

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：97143639

※申請日期：97.11.12

※IPC 分類：B32B 27/06 (2006.01)

B32B 33/00 (2006.01)

B05D 7/02 (2006.01)

B29C 45/14 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

多功能塑膠薄膜之製造方法及應用此製造方法之模內裝飾
成型製程

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

穎台科技股份有限公司

代表人：(中文/英文) 黃建豐

住居所或營業所地址：(中文/英文)

桃園縣平鎮工業區工業五路 12 號

國 籍：(中文/英文) 中華民國

三、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 陳信元

2. 吳東儒

3. 陳忠煜

國 籍：(中文/英文)

1.-3. 皆中華民國

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☐ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☐ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於一種多功能塑膠薄膜之製造方法及應用此製造方法之模內裝飾成型製程，尤指一種先進行硬化步驟再進行成型步驟之製程。

【先前技術】

傳統提升塑膠產品表面性質與附加價值的製程方法，不外乎以金屬薄膜層或人工皮革貼合於塑膠基材，或以噴塗、噴漆方式作為表面塗佈層。然而金屬薄膜層或人工皮革之貼合需考慮上述黏著層與塑膠基材之黏著能力，其接著性直接影響產品使用的耐久度，以此方式製作之產品表面不具有保護膜功效，且外觀色彩變化性與選擇性亦較為單調，無法製作多彩複雜的紋路線條或 3D 特效圖形。如欲在上述貼合步驟之後提升表面之特殊紋路手感，又需多一道塗料之噴塗製程，如此不但容易造成塗層厚度分布不均，表面亦容易有橘皮現象發生；再者，傳統噴塗製程因易形成飛沫而造成塗料損失，成品彎角處亦會有積料產生，造成外觀的不良，無形中提高成本，而噴塗塗料往往又含有重金屬成分，不符合 RoHS 環保規範使之對環境造成負擔。

而膜內裝飾成型技術 IMD (In Mold Decoration / Forming)則實現了注塑成型、裝飾一體化，又能做出各種不同的特殊圖文效果，極具裝飾性及功能性。為提高 IMD

塑膠薄膜表面物理特性與裝飾性，如提升薄膜表面硬度、耐磨耗特性及賦予薄膜表面特殊圖文、結構等外觀效果，於 IMD 塑膠薄膜表面塗佈特殊功能性塗層，便成了 IMD 產業的一個重要課題。目前業界常用的是以 Dual cure 製程應用於 IMD 之薄膜，其程序包含塑膠材料上表面塗佈特殊功能性之塗層，並以熱硬化方式使其達成表面乾燥硬化，以利後續下表面之印刷與 IMF(In Mold Forming)成型，並於內層進行塑料射出製成最終產品，最後再進行紫外光硬化步驟，使產品表面達高硬度與高耐磨耗之需求。然而 Dual cure 製程之缺點在於必須經過兩道硬化程序，將耗費較多的時間成本與固定成本；且其塑膠薄膜在紫外線硬化表面塗層前，其表面的耐刮、耐磨耗特性甚差，容易因製程設備與人工作業造成膜面受損而導致外觀不良，生產良率大幅降低；另一方面最後硬化之步驟係在最終產品成型步驟之後，亦即下游應用端（如外殼製造廠）必須在成型外殼的形狀之後，再進行樹脂硬化的步驟，故下游客戶必須備有紫外光硬化設備，因而造成下游廠商的成本增加，且最後也會導致外殼成型工廠的製程成本上升。

又例如有研發團隊將硬化步驟移至成型步驟之前，但其仍使用不具延伸性的樹脂，以不連續狀的方式塗佈樹脂，但此作法亦造成製程的繁複，同時不連續性的樹脂膜也使得外表的保護功能不佳。

緣是，本發明有感上述缺失之可改善，提出一種設計合理且有效改善上述缺失之本發明。

【發明內容】

本發明之主要目的，在於提供一種多功能塑膠薄膜之製造方法及應用此製造方法之模內裝飾成型製程，該製造方法可以提供一具有高延伸性的樹脂層，使上述之模內裝飾成型製程可先進行樹脂之硬化步驟，再進行一成型步驟，且成型後不似 Dual cure 材料，薄膜成型後無須再施加後硬化製程，故具有簡化製程、節省成本之功效；且其成品表面兼具特殊光澤、特殊圖文及紋路手感與高度防磨耐刮特性，為一多功效性之保護膜。

為了達成上述之目的，本發明係提供一種多功能塑膠薄膜之製造方法，步驟如下：步驟一：提供一塑膠膜片；步驟二：塗佈一聚合物塗料於該塑膠膜片的上表面；以及步驟三：硬化該聚合物塗料以形成一具有延展性之樹脂層於該塑膠膜片的上表面，同時該樹脂層上成型有複數個圖樣，該圖樣可包括 2D/3D 圖樣及各種立體結構等等。

本發明亦提供一種應用上述製造方法之模內裝飾成型製程，係包括步驟如下：步驟一：提供一塑膠膜片；步驟二：塗佈一聚合物塗料於該塑膠膜片的上表面；步驟三：硬化該聚合物塗料以形成一具有延展性之樹脂層於該塑膠膜片的上表面，該塑膠膜片及該樹脂層係建構成一具延展性的塑膠薄膜，同時該樹脂層上成型有複數個圖樣；步驟四：披覆一油墨層於該塑膠膜片之下表面；步驟五：將該具延展性的塑膠薄膜成型為一預定形狀；以及步驟

六：成型並射出貼合一塑料於該塑膠膜片的下表面。

本發明具有以下益處：本發明提出之 IMD 製程省去一道成型後熱硬化程序或紫外光硬化程序，亦即僅需一道硬化步驟，更改良了 Dual cure 製程需於客戶端進行後續硬化程序之缺點，且因塑膠薄膜上表面聚合物塗層已經過紫外光硬化程序，其表面耐刮與耐磨耗特性甚佳，可避免因設備及人工作業造成之外觀損壞，節省客戶端固定成本的耗費並提升產品的良率，大幅提升產品市場接受度。

為使能更進一步瞭解本發明之特徵及技術內容，請參閱以下有關本發明之詳細說明與附圖，然而所附圖式僅提供參考與說明用，並非用來對本發明加以限制者。

【實施方式】

請參閱第一圖，本發明係提供一種多功能之塑膠薄膜 1 之製造方法，該製造方法可應用高延伸性的聚合物塗料披覆於塑膠膜片 10 之上表面（請參考第三圖）以形成一具有延展性之樹脂層 11，而該塑膠膜片 10 與該樹脂層 11 在成型時可同時塑形而形成一預定的外觀，其製造方法包括如下步驟：

步驟（一）：提供一塑膠膜片 10，該塑膠膜片 10 可為聚乙炔對苯二甲酸酯（Polyethylene Terephthalate, PET）、聚碳酸酯（Polycarbonate, PC）、三醋酸纖維素（Tri-acetyl Cellulose, TAC）、聚甲基丙烯酸甲酯（Polymethylmethacrylate, PMMA）、甲基丙烯酸

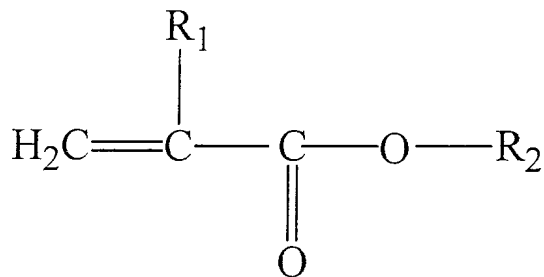
甲酯-苯乙烯共聚物 (Methylmethacrylate styrene) 或環烯共聚物 (Cyclic Olefin Copolymer, COC) 等材質，但不以上述為限。另外在具體實施例中，該塑膠膜片 10 的厚度係為 10 至 1000 微米 (μm)，但上述厚度可根據不同的應用而加以調整。

步驟 (二)：提供一種聚合物塗料，並將該聚合物塗料塗佈於該塑膠膜片 10 的上表面。在此步驟中，該聚合物塗料係以適當的方法塗佈於該塑膠膜片 10 之上表面，例如利用網版印刷、滾輪塗佈、模頭塗佈等方式進行 (如第三圖)。

而該聚合物塗料可根據其硬化方式區分為一紫外光硬化樹脂或一熱硬化樹脂，其中該紫外光硬化樹脂係包括丙烯酸脂 (Full acrylate resin)、聚酯類丙烯酸脂寡聚物 (Polyester acrylate oligomer)、環氧類丙烯酸脂寡聚物 (Epoxy acrylate oligomer)、聚氨脂類丙烯酸脂寡聚物 (Polyurethane acrylate oligomer) 之任一種或兩種以上，亦可將該紫外光硬化樹脂均勻分散於適當之稀釋單體中，上述的各種樹脂又可根據其官能基的數目進行分類，而該稀釋單體也可包括單官能基反應單體、雙官能基反應單體、三官能基反應單體及多官能基反應單體之任一種或兩種以上，例如單官能基反應單體可為 PHEA (2-phenoxy ethyl acrylate)、PH3EOA (Ethoxylated Phenoxy Acrylate)、CTFA (Cyclic Trimethylol-propane Formal Acrylate)、BA (Benzyl Acrylate)、LA (Lauryl

Acrylate)、LMA (Lauryl Methacrylate)、SA (Stearyl Acrylate)、SMA(Stearyl Methacrylate)、ISODA(Isodecyl Acrylate)、ODA (C8-C10 Acrylate)、IBOA (Isobornyl Acrylate)、IBOMA (Isobornyl Methacrylate)、EOEOEA (2-(2-Ethoxyethoxy) Ethyl Acrylate) 等，如下所示之化學式：

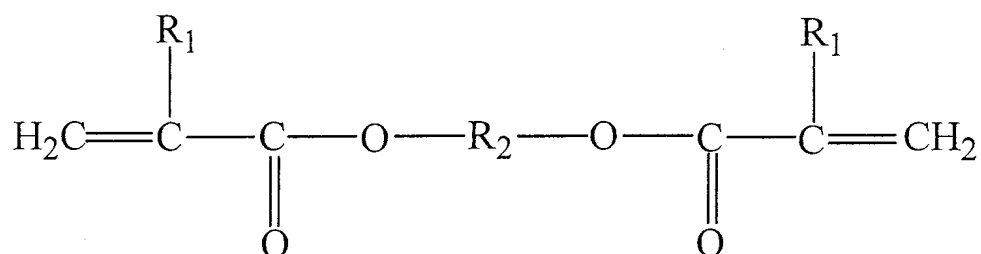
Mono(meth)acrylate ($R_1=H、CH_3$)



；雙官能基反應單體可為 HPHPDA (Hydroxypivalyl Hydroxypivalate Diacrylate)、DCPDA (dicyclopentadiene acrylate)、HDDA(1,6-hexanediol diacrylate)、HD2EODA (Ethoxylated 1,6-Hexanediol Diacrylate)、DPGDA (Dipropylene Glycol Diacrylate)、TPGDA (Tripropylene Glycol Diacrylate)、PEGDA (Polyethylene Glycol Diacrylate)、NPGDA (Neopentyl Glycol Diacrylate)、NPG2PODA(Propoxylated Neopentyl Glycol Diacrylate)、MPDDA (EM2280 2-Methyl-1,3-Propanediol Diacrylate)、BEPDDA (2-Butyl-2-Ethyl-1,3-Propanediol Diacrylate)、BPA4EODA (Ethoxylated Bisphenol-A Diacrylate)、

BPA10EODA (Ethoxylated Bisphenol-A Diacrylate) 、
 MPDDA (2-Methyl-1,3-Propanediol Diacrylate) 、
 MPD2EODA (Ethoxylated 2 2-Methyl-1,3-Propanediol) 、
 EGDMA (Ethylene Glycol Dimethacrylate) 、 PEGDMA
 (Polyethylene Glycol Dimethacrylate) 、 BPA2EODMA
 (Ethoxylated Bisphenol-A Dimethacrylate) 、
 BPA4EODMA (Ethoxylated Bisphenol-A
 Dimethacrylate) 、 BPA10EODMA (Ethoxylated Bisphenol-A
 Dimethacrylate) 、 3EGDMA (Triethylene Glycol
 Dimethacrylate) 、 DEGDMA (Diethylene Glycol
 Dimethacrylate) 、 HEMAP (2-Hydroxyethyl methacrylate
 phosphate) 等，請參考以下之化學式：

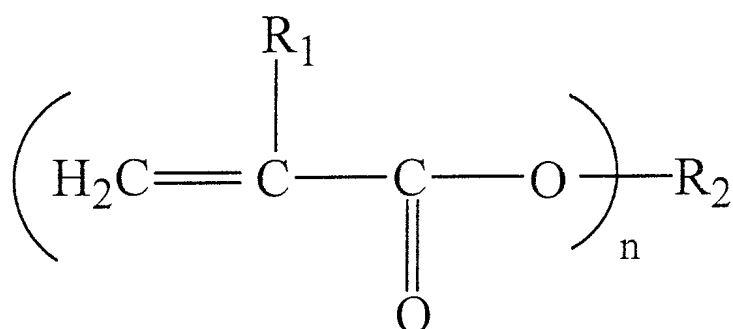
Di(meth)acrylate (R₁=H、CH₃)



；三官能基反應單體可為 THEICTA
 (tris(2-hydroxyethyl)-isocyanurate triacrylate) 、
 TMPTA (trimethylol propane triacrylate) 、 PET3A
 (Pentaerythritol Triacrylate) 、 TMP3EOTA
 (Ethoxylated Trimethylolpropane Triacrylate) 、
 TMP3POTA (trimethylolpropane-3PO-triacrylate) 、

TMP9EOTA (Ethoxylated(9) trimethylolpropane triacrylate) 、 TMP15EOTA (Ethoxylated Trimethylolpropane Triacrylate) 、 G3POTA (Propoxylated Glyceryl Triacrylate) 、 TMPTMA (Trimethylolpropane trimethylacrylate) 、 TMP3EOTMA (Ethoxylated Trimethylolpropane Trimethacrylate) 等，如下所示之化學式：

Tri(meth)acrylate and
Multi-functional(meth)acrylate ($R_1=H、CH_3$)



其中 $n \geq 3$ ；以及多官能基反應單體係為 DPHA (Dipentaerythritol Hexaacrylate) 、 PET4A (Pentaerythritol tetraacrylate) 、 PET5E04A (Pentaerythritol Tetraacrylate Omnimer) 、 DiTMP4A (Ditrimethylolpropane Tetraacrylate) 、 PET5P04A (Propoxylated Pentaerythritol Tetraacrylate) 等，除了上述組成，該紫外光硬化樹脂之中亦可加入其他組成，例如添加有機無機雜化物、光起始劑、流平或消泡助劑、滑劑等添加劑。另一方面，該熱硬化樹脂中係包括丙

烯酸多元醇樹脂、聚酯多元醇及其他添加物，但不以上述為限。

步驟（三）：硬化該聚合物塗料以形成一具有延展性之樹脂層 11 於該塑膠膜片 10 的上表面，同時該樹脂層 11 上成型有複數個圖樣 110（如第三 A 圖）。在此步驟中則依據步驟二所塗佈的塗料進行不同的硬化製程，例如紫外光硬化製程：以 50-3000 mj/cm² 的紫外光能量照射該塗料，或熱硬化製程：以 60-200℃ 烘烤 1 至 100 分鐘等使塗料硬化而形成一具有高延展性的樹脂層 11，而在上述塗料硬化的過程中，同時在該樹脂層 11 上成型複數個圖樣 110（即結構），此一步驟可使用表面設有結構的滾輪或模具以延壓的方式進行，該等圖樣 110 係可為長方體、圓錐體、多角柱體、2D/3D 圖形或線條紋路等結構，但不以上述為限。

而藉由上述的製造方法，可製作一由該樹脂層 11 與該塑膠膜片 10 所建構成的塑膠薄膜 1，由於該樹脂層 11 與該塑膠膜片 10 均具有高延展性，故該塑膠薄膜 1 在受外力產生形變的時候，該樹脂層 11 與該塑膠膜片 10 仍可以彼此緊密貼合而不會出現該樹脂層 11 碎裂（cracking）或剝離（peeling）的現象。再者，該塑膠薄膜 1 上之該樹脂層 11 具有高硬度的特性，且該樹脂層 11 上之圖樣 110 可以展現不同的特殊光澤，如金屬光澤、特殊圖形或文字、或特殊紋路手感，如皮革手感等，亦即該塑膠薄膜 1 係為具有上述的多種不同功能性之多

層膜。

另外，本案亦提供一應用上述製造方法之模內裝飾成型製程（In Mold Decoration/Forming，IMD），請參考第二圖，該模內裝飾成型製程主要係應用上述之高延展性的塑膠薄膜 1 的特性，讓本發明之模內裝飾成型製程可以在該塑膠薄膜 1 之樹脂層 11 硬化之後再進行成型最終產品外觀的步驟，藉此可大幅簡化模內裝飾成型製程，且下游廠商不必再進行第二次硬化步驟，使產品的應用價值更高。該模內裝飾成型製程包括以下步驟（請復參考第三圖及第三 A 圖）：

步驟（一）：提供一塑膠膜片 10。

步驟（二）：塗佈一聚合物塗料於該塑膠膜片 10 的上表面。

步驟（三）：硬化該聚合物塗料以形成一具有延展性之樹脂層 11 於該塑膠膜片 10 的上表面，該塑膠膜片 10 及該樹脂層 11 係建構成一具延展性的塑膠薄膜 1，同時該樹脂層 11 上成型有複數個圖樣 110，該等圖樣 110 係凸設或凹設於該樹脂層 11 上之立體結構（第三 A 圖僅顯示該等圖樣 110 係凸設於該樹脂層 11 上之態樣），且該等圖樣 110 可為長方體、立方體、圓椎體、圓柱體、多角錐體、多角柱體、2D 或 3D 圖形、線條紋路等的立體構形，但不以上述為限；再者，該等圖樣 110 之高度或深度係為該樹脂層 11 之總厚度的 1% 至 100%，該等圖樣 110 之總表面積為樹脂層 11 之總表面積的

1%至 100%。

上述之步驟一至步驟三係相同於前述之多功能塑膠薄膜製造方法的步驟，故在此不加以贅述。

另一方面，步驟二之前更包括一將粉體粒子添加並分散於該聚合物塗料之步驟，例如將為微米級聚胺基甲酸酯（PU）粉體（粒徑介於 $1\sim 100\ \mu\text{m}$ ）與奈米級二氧化矽（Silica dioxide）微粉（粒徑介於 $1\sim 100\text{nm}$ ），以適當之攪拌設備分散至均勻，藉以將上述粉體粒子均勻地分散於該聚合物塗料之中。

接下來，步驟（四），請參考第三 B 圖：披覆一油墨層 12 於該塑膠膜片 10 之下表面。該油墨層 12 係可藉由印刷方式將多彩或 3D 油墨披覆於該塑膠膜片 10 之下表面，該油墨層 12 則可以表現多彩紋路線條或 3D 圖文特效等等，但不以上述為限。

步驟（五），請參考第三 C 圖：將該具延展性的塑膠薄膜 1 成型為一預定的外觀形狀。在此步驟中係將該塑膠薄膜 1 成型為所需要的最終產品之形狀，例如利用高壓、高溫或真空成型等製程將該具有延展性的塑膠薄膜 1 成型為手機外殼等具有預定外觀的殼體形狀。而在本發明所提出的模內裝飾成型製程中，雖然先將聚合物塗料硬化形成一樹脂層 11 再進行外觀成型步驟，但由於該樹脂層 11 具有延展性，故當受外力產生變形時，該樹脂層 11 仍可以藉由延展能力而貼附於塑膠膜片 10 上，而不會發生碎裂等造成結構破壞的情況。

接著步驟（六），請參考第三 D 圖：成型並 molding 注入一塑料 13 於該塑膠膜片 10 的下表面。在此步驟中係先將於步驟五中成型後的塑膠膜片 10、樹脂層 11 及油墨層 12 置於一預定的模具內，再利用射出的方式射出一塑料 13 貼合於該油墨層 12 的下表面，以形成產品之外殼。該塑料 13 可為聚碳酸酯（PC）、聚丙烯（Polypropylene，PP）、苯乙烯（Polystyrene，PS）、聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）、甲基丙烯酸甲酯-苯乙烯共聚物（Methylmethacrylate styrene）、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物（ABS）、聚乙烯對苯二甲酸酯（PET）、聚甲醛（Polyoxymethylene，POM）、尼龍（Nylon）等材質。藉此該成型後之塑膠膜片 10 及樹脂層 11 即可披覆於該塑料 13 之外側，以提供具有特殊光澤、特殊圖文或紋路手感的外膜，且更可以提供該塑料 13 及該油墨層 12 較佳的抗刮耐磨之保護層。

以下，本發明將針對不同成分比例的聚合物塗料進行上述之模內裝飾成型製程製作十三組實施態樣，並進行相關的特性測試：首先調配特殊之紫外光硬化樹脂複合配方，該紫外光硬化樹脂成分比例為 20% 至 80%，最佳為 40% 至 60%，其中紫外光硬化樹脂包含兩個或兩個以上官能基之丙烯酸樹脂、有機無機雜化物、稀釋單體（包括單官能基、雙官能基、三官能基及多官能基反應單體之任一種或兩種以上之組合）等，另外需添加入光起始劑、流平或消泡助劑、滑劑等，均勻攪拌混合後，可再添加入已濕

潤之微米或奈米粒子於上述配方中，其額外添加之重量百分比約為 5 至 60%，在該些實施例加入兩種微小粒子分別為微米級聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）粉體（粒徑介於 1 至 100 μm ）與奈米級二氧化矽（Silica dioxide）微粉（粒徑介於 1 至 100nm），以均質機攪拌分散二十分鐘，再以奈米研磨分散機，並配合超音波震盪一小時後，將上述紫外光硬化樹脂之膠體配方塗佈於 200 μm 之聚碳酸酯（PC）膜片表面（即塑膠膜片 10 之表面），以形成塗膜厚度約為 20 μm 的未硬化之樹脂塗層，再使用結構滾輪以延壓方式在未硬化之塑膜表面製作立體幾何結構、藝術圖文或紋路線條等（即圖樣 110），並同時進行紫外光硬化程序（UV 照射能量約為 1000mj/cm²）將未硬化之樹脂塗層硬化形成樹脂層 11。之後進行離型脫膜與結構成型即可得特殊光澤、特殊圖文及紋路手感的抗刮保護膜層，而後可於塑膠膜片 10 之下表面進行多彩或 3D 油墨印刷以形成一油墨層 12，再經高壓或真空成型即可將塑膠膜片 10、樹脂層 11 及油墨層 12 共同成型以得到本實施例中之手機外殼保護層外部雛型，再將上述成型後之膜片置入射出模具內，而後於塑膠膜片 10 之下表面進行 ABS 射出成型步驟而完成上述之模內裝置成型製程所生產的成品。表一即為各組不同實施方式的組成比例。

表一 紫外光硬化樹脂配方與添加比例之樣本資訊

樹脂添加 Wt% 樣本	A	B	C	D	E	F	G	H
Sample1	60%	40%						
Sample2	60%		40%					
Sample3	60%			40%				
Sample4	60%				40%			
Sample5	60%					40%		
Sample6	50%	20%		30%				
Sample7	50%	30%		20%				
Sample8	50%	40%		10%				
Sample9	50%	10%			10%	30%		
Sample10	50%	20%			10%	20%		
Sample11	50%	30%			10%	10%		
Sample12	50%	29.9%			10%	10%	0.1%	
Sample13	40%	19.9%			10%	10%	0.1%	20%

A: 高延伸性寡聚物 (樹脂)

B: 單官能基反應單體

C: 雙官能基反應單體

D: 三官能基反應單體

E: 多官能基反應單體

F: 有機無機雜化物

G: 添加物

H: 有機無機充填物

分析一：表二係根據不同反應單體之添加對 Sample 1 ~ 5 進行前述膜層之特性分析。其中耐磨耗測試是以荷重 100 公克之鋼絲絨來回磨擦 100 回，並以穿透霧度計檢測

其霧度變化量。延伸性測試使用高度 10 mm，R 值 0.4 mm 之模具以 IMD 成型機測試其成型延伸性。由表二檢測之結果顯示：使用單官能基單體做為稀釋劑，具有最優異之 IMD 成型性，但硬度與耐磨耗效果為一般；而以雙官能基以上之單體做為稀釋劑，可提升硬度及耐磨耗特性，且不影響接著，但其 IMD 成型結果亦為一般。

表二 不同反應單體添加之檢測比較

檢測 項目 樣本	硬度測試 (Hardness)	百格測試 (Adhesion)	鋼絲絨 耐磨耗測試 (Δ Haze)	RCA 耐磨耗測試 (Cycles)	延伸性測試 (Elongation)
Sample1	2B	5B	13.86	< 10 cycles	佳
Sample2	F	5B	7.32	> 300 cycles	一般
Sample3	H	5B	5.71	> 350 cycles	一般
Sample4	2H	5B	2.39	> 500 cycles	一般
Sample5	H	5B	0.84	> 800 cycles	一般

分析二：表三係根據不同的三官能基單體之添加比例對 Sample 6~8 進行前述膜層之特性分析。由表三檢測之結果顯示：使用 20%以上三官能反應單體做為稀釋劑，可提升表面硬度及耐磨耗效果，然而卻使 IMD 成型結果變差，而三官能反應單體的添加量降至 10%以下始具有較佳之成型效果。

表三 三官能基單體添加比例之檢測比較

檢測 項目 樣本	硬度測試 (Hardness)	百格測試 (Adhesion)	鋼絲絨 耐磨耗測試 (Δ Haze)	RCA 耐磨耗測試 (Cycles)	延伸性測試 (Elongation)
----------------	--------------------	--------------------	----------------------------------	--------------------------	-----------------------

Sample6	F	5B	9.13	> 300cycles	一般
Sample7	HB	5B	10.79	> 200cycles	一般
Sample8	B	5B	12.37	< 30cycles	佳

分析三：表四係根據不同的有機無機雜化物之添加比例對 Sample 9~11 進行前述膜層之特性分析。由表四檢測之結果顯示：添加 20 % 以上有機無機雜化物於配方中，主要可提升耐磨耗效果並略提升表面硬度，而 IMD 成型結果的表現呈現一般的效果，而添加量降至 10 % 以下始具有較佳之成型效果。

表四 有機無機雜化物添加比例之檢測比較

檢測 項目 樣本	硬度測試 (Hardness)	百格測試 (Adhesion)	鋼絲絨 耐磨耗測試 (Δ Haze)	RCA 耐磨耗測試 (Cycles)	延伸性測試 (Elongation)
Sample9	F	5B	4.27	> 350cycles	一般
Sample10	F	5B	5.83	> 300cycles	好
Sample11	HB	5B	6.98	> 200cycles	佳

分析四：表五係根據不同的助劑與填充物之添加比例對 Sample 11~13 進行前述膜層之特性分析。由表五檢測之結果顯示：於配方中添加滑劑可有效降低表面摩擦力，進而提升耐磨耗特性與些微提升表面硬度，且不影響接著與 IMD 成型性；而於配方中添加有機/無機填充物 (filler)，更可大幅提升硬度及磨耗特性，且不影響接著性，亦不影響 IMD 成型效果。

表五 助劑與填充物添加比例之檢測比較

檢測 項目 樣本	硬度測試 (Hardness)	百格測試 (Adhesion)	鋼絲絨 耐磨耗測試 (Δ Haze)	RCA 耐磨耗測試 (Cycles)	延伸性測試 (Elongation)
Sample11	HB	5B	6.98	> 200cycles	佳
Sample12	F	5B	9.89	> 250cycles	佳
Sample13	2H	5B	0.02	>1000cycles	佳

然而從上述不同組成配方的紫外光硬化樹脂所得到的分析數據，Sample 12、13 的組成具有較佳的膜片特性，故綜合 Sample 12、13 的配方組成，本發明之較佳實施例的組成及製程步驟為：

步驟（一）：調配特殊之紫外光硬化樹脂之複合配方，其中高延伸性寡聚物約佔總成分重量百分比 50%，稀釋劑使用雙官能基反應單體與三官能基反應單體約佔總成分重量百分比 30%至 40%，並搭配有機無機雜化物約佔總成分重量百分比 10%至 20%，並額外加入光起始劑、流平或消泡助劑、滑劑共佔總成分重量百分比 5%，並充分均勻攪拌使其混合且分散。

步驟（二）：添加入已濕潤之微米或奈米粒子於上述配方中，其額外添加之中重量百分比約為 5 至 50%，其中加入兩種微小粒子分別為微米級聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）粉體（粒徑介於 1 至 100 μ m）與奈米級二氧化矽（Silica dioxide）微粉（粒徑介於 1 至 100nm），以均質機攪拌分散二十分鐘，再以奈米研磨分散機，並配合超音波震盪一小時。

步驟（三）：將上述紫外光硬化樹脂之膠體配方塗佈於 200 μm 之聚碳酸脂（PC）膜片上表面（即塑膠膜片 10 上表面），以形成塗膜厚度約為 20 μm 的未硬化之塑膜於該聚碳酸脂（PC）膜片表面。

步驟（四）：利用結構滾輪以延壓方式在未硬化之塑膜表面上之樹脂塗層製作平面、立體幾何結構、藝術圖文或紋路線條等（即圖樣 110），並同時進行紫外光硬化程序（UV 照射能量約為 1000mj/cm²）將樹脂塗層硬化形成樹脂層 11（請參考第三 A 圖）。

步驟（五）：進行離型脫膜與結構成型。

步驟（六）：於塑膠膜片 10 之下表面進行多彩或 3D 油墨印刷以形成一油墨層 12（請參考第三 B 圖）。

步驟（七）：經高壓或真空成型即可將塑膠膜片 10、樹脂層 11 及油墨層 12 共同成型以得到本實施例中之手機外殼保護層外部雛型（請參考第三 C 圖）。

步驟（八）：將上述成型後之膜片置入射出模具內，而後於塑膠膜片 10 之下表面進行 ABS（即塑料 13）射出成型一最終產品（請參考第三 D 圖）。

綜上所述，本發明具有下列諸項優點：

1、本發明係應用一具有高延伸性的樹脂層 11 塗佈於塑膠膜片 10 上，且該樹脂於成型前即經紫外光硬化，使其表面具耐刮與耐磨耗特性，且成型後毋須額外的硬化程序，故可簡化習知的模內裝飾成型製程，同時可以解決客戶端必須添購硬化設備的問題。

2、另一方面，本發明之製程使用之高延伸性的樹脂層 11 可以在成型的過程中仍緊密貼附於塑膠膜片 10，而不會有碎裂的問題。

3、與 Dual Cure 製程相較，本發明之製程省去一道成型後之熱硬化程序或紫外光硬化程序，更改良了 Dual cure 製程需於客戶端進行後續硬化程序之缺點，並克服了因 Dual Cure 製程因其樹脂層於成型前未完全硬化，遂其表面耐刮性甚差，於製程與人工作業時，表面外觀易受損壞，導致成品良率下降，本發明可節省客戶端固定成本的耗費，大幅提升產品市場接受度，為客戶端縮短生產時間、提升良率等，以達降低成本之目的，且產品更符合 RoHS 環保規章，係為一種對環境不造成負荷之綠色環保產品。

惟以上所述僅為本發明之較佳實施例，非意欲侷限本發明之專利保護範圍，故舉凡運用本發明說明書及圖式內容所為之等效變化，均同理皆包含於本發明之權利保護範圍內，合予陳明。

【圖式簡單說明】

第一圖係本發明之多功能塑膠薄膜之製造方法之流程圖。

第二圖係本發明之模內裝飾成型製程之流程圖。

第三圖至第三 D 圖係本發明之模內裝飾成型製程之示意圖。

【主要元件符號說明】

1 塑膠薄膜

1 0 塑膠膜片

1 1 樹脂層

1 1 0 圖樣

1 2 油墨層

1 3 塑料

五、中文發明摘要：

一種應用多功能塑膠薄膜之製造方法的模內裝飾成型製程，係包括步驟如下：步驟一：提供一塑膠膜片；步驟二：塗佈一聚合物塗料於該塑膠膜片的上表面；步驟三：硬化該聚合物塗料以形成一具有延展性之樹脂層於該塑膠膜片的上表面，該塑膠膜片及該樹脂層係建構成一具延展性的塑膠薄膜，同時該樹脂層上成型有複數個圖樣；步驟四：披覆一油墨層於該塑膠膜片之下表面；步驟五：將該具延展性的塑膠薄膜成型為一預定(2D/3D)形狀；以及步驟六：射出貼合一塑料於該塑膠膜片的下表面。

六、英文發明摘要：

An IMD (In Mold Decoration) process includes following steps. Step 1 is providing a plastic article. Second step is coating a polymer resin upon the plastic article. Third step is to cure the polymer resin into a polymer layer with elongation property on the plastic article. The plastic article and the polymer layer are constructed as a high elongation multi-layer article. Fourth step is printing an ink layer on the bottom surface of the plastic article. Fifth step is forming the high elongation multi-layer article into a predetermined shape. At least, a casing is injected and attached on the bottom surface of the plastic article.

十、申請專利範圍：

1、一種多功能塑膠薄膜之製造方法，包括以下步驟：

步驟一：提供一塑膠膜片；

步驟二：塗佈一聚合物塗料於該塑膠膜片的上表面；

以及

步驟三：硬化該聚合物塗料以形成一具有延展性之樹脂層於該塑膠膜片的上表面，同時該樹脂層上成型有複數個圖樣。

2、如申請專利範圍第1項所述之多功能塑膠薄膜之製造方法，其中該塑膠膜片係為聚乙烯對苯二甲酸酯(Polyethylene Terephthalate, PET)、聚碳酸酯(Polycarbonate, PC)、三醋酸纖維素(Tri-acetyl Cellulose, TAC)、聚甲基丙烯酸甲酯(Polymethylmethacrylate, PMMA)、甲基丙烯酸甲酯-苯乙烯共聚物(Methylmethacrylate styrene)或環烯共聚物(Cyclic Olefin Copolymer, COC)等材質，且該塑膠膜片的厚度係為10至1000微米(μm)。

3、如申請專利範圍第2項所述之多功能塑膠薄膜之製造方法，其中該聚合物塗料係為一紫外光硬化樹脂或一熱硬化樹脂。

4、如申請專利範圍第3項所述之多功能塑膠薄膜之製造方法，其中該紫外光硬化樹脂係包括丙烯酸脂(Full acrylate resin)、聚酯類丙烯酸脂寡聚物(Polyester acrylate oligomer)、環氧類丙烯酸脂寡聚物(Epoxy

acrylate oligomer)、聚氨脂類丙烯酸脂寡聚物(Polyurethane acrylate oligomer)之任一種或兩種以上，且可將該紫外光硬化樹脂均勻分散於一種或兩種以上之稀釋單體中，該紫外光硬化樹脂成分比例為20%至80%。

- 5、如申請專利範圍第4項所述之多功能塑膠薄膜之製造方法，其中該稀釋單體係包括單官能基反應單體、雙官能基反應單體、三官能基反應單體、多官能基反應單體之任一種或兩種以上。
- 6、如申請專利範圍第5項所述之多功能塑膠薄膜之製造方法，其中步驟三係提供一紫外光以一預定能量照射該紫外光硬化樹脂。
- 7、如申請專利範圍第3項所述之多功能塑膠薄膜之製造方法，其中該熱硬化樹脂係包括丙烯酸多元醇樹脂、聚酯多元醇樹脂、聚亞醯胺樹脂、聚亞醯亞胺樹脂、尿素樹脂、酚樹脂、環氧樹脂。
- 8、如申請專利範圍第7項所述之多功能塑膠薄膜之製造方法，其中步驟三係提供一熱硬化步驟以一預定溫度使該熱硬化樹脂硬化。
- 9、一種應用多功能塑膠薄膜之製造方法的模內裝飾成型製程，包括以下步驟：
步驟一：提供一塑膠膜片；
步驟二：塗佈一聚合物塗料於該塑膠膜片的上表面；
步驟三：硬化該聚合物塗料以形成一具有延展性之樹

脂層於該塑膠膜片的上表面，該塑膠膜片及該樹脂層係建構成一具延展性的塑膠薄膜，同時該塑膠薄膜上成型有複數個圖樣；

步驟四：披覆一油墨層於該塑膠膜片之下表面；

步驟五：將該具延展性的塑膠薄膜成型為一預定形狀；以及

步驟六：射出貼合一塑料於該塑膠膜片的下表面。

1 0、如申請專利範圍第 9 項所述之模內裝飾成型製程，其中該塑膠膜片係為聚乙烯對苯二甲酸酯 (Polyethylene Terephthalate, PET)、聚碳酸酯 (Polycarbonate, PC)、三醋酸纖維素 (Tri-acetyl Cellulose, TAC)、聚甲基丙烯酸甲酯 (Polymethylmethacrylate, PMMA)、甲基丙烯酸甲酯-苯乙烯共聚物 (Methylmethacrylate styrene) 或環烯共聚物 (Cyclic Olefin Copolymer, COC) 等材質，且該塑膠膜片的厚度係為 10 至 1000 微米 (μm)。

1 1、如申請專利範圍第 1 0 項所述之模內裝飾成型製程，其中該聚合物塗料係為一紫外光硬化樹脂或一熱硬化樹脂。

1 2、如申請專利範圍第 1 1 項所述之模內裝飾成型製程，其中該紫外光硬化樹脂係包括丙烯酸脂 (Full acrylate resin)、聚酯類丙烯酸脂寡聚物 (Polyester acrylate oligomer)、環氧類丙烯酸脂寡聚物 (Epoxy acrylate oligomer)、聚氨脂類丙烯酸脂寡聚物

(Polyurethane acrylate oligomer)之任一種或兩種以上，且該紫外光硬化樹脂係均勻分散於一稀釋單體中。

1 3、如申請專利範圍第 1 2 項所述之模內裝飾成型製程，其中該稀釋單體係包括單官能基反應單體、雙官能基反應單體、三官能基反應單體、多官能基反應單體之任一種或兩種以上。

1 4、如申請專利範圍第 1 3 項所述之模內裝飾成型製程，其中步驟三係提供一紫外光以一預定能量照射該紫外光硬化樹脂。

1 5、如申請專利範圍第 1 1 項所述之模內裝飾成型製程，其中該熱硬化樹脂係包括丙烯酸多元醇樹脂、聚酯多元醇樹脂、聚亞醯胺樹脂、聚亞醯亞胺樹脂、尿素樹脂、酚樹脂、環氧樹脂。

1 6、如申請專利範圍第 1 5 項所述之模內裝飾成型製程，其中步驟三係提供一熱硬化步驟以一預定溫度下使該熱硬化樹脂硬化。

1 7、如申請專利範圍第 1 1 項所述之模內裝飾成型製程，其中步驟二之前更包括一將粉體粒子添加並分散於該聚合物塗料之步驟。

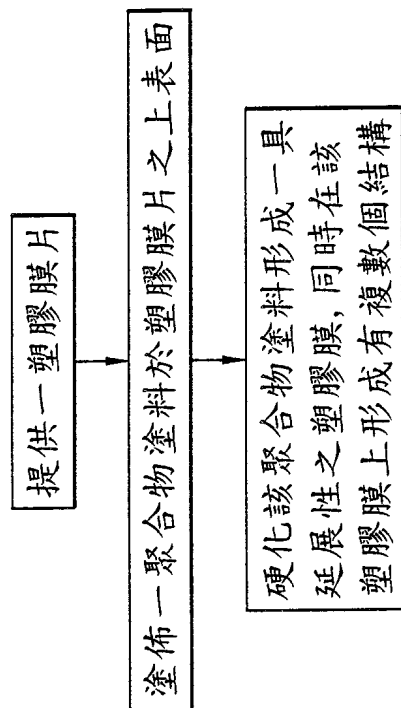
1 8、如申請專利範圍第 1 1 項所述之模內裝飾成型製程，其中該等圖樣係為凸設或凹設於該樹脂層上之立體結構。

1 9、如申請專利範圍第 1 1 項所述之模內裝飾成型製

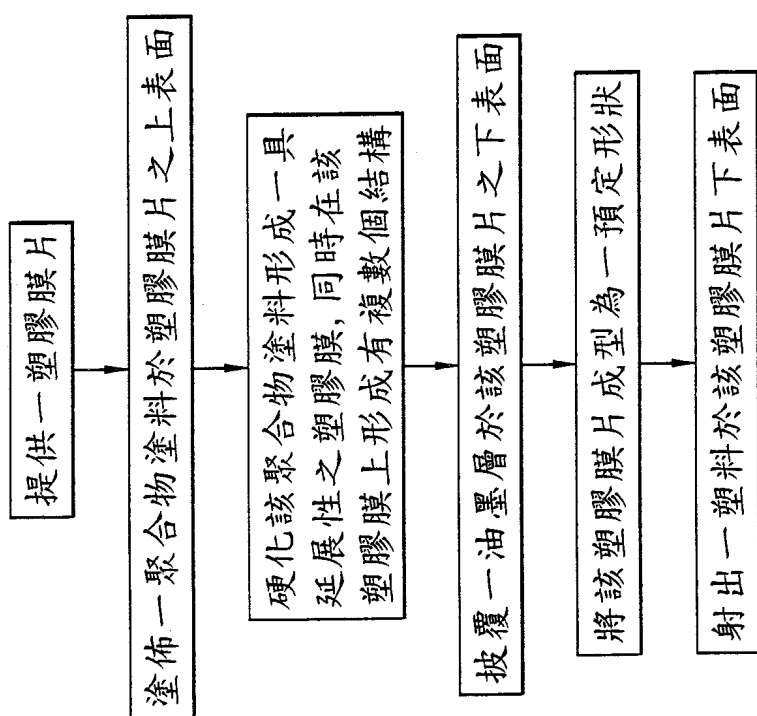
程，其中步驟五係利用高壓成型或真空成型方式將該具延展性的塑膠薄膜成型為該預定形狀。

20、如申請專利範圍第11項所述之模內裝飾成型製程，其中步驟六係利用射出成型方式成型該塑料，同時貼合於該塑膠膜片的下表面。

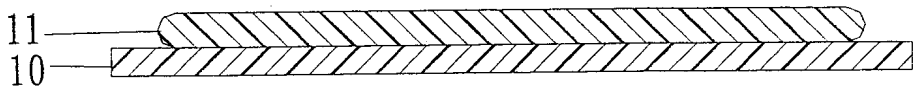
十一、圖式：



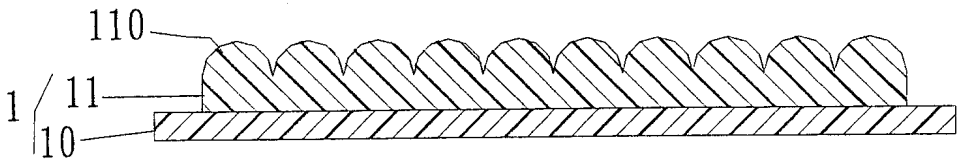
第一圖



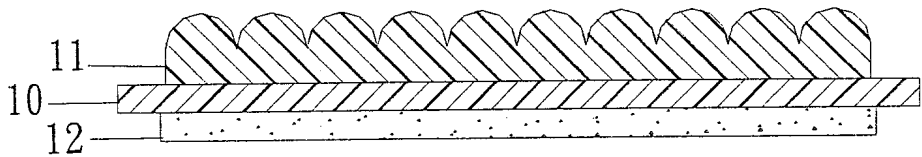
第二圖



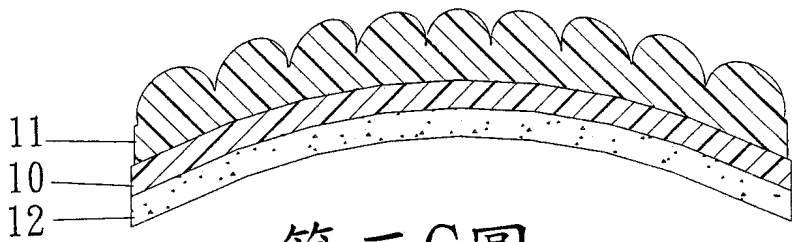
第三圖



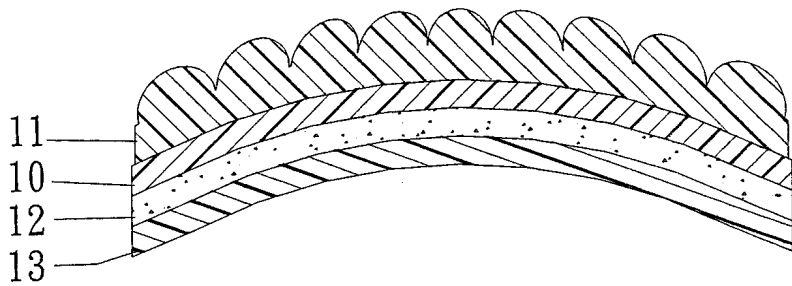
第三A圖



第三B圖



第三C圖



第三D圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(二)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

本案代表圖為流程圖，故無元件符號說明。

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：