



(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 202432373 A

(43) 公開日：中華民國 113 (2024) 年 08 月 16 日

(21) 申請案號：112146970

(22) 申請日：中華民國 112 (2023) 年 12 月 04 日

(51) Int. Cl. :

B32B27/00 (2006.01)**B32B7/023 (2019.01)****C09D171/00 (2006.01)****C09D7/40 (2018.01)****C09D5/16 (2006.01)****G02B1/111 (2015.01)****G02B1/14 (2015.01)****G02B1/18 (2015.01)**

(30) 優先權：2022/12/05

日本

2022-194251

(71) 申請人：日商東山薄膜股份有限公司 (日本) HIGASHIYAMA FILM CO., LTD. (JP)

日本

(72) 發明人：胡桃澤卓彌 KURUMIZAWA, TAKUYA (JP)

(74) 代理人：洪澄文；洪茂

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：3 項 圖式數：4 共 58 頁

(54) 名稱

抗反射膜

(57) 摘要

提供一種抗反射膜，其具有優異的抗反射性、抗污性，同時即使反覆擦拭也不易留下磨耗痕、刮痕等，具有高耐磨性。抗反射膜 10 具有基材膜 12、形成於基材膜 12 的表面的硬塗層 14、形成於硬塗層 14 的表面的低折射率層 16、以及形成於低折射率層 16 的表面的抗污層 18，抗污層 18 由含有含氟(甲基)丙烯酸酯的組合物的固化物構成，抗污層 18 中的含氟(甲基)丙烯酸酯的含有量基於抗污層 18 的固體成分總量為 90 質量%以上，含氟(甲基)丙烯酸酯的固體成分中的 50 質量%以上是表面自由能的極性分量 γ_p 為 18 mN/m 以上的含氟(甲基)丙烯酸酯。

指定代表圖：

符號簡單說明：

10:抗反射膜

12:基材膜

14:硬塗層

16:低折射率層

18:抗污層

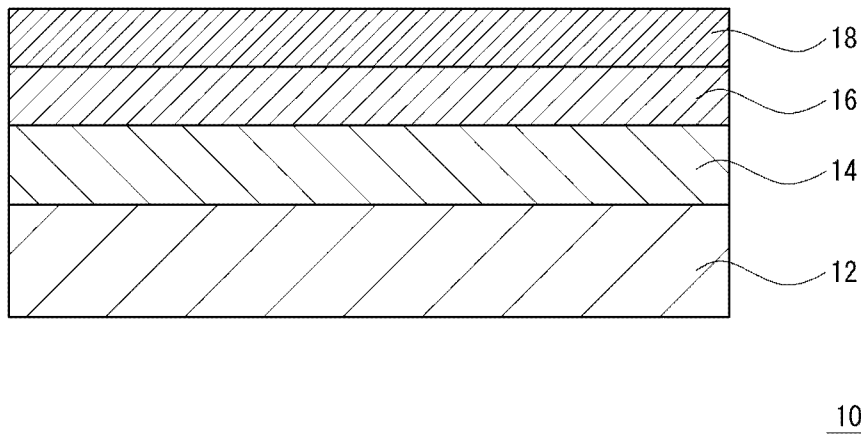


圖1

【發明摘要】

【中文發明名稱】 抗反射膜

【中文】

提供一種抗反射膜，其具有優異的抗反射性、抗污性，同時即使反覆擦拭也不易留下磨耗痕、刮痕等，具有高耐磨性。抗反射膜10具有基材膜12、形成於基材膜12的表面的硬塗層14、形成於硬塗層14的表面的低折射率層16、以及形成於低折射率層16的表面的抗污層18，抗污層18由含有含氟(甲基)丙烯酸酯的組合物的固化物構成，抗污層18中的含氟(甲基)丙烯酸酯的含有量基於抗污層18的固體成分總量為90質量%以上，含氟(甲基)丙烯酸酯的固體成分中的50質量%以上是表面自由能的極性分量 γ_p 為18 mN/m以上的含氟(甲基)丙烯酸酯。

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

10:抗反射膜

12:基材膜

14:硬塗層

16:低折射率層

18:抗污層

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 抗反射膜

【技術領域】

【0001】 本發明關於抗反射膜，更詳細地，關於適用於液晶顯示器、有機EL顯示器、智慧型手機等觸控面板等顯示器表面的抗反射膜。

【先前技術】

【0002】 在液晶顯示器、有機EL顯示器、智慧型手機等觸控面板等顯示器表面，為了防止外部光反射到畫面等，會配置抗反射膜。作為抗反射膜所需的特性，可列舉低反射率、高穿透率等光學特性、以及高硬度、耐擦傷性、耐藥品性、抗污性等物理・化學特性。另外，如觸控面板的顯示器之伴隨手指接觸的顯示器中，需要藉由用布等擦拭來除去指紋等污垢，特別是對於這些顯示器所使用的抗反射膜，近年來，需要提高抗反射膜與布、毛氈等摩擦時的耐性。

【0003】 以往，作為評價抗反射膜對外部物體接觸的耐性的試驗，通常是評價向接觸膜表面的鋼絲絨施加荷重並來回移動時膜的刮痕之耐擦傷性試驗。然而，近年來，在針對汽車的觸控螢幕用途中，為了確保伴隨使用布等擦拭之實際使用中的耐久性時，藉由上述使用鋼絲絨的磨耗試驗評價的高耐擦傷性不一定是確保高耐

久性的良好指標。需要當實際用布等擦拭顯示器時的耐久性方面的耐磨性高的抗反射膜。

【0004】 舉例來說，在專利文獻1中，揭示一種抗反射膜，其在配置於抗反射膜的最表面的低折射率層使用預定量的氧化鋁粒子、中空二氧化矽微粒和含氟化合物，以具有抗污性，即使反覆進行用硬棉布等擦拭也不易刮傷。

[先行技術文獻]

[專利文獻]

【0005】 [專利文獻1]日本專利特開第2022-092645號公報

【發明內容】

[發明所欲解決的問題]

【0006】 如專利文獻1所揭示的，在以往的抗反射膜中，配置在最表面的低折射率層由中空二氧化矽等低折射率的奈米粒子、多官能丙烯酸酯等黏合劑以及氟系添加劑等構成。具有這樣的組成的低折射率層的強度低，耐磨耗性試驗時容易產生刮痕、塗膜的剝離等。另一方面，藉由使用由具有高強度的無機氧化物粒子和多官能丙烯酸酯等構成的層作為最表面的低折射率層，雖然在某些情況下可以提高強度，但在這種情況下，由於這些物質的折射率高，得到的抗反射膜的反射率會變高。

【0007】 另外，也可以採用將包含氟系添加劑等具有抗污作用的物質之抗污層設置於低折射率層的表面作為獨立於低折射率

層的層的形態。然而，即使設置抗污層，也存在無法獲得足夠高的抗污性的情況、當反覆進行手指接觸、用布等擦拭時磨耗表面而降低抗污性的情況等。在頻繁受到手指接觸、擦拭等的抗反射膜中，除了具有高抗反射性和抗污性之外，還需要對反覆擦拭也具有高耐久性。作為對擦拭的耐久性，重要的是具有高耐磨耗性，指的是不僅在擦拭時難以被刮傷，而且難以因擦拭區域的反射特性變化而形成磨耗痕。

【0008】 本發明要解決的問題是提供一種抗反射膜，其具有優異的抗反射性、抗污性，同時即使反覆擦拭也難以產生磨耗痕、刮痕等，具有高耐磨性。

[用以解決問題的手段]

【0009】 為了解決上述問題，本發明相關的抗反射膜具有以下構成。

[1]本發明相關的抗反射膜具有基材膜、形成於前述基材膜的表面上的硬塗層、形成於前述硬塗層的表面上的低折射率層、以及形成於前述低折射率層的表面上的抗污層，前述抗污層由含有含氟(甲基)丙烯酸酯的組合物的固化物構成，前述抗污層中的含氟(甲基)丙烯酸酯的含量基於前述抗污層的固體成分總量為90質量%以上，前述抗污層含有的含氟(甲基)丙烯酸酯的固體成分中的50質量%以上是表面自由能的極性分量 γ_p 為18 mN/m以上的含氟(甲基)丙烯酸酯。

【0010】 [2]在上述[1]的態樣中，構成前述抗污層的樹脂

成分的全部量可以為含氟(甲基)丙烯酸酯。

【0011】 [3]在上述[1]或[2]的態樣中，前述抗污層含有的表面自由能極性分量 γ_p 為18 mN/m以上的前述含氟(甲基)丙烯酸酯的表面自由能的氫鍵分量 γ_h 可以為8 mN/m以下，色散分量 γ_d 可以為8 mN/m以上40mN/m以下。

[發明功效]

【0012】 具有上述[1]的構成之本發明相關的抗反射膜具有基材膜、形成於前述基材膜的表面上的硬塗層、形成於前述硬塗層的表面上的低折射率層、以及形成於前述低折射率層的表面上的抗污層，前述抗污層由含有含氟(甲基)丙烯酸酯的組合物的固化物構成，前述抗污層中的含氟(甲基)丙烯酸酯的含量基於前述抗污層的固體成分總量為90質量%以上，前述抗污層含有的含氟(甲基)丙烯酸酯的固體成分中的50質量%以上是表面自由能的極性分量 γ_p 為18 mN/m以上的含氟(甲基)丙烯酸酯，藉此變得具有優異的抗反射性、抗污性，同時即使反覆擦拭也難以產生磨耗痕、刮痕等，具有高耐磨性。

【0013】 在上述[2]的態樣中，構成前述抗污層的樹脂成分全部量為含氟(甲基)丙烯酸酯。當在抗污層添加不含氟的黏合劑樹脂時，顯示可以藉由提高抗污層對於低折射率層的密著性而提高抗反射膜的耐磨耗性的作用，如上述[1]所述，本發明相關的抗反射膜的抗污層含有90質量%以上的含氟(甲基)丙烯酸酯，並且其含氟(甲基)丙烯酸酯中的50質量%以上是表面自由能的極性分量 γ_p 為

18 mN/m以上的含氟(甲基)丙烯酸酯，藉此變得具有足夠高的耐磨耗性，無需在抗污層添加作為提高耐磨耗性的目的之不含氟的黏合劑樹脂。

【0014】 在上述[3]的態樣中，前述抗污層含有的表面自由能的極性分量 γ_p 為18 mN/m以上的前述含氟(甲基)丙烯酸酯的表面自由能的氫鍵分量 γ_h 為8 mN/m以下，色散分量 γ_d 為8 mN/m以上40mN/m以下。藉由具有如上所述的氫鍵分量 γ_h ，抗污層的抗污效果變高。另外，藉由具有如上所述的色散分量 γ_d ，抑制含氟(甲基)丙烯酸酯的凝集，容易形成作為均勻塗膜的抗污層。

【圖式簡單說明】

【0015】

[圖1]是本發明的第一實施形態相關的抗反射膜的剖面圖。

[圖2]是本發明的第二實施形態相關的抗反射膜的剖面圖。

[圖3]是本發明的第三實施形態相關的抗反射膜的剖面圖。

[圖4]是本發明的第四實施形態相關的抗反射膜的剖面圖。

【實施方式】

[用以實施發明的形態]

【0016】 以下對本發明進行詳細說明。在本說明書中，若未特別載明，各種物性是指在室溫、大氣中的值。此外，在本說明書中，若未特別載明，物質和物質層的折射率是指測定波長589.3

nm下的折射率。

【0017】 <第一實施形態的抗反射膜>

圖1是本發明的第一實施形態相關的抗反射膜10的剖面圖。如圖1所示，本發明的第一實施形態相關的抗反射膜10具有基材膜12、形成於基材膜12的表面的硬塗層14、形成於硬塗層14的表面的低折射率層16、以及形成於低折射率層16的表面的抗污層18。在本實施形態中，上述各層在其間不插入其他層之下依序積層。抗污層18是在作為抗反射膜10整體的最表面露出的層。

【0018】 (基材膜)

基材膜12只要有透明性即可，沒有特別限定。作為基材膜12，可列舉透明高分子膜、玻璃膜等。透明性是指可見光波長區域的全光線穿透率可以為50%以上，全光線穿透率更佳為85%以上。上述全光線穿透率可依據JIS K7361-1(1997)來測定。基材膜12的厚度沒有特別限定，從操作性優異等的觀點出發，較佳在2 μm以上500 μm以下的範圍內。更佳在2 μm以上200 μm以下的範圍內。又，「膜」通常是指厚度小於0.25 mm者，但即使厚度為0.25 mm以上，只要能夠捲成捲狀，則即使厚度為0.25 mm以上，仍包含在「膜」中。

【0019】 作為基材膜12的高分子材料，可列舉聚對苯二甲酸乙二酯樹脂、聚萘二甲酸乙二酯樹脂等聚酯樹脂、聚碳酸酯樹脂、聚(甲基)丙烯酸酯樹脂、聚苯乙烯樹脂、聚醯胺樹脂、聚醯亞胺樹脂、聚丙烯睛樹脂、聚丙烯樹脂、聚乙烯樹脂、聚環烯烴樹

脂、環烯烴共聚物樹脂等聚烯烴樹脂、三乙醯纖維素樹脂、二乙醯纖維素樹脂等纖維素系樹脂、聚苯硫醚樹脂、聚氯乙烯樹脂、聚二氯亞乙烯樹脂、聚乙烯醇樹脂等。基材膜12的高分子材料可僅由此等當中的1種構成，也可由2種以上的組合構成。此等當中，從光學特性、耐久性等的觀點出發，更佳為聚對苯二甲酸乙二酯樹脂、聚醯亞胺樹脂、聚碳酸酯樹脂、聚(甲基)丙烯酸酯樹脂、聚環烯烴樹脂、環烯烴共聚物樹脂、三乙醯纖維素樹脂。

【0020】 基材膜12可以由包含上述高分子材料的1種或2種以上的層所形成的單層構成，也可以由包含上述高分子材料的1種或2種以上的層與包含與該層相異的高分子材料的1種或2種以上的層等2層以上的層構成。

【0021】 (硬塗層)

硬塗層14有助於提升抗反射膜10的耐擦傷性。硬塗層14為由包含具有反應基的(甲基)丙烯酸酯化合物的游離輻射固化性組合物的固化物構成。游離輻射是指電磁波或帶電粒子束中，具有使分子聚合或交聯的能量量子者。作為游離輻射，可列舉紫外線(UV)、X線、 γ 線等電磁波、電子線(EB)、 α 線、離子束等帶電粒子束等。此等當中，從生產性的觀點出發，特佳為紫外線(UV)。以下，游離輻射固化性組合物有時簡稱為固化性組合物。此外，在本說明書中，「(甲基)丙烯酸酯」是指「丙烯酸酯以及甲基丙烯酸酯的至少一者」。「(甲基)丙烯醯」是指「丙烯醯以及甲基丙烯醯的至少一者」。「(甲基)丙烯酸」是指「丙烯酸以及甲基丙烯酸的至

少一者」。 「(甲基)丙烯酸酯化合物」是具有(甲基)丙烯酸酯基的化合物，可列舉單體、寡聚物、預聚合物等。以下，(甲基)丙烯酸酯化合物有時簡稱為(甲基)丙烯酸酯。

【0022】 (甲基)丙烯酸酯可以是單官能(甲基)丙烯酸酯，也可以是多官能(甲基)丙烯酸酯。或者，也可以由單官能(甲基)丙烯酸酯與多官能(甲基)丙烯酸酯的組合構成。作為(甲基)丙烯酸酯，從提升固化性等的觀點出發，固化性組合物更佳包含多官能(甲基)丙烯酸酯。

【0023】 作為(甲基)丙烯酸酯，可列舉聚氨酯(甲基)丙烯酸酯、矽酮(甲基)丙烯酸酯、(甲基)丙烯酸烷基酯、(甲基)丙烯酸芳基酯等。此等當中，較佳為聚氨酯(甲基)丙烯酸酯，特佳為聚氨酯(甲基)丙烯酸酯寡聚物。作為聚氨酯(甲基)丙烯酸酯的具體例，可列舉例如使聚異氰酸酯化合物、含羥基的(甲基)丙烯酸酯化合物、與根據需要的多元醇化合物反應得到者。作為聚異氰酸酯化合物，可列舉例如六亞甲基二異氰酸酯、異佛爾酮二異氰酸酯、甲苯二異氰酸酯、苯二甲撐二異氰酸酯、4,4'-二苯甲烷二異氰酸酯等二異氰酸酯化合物、以及此等的三聚異氰酸改質體、加成物改質體、縮二脲改質體等。作為含羥基的(甲基)丙烯酸酯化合物，可列舉例如(甲基)丙烯酸羥乙酯、(甲基)丙烯酸羥丙酯、三羥甲基丙烷二丙烯酸酯、新戊四醇三(甲基)丙烯酸酯、二新戊四醇五(甲基)丙烯酸酯、以及此等的聚氧化烯改質體、聚內酯改質體等。作為多元醇化合物，可列舉例如乙二醇、丙二醇、丁二醇、己二醇、聚乙二醇、

聚氧丙二醇、甘油、三羥甲基丙烷、新戊四醇、聯苯酚、雙酚等。

【0024】 當用於形成硬塗層14的固化性組合物包含作為紫外線固化性樹脂之聚氨酯(甲基)丙烯酸酯時，由於硬塗層14具有適當的柔軟性，抗反射膜10的耐彎折性變高，可適用於可折疊顯示器、可捲式顯示器等反覆受到彎折的可撓式顯示器。此外，即使例如基材膜12為由聚環烯烴、環烯烴共聚物等所形成的相對容易破裂者，仍易於抑制基材膜12的破裂。

【0025】 作為構成固化性組合物的(甲基)丙烯酸酯，較佳進一步含有新戊四醇(甲基)丙烯酸酯化合物。作為新戊四醇(甲基)丙烯酸酯化合物的具體例，可列舉新戊四醇三(甲基)丙烯酸酯、新戊四醇四(甲基)丙烯酸酯、二新戊四醇五(甲基)丙烯酸酯、二新戊四醇六(甲基)丙烯酸酯、三新戊四醇四(甲基)丙烯酸酯、三新戊四醇五(甲基)丙烯酸酯、三新戊四醇六(甲基)丙烯酸酯、三新戊四醇七(甲基)丙烯酸酯、三新戊四醇八(甲基)丙烯酸酯等。特佳為固化性組合物中含有新戊四醇三(甲基)丙烯酸酯。

【0026】 形成硬塗層14的固化性組合物中，除紫外線固化性樹脂之外，可以包含也可以不含非紫外線固化性樹脂。此外，形成硬塗層14的固化性組合物中，也可以包含光聚合起始劑。此外，依需求，固化性組合物中也可以包含通常可添加的添加劑等。作為添加劑，可列舉分散劑、調平劑、消泡劑、搖變劑、抗污劑、抗菌劑、阻燃劑、助滑劑、抗靜電劑、無機粒子、樹脂粒子等。此外，依需求，也可以包含溶劑。

【0027】 作為非紫外線固化性樹脂，可列舉熱可塑性樹脂、熱固化性樹脂等。作為熱可塑性樹脂，可列舉聚酯樹脂、聚醚樹脂、聚烯烴樹脂、聚醯胺樹脂等。作為熱固化性樹脂，可列舉不飽和聚酯樹脂、環氧樹脂、醇酸樹脂、苯酚樹脂等。

【0028】 作為光聚合起始劑，可列舉烷基苯酮系、醯基氧化膦系、脞酯系等光聚合起始劑。作為烷基苯酮系光聚合起始劑，可列舉2,2'-二甲氧基-1,2-二苯乙烷-1-酮、1-羥基環己基-苯基-酮、2-羥基-2-甲基-1-苯基-丙烷-1-酮、1-[4-(2-羥基乙氧基)-苯基]-2-羥基-2-甲基-1-丙烷-1-酮、2-羥基-1-{4-[4-(2-羥基-2-甲基-丙醯基)-苯甲基]苯基}-2-甲基-丙烷-1-酮、2-甲基-1-[4-(甲硫基)苯基]-2-嗎啉丙烷-1-酮、2-苯甲基甲基-2-(二甲基胺基)-1-(4-嗎啉代苯基)-1-丁酮、2-(二甲基胺基)-2-[(4-甲基苯基)甲基]-1-(4-嗎啉代苯基)-1-丁酮、2-(4-甲基苯基)-2-(二甲基胺基)-1-(4-嗎啉代苯基)-1-丁酮、N,N-二甲基胺基苯乙酮等。作為醯基氧化膦系光聚合起始劑，可列舉2,4,6-三甲基苯甲醯基二苯基氧化膦、雙(2,4,6-三甲基苯甲醯基)-苯基氧化膦、雙(2,6-二甲氧基苯甲醯基)-2,4,4-三甲基戊基氧化膦等。作為脞酯系光聚合起始劑，可列舉1,2-辛二酮、1-[4-(苯硫基)苯基]-2-(O-苯甲醯脞)、乙醇-1-[9-乙基-6-(2-甲基苯甲醯基)-9H-咪唑-3-基]-1-(O-乙醯脞)等。光聚合起始劑可以單獨使用此等的1種，也可以組合使用2種以上。

【0029】 光聚合起始劑的含量，基於固化性組合物的固體成分總量，較佳在0.1質量%以上10質量%的範圍。更佳為1質量%

以上且5質量%以下。

【0030】 為了例如防止硬塗層14的結塊、調整硬塗層14的折射率、賦予防眩性等目的，可以將無機粒子和樹脂粒子添加到硬塗層14中。藉由因添加無機粒子、樹脂粒子等而在硬塗層14形成微細的表面凹凸，當將形成低折射率層16前的由基材膜12和硬塗層14構成的硬塗膜捲成輓狀時，易於抑制表面與背面接著的結塊。

【0031】 作為可調整硬塗層14的折射率的無機粒子，可列舉由鈦、鋯、錫、鋅、矽、銻、鋁、鉻、鎂、鍺、鎵、銻、鉑等金屬的氧化物構成的金屬氧化物粒子。此等作為可光學調整的無機粒子，可以使用單獨1種，也可以組合使用2種以上。此等當中，從高折射率及透明性兼優異等的觀點出發，特佳為氧化鈦粒子、氧化鋯粒子。此外，作為樹脂粒子，可列舉例如由(甲基)丙烯酸樹脂、苯乙烯樹脂、苯乙烯-(甲基)丙烯酸樹脂、聚氨酯樹脂、聚醯胺樹脂、矽氧樹脂、環氧樹脂、苯酚樹脂、聚乙烯樹脂、纖維素等樹脂構成的樹脂粒子。此等作為樹脂粒子，可以單獨使用1種，也可以組合使用2種以上。

【0032】 硬塗層14的厚度沒有特別限定，從具有充分的硬度等的觀點出發，較佳為0.5 μm 以上。更佳為0.75 μm 以上。此外，從易於抑制由與基材膜12的熱收縮差引起的捲曲等的觀點出發，較佳為20 μm 以下。更佳為10 μm 以下。硬塗層14的厚度為在厚度方向上沒有由無機粒子、樹脂粒子等引起的凹凸的部分中相

對平滑的部分的厚度。

【0033】 從抑制因基材膜12與硬塗層14的折射率差而產生的干涉波紋的觀點出發，硬塗層14的折射率較佳在1.49以上1.56以下的範圍內。

從抑制結塊等的觀點出發，硬塗層14之形成有表面凹凸的表面的算術平均粗糙度Ra較佳在0.3 nm以上20 nm以下的範圍內。更佳為0.5 nm以上且10 nm以下。

【0034】 作為形成硬塗層14的固化性組合物中可使用的溶劑，可列舉乙醇、異丙醇(IPA)、正丁醇(NBA)、乙二醇單甲醚(EGM)、乙二醇單異丙醚(IPG)、丙二醇單甲醚(PGM)、二甘醇單丁醚等醇系溶劑、丁酮(MEK)、甲基異丁基酮(MIBK)、環己酮、丙酮等酮系溶劑、甲苯、二甲苯等芳香族系溶劑、乙酸乙酯(EtAc)、乙酸丙酯、乙酸異丙酯、乙酸丁酯(BuAc)等酯系溶劑、N-甲基吡咯烷酮、乙醯胺、二甲基甲醯胺等醯胺系溶劑等。此等作為溶劑，可以單獨使用1種，也可以組合使用2種以上。

【0035】 固化性組合物的固體成分濃度(溶劑以外的成分的濃度)，考慮塗佈性、膜厚等適當地決定即可。舉例來說，可以是1質量%以上90質量%以下、1.5質量%以上80質量%以下、2質量%以上70質量%以下等。

【0036】 (低折射率層)

在本實施形態相關的抗反射膜10中，可以在硬塗層14的表面上設置低折射率層16作為抗反射層。低折射率層16為折射率低於

硬塗層14者，藉由與硬塗層14的折射率差而顯示抗反射效果。

【0037】 低折射率層16不限定於此組合，較佳由含有黏合劑樹脂和中空二氧化矽粒子的組合物的固化物構成。特佳由含有此等成分的游離輻射固化性組合物的固化物構成。以下，對適當的組合進行說明。

【0038】 作為黏合劑樹脂，從提升低折射率層16的耐擦傷性等的觀點出發，較佳為以熱固化性化合物、紫外線固化性化合物為首的游離輻射固化性化合物。從抗反射膜10的生產性等的觀點出發，黏合劑樹脂較佳為由紫外線固化性化合物構成的形態。

【0039】 作為紫外線固化性樹脂，可列舉具有紫外線反應性的反應基的單體、寡聚物、預聚合物等。作為紫外線反應性的反應基，可列舉丙烯醯基、甲基丙烯醯基、烯丙基、乙烯基等具有乙烯性不飽和鍵的自由基聚合型的反應基、氧雜環丁基等陽離子聚合型的反應基等。此等當中，更佳為丙烯醯基、甲基丙烯醯基、氧雜環丁基，特佳為丙烯醯基、甲基丙烯醯基。換言之，特佳使用(甲基)丙烯酸酯化合物。紫外線固化型樹脂可以由以下列舉者為首的(甲基)丙烯酸酯的1種單獨構成，也可以由2種以上構成。

【0040】 作為(甲基)丙烯酸酯化合物，可列舉聚氨酯(甲基)丙烯酸酯、矽酮(甲基)丙烯酸酯、(甲基)丙烯酸烷基酯、(甲基)丙烯酸芳基酯等。(甲基)丙烯酸酯可以僅由單官能(甲基)丙烯酸酯構成，也可以僅由多官能(甲基)丙烯酸酯構成，也可以由單官能(甲基)丙烯酸酯與多官能(甲基)丙烯酸酯的組合構成。作為(甲基)丙

烯酸酯，更佳包含多官能(甲基)丙烯酸酯。

【0041】 作為單官能(甲基)丙烯酸酯，可列舉(甲基)丙烯酸甲酯、(甲基)丙烯酸乙酯、(甲基)丙烯酸丙酯、(甲基)丙烯酸異丙酯、(甲基)丙烯酸丁酯、(甲基)丙烯酸戊酯、(甲基)丙烯酸異丁酯、(甲基)丙烯酸三級丁酯、(甲基)丙烯酸戊酯、(甲基)丙烯酸異戊酯、(甲基)丙烯酸己酯、(甲基)丙烯酸庚酯、(甲基)丙烯酸辛酯、(甲基)丙烯酸異辛酯、(甲基)丙烯酸2-乙基己酯、(甲基)丙烯酸壬酯、(甲基)丙烯酸癸酯、(甲基)丙烯酸異癸酯、(甲基)丙烯酸十一酯、(甲基)丙烯酸十二烷酯、(甲基)丙烯酸月桂酯、(甲基)丙烯酸硬脂酯、(甲基)丙烯酸異硬脂酯、(甲基)丙烯酸異冰片酯、(甲基)丙烯酸1-金剛烷基酯、(甲基)丙烯酸2-甲基-2-金剛烷基酯、(甲基)丙烯酸2-乙基-2-金剛烷基酯、(甲基)丙烯酸冰片酯、(甲基)丙烯酸三環癸酯、(甲基)丙烯酸二環戊酯、(甲基)丙烯酸二環戊烯酯、(甲基)丙烯酸環己酯、(甲基)丙烯酸苄酯、(甲基)丙烯酸1-萘甲酯、(甲基)丙烯酸2-萘甲酯、(甲基)丙烯酸苯氧基乙酯、(甲基)丙烯酸苯氧基-2-甲基乙酯、(甲基)丙烯酸苯氧基乙氧基乙酯、(甲基)丙烯酸3-苯氧基-2-羥丙酯、(甲基)丙烯酸2-苯基苯氧基乙酯、(甲基)丙烯酸4-苯基苯氧基乙酯、(甲基)丙烯酸3-(2-苯基苯基)-2-羥丙酯、(甲基)丙烯酸2-羥乙酯、(甲基)丙烯酸2-羥丙酯、(甲基)丙烯酸2-羥基丁酯、(甲基)丙烯酸四氫糠酯、(甲基)丙烯酸丁氧基乙酯、乙氧基二乙二醇(甲基)丙烯酸酯、聚乙二醇單(甲基)丙烯酸酯、聚丙二醇單(甲基)丙烯酸酯、甲氧基乙二醇(甲

基)丙烯酸酯、(甲基)丙烯酸乙氧基乙酯、甲氧基聚乙二醇(甲基)丙烯酸酯、甲氧基聚丙二醇(甲基)丙烯酸酯等。

【0042】 作為多官能(甲基)丙烯酸酯，可列舉二官能(甲基)丙烯酸酯、三官能(甲基)丙烯酸酯、四官能(甲基)丙烯酸酯等。更具體而言，可列舉1,4-丁二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,6-己二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,9-壬二醇二(甲基)丙烯酸酯、乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、二甘醇二(甲基)丙烯酸酯、新戊二醇二(甲基)丙烯酸酯、三乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、四乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、聚乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、三羥甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、新戊四醇三(甲基)丙烯酸酯、新戊四醇四(甲基)丙烯酸酯、二新戊四醇五(甲基)丙烯酸酯、二新戊四醇六(甲基)丙烯酸酯、三新戊四醇四(甲基)丙烯酸酯、三新戊四醇五(甲基)丙烯酸酯、三新戊四醇六(甲基)丙烯酸酯、三新戊四醇七(甲基)丙烯酸酯、三新戊四醇八(甲基)丙烯酸酯等。

【0043】 (甲基)丙烯酸酯化合物可以含有具有丙烯醯氧基的含氟(甲基)丙烯酸酯。

含氟(甲基)丙烯酸酯可以僅由含氟單官能(甲基)丙烯酸酯構成，也可以僅由含氟多官能(甲基)丙烯酸酯構成，也可以由含氟單官能(甲基)丙烯酸酯和含氟多官能(甲基)丙烯酸酯的組合構成。作為含氟(甲基)丙烯酸酯，從提高耐擦傷性的觀點出發，更佳包含含氟多官能(甲基)丙烯酸酯。

【0044】 作為含氟單官能(甲基)丙烯酸酯，可列舉例如1-

(甲基)丙烯酸醯氧基-1-全氟烷基甲烷、1-(甲基)丙烯酸醯氧基-2-全氟烷基乙烷等。全氟烷基可列舉碳數1~8的直鏈狀、支鏈狀、環狀者。

【0045】 作為含氟多官能(甲基)丙烯酸酯，較佳為含氟二官能(甲基)丙烯酸酯、含氟三官能(甲基)丙烯酸酯和含氟四官能(甲基)丙烯酸酯。

作為含氟二官能(甲基)丙烯酸酯，可列舉例如1,2-二(甲基)丙烯酸醯氧基-3-全氟烷基丁烷、2-羥基-1H,1H,2H,3H,3H-全氟烷基-2',2'-雙{(甲基)丙烯酸醯氧基甲基}丙酸酯、 α,ω -二(甲基)丙烯酸醯氧基甲基全氟烷烴等。全氟烷基較佳為碳數1~11的直鏈狀、支鏈狀、環狀者，全氟烷烴基較佳為碳數1~11的直鏈狀者。這些含氟二官能(甲基)丙烯酸酯使用時可以單獨或作為混合物使用。

作為含氟三官能(甲基)丙烯酸酯的範例，可列舉2-(甲基)丙烯酸醯氧基-1H,1H,2H,3H,3H-全氟烷基-2',2'-雙{(甲基)丙烯酸醯氧基甲基}丙酸酯等。全氟烷基較佳較佳為碳數1~11的直鏈狀、支鏈狀、環狀者。

作為含氟四官能(甲基)丙烯酸酯的範例，較佳為 α,β,ϕ,ω -四{(甲基)丙烯酸醯氧基}- $\alpha H,\alpha H,\beta H,\gamma H,\gamma H,\chi H,\chi H,\phi H,\omega H,\omega H$ -全氟烷烴等。全氟烷烴基較佳為碳數1~14的直鏈狀者。使用時，含氟四官能(甲基)丙烯酸酯可以單獨或作為混合物使用。

【0046】 當低折射率層16中含有含氟(甲基)丙烯酸酯時，含氟(甲基)丙烯酸酯的含量對於黏合劑樹脂的固體成分總量，較佳

為30質量%以上，更佳為50質量%以上，也可以是全部量。如此一來，變得容易使低折射率層16的低折射率化而得到良好的抗反射性。

【0047】 當低折射率層16中含有含氟(甲基)丙烯酸酯時，此含氟(甲基)丙烯酸酯，如後文說明的抗污層18中含有的含氟(甲基)丙烯酸酯，不指定表面自由能的值、表面自由能的各成分的大小等。表面自由能大的含氟(甲基)丙烯酸酯變得難以提供高潑水潑油性及因此賦予的高抗污性，在本實施形態相關的抗反射膜10中，低折射率層16不暴露於最外表面，由最外表面的抗污層18確保抗污性，因此低折射率層16不需要表現出高潑水潑油性。反之，從提高抗污層18對低折射率層16的密著性的觀點出發，低折射率層16所含有的含氟(甲基)丙烯酸酯較佳為具有大的表面自由能者。舉例來說，低折射率層16所含有的含氟(甲基)丙烯酸酯的表面自由能較佳大於60 mN/m。表面自由能特佳為80 mN/m以上，進一步特佳為90 mN/m以上。此外，低折射率層16所含有的含氟(甲基)丙烯酸酯較佳為表面自由能(γ)及其極性分量(γ_p)大於後文說明的抗污層18所含有的大極性分量含氟(甲基)丙烯酸酯。

【0048】 中空二氧化矽粒子為平均粒徑小於低折射率層16的平均厚度d小的粒子，為實質上對低折射率層16的表面凹凸的形成沒有貢獻的粒子。中空二氧化矽粒子為粒子內部具有孔洞的粒子，指孔洞的比例為體積的5%以上的粒子。中空是指具有由外殼及其內部的孔洞構成的殼結構、具有許多孔洞的多孔質結構等狀

態。由於中空二氧化矽粒子為中空結構，可以降低低折射率層16的折射率並減少光反射。中空二氧化矽粒子的形狀沒有特別限定，較佳為球狀、紡錘狀、蛋狀、平板狀、立方體狀、不定形等。此等當中，特佳為球狀、平板狀、立方體狀等。

【0049】 在中空二氧化矽粒子中，孔洞的比例較佳為體積的10%以上80%以下。當孔洞的比例為體積的10%以上時，可以降低折射率並減少光反射。更佳為體積的20%以上，進一步較佳為體積的30%以上。另一方面，當孔洞的比例為體積的80%以下時，可以抑制中空二氧化矽粒子的分散性的降低。更佳為體積的60%以下。

【0050】 中空二氧化矽粒子的平均粒徑取決於低折射率層16的厚度 d ，較佳為5 nm以上100 nm以下。更佳為20 nm以上，進一步較佳為40 nm以上。另外，更佳為80 nm以下，進一步較佳為70 nm以下。當中空二氧化矽粒子的平均粒徑在這些較佳範圍內時，可以在低折射率層16中獲得優異的抗反射效果和透明性。平均粒徑是依據JIS Z8825藉由雷射繞射·散射法得到的體積基準的平均算術值。不僅包含一次粒徑，也包含粒子的聚集體的二次粒徑。

【0051】 中空二氧化矽粒子的折射率較佳在1.01以上1.45以下的範圍內。更佳在1.15以上1.38以下的範圍內，進一步較佳在1.15以上1.35以下的範圍內。當中空二氧化矽粒子的折射率在該範圍內時，可以獲得優異的抗反射效果。

【0052】 低折射率層16中的中空二氧化矽粒子的含量，相對於低折射率層16的固體成分100質量%，可以為6.0質量%以上60質量%以下。當低折射率層16中的中空二氧化矽粒子的含量相對於低折射率層16的固體成分100質量%為6.0質量%以上時，可以獲得優異的抗反射性。另外，從此觀點出發，低折射率層16中的中空二氧化矽粒子的含量相對於低折射率層16的固體成分100質量%，更佳為15質量%以上，進一步較佳為30質量%以上。另外，當低折射率層16中的中空二氧化矽粒子的含量相對於低折射率層16的固體成分100質量%為60質量%以下時，可以抑制耐擦傷性的降低。另外，從此觀點出發，低折射率層16中的中空二氧化矽粒子的含量相對於低折射率層16的固體成分100質量%，更佳為55質量%以下，進一步較佳為50質量%以下。又，本文中的低折射率層16的固體含量是指低折射率層16中除去未固定於黏合劑樹脂、在常溫下為液狀的的成分的成分。作為低折射率層16的固體成分，包含中空二氧化矽粒子、黏合劑樹脂等。不含作為添加劑的油成分、未固定於黏合劑樹脂的界面活性劑等。

【0053】 除了中空二氧化矽粒子之外，低折射率層16也可以含有無機氧化物粒子。當低折射率層16中含有無機氧化物粒子時，在低折射率層16的表面形成凸部。藉由以無機氧化物粒子在低折射率層16的表面形成凸部，低折射率層16可以具有良好的耐擦傷性。

【0054】 無機氧化物粒子可以是實心粒子，也可以是中空

粒子。無機氧化物粒子以實心粒子為佳。實心粒子是指在粒子的內部實質上不具有孔洞的粒子、孔洞的比例小於實心粒子的體積的5%。中空粒子是指在粒子的內部具有孔洞的粒子、孔洞的比例為中空粒子的體積的5%以上的粒子。當無機氧化物粒子為實心粒子時，低折射率層16的耐擦傷性提升，抗反射膜10的耐擦傷性提升。當無機氧化物粒子為中空粒子時，可以降低低折射率層16的折射率並減少光反射。在中空粒子中，孔洞的比例較佳佔中空粒子的體積的10%以上80%以下。當孔洞的比例為10%以上時，可以降低折射率並減少光反射。更佳為20%以上，進一步較佳為30%以上。另一方面，當孔洞的比例為80%以下時，可以抑制無機氧化物粒子的分散性的降低。更佳為60%以下。

【0055】 作為無機氧化物粒子，可列舉由銦、矽、鋁、鈣等金屬的氧化物構成的金屬氧化物粒子。此等作為無機氧化物粒子，可單獨使用1種，也可以組合使用2種以上。此等當中，從折射率低且透明性優異、硬度高等的觀點出發，較佳為氧化矽粒子、氧化鋁粒子，特佳為氧化鋁粒子。

【0056】 無機氧化物粒子的形狀沒有特別限定，可以是球狀、針狀、鱗片狀、棒狀、纖維狀、不定形等。此等當中，較佳為球狀。

【0057】 無機氧化物粒子在低折射率層16的表面形成凸部，為了得到良好的耐擦傷性，無機氧化物粒子的平均粒徑 r 和低折射率層16的平均厚度 d 之差($r-d$)較佳為10 nm以上。差($r-d$)更

佳為15 nm以上，進一步較佳為18 nm以上。另一方面，從抑制形成的凸部的高度以維持透明性等的觀點出發，差($r-d$)為300 nm以下。更佳為200 nm以下，進一步較佳為100 nm以下。

【0058】 無機氧化物粒子的平均粒徑 r 可以取決於低折射率層16的厚度 d ，較佳在60 nm以上400 nm以下的範圍內。更佳為70 nm以上，進一步較佳為90 nm以上。另外，更佳為300 nm以下，進一步較佳為200 nm以下。無機氧化物粒子的平均粒徑 r 是依據JIS Z8825藉由雷射繞射・散射法得到的體積基準的算術平均值，不僅一次粒徑，也包含作為粒子的凝集體的二次粒徑。

【0059】 低折射率層16中的無機氧化物粒子的含量，相對於低折射率層16的固體成分100質量%，較佳為0.1質量%以上4.0質量%以下。當低折射率層16中的無機氧化物粒子的含量相對於低折射率層16的固體成分100質量%為0.1質量%以上時，可以獲得優異的耐擦傷性。另外，從此觀點出發，低折射率層16中的無機氧化物粒子的含量，相對於低折射率層16的固體成分100質量%，更佳為0.5質量%以上，進一步較佳為1.0質量%以上。而且，當低折射率層16中的無機氧化物粒子的含量相對於低折射率層16的固體成分100質量%為4.0質量%以下時，可以獲得高透明性。另外，從此觀點出發，低折射率層16中的無機氧化物粒子的含量，相對於低折射率層16的固體成分100質量%，更佳為3.5質量%以下，進一步較佳為3.2質量%以下。

【0060】 而且，低折射率層16中的無機氧化物粒子和中空

二氧化矽粒子的總量相對於低折射率層16的固體成分100質量%，較佳為10質量%以上50質量%以下。當低折射率層16中的無機氧化物粒子和中空二氧化矽粒子的總量相對於低折射率層16的固體成分100質量%為10質量%以上時，可以獲得優異的耐擦傷性。另外，從此觀點出發，低折射率層16中的無機氧化物粒子和中空二氧化矽粒子的總量相對於低折射率層16的固體成分100質量%，更佳為15質量%以上，進一步較佳為20質量%以上。另一方面，當低折射率層16中的無機氧化物粒子和中空二氧化矽粒子的總量相對於低折射率層16的固體成分100質量%為50質量%以下時，低折射率層16中的無機氧化物粒子和中空二氧化矽粒子可以被充分地保持，因此可以獲得優異的耐擦傷性。另外，從此觀點出發，低折射率層16中的無機氧化物粒子和中空二氧化矽粒子的總量相對於低折射率層16的固體成分100質量%，更佳為45質量%以下，進一步較佳為40質量%以下。

【0061】 低折射率層16可以使用包含中空二氧化矽粒子、黏合劑樹脂、以及依需求的無機氧化物粒子的組合物來形成。如上所述，黏合劑樹脂為包含(甲基)丙烯酸酯化合物者等，較佳為具有紫外線反應性的反應基者(紫外線固化性樹脂)。當黏合劑樹脂具有紫外線反應性的反應基時，低折射率層16的耐擦傷性提高，抗反射膜10的耐擦傷性提高。當黏合劑樹脂具有紫外線反應性的反應基時，低折射率層16的形成用組合物較佳進一步包含光聚合起始劑。低折射率層16的形成用組合物中，可以依需求包含溶劑。低

折射率層16的黏合劑樹脂可以僅由紫外線固化性樹脂構成，也可以由紫外線固化性樹脂和非紫外線固化性樹脂的組合構成。作為非紫外線固化性樹脂、光聚合起始劑、溶劑，上述作為硬塗層14的形成用組合物中可以含有的具體例而列舉的化學物質也可以分別適當地應用於低折射率層16的形成用組合物。

【0062】 光聚合起始劑的含量基於低折射率層16的形成用組合物的固體成分總量，較佳在0.1質量%以上10質量%以下的範圍。更佳為1質量%以上且5質量%以下。

【0063】 另外，在低折射率層16中，也可以依需求包含添加劑等。作為此類添加劑，可列舉分散劑、調平劑、消泡劑、搖變劑、抗菌劑、阻燃劑、助滑劑、折射率調整劑等。

【0064】 低折射率層16的平均厚度 d 較佳在60~160 nm的範圍內，更佳在70~140 nm的範圍內，進一步較佳在80~120 nm的範圍內。在此範圍內，可以使視感反射率變得良好並減輕光反射。低折射率層16的厚度為在厚度方向上不存在因無機粒子引起的凹凸之相對平滑的部分的厚度。

【0065】 低折射率層16的折射率只要低於硬塗層14即可，沒有特別限定，較佳為1.26以上1.50以下。當折射率為1.26以上時，可以使低折射率層16的強度充分，可以獲得良好的耐擦傷性。另一方面，當折射率為1.50以下時，可以使抗反射膜10更低反射率化。從上述觀點出發的低折射率層16的折射率更佳為1.28以上1.40以下，進一步較佳為1.30以上1.37以下。

【0066】 (抗污層)

在本實施形態相關的抗反射膜10中，在低折射率層16的表面上設置抗污層18。抗污層18提高抗反射膜10的抗污性。

【0067】 抗污層18是由含有含氟(甲基)丙烯酸酯的組合物的固化物構成。特別是含有含氟(甲基)丙烯酸酯的游離輻射固化性組合物，當中也以由紫外線固化性組合物的固化物構成為佳。

【0068】 藉由抗污層18由含有含氟(甲基)丙烯酸酯的組合物的固化物構成，在表面具有抗污層18的抗反射膜10成為抗污性及耐磨耗性優異者。作為含氟(甲基)丙烯酸酯的具體例，可列舉含有全氟聚醚基的(甲基)丙烯酸酯等。全氟聚醚基可以是在聚乙二醇、聚丙二醇等聚醚中的氫全部被氟置換者，例如可列舉具有全氟甲烷氧化物、(-CF₂O-)、全氟環氧乙烷(-CF₂CF₂O-)、全氟環氧丙烷(-CF₂CF₂CF₂O-)、全氟異丙烯氧化物(-CF(CF₃)CF₂O-)的任一種、或此等當中的複數種組合的重複結構的氟聚醚基等。作為上述重複結構的重複單元數，較佳為1~100。含氟(甲基)丙烯酸酯較佳在全氟醚基的末端等具有以羥基為首的極性部位。作為具體的化合物，可列舉信越化學工業製「KY-1203」「KY-1207」「KY-1211」「KY-1216」「KY-1240」、DIC製「MEGAFACE RS-75」、大金工業製「OPTOOL DAC-HP」「OPTOOL DAC-100」、NEOS製「FTERGENT 601AD」「FTERGENT 601ADH2」。

【0069】 此外，作為含氟(甲基)丙烯酸酯的至少一部分，

可以包含在分子結構中具有胺基甲酸酯鍵者。然而，具有胺基甲酸酯鍵的含氟(甲基)丙烯酸酯的含量相對於不具有胺基甲酸酯鍵的含氟(甲基)丙烯酸酯100質量份，較佳小於15質量份。藉由將具有胺基甲酸酯鍵的含氟(甲基)丙烯酸酯的含量抑制為小於15質量份，抗污層18的硬度變高，抗污層18成為賦予特別高的耐磨耗性者。其含量更佳小於10質量份，進一步較佳小於5質量份。以含氟(甲基)丙烯酸酯不含具有胺基甲酸酯鍵的含氟(甲基)丙烯酸酯為特佳。

【0070】 在抗污層18中，含氟(甲基)丙烯酸酯的含量基於抗污層18的固體成分總量為90質量%以上。由此，可以高度獲得由含氟(甲基)丙烯酸酯帶來的抗污性提升效果。從進一步提高抗污性提升效果的觀點出發，抗污層18中的含氟(甲基)丙烯酸酯的含量基於抗污層18的固體成分總量更佳為92質量%以上。另外，以構成抗污層18的樹脂成分除去不可避免的成分的全部量為含氟(甲基)丙烯酸酯為更佳。在本實施形態相關的抗反射膜10中，如後所述，藉由抗污層18含有表面自由能的極性分量 γ_p 高的含氟(甲基)丙烯酸酯，為了表現出對於低折射率層16的高密著性，能夠充分獲得對於低折射率層16的密著性的提升及因此提升耐磨耗性的效果。因此，以得到這些效果為目的，不需要在抗污層18添加不含氟的(甲基)丙烯酸酯化合物等不含氟的黏合劑樹脂。反之，藉由不添加不含氟的(甲基)丙烯酸酯化合物，可以以高濃度含有氟(甲基)丙烯酸酯，變得容易獲得高抗污性和高耐磨耗性。又，本文中的抗

污層18的固體成分是指除去未固定於抗污層18中的固化性成分、在常溫下為液狀的的成分的成分。作為抗污層18的固體成分，包含含氟(甲基)丙烯酸酯等。

【0071】 在本實施形態相關的抗反射膜10中，抗污層18含有表面自由能的極性分量 γ_p 為18 mN/m以上的含氟(甲基)丙烯酸酯(以下有時稱為大極性分量含氟(甲基)丙烯酸酯)作為含氟(甲基)丙烯酸酯中的至少一部分。並且，抗污層18所含有的含氟(甲基)丙烯酸酯的固體成分中，其大極性分量含氟(甲基)丙烯酸酯的含量(佔全部含氟(甲基)丙烯酸酯的比例)為50質量%以上。

【0072】 表面自由能是指固體表面本身擁有的分子能量，是指對液體、其他固體等潤濕的難易度。某種物質的表面自由能可以分為色散分量(γ_d)、極性分量(γ_p)、氫鍵分量(γ_h)的三個分量。色散分量(γ_d)顯示色散力的影響，極性分量(γ_p)顯示偶極-偶極力的影響，氫鍵分量(γ_h)顯示氫鍵力的影響，可以基於北崎・畑理論算出。單位以mN/m表示。具體而言，表面自由能 γ 由下式(1)表示。

$$\gamma = \gamma_d + \gamma_p + \gamma_h \quad (1)$$

【0073】 另外，在某種液體配置於某種固體表面的狀態下，液體的表面自由能 γ_L 、固體的表面自由能 γ_S 、液體的接觸角 θ 的關係以下式(2)表示。在式(2)中， γ_{d_s} 、 γ_{p_s} 、 γ_{h_s} 和 γ_{d_L} 、 γ_{p_L} 、 γ_{h_L} 分別表示對液體和固體的 γ_d 、 γ_p 、 γ_h 的各分量。

$$\gamma_L(1 + \cos\theta) = 2(\gamma_{d_s} \cdot \gamma_{d_L})^{1/2} + 2(\gamma_{p_s} \cdot \gamma_{p_L})^{1/2} + 2(\gamma_{h_s} \cdot \gamma_{h_L})^{1/2}$$

$$\gamma h_L)^{1/2} \quad (2)$$

【0074】 在此，使用 γ_L 的分量($\gamma_{dL}, \gamma_{pL}, \gamma_{hL}$)已知的三種液體，測定在某種固體表面上各自的接觸角 θ ，解聯立方程式，藉此可以求出具有未知參數的固體表面自由能的各分量($\gamma_{ds}, \gamma_{ps}, \gamma_{hs}$)。對於個別的含氟(甲基)丙烯酸酯的表面自由能的評價可以藉由形成單獨乾燥含氟(甲基)丙烯酸酯的層並測量該層來進行。

【0075】 本實施形態相關的抗反射膜10的抗污層18含有表面自由能的極性分量 γ_p 為18 mN/m以上的大極性分量含氟(甲基)丙烯酸酯作為含氟(甲基)丙烯酸酯中的至少一部分。由此，可以獲得優異的耐磨耗性。認為這是由於大極性分量含氟(甲基)丙烯酸酯提高抗污層18對於下層的低折射率層16的密著性。含氟(甲基)丙烯酸酯具有大的表面自由能的極性分量 γ_p 意味著該含氟(甲基)丙烯酸酯的分子結構內包含羥基等極性部位，推測由於該極性部分的貢獻，可以提高與低折射率層16的密著性。當抗污層18藉由含有大極性分量含氟(甲基)丙烯酸酯而提高耐磨耗性時，即使用布、毛氈等擦拭抗反射膜10的表面，也難以出現磨耗痕(摩擦處的反射特性變化)、刮痕等。

【0076】 從進一步提高耐磨耗性提升效果的觀點出發，抗污層18所包含的大極性分量含氟(甲基)丙烯酸酯的表面自由能的極性分量 γ_p 較佳為19 mN/m以上，進一步較佳為20 mN/m以上。另一方面， γ_p 的上限沒有特別規定，從獲得良好的抗污性的觀點

出發，較佳為35 mN/m以下，更佳為30 mN/m以下，進一步較佳為25 mN/m以下。

【0077】 並且，藉由使大極性分量含氟(甲基)丙烯酸酯的含量為抗污層18中的含氟(甲基)丙烯酸酯的固體成分中的50質量%以上，可以有效提高抗污層18的耐磨耗性。從進一步提高此效果的觀點出發，大極性分量含氟(甲基)丙烯酸酯的含量以抗污層18中的含氟(甲基)丙烯酸酯的固體成分總量換算，更佳為55質量%以上，進一步較佳為60質量%以上。以抗污層18所含有的含氟(甲基)丙烯酸酯的全部量除了不可避免的不純物之外為大極性分量含氟(甲基)丙烯酸酯為特佳。

【0078】 大極性分量含氟(甲基)丙烯酸酯的表面自由能的氫鍵分量 γ_h 沒有特別限定，較佳為8 mN/m以下，更佳為6 mN/m以下，進一步較佳為3 mN/m以下。如果 γ_h 為8 mN/m以下，則抗污層18的抗污效果變得良好。另一方面， γ_h 越低越好，作為下限，可以為0。

【0079】 大極性分量含氟(甲基)丙烯酸酯的表面自由能的色散分量 γ_d 沒有特別限定，較佳為8 mN/m以上40 mN/m以下，更佳為10 mN/m以上35 mN/m以下，進一步較佳為11 mN/m以上32 mN/m以下。如果 γ_d 在該範圍內，則可以抑制含氟(甲基)丙烯酸酯的凝集，容易獲得均勻的塗膜。

【0080】 大極性分量含氟(甲基)丙烯酸酯的表面自由能 γ 沒有特別限定，較佳為26 mN/m以上60 mN/m以下，更佳為28

mN/m以上50 mN/m以下，進一步較佳為30 mN/m以上40 mN/m以下。如果 γ 在這些範圍內，則可以使抗污層18的抗污性良好。

【0081】 抗污層18可以使用包含含氟(甲基)丙烯酸酯的組合物來形成。抗污層18的形成用組合物可以在低折射率層16的表面層狀地配置然後固化。當抗污層18作為具有紫外線固化性的組合物的固化物形成時，抗污層18的形成用組合物較佳進一步包含光聚合起始劑。另外，也可以依需求包含溶劑。

【0082】 作為光聚合起始劑、溶劑，上述作為硬塗層14的形成用組合物中可以含有的具體例而列舉的化學物質也可以分別適當地應用於抗污層18的形成用組合物。光聚合起始劑的含量基於抗污層18的形成用組合物的固體成分總量，較佳在0.1質量%以上15質量%以下的範圍。更佳為3質量%以上且10質量%以下。

【0083】 另外，抗污層18可以依需求包含添加劑等。作為此類添加劑，可列舉含氟(甲基)丙烯酸酯以外的抗污劑、分散劑、調平劑、消泡劑、搖變劑、抗菌劑、阻燃劑、助滑劑、折射率調整劑等。然而，從提高抗污層18的表面平滑性的觀點出發，抗污層18較佳不含以中空二氧化矽粒子、金屬氧化物粒子等為首的固體粒子。即使在抗污層18含有固體粒子的情況下，可以將固體粒子的粒徑抑制在10 nm以下，並且固體粒子的含量相對於抗污層18的固體含量100質量%抑制在1質量%以下。

【0084】 抗污層18的厚度較佳為1 nm以上。由此，能夠高度獲得抗污層18帶來的抗污性提高效果。抗污層18的厚度更佳為3

nm以上，進一步較佳為5 nm以上。另一方面，抗污層18的厚度較佳為20 nm以下。由此，可以高度維持抗反射膜10的抗反射性和耐磨耗性。抗污層18的厚度更佳為15 nm以下，進一步較佳為10 nm以下。

【0085】 抗污層18的折射率較佳為1.6以下。當折射率為1.6以下時，可以高度維持抗反射膜10的抗反射性。抗污層18的折射率更佳為1.55以下，進一步較佳為1.50以下。另一方面，抗污層18的折射率只要抗污層18的厚度在上述範圍內即可，沒有特別限制，較佳為1.3以上，更佳為1.35以上。

【0086】 (抗反射膜的製造方法)

為了製造抗反射膜10，可以依序形成硬塗層14、低折射率層16、抗污層18。為了形成各層，塗佈各層的形成用組合物，依需求乾燥後，藉由照射以紫外線為首的游離輻射等、用取決於組合物具有的固化性的方法進行固化即可。形成某一層後，塗佈下一層形成用組合物，依需求乾燥後，固化組合物即可。藉由依序重複此步驟，可以形成硬塗層14、低折射率層16、抗污層18的積層結構，製造抗反射膜10。

【0087】 形成各層的組合物的塗佈可以適當地使用濕式法。具體而言，舉例來說，可以使用反向凹版塗佈法、直接凹版塗佈法、模塗法、棒塗法、繞線棒塗佈法、輥塗法、旋轉塗佈法、浸塗法、噴塗法、刮塗法、吻塗法等各種塗佈法、噴墨法、膠版印刷、網版印刷、柔版印刷等各種印刷法。

【0088】 對各層的乾燥步驟只要能除去塗佈液中使用的溶劑等即可，沒有特別限定，較佳在50～150°C的溫度下進行10秒～180秒左右。

【0089】 對各層的紫外線照射可以使用高壓汞燈、無電極(微波方式)燈、氙燈、金屬鹵化物燈、其他任何紫外線照射裝置。紫外線照射可以依需求在氮氣等惰性氣體氣氛下進行。紫外線照射量沒有特別限定，較佳為50～800 mJ/cm²，更佳為100～300 mJ/cm²。

【0090】 當在基材膜12的表面上形成硬塗層14時，為了提高基材膜12與硬塗層14的密著性，可以在塗佈前對基材膜12的表面施以表面處理。作為表面處理，可列舉電暈處理、電漿處理、熱風處理、臭氧處理、紫外線處理等。

【0091】 在抗反射膜10中，可以在低折射率層16的表面形成由不含氟的(甲基)丙烯酸酯樹脂製成的層等具有提高密著性效果的底漆層，然後形成抗污層18。然而，抗污層18由於含有規定量以上的大極性分量含氟(甲基)丙烯酸酯，表現出對低折射率層16的高密著性，因此無需為了提高抗污層18的密著性及因此提高耐磨性的目的而設置底漆層。不設置底漆層在能夠簡化抗反射膜10的結構這點上較佳。

【0092】 (抗反射膜的特性)

具有以上結構的抗反射膜10具有基材膜12、形成於基材膜12的表面的硬塗層14、形成於硬塗層14的表面的低折射率層

16、以及形成於低折射率層16的表面的抗污層18，抗污層18由含有含氟(甲基)丙烯酸酯的組合物的固化物構成，抗污層18中的含氟(甲基)丙烯酸酯的含量基於抗污層18的固體成分總量為90質量%以上，抗污層所含有的含氟(甲基)丙烯酸酯的固體成分的50質量%以上是表面自由能的極性分量 γ_p 為18 mN/m以上的含氟(甲基)丙烯酸酯，藉此具有優異的抗反射性、抗污性，同時即使反覆擦拭也不易產生磨耗痕、刮痕等，成為具有高耐磨耗性者。

【0093】 由於抗反射膜10具有高抗污性，在抗反射膜10的表面不易附著指紋等污垢，並且即使附著也能夠輕易除去。本實施形態相關的抗反射膜10的指紋擦拭性變得特別優異。認為在本實施形態相關的抗反射膜10中，抗污層18含有基於固體成分總量為90質量%以上的含氟(甲基)丙烯酸酯有助於提高抗污性。另外，為了獲得高耐磨耗性，其含氟(甲基)丙烯酸酯的固體成分中的50質量%以上是表面自由能的極性分量 γ_p 為18 mN/m以上的大極性分量含氟(甲基)丙烯酸酯，認為這有助於提高低折射率層16和抗污層18之間的密著性。本實施形態相關的抗反射膜10除了高抗反射性和抗污性之外，還具有高耐擦傷性和耐磨耗性，特別適合以配置在觸控螢幕的表面為首的頻繁受到手指接觸的用途。

【0094】 抗反射膜10中的視感反射率越低越好，更佳為2.0%以下，進一步較佳為1.5%以下，特佳為1.0%以下。當視感反射率為2.0%以下時，抗反射膜10可以視為具有足夠高的抗反射性。

【0095】 作為具有高抗污性的指標，本實施形態相關的抗反射膜10的水接觸角較佳為 100° 以上，進一步較佳為 105° 以上。此外，油酸接觸角較佳為 73° 以上，進一步較佳為 75° 以上。另外，油酸滑落角較佳為 25° 以下，進一步較佳為 20° 以下。油酸是模擬皮脂的物質，油酸接觸角越大，顯示皮脂等有機系污垢越難附著在抗反射膜10上。另外，油酸滑落角越小，顯示越容易除去皮脂等污垢，即使在用布等進行摩擦以除去附著的污垢後，也容易維持因抗污層18的抗污性。另外，抗反射膜10的表面(積層固化各結構層的狀態的表面)上的表面自由能較佳為 30 mN/m 以下，進一步較佳為 20 mN/m 以下，特佳為 15 mN/m 以下。由此，在抗反射膜10的表面上獲得高潑水潑油性和抗污性。

【0096】 <其他形態的抗反射膜>

如上所述，本發明相關的抗反射膜在基材膜12的表面上依序積層硬塗層14、低折射率層16、抗污層18，只要抗污層18具有預定的組合，則不限於上述第一實施形態相關的抗反射膜10的結構。以下例示本發明相關的抗反射膜的其他實施方式。

【0097】 (第二實施形態)

圖2繪示第二實施形態相關的抗反射膜20。第二實施形態相關的抗反射膜20具有基材膜12、形成於基材膜12的表面的硬塗層14、形成於硬塗層14的表面的高折射率層15、形成於高折射率層15的表面的低折射率層16、以及形成於低折射率層16的表面的抗污層18。

【0098】 第二實施形態相關的抗反射膜20相較於第一實施形態相關的抗反射膜10的不同之處在於，在硬塗層14與低折射率層16之間具有高折射率層15。除此之外與第一實施形態相關的抗反射膜10相同，省略類似結構的說明。

【0099】 高折射率層15是折射率高於硬塗層14和低折射率層16的層。藉由在硬塗層14與低折射率層16之間設置高折射率層15，能夠讓抗反射膜20發揮更高的抗反射效果。高折射率層15的折射率較佳在1.55以上1.80以下的範圍內。更佳為1.60以上且1.70以下。

【0100】 高折射率層15的構成材料沒有特別限制，可以使用以往用於抗反射膜等的習知的材料以獲得規定的折射率。舉例來說，作為在硬塗層14、低折射率層16等中可以使用的材料，可以從上述材料中適當選擇。高折射率層15的折射率可以藉由黏合劑樹脂、無機氧化物粒子、樹脂粒子的選擇、調配量等來調整。舉例來說，藉由添加足量的氧化鈦粒子等無機氧化物粒子，可以形成折射率高於低折射率層16的高折射率層15。

【0101】 高折射率層15的平均厚度會根據折射率的設定而異，藉由使其為例如50 nm以上200 nm以下，可以進一步提高抗反射功能。作為高折射率層15，可以藉由積層兩層以上折射率相異的層來設置。

【0102】 (第三實施形態)

圖3繪示第三實施形態相關的抗反射膜30。第三實施形態相關

的抗反射膜30具有基材膜12、形成於基材膜12的一表面上的硬塗層14、形成於硬塗層14的表面上的低折射率層16、以及形成於低折射率層16的表面上的抗污層18。另外，在基材膜12的另一表面上具有透明黏著層22。在透明黏著層22的表面上依需求配置離型膜24。離型膜24在抗反射膜30的使用前作為透明黏著層22的保護層的功能，在使用抗反射膜30時，從透明黏著層22剝離。

【0103】 第三實施形態相關的抗反射膜30相較於第一實施形態相關的抗反射膜10的不同之處在於，在基材膜12的另一表面上具有透明黏著層22，除此之外與第一實施形態相關的抗反射膜10相同，省略類似結構的說明。

【0104】 透明黏著層22用於將抗反射膜30以良好的密著性貼附於顯示器等的表面。此外，抗反射膜30具有透明黏著層22，藉此具有防止顯示器等的玻璃飛散的效果。換言之，抗反射膜30也具有作為防飛散膜的功能。

【0105】 形成透明黏著層22的黏著劑組合物可以含有丙烯酸系黏著劑、矽酮系黏著劑、聚氨酯系黏著劑等習知的黏著性樹脂。其中，從光學透明性、耐熱性等的觀點出發，較佳為丙烯酸系黏著劑。為了提高透明黏著層22的凝集力，黏著劑組合物較佳含有交聯劑。作為交聯劑，可列舉異氰酸酯系交聯劑、環氧系交聯劑、氮丙啶系交聯劑、螯合系交聯劑等。

【0106】 黏著劑組合物可以依需求包含添加劑。作為添加劑，可列舉塑化劑、矽烷偶合劑、界面活性劑、抗氧化劑、填充

劑、固化促進劑、固化延遲劑等習知的添加劑。另外，從生產性等的觀點出發，也可以使用有機溶劑稀釋。

【0107】 透明黏著層22的厚度沒有特別限定，較佳在5 μm 以上100 μm 以下的範圍內。更佳為10 μm 以上且50 μm 以下。

【0108】 透明黏著層22的形成可以藉由將黏著劑組合物直接塗佈於基材膜12的另一表面上形成的方法、在離型膜24的表面上塗佈並形成黏著劑組合物之後，將其轉移到基材膜12的另一表面上的方法、塗佈於第一離型膜的表面上並形成黏著劑組合物後，貼合第二離型膜，剝離其中一個離型膜並將其轉移到基材膜12的另一表面上的方法等。

【0109】 從防止玻璃飛散的效果的觀點出發，透明黏著層22對玻璃的黏著力較佳為4 N/25 mm以上。更佳為6 N/25 mm以上，進一步較佳為10 N/25 mm以上。

【0110】 (第四實施形態)

圖4繪示第四實施形態相關的抗反射膜40。第四實施形態相關的抗反射膜40具有基材膜12、形成於基材膜12的一表面上的硬塗層14、形成於硬塗層14的表面上的低折射率層16、形成於低折射率層16的表面上的抗污層18、以及經由黏著劑層26配置在抗污層18的表面上的保護膜28。另外，在基材膜12的另一表面上具有透明黏著層22。在透明黏著層22的表面上依需求配置離型膜24。

【0111】 第四實施形態相關的抗反射膜40相較於第三實施形態相關的抗反射膜30的不同之處在於，在抗污層18的表面上經

由黏著劑層26具有保護膜28，除此之外與第三實施形態相關的抗反射膜30相同，省略類似結構的說明。

【0112】 當處理抗反射膜40時，例如用輥製程等連續加工或貼合到顯示器等上時，保護膜28可以抑制抗污層18的表面的刮痕。保護膜28經由黏著劑層26貼附到抗污層18的表面。在抗反射膜40的加工後等時，將保護膜28與黏著劑層26一起從抗污層18的表面剝離。因此，黏著劑層26被調整為保護膜28與黏著劑層26之間的接著力比抗污層18與黏著劑層26之間的接著力強，具有可以在抗污層18和黏著劑層26之間的界面剝離的接著力。

【0113】 構成保護膜28的材料可以從作為構成基材膜12的材料例示的材料等中適當選擇。保護膜28的厚度沒有特別限定，可以在2 μm 以上500 μm 以下的範圍內、在2 μm 以上200 μm 以下的範圍內。

【0114】 作為黏著劑層26，可以適當地應用申請人申請的國際公開第2021/020504號所記載的那些。形成黏著劑層26的黏著劑沒有特別限定，可以適當地使用丙烯酸系黏著劑、矽酮系黏著劑、聚氨酯系黏著劑等。特別地，丙烯酸系黏著劑因為透明性、耐熱性等優異而合適。丙烯酸系黏著劑較佳由包含(甲基)丙烯酸聚合物和交聯劑的黏著劑組合物形成。

【0115】 (甲基)丙烯酸聚合物是(甲基)丙烯酸單體的同元聚合物或共聚物。作為(甲基)丙烯酸單體，可列舉含烷基的(甲基)丙烯酸單體、含羧基的(甲基)丙烯酸單體、含羥基的(甲基)丙烯酸單

體等。

【0116】 作為交聯劑，可列舉異氰酸酯系交聯劑、環氧系交聯劑、金屬螯合物系交聯劑、金屬醇鹽系交聯劑、碳二亞胺系交聯劑、噁唑啉系交聯劑、氮丙啶系交聯劑、三聚氰胺系交聯劑等。這些交聯劑可以單獨使用1種，也可以組合使用2種以上。

【0117】 除了(甲基)丙烯酸聚合物、交聯劑之外，黏著劑組合物還可以包含其他添加劑。作為其他添加劑，可列舉交聯促進劑、交聯延遲劑、黏著性賦予樹脂（賦黏劑）、抗靜電劑、矽烷偶合劑、塑化劑、剝離助劑、顏料、染料、潤濕劑、增黏劑、紫外線吸收劑、防腐劑、抗氧化劑、金屬鈍化劑、烷化劑、阻燃劑等。這些可以根據黏著劑的用途、使用目的等適當選擇使用。

【0118】 黏著劑層26的厚度沒有特別限定，較佳在1 μm 以上10 μm 以下的範圍內。更佳為2 μm 以上且7 μm 以下。

【0119】 以上，對本發明的實施形態進行說明，但本發明不限於上述實施形態，在不脫離本發明的主旨的範圍內可以進行各種改變。

【0120】 舉例來說，在上述實施形態中，記載可以對基材膜12的表面施以表面處理，但也可以在基材膜12的表面設置易接著層來代替表面處理。

【0121】 並且，上述第三實施形態中的透明黏著層22和離型膜24，如圖3所示，雖然是以追加在圖1所示之第一實施形態的抗反射膜10的形式表示，但也可以追加在圖2所示之第二實施形態

的抗反射膜20的形式。另外，上述第四實施形態中的黏著劑層26和保護膜28，如圖4所示，雖然是以追加在圖3所示之第三實施形態的抗反射膜30的形式表示，但也可以追加在圖1所示之第一實施形態的抗反射膜10、圖2所示之第二實施形態的抗反射膜20等的形式。

【0122】 並且，在形成各層之前，可以在基材膜12的表面預先設置阻氣性提升層、抗靜電層、寡聚物阻擋層等各種功能層。作為抗靜電層，可以適當應用上述國際公開第2021/020504號所記載的抗靜電層。

[實施例]

【0123】 以下，使用實施例和比較例對本發明進行詳細說明。以下，若未特別載明，試樣的製作和評價是在室溫、大氣中進行。

【0124】 [表面自由能的各成分的評價]

首先，對各實施例和比較例中用於形成抗污層的含氟化合物和用於形成低折射率層的黏合劑樹脂評價表面自由能的三個分量($\gamma_d, \gamma_p, \gamma_h$)。

【0125】 使用繞線棒將下文列舉的含氟化合物1~3和黏合劑樹脂1分別塗佈在聚對苯二甲酸乙二酯膜「Lumirror U403」(Toray製，厚度100 μm)，使乾燥後的厚度為0.5 μm ，以80°C×180秒乾燥，得到表面自由能測定用樣品。

【0126】 對得到的測定用樣品使用接觸角計(協和界面科學

製，DropMaster DMO-502)，滴下4 μL 液滴，測定水

$((\gamma_{dL}, \gamma_{pL}, \gamma_{hL}) = (29.1, 1.3, 42.4))$ 、二碘甲烷 $((\gamma_{dL}, \gamma_{pL}, \gamma_{hL}) =$

$(46.8, 4.0, 0))$ 和乙二醇 $((\gamma_{dL}, \gamma_{pL}, \gamma_{hL}) = (30.1, 0, 17.6))$ 的接觸

角。由水、二碘甲烷和乙二醇的接觸角，根據式(1)~(2)，計算各

含氟化合物的表面自由能的三個分量 $(\gamma_d, \gamma_p, \gamma_h)$ 。

【0127】 評價對象和後述各試樣中的抗污層的製作所使用的材料如下。含氟化合物1~3用於形成抗污層，黏合劑樹脂1用於形成低折射率層。

· 含氟化合物1：信越化學工業製「KY-1203」含全氟聚醚基的(甲基)丙烯酸酯，甲乙酮，固體成分濃度20質量%

· 含氟化合物2：信越化學工業製「KY-1211」，含全氟聚醚基的(甲基)丙烯酸酯，甲乙酮，固體成分濃度20質量%

· 含氟化合物3：信越化學工業製「KY-1216」，含全氟聚醚基的(甲基)丙烯酸酯，甲乙酮，固體成分濃度20質量%

· 黏合劑樹脂1：以下文記載的方法調製的含氟黏合劑樹脂

【0128】 評價的結果如表1所示。表中也顯示由式(1)計算的表面自由能 (γ) 。

【0129】 [表1]

含氟化合物 No.	1	2	3	黏合劑樹脂1
色散分量 (γ_d) [mN/m]	12.0	22.6	14.9	18.5
極性分量 (γ_p) [mN/m]	20.5	14.2	16.9	51.2
氫鍵分量 (γ_h) [mN/m]	1.0	0.6	0	23.8
表面自由能 (γ) [mN/m]	33.5	37.4	31.8	93.6

【0130】 根據表1，含氟化合物1的表面自由能的極性分量

γ_p 為 18 mN/m 以上。另一方面，含氟化合物 2、3 的表面自由能的極性分量 γ_p 小於 18 mN/m。黏合劑樹脂 1 相較於含氟化合物 1～3，表面自由能 γ 及其極性分量 γ_p 都較大。

【0131】 [試樣的製作]

接下來，製作實施例 1～3 和比較例 1～5 相關的抗反射膜作為評價對象的試樣。

【0132】 <硬塗層形成用組合物的調製>

在紫外線固化性樹脂組合物「Lioduras LAS-13030NL」(Toyochem 製，聚氨酯丙烯酸酯樹脂，光聚合起始劑，溶劑(乙酸乙酯)，固體成分濃度 50 質量%) 添加溶劑(乙酸乙酯，丙二醇單甲醚)，使固體成分濃度為 45 質量%，調製硬塗層形成用組合物。

【0133】 <高折射率層形成用組合物的調製>

以記載的比例混合以下各成分，進一步添加異丙醇使得固體成分濃度為 7 質量% 來調製高折射率層形成用組合物。

- 紫外線固化性樹脂組合物：三菱化學製「紫光 UV-7600B」，聚氨酯丙烯酸酯樹脂，固體成分濃度 100 質量% - 54 質量%

- 銻酸鋅微粒分散液：日產化學製「CELNAX CX-Z603M-F2」，銻酸鋅微粒，溶劑(甲醇)，固體成分濃度 60 質量% - 44 質量%，

- 光聚合起始劑：IGM Resins B.V. 製「Omnirad 184」，1-羥基環己基苯基酮-3 質量%

【0134】 <低折射率層形成用組合物的調製>

(黏合劑樹脂1的調製)

在四頸燒瓶中加入全氟-(1,1,9,9-四氫-2,5-雙氟甲基-3,6-二氧雜環己烯醇)104質量份和雙(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-十二氟庚醯基)过氧化物的8質量%全氟己烷溶液11質量份。然後，氮氣置換燒瓶內的中空部後，在氮氣流下20°C下攪拌24小時，得到高黏度固體。將得到的固體溶解於乙醚並倒入全氟己烷，分離後真空乾燥，得到無色透明的聚合物，為含有羥基的含氟烯丙醚聚合物。

【0135】 藉由¹⁹F-NMR(核磁共振光譜)、¹H-NMR、

IR(紅外線吸收光譜)分析此聚合物，發現是由含有羥基的含氟烯丙醚聚合物的無色透明的聚合物結構單元構成的在側鏈末端具有羥基的含氟聚合物。經GPC(凝膠滲透層析)測定的數目平均分子量為72,000，質量平均分子量為118,000。

【0136】 將得到的含羥基的含氟烯丙醚聚合物5質量份、甲基乙基酮(MEK)43質量份、吡啶1質量份裝入四頸燒瓶中，在5°C以下冰冷。然後，在氮氣流下攪拌的同時，用10分鐘滴下 α -氟丙烯醯氟1質量份溶解於MEK9質量份的溶液。由此，得到作為具有聚合性雙鍵的含氟化合物之黏合劑樹脂1的溶液。

【0137】 (低折射率層形成用組合物的調製)

以成為表2記載的調配組成(總固體成分中的質量%)的方式，調配上述黏合劑樹脂1、中空二氧化矽粒子、與黏合劑樹脂1相異的含氟化合物(僅比較例4)、光聚合起始劑，使用異丙醇調整為表

2記載的固體成分濃度，藉此調製低折射率層形成用組合物。

【0138】 用作低折射率層形成用組合物的材料如下。

- 黏合劑樹脂：上述黏合劑樹脂1
- 中空二氧化矽粒子：日揮觸媒化成工業製「Sururia 4320」，平均粒徑60 nm，溶劑：MIBK，固體成分濃度：20質量%
- 光聚合起始劑：IGM Resins B.V.製「Omnirad 127」，2-羥基-1-{4-[4-(2-羥基-2-甲基-丙醯基)-苯甲基]苯基}-2-甲基-丙烷-1-酮，固體成分濃度100質量%
- 含氟化合物：上述「KY-1203」

【0139】 <抗污層形成用組合物的調製>

以成為表2記載的調配組成(總固體成分中的質量%)的方式，調配合氟化合物1~3、黏合劑樹脂1(上述「紫光UV-7600B」；僅比較例3)、光聚合起始劑(上述「Omnirad 127」)，使用溶劑(MEK/PGM=1/3)調整為表2記載的固體成分濃度，藉此調製抗污層形成用組合物。

【0140】 <硬塗層的製作>

對於實施例1~3和比較例1~5中的每一個，使用繞線棒將硬塗層形成用組合物塗佈於基材膜(Fujifilm製「TG60UL」，三醋酸纖維素膜，厚度60 μm)，以80°C×60秒乾燥後，使用高壓汞燈照射光量200 mJ/cm²的紫外線來形成硬塗層。膜厚如表2所示。

【0141】 <高折射率層的製作>

對於實施例1~3和比較例1~5中的每一個，使用#3的繞線棒將高折射率層形成用組合物塗佈於硬塗層的表面，以 $80^{\circ}\text{C}\times 60$ 秒乾燥後，在氮氣環境氣體下，使用高壓汞燈照射光量 $200\text{ mJ}/\text{cm}^2$ 的紫外線來形成高折射率層(膜厚160 nm)。

【0142】 <低折射率層的製作>

對於實施例1~3和比較例1~5中的每一個，使用#3的繞線棒將低折射率層形成用組合物塗佈於高折射率層的表面，以 $100^{\circ}\text{C}\times 60$ 秒乾燥後，在氮氣環境氣體下，使用高壓汞燈照射光量 $200\text{ mJ}/\text{cm}^2$ 的紫外線來形成低折射率層。膜厚如表2所示。

【0143】 <抗污層的製作>

對於實施例1~3和比較例1~3中的每一個，使用#3的繞線棒將抗污層形成用組合物塗佈於低折射率層的表面，以 $100^{\circ}\text{C}\times 60$ 秒乾燥後，在氮氣環境氣體下，使用高壓汞燈照射光量 $200\text{ mJ}/\text{cm}^2$ 的紫外線來形成抗污層。膜厚如表2所示。比較例4、5未形成抗污層。

藉由以上步驟製作實施例1~3和比較例1~5相關的抗反射膜。

【0144】 [評價方法]

(各層的厚度和折射率)

對各試樣評價硬塗層、高折射率層、低折射率層、抗污層的各厚度和折射率。此時，每當形成各層時，對使用顯微分光膜厚計(大塚電子製「OPTM-F1」)得到的波長範圍 $380\sim 780\text{ nm}$ 的反射

分光光譜與基於菲涅耳方程式導出的理論光譜使用最小平方法進行曲線擬合，藉此計算各層的厚度和波長589.3 nm下的折射率。

【0145】 （水接觸角和油酸接觸角）

使用接觸角計(協和界面科學製，DropMaster DMO-502)測定抗反射膜的水接觸角和油酸接觸角。具體而言，在室溫23°C、相對濕度50%的環境氣氛下，在抗污層表面分別滴下4 μL的純水和油酸，測定滴下30秒後的水接觸角和油酸接觸角。如果水接觸角100°以上、油酸接觸角73°以上，則可以視為賦予高抗污性。

【0146】 （油酸滑落角）

使用接觸角計(協和界面科學製，DropMaster DMO-502)測定抗反射膜的油酸滑落角。具體而言，在室溫23°C、相對濕度50%的環境氣氛下，在抗污層表面滴下5 μL的油酸，從水平(0°)狀態以每秒1°增加傾斜至90°，將液滴開始滑落時的傾斜角定義為油酸滑落角。如果油酸滑落角為25°以下，則可以視為賦予高抗污性。

【0147】 （表面自由能）

對各試樣評價表面自由能。評價採用與上述「表面自由能的各成分的評價」項中的得到表1的評價結果相同的方法進行。然而，相對於表1的評價是對乾燥後、固化前的塗膜進行的，在此，如上述「試樣的製作」項所說明的，積層各層、乾燥後，對藉由紫外線照射固化的試樣進行評價。

【0148】 （視感反射率）

將製作的抗反射膜的背面(與抗污層相反側的面)用#400的砂紙打磨粗糙，塗上黑色塗料。然後，使用紫外可見近紅外線分光光度計(島津製作所公司製「UV-3600」)，測定波長380 nm~780 nm下的抗污層表面的5°正反射率，將此測定值乘以比視感度值，算出視感反射率。如果視感反射率為2.0%以下，則可以視為具有充分的抗反射性。

【0149】 (耐磨耗性)

對各試樣評價耐磨耗性。此時，使用平面磨耗試驗機(大榮科學精機製作所製「DAS-400」)，將毛氈棒(TABER製，研磨棒H1(Felt)，直徑9 mm)載於各試樣的抗反射膜的表面，來回移動試樣。試驗台行程長度為50 mm，試驗台來回速度為25來回/分，施加荷重為5.0 N。目視觀察5000次來回試驗後的抗反射膜，依以下基準評價耐磨耗性。在此，磨耗痕是指未對試樣表面造成物理損傷，但因光學特性的變化而看起來與周圍地方相異的區域。

A：完全看不到磨耗痕或刮痕，耐磨耗性非常高

B：存在輕微磨耗痕及/或長度小於10 mm的刮痕，具有實用上不會造成問題的耐磨耗性

C：存在顯著的磨耗痕或長度10 mm以上的刮痕，耐磨耗性低

【0150】 (抗污性)

對各試樣評價指紋擦拭性作為抗污性的評價。

將市售的人工指紋液(伊勢久製，人工汗液A法(汗試驗儀法))塗到手指上，融入手指後，將前述手指壓在抗反射膜的表面以附著

指紋。接下來，將抗反射膜載於黑色紙上，使用聚酯製擦拭紙(As One製，Aspure Super Wiper(Econo))，一邊目視觀察一邊擦拭附著在抗反射膜表面的指紋，依以下基準進行評價。

A：來回5次內即可將人工指紋液擦拭至不可見，抗污性非常高

B：來回超過5次且10次以內可將人工紋液擦拭至不可見，具有實用上不產生問題的抗污性

C：來回10次仍無法擦去人工指紋液，抗污性低

【0151】 <評價結果>

表2顯示實施例1~3和比較例1~5的低折射率層和抗污層的成分組成(單位：各層的總固體成分中的質量%)、抗反射膜的層結構、評價結果。

【0152】 [表2]

		實施例			比較例				
		1	2	3	1	2	3	4	5
低折射率層的組成 (質量%)									
黏合劑		47.6	47.6	47.6	47.6	47.6	47.6	40.5	47.6
中空二氧化矽粒子		37.6	37.6	37.6	37.6	37.6	37.6	40.5	37.6
含氟化合物		-	-	-	-	-	-	8.1	-
光聚合起始劑		4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.0	4.8
固體成分濃度		1.7	1.7	1.7	1.7	2.5	2.5	2.2	2.5
抗污層的組成 (質量%)									
含氟化合物	1	93	93	62	-	-	43	-	-
	2	-	-	31	93	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	93	-	-	-
黏合劑樹脂		-	-	-	-	-	50	-	-
光聚合起始劑		7	7	7	7	7	7	-	-
固體成分濃度		0.7	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	-	-
層結構									
基材	厚度(μm)	60	60	60	60	60	60	60	60
硬塗層	折射率	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51
	厚度(μm)	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	4.3	4.3
高折射率層	折射率	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55	1.56	1.56
	厚度(nm)	160	160	160	160	160	160	160	160
低折射率層	折射率	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36
	厚度(nm)	95	95	90	95	95	95	100	100
抗污層	厚度(nm)	5	15	15	5	5	15	-	-
評價									
水接觸角 (deg)		113.9	112.6	111.6	110.3	113.7	111.3	107.1	91
油酸接觸角 (deg)		76.1	76.4	75.7	76.8	76.7	77.3	71.2	26.4
油酸滑落角 (deg)		14	13	14	20	11	14	24	31
表面自由能 (mN/m)		12.9	12.9	13.0	13.8	13.1	14.0	14.8	41.1
視感反射率 (%)		0.9	1.0	0.9	0.9	0.9	1.2	0.9	0.8
耐摩耗性		A	B	A	C	C	C	C	C
抗污性		A	A	A	B	A	A	B	C

【0153】 如表2所示，實施例1~3中，在低折射率層的表面形成的抗污層由含有含氟(甲基)丙烯酸酯的組合物的固化物構成，形成基於固體成分總量含有90質量%以上的含氟(甲基)丙烯酸

酯的抗污層。另外，含氟(甲基)丙烯酸酯的固體成分中的50質量%以上是表面自由能的極性分量 γ_p 為18 mN/m以上的含氟(甲基)丙烯酸酯(含氟化合物1)。與此對應，實施例1~3中的任一者的水接觸角為100°以上，油酸接觸角為73°以上，油酸滑落角為25°以下，表面自由能為30 mN/m以下，視感反射率為2.0%以下，同時分別獲得評價A或B的高抗污性和高耐磨耗性。又，實施例1和實施例2僅抗污層的厚度不同，抗污層形成得較薄的實施例1的耐磨耗性優異。

【0154】 另一方面，在比較例1、2中，作為構成抗污層的含氟(甲基)丙烯酸酯，僅使用表面自由能的極性分量 γ_p 小於18 mN/m者，與此對應，耐磨耗性變低(C)。認為這是由於低折射率層與抗污層之間的密著性變低，以毛氈摩擦時，磨耗抗污層表面，存在伴隨反射特性變化的磨耗痕、刮痕等。

【0155】 在比較例3中，對應抗污層中的含氟(甲基)丙烯酸酯的含量小於90質量%，耐磨耗性變低(C)。由此結果可知，除非抗污層含有基於固體成分總量為90質量%以上的含氟(甲基)丙烯酸酯，否則無法獲得足夠的耐磨耗性，即使添加不含氟的黏合劑樹脂，也無法實現提升與低折射率層的密著性及由此提升的耐磨耗性的功能。

【0156】 在比較例5中，在低折射率層的表面未設置含有含氟化合物的抗污層。在此比較例5中，水接觸角小於100°，油酸接觸角低至小於73°，油酸滑落角高至大於25°。另外，製作的膜表

面處的表面自由能的測定值也超過30 mN/m。與此對應，抗污性的評價結果也變低(C)。此外，表面光滑性不足，耐磨耗性變低(C)。

【0157】 在比較例4中，與比較例5相同，不在低折射率層的表面設置抗污層，而是在低折射率層添加含氟化合物。在此比較例4中，藉由向低折射率層添加含氟化合物，相較於比較例5，抗污性提升(B)，但不及實施例1~3。耐磨耗性仍較低(C)。這表示即使將含氟化合物添加到低折射率層而不是抗污層中，也不能獲得與在低折射率層的表面作為獨立層設置的抗污層同等的效果。

【0158】 如上所示，抗反射膜具有基材膜、形成於基材膜的表面上的硬塗層、形成於硬塗層的表面上的低折射率層、以及形成於低折射率層的表面上的抗污層，抗污層由含有含氟(甲基)丙烯酸酯的組合物的固化物構成，抗污層中的含氟(甲基)丙烯酸酯的含量基於抗污層的固體成分總量為90質量%以上，含氟(甲基)丙烯酸酯的固體成分中的50質量%以上為表面自由能的極性分量 γ_p 為18 mN/m以上的含氟(甲基)丙烯酸酯，藉此使抗反射膜變得具備高抗污性和耐磨耗性。

【0159】 以上，對本發明的實施例進行說明，但本發明不限於上述實施例，在不脫離本發明的主旨的範圍內，可以進行各種改變。

【符號說明】

【0160】

10,20,30,40:抗反射膜

12:基材膜

14:硬塗層

15:高折射率層

16:低折射率層

18:抗污層

22:透明黏著層

24:離型膜

26:黏著劑層

28:保護膜

【生物材料寄存】

無

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種抗反射膜，具有：

基材膜、形成於前述基材膜的表面上的硬塗層、形成於前述硬塗層的表面上的低折射率層、以及形成於前述低折射率層的表面上的抗污層，

其中前述抗污層由含有含氟(甲基)丙烯酸酯的組合物的固化物構成，

前述抗污層中的含氟(甲基)丙烯酸酯的含量基於前述抗污層的固體成分總量為90質量%以上，

前述抗污層含有的含氟(甲基)丙烯酸酯的固體成分中的50質量%以上是表面自由能的極性分量 γ_p 為18 mN/m以上的含氟(甲基)丙烯酸酯。

【請求項2】如請求項1記載之抗反射膜，其中構成前述抗污層的樹脂成分的全部量為含氟(甲基)丙烯酸酯。

【請求項3】如請求項1或2記載之抗反射膜，其中前述抗污層含有的表面自由能極性分量 γ_p 為18 mN/m以上的前述含氟(甲基)丙烯酸酯的表面自由能的氫鍵分量 γ_h 為8 mN/m以下，色散分量 γ_d 為8 mN/m以上40mN/m以下。

【發明說明書】

【中文發明名稱】 抗反射膜

【技術領域】

【0001】 本發明關於抗反射膜，更詳細地，關於適用於液晶顯示器、有機EL顯示器、智慧型手機等觸控面板等顯示器表面的抗反射膜。

【先前技術】

【0002】 在液晶顯示器、有機EL顯示器、智慧型手機等觸控面板等顯示器表面，為了防止外部光反射到畫面等，會配置抗反射膜。作為抗反射膜所需的特性，可列舉低反射率、高穿透率等光學特性、以及高硬度、耐擦傷性、耐藥品性、抗污性等物理・化學特性。另外，如觸控面板的顯示器之伴隨手指接觸的顯示器中，需要藉由用布等擦拭來除去指紋等污垢，特別是對於這些顯示器所使用的抗反射膜，近年來，需要提高抗反射膜與布、毛氈等摩擦時的耐性。

【0003】 以往，作為評價抗反射膜對外部物體接觸的耐性的試驗，通常是評價向接觸膜表面的鋼絲絨施加荷重並來回移動時膜的刮痕之耐擦傷性試驗。然而，近年來，在針對汽車的觸控螢幕用途中，為了確保伴隨使用布等擦拭之實際使用中的耐久性時，藉由上述使用鋼絲絨的磨耗試驗評價的高耐擦傷性不一定是確保高耐

久性的良好指標。需要當實際用布等擦拭顯示器時的耐久性方面的耐磨性高的抗反射膜。

【0004】 舉例來說，在專利文獻1中，揭示一種抗反射膜，其在配置於抗反射膜的最表面的低折射率層使用預定量的氧化鋁粒子、中空二氧化矽微粒和含氟化合物，以具有抗污性，即使反覆進行用硬棉布等擦拭也不易刮傷。

[先行技術文獻]

[專利文獻]

【0005】 [專利文獻1]日本專利特開第2022-092645號公報

【發明內容】

[發明所欲解決的問題]

【0006】 如專利文獻1所揭示的，在以往的抗反射膜中，配置在最表面的低折射率層由中空二氧化矽等低折射率的奈米粒子、多官能丙烯酸酯等黏合劑以及氟系添加劑等構成。具有這樣的組成的低折射率層的強度低，耐磨耗性試驗時容易產生刮痕、塗膜的剝離等。另一方面，藉由使用由具有高強度的無機氧化物粒子和多官能丙烯酸酯等構成的層作為最表面的低折射率層，雖然在某些情況下可以提高強度，但在這種情況下，由於這些物質的折射率高，得到的抗反射膜的反射率會變高。

【0007】 另外，也可以採用將包含氟系添加劑等具有抗污作用的物質之抗污層設置於低折射率層的表面作為獨立於低折射率

層的層的形態。然而，即使設置抗污層，也存在無法獲得足夠高的抗污性的情況、當反覆進行手指接觸、用布等擦拭時磨耗表面而降低抗污性的情況等。在頻繁受到手指接觸、擦拭等的抗反射膜中，除了具有高抗反射性和抗污性之外，還需要對反覆擦拭也具有高耐久性。作為對擦拭的耐久性，重要的是具有高耐磨耗性，指的是不僅在擦拭時難以被刮傷，而且難以因擦拭區域的反射特性變化而形成磨耗痕。

【0008】 本發明要解決的問題是提供一種抗反射膜，其具有優異的抗反射性、抗污性，同時即使反覆擦拭也難以產生磨耗痕、刮痕等，具有高耐磨性。

[用以解決問題的手段]

【0009】 為了解決上述問題，本發明相關的抗反射膜具有以下構成。

[1]本發明相關的抗反射膜具有基材膜、形成於前述基材膜的表面上的硬塗層、形成於前述硬塗層的表面上的低折射率層、以及形成於前述低折射率層的表面上的抗污層，前述抗污層由含有含氟(甲基)丙烯酸酯的組合物的固化物構成，前述抗污層中的含氟(甲基)丙烯酸酯的含量基於前述抗污層的固體成分總量為90質量%以上，前述抗污層含有的含氟(甲基)丙烯酸酯的固體成分中的50質量%以上是表面自由能的極性分量 γ_p 為18 mN/m以上的含氟(甲基)丙烯酸酯。

【0010】 [2]在上述[1]的態樣中，構成前述抗污層的樹脂

成分的全部量可以為含氟(甲基)丙烯酸酯。

【0011】 [3]在上述[1]或[2]的態樣中，前述抗污層含有的表面自由能極性分量 γ_p 為18 mN/m以上的前述含氟(甲基)丙烯酸酯的表面自由能的氫鍵分量 γ_h 可以為8 mN/m以下，色散分量 γ_d 可以為8 mN/m以上40mN/m以下。

[發明功效]

【0012】 具有上述[1]的構成之本發明相關的抗反射膜具有基材膜、形成於前述基材膜的表面上的硬塗層、形成於前述硬塗層的表面上的低折射率層、以及形成於前述低折射率層的表面上的抗污層，前述抗污層由含有含氟(甲基)丙烯酸酯的組合物的固化物構成，前述抗污層中的含氟(甲基)丙烯酸酯的含量基於前述抗污層的固體成分總量為90質量%以上，前述抗污層含有的含氟(甲基)丙烯酸酯的固體成分中的50質量%以上是表面自由能的極性分量 γ_p 為18 mN/m以上的含氟(甲基)丙烯酸酯，藉此變得具有優異的抗反射性、抗污性，同時即使反覆擦拭也難以產生磨耗痕、刮痕等，具有高耐磨性。

【0013】 在上述[2]的態樣中，構成前述抗污層的樹脂成分全部量為含氟(甲基)丙烯酸酯。當在抗污層添加不含氟的黏合劑樹脂時，顯示可以藉由提高抗污層對於低折射率層的密著性而提高抗反射膜的耐磨耗性的作用，如上述[1]所述，本發明相關的抗反射膜的抗污層含有90質量%以上的含氟(甲基)丙烯酸酯，並且其含氟(甲基)丙烯酸酯中的50質量%以上是表面自由能的極性分量 γ_p 為

18 mN/m 以上的含氟(甲基)丙烯酸酯，藉此變得具有足夠高的耐磨耗性，無需在抗污層添加作為提高耐磨耗性的目的之不含氟的黏合劑樹脂。

【0014】 在上述[3]的態樣中，前述抗污層含有的表面自由能的極性分量 γ_p 為18 mN/m以上的前述含氟(甲基)丙烯酸酯的表面自由能的氫鍵分量 γ_h 為8 mN/m以下，色散分量 γ_d 為8 mN/m以上40mN/m以下。藉由具有如上所述的氫鍵分量 γ_h ，抗污層的抗污效果變高。另外，藉由具有如上所述的色散分量 γ_d ，抑制含氟(甲基)丙烯酸酯的凝集，容易形成作為均勻塗膜的抗污層。

【圖式簡單說明】

【0015】

[圖1]是本發明的第一實施形態相關的抗反射膜的剖面圖。

[圖2]是本發明的第二實施形態相關的抗反射膜的剖面圖。

[圖3]是本發明的第三實施形態相關的抗反射膜的剖面圖。

[圖4]是本發明的第四實施形態相關的抗反射膜的剖面圖。

【實施方式】

[用以實施發明的形態]

【0016】 以下對本發明進行詳細說明。在本說明書中，若未特別載明，各種物性是指在室溫、大氣中的值。此外，在本說明書中，若未特別載明，物質和物質層的折射率是指測定波長589.3

nm 下的折射率。

【0017】 <第一實施形態的抗反射膜>

圖 1 是本發明的第一實施形態相關的抗反射膜 10 的剖面圖。如圖 1 所示，本發明的第一實施形態相關的抗反射膜 10 具有基材膜 12、形成於基材膜 12 的表面的硬塗層 14、形成於硬塗層 14 的表面的低折射率層 16、以及形成於低折射率層 16 的表面的抗污層 18。在本實施形態中，上述各層在其間不插入其他層之下依序積層。抗污層 18 是在作為抗反射膜 10 整體的最表面露出的層。

【0018】 (基材膜)

基材膜 12 只要有透明性即可，沒有特別限定。作為基材膜 12，可列舉透明高分子膜、玻璃膜等。透明性是指可見光波長區域的全光線穿透率可以為 50% 以上，全光線穿透率更佳為 85% 以上。上述全光線穿透率可依據 JIS K7361-1(1997) 來測定。基材膜 12 的厚度沒有特別限定，從操作性優異等的觀點出發，較佳在 2 μm 以上 500 μm 以下的範圍內。更佳在 2 μm 以上 200 μm 以下的範圍內。又，「膜」通常是指厚度小於 0.25 mm 者，但即使厚度為 0.25 mm 以上，只要能夠捲成捲狀，則即使厚度為 0.25 mm 以上，仍包含在「膜」中。

【0019】 作為基材膜 12 的高分子材料，可列舉聚對苯二甲酸乙二酯樹脂、聚萘二甲酸乙二酯樹脂等聚酯樹脂、聚碳酸酯樹脂、聚(甲基)丙烯酸酯樹脂、聚苯乙烯樹脂、聚醯胺樹脂、聚醯亞胺樹脂、聚丙烯睛樹脂、聚丙烯樹脂、聚乙烯樹脂、聚環烯烴樹

脂、環烯烴共聚物樹脂等聚烯烴樹脂、三乙醯纖維素樹脂、二乙醯纖維素樹脂等纖維素系樹脂、聚苯硫醚樹脂、聚氯乙烯樹脂、聚二氯亞乙烯樹脂、聚乙烯醇樹脂等。基材膜 12 的高分子材料可僅由此等當中的 1 種構成，也可由 2 種以上的組合構成。此等當中，從光學特性、耐久性等的觀點出發，更佳為聚對苯二甲酸乙二酯樹脂、聚醯亞胺樹脂、聚碳酸酯樹脂、聚(甲基)丙烯酸酯樹脂、聚環烯烴樹脂、環烯烴共聚物樹脂、三乙醯纖維素樹脂。

【0020】 基材膜 12 可以由包含上述高分子材料的 1 種或 2 種以上的層所形成的單層構成，也可以由包含上述高分子材料的 1 種或 2 種以上的層與包含與該層相異的高分子材料的 1 種或 2 種以上的層等 2 層以上的層構成。

【0021】 (硬塗層)

硬塗層 14 有助於提升抗反射膜 10 的耐擦傷性。硬塗層 14 為由包含具有反應基的(甲基)丙烯酸酯化合物的游離輻射固化性組合物的固化物構成。游離輻射是指電磁波或帶電粒子束中，具有使分子聚合或交聯的能量量子者。作為游離輻射，可列舉紫外線(UV)、X 線、 γ 線等電磁波、電子線(EB)、 α 線、離子束等帶電粒子束等。此等當中，從生產性的觀點出發，更佳為紫外線(UV)。以下，游離輻射固化性組合物有時簡稱為固化性組合物。此外，在本說明書中，「(甲基)丙烯酸酯」是指「丙烯酸酯以及甲基丙烯酸酯的至少一者」。「(甲基)丙烯醯」是指「丙烯醯以及甲基丙烯醯的至少一者」。「(甲基)丙烯酸」是指「丙烯酸以及甲基丙烯酸的至

少一者」。 「(甲基)丙烯酸酯化合物」是具有(甲基)丙烯醯基的化合物，可列舉單體、寡聚物、預聚合物等。以下，(甲基)丙烯酸酯化合物有時簡稱為(甲基)丙烯酸酯。

【0022】 (甲基)丙烯酸酯可以是單官能(甲基)丙烯酸酯，也可以是多官能(甲基)丙烯酸酯。或者，也可以由單官能(甲基)丙烯酸酯與多官能(甲基)丙烯酸酯的組合構成。作為(甲基)丙烯酸酯，從提升固化性等的觀點出發，固化性組合物更佳包含多官能(甲基)丙烯酸酯。

【0023】 作為(甲基)丙烯酸酯，可列舉聚氨酯(甲基)丙烯酸酯、矽酮(甲基)丙烯酸酯、(甲基)丙烯酸烷基酯、(甲基)丙烯酸芳基酯等。此等當中，較佳為聚氨酯(甲基)丙烯酸酯，特佳為聚氨酯(甲基)丙烯酸酯寡聚物。作為聚氨酯(甲基)丙烯酸酯的具體例，可列舉例如使聚異氰酸酯化合物、含羥基的(甲基)丙烯酸酯化合物、與根據需要的多元醇化合物反應得到者。作為聚異氰酸酯化合物，可列舉例如六亞甲基二異氰酸酯、異佛爾酮二異氰酸酯、甲苯二異氰酸酯、苯二甲撐二異氰酸酯、4,4'-二苯甲烷二異氰酸酯等二異氰酸酯化合物、以及此等的三聚異氰酸改質體、加成物改質體、縮二脲改質體等。作為含羥基的(甲基)丙烯酸酯化合物，可列舉例如(甲基)丙烯酸羥乙酯、(甲基)丙烯酸羥丙酯、三羥甲基丙烷二丙烯酸酯、新戊四醇三(甲基)丙烯酸酯、二新戊四醇五(甲基)丙烯酸酯、以及此等的聚氧化烯改質體、聚內酯改質體等。作為多元醇化合物，可列舉例如乙二醇、丙二醇、丁二醇、己二醇、聚乙二醇、

聚氧丙二醇、甘油、三羥甲基丙烷、新戊四醇、聯苯酚、雙酚等。

【0024】 當用於形成硬塗層14的固化性組合物包含作為紫外線固化性樹脂之聚氨酯(甲基)丙烯酸酯時，由於硬塗層14具有適當的柔軟性，抗反射膜10的耐彎折性變高，可適用於可折疊顯示器、可捲式顯示器等反覆受到彎折的可撓式顯示器。此外，即使例如基材膜12為由聚環烯烴、環烯烴共聚物等所形成的相對容易破裂者，仍易於抑制基材膜12的破裂。

【0025】 作為構成固化性組合物的(甲基)丙烯酸酯，較佳進一步含有新戊四醇(甲基)丙烯酸酯化合物。作為新戊四醇(甲基)丙烯酸酯化合物的具體例，可列舉新戊四醇三(甲基)丙烯酸酯、新戊四醇四(甲基)丙烯酸酯、二新戊四醇五(甲基)丙烯酸酯、二新戊四醇六(甲基)丙烯酸酯、三新戊四醇四(甲基)丙烯酸酯、三新戊四醇五(甲基)丙烯酸酯、三新戊四醇六(甲基)丙烯酸酯、三新戊四醇七(甲基)丙烯酸酯、三新戊四醇八(甲基)丙烯酸酯等。特佳為固化性組合物中含有新戊四醇三(甲基)丙烯酸酯。

【0026】 形成硬塗層14的固化性組合物中，除紫外線固化性樹脂之外，可以包含也可以不含非紫外線固化性樹脂。此外，形成硬塗層14的固化性組合物中，也可以包含光聚合起始劑。此外，依需求，固化性組合物中也可以包含通常可添加的添加劑等。作為添加劑，可列舉分散劑、調平劑、消泡劑、搖變劑、抗污劑、抗菌劑、阻燃劑、助滑劑、抗靜電劑、無機粒子、樹脂粒子等。此外，依需求，也可以包含溶劑。

【0027】 作為非紫外線固化性樹脂，可列舉熱可塑性樹脂、熱固化性樹脂等。作為熱可塑性樹脂，可列舉聚酯樹脂、聚醚樹脂、聚烯烴樹脂、聚醯胺樹脂等。作為熱固化性樹脂，可列舉不飽和聚酯樹脂、環氧樹脂、醇酸樹脂、苯酚樹脂等。

【0028】 作為光聚合起始劑，可列舉烷基苯酮系、醯基氧化膦系、脞酯系等光聚合起始劑。作為烷基苯酮系光聚合起始劑，可列舉2,2'-二甲氧基-1,2-二苯乙烷-1-酮、1-羥基環己基-苯基-酮、2-羥基-2-甲基-1-苯基-丙烷-1-酮、1-[4-(2-羥基乙氧基)-苯基]-2-羥基-2-甲基-1-丙烷-1-酮、2-羥基-1-{4-[4-(2-羥基-2-甲基-丙醯基)-苯甲基]苯基}-2-甲基-丙烷-1-酮、2-甲基-1-[4-(甲硫基)苯基]-2-嗎啉丙烷-1-酮、2-苯甲基甲基-2-(二甲基胺基)-1-(4-嗎啉代苯基)-1-丁酮、2-(二甲基胺基)-2-[(4-甲基苯基)甲基]-1-(4-嗎啉代苯基)-1-丁酮、2-(4-甲基苯基)-2-(二甲基胺基)-1-(4-嗎啉代苯基)-1-丁酮、N,N-二甲基胺基苯乙酮等。作為醯基氧化膦系光聚合起始劑，可列舉2,4,6-三甲基苯甲醯基二苯基氧化膦、雙(2,4,6-三甲基苯甲醯基)-苯基氧化膦、雙(2,6-二甲氧基苯甲醯基)-2,4,4-三甲基戊基氧化膦等。作為脞酯系光聚合起始劑，可列舉1,2-辛二酮、1-[4-(苯硫基)苯基]-2-(O-苯甲醯脞)、乙醇-1-[9-乙基-6-(2-甲基苯甲醯基)-9H-吡啶-3-基]-1-(O-乙醯脞)等。光聚合起始劑可以單獨使用此等的1種，也可以組合使用2種以上。

【0029】 光聚合起始劑的含量，基於固化性組合物的固體成分總量，較佳在0.1質量%以上10質量%以下的範圍。更佳為1質

量%以上且5質量%以下。

【0030】 為了例如防止硬塗層14的結塊、調整硬塗層14的折射率、賦予防眩性等目的，可以將無機粒子和樹脂粒子添加到硬塗層14中。藉由因添加無機粒子、樹脂粒子等而在硬塗層14形成微細的表面凹凸，當將形成低折射率層16前的由基材膜12和硬塗層14構成的硬塗膜捲成輓狀時，易於抑制表面與背面接著的結塊。

【0031】 作為可調整硬塗層14的折射率的無機粒子，可列舉由鈦、鋯、錫、鋅、矽、銻、鋁、鉻、鎂、鍺、鎵、銻、鉑等金屬的氧化物構成的金屬氧化物粒子。此等作為可光學調整的無機粒子，可以使用單獨1種，也可以組合使用2種以上。此等當中，從高折射率及透明性兼優異等的觀點出發，特佳為氧化鈦粒子、氧化鋯粒子。此外，作為樹脂粒子，可列舉例如由(甲基)丙烯酸樹脂、苯乙烯樹脂、苯乙烯-(甲基)丙烯酸樹脂、聚氨酯樹脂、聚醯胺樹脂、矽氧樹脂、環氧樹脂、苯酚樹脂、聚乙烯樹脂、纖維素等樹脂構成的樹脂粒子。此等作為樹脂粒子，可以單獨使用1種，也可以組合使用2種以上。

【0032】 硬塗層14的厚度沒有特別限定，從具有充分的硬度等的觀點出發，較佳為0.5 μm 以上。更佳為0.75 μm 以上。此外，從易於抑制由與基材膜12的熱收縮差引起的捲曲等的觀點出發，較佳為20 μm 以下。更佳為10 μm 以下。硬塗層14的厚度為在厚度方向上沒有由無機粒子、樹脂粒子等引起的凹凸的部分中相

對平滑的部分的厚度。

【0033】 從抑制因基材膜12與硬塗層14的折射率差而產生的干涉波紋的觀點出發，硬塗層14的折射率較佳在1.49以上1.56以下的範圍內。

從抑制結塊等的觀點出發，硬塗層14之形成有表面凹凸的表面的算術平均粗糙度Ra較佳在0.3 nm以上20 nm以下的範圍內。更佳為0.5 nm以上且10 nm以下。

【0034】 作為形成硬塗層14的固化性組合物中可使用的溶劑，可列舉乙醇、異丙醇(IPA)、正丁醇(NBA)、乙二醇單甲醚(EGM)、乙二醇單異丙醚(IPG)、丙二醇單甲醚(PGM)、二甘醇單丁醚等醇系溶劑、丁酮(MEK)、甲基異丁基酮(MIBK)、環己酮、丙酮等酮系溶劑、甲苯、二甲苯等芳香族系溶劑、乙酸乙酯(EtAc)、乙酸丙酯、乙酸異丙酯、乙酸丁酯(BuAc)等酯系溶劑、N-甲基吡咯烷酮、乙醯胺、二甲基甲醯胺等醯胺系溶劑等。此等作為溶劑，可以單獨使用1種，也可以組合使用2種以上。

【0035】 固化性組合物的固體成分濃度(溶劑以外的成分的濃度)，考慮塗佈性、膜厚等適當地決定即可。舉例來說，可以是1質量%以上90質量%以下、1.5質量%以上80質量%以下、2質量%以上70質量%以下等。

【0036】 (低折射率層)

在本實施形態相關的抗反射膜10中，可以在硬塗層14的表面上設置低折射率層16作為抗反射層。低折射率層16為折射率低於

硬塗層 14 者，藉由與硬塗層 14 的折射率差而顯示抗反射效果。

【0037】 低折射率層 16 不限定於此組合，較佳由含有黏合劑樹脂和中空二氧化矽粒子的組合物的固化物構成。特佳由含有此等成分的游離輻射固化性組合物的固化物構成。以下，對適當的組合進行說明。

【0038】 作為黏合劑樹脂，從提升低折射率層 16 的耐擦傷性等的觀點出發，較佳為以熱固化性化合物、紫外線固化性化合物為首的游離輻射固化性化合物。從抗反射膜 10 的生產性等的觀點出發，黏合劑樹脂較佳為由紫外線固化性化合物構成的形態。

【0039】 作為紫外線固化性樹脂，可列舉具有紫外線反應性的反應基的單體、寡聚物、預聚合物等。作為紫外線反應性的反應基，可列舉丙烯醯基、甲基丙烯醯基、烯丙基、乙烯基等具有乙烯性不飽和鍵的自由基聚合型的反應基、氧雜環丁基等陽離子聚合型的反應基等。此等當中，更佳為丙烯醯基、甲基丙烯醯基、氧雜環丁基，特佳為丙烯醯基、甲基丙烯醯基。換言之，特佳使用(甲基)丙烯酸酯化合物。紫外線固化型樹脂可以由以下列舉者為首的(甲基)丙烯酸酯的 1 種單獨構成，也可以由 2 種以上構成。

【0040】 作為(甲基)丙烯酸酯化合物，可列舉聚氨酯(甲基)丙烯酸酯、矽酮(甲基)丙烯酸酯、(甲基)丙烯酸烷基酯、(甲基)丙烯酸芳基酯等。(甲基)丙烯酸酯可以僅由單官能(甲基)丙烯酸酯構成，也可以僅由多官能(甲基)丙烯酸酯構成，也可以由單官能(甲基)丙烯酸酯與多官能(甲基)丙烯酸酯的組合構成。作為(甲基)丙

烯酸酯，更佳包含多官能(甲基)丙烯酸酯。

【0041】 作為單官能(甲基)丙烯酸酯，可列舉(甲基)丙烯酸甲酯、(甲基)丙烯酸乙酯、(甲基)丙烯酸丙酯、(甲基)丙烯酸異丙酯、(甲基)丙烯酸丁酯、(甲基)丙烯酸戊酯、(甲基)丙烯酸異丁酯、(甲基)丙烯酸三級丁酯、(甲基)丙烯酸戊酯、(甲基)丙烯酸異戊酯、(甲基)丙烯酸己酯、(甲基)丙烯酸庚酯、(甲基)丙烯酸辛酯、(甲基)丙烯酸異辛酯、(甲基)丙烯酸2-乙基己酯、(甲基)丙烯酸壬酯、(甲基)丙烯酸癸酯、(甲基)丙烯酸異癸酯、(甲基)丙烯酸十一酯、(甲基)丙烯酸十二烷酯、(甲基)丙烯酸月桂酯、(甲基)丙烯酸硬脂酯、(甲基)丙烯酸異硬脂酯、(甲基)丙烯酸異冰片酯、(甲基)丙烯酸1-金剛烷基酯、(甲基)丙烯酸2-甲基-2-金剛烷基酯、(甲基)丙烯酸2-乙基-2-金剛烷基酯、(甲基)丙烯酸冰片酯、(甲基)丙烯酸三環癸酯、(甲基)丙烯酸二環戊酯、(甲基)丙烯酸二環戊烯酯、(甲基)丙烯酸環己酯、(甲基)丙烯酸苄酯、(甲基)丙烯酸1-萘甲酯、(甲基)丙烯酸2-萘甲酯、(甲基)丙烯酸苯氧基乙酯、(甲基)丙烯酸苯氧基-2-甲基乙酯、(甲基)丙烯酸苯氧基乙氧基乙酯、(甲基)丙烯酸3-苯氧基-2-羥丙酯、(甲基)丙烯酸2-苯基苯氧基乙酯、(甲基)丙烯酸4-苯基苯氧基乙酯、(甲基)丙烯酸3-(2-苯基苯基)-2-羥丙酯、(甲基)丙烯酸2-羥乙酯、(甲基)丙烯酸2-羥丙酯、(甲基)丙烯酸2-羥基丁酯、(甲基)丙烯酸四氫糠酯、(甲基)丙烯酸丁氧基乙酯、乙氧基二乙二醇(甲基)丙烯酸酯、聚乙二醇單(甲基)丙烯酸酯、聚丙二醇單(甲基)丙烯酸酯、甲氧基乙二醇(甲

基)丙烯酸酯、(甲基)丙烯酸乙氧基乙酯、甲氧基聚乙二醇(甲基)丙烯酸酯、甲氧基聚丙二醇(甲基)丙烯酸酯等。

【0042】 作為多官能(甲基)丙烯酸酯，可列舉二官能(甲基)丙烯酸酯、三官能(甲基)丙烯酸酯、四官能(甲基)丙烯酸酯等。更具體而言，可列舉1,4-丁二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,6-己二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,9-壬二醇二(甲基)丙烯酸酯、乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、二甘醇二(甲基)丙烯酸酯、新戊二醇二(甲基)丙烯酸酯、三乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、四乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、聚乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、三羥甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、新戊四醇三(甲基)丙烯酸酯、新戊四醇四(甲基)丙烯酸酯、二新戊四醇五(甲基)丙烯酸酯、二新戊四醇六(甲基)丙烯酸酯、三新戊四醇四(甲基)丙烯酸酯、三新戊四醇五(甲基)丙烯酸酯、三新戊四醇六(甲基)丙烯酸酯、三新戊四醇七(甲基)丙烯酸酯、三新戊四醇八(甲基)丙烯酸酯等。

【0043】 (甲基)丙烯酸酯化合物可以含有具有丙烯醯氧基的含氟(甲基)丙烯酸酯。

含氟(甲基)丙烯酸酯可以僅由含氟單官能(甲基)丙烯酸酯構成，也可以僅由含氟多官能(甲基)丙烯酸酯構成，也可以由含氟單官能(甲基)丙烯酸酯和含氟多官能(甲基)丙烯酸酯的組合構成。作為含氟(甲基)丙烯酸酯，從提高耐擦傷性的觀點出發，更佳包含含氟多官能(甲基)丙烯酸酯。

【0044】 作為含氟單官能(甲基)丙烯酸酯，可列舉例如1-

(甲基)丙烯酸醯氧基-1-全氟烷基甲烷、1-(甲基)丙烯酸醯氧基-2-全氟烷基乙烷等。全氟烷基可列舉碳數1~8的直鏈狀、支鏈狀、環狀者。

【0045】 作為含氟多官能(甲基)丙烯酸酯，較佳為含氟二官能(甲基)丙烯酸酯、含氟三官能(甲基)丙烯酸酯和含氟四官能(甲基)丙烯酸酯。

作為含氟二官能(甲基)丙烯酸酯，可列舉例如1,2-二(甲基)丙烯酸醯氧基-3-全氟烷基丁烷、2-羥基-1H,1H,2H,3H,3H-全氟烷基-2',2'-雙{(甲基)丙烯酸醯氧基甲基}丙酸酯、 α,ω -二(甲基)丙烯酸醯氧基甲基全氟烷烴等。全氟烷基較佳為碳數1~11的直鏈狀、支鏈狀、環狀者，全氟烷烴基較佳為碳數1~11的直鏈狀者。這些含氟二官能(甲基)丙烯酸酯使用時可以單獨或作為混合物使用。

作為含氟三官能(甲基)丙烯酸酯的範例，可列舉2-(甲基)丙烯酸醯氧基-1H,1H,2H,3H,3H-全氟烷基-2',2'-雙{(甲基)丙烯酸醯氧基甲基}丙酸酯等。全氟烷基較佳較佳為碳數1~11的直鏈狀、支鏈狀、環狀者。

作為含氟四官能(甲基)丙烯酸酯的範例，較佳為 α,β,ϕ,ω -四{(甲基)丙烯酸醯氧基}- $\alpha H,\alpha H,\beta H,\gamma H,\gamma H,\chi H,\chi H,\phi H,\omega H,\omega H$ -全氟烷烴等。全氟烷烴基較佳為碳數1~14的直鏈狀者。使用時，含氟四官能(甲基)丙烯酸酯可以單獨或作為混合物使用。

【0046】 當低折射率層16中含有含氟(甲基)丙烯酸酯時，含氟(甲基)丙烯酸酯的含量對於黏合劑樹脂的固體成分總量，較佳

為30質量%以上，更佳為50質量%以上，也可以是全部量。如此一來，變得容易使低折射率層16的低折射率化而得到良好的抗反射性。

【0047】 當低折射率層16中含有含氟(甲基)丙烯酸酯時，此含氟(甲基)丙烯酸酯，如後文說明的抗污層18中含有的含氟(甲基)丙烯酸酯，不指定表面自由能的值、表面自由能的各成分的大小等。表面自由能大的含氟(甲基)丙烯酸酯變得難以提供高潑水潑油性及因此賦予的高抗污性，在本實施形態相關的抗反射膜10中，低折射率層16不暴露於最外表面，由最外表面的抗污層18確保抗污性，因此低折射率層16不需要表現出高潑水潑油性。反之，從提高抗污層18對低折射率層16的密著性的觀點出發，低折射率層16所含有的含氟(甲基)丙烯酸酯較佳為具有大的表面自由能者。舉例來說，低折射率層16所含有的含氟(甲基)丙烯酸酯的表面自由能較佳大於60 mN/m。表面自由能特佳為80 mN/m以上，進一步特佳為90 mN/m以上。此外，低折射率層16所含有的含氟(甲基)丙烯酸酯較佳為表面自由能(γ)及其極性分量(γ_p)大於後文說明的抗污層18所含有的大極性分量含氟(甲基)丙烯酸酯。

【0048】 中空二氧化矽粒子為平均粒徑小於低折射率層16的平均厚度d小的粒子，為實質上對低折射率層16的表面凹凸的形成沒有貢獻的粒子。中空二氧化矽粒子為粒子內部具有孔洞的粒子，指孔洞的比例為體積的5%以上的粒子。中空是指具有由外殼及其內部的孔洞構成的殼結構、具有許多孔洞的多孔質結構等狀

態。由於中空二氧化矽粒子為中空結構，可以降低低折射率層 16 的折射率並減少光反射。中空二氧化矽粒子的形狀沒有特別限定，較佳為球狀、紡錘狀、蛋狀、平板狀、立方體狀、不定形等。此等當中，特佳為球狀、平板狀、立方體狀等。

【0049】 在中空二氧化矽粒子中，孔洞的比例較佳為體積的 10% 以上 80% 以下。當孔洞的比例為體積的 10% 以上時，可以降低折射率並減少光反射。更佳為體積的 20% 以上，進一步較佳為體積的 30% 以上。另一方面，當孔洞的比例為體積的 80% 以下時，可以抑制中空二氧化矽粒子的分散性的降低。更佳為體積的 60% 以下。

【0050】 中空二氧化矽粒子的平均粒徑取決於低折射率層 16 的厚度 d ，較佳為 5 nm 以上 100 nm 以下。更佳為 20 nm 以上，進一步較佳為 40 nm 以上。另外，更佳為 80 nm 以下，進一步較佳為 70 nm 以下。當中空二氧化矽粒子的平均粒徑在這些較佳範圍內時，可以在低折射率層 16 中獲得優異的抗反射效果和透明性。平均粒徑是依據 JIS Z8825 藉由雷射繞射・散射法得到的體積基準的平均算術值。不僅包含一次粒徑，也包含粒子的聚集體的二次粒徑。

【0051】 中空二氧化矽粒子的折射率較佳在 1.01 以上 1.45 以下的範圍內。更佳在 1.15 以上 1.38 以下的範圍內，進一步較佳在 1.15 以上 1.35 以下的範圍內。當中空二氧化矽粒子的折射率在該範圍內時，可以獲得優異的抗反射效果。

【0052】 低折射率層16中的中空二氧化矽粒子的含量，相對於低折射率層16的固體成分100質量%，可以為6.0質量%以上60質量%以下。當低折射率層16中的中空二氧化矽粒子的含量相對於低折射率層16的固體成分100質量%為6.0質量%以上時，可以獲得優異的抗反射性。另外，從此觀點出發，低折射率層16中的中空二氧化矽粒子的含量相對於低折射率層16的固體成分100質量%，更佳為15質量%以上，進一步較佳為30質量%以上。另外，當低折射率層16中的中空二氧化矽粒子的含量相對於低折射率層16的固體成分100質量%為60質量%以下時，可以抑制耐擦傷性的降低。另外，從此觀點出發，低折射率層16中的中空二氧化矽粒子的含量相對於低折射率層16的固體成分100質量%，更佳為55質量%以下，進一步較佳為50質量%以下。又，本文中的低折射率層16的固體含量是指低折射率層16中除去未固定於黏合劑樹脂、在常溫下為液狀的的成分的成分。作為低折射率層16的固體成分，包含中空二氧化矽粒子、黏合劑樹脂等。不含作為添加劑的油成分、未固定於黏合劑樹脂的界面活性劑等。

【0053】 除了中空二氧化矽粒子之外，低折射率層16也可以含有無機氧化物粒子。當低折射率層16中含有無機氧化物粒子時，在低折射率層16的表面形成凸部。藉由以無機氧化物粒子在低折射率層16的表面形成凸部，低折射率層16可以具有良好的耐擦傷性。

【0054】 無機氧化物粒子可以是實心粒子，也可以是中空

粒子。無機氧化物粒子以實心粒子為佳。實心粒子是指在粒子的內部實質上不具有孔洞的粒子、孔洞的比例小於實心粒子的體積的 5%。中空粒子是指在粒子的內部具有孔洞的粒子、孔洞的比例為中空粒子的體積的 5% 以上的粒子。當無機氧化物粒子為實心粒子時，低折射率層 16 的耐擦傷性提升，抗反射膜 10 的耐擦傷性提升。當無機氧化物粒子為中空粒子時，可以降低低折射率層 16 的折射率並減少光反射。在中空粒子中，孔洞的比例較佳佔中空粒子的體積的 10% 以上 80% 以下。當孔洞的比例為 10% 以上時，可以降低折射率並減少光反射。更佳為 20% 以上，進一步較佳為 30% 以上。另一方面，當孔洞的比例為 80% 以下時，可以抑制無機氧化物粒子的分散性的降低。更佳為 60% 以下。

【0055】 作為無機氧化物粒子，可列舉由銦、矽、鋁、鈣等金屬的氧化物構成的金屬氧化物粒子。此等作為無機氧化物粒子，可單獨使用 1 種，也可以組合使用 2 種以上。此等當中，從折射率低且透明性優異、硬度高等的觀點出發，較佳為氧化矽粒子、氧化鋁粒子，特佳為氧化鋁粒子。

【0056】 無機氧化物粒子的形狀沒有特別限定，可以是球狀、針狀、鱗片狀、棒狀、纖維狀、不定形等。此等當中，較佳為球狀。

【0057】 無機氧化物粒子在低折射率層 16 的表面形成凸部，為了得到良好的耐擦傷性，無機氧化物粒子的平均粒徑 r 和低折射率層 16 的平均厚度 d 之差 $(r-d)$ 較佳為 10 nm 以上。差 $(r-d)$ 更

佳為 15 nm 以上，進一步較佳為 18 nm 以上。另一方面，從抑制形成的凸部的高度以維持透明性等的觀點出發，差($r-d$)為 300 nm 以下。更佳為 200 nm 以下，進一步較佳為 100 nm 以下。

【0058】 無機氧化物粒子的平均粒徑 r 可以取決於低折射率層16的厚度 d ，較佳在 60 nm 以上 400 nm 以下的範圍內。更佳為 70 nm 以上，進一步較佳為 90 nm 以上。另外，更佳為 300 nm 以下，進一步較佳為 200 nm 以下。無機氧化物粒子的平均粒徑 r 是依據 JIS Z 8825 藉由雷射繞射・散射法得到的體積基準的算術平均值，不僅一次粒徑，也包含作為粒子的凝集體的二次粒徑。

【0059】 低折射率層16中的無機氧化物粒子的含量，相對於低折射率層16的固體成分 100 質量%，較佳為 0.1 質量% 以上 4.0 質量% 以下。當低折射率層16中的無機氧化物粒子的含量相對於低折射率層16的固體成分 100 質量% 為 0.1 質量% 以上時，可以獲得優異的耐擦傷性。另外，從此觀點出發，低折射率層16中的無機氧化物粒子的含量，相對於低折射率層16的固體成分 100 質量%，更佳為 0.5 質量% 以上，進一步較佳為 1.0 質量% 以上。而且，當低折射率層16中的無機氧化物粒子的含量相對於低折射率層16的固體成分 100 質量% 為 4.0 質量% 以下時，可以獲得高透明性。另外，從此觀點出發，低折射率層16中的無機氧化物粒子的含量，相對於低折射率層16的固體成分 100 質量%，更佳為 3.5 質量% 以下，進一步較佳為 3.2 質量% 以下。

【0060】 而且，低折射率層16中的無機氧化物粒子和中空

二氧化矽粒子的總量相對於低折射率層 16 的固體成分 100 質量%，較佳為 10 質量% 以上 50 質量% 以下。當低折射率層 16 中的無機氧化物粒子和中空二氧化矽粒子的總量相對於低折射率層 16 的固體成分 100 質量% 為 10 質量% 以上時，可以獲得優異的耐擦傷性。另外，從此觀點出發，低折射率層 16 中的無機氧化物粒子和中空二氧化矽粒子的總量相對於低折射率層 16 的固體成分 100 質量%，更佳為 15 質量% 以上，進一步較佳為 20 質量% 以上。另一方面，當低折射率層 16 中的無機氧化物粒子和中空二氧化矽粒子的總量相對於低折射率層 16 的固體成分 100 質量% 為 50 質量% 以下時，低折射率層 16 中的無機氧化物粒子和中空二氧化矽粒子可以被充分地保持，因此可以獲得優異的耐擦傷性。另外，從此觀點出發，低折射率層 16 中的無機氧化物粒子和中空二氧化矽粒子的總量相對於低折射率層 16 的固體成分 100 質量%，更佳為 45 質量% 以下，進一步較佳為 40 質量% 以下。

【0061】 低折射率層 16 可以使用包含中空二氧化矽粒子、黏合劑樹脂、以及依需求的無機氧化物粒子的組合物來形成。如上所述，黏合劑樹脂為包含(甲基)丙烯酸酯化合物者等，較佳為具有紫外線反應性的反應基者(紫外線固化性樹脂)。當黏合劑樹脂具有紫外線反應性的反應基時，低折射率層 16 的耐擦傷性提高，抗反射膜 10 的耐擦傷性提高。當黏合劑樹脂具有紫外線反應性的反應基時，低折射率層 16 的形成用組合物較佳進一步包含光聚合起始劑。低折射率層 16 的形成用組合物中，可以依需求包含溶劑。低

折射率層 16 的黏合劑樹脂可以僅由紫外線固化性樹脂構成，也可以由紫外線固化性樹脂和非紫外線固化性樹脂的組合構成。作為非紫外線固化性樹脂、光聚合起始劑、溶劑，上述作為硬塗層 14 的形成用組合物中可以含有的具體例而列舉的化學物質也可以分別適當地應用於低折射率層 16 的形成用組合物。

【0062】 光聚合起始劑的含量基於低折射率層 16 的形成用組合物的固體成分總量，較佳在 0.1 質量% 以上 10 質量% 以下的範圍。更佳為 1 質量% 以上且 5 質量% 以下。

【0063】 另外，在低折射率層 16 中，也可以依需求包含添加劑等。作為此類添加劑，可列舉分散劑、調平劑、消泡劑、搖變劑、抗菌劑、阻燃劑、助滑劑、折射率調整劑等。

【0064】 低折射率層 16 的平均厚度 d 較佳在 60 ~ 160 nm 的範圍內，更佳在 70 ~ 140 nm 的範圍內，進一步較佳在 80 ~ 120 nm 的範圍內。在此範圍內，可以使視感反射率變得良好並減輕光反射。低折射率層 16 的厚度為在厚度方向上不存在因無機粒子引起的凹凸之相對平滑的部分的厚度。

【0065】 低折射率層 16 的折射率只要低於硬塗層 14 即可，沒有特別限定，較佳為 1.26 以上 1.50 以下。當折射率為 1.26 以上時，可以使低折射率層 16 的強度充分，可以獲得良好的耐擦傷性。另一方面，當折射率為 1.50 以下時，可以使抗反射膜 10 更低反射率化。從上述觀點出發的低折射率層 16 的折射率更佳為 1.28 以上 1.40 以下，進一步較佳為 1.30 以上 1.37 以下。

【0066】 (抗污層)

在本實施形態相關的抗反射膜10中，在低折射率層16的表面上設置抗污層18。抗污層18提高抗反射膜10的抗污性。

【0067】 抗污層18是由含有含氟(甲基)丙烯酸酯的組合物的固化物構成。特別是含有含氟(甲基)丙烯酸酯的游離輻射固化性組合物，當中也以由紫外線固化性組合物的固化物構成為佳。

【0068】 藉由抗污層18由含有含氟(甲基)丙烯酸酯的組合物的固化物構成，在表面具有抗污層18的抗反射膜10成為抗污性及耐磨耗性優異者。作為含氟(甲基)丙烯酸酯的具體例，可列舉含有全氟聚醚基的(甲基)丙烯酸酯等。全氟聚醚基可以是在聚乙二醇、聚丙二醇等聚醚中的氫全部被氟置換者，例如可列舉具有全氟甲烷氧化物(-CF₂O-)、全氟環氧乙烷(-CF₂CF₂O-)、全氟環氧丙烷(-CF₂CF₂CF₂O-)、全氟異丙烯氧化物(-CF(CF₃)CF₂O-)的任一種、或此等當中的複數種組合的重複結構的氟聚醚基等。作為上述重複結構的重複單元數，較佳為1~100。含氟(甲基)丙烯酸酯較佳在全氟醚基的末端等具有以羥基為首的極性部位。作為具體的化合物，可列舉信越化學工業製「KY-1203」「KY-1207」「KY-1211」「KY-1216」「KY-1240」、DIC製「MEGAFACE RS-75」、大金工業製「OPTOOL DAC-HP」「OPTOOL DAC-100」、NEOS製「FTERGENT 601AD」「FTERGENT 601ADH2」。

【0069】 此外，作為含氟(甲基)丙烯酸酯的至少一部分，

可以包含在分子結構中具有胺基甲酸酯鍵者。然而，具有胺基甲酸酯鍵的含氟(甲基)丙烯酸酯的含量相對於不具有胺基甲酸酯鍵的含氟(甲基)丙烯酸酯 100 質量份，較佳小於 15 質量份。藉由將具有胺基甲酸酯鍵的含氟(甲基)丙烯酸酯的含量抑制為小於 15 質量份，抗污層 18 的硬度變高，抗污層 18 成為賦予特別高的耐磨耗性者。其含量更佳小於 10 質量份，進一步較佳小於 5 質量份。以含氟(甲基)丙烯酸酯不含具有胺基甲酸酯鍵的含氟(甲基)丙烯酸酯為特佳。

【0070】 在抗污層 18 中，含氟(甲基)丙烯酸酯的含量基於抗污層 18 的固體成分總量為 90 質量% 以上。由此，可以高度獲得由含氟(甲基)丙烯酸酯帶來的抗污性提升效果。從進一步提高抗污性提升效果的觀點出發，抗污層 18 中的含氟(甲基)丙烯酸酯的含量基於抗污層 18 的固體成分總量更佳為 92 質量% 以上。另外，以構成抗污層 18 的樹脂成分除去不可避免的成分的全部量為含氟(甲基)丙烯酸酯為更佳。在本實施形態相關的抗反射膜 10 中，如後所述，藉由抗污層 18 含有表面自由能的極性分量 γ_p 高的含氟(甲基)丙烯酸酯，為了表現出對於低折射率層 16 的高密著性，能夠充分獲得對於低折射率層 16 的密著性的提升及因此提升耐磨耗性的效果。因此，以得到這些效果為目的，不需要在抗污層 18 添加不含氟的(甲基)丙烯酸酯化合物等不含氟的黏合劑樹脂。反之，藉由不添加不含氟的(甲基)丙烯酸酯化合物，可以以高濃度含有氟(甲基)丙烯酸酯，變得容易獲得高抗污性和高耐磨耗性。又，本文中的抗

污層 18 的固體成分是指除去未固定於抗污層 18 中的固化性成分、在常溫下為液狀的的成分的成分。作為抗污層 18 的固體成分，包含含氟(甲基)丙烯酸酯等。

【0071】 在本實施形態相關的抗反射膜 10 中，抗污層 18 含有表面自由能的極性分量 γ_p 為 18 mN/m 以上的含氟(甲基)丙烯酸酯(以下有時稱為大極性分量含氟(甲基)丙烯酸酯)作為含氟(甲基)丙烯酸酯中的至少一部分。並且，抗污層 18 所含有的含氟(甲基)丙烯酸酯的固體成分中，其大極性分量含氟(甲基)丙烯酸酯的含量(佔全部含氟(甲基)丙烯酸酯的比例)為 50 質量% 以上。

【0072】 表面自由能是指固體表面本身擁有的分子能量，是指對液體、其他固體等潤濕的難易度。某種物質的表面自由能可以分為色散分量(γ_d)、極性分量(γ_p)、氫鍵分量(γ_h)的三個分量。色散分量(γ_d)顯示色散力的影響，極性分量(γ_p)顯示偶極-偶極力的影響，氫鍵分量(γ_h)顯示氫鍵力的影響，可以基於北崎・畑理論算出。單位以 mN/m 表示。具體而言，表面自由能 γ 由下式(1)表示。

$$\gamma = \gamma_d + \gamma_p + \gamma_h \quad (1)$$

【0073】 另外，在某種液體配置於某種固體表面的狀態下，液體的表面自由能 γ_L 、固體的表面自由能 γ_S 、液體的接觸角 θ 的關係以下式(2)表示。在式(2)中， γ_{d_s} 、 γ_{p_s} 、 γ_{h_s} 和 γ_{d_L} 、 γ_{p_L} 、 γ_{h_L} 分別表示對液體和固體的 γ_d 、 γ_p 、 γ_h 的各分量。

$$\gamma_L(1 + \cos\theta) = 2(\gamma_{d_s} \cdot \gamma_{d_L})^{1/2} + 2(\gamma_{p_s} \cdot \gamma_{p_L})^{1/2} + 2(\gamma_{h_s} \cdot \gamma_{h_L})^{1/2}$$

$$\gamma_{h_L})^{1/2} \quad (2)$$

【0074】 在此，使用 γ_L 的分量($\gamma_{d_L}, \gamma_{p_L}, \gamma_{h_L}$)已知的三種液體，測定在某種固體表面上各自的接觸角 θ ，解聯立方程式，藉此可以求出具有未知參數的固體表面自由能的各分量($\gamma_{d_s}, \gamma_{p_s}, \gamma_{h_s}$)。對於個別的含氟(甲基)丙烯酸酯的表面自由能的評價可以藉由形成單獨乾燥含氟(甲基)丙烯酸酯的層並測量該層來進行。

【0075】 本實施形態相關的抗反射膜10的抗污層18含有表面自由能的極性分量 γ_p 為18 mN/m以上的大極性分量含氟(甲基)丙烯酸酯作為含氟(甲基)丙烯酸酯中的至少一部分。由此，可以獲得優異的耐磨耗性。認為這是由於大極性分量含氟(甲基)丙烯酸酯提高抗污層18對於下層的低折射率層16的密著性。含氟(甲基)丙烯酸酯具有大的表面自由能的極性分量 γ_p 意味著該含氟(甲基)丙烯酸酯的分子結構內包含羥基等極性部位，推測由於該極性部分的貢獻，可以提高與低折射率層16的密著性。當抗污層18藉由含有大極性分量含氟(甲基)丙烯酸酯而提高耐磨耗性時，即使用布、毛氈等擦拭抗反射膜10的表面，也難以出現磨耗痕(摩擦處的反射特性變化)、刮痕等。

【0076】 從進一步提高耐磨耗性提升效果的觀點出發，抗污層18所包含的大極性分量含氟(甲基)丙烯酸酯的表面自由能的極性分量 γ_p 較佳為19 mN/m以上，進一步較佳為20 mN/m以上。另一方面， γ_p 的上限沒有特別規定，從獲得良好的抗污性的觀點

出發，較佳為 35 mN/m 以下，更佳為 30 mN/m 以下，進一步較佳為 25 mN/m 以下。

【0077】 並且，藉由使大極性分量含氟(甲基)丙烯酸酯的含量為抗污層 18 中的含氟(甲基)丙烯酸酯的固體成分中的 50 質量%以上，可以有效提高抗污層 18 的耐磨耗性。從進一步提高此效果的觀點出發，大極性分量含氟(甲基)丙烯酸酯的含量以抗污層 18 中的含氟(甲基)丙烯酸酯的固體成分總量換算，更佳為 55 質量%以上，進一步較佳為 60 質量%以上。以抗污層 18 所含有的含氟(甲基)丙烯酸酯的全部量除了不可避免的不純物之外為大極性分量含氟(甲基)丙烯酸酯為特佳。

【0078】 大極性分量含氟(甲基)丙烯酸酯的表面自由能的氫鍵分量 γ_h 沒有特別限定，較佳為 8 mN/m 以下，更佳為 6 mN/m 以下，進一步較佳為 3 mN/m 以下。如果 γ_h 為 8 mN/m 以下，則抗污層 18 的抗污效果變得良好。另一方面， γ_h 越低越好，作為下限，可以為 0。

【0079】 大極性分量含氟(甲基)丙烯酸酯的表面自由能的色散分量 γ_d 沒有特別限定，較佳為 8 mN/m 以上 40 mN/m 以下，更佳為 10 mN/m 以上 35 mN/m 以下，進一步較佳為 11 mN/m 以上 32 mN/m 以下。如果 γ_d 在該範圍內，則可以抑制含氟(甲基)丙烯酸酯的凝集，容易獲得均勻的塗膜。

【0080】 大極性分量含氟(甲基)丙烯酸酯的表面自由能 γ 沒有特別限定，較佳為 26 mN/m 以上 60 mN/m 以下，更佳為 28

mN/m 以上 50 mN/m 以下，進一步較佳為 30 mN/m 以上 40 mN/m 以下。如果 γ 在這些範圍內，則可以使抗污層 18 的抗污性良好。

【0081】 抗污層 18 可以使用包含含氟(甲基)丙烯酸酯的組合物來形成。抗污層 18 的形成用組合物可以在低折射率層 16 的表面層狀地配置然後固化。當抗污層 18 作為具有紫外線固化性的組合物的固化物形成時，抗污層 18 的形成用組合物較佳進一步包含光聚合起始劑。另外，也可以依需求包含溶劑。

【0082】 作為光聚合起始劑、溶劑，上述作為硬塗層 14 的形成用組合物中可以含有的具體例而列舉的化學物質也可以分別適當地應用於抗污層 18 的形成用組合物。光聚合起始劑的含量基於抗污層 18 的形成用組合物的固體成分總量，較佳在 0.1 質量% 以上 15 質量% 以下的範圍。更佳為 3 質量% 以上且 10 質量% 以下。

【0083】 另外，抗污層 18 可以依需求包含添加劑等。作為此類添加劑，可列舉含氟(甲基)丙烯酸酯以外的抗污劑、分散劑、調平劑、消泡劑、搖變劑、抗菌劑、阻燃劑、助滑劑、折射率調整劑等。然而，從提高抗污層 18 的表面平滑性的觀點出發，抗污層 18 較佳不含以中空二氧化矽粒子、金屬氧化物粒子等為首的固體粒子。即使在抗污層 18 含有固體粒子的情況下，可以將固體粒子的粒徑抑制在 10 nm 以下，並且固體粒子的含量相對於抗污層 18 的固體含量 100 質量% 抑制在 1 質量% 以下。

【0084】 抗污層 18 的厚度較佳為 1 nm 以上。由此，能夠高度獲得抗污層 18 帶來的抗污性提高效果。抗污層 18 的厚度更佳為 3

nm 以上，進一步較佳為 5 nm 以上。另一方面，抗污層 18 的厚度較佳為 20 nm 以下。由此，可以高度維持抗反射膜 10 的抗反射性和耐磨耗性。抗污層 18 的厚度更佳為 15 nm 以下，進一步較佳為 10 nm 以下。

【0085】 抗污層 18 的折射率較佳為 1.6 以下。當折射率為 1.6 以下時，可以高度維持抗反射膜 10 的抗反射性。抗污層 18 的折射率更佳為 1.55 以下，進一步較佳為 1.50 以下。另一方面，抗污層 18 的折射率只要抗污層 18 的厚度在上述範圍內即可，沒有特別限制，較佳為 1.3 以上，更佳為 1.35 以上。

【0086】 (抗反射膜的製造方法)

為了製造抗反射膜 10，可以依序形成硬塗層 14、低折射率層 16、抗污層 18。為了形成各層，塗佈各層的形成用組合物，依需求乾燥後，藉由照射以紫外線為首的游離輻射等、用取決於組合物具有的固化性的方法進行固化即可。形成某一層後，塗佈下一層形成用組合物，依需求乾燥後，固化組合物即可。藉由依序重複此步驟，可以形成硬塗層 14、低折射率層 16、抗污層 18 的積層結構，製造抗反射膜 10。

【0087】 形成各層的組合物的塗佈可以適當地使用濕式法。具體而言，舉例來說，可以使用反向凹版塗佈法、直接凹版塗佈法、模塗法、棒塗法、繞線棒塗佈法、輥塗法、旋轉塗佈法、浸塗法、噴塗法、刮塗法、吻塗法等各種塗佈法、噴墨法、膠版印刷、網版印刷、柔版印刷等各種印刷法。

【0088】 對各層的乾燥步驟只要能除去塗佈液中使用的溶劑等即可，沒有特別限定，較佳在 $50\sim 150^{\circ}\text{C}$ 的溫度下進行10秒～180秒左右。

【0089】 對各層的紫外線照射可以使用高壓汞燈、無電極(微波方式)燈、氙燈、金屬鹵化物燈、其他任何紫外線照射裝置。紫外線照射可以依需求在氮氣等惰性氣體氣氛下進行。紫外線照射量沒有特別限定，較佳為 $50\sim 800\text{ mJ/cm}^2$ ，更佳為 $100\sim 300\text{ mJ/cm}^2$ 。

【0090】 當在基材膜12的表面上形成硬塗層14時，為了提高基材膜12與硬塗層14的密著性，可以在塗佈前對基材膜12的表面施以表面處理。作為表面處理，可列舉電暈處理、電漿處理、熱風處理、臭氧處理、紫外線處理等。

【0091】 在抗反射膜10中，可以在低折射率層16的表面形成由不含氟的(甲基)丙烯酸酯樹脂製成的層等具有提高密著性效果的底漆層，然後形成抗污層18。然而，抗污層18由於含有規定量以上的大極性分量含氟(甲基)丙烯酸酯，表現出對低折射率層16的高密著性，因此無需為了提高抗污層18的密著性及因此提高耐磨性的目的而設置底漆層。不設置底漆層在能夠簡化抗反射膜10的結構這點上較佳。

【0092】 (抗反射膜的特性)

具有以上結構的抗反射膜10具有基材膜12、形成於基材膜12的表面的硬塗層14、形成於硬塗層14的表面的低折射率層

16、以及形成於低折射率層16的表面的抗污層18，抗污層18由含有含氟(甲基)丙烯酸酯的組合物的固化物構成，抗污層18中的含氟(甲基)丙烯酸酯的含量基於抗污層18的固體成分總量為90質量%以上，抗污層所含有的含氟(甲基)丙烯酸酯的固體成分的50質量%以上是表面自由能的極性分量 γ_p 為18 mN/m以上的含氟(甲基)丙烯酸酯，藉此具有優異的抗反射性、抗污性，同時即使反覆擦拭也不易產生磨耗痕、刮痕等，成為具有高耐磨耗性者。

【0093】 由於抗反射膜10具有高抗污性，在抗反射膜10的表面不易附著指紋等污垢，並且即使附著也能夠輕易除去。本實施形態相關的抗反射膜10的指紋擦拭性變得特別優異。認為在本實施形態相關的抗反射膜10中，抗污層18含有基於固體成分總量為90質量%以上的含氟(甲基)丙烯酸酯有助於提高抗污性。另外，為了獲得高耐磨耗性，其含氟(甲基)丙烯酸酯的固體成分中的50質量%以上是表面自由能的極性分量 γ_p 為18 mN/m以上的大極性分量含氟(甲基)丙烯酸酯，認為這有助於提高低折射率層16和抗污層18之間的密著性。本實施形態相關的抗反射膜10除了高抗反射性和抗污性之外，還具有高耐擦傷性和耐磨耗性，特別適合以配置在觸控螢幕的表面為首的頻繁受到手指接觸的用途。

【0094】 抗反射膜10中的視感反射率越低越好，更佳為2.0%以下，進一步較佳為1.5%以下，特佳為1.0%以下。當視感反射率為2.0%以下時，抗反射膜10可以視為具有足夠高的抗反射性。

【0095】 作為具有高抗污性的指標，本實施形態相關的抗反射膜10的水接觸角較佳為 100° 以上，進一步較佳為 105° 以上。此外，油酸接觸角較佳為 73° 以上，進一步較佳為 75° 以上。另外，油酸滑落角較佳為 25° 以下，進一步較佳為 20° 以下。油酸是模擬皮脂的物質，油酸接觸角越大，顯示皮脂等有機系污垢越難附著在抗反射膜10上。另外，油酸滑落角越小，顯示越容易除去皮脂等污垢，即使在用布等進行摩擦以除去附著的污垢後，也容易維持因抗污層18的抗污性。另外，抗反射膜10的表面(積層固化各結構層的狀態的表面)上的表面自由能較佳為 30 mN/m 以下，進一步較佳為 20 mN/m 以下，特佳為 15 mN/m 以下。由此，在抗反射膜10的表面上獲得高潑水潑油性和抗污性。

【0096】 <其他形態的抗反射膜>

如上所述，本發明相關的抗反射膜在基材膜12的表面上依序積層硬塗層14、低折射率層16、抗污層18，只要抗污層18具有預定的組合，則不限於上述第一實施形態相關的抗反射膜10的結構。以下例示本發明相關的抗反射膜的其他實施方式。

【0097】 (第二實施形態)

圖2繪示第二實施形態相關的抗反射膜20。第二實施形態相關的抗反射膜20具有基材膜12、形成於基材膜12的表面的硬塗層14、形成於硬塗層14的表面的高折射率層15、形成於高折射率層15的表面的低折射率層16、以及形成於低折射率層16的表面的抗污層18。

【0098】 第二實施形態相關的抗反射膜20相較於第一實施形態相關的抗反射膜10的不同之處在於，在硬塗層14與低折射率層16之間具有高折射率層15。除此之外與第一實施形態相關的抗反射膜10相同，省略類似結構的說明。

【0099】 高折射率層15是折射率高於硬塗層14和低折射率層16的層。藉由在硬塗層14與低折射率層16之間設置高折射率層15，能夠讓抗反射膜20發揮更高的抗反射效果。高折射率層15的折射率較佳在1.55以上1.80以下的範圍內。更佳為1.60以上且1.70以下。

【0100】 高折射率層15的構成材料沒有特別限制，可以使用以往用於抗反射膜等的習知的材料以獲得規定的折射率。舉例來說，作為在硬塗層14、低折射率層16等中可以使用的材料，可以從上述材料中適當選擇。高折射率層15的折射率可以藉由黏合劑樹脂、無機氧化物粒子、樹脂粒子的選擇、調配量等來調整。舉例來說，藉由添加足量的氧化鈦粒子等無機氧化物粒子，可以形成折射率高於低折射率層16的高折射率層15。

【0101】 高折射率層15的平均厚度會根據折射率的設定而異，藉由使其為例如50 nm以上200 nm以下，可以進一步提高抗反射功能。作為高折射率層15，可以藉由積層兩層以上折射率相異的層來設置。

【0102】 (第三實施形態)

圖3繪示第三實施形態相關的抗反射膜30。第三實施形態相關

的抗反射膜30具有基材膜12、形成於基材膜12的一表面上的硬塗層14、形成於硬塗層14的表面上的低折射率層16、以及形成於低折射率層16的表面上的抗污層18。另外，在基材膜12的另一表面上具有透明黏著層22。在透明黏著層22的表面上依需求配置離型膜24。離型膜24在抗反射膜30的使用前作為透明黏著層22的保護層的功能，在使用抗反射膜30時，從透明黏著層22剝離。

【0103】 第三實施形態相關的抗反射膜30相較於第一實施形態相關的抗反射膜10的不同之處在於，在基材膜12的另一表面上具有透明黏著層22，除此之外與第一實施形態相關的抗反射膜10相同，省略類似結構的說明。

【0104】 透明黏著層22用於將抗反射膜30以良好的密著性貼附於顯示器等的表面。此外，抗反射膜30具有透明黏著層22，藉此具有防止顯示器等的玻璃飛散的效果。換言之，抗反射膜30也具有作為防飛散膜的功能。

【0105】 形成透明黏著層22的黏著劑組合物可以含有丙烯酸系黏著劑、矽酮系黏著劑、聚氨酯系黏著劑等習知的黏著性樹脂。其中，從光學透明性、耐熱性等的觀點出發，較佳為丙烯酸系黏著劑。為了提高透明黏著層22的凝集力，黏著劑組合物較佳含有交聯劑。作為交聯劑，可列舉異氰酸酯系交聯劑、環氧系交聯劑、氮丙啶系交聯劑、螯合系交聯劑等。

【0106】 黏著劑組合物可以依需求包含添加劑。作為添加劑，可列舉塑化劑、矽烷偶合劑、界面活性劑、抗氧化劑、填充

劑、固化促進劑、固化延遲劑等習知的添加劑。另外，從生產性等的觀點出發，也可以使用有機溶劑稀釋。

【0107】 透明黏著層22的厚度沒有特別限定，較佳在5 μm 以上100 μm 以下的範圍內。更佳為10 μm 以上且50 μm 以下。

【0108】 透明黏著層22的形成可以藉由將黏著劑組合物直接塗佈於基材膜12的另一表面上形成的方法、在離型膜24的表面上塗佈並形成黏著劑組合物之後，將其轉移到基材膜12的另一表面上的方法、塗佈於第一離型膜的表面上並形成黏著劑組合物後，貼合第二離型膜，剝離其中一個離型膜並將其轉移到基材膜12的另一表面上的方法等。

【0109】 從防止玻璃飛散的效果的觀點出發，透明黏著層22對玻璃的黏著力較佳為4 N/25 mm以上。更佳為6 N/25 mm以上，進一步較佳為10 N/25 mm以上。

【0110】 (第四實施形態)

圖4繪示第四實施形態相關的抗反射膜40。第四實施形態相關的抗反射膜40具有基材膜12、形成於基材膜12的一表面上的硬塗層14、形成於硬塗層14的表面上的低折射率層16、形成於低折射率層16的表面上的抗污層18、以及經由黏著劑層26配置在抗污層18的表面上的保護膜28。另外，在基材膜12的另一表面上具有透明黏著層22。在透明黏著層22的表面上依需求配置離型膜24。

【0111】 第四實施形態相關的抗反射膜40相較於第三實施形態相關的抗反射膜30的不同之處在於，在抗污層18的表面上經

由黏著劑層 26 具有保護膜 28，除此之外與第三實施形態相關的抗反射膜 30 相同，省略類似結構的說明。

【0112】 當處理抗反射膜 40 時，例如用輥製程等連續加工或貼合到顯示器等上時，保護膜 28 可以抑制抗污層 18 的表面的刮痕。保護膜 28 經由黏著劑層 26 貼附到抗污層 18 的表面。在抗反射膜 40 的加工後等時，將保護膜 28 與黏著劑層 26 一起從抗污層 18 的表面剝離。因此，黏著劑層 26 被調整為保護膜 28 與黏著劑層 26 之間的接著力比抗污層 18 與黏著劑層 26 之間的接著力強，具有可以在抗污層 18 和黏著劑層 26 之間的界面剝離的接著力。

【0113】 構成保護膜 28 的材料可以從作為構成基材膜 12 的材料例示的材料等中適當選擇。保護膜 28 的厚度沒有特別限定，可以在 2 μm 以上 500 μm 以下的範圍內、在 2 μm 以上 200 μm 以下的範圍內。

【0114】 作為黏著劑層 26，可以適當地應用申請人申請的國際公開第 2021/020504 號所記載的那些。形成黏著劑層 26 的黏著劑沒有特別限定，可以適當地使用丙烯酸系黏著劑、矽酮系黏著劑、聚氨酯系黏著劑等。特別地，丙烯酸系黏著劑因為透明性、耐熱性等優異而合適。丙烯酸系黏著劑較佳由包含(甲基)丙烯酸聚合物和交聯劑的黏著劑組合物形成。

【0115】 (甲基)丙烯酸聚合物是(甲基)丙烯酸單體的同元聚合物或共聚物。作為(甲基)丙烯酸單體，可列舉含烷基的(甲基)丙烯酸單體、含羧基的(甲基)丙烯酸單體、含羥基的(甲基)丙烯酸單

體等。

【0116】 作為交聯劑，可列舉異氰酸酯系交聯劑、環氧系交聯劑、金屬螯合物系交聯劑、金屬醇鹽系交聯劑、碳二亞胺系交聯劑、噁唑啉系交聯劑、氮丙啶系交聯劑、三聚氰胺系交聯劑等。這些交聯劑可以單獨使用 1 種，也可以組合使用 2 種以上。

【0117】 除了(甲基)丙烯酸聚合物、交聯劑之外，黏著劑組合物還可以包含其他添加劑。作為其他添加劑，可列舉交聯促進劑、交聯延遲劑、黏著性賦予樹脂（賦黏劑）、抗靜電劑、矽烷偶合劑、塑化劑、剝離助劑、顏料、染料、潤濕劑、增黏劑、紫外線吸收劑、防腐劑、抗氧化劑、金屬鈍化劑、烷化劑、阻燃劑等。這些可以根據黏著劑的用途、使用目的等適當選擇使用。

【0118】 黏著劑層 26 的厚度沒有特別限定，較佳在 1 μm 以上 10 μm 以下的範圍內。更佳為 2 μm 以上且 7 μm 以下。

【0119】 以上，對本發明的實施形態進行說明，但本發明不限於上述實施形態，在不脫離本發明的主旨的範圍內可以進行各種改變。

【0120】 舉例來說，在上述實施形態中，記載可以對基材膜 12 的表面施以表面處理，但也可以在基材膜 12 的表面設置易接著層來代替表面處理。

【0121】 並且，上述第三實施形態中的透明黏著層 22 和離型膜 24，如圖 3 所示，雖然是以追加在圖 1 所示之第一實施形態的抗反射膜 10 的形式表示，但也可以追加在圖 2 所示之第二實施形態

的抗反射膜 20 的形式。另外，上述第四實施形態中的黏著劑層 26 和保護膜 28，如圖 4 所示，雖然是以追加在圖 3 所示之第三實施形態的抗反射膜 30 的形式表示，但也可以追加在圖 1 所示之第一實施形態的抗反射膜 10、圖 2 所示之第二實施形態的抗反射膜 20 等的形式。

【0122】 並且，在形成各層之前，可以在基材膜 12 的表面預先設置阻氣性提升層、抗靜電層、寡聚物阻擋層等各種功能層。作為抗靜電層，可以適當應用上述國際公開第 2021/020504 號所記載的抗靜電層。

[實施例]

【0123】 以下，使用實施例和比較例對本發明進行詳細說明。以下，若未特別載明，試樣的製作和評價是在室溫、大氣中進行。

【0124】 [表面自由能的各成分的評價]

首先，對各實施例和比較例中用於形成抗污層的含氟化合物和用於形成低折射率層的黏合劑樹脂評價表面自由能的三個分量 ($\gamma_d, \gamma_p, \gamma_h$)。

【0125】 使用繞線棒將下文列舉的含氟化合物 1~3 和黏合劑樹脂 1 分別塗佈在聚對苯二甲酸乙二酯膜「Lumirror U403」(Toray 製，厚度 100 μm)，使乾燥後的厚度為 0.5 μm ，以 80°C×180 秒乾燥，得到表面自由能測定用樣品。

【0126】 對得到的測定用樣品使用接觸角計(協和界面科學

製，DropMaster DMO-502)，滴下 4 μL 液滴，測定水

$((\gamma_{dL}, \gamma_{pL}, \gamma_{hL}) = (29.1, 1.3, 42.4))$ 、二碘甲烷 $((\gamma_{dL}, \gamma_{pL}, \gamma_{hL}) =$

$(46.8, 4.0, 0))$ 和乙二醇 $((\gamma_{dL}, \gamma_{pL}, \gamma_{hL}) = (30.1, 0, 17.6))$ 的接觸

角。由水、二碘甲烷和乙二醇的接觸角，根據式(1)~(2)，計算各

含氟化合物的表面自由能的三個分量 $(\gamma_d, \gamma_p, \gamma_h)$ 。

【0127】 評價對象和後述各試樣中的抗污層的製作所使用的材料如下。含氟化合物 1~3 用於形成抗污層，黏合劑樹脂 1 用於形成低折射率層。

· 含氟化合物 1：信越化學工業製「KY-1203」含全氟聚醚基的(甲基)丙烯酸酯，甲乙酮，固體成分濃度 20 質量%

· 含氟化合物 2：信越化學工業製「KY-1211」，含全氟聚醚基的(甲基)丙烯酸酯，甲乙酮，固體成分濃度 20 質量%

· 含氟化合物 3：信越化學工業製「KY-1216」，含全氟聚醚基的(甲基)丙烯酸酯，甲乙酮，固體成分濃度 20 質量%

· 黏合劑樹脂 1：以下文記載的方法調製的含氟黏合劑樹脂

【0128】 評價的結果如表 1 所示。表中也顯示由式(1)計算的表面自由能 (γ) 。

【0129】 [表 1]

含氟化合物 No.	1	2	3	黏合劑樹脂 1
色散分量 (γ_d) [mN/m]	12.0	22.6	14.9	18.5
極性分量 (γ_p) [mN/m]	20.5	14.2	16.9	51.2
氫鍵分量 (γ_h) [mN/m]	1.0	0.6	0	23.8
表面自由能 (γ) [mN/m]	33.5	37.4	31.8	93.6

【0130】 根據表 1，含氟化合物 1 的表面自由能的極性分量

γ_p 為 18 mN/m 以上。另一方面，含氟化合物 2、3 的表面自由能的極性分量 γ_p 小於 18 mN/m。黏合劑樹脂 1 相較於含氟化合物 1～3，表面自由能 γ 及其極性分量 γ_p 都較大。

【0131】 [試樣的製作]

接下來，製作實施例 1～3 和比較例 1～5 相關的抗反射膜作為評價對象的試樣。

【0132】 <硬塗層形成用組合物的調製>

在紫外線固化性樹脂組合物「Lioduras LAS-13030NL」(Toyochem 製，聚氨酯丙烯酸酯樹脂，光聚合起始劑，溶劑(乙酸乙酯)，固體成分濃度 50 質量%) 添加溶劑(乙酸乙酯，丙二醇單甲醚)，使固體成分濃度為 45 質量%，調製硬塗層形成用組合物。

【0133】 <高折射率層形成用組合物的調製>

以記載的比例混合以下各成分，進一步添加異丙醇使得固體成分濃度為 7 質量% 來調製高折射率層形成用組合物。

- 紫外線固化性樹脂組合物：三菱化學製「紫光 UV-7600B」，聚氨酯丙烯酸酯樹脂，固體成分濃度 100 質量% - 54 質量%

- 銻酸鋅微粒分散液：日產化學製「CELNAX CX-Z603M-F2」，銻酸鋅微粒，溶劑(甲醇)，固體成分濃度 60 質量% - 44 質量%，

- 光聚合起始劑：IGM Resins B.V. 製「Omnirad 184」，1-羥基環己基苯基酮-3 質量%

【0134】 <低折射率層形成用組合物的調製>

(黏合劑樹脂 1 的調製)

在四頸燒瓶中加入全氟-(1,1,9,9-四氫-2,5-雙氟甲基-3,6-二氧雜環己烯醇)104 質量份和雙(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-十二氟庚醯基)过氧化物的 8 質量%全氟己烷溶液 11 質量份。然後，氮氣置換燒瓶內的中空部後，在氮氣流下 20°C 下攪拌 24 小時，得到高黏度固體。將得到的固體溶解於乙醚並倒入全氟己烷，分離後真空乾燥，得到無色透明的聚合物，為含有羥基的含氟烯丙醚聚合物。

【0135】 藉由¹⁹F-NMR(核磁共振光譜)、¹H-NMR、

IR(紅外線吸收光譜)分析此聚合物，發現是由含有羥基的含氟烯丙醚聚合物的無色透明的聚合物結構單元構成的在側鏈末端具有羥基的含氟聚合物。經 GPC(凝膠滲透層析)測定的數目平均分子量為 72,000，質量平均分子量為 118,000。

【0136】 將得到的含羥基的含氟烯丙醚聚合物 5 質量份、甲基乙基酮(MEK)43 質量份、吡啶 1 質量份裝入四頸燒瓶中，在 5°C 以下冰冷。然後，在氮氣流下攪拌的同時，用 10 分鐘滴下 α-氟丙烯醯氟 1 質量份溶解於 MEK 9 質量份的溶液。由此，得到作為具有聚合性雙鍵的含氟化合物之黏合劑樹脂 1 的溶液。

【0137】 (低折射率層形成用組合物的調製)

以成為表 2 記載的調配組成(總固體成分中的質量%)的方式，調配上述黏合劑樹脂 1、中空二氧化矽粒子、與黏合劑樹脂 1 相異的含氟化合物(僅比較例 4)、光聚合起始劑，使用異丙醇調整為表

2 記載的固體成分濃度，藉此調製低折射率層形成用組合物。

【0138】 用作低折射率層形成用組合物的材料如下。

- 黏合劑樹脂：上述黏合劑樹脂 1
- 中空二氧化矽粒子：日揮觸媒化成工業製「Sururia 4320」，平均粒徑 60 nm，溶劑：MIBK，固體成分濃度：20 質量%
- 光聚合起始劑：IGM Resins B.V. 製「Omnirad 127」，2-羥基-1-{4-[4-(2-羥基-2-甲基-丙醯基)-苯甲基]苯基}-2-甲基-丙烷-1-酮，固體成分濃度 100 質量%
- 含氟化合物：上述「KY-1203」

【0139】 <抗污層形成用組合物的調製>

以成為表 2 記載的調配組成(總固體成分中的質量%)的方式，調配合氟化合物 1~3、黏合劑樹脂 1(上述「紫光 UV-7600B」；僅比較例 3)、光聚合起始劑(上述「Omnirad 127」)，使用溶劑(MEK/PGM=1/3)調整為表 2 記載的固體成分濃度，藉此調製抗污層形成用組合物。

【0140】 <硬塗層的製作>

對於實施例 1~3 和比較例 1~5 中的每一個，使用繞線棒將硬塗層形成用組合物塗佈於基材膜(Fujifilm 製「TG60UL」，三醋酸纖維素膜，厚度 60 μm)，以 80°C \times 60 秒乾燥後，使用高壓汞燈照射光量 200 mJ/cm^2 的紫外線來形成硬塗層。膜厚如表 2 所示。

【0141】 <高折射率層的製作>

對於實施例 1~3 和比較例 1~5 中的每一個，使用 #3 的繞線棒將高折射率層形成用組合物塗佈於硬塗層的表面上，以 $80^{\circ}\text{C}\times 60$ 秒乾燥後，在氮氣環境氣體下，使用高壓汞燈照射光量 $200\text{ mJ}/\text{cm}^2$ 的紫外線來形成高折射率層(膜厚 160 nm)。

【0142】 <低折射率層的製作>

對於實施例 1~3 和比較例 1~5 中的每一個，使用 #3 的繞線棒將低折射率層形成用組合物塗佈於高折射率層的表面上，以 $100^{\circ}\text{C}\times 60$ 秒乾燥後，在氮氣環境氣體下，使用高壓汞燈照射光量 $200\text{ mJ}/\text{cm}^2$ 的紫外線來形成低折射率層。膜厚如表 2 所示。

【0143】 <抗污層的製作>

對於實施例 1~3 和比較例 1~3 中的每一個，使用 #3 的繞線棒將抗污層形成用組合物塗佈於低折射率層的表面上，以 $100^{\circ}\text{C}\times 60$ 秒乾燥後，在氮氣環境氣體下，使用高壓汞燈照射光量 $200\text{ mJ}/\text{cm}^2$ 的紫外線來形成抗污層。膜厚如表 2 所示。比較例 4、5 未形成抗污層。

藉由以上步驟製作實施例 1~3 和比較例 1~5 相關的抗反射膜。

【0144】 [評價方法]

(各層的厚度和折射率)

對各試樣評價硬塗層、高折射率層、低折射率層、抗污層的各厚度和折射率。此時，每當形成各層時，對使用顯微分光膜厚計(大塚電子製「OPTM-F1」)得到的波長範圍 380~780 nm 的反射

分光光譜與基於菲涅耳方程式導出的理論光譜使用最小平方法進行曲線擬合，藉此計算各層的厚度和波長 589.3 nm 下的折射率。

【0145】 （水接觸角和油酸接觸角）

使用接觸角計(協和界面科學製，DropMaster DMO-502)測定抗反射膜的水接觸角和油酸接觸角。具體而言，在室溫 23°C、相對濕度 50% 的環境氣氛下，在抗污層表面分別滴下 4 μ L 的純水和油酸，測定滴下 30 秒後的水接觸角和油酸接觸角。如果水接觸角 100° 以上、油酸接觸角 73° 以上，則可以視為賦予高抗污性。

【0146】 （油酸滑落角）

使用接觸角計(協和界面科學製，DropMaster DMO-502)測定抗反射膜的油酸滑落角。具體而言，在室溫 23°C、相對濕度 50% 的環境氣氛下，在抗污層表面滴下 5 μ L 的油酸，從水平(0°)狀態以每秒 1° 增加傾斜至 90°，將液滴開始滑落時的傾斜角定義為油酸滑落角。如果油酸滑落角為 25° 以下，則可以視為賦予高抗污性。

【0147】 （表面自由能）

對各試樣評價表面自由能。評價採用與上述「表面自由能的各成分的評價」項中的得到表 1 的評價結果相同的方法進行。然而，相對於表 1 的評價是對乾燥後、固化前的塗膜進行的，在此，如上述「試樣的製作」項所說明的，積層各層、乾燥後，對藉由紫外線照射固化的試樣進行評價。

【0148】 （視感反射率）

將製作的抗反射膜的背面(與抗污層相反側的面)用#400的砂紙打磨粗糙，塗上黑色塗料。然後，使用紫外可見近紅外線分光光度計(島津製作所公司製「UV-3600」)，測定波長380 nm~780 nm下的抗污層表面的5°正反射率，將此測定值乘以比視感度值，算出視感反射率。如果視感反射率為2.0%以下，則可以視為具有充分的抗反射性。

【0149】 (耐磨耗性)

對各試樣評價耐磨耗性。此時，使用平面磨耗試驗機(大榮科學精機製作所製「DAS-400」)，將毛氈棒(TABER製，研磨棒H1(Felt)，直徑9 mm)載於各試樣的抗反射膜的表面，來回移動試樣。試驗台行程長度為50 mm，試驗台來回速度為25來回/分，施加荷重為5.0 N。目視觀察5000次來回試驗後的抗反射膜，依以下基準評價耐磨耗性。在此，磨耗痕是指未對試樣表面造成物理損傷，但因光學特性的變化而看起來與周圍地方相異的區域。

A：完全看不到磨耗痕或刮痕，耐磨耗性非常高

B：存在輕微磨耗痕及/或長度小於10 mm的刮痕，具有實用上不會造成問題的耐磨耗性

C：存在顯著的磨耗痕或長度10 mm以上的刮痕，耐磨耗性低

【0150】 (抗污性)

對各試樣評價指紋擦拭性作為抗污性的評價。

將市售的人工指紋液(伊勢久製，人工汗液A法(汗試驗儀法))塗到手指上，融入手指後，將前述手指壓在抗反射膜的表面以附著

指紋。接下來，將抗反射膜載於黑色紙上，使用聚酯製擦拭紙(As One製，Aspure Super Wiper(Econo))，一邊目視觀察一邊擦拭附著在抗反射膜表面的指紋，依以下基準進行評價。

A：來回5次內即可將人工指紋液擦拭至不可見，抗污性非常高

B：來回超過5次且10次以內可將人工紋液擦拭至不可見，具有實用上不產生問題的抗污性

C：來回10次仍無法擦去人工指紋液，抗污性低

【0151】 <評價結果>

表2顯示實施例1~3和比較例1~5的低折射率層和抗污層的成分組成(單位：各層的總固體成分中的質量%)、抗反射膜的層結構、評價結果。

【0152】 [表2]

		實施例			比較例				
		1	2	3	1	2	3	4	5
低折射率層的組成 (質量%)									
黏合劑		47.6	47.6	47.6	47.6	47.6	47.6	40.5	47.6
中空二氧化矽粒子		37.6	37.6	37.6	37.6	37.6	37.6	40.5	37.6
含氟化合物		-	-	-	-	-	-	8.1	-
光聚合起始劑		4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.0	4.8
固體成分濃度		1.7	1.7	1.7	1.7	2.5	2.5	2.2	2.5
抗污層的組成 (質量%)									
含氟化合物	1	93	93	62	-	-	43	-	-
	2	-	-	31	93	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	93	-	-	-
黏合劑樹脂		-	-	-	-	-	50	-	-
光聚合起始劑		7	7	7	7	7	7	-	-
固體成分濃度		0.7	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	-	-
層結構									
基材	厚度(μm)	60	60	60	60	60	60	60	60
硬塗層	折射率	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51
	厚度(μm)	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	4.3	4.3
高折射率層	折射率	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55	1.56	1.56
	厚度(nm)	160	160	160	160	160	160	160	160
低折射率層	折射率	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36
	厚度(nm)	95	95	90	95	95	95	100	100
抗污層	厚度(nm)	5	15	15	5	5	15	-	-
評價									
水接觸角 (deg)		113.9	112.6	111.6	110.3	113.7	111.3	107.1	91
油酸接觸角 (deg)		76.1	76.4	75.7	76.8	76.7	77.3	71.2	26.4
油酸滑落角 (deg)		14	13	14	20	11	14	24	31
表面自由能 (mN/m)		12.9	12.9	13.0	13.8	13.1	14.0	14.8	41.1
視感反射率 (%)		0.9	1.0	0.9	0.9	0.9	1.2	0.9	0.8
耐摩擦性		A	B	A	C	C	C	C	C
抗污性		A	A	A	B	A	A	B	C

【0153】 如表2所示，實施例1~3中，在低折射率層的表面形成的抗污層由含有含氟(甲基)丙烯酸酯的組合物的固化物構成，形成基於固體成分總量含有90質量%以上的含氟(甲基)丙烯酸

酯的抗污層。另外，含氟(甲基)丙烯酸酯的固體成分中的50質量%以上是表面自由能的極性分量 γ_p 為18 mN/m以上的含氟(甲基)丙烯酸酯(含氟化合物1)。與此對應，實施例1~3中的任一者的水接觸角為100°以上，油酸接觸角為73°以上，油酸滑落角為25°以下，表面自由能為30 mN/m以下，視感反射率為2.0%以下，同時分別獲得評價A或B的高抗污性和高耐磨耗性。又，實施例1和實施例2僅抗污層的厚度不同，抗污層形成得較薄的實施例1的耐磨耗性優異。

【0154】 另一方面，在比較例1、2中，作為構成抗污層的含氟(甲基)丙烯酸酯，僅使用表面自由能的極性分量 γ_p 小於18 mN/m者，與此對應，耐磨耗性變低(C)。認為這是由於低折射率層與抗污層之間的密著性變低，以毛氈摩擦時，磨耗抗污層表面，存在伴隨反射特性變化的磨耗痕、刮痕等。

【0155】 在比較例3中，對應抗污層中的含氟(甲基)丙烯酸酯的含量小於90質量%，耐磨耗性變低(C)。由此結果可知，除非抗污層含有基於固體成分總量為90質量%以上的含氟(甲基)丙烯酸酯，否則無法獲得足夠的耐磨耗性，即使添加不含氟的黏合劑樹脂，也無法實現提升與低折射率層的密著性及由此提升的耐磨耗性的功能。

【0156】 在比較例5中，在低折射率層的表面未設置含有含氟化合物的抗污層。在此比較例5中，水接觸角小於100°，油酸接觸角低至小於73°，油酸滑落角高至大於25°。另外，製作的膜表

面處的表面自由能的測定值也超過 30 mN/m。與此對應，抗污性的評價結果也變低(C)。此外，表面光滑性不足，耐磨耗性變低(C)。

【0157】 在比較例4中，與比較例5相同，不在低折射率層的表面設置抗污層，而是在低折射率層添加含氟化合物。在此比較例4中，藉由向低折射率層添加含氟化合物，相較於比較例5，抗污性提升(B)，但不及實施例1~3。耐磨耗性仍較低(C)。這表示即使將含氟化合物添加到低折射率層而不是抗污層中，也不能獲得與在低折射率層的表面作為獨立層設置的抗污層同等的效果。

【0158】 如上所示，抗反射膜具有基材膜、形成於基材膜的表面上的硬塗層、形成於硬塗層的表面上的低折射率層、以及形成於低折射率層的表面上的抗污層，抗污層由含有含氟(甲基)丙烯酸酯的組合物的固化物構成，抗污層中的含氟(甲基)丙烯酸酯的含量基於抗污層的固體成分總量為90質量%以上，含氟(甲基)丙烯酸酯的固體成分中的50質量%以上為表面自由能的極性分量 γ_p 為18 mN/m以上的含氟(甲基)丙烯酸酯，藉此使抗反射膜變得具備高抗污性和耐磨耗性。

【0159】 以上，對本發明的實施例進行說明，但本發明不限於上述實施例，在不脫離本發明的主旨的範圍內，可以進行各種改變。

【符號說明】

【0160】

10,20,30,40:抗反射膜

12:基材膜

14:硬塗層

15:高折射率層

16:低折射率層

18:抗污層

22:透明黏著層

24:離型膜

26:黏著劑層

28:保護膜

【生物材料寄存】

無