



(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 201215715 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 04 月 16 日

(21)申請案號：100127493

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 08 月 03 日

(51)Int. Cl. : **D01F2/00 (2006.01)**

D06M15/05 (2006.01)

D21H11/18 (2006.01)

H01M2/16 (2006.01)

(30)優先權：2010/08/04 日本

2010-175657

(71)申請人：戴西爾化學工業股份有限公司 (日本) DAICEL CHEMICAL INDUSTRIES, LTD.

(JP)

日本

(72)發明人：大村雅也 OMURA, MASAYA (JP)

(74)代理人：何金塗；丁國隆

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：13 項 圖式數：4 共 34 頁

(54)名稱

纖維素纖維所形成的不織布及蓄電元件用隔離板

NON-WOVEN FABRIC FORMED BY CELLULOSE FIBER AND SEPARATOR FOR ELECTRIC
ACCUMULATOR ELEMENT

(57)摘要

本發明係對平均纖維直徑 0.1~20 μ m 之纖維素纖維與平均纖維直徑小於 100nm 之纖維素奈米纖維進行造紙來調製不織布。該不織布的厚度可為 20 μ m 以下。相對纖維素纖維 100 重量份，前述纖維素奈米纖維的比例可為 0.01~15 重量份左右。本發明之不織布實質上未含有合成樹脂亦無妨，例如即使未含有聚丙烯醯胺等紙力增強劑且為薄材質，但機械強度仍優良。更且，由於其透氣性亦優良，可利用於蓄電元件用隔離板或過濾器。



(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 201215715 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 04 月 16 日

(21)申請案號：100127493

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 08 月 03 日

(51)Int. Cl. : **D01F2/00 (2006.01)**

D06M15/05 (2006.01)

D21H11/18 (2006.01)

H01M2/16 (2006.01)

(30)優先權：2010/08/04 日本

2010-175657

(71)申請人：戴西爾化學工業股份有限公司 (日本) DAICEL CHEMICAL INDUSTRIES, LTD.

(JP)

日本

(72)發明人：大村雅也 OMURA, MASAYA (JP)

(74)代理人：何金塗；丁國隆

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：13 項 圖式數：4 共 34 頁

(54)名稱

纖維素纖維所形成的不織布及蓄電元件用隔離板

NON-WOVEN FABRIC FORMED BY CELLULOSE FIBER AND SEPARATOR FOR ELECTRIC
ACCUMULATOR ELEMENT

(57)摘要

本發明係對平均纖維直徑 0.1~20 μ m 之纖維素纖維與平均纖維直徑小於 100nm 之纖維素奈米纖維進行造紙來調製不織布。該不織布的厚度可為 20 μ m 以下。相對纖維素纖維 100 重量份，前述纖維素奈米纖維的比例可為 0.01~15 重量份左右。本發明之不織布實質上未含有合成樹脂亦無妨，例如即使未含有聚丙烯醯胺等紙力增強劑且為薄材質，但機械強度仍優良。更且，由於其透氣性亦優良，可利用於蓄電元件用隔離板或過濾器。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關實質上未含有合成樹脂所形成的紙力增強劑，且由具有微米級以下之微小纖維直徑的纖維素纖維所形成的不織布及該不織布所形成的蓄電元件用隔離板。

【先前技術】

按習知者，纖維素纖維所形成的不織布係添加上漿劑或紙力增強劑等，作為紙而利用於印刷用紙或書籍等，且利用對氣體或液體等的穿透性，亦利用於過濾器或蓄電元件的隔離板等。特別是，近年來隨著混合動力車或行動裝置等當中的電池或電容器(capacitor)等蓄電元件的積極開發，亦提出有將熱穩定性優良且呈電化學穩定之纖維素纖維所形成的不織布用作隔離板的技術。

例如，日本特開平 10-223196 號公報(專利文獻 1)中揭露有一種非水系電池，其為將正極活性物質與負極活性物質以隔離板電子隔離而成的非水系電池，其中前述隔離板係以纖維素為原料來製造濕紙，並在保持有存在於該濕紙上的空隙構造的狀態下經乾燥。該文獻中，作為構成隔離板的纖維素纖維，係記載有由高壓下剪切力而分解之纖維直徑 $1\mu\text{m}$ 以下的微纖維化纖維素、細菌纖維素，並揭示經打漿之微纖維化纖維素的纖維直徑為 $0.4\mu\text{m}$ 左右。又，作為在濕紙上保持空隙構造的狀態下進行乾燥的方法，係記載有將水以有機溶媒取代來進行乾燥的方法。再者，其記載隔離板的厚度較佳為 $15\sim 100\mu\text{m}$ ，且實施例中係調製約 $50\mu\text{m}$ 的隔離板。

又，日本特開 2006-49797 號公報(專利文獻 2)中揭露有一種蓄電裝置用隔離板，其為包含最大纖維粗度為 1000nm 以下的纖維素纖維，且通氣度為 5~700 秒/100cc 的隔離板，其在 0.8 莫耳/升的四氯硼酸化四乙基銨鹽/丙烯碳酸酯溶液含浸於該隔離板的狀態下，由交流雙端子法所算出之 20℃ 下的膜電阻值為 $1.0\Omega\text{cm}^2$ 以下。該文獻中記載，纖維素纖維之最大纖維直徑較佳為 400nm 以下，更佳為 150nm 以下，作為纖維素纖維則記載有微纖維化纖維素、細菌纖維素。其進一步記載隔離板的厚度為 5~50 μm ，較佳為 10~30 μm 。

惟，此等隔離板當中，單獨包含微纖維化纖維素的隔離板其強度較低。此外，就紙而言，通常為了提高纖維素纖維不織布的強度，一般作為紙力增強劑係摻合有聚丙烯醯胺。惟，若摻合聚丙烯醯胺時，則不僅呈電化學不穩定，且聚丙烯醯胺亦為致癌性物質，因此由安全面而言亦不佳。另一方面，單獨包含細菌纖維素的隔離板不僅難以進行造紙、生產性低，且孔徑亦小，例如其不適合於電容器等的隔離板，用途有限。

再者，日本特開平 8-171893 號公報(專利文獻 3)中揭露有一種鋰電池用隔離板，該鋰電池包括正極、包含鋰或鋰合金的負極、隔離板及電解液，其中前述隔離板係為以天然紙漿 20~70 重量%與細微合成纖維 80~30 重量%的摻合比例經混合造紙的薄板，且前述細微合成纖維的纖維直徑為 5 μm 以下。該文獻中，細微合成纖維為了使不織布的孔徑微小化，作為薄板乾燥時未與天然紙

漿形成氫鍵的合成纖維係使用聚乙烯、聚丙烯、醯胺(aramid)。進而，實施例中除天然紙漿及細微合成纖維外，還摻合有10%之熱熔融溫度70℃的維尼綸纖維，並於80℃下進行處理，藉此即製造出厚50 μ m左右的隔離板。

然而，該隔離板中仍含有維尼綸纖維等合成樹脂所形成的纖維，故呈電化學不穩定。更且，由於其含有厚的天然紙漿，而難以使隔離板薄材質化。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻1]日本特開平10-223196號公報(申請專利範圍、段落[0032][0043][0057]、實施例)

[專利文獻2]日本特開2006-49797號公報(申請專利範圍、段落[0019][0020][0042]、實施例)

[專利文獻3]日本特開平8-171893號公報(申請專利範圍第1項、段落[0009]、實施例)

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

因此，本發明之目的在於提供一種由具有微米級以下之微小纖維直徑的纖維素纖維所形成，且機械強度及耐熱性高的纖維素纖維不織布及該不織布所形成的蓄電元件用隔離板。

本發明之其他目的在於提供一種雖為薄材質，但仍可兼具透氣性與機械強度的纖維素纖維不織布及該不織布所形成的蓄電元件用隔離板。

本發明之另一其他目的在於提供一種呈電化學穩定，且生產性及安全性亦高的纖維素纖維不織布及該不織布所形成的蓄電元件用隔離板。

本發明之別的目的在於提供一種孔徑較大，且適於電容器等的纖維素纖維不織布及該不織布所形成的蓄電元件用隔離板。

[用以解決課題之手段]

本發明人為達前述課題而戮力進行研討的結果發現：藉由對平均纖維直徑 $0.1\sim 20\mu\text{m}$ 之纖維素纖維與平均纖維直徑小於 100nm 之纖維素奈米纖維近行造紙，便可提高具有微米級以下之微小纖維直徑的纖維素纖維所形成之不織布的耐熱性及機械強度，本發明即臻完成。

即，本發明之不織布為對平均纖維直徑 $0.1\sim 20\mu\text{m}$ 之纖維素纖維與平均纖維直徑小於 100nm 之纖維素奈米纖維進行造紙的不織布(造紙體)。本發明之不織布其厚度可為 $20\mu\text{m}$ 以下。前述纖維素奈米纖維可來自植物，且平均纖維長度對平均纖維直徑的比為 2000 以上。前述纖維素奈米纖維的平均纖維直徑可為 $15\sim 80\text{nm}$ ，且纖維直徑分布的標準差為 80nm 以下。前述纖維素奈米纖維可為以包含以下步驟的製造方法所獲得的奈米纖維：分散液調製步驟，使原料纖維素纖維分散於溶劑中來調製分散液；及均質化步驟，以具備破碎型均質閥座(crushing homo valve seat)之均質機，對前述分散液實施均質化處理。前述原料纖維素纖維可為來自木材纖維及/或種毛纖維所形成之未乾燥紙漿的纖維素纖維，且卡帕值為 30 以

下。前述纖維素纖維之平均纖維直徑可為 $0.1\sim 10\mu\text{m}$ 。前述纖維素纖維之平均纖維直徑與前述纖維素奈米纖維之平均纖維直徑的比可為前者/後者= $10/1\sim 100/1$ 左右。相對纖維素纖維 100 重量份，前述纖維素奈米纖維的比例可為 $0.01\sim 15$ 重量份左右。本發明之不織布係以實質上未含有合成樹脂為佳，例如即便未含有聚丙烯醯胺等紙力增強劑，但仍為薄材質且機械強度優良。即，本發明之不織布於其紙張重量 $10\text{g}/\text{m}^2$ 下的拉伸強度可為 $6\text{N}/15\text{mm}$ 以上。更且，本發明之不織布可保持機械強度，同時透氣性亦優良，紙張重量 $10\text{g}/\text{m}^2$ 下的透氣度可為 $10\sim 500$ 秒/ 100ml 。

本發明中亦包括前述不織布所形成的蓄電元件用隔離板。

[發明之效果]

本發明中，由於係對平均纖維直徑 $0.1\sim 20\mu\text{m}$ 之纖維素纖維與平均纖維直徑小於 100nm 之纖維素奈米纖維進行造紙，故可提高具有微米級以下之微小纖維直徑的纖維素纖維所形成之不織布的機械強度及耐熱性。更且，其雖為薄材質，但仍可兼具透氣性與機械強度，故可利用於過濾器或蓄電元件之隔離板等。特別是因呈電化學穩定，而特別有用於蓄電元件之隔離板，生產性亦優良。再者，由於未含有聚丙烯醯胺等有害的紙力增強劑，安全性亦高。又，因其孔徑較大，在蓄電元件當中，亦特別適用於電容器等。

【實施方式】

[用以實施發明之形態]

本發明之不織布係為對平均纖維直徑 $0.1\sim 20\ \mu\text{m}$ 之纖維素纖維與平均纖維直徑小於 100nm 之纖維素奈米纖維進行造紙而成的不織布。

[纖維素纖維]

纖維素纖維只要是具有 β -1,4-聚葡萄糖結構的多糖類則未特別限制，可例舉來自高等植物之纖維素纖維[例如木材纖維(針葉樹、闊葉樹等的木材紙漿等)、竹纖維、甘蔗纖維、種毛纖維(棉絨、木棉、吉貝木棉等)、韌皮纖維(例如麻、構樹、結香等)、葉纖維(例如馬尼拉麻、紐西蘭麻等)等天然纖維素纖維(紙漿纖維)等]、來自動物之纖維素纖維(海鞘纖維素(ascidian cellulose)等)、來自細菌之纖維素纖維、化學合成纖維素纖維[乙酸纖維素(醋酸纖維素)、丙酸纖維素、丁酸纖維素、醋酸丙酸纖維素、醋酸丁酸纖維素等有機酸酯；硝酸纖維素、硫酸纖維素、磷酸纖維素等無機酸酯；硝酸醋酸纖維素等混酸酯；羥烷基纖維素(例如羥乙基纖維素(HEC)、羥丙基纖維素等)；羧烷基纖維素(羧甲基纖維素(CMC)、羧乙基纖維素等)；烷基纖維素(甲基纖維素、乙基纖維素等)；再生纖維素(嫫縈、玻璃紙等)等纖維素衍生物等]等。此等纖維素纖維可單獨或兩種以上組合使用。

此外，作為纖維素纖維，當使用紙漿時，紙漿可為以機械方法所得之紙漿(碎木紙漿、精製-研磨紙漿、熱磨機械紙漿、半化學紙漿、化學研磨紙漿等)，或為以化

學方法所得之紙漿(工藝紙漿、亞硫酸紙漿等)等，亦可視需求而為如後述之經打漿(預備打漿)處理的打漿纖維(打漿紙漿等)。又，纖維素纖維也可為實施有常用之精製處理，例如脫脂處理等的纖維(例如脫脂綿等)。更且，纖維素纖維亦可與後述纖維素奈米纖維相同，為來自卡帕值 30 以下(特別是 0~10 左右)之未乾燥紙漿的纖維。

本發明中，纖維素纖維之平均纖維直徑為微米級以下之微小纖維直徑。即，平均纖維直徑為 $0.1\sim 20\mu\text{m}$ ，例如 $0.1\sim 10\mu\text{m}$ ，較佳為 $0.15\sim 3\mu\text{m}$ (例如 $0.2\sim 2\mu\text{m}$)，更佳為 $0.2\sim 1\mu\text{m}$ (特別是 $0.25\sim 0.5\mu\text{m}$)左右。本發明中，由於纖維素纖維具有這樣的纖維直徑，因而容易進行造紙、生產性優良，同時亦可抑制短路，而能夠調製適於要求薄材質化之電容器等蓄電元件或過濾器的不織布。

更且，纖維直徑分布的標準差為例如 $1\mu\text{m}$ 以下(例如 $5\sim 100\text{nm}$)，較佳為 $8\sim 500\text{nm}$ ，更佳為 $10\sim 100\text{nm}$ 左右。再者，纖維素纖維的最小纖維直徑可為 $0.1\mu\text{m}$ 以上(例如 $0.1\sim 0.3\mu\text{m}$)左右。本發明中，由於構成不織布之纖維素纖維的纖維直徑均等，故可使不織布的孔徑呈均等。

纖維素纖維的平均纖維長度並未特別限定，惟由可使纖維彼此適當交纏而確保不織布的強度之觀點而言，較佳為 0.01mm 以上，例如 $0.05\sim 10\text{mm}$ ，較佳為 $0.1\sim 5\text{mm}$ ，更佳為 $0.3\sim 4\text{mm}$ (特別是 $0.4\sim 3\text{mm}$)左右。纖維素纖維之相對平均纖維直徑的平均纖維長度(平均長徑比)為例如 $100\sim 10000$ ，較佳為 $200\sim 5000$ ，更佳為 $300\sim 3000$ (特別是 $400\sim 2000$)左右。

此外，本發明中，前述平均纖維直徑、纖維直徑分布的標準差、最小纖維直徑為由基於電子顯微鏡照片所測定之纖維直徑($n=20$ 左右)而算出的值。

[纖維素纖維的製造方法]

纖維素纖維通常係藉由纖維化來製得，詳言之，其可經由使原料纖維素纖維分散於溶劑中來調製分散液的分散液調製步驟、及對原料纖維素纖維實施打漿而予以微纖維化的精製機步驟來製造。

(分散液調製步驟)

原料纖維的平均纖維長度為例如 $0.01\sim 20\text{mm}$ ，較佳為 $0.05\sim 10\text{mm}$ ，更佳為 $0.06\sim 8\text{mm}$ 左右，通常為 $0.1\sim 5\text{mm}$ 左右。又，原料纖維的平均纖維直徑為 $0.01\sim 500\mu\text{m}$ ，較佳為 $0.05\sim 400\mu\text{m}$ ，更佳為 $0.1\sim 300\mu\text{m}$ (特別是 $0.2\sim 250\mu\text{m}$) 左右。

作為溶劑，只要未對原料纖維造成化學性或物理性損傷則未特別限制，可列舉例如水、有機溶劑[醇類(甲醇、乙醇、2-丙醇、異丙醇等 C_{1-4} 烷醇等)、醚類(二乙醚、二異丙醚等二 C_{1-4} 烷醚、四氫呋喃等環狀醚(環狀 C_{4-6} 醚等))、酯類(乙酸乙酯等烷酸酯)、酮類(丙酮、甲乙酮、甲丁酮等二 C_{1-5} 烷基酮、環己酮等 C_{4-10} 環烷酮等)、芳香烴類(甲苯、二甲苯等)、鹵化烴類(氯甲烷、氟甲烷等)等]等。

此等溶劑可單獨或兩種以上組合使用。又，此等溶劑中，由生產性、成本觀點而言較佳為水，亦可視需求使用水與水性有機溶劑(C_{1-4} 烷醇、丙酮等)的混合溶劑。

供予精製機處理的原料纖維只要是至少共存於溶劑中的狀態即可，亦可於精製機處理之前，使原料纖維分散(或懸浮)於溶劑中。分散可使用例如常用的分散機(超音波分散機、均質分散器、Three-One Motor(產品名)等)等來進行。此外，前述分散機亦可具備機械式攪拌手段(攪拌棒、攪拌子等)。

原料纖維於溶劑中的濃度可為例如 0.01~20 重量%，較佳為 0.05~10 重量%，更佳為 0.1~5 重量%(特別是 0.5~3 重量%)左右。

(精製機步驟)

精製機處理可使用圓盤精製機(disk refiner)(單圓盤精製機、雙圓盤精製機等)。前述圓盤精製機的圓盤間隙可為 0.1~0.3mm，較佳為 0.12~0.28mm，更佳為 0.13~0.25mm(例如 0.14~0.23mm)左右。

圓盤的旋轉數並未特別限制，可選自 1,000~10,000rpm 之廣泛範圍，例如 1,000~8,000rpm，較佳為 1,300~6,000rpm，更佳為 1,600~4,000rpm 左右。

前述精製機處理中，處理次數(通過次數)可為 1~20 次，較佳為 2~15 次，更佳為 3~10 次(例如 4~9 次)左右。

原料纖維的打漿處理程度可為例如加拿大標準排水度值(Canadian Standard Freeness, CSF)為 100~300ml，較佳為 120~280ml，更佳為 150~250ml 左右之程度。此外，加拿大標準排水度值(CSF)為根據日本工業標準 P8121「紙漿之排水度試驗法；加拿大標準型」，使用 0.1 重量%濃度的纖維漿所測定的值。

此外，打漿處理程度可由圓盤間隙及精製機處理次數來調節。若圓盤間隙過小或處理次數過多，則會使原料纖維承受較大的剪切力而持續產生纖維化，並發生扭曲或表面粗糙，纖維彼此更容易交纏，由精製機處理所得之纖維化纖維的分散性便降低。又，若圓盤間隙過大，則施加於原料纖維的剪切力減弱而殘存未分割部分。

[纖維素奈米纖維]

本發明中，纖維素奈米纖維為比起前述纖維素纖維，更具有極細之奈米尺寸纖維直徑的纖維，於不織布中，相對於前述纖維素纖維其具有作為紙力增強劑之作用。

構成纖維素奈米纖維的纖維可由與構成前述纖維素纖維之纖維素同樣的纖維素形成。前述纖維素當中，從奈米纖維的生產性高，並具有適當的纖維直徑及纖維長度之觀點而言，較佳為來自植物之纖維素，例如來自木材纖維(針葉樹、闊葉樹等的木材紙漿等)或種毛纖維(棉絨紙漿等)等紙漿之纖維素。紙漿可使用以與前述纖維素纖維同樣的方法製得的紙漿，惟作為纖維素奈米纖維，由抑制原料纖維彼此的交纏，並以實施均質化處理來達到有效的微纖維化，而製得具有均勻纖維直徑的纖維之觀點而言，特佳為未乾燥紙漿，即未經歷乾燥之紙漿(未進行乾燥而保持溫潤狀態之紙漿)。

更且，纖維素奈米纖維可視用途而為 α -纖維素含量高的高純度纖維素，例如 α -纖維素含量為70~100重量%(例如95~100重量%)，較佳為98~100重量%左右。更

且，本發明中藉由使用木質素或半纖維素含量較少的高純度纖維素，即便使用木材纖維或種毛纖維，亦可調製奈米尺寸且具有均勻之纖維直徑的纖維素奈米纖維。木質素或半纖維素含量較少的纖維素特可為卡帕值(κ 值)30以下(例如0~30)，較佳為0~20，更佳為0~10(特別是0~5)左右的纖維素。此外， κ 值能以依據日本工業標準P8211之「紙漿 κ 值試驗方法」的方法來測定。此等原料纖維素可單獨或兩種以上組合使用。

特別是，纖維素奈米纖維還可為來自木材纖維及/或種毛纖維所形成，且 κ 值為30以下(特別是0~10左右)之未乾燥紙漿的纖維。此種紙漿可藉由對木材纖維及/或種毛纖維以氯實施漂白處理來調製。

纖維素奈米纖維較前述纖維素纖維來得細，其平均纖維直徑小於100nm。平均纖維直徑為例如10~90nm，較佳為15~80nm，更佳為20~60nm(特別是25~50nm)左右。更且，纖維直徑分布的標準差為例如80nm以下(例如1~80nm)，較佳為3~50nm，更佳為5~40nm(特別是10~30nm)左右。本發明中，由於其為奈米尺寸且均等，可均勻地補強纖維素纖維，並且亦可使不織布的孔徑呈均等。更且，纖維素奈米纖維具有均等的奈米尺寸，且最大纖維直徑亦小於100nm，例如為30~90nm，較佳為40~80nm，更佳為50~70nm左右。

纖維素纖維之平均纖維直徑與纖維素奈米纖維之平均纖維直徑的比可選自前者/後者=2/1~1000/1左右之範圍，可為例如5/1~500/1，較佳為10/1~100/1，更佳為

20/1~80/1(特別是 25/1~70/1)左右。兩者的纖維直徑比若處於此範圍，則纖維素奈米纖維便不會堵塞纖維素纖維所形成的孔，而能夠予以補強，因此可兼具透氣性與強度。

纖維素奈米纖維的平均纖維長度可選自 10~1000 μm 左右之範圍，惟由提高不織布的機械特性之觀點而言，可為例如 100~500 μm ，較佳為 110~400 μm ，更佳為 120~300 μm (特別是 130~200 μm)左右。更且，平均纖維長度對平均纖維直徑的比(平均纖維長度/平均纖維直徑)(平均長徑比)為 2000 以上，例如為 2000~15000，較佳為 3000~10000，更佳為 4000~8000(特別是 5000~7000)左右。本發明中，無論是否如此般具有奈米尺寸之平均直徑，透過使用具有較長的纖維長度及長徑比的奈米纖維，亦可使纖維素纖維與奈米纖維、或奈米纖維彼此適當地交纏，因此可提高不織布的強度。

此外，本發明中，前述平均纖維直徑、纖維直徑分布的標準差、最大纖維直徑係由基於電子顯微鏡照片所測定之纖維直徑($n=20$ 左右)而算出的值。

纖維素奈米纖維的橫切面形狀(與纖維長度方向垂直的剖面形狀)可為如細菌纖維素之異方形(扁平狀)，惟，若為來自植物之奈米纖維時，通常為略等方形。略等方形為例如正圓形等略圓形、正多角形等，若為略等方形時，長徑對短徑的比(平均長徑比)可為例如 1~2，較佳為 1~1.5，更佳為 1~1.3(特別是 1~1.2)左右。

就纖維素奈米纖維的脫水時間而言，當依據 API 規格之脫水量相關的試驗方法而使用 0.5 重量%濃度的纖維漿進行測定時，係為例如 1000 秒以上，較佳為 1200~10000 秒，更佳為 1500~8000 秒(特別是 1800~7000 秒)左右。脫水時間愈長，則愈易形成平均纖維長度/平均纖維直徑比較高的纖維形狀，且保水力高，以少量即可提高機械特性。

纖維素奈米纖維對水的分散性高，可形成穩定的分散液(或懸浮液)。例如使纖維素奈米纖維懸浮於水中而形成 2 重量%濃度之懸浮液的黏度為 3000mPa·s 以上，較佳為 4000~15000mPa·s，更佳為 5000~10000mPa·s 左右。黏度為採用 B 型黏度計，並使用 Rotor No.4，在旋轉數 60rpm 下測定為 25℃ 下之表觀黏度(apparent viscosity)的值。此外，若纖維化的程度愈低，或纖維直徑愈大，則對水的分散性會愈低而無法獲得均勻的懸浮液，從而無法測定黏度。

[纖維素奈米纖維的製造方法]

纖維素奈米纖維可直接或分割使用細菌纖維素等奈米尺寸的纖維，惟使用來自植物之纖維素纖維時，由於來自天然植物之纖維素纖維為奈米級，故通常藉由將原料纖維素纖維微纖維化(分割)成奈米尺寸便可製得。

原料纖維素纖維的平均纖維長度為 0.01~5mm(例如 0.01~3mm)，較佳為 0.03~4mm(例如 0.05~2.5mm)，更佳為 0.06~3mm(特別是 0.1~2mm)左右，通常為 0.1~5mm 左右。又，原料纖維素纖維的平均纖維直徑為 0.01~500 μ m(

例如 $0.03\sim 400\mu\text{m}$)，較佳為 $0.05\sim 450\mu\text{m}$ (例如 $0.06\sim 400\mu\text{m}$)，更佳為 $0.1\sim 300\mu\text{m}$ (例如 $0.2\sim 250\mu\text{m}$)左右。

微纖維化的方法詳言之係透過包含以下步驟的製造方法來獲得：分散液調製步驟，使原料纖維分散於溶劑中來調製分散液；及均質化步驟，以具備破碎型均質閥座之均質機，對前述分散液實施均質化處理。本發明中，特別是藉由以下所示的製造方法使原料纖維微纖維化，即可調製平均纖維直徑小於 100nm 的纖維素奈米纖維。

分散液調製步驟可由與前述纖維素纖維相同的方法來調製分散液。

針對均質化步驟，參照圖式來進行說明。第 1 圖為表示以具備破碎型均質閥座的均質機對前述分散液實施均質化處理之步驟的示意圖，第 2 圖為破碎型均質閥座與均質閥之對向部分的放大剖面圖，第 3 圖為破碎型均質閥座的立體圖。另一方面，第 4 圖為非破碎型均質閥座的立體圖。

均質機具備：中空圓筒狀碰撞環 6；插入並配設於該碰撞環 6 的上游側之均質閥座 2 的中空圓筒狀凸部 2b；及與前述中空圓筒狀凸部 2b 對向而插入至前述碰撞環 6 的下游側之圓柱狀均質閥 5，前述中空圓筒狀凸部 2b 與前述圓柱狀均質閥 5 係具有相同的外徑。又，中空圓筒狀凸部 2b 的下游側之內壁具有朝向下游方向擴徑的錐形部(傾斜面)2d，中空圓筒狀凸部 2b 的下游端則形成具有內徑 d 及端面厚度 t 的薄壁環狀端面 2c。進一步，由該環狀端面 2c、前述均質閥 5 及前述碰撞環 6 形成小徑孔口(orifice)(間隙)4。

本發明其主要特徵為使用破碎型均質閥座 2。破碎型均質閥座 2 為內部具有圓筒狀流道 3 的中空部件，係包含：具有流入口 3a 的中空圓盤狀本體部 2a、及由該圓盤狀本體部 2a 的內壁向下游方向延伸，並具有流出口 3b 的中空圓筒狀凸部 2b。更且，破碎型均質閥座 2 如前述般藉由形成內徑擴大的錐形部 2d，相較於第 4 圖所示之一的(通常的)非破碎型均質閥座 12，形成流出口 3b 之環狀端面 2c 的厚度便可形成較薄。

由此種均質機進行均質化處理時，如第 1 圖所示，含有原料纖維 1 的分散液係由破碎型均質閥座 2 的流入口 3a 流入均質閥座內的流道 3 中，其通過流道 3 後再通過小徑孔口 4，便形成含有纖維素奈米纖維 7 的分散液。詳言之，由均質機進行處理時，以高壓在均質機內傳送的原料纖維 1 在通過間隙狹小的小徑孔口 4 之際，係與小徑孔口 4 的壁面(特別是碰撞環 6 的壁面)碰撞，由此便承受剪切應力或切斷作用而被分割，而形成均勻的奈米尺寸纖維素奈米纖維 7。特別是在通過均質閥座內的流道 3 的分散液通過由均質閥座 2 與均質閥 5 所形成的間隙之際，隨著分散液的流速急遽上升，分散液的傳送壓力係與流速的上升成反比而急遽下降。由此，便可增大分散液的壓力差，而使得通過前述間隙之分散液的孔蝕(cavitation)更加劇烈，並可推知：歸因於小徑孔口 4 內之與壁面的碰撞力的上升或氣泡的崩解，可達原料纖維 1 的均勻微纖維化。

為有效進行此種微纖維化，則重要的是將形成破碎型均質閥座的流出口之壁部的端面的厚度(中空圓筒狀凸部的下游端之環狀端面)製成較薄，具體而言，係將破碎型均質閥座之中空圓筒狀凸部的下游端的內徑 d 與下游端的環狀端面的厚度 t 的比調整成前者/後者 = $100/1 \sim 5/1$ ，較佳為 $80/1 \sim 6/1$ (例如 $50/1 \sim 8/1$)，更佳為 $30/1 \sim 10/1$ (特別是 $20/1 \sim 12/1$)左右。兩者的比例若處於此範圍，便可使通過均質閥座與均質閥的間隙之分散液的壓力急遽降低，而能夠將原料纖維分割成奈米尺寸且均等的纖維直徑。形成流出口之壁部的端面的厚度可依流出口的口徑來選擇，惟通常為 $0.01 \sim 2\text{mm}$ ，較佳為 $0.05 \sim 1.5\text{mm}$ ，更佳為 $0.1 \sim 1\text{mm}$ (特別是 $0.2 \sim 0.8\text{mm}$)左右。

小徑孔口的間隔或間隙(特別是均質閥座凸部的端面與均質閥的間隔)為例如 $5 \sim 50\mu\text{m}$ ，較佳為 $10 \sim 40\mu\text{m}$ ，更佳為 $15 \sim 35\mu\text{m}$ (特別是 $20 \sim 30\mu\text{m}$)左右。

此種均質機中，用於通過小徑孔口的壓力(或向均質機傳送分散液的壓力(或處理壓力))可選自例如 $30 \sim 200\text{MPa}$ 左右之範圍，可較佳為 $35 \sim 150\text{MPa}$ ，更佳為 $40 \sim 140\text{MPa}$ 左右。本發明中，針對具備破碎型均質閥座的均質機，透過以此種高壓力來傳送分散液，即可分割成奈米尺寸纖維直徑。

又，藉由反覆通過小徑孔口及與壁面碰撞，即可適當調整前述原料纖維的微纖維化程度。通過小徑孔口的處理次數(或通過次數)可選自例如 $5 \sim 100$ 次左右之範圍，可較佳為 $10 \sim 80$ 次，更佳為 $12 \sim 60$ 次左右。

更且，前述處理壓力亦可依處理次數來選擇，例如當處理壓力為高壓處理(例如 60~200MPa，較佳為 80~150MPa，更佳為 100~130MPa 左右)時，處理次數為例如 5~50 次，較佳為 10~40 次，更佳為 12~30 次(特別是 15~25 次)左右。另一方面，當處理壓力為低壓處理(例如 20~80 MPa，較佳為 30~70MPa，更佳為 40~60MPa 左右)時，處理次數為例如 10~100 次，較佳為 20~80 次，更佳為 30~70 次(特別是 40~60 次)左右。

一般在均質化處理中，若處理壓力過高或處理次數過多，則會使纖維承受較大的剪切力，發生纖維的切斷、扭曲等而失去纖維的特性，並持續產生纖維化，纖維彼此會產生牢固的交纏，因此纖維的分散性便容易降低。與此相對，本發明中係採用破碎型均質閥座，因此便可解決這些問題。特別是作為原料纖維，使用未乾燥紙漿時是有效的。

均質化步驟中，亦可組合使用具備非破碎型均質閥座之均質機的均質化處理。特別是就由具備前述破碎型均質閥座之均質機所進行之均質化處理(特別是 60MPa 以上的高壓處理)的前步驟(預備步驟)而言，亦可使用具備非破碎型均質機之均質機來進行均質化處理。均質化步驟中，以具備非破碎型均質閥座之均質機進行前處理，便可提高使用具備破碎型均質閥座之均質機的處理效率。

非破碎型均質閥座中，如第 4 圖所示，通常在由均質閥座 12 的中空圓盤狀本體部 12a 延伸的中空圓筒狀凸

部 12b 的內壁並未形成錐狀部，且均質閥座之中空圓筒狀凸部的下游端的內徑、與下游端的環狀端面的厚度的比通常為前者/後者=3/1~1/1(特別是 2.5/1~1.5/1)左右。

具備非破碎型均質閥座之均質機中，用於通過小徑孔口的壓力(或向均質機傳送分散液的壓力(或處理壓力))可為例如 30~100MPa，較佳為 35~80MPa，更佳為 40~70MPa 左右。通過次數可為例如 10~40 次，較佳為 12~30 次，更佳為 15~25 次左右。

此外，在纖維素奈米纖維的製造方法中，就前述均質化步驟的前步驟(預備步驟)而言，亦可對分散液實施精製機處理。作為精製機處理，亦可進行與前述纖維素纖維的製造方法相同的精製機處理。

[不織布及其製造方法]

本發明之不織布(或造紙體)中，相對纖維素纖維 100 重量份，纖維素奈米纖維的比例為例如 0.01~15 重量份，較佳為 0.1~10 重量份(例如 0.5~8 重量份)，更佳為 1~8 重量份(特別是 3~7 重量份)左右。本發明中，僅藉由對纖維素纖維摻合少量纖維素奈米纖維，即可在未降低不織布之透氣度的情況下使不織布薄材質化，並可提高強度。更且，纖維素奈米纖維為奈米尺寸且少量，可在未埋覆由纖維素纖維構成之不織布的孔(網目)的情況下交纏，故透氣性亦高。另一方面，纖維素奈米纖維的比例若過高，則透氣度會過高(例如超過 200 秒/ml)，而不適用於隔離板。

本發明之不織布亦可視用途而含有常用的添加劑，例如上漿劑、蠟、無機填充劑、著色劑、安定化劑(抗氧化劑、熱安定劑、紫外線吸收劑等)、可塑劑、抗靜電劑、阻燃劑等。此外，本發明之不織布係如前述，摻合纖維素奈米纖維即可提高不織布的強度，因此未含有合成樹脂、澱粉、天然橡膠等紙力增強劑亦無妨。特別是其實質上未含有聚丙烯醯胺等合成樹脂，因此耐熱性及電化學穩定性優良，且安全性亦高。

本發明之不織布其機械特性優良，雖為薄材質但強度高，於紙張重量 10g/m^2 下的拉伸強度為 $6\text{N}/15\text{mm}$ 以上，例如 $6\sim 20\text{N}/15\text{mm}$ ，較佳為 $6.5\sim 15\text{N}/15\text{mm}$ ，更佳為 $7\sim 10\text{N}/15\text{mm}$ (特別是 $7.2\sim 8\text{N}/15\text{mm}$)左右。

本發明之不織布無論是否具有前述拉伸強度，其透氣性仍優良，於紙張重量 10g/m^2 下的透氣度為 $10\sim 500$ 秒/ 100ml ，例如 $10\sim 200$ 秒/ 100ml ，較佳為 $30\sim 150$ 秒/ 100ml ，更佳為 $50\sim 100$ 秒/ 100m (特別是 $60\sim 80$ 秒/ 100ml)左右。

本發明之不織布的平均孔徑為 $0.1\mu\text{m}$ 以上(例如 $0.1\sim 20\mu\text{m}$)，例如 $0.1\sim 10\mu\text{m}$ ，較佳為 $0.15\sim 3\mu\text{m}$ (例如 $0.2\sim 2\mu\text{m}$)，更佳為 $0.2\sim 1\mu\text{m}$ (特別是 $0.25\sim 0.5\mu\text{m}$)左右。具有此種孔徑之不織布係適合作為電容器的隔離板。

本發明之不織布的厚度可為厚材質，但在雖為薄材質仍可保持強度的特點上有其特徵，則以薄材質為佳。即，本發明之不織布的厚度可為 $20\mu\text{m}$ 以下，例如 $1\sim 20\mu\text{m}$ ，較佳為 $5\sim 19\mu\text{m}$ ，更佳為 $10\sim 18\mu\text{m}$ (特別是 $12\sim 17\mu\text{m}$)左右。不織布亦可視目的而積層複數個不織布。

不織布的紙張重量可為例如 $0.1\sim 50\text{g/m}^2$ ，較佳為 $1\sim 30\text{g/m}^2$ ，更佳為 $3\sim 20\text{g/m}^2$ (特別是 $5\sim 15\text{g/m}^2$)左右。不織布的空隙率宜為 50%以上，可較佳為 50~90%，更佳為 60~80%左右。

本發明之不織布的製造方法並未特別限定，可由常用方法，例如將纖維素纖維與纖維素奈米纖維混合，再以濕式造紙或乾式造紙等造紙法來製造。濕式造紙可由常用方法進行，例如亦可採用具備手工造紙器或多孔板等的濕式造紙機等來進行造紙。乾式造紙亦可由常用方法，例如採用氣流成網(air-laid)製法、梳理(carding)製法等來進行造紙。更且，當作為電池等蓄電裝置中的隔離板而利用時，能以例如 $0.1\sim 100\text{MPa}$ ，較佳為 $1\sim 50\text{MPa}$ ，更佳為 $5\sim 30\text{MPa}$ (特別是 $8\sim 20\text{MPa}$)左右的壓力來進行衝壓加工。本發明中，相對具有 100nm 以上之適當大的纖維直徑的纖維素纖維，由於包含少量纖維素奈米纖維，因而可簡便地進行造紙，且生產性亦較高。

[實施例]

以下，基於實施例對本發明更詳細地進行說明，惟本發明並未受此等實施例限定。實施例及比較例中所得之不織布的評定係由以下方法來測定。

[纖維直徑]

對實施例及比較例中所得之纖維素纖維或纖維素奈米纖維拍攝 50000 倍的掃描式電子顯微鏡(SEM)照片，並於所拍攝的照片上，在橫越照片的任意位置處拉出 2 條線，再計數與線交叉的所有纖維直徑來算出平均纖維直

徑 ($n=20$ 以上)。關於線的拉出方式，只要與線交叉的纖維數為 20 以上則未特別限定。進一步由纖維直徑的測定值來求取纖維直徑分布的標準差及最大纖維直徑。此外，若為最大纖維直徑超過 $1\mu\text{m}$ 的纖維素纖維時，則使用 5000 倍的 SEM 照片來算出。

[纖維長度]

纖維長度係使用纖維長度測定器(Kajaani 公司製「FS-200」)來測定。

[平均孔徑]

對實施例及比較例所得之不織布拍攝 5000 倍的掃描式電子顯微鏡(SEM)照片，僅對最表面的孔徑擷取 50 點來求取平均孔徑。

[透氣度]

依據日本工業標準 P8117，以哥雷法(Gurley method)來測定空氣 100ml 穿透的時間。

[拉伸強度]

依據日本工業標準 P8113，將所得之不織布裁成寬 15mm、長 250mm 的薄長方形而製成樣本，並使用可變速拉伸試驗機(東洋精機製作所(股)製)，以夾頭(chuck)間隔 100mm、拉伸速度 20mm/分來測定拉伸強度。拉伸強度的測定係於長度方向(或縱向)進行。

[實施例 1]

使用 NBKP 紙漿(丸住製紙(股)製，固體成分約 50 重量%，卡帕值約 0.3)，調製以 2 重量%的比例含有紙漿的漿液 100 升。其次，利用圓盤精製機(長谷川鐵工(股)

製 SUPERFIBRATER 400-TFS)，以間隙 0.15mm、圓盤旋轉數 1750rpm 實施打漿處理 10 次，即製得 CSF200ml 的精製機處理物。該精製機處理物(纖維素纖維)之平均纖維直徑為 1.6 μ m，平均纖維長度為 2.1mm。

對該精製機處理物使用具備一般非破碎型均質閥座(中空圓筒狀凸部的下游端之內徑/環狀端面的厚度=1.9/1)之第一均質機(Gaulin 公司製，15M8AT)，於處理壓力 50MPa 下處理 20 次。接著，使用具備破碎型均質閥座(中空圓筒狀凸部的下游端之內徑/環狀端面的厚度=16.8/1)之第二均質機(NIROSOABI 公司製，PANDA2K)，於處理壓力 120MPa 下處理 20 次。進而，所得之纖維素奈米纖維的平均纖維直徑為 29nm，纖維直徑分布的標準差為 14.1nm，最大纖維直徑為 64.3nm，平均纖維長度為 153 μ m，長徑比(平均纖維長度/平均纖維直徑)為 5276。

進一步將混合有所得之纖維素纖維 95 重量份及纖維素奈米纖維 5 重量份的漿液稀釋成 0.2 重量%，使用附有減壓裝置的造紙機(東洋精機製作所(股)製「標準四方型片材機(standard square type sheet machine)」)，並以 No.5C 濾紙作為濾布來進行造紙。在所得之呈濕潤狀態的濕紙的兩面上重合充當吸墨紙(blotting paper)的 No.5C 濾紙。次之，一面對造紙體實施超音波處理，一面將其浸漬於異丙醇 10 分鐘來進行溶劑置換。進一步以新的 No.5C 濾紙包夾其兩面，並於 10MPa 的壓力下進行衝壓 1 分鐘。其後，將其貼附於表面溫度設定為 100℃

的筒形乾燥機(熊谷理機工業(股)製)乾燥 120 秒。將所得之不織布的紙張重量、厚度、平均孔徑、透氣度、拉伸強度示於表 1。

[實施例 2]

除對纖維素纖維 99 重量份與纖維素奈米纖維 1 重量份進行混合造紙以外，係以與實施例 1 同樣的方式來製得不織布。將評定結果示於表 1。

[實施例 3]

除使用市售纖維素纖維(DAICEL CHEMICAL INDUSTRIES(股)製「Celish KY100G」，平均纖維直徑 $0.3\mu\text{m}$ ，平均纖維長度 $420\mu\text{m}$)作為纖維素纖維以外，係以與實施例 1 同樣的方式來製得不織布。將評定結果示於表 1。

[實施例 4]

除對纖維素纖維 5 重量份與纖維素奈米纖維 95 重量份進行混合造紙以外，係以與實施例 1 同樣的方式來製得不織布。將評定結果示於表 1。

[實施例 5]

除對市售纖維素纖維(Celish KY100G)92 重量份與纖維素奈米纖維 8 重量份進行混合造紙以外，係以與實施例 1 同樣的方式來製得不織布。將評定結果示於表 1。

[實施例 6]

除對市售纖維素纖維(Celish KY100G)92 重量份與纖維素奈米纖維 8 重量份進行混合造紙以外，係以與實施例 1 同樣的方式來製得不織布。將評定結果示於表 1。

[比較例 1]

除單獨對纖維素纖維(Celish KY100G)進行造紙以外，係以與實施例 1 同樣的方式來製得不織布。將評定結果示於表 1。

[比較例 2]

除使用纖維素纖維(Celish KY100G)來取代纖維素奈米纖維以外，係以與實施例 1 同樣的方式來製得不織布。將評定結果示於表 1。

[表 1]

		實施例						比較例	
		1	2	3	4	5	6	1	2
纖維	纖維素纖維(份)	95	99	-	5	-	-	-	95
	Celish KY100G(份)	-	-	95	-	92	99.5	100	5
	纖維素奈米纖維(份)	5	1	5	95	8	0.5	-	-
不織布	紙張重量(g/m ²)	10	10	10	10	10	10	10	10
	厚度(μm)	14.3	15.8	13.2	12.8	12.8	13.9	15.4	23.5
	平均孔徑(μm)	5.3	10.1	0.9	0.6	0.6	1.0	1.1	7.8
	透氣度 (秒/100ml)	65	69	71	480	93	69	67	63
	拉伸強度(N/15mm)	7.8	7.5	8.1	13.2	8.3	6.9	5.3	4.3

由表 1 的結果可明瞭，實施例之不織布其透氣度及拉伸强度高。另一方面，比較例的不織布其拉伸強度低。

[產業上之可利用性]

本發明之不織布係可利用於各種隔離板或過濾器，但因其電化學穩定性高，亦有用於電池(鋰電池、鋰二次電池、燃料電池、鹼性二次電池、鎳氫二次電池、鎳鎘電池、鉛蓄電池等)、電容、電容器等蓄電元件的隔離板。特別是其雖為薄材質，但因透氣度及強度仍高且孔徑

亦較大，故可適用於電子裝置、電氣裝置、汽車(混合動力車、大型汽車等)、電力儲存等電源或輔助電源等的電容器。

【圖式簡單說明】

第 1 圖為表示使用均質機對含有纖維的分散液實施均質化處理之步驟的示意剖面圖。

第 2 圖為破碎型均質閥座與均質閥之對向部分的放大剖面圖。

第 3 圖為破碎型均質閥座的立體圖。

第 4 圖為非破碎型均質閥座的立體圖。

【主要元件符號說明】

- | | |
|----|------------|
| 1 | 原料纖維 |
| 2 | 破碎型均質閥座 |
| 3 | 破碎型均質閥座之流道 |
| 4 | 小徑孔口 |
| 5 | 均質閥 |
| 6 | 碰撞環 |
| 7 | 纖維素奈米纖維 |
| 12 | 非破碎型均質閥座 |

發明專利說明書

PD1117992(5)

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：100127493

※申請日：100.8.3

※IPC 分類：D01F 2/00 (2006.01)
D06M 15/05 (2006.01)
D21H 11/18 (2006.01)
H01M 2/16 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

纖維素纖維所形成的不織布及蓄電元件用隔離板

NON-WOVEN FABRIC FORMED BY CELLULOSE FIBER AND

SEPARATOR FOR ELECTRIC ACCUMULATOR ELEMENT

二、中文發明摘要：

本發明係對平均纖維直徑 $0.1 \sim 20 \mu\text{m}$ 之纖維素纖維與平均纖維直徑小於 100nm 之纖維素奈米纖維進行造紙來調製不織布。該不織布的厚度可為 $20 \mu\text{m}$ 以下。相對纖維素纖維 100 重量份，前述纖維素奈米纖維的比例可為 $0.01 \sim 15$ 重量份左右。本發明之不織布實質上未含有合成樹脂亦無妨，例如即使未含有聚丙烯醯胺等紙力增強劑且為薄材質，但機械強度仍優良。更且，由於其透氣性亦優良，可利用於蓄電元件用隔離板或過濾器。等。

三、英文發明摘要：

The present invention is about processing paper manufacturing with cellulose fiber having average diameter within $0.1\sim 20\mu\text{m}$ and cellulose nanofiber having average diameter less than 100nm to prepare non-woven farbric. The thickness of the non-woven farbric can be less than $20\mu\text{m}$. Corresponding to cellulose fiber of 100 weight parts, the ratio of said cellulose nanofiber could be about $0.01\sim 15$ weight parts. The non-woven farbric of the present invention is fine by not having synthetic resin substantially as well. For example, even though the non-woven farbric does not have paper strength enhancer, such as polyacrylamide, and is a thin material, its mechanical strength is excellent. Futhermore, because its air permeability is excellent, the non-woven farbric can be used in a separator for electric accumulator element or filter, etc.

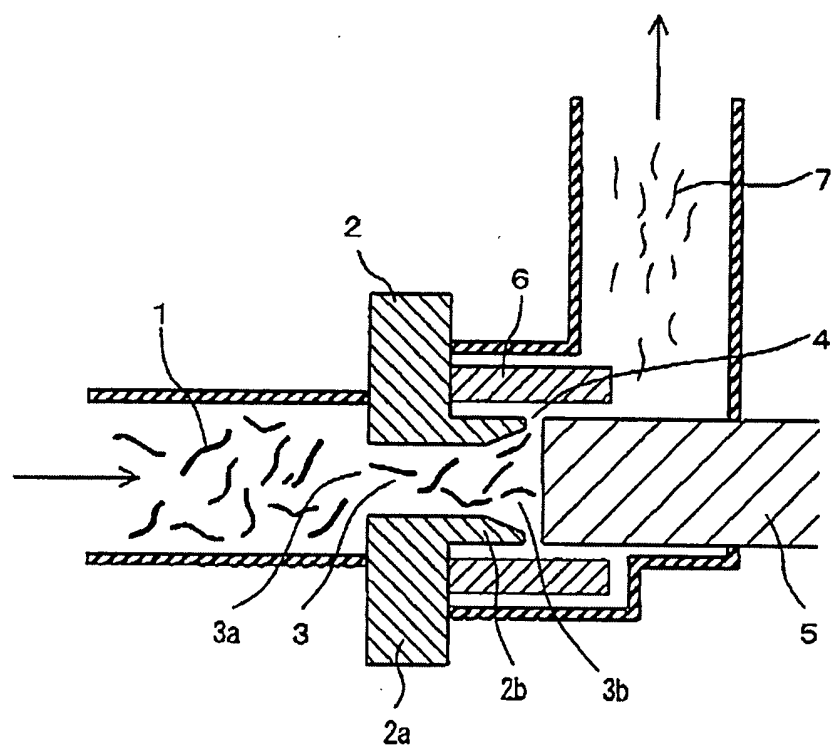
七、申請專利範圍：

- 1.一種不織布，其係對平均纖維直徑 $0.1\sim 20\mu\text{m}$ 之纖維素纖維與平均纖維直徑小於 100nm 之纖維素奈米纖維進行造紙而成。
- 2.如申請專利範圍第 1 項之不織布，其厚度為 $20\mu\text{m}$ 以下。
- 3.如申請專利範圍第 1 或 2 項之不織布，其中纖維素奈米纖維係來自植物，且平均纖維長度對平均纖維直徑的比為 2000 以上。
- 4.如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項之不織布，其中纖維素奈米纖維的平均纖維直徑為 $15\sim 80\text{nm}$ ，且纖維直徑分布的標準差為 80nm 以下。
- 5.如申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項之不織布，其中纖維素奈米纖維係以包含以下步驟的製造方法來獲得：分散液調製步驟，使原料纖維素纖維分散於溶劑中來調製分散液；及均質化步驟，以具備破碎型均質閥座之均質機，對前述分散液實施均質化處理。
- 6.如申請專利範圍第 5 項之不織布，其中原料纖維素纖維為來自木材纖維及/或種毛纖維所形成之未乾燥紙漿的纖維素纖維，且卡帕值為 30 以下。
- 7.如申請專利範圍第 1 至 6 項中任一項之不織布，其中纖維素纖維之平均纖維直徑為 $0.1\sim 10\mu\text{m}$ 。
- 8.如申請專利範圍第 1 至 7 項中任一項之不織布，其中纖維素纖維之平均纖維直徑與纖維素奈米纖維之平均纖維直徑的比為前者/後者= $10/1\sim 100/1$ 。

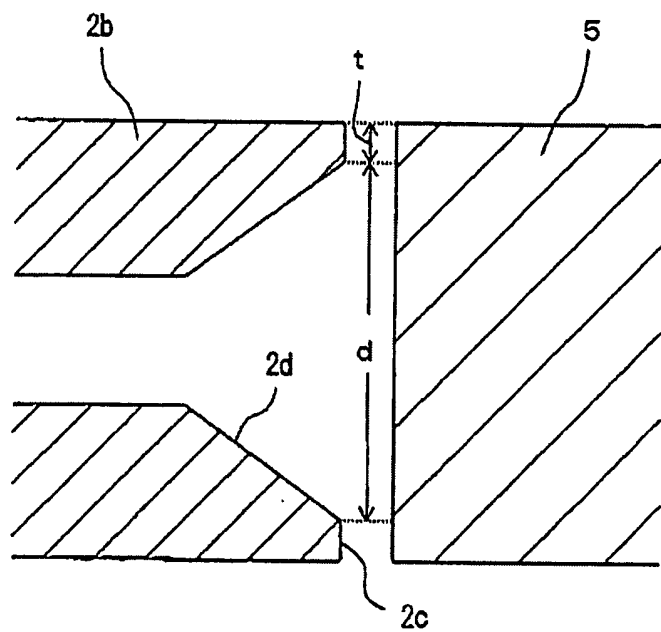
- 9.如申請專利範圍第 1 至 8 項中任一項之不織布，其中相對纖維素纖維 100 重量份，纖維素奈米纖維的比例為 0.01~15 重量份。
- 10.如申請專利範圍第 1 至 9 項中任一項之不織布，其實質上未含有合成樹脂。
- 11.如申請專利範圍第 1 至 10 項中任一項之不織布，其中於紙張重量 10g/m^2 下的拉伸強度為 $6\text{N}/15\text{mm}$ 以上。
- 12.如申請專利範圍第 1 至 11 項中任一項之不織布，其中於紙張重量 10g/m^2 下的透氣度為 $10\sim 500$ 秒/ 100ml 。
- 13.一種蓄電元件用隔離板，其係由如申請專利範圍第 1 至 12 項中任一項之不織布所形成。

八、圖式：

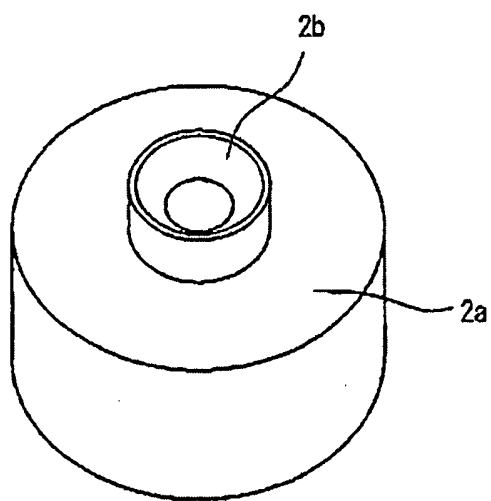
第 1 圖



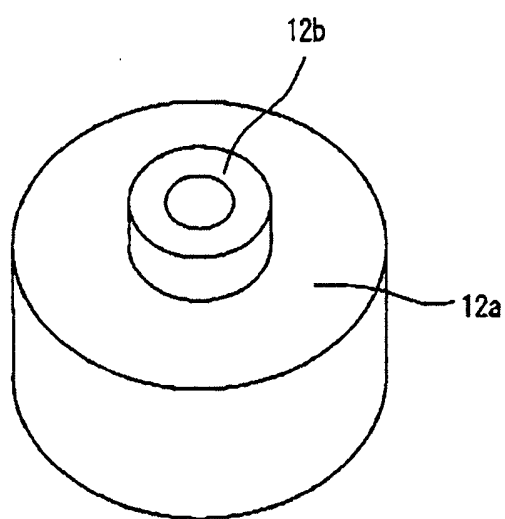
第 2 圖



第 3 圖



第 4 圖



四、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：無。

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

無。

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無。