Napthalene Black 12R(C.I. 20350)；Fast Black L(C.I. 51215)；Ethyl Violet(C.I. 42600)；Pontacyl Wood Blue BL(C.I. 50315)；Pontacyl Wood Blue GL(C.I. 52320)；(編號係得自色採指數(Color index.)第二版)。以於室溫下爲固體之染料爲佳。

較佳組成物亦可含有熱聚合起始劑。抑制劑之實例係包括化合物如對-甲氧酚、氫醌、經烷基及芳基-取代之氫醌、奎寧、第三丁基兒查酚、焦棓酚、樹脂酸銅、萘基胺、β-萘酚、氯化亞銅、2,5-二-第三丁基-對-甲酚、2,2-亞甲基雙-(4-乙基-6-第三丁基酚)、吩噻咁、吡啶、硝基苯、二硝基苯、氯醌、磷酸芳基酯、及磷酸芳基酯烷基酯。

以固體抑制劑爲佳。針對粉末塗層、乾膜光阻之文獻或添加劑廠商所建議之所有添加劑皆可使用。

黏著促進劑可用以促進光阻對金屬的黏著性。極適當之黏著促進劑的實例係爲苯并三唑。此種黏著促進劑之用量可由 0.001 至 1 重量百分比，以介於 0.1 及 0.4 重量百分

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 17

比之間爲佳。

本發明組成物中可使用流動劑。流動劑之實例包括BYK-361、BYK-356及BYK-359。其用量可介於約0.001及約1重量百分比之間。亦可採用各種等級之Modaflow或其他類似之流動劑。

使用抗氧劑亦佳。抗氧劑之實例係包括三苯膦、亞磷酸三苯酯、Irganox 1010及Irganox 1035。

亦可添加填料於該組成物中。該填料之實例有雲母、氧化鋁、石膏、滑石、TiO_2、白堊、粉末石英、纖維素、高嶺土、經研磨之白雲石、矽灰石、矽藻土、二氧化矽(例如煙霧狀二氧化矽如Aerosil, Art Sorb, Baykisol, Bindzil, Biogenic silica, Britesorb, Cab-O-Sil, Celatom, Celite, Clarcel, Colloidal silica, Decalite, Diamantgel)、鈦酸鋇、中空玻璃或陶瓷球、經具有長鏈之胺修飾之氧化鋁、膨潤土、粉末聚氯乙烯、聚烯烴或胺基塑料。例如在製備粉末之後，添加二氧化矽如高度分散之矽膠或Cab-O-Sil於該粉末，可改善該粉末之流動性(粉末粒子自由移動、流體化之能力)及/或該粉末在甚至高達例如35℃之高溫下的適用期。用以改善粉末之較佳二氧化矽的實例有煙霧狀二氧化矽，如得自Degussa之高度分散矽膠，例如Aerosil R-202、R200或R972，或表面經處理之二氧化矽，例如得自Cabot Corporation之Cab-O-Sil® TS 530。

添加劑用量可由約0.1至約15重量百分比。添加劑總量相對於整體組成物以介於約1及約5重量百分比之範圍

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社

五、發明說明（ 18

內爲佳。可於擠塑及選擇性研磨及篩選本發明組成物之後施加之高度分散矽膠的量相對於擠塑物之重量以介於 0.01 及 5 重量百分比之間爲佳。

組成物性質

感光聚合性組成物於粉末光阻—施加於基材(較佳爲含銅之表面)之後變成固體薄膜—中之使用性係視數種性質之適當平衡而定，諸如：於紫外光下固化之能力、顯影性、不具膠黏性、對抗蝕刻溶液之性質、對基材之充分黏著性及可撓性。此等性質係於該光阻滿足性質 I 至 III 項中至少一項時達成。以滿足至少兩項爲佳。滿足所有性質 I 至 III 項更佳。

組成物需要第一項性質以具有介於約 90 及約 135 毫克 KOH/克之間的酸值，根據 ASTM D-1639 測量。

具有高酸數(>135 毫克 KOH/克)或含有具高酸數(>240 毫克 KOH/克)之成份的調配物通常在顯影及蝕刻溶液中不安定，因此較爲不佳。

該組成物之第二項較佳性質係爲固體。此可由組成物具有介於約 40 及約 120℃之間的 Tg 來描述，根據說明書之實驗部分以 DMA 測量。組成物之 Tg 以介於 50 及 70℃之間更佳。

該組成物之第三項較佳性質係爲成份 A 相對於成份 B 之比例係介於 2.5 及 3.3 之間。此可製備在紫外光下具有充分之固化反應性的非膠黏性粉末。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社

五、發明說明（ 1b

粉末組成物之製備

該粉末組成物含有數種物理狀態及物理性質改變之成份。較佳係將所有成份預先混合，形成之混合物於介於例如 120 至 170℃之間的溫度下擠塑，得到成份 A 與成份 B 及 C 和其他選擇性添加劑的均勻混合。然而，任何適當之混合所有成份的方式皆可使用。混合所有成份之後，可施加研磨及過篩步驟，以得到均勻之粒徑分佈。適於研磨經擠塑組成物之方法的實例係爲使用噴磨裝置研磨的方法。

施加光阻於基材上之方法

施加粉末粒子於基材上之較佳方法係藉電磁刷(EMB)達成。此種方法之特徵係爲粉末粒子先藉由摩擦或於磁性或非磁性粒子存在下感應而帶電，之後轉送且施加於該基材上，或粉末粒子係施加於轉送介質上，且隨之藉由基材—各爲轉送介質—及轉送裝置之間的電場而轉送至該基材，粉末光阻組成物熔化之後，該粉末光阻係黏著於該基材上。

若使用轉送介質，則粉末粒子先藉電場施加於轉送介質上，藉轉送介質轉送至該基材上，隨之藉例如電力、靜電力或機械力施加於基材上。

該粉末光阻粒子之中間粒徑(以體積計)$X_{50,3}$(如 Prof. Rumpf (Carl Hansen Verlag, 1975) 之 Mechanische Verfahrenstechnik 第 12 至 14 頁所描述之定義)通常可爲例

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線
經濟部智慧財產局員工消費合作社

五、發明說明（ 20

如低於約 200 微米，以介於約 5 及 60 微米之間爲佳。

粒徑之選擇係視例如針對特定應用所需之最終光阻厚度而定。

該粒徑分佈可如習用粉末塗料技術般寬幅。該粒徑分佈以窄幅爲佳。比例 $X_{75,3}:X_{25,3}<3$(如前述 Rumpf 之定義)爲佳，因爲 EMB-顯影步驟之效率可能隨粒徑而變化。

載體粒子或爲磁性或爲非磁性。該載體粒子以磁性粒子爲佳。EMB 方法之一優點係爲可應用中間粒子徑介於約 5 至 30 微米之間的粒子。使用習用噴槍極難施加此等粒子。

適當之磁性載體粒子具有例如鐵、鋼、鎳、磁鐵礦、γ-Fe_2O_3、或特定鐵酸鹽諸如例如 CuZn-、NiZn-、MnZn-及鐵酸 Ba 之核心。此等粒子可具有各種不同形狀。

例示非磁性載體粒子係包括玻璃、非磁性金屬、聚合物及陶瓷材料。

該載體粒子通常具有介於 20 及 700 微米之間的中間粒徑。該載體粒徑分佈以較狹窄爲佳，比例 $X_{75,3}:X_{25,3}<2$ 更佳。

該載體核性粒子以經塗覆或表面經不同有機或無機材料處理爲佳，以得到例如所需之電、摩電及/或機械性質。無機材料係描述於例如 US-A-4925762 及 US-A-5039587 中。有機塗覆材料係包括例如具有氟-、聚矽酮-、丙烯酸-、苯乙烯-丙烯酸、三聚氰胺-或脲基之聚合物。此等聚合物之混合物亦可使用。以使用含氟聚合物作爲載體核心粒子塗

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社

五、發明說明（ 21

層爲佳。

該載體塗層可包括適當之填料或添加劑，以控制載體塗層之例如摩電、電或機械性質。可使用例如導電性材料諸如碳黑及金屬粉、或電荷控制材料及流動改善材料。

該載體粒子可爲導電性(如例如 US-A-4076857 所述)或非導電性。

在不使用轉送介質之情況下直接施加於金屬基材上時，該載體粒子應以非導電性爲佳，其應具有充分高值之電阻係數，例如在 10 伏特電位下爲 10^9 至 10^{11} 歐姆，及高於 1,000 伏特(使用 Epping GmbH 所提供之 c-計測量)之突破電壓(break-through voltage)。

使用轉送介質時，該載體粒子亦可爲導電性或非導電性。

EMB-顯影劑包含粉末光阻粒子及載體粒子。EMB-顯影方法係爲顯影方式，而 EMB-顯影單元係爲一完全系統，包括例如 EMB-顯影劑滾筒(轉送介質)、混合螺桿、供料裝置、葉片、偵測器及其類者。其他實例係描述於例如 GB-A-2097701、US-A-4147127 及 US-A-4131081 中。

本發明中，該 EMB-顯影方法可爲單成份或雙成份。

以使用雙成份 EMB 顯影方法爲佳，其中該載體粒子係與粉末光阻粒子混合。

使用具有低於 80 微米之 $X_{50,3}$ 及低於 120 微米之 $X_{95,3}$ 之粉末光阻粒子與具有低於 180 微米之 $X_{50,3}$ 及低於 200 微米之 $X_{95,3}$ 的載體粒子之組合物爲佳。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社

五、發明說明（ 22

使用具有低於 30 微米且高於 5 微米之 $X_{50,3}$ 及低於 50 微米之 $X_{95,3}$ 之粉末光阻粒子與具有低於 180 微米且高於 5 微米之 $X_{50,3}$ 及低於 200 微米之 $X_{95,3}$ 的載體粒子之組合物更佳。

雙成份 EMB-顯影劑中，粉末光阻粒子之量係例如介於約 1 及 50 重量百分比之間，以介於約 5 及約 25 重量百分比之間爲佳(相對於 EMB-顯影劑之量)。本發明方法之優點係可使用遠高於 10 重量百分比之粉末光阻濃度。結果，載體粒子之量可介於約 50 及約 99 重量百分比之間(相對於 EMB-顯影劑之量)，以介於約 75 重量百分比及約 95 重量百分比之間爲佳。

粉末光阻濃度可於 EMB-顯影單元中外加或內在地控制。外加控制可藉著例如光學、光熱或介電方法測量未固化或已固化粉末之層厚而進行。內在控制可在顯影劑位置藉任何適當之裝置如感應控制(參照例如 US-A-4147127 及 US-A-4131081)或體積控制進行。

雙成份 EMB-顯影方法中，該粉末光阻粒子以藉著徹底混合且使用載體粒子摩擦而摩擦生電爲佳。

本發明方法中，亦可使用單一成份 EMB-顯影方法，該載體粒子係如例如 US-A-4803143 及 US-A-4543312 所揭示般地摻入粉末光阻粒子中。

單一成份 EMB-顯影方法中，該粒子係藉感應或摩擦而帶電，視粉末光阻粒子之選擇而定。

單一-及雙-成份顯影劑皆可藉磁性、電及/或機械轉送

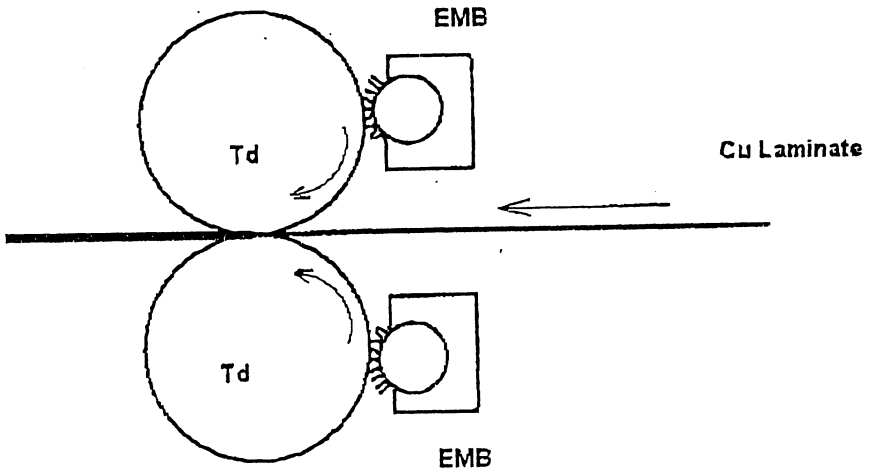
（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 28

而轉送。

使用雙成份 EMB-顯影劑時，與該參方法有關之參數(諸如例如粉末光阻濃度、EMB-顯影電位及機械參數)可視應用而選擇。此可導致分批 EMB-顯影劑置換，例如在特定時間間隔之後或若特定參數超出控制範圍時。以使用連續 EMB-顯影劑材料更新爲佳，如例如 US-A-4614165 所述，以避免分批更新時之程序中斷。

該 EMB 方法可塗覆基材之單面或雙面。具有此種能力之機器係出示於下圖：



其中 Td 係表示轉送轉筒。

於覆銅層積物上施加均勻薄層之後，該粉末較佳係於 IR 燈下或於 150 至 180℃對流爐中熔化。兩方法皆花費一至三分鐘，以得到連續光阻層。所得覆有紫外光固化性光阻之覆銅層積物可使用於成像方法中，以經由該光罩幕選擇性固化該光阻。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 24）

感光成像

令人意外的是本發明光阻即使於高溫下亦不膠黏(發黏)，可與光罩幕或光罩接觸使用，而不告成損傷。如熟習此技藝者所熟知，接觸印刷產生優於投影法之解析度。在不使用保護性護片情況下直接接觸亦具有達到極限解析度之優點。

因爲自由基起始劑通常於紫外光範圍內具有最大靈敏度，因此輻射源應產生有效量之此種輻射。點狀或寬幅輻射源皆可使用。該輻射源包括碳電弧、汞蒸汽電弧、無電極、微波受激燈、具有紫外光輻射-發光燐光質之螢光燈、氙輝光燈、電子閃光單元及照像泛光燈。

顯影

該感光聚合性組成物於曝光可藉例如噴液浸漬、使用攪動浸漬刷塗或擦洗成所需影像而顯影。顯影劑可例如爲鹼水溶液、超臨界二氧化碳或有機溶劑。該顯影劑以鹼水溶液爲佳，即水溶性鹼於通常介於由 0.01 至 10 重量百分比範圍內之濃度下的水溶液。

適用於顯影之鹼係包括鹼金屬氫氧化物，例如氫氧化鋰、鈉及鉀；鹼反應性之弱酸鹼金屬鹽，例如碳酸鋰、鈉及鉀及碳酸氫鹽；鹼離子化常數大於約 $1x10^{-6}$ 的胺類，例如一級胺，諸如苄基、丁基及烯丙基胺；二級胺例如二甲基胺及苄基甲基胺；三級胺例如三甲基胺及三乙基胺；一級、二級、及三級羥基胺，例如二乙醇及三乙醇胺、及 2-

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 29

胺基-2-羥基甲基-1,3-丙二醇；環胺類例如嗎福啉、哌啶、哌咔、及吡啶；聚胺類諸如肼、伸乙基及伸己基胺類；水溶性鹼鹽，例如前述胺類之碳酸鹽及碳酸氫鹽；氫氧化銨及經四取代之氫氧化銨，例如氫氧化四甲基-、四乙基-、三甲基苄基-及三甲基苯基銨、氫氧化銃例如氫氧化三甲基-、二乙基甲基-、二甲基苄基銃、及其鹼溶性鹽類，例如碳酸鹽、碳酸氫鹽及硫化物；鹼金屬磷酸鹽及焦磷酸鹽，例如三磷酸鈉及鉀、及焦磷酸鈉及鉀；經四取代(以完全烷基爲佳)鏻、肿鎓、及銻氫氧化物例如氫氧化四甲基-鏻。

雖然通常所有前述者皆可使用，簡言之，於水中1.0百分比 K_2CO_3 水溶液於30℃下已證明係爲可信且良好之顯影劑，在不使用附加刷頭之情況下單純噴灑30至90秒。

蝕刻

感光聚合之影像區隨後作爲一般用以製造印刷電路板之深度蝕刻方法的優越光阻。此等光阻對抗一般蝕刻劑，例如氯化鐵、Baume 氯化鐵及硝酸、充填劑、及其他一般添加於蝕刻混合物以控制該蝕刻物之幾何形狀的試劑。

就目前最常使用於工業界者而言，氯化銅或氯化銨蝕刻劑溶液具有本發明所製之紫外光固化性粉末光阻的獨特性質。

蝕刻方法之實例係爲其中電路板可於 130℉(55℃)下使用 45° Baume 氯化鐵溶液蝕刻的方法。該電路板係保持於該蝕刻裝置中，直至未覆蓋光阻影像之區域中的銅完全蝕

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社

五、發明說明（ 26 ）

除。經蝕刻之電路板於水中漂洗且乾燥，於纖維玻璃板上留下覆有光阻之銅導電性圖案。

剝除

經感光聚合之組成物通常可藉著浸漬於強鹼之熱水溶液或—若需要—浸漬於技藝界所熟知之專用剝除調配物中而移除。

本發明所製造之印刷電路板的最終解析度至少 100 微米，以優於 75 微米爲佳，優於 50 微米更佳。

實施方式：

實施例

以實施例說明本發明，然而其不限制本發明範圍。

實施例中，使用數種聚合物黏合劑作爲成份 A。實施例所使用之市售聚合物黏合劑的部分數據係列於表 1 中。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

A7
B7

五、發明說明（ 27）

表 1

聚合物黏合劑之性質

成份	聚合物類型	MW	Tg，℃	酸#，mg KOH/g
CarbosetGA 1160	經苯乙烯化之丙烯酸聚合物	7000	120	220
Elvacite 2669	丙烯酸樹脂	60,000	70	124
CAP-UV-100	乙酸丙酸纖維素	18,000	120	80
Carboset 1162	經苯乙烯化之丙烯酸聚合物	2,700	100	220
Joncryl 690	經苯乙烯化之丙烯酸聚合物	16,500	102	240
Joncryl 671	經苯乙烯化之丙烯酸聚合物	17,250	128	212
Joncryl 694	經苯乙烯化之丙烯酸聚合物	13,700	106	200

實施例 I

粉末光阻之製備　10 公斤粉末光阻係藉著於"Diosna" V-30 分批式混合器中預先混合表 2 所列之重量百分比比例的所有成份而製備。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

A7
B7

五、發明說明（ 28

表 2

成份	重量%
CarbosetGA 1160	13.3
CAP-UV-100	8.2
Joncryl 694	45.2
SR-368	4.8
SR-349	4.5
SR-295	15.4
Irgacure 907	2.0
ITX	0.7
Quantacure EPD	2.2
Irgacure 819	1.2
Irgacure 2959	1.3
Benzotriazol	0.3
BYK-356	0.4
Victoria pure Blue BO	0.1
Irganox 1010	0.4

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

混合之後，該混合物於 168℃下於 200 RPM 下於 Prizm 擠塑機上擠塑。得到不具有可見之不均勻夾帶物的澄清擠塑物。冷卻該擠塑物之後，該擠塑物先於錘磨機中研磨至粒徑<3 毫米，隨之進料至具有 4 毫米之噴嘴直徑的流體化床磨機(Condux CFS8)。該材料在收納於研磨機中之 1900

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 29）

轉每分鐘分級輪下以 5 巴空氣剩餘壓力下研磨，得到中間粒徑 24 微米且 $X_{75,3}/X_{25,3}$ 比例爲 2.3 的粉末光阻。所得粉末光阻之 Tg=61℃且酸數=127 毫克 KOH/克。

Tg 係根據以下 DMA 方法測量，其係於 RSA-II 設備中顯影以測量粉末性質。爲了製得 DMA 測量可接受之試樣，該粉末溶解於丙酮中。丙酮溶液浸入 Kimwipe®紙之矩形試片內，該紙係預先裁切成標準試樣之尺寸。該矩形試片隨之於空氣中乾燥。此等試樣與纖維素強化纖維之複合材料具有足以裝置且測量之強度。該試樣短暫地溫至 50℃以使之拉伸，之後迅速冷卻。記錄數量 E'，R"及 tanδ 且相對於溫度繪圖，測量所得粉末之 Tg。

實施例 II

載體之製備

998 重量份數中間粒徑 81 微米且比例 $X_{75,3}/X_{25,3}$ 爲 1.32(兩者皆以雷射顆粒計測量)之 Cu-Zn-鐵酸鹽粉末乾式塗覆兩重量份數聚偏二氯乙烯(Kynar 301F^{TM})，其係藉著在 Lodige 混合器中混合兩種材料，且於 200℃氮下旋轉窯內將該聚合物塗覆於該鐵酸鹽表面上，得到中間粒徑 80 微米、比例 $X_{75,3}/X_{25,3}$ 爲 1.32、於 10 伏特電位下之電阻 $1.1*10^{10}$ 歐姆且突破電壓(break-through voltage)高於 1,000 伏特(兩者皆於 Epping GmbH 之 c-計中測量)的載體。

實施例 III

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 30）

供可撓性 Cu 層積基材使用的 EMB 顯影劑的製備

20 重量百分比實施例 I 所製得之粉末組成物及 80 重量百分比實施例 II 之載體置入 EMB-顯影劑位置 OCE-2240 內，其係建立於質子型 EMB-機器中。

總填充量係爲 8 公斤。該粉末光阻及載體係混合一分鐘，以得到 EMB-顯影劑。該 EMB-顯影劑之進料量係以 Epping GmbH 之 Q/m 測量，顯示電荷值爲 15 微庫倫/克。

實施例 IV：施加粉末光阻於可撓性 Cu-層積基材上

該 EMB-顯影劑位置係位於距離 EMB 質子型的轉送鼓 7.5 毫米之距離。可使用於可撓性電路板之可撓性 Cu 層積基材係裝置於 EMB 質子型的基材轉鼓上，隨之位於距離轉鼓 50 微米之處。

兩轉鼓(基材及轉送鼓)之旋轉速度係爲 30 米/分鐘，而 OCE-2240 EMB-顯影劑位置之電磁刷速度係於與轉送鼓相反方向設定爲 30 赫茲。

電磁刷滾筒之顯影電位及轉送鼓者係設定如下列值(表 3)。針對不同膜厚說明兩組顯影電壓。施加銅層積物基材之後，粉末光阻於 130℃ 下藉 IR 燈加熱 2 分鐘，以得到可於不含針孔之表面上具有良好流動性的薄膜。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 31）

表 3

裝置	顯影電壓，V	熔化後之平均粉末光阻層厚度微米
EMB 滾筒	-1250	20
轉送鼓	-500	
EMB 滾筒	-1000	14
轉送鼓	-500	

實施例 V．施加粉末光阻於覆 Cu 層積物上(剛性基材)

使用實施例 I 所製備之粉末及實施例 II 所製備之載體。根據實施例 III 製備 EMB-顯影劑，唯一差異係爲粉末相對於載體之重量比係爲 15 至 85。粉末之施加係於不使用基材鼓之情況下進行。Cu 層積物係與轉送鼓接觸，且於與轉送鼓之轉動速度相同的速度及方向下(6 米/分鐘)輸送。電磁刷滾筒之顯影電位及轉送鼓者係設定於表 4 所列之值。使用兩組顯影電壓以得到 21 及 15 微米之不同薄膜厚度。施加於覆銅層積物上之後，經塗覆之層積物於 180℃ 下於對流爐(於此處達到 150℃ 之尖峰金屬溫度)中加熱 2 分鐘，得到具有不含針孔之表面的良好流動薄膜。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（32）

表 4

裝置	顯影電壓，V	熔化後之平均粉末光阻層厚度微米
EMB 滾筒	-1250	21
轉送鼓	-500	
EMB 滾筒	-1000	15
轉送鼓	-500	

實施例 VI．得到印刷電路板之內層

實施例 I、II、V 所製備具有熔融粉末光阻的覆 Cu 層積板係於表面冷卻至室溫之後，於 Accuprint AP-30—得自 Olec 之成像設備，具有 8000 瓦之燈—中與負光罩幕緊密接觸地感光成像。固化劑量係爲 1200 毫焦耳/厘米^2。固化之後，粉末光阻即時於 30± 1℃下以在水中之 1%碳酸鉀溶液顯影。顯影速度係爲 140 英吋/分鐘(3.6 米/分鐘)，且顯影時間僅有 30 秒。0.5 oz 覆 Cu 層積物使用氯化銨蝕刻劑於 120℉(49℃)下進行蝕刻，速度係爲 80 英吋/分鐘(2 米/分鐘)。剝除時使用強鹼溶液(45℃之 3% NaOH)。得到具有 2 至 3 密耳(50.8-76.2 微米)解析度之電路。

當該光阻係於 80℃溫度下使用 210 毫焦耳/厘米^{2}劑量感光成像時，得到相同之總結果。

實施例 VII

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（33）

實施例 I 所製備之粉末調配物係藉電暈槍(Corona gun)施加。該施加方法導致具有厚度爲 30 至 35 微米之光阻層的層積物。顯影速度低於實施例 VI：而於較低速率下達到良好顯影：22 英吋/分鐘(～0.6 米/分鐘)。得到 3 至 4 密耳(76.2 至 101.6 微米)線及間隔。此點證明粉末光阻具有良好性質，且可使用不同技術施加於層積物上。然而，使用較佳 EMB 施加方法施加粉末光阻改善結果：顯影方法顯示較佳解析度及較短時間。

實施例 VIII-XVI

製備調配物，依照實施例 I、II、III、V 施加於覆 Cu 層積物上。調配物係出示於表 5 中。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（34）

表 5．本發明較佳粉末光阻之實例

成份	實施例 VIII	實施例 IX	實施例 X	實施例 XI	實施例 XII	實施例 XIII	實施例 XIV	實施例 XV	實施例 XVI
CarbosetGA 1160	33.50	33.45		7.38	7.26	7.40	13.69	27.38	20.54
Elvacite 2669	26.84	26.80	29.67	12.67	12.46	12.71	0.00	13.69	12.32
CAP-UV-100	6.76	6.75	0.00	7.98	7.85	8.00	8.41	0.00	8.21
Carboset 1162	0.00	0.00	25.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Joncryl 690	0.00	0.00	11.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Joncryl 671	0.00	0.00	0.00	39.80	39.16	39.92	0.00	27.38	27.38
Joncryl 694	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	46.36	0.00	0.00
SR-368	3.78	3.77	3.86	3.69	4.36	4.11	4.16	4.16	4.16
TMPTA	16.70	16.38	16.02	14.96	14.72	0.00	0.00	15.10	15.10
SR-502	3.48	3.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SR-349	0.00	0.00	3.86	3.59	3.93	4.00	3.62	3.62	3.62
VC	0.00	0.00	0.00	1.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SR-295	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.01	15.10	0.00	0.00
SR-399	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Irgacure 907	1.82	1.87	1.81	1.80	2.07	2.00	2.01	2.01	2.01
ITX	0.64	0.64	0.72	0.60	0.98	0.67	0.67	0.67	0.67
Quantacure EPD	2.55	2.54	2.57	1.99	2.94	2.22	2.23	2.23	2.23
Irgacure 819	0.46	0.46	0.45	1.00	0.50	1.11	1.12	1.12	1.12
Irgacure 184	2.14	1.82	2.13	0.00	1.96	0.00	0.00	0.00	0.00
Irgacure 2959	0.00	0.00	0.00	1.20	0.00	1.33	1.34	1.34	1.34
Benzotriazol	0.40	0.37	0.44	0.30	0.39	0.33	0.33	0.33	0.33
BYK-356	0.46	0.47	0.45	0.40	0.70	0.44	0.40	0.40	0.40
BHT	0.18	0.19	0.23	0.10	0.11	0.11	0.02	0.02	0.02
Victoria pure Blue BO	0.19	0.23	0.20	0.18	0.20	0.20	0.16	0.16	0.16
三苯膦	0.09	0.31	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
亞磷酸三苯酯	0.03	0.22	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Irganox 1010	0.00	0.00	0.00	0.38	0.41	0.42	0.37	0.37	0.37

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（35）

實施例 IX 之組成物在施加成極薄薄膜時顯示優越結果。

實施例 XVIII-XXII

此等實施例出示本發明範圍內之組成物，但說明本發明不具有所有最佳性質之具體實例。此等調配物可能具有較不佳之固化性，或顯影性，或在蝕刻過程中較不安定。

表 6 所示之調配物含有與實施例 I 相同之添加劑及感光起始劑。實施例 I 與實施例 XVIII 至 XXII 之間的差異在於表 6 中所列之成份 A 及成份 B。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 36）

表 6

成份	組成物	MW	Tg	Acid#	實施例 XVIII	實施例 XIX	實施例 XX	實施例 XXI	實施例 XXII
CarbosetGA 1160	St-Ac	7000	120	220	37.7	39.5	37	36.6	8.1
Elvacite 2669	MMA/EA/MAA	60,000	70	124	30.1				13.9
CAP-UV-100	CAP/MA	18,000	120	80	7.5	7.8	7.2	14.7	8.8
Joncryl 690	St-Ac	16,500	102	240		30.3	29.1	22	
Joncryl 671	St-Ac	17,250	128	212					43.8
SR-368					18.2	16.8	4.3	4.3	4.5
TMPTA					2.1	5.6	18.5	18.5	0
SR-349					4.5		3.9	3.9	4.4
SR-399									16.5

實施例 XVIII 及實施例 XIX 出示相當緩慢之固化及亦緩慢之顯影，因爲成份 B 中液體化合物單體(TMPTA)之含量低。

實施例 XX 顯示完美之固化及顯影性，高 Tg，但於蝕刻溶液中之安定性較低，因爲具有相當高之酸數(240 毫克 KOH/克)之聚合物黏合劑含量高，導致粉末光阻之高酸數(139 毫克 KOH/克)。

實施例 XXI．增加具有低酸數之乙酸丙酸纖維素(CAP-UV-

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 37）

100)的量無法改善先前調配物(實施例 XX)，但可使顯影遠較爲慢，因爲低酸數成份之量較高。

實施例 XXII．於成份 B 中使用相對高量之具有高黏度的化合物(SR-399)降低顯影速率。

所有測試結果皆總列於表 7 中。

表 7．酸數及高分子量黏合劑之存在性對於光阻性質的影響

實施例	I	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII
酸#	127	113	113	120	123	123	123	130	134	124	112	151	139	135	123
高 MW 聚合物 %	0	27	27	30	13	13	13	0	13.6	12.2	27	0	0	0	12.7
粉末 DMA 之 Tg	61	44	44	41	60	64	72	69	64	60	NA	NA	55	55	83
固化	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	S	S	G	G	G
顯影	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	S	S	G	S	S
蝕刻	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	NA	NA	B	B	G

G＝佳

S＝慢

B＝差

NA＝未分析

實施例 XXIII-XXV

添加不同量之煙霧狀二氧化矽(Cab-O-Sil TS 530)於實施例 XIV 組成物中。測量粉末於 35℃下儲存 1、7 或 14 日之後的流動性。實驗結果列於表 8 中。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（ 38）

表 8 .

實施例		實施例 XIV	實施例 XXIII	實施例 XXIV	實施例 XXV
wt%Cab-O-Sil TS 530		0	0.1	0.5	1
溫度	日數	調配物安定性*			
35℃	0	1	1	1	1
35℃	1	2	2	2	2
35℃	7	2	2	2	2
35℃	14	4	3	2	2

描述：*

1-自由流動粉末

2-大塊或小塊，易因單純地搖動粉末而結塊

3-較強之結塊，需以夾鉗抑制器混合

4-粒子較 3 之附聚力強更難以分離

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

A5
B5

四、中文發明摘要（發明之名稱：適用於光阻中之UV可固化性粉末）

本發明有關一種輻射可固化性粉末光阻組成物，其包含成份A聚合物、B具有不飽和基團之反應性化合物及C自由基感光起始劑，其中該粉末光阻組成物可溶於顯影劑中，且其中該粉末光阻組成物具有介於40及120℃之間的Tg。

英文發明摘要（發明之名稱：UV curable powder suitable for use as photoresist）

The invention relates to a radiation curable powder photoresist composition comprising the components A a polymer, B a reactive compound having unsaturated groups and C a free radical photoinitiator, wherein the powder photoresist composition is soluble in a developer and wherein the powder photoresist composition has a Tg between 40 and 120 °C.

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

A8
B8
C8
D8

六、申請專利範圍 1

1、一種輻射可固化性粉末光阻組成物，其包含下列成份

A 聚合物

B 具有不飽和基團之反應性化合物

C 自由基感光起始劑

其中該粉末光阻組成物可溶解於顯影劑中，且其中該粉末光阻組成物係具有介於 40 及 120℃之間的 Tg。

2、如申請專利範圍第 1 項之輻射可固化性粉末光阻組成物，其中該聚合物係具有至少 70℃之 Tg。

3、如申請專利範圍第 1 項之輻射可固化性粉末光阻組成物，其中該粉末光阻組成物係具有介於 40 及 120℃之間的 Tg。

4、如申請專利範圍第 1 項之輻射可固化性粉末光阻組成物，其中該粉末光阻組成物係具有介於 2.5 及 3.3 之間的成份 A 與 B 比例。

5、如申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項之輻射可固化性粉末光阻組成物，其中該顯影劑係選自由水-鹼溶液或超臨界二氧化碳所組成之群。

6、一種輻射可固化性粉末光阻組成物，其包含下列成份

A 聚合物，Tg 至少 70℃且具有可使該聚合物溶解於水鹼顯影劑溶液中之官能基

B 具有不飽和基團之反應性化合物

C 自由基感光起始劑

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍 2

其中該粉末光阻組成物係具有下列性質中之至少一項

I 酸值介於 90 及 135 毫克 KOH/克之間

II Tg 介於 40 及 120℃之間或

III 成份 A 及 B 之比例介於 2.5 及 3.3 之間。

7、如申請專利範圍第 6 項之樹脂組成物，其中該組成物顯示所有三項性質 I、II 及 III。

8、如申請專利範圍第 6 或 7 項之樹脂組成物，其中該成份 A 係包含聚合物之混合物。

9、如申請專利範圍第 8 項之樹脂組成物，其中成份 A 中之聚合物係具有介於 1000 及 60000 之間的數量平均分子量。

10、如申請專利範圍第 8 項之樹脂組成物，其中成份 A 中之聚合物係具有介於 80 及 240 毫克 KOH/克之間的酸數。

11、如申請專利範圍第 6 或 7 項之樹脂組成物，其中成份 A 含量係介於 55 及 85 重量百分比之間。

12、如申請專利範圍第 6 或 7 項之樹脂組成物，其中成份 B 係具有低於 50℃之熔融溫度。

13、如申請專利範圍第 6 或 7 項之樹脂組成物，其中成份 B 係具有低於印刷電路板藉水鹼溶液顯影之溫度的熔融溫度。

14、如申請專利範圍第 6 或 7 項之樹脂組成物，其中成份 B 係包含一或多種具有至少 2 個不飽和基團之化合物。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍 3

15、如申請專利範圍第 6 或 7 項之樹脂組成物，其中成份 B 係包含一或多種具有至少 3 個不飽和基團之化合物。

16、如申請專利範圍第 6 或 7 項之樹脂組成物，其中該不飽和基團中之一或多個係包含丙烯酸基團。

17、如申請專利範圍第 6 或 7 項之樹脂組成物，其中成份 B 係包含在 20℃ 下爲液體之化合物及在 20℃ 下爲固體之化合物。

18、如申請專利範圍第 17 項之樹脂組成物，其中該固體係具有高於 35℃ 之熔融溫度。

19、如申請專利範圍第 18 項之樹脂組成物，其中該液體成份係佔有介於 12 及 22 重量百分比之間，而該固體係佔有介於 3 及 8 重量百分比之間。

20、如申請專利範圍第 6 或 7 項之樹脂組成物，其中成份 B 相對於整體組成物之含量係介於 15 及 45 重量百分比之間。

21、一種輻射可固化性光阻組成物，其包含下列成份

A 聚合物，Tg 至少 70℃ 且可溶解於超臨界 CO_2 中，

B 具有不飽和基團之反應性化合物

C 自由基感光起始劑

其中該粉末光阻組成物係具有下列性質中之至少一項

I 酸值介於 0 及 50 毫克 KOH/克之間

II Tg 介於 40 及 120℃ 之間或

III 成份 A 及 B 之比例介於 2.5 及 3.3 之間。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍 4

22、如申請專利範圍第 1、3、4、6 及 7 項中任一項之樹脂組成物，其中該組成物係另外包含 0.01 至 5 重量百分比之高度分散矽膠。

23、一種製造如前述申請專利範圍之任一項的樹脂組成物之方法，其包括預先混合該成份、於介於 120 及 170℃ 間之溫度下擠塑該成份，及選擇性研磨且篩選該擠塑物之步驟。

24、如申請專利範圍第 23 項之方法，其中施加於該擠塑物上塗覆高度分散矽膠之附加步驟。

25、如申請專利範圍第 24 項之方法，其中該高度分散矽膠相對於擠塑物之總重的量係介於 0.01 及 5 重量百分比之間。

26、一種施加粉末薄層於基材上之方法，其中粉末組成物係藉由一種方法施加於基材，其中粉末粒子先於磁性或非磁性粒子存在下藉摩擦或感應生電，隨之轉送而施加於基材上或藉著介於該基材--轉送介質--與轉送裝置之間的電場施加於轉送介質，轉送且施加於該基材，之後該粉末組成物熔融成連續樹脂層。

27、如申請專利範圍第 26 項之方法，其中該粉末組成物係藉由一種方法施加於基材，其中粉末粒子先於磁性或非磁性粒子存在下藉摩擦或感應生電，隨之藉著介於該基材--轉送介質--與轉送裝置之間的電場施加於轉送介質，轉送且施加於該基材，之後該粉末組成物熔融成連續樹脂層。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍 5

28、一種製造印刷電路板之方法，其包括步驟爲施加粉末光阻組成物於基材之一或兩面，選擇性地使該光阻曝照輻射，使光阻顯影且蝕刻該基材，其中該粉末組成物係如申請專利範圍第 1 至 22 項中任一項所定義般地使用。

29、如申請專利範圍第 28 項之方法，其中該粉末光阻組成物係藉申請專利範圍第 26 或 27 項之方法施加於該基材上。

30、一種於程序中製得之印刷電路板，其中於該程序中使用如申請專利範圍第 1 至 22 項中任一項所定義之粉末組成物。

31、一種如申請專利範圍第 30 項所定義或如申請專利範圍第 28 或 29 項之方法製得的印刷電路板，其可用於電氣應用中。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

(一)、本案指定代表圖爲：

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

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