



(19)中華民國智慧財產局

(12)新型說明書公告本

(11)證書號數：TW M651061 U

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 02 月 01 日

(21)申請案號：112208503

(22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 08 月 11 日

(51)Int. Cl. : **H01M50/40 (2021.01)**

(71)申請人：明基材料股份有限公司(中華民國) BENQ MATERIALS CORPORATION (TW)

桃園市龜山區建國東路 29 號

(72)新型創作人：羅婉婷 LO, WAN-TING (TW)；駱奕廷 LO, YI-TING (TW)；鄭孟嘉 CHENG, MENG-CHIA (TW)

(74)代理人：胡冠炆

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：2 共 14 頁

(54)名稱

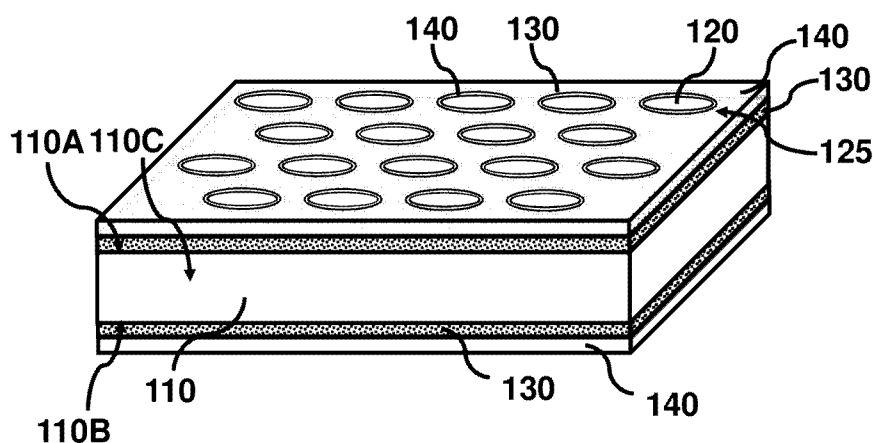
高拉伸強度隔離膜

(57)摘要

本新型揭示一種高拉伸強度隔離膜，包括：一聚烯烴多孔基材，其表面及內部具有複數多孔結構；一強化薄膜，其形成於該聚烯烴多孔基材之至少一表面及該等多孔結構之內壁；以及一無機層，其包含複數無機粒子及一黏結劑，且形成於該強化薄膜上。本新型高拉伸強度隔離膜具有良好的機械強度。

A high tensile strength separator is disclosed. The separator comprises a porous polyolefin substrate with porous structures on the surface and interior thereof, a strengthening layer formed on at least one surface and the interior sidewalls of the porous structures, and an inorganic layer comprising a plurality of inorganic particles and a binder and formed on the strengthening layer. The present high tensile strength separator has improved mechanical strength.

指定代表圖：

200**圖 2**

符號簡單說明：

200:高拉伸強度隔離膜

110:聚烯烴多孔基材

110A、110B:聚烯烴
多孔基材表面110C:聚烯烴多孔基材
內部

120:多孔結構

125:多孔結構之內壁

130:強化薄膜

140:無機層



M651061

【新型摘要】

【中文新型名稱】 高拉伸強度隔離膜

【英文新型名稱】 HIGH TENSILE STRENGTH SEPARATOR

【中文】

本新型揭示一種高拉伸強度隔離膜，包括：一聚烯烴多孔基材，其表面及內部具有複數多孔結構；一強化薄膜，其形成於該聚烯烴多孔基材之至少一表面及該等多孔結構之內壁；以及一無機層，其包含複數無機粒子及一黏結劑，且形成於該強化薄膜上。本新型高拉伸強度隔離膜具良好的機械強度。

【英文】

A high tensile strength separator is disclosed. The separator comprises a porous polyolefin substrate with porous structures on the surface and interior thereof, a strengthening layer formed on at least one surface and the interior sidewalls of the porous structures, and an inorganic layer comprising a plurality of inorganic particles and a binder and formed on the strengthening layer. The present high tensile strength separator has improved mechanical strength.

【指定代表圖】 圖2

【代表圖之符號簡單說明】

200	高拉伸強度隔離膜
110	聚烯烴多孔基材
110A、110B	聚烯烴多孔基材表面
110C	聚烯烴多孔基材內部

120	多孔結構
125	多孔結構之內壁
130	強化薄膜
140	無機層

【新型說明書】

【中文新型名稱】 高拉伸強度隔離膜

【英文新型名稱】 HIGH TENSILE STRENGTH SEPARATOR

【技術領域】

【0001】 本新型關於一種新型鋰電池隔離膜，且特別是關於一種用於鋰電池之具良好的機械強度之隔離膜。

【先前技術】

【0002】 鋰電池由正極材料、負極材料、隔膜、電解液四個主要部分組成，其中隔離膜是一種具有微孔結構的薄膜主要用於隔開電池的正極及負極以防止電極間的電接觸形成短路，但能允許自由離子可於其間通過。因此，隔離膜對於鋰電池的放電倍率、能量密度、循環效能及安全性有著決定性影響。

【0003】 隔離膜主要可分為乾法拉伸和濕法拉伸二種方式製備。乾式隔離膜安全性高、成本低，因此多用於大型磷酸鐵鋰動力鋰電池。濕式隔離膜由於其厚度薄、孔隙率高且孔徑均勻性，可提供較佳的透氣性，但濕式隔離膜需以塗覆層滿足熱穩定性以及抗拉強度的安全性需求。

【0004】 在朝向電池高容量化時，一般尋求隔離膜薄化以利離子易於穿梭移動。但在電池組裝及充放電循環使用中，隔離膜本身需具有一定的機械強度。因此，隔離膜薄化後，可能造成機械強度會下降，因此為了維持絕緣性、離子透過性等，提高隔離膜機械強度為一重要課題。

【0005】 因此，需要在隔離膜薄化後可強化的機械強度的隔離膜以更保障電池的安全性。

【新型內容】

【0006】 本新型揭示一種高拉伸強度隔離膜，其包括：一聚烯烴多孔基材，其表面及內部具有複數多孔結構；一強化薄膜，其形成於該聚烯烴多孔基材之至少一表面及該等多孔結構之內壁； 以及一無機層，其包含複數無機粒子及一黏結劑，且形成於該強化薄膜上。

【0007】 在本新型之一實施例中，該強化薄膜係為一鈦氧化物或/及鈦氫氧化物與六甲基二矽氮烷所構成的複合薄膜。

【0008】 在本新型之一實施例中，該聚烯烴多孔基材係為一單層聚乙烯膜或一單層聚丙烯膜。

【0009】 在本新型之一實施例中，該聚烯烴多孔基材之厚度係介於5微米(μm)至30 μm 之間。

【0010】 在本新型之一實施例中，該聚烯烴多孔基材之孔隙率係介於30%至70%間

【0011】 在本新型之一實施例中，該無機層包含1至20重量百分比之黏結劑以及80至99重量百分比之複數無機粒子。在本新型之一較佳實施例中，該具強化薄膜的聚烯烴多孔基材在其一表面或二表面可包含無機塗層。在本新型之一較佳實施例中，該無機塗層之厚度為介於0.5 μm 至5 μm 間，較佳係介於0.5 μm 至3 μm 之間。

【0012】 在本新型之一實施例中，該無機層中的無機粒子可為 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 BaSO_4 、 BaTiO_3 、 HfO_2 、 SrTiO_3 、 SnO_2 、 CeO_2 、 MgO 、 NiO 、 CaO 、 ZnO 、 ZrO_2 、 SiO_2 、 Y_2O_3 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 、 Al_2O_3 、勃姆石(AlOOH)、 SiC 、 TiO_2 或其組合。適用的無機粒子大小為介於0.1 μm 至3 μm 間，較佳為介於0.3 μm 至2 μm 。

【0013】 在本新型之一實施例中，該無機層中的黏結劑可為乙烯-醋酸乙烯酯共聚物(EVA)、聚(甲基)丙烯酸酯、交聯性的(甲基)丙烯酸樹脂、氟系橡膠、苯乙烯-丁二烯橡膠(SBR)、聚乙烯醇(PVA)、聚乙烯醇縮丁醛(PVB)、聚乙烯吡咯烷酮(PVP)、聚N-乙基乙醯胺、聚偏氟乙烯(PVDF)、聚氨酯或其組合。

【0014】 上述新型內容旨在提供本揭示內容的簡化摘要，以使閱讀者對本揭示內容具備基本的理解。此新型內容並非本揭示內容的完整概述，且其用意並非在指出本新型實施例的重要/關鍵元件或界定本新型的範圍。在參閱下文實施方式後，本新型所屬技術領域中具有通常知識者當可輕易瞭解本新型之基本精神以及本新型所採用之技術手段與實施態樣。

【圖式簡單說明】

【0015】 圖1為一般具有無機層之濕式隔離膜的層狀圖。

【0016】 圖2為本新型高拉伸強度隔離膜的層狀圖。

【實施方式】

【0017】 為了使本新型揭示內容的敘述更加詳盡與完備，下文針對了本新型的實施態樣與具體實施例提出了說明性的描述；但這並非實施或運用本新型具體實施例的唯一形式。以下所揭露的各實施例，在有益的情形下可相互組合或取代，也可在一實施例中附加其他的實施例，而無須進一步的記載或說明。

【0018】 本新型之優點、特徵以及達到之技術方法將參照例示性實施例進行更詳細地描述而更容易理解，且本新型或可以不同形式來實現，故不應被理解僅限於此處所陳述的實施例，相反地，對所屬技術領域具有通常知識者而言，所提供的實施例將使本揭露更加透徹與全面且完整地傳達本新型的範疇，且本新型將僅為所附加的申請專利範圍所定義。

【0019】 而除非另外定義，所有使用於後文的術語(包含科技及科學術語)與專有名詞，於實質上係與本新型所屬該領域的技術人士一般所理解之意思相同，而例如於一般所使用的字典所定義的那些術語應被理解為具有與相關領域的內容一致的意思，且除非明顯地定義於後文，將不以過度理想化或過度正式的意思理解。

【0020】 本新型揭示一種高拉伸強度隔離膜，其包括一聚烯烴多孔基材，其表面及內部具有複數多孔結構；一強化薄膜，其形成於該聚烯烴多孔基材之至少一表面及該等多孔結構之內壁；以及一無機層，其包含複數無機粒子及一黏結劑，且形成於該強化薄膜上。

【0021】 本新型之高拉伸強度隔離膜在聚烯烴多孔基材之表面及該等多孔結構之內壁上形成強化薄膜，可增加聚烯烴多孔基材的機械強度，且在未增加隔離膜總厚度下，強化隔離膜的拉伸強度、穿刺強度及壓縮抗性。本新型之高拉伸強度隔離膜與相同厚度的具無機塗層的隔離膜相較，具有較高的拉伸強度與穿刺強度。

【0022】 在本新型之一實施例中，該強化薄膜係為一鈦氧化物或/及鈦氫氧化物與六甲基二矽氮烷所構成的複合薄膜。

【0023】 在本新型之一實施例中，該聚烯烴多孔基材係為一單層聚乙烯膜或一單層聚丙烯膜。

【0024】 在本新型之一實施例中，該聚烯烴多孔基材之厚度係介於5微米(μm)至30 μm 之間。

【0025】 在本新型之一實施例中，該聚烯烴多孔基材之孔隙率係介於30%至70%間

【0026】 在本新型之一實施例中，該無機層包含1至20重量百分比之黏結劑以及80至99重量百分比之複數無機粒子。在本新型之一較佳實施例中，該具強化薄膜的聚烯烴多孔基材在其一表面或二表面可包含無機塗層。在本新型之一較佳實施例中，該無機塗層之厚度為介於0.5 μm 至5 μm 間，較佳係介於0.5 μm 至3 μm 之間。

【0027】 在本新型之一實施例中，該無機層中的無機粒子可為 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 BaSO_4 、 BaTiO_3 、 HfO_2 、 SrTiO_3 、 SnO_2 、 CeO_2 、 MgO 、 NiO 、 CaO 、 ZnO 、 ZrO_2 、 SiO_2 、 Y_2O_3 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 、 Al_2O_3 、勃姆石(AlOOH)、 SiC 、 TiO_2 或其組合。適用的無機粒子大小為介於0.1 μm 至3 μm 間，較佳為介於0.3 μm 至2 μm 。

【0028】 在本新型之一實施例中，該無機層中的黏結劑可為乙烯-醋酸乙烯酯共聚物(EVA)、聚(甲基)丙烯酸酯、交聯性的(甲基)丙烯酸樹脂、氟系橡膠、苯乙烯-丁二烯橡膠(SBR)、聚乙烯醇(PVA)、聚乙烯醇縮丁醛(PVB)、聚乙烯吡咯烷酮(PVP)、聚N-乙基乙醯胺、聚偏氟乙烯(PVDF)、聚氨酯或其組合。

【0029】 在本新型之一實施例中，該強化薄膜可藉由將聚烯烴多孔基材依序施用一含0.1 wt%至5wt%鈦醇鹽溶液、0.1wt%至5wt%六甲基二矽氮烷及一30 wt%至70wt%醇的水溶液，以在聚烯烴多孔基材的之至少一表面及該等多孔結構之內壁上形成該強化薄膜。

【0030】 在本新型之一實施例中，在形成該強化薄膜時使用的鈦醇鹽可為甲醇鈦溶液、乙醇鈦溶液、異丙醇鈦溶液和叔丁醇鈦溶液或其組合，且較佳為異丙醇鈦，且該鈦醇鹽溶液之溶劑為甲醇、乙醇或異丙醇或其組合。

【0031】 在本新型之一實施例中，在形成該強化薄膜時使用之醇的水溶液可為甲醇水溶液、乙醇水溶液、異丙醇水溶液、乙氧基乙醇水溶液、烯丙醇水溶液、乙二醇水溶液或其組合。在本新型之一較佳實施例中，該預強化處理之

醇的水溶液為甲醇水溶液、乙醇水溶液或異丙醇水溶液或其組合。在本新型之一較佳實施例中，該醇的水溶液較佳為40至60wt%醇的水溶液。

【0032】 在本新型之一實施例中，該強化薄膜可視需求進一步包含增黏劑、抗靜電劑、阻燃劑、抗氧化劑、或表面改質劑等添加劑。

【0033】 在本新型之一實施例之具體實施方式中，可採用厚度9 μm 的聚乙烯多孔基材(孔隙率48%)，將其浸入196.4 g 99.5%無水乙醇、1.6 g異丙醇鈦及2 g六甲基二矽氮烷均勻混和所得到的異丙醇鈦溶液1分鐘，並以刮刀去除多餘液珠後，再浸入由98.4 g去離子水，98.4 g 95%乙醇、3 g聚-N-乙烷基乙醯胺(PNVA GE191-107)及0.13 g聚丙烯酸酯(BM-950B)，均勻混和所得之乙醇水溶液中，取出聚乙烯多孔基材並於80°C乾燥，以在聚乙烯多孔基材之表面及多孔結構之內壁上形成強化薄膜。再將由38 g氧化鋁(CQ-030EN，購自山東國瓷功能材料股份有限公司，中國)、3.4 g聚丙烯酸酯、0.68 g聚丙烯酸銨 (BYK-154，固含量42%，購自BYK公司，德國)、0.13 g聚醚改質矽氧烷界面活性劑(BYK-349，購自BYK公司，德國)及52.9 g去離子水混合均勻所得無機粒子塗液，塗覆於上述具強化薄膜之聚乙烯多孔基材並乾燥，以在聚乙烯多孔基材的雙側面上形成厚度各為2 μm 的無機層，並形成一總厚度為13 μm 之高拉伸強度隔離膜。

【0034】 圖1為一般濕式隔離膜100之層狀圖，該濕式隔離膜100包括一聚烯烴多孔基材110以及無機層140形成於該聚烯烴多孔基材110之表面110A、110B上，其中，該聚烯烴多孔基材110之表面110A、110B及該聚烯烴多孔基材110之內部110C具有複數多孔結構120，且該無機層140包含複數無機粒子(未繪示)及一黏結劑(未繪示)。圖2為本新型高拉伸強度隔離膜200之層狀圖，該高拉伸強度隔離膜200包括一聚烯烴多孔基材110、一強化薄膜130以及一無機層140，其中，該聚烯烴多孔基材110之表面110A、110B及該聚烯烴多孔基材110之內部110C具有

複數多孔結構120，且該強化薄膜130是形成於該聚烯烴多孔基材110之表面110A、110B及該聚烯烴多孔基材110之內部110C之該等多孔結構120之內壁125，而該無機層140是形成於該強化薄膜130上，且該無機層140包含複數無機粒子(未繪示)及一黏結劑(未繪示)。相對一般濕式隔離膜100，本新型之高拉伸強度隔離膜200中所具的該強化薄膜130可增加該等多孔結構120之內壁125厚度，故可增加聚烯烴多孔基材110的機械強度，且在未增加高拉伸強度隔離膜200總厚度下，可強化高拉伸強度隔離膜200的拉伸強度、穿刺強度及壓縮抗性。在一實施例中，以9 μm 的聚烯烴多孔基材及雙面塗有2 μm 無機塗層的隔離膜為例，在未具強化薄膜者在縱向(MD)方向及橫向(TD)方向的拉伸度皆小於1400 Kgf/cm² 且穿刺強度小於400 gf，而本新型隔離膜在縱向(MD)方向及橫向(TD)方向的拉伸度皆提高至大於1450 Kgf/cm²，較佳為大於1500 Kgf/cm²且穿刺強度大於400gf，較佳為大於430 gf。

【0035】再者，本新型之高拉伸強度隔離膜在以88 Kgf/cm²荷重持壓30秒壓縮後壓縮抗性大於90%，提供強化的壓縮抗性，以抑制隔離膜孔洞對應力的形變，維持厚度方向的離子電導率。且壓縮後，隔離膜孔洞未因應力產生過度形變，仍可維持一定的透氣度，即透氣度(Gurley)降低少於40%，此可避免使用時應力造成電池內電阻或內壓升高。

【0036】在本文中，所謂「壓縮抗性」係指由隔離膜的初始厚度(T1)及在以88 Kgf/cm²荷重持壓30秒後量測之壓縮厚度(T2)依下式計算而得：

$$\text{樣品壓縮率}(\%) = (T1 - T2) / T1 \times 100$$

$$\text{壓縮抗性} = 100\% - \text{樣品壓縮率}\%$$

【0037】所謂「壓縮後透氣度(Gurley, sec/100c.c.)降低」係指隔離膜在以88 Kgf/cm²荷重持壓30秒後其物理結構遭破壞而致使透氣度下降，計算方法為其壓

縮前透氣度為G1，壓縮後透氣度為G2，則壓縮後透氣度降低(%) = (1 - G1/G2) × 100%。

【0038】 在本文中，隔離膜的拉伸強度測試是依據 ASTM D882-09 規範將測試之隔離膜分別順縱向(MD)及橫向(TD)裁切成寬度 10 mm 且長度≥150 mm 的大小，利用萬能拉力機以 500 mm/min 的速率進行拉伸，取得試樣斷裂時的最大荷重值後將其除以隔離膜之截面積(試樣寬度×基材厚度)，分別計算出隔離膜縱向(MD)及橫向(TD)的拉伸強度。

【0039】 在本文中，隔離膜的抗穿刺性(gf)測試是以拉力機(MSG-5，購自 Kato Tech，日本)測量穿刺強度，使用針徑為1 mm、R角為0.5 mm的圓頭不銹鋼針，測試速度為100 ± 10 mm/min去穿刺待測樣品，記錄刺破待測隔離膜所需之最大施力(gf)。

【0040】 以上所述之實施例僅係為說明本新型之技術思想及特點，其目的在使熟習此項技藝之人士能夠瞭解本新型之內容並據以實施，當不能以之限定本新型，即大凡依本新型所揭示之精神所作之均等變化或修飾，仍應涵蓋在本新型內，因此本新型之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【符號說明】

100	濕式隔離膜
200	高拉伸強度隔離膜
110	聚烯烴多孔基材
110A、110B	聚烯烴多孔基材表面
110C	聚烯烴多孔基材內部
120	多孔結構
125	多孔結構之內壁

第 8 頁，共 9 頁(新型說明書)

130	強化薄膜
140	無機層

【新型申請專利範圍】

【請求項1】 一種高拉伸強度隔離膜，包括：

一聚烯烴多孔基材，其表面及內部具有複數多孔結構；

一強化薄膜，形成於該聚烯烴多孔基材之至少一表面及該等多孔結構之內壁； 以及

一無機層，其包含複數無機粒子及一黏結劑，且形成於該強化薄膜上。

【請求項2】 如請求項1所述之高拉伸強度隔離膜，該強化薄膜係為一鈦氧化物或/及鈦氫氧化物與六甲基二矽氮烷所構成的複合薄膜。

【請求項3】 如請求項1所述之高拉伸強度隔離膜，其中該聚烯烴多孔基材係為一單層聚乙烯膜或一單層聚丙烯膜。

【請求項4】 如請求項1所述之高拉伸強度隔離膜，其中該聚烯烴多孔基材之厚度係介於5 μm 至30 μm 之間。

【請求項5】 如請求項1所述的高拉伸強度隔離膜，其中該聚烯烴多孔基材之孔隙率係介於30%至70%間。

【請求項6】 如請求項1所述的高拉伸強度隔離膜，其中該無機層包含1至20重量百分比之黏結劑以及80至99重量百分比之複數無機粒子，且該無機層之厚度係介於0.5 μm 至3 μm 之間。

【請求項7】 如請求項1所述的高拉伸強度隔離膜，其中該無機層為一無機粒子-黏結劑複合層。

【請求項8】 如請求項7所述的高拉伸強度隔離膜，其中該無機層中的該等無機粒子為 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 BaSO_4 、 BaTiO_3 、 HfO_2 、 SrTiO_3 、 SnO_2 、 CeO_2 、 MgO 、 NiO 、

CaO、ZnO、ZrO₂、SiO₂、Y₂O₃、Al(OH)₃、Al₂O₃、勃姆石(AlOOH)、SiC、TiO₂或其組合，且該等無機粒子大小介於0.1 μm至3 μm間。

【請求項9】 如請求項7所述的高拉伸強度隔離膜，其中該無機層中的該黏結劑為乙烯-醋酸乙烯酯共聚物(EVA)、聚(甲基)丙烯酸酯、交聯性的(甲基)丙烯酸樹脂、氟系橡膠、苯乙烯-丁二烯橡膠(SBR)、聚乙烯醇(PVA)、聚乙烯醇縮丁醛(PVB)、聚乙烯吡咯烷酮(PVP)、聚N-乙基乙醯胺、聚偏氟乙烯(PVDF)、聚氨酯或其組合。

100

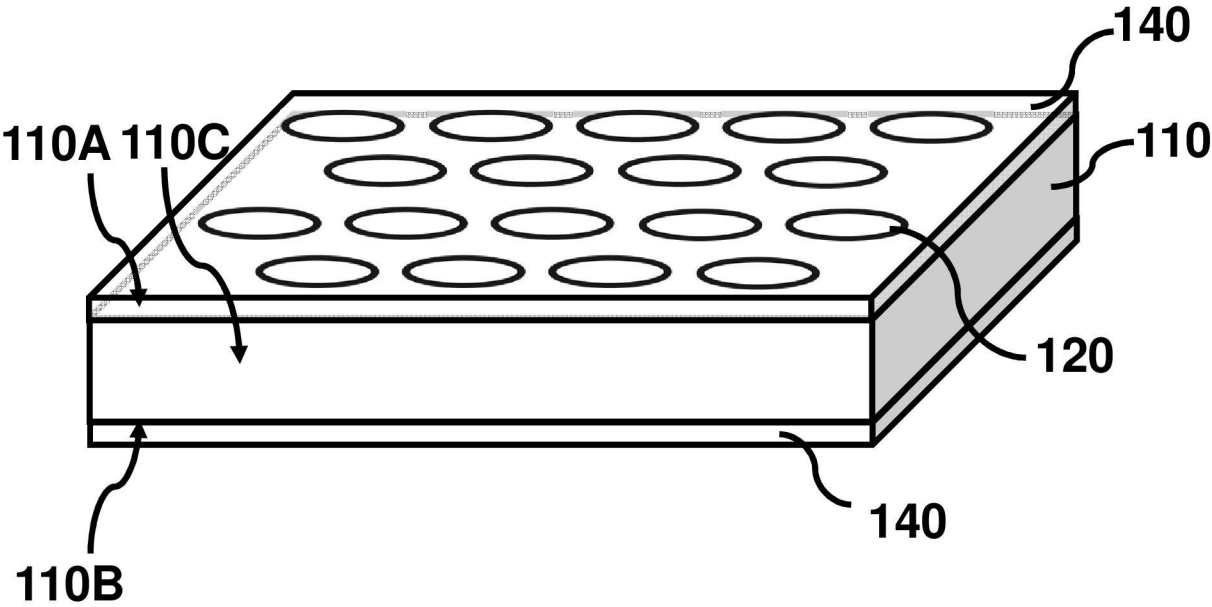


圖 1

200

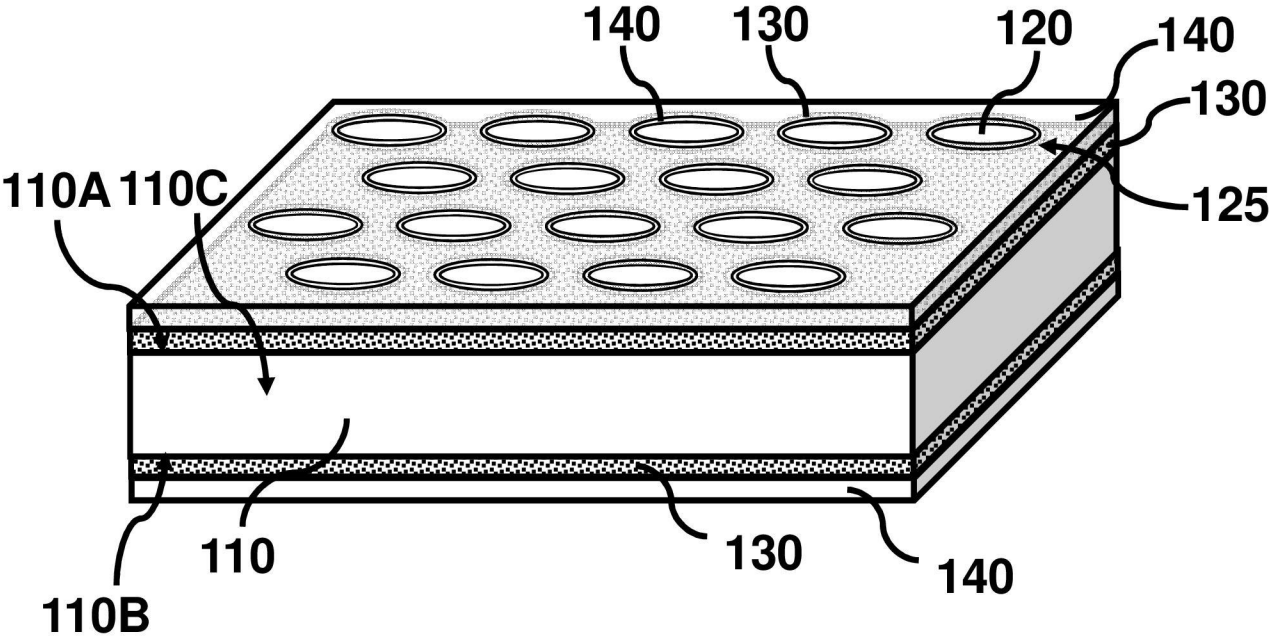


圖 2