



(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 I885203 B

(45)公告日：中華民國 114 (2025) 年 06 月 01 日

(21)申請案號：110133457

(22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 09 月 08 日

(51)Int. Cl. :	C23C14/02 (2006.01)	C23C14/06 (2006.01)
	C23C14/08 (2006.01)	C23C14/10 (2006.01)
	C23C14/12 (2006.01)	C23C14/24 (2006.01)
	C23C14/54 (2006.01)	B32B9/00 (2006.01)
	B32B7/02 (2019.01)	G02B1/11 (2015.01)
	G02B1/113 (2015.01)	G02B1/14 (2015.01)
	G02B1/18 (2015.01)	

(30)優先權：2020/09/10	日本	2020-151806
2021/09/08	日本	2021-146047

(71)申請人：日商迪睿合股份有限公司 (日本) DEXERIALS CORPORATION (JP)
日本

(72)發明人：小林智明 KOBAYASHI, TOMOAKI (JP)；黃臻 HUANG, ZHEN (CN)；鈴木克利 SUZUKI, KATSUTOSHI (JP)；鈴木嗣人 SUZUKI, TSUGUTO (JP)；木伏祐子 KIBUSHI, YUKO (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW	201919866A	JP	2000-308846A
JP	2006-220733A	KR	10-2011-0025146A
WO	2020/027037A1		

審查人員：李定妍

申請專利範圍項數：21 項 圖式數：4 共 76 頁

(54)名稱

光學積層體、附光學積層體之物品、光學積層體之製造方法

(57)摘要

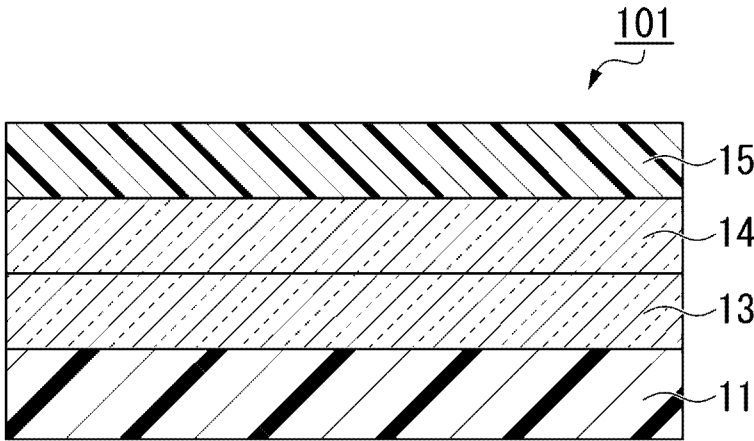
本發明提供一種具備耐久性優異之防污層之光學積層體、及具備其之物品、光學積層體之製造方法。

該光學積層體係將塑膠膜、密接層、光學功能層、及防污層依序積層而成之光學積層體，上述防污層包含蒸鍍防污性材料而成之蒸鍍膜，上述防污層之膜厚為 2.5nm 以上，水蒸氣透過率為 1.5g/(m²·1day)以下，與液溫 55°C、濃度 0.1mol/L 之氫氧化鈉水溶液接觸 4 小時後將正反射光考慮在內(SCI)之反射色之色相變化 ΔE 值未達 10。

指定代表圖：

符號簡單說明：

- 11:透明基材
- 13:密接層
- 14:光學功能層
- 15:防污層
- 101:光學積層體



【圖1】



I885203

【發明摘要】

【中文發明名稱】

光學積層體、附光學積層體之物品、光學積層體之製造方法

【英文發明名稱】

OPTICAL LAMINATE, ARTICLE AND METHOD FOR
MANUFACTURING OPTICAL LAMINATE

【中文】

本發明提供一種具備耐久性優異之防污層之光學積層體、及具備其之物品、光學積層體之製造方法。

該光學積層體係將塑膠膜、密接層、光學功能層、及防污層依序積層而成之光學積層體，上述防污層包含蒸鍍防污性材料而成之蒸鍍膜，上述防污層之膜厚為2.5 nm以上，水蒸氣透過率為 $1.5 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot 1 \text{ day})$ 以下，與液溫 55°C 、濃度 0.1 mol/L 之氫氧化鈉水溶液接觸4小時後將正反射光考慮在內(SCI)之反射色之色相變化 ΔE 值未達10。

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

11:透明基材

13:密接層

14:光學功能層

15:防污層

101:光學積層體

【發明說明書】

【中文發明名稱】

光學積層體、附光學積層體之物品、光學積層體之製造方法

【英文發明名稱】

OPTICAL LAMINATE, ARTICLE AND METHOD FOR
MANUFACTURING OPTICAL LAMINATE

【技術領域】

【0001】

本發明係關於一種表面具有防污層之光學積層體、及具備其之物品、光學積層體之製造方法。

【先前技術】

【0002】

例如，於平板顯示器(FPD)、觸控面板、太陽電池等中，可使用用於防止表面反射之各種抗反射膜作為光學積層體。

先前，作為抗反射膜，提出了具備於透明基板上依序積層高折射率層及低折射率層而成之多層膜的抗反射膜。於此種抗反射膜之最外表面上通常形成有防污層(表面保護層)，以保護表面及防污。

【0003】

近年來，抗反射膜(光學積層體)已廣泛用於智慧型手機、各種操作機器之觸控面板。因此，需要提高光學積層體之耐磨耗性。

例如，於專利文獻1中揭示有如下透明基板積層體，其藉由將防污層之構成材料中所包含之氟量設為特定範圍而使得耐磨耗性得到提高。

【0004】

於專利文獻2中記載有一種防污層之形成方法，其係於形成防污層之前，對被處理基材上之至少單面進行預處理後，於該經預處理之表面成膜防污層。又，據專利文獻2中記載，預處理為高頻放電電漿法、電子束法、離子束法、蒸鍍法、濺鍍法、鹼處理法、酸處理法、電暈處理法、大氣壓輝光放電電漿法之任一者。

【0005】

於專利文獻3中記載有如下防污性光學物品之製造方法，其藉由蒸鍍而於基板表面形成抗反射膜後，導入氧氣或者氬氣來進行電漿處理，其後，真空蒸鍍含氟有機矽化合物而形成防污層。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0006】

[專利文獻1]國際公開第2019/078313號

[專利文獻2]日本專利特開2006-175438號公報

[專利文獻3]日本專利特開2005-301208號公報

[專利文獻4]日本專利第6542970號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

【0007】

然而，專利文獻1所記載之透明基板積層體存在若反覆進行摩擦，則會導致有助於耐磨耗性之未反應物被擦去而無法維持較高之耐磨耗性之課題。需要具備對於反覆摩擦亦可維持較高之耐磨耗性之防污層的光學積層體。

【0008】

本發明係鑒於上述問題而完成者，其目的在於提供一種具備耐久性優異之防污層之光學積層體、及具備其之物品、光學積層體之製造方法。

[解決問題之技術手段]

【0009】

為了解決上述課題，本發明提出以下方法。

【0010】

(1)本發明之第1態樣之光學積層體係將塑膠膜、密接層、光學功能層、及防污層依序積層而成者，上述防污層包含蒸鍍防污性材料而成之蒸鍍膜，上述防污層之膜厚為2.5 nm以上，水蒸氣透過率為 $1.5 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot 1 \text{ day})$ 以下，與液溫 55°C 、濃度 0.1 mol/L 之氫氧化鈉水溶液接觸4小時後將正反射光考慮在內(SCI(Specular Component Include，包含鏡面反射分量))之反射色之色相變化 ΔE 值未達10。

【0011】

(2)本發明之第2態樣之光學積層體係將塑膠膜、密接層、光學功能層、及防污層依序積層而成之光學積層體，上述防污層包含蒸鍍防污性材料而成之蒸鍍膜，上述防污層之膜厚為2.5 nm以上，水蒸氣透過率為 $1.5 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot 1 \text{ day})$ 以下，與液溫 55°C 、濃度 0.1 mol/L 之氫氧化鈉水溶液接觸4小時後，使用螢光X射線分析法(XRF)所測得之氟之殘存率為85%以上。

【0012】

(3)上述態樣之光學積層體亦可下述式(1)所表示之表面粗糙度之變化率為5~35%或下述式(2)所表示之要素之平均長度之變化率為7~70%；

表面粗糙度之變化率(%)= $((\text{Ra}2/\text{Ra}1)-1)\times 100(\%)$ ．．．式(1)

(式(1)中，Ra1表示未進行表面處理而形成防污層之光學積層體之防污層之表面粗糙度(Ra)，Ra2表示對表面進行處理後形成防污層之光學積層體之防污層之表面粗糙度(Ra))。

要素之平均長度之變化率(%)= $((RSm2/RSm1)-1)\times 100(\%)$. . .
式(2)

(式(2)中，RSm1表示未進行表面處理而形成防污層之光學積層體之防污層之要素之平均長度(RSm)，RSm2表示對表面進行處理後形成防污層之光學積層體之要素之平均長度(RSm))。

其中，Ra2為3 nm以上且10 nm以下，Rsm2為55 nm以上且90 nm以下。

【0013】

(4)上述態樣之光學積層體亦可霧度為2%以下，且使廢棉紗往返4000次之擦傷性試驗前後之對水之接觸角差為12°以下。

【0014】

(5)上述態樣之光學積層體亦可霧度為2%以下，且使用依據JIS L0849之使用鋼絲絨之摩擦試驗機，摩擦前與使鋼絲絨水平往返運動500次之摩擦後之對水之接觸角差為12°以下。

【0015】

(6)上述態樣之光學積層體亦可霧度為2%以下，且摩擦前與使鋼絲絨水平往返運動500次之摩擦後之將正反射光考慮在內(SCI)之反射色之變化量(ΔE 值)為3.0以下。

【0016】

(7)上述態樣之光學積層體亦可放置於氟系溶劑中，照射40 KHz、

240 W之超音波10分鐘以洗淨後，藉由XRF所得之防污層中之氟原子之殘存量為70%以上。

【0017】

(8)上述態樣之光學積層體亦可霧度超過2%，且使廢棉紗往返4000次之擦傷性試驗前後之對水之接觸角差為7°以下。

【0018】

(9)上述態樣之光學積層體亦可使用螢光X射線分析法(XRF)所測得之氟之初始量為0.03以上。

【0019】

(10)上述態樣之光學積層體亦可上述光學功能層包含選自抗反射層及選擇反射層中之任一種。

(11)上述態樣之光學積層體亦可上述光學功能層具備低折射率層。

(12)上述態樣之光學積層體亦可上述光學功能層係由低折射率層與高折射率層交替地積層而成之積層體構成。

(13)上述態樣之光學積層體亦可上述防污層與上述低折射率層相接地設置。

(14)上述態樣之光學積層體亦可上述密接層包含金屬或金屬之氧化物。

(15)上述態樣之光學積層體亦可上述密接層及上述光學功能層係藉由濺鍍而形成者。

(16)上述態樣之光學積層體亦可上述防污性材料包含氟系有機化合物。

(17)上述態樣之光學積層體亦可於上述透明基材與上述密接層之間進

而具備硬塗層。

【0020】

(18)本發明之第4態樣之物品亦可具備上述態樣之光學積層體。

【0021】

(19)本發明之第5態樣之光學積層體之製造方法係上述態樣之光學積層體之製造方法，且具有：光學功能層之成膜步驟，其交替地具有以未達0.5 Pa之真空度成膜低折射率層之步驟、及以未達1.0 Pa之真空度成膜高折射率層之步驟；輝光放電處理步驟，其利用輝光放電對上述光學功能層之表面進行表面處理；及防污層形成步驟，其於上述光學功能層之一面側形成包含藉由真空蒸鍍而蒸鍍防污性材料而成之蒸鍍膜的上述防污層。

【0022】

(20)上述態樣之光學積層體之製造方法亦可具有藉由濺鍍形成上述光學功能層之光學功能層形成步驟，且於減壓下連續地進行上述光學功能層形成步驟與上述防污層形成步驟。

[發明之效果]

【0023】

根據本發明，可提供一種具備耐久性優異之防污層之光學積層體、及具備其之物品、光學積層體之製造方法。

【圖式簡單說明】

【0024】

圖1係表示本實施方式之光學積層體之一例之剖視圖。

圖2係表示本實施方式之光學積層體之另一例之剖視圖。

圖3係表示本實施方式之光學積層體之另一例之剖視圖。

圖4係用以對可用於本實施方式之光學積層體之製造方法之製造裝置之一例進行說明的概略圖。

【實施方式】

【0025】

以下，一面適當地參照圖式，一面對本實施方式詳細地進行說明。關於以下說明中所使用之圖式，有時為方便起見，放大特徵部分來顯示，以容易理解本發明之特徵，且各構成要素之尺寸比率等有時與實際情況不同。以下說明中所例示之材質、尺寸等為一例，本發明並不限定於其等，可於發揮本發明之效果之範圍內適當地變更來實施。

【0026】

[光學積層體]

圖1係用以對本實施方式之光學積層體之一例進行說明之剖視圖。

如圖1所示，本實施方式之光學積層體101係將透明基材11、密接層13、光學功能層14、及防污層15依序積層而成者。

密接層13係表現出密接之層。

光學功能層14係表現出光學功能之層。所謂光學功能，係控制作為光之性質之反射與透射、折射之功能，例如可例舉抗反射功能、選擇反射功能、透鏡功能等。

光學功能層14較佳為包含選自抗反射層及選擇反射層中之任一種。作為抗反射層、選擇反射層，可使用公知者。抗反射層、選擇反射層可均為單層，亦可為複數層之積層體。

【0027】

圖2係表示本實施方式之光學積層體之另一例之剖視圖。

圖2所示之光學積層體102係將透明基材11、硬塗層12、密接層13、光學功能層14、及防污層15依序積層而成者。

密接層13係表現出密接之層。

光學功能層14係表現出光學功能之層。所謂光學功能，係控制作為光之性質之反射與透射、折射之功能，例如可例舉抗反射功能、選擇反射功能、透鏡功能等。

光學功能層14較佳為包含選自抗反射層及選擇反射層中之任一種。作為抗反射層及選擇反射層，可使用公知者。抗反射層、選擇反射層可均為單層，亦可為複數層之積層體。

【0028】

圖3係表示本實施方式之光學積層體之另一例之剖視圖。

圖3所示之光學積層體101設置有抗反射層作為圖2所示之光學積層體102中之光學功能層14。光學功能層14(抗反射層)如圖2所示，係由低折射率層14b與高折射率層14a交替地積層而成之積層體構成。圖2所示之光學功能層14自透明基材11側起依序積層有硬塗層12、密接層13、高折射率層14a、低折射率層14b、高折射率層14a、低折射率層14b、防污層15。因此，防污層15係與光學功能層14所具有之低折射率層14b相接。

【0029】

透明基材11由能夠使可見光區域之光透過之透明材料形成即可。例如，作為透明基材11，可較佳地使用塑膠膜。作為塑膠膜之構成材料之具體例，可例舉：聚酯系樹脂、乙酸酯系樹脂、聚醚砜系樹脂、聚碳酸酯系樹脂、聚醯胺系樹脂、聚醯亞胺系樹脂、聚烯烴系樹脂、(甲基)丙烯酸系樹脂、聚氯乙烯系樹脂、聚偏二氯乙烯系樹脂、聚苯乙烯系樹脂、聚乙烯

醇系樹脂、聚芳酯系樹脂、聚苯硫醚系樹脂。

【0030】

再者，所謂本發明中所言之「透明材料」，係指於無損本發明之效果之範圍內使用波長區域之光之透過率為80%以上之材料。

又，於本實施方式中，「(甲基)丙烯酸」意指甲基丙烯酸及丙烯酸。

【0031】

只要不會明顯損害光學特性，則透明基材11中亦可包含補強材料。補強材料例如為纖維素奈米纖維、奈米二氧化矽等。尤其可較佳地使用聚酯系樹脂、乙酸酯系樹脂、聚碳酸酯系樹脂、聚烯烴系樹脂作為補強材料。具體而言，可較佳地使用三乙醯纖維素(TAC)基材作為補強材料。

又，透明基材11亦可使用作為無機基材之玻璃膜。

【0032】

若塑膠膜為TAC基材，則於其一面側形成硬塗層12時，會形成構成硬塗層12之成分之一部分滲透而成之滲透層。結果，透明基材11與硬塗層12之密接性變得良好，並且可抑制因層間相互之折射率差而引起之干擾條紋之產生。

【0033】

透明基材11亦可為賦予有光學功能及/或物理功能之膜。作為具有光學及/或物理性功能之膜之例，可例舉：偏光板、相位差補償膜、熱線阻斷膜、透明導電膜、亮度提高膜、阻隔性提高膜等。

【0034】

透明基材11之厚度並無特別限定，例如較佳為25 μm 以上。透明基材11之膜厚更佳為40 μm 以上。

若透明基材11之厚度為25 μm 以上，則基材本身之剛性得到確保，即便對光學積層體10施加應力亦不易產生皺褶。又，若透明基材11之厚度為25 μm 以上，則即便於透明基材11上連續地形成硬塗層12，亦不易產生皺褶，製造方面之顧慮較少而較佳。若透明基材11之厚度為40 μm 以上，則更不易產生皺褶而較佳。

【0035】

於製造時利用輥實施之情形時，透明基材11之厚度較佳為1000 μm 以下，更佳為600 μm 以下。若透明基材11之厚度為1000 μm 以下，則容易將製造中途之光學積層體10及製造後之光學積層體10捲繞成輥狀，從而可高效地製造光學積層體10。又，若透明基材11之厚度為1000 μm 以下，則可實現光學積層體10之薄膜化、輕量化。若透明基材11之厚度為600 μm 以下，則可更高效地製造光學積層體10，並且可進一步實現薄膜化、輕量化，從而較佳。

【0036】

透明基材11亦可預先對表面實施濺鍍、電暈放電、紫外線照射、電子束照射、化學處理、氧化等蝕刻處理及/或底塗處理。藉由預先實施該等處理，可提高與形成於透明基材11上之硬塗層12之密接性。又，亦較佳為於透明基材11上形成硬塗層12之前，視需要對透明基材11之表面進行溶劑洗淨、超音波洗淨等，藉此預先將透明基材11之表面除塵而使其潔淨化。

【0037】

作為硬塗層12，可使用公知者。硬塗層12可僅由黏合劑樹脂構成，亦可於無損透明性之範圍內一併包含黏合劑樹脂與填料。作為填料，可使

用包含有機物者，亦可使用包含無機物者，還可使用包含有機物及無機物者。

【0038】

作為硬塗層12所使用之黏合劑樹脂，較佳為透明性者，例如可使用作為藉由紫外線、電子束而硬化之樹脂之游離輻射硬化型樹脂、熱塑性樹脂、熱硬化性樹脂等。

【0039】

作為硬塗層12之黏合劑樹脂所使用之游離輻射硬化型樹脂，可例舉：(甲基)丙烯酸乙酯、(甲基)丙烯酸乙基己酯、苯乙烯、甲基苯乙烯、N-乙基吡咯啉酮等。

又，作為具有2個以上之不飽和鍵之游離輻射硬化型樹脂之化合物例如可例舉：三羥甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、三丙二醇二(甲基)丙烯酸酯、二乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、二丙二醇二(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇三(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇四(甲基)丙烯酸酯、二季戊四醇六(甲基)丙烯酸酯、1,6-己二醇二(甲基)丙烯酸酯、新戊二醇二(甲基)丙烯酸酯、三羥甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、二-三羥甲基丙烷四(甲基)丙烯酸酯、二季戊四醇五(甲基)丙烯酸酯、三季戊四醇八(甲基)丙烯酸酯、四季戊四醇十(甲基)丙烯酸酯、異三聚氰酸三(甲基)丙烯酸酯、異三聚氰酸二(甲基)丙烯酸酯、聚酯三(甲基)丙烯酸酯、聚酯二(甲基)丙烯酸酯、雙酚二(甲基)丙烯酸酯、雙甘油四(甲基)丙烯酸酯、二(甲基)丙烯酸金剛烷酯、二(甲基)丙烯酸異苈酯、二環戊烷二(甲基)丙烯酸酯、三環癸烷二(甲基)丙烯酸酯、二-三羥甲基丙烷四(甲基)丙烯酸酯等多官能化合物等。其中，可較佳地使用季戊四醇三丙烯酸酯(PETA)、二季戊四醇六丙烯酸酯(DPHA)及

季戊四醇四丙烯酸酯(PETTA)。再者，「(甲基)丙烯酸酯」係指甲基丙烯酸酯及丙烯酸酯。又，作為游離輻射硬化型樹脂，亦可使用利用PO(環氧丙烷)、EO(環氧乙烷)、CL(己內酯)等對上述化合物進行改性而成者。

【0040】

作為硬塗層12之黏合劑樹脂所使用之熱塑性樹脂，例如可例舉：苯乙烯系樹脂、(甲基)丙烯酸系樹脂、乙酸乙烯酯系樹脂、乙烯醚系樹脂、含鹵素之樹脂、脂環式烯烴系樹脂、聚碳酸酯系樹脂、聚酯系樹脂、聚醯胺系樹脂、纖維素衍生物、聚矽氧系樹脂及橡膠或彈性體等。上述熱塑性樹脂較佳為非晶性且可溶於有機溶劑(尤其是可使複數種聚合物、硬化性化合物溶解之共用溶劑)中。尤其是就透明性及耐候性之觀點而言，較佳為苯乙烯系樹脂、(甲基)丙烯酸系樹脂、脂環式烯烴系樹脂、聚酯系樹脂、纖維素衍生物(纖維素酯類等)等。

【0041】

作為硬塗層12之黏合劑樹脂所使用之熱硬化性樹脂，例如可例舉：酚系樹脂、脲樹脂、鄰苯二甲酸二烯丙酯樹脂、三聚氰胺樹脂、胍胺樹脂、不飽和聚酯樹脂、聚胺基甲酸酯樹脂、環氧樹脂、胺基醇酸樹脂、三聚氰胺-脲共縮合樹脂、矽樹脂、聚矽氧烷樹脂(包含籠狀、梯狀等所謂之倍半矽氧烷等)等。

【0042】

硬塗層12可包含有機樹脂與無機材料，亦可為有機無機混合材料。作為一例，可例舉利用溶膠凝膠法形成者。作為無機材料，例如可例舉：二氧化矽、氧化鋁、氧化鋯、二氧化鈦。作為有機材料，例如可例舉丙烯酸系樹脂。

就防眩性、與下述光學功能層14之密接性、抗黏連性之觀點而言，硬塗層12中所包含之填料可對應於光學積層體10之用途選擇各種填料。具體而言，例如可使用二氧化矽(Si之氧化物)粒子、氧化鋁(alumina)粒子、有機微粒子等公知者。

【0043】

硬塗層12例如亦可為包含黏合劑樹脂、及作為填料之二氧化矽粒子及/或氧化鋁粒子者。藉由使作為填料之二氧化矽粒子及/或氧化鋁粒子分散於硬塗層12中，可於硬塗層12之表面形成微細之凹凸。該等二氧化矽粒子及/或氧化鋁粒子亦可於硬塗層12之光學功能層14側之表面露出。於該情形時，硬塗層12之黏合劑樹脂與光學功能層14被牢固地接合。因此，硬塗層12與光學功能層14之密接性提高，硬塗層12之硬度變高，並且光學積層體10之耐擦傷性變良好。

【0044】

硬塗層12之填料之平均粒徑例如為800 nm以下，較佳為780 nm以下，進而較佳為100 nm以下。作為該尺寸之填料，例如可較佳地使用二氧化矽粒子、氧化鋁粒子等。若將填料之粒徑設為該範圍內，則光學積層體10整體之霧度值成為2%以下。霧度為2%以下之光學積層體10之透明度較高，成為所謂之透明型抗反射膜。

【0045】

硬塗層12之填料之平均粒徑例如亦可為0.5 μm 以上。作為該尺寸之填料，例如可較佳地使用丙烯酸系樹脂等有機微粒子。

若將填料之粒徑設為該範圍內，則光學積層體10整體之霧度值變得超過2%。霧度超過2%之光學積層體10具有防眩性，成為所謂之防眩(AG)

型抗反射膜。於該情形時，填料之平均粒徑亦較佳為10 μm 以下，進而較佳為5 μm 以下，尤佳為3 μm 以下。

作為硬塗層12中所含有之填料，為了對硬塗層12賦予強韌性，可於無損光學特性之範圍內使用各種補強材。作為補強材，例如可例舉纖維素奈米纖維。

【0046】

硬塗層12之厚度並無特別限定，例如較佳為0.5 μm 以上，更佳為1 μm 以上。硬塗層12之厚度較佳為100 μm 以下。若硬塗層12之厚度為0.5 μm 以上，則獲得充分之硬度，故而不易產生製造上之刮傷。又，若硬塗層12之厚度為100 μm 以下，則可實現光學積層體10之薄膜化、輕量化。又，若硬塗層12之厚度為100 μm 以下，則不易產生在製造中途光學積層體10彎曲時所產生之硬塗層12之微龜裂，而生產性變良好。

【0047】

硬塗層12可為單一層，亦可為複數層積層而成者。又，硬塗層12亦可進而被賦予例如紫外線吸收性能、抗靜電性能、折射率調整功能、硬度調整功能等公知之功能。

又，賦予至硬塗層12之功能可賦予至單一之硬塗層中，亦可分割後賦予至複數層。

【0048】

密接層13係為了使作為有機膜之透明基材11或硬塗層12與作為無機膜之光學功能層14之密接良好而形成之層。於圖3所示之光學積層體10中，於硬塗層12與光學功能層14之間具備密接層13。密接層13具有使硬塗層12與光學功能層14密接之功能。密接層13較佳為包含氧缺陷狀態之

金屬氧化物或者金屬。所謂氧缺陷狀態之金屬氧化物，係指氧數量相較於化學計量組成而言不充足之狀態之金屬氧化物。作為氧缺陷狀態之金屬氧化物，例如可例舉： SiO_x 、 AlO_x 、 TiO_x 、 ZrO_x 、 CeO_x 、 MgO_x 、 ZnO_x 、 TaO_x 、 SbO_x 、 SnO_x 、 MnO_x 等。又，作為金屬，可例舉：Si、Al、Ti、Zr、Ce、Mg、Zn、Ta、Sb、Sn、Mn、In等。密接層13例如亦可為 SiO_x 中之 x 超過0且未達2.0者。又，密接層亦可由複數種金屬或金屬氧化物之混合物形成。

就維持透明性及與光學功能層之密接性、獲得良好之光學特性之觀點而言，密接層之厚度較佳為超過0 nm且為20 nm以下，尤佳為1 nm以上且10 nm以下。

【0049】

光學功能層14係表現出抗反射功能之積層體。圖3所示之光學功能層14係自密接層13側起將高折射率層14a與低折射率層14b交替地積層而成之合計4層之積層體。高折射率層14a與低折射率層14b之層數並無特別限定，高折射率層14a及低折射率層14b之層數可設為任意層數。

【0050】

於圖3所示之光學積層體10中，由於光學功能層14包含低折射率層14b與高折射率層14a交替地積層而成之積層體，故而自防污層15側入射之光藉由光學功能層14而擴散。因此，獲得防止自防污層15側入射之光沿一方向反射之抗反射功能。

【0051】

低折射率層14b例如包含金屬之氧化物。就獲取容易性與成本之方面而言，低折射率層14b可包含Si之氧化物，較佳為將 SiO_2 (Si之氧化物)等

作為主成分之層。 SiO_2 單層膜無色透明。於本實施方式中，所謂低折射率層14b之主成分，意指於低折射率層14b中包含50質量%以上之成分。

於低折射率層14b係將Si之氧化物作為主成分之層之情形時，亦可包含未達50質量%之其他元素。與Si之氧化物不同之元素之含量較佳為10%以下。作為其他元素，例如為了提高耐久性可含有Na，為了提高硬度可含有Zr、Al或N，為了提高耐鹼性可含有Zr、Al。

【0052】

低折射率層14b之折射率較佳為1.20～1.60，更佳為1.30～1.50。作為低折射率層14b所使用之介電體，可例舉氟化鎂(MgF_2 、折射率1.38)等。

【0053】

高折射率層14a之折射率較佳為2.00～2.60，更佳為2.10～2.45。作為高折射率層14a所使用之介電體，可例舉：五氧化二銮(Nb_2O_5 、折射率2.33)、氧化鈦(TiO_2 、折射率2.33～2.55)、氧化鎢(WO_3 、折射率2.2)、氧化鈾(CeO_2 、折射率2.2)、五氧化鉭(Ta_2O_5 、折射率2.16)、氧化鋅(ZnO 、折射率2.1)、氧化銦錫(ITO、折射率2.06)、氧化鋇(ZrO_2 、折射率2.2)等。

於欲對高折射率層14a賦予導電特性之情形時，例如可選擇ITO、氧化銦氧化鋅(IZO)。

【0054】

光學功能層14例如較佳為使用由五氧化二銮(Nb_2O_5 、折射率2.33)構成者作為高折射率層14a，使用由 SiO_2 構成者作為低折射率層14b。

【0055】

低折射率層14b之膜厚為1 nm以上且200 nm以下之範圍即可，對應於需要抗反射功能之波長區域適當選擇。

高折射率層14a之膜厚例如為1 nm以上且200 nm以下即可，對應於需要抗反射功能之波長區域適當選擇。

高折射率層14a及低折射率層14b之膜厚可分別對應於光學功能層14之設計適當選擇。

例如，可自密接層13側起依序設為5～50 nm之高折射率層14a、10～80 nm之低折射率層14b、20～200 nm之高折射率層14a、50～200 nm之低折射率層14b。

【0056】

於形成光學功能層14之層中之防污層15側配置有低折射率層14b。於光學功能層14之低折射率層14b與防污層15相接之情形時，光學功能層14之抗反射性能變良好，故而較佳。

【0057】

防污層15形成於光學功能層14之最外表面，防止光學功能層14之污損。又，防污層15於應用於觸控面板等時藉由耐磨耗性來抑制光學功能層14之損耗。

本實施方式之防污層15包含蒸鍍防污性材料而成之蒸鍍膜。於本實施方式中，防污層15係藉由將作為防污性材料之氟系有機化合物真空蒸鍍在構成光學功能層14之低折射率層14b之一面而形成。於本實施方式中，由於防污性材料包含氟系有機化合物，故而成為耐摩擦性及耐鹼性更良好之光學積層體10。

【0058】

作為構成防污層15之氟系有機化合物，可較佳地使用包含氟改性有機基、及反應性矽烷基(例如烷氧基矽烷)之化合物。作為市售品，可例舉：OPTOOL DSX(大金股份有限公司製造)、KY-100系列(信越化學工業股份有限公司製造)等。

【0059】

於作為構成防污層15之氟系有機化合物，作為氟系有機化合物，使用包含氟改性有機基、及反應性矽烷基(例如烷氧基矽烷)之化合物，作為與防污層15相接之光學功能層14之低折射率層14b，使用由SiO₂構成者之情形時，於作為氟系有機化合物之骨架之矽烷醇基與SiO₂之間形成矽氧烷鍵。因此，光學功能層14與防污層15之密接性變良好，從而較佳。

【0060】

防污層15之光學厚度為1 nm以上、20 nm以下之範圍即可，較佳為2.5 nm以上、10 nm以下之範圍。若防污層15之厚度為1 nm以上，則於將光學積層體10應用於觸控面板用途等時，可充分地確保耐磨耗性。又，若防污層15之厚度為3 nm以上，則光學積層體10之耐液性等提高。又，若防污層15之厚度為20 nm以下，則蒸鍍所需之時間為短時間即可，從而可高效率地製造。

【0061】

防污層15之表面粗糙度Ra視光學積層體之用途及構成而有所不同。例如於為不具有防眩功能之透明抗反射層(透明型抗反射膜)之情形時，防污層15之表面粗糙度Ra例如較佳為3 nm以上，進而較佳為5 nm以上。上限並無特別限制，例如就耐擦傷性之方面而言，較佳為10 nm以下。另一方面，於為具有防眩功能之抗反射層(AG型抗反射膜)之情形時，例如較

佳為10 nm以上，更佳為30 nm以上。此處所言之防污層15之表面粗糙度Ra反映光學功能層14之表面粗糙度。再者，係進行耐擦傷性試驗等試驗之前之值。

【0062】

防污層15視光學積層體之用途及構成而有所不同。例如，於光學積層體為具有防眩功能之抗反射層(AG型抗反射膜)之情形時，防污層15之要素之平均長度RSm例如較佳為55 nm以上，更佳為90 nm以下。此處所言之防污層之要素之平均長度RSm反映光學功能層14之要素之平均長度。再者，此處所言之防污層15之要素之平均長度RSm係進行耐擦傷性試驗之前之值。

【0063】

防污層15亦可視需要包含光穩定劑、紫外線吸收劑、著色劑、抗靜電劑、潤滑劑、調平劑、消泡劑、抗氧化劑、阻燃劑、紅外線吸收劑、界面活性劑等添加劑。

【0064】

藉由蒸鍍而形成之防污層15藉由化學鍵之形成或基於光學功能層之粗糙度之增黏效果而與光學功能層14牢固地結合，空隙較少而緻密。藉此，本實施方式之防污層15與藉由防污性材料之塗佈等先前之方法而形成之防污層不同，顯示出良好之特性。

【0065】

例如，本實施方式之透明型光學積層體10之防污層15具有以下特性。

(1)藉由使鋼絲絨水平往返運動500次之擦傷性試驗後之對水之接觸

角差為12°以下。

(2)藉由使鋼絲絨水平往返運動500次之擦傷性試驗後之對水之接觸角為109°以上。

【0066】

(3)藉由使廢棉紗(不織布擦拭布)往返4000次之擦傷性試驗後之對水之接觸角為100°以上。

(4)藉由使鋼絲絨水平往返運動500次之擦傷性試驗前後之藉由SCI(Specular Component Include，將正反射光考慮在內之反射色之測定方法)所得之下述式(3)所示之 $L^*a^*b^*$ 值之變化量(ΔE 值)為3.0以下。

【0067】

[數1]

$$\Delta E = \Delta(L^*a^*b^*) = \sqrt{(L1^* - L0^*)^2 + (a1^* - a0^*)^2 + (b1^* - b0^*)^2} \dots \text{式(3)}$$

(式(3)中， $L0^*$ 、 $a0^*$ 、 $b0^*$ 係擦傷性試驗前之值， $L1^*$ 、 $a1^*$ 、 $b1^*$ 係擦傷性試驗後之值)

【0068】

(5)藉由使鋼絲絨水平往返運動500次之擦傷性試驗前後之藉由SCE(Specular Component Exclude，未將正反射光考慮在內之反射色之測定法)所得之下述式(4)所示之 $L^*a^*b^*$ 值之變化量(ΔE 值)為0.5以下。

【0069】

[數2]

$$\Delta E = \Delta(L^*a^*b^*) = \sqrt{(L1^* - L0^*)^2 + (a1^* - a0^*)^2 + (b1^* - b0^*)^2} \dots \text{式(4)}$$

(式(4)中， $L0^*$ 、 $a0^*$ 、 $b0^*$ 係擦傷性試驗前之值， $L1^*$ 、 $a1^*$ 、 $b1^*$ 係擦傷性試驗後之值)

【0070】

(6)於濃度0.1 mol/L之NaOH溶液(液溫55℃)中浸漬4小時後之藉由螢光X射線分析法(XRF)所測得之氟殘存率為85%以上。

【0071】

(7)藉由使廢棉紗(不織布擦拭布)往返4000次之擦傷性試驗前後之對水之接觸角差為12°以下。

【0072】

(8)於氟系溶劑中以40 KHz、240 W施加10分鐘超音波後，藉由螢光X射線分析法(XRF)所測得之氟殘存率為70%以上。

【0073】

(9)水蒸氣透過率為1.5 g/(m² · 1 day)以下。

【0074】

又，例如本實施方式之AG型光學積層體10之防污層15具有以下特性。

【0075】

(1)藉由使廢棉紗(不織布擦拭布)往返4000次之擦傷性試驗前後之對水之接觸角差為7°以下。

【0076】

(2)於濃度0.1 mol/L之NaOH溶液(液溫55℃)中浸漬4小時後之上述式(2)所示之L*a*b*值之變化量(ΔE值)為5.0以下。

【0077】

(3)於濃度0.1 mol/L之NaOH溶液(液溫55℃)中浸漬4小時後之藉由螢光X射線分析法(XRF)所測得之氟殘存率為90%以上。

【0078】

(4)於氟系溶劑中以40 KHz、240 W施加10分鐘超音波後之藉由螢光X射線分析法(XRF)所測得之氟殘存率為75%以上。

【0079】

(5)水蒸氣透過率為 $1.5 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot 1 \text{ day})$ 以下。

【0080】

具備藉由蒸鍍而形成之本實施方式之防污層15之光學積層體10與藉由塗佈而形成之防污層相比，空隙較少而緻密地形成。又，於本實施方式之光學積層體10中，防污層15與和防污層15相接之低折射率層14b牢固地接合。因此，本實施方式之光學積層體10之可見光透過性優異，對於反覆摩擦能夠維持較高之耐磨耗性，並且對於耐鹼性而言，亦能夠維持較高之耐受性。

【0081】**[光學積層體之製造方法]**

圖3所示之本實施方式之光學積層體10例如可藉由以下所示之方法製造。

於本實施方式中，作為光學積層體10之製造方法之一例，例舉使用捲繞成輥狀之透明基材11製造光學積層體10之情形為例進行說明。

首先，將捲繞成輥狀之透明基材11卷出。接下來，藉由公知之方法於透明基材11上塗佈包含成為硬塗層12之材料之漿料，並藉由與成為硬塗層12之材料對應之公知之方法使之硬化。藉此，形成硬塗層12(硬塗層形成步驟)。其後，藉由公知之方法將表面形成有硬塗層12之透明基材11卷取成輥狀。

【0082】

繼而，進行於硬塗層12上形成密接層13之密接層形成步驟、及形成光學功能層14之光學功能層形成步驟。其後，進行於光學功能層14上形成防污層15之防污層形成步驟。於本實施方式中，較佳為於光學功能層形成步驟之前進行對硬塗層12之表面進行處理之第1表面處理步驟，然後進行密接層形成步驟及光學功能層形成步驟。又，於本實施方式中，較佳為於光學功能層形成步驟之後進行對光學功能層14之表面進行處理之第2表面處理步驟，然後進行防污層形成步驟。

【0083】

於本實施方式之光學積層體10之製造方法中，較佳為將製造中途之光學積層體維持為減壓下之狀態而連續進行第1表面處理步驟、密接層形成步驟、光學功能層形成步驟、第2表面處理步驟及防污層形成步驟。於將製造中途之光學積層體維持為減壓下之狀態而連續進行第1表面處理步驟、密接層形成步驟、光學功能層形成步驟、第2表面處理步驟及防污層形成步驟之情形時，例如可使用具備專利文獻4所記載之薄膜形成裝置之裝置等作為濺鍍裝置。

【0084】

作為本實施方式之光學積層體之製造方法可使用之製造裝置，具體而言，可例舉圖4所示之製造裝置20。

圖4所示之製造裝置20具備輥卷出裝置4、預處理裝置2A、濺鍍裝置1、預處理裝置2B、蒸鍍裝置3、及輥卷取裝置5。如圖4所示，該等裝置4、2A、1、2B、3、5係依序連結。圖4所示之製造裝置20係卷對卷方式之製造裝置，其藉由將基材自輥卷出，並使之連續通過連結在一起之裝置

(圖4中為預處理裝置2A、濺鍍裝置1、預處理裝置2B、蒸鍍裝置3)後進行卷取，而於基材上連續地形成複數層。

【0085】

於使用卷對卷方式之製造裝置來製造光學積層體10之情形時，製造中途之光學積層體10之搬送速度(線速)可適當設定。搬送速度例如較佳為設為0.5～20 m/min，更佳為設為0.5～10 m/min。

【0086】

< 輥卷出裝置 >

圖4所示之輥卷出裝置4具有：內部被製成特定之減壓氛圍之腔室34、將腔室34內之氣體排出而製成減壓氛圍之1個或複數個真空泵21(圖4中為1個)、設置在腔室34內之卷出輥23及導輥22。如圖4所示，腔室34係經由預處理裝置2A與濺鍍裝置1之腔室31連結。

於卷出輥23上捲繞有表面形成有硬塗層12之透明基材11。卷出輥23係以特定之搬送速度將表面形成有硬塗層12之透明基材11供給至預處理裝置2A。

【0087】

< 預處理裝置2A >

圖4所示之預處理裝置2A具有：內部製成特定之減壓氛圍之腔室32、罐輥26、複數個(圖4中為2個)導輥22、及電漿放電裝置42。如圖4所示，罐輥26、導輥22、電漿放電裝置42係設置在腔室32內。如圖4所示，腔室32係與濺鍍裝置1之腔室31連結。

【0088】

罐輥26及導輥22係以特定之搬送速度搬送自輥卷出裝置4送來之形成

有硬塗層12之透明基材11，並將硬塗層12之表面經處理之透明基材11送給濺鍍裝置1。

如圖4所示，電漿放電裝置42係與罐輥26之外周面隔開特定間隔地對向配置。電漿放電裝置42係藉由輝光放電使氣體游離。作為氣體，較佳為廉價且惰性而且不會對光學特性造成影響者，例如可使用氬氣、氧氣、氮氣、氦氣等。於本實施方式中，較佳為使用氬氣或氧氣作為氣體。

【0089】

<濺鍍裝置>

圖4所示之濺鍍裝置1具有：內部被製成特定之減壓氛圍之腔室31、將腔室31內之氣體排出而製成減壓氛圍之1個或複數個真空泵21(圖4中為2個)、成膜輥25、複數個(圖4中為2個)導輥22、及複數個(圖4所示之例中為4個)成膜部41。如圖4所示，成膜輥25、導輥22、及成膜部41係設置於腔室31內。如圖4所示，腔室31係與預處理裝置2B之腔室32連結。

【0090】

成膜輥25及導輥22以特定之搬送速度搬送自預處理裝置2A送來之形成有表面經處理之硬塗層12之透明基材11，並將於硬塗層12上形成有密接層13及光學功能層14之透明基材11供給至預處理裝置2B。

於圖4所示之濺鍍裝置1中，藉由濺鍍於在成膜輥25上移動之透明基材11之硬塗層12上積層密接層13，並於其上交替地積層高折射率層14a與低折射率層14b，而形成光學功能層14。

【0091】

如圖4所示，成膜部41係與成膜輥25之外周面隔開特定間隔地對向配置，且以包圍成膜輥25之方式設置有複數個。成膜部41之數量取決於密

接層13、形成光學功能層14之高折射率層14a與低折射率層14b之合計積層數。於密接層13及形成光學功能層14之高折射率層14a與低折射率層14b之合計積層數較多而難以確保相鄰成膜部41間之距離之情形時，亦可於腔室31內設置複數個成膜輥25，並於各成膜輥25之周圍配置成膜部41。於設置複數個成膜輥25之情形時，亦可視需要進而設置導輥22。亦可將複數台設置有成膜輥25與成膜部41之腔室31連結。又，為了容易確保相鄰成膜部41間之距離，亦可適當變更成膜輥25之直徑。

【0092】

於各成膜部41分別設置有特定之靶(未圖示)。藉由公知之構造對靶施加電壓。於本實施方式中，於靶附近設置有將特定之反應性氣體及載氣以特定之流量供給至靶之氣體供給部(未圖示)、及於靶之表面形成磁場之公知之磁場產生源(未圖示)。

【0093】

靶之材料、及反應性氣體之種類及流量對應於藉由通過成膜部41與成膜輥25之間而形成於透明基材11上之密接層13、高折射率層14a、低折射率層14b之組成適當決定。例如於形成由 SiO_2 構成之層之情形時，將Si用作靶，將 O_2 用作反應性氣體。又，例如於形成由 Nb_2O_5 構成之層之情形時，將Nb用作靶，將 O_2 用作反應性氣體。低折射率層14b較佳為以未達0.5 Pa之真空度成膜，高折射率層14a較佳為以未達1.0 Pa之真空度成膜。若以該真空度成膜該等層，則光學功能層14變得緻密，水蒸氣透過率降低，耐久性等提高。

【0094】

於本實施方式中，就成膜速度之高速化之觀點而言，較佳為使用磁

控濺鍍法作為濺鍍法。

再者，濺鍍法並不限定於磁控濺鍍法，亦可使用利用藉由直流輝光放電或高頻而產生之電漿之雙極濺鍍方式、附加熱陰極之三極濺鍍方式等。

【0095】

濺鍍裝置1具備成膜成為密接層13及光學功能層14之各層後測定光學特性之作為測定部之光學監視器(未圖示)。藉此，可確認所形成之密接層13及光學功能層14之品質。於濺鍍裝置1具有例如2個以上之腔室之情形時，較佳為於各腔室內設置光學監視器。

【0096】

作為光學監視器(未圖示)，例如可例舉藉由可於寬度方向上進行掃描之光學頭測定硬塗層12上所形成之密接層13及光學功能層14之寬度方向之光學特性者。於具備此種光學監視器之情形時，例如可藉由測定作為光學特性之反射率之波峰波長並換算成光學厚度，來測定出密接層13及光學功能層14之寬度方向之光學厚度分佈。藉由使用光學監視器測定光學特性，可一面即時調整濺鍍條件，一面形成具備具有最佳光學特性之密接層13及光學功能層14之光學積層體10。

【0097】

<預處理裝置2B>

圖4所示之預處理裝置2B具有：內部被製成特定之減壓氛圍之腔室32、罐輥26、複數個(圖4中為2個)導輥22、及電漿放電裝置42。如圖4所示，罐輥26、導輥22、電漿放電裝置42設置於腔室32內。如圖4所示，腔室32與蒸鍍裝置3之腔室33連結。

【0098】

罐輥26及導輥22係以特定之搬送速度搬送自濺鍍裝置1送來之形成有直至光學功能層14為止之各層之透明基材11，並將光學功能層14之表面經處理之透明基材11送給蒸鍍裝置3。

作為電漿放電裝置42，例如可使用與預處理裝置2A相同者。

【0099】**< 蒸鍍裝置 >**

圖4所示之蒸鍍裝置3具有：內部被製成特定之減壓氛圍之腔室33、將腔室33內之氣體排出而製成減壓氛圍之1個或複數個真空泵21(圖4中為1個)、複數個(圖4中為4個)導輥22、蒸鍍源43、及加熱裝置53。如圖4所示，導輥22、蒸鍍源43係設置於腔室33內。腔室33與輥卷取裝置5之腔室35連結。

【0100】

蒸鍍源43與於相鄰2個導輥22間大致水平搬送之光學功能層14之表面經處理之透明基材11對向配置。蒸鍍源43將包含會成為防污層15之材料之蒸發氣體供給至光學功能層14上。蒸鍍源43之朝向可任意設定。

加熱裝置53將成為防污層15之材料加熱至蒸氣壓溫度。作為加熱裝置53，可使用以電阻加熱方式、加熱器加熱方式、感應加熱方式、電子束方式進行加熱者等。於電阻加熱方式中，將收容成為防污層15之防污性材料之容器作為電阻體進行通電加熱。於加熱器加熱方式中，利用配置於容器外周之加熱器對容器進行加熱。於感應加熱方式中，自設置於外部之感應線圈藉由電磁感應作用對容器或防污性材料進行加熱。

【0101】

圖4所示之蒸鍍裝置3具備將由蒸鍍源43蒸發之蒸鍍材料引導至特定位置之引導板(未圖示)、對藉由蒸鍍而形成之防污層15之厚度進行觀察之膜厚計(未圖示)、測定腔室33內之壓力之真空壓計(未圖示)、及電源裝置(未圖示)。

引導板可為任何形狀，只要可將所蒸發之蒸鍍材料引導至所需位置即可。若非必需，則亦可不具備引導板。

作為真空壓計，例如可使用離子計等。

作為電源裝置，例如可例舉高頻電源等。

【0102】

< 輥卷取裝置 >

圖4所示之輥卷取裝置5具有內部製成特定之減壓氛圍之腔室35、將腔室35內之氣體排出而製成減壓氛圍之1個或複數個真空泵21(圖4中為1個)、設置於腔室35內之卷取輥24及導輥22。

於卷取輥24捲繞有表面形成有直至防污層15為止之各層之透明基材11(光學積層體10)。卷取輥24及導輥22以特定之捲取速度卷取光學積層體10。

亦可視需要使用載體膜。

【0103】

作為圖4所示之製造裝置20所具備之真空泵21，例如可使用乾式真空泵、油旋轉泵、渦輪分子泵、油擴散泵、低溫泵、濺鍍離子泵、吸氣泵等。為了於各腔室31、32、33、34、35中製作出所需減壓狀態，真空泵21可適當選擇或者組合使用。

【0104】

真空泵21只要可將濺鍍裝置1之腔室31與蒸鍍裝置3之腔室33之兩者維持為所需減壓狀態即可，製造裝置20中之真空泵21之設置位置及數量並無特別限定。又，於圖4所示之製造裝置20中，輥卷出裝置4、預處理裝置2A、濺鍍裝置1、預處理裝置2B、蒸鍍裝置3及輥卷取裝置5被連結。因此，真空泵21可分別設置於腔室31、32、33、34、35中，亦可僅設置於腔室31、32、33、34、35中之一部分腔室，只要可將濺鍍裝置1之腔室31與蒸鍍裝置3之腔室33之兩者維持為所需減壓狀態即可。

【0105】

繼而，對使用圖4所示之製造裝置20，將製造中途之光學積層體10維持為減壓下之狀態連續進行第1表面處理步驟、密接層形成步驟及光學功能層形成步驟、第2表面處理步驟及防污層形成步驟之方法進行說明。

首先，於輥卷出裝置4之腔室34內設置捲繞有表面形成有硬塗層12之透明基材11之卷出輥23。接下來，使卷出輥23及導輥22旋轉，以特定之搬送速度將表面形成有硬塗層12之透明基材11送給預處理裝置2A。

【0106】

繼而，於預處理裝置2A之腔室32內，對供密接層13及光學功能層14形成之表面進行作為預處理之第1表面處理步驟。於本實施方式中，對形成有硬塗層12之透明基材11進行第1表面處理步驟。

於第1表面處理步驟中，使罐輥26及導輥22旋轉，一面以特定之搬送速度搬送形成有硬塗層12之透明基材11，一面對在罐輥26上移動之硬塗層12之表面進行處理。

【0107】

作為硬塗層12之表面處理方法，例如可使用輝光放電處理、電漿處

理、離子蝕刻、鹼性處理等。該等之中，由於輝光放電處理能夠進行大面積處理，故而較佳為使用其。輝光放電處理例如可以0.1～10 kwh之處理強度進行。

藉由對硬塗層12之表面進行輝光放電處理，硬塗層12之表面以奈米級別被粗面化，並且硬塗層12之表面所存在之結合力較弱之物質被去除。結果硬塗層12與形成於硬塗層12上之光學功能層14之密接性變良好。

【0108】

繼而，於濺鍍裝置1之腔室31內進行密接層形成步驟及光學功能層形成步驟。具體而言，使成膜輥25及導輥22旋轉，一面以特定之搬送速度搬送形成有硬塗層12之透明基材11，一面於在成膜輥25上移動之硬塗層12上形成密接層13及光學功能層14。

【0109】

於本實施方式中，改變設置於各成膜部41之靶之材料或由氣體供給部供給之反應性氣體之種類及流量並進行濺鍍，藉此形成密接層13，並於其上交替地積層高折射率層14a與低折射率層14b。即，密接層形成步驟與光學功能層形成步驟係於濺鍍裝置1內連續進行。藉此，形成密接層13與作為抗反射層之光學功能層14。高折射率層14a與低折射率層14b分別係於特定真空度以下之條件下成膜。具體而言，以未達1.0 Pa之真空度成膜高折射率層14a，以未達0.5 Pa之真空度成膜低折射率層14b。

【0110】

於成膜SiO_x膜作為密接層13之情形時，較佳為使用矽靶，並藉由基於氧氣與氬氣之混合氣體氛圍之反應性濺鍍而形成。

於藉由濺鍍連續積層密接層13、高折射率層14a及低折射率層14b之

情形時，可於密接層13之成膜時、高折射率層14a之成膜時及低折射率層14b之成膜時改變靶之材料而成膜。又，例如亦可將1種材料用作靶，並改變濺鍍時之氧氣(反應性氣體)流量，藉此交替地形成由靶材料構成之層與由靶材料之氧化物構成之層，並作為密接層13、高折射率層14a及低折射率層14b。

【0111】

用於形成密接層13及光學功能層14之濺鍍時之壓力視要進行濺鍍之金屬而有所不同，可為2 Pa以下，較佳為1 Pa以下，更佳為0.6 Pa以下，尤佳為0.2 Pa以下。若為濺鍍時之壓力為1 Pa以下之減壓下之狀態，則成膜分子之平均自由行程變長，於成膜分子之能量較高之情況下直接積層，故而成為緻密且更良好之膜質。高折射率層與低折射率層之濺鍍時之壓力較佳為不同。原因在於各成膜種之平均自由行程不同。針對各成膜種改變壓力，藉此可成膜更緻密之膜。

【0112】

其後，藉由成膜輥25及導輥22之旋轉將於硬塗層12上形成有密接層13及光學功能層14之透明基材11送給預處理裝置2B。

繼而，於預處理裝置2B之腔室32內，對形成有防污層15之表面進行作為預處理之第2表面處理步驟。於本實施方式中，針對藉由光學功能層形成步驟而獲得之形成有光學功能層14之透明基材11，使之不與大氣接觸並維持為減壓下之狀態連續地進行第2表面處理步驟。

於第2表面處理步驟中，使罐輥26及導輥22旋轉，一面以特定之搬送速度搬送形成有直至光學功能層14為止之各層之透明基材11，一面對在罐輥26上移動之光學功能層14之表面進行放電處理。

【0113】

作為光學功能層14之表面處理方法，例如可使用輝光放電處理、電漿處理、離子蝕刻、鹼性處理等。該等之中，為了能夠進行大面積處理，較佳為使用輝光放電處理。

【0114】

若對光學功能層14之表面進行放電處理，則光學功能層14之表面被蝕刻，光學功能層14之表面狀態變化。光學功能層14之表面狀態係由表面粗糙度Ra或要素之平均長度RSm所表示。例如於為光學功能層14之霧度為2.0以下之透明型抗反射膜之情形時，光學功能層14之表面狀態容易由表面粗糙度Ra定義。又，例如於為光學功能層14之霧度超過2.0之AG型抗反射膜之情形時，光學功能層14之表面狀態容易由要素之平均長度RSm定義。光學功能層之表面粗糙度或要素之平均長度可利用防污層形成後之表面粗糙度Ra或要素之平均長度RSm進行評價。表面粗糙度Ra及要素之平均長度RSm係依據JIS B0601(ISO4287)所測得。

【0115】

輝光放電處理時之累計輸出較佳為 $130\text{ W} \cdot \text{min}/\text{m}^2$ 以上且 $2000\text{ W} \cdot \text{min}/\text{m}^2$ 以下。根據輝光放電處理之累計輸出而光學功能層14之表面狀態變化。於本實施方式中，所謂累計輸出，係放電處理時照射至光學功能層14之輝光放電輸出與照射時間之積除以每單位面積所得之值。

【0116】

放電處理之條件可適當設定。藉由適當設定放電處理之條件，光學功能層14與形成於其上之防污層15之密接性變良好，獲得耐摩擦性及耐鹼性更良好之光學積層體10。

放電處理後之光學功能層14之表面粗糙度Ra及要素之平均長度RSm視設置於光學功能層14下方之硬塗層12之表面粗糙度及要素之平均長度RSm而有所不同。

又，放電處理後之光學功能層14之表面粗糙度Ra及要素之平均長度RSm會對形成於光學功能層14上之防污層15之表面粗糙度Ra及要素之平均長度RSm造成影響。因此，於以防污層形成後之表面粗糙度Ra或要素之平均長度RSm對光學功能層之表面粗糙度Ra或要素之平均長度RSm進行評價之情形時，必須使放電處理以外之條件一致來進行比較。

【0117】

於第2表面處理步驟中，例如以下述(式1)所表示之表面粗糙度之變化率成為5～35%之方式對光學功能層之表面進行處理。尤其是於透明型抗反射膜之情形時，以該條件對光學功能層之表面進行處理。

表面粗糙度之變化率(%) = $((Ra2/Ra1) - 1) \times 100(\%)$. . . 式(1)

(式(1)中，Ra1表示未進行表面處理而形成防污層之光學積層體之防污層之表面粗糙度(Ra)，Ra2表示進行表面後形成防污層之光學積層體之防污層之表面粗糙度(Ra))

【0118】

第2表面處理步驟較佳為以(式1)所表示之表面粗糙度之變化率成為5%～35%之方式進行，更佳為以(式1)所表示之表面粗糙度之變化率成為10～30%之方式進行。若(式1)所表示之表面粗糙度之變化率為5%以上，則藉由進行第2表面處理步驟所帶來之光學功能層14與防污層15之密接性提高效果變顯著。又，若(式1)所表示之表面粗糙度之變化率為35%以下，則可維持附於耐久性試驗後之光學特性，於該方面而言較佳。

【0119】

又，於第2表面處理步驟中，以下述式所表示之要素之平均長度之變化率成為7～65%之方式對光學功能層之表面進行處理。尤其是於AG型抗反射膜之情形時以該條件對光學功能層之表面進行處理。例如，放電處理時之累計輸出係對要素之平均長度造成影響之參數之一。

要素之平均長度之變化率(%) = $((RSm2/RSm1) - 1) \times 100(\%)$ …式(2)

(式(2)中，RSm1表示未進行表面處理而形成防污層之光學積層體之防污層之要素之平均長度(RSm)，RSm2表示對表面進行處理後形成防污層之光學積層體之防污層之要素之平均長度(RSm))

【0120】

第2表面處理步驟較佳為以式(2)所表示之要素之平均長度(RSm)之變化率成為7～70%之方式進行，進而較佳為以式(2)所表示之要素之平均長度(RSm)之變化率成為10～65%之方式進行。若式(2)所表示之要素之平均長度之變化率為上述範圍內，則藉由進行第2表面處理步驟所帶來之光學功能層14與防污層15之密接性提高效果變得顯著。又，若式(2)所表示之要素之平均長度之變化率為特定值以下，則可維持附於耐久性試驗後之光學特性，於該方面而言較佳。

【0121】

於本實施方式中，防污層15之表面粗糙度Ra及要素之平均長度可使用原子力顯微鏡(AFM：Atomic Force Microscope)進行測定。表面粗糙度Ra係於防污層15之表面之面積1 μm^2 之範圍內進行測定，要素之平均長度RSm係於防污層15之表面之面積0.5 μm^2 之範圍內進行測定。

【0122】

其後，藉由罐輥26及導輥22之旋轉而將光學功能層14之表面經處理之透明基材11送給蒸鍍裝置3。

繼而，於蒸鍍裝置3之腔室33內進行防污層形成步驟。於本實施方式中，針對藉由第2表面處理步驟所獲得之光學功能層14之表面經處理之透明基材11，使之不與大氣接觸，維持在減壓下之狀態不變而連續地進行防污層形成步驟。

於防污層形成步驟中，使導輥22旋轉，一面以特定之搬送速度搬送光學功能層14之表面經處理之透明基材11，一面蒸鍍蒸鍍源43至光學功能層14之表面。

【0123】

於本實施方式中，例如藉由加熱裝置53將包含會成為防污層15之氟系有機化合物之防污性材料加熱至蒸氣壓溫度，於減壓氛圍下自蒸鍍源43供給所獲得之蒸發氣體，使之附著於表面經處理之光學功能層14，藉由真空蒸鍍形成防污層15。

進行防污層15之真空蒸鍍時之壓力例如較佳為0.05 Pa以下，更佳為0.01 Pa以下，尤佳為0.001 Pa以下。若處在進行真空蒸鍍時之壓力為0.05 Pa以下之減壓下之狀態，則成膜分子之平均自由行程變長，蒸鍍能量增高，因此可獲得緻密且更良好之防污層15。

【0124】

藉由以上方法，獲得於藉由濺鍍形成之密接層13及光學功能層14上藉由真空蒸鍍形成有防污層15之光學積層體10。成膜後之防污層15較佳為使用螢光X射線分析法(XRF)所測得之氟之初始量為0.03以上。

【0125】

其後，藉由導輥22之旋轉將形成有直至防污層15為止之各層之透明基材11(光學積層體10)送給輥卷取裝置5。

接下來，於輥卷取裝置5之腔室35內，藉由卷取輥24及導輥22之旋轉將光學積層體10捲繞於卷取輥24。

【0126】

於本實施方式中，較佳為於減壓下連續進行光學功能層形成步驟與防污層形成步驟。尤其是如使用圖4所示之製造裝置20之本實施方式之製造方法般將光學積層體10以卷對卷方式連續地製造成捲繞體之情形時，更佳為維持減壓狀態不變，於線內連續進行光學功能層形成步驟及防污層形成步驟。所謂線內，意指不使光學功能層形成步驟中所形成之光學功能層14與大氣接觸而進行防污層形成步驟。藉由於減壓下連續進行光學功能層形成步驟及防污層形成步驟，會抑制在形成防污層15之前於光學功能層形成步驟中所形成之光學功能層14上生成自然氧化膜。又，可防止卷取輥時之異物等污染物附著於光學功能層14上而損害光學功能層14與防污層15之密接性。因此，與在光學功能層形成步驟後將形成有直至光學功能層14為止之各層之透明基材11自減壓狀態之腔室中取出，其後，再次設置於腔室內並於減壓下進行防污層形成步驟的情形(下述實施例4之情形)相比，可獲得光學功能層14與防污層15之密接性良好且透明性優異之光學積層體。

【0127】

又，由於本實施方式之光學積層體10所具有之防污層15為蒸鍍膜，故而與藉由例如塗佈法而形成之防污膜相比，獲得較高之耐磨耗性。推定其係源於以下所示之原因。即，藉由塗佈法而形成之防污膜中存在因塗料

中所包含之溶劑而導致產生之空隙。相對於此，蒸鍍膜中不存在因溶劑而導致產生之空隙。因此，推定蒸鍍膜與藉由塗佈法而形成之防污膜相比，密度較高，且獲得較高之耐磨耗性及耐鹼性。

【0128】

本實施方式之光學積層體10之製造方法包括：密接層形成步驟，其形成密接層13；光學功能層形成步驟，其藉由將高折射率層14a與低折射率層14b交替地積層而形成光學功能層14；第2表面處理步驟，其對光學功能層14之表面進行處理；及防污層形成步驟，其於經表面處理過之光學功能層14上形成防污層15。因此，成為光學功能層14與形成於光學功能層14上之防污層15之密接性良好且摩擦性及耐鹼性更良好者。

【0129】

尤其是於在第2表面處理步驟中以式(1)所表示之表面粗糙度之變化率成為5～35%之方式對光學功能層之表面進行過處理之情形時，光學功能層14之表面變化成合適之粗糙度，且藉由蝕刻而表面被活化，故而與形成於光學功能層14上之防污層15之反應性提高，故而較佳。

又，本實施方式之光學積層體10之製造方法可以卷對卷方式連續地形成光學積層體10，且可以高精度控制膜厚，故而較佳為於光學功能層形成步驟中藉由濺鍍形成光學功能層14。

【0130】

於本實施方式中，於將製造中途之光學積層體維持為減壓下之狀態不變而連續進行第1表面處理步驟、光學功能層形成步驟、第2表面處理步驟及防污層形成步驟之情形時，只要為不妨礙各製造步驟之範圍，則於例如濺鍍裝置與蒸鍍裝置中，腔室內之減壓條件亦可不同。

【0131】

於本實施方式中，較佳為於密接層形成步驟、光學功能層形成步驟、防污層形成步驟之任一個以上之步驟中，藉由測定器經時地測定成膜結果，並將其結果反饋給與後續步驟相應之製造步驟之條件。藉此，容易使光學積層體整體之特性最佳化，且可使光學積層體之面內之特性均一。又，亦可藉由測定器進行同一步驟中之製造條件之反饋。於該情形時，於該步驟中成膜所得之層具有均勻且穩定之特性。

【0132】

於本實施方式中，例舉於光學功能層形成步驟與防污層形成步驟之間進行第2表面處理步驟之情形為例進行了說明，但第2表面處理步驟視需要進行即可，亦可不進行。於不進行第2表面處理步驟之情形時，亦較佳為於減壓下連續進行光學功能層形成步驟與防污層形成步驟。

【0133】

又，本實施方式中之製造方法係以特定真空度以下之條件成膜光學功能層。因此，光學功能層14變得緻密，水蒸氣透過率降低，耐摩擦性及耐鹼性提高。進而，防污層之膜厚為特定厚度以上，藉此可確保充分之耐擦傷性及耐鹼性。

【0134】

於本實施方式中，例舉使用具備預處理裝置2A、濺鍍裝置1、預處理裝置2B、蒸鍍裝置3、輥卷出裝置4、及輥卷取裝置5之圖4所示之製造裝置20並以卷對卷方式連續製造光學積層體10之情形為例進行了說明，但製造光學積層體10之製造裝置並不限定於圖4所示之製造裝置20。

例如，亦可使用不包含預處理裝置2A及預處理裝置2B且輥卷出裝置

4、濺鍍裝置1、蒸鍍裝置3及輥卷取裝置5依序連結之製造裝置。

【0135】

亦可於圖4所示之製造裝置20，於蒸鍍裝置3之腔室33與預處理裝置2B之腔室32之間設置用以將供防污層15形成之光學功能層14之表面洗淨之預處理室(未圖示)。

亦可於圖4所示之製造裝置20，於蒸鍍裝置3之腔室33與輥卷取裝置5之腔室35之間設置用以進行形成有直至防污層15為止之各層之透明基材11之冷卻及/或檢查之後處理室(未圖示)。

【0136】

亦可於圖4所示之製造裝置20，於輥卷出裝置4與濺鍍裝置1之間設置用以於透明基材11之表面形成硬塗層12之硬塗層形成裝置。於該情形時，不僅是光學功能層14與防污層15，硬塗層12亦可以卷對卷方式連續地製造，從而較佳。

【0137】

於本實施方式中，例舉使用濺鍍裝置進行光學功能層形成步驟並使用蒸鍍裝置進行防污層形成步驟之情形為例進行了說明，但於不進行第2表面處理步驟之情形時，亦可於相同裝置(一個腔室內)進行光學功能層形成步驟與防污層形成步驟。

【0138】

於本實施方式之光學積層體10中，亦可視需要於透明基材之與形成有光學功能層等之面對向之面設置各種層。例如，亦可設置用於與其他構件之接著之黏著劑層。又，亦可經由該黏著劑層設置其他光學膜。作為其他光學膜，例如可例舉作為偏光膜、相位差補償膜、1/2波長板、1/4波長

板發揮功能之膜等。

【0139】

又，亦可於透明基材之對向之面直接形成具有抗反射、選擇反射、防眩、偏光、相位差補償、視角補償或放大、導光、擴散、亮度提高、色相調整、導電等功能之層。

又，光學積層體之形狀可為平滑形狀，亦可為具有蛾眼、表現出防眩功能之奈米級凹凸構造之形狀。又，亦可為透鏡、稜鏡等微至毫米級幾何學形狀。形狀例如可藉由光微影法與蝕刻之組合、形狀轉印、熱壓等形成。於本實施方式中，由於係藉由蒸鍍等成膜，故而即便於基材具有例如凹凸形狀之情形時亦可維持其凹凸形狀。

【0140】

本實施方式之物品例如係液晶顯示面板、有機EL(Electroluminescence，電致發光)顯示面板等於圖像顯示部之顯示面設置有上述光學積層體10者。藉此，可對例如智慧型手機或操作機器之觸控面板顯示部賦予較高之耐磨耗性及耐鹼性，可實現耐久性優異之適合實際使用之圖像顯示裝置。

【0141】

又，作為物品，並不限定於圖像顯示裝置，可為任何物品，只要為例如表面設置有本實施方式之光學積層體之窗玻璃或護目鏡、太陽電池之受光面、智慧型手機之畫面或個人電腦之顯示器、資訊輸入終端、平板終端、AR(擴增實境)設備、VR(虛擬實境)設備、電子顯示板、玻璃桌表面、遊戲機、飛機或電車等運行支援裝置、導航系統、儀錶盤、光學感測器之表面等能夠應用光學積層體10者即可。

【0142】

以上，對本發明之實施方式進行了說明，但該實施方式係作為例而提出，並無意圖限定發明之範圍。該實施方式可以其他各種方式實施，且可於不脫離發明主旨之範圍內進行各種省略、替換、變更。該等實施方式或其變化與包含於發明之範圍及主旨中同樣地包含於申請專利範圍所記載之發明與其均等之範圍內。

例如，可形成防眩層或視需要附加具有柔軟性之軟塗層等任意之功能層代替硬塗層12。該等亦可積層。

[實施例]**【0143】**

對本發明之效果進行了驗證。

再者，於以下實施例及比較例中製作之光學積層體係作為抗反射膜發揮功能之一例，本發明之主旨並不限定於該等。

【0144】**(實施例1)**

首先，準備平均粒徑50 nm之二氧化矽粒子(填料)之含量相對於樹脂組合物(黏合劑樹脂)之固形物成分整體為28質量%之光硬化性之樹脂組合物。如表1所示，樹脂組合物係使二氧化矽粒子、丙烯酸酯、調平劑、及光聚合起始劑溶解於溶劑中而製備。

【0145】

[表1]

	品名	製造商	結構	調配比
丙烯酸酯	CN968	Sartomer	胺基甲酸酯丙烯酸酯低聚物	8%
	SR444	Sartomer	季戊四醇三丙烯酸酯	7%
	SR610	Sartomer	聚乙二醇(600)二丙烯酸酯	11%
二氧化矽粒子	IPA-ST-L	日產化學	粒徑40~50 nm二氧化矽溶膠 (固形物成分30%、IPA溶劑)	37%
起始劑	Irgacure184	BASF	起始劑	2%
溶劑	PGMA		丙二醇單甲醚乙酸酯	30%
	乙酸丁酯			5%
合計				100%
調平劑	BYK377	BYK	聚醚改性聚二甲基矽氧烷	上述合計每100重量份中為0.01重量份

【0146】

SR610：聚乙二醇二丙烯酸酯、聚乙二醇鏈之平均分子量600

CN968：具有聚酯骨架之6官能脂肪族胺基甲酸酯丙烯酸酯

Irgacure184：1-羥基-環己基-苯基-酮

【0147】

<硬塗層形成步驟>

準備厚度80 μm、長度3900 m之輥狀TAC膜作為透明基材11，藉由凹版塗佈機於TAC膜上塗佈表1所示之光硬化性之樹脂組合物，並照射光而使之硬化，形成厚度5 μm之硬塗層12。

【0148】

繼而，以卷對卷方式並藉由以下所示之方法於形成有硬塗層12之透明基材11上依序連續地製造密接層13、光學功能層14及防污層15，製作實施例1之光學積層體(抗反射膜)。

作為製造裝置，使用圖4所示之製造裝置20。又，線速設為2 m/min。將製造中途之光學積層體維持為減壓下之狀態連續地進行第1表面處理步驟、密接層形成步驟、光學功能層形成步驟、第2表面處理步驟

及防污層形成步驟。

【0149】

<第1表面處理步驟>

繼而，將輝光放電處理之處理強度設為 $4000\text{ W} \cdot \text{min}/\text{m}^2$ 對硬塗層12進行輝光放電處理。

【0150】

<密接層形成步驟及光學功能層形成步驟>

於密接層形成步驟中，將 SiO_x 層作為密接層13，並於壓力未達 0.5 Pa 之條件下成膜。成膜係使用Si靶，並於腔室內導入氧氣而進行。氧氣量係利用電漿發光監測進行控制。Si元素一面被氧化，一面成膜，藉此形成由 SiO_x 構成之密接層。密接層之厚度設為 5 nm 。繼而，分別交替地成膜2層高折射率層與低折射率層。高折射率層係使用Nb靶並於腔室內導入氧氣而形成。腔室內之壓力設為 1.0 Pa 以下。Nb元素一面被氧化，一面成膜，藉此形成由 Nb_2O_5 構成之高折射率層。低折射率層係與密接層同樣地，使用Si靶並於腔室內導入氧氣而形成。腔室內之壓力設為未達 0.5 Pa 。Si元素一面被氧化，一面成膜，藉此形成由 SiO_2 之低折射率層。

【0151】

<第2表面處理步驟>

對光學功能層14之表面進行輝光放電處理。輝光放電處理之累計輸出為 $321\text{ W} \cdot \text{min}/\text{m}^2$ 。

【0152】

<防污層形成步驟>

繼而，以蒸鍍腔室內壓力 0.01 Pa 以下、蒸鍍溫度 230°C 、線速 2.0

m/min藉由蒸鍍於光學功能層14上形成包含作為具有氟之有機化合物之具有全氟聚醚基之烷氧基矽烷化合物(KY-1901、信越化學工業股份有限公司製造)之防污層15。將所獲得之防污層15之光學膜厚示於表2。

其後，卷取成輥狀，獲得實施例1之光學積層體(抗反射膜)。

【0153】

[表2]

			實施例1	實施例2	實施例3	實施例4	實施例5	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5	
			TAC膜	TAC膜	TAC膜	TAC膜	TAC膜	TAC膜	TAC膜	TAC膜	TAC膜	TAC膜	
			膜厚(μm)	80	80	80	80	80	80	80	80	80	
硬塗層			膜厚(μm)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
			填料粒徑(μm)	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
濺鍍真空度			低折射率層成膜壓力	未達0.5 Pa	未達0.5 Pa	未達0.5 Pa	未達0.5 Pa	未達0.5 Pa	未達0.5 Pa	未達0.5 Pa	0.5 Pa以上且未達1 Pa	未達0.5 Pa	
			高折射率層成膜壓力	未達1.0 Pa	未達1.0 Pa	未達1.0 Pa	未達1.0 Pa	未達1.0 Pa	未達1.0 Pa	未達1.0 Pa	未達1.0 Pa	未達1.0 Pa	未達1.0 Pa
放電處理			有無	有	有	有	有	有	無	無	無	有	
			輸出(kW)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.7	-	-	-	0.3	0.3
			累計輸出(W·min/m ²)	321	321	326	321	755	0	0	0	326	326
防污層			KY1901	KY1901	KY1901	KY1901	KY1901	KY1901	KY1901	KY1901	KY1901	KY1901	
防污層形成方法			蒸鍍(連續)	蒸鍍(連續)	蒸鍍(連續)	蒸鍍	蒸鍍	塗佈	塗佈	蒸鍍(連續)	蒸鍍(連續)	蒸鍍(連續)	
膜厚(nm)			5.0	4.0	3.0	5.0	5.0	7.0	10.0	5.0	5.0	2.0	
防污層Ra(nm)			7.2	7.1	7	7.4	7.8	2.3	4.0	6.2	8.9	6.8	
Ra變化率			16.1%	14.5%	12.9%	19.4%	25.8%	-	-	-	43.5%	9.7%	
霧度(Hz)			0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	
水蒸氣透過率			0.2	0.1	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3	0.3	2	0.3	
初始狀態	接觸角(°)	純水	119	120	120	118	120	114	114	120	117	114	
		油酸	84	81	81	77	77	76	-	80	-	-	
		正十六烷	73	72	71	72	73	65	66	72	-	-	
		二碘甲烷	93	92	88	89	89	88	92	87	-	-	
	ESCA	氟量	210520	212168	193200	219113	201131	200218	219912	220770	-	-	
		XRF	氟量	0.0473	0.0402	0.0396	0.0588	0.0505	0.0597	0.0666	0.0570	0.0565	0.0250

【0154】

(實施例2)

使防污層15之光學膜厚成為4 nm，除此以外，以與實施例1相同之方

式獲得實施例2之光學積層體(抗反射膜)。

(實施例3)

使防污層15之光學膜厚成為3 nm、累計輸出成為326 W·min/m²，除此以外，以與實施例1相同之方式獲得實施例3之光學積層體(抗反射膜)。

【0155】

(實施例4)

以與實施例1相同之方式進行至光學功能層形成步驟後，卷取形成有硬塗層12、密接層13及光學功能層14之TAC膜並自製造裝置中取出，於大氣中且於溫度25℃、濕度55%之環境下靜置30天。其後，將形成有硬塗層12、密接層13及光學功能層14之TAC膜設置於製造裝置並卷出，以與實施例1相同之方式進行第2表面處理步驟及防污層形成步驟，藉此於光學功能層14上形成防污層15，並卷取成輥狀。藉由以上步驟製作實施例4之光學積層體(抗反射膜)。

將實施例4之光學積層體之防污層15之光學膜厚示於表2。

【0156】

(實施例5)

變更針對光學功能層14之表面之第2表面處理之條件之點與實施例4不同。

將輝光放電處理之輸出設為0.7 kW，將累計輸出設為755 W·min/m²。

【0157】

(比較例1、2)

以與實施例1相同之方式進行至光學功能層形成步驟後，卷取形成有硬塗層12、密接層13及光學功能層14之TAC膜並自製造裝置中取出，並設置於卷對卷方式之塗佈裝置(塗佈機)。其後，於大氣壓下卷出形成有硬塗層12、密接層13及光學功能層14之TAC膜，使用凹版塗佈機以線速20 m/min於光學功能層14之SiO₂膜(低折射率層)上塗佈防污劑。

【0158】

作為防污劑，使用利用氟溶劑(Fluorinert FC-3283：3M JAPAN股份有限公司製造)將具有全氟聚醚基之烷氧基矽烷化合物(KY-1901、信越化學工業股份有限公司製造)稀釋成濃度0.1質量%而成者。防污劑係以乾燥後之厚度成為表2所示之膜厚之方式塗佈。

【0159】

(比較例3)

未進行第1表面處理步驟(硬塗層之表面之輝光放電處理)及第2表面處理步驟(光學功能層之表面之輝光放電處理)，除此以外，以與實施例1相同之方式獲得比較例3之光學積層體(抗反射膜)。再者，將比較例3之防污層之表面粗糙度Ra設為成為實施例1～5、比較例4、5之防污層之表面粗糙度之變化率之算出基準之Ra1。

【0160】

(比較例4)

將成膜低折射率層時之壓力設為0.5 Pa以上且未達1.0 Pa，將成膜高折射率層時之壓力設為未達1.0 Pa，除該點以外，以與實施例1相同之方式獲得比較例4之光學積層體(抗反射膜)。

【0161】

(比較例5)

將防污層之膜厚設為2.0 nm，除該點以外，以與實施例1相同之方式獲得比較例4之光學積層體(抗反射膜)。

【0162】

(實施例6～8)

實施例6～8改變硬塗層之構成之點與實施例1不同。於實施例6～8中，未進行硬塗層形成步驟，而是使用具有硬塗層之市售品(大日本印刷股份有限公司製造)之膜。硬塗層係具有平均粒徑2 μm 之填料之丙烯酸系樹脂組合物之硬化物。硬塗層之膜厚為3 μm 。該硬塗層積層於厚度80 μm 之TAC(透明基材)上。並且，依序對該硬塗層進行第1表面處理步驟、密接層形成步驟、光學功能層形成步驟、第2表面處理步驟及防污層形成步驟。

【0163】

實施例6以1.0 kW之輸出進行第2表面處理步驟，且累計輸出設為1086 W·min/m²。又，實施例6將防污層之膜厚設為5.0 nm。

實施例7以1.5 kW之輸出進行第2表面處理步驟之點與實施例6不同，且累計輸出設為1629 W·min/m²。

實施例8將防污層之膜厚設為4.0 nm之點與實施例6不同。

【0164】

(實施例9～12)

實施例9～12改變硬塗層之構成之點與實施例1不同。於實施例9～12中，不進行硬塗層形成步驟，而是使用具有硬塗層之市售品(大日本印刷股份有限公司製造)之膜。硬塗層係具有平均粒徑2 μm 之填料之丙烯酸系

樹脂組合物之硬化物。硬塗層之膜厚為 $5\ \mu\text{m}$ 。該硬塗層積層於厚度 $60\ \mu\text{m}$ 之TAC(透明基材)上。接下來，依序對該硬塗層進行第1表面處理步驟、密接層形成步驟、光學功能層形成步驟、第2表面處理步驟及防污層形成步驟。

【0165】

實施例9以 $1.0\ \text{kW}$ 之輸出進行第2表面處理步驟，且累計輸出設為 $1086\ \text{W} \cdot \text{min}/\text{m}^2$ 。又，實施例9將防污層之膜厚設為 $5.0\ \text{nm}$ 。

實施例10以 $1.5\ \text{kW}$ 之輸出進行第2表面處理步驟之點與實施例9不同，且累計輸出設為 $1629\ \text{W} \cdot \text{min}/\text{m}^2$ 。

實施例11以 $0.5\ \text{kW}$ 之輸出進行第2表面處理步驟之點與實施例9不同，且累計輸出設為 $543\ \text{W} \cdot \text{min}/\text{m}^2$ 。

實施例12將防污層之膜厚設為 $4.0\ \text{nm}$ 之點與實施例9不同。

【0166】

(比較例6)

未進行第1表面處理步驟(硬塗層之表面之輝光放電處理)及第2表面處理步驟(光學功能層之表面之輝光放電處理)，除此以外，以與實施例6相同之方式獲得比較例6之光學積層體(抗反射膜)。再者，比較例6之防污層之要素之平均長度 RSm 設為實施例6~8之防污層之要素之平均長度 RSm 之變化率之算出基準 RSm1 。

【0167】

(比較例7)

以與實施例7相同之方式進行至光學功能層形成步驟後，卷取形成有硬塗層12、密接層13及光學功能層14之TAC膜並自製造裝置中取出，並

設置於卷對卷方式之塗佈裝置(塗佈機)。其後，於大氣壓下將形成有硬塗層12、密接層13及光學功能層14之TAC膜卷出，使用凹版塗佈機以線速20 m/min於光學功能層14之SiO₂膜(低折射率層)上塗佈防污劑。

【0168】

作為防污劑，使用利用氟溶劑(Fluorinert FC-3283：3M JAPAN股份有限公司製造)將具有全氟聚醚基之烷氧基矽烷化合物(KY-1901、信越化學工業股份有限公司製造)稀釋成濃度0.1質量%而成者。防污劑係以乾燥後之厚度成為表3A、表3B所示之膜厚之方式塗佈。

【0169】

(比較例8)

未進行第1表面處理步驟(硬塗層之表面之輝光放電處理)及第2表面處理步驟(光學功能層之表面之輝光放電處理)，除此以外，以與實施例9相同之方式獲得比較例8之光學積層體(抗反射膜)。再者，比較例8之防污層之要素之平均長度RSm設為實施例9～12之防污層之要素之平均長度RSm之變化率之算出基準RSm1。

【0170】

(比較例9)

以與實施例9相同之方式進行至光學功能層形成步驟後，卷取形成有硬塗層12、密接層13及光學功能層14之TAC膜並自製造裝置中取出，並設置於卷對卷方式之塗佈裝置(塗佈機)。其後，於大氣壓下將形成有硬塗層12、密接層13及光學功能層14之TAC膜卷出，使用凹版塗佈機以線速20 m/min於光學功能層14之SiO₂膜(低折射率層)上塗佈防污劑。

【0171】

作為防污劑，使用利用氟溶劑(Fluorinert FC-3283：3M JAPAN股份有限公司製造)將具有全氟聚醚基之烷氧基矽烷化合物(KY-1901、信越化學工業股份有限公司製造)稀釋成濃度0.1質量%而成者。防污劑係以乾燥後之厚度成為表3A、表3B所示之膜厚之方式塗佈。

【0172】

(比較例10)

將成膜低折射率層時之壓力設為0.5 Pa以上且未達1.0 Pa，將成膜高折射率層時之壓力設為未達1.0 Pa，除該點以外，以與實施例6相同之方式獲得比較例10之光學積層體(抗反射膜)。

【0173】

(比較例11)

將防污層之膜厚設為2.0 nm，除該點以外，以與實施例1相同之方式獲得比較例11之光學積層體(抗反射膜)。

【0174】

[表3A]

		實施例 6	實施例 7	實施例 8	實施例 9	實施例 10	實施例 11	實施例 12
透明基材	種類	TAC 膜	TAC 膜	TAC 膜	TAC 膜	TAC 膜	TAC 膜	TAC 膜
	膜厚(μm)	80	80	80	60	60	60	60
硬塗層	膜厚(μm)	3	3	3	5	5	5	5
	填料粒徑 (μm)	2	2	2	2	2	2	2
濺鍍真空度	低折射率層成膜壓力	未達0.5 Pa	未達0.5 Pa	未達0.5 Pa	未達0.5 Pa	未達0.5 Pa	未達0.5 Pa	未達0.5 Pa
	高折射率層成膜壓力	未達1.0 Pa	未達1.0 Pa	未達1.0 Pa	未達1.0 Pa	未達1.0 Pa	未達1.0 Pa	未達1.0 Pa
放電 處理	有無	有	有	有	有	有	有	有
	輸出(kW)	1.0	1.5	1.0	1.0	1.5	0.5	1.0
	累計輸出(W·min/m ²)	1086	1629	1086	1086	1629	543	1086
防污層		KY1901	KY1901	KY1901	KY1901	KY1901	KY1901	KY1901
防污層形成方法		蒸鍍 (連續)	蒸鍍 (連續)	蒸鍍 (連續)	蒸鍍 (連續)	蒸鍍 (連續)	蒸鍍 (連續)	蒸鍍 (連續)

膜厚(nm)			5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	4.0
霧度(Hz)			4%	4%	4%	10%	10%	10%	10%
水蒸氣透過率			0.3	0.2	0.3	0.1	0.2	0.3	0.1
要素之平均長度RSm(nm)			59.2	76.8	59.2	60.9	86.2	62.1	60.9
RSm變化率			11.5%	44.6%	11.5%	14.0%	61.4%	16.3%	14.0%
初始狀態	接觸角 (°)	純水	116.7	117.7	117.0	117.0	116.3	116.9	117.3
		油酸	77	78	77	80	80	79	78
		正十六烷	68	71	71	72	71	72	70
		二碘甲烷	91	92	90	89	91	91	90
	XRF	氟量	0.465	0.0480	0.0410	0.0506	0.0478	0.0522	0.0456

[表3B]

		比較例6	比較例7	比較例8	比較例9	比較例10	比較例11
透明基材	種類	TAC 膜	TAC 膜	TAC 膜	TAC 膜	TAC 膜	TAC 膜
	膜厚(μm)	80	80	60	60	80	80
硬塗層	膜厚(μm)	3	3	5	5	3	3
	填料粒徑 (μm)	2	2	2	2	2	2
濺鍍真空度	低折射率層成膜壓力	未達0.5 Pa	未達0.5 Pa	未達0.5 Pa	未達0.5 Pa	0.5 Pa以上 且未達1 Pa	未達0.5 Pa
	高折射率層成膜壓力	未達1.0 Pa	未達1.0 Pa	未達1.0 Pa	未達1.0 Pa	未達1.0 Pa	未達1.0 Pa
放電處理	有無	無	無	無	無	有	有
	輸出(kW)	-	-	-	-	1.0	1.0
	累計輸出(W· min/m ²)	0	0	0	0	1086	1086
防污層		KY1901	KY1901	KY1901	KY1901	KY1901	KY1901
防污層形成方法		蒸鍍 (連續)	塗佈	蒸鍍 (連續)	塗佈	蒸鍍 (連續)	蒸鍍 (連續)
膜厚(nm)		4.0	5.0	4.0	5.0	5.0	2.0
霧度(Hz)		10%	4%	4%	10%	4%	4%
水蒸氣透過率		0.2	0.3	0.2	0.2	2	0.2
要素之平均長度RSm(nm)		53.1	53.1	53.4	53.4	-	-
RSm變化率		-	-	-	-	-	-
初始 狀態	接觸 角 (°)	純水	116.3	115.4	116.3	114	114
		油酸	77	79	77	77	-
		正十六烷	71	72	71	69	-
		二碘甲烷	90	92	89	90	-
	XRF	氟量	0.0419	0.0531	0.0438	0.0593	0.0512
			0.0231				

【0175】

(防污層之表面粗糙度Ra)

所獲得之實施例1～5、比較例1～5之光學積層體(抗反射膜)中之表

面粗糙度Ra係以以下方法所測得。

自將光學積層體卷取而成之各輓之長度方向中央之位置且輓寬度方向中央之位置切取50 mm×50 mm之測定樣品。使用原子力顯微鏡(AFM：Atomic Force Microscope)(商品名SPA400、NanoNaviII；日立股份有限公司製造)對樣品之表面進行觀察，測定面積1 μm^2 之範圍內之表面粗糙度Ra。測定係於樣品上之3個部位進行，並將其平均值作為測定值。

【0176】

又，將下述式(1)所表示之表面粗糙度之變化率示於表2。

表面粗糙度之變化率(%)= $((\text{Ra}2/\text{Ra}1)-1)\times 100(\%)$ ．．．式(1)

(式(1)中，Ra1表示未進行表面處理而形成防污層之光學積層體之防污層之表面粗糙度(Ra)，Ra2表示對表面進行處理後形成防污層之光學積層體之防污層之表面粗糙度(Ra))

【0177】

(防污層之要素之平均長度RSm)

所獲得之實施例6～12、比較例6～12之光學積層體(抗反射膜)中之要素之平均長度RSm係以以下方法所測得。

自將光學積層體卷取而成之各輓之長度方向中央之位置且輓寬度方向中央之位置切取50 mm×50 mm之測定樣品。使用原子力顯微鏡(AFM：Atomic Force Microscope)(商品名SPA400、NanoNaviII；日立股份有限公司製造)對樣品之表面進行測定，選定不受硬塗層中所包含之用以表現出防眩功能之填料影響之於俯視下呈直線之3個部位，並根據該3個部位之直線上之實際凹凸算出要素之平均長度RSm。

【0178】

又，於該等實施例及比較例中，測定下述式(2)所表示之要素之平均長度之變化率。

要素之平均長度之變化率(%)= $((RSm2/RSm1)-1)\times 100(\%)$. . .
式(2)

(式(2)中，RSm1表示未進行表面處理而形成防污層之光學積層體之防污層之要素之平均長度(RSm)，RSm2表示對表面進行處理後形成防污層之光學積層體之要素之平均長度(RSm))

【0179】

防污層之表面粗糙度Ra及要素之平均長度RSm受其下方之光學功能層之表面粗糙度Ra及要素之平均長度RSm影響。尤其是藉由蒸鍍而形成之防污層不會如藉由塗佈法而形成之防污層般存在因塗料中所包含之溶劑而導致產生之空隙，而是高密度地形成，故而與藉由塗佈法而形成之防污層相比，其下方之光學功能層之表面粗糙度Ra及要素之平均長度RSm之影響較大。認為若對光學功能層之表面進行輝光放電處理，則防污層之表面狀態會受其影響而變化。認為實施例1與實施例4之表面粗糙度之差受直至第2表面處理為止之期間內解除減壓之影響。又，實施例1與比較例3之表面粗糙度之差起因於有無輝光放電處理。

【0180】

(水蒸氣透過率)

實施例及比較例中之水蒸氣透過率係以以下條件所測得。

將切成100 mm×100 mm之光學積層體設置於水蒸氣透過率測定裝置(商品名PERMATRAN-W3/34；MOCON公司製造)，利用基於JIS 7129(ISO15106-2)之紅外線感測器法於40℃、相對濕度90%之條件下持

續進行測定，將24小時後之測定值作為水蒸氣透過率。

【0181】

又，分別對實施例1～12、比較例1～12之光學積層體(抗反射膜)之特性進行研究。將其結果示於以下表中。用於實施例1～12、比較例1～12之特性測定之試片係自將光學積層體卷取而成之輥之長度方向大致中央附近切取所得者。再者，比較例5、11之初始氟量較少，而未進行與耐久性相關之試驗。

【0182】

[表4]

			實施例 1	實施例 2	實施例 3	實施例 4	實施例 5	比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4	比較例 5
廢棉 紗擦 傷性 試驗	純水 接觸 角 (°)	往返0次	119	120	120	118	120	114	114	120	-	-
		往返500次	119	120	117	118	121	114	114	120	-	-
		往返1000次	119	116	114	118	120	112	114	113	-	-
		往返2000次	119	114	111	116	119	101	111	104	-	-
		往返4000次	118	111	108	115	119	94	97	98	-	-
		接觸角差	1	9	12	3	1	20	17	22	-	-
	ESCA 氟量	試驗前	210520	212168	193200	295495	254545	200218	219912	220770	-	-
		試驗後	209810	192600	186486	200770	208930	160583	171766	154836	-	-
		殘存率	99.7%	90.8%	96.5%	67.9%	82.1%	80.2%	78.1%	70.1%	-	-
耐鹼 性試 驗	色相 變化	ΔE值(SCI)	2.0	2.3	3.6	7.7	1.8	36.7	19.0	29.5	-	24.4
	XRF 氟量	試驗前	0.0473	0.0402	0.0396	0.0588	0.0505	0.0579	0.0666	0.0570	0.0565	0.025
		試驗後	0.043	0.0382	0.0377	0.0508	0.0469	0.0100	0.0435	0.0108	0.028	0.0145
		殘存率	90.9%	95.0%	95.2%	86.4%	92.9%	17.3%	65.3%	18.9%	49.6%	58.10%

【0183】

[表5]

			實施例 6	實施例 7	實施例 8	實施例 9	實施例 10	實施例 11	實施例 12	比較例6	比較例 7	比較例8	比較例9	比較 例10	比較 例11
廢棉紗擦傷 性試驗	純水接觸 角 (°)	往返0次	118	117	118	115	121	117	117	118	117	117	118	-	-
		往返500次	118	118	116	121	121	119	119	115	115	119	117	-	-
		往返1000次	113	114	114	121	121	119	118	114	115	117	116	-	-
		往返2000次	113	114	115	119	121	116	114	113	114	114	115	-	-
		往返4000次	110	114	114	115	121	115	111	110	112	114	115	-	-
		接觸角差	8	3	4	0	0	2	6	8	5	3	3	-	-
	ESCA氟 量	試驗前	232500	240000	205000	253000	239000	261000	228000	209500	265500	219000	296500	-	-
		試驗後	191382	198522	199338	200562	213006	205050	192810	191178	194850	197706	201174	-	-
		殘存率	82.31%	82.72%	97.24%	79.27%	89.12%	78.56%	84.57%	91.25%	73.39%	90.28%	67.85%	-	-
耐鹼性試驗	色相變化	ΔE值(SCI)	3.3	1.2	3.0	3.1	2.0	2.3	2.7	20.8	25.1	34.8	23.4	-	-
	XRF氟量	試驗前	0.0465	0.0480	0.0410	0.0506	0.0478	0.0522	0.0456	0.0419	0.0531	0.0438	0.0593	0.0512	0.0231
		試驗後	0.043262	0.047056	0.038438	0.047317	0.0460	0.0498	0.043076	0.021531	0.02189	0.007913	0.026831	0.0277	0.0105
		殘存率	93.0%	98.0%	93.8%	93.5%	96.1%	95.4%	94.5%	51.4%	41.2%	18.1%	45.2%	54.1%	45.5%

【0184】

[表6]

			實施 例1	實施 例2	實施 例3	實施 例4	實施 例5	比較 例1	比較 例2	比較 例3	比較 例4	比較 例5
鋼絲絨 擦傷性 試驗	純水 接觸 角 (°)	往返0次	120	118	121	115	117	113	114	117	-	-
		往 返 250 次	115	-	-	110	110	103	87	105	-	-
		往 返 500 次	112	109	109	110	109	98	87	99	-	-
		接觸角差 (0 次 與 500次)	8	9	12	5	8	14	27	18	-	-
	色相 變化	ΔE值 (SCI)	2.4	1.8	1.4	2.7	2.5	3.5	3.8	3.9	-	-
		ΔE值 (SCE)	0.5	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	2.4	0.6	-	-
鋼筆滑 動試驗	有無損傷		無	無	無	有	有	有	有	有	-	-

【0185】

[表7]

			實施 例 6	實施 例 7	實施 例 8	實施 例 9	實施 例 10	實施 例 11	實施 例 12	比較 例6	比較 例7	比較 例8	比較 例9	比較 例10	比較 例11
鋼絲絨擦 傷性試驗	純水 接觸 角 (°)	往返0次	117.2	116.5	116.5	117.0	116.3	116.9	117.3	115.5	115.4	116.3	114.4	-	-
		往返100 次	96.1	96.3	94.2	107.0	108.2	102.6	97.8	92.1	100.0	98.3	97.0	-	-
		接 觸 角 差(0次 與100 次)	21.1	20.2	22.3	10.0	8.1	14.3	19.5	23.4	15.4	18.0	17.4	-	-
	色相 變化	ΔE值 (SCI)	1.8	1.66	1.12	0.51	1.52	1.11	1.32	1.81	1.78	0.97	1.16	-	-
鋼筆滑動 試驗	有無損傷		無	無	無	無	無	無	無	有	有	有	有	-	-

【0186】

[表8]

			實施例1	實施例2	比較例1	比較例2	比較例3
超音波 洗淨	XRF 量	洗淨前	0.0474	0.0591	0.0579	0.0666	0.0570
		洗淨後	0.0406	0.0467	0.0363	0.0265	0.0347
		殘存率	85.7%	79.0%	62.7%	39.8%	60.9%

【0187】

[表9A]

			實施例 6	實施例 7	實施例 8	實施例 9	實施例 10	實施例 11	實施例 12
超音波 洗淨	XRF 量	洗淨前	0.0465	0.0480	0.0410	0.0506	0.0478	0.0522	0.0456
		洗淨後	0.0394	0.0371	0.0361	0.0432	0.0415	0.0405	0.0389
		殘存率	84.7%	77.3%	88.0%	85.4%	86.8%	77.6%	85.3%

[表9B]

			比較例6	比較例7	比較例8	比較例9	比較例 10	比較例 11
超音波 洗淨	XRF 量	洗淨前	0.0419	0.0531	0.0438	0.0593	-	-
		洗淨後	0.0344	0.0337	0.0376	0.0339	-	-
		殘存率	82.1%	63.5%	85.8%	57.2%	-	-

【0188】

(1)接觸角(防污性)

(1-1)對純水之接觸角測定試驗

使用全自動接觸角計DM-700(協和界面化學股份有限公司製造)，藉由橢圓擬合法，於以下條件下進行測定。將蒸餾水加入至玻璃注射器中，於其前端安裝不鏽鋼製之針，向光學積層體(試片)滴加純水。

純水之滴加量：2.0 μL

測定溫度：25℃

於試片表面之任意6個部位處，測定滴加純水並經過4秒後之接觸角，將其平均值作為純水接觸角。

【0189】

(1-2)對於油酸、正十六烷、二碘甲烷(試劑)之接觸角測定試驗

使用全自動接觸角計DM-700(協和界面化學股份有限公司製造)，藉由橢圓擬合法，於以下條件下進行測定。將上述各試劑加入至玻璃注射器中，於其前端安裝不鏽鋼製之針，向光學積層體(試片)分別滴加各試劑。

各試劑之滴加量：2.0 μL

測定溫度：25 $^{\circ}\text{C}$

於試片表面之任意10個部位處，測定滴加各試劑並經過4秒後之接觸角，將其平均值作為油酸、正十六烷、二碘甲烷各者之接觸角。

【0190】

(2)氟量測定試驗

測定光學積層體(試片)之氟量(cps：每單位時間之計數)(洗淨前氟量(初始狀態之氟量))。

【0191】

測定氟量時，使用X射線光電子光譜測定器(Electron Spectroscopy for Chemical Analysis、ESCA)(PHI5000 VersaProb*eIII、ULVAC-PHI股份有限公司製造)、及螢光X射線分析法(X-ray fluorescence analysis、XRF)(EDX-8000、島津製作所股份有限公司製造)。關於藉由X射線光電子光譜測定器及螢光X射線分析法而求出之氟值(cps)係根據初始狀態 $n=3$ 、耐鹼性試驗後 $n=15$ 進行測定所得之結果算出的平均值。

【0192】

(3)耐鹼性試驗

測定光學積層體(試片)之光學特性(處理前樣品)。

繼而，調整濃度0.1 mol/L之氫氧化鈉水溶液(試劑)。

接下來，使內徑38 mm之圓筒狀構件與光學積層體(試片)密接，向其中滴加試劑，利用玻璃板對上表面開口蓋上蓋。接下來，保持為液溫55℃並靜置4小時後，利用蒸餾水將各試片洗淨，獲得處理後樣品。

【0193】

(3-1)光學特性測定(色相變化)

利用透明膠帶將上述處理前樣品及處理後樣品之背面貼附於黑色丙烯酸板，並消除背面反射。接下來，測定光學特性。

光學測定使用積分球分光測色計(SP-64：X-rite股份有限公司製造)。設定設為D65光源、10°，算出處理前樣品及處理後樣品之藉由SCI(Specular Component Include，將正反射光考慮在內之反射色之測定方法)所得之由上述式(2)所示之 $L^*a^*b^*$ (依據CIE1976)值之變化量即 ΔE 值。再者，代入處理前樣品之值作為上述式(2)中之 $L0^*$ 、 $a0^*$ 、 $b0^*$ ，代入與氫氧化鈉水溶液接觸後之處理後樣品之值作為 $L1^*$ 、 $a1^*$ 、 $b1^*$ 。

(3-2)藉由鹼性溶液而進行之氟殘留量測定試驗

以與上述(2)之試驗相同之方式，使用ESCA或XRF測定藉由鹼性溶液進行處理後之樣品之氟量(cps)，算出處理後樣品之氟之殘存率(%)。

【0194】

(4)使用鋼絲絨之擦傷性試驗

使用依據JIS L0849之摩擦試驗機I型，使摩擦體沿著光學積層體(試片)之表面進行水平往返運動，獲得試片。

使用鋼絲絨(BONSTAR股份有限公司製造 編號#0000)作為摩擦體。試驗設定設為負載1000 g/cm²、行程75 mm、速度7 mm/s。於表6、7中示出摩擦體之水平往返次數。

【0195】**(4-1)接觸角**

以與上述(1-1)之試驗相同之方式測定摩擦後之試片之接觸角，求出摩擦前與水平往返運動500次之摩擦後之試片之接觸角差。試驗係於摩擦後30分鐘以內實施。

(4-2)光學特性測定(色相變化)

以與上述(3-1)之試驗相同之方式算出摩擦前與水平往返運動500次(實施例6～12及比較例4～7為100次)之摩擦後之試片之藉由SCI所得之 $\Delta L^*a^*b^*$ 值之變化量即 ΔE 值。

又，以與上述(3-1)之試驗相同之方式算出摩擦前與水平往返運動500次(實施例6～12及比較例4～7為100次)之摩擦後之試片之藉由SCE(Specular Component Exclude，未將正反射光考慮在內之反射色之測定法)所得之上述式(3)所示之 $L^*a^*b^*$ 值之變化量即 ΔE 值。

【0196】**(5)使用廢棉紗(不織布擦拭布)之擦傷性試驗**

使用廢棉紗(不織布擦拭布)(BemcotLint-Free CT-8、旭化成工業股份有限公司製造)作為摩擦體，此外以與使用鋼絲絨之擦傷性試驗相同之方式實施擦傷性試驗。試驗設定設為負載250 g/cm²、行程25 mm、速度50 mm/s。於表4、表5中示出摩擦體之水平往返運動次數。

(5-1)接觸角

以與上述(1-1)之試驗相同之方式測定摩擦後之試片之接觸角，求出摩擦前與水平往返運動4000次之摩擦後之試片之接觸角差。試驗係於摩擦後30分鐘以內實施。

【0197】**(5-2) 氟殘留量測定試驗**

以與上述(2)之試驗相同之方式並使用ESCA測定將使用廢棉紗之水平往返運動進行4000次後之處理後樣品之氟量(cps)，算出處理後樣品之氟之殘存率(%)。

【0198】**(6) 超音波洗淨試驗**

將氟系溶劑(Fluorinert FC-3283：3M JAPAN股份有限公司製造)放入容器中，使光學積層體(試片)浸漬，並使用超音波洗淨機(USK-5R、AS ONE公司製造)以40 KHz、240 W實施10分鐘超音波。其後，使用上述氟系溶劑對試片進行沖洗。

以與上述(2)之試驗相同之方式使用XRF測定超音波洗淨後樣品之氟量(cps)，算出洗淨後樣品之氟之殘存率(%)。

【0199】**(7) 鋼筆滑動試驗**

使用觸控筆用筆尖(Bamboo Sketch/Bamboo Tip用替換芯(medium type) Wacom股份有限公司製造)作為摩擦體，確認施加250 g之負載並往返滑動20000次後有無損傷。

【0200】

[利用蒸鍍而形成之防污層相對於利用塗佈而形成之防污層之優越性]

實施例1～4之光學積層體與比較例1及2相比，使用廢棉紗(不織布擦拭布)之擦傷性試驗中之接觸角差較小。實施例1之光學積層體與比較例1及2相比，使用廢棉紗(不織布擦拭布)之擦傷性試驗中之氟之殘留率較

高。

實施例1~4之光學積層體與比較例1及2相比，耐鹼性試驗中之色相變化較小，氟之殘留率較高。

【0201】

根據表2所示之結果確認到於顯示防污性之接觸角之測定中，針對於油酸、正十六烷、二碘甲烷，相較於藉由塗佈而形成之防污層(比較例2)，藉由蒸鍍而形成之防污層(實施例1)具有優越性。

又，確認到即便是藉由鹼性溶液或物理性摩擦，實施例1亦比比比較例2更能夠抑制光學特性之變化。

實施例1~4之光學積層體於廢棉紗耐擦傷性試驗中，接觸角差為 15° 以下而變化較少，可維持初始特性，故而良好。又，實施例1~4之光學積層體於耐鹼性試驗中之色相變化 ΔE 較小為10以下而良好。實施例1之光學積層體於鋼絲絨耐擦傷性試驗中，接觸角差為 15° 以下而變化較少，可維持初始特性，故而良好。

又，於超音波洗淨試驗中，實施例1、4之氟之殘留率均較高為70%以上，但於比較例1、2中氟之殘留率較低為62.7%、39.8%。

【0202】

[輝光放電處理之效果]

於廢棉紗耐擦傷性試驗中，實施例1~4之光學積層體之接觸角差均為 12° 以下而變化較小，可維持初始特性，故而良好，於比較例3中，接觸角差為 22° 而變化較大。

又，於耐鹼性試驗中，實施例1~4之光學積層體之色相變化 ΔE (SCI)均較小為未達10，氟之殘留率亦較高為85%以上，於比較例3中，色相變

化 $\Delta E(\text{SCI})$ 較大為29.5，氟之殘留率亦較低為18.9%。

【0203】

於鋼絲絨耐擦傷性試驗中，實施例1~3之光學積層體之接觸角差均為 12° 以下而變化較小，色相變化 $\Delta E(\text{SCI})$ 亦較小為2.4以下，可維持初始特性，故而良好，但於比較例3中，接觸角差為 18° 而變化較大，色相變化 $\Delta E(\text{SCI})$ 亦較大為3.9。

【0204】

於超音波洗淨試驗中，實施例1、4之氟之殘留率均較高為70%以上，但於比較例3中，氟之殘留率較低為60.9%。

【0205】

關於以上輝光放電處理之效果、即耐磨耗性及耐鹼性之提高源於光學功能層14表面經粗面化成適當之粗糙度，表面所存在之結合力較弱之物質被去除，藉此光學功能層與防污層之密接性提高之結果。

於耐鹼性試驗中，推測色相變化得到顯著抑制係鹼性成分向光學功能層之最上表面之 SiO_2 層之侵入得到防止之結果，推測其原因在於構成防污層之分子與光學功能層高密度地化學鍵結。若進而進行探討，則亦存在實施例1~4之防污層之表面粗糙度 R_a 與表面粗糙度之變化率 R_{Sm} 適合構成防污層之分子之化學鍵結之高密度化之可能性。

【0206】

[光學功能層之成膜條件之效果]

比較例4與實施例1相比，水蒸氣透過率較高，耐鹼性試驗後之氟之殘存率較低。比較例10與實施例6相比亦具有相同之傾向。

【0207】

即，認為若對光學功能層之成膜時之壓力進行調整，則光學功能層本身變得緻密而不易使水蒸氣等透過。又，認為因光學功能層本身變得緻密而使得耐久性提高。

【0208】

如上所述，若對光學功能層之成膜時之壓力進行調整，對光學功能層之表面進行處理，利用蒸鍍且以特定之膜厚以上成膜防污層，則各層變得緻密，且與其他層之密接性提高，因此可獲得顯示所需特性之光學積層體。

【0209】

[AG型時之利用蒸鍍所形成之防污層相對於利用塗佈所形成之防污層的優越性]

根據表5所示之結果，於硬塗層之膜厚為3 μm 之情形時進行，實施例6～8之光學積層體與比較例7相比，耐鹼性試驗中之色相變化 $\Delta E(\text{SCI})$ 較小為未達10，氟之殘存率亦較高為85%以上。於硬塗層之厚度為5 μm 之情形時，在實施例9～12與比較例9之對比中亦為相同結果。

【0210】

又，於鋼筆滑動試驗中，與藉由塗佈所形成之防污層相比，易受損性不同，藉由蒸鍍法所形成者不會產生損傷。

【0211】

[AG型時之輝光放電處理之效果]

關於輝光放電處理之效果，於硬塗層之厚度為5 μm 之情形時，將實施例9至12與比較例8進行比較，當 R_{Sm} 為55 nm～90 nm時，耐鹼性試驗中之色相變化 $\Delta E(\text{SCI})$ 較小為未達10，氟之殘存率亦較高為85%以上而亦

良好。於硬塗層之厚度為3 μm 之情形時，於實施例6～8與比較例6之對比中亦為相同結果。

【0212】

[防污層之膜厚之影響]

實施例6～8之光學積層體之防污層之膜厚為2.5 nm以上，與防污層之膜厚為2 nm之比較例11相比，耐鹼性試驗中之氟殘存率較高，結果較為良好。

【符號說明】

【0213】

- 1:濺鍍裝置
- 2A:預處理裝置
- 2B:預處理裝置
- 3:蒸鍍裝置
- 4:輥卷出裝置
- 5:輥卷取裝置
- 10:光學積層體
- 11:透明基材
- 12:硬塗層
- 13:密接層
- 14:光學功能層
- 14a:高折射率層
- 14b:低折射率層
- 15:防污層

20:製造裝置

21:真空泵

22:導輥

23:卷出輥

24:卷取輥

25:成膜輥

26:罐輥

31:腔室

32:腔室

33:腔室

34:腔室

35:腔室

41:成膜部

42:電漿放電裝置

43:蒸鍍源

53:加熱裝置

101:光學積層體

102:光學積層體

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種光學積層體，其係將塑膠膜、密接層、光學功能層、及防污層依序積層而成者，

上述防污層包含蒸鍍防污性材料而成之蒸鍍膜，

上述防污層之膜厚為2.5 nm以上，

水蒸氣透過率為 $1.5 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot 1 \text{ day})$ 以下，

與液溫 55°C 、濃度 0.1 mol/L 之氫氧化鈉水溶液接觸4小時後將正反射光考慮在內(SCI)之反射色之色相變化 ΔE 值未達10。

【請求項2】

一種光學積層體，其係將塑膠膜、密接層、光學功能層、及防污層依序積層而成者，

上述防污層包含蒸鍍防污性材料而成之蒸鍍膜，

上述防污層之膜厚為2.5 nm以上，

水蒸氣透過率為 $1.5 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot 1 \text{ day})$ 以下，

與液溫 55°C 、濃度 0.1 mol/L 之氫氧化鈉水溶液接觸4小時後，使用螢光X射線分析法(XRF)所測得之氟之殘存率為85%以上。

【請求項3】

如請求項1或2之光學積層體，其中下述式(1)所表示之表面粗糙度之變化率為5~35%或下述式(2)所表示之要素之平均長度之變化率為7~70%；

表面粗糙度之變化率(%) $=((\text{Ra}2/\text{Ra}1)-1)\times 100(\%)$ ．．．式(1)

(式(1)中，Ra1表示未進行光學功能層之表面處理而形成防污層之光

學積層體之防污層之表面粗糙度(Ra)，Ra2表示對光學功能層之表面進行處理後形成防污層之光學積層體之防污層之表面粗糙度(Ra))

要素之平均長度之變化率(%) = $((RSm2/RSm1) - 1) \times 100(\%)$. . .
式(2)

(式(2)中，RSm1表示未進行光學功能層之表面處理而形成防污層之光學積層體之防污層之要素之平均長度(RSm)，RSm2表示對光學功能層之表面進行處理後形成防污層之光學積層體之防污層之要素之平均長度(RSm))

其中，Ra2為3 nm以上且10 nm以下，Rsm2為55 nm以上且90 nm以下。

【請求項4】

如請求項1或2之光學積層體，其霧度為2%以下，且
使廢棉紗往返4000次之擦傷性試驗前後之對水之接觸角差為12°以下。

【請求項5】

如請求項1或2之光學積層體，其霧度為2%以下，且
使用依據JIS L0849之使用鋼絲絨之摩擦試驗機，摩擦前與使鋼絲絨水平往返運動500次之摩擦後之對水之接觸角差為12°以下。

【請求項6】

如請求項1或2之光學積層體，其霧度為2%以下，且
摩擦前與使鋼絲絨水平往返運動500次之摩擦後之將正反射光考慮在內(SCI)之反射色之變化量(ΔE 值)為3.0以下。

【請求項7】

如請求項1或2之光學積層體，其霧度為2%以下，且

放置於氟系溶劑中，照射40 KHz、240 W之超音波10分鐘以洗淨後，藉由XRF所得之防污層中之氟原子之殘存量為70%以上。

【請求項8】

如請求項1或2之光學積層體，其霧度超過2%，且

使廢棉紗往返4000次之擦傷性試驗前後之對水之接觸角差為7°以下。

【請求項9】

如請求項1或2之光學積層體，其使用螢光X射線分析法(XRF)所測得之氟之初始量為0.03以上。

【請求項10】

如請求項1或2之光學積層體，其中上述光學功能層包含選自抗反射層及選擇反射層中之任一種。

【請求項11】

如請求項1或2之光學積層體，其中上述光學功能層具備低折射率層。

【請求項12】

如請求項1或2之光學積層體，其中上述光學功能層包含低折射率層與高折射率層交替地積層而成之積層體。

【請求項13】

如請求項11之光學積層體，其中上述防污層係與上述低折射率層相接地設置。

【請求項14】

如請求項12之光學積層體，其中上述防污層係與上述低折射率層相接地設置。

【請求項15】

如請求項1或2之光學積層體，其中上述密接層包含金屬或金屬之氧化物。

【請求項16】

如請求項1或2之光學積層體，其中上述密接層及上述光學功能層係藉由濺鍍所形成者。

【請求項17】

如請求項1或2之光學積層體，其中上述防污性材料包含氟系有機化合物。

【請求項18】

如請求項1或2之光學積層體，其於上述塑膠膜與上述密接層之間進而具備硬塗層。

【請求項19】

一種附光學積層體之物品，其具備如請求項1至18中任一項之光學積層體。

【請求項20】

一種光學積層體之製造方法，其係如請求項1至19中任一項之光學積層體之製造方法，該方法具有：

光學功能層之成膜步驟，其交替地具有以未達0.5 Pa之真空度成膜低折射率層之步驟、及以未達1.0 Pa之真空度成膜高折射率層之步驟；

輝光放電處理步驟，其利用輝光放電對上述光學功能層之表面進行

表面處理；及

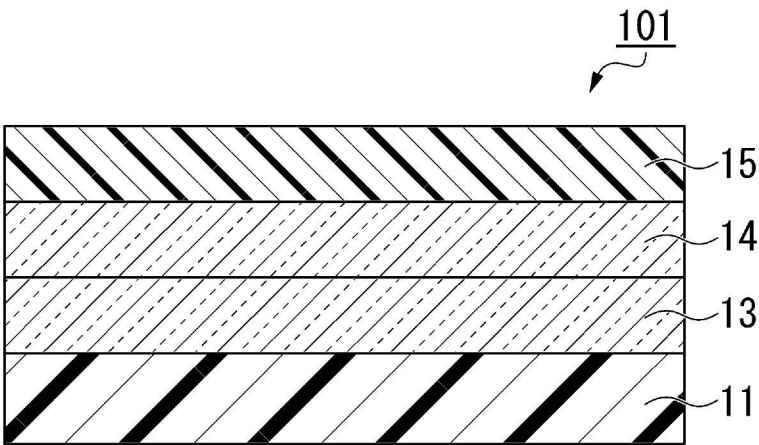
防污層形成步驟，其於上述光學功能層之一面側形成包含藉由真空蒸鍍而蒸鍍防污性材料而成之蒸鍍膜的上述防污層。

【請求項21】

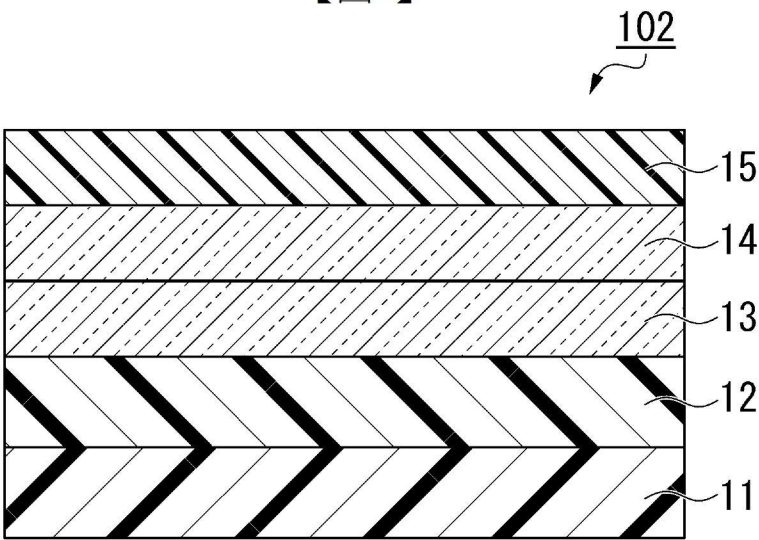
如請求項20之光學積層體之製造方法，其具有藉由濺鍍形成上述光學功能層之光學功能層形成步驟，且

於減壓下連續進行上述光學功能層形成步驟及上述防污層形成步驟。

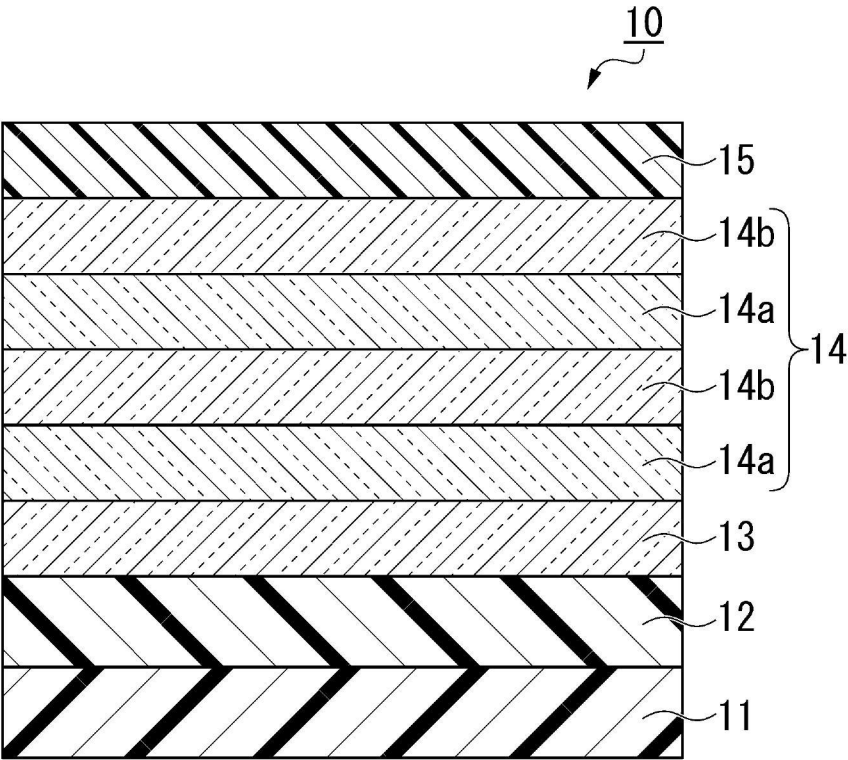
【發明圖式】



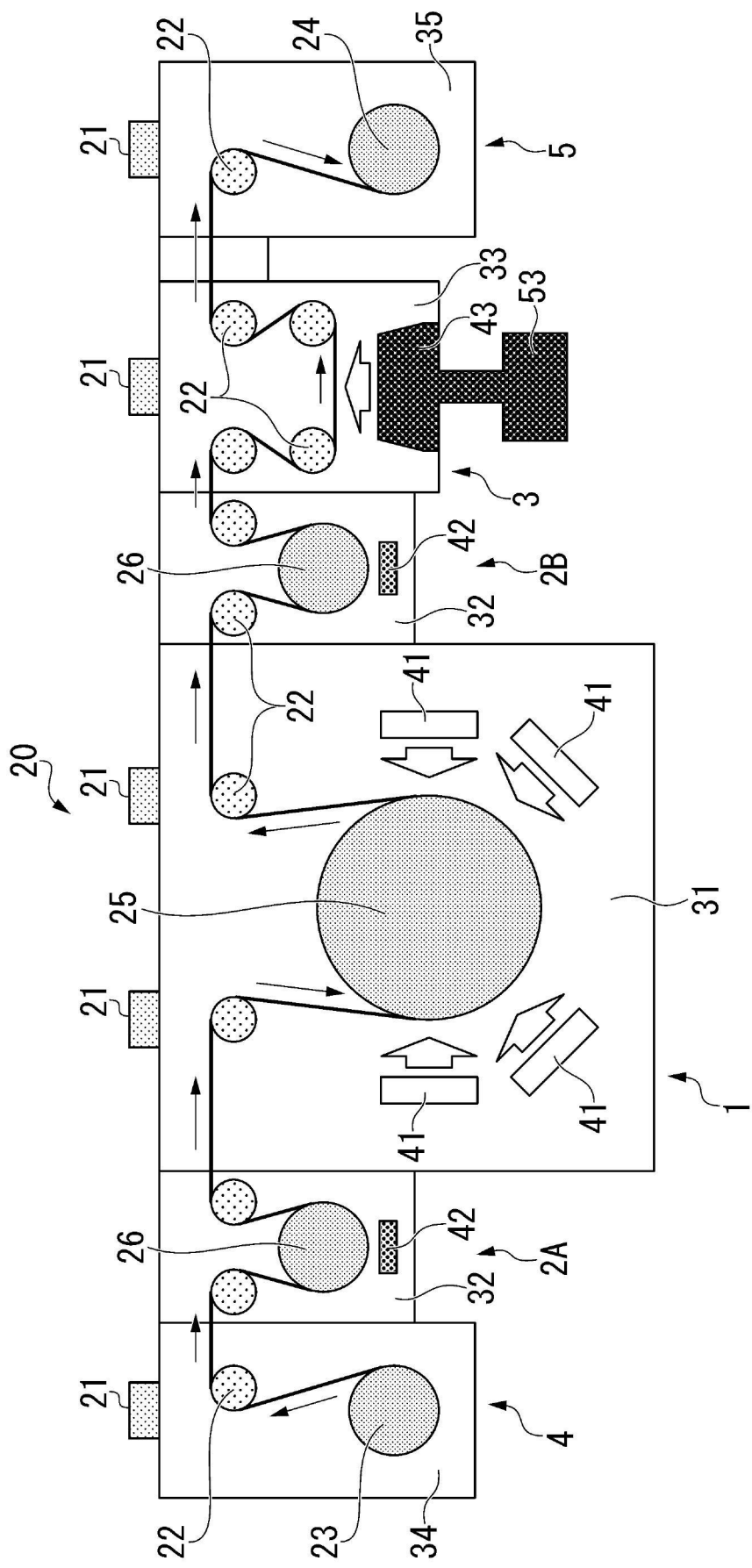
【圖1】



【圖2】



【圖3】



【圖4】