



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本 (11)證書號數：TW I600196 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 09 月 21 日

(21)申請案號：103108923

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 03 月 13 日

(51)Int. Cl. : H01M10/36 (2010.01)

H01M4/08 (2006.01)

(30)優先權：2013/03/15 美國

13/839,144

(71)申請人：壯生和壯生視覺關懷公司(美國) JOHNSON & JOHNSON VISION CARE, INC.
(US)

美國

(72)發明人：普伏 藍道 PUGH, RANDALL B. (US)；奧圖 丹尼爾 OTTS, DANIEL B. (US)；
費利奇 法迪克 FLITSCH, FREDERICK A. (US)；哈迪 凱薩琳 HARDY,
KATHERINE (US)

(74)代理人：林秋琴；陳彥希

(56)參考文獻：

TW 200926479

TW 200937714

US 6379835B1

審查人員：羅佳凌

申請專利範圍項數：22 項 圖式數：5 共 30 頁

(54)名稱

形成三維生物可相容激能元件之方法與設備

METHODS AND APPARATUS TO FORM THREE-DIMENSIONAL BIOCOMPATIBLE
ENERGIZATION ELEMENTS

(57)摘要

茲描述形成三維生物可相容激能元件之方法與設備。在一些實施例中，形成三維的生物可相容激能元件之方法與設備涉及在三維表面上形成導電跡線(conductive traces)及在該導電跡線上沉積該激能元件之主動元件。該等主動元件係使用生物可相容材料密封。在一些實施例中，該方法與設備之使用領域可以包括任何需要激能元件的生物可相容裝置或產品。

Methods and apparatus to form three-dimensional biocompatible energization elements are described. In some embodiments, the methods and apparatus to form the three-dimensional biocompatible energization elements involve forming conductive traces on the three-dimensional surfaces and depositing active elements of the energization elements on the conductive traces. The active elements are sealed with a biocompatible material. In some embodiments, a field of use for the methods and apparatus may include any biocompatible device or product that requires energization elements.

指定代表圖：

- 符號簡單說明：
- 110 . . . 印刷機
 - 115 . . . 印刷頭
 - 120 . . . 導電跡線
 - 130 . . . 導電跡線
 - 140 . . . 陽極

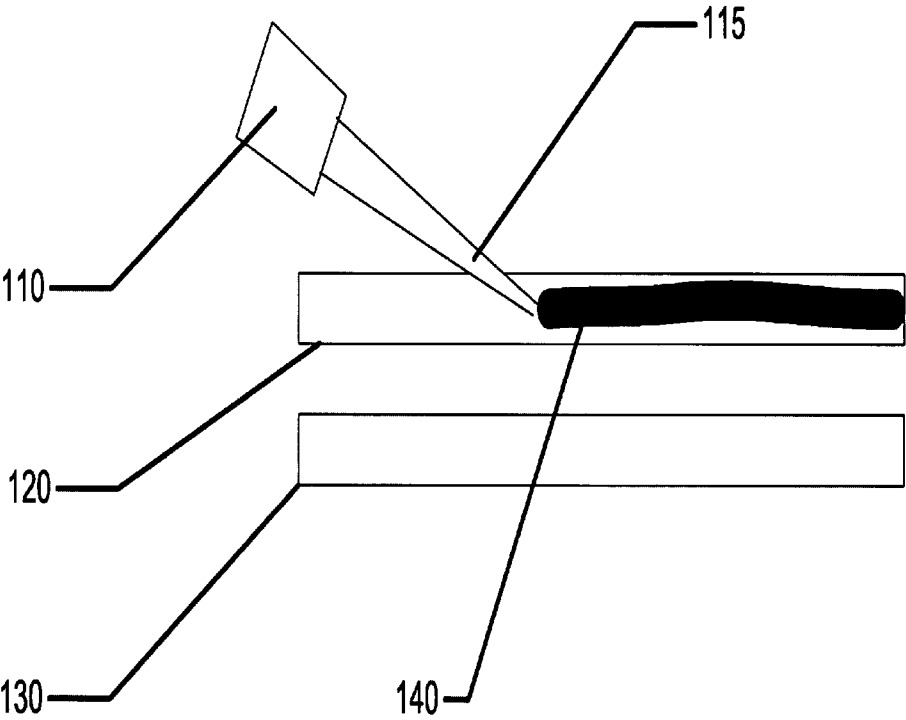


圖1

發明摘要

※ 申請案號：103108923

※ 申請日：103/03/13

※IPC 分類：H01M 10/36 (2010.01)
H01M 4/08 (2006.01)**【發明名稱】** 形成三維生物可相容激能元件之方法與設備METHODS AND APPARATUS TO FORM
THREE-DIMENSIONAL BIOCOMPATIBLE
ENERGIZATION ELEMENTS**【中文】**

茲描述形成三維生物可相容激能元件之方法與設備。在一些實施例中，形成三維的生物可相容激能元件之方法與設備涉及在三維表面上形成導電跡線(conductive traces)及在該導電跡線上沉積該激能元件之主動元件。該等主動元件係使用生物可相容材料密封。在一些實施例中，該方法與設備之使用領域可以包括任何需要激能元件的生物可相容裝置或產品。

【英文】

Methods and apparatus to form three-dimensional biocompatible energization elements are described. In some embodiments, the methods and apparatus to form the three-dimensional biocompatible energization elements involve forming conductive traces on the three-dimensional surfaces and depositing active elements of the energization elements on the conductive traces. The active elements are sealed with a biocompatible material. In some embodiments, a field of use for the

methods and apparatus may include any biocompatible device or product that requires energization elements.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第1圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

110...印刷機

115...印刷頭

120...導電跡線

130...導電跡線

140...陽極

【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】 形成三維生物可相容激能元件之方法與設備

METHODS AND APPARATUS TO FORM

THREE-DIMENSIONAL BIOCOMPATIBLE

ENERGIZATION ELEMENTS

【技術領域】

【0001】 茲描述形成三維生物可相容激能元件之方法與設備。在一些實施例中，形成三維的生物可相容激能元件之方法與設備涉及在三維表面上形成導電跡線(conductive traces)及在該導電跡線上沉積該激能元件之主動元件。該等主動元件係使用生物可相容材料密封。在一些實施例中，該方法與設備之使用領域可以包括任何需要激能元件的生物可相容裝置或產品。

【先前技術】

【0002】 近來，醫療裝置的類型及其功能性已開始迅速發展。這些醫療裝置可以包括例如可植入整律器、用於監測及/或測試生物功能的電子藥丸、具有主動組件的手術裝置、隱形眼鏡、輸液泵及神經刺激器。增加的功能性已被開發出，而且前述醫療裝置的性能已被提高了。然而，為了實現理論上增加的功能，目前這些裝置中有許多的裝置需要與這些裝置的尺寸和形狀要求以及新的激能組件之能量要求相容的自給式激能工具。

【0003】 一些醫療裝置可以包括組件諸如半導體組件，其執行各種可被併入生物可相容及/或可植入裝置的功能。然而，這樣的半導體組件需要能量，因此，激能元件也必須被包括在這樣的生物可相容裝置中。生物可相容裝置的布局和相對小的尺寸對於各種功能性的界定形成了新穎的和挑戰性的環境。在許多實施例中，重要的是提供安全、可靠、緊湊及成本有效的工具來對生物可相容裝置內的半導體組件激能。因此，需要一種形成

三維生物可相容激能元件的新穎實施例，用以將該激能元件植入生物可相容裝置之內或上。

【發明內容】

【0004】 因此，茲揭示在三維表面上形成三維的生物可相容激能元件及在生物可相容裝置中包括該激能元件的方法及設備。

【0005】 依據一些實施例，揭示三維的生物可相容激能元件及其形成方法。一種方法包括接收由絕緣材料製成的基材，該基材具有三維表面；在該三維表面上形成兩個或更多的導電跡線；在其中一個導電跡線之至少一部分上沉積陽極化學配方以形成陽極；在其中另一個導電跡線之至少一部分上沉積陰極化學配方以形成陰極；在該陽極和該陰極之至少一部分上沉積電解質；以及使用生物可相容材料封裝該陽極、該陰極及該電解質，以形成三維的生物可相容激能元件。

【0006】 該三維表面可以包含兩個或更多的非平行平面，而且該三維表面之至少一部分可以在沉積一或更多個該等配方之前及/或過程中被粗糙化或塗覆。該電解質可以是凝膠型電解質，可以使用生物可相容材料封裝該電解質與該陽極和陰極，該生物可相容材料例如聚對二甲苯-C。在一些實施例中，橋(bridge)元件可以與該陽極和該陰極接觸。

【圖式簡單說明】

【0007】

圖 1 說明可用以在三維表面上沉積化學混合物的例示性印刷設備之表示。

圖 2 說明例示性激能元件結構之繪圖。

圖 3 說明三維表面上的激能元件之例示性剖面繪圖。

圖 4 說明用於形成具有增強黏附特性的激能元件的導電跡線操作元之例示性設計。

圖 5 說明用於在三維表面上形成三維的生物可相容激能元件的例示性方法。

【0008】 在整個說明書和圖式中，類似的元件符號指示類似的元件。

【實施方式】

【0009】 茲揭示形成三維的生物可相容激能元件的方法及設備。較佳實施例與替代實施例之說明僅為例示性實施例，且精於此項技藝之人士當可輕易思及各種修改及變更。因此，例示性實施例並不限制本申請案之範圍。三維的生物可相容激能元件係被設計用於生物體中或鄰近處。

名詞解釋

【0010】 在說明和以下的申請專利範圍中，可被使用的各式用語將應用如下定義：

【0011】 如本文中所使用的「陽極」係指電流通過而流入偏振電子裝置的電極。電流的方向通常與電子流的方向相反。換句話說，電子從陽極流入例如電路。

【0012】 如本文中所使用的「黏結劑」係指能夠對機械變形展現彈性回應並與其他的激能元件組件化學性相容的聚合物。例如，黏結劑可以包括電活性材料、電解質、集電器等。

【0013】 如本文中所使用的「生物可相容」係指在特定的應用中以適宜的宿主回應執行的材料或裝置。例如，生物可相容裝置對生物系統不具毒性或有害影響。

【0014】 如本文中所使用的「陰極」係指電流通過而流出偏振電裝置的電極。電流的方向通常與電子流的方向相反。因此，電子流入偏振電裝置的陰極並從例如連接的電路流出。

【0015】 如本文中所使用的「塗層」係指處於薄形式的材料沉積物。在一些使用中，該用語將指稱大致上覆蓋基材表面的薄沉積物，該薄沉積物係形成於該基材上。在其他更特定的使用中，該用語可被用於描述在較小表面區域的薄沉積物。

【0016】 如本文中所使用的「電極」可以指稱能源中的有效質量。例如，其可包括陽極和陰極中之一者或兩者。

【0017】 如本文中所使用的「激能的」係指能夠供應電流或儲存電能於其中之狀態。

【0018】 如本文中所使用的「能量」係指物理系統作工之能力。激能元件的許多使用可能與能夠執行電行為的能力有關。

【0019】 如本文中所使用的「能源」或「激能元件」或「激能裝置」係指任何能夠供能或使邏輯或電裝置處於激能狀態的裝置或層。激能元件可以包括電池。電池可以由鹼性電池化學反應所形成而且可以是固態電池或濕電池。

【0020】 如本文中所使用的「填料」係指一或更多個不與酸性或鹼性電解質反應的激能元件分隔件。一般來說，填料可以包括基本上不溶於水的材料，例如碳黑；煤塵；石墨；金屬氧化物和氫氧化物，例如矽、鋁、鈣、鎂、鋇、鈦、鐵、鋅及錫之氧化物和氫氧化物；金屬碳酸鹽，例如鈣和鎂之碳酸鹽；諸如雲母、蒙脫石、高嶺石、綠坡縷石及滑石等材料；合成的和天然的沸石，例如卜特蘭水泥；沉澱的金屬矽酸鹽，例如矽酸鈣；中空或實心的聚合物或玻璃微球、薄片及纖維；等等。

【0021】 如本文中所使用的「功能化」係指使一層或裝置能夠執行一功能，包括例如激能、啟動及/或控制。

【0022】 如本文中所使用的「模具」係指可用來使未固化配方形成三維物體的剛性或半剛性物體。一些較佳的模具包括兩個模具部件，該兩個模具部件當彼此相對時界定出三維物體的結構。

【0023】 如本文中所使用的「功率」係指每單位時間所作的功或傳遞之能量。

【0024】 如本文中所使用的「可再充電」或「可再激能」係指恢復至可作工之更高容量狀態的能力。許多上述術語之使用可能與恢復之能力有關，該恢復之能力係以使電流在特定的重建期間內以特定的速率流動之能力來恢復。

【0025】 如本文中所使用的「再激能」或「再充電」係指回復到具有較高作功能力的狀態。許多上述術語之使用可能與設備之恢復有關，該設備之恢復係讓設備恢復至具有使電流在特定的重建期間內以特定速率流動之能力。

【0026】 如本文中所使用的「脫離」而且有時被稱為「從模具脫離」意指三維的物體係被從模具完全分離，或只是鬆散地附著於模具，以便其可以被以溫和的搖動去除。

【0027】 如本文中所使用的「堆疊的」意指將至少兩個組件層彼此緊鄰放置，而使該些層之其中一者的一個表面之至少一部分接觸一第二層之一第一表面。在一些實施例中，無論是用於黏著或其他的功能，塗層可以位在彼此通過該塗層接觸的兩個層之間。

【0028】 如本文中所使用的「三維表面」係指任何已被三維地形成的表面或基材，其中其形貌包括兩個或更多的非平行平面，與平面的表面相反。例如，彎曲的表面可以是三維表面。

【0029】 如本文中所使用的「跡線」係指能夠將電路組件電連接在一起的激能元件組件。例如，當基材是印刷電路板時，電路跡線可以包括銅或金，而且可以是撓性電路中的銅、金或印刷沉積物。跡線還可以由非金屬材料、化學品或上述之混合物所組成。

【0030】 本文中所提出的方法和設備係關於形成包容於三維生物可相容裝置內或上的三維生物可相容激能元件。

【0031】 圖 1 說明藉由印刷技術形成激能元件的方法。在這些實例中，詞語「印刷技術」係廣泛地藉由在界定位置上沉積或留下材料沉積物的製程來表示。雖然以下的描述將著重於其中材料被放在表面上的某些隔離位置的「加成」技術，但是其中塗層可以後續被圖案化以允許選定位置中的材料被去除後產生隔離位置的圖案的「減除」技術也在本申請案的範圍內。

【0032】 一對導電跡線 120 和 130 及例示的印刷機 110 被繪示在圖 1 中。圖 1 中說明兩個導電跡線 120 和 130，而且在一些實施例中，可以在三維表面上包括或形成兩個或更多的導電跡線。每個導電跡線較佳是導電性的，以提供用於形成陽極、陰極及其他主動元件的電位。在一些實施例中，導電跡線 120 和 130 可以被彼此電連接，以提供用於激能元件之主動元件的電連接。

【0033】 在一些實施例中，如圖 1 所說明，導電跡線 120 和 130 的位置可以相對靠近鄰近的導電跡線。當主動元件被製造在這些跡線上時，鄰近的導電跡線可以表示極性相反的電極或化學類型。例如，導電跡線 120 和 130 中之一者可以在陽極的位置，並且另一者可以在陰極的位置。

【0034】 印刷機 110 可以具有印刷頭 115，印刷頭 115 可以控制材料分佈於界定的局部區域。在最簡單的實施例中，印刷頭 115 可以包括不銹鋼針，該不銹鋼針可以具有大小從例如 150 微米至 300 微米的出口。印刷頭 115 可以被製作有精確的不銹鋼針尖，用於陰極和陽極印刷，更具體來說，為 25 標準尺寸、27 標準尺寸、30 標準尺寸、或 32 標準尺寸乘 1/4" 針尖長度。印刷頭 115 的其他實例也在本申請案的範圍內而且可以視不同的因素而改變，例如精確度要求、待沉積的化學組成物或類似者。

【0035】 陽極表示激能元件到併入裝置的負(-)電位連接，而陰極表示激能元件到併入裝置的正(+)電位連接。雖然以下的整個說明中描述了特定方向的陽極和陰極，但陽極和陰極的方向是可以改變的，例如反置。在一些實施例中，陰極可被設置成具有比陽極更大的表面積。

【0036】 印刷機 110 可以含有並裝載各種活性輔助材料的混合物，用以形成激能元件的各個組件。這些材料的組合可以含有顯微粉末狀的活性陽極或陰極材料。在一些實施例，各種材料可以被以分類的方式處理，例如篩分，以產生具有狹窄的和受控制的粉末組分大小分佈的混合物。在一個實例中，一種陽極混合物可以含有鋅的粉末配方，該鋅的粉末配方包含的粉末組分小到足以通過 25 微米的篩網。藉由限制各種材料中的組分之大小，印刷頭 115 的出口大小可以是相對小的，例如 100 至 200 微米。如此一來，可以形成包括複合三維輪廓而且尺寸非常小的電池。

【0037】 表 1 顯示用於可印刷陽極配方的組分之例示性混合物。表 2 顯示用於可印刷陰極配方的組分之例示性混合物。而且表 3 顯示用於選擇性可印刷橋元件配方的組分之例示性混合物。如表 1-3 中所示，除了活性組分之外，該例示性混合物還可以包括各種溶劑、填料、黏結劑等。精於此項技藝之人士也可輕易思及各種對組成、組分、組分的量、組分的本質的修改，而且其它這樣的變化可以在本申請案的範圍內。

表 1：例示性陽極混合物

材料	功能/說明
聚(環氧乙烷)溶於蒸餾水	稀釋的黏結劑
鋅合金粉末，包括鋋和鈹	主動陽極
Aerosil R972	流變修飾劑/安定劑
聚(環氧乙烷)溶於蒸餾水	塑化劑
Triton X-100 溶於蒸餾水	界面活性劑

表 2：例示性陰極混合物

材料	功能
聚(環氧乙烷)溶於蒸餾水	稀釋的黏結劑
電解的二氧化鎂粉末	主動陰極
Aerosil R972	流變修飾劑
銀薄片	導電添加劑
Triton X-100 溶於蒸餾水	界面活性劑

表 3：例示性黏結劑「橋」分隔件混合物

材料	功能
聚(環氧乙烷)溶於蒸餾水	稀釋的黏結劑
硫酸鋇	填料
Aerosil R972	流變修飾劑
聚(環氧乙烷)溶於蒸餾水	塑化劑
Triton X-100 溶於蒸餾水	界面活性劑

【0038】 當印刷機 110 裝載混合物時，藉由印刷機 110 的控制機制，其印刷頭 115 可以相對於該三維表面移動或該三維表面可以相對於印刷頭 115 移動，例如用以將印刷頭 115 放置於導電跡線 120 上方的三維位置之自動化。因為印刷頭 115 可以側向地、垂直地及/或縱向地移動，所以印刷頭 115 可以精確地將化學混合物沉積於任何的三維表面上。因此，該三維表面不是單一的平面，而是可以包括兩個或更多的非平行平面。此外，該三維表面可以包括任何數量的形狀、凸出、輪廓、不規則及/或形貌。例如，包括微尺度輪廓形狀的激能透鏡、藥丸及閥為具有三維表面的裝置之實例。

【0039】 在一個實例中，自動化的分注器或噴墨型印刷機可被用來作為印刷機 110。由於印刷頭 115 係被相對於該三維表面移動，故印刷頭 115 可設以分配一些來自印刷機 110 的化學混合物。化學混合物的分配量或分配速率取決於例如組分的所需厚度及/或三維表面的形貌。例如，較濃稠的組分可以藉由提高化學混合物的分配量或分配速率來沉積。

【0040】 在藉由印刷頭 115 分配化學混合物之後，可以將一條線、多條線、一個點、一個層及/或多個點形成為適合的特徵，例如導電跡線 120 上的陽極 140。可以將各種化學混合物的不同圖案印刷在三維表面上的任何地方，在導電跡線 120 和 130 內側和外側，以形成激能元件的不同組件。在一些實施例中，該化學混合物可以完全覆蓋導電跡線 120 和 130，而在其他的實施例中，該化學混合物可以部分覆蓋導電跡線 120 和 130。在該化學混合物部分覆蓋導電跡線 120 和 130 的實施例中，導電跡線 120 和 130 可以發揮作為激能元件的電內連線的功能。例如，假使兩個激能元件被形成在三維表面上，則可以使用一個或更多個導電跡線 120 和 130 來將激能元件串聯。

【0041】 現在參照圖 2，在三維的基材上包括導電跡線 230 和 240 的印刷激能元件 200 之實例被說明出，其中電極沉積物 210 和 220 並未覆蓋其個別的導電跡線 230 和 240 之整體。然而，在替代的實施例中，電極沉積物 210 和 220 可以完全覆蓋或甚至稍微越過導電跡線 230 和 240。另外，雖然圖 2 說明印刷特徵位在導電跡線上面的實例，例如例示性陽極 210 位在導電跡線 230 上面及例示性陰極 220 位在導電跡線 240 上面，其他的特徵可以被印刷在三維表面上的任何地方。例如，在印刷激能元件 200 包括橋 250 的實施例中，橋 250 可以被沉積在導電跡線 230 和 240 之間。在其他的實例中，任何其他的特徵可以被定位、印刷及/或沉積在三維表面上的任何地方。

【0042】 參照圖 3，說明了三維表面 310 上的激能元件 300 之剖面實例。雖然將三維表面 310 說明為相對地平滑，但三維表面 310 可以包括任何數量的形狀、凸出、輪廓、不規則及/或形貌。在一些實施例中，三維表面 310 可以由任何電及/或物理絕緣材料所製成，例如可被交聯的單體組合物及/或預聚物材料、聚矽氧彈性體或水凝膠、聚(環氧乙烷)、聚(丙烯酸)、聚矽氧水凝膠、氟聚矽氧水凝膠、聚丙烯、聚苯乙烯、聚乙烯，聚(甲基丙

烯酸甲酯)及/或改質的聚烯烴。其他可以與一或更多種添加劑結合而形成三維表面的材料包括例如 Ziegler-Natta 聚丙烯樹脂。該三維表面可以是半剛性的或可撓的。該三維表面可以由生物可相容材料製成。在其他的實施例中，三維表面 310 可以由導電的或半導體材料所製成，例如熱塑性導電材料。

【0043】 在一些實施例中，可以將選擇性的塗層 320 施加於三維表面 310 上。該塗層可以具有任何的厚度，以改變該三維表面的表面性質。該三維表面可以是例如疏水性或親水性的。如此一來，使用塗層 320 (例如聚合物)塗覆該三維表面可以提供將材料沉積於該三維表面上所需的黏附特性。塗層 320 可以是生物可相容的，而且可以包括例如聚胺甲酸乙酯、(甲基)丙烯酸-胺甲酸乙酯共聚物或類似者。

【0044】 可以將導電跡線 330 和 340 形成在塗層 320 上。可以將化學混合物沉積在導電跡線 330 和 340 上以形成激能元件 300 的元件。例如，藉由沉積用以形成陽極的化學品而在導電跡線 330 上形成陽極 350，如上所述。陽極 350 可以包括例如鋰 (Li)、鈉 (Na)、鎂 (Mg)、鋁 (Al)、鈣 (Ca)、鐵 (Fe)、鋅 (Zn)、鎘 (Cd)、鉛 (Pb)、鋰的層間化合物及/或金屬氫化物。類似地，藉由沉積用以形成陰極的化學品而在導電跡線 340 上形成陰極 360，如上所述。陰極 360 可以包括例如氯 (Cl₂) 二氧化硫 (SO₂)、二氧化錳 (MnO₂)、氧化鎳氫氧化物 (NiOOH)、氯化銅 (CuCl₂)、二硫化鐵 (FeS₂)、氧化銀 (AgO) 溴 (Br₂)、氧化汞 (HgO)、氧化鉛 (PbO₂) 及/或碘 (I₂)。在一些實施例中，可以將陽極 350 形成在導電跡線 330 上，並且可以將陰極 360 形成在導電跡線 340 上。此外，除了陽極 350 和陰極 360 之外，可以將其他的主動元件形成在導電跡線 330 和 340 上，或取代陽極 350 和陰極 360。

【0045】 陽極 350 和陰極 360 的組合是激能元件的重要組件，該激能元件例如電池。然而，雖然陽極 350 和陰極 360 被說明為平行且分離的架構，但陽極 350 和陰極 360 也可以處於任何的架構。例如，視陽極 350 和

陰極 360 的長度而定，假使陽極 350 和陰極 360 彼此沒有直接接觸，則陽極 350 和陰極 360 可以不必要是平行的。此外，陽極 350 和陰極 360 不必是共平面的。相反地，陽極 350 和陰極 360 可以位在三維表面 310 上的兩個不同深度處。例如，假使三維表面 310 包括向內或向外的凸出，而且陽極 350 或陰極 360 中之一者被沉積在該凸出上，則陽極 350 或陰極 360 中之一者可以位在相對於另一者較低或較高的平面上。此外，在一些實施例中，假使陽極 350 可以被形成在整個三維表面 310 上，則可以將陰極 360 以堆疊的架構形成於陽極 350 上，並在陽極 350 和陰極 360 之間具有絕緣體。

【0046】 在一些實施例中，可以選擇性地形成連接並至少部分或完全覆蓋陽極 350 和陰極 360 的橋 370。如圖 3 所說明，橋 370 連接並至少部分覆蓋陽極 350 和陰極 360。橋 370 可以是發生離子擴散的多孔絕緣體，而且可以藉由沉積用以形成橋的化學品而將橋 370 形成在陽極 350 和陰極 360 上，如上所述。

【0047】 電解質 380 被沉積在陽極 350、陰極 360 及橋 370 上。在濕電池型激能元件 300 中，電解質 380 可以由溶劑和其他化學品的組合所形成，在許多情況下該溶劑可以是水溶液。電解質 380 在陽極 350 和陰極 360 之間建立離子導電性。在一些實施例中，電解質 380 可以是液體，該液體可以滲透陽極 350，陰極 360 及橋 370，使得在圖 3 激能元件 300 的剖面中無法看到該液體。在其他的實施例中，電解質 380 可以處於凝膠的形式，而且部分地或完全地覆蓋陽極 350、陰極 360 及橋 370。電解質 380 可以是酸性的、鹼性的或中性的，而且例如是氫氧化鉀(KOH)、氫氧化鈉(NaOH)、氯化鋅(ZnCl_2)、氯化銨(NH_4Cl)或類似者。

【0048】 電解質 380 被主密封劑 390 封裝或密封，主密封劑 390 可以連接並密封三維表面 310 兩端處的激能元件 300。主密封劑 390 應為非導電性的，而且可以是環氧化物、氟聚合物、丙烯酸聚合物、聚矽氧、聚胺甲

酸乙酯、珐瑯、灌注化合物、保形塗層或類似者。在一些實施例中，可以在主密封劑 390 上選擇性地包括次密封劑 395。主密封劑 390 及/或次密封劑 395 可以界定形成的激能元件。在一些實施例中，主密封劑 390 及/或次密封劑 395 的厚度可以是一致的，而在其他的實施例中，該厚度可以沿著激能元件 300 的 x-y 平面改變。

【0049】 取決於激能元件 300 是否包括次密封劑 395，最外面的主密封劑 390 或次密封劑 395 提供了用以阻擋顆粒進入或離開激能元件的阻障性質、具有化學抗性所以不與其接觸的環境反應、並且具有極少至無的水分吸收。取決於激能元件 300 是否包括次密封劑 395，最外面的主密封劑 390 或次密封劑 395 亦可由生物可相容材料製成，例如生物可相容聚合物。該生物可相容材料應展現足夠的強度來將生物可相容激能元件的各個元件固持在一起，同時提供用於不同應用的充分可撓性。該生物可相容密封劑可以由例如藻酸鹽、聚對二甲苯例如聚對二甲苯-C、聚丙烯腈（「PAN」）、聚乙二醇、聚吡咯、衍生化纖維素、聚砵、聚醯胺或類似者。

【0050】 此外，雖然圖 3 中印刷的激能元件 300 之剖面說明出鹼性型濕電池，但還可以形成各種其他類型的激能元件，包括固態電池。另外，雖然已經詳細揭示了加成印刷製程，但也可以使用各種的減除處理方法來形成激能元件 300。例如，可以使用微影製程和減除蝕刻製程來去除需要移除的區域。在一些實施例中，可以在例如製作大沉積物之處使用減除和加成製程的組合，選擇性地去除該大沉積物，以形成陽極 350 和陰極 360，同時可以藉由加成製程來形成橋 370。

用於例示性激能元件的跡線之設計態樣

【0051】 鹼性型濕電池代表激能元件的複合實例。在這些類型的電池之組分中，電解質配方可以在一些實施例中具有鹼性的（與酸性的相反）特性。各個組分對彼此的黏附性在某些實施例中可能是重要的必要條件。

此外，在鹼性水溶液存在下，某些跡線的設計可以允許有比其他的最佳的黏附性。

【0052】 導電跡線是例如疏水性的而且可以被形成在塗層上。具有這種疏水性特性的跡線配方之實例可以是由導電的環氧樹脂配方形成的跡線，例如沉浸金屬的漿料。這些跡線可以含有顯著量的、具有相對低電阻的導電顆粒，並且該導電跡線可以提供足夠的、對下方塗層的黏附性。可以使用以上討論的印刷機或使用任何其他的沉積方法來形成導電環氧樹脂製成的導電跡線。在一些實施例中，導電跡線的設計可以具有可以藉由容許額外的表面積及/或藉由產生可捕獲形成於其上的沉積跡線的特徵來增強黏附性的物理特性。

【0053】 參照圖 4，說明出三維表面 410 上的三個導電跡線 420、440 及 450 之例示性設計。可以形成該等導電跡線，使得導電跡線 420、440 及 450 內有缺少的部分，圓形區域 430。可以使用加成製程來形成導電跡線 420、440 及 450，使得圓形區域 430 被從製程篩出。或者，可以使用減除製程來形成導電跡線 420、440 及 450，使得圓形區域 430 被去除或蝕刻。

【0054】 在一些實施例中，圓形區域 430 的邊緣可以不是垂直的，而且替代地為例如底切的或逆行的。特別是當導電跡線 420、440 及 450 是由不同冶金堆疊所形成時，等向性蝕刻化學可以在其餘的邊緣輪廓上產生凸緣凸出。當藉由印刷機施加導電跡線材料時，可以使隨後的材料在該凸緣下方流動並可以產生較佳的黏附性。無論如何，凸出和凹陷的許多不同設計可以是改善導電跡線 420、440 及 450 之黏附特性的操作元。

【0055】 在一些實施例中，當導電跡線 420、440 及 450 被用來形成需要不同電化學電位的陽極和陰極時，可能需要不同的冶金。這些不同的冶金確保了導電跡線與所附著電極材料的電化學相容性。製作陽極和陰極跡線的材料之各種選擇類型可以包括貴金屬，例如銀和金，以及其他金

屬，包括鋅、鎳、鋁、鈦及/或導電性環氧樹脂，其可以包括銀、金及/或銅薄片。

在三維表面上形成激能元件的方法

【0056】 參照圖 5，揭示了在三維表面上形成激能元件的例示性方法 500。起初，接收具有三維表面的基材，在該三維表面上將沉積各種材料來形成激能元件（步驟 502）。在一些實施例中，可以從另一個來源或第三方接收該基材，而在其他的實施例中，可以藉由例如成型來形成該基材。

【0057】 在一些實施例中，該三維表面可以選擇性地為粗糙化的（步驟 504）。可以藉由例如物理磨蝕表面、氣相蝕刻及/或液相蝕刻來粗糙化該三維表面。由於改變的表面化學及/或還由於增加的物理表面積，粗糙化的表面可以具有理想的黏附特性。在一些實施例中，可以跳過此步驟，因為可以在基材成型的過程中藉由提供粗糙化模具來粗糙化該三維表面，其中可以使用注射成型或澆鑄成型來形成該基材，或假使該基材的材料具有可接受的黏附特性。

【0058】 在一些實施例中，可以選擇性地將塗層塗覆在該三維表面上（步驟 506）。塗覆該三維表面可以有多個優點，例如可濕性、機械整合性、黏附性及使用活性基團官能化該三維表面。

【0059】 接著，在該三維表面上界定導電跡線（步驟 508）。可以使用各種方法來界定導電跡線，例如網版印刷、陰罩沉積、光微影減除蝕刻或用於減除蝕刻處理的直接剝蝕。如上所述，可以使用由黏著劑和金屬薄片混合物所形成的導電漿料來將導電跡線印刷在該三維表面上。例如，可以使用 Nscript™ 印刷單元、EFD 型針尖及以銀為基礎的漿料例如杜邦 5025 來將銀導體導電跡線界定在該三維表面上。

【0060】 在導電跡線被界定在該三維表面上之後，可以將激能元件形成在導電跡線上。可以將陽極沉積在導電跡線的子集上（步驟 510）。陽極

化學混合物可以部分地或完全地覆蓋導電跡線的子集。可以藉由遮蔽技術或其他的加成技術、減除技術、生長技術或鍍覆技術例如電鍍來沉積陽極。在一些實施例中，可以沉積以鋅為基礎的配方來界定陽極。可以沉積多種化學混合物和配方來界定陽極。然而，表 1 提供了例示性的配方。

【0061】 可以將陰極沉積在導電跡線的另一個子集上（步驟 512）。陰極化學混合物可以部分地或完全地覆蓋導電跡線的另一個子集。可以藉由遮蔽技術或其他的加成技術、減除技術、生長技術或鍍覆技術例如電鍍來沉積陰極。可以沉積多種化學混合物和配方來界定陰極。然而，表 2 提供了例示性的配方。

【0062】 在一些實施例中，可以選擇性地將橋沉積為與陽極和陰極接觸（步驟 514）。橋化學混合物可以部分地或完全地覆蓋一或更多個導電跡線。可以藉由遮蔽技術或其他的加成技術、減除技術、生長技術或鍍覆技術例如電鍍來沉積橋。可以沉積多種化學混合物和配方來界定橋。然而，表 3 提供了例示性的配方。

【0063】 雖然圖 5 說明的是在陰極之前沉積陽極，但陽極和陰極可以任何的順序沉積。在一些實施例中，例如可以在陽極之前沉積陰極。另外，圖 5 說明的是在沉積陽極和陰極之後沉積橋。然而，在一些實施例中，在沉積陽極和陰極之前可以先將橋沉積在導電跡線之間及/或部分地沉積在導電跡線上，以提供更佳的黏附性並將陽極與陰極隔離，特別是假使被印刷的化學混合物很容易擴散。

【0064】 然後將電解質至少沉積在陽極和陰極上（步驟 516）。如上所述，電解質可以處於液體、凝膠狀或聚合的形式。然後可以封裝陽極、陰極及電解質（步驟 518）。該封裝將激能元件密封於該三維表面上之其他組件外（若有的話）。該封裝可以是單層的封裝或雙層的封裝，如上所述。封裝材料的最外層可以是生物可相容的，使得激能元件可以被嵌入生物可相容裝置中。

【0065】 視電解質的本質而定，可以將步驟 516 和 518 顛倒，使得可以先進行封裝，之後再注入液體電解質通過封裝材料或通過形成於封裝材料中的界定填充特徵。在這樣的實施例中，在填充液體電解質之後，還可以密封封裝材料中填充發生通過的區域。液體電解質可以填充封裝材料所界定的大部分空間，例如 80%或更多。

【0066】 在一些實施例中，可以選擇性地移除該基材，以將激能元件分離（步驟 520）。假使激能元件將被嵌入不屬於該基材之一部分的生物可相容裝置中，則可以將該生物可相容激能元件分離並嵌入該生物可相容裝置中。在一些實施例中，可以將導電跡線未被封裝的曝露區域用來作為到生物可相容激能元件的內連線。例如，可以只在發生觸發事件時將用以控制生物可相容裝置之各種功能的積體電路連接到曝露的導電跡線，使得激能元件上有最少的洩出，直到需要能量。

【0067】 生物可相容裝置可以是例如可植入電子裝置，例如整律器和微能量採集器、用於監控及/或測試生物功能的電子藥丸、具有主動組件的手術裝置、眼科裝置、微米級泵、除顫器、支架、神經接面、藥劑分散裝置或類似者。

【0068】 在一些實施例中，三維生物可相容激能元件可以是可充電的。例如，還可以將導電線圈製作在該三維表面上。然後可以使用射頻（「RF」）便攜式終端將導電線圈激能。可以將導電線圈連接至三維生物可相容激能元件，以在施加 RF 至導電線圈時對激能元件充電。在另一個實施例中，還可以將光二極體製造在該三維表面上並連接至該三維生物可相容激能元件。當曝露於光或光子時，該光二極體將產生電子來對該激能元件充電。

【0069】 已經描述了具體的實例來說明生物可相容激能元件的形成、形成方法及形成設備的實施例。這些實例係用於該說明，而且並無以

任何方式限制申請專利範圍之範圍的意圖。因此，本說明的用意在於，包含所有對精於此項技藝之人士可顯而易知的實施例。

【符號說明】

【0070】

110...印刷機

115...印刷頭

120...導電跡線

130...導電跡線

140...陽極

200...激能元件

210...陽極

220...陰極

230...導電跡線

240...導電跡線

250...橋

300...激能元件

310...三維表面

320...塗層

330...導電跡線

340...導電跡線

350...陽極

360...陰極

370...橋

380...電解質

390...主密封劑

395...次密封劑

410...三維表面

420...導電跡線

430...圓形區域

440...導電跡線

450...導電跡線

500...方法

502-520...步驟

申請專利範圍

1. 一種形成三維生物可相容激能元件之方法，該方法包含以下步驟：

接收一由一絕緣材料製成的基材，該基材具有一平滑的三維彎曲表面；

在該三維彎曲表面上形成兩個或更多的導電跡線(conductive traces)；

在一第一導電跡線之至少一部分上沉積一陽極化學配方，以形成一陽極；

在一第二導電跡線之至少一部分上沉積一陰極化學配方，以形成一陰極；

在該陽極和該陰極之至少一部分上沉積一電解質；以及

以一生物可相容材料封裝該陽極、該陰極及該電解質以形成一三維生物可相容激能元件，其具有與該基材之該三維彎曲表面對應的一形狀。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，進一步包含粗糙化至少一部分該三維彎曲表面。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，進一步包含沉積一塗層於該三維彎曲表面之至少一部分上。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，進一步包含沉積一橋化學配方(bridge chemical formulation)與該陽極和該陰極接觸以形成一橋。
5. 如申請專利範圍第 4 項所述之方法，其中該電解質係沉積在該陽極、該陰極和該橋上。

6. 如申請專利範圍第 4 項所述之方法，其中該橋完全覆蓋該陽極和該陰極。
7. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該生物可相容材料包括藻酸鹽、聚對二甲苯、聚丙烯腈、聚乙二醇、聚吡咯、衍生化纖維素、聚砒、或聚醯胺。
8. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中在該三維彎曲表面上形成兩個或更多的導電跡線包含在該三維彎曲表面上沉積一導電化學配方。
9. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該電解質為一凝膠。
10. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，進一步包含以一第一封裝材料封裝該陽極、該陰極及該電解質，該第一封裝材料不同於在以該生物可相容材料封裝已由該第一封裝材料封裝之陽極、陰極及電解質以形成該三維生物可相容激能元件之前的該生物可相容材料。
11. 如申請專利範圍第 10 項所述之方法，其中該第一封裝材料包括環氧化物、氟聚合物、丙烯酸聚合物、聚矽氧、聚胺甲酸乙酯、珐瑯、灌注化合物或保形塗層。
12. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該陽極化學配方包括鋅。
13. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該導電跡線包括金屬顆粒。
14. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該陽極化學配方包括一第一金屬，並且該陰極化學配方包括一第二金屬，該第二金屬與該第一金屬不同。
15. 一種三維生物可相容激能元件，包含：

一由一絕緣材料製成的基材，該基材具有一平滑的三維彎曲表面；

在該三維彎曲表面上的兩個或更多的導電跡線；

由沉積在一第一導電跡線之至少一部分上的一陽極化學配方製成的一陽極；

由沉積在一第二導電跡線之至少一部分上的一陰極化學配方製成的一陰極；

覆蓋在該陽極和該陰極之至少一部分上的一電解質；以及

覆蓋在該陽極、該陰極及該電解質上的一生物可相容密封劑；

其中該三維生物可相容激能元件具有與該基材之該三維彎曲表面對應的一形狀。

16. 如申請專利範圍第 15 項所述之三維生物可相容激能元件，進一步在一部分的該三維彎曲表面上包含一塗層。
17. 如申請專利範圍第 15 項所述之三維生物可相容激能元件，進一步包含一由一橋化學配方製成的、與該陽極和該陰極接觸的橋(bridge)。
18. 如申請專利範圍第 17 項所述之三維生物可相容激能元件，其中該電解質係沉積在該陽極、該陰極和該橋上。
19. 如申請專利範圍第 17 項所述之三維生物可相容激能元件，其中該橋完全覆蓋該陽極和該陰極。
20. 如申請專利範圍第 15 項所述之三維生物可相容激能元件，其中該生物可相容密封劑包括藻酸鹽、聚對二甲苯、聚丙烯腈、聚乙二醇、聚吡咯、衍生化纖維素、聚砒、或聚醯胺。

21. 如申請專利範圍第 15 項所述之三維生物可相容激能元件，其中該陽極化學配方包括鋅。
22. 如申請專利範圍第 15 項所述之三維生物可相容激能元件，其中該陽極化學配方包括一第一金屬，並且該陰極化學配方包括一第二金屬，該第二金屬與該第一金屬不同。

圖式

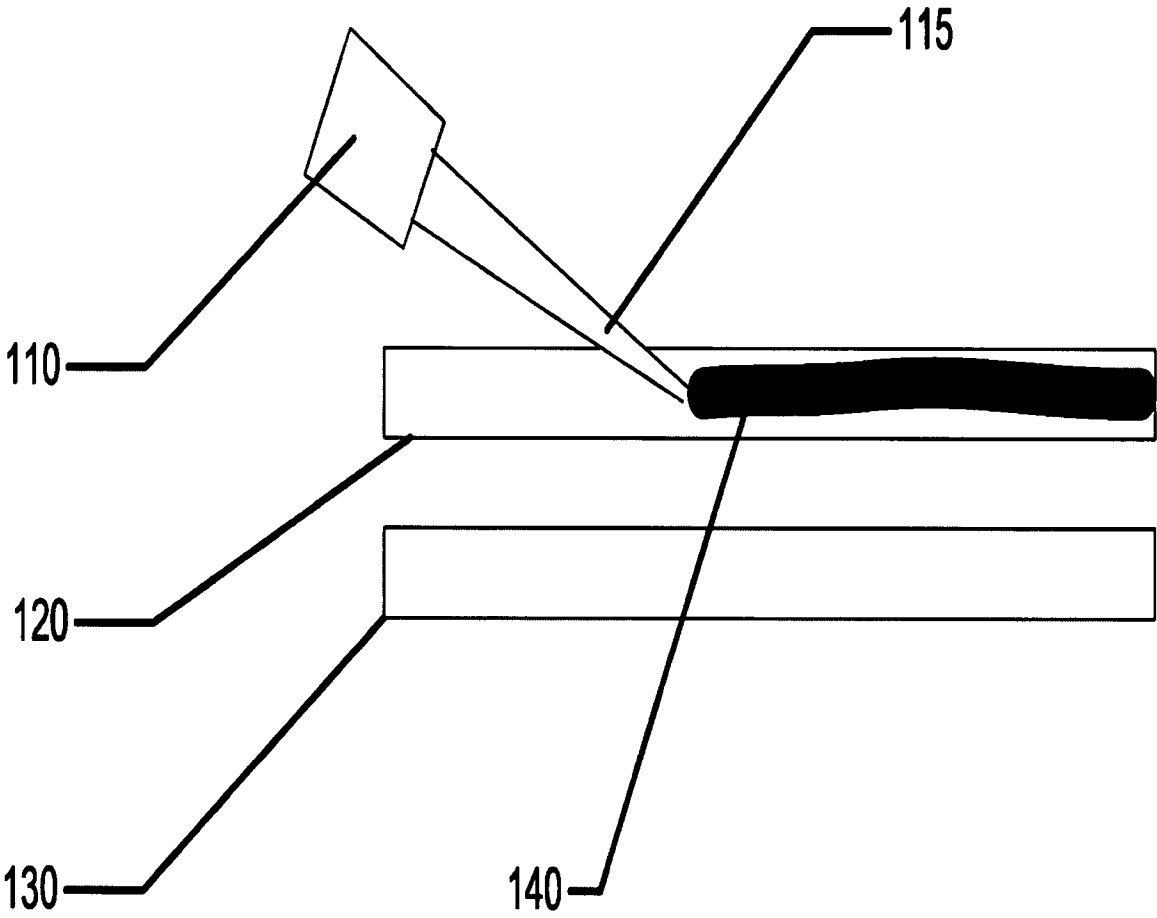


圖1

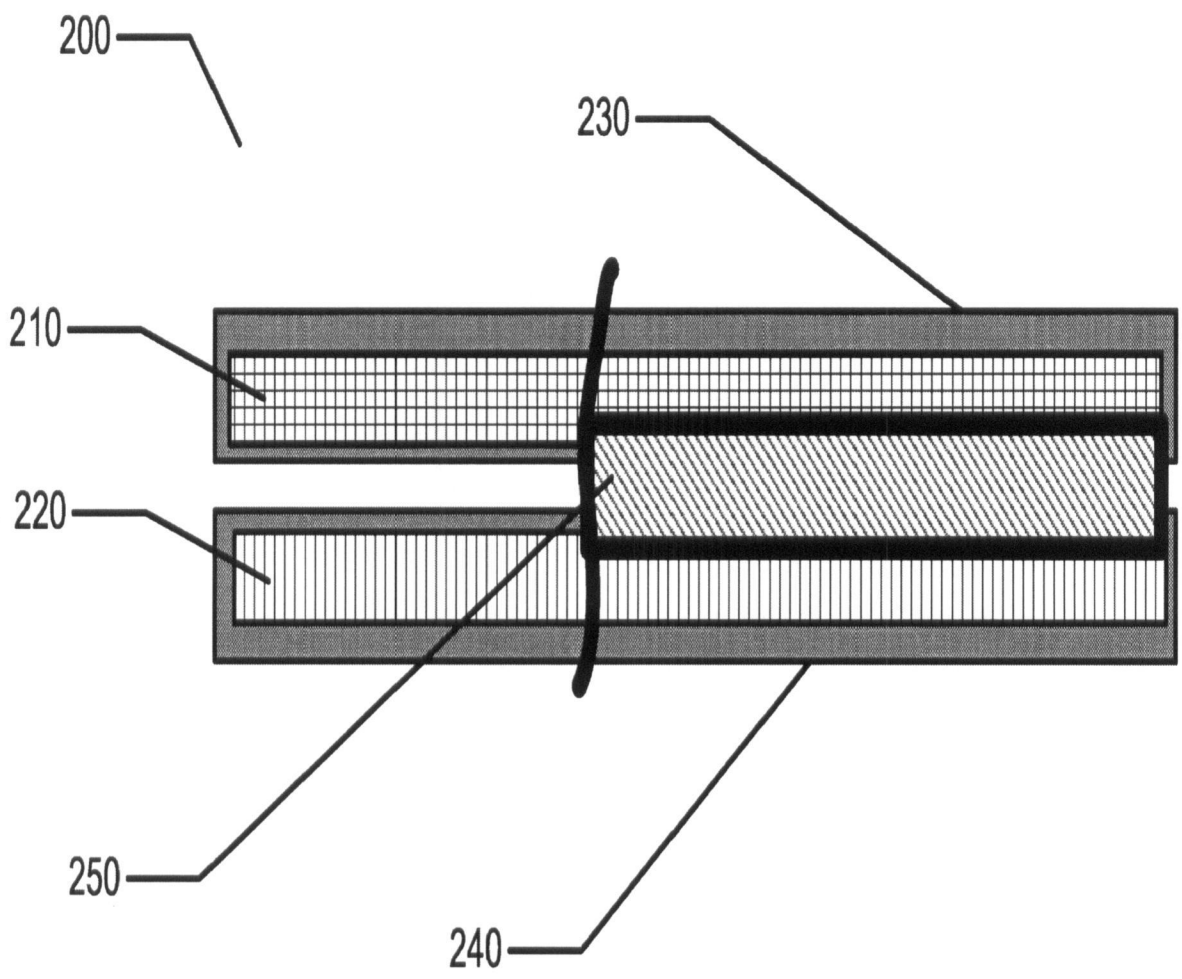


圖2

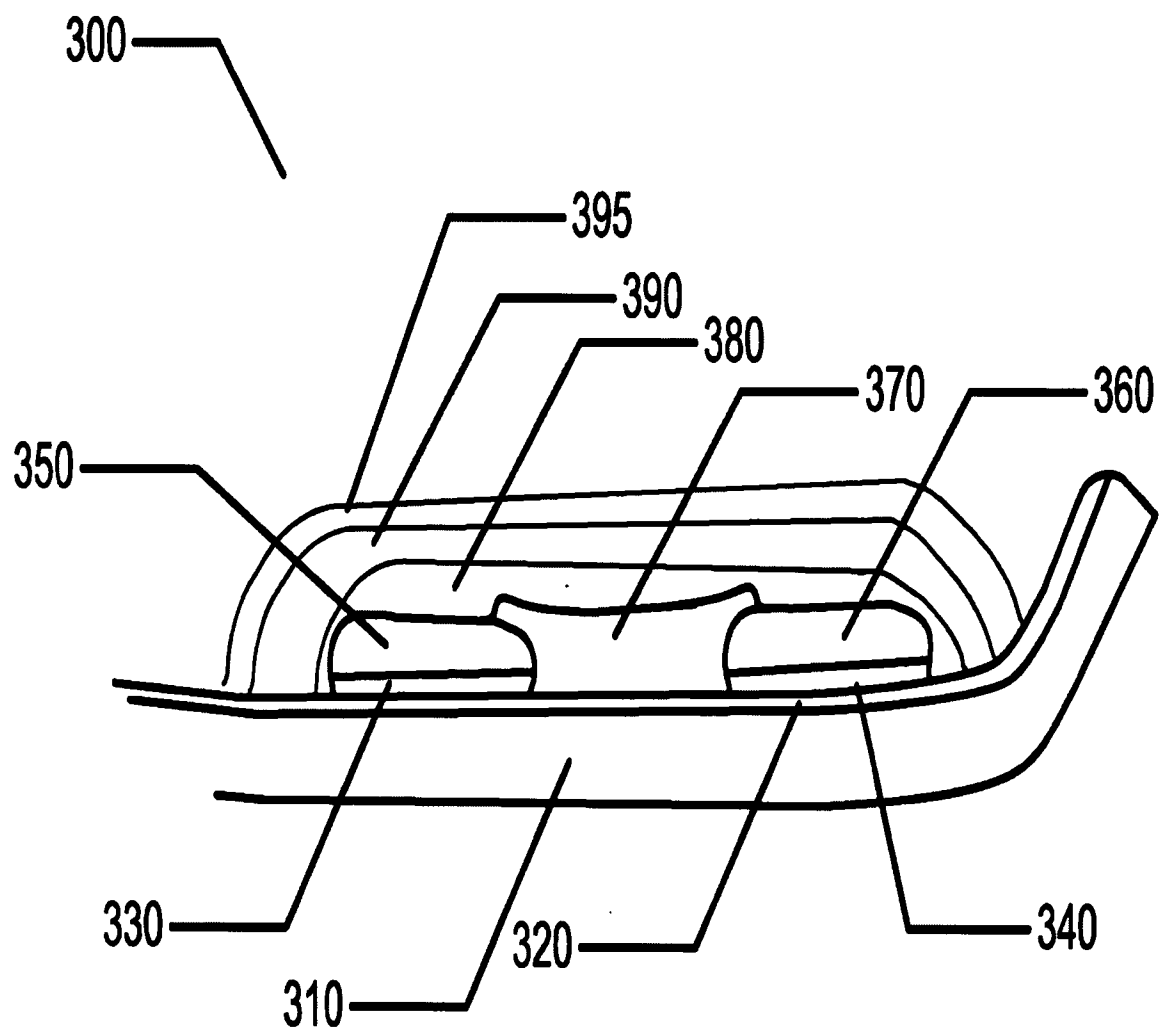


圖3

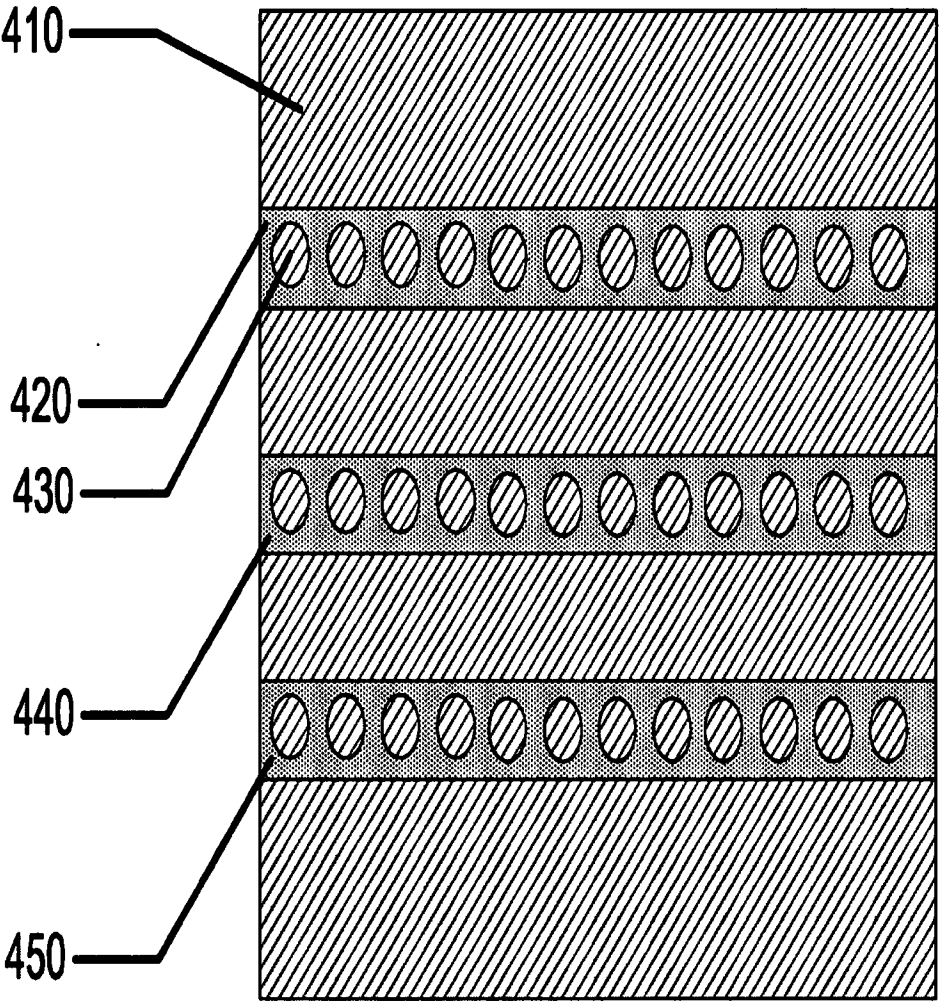


圖4

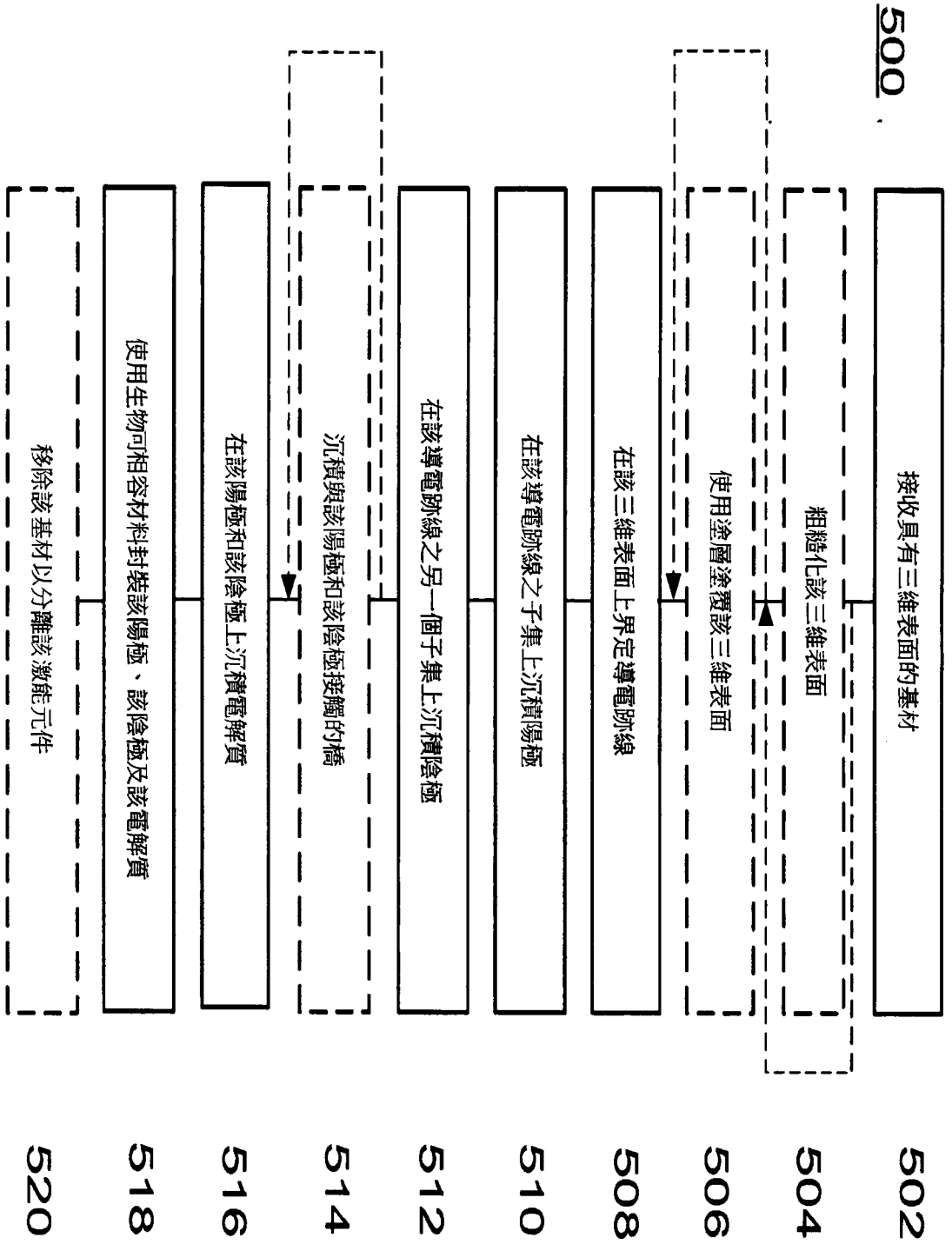


圖5