202502921

(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 202502921 A

(43)公開日： 中華民國 114 (2025) 年 01 月 16 日

(21)申請案號：113118327 (22)申請日： 中華民國 113 (2024) 年 05 月 17 日

(51)Int. Cl.： *C08J5/18 (2006.01)* *C08G18/38 (2006.01)*
C08G18/74 (2006.01) *C08L75/04 (2006.01)*
C08K5/55 (2006.01) *B65H18/28 (2006.01)*
B32B27/00 (2006.01) *B32B37/10 (2006.01)*
G02B3/00 (2006.01) *G02C7/02 (2006.01)*

(30)優先權：2023/05/17 日本 2023-081879
2023/05/17 日本 2023-081880
2023/09/29 日本 2023-170313

(71)申請人：日商三井化學股份有限公司 (日本) MITSUI CHEMICALS, INC. (JP)
日本

(72)發明人：廣重誠也 HIROSHIGE, SEIYA (JP) ；渡辺誠 WATANABE, MAKOTO (JP)

(74)代理人：周良吉；周宜新

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：32 項 圖式數：2 共 110 頁

(54)名稱

硫代胺甲酸酯薄膜、輥狀捲繞物、透鏡、眼鏡、(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之製造方法及疊層透鏡之製造方法

(57)摘要

一種硫代胺甲酸酯薄膜，其含有包含 2 官能以上的聚硫醇(A)、異氰酸酯化合物(B)、及光聚合起始劑(C)之光聚合性組成物的硬化物，在 40℃之儲存彈性模數 E’與前述硫代胺甲酸酯薄膜的厚度 T 的積 E’×T 為 50MPa・mm 以上 1800MPa・mm 以下。

指定代表圖：

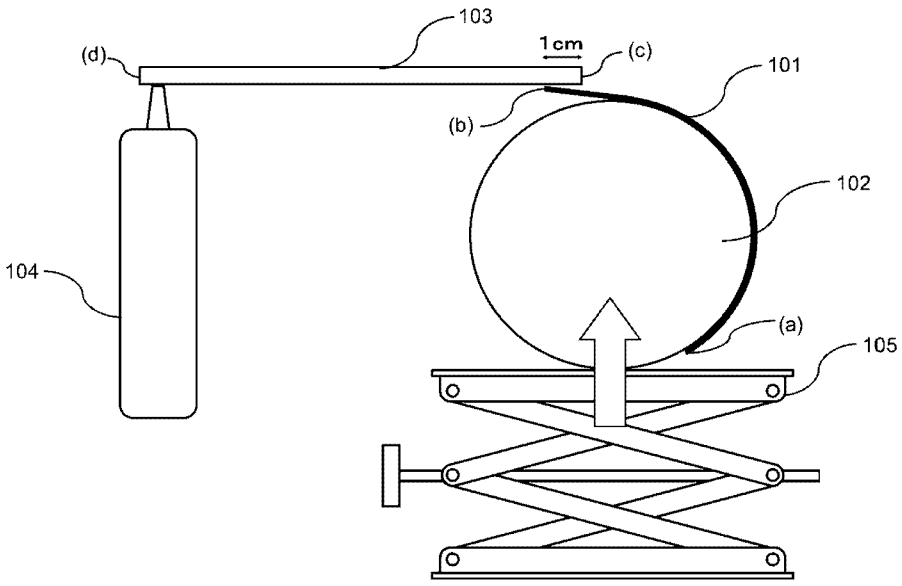


圖 1

符號簡單說明：

101:硫代胺甲酸酯薄膜的試驗片

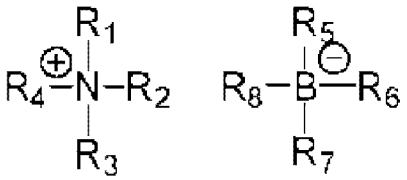
102:樹脂製筒

103:板

104:數位測力計

105:千斤頂

特徵化學式：



(1)

20250207
20250207
專利案號：113118327

【發明摘要】

【中文發明名稱】 硫代胺甲酸酯薄膜、輥狀捲繞物、透鏡、眼鏡、(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之製造方法及疊層透鏡之製造方法

【英文發明名稱】 THIOURETHANE FILM, ROLLED PRODUCT, LENS, GLASSES, MANUFACTURING METHOD FOR THIOURETHANE BASED RESIN FILM AND MANUFACTURING METHOD FOR LAMINATED LENS

【中文】

一種硫代胺甲酸酯薄膜，其含有包含2官能以上的聚硫醇(A)、異氰酸酯化合物(B)、及光聚合起始劑(C)之光聚合性組成物的硬化物，在40℃之儲存彈性模數E’與前述硫代胺甲酸酯薄膜的厚度T的積E’×T為50MPa・mm以上1800MPa・mm以下。

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

101:硫代胺甲酸酯薄膜的試驗片

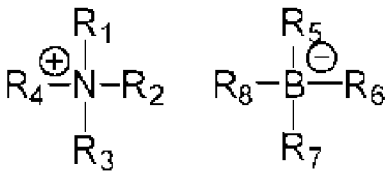
102:樹脂製筒

103:板

104:數位測力計

105:千斤頂

【特徵化學式】



(1)

【發明說明書】

【中文發明名稱】 硫代胺甲酸酯薄膜、輥狀捲繞物、透鏡、眼鏡、(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之製造方法及疊層透鏡之製造方法

【英文發明名稱】 THIOURETHANE FILM, ROLLED PRODUCT, LENS, GLASSES, MANUFACTURING METHOD FOR THIOURETHANE BASED RESIN FILM AND MANUFACTURING METHOD FOR LAMINATED LENS

【技術領域】

【0001】

本發明關於硫代胺甲酸酯薄膜、輥狀捲繞物、透鏡、眼鏡、(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之製造方法及疊層透鏡之製造方法。

【先前技術】

【0002】

眼鏡透鏡中，有將使用了聚合性組成物之功能層使用於透鏡基材之情況。作為關於這樣的使用了聚合性組成物之功能層之文獻，可列舉專利文獻1。

【0003】

專利文獻1中，記載一種透明樹脂疊層體的成形方法，其係在透明樹脂基底的至少單面具備功能性樹脂層之透明樹脂疊層體的成形方法，其包含：(1)準備具備對應於透明樹脂基底的下表面之凹面之座模，在前述凹面滴加超過可形成前述功能性樹脂層的量之熱硬化性的成形材料的單體(包含預聚物。以下相同。)之第一步驟、(2)將在該滴加單體上放置了前述透明樹脂基底而成之組件，暴露

於前述成形材料的可凝膠化的溫度環境中規定時間，一邊進行前述座模/前述透明樹脂基底間的排氣一邊將前述單體擴散至前述透明樹脂基底的下表面進一步使其凝膠化並進行賦形之第二步驟、(3)使前述第二步驟後的組件中之前述凝膠化賦形物硬化並進行脫模之第三步驟(專利文獻1的請求項1)。又，專利文獻1中，記載一種硫代胺甲酸酯系樹脂組成物，其係該成形方法中使用之前述功能性樹脂層或上/下透明樹脂層的成形材料組成物，其中，NCO成分由脂環系二異氰酸酯構成或為主體，同時SH成分的平均官能基數為3.0以上，再者，含有EOPO或含該EOPO鏈的多元醇作為改質成分，前述滴加後單體在放置前述透明樹脂基底時被調節至前述可擴散的黏度(專利文獻1的請求項8)。

專利文獻1中，記載根據前述成形方法，不需要用以形成功能性樹脂層的空腔之接著膠帶、墊片而能夠期待減少步驟數，同時能夠提供能夠抑制廢棄物的副產生，發揮功能性樹脂層對於透明樹脂基底之密接性亦變得良好之效果之透明樹脂疊層體的成形方法。

〔先前技術文獻〕

〔專利文獻〕

【0004】

專利文獻1：日本特開2022-158759號公報

【發明內容】

〔發明所欲解決之課題〕

【0005】

本發明提供捲繞性提升之硫代胺甲酸酯薄膜及(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之製造方法。

〔解決課題之方式〕

【0006】

本發明例如表示如下。

【0007】

[1]

一種硫代胺甲酸酯薄膜，其含有包含2官能以上的聚硫醇(A)、異氰酸酯化合物(B)、及光聚合起始劑(C)之光聚合性組成物的硬化物，

在40℃之儲存彈性模數E’與前述硫代胺甲酸酯薄膜的厚度T的積E’×T為50MPa・mm以上1800MPa・mm以下。

[2]

如[1]記載之硫代胺甲酸酯薄膜，其依照下述<條件>測定之復原力為40.0N/m以下。

<條件>

將前述硫代胺甲酸酯薄膜裁斷成寬度1cm×長度12cm的長條狀，利用黏著膠帶將前述硫代胺甲酸酯薄膜的一端(a)固定於外徑為10cm的樹脂製筒，在前述樹脂製筒上捲繞。接著，將與前述硫代胺甲酸酯薄膜的前述一端(a)為相反側的一端(b)設為接點，且在水平方向設置寬度1cm×長度15cm的板。接著，將前述板的一端(c)與前述硫代胺甲酸酯薄膜的前述一端(b)側的端部在長度方向重疊1cm，以接觸數位測力計的計測軸的上側的方式設置與前述板的前述一端(c)為相反側的一端(d)。前述板以利用黏土固定距離前述一端(d)7.5cm的部分，並將利用前述黏土固定之點作為支點而可移動的方式進行設置。接著，讀取藉由提高前述樹脂製筒的高度，前述硫代胺甲酸酯薄膜以沿著前述板的下側的方式上升，前述板與前述樹脂製筒的外周的切線重疊，前述板與前述硫代胺甲酸酯薄膜重疊之1cm的部分完全地密接時的前述數位測力計的值G(g)，依照下式(1)，算出前述硫代胺甲酸酯薄膜的復原力(N/m)。

式(1)：復原力(N/m)=(G(g)×9.80665/1000)×100

上述式(1)中之9.80665表示重力加速度(m/s^2)。

[3]

如[1]或[2]記載之硫代胺甲酸酯薄膜，其含有硼元素。

[4]

如[3]記載之硫代胺甲酸酯薄膜，其中，前述硫代胺甲酸酯薄膜中的硼元素含量為5ppm以上200ppm以下。

[5]

如[1]至[4]中任一項記載之硫代胺甲酸酯薄膜，其中，前述光聚合起始劑(C)含有硼。

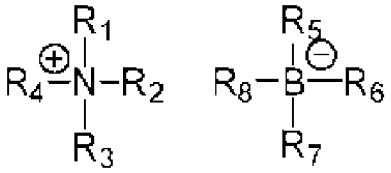
[6]

如[1]至[5]中任一項記載之硫代胺甲酸酯薄膜，其中，前述光聚合起始劑(C)含有由有機硼陰離子及相對陽離子構成之鹼產生劑。

[7]

如[6]記載之硫代胺甲酸酯薄膜，其中，前述鹼產生劑含有選自由下式(1)表示之化合物及下式(2)表示之化合物構成之群組中之一種或二種以上。

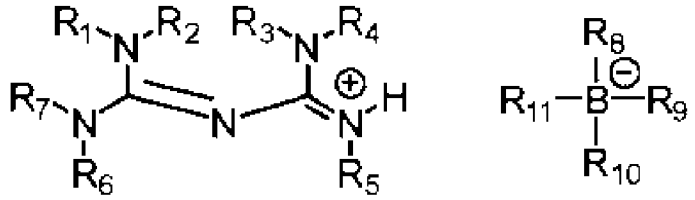
[化1]



(1)

(式(1)中，R_1~R_4各自獨立地表示碳數1~8的烷基，R_5~R_8各自獨立地表示碳數1~8的烷基、苯基、萘基、蒽基或菲基，苯基、萘基、蒽基及菲基也可經鹵素原子、烷基、芳基、烯基、環烷基或雜環基取代。)

[化2]



(2)

(式(2)中，R_1~R_7各自獨立地表示碳數1~8的烷基或碳數3~8的環烷基，R_8~R_{11}各自獨立地表示碳數1~8的烷基、苯基、萘基、蒽基或菲基，前述苯基、前述萘基、前述蒽基及前述菲基也可經鹵素原子、烷基、芳基、烯基、環烷基或雜環基取代。)

[8]

如[1]至[7]中任一項記載之硫代胺甲酸酯薄膜，其中，前述光聚合起始劑(C)的含量，相對於前述2官能以上的聚硫醇(A)與前述異氰酸酯化合物(B)的合計量為250質量ppm以上。

[9]

如[1]至[8]中任一項記載之硫代胺甲酸酯薄膜，其中，前述2官能以上的聚硫醇(A)的含量與前述異氰酸酯化合物(B)的含量的合計，在將前述光聚合性組成物整體設為100質量%時，為50質量%以上且未達100質量%。

[10]

如[1]至[9]中任一項記載之硫代胺甲酸酯薄膜，其中，前述光聚合性組成物進一步含有金屬觸媒(D)。

[11]

如[1]至[10]中任一項記載之硫代胺甲酸酯薄膜，係對於前述光聚合性組成物照射紫外線使前述光聚合性組成物的一部分聚合後，將前述光聚合性組成物加熱使其進一步聚合而成。

[12]

如[1]至[11]中任一項記載之硫代胺甲酸酯薄膜，其中，前述厚度T為50μm以上3000μm以下。

[13]

如[1]至[12]中任一項記載之硫代胺甲酸酯薄膜，其中，前述2官能以上的聚硫醇(A)含有選自由5,7-二巰基甲基-1,11-二巰基-3,6,9-三硫雜十一烷、4,7-二巰基甲基-1,11-二巰基-3,6,9-三硫雜十一烷、4,8-二巰基甲基-1,11-二巰基-3,6,9-三硫雜十一烷、4-巰基甲基-1,8-二巰基-3,6-二硫雜辛烷、新戊四醇肆(3-巰基丙酸酯)、新戊四醇肆(2-巰基乙酸酯)、2,5-雙(巰基甲基)-1,4-二噻烷、雙(2-巰基乙基)硫醚、1,1,3,3-肆(巰基甲基硫基)丙烷、4,6-雙(巰基甲基硫基)-1,3-二噻烷、2-(2,2-雙(巰基甲基硫基)乙基)-1,3-二硫雜環丁烷、1,1,2,2-肆(巰基甲基硫基)乙烷、3-巰基甲基-1,5-二巰基-2,4-二硫雜戊烷、及參(巰基甲基硫基)甲烷構成之群組中之至少一種。

[14]

如[1]至[13]中任一項記載之硫代胺甲酸酯薄膜，其中，前述異氰酸酯化合物(B)含有選自由五亞甲基二異氰酸酯、六亞甲基二異氰酸酯、伸二甲苯基二異氰酸酯、異佛酮二異氰酸酯、雙(異氰酸基甲基)環己烷、雙(異氰酸基環己基)甲烷、2,5-雙(異氰酸基甲基)雙環-[2.2.1]-庚烷、2,6-雙(異氰酸基甲基)雙環-[2.2.1]-庚烷、伸甲苯基二異氰酸酯、4,4’-二苯基甲烷二異氰酸酯、及伸苯基二異氰酸酯構成之群組中之至少一種。

[15]

如[1]至[14]中任一項記載之硫代胺甲酸酯薄膜，其中，前述2官能以上的聚硫醇(A)中之硫醇基相對於前述異氰酸酯化合物(B)中之異氰酸基的當量比(硫醇基/異氰酸基)為0.8以上1.2以下。

[16]

如[1]至[15]中任一項記載之硫代胺甲酸酯薄膜，其中，前述2官能以上的聚硫醇(A)含有2官能的聚硫醇及3官能以上的聚硫醇。

[17]

如[1]至[16]中任一項記載之硫代胺甲酸酯薄膜，其進一步具備選自由硬塗層及抗反射層構成之群組中之一種或二種以上。

[18]

如[1]至[17]中任一項記載之硫代胺甲酸酯薄膜，其中，前述硫代胺甲酸酯薄膜的表面的水接觸角為50.0°以上90.0°以下。

[19]

如[1]至[18]中任一項記載之硫代胺甲酸酯薄膜，其中，在前述硫代胺甲酸酯薄膜的單面進一步具備黏接層。

[20]

一種輥狀捲繞物，其含有如[1]至[19]中任一項記載之硫代胺甲酸酯薄膜、及捲芯，前述硫代胺甲酸酯薄膜在前述捲芯上捲繞成輥狀。

[21]

一種透鏡，其含有如[1]至[19]中任一項記載之硫代胺甲酸酯薄膜。

[22]

如[21]記載之透鏡，其中，硫代胺甲酸酯薄膜與透鏡基材直接接觸。

[23]

一種眼鏡，其具備如[21]或[22]記載之透鏡。

[24]

一種(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之製造方法，其包含：

對於由含有活性氫化合物、異氰酸酯化合物、光聚合起始劑及金屬觸媒，且設置於基材上之光聚合性組成物構成之膜照射紫外線，使前述光聚合性組成物的一部分聚合之第一聚合步驟、及

將前述第一聚合步驟後的前述光聚合性組成物加熱，使前述光聚合性組成物進一步聚合之第二聚合步驟。

[25]

如[24]記載之(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之製造方法，其進一步包含將含有前述活性氫化合物、前述異氰酸酯化合物及前述金屬觸媒之混合液A的黏度調整至50mPa・s以上2000mPa・s以下之黏度調整步驟。

[26]

如[25]記載之(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之製造方法，其在前述黏度調整步驟之後，進一步包含將前述混合液A與含有前述異氰酸酯化合物及前述光聚合起始劑之混合液B混合之步驟。

[27]

如[24]至[26]中任一項記載之(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之製造方法，其中，前述基材為脫模薄膜。

[28]

如[27]記載之(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之製造方法，其中，前述脫模薄膜含有選自由聚對苯二甲酸乙二酯、及氟樹脂構成之群組中之至少一種。

[29]

如[24]至[28]中任一項記載之(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之製造方法，其中，前述(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜在與前述基材相反的面進一步具備保護薄膜。

[30]

一種疊層透鏡之製造方法，其包含：

藉由如[24]至[29]中任一項記載之(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之製造方法得到(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之步驟、及

將得到之前述(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜貼合至透鏡基材之步驟。

[31]

如[30]記載之疊層透鏡之製造方法，其中，前述透鏡基材含有選自由聚(甲基)丙烯酸酯、聚對苯二甲酸乙二酯、聚碳酸酯、聚三乙醯纖維素、聚乙烯醇、聚酯、聚醯胺、聚環氧、聚環硫醚、聚胺甲酸酯及聚硫代胺甲酸酯構成之群組中之至少一種。

[32]

如[30]或[31]記載之疊層透鏡之製造方法，其中，在前述貼合步驟中，藉由選自由真空成型及加壓成型構成之群組中之1種或2種，將前述(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜貼合至前述透鏡基材。

〔發明之效果〕

【0008】

根據本發明，能夠提供捲繞性提升之硫代胺甲酸酯薄膜及(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之製造方法。

【圖式簡單說明】

【0009】

[圖1]為顯示測定復原力的狀態(試驗開始時)之示意圖。

[圖2]為顯示測定復原力的狀態(讀取數位測力計時)之示意圖。

【實施方式】

【0010】

以下，依據實施形態說明本發明。此外，本實施形態中，表示數值範圍之「A~B」只要並未特別說明，則表示A以上B以下。又，階段性地記載數值範圍時，各數值範圍的上限及下限能夠任意地組合。

本實施形態中，所謂「薄膜」，為包含一般被稱為「薄片」者之概念。

本實施形態中，所謂硫代胺甲酸酯，表示具有聚硫醇成分與異氰酸酯成分反應而形成之硫代胺甲酸酯鍵之化合物。

【0011】

<硫代胺甲酸酯薄膜>

本實施形態的硫代胺甲酸酯薄膜為含有包含2官能以上的聚硫醇(A)、異氰酸酯化合物(B)、及光聚合起始劑(C)之光聚合性組成物的硬化物之硫代胺甲酸酯薄膜，在40℃之儲存彈性模數E’與硫代胺甲酸酯薄膜的厚度T的積E’×T為50MPa・mm以上1800MPa・mm以下。

【0012】

根據本案發明人們的探討，明白了使用包含特定的聚硫醇、異氰酸酯化合物及光聚合起始劑之光聚合性組成物來製造硫代胺甲酸酯薄膜，將硫代胺甲酸酯薄膜在40℃之儲存彈性模數E’與硫代胺甲酸酯薄膜的厚度T的積E’×T設為特定的範圍，藉此硫代胺甲酸酯薄膜的捲繞性會提升。

【0013】

本實施形態的硫代胺甲酸酯薄膜在40℃之儲存彈性模數E’與硫代胺甲酸酯薄膜的厚度T的積E’×T，考量使硫代胺甲酸酯薄膜的捲繞性、黏連性及後述之保護薄膜的脫模性的性能平衡更為提升之觀點，為50MPa・mm以上，較佳為100MPa・mm以上，更佳為300MPa・mm以上，進一步較佳為500MPa・mm以上，進一步較佳為700MPa・mm以上，進一步較佳為800MPa・mm以上，而且，考量使硫代胺甲酸酯薄膜的捲繞性更為提升之觀點，為1800MPa・mm以下，較佳為

1600MPa・mm以下，更佳為1400MPa・mm以下，進一步較佳為1200MPa・mm以下，進一步較佳為1150MPa・mm以下。

又，本實施形態的硫代胺甲酸酯薄膜在40℃之儲存彈性模數E’與硫代胺甲酸酯薄膜的厚度T的積E’×T，考量使硫代胺甲酸酯薄膜的捲繞性、黏連性及後述之保護薄膜的脫模性的性能平衡更為提升之觀點，為50MPa・mm以上1800MPa・mm以下，較佳為100MPa・mm以上1600MPa・mm以下，更佳為300MPa・mm以上1600MPa・mm以下，進一步較佳為500MPa・mm以上1400MPa・mm以下，進一步較佳為700MPa・mm以上1200MPa・mm以下，進一步較佳為800MPa・mm以上1150MPa・mm以下。

【0014】

硫代胺甲酸酯薄膜在40℃之儲存彈性模數E’，考量使硫代胺甲酸酯薄膜的捲繞性更為提升之觀點，較佳為1500MPa以上，更佳為2000MPa以上，進一步較佳為2300MPa以上，而且較佳為8000MPa以下，更佳為7500MPa以下，進一步較佳為7000MPa以下，進一步較佳為6500MPa以下，進一步較佳為6000MPa以下，進一步較佳為5700MPa以下，進一步較佳為5500MPa以下，進一步較佳為5000MPa以下，進一步較佳為4500MPa以下，進一步較佳為4000MPa以下，較佳為3800MPa以下，更佳為3500MPa以下，進一步較佳為3300MPa以下。

硫代胺甲酸酯薄膜在40℃之儲存彈性模數E’，考量使硫代胺甲酸酯薄膜的捲繞性更為提升之觀點，較佳為1500MPa以上8000MPa以下，更佳為1500MPa以上7500MPa以下，進一步較佳為1500MPa以上7000MPa以下，進一步較佳為1500MPa以上6500MPa以下，進一步較佳為2000MPa以上6000MPa以下，進一步較佳為2000MPa以上5500MPa以下，進一步較佳為2000MPa以上5000MPa以下，進一步較佳為2300MPa以上4500MPa以下，進一步較佳為2300MPa以上4000MPa以下。

硫代胺甲酸酯薄膜在40℃之儲存彈性模數能夠如下述般進行測定。

從硫代胺甲酸酯薄膜切出寬度5mm、長度30mm的試驗片，藉由下述條件進行固體黏彈性溫度分散測定，測定在40℃之儲存彈性模數E’(MPa)。

裝置：動態黏彈性測定裝置

變形模式：拉伸

升溫速度：2℃/分鐘

頻率：1Hz

設定應變：0.1%

環境：空氣環境下

【0015】

本實施形態的硫代胺甲酸酯薄膜，較佳為藉由下述<條件>測定之復原力為40.0N/m以下。

<條件>

將硫代胺甲酸酯薄膜裁斷成寬度1cm×長度12cm的長條狀，利用黏著膠帶將硫代胺甲酸酯薄膜的一端(a)固定於外徑為10cm的樹脂製筒，在樹脂製筒上捲繞。此處，樹脂製筒被固定於該位置，成為未旋轉之狀態。接著，將與硫代胺甲酸酯薄膜的一端(a)為相反側的一端(b)設為接點，且在水平方向設置寬度1cm×長度15cm的板。接著，將板的一端(c)與硫代胺甲酸酯薄膜的一端(b)側的端部在長度方向重疊1cm，以接觸數位測力計的計測軸的上側的方式設置與板的一端(c)為相反側的一端(d)。板以利用黏土固定距離一端(d)7.5cm的部分，並將利用黏土固定之點作為支點而可移動的方式進行設置。接著，讀取藉由提高樹脂製筒的高度，硫代胺甲酸酯薄膜以沿著板的下側的方式上升，板與樹脂製筒的外周的切線重疊，板與硫代胺甲酸酯薄膜重疊之1cm的部分完全地密接時的數位測力計的值G(g)，依照下式(1)，算出硫代胺甲酸酯薄膜的復原力(N/m)。

式(1)：復原力(N/m)=(G(g)×9.80665/1000)×100

此外，式(1)中之9.80665表示重力加速度(m/s^2)。

又，上述所謂「板與硫代胺甲酸酯薄膜重疊之1cm的部分完全地密接」，表示硫代胺甲酸酯薄膜從板的下方向上推，在距離板的一端(c)長度1cm、寬度1cm的部分、及距離硫代胺甲酸酯薄膜的一端(b)長度1cm、寬度1cm的部分整面沒有間隙地接觸。

【0016】

硫代胺甲酸酯薄膜的藉由上述條件測定之復原力，考量使薄膜的捲繞性更為提升之觀點，較佳為40.0N/m以下，更佳為35.0N/m以下，進一步較佳為30.0N/m以下，進一步較佳為25.0N/m以下，進一步較佳為20.0N/m以下，進一步較佳為15.0N/m以下，進一步較佳為12.0N/m以下，進一步較佳為10.0N/m以下，考量使薄膜的捲繞性、黏連性及後述之保護薄膜的脫模性的性能平衡更為提升之觀點，較佳為0N/m以上，更佳為0.3N/m以上，進一步較佳為0.5N/m以上，進一步較佳為0.8N/m以上，進一步較佳為1.0N/m以上，進一步較佳為1.5N/m以上，進一步較佳為3.0N/m以上，進一步較佳為5.0N/m以上，進一步較佳為7.0N/m以上。

【0017】

為了將硫代胺甲酸酯薄膜的E'×T及復原力設為上述範圍內，重要的是對於光聚合性組成物中使用之單體的種類/組成、光聚合性組成物照射紫外線使光聚合性組成物的一部分聚合後，將光聚合性組成物加熱使其進一步聚合，將光聚合性組成物硬化之步驟、及將硫代胺甲酸酯薄膜的厚度等調整至適當的範圍。

【0018】

硫代胺甲酸酯薄膜的每寬度1m、厚度300μm的復原力，考量使薄膜的捲繞性更為提升之觀點，較佳為20.0N/m以下，更佳為15.0N/m以下，進一步較佳為12.0N/m以下，進一步較佳為10.0N/m以下，考量使薄膜的捲繞性、黏連性及後述

之保護薄膜的脫模性的性能平衡更為提升之觀點，較佳為0N/m以上，更佳為0.5N/m以上，進一步較佳為0.8N/m以上，進一步較佳為1.0N/m以上，進一步較佳為1.5N/m以上，進一步較佳為2.0N/m以上，進一步較佳為3.0N/m以上，進一步較佳為6.0N/m以上。

此外，硫代胺甲酸酯薄膜的每寬度1m、厚度300μm的復原力，能夠使用藉由與上述之每寬度1m的復原力相同的方法測定之數位測力計的值G(g)及後述之硫代胺甲酸酯薄膜的厚度(μm)，藉由下式(2)算出。

式(2)：復原力(N/m)=(G(g)×9.80665(m/s^2)/1000×100)/硫代胺甲酸酯薄膜的厚度(μm)×300(μm)

【0019】

硫代胺甲酸酯薄膜的厚度T，較佳為50μm以上，更佳為70μm以上，進一步較佳為100μm以上，進一步較佳為130μm以上，進一步較佳為150μm以上，進一步較佳為200μm以上，進一步較佳為250μm以上，進一步較佳為300μm以上，而且較佳為3000μm以下，更佳為2000μm以下，進一步較佳為1000μm以下，進一步較佳為800μm以下，進一步較佳為650μm以下，進一步較佳為600μm以下，進一步較佳為500μm以下，進一步較佳為450μm以下，進一步較佳為400μm以下。

又，硫代胺甲酸酯薄膜的厚度T，較佳為50μm以上3000μm以下，更佳為70μm以上2000μm以下，進一步較佳為100μm以上1000μm以下，進一步較佳為130μm以上800μm以下，進一步較佳為150μm以上650μm以下，進一步較佳為200μm以上600μm以下，進一步較佳為250μm以上500μm以下，進一步較佳為300μm以上450μm以下，進一步較佳為300μm以上400μm以下。

藉由將硫代胺甲酸酯薄膜的厚度T設為上述範圍內，硫代胺甲酸酯薄膜的捲繞性會更為提升。又，藉由將硫代胺甲酸酯薄膜的厚度T設為上述下限值以上，

能夠更為提升E'×T及復原力，藉由將硫代胺甲酸酯薄膜的厚度T設為上述上限值以下，能夠使E'×T及復原力更為降低。

此外，硫代胺甲酸酯薄膜的厚度T，能夠使用數位型指示計進行測定。

【0020】

[2官能以上的聚硫醇(A)]

本實施形態的硫代胺甲酸酯薄膜中之光聚合性組成物，包含2官能以上的聚硫醇(A)。

藉此，能夠在2官能以上的聚硫醇(A)與後述之異氰酸酯化合物(B)之間形成硫代胺甲酸酯鍵。聚硫醇，親核性高，與異氰酸酯化合物的反應性高。

【0021】

就2官能以上的聚硫醇(A)而言，較佳為含有選自由5,7-二巯基甲基-1,11-二巯基-3,6,9-三硫雜十一烷、4,7-二巯基甲基-1,11-二巯基-3,6,9-三硫雜十一烷、4,8-二巯基甲基-1,11-二巯基-3,6,9-三硫雜十一烷、4-巯基甲基-1,8-二巯基-3,6-二硫雜辛烷、新戊四醇肆(3-巯基丙酸酯)、新戊四醇肆(2-巯基乙酸酯)、2,5-雙(巯基甲基)-1,4-二噻烷、雙(2-巯基乙基)硫醚、1,1,3,3-肆(巯基甲基硫基)丙烷、4,6-雙(巯基甲基硫基)-1,3-二噻烷、2-(2,2-雙(巯基甲基硫基)乙基)-1,3-二硫雜環丁烷、1,1,2,2-肆(巯基甲基硫基)乙烷、3-巯基甲基-1,5-二巯基-2,4-二硫雜戊烷、及參(巯基甲基硫基)甲烷構成之群組中之一種或二種以上，更佳為含有選自由雙(2-巯基乙基)硫醚、4-巯基甲基-1,8-二巯基-3,6-二硫雜辛烷及新戊四醇肆(3-巯基丙酸酯)構成之群組中之一種或二種以上，進一步較佳為含有選自由雙(2-巯基乙基)硫醚及4-巯基甲基-1,8-二巯基-3,6-二硫雜辛烷構成之群組中之一種或二種。

【0022】

2官能以上的聚硫醇(A)較佳為含有2官能的聚硫醇及3官能以上的聚硫醇兩者。

藉此，得到之薄膜的柔軟性成為更為適當的範圍，能夠適合使用於真空成型、加壓成型。

【0023】

2官能的聚硫醇的硫醇當量，能夠依據異氰酸酯化合物(B)的種類適當選擇，考量使得到之薄膜的柔軟性適度地提升之觀點，相對於2官能的聚硫醇與3官能以上的聚硫醇的合計硫醇當量100%，較佳為0%以上，更佳為1%以上，進一步較佳為5%以上，進一步較佳為10%以上，進一步較佳為15%以上，進一步較佳為18%以上，進一步較佳為20%以上，進一步較佳為30%以上，進一步較佳為40%以上，又，考量使得到之薄膜適度地變硬之觀點，較佳為80%以下，更佳為70%以下，進一步較佳為60%以下。

【0024】

(2官能的聚硫醇)

就2官能的聚硫醇而言，可列舉例如：甲烷二硫醇、乙烷二硫醇、1,3-丙烷二硫醇、1,2-環己烷二硫醇、雙(2-巰基乙基)醚、二乙二醇雙(2-巰基乙酸酯)、二乙二醇雙(3-巰基丙酸酯)、乙二醇雙(2-巰基乙酸酯)、乙二醇雙(3-巰基丙酸酯)、雙(巰基甲基)硫醚、雙(巰基甲基)二硫醚、雙(巰基乙基)二硫醚、雙(巰基丙基)硫醚、雙(巰基甲基硫基)甲烷、雙(2-巰基乙基硫基)甲烷、雙(3-巰基丙基硫基)甲烷、1,2-雙(巰基甲基硫基)乙烷、1,2-雙(2-巰基乙基硫基)乙烷、1,2-雙(3-巰基丙基硫基)乙烷、2,5-二巰基甲基-1,4-二噻烷、2,5-二巰基-1,4-二噻烷、2,5-二巰基甲基-2,5-二甲基-1,4-二噻烷、及此等的巰基乙酸及巰基丙酸的酯；

雙(2-巰基乙基)硫醚、羥基甲基硫醚雙(2-巰基乙酸酯)、羥基甲基硫醚雙(3-巰基丙酸酯)、羥基乙基硫醚雙(2-巰基乙酸酯)、羥基乙基硫醚雙(3-巰基丙酸酯)、羥基甲基二硫醚雙(2-巰基乙酸酯)、羥基甲基二硫醚雙(3-巰基丙酸酯)、羥基乙基二硫醚雙(2-巰基乙酸酯)、羥基乙基二硫醚雙(3-巰基丙酸酯)、2-巰基乙基醚雙(2-

巰基乙酸酯)、2-巰基乙基醚雙(3-巰基丙酸酯)、硫代二乙醇酸雙(2-巰基乙基酯)、硫代二丙酸雙(2-巰基乙基酯)、二硫代二乙醇酸雙(2-巰基乙基酯)、二硫代二丙酸雙(2-巰基乙基酯)、4,6-雙(巰基甲基硫基)-1,3-二噻烷等脂肪族聚硫醇化合物；

1,2-二巰基苯、1,3-二巰基苯、1,4-二巰基苯、1,2-雙(巰基甲基)苯、1,3-雙(巰基甲基)苯、1,4-雙(巰基甲基)苯、1,2-雙(巰基乙基)苯、1,3-雙(巰基乙基)苯、1,4-雙(巰基乙基)苯、2,5-甲苯二硫醇、3,4-甲苯二硫醇、1,5-萘二硫醇、2,6-萘二硫醇等芳香族聚硫醇化合物；

2-甲基胺基-4,6-二硫醇-對稱三吡、3,4-噻吩二硫醇、試鉍硫醇、4,6-雙(巰基甲基硫基)-1,3-二噻烷、2-(2,2-雙(巰基甲基硫基)乙基)-1,3-二硫雜環丁烷等雜環聚硫醇化合物等。

【0025】

此等之中，就2官能的聚硫醇而言，更佳為含有選自由2,5-雙(巰基甲基)-1,4-二噻烷、雙(2-巰基乙基)硫醚及4,6-雙(巰基甲基硫基)-1,3-二噻烷構成之群組中之一種或二種以上。

【0026】

(3官能以上的聚硫醇)

就3官能以上的聚硫醇而言，可列舉例如：1,2,3-丙烷三硫醇、肆(巰基甲基)甲烷、三羥甲基丙烷參(2-巰基乙酸酯)、三羥甲基丙烷參(3-巰基丙酸酯)、三羥甲基乙烷參(2-巰基乙酸酯)、三羥甲基乙烷參(3-巰基丙酸酯)、新戊四醇肆(2-巰基乙酸酯)、新戊四醇肆(3-巰基丙酸酯)、1,2,3-參(巰基甲基硫基)丙烷、1,2,3-參(2-巰基乙基硫基)丙烷、1,2,3-參(3-巰基丙基硫基)丙烷、4-巰基甲基-1,8-二巰基-3,6-二硫雜辛烷、5,7-二巰基甲基-1,11-二巰基-3,6,9-三硫雜十一烷、4,7-二巰基甲基-1,11-二巰基-3,6,9-三硫雜十一烷、4,8-二巰基甲基-1,11-二巰基-3,6,9-三硫雜十一

烷、肆(巰基甲基硫基甲基)甲烷、肆(2-巰基乙基硫基甲基)甲烷、肆(3-巰基丙基硫基甲基)甲烷、雙(2,3-二巰基丙基)硫醚、此等的巰基乙酸酯及巰基丙酸酯；

1,1,3,3-肆(巰基甲基硫基)丙烷、1,1,2,2-肆(巰基甲基硫基)乙烷、參(巰基甲基硫基)甲烷、參(巰基乙基硫基)甲烷等脂肪族聚硫醇化合物；

1,3,5-三巰基苯、1,3,5-參(巰基甲基)苯、1,3,5-參(巰基亞甲基氧基)苯、1,3,5-參(巰基伸乙基氧基)苯等芳香族聚硫醇化合物；

2,4,6-三巰基-s-三吩、2,4,6-三巰基-1,3,5-三吩、2-(2,2-雙(巰基甲基硫基)乙基)-1,3-二硫雜環丁烷等雜環聚硫醇化合物等。

【0027】

就3官能以上的聚硫醇而言，較佳為含有選自由4-巰基甲基-1,8-二巰基-3,6-二硫雜辛烷、5,7-二巰基甲基-1,11-二巰基-3,6,9-三硫雜十一烷、4,7-二巰基甲基-1,11-二巰基-3,6,9-三硫雜十一烷、4,8-二巰基甲基-1,11-二巰基-3,6,9-三硫雜十一烷、新戊四醇肆(2-巰基乙酸酯)、新戊四醇肆(3-巰基丙酸酯)、1,1,3,3-肆(巰基甲基硫基)丙烷、2-(2,2-雙(巰基甲基硫基)乙基)-1,3-二硫雜環丁烷、1,1,2,2-肆(巰基甲基硫基)乙烷、3-巰基甲基-1,5-二巰基-2,4-二硫雜戊烷及參(巰基甲基硫基)甲烷構成之群組中之一種或二種以上，更佳為含有選自由4-巰基甲基-1,8-二巰基-3,6-二硫雜辛烷、新戊四醇肆(3-巰基丙酸酯)構成之群組中之一種或二種以上，進一步較佳為含有4-巰基甲基-1,8-二巰基-3,6-二硫雜辛烷。

【0028】

本實施形態的2官能以上的聚硫醇(A)，較佳為含有選自由2,5-雙(巰基甲基)-1,4-二噻烷、雙(2-巰基乙基)硫醚及4,6-雙(巰基甲基硫基)-1,3-二噻烷構成之群組中之一種或二種以上的2官能的聚硫醇、及為3官能以上的聚硫醇之4-巰基甲基-1,8-二巰基-3,6-二硫雜辛烷，更佳為含有雙(2-巰基乙基)硫醚、及4-巰基甲基-1,8-二巰基-3,6-二硫雜辛烷。

【0029】

[異氰酸酯化合物(B)]

本實施形態的硫代胺甲酸酯薄膜中之光聚合性組成物，包含異氰酸酯化合物(B)。

異氰酸酯化合物(B)較佳為含有選自由五亞甲基二異氰酸酯、六亞甲基二異氰酸酯、伸二甲苯基二異氰酸酯、異佛酮二異氰酸酯、雙(異氰酸基甲基)環己烷、雙(異氰酸基環己基)甲烷、2,5-雙(異氰酸基甲基)雙環-[2.2.1]-庚烷、2,6-雙(異氰酸基甲基)雙環-[2.2.1]-庚烷、伸甲苯基二異氰酸酯、4,4’-二苯基甲烷二異氰酸酯、及伸苯基二異氰酸酯構成之群組中之一種或二種以上，更佳為含有選自由2,5-雙(異氰酸基甲基)雙環-[2.2.1]-庚烷、2,6-雙(異氰酸基甲基)雙環-[2.2.1]-庚烷及伸二甲苯基二異氰酸酯構成之群組中之一種或二種以上。

【0030】

2官能以上的聚硫醇(A)中之硫醇基相對於異氰酸酯化合物(B)中之異氰酸基的當量比(硫醇基/異氰酸基)，較佳為0.8以上，更佳為0.85以上，進一步較佳為0.9以上，而且較佳為1.2以下，更佳為1.15以下，進一步較佳為1.1以下。

藉此，能夠得到適合作為透鏡材料使用之硫代胺甲酸酯。

【0031】

2官能以上的聚硫醇(A)的含量與異氰酸酯化合物(B)的含量的合計，在將光聚合性組成物整體設為100質量%時，較佳為50質量%以上，更佳為70質量%以上，進一步較佳為80質量%以上，進一步較佳為90質量%以上，進一步較佳為95質量%以上，進一步較佳為97質量%以上，進一步較佳為99質量%以上，而且較佳為未達100質量%。

【0032】

[光聚合起始劑(C)]

本實施形態的硫代胺甲酸酯薄膜中之光聚合性組成物，包含光聚合起始劑(C)。光聚合起始劑(C)為能夠進行光聚合之起始劑，較佳為含有選自由自由基聚合起始劑及鹼產生劑構成之群組中之一種或二種以上，考量使光聚合性更為提升之觀點，更佳為含有鹼產生劑。

【0033】

(鹼產生劑)

就鹼產生劑而言，較佳可列舉：由有機硼陰離子及相對陽離子構成之化合物。

就有機硼陰離子而言，更佳為含有選自由苯基、烷基及芳基構成之群組中之一種或二種以上，進一步較佳為含有選自由苯基及烷基構成之群組中之一種或二種以上。

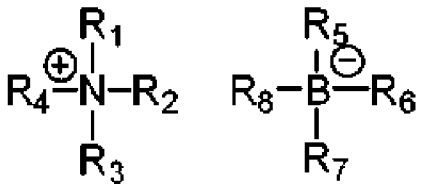
就相對陽離子而言，更佳為含有選自由銨或銨鹽構成之群組中之一種或二種以上，進一步較佳為含有銨鹽。

【0034】

就鹼產生劑而言，進一步較佳為含有選自由下式(1)表示之化合物及下式(2)表示之化合物構成之群組中之一種或二種以上。

【0035】

[化3]



(1)

【0036】

式(1)中，R_1~R_4較佳為各自獨立地表示碳數1~8的烷基，R_5~R_8較佳為各自獨立地表示碳數1~8的烷基、苯基、萘基、蒽基或菲基，苯基、萘基、蒽基及菲基也可經鹵素原子、烷基、芳基、烯基、環烷基或雜環基取代。

【0037】

式(1)中，R_1~R_4較佳為相同。

R_1~R_4更佳為碳數2~5的烷基，進一步較佳為直鏈烷基，進一步較佳為正丁基。

式(1)中，R_8更佳為碳數2~5的烷基，進一步較佳為直鏈烷基，進一步較佳為正丁基。

式(1)中，R_5~R_7較佳為相同。

R_5~R_7更佳為苯基、丁基苯基或萘基，進一步較佳為苯基、4-三級丁基苯基、1-萘基或4-甲基-1-萘基。

R_5~R_7含有芳香環時，芳香環也可被烷基、芳基等取代。

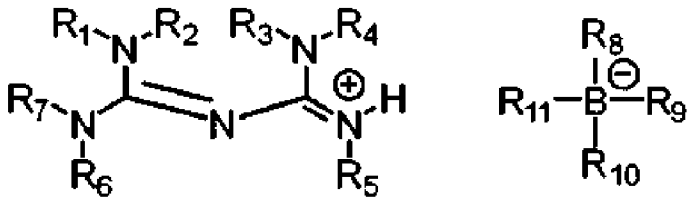
【0038】

式(1)表示之化合物較佳為選自由四(正丁基)銨=正丁基三苯基硼酸鹽、四(正丁基)銨=正丁基三(4-三級丁基苯基)硼酸鹽、四(正丁基)銨=正丁基三(1-萘基)硼酸鹽及四(正丁基)銨=正丁基三(4-甲基-1-萘基)硼酸鹽構成之群組中之至少一種。此外，化合物名稱中之「=」意指離子鍵。

此等之中，考量使溶解性、聚合性及適用期的性能平衡更為提升之觀點，式(1)表示之化合物更佳為選自由四(正丁基)銨=正丁基三苯基硼酸鹽及四(正丁基)銨=正丁基三(1-萘基)硼酸鹽構成之群組中之至少一種。

【0039】

[化4]



(2)

【0040】

式(2)中，R_1~R_7各自獨立地表示碳數1~8的烷基或碳數3~8的環烷基，R_8~R_{11}各自獨立地表示碳數1~8的烷基、苯基、萘基、蒽基或菲基，苯基、萘基、蒽基及菲基也可經鹵素原子、烷基、芳基、烯基、環烷基或雜環基取代。

【0041】

式(2)中，R_1~R_7較佳為相同。

R_1~R_7較佳為碳數2~5的烷基，進一步較佳為直鏈烷基，進一步較佳為正丁基。

式(2)中，R_{11}更佳為碳數2~5的烷基，進一步較佳為直鏈烷基，進一步較佳為正丁基。

式(2)中，R_8~R_{10}較佳為相同。

R_8~R_{10}更佳為苯基、丁基苯基或萘基，進一步較佳為苯基、4-三級丁基苯基、1-萘基或4-甲基-1-萘基。

R_8~R_{10}含有芳香環時，芳香環也可被烷基、芳基等取代。

【0042】

由上述之有機硼陰離子及相對陽離子構成之化合物亦能夠使用市售品。就市售品而言，可列舉例如：Karenz(註冊商標)N3B、Karenz(註冊商標)P3B(以上為Resonac股份有限公司製)、WPBG-300、WPBG-345(以上為富士軟片股份有限公司製)等。

【0043】

(自由基聚合起始劑)

就自由基聚合起始劑而言，能夠使用周知的熱自由基聚合起始劑及光自由基聚合起始劑。

作為熱自由基聚合起始劑，可列舉例如：過氧化二異丙苯、過氧化三級丁基異丙苯、2,5-雙(過氧化三級丁基)2,5-二甲基己烷、2,5-雙(過氧化三級丁基)2,5-二甲基己炔-3、過氧化二(三級丁基)、過氧化異丙基異丙苯基三級丁基、雙(過氧化α-三級丁基異丙基)苯等過氧化二烷基類；1,1-雙(過氧化三級丁基)環己烷、1,1-雙(過氧化三級丁基)3,3,5-三甲基環己烷、1,1-雙(過氧化三級丁基)環十二烷、4,4-雙(過氧化三級丁基)戊酸正丁酯、3,3-雙(過氧化三級丁基)丁酸乙酯、3,3,6,6,9,9-六甲基-1,2,4,5-四氧基環壬烷等過氧化縮酮類；雙(過氧化三級丁基)間苯二甲酸酯、過氧化苄酸三級丁酯、過氧化乙酸三級丁酯等過氧化酯類；三級丁基過氧化氫、三級己基過氧化氫、異丙苯基過氧化氫、1,1,3,3-四甲基丁基過氧化氫、二異丙基苯過氧化氫、對薄荷烷過氧化氫等過氧化氫類；2,3-二甲基-2,3-二苯基丁烷等聯苄基化合物類；3,3,5,7,7-五甲基-1,2,4-三氧雜環庚烷等。

【0044】

就光自由基聚合起始劑而言，可列舉例如：安息香烷基醚、苄基二甲基縮酮、1-羥基環己基苯基酮、2-羥基-2-甲基-1-苯基丙烷-1-酮、二苯基酮、苯甲醯基甲酸甲酯、異丙基噻噸酮及此等2種以上的混合物等。又，亦能夠與此等光自由基聚合起始劑一起使用敏化劑。就敏化劑而言，能夠列舉例如：蒽醌、1,2-萘醌、1,4-萘醌、苯并蒽酮、p,p’-四甲基二胺基二苯基酮、氯醌等羰基化合物；硝基苯、對二硝基苯、2-硝基芴等硝基化合物；蒽、茚等芳香族烴；二苯基二硫醚等硫化合物；硝基苯胺、2-氯-4-硝基苯胺、5-硝基-2-胺基甲苯、四氰基乙烯等氮化合物等。

【0045】

光聚合起始劑(C)的含量，考量使光聚合性更為提升，更為可能形成硫代胺甲酸酯薄膜之觀點，相對於2官能以上的聚硫醇(A)與異氰酸酯化合物(B)的合計量，較佳為250質量ppm以上，更佳為300質量ppm以上，進一步較佳為500質量ppm以上，進一步較佳為700質量ppm以上，而且較佳為20000質量ppm以下，更佳為15000質量ppm以下，進一步較佳為12000質量ppm以下，進一步較佳為10000質量ppm以下，進一步較佳為8000質量ppm以下，進一步較佳為6000質量ppm以下。

又，光聚合起始劑(C)的含量，考量使得到之硫代胺甲酸酯薄膜的楊氏模數更為降低，使捲繞性更為提升之觀點，相對於2官能以上的聚硫醇(A)與異氰酸酯化合物(B)的合計量，進一步較佳為1000質量ppm以上，進一步較佳為1200質量ppm以上，進一步較佳為1300質量ppm以上，進一步較佳為1400質量ppm以上，進一步較佳為1500質量ppm以上，進一步較佳為2000質量ppm以上，又，考量更為抑制薄膜的著色之觀點，進一步較佳為5000質量ppm以下，進一步較佳為4500質量ppm以下，進一步較佳為4000質量ppm以下，考量使薄膜的楊氏模數適度地上升，使捲繞性更為提升之觀點，進一步較佳為2500質量ppm以下，考量使薄膜的黃度(YI值)更為降低，使薄膜的外觀更為提升之觀點，進一步較佳為2300質量ppm以下，進一步較佳為2100質量ppm以下。

又，光聚合起始劑(C)的含量，考量使光聚合性更為提升，更為可能形成硫代胺甲酸酯薄膜之觀點，相對於2官能以上的聚硫醇(A)與異氰酸酯化合物(B)的合計量，較佳為250質量ppm以上20000質量ppm以下，更佳為300質量ppm以上15000質量ppm以下，進一步較佳為500質量ppm以上10000質量ppm以下，進一步較佳為700質量ppm以上8000質量ppm以下，進一步較佳為700質量ppm以上6000質量ppm以下。

又，光聚合起始劑(C)的含量，相對於2官能以上的聚硫醇(A)與異氰酸酯化合物(B)的合計量，進一步較佳為1000質量ppm以上5000質量ppm以下，進一步較佳為1200質量ppm以上4500質量ppm以下，進一步較佳為1300質量ppm以上4500質量ppm以下，進一步較佳為1400質量ppm以上4000質量ppm以下，進一步較佳為1500質量ppm以上2500質量ppm以下，進一步較佳為2000質量ppm以上2300質量ppm以下。

藉由光聚合起始劑(C)的含量為1000質量ppm以上，能夠使得到之硫代胺甲酸酯薄膜的楊氏模數更為降低，更為提升捲繞性。又，藉由光聚合起始劑(C)的含量為5000質量ppm以下，能夠更為抑制薄膜的著色，藉由光聚合起始劑(C)的含量為2500質量ppm以下，能夠使薄膜的楊氏模數適度地上升，更為提升捲繞性，藉由光聚合起始劑(C)的含量為2300質量ppm以下，能夠使薄膜的黃度(YI值)更為降低，更為提升薄膜的外觀。

此外，光聚合起始劑(C)的含量的單位(質量ppm)，表示每2官能以上的聚硫醇(A)與異氰酸酯化合物(B)的合計1kg的光聚合起始劑(C)的含量(mg)，即表示mg/kg。

【0046】

本實施形態的硫代胺甲酸酯薄膜，較佳為含有硼元素。

例如，硫代胺甲酸酯薄膜含有上述之光聚合起始劑(C)時，硫代胺甲酸酯薄膜含有源自光聚合起始劑(C)的硼元素。

硫代胺甲酸酯薄膜含有硼元素，能夠藉由將螢光X射線分析、ICP發光分析等元素分析、X射線光電子分光分析(XPS/ESCA)及飛行時間型二次離子質量分析法(TOF-SIMS)組合來進行分析。例如，能夠利用微波酸分解裝置將硫代胺甲酸酯薄膜予以酸分解後，使用感應耦合電漿質量分析法(ICP-MS)藉由標準添加法測定硼元素含有率。就硫代胺甲酸酯薄膜中的硼元素含有率而言，較佳為

10ppm以上300ppm以下。此外，硼元素含有率的單位「ppm」，表示每1kg的硫代胺甲酸酯薄膜的硼元素的含量(mg)，即表示mg/kg。

【0047】

硫代胺甲酸酯薄膜中的硼元素含量，考量更為促進光聚合性組成物的聚合，更為可能形成硫代胺甲酸酯薄膜，使外觀更為提升之觀點，較佳為5ppm以上，更佳為10ppm以上，進一步較佳為15ppm以上，進一步較佳為20ppm以上，而且較佳為200ppm以下，更佳為180ppm以下，進一步較佳為160ppm以下，進一步較佳為130ppm以下，進一步較佳為100ppm以下，進一步較佳為80ppm以下，進一步較佳為50ppm以下。

又，硫代胺甲酸酯薄膜中的硼元素含量，考量更為促進光聚合性組成物的聚合，更為可能形成硫代胺甲酸酯薄膜，使外觀更為提升之觀點，較佳為5ppm以上200ppm以下，更佳為5ppm以上180ppm以下，進一步較佳為10ppm以上160ppm以下，進一步較佳為10ppm以上130ppm以下，進一步較佳為15ppm以上100ppm以下，進一步較佳為15ppm以上80ppm以下，進一步較佳為20ppm以上50ppm以下。

硫代胺甲酸酯薄膜中的硼元素含量，例如能夠藉由濕式分解法將硫代胺甲酸酯薄膜予以酸分解後，使用感應耦合電漿質量分析法(ICP-MS)進行測定。具體的測定方法記載於實施例的項目中。

【0048】

[金屬觸媒(D)]

本實施形態的硫代胺甲酸酯薄膜中之光聚合性組成物，較佳為進一步包含金屬觸媒(D)。

就金屬觸媒(D)而言，可列舉例如：有機錫化合物、有機鉛化合物、有機鎳化合物、有機銅化合物、有機鉍化合物、鉀鹽等，此等之中，金屬觸媒(D)較佳為含有有機錫化合物。

【0049】

就有機錫化合物而言，能夠列舉例如：乙酸錫、辛酸錫、油酸錫、月桂酸錫、三辛酸單丁基錫、二乙酸二丁基錫、二月桂酸二甲基錫、二月桂酸二丁基錫、二硫醇二丁基錫、馬來酸二丁基錫、二新癸酸二丁基錫、二硫醇二辛基錫、二月桂酸二辛基錫、二甲基二氯化錫、二丁基二氯化錫等，較佳為含有選自由二甲基二氯化錫及二丁基二氯化錫構成之群組中之一種或二種。

【0050】

金屬觸媒(D)的含量，考量使聚合性更為提升之觀點，相對於2官能以上的聚硫醇(A)與異氰酸酯化合物(B)的合計，較佳為0.1ppm以上，更佳為0.5ppm以上，進一步較佳為1ppm以上，進一步較佳為5ppm以上，而且較佳為45ppm以下，更佳為40ppm以下，進一步較佳為35ppm以下。

此外，金屬觸媒(D)的含量的單位(ppm)，表示每2官能以上的聚硫醇(A)與異氰酸酯化合物(B)的合計1kg的金屬觸媒(D)的含量(mg)，即表示mg/kg。

【0051】

[其他成分]

本實施形態的光聚合性組成物，亦可進一步包含紫外線吸收劑、抗氧化劑、光穩定劑、敏化劑、脫模劑、溶劑、上藍劑、IR截止劑、藍光截止劑、反應性稀釋劑、油溶染料、顏料、色素、香料、填充劑、偶聯劑等密接性提升劑、擴鏈劑、交聯劑、消泡劑、抗沉澱劑、分散劑、塑化劑、防垂流劑、防汙劑、防腐劑、殺菌劑、防菌劑、防黴劑、消光劑、增稠劑、顏料分散劑、防收縮劑、耐擦傷性提升劑、助滑劑、表面改質劑、防分色劑、乳化劑、防結皮劑、乾燥劑、抗靜電劑、導電劑(靜電助劑)、阻燃劑、導熱性改良劑、塑化劑、離子交換樹脂等。

【0052】

就脫模劑而言，能夠列舉例如：酸性磷酸酯化合物、聚醚改性矽氧、烷基改性矽氧、聚酯改性矽氧、二甲基聚矽氧烷、聚氧伸烷基二醇單烷基醚化合物、聚氧伸烷基二醇單酯化合物、含氟原子的化合物、界面活性劑、非離子系界面活性劑、丙烯酸系界面活性劑等。

【0053】

脫模劑的含量，相對於2官能以上的聚硫醇(A)與異氰酸酯化合物(B)的合計，較佳為20ppm以上，更佳為50ppm以上，進一步較佳為100ppm以上，進一步較佳為200ppm以上，進一步較佳為500ppm以上，進一步較佳為1000ppm以上，而且較佳為5000ppm以下，更佳為4500ppm以下，進一步較佳為4000ppm以下，進一步較佳為3500ppm以下，進一步較佳為3000ppm以下，進一步較佳為2000ppm以下，進一步較佳為1800ppm以下，進一步較佳為1500ppm以下，進一步較佳為1300ppm以下。

【0054】

本實施形態的硫代胺甲酸酯薄膜，較佳為對於光聚合性組成物照射紫外線使光聚合性組成物的一部分聚合後，將光聚合性組成物加熱使其進一步聚合而成者。

藉此，變得容易將本實施形態的薄膜的E'×T及復原力設定至上述範圍，而且在捲芯上捲繞硫代胺甲酸酯薄膜時的捲熱性會更為提升。

又，藉此，能夠將硫代胺甲酸酯薄膜的厚度設為適當的範圍。

【0055】

又，藉由照射紫外線之後，進一步進行加熱，能夠使紫外線照射中為未聚合之部分聚合，得到完全聚合而成之聚合物。又，藉此，異氰酸酯化合物(B)中之未反應的異氰酸酯基等會反應，抑制光聚合性組成物的聚合物的吸濕性上升，在

將硫代胺甲酸酯薄膜黏貼至透鏡基材之情況下，能夠抑制產生氣泡、水泡所致之外觀不良。

【0056】

紫外線中有波長250~260nm的UVC及波長320~390nm的UVA，對於光聚合性造成影響的是UVC。

使用紫外線時，能夠使用太陽光、化學燈、水銀燈、金屬鹵素燈、UVLED等光源。

【0057】

照射紫外線的累積光量，考量使得到之薄膜的外觀變得更為良好，更為提升捲繞性之觀點，較佳為500mJ以上，更佳為1000mJ以上，進一步較佳為1200mJ以上，進一步較佳為1500mJ以上，而且較佳為10000mJ以下，更佳為9500mJ以下，進一步較佳為9000mJ以下，進一步較佳為6000mJ以下，進一步較佳為5000mJ以下，進一步較佳為4000mJ以下，進一步較佳為3800mJ以下，進一步較佳為3500mJ以下，進一步較佳為3000mJ以下。

此外，照射紫外線的累積光量，表示UVC及UVA的合計的累積光量。

照射紫外線的照射強度，考量使得到之薄膜的外觀變得更為良好，更為提升捲繞性之觀點，較佳為100mW以上，更佳為150mW以上，進一步較佳為200mW以上，而且較佳為2000mW以下，更佳為1800mW以下，進一步較佳為1600mW以下，進一步較佳為1000mW以下，更佳為800mW以下，進一步較佳為600mW以下，進一步較佳為400mW以下。

此外，照射紫外線的照射強度，表示UVC及UVA的合計的照射強度。

【0058】

紫外線照射中之UVC的累積光量，考量使得到之薄膜的外觀變得更為良好，更為提升捲繞性之觀點，較佳為100mJ以上，進一步較佳為200mJ以上，進一步

較佳為250mJ以上，而且較佳為4000mJ以下，進一步較佳為3000mJ以下，進一步較佳為2500mJ以下，進一步較佳為1200mJ以下，進一步較佳為1000mJ以下，進一步較佳為800mJ以下，進一步較佳為600mJ以下，進一步較佳為500mJ以下，進一步較佳為300mJ以下。

紫外線照射中之UVC的照射強度，考量使得到之薄膜的外觀變得更為良好之觀點，較佳為10mW以上，更佳為20mW以上，進一步較佳為30mW以上，進一步較佳為40mW以上，進一步較佳為50mW以上，進一步較佳為60mW以上，而且較佳為200mW以下，更佳為150mW以下，進一步較佳為100mW以下。

【0059】

紫外線照射中之UVA的累積光量，較佳為500mJ以上，更佳為1000mJ以上，進一步較佳為1300mJ以上，而且較佳為8000mJ以下，進一步較佳為7000mJ以下，進一步較佳為4000mJ以下，進一步較佳為3500mJ以下，進一步較佳為2000mJ以下。

紫外線照射中之UVA的照射強度，較佳為50mW以上，更佳為100mW以上，進一步較佳為150mW以上，而且較佳為3000mW以下，更佳為2500mW以下，進一步較佳為800mW以下，進一步較佳為500mW以下，進一步較佳為300mW以下。

【0060】

對於光聚合性組成物之紫外線照射，能夠藉由光聚合性組成物形成一定的厚度的膜後進行。

光聚合性組成物所得到之膜的厚度，較佳為50μm以上，更佳為100μm以上，進一步較佳為150μm以上，進一步較佳為200μm以上，進一步較佳為250μm以上，而且較佳為3000μm以下，更佳為1000μm以下，進一步較佳為600μm以下，進一步較佳為400μm以下。

藉由將光聚合性組成物的膜的厚度設為上述範圍，能夠將得到之硫代胺甲酸酯薄膜的厚度T設為後述之範圍。

此外，光聚合性組成物所得到之膜的形成並未限制，例如能夠藉由隔著成為上述範圍般的間隙配置2片玻璃板，以包圍玻璃板的4邊一周的方式設置PTFE薄片，注入光聚合性組成物，以夾具夾住2片玻璃板並固定來進行。

【0061】

又，使用光聚合性組成物之膜的形成，亦能夠藉由棒塗機、旋塗機、浸塗機等以往周知的方法，塗佈於基材上。

基材能夠使用脫模薄膜，就脫模薄膜而言，含有選自由聚對苯二甲酸乙二酯、及氟樹脂構成之群組中之至少一種。

【0062】

又，塗佈於基材上並進行使用光聚合性組成物之膜的形成時，照射紫外線之後將膜加熱時，膜較佳為在與基材相反的面進一步具備保護薄膜。

藉由具備保護薄膜，能夠防止光聚合性組成物的聚合中氧及水分接觸，能夠防止得到之硫代胺甲酸酯薄膜中產生氣泡。

就保護薄膜而言，只要為能夠防止氧及水分的侵入者，且有耐熱性者則無限制，但考量加熱結束後變得容易剝離之觀點，較佳為脫模薄膜。就脫模薄膜而言，能夠使用例如：聚對苯二甲酸乙二酯性的薄膜。又，保護薄膜的厚度，考量加熱結束後變得容易剝離之觀點，較佳為能夠使用5μm以上150μm以下者。

【0063】

將光聚合性組成物加熱時的加熱溫度，考量使光聚合性組成物更為充分地聚合之觀點，較佳為80℃以上，進一步較佳為100℃以上，進一步較佳為110℃以上，又，考量使得到之硫代胺甲酸酯薄膜的捲繞性更為提升之觀點，較佳為140℃以下，更佳為130℃以下。

將光聚合性組成物加熱時的加熱時間，較佳為10分鐘以上，更佳為30分鐘以上，進一步較佳為50分鐘以上，進一步較佳為60分鐘以上，而且較佳為300分鐘以下，更佳為150分鐘以下，進一步較佳為120分鐘以下，進一步較佳為100分鐘以下，進一步較佳為80分鐘以下。

【0064】

硫代胺甲酸酯薄膜的玻璃轉移溫度Tg，考量使耐熱性更為提升之觀點，較佳為60℃以上，更佳為70℃以上，又，考量使柔軟性更為提升之觀點，較佳為130℃以下，更佳為120℃以下。

【0065】

硫代胺甲酸酯薄膜的玻璃轉移溫度，能夠如下述般進行測定。

從硫代胺甲酸酯薄膜切出寬度5mm、長度30mm的試驗片，藉由下述條件進行固體黏彈性溫度分散測定，測定玻璃轉移溫度Tg(℃)。Tg設為tanδ的波峰溫度。

裝置：動態黏彈性測定裝置

變形模式：拉伸

升溫速度：3℃/分鐘

頻率：1Hz

設定應變：0.1%

環境：氮氣環境下

【0066】

本實施形態的硫代胺甲酸酯薄膜中，聚合度較佳為50%以上，更佳為60%以上，進一步較佳為70%以上，進一步較佳為80%以上，而且較佳為100%以下，更佳為90%以下。

藉由聚合度為上述下限值以上，表示光聚合性組成物會更為進行聚合，可形成硫代胺甲酸酯薄膜，能夠進一步使楊氏模數降低，更為提升捲繞性。藉由聚合度為上述上限值以下，楊氏模數會適度地提升，能夠更為提升捲繞性。

聚合度，以未聚合狀態作為基準，由藉由FT-IR(ATR法)測定之NCO吸收峰的吸光度算出。具體而言，示於實施例的項目。

【0067】

本實施形態的硫代胺甲酸酯薄膜中，藉由厚度2mm條件，依據JIS K7373：2006測定之黃度(YI值)，考量更為抑制黃變，使外觀更為提升之觀點，較佳為未達3.0，更佳為2.5以下，進一步較佳為2.3以下，進一步較佳為2.0以下，進一步較佳為1.9以下，進一步較佳為1.5以下，進一步較佳為1.3以下。

藉由厚度2mm條件，依據JIS K7373：2006測定之黃度(YI值)的下限並無限制，例如可為-1.0以上，亦可為-0.6以上，亦可為0.0以上，亦可為0.3以上。

【0068】

本實施形態的硫代胺甲酸酯薄膜中，藉由厚度2mm條件，依據JIS K7136：2000測定之霧度，考量使透明性更為提升之觀點，較佳為1.0%以下，更佳為0.8%以下，進一步較佳為0.6%以下。

藉由厚度2mm條件，依據JIS K7136：2000測定之霧度的下限並無限制，例如可為0.1%以上，亦可為0.3%以上，亦可為0.5%以上。

【0069】

本實施形態的硫代胺甲酸酯薄膜中，依據JIS K7171：2016，針對長度65mm、寬度25mm、厚度2mm的試驗片，藉由測定溫度：23℃、測定濕度：50%RH、拉伸速度：1mm/min、支點間距離：34mm的條件，使用拉伸試驗機測定之楊氏模數，較佳為100MPa以上，更佳為300MPa以上，進一步較佳為500MPa以上，進一步較佳為700MPa以上，進一步較佳為900MPa以上，而且較佳為5000MPa以下，

更佳為4000MPa以下，進一步較佳為3500MPa以下，進一步較佳為3000MPa以下，進一步較佳為2500MPa以下，進一步較佳為2300MPa以下。

藉由楊氏模數為上述下限值以上，硫代胺甲酸酯薄膜會適度地變硬，捲繞性會更為提升。藉由楊氏模數為上述上限值以下，硫代胺甲酸酯薄膜會變軟，捲繞性會更為提升。

【0070】

此外，上述厚度2mm的硫代胺甲酸酯薄膜中之黃度(YI值)、霧度、楊氏模數，亦能夠藉由將多個硫代胺甲酸酯薄膜重疊，進行壓製成形(溫度：150℃、壓力：5MPa)，作成2mm的薄膜並進行測定。

【0071】

本實施形態的硫代胺甲酸酯薄膜，能夠以對於透鏡基材等賦予功能性之目的使用。更具體而言，能夠藉由摻合光致變色色素、偏光色素、特定波長截止色素等功能性色素，賦予光學特性。

又，不含色素等功能性成分之硫代胺甲酸酯薄膜，能夠藉由貼合至透鏡基材等，使透鏡等的強度更為提升。

又，如後述，藉由將硬塗層塗佈於本實施形態的硫代胺甲酸酯薄膜來進行成膜時，能夠不隔著黏接層等而直接在硫代胺甲酸酯薄膜上進行成膜。

【0072】

硫代胺甲酸酯薄膜，亦可進一步具備選自由硬塗層及抗反射層構成之群組中之一種或二種以上。

硫代胺甲酸酯薄膜具備底漆層時，硬塗層及抗反射層較佳為在硫代胺甲酸酯薄膜中，在與底漆層為相反側具備。

又，具備硬塗層及抗反射層兩者時，能夠在透鏡基材上形成硬塗層後，在硬塗層上形成抗反射層。

【0073】

硬塗層為以對於透鏡表面賦予耐擦傷性、耐磨耗性、耐濕性、耐溫水性、耐熱性、耐候性等功能作為目的之塗佈層，其膜厚例如為0.3μm以上30μm以下。

硬塗層，一般使用含有具有硬化性之有機矽化合物及選自Si、Al、Sn、Sb、Ta、Ce、La、Fe、Zn、W、Zr、In及Ti的元素群組中之元素的氧化物微粒的1種以上及/或由選自此等元素群組中之2種以上的元素的複合氧化物構成之微粒的1種以上之硬塗組成物。

【0074】

硬塗層，例如藉由旋塗、浸塗等周知的塗佈方法塗佈硬塗組成物後，進行硬化而形成。就硬化方法而言，可列舉：熱硬化、照射紫外線、可見光線等能量射線之硬化方法等。為了抑制干涉條紋的產生，硬塗層的折射率較佳為與透鏡的折射率的差為±0.1的範圍。

【0075】

抗反射層，例如因應需要而形成於硬塗層上。

抗反射層可為單層亦可為多層。抗反射層有無機系及有機系，在無機系的情況下，使用SiO_2、TiO_2等無機氧化物，藉由真空蒸鍍法、濺鍍法、離子鍍法、離子束輔助法、CVD法等乾式法形成。在有機系的情況下，使用含有有機系化合物、及具有內部空腔之二氧化矽微粒之組成物，藉由濕式形成。

【0076】

抗反射層上，亦可因應需要而形成防霧塗層、防汙染層、撥水層等。就形成防霧塗層、防汙染層、撥水層等之方法而言，並未特別限定，能夠應用以往周知的方法。

【0077】

硫代胺甲酸酯薄膜的表面的水接觸角，較佳為50.0°以上，更佳為55.0°以上，進一步較佳為60.0°以上，而且較佳為90.0°以下，更佳為85.0°以下，進一步較佳為80.0°以下。

藉由硫代胺甲酸酯薄膜的表面的水接觸角為上述範圍內，即使在硫代胺甲酸酯薄膜具備選自由硬塗層及抗反射層構成之群組中之一種或二種之情況下，且在未隔著後述之黏接層，在硫代胺甲酸酯薄膜上直接形成硬塗層、抗反射層之情況下，硫代胺甲酸酯薄膜與選自由硬塗層及抗反射層構成之群組中之一種或二種的層間接著性仍會更為提升。

水接觸角能夠依據JIS R3257：1999，使用接觸角計，在23℃、50%RH的環境下進行測定。

【0078】

本實施形態的硫代胺甲酸酯薄膜，亦可在單面進一步具備黏接層。藉此，硫代胺甲酸酯薄膜與選自由透鏡基材、硬塗層及抗反射層構成之群組中之一種或二種以上的層間接著性會更為提升。

就黏接層而言，較佳為與選自由透鏡基材、硬塗層及抗反射層構成之群組中之一種或二種以上密接性高的材料，可列舉例如：以選自由胺甲酸酯系樹脂、環氧系樹脂、聚酯系樹脂、三聚氰胺系樹脂及聚乙烯縮醛構成之群組中之一種或二種以上作為主要成分之接著性組成物，較佳為含有聚胺甲酸酯系水性分散體。又，就黏接層而言，較佳為含有選自由胺甲酸酯(甲基)丙烯酸酯、(甲基)丙烯酸單體、(甲基)丙烯酸樹脂、胺甲酸酯樹脂及酯樹脂構成之群組中之一種或二種以上。

黏接層，例如藉由塗佈法、乾式法形成。塗佈法中，藉由旋塗、浸塗等周知的塗佈方法塗佈接著性組成物後使其固化，藉此形成黏接層。乾式法中，藉由CVD法、真空蒸鍍法等周知的乾式法形成。

【0079】

硫代胺甲酸酯薄膜具備黏接層及硬塗層時，較佳為在與硬塗層相反的面具備黏接層。又，硫代胺甲酸酯薄膜亦較佳為在與硬塗層相反的面依序具備黏接層、及透鏡基材。

本實施形態的硫代胺甲酸酯薄膜，能夠直接貼合至硬塗層。又，藉由隔著黏接層將透鏡基材與硫代胺甲酸酯薄膜貼合，能夠將透鏡基材更為牢固地貼合至硫代胺甲酸酯薄膜。

【0080】

透鏡基材，考量使強度更為提升之觀點，含有選自由聚硫代胺甲酸酯、聚(甲基)丙烯酸酯、聚碳酸酯、聚碳酸烯丙酯、聚對苯二甲酸乙二酯、聚三乙醯纖維素、聚乙烯醇、聚酯、聚醯胺、聚環氧、聚環硫醚及聚胺甲酸酯構成之群組中之至少一種，更佳為含有選自由聚硫代胺甲酸酯、聚胺甲酸酯及聚環硫醚構成之群組中之至少一種，進一步較佳為含有聚硫代胺甲酸酯。

透鏡基材含有聚硫代胺甲酸酯時，與硫代胺甲酸酯薄膜為相同的材料，因此在將硫代胺甲酸酯薄膜貼合至透鏡基材後，拋光成例如眼鏡透鏡等形狀變得容易。

【0081】

就本實施形態的硫代胺甲酸酯薄膜具備選自由透鏡基材、黏接層、硬塗層及抗反射層構成之群組中之一種或二種以上時的疊層結構而言，能夠設為例如：硫代胺甲酸酯薄膜/透鏡基材、硫代胺甲酸酯薄膜/黏接層、硬塗層/硫代胺甲酸酯薄膜、抗反射層/硬塗層/硫代胺甲酸酯薄膜、硬塗層/硫代胺甲酸酯薄膜/黏接層、抗反射層/硬塗層/硫代胺甲酸酯薄膜/黏接層、硫代胺甲酸酯薄膜/黏接層/透鏡基材、硬塗層/硫代胺甲酸酯薄膜/黏接層/透鏡基材、抗反射層/硬塗層/硫代胺甲酸酯薄膜/黏接層/透鏡基材等。

【0082】

[硫代胺甲酸酯薄膜的用途]

本實施形態的硫代胺甲酸酯薄膜，能夠使用於顯示器用構件、AR(Augmented Reality)/VR(Virtual Reality)設備用顯示器構件、塑膠眼鏡透鏡、太陽眼鏡、護目鏡、視力矯正用眼鏡透鏡、攝影設備用透鏡、液晶投影機用菲涅耳透鏡、雙凸透鏡等各種塑膠透鏡。

【0083】

<輥狀捲繞物>

本實施形態的輥狀捲繞物，含有本實施形態的硫代胺甲酸酯薄膜及捲芯，硫代胺甲酸酯薄膜在捲芯上捲繞成輥狀。

本實施形態的硫代胺甲酸酯薄膜在捲芯上捲繞時的捲繞性會提升。

【0084】

<透鏡>

本實施形態的透鏡為含有本實施形態的硫代胺甲酸酯薄膜之透鏡，例如為將本實施形態的硫代胺甲酸酯薄膜貼合至透鏡基材而成者。又，本實施形態的透鏡，硫代胺甲酸酯薄膜與透鏡基材亦可直接接觸。

就透鏡基材而言，能夠使用上述之材料。

就透鏡而言，可列舉：上述之塑膠眼鏡透鏡、太陽眼鏡、護目鏡、視力矯正用眼鏡透鏡、攝影設備用透鏡、液晶投影機用菲涅耳透鏡、雙凸透鏡等各種塑膠透鏡等。

又，透鏡具備硬塗層、抗反射層等時，就疊層結構而言，能夠設為上述之疊層順序者。

【0085】

<疊層透鏡之製造方法>

本實施形態的疊層透鏡之製造方法，包含得到本實施形態的硫代胺甲酸酯薄膜之步驟、及將得到之硫代胺甲酸酯薄膜貼合至透鏡基材之貼合步驟。

【0086】

本實施形態的疊層透鏡之製造方法中之貼合步驟中，較佳為藉由選自由真空成型及加壓成型構成之群組中之1種或2種，將硫代胺甲酸酯薄膜貼合至透鏡基材，更佳為同時進行真空成型及加壓成型。又，亦可因應需要而一邊進行真空成型、加壓成型一邊進行加熱。

本實施形態的疊層透鏡之製造方法中，使用本實施形態的硫代胺甲酸酯薄膜，因此硫代胺甲酸酯薄膜有適度的柔軟性，能夠將硫代胺甲酸酯薄膜進行真空成型、加壓成型。

【0087】

<眼鏡>

本實施形態的眼鏡，較佳為具備上述之本實施形態的透鏡，即具備本實施形態的硫代胺甲酸酯薄膜。

【0088】

<(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之製造方法>

本實施形態的(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之製造方法，包含：對於由含有活性氫化合物、異氰酸酯化合物、光聚合起始劑及金屬觸媒，且設置於基材上之光聚合性組成物構成之膜照射紫外線，使光聚合性組成物的一部分聚合之第一聚合步驟、及將第一聚合步驟後的光聚合性組成物加熱，使光聚合性組成物進一步聚合之第二聚合步驟。

上述之本實施形態的硫代胺甲酸酯薄膜，能夠在本實施形態的(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之製造方法中，藉由使用後述聚硫醇作為活性氫化合物進行製造。

【0089】

(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜能夠藉由澆注法製作，但藉由澆注法進行成型時，有產生收縮痕跡之情況。推測收縮痕跡在將薄膜冷卻時因薄膜收縮而產生。

根據本實施形態的(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之製造方法，得到之薄膜的外觀會提升，而且能夠使生產效率提升。

其理由尚未明確，但認為如下。(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜，即使僅藉由將光聚合性組成物加熱之步驟仍能夠進行聚合，但直到完全聚合為止需要長時間。在進行加熱之步驟之前，能夠藉由進行對於光聚合性組成物照射紫外線之光聚合步驟，縮短聚合時間。又，僅進行加熱之步驟時，(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜中會產生收縮痕跡，發生外觀不良。另一方面，僅進行光聚合時，光聚合性組成物的聚合不完全，而且得到之聚合物有吸濕性，因此聚合後，在將(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜黏貼至透鏡基材之步驟中，因氣泡、水泡進入(硫代)胺甲酸酯系樹脂而發生外觀不良。認為對於光聚合性組成物進行紫外線照射步驟後，能夠藉由進行加熱聚合，縮短聚合時間，同時能夠使得到之(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜的外觀變得良好。

【0090】

此外，本實施形態中，所謂(硫代)胺甲酸酯系樹脂，意指選自由硫代胺甲酸酯、胺甲酸酯及胺甲酸酯脲構成之群組中之一種或二種以上。所謂硫代胺甲酸酯，表示具有聚硫醇成分與異氰酸酯成分反應而形成之硫代胺甲酸酯鍵之化合物，所謂胺甲酸酯，表示具有多元醇成分與異氰酸酯成分反應而形成之胺甲酸酯鍵之化合物，所謂胺甲酸酯脲，表示具有多胺成分與異氰酸酯成分反應而形成之胺甲酸酯脲鍵之化合物。此等之中，較佳為選自由硫代胺甲酸酯及胺甲酸酯構成之群組中之一種或二種以上，更佳為硫代胺甲酸酯。又，(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之中，較佳為選自由硫代胺甲酸酯薄膜及胺甲酸酯薄膜構成之群組中之一種或二種以上，更佳為硫代胺甲酸酯薄膜。

【0091】

[活性氫化合物]

本實施形態的(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之製造方法中之光聚合性組成物，包含活性氫化合物。

活性氫化合物較佳為含有選自由聚硫醇、多元醇及多胺構成之群組中之至少一種。藉此，能夠在活性氫化合物與後述之異氰酸酯化合物之間，形成硫代胺甲酸酯鍵、胺甲酸酯鍵或脲鍵，能夠形成硫代胺甲酸酯、胺甲酸酯或胺甲酸酯脲。

活性氫化合物，考量親和性高，與異氰酸酯化合物的反應性更為提升之觀點，更佳為含有聚硫醇。

【0092】

(聚硫醇)

就聚硫醇而言，較佳為含有選自由5,7-二巰基甲基-1,11-二巰基-3,6,9-三硫雜十一烷、4,7-二巰基甲基-1,11-二巰基-3,6,9-三硫雜十一烷、4,8-二巰基甲基-1,11-二巰基-3,6,9-三硫雜十一烷、4-巰基甲基-1,8-二巰基-3,6-二硫雜辛烷、新戊四醇肆(3-巰基丙酸酯)、新戊四醇肆(2-巰基乙酸酯)、2,5-雙(巰基甲基)-1,4-二噻烷、雙(2-巰基乙基)硫醚、1,1,3,3-肆(巰基甲基硫基)丙烷、4,6-雙(巰基甲基硫基)-1,3-二噻烷、2-(2,2-雙(巰基甲基硫基)乙基)-1,3-二硫雜環丁烷、1,1,2,2-肆(巰基甲基硫基)乙烷、3-巰基甲基-1,5-二巰基-2,4-二硫雜戊烷、及參(巰基甲基硫基)甲烷構成之群組中之至少一種。更佳為選自由雙(2-巰基乙基)硫醚、4-巰基甲基-1,8-二巰基-3,6-二硫雜辛烷及新戊四醇肆(3-巰基丙酸酯)構成之群組中之一種或二種以上，進一步較佳為選自由雙(2-巰基乙基)硫醚及4-巰基甲基-1,8-二巰基-3,6-二硫雜辛烷構成之群組中之一種或二種。

【0093】

聚硫醇較佳為含有2官能的聚硫醇及3官能以上的聚硫醇兩者。

藉此，得到之薄膜的柔軟性成為更為適當的範圍，能夠適合使用於真空成型、加壓成型。

【0094】

2官能的聚硫醇的硫醇當量，能夠依據異氰酸酯化合物的種類而適當選擇，考量使得到之薄膜適度地變軟之觀點，相對於2官能的聚硫醇與3官能以上的聚硫醇的合計硫醇當量100%，較佳為15%以上，更佳為30%以上，進一步較佳為40%以上，進一步較佳為50%以上，進一步較佳為60%以上，又，考量使得到之薄膜適度地變硬之觀點，較佳為95%以下，更佳為90%以下，進一步較佳為80%以下。

【0095】

(2官能的聚硫醇)

就2官能的聚硫醇而言，可列舉例如：甲烷二硫醇、乙烷二硫醇、1,3-丙烷二硫醇、1,2-乙烷二硫醇、1,2-環己烷二硫醇、雙(2-巰基乙基)醚、二乙二醇雙(2-巰基乙酸酯)、二乙二醇雙(3-巰基丙酸酯)、乙二醇雙(2-巰基乙酸酯)、乙二醇雙(3-巰基丙酸酯)、雙(巰基甲基)硫醚、雙(巰基甲基)二硫醚、雙(巰基乙基)硫醚、雙(巰基乙基)二硫醚、雙(巰基丙基)硫醚、雙(巰基甲基硫基)甲烷、雙(2-巰基乙基硫基)甲烷、雙(3-巰基丙基硫基)甲烷、1,2-雙(巰基甲基硫基)乙烷、1,2-雙(2-巰基乙基硫基)乙烷、1,2-雙(3-巰基丙基硫基)乙烷、2,5-二巰基甲基-1,4-二噻烷、2,5-二巰基-1,4-二噻烷、2,5-二巰基甲基-2,5-二甲基-1,4-二噻烷、及此等的巰基乙酸及巰基丙酸的酯；

雙(2-巰基乙基)硫醚、羥基甲基硫醚雙(2-巰基乙酸酯)、羥基甲基硫醚雙(3-巰基丙酸酯)、羥基乙基硫醚雙(2-巰基乙酸酯)、羥基乙基硫醚雙(3-巰基丙酸酯)、羥基甲基二硫醚雙(2-巰基乙酸酯)、羥基甲基二硫醚雙(3-巰基丙酸酯)、羥基乙基二硫醚雙(2-巰基乙酸酯)、羥基乙基二硫醚雙(3-巰基丙酸酯)、2-巰基乙基醚雙(2-

巰基乙酸酯)、2-巰基乙基醚雙(3-巰基丙酸酯)、硫代二乙醇酸雙(2-巰基乙基酯)、硫代二丙酸雙(2-巰基乙基酯)、二硫代二乙醇酸雙(2-巰基乙基酯)、二硫代二丙酸雙(2-巰基乙基酯)、4,6-雙(巰基甲基硫基)-1,3-二噻烷等脂肪族聚硫醇化合物；

1,2-二巰基苯、1,3-二巰基苯、1,4-二巰基苯、1,2-雙(巰基甲基)苯、1,3-雙(巰基甲基)苯、1,4-雙(巰基甲基)苯、1,2-雙(巰基乙基)苯、1,3-雙(巰基乙基)苯、1,4-雙(巰基乙基)苯、2,5-甲苯二硫醇、3,4-甲苯二硫醇、1,5-萘二硫醇、2,6-萘二硫醇等芳香族聚硫醇化合物；

2-甲基胺基-4,6-二硫醇-對稱三吡、3,4-噻吩二硫醇、試鉍硫醇、4,6-雙(巰基甲基硫基)-1,3-二噻烷、2-(2,2-雙(巰基甲基硫基)乙基)-1,3-二硫雜環丁烷等雜環聚硫醇化合物等。

【0096】

此等之中，就2官能的聚硫醇而言，含有選自由2,5-雙(巰基甲基)-1,4-二噻烷、雙(2-巰基乙基)硫醚、4,6-雙(巰基甲基硫基)-1,3-二噻烷構成之群組中之一種或二種以上。

【0097】

(3官能以上的聚硫醇)

就3官能以上的聚硫醇而言，可列舉例如：1,2,3-丙烷三硫醇、肆(巰基甲基)甲烷、三羥甲基丙烷參(2-巰基乙酸酯)、三羥甲基丙烷參(3-巰基丙酸酯)、三羥甲基乙烷參(2-巰基乙酸酯)、三羥甲基乙烷參(3-巰基丙酸酯)、新戊四醇肆(2-巰基乙酸酯)、新戊四醇肆(3-巰基丙酸酯)、1,2,3-參(巰基甲基硫基)丙烷、1,2,3-參(2-巰基乙基硫基)丙烷、1,2,3-參(3-巰基丙基硫基)丙烷、4-巰基甲基-1,8-二巰基-3,6-二硫雜辛烷、5,7-二巰基甲基-1,11-二巰基-3,6,9-三硫雜十一烷、4,7-二巰基甲基-1,11-二巰基-3,6,9-三硫雜十一烷、4,8-二巰基甲基-1,11-二巰基-3,6,9-三硫雜十一

烷、肆(巰基甲基硫基甲基)甲烷、肆(2-巰基乙基硫基甲基)甲烷、肆(3-巰基丙基硫基甲基)甲烷、雙(2,3-二巰基丙基)硫醚、此等的巰基乙酸酯及巰基丙酸酯；

1,1,3,3-肆(巰基甲基硫基)丙烷、1,1,2,2-肆(巰基甲基硫基)乙烷、參(巰基甲基硫基)甲烷、參(巰基乙基硫基)甲烷等脂肪族聚硫醇化合物；

1,3,5-三巰基苯、1,3,5-參(巰基甲基)苯、1,3,5-參(巰基亞甲基氧基)苯、1,3,5-參(巰基伸乙基氧基)苯等芳香族聚硫醇化合物；

2,4,6-三巰基-s-三吩、2,4,6-三巰基-1,3,5-三吩、2-(2,2-雙(巰基甲基硫基)乙基)-1,3-二硫雜環丁烷等雜環聚硫醇化合物等。

【0098】

就3官能以上的聚硫醇而言，較佳為含有選自由4-巰基甲基-1,8-二巰基-3,6-二硫雜辛烷、5,7-二巰基甲基-1,11-二巰基-3,6,9-三硫雜十一烷、4,7-二巰基甲基-1,11-二巰基-3,6,9-三硫雜十一烷、4,8-二巰基甲基-1,11-二巰基-3,6,9-三硫雜十一烷、新戊四醇肆(2-巰基乙酸酯)、新戊四醇肆(3-巰基丙酸酯)、1,1,3,3-肆(巰基甲基硫基)丙烷、2-(2,2-雙(巰基甲基硫基)乙基)-1,3-二硫雜環丁烷、1,1,2,2-肆(巰基甲基硫基)乙烷、3-巰基甲基-1,5-二巰基-2,4-二硫雜戊烷及參(巰基甲基硫基)甲烷構成之群組中之一種或二種以上。其中，更佳為選自由4-巰基甲基-1,8-二巰基-3,6-二硫雜辛烷、新戊四醇肆(3-巰基丙酸酯)構成之群組中之一種或二種以上，進一步較佳為4-巰基甲基-1,8-二巰基-3,6-二硫雜辛烷。

【0099】

本實施形態的聚硫醇較佳為含有選自由2,5-雙(巰基甲基)-1,4-二噻烷、雙(2-巰基乙基)硫醚及4,6-雙(巰基甲基硫基)-1,3-二噻烷構成之群組中之一種或二種以上的2官能的聚硫醇、及為3官能以上的聚硫醇之4-巰基甲基-1,8-二巰基-3,6-二硫雜辛烷。更佳為含有雙(2-巰基乙基)硫醚、及4-巰基甲基-1,8-二巰基-3,6-二硫雜辛烷。

【0100】

(多元醇)

就多元醇而言，可列舉例如：乙二醇、二乙二醇、丙二醇、二丙二醇、三丙二醇、丁二醇、新戊二醇、甘油、三羥甲基乙烷、三羥甲基丙烷、二(三羥甲基)丙烷、丁三醇、新戊四醇、山梨醇、三乙二醇、聚乙二醇、環己二醇、環己烷二甲醇、三環[5.2.1.02,6]癸烷-二甲醇等脂肪族多元醇；二羥基萘、三羥基萘、四羥基萘、二羥基苯、苯三醇、聯苯四醇、五倍子酚、(羥基萘基)五倍子酚、三羥基菲、雙酚A、雙酚F、苯二醇、二(2-羥基乙氧基)苯、雙酚A-雙-(2-羥基乙基醚)、四溴雙酚A、四溴雙酚A-雙-(2-羥基乙基醚)等芳香族多元醇。

【0101】

(多胺)

就多胺而言，可列舉例如：乙二胺、1,3-丙二胺、1,3-或1,4-丁二胺、1,6-六亞甲基二胺、1,4-環己二胺、3-胺基甲基-3,5,5-三甲基環己胺(異佛酮二胺)、4,4’-二環己基甲烷二胺、2,5(2,6)-雙(胺基甲基)雙環[2.2.1]庚烷、1,3-雙(胺基甲基)環己烷、肼、鄰、間或對甲苯二胺(TDA、OTD)等低分子量二胺、二伸乙三胺等低分子量三胺、三伸乙四胺、四伸乙五胺等具有4個以上的胺基之低分子量多胺等。此等多胺能夠單獨使用或併用2種以上。

【0102】

[異氰酸酯化合物]

本實施形態的(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之製造方法中之光聚合性組合物，包含異氰酸酯化合物。

異氰酸酯化合物較佳為含有選自由五亞甲基二異氰酸酯、六亞甲基二異氰酸酯、伸二甲苯基二異氰酸酯、異佛酮二異氰酸酯、雙(異氰酸基甲基)環己烷、雙(異氰酸基環己基)甲烷、2,5-雙(異氰酸基甲基)雙環-[2.2.1]-庚烷、2,6-雙(異氰

酸基甲基)雙環-[2.2.1]-庚烷、伸甲苯基二異氰酸酯、4,4'-二苯基甲烷二異氰酸酯、及伸苯基二異氰酸酯構成之群組中之至少一種，更佳為含有選自由2,5-雙(異氰酸基甲基)雙環-[2.2.1]-庚烷、2,6-雙(異氰酸基甲基)雙環-[2.2.1]-庚烷及伸二甲苯基二異氰酸酯構成之群組中之至少一種。

【0103】

聚硫醇中之硫醇基相對於異氰酸酯化合物中之異氰酸基的當量比(硫醇基/異氰酸基)，較佳為0.8以上，更佳為0.85以上，進一步較佳為0.9以上，而且較佳為1.2以下，更佳為1.15以下，進一步較佳為1.1以下。

又，多元醇中之羥基相對於異氰酸酯化合物中之異氰酸基的當量比(羥基/異氰酸基)，較佳為0.8以上，更佳為0.85以上，進一步較佳為0.9以上，而且較佳為1.2以下，更佳為1.15以下，進一步較佳為1.1以下。

又，多胺中之胺基相對於異氰酸酯化合物中之異氰酸基的當量比(胺基/異氰酸基)，較佳為0.8以上，更佳為0.85以上，進一步較佳為0.9以上，而且較佳為1.2以下，更佳為1.15以下，進一步較佳為1.1以下。

藉由活性氫化合物中之產生活性氫的官能基相對於異氰酸酯化合物中之異氰酸基的當量比為上述範圍內，能夠得到適合作為透鏡材料使用之硫代胺甲酸酯、胺甲酸酯或胺甲酸酯脲。

【0104】

活性氫化合物的含量與異氰酸酯化合物的含量的合計，在將光聚合性組成物整體設為100質量%時，較佳為50質量%以上，更佳為70質量%以上，進一步較佳為80質量%以上，進一步較佳為90質量%以上，進一步較佳為95質量%以上，進一步較佳為97質量%以上，進一步較佳為99質量%以上，而且較佳為100質量%以下，更佳為未達100質量%。

【0105】

[光聚合起始劑]

光聚合性組成物包含光聚合起始劑。光聚合起始劑為能夠進行光聚合之起始劑，較佳為含有選自由自由基聚合起始劑及鹼產生劑構成之群組中之一種或二種以上，考量使光聚合性更為提升之觀點，更佳為含有鹼產生劑。

【0106】

(鹼產生劑)

就鹼產生劑而言，較佳可列舉：由有機硼陰離子及相對陽離子構成之化合物。

就有機硼陰離子而言，更佳為含有由苯基、烷基及芳基構成之群組中之一種或二種以上，進一步較佳為含有選自由苯基及烷基構成之群組中之一種或二種以上。

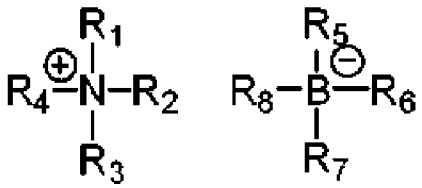
就相對陽離子而言，更佳為含有選自由銨或銨鹽構成之群組中之一種或二種以上，進一步較佳為含有銨鹽。

【0107】

就鹼產生劑而言，進一步較佳為含有選自由下式(1)表示之化合物及下式(2)表示之化合物構成之群組中之一種或二種以上。

【0108】

[化5]



(1)

【0109】

式(1)中，R_1~R_4較佳為各自獨立地表示碳數1~8的烷基，R_5~R_8較佳為各自獨立地表示碳數1~8的烷基、苯基、萘基、蒽基或菲基，苯基、萘基、蒽基及菲基也可經鹵素原子、烷基、芳基、烯基、環烷基或雜環基取代。

【0110】

式(1)中，R_1~R_4較佳為相同。

R_1~R_4更佳為碳數2~5的烷基，進一步較佳為直鏈烷基，進一步較佳為正丁基。

式(1)中，R_8更佳為碳數2~5的烷基，進一步較佳為直鏈烷基，進一步較佳為正丁基。

式(1)中，R_5~R_7較佳為相同。

R_5~R_7更佳為苯基、丁基苯基或萘基，進一步較佳為苯基、4-三級丁基苯基、1-萘基或4-甲基-1-萘基。

R_5~R_7含有芳香環時，芳香環也可被烷基、芳基等取代。

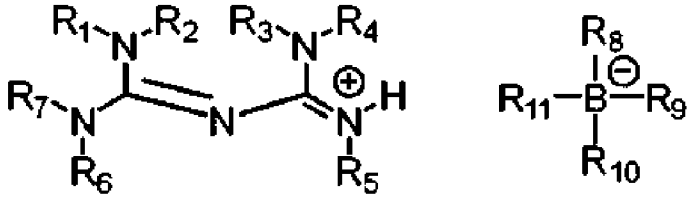
【0111】

式(1)表示之化合物較佳為選自由四(正丁基)銨=正丁基三苯基硼酸鹽、四(正丁基)銨=正丁基三(4-三級丁基苯基)硼酸鹽、四(正丁基)銨=正丁基三(1-萘基)硼酸鹽及四(正丁基)銨=正丁基三(4-甲基-1-萘基)硼酸鹽構成之群組中之至少一種。此外，化合物名稱中之「=」意指離子鍵。

此等之中，考量使溶解性、聚合性及適用期的性能平衡更為提升之觀點，式(1)表示之化合物更佳為選自由四(正丁基)銨=正丁基三苯基硼酸鹽及四(正丁基)銨=正丁基三(1-萘基)硼酸鹽構成之群組中之至少一種。

【0112】

[化6]



(2)

【0113】

式(2)中，R_1~R_7各自獨立地表示碳數1~8的烷基或碳數3~8的環烷基，R_8~R_{11}各自獨立地表示碳數1~8的烷基、苯基、萘基、蒽基或菲基，苯基、萘基、蒽基及菲基也可經鹵素原子、烷基、芳基、烯基、環烷基或雜環基取代。

【0114】

式(2)中，R_1~R_7較佳為相同。

R_1~R_7較佳為碳數2~5的烷基，進一步較佳為直鏈烷基，進一步較佳為正丁基。

式(2)中，R_{11}更佳為碳數2~5的烷基，進一步較佳為直鏈烷基，進一步較佳為正丁基。

式(2)中，R_8~R_{10}較佳為相同。

R_8~R_{10}更佳為苯基、丁基苯基或萘基，進一步較佳為苯基、4-三級丁基苯基、1-萘基或4-甲基-1-萘基。

R_8~R_{10}含有芳香環時，芳香環也可被烷基、芳基等取代。

【0115】

(自由基聚合起始劑)

就自由基聚合起始劑而言，能夠使用周知的熱自由基聚合起始劑及光自由基聚合起始劑。

作為熱自由基聚合起始劑，可列舉例如：過氧化二異丙苯、過氧化三級丁基異丙苯、2,5-雙(過氧化三級丁基)2,5-二甲基己烷、2,5-雙(過氧化三級丁基)2,5-二

甲基己炔-3、過氧化二(三級丁基)、過氧化異丙基異丙苯基三級丁基、雙(過氧化α-三級丁基異丙基)苯等過氧化二烷基類；1,1-雙(過氧化三級丁基)環己烷、1,1-雙(過氧化三級丁基)3,3,5-三甲基環己烷、1,1-雙(過氧化三級丁基)環十二烷、4,4-雙(過氧化三級丁基)戊酸正丁酯、3,3-雙(過氧化三級丁基)丁酸乙酯、3,3,6,6,9,9-六甲基-1,2,4,5-四氧基環壬烷等過氧化縮酮類；雙(過氧化三級丁基)間苯二甲酸酯、過氧化苄酸三級丁酯、過氧化乙酸三級丁酯等過氧化酯類；三級丁基過氧化氫、三級己基過氧化氫、異丙苯基過氧化氫、1,1,3,3-四甲基丁基過氧化氫、二異丙基苯過氧化氫、對薄荷烷過氧化氫等過氧化氫類；2,3-二甲基-2,3-二苯基丁烷等聯苄基化合物類；3,3,5,7,7-五甲基-1,2,4-三氧雜環庚烷等。

【0116】

就光自由基聚合起始劑而言，可列舉例如：安息香烷基醚、苄基二甲基縮酮、1-羥基環己基苯基酮、2-羥基-2-甲基-1-苯基丙烷-1-酮、二苯基酮、苯甲醯基甲酸甲酯、異丙基噻噸酮及此等2種以上的混合物等。又，亦能夠與此等光自由基聚合起始劑一起使用敏化劑。就敏化劑而言，能夠列舉例如：蒽醌、1,2-萘醌、1,4-萘醌、苯并蒽酮、p,p'-四甲基二胺基二苯基酮、氯醌等羰基化合物；硝基苯、對二硝基苯、2-硝基芴等硝基化合物；蒽、茀等芳香族烴；二苯基二硫醚等硫化合物；硝基苯胺、2-氯-4-硝基苯胺、5-硝基-2-胺基甲苯、四氰基乙烯等氮化合物等。

【0117】

光聚合起始劑的含量，考量使光聚合性更為提升之觀點，相對於活性氫化合物及異氰酸酯化合物的合計量整體，較佳為250質量ppm以上，更佳為300質量ppm以上，進一步較佳為500質量ppm以上，進一步較佳為700質量ppm以上，進一步較佳為1000質量ppm以上，進一步較佳為1200質量ppm以上，進一步較佳為1300質量ppm以上，進一步較佳為1400質量ppm以上，進一步較佳為1500質量ppm以上，進一步較佳為2000質量ppm以上，又，考量更為抑制薄膜的著色之觀點，

較佳為20000質量ppm以下，更佳為15000質量ppm以下，進一步較佳為12000質量ppm以下，進一步較佳為10000質量ppm以下，進一步較佳為8000質量ppm以下，進一步較佳為6000質量ppm以下，進一步較佳為5000質量ppm以下，進一步較佳為4500質量ppm以下，進一步較佳為4000質量ppm以下，進一步較佳為3500質量ppm以下，進一步較佳為3000質量ppm以下，進一步較佳為2500質量ppm以下，進一步較佳為2300質量ppm以下，進一步較佳為2100質量ppm以下。

又，光聚合起始劑的含量，考量使光聚合性更為提升，更為可能形成硫代胺甲酸酯薄膜之觀點，相對於活性氫化合物及異氰酸酯化合物的合計量整體，較佳為250質量ppm以上20000質量ppm以下，更佳為300質量ppm以上15000質量ppm以下，進一步較佳為500質量ppm以上10000質量ppm以下，進一步較佳為700質量ppm以上8000質量ppm以下，進一步較佳為700質量ppm以上6000質量ppm以下。

又，光聚合起始劑的含量，相對於活性氫化合物及異氰酸酯化合物的合計量整體，進一步較佳為1000質量ppm以上5000質量ppm以下，進一步較佳為1200質量ppm以上4500質量ppm以下，進一步較佳為1300質量ppm以上4500質量ppm以下，進一步較佳為1400質量ppm以上4000質量ppm以下，進一步較佳為1500質量ppm以上2500質量ppm以下，進一步較佳為2000質量ppm以上2300質量ppm以下。

藉由光聚合起始劑的含量為1000質量ppm以上，能夠使得到之薄膜的楊氏模數更為降低，使捲繞性更為提升。又，藉由光聚合起始劑的含量為5000質量ppm以下，能夠更為抑制薄膜的著色，藉由光聚合起始劑的含量為2500質量ppm以下，能夠使薄膜的楊氏模數適度地上升，使捲繞性更為提升，藉由光聚合起始劑的含量為2300質量ppm以下，能夠使薄膜的黃度(YI值)更為降低，使薄膜的外觀更為提升。

此外，光聚合起始劑的含量的單位(質量ppm)，表示每活性氫化合物及異氰酸酯化合物的合計1kg的光聚合起始劑的含量(mg)，即表示mg/kg。

【0118】

[金屬觸媒]

光聚合性組成物包含金屬觸媒。

就金屬觸媒而言，可列舉例如：有機錫化合物、有機鉛化合物、有機鎳化合物、有機銅化合物、有機鉍化合物、鉀鹽等。此等之中，考量將後述之含有活性氫化合物、異氰酸酯化合物及金屬觸媒之混合液A的黏度調整至更為適當的範圍之觀點，金屬觸媒較佳為含有有機錫化合物。

【0119】

作為有機錫化合物，能夠列舉例如：乙酸錫、辛酸錫、油酸錫、月桂酸錫、三辛酸單丁基錫、二乙酸二丁基錫、二月桂酸二甲基錫、二月桂酸二丁基錫、二硫醇二丁基錫、馬來酸二丁基錫、二新癸酸二丁基錫、二硫醇二辛基錫、二月桂酸二辛基錫、二甲基二氯化錫、二丁基二氯化錫等，較佳為選自由二甲基二氯化錫及二丁基二氯化錫構成之群組中之一種或二種以上。

【0120】

金屬觸媒的含量，考量使聚合性更為提升，使後述之混合物A的黏度更為提升之觀點，相對於活性氫化合物及異氰酸酯化合物的合計量整體，較佳為0.1ppm以上，更佳為0.5ppm以上，進一步較佳為1ppm以上，進一步較佳為5ppm以上，又，考量防止後述之混合物A的黏度過度上升之觀點，較佳為45ppm以下，更佳為40ppm以下，進一步較佳為35ppm以下。

此外，金屬觸媒的含量的單位(ppm)，表示每活性氫化合物及異氰酸酯化合物的合計1kg的金屬觸媒的含量(mg)，即表示mg/kg。

【0121】

[其他成分]

本實施形態的光聚合性組成物，亦可進一步包含紫外線吸收劑、抗氧化劑、光穩定劑、敏化劑、脫模劑、溶劑、上藍劑、IR截止劑、藍光截止劑、反應性稀釋劑、油溶染料、顏料、色素、香料、填充劑、偶聯劑等密接性提升劑、擴鏈劑、交聯劑、消泡劑、抗沉澱劑、分散劑、塑化劑、防垂流劑、防汙劑、防腐劑、殺菌劑、防菌劑、防黴劑、消光劑、增稠劑、顏料分散劑、防收縮劑、耐擦傷性提升劑、助滑劑、表面改質劑、防分色劑、乳化劑、防結皮劑、乾燥劑、抗靜電劑、導電劑(靜電助劑)、阻燃劑、導熱性改良劑、塑化劑、離子交換樹脂等。

【0122】

就脫模劑而言，能夠列舉例如：酸性磷酸酯化合物、聚醚改性矽氧、烷基改性矽氧、聚酯改性矽氧、二甲基聚矽氧烷、聚氧伸烷基二醇單烷基醚化合物、聚氧伸烷基二醇單酯化合物、含氟原子的化合物、界面活性劑、非離子系界面活性劑、丙烯酸系界面活性劑等。

【0123】

脫模劑的含量，相對於活性氫化合物及異氰酸酯化合物的合計量整體，較佳為20ppm以上，更佳為50ppm以上，進一步較佳為100ppm以上，進一步較佳為200ppm以上，進一步較佳為500ppm以上，進一步較佳為1000ppm以上，而且較佳為5000ppm以下，更佳為3000ppm以下，進一步較佳為2000ppm以下，進一步較佳為1800ppm以下，進一步較佳為1500ppm以下，進一步較佳為1300ppm以下。

【0124】

[第一聚合步驟]

第一聚合步驟為對於由設置於基材上之光聚合性組成物構成之膜照射紫外線，使光聚合性組成物的一部分聚合之步驟。

本實施形態的(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之製造方法中，能夠藉由包含對於光聚合性組成物照射紫外線之步驟，縮短聚合時間。

紫外線中有波長250~260nm的UVC及波長320~390nm的UVA，第一聚合步驟中照射之紫外線之中，對於光聚合性造成影響的是UVC。

使用紫外線時，能夠使用太陽光、化學燈、水銀燈、金屬鹵素燈、UVLED等光源。

【0125】

第一聚合步驟中之照射紫外線的累積光量，考量使得到之薄膜的外觀變得更為良好之觀點，較佳為500mJ以上，更佳為1000mJ以上，進一步較佳為1200mJ以上，進一步較佳為1500mJ以上，而且較佳為10000mJ以下，更佳為9500mJ以下，進一步較佳為9000mJ以下，進一步較佳為6000mJ以下，進一步較佳為5000mJ以下，進一步較佳為4000mJ以下，更佳為3800mJ以下，進一步較佳為3500mJ以下，進一步較佳為3000mJ以下。

此外，照射紫外線的累積光量，表示UVC及UVA的合計的累積光量。

第一聚合步驟中之照射紫外線的照射強度，考量使得到之薄膜的外觀變得更為良好之觀點，較佳為100mW以上，更佳為150mW以上，進一步較佳為200mW以上，而且較佳為2000mW以下，更佳為1800mW以下，進一步較佳為1600mW以下，進一步較佳為1000mW以下，更佳為800mW以下，進一步較佳為600mW以下，進一步較佳為400mW以下。

此外，照射紫外線的照射強度，表示UVC及UVA的合計的照射強度。

【0126】

第一聚合步驟的紫外線照射中之UVC的累積光量，考量使得到之薄膜的外觀變得更為良好之觀點，較佳為100mJ以上，更佳為150mJ以上，進一步較佳為200mJ以上，進一步較佳為250mJ以上，而且較佳為4000mJ以下，更佳為3500mJ以下，進一步較佳為3000mJ以下，進一步較佳為2500mJ以下，進一步較佳為2000mJ以下，進一步較佳為1200mJ以下，進一步較佳為1000mJ以下，進一步較

佳為800mJ以下，進一步較佳為600mJ以下，進一步較佳為500mJ以下，進一步較佳為300mJ以下。

第一聚合步驟的紫外線照射中之UVC的照射強度，考量使得到之薄膜的外觀變得更為良好之觀點，較佳為10mW以上，更佳為20mW以上，進一步較佳為30mW以上，進一步較佳為40mW以上，進一步較佳為50mW以上，進一步較佳為60mW以上，而且較佳為200mW以下，更佳為150mW以下，進一步較佳為100mW以下。

【0127】

第一聚合步驟的紫外線照射中之UVA的累積光量，較佳為500mJ以上，更佳為1000mJ以上，進一步較佳為1300mJ以上，而且較佳為8000mJ以下，更佳為7500mJ以下，進一步較佳為7000mJ以下，進一步較佳為5000mJ以下，進一步較佳為4000mJ以下，更佳為3800mJ以下，進一步較佳為3500mJ以下，進一步較佳為2000mJ以下。

第一聚合步驟的紫外線照射中之UVA的照射強度，較佳為50mW以上，更佳為100mW以上，進一步較佳為150mW以上，而且較佳為3000mW以下，更佳為2500mW以下，進一步較佳為800mW以下，進一步較佳為500mW以下，進一步較佳為300mW以下。

【0128】

第一聚合步驟較佳為進一步包含將光聚合性組成物塗佈於基材上以形成膜之步驟。

塗佈於基材上之光聚合性組成物的厚度，較佳為50μm以上，更佳為100μm以上，進一步較佳為150μm以上，進一步較佳為200μm以上，進一步較佳為250μm以上，而且較佳為3mm以下，更佳為2mm以下，進一步較佳為1mm以下，進一步較佳為600μm以下，進一步較佳為400μm以下。

藉由將塗佈於基材上之光聚合性組成物的厚度設為上述下限值以上，能夠變得容易從基材將(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜剝離。又，藉由將塗佈於基材上之光聚合性組成物的厚度設為上述上限值以下，能夠以均勻的厚度進行塗佈。

又，藉由以上述範圍進行塗佈，能夠將得到之(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜的厚度設為後述之範圍。

此外，光聚合性組成物的塗佈，能夠使用以往周知的方法，能夠藉由棒塗機、旋塗機、浸塗機等進行塗佈。

【0129】

第一聚合步驟中使用之基材，較佳為脫模薄膜。

就脫模薄膜而言，含有選自由聚對苯二甲酸乙二酯、及氟樹脂構成之群組中之至少一種，更佳為含有聚對苯二甲酸乙二酯。

又，脫模薄膜較佳為進行矽氧塗佈或者非矽氧塗佈，更佳為經非矽氧塗佈之聚對苯二甲酸乙二酯薄膜。

就這樣的經非矽氧塗佈之聚對苯二甲酸乙二酯薄膜的市售品而言，可列舉：東麗股份有限公司製的Cerapeel(註冊商標)。

就第一聚合步驟中使用之基材的厚度而言，較佳為30μm以上，更佳為100μm以上，進一步較佳為150μm以上，進一步較佳為200μm以上，而且較佳為1mm以下，更佳為800μm以下，進一步較佳為500μm以下，進一步較佳為300μm以下。

【0130】

第一聚合步驟中使用之基材中，基材的表面的水接觸角，考量使基材的脫模性更為提升，在光聚合性組成物的完全聚合後，變得容易將基材剝離之觀點，較佳為60.0°以上，更佳為63.0°以上，進一步較佳為65.0°以上，進一步較佳為68.0°以上，又，考量使基材的濕潤性更為提升，使光聚合性組成物的塗佈性更為提升

之觀點，較佳為100.0°以下，更佳為90.0°以下，進一步較佳為80.0°以下，進一步較佳為75.0°以下。

【0131】

本實施形態的(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之製造方法，較佳為進一步包含調整含有活性氫化合物、異氰酸酯化合物及金屬觸媒之混合液A的黏度之黏度調整步驟。

黏度調整步驟較佳為在第一聚合步驟之前進行。

黏度調整步驟中之混合液A的黏度，較佳為50mPa・s以上，更佳為80mPa・s以上，進一步較佳為100mPa・s以上，進一步較佳為130mPa・s以上，進一步較佳為150mPa・s以上，進一步較佳為170mPa・s以上，而且較佳為2000mPa・s以下，更佳為1500mPa・s以下，進一步較佳為1000mPa・s以下，進一步較佳為700mPa・s以下，進一步較佳為600mPa・s以下，進一步較佳為500mPa・s以下，進一步較佳為400mPa・s以下，進一步較佳為300mPa・s以下，進一步較佳為200mPa・s以下。

藉由混合液A的黏度為上述下限值以上，能夠較厚且均勻地塗佈光聚合性組成物，藉由混合液A的黏度為上述上限值以下，能夠使塗佈光聚合性組成物時的塗佈性提升，使適用期變長。

黏度調整步驟中之混合液A的黏度，使用振動式黏度計，在23℃進行測定。就振動式黏度計而言，能夠使用Sekonic公司製的VM-10A-M型。

【0132】

黏度調整步驟中，能夠藉由將含有活性氫化合物、異氰酸酯化合物及金屬觸媒之混合液A加熱使其預聚物化，將黏度調整至上述範圍。

黏度調整步驟中之混合液A的加熱溫度，考量使混合液A的黏度適度地上升之觀點，較佳為70℃以上，更佳為75℃以上，又，考量防止混合液A的黏度過度上升之觀點，較佳為90℃以下，更佳為85℃以下。

黏度調整步驟中之混合液A的加熱時間，考量使混合液A的黏度適度地上升之觀點，較佳為120分鐘以上，更佳為150分鐘以上，進一步較佳為200分鐘，進一步較佳為220分鐘以上，又，考量防止混合液A的黏度過度上升之觀點，較佳為300分鐘以下，更佳為280分鐘以下。藉由將混合液A的加熱時間設為上述上限值以下，混合液A中的活性氫化合物及異氰酸酯化合物的反應速度會變慢，能夠抑制黏度的上升。

【0133】

本實施形態的(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之製造方法，較佳為在上述黏度調整步驟之後，進一步包含將上述混合液A、與含有異氰酸酯化合物及光聚合起始劑之混合液B混合之步驟。

將混合液A與混合液B混合之上述步驟，能夠在第一聚合步驟之前進行。

【0134】

又，藉由包含在各別製備含有活性氫化合物、異氰酸酯化合物及金屬觸媒之混合液A、與含有異氰酸酯化合物及光聚合起始劑之混合液B後進行混合之步驟，變得可僅以僅含有金屬觸媒作為觸媒之混合液A調整黏度，藉由在即將塗佈光聚合性組成物前將混合液A及混合液B混合，變得容易將塗佈光聚合性組成物整體時的黏度調整至適當的範圍。

又，混合液A，藉由調整加熱溫度、加熱時間，將黏度設為適當的範圍，即使長期保存，仍可抑制黏度的上升，在與混合液B混合並塗佈時，亦能夠維持用於較厚且均勻地進行塗佈的黏度。

又，混合液A，藉由將黏度調整至適當的範圍，即使在保存中，仍可抑制黏度的上升，亦變得可僅製造、運輸、保存混合液A。

【0135】

[第二聚合步驟]

本實施形態的(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之製造方法，包含將第一聚合步驟後的光聚合性組成物加熱，使光聚合性組成物進一步聚合之第二聚合步驟。

第二聚合步驟為在第一聚合步驟中，使為未聚合之部分聚合，得到完全聚合而成之聚合物之步驟。藉由進行第二聚合步驟，異氰酸酯化合物中之未反應的異氰酸酯基等會反應，抑制光聚合性組成物的聚合物的吸濕性上升，在將(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜黏貼至透鏡基材之步驟中，能夠抑制產生氣泡、水泡所致之外觀不良。

【0136】

第二聚合步驟中之加熱溫度，考量使光聚合性組成物更為充分地聚合之觀點，較佳為溫度80℃以上，更佳為溫度85℃以上，進一步較佳為溫度90℃以上，進一步較佳為溫度100℃以上，進一步較佳為溫度110℃以上，又，考量使得到之(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜的捲繞性更為提升之觀點，較佳為140℃以下，更佳為130℃以下，進一步較佳為125℃以下。

第二聚合步驟中之加熱時間，較佳為10分鐘以上，更佳為20分鐘以上，進一步較佳為30分鐘，進一步較佳為50分鐘以上，而且較佳為300分鐘以下，更佳為150分鐘以下，進一步較佳為120分鐘以下，進一步較佳為100分鐘以下，進一步較佳為80分鐘以下。

【0137】

(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜，較佳為在與基材相反的面進一步具備保護薄膜。

藉由具備保護薄膜，能夠防止光聚合性組成物的聚合中氧及水分接觸，能夠防止得到之(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜中產生氣泡。

就保護薄膜而言，只要為能夠防止氧及水分的侵入者，且有耐熱性者則無限制，但考量第二聚合步驟結束後變得容易剝離之觀點，較佳為脫模薄膜，使用脫模性越高者，越能夠使(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜的厚度變薄，因而較佳。就脫模薄膜而言，能夠使用例如：聚對苯二甲酸乙二酯性的薄膜。

又，保護薄膜的厚度，考量第二聚合步驟結束後變得容易剝離之觀點，較佳為能夠使用5μm以上150μm以下者。

【0138】

第一聚合步驟中使用之基材中，相對於基材的混合液A之接觸角較佳為10°以上，更佳為13°以上，進一步較佳為15°以上，而且較佳為90°以下，更佳為70°以下，進一步較佳為50°以下，進一步較佳為30°以下。

藉由相對於基材的混合液A之接觸角為上述範圍，變得容易將光聚合性組成物塗佈於基材。

相對於基材的混合液A之接觸角(°)，使用含有活性氫化合物、異氰酸酯化合物、及金屬觸媒之混合液A，算出裁斷成9cm×9cm之基材的同一試樣內的5點的依據JIS R 3257：1999測定之接觸角的算術平均值。

【0139】

(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜的厚度，較佳為50μm以上，更佳為70μm以上，進一步較佳為100μm以上，進一步較佳為130μm以上，進一步較佳為150μm以上，進一步較佳為200μm以上，進一步較佳為250μm以上，進一步較佳為300μm以上，而且較佳為3mm以下，更佳為2mm以下，進一步較佳為1mm以下，進一步較佳為800μm以下，進一步較佳為650μm以下，進一步較佳為600μm以下，進一步較佳為500μm以下，進一步較佳為400μm以下。

又，(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜的厚度，較佳為50μm以上3000μm以下，更佳為70μm以上2000μm以下，進一步較佳為100μm以上1000μm以下，進一步較佳為130μm以上800μm以下，進一步較佳為150μm以上650μm以下，進一步較佳為200μm以上600μm以下，進一步較佳為250μm以上500μm以下，進一步較佳為300μm以上450μm以下，進一步較佳為300μm以上400μm以下。

【0140】

(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜，較佳為亦可在與基材相反的面進一步具備底漆層。

本實施形態的(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜，能夠隔著底漆層貼合至眼鏡透鏡基材。

就底漆層而言，較佳為與透鏡基材密接性高的材料，可列舉例如：以胺甲酸酯系樹脂、環氧系樹脂、聚酯系樹脂、三聚氰胺系樹脂、聚乙烯縮醛作為主要成分之底漆組成物，較佳為含有聚胺甲酸酯系水性分散體。

底漆層，例如藉由塗佈法、乾式法形成。塗佈法中，藉由旋塗、浸塗等周知的塗佈方法塗佈底漆組成物後使其固化，藉此形成底漆層。乾式法中，藉由CVD法、真空蒸鍍法等周知的乾式法形成。

【0141】

(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜，較佳為進一步具備選自由硬塗層及抗反射層構成之群組中之至少一種。

(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜具備底漆層時，硬塗層及抗反射層較佳為在(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜中，在與底漆層相反側具備。

又，具備硬塗層及抗反射層兩者時，能夠在透鏡基材上形成硬塗層後，在硬塗層上形成抗反射層。

【0142】

硬塗層為以對於透鏡表面賦予耐擦傷性、耐磨耗性、耐濕性、耐溫水性、耐熱性、耐候性等功能作為目的之塗佈層，其膜厚例如為0.3μm以上30μm以下。

硬塗層，一般使用含有具有硬化性之有機矽化合物及選自Si、Al、Sn、Sb、Ta、Ce、La、Fe、Zn、W、Zr、In及Ti的元素群組中之元素的氧化物微粒的1種以上及/或由選自此等元素群組中之2種以上的元素的複合氧化物構成之微粒的1種以上之硬塗組成物。

【0143】

硬塗組成物中較佳為除了上述成分以外，還含有胺類、胺基酸類、金屬乙醯丙酮錯合物、有機酸金屬鹽、過氯酸類、過濾酸類的鹽、酸類、金屬氯化物及多官能性環氧化合物的至少任一者。硬塗組成物中可使用不會對於透鏡造成影響之適當的溶劑，亦可以無溶劑使用。

【0144】

硬塗層，通常藉由旋塗、浸塗等周知的塗佈方法塗佈硬塗組成物後，進行硬化而形成。就硬化方法而言，可列舉：熱硬化、照射紫外線、可見光線等能量射線之硬化方法等。為了抑制干涉條紋的產生，硬塗層的折射率較佳為與透鏡的折射率的差為±0.1的範圍。

【0145】

抗反射層，通常因應需要而形成於前述硬塗層上。

抗反射層可為單層亦可為多層。抗反射層有無機系及有機系，在無機系的情況下，使用SiO_2、TiO_2等無機氧化物，藉由真空蒸鍍法、濺鍍法、離子鍍法、離子束輔助法、CVD法等乾式法形成。在有機系的情況下，使用含有有機矽化合物、及具有內部空腔之二氧化矽系微粒之組成物，藉由濕式形成。

【0146】

抗反射層上，亦可因應需要而形成防霧塗層、防汙染層、撥水層等。就形成防霧層、防汙染層、撥水層等之方法而言，並未特別限定，能夠應用以往周知的方法。

【0147】

<疊層透鏡之製造方法>

本實施形態的疊層透鏡之製造方法，包含藉由本實施形態的(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之製造方法得到(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之步驟、及將得到之(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜貼合至透鏡基材之貼合步驟。

【0148】

本實施形態的疊層透鏡之製造方法中之貼合步驟中，較佳為藉由選自由真空成型及加壓成型構成之群組中之1種或2種，將(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜貼合至透鏡基材，更佳為同時進行真空成型及加壓成型。又，亦可因應需要而一邊進行真空成型、加壓成型一邊進行加熱。

本實施形態的疊層透鏡之製造方法中，使用藉由本實施形態的(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之製造方法得到之(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜，因此(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜有適度的柔軟性，能夠將(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜進行真空成型、加壓成型。

就真空成型中之真空條件而言，例如能夠設為0.2kPa以上3kPa以下的真空狀態進行。

又，就加壓成型的加壓條件而言，例如能夠設為100kPa以上300kPa以下左右的加壓狀態進行。

就加熱溫度而言，例如能夠設為100℃以上140℃以下左右。

【0149】

本實施形態的疊層透鏡之製造方法中使用之透鏡基材，較佳為含有選自由聚(甲基)丙烯酸酯、聚對苯二甲酸乙二酯、聚碳酸酯、聚三乙醯纖維素、聚乙烯醇、聚酯、聚醯胺、聚環氧、聚環硫醚、聚胺甲酸酯及聚硫代胺甲酸酯構成之群組中之至少一種，更佳為含有選自由聚環硫醚、聚胺甲酸酯及聚硫代胺甲酸酯構成之群組中之至少一種，進一步較佳為含有選自由聚胺甲酸酯及聚硫代胺甲酸酯構成之群組中之至少一種。

【0150】

[(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜的用途]

藉由本實施形態的(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之製造方法得到之(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜，能夠使用於顯示器用構件、塑膠眼鏡透鏡、太陽眼鏡、護目鏡、視力矯正用眼鏡透鏡、攝影設備用透鏡、液晶投影機用菲涅耳透鏡、雙凸透鏡等各種塑膠透鏡。

【0151】

以上，針對本發明的實施形態進行敘述，但此等為本發明的例示，亦能夠採用上述以外的各式各樣的構成。

又，本發明並未限定於前述實施形態，不損及本發明之效果的範圍內的改變、改良等包含在本發明中。

〔實施例〕

【0152】

以下，參照實施例等詳細地說明本實施形態。此外，本實施形態完全未限定於此等實施例的記載。

【0153】

<實施例1a~6a及比較例1a、2a>

【0154】

(原材料)

・聚硫醇1：雙(2-巯基乙基)硫醚

・聚硫醇2：4-巯基甲基-1,8-二巯基-3,6-二硫雜辛烷

・聚硫醇3：新戊四醇肆(3-巯基丙酸酯)

・異氰酸酯化合物1：2,5-雙(異氰酸基甲基)雙環-[2.2.1]-庚烷與2,6-雙(異氰酸基甲基)雙環-[2.2.1]-庚烷的混合物

・異氰酸酯化合物2：伸二甲苯基二異氰酸酯

・鹼產生劑1：四(正丁基)銨=正丁基三(1-萘基)硼酸鹽

・脫模劑1：聚醚改性矽氧(DOWSIL SH-3749，陶氏東麗股份有限公司製)

【0155】

(實施例1a)

進料100質量份的異氰酸酯化合物1：2,5-雙(異氰酸基甲基)雙環-[2.2.1]-庚烷與2,6-雙(異氰酸基甲基)雙環-[2.2.1]-庚烷的混合物、84.2質量份的4-巯基甲基-1,8-二巯基-3,6-二硫雜辛烷、相對於聚硫醇化合物(A)及異氰酸酯化合物(B)的合計為3000ppm的鹼產生劑1、3000ppm的脫模劑1並製備混合溶液。將該混合溶液在25℃攪拌10分鐘使其完全溶解，在600Pa進行脫泡1小時，利用1μmPTFE過濾器進行過濾，得到調合液(光聚合性組成物)。

以間隔成為350μm的方式配置2片一邊為15cm、板厚2mm的玻璃板，以寬度1cm包圍該玻璃板的4邊一周的方式設置經加工之厚度200μm的PTFE薄片，注入得到之調合液，以夾具夾住一對玻璃板並固定。

藉由以UVA的照射強度200mW、照射量6000mJ，以UVC的照射強度70mW、照射量2100mJ進行紫外線照射使調合液的表面附近聚合，得到被玻璃板夾住之半硬化物。將該半硬化物在120℃加熱2小時後，從玻璃板剝離，藉此得到約13cm×13cm尺寸的硫代胺甲酸酯薄膜。

又，使用2片一邊為40cm、板厚2mm的玻璃板，除此以外，與上述相同地進行，得到30cm×30cm的硫代胺甲酸酯薄膜。

【0156】

(實施例2a~6a及比較例2a)

設為表1中記載的摻合、條件，除此以外，與實施例1a相同地得到硫代胺甲酸酯薄膜。

【0157】

(比較例1a)

又，使用東麗股份有限公司製，聚酯薄膜，Lumirror H10(厚度：500μm)作為比較例1a。

【0158】

針對各例的薄膜，針對儲存彈性模數E’、玻璃轉移溫度Tg、厚度T、水接觸角、有無硼元素及復原力，使用約13cm×13cm尺寸的硫代胺甲酸酯薄膜進行評價。又，由儲存彈性模數E’、及厚度T的結果，算出E’×T。

又，從30cm×30cm的硫代胺甲酸酯薄膜切出寬度5cm、長度30cm的硫代胺甲酸酯薄膜，評價捲繞性(1)及捲繞性(2)。將結果示於表1。

【0159】

[儲存彈性模數E’及玻璃轉移溫度Tg]

藉由以下的條件，從各例的薄膜切出寬度5mm、長度30mm的試驗片，進行固體黏彈性溫度分散測定，進行在40℃之儲存彈性模數E’(MPa)及玻璃轉移溫度Tg(℃)的測定。Tg設為tanδ的波峰溫度。

裝置：動態黏彈性測定裝置RSA-III(TA儀器公司製)

變形模式：拉伸

升溫速度：2℃/分鐘

頻率：1Hz

設定應變：0.1%

環境：空氣環境下

【0160】

[厚度測定]

各例的薄膜的厚度T，使用數位型指示計(ID-H0560，三豐股份有限公司製)，分別測定各薄膜上的任意10處的厚度，分別採用該等的平均值。

【0161】

[水接觸角]

依據JIS R3257：1999，使用接觸角計(協和界面科學(股)製DMs-401型)，在23℃、50%RH的環境下，測定各例的薄膜的水接觸角。將薄膜裁斷成10cm見方，將同一試樣內的5點的接觸角的算術平均值設為水接觸角(°)。

【0162】

[有無硼元素]

在利用ICP發光分析之元素分析中，確認各例的薄膜表面有無硼元素。

【0163】

[硼元素的含量]

利用切割器將各例的薄膜裁斷成20mm×20mm的尺寸，作為試樣。試樣呈現接近一邊為20mm的正方形之形狀。將5g的得到之試樣添加至氟化氫溶液中後，使用微波濕式分解法，藉由密閉條件，將試樣溶解，得到測定溶液。

將得到之測定溶液，進行定容及適當稀釋後，藉由ICP-AES：720-ES(安捷倫科技股份有限公司製)將薄膜中的硼元素的含量(ppm)進行定量分析。

針對硼，製作校準曲線，藉由外部標準法求出薄膜中的硼元素的含量(ppm)。

【0164】

[復原力]

使用圖1及圖2說明復原力的測定方法。

從薄膜的寬度方向中之中央部分，將各例的薄膜切出寬度1cm×長度12cm的長條狀，作為試驗片(101)。利用黏著膠帶(未圖示)將試驗片(101)的一端(a)固定於外徑為10cm的樹脂製筒(材質：ABS)(102)，在樹脂製筒(102)上捲繞。樹脂製筒(102)，在能夠調節高度之千斤頂(105)上固定，作成未旋轉之狀態。接著，將與試驗片(101)的上述一端(a)為相反側的一端(b)設為接點，且在水平方向設置寬度1cm×長度15cm×厚度0.1cm的直方體的板(103)(材質：不銹鋼，重量：7.3g)。將板(103)的一端(c)與試驗片(101)的上述一端(b)側的端部在長度方向重疊1cm，以接觸數位測力計(104)(日本電產新寶公司製，產品名稱：FGP-0.2)的計測軸的上側的方式設置與板(103)的上述一端(c)為相反側的一端(d)。板(103)以使用支架、夾具及黏土(未圖示)固定距離上述一端(d)7.5cm的部分，並將利用黏度固定之點作為支點而可移動的方式進行設置。將此狀態設為試驗開始時，示於圖1。接著，如圖1中的箭號所示，讀取藉由移動千斤頂(105)而提高樹脂製筒(102)的高度，試驗片(101)以沿著板(103)的下側的方式上升，板(103)與樹脂製筒(102)的外周的切線重疊，板(103)與試驗片(101)重疊之1cm的部分完全地密接時(將此狀態示於圖2)的數位測力計(104)的值G(g)。

此外，上述所謂「板(103)與試驗片(101)重疊之1cm的部分完全地密接」，如圖2所示，表示試驗片(101)從板(103)的下方向上推，在距離板(103)的一端(c)長度1cm、寬度1cm的部分、及距離試驗片(101)的一端(b)長度1cm、寬度1cm的部分整面沒有間隙地接觸。

依照下式(1)，算出試驗片(101)的每寬度1m的復原力(N/m)。

式(1)：復原力(N/m)=(G(g)×9.80665/1000)×100

又，依照下式(2)，算出試驗片(101)的每寬度1m、厚度300μm的復原力(N/m)。

式(2)：復原力(N/m)=(G(g)×9.80665/1000×100)/試驗片的厚度(μm)×300(μm)

此外，上述式(1)及(2)中之9.80665表示重力加速度(m/s^2)。

【0165】

[捲繞性評價(1)]

將各例的寬度5cm、長度30cm的薄膜，分別藉由捲繞速度：100cm/分鐘的條件在外徑7.62cm、寬度20cm的捲芯(設為大捲芯)(材質：ABS)、及外徑4cm、寬度20cm的捲芯(設為小捲芯)(材質：ABS)上捲繞成輥狀，利用寬度18mm×長度3cm的黏著膠帶(3M公司製思高膠帶)固定捲繞結束之薄膜的端部，靜置30分鐘後，確認有無薄膜的回捲。

所謂薄膜的回捲，表示黏著膠帶脫落、或利用黏著膠帶固定之位置偏移。

觀察捲繞後的輥狀捲繞物，藉由下述的基準，進行捲繞性的評價。將A及B設為合格。

(基準)

A(最良好)：大捲芯及小捲芯兩者無回捲

B(良好)：大捲芯及小捲芯的任一者有回捲

C(不良)：大捲芯及小捲芯兩者有回捲

【0166】

[捲繞性評價(2)]

針對各例的硫代胺甲酸酯薄膜，依據得到之每寬度1m的復原力(N/m)，藉由以下的基準，評價捲繞性。

A(最良好)：每1m寬度的復原力未達1.0N/m(可容易地捲繞，無回捲)

B(良好)：每1m寬度的復原力為1.0N/m以上且未達30N/m(可捲繞)

C(不良)：每1m寬度的復原力為30N/m以上(捲繞困難)

【0167】

[表1]

表1

			單位	實施例1a	實施例2a	實施例3a	實施例4a	實施例5a	實施例6a	比較例1a	比較例2a
光聚合性組成物摻合	2官能聚硫醇	聚硫醇1	質量份	-	-	37.4	-	-	16.4	-	-
	3官能以上的聚硫醇	聚硫醇2	質量份	84.2	-	42.1	92.3	-	73.8	-	-
		聚硫醇3	質量份	-	118	-	-	130	-	-	118
	異氰酸酯化合物	異氰酸酯化合物1	質量份	100	100	100	-	-	-	-	100
		異氰酸酯化合物2	質量份	-	-	-	100	100	100	-	-
	鹼產生劑	鹼產生劑1	質量ppm	3000	3000	3000	3000	3000	3000	-	3000
	其他成分	脫模劑1	ppm	3000	3000	3000	3000	3000	3000	-	3000
2官能聚硫醇的硫醇當量/(2官能聚硫醇+3官能以上聚硫醇的硫醇當量)			%	0	0	50	0	0	20	-	0
硫代胺甲酸酯薄膜之製作條件	光聚合性組成物的厚度		μm	350	350	350	350	350	350	-	700
	UVA照射條件	照射強度	mW	200	200	200	200	200	200	-	200
		累積光量	mJ	6000	6000	6000	6000	6000	6000	-	6000
	UVC照射條件	照射強度	mW	70	70	70	70	70	70	-	70
		累積光量	mJ	2100	2100	2100	2100	2100	2100	-	2100
	加熱溫度			120℃	120℃	120℃	120℃	120℃	120℃	-	120℃
	加熱時間			2h	2h	2h	2h	2h	2h	-	2h
硫代胺甲酸酯薄膜表面有無硼元素				有	有	有	有	有	有	無	有
硫代胺甲酸酯薄膜中的硼元素的含量			ppm	47	47	47	47	47	47	-	47
評價	厚度T		μm	337	400	350	356	343	341	519	645
	水接觸角		°	80.2	72.2	70.8	65.0	63.1	68.6	76.6	72.2
	Tg		℃	113	103	100	84	85	74	-	103
	在40℃之儲存彈性模數E'		MPa	2900	2942	2498	3152	3203	2807	3916	2942
	在40℃之儲存彈性模數E'×厚度T		MPa·mm	977	1177	874	1122	1099	957	2032	1898
	每1m寬度的薄膜復原力		N/m	8.63	12.45	7.75	8.92	8.73	8.43	35.50	49.82
	每1m寬度、300μm厚的薄膜復原力		N/m	7.68	9.34	6.64	7.52	7.64	7.42	20.52	23.17
	捲繞性評價(1)			A	B	A	A	A	A	C	C
	捲繞性評價(2)			B	B	B	B	B	B	C	C

【0168】

<實施例1b~6b及比較例1b>

【0169】

(原材料)

・聚硫醇1：雙(2-巰基乙基)硫醚

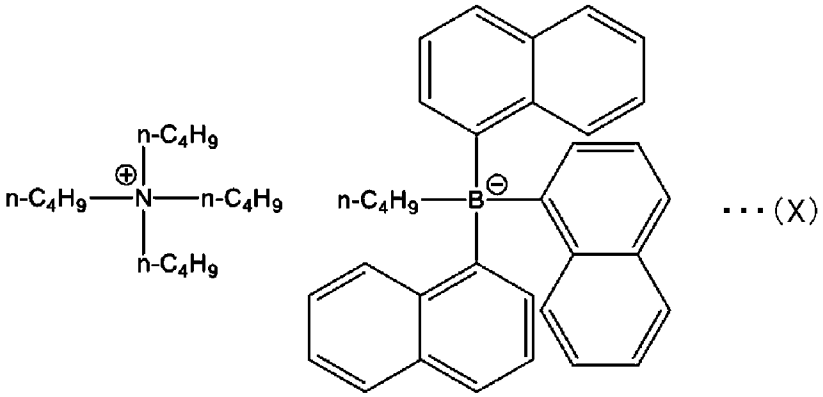
・聚硫醇2：4-巰基甲基-1,8-二巰基-3,6-二硫雜辛烷

・異氰酸酯化合物1：2,5-雙(異氰酸基甲基)雙環-[2.2.1]-庚烷與2,6-雙(異氰酸基甲基)雙環-[2.2.1]-庚烷的混合物

・鹼產生劑1：四(正丁基)銨=正丁基三(1-萘基)硼酸鹽，Resonac股份有限公司製，Karenz(註冊商標)N3B，下式(X)表示之化合物

【0170】

[化7]



【0171】

・脫模劑2：聚醚改性矽氧(KF-351A，信越有機矽股份有限公司製)

【0172】

(實施例1b)

如下述般進行，製作硫代胺甲酸酯平板及硫代胺甲酸酯薄膜。

進料100質量份的2,5-雙(異氰酸基甲基)雙環-[2.2.1]-庚烷與2,6-雙(異氰酸基甲基)雙環-[2.2.1]-庚烷的混合物、42.1質量份的4-巰基甲基-1,8-二巰基-3,6-二硫雜辛烷、37.4質量份的雙(2-巰基乙基)硫醚、相對於聚硫醇化合物(A)及異氰酸酯化合物(B)的合計為750ppm的鹼產生劑1、2000ppm的脫模劑2並製備混合溶液。將該混合溶液在25℃攪拌10分鐘使其完全溶解，在600Pa進行脫泡1小時後，利用1μmPTFE過濾器進行過濾，得到調合液(光聚合性組成物)。

針對硫代胺甲酸酯平板，如下述般製作。

藉由以間隔成為2mm的方式利用膠帶固定2片直徑為7.7cm、板厚5mm的玻璃模具以製作澆注模具。在得到之澆注模具中注入得到之調合液，以UVA的照射強度186mW、累積光量1488mJ、UVC的照射強度32.5mW、累積光量260mJ進行紫外線照射，藉此得到被玻璃板夾住之半硬化物。將得到之半硬化物在120℃加熱3小時後，從玻璃模具進行脫模，藉此得到厚度2mm的硫代胺甲酸酯平板。

針對硫代胺甲酸酯薄膜，如下述般製作。

以間隔成為200μm的方式配置2片一邊為15cm、板厚2mm的玻璃板，以寬度1cm包圍該玻璃板的4邊一周的方式設置經加工之厚度200μm的PTFE薄片，注入得到之調合液，以夾具夾住一對玻璃板並固定，以UVA的照射強度186mW、累積光量1488mJ、UVC的照射強度32.5mW、累積光量260mJ進行紫外線照射，藉此得到被玻璃板夾住之半硬化物。將得到之半硬化物在120℃加熱3小時後，從玻璃模具進行脫模，藉此得到厚度220μm的硫代胺甲酸酯薄膜。

【0173】

(實施例2b~6b及比較例1b)

設為表2中記載的摻合及製作條件，除此以外，與實施例1b相同地得到各例的硫代胺甲酸酯平板及硫代胺甲酸酯薄膜。

【0174】

針對各例的硫代胺甲酸酯平板，如下述般測定聚合度、硼元素的含量、平板厚度、霧度、黃度(YI值)、楊氏模數。又，針對各例的硫代胺甲酸酯薄膜，如下述般測定薄膜厚度T、復原力及儲存彈性模數E’。又，針對硫代胺甲酸酯薄膜，由儲存彈性模數E’、及厚度T的結果，算出E’×T。又，進行捲繞性(1)、捲繞性(2)、外觀評價、色相評價。將結果示於表2。

【0175】

[聚合度]

使用FT-IR(ATR法)測定各例的硫代胺甲酸酯平板的聚合度(%)。

針對各例的硫代胺甲酸酯平板，藉由FT-IR(ATR法)，測定源自異氰酸基的2254cm^{-1}波峰的吸光度。針對未聚合的單體溶液，以經測定之吸光度作為聚合度0%的基準，依照下式(4)算出聚合度。

式(4)：聚合度(%)=(未聚合單體的吸光度-各硫代胺甲酸酯平板的吸光度)/未聚合單體的吸光度×100

上述式(4)中之吸光度皆為2254cm^{-1}波峰的吸光度。

【0176】

[硫代胺甲酸酯平板中的硼元素的含量]

利用切割器將各例的硫代胺甲酸酯平板裁斷成20mm×20mm的尺寸，作為試樣。試樣呈現接近一邊為20mm的正方形之形狀。將5g的得到之試樣添加至氟化氫溶液中後，使用微波濕式分解法，藉由密閉條件，將試樣溶解，得到測定溶液。

將得到之測定溶液，進行定容及適當稀釋後，藉由ICP-AES：720-ES(安捷倫科技股份有限公司製)將硫代胺甲酸酯平板中的硼元素的含量(ppm)進行定量分析。

針對硼，製作校準曲線，藉由外部標準法求出硼元素的含量(ppm)。

此外，比較例1b為未硬化，但藉由上述方法測定硼元素含量。

【0177】

[平板及薄膜的厚度]

各例的平板及薄膜的厚度T，使用數位型指示計(ID-H0560，三豐股份有限公司製)，分別測定各平板及各薄膜上的任意10處的厚度，分別採用該等的平均值。

【0178】

[霧度]

針對各例的硫代胺甲酸酯平板，依據JIS K 7136：2000(ISO 14782：1999)，使用HazeMeter NDH2000(日本電色工業股份有限公司製)測定霧度(%)。

【0179】

[黃度(YI值)]

針對各例的硫代胺甲酸酯平板，依據JIS K 7373：2006，使用分光測色計CM-5(柯尼卡美能達股份有限公司製)測定黃度(YI值)。

【0180】

[楊氏模數]

針對將各例的硫代胺甲酸酯平板切斷成長度65mm×寬度25mm而成之試驗片，依據JIS K7171：2016，使用拉伸試驗機(Autograph AGS-X(5kN)，島津製作所股份有限公司製)，藉由測定溫度：23℃、測定濕度：50%RH、拉伸速度：1mm/min、支點間距離：34mm的條件測定楊氏模數。

【0181】

[復原力]

使用圖1及圖2說明復原力的測定方法。

從薄膜的寬度方向中之中央部分，將各例的薄膜切出寬度1cm×長度12cm的長條狀，作為試驗片(101)。利用黏著膠帶(未圖示)將試驗片(101)的一端(a)固定於外徑為10cm的樹脂製筒(材質：ABS)(102)，在樹脂製筒(102)上捲繞。樹脂製筒

(102)，在能夠調節高度之千斤頂(105)上固定，作成未旋轉之狀態。接著，將與試驗片(101)的上述一端(a)為相反側的一端(b)設為接點，且在水平方向設置寬度1cm×長度15cm×厚度0.1cm的直方體的板(103)(材質：不銹鋼，重量：7.3g)。將板(103)的一端(c)與試驗片(101)的上述一端(b)側的端部在長度方向重疊1cm，以接觸數位測力計(104)(日本電產新寶公司製，產品名稱：FGP-0.2)的計測軸的上側的方式設置與板(103)的上述一端(c)為相反側的一端(d)。板(103)以使用支架、夾具及黏土(未圖示)固定距離上述一端(d)7.5cm的部分，並將利用黏度固定之點作為支點而可移動的方式進行設置。將此狀態設為試驗開始時，示於圖1。接著，如圖1中的箭號所示，讀取藉由移動千斤頂(105)而提高樹脂製筒(102)的高度，試驗片(101)以沿著板(103)的下側的方式上升，板(103)與樹脂製筒(102)的外周的切線重疊，板(103)與試驗片(101)重疊之1cm的部分完全地密接時(將此狀態示於圖2)的數位測力計(104)的值G(g)。

此外，上述所謂「板(103)與試驗片(101)重疊之1cm的部分完全地密接」，如圖2所示，表示試驗片(101)從板(103)的下方向上推，在距離板(103)的一端(c)長度1cm、寬度1cm的部分、及距離試驗片(101)的一端(b)長度1cm、寬度1cm的部分整面沒有間隙地接觸。

依照下式(2)，算出試驗片(101)的每寬度1m的復原力(N/m)。

式(2)：復原力(N/m)=G(g)×9.80665/1000×100

又，依照下式(3)，算出試驗片(101)的每寬度1m、厚度300μm的復原力(N/m)。

式(3)：復原力(N/m)=(G(g)×9.80665/1000×100)/試驗片的厚度(μm)×300(μm)

上述式(2)及(3)中之9.80665表示重力加速度(m/s^2)。

【0182】

[儲存彈性模數E']

藉由以下的條件，從各例的薄膜切出寬度5mm、長度30mm的試驗片，進行固體黏彈性溫度分散測定，進行在40℃之儲存彈性模數E’(MPa)的測定。

裝置：動態黏彈性測定裝置RSA-III(TA儀器公司製)

變形模式：拉伸

升溫速度：2℃/分鐘

頻率：1Hz

設定應變：0.1%

環境：空氣環境下

【0183】

[捲繞性評價(1)]

從各例的薄膜切出寬度5cm、長度30cm的尺寸的薄膜，分別藉由捲繞速度：100cm/分鐘的條件在外徑7.62cm、寬度20cm的捲芯(設為大捲芯)(材質：ABS)、及外徑4cm、寬度20cm的捲芯(設為小捲芯)(材質：ABS)上捲繞成輥狀，利用寬度18mm×長度3cm的黏著膠帶(3M公司製思高膠帶)固定捲繞結束之薄膜的端部，靜置30分鐘後，確認有無薄膜的回捲。

所謂薄膜的回捲，表示黏著膠帶脫落、或利用黏著膠帶固定之位置偏移。

觀察捲繞後的輥狀捲繞物，藉由下述的基準，進行捲繞性的評價。將A及B設為合格。

(基準)

A(最良好)：大捲芯及小捲芯兩者無回捲

B(良好)：大捲芯及小捲芯的任一者有回捲

C(不良)：大捲芯及小捲芯兩者有回捲

【0184】

[捲繞性評價(2)]

針對各例的硫代胺甲酸酯薄膜，依據得到之每寬度1m的復原力(N/m)，藉由以下的基準，評價捲繞性。

A(最良好)：每1m寬度的復原力未達1.0N/m(可容易地捲繞，無回捲)

B(良好)：每1m寬度的復原力為1.0N/m以上且未達30N/m(可捲繞)

C(不良)：每1m寬度的復原力為30N/m以上(捲繞困難)

【0185】

[外觀評價(有無起泡)]

針對各例的硫代胺甲酸酯薄膜，依據以下的基準藉由目視評價外觀(有無起泡)。

A(最良好)：無起泡

B(良好)：一部分有起泡

C(不良)：薄膜整體有起泡

【0186】

[色相評價]

針對各例的硫代胺甲酸酯薄膜，依據得到之黃度(YI值)，藉由以下的基準評價色相。

A(最良好)：YI值未達2.0

B(良好)：YI值為2.0以上且未達3.0

C(不良)：YI值為3.0以上

【0187】

[表2]

表2

			單位	實施例1b	實施例2b	計施例3b	實施例4b	計施例5b	實施例6b	比較例1b
光聚合性組成物摻合	2官能聚硫醇	聚硫醇1	質量份	37.4	37.4	37.4	37.4	37.4	37.4	37.4
	3官能以上的聚硫醇	聚硫醇2	質量份	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1
	異氰酸酯化合物	異氰酸酯化合物1	質量份	100	100	100	100	100	100	100
	觸媒生劑	觸媒生劑1	質量ppm	750	1250	1500	2000	5000	10000	200
	其他成分	抑制劑2	ppm	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
2官能聚硫醇的硫醇當量/(2官能聚硫醇+3官能以上聚硫醇的硫醇當量)			%	47.0%	47.0%	47.0%	47.0%	47.0%	47.0%	47.0%
2官能以上的聚硫醇(A)中之硫醇基相對於異氰酸酯化合物(B)中之異氰酸基的當量比(硫醇基/異氰酸基)				1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
硫代胺甲酸酯薄膜之製作條件	光聚合性組成物的厚度		mm	2	2	2	2	2	2	2
	UVA照射條件	照射強度	mW	186	186	186	186	186	186	186
		累積光量	mJ	1488	1488	1488	1488	1488	1488	1488
	UVC照射條件	照射強度	mW	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5
		累積光量	mJ	260	260	260	260	260	260	260
	加熱溫度		°C	120	120	120	120	120	120	120
	加熱時間		h	3	3	3	3	3	3	3
聚合度			%	65.5	80.6	84.7	86.4	95.3	100	未硬化
硫代胺甲酸酯薄膜中的硼元素的含量			ppm	12	20	23	31	78	156	3
評價	平板厚度		mm	2	2	2	2	2	2	-
	霧度		%	35.21	0.93	0.55	0.57	0.54	0.72	-
	YI			-0.55	0.43	1.27	1.87	2.73	3.17	-
	楊氏模數		MP	3826	2492	2214	965	772	776	-
	薄膜厚度T		μm	220	215	220	190	250	205	-
	每1m寬度的復原力		N/m	1.7	0.9	0.5	0.5	0.9	0.7	-
	每1m寬度、300μm厚的復原力		N/m	2.2	1.2	0.6	0.7	1.0	1.0	-
	在40°C之儲存彈性模數E'		MPa	3550	5110	5330	5650	6250	5005	-
	在40°C之儲存彈性薄膜E'×厚度T		MPa·mm	781	1099	1173	1074	1563	1026	-
	捲繞性評價(1)			B	B	A	A	B	B	-
	捲繞性評價(2)			B	A	A	A	A	A	-
	薄膜成形性的外觀評價(有無起泡)			C	B	A	A	A	A	-
	色相評價			A	A	A	A	B	C	-

【0188】

<實施例1c~6c>

【0189】

(原材料)

・聚硫醇1：雙(2-巯基乙基)硫醚

・聚硫醇2：4-巯基甲基-1,8-二巯基-3,6-二硫雜辛烷

・異氰酸酯化合物1：2,5-雙(異氰酸基甲基)雙環-[2.2.1]-庚烷與2,6-雙(異氰酸基甲基)雙環-[2.2.1]-庚烷的混合物

・異氰酸酯化合物2：伸二甲苯基二異氰酸酯

・鹼產生劑1：四(正丁基)銨=正丁基三(1-萘基)硼酸鹽

・金屬觸媒1：二甲基二氯化錫

・脫模劑1：聚醚改性矽氧(DOWSIL SH-3749，陶氏東麗股份有限公司製)

・脫模劑2：聚醚改性矽氧(KF-351A，信越化學工業股份有限公司製)

・脫模劑3：磷酸酯(Zelec(註冊商標)UN，斯泰潘公司製)

【0190】

(實施例1c)

[光聚合性組成物的製備]

進料0.006質量份的二甲基二氯化錫、100質量份的2,5-雙(異氰酸基甲基)雙環-[2.2.1]-庚烷與2,6-雙(異氰酸基甲基)雙環-[2.2.1]-庚烷的混合物、27.7質量份的4-巯基甲基-1,8-二巯基-3,6-二硫雜辛烷、57.5質量份的雙(2-巯基乙基)硫醚、0.19質量份的脫模劑並製備混合溶液。將得到之混合溶液在25℃攪拌10分鐘使其完全溶解，在600Pa進行脫泡1小時，利用1μmPTFE過濾器進行過濾，得到混合液A。藉由將得到之混合液A在80℃加熱4.5小時，得到黏度為182mPa・s的預聚物化聚合性組成物。

在得到之預聚物化聚合性組成物中，添加使0.49質量份的鹼產生劑1溶解於9.3質量份的2,5-雙(異氰酸基甲基)雙環-[2.2.1]-庚烷與2,6-雙(異氰酸基甲基)雙環-[2.2.1]-庚烷的混合物而成之溶液(混合液B)，得到調合液(光聚合性組成物)。

【0191】

[疊層體製造步驟]

將得到之調合液，在切出9×9cm的尺寸之脫模薄膜上使用棒塗機以300μm厚度塗佈得到之調合液。

【0192】

[第一聚合步驟]

對於塗佈於脫模薄膜上之調合液，藉由以UVA的照射強度200mW、照射量1000mJ，以UVC的照射強度70mW、照射量360mJ進行紫外線照射，使調合液的表面附近聚合，得到半硬化物。

【0193】

[第二聚合步驟]

在脫模薄膜上得到之半硬化物層側的面，疊層125μm厚的PET(聚對苯二甲酸乙二酯)薄膜作為保護薄膜，在120℃加熱1小時後，將脫模薄膜及保護薄膜剝離，藉此得到約9cm×9cm尺寸的硫代胺甲酸酯薄膜。

【0194】

[生產效率的評價]

依據得到8cm×8cm尺寸的硫代胺甲酸酯薄膜所需要之時間，即從[光聚合性組成物的製備]中之混合溶液的製備開始時間點，到[第二聚合步驟]中從硫代胺甲酸酯薄膜將脫模薄膜及保護薄膜剝離之時間點為止所需要之時間，藉由以下的基準進行生產效率的評價。

A(最良好)：7小時以內

B(良好)：超過7小時且為10小時以內

C(不良)：超過10小時

【0195】

[收縮痕跡的評價]

利用目視，藉由以下的基準進行關於得到之硫代胺甲酸酯薄膜表面的收縮痕跡之外觀評價。

A(最良好)：完全沒有收縮痕跡。

B(良好)：在薄膜周圍部稍微觀察到收縮痕跡。

C(不良)：從薄膜周圍部到中央觀察到大的收縮痕跡。

【0196】

[145℃加熱15分鐘時的外觀評價]

將得到之硫代胺甲酸酯薄膜在145℃加熱15分鐘，利用目視，藉由以下的基準評價薄膜表面有無氣泡。將A及B設為合格。

A(最良好)：未產生氣泡

B(良好)：稍微產生氣泡

C(不良)：產生許多氣泡

【0197】

(實施例2c~6c)

設為表3中記載的摻合、條件，除此以外，與實施例1c相同地得到硫代胺甲酸酯薄膜。

針對實施例3c，在疊層體製造步驟中，以成為300μm的厚度的方式設定棒塗機，但由於黏度低，成為50~150μm的範圍的厚度。

【0198】

使用各例中得到之硫代胺甲酸酯薄膜，進行以下的評價。

【0199】

[評價方法]

本實施例中，各薄膜及透鏡的評價，如下述般進行。

【0200】

[黏度]

將混合液A的黏度，使用Sekonic公司製的VM-10A-M型的振動式黏度計，測定在23℃之黏度(mPa・s)。

【0201】

[厚度測定]

得到之硫代胺甲酸酯薄膜的厚度T，使用數位型指示計(ID-H0560，三豐股份有限公司製)，分別測定各薄膜上的任意10處的厚度，分別採用該等的平均值。

【0202】

[基材的水接觸角]

依據JIS R3257：1999，使用接觸角計(協和界面科學(股)製DMs-401型)，在23℃、50%RH的環境下，測定脫模薄膜的水接觸角。將基材裁斷成10cm見方，將同一試樣內的5點的接觸角的算術平均值設為水接觸角(°)。

【0203】

[相對於基材的混合液A之接觸角]

測定相對於實施例1c、2c及6c中得到之混合液A之接觸角。將基材裁斷成9cm見方，將同一試樣內的5點的依據JIS R 3257：1999測定之接觸角的算術平均值設為相對於混合液A之接觸角(°)。

【0204】

[薄膜中的硼元素的含量]

利用切割器將各例的薄膜裁斷成20mm×20mm的尺寸，作為試樣。試樣呈現接近一邊為20mm的正方形之形狀。將5g的得到之試樣添加至氟化氫溶液中後，使用微波濕式分解法，藉由密閉條件，將試樣溶解，得到測定溶液。

將得到之測定溶液，進行定容及適當稀釋後，藉由ICP-AES：720-ES(安捷倫科技股份有限公司製)將薄膜中的硼元素的含量(ppm)進行定量分析。

針對硼，製作校準曲線，藉由外部標準法求出薄膜中的硼元素的含量(ppm)。

【0205】

[儲存彈性模數E’]

藉由以下的條件，從各例的薄膜切出寬度5mm、長度30mm的試驗片，進行固體黏彈性溫度分散測定，進行在40℃之儲存彈性模數E’(MPa)的測定。

裝置：動態黏彈性測定裝置RSA-III(TA儀器公司製)

變形模式：拉伸

升溫速度：2℃/分鐘

頻率：1Hz

設定應變：0.1%

環境：空氣環境下

又，由儲存彈性模數E’、及厚度T的結果，算出E’×T。

【0206】

[復原力]

使用圖1及圖2說明復原力的測定方法。

從薄膜的寬度方向中之中央部分，將各例的薄膜切出寬度1cm×長度12cm的長條狀，作為試驗片(101)。利用黏著膠帶(未圖示)將試驗片(101)的一端(a)固定於外徑為10cm的樹脂製筒(材質：ABS)(102)，在樹脂製筒(102)上捲繞。樹脂製筒(102)，在能夠調節高度之千斤頂(105)上固定，作成未旋轉之狀態。接著，將與

試驗片(101)的上述一端(a)為相反側的一端(b)設為接點，且在水平方向設置寬度1cm×長度15cm×厚度0.1cm的直方體的板(103)(材質：不銹鋼，重量：7.3g)。將板(103)的一端(c)與試驗片(101)的上述一端(b)側的端部在長度方向重疊1cm，以接觸數位測力計(104)(日本電產新寶公司製，產品名稱：FGP-0.2)的計測軸的上側的方式設置與板(103)的上述一端(c)為相反側的一端(d)。板(103)以使用支架、夾具及黏土(未圖示)固定距離上述一端(d)7.5cm的部分，並將利用黏度固定之點作為支點而可移動的方式進行設置。將此狀態設為試驗開始時，示於圖1。接著，如圖1中的箭號所示，讀取藉由移動千斤頂(105)而提高樹脂製筒(102)的高度，試驗片(101)以沿著板(103)的下側的方式上升，板(103)與樹脂製筒(102)的外周的切線重疊，板(103)與試驗片(101)重疊之1cm的部分完全地密接時(將此狀態示於圖2)的數位測力計(104)的值G(g)。

此外，上述所謂「板(103)與試驗片(101)重疊之1cm的部分完全地密接」，如圖2所示，表示試驗片(101)從板(103)的下方向上推，在距離板(103)的一端(c)長度1cm、寬度1cm的部分、及距離試驗片(101)的一端(b)長度1cm、寬度1cm的部分整面沒有間隙地接觸。

依照下式(2)，算出試驗片(101)的每寬度1m的復原力(N/m)。

式(2)：復原力(N/m)=G(g)×9.80665/1000×100

【0207】

[捲繞性評價(1)]

從各例的硫代胺甲酸酯薄膜切出寬度5cm、長度30cm的尺寸的薄膜，分別藉由捲繞速度：100cm/分鐘的條件在外徑7.62cm、寬度20cm的捲芯(設為大捲芯)(材質：ABS)、及外徑4cm、寬度20cm的捲芯(設為小捲芯)(材質：ABS)上捲繞成輥狀，利用寬度18mm×長度3cm的黏著膠帶(3M公司製思高膠帶)固定捲繞結束之薄膜的端部，靜置30分鐘後，確認有無薄膜的回捲。

所謂薄膜的回捲，表示黏著膠帶脫落、或利用黏著膠帶固定之位置偏移。

觀察捲繞後的輥狀捲繞物，藉由下述的基準，進行捲繞性的評價。將A及B設為合格。

(基準)

A(最良好)：大捲芯及小捲芯兩者無回捲

B(良好)：大捲芯及小捲芯的任一者有回捲

C(不良)：大捲芯及小捲芯兩者有回捲

【0208】

[捲繞性評價(2)]

針對各例的硫代胺甲酸酯薄膜，依據得到之每寬度1m的復原力(N/m)，藉由以下的基準，評價捲繞性。

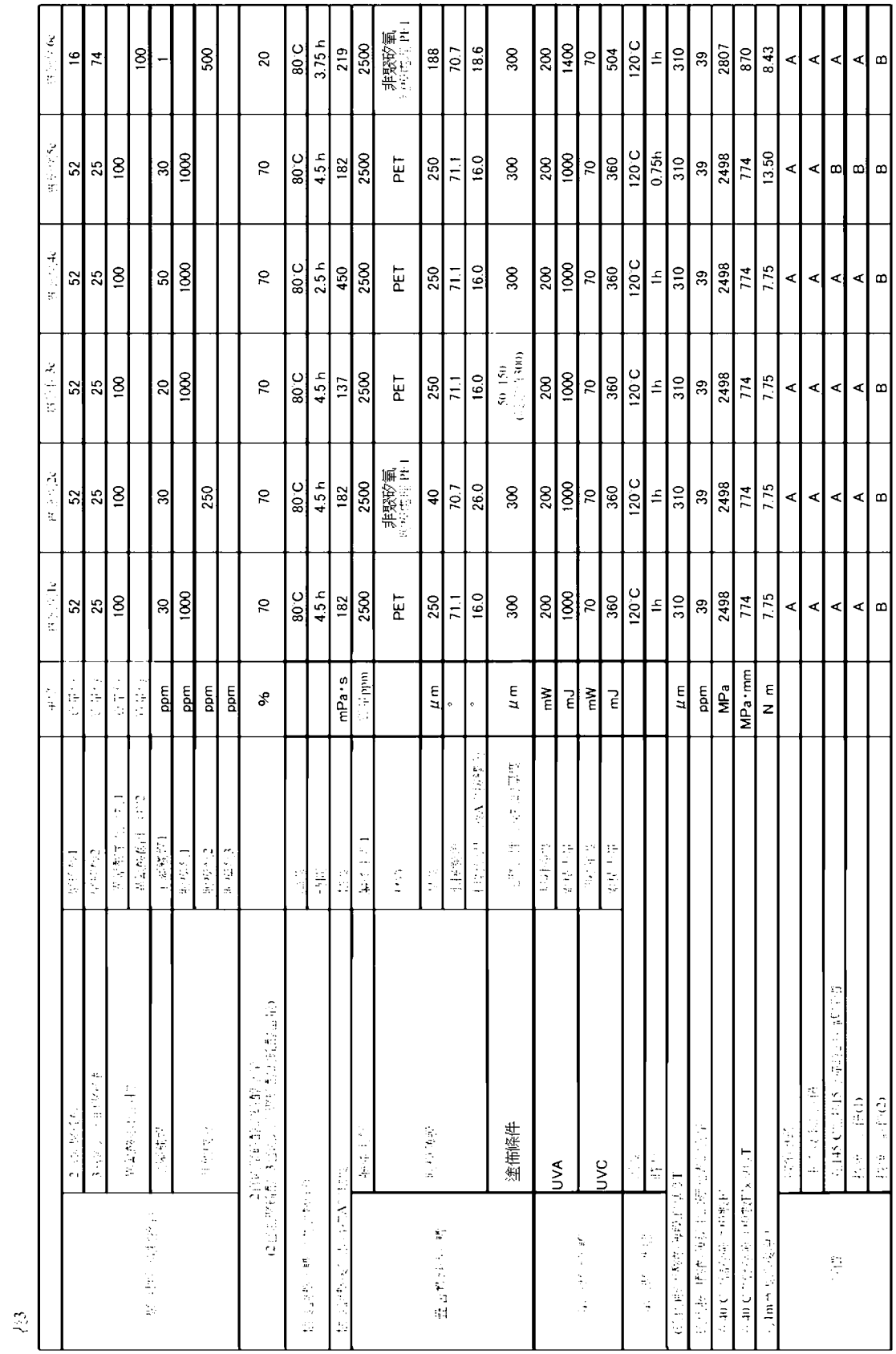
A(最良好)：每1m寬度的復原力未達1.0N/m(可容易地捲繞，無回捲)

B(良好)：每1m寬度的復原力為1.0N/m以上且未達30N/m(可捲繞)

C(不良)：每1m寬度的復原力為30N/m以上(捲繞困難)

【0209】

[表3]



【0210】

以下，附註參考形態的例子。

A1.

一種硫代胺甲酸酯薄膜，其含有包含2官能以上的聚硫醇(A)、異氰酸酯化合物(B)、及光聚合起始劑(C)之光聚合性組成物的硬化物，

在40℃之儲存彈性模數E’與前述硫代胺甲酸酯薄膜的厚度T的積E’×T為50MPa・mm以上1800MPa・mm以下。

A2.

一種硫代胺甲酸酯薄膜，其含有包含2官能以上的聚硫醇(A)、異氰酸酯化合物(B)、及光聚合起始劑(C)之光聚合性組成物的硬化物，

其依照下述<條件>測定之復原力為40.0N/m以下。

<條件>

將前述硫代胺甲酸酯薄膜裁斷成寬度1cm×長度12cm的長條狀，利用黏著膠帶將前述硫代胺甲酸酯薄膜的一端(a)固定於外徑為10cm的樹脂製筒，在前述樹脂製筒上捲繞。接著，將與前述硫代胺甲酸酯薄膜的前述一端(a)為相反側的一端(b)設為接點，且在水平方向設置寬度1cm×長度15cm的板。接著，將前述板的一端(c)與前述硫代胺甲酸酯薄膜的前述一端(b)側的端部在長度方向重疊1cm，以接觸數位測力計的計測軸的上側的方式設置與前述板的前述一端(c)為相反側的一端(d)。前述板以利用黏土固定距離前述一端(d)7.5cm的部分，並將利用前述黏土固定之點作為支點而可移動的方式進行設置。接著，讀取藉由提高前述樹脂製筒的高度，前述硫代胺甲酸酯薄膜以沿著前述板的下側的方式上升，前述板與前述樹脂製筒的外周的切線重疊，前述板與前述硫代胺甲酸酯薄膜重疊之1cm的部分完全地密接時的前述數位測力計的值G(g)，依照下式(1)，算出前述硫代胺甲酸酯薄膜的復原力(N/m)。

式(1)：復原力(N/m)=(G(g)×9.80665/1000)×100

上述式(1)中之9.80665表示重力加速度(m/s^2)。

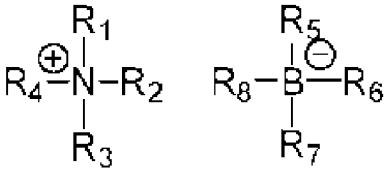
A3.

如A1.或A2.記載之硫代胺甲酸酯薄膜，其中，前述光聚合起始劑(C)含有由有機硼陰離子及相對陽離子構成之鹼產生劑。

A4.

如A3.記載之硫代胺甲酸酯薄膜，其中，前述鹼產生劑含有下式(1)表示之化合物。

[化8]



(1)

A5.

如A1.至A4.中任一項記載之硫代胺甲酸酯薄膜，其含有硼元素。

A6.

如A1.至A5.中任一項記載之硫代胺甲酸酯薄膜，其中，前述光聚合起始劑(C)的含量，相對於前述2官能以上的聚硫醇(A)與前述異氰酸酯化合物(B)的合計為500ppm以上5000ppm以下。

A7.

如A1.至A6.中任一項記載之硫代胺甲酸酯薄膜，其中，前述光聚合性組成物進一步包含金屬觸媒(D)。

A8.

如A1.至A7.中任一項記載之硫代胺甲酸酯薄膜，其對於前述光聚合性組成物照射紫外線使前述光聚合性組成物的一部分聚合後，將前述光聚合性組成物加熱使其進一步聚合而成。

A9.

如A1.至A8.中任一項記載之硫代胺甲酸酯薄膜，其厚度為50μm以上1000μm以下。

A10.

如A1.至A9.中任一項記載之硫代胺甲酸酯薄膜，其中，前述聚硫醇(A)含有選自由5,7-二巰基甲基-1,11-二巰基-3,6,9-三硫雜十一烷、4,7-二巰基甲基-1,11-二巰基-3,6,9-三硫雜十一烷、4,8-二巰基甲基-1,11-二巰基-3,6,9-三硫雜十一烷、4-巰基甲基-1,8-二巰基-3,6-二硫雜辛烷、新戊四醇肆(3-巰基丙酸酯)、新戊四醇肆(2-巰基乙酸酯)、2,5-雙(巰基甲基)-1,4-二噻烷、雙(2-巰基乙基)硫醚、1,1,3,3-肆(巰基甲基硫基)丙烷、4,6-雙(巰基甲基硫基)-1,3-二噻烷、2-(2,2-雙(巰基甲基硫基)乙基)-1,3-二硫雜環丁烷、1,1,2,2-肆(巰基甲基硫基)乙烷、3-巰基甲基-1,5-二巰基-2,4-二硫雜戊烷、及參(巰基甲基硫基)甲烷構成之群組中之至少一種。

A11.

如A1.至A10.中任一項記載之硫代胺甲酸酯薄膜，其中，前述異氰酸酯化合物(B)含有選自由五亞甲基二異氰酸酯、六亞甲基二異氰酸酯、伸二甲苯基二異氰酸酯、異佛酮二異氰酸酯、雙(異氰酸基甲基)環己烷、雙(異氰酸基環己基)甲烷、2,5-雙(異氰酸基甲基)雙環-[2.2.1]-庚烷、2,6-雙(異氰酸基甲基)雙環-[2.2.1]-庚烷、伸甲苯基二異氰酸酯、4,4’-二苯基甲烷二異氰酸酯、及伸苯基二異氰酸酯構成之群組中之至少一種。

A12.

如A1.至A11.中任一項記載之硫代胺甲酸酯薄膜，其進一步具備選自由硬塗層及抗反射層構成之群組中之一種或二種。

A13.

如A1.至A12.中任一項記載之硫代胺甲酸酯薄膜，其中，前述硫代胺甲酸酯薄膜的表面的水接觸角為50.0°以上90.0°以下。

A14.

如A1.至A13.中任一項記載之硫代胺甲酸酯薄膜，其中，在前述硫代胺甲酸酯薄膜的單面進一步具備黏接層。

A15.

一種輥狀捲繞物，其含有如A1.至A14.中任一項記載之硫代胺甲酸酯薄膜、及捲芯，前述硫代胺甲酸酯薄膜在前述捲芯上捲繞成輥狀。

A16.

一種透鏡，其含有如A1.至A14.中任一項記載之硫代胺甲酸酯薄膜。

A17.

如A16.記載之透鏡，其中，硫代胺甲酸酯薄膜與透鏡基材直接接觸。

【0211】

B1.

一種硫代胺甲酸酯薄膜成形用聚合性組成物，其含有2官能以上的聚硫醇(A)、異氰酸酯化合物(B)、及光聚合起始劑(C)，

其中，前述光聚合起始劑(C)相對於前述2官能以上的聚硫醇(A)與前述異氰酸酯化合物(B)的合計量之含量為250質量ppm以上。

B2.

如B1.記載之硫代胺甲酸酯薄膜成形用聚合性組成物，其中，前述光聚合起始劑(C)含有硼。

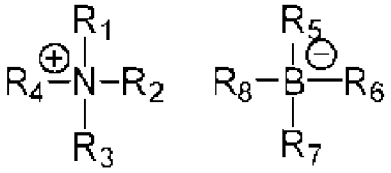
B3.

如B1.或B2.記載之硫代胺甲酸酯薄膜成形用聚合性組成物，其中，前述光聚合起始劑(C)含有由有機硼陰離子及相對陽離子構成之鹽產生劑。

B4.

如B3.記載之硫代胺甲酸酯薄膜成形用聚合性組成物，其中，前述鹼產生劑含有下式(1)表示之化合物。

[化9]



(1)

式(1)中，R_1~R_4各自獨立地表示碳數1~8的烷基，R_5~R_8各自獨立地表示碳數1~8的烷基、苯基、萘基、蒽基或菲基，苯基、萘基、蒽基及菲基也可經鹵素原子、烷基、芳基、烯基、環烷基或雜環基取代。

B5.

如B1.至B4.中任一項記載之硫代胺甲酸酯薄膜成形用聚合性組成物，其中，前述2官能以上的聚硫醇(A)含有2官能的聚硫醇及3官能以上的聚硫醇。

B6.

如B1.至B5.中任一項記載之硫代胺甲酸酯薄膜成形用聚合性組成物，其中，前述2官能以上的聚硫醇(A)含有選自由5,7-二巰基甲基-1,11-二巰基-3,6,9-三硫雜十一烷、4,7-二巰基甲基-1,11-二巰基-3,6,9-三硫雜十一烷、4,8-二巰基甲基-1,11-二巰基-3,6,9-三硫雜十一烷、4-巰基甲基-1,8-二巰基-3,6-二硫雜辛烷、新戊四醇肆(3-巰基丙酸酯)、新戊四醇肆(2-巰基乙酸酯)、2,5-雙(巰基甲基)-1,4-二噻烷、雙(2-巰基乙基)硫醚、1,1,3,3-肆(巰基甲基硫基)丙烷、4,6-雙(巰基甲基硫基)-1,3-二噻烷、2-(2,2-雙(巰基甲基硫基)乙基)-1,3-二硫雜環丁烷、1,1,2,2-肆(巰基甲基硫基)乙烷、3-巰基甲基-1,5-二巰基-2,4-二硫雜戊烷、及參(巰基甲基硫基)甲烷構成之群組中之至少一種。

B7.

如B1.至B6.中任一項記載之硫代胺甲酸酯薄膜成形用聚合性組成物，其中，前述異氰酸酯化合物(B)含有選自由五亞甲基二異氰酸酯、六亞甲基二異氰酸酯、伸二甲苯基二異氰酸酯、異佛酮二異氰酸酯、雙(異氰酸基甲基)環己烷、雙(異氰酸基環己基)甲烷、2,5-雙(異氰酸基甲基)雙環-[2.2.1]-庚烷、2,6-雙(異氰酸基甲基)雙環-[2.2.1]-庚烷、伸甲苯基二異氰酸酯、4,4’-二苯基甲烷二異氰酸酯、及伸苯基二異氰酸酯構成之群組中之至少一種。

B8.

如B1.至B7.中任一項記載之硫代胺甲酸酯薄膜成形用聚合性組成物，其中，前述2官能以上的聚硫醇(A)中之硫醇基相對於前述異氰酸酯化合物(B)中之異氰酸基的當量比(硫醇基/異氰酸基)為0.8以上1.2以下。

B9.

如B1.至B8.中任一項記載之硫代胺甲酸酯薄膜成形用聚合性組成物，其中，前述2官能以上的聚硫醇(A)的含量與前述異氰酸酯化合物(B)的含量的合計，在將硫代胺甲酸酯薄膜成形用聚合性組成物整體設為100質量%時為50質量%以上且未達100質量%。

B10.

如B1.至B9.中任一項記載之硫代胺甲酸酯薄膜成形用聚合性組成物，其中，藉由下述方法1測定之黃度(YI值)未達3.0。

(方法1)

藉由以間隔成為2mm的方式利用膠帶固定2片直徑為7.7cm、板厚5mm的玻璃模具以製作澆注模具，在前述澆注模具中注入前述硫代胺甲酸酯薄膜成形用聚合性組成物，以UVA的照射強度186mW、累積光量1488mJ、UVC的照射強度32.5mW、累積光量260mJ進行紫外線照射，藉此得到被前述玻璃板夾住之半硬

化物。將得到之前述半硬化物在120°C加熱3小時後，從玻璃模具進行脫模，藉此製作厚度2mm的硫代胺甲酸酯平板，依據JIS K7373：2006測定前述硫代胺甲酸酯平板的黃度(YI值)。

B11.

如B1.至B10.中任一項記載之硫代胺甲酸酯薄膜成形用聚合性組成物，其中，藉由下述方法2測定之霧度為1.0%以下。

(方法2)

藉由以間隔成為2mm的方式利用膠帶固定2片直徑為7.7cm、板厚5mm的玻璃模具以製作澆注模具，在前述澆注模具中注入前述硫代胺甲酸酯薄膜成形用聚合性組成物，以UVA的照射強度186mW、累積光量1488mJ、UVC的照射強度32.5mW、累積光量260mJ進行紫外線照射，藉此得到被前述玻璃板夾住之半硬化物。將得到之前述半硬化物在120°C加熱3小時後，從玻璃模具進行脫模，藉此製作厚度2mm的硫代胺甲酸酯平板，依據JIS K7136：2000測定前述硫代胺甲酸酯平板的霧度。

B12.

如B1.至B11.中任一項記載之硫代胺甲酸酯薄膜成形用聚合性組成物，其中，藉由下述方法3測定之楊氏模數為100MPa以上5000MPa以下。

(方法3)

藉由以間隔成為2mm的方式利用膠帶固定2片直徑為7.7cm、板厚5mm的玻璃模具以製作澆注模具，在前述澆注模具中注入前述硫代胺甲酸酯薄膜成形用聚合性組成物，以UVA的照射強度186mW、累積光量1488mJ、UVC的照射強度32.5mW、累積光量260mJ進行紫外線照射，藉此得到被前述玻璃板夾住之半硬化物。將得到之前述半硬化物在120°C加熱3小時後，從玻璃模具進行脫模，藉此製作厚度2mm的硫代胺甲酸酯平板，從得到之硫代胺甲酸酯平板，切出長度

65mm、寬度25mm、厚度2mm的試驗片。針對得到之前述試驗片，依據JIS K7171：2016，藉由測定溫度：23℃、測定濕度：50%RH、拉伸速度：1mm/min、支點間距離：34mm的條件，使用拉伸試驗機側定楊氏模數。

B13.

一種硫代胺甲酸酯薄膜，其含有如B1.至B12.中任一項記載之硫代胺甲酸酯薄膜成形用聚合性組成物的硬化物。

B14.

如B13.記載之硫代胺甲酸酯薄膜，其厚度為50μm以上1000μm以下。

B15.

如B13.或B14.中任一項記載之硫代胺甲酸酯薄膜，其中，在前述硫代胺甲酸酯薄膜的一側的面具備接著劑層。

B16.

如B15.記載之硫代胺甲酸酯薄膜，其中，前述接著劑層含有選自由胺甲酸酯(甲基)丙烯酸酯、(甲基)丙烯酸單體、(甲基)丙烯酸樹脂、胺甲酸酯樹脂及酯樹脂構成之群組中之一種或二種以上。

B17.

如B13.至B16.中任一項記載之硫代胺甲酸酯薄膜，其中，在前述硫代胺甲酸酯薄膜的一側的面具備硬塗層。

B18.

如B17.記載之硫代胺甲酸酯薄膜，其中，在前述硫代胺甲酸酯薄膜的一側的面具備前述硬塗層，在與前述硬塗層相反的面依序具備接著劑層、及光學基材。

B19.

如B18.記載之硫代胺甲酸酯薄膜，其中，前述光學基材含有選自由聚硫代胺甲酸酯、聚(甲基)丙烯酸酯、聚碳酸酯、聚碳酸烯丙酯、聚對苯二甲酸乙二酯、

聚三乙醯纖維素、聚乙烯醇、聚酯、聚醯胺、聚環氧、聚環硫醚及聚胺甲酸酯構成之群組中之至少一種。

B20.

一種透鏡，其含有如B13.至B19.中任一項記載之硫代胺甲酸酯薄膜。

B21.

一種眼鏡，其具備如B20.記載之透鏡。

【0212】

C1.

一種(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之製造方法，其包含：

對於由含有活性氫化合物及異氰酸酯化合物，且設置於基材上之光聚合性組成物構成之膜照射紫外線，使前述光聚合性組成物的一部分聚合之第一聚合步驟、及

將前述第一聚合步驟後的前述光聚合性組成物加熱，使前述光聚合性組成物進一步聚合之第二聚合步驟。

C2.

如C1.記載之(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之製造方法，其中，前述光聚合性組成物進一步含有光聚合起始劑。

C3.

如C1.或C2.記載之(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之製造方法，其中，前述光聚合性組成物進一步含有金屬觸媒。

C4.

如C3.記載之(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之製造方法，其進一步包含將含有前述活性氫化合物、前述異氰酸酯化合物、及前述金屬觸媒之混合液A的黏度調整至50mPa・s以上700mPa・s以下之黏度調整步驟。

C5.

如C4.記載之(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之製造方法，其在前述黏度調整步驟之後，進一步包含將前述混合液A與含有前述異氰酸酯化合物及前述光聚合起始劑之混合液B混合之步驟。

C6.

如C1.至C5.中任一項記載之(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之製造方法，其中，在前述第一聚合步驟中，以累積光量1000mJ以上4000mJ以下照射紫外線。

C7.

如C1.至C6.中任一項記載之(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之製造方法，其中，在前述第二聚合步驟中，在溫度80°C以上140°C以下進行加熱。

C8.

如C1.至C7.中任一項記載之(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之製造方法，其中，前述(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜的厚度為50μm以上3mm以下。

C9.

如C1.至C8.中任一項記載之(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之製造方法，其中，前述基材的表面的水接觸角為60.0°以上100.0°以下。

C10.

如C1.至C9.中任一項記載之(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之製造方法，其中，前述基材為脫模薄膜。

C11.

如C10.記載之(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之製造方法，其中，前述脫模薄膜含有選自由聚對苯二甲酸乙二酯、及氟樹脂構成之群組中至少一種。

C12.

如C1.至C11.中任一項記載之(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之製造方法，其中，前述(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜，在與前述基材相反的面進一步具備保護薄膜。

C13.

如C1.至C12.中任一項記載之(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之製造方法，其中，前述異氰酸酯化合物含有選自由五亞甲基二異氰酸酯、六亞甲基二異氰酸酯、伸二甲苯基二異氰酸酯、異佛酮二異氰酸酯、雙(異氰酸基甲基)環己烷、雙(異氰酸基環己基)甲烷、2,5-雙(異氰酸基甲基)雙環-[2.2.1]-庚烷、2,6-雙(異氰酸基甲基)雙環-[2.2.1]-庚烷、伸甲苯基二異氰酸酯、4,4’-二苯基甲烷二異氰酸酯、及伸苯基二異氰酸酯構成之群組中之至少一種。

C14.

如C1.至C13.中任一項記載之(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之製造方法，其中，前述活性氫化合物含有選自由聚硫醇、多元醇及多胺構成之群組中之至少一種。

C15.

如C1.至C14.中任一項記載之(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之製造方法，其中，前述(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜，在與前述基材相反的面進一步具備底漆層。

C16.

如C15.記載之(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之製造方法，其中，前述底漆層含有聚胺甲酸酯系水性分散體。

C17.

如C15.或C16.記載之(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之製造方法，其中，前述(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜進一步具備選自由硬塗層及抗反射層構成之群組中之至少一種。

C18.

一種疊層透鏡之製造方法，其包含：

藉由如C1.至C17.中任一項記載之(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之製造方法得到(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之步驟、及

將得到之前述(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜貼合至透鏡基材之步驟。

C19.

如C18.記載之疊層透鏡之製造方法，其中，前述透鏡基材含有選自由聚(甲基)丙烯酸酯、聚對苯二甲酸乙二酯、聚碳酸酯、聚三乙醯纖維素、聚乙烯醇、聚酯、聚醯胺、聚環氧、聚環硫醚、聚胺甲酸酯及聚硫代胺甲酸酯構成之群組中之至少一種。

C20.

如C18.或C19.記載之疊層透鏡之製造方法，其中，在前述貼合步驟中，藉由選自由真空成型及加壓成型構成之群組中之1種或2種，將前述(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜貼合至前述透鏡基材。

【0213】

此申請主張以2023年5月17日申請之日本申請特願2023-081879號、特願2023-081880號及2023年9月29日申請之日本申請特願2023-170313號作為基礎之優先權，將其揭示全部納入於此。

【符號說明】

【0214】

101:硫代胺甲酸酯薄膜的試驗片

102:樹脂製筒

103:板

104:數位測力計

105:千斤頂

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種硫代胺甲酸酯薄膜，其含有包含2官能以上的聚硫醇(A)、異氰酸酯化合物(B)、及光聚合起始劑(C)之光聚合性組成物的硬化物，

在40℃之儲存彈性模數E’與該硫代胺甲酸酯薄膜的厚度T的積E’×T為50MPa・mm以上1800MPa・mm以下。

【請求項2】

如請求項1之硫代胺甲酸酯薄膜，其依照下述<條件>測定之復原力為40.0N/m以下；

<條件>

將該硫代胺甲酸酯薄膜裁斷成寬度1cm×長度12cm的長條狀，利用黏著膠帶將該硫代胺甲酸酯薄膜的一端(a)固定於外徑為10cm的樹脂製筒，在該樹脂製筒上捲繞；接著，將與該硫代胺甲酸酯薄膜的該一端(a)為相反側的一端(b)設為接點，且在水平方向設置寬度1cm×長度15cm的板；接著，將該板的一端(c)與該硫代胺甲酸酯薄膜的該一端(b)側的端部在長度方向重疊1cm，以接觸數位測力計的計測軸的上側的方式設置與該板的該一端(c)為相反側的一端(d)；該板以利用黏土固定距離該一端(d)7.5cm的部分，並將利用該黏土固定之點作為支點而可移動的方式進行設置；接著，讀取藉由提高該樹脂製筒的高度，該硫代胺甲酸酯薄膜以沿著該板的下側的方式上升，該板與該樹脂製筒的外周的切線重疊，該板與該硫代胺甲酸酯薄膜重疊之1cm的部分完全地密接時的該數位測力計的值G(g)，依照下式(1)，算出該硫代胺甲酸酯薄膜的復原力(N/m)；

式(1)：復原力(N/m)=(G(g)×9.80665/1000)×100

上述式(1)中之9.80665表示重力加速度(m/s^2)。

【請求項3】

如請求項1或2之硫代胺甲酸酯薄膜，其含有硼元素。

【請求項4】

如請求項1或2之硫代胺甲酸酯薄膜，其中，該硫代胺甲酸酯薄膜中的硼元素含量為5ppm以上200ppm以下。

【請求項5】

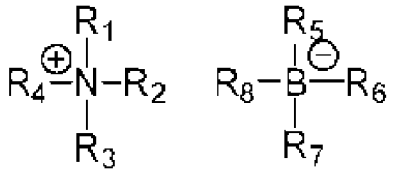
如請求項1或2之硫代胺甲酸酯薄膜，其中，該光聚合起始劑(C)含有硼。

【請求項6】

如請求項1或2之硫代胺甲酸酯薄膜，其中，該光聚合起始劑(C)含有由有機硼陰離子及相對陽離子構成之鹽產生劑。

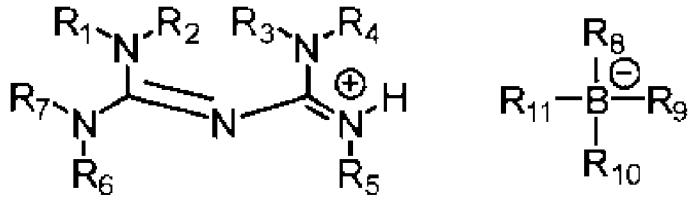
【請求項7】

如請求項6之硫代胺甲酸酯薄膜，其中，該鹽產生劑含有選自由下式(1)表示之化合物及下式(2)表示之化合物構成之群組中之一種或二種以上；



(1)

式(1)中，R_1~R_4各自獨立地表示碳數1~8的烷基，R_5~R_8各自獨立地表示碳數1~8的烷基、苯基、萘基、蒽基或菲基，苯基、萘基、蒽基及菲基也可經鹵素原子、烷基、芳基、烯基、環烷基或雜環基取代；



(2)

式(2)中，R_1~R_7各自獨立地表示碳數1~8的烷基或碳數3~8的環烷基，R_8~R_{11}各自獨立地表示碳數1~8的烷基、苯基、萘基、蒽基或菲基，該苯基、該萘基、該蒽基及該菲基也可經鹵素原子、烷基、芳基、烯基、環烷基或雜環基取代。

【請求項8】

如請求項1或2之硫代胺甲酸酯薄膜，其中，該光聚合起始劑(C)的含量，相對於該2官能以上的聚硫醇(A)與該異氰酸酯化合物(B)的合計量，為250質量ppm以上。

【請求項9】

如請求項1或2之硫代胺甲酸酯薄膜，其中，該2官能以上的聚硫醇(A)的含量與該異氰酸酯化合物(B)的含量的合計，在將該光聚合性組成物整體設為100質量%時，為50質量%以上且未達100質量%。

【請求項10】

如請求項1或2之硫代胺甲酸酯薄膜，其中，該光聚合性組成物進一步包含金屬觸媒(D)。

【請求項11】

如請求項1或2之硫代胺甲酸酯薄膜，係對於該光聚合性組成物照射紫外線使該光聚合性組成物的一部分聚合後，將該光聚合性組成物加熱使其進一步聚合而成。

【請求項12】

如請求項1或2之硫代胺甲酸酯薄膜，其中，該厚度T為50μm以上3000μm以下。

【請求項13】

如請求項1或2之硫代胺甲酸酯薄膜，其中，該2官能以上的聚硫醇(A)含有選自由5,7-二巰基甲基-1,11-二巰基-3,6,9-三硫雜十一烷、4,7-二巰基甲基-1,11-二巰基-3,6,9-三硫雜十一烷、4,8-二巰基甲基-1,11-二巰基-3,6,9-三硫雜十一烷、4-巰基甲基-1,8-二巰基-3,6-二硫雜辛烷、新戊四醇肆(3-巰基丙酸酯)、新戊四醇肆(2-巰基乙酸酯)、2,5-雙(巰基甲基)-1,4-二噻烷、雙(2-巰基乙基)硫醚、1,1,3,3-肆(巰基甲基硫基)丙烷、4,6-雙(巰基甲基硫基)-1,3-二噻烷、2-(2,2-雙(巰基甲基硫基)乙基)-1,3-二硫雜環丁烷、1,1,2,2-肆(巰基甲基硫基)乙烷、3-巰基甲基-1,5-二巰基-2,4-二硫雜戊烷、及參(巰基甲基硫基)甲烷構成之群組中之至少一種。

【請求項14】

如請求項1或2之硫代胺甲酸酯薄膜，其中，該異氰酸酯化合物(B)含有選自由五亞甲基二異氰酸酯、六亞甲基二異氰酸酯、伸二甲苯基二異氰酸酯、異佛酮二異氰酸酯、雙(異氰酸基甲基)環己烷、雙(異氰酸基環己基)甲烷、2,5-雙(異氰酸基甲基)雙環-[2.2.1]-庚烷、2,6-雙(異氰酸基甲基)雙環-[2.2.1]-庚烷、伸甲苯基二異氰酸酯、4,4’-二苯基甲烷二異氰酸酯、及伸苯基二異氰酸酯構成之群組中之至少一種。

【請求項15】

如請求項1或2之硫代胺甲酸酯薄膜，其中，該2官能以上的聚硫醇(A)中之硫醇基相對於該異氰酸酯化合物(B)中之異氰酸基的當量比(硫醇基/異氰酸基)為0.8以上1.2以下。

【請求項16】

如請求項1或2之硫代胺甲酸酯薄膜，其中，該2官能以上的聚硫醇(A)含有2官能的聚硫醇及3官能以上的聚硫醇。

【請求項17】

如請求項1或2之硫代胺甲酸酯薄膜，其進一步具備選自由硬塗層及抗反射層構成之群組中之一種或二種以上。

【請求項18】

如請求項1或2之硫代胺甲酸酯薄膜，其中，該硫代胺甲酸酯薄膜的表面的水接觸角為50.0°以上90.0°以下。

【請求項19】

如請求項1或2之硫代胺甲酸酯薄膜，其中，在該硫代胺甲酸酯薄膜的單面進一步具備黏接層。

【請求項20】

一種輥狀捲繞物，其含有如請求項1至19中任一項之硫代胺甲酸酯薄膜、及捲芯，該硫代胺甲酸酯薄膜在該捲芯上捲繞成輥狀。

【請求項21】

一種透鏡，其含有如請求項1至19中任一項之硫代胺甲酸酯薄膜。

【請求項22】

如請求項21之透鏡，其中，硫代胺甲酸酯薄膜與透鏡基材直接接觸。

【請求項23】

一種眼鏡，其具備如請求項21之透鏡。

【請求項24】

一種(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之製造方法，其包含：

對於由含有活性氫化合物、異氰酸酯化合物、光聚合起始劑及金屬觸媒，且設置於基材上之光聚合性組成物構成之膜照射紫外線，使該光聚合性組成物的一部分聚合之第一聚合步驟、及

將該第一聚合步驟後的該光聚合性組成物加熱，使該光聚合性組成物進一步聚合之第二聚合步驟。

【請求項25】

如請求項24之(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之製造方法，其進一步包含將含有該活性氫化合物、該異氰酸酯化合物及該金屬觸媒之混合液A的黏度調整至50mPa・s以上2000mPa・s以下之黏度調整步驟。

【請求項26】

如請求項25之(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之製造方法，其在該黏度調整步驟之後，進一步包含將該混合液A與含有該異氰酸酯化合物及該光聚合起始劑之混合液B混合之步驟。

【請求項27】

如請求項24至26中任一項之(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之製造方法，其中，該基材為脫模薄膜。

【請求項28】

如請求項27之(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之製造方法，其中，該脫模薄膜含有選自由聚對苯二甲酸乙二酯、及氟樹脂構成之群組中之至少一種。

【請求項29】

如請求項24至26中任一項之(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之製造方法，其中，該(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜在與該基材相反的面進一步具備保護薄膜。

【請求項30】

一種疊層透鏡之製造方法，其包含：

藉由如請求項24至29中任一項之(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之製造方法得到(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜之步驟、及

將得到之該(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜貼合至透鏡基材之步驟。

【請求項31】

如請求項30之疊層透鏡之製造方法，其中，該透鏡基材含有選自由聚(甲基)丙烯酸酯、聚對苯二甲酸乙二酯、聚碳酸酯、聚三乙醯纖維素、聚乙烯醇、聚酯、聚醯胺、聚環氧、聚環硫醚、聚胺甲酸酯及聚硫代胺甲酸酯構成之群組中之至少一種。

【請求項32】

如請求項30之疊層透鏡之製造方法，其中，在該貼合步驟中，藉由選自由真空成型及加壓成型構成之群組中之1種或2種，將該(硫代)胺甲酸酯系樹脂薄膜貼合至該透鏡基材。

【發明圖式】

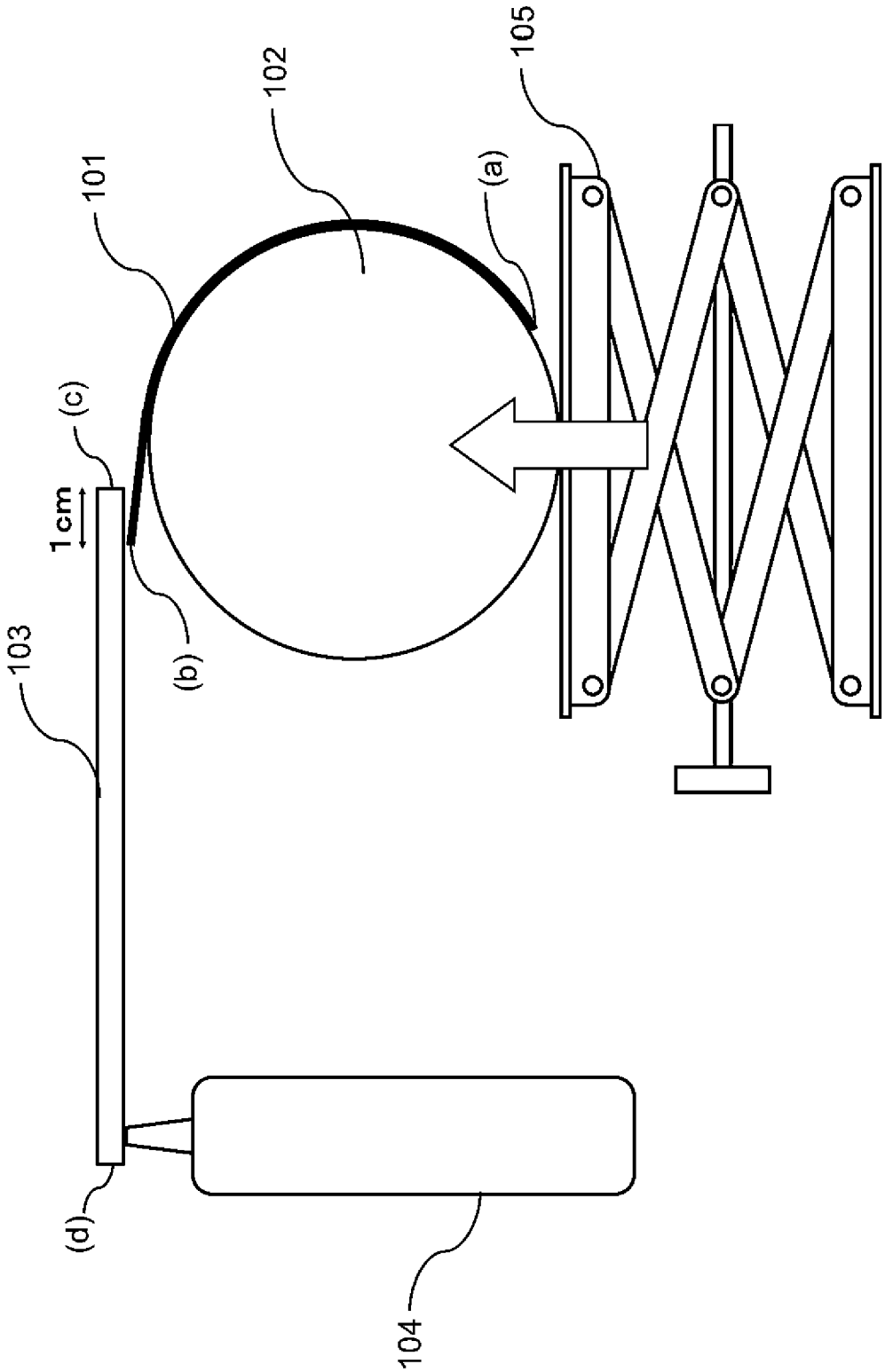


圖 1

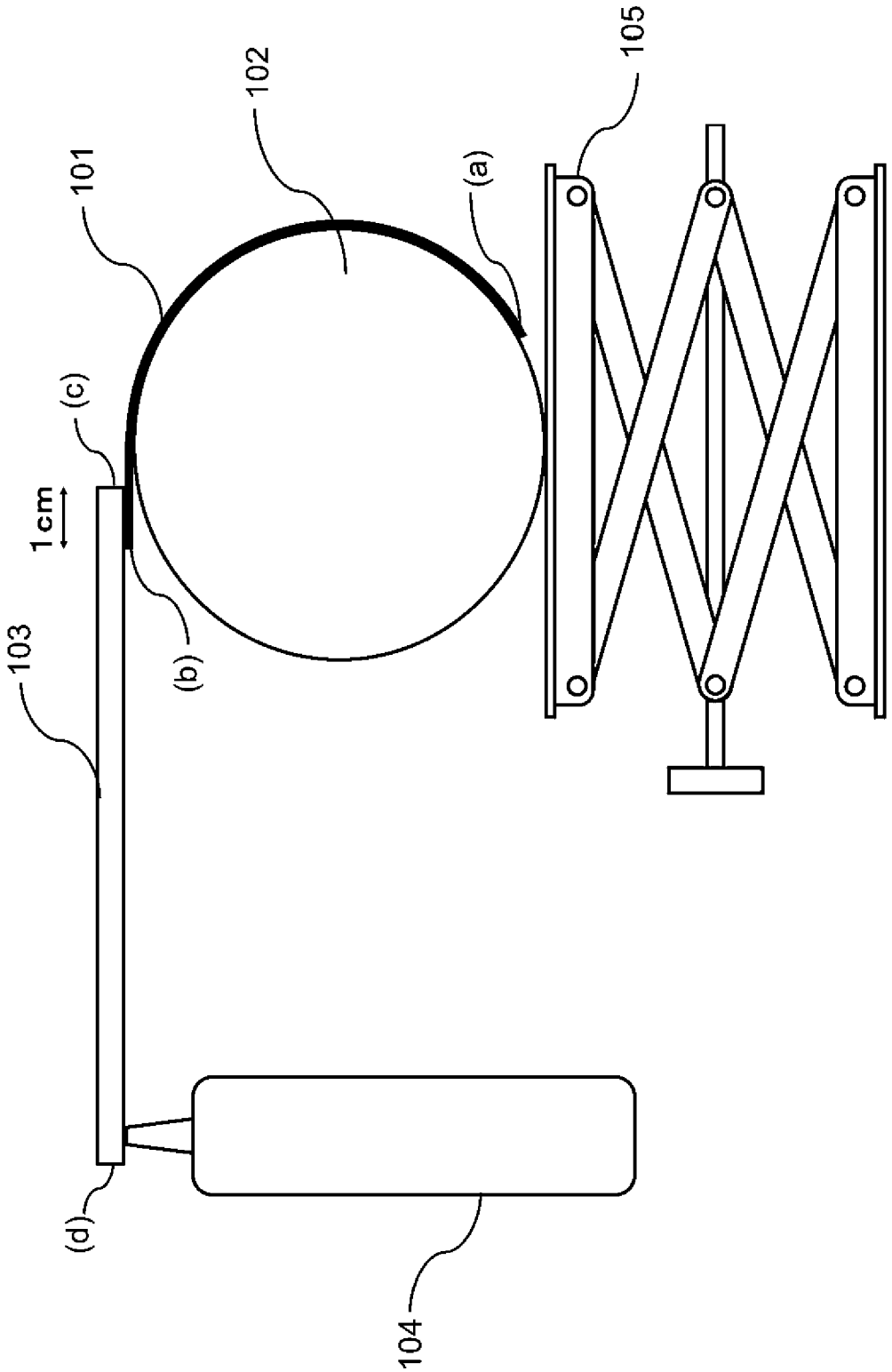


圖 2