



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本 (11)證書號數：TW I448383 B

(45)公告日：中華民國 103 (2014) 年 08 月 11 日

(21)申請案號：098145624

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 12 月 29 日

(51)Int. Cl. : B32B27/30 (2006.01)

B32B27/08 (2006.01)

B32B7/02 (2006.01)

G02B1/04 (2006.01)

(30)優先權：2008/12/30 美國

61/141,572

(71)申請人：3 M新設資產公司(美國) 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY (US)
美國(72)發明人：赫布林克 提摩西 約翰 HEBRINK, TIMOTHY JOHN (US)；梅爾 魯德維格
MAYER, LUDWIG (DE)；紀翰梅爾 希巴斯汀 法蘭姿 ZEHENTMAIER,
SEBASTIAN FRANZ (DE)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

US 5278694

US 6049419

US 2007/0258133A1

審查人員：林春佳

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：4 共 0 頁

(54)名稱

氟聚合多層光學膜及其製造方法與用途

FLUOROPOLYMERIC MULTILAYER OPTICAL FILM AND METHODS OF MAKING AND USING
THE SAME

(57)摘要

本發明係關於一種物品、一種使用包含光學堆疊之多層光學膜之方法及一種製造包含光學堆疊之多層光學膜之方法，其中該光學堆疊包含：複數個第一光學層，各第一光學層包含一包括四氟乙烯之互聚合單體之可熔融加工型共聚物，其限制條件為該可熔融加工型共聚物不為氟化乙烯-丙烯共聚物或全氟烷氧基樹脂；及以重複序列與該複數個第一光學層一起安置之第二聚合物層，各第二光學層包含一選自由以下組成之群之非氟化聚合材料：聚(甲基丙烯酸甲酯)；聚(甲基丙烯酸甲酯)之共聚物；聚丙烯；聚丙烯之共聚物；聚苯乙烯；苯乙烯之共聚物；聚偏二氯乙烯；聚碳酸酯；熱塑性聚胺基甲酸酯；乙烯之共聚物；環狀烯烴共聚物；及其組合。

An article, method of using, and method of making a multilayer optical film comprising an optical stack, wherein the optical stack comprises a plurality of first optical layers, each first optical layer comprising a melt-processible copolymer comprising interpolymerized monomers of tetrafluoroethylene, with the proviso that the melt-processible copolymer is not fluorinated ethylene-propylene copolymer or a perfluoroalkoxy resin; and a second polymer layer disposed in a repeating sequence with the plurality of first optical layers, each second optical layer comprising a non-fluorinated polymeric material selected from the group consisting of poly(methyl methacrylate); copolymers of poly(methyl methacrylate); polypropylene; copolymers of polypropylene; polystyrenes; copolymers of styrene; polyvinylidene chloride; polycarbonates; thermoplastic polyurethanes; copolymers of ethylene; cyclic olefin copolymers; and combinations thereof is described.

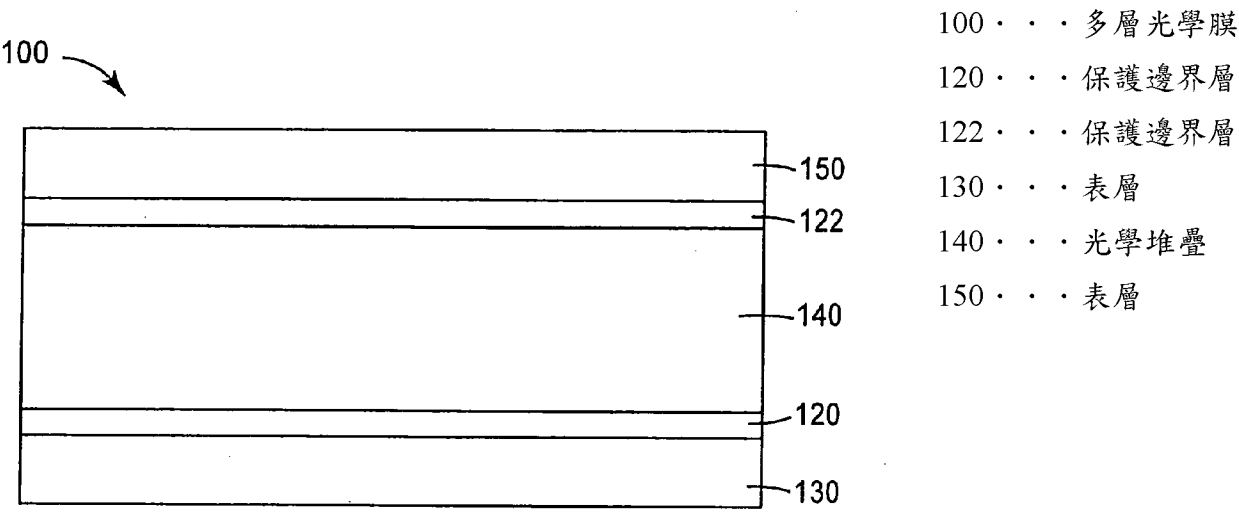


圖1A

公告本

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：

98145624

B1B 27/30

(2006.01)

※申請日：

98.12.29

※IPC 分類：

B1B 27/30

(2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

B1B 27/30

(2006.01)

氟聚合多層光學膜及其製造方法與用途

G05B 6/44

(2006.01)

FLUOROPOLYMERIC MULTILAYER OPTICAL FILM AND METHODS
OF MAKING AND USING THE SAME

二、中文發明摘要：

本發明係關於一種物品、一種使用包含光學堆疊之多層光學膜之方法及一種製造包含光學堆疊之多層光學膜之方法，其中該光學堆疊包含：複數個第一光學層，各第一光學層包含一包括四氟乙烯之互聚合單體之可熔融加工型共聚物，其限制條件為該可熔融加工型共聚物不為氟化乙烯-丙烯共聚物或全氟烷氧基樹脂；及以重複序列與該複數個第一光學層一起安置之第二聚合物層，各第二光學層包含一選自由以下組成之群之非氟化聚合材料：聚(甲基丙烯酸甲酯)；聚(甲基丙烯酸甲酯)之共聚物；聚丙烯；聚丙烯之共聚物；聚苯乙烯；苯乙烯之共聚物；聚偏二氯乙烯；聚碳酸酯；熱塑性聚胺基甲酸酯；乙烯之共聚物；環狀烯烴共聚物；及其組合。

三、英文發明摘要：

An article, method of using, and method of making a multilayer optical film comprising an optical stack, wherein the optical stack comprises a plurality of first optical layers, each first optical layer comprising a melt-processible copolymer comprising interpolymerized monomers of tetrafluoroethylene, with the proviso that the melt-processible copolymer is not fluorinated ethylene-propylene copolymer or a perfluoroalkoxy resin; and a second polymer layer disposed in a repeating sequence with the plurality of first optical layers, each second optical layer comprising a non-fluorinated polymeric material selected from the group consisting of poly(methyl methacrylate); copolymers of poly(methyl methacrylate); polypropylene; copolymers of polypropylene; polystyrenes; copolymers of styrene; polyvinylidene chloride; polycarbonates; thermoplastic polyurethanes; copolymers of ethylene; cyclic olefin copolymers; and combinations thereof is described.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1A)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100	多層光學膜
120	保護邊界層
122	保護邊界層
130	表層
140	光學堆疊
150	表層

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明概括而言係關於一種多層光學膜及製造與使用前述者之方法。

【先前技術】

已製得一種多層光學膜，其具有至少兩種聚合材料之複數個交替層且單層厚度約為數百奈米或數百奈米以下。當選擇折射率充分失配之聚合材料時，此等多層光學膜引起光波長之相長干擾。此導致多層光學膜反射某些波長，同時透射或吸收其他波長。

傳統上已由非氟化聚合材料之交替層構造多層光學膜，該等交替層具有0.1以上之折射率差。舉例而言，通常由具有0.25之折射率差的(聚(2,6-萘二甲酸乙二酯))與(聚(甲基丙烯酸甲酯))之層對、具有0.16之折射率差的(聚(對苯二甲酸乙二酯))與(聚(甲基丙烯酸甲酯)之共聚物)之層對、及可對一種光偏振具有0.19之折射率的(聚(2,6-萘二甲酸乙二酯))與coPEN(由萘二甲酸、其他二羧酸及二醇獲得)之層對構造多層光學膜。

【發明內容】

簡言之，在一個實施例中，本發明提供一種包含光學堆疊之多層光學膜，該光學堆疊包含：複數個第一光學層，各第一光學層包含包括四氟乙烯之互聚合單體之可熔融加工型共聚物，其限制條件為該可熔融加工型共聚物不為氟化乙烯-丙烯共聚物或全氟烷氧基樹脂；及以重複序列與

該複數個第一光學層一起安置之複數個第二光學層，各第二光學層包含選自由以下組成之群之非氟化聚合材料：聚(甲基丙烯酸甲酯)；聚(甲基丙烯酸甲酯)之共聚物；聚丙烯；丙烯之共聚物；聚苯乙烯；苯乙烯之共聚物；聚偏二氯乙烯；聚碳酸酯；熱塑性聚胺基甲酸酯；乙烯之共聚物；環狀烯烴共聚物；及其組合。

在另一實施例中，本發明提供一種包含本發明之多層光學膜之物品。

在另一實施例中，本發明提供一種包含小片本發明之多層膜的塗層，其中各片之最大尺寸為該多層光學膜厚度之至少兩倍且不超過該塗層之最大厚度。

在另一實施例中，本發明提供一種將本發明之多層光學膜用於太陽能應用、照明應用及/或門窗產品的方法。

在另一實施例中，本發明揭示一種製造多層光學膜之方法，其包含：提供第一光學層，該第一光學層包含包括四氯乙烯之互聚合單體之可熔融加工型共聚物，其限制條件為該可熔融加工型共聚物不為氟化乙烯-丙烯共聚物或全氟烷氧基樹脂；提供第二光學層，該第二光學層包含選自由以下組成之群之非氟化聚合材料：聚(甲基丙烯酸甲酯)；聚(甲基丙烯酸甲酯)之共聚物；聚丙烯；聚丙烯之共聚物；聚苯乙烯；苯乙烯之共聚物；聚偏二氯乙烯；聚碳酸酯；熱塑性聚胺基甲酸酯；乙烯之共聚物；環狀烯烴共聚物；及其組合；及使該第一光學層及該第二光學層交替以構造複數個層。

有利的是，與傳統多層光學膜相比，此等新穎多層光學膜可提供改良之效能。

以上概述不意欲描述每一實施例。本發明之一或多個實施例之詳情亦闡述於以下描述內容中。根據本說明書及申請專利範圍，其他特徵、目標及優勢將為顯而易知的。

【實施方式】

如本文中所用，術語

「一」、「該」及「…中之至少一者」可互換使用且意謂一或多個(種)；

「及/或」用於指示可能發生一或兩種所述情況，例如A及/或B包括(A及B)及(A或B)；

「互聚合」係指單體聚合在一起形成大分子化合物；

「共聚物」係指一種包含至少兩種不同互聚合單體(亦即該等單體不具有相同化學結構)且包括例如三元共聚物(三種不同單體)或四元共聚物(四種不同單體)之聚合材料；

「聚合物」係指一種包含相同單體(均聚物)或不同單體(共聚物)之互聚合單體的聚合材料；

「光」係指具有200 nm至2500 nm範圍內之波長的電磁輻射。

「可熔融加工」係指一種聚合材料在正常加工設備(諸如擠壓機)中，在熔融、加熱及/或施加壓力後可流動；且

「光學層」係指一種厚度為欲反射之光波長的約四分之一之材料層。

圖 1A 展示本發明之一個例示性實施例。多層光學膜 100 包含光學堆疊 140 及視情況選用之其他層，諸如視情況選用之保護邊界層 120 及 122，及視情況選用之表層 130 及 150。

參看圖 1B 可更好地瞭解光學堆疊 140。光學堆疊 140 包含第一光學層 160a、160b、…、160n(共同為第一光學層 160)，其與第二光學層 162a、162b、…、162n(共同為第二光學層 162)緊密接觸。

本發明之第一光學層 160 包含包括四氟乙烯之互聚合單體之可熔融加工型共聚物，其限制條件為該可熔融加工型共聚物不為氟化乙烯-丙烯共聚物或全氟烷氧基樹脂。氟化乙烯-丙烯共聚物(亦即 FEP)係根據 ASTM D 2116-07「FEP-碳氟化合物模製及擠出材料之標準規範(Standard Specification for FEP-Fluorocarbon Molding and Extrusion Materials)」所定義且折射率為 1.34。全氟烷氧基樹脂(亦即 PFA)係根據 ASTM D 3307-08「全氟烷氧基(PFA)-氟碳樹脂模製及擠出材料之標準規範(Standard Specification for Perfluoroalkoxy(PFA)-Fluorocarbon Resin Molding and Extrusion Materials)」所定義且折射率為 1.35。涵蓋超出以上列出之 ASTM 規定之外的包括四氟乙烯及六氟乙烯及/或乙烯基醚之聚合材料。包含四氟乙烯之互聚合單體之代表性可熔融加工型共聚物包括：四氟乙烯、六氟丙烯及偏二氟乙烯之共聚物(例如 THV)；四氟乙烯、六氟丙烯及乙烯之共聚物(例如 HTE)；四氟乙烯及降冰片烯之共聚物；

乙烯及四氟乙烯之共聚物(例如 ETFE)；四氟乙烯、六氟丙烯及乙烯之共聚物(例如 TFEP)；或其組合。

在一些實施例中，上述包含四氟乙烯之互聚合單體之代表性可熔融加工型共聚物包括可經氟化或未經氟化之其他單體。實例包括：在聚合條件下經歷開環之開環化合物(諸如 3 或 4 員環)，例如環氧化物；烯烴單體，諸如丙烯、乙烯、偏二氟乙烯、氟乙烯及降冰片烯；及式 $\text{CF}_2=\text{CF}-(\text{OCF}_2\text{CF}(\text{R}_f))_a\text{OR}'_f$ 之全氟(乙烯基醚)，其中 R_f 為具有 1 至 8 個、通常為 1 至 3 個碳原子之全氟烷基， R'_f 為具有 1 至 8 個、通常為 1 至 3 個碳原子之全氟脂族基、通常為全氟烷基或全氟烷氧基，且 a 為 0 至 3 之整數。具有此式之全氟(乙烯基醚)之實例包括： $\text{CF}_2=\text{CFOCF}_3$ 、 $\text{CF}_2=\text{CFOCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}_3$ 、 $\text{CF}_2=\text{CFOCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$ 、 $\text{CF}_2=\text{CFOCF}_2\text{CF}(\text{CF}_3)\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$ 及 $\text{CF}_2=\text{CFOCF}_2\text{CF}(\text{CF}_3)\text{OCF}_2\text{CF}(\text{CF}_3)\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$ 。尤其適用者可為四氟乙烯及至少兩種或甚至至少三種其他不同單體之可熔融加工型共聚物。

以上論述之四氟乙烯及其他單體之例示性可熔融加工型共聚物包括如下可購得之彼等者：以商標「DYNEON THV 220」、「DYNEON THV 230」、「DYNEON THV 500」、「DYNEON THV 500G」、「DYNEON THV 510D」、「DYNEON THV 610」、「DYNEON THV 815」、「DYNEON THVP 2030G」由 Dyneon LLC., Oakdale, MN 出售之四氟乙烯、六氟丙烯及偏二氟乙烯之共聚物；以商標「DYNEON HTE 1510」及「DYNEON HTE 1705」由 Dyneon LLC. 出售

以及以「NEOFLON EFEP」由 Daikin Industries, Ltd., Osaka, Japan 出售之四氟乙烯、六氟丙烯及乙烯之共聚物；以商標「AFLAS」由 Asahi Glass Co., Ltd., Tokyo, Japan 出售之四氟乙烯、六氟丙烯及乙烯之共聚物；以商標「TEFLON AF」由 E.I. du Pont de Nemours and Co., Wilmington, DE 出售之四氟乙烯及降冰片烯之共聚物；及以商標「DYNEON ET 6210A」及「DYNEON ET 6235」由 Dyneon LLC. 出售、以「TEFZEL ETFE」由 E.I. du Pont de Nemours and Co. 出售以及以「FLUON ETFE」由 Asahi Glass Co., Ltd. 出售之乙烯及四氟乙烯之共聚物。

本發明之第二光學層 162 包含選自由以下組成之群之非氟化聚合材料：聚(甲基丙烯酸甲酯)；聚(甲基丙烯酸甲酯)之共聚物；聚丙烯；丙烯之共聚物；聚苯乙烯，包括例如間規聚苯乙烯、等規聚苯乙烯及無規聚苯乙烯或其組合；苯乙烯之共聚物，諸如丙烯腈、苯乙烯及丙烯酸酯之共聚物(例如 ASA)；聚偏二氯乙烯；聚碳酸酯；熱塑性聚胺基甲酸酯；乙烯之共聚物，諸如乙烯及乙酸乙烯酯之共聚物(例如 EVA)；環狀烯烴共聚物；及其組合。

例示性非氟化聚合材料包括諸如以下之彼等者：以商標「CP71」及「CP80」由 Ineos Acrylics, Inc., Wilmington, DE 出售之聚(甲基丙烯酸甲酯)；由 75 重量百分比之甲基丙烯酸甲酯及 25 重量百分比之丙烯酸乙酯製成、以商標「PERSPEX CP63」由 Ineos Acrylics, Inc. 出售之聚(甲基丙烯酸甲酯)之共聚物及由甲基丙烯酸甲酯及甲基丙烯酸正

丁酯製成之共聚物；聚丙烯，包括無規聚丙烯及等規聚丙烯；由聚丙烯及順丁烯二酸酐製成且以商標「ADMER」由Mitsui Chemicals America Inc., Rye Brook, NY出售以及作為無規聚丙烯與等規聚丙烯之共聚物且以「REXFLEX W111」由Huntsman Chemical Corp., Salt Lake City, UT出售之聚丙烯共聚物；以商標「STYRON」由Dow Chemical Co., Midland, MI出售之聚苯乙烯；作為苯乙烯與乙腈之共聚物且以商標「TYRIL」由Dow Chemical Co.出售、作為丙烯腈、苯乙烯及丙烯酸酯之共聚物且以「STAREX」由Samsung, La Mirada, CA出售之聚苯乙烯共聚物以及可自Noveon (Lubrizol Corp., Wickliffe, OH之子公司)獲得之苯乙烯與丙烯酸酯之共聚物；以商標「SARAN」由Dow Chemical Co.出售之PVDC；以商標「CALIBRE」由Dow Chemical Co.出售之聚碳酸酯；以商標「STATRITE X5091」由Lubrizol Corp.出售、以「ELASTOLLAN」由BASF Corp., Freeport, TX出售以及可自Bayer MaterialScience, AG, Leverkusen, Germany獲得之熱塑性聚胺基甲酸酯；作為乙烯與辛烯之共聚物且以商標「ENGAGE 8200」由Dow Chemical Co.出售、作為乙烯與乙酸乙烯酯之共聚物且以「DUPONT ELVAX」由E.I. du Pont de Nemours and Co.出售、作為乙烯與丙烯酸酯(包括丙烯酸丁酯、丙烯酸乙酯及丙烯酸甲酯)之共聚物(EBA、EEA及EMA)且以「DUPONT ELVALOY」由E.I. du Pont de Nemours and Co.出售以及作為乙烯共聚物以「DUPONT BYNEL」由E.I. du

Pont de Nemours and Co.出售之coPE；作為乙烯與降冰片烯之共聚物、以商標「TOPAS COC」由Topas Advanced Polymers, Florence, KY出售之環狀烯烴共聚物；或其組合。

再次參看圖1B，第二光學層162以重複序列與第一光學層160一起安置。如圖1B中所示，層對(例如其中第一光學層160為A且第二光學層162為B)可排列為交替層對(例如ABABAB...)。在其他實施例中，層對可與諸如第三光學層C之中間層一起排列(例如ABCABC...)或以非交替方式排列(例如ABABABCAB...、ABABACABDAB...、ABABBAABAB...等)。通常，層對排列為交替層對。

本發明之例示性層對包括：聚(甲基丙烯酸甲酯)與(六氟丙烯、四氟乙烯及乙烯之共聚物)之層對；聚(甲基丙烯酸甲酯)與(四氟乙烯、六氟丙烯及偏二氟乙烯之共聚物)之層對；聚碳酸酯與(四氟乙烯、六氟丙烯及偏二氟乙烯之共聚物)之層對；聚碳酸酯與(六氟丙烯、四氟乙烯及乙烯之共聚物)之層對；聚碳酸酯與(乙烯及四氟乙烯之共聚物)之層對；聚丙烯之共聚物與(四氟乙烯、六氟丙烯及偏二氟乙烯之共聚物)之層對；聚丙烯與(六氟丙烯、四氟乙烯及乙烯之共聚物)之層對；聚苯乙烯與(四氟乙烯、六氟丙烯及偏二氟乙烯之共聚物)之層對，包括間規聚苯乙烯與(四氟乙烯、六氟丙烯及偏二氟乙烯之共聚物)之層對；聚苯乙烯之共聚物與(四氟乙烯、六氟丙烯及偏二氟乙烯之共聚物)之層對；聚苯乙烯之共聚物與(六氟丙烯、四氟乙烯

及乙烯之共聚物)之層對；聚乙烯之共聚物與(四氟乙烯、六氟丙烯及偏二氟乙烯之共聚物)之層對；聚乙烯之共聚物與(六氟丙烯、四氟乙烯及乙烯之共聚物)之層對；(丙烯腈、苯乙烯及丙烯酸酯之共聚物)與(四氟乙烯、六氟丙烯及偏二氟乙烯之共聚物)之層對；(丙烯腈、苯乙烯及丙烯酸酯之共聚物)與(六氟丙烯、四氟乙烯及乙烯之共聚物)之層對；環狀烯烴共聚物與(四氟乙烯、六氟丙烯及偏二氟乙烯之共聚物)之層對；環狀烯烴共聚物與(六氟丙烯、四氟乙烯及乙烯之共聚物)之層對；熱塑性聚胺基甲酸酯與(四氟乙烯、六氟丙烯及偏二氟乙烯之共聚物)之層對；或其組合。

藉由適當選擇第一光學層及第二光學層，光學堆疊140可經設計以反射或透射所需帶寬之光。根據以上討論，應瞭解第二光學層之選擇不僅端視多層光學膜之預定應用，而且端視對第一光學層所作出之選擇以及加工條件。

當光穿過光學堆疊140時，光或光之某一部分透射通過光學層，為光學層所吸收，或自光學層之間的界面反射掉。

透射通過光學層之光與吸收率、厚度及反射率有關。透射率(T)係與吸收率(A)有關， $A = -\log T$ ，且 $\%A + \%T + \% \text{反射率} = 100\%$ 。在光學層之間的各界面產生反射。再次參看圖1B，第一光學層160及第二光學層162分別具有不同之個別折射率 n_1 及 n_2 。光可在相鄰光學層之界面處，例如在第一光學層160a與第二光學層162a之間的界面處；及/或在第二

光學層 162a 與第一光學層 160b 之間的界面處反射。在相鄰光學層之界面處未經反射之光通常穿過連續層且在後續光學層中被吸收、在後續界面處被反射或完全透射通過光學堆疊 140。通常，特定層對之光學層係經選擇以便實質上可讓需要反射之彼等光波長透過。在層對界面處未經反射之光係傳輸至下一層對界面，其中一部分光被反射且未經反射之光繼續傳輸，且如此進行下去。以此方式，具有許多光學層(例如超過 50 個、超過 100 個、超過 1000 個或甚至超過 2000 個光學層)之光學層堆疊能夠產生高度反射性。

通常，相鄰光學層之界面之反射率與反射波長下第一光學層與第二光學層之折射率差之平方成正比。層對之間的絕對折射率差 ($|n_1 - n_2|$) 通常為 0.1 或 0.1 以上。第一光學層與第二光學層之間的較高折射率差係適宜的，因為可產生較大光功率(例如反射率)，由此能夠實現較大反射帶寬。然而，在本發明中，視所選層對而定，層對之間的絕對差可小於 0.20、小於 0.15、小於 0.10、小於 0.05 或甚至小於 0.03。舉例而言，聚(甲基丙烯酸甲酯)及 DYNEON HTE 1705 具有 0.12 之絕對折射率差。

藉由選擇適當層對、層厚度及/或層對數目，光學堆疊可經設計以透射或反射所需波長。各層厚度可藉由改變反射量或變換反射波長範圍來影響光學堆疊效能。光學層之平均單層厚度通常為相關波長之約四分之一，且層對厚度為相關波長之約一半。光學層可各自為四分之一波長厚或光學層可具有不同光學厚度，只要層對之光學厚度之總和

為波長之一半(或其倍數)即可。舉例而言，為了反射400奈米(nm)光，平均單層厚度將為約100 nm，且平均層對厚度將為約200 nm。類似地，為了反射800 nm光，平均單層厚度將為約200 nm，且平均層對厚度將為約400 nm。第一光學層160及第二光學層162可具有相同厚度。或者，光學堆疊可包括具有不同厚度之光學層以增大反射波長範圍。具有超過兩個層對之光學堆疊可包括具有不同光學厚度之光學層以提供在某一波長範圍內之反射性。舉例而言，光學堆疊可包括已經個別地調整以達成具有特定波長之正入射光之最佳反射的層對或可包括層對厚度之梯度以反射較大帶寬範圍內之光。特定層對之正反射率主要視單層之光學厚度而定，其中光學厚度被定義為層之實際厚度乘以其折射率之乘積。自光學層堆疊反射之光的強度與其層對數目及各層對中光學層之折射率差呈函數關係。比率 $n_1d_1/(n_1d_1+n_2d_2)$ (通常稱為「f比值」)與指定波長下特定層對之反射率相關。在f比值中， n_1 及 n_2 為層對中第一及第二光學層在指定波長下各自之折射率，且 d_1 及 d_2 為層對中第一及第二光學層各自之厚度。藉由合理選擇折射率、光學層厚度及f比值，可對第一級反射之強度實行某種程度之控制。舉例而言，可由約0.05與0.3奈米之間的層光學厚度來獲得紫色(400奈米波長)至紅色(700奈米波長)之第一級可見反射。通常，與f比值偏差0.5導致較小程度之反射性。

可利用方程式 $\lambda/2=n_1d_1+n_2d_2$ 來調整光學層以反射處於正入射角下之波長為 λ 之光。在其他角度下，層對之光學厚

度視穿過組分光學層之距離(其大於層厚度)及光學層之三個光軸中之至少兩者的折射率而定。光學層可各自為四分之一波長厚或光學層可具有不同光學厚度，只要光學厚度之總和為波長之一半(或其倍數)即可。具有超過兩個層對之光學堆疊可包括具有不同光學厚度之光學層以提供在某一波長範圍內之反射性。舉例而言，光學堆疊可包括已經個別地調整以達成具有特定波長之正入射光之最佳反射的層對或可包括層對厚度之梯度以反射較大帶寬範圍內之光。

一種典型方法為使用所有或大部分四分之一波長膜的堆疊。在此情況下，控制光譜需要控制膜堆疊中之層厚度概況。若層為聚合者，則寬頻帶光譜(諸如反射空氣中較大角度範圍內之可見光所需的寬頻帶光譜)仍需要較多層數，此係因為與無機膜相比，可由聚合物膜達成相對較小之折射率差。可使用美國專利第6,783,349號(Neavin等人)中教示之軸桿裝置結合由顯微技術獲得之層概況資訊來調節該等光學堆疊之層厚度概況以提供改良之光譜特徵。

一種提供具有受控光譜之多層光學膜的理想技術包括：

- 1) 如美國專利第6,783,349號(Neavin等人)所教示，使用軸桿加熱器控制共擠聚合物層之層厚度值。
- 2) 在製造期間自層厚度量測工具(諸如原子力顯微鏡、透射電子顯微鏡或掃描電子顯微鏡)獲得及時的層厚度概況回饋。
- 3) 進行光學模擬以產生所需層厚度概況。

4) 基於所量測之層概況與所需層概況之間的差異來重複軸桿調節。

層厚度概況控制之基本過程涉及基於目標層厚度概況與所量測之層概況的差異來調節軸桿區功率設定。為調節特定給料機構區中之層厚度值所需的軸桿功率增加可首先根據使彼加熱器區中產生之層的所得厚度變化1奈米所需之熱輸入瓦特數來校準。使用24個軸桿區有可能精密控制275個層之光譜。一旦經校準，則只要給定目標概況及量測概況，即可計算出必需的功率調節。可重複該程序直至兩個概況達成一致。

舉例而言，可將光學堆疊之層厚度概況(層厚度值)調節為近似線性之概況，其中第一(最薄)光學層經調節以對於340 nm光而言具有約四分之一波長光學厚度(指數乘以實體厚度)，且進行至最厚層，其經調節以對於420 nm光而言為約四分之一波長厚光學厚度。

增加光學堆疊中之光學層數目亦可提供較大光功率。舉例而言，若層對之間的折射率較小，則光學堆疊可能不能達成所需反射率，然而藉由增加層對數目，可達成足夠反射率。在本發明之一個實施例中，光學堆疊包括至少2個第一光學層及至少2個第二光學層、至少5個第一光學層及至少5個第二光學層、至少50個第一光學層及至少50個第二光學層、至少200個第一光學層及至少200個第二光學層、至少500個第一光學層及至少500個第二光學層，或甚至至少1000個第一光學層及至少1000個第二光學層。

光學層之雙折射(例如由拉伸所引起)為增加層對中光學層之折射率差的另一有效方法。視例如光學層數目、 f 比值及折射率而定，包括以兩個互相垂直之平面內軸定向之層對的光學堆疊能夠反射極高百分比之入射光，且為高效反射體。

正如所提及，本發明之光學堆疊可經設計以反射或透射至少相關之特定帶寬(亦即波長範圍)。在一個實施例中，本發明之光學堆疊可透射以下中之至少一者：約400-700 nm之間、約380-780 nm之間或甚至約350-800 nm之間的波長之至少一部分；大於約700 nm、大於約780 nm或甚至大於約800 nm之波長的至少一部分；約700-2500 nm之間、約800-1300 nm之間或甚至約800-1100 nm之間的波長之至少一部分；約300-400 nm之間或甚至約250-400 nm之間的波長之至少一部分；小於約300 nm之波長之至少一部分；或其組合。「至少一部分」意謂不僅包含整個波長範圍，而且包含一部分波長，諸如至少2 nm、10 nm、25 nm、50 nm或100 nm之帶寬。「透射」意謂在90度入射角下透射至少30、40、50、60、70、80、85、90、92或95百分比之相關波長。

在一個實施例中，本發明之光學堆疊可反射以下中之至少一者：約400-700 nm之間、約380-780 nm之間或甚至約350-800 nm之間的波長之至少一部分；大於約700 nm、大於約780 nm或甚至大於約800 nm之波長的至少一部分；約700-2500 nm之間、約800-1300 nm之間或甚至約800-1100

nm之間的波長之至少一部分；約300-400 nm之間或甚至約250-400 nm之間的波長之至少一部分；小於約300 nm之波長之至少一部分；或其組合。「反射」意謂在90度入射角下反射至少30、40、50、60、70、80、85、90、92或95百分比之相關波長。

可對層對、層數及層厚進行選擇以便使光學堆疊反射第一帶寬之光且透射第二帶寬之光。舉例而言，光學堆疊可透射可見波長(例如400-700 nm)且反射紅外波長(例如700-2500 nm)、透射紫外線波長(例如250-400 nm)且反射紅外波長，或透射紅外波長且反射UV波長。

除上述光學堆疊之外，可視情況在多層光學膜中採用諸如圖1A中展示之彼等者的其他層來改良或增強多層光學膜之物理、化學及/或光學特徵。可視情況在本發明之多層光學膜中使用的塗層或層之非限制性列舉在以下段落中詳述。

在一個實施例中，多層光學膜包含一或多個光學層。應瞭解，多層光學膜可由單一光學堆疊組成或可由多個光學堆疊製成，該等光學堆疊隨後經組合以形成多層光學膜。可添加之其他光學層包括例如偏振器、鏡、透明至有色膜、有色至有色膜、冷光鏡或其組合。

在一個實施例中，多層光學膜包含一或多個非光學層，諸如，一或多個表層或一或多個內部非光學層，諸如光學層組之間的保護邊界層。可使用非光學層來提供多層光學膜結構或在加工期間或之後保護多層光學膜免受傷害或損

傷。對於一些應用，可能需要包括犧牲性保護表層，其中控制表層與光學堆疊之間的界面黏附以便可在使用之前自光學堆疊剝離表層。

通常，安置一或多個非光學層以便使欲由光學層透射或反射之光的至少一部分亦穿過此等層(亦即此等層被安置於可穿過第一及第二光學層或可由第一及第二光學層反射之光之路徑中)。非光學層可能影響或可能不影響光學堆疊對於相關波長範圍之反射或透射性質。通常，其不應影響光學堆疊之光學性質。

對非光學層可選擇賦予或改良多層光學膜之性質(諸如抗撕裂性、抗穿刺性、韌性、耐風化性及/或耐化學性)的材料。當選擇例如用於抗撕裂層中之材料時，應考量許多因素，諸如斷裂伸長百分率、楊氏模數(Young's modulus)、撕裂強度、對內部層之黏附力、對相關波長之透射率及吸收率百分率、光學透明度及霧度、耐風化性及對各種氣體及溶劑之滲透性。可用作抗撕裂層之材料之實例包括：聚碳酸酯、聚碳酸酯與聚酯共聚物之摻合物、聚乙烯之共聚物、聚丙烯之共聚物、乙烯與四氟乙烯之共聚物、(六氟乙烯、四氟乙烯及乙烯之共聚物)及聚(對苯二甲酸乙二酯)。

非光學層可由任何合適材料製成且可與光學堆疊中使用之材料之一相同。當然，重要的是所選材料不具有對於光學堆疊之彼等材料過於有害的光學性質。可由各種聚合物(包括在第一及第二光學層中使用之任何聚合材料)形成非

光學層。在一些實施例中，對於非光學層所選擇之材料與對於第一光學層所選擇之聚合材料及/或對於第二光學層所選擇之聚合材料類似或相同。

可將視情況選用之UV吸收層施加於多層光學膜以遮蔽多層光學膜以免受會引起降解之UV輻射影響。太陽光，尤其280 nm至400 nm之UV輻射會引起塑膠降解，後者又導致變色及光學與機械性質劣化。對於長期耐久性必不可少之戶外應用，抑制光氧化降解為至關重要的。舉例而言，聚(對苯二甲酸乙二酯)吸收UV輻射開始於360 nm周圍，在320 nm以下明顯增加，且在300 nm以下極為顯著。聚(萘二甲酸乙二酯)強烈吸收310-370 nm範圍內之UV輻射，且吸收尾部延伸至約410 nm，且最大吸收發生在352 nm及337 nm下。在氧氣存在下發生鏈斷裂，且主要光氧化產物為一氧化碳、二氧化碳及羧酸。除酯基之直接光解之外，必須考量氧化反應，其同樣地經由過氧化物基團形成二氧化碳。

UV吸收層包括聚合物及UV吸收劑。通常，該聚合物為熱塑性聚合物，但此不為必要條件。合適聚合物之實例包括聚酯(例如聚(對苯二甲酸乙二酯))、氟聚合物、聚醯胺、丙烯酸系物(例如聚(甲基丙烯酸甲酯))、聚矽氧聚合物(例如熱塑性聚矽氧聚合物)、苯乙烯系聚合物、聚烯烴、烯烴共聚物(例如可以TOPAS COC獲得之乙烯與降冰片烯之共聚物)、聚矽氧共聚物、胺基甲酸酯或其組合(例如聚甲基丙烯酸甲酯與聚偏二氟乙烯之摻合物)。

UV吸收層藉由吸收UV光來遮蔽多層光學膜。通常，UV吸收層可包括能夠在較長時間內抵禦UV輻射之任何聚合物組合物(亦即聚合物加上添加劑)。

通常將各種UV光吸收及穩定添加劑併入UV吸收層中以有助於其保護多層光學膜之功能。該等添加劑之非限制性實例包括一或多種選自UV光吸收劑、受阻胺光穩定劑、抗氧化劑及其組合之化合物。

UV穩定劑(諸如UV吸收劑)為可干涉光誘導降解之物理及化學過程的化合物。因此可藉由使用UV吸收層來防止由UV輻射所引起之聚合物光氧化，該UV吸收層含有至少一種UV吸收劑以有效地吸收小於約400 nm之波長之光。UV吸收劑通常以吸收至少70百分比、通常為80百分比、更普遍地為大於90百分比或甚至大於99百分比之處於180至400 nm波長範圍內之入射光的量包括在UV吸收層中。

典型UV吸收層厚度為10至500微米，不過亦可使用更薄及更厚之UV吸收層。通常，UV吸收劑係以2至20重量百分比之量存在於UV吸收層中，但亦可使用更小及更大之含量。

一種例示性UV吸收化合物為苯并三唑化合物5-三氟甲基-2-(2-羥基-3- α -異丙苯基-5-第三辛基苯基)-2H-苯并三唑。其他例示性苯并三唑包括例如2-(2-羥基-3,5-二- α -異丙苯基苯基)-2H-苯并三唑、5-氯-2-(2-羥基-3-第三丁基-5-甲基苯基)-2H-苯并三唑、5-氯-2-(2-羥基-3,5-二-第三丁基苯基)-2H-苯并三唑、2-(2-羥基-3,5-二-第三戊基苯基)-2H-

苯并三唑、2-(2-羥基-3- α -異丙苯基-5-第三辛基苯基)-2H-苯并三唑、2-(3-第三丁基-2-羥基-5-甲基苯基)-5-氯-2H-苯并三唑。其他例示性UV吸收化合物包括2-(4,6-二苯基-1-3,5-三嗪-2-基)-5-己氧基-苯酚以及以商標「TINUVIN 1577」及「TINUVIN 900」由Ciba Specialty Chemicals Corp., Tarrytown, NY出售之彼等者。另外，UV吸收劑可與受阻胺光穩定劑(HALS)及/或抗氧化劑組合使用。例示性HALS包括以商標「CHIMASSORB 944」及「TINUVIN 123」由Ciba Specialty Chemicals Corp.出售之彼等者。例示性抗氧化劑包括以商標「IRGANOX 1010」及「ULTRANOX 626」由Ciba Specialty Chemicals Corp.出售之彼等者。

除將UVA、HALS及抗氧化劑添加至UV吸收層中之外，可將UVA、HALS及抗氧化劑添加至其他層(包括本發明之第一或第二光學層)中。

在另一實施例中，可將視情況選用之IR吸收層施加於多層光學膜以遮蔽多層光學膜以免受IR輻射影響。IR吸收層包括聚合物及IR吸收劑。可將IR吸收層塗布至多層光學膜上或可擠出摻合於聚合物層中。例示性IR吸收化合物包括：氧化銦錫；氧化銻錫；IR吸收染料，諸如以商標「EPOLIGHT 4105」、「EPOLIGHT 2164」、「EPOLIGHT 3130」及「EPOLIGHT 3072」由Epolin, Inc., Newark, NJ出售之彼等者；雜多元酸，諸如美國專利第4,244,741號(Kruse)中所描述之彼等者；金屬錯合物，諸如美國專利第3,850,502號(Bloom)中所描述之彼等者；鎳錯合物染料，

諸如由 H.W. Sands Corp., Jupiter, FL 出售之 SDE8832；及鈇錯合物染料，諸如亦由 H.W. Sands Corp. 出售之 SDA5484。

為了進一步增強多層光學膜之反射及/或透射效能或視覺特性，可將其他添加劑添加至至少一個層中。舉例而言，多層光學膜可用油墨、染料或顏料處理以改變多層光學膜外觀或針對特定應用來訂製多層光學膜。因此，舉例而言，多層光學膜可用油墨或其他印刷標誌(諸如用於顯示產品資訊、廣告、裝飾或其他資訊之彼等者)處理。可使用各種技術於多層光學膜上進行印刷，諸如網版印刷、凸版印刷及平版印刷。亦可使用各種類型之油墨，包括例如單組分或雙組分油墨、氧化乾燥型及UV乾燥型油墨、溶解油墨、分散油墨及100%油墨系統。亦可使多層光學膜之外觀帶有顏色，諸如將染色層層壓至多層光學膜上、將著色塗層施加至多層光學膜表面、在一或多個層(例如第一或第二光學層、其他光學層或非光學層)中包括顏料，或其組合。可見光化合物與近IR化合物均涵蓋於本發明中，且包括例如光學增亮劑，諸如在UV範圍內吸收且在可見範圍內發螢光的化合物。

可包括在多層光學膜中之其他添加劑包括微粒。舉例而言，可將碳黑顆粒分散於聚合物中或塗布至基材上以提供遮蔽作用。或者或另外，小顆粒非顏料型氧化鋅、氧化銦錫及氧化鈦亦可用作阻擋、反射或散射添加劑以使UV輻射降解減至最低程度。奈米級顆粒可讓可見光透過，同時

散射或吸收有害UV輻射，由此減少對熱塑性塑膠之損害。美國專利第5,504,134號(Palmer等人)描述經由直徑尺寸在約0.001微米至約0.20微米之範圍內且更普遍地直徑為約0.01微米至約0.15微米之金屬氧化物顆粒的使用來減少由UV輻射所引起之聚合物基材降解。美國專利第5,876,688號(Laundon)教示一種產生微米化氧化鋅之方法，該氧化鋅係小得足以在以UV阻擋及/或散射劑形式併入塗料、塗層、修飾面層、塑膠物品及化妝品中時可透光，其極適合用於本發明中。可削弱UV輻射之粒徑在10-100 nm範圍內之此等精細顆粒(諸如氧化鋅及氧化鈦)可購自Kobo Products, Inc., South Plainfield, NJ。

多層光學膜可視情況包含耐磨層。耐磨層可包含可讓相關波長透過之任何耐磨材料。耐刮塗層之實例包括：以商標「TECOFLEX」由Lubrizol Advanced Materials, Inc., Cleveland, OH出售之熱塑性胺基甲酸酯，其含有5重量百分比之以商標「TINUVIN 405」由Ciba Specialty Chemicals Corp.出售之UV吸收劑、2重量百分比之以商標「TINUVIN 123」出售之受阻胺光穩定劑及3重量百分比之以商標「TINUVIN 1577」由Ciba Specialty Chemicals Corp.出售之UV吸收劑；及以商標「PERMA-NEW 6000 CLEAR HARD COATING SOLUTION」由California Hardcoating Co., Chula Vista, CA出售的由熱固化奈米二氧化矽矽氧烷填充之聚合物組成之耐刮塗層。

耐磨層可視情況包括至少一種防污組分。防污組分之實

例包括氟聚合物、矽氧烷聚合物、二氧化鈦顆粒、多面體寡聚倍半矽氧烷(例如以商標「POSS」由Hybrid Plastics of Hattiesburg, MS出售)或其組合。耐磨層亦可包含傳導性填充劑，通常為透明傳導性填充劑。

本發明之多層光學膜可視情況包含一或多個邊界膜或塗層以改變多層光學膜對於某些氣體或液體之傳輸性質。此等邊界膜或塗層抑制水蒸氣、有機溶劑、氧氣及/或二氧化碳傳輸通過膜。在多層光學膜之組分可能會因水分滲透而變形之高濕度環境中，邊界膜或塗層可為特別可取的。

亦可考量其他視情況選用之層，例如抗靜電塗層或膜，及防霧材料。

視情況選用之其他層可比光學堆疊之各個光學層厚、薄，或厚度相同。視情況選用之其他層之厚度一般為至少一個個別光學層厚度的至少四倍，通常為至少10倍，且可為至少100倍或100倍以上。可改變其他層之厚度以製得具有特定厚度之多層光學膜。

在多層光學膜中，可經由共擠出或此項技術中已知之任何黏附技術(包括例如使用黏著劑、溫度、壓力或其組合)來施加視情況選用之其他層。若存在，則視情況選用之黏結層有助於多層光學膜各層之間，主要為光學堆疊與視情況選用之其他層之間的黏附。黏結層可為有機(例如聚合層)或無機者。例示性無機黏結層包括金屬氧化物，諸如二氧化鈦、氧化鋁或其組合。可藉由任何合適方法(包括溶劑澆鑄及粉末塗布技術)提供黏結層。為了使其不會引

起多層光學膜之效能降級，視情況選用之黏結層通常實質上對相關波長範圍內之光不具吸收性。

可用熟習此項技術者熟知之方法，利用諸如共擠出、層壓、塗布、氣相沈積或其組合之技術來製造光學堆疊。在共擠出中，將聚合材料共擠出成網狀物。在共擠出中，較佳的是兩種聚合材料具有類似流變性質(例如熔融黏度)以防止層不穩定性或不均勻性。在層壓中，將聚合材料片材層疊在一起且隨後使用熱、壓力及/或黏著劑來層壓。在塗布中，將一種聚合材料之溶液塗覆於另一種聚合材料上。在氣相沈積中，將一種聚合材料氣相沈積至另一種聚合材料上。另外，可將功能性添加劑添加至第一光學層、第二光學層及/或視情況選用之其他層中以改良加工。功能性添加劑之實例包括加工添加劑，其可例如增強流動及/或減少熔體破裂。

可參照美國專利第 5,552,927 號(Wheatley 等人)、第 5,882,774 號(Jonza 等人)、第 6,827,886 號(Neavin 等人)及第 6,830,713 號(Hebrink 等人)獲得關於選擇材料及製造光學堆疊與多層光學膜的其他考量因素。

通常，所選擇的第一與第二光學層及視情況選用之其他層之聚合材料具有類似流變性質(例如熔融黏度)以便使其可在無流動擾動的情況下共擠出。所用之第一與第二光學層及視情況選用之其他層亦應具有足夠的界面黏附力以便使多層光學膜不會分層。

達成各個折射率之間的所需關係(且因此達成光學堆疊

之光學性質)的能力受到用於製備光學堆疊之加工條件的影響。在一個實施例中，多層光學膜一般係藉由以下步驟來製備：共擠出個別聚合材料形成多層光學膜，隨後藉由在選定溫度下拉伸來定向多層光學膜，視情況接著在選定溫度下熱定型。或者，可同時進行擠出及定向步驟。

可例如用長度定向器在加工方向上，或使用拉幅機在寬度方向上拉伸多層光學膜。對預拉伸溫度、拉伸溫度、拉伸速率、拉伸比、熱定型溫度、熱定型時間、熱定型鬆弛及交叉拉伸鬆弛進行選擇以產生具有所需折射率關係之多層光學膜。此等變數為相互依賴的，因此例如若與例如相對較低之拉伸溫度結合，則可使用相對較低之拉伸速率。一般技術者應明瞭如何選擇此等變數之合適組合以獲得所需多層光學膜。若拉伸膜，則一般而言，較佳的是在一個拉伸方向上拉伸比在1:2至1:10或1:3至1:7範圍內且在與此一拉伸方向正交之方向上在1:0.2至1:10或甚至1:0.2至1:7範圍內。在一些實施例中，總拉伸比大於3:1，大於4:1或甚至大於6:1。

多層光學膜一般為柔性材料片材。為達成本發明之目的，術語柔性指示多層光學膜在尺寸上穩定，然而仍具有能夠實現隨後模製或成形為各種形式之撓性特徵。在一個實施例中，多層光學膜可熱成形為各種形狀或結構以用於特定最終用途應用。

本發明之多層光學膜可用於許多用途。在本發明之一個實施例中，多層光學膜為物品，諸如UV鏡(亦即反射UV波

長)、IR鏡(亦即反射IR波長)及/或可見鏡(亦即反射可見波長)。在另一實施例中,本發明之多層光學膜可應用於需要反射及/或透射不同波長之領域。該等多層光學膜可定位於欲使用之玻璃片上或定位在欲使用之兩個或兩個以上玻璃片之間,例如在建築物及汽車中用於反射紅外波長,由此減少熱負荷。另外,多層光學膜可定位於其他實質上透明的塑膠上以提供反射性質。

本發明之多層光學膜可用於建築應用、溫室應用、太陽能應用、照明、門窗產品及/或其他應用中。與用不包含氟聚合光學層之光學堆疊製成之多層光學膜相比,本發明之多層光學膜可提供包括以下之優勢:不燃性或降低之可燃性、改良之耐腐蝕性及/或改良之UV穩定性及風化穩定性。

在一個實施例中,多層光學膜可用於建築應用中,諸如屋頂覆蓋物、部分屋頂覆蓋物、正面覆蓋物或圓頂覆蓋物。在建築應用中使用之多層光學膜可經設計以便可透射可見光,但反射紅外波長,從而獲得可減少建築物中之熱負荷的透明覆蓋物。在另一實施例中,在溫室應用中使用之多層光學膜可經設計以便可透射UV波長以允許最大的植物生長。在另一實施例中,多層光學膜可用於太陽能應用中。舉例而言,在太陽能應用中,多層光學膜可用於太陽電池、太陽收集(熱採暖)、太陽光電電池、集中光電或集中太陽能應用。在另一實施例中,多層光學膜可用於照明應用中,諸如防碎性燈罩或反射器。在另一實施例中,

多層光學膜可用於門窗產品中(亦即填充建築物中之開口之產品(諸如窗戶、門、天窗或幕壁)，其例如經設計以允許光通過)。關於其他論述，請參見伴隨本發明一起申請之美國臨時申請案61/141603(代理人案號64816US002)。

在另一實施例中，本發明之多層光學膜可轉變成呈任何各種所需形狀及尺寸之發光物。發光物可併入基體材料(例如交聯聚合材料)或塗布組合物中。通常對發光物之尺寸及形狀進行選擇以使發光物外觀最佳化或符合特定最終用途應用。通常，在塗布組合物中使用之發光物呈片狀形式，其中各片之最大尺寸為多層光學膜厚度之至少兩倍且不超過塗層之最大厚度。

進一步利用以下實例來說明本發明之優勢及實施例，但此等實例中陳述之特定材料及其量以及其他條件及詳情不應被理解為過度地限制本發明。除非另有陳述或顯而易知，否則所有材料為可購得的或為熟習此項技術者所知。

實例

以下特定(但非限制性)實例將用於說明本發明。

實例1-10及比較實例A與B：如下製得各種氟化聚合材料之澆鑄膜。將氟化聚合材料以速率X遞送至以螺桿速度Y運作之單螺桿擠出機中。擠出物在合適溫度下擠出且以輥速度Z澆鑄至三輥堆疊上且捲繞。以測微規量測出各膜之厚度為500微米(μm)厚。以下表1中展示各測試試樣之實例、遞送速率(公斤/小時(kg/hr))、螺桿速度(轉數/分鐘(rpm))及輥速度(公尺/分鐘(m/min))。所有氟化聚合材料係

自 Dyneon LLC., Oakdale, MN 獲得。以分光光度計 (LAMBDA 950 UV/VIS/NIR, 來自 PerkinElmer, Inc., Waltham, MA) 量測各澆鑄膜。

表 1

實例	DYNEON 氟化 聚合材料	遞送速率 X	螺桿速度 Y	輥速度 Z
1	ET 6235	2.9 kg/hr	20 rpm	0.20 m/min
2	ETFE 6218X	2.9 kg/hr	20 rpm	0.20 m/min
3	HTE 1705	4.6 kg/hr	26 rpm	0.32 m/min
4	HTE 1510	4.5 kg/hr	24 rpm	0.30 m/min
5	THV 220	3.9 kg/hr	18 rpm	0.24 m/min
6	THV 500	4.8 kg/hr	24 rpm	0.30 m/min
7	THV 415G	5.4 kg/hr	25 rpm	0.33 m/min
8	THVP 2030GX	4.1 kg/hr	22 rpm	0.25 m/min
比較實例 A	PFA 6502T	3.5 kg/hr	30 rpm	0.20 m/min
比較實例 B	FEP 6303	3.3 kg/hr	25 rpm	0.20 m/min
9	PVDF 1010/0001	4.2 kg/hr	22 rpm	0.27 m/min
10	PVDF 1008/0001	4.2 kg/hr	22 rpm	0.27 m/min

表 2(如下)報導表 1 中之各氟化聚合材料在所選波長下之透射率 %。

表 2

實例	透射率 %								
	250 nm	300 nm	350 nm	450 nm	550 nm	650 nm	750 nm	850 nm	950 nm
1	33.2	52.9	64.0	73.5	80.1	84.3	87.1	89.1	90.7
2	39.3	57.1	65.8	74.2	80.4	84.5	87.2	89.1	90.6
3	54.1	65.5	71.1	80.3	85.7	88.8	90.8	92.1	93.1
4	51.8	53.3	72.0	82.5	87.7	90.7	92.2	93.2	94.0
5	85.0	89.3	92.2	94.2	94.8	95.0	95.1	95.2	95.3
6	90.1	88.6	89.6	92.4	93.9	94.6	95.0	95.2	95.4
7	89.7	90.6	92.3	94.3	94.9	95.3	95.3	95.4	95.6
8	90.9	93.2	94.3	95.1	95.3	95.4	95.4	95.3	95.7
比較實例 A	85.4	80.1	82.0	87.8	91.1	93.0	93.9	94.5	95.0
比較實例 B	90.8	84.2	84.0	88.3	91.1	92.8	93.7	94.4	95.0
9	72.0	77.2	83.4	86.4	87.8	88.7	89.2	89.7	90.5
10	77.8	79.3	83.5	86.1	87.6	88.7	89.2	89.8	90.5

實例 11：藉由以一次操作擠出澆鑄網狀物且隨後在實驗

室膜拉伸裝置中拉伸膜來製得含有61個層之共擠膜。將由一個擠壓機以10磅/小時之速率遞送之聚(甲基丙烯酸甲酯)(以商標「ALTUGLAS V O44」由Arkema Inc., Colombes Cedex, France出售)、由另一擠壓機以17磅/小時之速率遞送的四氟乙烯、六氟丙烯及偏二氟乙烯之共聚物(以商標「DYNEON THVP 2030G X」由Dyneon, LLC.出售)及由第三擠壓機以10磅/小時之速率遞送的用於表層之聚(甲基丙烯酸甲酯)共擠壓通過一多層聚合物熔體歧管以形成具有61個層且具備聚(甲基丙烯酸甲酯)表層的多層熔體流。將此多層共擠熔體流以4.0公尺/分鐘(m/min)澆鑄至冷卻輥上,形成10密耳(mil)(約0.25毫米(mm))厚且6.5吋(約16.5公分(cm))寬之多層澆鑄網狀物。

使用實驗室拉伸裝置拉伸多層澆鑄網狀物,該裝置使用縮放儀來夾持網狀物之方截面且在兩個方向上以均勻速度同時拉伸該網狀物。將4吋(約10 cm)方形之多層澆鑄網狀物置放於拉伸架中且在烘箱中,在140℃下加熱55秒。隨後以25%/秒(基於原始尺寸)拉伸該多層澆鑄網狀物直至網狀物被拉伸至原始尺寸之約3×3倍。在拉伸後立即自拉伸裝置取出多層光學膜且在室溫下冷卻。發現多層光學膜具有1密耳(25 μm)厚度。以測微規量測多層光學膜且發現其在膜中心處具有25 μm厚度且在膜邊緣處具有31 μm厚度。以LAMBDA 950 UV/VIS/NIR分光光度計量測多層光學膜且各種波長下之反射百分比展示於圖2中。在圖2中,光譜300為膜中心處獲得之反射光譜,且光譜320為膜邊緣處獲

得之反射光譜。如圖2中所示，反射光譜可基於多層光學膜之厚度而位移。

實例12：藉由以一次操作擠出澆鑄網狀物且隨後在實驗室膜拉伸裝置中拉伸膜來製得含有61個層之共擠膜。將由一個擠壓機以14磅/小時之速率遞送之聚丙烯共聚物(以商標「TOTAL POLYPROPYLENE 8650」由Total Petrochemicals, Inc., Houston, TX出售)、由另一擠壓機以15磅/小時之速率遞送之DYNEON THVP 2030G X及由第三擠壓機以10磅/小時之速率遞送的用於表層之聚丙烯共聚物共擠壓通過一多層聚合物熔體歧管以形成具有61個層且具備聚丙烯之共聚物表層的多層熔體流。將此多層共擠熔體流以2.2 m/min澆鑄至冷卻輥上，形成20密耳(約0.51 mm)厚且7.25吋(約18.5 cm)寬之多層澆鑄網狀物。

使用實驗室拉伸裝置拉伸多層澆鑄網狀物，該裝置使用縮放儀來夾持網狀物之方截面且在兩個方向上以均勻速度同時拉伸該網狀物。將4吋(約10 cm)方形之多層澆鑄網狀物置放於拉伸架中且在烘箱中，在140°C下加熱45秒。隨後以50%/秒(基於原始尺寸)拉伸該多層澆鑄網狀物直至網狀物被拉伸至原始尺寸之約5×5倍。在拉伸後立即自拉伸裝置取出多層光學膜且在室溫下冷卻。以測微規量測多層光學膜且發現其在中心處具有19 μm厚度且在邊緣處具有17 μm厚度。以LAMBDA 950 UV/VIS/NIR分光光度計量測多層光學膜且各種波長下之反射百分比展示於圖3中。在圖3中，光譜370為膜中心處獲得之反射光譜，且光譜350

為膜邊緣處獲得之反射光譜。如圖3中所示，反射光譜可基於多層光學膜之厚度而位移。

實例13：藉由以一次操作擠出澆鑄網狀物且隨後在實驗室膜拉伸裝置中定向膜來製得含有151個層之共擠膜。將由一個擠壓機以10磅/小時之速率遞送的ALTUGLAS V O44 (PMMA)(其中10%之PMMA流量進入兩個外部保護邊界層，各邊界層為高指數光學層厚度之約10倍)、由另一擠壓機以17磅/小時之速率遞送的四氟乙烯、六氟丙烯及偏二氟乙烯之共聚物(以商標「DYNEON THV 500」由Dyneon, LLC.出售)及由另一擠壓機以10磅/小時之速率遞送的用於表層之PMMA共擠壓通過一多層聚合物熔體歧管以形成具有151個層且具備PMMA邊界及表層之多層熔體流。將此多層共擠熔體流以4.6 m/min澆鑄至冷卻輥上，形成9密耳(約0.23 mm)厚且6吋(約15 cm)寬之多層澆鑄網狀物。

使用實驗室拉伸裝置拉伸多層澆鑄網狀物。將4吋(約10 cm)方形之多層澆鑄網狀物置放於拉伸架中且在烘箱中，在140°C下加熱55秒。隨後以25%/秒(基於原始尺寸)拉伸該多層澆鑄網狀物直至網狀物被拉伸至原始尺寸之約2.5×2.5倍。在拉伸後立即自拉伸裝置取出多層光學膜且在室溫下冷卻。發現多層光學膜具有約31 μm之厚度。

實例14：遵循與實例13中相同之程序，以聚丙烯(以商標「HB311BF」由Borealis LLC., Port Murray, NJ出售)以及六氟丙烯、四氟乙烯及乙烯之共聚物(以商標「DYNEON

HTE 1510」由Dyneon, LLC.出售)來構造具有151個層且以聚丙烯為邊界及表層的多層澆鑄網狀物。將此多層共擠熔體流以0.9 m/min澆鑄至冷卻輥上，形成42密耳(約1.07 mm)厚且7.25吋(約18 cm)寬之多層澆鑄網狀物。

實例15：遵循與實例13中相同之程序，以ALTUGLAS V O44 (PMMA)以及四氟乙烯、六氟丙烯及偏二氟乙烯之共聚物(以商標「DYNEON THV 220」由Dyneon, LLC.出售)來構造具有151個層，且以PMMA為邊界及表層的多層澆鑄網狀物。將此多層共擠熔體流以1.5 m/min澆鑄至冷卻輥上，形成30密耳(約0.75 mm)厚且7吋(約17.5 cm)寬之多層澆鑄網狀物。

實例16：遵循與實例13中相同之程序，以聚碳酸酯(以商標「MAKROLON OD2015」由Bayer MaterialScience, AG出售)及DYNEON THV 220來構造具有151個層且以聚碳酸酯為邊界及表層的多層澆鑄網狀物。將此多層共擠熔體流以4.6 m/min澆鑄至冷卻輥上，形成9密耳(約0.23 mm)厚且6吋(約15 cm)寬之多層澆鑄網狀物。

實例17：遵循與實例13中相同之程序，以ALTUGLAS V O44 (PMMA)以及六氟丙烯、四氟乙烯及乙烯之共聚物(以商標「DYNEON HTE 1705」由Dyneon, LLC.出售)來構造具有151個層且以PMMA為邊界及表層的多層澆鑄網狀物。將此多層共擠熔體流以1.5 m/min澆鑄至冷卻輥上，形成29密耳(約0.74 mm)厚且7吋(約17.5 cm)寬之多層澆鑄網狀物。

熟習此項技術者應顯而易知，可對本發明進行可預見到之修改及變化而不背離本發明之範圍及精神。本發明不應受限於本申請案中出於說明目的而闡述之實施例。

【圖式簡單說明】

圖1A為根據本發明之一個例示性實施例的多層光學膜100之示意側視圖；

圖1B為在多層光學膜100中所包括之雙組分光學堆疊140之示意側視圖；

圖2為實例11之多層光學膜的波長與反射率之關係圖；及

圖3為實例12之多層光學膜的波長與反射率之關係圖。

【主要元件符號說明】

100	多層光學膜
120	保護邊界層
122	保護邊界層
130	表層
140	光學堆疊
150	表層
160	第一光學層
160a	第一光學層
160b	第一光學層
160n	第一光學層
162	第二光學層
162a	第二光學層
162b	第二光學層
162n	第二光學層

七、申請專利範圍：

年 月 日 第(7)正本 P1~5
101. 12. 10

1. 一種包含光學堆疊之多層光學膜，其中該光學堆疊包含：

a) 複數個第一光學層，各第一光學層包含一包括四氟乙烯之互聚合單體之可熔融加工型共聚物，其限制條件為該可熔融加工型共聚物不為符合ASTM D 2116-07之氟化乙烯-丙烯共聚物或符合ASTM D 3307-08之全氟烷氧基樹脂；及

b) 以重複序列與該複數個第一光學層一起安置之複數個第二光學層，各第二光學層包含一選自由以下組成之群之非氟化聚合材料：聚(甲基丙烯酸甲酯)；聚(甲基丙烯酸甲酯)之共聚物；聚丙烯；丙烯之共聚物；聚苯乙烯；苯乙烯之共聚物；聚偏二氯乙烯；聚碳酸酯；熱塑性聚胺基甲酸酯；乙烯之共聚物；環狀烯烴共聚物；及其組合。

2. 如請求項1之多層光學膜，其中該可熔融加工型共聚物係選自由以下組成之群：四氟乙烯、六氟丙烯及偏二氯乙烯之共聚物；六氟丙烯、四氟乙烯及乙烯之共聚物；四氟乙烯及丙烯之共聚物；四氟乙烯及降冰片烯之共聚物；以及乙烯及四氟乙烯之共聚物。

3. 如請求項1之多層光學膜，其中該光學堆疊包含選自由以下組成之群之層對：聚(甲基丙烯酸甲酯)與(四氟乙烯、六氟丙烯及偏二氯乙烯之共聚物)之層對；聚(甲基丙烯酸甲酯)與(六氟丙烯、四氟乙烯及乙烯之共聚物)之

層對；聚碳酸酯與(四氟乙烯、六氟丙烯及偏二氟乙烯之共聚物)之層對；聚碳酸酯與(六氟丙烯、四氟乙烯及乙烯之共聚物)之層對；聚碳酸酯與(乙烯及四氟乙烯之共聚物)之層對；聚丙烯之共聚物與(四氟乙烯、六氟丙烯及偏二氟乙烯之共聚物)之層對；聚丙烯與(六氟丙烯、四氟乙烯及乙烯之共聚物)之層對；聚苯乙烯與(四氟乙烯、六氟丙烯及偏二氟乙烯之共聚物)之層對；聚苯乙烯之共聚物與(四氟乙烯、六氟丙烯及偏二氟乙烯之共聚物)之層對；聚苯乙烯之共聚物與(六氟丙烯、四氟乙烯及乙烯之共聚物)之層對；聚乙烯之共聚物與(四氟乙烯、六氟丙烯及偏二氟乙烯之共聚物)之層對；聚乙烯之共聚物與(六氟丙烯、四氟乙烯及乙烯之共聚物)之層對；環狀烯烴共聚物與(四氟乙烯、六氟丙烯及偏二氟乙烯之共聚物)之層對；環狀烯烴共聚物與(六氟丙烯、四氟乙烯及乙烯之共聚物)之層對；及熱塑性聚胺基甲酸酯與(四氟乙烯、六氟丙烯及偏二氟乙烯之共聚物)之層對；及其組合。

4. 如請求項1之多層光學膜，其中包括四氟乙烯之互聚合單體之該可熔融加工型共聚物包含三種其他不同單體。
5. 如請求項1之多層光學膜，其中該光學堆疊可透射以下中之至少一者：
 - a) 約400-700 nm之間的波長之至少一部分；
 - b) 大於約700 nm之波長之至少一部分；
 - c) 小於約300 nm之波長之至少一部分；或

- d) 約300-400 nm之間的波長之至少一部分。
6. 如請求項1之多層光學膜，其中該光學堆疊可反射以下中之至少一者：
- a) 約400-700 nm之間的波長之至少一部分；
 - b) 大於約700 nm之波長之至少一部分；
 - c) 小於約300 nm之波長之至少一部分；或
 - d) 約300-400 nm之間的波長之至少一部分。
7. 如請求項1之多層光學膜，其進一步包含以下中之至少一者：
- a) 印刷物；
 - b) 黏著劑；
 - c) 抗撕裂層；
 - d) UV吸收層；
 - e) 表層；或
 - f) 保護邊界層。
8. 如請求項1之多層光學膜，其進一步包含UV吸收化合物、IR吸收化合物或其組合，其中該可熔融加工型共聚物、該非氟化聚合材料或視情況選用之其他層包含該UV吸收化合物、該IR吸收化合物或其組合。
9. 如請求項1之多層光學膜，其進一步視情況包含功能性添加劑，其中該功能性添加劑為加工添加劑。
10. 如請求項1之多層光學膜，其中該光學堆疊包含至少5個第一光學層及至少5個第二光學層。
11. 如請求項1之多層光學膜，其中該光學堆疊包含至少50

個第一光學層及至少50個第二光學層。

12. 一種物品，其包含如請求項1至11中任一項之多層光學膜。

13. 如請求項12之物品，其中該物品為UV鏡、IR鏡或可見鏡中之至少一者。

14. 如請求項12之物品，其中該多層光學膜係安置於至少兩個玻璃片之間。

15. 一種使用多層膜之方法，其中如請求項12之物品係用於以下中之至少一者中：

- a) 太陽能應用；
- b) 照明應用；或
- c) 門窗產品。

16. 一種塗層，其包含小片之如請求項1之多層光學膜，其中各片之最大尺寸為該多層光學膜厚度之至少兩倍且不過該塗層之最大厚度。

17. 一種製造多層光學膜之方法，其包含：

a) 提供第一光學層，其包含一包括四氟乙烯之互聚合單體之可熔融加工型共聚物，其限制條件為該可熔融加工型共聚物不為符合ASTM D 2116-07之氟化乙烯-丙烯共聚物或符合ASTM D 3307-08ASTM之全氟烷氧基樹脂；

b) 提供第二光學層，其包含一選自由以下組成之群之非氟化聚合材料：聚(甲基丙烯酸甲酯)；聚(甲基丙烯酸甲酯)之共聚物；聚丙烯；聚丙烯之共聚物；聚苯乙烯；聚苯乙烯之共聚物；聚偏二氯乙烯；聚碳酸酯；熱

塑性聚胺基甲酸酯；聚乙烯之共聚物；環狀烯烴共聚物；及其組合；及

c) 使該第一光學層及該第二光學層交替以構造複數個層。

18. 如請求項17之製造多層光學膜之方法，其包含以下中之至少一者：

a) 將該第一光學層及該第二光學層共擠成網狀物；

b) 將該第一光學層之片材層疊至該第二光學層上或將該第二光學層之片材層疊至該第一光學層上，然後層壓之；

c) 將該第一光學層之溶液塗布至該第二光學層上或將該第二光學層之溶液塗布至該第一光學層上；

d) 將該第一光學層氣相沈積至該第二光學層上或將該第二光學層氣相沈積至該第一光學層上；或

e) 其組合。

19. 如請求項17之製造多層光學膜之方法，其中該第一光學層係選自由以下組成之群：四氟乙烯、六氟丙烯及偏二氟乙烯之共聚物；六氟丙烯、四氟乙烯及乙烯之共聚物；四氟乙烯及丙烯之共聚物；四氟乙烯及降冰片烯之共聚物；以及乙烯及四氟乙烯之共聚物。

20. 如請求項17之製造多層光學膜之方法，其中包括四氟乙烯之互聚合單體之該可熔融加工型共聚物包含三種其他不同單體。

八、圖式：

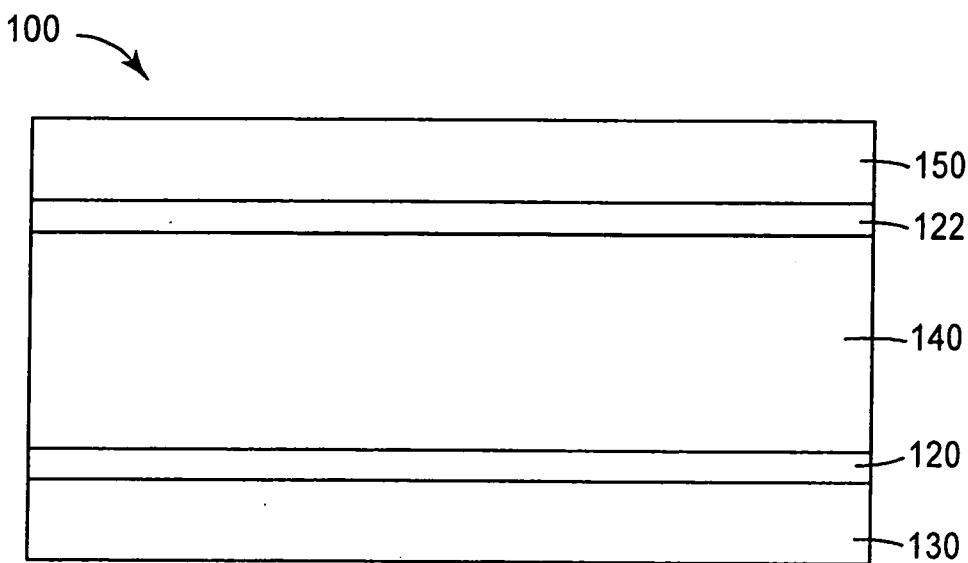


圖 1A

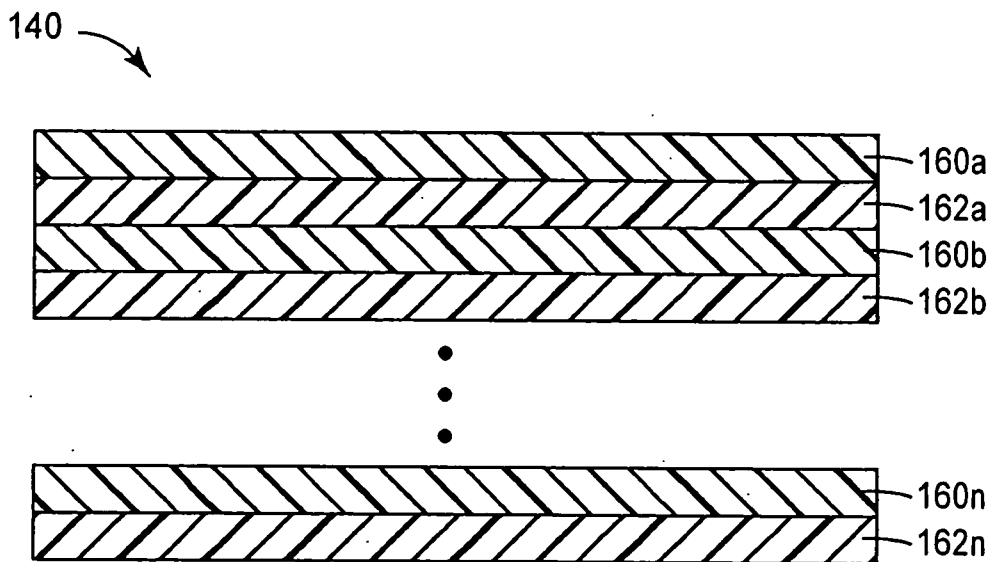


圖 1B

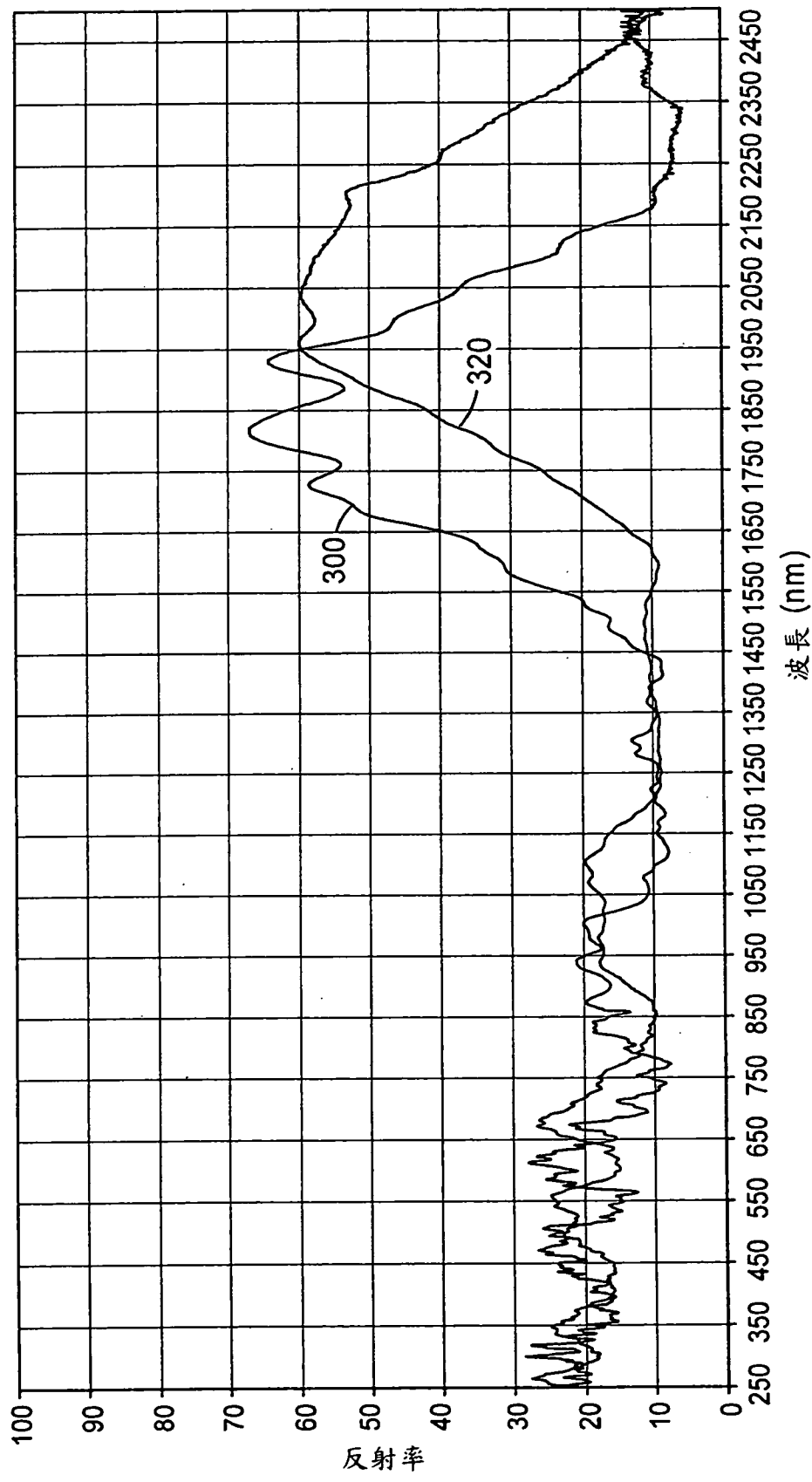


圖2

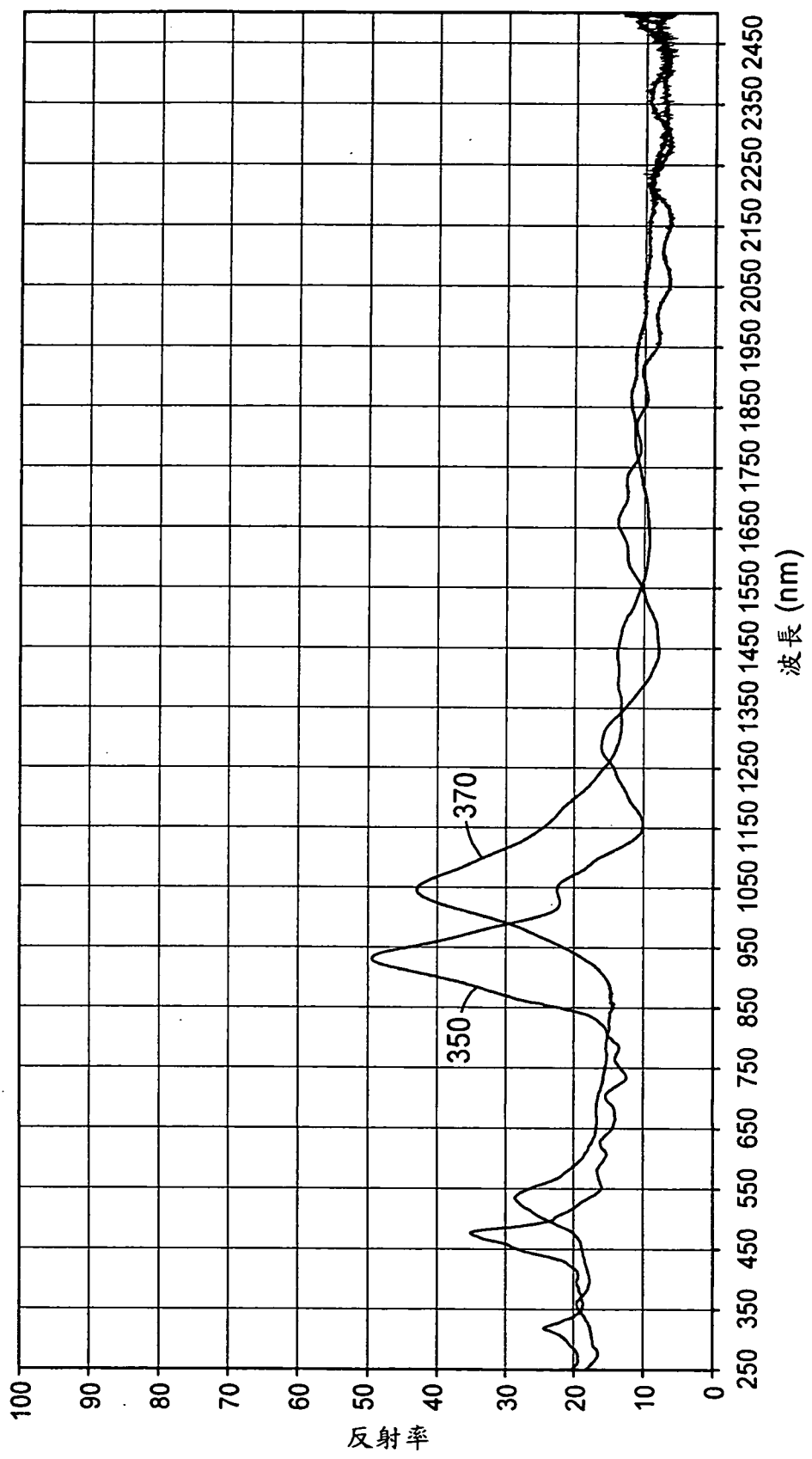


圖3