



(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 201708659 A

(43)公開日：中華民國 106 (2017) 年 03 月 01 日

- (21)申請案號：105118175 (22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 06 月 08 日
- (51)Int. Cl. : **D21F11/00 (2006.01)** **D21F7/12 (2006.01)**
D21H27/00 (2006.01)
- (30)優先權：2015/06/08 美國 62/172,659
 2016/06/07 美國 15/175,949
- (71)申請人：喬治亞 太平洋消費者產品公司(美國) GEORGIA-PACIFIC CONSUMER PRODUCTS LP (US)
 美國
- (72)發明人：施 曉明 SZE, DANIEL HUE MING (US)；樊 曉林 FAN, XIAOLIN (CA)；周
 洪量 CHOU, HUNG-LIANG (US)；歐萊蘭 泰野 P ORIARAN, TAIYE PHILIPS
 (US)；阿南德 法明德 S ANAND, FARMINDER SINGH (IN)；邦葛特納 迪安
 J BAUMGARTNER, DEAN JOSEPH (US)；米勒 喬瑟夫 H MILLER, JOSEPH
 HENRY (US)
- (74)代理人：惲軼群；劉法正
- 申請實體審查：無 申請專利範圍項數：44 項 圖式數：24 共 100 頁

(54)名稱

柔軟吸收片、用於製造柔軟吸收片之結構化織物及製造柔軟吸收片之方法

SOFT ABSORBENT SHEETS, STRUCTURING FABRICS FOR MAKING SOFT ABSORBENT SHEETS, AND METHODS OF MAKING SOFT ABSORBENT SHEETS

(57)摘要

本發明關於柔軟吸收片，用於製造柔軟吸收片的結構化織物，以及製造柔軟吸收片的方法。柔軟吸收片具有多數自該等吸收片的表面延伸的突伸區域或拱頂區域，以及形成拱頂區域間之網絡的連接區域。拱頂及突伸區域包括在該等吸收片的實質機器橫向橫跨該等拱頂及突伸區域的內凹條。吸收片能夠利用具有長經紗指節狀突出物(knuckle)的結構化織物而形成。

Soft absorbent sheets, structuring fabrics for producing soft absorbent sheets, and methods of making soft absorbent sheets. The soft absorbent sheets have a plurality of domed regions or projected regions extending from a surface of the sheets, and connecting regions form a network between domed regions. The domed and projected regions include indented bars that extend across the domed and projected regions in a substantially cross machine direction of the absorbent sheets. The absorbent sheets can be formed by structuring fabrics that have long warp yarn knuckles.

指定代表圖：

符號簡單說明：

300 . . . 結構化織物

302 . . . 經紗

304 . . . 緯紗

306、310 . . . 指節
狀突出物

308 . . . 袋狀部

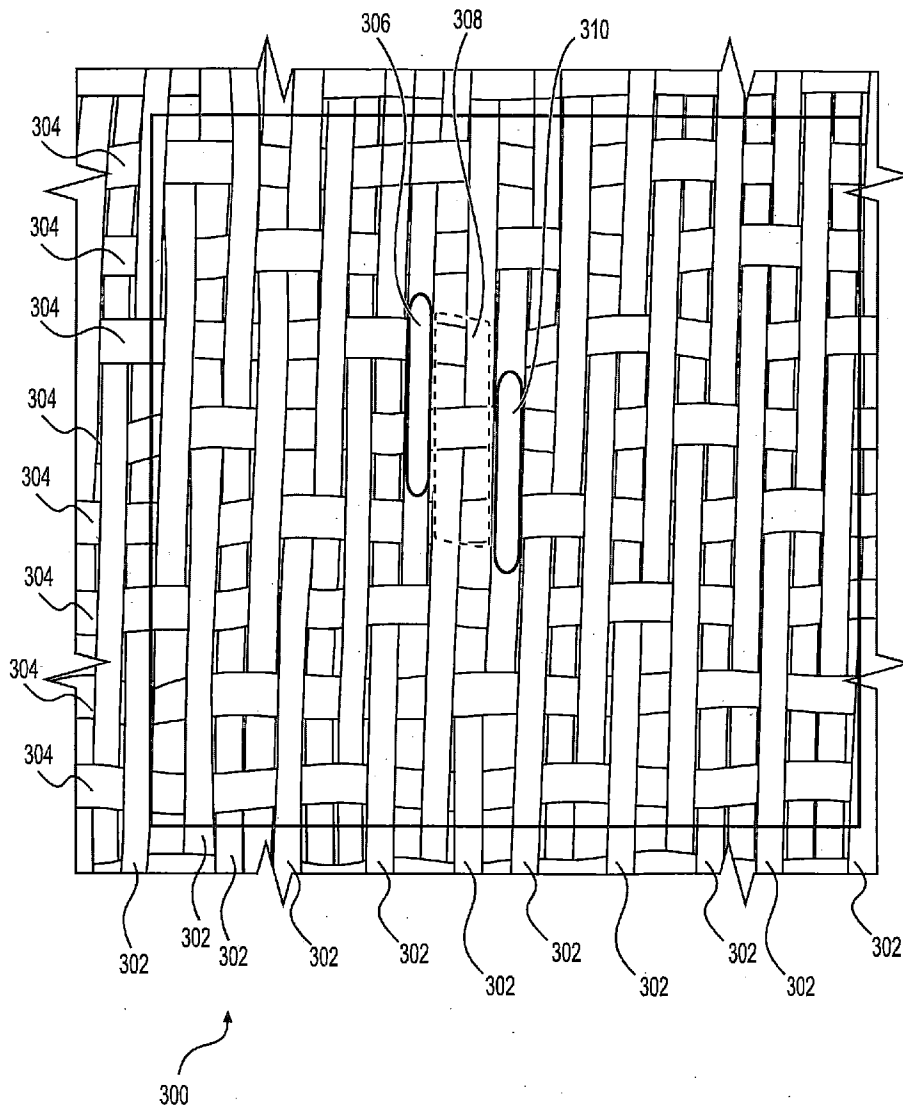


圖2

201708659 發明摘要

※ 申請案號：105118175

※ 申請日：105.06.08

※IPC 分類：

D>1F¹¹/₆₀ (2006.01)

D>1F⁷/₁₇ (2006.01)

D>1H²⁷/₆₀ (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

柔軟吸收片、用於製造柔軟吸收片之結構化織物及製造柔軟吸收片之方法 / SOFT ABSORBENT SHEETS, STRUCTURING FABRICS FOR MAKING SOFT ABSORBENT SHEETS, AND METHODS OF MAKING SOFT ABSORBENT SHEETS

【中文】

本發明關於柔軟吸收片，用於製造柔軟吸收片的結構化織物，以及製造柔軟吸收片的方法。柔軟吸收片具有多數自該等吸收片的表面延伸的突伸區域或拱頂區域，以及形成拱頂區域間之網絡的連接區域。拱頂及突伸區域包括在該等吸收片的實質機器橫向橫跨該等拱頂及突伸區域的內凹條。吸收片能夠利用具有長經紗指節狀突出物(knuckle)的結構化織物而形成。

【英文】

Soft absorbent sheets, structuring fabrics for producing soft absorbent sheets, and methods of making soft absorbent sheets. The soft absorbent sheets have a plurality of domed regions or projected regions extending from a surface of the sheets, and connecting regions form a network between domed regions. The domed and projected regions include indented bars that extend across the domed and projected regions in a substantially cross machine direction of the absorbent sheets. The absorbent sheets can be formed by structuring fabrics that have long warp yarn knuckles.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 2 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

300…結構化織物

302…經紗

304…緯紗

306、310…指節狀突出物

308…袋狀部

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

(無)

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

柔軟吸收片、用於製造柔軟吸收片之結構化織物及製造柔軟吸收片之方法 / SOFT ABSORBENT SHEETS, STRUCTURING FABRICS FOR MAKING SOFT ABSORBENT SHEETS, AND METHODS OF MAKING SOFT ABSORBENT SHEETS

【技術領域】

相關申請案的交互參照

[0001]本申請案是基於2015年6月8日提出申請的美國臨時申請案第62/172,659號主張優先權，其全文併入本文中以供參考。

發明領域

[0002]我們的發明是關於例如吸收片的紙製品。我們的發明也關於製造例如吸收片的紙製品之方法，以及關於用於製造例如吸收片的紙製品之結構化織物。

【先前技術】

發明背景

[0003]織物使用於製紙工業中賦與紙製品結構的用途已為眾所皆知。更明確地，藉由將纖維素纖維之有延展性的纖維網壓貼在織物上並接著乾燥纖維網能使紙製品成形是眾所皆知的。所得的紙製品藉此形成有對應織物表面的模塑形狀。所得的紙製品藉此也具有由模塑形狀產生的特

性，例如特殊的紙厚度及吸收性。正因為如此，已發展出無數的結構化織物以供使用於製紙過程，以使製品具有不同的形狀及特性。再者，織物能編織成近乎無限數量的圖案，以供製紙過程的潛在應用。

[0004]許多吸收性紙製品的一重要特性為消費者希望的柔軟度，例如柔軟紙巾。然而，用於增高紙製品柔軟度的許多技術具有降低紙製品其他所欲特性的作用。例如，做為生產紙巾過程的一部分之壓光基底片材，能夠增加所得紙巾的柔軟度，但壓光也具有降低紙巾之紙厚度及吸收性的作用。另一方面，用於改良紙製品之許多其他重要特性的技術具有降低紙製品柔軟度的作用。例如，濕及乾強度樹脂能夠改良紙製品的潛在強度，但濕及乾增強樹脂也可降低製品的感知柔軟度。

[0005]基於此等理由，所希望的是製造較柔軟的紙製品，例如吸收片。再者，所希望的是能夠透過操控使用於製造吸收片之過程的結構化織物來製造此類較柔軟的吸收片。

【發明內容】

發明概要

[0006]根據一方面，我們的發明提供一種纖維素纖維之吸收片，其具有第一側及第二側。吸收片包括自吸收片的第一側突伸的多數拱頂區域，每一拱頂區域包括在實質吸收片的機器橫向(CD)橫跨相應之拱頂區域的多數內凹條。連接區域形成使吸收片的拱頂區域互連的網絡。

[0007]根據另一方面，我們的發明提供一種纖維素纖維

之吸收片，其具有第一側及第二側。吸收片包括自吸收片的第一側突伸的多數拱頂區域，其中使每一拱頂區域鄰近另一拱頂區域而設置，使得拱頂區域的交錯線實質沿著吸收片的機器縱向(MD)延伸。吸收片也包括形成使吸收片的拱頂區域互連的網絡的連接區域，其中每一連接區域與二個其他連接區域是連續的，使得連接區域的實質連續線沿著吸收片的機器縱向(MD)以階梯狀方式延伸。

[0008]根據又另一方面，我們的發明提供一種纖維素纖維之吸收片，其具有第一側及第二側。吸收片包括自吸收片的第一側突伸的多數拱頂區域，每一拱頂區域在吸收片的機器縱向(MD)延伸的距離為至少約2.5 mm。多數拱頂區域中每一皆包括在吸收片的實質機器橫向(CD)橫跨一相應的拱頂區域的內凹條，且內凹條在拱頂區域之鄰近部分下方延伸的深度至少約45微米。再者，連接區域形成使吸收片的拱頂區域互連的網絡。

[0009]根據又另一方面，我們的發明提供一種製造紙製品之方法。此方法包括在製紙機中的結構化織物上形成水性纖維素纖維網，該結構化織物包括形成在結構化織物之經紗上的指節狀突出物(knuckle)，該指節狀突出物(knuckle)具有在吸收片的機器縱向(MD)的長度以及在吸收片的機器橫向(CD)的寬度。結構化織物的平面體積密度指數(planar volumetric density index)乘以指節狀突出物(knuckle)長度相對於指節狀突出物(knuckle)寬度的比例為約43至約50。此方法進一步包括下述步驟：使結構化織物上的纖維素纖

維網脫水，以及乾燥纖維素纖維網以形成吸收片。

[0010]根據又更另一方面，我們的發明提供一種纖維素吸收片(abrasorbent cellulosic sheet)，其具有第一側及第二側，纖維素吸收片包括自該片的第一側突伸的多數突伸區域。突伸區域實質在吸收片的機器縱向(MD)延伸，每一突伸區域包括在吸收片的實質機器橫向(CD)橫跨該等突伸區域的多數內凹條，且該等突伸區域實質彼此平行。形成在突伸區域之間的連接區域，連接區域實質在機器縱向(MD)延伸。

[0011]根據又另一方面，我們的發明提供一種製造起縐織物(fabric-creped)纖維素吸收片的方法。此方法包括壓緊地使製紙配料脫水以形成具有約30百分比至約60百分比之稠度的纖維網。加壓下使纖維網在介於轉移表面與結構化織物之間的起縐輾隙中起縐。結構化織物包括形成在結構化織物之經紗上的指節狀突出物(knuckle)，指節狀突出物(knuckle)具有在吸收片的機器縱向(MD)的長度以及在吸收片的機器橫向(CD)的寬度。平面體積密度指數(planar volumetric density index)乘以指節狀突出物(knuckle)的長度相對於指節狀突出物(knuckle)的寬度之比例為至少約43。此方法亦包括乾燥纖維網以形成纖維素吸收片。

[0012]根據又另一方面，我們的發明提供一種製造起縐織物(fabric-creped)纖維素吸收片。此方法包括壓緊地使製紙配料脫水以形成纖維網。加壓下使纖維網在介於轉移表面與結構化織物之間的起縐輾隙中起縐。結構化織物具有

機械方向(MD)紗線，其形成(i)沿著結構化織物在實質機械方向(MD)形成指節狀突出物(knuckle)，以及(ii)在指節狀突出物(knuckle)的線之間沿著結構化織物在實質機械方向(MD)延伸之袋狀部(pocket)的實質連續線。結構化織物亦具有機器橫向(CD)紗線，其完全位在藉由機械方向(MD)紗線之指節狀突出物(knuckle)界定之平面下方。此方法亦包括乾燥纖維網以形成纖維素吸收片。

[0013]根據又另一方面，我們的發明提供一種製造起縐織物(fabric-creped)纖維素吸收片之方法。此方法包括壓緊地使製紙配料脫水以形成具有約30百分比至約60百分比之稠度的纖維網。此方法進一步包括加壓下使纖維網在介於轉移表面與結構化織物之間的起縐輥隙中起縐，並乾燥纖維網以形成纖維素吸收片。吸收片具有至少約9.5 g/g及至少約500 g/m²的飽和(SAT)容量。再者，起縐比例是藉由轉移表面的速度相對於結構化織物的速度來定義，且起縐比例小於約25%。

【圖式簡單說明】

[0014]圖1為能夠連同我們的發明一起使用的製紙機結構的概要圖；

[0015]圖2為根據我們的發明之一實施例的用於製造紙製品之結構化織物的頂視圖；

[0016]圖3A至3F表明包括根據我們的發明的實施例之結構化織物之特性以及結構化織物之特性比較；

[0017]圖4A至4E為根據我們的發明之實施例的吸收片

的照片；

[0018]圖5為圖4E顯示之照片的註解版；

[0019]圖6A及6B分別為根據我們的發明的實施例之吸收片的一部分與比較吸收片之一部分的截面圖；

[0020]圖7A及7B顯示決定我們的發明的實施例之吸收片部分的輪廓的雷射掃描分布圖；

[0021]圖8表明根據我們的發明的實施例之結構化織物與比較結構化織物的特性；

[0022]圖9顯示使用於圖8中說明特性之結構化織物製成的基底片的特性；

[0023]圖10A至10D表明根據我們的發明的實施例之另一結構化織物的特性；

[0024]圖11A至11E為我們的發明的實施例之吸收片的照片；

[0025]圖12A至12E為根據我們的發明的另一實施例的照片；

[0026]圖13表明根據我們的發明的實施例之結構化織物與比較結構化織物的特性；

[0027]圖14顯示沿著根據我們的發明的實施例之結構化織物的經紗中之一的輪廓測量；

[0028]圖15為顯示利用根據我們的發明的實施例之織物與比較織物製成的基底片之縐紋百分比相對於厚度的表；

[0029]圖16為顯示利用根據我們的發明的實施例之織

物與比較織物製成的基底片之織物縐紋百分比相對於飽和(SAT)容量的表；

[0030]圖17為顯示利用不同配料與根據我們的發明的實施例之織物製成的基底片之織物縐紋百分比相對於厚度的表；

[0031]圖18為顯示利用不同配料與根據我們的發明的實施例之織物製成的基底片之織物縐紋百分比相對於飽和(SAT)容量的表；

[0032]圖19為顯示利用根據我們的發明的實施例之織物與比較織物製成的基底片之織物縐紋百分比相對於空隙體積的表；

[0033]圖20(a)及20(b)為根據我們的發明的實施例之吸收片的軟X-射線影像；

[0034]圖21(a)及21(b)為根據我們的發明的另一實施例之吸收片的軟X-射線影像；

[0035]圖22(a)至22(e)為根據我們的發明的其他實施例之吸收片的照片；

[0036]圖23(a)及23(b)為根據我們的發明的實施例之吸收片與比較吸收片的照片；及

[0037]圖24(a)及24(b)為顯示於圖23(a)及23(b)之吸收片的截面圖照片。

【實施方式】

較佳實施例之詳細說明

[0038]我們的發明關於例如吸收片的紙製品及製造例

如吸收片的紙製品之方法。根據我們的發明之吸收紙製品具有優於其他所屬技術領域中已知的吸收紙製品之特性的傑出組合。在一些特定實施例中，根據我們的發明之吸收紙製品具有特別適於吸收手巾、面紙或衛生紙的特性組合。

[0039]在本文中使用的專門用語「紙製品」一詞，涵蓋任何包括具有纖維素作為主組份的製紙纖維之製品。此包括例如市面上販售的紙巾、衛生紙、面紙等製品。製紙纖維包括原生紙漿或再生(二次)纖維素纖維，或包含纖維素纖維的纖維混合物。木質纖維包括例如由落葉及針葉樹獲得的木質纖維，包括柔軟木質纖維，例如北方及南方軟木牛皮纖維，以及硬木纖維，例如桉樹、楓樹、樺樹、白楊樹或其類似物。適於製造我們的發明之製品的纖維例子包括非木質纖維，例如棉纖維或棉衍生物，蕉麻、洋麻、印度草、亞麻、蘆葦草、稻草、黃麻、蔗渣、乳草絲纖維及菠蘿葉纖維。

[0040]「配料」及類似專門用語意指包括製紙纖維的水性組成物，以及包括製紙纖維以及任擇地用於製造紙製品之濕強樹脂、脫黏劑(debonder)及其類似物。各種不同的配料可使用於我們的發明的實施例，且特定的配料揭露於下文中討論的實施例中。在一些具體例中，配料是根據描述於美國專利第8,080,130號(其揭露內容全文併入本文中以供參考)中的規格來使用。其中，在此專利中的配料包括粗度至少約15.5 mg/100 mm之纖維素長纖維。配料的實施例

亦指明於下文中討論的實施例中。

[0041]如本文中使用者，在製紙過程中乾燥成成品的初始纖維及液體混合物將稱為「纖維網」及／或「初生(nascent)纖維網」。來自製紙過程的乾燥的單層產物將稱為「基底片」。再者，製紙過程的產物可稱為「吸收片」。在此方面，吸收片可與單一基底片相同。或者，吸收片可包括多數基底片，如同形成一多層結構。再者，吸收片在最初基底片成形製程之後可已進行額外的加工，以致能由轉化的基底片形成紙製成品。「吸收片」包括市面販售的商品，例如手巾。

[0042]當在本文中描述我們的發明時，專門用語「機器縱向」(MD)及「機器橫向」(CD)將根據其等在所屬技術領域中已為人熟知的意義來使用。換言之，織物或其他結構的機器縱向(MD)意指在製紙過程中結構在製紙機上移動的方向，而機器橫向(CD)意指橫跨結構之機器縱向(MD)的方向。類似地，當參照紙製品時，紙製品的機器縱向(MD)意指製紙過程中製品在製紙機上移動之製品上的方向，以及製品的機器橫向(CD)意指橫跨製品的機器縱向(MD)的方向。

[0043]圖1顯示能夠用於製造根據我們的發明之紙製品的製紙機200。製紙機200的結構及操作的詳細說明可見於美國專利第7,494,563號('563專利)，其揭露內容係全文併入本文中以供參考。尤其，'563專利描述未使用空氣穿透乾燥(TAD)的製紙過程。下文為使用製紙機200形成吸收片之方法的簡單概要。

[0044]製紙機200為包括進行起縐操作之壓製區段100的三織物環製機(three-fabric loop machine)。壓製區段100的上游是成形區段202。成形區段202包括使水性配料沉積在藉由輥208及210支撐的成形網206上的流漿箱204，藉此形成初始水性纖維素纖維網116。成形區段202也包括支撐製紙毛毯102的成形輥212使得纖維網116也直接在製紙毛毯102上形成。毛毯路線214環繞吸力轉向輥104延伸並接著到達支撐壓製區段216，其中纖維網116存放在承壓輥108上。纖維網116在轉移到承壓輥108的同時進行濕壓製，該承壓輥將纖維網116帶往起縐輥隙120。然而，在其他實施例中，纖維網116未被轉移到承壓輥108上，反而由製紙毛毯路線214轉移到脫水輥隙中的無端皮帶上，接著利用無端皮帶將纖維網116帶到起縐輥隙120。此一構造的實施例可見於美國專利第8,871,060號，其全文併入本文中以供參考。

[0045]纖維網116在起縐輥隙120中轉移到結構化織物112上，並接著藉由真空成型箱114抽真空。於起縐操作後，使用起縐黏著劑，使纖維網116在另一個壓區(press nip)217中，沉積在揚克乾燥機(Yankee dryer)218上。在加熱圓筒型揚克乾燥機(Yankee dryer)218上乾燥纖維網116，且纖維網116也藉由環繞揚克乾燥機(Yankee dryer)218之揚克罩(Yankee hood)中的高噴射速度衝擊空氣來乾燥。當揚克乾燥機(Yankee dryer)218旋轉時，纖維網116在位置220自乾燥機218剝離。接下來，纖維網116可接著在捲繞在收納捲軸(未顯示)。在穩定狀態下，捲軸的操作可比揚克乾燥機

(Yankee dryer)218緩慢，以致能使纖維網進一步起縐。任擇地，當纖維網116離開揚克乾燥機(Yankee dryer)218時，起縐刮刀222可用於對纖維網進行傳統乾燥起縐。

[0046]在起縐輓隙120中，纖維網116轉移到結構化織物112的頂側。起縐輓隙120是由承壓輓108與結構化織物112之間來定義，結構化織物112藉由起縐輓110壓抵承壓輓108。當纖維網轉移到結構化織物112時，因為纖維網仍具有高含水量，纖維網是可變形的，以致於部分的纖維網能夠捲入形成於構成結構化織物112之紗線間的袋狀部(結構化織物之袋狀部將在下文中詳細描述)。在特定製紙過程中，結構化織物112移動遠比製紙毛毯102緩慢。因此，當纖維網116轉移到結構化織物112上時，對纖維網進行起縐。

[0047]由真空成型箱114施加的抽真空也可有助於使纖維網116捲入結構化織物112的袋狀部，如同下文中將描述者。當沿著結構化織物112行進時，因為絕大部分的水分已去除，纖維網116達到高度一致的狀態。藉此使纖維網116因結構化織物112多少被永久地賦與一形狀，具有包括拱頂區域之形狀，該拱頂區域為纖維網116被捲入結構化織物112的袋狀部之處。

[0048]利用製紙機200製造的基底片也可如同所屬技術領域已知一般地進行進一步加工，以致於將基底片轉化為特定的製品。例如，可對基底片壓花，以及將二個基底片組合成多層製品。此類轉化加工的細節在所屬技術領域為眾所皆知的。

[0049]使用描述於上述'563專利的方法，當轉移到結構化織物112的頂側上時，纖維網116被脫水到相較於其他製紙過程中的類似操作，例如TAD製程，具有較高稠度的程度。換言之，纖維網116被壓緊地脫水以致能在進入起縐輥隙120之前，具有約30百分比至約60百分比的稠度(亦即固體含量)。在起縐輥隙120中，使纖維網承受約30 PLI至約200 PLI的載荷。再者，在承壓輥108與結構化織物112間存在速度差。此速度差稱為織物起縐百分比，且可由下式計算：

$$\text{織物起縐}\% = S_1/S_2 - 1$$

其中 S_1 為承壓輥 108 的速度以及 S_2 為結構化織物 112 的速度。在特定的實施例中，織物起縐百分比可為約 3%至約 100%間的任何值。纖維網稠度、起縐輥隙處發生的速度變量(velocity delta)、起縐輥隙 120 處施加的壓力，及結構化織物 112 的組合與輥隙 120 的幾何形狀作用於重排纖維素纖維，而纖維網 116 仍具有足夠的適應性以進行結構變化。尤其，在不受理論限制的意圖之下，認為較緩慢的結構化織物 112 的成形表面速度，造成纖維網 116 能實質模塑成結構化織物 116 中的開口，纖維與起縐比例成比例地重新定位。

[0050]雖然特定製程已連同製紙機200一起描述，所屬技術領域中具有通常知識者將瞭解到在本文中揭露之我們的發明並不受限於上述製紙過程。例如，相對於上述非TAD製程，我們的發明可與TAD製紙過程相關。TAD製紙過程的一實施例可參見美國專利第8,080,130號，其揭露內容係

全文併入本文中以供參考。

[0051]圖2為顯示具有形成根據我們的發明的實施例之紙製品的構造之結構化織物300的纖維網接觸側之一部分的細節之圖式。織物300包括當織物使用於製紙過程時在機器縱向(MD)運行的經紗302，以及在機器橫向(CD)運行的緯紗304。經紗及緯紗302及304是一起編織，以致能形成結構化織物300的主體。結構化織物300之含纖維網表面是藉由指節狀突出物形成(在圖2中畫出其中二個指節狀突出物的輪廓並標記為306及310)，指節狀突出物是形成在經紗302上，但沒有指節狀突出物形成在緯紗304上。然而，值得注意的是，雖然顯示於圖2中的結構化織物300只具有在經紗302上的指節狀突出物，但我們的發明不受限於只具有經紗指節狀突出物的結構化織物，反而包括同時具有經紗及緯紗指節狀突出物的織物。事實上，只具有經紗指節狀突出物的織物及同時具有經紗及緯紗指節狀突出物的織物將詳細描於下文中。

[0052]織物300中的指節狀突出物306及310是位在製紙操作期間，構成纖維網116接觸之表面的平面。袋狀部308(其中之一在圖2中以輪廓區域顯示)定義於指節狀突出物306及310之間的區域中。未與指節狀突出物306及310接觸之纖維網116的部分如上述被捲入袋狀部308。被捲入袋狀部308之纖維網116部分結果形成在所得紙製品中發現的拱頂區域。

[0053]所屬技術領域中具有通常知識者將瞭解到在結

構化織物300之MD經紗指節狀突出物306及310的顯著長度，且將進一步瞭解到織物300經成形使得長經紗指節狀突出物306及310描繪MD方向的長袋狀部。在我們的發明的特定實施例中，經紗指節狀突出物306及310具有約2 mm至約6 mm的長度。絕大部分所屬技術領域中已知的結構化織物具有較短的經紗指節狀突出物(即使織物具有任何經紗指節狀突出物)。如同將在下文中描述者，在製紙過程中，較長的經紗指節狀突出物306及310提供較大接觸區域給纖維網116，且認為其可能是相對於習知較短的經紗指節狀突出物，根據我們的發明之吸收片可見柔軟度提高的至少部分原因。

[0054]爲了量化本文中描述之結構化織物的參數，可使用描述於美國專利申請公開案第2014/0133734、2014/0130996、2014/0254885及2015/0129145號(在下文中稱爲「織物特性化公開資料」)。這些織物特性化公開資料的揭露內容全文併入本文中以供參考。此類織物特性化技術容許容易地量化結構化織物的參數，包括指節狀突出物長度及寬度，指節狀突出物密度、袋面積、袋密度、袋深度及袋體積。

[0055]圖3A至3E表明根據我們的發明的實施例製造之結構化織物的部分特性，這些結構化織物標記爲織物1至15。圖3F亦顯示傳統結構化織物的特性，其標記爲織物16及17。顯示於圖3A至3F之結構化織物形式可由許多製造商製造，包括新罕布夏州羅徹斯特之阿爾巴尼國際公司(Albany

International of Rochester, New Hampshire)及德國海登海姆之福伊特公司(Voith GmbH of Heidenheim, Germany)。織物1至15具有長經紗指節狀突出物織物，使得相對於緯紗指節狀突出物(即使織物具有緯紗指節狀突出物)，織物1至15之絕大部分的主要接觸面積來自經紗指節狀突出物。提供具有較短經紗指節狀突出物的織物16及17做為比較。利用前述織物特性化公開資料中描述的技術，使用描述於織物特性化公開資料中的非矩形之平行四邊形的計算方法，測定顯示於圖3A至3F的所有特性。值得注意的是圖3A至3F中的表述「N/C」意指未測定的特殊特性。

[0056]結構化織物的透氣性是能夠影響結構化織物製成的紙製品之性質的另一特性。結構化織物之透氣性是根據所屬技術領域中眾所周知的設備及測試來測量，例如馬里蘭州黑格斯敦之弗雷澤精密儀器公司(Frazier Precision Instrument Company of Hagerstown, Maryland)的Frazier®差壓式透氣性測量儀器。一般而言，用於製造根據我們的發明的紙製品的長經紗指節狀突出物之結構化織物具有高度的透氣性。在我們的發明的一特定實施例中，長經紗指節狀突出物之結構化織物具有約450 CFM至約1000 CFM的透氣性。

[0057]圖4A至4E為利用長經紗指節狀突出物之結構化織物，例如圖3A至3F中特性化者，所製造之吸收片的照片。尤其，圖4A至4E顯示吸收片之空氣側，亦即吸收片在形成吸收片的製程期間與結構化織物接觸的該側。因此，經由

與結構化織物接觸使吸收片具有獨特的形狀，包括自吸收片之顯示側突伸之拱頂區域，可見於圖4A至4E。值得注意的是，吸收片的機器縱向(MD)垂直顯示於這些圖式中。

[0058]吸收片1000的特定特徵註解於圖5中，其為如圖4E所示的照片。吸收片1000包括多數實質矩形的拱頂區域，在圖5中畫出部分拱頂區域的輪廓並標記為1010、1020、1030、1040、1050、1060、1070及1080。如上文中的解釋說明，拱頂區域1010、1020、1030、1040、1050、1060、1070及1080對應在形成吸收片1000的製程期間，捲入結構化織物之袋狀部的纖維網部分。圖5中部分標記為1015、1025及1035之連接區域，形成使拱頂區域互連的網絡。連接區域一般對應在形成吸收片1000的製程期間，形成在結構化織物之指節狀突出物之面內的纖維網的部分。

[0059]所屬技術領域中具有通常知識者將立即認知到顯示於圖4A至4E及圖5之吸收片不同於習知吸收片的數個特徵。舉例而言，所有拱頂區域包括多數形成拱頂區域頂部的內凹條，內凹條在吸收片之CD橫跨拱頂區域。在圖5中劃出部分內凹條的輪廓並標記為1085。特別地，幾乎所有拱頂區域具有三個此種內凹條，部分拱頂區域具有四個、五個、六個、七個或甚至八個內凹條。內凹條的數目可使用雷射掃描剖析技術來確認(在下文中描述)。使用此類雷射掃描剖析技術，發現到在根據我們的發明之實施例的一特定吸收片中，每個拱頂區域具有取平均(取中間)約六個內凹條。

[0060] 未受理論限制，我們認為在圖4A至4E及5顯示之吸收片中可見的內凹條是在如本文中描述的製紙過程中，在纖維網轉移到具有本文中描述之構造的結構化織物時形成。尤其，當速度差用於使正在轉移到結構化織物之纖維網起縐時，纖維網「犁挖」結構化織物的指節狀突出物並進入指節狀突出物之間的袋狀部。結果，在纖維網的結構中產生折疊，尤其是在移入結構化織物之袋狀部的纖維網區域。內凹條因此形成於纖維網之二個此等折疊之間。由於本文中描述之長經紗指節狀突出物之結構化織物的長MD袋狀部，犁挖/折疊效應在橫跨結構化織物之袋狀部的纖維網部分發生多次。因此利用本文中描述之長經紗指節狀突出物之結構化織物製成的吸收件的拱頂區域各自具有多數內凹條。

[0061] 再者，未受理論限制，我們認為拱頂區域中的內凹條有助於增進由根據我們的發明之吸收片感覺到的柔軟度。尤其，當觸摸吸收片時，與具有習知拱頂區域的吸收片相較，內凹條提供更平滑，平坦的受感知平面。圖6A及6B分別為根據我們的發明的吸收片2000及比較片3000的圖式，例示說明感知平面的差異。在吸收片2000中，拱頂區域2010及2020包括內凹條2080，在內凹條2080之間形成有脊部(在如上文描述之製紙過程中，脊部/內凹部對應纖維網中的折疊)。形成小內凹條2080及多數環繞內凹條2080的脊部，平坦、平滑的感知平面P1(在圖6A中以虛線標示)。當觸摸吸收片2000時，感覺此等平坦、平滑的平面P1。我

們進而認為使用者無法察覺拱頂區域2010及2020之表面內的內凹條2080的少量不連續性，使用者也無法察覺拱頂區域2010及2020之間的短距離。因此，感覺吸收片2000具有平滑、柔軟的表面。另一方面，因為如圖6B所示之比較片3000中的習知拱頂部3010及3020，且習知拱頂部3010及3020是分隔的，感知平面P2具有更渾圓的形狀。因為習知拱頂部3010及3020的感知平面P2彼此相隔一顯著的距離，與具有內凹條2080之拱頂區域2010及2020發現的感知平面P1相較，感覺比較片3000較不平滑且較不柔軟。

[0062]所屬技術領域中具有通常知識者將瞭解到，由於製紙過程的本質，吸收片中的每一拱頂區域並非完全相同。事實上，如上述，根據我們的發明的吸收片之拱頂區域可具有不同數目的內凹條。同時，在我們的發明的任何特定吸收片中觀察到的部分拱頂區域可能不包括任何內凹條。然而，此將不影響吸收片的整體性質，只要主要部分的拱頂區域包括內凹條即可。因此，當我們提到吸收片具有包括多數內凹條的拱頂區域時，將瞭解到吸收片可能具有一些不具有內凹條的拱頂區域。

[0063]吸收片中內凹條的長度及深度，以及拱頂區域的長度，可由使用所屬技術領域眾所周知的雷射掃描技術產生的拱頂區域的表面輪廓來測定。圖7A及7B顯示橫跨根據我們的發明之二吸收片中的拱頂區域的雷射掃描輪廓剖析圖。雷射掃描輪廓剖析圖的波峰是鄰近內凹條的拱頂之區域，而輪廓剖析圖的波谷代表內凹條的底部。使用此類雷

射掃描輪廓剖析圖，我們發現內凹條延伸至拱頂區域之鄰近區域的頂部下方達約45微米至約160微米的深度。在特定的實施例中，內凹條延伸至拱頂區域之鄰近區域的頂部下方達取平均(取中間)約90微米。在一些實施例中，拱頂區域在實質吸收片的機器縱向(MD)延伸總長約2.5 mm至約3 mm。所屬技術領域中具有通常知識者將瞭解到，在拱頂區域之MD的長度大於習知織物之拱頂區域的長度，且長拱頂區域至少部分如上述討論之用於產生吸收片之結構化織物之長MD袋狀部的結果。由雷射掃描輪廓剖析圖，也可看出在我們的發明的實施例中，內凹條是沿著拱頂區域的長度間隔約0.5 mm。

[0064]在圖4A至4E及5中可看到之另外不同特徵包括拱頂區域在MD是雙邊交錯的，使得拱頂區域的實質連續階形線在吸收片的MD延伸。例如，參考圖5，拱頂區域1010是鄰近拱頂區域1020設置，二個拱頂區域在區域1090交疊。同樣地，在區域1095，拱頂區域1020與拱頂區域1030交疊。雙邊交錯的拱頂區域1010、1020及1030實質沿者吸收片1000的機器縱向(MD)，形成連續、階形線。其他拱頂區域在MD形成類似的連續、階形線。

[0065]我們認為伸長的雙邊交錯的拱頂區域與橫跨拱頂區域之內凹條組合的構造，結果形成具有更穩定構造的吸收片。例如，雙邊交錯的拱頂區域在吸收片的揚克側(Yankee side)提供更平滑、平坦的表面，其因此造成吸收片上受壓點的更佳分布(吸收片的揚克側(Yankee side)為與製

紙過程中被捲入結構化織物之吸收片之空氣側相對的吸收片的一側)。事實上，雙邊交錯的拱頂區域作用類似MD方向的長板，使吸收片結構平坦地放置。由雙邊交錯的拱頂區域與內凹條組合的功效將例如使纖維網在製紙過程中能更佳地放置在揚克乾燥機(Yankee dryer)的表面，結果形成更佳的吸收片。

[0066]類似於拱頂區域的連續線，連接區域的實質連續線以階梯狀方式沿著吸收片1000的機器縱向(MD)延伸。例如，實質在CD方向運行的連接區域1015鄰接實質在CD方向運行的連接區域1025。連接區域1025也鄰接實質在MD方向運行的連接區域1035。同樣地，連接區域1015鄰接連接區域1025及連接區域1055。總而言之，MD連接區域實質上比CD連接區域更長，使得沿著吸收片可看到階形、連續連接區域的線。

[0067]如上文中討論者，吸收片之拱頂區域及連接區域的尺寸一般對應用於製造吸收片之結構化織物的袋狀部及指節狀突出物的尺寸。在此方面，我們認為拱頂區域及連接區域的相對尺寸控制有助於由織物製成之吸收片的柔軟度。我們也認為由於拱頂區域及連接區域之實質連續線的結果，柔軟度得以進一步改良。在我們的發明之特定實施例中，在CD橫跨拱頂區域的距離為約1.0 mm，且在CD橫跨定向在MD的連接區域之距離為約0.5 mm。再者，在實質連續線之鄰近拱頂區域之間的交疊／觸摸區域沿者MD的長度為約1.0 mm。如此的尺寸可由目測吸收片或由如上述之

雷射掃描輪廓剖析圖來測定。當此等尺寸與本文中描述之我們的發明的其他特徵組合時，可達到格外柔軟的吸收片。

[0068]爲了評估根據我們的發明之製品的性質，利用如上述的製程，在具有圖1顯示之一般構造的製紙機中，使用如圖3E顯示的織物15製造吸收片。爲了比較，在相同製程條件下，使用亦顯示於圖3F的較短經紗長度之指節狀突出物的織物17製造製品。用於製造這些試驗的基底片之參數顯示於表1中。

表 1

製程變數	位置	速率
配料： 65% SHWK 35% SSWK	100% SHWK 至 揚克層 (Yankee layer) 70% SSWK 及 30% SHWKK 至中間層及空氣層	分層的
精煉機	原料	依需要可變的
暫時性濕強樹脂：FJ98	原料泵	3 lb/T
澱粉： REDIBOND™ 5330A	靜態混合機	8 lb/T
起縲輥載荷	起縲輥	45 PLI
織物起縲	起縲輥	20%
捲軸起縲	捲軸	7%
壓光機載荷	壓光機組	依需要
模箱真空度	模箱	最大

[0069]轉化基底片以產生二層膠黏薄紙原型。表2顯示試驗的轉化規格。

表 2

轉化製程	膠黏
層數	2

輓直徑	4.65 in.
片計數	190
片長度	4.09 in.
片寬度	4.05 in.
輓壓縮	18-20%
壓花製程	依循美國專利第 6,827,819 號的方法 (其全文併入本文中以供參考)
壓花圖案	固定 / 未改變

[0070]發現在試驗中利用織物15形成的片(亦即長經紗指節狀突出物的織物),比在試驗中利用織物17形成的片(亦即較短經紗指節狀突出物的織物)更平滑且更柔軟。發現利用織物15製造的片之其他重要性質,例如厚度及容積,絕對可匹配利用織物17製造的片的此等性質。因此,清楚地預期利用長經紗指節狀突出物的織物15製造的基底片可用於製造吸收製品,其比利用較短經紗指節狀突出物的織物17製造的吸收製品更柔軟,而未降低吸收製品的其他重要性質。

[0071]如上述織物特性化專利所述,平面體積指數(PVI)是特性化結構化織物的有用參數。結構化織物的PVI是以接觸面積比例(CAR)乘以有效袋狀部體積指數(EPV)乘以一百來計算,其中EPV為袋狀部面積估計值(PA)與測量的袋狀部深度的乘積。袋狀部深度是藉由測量實驗室中在結構化織物上形成的手抄紙的厚度,並接著使測量的厚度與袋狀部深度產生關聯。因此,除非另外指明,所有本文中描述的PVI相關參數是使用此手抄紙厚度測量方法來測定。再者,非矩形之平行四邊形PVI是以接觸面積比例(CAR)乘以有

效袋狀部體積指數(EPV)乘以一百來計算，其中CAR及EPV是利用非矩形之平行四邊形單位胞體面積計算法來計算。在我們的發明的實施例中，結構化長經紗指節狀突出物之織物的接觸面積是在約25%至約35%之間改變，且袋狀部深度是在約100微米至約600微米之間改變，藉此PVI因而改變。

[0072]另一與PVI有關之特性化結構化織物的有用參數為結構化織物的平面體積密度指數(PVDI)。結構化織物之PVDI是定義為PVI乘以袋狀部密度。值得注意的是，在我們的發明的實施例中，袋狀部密度在約 10 cm^{-2} 至約 47 cm^{-2} 之間改變。另一結構化織物之有用參數可藉由PVDI乘以織物之指節狀突出物的長度與寬度的比例來發展，藉此提供PVDI-指節狀突出物比例(PVDI-KR)。例如，如本文中描述之長經紗指節狀突出物之結構化織物的PVDI-KR為結構化織物之PVDI乘以MD經紗指節狀突出物的長度相對於CD經紗指節狀突出物的寬度的比例。由用於計算PVDI及PVDI-KR之變數明顯可知，此等參數考量結構化織物的重要層面(包括接觸面積的百分比，袋狀部密度及袋狀部深度)，其影響使用結構化織物製造之紙製品的形狀，且因此，PVDI及PVDI-KR可做為例如柔軟度及吸收性等紙製品性質的指標。

[0073]測定根據我們的發明的實施例之結構化織物的三長經紗指節狀突出物之PVI、PVDI、PVDI-KR及其他特性，結果如圖8中織物18至20所示。為了比較，也測定較短

經紗指節狀突出物之結構化織物的PVI、PVDI、PVDI-KR及其他特性，如圖8中織物21所示。尤其，織物18至20的PVDI-KR為約43至約50，其顯著大於織物21的16.7之PVDI-KR。

[0074]將織物18-21用於製造吸收片，並測定吸收片的特性，如圖9所示。顯示於圖9的特性是利用與前述織物特性化專利之描述相同的技術測定。在此方面，互連區域的測定對應結構化織物上的經紗指節狀突出物，且拱頂區域對應結構化織物之袋狀部。再者，可再次看出由長經紗指節狀突出物之織物18-20製造的片在每一拱頂區域具有多數內凹條。另一方面，由較短經紗指節狀突出物之織物21形成之吸收片的拱頂區域最多具有一個內凹條，且許多拱頂區域完全不具有任何內凹條。

[0075]測定顯示於圖9之吸收片的感官柔軟度。感官柔軟度為紙製品之感知柔軟度的測量，由經過訓練的評鑒者使用標準化的測試技術來測定。更明確地，感官柔軟度是由具有柔軟度測定經驗的評鑒者來測量，其中評鑒者依循抓取紙張及認定紙張感知柔軟度之特定技術。感官柔軟度數值愈高，感知柔軟度愈高。在由織物18至20製造的片的例子中，發現由織物18至20製造的吸收片的柔軟度，比由織物21製造的吸收片高0.2至0.3柔軟度單位。此差異是顯著的。再者，發現到感官柔軟度與織物的PVDI-KR有關聯。換言之，結構化織物的PVDI-KR愈高，達到的感官柔軟度數值愈高。因此，我們認為PVDI-KR是使用結構化織物之

方法製造的紙製品可達到的柔軟度的良好指標，結構化織物之PVDI-KR愈高，製造的製品愈柔軟。

[0076]圖10A至10D顯示根據不同我們的發明的實施例的其他長經紗指節狀突出物之織物22至41的特性，包括每一織物之PVI、PVDI及PVDI-KR。值得注意的是，這些結構化織物具有比上述結構化織物更廣範圍的特性。例如，織物22至41之經紗指節狀突出物的接觸長度範圍為約2.2 mm至約5.6 mm。然而，在其他我們的發明的實施例中，經紗指節狀突出物的接觸長度範圍可為約2.2 mm至約7.5 mm。值得注意的是，在織物22至37及41的例子中，藉由在織物上形成手抄紙，並接著測定手抄紙上拱頂部的尺寸(如上述之對應袋狀部尺寸的拱頂部尺寸)來測定袋狀部深度織物。使用描述於前述織物特性化專利中的技術，測定織物38至40之袋狀部深度。

[0077]進行其他試驗以評估根據我們的發明的實施例的吸收片的性質。在這些試驗中，使用織物27及38。在這些試驗中，以上述製程使用具有如圖1所示一般構造的製紙機。用於製造這些試驗之基底片的參數顯示於表3中。值得注意的是，變化速率的表述意指製程變數在不同試驗進行時改變。

表 3

製程變數	位置	速率
配料	萊特浩斯(Lighthouse)公司之再生纖維	相似
精煉機	原料	載荷數量 (22 hp)
暫時性濕強樹脂	N/A	0

澱粉：： REDIBOND™ 5330A	靜態混合機	依需要
起縐輓載荷	起縐輓	30-40 PLI
織物起縐	起縐輓	變化 25%至 35%
捲軸起縐	捲軸	2-4%
模箱真空度	模箱	最大

這些試驗中的基底片被轉化成未印花、單層捲。

[0078]利用織物27製造之吸收片的照片顯示於圖11A至11E中，且利用織物38製造之吸收片的照片顯示於圖12A至12E中。由圖11A至11E及圖12A至12E明顯可知，包括吸收片的拱頂區域包括類似上述吸收片的多數內凹條。再者，類似上述的吸收片，由織物27及38製造的吸收片包括雙邊交錯的拱頂區域，結果造成吸收片的機器縱向(MD)的實質連續、階形線，以及拱頂區域之間的實質連續、階形連接區域。

[0079]依上述測定吸收片之輪廓的相同方法，使用雷射掃描技術測定由織物27及38製造之基底片之拱頂區域的輪廓。發現到由織物27製造之基底片之拱頂區域具有4至7個內凹條，每個拱頂區域具有取平均(取中間)為5.2個內凹條。拱頂區域之內凹條延伸至拱頂區域之鄰近區域的頂部下方達約132至約274微米，深度的平均(中間)值為約190微米。再者，拱頂區域在基底片之MD延伸約4.5 mm。

[0080]由織物38製造之基底片之拱頂區域具有4至8個內凹條，每個拱頂區域具有取平均(取中間)為6.29個內凹條。由織物38製造之基底片之拱頂區域之內凹條延伸至拱頂區

域之鄰近區域的頂部下方達約46至約159微米，深度的平均(中間)值為約88微米。再者，拱頂區域在基底片之MD延伸約3 mm。

[0081] 因為由織物27及38製造之基底片之延伸的MD方向拱頂區域包括多數內凹條，推定基底片將具有類似上述的吸收片之源自拱頂區域之構造的有利性質。例如，相較於由不具有長經紗指節狀突出物之織物製造的基底片，由織物27及38製造之基底片觸摸起來更柔軟。

[0082] 將由織物27及38製造之基底片之其他性質，與由較短指節狀突出物之織物製造的基底片的性質做比較。尤其，比較由不同織物製造之未壓光基底片的厚度及袋狀部深度。使用所屬技術領域眾所周知的標準技術測量厚度。發現到由織物27製造的基底片之厚度為約80密耳/8片至約110密耳/8片，而由織物38製造之基底片在約80密耳/8片至約90密耳/8片間變化。這二個厚度範圍即使沒有優於在類似製程條件下由較短經紗指節狀突出物之織物製造的基底片的約60至約93密耳/8片之厚度，也是絕對可匹配的。

[0083] 拱頂區域的深度是利用基底片的空氣側(亦即在製紙過程中接觸結構化織物之基底片的一側)的地形剖面掃描(topographical profile scan)來測量，以測定在揚克側表面下方拱頂區域之最低點的深度。使用織物27製造之基底片之拱頂區域的深度範圍約500微米至約675微米，而使用織物38製造之基底片之拱頂區域的深度範圍約400微米至約475微米。這些拱頂區域的深度即使沒有大於具有較短經

紗指節狀突出物之結構化織物製造的基底片的深度，也是可匹配的。拱頂區域深度的可比較性，與由長經紗之結構化織物製造的基底片具有可匹配由較短經紗之結構化織物製造的基底片的厚度之發現是一致的，因此拱頂區域的深度與吸收片的厚度直接相關。

[0084]根據我們的發明之其他長經紗指節狀突出物之織物的特性是以織物42至44標示在圖13中。在圖13也顯示不包括長經紗指節狀突出物的習知織物45。織物42的其他特性於圖14提供，其顯示沿著織物之一經紗的輪廓分布。如圖式中所示，除了包括長經紗指節狀突出物之外，織物42具有數個顯著特徵。一特徵為袋狀部是長且深，如圖13中表明之PVI相關參數所反映出來的。在圖13所示之織物42的壓印照片也可看出，織物的另一顯著特徵為CD紗全部位在MD紗之指節狀突出物平面的下方，使得在織物的頂表面沒有CD指節狀突出物。因為沒有CD指節狀突出物，在z方向有相對經紗的緩坡，其細節顯示於圖14中的輪廓剖析掃描。如此圖式所表明者，經紗自CD紗下經紗通過的最低點到鄰近經紗指節狀突出物的頂部，具有約200 $\mu\text{m}/\text{mm}$ 的斜率。更一般地說，經紗與織物在起縐操作期間移動沿循的平面成約11度的角度。我們認為經紗的緩坡容許纖維網的纖維被壓製到織物42時，在部分纖維落到鄰近指節狀突出物的頂部上之前，只有稍微堆積在經紗的傾斜部分。與經紗具有接觸纖維網之陡峭斜坡的其他織物相較，織物42中經紗的緩坡因此產生較少的纖維網纖維的陡峭擋止部以及

較少的纖維緻密化。

[0085] 織物42及43皆具有較高的PVDI-KR值且這些值連同描述於本文中的其他結構化織物的PVDI-KR值一起成爲我們的發明的實施例可發現的PVDI-KR值的一般表徵。再者，也可使用具有更高PVDI-KR值的結構化織物，例如高達約250。

[0086] 爲了評估織物42的性質，對此織物及用於比較的織物45進行一系列試驗。在這些試驗中，使用具有如圖1所示一般構造的製紙機以形成吸水紙巾基底片。使用大致描述於上文中且尤其是描述於上述'563專利的非TAD製程，其中當在起縲輥隙轉移到結構化織物(亦即織物42或45)的頂部時，將纖維網脫水到稠度約40至約43百分比的程度。這些試驗的其他特殊參數如表4所示。

表 4

製程變數	位置	速率
配料	優質(「P」): 70% NSWK/30% 桉樹或非優質(「NP」): 70% SSWK/ 30% SHWK	分層的
精煉機	原料	改變
WSR/CMC (#/總 T)	靜態混合機	20/3.2
脫黏劑添加	無	無
起縲輥載荷	起縲輥	40-60 PLI
織物起縲	起縲輥	如下表所示
捲軸起縲	捲軸	2%
模箱真空度	模箱	在完全真空與零 真空之間改變

[0087] 在這些試驗中，利用織物42及45製造之基底片的性質顯示於表5至9中。表明於表5至9中之用於測定這些性質的測試規程可見於美國專利第7,399,378及8,409,404號，其全文併入本文中以供參考。「N/C」之表述表明一特定試驗中未計算此性質。

表 5

試驗	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
織物	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
織物起縐 (%)	3	3	5	5	8	8	15	15	20	20	30
配料	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
厚度 (密耳/8 片)	63.18	62.93	68.20	67.35	77.98	77.53	84.98	88.43	92.38	90.55	99.38
基重 (lb/3000 ft ²)	15.17	15.42	15.33	15.38	15.31	15.34	15.59	15.28	15.85	15.50	15.47
MD 拉張力 (g/3 in)	1590	1554	1353	1639	1573	1498	1387	1445	1401	1145	1119
MD 伸展性 (%)	8.1	8.9	9.8	10.3	13.1	12.4	20.1	18.8	24.2	24.5	33.9
CD 拉張力 (g/3 in)	1393	1382	1294	1420	1393	1428	1401	1347	1231	1200	1272
CD 伸展性 (%)	4.5	4.8	4.5	4.7	4.9	4.9	6.1	7.1	6.1	6.0	7.0
濕拉張力 Finch 測試儀											
固化-CD (g/3 in)	378.42	377.31	396.72	426.79	392.27	399.08	389.35	359.39	381.15	383.22	388.66
飽和(SAT)容量 (g/m ²)	303.76	316.09	329.09	339.94	369.38	362.64	421.02	415.43	454.08	420.03	486.14
GM 拉張力 (g/3 in)	1488	1466	1323	1526	1481	1462	1394	1395	1313	1172	1193
GM 破裂模量 (g/%)	254.08	227.72	198.96	220.16	186.53	189.30	130.30	116.76	108.50	97.10	78.67
SAT 時間(s)	N/C	N/C	N/C	N/C	47.3	47.3	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
乾拉張力比例	1.14	1.12	1.05	1.15	1.13	1.05	0.99	1.07	1.14	0.95	0.88

SAT 速率 $g/s^{0.5}$	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
總乾拉張力 (g/3 in)	2983	2937	2647	3059	2967	2926	2788	2792	2632	2345	2391		
CD 之濕/乾拉張力	0.27	0.27	0.31	0.30	0.28	0.28	0.28	0.27	0.31	0.32	0.31		
原料基重 Wt (g)	1.147	1.166	1.159	1.163	1.158	1.160	1.179	1.156	1.198	1.172	1.170		
T.E.A. CD (mm-g/mm ²)	0.386	0.388	0.370	0.439	0.448	0.434	0.505	0.537	0.472	0.445	0.521		
T.E.A. MD (mm-g/mm ²)	0.693	0.759	0.733	0.911	1.043	0.982	1.461	1.400	1.700	1.431	1.993		
CD 破裂模量 (g/%)	314.12	292.46	274.57	305.26	283.37	297.78	240.35	171.68	200.07	199.94	190.52		
MD 破裂模量 (g/%)	205.51	177.30	144.18	158.79	122.78	120.33	70.64	79.40	58.84	47.16	32.48		

表 6

試驗	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
織物	45	45	42	42	42	42	42	42	42	42	42
織物起縐 (%)	30	40	5	5	8	8	12	12	15	15	17.5
配料	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
厚度 (密耳/8片)	100.03	103.35	104.73	101.30	103.33	106.95	112.40	111.78	115.83	124.73	118.75
基重(1b/3000 ft ²)	15.48	15.89	15.55	15.71	15.16	15.77	15.52	14.99	15.62	15.46	15.54
MD 拉張力 (g/3 in)	1191	1310	1346	1404	1217	1381	1205	1118	1139	1193	1100
MD 伸展性 (%)	33.8	42.1	9.4	9.2	11.9	13.6	16.3	16.8	18.5	18.6	22.5
CD 拉張力 (g/3 in)	1216	1091	1221	1171	1164	1305	1229	1187	1208	1273	1186
CD 伸展性 (%)	6.4	9.7	6.7	6.5	7.6	6.7	8.2	9.0	8.9	7.3	8.4
濕拉張力 Finch 測試儀 固化-CD (g/3 in)	375.14	333.25	384.19	341.28	334.01	391.05	383.33	356.94	367.40	386.18	398.40
飽和(SAT)容量 (g/m ²)	482.86	N/C	421.51	426.61	457.53	455.88	479.24	509.33	533.67	491.24	515.91
GM 拉張力 (g/3 in)	1203	1195	1282	1283	1191	1343	1217	1152	1173	1232	1142
GM 破裂模量 (g/%)	84.14	59.92	162.90	168.66	128.36	141.14	105.49	93.56	94.07	106.55	84.05
SAT 時間(s)	N/C	N/C	58.5	55.9	48.4	62.4	46.9	46.6	43.8	39.6	40.8
乾拉張力比例	0.98	1.20	1.10	1.20	1.05	1.06	0.98	0.94	0.94	0.94	0.93

SAT 速率 $g/s^{0.5}$	N/C	N/C	0.1240	0.1250	0.1460	0.1330	0.1463	0.1703	0.1787	0.1653	0.1747
總乾拉張力 (g/3 in)	2406	2401	2568	2576	2382	2686	2434	2305	2347	2466	2286
CD 之濕 / 乾拉張力	0.31	0.31	0.31	0.29	0.29	0.30	0.31	0.30	0.30	0.30	0.34
原料基重 Wt (g)	1.170	1.202	1.176	1.188	1.146	1.193	1.173	1.134	1.181	1.169	1.175
T.E.A. CD (mm-g/mm ²)	0.493	0.614	0.486	0.458	0.504	0.520	0.561	0.586	0.600	0.527	0.555
T.E.A. MD (mm-g/mm ²)	2.102	2.729	0.854	0.875	0.965	1.147	1.262	1.191	1.326	1.397	1.476
CD 破裂模量 (g/%)	200.28	115.03	186.61	185.12	160.98	196.28	149.84	131.23	142.85	172.21	141.16
MD 破裂模量 (g/%)	35.35	31.21	142.20	153.67	102.35	101.49	74.26	66.71	61.95	65.93	50.04

表 7

試驗	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
織物	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
織物起縐 (%)	17.5	20	20	25	25	3	3	5	5	8	8
配料	NP	NP	NP	NP	NP	P	P	P	P	P	P
厚度 (密耳/8 片)	120.55	125.73	119.30	119.08	117.58	88.60	80.00	102.35	99.75	106.93	113.50
基重 (lb/3000 ft ²)	15.36	15.46	15.54	15.71	15.56	15.38	15.73	15.46	15.67	15.73	15.59
MD 拉張力 (g/3 in)	1156	1168	1218	1098	1164	1545	1481	1255	1336	1305	1266
MD 伸展性 (%)	22.7	24.9	24.5	28.8	29.6	8.6	8.3	11.5	11.5	13.5	13.4
CD 拉張力 (g/3 in)	1230	1137	1220	1135	1160	1353	1263	1171	1194	1202	1145
CD 伸展性 (%)	9.5	9.8	10.1	9.0	8.7	6.6	6.6	7.4	7.7	7.1	8.4
濕拉張力 Finch 測試儀											
固化-CD (g/3 in)	389.77	355.26	412.54	353.38	358.26	394.94	400.23	365.83	380.93	404.07	342.44
飽和(SAT)容量 (g/m ²)	549.13	566.40	487.13	550.61	541.90	366.91	380.56	438.45	424.80	462.79	454.57
GM 拉張力 (g/3 in)	1192	1152	1219	1116	1162	1446	1368	1212	1263	1252	1204
GM 破裂模量 (g%)	79.01	75.16	77.59	69.14	71.02	189.84	187.19	134.80	135.76	127.34	114.64
SAT Time (s)	46.2	82.5	61.1	49.6	46.0	59.8	61.4	60.9	61.3	63.5	58.6
乾拉張力比例	0.94	1.03	1.00	0.97	1.00	1.14	1.17	1.07	1.12	1.09	1.11

SAT 速率 $g/s^{0.5}$	0.1747	0.1410	0.1297	0.1593	0.1613	0.0753	0.0917	0.1230	0.1123	0.1313	0.1263
總乾拉張力 (g/3 in)	2386	2305	2438	2233	2324	2898	2744	2426	2530	2506	2411
CD 之濕 / 乾拉張力	0.32	0.31	0.34	0.31	0.31	0.29	0.32	0.31	0.32	0.34	0.30
原料基重 Wt (g)	1.162	1.169	1.175	1.188	1.176	1.163	1.189	1.169	1.185	1.190	1.179
T.E.A. CD (mm-g/mm ²)	0.638	0.647	0.652	0.610	0.613	0.503	0.492	0.505	0.533	0.501	0.514
T.E.A. MD (mm-g/mm ²)	1.520	1.661	1.710	1.849	1.965	0.843	0.784	0.924	0.965	1.090	1.054
CD 破裂模量 (g/%)	121.69	118.88	118.90	125.56	129.39	202.35	193.60	160.78	156.90	165.68	136.75
MD 破裂模量 (g/%)	51.31	47.52	50.63	38.07	38.99	178.10	181.00	113.03	117.47	97.87	96.10

表 8

試驗	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
織物	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
織物起縐 (%)	12	12	15	15	17.5	17.5	20	20	25	25
配料	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
厚度(密耳/8片)	106.90	111.85	126.78	113.55	116.38	117.43	124.28	118.38	127.15	123.45
基重(1b/3000 ft ²)	15.25	15.52	15.28	15.56	15.22	15.13	15.27	15.36	15.73	15.66
MD 拉張力 (g/3 in)	1285	1362	1151	1099	1163	1246	1311	1268	1126	1114
MD 伸展性 (%)	18.0	17.8	21.4	20.1	24.2	21.7	24.1	25.6	30.0	29.5
CD 拉張力 (g/3 in)	1263	1291	1105	1239	1309	1156	1279	1188	1153	1215
CD 伸展性 (%)	8.9	8.2	9.8	8.9	9.8	10.1	10.4	10.4	11.3	10.8
濕拉張力 Finch 測試儀										
固化-CD (g/3 in)	361.36	377.41	363.51	382.17	382.19	340.60	364.82	370.56	380.50	371.50
飽和(SAT)容量 (g/m ²)	540.09	498.97	502.43	514.43	535.48	558.67	585.81	568.05	553.90	551.76
GM 拉張力 (g/3 in)	1274	1326	1128	1167	1234	1200	1295	1227	1139	1163
GM 破裂模量 (g/%)	101.68	109.99	78.18	87.01	80.40	82.55	84.45	76.02	62.29	64.93
SAT 時間 (s)	37.5	42.7	55.4	47.3	50.2	51.4	45.1	44.3	66.6	53.5
乾拉張力比例	1.02	1.06	1.04	0.89	0.89	1.08	1.03	1.07	0.98	0.92

SAT 速率 $g/s^{0.5}$	0.1637	0.1557	0.1480	0.1570	0.1623	0.1553	0.1753	0.1783	0.1453	0.1483
總乾拉張力 (g/3 in)	2548	2652	2257	2338	2472	2402	2589	2456	2279	2328
CD 之濕 / 乾拉張力	0.29	0.29	0.33	0.31	0.29	0.29	0.29	0.31	0.33	0.31
原料基重 Wt (g)	1.153	1.173	1.156	1.177	1.151	1.144	1.155	1.161	1.189	1.184
T.E.A. CD (mm-g/mm ²)	0.627	0.625	0.566	0.600	0.676	0.617	0.695	0.659	0.691	0.703
T.E.A. MD (mm-g/mm ²)	1.393	1.474	1.421	1.371	1.592	1.599	1.825	1.803	1.928	1.907
CD 破裂模量 (g/%)	145.26	158.25	111.51	137.62	134.41	116.31	128.13	116.00	101.44	113.29
MD 破裂模量 (g/%)	71.18	76.45	54.81	55.01	48.09	58.59	55.66	49.82	38.25	37.21

表 9

試驗	44	45	46	47
織物	42	42	42	42
織物起縐 (%)	30	30	35	35
配料	P	P	P	P
厚度 (密耳/8 片)	126.38	124.25	122.83	123.23
基重 (lb/3000 ft ²)	15.75	15.47	15.35	14.46
MD 拉張力 (g/3 in)	1126	1118	1157	1097
MD 伸展性 (%)	35.0	35.2	33.9	34.4
CD 拉張力 (g/3 in)	1050	1090	1083	1097
CD 伸展性 (%)	11.2	10.2	10.6	10.8
濕拉張力 Finch 測試儀 固化-CD (g/3 in)	366.41	398.97	363.35	377.73
飽和(SAT)容量 (g/m ²)	549.30	522.16	544.69	533.02
GM 拉張力 (g/3 in)	1088	1104	1119	1097
GM 破裂模量 (g/%)	54.29	56.95	59.34	56.65
SAT 時間(s)	51.3	66.1	58.4	53.2
乾拉張力比例	1.07	1.03	1.07	1.00
SAT 速率 g/s ^{0.5}	0.1457	0.1330	0.1543	0.1547
總乾拉張力 (g/3 in)	2176	2208	2240	2194
CD 之濕/乾拉張力	0.35	0.37	0.34	0.34
原料基重 Wt (g)	1.191	1.170	1.161	1.093
T.E.A.CD (mm-g/mm ²)	0.625	0.628	0.639	0.623
T.E.A.MD (mm-g/mm ²)	2.094	2.062	2.049	2.074
CD 破裂模量 (g/%)	90.54	103.85	103.20	100.59
MD 破裂模量 (g/%)	32.55	31.23	34.12	31.90

[0088]顯示於表5至9的試驗結果證實織物42可用於製造具有例如厚度及吸收性之突出性質組合的基底片。在未受到理論限制之下，我們認為這些結果部分源自於織物42之指節狀突出物及袋狀部的構造。尤其，由於袋狀部的長寬比(亦即袋狀部在MD的長度相對於袋狀部在CD的寬度)，

織物42之構造提供高效率的起縲操作，袋狀部是縱深的且袋狀部在MD形成長、接近連續線。這些袋狀部性質容許較大的纖維「移動性」，其為濕壓縮纖維網承受局部基重移動之機械力的條件。再者，在起縲期間，纖維網中纖維素纖維受到不同的局部力(例如推力、拉力、彎曲力、分層力)，並接著彼此變成分隔更遠。換言之，纖維變得鬆解且結果造成製品的較低模量。因此纖維網具有較佳的真空「可模塑性」，其導致較大的厚度及提供較大吸收力的更疏鬆結構。

[0089]織物42之袋狀部構造提供的纖維移動性可由圖15及16顯示的結果看出。這些圖比較在試驗使用之各種不同起縲程度下之厚度、飽和(SAT)容量及空隙體積。圖15及16顯示出，即使在利用織物42之試驗中，未使用真空成型，厚度及飽和(SAT)容量仍隨著織物起縲程度增加而增加。因為在此沒有真空成型，織物42中厚度及飽和(SAT)容量必然直接與纖維移動性相關。在使用真空成型的試驗中，在每一起縲程度中，由織物42製造之基底片的厚度及飽和(SAT)容量皆遠大於由織物45製造之基底片的厚度及飽和(SAT)容量，圖15及16亦證實使用織物42能達到高量的厚度及飽和(SAT)容量。

[0090]在圖15及16顯示的結果中，亦可看出由織物42提供的纖維可模塑性。尤其，無真空成型的試驗與有真空成型的試驗中厚度及飽和(SAT)容量間的差異證實纖維網中的纖維在織物42上是高度可成型的。如將在下文中討論

者，真空成型抽拉出形成於織物42之袋狀部的纖維網區域中的纖維。纖維可模塑性高意指在成型操作中纖維大量被抽拉出，其導致所得製品的厚度及飽和(SAT)容量增加。

[0091]藉由比較織物起縐程度之試驗中的基底片之空隙體積，圖19亦證實利用織物42達到較大的纖維移動性。片之吸收性與空隙體積直接相關，其主要為纖維素纖維之間空間的測量。空隙體積是藉由描述於上述美國專利第7,399,378號的步驟測量。如圖19所示，空隙體積隨著使用織物42之試驗的織物起縐增加而增加，其中未使用真空成型。此表明在每一織物起縐程度下，纖維素纖維彼此分隔更遠(亦即鬆解，具有更低的所得模數)，以致能製造額外的空隙體積。圖19進一步證實當使用真空成型時，在每一織物起縐程度，織物42產生具有比習知織物45更多空隙體積的吸收片。

[0092]圖20(a)、20(b)、21(a)及21(b)也可看出當使用織物42時之纖維移動性，其等為使用織物42之基底片的軟X-射線影像。如同所屬技術領域中具有通常知識者可瞭解者，軟X-射線成像為高解析技術，能用於量測紙的質量均一性。圖20(a)及20(b)中的基底片，其中製成8百分比之織物起縐，而圖21(a)及21(b)中的基底片，製成25百分比之織物起縐。圖20(a)及21(a)顯示纖維移動在較「巨觀」的程度，影像顯示26.5 mm乘以21.2 mm的面積。具有較高的織物起縐可看出較少團塊之波形圖案(對應影像中的較高區域)(圖21(a))，但具有較低織物起縐不容易看出較少團塊的區域(圖20(a))。

圖20(b)及21(b)顯示更「微觀」程度的纖維移動，影像顯示面積為13.2 mm乘以10.6 mm。可清楚地看出，較高織物起縐(圖21(b))比較低織物起縐(圖20(b))使纖維素纖維彼此間隔更遠且拉開。集中地，軟X-射線影像進一步確認，對於較高局部團塊移動使織物42提供高纖維移動性，可看出較高織物起縐程度高於較低織物起縐程度。

[0093]圖17及18以及圖19，顯示以配料而言之試驗的結果。尤其，這些圖顯示當使用非優質配料及優質配料時，織物42能夠製造可匹配的厚度、飽和(SAT)容量及空隙體積數量。這是非常有利的結果，因為其證實織物42可利用低成本及非優質配料達到突出的結果。

[0094]因為織物42具有超長經紗指節狀突出物，如同上述其他具有超長經紗指節狀突出物之織物，利用織物42製造的製品可具有多數在CD方向延伸的內凹條。內凹條再次為移入結構化織物之袋狀部之纖維網區域產生之折疊的結果。在織物42的例子中，我們認為指節狀突出物之長度及橫跨袋狀部之長度的長寬比甚至進一步增進折疊/內凹條的形成。這是因為纖維網在長經紗指節狀突出物是半受約束的，而在織物42之袋狀部內較可移動。結果是纖維網能夠沿著每一袋狀部扣緊或折疊，其接著導致製品中可見的CD內凹條。

[0095]在織物42製造之吸收片中形成內凹條可見於圖22(a)至22(e)。這些圖為在不同織物起縐程度，但無真空成型下，由織物42製造之製品之空氣側的影像。MD為所有圖

式中的垂直方向。尤其，取代具有類似上文中描述之製品的輪廓分明的拱頂區域，圖22(a)至22(e)的製品之特徵在於具有實質在MD方向延伸之突伸區域的平行且近似連續線，每一延伸的突伸區域包括多個在吸收片的實質CD橫跨突伸區域的內凹條。此等突伸的區域對應在織物42之MD延伸之袋狀部的線。在突伸區域之間是也是實質在MD延伸的連接區域。連接區域對應織物42之長經紗指節狀突出物。

[0096] 圖22(a)中的製品是利用25%之織物起縐來製造。在這個製品中，內凹條非常明顯。我們認為這個內凹條的圖案是在起縐期間經歷包括面內壓縮、張力、彎曲及扣緊等廣範圍的力之織物42上纖維網絡的結果。所有這些力將有助於如上文討論之纖維移動性及纖維可模塑性。再者，由於在MD延伸之突伸區域之近似連續本質的結果，增進之纖維移動性及纖維可模塑性能以近似連續的方式沿著MD發生。

[0097] 圖22(b)至22(e)顯示與圖22(a)顯示之製品相較具有較低織物起縐之製品構造。在圖22(b)中，用於形成所述製品的織物起縐程度為15%，在圖22(c)中，織物起縐程度為10%，在圖22(d)中，織物起縐程度為8%，以及在圖22(e)中，織物起縐程度為3%。如可預期者，可看出折疊/內凹條的範圍隨著織物起縐程度降低而減少。然而，值得注意的是，在織物起縐程度之間，內凹條的頻率保持相同。此表明無論使用之織物起縐程度為何，纖維網是在相對於織物42之指節狀突出物及袋狀部相同的位置扣緊/折疊。因此，

即使在較低織物起縐程度下，仍可發現源自折疊/內凹條之形成的有利性質。

[0098]總而言之，圖22(a)至22(e)顯示織物42之高袋狀部長寬比具有對纖維網均一地施予鬆散能量的能力，使得能在廣織物起縐範圍內促進纖維移動性及纖維可模塑性。再者，纖維移動性及纖維可模塑性對於在由織物42製造之吸收片中發現的例如厚度及飽和(SAT)容量等突出性質是非常重要的因子。

[0099]圖23(a)至24(b)為利用織物42製造之製品的空氣側之掃描式電子顯微鏡影像(圖23(a)及24(a))以及利用織物45製造之比較製品(圖23(b)及24(b))。在這些例子中，產物是利用30%之織物起縐及最大真空成型來製造。圖23(a)及23(b)中影像的中心區域顯示在個別織物之袋狀部中形成的區域，具有環繞對應形成在個別織物之指節狀突出物上的中心區域的區域。圖24(a)及24(b)顯示的截面實質沿著MD延伸，具有在圖24(a)中可見的織物42之延伸的突伸區域，以及在圖24(b)中顯示之織物45製品中可見的多數拱頂部(如同形成於多數袋狀部)。非常清楚地可看到，相較於利用織物45製造的製品中的纖維素纖維，利用織物42製造的製品中的纖維堆積較不緻密。換言之，織物45製品中的中心拱頂區域是高度緻密，就緻密度而言，即使不是很緻密，也比環繞織物42製品之袋狀部區域的連接區域更緻密。再者，圖24(a)及24(b)顯示相較於織物45的製品，織物42的製品之纖維比較鬆散，亦即比較不緻密，具有自圖24(a)顯示

之織物42製品跳出的個別纖維。圖23(a)至24(b)因此進一步確認織物42提供大量的纖維移動性及纖維可模塑性的起縲製程，接著在利用織物製造的吸收片製品中，結果形成密度顯著降低的區域。密度降低的區域提供製品中較大的吸收性。再者，密度降低之區域當片在密度降低區域變得更「膨鬆」時提供較大的厚度。又，膨鬆、較不緻密的區域將導致製品觸摸起來感覺更柔軟。

[0100]使用織物42進行其他試驗來評估根據我們的發明的實施例轉化之紙巾製品的性質。對於這些試驗，使用連同表4及5一起描述之試驗相同的條件。接著將基底片轉化成二層紙巾。表10顯示這些試驗的轉化規格。這些試驗中製造之製品的性質顯示於表11至13。

表 10

轉化製程	膠黏
層數	2
輥直徑	改變
片計數	60
片長度	10.4
片寬度	11 in.
輥壓縮	6 – 12%
壓花製程	依循美國專利第 6,827,819 號之方法，具有如美國設計專利第 D504236 號所示壓花圖案(其全文併入本文中以供參考)
壓花圖案	固定/未改變

表 11

試驗	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
織物	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
織物起縐 (%)	3	5	8	12	15	17.5	20	25	30	35
配料	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
基重 (lbs/令)	31.57	31.39	31.27	31.12	31.21	30.94	31.34	31.69	31.50	29.99
厚度 (密耳/8片)	152.9	183.1	185.9	204.1	215.2	218.7	225.2	236.0	229.9	223.3
MD 拉張力 (g/3 in)	3,296	2,716	2,786	2,651	2,454	2,662	2,624	2,405	2,553	2,363
CD 拉張力 (g/3 in)	2,656	2,479	2,503	2,526	2,420	2,617	2,668	2,478	2,279	2,182
GM 拉張力 (g/3 in)	2,958	2,595	2,641	2,588	2,437	2,639	2,646	2,441	2,412	2,271
拉張力比例	1.24	1.10	1.11	1.05	1.01	1.02	0.98	0.97	1.12	1.08
MD 伸展性 (%)	8.7	11.0	13.5	17.3	20.3	22.6	25.2	28.5	32.3	32.2
CD 伸展性 (%)	6.1	7.0	7.7	8.3	9.0	9.0	9.4	10.1	10.6	10.7
CD 濕拉張力 - Finch 測試儀 (g/3 in)	797	724	738	747	746	788	803	729	728	707
CD 濕/乾 - Finch 測試儀 (%)	30.0	29.2	29.5	29.6	30.8	30.1	30.1	29.4	31.9	32.4
Perf 拉張力 (g/3")	608	534	577	572	562	601	560	495	616	514
飽和(SAT)容量 (g/m ²)	344	404	385	416	450	465	479	530	527	520
飽和(SAT)容量 (g/g)	6.7	7.9	7.6	8.2	8.9	9.2	9.4	10.3	10.3	10.6
SAT 速率 (g/sec ^{0.5})	0.09	0.15	0.10	0.12	0.14	0.15	0.15	0.18	0.17	0.19
GM 破裂模量 (g/%)	407.2	295.3	257.7	216.5	180.4	183.4	172.7	144.8	130.0	122.8
輻直徑 (in)	4.57	4.93	5.01	5.03	5.07	5.08	5.15	5.35	5.12	5.14
輻壓縮 (%)	12.1	11.56	12.38	10.06	7.89	7.81	6.93	8.78	6.90	7.52
感官柔軟度	N/C	10.1	9.7	N/C	N/C	N/C	9.0	9.2	N/C	N/C

表 12

試驗	11	12	14	15	16	17	18	19	20	21
織物	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
織物起縐 (%)	35	5	8	12	15	17.5	20	25	20	25
配料	P	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
基重(lbs/令)	29.99	31.41	31.67	31.09	31.61	31.34	31.60	31.85	31.43	31.26
厚度 (密耳/8 片)	223.3	175.6	183.0	197.8	213.4	212.3	220.6	220.3	200.3	208.2
MD 拉張力 (g/3 in)	2,363	2,878	2,885	2,481	2,447	2,385	2,397	2,374	2,684	2,424
CD 拉張力 (g/3 in)	2182	2,495	2,621	2,523	2,563	2,615	2,523	2,341	2,545	2,591
GM 拉張力 (g/3 in)	2271	2,680	2,750	2,502	2,505	2,497	2,460	2,357	2,613	2,506
拉張力比例	1.08	1.15	1.10	0.98	0.95	0.91	0.95	1.01	1.05	0.94
MD 伸展性 (%)	32.2	10.1	12.9	16.9	19.0	20.5	23.0	28.5	23.8	27.4
CD 伸展性 (%)	10.7	7.2	7.6	8.2	8.1	8.6	8.8	9.6	8.5	8.4
CD 濕拉張力 - Finch 測試儀 (g/3 in)	707	767	828	825	752	758	752	770	865	738
CD 濕/乾 - Finch 測試儀 (%)	32.4	30.7	31.6	32.7	29.3	29.0	29.8	32.9	34.0	28.5
Perf 拉張力 (g/3 in)	514	644	668	575	586	496	580	602	614	530
飽和(SAT)容量 (g/m ²)	520	362	402	430	497	490	520	514	473	499
飽和(SAT)容量 (g/g)	10.6	7.1	7.8	8.5	9.7	9.6	10.1	9.9	9.2	9.8
SAT 速率 (g/sec ^{0.5})	0.19	0.11	0.14	0.14	0.22	0.23	0.22	0.20	0.19	0.24
GM 破裂模量 (g/%)	122.8	313.3	278.5	211.4	201.2	188.2	171.6	144.0	182.3	164.6
輻直徑 (in)	5.14	4.79	4.84	4.89	5.13	5.05	5.31	5.10	5.03	5.01
輻壓縮 (%)	7.52	8.70	9.02	7.08	9.48	7.52	11.74	6.86	10.14	7.71
感官柔軟度	N/C	9.4	N/C	N/C	9.2	N/C	9.2	9.1	N/C	8.8

表 13

試驗	22	23	24	25	265	27	28
織物	42	45	45	45	45	45	45
織物起縐 (%)	25	3	5	8	15	20	30
配料	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
基重(lbs/令)	26.22	31.20	31.53	30.83	31.11	31.24	30.98
厚度 (密耳/8片)	120.3	130.5	137.3	159.3	164.1	172.5	182.3
MD 拉張力 (g/3 in)	2687	2,939	2,742	2,787	2,647	2,649	2,629
CD 拉張力 (g/3 in)	2518	2,569	2,510	2,664	2,726	2,647	2,594
GM 拉張力 (g/3 in)	2601	2,748	2,623	2,724	2,686	2,648	2,611
拉張力比例	1.07	1.14	1.09	1.05	0.97	1.00	1.01
MD 伸展性 (%)	30.0	8.4	9.3	18.7	18.1	21.7	31.1
CD 伸展性 (%)	7.9	5.1	5.0	6.3	6.4	7.0	7.7
CD 濕拉張力 - Finch 測試儀 (g/3 in)	793	732	767	764	756	766	789
CD Wet/Dry - Finch (%)	31.5	28.5	30.5	28.7	27.7	28.9	30.4
Perf 拉張力 (g/3 in)	613	621	528	593	637	591	570
飽和(SAT)容量 (g/m ²)	215	298	314	384	386	406	404
飽和(SAT)容量 (g/g)	5.0	5.9	6.1	7.7	7.6	8.0	8.0
SAT 速率 (g/sec ^{0.5})	0.04	0.10	0.10	0.14	0.14	0.15	0.14
GM 破裂模量 (g/%)	168.2	422.4	385.5	276.5	249.2	213.6	166.6
軋直徑 (in)	5.24	4.35	4.36	4.44	4.54	4.61	4.55
軋壓縮 (%)	6.16	14.5	13.9	10.0	9.1	8.4	5.2
感官柔軟度	N/C	N/C	9.3	N/C	N/C	8.7	8.4

[0101] 值得注意的是試驗22只形成單層製品，但也可依照與其他試驗相同的方法進行其他轉化。

[0102] 表11至13顯示的結果證實使用根據我們的發明之長經紗指節狀突出物之織物能夠達到的優異性質。例如，相較於利用織物45製造的比較製品，利用織物42製造的最終製品具有較大的厚度及較高的飽和(SAT)容量。再者，表11至13的結果證實無論是使用優質配料或非優質配料，能夠利用織物42製造非常可比較的製品。

[0103] 根據本文中描述在試驗中製造之製品的性質，很清楚，本文中描述的長經紗指節狀突出物之結構化織物能夠用於提供具有突出性質組合之製品的方法。例如，本文中描述之長經紗指節狀突出物之結構化織物能夠連同在上文中大致描述且明確地描述於上述'563專利之非TAD製程(其中製紙配料在起縲前壓緊地脫水)一起用於形成具有至少約9.5 g/g且至少約500 g/m²之SAT容量的吸收片。再者，此吸收片可以此方法形成，同時使用小於約25%之起縲比例。更甚者，此方法及長經紗指節狀突出物之結構化織物能夠用於製造吸收片，其具有至少約10.0 g/g且至少約500 g/m²之SAT容量，小於約30 lbs/令之基重，以及220密耳/8片之密度。我們認為此類型的方法之前從未產生此種吸收片。

[0104] 雖然本發明已在特定範例實施例中描述，對於所屬技術領域中具有通常知識者，基於本案的揭露內容，顯而易見許多改良及變化。因此，應瞭解到，本發明可由除了已明確描述內容以外的方式實施。因此，本發明之範例

實施例在各方面都應視為例示說明性的且非限制性的，以及本發明的範圍應由可由本申請案支持之任一申請專利範圍請求項及其等效物來決定，而非由前述說明來決定。

工業可利用性

[0105]本發明可用於製造例如紙巾或衛生紙等合乎需求的紙製品。因此，本發明可應用於紙製品工業。

【符號說明】

100…壓製區段	218…揚克乾燥機
102…製紙毛毯	222…起縐刮刀
104…吸力轉向輥	302…經紗
108…承壓輥	304…緯紗
112、300…結構化織物	306、310…指節狀突出物
114…真空成型箱	308…袋狀部
116…纖維網	1000、2000…吸收片
120…起縐輥隙	1010、1020、1030、1040、1050、
200…製紙機	1060、1070、1080、2010、
202…成形區段	2020…拱頂區域
204…流漿箱	1015、1025、1035、1055連接
206…成形網	區域
208、210…輥	1085、2080…內凹條
212…成形輥	1090、1095…區域
214…毛毯路線	3000、…比較片
216…支撐壓製區段	3010、3020…拱頂部
217…壓區	P1、P2…感知平面

申請專利範圍

1. 一種纖維素吸收片(absorbent cellulosic sheet)，其具有第一側及第二側，該吸收片包含：

自該吸收片的第一側突伸的多數拱頂區域，每一該等拱頂區域包括在實質該吸收片的機器橫向(CD)橫跨一相應的拱頂區域的多數內凹條，其中該等拱頂區域實質沿著該吸收片之機器縱向(MD)延伸；以及

連接區域，形成使該吸收片的該等拱頂區域互連的網絡。

2. 如請求項1之吸收片，其中每一該等拱頂區域包括約六個內凹條。
3. 如請求項 1 之吸收片，其中至少部分該等拱頂區域包括八個內凹條。
4. 如請求項 1 之吸收片，其中該等拱頂區域在該吸收片的機器縱向(MD)延伸的距離約 2.5 mm 至約 3.0 mm。
5. 如請求項 1 之吸收片，其中使每一該等拱頂區域鄰近二個其他拱頂區域而設置，使得交錯的拱頂區域的線實質在該吸收片的機器縱向(MD)延伸。
6. 如請求項 1 之吸收片，其中該等內凹條在該吸收片的機器縱向(MD)間隔約 0.5 mm。
7. 如請求項 1 之吸收片，其中該等拱頂區域的形狀為實質矩形。
8. 一種纖維素吸收片，其具有第一側及第二側，該吸收

片包括：

自該吸收片的第一側突伸的多數拱頂區域，其中使每一該等拱頂區域鄰近另一拱頂區域而設置，使得該等拱頂區域的交錯線實質沿著該吸收片的機器縱向(MD)延伸；以及

連接區域，形成使該吸收片的該等拱頂區域互連的網絡，其中每一連接區域與二個其他連接區域是實質連續的，使得連接區域的實質連續線沿著該吸收片的機器縱向(MD)以階梯狀方式延伸。

9. 如請求項 8 之吸收片，其中每一該等拱頂區域包括多數在該吸收片的實質機器橫向(CD)橫跨該等拱頂區域的內凹條。
10. 如請求項 9 之吸收片，其中至少部分該等拱頂區域包括八個內凹條。
11. 如請求項 8 之吸收片，其中每一該等拱頂區域在該吸收片的機器縱向(MD)延伸的距離約 2.5 mm 至約 3.0 mm。
12. 如請求項 8 之吸收片，其中該等拱頂區域為矩形。
13. 一種纖維素吸收片，其具有第一側及第二側，該吸收片包括：

自該吸收片的第一側突伸的多數拱頂區域，每一該等拱頂區域(i)在該吸收片的機器縱向(MD)延伸的距離為至少約 2.5 mm，且(ii)包括在該吸收片的實質機器橫向(CD)橫跨該拱頂區域的內凹條，且其中該內凹條在該拱頂區域之鄰近部分下方延伸的深度至少約 45 微米；以及

連接區域，形成使該吸收片的該等拱頂區域互連的網絡。

14. 如請求項 13 之吸收片，其中每一該等拱頂區域包括多數內凹條。
15. 如請求項 13 之吸收片，其中該等內凹條在該等拱頂區域之鄰近部分下方延伸的深度為約 90 微米。
16. 如請求項 13 之吸收片，其中該等拱頂區域在該吸收片之 CD 的延伸距離為約 1.0 mm。
17. 如請求項 13 之吸收片，其中每一該等拱頂區域在該吸收片的機器縱向(MD)延伸至少約 2.5 mm 至約 5.5 mm。
18. 如請求項 13 之吸收片，其中該內凹條在該拱頂區域之鄰近部分下方延伸的深度為約 45 微米至約 160 微米。
19. 如請求項 13 之吸收片，其中每一拱頂區域鄰近另一拱頂區域而設置，使得該等拱頂區域的交錯線實質沿著該吸收片的機器縱向(MD)延伸，且其中每一連接區域與二個其他連接區域是實質連續的，使得連接區域的實質連續線沿著該吸收片的機器縱向(MD)以階梯狀方式延伸。
20. 如請求項 19 之吸收片，其中在該吸收片的機器縱向(MD)延伸的該等連接區域在該吸收片之 CD 延伸的距離約 0.5 mm。
21. 一種製造纖維素吸收片之方法，該方法包含：

在製紙機中的結構化織物上形成水性纖維素纖維網，該結構化織物包括形成在該結構化織物之經紗上的指節狀突出物(knuckle)，該指節狀突出物具有在該吸

收片的機器縱向(MD)的長度以及在該吸收片的機器橫向(CD)的寬度，其中該結構化織物的平面體積密度指數(planar volumetric density index)乘以該指節狀突出物長度相對於該指節狀突出物寬度的比率為至少約43；

使該結構化織物上的該纖維素纖維網脫水；以及
乾燥該纖維素纖維網以形成該纖維素吸收片。

22. 如請求項 21 之方法，其中該結構化織物之該指節狀突出物在該吸收片的機器縱向(MD)的長度為約 2.2 mm 至約 5.6 mm。
23. 如請求項 21 之方法，其中該結構化織物之該袋狀部密度為約 10 cm^{-2} 至約 47 cm^{-2} 。
24. 如請求項 21 之方法，其中該結構化織物之平面體積密度指數乘以該指節狀突出物的長度相對於該指節狀突出物的寬度之比例為約 43 至約 50。
25. 一種纖維素吸收片，其具有第一側及第二側，該吸收片包含：

自該片的第一側突伸的多數突伸區域，該等突伸區域實質在吸收片的機器縱向(MD)延伸，每一該等突伸區域包括在該吸收片的實質機器橫向(CD)橫跨該等突伸區域的多數內凹條，且該等突伸區域實質彼此平行；
以及

形成於該等突伸區域間的連接區域，該等連接區域實質在機器縱向(MD)延伸。

26. 如請求項 25 之吸收片，其中該吸收片的基重小於約 27

lbs/令以及厚度小於約 180 密耳/8 片。

27. 如請求項 25 之吸收片，其中該吸收片的基重大於約 35 lbs/令以及厚度大於約 225 密耳/8 片。

28. 一種製造起縐織物纖維素吸收片之方法，該方法包含：

壓緊地使製紙配料脫水以形成具有約30百分比至約60百分比之稠度的纖維網；

加壓下使該纖維網在介於轉移表面與結構化織物之間的起縐輥隙中起縐，該結構化織物包括形成在該結構化織物之經紗上的指節狀突出物(knuckle)，該指節狀突出物具有在該吸收片的機器縱向(MD)的長度以及在該吸收片的機器橫向(CD)的寬度，其中平面體積密度指數乘以該指節狀突出物(knuckle)的長度相對於該指節狀突出物(knuckle)的寬度之比例為至少約43；以及

乾燥該纖維網以形成該纖維素吸收片。

29. 如請求項 28 之方法，其中該結構化織物之該指節狀突出物在該 MD 的長度為約 2.2 mm 至約 5.6 mm。

30. 如請求項 28 之方法，其中該平面體積密度指數乘以該指節狀突出物的長度相對於該指節狀突出物的寬度之比例為約 43 至約 250。

31. 如請求項 28 之方法，其中該轉移表面為承壓輥或無端皮帶的一部分。

32. 如請求項 28 之方法，其中一起縐比例是藉由該轉移表面的速度相對於該結構化織物的速度來定義，且該起

縐比例為約 3%至約 25%。

33. 一種製造起縐織物纖維素吸收片之方法，該方法包含：

壓緊地使製紙配料脫水以形成纖維網；

加壓下使該纖維網在介於轉移表面與結構化織物之間的起縐輓隙中起縐，該結構化織物具有機械方向(MD)紗線，其形成(i)沿著該結構化織物在實質機械方向(MD)形成指節狀突出物，以及(ii)在該等指節狀突出物的線之間沿著該結構化織物在實質機械方向(MD)延伸之袋狀部的實質連續線，以及該結構化織物具有機器橫向(CD)紗線，其完全位在該結構織物之頂表面之藉由機械方向(MD)紗線之該等指節狀突出物界定之平面下方；以及

乾燥該纖維網以形成該纖維素吸收片。

34. 如請求項 33 之方法，其中在該結構化織物之該頂表面的該 MD 紗線由該 MD 指節狀突出物定義的平面向下傾斜至位在該結構化織物之 CD 紗線下方的位置。
35. 如請求項 33 之方法，其中該結構化織物之該指節狀突出物在該 MD 的長度為約 2.2 mm 至約 7.5 mm。
36. 如請求項 33 之方法，其中該結構化織物之該指節狀突出物在該 MD 的長度為約 2.2 mm 至約 5.6 mm。
37. 如請求項 33 之方法，其中平面體積密度指數乘以該指節狀突出物的長度相對於該指節狀突出物的寬度之比例為約 43 至約 250。

38. 如請求項 33 之方法，其中該轉移表面為承壓輥或無端皮帶的一部分。
39. 如請求項 33 之方法，其中該製紙配料被壓緊地脫水，使得該纖維網的稠度在進入該輥隙前為約 30 百分比至約 60 百分比。
40. 如請求項 33 之方法，其中一起縐比例是藉由該轉移表面的速度相對於該結構化織物的速度來定義，且該起縐比例為約 3%至約 25%。
41. 一種製造起縐織物纖維素吸收片之方法，該方法包含：
 - 壓緊地使製紙配料脫水以形成具有約 30 百分比至約 60 百分比之稠度的纖維網；
 - 加壓下使該纖維網在介於轉移表面與結構化織物之間的起縐輥隙中起縐；以及
 - 乾燥該纖維網以形成該纖維素吸收片，
 - 其中該吸收片具有至少約 9.5 g/g 及至少約 500 g/m² 的飽和(SAT)容量，以及
 - 其中一起縐比例是藉由該轉移表面的速度相對於該結構化織物的速度來定義，且該起縐比例係小於約 25%。
42. 如請求項 41 之方法，其中該吸收片之 SAT 容量為至少約 10.0 g/g 且至少約 500 g/m²。
43. 如請求項 41 之方法，其中該吸收片之基重為小於約 30 lbs/令。
44. 如請求項 41 之方法，其中該吸收片之厚度至少約 220 密耳/8 片。

圖式

1/41

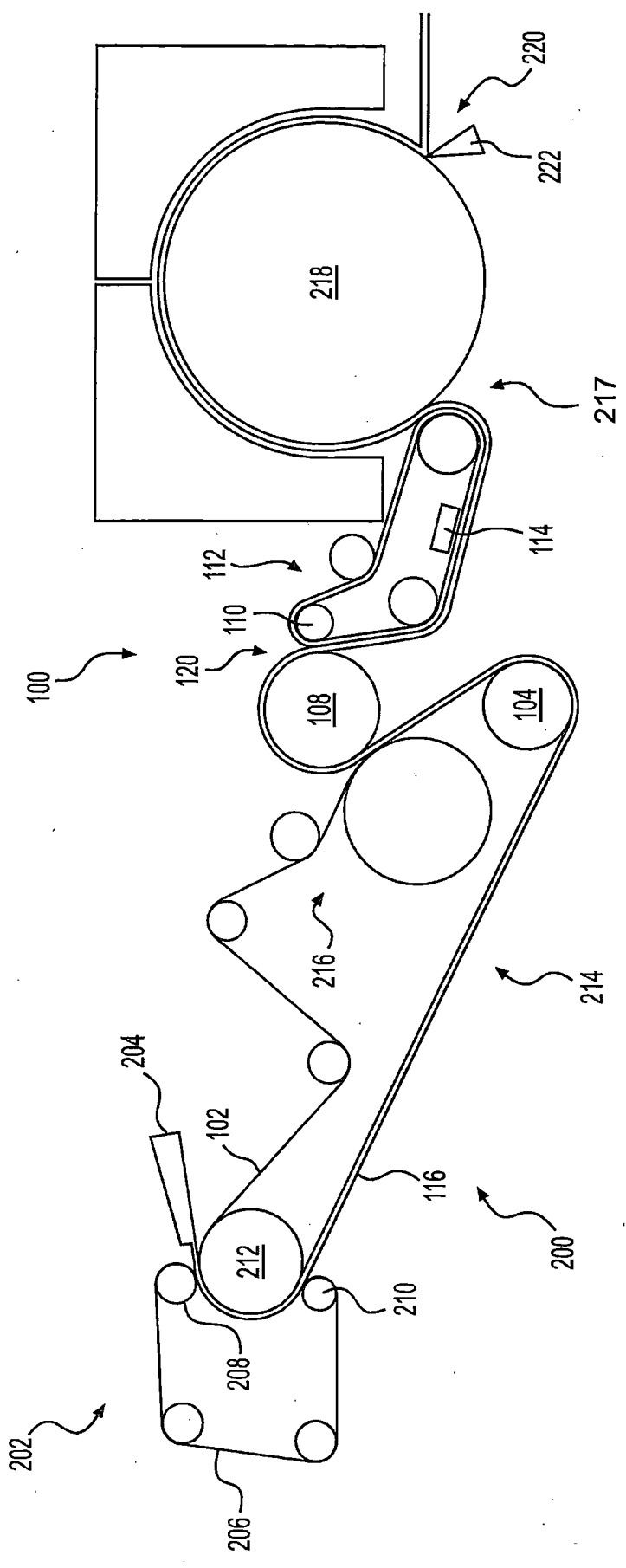


圖1

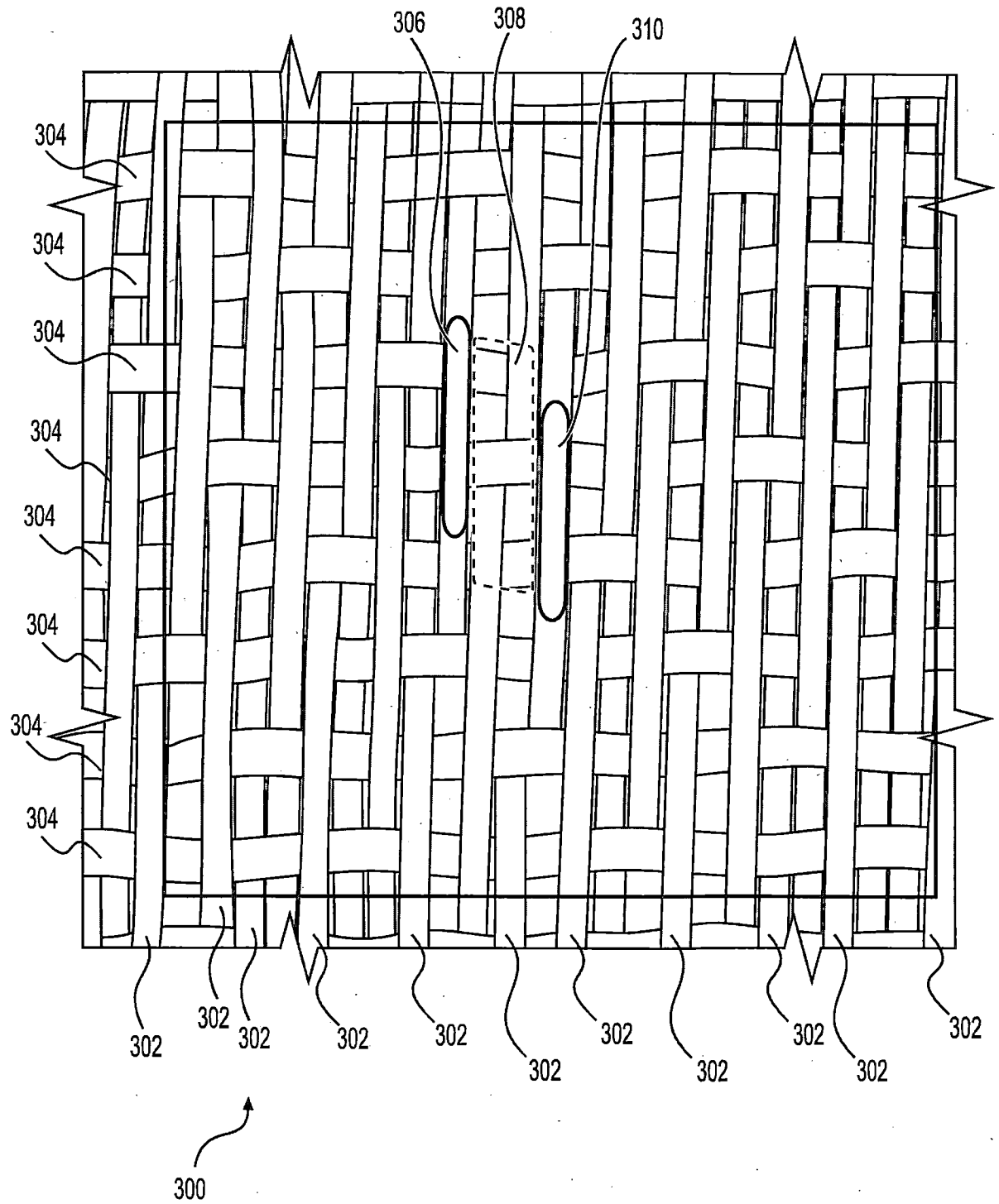


圖2

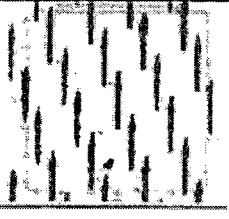
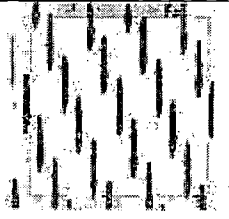
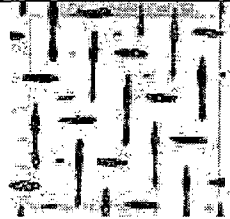
織物	1	2	3
壓印照片			
面內經紗 接觸長度 (mm)	2.74	2.67	2.95
面內經紗 接觸寬度 (mm)	0.23	0.23	0.24
經紗接觸面積%	14.5	14.1	8.3
面內緯紗 接觸長度 (mm)	0.00	0.00	1.37
面內緯紗 接觸寬度 (mm)	0.00	0.00	0.33
緯紗接觸面積%	0.0	0.0	5.1
總面內 接觸面積 (%)	14.5	14.1	13.5
總面內接觸 面積的經紗%	100	100	62
總面內接觸 面積的緯紗%	0	0	38
袋狀部密度	23.5	23.5	11.9
頻率R (1/cm ²)	4.8	4.8	4.2
頻率R 角度	115	116	144
頻率B (1/cm ²)	4.9	4.9	2.8
頻率B 角度	199	200	219
袋狀部深度 (微米)	N/C	N/C	N/C

圖3A

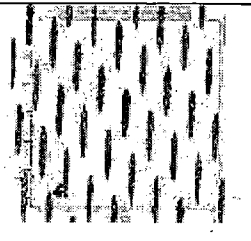
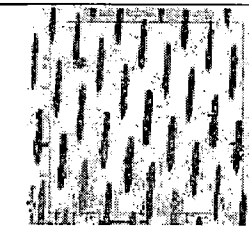
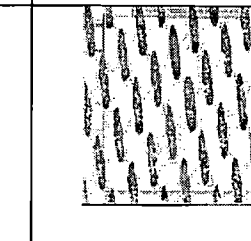
織物	4	5	6
壓印照片			
面內經紗 接觸長度 (mm)	2.11	2.44	2.67
面內經紗 接觸寬度 (mm)	0.23	0.23	0.38
經紗接觸面積%	17.6	19.3	24.4
面內緯紗 接觸長度 (mm)	0.00	0.00	0.03
面內緯紗 接觸寬度 (mm)	0.00	0.00	0.03
緯紗接觸面積%	0.0	0.0	0.0
總面內 接觸面積 (%)	17.6	19.3	24.4
總面內接觸 面積的經紗%	100	100	1.0
總面內接觸 面積的緯紗%	0	0	0.0
袋狀部密度	37.4	35.3	30.7
頻率R (1/cm ²)	7.2	7.2	5.0
頻率R 角度	158	158.5	147
頻率B (1/cm ²)	5.2	4.9	8.1
頻率B 角度	227	223	196
袋狀部深度 (微米)	N/C	N/C	320.0

圖3B

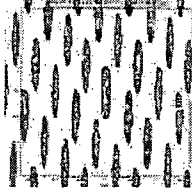
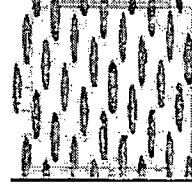
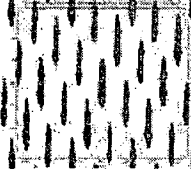
織物	7	8	9
壓印照片			
面內經紗 接觸長度 (mm)	2.67	2.67	2.39
面內經紗 接觸寬度 (mm)	0.38	0.38	0.28
經紗接觸面積%	23.9	24.4	21.3
面內緯紗 接觸長度 (mm)	0.00	0.00	0.00
面內緯紗 接觸寬度 (mm)	0.00	0.00	0.00
緯紗接觸面積%	0.0	0.0	0.0
總面內 接觸面積 (%)	24.0	24.5	21.3
總面內接觸 面積的經紗%	1.0	1.0	100
總面內接觸 面積的緯紗%	0.0	0.0	0
袋狀部密度	30.1	30.8	32.8
頻率R (1/cm ²)	8.0	8.1	7.0
頻率R 角度	168.5	169.5	163
頻率B (1/cm ²)	5.0	5.0	4.7
頻率B 角度	218	219	225
袋狀部深度 (微米)	292.0	337.0	371.3

圖3C

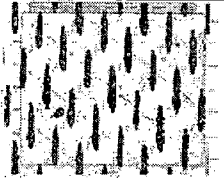
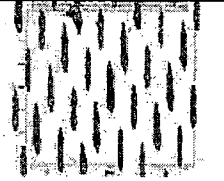

織物	10	11	12
壓印照片			
面內經紗 接觸長度 (mm)	2.34	2.36	2.44
面內經紗 接觸寬度 (mm)	0.25	0.28	0.28
經紗接觸面積%	20.1	21.9	23.0
面內緯紗 接觸長度 (mm)	0.00	0.00	0.00
面內緯紗 接觸寬度 (mm)	0.00	0.00	0.00
緯紗接觸面積%	0.0	0.0	0.0
總面內 接觸面積 (%)	20.1	21.9	23.0
總面內接觸 面積的經紗%	100	100	100
總面內接觸 面積的緯紗%	0	0	0
袋狀部密度	34.6	34.1	34.6
頻率R (1/cm ²)	7.0	7.1	7.2
頻率R 角度	161	163	162
頻率B (1/cm ²)	4.9	4.8	4.8
頻率B 角度	226	227	227
袋狀部深度 (微米)	327.0	339.1	384.2

圖3D

織物	16	17
壓印照片		
面內經紗 接觸長度 (mm)	2.11	1.98
面內經紗 接觸寬度 (mm)	0.46	0.38
經紗接觸面積%	26.3	22.1
面內緯紗 接觸長度 (mm)	0.00	0.00
面內緯紗 接觸寬度 (mm)	0.00	0.00
緯紗接觸面積%	0.0	0.0
總面內 接觸面積 (%)	26.3	22.2
總面內接觸 面積的經紗%	1.0	1.0
總面內接觸 面積的緯紗%	0.0	0.0
袋狀部密度	31.3	30.6
頻率R (1/cm ²)	6.2	N/C
頻率R 角度	130	N/C
頻率B (1/cm ²)	5.0	N/C
頻率B 角度	218	N/C
袋狀部深度 (微米)	212.0	217.8

圖3F

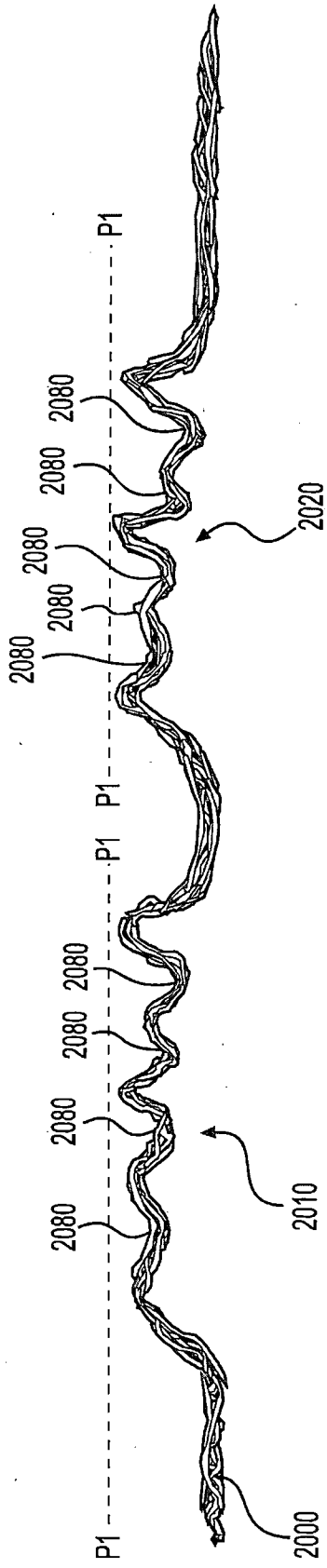


圖6A

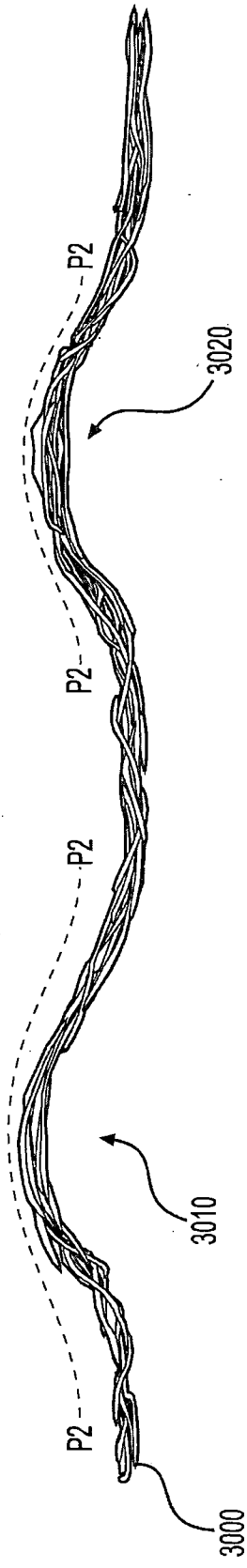


圖6B

	織物18	織物19	織物20	織物21
經紗指節狀突出物長度 (mm)	2.64	2.64	2.64	1.96
經紗指節狀突出物寬度 (mm)	0.36	0.36	0.36	0.48
經紗指節狀突出物長度/ 經紗指節狀突出物寬度比例	7.3	7.3	7.3	4.1
經紗接觸面積 (%)	27.8	27.3	28.1	26.3
袋狀部密度 (cm ⁻²)	30.4	29.9	30.8	31.5
袋狀部深度 (微米)	320	292	337	212
接觸面積比例 (CAR)	0.278	0.273	0.281	0.263
單位胞體面積 (mm ²)	3.288	3.343	3.251	3.173
單位胞體接觸面積 (mm ²)	0.913	0.913	0.913	0.836
有效胞體面積 [單位胞體 面積 × 單位胞體接觸]	2.38	2.43	2.34	2.34
有效胞體體積 [有效胞體 面積 × 袋狀部密度]	0.76	0.71	0.79	0.50
PVI	21.102	19.377	21.125	13.054
PVDI	6.418	5.796	6.806	4.114
PVDI-KR	47.0	42.5	50.0	16.8

圖8

織物	22	23	24	25	26
面內經紗接觸長度 (mm)	4.27	2.87	3.71	5.36	5.56
面內經紗接觸寬度 (mm)	0.33	0.38	0.38	0.38	0.38
經紗接觸面積%	26.3	20.1	27.0	27.1	25.4
面內緯紗接觸長度 (mm)	0.53	0.00	0.00	0.43	0.51
面內緯紗接觸寬度 (mm)	0.25	0.00	0.00	0.25	0.25
緯紗接觸面積%	2.3	0.0	0.0	1.3	1.4
總面內接觸面積 (%)	28.6	20.2	27.0	28.4	26.8
總面內接觸面積的經紗 %	92	100	100	95	95
總面內接觸面積的緯紗 %	8	0	0	5	5
袋狀部密度 (cm ⁻²)	18.9	19.0	19.6	13.5	12.1
袋狀部深度 (微米)	276	363	385	429	487
PVI	29.711	30.809	38.872	64.636	78.519
PVDI	5.631	5.841	7.602	8.721	9.539
PVDI-KR	72.9	44.1	74.2	122.7	139.6

圖10A

織物	27	28	29	30	31
面內經紗接觸長度 (mm)	5.49	2.74	3.43	3.28	2.87
面內經紗接觸寬度 (mm)	0.38	0.38	0.28	0.33	0.36
經紗接觸面積%	26.2	26.7	24.7	26.2	26.6
面內緯紗接觸長度 (mm)	0.51	0.23	0.41	0.25	0.00
面內緯紗接觸寬度 (mm)	0.25	0.15	0.23	0.13	0.00
緯紗接觸面積%	1.5	0.8	2.1	0.7	0.0
總面內接觸面積 (%)	27.7	27.5	26.8	26.9	26.6
總面內接觸面積的經紗 %	95	97	92	97	100
總面內接觸面積的緯紗 %	5	3	8	3	0
袋狀部密度 (cm ²)	12.7	26.3	26.2	24.8	26.7
袋狀部深度 (微米)	503	438	299	294	409
PVI	79.038	33.131	22.426	23.353	29.872
PVDI	10.061	8.728	5.875	5.784	7.989
PVDI-KR	144.9	62.9	72.0	57.5	63.7

圖10B

織物	32	33	34	35	36
面內經紗接觸長度 (mm)	4.29	4.50	4.95	5.61	4.50
面內經紗接觸寬度 (mm)	0.30	0.30	0.33	0.36	0.33
經紗接觸面積%	32.8	35.6	42.1	12.8	18.8
面內緯紗接觸長度 (mm)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
面內緯紗接觸寬度 (mm)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
緯紗接觸面積%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
總面內接觸面積 (%)	32.8	35.6	42.1	12.8	18.8
總面內接觸面積的經紗 %	100	100	100	100	100
總面內接觸面積的緯紗 %	0	0	0	0	0
袋狀部密度 (cm ⁻²)	25.4	26.3	26.1	6.5	12.9
袋狀部深度 (微米)	306	335	296	366	428
PVI	26.493	29.191	27.627	62.925	50.754
PVDI	6.736	7.686	7.220	4.081	6.531
PVDI-KR	96.3	115.3	108.3	63.6	89.1

圖10C

織物	37	38	39	40	41
面內經紗接觸長度 (mm)	2.21	2.44	2.26	2.49	2.41
面內經紗接觸寬度 (mm)	0.33	0.41	0.38	0.38	0.30
經紗接觸面積%	17.2	29.4	25.7	28.4	22.0
面內緯紗接觸長度 (mm)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
面內緯紗接觸寬度 (mm)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
緯紗接觸面積%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
總面內接觸面積 (%)	17.2	29.5	25.7	28.4	22.0
總面內接觸面積的經紗 %	100	100	100	100	100
總面內接觸面積的緯紗 %	0	0	0	0	0
袋狀部密度 (cm ²)	24.3	30.8	30.9	30.9	30.8
袋狀部深度 (微米)	459	337	292	320	164
PVI	26.887	17.267	17.343	15.772	9.137
PVDI	6.540	5.320	5.367	4.881	2.814
PVDI-KR	43.8	31.7	31.9	32.0	22.6

圖10D

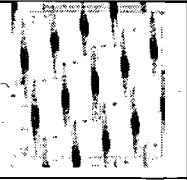
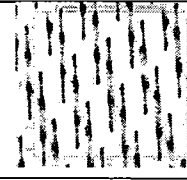
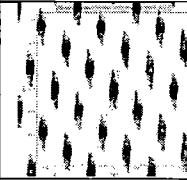
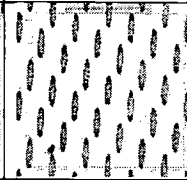
織物	42	43	44	45
壓印照片				
面內經紗接觸長度 (mm)	4.34	5.38	2.13	1.57
面內經紗接觸寬度 (mm)	0.43	0.30	0.41	0.36
經紗接觸面積%	26.4	28.0	22.2	20.5
面內緯紗接觸長度 (mm)	0.0	0.0	0.0	0.0
面內緯紗接觸寬度 (mm)	0.0	0.0	0.0	0.0
緯紗接觸面積%	0.0	0.0	0.0	0.0
總面內接觸面積 (%)	26.4	28.0	22.2	19.9
總面內接觸面積的經紗 %	100	100	100	100
總面內接觸面積的緯紗 %	0	0	0	0
袋狀部密度 (cm ⁻²)	14.4	17.3	26.6	37.3
袋狀部深度 (微米)	526	401	366	305
PVI	71.044	46.849	23.690	13.038
PVDI	10.218	8.096	6.313	4.860
PVDI-KR	103	143	33	22

圖13

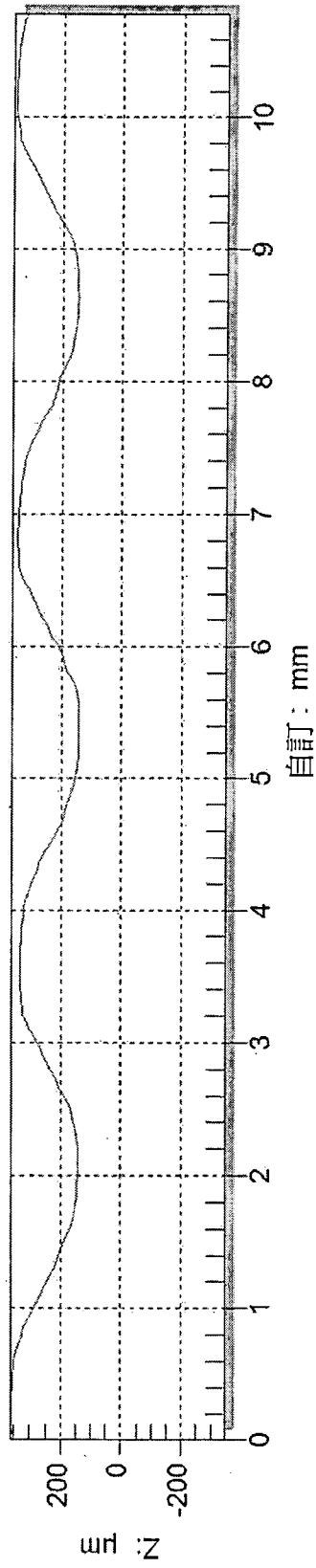


圖14

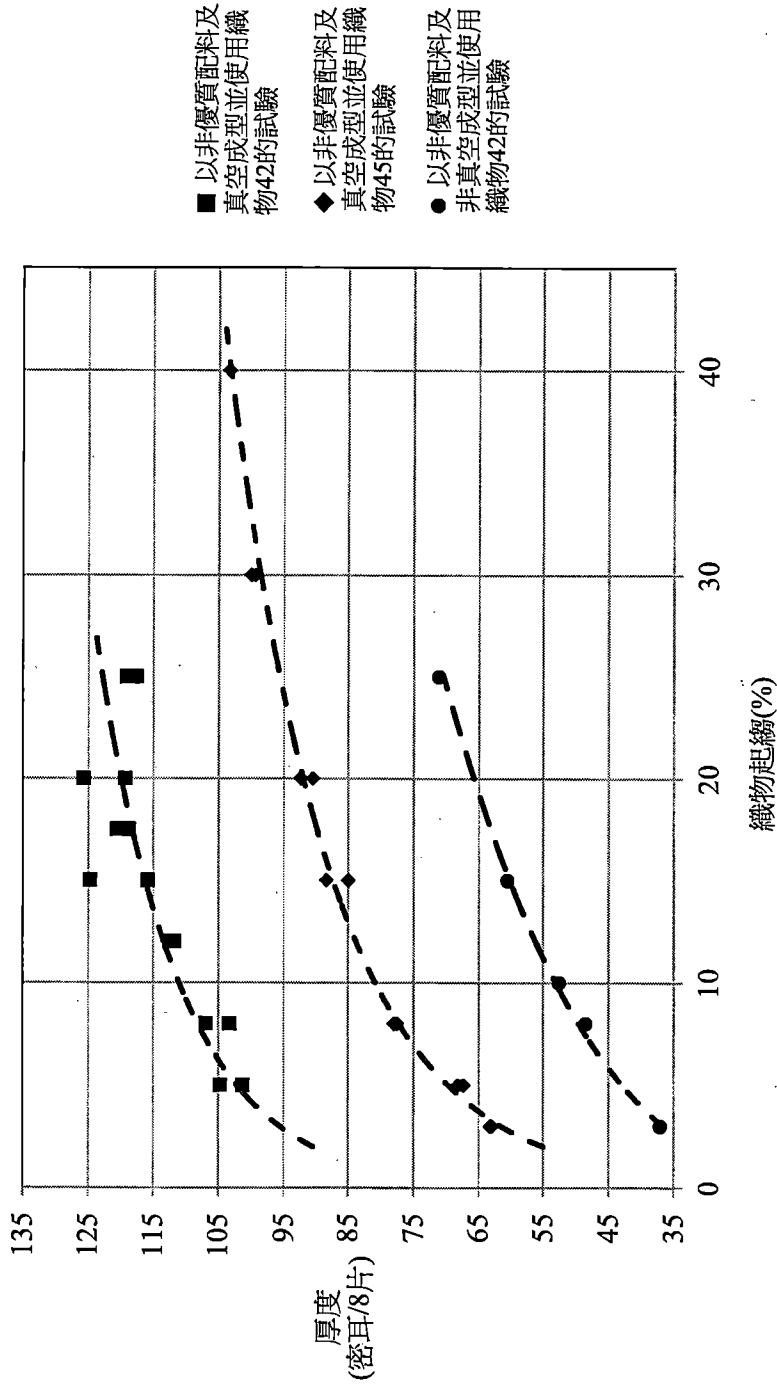


圖15

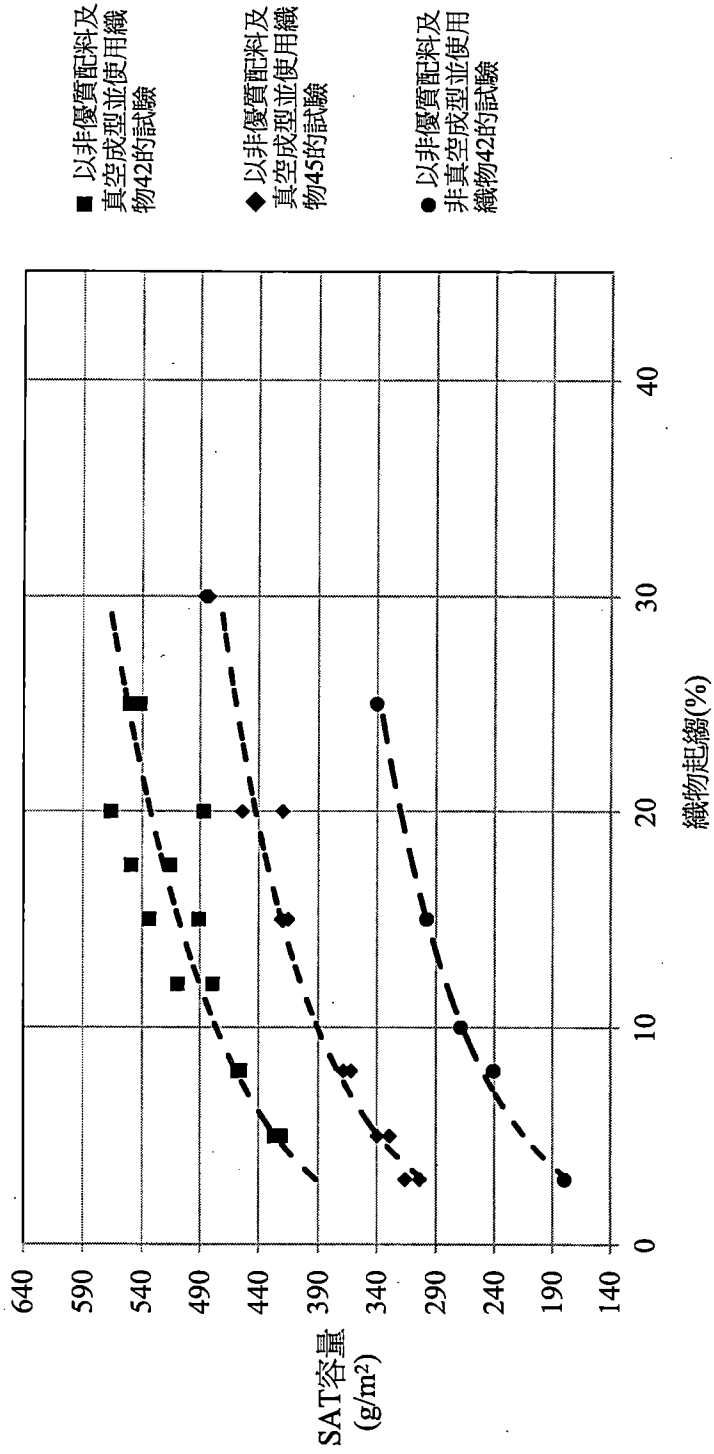


圖16

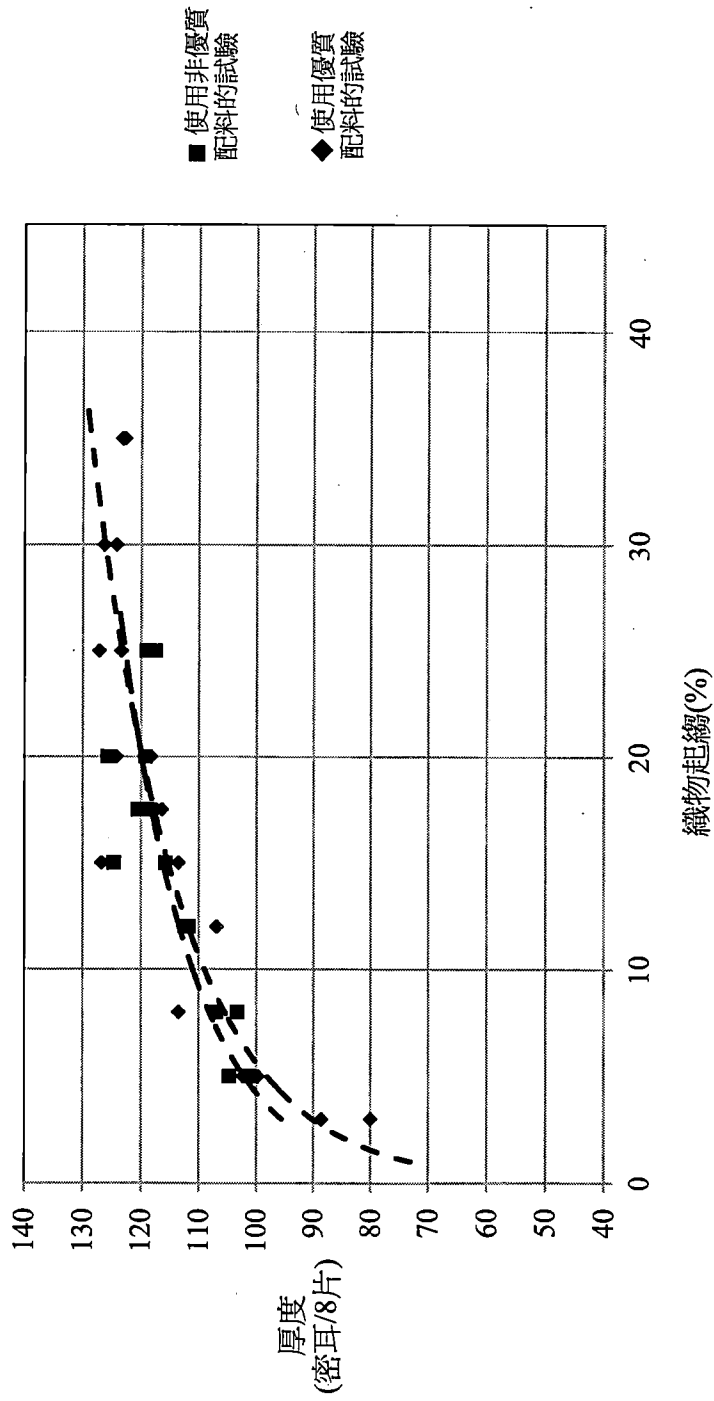


圖17

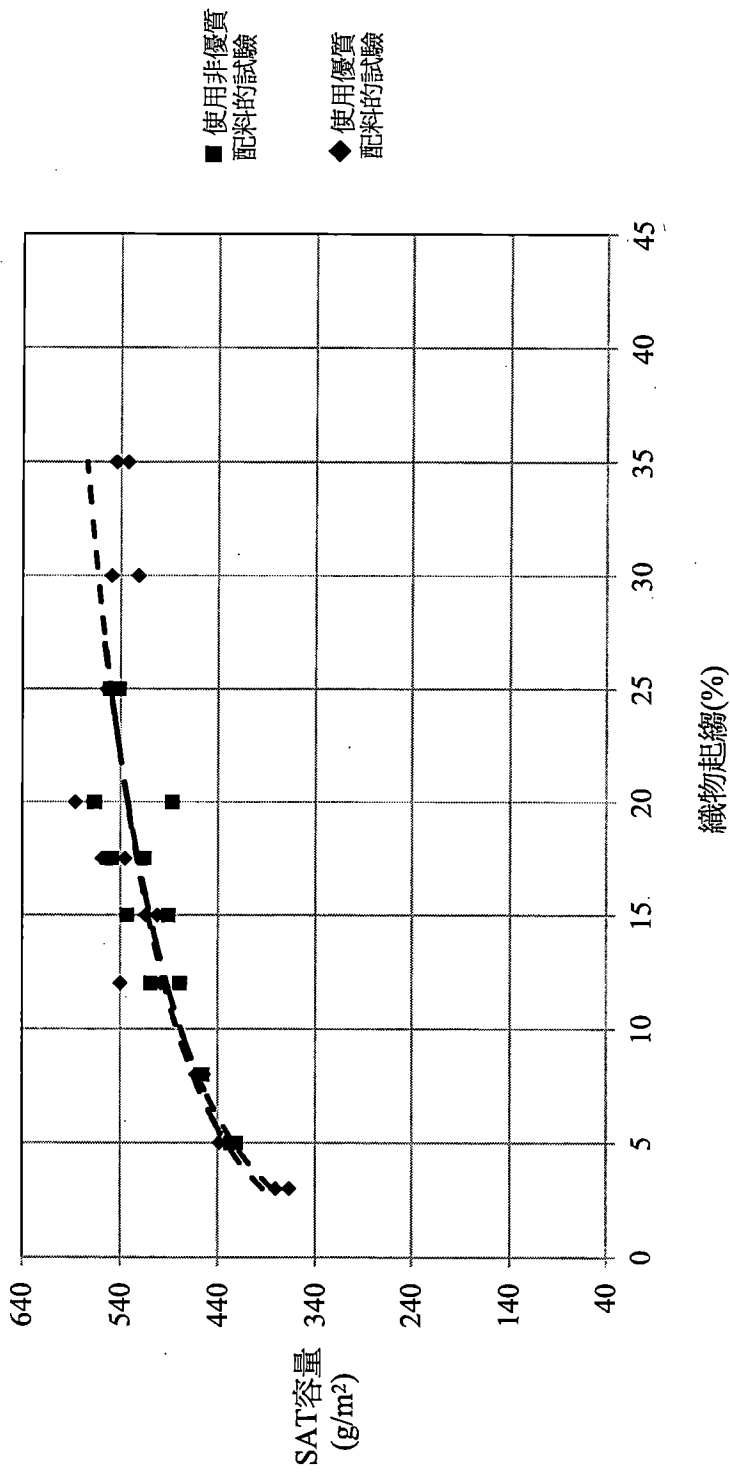


圖18

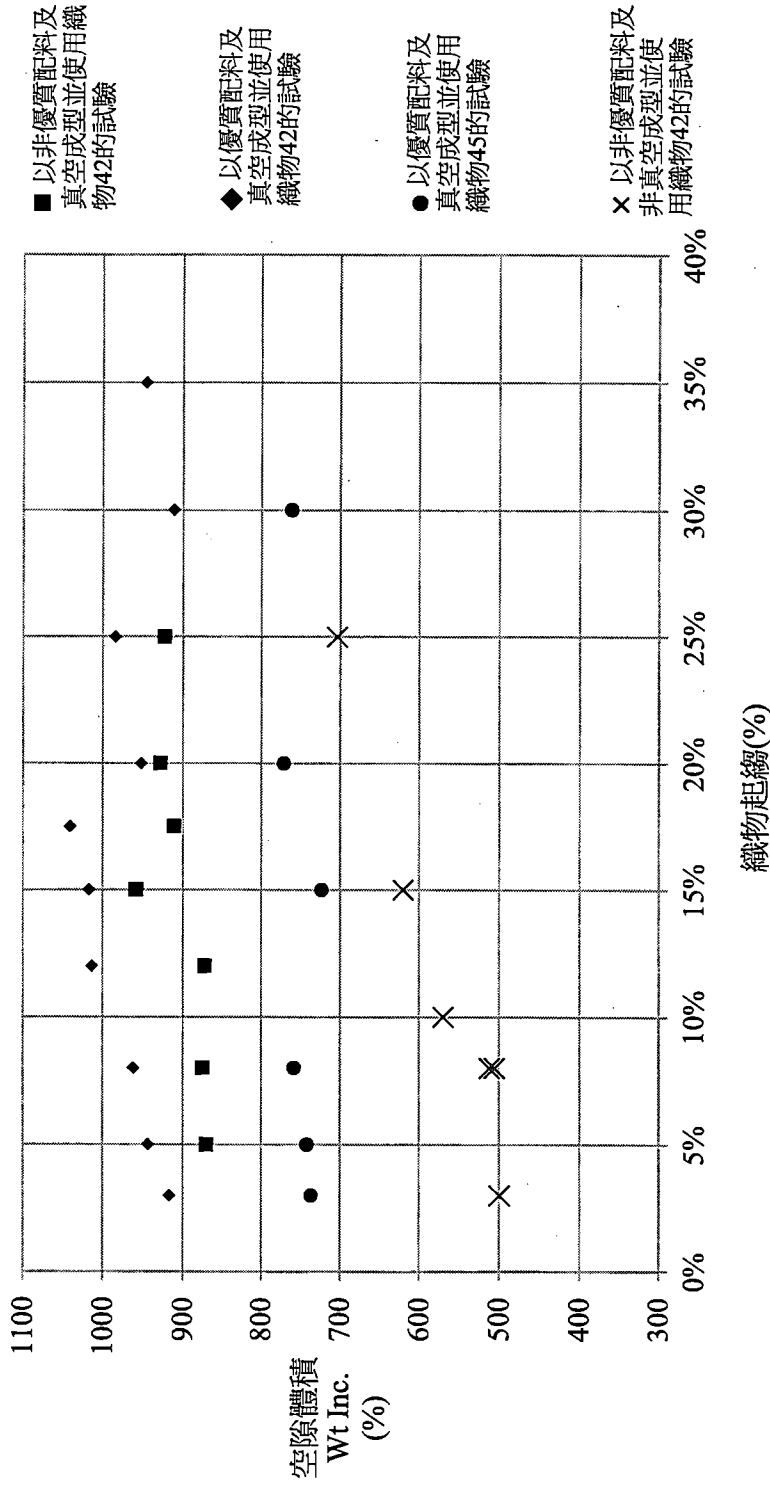


圖19