



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I885246 B

(45)公告日：中華民國 114 (2025) 年 06 月 01 日

(21)申請案號：111109096

(22)申請日：中華民國 111 (2022) 年 03 月 11 日

(51)Int. Cl. : C08J7/056 (2020.01)

B29D11/00 (2006.01)

G02B1/04 (2006.01)

G02B1/10 (2015.01)

G02C7/04 (2006.01)

(30)優先權：2021/04/16 美國

63/175,567

(71)申請人：晶碩光學股份有限公司 (中華民國) PEGAVISION CORPORATION (TW)

桃園市龜山區興業街 5 號 2 樓之 1

(72)發明人：孔祥禾 KUNG, HSIANG-HO (TW)；柯彥均 KO, YEN-CHUN (TW)

(74)代理人：李世章；秦建譜

(56)參考文獻：

TW I640557B

CN 103038699A

審查人員：呂易理

申請專利範圍項數：29 項 圖式數：16 共 56 頁

(54)名稱

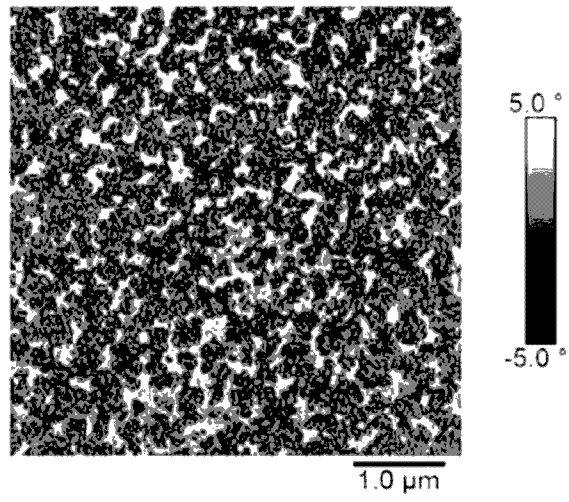
隱形眼鏡及其製造方法

(57)摘要

一種隱形眼鏡包括鏡體及親水性表面修飾層。鏡體是藉由包括反應性添加劑的鏡片組成物所形成，其中反應性添加劑具有反應性官能基，鏡體的表面具有反應性官能基。親水性表面修飾層包括修飾層及親水層，修飾層與反應性官能基共價鍵結而附著於鏡體的表面，親水層是藉由親水性化合物與修飾層共價鍵結而形成於修飾層上。

A contact lens includes a lens body and a hydrophilic surface modification layer. The lens body is formed by a lens composition including a reactive additive, in which the reactive additive has a reactive functional group, and a surface of the lens body has the reactive functional group. The hydrophilic surface modification layer includes a modification layer and a hydrophilic layer. The modification layer is adhered on the surface of the lens body by covalently bonding to the reactive functional group. The hydrophilic layer is formed on the modification layer by covalently bonding a hydrophilic compound to the modification layer.

指定代表圖：



第 2 圖



I885246

【發明摘要】

【中文發明名稱】隱形眼鏡及其製造方法

【英文發明名稱】CONTACT LENS AND MANUFACTURING METHOD
THEREOF

【中文】

一種隱形眼鏡包括鏡體及親水性表面修飾層。鏡體是藉由包括反應性添加劑的鏡片組成物所形成，其中反應性添加劑具有反應性官能基，鏡體的表面具有反應性官能基。親水性表面修飾層包括修飾層及親水層，修飾層與反應性官能基共價鍵結而附著於鏡體表面上，親水層是藉由親水性化合物與修飾層共價鍵結而形成於修飾層上。

【英文】

A contact lens includes a lens body and a hydrophilic surface modification layer. The lens body is formed by a lens composition including a reactive additive, in which the reactive additive has a reactive functional group, and a surface of the lens body has the reactive functional group. The hydrophilic surface modification layer includes a modification layer and a hydrophilic layer. The modification layer is adhered on the surface of the lens body by covalently bonding to the reactive functional group. The hydrophilic layer is formed on the modification layer by covalently bonding a hydrophilic compound to the modification layer.

【指定代表圖】第（2）圖。

【代表圖之符號簡單說明】無

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】隱形眼鏡及其製造方法

【英文發明名稱】CONTACT LENS AND MANUFACTURING METHOD

THEREOF

【技術領域】

【0001】 本揭示內容是關於一種隱形眼鏡及其製造方法。

【先前技術】

【0002】 隨著隱形眼鏡越來越流行，隱形眼鏡的舒適度、潤滑度及透氧度已越來越受配戴者重視。在製造隱形眼鏡時使用較高透氣性材料已成為一種趨勢，這也推動了製造者使用矽氧烷基材料來製造矽水膠鏡片。然而，矽水膠鏡片具疏水性質，而使其不具備良好濕潤性。因此，製造者皆致力於開發對鏡片表面進行處理的技術，例如，以電漿處理鏡片表面，然而電漿處理存在製作成本高的問題。

【0003】 鑑於上述，需要提供一種新的對鏡片表面進行處理的技術。

【發明內容】

【0004】 本揭示內容提供一種隱形眼鏡，其包括鏡體及親水性表面修飾層。鏡體是藉由包括反應性添加劑的鏡片

組成物所形成，其中反應性添加劑具有反應性官能基，鏡體的表面具有反應性官能基。親水性表面修飾層包括修飾層及第一親水層，修飾層與反應性官能基共價鍵結而附著於鏡體表面上，第一親水層是藉由第一親水性化合物與修飾層共價鍵結而形成於修飾層上。

【0005】 在一些實施方式中，親水性表面修飾層包括多個親水性樹脂結構，親水性樹脂結構分散於鏡體的表面的第一部份上，鏡體的表面的第二部份暴露出來。

【0006】 在一些實施方式中，修飾層是藉由含氮雜環丁鎗(azetidinium group)、環氧基、乙烯基或其組合的化合物與反應性官能基共價鍵結而形成於鏡體的該表面上。

【0007】 在一些實施方式中，含氮雜環丁鎗的化合物包括含氮雜環丁鎗的環氧氯丙烷官能化聚胺(epichlorohydrin-functionalized polyamine)、含氮雜環丁鎗的環氧氯丙烷官能化聚醯胺基胺(epichlorohydrin-functionalized polyamidoamine)或其組合。

【0008】 在一些實施方式中，反應性官能基包括羧基(carboxyl group)、胺基(amino group)、硫醇基(thiol group)、羥基(hydroxy group)或其組合。

【0009】 在一些實施方式中，反應性添加劑包括丙烯酸(acrylic acid)、甲基丙烯酸(methacrylic acid)、馬來酸(maleic acid)、富馬酸(fumaric acid)、烏

頭酸 (aconitic acid)、中康酸 (mesaconic acid)、檸康酸 (citraconic acid)、衣康酸 (itaconic acid)、白芷酸 (angelic acid)、烯丙基胺 (allylamine)、2-丙烯醯胺基-2-甲基丙磺酸、乙烯基磺酸或其組合。

【0010】 在一些實施方式中，在鏡片組成物中，反應性添加劑的含量是介於 0.1 wt % 至 10 wt % 之間。

【0011】 在一些實施方式中，第一親水性化合物包括具有羧基或胺基的單醣 (monosaccharide)、具有羧基或胺基的雙醣 (disaccharide)、具有羧基或胺基的寡糖 (oligosaccharide)、具有羧基或胺基的多醣 (polysaccharide) 或其組合。

【0012】 在一些實施方式中，第一親水性化合物包括玻尿酸 (hyaluronic acid)、海藻酸 (alginic acid)、硫酸軟骨素 (chondroitin sulfate)、聚谷氨酸 (polyglutamic acid)、鈉羥基皮酪烷酮 (sodium pyrrolidone carboxylate, sodium PCA)、菸鹼醯胺 (nicotinamide)、上述化合物的衍生物、上述酸的鹽類或其組合。

【0013】 在一些實施方式中，第一親水性化合物為由至少一第一單體及至少一第二單體共聚形成的共聚物，其中第一單體為含有羧基或胺基的反應性乙烯型單體，且第二單體為非反應性乙烯型單體。

【0014】 在一些實施方式中，反應性乙烯型單體包括丙烯酸、乙烯基官能化丙烯酸、甲基丙烯酸、馬來酸、富馬

酸、烏頭酸、中康酸、檸康酸、衣康酸、白芷酸、烯丙基胺、2-丙烯醯胺基-2-甲基丙磺酸、乙烯基磺酸或其組合。

【0015】 在一些實施方式中，非反應性乙烯型單體包括丙烯醯胺(acrylamide)、磷酸膽鹼(phosphocholine)、聚乙二醇(polyethylene glycol)、2-氨基乙基甲基丙烯酸酯鹽酸鹽(2-aminoethyl methacrylate hydrochloride)、N-乙烯基吡咯烷酮(N-vinylpyrrolidone)、N,N-二甲基丙烯醯胺(N,N-dimethacrylamide)或其組合。

【0016】 在一些實施方式中，在至少一第一單體及至少一第二單體中，非反應性乙烯型單體為至少 55 wt % 以上。

【0017】 在一些實施方式中，親水性表面修飾層更包括第二親水層，第二親水層是藉由第二親水性化合物與第一親水層共價鍵結而形成於第一親水層上。

【0018】 在一些實施方式中，親水性表面修飾層具有小於或等於 100 nm 的厚度。

【0019】 在一些實施方式中，前述任一實施方式的隱形眼鏡具有小於或等於 30 度的接觸角遲滯(hysteresis)。

【0020】 本揭示內容提供一種隱形眼鏡的製造方法，包括以下操作。(i)對鏡片組成物進行固化反應，以形成鏡體，其中鏡片組成物包括反應性添加劑，反應性添加劑具有反應性官能基，鏡體的表面具有反應性官能基。(ii)對鏡體進行表面修飾，包括：形成修飾層於鏡體上，其中

修飾層與反應性官能基共價鍵結而附著於鏡體的表面上；以及將具有修飾層的鏡體與第一親水性化合物接觸，第一親水性化合物與修飾層反應形成共價鍵結，以形成第一親水層於修飾層上。

【0021】 在一些實施方式中，對鏡體進行表面修飾是在萃取及濕潤的製程 (process of extraction and wetting) 中進行。

【0022】 在一些實施方式中，形成修飾層於鏡體上包括：將鏡體與含氮雜環丁鎗、環氧基、乙烯基或其組合的化合物接觸，化合物與反應性官能基反應形成共價鍵結，以形成修飾層。

【0023】 在一些實施方式中，化合物與反應性官能基的第一反應時間是介於 10 分鐘至 12 小時之間，第一親水性化合物與修飾層的第二反應時間是介於 10 分鐘至 12 小時之間。

【0024】 在一些實施方式中，將鏡體與含氮雜環丁鎗、環氧基、乙烯基或其組合的化合物接觸是在 20°C 至 140°C 的第一反應溫度下進行。

【0025】 在一些實施方式中，第一反應溫度是介於 20°C 至 40°C 之間。

【0026】 在一些實施方式中，含氮雜環丁鎗的化合物包括含氮雜環丁鎗的環氧氯丙烷官能化聚胺、含氮雜環丁鎗的環氧氯丙烷官能化聚醯胺基胺或其組合。

【0027】 在一些實施方式中，對鏡體進行表面修飾前，不

藉由電漿處理對鏡體進行處理。

【0028】 在一些實施方式中，反應性官能基包括羧基、胺基、硫醇基、羥基或其組合。

【0029】 在一些實施方式中，反應性添加劑包括丙烯酸、甲基丙烯酸、馬來酸、富馬酸、烏頭酸、中康酸、檸康酸、衣康酸、白芷酸、烯丙基胺、2-丙烯醯胺基-2-甲基丙磺酸、乙烯基磺酸或其組合。

【0030】 在一些實施方式中，在鏡片組成物中，反應性添加劑的含量是介於 0.1 wt % 至 10 wt % 之間。

【0031】 在一些實施方式中，第一親水性化合物包括具有羧基或胺基的單醣、具有羧基或胺基的雙醣、具有羧基或胺基的寡糖、具有羧基或胺基的多醣或其組合。

【0032】 在一些實施方式中，第一親水性化合物為由至少一第一單體及至少一第二單體共聚形成的共聚物，其中第一單體為含有羧基或胺基的反應性乙烯型單體，且第二單體為非反應性乙烯型單體。

【0033】 在一些實施方式中，反應性乙烯型單體包括丙烯酸、乙烯基官能化丙烯酸、甲基丙烯酸、馬來酸、富馬酸、烏頭酸、中康酸、檸康酸、衣康酸、白芷酸、烯丙基胺、2-丙烯醯胺基-2-甲基丙磺酸、乙烯基磺酸或其組合。

【0034】 在一些實施方式中，非反應性乙烯型單體包括丙烯醯胺、磷酸膽鹼、聚乙二醇、2-氨基乙基甲基丙烯酸酯鹽酸鹽、N-乙烯基吡咯烷酮、N，N-二甲基丙烯醯胺

或其組合。

【0035】 在一些實施方式中，隱形眼鏡的製造方法更包括將具有修飾層與第一親水層的鏡體與第二親水性化合物接觸，第二親水性化合物與第一親水層反應形成共價鍵結，以形成第二親水層於第一親水層上。

【0036】 應該理解的是，前述的一般性描述和下列具體說明僅僅是示例性和解釋性的，並旨在提供所要求的本揭示內容的進一步說明。

【圖式簡單說明】

【0037】 本揭示內容上述和其他態樣、特徵及其他優點參照說明書內容並配合附加圖式得到更清楚的瞭解，其中：

第 1 圖為實施例 1 的高氧氣滲透率之矽水膠鏡體以原子力顯微鏡拍攝的相圖。

第 2 圖為實施例 2 的經表面處理的高氧氣滲透率之矽水膠隱形眼鏡以原子力顯微鏡 (atomic force microscope, AFM) 拍攝的相圖。

第 3 圖為愛爾康 (Alcon) 的 Dailies Total 1 鏡片以 AFM 拍攝的相圖。

第 4 圖是矽水膠隱形眼鏡的接觸角遲滯實驗圖。

第 5 圖是矽水膠隱形眼鏡染色後的穿透率實驗圖。

第 6 圖至第 8 B 圖是矽水膠隱形眼鏡的接觸角遲滯實驗圖。

第 9 A 圖至第 9 B 圖是矽水膠隱形眼鏡染色後的穿透率實驗圖。

第 10 圖至第 11 圖是矽水膠隱形眼鏡的接觸角遲滯實驗圖。

第 12 圖至第 16 圖是不同實施例及比較例的矽水膠隱形眼鏡的壓痕實驗圖。

【實施方式】

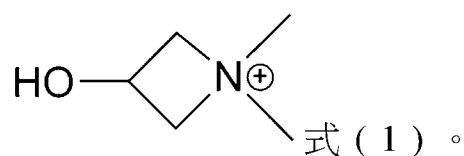
【0038】 以下將以圖式揭露本揭示內容之複數個實施方式，為明確說明起見，許多實務上的細節將在以下敘述中一併說明。然而，應瞭解到，這些實務上的細節不應用以限制本揭示內容。也就是說，在本揭示內容部分實施方式中，這些實務上的細節是非必要的。此外，為簡化圖式起見，一些習知慣用的結構與元件在圖式中將以簡單示意的方式繪示之。

【0039】 在本文中，由「一數值至另一數值」表示的範圍，是一種避免在說明書中一一列舉該範圍中的所有數值的概要性表示方式。因此，某一特定數值範圍的記載，涵蓋該數值範圍內的任意數值以及由該數值範圍內的任意數值界定出的較小數值範圍，如同在說明書中明文寫出該任意數值和該較小數值範圍一樣。

【0040】 雖然下文中利用一系列的操作或步驟來說明在此揭露之方法，但是這些操作或步驟所示的順序不應被解釋為本揭示內容的限制。例如，某些操作或步驟可以

按不同順序進行及/或與其它步驟同時進行。此外，並非必須執行所有繪示的操作、步驟及/或特徵才能實現本揭示內容的實施方式。此外，在此所述的每一個操作或步驟可以包含數個子步驟或動作。

【0041】 本揭示內容提供一種隱形眼鏡，其包括鏡體及親水性表面修飾層。鏡體是藉由包括反應性添加劑的鏡片組成物所形成，其中反應性添加劑具有反應性官能基，鏡體的表面具有反應性官能基。在一些實施方式中，反應性官能基包括羧基、胺基、硫醇基、羥基或其組合。親水性表面修飾層包括修飾層及第一親水層，修飾層反應性官能基共價鍵結而附著於鏡體的表面，第一親水層是藉由第一親水性化合物與修飾層共價鍵結而形成於修飾層上。在一些實施方式中，修飾層是藉由含氮雜環丁鎂、環氧基、乙烯基或其組合的化合物與反應性官能基共價鍵結而形成於鏡體的表面。在一些實施方式中，親水性表面修飾層包括多層修飾層及多層第一親水層，鏡體的表面依序覆蓋有修飾層、第一親水層、修飾層、第一親水層等等。可根據設計需求，調整修飾層及第一親水層的數量。在一些實施方式中，親水性表面修飾層具有小於或等於 100 nm 的厚度，例如 10、15、20、25、30、35、40、45、50、55、60、70、80、90 或 100 nm。氮雜環丁鎂為正電性基團，具有如以下式(1)所示的結構：



【0042】 本揭示內容藉由包括反應性添加劑的鏡片組成物形成鏡體，從而使鏡體的表面具有可與含氮雜環丁鎗、環氧基、乙烯基或其組合的化合物進行共價鍵結的反應性官能基。相較於先形成鏡體，再利用電漿處理鏡體的製程，本揭示內容在製作隱形眼鏡的流程上更為簡化，而可降低製程的複雜性，且可降低製作成本。

【0043】 在一些實施方式中，親水性表面修飾層包括多個親水性樹脂結構，親水性樹脂結構分散於鏡體的表面的第一部份上，鏡體的表面的第二部份暴露出來。後續將以原子力顯微鏡(AFM)拍攝的相圖進一步說明。

【0044】 在一些實施方式中，隱形眼鏡具有小於或等於30度的接觸角遲滯。舉例來說，接觸角遲滯是介於1度至30度的範圍內，例如1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、15、20、25或30度。由此可知，本揭示內容的隱形眼鏡具有優異的親水性。

【0045】 在一些實施方式中，親水性表面修飾層更包括第二親水層，第二親水層是藉由第二親水性化合物與第一親水層共價鍵結而形成於第一親水層上。可根據製造者的設計需求，選取第二親水性化合物的種類，使隱形眼鏡具有預期的性質。

【0046】 本揭示內容提供一種隱形眼鏡的製造方法，包括以下操作。(i)對鏡片組成物進行固化反應，以形成鏡體，

其中鏡片組成物包括反應性添加劑，反應性添加劑具有反應性官能基，鏡體的表面具有反應性官能基。在一些實施方式中，反應性官能基包括羧基、胺基、硫醇基、羟基或其組合。(ii)對鏡體進行表面修飾，包括：形成修飾層於鏡體上，其中修飾層與反應性官能基共價鍵結而附著於鏡體的表面；以及將具有修飾層的鏡體與第一親水性化合物接觸，第一親水性化合物與修飾層反應形成共價鍵結，以形成第一親水層於修飾層上。

【0047】 在一些實施方式中，形成修飾層於鏡體上包括：將鏡體與含氮雜環丁鎗、環氧基、乙烯基或其組合的化合物接觸，化合物與反應性官能基反應形成共價鍵結，以形成修飾層。對鏡體進行表面修飾的操作中，僅需要低溫環境，便能夠使含氮雜環丁鎗、環氧基、乙烯基或其組合的化合物與反應性官能基反應，形成足夠的共價鍵結，於鏡體的表面形成具有良好附著力的修飾層。本揭示內容的製造方法能夠在低溫下製得具有優異的親水性的隱形眼鏡。在一些實施方式中，將鏡體與含氮雜環丁鎗、環氧基、乙烯基或其組合的化合物接觸是在 20°C 至 140°C 的第一反應溫度下進行。在一些實施方式中，第一反應溫度是介於 20°C 至 40°C 之間。

【0048】 由上述步驟可知，修飾層及第一親水層是在兩個不同的步驟中形成。由此可知，修飾層是夾置於鏡體與第一親水層之間。在一些實施方式中，化合物與第一親水性化合物形成交聯結構，覆蓋鏡體的表面。

【0049】 在一些實施方式中，對鏡體進行表面修飾是在萃取及濕潤的製程中進行。換句話說，本揭示內容的表面修飾操作可以整合在現行製備隱形眼鏡時萃取及濕潤製程中，可在不需大幅調整現行的製程及設備的情況下，對鏡體進行表面修飾。

【0050】 在一些實施方式中，隱形眼鏡的製造方法更包括將具有修飾層與第一親水層的鏡體與第二親水性化合物接觸，第二親水性化合物與第一親水層反應形成共價鍵結，以形成第二親水層於第一親水層上。可根據製造者的設計需求，選取第二親水性化合物的種類，使隱形眼鏡具有預期的性質。

【0051】 在一些實施方式中，化合物與反應性官能基的第一反應時間是介於 10 分鐘至 12 小時之間，第一親水性化合物與修飾層的第二反應時間是介於 10 分鐘至 12 小時之間。

【0052】 在一些實施方式中，對鏡體進行表面修飾前，不藉由電漿處理對鏡體進行處理。在一些實施方式中，對鏡體進行表面修飾前，不沉積一多離子材料(polyionic material)於鏡體的表面。因此，相較於先形成鏡體，再利用電漿處理鏡體的製程，本揭示內容的製作方法更為簡化，而可降低製程的複雜性。

【0053】 在一些實施方式中，將鏡體與含氮雜環丁鎂、環氧基、乙烯基或其組合的化合物接觸的操作包括：將鏡體浸泡於含有此化合物的溶液中，化合物的含量為

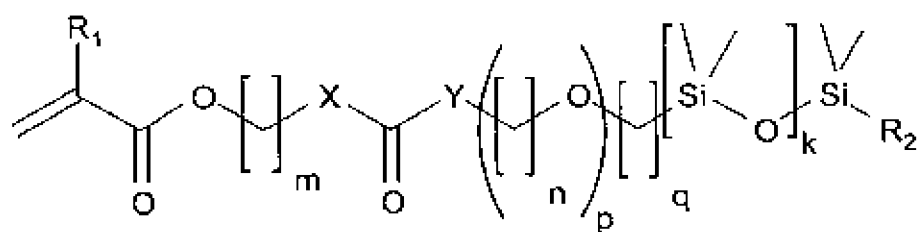
0.005 wt % 至 5 wt %，例如 0.005、0.01、0.02、0.03、0.04、0.05、0.1、0.5、1、2、3、4 或 5 wt %。

【0054】 在一些實施方式中，將具有修飾層的鏡體與第一親水性化合物接觸的操作包括：將具有修飾層的鏡體浸泡於含有第一親水性化合物的溶液中，第一親水性化合物的含量為 0.005 wt % 至 2.5 wt %，例如 0.005、0.01、0.05、0.1、0.5、1、1.5、2 或 2.5 wt %。

【0055】 在一些實施方式中，隱形眼鏡的製造方法更包括對具有修飾層與第一親水層的鏡體進行高壓滅菌處理。高壓滅菌處理可進一步提升隱形眼鏡的親水性，降低隱形眼鏡的接觸角遲滯。

【0056】 接下來，針對前述之隱形眼鏡及隱形眼鏡的製造方法，進一步舉例說明在各種實施方式中，鏡片組成物、反應性添加劑、第一親水性化合物、第二親水性化合物及含氮雜環丁鎘、環氧基、乙烯基或其組合的化合物的材料以及含量。

【0057】 在一些實施方式中，鏡片組成物包括矽高聚物，其具有如以下式(2)所示的結構：

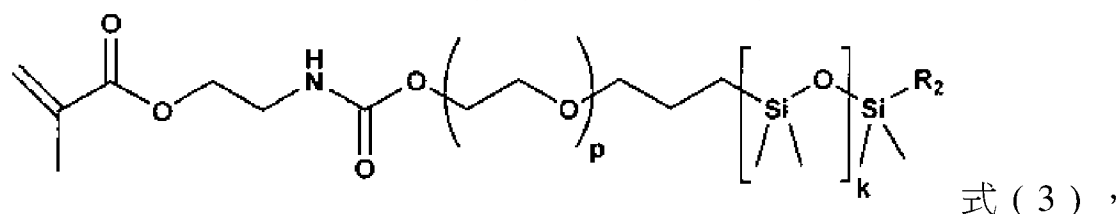


式(2)，

其中 X 為二級胺基(-NH-)或氧，Y 為二級胺基(-NH-)或氧，且 X 與 Y 至少有一為二級胺基(-NH-)，R₁ 為氫

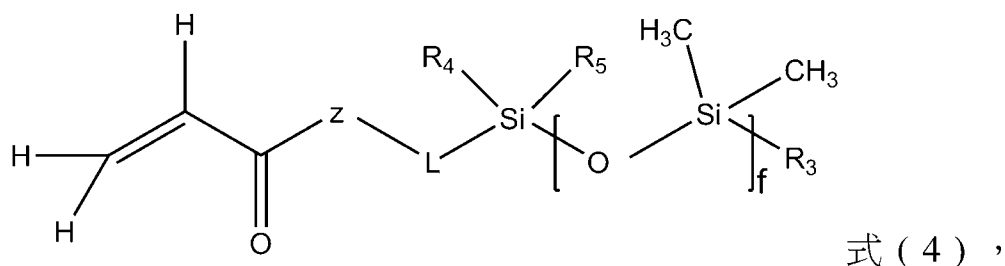
或甲基， R_2 為 C1-C10 烷基， m 為 2 至 4 之整數， n 為 2 至 4 之整數， p 為 0 至 4 之整數， q 為 2 至 4 之整數，以及 k 是一使矽高聚物之平均分子量在 600-3000 的範圍內之整數。在一些實施方式中，矽與氮之原子數比為 20:1 至 5:1。在一些實施方式中，以鏡片組成物為 100 重量百分比計，矽高聚物的含量為 5 至 50 重量百分比。

【0058】 在一些實施方式中，式(2)之 X 為二級胺基 (-NH-)， Y 為氧， m 為 2， n 為 2， p 為 1， q 為 3 時，矽高聚物具有如以下式(3)所示的結構：



其中 k 是一使矽高聚物之平均分子量在 600-3000 的範圍內之整數， p 為 0 至 4 之整數， R_2 為 C1-C10 烷基。

【0059】 在另一些實施方式中，鏡片組成物包括矽高聚物，其具有如以下式(4)所示的結構：



其中， Z 為 O 或 NH； L 為 $(CH_2)_e$ 、 $(CH_2)_e - [O(CH_2)_a]_b$ 或 $(CH_2)_e(CHOH) - [O(CH_2)_a]_b$ ； R_3 為烷基； R_4 為 OH、 CH_3 或 $OSi(CH_3)_3$ ； R_5 為 CH_3 或 $OSi(CH_3)_3$ ； f 為 1~30 之整數； e 及 a 為 2~5 之整數； b 為 1~5 之

整數。

【0060】 在另一些實施方式中，鏡片組成物包括矽高聚物，矽高聚物為 α -丙烯醯胺丙基- ω -丁基聚二甲基矽氧烷。然而，本揭示內容並不意欲將範圍限制於上述為舉例說明所列的矽高聚物。

【0061】 在一些實施方式中，鏡片組成物更包括親水性單體、交聯劑或其組合。在一些實施方式中，親水性單體包括 N-乙基吡咯烷酮 (N-vinyl-2-pyrrolidone, NVP)、甲基丙烯酸-2-羥基乙酯 (2-hydroxyethyl methacrylate, HEMA)、甲基丙烯酸甘油酯 (glycerol methacrylate, GMA)、2-羥基丁基甲基丙烯酸酯 (2-hydroxy-butyl methacrylate)、丙烯酸 (acrylic acid)、甲基丙烯酸 (methacrylic acid, MAA)、N,N-二甲基丙烯醯胺 (N,N-dimethylacrylamide, DMA)、N,N-二甲基甲基丙烯醯胺 (N,N-dimethyl methacrylamide)、N-乙基，N-甲基乙醯胺 (N-vinyl,N-methyl acetamide)、2-甲基丙烯醯氧基乙基磷酸膽鹼 (2-methacryloyloxyethyl phosphorylcholine) 或其組合。在一些實施方式中，交聯劑包括 1,3,5-三烯丙基異氰尿酸酯 (triallyl isocyanurate, TAIC)、乙二醇二丙烯酸酯 (ethylene diacrylate)、乙二醇二甲基丙烯酸酯 (ethylene glycol di(meth)acrylate, EGD A)、三甘醇二甲基丙烯酸酯 (triethylene glycol

di(meth)acrylate)、伸丁二醇二甲基丙烯酸酯(tetramethylene glycol di(meth)acrylate)、三羥甲基丙烷三甲基丙烯酸酯(trimethylolpropane tri(meth)acrylate, TRIM)、新戊四醇四甲基丙烯酸酯(pentaerythritol tetra(meth)acrylate)、雙酚A二甲基丙烯酸酯(bisphenol A di(meth)acrylate)、亞甲基雙甲基丙烯胺(methylenebis(meth)acrylamide)、二乙烯基醚(divinyl ether)、二乙烯基磺(divinyl sulfone)、二乙烯基苯(divinyl benzene)、三乙烯基苯(trivinyl benzene)、三聚異氰酸三烯丙酯(triallyl isocyanurate)、鄰苯二甲酸三烯丙酯(triallyl phthalate)、鄰苯二甲酸二烯丙酯(diallyl phthalate)、甲基丙烯酸烯丙酯(allyl methacrylate)或其組合。

【0062】 在一些實施方式中，反應性添加劑包括丙烯酸、甲基丙烯酸、馬來酸、富馬酸、烏頭酸、中康酸、檸康酸、衣康酸、白芷酸、烯丙基胺、2-丙烯醯胺基-2-甲基丙磺酸、乙烯基磺酸或其組合。在一些實施方式中，在鏡片組成物中，反應性添加劑的含量是介於0.1 wt%至10 wt%之間，例如0.1、0.5、1、2、3、4、5、6、7、8、9或10 wt%。當反應性添加劑的含量落於上述數值範圍內，可使以此鏡片組成物所形成的鏡體具有足夠的反應性官能基以與含氮雜環丁鎗、環氧基、乙烯基或

其組合的化合物發生反應，從而使由此化合物形成的修飾層具備良好的附著力。

【0063】 在一些實施方式中，第一親水性化合物包括具有羧基或胺基的單醣、具有羧基或胺基的雙醣、具有羧基或胺基的寡糖、具有羧基或胺基的多醣或其組合。在一些實施方式中，第一親水性化合物包括玻尿酸、海藻酸、硫酸軟骨素、聚谷氨酸、鈉羥基皮酪烷酮、菸鹼醯胺、上述化合物的衍生物、上述酸的鹽類或其組合。上述酸的鹽類例如為玻尿酸鹽、海藻酸鹽、或聚谷氨酸鹽。海藻酸鹽例如為海藻酸鈉鹽。

【0064】 在一些實施方式中，第一親水性化合物為由至少一第一單體及至少一第二單體共聚形成的共聚物，其中第一單體為含有羧基或胺基的反應性乙烯型單體，且第二單體為非反應性乙烯型單體。舉例來說，第一親水性化合物為由反應性乙烯型單體及兩種非反應性乙烯型單體共聚形成的共聚物。

【0065】 在一些實施方式中，反應性乙烯型單體包括丙烯酸、乙烯基官能化丙烯酸、甲基丙烯酸、馬來酸、富馬酸、烏頭酸、中康酸、檸康酸、衣康酸、白芷酸、烯丙基胺、2-丙烯醯胺基-2-甲基丙磺酸、乙烯基磺酸或其組合。在一些實施方式中，乙烯基官能化丙烯酸可由乙烯基官能化試劑與丙烯酸反應而得，乙烯基官能化試劑可包含 α -氰基丙烯酸酯、乙二醇二丙烯酸酯、二乙烯基砜或本技術領域中習知的任何其他乙烯基官能化試劑。

【0066】 在一些實施方式中，非反應性乙烯型單體包括丙烯醯胺、磷酸膽鹼、聚乙二醇、2-氨基乙基甲基丙烯酸酯鹽酸鹽、N-乙烯基吡咯烷酮、N，N-二甲基丙烯醯胺或其組合。磷酸膽鹼例如為甲基丙烯醯氧乙基磷酸膽鹼。

【0067】 在一些實施方式中，在至少一第一單體及至少一第二單體中，非反應性乙烯型單體為至少 55 wt % 以上。在一些實施方式中，反應性乙烯型單體為 55 wt % 至 90 wt %，例如，55、60、65、70、75、80、85 或 90 wt %。可根據製造者的設計需求，調整非反應性乙烯型單體的含量，以獲得預期性質的隱形眼鏡。

【0068】 在一些實施方式中，第一親水性化合物包括丙烯醯胺與乙烯基官能化丙烯酸的共聚物、或者丙烯醯胺、甲基丙烯酸與甲基丙烯醯氧乙基磷酸膽鹼的共聚物。

【0069】 在一些實施方式中，第二親水性化合物為由至少一非反應性乙烯型單體共聚形成的共聚物。在一些實施方式中，非反應性乙烯型單體包括丙烯醯胺、磷酸膽鹼、聚乙二醇、2-氨基乙基甲基丙烯酸酯鹽酸鹽、N-乙烯基吡咯烷酮、N，N-二甲基丙烯醯胺或其組合。磷酸膽鹼例如為甲基丙烯醯氧乙基磷酸膽鹼。舉例來說，第二親水性化合物為丙烯醯胺與 2-氨基乙基甲基丙烯酸酯鹽酸鹽的共聚物。然而，本揭示內容不限於此上述化合物，可藉由分子設計，修飾第一親水性化合物使其具有第一官能基，並修飾第二親水性化合物使其具有第二官能基，

使第一官能基與第二官能基可反應生成共價鍵結。可根據製造者的設計需求，選取第二親水性化合物的種類，使隱形眼鏡具有預期的性質。

【0070】 在一些實施方式中，含氮雜環丁鎗的化合物包括含氮雜環丁鎗的環氧氯丙烷官能化聚胺、含氮雜環丁鎗的環氧氯丙烷官能化聚醯胺基胺或其組合。舉例來說，環氧氯丙烷官能化聚胺為聚醯胺環氧氯丙烷 (Polyamide epichlorohydrin, PAE)。聚醯胺環氧氯丙烷亦有其他名稱，例如：聚胺基醯胺-環氧氯丙烷、聚醯胺-聚胺-環氧氯丙烷、聚醯胺-環氧氯丙烷或聚醯胺聚胺表氯醇。

【0071】 下文將參照實施例 1 至 12，更具體地描述本揭示內容的特徵。雖然描述了以下實施例，但是在不逾越本揭示內容範疇之情況下，可適當地改變所用材料、其量及比率、處理細節以及處理流程等等。因此，不應由下文所述之實施例對本揭示內容作出限制性地解釋。

【0072】 實施例 1：高氧氣滲透率之矽水膠鏡體的製備

【0073】 實施例 1 包括以下操作。(i)混合 N-乙烷基吡咯烷酮 (NVP)、甲基丙烯酸 2-羥基乙酯 (HEMA)、N,N-二甲基丙烯醯胺 (DMA)、甲基丙烯酸 (MAA)、(3-甲基丙烯醯氧基-2-羥基丙氧基)丙基雙(三甲基甲矽烷氧基)甲基矽烷、平均分子量為 1500 的矽高聚物(請參如前述式(3)所示的矽高聚物)、乙二醇二甲基丙烯酸酯、1,3,5-三烯丙基異氰脲酸酯 (triallyl

isocyanurate, TAIC)、2 (2-羥基-5-甲基丙烯醯氧基乙基苯基)-2H-苯並三唑、光起始劑 Irgacure 819、活性藍 19 和叔戊醇以形成矽水膠組成物。(ii)將矽水膠組成物填充到聚丙烯模具的空腔中，並在紫外光下固化 12 分鐘以形成鏡體。(iii)將鏡體乾燥取出後，在異丙醇中、40℃下萃取 1 小時，在 50/50(v/v)異丙醇/水、40℃下萃取 1 小時，加入去離子水中，在 40℃下攪拌一小時，最後置於 pH 7.3~7.4 的硼酸鹽緩衝鹽水中高壓滅菌下製成隱形眼鏡，亦即高氧氣滲透率之矽水膠鏡體。

【0074】 實施例 2：高氧氣滲透率之矽水膠鏡體的表面處理

【0075】 實施例 2 包括以下操作。(i)取實施例 1 的高透氧滲透率之矽水膠鏡體置於 0.2% 含氮雜環丁鎂的聚醯胺環氧氯丙烷(PAE)溶液中，在 35℃下加熱 30 分鐘。之後將鏡體置於 0.01% 的丙烯醯胺與乙烯基官能化丙烯酸共聚物溶液中反應半小時，再將鏡體置於 0.02% 的丙烯醯胺與 2-氨基乙基甲基丙烯酸酯鹽酸鹽的共聚物的溶液中反應半小時。(ii)使用去離子水沖洗鏡體，並將鏡體置於 pH 7.4 的硼酸鹽緩衝溶液中進行高壓滅菌，得到具有優異的親水性表面的隱形眼鏡。

【0076】 實施例 3：高氧氣滲透率之矽水膠隱形眼鏡的原子力顯微鏡相圖

【0077】 以原子力顯微鏡(AFM)拍攝矽水膠鏡體表面的

相圖。AFM 是在輕敲模式(Tapping mode)下運行。請參第 1 圖及第 2 圖，第 1 圖為實施例 1 的高氧氣滲透率之矽水膠鏡體以原子力顯微鏡拍攝的相圖，第 2 圖為實施例 2 的經表面處理的高氧氣滲透率之矽水膠隱形眼鏡以 AFM 拍攝的相圖。

【0078】 如第 1 圖所示，矽水膠鏡體的表面具有均勻的彈性模量。如第 2 圖所示，矽水膠鏡體經過表面修飾後，形成多個塊狀的親水性樹脂結構分散於鏡體的表面上。這些親水性樹脂結構為網狀結構。更詳細來說，親水性樹脂結構分散於矽水膠鏡體的表面的一部份上，矽水膠鏡體的表面的另一部份暴露出來。比較第 1 圖及第 2 圖，可知實施例 1 的鏡體與實施例 2 的隱形眼鏡的表面結構確實存在差異。

【0079】 請參第 3 圖，第 3 圖為愛爾康(Alcon)的 Dailies Total 1 鏡片以 AFM 拍攝的相圖。本揭示內容的實施例 2 的經表面處理的矽水膠鏡體上的親水性樹脂結構是藉由多步驟形成。Dailies Total 1 鏡片的表面具有一層親水性層。比較第 2 圖及第 3 圖，可明顯辨別出 Alcon Dailies Total 1 鏡片的表面結構與本揭示內容實施例 2 的隱形眼鏡的表面結構存在差異。

【0080】 實施例 4：高氧氣滲透率之矽水膠隱形眼鏡的性質測試

【0081】 取多片實施例 1 之矽水膠鏡體及實施例 2 之矽水膠隱形眼鏡，測試動態接觸角(Dynamic Contact

Angle, DCA)。請參第 4 圖，第 4 圖是矽水膠隱形眼鏡的接觸角遲滯實驗圖。實施例 1 的矽水膠鏡體的平均接觸角遲滯約為 104° ，實施例 2 的矽水膠隱形眼鏡的平均接觸角遲滯 $< 30^{\circ}$ ，甚至 $< 5^{\circ}$ 。接觸角遲滯越小，代表鏡片的親水性及濕潤性越高。由此可知，實施例 1 的矽水膠鏡體與實施例 2 的矽水膠隱形眼鏡的親水性有顯著差異，經本揭示內容的表面處理的隱形眼鏡可具備相當優異的親水性。

【0082】 取多片實施例 1 之矽水膠鏡體及實施例 2 之矽水膠隱形眼鏡，測試鏡片經蘇丹黑 (Sudan Black) 染料染色後的穿透率，計算平均穿透率。請參第 5 圖，第 5 圖是矽水膠隱形眼鏡染色後的穿透率實驗圖。蘇丹黑染料容易吸附於疏水性物質上，不易沾附於親水表面上。實施例 1 的矽水膠鏡體未經處理，因親水性不佳，故蘇丹黑染料容易吸附於其上，故實施例 1 的矽水膠鏡體在染色後的光穿透率低。實施例 2 的矽水膠隱形眼鏡經處理，故親水性良好，從而使蘇丹黑染料不易吸附於其上，故實施例 2 的矽水膠隱形眼鏡在染色後的光穿透率高，穿透率可達 80% 以上。由此可知，本揭示內容在低溫下進行表面處理可有效提升隱形眼鏡的親水性。

【0083】 實施例 5：高氧氣滲透率之矽水膠隱形眼鏡的耐久性測試 (異丙醇浸泡實驗)

【0084】 取多片實施例 2 之矽水膠隱形眼鏡，置於異丙醇 (isopropanol, IPA) 水溶液中 3 小時後，矽水膠隱

形眼鏡擴大了 30%，與鏡體交聯性不好之物質將落入溶液中。之後將矽水膠隱形眼鏡置於水中進行洗滌，並移至硼酸鹽緩衝溶液中再次測量動態接觸角。測得平均表面接觸角遲滯小於 5°。請參第 6 圖，第 6 圖是矽水膠隱形眼鏡的接觸角遲滯實驗圖。由第 6 圖可知，經異丙醇溶液浸泡 3 小時後的實施例 2 的矽水膠隱形眼鏡的平均接觸角遲滯與未浸泡的實施例 2 的矽水膠隱形眼鏡的平均接觸角遲滯無顯著差異，可知實施例 2 的矽水膠隱形眼鏡在浸泡異丙醇後仍保持良好的親水性，且具有優異的耐久性。

【0085】 實施例 6：高氧氣滲透率之矽水膠隱形眼鏡的耐久性測試(摩擦測試)

【0086】 取多片實施例 2 之矽水膠隱形眼鏡，以指腹摩擦 300 次，之後進行動態接觸角之測量。測得平均表面接觸角遲滯小於 5°。請參第 7 圖，第 7 圖是矽水膠隱形眼鏡的接觸角遲滯實驗圖。由第 7 圖可知，經摩擦 300 次的實施例 2 的矽水膠隱形眼鏡的平均接觸角遲滯與未經摩擦的實施例 2 的矽水膠隱形眼鏡的平均接觸角遲滯無顯著差異，可知實施例 2 的矽水膠隱形眼鏡在摩擦後仍保持良好的親水性，且具有優異的耐久性。

【0087】 實施例 7：中等氧氣滲透率之矽水膠鏡體的製備

【0088】 實施例 7 包括以下操作。(i) 混合 α -丙烯醯胺丙基- ω -丁基聚二甲基矽氧烷、N,N-二甲基丙烯醯胺(DMA)、2-羥乙基丙烯醯胺(HEAA)、N-乙烷基

吡咯烷酮 (NVP)、乙二醇二丙烯酸酯 (ethylene diacrylate)、丙烯酸、1,3,5-三烯丙基異氰脲酸酯 (TAIC)、光起始劑二苯基-(2,4,6-三甲基苯甲醯)氧磷 (diphenyl(2,4,6-trimethylbenzoyl)phosphine oxide, TPO)、藍色著色劑 (RB-19) 以及叔戊醇以形成矽水膠組成物。(ii) 將矽水膠組成物填充到聚丙烯模具的空腔中，並使用鏡片製造設備進行光固化反應。鏡片製造設備設定依序施加 30 毫焦耳/ cm^2 的紫外光 4 分鐘、施加 225 毫焦耳/ cm^2 的紫外光 4 分鐘、施加 300 毫焦耳/ cm^2 的紫外光 2 分鐘、以及施加 470 毫焦耳/ cm^2 的紫外光 2 分鐘以形成鏡體。(iii) 使用水萃取鏡體後，鏡體浸置於充滿 pH 質為 7.3~7.4 的硼酸鹽緩衝溶液或磷酸鹽緩衝溶液中，並在 121℃ 下高壓滅菌 30 分鐘，以製成隱形眼鏡。

【0089】 實施例 8：中等氧氣滲透率之矽水膠鏡體的表面處理

【0090】 實施例 8 包括以下操作。(i) 取實施例 7 的中等透氧滲透率之矽水膠鏡體置於 0.2% 含氮雜環丁鎬的聚醯胺環氧氯丙烷 (PAE) 溶液中，在 31℃ 下加熱 2 小時。將鏡體置於 0.05% 的海藻酸鈉鹽溶液中，在 30℃ 下加熱 1 小時。得到實施例 8-1 的隱形眼鏡，將其置於 pH 7.4 的硼酸鹽緩衝溶液中保存。(ii) 使用去離子水沖洗隱形眼鏡，再將隱形眼鏡置於 pH 7.4 的硼酸鹽緩衝溶液中進行高壓滅菌，得到具有優良的親水性的實施例 8-2 的隱

形眼鏡。

【0091】 實施例 9：中等氧氣滲透率之矽水膠鏡體的表面處理

【0092】 實施例 9 包括以下操作。(i) 取實施例 7 的中等透氧滲透率之矽水膠鏡體置於 0.2% 含氮雜環丁鎂的聚醯胺環氧氯丙烷(PAE)溶液中，在 30℃ 下加熱 2 小時。將鏡體置於 0.04% 的丙烯醯胺、甲基丙烯酸與甲基丙烯醯氧乙基磷酸膽鹼的共聚物溶液中，在 30℃ 下加熱 1 小時，得到實施例 9-1 的隱形眼鏡，將其置於 pH 7.4 的硼酸鹽緩衝溶液中保存。(ii) 使用去離子水沖洗隱形眼鏡，再將隱形眼鏡置於 pH 7.4 的硼酸鹽緩衝溶液中進行高壓滅菌，得到具有優良的親水性的實施例 9-2 的隱形眼鏡。

【0093】 實施例 10：中等氧氣滲透率之矽水膠隱形眼鏡的性質測試

【0094】 取多片實施例 7、實施例 8-1 及實施例 8-2 之矽水膠隱形眼鏡，測試動態接觸角。請參第 8A 圖，第 8A 圖是矽水膠隱形眼鏡的接觸角遲滯實驗圖。實施例 7 的矽水膠隱形眼鏡的平均接觸角遲滯約為 59°，實施例 8-1 及實施例 8-2 的矽水膠隱形眼鏡的平均接觸角遲滯 < 30°，甚至 < 15°。接觸角遲滯越小，代表鏡片的親水性及濕潤性越高。由此可知，實施例 7 與實施例 8-1 及 8-2 的矽水膠隱形眼鏡的親水性有顯著差異，經本揭示內容的表面處理的隱形眼鏡可具備相當優異的親水性，

且可知高壓滅菌步驟可進一步提升隱形眼鏡的親水性。

【0095】 重複前述製作實施例 8-1 及實施例 8-2 之矽水膠隱形眼鏡的流程，並進一步改善鏡體與處理液（亦即海藻酸鈉鹽溶液）的有效接觸。詳細來說，以具有網狀孔洞的容器承裝處理液，因此在加熱過程中，鏡體能夠更為均勻地接觸處理液，製得實施例 8-1-1 及實施例 8-2-1 的隱形眼鏡。取多片實施例 8-1-1 及實施例 8-2-1 之矽水膠隱形眼鏡，測試動態接觸角。請參第 8B 圖，第 8B 圖是矽水膠隱形眼鏡的接觸角遲滯實驗圖。實施例 8-1-1 及實施例 8-2-1 的矽水膠隱形眼鏡的平均接觸角遲滯 $< 30^{\circ}$ ，甚至 $< 15^{\circ}$ 。與第 8A 圖相比，第 8B 圖的數據更集中，代表實驗穩定度更佳。此外，可藉由界面活性劑的添加降低鏡片的表面能，能夠增加鏡片與處理液的有效接觸，提升實驗穩定度。

【0096】 取多片實施例 7、實施例 8-1 及實施例 8-2 之矽水膠隱形眼鏡，測試鏡片經蘇丹黑（Sudan Black）染料染色後的穿透率，計算平均穿透率。請參第 9A 圖，第 9A 圖是矽水膠隱形眼鏡染色後的穿透率實驗圖。蘇丹黑染料容易吸附於疏水性物質上，不易沾附於親水表面上。實施例 7 的矽水膠鏡體未經處理，因親水性不佳，故蘇丹黑染料容易吸附於其上，故實施例 7 的矽水膠鏡體在染色後的光穿透率低。實施例 8-1 及 8-2 的矽水膠隱形眼鏡經處理，故親水性良好，從而使蘇丹黑染料不易吸附於其上，故實施例 8-1 及 8-2 的矽水膠隱形眼鏡

在染色後的光穿透率高，穿透率可達 60 % 以上。

【0097】 請參第 9 B 圖，第 9 B 圖是矽水膠隱形眼鏡染色後的穿透率實驗圖。實施例 8 - 1 - 1 及 8 - 2 - 1 的矽水膠隱形眼鏡經處理，故親水性良好，從而使蘇丹黑染料不易吸附於其上。由於在製作過程中，已改善鏡體與處理液（亦即海藻酸鈉鹽溶液）的有效接觸，故實施例 8 - 1 - 1 及 8 - 2 - 1 的矽水膠隱形眼鏡在染色後的光穿透率高，穿透率可達 80 % 以上。由第 9 A 圖及第 9 B 圖可知，在同樣的反應條件下，藉由調整承裝容器的結構，亦即以具有網狀孔洞的容器承裝處理液以增進處理液接觸鏡體，可增加處理鏡體表面的穩定度以及效益。

【0098】 由上述實驗可知，本揭示內容在低溫下進行表面處理可有效提升隱形眼鏡的親水性，且可知高壓滅菌步驟可進一步提升隱形眼鏡的親水性。

【0099】 實施例 11：中等氧氣滲透率之矽水膠隱形眼鏡的性質測試

【0100】 取多片實施例 7 及實施例 9 - 1 之矽水膠隱形眼鏡，測試動態接觸角。請參第 10 圖，第 10 圖是矽水膠隱形眼鏡的接觸角遲滯實驗圖。實施例 7 的矽水膠鏡體的平均接觸角遲滯約為 54° ，實施例 9 - 1 的矽水膠隱形眼鏡的平均接觸角遲滯 $< 30^{\circ}$ ，甚至 $< 15^{\circ}$ 。接觸角遲滯越小，代表鏡片的親水性及濕潤性越高。由此可知，實施例 7 的矽水膠鏡體與實施例 9 - 1 的矽水膠隱形眼鏡的親水性有顯著差異，經本揭示內容的表面處理的隱形眼

鏡可具備相當優異的親水性。

【0101】 實施例 12：中等氧氣滲透率之矽水膠隱形眼鏡的耐久性測試(摩擦測試)

【0102】 取多片實施例 8-2 之矽水膠隱形眼鏡，以指腹摩擦 300 次，之後進行動態接觸角之測量，測得平均表面接觸角遲滯小於 5° 。請參第 11 圖，第 11 圖是矽水膠隱形眼鏡的接觸角遲滯實驗圖。由第 11 圖可知，經摩擦 300 次的實施例 8-2 的矽水膠隱形眼鏡的平均接觸角遲滯與未經摩擦的實施例 8-2 的矽水膠隱形眼鏡的平均接觸角遲滯無顯著差異，可知實施例 8-2 的矽水膠隱形眼鏡在摩擦後仍保持良好的親水性，且具有優異的耐久性。此外，由於以不同次實驗製得的實施例 8-2 之矽水膠隱形眼鏡分別計算出第 8A 圖的實施例 8-2(經滅菌)與第 11 圖的實施例 8-2(未經摩擦)的實驗數值，故兩圖的實驗數值略有不同。

【0103】 實施例 13：原子力顯微鏡(AFM)壓痕實驗(indentation experiment)

【0104】 使用 AFM 於水相中對隱形眼鏡表面進行壓痕實驗，獲得壓陷深度與探針懸臂樑受力之實驗數據。請參第 12 圖至第 16 圖，第 12 圖至第 16 圖是不同實施例的矽水膠隱形眼鏡的壓痕實驗圖。第 12 圖為實施例 1 的高氧氣滲透率隱形眼鏡(未經表面處理)的壓痕實驗圖。第 13 圖為實施例 2 的高氧氣滲透率隱形眼鏡(經表面處理)的壓痕實驗圖。第 14 圖為實施例 2-1 高氧氣滲透率

隱形眼鏡(經表面處理)的壓痕實驗圖，實施例 2-1 的隱形眼鏡的製備過程請參前述實施例 2 的表面處理流程，在操作(i)中，僅將實施例 1 的高透氧滲透率之矽水膠鏡體置於 0.01% 的丙烯醯胺與乙烯基官能化丙烯酸共聚物溶液中反應半小時，於矽水膠鏡體表面形成單層親水性表面修飾層後，進行操作(ii)，得到實施例 2-1 的隱形眼鏡。第 15 圖為實施例 8-2 的中等氧氣滲透率隱形眼鏡(經表面處理)的壓痕實驗圖。第 16 圖為比較例愛爾康的 Dailies Total 1 鏡片的壓痕實驗圖。

【0105】 在第 12 圖至第 16 圖中，縱軸表示 AFM 探針自鏡體表面往內部壓陷之深度，橫軸表示 AFM 探針之懸臂樑的受力。請參第 12 圖，由於隱形眼鏡未經表面處理，故隱形眼鏡為均一材質，因此壓陷深度與受力呈現線性關係。請參第 13 圖至第 16 圖，這些隱形眼鏡均經表面處理，因此隱形眼鏡含有兩種不同材質：鏡體及親水性表面修飾層，因此圖中的曲線包含不同斜率的線段。由曲線前段及後段的斜率交點，可推知親水性表面修飾層的厚度。第 13 圖至第 16 圖分別示出單次實驗的結果，分別重複多次實驗後，可整理出親水性表面修飾層厚度範圍如以下表 1。由此可知，本揭示內容的親水性表面修飾層可在厚度不大於 100nm 下仍保持優異的親水性。

【0106】 表 1

	親水性表面修飾層厚度範圍
--	--------------

	(n m)
實施例 2	7 0 - 9 5
實施例 2 - 1	6 0 - 6 6
實施例 8 - 2	1 5 - 6 0
比較例	2 1 0 - 2 2 0
D a i l i e s T o t a l 1	

【0107】 綜上所述，本揭示內容提供一種隱形眼鏡及一種隱形眼鏡的製造方法。由上述實施例可知，本揭示內容的隱形眼鏡具有優異的親水性及耐久性。在製造方法中，對鏡體進行表面修飾時，僅需要低溫環境，便能夠使含氮雜環丁鎘、環氧基、乙烯基或其組合的化合物與鏡體表面的反應性官能基反應，形成具有良好附著力的修飾層於鏡體上。並且，製造方法藉由包括反應性添加劑的鏡片組成物形成鏡體，因此在製作流程上更為簡化，可降低製程的複雜性。用於浸泡鏡體的溶液(例如包括含氮雜環丁鎘的化合物或親水性化合物)內的成分消耗速度緩慢，且可重複使用，從而可降低製作成本。

【0108】 儘管已經參考某些實施方式相當詳細地描述了本揭示內容，但是亦可能有其他實施方式。因此，所附申請專利範圍的精神和範圍不應限於此處包含的實施方式的描述。

【0109】 對於所屬技術領域人員來說，顯而易見的是，在不脫離本揭示內容的範圍或精神的情況下，可以對本揭示內容的結構進行各種修改和變化。鑑於前述內容，本

揭示內容意圖涵蓋落入所附權利要求範圍內的本揭示內容的修改和變化。

【符號說明】無

【生物材料寄存】

國內寄存資訊(請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

國外寄存資訊(請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記)

無

【發明申請專利範圍】

【請求項 1】一種隱形眼鏡，包括：

一鏡體，其是藉由包括一反應性添加劑的一鏡片組成物所形成，其中該反應性添加劑具有一反應性官能基，該鏡體的一表面具有該反應性官能基；以及

一親水性表面修飾層，包括一修飾層及一第一親水層，該修飾層是藉由含氮雜環丁鎗的一化合物與該反應性官能基共價鍵結而附著於該鏡體的該表面上，該第一親水層是藉由一第一親水性化合物與該修飾層共價鍵結而形成於該修飾層上，該鏡體依序被該修飾層及該第一親水層覆蓋，該親水性表面修飾層具有小於或等於 100 nm 的一厚度。

【請求項 2】如請求項 1 所述的隱形眼鏡，其中該親水性表面修飾層包括多個親水性樹脂結構，該些親水性樹脂結構分散於該鏡體的該表面的一第一部份上，該鏡體的該表面的一第二部份暴露出來。

【請求項 3】如請求項 1 所述的隱形眼鏡，其中含氮雜環丁鎗的該化合物包括含氮雜環丁鎗的環氧氯丙烷官能化聚胺、含氮雜環丁鎗的環氧氯丙烷官能化聚醯胺基胺或其組合。

【請求項 4】如請求項 1 所述的隱形眼鏡，其中該反應性官能基包括羧基、胺基、硫醇基、羥基或其組合。

【請求項 5】如請求項 1 所述的隱形眼鏡，其中該反應性添加劑包括丙烯酸、甲基丙烯酸、馬來酸、富馬酸、烏頭酸、中康酸、檸康酸、衣康酸、白芷酸、烯丙基胺、2-丙烯醯胺基-2-甲基丙磺酸、乙烯基磺酸或其組合。

【請求項 6】如請求項 1 所述的隱形眼鏡，其中在該鏡片組成物中，該反應性添加劑的含量是介於 0.1 wt % 至 10 wt % 之間。

【請求項 7】如請求項 1 所述的隱形眼鏡，其中該第一親水性化合物包括具有羧基或胺基的單醣、具有羧基或胺基的雙醣、具有羧基或胺基的寡糖、具有羧基或胺基的多醣或其組合。

【請求項 8】如請求項 7 所述的隱形眼鏡，其中該第一親水性化合物包括玻尿酸、海藻酸、硫酸軟骨素、聚谷氨酸、鈉羥基皮酪烷酮、菸鹼醯胺、上述化合物的衍生物、上述酸的鹽類或其組合。

【請求項 9】如請求項 1 所述的隱形眼鏡，其中該第一親水性化合物為由至少一第一單體及至少一第二單體共聚形成的一共聚物，其中該第一單體為含有羧基或胺基的反應性乙烯型單體，且該第二單體為非反應性乙烯型單體。

【請求項 10】如請求項 9 所述的隱形眼鏡，其中該反應性乙烯型單體包括丙烯酸、乙烯基官能化丙烯酸、甲基丙烯酸、馬來酸、富馬酸、烏頭酸、中康酸、檸康酸、衣康酸、白芷酸、烯丙基胺、2-丙烯醯胺基-2-甲基丙磺酸、乙烯基磺酸或其組合。

【請求項 11】如請求項 9 所述的隱形眼鏡，其中該非反應性乙烯型單體包括丙烯醯胺、磷酸膽鹼、聚乙二醇、2-氨基乙基甲基丙烯酸酯鹽酸鹽、N-乙烯基吡咯烷酮、N,N-二甲基丙烯醯胺或其組合。

【請求項 12】如請求項 9 所述的隱形眼鏡，其中在該至少一第一單體及該至少一第二單體中，該非反應性乙烯型單體為至少 55 wt % 以上。

【請求項 13】如請求項 1 所述的隱形眼鏡，其中該親水性表面修飾層更包括一第二親水層，該第二親水層是藉由一第二親水性化合物與該第一親水層共價鍵結而形成於該第一親水層上。

【請求項 14】如請求項 1 至請求項 13 中任一項所述的隱形眼鏡，其中該隱形眼鏡具有小於或等於 30 度的一接觸角遲滯。

【請求項 15】一種隱形眼鏡的製造方法，包括：

對一鏡片組成物進行一固化反應，以形成一鏡體，其中該鏡片組成物包括一反應性添加劑，該反應性添加劑具有一反應性官能基，該鏡體的一表面具有該反應性官能基；以及

對該鏡體進行一表面修飾，以形成一親水性表面修飾層於該鏡體上，包括：

形成一修飾層於該鏡體上，其中該修飾層與該反應性官能基共價鍵結而附著於該鏡體的該表面上，形成該修飾層於該鏡體上包括將該鏡體與含氮雜環丁鎂的一化合物接觸，該化合物與該反應性官能基反應形成共價鍵結，以形成該修飾層；以及

在形成該修飾層於該鏡體上後，將具有該修飾層的該鏡體與一第一親水性化合物接觸，該第一親水性化合物與該修飾層反應形成共價鍵結，以形成一第一親水層於該修飾層上，該親水性表面修飾層包括該修飾層及該第一親水層，且具有小於或等於 100 nm 的一厚度。

【請求項 16】如請求項 15 所述的隱形眼鏡的製造方法，其中對該鏡體進行該表面修飾是在一萃取及濕潤的製程中進行。

【請求項 17】如請求項 15 所述的隱形眼鏡的製造方法，

其中該化合物與該反應性官能基的一第一反應時間是介於 10 分鐘至 12 小時之間，該第一親水性化合物與該修飾層的一第二反應時間是介於 10 分鐘至 12 小時之間。

【請求項 18】如請求項 15 所述的隱形眼鏡的製造方法，其中將該鏡體與含氮雜環丁鎗、環氧基、乙烯基或其組合的該化合物接觸是在 20°C 至 140°C 的一第一反應溫度下進行。

【請求項 19】如請求項 18 所述的隱形眼鏡的製造方法，其中該第一反應溫度是介於 20°C 至 40°C 之間。

【請求項 20】如請求項 15 所述的隱形眼鏡的製造方法，其中含氮雜環丁鎗的該化合物包括含氮雜環丁鎗的環氧氯丙烷官能化聚胺、含氮雜環丁鎗的環氧氯丙烷官能化聚醯胺基胺或其組合。

【請求項 21】如請求項 15 所述的隱形眼鏡的製造方法，其中對該鏡體進行該表面修飾前，不藉由一電漿處理對該鏡體進行處理。

【請求項 22】如請求項 15 所述的隱形眼鏡的製造方法，其中該反應性官能基包括羧基、胺基、硫醇基、羥基或其組合。

【請求項 23】如請求項 15 所述的隱形眼鏡的製造方法，其中該反應性添加劑包括丙烯酸、甲基丙烯酸、馬來酸、富馬酸、烏頭酸、中康酸、檸康酸、衣康酸、白芷酸、烯丙基胺、2-丙烯醯胺基-2-甲基丙磺酸、乙烯基磺酸或其組合。

【請求項 24】如請求項 15 所述的隱形眼鏡的製造方法，其中在該鏡片組成物中，該反應性添加劑的含量是介於 0.1 wt % 至 10 wt % 之間。

【請求項 25】如請求項 15 所述的隱形眼鏡的製造方法，其中該第一親水性化合物包括具有羧基或胺基的單醣、具有羧基或胺基的雙醣、具有羧基或胺基的寡糖、具有羧基或胺基的多醣或其組合。

【請求項 26】如請求項 15 所述的隱形眼鏡的製造方法，其中該第一親水性化合物為由至少一第一單體及至少一第二單體共聚形成的一共聚物，其中該第一單體為含有羧基或胺基的反應性乙烯型單體，且該第二單體為非反應性乙烯型單體。

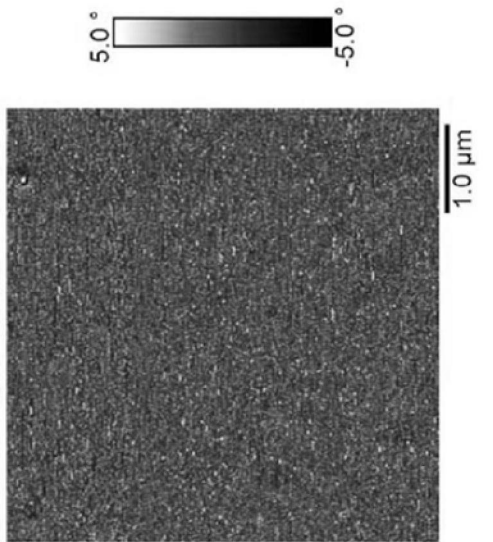
【請求項 27】如請求項 26 所述的隱形眼鏡的製造方法，其中該反應性乙烯型單體包括丙烯酸、乙烯基官能化丙烯

酸、甲基丙烯酸、馬來酸、富馬酸、烏頭酸、中康酸、檸康酸、衣康酸、白芷酸、烯丙基胺、2-丙烯醯胺基-2-甲基丙磺酸、乙烯基磺酸或其組合。

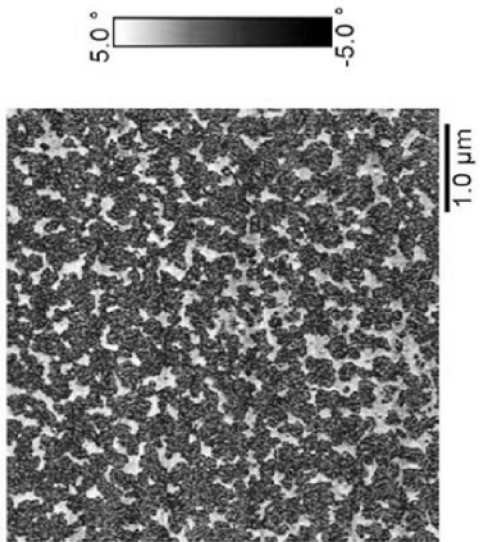
【請求項 28】如請求項 26 所述的隱形眼鏡的製造方法，其中該非反應性乙烯型單體包括丙烯醯胺、磷酸膽鹼、聚乙二醇、2-氨基乙基甲基丙烯酸酯鹽酸鹽、N-乙烯基吡咯烷酮、N，N-二甲基丙烯醯胺或其組合。

【請求項 29】如請求項 15 所述的隱形眼鏡的製造方法，更包括將具有該修飾層與該第一親水層的該鏡體與一第二親水性化合物接觸，該第二親水性化合物與該第一親水層反應形成共價鍵結，以形成一第二親水層於該第一親水層上。

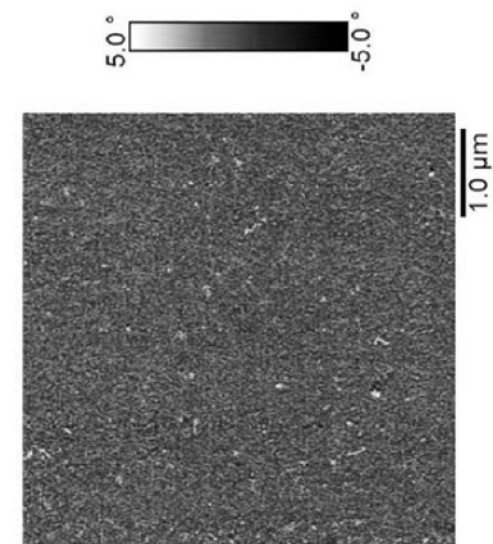
【發明圖式】



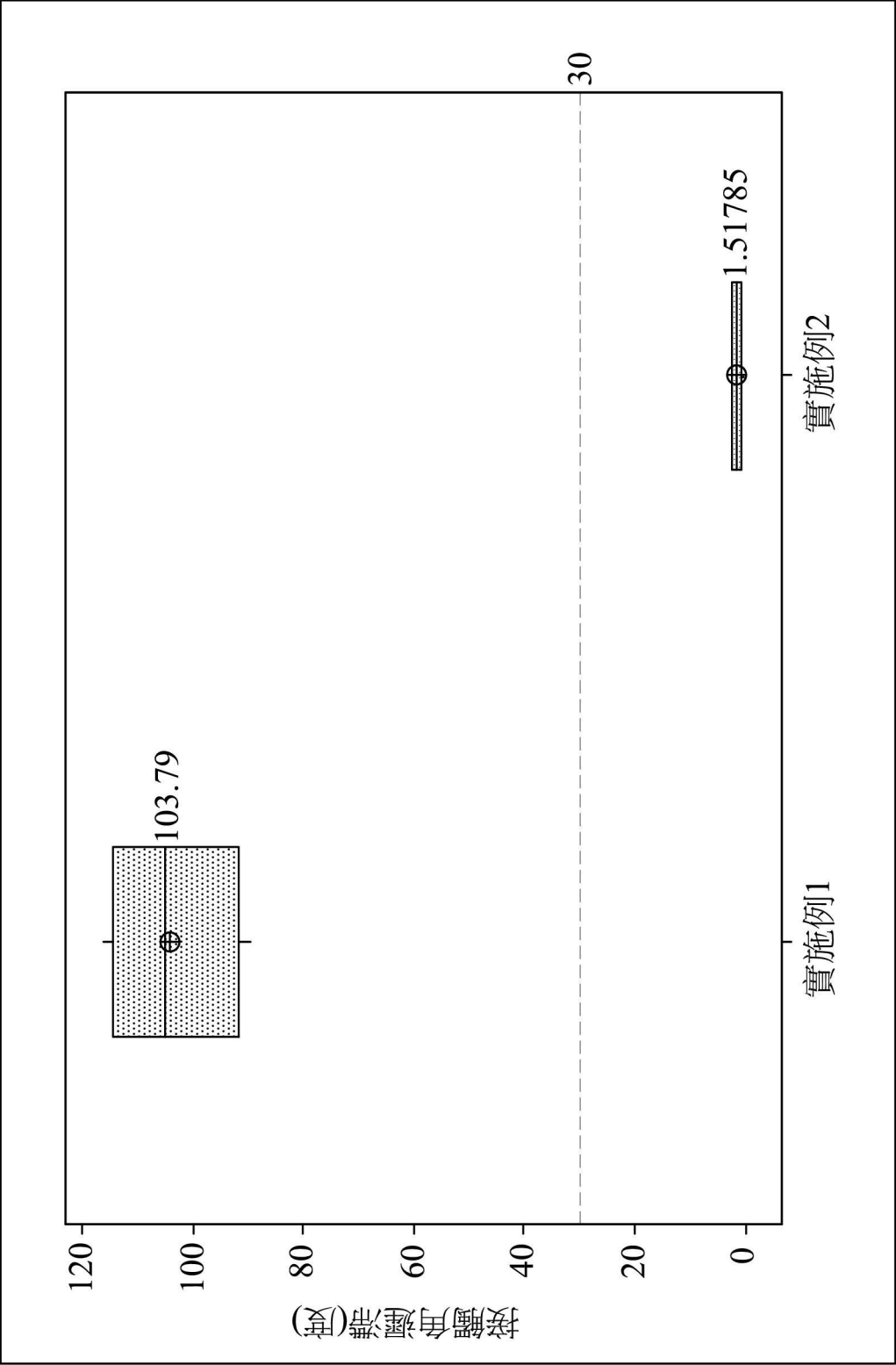
第3圖



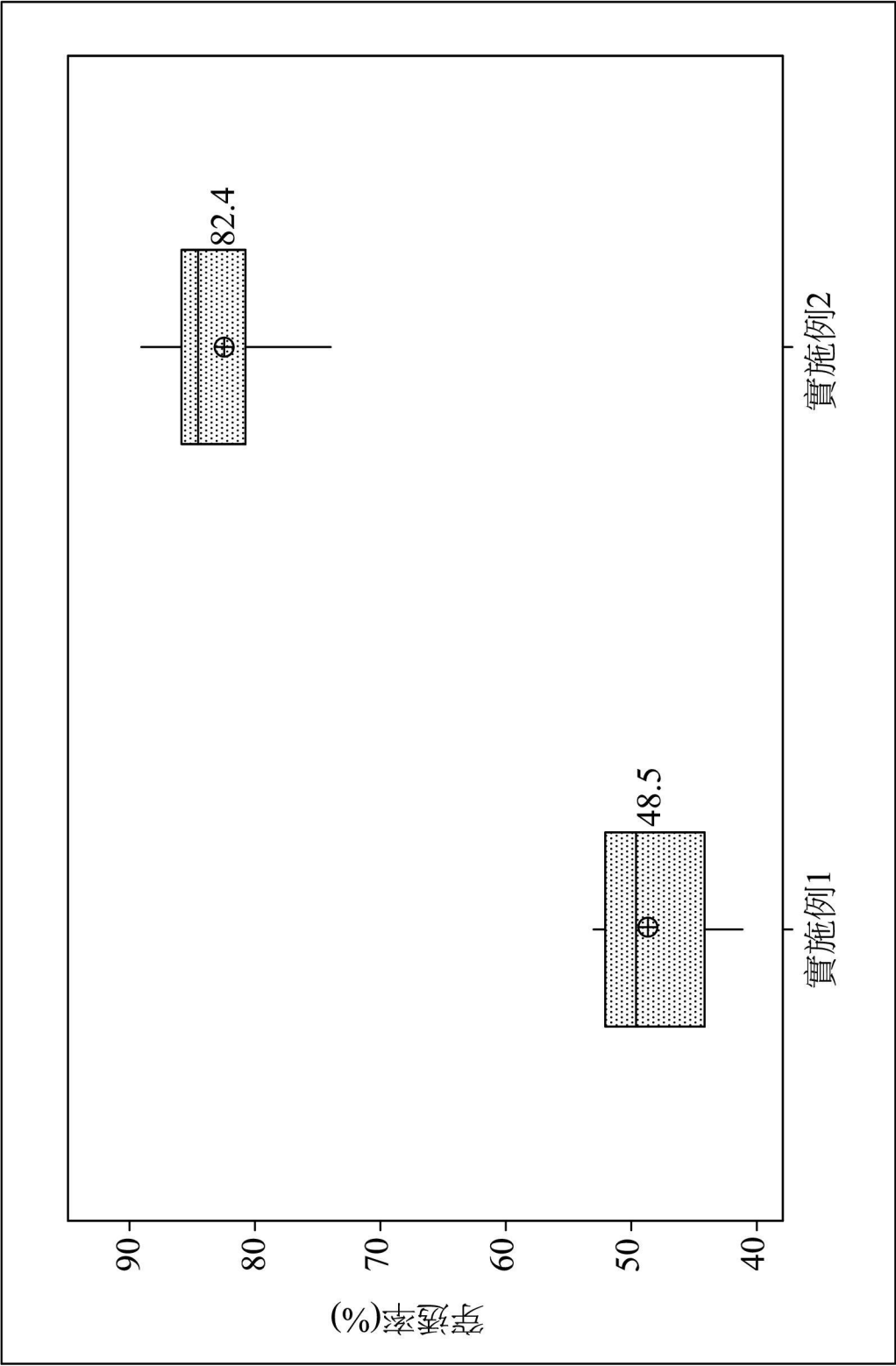
第2圖



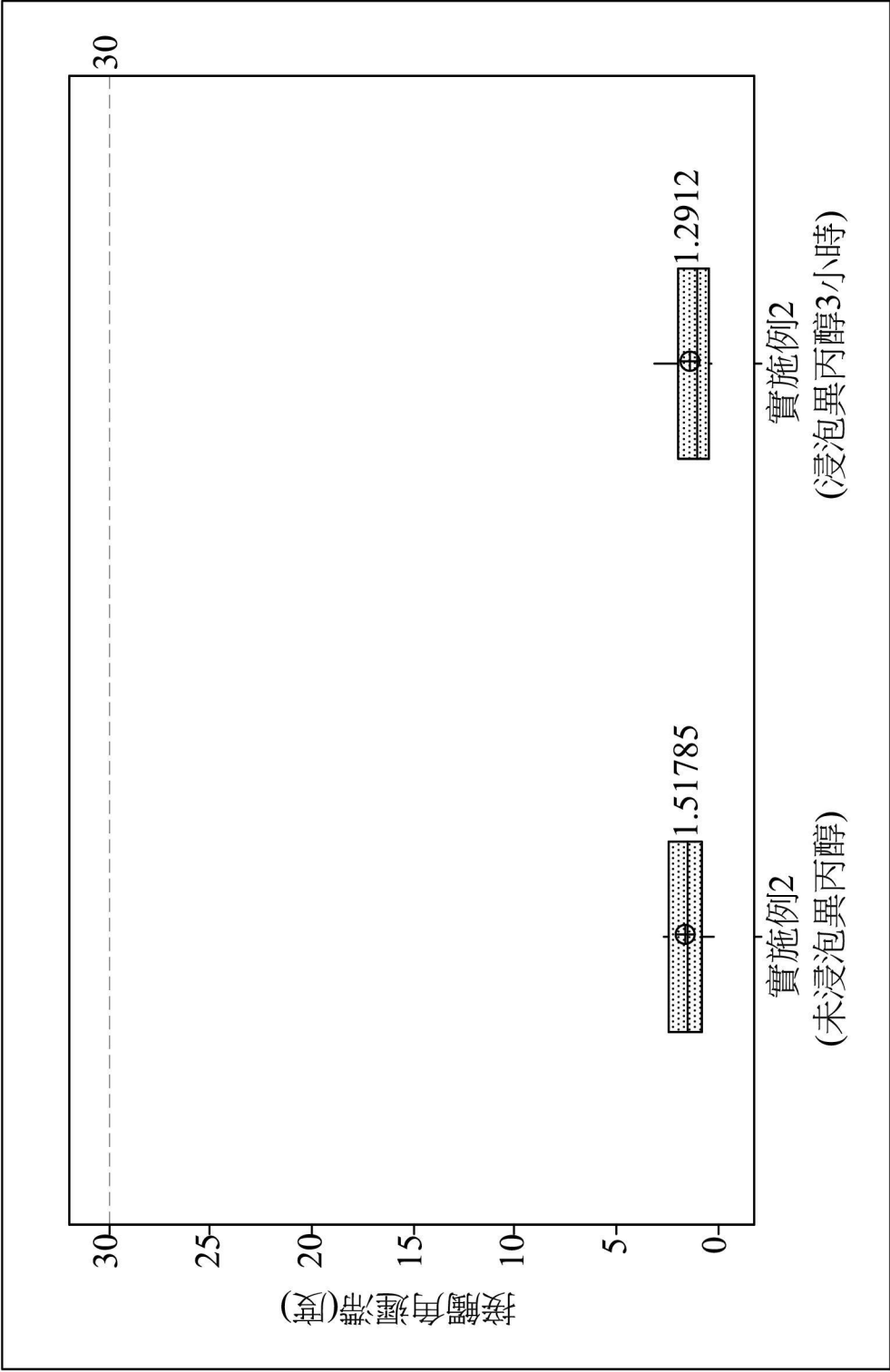
第1圖



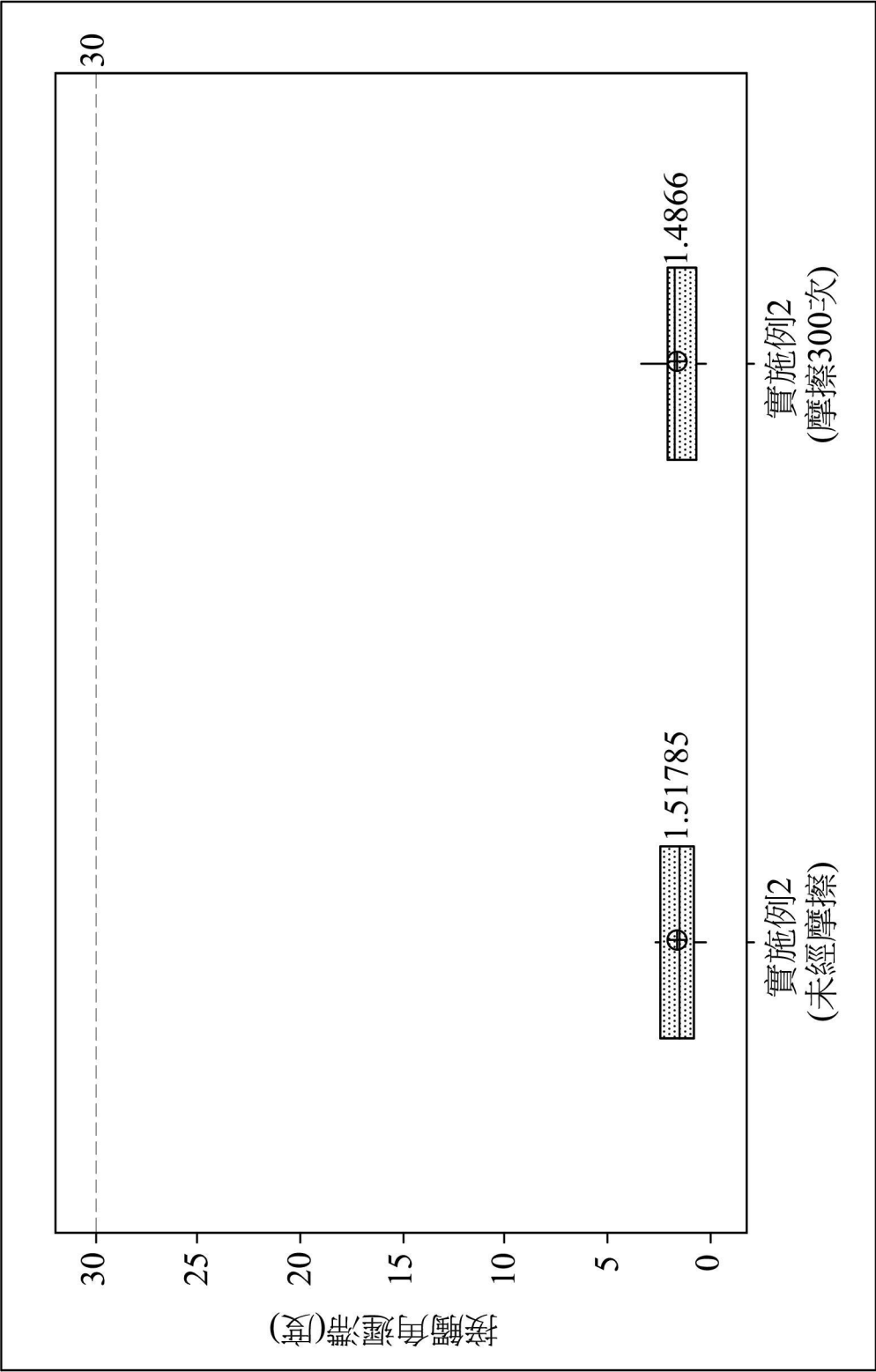
第 4 圖



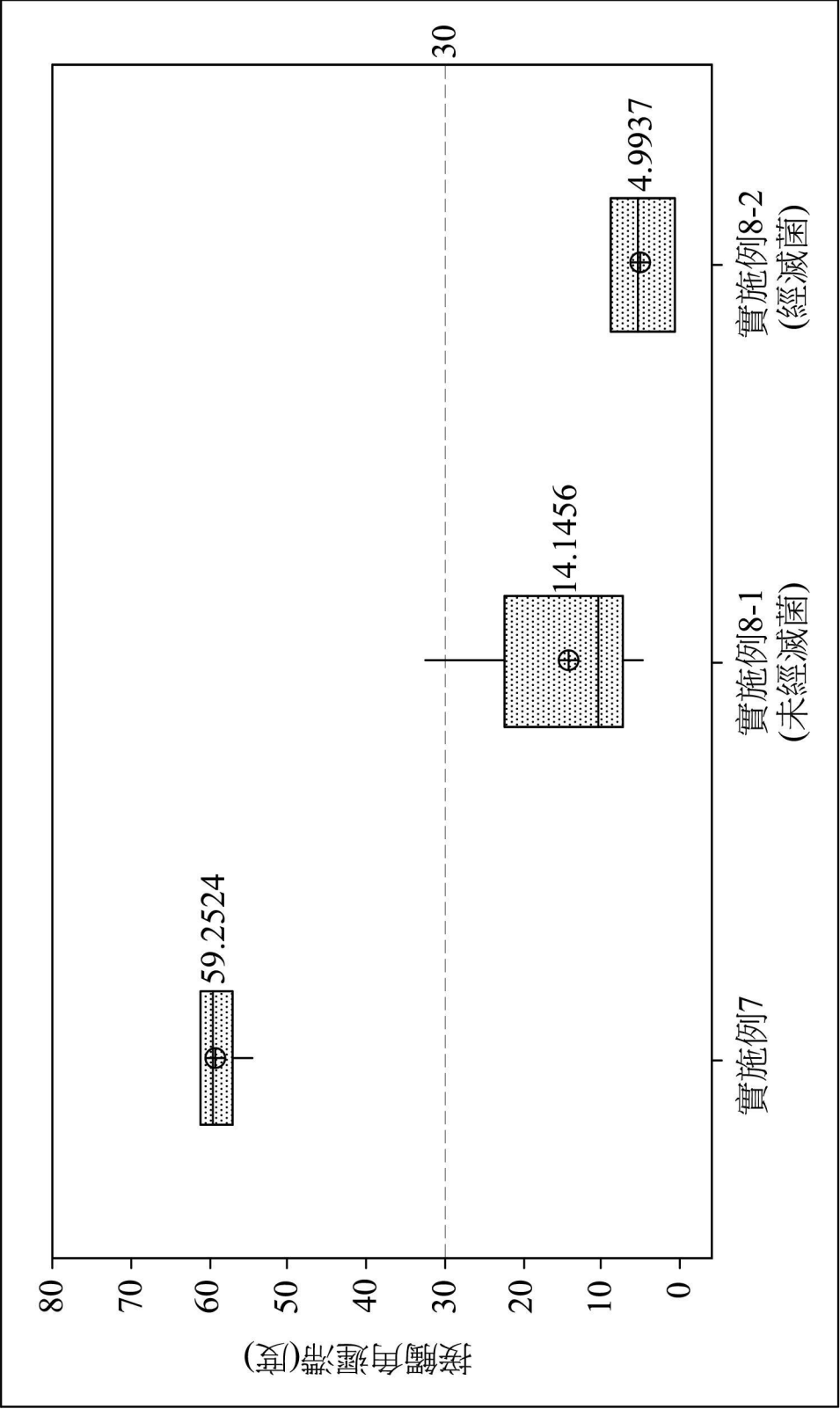
第 5 圖



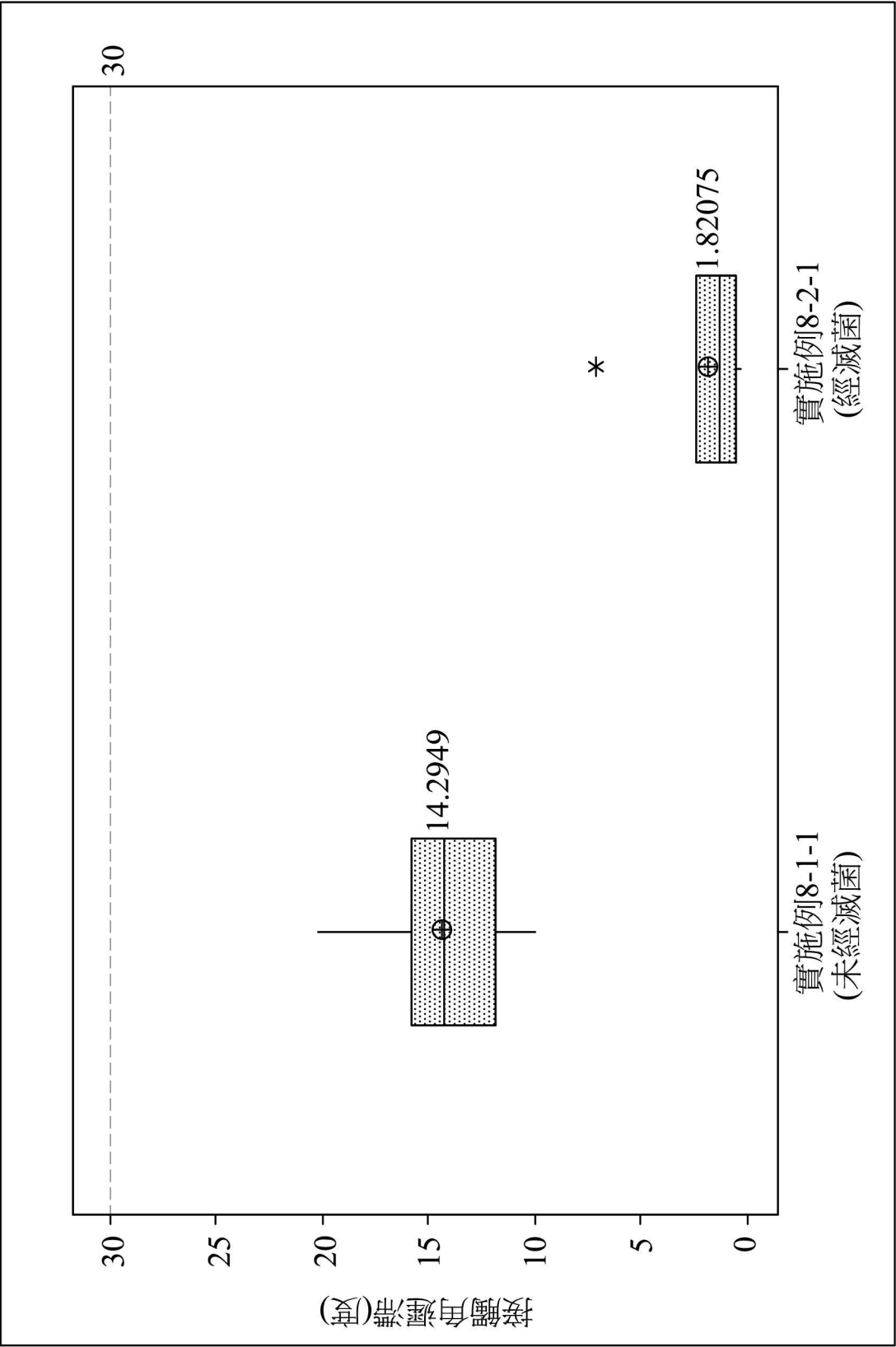
第 6 圖



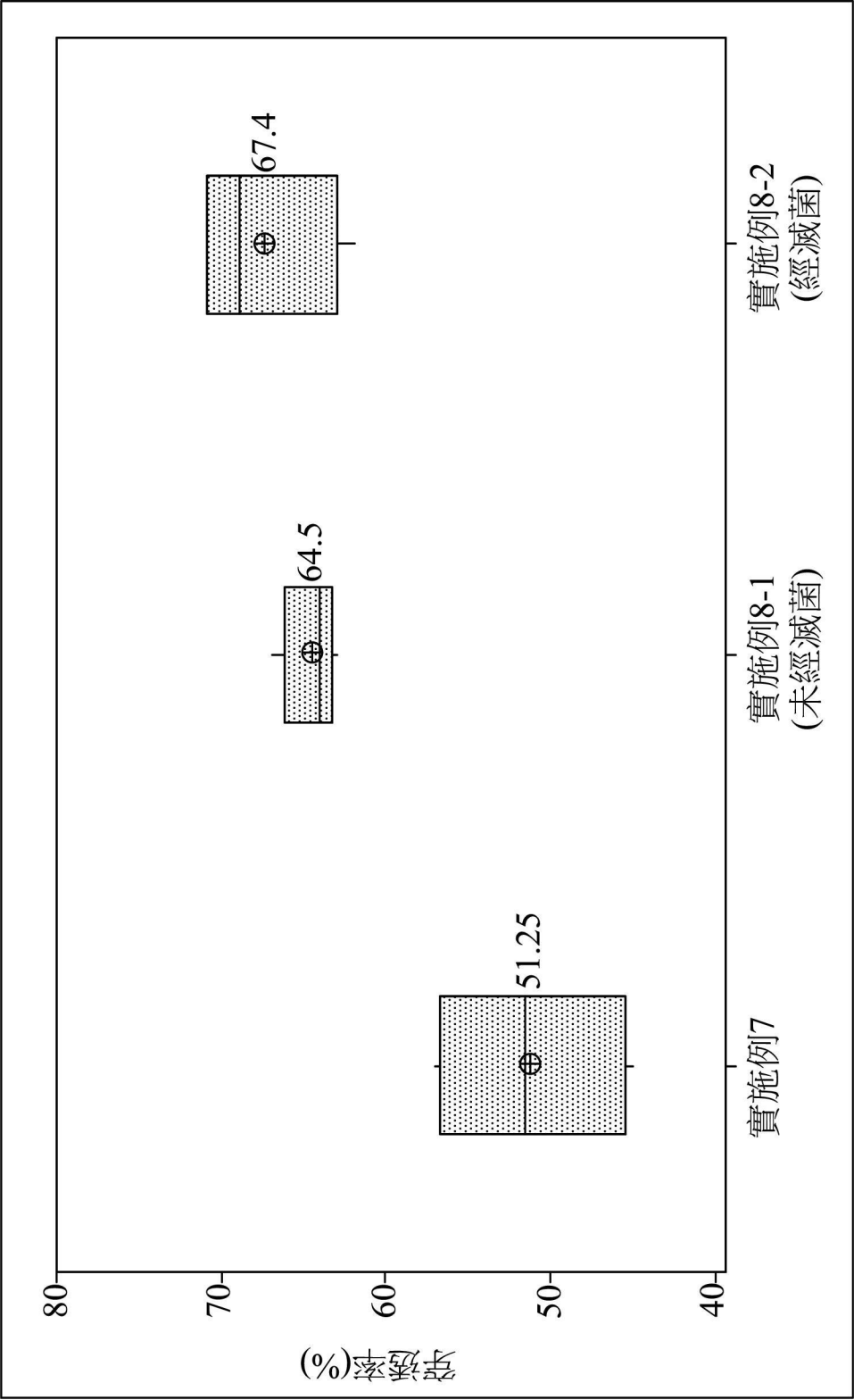
第 7 圖



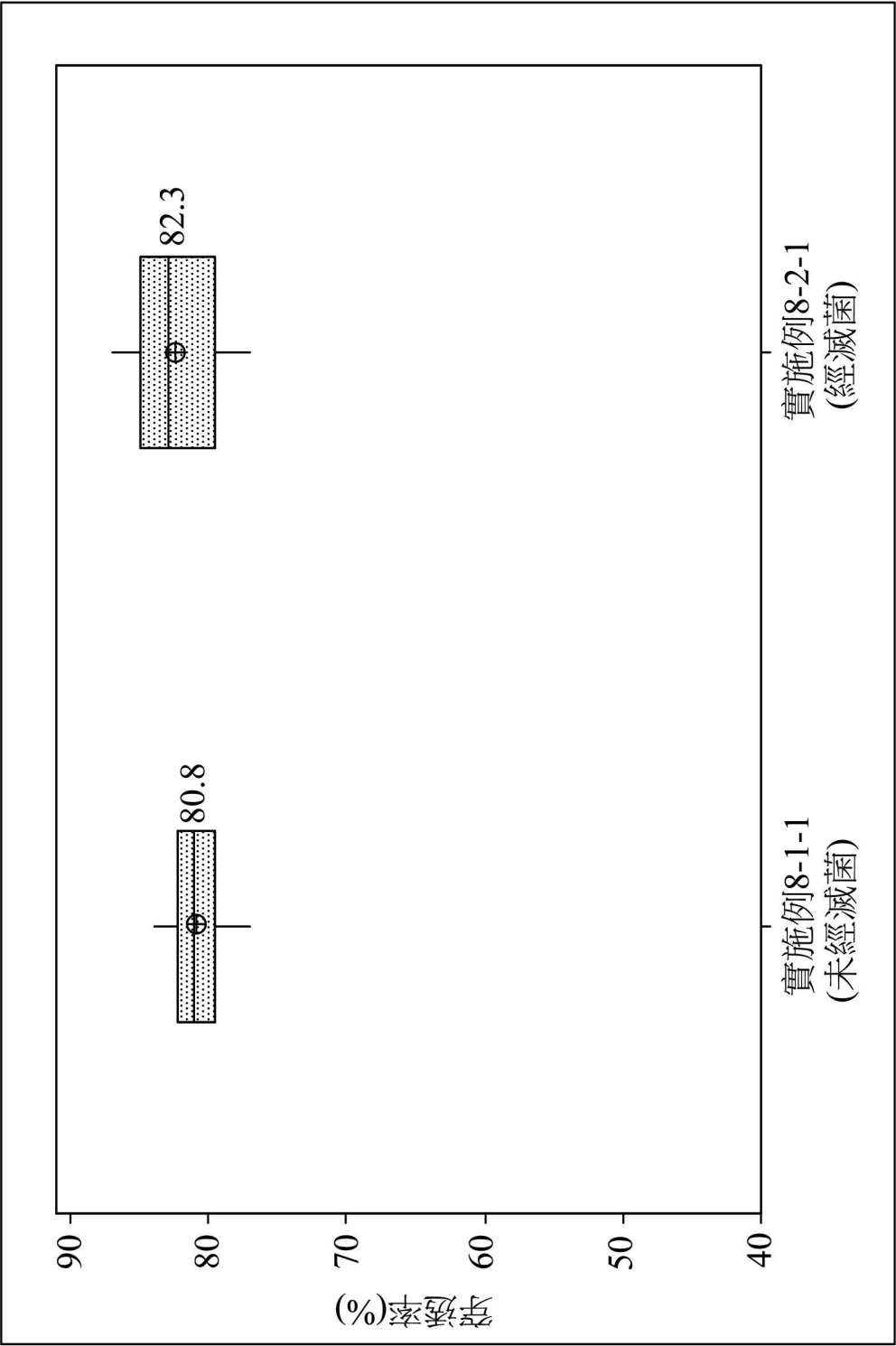
第 8A 圖



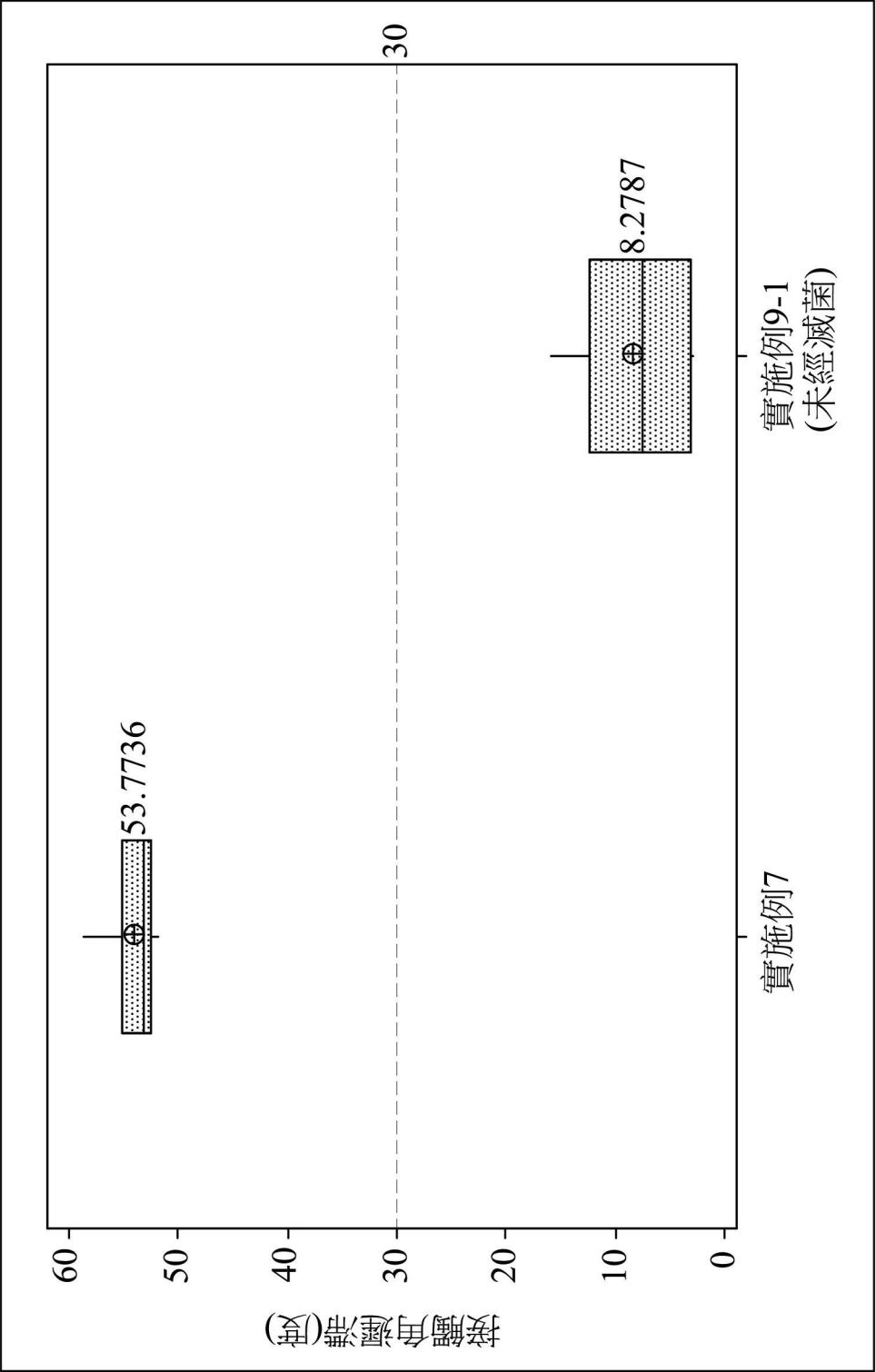
第 8B 圖



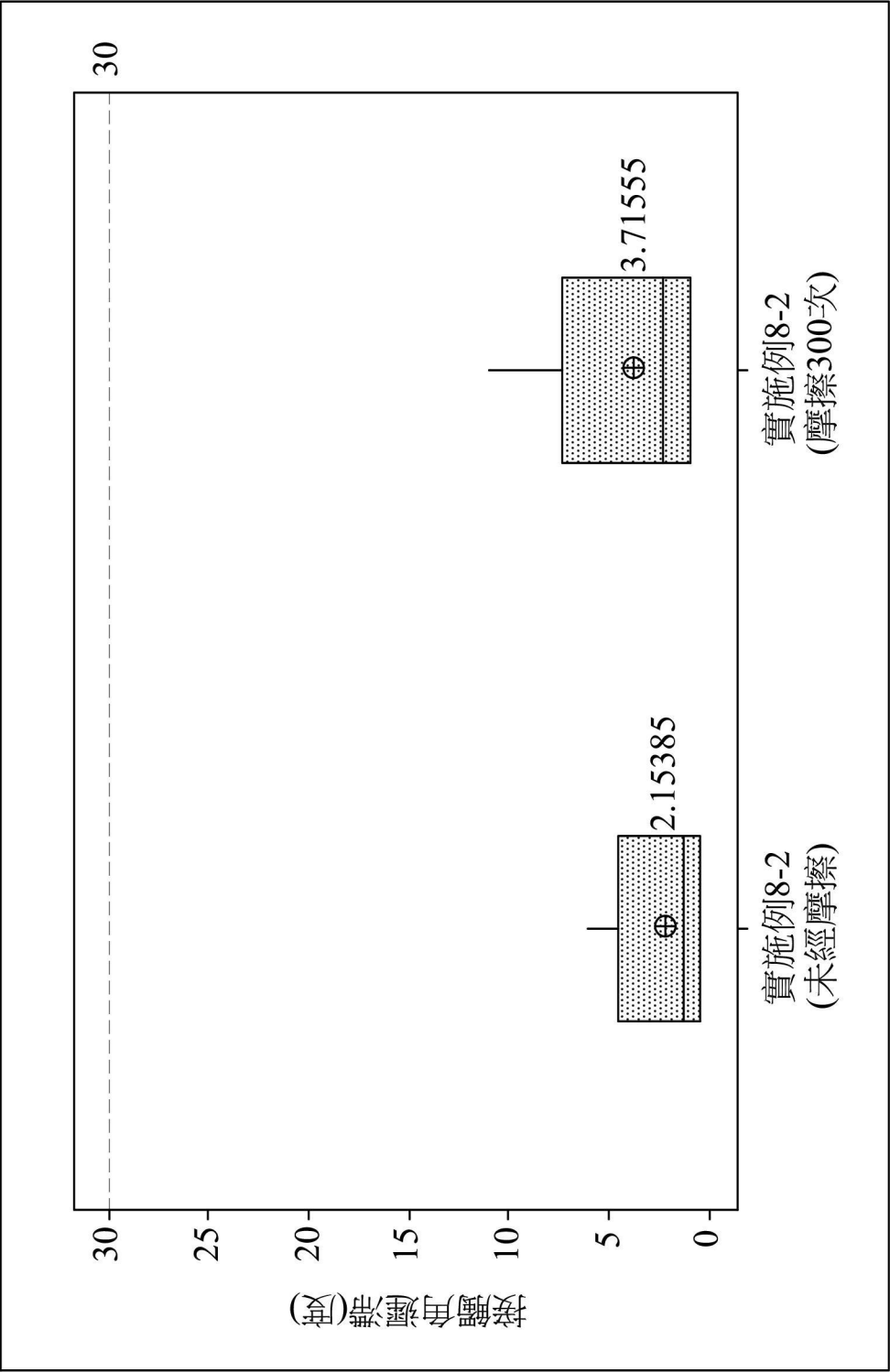
第 9A 圖



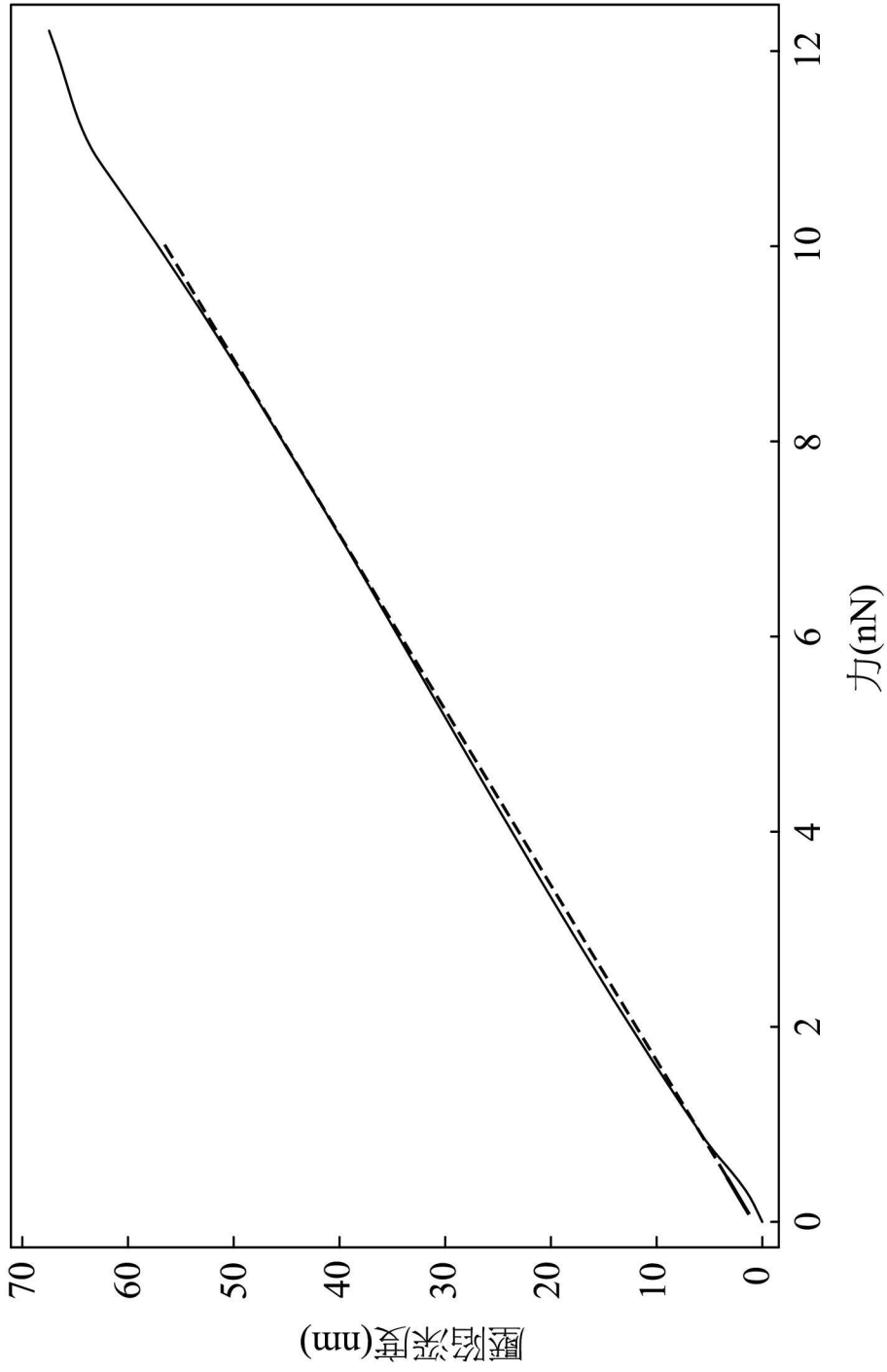
第 9B 圖



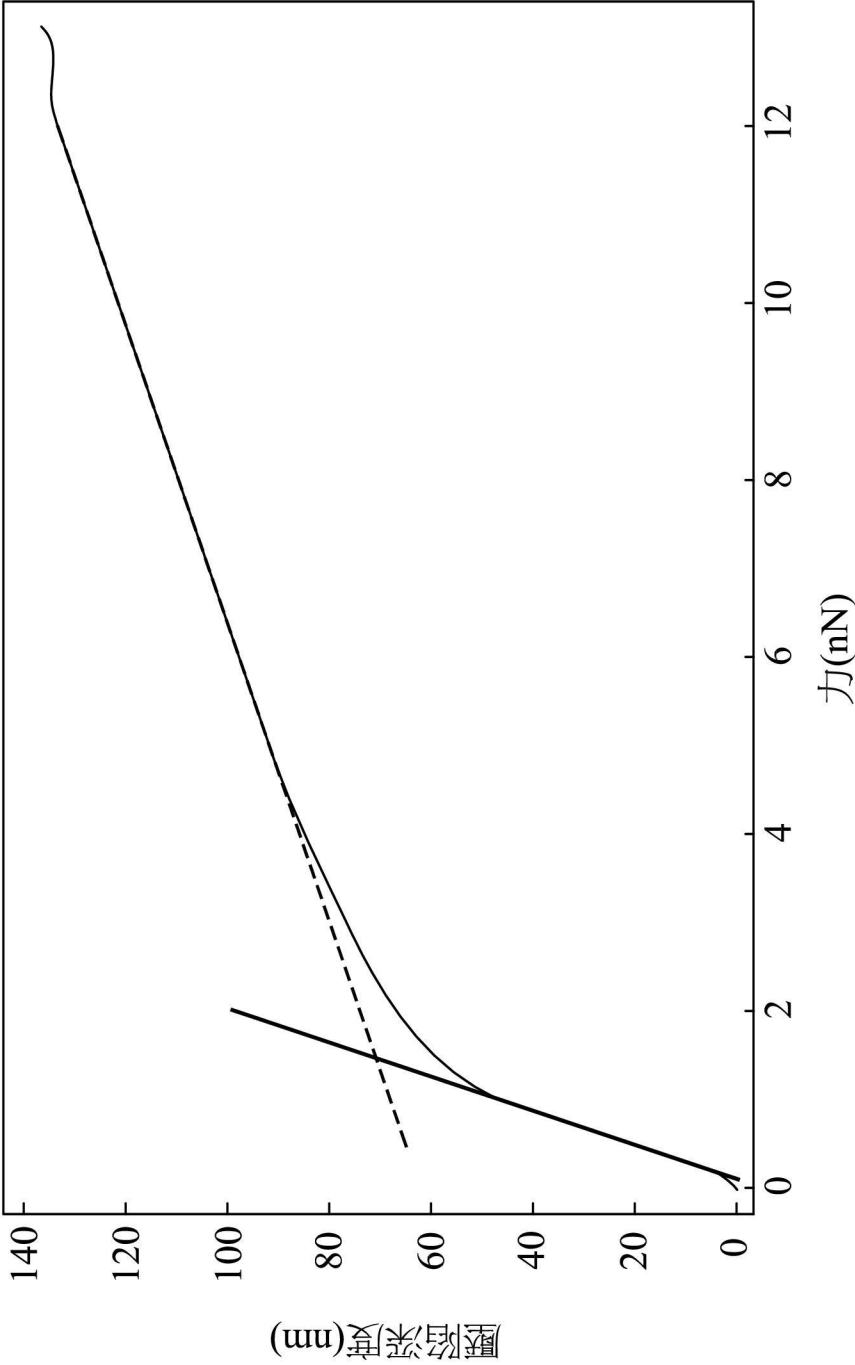
第 10 圖



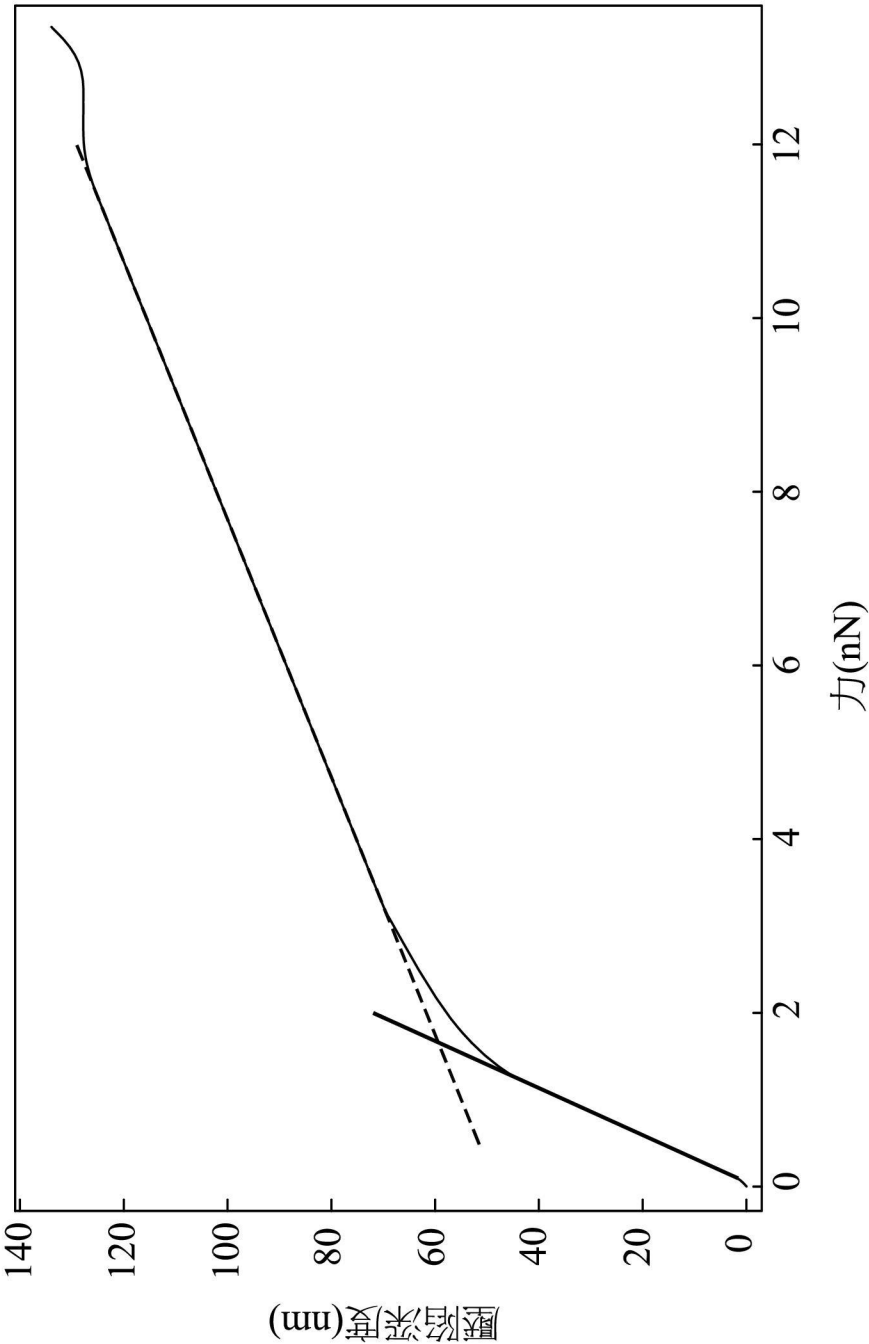
第 11 圖



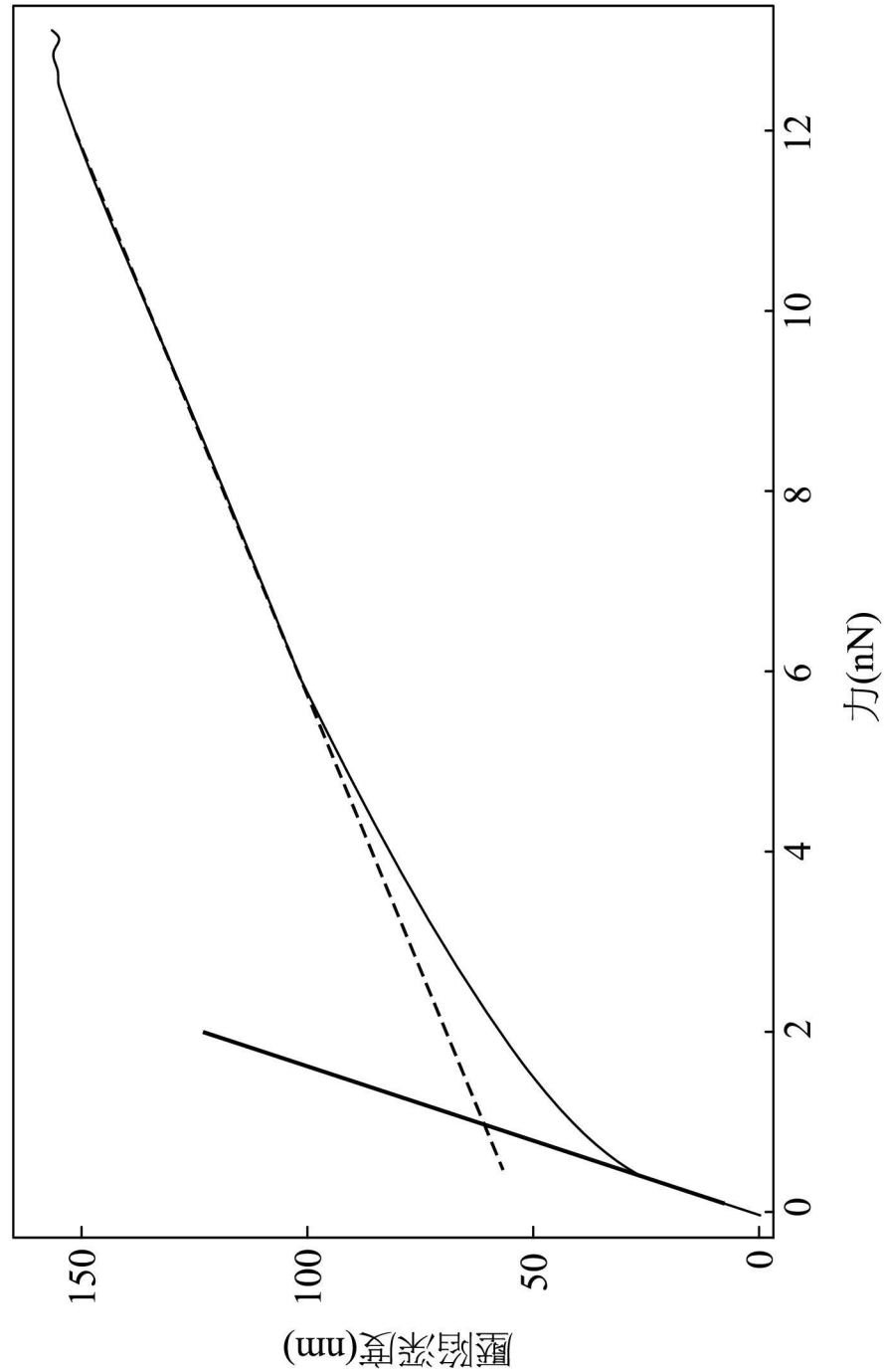
第 12 圖



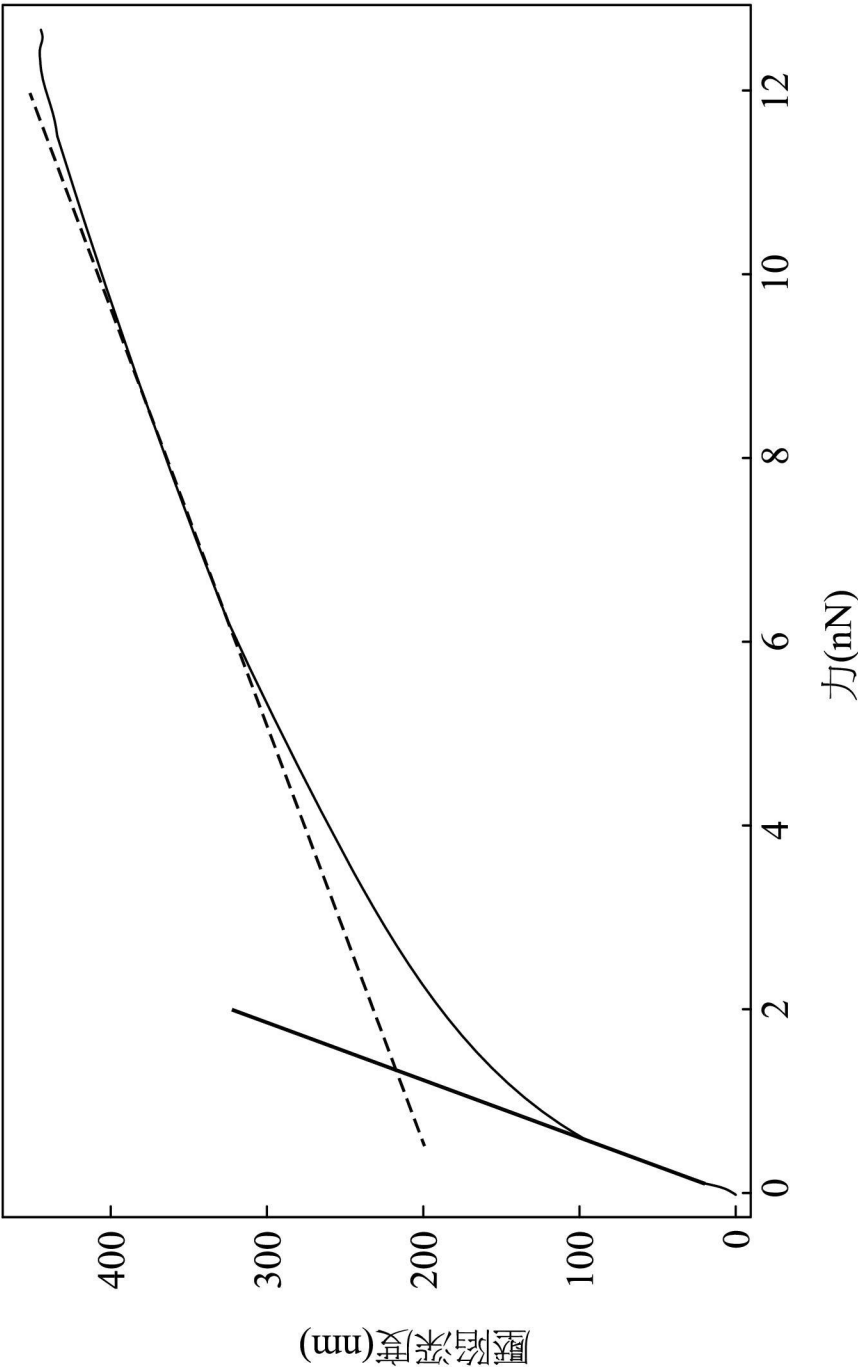
第 13 圖



第 14 圖



第 15 圖



第 16 圖