



(21)申請案號：100128969

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 08 月 12 日

(51)Int. Cl. : **H01B5/02 (2006.01)**  
**C25D5/10 (2006.01)**

**H01B5/14 (2006.01)**

(30)優先權：2010/09/24 美國

12/889,428

(71)申請人：飛思卡爾半導體公司(美國) FREESCALE SEMICONDUCTOR, INC. (US)  
美國

(72)發明人：盧 威耀 LO, WAI YEW (MY) ; 李翊鳴 LEE, YIT MENG (MY) ; 陳 蘭珠 TAN, LAN CHU (MY)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：3 共 16 頁

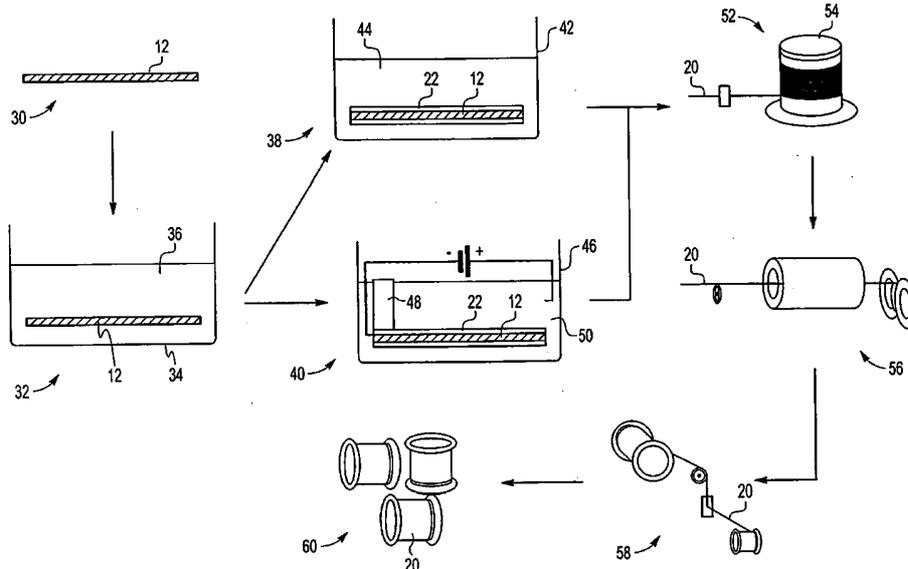
(54)名稱

聚合物芯線

POLYMER CORE WIRE

(57)摘要

本發明揭示一種能夠傳導電流之線(10、20)，其具有一聚合物芯(12)及圍繞該芯(12)之一塗層(14)。該塗層(14)(例如，可為金或銅)可傳導電流且該芯(12)提供強度，使得該線(10、20)能夠承受彎曲及斷裂。除此之外，該聚合物芯線(10、20)可用於將一積體電路連接至一引線框或基板。



- 12：非導電芯
- 20：線
- 22：導電金屬
- 34：容器
- 36：水溶液
- 42：第二桶
- 44：水溶液
- 46：桶
- 50：電解溶液
- 54：線軸



(21)申請案號：100128969

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 08 月 12 日

(51)Int. Cl. : **H01B5/02 (2006.01)**  
**C25D5/10 (2006.01)**

**H01B5/14 (2006.01)**

(30)優先權：2010/09/24 美國

12/889,428

(71)申請人：飛思卡爾半導體公司(美國) FREESCALE SEMICONDUCTOR, INC. (US)  
美國

(72)發明人：盧 威耀 LO, WAI YEW (MY) ; 李翊鳴 LEE, YIT MENG (MY) ; 陳 蘭珠 TAN, LAN CHU (MY)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：3 共 16 頁

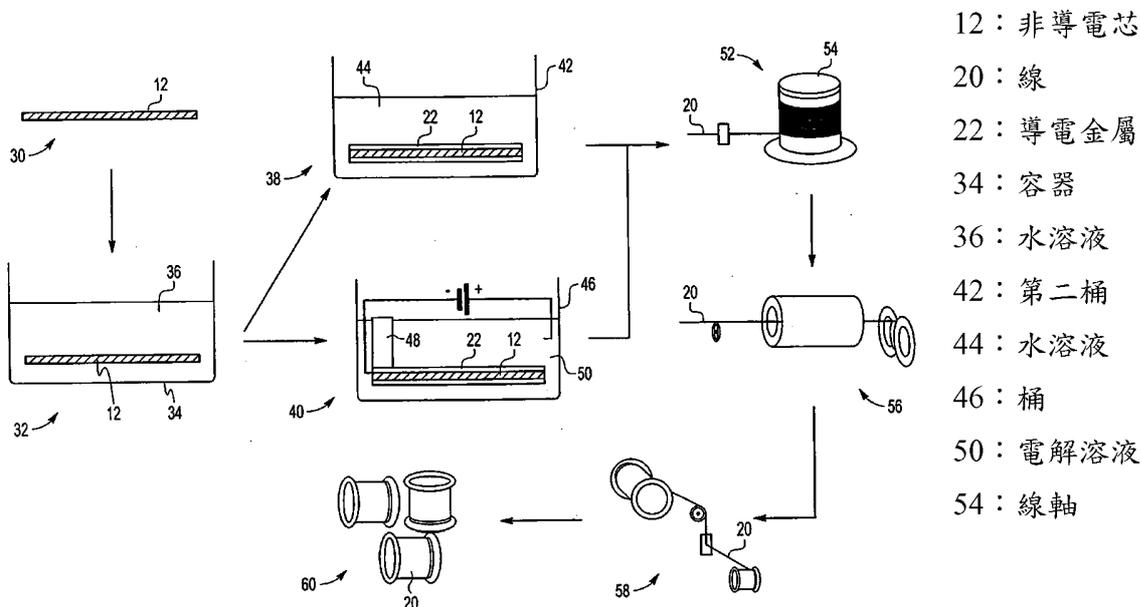
(54)名稱

聚合物芯線

POLYMER CORE WIRE

(57)摘要

本發明揭示一種能夠傳導電流之線(10、20)，其具有一聚合物芯(12)及圍繞該芯(12)之一塗層(14)。該塗層(14)(例如，可為金或銅)可傳導電流且該芯(12)提供強度，使得該線(10、20)能夠承受彎曲及斷裂。除此之外，該聚合物芯線(10、20)可用於將一積體電路連接至一引線框或基板。



## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明一般係關於傳導電流之線，且更明確而言係關於傳導電流之聚合物芯線。

### 【先前技術】

用於傳導電流(諸如電信號、功率及接地電位)之線已廣為人知。在半導體工業中，一般使用由銅或金製成之線，將一半導體晶粒上之接合墊連接至一引線框之引線指。此等金屬很昂貴且因此該線之成本使得封裝製程之成本大大增加。

此外，隨著半導體之大小減小但處理能力增強，需要更多輸入端及輸出端來與積體電路通信。因此，接合墊經放置得更接近一起(間距)，所以需要使用較薄之線。然而，此等薄線亦必須具備抵抗由外力(例如，在囊封期間當一模製化合物流過該等線時)造成之彎曲及斷裂之強度。廣為人知的是，由該模製化合物施加於該等線上之力可能造成該等線相互接觸。此被稱為線偏移(wire sweep)。該模製化合物亦可能使得易碎之線或脆弱之接合斷裂。

因此，有利的是具有一極其薄但仍堅固之線。同樣有利的是具有一種較為便宜之線，自形成該等線所需要之銅及金之金屬之量角度衡量，成本較低。

### 【發明內容】

在一實施例中，本發明提供一種用於傳導電流之線，其包含一非導電芯及形成於該非導電芯之上之一塗層。該塗

層係由傳導電流之一材料(例如，銅、金、鋁或焊料)製成。該非導電芯包括呈長形且由該塗層所覆蓋之一材料。在本發明之較佳實施例中，該芯包括聚合物、碳奈米管或毛髮。

在另一實施例中，本發明提供一種製作一線之方法，該方法包括下列步驟：提供一長度之非導電材料且將一導電金屬電鍍於該非導電材料上。在一實施例中，可在執行該電鍍步驟之前，將一預電鍍金屬電鍍於該非導電材料之上。該預電鍍材料較佳為鎳或鈮，而該導電金屬電鍍材料為金、銅、鋁或焊料中之一者。

### 【實施方式】

連同附圖參考下文對當前較佳實施例之描述，可最佳地瞭解到本發明及本發明之目的及優點。在圖中，自始至終類似之數字用於指示類似之元件。

熟悉此項技術者將理解，圖中之元件係以簡潔明瞭之方式圖解且不一定按照比例繪製。例如，該等圖中之一些元件之尺寸可能相對於其他元件而放大，以有助於理解本發明之實施例。

本發明係藉由舉例之方式闡明且不受限於附圖，在附圖中，類似之參考數字指示類似之元件。

現參考圖1，顯示根據本發明之一實施例之一線10之透視圖，該線10之一端係經切割，使得可看到該線10之一截面圖。該線10包含一非導電芯12及形成於該非導電芯12之上之塗層14。該非導電芯12對該芯10提供物理強度，而該

塗層 14 傳導電流。

該線 10 尤其適合於在一積體電路與用於該積體電路之外部連接終端之間傳導電流。例如，該線 10 之一端係可接合至該積體電路之一接合墊且該線 10 之另一端係可接合至一引線框之引線指或一基板之一接合墊。為了此類用途，該線 10 係使用可市購的線接合設備而連接至該積體電路接合墊及該引線框或基板。來自線接合機之熱或火焰熔融該塗層，使得視情況，該塗層將接合至該 IC 接合墊、該引線指或該基板接觸墊。

根據本發明之一實施例，該非導電芯 12 包括一聚合物，諸如，二乙烯苯交聯共聚物或其他非導電材料。在本發明之另一實施例中，該非導電芯 12 包括一堅固又可撓之材料，諸如，碳奈米管、毛髮或合成毛髮，該等材料雖薄但是強度足以對該線 10 提供強度。

碳奈米管係由碳原子所製成極薄之中空圓柱體。碳奈米管之直徑可為約若干奈米，這比人髮小 10,000 倍。然而，碳奈米管極其堅固。材料之硬度係以其楊氏模數(應力隨所施加之應變變化之比率)測量。一奈米管之楊氏模數可高達 1000 GPa，其大約比鋼高 5 倍。奈米管之拉張強度或斷裂應變可達 63 GPa，大約比鋼高 50 倍。奈米管之此等性質，連同其輕質使得奈米管成為該非導電芯 12 之良好選擇。此外，奈米管可經構造使得其等不導電。當前，碳奈米管僅被生長至約 18 cm 之長度。然而，隨著需求(應用及經濟上)及科學發展，預期此長度將隨著時間增加，使得

生長更長之奈米管在經濟上可行時，奈米管可取代聚合物材料。

如在圖中可見，該芯12具有一實質上均勻之圓形組態。芯12之特定直徑將取決於構造該芯12之材料而有所變化，但芯12之直徑可介於約10  $\mu\text{m}$ 至約250  $\mu\text{m}$ 之間。該塗層14之厚度為約10  $\mu\text{m}$ 且若該芯係經金屬化或預電鍍，則該預電鍍金屬之厚度為約1  $\mu\text{m}$ ，從而使得該線之總直徑在約21  $\mu\text{m}$ 至261  $\mu\text{m}$ 之間。

該塗層14包括一導電材料，使得電信號(資料、功率、接地電位)可傳送至該積體電路與該等線連接之接合墊且自該等接合墊傳送。當前用於傳導信號且適用於本發明之金屬包含但不限於：金、銅、鋁及焊料；且若使用焊料，則無鉛焊料較佳。此等金屬可電鍍於該非導電芯12之上。

現在參考圖2，顯示根據本發明之一線20之另一實施例。該線20包含該非導電芯12及該塗層14。然而，在用該塗層14之導電金屬塗佈該芯12之前，該芯12係用一導電金屬22預電鍍。該預電鍍金屬22係設置於該非導電芯12與該塗層14之間且經提供以改良該塗層14與該芯12之間之介面黏著性，且防止電子遷移。該預電鍍金屬22較佳係由一導電金屬(諸如，鎳或鈮)形成。

在本發明之一較佳實施例中，該線10係一接合線；其係可用於使一半導體積體電路之一接合墊與一引線框之一引線指或一基板(印刷電路板)之一接合墊連接之類型之線。一般而言，此等線係用於將信號傳送至該積體電路及自該

積體電路傳送信號。此等信號可為資料信號或功率及接地電位。此等信號之電壓位準相對低，例如，在0V至5V之間。然而，如此項技術中所已知，由於現在製作較低電壓之積體電路，該電壓位準可低很多。

現參考圖3，圖解製作該線20之一製程。在一第一步驟30，提供形成該芯12之一長度之非導電材料。如上文所述，該芯12可包括一聚合物、毛髮、碳奈米管或其類似物。在本發明之一實施例中，在步驟32，該芯12係放置於容納水溶液36之一容器34中且用一導電金屬經由一無電電鍍製程而金屬化。例如，該芯12可經由一無電預電鍍製程而塗佈有一層鎳或鈮。若該芯12包括碳奈米管，則不採用無電預電鍍，而是可使用薄膜沈積而使該碳奈米管塗佈有一薄金屬層。該芯12係用該預電鍍金屬而塗佈，以允許塗佈至該芯12之導電金屬14在下一步驟中更好的黏著性。

接著，將該導電金屬14電鍍於該芯(或視情形，經金屬化芯)12之上。可使用38處所圖解之無電電鍍製程或40處所圖解之電解電鍍製程而用該導電金屬14塗佈該芯12。在該無電電鍍製程中，該金屬化芯12係經放置於水溶液44之一第二桶42中且用該導電金屬14(諸如，銅)電鍍。在該電解電鍍製程40中，在該芯12(或金屬化芯)上沈積一薄金屬層。更明確而言，該芯12(或金屬化芯)係放置於裝滿電解溶液50(例如，硫酸銅)之一桶46中且待電鍍之金屬14(在此實例中，為銅)係用作陽極。在其他實施例中，該金屬化芯係用另一導電金屬(諸如，金、鋁或焊料)電鍍。現經電

鍍之金屬化芯包括該線20。

在該芯12用該導電金屬14電鍍之後，在步驟52，將該線20纏繞至一線軸54。在步驟56，執行一退火製程，在該退火製程中，該線20係經加熱且接著冷卻，以加強該線20之強度及硬度。如熟悉此項技術者所知，若該塗層14包括銅，則冷卻可在空氣中慢慢進行或藉由在液體中淬滅而快速進行。

在步驟58，將退火的線20重新纏繞至線軸上，然後在步驟60，檢驗線20的線軸是否有缺陷。此時，線20可準備用於可市購的線接合機器。

上述之製程步驟一般係廣為人知之步驟且因此僅在認為有助於熟悉此項技術者瞭解製造該線10之一合適方法之程度上予以詳盡描述。因此，雖然已經描述且圖解本發明之實施例，熟悉相關技術者可理解，在本發明之範疇內仍可做出許多設計細節或構造細節上之改變或修改。同樣地，由於實施本發明之工具多數廣為人知，如用於製造根據本發明之器件之電路、封裝結構及組合物廣為人知，僅在認為必要之程度上詳盡地描述本發明，以瞭解且理解本發明之基本概念且不使本發明之教示變得模糊或混亂。

在上述說明書中，已經參考特定實施例描述了本發明。然而，一般熟悉此項技術者可理解，在不脫離下文申請專利範圍所界定之本發明範疇之基礎上，可做出各種修改及改變。例如，熟悉此項技術者可瞭解，儘管本發明尤其適合作為一接合線，本文所論述之原理可應用至直徑較大之

線，以運載更大之電流。因此，應理解該說明書及圖式具有闡釋意義而非限制意義，且所有此等修改意在包含於本發明之範疇內。

此外，描述及申請專利範圍中之相對術語諸如，「前」(front)、「後」(back)、「頂」(top)、「底」(bottom)、「上方」(over)、「下方」(under)及類似物(若存在)，係用於描述目的且不一定描述永久相對位置。應理解，在合適之情形下，所使用之該等術語係可互換，使得本文所描述之該等實施例例如能夠在本文圖解或描述之定向外之其他定向中操作。用於本文中時，術語「包括」(comprises、comprising)或其任何其他同義詞意在涵蓋非排他性包含，使得包括一元件清單之製程、方法、物件或裝置不僅包含此等元件，而是可包含未經明確羅列或為此製程、方法、物件或裝置所固有之其他元件。術語「一」(a或an)用在本文中係界定為一個或一個以上。術語「複數個」(plurality)用於本文中係界定為兩個或兩個以上。術語「另一」(another)係界定為至少一個第二個或更多。

上文已經針對特定實施例描述了益處、其他優點及問題之解決方案。然而，該等益處、優點、問題之解決方案及可能導致任何益處、優點或解決方案發生或變得更明顯之任何一個(一個以上)元件不應被解讀為任何或所有申請專利範圍之至關重要，所必需或重要之特徵或元件。

### 【圖式簡單說明】

圖1係根據本發明之一第一實施例之一線之高倍放大透

視圖，且該線之一端係以截面圖顯示；

圖2係根據本發明之另一實施例之一線之高倍放大透視圖，且該線之一端係以截面圖顯示；

圖3係圖解根據本發明之一實施例之形成一線之方法之流程圖。

**【主要元件符號說明】**

10	線
12	非導電芯
14	塗層
20	線
22	導電金屬
34	容器
36	水溶液
42	第二桶
44	水溶液
46	桶
50	電解溶液
54	線軸

# 發明專利說明書

(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：100128969

※申請日：100 8 12

※IPC 分類：H01B5/02(2006.01)

H01B5/14(2006.01)

C25D 5/10 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

聚合物芯線

POLYMER CORE WIRE

二、中文發明摘要：

本發明揭示一種能夠傳導電流之線(10、20)，其具有一聚合物芯(12)及圍繞該芯(12)之一塗層(14)。該塗層(14)(例如，可為金或銅)可傳導電流且該芯(12)提供強度，使得該線(10、20)能夠承受彎曲及斷裂。除此之外，該聚合物芯線(10、20)可用於將一積體電路連接至一引線框或基板。

三、英文發明摘要：

A wire (10, 20) capable of conducting electrical current has a polymer core (12) and a coating layer (14) surrounding the core (12). The coating layer (14), which may be, for example, gold or copper, conducts electrical current and the core (12) provides strength so that the wire (10, 20) is able to withstand bending and breakage. Among other things, the polymer core wire (10, 20) is useful for connecting an integrated circuit to a lead frame or substrate.

## 七、申請專利範圍：

1. 一種用於傳導電流之線(10、20)，其包括：
  - 一非導電芯(12)；及
  - 一塗層(14)，其形成於該非導電芯之上，其中該塗層(14)傳導電流。
2. 如請求項1之線，其中該非導電芯(12)包括一聚合物。
3. 如請求項2之線，其中該聚合物包括二乙烯苯。
4. 如請求項1之線，其中該非導電芯(12)包括毛髮。
5. 如請求項1之線，其中該非導電芯(12)包括碳奈米管。
6. 如請求項1之線，其中該塗層(14)包括電鍍於該非導電芯上之一導電金屬。
7. 如請求項6之線，其中該導電金屬包括金、銅、鋁及焊料中之一者。
8. 如請求項6之線，其中該非導電芯(12)係預電鍍有一導電金屬(22)，其中該預電鍍金屬(22)係經設置於該非導電芯(12)與該塗層(14)之間。
9. 如請求項8之線，其中該預電鍍金屬(22)包括鎳或鈮。
10. 一種用於傳導電流之線(20)，其包括：
  - 一非導電芯(12)；
  - 一經預電鍍於該芯上之第一金屬層(22)；及
  - 一電鍍於該經預電鍍層(22)上之第二金屬層(14)，其中該第一金屬層及第二金屬層傳導電流。
11. 如請求項10之線，其中該線(20)具有介於約30  $\mu\text{m}$ 至275  $\mu\text{m}$ 之間之總厚度。

12. 一種製作能夠傳導電流之線(10、20)之方法，該方法包括下列步驟：

提供一長度之非導電材料(30)；及

將一第一導電金屬電鍍於該非導電材料(38、40)上。

13. 如請求項12之製作一線之方法，其進一步包括在執行該電鍍步驟之前用一第二導電金屬預電鍍該非導電材料之步驟。

14. 如請求項13之製作一線之方法，其中該第二導電金屬包括鎳及鈮中之一者。

15. 如請求項14之製作一線之方法，其中該第一導電金屬包括金、銅、鋁及焊料中之一者。

16. 如請求項12之製作一線之方法，其中該非導電材料包括一聚合物。

17. 如請求項12之製作一線之方法，其中該非導電材料包括毛髮。

18. 如請求項12之製作一線之方法，其中該非導電材料包括碳奈米管。

19. 如請求項12之製作一線之方法，其中該電鍍步驟包括以無電電鍍及電解電鍍之一者將銅電鍍於該非導電材料之上。

20. 如請求項12之製作一線之方法，其進一步包括下列步驟：

將該經電鍍非導電材料捲繞至一線軸；及

展開且退火該經電鍍非導電材料。

八、圖式：

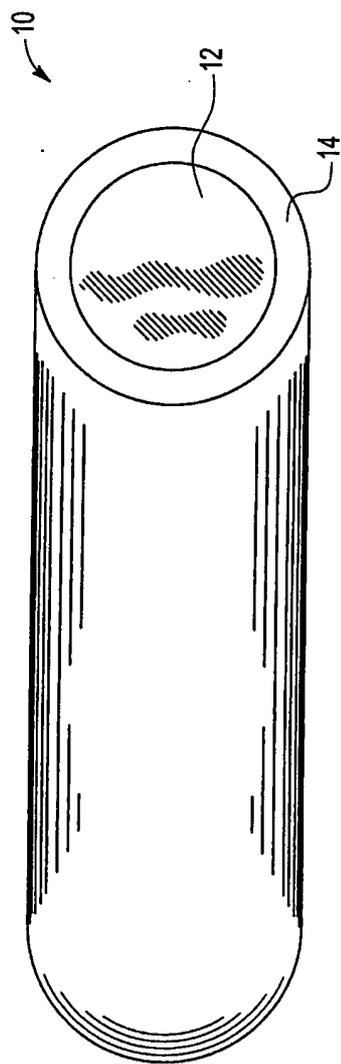


圖 1

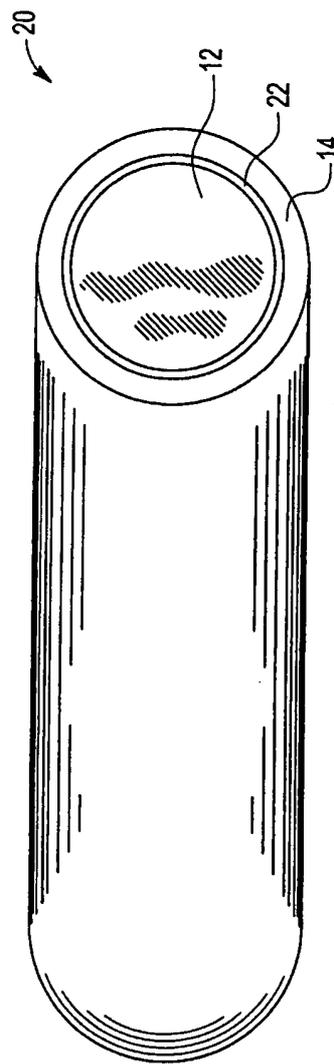


圖 2

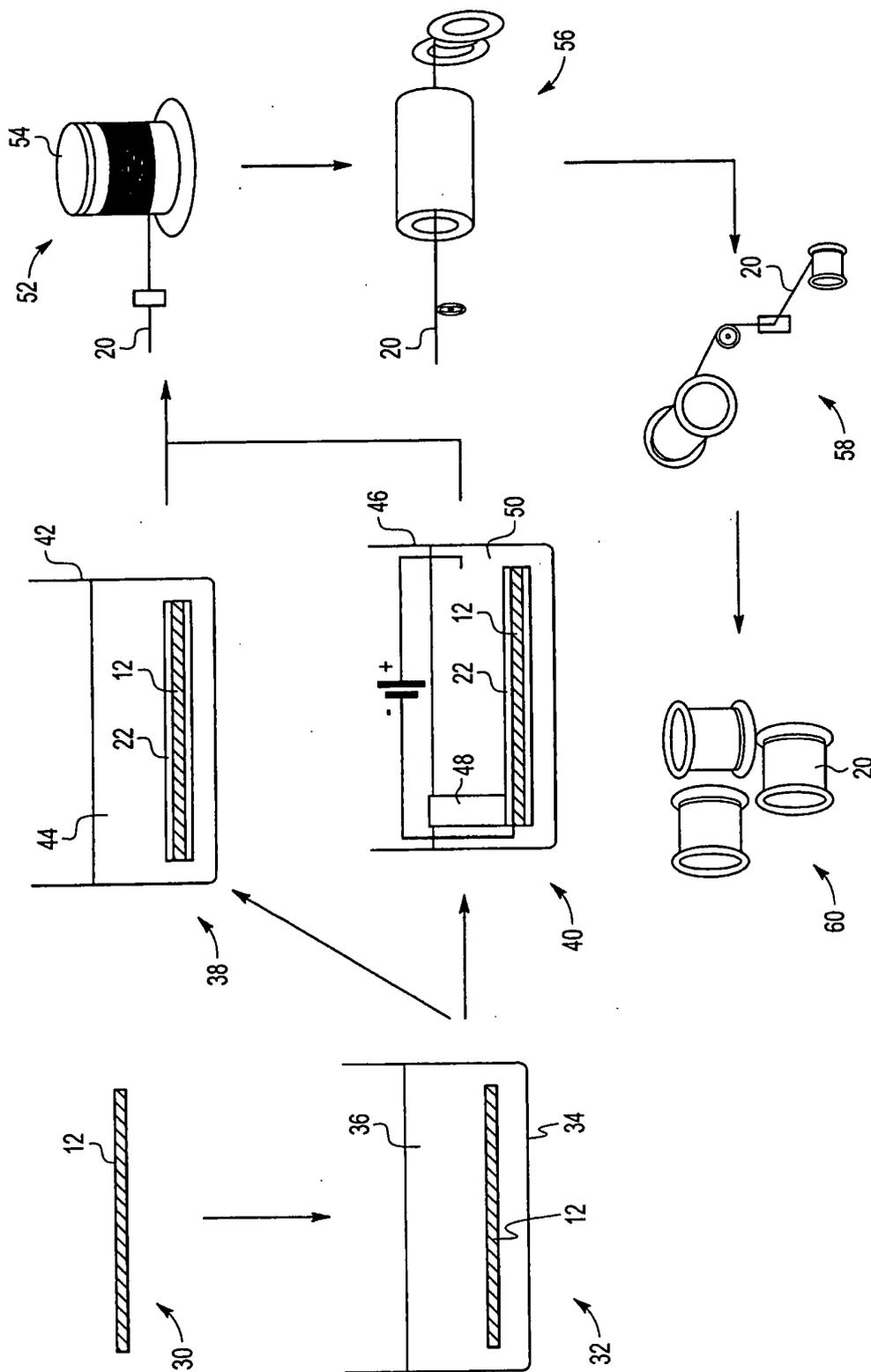


圖 3

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(3)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

12	非導電芯
20	線
22	導電金屬
34	容器
36	水溶液
42	第二桶
44	水溶液
46	桶
50	電解溶液
54	線軸

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)