



(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 201724285 A

(43)公開日：中華民國 106 (2017) 年 07 月 01 日

(21)申請案號：105129017

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 09 月 08 日

(51)Int. Cl. : *H01L21/441 (2006.01)**H01B3/44 (2006.01)*

(30)優先權：2015/10/13 美國

14/882,396

(71)申請人：力特福斯股份有限公司 (美國) LITTELFUSE, INC. (US)

美國

(72)發明人：郭 偉慶 GUO, WEIQING (US)；陳 建華 CHEN, JIANHUA (US)

(74)代理人：葉璟宗；鄭婷文；詹富閔

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：21 項 圖式數：6 共 27 頁

(54)名稱

製造經絕緣的導電材料的方法

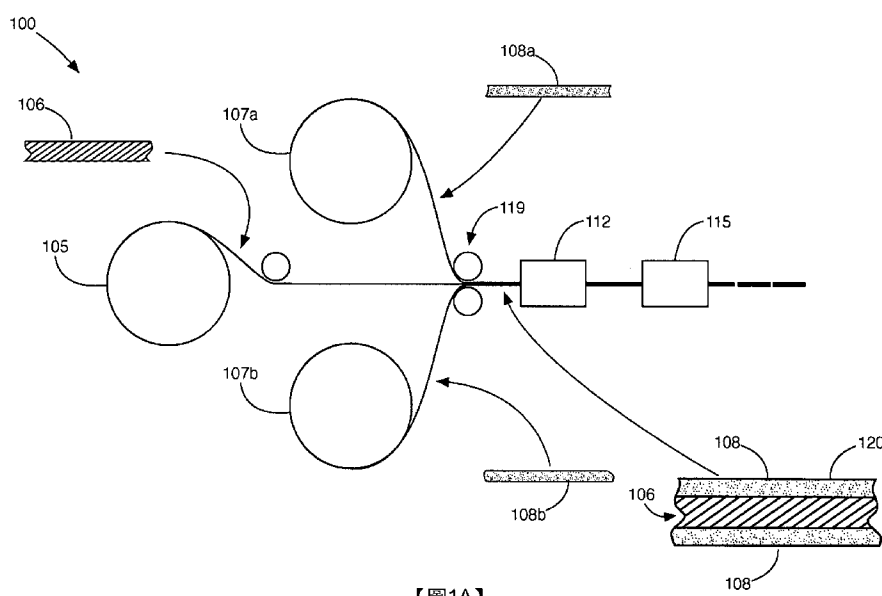
METHODS FOR MANUFACTURING AN INSULATED CONDUCTIVE MATERIAL

(57)摘要

本發明提供一種製造經絕緣的導電材料的方法，所述方法包括提供導電材料的連續饋料、位於導電帶頂表面上方的絕緣材料之第一連續饋料以及位於導電帶底表面下方的絕緣材料之第二連續饋料。抵著導電材料的一部分來壓縮絕緣材料之第一連續饋料與第二連續饋料的一部分。使第一絕緣材料與第二絕緣材料的一部分固化，藉此提供經絕緣的導電材料的連續饋料。

A method for manufacturing an insulated conductive material includes providing a continuous feed of a conductive material, a first continuous feed of insulating material above a top surface of the conductive strip, and a second continuous feed of insulating material below a bottom surface of the conductive strip. Portions of the first and second continuous feeds of insulating material are compressed against a portion of the conductive material. The portions of the first and second insulating material are cured to thereby provide a continuous feed of insulated conductive material.

指定代表圖：



【圖1A】

- 符號簡單說明：
- 100 . . . 第一示例性實施例
 - 105 . . . 導電材料捲筒
 - 106 . . . 導電材料
 - 107a . . . 絕緣材料捲筒
 - 107b . . . 絕緣材料捲筒
 - 108 . . . 絕緣材料
 - 108a . . . 絕緣材料
 - 108b . . . 絕緣材料
 - 112 . . . 固化段
 - 115 . . . 切割站
 - 119 . . . 壓縮段
 - 120 . . . 絕緣母線



申請案號:

201724285

【發明摘要】

申請日: 105-9-8

IPC分類: H01B 3/44 (2006.01)

H01B 3/44 (2006.01)

【中文發明名稱】製造絕緣母線的方法

【英文發明名稱】METHODS FOR MANUFACTURING AN

INSULATED BUSBAR

【中文】本發明提供一種製造經絕緣的導電材料的方法，所述方法包括提供導電材料的連續饋料、位於導電帶頂表面上方的絕緣材料之第一連續饋料以及位於導電帶底表面下方的絕緣材料之第二連續饋料。抵著導電材料的一部分來壓縮絕緣材料之第一連續饋料與第二連續饋料的一部分。使第一絕緣材料與第二絕緣材料的一部分固化，藉此提供經絕緣的導電材料的連續饋料。

【英文】A method for manufacturing an insulated conductive material includes providing a continuous feed of a conductive material, a first continuous feed of insulating material above a top surface of the conductive strip, and a second continuous feed of insulating material below a bottom surface of the conductive strip. Portions of the first and second continuous feeds of insulating material are compressed against a portion of the conductive material. The portions of the first and second insulating material are cured to thereby provide a continuous feed of insulated conductive material.

【指定代表圖】圖1A。

【代表圖之符號簡單說明】

100：第一示例性實施例

105：導電材料捲筒

106：導電材料

107a：絕緣材料捲筒

107b：絕緣材料捲筒

108：絕緣材料

108a：絕緣材料

108b：絕緣材料

112：固化段

115：切割站

119：壓縮段

120：絕緣母線

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】製造絕緣母線的方法

【英文發明名稱】METHODS FOR MANUFACTURING AN
INSULATED BUSBAR

【技術領域】

【0001】 本發明大體上是關於經絕緣的導體。更確切而言，本發明有關於製造經絕緣的母線的方法。

【先前技術】

【0002】 典型的行動裝置可以使用兩個或超過兩個電池組電池向行動裝置供電。電池以串聯或並聯組態、經由所謂的母線連接，所述母線典型地對應於一或多個導電材料帶，所述導電材料帶經適當尺寸化以處置必需量的電流。

【0003】 為了防止母線與行動裝置之其他電組件之間出現短路狀況，通常必需使母線絕緣。一種製造絕緣母線的方法包括將導電材料的長度切割成所要長度以及將絕緣材料的兩個部分切割成相同長度。舉例而言，相應組件可以切割成 20 cm 長度。將絕緣材料的相應部分分別置放於導電材料的頂表面及底表面上以使導電材料絕緣且藉此提供絕緣母線。

【0004】 然而，上述操作耗時且本身不適於大規模生產。舉例而言，指定總成（given assembly）中可能需要存在多段絕緣母線。各絕緣母線可以具有不同長度。如上文所指出，可能需要三個切割

步驟來製造單一母線。因此，涉及母線總成製造的多個切割操作可以是母線區段數目的三倍。

【0005】 絕緣母線現有製造方法的其他問題根據下述本發明將變得顯而易見。

【發明內容】

【0006】 在一個態樣中，提供一種製造經絕緣的導電材料的方法。所述方法包括提供導電材料的連續饋料、位於導電帶頂表面上方的絕緣材料之第一連續饋料，以及位於導電帶底表面下方的絕緣材料之第二連續饋料。抵著導電材料的一部分來壓縮絕緣材料之第一連續饋料與第二連續饋料的一部分。使第一絕緣材料與第二絕緣材料的一部分固化，藉此提供經絕緣的導電材料的連續饋料。

【0007】 在第二態樣中，提供一種製造經絕緣的導電材料的方法。所述方法包括提供導電材料的連續饋料，以及界定擠出孔的擠出模，所述擠出孔經設定尺寸而大於導電材料橫截面。將絕緣材料插入擠出模中。導電材料的連續饋料穿過擠出模且離開擠出孔。擠出模經組態，使得當導電材料離開擠出模時，導電材料的整個外表面被絕緣材料覆蓋。使經絕緣的導電材料在離開擠出模時固化，藉此提供經絕緣的導電材料的連續饋料。

【0008】 在第三態樣中，提供一種製造經絕緣的導電材料的方法。所述方法包括提供導電材料的連續饋料以及使具有第一電荷極性的導電材料帶電。所述方法更包括提供帶電的絕緣材料顆粒介質，其帶有相反電荷極性。傳遞帶電的導電材料通過介質，其中絕緣材料顆粒黏結至導電材料且覆蓋導電材料的整個外表面。使絕緣材

料顆粒固化，藉此提供經絕緣的導電材料的連續饋料。

【0009】 在第四態樣中，提供一種製造經絕緣的導電材料的方法。所述方法包括提供導電材料的連續饋料以及將絕緣材料噴塗在導電材料外表面上。接著使絕緣材料顆粒固化，藉此提供經絕緣的導電材料的連續饋料。

【圖式簡單說明】

【0010】

圖 1A 說明用於製造任意長絕緣母線之系統的第一示例性實施例 100，其中絕緣材料層壓於導電材料上。

圖 1B 說明其中導電材料段暴露的絕緣母線。

圖 2 說明用於製造任意長絕緣母線之系統的第二示例性實施例，其中絕緣材料擠出於導電材料上。

圖 3 及圖 4 說明用於製造任意長絕緣母線之系統的第三示例性實施例及第四示例性實施例，其中使絕緣材料電沈積於導電材料上。

圖 5 說明用於製造任意長絕緣母線之系統的第五示例性實施例，其中絕緣材料噴塗於導電材料上。

圖 6 說明用於製造任意長絕緣母線之系統的第六示例性實施例，其中導電材料是插入由熱收縮管材料形成的管中。

【實施方式】

【0011】 用於製造絕緣母線的方法及系統描述如下。一般而言，所述方法及系統有助於製造能切割成任何所要長度的任意長絕緣母

線。所述方法及系統使製造母線總成所需的切割操作次數減少。

【0012】圖 1A 說明用於製造任意長絕緣母線之系統的第一示例性實施例 100。圖示為導電材料捲筒 105、第一絕緣材料捲筒 107a 以及第二絕緣材料捲筒 107b、壓縮段 119、固化站 112，以及切割站 115。

【0013】導電材料捲筒 105 上的導電材料 106 可以是銅或不同導電材料或導電材料組成物。導電材料 105 可以具有約 0.1 mm 至 2 mm 的厚度，以及約 2 mm 至 12 mm 的寬度。其他尺寸是可能的。

【0014】絕緣材料捲筒 107a 上的絕緣材料 108a 以及絕緣材料捲筒 107b 上的絕緣材料 108b 可以對應於熱塑膜，諸如聚烯烴、聚氯乙烯、耐綸、聚酯、氟化物聚合物以及聚乙烯亞胺 (polyethylenimine; PEI)，或具有相似絕緣特性的不同材料。絕緣材料 108a、108b 可以具有約 15 μ m 至 100 μ m 的厚度以及約 2 mm 至 12 mm 的寬度。其他尺寸是可能的且可以選擇以與導電材料 106 的尺寸互補。舉例而言，絕緣材料 108a、108b 的寬度可以稍大於導電材料 106 的寬度，以有助於覆蓋導電材料 106 的側表面以及導電材料 106 的頂表面及底表面。

【0015】在一些實施方案中，第一捲筒 107a 上的絕緣材料 108a 可以不同於第二捲筒 107b 上的絕緣材料 108b。舉例而言，絕緣材料 108b 可以具有黏著特性以促進最終母線產品黏著至表面。

【0016】壓縮段 119 可對應於在導電材料 106 上方及下方配置的一對輥，所述輥經組態可向絕緣材料 108a、108b 施加壓力，藉此將絕緣材料 108a、108b 壓在導電材料 106 的頂表面及底表面上。舉例而言，所述輥可經組態以向絕緣材料 108a、108b 施加約 150

PSI 壓力。可以使用其他方法將絕緣材料 108a、108b 壓在導電材料 106 上。在所有側面均絕緣的任意長絕緣母線 120 可以離開壓縮段 119。

【0017】 在一些實施方案中，可以提供固化段 112，以使絕緣母線 120 的絕緣材料 108a、108b 在已施加至導電材料 106 之後發生固化。舉例而言，固化段 112 可經組態以將絕緣母線 120 加熱至約 60 度至 100 度之溫度。在其他實施方案中，固化段 112 可以對應於冷卻站，所述冷卻站經組態可冷卻絕緣母線 120 的預加熱絕緣材料 108a、108b。

【0018】 在一些實施方案中，可提供切割站 115 以將絕緣母線 120 切割成任意或固定長度的區段。舉例而言，切割刀可以切割絕緣母線 120。可使用其他切割方法切割絕緣母線 120。

【0019】 在然而其他實施方案中，可提供蝕刻站（未圖示），以蝕刻絕緣母線 120 之絕緣材料 108a、108b 的部分 150a、150b，從而暴露導電材料 106，如圖 1A 中所說明。舉例而言，可以使用雷射選擇性地移除絕緣材料 108a、108b 的一部分。可以使用其他方法選擇性地移除絕緣材料的部分 150a、105b。可以經由焊接、熔接及其類似方式使導電材料 106 的暴露段連接以暴露其他絕緣母線、電池組端子、電路板等區段。

【0020】 另外或替代地，可以在絕緣材料 108a、108b 中預切割一或多個孔（未圖示），使得孔下方的導電材料 106 區域在固化之前暴露。

【0021】 在操作中，相應材料可以順著其相應捲筒向壓縮段 119 捲動。在一些實施方案中，絕緣材料 108a、108b 可以預加熱，使得

絕緣材料 108a、108b 在壓縮期間貼合導電材料 106 以及可能存在於導電材料 106 上的任何不平整。壓縮段 119 所施加的壓力可以是約 150 PSI。導電材料 106 以及絕緣材料 108 順著相應捲筒捲動的饋料速率可以是約 3 呎/分鐘至 10 呎/分鐘。可結合絕緣材料 108a、108b 的溫度及/或壓縮段 119 所施加的壓縮力來調節饋料速率以控制絕緣材料 108a、108b 的厚度。

【0022】圖 2 說明用於製造任意長絕緣母線之系統的第二示例性實施例 200。圖示為導電材料捲筒 105、擠出模 205、固化站 112 以及切割站 115。

【0023】在第二示例性實施例中，擠出模 205 用於將絕緣材料的粒化形式 210 施加至導電材料 105 上。就此而言，粒化絕緣材料 210 可以對應於熱塑性材料，諸如聚烯烴、聚氯乙烯、耐綸、聚酯以及氟化物聚合物，或具有相似絕緣特性的不同材料。可以將粒化絕緣材料 210 裝載入擠出模 205 的料斗 207 中。

【0024】擠出模 205 可以具有供導電材料 106 進入的輸入側 209 以及供絕緣母線離開的輸出側 212。就此而言，輸入側 209 的孔可以設定尺寸以稍微大於導電材料 106 的橫截面。舉例而言，對於相對於孔尺寸具有 1%-3%收縮率的導電材料 106 而言，輸入側 209 之孔尺寸可以是 0.5 mm×6 mm。

【0025】輸出側 212 的孔可以設定尺寸以控制絕緣母線 120 的最終橫截面。擠出模 205 可以經組態，使得導電材料 106 在離開時基本上集中於輸出側 212 的孔內，從而使導電材料 106 在所有側面被熔融的絕緣材料 108 均一地覆蓋。

【0026】在一些實施例中可以提供固化段 112，諸如上述固化段，

以使絕緣母線 120 在離開擠出模 205 時發生固化。在其他實施例中，絕緣母線 120 在離開擠出模 205 時開始固化。

【0027】 可以提供切割站 115，諸如上述切割站，以將絕緣母線 120 切割成任意或固定長度的區段。可以提供蝕刻站（未圖示），以蝕刻絕緣母線 120 的絕緣材料 108 之一部分，從而暴露導電材料 106。

【0028】 在操作中，導電材料 106 可以順著導電材料捲筒 105 捲動且進入擠出模 205 中。粒化絕緣材料 210 可以在擠出模 205 內加熱至約 200°C 之溫度，以使粒化絕緣材料 210 熔融。可以向熔融的絕緣材料 108 施加約 300 PSI 之壓力，以促使絕緣材料 108 連同導電材料 106 一起離開擠出模 205 的輸出側 212。導電材料 106 及絕緣材料 108 離開擠出模 205 時的饋料速率可以是約 2 呎/分鐘至 5 呎/分鐘。

【0029】 圖 3 及圖 4 說明用於製造任意長絕緣母線之系統的第三 300 及第四示例性實施例 400。圖示為導電材料捲筒 105、絕緣沈積室 310、410、固化站 112 以及切割站 115。

【0030】 在第三示例性實施例 300 中，絕緣沈積室 310 是利用陰極電沈積方法，其中將膠態絕緣材料顆粒 312 懸浮於液體介質（諸如丙烯酸類樹脂）中。使介質與直流（DC）電源 305 的第一電極耦合。使 DC 電源 305 的相反電極電耦接至導電材料 106。DC 電源 305 可以產生約 20 Vdc 至 80 Vdc 電壓。介質中的絕緣材料顆粒 312 在 DC 電源 305 產生的電場影響下遷移至導電材料 106 的外表面，藉此使導電材料 106 的整個外表面被膠態絕緣材料顆粒 312 覆蓋。

【0031】 絕緣材料顆粒 312 可以對應於能夠形成可攜帶電荷之穩

定懸浮液的任何膠態顆粒。舉例而言，絕緣材料顆粒 312 可以對應於各種聚合物、顏料、染料以及陶瓷。可以使用具有相似特性的不同材料。

【0032】第三示例性實施例能夠產生具有絕緣層的絕緣母線 120，所述絕緣層具有最小 0.014 mm 的厚度、小於 10 mA 之洩漏電流以及至少 100 M Ω 之絕緣電阻（使用跨越絕緣母線 120 施加的 500V DC 所量測）。另外，絕緣母線 120 暴露於相對濕度 95% 之 60°C 環境 500 小時之後，且使絕緣母線 120 之溫度在 -40°C 與 90°C 之間循環一百次之後，絕緣母線 120 的絕緣層 108 使導電材料 106 的密著力評級維持 ISO 0 級。

【0033】在第四示例性實施例 400 中，絕緣沈積室 410 是利用靜電粉末塗佈方法，其中使經由 DC 電源 305 之第一電極所帶電的電離空氣流過絕緣材料顆粒 412，藉此使絕緣材料顆粒 412 帶電。使 DC 電源 305 的相反電極電耦接至導電材料 106。DC 電源 305 可以產生約 30 KVdc 至 100 KVdc 電壓。帶電的絕緣材料顆粒 412 在 DC 電源 305 產生的電場影響下遷移至導電材料 106 的外表面，藉此使導電材料 106 的整個外表面被絕緣材料顆粒 412 覆蓋。

【0034】絕緣材料顆粒 412 可以對應於能夠攜帶電荷的任何顆粒。舉例而言，顆粒可以對應於各種聚合物、顏料、晶粒（die）以及陶瓷。可以使用具有相似特性的不同材料。

【0035】第四示例性實施例能夠產生具有絕緣層的絕緣母線 120，所述絕緣層具有最小在 20 μ m 與 125 μ m 之間之厚度、小於 10 mA 之洩漏電流以及至少 100 M Ω 之絕緣電阻（使用跨越絕緣母線 120 所施加之 500V DC 所量測）。

【0036】 在第三及第四示例性實施例中，可提供固化段 112，諸如上述固化段，以使絕緣母線 120 在離開沈積室（310、410）時發生固化。在第三實施例中，固化段 112 可以施加熱以促進膠態絕緣材料顆粒 312 中存在的任何溶劑移除。加熱亦可促使膠態絕緣材料顆粒 312 圍繞導電材料 106 的外表面均勻分散，藉此在絕緣材料 108 與導電材料 106 之間形成持久的鍵。

【0037】 類似地，在第四實施例中，可以利用固化段 112 產生的熱使導電材料 106 外表面上所沈積的絕緣材料顆粒 412 熔融，藉此在絕緣材料 108 與導電材料 106 之間形成持久的鍵。

【0038】 在兩個實施例中，可提供切割站 115，諸如上述切割站，以將母線總成 120 切割成任意或固定長度的絕緣母線段。可以提供蝕刻站（未圖示），以蝕刻絕緣母線 120 的絕緣材料 108 之一部分，從而暴露導電材料 106。另外或替代地，可向導電材料 106 的某些區域提供膠帶，以在沈積階段期間防止顆粒 312、412 沈積於導電材料 106 的膠帶區域上。固化之前，顆粒 312、412 可以藉由一或多個真空噴嘴（未圖示）將顆粒 312、412 真空抽離導電材料 106 來移除。固化之前，可以利用其他方法防止顆粒沈積於導電材料 106 上，或自導電材料 106 中移除顆粒 312、412。

【0039】 在操作中，導電材料 106 可以順著導電材料捲筒 105 捲動且進入沈積室 310、410 中，其中膠態絕緣材料顆粒 312/絕緣材料顆粒 412 在 DC 電源 305 產生的電場影響下向導電材料 106 遷移。導電材料 106 移動通過沈積室 310、410 的饋料速率可以是約 2 呎/分鐘至 5 呎/分鐘。

【0040】 圖 5 說明用於製造任意長絕緣母線之系統的第五示例性

實施例 500。圖示為導電材料捲筒 105、噴塗室 510、固化站 112 以及切割站 115。

【0041】 噴塗室 510 經組態以將懸浮於溶劑（諸如二甲苯）中之膠態絕緣材料顆粒的混合物 512 噴塗於導電材料 106 的表面上。可以在噴塗室中提供一對噴嘴 515a、515b 用於噴塗混合物 512。噴嘴 515a、515b 的尖端可經組態以控制在導電材料 106 上所沈積的噴塗量以及噴塗圖案的寬度。以此方式，可以使絕緣材料 108 沈積於導電材料 106 的特定區域上並且可以調節絕緣材料 108 的厚度。此又可以使後續蝕刻方法變得不必要。

【0042】 可以提供固化段 112，諸如上述固化段，以使絕緣母線 120 在其離開噴塗室 510 時發生固化。固化段 112 可以施加熱以促進絕緣材料 108 中存在的任何溶劑移除。加熱亦可促使絕緣材料 108 圍繞導電材料 106 的外表面均勻分散，藉此在絕緣材料 108 與導電材料 106 之間形成持久的鍵。

【0043】 可以提供切割站 115，諸如上述切割站，以將絕緣母線總成 120 切割成任意或固定長度的絕緣母線段。在一些實施方案中，可以提供蝕刻站（未圖示），以蝕刻絕緣母線總成 120 之絕緣材料 108 的一部分，從而暴露導電材料 106，如上文所述。另外或替代地，可向導電材料 106 的某些區域提供膠帶，以在沈積階段期間防止混合物 512 沈積於導電材料 106 的膠帶區域上。固化之前，可以利用其他方法防止混合物 512 沈積於導電材料 106 上。

【0044】 第五示例性實施例能夠產生厚度在約 13 μm 與 100 μm 之間的絕緣層，其具有小於 10 mA 之洩漏電流及至少 100 M Ω 之絕緣電阻（跨越絕緣母線 120 施加 500V DC 時所量測）。

【0045】 在操作中，導電材料 106 可以順著導電材料捲筒 105 捲動且進入噴塗室 510 中，其中混合物 512 噴塗於導電材料 105 的表面上。導電材料 106 移動通過噴塗室 510 的饋料速率可以是約 5 呎/分鐘。

【0046】 圖 6 說明用於製造任意長絕緣母線之系統的第六示例性實施例 600。圖示為導電材料捲筒 105、熱收縮管材料 605 的捲筒 602、裁切站 610、插入段 615、固化站 112 以及切割站 115。

【0047】 熱收縮管材料 605 可以由諸如聚烯烴、聚氯乙烯、耐綸、聚酯、氟化物聚合物的材料或經組態可在加熱時收縮的不同材料形成。

【0048】 裁切站 610 經組態以在熱收縮管材料 605 中切一個切口，從而提供切口熱收縮管材料 607 的連續饋料。舉例而言，裁切站 610 可以包括沿著熱收縮管材料 605 運作以切割切口的刀片。

【0049】 插入段 610 經組態以將導電材料 105 插入切口熱收縮管材料 607 的切口 (slit) 中。舉例而言，插入段 610 可以包括一或多個輥，所述輥將導電材料 106 壓入切口熱收縮管材料 607 的切口內。

【0050】 可以提供收縮/固化段 112，諸如上述固化段，以使切口熱收縮管材料 107 在離開插入段 615 時加熱該切口熱收縮管材料 107。固化段 112 可以施加約 70°C 至 250°C 的溫度，以促使熱收縮管圍繞導電材料 106 收縮。

【0051】 可以提供切割站 115，諸如上述切割站，以將絕緣母線總成 120 切割成任意或固定長度的絕緣母線段。在一些實施方案中，可以提供蝕刻站 (未圖示)，以蝕刻絕緣母線總成 120 之絕緣材料

108 的一部分，從而暴露導電材料 106，如上文所述。

【0052】 第六示例性實施例能夠產生厚度在約 13 μm 與 100 μm 之間的絕緣層，其具有小於 10 mA 之洩漏電流及至少 100 M Ω 之絕緣電阻（跨越絕緣母線 120 施加 500V DC 時所量測）。

【0053】 在操作中，導電材料 106 可以順著導電材料捲筒 105 捲動，且熱收縮管材料 605 可以順著熱收縮管材料捲筒 602 捲動。熱收縮管材料 605 可以經由裁切站 610 切割，以提供切口熱收縮管材料 607 的連續饋料。導電材料 105 及切口熱收縮管材料 607 進入插入段 615，其將導電材料 106 連續壓入切口熱收縮管材料 607 的切口內。導電材料 106 及切口熱收縮管材料 607 移動通過插入段 610 的饋料速率可以是約 5 呎/分鐘。總成在固化站 112 發生固化以提供絕緣母線之連續饋料，接著可在切割站 115 切成絕緣母線的不連續區段。

【0054】 儘管製造絕緣母線之方法已參照某些實施例描述，但熟習此項技術者應瞭解，可進行各種變更且可以等效物替代而不背離本申請案之申請專利範圍的精神及範疇。另外，為了使特定情形或材料適於上文所揭示之教示內容，可以進行其他潤飾而不背離申請專利範圍之範疇。舉例而言，上述操作同樣可以很好地應用於預切導電材料區段及/或預切導電材料區段之總成，這些區段及/或總成可以焊接在一起以提供導電區段之總成，隨後在導電材料上形成絕緣層。因此，申請專利範圍不應理解為限於所揭示之任一特定實施例，而應由屬於申請專利範圍之範疇內的實施例限定。

【符號說明】

【0055】

100：第一示例性實施例

105：導電材料捲筒

105a、105b：部分

106：導電材料

107a：絕緣材料捲筒

107b：絕緣材料捲筒

108：絕緣材料

108a：絕緣材料

108b：絕緣材料

112：固化段

115：切割站

119：壓縮段

120：絕緣母線

150a、150b：部分

200：第二示例性實施例

205：擠出模

207：料斗

209：輸入側

210：粒化絕緣材料

212：輸出側

300：第三示例性實施例

305：DC 電源

310：沈積室

312：膠態絕緣材料顆粒
400：第四示例性實施例
410：絕緣沈積室
412：絕緣材料顆粒
500：第五示例性實施例
510：噴塗室
512：混合物
515a、515b：噴嘴
600：第六示例性實施例
602：捲筒
605：熱收縮管材料
607：切口熱收縮管材料
610：裁切站
615：插入段

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種製造經絕緣的導電材料的方法，所述方法包括：

提供導電材料的連續饋料；

在導電帶的頂表面上方提供絕緣材料的第一連續饋料；

在所述導電帶的底表面下方提供絕緣材料的第二連續饋料；

抵著所述導電材料的一部分來壓縮絕緣材料之所述第一連續饋料與所述第二連續饋料的一部分；以及

使所述第一絕緣材料與所述第二絕緣材料的所述部分固化，藉此提供經絕緣的導電材料的連續饋料。

【第2項】 如申請專利範圍第 1 項所述之製造經絕緣的導電材料的方法，更包括切割所述經絕緣的導電材料的所述連續饋料，以得到長度不連續的所述經絕緣的導電材料。

【第3項】 如申請專利範圍第 1 項所述之製造經絕緣的導電材料的方法，更包括自所述經絕緣的導電材料移除所述絕緣材料的一部分以暴露所述導電材料。

【第4項】 如申請專利範圍第 1 項所述之製造經絕緣的導電材料的方法，其中所述絕緣材料對應於以下中之一者：聚烯烴、聚氯乙烯、耐綸、聚酯、氟化物聚合物以及 PEI。

【第5項】 如申請專利範圍第 1 項所述之製造經絕緣的導電材料的方法，其中所述絕緣材料對應於黏著層。

【第6項】 如申請專利範圍第 1 項所述之製造經絕緣的導電材料的方法，更包括將絕緣材料的所述第一連續饋料與所述第二連續饋料加熱至至少 60℃ 的溫度，隨後抵著所述導電材料的一部分壓縮絕緣材料之所述第一連續饋料與所述第二連續饋料的一部分。

【第7項】 一種製造經絕緣的導電材料的方法，所述方法包括：

提供導電材料的連續饋料；

提供擠出模，所述擠出模界定尺寸大於所述導電材料之橫截面的擠出孔；

將絕緣材料插入所述擠出模中；

使所述導電材料的所述連續饋料通過所述擠出模且離開所述擠出孔，其中所述擠出模經組態使得當所述導電材料離開所述擠出模時，所述導電材料的整個外表面被所述絕緣材料覆蓋；以及

使經絕緣的導電材料在離開所述擠出模時發生固化，藉此提供所述經絕緣的導電材料的連續饋料。

【第8項】 如申請專利範圍第 7 項所述之製造經絕緣的導電材料的方法，更包括切割所述經絕緣的導電材料的所述饋料，以得到長度不連續的所述經絕緣的導電材料。

【第9項】 如申請專利範圍第 7 項所述之製造經絕緣的導電材料的方法，更包括自所述經絕緣的導電材料移除所述絕緣材料的一部分以暴露所述導電材料。

【第10項】 如申請專利範圍第 7 項所述之製造經絕緣的導電材料的方法，其中所述絕緣材料對應於以下中之一者：聚烯烴、聚氯乙烯、耐綸、聚酯以及氟化物聚合物。

【第11項】 一種製造經絕緣的導電材料的方法，所述方法包括：

提供導電材料的連續饋料；

使具有第一電荷極性的所述導電材料帶電；

提供帶電的絕緣材料顆粒的介質，所述介質帶有相反電荷極性；

傳遞帶電的所述導電材料通過所述介質，其中所述絕緣材料顆粒黏結至所述導電材料且覆蓋所述導電材料的整個外表面；以及

使所述絕緣材料顆粒固化，藉此提供經絕緣的導電材料的連續饋料。

【第12項】如申請專利範圍第 11 項所述之製造經絕緣的導電材料的方法，其中帶電的所述絕緣材料的所述介質對應於懸浮於液體介質中的絕緣膠態顆粒。

【第13項】如申請專利範圍第 12 項所述之製造經絕緣的導電材料的方法，其中所述絕緣材料對應於以下中之一者：丙烯酸酯、環氧樹脂以及聚胺基甲酸酯類樹脂。

【第14項】如申請專利範圍第 11 項所述之製造經絕緣的導電材料的方法，其中帶電的所述絕緣材料的所述介質對應於以粉末形式提供的絕緣材料。

【第15項】如申請專利範圍第 14 項所述之製造經絕緣的導電材料的方法，其中所述絕緣材料對應於以下中之一者：環氧樹脂、環氧樹脂/聚酯混合物、聚酯以及丙烯酸樹脂。

【第16項】如申請專利範圍第 11 項所述之製造經絕緣的導電材料的方法，更包括切割所述經絕緣的導電材料的饋料，以得到長度不連續的所述經絕緣的導電材料。

【第17項】如申請專利範圍第 11 項所述之製造經絕緣的導電材料的方法，更包括自所述經絕緣的導電材料移除所述絕緣材料的一部分以暴露所述導電材料。

【第18項】一種製造經絕緣的導電材料的方法，所述方法包括：

提供導電材料的連續饋料；

將絕緣材料噴塗於所述導電材料的外表面上；以及

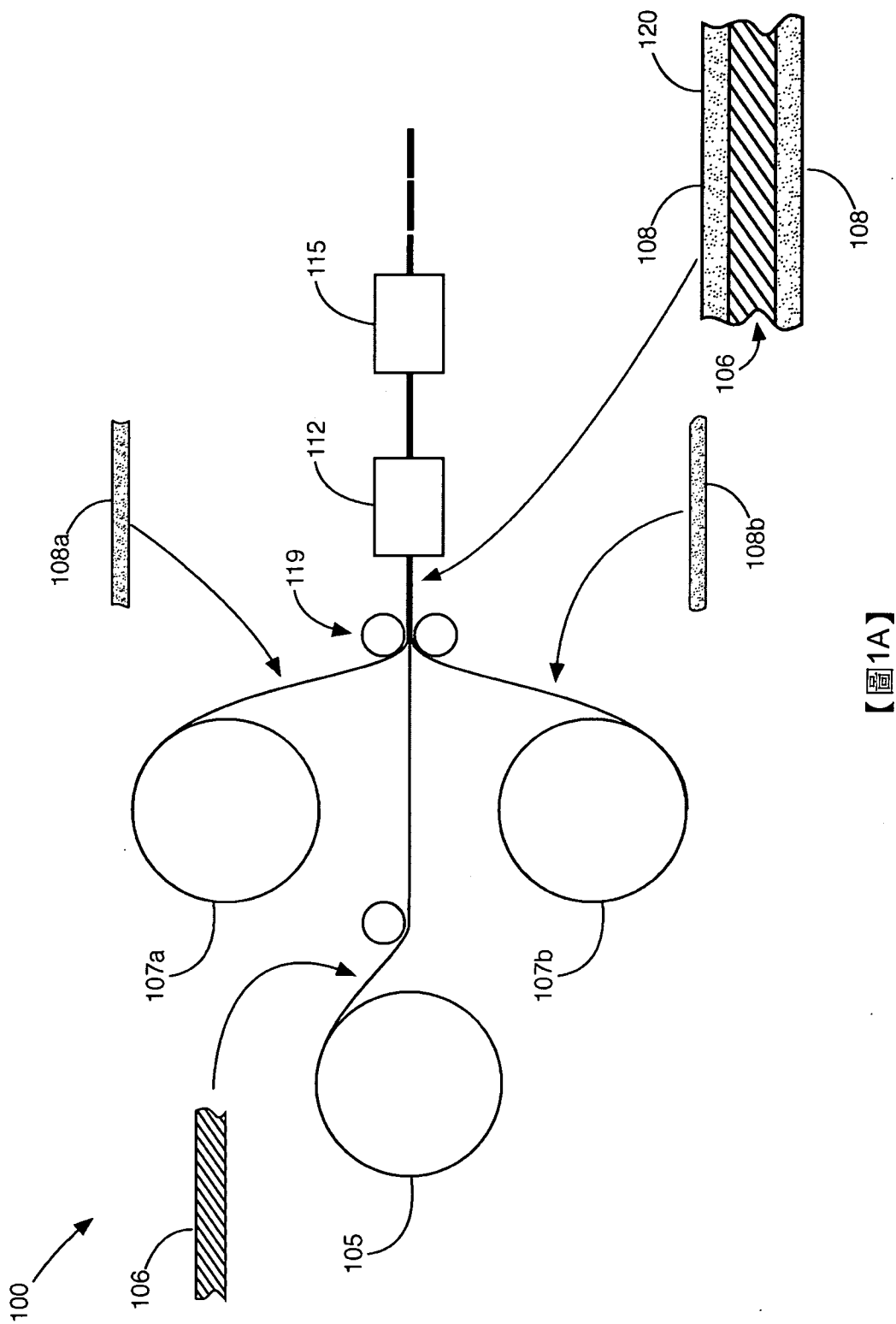
使所述絕緣材料顆粒固化，藉此提供經絕緣的導電材料的連續饋料。

【第19項】 如申請專利範圍第 18 項所述之製造經絕緣的導電材料的方法，其中所述絕緣材料對應於在溶劑中稀釋的絕緣材料顆粒。

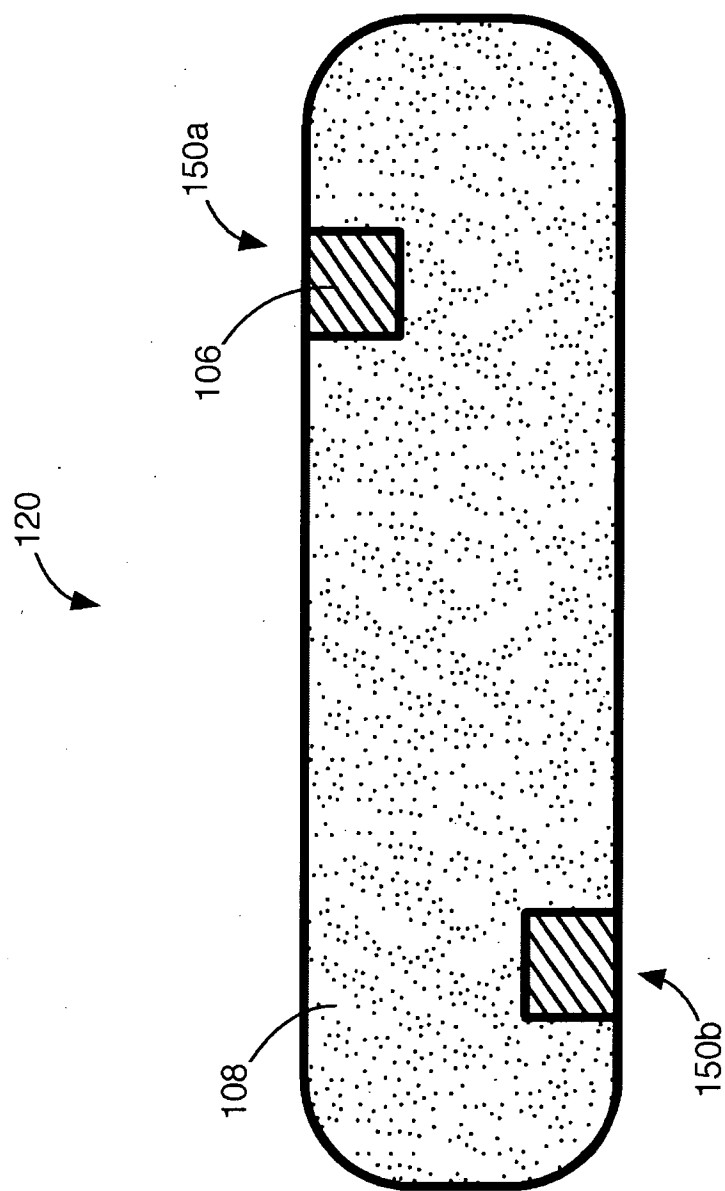
【第20項】 如申請專利範圍第 19 項所述之製造經絕緣的導電材料的方法，其中所述絕緣材料對應於以下中之一者：丙烯酸樹脂、環氧樹脂以及聚胺基甲酸酯樹脂。

【第21項】 如申請專利範圍第 18 項所述之製造經絕緣的導電材料的方法，更包括切割所述經絕緣的導電材料的饋料，以得到長度不連續的所述經絕緣的導電材料。

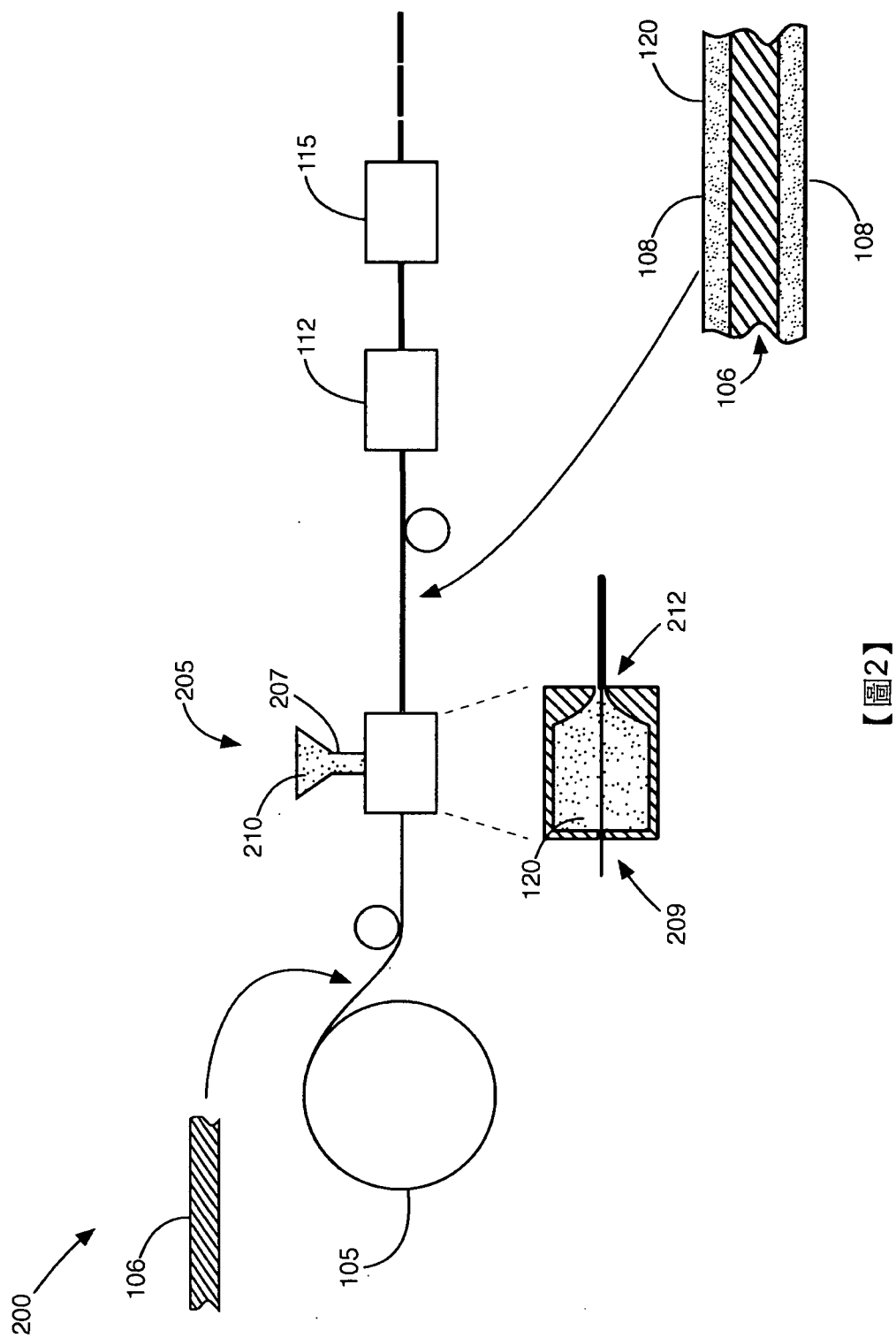
【發明圖式】



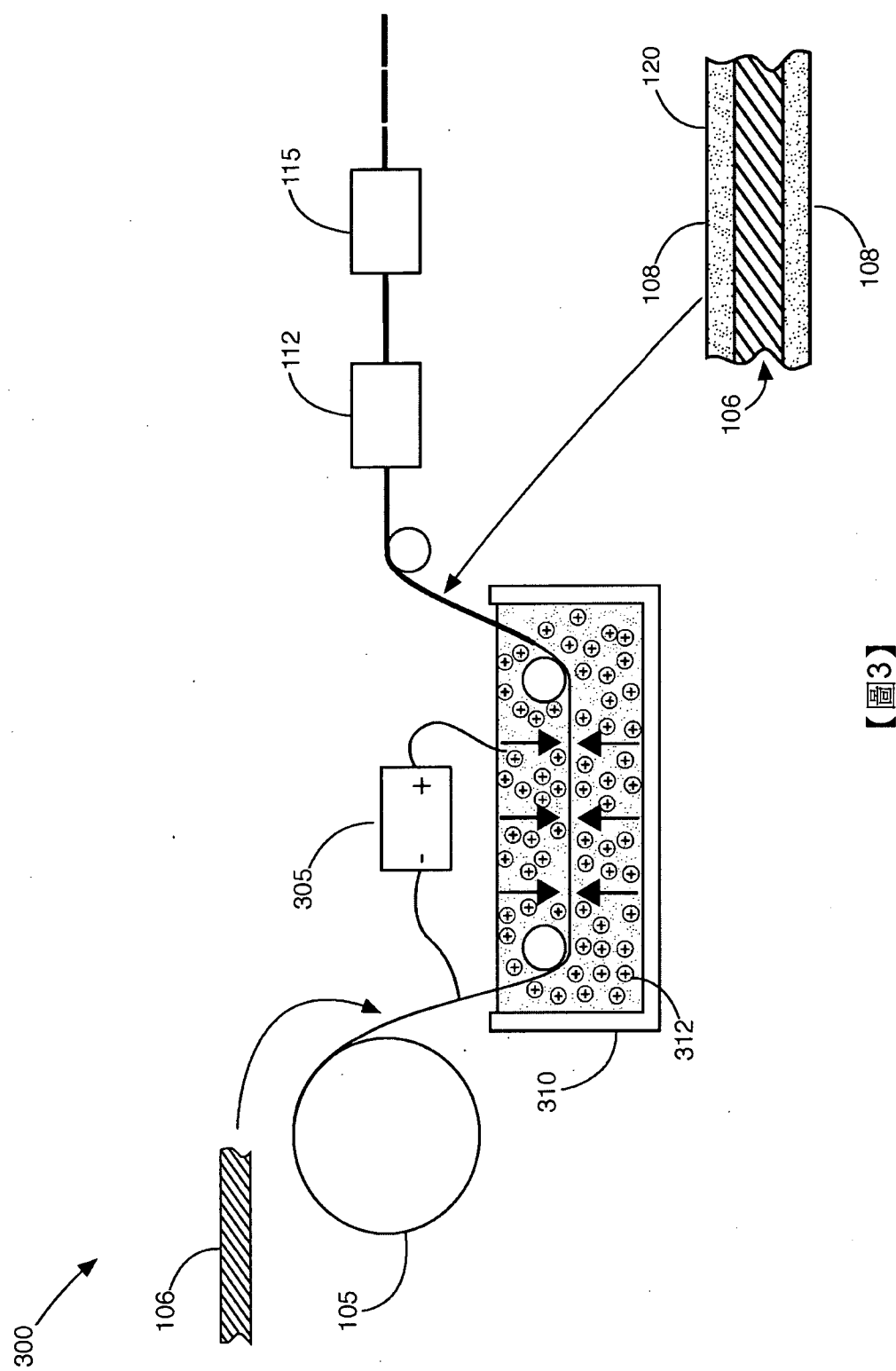
【圖1A】



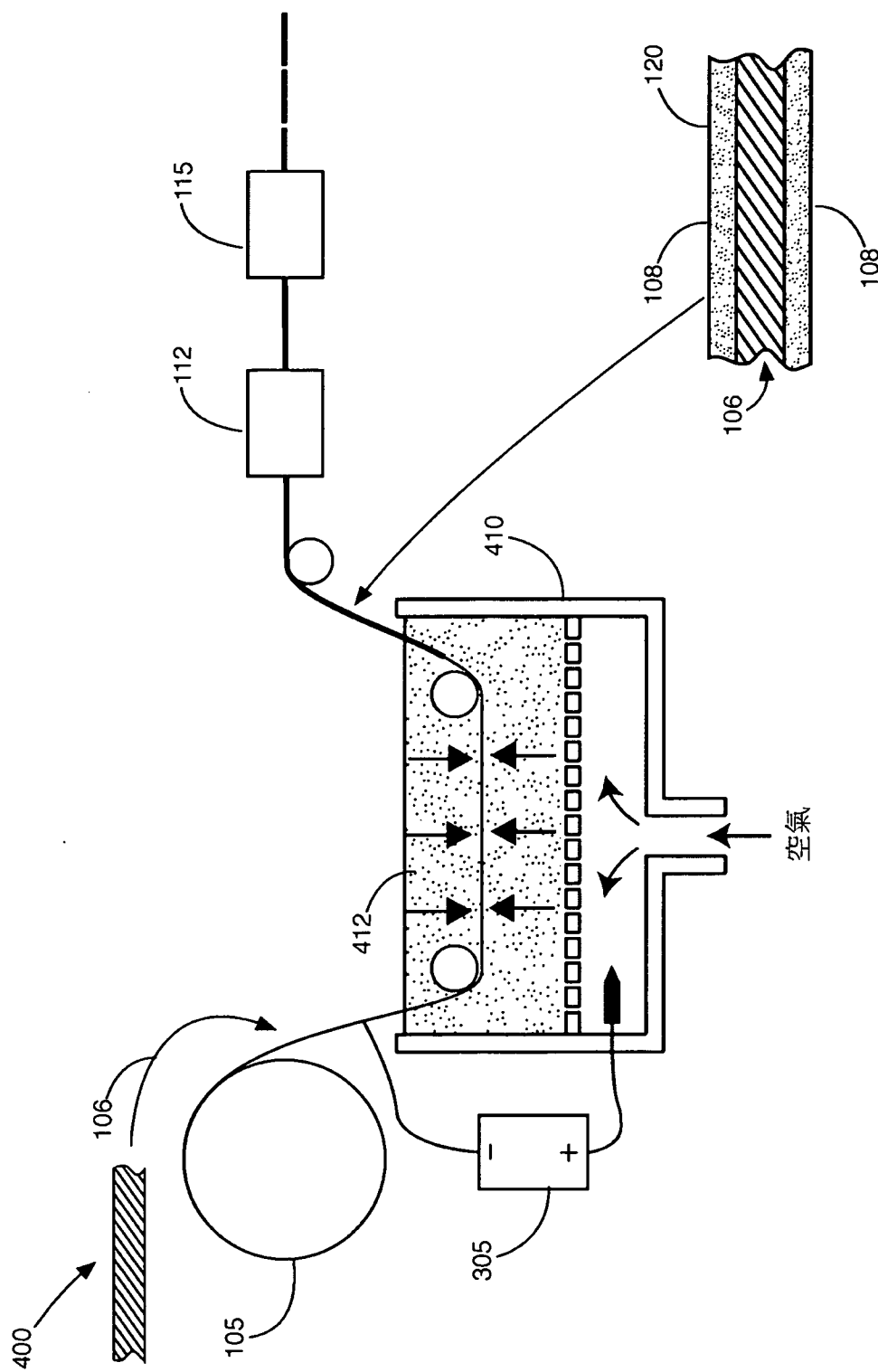
【圖1B】



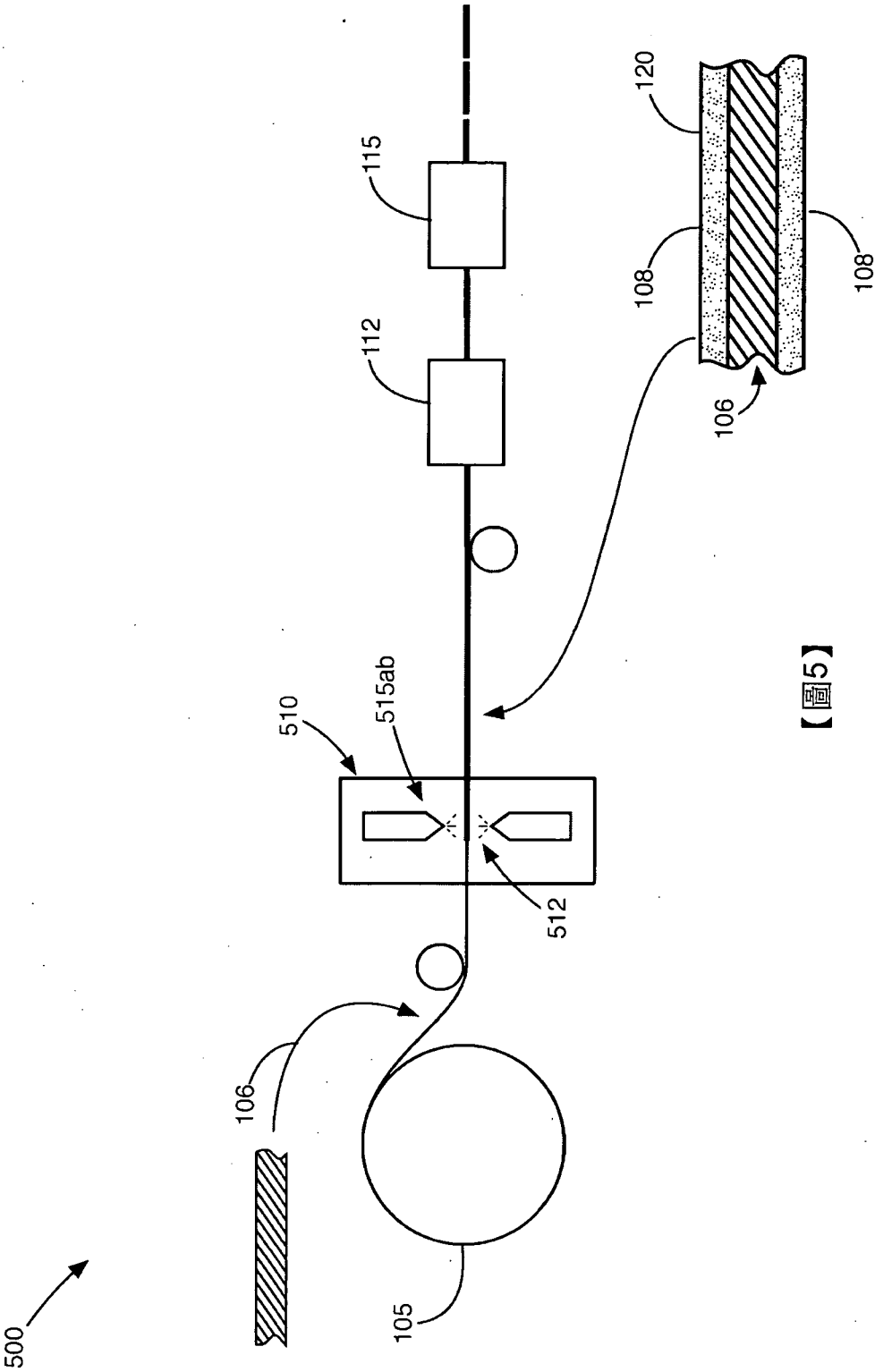
【圖2】

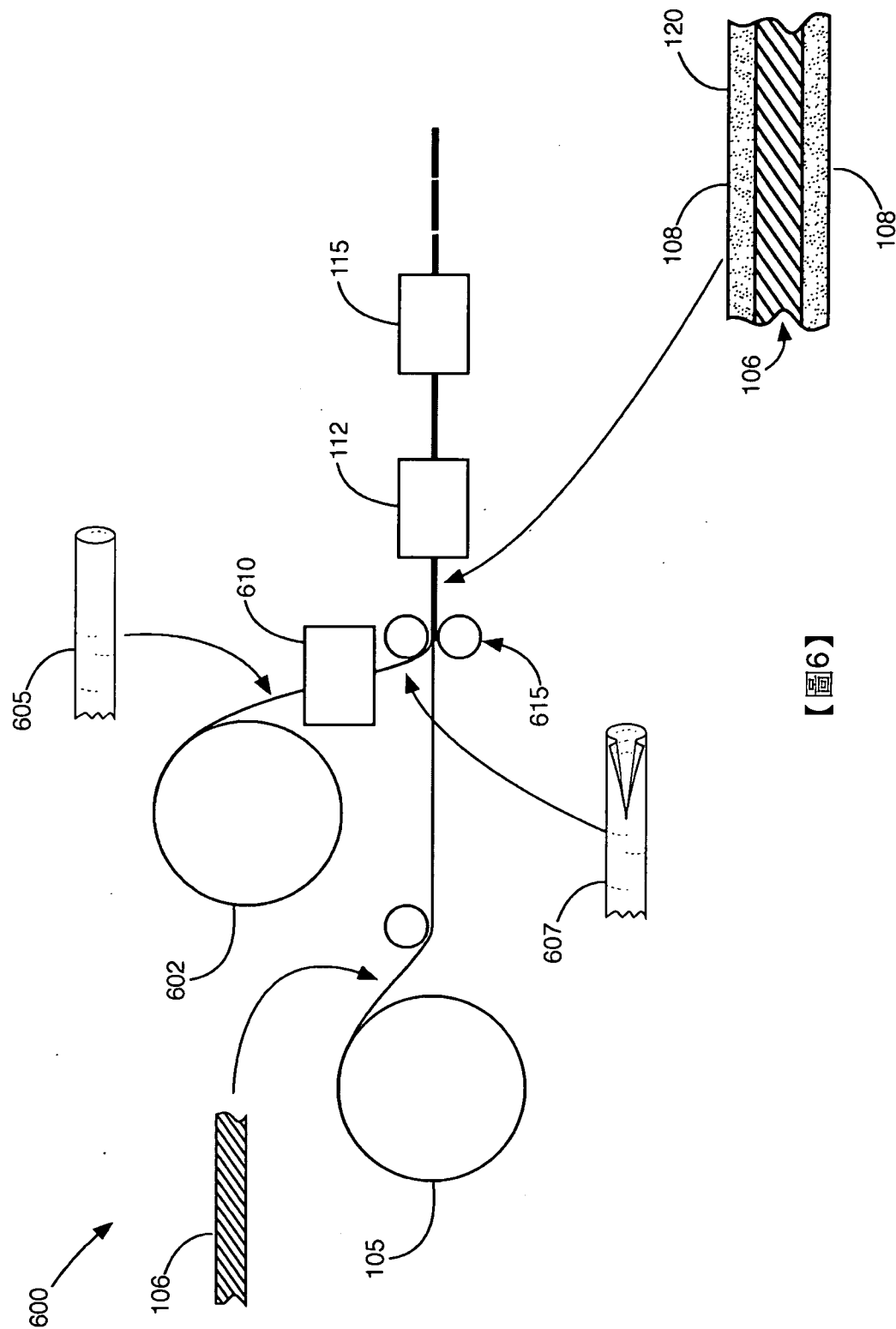


【3】



【圖4】





【圖6】



申請案號:

申請日: 105.9.8

【發明摘要】

IPC分類: H01L 21/44 (2006.01)

H01B 3/44 (2006.01)

【中文發明名稱】製造經絕緣的導電材料的方法

【英文發明名稱】METHODS FOR MANUFACTURING AN
INSULATED CONDUCTIVE MATERIAL

【中文】本發明提供一種製造經絕緣的導電材料的方法，所述方法包括提供導電材料的連續饋料、位於導電帶頂表面上方的絕緣材料之第一連續饋料以及位於導電帶底表面下方的絕緣材料之第二連續饋料。抵著導電材料的一部分來壓縮絕緣材料之第一連續饋料與第二連續饋料的一部分。使第一連續饋料與第二連續饋料的絕緣材料的一部分固化，藉此提供經絕緣的導電材料的連續饋料。

【英文】A method for manufacturing an insulated conductive material includes providing a continuous feed of a conductive material, a first continuous feed of insulating material above a top surface of the conductive strip, and a second continuous feed of insulating material below a bottom surface of the conductive strip. Portions of the first and second continuous feeds of insulating material are compressed against a portion of the conductive material. The portions of the first and second continuous feeds of insulating material are cured to thereby provide a continuous feed of insulated conductive material.

【指定代表圖】圖1A。

【代表圖之符號簡單說明】

100：第一示例性實施例

105：導電材料捲筒

106：導電材料

107a：絕緣材料捲筒

107b：絕緣材料捲筒

108：絕緣材料

108a：絕緣材料

108b：絕緣材料

112：固化段

115：切割站

119：壓縮段

120：絕緣母線

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】製造經絕緣的導電材料的方法

【英文發明名稱】METHODS FOR MANUFACTURING AN
INSULATED CONDUCTIVE MATERIAL

【技術領域】

【0001】 本發明大體上是關於經絕緣的導體。更確切而言，本發明有關於製造經絕緣的母線的方法。

【先前技術】

【0002】 典型的行動裝置可以使用兩個或超過兩個電池組電池向行動裝置供電。電池以串聯或並聯組態、經由所謂的母線連接，所述母線典型地對應於一或多個導電材料帶，所述導電材料帶經適當尺寸化以處置必需量的電流。

【0003】 為了防止母線與行動裝置之其他電組件之間出現短路狀況，通常必需使母線絕緣。一種製造絕緣母線的方法包括將導電材料的長度切割成所要長度以及將絕緣材料的兩個部分切割成相同長度。舉例而言，相應組件可以切割成 20 cm 長度。將絕緣材料的相應部分分別置放於導電材料的頂表面及底表面上以使導電材料絕緣且藉此提供絕緣母線。

【0004】 然而，上述操作耗時且本身不適於大規模生產。舉例而言，指定總成（given assembly）中可能需要存在多段絕緣母線。各絕緣母線可以具有不同長度。如上文所指出，可能需要三個切割

105-11-22

步驟來製造單一母線。因此，涉及母線總成製造的多個切割操作可以是母線區段數目的三倍。

【0005】絕緣母線現有製造方法的其他問題根據下述本發明將變得顯而易見。

【發明內容】

【0006】在一個態樣中，提供一種製造經絕緣的導電材料的方法。所述方法包括提供導電材料的連續饋料、位於導電帶頂表面上方的絕緣材料之第一連續饋料，以及位於導電帶底表面下方的絕緣材料之第二連續饋料。抵著導電材料的一部分來壓縮絕緣材料之第一連續饋料與第二連續饋料的一部分。使第一連續饋料與第二連續饋料的絕緣材料的一部分固化，藉此提供經絕緣的導電材料的連續饋料。

【0007】在第二態樣中，提供一種製造經絕緣的導電材料的方法。所述方法包括提供導電材料的連續饋料，以及界定擠出孔的擠出模，所述擠出孔經設定尺寸而大於導電材料橫截面。將絕緣材料插入擠出模中。導電材料的連續饋料穿過擠出模且離開擠出孔。擠出模經組態，使得當導電材料離開擠出模時，導電材料的整個外表面被絕緣材料覆蓋。使經絕緣的導電材料在離開擠出模時固化，藉此提供經絕緣的導電材料的連續饋料。

【0008】在第三態樣中，提供一種製造經絕緣的導電材料的方法。所述方法包括提供導電材料的連續饋料以及使具有第一電荷極性的導電材料帶電。所述方法更包括提供帶電的絕緣材料顆粒介質，其帶有相反電荷極性。傳遞帶電的導電材料通過介質，其中絕緣材

料顆粒黏結至導電材料且覆蓋導電材料的整個外表面。使絕緣材料顆粒固化，藉此提供經絕緣的導電材料的連續饋料。

【0009】 在第四態樣中，提供一種製造經絕緣的導電材料的方法。所述方法包括提供導電材料的連續饋料以及將絕緣材料噴塗在導電材料外表面上。接著使絕緣材料固化，藉此提供經絕緣的導電材料的連續饋料。

【圖式簡單說明】

【0010】

圖 1A 說明用於製造任意長絕緣母線之系統的第一示例性實施例 100，其中絕緣材料層壓於導電材料上。

圖 1B 說明其中導電材料段暴露的絕緣母線。

圖 2 說明用於製造任意長絕緣母線之系統的第二示例性實施例，其中絕緣材料擠出於導電材料上。

圖 3 及圖 4 說明用於製造任意長絕緣母線之系統的第三示例性實施例及第四示例性實施例，其中使絕緣材料電沈積於導電材料上。

圖 5 說明用於製造任意長絕緣母線之系統的第五示例性實施例，其中絕緣材料噴塗於導電材料上。

圖 6 說明用於製造任意長絕緣母線之系統的第六示例性實施例，其中導電材料是插入由熱收縮管材料形成的管中。

【實施方式】

【0011】 用於製造絕緣母線的方法及系統描述如下。一般而言，所

述方法及系統有助於製造能切割成任何所要長度的任意長絕緣母線。所述方法及系統使製造母線總成所需的切割操作次數減少。

【0012】 圖 1A 說明用於製造任意長絕緣母線之系統的第一示例性實施例 100。圖示為導電材料捲筒 105、第一絕緣材料捲筒 107a 以及第二絕緣材料捲筒 107b、壓縮段 119、固化段 112，以及切割站 115。

【0013】 導電材料捲筒 105 上的導電材料 106 可以是銅或不同導電材料或導電材料組成物。導電材料可以具有約 0.1 mm 至 2 mm 的厚度，以及約 2 mm 至 12 mm 的寬度。其他尺寸是可能的。

【0014】 絕緣材料捲筒 107a 上的絕緣材料 108a 以及絕緣材料捲筒 107b 上的絕緣材料 108b 可以對應於熱塑膜，諸如聚烯烴、聚氯乙烯、耐綸、聚酯、氟化物聚合物以及聚乙烯亞胺 (polyethylenimine; PEI)，或具有相似絕緣特性的不同材料。絕緣材料 108a、108b 可以具有約 15 μm 至 100 μm 的厚度以及約 2 mm 至 12 mm 的寬度。其他尺寸是可能的且可以選擇以與導電材料 106 的尺寸互補。舉例而言，絕緣材料 108a、108b 的寬度可以稍大於導電材料 106 的寬度，以有助於覆蓋導電材料 106 的側表面以及導電材料 106 的頂表面及底表面。

【0015】 在一些實施方案中，第一絕緣材料捲筒 107a 上的絕緣材料 108a 可以不同於第二絕緣材料捲筒 107b 上的絕緣材料 108b。舉例而言，絕緣材料 108b 可以具有黏著特性以促進最終母線產品黏著至表面。

【0016】 壓縮段 119 可對應於在導電材料 106 上方及下方配置的一對輥，所述輥經組態可向絕緣材料 108a、108b 施加壓力，藉此

將絕緣材料 108a、108b 壓在導電材料 106 的頂表面及底表面上。舉例而言，所述輥可經組態以向絕緣材料 108a、108b 施加約 150 PSI 壓力。可以使用其他方法將絕緣材料 108a、108b 壓在導電材料 106 上。在所有側面均絕緣的任意長絕緣母線 120 可以離開壓縮段 119。

【0017】 在一些實施方案中，可以提供固化段 112，以使絕緣母線 120 的絕緣材料 108a、108b 在已施加至導電材料 106 之後發生固化。舉例而言，固化段 112 可經組態以將絕緣母線 120 加熱至約 60 度至 100 度之溫度。在其他實施方案中，固化段 112 可以對應於冷卻站，所述冷卻站經組態可冷卻絕緣母線 120 的預加熱絕緣材料 108a、108b。

【0018】 在一些實施方案中，可提供切割站 115 以將絕緣母線 120 切割成任意或固定長度的區段。舉例而言，切割刀可以切割絕緣母線 120。可使用其他切割方法切割絕緣母線 120。

【0019】 在然而其他實施方案中，可提供蝕刻站（未圖示），以蝕刻絕緣母線 120 之絕緣材料 108a、108b 的部分 150a、150b，從而暴露導電材料 106，如圖 1A 中所說明。舉例而言，可以使用雷射選擇性地移除絕緣材料 108a、108b 的一部分。可以使用其他方法選擇性地移除絕緣材料的部分 150a、105b。可以經由焊接、熔接及其類似方式使導電材料 106 的暴露段連接以暴露其他絕緣母線、電池組端子、電路板等區段。

【0020】 另外或替代地，可以在絕緣材料 108a、108b 中預切割一或多個孔（未圖示），使得孔下方的導電材料 106 區域在固化之前暴露。

【0021】 在操作中，相應材料可以順著其相應捲筒向壓縮段 119 捲動。在一些實施方案中，絕緣材料 108a、108b 可以預加熱，使得絕緣材料 108a、108b 在壓縮期間貼合導電材料 106 以及可能存在於導電材料 106 上的任何不平整。壓縮段 119 所施加的壓力可以是約 150 PSI。導電材料 106 以及絕緣材料 108 順著相應捲筒捲動的饋料速率可以是約 3 呎/分鐘至 10 呎/分鐘。可結合絕緣材料 108a、108b 的溫度及/或壓縮段 119 所施加的壓縮力來調節饋料速率以控制絕緣材料 108a、108b 的厚度。

【0022】 圖 2 說明用於製造任意長絕緣母線之系統的第二示例性實施例 200。圖示為導電材料捲筒 105、擠出模 205、固化段 112 以及切割站 115。

【0023】 在第二示例性實施例中，擠出模 205 用於將絕緣材料的粒化形式（粒化絕緣材料 210）施加至導電材料 105 上。就此而言，粒化絕緣材料 210 可以對應於熱塑性材料，諸如聚烯烴、聚氯乙烯、耐綸、聚酯以及氟化物聚合物，或具有相似絕緣特性的不同材料。可以將粒化絕緣材料 210 裝載入擠出模 205 的料斗 207 中。

【0024】 擠出模 205 可以具有供導電材料 106 進入的輸入側 209 以及供絕緣母線離開的輸出側 212。就此而言，輸入側 209 的孔可以設定尺寸以稍微大於導電材料 106 的橫截面。舉例而言，對於相對於孔尺寸具有 1%-3%收縮率的導電材料 106 而言，輸入側 209 之孔尺寸可以是 0.5 mm×6 mm。

【0025】 輸出側 212 的孔可以設定尺寸以控制絕緣母線 120 的最終橫截面。擠出模 205 可以經組態，使得導電材料 106 在離開時基本上集中於輸出側 212 的孔內，從而使導電材料 106 在所有側

面被熔融的絕緣材料 108 均一地覆蓋。

【0026】 在一些實施例中可以提供固化段 112，諸如上述固化段，以使絕緣母線 120 在離開擠出模 205 時發生固化。在其他實施例中，絕緣母線 120 在離開擠出模 205 時開始固化。

【0027】 可以提供切割站 115，諸如上述切割站，以將絕緣母線 120 切割成任意或固定長度的區段。可以提供蝕刻站（未圖示），以蝕刻絕緣母線 120 的絕緣材料 108 之一部分，從而暴露導電材料 106。

【0028】 在操作中，導電材料 106 可以順著導電材料捲筒 105 捲動且進入擠出模 205 中。粒化絕緣材料 210 可以在擠出模 205 內加熱至約 200°C 之溫度，以使粒化絕緣材料 210 熔融。可以向熔融的絕緣材料 108 施加約 300 PSI 之壓力，以促使絕緣材料 108 連同導電材料 106 一起離開擠出模 205 的輸出側 212。導電材料 106 及絕緣材料 108 離開擠出模 205 時的饋料速率可以是約 2 呎/分鐘至 5 呎/分鐘。

【0029】 圖 3 及圖 4 說明用於製造任意長絕緣母線之系統的第三 300 及第四示例性實施例 400。圖示為導電材料捲筒 105、絕緣沈積室 310、410、固化段 112 以及切割站 115。

【0030】 在第三示例性實施例 300 中，絕緣沈積室 310 是利用陰極電沈積方法，其中將膠態絕緣材料顆粒 312 懸浮於液體介質（諸如丙烯酸類樹脂）中。使介質與直流（DC）電源 305 的第一電極耦合。使 DC 電源 305 的相反電極電耦接至導電材料 106。DC 電源 305 可以產生約 20 Vdc 至 80 Vdc 電壓。介質中的絕緣材料顆粒 312 在 DC 電源 305 產生的電場影響下遷移至導電材料 106 的外表面，藉此使導電材料 106 的整個外表面被膠態絕緣材料顆

粒 312 覆蓋。

【0031】絕緣材料顆粒 312 可以對應於能夠形成可攜帶電荷之穩定懸浮液的任何膠態顆粒。舉例而言，絕緣材料顆粒 312 可以對應於各種聚合物、顏料、染料以及陶瓷。可以使用具有相似特性的不同材料。

【0032】第三示例性實施例能夠產生具有絕緣層的絕緣母線 120，所述絕緣層具有最小 0.014 mm 的厚度、小於 10 mA 之洩漏電流以及至少 100 MΩ 之絕緣電阻（使用跨越絕緣母線 120 施加的 500V DC 所量測）。另外，絕緣母線 120 暴露於相對濕度 95%之 60℃環境 500 小時之後，且使絕緣母線 120 之溫度在 -40℃與 90℃之間循環一百次之後，絕緣母線 120 的絕緣層 108 使導電材料 106 的密著力評級維持 ISO 0 級。

【0033】在第四示例性實施例 400 中，絕緣沈積室 410 是利用靜電粉末塗佈方法，其中使經由 DC 電源 305 之第一電極所帶電的電離空氣流過絕緣材料顆粒 412，藉此使絕緣材料顆粒 412 帶電。使 DC 電源 305 的相反電極電耦接至導電材料 106。DC 電源 305 可以產生約 30 KVdc 至 100 KVdc 電壓。帶電的絕緣材料顆粒 412 在 DC 電源 305 產生的電場影響下遷移至導電材料 106 的外表面，藉此使導電材料 106 的整個外表面被絕緣材料顆粒 412 覆蓋。

【0034】絕緣材料顆粒 412 可以對應於能夠攜帶電荷的任何顆粒。舉例而言，顆粒可以對應於各種聚合物、顏料、晶粒（die）以及陶瓷。可以使用具有相似特性的不同材料。

【0035】第四示例性實施例能夠產生具有絕緣層的絕緣母線 120，所述絕緣層具有最小在 20 μm 與 125 μm 之間之厚度、小於 10 mA

之洩漏電流以及至少 100 M Ω 之絕緣電阻（使用跨越絕緣母線 120 所施加之 500V DC 所量測）。

【0036】 在第三及第四示例性實施例中，可提供固化段 112，諸如上述固化段，以使絕緣母線 120 在離開絕緣沈積室 310、410 時發生固化。在第三實施例中，固化段 112 可以施加熱以促進膠態絕緣材料顆粒 312 中存在的任何溶劑移除。加熱亦可促使膠態絕緣材料顆粒 312 圍繞導電材料 106 的外表面均勻分散，藉此在絕緣材料 108 與導電材料 106 之間形成持久的鍵。

【0037】 類似地，在第四實施例中，可以利用固化段 112 產生的熱使導電材料 106 外表面上所沈積的絕緣材料顆粒 412 熔融，藉此在絕緣材料 108 與導電材料 106 之間形成持久的鍵。

【0038】 在兩個實施例中，可提供切割站 115，諸如上述切割站，以將母線總成 120 切割成任意或固定長度的絕緣母線段。可以提供蝕刻站（未圖示），以蝕刻絕緣母線 120 的絕緣材料 108 之一部分，從而暴露導電材料 106。另外或替代地，可向導電材料 106 的某些區域提供膠帶，以在沈積階段期間防止膠態絕緣材料顆粒 312、412 沈積於導電材料 106 的膠帶區域上。固化之前，膠態絕緣材料顆粒 312、412 可以藉由一或多個真空噴嘴（未圖示）將膠態絕緣材料顆粒 312、412 真空抽離導電材料 106 來移除。固化之前，可以利用其他方法防止顆粒沈積於導電材料 106 上，或自導電材料 106 中移除膠態絕緣材料顆粒 312、412。

【0039】 在操作中，導電材料 106 可以順著導電材料捲筒 105 捲動且進入沈積室 310、410 中，其中膠態絕緣材料顆粒 312/絕緣材料顆粒 412 在 DC 電源 305 產生的電場影響下向導電材料 106 遷

移。導電材料 106 移動通過沈積室 310、410 的饋料速率可以是約 2 呎/分鐘至 5 呎/分鐘。

【0040】圖 5 說明用於製造任意長絕緣母線之系統的第五示例性實施例 500。圖示為導電材料捲筒 105、噴塗室 510、固化段 112 以及切割站 115。

【0041】噴塗室 510 經組態以將懸浮於溶劑（諸如二甲苯）中之膠態絕緣材料顆粒的混合物 512 噴塗於導電材料 106 的表面上。可以在噴塗室中提供一對噴嘴 515a、515b 用於噴塗混合物 512。噴嘴 515a、515b 的尖端可經組態以控制在導電材料 106 上所沈積的噴塗量以及噴塗圖案的寬度。以此方式，可以使絕緣材料 108 沈積於導電材料 106 的特定區域上並且可以調節絕緣材料 108 的厚度。此又可以使後續蝕刻方法變得不必要。

【0042】可以提供固化段 112，諸如上述固化段，以使絕緣母線 120 在其離開噴塗室 510 時發生固化。固化段 112 可以施加熱以促進絕緣材料 108 中存在的任何溶劑移除。加熱亦可促使絕緣材料 108 圍繞導電材料 106 的外表面均勻分散，藉此在絕緣材料 108 與導電材料 106 之間形成持久的鍵。

【0043】可以提供切割站 115，諸如上述切割站，以將絕緣母線 120 總成切割成任意或固定長度的絕緣母線段。在一些實施方案中，可以提供蝕刻站（未圖示），以蝕刻絕緣母線 120 總成之絕緣材料 108 的一部分，從而暴露導電材料 106，如上文所述。另外或替代地，可向導電材料 106 的某些區域提供膠帶，以在沈積階段期間防止混合物 512 沈積於導電材料 106 的膠帶區域上。固化之前，可以利用其他方法防止混合物 512 沈積於導電材料 106 上。

【0044】 第五示例性實施例能夠產生厚度在約 13 μm 與 100 μm 之間的絕緣層，其具有小於 10 mA 之洩漏電流及至少 100 $\text{M}\Omega$ 之絕緣電阻（跨越絕緣母線 120 施加 500V DC 時所量測）。

【0045】 在操作中，導電材料 106 可以順著導電材料捲筒 105 捲動且進入噴塗室 510 中，其中混合物 512 噴塗於導電材料 105 的表面上。導電材料 106 移動通過噴塗室 510 的饋料速率可以是約 5 呎/分鐘。

【0046】 圖 6 說明用於製造任意長絕緣母線之系統的第六示例性實施例 600。圖示為導電材料捲筒 105、熱收縮管材料 605 的捲筒 602、裁切站 610、插入段 615、固化段 112 以及切割站 115。

【0047】 熱收縮管材料 605 可以由諸如聚烯烴、聚氯乙烯、耐綸、聚酯、氟化物聚合物的材料或經組態可在加熱時收縮的不同材料形成。

【0048】 裁切站 610 經組態以在熱收縮管材料 605 中切一個切口，從而提供切口熱收縮管材料 607 的連續饋料。舉例而言，裁切站 610 可以包括沿著熱收縮管材料 605 運作以切割切口的刀片。

【0049】 插入段 615 經組態以將導電材料 105 插入切口熱收縮管材料 607 的切口（slit）中。舉例而言，插入段 615 可以包括一或多個輥，所述輥將導電材料 106 壓入切口熱收縮管材料 607 的切口內。

【0050】 可以提供收縮/固化段 112，諸如上述固化段，以使切口熱收縮管材料 607 在離開插入段 615 時加熱該切口熱收縮管材料 607。固化段 112 可以施加約 70°C 至 250°C 的溫度，以促使熱收縮管圍繞導電材料 106 收縮。

【0051】 可以提供切割站 115，諸如上述切割站，以將絕緣母線 120 總成切割成任意或固定長度的絕緣母線段。在一些實施方案中，可以提供蝕刻站(未圖示)，以蝕刻絕緣母線 120 總成之絕緣材料 108 的一部分，從而暴露導電材料 106，如上文所述。

【0052】 第六示例性實施例能夠產生厚度在約 $13\ \mu\text{m}$ 與 $100\ \mu\text{m}$ 之間的絕緣層，其具有小於 $10\ \text{mA}$ 之洩漏電流及至少 $100\ \text{M}\Omega$ 之絕緣電阻(跨越絕緣母線 120 施加 500V DC 時所量測)。

【0053】 在操作中，導電材料 106 可以順著導電材料捲筒 105 捲動，且熱收縮管材料 605 可以順著熱收縮管材料捲筒 602 捲動。熱收縮管材料 605 可以經由裁切站 610 切割，以提供切口熱收縮管材料 607 的連續饋料。導電材料 106 及切口熱收縮管材料 607 進入插入段 615，其將導電材料 106 連續壓入切口熱收縮管材料 607 的切口內。導電材料 106 及切口熱收縮管材料 607 移動通過插入段 615 的饋料速率可以是約 5 呎/分鐘。總成在固化段 112 發生固化以提供絕緣母線之連續饋料，接著可在切割站 115 切成絕緣母線的不連續區段。

【0054】 儘管製造絕緣母線之方法已參照某些實施例描述，但熟習此項技術者應瞭解，可進行各種變更且可以等效物替代而不背離本申請案之申請專利範圍的精神及範疇。另外，為了使特定情形或材料適於上文所揭示之教示內容，可以進行其他潤飾而不背離申請專利範圍之範疇。舉例而言，上述操作同樣可以很好地應用於預切導電材料區段及/或預切導電材料區段之總成，這些區段及/或總成可以焊接在一起以提供導電區段之總成，隨後在導電材料上形成絕緣層。因此，申請專利範圍不應理解為限於所揭示之任一特

定實施例，而應由屬於申請專利範圍之範疇內的實施例限定。

【符號說明】

【0055】

100：第一示例性實施例

105：導電材料捲筒

105a、105b：部分

106：導電材料

107a：絕緣材料捲筒

107b：絕緣材料捲筒

108：絕緣材料

108a：絕緣材料

108b：絕緣材料

112：固化段

115：切割站

119：壓縮段

120：絕緣母線

150a、150b：部分

200：第二示例性實施例

205：擠出模

207：料斗

209：輸入側

210：粒化絕緣材料

212：輸出側

300：第三示例性實施例
305：DC 電源
310：沈積室
312：膠態絕緣材料顆粒
400：第四示例性實施例
410：絕緣沈積室
412：絕緣材料顆粒
500：第五示例性實施例
510：噴塗室
512：混合物
515a、515b：噴嘴
600：第六示例性實施例
602：捲筒
605：熱收縮管材料
607：切口熱收縮管材料
610：裁切站
615：插入段

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種製造經絕緣的導電材料的方法，所述方法包括：

提供導電材料的連續饋料；

在導電帶的頂表面上方提供絕緣材料的第一連續饋料；

在所述導電帶的底表面下方提供絕緣材料的第二連續饋料；

抵著所述導電材料的一部分來壓縮絕緣材料之所述第一連續饋料與所述第二連續饋料的一部分；以及

使所述第一連續饋料與所述第二連續饋料的絕緣材料的所述部分固化，藉此提供經絕緣的導電材料的連續饋料。

【第2項】 如申請專利範圍第 1 項所述之製造經絕緣的導電材料的方法，更包括切割所述經絕緣的導電材料的所述連續饋料，以得到長度不連續的所述經絕緣的導電材料。

【第3項】 如申請專利範圍第 1 項所述之製造經絕緣的導電材料的方法，更包括自所述經絕緣的導電材料移除所述絕緣材料的一部分以暴露所述導電材料。

【第4項】 如申請專利範圍第 1 項所述之製造經絕緣的導電材料的方法，其中所述絕緣材料對應於以下中之一者：聚烯烴、聚氯乙烯、耐綸、聚酯、氟化物聚合物以及聚乙烯亞胺。

【第5項】 如申請專利範圍第 1 項所述之製造經絕緣的導電材料的方法，其中所述絕緣材料對應於黏著層。

【第6項】 如申請專利範圍第 1 項所述之製造經絕緣的導電材料的方法，更包括將絕緣材料的所述第一連續饋料與所述第二連續饋料加熱至至少 60℃ 的溫度，隨後抵著所述導電材料的一部分壓縮絕緣材料之所述第一連續饋料與所述第二連續饋料的一部分。

105-11-22

【第7項】 一種製造經絕緣的導電材料的方法，所述方法包括：

提供導電材料的連續饋料；

提供擠出模，所述擠出模界定尺寸大於所述導電材料之橫截面的擠出孔；

將絕緣材料插入所述擠出模中；

使所述導電材料的所述連續饋料通過所述擠出模且離開所述擠出孔，其中所述擠出模經組態使得當所述導電材料離開所述擠出模時，所述導電材料的整個外表面被所述絕緣材料覆蓋；以及

使經絕緣的導電材料在離開所述擠出模時發生固化，藉此提供所述經絕緣的導電材料的連續饋料。

【第8項】 如申請專利範圍第 7 項所述之製造經絕緣的導電材料的方法，更包括切割所述經絕緣的導電材料的所述饋料，以得到長度不連續的所述經絕緣的導電材料。

【第9項】 如申請專利範圍第 7 項所述之製造經絕緣的導電材料的方法，更包括自所述經絕緣的導電材料移除所述絕緣材料的一部分以暴露所述導電材料。

【第10項】 如申請專利範圍第 7 項所述之製造經絕緣的導電材料的方法，其中所述絕緣材料對應於以下中之一者：聚烯烴、聚氯乙烯、耐綸、聚酯以及氟化物聚合物。

【第11項】 一種製造經絕緣的導電材料的方法，所述方法包括：

提供導電材料的連續饋料；

使具有第一電荷極性的所述導電材料帶電；

提供帶電的絕緣材料顆粒的介質，所述介質帶有相反電荷極性；

傳遞帶電的所述導電材料通過所述介質，其中所述絕緣材料顆粒黏結至所述導電材料且覆蓋所述導電材料的整個外表面；以及

使所述絕緣材料顆粒固化，藉此提供經絕緣的導電材料的連續饋料。

【第12項】如申請專利範圍第 11 項所述之製造經絕緣的導電材料的方法，其中帶電的所述絕緣材料顆粒的所述介質包括懸浮於液體介質中的絕緣膠態顆粒。

【第13項】如申請專利範圍第 12 項所述之製造經絕緣的導電材料的方法，其中所述絕緣材料顆粒包括以下中之一者：丙烯酸酯、環氧樹脂以及聚胺基甲酸酯類樹脂。

【第14項】如申請專利範圍第 11 項所述之製造經絕緣的導電材料的方法，其中帶電的所述絕緣材料顆粒的所述介質包括以粉末形式提供的絕緣材料。

【第15項】如申請專利範圍第 14 項所述之製造經絕緣的導電材料的方法，其中所述絕緣材料顆粒包括以下中之一者：環氧樹脂、環氧樹脂/聚酯混合物、聚酯以及丙烯酸樹脂。

【第16項】如申請專利範圍第 11 項所述之製造經絕緣的導電材料的方法，更包括切割所述經絕緣的導電材料的饋料，以得到長度不連續的所述經絕緣的導電材料。

【第17項】如申請專利範圍第 11 項所述之製造經絕緣的導電材料的方法，更包括自所述經絕緣的導電材料移除所述絕緣材料顆粒的一部分以暴露所述導電材料。

【第18項】一種製造經絕緣的導電材料的方法，所述方法包括：

提供導電材料的連續饋料；
將絕緣材料噴塗於所述導電材料的外表面上；以及
使所述絕緣材料固化，藉此提供經絕緣的導電材料的連續饋料。

【第19項】如申請專利範圍第 18 項所述之製造經絕緣的導電材料的方法，其中所述絕緣材料包括在溶劑中稀釋的絕緣材料顆粒。

【第20項】如申請專利範圍第 19 項所述之製造經絕緣的導電材料的方法，其中所述絕緣材料包括以下中之一者：丙烯酸樹脂、環氧樹脂以及聚胺基甲酸酯樹脂。

【第21項】如申請專利範圍第 18 項所述之製造經絕緣的導電材料的方法，更包括切割所述經絕緣的導電材料的饋料，以得到長度不連續的所述經絕緣的導電材料。