202505237

(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 202505237 A

(43)公開日： 中華民國 114 (2025) 年 02 月 01 日

(21)申請案號：113112015 (22)申請日： 中華民國 113 (2024) 年 03 月 29 日

(51)Int. Cl.： *G02B6/138 (2006.01)*

(30)優先權：2023/03/31 日本 2023-057401

(71)申請人：日商住友電木股份有限公司 (日本) SUMITOMO BAKELITE CO., LTD. (JP)
日本

(72)發明人：松原由奈 MATSUBARA, YUNA (JP) ；田中裕馬 TANAKA, YUMA (JP) ；佐藤健太 SATO, KENTA (JP)

(74)代理人：閻啓泰；林景郁

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：12 項 圖式數：3 共 39 頁

(54)名稱

積層體之製造方法

(57)摘要

一種積層體（300）之製造方法，前述積層體（300）依序具備基板（110）、光波導（100）的第 1 包層（20）及光波導（100）的芯層（30），前述積層體（300）之製造方法具備：層壓基板（110）和具備樹脂層（a）（21）之薄膜之步驟（A），前述樹脂層（a）（21）由用於形成第 1 包層（20）之樹脂組成物構成；在步驟（A）之後，使樹脂層（a）（21）光硬化之步驟（B）；及在步驟（B）之後，在樹脂層（a）（22）的與基板（110）側相反一側的面上，層壓具備樹脂層（b）（31）之薄膜之步驟（C），前述樹脂層（b）（31）由用於形成芯層（30）之樹脂組成物構成，用於形成第 1 包層（20）之樹脂組成物含有光聚合起始劑。

無

指定代表圖：

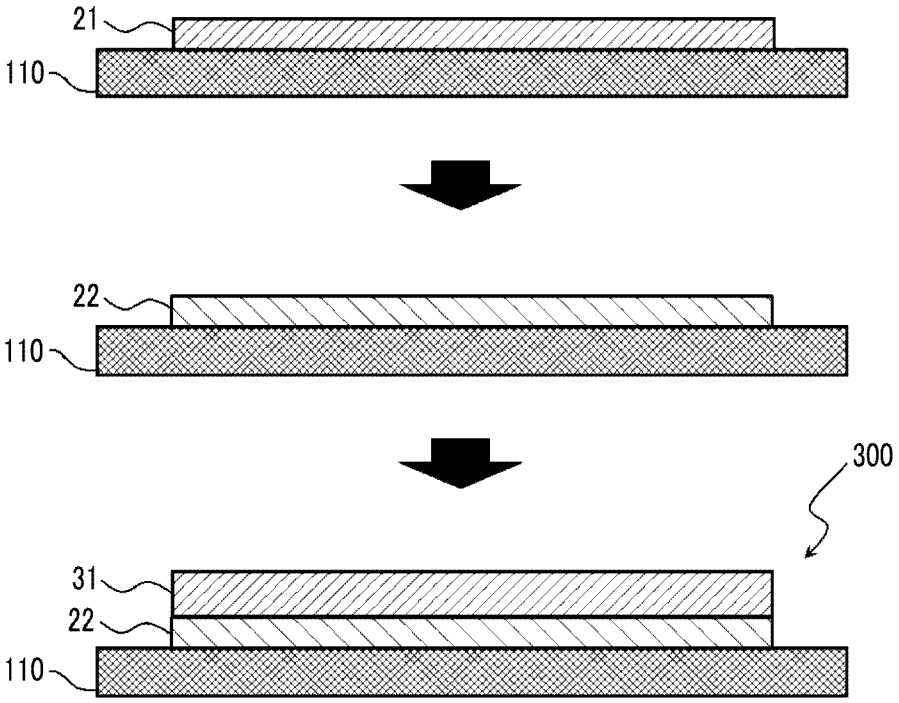


圖2

符號簡單說明：

21:樹脂層(a)

22:經硬化之樹脂層(a)

31:樹脂層(b)

110:基板

300:積層體

【發明摘要】

【中文發明名稱】　積層體之製造方法

【英文發明名稱】　METHOD FOR MANUFACTURING LAMINATE

【中文】

一種積層體（300）之製造方法，前述積層體（300）依序具備基板（110）、光波導（100）的第1包層（20）及光波導（100）的芯層（30），前述積層體（300）之製造方法具備：層壓基板（110）和具備樹脂層（a）（21）之薄膜之步驟（A），前述樹脂層（a）（21）由用於形成第1包層（20）之樹脂組成物構成；在步驟（A）之後，使樹脂層（a）（21）光硬化之步驟（B）；及在步驟（B）之後，在樹脂層（a）（22）的與基板（110）側相反一側的面上，層壓具備樹脂層（b）（31）之薄膜之步驟（C），前述樹脂層（b）（31）由用於形成芯層（30）之樹脂組成物構成，用於形成第1包層（20）之樹脂組成物含有光聚合起始劑。

【英文】

無

【指定代表圖】　圖2

【代表圖之符號簡單說明】

21:樹脂層（a）

22:經硬化之樹脂層（a）

31:樹脂層（b）

110:基板

300:積層體

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】　積層體之製造方法

【英文發明名稱】　METHOD FOR MANUFACTURING LAMINATE

【技術領域】

【0001】　本發明關於一種積層體之製造方法。

【先前技術】

【0002】　近年來，在資訊通訊機器中，要求一種能夠實現資訊的大容量化、資訊通訊速度的高速化等更高水平的資訊通訊之構件，作為該等構件之一，正在探討光電複合基板。

【0003】　關於光電複合基板，例如，可以列舉在基板上設置有光波導者。

作為與光波導之製造方法有關的技術，例如，可以列舉專利文獻1～3中所記載之技術。

【0004】　專利文獻1中記載有一種光波導之製造方法，其為連續製造「芯層被下部包層及上部包層包住之埋入型結構的光波導」之方法，其特徵在於，包括下述的步驟A、步驟B、步驟C、步驟D及步驟E，並且該步驟A、步驟B、步驟C、步驟D及步驟E連續實施。

步驟A：使「在至少一個表面上具有與光波導中之芯層的圖案對應之凹溝之壓模薄膜的在該凹溝內具有芯層之含芯層之壓模薄膜」和「在基材薄膜的一個表面上具有下部包層用光硬化性組成物層之積層體」貼合，並且使芯層與下部包層用光硬化性組成物層接觸之步驟

步驟B：與步驟A並行或在步驟A之後，藉由光照射使前述下部包層用光硬化性組成物層硬化之步驟

步驟C：在步驟B之後，從前述含芯層之壓模薄膜和前述積層體的貼合結構體剝離前述壓模薄膜之步驟

步驟D：在步驟C之後，藉由上部包層用光硬化性組成物被覆前述芯層之步驟

步驟E：在步驟D之後，藉由光照射使前述上部包層用光硬化性組成物硬化之步驟

【0005】 專利文獻1中記載了：依據專利文獻1中記載之光波導之製造方法，容易對應多樣的品種的光波導的製造，並且能夠藉由更簡便的步驟以低成本製造形狀精度高的光波導。

【0006】 專利文獻2中記載有一種光電混合基板，其具備：在絕緣層的表面形成有具有安裝用墊之電氣配線之可撓式電路基板；安裝於上述安裝用墊之元件；及積層於上述絕緣層的背面側之光波導，其特徵在於：上述可撓式電路基板為在絕緣層的背面上亦形成有電氣配線之可撓式雙面電路基板，其背面側的電氣配線中，在至少與上述安裝用墊對應之部分上，鍍覆形成有金屬製補強層，從而成為上述光波導與該金屬製補強層抵接之狀態。

專利文獻2中記載了：依據專利文獻2中記載的光電混合基板，能夠提供一種光電混合基板，其在可撓式電路基板的絕緣層上，不經由接著劑層而密接金屬製補強層，並且在藉由該金屬製補強層抑制了元件安裝時因按壓荷重引起之變形之狀態下，元件得到適當地安裝。

【0007】 專利文獻2中記載有準備在由聚醯亞胺等樹脂形成之絕緣層1的表背面形成有銅箔21之基材，並在該基材上，形成光路用的貫通孔1a及通孔（via hole）1b之內容（參閱專利文獻2的0023段）。而且，記載有一種形成有金屬製補強層M之可撓式雙面電路基板E（參閱專利文獻2的0028段）。在可撓式雙面電路基板E中包括上述基材。

進而，在專利文獻2中記載了與被覆背面側的電氣配線2B之金屬製補強層M抵接之狀態下，在可撓式雙面電路基板E的背面側形成下包層6，並且記載有，作為下包層6的成形材料，例如，可以列舉感光性樹脂、熱硬化性樹脂等內容（參閱專利文獻2的段落0029）。依據專利文獻2的圖4～圖6，能夠理解為在形成於「形成了金屬製補強層M之可撓式雙面電路基板E」之凹部中填充有下包層6的成形材料。

【0008】 在專利文獻3中記載有一種光電配線板，其係由「在基板的兩面上積層導體電路和絕緣層而形成之剛性部」和「1個或複數個能夠彎曲的撓曲部」一體化而成，其特徵在於，在前述剛性部上形成有用於裝載光學元件及/或安裝有光學元件之封裝基板之外部連接端子，前述柔性部的至少1個上形成有光配線。

專利文獻3中記載有：依據專利文獻3的光電配線板，能夠較佳地進行大容量資訊的處理或資訊的高速處理，而不必增加配線板的尺寸。

【0009】 專利文獻3中記載了：在專利文獻3中所記載之剛性部中，形成有光訊號通過區域，關於前述光訊號通過區域，其內部填充有樹脂組成物（參閱專利文獻3之請求項4及請求項5）。進而記載了：光訊號通過區域形成為貫通構成剛性部之所有基板及絕緣層（參閱專利文獻3之請求項6）。

【0010】 進而，在專利文獻3中記載有由光波導薄膜250和其周圍的樹脂層（絕緣層）221a構成之基板221，並且記載有樹脂層221a構成光訊號通過區域242a、242b的一部分之內容（參閱專利文獻3的0033段）。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0011】 〔專利文獻1〕日本特開2014-26152號公報

〔專利文獻2〕日本特開2014-238455號公報

〔專利文獻3〕日本特開2006-140233號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0012】 作為對光電複合基板的要求特性之一，可以列舉傳播損耗的抑制。

【0013】 本發明提供一種能夠抑制光電複合基板的傳播損耗之積層體之製造方法。

[解決課題之技術手段]

【0014】 藉由本發明，提供一種以下所示之積層體之製造方法。

【0015】 [1]

一種積層體之製造方法，前述積層體依序具備基板、光波導的第1包層及光波導的芯層，

前述積層體之製造方法具備：層壓前述基板和具備樹脂層（a）之薄膜之步驟（A），前述樹脂層（a）由用於形成前述第1包層之樹脂組成物構成；

在前述步驟（A）之後，使前述樹脂層（a）光硬化之步驟（B）；及

在前述步驟（B）之後，在前述樹脂層（a）的與基板側相反一側的面上，層壓具備樹脂層（b）之薄膜之步驟（C），前述樹脂層（b）由用於形成前述芯層之樹脂組成物構成，

用於形成前述第1包層之樹脂組成物含有光聚合起始劑。

[2]

如前述[1]之積層體之製造方法，其中，

在前述步驟（A）與前述步驟（B）之間，還具備對前述樹脂層（a）進行加熱之步驟（D）。

[3]

如前述[2]之積層體之製造方法，其中，

在前述步驟（D）中，在120℃以上且160℃以下的條件對樹脂層（a）進行加熱。

[4]

如前述[1]至[3]中任一項之積層體之製造方法，其中，

在前述步驟（B）中，在累積光量為10mJ/cm^{2}以上且1500mJ/cm^{2}以下的條件使前述樹脂層（a）光硬化。

[5]

如前述[1]至[4]中任一項之積層體之製造方法，其中，

在前述步驟（C）中，前述樹脂層（b）為未硬化狀態或半硬化狀態。

[6]

如前述[1]至[5]中任一項之積層體之製造方法，其還具備：

在步驟（C）後，藉由對前述樹脂層（b）的一部分進行光照射，形成芯層之步驟，前述芯層包括由前述樹脂層（b）的曝光部構成之第1芯部和由前述樹脂層（b）的未曝光部構成之第2芯部；及

在包含前述第1芯部和前述第2芯部之前述芯層上形成第2包層之步驟。

[7]

如前述[1]至[6]中任一項之積層體之製造方法，其中，

當將用於形成前述第1包層之樹脂組成物中的樹脂成分的合計含量設為100質量份時，前述用於形成前述第1包層之樹脂組成物中所含有之光聚合起始劑的含量為0.01質量份以上且5.00質量份以下。

[8]

如前述[1]至[7]中任一項之積層體之製造方法，其中，

用於形成前述第1包層之樹脂組成物中所含有之前述光聚合起始劑含有光陽離子聚合起始劑。

[9]

如前述[8]之積層體之製造方法，其中，

前述光陽離子聚合起始劑含有銃鹽型聚合起始劑。

[10]

如前述[1]至[9]中任一項之積層體之製造方法，其中，

前述用於形成第1包層之樹脂組成物含有選自由聚醯亞胺樹脂及具有環狀醚結構之化合物組成之群中之一種或兩種以上。

[11]

如前述[1]至[10]中任一項之積層體之製造方法，其中，

在步驟（C）中，前述樹脂層（b）含有光聚合起始劑，

前述樹脂層（b）中所含有之光聚合起始劑與用於形成前述第1包層之樹脂組成物中所含有之光聚合起始劑具有相同的化學結構。

[12]

如前述[1]至[11]中任一項之積層體之製造方法，其中，

前述積層體為在芯層上進一步具備第2包層之光電複合基板。

[發明之效果]

【0016】 藉由本發明，能夠提供一種能夠抑制光電複合基板的傳播損耗之積層體之製造方法。

【圖式簡單說明】

【0017】 [圖1]係示意性地表示了本實施態樣的光電複合基板的結構的一例之剖面圖。

[圖2]係示意性地表示了本實施態樣的積層體之製造方法的一例之剖面圖。

[圖3]係示意性地表示了本實施態樣的積層體之製造方法的一例之剖面圖。

【實施方式】

【0018】 以下，使用圖式，對本發明的實施態樣進行說明。又，若沒有特別說明，則數值範圍的「A～B」表示A以上且B以下。

【0019】 圖1係示意性地表示本實施態樣的光電複合基板的結構的一例之剖面圖。再者，圖為簡略圖，並不與實際的尺寸比例一致。

如圖1所示，光電複合基板200的基板110上設置有光波導100。在光波導100中，依序積層有第1包層20、芯層30及第2包層40。

在芯層30中，形成有圖案，並且形成有第1芯部35和第2芯部36。此處，第1芯部35係作為光的傳播路徑之芯層，第2芯部36係作為非光的傳播路徑之芯層。

【0020】 依據本發明人等的探討發現，在以往的光電複合基板之製造方法中，有時芯層的圖案形成得不清晰。此處，關於芯層的圖案形成得不清晰，具體而言，例如係指第1芯部35與第2芯部36的界面模糊。

依據本發明人等的探討發現，藉由芯層的圖案形成得不清晰，有時會產生光電複合基板的傳播損耗。

本發明係鑑於上述情況而完成者，其提供一種能夠抑制光電複合基板的傳播損耗之積層體之製造方法。

【0021】 在本實施態樣的積層體之製造方法為依序具備基板、光波導的第1包層及光波導的芯層之積層體之製造方法，前述積層體之製造方法具備：層壓基板和具備樹脂層（a）之薄膜之步驟（A），前述樹脂層（a）由用於形成第1包層之樹脂組成物構成；在步驟（A）之後，使樹脂層（a）光硬化之步驟（B）；及在步驟（B）之後，在樹脂層（a）的與基板側相反一側的面上，層壓具備樹脂

層（b）之薄膜之步驟（C），前述樹脂層（b）由用於形成芯層之樹脂組成物構成，用於形成第1包層之樹脂組成物含有光聚合起始劑。

【0022】 如上所述，在以往的光電複合基板之製造方法中，有時芯層的圖案形成得不清晰，而產生光電複合基板的傳播損耗。

本發明人等考察到，在以往的光電複合基板之製造方法中，第1包層及/或芯層中所包含之單體及/或來自於酸發生劑的酸在第1包層與芯層之間移動，其結果，芯層的圖案形成得不清晰。

【0023】 本發明人等進行了深入探討之結果發現，依據在層壓具備由用於形成芯層之樹脂組成物構成之樹脂層（b）之薄膜之步驟（C）之前，具備使由用於形成第1包層之樹脂組成物構成之樹脂層（a）光硬化之步驟（B）之積層體之製造方法，可以獲得能夠抑制光電複合基板的傳播損耗之積層體。

本發明人等認為，藉由具備上述步驟，能夠抑制單體及/或來自於酸發生劑的酸在第1包層與芯層之間移動，且考察到，由於芯層的圖案形成得清晰，因此能夠抑制光電複合基板的傳播損耗。

亦即，依據本實施態樣的積層體之製造方法，可以獲得能夠抑制光電複合基板的傳播損耗之積層體。

【0024】 圖2及圖3係示意性地表示了本實施態樣的積層體之製造方法的一例之剖面圖。

以下，對本實施態樣的積層體之製造方法的各步驟進行具體說明。

【0025】 [層壓基板和具備樹脂層（a）之薄膜之步驟（A）]

本實施態樣的積層體之製造方法具備層壓基板110和具備樹脂層（a）21之薄膜之步驟（A），前述樹脂層（a）21由用於形成第1包層之樹脂組成物構成。

【0026】 在步驟（A）中，層壓基板110和具備樹脂層（a）21之薄膜之方法並不受特別限定，但較佳為對「將基板110和具備樹脂層（a）21之薄膜重合在

一起而成之工件」進行加熱並加壓之方法。

【0027】 在步驟（A）中，對工件進行加熱並加壓時的真空度並不受特別限定，可以在常壓下對工件進行加熱並加壓，亦可以在減壓下對工件進行加熱並加壓，但較佳為在減壓下對工件進行加熱並加壓。

在減壓下對工件進行加熱並加壓時的真空度並不受特別限定，例如為500Pa以下。

【0028】 在步驟（A）中，就進一步提高基板110與具備樹脂層（a）21之薄膜的密接性之方面而言，對工件進行加熱並加壓時的壓力較佳為0.1MPa以上，更佳為0.3MPa以上，進一步較佳為0.4MPa以上，而且，就防止基板損傷之方面而言，較佳為10.0MPa以下，更佳為8.0MPa以下，進一步較佳為6.0MPa以下，進一步較佳為5.0MPa以下，進一步較佳為3.0MPa以下，進一步較佳為1.0MPa以下。

【0029】 在步驟（A）中，就進一步提高基板110與具備樹脂層（a）21之薄膜的密接性之方面而言，層壓基板110和具備樹脂層（a）21之薄膜之溫度較佳為80℃以上，更佳為100℃以上，進一步較佳為120℃以上，進一步較佳為130℃以上，而且，較佳為180℃以下，更佳為160℃以下，進一步較佳為150℃以下。

【0030】 在步驟（A）中，就進一步提高基板110與具備樹脂層（a）21之薄膜的密接性之方面而言，層壓基板110和具備樹脂層（a）21之薄膜之時間較佳為10秒以上，更佳為30秒以上，進一步較佳為60秒以上，進一步較佳為100秒以上，而且，就進一步提高生產性之方面而言，較佳為250秒以下，更佳為200秒以下，進一步較佳為180秒以下，進一步較佳為150秒以下。

【0031】 在步驟（A）中，在對工件進行加熱並加壓之情況下，其加壓方式並不受特別限定，可以為平板加壓，亦可以為輥壓。

【0032】 在步驟（A）中，用於層壓基板110和具備樹脂層（a）21之薄膜之裝置並不受特別限定，但較佳為真空層壓裝置。

【0033】 基板110並不受特別限定，例如，可以列舉印刷基板、可撓式基板等，較佳為可撓式基板，更佳為可撓式雙面覆銅積層板。

在基板110上亦可以具有貫通孔。

【0034】 關於具備樹脂層（a）之薄膜的詳細情況，留待後述。

再者，具備樹脂層（a）之薄膜可以為具備除了樹脂層（a）21以外的層之薄膜。亦即，在步驟（A）中獲得之積層體亦可以具備除了基板110和樹脂層（a）21以外的層。

【0035】 [使樹脂層（a）光硬化之步驟（B）]

本實施態樣的積層體之製造方法具備在步驟（A）之後使樹脂層（a）21光硬化之步驟（B）。亦即，步驟（B）為對樹脂層（a）21進行光照射而獲得經硬化之樹脂層（a）22之步驟。

【0036】 在步驟（B）中，就更促進樹脂層（a）的硬化之方面而言，進行光照射時的累積光量較佳為10mJ/cm^{2}以上，更佳為30mJ/cm^{2}以上，進一步較佳為50mJ/cm^{2}以上，進一步較佳為80mJ/cm^{2}以上，而且，較佳為1500mJ/cm^{2}以下，更佳為1400mJ/cm^{2}以下，進一步較佳為1300mJ/cm^{2}以下，進一步較佳為1200mJ/cm^{2}以下，進一步較佳為1100mJ/cm^{2}以下。

【0037】 在步驟（B）中，就更促進樹脂層（a）的硬化之方面而言，進行光照射時的光照射時間較佳為5秒以上，更佳為10秒以上，進一步較佳為15秒以上，而且，就進一步提高生產性之方面而言，較佳為300秒以下，更佳為250秒以下，進一步較佳為220秒以下。

【0038】 在步驟（B）中，進行光照射時的光的波長並不受特別限定，只要配合用於形成第1包層之樹脂組成物中所包含之光聚合起始劑進行適當調整即可。

光的波長例如能夠設在300nm以上且420nm以下的範圍。更具體而言，只要

照射i射線（365nm）、h射線（405nm）、g射線（436nm）等即可。

【0039】 在步驟（B）中，就更促進樹脂層（a）的硬化之方面而言，較佳為對樹脂層（a）進行加熱。

在對樹脂層（a）加熱之情況下，可以與光照射同時進行加熱，亦可以在光照射之後進行加熱，但較佳為在對樹脂層（a）進行光照射之後，對樹脂層（a）加熱。

【0040】 在步驟（B）中，對樹脂層（a）加熱之溫度較佳為100℃以上，更佳為120℃以上，進一步較佳為140℃以上，進一步較佳為150℃以上，而且，較佳為180℃以下，更佳為170℃以下。

【0041】 在步驟（B）中，進行光照射之裝置並不受特別限定，例如，只要使用曝光機、UV照射機等即可。

【0042】 [層壓具備樹脂層（b）之薄膜之步驟（C）]

本實施態樣的積層體之製造方法具備在步驟（B）之後，在樹脂層（a）22的與基板110側相反一側的面上層壓具備樹脂層（b）31之薄膜之步驟（C），前述樹脂層（b）31由用於形成芯層之樹脂組成物構成。

步驟（C）為在步驟（B）之後進行之步驟，因此在步驟（C）中，樹脂層（a）為經硬化之樹脂層（a）22。

【0043】 此處，樹脂層（a）由用於形成第1包層之樹脂組成物構成，樹脂層（b）由用於形成芯層之樹脂組成物構成。

因此，在步驟（C）中所獲得之積層體300亦可以說是依序具備基板、光波導的第1包層及光波導的芯層之積層體300。

【0044】 在步驟（C）中，對具備樹脂層（b）31之薄膜進行層壓之方法並不受特別限定，係對「將基板110、樹脂層（a）22及具備樹脂層（b）31之薄膜重合在一起而成之工件」進行加熱並加壓之方法。

【0045】 在步驟（C）中，對工件進行加熱並加壓時的真空度並不受特別限定，可以在常壓下對工件進行加熱並加壓，亦可以在減壓下對工件進行加熱並加壓，但是較佳為在減壓下對工件進行加熱並加壓。

在減壓下對工件進行加熱並加壓時的真空度並不受特別限定，例如為500Pa以下。

【0046】 在步驟（C）中，就進一步提高樹脂層（a）22與具備樹脂層（b）31之薄膜的密接性之方面而言，對工件進行加熱並加壓時的壓力較佳為0.1MPa以上，更佳為0.3MPa以上，進一步較佳為0.4MPa以上，而且，就防止基板損傷之方面而言，較佳為10.0MPa以下，更佳為8.0MPa以下，進一步較佳為6.0MPa以下，進一步較佳為5.0MPa以下，進一步較佳為3.0MPa以下，進一步較佳為1.0MPa以下。

【0047】 在步驟（C）中，就進一步提高樹脂層（a）22與樹脂層（b）31的密接性之方面而言，層壓具備樹脂層（b）31之薄膜之溫度較佳為40℃以上，更佳為50℃以上，進一步較佳為55℃以上，而且，較佳為180℃以下，更佳為150℃以下，進一步較佳為100℃以下，進一步較佳為80℃以下。

【0048】 在步驟（C）中，就進一步提高樹脂層（a）22與具備樹脂層（b）31之薄膜的密接性之方面而言，層壓具備樹脂層（b）31的薄膜之時間較佳為10秒以上，更佳為20秒以上，而且，就進一步提高生產性之方面而言，較佳為100秒以下，更佳為70秒以下，進一步較佳為50秒以下。

【0049】 在步驟（C）中，在對工件進行加熱並加壓之情況下，其加壓方式並不受特別限定，可以為平板加壓，亦可以為輥壓。

【0050】 在步驟（C）中，用於層壓具備樹脂層（b）31之薄膜的裝置並不受特別限定，但較佳為真空層壓裝置。

【0051】 樹脂層（b）31由用於形成芯層之樹脂組成物構成。

樹脂層（b）31中所包含之樹脂並不受特別限定，只要為能夠用於形成光波導的芯層之樹脂即可。

作為構成樹脂層（b）31之樹脂，較佳為含有環狀烯烴系樹脂，更佳為含有降莰烯系樹脂。

【0052】 在步驟（C）中，樹脂層（b）31可以為未硬化狀態、半硬化狀態及硬化狀態中的任一狀態，但就進一步提高樹脂層（a）22與具備樹脂層（b）31之薄膜的密接性之方面而言，較佳為未硬化狀態或半硬化狀態。

【0053】 在步驟（C）中，樹脂層（b）31較佳為含有光聚合起始劑，更佳為樹脂層(b)31中所含有之光聚合起始劑與用於形成第1包層之樹脂組成物中所含有之光聚合起始劑具有相同的化學結構。

本發明人等考察到，若樹脂層（b）31中所包含之光聚合起始劑與用於形成第1包層之樹脂組成物中所包含之光聚合起始劑具有相同的化學結構，則能夠進一步抑制來自於光聚合起始劑的酸在第1包層與芯層之間移動，並且能夠進一步抑制所獲得之光電複合基板的傳播損耗。

【0054】 樹脂層（b）31亦可以適當地包含抗氧化劑等成分。

【0055】 具備樹脂層（b）之薄膜可以為具備除了樹脂層（b）31以外的層之薄膜，例如，亦可以進一步具備基材薄膜。

當具備樹脂層（b）之薄膜具備基材薄膜時，具備樹脂層（b）之薄膜的處理性得到提高，並且能夠防止層壓裝置的污染。

作為基材薄膜，例如，可以列舉聚對酞酸乙二酯基材、聚醯亞胺基材等。

【0056】 [對樹脂層（a）進行加熱之步驟（D）]

本實施態樣的積層體之製造方法較佳為在步驟（A）與步驟（B）之間，進一步具備對樹脂層（a）21進行加熱之步驟（D）。

步驟（D）在步驟（A）與步驟（B）之間進行，因此在步驟（D）中，樹脂

層（a）為硬化前的樹脂層（a）21。

【0057】 依據本發明人等的探討發現，在以往的光電複合基板之製造方法中，作為第1包層（亦即，相當於本實施態樣的樹脂層（a））的缺點，有時產生5μm左右大小的凸起。

本實施態樣的積層體之製造方法藉由具備步驟（D），能夠進一步抑制樹脂層（a）中凸起的產生。

藉由進一步抑制樹脂層（a）中之凸起的產生，能夠進一步抑制所獲得之光電複合基板的傳播損耗。

【0058】 在步驟（D）中，加熱樹脂層（a）之溫度較佳為120℃以上，更佳為125℃以上，進一步較佳為130℃以上，進一步較佳為135℃以上，而且，較佳為160℃以下，更佳為155℃以下，進一步較佳為150℃以下，進一步較佳為145℃以下。

【0059】 在步驟（D）中，加熱樹脂層（a）之時間較佳為10分鐘以上，更佳為20分鐘以上，而且，就進一步提高生產性之方面而言，較佳為60分鐘以下，更佳為50分鐘以下，進一步較佳為40分鐘以下。

【0060】 [其他步驟]本實施態樣的積層體之製造方法除了上述之步驟以外，亦可以具備其他步驟。作為其他步驟，例如，可以列舉以下步驟。

【0061】 ＜在樹脂層（b）形成圖案之步驟＞

本實施態樣的積層體之製造方法亦可以具備在樹脂層（b）31上形成圖案之步驟。

在樹脂層（b）31上形成圖案之步驟例如在步驟（C）之後進行。

【0062】 藉由設置在樹脂層（b）31上形成圖案之步驟，在樹脂層（b）31上形成第1芯部35及第2芯部36。

【0063】 在樹脂層（b）31上形成圖案之方法並不受特別限定，例如，可

以列舉曝光法、蝕刻法、複製法等，較佳為曝光法。

【0064】 又，亦可以藉由曝光法在樹脂層（b）31中形成圖案之後，對樹脂層（b）進行加熱處理。

【0065】 ＜形成第2包層之步驟＞

本實施態樣的積層體之製造方法亦可以具備層壓用於形成第2包層40之薄膜而形成第2包層40之步驟。

形成第2包層40之步驟例如在樹脂層（b）31中形成圖案之步驟之後進行。

第2包層較佳為直接與樹脂層（b）31（亦即，芯層30）接觸之方式進行層壓。

【0066】 對用於形成第2包層40之薄膜進行層壓之方法並不受特別限定，作為較佳之方法，與本實施態樣的步驟（A）相同。

【0067】 構成第2包層40之樹脂組成物並不受特別限定，只要為能夠用於光波導的包層之樹脂組成物即可。

構成第2包層40之樹脂組成物可以為與用於形成第1包層之樹脂組成物相同之樹脂組成物，亦可以為不同之樹脂組成物。

【0068】 用於形成第2包層40之薄膜可以為具備除了用於形成第2包層之樹脂層以外的層之薄膜，例如，可以進一步具備基材薄膜。

作為基材薄膜，較佳為聚醯亞胺基材。

若基材薄膜為聚醯亞胺基材，則作為光電複合基板中所包括之聚醯亞胺層，能夠使用用於形成第2包層40之薄膜中的聚醯亞胺基材，因此為較佳。

【0069】 本實施態樣的積層體之製造方法較佳為還具備：在步驟（C）之後，藉由照射樹脂層（b）31的一部分，形成芯層30之步驟，前述芯層30包含由樹脂層（b）31的曝光部構成之第1芯部35和由樹脂層（b）31的未曝光部構成之第2芯部36；及在包含第1芯部35和第2芯部36之芯層30上形成第2包層40之步驟。

【0070】 關於第1芯部35和第2芯部36，依據光照射與否，其折射率產生差

異。藉由使折射率產生差異，能夠將第1芯部35和第2芯部36用作波導圖案。

【0071】 如圖1所示，芯層30較佳為包含複數個第1芯部35和複數個第2芯部36。

【0072】 對樹脂層（b）31的一部分進行光照射之方法並不受特別限定，例如能夠設為累積光量：10mJ/cm^{2}以上且1500mJ/cm^{2}以下、光照射時間：5秒以上且300秒以下的條件。進行光照射時的光的波長例如能夠設在300nm以上且420nm以下的範圍。

【0073】 在形成第1芯部35、第2芯部36及芯層30之步驟中，可以對樹脂層（b）31的一部分進行光照射之後，對樹脂層（b）31進行加熱。在對樹脂層（b）31進行加熱之情況下，較佳為對樹脂層（b）31整體進行加熱。亦即，較佳為對樹脂層（b）31的曝光部及樹脂層（b）31的未曝光部兩者進行加熱。

加熱樹脂層（b）31時的溫度例如可以為100℃以上且180℃以下，較佳為120℃以上且170℃以下。

【0074】 本實施態樣的積層體之製造方法較佳為不包括在步驟（C）之後對樹脂層（b）31進行顯影之步驟。又，本實施態樣的積層體之製造方法較佳為不包括在步驟（C）之後對樹脂層（b）31進行蝕刻之步驟。

【0075】 [積層體]

本實施態樣的積層體依序具備基板、光波導的第1包層及光波導的芯層。

此處，在本實施態樣的積層體中，光波導的第1包層及光波導的芯層分別還包含用於形成第1包層及芯層之樹脂層。

亦即，光波導的第1包層為包含樹脂層（a）之概念，光波導的芯層為包含樹脂層（b）之概念。

【0076】 本實施態樣的芯層較佳為包含由樹脂層（b）的曝光部構成之第1芯部和由樹脂層（b）的未曝光部構成之第2芯部之芯層。本實施態樣的芯層較

佳為包含複數個第1芯部和複數個第2芯部。

【0077】 本實施態樣的積層體可以進一步具備其他層，例如可以為依序具備基板、光波導的第1包層、光波導的芯層及基材薄膜之積層體。

【0078】 本實施態樣的積層體較佳為在芯層上進一步具備第2包層之光電複合基板。亦即，光電複合基板依序具備基板、光波導的第1包層、光波導的芯層及第2包層。

本實施態樣的光電複合基板中，在第2包層的與芯層相反的一側的面上，亦可以進一步具備聚醯亞胺基材。

【0079】 本實施態樣的光電複合基板之製造方法並不受特別限定，例如，可以列舉實施例中記載之方法。

【0080】 [具備樹脂層（a）之薄膜]

對本實施態樣的具備由用於形成第1包層之樹脂組成物構成之樹脂層（a）之薄膜進行具體說明。

【0081】 樹脂層（a）的厚度較佳為10μm以上，更佳為15μm以上，進一步較佳為20μm以上，而且，就進一步提高光波導的光傳播效率之方面而言，較佳為200μm以下，進一步較佳為150μm以下，進一步較佳為100μm以下，進一步較佳為80μm以下，進一步較佳為60μm以下，進一步較佳為40μm以下，進一步較佳為30μm以下。

【0082】 此處，本說明書中的樹脂層（a）的厚度意指，在步驟（A）之前的步驟中的厚度。亦即，在本實施態樣的積層體之製造方法中，有時層壓樹脂層（a）時進行加壓，但本說明書中的樹脂層（a）的厚度並非加壓後的厚度。

【0083】 本實施態樣的具備樹脂層（a）之薄膜較佳為進一步具備基材薄膜，更佳為在基材薄膜上設置有樹脂層（a）。

作為基材薄膜，例如，能夠使用樹脂薄膜。

構成基材薄膜之樹脂並不受特別限定，但是較佳為含有選自由聚醯亞胺及聚對酞酸乙二酯組成之群中的至少一種或兩種以上，更佳為含有聚對酞酸乙二酯。

【0084】 就進一步提高薄膜的處理性之方面而言，本實施態樣的基材薄膜的厚度較佳為10μm以上，更佳為15μm以上，進一步較佳為20μm以上，較佳為30μm以上，而且，較佳為100μm以下，更佳為80μm以下，進一步較佳為60μm以下，進一步較佳為40μm以下。

【0085】 本實施態樣的基材薄膜可以進行防靜電處理、脫模處理等表面處理。

【0086】 關於本實施態樣的具備樹脂層（a）之薄膜，例如藉由將用於形成第1包層之樹脂組成物塗布於基材薄膜上進行乾燥而形成樹脂層（a）來獲得。再者，當在基材薄膜上塗布用於形成第1包層之樹脂組成物時，樹脂組成物較佳為含有有機溶劑之清漆狀的樹脂組成物。樹脂組成物中的有機溶劑在乾燥步驟中被去除。

作為塗布之方法，例如，可以列舉使用針式塗布機（pin coater）、模塗布機、逗號輪塗布機（comma coater）、簾式塗布機（curtain coater）等各種塗布裝置進行直接塗布之方法、網版印刷等印刷方法。

【0087】 [用於形成第1包層之樹脂組成物]

對本實施態樣的用於形成第1包層之樹脂組成物進行具體說明。

本實施態樣的用於形成第1包層之樹脂組成物含有光聚合起始劑。

【0088】 本實施態樣的用於形成第1包層之樹脂組成物中所包含之樹脂並不受特別限定，只要為能夠用於光波導的包層之樹脂即可。

本實施態樣的用於形成第1包層之樹脂組成物例如含有聚醯亞胺樹脂、具有環狀醚結構之化合物、降莰烯系樹脂、苯乙烯系單體與二烯系單體的共聚物等，

較佳為含有選自由聚醯亞胺樹脂及具有環狀醚結構之化合物組成之群中之一種或兩種以上，更佳為含有聚醯亞胺樹脂及具有環狀醚結構之化合物。

【0089】 本實施態樣的聚醯亞胺樹脂較佳為在分子內含有醯亞胺環結構。

又，本實施態樣的聚醯亞胺樹脂較佳為含有氟化聚醯亞胺。氟化聚醯亞胺意指，含有氟原子之聚醯亞胺。

【0090】 本實施態樣的聚醯亞胺樹脂可以為一種聚醯亞胺樹脂，亦可以含有兩種以上的聚醯亞胺樹脂。

【0091】 本實施態樣的具有環狀醚結構之化合物較佳為含有選自由環氧樹脂及氧環丁烷化合物組成之群中之至少一種或兩種以上，更佳為含有一種或兩種以上的環氧樹脂。

【0092】 本實施態樣的具有環狀醚結構之化合物較佳為在分子內包含脂環結構。此處，「具有環狀醚結構之化合物在分子內包含脂環結構」意指，除了環狀醚結構以外還包含脂環結構。其中，本實施態樣的脂環結構包含環狀醚與脂肪族環縮合而成之縮合環結構、及環狀醚與脂肪族環藉由螺鍵原子鍵結而成之螺環結構。

脂環結構中的環的成員數並不受特別限定，較佳為4員環以上且10員環以下，更佳為4員環以上且8員環以下，進一步較佳為5員環或6員環，進一步較佳為6員環。

【0093】 本實施態樣的具有環狀醚結構之化合物較佳為在分子內包含2個以上的環狀醚結構，更佳為在分子內包含2個或3個環狀醚結構。

【0094】 本實施態樣的具有環狀醚結構之化合物可以為具有一種環狀醚結構之化合物，亦可以含有具有兩種以上的環狀醚結構之化合物。

【0095】 當將用於形成第1包層之樹脂組成物中的樹脂成分的合計含量設為100質量份時，本實施態樣的用於形成第1包層之樹脂組成物中所包含之聚醯

亞胺樹脂（A）的含量較佳為20質量份以上，更佳為23質量份以上，進一步較佳為25質量份以上，進一步較佳為28質量份以上，而且，較佳為80質量份以下，更佳為75質量份以下，進一步較佳為70質量份以下，進一步較佳為65質量份以下。

【0096】 當將用於形成第1包層之樹脂組成物中的樹脂成分的合計含量設為100質量份時，本實施態樣的用於形成第1包層之樹脂組成物中所包含之具有環狀醚結構之化合物的含量較佳為20質量份以上，更佳為25質量份以上，進一步較佳為30質量份以上，進一步較佳為35質量份以上，而且，較佳為80質量份以下，更佳為75質量份以下。

【0097】 當將用於形成第1包層之樹脂組成物中的非揮發成分的合計含量設為100質量%時，本實施態樣的用於形成第1包層之樹脂組成物中所包含之聚醯亞胺樹脂及具有環狀醚結構之化合物之合計含量較佳為80質量%以上，更佳為90質量%以上，進一步較佳為95質量%以上，進一步較佳為97質量%以上，進一步較佳為98質量%以上，而且，例如，未達100質量%。

【0098】 本實施態樣的用於形成第1包層之樹脂組成物含有光聚合起始劑。

光聚合起始劑並不受特別限定，能夠使用光陽離子聚合起始劑、光自由基聚合起始劑等。

【0099】 本實施態樣的光聚合起始劑較佳為含有光陽離子聚合起始劑。

光陽離子聚合起始劑例如含有銃鹽型聚合起始劑、鏻鹽型聚合起始劑，較佳為含有銃鹽型聚合起始劑，更佳為含有三芳基銃鹽型聚合起始劑，進一步較佳為含有三苯基銃鹽型聚合起始劑。

【0100】 本實施態樣的光陽離子聚合起始劑的陰離子部位較佳為含有氟原子。

【0101】 本實施態樣的光陽離子聚合起始劑的陰離子部位較佳為含有芳

基。

關於芳基，例如，芳基的碳數為6～14（不包含以下取代基的碳數），芳基中的氫原子的一部分可以被碳數1～18的烷基、鹵素原子取代之碳數1～8的烷基、碳數2～18的烯基、碳數2～18的炔基、碳數6～14的芳基、硝基、羥基、氰基、由-OR^1表示之烷氧基或芳氧基、由R^2CO-表示之醯基、由R^3COO-表示之醯氧基、由-SR^4表示之烷硫基或芳硫基、由-NR^5R^6表示之胺基或鹵素原子取代。

又，R^1～R^4為碳數1～8的烷基或碳數6～14的芳基，R^5及R^6為氫原子、碳數1～8的烷基或碳數6～14的芳基。

芳基較佳為芳基中的氫原子的一部分被氟原子取代。

【0102】 當將用於形成第1包層之樹脂組成物中的樹脂成分的合計含量設為100質量份時，就進一步抑制光電複合基板的傳播損耗之方面而言，用於形成第1包層之樹脂組成物中所包含之光聚合起始劑的含量較佳為0.01質量份以上，更佳為0.03質量份以上，進一步較佳為0.05質量份以上，進一步較佳為0.07質量份以上，而且，較佳為5.00質量份以下，更佳為3.00質量份以下，進一步較佳為1.00質量份以下，進一步較佳為0.50質量份以下，進一步較佳為0.30質量份以下，進一步較佳為0.20質量份以下，進一步較佳為0.17質量份以下。

【0103】 本實施態樣的用於形成第1包層之樹脂組成物亦可以適當地包含界面活性劑等成分。

【0104】 當將用於形成第1包層之樹脂組成物中的非揮發成分的合計含量設為100質量%時，就進一步提高樹脂組成物的耐熱性之方面而言，本實施態樣的用於形成第1包層之樹脂組成物中的（甲基）丙烯酸樹脂的含量較佳為未達50質量%、更佳為未達30質量%、進一步較佳為未達10質量%、進一步較佳為未達5質量%、進一步較佳為未達1質量%、進一步較佳為未達0.1質量%、進一步較佳為0質量%。

此處，（甲基）丙烯酸樹脂係指，包括甲基丙烯酸樹脂及丙烯酸樹脂這兩者之概念。

【0105】 關於本實施態樣的用於形成第1包層之樹脂組成物，例如藉由混合各成分來獲得。

【0106】 以上，對本發明的實施態樣進行了敘述，但該等為本發明的示例，亦能夠採用除了前述以外的各式各樣的構成。

又，本發明並不限定於前述的實施態樣，能夠達成本發明的目的之範圍內的變形、改良等包含在本發明中。

[實施例]

【0107】 以下，基於實施例及比較例，對本實施態樣詳細地進行說明。再者，本實施態樣並不限定於該等實施例的記載。

【0108】 [具備樹脂層（a）之薄膜]

對具備由用於形成第1包層之樹脂組成物構成之樹脂層（a）之薄膜的製作進行說明。

首先，對構成用於形成第1包層之樹脂組成物之各原料進行說明。

【0109】 （聚醯亞胺樹脂（A-1）的合成）

向具備攪拌裝置和攪拌葉片之玻璃製的3L的可分離式燒瓶中裝入2,2'-雙(三氟甲基）-4,4'-二胺基聯苯67.3g（0.210莫耳）及4,4'-（六氟亞異丙基）二鄰苯二甲酸二酐97.7g（0.220莫耳）及二甲基乙醯胺495g進行攪拌而使其溶解。進而，在氮氣流下，在室溫下繼續攪拌12小時，進行聚合反應，從而獲得了聚醯胺酸溶液。

【0110】 在所獲得之聚醯胺酸溶液中添加吡啶16g之後，在室溫下一邊滴加乙酸酐82g一邊投入。其後，進而將液溫保持在20～100°C繼續攪拌24小時而進行醯亞胺化反應，從而獲得了聚醯亞胺溶液。

【0111】 一邊在5L容積的容器中對所獲得之聚醯亞胺溶液進行攪拌一邊投入到1,000g的甲醇中而使聚醯亞胺樹脂析出。其後，使用抽氣過濾裝置過濾固體的聚醯亞胺樹脂，進而使用1,000g的甲醇進行了洗淨。而且，使用真空乾燥機在100℃進行24小時的乾燥，進而在200℃使其乾燥3小時，從而獲得了粉末狀的聚醯亞胺樹脂（A-1）。

藉由GPC測量測出之聚醯亞胺樹脂(A-1)的重量平均分子量(Mw)為51,000。對聚醯亞胺樹脂（A-1）進行了^{1}H-NMR測量，並依據相對於聚醯亞胺的芳香環的峰的醯胺峰的定量值計算了醯亞胺化率，其結果，醯亞胺化率為99%以上。

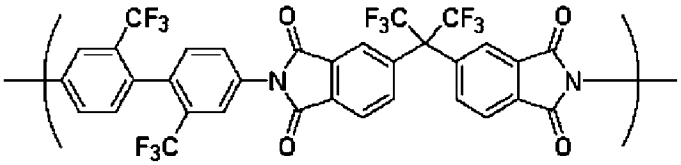
又，將聚醯亞胺樹脂（A-1）溶解於丙二醇單甲醚乙酸酯中，使固體成分濃度成為25%，之後，使用塗敷器進行塗布，以使膜厚成為30μm，進而在烘箱中以100℃乾燥10分鐘而獲得了聚醯亞胺塗膜。使用阿貝折射計（Atago公司製造，產品名稱：NAR-1T SOLID）以23℃、589nm的條件對所獲得之塗膜進行了折射率的測量，結果聚醯亞胺的折射率為1.54。

【0112】 表1中的原料的詳細情況如下所述。

【0113】 ＜聚醯亞胺樹脂（A）＞

（A-1）在上述中合成之聚醯亞胺樹脂（Mw=51,000，醯亞胺化率99%以上，折射率n=1.54）

【0114】

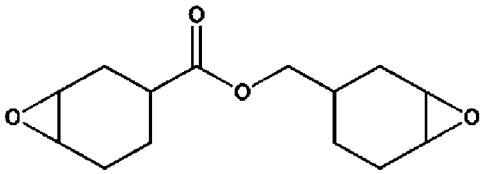


（A－1）

【0115】 ＜具有環狀醚結構之化合物（B）＞

（B-1）CELLOXIDE2021P（Daicel Corporation製造，具有脂環結構之環氧樹脂，在23℃為液態，折射率1.51）

【0116】



（B－1）

【0117】 ＜光聚合起始劑（C）＞

（C-1）CPI-310B（San-Apro Ltd.製造，光陽離子聚合起始劑，三芳基銃鹽）

（C-2）CPI-310FG（San-Apro Ltd.製造，光陽離子聚合起始劑，三芳基銃鹽）

【0118】 ＜界面活性劑（D）＞

（D-1）BYK-333（BYK Japan KK.製造，聚矽氧系界面活性劑）

【0119】 ＜有機溶劑（E）＞

（E-1）丙二醇單甲醚乙酸酯

（E-2）丙二醇單甲醚

【0120】 ＜熱聚合起始劑（F）＞

（F-1）SAN-AID SI-110（SANSHIN CHEMICAL INDUSTRY CO.,LTD.製造，熱陽離子聚合起始劑）

（F-2）SAN-AID SI-150（SANSHIN CHEMICAL INDUSTRY CO.,LTD.製造，熱陽離子聚合起始劑）

【0121】 （用於形成第1包層之樹脂組成物的製作）

在室溫下對按照表1摻合之各原料進行攪拌直至原料完全溶解，從而獲得了溶液。其後，利用孔徑0.2μm的PTFE過濾器過濾該溶液，藉此分別獲得了用於實施例1～8及比較例1之清漆狀樹脂組成物。

【0122】 （具備樹脂層（a）之薄膜的製作）

作為PET基材，使用塗敷器清漆塗布於進行過厚度38μm的防靜電處理之聚對酞酸乙二酯基材（NIPPA Co., Ltd.製造，產品名稱：PET38×1-TR1-ASQ）上，以使乾燥後的厚度成為25μm之後，在100℃進行10分鐘的乾燥，最後，將OPP覆蓋薄膜（Oji F-Tex Co.,Ltd.製造，產品名稱：E201F-50μm）貼附於由樹脂組成物

形成之樹脂層（a）側的表面而製作薄膜，從而分別獲得了實施例1～7及比較例1中所使用之具備樹脂層（a）之薄膜。

作為PET基材，除了使用厚度38μm的聚對酞酸乙二酯基材（TOYOBO CO., LTD.製造，產品名稱NB213）以外，藉由與實施例1～7及比較例1中所使用之具備樹脂層（a）之薄膜相同的方法，獲得了實施例8中所使用之具備樹脂層（a）之薄膜。

【0123】 [具備樹脂層（b）之薄膜]

對具備由用於形成芯層之樹脂組成物構成之樹脂層（b）之薄膜之製作進行說明。

【0124】 （芯層形成用聚合物的合成）

水分及氧氣濃度均控制在1ppm以下，在填充有乾燥氮之手套箱中，將己基降莰烯（HxNB）7.2g（40.1mmol）、二苯甲基降莰烯甲氧基矽烷12.9g（40.1mmol）計量於500mL小玻璃瓶中，並且加入脫水甲苯60g和乙酸乙酯11g，蓋上由聚矽氧製成的塗封物而將上部密封。

接著，將Ni觸媒1.56g（3.2mmol）和脫水甲苯10mL計量於100mL小玻璃瓶中，放入攪拌片並塞嚴，充分攪拌Ni觸媒使其完全溶解，從而獲得了Ni觸媒溶液。使用注射器準確地計量Ni觸媒溶液1mL，並將其定量地注入到使上述2種降莰烯溶解之小玻璃瓶中，在室溫下攪拌1小時，結果確認到黏度顯著上升。在此時拔出塞子，加入四氫呋喃（THF）60g進行攪拌，從而獲得了反應溶液。

在100mL燒杯中加入乙酸酐9.5g、過氧化氫水18g（濃度30%）、離子交換水30g進行攪拌，從而製備了過氧乙酸水溶液。接著，將過氧乙酸水溶液總量加入到上述反應溶液中攪拌12小時，進行了Ni的還原處理。

接著，在將處理完成之反應溶液轉移至分液漏斗，去除了下部的水層之後，加入100mL異丙醇的30%水溶液而進行了劇烈攪拌。在靜置使其完全進行了兩層

分離之後，去除了水層。在將該水洗製程合計重複進行3次之後，使將油層滴加到超量的丙酮中而生成之聚合物再沉澱，並藉由過濾與濾液分離之後，在設定為60℃之真空乾燥機中進行12小時的加熱乾燥，藉此獲得了芯層形成用聚合物。

【0125】 關於芯層形成用聚合物的分子量，進行GPC測量之結果為Mw=10萬，Mn=4萬。又，藉由NMR測量而測出之鑑定結果，芯層形成用聚合物中的各結構單元的莫耳比為己基降莰烯結構單元為50莫耳%，二苯基甲基降莰烯甲氧基矽烷結構單元為50莫耳%。

【0126】 （用於形成芯層之樹脂組成物的製備）

在100mL的玻璃容器中稱量純化之上述芯層形成用聚合物10g，並向該玻璃容器中加入甲基環己烷3g、甲苯27g、ARON OXETANE（TOAGOSEI Co.,Ltd.製造，產品名稱：OXT-213）2.4g、CELLOXIDE2021P（Daicel Corporation製造，環氧樹脂）0.8g、CELLOXIDE2000（Daicel Corporation製造，環氧樹脂）0.4g、CPI-310B（San-Apro Ltd.製造，光陽離子聚合起始劑）0.06g、CUREZOL C11z（SHIKOKU CHEMICALS CORPORATION.製造，咪唑系化合物）0.003g、Irgafox168（BASF公司製造，磷系抗氧化劑）0.1g、Irganox1076（BASF公司製造，受阻酚系抗氧化劑）0.025g，使其均勻溶解之後，藉由0.2μm的PTFE過濾器進行過濾，從而獲得了用於形成芯層之樹脂組成物。

【0127】 （具備樹脂層（b）之薄膜的製作）

使用塗敷器將所獲得之用於形成芯層之樹脂組成物塗布於實施了脫模處理之PET基材上，以使乾燥後的膜厚成為40μm。塗布後，將其投入於45℃的乾燥機中5分鐘，完全去除溶劑之後，將OPP覆蓋薄膜（Oji F-Tex Co.,Ltd.製造，產品名稱：E201F-50μm）貼附於由樹脂組成物形成之樹脂層（b）側的表面，從而獲得了具備樹脂層（b）之薄膜。

【0128】 [第2包層形成用薄膜的製作]

（第2包層形成用樹脂組成物的製備）

相對於甲苯300.6質量份，在室溫下將SEPTON Q1250（KURARAY CO., LTD.製造，橡膠系彈性體）91.7質量份、BYK-361N（BYK Japan KK.製造，丙烯酸聚合物系界面活性劑）2.8質量份、X-12-1281C（Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.製造，矽烷偶合劑）2.8質量份、CUREZOL C11z（SHIKOKU CHEMICALS CORPORATION.製造，咪唑系化合物）2.8質量份攪拌至各原料完全溶解，從而獲得了溶液。其後，利用孔徑0.2μm的PTFE過濾器過濾該溶液，藉此獲得了第2包層形成用的樹脂組成物。

【0129】 （第2包層形成用薄膜的製作）

使用塗敷器將第2包層形成用樹脂組成物清漆塗布於厚度為25μm的聚醯亞胺基材（UBE Corporation製造，產品名稱：Upilex25S）上，以使乾燥後的厚度成為10μm的膜厚之後，在160°C進行10分鐘的乾燥，最後將OPP覆蓋薄膜（Oji F-Tex Co.,Ltd.製造，產品名稱：E201F-50μm）貼附於由樹脂組成物形成之樹脂層側的表面而獲得了第2包層形成用薄膜。

【0130】 [實施例1～7]

＜對基板和具備樹脂層（a）之薄膜層進行層壓之步驟（A）＞

在不銹鋼製的板上配置了雙面覆銅積層板作為基板。將實施例1～7的具備樹脂層（a）之薄膜的OPP覆蓋薄膜剝離，以「使雙面覆銅積層板的與不銹鋼製的板相反一側的面與實施例1～7中所使用之具備樹脂層（a）之薄膜的樹脂層（a）接觸」的方式，分別將雙面覆銅積層板和實施例1～7的具備樹脂層（a）之薄膜重合在一起。接著，使用真空層壓機（Nikko-Materials Co., Ltd.製造，產品名稱：CVP-300），在溫度：140°C、壓力：0.5MPa、時間：120秒的條件，分別對雙面覆銅積層板和實施例1～7的具備樹脂層（a）之薄膜進行層壓，從而分別獲得了「雙面覆銅積層板/樹脂層（a）（第1包層）/PET基材」的層構成的積層體。再者，

積層體中的PET基材為來自於實施例1～7的具備樹脂層（a）之薄膜的PET基材。

【0131】 ＜對樹脂層（a）進行加熱之步驟（D）＞

將實施例1～7的「雙面覆銅積層板/樹脂層（a）（第1包層）/PET基材」的層構成的積層體投入到140℃的烘箱中30分鐘。

【0132】 ＜使樹脂層（a）光硬化之步驟（B）＞

在步驟（D）之後，使用直接繪圖型曝光機（SCREEN Holdings Co., Ltd.製造，產品名稱：LI-9000）在表1中記載的條件，分別對實施例1～7的「雙面覆銅積層板/樹脂層（a）（第1包層）/PET基材」的層構成的積層體的PET基材面進行光照射，光照射之後，將其投入至160℃的烘箱中30分鐘，藉此使樹脂層（a）分別光硬化。

【0133】 ＜對具備樹脂層（b）之薄膜進行層壓之步驟（C）＞

在步驟（B）之後，剝離實施例1～7的「雙面覆銅積層板/樹脂層（a）（第1包層）/PET基材」的層構成的積層體的PET基材，以使積層體的樹脂層（a）與具備樹脂層（b）之薄膜的樹脂層（b）接觸的方式，分別將積層體和具備樹脂層（b）之薄膜重合在一起。此時，具備樹脂層（b）之薄膜的OPP覆蓋薄膜被剝離。接著，使用真空層壓機（Nikko-Materials Co., Ltd.製造，產品名稱：CVP-300），在溫度：60℃、壓力：0.5MPa、時間：30秒的條件，對積層體和具備樹脂層（b）之薄膜進行層壓，從而分別獲得了「雙面覆銅積層板/樹脂層（a）（第1包層）/樹脂層（b）（芯層）/PET基材」的積層體。再者，積層體中的PET基材為來自於具備樹脂層（b）之薄膜之PET基材。

【0134】 ＜在樹脂層（b）形成圖案之步驟＞

從實施例1～7的「雙面覆銅積層板/樹脂層（a）（第1包層）/樹脂層（b）（芯層）/PET基材」的積層體將PET基材剝離，並使用直接繪圖型曝光機（SCREEN Holdings Co., Ltd.製造，產品名稱：LI-9000），在樹脂層（b）上，製作了20條長

度9cm、寬度50μm的線與間隔。接著，投入到150℃的烘箱中30分鐘。當從烘箱中取出時，確認到在被膜中出現了截面呈矩形狀之清晰的波導圖案（複數個芯部）。

【0135】 ＜對第2包層進行層壓之步驟＞

在樹脂層（b）中形成圖案之步驟之後，以使實施例1～7的「雙面覆銅積層板/樹脂層（a）（第1包層）/樹脂層（b）（芯層）」的積層體的樹脂層（b）與第2包層形成用薄膜的第2包層接觸的方式，分別將積層體和第2包層形成用薄膜重合在一起。此時，剝離了第2包層形成用薄膜的OPP覆蓋薄膜。接著，使用真空層壓機（Nikko-Materials Co., Ltd.製造，產品名稱：CVP-300），在溫度：140℃、壓力：0.5MPa、時間：210秒的條件，對積層體和第2包層形成用薄膜進行層壓，從而分別獲得了「雙面覆銅積層板/第1包層/芯層/第2包層/聚醯亞胺基材」的層構成的積層體。再者，積層體中的聚醯亞胺基材為來自於第2包層形成用薄膜的聚醯亞胺基材。

將所獲得之積層體設為實施例1～7的光電複合基板。

【0136】 [實施例8]

除了未進行加熱樹脂層（a）之步驟（D）以外，藉由與實施例1～7相同的方法，得到了實施例8的光電複合基板。

【0137】 [比較例1]

除了未進行加熱樹脂層（a）之步驟（D）及使樹脂層（a）光硬化之步驟（B）以外，藉由與實施例1～7相同之製造方法，使用比較例1的具備樹脂層（a）之薄膜，獲得了「雙面覆銅積層板/第1包層/芯層/第2包層/聚醯亞胺基材」的層構成的積層體。將所獲得之積層體在烘箱中以160℃、2小時的條件進行熱處理者設為比較例1中的光電複合基板。

【0138】 [評價]

以下，記載針對實施例及比較例之評價方法。

【0139】　＜光損耗評價＞

對實施例1～8及比較例1中所獲得之光電複合基板，藉由切割（dicing）將兩側切割成使圖案部的長度成為7cm，從而獲得了光損耗評價用樣品。

按照「高分子光波導的試驗方法（JPCA-PE02-05-01S-2008）」的4.6.2.1回截法，對光損耗評價用樣品評價了傳播損耗[dB]。再者，在測量中使用了波長850nm的光。

將光損耗評價的結果分別示於表1中。

【0140】　＜薄膜的外觀評價＞

（積層體的製作）

將來自實施例1～8及比較例1中所使用之具備樹脂層（a）之薄膜的OPP覆蓋薄膜剝離，以使實施例1～8及比較例1的樹脂層（a）與PET薄膜接觸的方式，分別將實施例1～8及比較例1中所使用之具備樹脂層（a）之薄膜和PET薄膜重合在一起。接著，使用真空層壓機（Nikko-Materials Co., Ltd.製造，產品名稱：CVP-300），在溫度：140℃、壓力：0.5MPa、時間：120秒的條件，對實施例1～8及比較例1中所使用之具備樹脂層（a）之薄膜和PET薄膜進行層壓，從而分別獲得了積層體。積層體的層構成為「PET薄膜/樹脂層（a）/來自於具備樹脂層（a）之薄膜的PET基材」。

【0141】　（積層體的處理）

將實施例1～7中所使用之具備樹脂層（a）之薄膜和PET薄膜的積層體投入到140℃的烘箱中30分鐘。並且，使用直接繪圖型曝光機（SCREEN Holdings Co., Ltd.製造，產品名稱：LI-9000）在表1中記載的條件，分別進行光照射，藉由在光照射之後，將其投入至160℃的烘箱中30分鐘，使樹脂層（a）分別光硬化，藉此獲得了外觀評價用的樣品。

實施例1～7的積層體的處理為假定了步驟（D）及步驟（B）之處理。

使用直接繪圖型曝光機（SCREEN Holdings Co., Ltd.製造，產品名稱：LI-9000），對在實施例8中所使用之具備樹脂層（a）之薄膜和PET薄膜的積層體，在表1中所記載的條件，進行光照射，藉由在光照射之後，投入至160℃的烘箱中30分鐘，使樹脂層（a）光硬化，藉此獲得了外觀評價用的樣品。

實施例8的積層體的處理為假定了步驟（B）之處理。

在比較例1中，將未對積層體進行處理者設為了外觀評價用的樣品。

【0142】 對實施例1～8及比較例1的外觀評價用的樣品使用光學測量顯微鏡（Mitutoyo Corporation.製造，產品名稱：MF-UA1730THD）觀察了樹脂層（a）。依據觀察結果，按照以下標準進行了評價。

A（良好）：未觀察到缺陷（5μm左右的大小的凸起）

B（不良）：觀察到缺陷（5μm左右的大小的凸起）

將外觀評價的結果分別示於表1中。

【0143】 [表1]

			實施例1	實施例2	實施例3	實施例4	實施例5	實施例6	實施例7	實施例8	比較例1
樹脂組成物	聚醯亞胺樹脂（A）	(A-1)	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	具有環狀醚結構之化合物（B）[質量份]	(B-1)	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	光聚合起始劑（C）[質量份]	(C-1)	0.08	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	-	0.15	-
		(C-2)	-	-	-	-	-	-	0.15	-	-
	界面活性劑（D）[質量份]	(D-1)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	有機溶劑（E）[質量份]	(E-1)	187	187	187	187	187	187	187	187	187
		(E-2)	47	47	47	47	47	47	47	47	47
	熱聚合起始劑（F）[質量份]	(F-1)	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0
		(F-2)	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1
光照射條件	光照射時間	[秒鐘]	30	20	30	40	50	100	200	100	-
	累積光量	[mJ/cm^2]	150	100	150	200	300	1000	200	1000	-
評價結果	傳播損耗	[dB]	1.18	1.38	1.41	1.26	1.04	1.37	1.46	1.17	2.00
	外觀評價	[-]	A	A	A	A	A	A	A	A	B

【0144】 依據表1能夠理解，與比較例的光電複合基板相比，藉由實施例的積層體之製造方法所獲得之光電複合基板抑制了傳播損耗。亦即，依據本實施態樣的積層體之製造方法，可以獲得能夠抑制光電複合基板的傳播損耗之積層體。

【0145】 又，實施例的外觀評價用樣品的外觀評價的結果良好。本發明人等考察到，藉由實施例的積層體之製造方法所獲得之積層體的外觀評價良好，因此能夠抑制光電複合基板的傳播損耗。

【0146】 本申請主張基於2023年3月31日申請之日本申請特願2023-057401號之優先權，並將其揭示的全部內容援用於此。

【符號說明】

【0147】

20:第1包層

21:樹脂層（a）

22:經硬化之樹脂層（a）

30:芯層

31:樹脂層（b）

35:第1芯部

36:第2芯部

40:第2包層

100:光波導

110:基板

200:光電複合基板

300:積層體

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種積層體之製造方法，前述積層體依序具備基板、光波導的第1包層及光波導的芯層，

前述積層體之製造方法具備：層壓前述基板和具備樹脂層（a）之薄膜之步驟（A），前述樹脂層（a）由用於形成前述第1包層之樹脂組成物構成；

在前述步驟（A）之後，使前述樹脂層（a）光硬化之步驟（B）；及

在前述步驟（B）之後，在前述樹脂層（a）的與前述基板側相反一側的面上，層壓具備樹脂層（b）之薄膜之步驟（C），前述樹脂層（b）由用於形成前述芯層之樹脂組成物構成，

用於形成前述第1包層之樹脂組成物含有光聚合起始劑。

【請求項2】

如請求項1之積層體之製造方法，其中，

在前述步驟（A）與前述步驟（B）之間，還具備對前述樹脂層（a）進行加熱之步驟（D）。

【請求項3】

如請求項2之積層體之製造方法，其中，

在前述步驟（D）中，在120℃以上且160℃以下的條件對樹脂層（a）進行加熱。

【請求項4】

如請求項1至3中任一項之積層體之製造方法，其中，

在前述步驟（B）中，在累積光量為10mJ/cm^{2}以上且1500mJ/cm^{2}以下的條件使前述樹脂層（a）光硬化。

【請求項5】

如請求項1至3中任一項之積層體之製造方法，其中，

在前述步驟（C）中，前述樹脂層（b）為未硬化狀態或半硬化狀態。

【請求項6】

如請求項1至3中任一項之積層體之製造方法，其還具備：

在步驟（C）後，藉由對前述樹脂層（b）的一部分進行光照射，形成芯層之步驟，前述芯層包括由前述樹脂層（b）的曝光部構成之第1芯部和由前述樹脂層（b）的未曝光部構成之第2芯部；及

在包括前述第1芯部和前述第2芯部之前述芯層上形成第2包層之步驟。

【請求項7】

如請求項1至3中任一項之積層體之製造方法，其中，

當將用於形成前述第1包層之樹脂組成物中的樹脂成分的合計含量設為100質量份時，用於形成前述第1包層之樹脂組成物中所含有之光聚合起始劑的含量為0.01質量份以上且5.00質量份以下。

【請求項8】

如請求項1至3中任一項之積層體之製造方法，其中，

用於形成前述第1包層之樹脂組成物中所含有之前述光聚合起始劑含有光陽離子聚合起始劑。

【請求項9】

如請求項8之積層體之製造方法，其中，

前述光陽離子聚合起始劑含有銃鹽型聚合起始劑。

【請求項10】

如請求項1至3中任一項之積層體之製造方法，其中，

用於形成前述第1包層之樹脂組成物含有選自由聚醯亞胺樹脂及具有環狀醚結構之化合物組成之群中之一種或兩種以上。

【請求項11】

如請求項1至3中任一項之積層體之製造方法，其中，

在步驟（C）中，前述樹脂層（b）含有光聚合起始劑，

前述樹脂層（b）中所含有之光聚合起始劑與用於形成前述第1包層之樹脂組成物中所含有之光聚合起始劑具有相同的化學結構。

【請求項12】

如請求項1至3中任一項之積層體之製造方法，其中，

前述積層體為在芯層上進一步具備第2包層之光電複合基板。

(發明圖式)

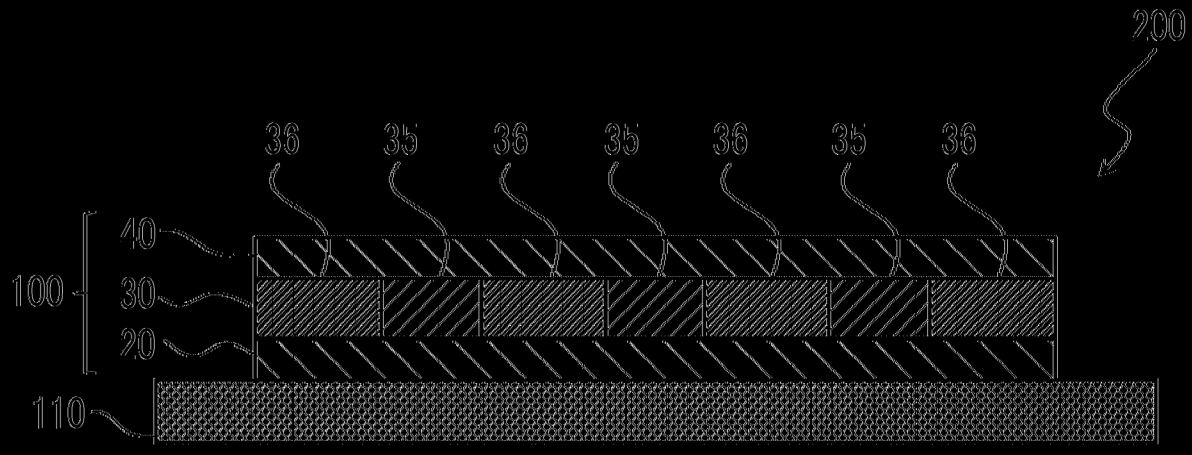


圖1

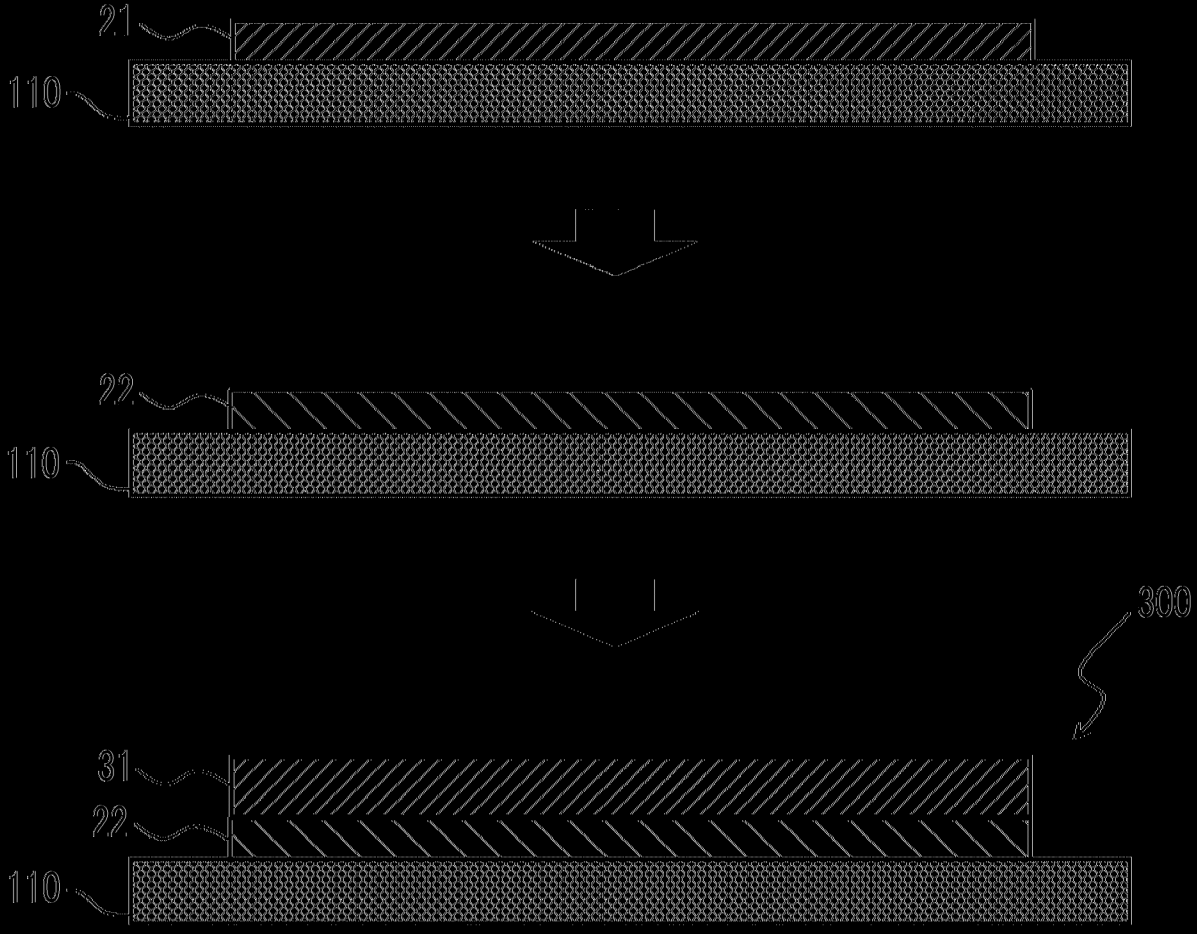


圖2

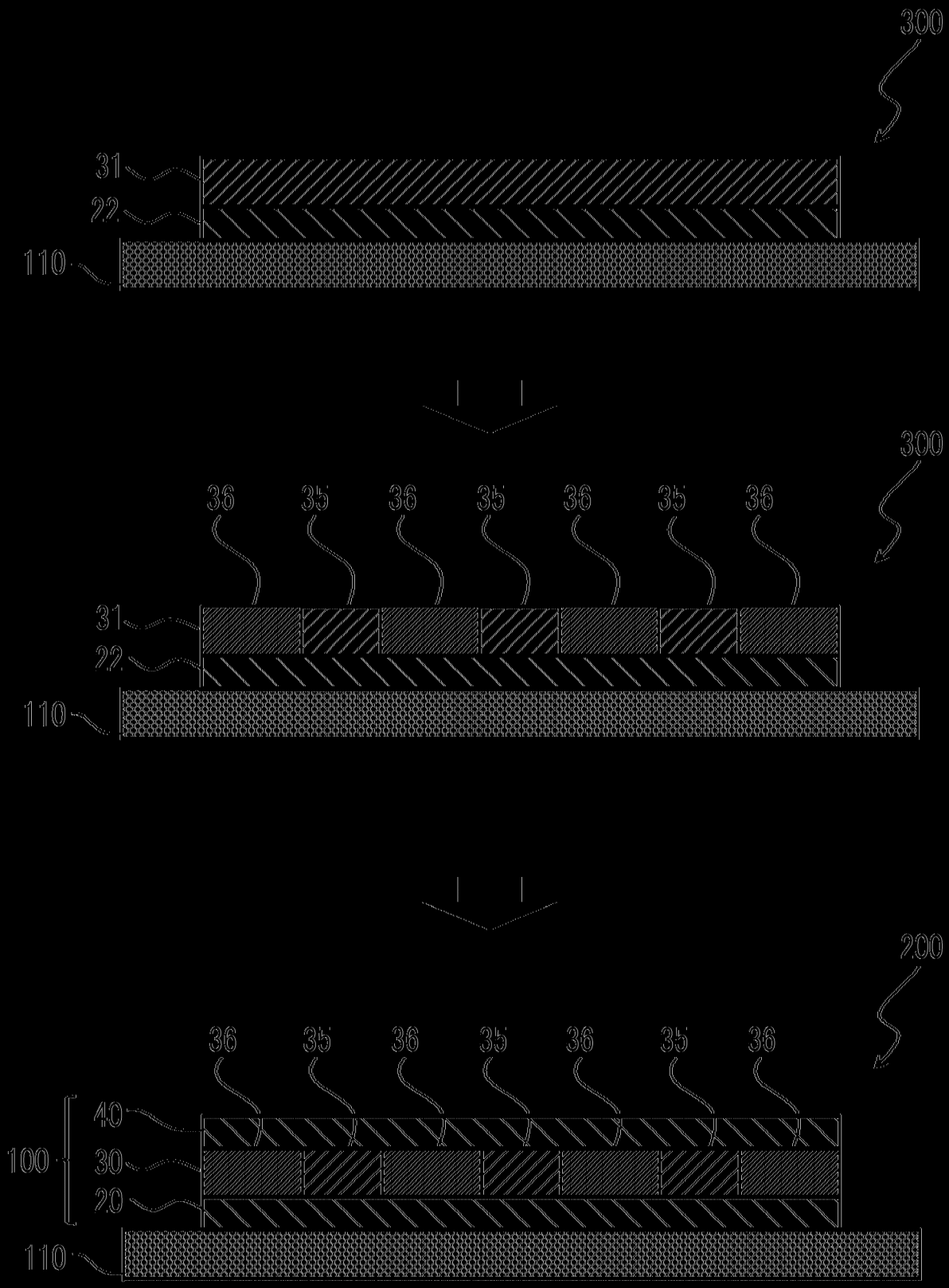

300
31
22
110
300
36
35
36
35
36
35
36
31
22
110
200
36
35
36
35
36
35
36
40
100
30
20
110

圖3