



(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 I690423 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 04 月 11 日

(21)申請案號：107128327

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 08 月 14 日

(51)Int. Cl. : **B32B7/02 (2019.01)****B32B5/02 (2006.01)****B32B5/26 (2006.01)****B32B25/10 (2006.01)****A62C3/06 (2006.01)**(71)申請人：南亞塑膠工業股份有限公司(中華民國) NAN YA PLASTICS CORPORATION
(TW)

臺北市敦化北路 201 號

(72)發明人：廖德超 LIAO, TE CHAO (TW)；曹俊哲 TSAO, CHUN CHE (TW)；顏世勳 YEN, SHIH HSUN (TW)

(56)參考文獻：

CN 2677716Y

CN 104500862A

審查人員：林春佳

申請專利範圍項數：6 項 圖式數：4 共 18 頁

(54)名稱

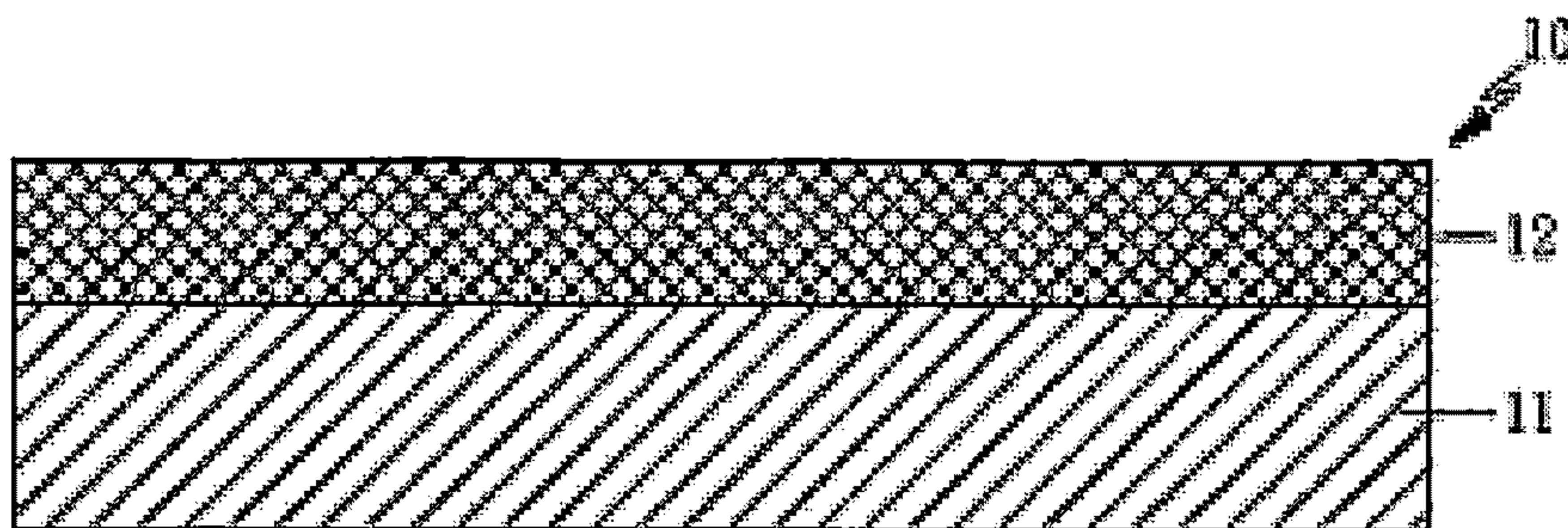
一種塑膠管線的防火包覆材

(57)摘要

一種塑膠管線的防火包覆材，具覆蓋或包覆塑膠管線及防火用途，以針軋或熱壓合手段構成具備雙層或三層以上的疊層複合結構，其中一層疊層結構為厚度介於 0.2-250mm 的防火纖維織造毯，且所述防火纖維織造毯的上側或下側、或其上側及下側兩側，以厚度介於 0.015-0.5mm 的防火補強層構成另一層疊層結構，具有柔軟、可曲折、重量輕及高強度等特性，適合用於覆蓋或包覆塑膠管線，且耐燃等級為耐燃 1 級，火災時具備降低火勢蔓延的用途。

指定代表圖：

符號簡單說明：



10 . . . 防火包覆材

11 . . . 防火纖維織造毯

12 . . . 防火補強層

圖 1

I690423

公告本
發明摘要

【發明名稱】（中文/英文）

一種塑膠管線的防火包覆材

【中文】

一種塑膠管線的防火包覆材，具覆蓋或包覆塑膠管線及防火用途，以針軋或熱壓合手段構成具備雙層或三層以上的疊層複合結構，其中一層疊層結構為厚度介於0.2-250mm的防火纖維織造毯，且所述防火纖維織造毯的上側或下側、或其上側及下側兩側，以厚度介於0.015-0.5mm的防火補強層構成另一層疊層結構，具有柔軟、可曲折、重量輕及高強度等特性，適合用於覆蓋或包覆塑膠管線，且耐燃等級為耐燃1級，火災時具備降低火勢蔓延的用途。

【英文】

、
、
【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖（ 1 ）。

【本代表圖之符號簡單說明】：

10 防火包覆材

11 防火纖維織造毯

12 防火補強層

、
、
【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】 (中文/英文)

一種塑膠管線的防火包覆材

【技術領域】

【0001】 本發明涉及一種防火包覆材，尤指一種用於包覆塑膠管線的防火包覆材。

【先前技術】

【0002】 一般住宅或建築物中的污水管及電線管路（以下簡稱建物的塑膠管線），是易燃的塑膠製品，發生火災時，不但會助長火勢外，且會產生濃煙及有害氣體，從而成為阻礙人員逃離火災現場的主因。

【0003】 為解決此問題，建物的塑膠管線的外部，應該覆蓋或包覆上防火材料，發生火災時，除了能夠抑制火焰迅速蔓延外，並且可以減少濃煙及有害氣體的產生，進而使得人員有足夠的時間撲滅火源或逃離火場。但是，現有技術中的防火材料，有單層結構防火包覆材料或多層結構防火包覆材料，其使用用途卻不適合用於覆蓋或包覆建物的塑膠管線。

【0004】 例如，現有技術中的單層結構防火包覆材料，是使用耐燃纖維製成，有PAN氧化纖維、陶瓷纖維或水溶性鹼土纖維等耐燃纖維製品。這些耐燃纖維為短纖維，雖具優異防火機能，但機械強度較一般長纖維差，導致這些耐燃纖維製品在運送或施工過程中有易破碎及易損傷等問題。尤其是，為了防止製品碎裂及損傷，這些耐燃纖維製品的外部，需要再使用鋁箔貼合或鋁板外封，以至於這些耐燃纖維製品的柔軟

性及可彎折性不佳，此結果造成其使用用途不適合用於覆蓋或包覆建物的塑膠管線。

【0005】 例如，現有技術中的多層結構防火包覆材料，有中國實用新型專利文獻CN202982995U公開的具三層疊層結構的光纜、電纜用防火毯，其疊層結構中，使用無機纖維針刺毯為中間隔熱層，而中間隔熱層的上下兩側，則使用無機纖維織物製成的裝飾層。但是，這種防火毯的防火用途，只適用於包覆光纜、電纜，卻不適合用於覆蓋或包覆建物的塑膠管線。

【0006】 現有技術中，除了上述防火包覆材料外，還有防火效果極佳但售價極高的吸熱型及膨脹型防火包覆材，其外部也使用鋁箔完全包覆，同樣有柔軟性及可彎折性不佳的問題，其使用用途仍然不適合用於覆蓋或包覆建物的塑膠管線。

【發明內容】

【0007】 為解決現有技術中的防火材料不適合用於覆蓋或包覆建物的塑膠管線的問題，本發明的主要目的在於揭露一種塑膠管線的防火包覆材，具覆蓋或包覆塑膠管線及防火用途，其斷面結構以針軋或熱壓合構成呈一體化結構的雙層或三層以上的疊層複合結構，其中，其斷面結構的其中一層疊層結構，以厚度介於 0.2-250mm的防火纖維織造毯構成，且所述防火纖維織造毯的上側或下側、或其上側及下側兩側，以厚度介於 0.015-0.5mm的防火補強層構成；其中，所述防火纖維織造毯選自PAN氧化纖維織造毯、陶瓷纖維織造毯或水溶性鹼土纖維織造毯中的一種，且所述防火補強層選自玻璃纖維布、碳纖維布或矽橡膠中的一種。

【0008】 所述防火包覆材的優選實施例，為所述防火纖維織造毯的厚度介於 2-20mm。

【0009】 所述防火包覆材的優選實施例，為所述防火補強層的厚度介於 0.1-0.3mm。

【0010】 所述防火包覆材的優選實施例，是使用經緯密度介於 55x53~10x10 的玻璃纖維布或碳纖維布作為所述防火補強層。

【0011】 所述防火包覆材的優選實施例，是使用經緯密度介於 20x18~17x17 的玻璃纖維布或碳纖維布作為所述防火補強層。

【0012】 所述防火包覆材的優選實施例，是所述防火纖維織造毯的下側，有疊合一耐燃雙面膠帶。

【0013】 本發明揭露的塑膠管線的防火包覆材，具有柔軟、可曲折、重量輕及高強度等特性，適合用於覆蓋或包覆建物的塑膠管線，不但可以提昇建物的塑膠管線的耐燃程度，並且可以降低火災時火勢的蔓延。

【0014】

【圖式簡單說明】

【0015】

圖 1 係本發明的塑膠管線的防火包覆材呈一體化的雙層疊層結構的說明圖。

圖 2 係本發明的塑膠管線的防火包覆材呈一體化的三層疊層結構的說明圖。

圖 3 係本發明的塑膠管線的防火包覆材呈一體化的五層疊層結構的

說明圖。

圖 4 係本發明的塑膠管線的防火包覆材可以貼合一耐燃雙面膠帶的說明圖。

【實施方式】

【0016】 如圖 1 至圖 3 所示，本發明的防火包覆材 10，其斷面結構呈多層複合結構，具備雙層或三層以上的疊層纖維織物製品。尤其是，其多層複合結構中的相鄰不同疊層結構之間，是以現有技術中的針軋 (needle punch) 或熱壓合 (或稱熱熔黏合 thermal bond) 手段構成呈一體化結構的多層複合結構。

【0017】 本發明的防火包覆材 10，使用針軋手段構成呈一體化結構時，可以利用選擇針軋機的軋針粗細、針軋次數及針軋深度來調整疊層纖維織物間的機械強度和軟硬度。

【0018】 本發明的防火包覆材 10，使用熱壓合手段構成呈一體化結構時，是對相鄰的疊層纖維織物間利用高溫將矽橡膠 (Silicone Rubber) 滲入預定的深度來調整疊層纖維織物間的機械強度和軟硬度。

【0019】 如圖 1 所示，本發明的防火包覆材 10，其斷面結構呈雙層疊層結構時，是由一防火纖維織造毯 11 及一防火補強層 12 疊合構成。更具體而言，是使用針軋或熱壓合手段，將所述防火補強層 12 疊合在所述防火纖維織造毯 11 的上側或下側，從而構成呈一體化結構且兼具優異機械強度和軟硬度的雙層疊層結構。

【0020】 如圖 2 所示，本發明的防火包覆材 10，其斷面結構呈三層疊層結構時，是由一防火纖維織造毯 11 及二防火補強層 12 疊合構成

。更具體而言，是使用針軋或熱壓合手段，將所述防火補強層 12 分別疊合在所述防火纖維織造毯 11 的上側及下側，從而構成呈一體化結構且兼具優異機械強度和軟硬度的三層疊層結構。

【0021】 如圖 3 所示，本發明的防火包覆材 10，其斷面結構呈五層疊層結構時，是由二防火纖維織造毯 11 及三防火補強層 12 疊合構成，且是使用針軋或熱壓合手段將防火纖維織造毯 11 疊置在及二片防火補強層 12 的中間，從而構成呈一體化結構且兼具優異機械強度和軟硬度的五層疊層結構。

【0022】 本發明的防火包覆材 10，具覆蓋或包覆塑膠管線及防火用途，其中，防火纖維織造毯 11 的厚度，介於 0.2-250mm，優選為介於 2-20mm，且選自PAN氧化纖維織造毯、陶瓷纖維織造毯或水溶性鹼土纖維織造毯中的一種，具備極佳的耐燃及絕熱性能。

【0023】 而所述防火補強層 12 的厚度，介於 0.015-0.5mm，優選為介於 0.1-0.3mm，且選自玻璃纖維布或碳纖維布中的一種，具備極佳的耐燃性及可曲折性。當使用針軋手段將所述防火補強層 12 與所述防火纖維織造毯 11 構成呈一體化結構時，所述防火補強層 12 的厚度太薄，會容易形成破孔，而厚度太厚，則針軋機的軋針則磨損過快，造成針軋品質不易控制。

【0024】 所述玻璃纖維布或碳纖維布的經緯密度（即，布面每單位長度內所含紗線根數，以“wpixfpi”表示），介於 55x53~10x10，優選為介於 20x18~17x17，其中，“wpi (warps per inch)”是指布面在橫向的每 1 英吋的經紗根數；“fpi (fillings per inch)”是指布面在縱向的每 1

英吋的緯紗根數。

【0025】 所述防火補強層 12 的經緯密度愈高，機械強度也愈高，當使用針軋手段將所述防火補強層 12 與所述防火纖維織造毯 11 構成呈一體化結構時，也就愈容易形成破孔，結果導致玻璃纖維或碳纖維斷裂、脫落，使得成品的機械強度反而下降。

【0026】 本發明的防火包覆材 10，其疊層結構中的防火補強層 12，可以選擇使用矽橡膠(Silicone Rubber)取代，利用高溫將矽橡膠塗覆到所述防火纖維織造毯 11 的表面，從而構成防火纖維織造毯 11 的防火表層。

【0027】 本發明的防火包覆材 10，除具備隔熱及防火特性外，還兼具柔軟、可曲折、重量輕及高強度的特性，使用用途適合用於覆蓋或包覆建物的塑膠管線，著火時，能夠抑制或延遲火焰燒到建物的塑膠管線，有助於減少濃煙及有害氣體的產生。

【0028】 如圖 4 所示，為了方便進行後續包覆塑膠管線的施工，本發明的防火包覆材 10，可以貼合一耐燃雙面膠帶 13。

【0029】 以下舉實施例及比較例製得的防火包覆材樣品，按照下列測試方法評估防火包覆材的物性。

【0030】

撕裂強度(kg)測試：

從樣品的縱向及橫向各裁切下一片相同大小(長200mm及寬76mm)的試片。從試片寬度中心沿著長度方向切開約50mm開口。將試片切開的兩端夾於拉力試驗機上，以200mm/min速度向下拉至斷裂後，記錄最高數據。

【0031】

拉力強度(kg/3cm)測試：

從樣品的縱向及橫向各裁切下一片相同大小(長150mm及寬30mm)的試片。調整拉力試驗機的上下夾具距離為 $100\pm 2\text{mm}$ ，將試片以夾具夾緊，以 $200\text{mm}\pm 20\text{mm}/\text{min}$ 速度向下拉至斷裂後，記錄最高數據。

【0032】

伸長率(%)測試：

試片經過拉力測試斷裂後，量測原標記100mm被拉長後之距離，依下列公式計算伸長率。

$$\text{伸長率(\%)} = ((\text{斷裂延伸距離} - \text{原標記}(100\text{mm})) / \text{原標記}(100\text{mm})) * 100。$$

【0033】

漲破強度(kg/cm²)測試：

(1)試片：試片長 $100\pm 2\text{mm}$ ，寬 $100\pm 2\text{mm}$ 。

(2)夾持壓力管制於 $6\pm 1\text{kg}/\text{cm}^2$ 。

(3)測試方式：a. 將試片置於漲破試驗機之測試座上，正面向上，確認壓力錶紅色指針於零的位置。
b. 壓下加壓桿，使壓座壓緊試片，待橡膠膜片漲破試片為止，立即將壓桿撥至退壓位置，壓座即會上昇，橡膠膜退壓，讀取壓力錶紅色指針位置數據記錄之。

【0034】

耐燃性測試：

按照ASTM E 1354 規範使用錐形量熱儀測試材料承受不同加熱時間後

的燃燒熱釋放率。在 50kW(千瓦)/m²的加熱條件下，對測試材料分別加熱 20 分鐘、10 分鐘及 5 分鐘，視測試材料滿足下列規範標準 1~3 的加熱條件決定其耐熱等級：

- 1.材料總熱釋放量為 8MJ(兆焦耳)/m²以下；
- 2.最大熱釋放率超過 200kW/m²的時間，沒有持續 10 秒以上；
- 3.測試材料背面沒有出現龜裂及孔穴。

測試材料的耐熱等級，分為下列三個等級：

- A. 耐熱 1 級，是指測試材料經過加熱 20 分鐘後能夠滿足上述規範標準 1~3；
- B. 耐熱 2 級，是指測試材料經過加熱 10 分鐘後能夠滿足上述規範標準 1~3；
- C. 耐熱 3 級，是指測試材料經過加熱 5 分鐘後能夠滿足上述規範標準 1~3；

【0035】

實施例 1：

如圖 1 所示，使用針軋手段製得呈雙層疊層結構的防火包覆材，其疊層結構包含厚度2mm的PAN氧化纖維織造毯及厚度0.2mm的平織玻璃纖維布，其中，平織玻璃纖維布的經緯密度為17×17。

【0036】 進行各項物性評估，結果如表 1 所示。

【0037】

實施例 2：

如圖 1 所示，使用針軋手段製得呈雙層疊層結構的防火包覆材，其疊層

結構包含厚度2mm的陶瓷纖維織造毯及厚度0.1mm的平織碳纖維布，其中，平織碳纖維布的經緯密度為12.5×12.5。

【0038】 進行各項物性評估，結果如表 1 所示。

【0039】

實施例 3：

使用矽橡膠構成防火纖維織造毯的防火表層。如圖 3 所示，使用熱壓合手段製得呈五層疊層結構的防火包覆材，其疊層結構中包含二片厚度 2mm 的水溶性鹼土纖維織造毯，且每片水溶性鹼土纖維織造毯的表面為厚度 0.1 mm 的矽橡膠防火表層。

【0040】 進行各項物性評估，結果如表 1 所示。

【0041】

實施例 4：

取實施例 1 製得的防火包覆材為樣品，並在 PAN 氧化纖維織造毯的下側貼合一耐燃雙面膠帶。

【0042】 進行各項物性評估，結果如表 1 所示。

【0043】

比較例 1：

取厚度 2mm 的 PAN 氧化纖維織造毯為單層結構防火包覆材料，不再複合防火補強層。

【0044】 進行各項物性評估，結果如表 1 所示。

【0045】

比較例 2：

取市售厚度6mm的陶瓷纖維毯為單層結構防火包覆材料，不再複合防火補強層。

【0046】 進行各項物性評估，結果如表 1 所示。

【0047】

比較例 3：

如圖 1 所示，使用針軋手段製得呈雙層疊層結構的防火包覆材，其疊層結構包含厚度2mm的PAN氧化纖維織造毯及厚度0.03mm的平織玻璃纖維布，其中，平織玻璃纖維布的經緯密度為56x56。

【0048】 進行各項物性評估，結果如表 1 所示。

【0049】

比較例 4：

如圖 1 所示，使用針軋手段製得呈雙層疊層結構的防火包覆材，其疊層結構包含厚度2mm的陶瓷纖維織造毯及厚度0.5mm的平織碳纖維布，其中，平織碳纖維布的經緯密度為6.25x6.25。

【0050】 進行各項物性評估，結果如表 1 所示。

【0051】

比較例 5：

有別於實施例 1 採用針軋手段，改為使用耐火纖維線以縫製手段製得呈雙層疊層結構的防火包覆材，其疊層結構包含厚度2mm的PAN氧化纖維織造毯及厚度0.2mm的平織玻璃纖維布，其中，平織玻璃纖維布的經緯密度為17x17。

【0052】 進行各項物性評估，結果如表 1 所示。

【0053】

表 1 成份組成及其物性

	成分名稱	實施例				比較例				
		1	2	3	4	1	2	3	4	5
防火纖維織造毯	PAN 氧化纖維織造毯 厚度(mm)	2	-	-	2	2	-	2	-	2
	陶瓷纖維織造毯 厚度(mm)	-	2	-	-	-	6	-	2	-
	水溶性鹼土纖維織造毯 厚度(mm)	-	-	2	-	-	-	-	-	-
防火補強層	玻璃纖維布厚度(mm)	0.2	-	-	0.2	-	-	0.03	-	0.2
	碳纖維布厚度(mm)	-	0.1	-	-	-	-	-	0.5	-
	矽橡膠厚度(mm)	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-
	耐燃雙面膠厚度(mm)	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-
	補強層經緯密度	17×17	12.5× 12.5	-	17×17	-	-	56×56	6.25× 6.25	17×17
複合加工	針軋	√	√	-	√	-	-	√	√	-
	熱壓合	-	-	√	-	-	-	-	-	-
	縫製	-	-	-	-	-	-	-	-	√
	貼合	-	-	-	√	-	-	-	-	-
	防火補強材結構層數	2	3	5	3	1	1	2	3	3
物性	縱向撕裂強度(kg)	9.1	12.3	15.2	11.8	1.8	1.0	3.2	7.8	2.0
	橫向撕裂強度(kg)	8.1	11.8	15.8	10.9	1.2	0.8	2.5	8.1	1.5
	縱向拉力強度(kg/3cm)	10.8	13.5	20	12.2	3.0	1.8	4.6	8.5	3.5
	橫向拉力強度(kg/3cm)	15.3	17.4	24.7	17.8	5.0	3.2	6.9	9.8	3.5
	縱向伸長率(%)	71	73	90	75	70	51	70	71	70
	橫向伸長率(%)	73	72	90	78	70	50	70	73	70
	漲破強度 (kg/cm ²)	15	23	35	20	4	2	6	8	4.5
	耐燃等級 (錐形量熱儀)	1	1	1	1	2	1	2	1	1
	防火包覆材的外觀觸感	佳	佳	佳	佳	佳	札手	札手	札手	佳
	總評	優	優	優	優	差	差	差	可	差
	備註	防火包覆材的外觀觸感(或稱手感)，是以手掌直接接觸其表面感受是否有札手或皮膚癢等不適情況。								

【0054】 結果

【0055】 1. 實施例 1 的防火包覆材，使用針軋手段製得呈雙層疊層結構防火包覆材，除PAN氧化纖維織造毯外，還包括使用經緯密度為17×17 的平織玻璃纖維布，與比較例 1 只使用PAN氧化纖維織造毯的單層疊層結構防火包覆材相較，或與比較例 2 只使用陶瓷纖維織造毯的單層疊層結構防火包覆材相較，在撕裂強度、拉力強度及漲破強度等機械強度方面，均獲得有效提高，尤其是，實施例 1 的防火包覆材的手感極佳，具有柔軟、可曲折、重量輕及高強度等特性，適合用於覆蓋或包覆塑膠管線，且耐燃等級為耐燃 1 級，也具備火災時降低火勢蔓延的防火用途。

【0056】 2. 實施例 1 的防火包覆材，使用針軋手段製得呈雙層疊層結構防火包覆材，相對於比較例 5 的防火包覆材則使用縫製手段製得，在撕裂強度、拉力強度及漲破強度等機械強度方面，均獲得有效提高，且耐燃等級為耐燃 1 級，具備火災時降低火勢蔓延的防火用途。相對地，比較例 5 的防火包覆材即使用於覆蓋或包覆塑膠管線，火災時，也不能有效降低火勢蔓延。

【0057】 3. 實施例 2 的防火包覆材，使用針軋手段製得呈三層疊層結構防火包覆材，除陶瓷纖維織造毯外，還包括使用經緯密度為 12.5×12.5 的碳纖維布，相對於比較例 4 的防火包覆材使用經緯密度為 6.25×6.25 的碳纖維布製得呈三層疊層結構，此結果，在手感、撕裂強度、拉力強度及漲破強度等機械強度方面，實施例 2 的防火包覆材均獲得有效提高，也說明碳纖維布的經緯密度不得低於 10×10。

【0058】 4. 比較例 3 的防火包覆材，相對於實施例 1 使用針軋手

段製得呈二層疊層結構防火包覆材，其玻璃纖維布的經緯密度為 56x56，結果其耐燃等級僅為耐燃 2 級，此說明玻璃纖維布的經緯密度不得高於 55x53。

【0059】 5. 實施例 3 的防火包覆材，使用熱壓合手段製得五三層疊層結構防火包覆材，除水溶性鹼土纖維織造毯外，還包括水溶性鹼土纖維織造毯的表面使用矽橡膠為防火表層，具備優異的撕裂強度、拉力強度及漲破強度，耐燃等級為耐燃 1 級，適合用於覆蓋或包覆塑膠管線，具備火災時降低火勢蔓延的防火用途。

【0060】 6. 實施例 4 的防火包覆材，使用實施例 1 的防火包覆材再貼合一耐燃雙面膠帶，其撕裂強度、拉力強度及漲破強度等物性，相較於實施例 1 的防火包覆材再微幅提昇，不但方便進行後續包覆塑膠管線的施工，且耐燃等級為耐燃 1 級，適合用於覆蓋或包覆塑膠管線，也具備火災時降低火勢蔓延的防火用途。

【符號說明】

【0061】

10 防火包覆材

11 防火纖維織造毯

12 防火補強層

13 耐燃雙面膠帶

申請專利範圍

1. 一種塑膠管線的防火包覆材，具覆蓋或包覆塑膠管線之防火用途，其斷面結構以針軋或熱壓合構成呈一體化結構的雙層或三層以上的疊層結構，其特徵在於，其斷面結構的其中一層疊層結構，以厚度介於0.2-250mm的防火纖維織造毯構成，且所述防火纖維織造毯的上側或下側、或其上側及下側兩側，以厚度介於0.015-0.5mm的防火補強層構成；其中，所述防火纖維織造毯選自PAN氧化纖維織造毯、陶瓷纖維織造毯或水溶性鹼土纖維織造毯中的一種，且所述防火補強層選自玻璃纖維布、碳纖維布或矽橡膠中的一種。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述的防火包覆材，其中，所述防火纖維織造毯的厚度，介於2-20mm。
3. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的防火包覆材，其中，所述防火補強層的厚度，介於0.1-0.3mm。
4. 如申請專利範圍第 3 項所述的防火包覆材，其中，所述防火補強層為經緯密度介於55×53～10×10的玻璃纖維布或碳纖維布。
5. 如申請專利範圍第 3 項所述的防火包覆材，其中，所述防火補強層為經緯密度介於20×18～17×17的玻璃纖維布或碳纖維布。
6. 如申請專利範圍第 3 項所述的防火包覆材，其中，所述防火纖維織造毯的下側，疊合一耐燃雙面膠帶。

圖式

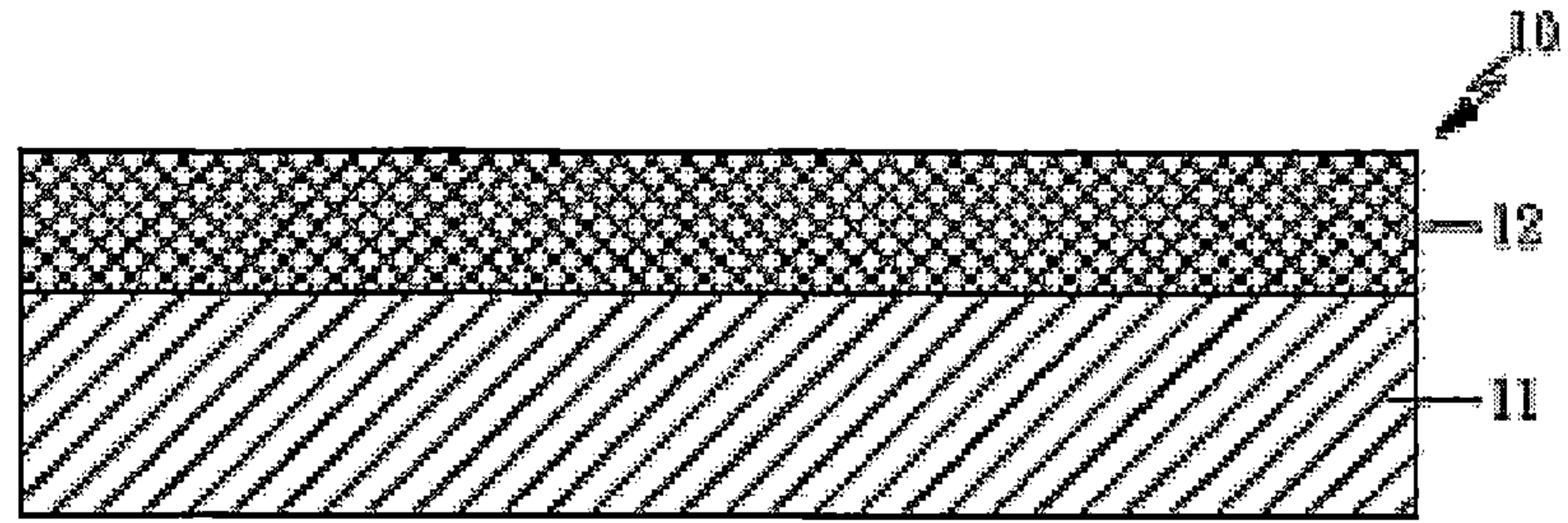


圖 1

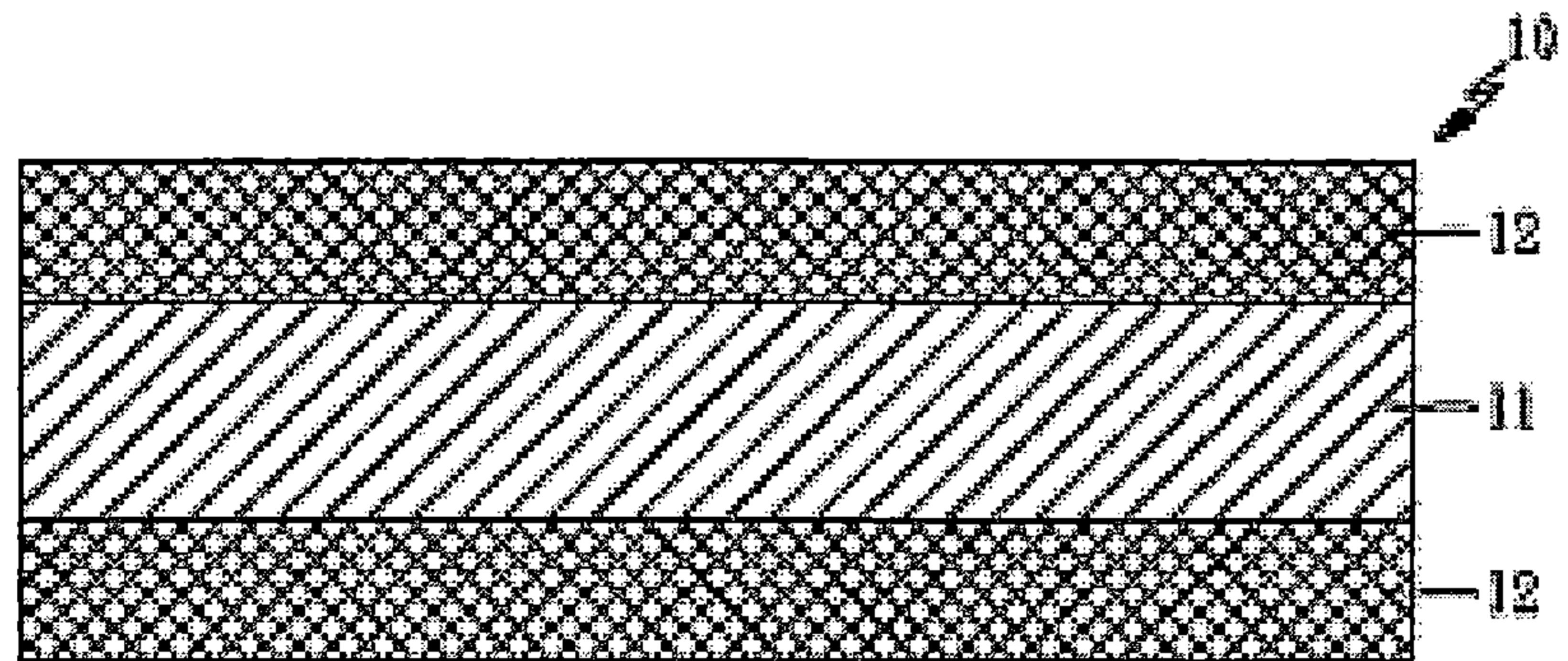


圖 2

10

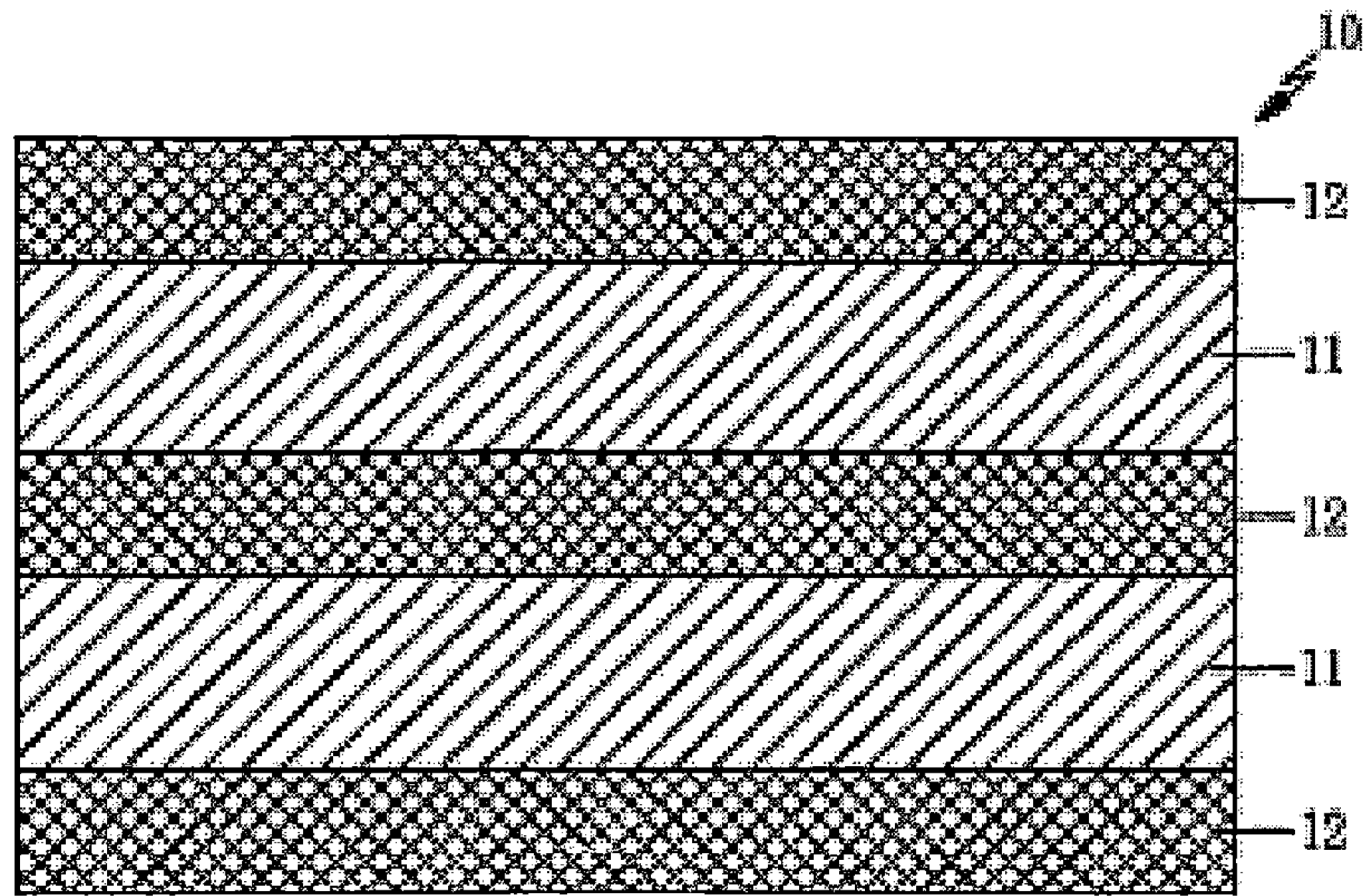


圖 3

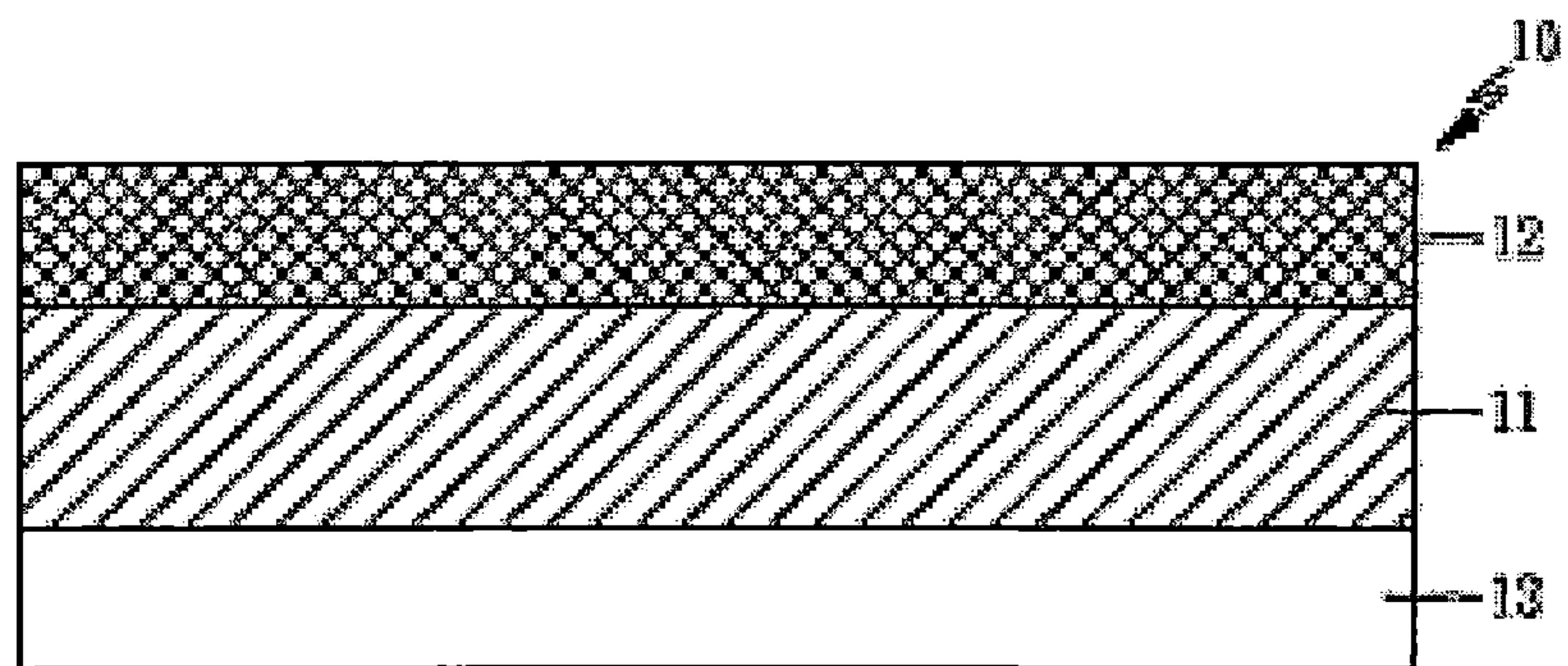


圖 4