

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：A2122621

※申請日期：A2.8.18

※IPC 分類：H05K9/00

壹、發明名稱：(中文/英文)

持久性 EMI 屏蔽膜

DURABLE EMI SHIELDING FILM

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商 3M 新設資產公司

3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY

代表人：(中文/英文)

卡洛林 A. 貝提斯

CAROLYN A. BATES

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國明尼蘇答州聖保羅市 3M 中心

3M CENTER, SAINT PAUL, MINNESOTA 55144-1000, U.S.A.

國籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

參、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1.阿諾德 威廉 方肯布奇

ARNOLD WILLIAM FUNKENBUSCH

2.羅博特 詹姆斯 費明

ROBERT JAMES FLEMING

3.克拉克 伊凡 布萊特

CLARK IVAN BRIGHT

住居所地址：(中文/英文)

1.美國明尼蘇答州聖保羅市 3M 中心

3M CENTER, ST. PAUL, MINNESOTA 55133-3427, U.S.A.

2.美國明尼蘇答州聖保羅市 3M 中心

3M CENTER, ST. PAUL, MINNESOTA 55133-3427, U.S.A.

3.美國亞歷桑納州突克森市

TUCSON, ARIZONA, U.S.A.

國 籍：(中文/英文)

1.美國 U.S.A.

2.美國 U.S.A.

3.美國 U.S.A.

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.美國；2002 年 08 月 17 日；10/222,465

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.美國；2002 年 08 月 17 日；10/222,465

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：

相關申請案相互對照

本案本案主張2002年8月17日申請為部分接續案之美國申請案序號第10/222,465號“持久性透明EMI屏蔽膜”之優先權。

【發明所屬之技術領域】

本發明適用於電磁干擾(EMI)屏蔽應用之導電膜。

【先前技術】

EMI屏蔽膜阻礙不想要的電磁能量傳送進出電子裝置。多種導電材料可用於此目的。就必須看透屏蔽(例如觀看顯示器)之應用而言，已使用具細絲網窗及特殊透明膜。透明EMI屏蔽亦揭示於美國專利第4,910,090及5,489,489號以及歐洲專利申請案第EP 810452號中。市售的透明EMI屏蔽膜通常使用聚合物基板，例如塗覆導電氧化物膜(例如氧化銦錫)或具金屬(例如銀)與導電氧化物交替的塗覆層之PET。具代表性之市售透明EMI屏蔽膜包含AgHT™-4及AgHT™-8膜(CP Films, Inc.)、ALTAIR™ M及XIR™透明導電膜(Southwall Technologies)及WIN-SHIELD™ AgF8膜(Parker Hannifin Corporation之Chomerics部門)。

目前市售的EMI屏蔽膜缺乏適當的持久性、耐污性或耐腐蝕性。舉例來說，由CP Films, Inc.供應之膜基礎屏蔽操作指南建議工作人員當操作屏蔽膜時需穿戴無塵乳膠手套及面罩；必須小心導電膜塗料易受到無機離子(例如鈉、鉀及氯，全部係存在於人體手指上及唾液中)之侵襲；且建議倘若膜未變為受污染，則應以非棉絨清洗室抹布(浸濕於異丙醇中)清洗其表面。此等操作指南亦小心防止過度摩擦，因

為其非常薄且有些易碎。

【發明內容】

本發明於第一方面係提供一種透明地屏蔽可造成或敏感於電磁干擾之裝置或封閉區域之方法，其包含以透可見光膜至少部分地圍繞該裝置或區域，該透可見光膜包含柔韌支持體、可延伸的透可見光金屬或金屬合金層及透可見光的交聯聚合保護層，且視情況連接至少一接地電極至該金屬或金屬合金層。

於第二方面，本發明提供一種電磁屏蔽物件，其包含可造成或敏感於電磁干擾之裝置或封閉區域，其中該裝置或區域係至少部分地以透可見光膜圍繞，該透可見光膜包含柔韌支持體、可延伸的透可見光金屬或金屬合金層及透可見光的交聯聚合保護層，且視情況其中至少一接地電極係連接至該金屬或金屬合金層。

於第三方面，本發明提供一種電磁屏蔽物件，其包含可造成或敏感於電磁干擾之裝置或封閉區域，其中該裝置或區域係至少部分地以透可見光膜圍繞，該透可見光膜包含柔韌支持體及藉透可見光的交聯聚合保護層分開之可延伸的透可見光第一及第二金屬或金屬合金層。

所揭示的膜及物件當形成時或當受到彎曲、屈曲、拉直、形變操作或腐蝕條件時可具有增加的耐分層、斷裂或腐蝕性，仍維持適當的導電性，因而維持良好的EMI屏蔽效能。金屬或金屬合金層實質上在膜的大部分區域上(即在需要EMI屏蔽、加熱或類似功能之部分膜上)是連續的。於一

些具體例中，金屬或金屬合金層於整個膜上可為完全連續的；於其他具體例中，金屬或金屬合金層可經圖案化以定義有限數目之用於所欲功能的孔、洞或通道(例如提供一或更多頻率選擇表面或可區別的導電路徑)。

本發明之此等及其他方面自以下詳細說明當可明白。然而，無論如何，以上摘要非意欲限制所請求之主題，此等主題僅受限於如附申請專利範圍(於審查其間可能修正)。

【實施方式】

藉使用定位用語，例如用於所揭示膜或物件中各層位置之“在頂部”、“在上方”、“最上方”及類似用語，其代表關於水平支持層之一或多層的相對位置。本案申請人不打算使膜或物件於製造期間或之後應具有在空間中之任何特殊定位。

“透光的”支持體、層、膜或物件代表支持體、層、膜或物件在令人感興趣之頻譜範圍具平均透射率 T 之至少約20%(沿著法線軸測定)。“透可見光的”支持體、層、膜或物件代表支持體、層、膜或物件在頻譜的可見光部分具平均透射率 T_{vis} 之至少約20%(沿著法線軸測定)。“紅外反射的”支持體、層、膜或物件代表在至少100毫微米寬之頻帶(於波長為約700毫微米至約2000毫微米)反射至少50%光(以近直角(例如約入射角之6度角)測得)之支持體、層、膜或物件。“光”代表日光輻射。

“柔韌”支持體、層、膜或物件代表可自其原來位置彎曲30度(不需摺疊或弄皺)且經釋放以恢復至少部分其原來形

狀之支持體、層、膜或物件，而不喪失電連接性且不形成可見的不連續性(以裸眼於至少約0.25公尺之距離偵測)。

“金屬層”代表金屬或金屬合金層。

“可延伸的”金屬層代表當合併於透光膜或物件時可於面內方向拉直至少3%之層，而不喪失電連接性且於金屬表面不形成可見的不連續性(以裸眼於至少約0.25公尺之距離偵測)。

“交聯”聚合物一詞代表藉共價化學鍵(通常經由交聯分子或基團)將聚合物鏈接合在一起以形成網絡聚合物之聚合物。交聯聚合物之通常特徵在於不溶性，但可能在適當溶劑存在下溶脹。“聚合物”一詞代表均聚合物及共聚物，以及可形成於混溶摻合物中之均聚合物或共聚物(例如藉共擠壓作用或藉反應，含例如轉酯化反應)。“共聚物”一詞同時代表無規及嵌段共聚物。

“非平面的”支持體、層、膜或物件代表支持體、層、膜或物件具連續、間斷、單向或複合曲率。“複合彎曲的”或具“複合曲率”之支持體、層、膜或物件代表支持體、層、膜或物件之表面在二個不同的非線性方向(自單一點)彎曲。

“自持的”複合彎曲支持體、層、膜或物件代表具有充足剛性以當放置於水平面且當用手在一端托住且垂直地懸掛時實質上維持其形狀之支持體、層、膜或物件。

支持體、層、膜或物件之“永久形變的複合彎曲區”代表支持體、層、膜或物件之表面包含代表具複合曲率之非平面區域，當用手拉緊托住支持體、層、膜或物件二相異端

使得明顯鬆弛移除時，其形狀實質上保留。

“光學上透明的”代表其中缺乏可見的明顯混濁或裂隙(係以裸眼於約1公尺距離，較佳為約0.5公尺偵測)之膜或物件。

請看圖1，醫療裝置10係藉金屬殼體12而部分地自EMI屏蔽。殼體12上之資訊顯示器14係覆蓋透明的EMI屏蔽膜16。金屬盤座18圍繞膜16且用作使膜16的整個週邊電連接至殼體12之接地電極。膜16提供用於裝置10未受殼體12屏蔽之剩餘部分的EMI屏蔽。

請看圖2，適合作為EMI屏蔽之膜通常以110顯示。膜110包含由透可見光塑膜(例如聚對酞酸伸乙酯(“PET”))製成的柔韌支持體112。由銀製成之可延伸的透可見光金屬層116位於支持體112頂部。由交聯丙烯酸酯聚合物製成的保護層122位於金屬層116頂部。金屬層116係透過電極124接地。

於圖3中，另一適合作為EMI屏蔽之膜係以130顯示。膜130類似膜110，但在支持體112與金屬層116間具有製自交聯丙烯酸酯聚合物之基底塗層132。

於圖4中，另一適合作為EMI屏蔽之膜係以140顯示。膜140類似膜110，但在支持體112頂部具有法布-柏羅(Fabry-Perot)干擾堆疊體114。堆疊體114包含第一透可見光金屬層116、由交聯丙烯酸酯聚合物製成之透可見光間隔層118及由銀製成的第二透可見光金屬層120。金屬層116及120以及中間交聯聚合層118之厚度經小心地選擇，使得金屬層116及120具部分反射性及部分透射性。間隔層118具有選擇厚度(係定義為層之物理厚度乘於其面內折射率)以便獲致用於

透射光所需通過頻帶(pass band)之中央。波長在通過頻帶內之光主要係穿透薄金屬層 116 及 120。波長超過通過頻帶之光主要受薄金屬層 116 及 120 反射，或由於破壞性干涉之緣故而抵銷。間隔層 118 亦用作第一金屬層 116 之保護層。

於圖 5 中，另一揭示膜通常以 150 顯示。膜 150 類似膜 140，但具有基底塗層 132(在支持體 112 與金屬層 116 間)及第二接地電極 124。

可使用多種透可見光支持體。較佳的支持體在 550 毫微米具至少約 70% 之可見光透射率。特佳的支持體為含柔韌材料之熱塑性膜，例如聚酯(例如 PET)、聚丙烯酸酯(例如聚甲基丙烯酸酯)、聚碳酸酯、聚丙烯、高或低密度聚乙烯、聚萘二甲酸伸乙酯、聚砜、聚醚砜、聚胺基甲酸酯、聚醯胺、聚乙烯基丁縮醛、聚乙烯基氯、聚亞乙烯基二氟及聚伸乙烯硫；及熱固性膜，例如纖維素衍生物、聚醯亞胺、聚醯亞胺苯并噁唑及聚苯并噁唑。支持體亦可為多層光學膜(“MOF”)，例如揭示於美國專利申請案第 US 2002/0154406 A1 中者或塗覆至少一種交聯聚合層及金屬層之 MOF(例如揭示於 2002 年 8 月 17 日申請且標題為“增加型熱鏡膜”之共同申請案序號第 10/222,473 號，其係合併於本案以供參考)。由 PET 及 MOF 製成之支持體為特佳。支持體較佳具厚度為約 0.01 至約 1 毫米。然而，支持體可相當厚，例如當需要自持物件時。此等物件亦可便利地藉著在柔韌支持體頂部形成一或多個金屬層及一或多個交聯聚合層，且層壓或另外地接合柔韌支持體於較厚非柔韌或較低柔韌補充支持體(如以下更詳

細說明)而製得。

金屬層 116 可製自多種材料。較佳金屬包含元素銀、金、銅、鎳及鉻，其中以銀為特佳。亦可於彼此混合物中或與其他金屬之混合物中使用含此等金屬之合金(例如不銹鋼或分散液)。當使用額外的金屬層時，其可彼此相同或相異，且不需具相同厚度。金屬層較佳足夠厚，俾維持連續性(倘若在面內方向伸長超過3%)，且夠薄以確保膜及使用此膜之物件將具有所欲EMI屏蔽程度及光透射率。金屬層之物理厚度(相反於光學厚度)較佳為約3至約50毫微米，更佳為約4至約15毫微米。一般而言，金屬層係藉使用用於膜金屬化技藝之技術，例如濺鍍(例如陰極或平面磁電管濺鍍)、蒸發(例如抵抗性或電子束蒸發)、化學氣體沉積、電鍍及類似方法，而沉積於上述支持體上。

第一金屬之平滑性及連續性以及其對於支持體之黏附性較佳係藉適當預處理支持體而增強。較佳的預處理法涉及在反應性或非反應性氣壓存在下放電預處理支持體(例如電漿、輝光放電、電暈放電、介電障壁放電或大氣壓放電)；化學預處理；火焰預處理；或施加成核層(例如揭示於美國專利第3,601,471及3,682,528號中之氧化物及合金)。此等預處理可有助於確保支持體表面可被接續施用的金屬層接受。電漿處理為特佳。進一步特佳的預處理法涉及以無機或有機基底塗層(例如以上之層132)塗覆支持體，視情況接著進一步使用電漿或上述其他預處理之一預處理。有機基底塗層，且特別是以交聯丙烯酸酯聚合物為基礎之基底塗層，

為特佳。基底塗層最佳係藉急速蒸發及氣體沉積一或多個輻射可交聯的單體(例如丙烯酸酯單體，視情況合併適合的光引發劑)，接著原位地交聯而形成(使用例如電子束裝置、UV光源、放電裝置或其他適合的裝置)，例如揭示於美國專利第4,696,719、4,722,515、4,842,893、4,954,371、5,018,048、5,032,461、5,097,800、5,125,138、5,440,446、5,547,508、6,045,864、6,231,939及6,214,422號；於公開的PCT申請案第WO 00/26973號；於D. G. Shaw及M. G. Langlois，“一種用於塗覆紙及聚合物織物之新穎的氣體沉積法”，第6版，International Vacuum Coating Conference (1992)；於D. G. Shaw及M. G. Langlois，“一種用於氣體沉積丙烯酸酯薄膜之新穎的高速法：更新版”，Society of Vacuum Coaters 36th Annual Technical Conference Proceedings (1993)；於D. G. Shaw及M. G. Langlois，“使用氣體沉積的丙烯酸酯塗料改良金屬化膜之障壁性質”，Society of Vacuum Coaters 37th Annual Technical Conference Proceedings (1994)；於D. G. Shaw、M. Roehrig、M. G. Langlois及C. Sheehan，“使用蒸發的丙烯酸酯塗料以平坦化聚酯及聚丙烯膜基板之表面”，RadTech (1996)；於J. Affinito、P. Martin、M. Gross、C. Coronado及E. Greenwell，“用於光學應用之真空沉積的聚合物/金屬多層膜”，Thin Solid Films 270, 43-48 (1995)；於J. D. Affinito、M. E. Gross、C. A. Coronado、G. L. Graff、E. N. Greenwell及P. M. Martin，“聚合物-氧化物透明障壁層”，Society of Vacuum Coaters 39th Annual Technical Conference Proceedings (1996))。必要時，亦可使用習知的塗覆法，例如滾動塗覆(例如凹版輥塗覆)或噴淋塗覆(例如靜電

噴淋塗覆)，施用基底塗層，接著使用例如UV輻射而交聯。基底塗層所需之化學組成及厚度將部分地取決於支持體之本性。舉例來說，就PET支持體而言，基底塗層較佳係自丙烯酸酯單體形成，且通常將具僅數毫微米至約2微米之厚度。

可藉包含黏附促進或抗腐蝕添加劑於基底塗層中而進一步改良第一金屬層對於基底塗層之黏附性。此可能影響介於基底塗層與第一金屬層間界面之表面能量或其他相關特性。適合的黏附促進或抗腐蝕添加劑包含硫醇、含硫醇化合物、酸(例如羧酸或有機磷酸)、三唑、染料及潤濕劑。乙二醇雙硫代乙醇酸酯(揭示於美國專利第4,645,714號)為特佳的添加劑。添加劑較佳係以足以得到所欲提高的黏附程度之含量存在，而不會造成第一金屬層之氧化反應或其他降級情形。

交聯聚合層係位於第一金屬層頂部，且用作保護性耐腐蝕表面塗層122(倘若不存在其他金屬層時)，且用作保護層及間隔層，例如層118(倘若使用額外的金屬層時)。含2、3或4個金屬層之堆疊體提供用於一些應用之所欲特性。含2至4個金屬層(其中每一金屬層鄰近於其每一表面具有交聯聚合層)之堆疊體為特佳。含法布-柏羅光學干擾堆疊體之具代表性膜揭示於2002年8月17日申請且標題為“聚合物-金屬紅外干擾濾波器”之共同申請案序號第10/222,466號(合併於本案以供參考)以及上述共同申請案序號第10/222,473號中。於金屬層間使用交聯聚合間隔層促使膜及其金屬層更容

易延伸，同時降低對於金屬層之破壞性。

交聯聚合層可自多種有機材料形成。聚合層較佳係原位地於第一金屬層頂部形成。必要時，可使用習知的塗覆法，例如滾動塗覆(例如凹版輥塗覆)或噴淋塗覆(例如靜電噴淋塗覆)，施用聚合層，接著使用例如UV輻射而交聯。聚合層更佳係藉如上述針對基底塗層132之急速蒸發、蒸氣沉積及單體交聯作用形成。可揮發的(甲基)丙烯酸酯單體較佳用於此一方法中，其中可揮發的丙烯酸酯單體為特佳。較佳的(甲基)丙烯酸酯具分子量係在約150至約600之範圍內，更佳為約200至約400。其他較佳的(甲基)丙烯酸酯每分子具分子量對丙烯酸酯官能基團數之比例係在約150至約600克/莫耳/(甲基)丙烯酸酯基團範圍內，更佳為約200至約400克/莫耳/(甲基)丙烯酸酯基團。可使用較高分子量範圍或比例之氟化的(甲基)丙烯酸酯，例如約400至約3000分子量或約400至約3000克/莫耳/(甲基)丙烯酸酯基團。可藉冷卻支持體而改良塗覆效率。特佳的單體包含多官能(甲基)丙烯酸酯，係單獨地使用或合併其他多官能或單官能(甲基)丙烯酸酯，例如己烷二醇二丙烯酸酯、丙烯酸乙氧基乙酯、丙烯酸丙氧基乙酯、(單)丙烯酸氰基乙酯、丙烯酸異苄基酯、甲基丙烯酸異苄基酯、丙烯酸十八烷基酯、丙烯酸異癸基酯、丙烯酸月桂基酯、丙烯酸 β -羧基乙基酯、丙烯酸四氫呋喃甲基酯、二腈丙烯酸酯、丙烯酸五氟苯基酯、丙烯酸硝基苯基酯、丙烯酸2-苯氧基乙酯、甲基丙烯酸2-苯氧基乙酯、(甲基)丙烯酸2,2,2-三氟甲酯、一縮二乙二醇二丙烯酸

酯、二縮三乙二醇二丙烯酸酯、二縮三乙二醇二甲基丙烯酸酯、二縮三丙二醇二丙烯酸酯、三縮四乙二醇二丙烯酸酯、新戊基二醇二丙烯酸酯、丙氧基化的新戊基二醇二丙烯酸酯、聚乙二醇二丙烯酸酯、三縮四乙二醇二丙烯酸酯、雙酚A環氧基二丙烯酸酯、1,6-己烷二醇二甲基丙烯酸酯、三羥甲基丙醇三丙烯酸酯、乙氧基化的三羥甲基丙醇三丙烯酸酯、丙氧基化的三羥甲基丙醇三丙烯酸酯、三(2-羥乙基)-異三聚氰酸三丙烯酸酯、季戊四醇三丙烯酸酯、丙烯酸苯基硫代乙酯、丙烯酸酯羧基乙酯、IRR-214環二丙烯酸酯(自UCB Chemicals)、丙烯酸環氧基酯RDX80095(自Rad-Cure Corporation)及其混合物。多種其他可熟化材料可包含於交聯聚合物中，例如乙烯基酯、乙烯基伸羧基化合物、丙烯腈及其組合。交聯聚合物層之物理厚度將部分地取決於折射率且部分地取決於所欲的膜光學特性(例如取決於膜是否含額外的金屬層)。為了用於含法布-柏羅堆疊體之紅外阻隔EMI屏蔽膜，交聯聚合層通常將具折射率為約1.3至約1.7，且較佳將具光學厚度為約75至約350毫微米，更佳為約100至約275毫微米，且對應物理厚度約45至約270毫微米，更佳為約60至約210毫微米。

交聯聚合層之平滑性及連續性以及其對於第一金屬層之黏附性較佳係於施加交聯聚合層前藉適當預處理第一金屬層或藉包含適合的添加劑於交聯聚合層中而增強。較佳的預處理法包含上述之支持體預處理法，其中第一金屬層之電漿預處理為特佳。用於交聯聚合層之較佳添加劑包含上

述之基底塗層添加劑。

任一額外施用的金屬層之平滑性及連續性以及其對於下方交聯聚合層之黏附性較佳係於施加額外施用的金屬層前藉適當預處理交聯聚合層或藉包含適合的添加劑於交聯聚合層中而增強。較佳的預處理法包含上述之支持體預處理法，其中交聯聚合層之電漿預處理為特佳。用於交聯聚合層之較佳添加劑包含上述之基底塗層添加劑。

另人驚訝地，本案發明人亦發現，當使用上述預處理之一或兩者時，且當一或多種上述基底塗層合併於用於形成間隔層之單體混合物中時，於電流影響下之金屬層的耐腐蝕性明顯地增強。電漿處理為較佳的預處理法，其中氮氣電漿為特佳。乙二醇雙硫代乙醇酸酯為合併於單體混合物中之較佳添加劑。

可添加許多功能層或塗料至EMI屏蔽膜，以便改變或改良其物理或化學性質，尤其是在膜表面處。此等層或塗料可包含例如低摩擦塗料或滑劑顆粒(以便在膜製造期間使膜更易操作)、增加擴散性質或防止浸濕之顆粒、或牛頓環(當膜放在緊鄰另一膜或表面時)、用以防止眩光之抗反射層(當EMI膜施用於資訊顯示器表面時)、抗靜電塗層、耐磨或硬膜(hardcoat)材料、抗霧材料、磁性或磁-光塗料或膜、黏附劑(例如感壓性黏附劑或熱熔性黏附劑)、用以促進黏附於相鄰層之引劑(primers)、低黏附性背側塗料(當欲以黏附輥形式之膜使用時)、液晶面板、電致發光或電激光面板、攝影乳液、稜鏡膜及全像攝影膜或影像。額外的功能層

或塗料揭示於例如公開的PCT申請案第WO 97/01440、WO 99/36262及WO 99/36248號。功能層或塗料亦可含耐粉碎、耐侵入或耐穿刺撕裂膜及塗料，例如揭示於公開的PCT申請案第WO 01/96115號中之功能層。額外的功能層或塗層可包含振動-阻尼膜層，例如揭示於公開的PCT申請案第WO 98/26927號及美國專利第5,773,102號，以及障壁層，俾提供防護或改變膜對於液體(例如水或有機溶劑)或對於氣體(例如氧、水蒸汽或二氧化碳)之透射性質。此等功能成分可合併於EMI屏蔽膜之一或多個最外層中，或其可以分離膜或塗料施用或含於補充支持體中。

就一些應用而言，改變EMI屏蔽膜之外觀或效能可能是必要的，例如藉層壓染色膜層至此膜、施用著色的塗料至膜表面或包含染料及顏料於一或多種用以製造膜之材料。染料或顏料可吸收於頻譜之一或多個選擇區中，含部分紅外、紫外或可見頻譜。染料或顏料可用以補充膜的性質，尤其在膜傳送某些頻率同時反射其他頻率之情形中。可用於EMI屏蔽膜之特別有用的著色層揭示於公開的PCT申請案第WO 2001/58989號中。此層可經層壓、擠壓塗覆或共擠壓為表皮層於膜上。顏料裝載含量可於介於約0.01及約1.0重量%間改變，以便如所欲地改變可見光透射率。添加UV吸收覆蓋層亦可為必要的，以便保護此膜之任一內層(當暴露於UV輻射時可能是不穩定的)。亦可以例如墨水或其他印刷標記(例如用以顯示製造標誌、定位資訊、廣告、警語、裝飾或其他資訊者)處理EMI屏蔽膜。可使用許多技術以印

刷於EMI屏蔽膜上，例如篩網印刷、噴墨印刷、熱轉移印刷、凸版印刷、平版印刷、橡膠版輪轉印刷、點刻印刷、雷射印刷等等，且可使用多種墨水，含一及二種成分墨水、氧化乾燥及UV乾燥墨水、溶解墨水、分散墨水及100%墨水系統。

EMI屏蔽膜可經定向，且視情況於足以輔助膜相配合之條件下加熱固定，而不會對於非平面基板大量起皺。當EMI屏蔽膜欲層壓之非平面基板具已知形狀或曲率時，此特別有用，尤其是當層壓物具已知的嚴格複合曲率時。藉個別地控制EMI屏蔽膜於每一面內方向之收縮率，可造成EMI屏蔽膜於層壓作用期間(尤其在夾輥層壓作用期間)以受控方式收縮。用於製造具目標收縮性質之MOF支持體之相關技術的細節揭示於已公開的PCT申請案第WO 01/96104號。

可便利地用以製造所揭示膜之裝置180顯示於圖6A中。動力驅動的捲筒181a及181b係前後移動支持織物182通過裝置180。控溫的旋轉輥183a及183b及導輪184a、184b、184c、184d及184e運送織物182通過金屬濺鍍塗抹器185、電漿預處理器186、單體蒸發器187及E-束交聯裝置188。液態單體189係自貯存器190供應至蒸發器187。使用多通道通過裝置180可將接續層施加至織物182。裝置180可封入適合的室中(圖6A中未顯示)且維持於真空下或供應適合的惰性氛圍，俾阻擋氧氣、水蒸汽、粉塵及其他大氣污染物免於干擾許多預處理、單體塗覆、交聯及濺鍍步驟。

EMI屏蔽膜之金屬層較佳係連接於至少一個接地電極，

例如圖2中之電極124。可於EMI屏蔽膜接合於其他裝置或需要EMI屏蔽之裝置之前後將接地電極連接於金屬層。接地電極可使用遮蔽、電鍍及其他印刷電路技術(熟習本技藝之人士所熟悉者)形成，或可使用金屬條、導線、導電塗料及其他連接件(熟習本技藝之人士所熟悉者)形成。3MTM導電膠布9703及9713 (3M, St. Paul MN)為特佳的接地電極。此等膠布含有穿透最外交聯聚合物層且提供電連接於下方金屬層之纖維或顆粒。當二或多個金屬層欲串聯或並聯連接時，可使用具此等膠布之適當的匯流排。

於另一具體例中，金屬層不需接地。雖然較不佳，但此一具體例確實透過反射而提供EMI屏蔽，且可用於可容忍較低水平EMI屏蔽之應用。用於此等未接地的EMI屏蔽膜之應用包含測試設施、安全性/安全室及天線元件。

於EMI屏蔽物件中，較佳大部分，且最佳為整個EMI屏蔽膜邊緣係連接於接地電極。接地電極通常係連接或結合於需要EMI屏蔽或圍繞裝置之殼體(例如透明殼體)。

當EMI屏蔽膜具複數個金屬層時，一或多層可用於EMI屏蔽，且一或多個剩餘層可用於除了EMI屏蔽以外之目的，例如用於加熱、侵入性偵測、接觸偵測紅外阻隔及裝置或其他光學目的。含複數金屬層之加熱膜揭示於2002年8月17日申請且標題為“柔韌導電膜”之共同申請案序號第10/222,449號(合併於本案以供參考)。EMI屏蔽膜亦可用於不需EMI屏蔽之目的，例如用於加熱、侵入性偵測、接觸偵測紅外阻隔及裝置或其他光學目的，而沒有慎重地EMI屏蔽角色。

因此，用於EMI屏蔽膜及物件之其他用途包含電加熱的物件、含電極物件、障壁物件、安全物件、裝飾物件及牌照。

EMI屏蔽膜及物件可為柔韌或自持的。可容易地藉層壓或另外結合膜至適合的補充支持體或其他基板，而較容易地製造自持物件。典型的補充支持體或基板材料包含鑲嵌玻璃材料，例如玻璃(可為經絕緣、回火、層壓、退火或加熱強化，且為含板片及模製物件形式)、金屬(可經層壓、退火或加熱強化，且為含連續或穿孔板片、篩網、厚板及模製物件形式)及塑膠(可經層壓、退火或加熱處理，且為含連續或穿孔板片、織造或非織造篩網、厚板及模製物件形式)。EMI屏蔽膜特別有效於非平面結構或與非平面基板有關，尤其是具複合曲率者，含由玻璃、金屬、塑膠材料(例如上述支持體材料及其他適合的材料)製成的非平面面板或模製物件。此等非平面結構通常可透過謹慎形變EMI屏蔽膜而得。為了簡化，“預成型物”一詞可用以說明具體化意欲受形變操作之EMI屏蔽膜之EMI屏蔽膜或物件。舉例來說，形變操作係於預成型物之至少一表面自均勻地平坦的平面表面(EMI屏蔽膜當最初製造時通常具有者)改變。形變操作通常將預成型物之一般平坦的平面表面區域轉換為具三維特性之區域。形變操作可利用熱改良預成型物的工作品質及其他度量(例如壓力、真空、模具等)。舉例來說，一較佳形變操作係使用熱成型法，含許多形式之真空或壓模/成型、塞模、注模等。預成型物可黏附、拉直或者形變於非平面基板(例如複合彎曲基板)上。預成型物可經歷

紋或者慎重地再成型。預成型物之拉引或拉直亦可用以提供永久形變的複合彎曲區域予預成型物。熟習本技藝之人士將可理解，可使用許多其他製造技術以提供所欲的形變予預成型物。

形變可包含相當少的形變量(例如當壓紋膜時所遇到者)向上至較大規模(例如當膜製或熱成型膜時所遇到者)。預成型物較佳可採用無大量裂縫或皺摺之非平面結構。因之形變的膜或物件可具許多結構。一種此等結構描述於圖 6B 中，其中預成型物 200 包含在選擇區 206 及 208 形變之第一主要表面 202 及第二主要表面 204。選擇區 206 在第一主要表面 202 為凹處，且選擇區 208 在第二主要表面 208 為隆起區，且在此例中，此二區是同時發生的。圍繞區域 206 及 208 之預成型物 200 的一般平坦平面區定義出未形變厚度 t_0 。選擇區 206 及 208 定義出形變厚度 t_f 。於一些情形中，可能較佳的是，比例 $t_0:t_f$ 可至少為約 1.1:1，更佳為至少約 1.5:1，又更佳為至少約 1.75:1，甚至更佳為至少約 2:1。

圖 6C 及圖 6D 說明更極端的形變結果。物件 210 可視為強烈拉引形變操作之一實施例。物件 210 包含第一主要表面 212 及第二主要表面 214 以及複數個選擇區域，其中預成型物已形變而提供凹處區域 216 及開口 220(形成於第一主要表面 212 中)及隆起區域 218(形成於第二主要表面 214 上)。凹處區域 216 包含開口 220、彎曲區域 222 及 224(具連續的較低曲率半徑)以及強烈拉引之側壁 226。形變量可以凹處區域 216 平均寬度 w (穿過開口 220 而測得)與凹處區域 216 平均深度 d (自第

一主要表面212而測得)之縱橫比而描繪特徵。就非圓形開口220而言，較佳可穿過其最窄尺寸測得寬度 w 。於一些例子中，凹處區域216具縱橫比 $w:d$ 較佳為約10:1或更少，更佳為2:1或更少，甚至更佳為1:1或更少，且又更佳為約0.5:1或更少。必要時，形變程度可以絕對量測得。就某些例子而言，深度 d 較佳為至少約0.1毫米或更多，更佳為至少約1毫米或更多，甚至更佳為至少約10毫米或更多。應瞭解當深度 d 接近或超過預成型物厚度時，隆起區域218變得更容易形成於第二主要表面214上。

形成於第一主要表面212凹處區域216之深度 d 的測量法不限於其中第一主要表面為平面之場合。此刻請看圖6E，已形變的預成型物230係以彎曲的結構描述。預成型物230包含形成於第一主要表面234上之凹處區域232、於第二主要表面236上之對應的隆起區域238、低曲率半徑區域240及242以及強烈拉引之側壁244。凹處區域232之深度 d 較佳係自通常藉第一主要表面234定義之幾何表面測得，且通常將為離幾何表面最大深度。

倘若EMI屏蔽膜於介於第一與第二金屬層間具聚合間隔層，則間隔層可能有厚度減少情形(由於形變操作之緣故)。於此一例子中，於形變程序期間，聚合間隔層厚度在已經歷高水平應變之物件區域處通常可能是較低的，且在已經歷高少量或無應變之物件區域處通常可能是較高的。

雖然不欲受限於理論，但咸信藉已揭示方法形成之物件遇到自程序產生的結構中所反映之變化。含熱塑性基板、

至少一或更多金屬層及至少一交聯聚合層之平面膜係藉所述之壓紋、延長或熱成型或類似方法形變，以便符合折彎、彎曲或複合彎曲形狀。由於此方法之緣故，金屬或金屬合金層可於一些區域延長，且可於其他區域壓縮。通常測得的材料性質為達破壞之伸長量，其係代表材料經歷黏結失效(即破損)前，材料可拉直之量(以應變測得)。決定是否一層在形變程序期間壓縮或延伸可藉該層對於最初平面膜的中性平面之空間關係說明(如揭示於美國專利第4,888,061號中說明者)。金屬或金屬合金層係位於接近膜中性平面處。位於膜中性平面處上之材料未受到應力(為形變之結果)，且沒有膜之應變產生。取決於形變之相對定位，位於中性平面上方或下方之材料層將經歷壓縮或者延長。舉例來說，上述的預成型物平面膜通常將於基板內具中性平面，且金屬或金屬合金層及相關的透明交聯聚合物層將位於離開此中性平面處。當平面膜經形變以致於含金屬層介於中性平面與曲率半徑外緣間時，含金屬層經拉長；相反地，當含金屬層介於中性平面與曲率半徑內緣間時，含金屬層經壓縮。依相同方式，視此等層是否在壓力或拉力作用(造成伸長)下形成而定，平面膜中之每一層的厚度可相對於最初厚度改變。含金屬層達破壞之伸長量係視是否層已經壓縮或拉長而定。相較於最初平面膜達破壞之伸長量，已於形變期間伸長之含金屬層將具有較低達破壞之伸長量(即此層於黏合失效前可禁得起遠較低的應力)；此外，膜中每一層之厚度可於此形變期間降低。對照之下，已經壓縮之含

金屬層具有較平面膜更高的達破壞之伸長量；此外，膜中每一層之厚度可於此形變期間提高。

圖 6F 顯示用以使預成型物起皺之裝置 250 之部分圖式，其係使用第一及第二通常圓柱形波紋形構件或滾輪 252 及 254 (每一者具一軸及複數個分別定義波紋狀構件 252 及 254 周圍之間隔的隆起部 256 及 258)。隆起部 256 與 258 間之間隙適用於以介於波紋狀構件 252 與 254 間之網狀關係接收預成型物 260。配置亦包含用於轉動波紋狀構件 252 或 254 中至少一及用於供給或捲取預成型物 260 之適當的裝置，以致於預成型物 260 通常將形變為藉第一波紋狀構件 252 周圍定義之形狀。影響三維結構體之製程參數且於某些場合為生成的波紋狀膜的裝置外觀包含波紋狀滾筒之溫度、介於波紋狀滾筒間之夾壓、波紋狀滾筒之直徑、線速率以及隆起部 256 及 258 之形狀及鏟平(spading)。

可使用此一起皺法製得之波紋狀結構 280 係顯示於圖 6G 中。波紋狀之特徵在於拱形部分 282、凹谷部分 284 及中間部分 286 及 288 (使拱形部分連接於凹谷部分)。當顯示於圖 6G 中之波紋狀為正旋形狀時，應理解起皺法可產生許多其他所欲形狀之波紋狀，例如顯示於圖 6H 中之起皺物件 290。此外，起皺物不需延長完全寬度或沿著預成型物延長。相反地，其可針對任一所欲長度及在任一方向，於預成型物之平面或一般曲率延長。

熟習本技藝之人士將瞭解，可使用廣泛種類之預成型物及形變技術以提供廣泛種類之永久形變的膜及物件。

可使用熟習本技藝之人士熟知的技術進行完整的裝置或緊鄰封閉區域中之EMI屏蔽膜或物件組裝。舉例來說，用於EMI屏蔽窗口之具代表性的結構體詳細資料可發現於屏蔽殼體之設計：防止EMI之有成本效益的方法，Louis T. Gnecco著(Newnes Publishing: Butterworth-Heinemann, Boston, 2000)。額外的EMI屏蔽材料，例如襯墊、膠布、織物、發泡體或其他材料，可合併EMI屏蔽膜及物件使用。用於此等其他材料之具代表性的EMI屏蔽方程式及技術揭示於以上引用的書籍中；於有關電磁干擾及相容性之手冊系列(Interference Control Technologies, Inc., Gainesville, VA, 1988)中，尤其是第3冊：電磁屏蔽，Donald R. J. White及Michel Mardiguian著；第8冊：EMI控制方法及程序，Michel Mardiguian著；及於第8章：用於電機工程之電磁相容性，B. A. Austin著(電機工程師參考書，G. R. Jones, M. A. Laughton及M. G. Say著(Butterworth-Heinemann, Oxford, UK, 1993))。具代表性的裝置包含設備、顯示器(例如電漿顯示器)、成像設備(例如電磁共振成像設備)、電腦設備(例如伺服器)、通信設備(例如行動電話)、醫療裝置及類似物。具代表性的封閉區域包含房間(例如安全機房或測試設備設施)、傳送設施(或其部分)、腔室、帳篷及類似物。

EMI屏蔽膜及物件之較佳具體例可提供光學透明、柔韌或可延伸的屏蔽，其可阻礙不想要的電磁能量傳送進出電子裝置及其他可造成或敏感於電磁干擾之裝置。此等較佳的EMI屏蔽膜及物件可提供比典型市售光學透明EMI屏蔽膜引人注目之較佳的持久性及耐腐蝕性，同時提供類似的光

學透明度及屏蔽能力。令人驚訝地，此等較佳的EMI屏蔽膜保留其EMI屏蔽能力，甚至當拉伸、彎曲或弄皺時亦同。EMI屏蔽膜較佳係當以其原始長度5%、10%或更多之拉伸模式拉緊時保留其EMI屏蔽能力。EMI屏蔽膜更佳係當以其原始長度20%、30%、40%或甚至50%或更多之拉伸模式拉緊時保留其EMI屏蔽能力。這是未預期的結果，因為市售的EMI屏蔽膜於應變恰低於10%且甚至5%(例如於2%應變)時喪失其EMI屏蔽能力。EMI屏蔽膜較佳係當以45度角彎曲時(更佳係當以90度角彎曲時)具有保留的EMI屏蔽能力。更佳地，當以180度角彎曲或弄皺時，其保留EMI屏蔽能力。這是未預期的結果，因為市售的EMI屏蔽膜當彎曲時或當粗略操作時喪失其EMI屏蔽能力。

以下試驗係用以評估許多EMI屏蔽膜：

腐蝕試驗

自膜樣品中央切割兩條狀物25.4毫米寬乘以約254至305毫米長。於室溫下，將條狀物放置於含20% KCl溶液之罐子中，使得每一條狀之約150至200毫米浸漬於鹽溶液中。將罐蓋旋入罐子上，以防止鹽溶液蒸發。於15分鐘浸漬後移走條狀物，將支持體側向下放置於乾燥紙巾上，且以衛生紙或紙巾沿著條狀物寬度擦抹。當擦抹時施以中等壓力。接著以冷水清洗條狀物，以便自表面移走鹽，且觀察膜表面外觀。外觀評分係以擦抹條狀物後移走的金屬層量視覺估計為基礎，以原始金屬層面積百分率表示。

電流作用下之腐蝕試驗

自膜樣品中央切割兩條狀物 25.4 毫米寬乘以 203 毫米長。於條狀物窄端之兩側上塗上 No. 22-201 銀塗料 (Katy Company)。於銀塗料乾燥後，將銅對摺於已塗漆之邊緣，以便在條狀物之每一端形成持久性電極。將 4.0 伏特電壓施於接點間，且測量及記錄生成的電流。接著將接近每一條狀物中央之 125 至 150 毫米斷面浸入 20°C 之 20% KCl 溶液中。於浸漬期間測量及記錄電流。

黏附性試驗

自膜樣品中央切割約 254 毫米寬乘以約 254 毫米長之正方形。同時於 MD 及 TD 方向，將 25.4 毫米寬乘以 178 毫米長片美紋膠帶 (masking tape) 及細絲膠帶每一者施用於膜，以 2.3 公斤轉輥施壓，接著老化一週。黏附性試驗評分係以剝離膠布後之金屬層殘餘量視覺估計為基礎，以原始金屬層面積百分率表示。

導電率對應變試驗

就 EMI 屏蔽膜將喪失其 EMI 屏蔽能力時之應變水平近似測量而言，使用 SINTECH™ 200/S 拉伸測試機 (Instron Corp.) 拉直 EMI 屏蔽膜，以便測定膜停止導電時之應變百分率。將如電流作用下之腐蝕試驗中製備之條狀物夾在拉伸測試機之顎口中，且使用顎口夾使電源供應區連接至銅電極。當使用規格長度 101.6 毫米及十字頭速率為 25.4 毫米/分鐘時，將 4 伏特之固定電壓供應至條狀物，且測量及記錄對 % 應變之電流。

板片電阻試驗

使用未接觸導電率測量裝置 (Model 717B Benchtop Conductance Monitor, Delcom Instruments Inc.)，評估EMI屏蔽膜之板片電阻或表面電阻。

日照得熱係數及遮光係數

數值Te係定義為由樣品透射之太陽能(自250毫微米至2500毫微米)除以總入射太陽能之比例(以百分率表示)。數值Ae係定義為由樣品吸收之太陽能(自250毫微米至2500毫微米)除以總入射太陽能之比例(以百分率表示)。使用自ASTM E891之太陽發光數據(使用空氣質量1.5)計算日光性質。日照得熱係數(SHGC)經計算為

$$SHGC = Te + 0.27(Ae)。$$

遮光係數(SC)係定義為通過特定鑲嵌玻璃對於通過標準3.2毫米厚窗玻璃之單平面的日照得熱係數比例，且經計算為

$$SC = SHGC / 87.0。$$

EMI屏蔽強度

透過遠場型測試(使用同軸TEM室)，根據ASTM D-4935-99評估EMI屏蔽強度。結果以分貝(dB)報告。

此刻將參照以下非限制的實施例說明EMI屏蔽膜，其中除非特別指明，否則所有份數及百分率係以重量計。

實施例1

(層1)將一捲約300公尺長之0.05毫米厚乘以508毫米寬PET支持體(MELINEX™ No. 453膜，DuPont Teijin Films)裝載於如圖6A中所示之捲帶式(roll to roll)真空室中。將真空室中之壓力降至 3×10^{-4} 托耳。接續地於一次操作期間，以36.6公尺/分鐘

之織物速率電漿預處理支持體及塗覆丙烯酸酯。電漿預處理係於氮氣氛圍下(以 70 sccm(每分鐘標準立方公分)之氮氣流)，利用以 1500 瓦功率(429 伏特及 3.5 安培)操作之鉻標靶及不平衡的 dc 磁電管。丙烯酸酯塗料係使用 IRR214 丙烯酸酯(UCB Chemicals)與丙烯酸月桂基酯之 50:50 混合物，其已藉放置液態單體混合物之容器於鐘形玻璃罩中脫氣 1 小時，且降壓至約 1 毫托耳。以 2.35 毫升/分鐘之流率泵送已脫氣的單體通過超音波噴霧器至維持於 274°C 之蒸發室中。於 -18°C 之轉鼓溫度下，將單體蒸氣冷凝於移動織物上，且使用單絲槍(於 7.59 kV 及 2.0 毫安培操作)進行電子束交聯。

(層 2)倒轉織物方向。再度以 36.6 公尺/分鐘操作，使丙烯酸酯表面經電漿處理且塗覆磁電管濺鍍的銀。電漿預處理係如前述，但使用 413 伏特及 3.64 安培。以 10,000 瓦功率(590 伏特及 16.96 安培)、轉鼓溫度 25°C 及氮氣氛圍(以每分鐘 90 標準立方公分之氬氣流)濺鍍銀。

(層 3)再度倒轉織物方向。再度以 36.6 公尺/分鐘操作，使用上述單體混合物，但在單體沉積前未電漿預處理銀表面，形成交聯的間隔層。使用轉鼓溫度 -17°C 及上述之其他單體沉積條件，將單體蒸氣冷凝於移動織物上，且使用單絲槍(於 7.8 kV 及 3.8 毫安培操作)進行電子束交聯。

(層 4)再度倒轉織物方向。再度以 36.6 公尺/分鐘操作，使交聯的間隔層經電漿預處理且塗覆磁電管濺鍍的銀。電漿預處理係如前述，但使用 429 伏特及 3.5 安培。如前述濺鍍銀，但以 590 伏特、16.94 安培及轉鼓溫度 22°C 進行。

(層5)再度倒轉織物方向。使用上述單體混合物，但在單體沉積前未電漿預處理銀表面，形成保護層。使用轉鼓溫度 -17°C 及上述之其他單體沉積條件，將單體蒸氣冷凝於移動織物上，且使用單絲槍(於10.11 kV及3.8毫安培操作)進行電子束交聯。

生成的紅外阻隔丙烯酸酯/Ag/丙烯酸酯/Ag/丙烯酸酯光學堆疊體之光學性質顯示於圖7中。曲線T及R分別顯示完成的膜之透射率(T_{vis})及反射率。使用光學模型且假設銀之布魯曼(Bruggerman)密度為0.97，此五層具有計算而得之厚度為120毫微米(丙烯酸酯層1)/12毫微米(Ag層2)/85毫微米(丙烯酸酯層3)/12毫微米(Ag層4)/120毫微米(丙烯酸酯層5)。

實施例2

使用實施例1之方法，以五層丙烯酸酯/Ag/丙烯酸酯/Ag/丙烯酸酯光學堆疊體覆蓋PET支持體，但同時在金屬層之頂部及頂部使用電漿預處理。個別層之差異性如下：

(層1)如前述電漿預處理支持體，但使用1000瓦功率(402伏特及2.5安培)及每分鐘102標準立方公分之氮氣流。單體流率為2.45毫升/分鐘，且蒸發室溫度為 276°C 。使用 -21°C 之轉鼓溫度，將單體蒸氣冷凝於移動織物上。電子束絲係於8.0 kV及6.5毫安培操作。

(層2)以1000瓦功率(309伏特及3.34安培)及每分鐘90標準立方公分之氮氣流進行電漿預處理。以570伏特及17.88安培、轉鼓溫度 21°C 及每分鐘93.2標準立方公分之氬氣流濺鍍銀。

(層3)於間隔層沉積前，電漿預處理銀表面。電漿預處理

係利用鉻標靶及1000瓦功率(308伏特及3.33安培)。使用轉鼓溫度 -23°C ，將單體蒸氣冷凝於移動織物上，且使用單絲槍(於8.0 kV及6.0毫安培操作)進行電子束交聯。

(層4)電漿預處理係以316伏特及3.22安培進行，且氮氣流率為每分鐘90標準立方公分。以567伏特及17.66安培、轉鼓溫度 20°C 及每分鐘95.5標準立方公分之氮氣流澱鍍銀。

(層5)於保護層沉積前，電漿預處理銀表面。電漿預處理係於層3中相同。使用轉鼓溫度 -23°C ，將單體蒸氣冷凝於移動織物上，且使用單絲槍(於8.0 kV及6.2毫安培操作)進行電子束交聯。

生成的五層紅外阻隔丙烯酸酯/Ag/丙烯酸酯/Ag/丙烯酸酯光學堆疊體之光學性質顯示於圖8中。曲線T及R分別顯示完成的膜之透射率及反射率。使用光學模型且假設銀之布魯曼密度為0.97，此五層具有計算而得之厚度為120毫微米(丙烯酸酯層1)/9毫微米(Ag層2)/95毫微米(丙烯酸酯層3)/9毫微米(Ag層4)/120毫微米(丙烯酸酯層5)。

實施例3-5

使用實施例2之方法，具改變厚度的銀層之五層紅外阻隔丙烯酸酯/Ag/丙烯酸酯/Ag/丙烯酸酯光學堆疊體形成於PET支持體上。生成的膜經評估外觀、透射率(T_{vis})、反射率、日照得熱係數(SHGC)、遮光係數(SC)及板片電阻。處理條件及評估結果說明於以下表1中。

表 1

實施例 3 實施例 4 實施例 5

層 1

沉積的材料	單體	單體	單體
線速率(公尺/分鐘)	36.6	36.6	36.6
電漿(瓦)	1000	1000	1000
轉鼓溫度(°C)	-21	-21	-21
單體進料(毫升/分鐘)	2.65	2.65	2.65

層 2

沉積的材料	Ag	Ag	Ag
線速率(公尺/分鐘)	35.1	36.6	38.1
電漿(瓦)	1000	1000	1000
轉鼓溫度(°C)	26	26	26
濺鍍功率(千瓦)	10	10	10

層 3

沉積的材料	單體	單體	單體
線速率(公尺/分鐘)	36.6	36.6	36.6
電漿(瓦)	1000	1000	1000
轉鼓溫度(°C)	-19	-19	-19
單體進料(毫升/分鐘)	2.65	2.65	2.65

層 4

沉積的材料	Ag	Ag	Ag
線速率(公尺/分鐘)	35.1	36.6	38.1
電漿(瓦)	1000	1000	1000

	實施例 3	實施例 4	實施例 5
轉鼓溫度(°C)	28	28	28
濺鍍功率(千瓦)	10	10	10
層 5			
沉積的材料	單體	單體	單體
線速率(公尺/分鐘)	36.6	36.6	36.6
電漿(瓦)	1000	1000	1000
轉鼓溫度(°C)	-18	-18	-18
單體進料(毫升/分鐘)	1.35	1.35	1.35
結果：			
外觀	良好	良好	良好
透射發光率(T_{vis})	72.37	72.14	71.53
反射發光率	12.36	10.92	11.18
SHGC	46.28	46.84	48.04
SC	0.5320	0.5384	0.5522
板片電阻(歐姆/square)	3.929	4.505	4.673

表 1 中之結果顯示使用改變的線速率以改變金屬層厚度。可製得具 T_{vis} 高達 72% 且板片電阻低達 3.9 歐姆/square 之膜。使用導電率對應變試驗，亦評估二樣品(實施例 4 及 5 之每一膜)。結果分別顯示於圖 9 及 10 中。於達到 50% 或更多應變時，所有膜樣品傳導電流。

比較例 1

使用導電率對應變試驗，評估以透明銀層及氧化銦無機電介質(XIR™ 75 膜，Southwall Technologies Inc.)為基礎之市售產

品。當僅受1%應變時，樣品不合格。

實施例6-11

使用實施例3至5之方法，將五層紅外阻隔丙烯酸酯/Ag/丙烯酸酯/Ag/丙烯酸酯光學堆疊體形成於PET支持體上(實施例6-9)或雙折射多層光學膜支持體(3M™ Solar Reflecting Film No. 41-4400-0146-3，實施例10-11)上，且視情況提供電漿後處理。藉改變以下所示之沉積條件改變層5之厚度。生成的膜經評估外觀、透射率、反射率、日照得熱係數、遮光係數及板片電阻。處理條件及評估結果說明於以下表2中。

表2

	實施例 6	實施例 7	實施例 8	實施例 9	實施例 10	實施例 11
層1						
沉積的材料	單體	單體	單體	單體	單體	單體
線速率(公尺/分鐘)	36.6	36.6	36.6	36.6	36.6	36.6
電漿(瓦)	1000	1000	1000	1000	1000	1000
轉鼓溫度(°C)	-21	-21	-21	-21	-21	-21
單體進料(毫升/分鐘)	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65
層2						
沉積的材料	Ag	Ag	Ag	Ag	Ag	Ag
線速率(公尺/分鐘)	36.6	36.6	36.6	36.6	36.6	36.6
電漿(瓦)	1000	1000	1000	1000	1000	1000
轉鼓溫度(°C)	26	26	26	26	19	19
濺鍍功率(千瓦)	10	10	10	10	10	10

	實施例 6	實施例 7	實施例 8	實施例 9	實施例 10	實施例 11
層3						
沉積的材料	單體	單體	單體	單體	單體	單體
線速率(公尺/分鐘)	36.6	36.6	36.6	36.6	36.6	36.6
電漿(瓦)	1000	1000	1000	1000	1000	1000
轉鼓溫度(°C)	-19	-19	-19	-19	-20	-20
單體進料(毫升/分鐘)	2.65	2.65	2.65	2.65	2.85	2.85
層4						
沉積的材料	Ag	Ag	Ag	Ag	Ag	Ag
線速率(公尺/分鐘)	36.6	36.6	36.6	36.6	36.6	36.6
電漿(瓦)	1000	1000	1000	1000	1000	1000
轉鼓溫度(°C)	28	28	28	28	23	23
濺鍍功率(千瓦)	10	10	10	10	10	10
層5						
沉積的材料	單體	單體	單體	單體	單體	單體
線速率(公尺/分鐘)	36.6	36.6	36.6	36.6	36.6	36.6
電漿(瓦)	1000	1000	1000	1000	1000	1000
轉鼓溫度(°C)	-18	-18	-18	-18	-17	-17
單體進料(毫升/分鐘)	1.45	1.25	1.35	1.35	1.35	1.35
電漿後處理						
線速率(公尺/分鐘)			36.6	36.6		36.6
電漿(瓦)			1500	1000		1000
結果：						

	實施例 6	實施例 7	實施例 8	實施例 9	實施例 10	實施例 11
外觀	良好	良好	良好	良好	良好	良好
透射發光率(T_{vis})	71.51	70.09	68.19	72.59	72.69	72.51
反射發光率	11.73	12.02	11.86	7.75	11.16	10.15
SHGC	46.60	46.25	44.82	46.81	44.97	45.63
SC	0.5356	0.5316	0.5152	0.5381	0.5169	0.5244
板片電阻(歐姆/square)	4.23	4.38	5.709	5.208	3.927	4.389

表2中之結果顯示使用二種不同基板，改變頂部塗層厚度及視需要選用電漿後處理頂部塗層。可製得具 T_{vis} 高達73%且板片電阻低達3.9歐姆/square之膜。使用導電率對應變試驗，亦評估實施例11之二樣品。結果顯示於圖11中。於達到50%或更多應變時，兩膜樣品傳導電流。

實施例12

使用實施例2之方法，以五層丙烯酸酯/Ag/丙烯酸酯/Ag/丙烯酸酯光學堆疊體覆蓋PET支持體，但同時在金屬層之頂部及頂部使用電漿預處理。個別層之差異性如下：

(層1)以1000瓦功率電漿預處理支持體，但使用322伏特、3.15安培及每分鐘70標準立方公分之氮氣流。單體流率為2.65毫升/分鐘，且蒸發室溫度為274°C使用-20°C轉鼓溫度，將單體蒸氣冷凝於移動織物上。電子束絲係於8.04 kV及5.7毫安培操作。

(層2)以1000瓦功率進行電漿預處理，但使用378伏特、3.09安培及每分鐘70標準立方公分之氮氣流。以547伏特、

18.36 安培、轉鼓溫度 26°C 每分鐘 70 標準立方公分之氬氣流澱鍍銀。

(層 3) 以 1000 瓦功率進行電漿預處理，但使用 327 伏特及 3.1 安培。使用轉鼓溫度 -19°C 將單體蒸氣冷凝於移動織物上。電子束絲係於 8.04 kV 及 6.3 毫安培操作。

(層 4) 以 1000 瓦功率進行電漿預處理，但使用 328 伏特、3.07 安培及每分鐘 70 標準立方公分之氬氣流。以 546 伏特、18.34 安培、轉鼓溫度 28°C 每分鐘 70 標準立方公分之氬氣流澱鍍銀。

(層 5) 以 1000 瓦功率進行電漿預處理，但使用 359 伏特及 2.82 安培。使用轉鼓溫度 -18°C 將單體蒸氣冷凝於移動織物上。電子束絲係於 8.04 kV 及 4.6 毫安培操作。

生成的五層紅外阻隔丙烯酸酯/Ag/丙烯酸酯/Ag/丙烯酸酯光學堆疊體之光學性質顯示於圖 12 中。曲線 T 及 R 分別顯示完成的膜之透射率及反射率。膜具具 T_{vis} 為 71.5%。接著將膜切割為 30.5 公分乘以 2.54 公分條狀物。邊緣塗上銀導電漆 (SILVER PRINT™, O.K. Thorsen Inc.)。將 2.54 公分乘以 2.54 公分銅箔摺疊於條狀物相對窄端之每一者上，且使用設有顎口夾之引線連接至 0-20 伏特電源供應器 (Model 6253A dual DC, Hewlett Packard, Inc.)。將電壓施於條狀物，並且測量為時間函數之電流及條狀物溫度。當條狀物溫度停止增加時，施加較高電壓。結果顯示於以下表 3 中。

表 3

時間(分鐘)	伏特	安培	功率(W)	功率(W/cm ²)	溫度(°C)
0	0	0	-	-	23.4
1	16	0.265	4.24	0.0548	51.3
2	16	0.265	4.24	0.0548	54
3	16	0.265	4.24	0.0548	55.4
4	16	0.265	4.24	0.0548	56.4
6	16	0.265	4.24	0.0548	57.8
10	16	0.265	4.24	0.0548	58.8
11	20	0.34	6.8	0.0878	69.9
12	20	0.34	6.8	0.0878	73.1
15	20	0.34	6.8	0.0878	75.6
17	20	0.34	6.8	0.0878	76.4
19	20	0.34	6.8	0.0878	76.3
21	24	0.42	10.08	0.1302	103.1
22	24	0.42	10.08	0.1302	99.8
23	24	0.42	10.08	0.1302	103.5
25	24	0.42	10.08	0.1302	105.4
29	24	0.42	10.08	0.1302	106.9
33	24	0.42	10.08	0.1302	107.4
34	24	0.42	10.08	0.1302	107.4

表3中之結果顯示膜可禁得起極高功率密度及極高溫度，而沒有電路失效。使條狀物冷卻，且施加16伏特至條狀物，因而造成測得電流0.27安培。膜於接觸時變為溫暖。接著

以45度角，且之後以90度角，於相反頂部邊緣上彎曲膜。膜於接觸時仍有溫暖感，且電流保持於0.27安培。接著以180度角彎曲膜。膜於接觸時仍有溫暖感，且電流保持於0.27安培。當斷裂出現時，膜中將出現熱斑，且將可觀察到大量電流變化(或電流完全中斷)，伴隨著EMI屏蔽能力喪失。

比較例2

使用實施例12之方法，提供能量且加熱XIR 75氧化銦膜樣品(Southwall Technologies Inc.)。當受24伏特且當彎曲時，樣品不合格。結果顯示於以下表4中。

表4

時間(分鐘)	伏特	安培	功率(W)	功率(W/cm ²)	溫度(°C)
0	8	0.122	0.976	0.0130	23.1
2	8	0.122	0.976	0.0130	32.3
4	8	0.122	0.976	0.0130	33
6	8	0.122	0.976	0.0130	33.4
7	8	0.122	0.976	0.0130	33.6
8	8	0.122	0.976	0.0130	33.4
10	12	0.182	2.184	0.0291	41.7
11	12	0.182	2.184	0.0291	42.5
12	12	0.182	2.184	0.0291	43
13	12	0.182	2.184	0.0291	43.1
14	12	0.182	2.184	0.0291	43.5
15	12	0.182	2.184	0.0291	43.6
16	12	0.182	2.184	0.0291	43.6

17	12	0.182	2.184	0.0291	43.7
18	12	0.182	2.184	0.0291	43.7
20	16	0.24	3.84	0.0512	53.3
22.5	16	0.24	3.84	0.0512	55.1
25	16	0.24	3.84	0.0512	55.7
26	16	0.24	3.84	0.0512	55.7
27	16	0.24	3.84	0.0512	55.5
28	16	0.24	3.84	0.0512	55.7
30	20	0.29	5.8	0.0773	67.3
32	20	0.29	5.8	0.0773	71.2
34	20	0.29	5.8	0.0773	72
37.5	20	0.29	5.8	0.0773	72.3
38	20	0.29	5.8	0.0773	72.8
39	20	0.29	5.8	0.0773	72.7
40	20	0.29	5.8	0.0773	72.7
41	24	0	(不合格)	(不合格)	-

表4中之結果顯示比較膜可經電加熱。然而，當電壓提高至24伏特時，膜不合格。咸信此係由於氧化銦膜斷裂之緣故。使用施加電壓16伏特電加熱比較膜之分開樣品，因而造成測得電壓為0.235安培。比較膜於接觸時變為溫暖。當以45度角於相反頂部邊緣上彎曲比較膜時，膜不合格。使用光學顯微鏡，可於塗層中觀察到裂縫。

實施例13

使304毫米乘以304毫米具板片電阻4.2歐姆/square之實施例

5之膜樣品電連接於匯流排，使得兩金屬層可接地。

實施例 14

以三層丙烯酸酯/Ag/丙烯酸酯堆疊體覆蓋PET支持體。個別層之係如下形成：

(層1)將一捲914公尺長之0.05毫米厚x508毫米寬PET支持體(MELINEX™ No. 453膜，DuPont-Teijin Films)裝載於捲帶式真空室中，將真空室中之壓力泵至壓力為 8×10^{-6} 托耳。以含48.5% IRR214丙烯酸酯、48.5%丙烯酸月桂基酯及30% EBECRYL™ 170黏附促進劑之丙烯酸酯混合物塗覆PET膜。於塗覆前使丙烯酸酯混合物真空脫氣，並且以2.35毫升/分鐘之流率泵送通過超音波噴霧器至維持於275°C之蒸發室中。以30.4公尺/分鐘之織物速率，使PET膜通過維持於0°C之塗覆轉鼓上，其中單體蒸氣經冷凝，且接著以單絲(於8.0 kV及2.0毫安培操作)進行電子束交聯。於熟化後，此生成具100毫微米厚丙烯酸酯層。

(層2)於真空室內倒轉織物方向，且將丙烯酸酯濺鍍銀層。使用氫氣作為濺鍍氣體(在室壓2.0毫托耳下)及30.4公尺/分鐘之織物速率，以10 kW功率濺鍍銀，俾提供10毫微米厚之銀層。

(層3)再度倒轉織物方向。使用與用於層1之相同條件，將100毫微米厚丙烯酸酯層沉積於銀層上。

生成的三層膜堆疊體展現良好的頻譜透射率及反射率性質(即透光性)，且具電阻為10歐姆/sq。當進行電流作用下之腐蝕試驗時，電流於浸漬後數秒後降至零。此表示銀腐

蝕、電流失效及可能的EMI屏蔽能力喪失較在嚴重腐蝕條件下所需者更快地出現。

實施例 15

以與實施例 14 中相同的方法製備第二個三層膜堆疊體，但於接續層沉積前使用氮電漿預處理 PET、層 1 丙烯酸酯塗層及層 2 銀塗層。使用不平衡 dc 磁電管源(於 1.0 kW 及 2.0 毫托耳壓力操作)施用氮電漿。當進行電流作用下之腐蝕試驗時，電流直到浸漬後 500 至 600 秒後才降至零，此表示比實施例 14 中遠較緩慢的銀腐蝕及電流失效以及改良的EMI屏蔽能力。

實施例 16

以與實施例 14 中相同的方法製備三層膜堆疊體，伴隨著添加 2% 乙二醇雙硫代乙醇酸酯至單體混合物。生成的膜是透光的。當進行電流作用下之腐蝕試驗時，電流直到浸漬後 500 至 600 秒後才降至零，此表示比實施例 14 中遠較緩慢的銀腐蝕及電流失效以及類似實施例 15 之效能。

實施例 17

以與實施例 14 中相同的方法製備三層膜堆疊體，但使用如實施例 16 之氮氣電漿處理且如實施例 15 添加 2% 乙二醇雙硫代乙醇酸酯。生成的膜是透光的。當進行電流作用下之腐蝕試驗時，電流於浸漬後維持固定超過 900 秒(此時終止測試)。此表示銀腐蝕及電流失效與EMI屏蔽能力之可能性已進一步地降低(相較於實施例 14 至 16)。

實施例 18

針對實施例12之膜測試光透射率(於550毫微米)、板片電阻及EMI屏蔽強度。測得的光透射率為75%、表面電阻為4.5歐姆/sq且EMI屏蔽強度為29 dB。

比較例3

使用實施例18之方法，評估AgHTTM-4光學透明EMI屏蔽膜(CP Films)。測得的光透射率為76%、表面電阻為4.7歐姆/sq且EMI屏蔽強度為29 dB。用手使膜捲曲，且重新測試EMI屏蔽強度。EMI屏蔽強度降至5 dB。亦評估新鮮膜樣品之腐蝕及耐應變性。於電流作用下之腐蝕試驗過程中，電流失效出現在20秒，且在導電率對應變試驗中，導電率降至零(於2%應變時)。

實施例19

使用實施例12之方法，以五層丙烯酸酯/Ag/丙烯酸酯/Ag/丙烯酸酯光學堆疊體覆蓋PET支持體，同時在金屬層之頂部及頂部使用電漿預處理。單體混合物含2%乙二醇雙硫代乙醇酸酯。個別層之差異性如下：

(層1)以1000瓦功率電漿預處理支持體，但使用428伏特及2.3安培。使用-17°C之轉鼓溫度，將單體蒸氣冷凝於移動織物上。電子束係於8.0 kV及2.8毫安培操作。

(層2)以1000瓦功率進行電漿預處理，但使用368伏特及2.72安培。以632伏特、15.8安培、轉鼓溫度31°C及每分鐘87標準立方公分之氬氣流澱鍍銀。

(層3)以1000瓦功率進行電漿預處理，但使用430伏特及2.3安培。使用轉鼓溫度-17°C，將單體蒸氣冷凝於移動織物上

。電子束絲係於8.0 kV及4.8毫安培操作。

(層4)以1000瓦功率進行電漿預處理，但使用368伏特及2.72安培。以634伏特、15.8安培、轉鼓溫度32°C及每分鐘87標準立方公分之氬氣流濺鍍銀。

(層5)以1000瓦功率進行電漿預處理，但使用448伏特及2.2安培。使用轉鼓溫度-19°C，將單體蒸氣冷凝於移動織物上。電子束絲係於8.0 kV及5.7毫安培操作。

生成的膜所測得之光透射率為70%、表面電阻為5.6歐姆/sq且EMI屏蔽強度為28 dB。如比較例3用手使膜捲曲，且重新測試EMI屏蔽強度。EMI屏蔽強度保持為28 dB，此表示EMI屏蔽能力完全保留。

實施例20

使用實施例1之一般方法(但使用鉻濺鍍代替電漿預處理，以便沉積一層鉻金屬)，以七層丙烯酸酯/Cr/Ag/丙烯酸酯/Cr/Ag/丙烯酸酯光學堆疊體覆蓋PET支持體。單體混合物含IRR214丙烯酸酯、丙烯酸月桂基酯與DAROCUR™ 1173光引發劑(Ciba Specialty Chemicals)之43:43:14混合物。於真空脫氣後且恰於塗覆前，添加光引發劑至單體混合物。個別層係如下形成：

(層1)將真空室中之壓力降低至 2×10^{-5} 托耳。接續地於一次操作期間，使用每分鐘500標準立方公分之氮氣流、800瓦之RF電漿功率(於450 kHz)及-9.4°C之塗覆轉鼓溫度，以24.4公尺/分鐘之織物速率電漿預處理支持體及塗覆丙烯酸酯。以1.5毫升/分鐘之流率泵送三成分單體混合物。使用UV燈

熟化單體混合物。

(層2)倒轉織物方向。使用2.5 kW DC濺鍍功率及每分鐘10標準立方公分之氬氣流，以12.2公尺/分鐘，以鉻塗覆丙烯酸酯。

(層3)倒轉織物方向。使用9.0 kW DC濺鍍功率及每分鐘10標準立方公分之氬氣流，以24.4公尺/分鐘，以銀塗覆鉻層。

(層4)接著於相同操作中，以如層1之單體混合物塗覆銀層。

(層5)倒轉織物方向。以如層3之鉻塗覆丙烯酸酯層。

(層6)倒轉織物方向。以24.4公尺/分鐘操作，以如層4之銀塗覆鉻層。

(層7)接著於相同操作中，以如層1之單體混合物塗覆丙烯酸酯層。

生成的七層紅外阻隔丙烯酸酯/Cr/Ag/丙烯酸酯/Cr/Ag/丙烯酸酯光學堆疊體之光學性質顯示於圖13中。曲線T及R分別顯示完成的膜之透射率及反射率。完成的膜具可見光透射率為76%、霧度為0.68%、表面電阻為5.9歐姆/sq且EMI屏蔽強度為33 dB(於5 GHz)。

實施例21

使用實施例20之一般方法，以六層Ti/Ag/丙烯酸酯/Ti/Ag/丙烯酸酯光學堆疊體覆蓋PET支持體。單體混合物含IRR214丙烯酸酯、丙烯酸月桂基酯與乙二醇雙硫代乙醇酸酯之64:28:8混合物。於真空脫氣後且恰於塗覆前，添加光引發劑至單體混合物。個別層係如下形成：

(層1)由製造商供應之支持體於一側上包含未確認的處理。使用 -23°C 之轉鼓溫度、2.8 kW DC濺鍍功率(426伏特及6.8安培)及每分鐘50標準立方公分之氬氣流，以36.6公尺/分鐘，以鈦塗覆支持體之未處理側。

(層2)接著於相同操作中，使用 -23°C 之轉鼓溫度、15 kW DC (779伏特及19.6安培)濺鍍功率及每分鐘150標準立方公分之氬氣流，以銀塗覆鈦層。

(層3)接著於相同操作中，使用2.4毫升/分鐘之流率、 274°C 之蒸發室溫度、 -23°C 之轉鼓溫度及在7.5 kV及9.7毫安培操作之單絲電子束槍，以單體混合物塗覆銀層。

(層4)倒轉織物方向。使用 -16°C 之轉鼓溫度、2.8 kW DC (412伏特及11.1安培)濺鍍功率及每分鐘90標準立方公分之氬氣流，以36.6公尺/分鐘，以鈦塗覆丙烯酸酯層。

(層5)接著於相同操作中，使用 -16°C 之轉鼓溫度、15 kW DC濺鍍功率(778伏特及19.5安培)及每分鐘150標準立方公分之氬氣流，以銀塗覆鈦層。

(層6)接著於相同操作中，使用 -17°C 之轉鼓溫度及在7.5 kV及7.2毫安培操作之單絲電子束槍，以如層3中之單體混合物塗覆銀層。

生成的六層紅外阻隔Ti/Ag/丙烯酸酯/Ti/Ag/丙烯酸酯光學堆疊體之光學性質顯示於圖14中。曲線T及R分別顯示完成的膜之透射率及反射率。完成的膜具可見光透射率為73%、霧度為0.44%且表面電阻為6.2歐姆/sq。

實施例22

使用實施例21之一般方法，以六層Ti/Ag/丙烯酸酯/Ti/Ag/丙烯酸酯光學堆疊體覆蓋PET支持體。個別層係如下形成：

(層1)將真空室中之壓力降低至 1.5×10^{-4} 托耳。使用 -17°C 之轉鼓溫度、2.8 kW DC濺鍍功率(404伏特及7.2安培)及每分鐘10標準立方公分之氬氣流，以24.4公尺/分鐘，以鈦塗覆織物。

(層2)接著於相同操作中，使用 -17°C 之轉鼓溫度、15 kW DC濺鍍功率(742伏特及20.5安培)及每分鐘90標準立方公分之氬氣流，以銀塗覆鈦層。

(層3)接著於相同操作中，使用1.8毫升/分鐘之流率、 274°C 之蒸發室溫度、 -18°C 之轉鼓溫度及在7.5 kV及10.9毫安培操作之單絲電子束槍，以單體混合物塗覆銀層。

(層4)倒轉織物方向。使用 -16°C 之轉鼓溫度、2.8 kW DC(371伏特及7.8安培)濺鍍功率及每分鐘10標準立方公分之氬氣流，以24.4公尺/分鐘，以鈦塗覆丙烯酸酯層。

(層5)接著於相同操作中，使用 -16°C 之轉鼓溫度、15 kW DC濺鍍功率(739伏特及20.6安培)及每分鐘90標準立方公分之氬氣流，以銀塗覆鈦層。

(層6)倒轉織物方向。使用1.5毫升/分鐘之流率、 -18°C 之轉鼓溫度及在7.5 kV及4.1毫安培操作之單絲電子束槍，以45.7公尺/分鐘，以如層3之單體混合物塗覆銀層。

生成的六層紅外阻隔Ti/Ag/丙烯酸酯/Ti/Ag/丙烯酸酯光學堆疊體之光學性質顯示於圖15中。曲線T及R分別顯示完成的膜之透射率及反射率。完成的膜具可見光透射率為78%

、霧度為 0.76%、表面電阻為 6.5 歐姆/sq 且 EMI 屏蔽強度為 32 dB(於 5 GHz)。

實施例 23

熱成型實施例 20 之膜，使得部分膜具三維半球形凹口。藉使膜通過 45 毫米直徑孔用帶子捆紮於塑膠厚板中，進行熱成型法。通過厚板中之孔對膜抽真空，同時使用加熱槍加熱膜，直到膜夠熱以朝下形變進入孔中為止。移走加熱槍，且使膜冷卻且自厚板移走。相對於剩餘膜之名目平面區，生成的熱成型半球形凹口具 5 毫米深度。當用手於兩相反端托住膜且充分地拉緊以移除明顯鬆弛時，凹口保留。形變區是透光的，且展現表面電阻為 5.5 歐姆/sq 及霧度為 1.6%(相較於未經熱成型的膜之數值 5.9 歐姆/sq 及霧度為 0.68%)。

比較例 4

使用實施例 23 之方法熱成型 XIR 75 氧化銦膜，使得部分膜具三維半球形凹口。熱成型區之表面電阻提高至 5,000 歐姆/sq(相較於未經熱成型的膜之 5.2 歐姆/sq)。熱成型膜之大表面電阻符合導電率、紅外反射率及 EMI 屏蔽強度之一或多者之喪失。熱成型區之霧度提高至 13.9%(相較於未經熱成型的膜之 0.56%)。

比較例 5-8

使用實施例 23 之方法使數種市售自 CPFilms, Inc. 之膜熱成型，使得部分膜具三維半球形凹口。膜之特徵在於表面電阻。結果顯示於以下表 5 中。

表 5

	比較例 5	比較例 6	比較例 7	比較例 8
膜	AgHT-4	AgHT-8	OC-50	ARAL70
表面電阻 (於熱成型前，歐姆/sq)	3.4	8.4	52	20
表面電阻 (於熱成型後，歐姆/sq)	413	316	719	585

以上結果顯示，當意欲熱成型時，市售膜展現明顯增加的之表面電阻(符合導電率、紅外反射率及EMI屏蔽強度之一或多者喪失)。

實施例 24

使用 NO. 467MP 轉換黏附劑(3M)，將實施例 21 之膜層壓為 0.25 毫米厚之補充的聚碳酸酯聚合物(LEXAN™ 8010, General Electric)。將生成的層壓結構體放置於 125°C 之對流烘箱中達約 20 分鐘，俾使黏附劑乾燥。對應於行動電話之正面，接著將層壓結構體熱成型為三維形狀。熱成型法係使用在約 222°C 預熱操作 90 秒之 Labform Pressure Former (Hydro-Trim Corporation)，接著在相同溫度下進行 90 秒熱成型步驟。生成的熱成型部件是透明、相當堅硬及自持的，其具永久形變的複合彎曲特性。生成的熱成型部件之表面電阻為 6.0 歐姆/sq，非常類似未經成型膜之 6.2 歐姆/sq 表面電阻。

熱成型部件係說明於圖 16 中。行動電話殼體 300 包含具通常為凸狀之表面區 302(自正面觀察)。凹口 304 標出麥克風位

置。凹口 306 標出鍵盤按鈕位置。區域 308 標出顯示器區域。模製凸緣 310 圍繞表面區 302，且可使用熟習製造模製塑膠物件技藝之人士熟悉的技術，自完成的電話蓋移走。

比較例 9

使用實施例 24 之方法將 XIR 75 氧化銦膜層壓為 0.25 毫米厚聚碳酸酯補充的聚合物，且經熱成型。生成的熱成型部件是透明的。含 XIR 75 膜之熱成型層壓結構體的表面電阻為 990 歐姆/sq。此遠較未經熱成型的膜之 5.2 歐姆/sq 表面電阻為高。

實施例 25

使用 No. 467MP 轉換黏附劑 (3M)，將實施例 21 之膜層壓介於 0.25 毫米厚聚碳酸酯補充的聚合物 (Lexan 8010, General Electric) 與 VIKUITI™ 增強的鏡面反射體 (ESR) 多層光學膜 (3M) 間。使生成的層壓結構體乾燥，且接著使用實施例 24 之方法熱成型為相同的三維行動電話正面形狀。將 VIKUITI ESR 膜表面靠著模具放置。由於 VIKUITI ESR 膜包含於透明的實施例 21 膜及聚碳酸酯補充的支持體之結構體中，生成的熱成型部件不是透光的，且具有銀外觀。生成的熱成型部件之表面電阻為 6.4 歐姆/sq，其非常類似未經成型膜之 6.2 歐姆/sq 表面電阻。

比較例 10

使用實施例 25 之方法將 XIR 75 氧化銦膜層壓介於 0.25 毫米厚聚碳酸酯補充的聚合物與 VIKUITI ESR 膜間、經乾燥且熱成型為相同的三維行動電話正面形狀。由於包含 VIKUITI

ESR膜，生成的熱成型部件具有銀外觀，但熱成型部件之表面電阻為840歐姆/sq。此遠較未經熱成型的XIR 75膜之5.2歐姆/sq表面電阻為高。

實施例26

使實施例22之膜壓紋，使得其具三維圖案。藉著以1.5公尺/分鐘將實施例22之膜供料通過重疊的受熱夾輥(具啮合的鑽石狀突出物及凹槽)而產生壓紋圖案。夾輥溫度係介於176與193°C間。就已壓紋而言，膜之表面電阻係於壓紋後確實地降低至3.75歐姆/sq(相較於未經壓紋的膜之6.5歐姆/sq)。

比較例11

使用實施例26之方法，將XIR 75氧化銦膜壓紋為鑽石圖案。就已壓紋的膜而言，XIR 75膜之表面電阻係於壓紋後確實地提高至885歐姆/sq(相較於未經壓紋的膜之5.2歐姆/sq)。

實施例27

使用實施例1至20之一般方法，將PET支持體電漿處理，且覆蓋三層鉻/丙烯酸酯/鋁堆疊體。個別層之係如下形成：

(層1)真空室中之壓力為 3×10^{-4} 托耳。於氮氣氛圍下(以每分鐘70標準立方公分之氮氣流)，使用鉻標靶及操作於1.5 kW功率操作之不平衡dc磁電管源(429伏特及3.5安培)，於分開的操作中，電漿預處理支持體。於氮氣氛圍下(以每分鐘91標準立方公分之氬氣流及15.2公尺/分鐘之織物速率)，使用鉻標靶及操作於12 kW功率操作之不平衡dc磁電管源，於第二操作中沉積鉻。

(層2)使實施例14中之單體混合物脫氣，且以2.79毫升/分鐘之流率泵送通過超音波噴霧器至維持於274°C之蒸發室中。於-18°C之轉鼓溫度下，將單體蒸氣冷凝於移動織物上，且使用單絲槍(於7.59 kV及2.0毫安培操作)進行電子束交聯。

(層3)使用電阻加熱的晶舟及50英尺/分鐘之織物速率，將鋁金屬熱蒸發於丙烯酸酯層至厚度為30毫微米。

實施例28

將約6乘以12英吋之以上膜樣品放置於用以製造浮雕圖案(供汽車標記應用)之熱真空成型機中。將膜熱成型為用於三維圖案(拼出摩托車名稱“DUCATI”™)之凹膜中。使熱成型的膜逆向填充聚胺基甲酸酯樹脂，且熟化至背側塗覆一層感壓性黏附劑之襯墊上。結果為不透光但強烈地著色之三維背襯圖案(當視角改變時，顏色自品紅色轉移至綠色)。

本發明之許多修飾及變化，熟習本技藝之人士當可明白，而不脫離本發明之範圍。本發明應不受限於僅為了說明目的而提出者。

【圖式簡單說明】

圖1為所揭示的電磁屏蔽物件之示意透視圖；

圖2至圖5為所揭示膜之示意斷面圖；

圖6A為用於製造所揭示膜之裝置的示意圖；

圖6B為所揭示複合-彎曲物件之放大部分斷面圖；

圖6C為部分所揭示複合-彎曲物件之透視圖；

圖6D及圖6E為所揭示複合-彎曲物件之部分放大斷面圖；

圖6F為可用以製造彎曲物件之波紋狀裝置之部分示意圖；

圖 6G 及圖 6H 為波紋狀彎曲物件之透視圖；

圖 7 及圖 8 為分別顯示實施例 1 及實施例 2 之膜的透射率及反射率圖；

圖 9 至圖 11 為分別顯示實施例 4、實施例 5 及實施例 11 之膜的電導率對應變圖；

圖 12 至圖 15 為分別顯示實施例 12、實施例 20、實施例 21 及實施例 22 之膜的透射率及反射率圖；

圖 16 為實施例 24 中形成之複合彎曲形狀之平面圖。

圖式之許多圖中相同的元件符號代表相同的元件。圖式中之元件未按比例繪製。

【圖式代表符號說明】

10	醫療裝置
12	殼體
14	資訊顯示器
16	EMI 屏蔽膜
18	盤座
110、130、140、150	EMI 屏蔽膜
112	支持體
114	堆疊體
116、120	金屬層
118	間隔層
122	保護層
124	電極
132	基底塗層

180	製膜裝置
181a、181b	捲筒
182	支持織物
183a、183b	旋轉輥
184a、184b、184c、184d、184e	導輪
185	金屬濺鍍塗抹器
186	電漿預處理器
187	單體蒸發器
188	E-束交聯裝置
189	液態單體
190	貯存器
200、230、260	預成型物
202、212、234	第一主要表面
204、214、236	第二主要表面
206、208	選擇區
210	物件
216、232	凹處區域
218、238	隆起區域
220	開口
222、224	彎曲區域
226、244	側壁
240、242	低曲率半徑區域
250	裝置
252、254	波紋狀構件

256、258	隆起部
300	行動電話殼體
302	表面區
304	麥克風位置
306	鍵盤按鈕位置
308	顯示器
310	凸緣
T	透射率
R	反射率
t_0	未形變厚度
t_f	形變厚度
d	深度
w	寬度

伍、中文發明摘要：

本案關於一種可造成或敏感於電磁干擾(EMI)之裝置或封閉區域，其係藉著以透可見光膜至少部分地圍繞該裝置或該封閉區而屏蔽，該透可見光膜包含柔韌支持體、可延伸的透可見光金屬或金屬合金層及透可見光的交聯聚合保護層，以及視情況連接至少一接地電極至該金屬或金屬合金層。相較於市售的EMI屏蔽膜，尤其是當彎曲或變形時，該膜具有對於斷裂或腐蝕之減少的敏感性。

陸、英文發明摘要：

A device or an enclosed area that can cause or is sensitive to electromagnetic interference (EMI) is shielded by at least partially surrounding the device or the area with a visible light-transmissive film comprising a flexible support, an extensible visible light-transmissive metal or metal alloy layer and a visible light-transmissive crosslinked polymeric protective layer, and optionally connecting at least one grounding electrode to the metal or metal alloy layer. The film has reduced susceptibility to fracture or corrosion compared to commercially available EMI shielding films, especially when bent or deformed.

拾、申請專利範圍：

1. 一種透明地屏蔽裝置或封閉區域可造成或敏感於電磁干擾之方法，其包含至少以透可見光膜部分地圍繞該裝置或區域，該透可見光膜包含柔韌支持體、可延伸的透可見光金屬或金屬合金層及透可見光的交聯聚合保護層。
2. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該金屬或金屬合金層實質上是連續的，該方法另包含連接至少一接地電極至該金屬或金屬合金層。
3. 如申請專利範圍第1或2項之方法，其中該金屬或金屬合金包含銀，且該交聯聚合層包含丙烯酸酯聚合物。
4. 如申請專利範圍第1或2項之方法，其中該膜係於介於該支持體與該金屬或金屬合金層間包含基底塗層。
5. 如申請專利範圍第1或2項之方法，其中該膜具有二或多個金屬或金屬合金層。
6. 如申請專利範圍第1或2項之方法，其中介於該金屬或金屬合金層與膜內相鄰層間之界面受到黏附增強處理，或膜內之一或多個相鄰層具有黏附增強輔助劑，藉以提高該膜之耐腐蝕性。
7. 如申請專利範圍第2項之方法，其中該接地電極包含含有穿透該交聯聚合層之纖維或顆粒之膠布。
8. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該膜具有大部分連接於接地電極之週邊。
9. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該膜具有全部連接於接地電極之週邊。

10. 如申請專利範圍第1或2項之方法，其中當該膜以其長度5%之拉伸模式拉緊時，該膜具有長度及保留的電磁屏蔽能力。
11. 如申請專利範圍第1或2項之方法，其中當該膜以其長度10%之拉伸模式拉緊時，該膜具有長度及保留的電磁屏蔽能力。
12. 如申請專利範圍第1或2項之方法，其中當該膜以45度角彎曲時，該膜具有保留的電磁屏蔽能力。
13. 如申請專利範圍第1或2項之方法，其中當該膜以90度角彎曲時，該膜具有保留的電磁屏蔽能力。
14. 如申請專利範圍第1或2項之方法，其中當該膜以180度角彎曲時，該膜具有保留的電磁屏蔽能力。
15. 一種電磁屏蔽物件，其包含可造成或敏感於電磁干擾之裝置或封閉區域，其中該裝置或區域係至少部分地以透可見光膜圍繞，該透可見光膜包含柔韌支持體、可延伸的透可見光金屬或金屬合金層及透可見光的交聯聚合保護層。
16. 如申請專利範圍第15項之物件，其中該金屬或金屬合金層實質上是連續的，且其中至少一接地電極係連接至該金屬或金屬合金層。
17. 如申請專利範圍第15或16項之物件，其中該金屬或金屬合金包含銀，且該交聯聚合層包含丙烯酸酯聚合物。
18. 如申請專利範圍第15或16項之物件，其中該膜係於介於該支持體與該金屬或金屬合金層間包含基底塗層。

19. 如申請專利範圍第15或16項之物件，其中該膜包含三或多個金屬或金屬合金層。
20. 如申請專利範圍第15或16項之物件，其中介於該金屬或金屬合金層與膜內相鄰層間之界面係受黏附增強處理，或膜內之一或多個相鄰層具有黏附增強輔助劑，藉以提高該膜之耐腐蝕性。
21. 如申請專利範圍第16項之物件，其中該接地電極包含含有穿透該交聯聚合層之纖維或顆粒之膠布。
22. 如申請專利範圍第15項之物件，其中該膜具有大部分連接於接地電極之週邊。
23. 如申請專利範圍第15項之物件，其中該膜具有全部連接於接地電極之週邊。
24. 如申請專利範圍第15或16項之物件，其中當該膜以其長度5%之拉伸模式拉緊時，該膜具有長度及保留的電磁屏蔽能力。
25. 如申請專利範圍第15或16項之物件，其中當該膜以其長度10%之拉伸模式拉緊時，該膜具有長度及保留的電磁屏蔽能力。
26. 如申請專利範圍第15或16項之物件，其中當該膜以45度角彎曲時，該膜具有保留的電磁屏蔽能力。
27. 如申請專利範圍第15或16項之物件，其中當該膜以90度角彎曲時，該膜具有保留的電磁屏蔽能力。
28. 如申請專利範圍第15或16項之物件，其中當該膜以180度角彎曲時，該膜具有保留的電磁屏蔽能力。

29. 一種電磁屏蔽物件，其包含可造成或敏感於電磁干擾之裝置或封閉區域，其中該裝置或區域係至少部分地以透可見光膜圍繞，該透可見光膜包含柔韌支持體及藉透可見光的交聯聚合保護層分開之可延伸的透可見光第一及第二金屬或金屬合金層。
30. 如申請專利範圍第29項之物件，其中該第一及第二金屬或金屬合金層實質上是連續的。

拾壹、圖式：

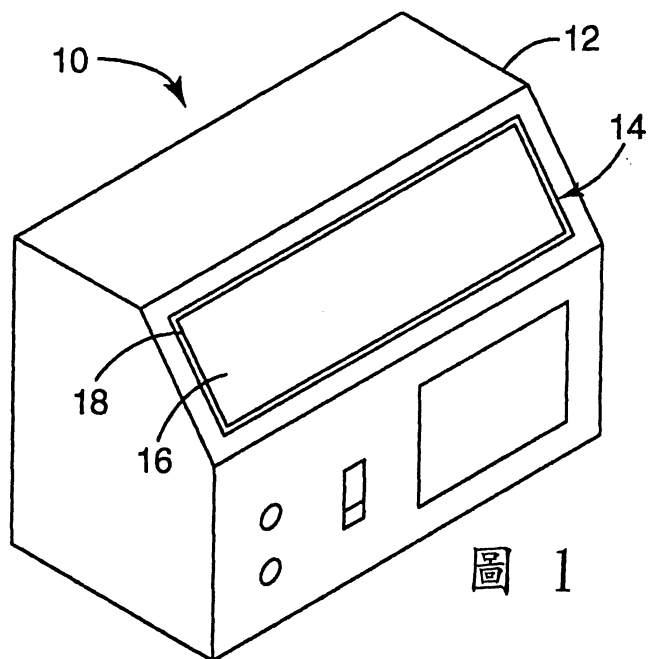


圖 1

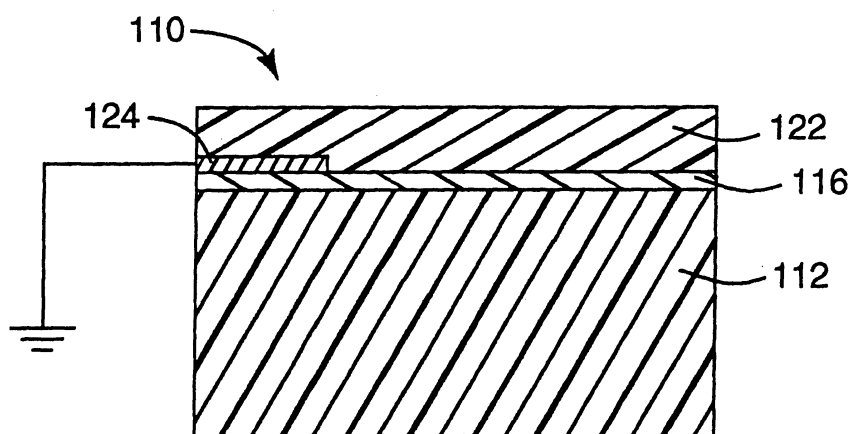


圖 2

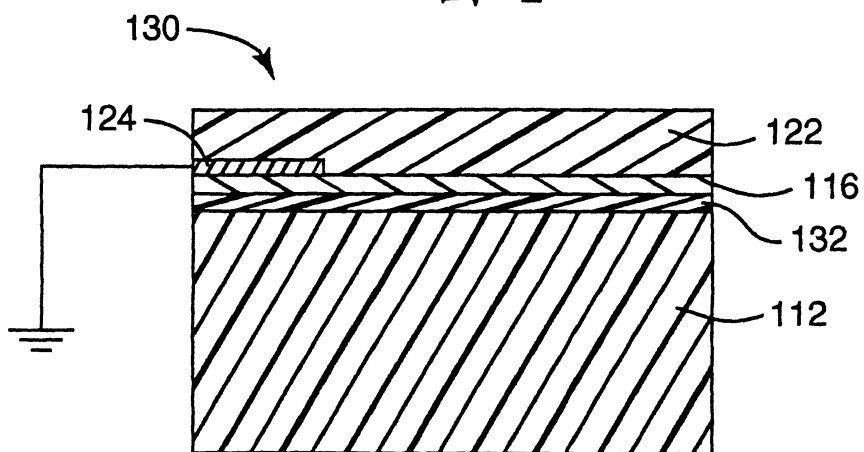


圖 3

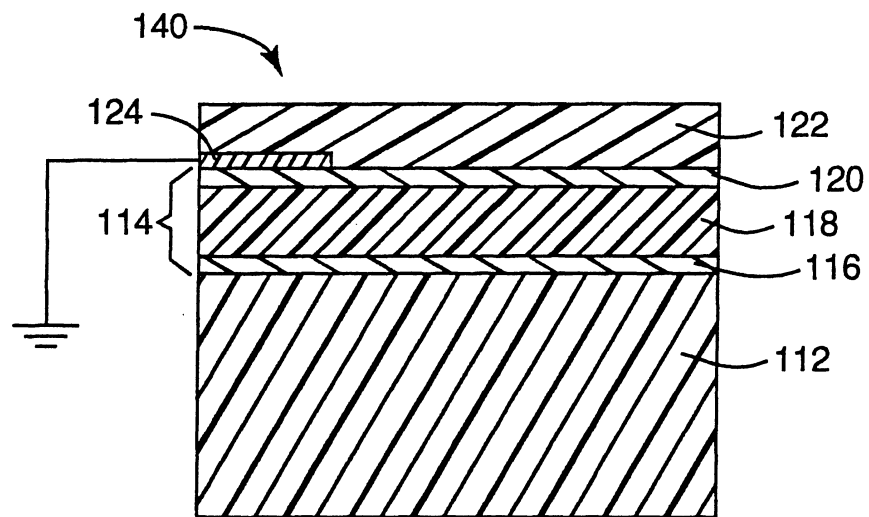


圖 4

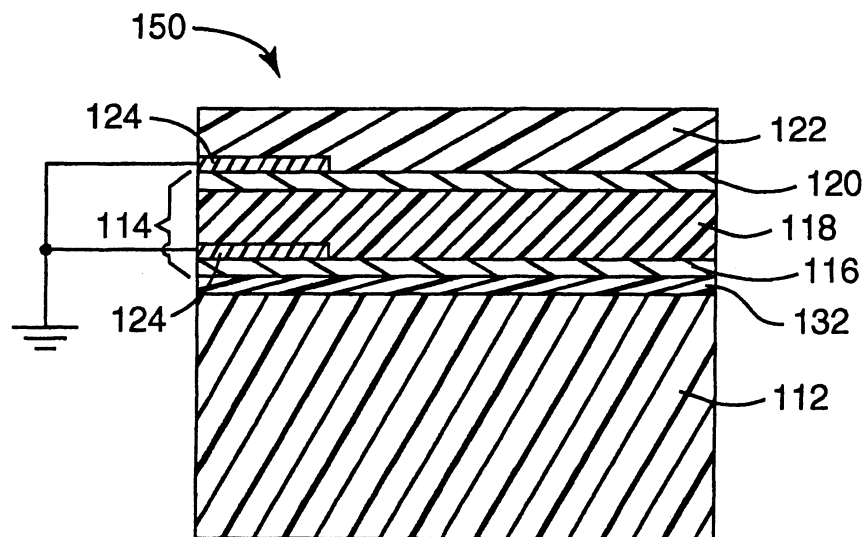


圖 5

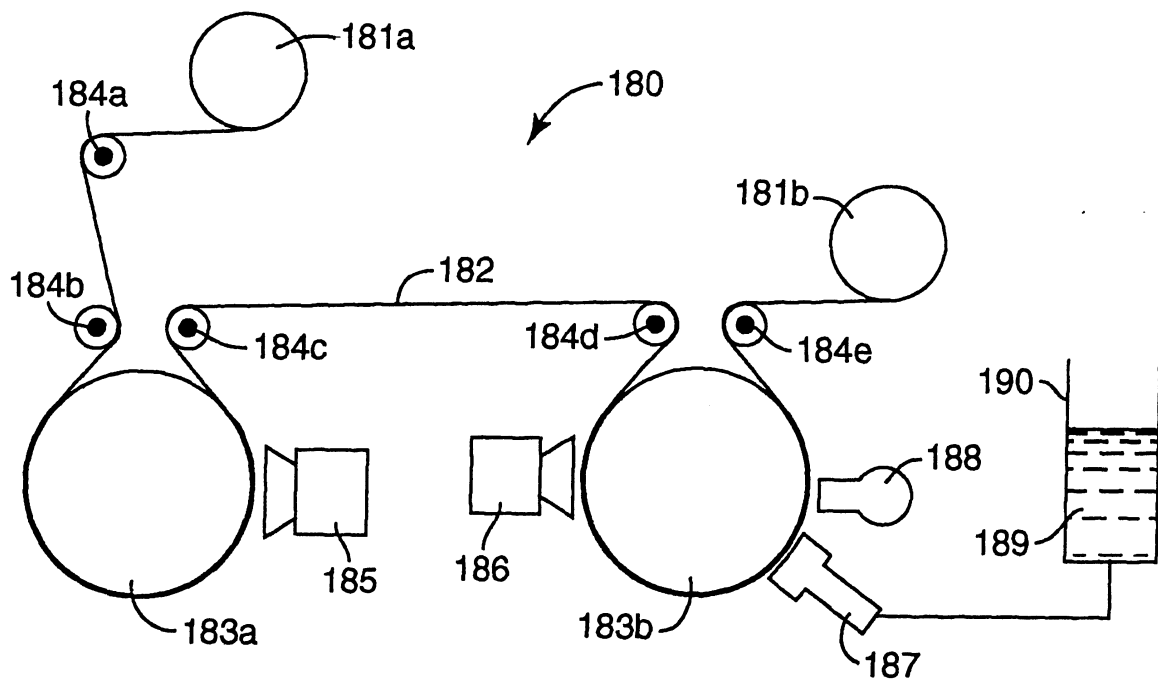


圖 6A

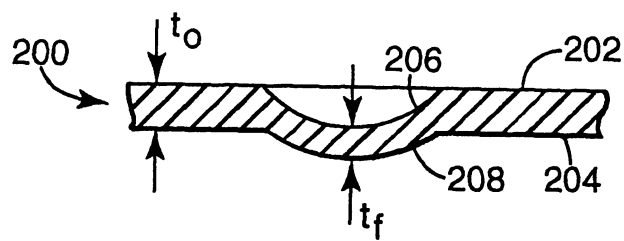


圖 6B

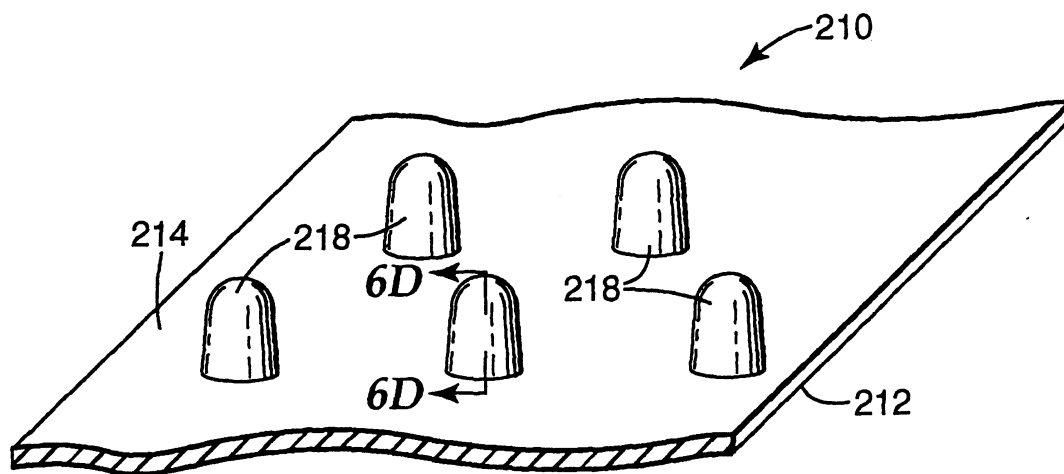


圖 6C

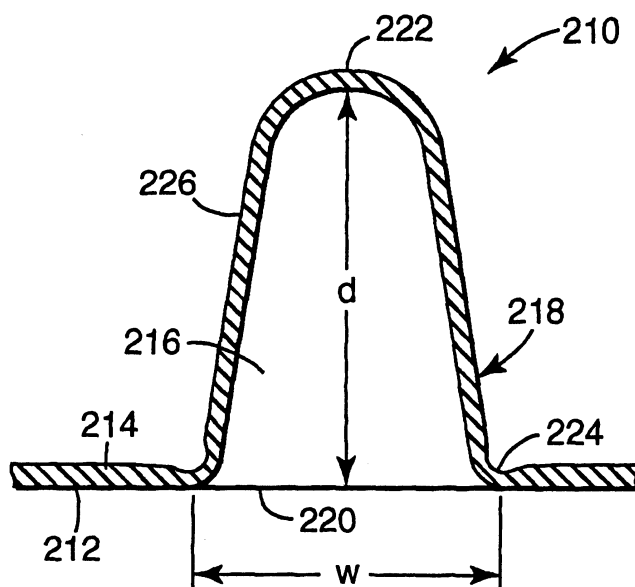


圖 6D

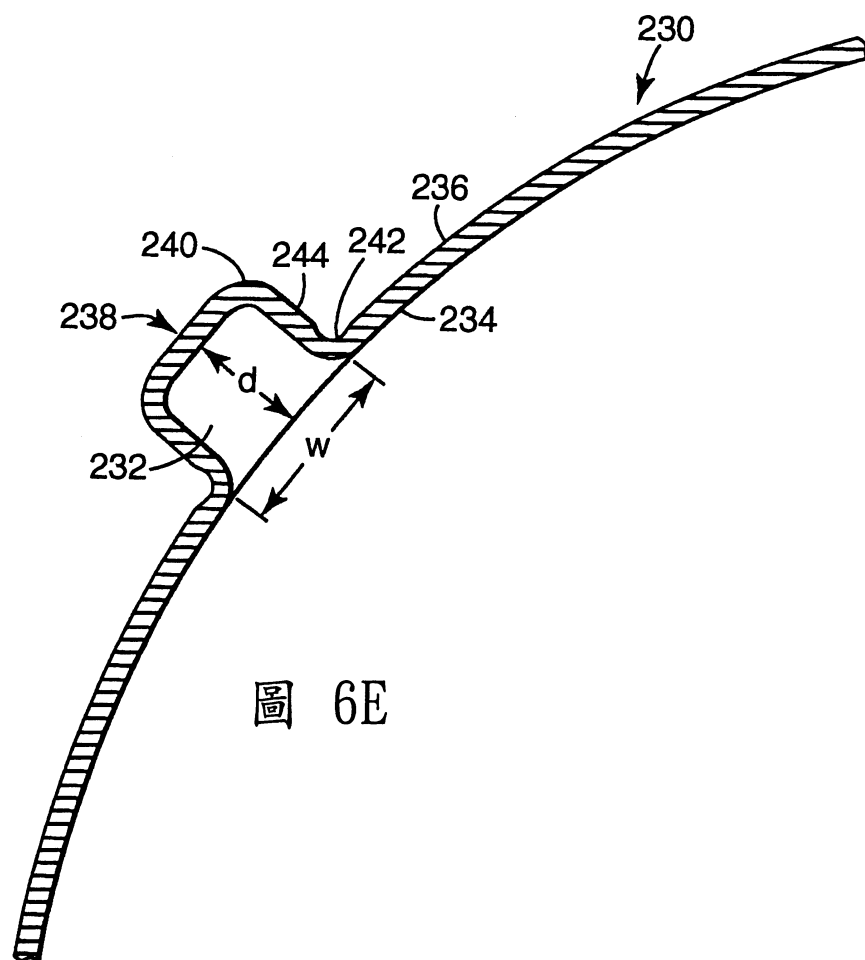


圖 6E

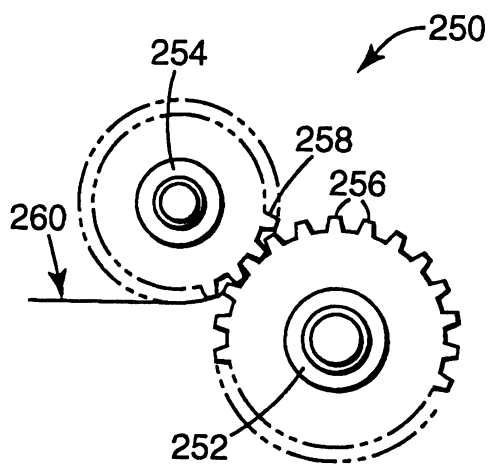


圖 6F

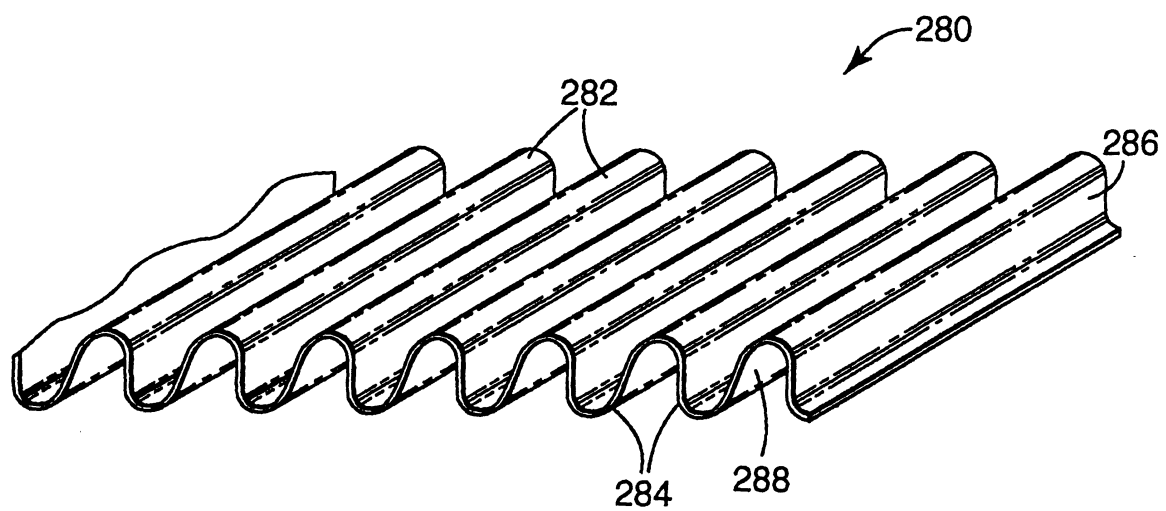


圖 6G

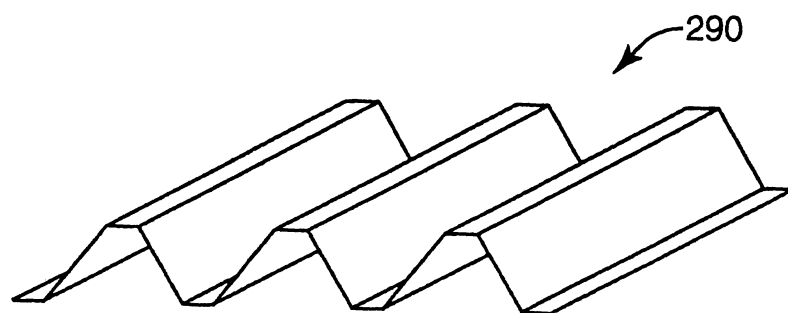


圖 6H

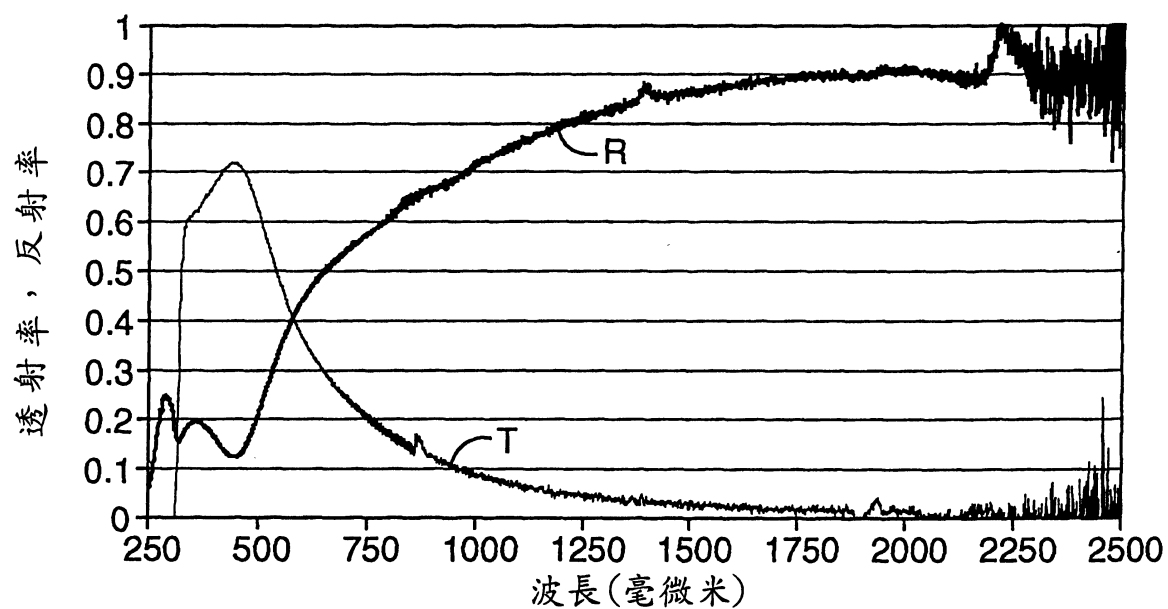


圖 7

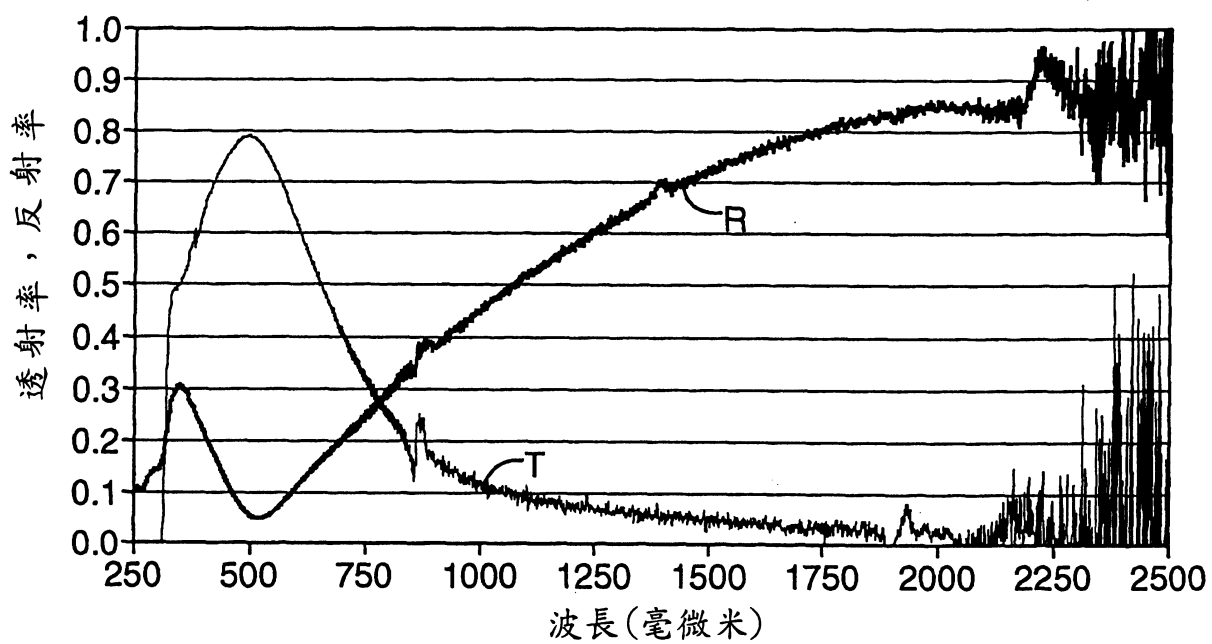


圖 8

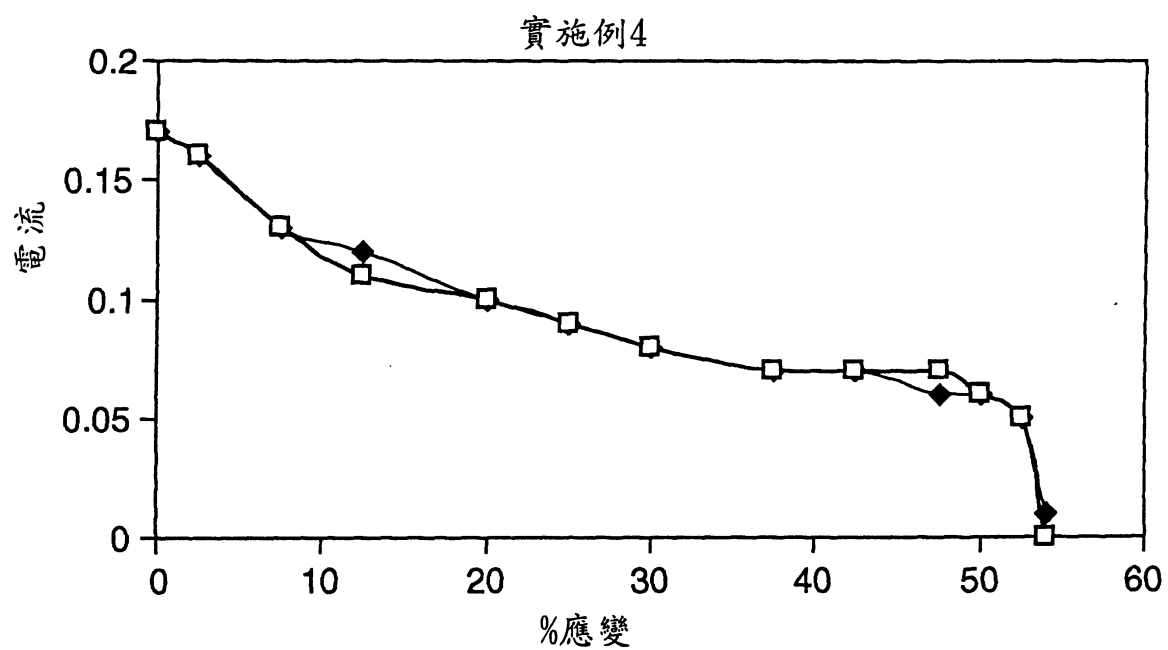


圖 9

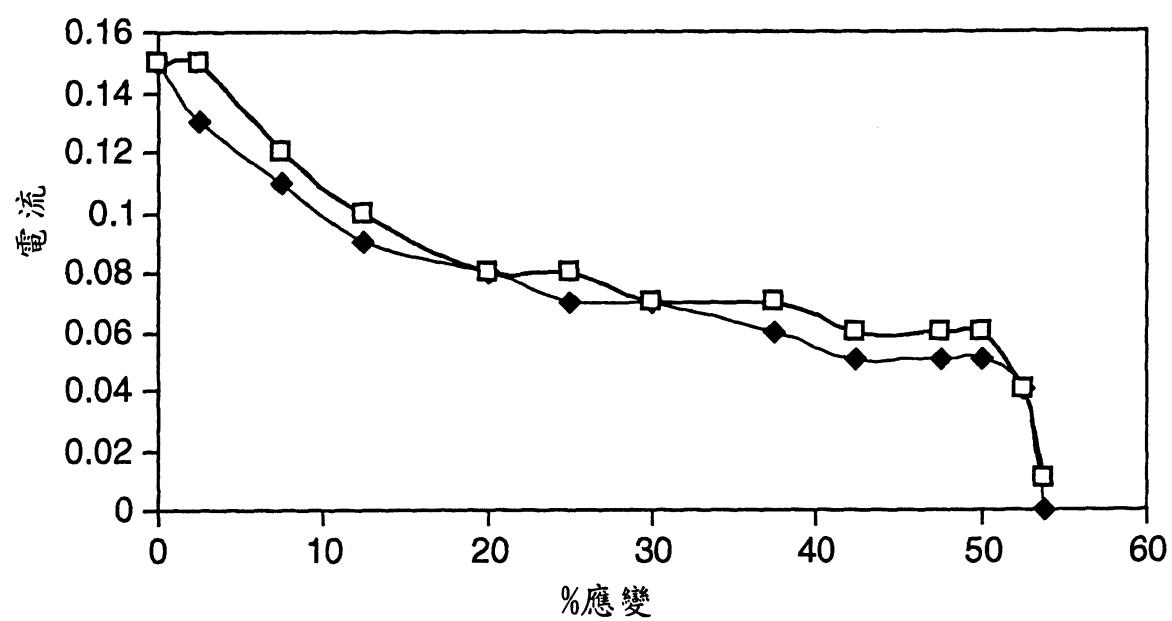


圖 10

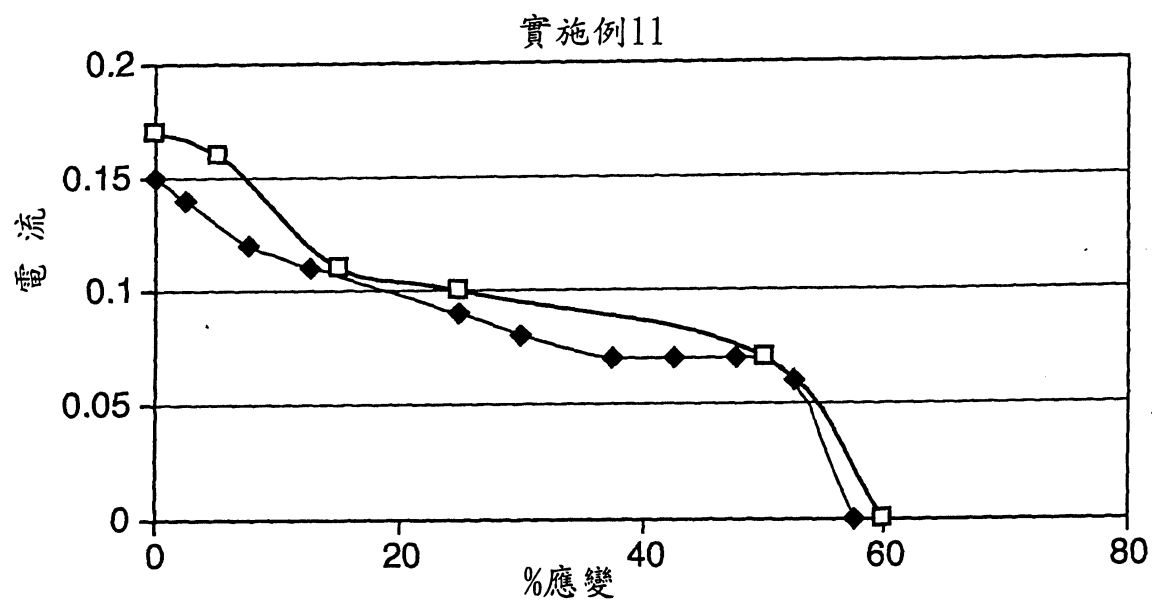


圖 11

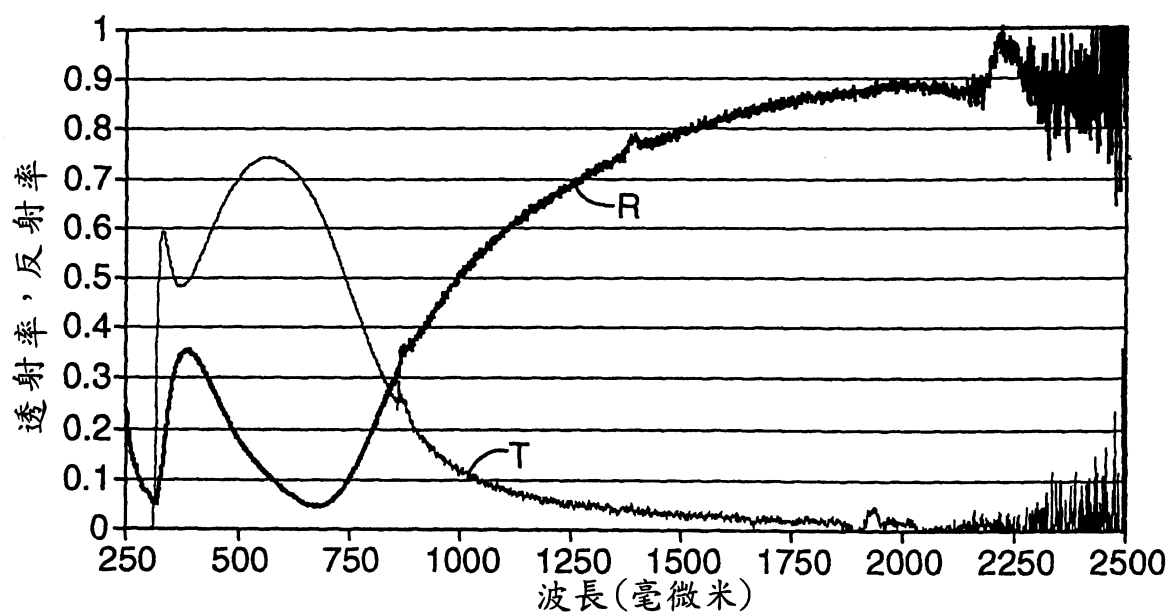


圖 12

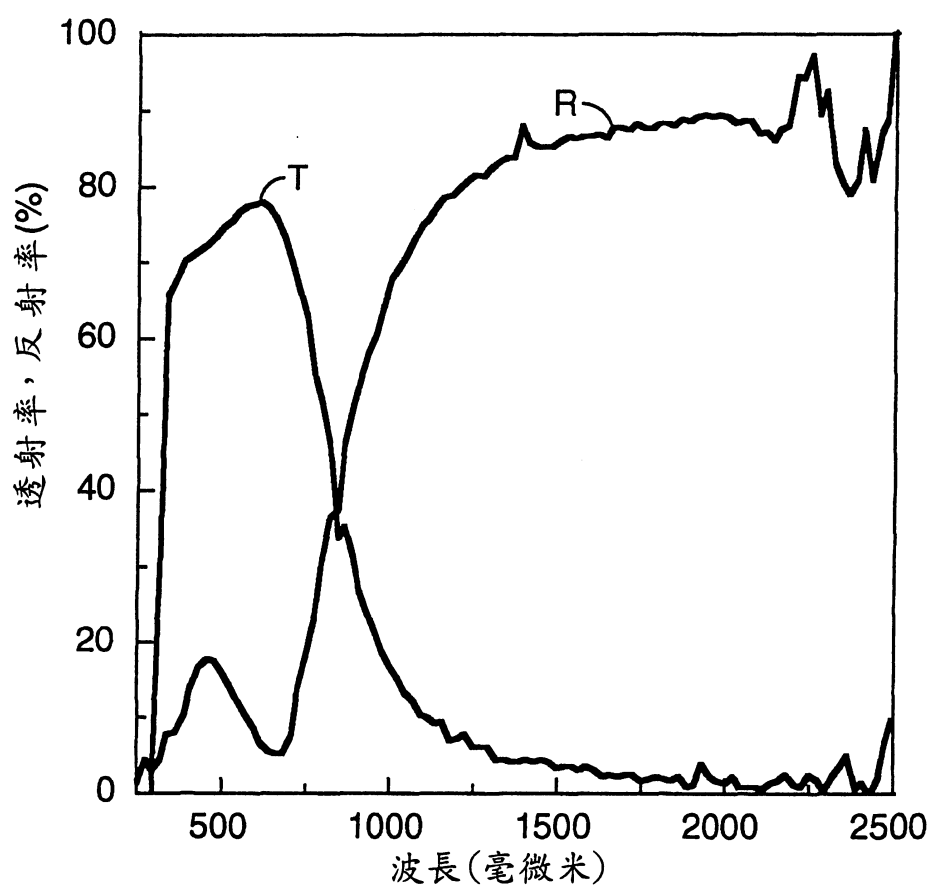


圖 13

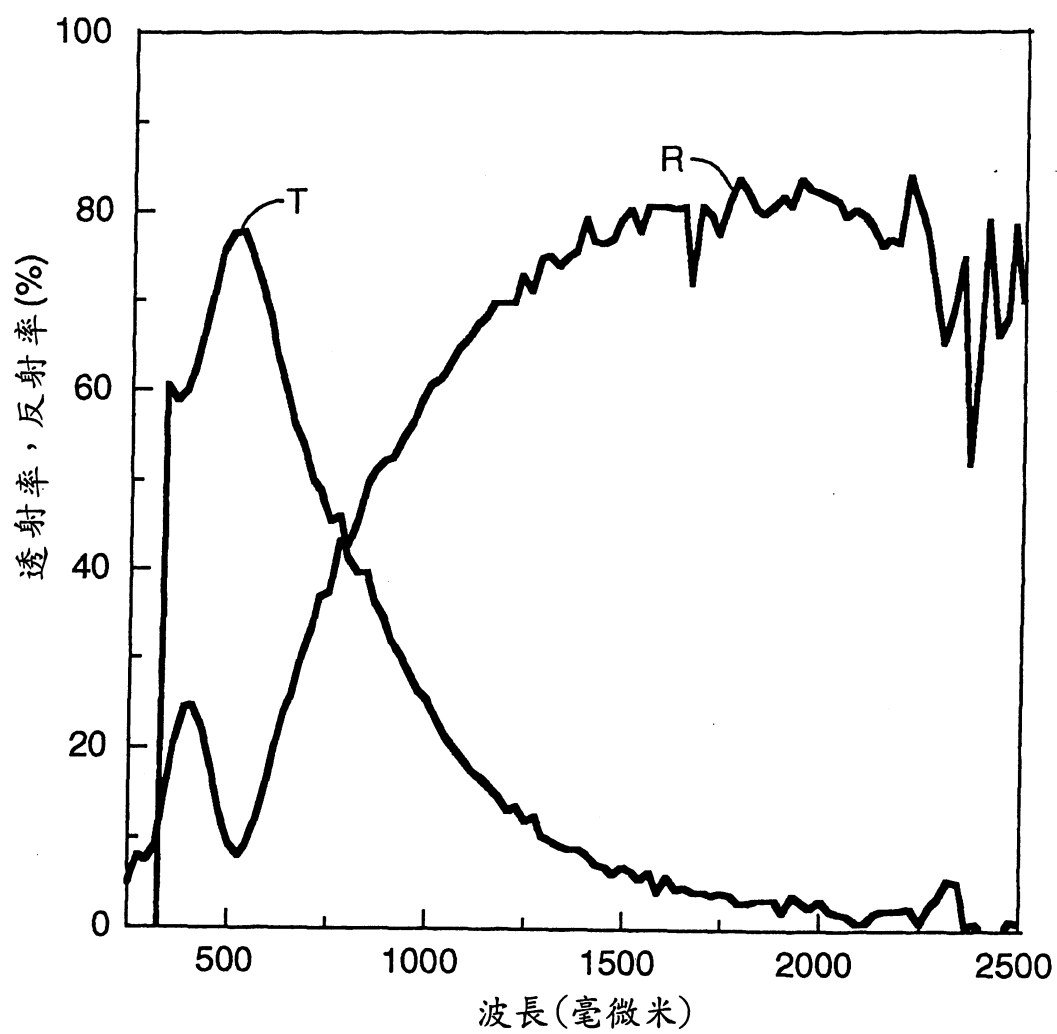


圖 14

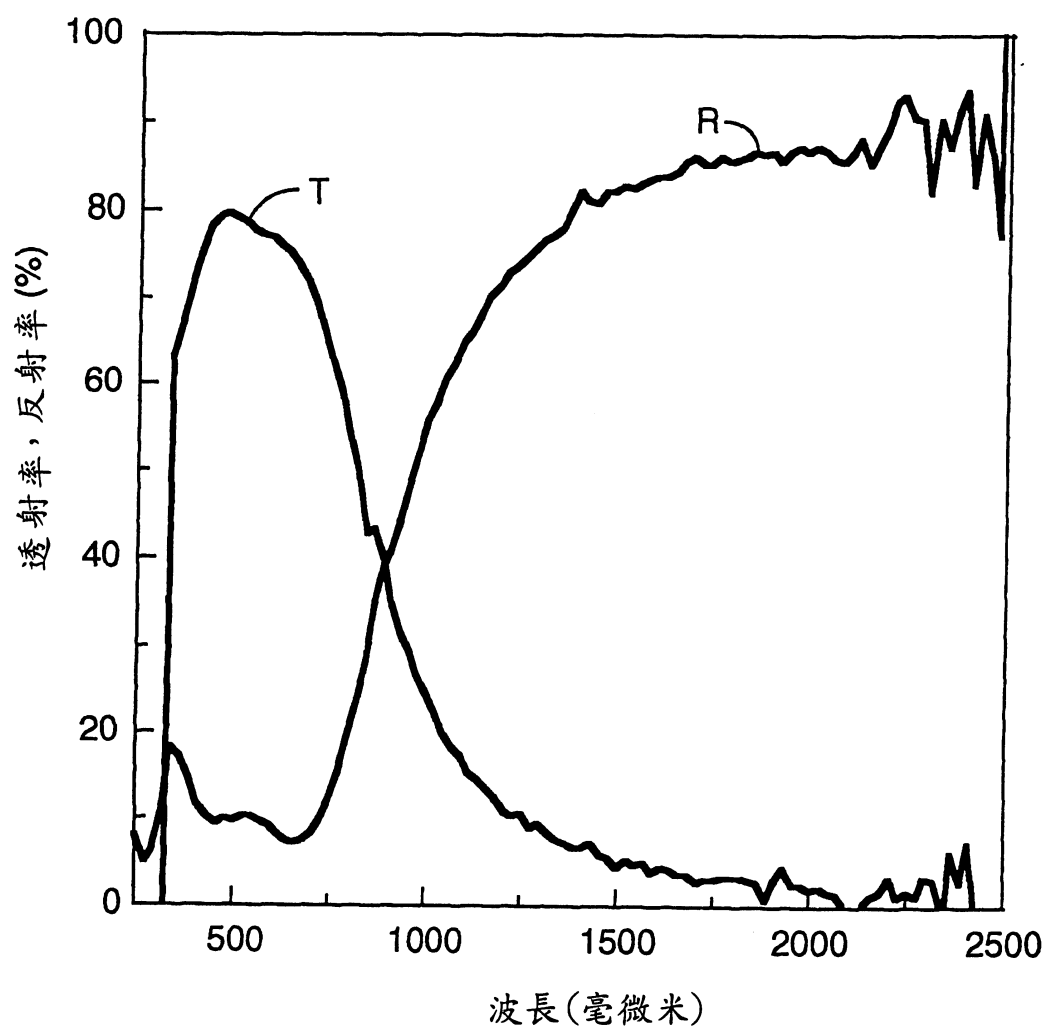


圖 15

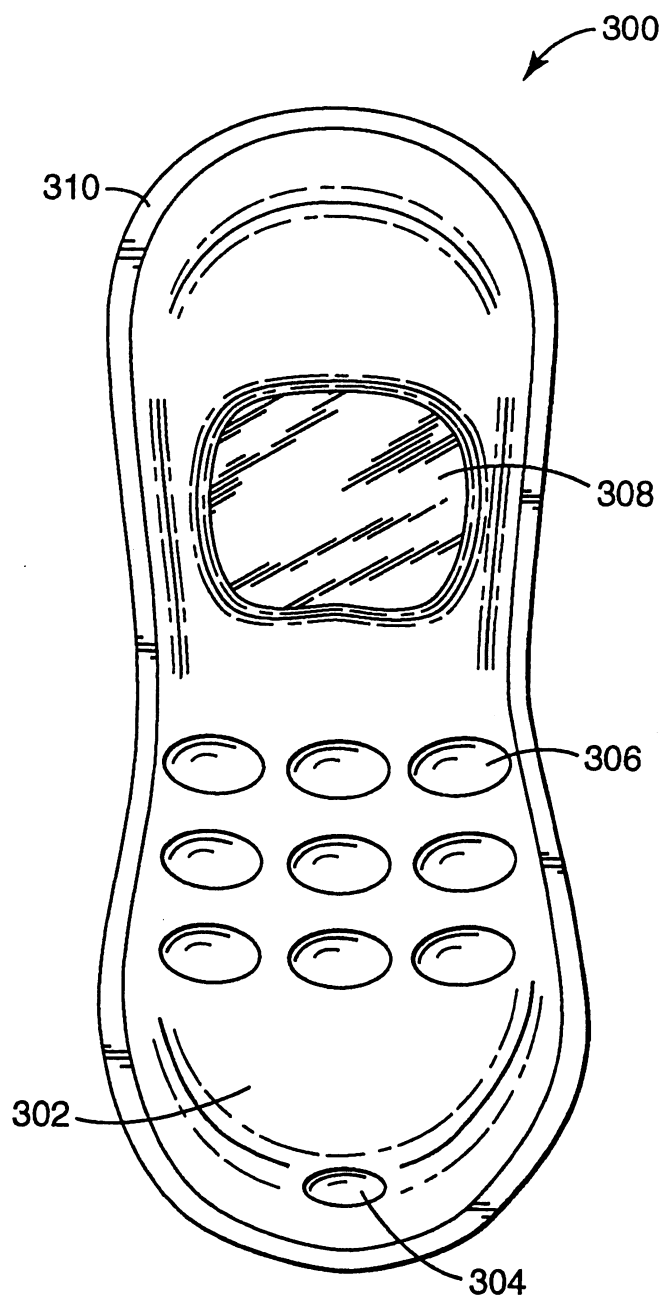


圖 16

柒、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：

110	EMI屏蔽膜
112	支持體
116	金屬層
122	保護層
124	電極

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：