

# 發明專利說明書 200404582

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：P211P34f

※ 申請日期：P2-7-16

※IPC 分類：A61L15/16

## 壹、發明名稱：(中文/英文)

具有低控制之膠床摩擦角的吸收性材料及其製成的吸收性合成物  
SUPERABSORBENT MATERIALS HAVING LOW, CONTROLLED  
GEL-BED FRICTION ANGLES AND COMPOSITES MADE FROM  
THE SAME

## 貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商·金百利克拉克國際公司

Kimberly-Clark Worldwide, Inc.

代表人：(中文/英文) 羅納德·D·麥克雷依 Ronald D. McCray

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國威斯康辛州 54956 里拿市北湖街 401 號

401 North Lake Street, Neenah 54956, U.S.A.

國籍：(中文/英文) 美國 USA

## 參、發明人：(共 5 人)

姓名：(中文/英文)

1. 亞芬達·P·S·坎斯 Arvinder Pal Singh Kainth

2. 理查·N·道格二世 Richard Norris Dodge II

3. 約瑟夫·R·菲德坎普 Joseph Raymond Feldkamp

4. 史黛西·A·穆得斯喬 Stacy Averic Mundschau

5. 亞斯黛拉·A·奧斯特格 Estelle Anne Ostgard

住居所地址：(中文/英文)

1. 美國威斯康辛州 54956 里拿市 Neenah, Wisconsin 54956

2. 美國威斯康辛州 54911 亞伯頓市 Appleton, Wisconsin 54911
3. 美國威斯康辛州 54914 亞伯頓市 Appleton, Wisconsin 54914
4. 美國威斯康辛州 54902 奧士科士市 Oshkosh, Wisconsin 54902
5. 美國威斯康辛州 54911 亞伯頓市 Appleton, Wisconsin 54911

國 籍：(中文/英文) 1~5 美國 USA

#### 肆、聲明事項：

本案係符合專利法第二十條第一項  第一款但書或  第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利  主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 美國；西元 2002 年 7 月 30 日；60/399,877
2. 美國；西元 2003 年 6 月 13 日；10/461,052
- 3.
- 4.
- 5.

主張國內優先權(專利法第二十五條之一)：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

- 1.
- 2.

主張專利法第二十六條微生物：

國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

2. 美國威斯康辛州 54911 亞伯頓市 Appleton, Wisconsin 54911
3. 美國威斯康辛州 54914 亞伯頓市 Appleton, Wisconsin 54914
4. 美國威斯康辛州 54902 奧士科士市 Oshkosh, Wisconsin 54902
5. 美國威斯康辛州 54911 亞伯頓市 Appleton, Wisconsin 54911

國 籍：(中文/英文) 1~5 美國 USA

#### 肆、聲明事項：

本案係符合專利法第二十條第一項  第一款但書或  第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利  主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 美國；西元 2002 年 7 月 30 日；60/399,877
2. 美國；西元 2003 年 6 月 13 日；10/461,052
- 3.
- 4.
- 5.

主張國內優先權(專利法第二十五條之一)：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

- 1.
- 2.

主張專利法第二十六條微生物：

國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

## 玖、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

吸收性物件(包括成人失禁物件、衛生棉及尿布)一般由結合可透液上薄層、附著至上薄層的不透液後罩板，以及位於上薄層及後罩板之間的吸收芯。當穿戴物件時，可透液的上薄層鄰接穿戴者身體。上薄層允許體液通過吸收芯。不透液的上薄層幫助防止流體在吸收芯中洩漏。吸收芯設計成具有理想物質特性，例如高吸收容量及高吸收速率，因此體液可從穿戴者肌膚運輸至可棄式吸收性物件。

本發明為關於水膨脹、水不能溶解的超吸收性材料，此常常運用於吸收芯(也稱為一吸收性合成物)，此部份幫助“固定”(lock up)流體進入芯。換句話說，本發明適合在超吸收性材料的膠床中測量具有調整摩擦角的超吸收性材料。可控制本發明之超吸收性材料的膠床摩擦角，並伴隨一預定圖案。本發明也關於在吸收性合成物及結合此吸收性合成物的吸收性物件中使用控制膠床摩擦角吸收性材料。控制吸收性材料的膠床摩擦角允許控制事項包括(但不限定)超吸收性材料的膨脹;在吸收性合成物中以超吸收性材料與/或者其他原料(例如纖維)歷經應力;含有超吸收性材料的吸收性合成物之穿透性;與/或者吸收性合成物的吸收力、彈性、多孔性。本發明為關於超吸收性材料的處理方式，以操縱膠床摩擦角，以及具有理想膠床角度特徵的新式超吸收性材料。

使用於吸收性物件的吸收性合成物一般由吸收性材料組成，比如吸收性材料，此與含有天然與/或者合成纖維的合成基質。隨著流體進入吸收性合成物，超吸收性材料隨吸收流體而膨脹。超吸收性材料隨著膨脹而接觸四周基質成分以及可能其他超吸收性材料。由於超吸收性材料上的應力(例如基質加於超吸收性材料的應力，而減少超吸收性材料的整個膨脹容量;吸收性合成物(包含一基質以及超吸收性材料，舉例來說此包括使用者

使用期間加於吸收性合成物的應力)上的外部應力;在超吸收性材料的其他部分上以超吸收性材料部分施應力，無論直接或間接等等)。再者，在包含超吸收性材料的吸收性合成物上之應力可減少空隙中的氣孔容量，即超吸收性材料、纖維、其他原料或一些化合物之間の間隔(此不需連結至一特殊類推，以及僅為說明目的，打算在有氣孔的似海綿材料的一些單位面積上施力，以每單位面積的力量，即應力，作為減少似海綿材料的厚度，以及氣孔的體積)。

### 【先前技術】

隨著超吸收性材料的膨脹，可重新排列成吸收性合成物基質的空間，以及迅速擴張緊靠基質，以產生額外的空間。另外，隨著超吸收性材料膨脹，吸收性合成物的應力可增加，因為至少部分超吸收性材料擴大，藉以減少纖維、超吸收性材料、吸收性合成物中的其他原料或一些組合之間的氣孔體積。能夠在合成基質內排列，以及合成基質內的應力大小及範圍，乃明確依照幾個因素而定，包括超吸收性材料的膠床摩擦角而定。另外，隨著超吸收性材料在合成基質內移動，超吸收性材料可接觸成分，比如四周基質的纖維及連結材料。因此，超吸收性材料的摩擦特性可影響材料的膨脹及基質內的排列或移動，以及合成基質內的應力範圍。

常常理想的是，超吸收性材料能夠在吸收性合成物的空隙內旋轉，以允許超吸收性材料同關閉整個膨脹容量般的可能膨脹於基質內。需要可更輕易重新排列於吸收性合成基質空間內的超吸收性材料。需要一方式來控制物質機械部分：允許超吸收性材料重新排列於吸收性合成基質內;減少或使吸收性合成物或本身原料內的應力減至最低;與/或者減少可跟隨增強該應力的氣孔容積。

### 【發明內容】

我們已經發現具有控制的膠床摩擦角之超吸收性材料有一或更

多需求。因此，本發明為針對具有控制膠床摩擦角的超吸收性材料。本發明的超吸收性材料具有膠床摩擦角，此接著控制膠床摩擦角圖案，此與傳統的超吸收性材料之膠床摩擦角圖案有很大的不同。本發明的超吸收性材料可使用非傳統製造作用製造，以獲得理想的膠床摩擦角，或可用摩擦角處理(此增加添加物)與/或者摩擦角(此減少添加物)，以在膨脹期間增加、減少或以別的方法控制超吸收性膠床的摩擦角。膠床摩擦角為膠床或超吸收性材料的特性，此來自莫爾庫倫的破壞理論。較低摩擦角包含較低顆粒間的摩擦。

本發明的超吸收性材料可為水膨脹、水不能溶解的超吸收性材料。水膨脹、水不能溶解的超吸收性材料在約 2.0 克的 0.9 wt% 氯化鈉溶液/克的超吸收性材料及膠床摩擦角之超吸收性材料膨脹程度中具有第一膠床摩擦角，在超吸收性材料膨脹程度約大於 2.0 克的 0.9 w% 氯化鈉溶液/克的超吸收性材料，等於或小於第一膠床摩擦角。第一膠床摩擦角約為 20° 或更少。在其他實施例中，膠床摩擦角可大於第一膠床摩擦角。本發明的超吸收性材料可利用於吸收性合成物，此進一步包含多數可濕纖維。

本發明的這些及其他特點、觀點及優點對下面描述、附加申請專利範圍及附圖將變得更加了解。

### 【實施方式】

此說明書的上下文範圍內，下面的每項或說法將包括下面意義。

“載荷下的吸收力”(Absorbency Under Load, AUL)引用在機械載荷下的液體保留能力測量。此以測量 0.9 wt% 氯化鈉溶液的數量(克)試驗測定，在應用載荷或抑制約 0.3 磅/平方英吋(2,000 Pascals)下，1 小時可吸收 1 克材料。在美國專利編號第 5,601,542 號中提供測定 AUL 的程序，其完全合併於此作為參考。

“吸收性物件”(Absorbent article)包括(不受限制)尿布、兒童訓練

用褲、游泳衣、吸收性襯褲、寶實用擦拭物、失禁製品、衛生棉及醫療用吸收性製品(舉例來說，吸收性醫療用衣物、內襯、繃帶、懸布及醫療用擦拭物)。

“纖維”(Fiber)及“纖維狀基質”(Fibrous Matrix)包括(但不受限)天然纖維、合成纖維及其化合物。天然纖維的範例包括纖維素纖維(例如木漿纖維)、棉布纖維、羊毛纖維、蠶絲纖維等等以及其化合物。合成纖維可包括人造絲纖維、玻璃纖維、聚烯纖維、聚酯纖維、聚胺纖維、聚丙烯纖維。如此處所使用，了解到“纖維狀基質”包括多數纖維。

“自由蓬鬆容量”(Free Swell Capacity)引用試驗結果，此測量水溶性 0.9 wt% 的氯化鈉溶液數量，在可忽略的應用載荷下，1 小時可吸收 1 克材料。

“膠床摩擦角”(Gel-bed friction angle)引用隨著以 Jenike-Shulze 環切試驗器測量或其他摩擦角測量技術，測量在膠床中的超吸收性材料之摩擦角。

“傾斜度”(Gradient)引用物質數量大小中的斜面變化，比如在各種不同吸收襯墊位置中的超吸收性材料數量，或其他特徵(比如質量、密度等等)。

“膠床”(Gel-bed)引用容器(比如環切室)內的超吸收性材料數量。

“同種混合”(Homogeneously mixed)引用合成物內二或更多物質的相同混合，比如每個物質在合成物各處殘留一致的物質數量大小。

“失禁製品”(Incontinence products)包括(無限制)孩童的吸收性襯衣、因身體殘疾而有特殊需要(比如自閉症孩童或膀胱/腸控制問題)的孩童或年輕人的吸收性衣物，以及失禁老人的吸收性衣物。

“熔吹式纖維”(Meltblown fiber)意謂當鑄造細絲或單纖維進入

集中高速熱氣(例如空氣)流(此使融化熱塑性材料的單纖維變細，以縮小直徑，變成微纖維直徑)時，由擠出融化熱塑性材料經過多數纖細且通常為圓形、印模毛細管而形成。之後，由高速氣流運送熔吹式纖維，並放置於一聚集表面，以形成任意分散的熔吹式纖維。舉例來說，此過程由 Butin 等人揭發於美國專利編號第 3,849,241 號。熔吹式纖維為連續或間斷的微纖維，其一般約小於 0.6 丹尼爾(denier)，且一般在放置於集中表面時則自我連結。使用於本發明的熔吹式纖維有適當的連續長度。

“莫爾環”(Mohr circle)引用加入一或更多力於材料內的應力狀態圖示。莫爾環更詳述於下。

“莫爾破壞包絡線”(Mohr failure envelope)引用在破壞平面中的破壞切變應力作為破壞或剪力平面上的一般應力作用。莫爾破壞包絡線更詳述於下。

“聚合物”(Polymer)包括(但不受限)相同聚合物、共聚物(比方舉例來說成塊、接枝、任意及交替共聚物、三聚物等等)及混合物與其改造。再者，除非不同明確限制，此項“聚合物”包括材料所有可能的幾何形狀。這些形狀包括(但不受限)全同立構、間規立構、不規則的對稱。

“超吸收性”(Superabsorbent)或“超吸收性材料”(superabsorbent material)引用在最有利的情況下，水可膨脹、水不能溶解有機或無機材料，此吸收至少約為本身重量的 10 倍，尤其在含有 0.9 wt% 氯化鈉的水溶液中至少約為本身重量的 20 倍。超吸收性材料可為天然、合成及改造天然聚合物及材料。另外，超吸收性材料可為無機材料(比如氧化矽膠)或有機化合物(比如交鍵聚合物)。本發明的超吸收性材料可具體表面為各種結構形狀，包括顆粒、纖維、薄片狀及球形。

“圖案”(Pattern)或“預定圖案”(predetermined pattern)為當上下文提及膠床摩擦角時，在超吸收性材料的膨脹程度上引用特別的膠床摩

擦角。膠床摩擦角的圖案可引用超吸收性材料之膠床摩擦角中的變化作為超吸收性材料的膨脹程度作用。

“紡黏纖維”(Spunbonded fiber)引用小直徑的纖維，此自具有圓形或其他形狀吐絲口的多數纖細毛細管擠出融化熱塑性材料作為單纖維，然後具有直徑的擠出單纖維迅速減少，舉例來說，Appel 等人的美國專利編號第 4,340,563 號；Dorschner 等人的美國專利編號第 3,692,618 號；Matsuki 等人的美國專利編號第 3,802,817 號；Kinney 的美國專利編號第 3,338,992 號；Hartmann 的美國專利編號第 3,502,763 號；Petersen 的美國專利編號第 3,502,538 號；以及 Dobo 等人的美國專利編號第 3,542,615 號，其每個完全合併於此作為參考。可將紡黏纖維冷卻，且一般在放置於集合表面時並不膠黏。紡黏纖維一般為連續性，且常常具有大於 0.3 的平均丹尼爾，尤其約介於 0.6 與 10 之間。

在剩下的說明書部分中，這些項目可由另外術語定義。

### **連續機械、莫爾環及莫爾庫侖破壞理論**

我們發現使用來自機械的工具及用語來描述，為方便起見，提供連續機械概要、莫爾環及莫爾庫侖破壞理論。需了解此概要的目的為僅供解釋，且不視為限制揭發於此的本發明。

吸收性物件及合成物為多孔性質。形成合成物(例如超吸收性材料及纖維)的各種不同原料之間的開口間隔一般稱為空間或氣孔空間。氣孔空間作為儲存液體與/或者提供將液體遍及吸收性合成物或物件的導管或路徑。每單位吸收性合成物之氣孔空間的容積一般稱為“多孔性”。一般吸收性能以增加多孔性來改善。舉例來說，吸收性合成物的穿透性(即合成物促進液體傳送的能力)乃隨著多孔性(相等的其他因素，比如特定表面面

積及扭曲性)增加而增加。

總而言之，應力在多孔性介質(比如物件的吸收性合成物)上的用途已知會引起介質的容量變形，以及在非等向性應力情形中的切變變形。第一圖描述多孔性介質的容量變形。第一圖的最左影像標示“較高多孔性”(Higher Porosity)(10)，並顯示在沒有以重量運用於多孔性介質(12)的最高平面表面(14)(具有一些個別面積的最高平面面積)之多孔性介質(12)。第一圖的最右邊影像標示“最低多孔性”(Lower Porosity)(16)，並顯示相同多孔性介質(12')，此以重量運用於多孔性介質(12')的最高平面表面(14')。為反應重量(18)的放置(此每單位面積產生應力或標準力， $\sigma$ (20))，厚度減少(如以 $\Delta L$ (22)表示)(注意：對本發明的目的而言，壓縮應力表示有正值)。

總而言之，對個別原料形成的多孔性介質(12)(比如超吸收性顆粒及纖維，例如一吸收性合成物)，多孔性介質(12)的厚度變化有可能不由減少個別顆粒及纖維的個別尺寸(減少的這些個別厚度有可能小或微不足道)。取而代之的是，總而言之，減少多孔性介質(12)的厚度歸因於多孔性(或類似的空間容量)的減少。所以，在描述於第一圖的範例中，每單位面積 $\sigma$ (20)所增加的應力減少多孔性介質(12)的厚度 $\Delta L$ (22)，並減少多孔性介質(12)的多孔性。(注意：在第一圖中，假使氣孔中的流體為可壓縮的氣體，然後在多孔性介質(12)表面上的標準應力為：壓縮氣孔內的氣體;或引起氣孔內的氣體部分離開多孔性介質(12);或其一些化合物組合)。在此相同的第一圖中，假使氣孔內的流體為一不能壓縮的液體，然後多孔性介質(12)表面上的標準應力引起液體部分離開多孔性介質(12))。

第一圖的多孔性介質(12)可審查進一步分析多孔性介質(12)內任意單體的應力。第二圖說明平衡中(將外部應力 $\sigma_{\text{external}}$ (34)加入多孔性介質(32)內的任意單體)之任意單體(30)的應力狀態，此處以立方體面表示。為了此目的，把多孔性介質(32)內的任意單體(30)看成連續性。在第二圖中，

應力狀態以二個標準應力構件 $\sigma_h$ (36)水平作用於立方體的表面上表示，且以 $\sigma_v$ (38)垂直作用於立方體的另一面上以及切變應力 $\tau$ (40)表示。應力(36)的標準構件與任意構件(30)的面垂直，雖然切變應力(40)與任意單體(30)平行。

需注意假使切變應力(40)為零(即 $\tau=0$ )，標準應力(36)稱為主要應力。再者，當 $\tau=0$ 時，然後較大的二個標準應力(36)稱為多數主要應力時，同時其他稱為少數主要應力。對此討論而言，二個應力假定為主要應力， $\sigma_h \geq \sigma_v$ 。

一般至少二個貢獻為應力產生，此結合引起主要應力，比如第二圖所示。第一為外部應力(34)，此在多孔性介質(32)的邊界作用也許會變。依照眾所周知的力平衡方程式，此應力傳送遍及多孔性介質(32)。由於形成多孔性介質(32)(例如超吸收性材料)的構件膨脹，產生第二貢獻。舉例來說，成塊或單體的膨脹立即鄰接至第二圖所示的任意構成部分，隨著其他構成部分企圖擴大彼此緊靠，此將引起沿任意構成部分(30)而使“內部”產生應力。

如上所述，當作用於任意構成部分上的應力(比如第二圖所述)為主要應力時，在任意構成部分(30)沒有使用切變應力(40)。無論如何，在其他想像的平面使用切變應力通過所述的任意構成部分(30)，平面位於遠離水平線( $0 < \alpha < 90^\circ$ )一些角度 $\alpha$ (50)，如第三圖所示。第三圖描述作用於一多數主要平面(54)上的多數主要應力 $\sigma_h$ (52)，以及在少數主要平面(58)上的少數主要應力 $\sigma_v$ (56)。標準應力 $\sigma_{n\alpha}$ (60)及切變應力 $\tau_\alpha$ (62)作用於想像或任意平面(64)上，與水平線呈角度 $\alpha$ (50)。

個別在任意平面(64)通過第三圖所示的構成部分(66)而所獲得切變與標準力量(62)及(60)可使用莫爾環(如第四圖所示)的圖解方法簡化，如第四圖所示。第四圖顯示切變應力(y 軸)(70)的點陣作為標準應力(x 軸)的

函數。爲了此探討目的，主要應力假定爲已知的(例如以計算或測量)。少數主要應力  $\sigma_v(74)$  及多數主要應力  $\sigma_h(76)$  的 x-y 座標橫置 x 軸(即此處的切變應力  $\tau(70)$  等於零)。畫成半圓(78)，使得少數及多數主要應力(74)及(76)的個別座標等於半圓(78)周長的弧之終點。半圓(78)的半徑等於多數主要應力  $\sigma_h(76)$  與少數主要應力  $\sigma_v(74)$  之間的一半差異。藉由構成半徑線部分(80)與 x 軸呈角度  $2\alpha(82)$ ，以及半徑線部分(80)等於半圓(78)的中央，且其他最後等於緊接多數主要應力的半圓弧上的點，標準應力  $\sigma_{n\alpha}(84)$  及  $\tau_\alpha(86)$  在半徑線(80)與莫爾半圓(78)的交叉點(88)得到。

第五圖描述使用一或更多膨脹構件(例如微粒超吸收性材料)的多孔性介質之應力發展範例。Y 軸再次等於切變應力  $\tau(100)$ ，且 x 軸再次等於標準應力  $\sigma(102)$ 。假使自多孔性介質作用於任意構成部分的少數主要應力  $\sigma_v(104)$  剩下不會改變，然後應力發展(舉例來說，隨同超吸收性材料的膨脹)可看做莫爾環族(106)、(108)、(110)及(112)，所有具有相同最少應力  $\sigma_v(104)$ 。莫爾環(106)、(108)、(110)及(112)的級數一般稱爲應力通道(114)，更準確的是，對每個莫爾環(106)、(108)、(110)及(112)而言，此線在同時在位於最大切變應力及平均應力的點通過莫爾環(106)、(108)、(110)及(112)組。

每個莫爾環(106)、(108)、(110)及(112)的中央(視爲與平均應力相等)測定特別任意構成部分內的氣孔空間之容量變形範圍，並可由超吸收性材料造成等於大概的應力。

在多孔性介質中的應力不可能不明確地增加，更確切的是，將會破壞，此沿特別破壞平面(例如在超吸收性材料及纖維之間的切點，或在超吸收性材料等等的個別顆粒之間的切點)伴隨滑動。莫爾庫倫破壞基準陳述作用於破壞平面的切變力將與作用於相同平面的標準力爲線性比例，再次破壞。因此，莫爾庫倫理論提供一破壞限制或包絡線，此超過穩定狀態的

應力並不存在。假使等於此破壞限制的線重疊於切變應力及標準應力(描述於莫爾環(106)、(108)、(110)及(112)，此認為等於所給予的狀態或多孔性介質運用超吸收性材料膨脹的程度)的點陣上，然後在變得與包絡線相切的範圍內，莫爾環(106)、(108)、(110)及(112)僅可增加半徑(例如以多孔性介質與/或者運用多孔性介質的超吸收性材料)。

第六圖描述切變應力  $\tau$  (122)對標準應力  $\sigma$  (124)之點陣上的破壞包絡線(120)。此點陣上描述二個莫爾環(126)及(128)，且每個莫爾環具有不同最初應力數值，即少數主要應力  $\sigma_v$  (130)及(130')的二個不同數值。摩擦角  $\phi$  (132)及凝聚力  $c$  (134)為特別材料(例如包含纖維及超吸收性材料的吸收性合成物;膨脹之特別超吸收性材料的膠床等等)的特性。摩擦角  $\phi$  (132)的切線(相當於基本物理學的靜電摩擦)測量增加標準力，此允許更大極限的剪力。凝聚力  $c$  (134)表示在破壞平面上缺乏任何標準力量退衰退之前所將忍受材料的切變應力數量。增加三個變數的任何一個(摩擦角  $\phi$  (132)、凝聚力  $c$  (134)或少數主要應力  $\sigma_v$  (130)及(130'))將允許發展多孔材料中的較大應力，即較大的莫爾環。摩擦角  $\phi$  (132)以及凝聚力  $c$  (134)為材料性質，並可測量出(例如使用試驗以及描述於此的方法)。第六圖也描述數學關係  $\tau_{ff} = c + \sigma_{nff}(\tan \phi)$  (136)，此關於摩擦角  $\phi$  (132)、凝聚力  $c$  (134)、破壞  $\tau_{ff}$  (138)中的切變應力以及破壞  $\sigma_{nff}$  (140)中的標準應力。(注意：對此揭發目的而言， $\sigma_{nff}$  相當於  $\sigma_{ff}$ ，此二說法表示在破壞中破壞平面上作用的標準應力)。此關係更詳述於下面詳細描述地區中。

如較早指定，一般有助於使多孔性或空容積的減少減至最低或增加，此游壓縮應力對吸收性物件的應用。藉由挑選可限制應力增加的材料(例如低控制膠床摩擦角超吸收性材料)，可減少多孔性降低程度。舉例來說，低控制膠床摩擦角超吸收性材料將在應力上升至引起多孔性及滲透性相當大損害之前促進破壞的徵兆，提供應力的額外好處為減輕低控制膠床

摩擦角材料，此使得超吸收性材料將保留無膨脹容量的較大部分，因為已知超吸收性容量隨著裝填增加而減少。

### 代表性實施例的詳細描述

本發明為關於水可膨脹、水不能溶解的超吸收性材料，以及在吸收性物件的吸收性合成物中使用的超吸收物。

吸收性物件的吸收性合成物一般含有超吸收性材料，在較高數量情形中，比如在超吸收性纖維與/或者超吸收性顆粒的各種不同形式中，與基質複合材料(比如纖維素絨毛紙漿)同種類混合。超吸收性材料與纖維素絨毛紙漿在吸收性合成物或超吸收性材料各處可為同種類，此戰略上位於吸收性合成物內，比如在纖維基質複合內形成一斜面。舉例來說，更多超吸收性材料可在吸收性合成物的末端而不是在吸收性合成物的另一末端。或者，沿吸收性合成物的上方表面有更多超吸收性材料，而不是沿吸收性合成物的下方表面，或更多吸收性合成物沿吸收性合成物的下方表面，而不是沿吸收性合成物的上方表面。了解到各種不同實施例可利用吸收性合成物。本發明的水可膨脹、水不能溶解的超吸收性材料可使用於吸收性合成物的這些及其他各種不同實施例。

吸收性合成物一般包括一基質複合材料或泡沫狀材料，但精通的記憶將了解合成基質的各種不同實施例。此纖維基質由纖維素絨毛紙漿製造。纖維素絨毛紙漿可適當包括木質紙漿絨毛。纖維素紙漿絨毛可全部或部分以合成聚合纖維(例如絨毛纖維)替換。本發明的吸收性合成物中並不需要合成纖維，但可包括在內。較佳類型的木質紙漿絨毛與貿易名稱 CR1654(獲自美國阿拉巴馬州 Childersburg 的 Bowater)視為同一，且為漂白的含有主要柔軟木質纖維的高吸收性木質紙漿。纖維素的絨毛紙漿可與超

吸收性材料同種類混合。在吸收性物件內，同種類的混合絨毛及超吸收性材料可選擇性放置於較高濃度的理想地區，以更佳容納及吸收身體滲出物。舉例來說，同種類混合絨毛及吸收性材料的質量可控制配置，使得在襯墊的前方部分比襯墊的後方部分有更多基重。

本發明的吸收性合成物可適當含有約 5 至 95 質量%的超吸收性材料，此乃根據纖維、超吸收性材料與/或者任何其他成分。任意的是，在吸收性合成物中的超吸收性材料之質量合成物約為 20 至 80%。此外，在吸收性合成物中的超吸收性材料之質量合成物可約為 40 至 60%。

使用於本發明的適當超吸收性材料可選自天然、合成及改造的天然聚合物及材料。超吸收性材料可為無機材料(比如矽凝膠)或有機化合物(包括天然材料[比如洋菜、果膠、降血糖藥(guar gum)等等]以及合成材料[比如合成水凝膠聚合物])。舉例來說，此水凝膠聚合物包括聚丙烯酸的鹼金屬鹽;聚丙烯醯胺;聚乙烯醇;乙烯-順丁烯二酐共聚物;聚二乙烯醚;羥丙基纖維素(hydroxypropylcellulose); 聚乙烯嗎啉酮(polyvinyl morpholinone); 烯磺酸、聚丙烯酸酯、聚丙烯醯胺、乙烯基吡啶(vinylpyridine)的聚合物及共聚物;多元胺;以及其化合物。其他適當的聚合物包括水解的丙烯晴分枝澱粉、丙烯酸分枝的澱粉及異丁烯-順丁烯二酐共聚物及其化合物。水凝膠聚合物可適當稍微交鍵，以提供水不能溶解的材料。舉例來說，交鍵可由照射或共價、離子、凡得瓦力或氫鍵結而完成。本發明的超吸收性材料可為使用於吸收性結構中的任何形式，包括顆粒、纖維、薄片狀、球形等等。

一般超吸收性聚合物可在 0.9 wt% 氯化鈉水溶液中吸收至少約 10 倍的本身重量，且尤其可在 0.9 wt% 氯化鈉水溶液中吸收至少約 20 倍的本身重量。依照本發明，為了適當處理或改造，超吸收性聚合物獲自各種不同商業販賣者，比如位於美國密西根州中部地區的 Dow 化學公司以及美國北卡羅來納格陵斯堡的 Stockhausen 有限公司。依照本發明，為了適當處

理或改造，其他超吸收性聚合物由 Melius 等人在 1997 年 2 月 11 日頒布而描述於美國專利編號第 5,601,542 號；申請於 1999 年 12 月的美國專利申請序列編號第 09/475,829 號，此讓與金百利克拉克股份有限公司；以及申請於 1999 年 12 月的美國專利申請序列編號第 09/475,830 號，此讓與金百利克拉克股份有限公司；每個合併於此作為參考。

使用於本發明的商業超吸收性材料之其他範例包括聚丙烯酸酯材料，此獲自商標 FAVOR® 下的 Stockhausen。範例包括 FAVOR®SXM 77、FAVOR®SXM 880 以及 FAVOR®SXM 9543。可使用於本發明中的其他聚丙烯酸酯超吸收性材料獲自美國 Dow 化學公司，在商標 DRYTECH® 下，比如 DRYTECH® 2035。

本發明的超吸收性材料在未膨脹狀態中可為顆粒形式，此具有一般範圍約為 50 微米至 1,000 微米內的最大橫截面直徑，適當的範圍約為 100 微米至 800 微米之間，此乃根據美國協會試驗材料(ASTM)試驗方法 D-1921 而過濾分析測定。了解到上面描述範圍內的超吸收性材料顆粒可包括固體顆粒、多孔顆粒或可為成塊顆粒(包括凝聚成描述尺寸範圍內的許多較小顆粒)。

吸收性合成物也可含有任何各種化學添加物或處理方式、過濾器或其他添加物(比如黏土、沸石與/或者其他氣味吸收材料)，舉例來說，活性碳顆粒或活性顆粒(比如沸石及活性碳)。吸收性合成物也可包括黏合劑(比如可交鍵黏合劑或接合劑)與/或者黏合劑纖維(比如二成分纖維)。吸收性合成物可或不可由適當紙捲捲繞或圍繞，此維持吸收性合成物的完整狀態與/或者大小。

吸收性合成物的結構及成分可設計成容納流體並吸收之。纖維基質的多孔性允許流體滲入吸收性合成物，及接觸吸收流體的超吸收性材料。超吸收性材料隨著超吸收性材料吸收流體而膨脹。超吸收性材料的膨

脹可由外力(比如來自吸收性物件使用者周圍的基質材料及壓力(即每單位面積的力或應力))產生影響。周圍基質纖維與/或者超吸收性材料及在超吸收性材料上的壓力可阻止超吸收性材料膨脹,因此停止吸收,且藉以自達到整個沒有膨脹容量而吸收合成物。並且,如上所述,作用於吸收性合成物的硬力(比如運用超吸收性材料的吸收性合成物)可減少吸收性合成物的多孔性與/或者穿透性。

在可能膨脹期間的範圍內,超吸收性材料可在合成基質內移至允許超吸收物獲得較大膨脹的位置。超吸收性材料可旋轉與/或者轉變,以便適合合成基質中的空隙內。再者,額外的空隙/空間可由吸收性合成物全部擴張而產生。根據在纖維基質內移動,超吸收性材料將接觸及摩擦接觸吸收性合成物的其他成分,包括基質纖維與/或者其他超吸收性材料。超吸收性材料及周圍基質成分的表面力學可測定超吸收性材料結構旋轉與/或者變換的數量,且因此可影響:(1)超吸收性材料的膨脹容量,且因此吸收性合成物;以及(2)在吸收性合成物中運用超吸收物使應力程度增強,此依序影響吸收性合成物的多孔性及穿透性。

超吸收性材料的摩擦角為重要的機械特性,此可影響超吸收性材料移動或在吸收性合成基質內擴張。如上所探討的概要部分,摩擦角來自莫爾庫倫破壞理論,且摩擦角的切線相當於靜電摩擦的傳統係數。較小的摩擦角可表示在超吸收性材料及周圍基質之間的接觸摩擦較少,且較大的能力為超吸收性材料能在膨脹期間於基質內重新排列,因此超吸收性材料可保持無膨脹吸收容量的較大部分。並且,在較低的應力增進下,較小摩擦角可促進破壞(舉例來說,即在超吸收性材料的膨脹顆粒之間移動;或在超吸收性材料與周圍纖維基質的膨脹顆粒等等之間移動),藉以減少吸收性合成物中的多孔性與/或者穿透性之損失。

超吸收性材料及周圍成分之間表面的破壞狀態允許超吸收性材

料在濕基質或部分膨脹膠床內重新排列。如指示的概要部分，莫爾環可使用於描述材料的應力狀態，比如濕膠床或吸收性合成物或多孔基質。第七圖顯示一般膠床膨脹至一特殊程度的莫爾環(150)及(152)。第七圖顯示在 2.0 克食鹽水/克超吸收性材料膨脹程度中的超吸收物 FAVOR®的莫爾環(150)及(152)。較大的莫爾環(152)表示在較少主要應力為零時，膠床的任何一處有一些較多的主要應力狀態。雖然在第七圖中沒有顯示，莫爾環在每個運用的標準應力下產生。由莫爾環組在破壞中描述超吸收性材料的破壞狀態，此一起由莫爾破壞包絡線定義。莫爾破壞包絡線常常非常接近直線，如第七圖所示的線(154)，並表示失敗平面上破壞的切變應力 vs. 作用於相同平面上的標準應力。以線表示的破壞包絡線(154)(常常稱為莫爾庫倫破壞標準)可由公式數理表示：

$$\tau_{ff} = c + \sigma_{ff}(\tan \phi)$$

此處  $\tau_{ff}$  為切變應力， $c$  為有效結合常數， $\sigma_{ff}$  為標準應力，以及  $\phi$  為膠床或超吸收性材料的摩擦角。有效結合常數以數值(156)做圖解表示，並適合吸收性物件對周圍基質的結合力。

本發明的超吸收性材料之膠床摩擦角可使用於比如土壤力學之各種不同方法測定。測定膠床摩擦角的有用儀器包括三軸剪刀測量儀器(比如  $\sigma 1$ ，此獲自德克薩斯州的休士頓知 GeoTac)，或切變試驗器(比如 Jenike-Shulze 環切變試驗器，獲自麻薩諸塞州 Westford 的 Jenike&Johanson)。

第八圖顯示 Jenike-Shulze 環切變試驗器的部分切離概要圖，此稱為參考數字 170。環切變試驗器(170)具有連接至一馬達(無圖示)的環切變室(172)，此可在方向  $\omega$  中旋轉環切變室(172)。環切變室(172)及蓋子(174)

包含作為試驗的吸收性材料膠床(176)。蓋子(174)沒有安裝於環切變室(172)，且橫梁(178)橫跨蓋子(174)，且二個導輓(180)及二個栓桿(182)連接至蓋子(174)。對膨脹超吸收性材料膠床(176)的測量膠床摩擦角而言，超吸收性材料在環切變室(172)的外側膨脹，並置放於環切變室(172)中。在蓋子(174)上估計施力量  $N$ ，以重量(無顯示)在超吸收性材料(176)上。平衡系統(無顯示)可在較低標準壓力中銜接試驗。隨著環切變室(172)以控制馬達(無顯示)的電腦在方向  $\omega$  中旋轉，將切變應力施用在接觸環切變室(172)的超吸收性材料膠床(176)。連接至栓桿(182)的儀器測量力  $F1$  以及  $F2$ ，此使用於測定超吸收性材料膠床(176)在破壞(對給予運用標準應力而言)中的切變應力。

具有低膠床摩擦角的超吸收性材料可用於吸收性合成物中。在本發明的一實施例中，在超吸收性材料膨脹約 2.0 克之 0.9 wt% 氯化鈉水溶液/1 克的超吸收性材料(克/克)中，超吸收性材料膠床摩擦角依照膨脹至約 20 度或更少而減少，且在膨脹大於 2.0 克/克中剩下約 20 度或更少。更適當的是，在超吸收性材料膨脹約 2.0 克之 0.9 wt% 氯化鈉水溶液/1 克的超吸收性材料(克/克)中，超吸收性材料膠床摩擦角依照膨脹至約 15 度或更少而減少，且在膨脹大於 2.0 克/克中剩下約 15 度或更少。更特別的是，在超吸收性材料膨脹約 2.0 克之 0.9 wt% 氯化鈉水溶液/1 克的超吸收性材料(克/克)中，超吸收性材料膠床摩擦角依照膨脹至約 10 度或更少而減少，且在膨脹大於 2.0 克/克中剩下約 10 度或更少。

本發明的低膠床摩擦角超吸收性材料減少超吸收性材料與/或者周圍基質成分之間的局部應力，此可允許超吸收性材料結構在吸收性合成物基質的空隙內更輕易重新排列。低膠床摩擦角超吸收性材料可允許超吸收性材料獲得無膨脹吸收容量的較大部分。另外，穿透性一般維持於適當數值，因為減輕較高內部應力的展開。如上所示，應力的增強造成額外的

孔距壓縮。

低超吸收性材料膠床摩擦角可透過非傳統製造作用獲得，此引起超吸收性材料結構具有低摩擦表面(例如光滑表面)。低超吸收性材料膠床摩擦角也可由具有摩擦角減少添加物(根據變濕而減少摩擦角)的超吸收性材料處理而獲得。此減少添加物的摩擦角範例包括(無限定)甘油、油(比如礦物油及矽酮油、油酸、多醣類、聚氧化乙烯)。

減少添加物、表面活化劑或乳化劑的膠床摩擦角數量可約為 1.0 wt%的膨脹或非膨脹超吸收性材料或更低。任意的是，減少添加物、表面活化劑或乳化劑的膠床摩擦角數量可約為 10.0 wt%的膨脹或非膨脹超吸收性材料或更低。此外，減少添加物、表面活化劑或乳化劑的膠床摩擦角數量可約為 100.0 wt%的膨脹或非膨脹超吸收性材料或更低。減少添加物、表面活化劑或乳化劑的膠床摩擦角數量可約為 0.001 wt%的膨脹或非膨脹超吸收性材料或更高。任意的是，減少添加物、表面活化劑或乳化劑的膠床摩擦角數量可約為 0.1 wt%的膨脹或非膨脹超吸收性材料或更高。此外，減少添加物、表面活化劑或乳化劑的膠床摩擦角數量可約為 1.0 wt%的膨脹或非膨脹超吸收性材料或更高。

乳化劑與/或者表面活化劑的小濃度除了摩擦角減少添加物外，摩擦角減少添加性混合物(比如 50/50 重量混合物的甘油及礦物油)可幫助減少超吸收性材料的膠床摩擦角。乳化劑及表面活化劑可增加非極性摩擦角減少添加物(比如礦物油)及極性摩擦角減少添加物(比如甘油)之間的易混合性。乳化劑及表面活化劑也可在塗佈膨脹的超吸收性材料中擔任不可缺少的角色。各種不同乳化劑與/或者表面活化劑可依照摩擦角減少使用添加物而使用於本發明中。乳化劑的範例為膽鹼磷脂(phosphatidylcholine)及卵磷脂(lecithin)。液態表面活化劑的範例包括山梨醇酐單月桂(sorbitan monolaurate)、獲自 J.T. Baker 之 TRITON®系列(X-100、X-405&SP-135)的

化合物、獲自 J.T. Baker 之 BRIJ® 系列(92 及 97)的化合物、聚氧化乙烯(80)山梨醇酐單硬脂酸酯(polyoxyethylene (80) sorbitan Monostearate)、聚氧化乙烯山梨醇酐 4-油酸酯(polyoxyethylene sorbitan tetraoleate)以及三乙醇胺與其他醇胺及其化合物。當使用極性及無極性的化合物時，比如摩擦角或結合數值改變添加物、乳化劑及表面活化劑，無極性化合物的比例比極性化合物大。

本發明的吸收性合成物可包括本發明的各種不同控制膠床摩擦角超吸收性材料，包括具有低膠床摩擦角的超吸收性材料。具有控制膠床摩擦角的超吸收性材料可在吸收性合成物內同種類混合，或可戰略性位於不同吸收性合成範圍內，此處的個別控制膠床摩擦角為理想。

在本發明的一實施例中，在超吸收性材料膨脹約 2.0 克之 0.9 wt % 氯化鈉水溶液/1 克的超吸收性材料中，超吸收性材料的膠床摩擦角依照膨脹成約 20 度或更少的第一摩擦角而減少，且膠床摩擦角可隨膨脹程度增加而增加。更適當的是，在超吸收性材料膨脹約 2.0 克之 0.9 wt % 氯化鈉水溶液/1 克的超吸收性材料中，超吸收性材料的膠床摩擦角依照膨脹成約 15 度或更少的第一摩擦角而減少，且膠床摩擦角可隨膨脹程度增加而增加。更特別的是，在超吸收性材料膨脹約 2.0 克之 0.9 wt % 氯化鈉水溶液/1 克的超吸收性材料中，超吸收性材料的膠床摩擦角依照膨脹成約 10 度或更少的第一摩擦角而減少，且膠床摩擦角可隨膨脹程度增加而增加。

在較高膨脹程度，低超吸收性材料膠床摩擦角在較低膨脹程度隨著高度超吸收性材料膠床摩擦角於最初期間結合低膠床摩擦角的優點，膨脹早期允許超吸收性材料理想破壞並重新排列，優點有高膠床摩擦角、額外維持合成物的完整及穿透性。因此，超吸收性材料可獲得更多本身無膨脹的容量，並維持理想多孔性及穿透性的吸收性合成物。

在本發明的一實施例中，超吸收性材料的膠床摩擦角(具體的是

最初具有較低膠床摩擦角的超吸收性材料，比如一或更多上面所述的低膠床摩擦角超吸收性角材料)可在膨脹期間隨著超吸收性材料結構內的摩擦角增加添加物而膨脹，超吸收性材料結構與水可膨脹、水不能溶解的聚合物結合。在本發明的一實施例中，摩擦角增加添加物為甲殼素，此可在陰離子超吸收性聚合物產生黏性狀況，此導致較高的摩擦角。此摩擦角增加添加物的範例包括(無受限)矽酸鈉、鋁酸鈉以及鋁矽酸鹽。

膠床摩擦角增加添加物、表面活化劑或乳化劑的數量約為 1.0 wt% 的膨脹或非膨脹超吸收性材料或更少。任意的是，膠床摩擦角增加添加物、表面活化劑或乳化劑的數量可約為 10.0 wt% 的膨脹或非膨脹超吸收性材料或更少。此外，膠床摩擦角增加添加物、表面活化劑或乳化劑的數量可約為 100.0 wt% 的膨脹或非膨脹超吸收性材料或更少。膠床摩擦角增加添加物、表面活化劑或乳化劑的數量可約為 0.001 wt% 的膨脹或非膨脹超吸收性材料或更多。任意的是，膠床摩擦角增加添加物、表面活化劑或乳化劑的數量可約為 0.1 wt% 的膨脹或非膨脹超吸收性材料或更多。此外，膠床摩擦角增加添加物、表面活化劑或乳化劑的數量可約為 1.0 wt% 的膨脹或非膨脹超吸收性材料或更多。

隨著超吸收性材料膨脹，摩擦角增加添加物可具有從聚合物結構移往超吸收性材料表面的傾向。事實上，當乾燥時，摩擦角增加添加物不可或大體上可塗佈至超吸收性材料表面，根據潤濕，在膨脹期間移到表面，藉以引起超吸收性材料的膠床摩擦角增加。摩擦角增加添加物可為有機與/或者無機添加物，不是天然就是合成。

小濃度的乳化劑與/或者表面活化劑可使用於除了摩擦角增加添加物外，摩擦角增加添加性合成物可幫助增加超吸收性材料的膠床摩擦角。乳化劑及表面活化劑可增加無極性摩擦角增加添加物與極性摩擦角增加添加物之間的易混合性。乳化劑及表面活化劑在塗上膨脹的超吸收性材

料中也可擔任不可缺的角色。各種不同乳化劑與/或者表面活性劑可依照使用摩擦角增加添加物而使用於本發明中。乳化劑的範例為膽鹼磷脂(phosphatidylcholine)及卵磷脂(lecithin)。液態表面活性劑的範例包括山梨醇酐單月桂(sorbitan monolaurate)、獲自 J.T. Baker 之 TRITON®系列(X-100、X-405&SP-135)的化合物、獲自 J.T. Baker 之 BRIJ®系列(92 及 97)的化合物、聚氧化乙烯(80)山梨醇酐單硬脂酸酯(polyoxyethylene (80) sorbitan Monostearate)、聚氧化乙烯山梨醇酐 4-油酸酯(polyoxyethylene sorbitan tetraoleate)以及三乙醇胺與其他醇胺及其化合物。

在本發明的另一實施例中，超吸收性材料的膠床摩擦角(換句話說，超吸收性材料最初具有較低的膠床摩擦角，比如上面所述的一或更多低膠床摩擦角超吸收性材料)可隨增加吸收性合成物的基質內之摩擦角增加添加物而增加。摩擦角增加添加物與基質成分結合，比如塗佈至可濕的基質纖維上。摩擦角增加添加物具有自纖維分離的傾向，並與超吸收性材料的表面結合，以增加超吸收性材料的膠床摩擦角。適當的是，在控制速率下，摩擦角增加添加物根據潤濕以基質成分脫離，且藉以在超過理想時間而逐漸增加超吸收性材料的膠床摩擦角。摩擦角增加添加物可為有機與/或者無機、天然與/或者合成材料。

添加物(比如摩擦角增加添加物以及摩擦角減少添加物，此可改變超吸收性材料的摩擦角)可直間或間接傳送至超吸收物。直接傳送可經由超吸收性材料本身分離，同時自纖維其他成分(在超吸收性材料與/或者吸收性合成物內或附近)間接傳送。再者，摩擦角改造添加物可超過一些時間逐漸自吸收性合成物中的任何成分分離傳送，或結果一些化學反應設計出在大部分場合分離摩擦角改造添加物。舉例來說，摩擦角改造添加物可附著至超吸收性材料的表面，或埋在它的內側內，或可裝載至吸收性合成物中的一些其他成分，包括(但不受限)纖維材料。摩擦角改造添加物可立即

利用，導致摩擦角立即變更，或因為化學反應或擴散或一些其他構造而在一些理想時間於理想方式中逐漸改變摩擦角。

理想的是可處理超吸收性材料、纖維與/或者纖維質基質與/或者其他成分，此可使用於具有摩擦角改造添加物(比如摩擦角還原添加物、摩擦角增加添加物與/或者其化合物)，以提供具有理想的初始摩擦角的材料。以摩擦角改造添加物處理的材料，然後依照本發明提供可用額外摩擦角改造添加物的理想初始摩擦角。當使用於此關於摩擦角，此項“實質上”(substantially)為意謂在 $\pm 1$ 度。當使用於此關於摩擦角，此項“實質上”(substantially)為意謂在 $\pm 100$ 度。

本發明的控制膠床摩擦角超吸收性材料可併入用於吸收性物件中的吸收性合成物。本發明的各種不同膠床摩擦角可使用於已知技藝的各種不同混合結構中，比如上面所述，包括纖維質合成物，比如熔吹式、氣流成網及紡黏合成物及泡沫狀合成物。本發明的超吸收性材料可在吸收性合成物的各種不同結構中形成，包括顆粒、薄片狀、纖維及球形。

依照本發明的一實施例，超吸收性材料可包含一水可膨脹、水不能溶解的超吸收性材料。超吸收性材料在超吸收性材料膨脹程度約為 2.0 克的 0.9 wt% 氯化鈉溶液/1 克超吸收性材料中，可具有第一膠床摩擦角。超吸收性材料也可在超吸收性材料膨脹程度約大於 2.0 克之 0.9 wt% 氯化鈉溶液/1 克超吸收性材料中具有膠床摩擦角，實質上等於或小於第一膠床摩擦角。第一膠床摩擦角可約為 20 度或更少。

依照本發明的其他觀點，第一膠床摩擦角可約為 10 度或更少。水可膨脹、水不能溶解的超吸收性材料可選自由天然材料、改造天然材料、合成材料及其化合物而成。超吸收性材料可進一步包選選自由顆粒、纖維、薄片狀及其化合物而成的結構。

水可膨脹、水不能溶解的超吸收性材料可選自由天然材料、改造

天然材料、合成材料及其化合物而成。水可膨脹、水不能溶解的超吸收性材料可選自由矽凝膠;洋菜;果膠;降血糖藥;聚丙烯酸、聚丙烯醯胺、聚乙烯醇、 乙烯-順丁烯二酐共聚物、聚二乙烯醚、羥丙基纖維素(hydroxypropylcellulose)、聚乙烯嗎 酮、 乙烯磺酸、聚丙烯酸酯、聚丙烯醯胺、 乙烯吡啶(vinylpyridine)的聚合物及共聚物、 丙烯分枝澱粉、 丙烯酸分枝澱粉、 異丁烯順丁烯二酐共聚物、多元胺以及其化合物的鹼性金屬鹽類形成。

本發明可進一步包含與超吸收性材料結合的摩擦角還原添加物。摩擦角還原添加物可選自由甘油、礦物油、矽礦油(silicone oil)、聚還氧乙烯及其化合物而成。超吸收性材料可進一步包含與超吸收性材料結合的乳化劑。乳化劑可選自由膽鹼磷脂(phosphatidylcholine)及卵磷脂(lecithin)及其化合物。超吸收性材料可進一步包含與超吸收性材料化合的表面活化劑。表面活化劑可選自由山梨醇酐單月桂、Triton 系列的化合物、Brij 系列的化合物、聚氧化乙烯山梨醇酐單硬脂酸酯(polyoxyethylene sorbitan monostearate)、聚氧化乙烯山梨醇酐 4-油酸酯(polyoxyethylene sorbitan tetraoleate)、醇胺及其化合物。

依照本發明的另一實施例，超吸收性材料可包含水可膨脹、水不能溶解的超吸收性材料。超吸收性材料在膨脹程度約為 2.0 克之 0.9 wt% 氯化鈉溶液/1 克超吸收性材料中可具有第一膠床摩擦角。超吸收性材料也在膨脹程度約為 2.0 克之 0.9 wt% 氯化鈉溶液/1 克超吸收性材料中可具有膠床摩擦角，此大於第一膠床摩擦角。第一膠床摩擦角可約為 20 度或更少。

依照本發明的其他觀點，第一膠床摩擦角可約為 10 度或更少。超吸收性材料可進一步包含在與水可膨脹及水不能溶解的超吸收性材料中，在超吸收性材料內的摩擦角增加添加物。摩擦角增加添加物選自由甲

殼素、矽酸鈉、鋁酸鈉、鋁矽酸鹽及其化合物形成。

水可膨脹及水不能溶解的超吸收性材料可選自由天然材料、改造天然材料、合成材料及其化合物。超吸收性材料可進一步包含選自由顆粒、纖維、薄片狀、球形及其化合物形成。

水可膨脹及水不能溶解的超吸收性材料可選自由矽凝膠;洋菜;果膠;降血糖藥;聚丙烯酸、聚丙烯醯胺、聚乙烯醇、乙烯-順丁烯二酐共聚物、聚二乙醚、羥丙基纖維素(hydroxypropylcellulose)、聚乙烯嗎 酮、乙烯磺酸、聚丙烯酸酯、聚丙烯醯胺、乙烯基礎吡啉(vinylpyridine)的聚合物及共聚物、丙烯分枝澱粉、丙烯酸分枝澱粉、異丁烯順丁烯二酐共聚物、多元胺以及其化合物的鹼性金屬鹽類形成。

依照本發明的另一實施例，吸收性合成物可包含水可膨脹及水不能溶解的超吸收性材料，以及多數可濕纖維。與可濕纖維結合的水可膨脹及水不能溶解之超吸收性材料在膨脹程度約為 2.0 克之 0.9 wt% 氯化鈉溶液/1 克超吸收性材料中可具有第一膠床摩擦角。超吸收性材料也在膨脹程度約大於 2.0 克之 0.9 wt% 氯化鈉溶液/1 克超吸收性材料中具有膠床摩擦角，實質上等於或小於第一膠床摩擦角。第一膠床摩擦角可約為 20 度或更少。

依照本發明的其他觀點，第一膠床摩擦角約為 10 度或更少。超吸收性材料可進一步包含選自由顆粒、纖維、薄片狀、球形及其化合物形成。

水可膨脹及水不能溶解的超吸收性材料可選自由實質上天然材料、改造天然材料、合成材料及其合成物形成。水可膨脹及水不能溶解的超吸收性材料可選自由實質上矽凝膠;洋菜;果膠;降血糖藥;聚丙烯酸、聚丙烯醯胺、聚乙烯醇、乙烯-順丁烯二酐共聚物、聚二乙醚、羥丙基纖維素(hydroxypropylcellulose)、聚乙烯嗎 酮、乙烯磺酸、聚丙烯酸酯、聚丙烯

醯胺、乙烯吡啶(vinylpyridine)的聚合物及共聚物、丙烯分枝澱粉、丙烯酸分枝澱粉、異丁烯順丁烯二酐共聚物、多元胺以及其組合的鹼性金屬鹽類形成。

超吸收性材料可進一步包含與超吸收性材料結合的乳化劑。乳化劑可選自由膽鹼磷脂(phosphatidylcholine)及卵磷脂(lecithin)及其化合物。超吸收性材料可進一步包含與超吸收性材料結合的表面活化劑。表面活化劑可選自由 Triton 系列的山梨醇酐單月桂化合物、Brij 系列的化合物、聚氧化乙烯山梨醇酐單硬脂酸酯(polyoxyethylene sorbitan monostearate)、聚氧化乙烯山梨醇酐 4-油酸酯(polyoxyethylene sorbitan tetraoleate)、醇胺及其化合物。

本發明可進一步包含與可濕纖維結合的摩擦角還原添加物。可濕纖維可選自由天然纖維、合成纖維及其化合物。可濕纖維可選自由天然纖維及其化合物形成。

依照本發明的另一實施例，吸收性合成物可包含水可膨脹及水不能溶解的超吸收性材料以及多數可濕纖維。與可濕纖維結合的水可膨脹及水不能溶解的超吸收性材料在超吸收性材料膨脹程度約為 2.0 克的 0.9 wt % 氯化鈉溶液/1 克超吸收性材料中可具有第一膠床摩擦角。水可膨脹及水不能溶解的超吸收性材料在超吸收性材料膨脹程度約大於 2.0 克的 0.9 wt % 氯化鈉溶液/1 克超吸收性材料中可具有膠床摩擦角。第一膠床摩擦角可約為 20 度或更少。在另一選擇中，第一膠床摩擦角可約為 10 度或更少。

本發明可進一步包含與水可膨脹及水不能溶解的超吸收性材料結合的摩擦角增加添加物。在另一選擇中，摩擦角增加添加物可與可濕纖維結合。摩擦角增加添加物可由甲殼素、矽酸鈉、鋁酸鈉、鋁矽酸鹽及其化合物形成。可濕纖維可選自由天然纖維、合成纖維及其化合物形成。

水可膨脹及水不能溶解的超吸收性材料選自由天然材料、改造天

然材料、合成材料及其化合物形成。水可膨脹及水不能溶解的超吸收性材料可選自由矽凝膠;洋菜;果膠;降血糖藥;聚丙烯酸、聚丙烯醯胺、聚乙烯醇、乙烯-順丁烯二酐共聚物、聚二乙烯醚、羥丙基纖維素(hydroxypropylcellulose)、聚乙烯嗎 酮、乙烯磺酸、聚丙烯酸酯、聚丙烯醯胺、聚乙烯吡啶(polyvinylpyridine)的聚合物及共聚物、丙烯分枝澱粉、丙烯酸分枝澱粉、異丁烯順丁烯二酐共聚物、多元胺以及其化合物的鹼性金屬鹽類形成。

依照本發明的另一實施例，超吸收性材料可包含一水可膨脹、水不能溶解的超吸收性材料。超吸收性材料在超吸收性材料膨脹程度之第一超吸收性材料中可具有第一膠床摩擦角，在大於超吸收性材料膨脹程度之第一超吸收性材料的超吸收性材料中有膠床摩擦角。膠床摩擦角可大於第一膠床摩擦角。第一膠床摩擦角可約為 20 度或更少。在另一選擇中，第一膠床摩擦角可為 10 度或更少。

依照本發明的其他觀點，超吸收性材料可進一步包含與水可膨脹、水不能溶解的超吸收性材料結合之超吸收性材料內的摩擦角增加添加物。摩擦角增加添加物可選自由甲殼素、矽酸鈉、鋁酸鈉、鋁矽酸鹽及其化合物形成。水可膨脹、水不能溶解的超吸收性材料可選自由天然材料、改造天然材料、合成材料及其化合物形成。

水可膨脹、水不能溶解的超吸收性材料可選自由矽凝膠;洋菜;果膠;降血糖藥;聚丙烯酸、聚丙烯醯胺、聚乙烯醇、乙烯-順丁烯二酐共聚物、聚二乙烯醚、羥丙基纖維素(hydroxypropylcellulose)、聚乙烯嗎 酮、乙烯磺酸、聚丙烯酸酯、聚丙烯醯胺、乙烯吡啶(vinylpyridine)的聚合物及共聚物、丙烯分枝澱粉、丙烯酸分枝澱粉、異丁烯順丁烯二酐共聚物、多元胺以及其化合物的鹼性金屬鹽類形成。超吸收性材料可進一步包含選自由顆粒、纖維、薄片狀、球形及其化合物形成的結構。

依照本發明的另一實施例，吸收性合成物可包含多數可濕纖維及與可濕纖維結合之水可膨脹及水不能溶解的超吸收性材料。水可膨脹、水不能溶解的超吸收性材料在超吸收性材料膨脹程度之第一超吸收性材料中可具有第一膠床摩擦角，在大於超吸收性材料膨脹程度之第一超吸收性材料的超吸收性材料中有膠床摩擦角。膠床摩擦角可大於第一膠床摩擦角。第一膠床摩擦角可約為 20 度或更少。在另一選擇中，第一膠床摩擦角可為 10 度或更少。

依照本發明的其他觀點，超吸收性材料可進一步包含與水可膨脹、水不能溶解的超吸收性材料結合之摩擦角增加添加物。超吸收性合成物可進一步包含與可濕纖維結合的摩擦角增加添加物。摩擦角增加添加物可選自由甲殼素、矽酸鈉、鋁酸鈉、鋁矽酸鹽及其化合物形成。多數可濕纖維可選自由天然材料、合成材料及其化合物形成。水可膨脹、水不能溶解的超吸收性材料可選自由天然材料、改造天然纖維、合成材料及其合成物形成。

### 摩擦角測定

環切變試驗設備(比如 Jenike-Schulze Ring Shear Tester apparatus)可使用於測定超吸收性材料膠床摩擦角。對試驗而言，將充分數量(200~1000 克)的膨脹超吸收性材料(例如膨脹 0~30 克/克或更多)置放於環切變室內。對下面描述的樣本而言，從事測定如 Jenike-Schulze 環切變試驗器之手動 'RTS-01.pc'、'RTS-CONTROL' 描述的 '生產位置' (yield locus) 標準程序。下面為材料準備及試驗程序的特定詳述：

超吸收性材料在 Kitchen Aid™ 攪拌器(模型#K5SS, 5 夸脫)中膨脹至 0.9 wt% 水溶性氯化鈉(比如獲自德克薩斯州阿靈頓的 Ricca 化學公司)的理想程度; 在攪拌碗(碗的容量約為 5 夸脫)中首次注入特定數量(200~100

克)的溶液，且然後在攪拌棒在最低速度設定(設定範圍為 1~10，此處 1 為最低，10 為最高)下緩慢攪拌流體時，加入預定數量(20~600 克)的乾燥吸收性材料。此完成，以便一律將膨脹溶液分配至所有超吸收性材料。當所有溶液被超吸收性材料(吸收時間：0~30 分鐘)吸收時，碗自攪拌器除去，加蓋以便防止蒸發，並允許 1 小時平衡，因此流體每個顆粒在各處平等分布。樣本每 15 分鐘以手動混合，以確保不會形成塊狀。

SAP 容量 (克/克)	SAP-流體 比例	所需乾重 (克)	所需生理食 鹽水重量 (克)	SAP 流體總 重(克)	標準環室的 數量(克)
1	1 : 1	250	250	500	350-450
2	1 : 2	150	300	450	350-450
5	1 : 5	80	400	480	400-480
10	1 : 10	50	500	550	450-550
15	1 : 15	40	600	640	540-640
20	1 : 20	30	600	630	550-630

假使將塗層運用於超吸收性材料，舉例來說，適當的塗層添加物個別描述於下。平衡(時間大約 1 小時)及膨脹超吸收性材料使用 Kitchen Aid™ 攪拌器藉由將膨脹超吸收性材料引入碗中而平等塗上，然後緩慢加入塗層添加物(添加時間：1~30 分鐘)，同時在最低速度設定(設定範圍為 1~10，此處 1 為最低，10 為最高)中以攪拌棒一直在碗中轉動超吸收性材料。塗層超吸收性材料允許每 5 分鐘以手動混合停止 0~30 分鐘，以維持相等處理分布。

膠床摩擦角及有效凝聚力測量乃使用 Jenike-Schulze 環切變試驗

器裝置測定。使用 Jenike-Schulze 環切變試驗器以在各種不同膨脹程度中獲得超吸收性材料膠床的膠床摩擦角數值。操作環切變試驗器，並根據製造商所提供的指示校準刻度。將樣本裝於環切變室(環室的標準體積為 942.48 立方公分)，同時確保膠床平等分布(視上表)。在假定以 0.9 wt% 氯化鈉溶液完成平衡 1 小時後，環切變室裝滿待試驗的漲大超吸收性材料。即使填充物可由抹刀(spatula)除去過多材料而獲得，不需壓緊超吸收性材料。超吸收性材料膠床以環切變室的上方適當沖洗。在物質平衡上測定裝滿環切變室(沒有蓋子)，並記錄。以環切變試驗器控制程式(RSTCTRL)試驗下面描述的樣本 1 至 2 小時。向 RSTCTRL 請求，裝滿的切變室確實置放於主動軸(driving axle)上。將蓋子置放於環切變室上，且自切變位置有少數反方向的度數;環切變試驗器預調此啓動位置。反方向的把手在橫梁右側上，且橫梁上的掛鉤面向把手。向 RSTCTRL 請求，平衡錘及吊環鉤住橫梁的中央軸。栓桿附著至橫梁的每一側，且調整環切變室，因此並無壓縮栓桿。RST-控制提供以箭號鍵：← →調整調整，並在適當位置使用：↑↓停止。

在試驗程序中，預先切變的樣本壓力可從控制檔案看出。在下面所述的樣本試驗中，預先切變典型壓力設定在 3000 Pascals，然後預先切變/預先合併的膠床切變破壞，以獲得莫爾庫侖破壞包絡線，典型壓力的範圍為 500 Pascals~2500 Pascals。預先切變發生於每個切變測量之前。因此，每個超吸收性材料膠床在一試驗中的任何切變典型壓力下切變二次。有時裝備需要於半自動模式中運轉，且數據點手動獲得。在下面的樣本完成之後，使用 RSV 95 第 1.0 版來分析結果;軟體包裝包括環切變試驗器。

### 範例

為了證明本發明的觀點，標示為 FAVOR®SXM 9543 的超吸收性

材料(獲自 Stockhausen 有限公司，辦公室位於北卡羅來納的 Greensboro) 用來處理以減少膠床摩擦角。

### 控制

超吸收性材料的膠床摩擦角(未處理的 FAVOR®SXM 9543)測量作為在各種不同膨脹程度中的控制。表 1 為結果概要。

表 1

膨脹程度(克/克)	2	5	10	15	20
膠床摩擦角(度)	23	15	12	11	12

跟 FAVOR®SXM 9543 控制比較下，超吸收性材料 DRYTECH®2035 的膠床摩擦角也可在各種不同膨脹程度中測量。DRYTECH®2035 獲自 Dow 化學公司，其辦公室在密西根州的中部地區。表 2 為結果概要。

表 2

膨脹程度(克/克)	2	5	10	15
膠床摩擦角(度)	29	17	11	4

### 樣本 1

將 FAVOR®SXM 9543 的數量首次膨脹成每克超吸收性材料有 2 克之 0.9 wt% 的氯化鈉水溶液(克/克)，並平衡 1 小時，如上所述。在每 2.0 克膨脹超吸收性材料有 1.0 克的添加物比例中，甘油的塗層(CAS 56-81-5(99%最小值))(獲自辦公室在新澤西州 Phillipsburg 的 J. T. Baker)運

用於超吸收性材料中。膠床摩擦角如上所述測量。在所給予的膨脹程度中，發現樣本 2 的膠床摩擦角為 20 度，且表 3 為結果概要。

### 樣本 2

將 FAVOR®SXM 9543 的數量首次理想膨脹成每克超吸收性材料有 2 克之 0.9 wt% 的氯化鈉水溶液，並平衡 1 小時，如上所述。在每 2.0 克膨脹超吸收性材料有 1.0 克的添加物比例中，礦物油的塗層(CAS 8012-95-1(具有維他命 E 的白色礦物油，作為安定劑))(獲自辦公室在新澤西州 Phillipsburg 的 J. T. Baker)運用於超吸收性材料中。膠床摩擦角如上所述測量。在所給予的膨脹程度中，發現塗層超吸收性材料的膠床摩擦角為 6 度，且表 3 為結果概要。

### 樣本 3

將 FAVOR®SXM 9543 的數量首次理想膨脹成每克超吸收性材料有 2 克之 0.9 wt% 的氯化鈉水溶液，並平衡 1 小時，如上所述。在每 2.0 克膨脹超吸收性材料有 1.0 克的添加物比例中，矽酮油的塗層(CAS 63148-62-9(密度為 0.963 克/立方公分))(獲自辦公室在密蘇里州路易斯街的 Sigma Aldrich)運用於超吸收性材料中。膠床摩擦角如上所述測量。在所給予的膨脹程度中，發現塗層超吸收性材料的膠床摩擦角為 17 度，且表 3 為結果概要。

### 樣本 4

將 FAVOR®SXM 9543 的數量首次理想膨脹成每克超吸收性材料有 2 克之 0.9 wt% 的氯化鈉水溶液，並平衡 1 小時，如上所述。在每 2.0 克膨脹超吸收性材料有 1.0 克的添加物塗層比例中，50 wt% 礦物油(來自樣本 2)及 50 wt% 甘油(來自樣本 1)的塗層運用於超吸收性材料中。膠床摩擦

角如上所述測量。在所給予的膨脹程度中，發現塗層超吸收性材料的膠床摩擦角為 11 度，且表 3 為結果概要。

### 樣本 5

將 FAVOR®SXM 9543 的數量首次理想膨脹成每克超吸收性材料有 2 克之 0.9 wt% 的氯化鈉水溶液，並平衡 1 小時，如上所述。在每 2.0 克膨脹超吸收性材料有 1.0 克的添加物比例中，塗層、礦物油(來自樣本 2)、甘油(來自樣本 1)及卵磷脂(CAS 8002-43-5(乾燥、粒狀)，獲自辦公室在加利福尼亞州 Gardena 的 Spectrum Quality Products 有限公司)運用於超吸收性材料中。對每個 1.0 克添加性合成物加上作為乳化劑之每 2.0 克的膨脹超吸收性材料有 0.01 克卵磷脂而言，塗層添加物為含有 0.5 克甘油及 0.5 克礦物油的混合物。卵磷脂以 10 分鐘研磨成細粉及稍微以去離子水(約 2~3 公撮)用濕來調製成，以幫助與添加性合成物混合。然後將卵磷脂加至添加性合成物中，並混合約 30 分鐘，直到沒有看到相同顏色的卵磷脂顆粒。然後添加物混合至事先膨脹並已經平衡 1 小時的超吸收性材料。添加性合成物及超吸收性材料約混合 2 分鐘，直到少許或沒有添加性合成物附著至混合碗的側面。膠床摩擦角如上所述測量。在所給予的膨脹程度中，發現塗層超吸收性材料的膠床摩擦角為 7 度，且表 3 為結果概要。

### 樣本 6

將 FAVOR®SXM 9543 的數量首次理想膨脹成每克超吸收性材料有 2 克之 0.9 wt% 的氯化鈉水溶液，並平衡 1 小時，如上所述。在每 2.0 克膨脹超吸收性材料有 1.0 克的添加物比例中，塗層、礦物油(來自樣本 2)、甘油(來自樣本 1)及卵磷脂(來自樣本 5)運用於超吸收性材料中。對每個 1.0 克添加性合成物加上作為乳化劑之每 2.0 克的膨脹超吸收性材料有 0.05 克

卵磷脂而言，塗層添加物為含有 0.2 克甘油及 0.8 克礦物油的混合物。卵磷脂以 10 分鐘研磨成細粉及稍微以去離子水(約 2~3 公撮)用濕來調製成，以幫助與添加性合成物混合。然後將卵磷脂加至添加性合成物中，並混合約 30 分鐘，直到沒有看到相同顏色的卵磷脂顆粒。然後添加物混合至事先膨脹並已經平衡 1 小時的超吸收性材料。添加性合成物及超吸收性材料約混合 2 分鐘，直到少許或沒有添加性合成物附著至混合碗的側面。膠床摩擦角如上所述測量。在所給予的膨脹程度中，發現塗層超吸收性材料的膠床摩擦角為 2 度，且表 3 為結果概要。

#### 樣本 7

將 FAVOR®SXM 9543 的數量首次理想膨脹成每克超吸收性材料有 2 克之 0.9 wt% 的氯化鈉水溶液，並平衡 1 小時，如上所述。在每 2.0 克膨脹超吸收性材料有 1.0 克的添加物比例中，塗層、礦物油(來自樣本 2)、甘油(來自樣本 1)及山梨醇酐單月桂(CAS 1338-39-2，密度為 1.058 克/立方公分，來自 Aldrich)運用於超吸收性材料中。對每個 1.0 克添加性合成物加上作為乳化劑之每 2.0 克的膨脹超吸收性材料有 0.05 克山梨醇酐單月桂而言，塗層添加物為含有 0.5 克甘油及 0.5 克礦物油的混合物。然後添加物混合至事先膨脹並已經平衡 1 小時的超吸收性材料。添加性合成物及超吸收性材料約混合 2 分鐘，直到少許或沒有添加性合成物附著至混合碗的側面。膠床摩擦角如上所述測量。在所給予的膨脹程度中，發現塗層超吸收性材料的膠床摩擦角為 2 度，且表 3 為結果概要。

#### 樣本 8

將 FAVOR®SXM 9543 的數量首次理想膨脹成每克超吸收性材料有 2 克之 0.9 wt% 的氯化鈉水溶液，並平衡 1 小時，如上所述。在每 2.0

克膨脹超吸收性材料有 1.0 克的添加物比例中，山梨醇酐單月桂(來自樣本 7)的塗層運用於超吸收性材料中。膠床摩擦角如上所述測量。在所給予的膨脹程度中，發現塗層超吸收性材料的膠床摩擦角為 2 度，且表 3 為結果概要。

表 3

範例	在 2.0 克/克膨脹程度中的膠床摩擦角 (度)
控制	23
樣本 1	20
樣本 2	6
樣本 3	17
樣本 4	11
樣本 5	7
樣本 6	2
樣本 7	2
樣本 8	2

### 樣本 9

將 FAVOR®SXM 9543 的三個數量理想膨脹成每克超吸收性材料個別有 2 克、5 克及 10 克之 0.9 wt% 的氯化鈉水溶液，並平衡 1 小時，如上所述。在每 2.0 克膨脹超吸收性材料有 1.0 克的添加物比例中，塗層、礦物油(來自樣本 2)、甘油(來自樣本 1)及卵磷脂(來自樣本 5)運用於每個超吸收性材料中。對每個 1.0 克添加性合成物加上作為乳化劑之每 2.0 克的膨脹超吸收性材料有 0.01 克卵磷脂而言，塗層添加物為含有 0.5 克甘油及

0.5 克礦物油的混合物。卵磷脂以 10 分鐘研磨成細粉及稍微以去離子水(約 2~3 公撮)用濕來調製成，以幫助與添加性合成物混合。然後將卵磷脂加至添加性合成物中，並混合約 30 分鐘，直到沒有看到相同顏色的卵磷脂顆粒。然後添加物與已經平衡 1 小時的超吸收性材料混合。添加性合成物及超吸收性材料約混合 2 分鐘，直到少許或沒有添加性合成物附著至混合碗的側面。對每個膨脹程度而言，膠床摩擦角如上所述測量。在所給予的膨脹程度中，塗層超吸收性材料的膠床摩擦角乃列於表 4 中。

表 4

超吸收性材料膨脹程度	膠床摩擦角(度)
2 克/克	7
5 克/克	6
10 克/克	4

## 樣本 10

將 FAVOR®SXM 9543 的三個數量理想膨脹成每克超吸收性材料個別有 2 克、5 克及 10 克之 0.9 wt% 的氯化鈉水溶液，並平衡 1 小時，如上所述。在每 3.0 克膨脹超吸收性材料有 1.0 克的添加物比例中，塗層、礦物油(來自樣本 2)、甘油(來自樣本 1)及山梨醇酐單月桂(來自樣本 8)運用於每個超吸收性材料中。對每個 1.0 克添加性合成物加上作為乳化劑之每 2.0 克的膨脹超吸收性材料有 0.02 克山梨醇酐單月桂而言，塗層添加物為含有 0.2 克甘油及 0.8 克礦物油的混合物。然後添加物混合至已經平衡 1 小時的超吸收性材料。添加性合成物及超吸收性材料約混合 2 分鐘，直到少許或沒有添加性合成物附著至混合碗的側面。對每個膨脹程度而言，膠床摩擦角如上所述測量。在所給予的膨脹程度中，塗層超吸收性材料的膠

床摩擦角乃列於表 5 中。

表 5

超吸收性材料膨脹程度	膠床摩擦角(度)
2 克/克	5
5 克/克	4
10 克/克	4

### 樣本 11

將 FAVOR®SXM 9543 的三個數量首次理想膨脹成每克超吸收性材料 2 克之 0.9 wt% 的氯化鈉水溶液，並平衡 1 小時，如上所述。在每 2.0 克膨脹超吸收性材料有 1.0 克的添加物比例中，礦物油(來自樣本 2)、甘油(來自樣本 1)及卵磷脂(來自樣本 5)的首次塗層材料運用於每個超吸收性材料中。首次塗層材料為每 1.0 克添加物/塗層有 0.495 克礦物油、0.495 克甘油以及 0.01 克卵磷脂的混合物。添加性合成物及超吸收性材料混合，並放置一旁，以平衡 30 分鐘。使用上面所述的程序將一半材料使用於測量膠床摩擦角，且另一半放置一旁以做進一步處理。在所給予的膨脹程度中，發現超吸收性材料的首次處理膠床摩擦角為 15 度。事先放置一旁的第二個一半處理超吸收性材料膨脹成每克乾燥超吸收性材料有 10 克之 0.9 wt% 的氯化鈉(NaCl)水溶液之膨脹程度。將第二塗層運用於處理的膨脹超吸收物。在每 1.0 克膨脹的超吸收性材料有 0.05 克添加物的比例中，矽酸鈉溶液的第二塗層材料(獲自 Aldrich，辦公室在威斯康辛州密爾瓦基)運用於膨脹的超吸收物。將添加物及超吸收性材料混合，並放置一旁，以平衡 30 分鐘。試驗處理的超吸收性材料是否為上面所述的膠床摩擦角。在所給予的每克有 10 克的膨脹程度中，發現超吸收物的第二處理膠床摩擦角為 28

度，此比每克有 2 克中所測量的高。

### 範例 12

將 FAVOR®SXM 9543 的三個數量理想膨脹成每克超吸收性材料個別有 2 克、5 克及 10 克之 0.9 wt% 的氯化鈉水溶液，並平衡 1 小時，如上所述。在每 3.0 克膨脹超吸收性材料有 1.0 克的添加物比例中，甘油(來自樣本 1)的塗層材料運用於每個超吸收性材料中。對每個膨脹程度而言，膠床摩擦角如上所述測量。在所給予的膨脹程度中，塗層超吸收性材料的膠床摩擦角乃列於表 6 中。

表 6

超吸收性材料膨脹程度	膠床摩擦角(度)
2 克/克	20
5 克/克	15
10 克/克	14

### 樣本 13

將 FAVOR®SXM 9543 的三個數量理想膨脹成每克乾燥超吸收性材料個別有 2 克、5 克及 10 克之 0.9 wt% 的氯化鈉水溶液，並平衡 1 小時，如上所述。在每 2.0 克膨脹超吸收性材料有 1.0 克的添加物比例中，礦物油(來自樣本 2)、甘油(來自樣本 1)及山梨醇酐單月桂(來自樣本 7)的塗層材料運用於每個超吸收性材料中。對每個 1.0 克添加性合成物加上每 1.0 克的膨脹超吸收性材料有 0.01 克山梨醇酐單月桂而言，塗層添加物為含有 0.8 克甘油及 0.2 克礦物油的混合物。然後添加物混合至超吸收性材料約 2 分鐘，直到少許或沒有添加性合成物附著至混合碗的側面。對每個膨脹程

度而言，膠床摩擦角如上所述測量。在所給予的膨脹程度中，塗層超吸收性材料的膠床摩擦角乃列於表 7 中。

表 7

超吸收性材料膨脹程度	膠床摩擦角(度)
2 克/克	16
5 克/克	12
10 克/克	4

#### 樣本 14

將 FAVOR®SXM 9543 的數量首次理想膨脹成每克乾燥超吸收性材料有 2 克之 0.9 wt% 的氯化鈉水溶液，並平衡 1 小時，如上所述。在每 2.0 克膨脹超吸收性材料有 1.0 克的添加物比例中，甘油(來自樣本 2)的塗層運用於超吸收性材料中。塗層及膨脹的超吸收性材料在烘箱中以 90° C 乾燥 24 小時，以除去膨脹流體。烘箱乾燥塗層的超吸收性材料再次膨脹成每克塗層超吸收物有 2 克理想程度之 0.9 wt% 氯化鈉水溶液。試驗再次膨脹的超吸收性材料是否有上面所述的膠床摩擦角。在所給予的每克有 2 克的膨脹程度中發現超吸收性材料的膠床摩擦角為 12 度。

#### 範例 15

將 FAVOR®SXM 9543 的數量首次理想膨脹成每克乾燥超吸收性材料有 2 克之 0.9 wt% 的氯化鈉水溶液，並平衡 1 小時，如上所述。在每 2.0 克膨脹超吸收性材料有 1.0 克的添加物比例中，甘油(來自樣本 2)的塗層運用於超吸收性材料中。塗層及膨脹的超吸收性材料在烘箱中以 60° C 乾燥 5 日，以除去膨脹流體。烘箱乾燥塗層的超吸收性材料再次膨脹成每

克塗層超吸收物有 2 克理想程度之 0.9 wt% 氯化鈉水溶液。試驗再次膨脹的超吸收性材料是否有上面所述的膠床摩擦角。在所給予的每克有 2 克的膨脹程度中發現超吸收性材料的膠床摩擦角為 8 度。

儘管描述於此的本發明實施例在目前提出，各種不同改造及改良無須違背本發明的精神及範圍而可完成。本發明的範圍由附加申請專利範圍標示出，且此處包含同等物的涵義及範圍內之所有變化。

### 【圖式簡單說明】

第一圖顯示響應多孔性介質在介質上的應力(即力/單位面積)之範例。

第二圖顯示在多孔性介質中任意單體的應力狀態於平衡下的範例。

第三圖顯示任意單體的範例以及遵照通過任意單體平面的標準力量及剪力。

第四圖顯示在切變應力(y 軸)對標準應力(x 軸)的地區圖上的莫爾環(Mohr Circle)範例。

第五圖顯示在切變應力(y 軸)對標準應力(x 軸)的地區圖上與可能應力方向一致的連續莫爾環範例。

第六圖顯示關於在切變應力(y 軸)對標準應力(x 軸)的地區圖上莫爾庫侖破壞包絡線的莫爾環範例。

第七圖顯示關於在切變應力(y 軸)對標準應力(x 軸)的地區圖上莫爾庫侖破壞包絡線的莫爾環之特定範例。

第八圖顯示摩擦角測量設備的範例，此情形為 Kenike-Schulze Ring-Shear Tester，獲自美國的 Jenike&Johanson 有限公司，公司有辦公室，位於麻薩諸塞州的 Westford。

### 【圖式元件簡單說明】

10	higher porosity	較高多孔性
12	porous medium	多孔性介質
12'	porous medium	多孔性介質
14	uppermost planar surface	最高平面表面
14'	uppermost planar surface	最高平面表面
18	weight	重量
20	normal force per unit area	每單位面積的標準力量
22	thickness	厚度
30	arbitrary element	任意單體
32	porous medium	多孔性介質
34	external stress	外部應力
40	shear stress	切變應力
50	angle	角度
52	major principal stress	多數主要應力
54	major principal plane	多數主要平面
60	normal force	標準力量
62	shear force	切變力量
64	arbitrary plane	任意平面
66	element	構成部分
70	shear stress	切變應力
72	normal stress	標準應力
74	minor principal stress	少數主要應力
76	major principal stress	多數主要應力
78	semi-circle	半圓
106	Mohr Circle	莫爾環

108	Mohr Circle	莫爾環
110	Mohr Circle	莫爾環
112	Mohr Circle	莫爾環
114	stress path	應力通道
120	envelope	包絡線
122	shear stress	切變應力
124	normal stress	標準應力
126	Mohr circle	莫爾環
128	Mohr circle	莫爾環
130	minor principal stress	少數主要應力
130`	minor principal stress	少數主要應力
132	friction angle	摩擦角
134	cohesion	凝聚力
136	mathematical relationship	數學關係
138	shear stress	切變應力
140	normal stress	標準應力
150	Mohr circle	莫爾環
152	Mohr circle	莫爾環
154	line	線
156	value	數值
170	ring shear tester	環切變試驗器
172	ring shear cell	環切變室
174	lid	蓋子
176	superabsorbent material	超吸收性材料
178	crossbeam	橫梁

182	tie rod	栓桿
-----	---------	----

**伍、中文發明摘要：具有低控制之膠床摩擦角的超吸收性材料及其製成的吸收性合成物**

本發明為關於具有控制可變膠床摩擦角之水可膨脹、水不能溶解的超吸收性材料。控制超吸收性材料的膠床摩擦角可允許控制材料的膨脹、材料的吸收力與/或者含有超吸收性材料之吸收性合成物的吸收力、彈性及多孔性。本發明為關於超吸收性材料的處理方式，以操作摩擦角以及具有理想摩擦角特徵的新式超吸收性材料。本發明也關於使用具有理想摩擦角特徵之超吸收性材料的吸收性合成物。

**陸、英文發明摘要：SUPERABSORBENT MATERIALS HAVING LOW, CONTROLLED GEL-BED FRICTION ANGLES AND COMPOSITES MADE FROM THE SAME**

The present invention relates to water swellable water insoluble superabsorbent materials having controlled variable gel-bed friction angles. Controlling the gel-bed friction angle of the superabsorbent materials may allow control of the swelling of the material, the absorbency of the material, and/or the absorbency, resiliency, and porosity of the absorbent composite containing the superabsorbent material. The present invention relates to treatments for superabsorbent materials to manipulate friction angle and new superabsorbent materials having the desired friction angle characteristics. The present invention also relates to absorbent composites employing superabsorbent materials having the desired friction angle characteristics.

## 拾、申請專利範圍：

1. 一種具有低控制之膠床摩擦角的超吸收性材料，其包含：
  - 一水可膨脹、水不能溶解的超吸收性材料；以及
  - 在每克超吸收性材料有 2.0 克之 0.9 wt% 氯化鈉溶液的超吸收性材料膨脹程度中，超吸收性材料具有第一膠床摩擦角，且在每克超吸收性材料有大於 2.0 克之 0.9 wt% 氯化鈉溶液的超吸收性材料膨脹程度中具有膠床角度，此等於或小於第一膠床摩擦角，
    - 其中第一膠床摩擦角為 20 度或更少。
2. 如申請專利範圍第 1 項的超吸收性材料，其中第一膠床摩擦角為 10 度或更少。
3. 如申請專利範圍第 1 項的超吸收性材料，其中水可膨脹、水不能溶解的超吸收性材料選自由天然材料、改造天然材料、合成材料及其化合物形成。
4. 如申請專利範圍第 3 項的超吸收性材料，其中水可膨脹、水不能溶解的超吸收性材料選自由矽凝膠；洋菜；果膠；降血糖藥；聚丙烯酸、聚丙烯醯胺、聚乙烯醇、乙烯-順丁烯二酐共聚物、聚二乙烯醚、羥丙基纖維素、聚乙烯嗎啉酮、乙烯磺酸、聚丙烯酸酯、聚丙烯醯胺、乙烯基礎吡的聚合物及共聚物、丙烯分枝澱粉、丙烯酸分枝澱粉、異丁烯順丁烯二酐共聚物、多元胺以及其化合物的鹼性金屬鹽類形成。
5. 如申請專利範圍第 1 項的超吸收性材料，進一步包含與超吸收性材料結合的摩擦角還原添加物。
6. 如申請專利範圍第 5 項的超吸收性材料，其中摩擦角還原添加物選自由甘油、礦物油、矽酮油、多醣類、聚氧化乙烯及其化合物形成。
7. 如申請專利範圍第 5 項的超吸收性材料，進一步包含與超吸收性材料結合的乳化劑。

8. 如申請專利範圍第 7 項的超吸收性材料，其中乳化劑選自由膽鹼磷脂及卵磷脂及其化合物形成。
9. 如申請專利範圍第 5 項的超吸收性材料，進一步包含與超吸收性材料結合的表面活化劑。
10. 如申請專利範圍第 9 項的超吸收性材料，其中表面活化劑選自由山梨醇酐單月桂、Triton 系列的化合物、Brij 系列的化合物、聚氧化乙烯山梨醇酐單硬脂酸酯、聚氧化乙烯山梨醇酐 4-油酸酯、醇胺及其化合物形成。
11. 如申請專利範圍第 1 項的超吸收性材料，進一步包含選自由顆粒、纖維、薄片狀、球形及其化合物形成的結構。
12. 一種超吸收性材料，其包含：
  - 一水可膨脹、水不能溶解的超吸收性材料;以及
  - 在每克超吸收性材料有 2.0 克之 0.9 wt% 氯化鈉溶液的超吸收性材料膨脹程度中，超吸收性材料具有第一膠床摩擦角，且在每克超吸收性材料有大於 2.0 克之 0.9 wt% 氯化鈉溶液的超吸收性材料膨脹程度中具有膠床角度，此大於第一膠床摩擦角，  
其中第一膠床摩擦角為 20 度或更少。
13. 如申請專利範圍第 12 項的超吸收性材料，其中第一膠床摩擦角為 10 度或更少。
14. 如申請專利範圍第 12 項的超吸收性材料，進一步包含超吸收性材料內的摩擦角增加添加物，此與水可膨脹及水不能溶解的超吸收性材料結合。
15. 如申請專利範圍第 14 項的超吸收性材料，其中摩擦角增加添加物選自由甲殼素、矽酸鈉、鋁酸鈉、鋁矽酸鹽及其化合物形成。
16. 如申請專利範圍第 12 項的超吸收性材料，其中水可膨脹、水不能溶解

的超吸收性材料選自由天然材料、改造天然材料、合成材料及其化合物形成。

17. 如申請專利範圍第 16 項的超吸收性材料，其中水可膨脹、水不能溶解的超吸收性材料選自由矽凝膠;洋菜;果膠;降血糖藥;聚丙烯酸、聚丙烯醯胺、聚乙烯醇、乙烯-順丁烯二酐共聚物、聚二乙烯醚、羥丙基纖維素、聚乙烯嗎啉酮、乙烯磺酸、聚丙烯酸酯、聚丙烯醯胺、乙烯基礎吡的聚合物及共聚物、丙烯分枝澱粉、丙烯酸分枝澱粉、異丁烯順丁烯二酐共聚物、多元胺以及其化合物的鹼性金屬鹽類形成。
18. 如申請專利範圍第 12 項的超吸收性材料，進一步包含選自由顆粒、纖維、薄片狀、球形及其化合物形成。
19. 一種吸收性合成物，其包含：

多數可濕纖維;以及

與可濕纖維結合的水可膨脹、水不能溶解的超吸收性材料，並在每克超吸收性材料有 2.0 克之 0.9 wt% 氯化鈉溶液的超吸收性材料膨脹程度中，超吸收性材料具有第一膠床摩擦角，且在每克超吸收性材料有大於 2.0 克之 0.9 wt% 氯化鈉溶液的超吸收性材料膨脹程度中具有膠床角度，此等於或小於第一膠床摩擦角，

其中第一膠床摩擦角為 20 度或更少。
20. 如申請專利範圍第 19 項的吸收性合成物，其中第一膠床摩擦角為 10 度或更少。
21. 如申請專利範圍第 19 項的吸收性合成物，其中水可膨脹、水不能溶解的超吸收性材料選自由天然材料、改造天然材料、合成材料及其化合物形成。
22. 如申請專利範圍第 21 項的吸收性合成物，其中水可膨脹、水不能溶解的超吸收性材料選自由矽凝膠;洋菜;果膠;降血糖藥;聚丙烯酸、聚丙烯

醯胺、聚乙烯醇、乙烯-順丁烯二酐共聚物、聚二乙烯醚、羥丙基纖維素、聚乙烯嗎啉酮、乙烯磺酸、聚丙烯酸酯、聚丙烯醯胺、乙烯基吡啶的聚合物及共聚物、丙烯分枝澱粉、丙烯酸分枝澱粉、異丁烯順丁烯二酐共聚物、多元胺以及其化合物的鹼性金屬鹽類形成。

23. 如申請專利範圍第 19 項的吸收性合成物，進一步包含與超吸收性材料結合的摩擦角還原添加物。
24. 如申請專利範圍第 23 項的吸收性合成物，其中摩擦角還原添加物選自由甘油、礦物油、矽酮油、多醣類、聚氧化乙烯及其化合物形成。
25. 如申請專利範圍第 23 項的吸收性合成物，進一步包含與超吸收性材料結合的乳化劑。
26. 如申請專利範圍第 25 項的吸收性合成物，其中乳化劑選自由膽鹼磷脂及卵磷脂及其化合物形成。
27. 如申請專利範圍第 23 項的吸收性合成物，進一步包含與超吸收性材料結合的表面活化劑。
28. 如申請專利範圍第 27 項的吸收性合成物，其中表面活化劑選自由山梨醇酐單月桂、Triton 系列的化合物、Brij 系列的化合物、聚氧化乙烯山梨醇酐單硬脂酸酯、聚氧化乙烯山梨醇酐 4-油酸酯、醇胺及其化合物形成。
29. 如申請專利範圍第 19 項的吸收性合成物，其中超吸收性材料進一步包含選自由顆粒、纖維、薄片狀、球形及其化合物形成。
30. 如申請專利範圍第 19 項的吸收性合成物，其中多數可濕纖維選自由天然纖維、合成纖維及其化合物形成。
31. 一種吸收性合成物，其包含：  
多數可濕纖維；以及  
與可濕纖維結合的水可膨脹、水不能溶解的超吸收性材料，並在

每克超吸收性材料有 2.0 克之 0.9 wt% 氯化鈉溶液的超吸收性材料膨脹程度中，超吸收性材料具有第一膠床摩擦角，且在每克超吸收性材料有大於 2.0 克之 0.9 wt% 氯化鈉溶液的超吸收性材料膨脹程度中具有膠床角度，此大於第一膠床摩擦角，

其中第一膠床摩擦角為 20 度或更少。

32. 如申請專利範圍第 31 項的吸收性合成物，其中第一膠床摩擦角為 10 度或更少。
33. 如申請專利範圍第 31 項的吸收性合成物，進一步包含一摩擦增加添加物，此可與水可膨脹、水不能溶解的超吸收性材料結合。
34. 如申請專利範圍第 31 項的吸收性合成物，進一步包含一摩擦角增加添加物，此可與可濕纖維結合。
35. 如申請專利範圍第 33 項的吸收性合成物，其中摩擦角增加添加物選自由甲殼素、矽酸鈉、鋁酸鈉、鋁矽酸鹽及其化合物形成。
36. 如申請專利範圍第 33 項的吸收性合成物，其中多數可濕纖維選自由天然纖維、合成纖維及其合成物形成。
37. 如申請專利範圍第 33 項的吸收性合成物，其中水可膨脹、水不能溶解的超吸收性材料選自由天然材料、改造天然材料、合成材料及其化合物形成。
38. 如申請專利範圍第 37 項的吸收性合成物，其中水可膨脹、水不能溶解的超吸收性材料選自由矽凝膠；洋菜；果膠；降血糖藥；聚丙烯酸、聚丙烯醯胺、聚乙烯醇、乙烯-順丁烯二酐共聚物、聚二乙烯醚、羥丙基纖維素、聚乙烯嗎啉酮、乙烯磺酸、聚丙烯酸酯、聚丙烯醯胺、乙烯基礎的聚合物及共聚物、丙烯分枝澱粉、丙烯酸分枝澱粉、異丁烯順丁烯二酐共聚物、多元胺以及其化合物的鹼性金屬鹽類形成。
39. 一種超吸收性材料，其包含：

一水可膨脹、水不能溶解的超吸收性材料;以及

超吸收性材料在超吸收性材料的第一超吸收性材料膨脹程度中具有第一膠床摩擦角，且在超吸收性材料膨脹程度大於超吸收性材料的第一超吸收性材料膨脹程度中具有膠床摩擦角，此大於第一膠床摩擦角，

其中第一膠床摩擦角為 20 度或更少。

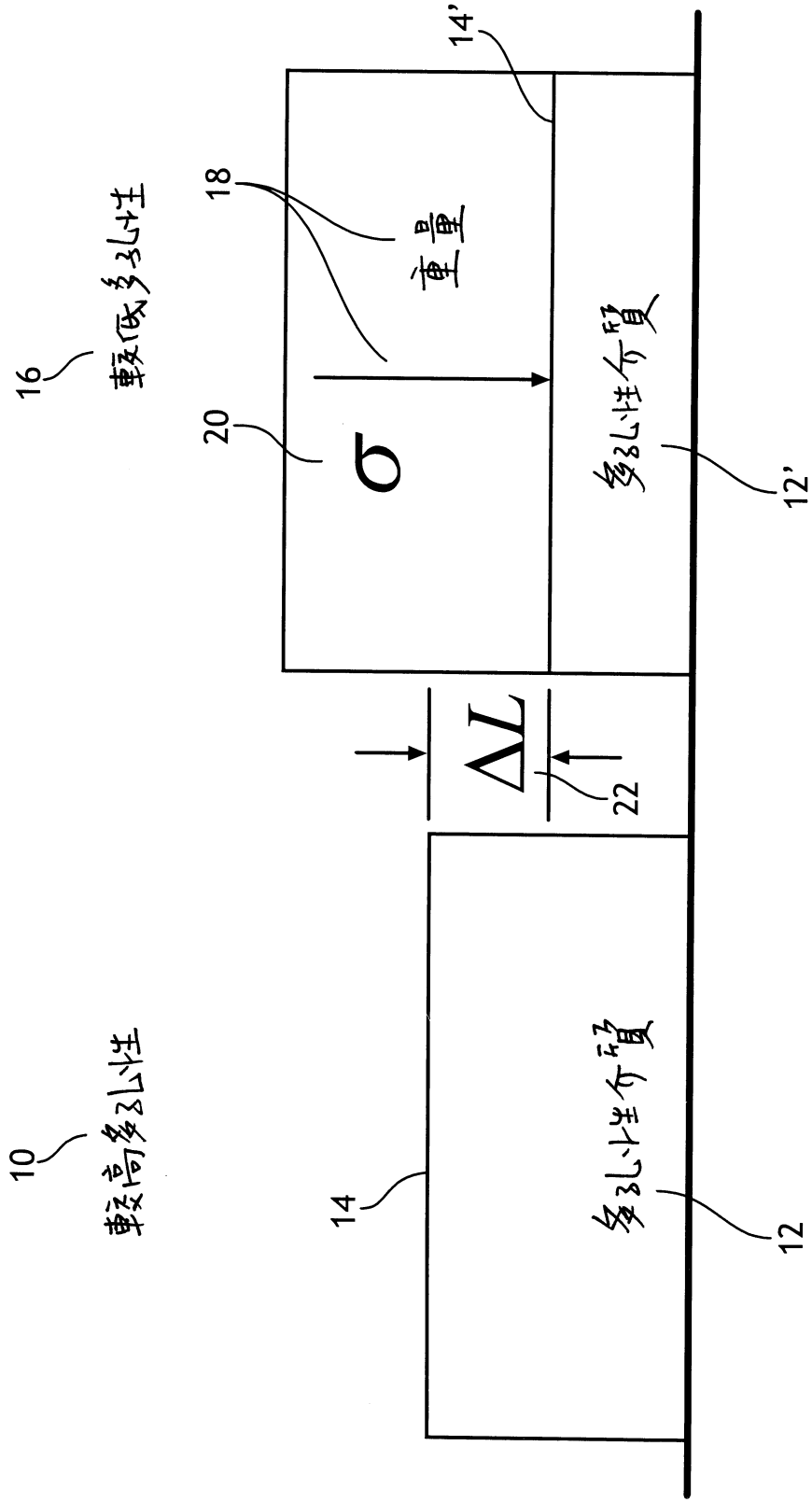
40. 如申請專利範圍第 39 項的超吸收性材料，其中第一膠床摩擦角為 10 度或更少。
41. 如申請專利範圍第 39 項的超吸收性材料，進一步包含超吸收性材料內的摩擦角增加添加物，此與水可膨脹及水不能溶解的超吸收性材料結合。
42. 如申請專利範圍第 41 項的超吸收性材料，其中摩擦角增加添加物選自由甲殼素、矽酸鈉、鋁酸鈉、鋁矽酸鹽及其化合物形成。
43. 如申請專利範圍第 39 項的超吸收性材料，其中水可膨脹、水不能溶解的超吸收性材料選自由天然材料、改造天然材料、合成材料及其化合物形成。
44. 如申請專利範圍第 43 項的超吸收性材料，其中水可膨脹、水不能溶解的超吸收性材料選自由矽凝膠;洋菜;果膠;降血糖藥;聚丙烯酸、聚丙烯醯胺、聚乙烯醇、乙烯-順丁烯二酐共聚物、聚二乙烯醚、羥丙基纖維素、聚乙烯嗎啉酮、乙烯磺酸、聚丙烯酸酯、聚丙烯醯胺、乙烯基礎的聚合物及共聚物、丙烯分枝澱粉、丙烯酸分枝澱粉、異丁烯順丁烯二酐共聚物、多元胺以及其化合物的鹼性金屬鹽類形成。
45. 如申請專利範圍第 39 項的超吸收性材料，進一步包含選自由顆粒、纖維、薄片狀、球形及其化合物形成的結構。
46. 一種吸收性合成物，其包含：

多數可濕纖維;以及

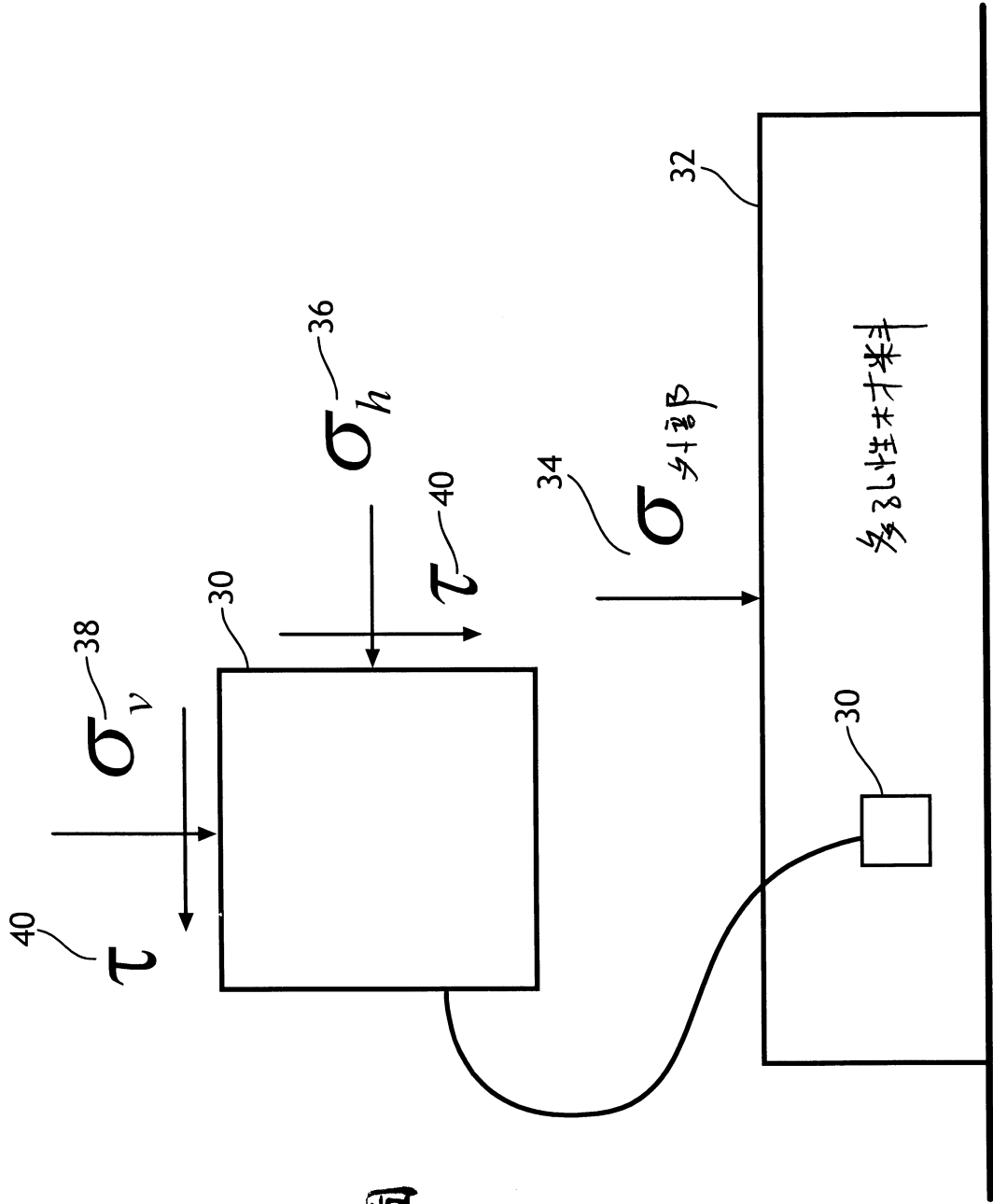
與可濕纖維結合的水可膨脹及水不能溶解的超吸收性材料,並在超吸收性材料的第一超吸收性材料膨脹程度中具有第一膠床摩擦角,且在比超吸收性材料的第一超吸收性材料膨脹程度大的超吸收性材料膨脹程度中具有一膠床摩擦角,此大於第一膠床摩擦角,

其中第一膠床摩擦角為 20 度或更少。

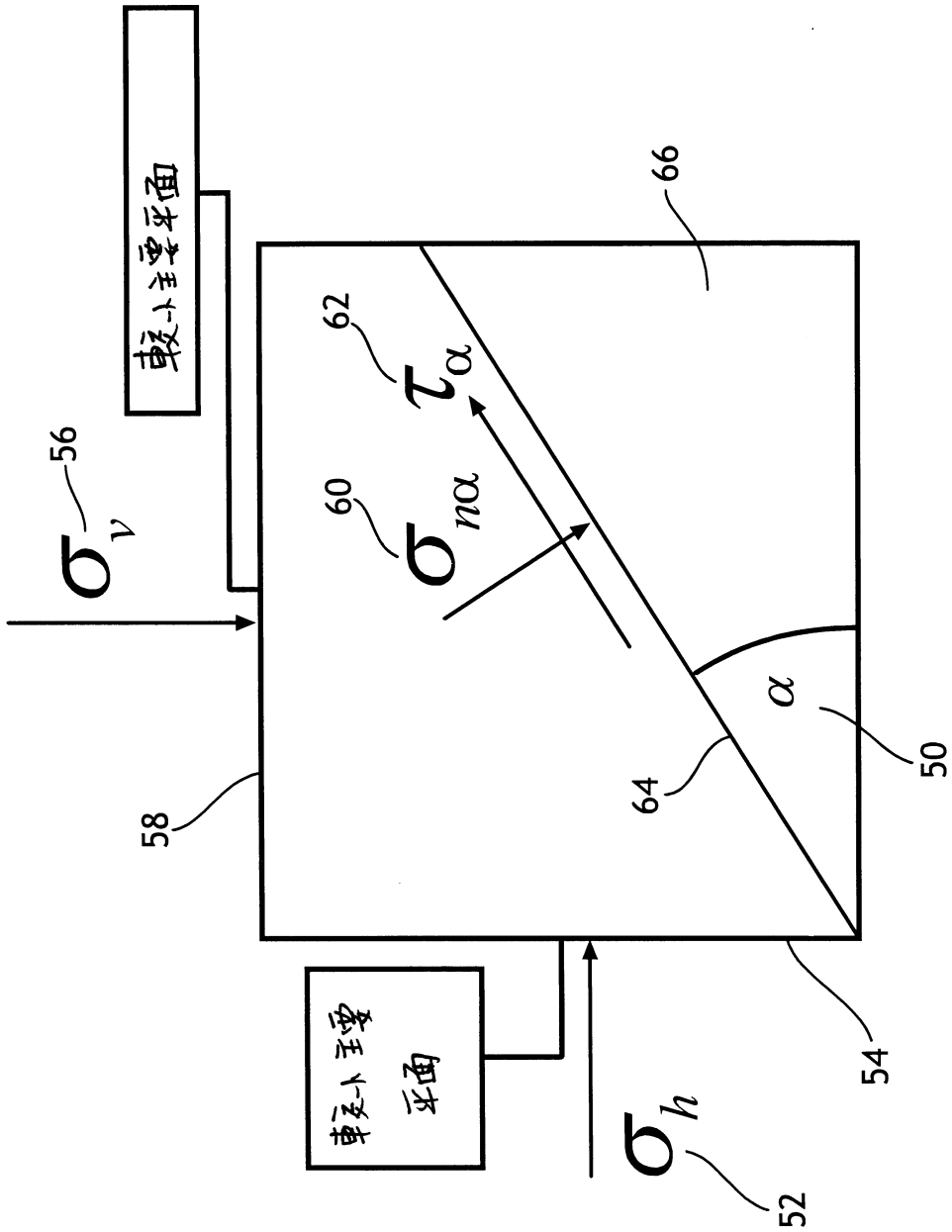
47. 如申請專利範圍第 46 項的吸收性合成物,其中第一膠床摩擦角為 10 度或更少。
48. 如申請專利範圍第 46 項的吸收性合成物,進一步包含一摩擦角增加添加物,此與水可膨脹及水不能溶解的超吸收性材料結合。
49. 如申請專利範圍第 46 項的吸收性合成物,進一步包含一摩擦角增加添加物,此與可濕纖維結合。
50. 如申請專利範圍第 48 項的吸收性合成物,其中摩擦角增加添加物選自由甲殼素、矽酸鈉、鋁酸鈉、鋁矽酸鹽及其化合物形成。
51. 如申請專利範圍第 46 項的吸收性合成物,其中多數可濕纖維選自由天然纖維、合成纖維及其合成物形成。
52. 如申請專利範圍第 46 項的吸收性合成物,其中水可膨脹、水不能溶解的超吸收性材料選自由天然材料、改造天然材料、合成材料及其化合物形成。



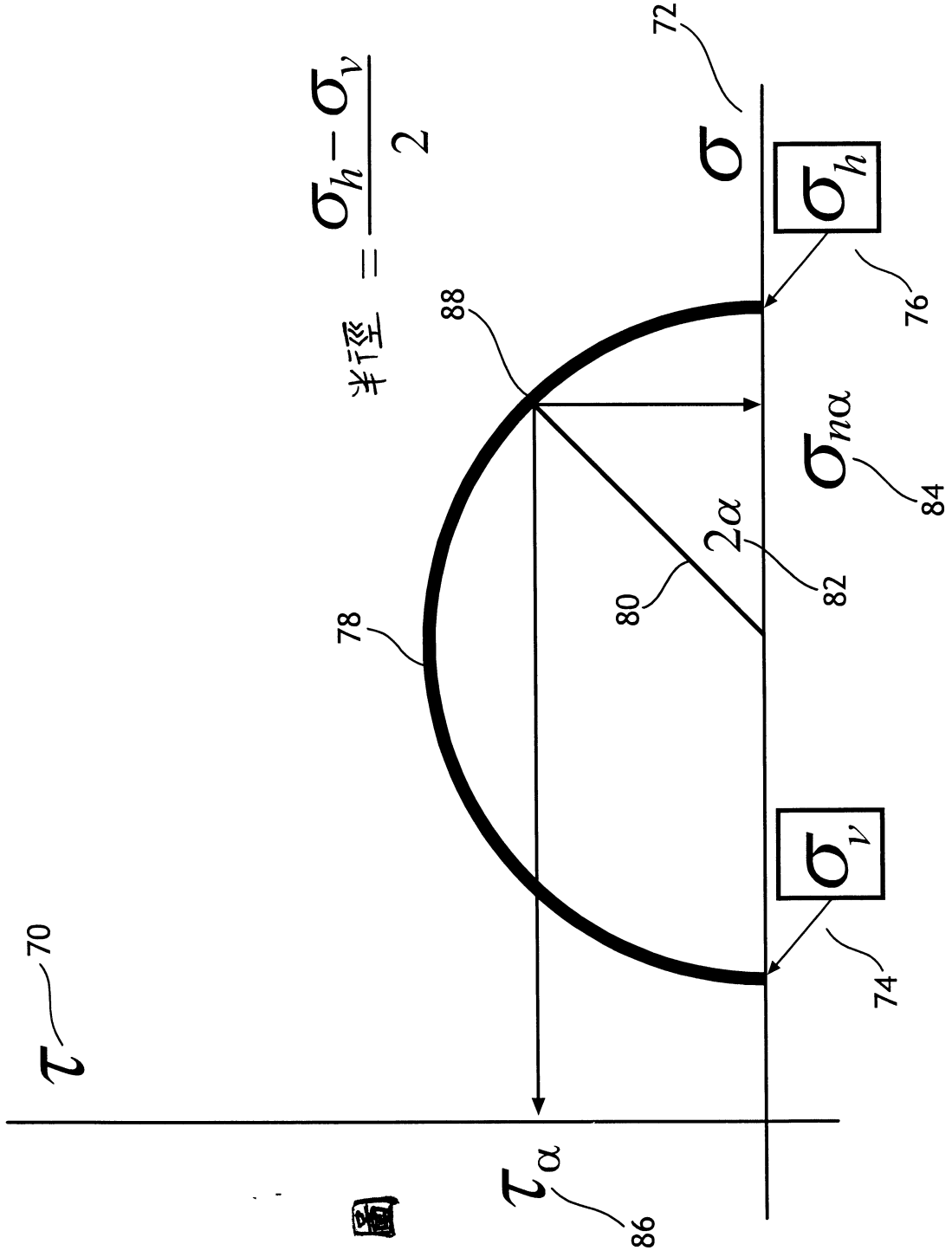
第一圖



第二圖

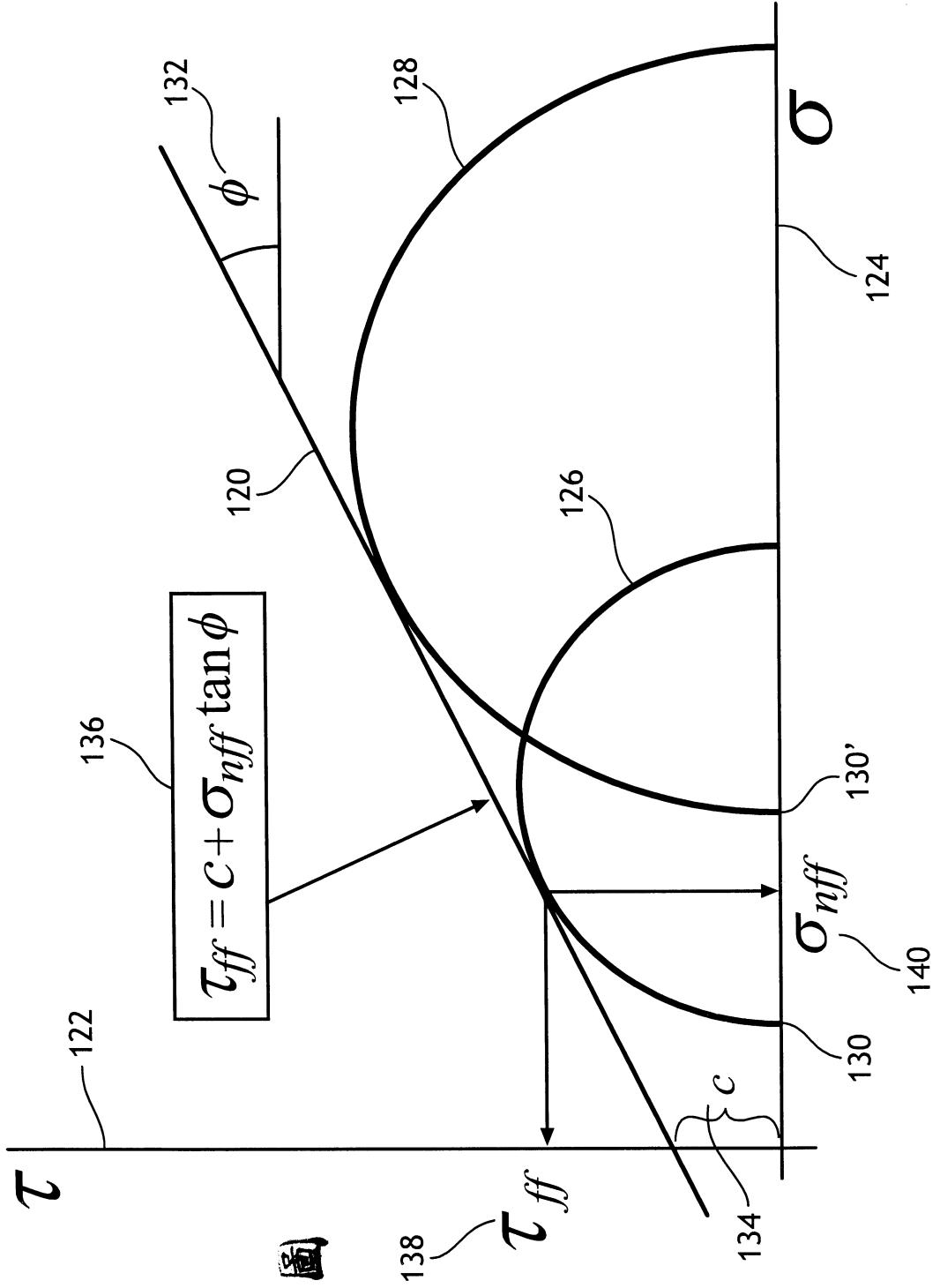


第三圖

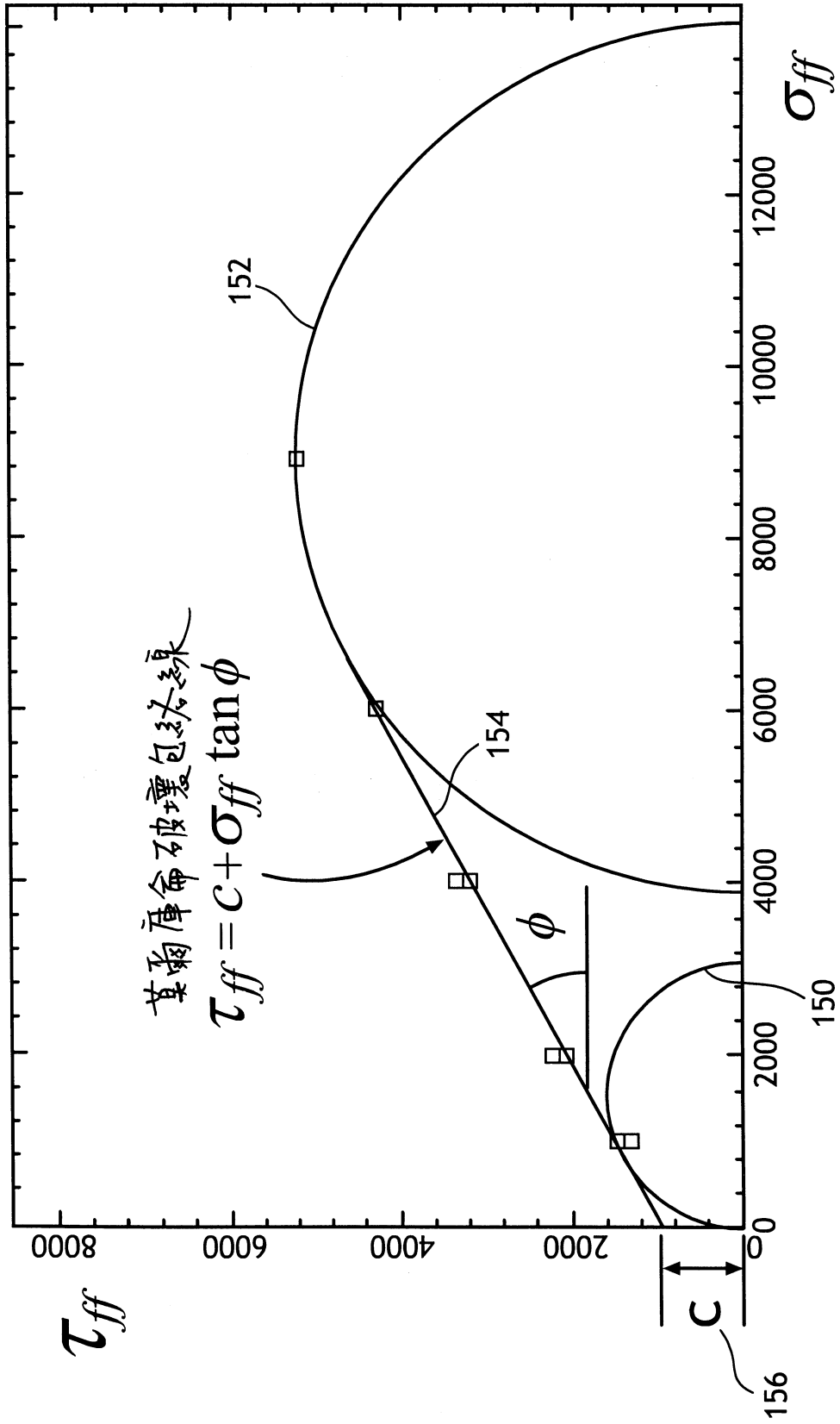


第四圖

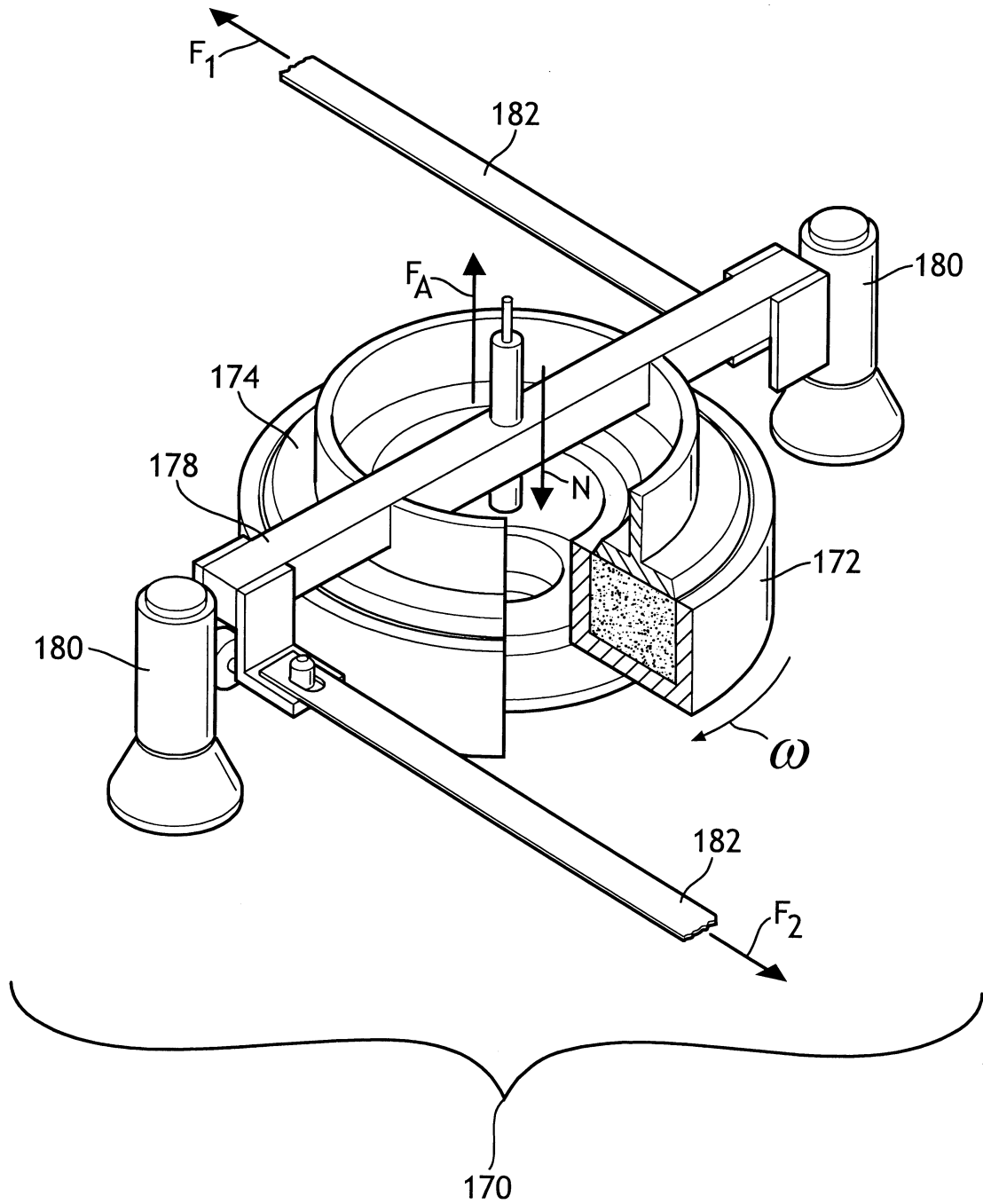




第六圖



第七圖



第八圖

**柒、指定代表圖：**

(一)本案指定代表圖為：第(八)圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

170	ring shear tester	環切變試驗器
172	ring shear cell	環切變室
174	lid	蓋子
176	superabsorbent material	超吸收性材料
178	crossbeam	橫梁
182	tie rod	栓桿

**捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：**