

發明專利說明書 200538413

(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：94750370

※ 申請日期：94.2.4

※IPC 分類：C03C^{35/10}

一、發明名稱：(中文/英文)

塗覆顆粒之纖維產物以調整塗層之摩擦和長絲間之粘合

FIBER PRODUCT COATED WITH PARTICLES TO ADJUST THE
FRICTION OF THE COATING AND THE INTERFILAMENT
BONDING

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商片堅俄亥俄州工業公司
PPG INDUSTRIES OHIO, INC.

代表人：(中文/英文)

莉塔 柏格斯卓
BERGSTROM, RITA

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國俄亥俄州克利夫蘭市西143大道街3800號
3800 WEST 143 STREET, CLEVELAND, OHIO 44111, U.S.A.

國籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

三、發明人：(共 3 人)

姓名：(中文/英文)

1. 恩尼斯特 L 羅頓
LAWTON, ERNEST L.

2. 羅伯特 B 羅
RAU, ROBERT B.

3. 蓋瑞 D 普奇特
PUCKETT, GARRY D.

國籍：(中文/英文)

1.2.3.均美國 U.S.A.

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項 第一款或 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國；2004年02月11日；10/775,174

2.

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明一般係有關用於加強複合物之經塗覆纖維及纖維股；而更明確言之，係有關與併含纖維及纖維股之基質材料相容之經塗覆纖維及纖維股。

【先前技術】

在熱固性塑形作業中，需要有良好的"濕透(wet-through)"(聚合基質材料滲透簾或布)和"預濕(wet-out)"(聚合基質材料滲透簾或布中各別纖維束或股)性質。相反地，良好的分散性質(即，纖維在熱塑性材料內之良好分佈性質)則是典型熱塑性塑形作業最關心的性質。

在由纖維股織成布所形成之複合物或層疊物之情形時，除了提供良好的濕透及良好的預濕性質外，還需要纖維或纖維股表面上之塗層具以下至少一項：可調整纖維之摩擦或沾粘性、可調整長絲間粘合之程度、可保護纖維在加工時不被磨損、可提供良好可織性(特別是在噴氣織機上)及可與併入纖維股之聚合基質材料相容。然而，許多漿料組份却與聚合基質材料相容不相容且對玻璃纖維與聚合基質材料間之粘附力有不良影響。例如，紡織纖維之漿料組份常用之澱粉，一般與聚合基質材料並不相容。因此，這些不相容材料必須在布以聚合基質材料浸漬前先行自布移除。

此種非樹脂相容漿料之移除，亦即布之脫脂或去油，可藉由各種技術完成。這些非樹脂相容漿料之移除最常將織布長時間曝露於高溫下使漿料熱分解(通稱為熱清淨法)而

完成。習用熱清淨法包含將布在380°C下加熱60-80小時。然而，此等熱清淨法有損玻璃纖維之強度、常無法完全可成功移除不相容材料時、且會因漿料分解產物而進一步污染布。移除漿料之其他方法曾被試過，例如水洗及/或化學移除。然而，此等方法一般需要將漿料組合物作重大重新調配以與水洗及/或化學移除作業相容，且在移除全部不相容材料時一般並不如熱清淨法有效。

此外，由於織法對纖維玻璃紗磨損很大，故用為經紗的這些紗通常要在織造前經過二次塗覆步驟，通稱"漿紗(slaying)"，以將耐磨損塗層(通稱為漿紗漿料)塗覆於經紗上，以幫助減小玻璃纖維之磨損。漿紗漿料一般係施加在先前在纖維成形作業時施加於玻璃纖維上之一次漿料之上。然而，由於典型漿紗漿料一般也與聚合基質材料不相容，因此彼等也必須在織布併入樹脂之前先自織布移除。

再者，為了改進脫脂或去油布與聚合樹脂間之粘著力，必須用另一加工步驟(通稱"整理"(finishing))將整理漿料，通常是矽烷偶合劑與水，施加於布以再塗覆玻璃纖維。

全部這些無附加價值之加工步驟：漿紗、脫脂或去油及整理，都會增加布生產週期時間及成本。此外，此等步驟通常都需要相當大的資本設備及人工投資。更且，與這些加工步驟相關之布之附加處理會導致布受損及品質降低。

在改進這些加工步驟一些之效率或效果上，曾有過許多努力。雖然如此，還是需要可完成以下一項或多項之塗料：調整纖維之摩擦或沾粘性、調整長絲間粘合之程度、抑制

玻璃纖維磨損及斷裂、可與多種基質材料相容、及可提供良好之基質材料濕透及預濕。此外，若塗料可與現代噴氣織機相容，將會是特別有利。再者，取消布成形作業中無附加價值的加工步驟，而同時維持電子支座應用所需之布品質及提供良好的層疊性，將很有利。

此外，表面塗層所賦於纖維玻璃之摩擦性質係纖維玻璃機械加工中之因素。這些賦於長絲組合液相線、膠狀、粘或沾粘特徵的塗層會造成至少以下之一：接觸點之高摩擦、接觸點粘結劑沉積、粘結劑沉積物中斷裂長絲之累積及斷裂長絲自連續長絲束之脫落。具沾粘性之粘結劑會不利於以下製程，如成形、加捻、整經、織造、粗紡、長絲捲繞、變形、膨鬆化、編織、針織。例如，粘結劑之沾粘性會對整經中細紗筒管之鬆捲不利。例如，它會引起環錠高傾角(即，斷裂長絲脫落)而在整經時造成紗斷裂。

具有更液相線特性之塗層常常對斷裂長絲保護及與樹脂基質之濕-芯吸-相容性有益。然而，這些塗層沾粘相隣長絲及引發高"股整體性(strand integrity)"之能力會對流體滲透長絲束之加工不利。此等加工方法包括噴氣織造之引緯(filling-insertion)、變形、膨鬆化及在形成纖維玻璃加強複合物前以樹脂浸漬。因此，有需要可降低纖維沾粘性、降低或防止股中相隣長絲之沾粘、或二者之塗層。

【發明內容】

根據本發明之某些具體例纖維及纖維股具有可在加工時抑制至少纖維磨損及斷裂之一，而又可提供至少以下性質

之一之獨特塗層：降低之沾粘性、具空間分離纖維(長絲)之股、降低之長絲間粘合程度、良好濕透、預濕及形成複合物時之分散性質。如以下詳細所界定，"股"包含許多個別纖維，亦即至少二纖維。如此處所用，"複合物"意指本發明經塗覆纖維股與額外材料之組合，例如，但不限於，一或多層含有經塗覆纖維股之布與聚合基質材料結合而成之層疊物。

良好層疊物強度、良好熱穩性、良好水解穩定性(亦即，水沿纖維/聚合基質材料界面移動之耐性)、高濕度、反應性酸類及鹼類存在下之低腐蝕及反應性、及與各種聚合基質材料之相容性(這可不必移除塗層)及特別是層疊前之加熱或加壓水清洗，都是所欲其他特徵，其中一或多個特徵可藉根據本發明某些具體例之經塗覆纖維股而呈現。

根據某些具體例，本發明之經塗覆纖維股可提供編織及針織時之良好可加工性。可促進編織及針織及一致提供印刷電路板應用具有較少表面瑕疵之布之本發明經塗覆玻璃股所提供之低茸毛及暈疵、低斷裂長絲、低股張力、高fliability及低插入時間，單獨或結合都是較佳特徵。此外，本發明之經塗覆玻璃股可適用於噴氣織造方法。如此處所用，"噴氣織造"意指一種織布型式，其中緯紗係藉一或多個空氣噴嘴所噴出之壓縮空氣之噴流插入經紗梭口中。

根據某些具體例，本發明之經塗覆纖維及纖維股具有可沿纖維塗覆表面促進熱傳導之獨特塗層。當用作為電子電路印刷板之連續加強物時，此等本發明之經塗覆玻璃纖維

及纖維股可提供熱自熱源(晶片或電路)沿加強物散失，以將熱導離電子組件而因此抑制電路組件、玻璃纖維及聚合基質材料之熱降及/或變劣。根據某些具體例，本發明之經塗覆玻璃纖維可提供較聚合基質材料為高之熱導度相，亦即，較佳之熱散失及分佈路徑，因而降低電子電路板之差別熱膨脹及彎曲度並改進焊點之可靠度。

根據某些具體例，本發明之經塗覆纖維及纖維股可減少或取消在基質樹脂中併含熱導材料之需要，其可改進層疊物製造作業及降低昂貴之材料供應槽清洗及維修。

根據某些具體例，本發明之經塗覆纖維及纖維股可擁有高股開放度。如此處所用，"高股開放度"意指股具有放大之剖面積及股中長絲相互不緊緊粘結在一起。高股開放度可促進基質材料滲透或預濕股東。高股開放度也可促進或與降低之長絲間粘合有關。

高股開放度也可增加纖維股之牽引張力。如此處所用，"牽引張力"意指通過噴嘴之纖維及纖維股上之張力，且可以噴嘴壓力為函數之質量單位(例如，克數)測量，其將在實例20中進一步說明。

根據某些具體例，自本發明之纖維股製成之複合物，如例如，層合物可擁有至少以下一種性質：低膨脹係數、良好撓曲強度、良好層間粘合強度及良好水解穩定性，亦即，水沿纖維/基質界面移動之抗性。此外，自根據本發明之纖維股所製成之電子支座及電子電路板也可具有至少以下一種性質：良好鑽孔性及耐金屬遷移性(又稱陰極-陽極長絲形

成或CAF)。請見Tummala(編者)等人之Microelectronics Packaging Handbook (1989)頁896-897及IPC-TR-476B "Electrochemical Migration : Electrochemically Induced Failures in Printed Wiring Boards and Assemblies", (1997), 二者均特別以參考方式併於此。具良好鑽孔性之本發明之纖維股可具有鑽孔時低工具耗損及鑽孔良好定位精確度二者之一。

如上所述，典型布形成作業包含使纖維玻璃紗及其製成之布經歷若干無附加價值之加工步驟，如漿紗、熱清淨及整理。根據某些具體例，本發明提供形成布、層疊物、電子支座及印刷電路板之方法，其可自布形成方法免除一或多個無附加價值加工步驟而同時提供具有適用於電子封裝應用之布。本發明之其他優點可包括降低之生產週期時間、免除資本設備投資、降低之布搬運及人工成本、良好布品質及良好最後產物性質。

根據某些具體例，本發明也藉由選擇具有本發明獨特塗層之纖維股提供抑制纖維股與其他固體物體，如捲繞、編織或針織裝置之部分接觸或長絲間磨損之磨耗之方法。

根據某些具體例，本發明也提供降低纖維及纖維股之沾粘性之方法，以及提供具降低之沾粘性之纖維及纖維股。如此處所述，頃發現添加物之粒度係一變數，其可用於調整長絲間沾粘程度及連續長絲陣列通過接觸點上時所產生之摩擦。以實例言之，接觸點之摩擦力可藉由添加粒子至沾粘塗層而降低若干倍。不願被理論所約束，咸信粒子可

作為間隔物，防止玻璃表面與接觸表面間之粘結劑形成連續薄膜。固體表面間之有機粘結劑膜之粘彈性質在玻璃長絲移動通過固體表面所產生之流體動力摩擦中可為一重要因素。打斷玻璃與接觸表面間之連續有機膜，粒子即可將摩擦自流體動力區域移至半邊界區域。

為本說明書而非實作實例之用，或除非另有註明，用於說明書及申請專利範圍中表示成分之量、反應條件等等之全部數字至少應就所報告有效數位之數字解釋並應用普通捨入技術。

儘管列示本發明廣大範圍之數字範圍及參數都是大約數，但特定實例所列示之數字值則是儘可能精確報告。然而，任何數字值本質上含有自各別測試測量值所測得標準差必然產生之某些誤差。

為本說明書之用，除非另有註明，否則也應了解的是，"降低"一詞，其他相對或比較詞語(如增加、減少等等)及其文法上變異字，都是與不具有所述特性之產物或方法相對而言。例如，就包含具有漿料及粒子量可有效降低長絲間粘合程度之塗層之纖維股而言，長絲間粘合程度之降低係與缺乏粒子之纖維股比較。

相對及比較詞語可定性、定量或其任何組合使用。定性而言，比較詞語係指任何定性相對差異。定量而言，比較詞語可意指任何定量之可測量相對差異。例如，沾粘性之"降低"可為沾粘性之任何可測量降低，其為例如統計上較測量值之準確度顯著或更大。比較詞語也可指與基準點之

特定百分比之變化或差異。例如，"已降低"可指自大於0%至100%之降低，如至少2%、至少5%、至少10%、至少15%、至少25%、至少50%、至少75%、至少85%、至少90%、至少95%、或100%之降低。

決定定性及/定量相對差異之測量(或試驗方法)可構成此處明白所揭示之測量、本技藝認定之測量、可提供相當分析或結果之任何測量或其任何組合。

現請參閱圖1，其中相同數字通體表示相同元件，圖1所示為包含許多根據本發明之纖維12之經塗覆纖維股10。如此處所用，"纖維股"意指許多之個別纖維，亦即，至少二纖維，且股可包含由不同可纖維化材料製成之纖維。(纖維之束也可稱為"紗")。"纖維"一詞係意指各別長絲。雖然不限制本發明，但纖維12可例如具平均公稱纖維直徑自3至35微米。例如，根據本發明之某些具體例平均公稱纖維直徑為5微米或更大。就"細紗"應用而言，平均公稱纖維直徑可自5微米至7微米。

纖維12可由本技藝所知任何種類之可纖維化材料形成，包括可纖維化無機材料、可纖維化有機材料、及前述任何材料之混合物。有機及無機材料可為人造或天然存在材料。熟諳本技藝者將明白，無機及有機材料也可為聚合材料。如此處所用，"聚合材料"一詞係意指一種由原子長鏈連接一起所構成且在溶液或固體狀態¹下可糾纏之大分子所形成之材料。如此處所用，"可纖維化"一詞係意指一種可形成一般為連續長絲、纖維、股或紗之材料。

¹ James Mark et al. Inorganic Polymers, Prentice Hall Polymer Science and Engineering Series, (1992) at page 1 which is hereby incorporated by reference.

根據某些具體例，纖維12係由無機可纖維化玻璃材料形成。可用於本發明之可纖維化玻璃材料包括，但不限於，自可纖維化玻璃組合物如"E-玻璃"、"A-玻璃"、"C-玻璃"、"D-玻璃"、"R-玻璃"、"S-玻璃"、"E-玻璃"、及E-玻璃衍生物所形成。如此處所用，"E-玻璃衍生物"係意指包括少量氟及/或硼而較佳不含氟及/或硼之玻璃組合物。再者，如此處所用，"少量氟"係意指低於0.5重量%氟、較佳低於0.1重量%氟，而"少量硼"係意指低於5重量%硼、較佳低於2重量%硼。玄武岩及礦物絨係可用於本發明之其他可纖維化玻璃材料之實例。較佳玻璃纖維係由E-玻璃或E-玻璃衍生物所形成。此等組合物已為熟諳本技藝者所熟知，其進一步之討論，就本揭示內容而言，咸信不必要。

本發明之玻璃纖維可用本技藝所知用於形成玻璃纖維之任何適當方法形成。例如，玻璃纖維可用直接熔融纖維形成作業或間接或玻璃球熔融纖維形成作業形成。在直接熔融纖維形成作業中，原料係在玻璃熔解爐中混合、熔解及均質化。熔融玻璃由熔爐移動至前爐並進入纖維形成裝置，在此熔融玻璃被拉細成連續玻璃纖維。在玻璃球熔融玻璃形成作業中，係預先形成具有最終所欲玻璃組成之玻璃片或球，並將其飼入抽絲盒(bushing)中，在此熔解並被拉細成連續玻璃纖維。若使用預熔爐，則將玻璃球飼入預

熔爐中，予以熔解，然後將熔解之玻璃飼入纖維形成裝置中，在此玻璃被拉細成連續纖維。在本發明中，玻璃纖維係由直接熔融纖維形成作業。有關形成玻璃纖維之玻璃組合物及方法之額外資料，請閱 K. Loewenstein 之 The Manufacturing Technology of Continuous Glass Fibers (第三版，1993年)頁 30-44，47-103 及 115-165；美國專利案第 4,542,106 及 5,789,329 及 IPC-EG-140"Specification for Finished Fabric Woven from 'E' Glass for Printed Boards"頁 1 (The Institute for Interconnecting and Packaging Electronic Circuits刊物(1997年7月)；彼等均特別以參考方式併於此。

適當非玻璃可纖維化無機材料之非限制性實例包括陶瓷材料如碳化矽、碳、石墨、富鋁紅柱石、氧化鋁及壓電陶瓷材料。適當可纖維化有機材料之非限制性實例包括棉、纖維素、天後橡膠、亞麻、苧麻、大麻、劍麻及羊毛。適當可纖維化有機聚合材料之非限制性實例包括自聚醯胺(如尼龍及芳族聚醯胺)、熱塑性聚酯(如聚對苯二酸乙二醇酯及聚對苯二酸丁二醇酯)、丙烯酸系(如聚丙烯腈)、聚烯烴、聚胺基甲酸酯及乙烯基聚合物(如聚乙烯醇)所形成者。可用於本發明某些具體例中之非玻璃可纖維化材料，及製備及加工此等纖維之方法，在 Encyclopedia of Polymer Science and Technology，卷 6(1967)頁 505-712 中有詳細討論；該文獻特別以參考方式併於此。

應了解的是，任何以上材料之摻混物或共聚物及任何以

上材料所形成之纖維之組合，若有需要，皆可用於本發明。而且，股一詞涵蓋至少二種由不同可纖維化之材料製成之不同纖維。根據某些具體例，本發明之纖維股可含有至少一種纖維，雖然彼等纖維股可替代或另外含有他種纖維。

本發明將就玻璃纖維股作一般討論，雖然熟諳本技藝者會了解，股10可包含本技藝所知如以上所討論之任何可纖維化之材料所形成之纖維12。因此，以下就玻璃纖維所作之討論一般適用於以上所討論之其他纖維。

繼續參閱圖1，本發明纖維股10之一、一以上或全部纖維都具有塗覆組合物之層14，其可為纖維12之表面16至少一部分17上之塗覆組合物之殘留物。根據某些具體例，塗覆組合物可達成至少以下一項：降低纖維12或纖維股10之沾粘性、降低股10中相隣纖維12間的長絲間粘合、空間隔離股10中之纖維12、保護纖維表面16在加工時不被磨損及抑制纖維斷裂，及其任何組合。根據某些具體例，層14係存在於整個外表面16或纖維12之外周圍。

本發明之塗覆組合物可為含水塗覆組合物，如含水樹脂相容塗覆組合物。雖然會牽涉到安全性問題，但塗覆組合物可含有揮發性有機溶劑，如有需要如醇或丙酮，但也可不含此等溶劑。此外，本發明之塗覆組合物可用作為一次漿料組合物及/或二次漿料或塗覆組合物。

如此應所用，就塗覆組合物而言，"漿料"(size、sized或sizing)係指施加於纖維之任何塗覆組合物。"一次漿料"或"一次上漿"等詞係指在纖維形成後立刻施加於纖維之塗覆

組合物。"二次漿料"或"二次上漿"或"二次塗層"等詞係指在一次漿料施加後施加於纖維之塗覆組合物。"三次漿料"或"三次上漿"或三次塗層等詞係指在二次漿料施加後施加於纖維之塗覆組合物。這些塗層可在纖維併入布之前施加於纖維，或可在纖維併入布之後藉例如塗覆布施加於纖維。根據某些具體例，"漿料"另外指在習用非樹脂相容漿料組合物已藉熱或化學處理全部或至少部分移除後，施加於纖維之塗覆組合物(又稱"整理漿料")，亦即，整理漿料係施加於併入布形態之裸玻璃纖維。

如此應所用，"樹脂相容"係意指施加於玻璃纖維之塗覆組合物與其中將併入玻璃纖維之基質材料相容，使得塗覆組合物(或特選塗覆組份)達到至少以下一種性質：在併入基質材料之前不需要移除(脫脂或去油)、促進基質材料在習知加工時之良好預濕及濕透、及產生具有所欲物理性質及水解穩定性之最終複合產物。

根據某些具體例，本發明之塗覆組合物包含一或多粒子18，其在施加於許多纖維12之至少一纖維23時會附著於至少一纖維23之外表面16。粒子可提供股10相隣玻璃纖維23、25間之一或多個纖維間之間隙21，如圖1所示。這些纖維間之間隙21一般相當於固定在相隣纖維間之粒子18之大小19。粒子18之大小19可經選擇，以使得纖維間之間隙21藉由利用大小為35 mm，或不會實質減小相隣玻璃纖維23、25間之粘合之替代大小或各種大小之組合而減至最小。

根據某些具體例，本發明之粒子18可為分立粒子。如此

應所用，"分立"係意指在習知加工條件下，粒子不會凝結或結合而形成連續膜，反而是實質保留彼等各別分開，且一般保留彼等各別形狀或形態。本發明之分立粒子可進行剪切--亦即，移除粒子之一層或一片原子，頸縮--亦即，至少二粒子間的二級相轉移，及習知纖維加工時部分凝結，而仍然被認為是"分立"粒子。

根據某些具體例，本發明之粒子18係形穩性。如此處所用，"形穩粒子"一詞係意指在習知纖維加工條件下，如在編織、粗紡及其他加工作業時相隣纖維間所產生力量下，粒子大致會維持其平均粒度及形狀，以維持相隣纖維23、25間的所欲纖維間間隙21。換言之，在典型玻璃纖維加工條件下，如曝露於溫度達25°C、或達100°C或達140°C下，形穩粒子較佳不會在塗覆組合物中破碎、溶解或實質變形，而形成最大維度小於其特選平均粒度之粒子。此外，在玻璃纖維加工條件下，而更特別在加工溫度會超過150°C之複合物加工條件下，粒子18之大小實質上不應放大或膨脹。如此處所用，有關粒子之"大小實質上不應放大"一語係意指在加工時粒子之大小不應膨脹或增加超過其原先大小之約三倍。再者，如此處所用，"形穩粒子"一詞涵蓋結晶與非結晶粒子。

根據某些具體例，本發明之塗覆組合物實質上不含熱可膨脹粒子。如此處所用，"熱可膨脹粒子"一詞係意指填充或含有一種在曝露於足以使其揮發之溫度下，大小會膨脹或實質加大之材料之粒子。因此，此等熱可膨脹粒子在正

常加工條件下會由於粒子中之材料例如發泡劑之相改變而膨脹。因此，"非熱可膨脹粒子"一詞即指不會因粒子中之材料在正常纖維加工條件下相改變而膨脹之粒子，及在本發明之一具體例中，塗覆組合物包含至少一種非熱可膨脹粒子。

一般而言，熱可膨脹粒子為具有中心空腔之中空粒子。在本發明之一非限制性具體例中，此空腔可至少部分填充非固體物質如氣體、液體及/或凝膠。

如此處所用，"實質不含熱可膨脹粒子"一詞係意指少於50重量%之熱可膨脹粒子(以總固體物為準)，如少於35重量%。本發明之塗覆組合物也可本質上不含熱可膨脹粒子。如此處所用，"本質上不含熱可膨脹粒子"一詞係意指漿料組合物包含少於20重量%之熱可膨脹粒子(以總固體物為準)，例如少於5重量%，及以另一實例言之，少於0.001重量%。

粒子18可為蠟狀或非蠟質。"非蠟質"一詞係意指形成粒子之材料並非蠟狀。如此處所用，"蠟狀"一詞係意指主要由具有平均碳鏈長度為25至100個碳原子^{2,3}之未糾纏烴鏈所構成之材料。

在本發明之某些具體例中，粒子18係分立、形穩、非蠟質粒子。

粒子18可具有所欲任何形狀或組態。雖然在本發明不限制，但適當粒子形狀之實例包括圓球形(如珠、微珠或中空圓球)、橢圓形、方塊形、扁平形或針狀形(伸長或纖維狀)。

此外，粒子18可具有中空、多孔或無孔隙或其組合，例如具有多孔或結實壁之中空中心之內結構。適當粒子特徵之更多資料，請見H. Katz等人(編輯)之Handbook of Fillers and Plastics (1987)頁9-10，其特別以參考方式併於此。

粒子18可由選自以下之材料製成：聚合及非聚合無機材料、聚合及非聚合有機材料、複合材料及以上任何之混合物。如此處所用，"聚合無機材料"一詞係意指一種具有主鏈重複單元以非碳元素為基之聚合材料。更多資訊，可查閱J. E. Mark等人，頁5，其特別以參考方式併於此。如此處所用，"聚合有機材料"一詞係意指合成聚合材料、半合成聚合材料及具有主鏈重複單元以碳為基之天然聚合材料。

² L. H. Sperling之Physical Polymer Science結論，John Wiley and Sons, Inc. (1986)頁2-5，特別以參考方式併於此。

³ W. Pushaw, et al. "Use of Micronised Waxes and Wax Dispersions in Waterborne Systems" Polymers, Paint, Colours Journal, V.189, No. 4412 January 1999頁18-21，特別以參考方式併於此。

"有機材料"，如此處所用，係意指含碳化合物，其中碳通常係鍵結至其本身及氫，同時也常鍵結至其他元素，並排除二元化合物如氧化碳、碳化物、二硫化碳等等；諸如金屬氰化物、金屬碳醯、光氣、二硫化羰等等之三元化合物；及含碳離子化合物如金屬碳酸鹽如碳酸鈣及碳酸鈉。請見 R. Lewis, Sr 之 Hawley's Condensed Chemical

Dictionary (第12版, 1993)頁761-762, 及M. Silberberg之Chemistry The Molecular Nature of Matter and Change (1996)頁586; 二者均特別以參考方式併於此。

如此處所用, "無機材料"係意指非有機材料之任何材料。

如此處所用, "複合材料"係意指二或多種材料之組合。由複合材料形成之粒子一般表面具有至少一種性質, 例如, 硬度, 其與表面下粒子內部之性質, 例如, 硬度不同。例如, 粒子表面可以本技藝熟知之任何方式改良, 包括, 但不限於, 利用本技藝已知技術化學或物理改變其表面特徵, 以使得粒子表面硬度等於或小於玻璃纖維之硬度, 而同時表面下之粒子之硬度大於玻璃纖維之硬度。例如, 粒子可由塗覆、包覆或包封一或多種二次材料之一次材料形成以形成具有比較軟的表面的複合粒子。在另一替代具體例中, 由複合材料形成之粒子可由一次材料塗覆、包覆或包封不同形態之一次材料形成。可用於本發明之粒子之更多資訊, 請閱G. Wypych之Handbook of Fillers, 第2版(1999)頁15-202, 其特別以參考方式併於此。

可用於形成本發明粒子18之代表性非聚合無機材料包括選自石墨、金屬、氧化物、碳化物、氮化物、硼化物、硫化物、矽酸鹽、碳酸鹽、硫酸鹽及氫氧化物之無機材料。形成粒子18之適當無機氮化物之非限制性實例為氮化硼, 即本發明之較佳具體例。以具有六角晶構之氮化硼為特佳。可用無機氧化物之非限制性實例為氧化鋅。適當無機硫化物包二硫化鋁、二硫化鈮、二硫化鎢及硫化鋅。可用

無機矽酸鹽包括矽酸鋁及矽酸鎂，如蛭石。適當金屬包括鈾、鉑、鈮、鎳、鋁、銅、金、鐵、銀、合金及以上任何之混合物。

在本發明之某些具體例中，粒子18係由固體潤滑材料形成。如此處所用，"固體潤滑物"係指用於二表面以在相對運動時提供不受損保護及/或降低摩擦與磨耗之任何固體。在某些具體例中，固體潤滑物係無機固體潤滑物。如此處所用，"無機固體潤滑物"係意指固體潤滑物具有特徵結晶習性，其可引起其剪切成薄平板，容易相互滑動而因此在纖維表面，較佳玻璃纖維表面與相隣固體表面(其中之一至少在運動)之間產生抗摩擦潤滑效果。請閱R. Lewis, Sr.之Hawley's Condensed Chemical Dictionary (第12版，1993)頁712，其特別以參考方式併於此。摩擦係一固體在另一固體上滑動之阻力。F. Clauss之Solid Lubricants and Self-Lubricating Solids (1972) 頁1，其特別以參考方式併於此。此外，在某些具體例中，粒子18之大小19及量可經選擇以不願以理論為基礎藉由防止纖維表面與接觸表面間之粘結劑形成連續膜而降低塗層14之沾粘性，如上所討論。

在本發明之某些具體例中，粒子18具有層狀結構。具有層狀結構之粒子係由六角陣列而片中粘合強及片間范德瓦耳力弱之原子片或板所構成。層狀結構之非限制性實例為六角結晶結構。K. Ludema之Friction, Wear, Lubrication (1996)頁125；Solid Lubricants and Self-Lubrication Solids 頁19-22, 42-54, 75-77, 80-81, 82, 90-102, 113-120及128；

及 W. Campbell 之 "Solid Lubricants", Boundary Lubrication ; An Appraisal of World Literature, ASME Research Committee on Lubrication (1969)頁 202-203 ; 這些均特別以參考方式併於此。具有層狀富樂烯(buckyball)結構之無機固體粒子也可用於本發明之某些具體例。

可用於形成本發明之粒子 18 之具層狀結構之適當材料之非限制性實例包括氮化硼、石黑、金屬二硫屬化物、雲母、滑石、石膏、高嶺土、方解石、碘化鎘、硫化銀及以上任何之混合物。根據某些具體例，材料可選自氮化硼、石黑、金屬二硫屬化物及以上任何之混合物。適當金屬二硫屬化物包括二硫化鋁、二銻化鋁、二硫化鉬、二銻化鉬、二硫化鎢、二銻化鎢及以上任何之混合物。

在某些具體例中，粒子 18 可由具有層狀結構之無機固體潤滑材料形成。用於本發明塗覆組合物之具有層狀結構之無機固體潤滑材料之非限制性實例為氮化硼，如具有六角晶構之氮化硼。由氮化硼、硫化鋅及蒙脫土形成之粒子也可在與聚合基質材料如尼龍 6,6 之複合物中提供良好白度。

由適用於本發明之氮化硼形成之粒子之非限制性實例為 POLARTHERM® 100 系列 (PT 120、PT 140、PT 160 及 PT 180) ; 300 系列 (PT 350) 及 600 系列 (PT 620、PT 630、PT 640 及 PT 670) 氮化硼粉末粒子 (Advanced Ceramics 公司 (Lakewood, Ohio) 市售)。 "Polar Therm® Thermally Conductive Fillers for Polymeric Materials (用於聚合材料之熱導粒子), Advanced Ceramics 公司 (Lakewood, Ohio) 之技

術公報(1996)，其特別以參考方式併於此。此等粒子具熱導度為250-300瓦/米/K(25°C下)，介電常數為3.9及體積阻抗為 10^{15} 歐姆-厘米。100系列粉末粒子具平均粒度為5至14微米，300系列粉末粒子具平均粒度為100至150微米及600系列粉末粒子具平均粒度為自16至大於200微米。特定言之，如供應商所稱，POLARTHHERM 160粒子具平均粒度為6至12微米，粒度範圍為次微米至70微米及粒度分佈如下：

%>	10	50	90
Size(μm)	18.4	7.4	0.6

根據此一分佈，所測量POLARTHHERM 160粒子10%具平均粒度大於18.4微米。如此處所用，"平均粒度"係指粒子之中間粒度。

根據本發明之粒子之平均粒度可根據已知雷射散射技術測量。在本發明之一非限制性具體例中，粒度係利用貝克曼考特(Beckman Coulter) LS 230雷射繞射粒度儀測量，其係利用波長為750 nm之雷射束測量並假設粒子具圓球形狀，亦即，"粒度"係指完全包住粒子之最小圓球。例如，POLARTHHERM® 160氮化硼粒子之粒子利用貝克曼考特粒度分析儀測量為具平均粒度為11.9微米，而粒子範圍為次微米至35微米且具以下粒子分佈：

%>	10	50	90
Size(μm)	20.6	11.3	4.0

根據此一分佈，所測量POLARTHHERM® 160粒子10%具平均粒度大於20.6微米。

在本發明另一非限制性具體例中，粒子18係非可水合之

無機材料。如此處所用，"非可水合"一詞係不會與水分子反應而形成水合物之無機粒子。"水合物"係由水之分子與其中H-OH鍵不分裂之物質反應而產生。請見R. Lewis, Sr.之Hawley's Condensed Chemical Dictionary, (第12版, 1993年)頁609-610, 及T. Perros之Chemistry, (1967)頁186-187; 二者均特別以參考方式併於此。在水合物之化學式中, 水分子之添加習慣上以中心圓點表示, 例如, $3\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (滑石)、 $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (高嶺土)。結構上而言, 可水合無機材料在晶格層內包括至少一羥基(但不包括在單位結構之表面中之羥基), 例如, 如J. Mitchell之Fundamentals of Soil Behavior (1976)頁34之圖3.8所示之高嶺土之結構所示, 及如H. Van Olphen之Clay Colloid Chemistry, (第2版, 1977)頁62之圖18及19分別所示之1:1及2:1層礦物之結構所示; 二者均特別以參考方式併於此。晶格之"層"係片之組合, 而片為原子之平面之組合(請見Minerals in Soil Environments, Soil Science Society of America (1977)出版, 頁196-199, 其特別以參考方式併於此)。層及層間材料(如陽離子)之集合即稱為單位結構。

水合物含有配位水, 其在水合材料中與陽離子配位且結構不破壞就不會移除; 及/或結構水, 其占據結構中之間隙增加靜電能量而不抵銷電荷平衡。R. Evans之An Introduction to Crystal Chemistry (1948)頁276, 其以特別參考方式併於此。一般而言, 塗覆組合物含有不超過50重量%之可水合粒子。在本發明之某些具體例中, 塗覆組合物

基本上不含可水合粒子。如此處所用，"基本上不含可水合粒子"一詞係意指塗覆組合物包含低於20重量%之可水合粒子(以總固體物為準)，如低於5重量%或如低於0.001重量%。在本發明之某些具體例中，粒子18係由非可水合無機潤滑材料形成。

根據本發明某些具體例之塗覆組合物可含有替代或附加於以上所討論非可水合無機材料之可水合或經水合之無機材料所形成之粒子。此等可水合無機材料之非限制性實例為粘土礦物層狀矽酸鹽，包括雲母(如白雲母)、滑石、蒙脫土、高嶺土及石膏。如以上所解釋，根據某些具體例，由此等可水合或經水合之材料所形成之粒子構成塗覆組合物中不超過50重量%之粒子。

在本發明之另一具體例中，粒子18可由非聚合有機材料形成。可用於本發明之非聚合有機材料之實例包括，但不限於，硬脂酸鹽(如硬脂酸鋅及硬脂酸鋁)、碳黑及硬脂醯胺。

在本發明之又一具體例中，粒子18可由無機聚合材料形成。有用無機聚合材料之非限制性實例包括 polyphosphazenes、聚矽烷、聚矽氧烷、polygermanes、聚合硫、聚合鈷、聚矽氧及以上任何之混合物。由適合用於本發明某些具體例之無機聚合材料形成之粒子之特定非限制性實例為 TOSPEARL⁴，其係由交聯矽氧烷所形成之粒子且為 Toshiba 聚矽氧公司(日本)市售。

在本發明之又另一具體例中，粒子18可由合成有機聚合材料形成。適當有機聚合材料包括，但不限於，熱固性材

料及熱塑性材料。適當熱固性材料包括熱固性聚酯、乙烯基酯、環氧樹脂材料、酚系樹脂、胺基塑料、熱固性聚胺基甲酸酯及以上任何之混合物。由環氧樹脂材料形成之合成聚合粒子之特定非限制性實例為環氧樹脂微凝膠粒子。代表性聚合有機材料包括聚乙烯，如高密度聚乙烯。

適當熱塑性材料包括熱塑性聚酯、聚碳酸酯、聚烯烴、丙烯酸聚合物、聚醯胺、熱塑性聚胺基甲酸酯、乙烯基聚合物及以上任何之混合物。熱塑性聚酯包括，但不限於，聚苯二酸乙二醇酯、聚苯二酸丁二醇酯及聚萘二酸乙二醇酯。聚烯烴包括，但不限於，聚乙烯、聚丙烯及聚異丁烯。丙烯酸聚合物包括苯乙烯與丙烯酸單體之共聚物及含甲基丙烯酸酯之聚合物。由丙烯酸共聚物形成之合成聚合粒子之非限制性實例為RHOPLEX® B-85⁵，其為不透明非交聯固體丙烯酸粒子乳液；ROPAQUE® HP-1055⁶，其為不透明非成膜苯乙烯聚合合成色料，具1.0微米粒度，固體物含量為26.5重量%及孔隙體積為55%；ROPAQUE® OP-96⁷及ROPAQUE® HP-543P⁸，二者完全相同，各為不透明非成膜苯乙烯聚合合成色料分散液，具平均粒度為0.55微米及固體物含量為30.5重量%；及ROPAQUE® OP-62 LO⁹，其亦為不透明非成膜苯乙烯丙烯酸聚合合成色料分散液，具粒度為0.40微米及固體物含量為36.5重量%。此等特定粒子之每一種皆為Rhom and Haas公司(Philadelphia, Pa.)市售。

根據本發明之粒子18也可由半合成有機聚合材料及天然聚合材料形成。如此處所用，"半合成材料"係經化學改質

之天然存在材料。可形成粒子18之適當半合成有機聚合材料包括，但不限於，纖維素類，如甲基纖維素及纖維素醋酸酯；及經改質之澱粉，如澱粉醋酸酯及澱粉羥基乙基醚。可形成粒子18之適當天然聚合材料包括，但不限於，聚糖，如澱粉；多肽，如酪朊；及天然烴類，如天然橡膠及杜仲膠。

⁴ See R. J. Perry "Applications for Cross-Linked Siloxane Particles" Chemtech, February 1999頁39-44。

⁵ See "Chemicals for the Textile Industry" September 1987, Rohm and Haas Company (Philadelphia, Pennsylvania)市售。

⁶ 見產品性質單頁名稱："ROPAQUE® HP-1055, Hollow Sphere Pigment for Paper and Paperboard Coatings" October 1994，可得自 Rohm and Haas Company, (Philadelphia, Pennsylvania)頁1，其以參考方式併於此。

⁷ 見產品技術公報名稱："Architectural Coatings- ROPAQUE® OP-96, The All Purpose Pigment", April 1997可得自 Rohm and Haas Company (Philadelphia, Pennsylvania)頁1，其以參考方式併於此。

⁸ ROPAQUE® HP-543P and ROPAQUE® OP-96為相同材料；漆料工業稱ROPAQUE® HP-543P而塗料工業稱ROPAQUE® OP-96。

⁹ 見產品技術公報名稱："Architectural Coatings- ROPAQUE® OP-96, The All Purpose Pigment", April 1997可得自 Rohm and Haas Company (Philadelphia, Pennsylvania)頁1，其以參考

方式併於此。

在本發明之一非限制性具體例中，聚合粒子18係由疏水性聚合材料形成，以降低或限制經塗覆股吸收水份。此等疏水性聚合材料之非限制性實例包括，但不限於，聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯及聚甲基甲基丙烯酸酯。聚乙烯共聚物之非限制性實例包括ROPAQUE® HP-1055、ROPAQUE® OP-96、ROPAQUE® HP-543P及ROPAQUE® OP-62 LO色料(各如以上所討論)。

在本發明之另一非限制性具體例中，聚合粒子18係由具玻璃轉移溫度(T_g)及/或熔點大於 25°C ，較佳大於 50°C 之聚合材料形成。

在本發明之又另一非限制性具體例中，聚合粒子18可為選自聚合及非聚合無機材料、聚合及非聚合有機材料、複合材料及以上任何之混合物之材料形成之中空粒子。可形成中空粒子之適當材料之非限制性實例以上已有說明。可用於本發明之中空聚合材料之非限制性實例為ROPAQUE® HP-1055、ROPAQUE® OP-96、ROPAQUE® HP-543P及ROPAQUE® OP-62 LO色料(各已在以上討論)。有關可用於本發明之中空粒子之其他非限制性實例，請參閱H. Katz(編輯)等人(1987)頁437-452，其特別以參考方式併於此。

可用於本發明塗覆組合物之粒子18可以水分散液、懸浮液或乳液存在。其他溶劑，如礦物油或醇(例如少於5重量%)，若有需要，可包括在分散液、懸浮液或乳液中。由無機材料形成之分散液之非限制性實例為ORPAC BORON

NITRIDE RELEASECOAT-CONC，其為25重量%氮化硼在水中之分散液且市面上可自ZYP塗料公司(Oak Ridge, Tenn.)購得。ORPAC BORON NITRIDE RELEASECOAT-CONC，係ZYP塗料公司之技術公報，特別以參考方式併於此。根據此一技術公報，此一產品中之氮化硼粒子之平均粒度為小於3微米，且包括1%之矽酸鎂-鋁，以使氮化硼粒子與施用分散液之基材粘結。利用貝克曼考特LS 230粒度分析儀所作ORPAC BORON NITRIDE RELEASECOAT-CONC 25氮化硼之獨立測試測得平均粒度為6.2微米，粒度範圍自次微米至35微米且具以下粒子分佈：

%>	10	50	90
Size(μm)	10.2	5.5	2.4

根據此一分佈，經測量之ORPAC BORON NITRIDE RELEASECOAT-CONC 25有10%具平均粒大於10.2微米。

ZYP塗料公司市售之其他有用產品包括BORON NITRIDE LUBRICOAT®漆料，及BRAZE STOP及WELD RELEASE產品。由丙烯酸聚合物及共聚物形成之合成聚合粒子之乳液及分散液之特定非限制實例包括：RHOPLEX® B-85丙烯酸乳液(以上已討論)；RHOPLEX® GL-623¹⁰，其為全丙烯酸型聚合物乳液，具固體含量為45重量%及玻璃轉移溫度為98°C；EMULSION E-2321¹¹，其為硬甲基丙烯酸聚合物乳液，具固體含量為45重量%及玻璃轉移溫度為105°C；ROPAQUE® OP-96及ROPAQUE® HP-543P(以上已討論)，彼等係以具有粒度為0.55微米及固體物含量為30.5重量%之分散液供應；ROPAQUE® OP-62 LO(以上已討論)，其係

以具有粒度為0.40微米及固體物含量為36.5重量%之分散液供應；及ROPAQUE® HP-1055 (以上已討論)，其係以具有固體物含量為26.5重量%之分散液供應；這些全部由Rohm and Haas公司(Philadelphia, PA.)市售。

根據本發明之一具體例，塗覆組合物包含至少一種無機粒子，如氮化硼，例如市售商標名為POLARTHERM®及/或ORPAC BORON NITRIDE RELEASECOAT-CONC之氮化硼，及至少一種熱塑性材料，如苯乙烯與丙烯酸單體之共聚物，例如市售商標名為ROPAQUE®之共聚物。

¹⁰見產品性質單頁名稱："Rhoplex® GL-623, Self-Crosslinking Acrylic Binder of Industrial Nonwovens", March 1997可得自Rohm and Haas Company (Philadelphia, Pennsylvania)，其以參考方式併於此。

¹¹見產品性質單頁名稱："Building Products Industrial Coatings-Emulsion E-2321", 1990，可得自Rohm and Haas Company (Philadelphia, Pennsylvania)，其以參考方式併於此。

粒子18可加以選擇以達到足以實現所欲相隣纖維間間隙之平均粒度19。例如，併入施加於欲以噴氣織機加工之纖維12之漿料組合物之粒子18之粒度19可加以選擇以達成至少以下之一：增加牽引張力；降低經塗覆纖維或纖維股之沾粘性及提供至少二相隣纖維間充分之空間以便噴氣流輸送纖維股10通過織機。如此處所用，"噴氣織機"係指一種織機，其中緯紗係藉一或多個噴嘴所噴出壓縮空氣噴流，

以熟諳本技術者熟知方式引入經紗梭口。在另一實例中，併入施加於欲用聚合基質材料浸漬之纖維12之漿料組合物中之粒子18之平均大小19可加以選擇，以提供至少二相隣纖維間充足之空間，讓纖維股10能良好預濕及濕透。

雖然在本發明不作限制，但粒子18利用雷射散射技術測量，可具平均粒度不大於1000微米，如不大於100微米，如不大於25微米，如不大於10微米，如不大於1微米，如不大於0.5微米，如不大於0.1微米，如不大於50微米，如不大於25微米，如不大於10微米，及/或不小於例如1，5，10，25，35或50微米，或0.01，0.05，0.1，0.2，或0.5微米。

根據本發明之某些具體例，粒子18之平均粒度19為至少0.5微米，如至少0.5微米，且可自0.1微米至5微米，如自0.5微米至2微米。

根據本發明之某些具體例，粒子18之平均粒度19為10 nm至1微米，如35 nm至0.5微米。頃發現，塗覆具有根據此一代表性範圍之粒度19之粒子18之纖維12降低了沾粘性且可能增加長絲間之空間，視粒子之大小及量而定。在本發明之具體例中，粒子18具有一般較施塗塗覆組合物之纖維12之平均直徑為小之平均粒度19。頃發現，由具有包含具有以上所討論平均粒度之粒子18之一次漿料組合物之殘留層14之纖維股10製成之加捻紗線可有利地提供相隣纖維23、25間的充分空間，以提供噴氣可織性(亦即，噴氣傳送通過織機)，而仍維持纖維股10之完整性及在以聚合基質材料浸漬時提供可接受濕透及預濕特徵。

在本發明之另一特定非限制性具體例中，粒子18之平均粒度19為至少3微米，如至少5微米及範圍自3至1000微米，例如5至1000微米，而以另一實例言之，為10至25微米。例如，粒子18之平均粒度19一般可對應於玻璃纖維12之平均公稱直徑。頃觀察，由塗覆在上述大小內之粒子之纖維股製成之布，在以聚合基質材料浸漬時，具有良好濕透及預濕特徵。

熟諳本技藝者將明白，一或多種具不同平均粒度19之粒子18之混合物，可併含於根據本發明之塗覆組合物中，以賦予纖維股10及其後由其製成之產物所欲性質及加工特徵。例如，不同粒度之粒子及/或粒子種類可以適量混合，以提供具良好噴氣傳送性質之纖維股，以及提供具有良好預濕及濕透特徵之布。

纖維會因相隣纖維及/或在形成及隨後加工，如織造或粗紡時玻璃纖維接觸之其他固體物體或材料之粗糙面而磨耗。"磨耗"，如此處所用，係意指與硬到可破壞纖維之材料之粒子、邊部或整體摩擦接觸所產生纖維表面碎片刮落或割落或纖維斷裂。請見，K. Ludema頁129，其特別以參考方式併於此。纖維股之磨耗會對纖維股產生不良影響，如纖維股在加工時斷裂及產物如織布及複合物之表面缺陷，其增加廢料及製造成本。

例如，在成形步驟時，纖維，特別是玻璃纖維，在捲繞成捲裝前會接觸固體物體如金屬集結鞋及橫動導紗器或螺旋。在織布作業中，如針織或編織中，玻璃纖維股會接觸

固體物體如纖維組合裝置(例如，織機或針織機)之部分，其會磨損接觸玻璃纖維12之表面16。接觸玻璃纖維之織機之部分之實例包括噴氣嘴及梭子。這些具硬度值大於玻璃纖維之固體物體之表面粗糙度會使玻璃纖維磨損。例如，加捻機、織機或針織機之許多部分係由莫氏硬度達8.5¹²立金屬材料所製成。玻璃纖維股與這些粗糙面接觸而產生之磨耗會使纖維股在加工時斷裂及在諸如織布及複合物之產物產生表面缺陷，其會增加廢料及製造成本。

¹² Handbook of Chemistry and Physics 頁F-22

為減少磨耗至最少，在本發明之一非限具體例中，粒子18具有硬度值不超過，亦即，小於或等於玻璃纖維之硬度值。粒子與玻璃纖維之硬度值可用任何習知硬度測量方法測定，如維克氏(Vickers)或布里奈爾(Brinell)硬度，或例如，原始莫氏硬度標，其表示一種材料表面之相對耐刮傷性，標度為1至10。玻璃纖之莫氏硬度值一般自4.5至6.5，而通常是6。R. Weast (編輯)之Handbook of Chemistry and Physics，CRC出版社(1975)頁F-22，其特別以參考方式併於此。在此具體例中，粒子18之莫氏硬度值較佳自0.5至6。由適用於本發明之無機材料形成之粒子之若干非限制性實例之莫氏硬度值列示於以下表A中。

表 A

粒子材料	莫氏硬度(原始標)
氮化硼	2 ¹³
石墨	0.5-1 ¹⁴
二硫化鉬	1 ¹⁵

滑石	1-1.5 ¹⁶
雲母	2.8-3.2 ¹⁷
高嶺土	2.0-2.5 ¹⁸
石膏	1.6-2 ¹⁹
方解石(碳酸鈣)	3 ²⁰
氟化鈣	4 ²¹
氧化鋅	4.5 ²²
鋁	2.5 ²³
銅	2.5-3 ²⁴
鐵	4-5 ²⁵
金	2.5-3 ²⁶
鎳	5 ²⁷
鈮	4.8 ²⁸
鉑	4.3 ²⁹
銀	2.5-4 ³⁰
硫化鋅	3.5-4 ³¹

¹³ K. Ludema, Friction, Wear, Lubrication, (1996)頁27，其以參考方式併於此。

¹⁴ R. Weast (Ed.), Handbook of Chemistry and Physics, CRC Press (1975)頁F-22。

¹⁵ R. Lewis, Sr., Hawley's Condensed Chemical Dictionary, (12th Ed. 1993)頁793，其以參考方式併於此。

¹⁶ Hawley's Condensed Chemical Dictionary, (12th Ed. 1993)頁1113，其以參考方式併於此。

¹⁷ Hawley's Condensed Chemical Dictionary, (12th Ed. 1993)頁784，其以參考方式併於此。

¹⁸ Handbook of Chemistry and Physics 頁F-22。

¹⁹ Handbook of Chemistry and Physics 頁F-22。

²⁰ Friction, Wear, Lubrication 頁27。

- ²¹ Friction, Wear, Lubrication 頁 27。
- ²² Friction, Wear, Lubrication 頁 27。
- ²³ Friction, Wear, Lubrication 頁 27。
- ²⁴ Handbook of Chemistry and Physics 頁 F-22。
- ²⁵ Handbook of Chemistry and Physics 頁 F-22。
- ²⁶ Handbook of Chemistry and Physics 頁 F-22。
- ²⁷ Handbook of Chemistry and Physics 頁 F-22。
- ²⁸ Handbook of Chemistry and Physics 頁 F-22。
- ²⁹ Handbook of Chemistry and Physics 頁 F-22。
- ³⁰ Handbook of Chemistry and Physics 頁 F-22。
- ³¹ R. Weast (編輯) Handbook of Chemistry and Physics, CRC Press (71版, 1990) 頁 4-158。

如上所述，莫氏硬度標係與材料之耐刮傷性有關。因此，根據某些具體例，本發明進一步涵蓋表面硬度與內部硬度不同之粒子。更明確言之及如上所述，粒子之表面可以本技藝熟知之任何方式加以修改，包括，但不限於，利用本技藝已知技術化學改變粒子之表面特徵，以使得粒子之表面硬度小於或等於玻璃纖維之硬度，而粒子表面下之硬度大於玻璃纖維之硬度。以另一替代例言之，粒子可由塗覆，包覆或包封一或多種副材料之主材料形成，以形成具有較軟表面之複合材料。或者，粒子可由主材料以不同形式之主材料塗覆，包覆或包封而形成，以形成具有較軟表面之複合材料。

在一實例中，且不限制本發明，由無機材料如碳化矽或

氯化鋁形成之無機粒子可附有氧化矽、碳酸鹽或奈米粘土塗層以形成有用的複合粒子。在另一具體例中，無機粒子可與具有可共價鍵結至無機粒子之官能度及可交聯進入成膜材料之官能度之偶合劑或可交聯樹脂反應。此等偶合劑在美國專利案第5,853,809號，欄7，行20至欄8，行43已有說明，其特別以參考方式併於此。可用矽烷偶合劑包括縮水甘油基、異氰酸根、胺基或胺基甲醯官能偶合劑。在另一非限制性實例中，具烷基側鏈之矽烷偶合劑可與由無機氧化物形成之粒子之表面反應以提供具"較軟"表面之有用複合粒子。其他實例包括由非聚合或聚合材料與不同非聚合或聚合材料形成之包覆、包封或塗覆粒子。此等複合粒子之特定非限制性實例為DUALITE，其為塗覆碳酸鈣之合成聚合粒子，為Pierce and Stevens公司(Buffalo, NY)市售。

在本發明之一具體例中，粒子18是熱導性，亦即，較佳具有熱導度為至少0.2瓦/米/K，更佳至少0.5瓦/米/K，此係在溫度300 K下測量。在一非限制性具體例中，粒子18具有熱導度為至少1瓦/米/K，如至少5瓦/米/K，此係在溫度300 K下測量。例如，粒子之熱導度可為至少25瓦/米/K，如至少30瓦/米/K，或例如至少100瓦/米/K，此係在溫度300 K下測量。在另一較佳具體例中，粒子之熱導度自5至2000瓦/米/K，例如自25至2000瓦/米/K，如30至2000瓦/米/K，或以另一實例言之，自100至2000瓦/米/K，此係在溫度300 K下測量。如此處所用，"熱導度"係意指描述熱傳輸通過其本身之能力之粒子之性質。請見，R. Lewis, Sr. Hawley's

Condensed Chemical Dictionary (第12版, 1993) 頁305, 其特別以參考方式併於此。

材料之熱導度可用熟諳本技藝者所知任何方法測定。例如, 若欲測試之材料之熱導度自0.001瓦/米/K至100瓦/米/K, 則材料之熱導度可利用根據ASTM C-177-85(特別以參考方式併於此)之較佳防護電熱板方法在溫度300 K下測定。若欲測試之材料之熱導度自20瓦/米/K至1200瓦/米/K, 則材料之熱導度可利用根據ASTM C-518-91(特別以參考方式併於此)之防護熱流感測器方法測定。換言之, 若材料之熱導度自0.001瓦/米/K至20瓦/米/K, 就利用防護電熱板方法。若材料之熱導度超過100瓦/米/K, 則利用防護熱流感測器方法。20至100瓦/米/K, 則可利用任一方法。

在防護電熱板方法中, 係利用含有一防護加熱單元、二輔助加熱板、二冷却單元、一邊部絕緣、一溫度控制二次防護及一溫度感測器讀出系統之防護電熱板裝置。樣本係放在防護加熱單元之二面, 樣本之反面與輔助加熱單元接觸。然後, 將裝置加熱至所欲測試溫度並保持一段時間, 以達到熱穩定狀態。一俟達到熱穩定狀態, 即記錄通過樣本之熱流量(Q)及整個樣本之溫度差(ΔT)。然後, 利用以下公式(I)計算樣本之平均熱導度(K_{TC}):

$$K_{TC} = QL/A \cdot \Delta T \quad (1)$$

其中L為樣本之平均厚度及A為樣本合併面積之平均。

威信具較高熱導度之材料將會使鑽孔作業時孔區所產生之熱量更快速消散, 而延長鑽具尖之壽命。表A特選材料之

熱導度包括在表 B 中。

雖然並不必要，但根據可用於本發明之某些具體例，粒子為電絕緣性或具有高電阻率，亦即，具有電阻率高於 1000 微歐姆-厘米。習知電子電路板應用使用具高電阻率之粒子可抑制因電子傳導通過加強物所產生電信號之損失。例如，在特殊用途時，如微波爐之電路板、無線電頻率干擾及電磁干擾用途時，並不需具高電阻率之粒子。表 A 特選材料之電阻包括在表 B 中。

表 B

無機固體材料	熱導度 (W/m K at 300 K)	電阻 (micro ohm-centimeters)	莫化硬度 (原始標)
氮化硼	200 ³²	1.7×10 ^{19 33}	2 ³⁴
磷化硼	350 ³⁵	-	9.5 ³⁶
磷化鋁	130 ³⁷	-	-
氮化鋁	200 ³⁸	大於 10 ^{19 39}	9 ⁴⁰
氮化鎵	170 ⁴¹	-	-
磷化鎵	100 ⁴²	-	-
碳化矽	270 ⁴³	4×10 ⁵ to 1×10 ^{6 44}	大於 9 ⁴⁵
氮化矽	30 ⁴⁶	10 ¹⁹ to 10 ^{20 47}	9 ⁴⁸
氧化鈹	240 ⁴⁹	-	9 ⁵⁰

³² G. Slack, "Nonmetallic Crystals with High Thermal Conductivity, J. Phys. Chem. Solids (1973) Vol. 34, p. 322, 其以參考方式併於此。

³³ A. Weimer (Ed.), Carbide, Nitride and Boride Materials Synthesis and Processing, (1997) 頁 654。

³⁴ Friction, Wear, Lubrication 頁 27。

³⁵ G. Slack, "Nonmetallic Crystals with High Thermal

Conductivity, J. Phys. Chem. Solids (1973) Vol. 34, p. 325 ,
其以參考方式併於此。

³⁶ R. Lewis, Sr., Hawley's Condensed Chemical Dictionary,
(12th Ed. 1993)頁164 , 其以參考方式併於此。

³⁷ G. Slack, "Nonmetallic Crystals with High Thermal
Conductivity, J. Phys. Chem. Solids (1973) Vol. 34, p. 333 ,
其以參考方式併於此。

³⁸ G. Slack, "Nonmetallic Crystals with High Thermal
Conductivity, J. Phys. Chem. Solids (1973) Vol. 34, p.
329, , 其以參考方式併於此。

³⁹ A. Weimer (Ed.), Carbide, Nitride and Boride Materials
Synthesis and Processing, (1997)頁654。

⁴⁰ Friction, Wear, Lubrication頁27。

⁴¹ G. Slack, "Nonmetallic Crystals with High Thermal
Conductivity, J. Phys. Chem. Solids (1973) Vol. 34, p. 333

⁴² G. Slack, "Nonmetallic Crystals with High Thermal
Conductivity, J. Phys. Chem. Solids (1973) Vol. 34, p. 321 ,
其以參考方式併於此。

⁴³ Microelectronics Packaging Handbook頁36 , 其以參考方
式併於此。

⁴⁴ A. Weimer (Ed.), Carbide, Nitride and Boride Materials
Synthesis and Processing, (1997)頁653 , 其以參考方式併於
此。

⁴⁵ Friction, Wear, Lubrication頁27。

⁴⁶ Microelectronics Packaging Handbook 頁 36，其以參考方式併於此。

⁴⁷ A. Weimer (Ed.), Carbide, Nitride and Boride Materials Synthesis and Processing, (1997) 頁 654。

⁴⁸ Friction, Wear, Lubrication 頁 27。

⁴⁹ Microelectronics Packaging Handbook 頁 905，其以參考方式併於此。

⁵⁰ Hawley's Condensed Chemical Dictionary, (12th Ed. 1993) 頁 141，其以參考方式併於此。

表 B(續)

無機固體材料	熱導度 (W/m K at 300 K)	電阻 (micro ohm-centimeters)	莫化硬度 (原始標)
氧化鋅	26	-	4.5 ⁵¹
硫化鋅	25 ⁵²	2.7×10 ⁵ to 1.2×10 ¹² ⁵³	3.5-4 ⁵⁴
鑽石	2300 ⁵⁵	2.7×10 ⁸ ⁵⁶	10 ⁵⁷
矽	84 ⁵⁸	10.0 ⁵⁹	7 ⁶⁰
石墨	達2000 ⁶¹	100 ⁶²	0.5-1 ⁶³
銻	138 ⁶⁴	5.2 ⁶⁵	5.5 ⁶⁶
鉑	69 ⁶⁷	10.6 ⁶⁸	4.3 ⁶⁹
鈮	70 ⁷⁰	10.8 ⁷¹	4.8 ⁷²
鎢	200 ⁷³	5.5 ⁷⁴	7.5 ⁷⁵

⁵¹ Friction, Wear, Lubrication 頁 27。

⁵² Handbook of Chemistry and Physics, CRC Press (1975) 頁 12-54。

⁵³ Handbook of Chemistry and Physics, CRC Press (71st Ed. 1990) 頁 12-63，其以參考方式併於此。

⁵⁴ Handbook of Chemistry and Physics, CRC Press (71st Ed.

1990)頁4-158，其以參考方式併於此。

⁵⁵ Microelectronics Packaging Handbook頁36。

⁵⁶ Handbook of Chemistry and Physics, CRC Press (71st Ed. 1990)頁12-63，其以參考方式併於此。

⁵⁷ Handbook of Chemistry and Physics頁F-22。

⁵⁸ Microelectronics Packaging Handbook頁174。

⁵⁹ Handbook of Chemistry and Physics頁F-166，其以參考方式併於此。

⁶⁰ Friction, Wear, Lubrication頁27。

⁶¹ G. Slack, "Nonmetallic Crystals with High Thermal Conductivity, J. Phys. Chem. Solids (1973) Vol. 34, p. 322，其以參考方式併於此。

⁶² See W. Callister, Materials Science and Engineering An Introduction, (2d ed. 1991)頁637，其以參考方式併於此。

⁶³ Handbook of Chemistry and Physics頁F-22。

⁶⁴ Microelectronics Packaging Handbook頁174。

⁶⁵ Microelectronics Packaging Handbook頁37。

⁶⁶ According to "Web Elements" <http://www.shef.ac.uk/~chem/web-elents/nofr-image-1/hardness-minerals-1.html> (February 26, 1998)。

⁶⁷ Microelectronics Packaging Handbook頁174。

⁶⁸ Microelectronics Packaging Handbook頁37。

⁶⁹ Handbook of Chemistry and Physics頁F-22。

⁷⁰ Microelectronics Packaging Handbook頁37。

⁷¹ Microelectronics Packaging Handbook 頁 37 。

⁷² Handbook of Chemistry and Physics 頁 F-22 。

⁷³ Microelectronics Packaging Handbook 頁 37 。

⁷⁴ Microelectronics Packaging Handbook 頁 37 。

⁷⁵ According to "Web Elements" <http://www.shef.ac.uk/~chem/web-elents/nofr-image-1/hardness-minerals-1.html> (February 26, 1998) 。

表 B(續)

無機固體材料	熱導度 (W/m K at 300 K)	電阻 (micro ohm-centimeters)	莫化硬度 (原始標)
鎳	92 ⁷⁶	6.8 ⁷⁷	5 ⁷⁸
鋁	205 ⁷⁹	4.3 ⁸⁰	2.5 ⁸¹
鉻	66 ⁸²	20 ⁸³	9.0 ⁸⁴
銅	398 ⁸⁵	1.7 ⁸⁶	2.5-3 ⁸⁷
金	297 ⁸⁸	2.2 ⁸⁹	2.5-3 ⁹⁰
鐵	74.5 ⁹¹	9 ⁹²	4-5 ⁹³
銀	418 ⁹⁴	1.6 ⁹⁵	2.5-4 ⁹⁶

⁷⁶ Microelectronics Packaging Handbook 頁 174 。

⁷⁸ Microelectronics Packaging Handbook 頁 37 。

⁷⁸ Handbook of Chemistry and Physics 頁 F-22 。

⁷⁹ Microelectronics Packaging Handbook 頁 174 。

⁸⁰ Microelectronics Packaging Handbook 頁 37 。

⁸¹ Friction, Wear, Lubrication 頁 27 。

⁸² Microelectronics Packaging Handbook 頁 37 。

⁸³ Microelectronics Packaging Handbook 頁 37 。

⁸⁴ Handbook of Chemistry and Physics 頁 F-22 。

⁸⁵ Microelectronics Packaging Handbook 頁 174 。

- ⁸⁶ Microelectronics Packaging Handbook 頁 37。
- ⁸⁷ Handbook of Chemistry and Physics, 頁 F-22。
- ⁸⁸ Microelectronics Packaging Handbook 頁 174。
- ⁸⁹ Microelectronics Packaging Handbook 頁 37。
- ⁹⁰ Handbook of Chemistry and Physics 頁 F-22。
- ⁹¹ Microelectronics Packaging Handbook 頁 174。
- ⁹² Handbook of Chemistry and Physics, CRC Press (1975) 頁 D-171, 其以參考方式併於此。
- ⁹³ Handbook of Chemistry and Physics 頁 F-22。
- ⁹⁴ Microelectronics Packaging Handbook 頁 174。
- ⁹⁵ Microelectronics Packaging Handbook 頁 37。
- ⁹⁶ Handbook of Chemistry and Physics 頁 F-22。

熟諳本技藝者應明白，本發明塗覆組合物之粒子 18 可包括以上所討論粒子 18 之任何組合或混合物。更明確言之，且不限制本發明，粒子 18 可包括以上所討論任何材料製成之額外粒子之任何組合。因此，全部粒子 18 不必都相同；彼等可為化學上不同及/或化學上相同但組態或性質不同。根據某些具體例，額外粒子可占高達粒子 18 之一半，如高達粒子 18 之 15%。

根據某些具體例，粒子 18 占塗覆組合物之 0.001 至 99 重量%，如 50 至 99 重量%，如 75 至 99 重量%，以總固體物為準。此等塗料包括，但不限於：i) 包含有機成分及具熱導度為至少 1 瓦/米/K(溫度 300 K 下)之層狀粒子之塗料；ii) 包含有機成分及非可水合、層狀粒子之塗料；iii) 包含至少一種具熱

導度為至少1瓦/米/K(溫度300 K下)之無硼層狀粒子之塗料；iv)包含具熱導度為至少1瓦/米/K(溫度300 K下)之層狀粒子之含水組合物之殘留物，亦即，纖維上之層狀粒子；及v)包含具熱導度為至少1瓦/米/K(溫度300 K下)之無氧化鋁非可水合粒子之含水組合物之殘留物，亦即，纖維上之無氧化鋁非可水合粒子。

根據某些具體例，粒子18占塗覆組合物之0.001至99重量%，例如1至80重量%，如1至40重量%，以總固體物為準。例如，在粒子18為非可水合無機粒子之某些具體例中，粒子可占塗覆組合物之1至50重量%，如高達組合物之25重量%。

在又其他具體例中，粒子18占大於塗覆組合物之20重量%，如自20至99重量%，例如25至80重量%，如自50至60重量%。例如，在某些具體例中，塗料可包含樹脂相容塗覆組合物，其包含大於20重量%(以總固體物為準)之至少一種選自無機粒子、有機中空粒子及複合粒子之粒子，該至少一種粒子之莫氏硬度值不超過至少一種玻璃纖維之莫氏硬度值。

在其他具體例中，粒子占塗覆組合物之1至80重量%(以總固體物為準)，如1至60重量%。在某些具體例中，塗覆組合物含有20至60重量%(以總固體物為準)之粒子18，例如35至55重量%，30至50重量%。此一具體例之塗料進一步包樹脂相容塗料，其包含a)許多由選自非熱可膨脹有機材料、無機聚合材料、非熱可膨脹複合材料及其混合物之材料形

成之分立粒子，該等粒子之平均粒度足以讓股在不施加外熱下預濕；b)至少一種與該許多分立粒子不同之潤滑材料；及c)至少一種成膜材料。

除粒子外，塗覆組合物可包含一或多種成膜材料，如有機，無機及天然聚合材料。有用有機材料包括，但不限於，選自合成聚合材料、半合成聚合材料、天然聚合材料及上述任何之混合物之聚合材料。合成聚合材料包括，但不限於，熱塑性材料及熱固性材料。聚合成膜材料在施加於玻璃纖維之表面16時可或可不形成一般連續之膜。

根據某些具體例，成膜材料之量係自塗覆組合物之1至99重量%，以總固體物為準。在一具體例中，成膜材料之量係自1至50重量%，例如1至25重量%。另一具體例中，成膜材料之量係自20至99重量%，例如，自60至80重量%。

在另一具體例中，成膜材料之量係自塗覆組合物之20至75重量%(以總固體物為準)，及例如，40至50重量%。在此具體例中，塗料可包含成膜材料及大於20重量%(以總固體物為準)之至少一種選自無機粒子、有機中空粒子及複合粒子之粒子，該至少一種粒子之莫氏硬度值不超過至少一種玻璃纖維之莫氏硬度值。

在又一具體例中，成膜材料之量可自塗覆組合物之1至60重量%(以總固體物為準)，例如5至50重量%，如10至30重量%。此一具體例之塗料進一步可包括樹脂相容塗料，其包含a)許多由選自非熱可膨脹有機材料、無機聚合材料、非熱可膨脹複合材料及其混合物之材料形成之分立粒子，

該等粒子之平均粒度足以讓股在不施加外熱下預濕；b)至少一種與該許多分立粒子不同之潤滑材料；及c)至少一種成膜材料。

在本發明之某些非限制性具體例中，熱固性聚合成膜材料係用於塗覆玻璃纖維股之塗覆組合物之聚合成膜材料。此等材料與用作為印刷電路板之層疊物之熱固性基質材料，如FR-4環氧樹脂相容，該環氧樹脂係多官能環氧樹脂，及在本發明之一特定具體例中，係二官能溴化之環氧樹脂。請見Electronic Materials Handbook™，ASM International (1989)頁534-537，其特別以參考方式併於此。

有用熱固性材料包括熱固性聚酯、環氧材料、乙烯基酯、酚系樹脂、胺基塑料、熱固性聚胺基甲酸酯、胺基甲酸酯官能聚合物及以上任何之混合物。適當熱固性聚酯包括STYPOL聚酯，其為Cook Composites及Polymers (Kansas City, Missouri)市售，及NEOXIL聚酯，其為DSM B.V.(Como, Italy)市售。

熱固性聚合材料之非限制性實例為環氧材料。有用環氧材料在分子中含有至少一環氧或環氧乙烷基，如多元醇或硫醇之聚縮水甘油醚。適當環氧成膜聚合物包括EPON®826及EPON®880環氧樹脂，其為Shell化學公司(Houston, Texas)市售。

有用胺基甲酸酯官能聚合物包括胺基甲酸酯官能丙烯酸聚合物，其中側鏈及/或終端胺基甲酸酯官能基可藉由丙烯酸單體與胺基甲酸酯官能乙烯基單體共聚合而併入丙烯酸

聚合物中，如甲基丙烯酸之胺基甲酸酯官能烷酯。胺基甲酸酯基也可藉由"胺基甲醯轉移"(transcarbamylation)"反應而併入丙烯酸聚合物中，在該反應中羥基官能丙烯酸聚合物係與衍生自醇或乙二醇醚之低分子量胺基甲酸酯反應。胺基甲酸酯基與羥基交換產生胺基甲酸酯官能丙烯酸聚合物及原來醇或乙二醇醚。含胺基甲酸酯官能基之丙烯酸聚合物通常具有Mn自500至30,000，及計算之胺基甲酸酯當量通常係在15至150之範圍內，以反應性胺基甲酸酯當量為準。

應了解的是，含胺基甲酸酯官能基之聚合物通常含有提供額外交聯位置之殘餘羥基官能基。根據某些具體例，含胺基甲酸酯/羥基官能基之聚合物具有殘餘羥基值為0.5至10 mg KOH/克。

有用熱塑性聚合材料包括乙烯基聚合物、熱塑性聚酯、聚烯烴、聚醯胺(例如，脂族聚醯胺或芳族聚醯胺)、熱塑性聚胺基甲酸酯、丙烯酸聚合物(如聚丙烯酸)、及以上任何之混合物。

在本發明之另一非限制性實例中，聚合成膜材料包括至少一種乙烯基聚合物。本發明之有用乙烯基聚合物包括，但不限於，聚乙烷基吡咯酮如PVP K-15、PVP K-30、PVP K-60及PVP K-90，各為International Specialty Products Chemicals公司(Wayne, NJ.)市售。其他適當乙烯基聚合物包括RESYN 2828及RESYN 1037醋酸乙烯酯共聚物乳液，其為National Starch and Chemical公司(Bridgewater, NJ.)市

售，其他聚醋酸乙烯酯如 H.B. Fuller 及 Air Products and Chemicals 公司 (Allentown, Pa.) 市售，及聚乙烯基醇，其亦為 Air Products and Chemicals 公司市售。

可用於本發明之熱塑性聚酯包括 DESMOPHEN 2000 及 DESMOPHEN 2001KS，二者均為 Bayer 公司 (Pittsburgh, Pa.) 市售。代表性聚酯包括 RD-847A 聚酯樹脂，其為 Borden 化學公司 (Columbus, Ohio) 市售，及 DYNAKOLL Si 100 化學改質松香，其為 Eka 化學公司 (瑞典) 市售。有用聚醯胺包括 VERSAMID 產品 (Cognis 公司 (Cincinnati, Ohio) 市售)，及 EUREDOR 產品 (汽巴嘉基公司 (比利時) 市售)。有用熱塑性聚胺基甲酸酯包括 WITCOBOND® W-290H，其為 CK Witco 公司 (Greenwich, Connecticut) 市售，及 RUCOTHANE® 2011L 聚胺基甲酸酯膠乳，其為 Ruco Polymer 公司 (Hicksville, New York) 市售。

本發明之塗覆組合物可包含一或多種熱固性聚合材料與一或多種熱塑性聚合材料之混合物。在特別可用於印刷電路板之層疊物之本發明之一非限制性具體例中，含水漿料組合物之聚合材料包含 RD-847A 聚酯樹脂、PVP K-30 聚乙烯吡咯酮、DESMOPHEN 2000 聚酯及 VERSAMID 聚醯胺之混合物。在適用於印刷電路板之層疊物之替代非限制性具體例中，含水漿料組合物之聚合材料包含 PVP K-30 聚乙烯吡咯酮，視情況結合 EPON 826 環氧樹脂。

適用作為聚合成膜材料之半合成聚合材料包括，但不限於，纖維素類如羥基丙纖維素，及改質澱粉如 KOLLOTEX

1250(以環氧乙烷酯化之低粘度、低直鏈澱粉馬鈴薯基澱粉)，其為AVEBE公司(荷蘭)市售。

適用作為聚合成膜材料之天然聚合材料包括，但不限於，自馬鈴薯、玉蜀黍、小麥、蠟質玉米、西穀米、米、高粱及以上任何之混合物製備之澱粉。

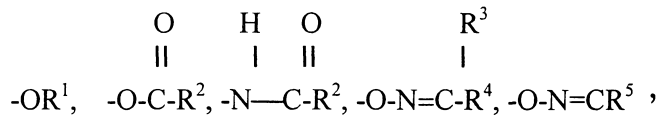
應了解的是，視澱粉之本質而定，澱粉可當作粒子及/或成膜材料二者使用。更明確言之，有些澱粉會溶解於溶劑，而特別是水中，並可作為成膜材料，而其他則不會完全溶解並將保持特定顆粒大小並作為粒子18。雖然澱粉(天然及半合成)根據本發明可使用，但本發明之塗覆組合物較佳實質不含澱粉材料。如此處所用，"實質不含澱粉材料"一詞係意指塗覆組合物包含少於50重量%(以塗覆組合物之總固體物為準)，較佳少於35重量%之澱粉材料。根據某些具體例，本發明之塗覆組合物基本上不含澱粉材料。如此處所用，"基本上不含澱粉材料"一詞係意指塗覆組合物包含少於20重量%(以塗覆組合物之總固體物為準)，如少於5重量%之澱粉材料，或不含澱粉材料。

施加於欲併入印刷電路板之層疊物之纖維股之含澱粉典型一次漿料組合物係非樹脂相容，而必須在併入聚合基質材料前移除。如先前所討論，根據某些具體例，本發明之塗覆組合物係樹脂相容，而在布加工前不必自纖維股或纖維移除。例如，根據本發某些具體例之塗覆組合物係與用於製造印刷電路板(以下討論)之基質材料相容，如環氧樹脂相容。

聚合成膜材料可為水溶性、可乳化、可分散及/或可硬化。如此處所用，"水溶性"係意指聚合材料可基本上均勻摻混及/或分子或離子分散於水而形成真溶液。請見Hawley's頁1075，其特別以參考方式併於此。"可乳化"係意指聚合材料可形成基本上穩定之混合物或在乳化劑之存在下懸浮於水中。請見Hawley's頁461，其特別以參考方式併於此。適當乳化劑之非限制性實例將列出於下。"可分散"係意指聚合材料之任何組份可以細碎粒子分佈於整個水中，如膠乳。請見Hawley's頁435，其特別以參考方式併於此。分散液之均勻度可藉添加潤濕、分散或乳化劑(界面活性劑)而增加，此將在以下討論。"可硬化"係意指漿料組合物之聚合材料及其他組份可凝結形成膜或相互交聯以改變聚合材料之物理性質。請見Hawley's頁331，其特別以參考方式併於此。

除或替代以上討論之成膜材料，本發明之塗覆組合物可包含一或多種玻璃纖維偶合劑如有機矽烷偶合劑、過渡金屬偶合劑、磷酸鹽偶合劑、鋁偶合劑、含胺基偉納(Werner)偶合劑、及以上任何之混合物。此等偶合劑一般都具雙重官能度。每一金屬或矽原子其上都附有一或多個基，此等基可與纖維表面及/或樹脂基質之組份反應或相容。如此處所用，"可相容"一詞係意指諸基例如藉極性、潤濕或溶劑化力被化學吸引，而非鍵結，至纖維表面及/或塗覆組合物之組份。在一非限制性具體例中，每一金屬或矽原子都附有一或多個可水解基，此等基可讓偶合劑與玻璃纖維表面

反應；及一或多個官能基，此等基可讓偶合劑與樹脂基質之組份反應。可水解基之實例包括：



及1,2或1,3乙二醇之單羥基及/或環狀C₂-C₃殘基，其中R¹為C₁-C₃烷基；R²為H或C¹-C⁴烷基；R³反R⁴為獨立選自H、C₁-C₄烷基或C₆-C₈芳基；及R⁵為C₄-C₇伸烷基。適當可相容或官能基之實例包括環氧基、縮水甘油氧基、巯基、氰基、烯丙基、烷基、胺基甲酸酯基、胺基甲酸酯基、鹵基、異氰酸根基、脲基、咪唑啉基、乙烯基、丙烯酸根基、甲基丙烯酸根基、胺基或多胺基。

官能有機矽烷偶合劑可用於本發明。有用官能有機矽烷偶合劑之實例包括γ-胺基丙基三烷氧基矽烷、γ-異氰酸根基丙基三乙氧基矽烷、乙烯基-三烷氧基矽烷、縮水甘油氧基丙基三烷氧基矽烷及脲基丙基三烷氧基矽烷。官能有機矽烷偶合劑包括A-187 γ-縮水甘油氧基-丙基三甲氧基矽烷、A-174 γ-甲基丙烯氧基-丙基三甲氧基矽烷、A-1100 γ-胺基丙基三乙氧基矽烷矽烷偶合劑、A-1108胺基矽烷偶合劑及A-1160 γ-脲基丙基三乙氧基矽烷(各為CK Witco公司(Tarrytown, New York)市售)。有機矽烷偶合劑可在施加於纖維前以水以1:1計量比至少部分水解，或若有需要，以未水解形式應用。水之pH值可如本技藝所熟知藉添加酸或鹼加以改變以引發或加速偶合劑之水解。

適當過渡金屬偶合劑包括鈦、鋯、釷及鉻偶合劑。適當

鈦酸鹽偶合劑及鋇酸鹽偶合劑有 Kenrich Petrochemical 公司市售。適當鉻錯合物有杜邦公司 (Wilmington, Delaware) 市售。含胺基偉納型偶合劑為其中三價核心原子如鉻與具胺基官能度之有機酸配位之錯合化合物。熟諳本技藝者所知其他金屬螯合及配位型偶合劑也可用於本發明。

偶合劑之用量一般係自塗覆組合物之 1 至 99 重量%，以總固體物為準。在一具體例中，偶合劑之用量為自塗覆組合物之 1 至 30 重量% (以總固體物為準)，如 1 至 10 重量%，如較佳 2 至 8 重量%。

本發明之塗覆組合物可進一步包含一或多種軟化劑或界面活性劑，其可賦予纖維之表面均勻電荷，使纖維相互排斥並降低纖維間之摩擦，以作為潤滑劑之用。雖然並非需，但軟化劑化學上可與塗覆組合物之其他組份不同。此等軟化劑包括陽離子、非離子或陰離子軟化劑及其混合物，如脂肪酸之胺鹽、烷基咪唑啉衍生物如 CATION X，其為 Rhone Poulenc/Rhodia 公司 (Princeton, New Jersey) 市售、酸增溶脂肪酸醯胺、脂肪酸與聚乙亞胺與醯胺取代聚乙亞胺之縮合物如 EMERY® 6717，其為部分醯胺化之聚乙亞胺，為 Cognis 公司 (Cincinnati, Ohio) 市售。雖然塗覆組合物可包含高達 60 重量%之軟化劑，但根據某些具體例，塗覆組合物包含少於 20 重量%，如少於 5 重量%之軟化劑。有關軟化劑之更多資料，請見 A. J. Hall 之 Textile Finishing，第 2 版 (1957) 頁 108-115，其特別以參考方式併於此。

本發明之塗覆組合物可進一步包括一或多種與以上討論

聚合材料及軟化劑化學不同之潤滑材料，以賦予纖維股在編織時之所欲加工特徵。適當潤滑材料可選自油類、蠟類、油脂類及以上任何之混合物。可用於本發明之蠟材料之非限制性實例包括水溶性、可乳化或可分散蠟材料，如蔬菜、動物、礦物、合成或石油蠟，例如石蠟。可用於本發明之油類包括天然油、半合成油及合成油。根據某些具體例，蠟或其他潤滑材料之用量可自塗覆組合物之0至80重量% (以總固體物為準)，如1至50重量%，如20至40重量%，如25至35重量%。

根據某些具體例，潤滑性材料包括具極性特徵之蠟及油以及如具極性特徵及熔點 35°C 以上，如 45°C 以上之高結晶蠟。咸信此等材料可改進極性樹脂對塗覆含此等極性材料之漿料組合物之纖維股之預濕及濕透，而對含不具極性特徵之蠟及油之漿料組合物之纖維股則不然。具極性特徵之代表性潤滑材料包括由(1)單羧酸與(2)單元醇反應而形成之酯。可用於本發明之脂肪酸之非限制性實例包括棕櫚酸十六烷酯(如Stepan公司(Maywood, New Jersey)市售之KESSCO 653或STEPANTEX 653)、肉豆蔻酸十六烷酯(也為Stepan公司市售，STEPANLUBE 654)、月桂酸十六烷酯、月桂酸十八烷酯、肉豆蔻酸十八烷酯、棕櫚酸十八烷酯及硬脂酸十八烷酯。可用於本發明之其他脂肪酸酯潤滑材料包括三酸三羥甲基丙酯、天然鯨蠟及三酸甘油酯油，如，但不限於，大豆油、亞麻子油、環氧化大豆油及環氧化亞麻子油。

潤滑性材料也可包括水溶性聚合材料。有用材料之非限制性實例包括聚伸烷基多元醇及聚氧伸烷基多元醇，如MACOL E-300 (BASF公司 (Parsippany, New Jersey)市售)，及CARBOWAX 300及CARBOWAX 400 (Union Carbide公司 (Danbury, Connecticut)市售)。有用潤滑性材料之另一非限制性實例為POLYOX WSR 301，其為聚(環氧乙烷)(Union Carbide公司 (Danbury, Connecticut)市售)。

本發明之塗覆組合物可額外包括一或多種潤滑性材料，如非極性石油蠟，代替或外加於以上所討論之潤滑性材料。非極性石油蠟之非限制性實例包括MICHEM® LUBE 296 微結晶蠟、POLYMEKON® SPP-W 微結晶蠟及PETROLITE 微結晶蠟，彼等分別為Michelman公司 (Cincinnati, Ohio)及Baker Petrolite公司 Polymer 部門 (Cumming, Georgia)市售。根據某些具體例，此種蠟之用量可高達漿料組合物總固體物之10重量%。

本發明之塗覆組合物也可包括樹脂反應性稀釋劑以進一步改進本發明經塗覆纖維股之潤滑及在製造作業時降低絨毛、暈疵及斷裂纖維之可能，而同時保持樹脂相容性及提供良好之編織及針織加工性。如此處所用，"樹脂反應性稀釋劑"係意指稀釋劑包括可與塗覆組合物可相容之相同樹脂起化學反應之官能基。稀釋劑可為具有一或多個可與樹脂系統反應之官能基，較佳可與環氧樹脂反應之官能基，更佳可與FR-4環氧樹脂反應之官能基。適當潤滑劑之非限制性實例包括具胺基、醇基、酸酐基、酸基或環氧基

之潤滑劑。具胺基之潤滑劑之非限制性實例為經改質之聚乙胺，例如EMERY 6717，其係部分醯胺化之聚乙亞胺，為Cognis公司(Cincinnati, Ohio)市售。具醇基之潤滑劑之非限制性實例為聚乙二醇，例如CARBOWAX 300，其為Union Carbide公司(Danbury, Connecticut)市售之聚乙二醇。具酸基之潤滑劑之非限制性實例為脂肪酸，例如，硬脂酸及硬脂酸之鹽。具環氧基之潤滑劑之非限制性實例包括環氧化之大豆油及環氧化之亞麻子油，例如，FLEXOL LOE (環氧化之亞麻子油)及FLEXOL EPO (環氧化之大豆油)(均為Union Carbide公司(Danbury, Connecticut)市售)、及LE-9300環氧化之聚矽氧乳液，其為CK Witco公司(Tarrytown, New York)市售。雖然在本發明不限制，但漿料組合物可包括以上所討論樹脂反應性稀釋劑，其量可達漿料組合物之15重量%，以總固體物為準。

在另一具體例中，本發明之塗覆組合物可包含至少一種陰離子、非離子或陽離子界面活性劑。如此處所用，"界面活性劑"係意指會降低硬化組合物或塗層之固體表面張力或表面能之任何材料。為本發明之用，固體表面張力可根據Owens-Wendt方法利用Rame'-Hart接觸角測角計，以蒸餾水及二碘甲烷為試劑測量。

該至少一種界面活性劑可選自含親兩性反應官能基之聚矽氧烷、親兩性氟聚合物、聚丙烯酸酯及以上任何之混合物。以水溶性或水分散性親兩性材料而言，"親兩性"一詞係意指具一般親水極性端及一般水不溶性疏水端之聚合

物。適當親兩性氟聚合物之非限制性實例包括聚氟乙烯-烷基乙烯基醚交替共聚物(如美國專利案第4,345,057號所描述)，其為旭硝子玻璃公司市售，商標名為LUMIFLON；氟界面活性劑，3M公司(St. Paul, Minnesota)市售之氟脂族聚合酯，商標名為FLUORAD；官能化之全氟化材料，如1H,1H-全氟-壬醇，其為FluoroChem USA公司市售；及全氟化(甲基)丙烯酸酯樹脂。適當陰離子界面活性劑之其他非限制性實例包括硫酸酯或磺酸酯。

適當非離子界面活性劑之非限制性實例包括含醚鍵結且由以下一般化學式表示者： $RO(R'O)_nH$ ；其中取代基R代表含6至60個碳之烴基，取代基R'代表含2或3個碳之伸烷基及以上任何之混合物，及n為2至100(含)之整數，如SURFYNOL非離子聚環氧乙烷界面活性劑(Air Products化學公司)；PLURONIC或TETRONIC(BASF公司)；TERGITOL(Union Carbide公司)；及SURFONIC(Huntsman公司)。適當非離子界面活性劑之其他實例包括以二醇如乙二醇或丙二醇為基之環氧乙烷與環氧丙烷之嵌段共聚物，包括BASF公司市售之PLURONIC。

適當陽離子表面活性劑之非限制性實例包括烷基胺之酸鹽；咪唑啉衍生物；乙氧基化胺或醯胺；可可胺乙氧化物；乙氧基化脂肪胺；及甘油酯。

適當表面活性劑之其他實例包括丙烯酸酯單體之均聚物及共聚物，例如聚丁基丙烯酸酯，及由丙烯酸酯單體(如(甲基)丙烯酸乙酯、2-乙基己基丙烯酸酯、(甲基)丙烯酸丁酯

及丙烯酸異丁酯)及(甲基)丙烯酸羥基乙酯及(甲基)丙烯酸單體衍生之共聚物。

適當表面活性劑之用量可自塗覆組合物之1至50重量%，以總固體物為準。

塗覆組合物可額外包括一或多種用於乳化或分散塗覆組合物之組份，如粒子18及/或潤滑材料之乳化劑。適當乳化劑或表面活性劑之非限制性實例包括聚環氧烷類嵌段共聚物(如PLURONIC™ F-108聚環氧乙烷-聚環氧丙烷共聚物，其為BASF公司(Parsippany, New Jersey市售)(PLURONIC F-108共聚物在歐洲市售之商標名為SYNPERONIC F-108)、乙氧基化酚(如IGEPAL CA-630乙氧基化辛基酚氧基乙醇，其為GAF公司(Wayne, New Jersey)市售)、聚環氧乙烷辛基苯基乙二醇醚、山梨糖醇酯之環氧乙烷衍生物(如TMAZ 81，其為BASF公司(Parsippany, New Jersey市售)、聚環氧乙烷化蔬菜油(如ALKAMULS EL-719，其為Rhone-Poulenc/Rhodia市售)、乙氧基化烷基酚(如MACOL OP-10 SP(其為BASF市售)及壬基酚表面活性劑(如MACOL NP-6及ICONOL NP-6，也為BASF市售，及SERMUL EN 668，為CONBEA (Benelux)市售)。一般而言，乳化劑之量可自塗覆組合物之1至30重量%(以總固體物為準)，較佳1至15重量%。

交聯材料，如三聚氰醯胺甲醛，及增塑劑，如苯二酸酯、苯偏三酸及己二酸，也都可包括在塗覆組合物中。交聯劑或增塑劑之量可自塗覆組合物之1至5重量%(以總固體物為準)。

其他添加物也可包括在塗覆組合物中，如聚矽氧、殺真菌劑、殺細菌劑及抗發泡材料，一般用量為少於5重量%。其量足以提供塗覆組合物pH 2至10之無機及/或有機酸或鹼也可包括在塗覆組合物中。適當聚矽氧乳液之非限制性實例為LE-9300環氧化之聚矽氧乳液，其為CK Witco公司(Tarrytown, New York)市售。適當殺細菌劑之實例為BIOMET 66抗微生物化合物，其為M&T化學公司(Rahway, New Jersey)市售。適當抗發泡劑為SAG材料，其為CK Witco公司(Greenwich, Connecticut)市售，及MAZU DF-136，其為BASF公司(Parsippany, New Jersey)市售。氫氧化銨，若有需要可為塗覆穩定而加至塗覆組合物中。水，如去離子水，可以足以及在纖維股上促進施加一般均勻之塗層之量包括在塗覆組合物中。根據某些具體例，塗覆組合物之固體物之重量百分比一般係自1至20重量%。

在一具體例中，本發明之塗覆組合物實質上不含玻璃材料。如此處所用，"實質上不含玻璃材料"係意指塗覆組合物包含少於50體積%之形成玻璃複合物用之玻璃基質材料，如少於35體積%。根據某些具體例，本發明之塗覆組合物基本上不含玻璃材料。如此處所用，"基本上不含玻璃材料"係意指塗覆組合物包含少於20體積%之形成玻璃複合物用之玻璃基質材料，較佳少於5體積%，更佳不含玻璃材料。此等玻璃基質材料包括熟諳本技藝者所熟知之黑色玻璃陶瓷基質材料或鋁矽酸鹽基質材料。

在本發明之一具體例中，包含許多纖維之纖維股至少部

分塗覆包含有機組份及具熱導度為至少1瓦/米/K(300 K溫度下)之層狀粒子之塗層。在另一具體例中，包含許多纖維之纖維股至少部分塗覆包含有機組份及非可水合層狀粒子之塗層。在此等每一具體例中，有機組份及層狀粒子可自以上所討論塗覆組份中選出。有機組份及層狀粒子可為相同或統同，而塗層可為含水塗覆組合物或粉狀塗覆組合物之殘留物。

在又一具體例中，包含許多纖維之纖維股至少部分塗覆包含至少一種具熱導度為至少1瓦/米/K(300 K溫度下)之無硼層狀粒子之塗層。在另一具體例中，包含許多纖維之纖維股至少部分塗覆包含具熱導度為至少1瓦/米/K(300 K溫度下)之層狀粒子之含水組合物之殘留物。在又一具體例中，包含許多纖維之纖維股至少部分塗覆包含具熱導度為至少1瓦/米/K(300 K溫度下)之無鋁非可水合粒子之含水組合物之殘留物。

這些具體例中之組份可選自以上所討論塗覆組份，而額外組份也可選自以上所述及者。

在本發明之另一具體例中，包含許多纖維之纖維股在該等纖維之至少之一之表面之至少一部分部分塗覆樹脂相容塗覆組合物，該樹脂相容塗覆組合物包含：(a)由選自非熱可膨脹有機材料、無機聚合材料、非熱可膨脹複合材料及其混合物之材料所形成之許多分立粒子，該等粒子具足以讓纖維股預濕之平均粒度；(b)至少一種與該等許多分立粒子不同之潤滑材料；及(c)至少一種成膜材料。這些具體例

中之組份可選自以上所討論之塗覆組份。在另一具體例中，許多分立粒子提供該等纖維之一與至少一相隣纖維間之空間。

在另一具體例中，包含許多纖維之纖維股在該等纖維之至少之一之表面之至少一部分部分塗覆樹脂相容塗覆組合物，該樹脂相容塗覆組合物包含：(a)許多粒子，其包含(i)至少一種由無機材料形成之粒子；及(ii)至少一種由氮化硼、石墨及金屬二硫屬化物所選出之無機材料所形成之粒子，其中許多粒子具足以讓纖維股預濕之平均粒度；(b)至少一種與該等許多分立粒子不同之潤滑材料；及(c)至少一種成膜材料。

在又一具體例中，包含許多纖維之纖維股在該等纖維之至少之一之表面之至少一部分部分塗覆樹脂相容塗覆組合物，該樹脂相容塗覆組合物包含：(a)許多由有機材料、無機聚合材料、複合材料及其混合物所選出之材料所形成之分立粒子，該等粒子具根據雷射散射技術所測量之平均粒度為0.1至5微米；(b)至少一種與該等許多分立粒子不同之潤滑材料；及(c)至少一種成膜材料。

在進一步具體例中，以上所提及樹脂相容塗覆組合物含有(a)20至60重量%之許多分立粒子(以總固體物為準)，如35至55重量%，如30至50重量%，(b)0至80重量%之至少一種潤滑性材料(以總固體物為準)，如1至50重量%及如20至40重量%，及(c)1至60重量%之至少一種成膜材料(以總固體物為準)，如5至50重量%，如10至30重量%。

在本發明之另一具體例中，包含許多纖維之纖維股在該等纖維之至少之一之表面之至少一部分部分塗覆樹脂相容塗覆組合物，該樹脂相容塗覆組合物包含：(a)許多由有機材料、複合材料及其混合物所選出之材料所形成之分立非蠟質粒子，該等粒子具根據雷射散射技術所測量之平均粒度為0.1至5微米；(b)至少一種與該等許多分立粒子不同之潤滑性材料。

在本發明之又一具體例中，包含許多纖維之纖維股在該等纖維之至少之一之表面之至少一部分部分塗覆樹脂相容塗覆組合物，該樹脂相容塗覆組合物包含大於20重量% (以總固體物為準)之至少一種選自無機粒子、有機中空粒子及複合粒子之粒子，該至少一種粒子之莫氏硬度值不超過至少該等纖維之一之莫氏硬度值。

在本發明之另一具體例中，包含許多纖維之纖維股在該等纖維之至少之一之表面之至少一部分部分塗覆樹脂相容塗覆組合物，該樹脂相容塗覆組合物包含(a)至少一種層狀無機粒子，其莫氏硬度值不超過至少該等纖維之一之莫氏硬度值；及(b)至少一種聚合材料。

在本發明之又一具體例中，包含許多纖維之纖維股在該等纖維之至少之一之表面之至少一部分部分塗覆樹脂相容塗覆組合物，該樹脂相容塗覆組合物包含(a)至少一種中空、非熱可膨脹有機粒子；及(b)至少一種與該等許多分立粒子不同之潤滑性材料。

前述每一具體例中之組份可選自以上所討論之塗覆組

份，而額外組份也可選自以上所提及者。

在本發明之一具體例中，纖維係以包含有機組份及具熱導度為至少1瓦/米/K(300 K溫度下)之粒子之組合物塗覆。在另一具體例中，纖維係以包含有機組份及非可水合層狀粒子之組合物塗覆。在又一具體例中，纖維係以包含至少一種具熱導度為至少1瓦/米/K(300 K溫度下)之無硼層狀粒子之組合物塗覆。在又一具體例中，纖維係以包含至少一種具熱導度大於1瓦/米/K(300 K溫度下)之層狀粒子之組合物塗覆。在又一具體例中，纖維係以包含至少一種具熱導度大於1瓦/米/K(300 K溫度下)之無氧化鋁非可水合無機粒子之組合物塗覆。

在本發明之另一具體例中，纖維係以包含(a)許多由選自非熱可膨脹無機材料、無機聚合材料、非熱可膨脹複合材料及其混合物之材料所形成之分立粒子，該等粒子之平均粒度足以讓纖維股預濕，(b)至少一種與該等許多分立粒子不同之潤滑性材料，及(c)至少一種成膜材料之組合物塗覆。在又一具體例中，纖維係以包含(a)許多粒子，其包含(i)至少一種自有機材料形成之粒子，及(ii)至少一種自氮化硼、石墨及金屬二硫屬化合物選出之無機材料形成之粒子，其中許多粒子具足以讓纖維股預濕之平均粒度，(b)至少一種與該等許多分立粒子不同之潤滑性材料，及(c)至少一種成膜材料之組合物塗覆。

在又一具體例中，纖維係以包含(a)許多自有機材料、無機聚合材料、複合材料及其混合物所選出之材料所形成之

分立粒子，該等粒子根據雷射散射技術所測量之平均粒度為0.1至5微米，(b)至少一種與該等許多分立粒子不同之潤滑性材料，及(c)至少一種成膜材料之組合物塗覆。

在本發明之另一具體例中，纖維係以包含(a)許多自有機材料、無機聚合材料、複合材料及其混合物所選出之材料所形成之分立、非蠟質粒子，該等粒子根據雷射散技術所測量之平均粒度為0.1至5微米，(b)至少一種與該等許多分立粒子不同之潤滑性材料之組合物塗覆。在又一具體例中，纖維係以包含樹脂相容塗覆組合物之組合物塗覆，該樹脂相容塗覆組合物包含至少一種包含大於20重量%(以總固體物為準)之許多自無機粒子、有機中空粒子及複合粒子所選出之粒子，該等粒子之莫氏硬度值不超過該玻璃纖維之莫氏硬度值。

在本發明之另一具體例中，纖維係以包含(a)許多層狀無機粒子，及(b)至少一種聚合材料之組合物塗覆。在又一具體例中，纖維係以包含(a)許多中空非熱可膨脹有機粒子，及(b)至少一種與該至少一種中空有機粒子不同之聚合材料之組合物塗覆。在本發明之一額外具體例中，纖維係以樹脂相容塗覆組合物塗覆，該等纖維表面之至少一部分具漿料組合物之一次塗層，而二次塗層包含含水塗覆組合物之殘留物，該含水塗覆組合物包含許多施塗於至少一部分漿料組合物之一次塗層上之分立粒子。

前述具體例中每一個之組份可選自以上所討論塗覆組合物，而額外組份也可選自以上所提及者。

在本發明之一非限制性實例中，本發明之纖維股中至少該等纖維之一之至少一部分已塗有包含POLARTHERRM® 160氮化硼粉末及/或BORON NITRIDE RELEASECOAT分散液、EPON 826環氧成膜材料、PVP K-30聚乙烯吡咯酮、A-187環氧官能有機矽烷偶合劑、ALKAMULS EL-719聚環氧乙烷化蔬菜油、IGEPAL CA-630乙氧基化辛基酚氧基乙醇、KESSCO PEG 600聚乙二醇單月桂酸酯(Stepan公司(Chicago, Illinois)市售)及EMERY® 6717部分醯胺化之聚乙亞胺之含水塗覆組合物。

在本發明織布之另一非限制性具體例中，本發明之纖維股中至少該等纖維之一之至少一部分已塗有包含POLARTHERRM® 160氮化硼粉末及/或BORON NITRIDE RELEASECOAT分散液、RD-847A聚醋、PVP K-30聚乙烯吡咯酮、DESMOPHEN 2000聚酯、A-174丙烯酸官能有機矽烷偶合劑及A-187環氧官能有機矽烷偶合劑、PLURONIC F-108聚環氧丙烷-環氧乙烷共聚物、MACOL NP-6壬基酚表面活性劑、VERSAMID 140及LE-9300環氧化聚矽氧乳液之含水漿料組合物。

在用於本發明電子電路板之布之另一非限制性具體例中，本發明之纖維股中至少該等纖維之一之至少一部分已塗有包含POLARTHERRM® PT 160氮化硼粉末及/或ORPAC BORON NITRIDE RELEASECOAT-CONC 25分散液、PVP K-30聚乙烯吡咯酮、A-174丙烯酸官能有機矽烷偶合劑、A-187環氧官能有機矽烷偶合劑、ALKAMULS LE-719聚環

氧化蔬菜油、EMERY® 6717部分醯胺化聚乙亞胺、RD-847A 聚酯、DESMOPHEN 2000 聚酯、PLURONIC F-108聚環氧丙烷-環氧乙烷共聚物、ICONOL NP-6環氧基化壬基酚及SAG 10抗發泡材料之含水塗覆組合物。若有需要，此一具體例可視情況進一步包括ROPAQUE® HP-1055及/或ROPAQUE® OP-96苯乙烯-丙烯酸共聚物中空圓球。

在用於本發明電子電路板之布之另一非限制性具體例中，本發明之纖維股中至少該等纖維之一之至少一部分已塗有包含POLARTHERM® PT 160氮化硼粉末及/或ORPAC BORON NITRIDE RELEASECOAT-CONC 25分散液、RD-847A 聚酯、PVP K-30聚乙炔吡咯酮、DESMOPHEN 2000 聚酯、A-174丙烯酸官能有機矽烷偶合劑、A-187環氧官能有機矽烷偶合劑、PLURONIC F-108聚環氧丙烷-環氧乙烷共聚物、VERSAMID 140聚醯胺、及MACOL NP-6基酚之含水漿料組合物。若有需要，此一特定具體例可視情況進一步包括ROPAQUE® HP-1055及/或ROPAQUE® OP-96苯乙烯-丙烯酸共聚物中空圓球。

在本發明用於編織層疊印刷電路板用之布之又一非限制性具體例中，本發明之纖維股中至少該等纖維之一之至少一部分已塗有包含ROPAQUE® HP-1055及/或ROPAQUE® OP-96苯乙烯-丙烯酸共聚物中空圓球、PVP K-30聚乙炔吡咯酮、A-174丙烯酸官能有機矽烷偶合劑及A-187環氧官能有機矽烷偶合劑、EMERY® 6717部分醯胺化聚乙亞胺、STEPANTEX 653棕櫚酸十六烷酯、TMAZ 81山梨糖醇酯之

環氧乙烷衍生物、MACOL OP-10乙氧基化烷基酚及MAZU DF-136抗發泡材料之含水一次塗覆組合物之殘留物。雖然不需要，但此一特別具體例較佳進一步包括POLARTHERM® PT 160氮化硼粉末及/或ORPAC BORON NITRIDE RELEASECOAT-CONC 25分散液。

在本發明用於編織層量印刷電路板用之布之又一非限制性具體例中，本發明之纖維股中至少該等纖維之一之至少一部分已塗有包含DESMOPHEN 2000聚酯、A-174丙烯酸官能有機矽烷偶合劑、A-187環氧官能有機矽烷偶合劑、PLURONIC F-108聚環氧丙烷-聚環氧乙烷共聚物、VERSAMID 140聚醯胺、MACOL NP-6壬基酚、POLYOX WSR 301聚(環氧乙烷)及DYNAKOLL Si 100松香之含水塗覆組合物之殘留物。此外，此一特定具體例進一步包括ROPAQUE®HP-1055及/或ROPAQUE® OP-96苯乙烯-丙烯酸共聚物中空圓球、及/或POLARTHERM® PT 160氮化硼粉末及/或ORPAC BORON NITRIDE RELEASECOAT- CONC 25分散液。

在用於本發明電子電路板之布之另一非限制性具體例中，本發明之纖維股中至少該等纖維之一之至少一部分已塗有包含DESMOPHEN 2000聚酯、A-174丙烯酸官能有機矽烷偶合劑、A-187環氧官能有機矽烷偶合劑、SYNPERONIC F-108聚環氧丙烷-環氧乙烷共聚物、EUREDUR 140聚醯胺、MACOL NP-6壬基酚、SERMUL EN668乙氧化壬基酚、POLYOX WSR 301聚(氧乙烷)及DYNAKOLL Si 100松香之

含水組合物之殘留物。此外，此一特別具體例進一步包括 ROPAQUE® HP-1055及/或ROPAQUE® OP-96 苯乙烯-丙烯酸共聚物中空圓球、及/或POLARTHERM® PT 160 氮化硼粉末及/或ORPAC BORON NITRIDE RELEASECOAT-CONC 25分散液。

根據某些具體例，具有類似上述、不含粒子18之塗覆組合物之殘留物之纖維股可根據本發明之方法製造。例如，預想，可根據本發明製造包括一或多種成膜材料如PVP K-30 聚乙烯吡咯酮；一或多種矽烷偶合劑如A-174 丙烯酸官能矽烷偶合劑及A-187-官能矽烷偶合劑；及至少25重量% 漿料組合物(以具有極性特徵之潤滑性材料之總固體物為準)如STEPANTEX 653 棕櫚酸十六烷酯之樹脂相容塗覆組合物。熟諳本技藝者應了解的是，具有基本上不含粒子18之樹脂相容塗覆組合物之纖維股可根據本發明編織成布並製成電子支座及電子電路板(如以下所述)。

本發明之塗覆組合物可用任何適當方法，如熟諳本技藝者所熟知習用混合製備。例如，將以上所討論組份用水稀釋至所欲重量%固體物並一起混合。粒子18可先與水混合、乳化或加至塗覆組合物之一或多種組份中，再與塗覆組合物之剩餘組份混合。

根據本發明之塗覆組合物可用許多方式，例如使纖維與輥或皮帶塗敷器接觸、噴霧或其他方式施用。經塗覆之纖維可在室溫、高溫或其任何組合下乾燥。乾燥機自纖維移除過量水份，及如有存在時，使任何可硬化之漿料組合物

組份硬化。玻璃纖維乾燥之溫度及時間將視諸如塗覆組合物中固體物之百分比、塗覆組合物之組份及纖維種類而定。

如此處所用，"硬化"一詞在組合物，例如，"經硬化之組合物"使用時，應指該組合物任何可交聯組份至少部分已交聯。在本發明之某些具體例中，可交聯組份之交聯密度，亦即，交聯之程度，係自5%至100%完全交聯。在其他具體例中，交聯密度為全部交聯之35%至85%。在其他具體例中，交聯密度為全部交聯之50%至85%。熟諳本技藝者應了解的是，交聯之存在及程度，亦即，交聯密度，可用各種方法測定，如利用Polymer Laboratories MK III DMTA分析儀在氮氣下進行動力機械熱分析(DMTA)測定。此一方法測定塗料或聚合物之玻璃轉移溫度及交聯密度。硬化材料之這些物理性質與交聯網構之結構有關。

根據此一方法，係先測量欲分析樣本之長度、寬度及厚度；樣本緊固安裝在Polymer Laboratories MK III裝置上並輸入維度測量。在加熱速度3°C/分、頻率1 Hz、應變120%及靜電力0.01 N下進行熱掃描，且樣本測量每2秒進行一次。樣本之變形模式、玻璃轉移溫度及交聯密度可根據此一方法測定。交聯密度愈高即表示塗層中之交聯程度愈高。

塗覆組合物在纖維股上之存在量為例如低於30重量%，如低於10重量%，如介於0.1至5重量%，此係以燒失量(LOI)測量。纖維股上之塗覆組合物可為含水組合物或粉末組合物之殘留物。在本發明之一具體例中，LOI為低於1重量%。如此處所用，"燒失量"一詞係意指存在於玻璃纖維股表面

上之乾燥塗覆組合物之重量%，此係以方程式1測定：

$$LOI=100\times[(W_{乾}-W_{裸})/W_{乾}] \quad (\text{方程式1})$$

$W_{乾}$ 係纖維股之重量加在烘乾爐中220°F(約104°C)下烘乾6小時後之塗覆組合物之重量，而 $W_{裸}$ 係裸纖維股在烘乾爐中1150°F(約621°C)下加熱20分鐘並在乾燥器中冷卻至室溫後之纖維股之重量。

在施加一次漿料，亦即纖維形成後施加之最初漿料後，纖維即被集結成股，例如，每股具2至15,000根纖維，如每股100至1,600根纖維。

二次塗覆組合物可藉例如將經塗覆之股浸入含二次塗覆組合物之浴中、將二次塗覆組合物噴於經塗覆之股上或使經塗覆之股與塗敷器接觸(如上所討論)，以能有效塗覆或浸漬股之部分之量施塗於一次漿料上。經塗覆之股可通過模以自股移除過量塗覆組合物並如上所討論乾燥一段足以使二次塗覆組合物至少部分乾燥或硬化之時間。施塗二次塗覆組合物於股之方法及裝置部分係由股材料之組態而定。股可在施塗二次塗覆組合物後以本技藝所熟知之方式乾燥。

適當二次塗覆組合物可包括一或多種成膜材料、潤滑劑及如上所討論其任添加物。二次塗覆組合物可與一次漿料組合物不同，亦即，其(1)含有至少一種與漿料組合物之組份化學不同之組份；或(2)含有至少一種組份，其量與漿料組合物所含相同組份之量不同。包括聚胺基甲酸酯之適當二次塗覆組合物之非限制性實例在美國專利案第4,762,750

及4,762,751號已有說明；此二專利案均特別以參考方式併於此。

如此處所用，應了解的是，"有效量..."一詞係指足以提供所指性質之量。例如，"能有效降低沾粘性之量"係指足以降低沾粘性之量。在有關例如，"粒子之大小及用量能有效降低纖維束之沾粘性"，也應了解的是，其為粒子之大小及用量之組合能有效降低纖維束之沾粘性。如此處所用，除非另有註明，"有效粒子之大小及用量"並不意謂大小及用量二者必須有效提供所述功用，無關其他性質。

請參閱圖2，在根據本發明之替代具體例中，經塗覆纖維股210之玻璃纖維212可具有施塗於其上之一次漿料組合物之一次層214，其可包括以上所討論量之任何漿料組份。適當漿料組合物之實例在Loewenstein頁237-291(第3版，1993)及美國專利案第4,390,647號及4,795,678號中已有列示；彼等每一種均特別以參考方式併於此。二次塗覆組合物之二次層215係施塗於一次層214之至少一部分，而較佳整個外表面。二次塗覆組合物包含一或多種粒子216，如以上粒子18詳細所討論。在一具體例中，二次塗層係含水二次塗覆組合物之殘留物，如一次塗層之至少一部分上包含層狀粒子之含水二次塗覆組合物之殘留物。在另一具體例中，二次塗覆組合物係粉狀塗覆組合物，如在至少一次塗層之至少一部分上包含層狀粒子之粉狀塗覆組合物

在一替代具體例中，二次塗覆組合物之粒子包含親水性無機固體粒子，其會吸收及保留水於親水性粒子之間隙

內。親水性無機固體粒子在與水接觸時會吸收並膨脹或與水參與反應，以形成例如粘稠凝膠狀溶液，阻斷或阻止水進一步進入使用經塗覆玻璃纖維股加強之電信電纜之間隙內。如此處所用，"吸收"係意指水滲透親水材料之內部結構或間隙且實質保留於其中。請見，Hawley's Condensed Chemical Dictionary頁3，其特別以參考方式併於此。"潤脹"表示親水性粒子之尺寸或體積膨脹。參見Webster's New Collegiate Dictionary (1997)第1178頁，特別以提及方式併入本文。例如，親水粒子在與水接觸後會膨脹至其原來乾重之至少一倍半，如原來乾重之2至6倍。會膨脹之親水性無機固體潤滑粒子包括膨潤石如蛭石及蒙脫土、吸收性沸石及無機吸收性凝膠。根據某些具體例，這些親水性粒子皆以粉末形式施塗於沾粘漿料或其他沾粘二次塗覆材料上。

在本發明之一具體例中，包含許多纖維之纖維股係在至少一纖維之表面之至少一部分至少部分塗覆樹脂相容塗覆組合物，該樹脂相容塗覆組合物在至少一纖維之表面之至少一部分上有漿料組合物之一次塗層及包含含水塗覆組合物之殘留物之二次塗層，其包含施塗於漿料組合物一次塗層之至少一部分上之至少一種分立粒子。在某些具體例中，該至少一種分立粒子係選自會吸收及保留水於親水粒子之間隙中之親水粒子。

進一步就這些具體例而言，二次塗覆組合物中之粒子之量可自1至99重量%(以總固體物為準)，如20至90，如25至

80重量%，如50至60重量%。

在圖3所示替代具體例中，三次塗覆組合物之三次塗層320可施塗於二次塗層315至少一部分之表面而較佳為整個表面，亦即，纖維股312具有一次漿料之一次層314、二次塗覆組合物之二次層315及三次塗覆組合物之三次外層320。經塗覆纖維股310之三次層可與一次漿料組合物及二次漿料組合物不同，亦即，三次塗覆組合物(1)含有至少一種與一次漿料及二次塗覆組合物之組份化學不同之組份；或(2)含有至少一種組份，其量與一次漿料及二次塗覆組合物所含相同組份之量不同。

在此一具體例中，二次塗覆組合物包含一或多種以上討論之聚合材料，如聚胺基甲酸酯，及三次粉狀塗覆組合物包含固體粒子，如POLARTHERRM®氮化硼粒子及中空粒子如ROPAQUE®色料，其如上討論。粉狀塗覆組合物可藉例如使其上施塗具有液體二次塗覆組合物之纖維股通過流體化床或噴霧裝置以附著粉狀粒子於沾粘二次塗覆組合物上。或者，纖維股可在施塗三次塗層920前先組合成布912，如圖9所示。結合布912與樹脂914之複合物或層置物910也包括類似於圖8所示構造之電導層922，其將在稍後作更詳細討論。附著於經塗覆纖維股310之粉狀固體粒子之重量%可自乾燥纖維股總重之0.1至75重量%，例如0.1至30重量%。

三次粉狀塗覆組合物也可包括一或多種以上討論之聚合材料，如丙烯酸聚合物、環氧樹脂、或聚烯烴、習知穩定劑及此等組合物技藝所知可為乾粉形式之其他修改劑。

在一具體例中，包含許多纖維之纖維股在至少一纖維之表面之至少一部分部分塗有漿料組合物之一次塗層，一次組合物之至少一部分塗有包含聚合材料之二次塗覆組合物，及二次塗層之至少一部分塗有包含分立粒子之三次塗覆組合物。在另一具體例中，包含許多纖維之纖維股在至少該等纖維之一之表面之至少一部分部分塗有漿料組合物之一次塗層，一次組合物之至少一部分塗有包含聚合材料之二次塗覆組合物，及二次塗層之至少一部分塗有包含層狀粒子之三次塗覆組合物。

在一具體例中，前述各具體例中之塗層至少有一層不同。在另一具體例中，前述各具體例中之塗層至少有二層相同。此外，三次塗層可為含水乳液或粉狀塗覆組合物。塗覆組合物包以上所討論一或多種組份。

以上所討論經塗覆纖維股之各種具體例可作為連續股使用，或進一步加工成為不同產物，如切股、捻股、粗紗及/或布如織、非織布(包括但不限於單向、雙軸及三軸布)、針織物、蓆(短股及長股蓆)及多層布(亦即，藉由縫合或某種其他材料將布層疊堆固定在一起而形成三維布結構)。此外，作為布之經及緯股之經塗覆纖維股，在織造前可不加捻(亦稱未加捻或零加捻)或加捻，而布可包括加捻及不加捻纖維股二者之各種組合。

本發明之某些具體例可包括至少部分塗覆之布，其包含至少一種包含以上詳細討論之許多纖維之至少一纖維股。因此，自包含許多纖維之所揭示每種纖維股製成之至少部

分塗覆之布即涵蓋在本發明內。例如，根據本發明之一具體例，有一種包含至少一種包含許多纖維之至少一纖維股之部分塗覆布，該塗層包含有機組份及具熱導度為至少 1 瓦/米/K(300 K 溫度下)之層狀粒子。

在本發明之一具體例中，根據本發明之塗覆組合物係施塗於各別纖維。在另一具體例中，根據本發明之塗覆組合物係施塗於布。這些替代具體例都將在以下詳細討論。

雖然先前之討論一般係有關將本發明之塗覆組合物在纖維形成後直接施塗於玻璃纖維上及隨後將纖維織成布，但本發明也包括本發明之塗覆組合物施塗於布之具體例。塗覆組合物可在製造布之前藉例如將塗料施塗於纖維股而施塗於布，或在布已製成後利用本技藝所熟知各種技術施塗於布。視布之加工而定，本發明之塗覆組合物可直接施塗於布中之玻璃纖維上，或玻璃纖維及/或布上已有之另一塗層上。例如，玻璃纖維可在形成後塗覆習知澱粉-油漿料並織成布。然後布可經過處理以在施塗本發明之塗覆組合物之前移除澱粉-油漿料。此種漿料之移除可利用本技藝熟知之技術完成，如布之熱處理或洗滌。在此種情形時，塗覆組合物將直接塗覆在布之纖維之表面。在形成後最初施塗於玻璃纖維之漿料之任何部分都不移除時，則本發明之塗覆組合物將施塗於漿料之其餘部分而非直接於纖維表面上。

在本發明之一具體例中，本發明塗覆組合物所選組份可在玻璃纖維形成後立即施塗於其上，而塗覆組合物之其餘組份可在布製成後施塗於其上。所選組份之一些或全部可

以類似於以上討論之方式，在以其餘組份塗覆纖維及布之前，自玻璃纖維移除。因此，其餘組份將直接塗覆在布之纖維之表面，或塗覆在未自纖維表面移除之所選組份上。

在根據本發明之另一具體例中，包含至少一包含許多纖維之纖維股之布至少部分塗有一次塗層及一次塗層之至少一部分上之二次塗層，二次塗層包含具有熱導度大於1瓦/米/K(在300 K溫度下)之無機材料之粒子。

在另一具體例中，包含至少一包含許多纖維之纖維股之布至少部分塗有包含以下之塗層：(a)具莫氏硬度值不超過至少一種玻璃纖維之莫氏硬度值之層狀無機粒子，及(b)成膜材料。

在又一具體例中，包含至少一包含許多纖維之纖維股之布至少部分塗有包含以下之塗層：(a)具莫氏硬度值不超過至少一種玻璃纖維之莫氏硬度值之金屬無機粒子，該金屬粒子選自銻、鉈、錫、銅、鋅、金及銀及(b)成膜材料。

在另一具體例中，包含至少一包含許多纖維之纖維股之布至少部分塗有一次塗層及一次塗層之至少一部分上之二次塗層，該二次塗層包含許多會吸收及保留水於親水粒子間隙中之親水粒子。

在本發明之又一具體例中，包含至少一包含許多纖維之纖維股之布，其至少一部分表面上具有樹脂相容塗覆組合物，該樹脂相容塗覆組合物包含(a)許多自選自無機材料、無機聚合材料、複合材料及其混合物之材料所形成之分立粒子，該等粒子之平均粒度，根據雷射散射測量，為0.1至

5微米，(b)至少一種與該許多分立粒子不同之潤滑性材料，及(c)至少一種成膜材料。

在另一具體例中，包含至少一包含許多纖維之纖維股之布，其至少一部分表面上具有樹脂相容塗覆組合物，該樹脂相容塗覆組合物包含(a)許多自選自無機材料、複合材料及其混合物之材料所形成之分立非蠟質粒子，及至少一種與該許多分立粒子不同之潤滑性材料。

在本發明之另一具體例中，包含至少一包含許多纖維之纖維股之布，其至少一部分表面上具有樹脂相容塗覆組合物，該樹脂相容塗覆組合物包含(a)許多中空有機粒子，及(b)至少一種與等中空有機粒子不同之潤滑性材料。

本發明之另一具體例係有關包含至少一包含許多纖維之纖維股之布，其中布之至少一部分表面具有樹脂相容塗層，其燒失量為0.1至1.6及透氣率為不大於10標準立方呎/分/平方呎(根據ASTM D 737測量)。

如此處所用，"透氣率"係意指布對空氣流可透過之程度。透氣率可藉ASTM D737紡織布透氣率之標準試驗方法測量，其特別以參考方式併於此。

此等各種具體例所用之這些組份可選自以上討論之塗覆組份，而額組份也可選自以上所述者。

根據本發明之某些具體例，適用於加強電子支座之布係藉包含以下步驟之方法製造：

(a)取得至少一緯紗，其包含許多纖維且在該至少一緯紗之至少一部分具有第一樹脂相容塗覆組合物；

(b)取得至少一經紗，其包含許多纖維且在該至少一經紗之至少一部分具有第二樹脂相容塗覆組合物；

(c)將具有燒失量小於2.5重量%之該至少一緯紗及該至少一經紗編織成適用於加強電子支座之布。

在本發明之一額外具體例中，布係藉(a)使包含許多纖維且其表面至少一部分具有根據先前任何具體例(單獨或結合可抑制許多玻纖維表面磨耗)之塗層之第一玻璃纖維股之至少一部分與織布裝置一部分之表面粗糙部分滑動接觸。該表面粗糙部分之莫氏硬度值大於第一玻璃纖維股之纖維之莫氏硬度，及(b)將第一玻璃纖維股與第二纖維股交織而成布。

本發明之進一步具體例係有關藉與固體物體之表面粗糙部分滑動接觸而抑制纖維股磨耗之方法，包含：

(a)將根據先前具體例(個別或結合)任一之塗覆組合物施塗於玻璃纖維股之至少一纖維之表面之至少一部分；

(b)將組合物至少部分乾燥以形成在至少一纖維之表面之至少一部分上具有組合物之殘留物之經上漿玻璃纖維股；及

(c)使玻璃纖維股之至少一部分滑動接觸固體物體之表面粗糙部分，該表面粗糙部分之硬度值大於至少一玻璃纖維之硬度值，使得玻璃纖維股之至少一纖維與固體物體之表面粗糙部分接觸之磨耗受塗覆組合物抑制。

如上述，這些具體例所用塗覆組合物之組份可選自以上討論之塗覆組份，而額外組份也可選自以上所述者。

經塗覆之纖維股10、210、310及其製成之產物如上述經塗覆之布，可用於許多用途，例如，用於加強聚合基質材料412以形成複合物414之加強物410，如圖4所示，其將在以下詳述。此等用途包括，但不限於，印刷電路板、電信電纜之加強物及各種其他複合物。

根據某些具體例，本發明之經塗覆股及布與用以製造電子支座及印刷電路板之典型聚合基質樹脂相容。此外，根據某些具體例，經塗覆纖維股適用於噴氣織機，其常用於製造此等用途用之加強布。施塗於欲利用噴氣織機編織之纖維之習知漿料組合物包括諸如澱粉及油之組份，彼等一般與此等樹脂不相容。已觀察到，塗覆根據本發明包含粒子18之塗覆組合物之纖維股之編織特徵與塗覆習知澱粉/油基之漿料組合物之纖維股之編織特徵接近並與FR-4環氧樹脂相容。雖然無意被任何特定理論所約束，咸信本發明之粒子18在加工及噴氣編織時之作用，由於提供必要之纖維隔離及噴氣編織作業之空氣阻力，與習知澱粉/油漿料組合物有所類似，但由於提供與環氧樹脂系統之相容性而與習知組合物有所不同。例如，粒子18賦予塗層之乾粉狀特徵與澱粉塗層之乾潤滑特徵類似。

在本發明某些具體例之經塗覆股中，粒子可有利地提供股中纖維間之間隙，其可促進基質材料在其間之流動以更快速及/或均勻預濕及濕透股之纖維。此外，股較佳具有高股開放度(以上已討論)，其也可促進基質材料流入束中。今人意外的是，在某些具體例中，粒子之量可超過施塗於纖

維之塗覆組合物總固體物之20重量%，而仍能充分粘附於纖維並提供與不含粒子塗層之股具有至少同等處理特徵之股。

現請參閱圖8，根據本發明經塗覆股之某些具體例，為由含有經塗覆股之布812製成之層疊物810在布812與聚合基質材料814間之界面具有良好偶合。良好界面偶合可在層疊物810製成之電子支座818中提供良好水解穩定性及抗金屬遷移性(先前已討論)。

在圖5所示另一具體例中，根據本發明製成之經塗覆股510可用作為針織或編織布512加強物(較佳形成印刷電路板之層疊物(圖7-9所示))之經股及/或緯股514及516。雖然不需要，但經股514可用熟諳本技藝者所知任何習知加捻技術予以加捻。此種技術之一係利用加捻機以給予股捻度為每吋0.5至3轉。加強布512較佳可包括5至100經股514/厘米(約13至254經股/吋)及較佳具6至50緯股/厘米(約15至約127經股/吋)。織紋構造可為正常平紋組織或網眼(圖5所示)，雖然熟諳本技藝者所熟知之任何其他織紋形式，如斜紋組織或緞紋組織，皆可使用。

在一具體例中，本發明之適當編織加強布512可利用熟諳本技藝者所熟知之任何習用織機，如梭織機、噴氣織機或劍桿織機形成，較佳用噴氣織機形成。噴氣織機有例如日本Tsudakoma出售，型號103、1031、1033或ZAX；瑞士蘇黎士Sulzer Ruti公司市售，型號L-5000、L-5100或L-5200及Toyoda型號JAT610。

如諸圖所示，噴氣編織係指一種利用噴氣織機626(圖6所

示)之織布型式，其中緯紗610係藉自一或多個空氣噴嘴618所產生之壓縮空氣614噴流引入經股梭口中(出示於圖6及6a)，如以上討論。緯紗610係由壓縮空氣推進至布628之整個寬度624(約10至約60吋)，更佳0.91米(約36吋)。

噴氣引緯系統(filling system)可具有單一主噴嘴616，但也可沿經梭口612具有許多輔助中繼噴嘴620以提供緯紗610輔助空氣622噴流以在紗610跨過布628之寬度624時維持所需壓力。供應至主空氣噴嘴616之空氣壓力(表計)係自例如103至413巴斯卡(kPa)(約15至約60磅/平方吋(psi))，如310 kPa(約45 psi)。主空氣噴嘴616之型式可為Sulzer Ruti針式空氣噴嘴元件，型號044 455 001，其內噴嘴室之直徑617為2 mm及噴嘴出口管619之長度621為20厘米(Sulzer Ruti公司(Spartanburg, North Carolina)市售)。根據某些具體例，噴氣引緯系統具有15至20個輔助空氣噴嘴620，其在緯紗610之行進方向供應輔助噴氣流以協助紗610推進通過整個織機626。每一輔助空氣噴嘴620供應之空氣壓力(表計)較佳為3至6巴。

緯紗610係藉餵紗系統632以餵入速度180至550米/分，及如274米(約300碼)/分自供應捲裝630抽出。緯紗610係通過夾鉗餵入主噴嘴618。空氣噴流將預定紗長度(約略等於所要布之寬度)推進通過管導器(confusor guide)。當引入完成後，紗遠離主噴嘴618之一端以切紗機634切斷。

不同紗與噴氣編織方向之相容性及空氣動力性質可藉以下方法測定，此法在此一般稱"Air Jet Transport Drag Force

(噴氣傳送拖引力)"試驗方法。噴氣傳送推進力試驗係用以測量紗在噴嘴力量拉入噴氣嘴時施加於紗上之引力或拉力("拖引力")。在此方法中，每一紗樣本皆以274米(約300碼)/分速度在空氣壓力310 kPa(約45磅/平方吋)表計下餵入通過Sulzer Ruti針式噴氣嘴元件型號044 455 001，其內噴氣室之直徑617為2 mm及噴嘴出口管619之長度621為20厘米(Sulzer Ruti公司(Spatanburg, North Carolina)市售)。在紗進入空氣噴嘴前，將張力計固定在與紗接觸之位置。張力計提供空氣噴嘴在紗被拉入噴氣中時施加於紗之克力(拖引力)之測量。

每單位質量之拖引力可用作為紗樣本相對比較之基礎。為相對比較，拖引力測量值都以1厘米長之紗標準化。1厘米長之紗之克質量可根據方程式2測定：

$$\text{克質量} = (\pi(d/2)^2)(N)(\rho_{\text{玻璃}})(1\text{厘米長度之紗}) \quad (\text{方程式2})$$

其中d為紗束中單一纖維之直徑，N為紗束中纖維之數量，及 $\rho_{\text{玻璃}}$ 為玻璃在溫度25°C下之密度(約2.6克/立方厘米)。表C列出若干典型玻璃纖維紗產物之紗中纖維之直徑及數量。

表 C

紗型	纖維直徑(厘米)	紗束中纖維之數量
G75	9×10^{-4}	400
G150	9×10^{-4}	200
G225	7×10^{-4}	200
D450	5.72×10^{-4}	200

例如，G75紗1厘米長度之克質量為 $(\pi(9 \times 10^{-4}/2)^2)(400)(2.6 \text{克/立方厘米})(1\text{厘米長度之紗}) = 6.62 \times 10^{-4}$ 克質量。D450紗

時，克質量為 1.34×10^{-4} 克質量。每單位質量之相對拖引力("噴氣傳送拖引力")係由張力計所測定拖引力測量值(克力)除以所試驗該型紗之克質量而計算。例如，以 G75 紗而言，若拖引力之測量值為 68.5，則噴氣傳送拖引力即等於 68.5 除以 $6.62 \times 10^{-4} = 103,474$ 克力/克紗質量。

用以形成用於根據本發明之層疊物之織布之紗之噴氣傳送拖引力，根據以上討論噴氣傳送拖引力測定，可大於 100,000 克力/克紗質量，或例如，自 100,000 至 400,000 克力/克紗質量，如自 120,000 至 300,000 克力/克紗質量。

根據某些具體例，本發明之布係以適用於電子支座或印刷電路板之型式織成，如 "Fabrics Around the World(世界各地之布)-Clark-Schwebel 公司 (Anderson, South Carolina) (1995) 之技術公報所揭示，其特別以參考方式併於此。層疊物可為單向層疊物，其中布每一層之纖維、紗線或股都在同一個方向。

例如，使用 E225 E-玻璃纖維紗之非限制性布型式為型 2116，其具 118 支經紗及 114 支緯紗/5 厘米 (60 支經紗及及 58 支緯紗/吋)；使用 7 22 1×0 (E225 1/2) 經及緯紗；具標稱布厚度為 0.094 mm (約 0.037 吋)；及布重量(或單位重量)為 103.8 克/平方米(約 3.06 盎司/平方碼)。使用 G75 E-玻璃纖維紗之布型之非限制性實例為型 7628，其具 87 支經紗及 61 支緯紗/5 厘米 (44 支經紗及及 31 支緯紗/吋)；使用 9 68 1×0 (G75 1/0) 經及緯紗；具標稱布厚度為 0.173 mm (約 0.0068 吋)；及布重量(或單位重量)為 203.4 克/平方米(約 6.00 盎司/平方

碼)。使用 D450 E-玻璃纖維紗之布型之非限制性實例為型 1080，其具 118 支經紗及 93 支緯紗 /5 厘米 (60 支經紗及及 47 支緯紗 /吋)；使用 5 11 1x0 (D450 1/0) 經及緯紗；具標稱布厚度為 0.053 mm (約 0.0021 吋)；及布重量 (或單位重量) 為 46.8 克 / 平方米 (約 1.38 盎司 / 平方碼)。使用 D900 E-玻璃纖維紗之布型之非限制性實例為型 106，其具 110 支經紗及 110 支緯紗 /5 厘米 (56 支經紗及及 56 支緯紗 /吋)；使用 5 5.5 1x0 (D900 1/0) 經及緯紗；具標稱布厚度為 0.033 mm (約 0.013 吋)；及布重量為 24.4 克 / 平方米 (約 0.72 盎司 / 平方碼)。使用 D900 E-玻璃纖維紗之布型之非限制性實例為型 108，其具 118 支經紗及 93 支緯紗 /5 厘米 (60 支經紗及及 47 支緯紗 /吋)；使用 5 5.5 1x0 (D900 1/2) 經及緯紗；具標稱布厚度為 0.061 mm (約 0.0024 吋)；及布重量為 47.5 克 / 平方米 (約 1.40 盎司 / 平方碼)。使用 E225 與 D450 E-玻璃纖維紗二者之布型之非限制性實例為型 2113，其具 118 支經紗及 110 支緯紗 /5 厘米 (60 支經紗及及 56 支緯紗 /吋)；使用 7 22 1x0 (E225 1/0) 經紗及 5 11 1x0 (D450 1/0) 緯紗；具標稱布厚度為 0.079 mm (約 0.0031 吋)；及布重量為 78.0 克 / 平方米 (約 2.30 盎司 / 平方碼)。使用 G50 與 G75 E-玻璃纖維紗二者之布型之非限制性實例為型 7535，其具 87 支經紗及 57 支緯紗 /5 厘米 (44 支經紗及及 29 支緯紗 /吋)；使用 9 68 1x0 (G75 1/0) 經紗及 9 99 1x0 (G50 1/0) 緯紗；具標稱布厚度為 0.201 mm (約 0.0079 吋)；及布重量為 232.3 克 / 平方米 (約 6.85 盎司 / 平方碼)。

這些及其他有用布型規格在 IPC-EG-140 "Specification

for Finished Fabric Woven from 'E'Glass for Printed Boards" (自'E'玻璃織成用於印刷板之完成布之規格)"，此係 The Institute for Interconnecting and Packaging Electronic Circuits (互連及封裝電子電路學會)刊物(1997年6月)並以特定參考方式併於此。雖然上述布型係使用加捻紗，但使用零捻度紗或粗紗配合或代替加捻紗之這些或其他布型也皆可根據本發明製造。

在本發明之一具體例中，布中經紗之一些或全部可具有塗覆第一樹脂相容漿料組合物之纖維及緯紗之一些或全部可具有塗覆不同於第一組合物之第二樹脂相容漿料組合物之纖維，亦即，第二組合物(1)含有至少一種與第一漿料組合物化學或形式不同之組份；或(2)含有至少一種組份，其含量與第一漿料組合物所含相同組份之量不同。

現請參閱圖7，布712可藉由塗覆及/或浸漬基質材料，較佳聚合成膜熱塑性或熱固性基質材料716用以形成複合物或層疊物714。複合物或層疊物714適用作為電子支座。如此處所用，"電子支座"係意指一種機械支撐及/或電互連元件之結構。實例包括，但不限於，有源電子元件、無源電子元件、印刷電路、集成電路、半導體構件及與此等元件有關之其他硬體，包括，但不限於，連接器、插座、擋夾及散熱器。

本發明之某些具體例係有關一種包含至少一種包含許許多以上詳細討論之纖維之部分塗覆纖維股之加強複合物。因此，由包含許許多纖維之所揭示每一種纖維股製成之加強複

合物都涵蓋於本發明內。例如，本發明之一具體例係有關一種包含基質材料及至少一種包含許多纖維之部分塗覆纖維股之加強複合物，該塗層包含有機組份及具熱導度至少1瓦/米/K(在300 K溫度下)之層狀粒子。

本發明之另一具體例係有關一種加強複合物，包含(a)至少部分塗覆、包含許多纖維之纖維股，該塗層包含至少一種層狀粒子，及(b)基質材料。

另有一具體例係有關一種加強複合物，包含(a)至少部分塗覆、包含許多纖維之纖維股，該塗層包含(i)許多由選自有機材料、無機聚合材料、複合材料及其混合物之材料所形成之分立粒子；(ii)至少一種與該許多分立粒子不同之潤滑性材料；及(iii)至少一種成膜材料之含水組合物之殘留物，及(b)基質材料。

還有一具體例係有關一種加強複合物，其包含至少一纖維股及基質材料，其中加強複合物進一步包含含水組合物之殘留物，其包含(a)許多由選自有機材料、無機聚合材料、複合材料及其混合物之材料所形成之分立粒子；(b)至少一種與該許多分立粒子不同之潤滑性材料；及(c)至少一種成膜材料。

本發明之另一具體例係有關一種加強複合物，其包含(a)包含許多纖維之至少部分塗覆股，該塗層包含含水組合物之殘留物，其包含大於20重量%(以總固體物為準)之分立粒子，該等粒子之莫氏硬度值不超過至少該等玻璃纖維之一之莫氏硬度值；及(b)基質材料。

另一具體例係有關一種加強複合物，其包含至少一包含許多纖維及基質材料之纖維股，其中加強複合物進一步包含含水組合物之殘留物，其包含大於20重量% (以總固體物為準) 之分立粒子，該等粒子之莫氏硬度值不超過至少該等玻璃纖維之一之莫氏硬度值。

本發明之額外具體例係有關一種加強複合物，其包含(a) 至少一包含許多纖維及基質材料之纖維股，其塗覆包含許多由選自有機材料、無機聚合材料、複合材料及其混合物之材料所形成之分立粒子，其中該等分立粒子之平均粒度為小於5微米；及(b)基質材料。例如許多分立粒子可由選自非熱可膨脹有機材料、無機聚合材料、非熱可膨脹複合材料及前述任何之混合物之材料形成。

用於前述有關加強複合物之塗料及樹脂相容組合物之組份可選自以上所討論塗料組份，及額外組份也可選自以上所引述者。

可用於本發明某些具體例之基質材料包括，例如，熱固性材料如熱固性聚酯、乙烯基酯、環氧化物(分子中含有至少一環氧或環氧乙烷基，如多元醇或硫醇之聚縮水甘油基醚)、酚系、胺基塑料、熱固性聚胺基甲酸酯、前述任何之衍生物及前述任何之混合物。用於形成印刷電路板之層疊物之基質材料，根據某些具體例，為FR-4環氧樹脂，其為多官能環氧樹脂如二官能溴化環氧樹脂、聚亞醯胺及液晶聚合物，其組合物已為熟諳本技藝者所熟知。若需更多有關此等組合物之資訊，請查閱Electronic Materials Handbook™，

ASM International (1989)頁 534-537，其特別以參考方式併於此。

適當聚合熱塑性基質材料包括聚烯烴、聚醯胺、熱塑性聚胺基甲酸酯及熱塑性聚酯、乙烯基聚合物及前述任何之混合物。有用熱塑性材料包括聚亞醯胺、聚醚砜、聚苯基砜、聚醚酮、聚苯氧、聚苯硫、聚縮醛、聚氯乙烯及聚碳酸酯。

代表性基質材料配方係由 EPON 1120-A80 環氧樹脂 (Shell Chemical公司 (Houston, Texas)市售)、二氰二醯胺、2-甲基咪唑及 DOWANOL PM 乙二醇醚 (Dow Chemical公司 (Midland, Michigan)市售)所組成。

可和複合物之聚合基質材料及加強材料包括在一起之其他組份包括著色劑或色料、潤滑劑或加工助劑、紫外線 (UV) 穩定劑、抗氧化劑、其他填料及增量劑。在一具體例中，無機材料係與聚合基質材料包括在一起。這些無機材料包括陶瓷材料及金屬材料，且可選自以上詳述之無機材料。

布 712 可藉將布 712 浸入聚合基質材料 716 之浴中予以塗覆及浸漬，例如，如 R. Tummala (編輯) Microelectronics Packaging Handbook (1989) 頁 895-896 所討論，其特別以參考方式併於此。更一般而言，切斷或長纖維股加強材料可用手或任何適當自動加料或混合裝置分散於基質材料中，此種裝置可將加強材料大致均勻分佈於整個聚合基質材料中。例如，加強材料可藉將全部組份同時或依序乾摻混而分散於聚合基質材料中。

聚合基質材料716及股可藉視諸如所用聚合基質材料之種類因素而定之許多方法形成複合物或層疊物714。例如，就熱固性聚合基質材料而言，複合物可由壓製或射出成形、拉擠、纖維捲繞、手鋪、噴霧或片狀成形或塊狀成形，繼之壓製或射出成形而形成。熱固性聚合基質材料可藉基質材料包含交聯劑或例如加熱而硬化。可用於交聯聚合基質材料之適當交聯劑以上已討論。熱固性聚合基質材料之溫度及硬化時間視諸如，但不限於，所用聚合基質材料之種類、基質系統中其他添加物及複合物之厚度之因素而定。

就熱塑性基質材料而言，形成複合物之適當方法包括直接成形或擠壓調合，繼之射出成形。藉以上方法形成複合物之方法及裝置I. Rubin之Handbook of Plastic Materials and Technology (1990)頁955-1062、1179-1215及1225-1271已有討論，其特別以參考方式併於此。

本發明之額外具體例係有關適用於電子支座之加強層疊物，其包含以上詳細討論之至少一纖維股之至少部分塗覆之布。因此，適用於由包含至少一纖維股之所揭示布每一種製成之電子支座加強層疊物即涵蓋於本發明內。例如，本發明之一具體例係有關適用於電子支座之加強層疊物，其包含基質材料及至少一部分塗覆、包含至少一纖維股之布，該塗層包含有機組份及具熱導度為1瓦瓦米/K(300 K溫度下)之層狀粒子。在進一步具體例中，塗層與適用於電子支座之加強層疊物之基質材料相容。

本發明之額外具體例係有關適用於電子支座之加強層疊

物，該層疊物包含(a)基質材料及包含至少一纖維股之至少一非脫脂布，該至少一布之至少一部分具有與該適用於該電子支座之加強層疊物中之基質材料相容之塗層。本發明之另一具體例係有關適用於電子支座之加強層疊物，該層疊物包含(a)基質材料及(b)包含至少一纖維股之至少一布及該布表面之至少一部分具有非整理樹脂相容之塗覆組合物。

如此處所用，"非脫脂布"係一種未進行自布移除非樹脂相容漿料之習知纖維方法之布。如上所討論，熱清淨及噴水洗滌，外加括刷，係此等習知纖維方法之實例。如此處所用，"非整理"樹脂相容塗覆組合物係指以上所討論、不用於習知纖維整理方法之樹脂相容塗覆組合物。例如，非整理樹脂相容塗覆組合物係指以上所討論之一次、二次及/或三次塗覆組合物，但不指自例如矽烷偶合劑與水製成並於脫脂後施加於纖維之典型整理漿料。然而，本發明並不涵蓋包含根據本發明之樹脂相容塗層與施加於塗層上之整理漿料之塗料。

本發明之一具體例係有關一種形成用於電子支座用途之層疊物之方法，該方法包含以下步驟：

(a)取得適合加強電子支座之布，其係由包含許多纖維之至少一緯紗與包含許多纖維之至少一經紗編織而形成；該至少一緯紗之至少一部分具有第一樹脂相容塗層而該至少一經紗之至少一部分具有第二樹脂相容塗層；

(b)以基質材料樹脂至少部分塗覆布之至少一部分；

(c)將至少部分塗覆之布至少部分硬化以形成預浸漬體層，及

(d)將二或多預浸漬體層層疊在一起以形成適用於電子支座之層疊物。

用於有關加強層疊物之前述具體例中之塗料之組份可選自以上討論之塗覆組份，而額外組份也可選自以上所引述者。

本發明之額外較佳具體例係有關電子支座之預浸漬體，其包含至少部分塗覆之布，其包含以上詳細討論之至少一纖維股。因此，由包含至少一纖維股之所揭示布每一種所製成之電子支座用預浸漬體即涵蓋於本發明內。

本發明之另一具體例係有關一種用於電子支座之預浸漬體，該預浸漬體包含(a)基質材料，及至少一包含至少一纖維股之一非脫脂布，該至少一布之至少一部分具有與該電子支座用之該預浸漬體中之基質材料相容之塗層。本發明之又一具體例係有關一種用於電子支座之預浸漬體，該預浸漬體包含(a)基質材料，及(b)至少一包含至少一纖維股之布，及布表面之至少一部分具有非整理樹脂相容塗覆組合物。

如上述，用於前述具體例中之塗料之組份可選自以上討論之塗覆組份，而額外組份也可選自以上所引述者。

例如，圖8所示本發明之非限制性具體例，複合物或層疊物810包括以相容基質材料814浸漬之布812。然後，經浸漬之布可在一組計量輥中間擠壓留下定量之基質材料，並乾

燥以形成呈半硬化基材或預浸漬體形式之電子支座。可沿預浸漬體側邊822之一部分以本說明書下面所討論之方式固定電導層820，而預浸漬體經硬化而形成具有電導層之電子支座818。在本發明之另一具體例中，而更通常在電子支座工業中，係用二或多個預浸漬體與一或多電導層結合並層疊在一起及以熟諳本技術者所熟知之方式硬化，以形成多層電子支座。例如，但不限制本發明，預浸漬體推可藉例如在拋光鋼板中間、在高溫及壓力下將堆壓緊一段預定長度之時間，以使聚合基質硬化並形成所需厚度之層疊物。一或多個層疊物之一部分可在層疊及硬化前或後附加電導層，使得所得電子支座係一沿曝露表面之一部分具有至少一電導層之層疊物(以下稱為"包覆層疊物")。

然後，可利用本技藝熟知之技術自單層或多層電子支座之電導層形成電路以構造呈印刷電路板或印刷接線板形式之電子支座(以下集體稱為"電子電路板")。

本發明之額外具體例係有關電子支座及電子電路板，其包含至少部分塗覆之布，其包含以上詳細討論之至少一纖維股。因此，由包含至少一纖維股之所揭示布每一電所製成之電子支座及電子電路板即涵蓋於本發明內。

本發明之另一具體例係有關電子支座，其包含(a)包含至少一纖維股之至少一非脫脂布，該至少一非脫脂布之至少一部分具有與基質材料相容之塗層；及(b)電子支座中至少一布之至少一部分上之至少一基質材料。額外具體例係有關電子支座，其包含(a)包含至少一纖維股之至少一布且該

布表面至少一部分上具有非整理樹相容塗層組合物；及(b)電子支座中至少一布之至少一部分上之至少一基質材料。

本發明之又一具體例係有關形成電子支座之方法，該方法包含以下步驟：

(a)取得適合加強電子支座之布，其係由包含許多纖維之至少一緯紗與包含許多纖維之至少一經紗編織而形成；該至少一緯紗之至少一部分具有第一樹脂相容塗層而該至少一經紗之至少一部分具有第二樹脂相容塗層；

(b)以基質材料樹脂至少部分塗覆布之至少一部分；

(c)將塗層至少部分硬化進入布之至少一部分以形成預浸漬體層，及

(d)將二或多預浸漬體層與一或多電導層層疊在一起以形成電子支座。

在進一步之較佳具體例中，該至少一布與該至少一基質形成電子支座之第一複合層。在另一進一步之較佳具體例中，電子支座進一步包含與第一複合層不同之第二複合層。

一額外具體例係有關電子電路板，其包含(a)電子支座，其包含(i)包含至少一纖維股之至少一非脫脂布，該至少一非脫脂布之至少一部分具有與基質材料相容之塗層，及(ii)電子支座中至少一布之至少一部分上之至少一基質材料；及(b)電子導層，支座及導層均含於電子電路板中。

一額外具體例係有關電子電路板，其包含(a)電子支座，其包含(i)包含至少一纖維股之至少一布，該布表面之至少一部分具有非整理樹脂相容塗覆組合物，及(ii)電子支座中

至少一布之至少一部分上之至少一基質材料；及(b)電子導層，支座及導層均含於電子電路板中。

在進一步具體例中，電導層係定位在電子支座所選部分附近。在另一進一步具體例中，該至少一布及至少一基質形成第一複合層。在又一具體例中，電子支座進一步包含與第一複合層不同之第二複合層。電導層可例如定位在電子支座第一及/或第二複合層所選部分附近。

本發明之另一具體例係有關一種形成印刷電路板之方法，該方法包含以下步驟：

(a)取得包含一或多電導層之電子支座及適合加強電子支座之至少一布，其係由至少一緯紗與至少一經紗編織而成；該至少一緯紗之至少一部分具有第一樹脂相容塗層而該至少一經紗之至少一部分具有第二樹脂相容塗層；及

(b)將該電子支座之一或多電導層之至少一層作成圖案以形成印刷電路板。

前述有關電子支座及電子電路板之具體例所用塗覆組合物之組份可選自以上所討論之塗覆組份，而額外組份也可選自以上所引述者。

若有需要，可藉本技藝所知任何習用方式，包括但不限於機械鑽孔及雷射鑽孔，在電子支座中形成小孔或孔洞(又稱"通道")，以便電子支座相反面之電路及/或組件間可電互連。更明確言之，請參閱圖10，小孔1060延伸通過本發明電子支座1054之布1012之至少一層1062。布1012包含經塗覆纖維股，其包含具有與此處所教示多種聚合基質材料相

容之層之許多纖維。在形成小孔1060時，電子支座1054係與小孔形成裝置，如鑽錐1064或雷射尖對準固定。小孔1060係利用鑽頭1064或雷射鑽孔而通過布1012之至少一層1062之一部分1066形成。

根據某些具體例，層疊物在3層疊物之堆以孔密度為62孔/平方厘米(400孔/平方吋)鑽2000孔後具偏差距離及0.46 mm(0.018吋)直徑碳化鎢鑽孔之0.001晶片負載為大於36微米。在一額外具體例中，層疊物在以孔密度為62孔/平方厘米(400孔/平方吋)在3層疊物之堆鑽2000孔後具有鑽具磨耗%及0.46 mm(0.018吋)直徑碳化鎢鑽孔之0.001晶片負載為大32%。

在進一步具體例中，包含無機潤滑劑之流體流係配送至小孔形成裝置附近，使得無機潤滑劑接觸小孔形成裝置與電子支座間之界面之至少一部分。無機潤滑劑可為例如選自以上詳述之無機潤滑劑。

本發明之另一具體例係有關一種通過電子電路板之電子支座系統之布層形成小孔之方法，包含：

(1)將包含布層之一部分之電子支座系統固定；該布包含經塗覆纖維股並在布表面之至少一部分包含樹脂相容塗覆組合物，其中小孔將與小孔形成裝置對準形成；及

(2)在布層之部分形成小孔。

小孔形成之後，電導材料層即在小孔之壁上沈積，或小孔即填滿電導材料層以促進電子支座1054表面上一或多電導層間之所需電互連(圖10未示出)及/或熱散失。通道可延

伸部分通過或全部通過電子支座及/或印刷電路板，彼等可曝露在電子支座及/或印刷電路板之一或二面或彼等可完全埋藏或含在電子支座及/或印刷電路板之內("埋藏通道")。

圖8所示電導層820可用熟諳本技藝者所熟知之任何方法形成。例如，不限制本發明，電導層可由金屬材料之薄片或箔層疊於半硬化或硬化預浸漬體或層疊物之一面之至少一部分而形成。或者，電導層可藉利用熟知技術包括但不限於電鍍、無電極電鍍或濺鍍在半硬化或硬化預浸漬體或層疊物之一面之至少一部分沉積金屬材料層而形成。適用於電導層之金屬材料包括，但不限於，銅、銀、鋁、金、錫、錫-鉛合金、鈮及其組合。

在本發明之另一非限制性具體例中，電子支座可為由一或多電子電路板(上述)與一或多包覆層疊物(上述)及一或多預浸漬體(上述)層疊一起所構成之多層電子電路板。若有需要，可在電子支座中，例如，沿多層電子電路板曝露面之一部分加入額外電導層。再者，若有需要，可由以上所討論方式自電導層形成額外電路。應了解的是，視多層電子電路板諸層之相對位置而定，電路板可具有內及外電路。如稍早所討論，可形成部分或完全通過板之小孔，以在特選部位讓諸層間可電互連。應了解的是，所得結構可具有一些完全延伸通過結構之小孔、一些僅部分延伸通過結構之小孔及一些完全在結構內之小孔。

形成電子支座254之層疊物之厚度為例如大於0.051 mm(約0.002吋)，如0.13 mm(約0.005吋)至2.5 mm(約0.1吋)。就

8層層疊物之7628型布而言，厚度一般是1.32 mm(約0.052吋)。層疊物中布之層數可視所欲層疊物之厚度而異。

層疊物之樹脂含量可自例如35至80重量%，更佳40至75重量%。層疊物中布之量可自例如20至65重量%，如25至60重量%。

就由織造E-玻璃布及利用具有最低玻璃轉移溫度為110°C之FR-4環氧樹脂基質材料形成之層疊物而言，機器橫向或寬度方向(通常垂直於布之縱長軸，亦即，緯紗方向)之最小撓曲強度為例如大於 3×10^7 公斤/平方米(kg/m^2)，例如大於 $3.52 \times 10^7 \text{ Kg/m}^2$ (約50 kpsi)，如大於 $4.9 \times 10^7 \text{ Kg/m}^2$ (約70 kpsi)，根據IPC-4101 "Specification for Base Materials for Rigid and Multilayer Printed Boards"頁29，此係The Institute for Interconnecting and Packaging Electronic Circuits (1997年12月)出版物。IPC-4101特別以參考方式併於此。在長度方向時，所欲長度方向(平行於布之縱長軸，亦即，經紗方向)之最小撓曲強度為例如大於 $4 \times 10^7 \text{ kg/m}^2$ ，如大於 $4.23 \times 10^7 \text{ kg/m}^2$ 。撓曲強度係根據ASTM D-790及IPC-TM-650試驗方法手冊(The Institute for Interconnecting and Packaging Electronics (1994年12月))(此等資料特以參考方式併於此)並根據IPC-4101之3.8.2.4節浸蝕移除全部包覆材料而測量。本發明電子支座之優點包括高撓曲強度(張力及壓縮強度)及高模量，其可減輕包括層疊物之電路板之變形。

本發明呈銅包覆FR-4環氧樹脂層疊物形式之電子支座在層疊物之z-方向("Z-CTE")，亦即，通過層疊物之厚度，具

有例如自 50 至 288°C 之熱膨脹係數為低於 5.5%，如自 0.01 至 5.0 重量%，此係根據 IPC 試驗方法 2.4.4.1 (特別以參考方式併於此) 測量。此種層疊物每一種皆含有 8 層之 7628 型布，雖然諸如，但不限於，106、108、1080、2113、2116 或 7535 型布也可使用。此外，層疊物可併含此等布型之組合。具低熱膨脹係數之層疊物一般較不會熱脹冷縮且可減少板之扭曲。

本發明進一步涵蓋利用例如習知玻璃纖維複合物技術製造多層層疊物及電子電路板，其包括根據此處教示所製造之至少一複合層及以不同於此處所教示複合層之方式製造之至少一複合層。更明確言之及如熟諳本技藝者所熟知，用於織布之長玻璃纖維股中之纖維傳統上係以澱粉/油漿料處理；該澱粉/油漿料包括部分或全部糊精化之澱粉或長鏈澱粉、氫化蔬菜油、陽離子潤濕劑、乳化劑及水，包括，但不限於 Loewenstein 頁 237-244 (第 3 版，1993 年) (特別以參考方式併於此) 所揭示者。由此等纖維股製成之經紗隨後在織造前以溶液處理以保護纖維股在織造過程中不被磨損，例如，美國專利案第 4,530,876 號欄 3 行 67 至欄 4 行 11 (特別以參考方式併於此) 所揭示之聚(乙烯醇)。此一作業通稱為漿紗 (slashing)。聚(乙烯醇) 以及澱粉/油漿料一般與複合物製造廠所用聚合基質材料不相容，而因此織布在浸漬前須清潔以自玻璃纖維之表面移除實質全部有機材料。這可藉由許多方式，例如擦括布，或更常用本技藝熟知之方式熱處理布。此一清潔作業結果是，用以浸漬布之聚合基質材料

與清淨玻璃纖維表面間無適當之界面，故玻璃纖維表面必須施加偶合劑。此一作業有時被熟諳本技藝者稱為整理 (finisfing)。最常用於整理作業之偶合劑為矽烷，包括，但不限於，E. P. Plueddedemann之Silane Coupling Agents (1982)頁146-147所揭示者，其特別以參考方式併於此。也請見Loewenstein頁249-256(第3版，1993)。以矽烷處理後，布即與相容聚合基質材料在一組計量輓之間擠壓予以浸漬並乾燥而形成半硬化預浸漬體，如上所討論。應了解的是，在本發明中，視漿料之本質、清潔作業及/或複合物中所用基質樹脂而定，可免除漿紗及/或整理步驟。然後，採用習知玻璃纖維複合物技術之一或多預浸漬體可與採用本發明之一或多預浸漬體合併而形成以上討論之電子支座，而特別是多層層疊物或電子電路板。有關電子電路板製造之更多資訊，請參閱Electronic Materials Handbook™、ASM International(1989) 頁 113-115、R. Tummala(編輯) Microelectronics Packaging Handbook (1989)858-861 及 895-909、M. W. Jawitz之Printed Circuit Board Handbook (1997)頁9.1-9.42、及C.F. Coombs Jr.之Printed Circuits Handbook (第3版，1988年)頁6.1-6.7；彼等均特別以參考方式併於此。

形成本發明電子支座之複合物及層疊物可用以形成電子工業所用之封裝，而更特別的是，第一、第二及/或第三級封裝，如Tummala頁25-43 (特別以參考方式併於此)所揭示者。此外，本發明也可用於其他封裝級。

本發明，在一非限制性具體例中，根據本發明由8層預浸漬體-由型7628、E-玻璃布及具T_g為140°C之FR-4聚合樹脂形成-製成並根據IPC-TM-650, 2.4.4號(特別以參考方式併於此)試驗之未包覆層疊物之撓曲強度為例如大於100,000磅/平方吋(約690 mPa)，當平行於布之經紗方向試驗時；如大於80,000磅/平方吋(約552 mPa)，當平行於布之緯紗方向試驗時。

在本發明之另一非限制性具體例中，根據本發明由8層預浸漬體-由型7628、E-玻璃布及具T_g為140°C之FR-4聚合樹脂形成-製成並根據ASTM D2344-84(特別以參考方式併於此)利用跨距與厚度比為5試驗之未包覆層疊物之短樑剪切強度為例如大於7400磅/平方吋(約51 mPa)，當平行於布之經紗方向試驗時；如大於5600磅/平方吋(約39 mPa)，當平行於布之緯紗方向試驗時。

在本發明之另一非限制性具體例中，根據本發明從型7628、E-玻璃布及具T_g為140°C之FR-4聚合樹脂形成之8層預浸漬物製造並根據ASTM D2344-84利用跨距長度與厚度比為5及在沸水中浸沒24小時後試驗之未包覆層疊物之短樑剪切強度為例如大於5000磅/平方吋(約34 mPa)，當平行於布之經向試驗時；如大於4200磅/平方吋(約30 mPa)，當平行於布之緯向試驗時。

本發明也包括一種加強基質材料以形成複合物之方法。該方法包含：(1)將以上詳細討論包含提供股之相隣纖維間之空隙之粒子之至少一次、二次及/或三次塗覆組合物施塗

於纖維股加強材料；(2)將塗料乾燥以在加強材料上形成塗層；(3)將加強材料與基質材料結合；及(4)將基質材料至少部分硬化以提供經加強複合物。雖然不限制本發明，加強材料可與聚合基質材料結合，例如藉由將其分散於基質材料中。根據某些具體例，塗料在乾燥後會在加強材料上形成實質均勻之塗層。在本發明之一非限制性具體例中，粒子占漿料組合物之至少20重量%，以總固體物為準。在另一非限制性具體例中，粒子具最小平均粒度為至少3微米，較佳至少5微米。在又一具體例中，粒子具有之莫氏硬度值較纖維股中所含任何玻璃纖維之莫氏硬度值為小。

根據某些具體例，本發明也包括一種抑制纖維股中相隣纖維間粘附力之方法，包含以下步驟：(1)將以上詳細討論、包含提供股中相隣纖維間之間隙之粒子之至少一次、二次及/或三次塗覆組合物施塗於纖維股加強材料；(2)將塗料乾燥以在纖維股之纖維上形成塗層，使得股中相隣纖維間之粘附力受抑制。塗層可在乾燥後在加強材料上形成實質均勻塗層。在本發明之一非限制性具體例中，粒子占漿料組合物之至少20重量%，以總固體物為準。在另一非限制性具體例中，粒子具有最小平均粒度為至少3微米及如至少5微米。

應了解的是，例如，在圓球形粒子時，平均粒度將相當於粒子之直徑。再以另一實例言之，就橢圓形粒子而言，平均粒度將相當於其長及短軸之平均。在長方形粒子時，例如，平均粒度將指粒子之長度、寬度或高度。因此，一

一般而言，"平均粒度"係指粒子特徵維度之平均。

在進一步非限制性具體例中，粒子具有之莫氏硬度值較纖維股所含任何玻璃纖維之莫氏硬度值為小。

本發明也包括一種抑制纖維加強複合物之基質材料水解之方法。此方法包含：(1)將以上詳細討論、包含大於20重量%粒子(以總固體物為準)之至少一次、二次及/或三次塗覆組合物施塗於纖維股加強材料；(2)將塗料乾燥以在纖維股之纖維上形成塗層；(3)將加強材料與基質材料結合；及(4)將基質材料至少部分硬化以提供經加強之複合物。例如，塗料在乾燥後在加強材料上形成實質均勻塗層。如上所討論，加強材料與基質材料可藉由例如將加強材料分散於基質材料中而結合。

在本發明之一非限制性具體例中，布係織成型7628布並具有透氣性為小於10立方呎/分，如小於5立方呎/分，此係藉ASTM D 737紡織布透氣性標準試驗方法測量。雖然不限制本發明，咸信本發明之經紗(以下詳細討論)之長剖面及高股開放度使本發明之布之透氣性較利用經漿紗之經紗製成之更習知布比較降低。

如先前討論，在電子支座應用之習知織造作業中，經紗通常在織造前以漿料塗覆以防經紗在織造過程中磨損。漿料塗覆組合物通常係由經紗通過浸浴或含漿料之浴而施塗於經紗上，然後通過一或多組擠壓輥以移除任何過量材料。典型漿料組合物可包括，例如，成膜材料、增塑劑及潤滑劑。漿料組合物常用之成膜材料為聚乙烯醇。在漿紗

後，即將經紗乾燥並捲繞於織機經軸上。經紗之支數及間隔視欲織造之布之型式而定。乾燥後，經漿紗之經紗一般將具有燒失量大於2.0%，此係由於一次及漿紗漿料之組合之故。

通常而言，漿紗漿料以及澱粉/油漿料一般與複合物製造廠所用聚合樹脂材料統相容，當採用布作為電子支座之加強物時，故布必須在浸漬前先經過清潔以自玻璃纖維之表面移除實質全部有機材料。這可以許多方式，例如，刮擦布，或更普遍以本技藝熟知方式熱處理布而完成。清潔作業之結果，用於浸漬布之聚合基質材料與清潔玻璃纖維表面間即無適當界面，故必須在玻璃纖維表面施加偶合劑。此一作業熟諳本技藝者有時稱為整理。一般而言，整理漿料提供布LOI小於0.1%。

在用整理漿料處理後，即以相容聚合基質材料浸漬布，經過一組計量輥中間擠壓，並乾燥而形成以上所討論半硬化預浸漬體。有關電子電路板製造之更多資訊，請參閱 Electronic Materials Handbook™、ASM International (1989) 頁 113-115、R. Tummala(編輯) Microelectronics Packaging Handbook (1989) 858-861及 895-909、M. W. Jawitz之 Printed Circuit Board Handbook (1997) 頁 9.1-9.42、及 C. F. Coombs Jr.之 Printed Circuits Handbook(第3版，1988年) 頁 6.1-6.7；彼等均特別以參考方式併於此。

由於漿紗過程將相當厚塗層加在經紗上，紗變成較未漿紗之經紗堅硬且不可撓。漿紗漿料會將紗固定在具有一般

圓形剖面之緊束中。雖然無意限制本發明，但咸信此種紗結構(亦即，緊束及一般圓形剖面)，在隨後加工步驟，如預浸漬中，既使在漿紗漿料移除之後，會阻止聚合樹脂材料滲入經紗束中。

雖然，漿紗對本發明無碍，但根據某些具體例，不使用或減量使用漿紗。因此，根據本發明之某些具體例，經紗在織造之前不經過漿紗步驟，而實質上不留漿紗漿料殘留物。如此處所用，"實質上不留"表示經紗具有低於20重量%，諸如低於5重量%之漿紗漿料殘留物。根據本發明特定具體例，經紗在織造之前不進行漿紗步驟。"基本上不留"係意指經紗在其表面殘留小於0.5重量%，如小於0.1重量%，例如0重量%之漿紗漿料殘留物。然而，若經紗在織造之前不經過二次塗覆作業，則織造之前施加於經紗表面之二次塗層之量可為例如，小於經漿紗之經紗之0.7重量%。

在本發明之一具體例中，經紗在織造時之燒失量為例如，小於2.5重量%，如小於1.5重量%，如小於0.8重量%。此外，本發明之布可具有總燒失量例如自0.1至1.6重量%，如0.4至1.3重量%及如介於0.6與1重量%之間。

在本發明之另一非限制性具體例中，經紗具有長形剖面及高股開放度。如此處所用，"長形剖面"係意指經紗具有一般扁平或橢圓剖面形狀。高股開放度(以上討論)係指紗或股中各別纖維未緊固在一起，而在一或多各別纖維之間存在開放空間，便利基質材料滲入束中。經漿紗之經紗(如上討論)一般具有圓形剖面及低股開放度，而因此不會促進此

種滲透。雖然不限制本發明，咸信，層疊時樹脂良好滲入經紗束(即，良好樹脂預濕)可藉由減少或消除水份進入層疊物及電子支座而改進根據本發明製造之層疊物及電子支座之總水解穩定性。這也對減少由此等層疊物及電子支座製成之印刷電路板，在偏壓下曝露於潮濕狀況下時形成導電陽極纖維所產生電短路故障之趨勢有正面效果。

股開放度之程度可藉F-指數試驗測量。在F-指數試驗中，欲測量之紗通過一系列垂直對齊輓上，並隣近包含發光表面與相反感光表面之水平配置之感測裝置固定，以使得紗之垂直軸一般與發光及感光表面平行對準。感測裝置係安裝在垂直高度上，約在垂直對齊輓間之半途，而紗與感測裝置間之水平距離係由輓移近或移離感測裝置來控制。當紗通過輓上(通常為約30米/分)時，視股之開放度而定，紗之一或多個部分會遮住發光表面發出之光之一部分，因而觸發感光表面之反應。然後列出一定紗長度(通常約10米)之遮住數，而所得比率(即，每單位長度之遮住數)即被視為股開放度之量度。

咸信由習知漿紗之玻璃纖維紗織成之布之緊密經紗結構以及如上所討論此等紗之低開放度會造成這種習知布之透氣性高於本發明某些包括例如長形經紗剖面與高經紗開放度之布之透氣性。在本發明之一非限制性具體例中，布之透氣性，根據ASTM D 737標準試驗方法測量，為不大於10標準立方呎/分/平方呎(約0.05標準立方米/分/平方米)，例如，不大於5標準立方呎/分/平方呎(約1.52標準立方米/分/

平方米)，如不大於3標準立方呎/分/平方米(約0.91標準立方米/分/平方米)。在本發明之一具體例中，布係織成7628型布，且具透氣性(如ASTM D 737標準試驗方法所測量)為不大於10標準立方呎/分/平方米，更佳不大於5標準立方呎/分/平方米，最佳不大於3標準立方呎/分/平方米。

雖然無意受任何特定理論所約束或以任何方式限制，預期具長形或扁平剖面之經紗也會改進採用經紗之布製成之層疊物之鑽孔表現。例如，由於具長形剖面經紗之布中經及緯紗間之交叉點，其輪廓較採用具圓形剖面之經紗之習知布為低，故鑽通布之鑽頭在鑽孔時所接觸之玻璃纖維更少，因而磨耗更少。

如先前所討論，在本發明之一具體例中，經紗及緯紗皆可具有，例如，成形時施加於其上之樹脂相容一次塗覆組合物。施加於經紗之樹脂相容一次塗覆組合物可與施加於緯紗之樹脂相容一次塗覆組合物相同，或其可與施加於緯紗之樹脂相容一次塗覆組合物不同。如此處所用，"與施加於緯紗之樹脂相容一次塗覆組合物不同"一語，對施加於經紗樹脂相容一次塗覆組合物而言，係意指施加於經紗之一次塗覆組合物之至少一組份之存在量與施加於緯紗之樹一次塗覆組合物之組份不同，或存在於施加於經紗之一次塗覆組合物之至少一組份並不存在於施加於緯紗之一次塗覆組合物，或施加於緯紗之一次塗覆組合物之至少一組份並不存在於施加於經紗之一次塗覆組合物中。

在本發明之又一非限制性具體例中，布之紗之玻璃纖維

為具密度小於2.60克/立方厘米之E-玻璃纖維。在又一非限制性具體例中，E-玻璃纖維紗，在織成型7628布時，會產生平行於經向之抗張強度大於同型習知熱清淨及完成布之強度(經向)。

在本發明之一非限制性具體例中，樹脂相容一次塗覆組合物可實質上不含"沾粘"成膜材料，亦即，一次塗覆組合物包含，例如，低於10重量%之"沾粘"成膜材料(以總固體物為準)，如低於5重量%(以總固體物為準)。

在一具體例中，樹脂相容一次塗覆組合物係基本上不含"沾粘"成膜材料，亦即，一次塗覆組合物包含，例如，低於1重量%(以總固體物為準)，如低於0.5重量%(以總固體物為準)，例如，低於0.1重量%(以總固體物為準)之"沾粘"成膜材料。成膜材料對其所施加之紗之可織性會有防碍，如降低緯紗之噴氣傳送性並引起經紗相互粘附。沾粘成膜材料之一特定非限制性實例係水溶性環氧樹脂成膜材料。

用於形成根據本發明應用之電子支座之布之替代方法現將大致予以討論。該方法包含以下步驟：(1)取得至少一包含許多玻璃纖維及具有施塗於其至少一部分之第一樹脂相容塗層之緯紗；(2)取得至少一包含許多玻璃纖維及具有施塗於其至少一部分之第二樹脂相容塗層之經紗；及(3)將該至少一緯紗及具有燒失量小於2.5重量%之該至少一經紗織造成適用於加強電子支座之布。

一種形成適用於電子支座之層疊物之方法現將大致予以討論。該方法包含第一步驟，即取得由至少一包含許多玻

玻璃纖維及具有施塗於其至少一部分之第一樹脂相容塗層之緯紗及至少一包含許多玻璃纖維及具有施塗於其至少一部分之第二樹脂相容塗層之經紗織造而成之布，其中該經紗在織造時之燒失量為小於2.5重量%。在本發明之一非限制性具體例中，布基本上可不含漿紗漿料殘留物。

如先前所討論，在典型布成形作業中，施加於玻璃纖維及/或紗之習用漿料組合物(即，一次漿料組合物及漿紗漿料組合物)並非樹脂相容，而必須在以聚合基質材料浸漬布以前自布移除。如上所述，這最常在布織造後藉熱清潔而完成。然而，熱清潔會降低玻璃纖維(而因此自其形成之紗及布之強度並引起玻璃緻密化。織造前施加於經及/或緯線之本發明之樹脂相容塗層在浸漬前不用移除，而因此免除熱清潔之需要。因此，在本發明某些非限制性具體例中，布在浸漬前可不用熱處理而不會熱降解。

此外，在習知布成形方法中，在熱清潔移除漿料組合物後，必須在浸漬前在布施加整理漿料以改進布與聚合樹脂間之相容性。在本發明中，在織造前施加樹脂相容塗層於經及/或緯紗，也可免除布整理之需。因此，在本發明之另一具體例中，布較佳實質上不含二次塗料及/或整理漿料之殘留物，亦即，低於15重量%，更佳低於10重量%之二次塗料及/或整理漿料之殘留物。根據本發明之某些具體例，布基本上不含二次塗料及/或整理漿料之殘留物。如此處所用，"基本上不含"係意指布具有低於1重量%，如低於0.5重量%之二次塗料及/或整理漿料之殘留物。

除或排除此處所揭示任何或全部其他具體例外，根據某些具體例，玻璃纖維產物包括至少一玻璃纖維而該至少一玻璃纖維粘附粒子。根據此一具體例，粒子大小、粒子用量或其任何組合都可有效降低玻璃纖維產物之沾粘性。沾粘性係就相對於不含粒子之同等玻璃纖維產物降低而言。根據某些具體例，此種玻璃纖維產物可至少塗覆一塗層，其為樹脂相容塗覆組合物之殘留物。樹脂相容塗覆組合物可包括，例如及之外還有，粘附於玻璃纖維之粒子。

玻璃纖維產物可為任何種類之玻璃纖維產物，如先前討論。實例包括玻璃纖維股、玻璃纖維紗、玻璃纖維預浸漬體、玻璃纖維布、其任何組合或其任何部分。例如，根據某些具體例，玻璃纖維預浸漬體包括至少一附有粘著粒子之玻璃纖維。玻璃纖維產物可包括先前此處所討論之任何種類之玻璃纖維。實例包括E-玻璃纖維、D-玻璃纖維、S-玻璃纖維、Q-玻璃纖維、E-玻璃衍生纖維及前述任何之混合物。

根據某些具體例，粘附粒子之平均維度為自10 nm至10 μm 。例如，粒子之平均直徑可自10 nm至5 μm ，如10 nm至2 μm ，如10 nm至0.6 μm ，包括35 nm至0.5 μm ，50 nm至0.4 μm ，0.1至0.2 μm ，25 nm至50 nm及0.4 μm 至0.6 μm ，包括這些範圍最小及最大値之任何組合或次組合。

根據某些具體例，平均粒子尺度可具有一般單一峰分佈。例如，全部粒子可具有相同平均粒子維度，或以另一實例言之，粒子可具有平均粒子維度之分佈，如高斯(亦

即，鐘形)分佈，故平均粒子維度係在某一平均值以上及以下之範圍內。

根據某些具體例，平均粒子維度可具有多模分佈。例如，平均粒子維度可具有雙模分佈。更高模分佈，如三模，根據某些具體例也可使用。

例如，粒徑之分佈可具有在10 nm至0.1 μm 範圍內之第一最大值及在0.1 μm 至10 μm 範圍內之第二最大值。以另一實例言之，粒徑之分佈可具有在25至50 nm範圍內之第一最大值及在0.4 μm 至0.6 μm 範圍內之第二最大值。根據又一具體例，粒徑之分佈可具有在10 nm至10 μm 範圍內之第一最大值及第二最大值。

粒子尺維之多模分佈可用於例如藉由較小與較大粒子之組合控制摩擦而同時藉較大粒子控制股開放度而調整纖維產物之性質。除粒度分佈外，其他粒子特徵，如例如，粒子形狀及粒子組成，可繞單一平均分佈或可具有多模分佈。粒子之這些其他分佈也可用以調整纖維產物之一或多種性質。

粒子，不受限制，可為任何形狀之粒子，如先前所討論。實例包括圓球形粒子、橢圓球粒子、立方形粒子、長方形粒子及其任何組合。根據某些具體例，一般可使用圓球形。再者，粒子可選自中空粒子及實心粒子及其任何組合，如此處先前所討論。

根據某些具體例，粒子之存在量可自0.5至60重量%，以纖維產物之塗層之總重為準。例如，粒子之存在量可自5

至 60 重量% 或 0.5 至 25 重量% (或這些最小值與最大值之任何組合，以塗層之總重為準。根據某些具體例，玻璃纖維產物包括具平均粒子維度不超過 0.1 μm 之小粒子，而小粒子之存在量為自 0.5 至 25 重量%，以纖維產物上塗層之總重為準。

根據某些具體例，粒子可由選自此處所討論之聚合及非聚合無機材料、聚合及非聚合有機材料、複合材料及前述任何之組合之材料形成。例如，玻璃纖維產物可包括有機粒子及無機粒子之混合物或粒子組成之任何其他混合物。

無機粒子可選自例如全部或部分由氮化硼、二硫化鋁、石墨、二鈾化鋁、二硫化鋁、二鈾化鋁、二硫化鎢、二鈾化鎢、其混合物及如此處先前所討論所組成之粒子。

有機粒子可選自例如全部或部分由聚乙烯、聚甲基丙烯酸酯、聚苯乙烯、聚醯胺、聚芳基醯胺、熱塑性聚酯、熱塑性聚胺基甲酸酯、聚對苯二酸乙二醇酯、聚對苯二酸丁二醇酯、丙烯酸聚合物、聚丙烯腈、聚烯烴、聚胺基甲酸酯、乙烯基聚合物、聚乙烯醇、聚酯、乙烯基酯、環氧樹脂材料、酚系樹脂、胺基塑料、聚碳酸酯、聚烯烴、前述任何之混合物及如此處先前所討論所組成之粒子。以另一實例言之，粒子可包括聚合有機粒子，如全部或部分由聚乙烯、聚苯乙烯及前述任何之混合物所組成之粒子。

根據某些具體例，纖維產物中可包括至二種不同粒子。例如，可包括第一粒子與第二粒子，其中第一粒子至少一參數與第二粒子不同。此參數可選自例如大小、形狀、密

度、有機組成、無機組成、親水性、疏水性、親脂性、疏脂性及晶相結構。利用具有至少一不同參數之第一與第二粒子，纖維產物之性質即可進一步調整，如有關沾粘性及股開放度，如先前有關平均粒子維度之多模分佈所討論。

根據某些具體例，粒度、粒子量或其任何組合，可有效降低玻璃纖維產物之沾粘性而不實質增加玻璃纖維產物之拖引張力。例如，根據某些具體例，玻璃纖維產物之沾粘性降低而在自25至40 PSI之一壓力下拖引張力增加不超過10%以上。拖引張力之測量值，其與股開放度相關，將說明於實例20。

根據某些具體例，粒度、粒子量或其任何組合，可有效降低玻璃纖維產物之沾粘性至少10%，如例如，至少25%、45%或50%。根據某些具體例，粒度、粒子量或其任何組合，可有效降低玻璃纖維產物之沾粘性至少50克，如至少100克。

根據某些具體例，粒度、粒子量或其任何組合，可有效降低玻璃纖維產物之沾粘性及空間隔開纖維或降低纖維間粘合程度或二者。因此，根據某些具體例，與不含粒子之同等玻璃纖維產物相比，有沾粘性降低而拖引力增加之玻璃纖維產物。

例如，根據某些具體例，纖維產物在自30至40 psi之至少一壓力下之拖引力增加至少10克，或以另一實例言之，至少20克。還有一實例，纖維產物在自30至40 psi之至少一壓力下之拖引力增加至少100%，或以另一實例言之，至少

150%。

根據某些具體例，用於至少部分塗覆纖維產物之塗覆組合物含有至少1%之分散粒子，以塗覆組合物之總固體物含量為準。以其他實例言之，塗覆組合物含有至少2%、至少4%或至少5%之分散粒子，以塗覆組合物之總固體物含量為準。塗覆組合物可為，例如，一次漿料、二次漿料、三次漿料、漿紗組合物或其任何組合。因此，纖維產物上之塗層可由一種組合物或一種以上組合物，有些但不必全部多種塗覆組合物都有粒子存在。再者，多種塗覆組合物內和之間的粒子之種類(包括大小)及用量可不同。

根據某些具體例，用於至少部分塗覆纖維產物之塗覆組合物含有分散粒子，其中粒度、粒子量或其任何組合可有效降低塗有塗覆組合物之玻璃纖維產物之沾粘性。塗覆組合物也可含有可有效提供總固體物含量在0.5至60重量%之水(或另一種溶劑或稀釋劑或其任何組合，含或不含水)量。總固體物含量例如也可自1至30重量%。

根據某些具體例，塗覆組合物幾乎不含可溶於塗覆組合物之潤滑劑。雖然此等潤滑劑根據某些具體例可存在，如實例24，頃發現，含粒子塗覆組合物之使用，較含潤滑劑且含及不含粒子之塗覆組合物，可提供經塗覆纖維產物相同，幾乎相同，且有時甚至更大之沾粘性降低。例如，根據某些具體例，塗覆組合物含低於1%，如0%選自水溶性聚合物、煙油、蠟、陽離子潤滑劑、界面活性劑、皂及其混合物之潤滑劑。

根據某些具體例，有一種降低玻璃纖維產物之沾粘性之方法。該方法包括以塗覆組合物塗覆玻璃纖維產物之至少一部分。塗覆組合物包括分散粒子，其中粒度、粒量或其任何組合可有效降低經塗覆玻璃纖維產物之沾粘性。塗覆組合物也可含有可有效提供總固體物含量在0.5至30重量%之水(或另一種溶劑或稀釋劑或其任何組合，含或不含水量)。

根據某些具體例，該方法進一步包括額外步驟或過程，如例如，以至少一種樹脂浸漬玻璃纖維產物。根據此一例舉性具體例，玻璃纖維產物包括至少二支纖維，而塗覆組合物包括分散粒子，其中粒度、粒量或其任何組合可有效分隔至少二支纖維而充分讓樹脂在至少二支纖維中間浸漬。再者，根據此一例舉性具體例，組合物也可含有可有效提供總固體物含量在0.5至30重量%之水(或另一種溶劑或稀釋劑或其任何組合，含或不含水量)。

根據某些具體例，塗覆方法可在含有一支以上玻璃纖維之玻璃纖維產物形成之前在至少一支玻璃纖維上進行。

根據某些具體例，有一種(a)增加纖維變形過程中纖維間之分隔，及/或(b)增加纖維膨脹化過程中纖維之糾纏之方法，包含在過程中使用經塗覆玻璃纖維，其表面至少一部分有漿料處理之低水份殘留物。塗覆組合物可含有，例如及還有其他，分散粒子，其大小及量可有效(1)增加纖維間分離或(2)增加經塗覆玻璃纖維間之纖維糾纏。根據某些具體例，塗覆組合物可包括其量可提供總固體物含量在0.5至

60重量%之溶劑。增加之糾纏可包括，例如，增加之纖維起圈以產生增加之糾纏。根據某些具體例，如在變形與膨鬆化過程同時或依序，纖維間分離及纖維糾纏都會增加，而塗覆組合物可包含分散粒子，其大小及量可有效(1)增加纖維間分離或(2)增加經塗覆玻璃纖維間之纖維糾纏。例如，頃定性觀察到，利用塗覆含有ROPAQUE OP-96® (含0.5 μm中空圓球聚苯乙烯粒子)塗層之纖維，纖維產物之膨鬆度可增加。

根據某些具體例，有一種降低玻璃纖維在加工，如此處各處所討論之玻璃纖維加工時破損之方法。此等加工之實例包括成形、加捻、整經、織造、粗紡、纖維捲繞、膨鬆化、變形、編結、針織或其任何組合。根據此一具體例，該方法包括利用含有經塗覆玻璃纖維進行加工。

根據此一例舉性具體例，經塗覆之玻璃纖維在其表面至少一部分具有漿料處理之低水份殘留物。根據此一具體例之塗覆組合物包括分散粒子，其粒度、粒量或其任何組合可有效降低塗覆玻璃纖維之沾粘性。塗覆組合物也可含有可有效提供總固體物含量在1至30重量%範圍內之水(或另一種溶劑或稀釋劑或其任何組合，含或不含水)量。根據某些具體例，此方法包括降低斷裂纖維之剝落及自纖維之捲繞源餵入經紗。

根據某些具體例，有一種在紗線通過一表面時降低對紗線之摩擦拖引。該表面可為例如捲裝或導紗器。此方法包括使用包括經塗覆之玻璃纖維之紗線，如細紗線，並將紗

線餵入通過該表面。經塗覆之玻璃纖維在其表面至少一部分具有漿料處理之低水份殘留物，及塗覆組合物包括分散粒子，其粒度、粒量或其任何組合可有效降低塗覆玻璃纖維之沾粘性。塗覆組合物也可含有可有效提供總固體物含量在0.5至60重量%範圍內之水(或另一種溶劑或稀釋劑或其任何組合，含或不含水)量。

可根據本發明某些具體例使用之市售粒子源包括EPI-REZ™ 樹脂 3522-W-60⁹⁷(Resolution Performance Products (Houston, Texas)出品)，其為固體雙酚A環氧樹脂之非離子性含水分散液，具環氧化物當量為550至650，及其通常含有1.1至3.4 μm之粒子，此係以Coulter平均體積測量所測量；RHOPLEX® B-85 (以上討論)(Rohn and Hass公司(Philadelphia, PA)出品)，一種咸信含有聚甲基甲基丙烯酸酯⁹⁸之非交聯丙烯酸乳液；POLARTHERM氮化硼粒子(BN)組合物(GE Advanced Ceramics (Cleveland, Ohio)⁹⁹出品)，如POLARTHERM 132，其含有具平均粒度為4-11 μm之BN粒子及POLARTHERM PT 160，其含有具平均粒度為6-12 μm之BN粒子；BORON NITRIDE RELEASECOAT™ (ZYP塗料公司(Oak Ridge, TN)出品)，其含BN粒子；及PROTOLUBE HAD (Bayer, Industrial Chemicals Division (Wellford, SC)，一種高密度聚乙烯組合物，具活性固體物含量為35.5-37.5% 100，咸信其含有35 nm粒子。

⁹⁷ Resolution Performance Products, Product Bulletin for EPI-REZ™ Resin 3522-W-60 (SC:1560-01)。

⁹⁸ www.camd.lsu.edu/msds/p/polymethylmethacrylate.htm。

⁹⁹ www.advceramics.com/acc/products/polartherm_fillers。

¹⁰⁰ Bayer Product Information, PROTOLUBE® HDA (Product code SB15465) (November 2002)。

【實施方式】

本發明現將藉以下特定非限制性實例加以說明。

實例 1

將表 1A 所示量之組份以類似以上所討論方式混合以形成根據本發明之含水成形漿料組合物 A-F。每一組合物均包括少於 1 重量%之醋酸。將含水成形漿料組合物 A-F 塗覆於 E-玻璃纖維股上。每一種成形漿料組合物都含有 2.5 重量%之固體物。將每一經塗覆之玻璃纖維股加捻以形成紗線並利用習知加捻設備以類似方式捲繞於捲筒管上。樣本 B_{vac} 塗覆含水成形漿料組合物 B，但在溫度 190°F 下真空乾燥約 46 小時。樣本 A-F 之燒失量值為低於 1 重量%。樣本 C_{hi} 及 D_{hi} 之燒失量值分別為 1.59 及 1.66 重量%。

表 1A

組份	組份之重量%(以總固體物為準)					
	樣本					
	A	B	C	D	E	F
RD-847A ¹⁰¹	28.6	29.1	31.58	50.71	0	0
DESMOPHEN 2000 ¹⁰²	43.7	39.1	0	0	0	0
EPI-REZ 3522-W-66 ¹⁰³	0	0	21.05	0	0	0
EPON 826 ¹⁰⁴	0	0	0	0	16.12	63.54
PVP-K30 ¹⁰⁵	0	9.7	15.79	15.21	1.31	5.18
A-187 ¹⁰⁶	2.3	2.3	8.42	8.11	3.17	12.51
A-174 ¹⁰⁷	4.7	4.8	0	0	0	0
A-1100 ¹⁰⁸	0	0	8.42	8.11	0	0
PLURONIC F-108 ¹⁰⁹	10.7	5.6	0	0	0	0

IGEPAL CA-630 ¹¹⁰	0	0	4.74	6.39	1.63	6.44
VERSAMID 140 ¹¹¹	4.8	4.8	0	0	0	0
ALKAMULS EL-719 ¹¹²	0	0	0	0	1.63	6.44
KESSCO PEG 600 ¹¹³	0	0	0	0	0.79	3.11
MACOL NP-6 ¹¹⁴	3.6	3.6	4.74	6.39	0	0

¹⁰¹ RD-847A 聚 酯 樹 脂 ， 為 Borden Chemicals (Columbus, Ohio) 市 售 。

¹⁰² DESMOPHEN 2000 聚 己 二 酸 乙 二 醇 Bayer Corp. (Pittsburgh, Pennsylvania) 市 售 。

¹⁰³ EPI-REZ® 3522-W-66 Shell Chemical Co. (Houston, Texas) 市 售 。

¹⁰⁴ EPON 826 Shell Chemical (Houston, Texas) 市 售 。

¹⁰⁵ PVP K-30 聚 乙 烯 吡 咯 酮 ISP Chemicals (Wayne, New Jersey) 市 售 。

¹⁰⁶ A-187 γ -縮 水 甘 油 氧 基 丙 基 三 甲 氧 基 矽 烷 ， CK Witco (Tarrytown, New York) 市 售 。

¹⁰⁷ A-174 γ -甲 基 丙 烯 氧 基 丙 基 三 甲 氧 基 矽 烷 ， CK Witco (Tarrytown, New York) 市 售 。

¹⁰⁸ A-1100 胺 基 官 能 有 機 矽 烷 偶 合 劑 ， CK Witco (Tarrytown, New York) 市 售 。

¹⁰⁹ PLURONIC™ F-108 聚 環 氧 丙 烷 - 聚 環 氧 乙 烷 共 聚 物 ， BASF (Parsippany, New Jersey) 市 售 。

¹¹⁰ IGEPAL CA-630 乙 氧 基 化 辛 基 苯 氧 基 乙 醇 (Wayne, New Jersey) 市 售 。

¹¹¹ VERSAMID 140 聚 醯 胺 Cognis Corp (Cincinnati, Ohio) 市 售 。

¹¹² ALKAMULS EL-719 聚氧乙基化蔬菜油 (Rhone-Poulenc) 市售。

¹¹³ KESSCO PEG 600 聚乙二醇單月桂酸酯，Stepan (Chicago, Illinois) 市售。

表 1A(續)

組份	組份之重量% (以總固體物為準)					
	樣本					
	A	B	C	D	E	F
EMERY 6717 ¹¹⁵	0	0	0	0	0.40	1.56
EMERY 6760 ¹¹⁶	0	0	4.21	4.06	0	0
POLYOX WSR-301 ¹¹⁷	0.6	0	0	0	0	0
POLARTHERM PT 160 ¹¹⁸	1.0	1.0	0	0	74.78	1.00
RELEASECOAT-CONC 25 ¹¹⁹	0	0	1.05	1.01	0	0

¹¹⁴ MACOL NP-6 壬基酚界面活性劑，BASF (Parsippany, New Jersey) 市售。

¹¹⁵ EMERY® 6717 部分醯胺聚乙亞胺，Cognis (Cincinnati, Ohio) 市售。

¹¹⁶ EMERY® 6760 潤滑劑，Cognis (Cincinnati, Ohio) 市售。

¹¹⁷ POLYOX WSR-301 聚(環氧乙烷)，Union Carbide Corp. (Danbury, Connecticut) 市售。

¹¹⁸ POLARTHERM® PT 160 氮化硼粉末粒子 Advanced Ceramics Corporation (Lakewood, Ohio) 市售。

¹¹⁹ ORPAC BORON NITRIDE RELEASECOAT-CONC 25 氮化硼粒子之含水分散液 ZYP Coatings, Inc. (Oak Ridge, Tennessee) 市售。

同時也評估商業產品 631 及 633 D-450 澱粉/油塗覆紗；690 及 695 澱粉-油塗覆紗及 PPG 工業公司市售 1383 G-75 紗之比

較樣本。此外，也試驗比較樣本X1、X2及X3，其各塗覆以下表1B所示相同含水成形組合物X。比較樣本X1含2.5重量%固體物。比較樣本X2含4.9重量%固體物並在25°C下風乾約8小時。比較樣本X3含有4.6重量%固體物。

表 1B

組份	組份之重量%(以總固體物為準)
	樣本X
RD-847A ¹²⁰	28.9
DESMOPHEN 2000 ¹²¹	44.1
A-187 ¹²²	2.3
A-174 ¹²³	4.8
PLURONIC F-108 ¹²⁴	10.9
VERSAMID 140 ¹²⁵	4.8
MACOL NP-6 ¹²⁶	3.6
POLYOX WSR-301 ¹²⁷	0.6

¹²⁰ RD-847A 聚酯樹脂，Borden Chemicals (Columbus, Ohio) 市售。

¹²¹ DESMOPHEN 2000 聚己二酸乙二醇，Bayer Corp. (Pittsburgh, Pennsylvania) 市售。

¹²² A-187 γ -縮水甘油氧基丙基三甲氧基矽烷，CK Witco Corporation (Tarrytown, New York) 市售。

¹²³ A-174 γ -甲基丙烯氧基丙基三甲氧基矽烷，CK Witco Corporation (Tarrytown, New York) 市售。

¹²⁴ PLURONIC™ F-108 聚環氧丙烷-聚環氧乙烷共聚物，BASF Corporation (Parsippany, New Jersey) 市售。

¹²⁵ VERSAMID 140 聚醯胺，Cognis Corp. (Cincinnati, Ohio) 市售。

¹²⁶ MACOL NP-6 壬基酚界面活性劑，BASF (Parsippany,

New Jersey)市售。

¹²⁷ POLYOX WSR-301聚(環氧乙烷)Union Carbide Corp. (Danbury, Connecticut)市售。

利用以上詳細討論之"噴氣傳送拖引力"試驗方法評估樣本A-F及比較樣本之紗線之燒失量(LOI)及噴氣相容性(空氣拖引)。

將每一紗樣本以274米(300碼)/分之速度在表計空氣壓力310 kPa(45磅/平方吋)下餵入Sulzer Ruti針式噴氣嘴機型044 455 001中；該機型之噴氣室具2 mm直徑及噴嘴出口具20 cm長度，是(Sulzer Ruti(Spartanburg, North Carolina)市售。將張力計固定在紗進入噴氣嘴前之位置與紗接觸。張力計提供各別紗樣本被拉入噴氣嘴時施加於其上之克力(拖引力)之測量值。這些值列示於以下表1C中。

表 1C

樣本號	紗型	LOI (%)	拖引力 (gram _{force})	噴氣傳送拖引力 (gram _{force} per gram _{mass})
A	G-75	0.35	68.5	103,474
B	G-75	0.30	84.9	128,248
B _{vac}	G-75	0.35	95.0	143,587
C	D-450	0.52	37.33	278,582
D	D-450	0.40	47.1	351,493
E	G-75	0.35	79.3	119,789
F	G-75	0.35	83.2	125,680
比較樣本				
631*	D-450	1.6	21.45	160,075
633*	D-450	1.3	38.1	284,328
690*	G-75	1.0	108.23	163,489
695*	G-75	1.0	100.46	151,752
1383	G-75	0.75	14.47	21,858
X1	G-75	0.33	36.4	54,985

X2	G-75	0.75	19.0	28,701
X3	D-450	1.37	12.04	89,851
C _{hi}	D-450	1.59	9.00	67,164
D _{hi}	D-450	1.66	10.43	77,836

*塗覆澱粉-油漿料配方

如以上表1C所示，塗覆根據本發明之聚合基質材料相容之漿料組合物之每一紗樣本A-F都具噴氣傳送拖引值大於100,000。僅有塗有澱粉-油漿之市售紗股(通常與前述聚合物基質材料不相容)具有大於100,000之噴氣傳送拖引值。具聚合基質相容塗層之樣本紗C_{hi}及D_{hi}，其噴氣傳送拖引值小於100,000因為其塗層量較高，亦即，燒失量大於1.5%，其會抑制纖維被噴氣分離或紗被噴氣纖維化。

為評估層疊物強度，分別自695、樣本B及樣本B_{vac} G-75紗(以上討論)之樣本形成7628型布。將每一布樣本8層與EPON 1120-A80環氧樹脂之FR-4樹脂系統(Shell化學公司(Houston, Texas)市售)、二氰二醯胺、2-甲基咪唑及DOWANOL PM乙二醇醚(DOW化學公司(Midland, Michigan)市售)層疊以形成層疊物。

每一層疊物皆根據ASTM D-790及The institute for Interconnecting and Packaging Electronics (1994年12月)之IPC-TM-650試驗方法手冊(特別以參考方式併於此)，根據IPC-4101之3.8.2.4節浸蝕完全移除金屬包覆，評估撓曲強度試驗(最大破裂應力)，及根據ASTM D-2344(特別以參考方式併於此)利用15.9 mm (5/8吋)跨距及十字頭速度1.27 mm (0.05吋)/分評估層間剪切強度(短樑剪切強度)。這些評

估結果顯示於以下表1D。

表 1D

樣本	撓曲強度		撓曲模量		短樑剪切強度	
	Pascals	psi	Pascals	Psi	Pascals	psi
B	4.9×10^8	71534	2.4×10^{10}	3465000	2.6×10^7	3742
B _{vac}	5.0×10^8	72215	2.4×10^{10}	3450600	2.5×10^7	3647
695	4.3×10^8	62959	2.3×10^{10}	3360800	2.3×10^7	3264

如表1D所示，根據本發明製備之層疊物樣本B及B_{vac}與自695澱粉-油塗覆之玻璃纖維紗製備之層疊物樣本比較，具較高撓曲強度及模量值及類似短樑剪切強度。

也評估樣本A及B與比較樣本1383及X1之摩擦力，其法係藉由紗樣本以274米(300碼)/分之速度被拉通過一對習知張力測量裝置(中間安裝具約5 cm(2吋)直徑之靜止鉻柱以在張力測量裝置中間將紗移離直線路徑5 cm)時施加於每一紗樣本30克之張力而測量。摩擦力試驗是為模擬織造作業時紗所受的摩擦性力量。

也利用磨損測試機評估樣本A及B與比較樣本1383及X1之斷裂纖維。在每一試驗樣本以0.46米(18吋)/分被拉通過磨損試驗裝置5分鐘時，將200克張力施加於每一試驗樣本。每一樣本及比較樣本都測試二次，及斷裂纖維之數量列示於以下表1E。磨損測試機係由二平行排鋼簧，每排間隔1吋。每一試驗紗樣本都穿過第一排簧之相隣簧中間，然後穿過第二排簧之相隣簧中間，但在二排簧之間位移半吋之距離。諸簧在平行於以240週期/分之速度前進之紗方向之方向在4吋長度內來回移動。

表 1E

	樣本			
	A	B	比較樣本號 1383	比較樣本號 X1
摩擦力(克數)	24.7	18.3	23.9	38.1
每碼紗中斷裂纖維數	2.0	1.0	3.8	1.0

如表 1E 所示，塗覆根據本發明之含氮化硼漿料組合物之樣本 A 及 B，與比較樣本比較時，斷裂纖維較少及摩擦性力量較低。

實例 2

將表 2A 所示量之每一組份以類似以上所討論方式混合以形成根據本發明之含水成形漿料組合物 G 及 H 及比較樣本 Y。每一組合物均包括少於 1 重量%之醋酸。

將實例 1 中表 1A 之含水成形漿料組合物 E 及 F 及表 2A 中之 G、H 及比較實例 Y 每一種塗覆於 G-75 E-玻璃纖維股上。每一種成形漿料組合物具有介於 6 與 25 重量%之固體物。

表 2A

組份	組份之重量%(以總固體物為準)		
	樣本		
	G	H	比較樣本 Y
EPON 826 ¹²⁸	16.12	63.54	60.98
PVP K-30 ¹²⁹	1.31	5.18	4.97
ALKAMULS EL-719 ¹³⁰	1.63	6.44	6.18
IGEPAL CA-630 ¹³¹	1.63	6.44	6.18
KESSCO PEG 600 ¹³²	0.79	3.11	2.98
A-187 ¹³³	3.17	12.51	12.00
EMERY 6717 ¹³⁴	0.40	1.56	1.50
PROTOLUBE HD ¹³⁵	0	0	4.61
POLARTHERM PT 160 ¹³⁶	0	0	0
RELEASECOAT-CONC 25 ¹³⁷	74.78	1.00	0

¹²⁸ EPON 826 Shell Chemical (Houston, Texas) 市售。

¹²⁹ PVP K-30 聚乙炔吡咯酮，ISP Chemicals (Wayne, New

Jersey)市售。

¹³⁰ ALKAMULS EL-719 聚氧乙基化蔬菜油，(Rhone-Poulenc)市售。

¹³¹ IGEPAL CA-630 乙氧基化辛基酚氧基乙醇，GAF Corporation (Wayne, New Jersey)市售。

¹³² KESSCO PEG 600 聚乙二醇單月桂酸酯，Stepan Company (Chicago, Illinois)市售。

¹³³ A-187 γ -縮水甘油氧基丙基三甲氧基矽烷，CK Witco Corporation (Tarrytown, New York)市售。

¹³⁴ EMERY® 6717 部分醯胺化聚乙亞胺，Cognis Corporation (Cincinnati, Ohio)市售。

¹³⁵ PROTOLUBE HD 高密度聚乙烯乳液，Sybron Chemicals (Birmingham, New Jersey)市售。

¹³⁶ POLARTHERM® PT 160 氮化硼粉末粒子，Advanced Ceramics Corporation (Lakewood, Ohio)市售。

¹³⁷ ORPAC BORON NITRIDE RELEASECOAT-CONC 25 氮化硼粒子之含水分散液，ZYP Coatings, Inc. (Oak Ridge, Tennessee)市售。

利用習知加捻設備以類似方式將每一經塗覆之玻璃纖維股加捻以形成紗並捲繞於筒管上。樣本F及H在加捻時，漿料脫漿最少，而樣本E及G在加捻時，漿料脫漿嚴重。

以類似以上實例1方式，評估樣本E-H及比較樣本Y之空氣拖引，但二筒管樣本之空氣拖引值都在表2B所示壓力下測定。每一紗線都利用Shirely型84 041L斷裂纖維偵測器(英

國SDL國際公司市售)評估在200米/分下每1200米紗線斷裂纖維之平均數量。這些數值代表每一紗線4個筒管進行之測量值之平均。斷裂纖維值係自全筒管取得之節段所產生，自筒管退繞之136克(3/10磅)及272克(6/10磅)紗。

也評估每一紗線之門式張力，測試結果列示於以下表2B。根據門式張力方法測量之斷裂纖維數係藉以下方法測定：自筒管以200米/分退繞紗線，將紗線穿過一系列8個平行陶瓷針並使紗線通過以上討論之Shirely斷裂纖維偵測器以計算斷裂纖維之數量。

表 2B

每米紗中斷裂纖維數	樣本					
	E	F	G	H	比較 樣本Y	
全筒管	0.887	0.241	大於10	0.065	0.192	
136克(3/10磅)	0.856	0.017	大於10	0.013	0.320	
272克(6/10磅)	0.676	0.030	大於10	0.101	0.192	
門式張力(每米毛數)						
門2	-	0.039	-	0.0235	0.721	
門3	-	0.025	-	0.028	0.571	
門4	-	0.0125	-	0.068	0.4795	
門5	-	0.015	-	0.093	0.85	
門6	-	0.0265	-	0.118	0.993	
門7	-	0.0695	-	0.31	1.0835	
門8	-	0.117	-	0.557	1.81	
空氣拖引(克)						
25 psi	筒管1	-	10.420	-	10.860	11.610
	筒管2	-	10.600	-	7.850	11.610
30 psi	筒管1	-	11.690	-	12.500	13.680
	筒管2	-	12.200	-	8.540	13.850
35 psi	筒管1	-	13.490	-	14.030	15.880
	筒管2	-	13.530	-	9.570	15.630
40 psi	筒管1	-	14.740	-	14.110	17.560

	筒管2	-	14.860	-	11.010	17.610
45 psi	筒管1	-	16.180	-	16.390	19.830
	筒管2	-	16.680	-	12.700	18.950
50 psi	筒管1	-	17.510	-	19.280	22.410
	筒管2	-	17.730	-	14.000	20.310
55 psi	筒管1	-	19.570	-	23.350	29.350
	筒管2	-	19.660	-	20.250	26.580

雖然表2B呈現之試驗結果似乎顯示，根據本發明之樣本E-H一般較比較實例Y具有較高耐磨損性，但咸信這些結果並非結論性，因為咸信比較實例Y之聚乙烯乳液組份(不存在於樣本E-H)對紗線之磨損性質有貢獻。

實例3

將表3A所示量之每一組份混合以形成根據本發明之含水成形漿料組合物K至N。每一含水成形漿料組合物都以類似於以上所討論之方式製備。每一組合物包括少於1重量%之醋酸，以總重量為準。

將表3A之每一含水成形漿料組合物塗覆於2G-18 E-玻璃纖維股上。每一成形漿料組合物含有10重量%之固體物。

表3A

組份	組份之重量%(以總固體物為準)				
	樣本				
	K	L	M	N	比較 樣本Z
熱塑性聚胺基甲酸酯成膜共聚物 ¹³⁸	34.4	34.2	33.4	31.35	34.5
熱塑性聚胺基甲酸酯成膜共聚物 ¹³⁹	51.5	51.2	50.18	46.9	51.7
聚環氧烷多元醇共聚物	0.3	0.3	0.3	0.3	0.33
環氧化聚酯潤滑劑	7.2	7.1	7.0	6.55	7.22
γ-胺基丙基三乙氧基矽烷偶合劑	2.7	2.7	2.7	2.5	2.76

脲基丙基三乙氧基矽烷偶合劑	3.3	3.3	3.2	3.0	3.34
胺基官能有機矽烷偶合劑	0.1	0.1	0.1	0.1	0.14
RELEASECOAT-CONC 25 ¹⁴⁰	0.1	1.0	2.9	9.1	0
燒失量(%)	1.11	1.14	1.05	1.08	1.17

¹³⁸ 熱塑性聚酯基聚胺基甲酸酯含水乳液65%固體物陰離子粒子電荷，粒度約2微米，pH 7.5及粘度400 centipoise (Brookfield LVF) at 25°C。

¹³⁹ 熱塑性聚酯基聚胺基甲酸酯含水分散液固體物含量62%，pH約10及平均粒子自約0.8至約2.5微米。

將以上經塗覆玻璃纖維樣本每一種及比較樣本Z之複合樣本在7 Mpa(975 psi)及270°C下擠壓成形48秒以產生254 × 254×3.175 mm (10×10×0.125吋)板。每一試樣都評估：抗張強度、抗張伸長率及抗張模量，根據ASTM方法D-638M；撓曲強度及撓曲模量，根據ASTM方法D-790；及凹口及非凹口伊佐德(Izod)式沖擊強度，根據ASTM方法D-256，在以下所示玻璃含量下。

表3B顯示以利用習知尼龍6,6基質樹脂所形成之複合物所進行之試驗之結果。

表 3B

	單位	樣本				比較 樣本Z
		K	L	M	N	
抗張強度	kpsi	27.1	27.6	27.3	27.4	26.2
	MPa	186.9	190.34	188.27	188.96	180.68
抗張伸長率	%	3.32	3.37	3.36	3.42	3.32
抗張模量	mpsi	1.48	1.55	1.47	1.44	1.51
	GPa	10.2	10.7	10.1	9.9	10.4
撓曲強度	kpsi	44.6	46.3	45.7	45.5	44.0

	MPa	307.6	319.3	315.2	313.8	303.4
撓曲模量	mpsi	1.52	1.56	1.54	1.54	1.5
	GPa	10.5	10.7	10.6	10.6	10.6
凹口伊佐德衝擊	ft lb _f /in	1.86	2.24	1.94	1.63	1.16
	kJ/m ²	7.89	9.50	8.23	6.91	4.92
非凹口伊佐德衝擊	ft lb _f /in	21.8	22.9	21.1	20.5	22.0
	kJ/m ²	92.43	97.10	89.46	86.92	93.28
玻璃含量	%	32.9	32.6	32.4	32.3	32.4

¹⁴⁰ ORPAC BORON NITRIDE RELEASE COAT-CONC 25 氮化硼粒子之含水分散液 ZYP Coatings, Inc. of Oak Ridge, Tennessee 所售。

如表 3B 所示，塗覆根據本發明之氮化硼粒子(樣本 K-N)之玻璃纖維股具有改進之抗張強度及凹口伊佐德式沖擊性質及相似抗張伸長率及模量、撓曲強度及模量及非凹口伊佐德式沖擊性質，當與具類似組份而尼龍 6,6 加強物不含氮化硼之比較樣本比較時。當利用尼龍 6 樹脂在類似條件下評估時，未觀察到抗張強度及凹口伊佐德式沖擊性質之改進。

實例 4

將表 4A 所示量之每一組份混合以形成根據本發明之含水成形漿料組合物 P 至 S。每一含水成形漿料組合物都以類似於以上所討論之方式製備。每一組合物包括少於 1 重量%之醋酸，以總重量為準。

將表 4A 之每一種含水成形漿料組合物塗覆於 G-31 E-玻璃纖維股上。每一成形漿料組合物含有 10 重量%之固體物。

表 4A

組份	組份之重量%(以總固體物為準)			
	樣本			
	P	Q	R	S
熱塑性聚胺基甲酸酯成膜聚合物 ¹⁴¹	23	28.75	28.75	23
熱塑性聚胺基甲酸酯成膜聚合物 ¹⁴²	34.45	43.1	43.1	34.45
聚氧伸烷基多元醇共聚物	0.22	0.27	0.27	0.22
環氧化聚酯潤滑劑	4.8	6.0	6.0	4.8
γ-胺基丙基三乙氧基矽烷偶合劑	1.84	2.3	2.3	1.84
γ-脲基丙基-三乙氧基矽烷偶合劑	2.22	2.78	2.78	2.22
胺基官能有機矽氧偶合劑	0.1	0.12	0.12	0.1
POLARTHERM PT 160 ¹⁴³	33.3	16.7	0	0
VANTALC 2003 ¹⁴⁴	0	0	16.7	33.3
燒失量(%)	0.52	0.81	0.80	0.64

¹⁴¹ 熱塑性聚胺基甲酸酯成膜聚合物 65% 固體物陰離子粒子電荷，粒度約 2 微米，pH 7.5 及粉度 400 centipoise (Brookfield LVF) at 25°C。

¹⁴² 熱塑性聚胺基甲酸酯成膜聚合物 62% 固體物含量，pH 約 10 及平均粒度自約 0.8 至約 2.5 微米。

¹⁴³ POLARTHERM® PT 160 氮化硼粉末粒子，Advanced Ceramics Corporation (Lakewood, Ohio) 市售。

¹⁴⁴ VANTALC 2003 滑石粉粒子，R.T. Vanderbilt Company, Inc. (Norwalk, Connecticut) 市售。

將以上經塗覆玻璃纖維樣本每一種及表 3A 比較樣本 Z 之複合物樣本在以上實例 3A 所示條件下擠壓成形以產生 400×400×2.5 mm (16×16×0.100 吋) 板。每一試樣都評估：抗張強度、抗張伸長率、抗張模量、以上實例 3 所討論在以下所示玻璃含量下之凹口及非凹口伊佐德 (Izod) 式沖擊強度。

利用亨特(Hunter)色度計型D25-PC2A對具厚度3.175 mm (1/8吋)及直徑76.2 mm (3吋)複合物進行色試驗。為評估材料處理特徵，對切斷玻璃纖維之樣本進行漏斗流試驗。漏斗為18吋長及頂部有17吋直徑開口而底部有2吋直徑開口。將漏斗搖振並記錄20磅樣本材料流動通過漏斗之時間。PD-104試驗評估切斷玻璃纖維樣本對纖維化之抗性。將60克樣本、140克磨蝕材料(研磨胡桃殼粒子6/10號，Hammon產物公司市售)及習知泡沫型抗靜電烘罐片包封在4公升不銹鋼燒杯內並利用Red Devil漆料振盪器型5400E3搖振6分鐘。利用5及6號美國標準試驗篩將搖振材料篩選。篩網上所收集毛絮材料之重量%以原始樣本之百分比列出於下。

表4B呈現對利用樣本P-S及比較樣本Z並使用尼龍6,6基質樹脂形成之複合物所進行試驗之結果。

表 4B

	單位	樣本				
		P	Q	R	S	比較Z
抗張強度	kpsi	29.5	28.6	28.7	27.7	29.6
	Mpa	203.5	197.2	197.9	191.0	204.1
抗張伸長率	%	3.03	3.05	2.98	2.97	3.01
抗張模量	kpsi	1866	1779	1720	1741	1748
	Gpa	12.86	12.26	11.86	12.0	12.05
凹口伊佐德衝擊	ft lb _f /in	2.10	1.96	1.94	1.78	2.26
	kJ/m ²	8.90	8.31	8.23	7.55	9.58
非凹口伊佐德衝擊	ft lb _f /in	24.9	23.4	22.8	22.2	26.4
	kJ/m ²	105.58	99.22	96.67	94.13	111.94
實際燒失量	%	0.81	0.52	0.80	0.64	1.17
PD 104	%	1.3	0.7	0.1	1.4	0.1
漏斗流	秒數	13.8	15.2	15.4	23.5	13.0

白度指數		-15.1	-12.0	-17.6	-18.5	-18.2
黃度指數		40.0	37.5	42.5	43.4	43.6
玻璃含量	%	33.30	33	32.90	31.70	33.80

如表 4B 所示，塗覆根據本發明之氮化硼粒子(樣本 P-S)之玻璃纖維股，與具類似組份而在尼龍 6,6 加強物不含氮化硼之比較樣本 Z 比較，具有改進之白度及黃度及類似抗張強度、伸長率、撓曲強度及模量、及凹口及非凹口伊佐德沖擊性質。

實例 5

將表 5 所示量之每一組份混合以形成根據本發明之含水成形漿料組合物 T 及 U。每一含水成形漿料組合物都以類似於以上所討論之方式製備。每一組合物包括少於 1 重量%之醋酸，以總重量為準。表 5A 呈現利用樣本 T、U 及比較樣本 Z(如實例 3 之表 3A 所討論及重複於下)及利用尼龍 6,6 基質樹脂形成之複合物所進行白度及黃度試驗之結果。利用亨特色度計型 D25-PC2A 對具厚度 3.175 mm (1/8 吋)及直徑 76.2 mm(3 吋)之複合物進行色試驗。

表 5

組份	組份之重量%(以總固體物為準)		
	樣本		
	T	U	比較樣本 Z
熱塑性聚胺基甲酸酯成膜聚合物 ¹⁴⁵	31.35	28.75	34.5
熱塑性聚胺基甲酸酯成膜聚合物 ¹⁴⁶	46.9	43.1	51.7
聚氧伸烷基多元醇共聚物	0.3	0.27	0.3
環氧化聚酯潤滑劑	6.55	6.0	7.22
γ-胺基丙基三乙氧基矽烷偶合劑	2.5	2.3	2.76
γ-脲基丙基-三乙氧基矽烷偶合劑	3.0	2.78	3.34
胺基-官能有機矽烷偶合劑	0.1	0.12	0.14
RELEASECOAT-CONC 25 ¹⁴⁷	9.1	16.7	0

白度指數	-16.3	-15.0	-20.7
黃度指數	39.3	38.1	42.7

¹⁴⁵ 熱塑性聚酯基聚胺基甲酸酯含水乳液65%固體物陰離子粒子電荷，粒度約2微米，pH 7.5及粉度400 centipoise (Brookfield LVF) at 25°C。

¹⁴⁶ 熱塑性聚酯基聚胺基甲酸酯含水分散液固體物含量62%，pH約10及平均粒度自約0.8至約2.5微米。

¹⁴⁷ ORPAC BORON NITRIDE RELEASECOAT-CONC 25氮化硼粒子之含水分散液in aqueous ZYP Coatings, Inc. (Oak Ridge, Tennessee)市售。

如表5所示，各塗覆根據本發明之含氮化硼粒子之漿料組合物之樣本T及U，在尼龍6,6中之白度指數較類似配方而不包括氮化硼之比較樣本Z為低。

實例6

將5層 ADFLO-C™ 針刺切斷玻璃纖維席 (PPG工業公司市售) 疊置而形成具表面重量為4614克/平方米 (約15盎司/平方呎) 之席。每一樣本之厚度為25 mm (約1吋)。將4張8吋平方之此席加熱至溫度649°C (約1200°F) 以自樣本移除幾乎全部漿料組份。

使用2個未塗覆樣本作為比較樣本 ("Comparative Samples")。將其他2個樣本 (樣本X) 浸入由1150 mm ORPAC BORON NITRIDE RELEASECOAT-CONC (含水分散液中25重量%氮化硼粒子) 及150 mm之A-187 γ -縮水甘油氧基三甲氧基矽烷之5重量%含水溶液所組成之含水塗覆組合物之

浴中並予以飽充。含水塗覆組合物之總固體物為18.5重量%。施加至每一席樣本之氮化硼粒子之量為120克。將經塗覆席樣本在溫度25°C下風乾過夜並在150°C之烘爐中加熱3小時。

根據ASTM方法C-177(特別以參考方式併於此)在溫度300 K(約70°F)下之空氣中評估每一組樣本之熱導度及耐熱性。每一樣本之熱導度及耐熱性列示於以下表6。

表6

	樣本	
	X	比較樣本
厚度(吋)	1.09	1.0
(厘米)	2.77	2.54
溫度(°F)	75.62	74.14
(°C)	24.23	23.41
熱導度		
Btu/吋/時/平方呎/°F	0.373	0.282
瓦per meter K	0.054	0.041
耐熱性		
小時平方呎/°F/BTU	2.92	3.55
米 ² K/瓦	0.515	0.626

請參閱表6，塗覆根據本發明之氮化硼之試驗樣本在溫度300 K下之熱導度大於未塗覆氮化硼粒子之比較樣本之熱導度。

實例7

由塗覆以上實例2之漿料G之G-75紗及PPG工業公司市售1062玻璃纖維紗之樣本製備纖維絲捲繞圓筒形複合物。圓筒係由紗源抽出8根紗，用以下列示之基質材料塗覆紗及利用習知纖維絲捲繞裝置將紗纖維絲捲繞成圓筒形狀而製備。每一

圓筒為12.7厘米(5吋)高，內徑為14.6厘米(5.75吋)及壁厚為0.635厘米(0.25吋)。

基質材料為100份EPON 880環氧樹脂(Shell化學公司市售)、80份AC-220J甲基四氫苯二酸酐(Anhydrides and Chemicals(Newark, NJ)市售)及1份ARALDITE® DY 062苄基二甲基胺促進劑(Ciba-Geigy市售)之混合物。纖維捲繞圓筒係在100°C下硬化2小時，然後在150°C下硬化3小時。

每一試驗樣本在空氣中之徑向熱擴散度(熱導度/(熱容x密度))係由樣本圓筒壁之一面曝露於6.4 kJ閃光燈下並利用CCD陣列紅內線相機以達2000格/秒速度感測壁反面之溫度變化而測定。熱擴散度值也沿紗之長度(周圍)及沿圓筒之長度或高度(軸向)測定。試驗結果列示於以下表7中。

表 7

	熱擴散度(mm ² /sec)		
	徑向	軸向	周圍
樣本	0.37	0.33	0.49
比較樣本	0.38	0.38	0.57

參閱表7，試驗樣本(塗覆少量氮化硼)之熱擴散度之值較不塗覆氮化硼之比較樣本之值為低。所試驗纖維捲繞圓筒及小樣本面積中之空隙可能是影響這些結果之因數。

實例 8

評估層疊物樣本z-方向("Z-CTE")，亦即，層疊物整個厚度之熱膨脹係數；該層疊物樣本每一個含有8層由B_{vac}塗覆紗(實例1所討論)及695澱粉-油塗覆紗(實例1所討論)(對照)之樣本所製備之7628型布。層疊物係利用實例1所討論及包

覆銅之FR-4環氧樹脂，根據IPC試驗方法2.4.41(特別以參考方式併於此)製備。每一層疊物樣本之z-方向之熱膨脹係數都根據IPC試驗方法2.4.41在288°C下評估。評估結果顯示於以下表8。

表 8

樣本	Z-CTE (%)
樣本B _{vac} 1	4.10
樣本B _{vac} 1 (重試)	4.41
樣本B _{vac} 2	4.06
樣本B _{vac} 2 (重試)	4.28
樣本B _{vac} 3	4.17
樣本B _{vac} 3 (重試)	4.26
對照1	5.0
對照2	5.4

如表8所示，根據本發明之層疊物樣本A1-A3，其在z-方向之熱膨脹係數較由695澱粉-油塗覆紗所製備對照樣本1及2為低。

實例 9

將表9A所示量之每一組份混合以形成根據本發明之含水一次漿料組合物AA、BB及CC。每一含水一次漿料組合物都以類似於以上所討論之方式製備。每一組合物包括少於1重量%之醋酸，以總重量為準。將表9A之含水漿料組合物塗覆於形成G-75 E-玻璃纖維絲股之纖維上。

將每一經塗覆玻璃纖維絲股乾燥、加捻成紗並利用習知加捻設備以類似方式捲繞於筒管上。塗覆漿料組合物之紗在加捻時顯現最少漿料脫落。

表 9A

組份	組份之重量%(以總固體物為準)		
	樣本		
	AA	BB	CC
PVP K-30 ¹⁴⁸	14.7	14.7	13.4
STEPANTEX 653 ¹⁴⁹	30.0	29.9	27.3
A-187 ¹⁵⁰	1.8	1.8	1.6
A-174 ¹⁵¹	3.7	3.7	3.3
EMERY 6717 ¹⁵²	2.4	2.4	2.2
MACOL OP-10 ¹⁵³	1.6	1.6	1.5

¹⁴⁸ PVP K-30 聚乙炔吡咯酮，ISP Chemicals (Wayne, New Jersey) 市售。

¹⁴⁹ STEPANTEX 653 Stepan Company (Maywood, New Jersey) 市售。

¹⁵⁰ A-187 γ 縮水甘油氧基丙基三甲氧基，CK Witco Corporation (Tarrytown, New York) 市售。

¹⁵¹ A-174 γ 甲基丙炔氧基矽烷，CK Witco Corporation (Tarrytown, New York) 市售。

¹⁵² EMERY® 6717 部分醯胺化聚乙炔亞胺，Cognis Corporation (Cincinnati, Ohio) 市售。

¹⁵³ MACOL OP-10 乙氧基化烷基酚；此一材料與 MACOL OP-10 SP 類似，但 OP-10 SP 經後處理以除去觸媒；MACOL OP-10 已無市售。

¹⁵⁴ TMAZ-81 山梨糖醇酯之環氧乙烷衍生物，為 BASF Corp (Parsippany, NJ) 市售。

¹⁵⁵ MAZU DF-136 抗發泡劑，為 BASF Corp (Parsippany, NJ) 市售。

¹⁵⁶ ROPAQUE® HP-1055, 1.0 微米粒子分散液，為 Rohm and

Haas Company (Philadelphia, PA.)市售。

¹⁵⁷ ROPAQUE® OP-96 0.55微米粒子分散液，為Rohm and Haas Company (Philadelphia, PA.)市售。

¹⁵⁸ ORPAC BORON NITRIDE RELEASECOAT-CONC 25氮化硼分散液，為ZYP Coatings, Inc. (Oak Ridge, TN.)市售。

¹⁵⁹ POLARTHERM® PT 160氮化硼粉，為Advanced Ceramics Corporation (Lakewood, Ohio)市售。

¹⁶⁰ 經紗為(PPG Industries, Inc.)市售纖維玻璃紗產物，代號為G-75玻璃纖維紗，塗覆PPG 1383粘結劑。

使用Sulzer Ruti型5200噴氣織機利用經每一漿料組合物(AA、BB及CC)塗覆之紗作為緯紗織成7628型布。經紗為纖維經過不同樹脂相容漿料組合物¹⁶⁰塗覆之加捻G-75 E-玻璃纖維紗股。然後，以具Tg為140°C之FR-4環氧樹脂(Nelco國際公司(Anaheim, CA)編號4000-2樹脂)將布浸漬。浸漬前，漿料組合物不自布移除。層疊物係由8層浸漬材料疊置於2層1盎司銅中並在溫度355°F(約179°C)，壓力300磅/平方吋(約2.1 Mpa)下層壓150分鐘(總週期時間)而製成。不含銅之層疊物之厚度為自0.043吋(約0.11厘米)至0.050吋(約0.13厘米)之範圍內。

成形後，如以下表9B所示，試驗層疊物(根據彼等所製成之纖維股代號AA、BB及CC)。試驗時，層疊物BB與塗覆漿料組合物樣本AA之玻璃纖維紗製成之第一層疊物(下稱層疊物樣本AA1)同時試驗。稍後日子，層疊物CC與塗覆漿料組合物樣本CC之玻璃纖維紗製成之第二層疊物(下稱層疊

物樣本 AA2) 同時試驗。

表 9B

試驗	單位	層疊物樣本			
		AA1 *	BB*	AA2**	CC**
平均厚度	吋	0.048	0.048	0.053-0.055	0.053-0.055
焊料漂浮	秒	409	386	235	253
焊料浸入	秒	320	203	243	242
撓曲強度 經線方向 ¹⁶¹	kpsi	99	102	91	90
撓曲強度 緯線方向 ¹⁶²	kpsi	86	81	73	72

* 2個樣本為準

** 3個樣本為準

¹⁶¹ Per IPC-TM-650 "Flexural Strength of Laminates (At Ambient Temperature)", 12/94, Revision B。

¹⁶² Ibid。

焊料漂浮試驗係將4吋×4吋平方(10.16厘米×10.16厘米)之包銅層疊物漂浮於550°F(約288°C)下之共沸鉛-錫焊料浴中直至看到產生氣泡或層離為止而進行。然後記錄發生第一氣泡或層離之時間，單位為秒數。

焊料浸入試驗係切取層疊物樣本，自樣本蝕除銅，將樣本邊部拋光修平並將樣本放入250°F(約121°C)及15磅/平方吋(約0.1 Mpa)加壓鍋中60分鐘而進行。此一試驗係以下表中所稱加壓鍋試驗。經60分鐘後，自加壓鍋中取出樣本、拍乾並浸入550°F(約288°C)下之共沸鉛-錫焊料浴中直至看到產生氣泡或層離為止。然後，記錄發生第一氣泡或層離之時間，單位為秒數。

撓曲試驗係根據所示IPC標準進行。

利用經漿料組合物AA、BB及CC分別上漿之纖維股製成之層疊物AA、BB及CC具有用於印刷電路板之電子支座之可接受性質(表9B所示)。

也對樣本AA、BB及CC進行以下試驗並列示於表9C中。

表9C

試驗	單位	樣本		
		AA	BB	CC
Tg by DSC 0/30/60 min	°C	141/140/139	140/141/141	138/140/139
加壓鍋	%水份吸收	0.37	0.37	0.38
耐水性 ¹⁶³	%重量增加	0.12	0.09	0.09
耐DMF性	%重量增加	0.35	0.27	0.29
耐MeCl ₂ 性 ¹⁶⁴	%重量增加	0.77	0.82	0.68
銅剝皮 強度 ¹⁶⁵ (Warp/Fill)	磅	11.8/11.0	12.1/11.1	11.2/11.4
層間粘合強度 ¹⁶⁶	磅/吋	12.8	14.2	15.4

¹⁶³ Per IPC-TM-650, No. 2.6.2.1, "Water Absorption, Metal Clad Plastic Laminates", 5/86, Revision A。

¹⁶⁴ Per IPC-TM-650, No. 2.3.4.3, "Chemical Resistance of Core Materials to Methylene Chloride", 5/86。

¹⁶⁵ Per IPC-TM-650, No. 2.4.8, "Peel Strength: As Received, After Thermal Stress, After Process Chemicals", 1/86, Revision B。

¹⁶⁶ Per IPC-TM-650, No. 2.4.40, "Inner Layer Bond Strength of Multilayer Printed Circuit Boards", 10/87。

實例10

將表 10 所示量之每一組份混合以形成根據本發明之含水漿料組合物 DD、EE 及 FF。每一組合物包括少於 0.5 重量%之醋酸，以總重量為準。

表 10

組份	組份之重量%(以固體物為準)		
	樣本		
	DD	EE	FF
PVP K-30 ¹⁶⁷	12.3	11.7	12.3
STEPANTEX 653 ¹⁶⁸	25.0	23.9	25.0
TMAZ 81 ¹⁶⁹	3.5	3.9	2.7
MACOL OP-10 ¹⁷⁰	1.8	2.0	1.4
POLARTHERM PT 160 ¹⁷¹	2.4	2.3	2.4
EMERY 6717 ¹⁷²	2.0	2.0	2.0
A-174 ¹⁷³	3.1	2.9	3.1
A-187 ¹⁷⁴	1.5	1.4	1.5
RELEASECOAT-CONC 25 ¹⁷⁵	5.7	5.5	5.6
MAZU DF-136 ¹⁷⁶	0.2	0.2	0.2

表 10(續)

組份	組份之重量%(以固體物為準)		
	樣本		
	DD	EE	FF
ROPAQUE OP-96 ¹⁷⁷	35.2	33.7	35.3
FLEXOL LOE ¹⁷⁸	7.3	10.5	0
FLEXOL EPO ¹⁷⁹	0	0	7.3
固體物重量%	3.4	3.5	3.4
LOI	0.42	0.39	0.30

¹⁶⁷ PVP K-30 聚乙炔吡咯酮 ISP Chemicals (Wayne, New Jersey) 所售。

¹⁶⁸ STEPANTEX 653 棕櫚酸十六烷酯，Stepan Company of Chicago, Illinois 所售。

¹⁶⁹ TMAZ 81 山梨糖醇酯之環氧乙烷衍生物，BASF (Parsippany, New Jersey) 所售。

¹⁷⁰ MACOL OP-10 乙氧基化烷基酚；MACOL OP-10 SP 類似但 OP-10 SP 經後處理移除觸媒；MACOL OP-10 已無市售。

¹⁷¹ POLARTHERM® PT 160 boron nitride powder particles, which are commercially available from Advanced Ceramics Corporation of Lakewood, Ohio。

¹⁷² EMERY® 6717 部分醯胺化聚乙烯亞胺 Cognis Corporation (Cincinnati, Ohio) 市售。

¹⁷³ A-174 γ - 甲基丙烯氧基矽烷 CK Witco Corporation (Tarrytown, New York) 市售。

¹⁷⁴ A-187 γ - 甲基丙烯氧基矽烷 CK Witco Corporation (Tarrytown, New York) 市售。

¹⁷⁵ ORPAC BORON NITRIDE RELEASECOAT-CONC 25 boron nitride dispersion which is dispersion of about 25 weight percent boron nitride particles in water commercially available from ZYP Coatings, Inc. of Oak Ridge, Tennessee.

¹⁷⁶ MAZU DF-136 抗發泡劑 BASF Company (Parsippany, New Jersey) 市售。

¹⁷⁷ ROPAQUE® OP-96, 0.55 微米粒子分散液 Rohm and Haas Company (Philadelphia, Pennsylvania) 市售。

¹⁷⁸ FLEXOL LOE 環氧化之亞麻子油，Union Carbide Corp. of Danbury, Connecticut 所售。

¹⁷⁹ FLEXOL EPO 環氧化大豆油 Carbide Corp. (Danbury,

Connecticut)市售。

¹⁸⁰ 紗為PPG工業公司市售纖維玻璃紗產品，代號G-75玻璃纖維紗，塗覆PPG 1383粘結劑。

¹⁸¹ 紗為PPG工業公司市售纖維玻璃紗，代號G-75玻璃纖維紗，塗覆PPG 695澱粉/油粘結劑。

使用表10之每一種含水漿料組合物塗覆形成G-75 E-玻璃纖維股之玻璃纖維。將每一塗覆玻璃纖維股乾燥，加捻成紗並利用習知加捻設備以類似方式捲繞於筒管上。

將塗覆紗與塗覆類似於樣本DD而無環氧化之亞麻子油之漿料組合物之紗(下稱"比較樣本1")加以比較以評估樣本DD之紗。此一比較包括目視檢查噴氣織機織造之7628型布之外觀。該織布使用樣本DD作為緯紗及經不同樹脂相容漿料組合物¹⁸⁰塗覆之纖維之加捻G-75 E-玻璃纖維股作為經紗。觀察到以樣本DD塗覆之紗織造之布，與以比較樣本1塗覆之紗織造之布比較時，布在織機接觸點，特別是紗存貯器之鬆散毛絮較少以且集中毛絮也較少。因為在織機上看到高最初毛絮量而未利用以樣本EE或FF塗覆之纖維之紗織造布。咸信此一狀況係LOI級較防止過量毛絮形成所需為低之結果。在本發明中，預期以上所討論漿料組合物之LOI至少要0.40始可在織造時降低毛絮形成。

實例11

評估樣本AA、BB及CC及比較樣本2¹⁸¹(塗覆澱粉/油漿料之紗)之若干物理性質，如燒失量(LOI)、噴氣相容性(空氣拖引)及摩擦力。結果顯示於表11。

每一樣本之燒失量(成形漿料組合物之固體物之重量%除以玻璃及乾燥成形漿料組合物之重量%)列示於表 11。

也評估諸樣本與比較樣本 2 之摩擦力，其法係在每一樣本以 274 米 (300 碼)/分之速度被拉過一對習知張力測量裝置(其中間安裝 5 厘米(約 2 吋)直徑之鉻柱)時，將 20 克之張力施加於樣本使紗偏離張力測量裝置之間之直線路徑 5 厘米。克力之差異列示於以下表 11。摩擦力試驗係模擬該紗壓進行織造操作期間所受之摩擦力。

試驗時，樣本 BB 及比較樣本 2 係與以漿料組合物樣本 AA 塗覆之第一量玻璃纖維紗(下稱樣本 AA3)同時試驗，而樣本 CC 則與以漿料組合物樣本 AA 塗覆之第二量玻璃纖維紗(下稱樣本 AA4)同時試驗。樣本 AA3、AA4 及 BB 為 2.8 重量%固體物。樣本 CC 為 3.1 重量%固體物。比較樣本 2 為 5.9 重量%固體物。

表 11

	樣本				
	AA3	BB	2	AA4	CC
LOI (重量%)	0.42	0.49	1.11	0.38	0.37
空氣拖引(克)	56.2	51.2	52.9	58.8	53.2
摩擦力(克)	53.6	61.5	95.1	48.8	68.9

從表 11，可看出漿料樣本 AA、BB 及 CC 之空氣拖引與比較樣本 2(澱粉/油粘結劑)相同。再者，樣本 AA、BB 及 CC 之摩擦力較低顯示，與比較樣本 2 相比，在織造時紗更容易自織機存貯器移除。

實例 12

以類似於以上實例 11 之方式評估樣本 AA、BB 及 CC 及比

較樣本2之紗之空氣拖引，但空氣拖引值係以筒管樣本在表12所示壓力下測定。

利用 Shirley 型 84 041L 斷裂纖維偵測器 (英國 SDL 國際公司市售) 評估每一紗線在 200 米/分下每 1200 米紗之斷裂纖維之平均數量 (表 12 所示試驗 1)。斷裂纖維係自取自整個筒管，移除 227 克 (0.5 磅) 紗後之相同筒管，及移除 4540 克 (10 磅) 紗後之相同筒管的剖面記錄。在試驗 2 中，紗之樣本以 200 米/分自筒管退繞，以蛇形方式穿過均勻張力控制裝置 (有時稱為門式張力裝置) 之一系列 8 個陶瓷針，並通過 Shirley 斷裂纖維偵測器 (以上討論) 以計算斷裂纖維之數量。張力裝置上之針之間隔係利用差示盤設定改變以提供紗中不同張力等級。此一特別試驗使用 Steel Heddle 公司 (South Carolina) 市售之型 UTC-2003 張力裝置。斷裂纖維以每米紗斷裂之纖維數表示。

樣本 AA、BB 及 CC 及比較樣本 2 之這些試驗之結果列示於以下表 12 中。以類似於以上實例 11 所討論之方式，樣本 BB 及比較樣本 2 係與以漿料組合物樣本 AA 塗覆之第一量玻璃纖維紗 (下稱樣本 AA5) 同時試驗，而稍後日樣本 CC 則與以漿料組合物樣本 AA 塗覆之第二量玻璃纖維紗 (下稱樣本 AA6) 同時試驗。

表 12

	樣本				
	AA5	BB	2	AA6	CC
空氣拖引(克)					
15 psi	46.10	42.50	42.23	47.47	42.33
20 psi	56.20	51.20	52.94	58.84	53.18

25 psi	67.33	60.30	64.13	69.45	67.66
30 psi	77.34	70.84	75.74	75.29	77.63
35 psi	89.42	89.96	85.96	83.70	82.74
40 psi	104.97	101.21	98.48	87.23	92.18
45 psi	113.41	107.74	110.34	99.91	102.91
試驗1					
全筒管	0.170	0.882	0.032	1.735	0.066
227克(0.5磅)	0.160	0.648	0.041	0.904	0.075
4540克(10磅)	0.098	1.348	0.008	0.518	0.022
試驗2					
設定2	0.683	5.017	0.119	0.372	0.011
設定3	0.753	4.772	0.083	0.450	0.017
設定4	0.713	3.753	0.147	0.367	0.017
設定5	1.267	4.025	0.150	0.811	0.061
設定6	1.608	8.383	0.322	0.286	0.044
設定7	4.128	6.517	0.611	0.403	0.058
設定8	4.472	14.800	0.978	0.406	0.128

如表5可看出，漿料樣本AA、BB及CC之空氣拖引與比較樣本2(澱粉/油粘結劑)同等。

實例13

試驗由採用具有不同漿料組合物之紗之布之預浸漬體所製成之電級層疊物以評估彼等之鑽孔性質，而更明確言之(i)用於層疊物鑽孔之鑽具之鑽尖磨耗及(ii)鑽通層疊物之孔之定位準確度。對照GG及樣本HH皆為採用稍早討論之7628型布之層疊物。對照GG之布係Clark Schwebel市售之經熱清潔及矽烷整理之布並訂名為7628-718。樣本HH之布係由包含塗覆此處所教且顯示於表13A中之樹脂相容漿料之玻璃纖維紗之緯紗織成。咸信該布也包括樣本HH作為經紗。然而，經紗可能是PPG工業公司市售纖維玻璃紗產物1383。織成樣本HH之玻璃纖維之燒失量為0.35%。

表 13A

樣本HH所用漿料諸組份之重量% (以總固體物為準)

組份	樣本HH
RD-847A ¹⁸²	27.0
DESMOPHEN 2000 ¹⁸³	36.2
PVP K-30 ¹⁸⁴	9.0

表 13A(續)

組份	樣本HH
A-187 ¹⁸⁵	2.1
A-174 ¹⁸⁶	4.4
PLURONIC F-108 ¹⁸⁷	9.0
VERSAMID 140 ¹⁸⁸	4.4
MACOL NP-6 ¹⁸⁹	5.4
POLARTHERM PT 160 ¹⁹⁰	0.9
RELEASECOAT-CONC 25 ¹⁹¹	1.5
醋酸	<0.1

¹⁸² RD-847A 聚酯樹酯 Borden Chemicals (Columbus, Ohio) 所售。

¹⁸³ DESMOPHEN 2000 聚乙 烯 己 二 酸 酯 二 醇 Bayer Corp. (Pittsburgh, Pennsylvania) 所售。

¹⁸⁴ PVP K-30 聚乙 烯 吡 咯 酮 ISP Chemicals (Wayne, New Jersey) 所售。

¹⁸⁵ A-187 γ -縮水甘油氧基丙基三甲氧基矽烷 CK Witco Corporation (Tarrytown, New York) 市售。

¹⁸⁶ A-174 γ -甲基丙烯氧基矽烷 CK Witco Corporation (Tarrytown, New York) 市售。

¹⁸⁷ PLURONIC™ F-108 聚環氧丙烷-聚環氧乙烷共聚物 BASF Corporation (Parsippany, New Jersey) 所售。

¹⁸⁸ VERSAMID 140 聚醯胺 Cognis Corp. (Cincinnati, Ohio)

所售。

¹⁸⁹ MACOL NP-6 壬基酚界面活性劑 BASF (Parsippany, New Jersey) 所售。

¹⁹⁰ POLARTHERRM® PT 160 氮化硼粉末粒子 Advanced Ceramics Corporation (Lakewood, Ohio) 所售。

用手鋪疊程序製備預浸漬體，該程序包括利用油漆刷將標準 FR-4 環氧樹脂 (Shell 化學公司之 EPON 1120-A80 樹脂施加於布。將經樹脂飽充之布立即 "乾燥" 並在熱風通風爐中在 163°C (約 325°F) 下 B-分段 3 至 3.25 分鐘直至在 171°C (約 340°F) 下之所欲膠凝時間 124 秒達到為止。將浸漬體修整為 46 厘米 x 46 厘米 (18 吋 x 18 吋) 段塊並秤重以測定樹脂含量。隨後之層疊程序中只使用樹脂含量 44% ± 2% 之浸漬體。將預浸漬體疊置 8 塊高並在 Wabash Press 中在 177°C (約 350°F) 及 345 牛頓/平方厘米 (500 psi) 下模塑 70 分鐘。全部層疊物都不用銅箔層模塑。諸層疊物顯示各種等級之空氣含量。咸信缺乏真空輔助及層疊時溫度漸降有助於此一狀況。

工具磨耗分析

進行第一系列之試驗以評估鑽尖之磨耗。鑽尖磨耗係以 "鑽尖磨耗%" 表示，其係利用以下公式計算：

$$\text{鑽尖磨耗}\% = 100 \times (P_i - P_f) / P_i$$

其中 P_i = 一次切緣之最初寬度

p_f = 全部孔鑽通後一次切緣之寬度

請參閱圖 11，鑽具 1174 一次切緣 1172 之寬度 1170 係在鑽尖周圍邊緣測量。

鑽孔係利用單頭鑽孔機進行。鑽孔係以具0.203 mm (0.008吋)厚鋁進入及1.88 mm(0.074吋)厚紙心酚塗覆支撐之3高疊層疊物(以上討論)進行。一次鑽3層疊物係本工業之一般標準作法。鑽尖磨耗%係以二鑽具直徑測定：0.35 mm (0.0138吋)及0.46 mm(0.018吋)。二鑽具皆為Tulon公司(Gardenia, CA)市售之508系列碳化鎢。鑽孔時，將每一鑽具之晶片負載固定在0.001。如此處所用，"晶片負載"係意指鑽具插入速度(吋/分)與心軸速度(每分轉速，rpm)之比。以0.35 mm鑽具而言，心軸速度為100,000 rpm及插入速度為100吋(254厘米)。以0.46 mm鑽具而言，心軸速度為80,000 rpm及插入速度為80吋(203厘米)/分。二種鑽具直徑之回彈速度2.54米(1000吋)及1.65 mm(0.065吋)上鑽頭限皆保持固定。如此處所用，"鑽頭限"係意指鑽尖退至層疊物上表面上方之距離。

鑽尖磨耗%係根據圖12所示500孔鑽孔圖案測定，圖12所示包括在0.635厘米×10.16厘米(0.25吋×4吋)塊(段1280)所鑽391孔，繼之10×10孔圖案(段1282)所鑽100孔，繼之3×3孔圖案(段1284)所鑽9孔。每一段之諸孔係以孔密度為62孔/平方厘米(400孔/平方吋)所鑽成。圖案重複三次，總共2000孔。試驗1及2之鑽孔係利用Uniline 2000單頭鑽孔機進行，而試驗3之鑽孔則係利用CNC-7單頭鑽孔機進行。二種機器皆為Esterline科技公司(Bellevue, Washington)市售。

表13B顯示對照GG及樣本HH用0.35及0.46 mm直徑鑽具在以上討論圖案中鑽2000孔後之鑽尖磨耗%。每一試驗皆

以新鑽頭開始。

表 13B

		對照GG	樣本HH
試驗1	工具數	3	3
0.35 mm直徑鑽具	平均鑽尖磨耗%	28.8	22.2
試驗2	工具數	20	20
0.46 mm直徑鑽具	平均鑽尖磨耗%	34.0	24.4
試驗3	工具數	10	10
0.46 mm直徑鑽具	平均鑽尖磨耗%	30.8	29.3

由表 13B 可看出，試驗 1 及 2 中之樣本 HH-包括塗覆此處所教與層疊物基質樹脂相容之漿料之玻璃纖維絲-在 2000 孔後，鑽尖磨耗%，較對照 GG-包括在塗覆含矽烷整理漿料前必須熱清除之玻璃纖維絲顯著減少。試驗 3 顯示鑽尖磨耗% 僅有邊際改進，但成信這是由於所用 CNC-7 鑽孔機較試驗 1 及 2 所用 Uniline 2000 鑽孔機老舊且在鑽孔時所提供之控制較差之故。

定位準確度

用於評估層疊物鑽孔表現之常用量度係孔定位準確度。此一試驗測量實際孔位置與其預定位置在距離上之偏差。此一測量係在鑽具鑽出 3 層疊物堆之底層疊物之下表面進行，因為預期此一孔位置偏離預定或"真正"孔位置之偏差將最大。偏差距離係在以上所討論 500 孔順序重複四次後，亦即，每一工具鑽出總共 2000 孔後測量。偏差距離係針對最後鑽出之 100 個孔圖案(即最後鑽出之剖面 582)進行測量。諸孔皆係利用以上所討論型式之 Tulon 公司之 0.46 mm (0.018 吋)直徑系列 508 所鑽。如工具磨耗試驗所用，對 0.001

晶片負載而言，鑽頭之心軸速度為80,000 rpm及插入速度為80吋/分。試驗在每一對照GG及樣本HH都重複8次，每次都以新鑽具開始。

表 13C

	對照GG	比較HH
鑽具數	8	8
平均偏差距離(微米)	38	28

可看出，樣本HH之偏差距離較對照GG為低，這在層疊物用作為併含大量孔及電路之電子支座時特別有意義。這與以上表13B所示鑽尖磨耗%符合。更明確言之，預期鑽尖磨耗%較低之層疊物，偏差距離也將較低，因為鑽尖較尖銳可作更多次鑽孔。

實例 14

在實例14中，進行額外的鑽具磨耗%。試驗電級層疊物對照JJ及採用稍早所討論7628型布之樣本AA、BB及KK之鑽具磨耗%。對照JJ之布為Clark-Schwebel公司出品之7628-718布。樣本AA、BB及KK之布係由包含以實例9之表9A及以下表14A所教樹脂相容漿料分別塗覆之緯紗織成，而經紗則具有以不同基質材料相容塗覆組合物¹⁹²塗覆之玻璃纖維。

表 14A

樣本KK中所用漿料組份之重%(以總固體物為準)

組份	組份之重量% (以總固體物為準)
	樣本 KK
PVP K-30 ¹⁹³	13.4

A-187 ¹⁹⁴	1.9
A-174 ¹⁹⁵	3.8
EMERY 6717 ¹⁹⁶	1.9
SAG 10 ¹⁹⁷	0.2
RELEASECOAT-CONC 25 ¹⁹⁸	3.8
POLARTHERM PT 160 ¹⁹⁹	5.9
RD-847A ²⁰⁰	23.0
DESMOPHEN 2000 ²⁰¹	31.0
PLURONIC F-108 ²⁰²	8.4
ALKAMULS EL-719 ²⁰³	2.5
ICONOL NP-6 ²⁰⁴	4.2
LOI (%)	0.35

¹⁹² 紗為PPG工業公司市售纖維玻璃紗產品，代號G-75玻璃纖維紗，塗覆PPG 1383粘結劑。

¹⁹³ PVP K-30聚乙炔吡咯酮ISP Chemicals (Wayne, New Jersey)市售。

¹⁹⁴ A-187 γ -縮水甘油氧基丙基三甲氧基CK Witco Corporation (Tarrytown, New York)市售。

¹⁹⁵ A-174 γ -甲基丙烯氧基矽烷CK Witco Corporation (Tarrytown, New York)市售。

¹⁹⁶ EMERY® 6717部分醯胺化聚乙炔亞胺Cognis Corporation (Cincinnati, Ohio)市售。

¹⁹⁷ SAG 10, CK Witco Corporation (Greenwich, Connecticut)市售。

¹⁹⁸ ORPAC BORON NITRIDE RELEASECOAT-CONC 25 氮化硼分散液ZYP Coatings, Inc. (Oak Ridge, Tennessee)市售。

¹⁹⁹ POLARTHERM® PT 160 氮化硼粉末Advanced Ceramics Corporation (Lakewood, Ohio)市售。

²⁰⁰ RD-847A 聚酯樹脂 Borden Chemicals (Columbus, Ohio) 市售。

²⁰¹ DESMOPHEN 2000 聚乙烯己二酸酯二醇 Bayer Corp. (Pittsburgh, Pennsylvania) 市售。

²⁰² PLURONIC™ F-108 聚環氧丙烷-聚環氧乙烷共聚物 BASF Corporation (Parsippany, New Jersey) 市售。

²⁰³ ALKAMULS EL-719 聚氧乙基化之植物油 Rhone-Poulenc 市售。

²⁰⁴ ICONOL NP-6 烷氧基化壬基酚 BASF Corporation (Parsippany, New Jersey) 市售。

然後，將布以具 Tg 為 140°C 之 FR-4 環氧樹脂 (Nelco 國際公司 (Anaheim, CA) 出品之 4000-2 樹脂) 形成預浸漬體。預浸漬前漿料組合物不自布移除。層疊物係由 8 層預浸漬材料及 4 層 1 盎司銅 (以下所示) 疊置並在溫度 355°F (約 179°C)，壓力 300 磅/平方吋 (約 2.1Mpa) 下一起膠合 150 分鐘 (總週期時間)。具銅層疊物之厚度為自 0.052 吋 (約 0.132 厘米) 至 0.065 吋 (約 0.165 厘米)。在形成層疊物時，係就以下配置將 8 個預浸漬體與銅層疊置：

— 1 盎司/平方呎光亮銅層

三預浸漬體層

— 1 盎司/平方呎 RTF (反而處理箔) 銅層

二預浸漬體層

— 1 盎司/平方呎 RTF 銅層

三預浸漬體層

- 1 盎司 / 平方呎光亮銅層

將完成層疊物修整成 40.6 cm×50.8 cm(16 吋×20 吋)。

鑽孔係利用 Uniline 2000 單頭鑽孔機進行。鑽孔係以具 0.001 吋(0.254 mm)厚鋁進入及 0.1 吋(2.54 mm)厚鋁包覆粒子板支撐之 3 高疊層疊物(以上討論)進行。鑽具磨耗%係以 0.34 mm(0.0135 吋)工具直徑，系列 80 碳化鎢鑽具(Tulon 公司(Gardenia, CA)出品)測定。鑽孔時，晶片負載保持恆定於 0.01，而心軸速度為 95,000 rpm 及插入速度為 95 吋(241 厘米)/分。鑽具退回速度為 90 吋(2.29 米)/分，而上鑽頭限為 0.059 吋(1.5 mm)上鑽頭限。

根據 1500 及 2500 孔鑽孔圖案檢驗鑽頭磨耗%。每一段之諸孔皆以孔密度為 28/平方厘米(約 178 孔/平方吋)鑽出。

表 14B 顯示對照 JJ 及樣本 AA、BB 及 KK 鑽 1500 及 2500 孔後之鑽頭磨耗%。每一組孔都以新鑽頭開始，而每一疊層疊物都有 1500 孔群及 2500 孔群。每一種布型之三疊層疊物都鑽孔，俾測量每一樣本之 30 個鑽具之鑽頭磨耗%。

表 14B

	鑽尖磨耗%			
	樣本AA	樣本BB	樣本KK	對照JJ
1500孔	21.5	19.5	19.8	24.9
2500孔	28.0	24.3	25.3	28.3

表 14B 可看出，包括塗覆此處所教示與層疊物基質樹脂相容之漿料之玻璃纖維絲之樣本 AA、BB 及 KK，較包括在塗覆含矽烷整理漿料前必須先清潔之玻璃纖維絲之對照 JJ，在 1500 孔後，鑽頭磨耗%顯著較低。在 2500 孔後，樣本 AA、

BB及KK之鑽具磨耗%之量仍較對照JJ為少，但較不明顯。這是預期得到的，因為工具磨耗在整組中大多數是在稍早所鑽之孔而非在最後所鑽之孔時發生。

根據以上，雖然不限制本發明，但以具有此處所教示聚合基質相容漿料塗覆之玻璃纖維布製成之預浸漬體，可具有鑽頭磨耗%不大於32%，如不大於30%，例如，不大於25%，此係在每一層疊物包括8個預浸漬體之3層疊物疊以孔密度為400孔/平方吋及晶片負載0.001及以0.46 mm(約0.018吋)直徑碳化鎢鑽具鑽出2000孔後測定。

此外，根據以上，雖然不限制本發明，但以具有此處所教示聚合基質相容漿料塗覆之玻璃纖維布製成之預浸漬體，可具有，例如，偏差距離不大於36微米，如不大於33微米，例如，不大於31微米，此係在每一層疊物包括8個預浸漬體之3層疊物疊以孔密度為400孔/平方吋及晶片負載0.001及以0.46 mm(約0.018吋)直徑碳化鎢鑽具鑽出2000孔後測定。

雖然無意被任何特定理論所約束，咸信此處所揭示玻璃纖維塗覆組合物中有固體潤滑劑之存在及在一具體例中，有氮化硼之存在，有助於改進本發明層疊物之鑽孔性質。更特定言之，固體潤滑劑有助於降低鑽具磨耗及改進所鑽孔之定位準確度。

以具有此處所教示樹脂相容漿料塗覆之玻璃纖維製成之層疊物之改進鑽孔性質可提供若干優點。首先，較長的鑽具壽命意味每一鑽尖可鑽更多孔才要再磨尖或丟棄。此外，因為鑽通本發明層疊物之孔之定位準確度大於習知層

疊物，預期可疊置3個以上層疊物一次鑽孔而精確度與習知層疊物3個層疊物疊所達成者相同。這些優點的結果為鑽孔作業更有成本效益。再者，層疊物中所鑽孔之定位準確度獲得改進，併含層疊物之電子支座之品質也得到改進。

實例 15

以下表 15 中之實例代表本發明之額外具體例。製造塗覆樣本 LL 但未予試驗。未曾製造塗覆樣本 MM-QQ。

表 15

組份	組份之重量% (以總固體物為準)					
	樣本					
	LL	MM	NN	OO	PP	QQ
POLYOX WSR 301 ²⁰⁵	0.56	0.55	0.61	0.43	0.47	0.34
A-174 ²⁰⁶	3.68	4.31	4.74	3.32	3.68	2.61
A-187 ²⁰⁷	1.74	2.08	2.29	1.60	1.78	1.26
DYNAKOLL SI 100 ²⁰⁸	26.60	26.58	-	20.46	-	16.08
SERMUL EN 668 ²⁰⁹	3.33	-	-	-	-	-
DESMOPHEN 2000 ²¹⁰	40.58	39.93	43.92	30.75	34.14	24.15

表 15(續)

組份	組份之重量% (以總固體物為準)					
	樣本					
	LL	MM	NN	OO	PP	QQ
SYNPERONIC F-108 ²¹¹	9.98	-	-	-	-	-
POLARTHERM PT 160 ²¹²	5.46	5.45	-	-	6.00	6.00
EUREDUR 140 ²¹³	4.43	-	-	-	-	-
PLURONIC F-108 ²¹⁴	-	9.83	10.81	7.56	8.40	5.94
MACOL NP-6 ²¹⁵	-	3.28	3.60	2.52	2.80	1.98
VERSAMID 140 ²¹⁶	-	4.36	4.80	3.36	3.73	2.64
RELEASECOAT-CONC 25 ²¹⁷	3.64	3.63	-	-	4.00	4.00
ROPAQUE OP-96 ²¹⁸	-	-	29.23	30.00	35.00	35.00
est. % solids in coating	5.4	5.6	5.1	7.3	6.5	9.3

- ²⁰⁵ POLYOX WSR 301 聚(氧乙炔) Union Carbide Corp. (Danbury, Connecticut) 市售。
- ²⁰⁶ A-174 γ -甲基丙烯氧基矽烷 CK Witco Corp. (Tarrytown, New York) 市售。
- ²⁰⁷ A-187 γ -縮水甘油氧基丙基三甲氧基 CK Witco Corp. (Tarrytown, New York) 市售。
- ²⁰⁸ DYNAKOLL Si 100 松香 Eka Chemicals AB, Sweden 市售。
- ²⁰⁹ SERMUL EN 668 乙氧化壬酚 CON BEA, Benelux 市售。
- ²¹⁰ DESMOPHEN 2000 聚酯多元醇 Bayer. Corp. (Pittsburgh, Pennsylvania) 市售。
- ²¹¹ SYNPERONIC F-108 聚環氧丙烷-聚環氧乙烷共聚物； it is the European counterpart to PLURONIC F-108。
- ²¹² POLARTHERM PT 160 氮化硼粉末 Advanced Ceramics Corporation (Lakewood, Ohio) 市售。
- ²¹³ EUREDUR 140 聚醯胺樹脂 Ciba Geigy, Belgium 市售。
- ²¹⁴ PLURONIC F-108 聚環氧丙烷-聚環氧乙炔共聚物 BASF Corporation (Parsippany, New Jersey) 市售。
- ²¹⁵ MACOL NP-6 壬酚界面活性劑 BASF (Parsippany, New Jersey) 市售。
- ²¹⁶ VERSAMID 140 聚醯胺樹脂 Cognis Corp. (Cincinnati, Ohio) 市售。
- ²¹⁷ ORPAC BORON NITRIDE RELEASECOAT-CONC 25 氮化硼分散液 ZYP Coatings, Inc. (Oak Ridge, Tennessee) 市售。

²¹⁸ ROPAQUE OP-96, 0.55微米粒子分散液Rohm and Haas Company (Philadelphia, Pennsylvania)市售。

實例 16

由諸材料藉實例9所述方法製造未包覆層疊物，但層疊時不使用銅。然後，將每一未包覆層疊物切成52塊1吋×1/2吋(約2.54厘米×約1.27厘米)長方塊。約一半塊數平行於經向切割，而約另一半塊數平行於緯向切割。然後，將每一層疊物之26塊長方塊(13塊平行於經向切割及13塊平行於緯向切割)與水放置於迴流裝置中，並將水煮沸。令水煮沸24小時。24小時後，自水中取出塊並用毛巾抹乾。每一層疊物之其餘26塊則不煮沸。同時製造利用習知熱清潔及整理布以與以上實例9製造試驗層疊物所述相同方式製成之未包覆層疊物並根據以上程序試驗。

然後，根據ASTM D 2344-84測量煮沸及未煮沸塊之短樑剪切強度。試驗結果列示於表9中，其中未包覆樣本AA、BB及CC分別對應於利用具有以漿料組合物AA、BB、CC上漿之纖維之布(實例9所述)製成之層疊物。如上所討論，對照樣本係利用習知熱清潔及整理布製成。試驗層疊物(未包覆樣本AA、BB及CC)之厚度為0.050吋(約0.127厘米)至0.063吋(約0.160厘米)。試驗時，跨距長度與樣本厚度之比為5。

表 16

試驗	單位	AA	BB	CC	對照
短樑剪切強度， 未煮，經方向	磅/平方吋 (megaPascals)	7787 (54)	8477 (56)	7769 (54)	7382 (51)
樣本厚度 N=13	吋 (厘米)	0.060 (0.152)	0.050 (0.127)	0.056 (0.142)	0.055 (0.140)
短樑剪切強度， 未煮，緯方向	磅/平方吋 (megaPascals)	6626 (46)	7594 (52)	7118 (49)	5506 (38)
樣本厚度 N=13	吋 (厘米)	0.061 (0.155)	0.050 (0.127)	0.060 (0.152)	0.055 (0.140)
短樑剪切強度， 24小時煮，經方向	磅/平方吋 (megaPascals)	5695 (39)	6522 (45)	5081 (35)	4929 (34)
樣本厚度 N=13	吋 (厘米)	0.061 (0.155)	0.051 (0.130)	0.057 (0.145)	0.057 (0.145)
短樑剪切強度， 24小時煮，緯方向	磅/平方吋 (megaPascals)	5266 (36)	5832 (40)	5179 (36)	4116 (28)
樣本厚度 N=13	吋 (厘米)	0.063 (0.160)	0.051 (0.130)	0.062 (0.157)	0.056 (0.142)

在此試驗中，試驗層疊物(未包覆樣本AA、BB、CC)在經及緯紗方向，煮沸前及煮沸後之短樑剪切強度，都較對照樣本為高。

實例 17

將由以實例9之表9A之漿料組合物CC上漿之E-玻璃纖維股製成之緯紗及由PPG工業公司1383市售玻璃纖維紗產物製成之經紗，利用噴氣織機織成7628型布。然後，將布浸漬並層疊而成以上實例9所述之包銅層疊物。

然後，將包銅層疊物CC(如以上實例9所述)加工(亦即，鑽孔、電鍍及作圖案)成為具有許多用於試驗金屬遷移性能之試驗圖案之試驗板。更特定言之，每一板包括三組7個類似電路圖案1310，如圖13所示。一組圖案沿板之X-軸定向，

另一組圖案沿板之Y-軸定向及第三組沿跨過板45°定向。每一電路圖案1310包括50排50個鑽孔1312，直徑各為13.5密爾，及相隣排孔中間之中心至中心距離為40至54.7密爾。在鑽這些孔時，係將二板疊在一起，俾二者可一次鑽孔。每一圖案之交錯排孔係沿圖13所示板之第一主表面藉滙流排1314及導線1316互連。諸導線係焊接至每一滙流排以連接電源。每一電路進一步包括1K歐姆表面電阻器1322，以確保若一電路故障，電仍可供應至其餘電路。將每一板浸泡於76.7°C (170°F)去離子水中10分鐘以移除任何焊料渣，並乾燥。然後，將諸板放置於85°C (185°F)及85%相對濕度之室內，並在圖案全面繼續施加13.5伏特DC電流。每200小時將室停轉一次，打開室門讓圖案穩定至實驗室周圍溫度，並測量每一圖案之抗絕緣性。

共有二個樣本CC板及二個對照板。對照板係以與樣本CC相同方式，但利用熱清潔及整理布製成。每一板包括21個電路圖案(亦即，三組7個電路圖案)，樣本CC板及對照板總共試驗42個電路。200、400及1000小時之結果列示於以下表17，所列出值為具有特定電阻之圖案數。

表 17

耐絕緣性 OHMS	樣本CC			對照
	200小時	400小時	1000小時	400小時
Short	0	1	7	42
10 ⁵	1	4	2	0
10 ⁶	1	1	1	0
10 ⁷	0	2	0	0
10 ⁸	1	0	1	0
10 ⁹	3	2	1	0
≥10 ¹⁰	36	32	30	0

200小時曝露後，樣本CC板之短路較對照板為少。400小時曝露後，全部對照板都告失敗。在本試驗樣本而言，"短路"係指抗絕緣性低於 10^5 歐姆。

實例18

將表18A所示量之每一組份混合以形成根據本發明之含水樹脂相容一次漿料樣本RR。組合物包括少於1重量%之醋酸，以總重量為準。試樣RR施加於玻璃纖維形成G-75 E-玻璃纖維股。將經塗覆之玻璃纖維股加捻而成加捻紗，並利用習知加捻設備以類似方式捲繞於筒管上。

表18A

樣本RR漿料之組份之重量% (以總固體物為準)

組份	樣本RR
RD-847A ²¹⁹	27.0
DESMOPHEN 2000 ²²⁰	36.2
PVP K-30 ²²¹	9.0
A-187 ²²²	2.1
A-174 ²²³	4.4
PLURONIC F-108 ²²⁴	9.0
VERSAMID 140 ²²⁵	4.4
MACOL NP-6 ²²⁶	5.4
POLARTHERM PT 160 ²²⁷	0.9
RELEASECOAT-CONC 25 ²²⁸	1.5
醋酸	<0.1

²¹⁹ RD-847A 聚酯樹脂，Borden Chemicals (Columbus, Ohio) 市售。

²²⁰ DESMOPHEN 2000 聚己二酸乙二醇 Bayer (Pittsburgh, Pennsylvania) 市售。

²²¹ PVP K-30 聚乙炔吡咯酮，ISP Chemicals (Wayne, New Jersey) 市售。

²²² A-187 γ -縮水甘油氧基丙基三甲氧基矽烷OSi Specialties, Inc. (Tarrytown, New York)市售。

將表18B所示量之每一組份混合以形成根據本發明之含水樹脂相容一次漿料樣本SS。將樣本SS施塗於形成G-75 E-玻璃纖維股之玻璃纖維上，股不加捻。經塗覆之未加捻紗之LOI為0.7%。

表 18B

每100加崙樣本SS中組份之磅數

組份	樣本SS
MAPEG 600 DOT ²²⁹	9.24
ALUBRASPIN 226 ²³⁰	1.9
A-174 ²³¹	10.9
A-187 ²³²	5.45
A-1100 ²³³	2.41
EPON 880 ²³⁴	91.1
PLURONIC F-108 ²³⁵	9.11
ALKAMULS EL-719 ²³⁶	9.11
MACOL OP-10-SP ²³⁷	4.57
EPIREZ 3522 ²³⁸	20.9
醋酸	2.6

²²³ A-174 γ -甲基丙烯氧基矽烷OSi Specialties, Inc. (Tarrytown, New York)市售。

²²⁴ PLURONIC™ F-108聚環氧丙烷-聚環氧乙烷共聚物BASF Corporation (Parsippany, New Jersey)市售。

²²⁵ VERSAMID 14，聚醯胺General Mills Chemicals, Inc市售。

²²⁶ MACOL NP-6，壬酚界面活性劑BASF (Parsippany, New Jersey)市售。

²²⁷ POLARTHERM® PT 160氮化硼粉末Advanced Ceramics

Corporation (Lakewood, Ohio)市售。

²²⁸ ORPAC BORON NITRIDE RELEASECOAT-CONC 25, ZYP Coatings, Inc. (Oak Ridge, Tennessee)市售。

²²⁹ 係為經乙氧基化之二妥爾酸酯，BASF Corp所售。

²³⁰ ALUBRASPIN 226部分醯胺化之聚伸乙基亞胺BASF Corp. (Parsippany, New Jersey)市售。

²³¹ A-174 γ - 甲基丙烯氧基矽烷 CK Witco Corporation (Tarrytown, New York)市售。

²³² A-187 γ - 縮水甘油氧基丙基三甲氧基 CK Witco Corporation (Tarrytown, New York)市售。

²³³ A-1100 胺基官能性有機矽烷偶合劑 CK Witco Corporation (Tarrytown, New York)市售。

²³⁴ EPON® 880環氧樹脂，Shell Chemical Company (Houston, Texas)市售。

²³⁵ PLURONIC™ F-108聚環氧丙烷-聚環氧乙烷共聚物 BASF Corporation (Parsippany, New Jersey)市售。

²³⁶ ALKAMULS EL-719聚氧乙基化之植物油 Rhone-Poulenc 市售。

²³⁷ MACOL OP-10 SP經乙氧基化之烷基酚 BASF Corp. (Parsippany, New Jersey)市售。

²³⁸ 固體雙酚A縮水甘油醚環氧樹脂，Shell Chemical Company of Houston, Texas所售。

使用以樣本RR及SS上漿之紗作為經及緯紗並織成7628型布。也將市售具有經PPG 695漿料塗覆且為PPG工業公司

(Pittsburgh, PA)市售(下稱"對照樣本")之纖維之G-75 E-玻璃加捻紗織成7628型布。經上漿之經及緯對照紗之LOI為1%。織造前，將經紗以聚乙烯醇組合物漿紗，其使經紗之LOI增加至約2至約2.5%。所得布之LOI為1.6至1.9%。

根據ASTM D-737紡織布透氣性之標準試驗方法所訂試驗程序試驗每一布之透氣性。所織成布之平均透氣性顯示於以下表18C中。

表18C

	透氣性 (標準立方呎/分/平方呎)
對照樣本	41
樣本RR	2.8
樣本SS	1.6

表18C可看出，併含樣本A及B之織造布之透氣性較以對照樣本織成之布之透氣性明顯為低。

實例19

表19包括施塗於玻璃纖維之額外非限制性漿料配方；該玻璃纖維隨後織成布。每一組合物包括少於1重量%之醋酸。

表19

組份之重量%(以總固體物為準)

組份	樣本 TT	樣本 UU	樣本 VV	樣本 WW	樣本 XX
PVP K-30 ²³⁹	13.7	13.5	15.3	14.7	14.2
STEPANTEX 653 ²⁴⁰	27.9		13.6		12.6
A-187 ²⁴¹	1.7	1.9	1.9	1.8	1.7
A-174 ²⁴²	3.4	3.8	3.8	3.7	3.5
EMERY 6717 ²⁴³	2.3	1.9	2.5	2.4	2.4
MACOL OP-10 ²⁴⁴	1.5		1.7	1.6	1.6

TMAZ-81 ²⁴⁵	3.0		3.4	3.3	3.1
MAZU DF-136 ²⁴⁶	0.2		0.3	0.2	0.2
ROPAQUE OP-96 ²⁴⁷	39.3		43.9	42.3	40.7
RELEASECOAT-CONC 25 ²⁴⁸	4.2	6.4			4.5
POLARTHERMPT 160 ²⁴⁹	2.7	2.6			2.8

表 19(續)

組份	樣本 TT	樣本 UU	樣本 VV	樣本 WW	樣本 XX
SAG 10 ²⁵⁰		0.2			
RD-847A ²⁵¹		23.2			
DESMOPHEN 2000 ²⁵²		31.2			
PLURONIC F-108 ²⁵³		8.5			
ALKAMULS EL-719 ²⁵⁴		3.4			
ICONOL NP-6 ²⁵⁵		3.4			
FLEXOL EPO ²⁵⁶			13.6	30.0	12.6

²³⁹ PVP K-30 聚乙炔吡咯酮 ISP Chemicals (Wayne, New Jersey) 市售。

²⁴⁰ STEPANTEX 653 Stepan Company (Maywood, New Jersey) 市售。

²⁴¹ A-187 γ -縮水甘油氧基丙基三甲氧基 CK Witco Corporation (Tarrytown, New York) 市售。

²⁴² A-174 γ -甲基丙烯氧基矽烷 CK Witco Corporation (Tarrytown, New York) 市售。

²⁴³ EMERY® 6717 部分醯胺化聚乙炔亞胺 Cognis Corporation (Cincinnati, Ohio) 市售。

²⁴⁴ MACOL OP-10 乙氧基化烷基酚；與 MACOL OP-10 SP 類似但 OP-10 SP 經後處理移除觸媒；MACOL OP-10 已無市售。

²⁴⁵ TMAZ-81 山梨糖醇酯之環氧乙烷衍生物；BASF Corp. (Parsippany, New Jersey) 市售。

²⁴⁶ MAZU DF-136 抗發泡劑 BASF Corp. (Parsippany, New

Jersey)市售。

²⁴⁷ ROPAQUE® OP-96, 0.55微米粒子分散液Rohm and Haas Company (Philadelphia, Pennsylvania)市售。

²⁴⁸ ORPAC BORON NITRIDE RELEASECOAT-CONC 25氮化硼分散液ZYP Coatings, Inc. (Oak Ridge, Tennessee)市售。

²⁴⁹ POLARTHERM® PT 160氮化硼粉末Advanced Ceramics Corporation (Lakewood, Ohio)市售。

²⁵⁰ SAG 10抗發泡劑，CK Witco Corporation (Greenwich, Connecticut)市售。

²⁵¹ RD-847A 聚酯樹脂Borden Chemicals (Columbus, Ohio)市售。

²⁵² DESMOPHEN 2000聚乙炔己二酸酯二醇Bayer Corp. (Pittsburgh, Pennsylvania)市售。

²⁵³ PLURONIC™ F-108聚環氧丙烷-聚環氧乙烷共聚物BASF Corporation (Parsippany, New Jersey)市售。

²⁵⁴ ALKAMULS EL-719聚氧乙基化之植物油Rhone-Poulenc市售。

²⁵⁵ ICONOL NP-6烷氧基化之壬基酚，BASF Corporation (Parsippany, New Jersey)市售。

從前述說明可看出，本發明提供具有耐磨損塗層之玻璃纖維股，其可提供良好熱穩定、在高濕度、反應性酸類及鹼類存在下之低腐蝕性及反應性及與多種聚合基質材料之相容性。這些纖維股可加捻或切斷、形成粗紗、切斷蓆或

連續股蓆或編織或針織成布以用於廣大用途，如複合物如印刷電路板之加強物。

實例 20

測量 35 nm 及 0.5 μm 粒子對沾粘性之影響。頃發現，添加 35 nm 聚乙烯粒子於粘結劑組合物中可降低自粘結劑形成之塗層之沾粘性而不明顯影響股之完整性。頃也發現，添加 0.5 μm 聚苯乙烯粒子於粘結劑可降低自粘結劑形成之塗層之沾粘性而不明顯降低纖維間之粘合。

35 nm 及 0.5 μm 粒子對粘結劑塗覆纖維之摩擦張力之測量影響列示於表 20A 中。如所示，35 nm 及 0.5 μm 粒子二者之添加可有效降低摩擦。摩擦值係以 2000 個樣本之平均為準，每一樣本 25 個讀數，每一樣本 0.5 碼長度，每分鐘紗速度 287 碼，及纖維平均直徑 9 μm 。測量值之標準差顯示於表 20A 括弧中。摩擦值 300 g 以上代表超過張力計上限之測量值。

基本粘結劑組合物(不含額外粒子)之配方顯示於表 20B 中(也見表 21A, B)。具 35 nm 聚乙烯粒子之粘結劑配方係根據標準配方經添加 PROTOLUBE HDA® 以在粘結劑組合物中產生 5.2 重量% 之 35 nm 聚乙烯粒子而得。具 0.5 μm 中空圓球聚苯乙烯粒子之粘結劑配方係根據標準配方經添加 ROPAQUE OP-96® 以在粘結劑組合物中產生 5.8 重量% 之 0.5 μm 中空圓球聚苯乙烯粒子而得。

表 20A

粘結劑對粒子添加之回應

粘結劑	摩擦張力(g)
基本粘結劑組合物	>300
Binder加5.2 wt. % 35 nm聚乙烯粒子之粘結劑	140 (21.9)
Binder加5.8 wt. % 0.5 μm 中空圓球聚苯乙烯粒子	163 (18.1)

表 20B

基本粘結劑組合物

固體物組份	重量%
POLYOX WSR 301	0.6
DESMOPHENE 2000	43.9
PLURONIC F-108	10.8
MACOL NP6	3.6
Dynakoll SI 100	29.2
AMMONIUM HYDROXIDE	0.0
ACETIC ACID	0.0
VERSAMID 140	4.8
ACETIC ACID	0.0
A-174	4.7
A-187	2.3
最後組合物之理論固體物	5.16%

也測量35 nm及0.5 μm 粒子對粘結劑塗覆纖維之股開放度之影響，利用空氣拖引試驗測量分離G-75 1.0轉/吋紗中之纖維之容易度。結果摘示於圖14，其中符號◆所代表數據相當於以不含添加粒子之標準粘結劑組合物塗覆之纖維(參見表20B)，符號■所代表數據相當於進一步包括5.2重量%之35 nm粒子之標準粘結劑組合物，及符號▲所代表數據相當於進一步包括5.8重量%之0.5 μm 粒子之標準粘結劑組合物。

圖14每一點所示之牽引力值係以1400個樣本之平均為準，每一樣本33個讀數及每點200個讀數。樣本長度為0.5碼及紗速度為287碼/分。平均之標準差一般自每一點之平

均之2至5%。在不添加粒子於標準粘結劑組合物之紗及添加35 nm粒子之紗而言，平均值之標準差在紗在張力<40克至張力>60克間過渡之空氣壓力下增加至平均值之約12至18%。40克至60克中間區域相當於繃緊纖維束至開放纖維束中間之過渡。

紗通過噴氣所產生之牽引張力顯示，0.5 μm 粒子已"打開"纖維束，在與僅有標準粘結劑之纖維相比時，造成低空氣壓力高空氣拖引。35 nm粒子未引發"打開"或減低纖維之纖維間粘合。

因此，添加5重量%之35 nm粒子時，沾粘性(如以經塗覆纖維之摩擦所測量)降低了若干倍而不減低纖維之纖維間粘合(股完整性)。此外，添加5重量%之0.5 μm 粒子也降低了沾粘性(如以經塗覆纖維之摩擦所測量)藉由打開纖維束，但相對於較小粒子，0.5 μm 粒子藉由打開纖維束而減低纖維間粘合(股完整性)。不願受理論所約束，咸信0.5 μm 粒子會空間隔離纖維，因而降低相隣纖維被粘結劑塗層沾住而粘合，而35 nm粒子於相隣纖維間充分接觸而粘合。由於二種粒子都可有效降低纖維束以一定速度移動通過表面之摩擦或沾粘性，咸信粒子可減少粘結劑塗層與表面之接觸，因而減低經塗覆纖維之摩擦。

實例 21

將經標準粘結劑組合物塗覆之紗與經進一步包括粒子之粘結劑組合物塗覆之紗作比較，進行塗覆於D-450紗之0.5 μm 粒子之影響之評估。粘結劑之組成顯示於以下諸表，而

固體物組份則列示於表 21A，而全部組份，根據彼等混合之方式集結於表 21B 中。0.5 μm 粒子係來自 ROPAQUE OP-96®，其加入是為提供 21.6 重量%之 0.5 μm 粒子，以粘結劑組合物之總固體物含量為準。

在評估時，自每一成形捲裝加捻二個 2.4 磅捲緯筒管 (pirn build bobbin)。使用以 140 碼/分至 300 碼/分不等速度操作之整經機評估筒管之送出 (payout)。在送出試驗時，約有 23,000 碼自筒管移走。

表 21A

固體物組份 (重量%)	標準粘結劑	加 22% 0.5 μm 粒子粘結劑
POLYOX WSR 301	0.6	0.5
DESMOPHENE 2000	43.9	34.4
PLURONIC F-108	10.8	8.5
ICONOL NP-6	3.6	2.8
Dynakoll SI 100	29.2	22.9
VERSAMID 140	4.8	3.8
A-174	4.7	3.7
A-187	2.3	1.8
ROPAQUE OP-96		21.6

表 21B

全部組份 (克/加崙)	標準粘結劑	加 22% 0.5 μm 粒子粘結劑
POLYOX WSR 301	1.2	0.9
Hot Water	11.4	11.4
DESMOPHENE 2000	85.7	66.7
PLURONIC F-108	21.1	16.4
ICONOL NP-6	7	5.5
熱水	24.7	24.7
Dynakoll SI 100	57	44.4
氫氧化銨	0.1	0.1
轉化用熱水	821.1	821.1

熱水	231.6	231.6
醋酸	2.7	2.1
VERSAMID 140	9.4	7.3
熱水	263.4	263.4
醋酸	2.2	1.7
A-174	9.3	7.2
A-187	4.5	3.5
ROPAQUE OP-96		139.7
最後組合物之理論固體物	5.16%	5.13%

頃觀察到，在塗覆含 $0.5\ \mu\text{m}$ 粒子之粘結劑組合物之D-450紗整經時，無斷裂且在精梳機中無斷裂纖維。相反地，塗覆同等標準粘結劑組合物而缺乏 $0.5\ \mu\text{m}$ 粒子之D-450紗由於斷裂多而甚至無法運轉。

也利用Rieter-Scragg (Winterthur, Switzerland)捲裝表現分析儀(Package Performance Analyzer)評估D-450筒管在200米/分下送出時張力之可變性。該儀器可計算根據張力變異之捲裝表現因數(Package Performance Factor PPF)。PPF係捲裝擦損所引起之高度過渡張力游走與紗在拉過捲裝及導紗器時紗之摩擦拖引所引起之低度張力變異間之關係之量度。PPF值係為捲緯捲裝而測定。也測量最大張力值，其表示自筒管移走紗之阻力。

如圖15所示，對塗覆粒子粘結劑及標準粘結劑之纖維作測量，實驗室規模及生產規模二者。如所示，添加 $0.5\ \mu\text{m}$ 粒子使PPF值降低了約6倍，自約65-75降至約12。最大張力值也降低了50%，自約10-11降至5g。

也研究添加 $0.5\ \mu\text{m}$ 粒子對在Ruti 5100織機(Sultex公司，

Ruti, Switzerland)上之噴氣傳送之影響，作為摩擦及纖維間粘合之間接物理量度。如圖16所示，粒子添加明顯改進了纖維之噴氣傳送，使平均噴氣壓力降至約0.9巴。塗覆不含任何粒子之纖維祇能在2.0巴壓力下運轉幾秒，即會因紗粘附於存貯器之金屬表面而中斷織造。

摩擦及空氣拖引測量值(未示出)證明摩擦之明顯降低及空氣拖引之增加是噴氣織造改良之原因。低摩擦即降低紗自存貯器移走之阻力，而增加之空氣拖引即反映空氣流動施加於紗之改良牽引力。

實例 22

為評估粒子添加物各種量對粘結劑塗覆纖維之摩擦之影響，在試驗粘結劑中使用如前所述含35 nm粒子之PROTOLUBE HD-A®，量為0%、1%、2%及4%，以總固體物含量為準。粘結劑之組成顯示於表22A中，而全部組份，根據彼等混合之方式集結一起，列示於表22B。這些粘結劑不含任何水溶性潤滑劑，其之省略將於實例23中進一步討論。如圖17所示，摩擦降低之最大改進發生在介於1%與4%中間之百分比，此一範圍之最低摩擦發生在4% PROTOLUBE。

表 22A

固體物組份(重量%)	粘結劑粒子添加物含量			
	0%	1%	2%	4%
Dynakoll SI 100	83.4	83.0	82.2	80.5
Protolube H.D.A.	0.0	1.0	2.0	4.0
醋酸	0.0	0.0	0.0	0.0
Alubraspin™ 227 ²⁵⁷	6.0	6.0	5.9	5.8
醋酸	0.0	0.0	0.0	0.0
Z-6032 ²⁵⁸	10.0	10.0	9.9	9.7

²⁵⁷ Alubraspin™ 227係為經甲矽烷基化之聚胺聚合物潤滑劑，BASF Corporation of Parsippany, New Jersey製造，揭示於U.S. Pat. No. 5,354,829。

²⁵⁸ Z-6932係為於甲醇中之含有乙烯苄基及胺有機及三甲氧甲矽烷基無機基的矽烷產物，得自DOW CORNING® Corp, Midland, MI。

表 22B

全部組份 (克/加崙)	粘結劑粒子添加物含量			
	0%	1%	2%	4%
Dynakoll SI 100	252	219.2	217.5	213.7
轉化用熱水	252	219.2	217.5	213.7
熱水	0	27.6	53	107.6
Protolube H.D.A.	0.0	12	23.03	46.8
熱水	1453.6	1264	1254.5	1232.4
醋酸	12.1	10.5	10.5	10.3
Alubraspin™ 227 pH調降至5.0 + 0.5 添加1.0克醋酸 /加崙	36.3	31.6	31.4	30.8
室溫秤水加至附攪拌器容器	19	16.5	16.4	16.1
醋酸加至水中，攪拌器轉動	3.8	3.3	3.3	3.2
Z-6032 加至醋酸/水溶液中，攪拌器轉動	75.9	66	65.5	64.4
將攪拌1小時之溶液非常緩慢地加至以下所示水量中並一邊攪拌				
水	303.6	264	262	257.4
將前行稀釋溶液加至主混合槽中，添加8.0克增量之醋酸至1加崙。將最後粘結劑混合物之pH調至4.0+0.2				

實例 23

為便檢驗不同變數對粘結劑塗覆纖維之摩擦性質之影響，進行含及不含水溶性潤滑劑，及含及不含粒子之比較試驗。粘結劑之組成顯示於以下表 23A，及全部組份，根據

彼等混合之方式集結一起，列示於表23B。進行試驗以評估塗覆具有以下組成變數之標準粘結劑之纖維之摩擦行為，結果顯示於圖18，其中顯示為垂直填充線之數據相當於塗覆包含水溶性潤滑劑(1.0% POLYOX®)而不含粒子之粘結劑組合物之纖維；顯示為單色填充線之數據相當於塗覆包含潤滑劑(1.0% POLYOX®)及粒子(4.0% PROYOLUBE HD-A)之纖維；顯示為斜填充線之數據相當於塗覆不含潤滑劑(1.0% POLYOX®)及粒子(4.0% PROYOLUBE HD-A)之纖維；及顯示為水平填充線之數據相當於塗覆不含水溶性潤滑劑(1.0% POLYOX®)及粒子(4.0% PROYOLUBE HD-A)之粘結劑組合物之纖維。

表23A

固體物組份(重量%)	粘結劑1	粘結劑2	粘結劑3	粘結劑4
POLYOX WSR 301	0	1.0	1.0	0
Dynakoll SI 100	83.0	83.9	79.2	80.0
Alubraspin™ 227	6.0	6.0	6.0	6.0
Z-6032	10.0	10.1	9.9	10.0
PROTOLUBE HDA	0.0	0.0	4.0	4.0

表23B

全部組份(克/加崙)	粘結劑1	粘結劑2	粘結劑3	粘結劑4
POLYOX WSR 301	0	2	2	0
熱水	0	409.5	409.5	0
Dynakoll SI 100	172.6	172.6	2.1	172.9
熱水	172.6	172.6	1042.7	172.9
熱水	995.4	995.4		1042.7
醋酸	8.3	8.3	8.7	8.7
Alubraspin™ 227 pH調降至5.0 + 0.5 添加1.0克醋酸/加崙	24.9	24.9	26.1	26.1

水 室溫秤水加至附攪拌器 之容器	13	13	13.5	13.5
醋酸 加至水中，攪拌器轉動	2.6	2.6	2.7	2.7
Z-6032 加至醋酸/水溶液中，攪 拌器轉動	52	52	54	54
將攪拌1小時之溶液非常緩慢地加至以下所示水量中，並一邊攪拌				
水	207.9	207.9	216	216
將前行稀釋之溶液加至主混合槽。添加醋酸將最後粘結劑混合物之pH 調至4。				
Protolube H.D.A.	0	0	38.6	38.6

POLYOX®(DOW化學公司)係一種含非離子性、高分子量水溶性聚(環氧乙烷)聚合物。POLYOX®之聚合物分子量為自100,000至約8,000,000，且被認為具有其他類水溶性聚合物特有之許多性質-包括潤滑度、粘結、保水、稠化及成膜。不含PROTOLUBE HD-A之粘結劑有5.5%固體物含量，而含PROTOLUBE HD-A之粘結劑有5.8%固體物含量。四種粘結劑組合物每一種之pH都調整至5.0。20-磅成形捲裝不經烘爐烘乾即加捻。加捻度為1.0轉/吋，2絡筒而筒管為標準10磅瓶形捲繞。

如圖18所示，在全部筒管重量下，包含粒子(單色填充線，潤滑劑及粒子；水平填充線，粒子但無潤滑劑)比單獨含潤滑劑(垂直填充)或不含添加物(斜填充線)，降低了摩擦張力。再者，在某些情形，單獨粒子在無POLYOX®存在下產生較粒子與潤滑劑之組合為低之張力。即使粒子/潤滑劑組合產生較單獨粒子為低之平均摩擦張力，但就11-25%標準差而言，平均摩擦張力值都很接近。

請注意摩擦值超過400克張力係表示測量值超過張力計之上限。每一點所示摩擦值係2個筒管之平均，而每一筒管所測量之值為200個樣本，每個樣本25個讀數及每個樣本0.5碼長在紗速度287碼/分下之平均。平均之標準差通常在平均值11至25%之範圍內。

熟諳本技藝者應了解的是，以上所述具體例可作各種變化而不偏離本發明之廣大發明概念。因此，應了解的是，本發明不限於所揭示特定具體例，而是涵蓋如隨附申請專利範圍所界定本發明精神及範圍內之各種修正。

【圖式簡單說明】

圖1係至少部分塗覆根據本發明之塗覆組合物之經塗覆纖維股之透視圖。

圖2係至少部分塗覆漿料組合物及至少一部分漿料組合物上之根據本發明之二次塗覆組合物之經塗覆纖維股之透視圖。

圖3係至少部分塗覆漿料組合物、至少一部分漿料組合物上之二次塗覆組合物及至少一部分二次塗覆組合物上之根據本發明之三次塗覆組合物之經塗覆纖維股之透視圖。

圖4係根據本發明之複合產物之上平面圖。

圖5係根據本發明之布之上平面圖。

圖6係根據本發明組合布及形成層疊物之方法之概略圖。

圖7係根據本發明之電子支座之剖面圖。

圖8及9係根據本發明之電子支座之替代具體例之剖面圖。

圖 10 係在電子支座一層布中形成小孔之方法之概略圖。

圖 11 係顯示一次切緣之鑽具之端視圖。

圖 12 係鑽孔圖案之概略圖。

圖 13 係電路圖案之概略圖。

圖 14 係以壓力為函數之牽引張力測量結果之圖解；以標準粘結組合物處理之紗(符號◆)，以也含有 5.2 重量% 35 nm 粒子標準粘結組合物處理之紗(符號■)及以也含有 5.8 重量% 0.5 μm 粒子之標準粘結劑處理之紗(符號▲)。

圖 15 係顯示塗覆含或不含 0.5 μm 粒子之 D-450 紗之張力測量之結果之圖解，如捲裝表現因數(PPF)及最大張力(克數)所測得。

圖 16 係顯示塗覆含或不含 0.5 μm 粒子之 D-450 紗之平均織機噴氣壓力測量之結果之圖解。

圖 17 係顯示塗覆含 0、1、2 及 4 重量% 35 nm 粒子之粘結劑之纖維之摩擦測量之結果之圖解。

圖 18 係顯示塗覆含水溶性潤滑劑而不含粒子(垂直填充線)，水溶性潤滑劑及粒子(單色填充線)，不含水溶性潤滑劑及粒子(斜線填充線)及含粒子而不含水溶性潤滑劑(水平線填充線)之粘結劑之纖維之摩擦測量之結果之圖解。

【主要元件符號說明】

10	纖維股
11	纖維
14	塗覆組合物層
16	外表面

17	部分
18	粒子
19	大小
21	纖維間之間隙
23	纖維
25	纖維
210	纖維股
212	玻璃纖維
214	一次層
215	二次層
254	電子支座
312	纖維股
314	一次層
315	二次層
410	加強物
412	聚合基質材料
414	複合物
510	經塗覆股
512	針或編織布
514	經股
516	緯股
616	主噴嘴
617	噴嘴室直徑
618	主噴嘴

- 619 出口管
- 620 中繼噴嘴
- 621 長度
- 622 輔助空氣
- 624 寬度
- 626 噴氣織機
- 628 布
- 630 捲裝供應
- 632 餵紗系統
- 712 布
- 714 複合物或層疊物
- 716 基質材料
- 810 複合物或層疊物
- 812 布
- 814 相容基質材料
- 818 電子支座
- 820 電導層
- 822 側邊
- 910 複合物或層疊物
- 912 布
- 914 樹脂
- 922 電導層
- 1010 緯紗
- 1012 布

1054	電子支座
1060	小孔
1062	至少一層
1066	一部分
1170	寬度
1172	切緣
1174	鑽具
1310	電路圖案
1312	孔

五、中文發明摘要：

本發明提供一種玻璃纖維產物，其至少一纖維粘附粒子，其中粒子之大小及量可有效降低玻璃纖維產物之沾粘性及視情況可有效降低長絲間之粘合，及組合物，及形成該組合物之方法。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種玻璃纖維產物，包含：
至少一玻璃纖維，及
粘附於該至少一玻璃纖維之粒子，其中至少一選自粒子大小及粒子量之參數可有效降低玻璃纖維產物之沾粘性。
2. 如請求項1之玻璃纖維產物，其中該至少一玻璃纖維至少部份塗覆塗層，其中該塗層係塗覆組合物之殘留物，其中塗覆組合物係選自樹脂相容塗覆組合物。
3. 如請求項1之玻璃纖維產物，其中玻璃纖維產物係選自玻璃纖維股、玻璃纖維紗、玻璃纖維預浸漬體及玻璃纖維布。
4. 一種包含如請求項1之玻璃纖維產物之玻璃纖維預浸漬體。
5. 如請求項1之玻璃纖維產物，其中粒子具平均維度為自10 nm至10 μm 。
6. 如請求項1之玻璃纖維產物，其中粒子具平均維度為自10 nm至5 μm 。
7. 如請求項1之玻璃纖維產物，其中粒子具平均維度為自10 nm至2 μm 。
8. 如請求項1之玻璃纖維產物，其中粒子具平均維度為自10 nm至0.6 μm 。
9. 如請求項1之玻璃纖維產物，其中粒子具平均維度為自35 nm至0.5 μm 。

10. 如請求項1之玻璃纖維產物，其中粒子具平均維度為自50 nm至0.4 μm 。
11. 如請求項1之玻璃纖維產物，其中粒子具平均維度為自0.1 μm 至0.2 μm 。
12. 如請求項1之玻璃纖維產物，其中粒子具平均維度為自25 nm至50 nm
13. 如請求項1之玻璃纖維產物，其中粒子具平均維度為自0.4 μm 至0.6 μm 。
14. 如請求項1之玻璃纖維產物，其中粒子具平均維度之多模式分佈。
15. 如請求項14之玻璃纖維產物，其中粒子具平均維度之多模式分佈。
16. 如請求項14之玻璃纖維產物，其中平均粒子維度之分佈包含第一最大在10 nm至0.1 μm 之範圍內及第二最大在0.1 μm 至10 μm 之範圍內。
17. 如請求項14之玻璃纖維產物，其中平均粒子維度之分佈包含第一最大在25 nm至50 nm之範圍內及第二最大在0.4 μm 至0.6 μm 之範圍內。
18. 如請求項14之玻璃纖維產物，其中平均粒子維度之分佈包含第一最大及第二最大都在10 nm至10 μm 之範圍內。
19. 如請求項1之玻璃纖維產物，其中粒子係選自圓球形粒子、立方橢圓形粒子及長方形粒子。
20. 如請求項2之玻璃纖維產物，其中粒子之存在量係塗層總重量之0.5至60重量%。

21. 如請求項2之玻璃纖維產物，其中粒子之存在量係塗層總重量之5至60重量%。
22. 如請求項2之玻璃纖維產物，其中粒子之存在量係塗層總重量之0.5至25重量%。
23. 如請求項2之玻璃纖維產物，其中粒子包含維度不超過0.1 μm 之小粒子，及小粒子之存在量係塗層總重量之0.5至25重量%。
24. 如請求項1之玻璃纖維產物，其中粒子係選自無機粒子、有機粒子及複合粒子。
25. 如請求項24之玻璃纖維產物，其中粒子包含選自氮化硼、二硫化鋁、石墨、二鈷化鋁、二硫化鋁、二鈷化鋁、二硫化鎢、二鈷化鎢及其混合物之無機粒子。
26. 如請求項1之玻璃纖維產物，其中粒子係選自有機粒子。
27. 如請求項1之玻璃纖維產物，其中粒子係選自至少以下之一：聚乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚苯乙烯、聚醯胺、聚芳族醯胺、熱塑性聚酯、熱塑性聚胺基甲酸酯、聚苯二酸乙二醇酯、聚苯二酸丁二醇酯、丙烯酸聚合物、聚丙烯腈、聚烯烴、聚胺基甲酸酯、乙烯基聚合物、聚乙烯醇、聚酯、乙烯基酯、環氧材料、酚系樹脂、胺基塑料、聚碳酸酯、聚烯烴及前述任何之混合物。
28. 如請求項1之玻璃纖維產物，其中粒子包含聚合有機粒子。
29. 如請求項1之玻璃纖維產物，其中粒子包含聚乙烯粒子。
30. 如請求項1之玻璃纖維產物，其中粒子係選自中空粒子及

實心粒子。

31. 如請求項1之玻璃纖維產物，其中粒子包含有機粒子與無機粒子之混合物。
32. 如請求項1之玻璃纖維產物，其中粒子包含第一粒子及第二粒子，其中第一粒子與第二粒子在選自大小、形狀、密度、有機組成、無機組成、親水性、疏水性、親脂性、疏脂性及晶相結構之至少一參數有所不同。
33. 如請求項1之玻璃纖維產物，其中該選自至少粒子大小及粒子量之一參數可有效降低玻璃纖維產物之沾粘性，而不大幅增高玻璃纖維產物之牽引張力。
34. 如請求項33之玻璃纖維產物，其中該選自至少粒子大小及粒子量之一參數可有效降低玻璃纖維產物之沾粘性，而在自25至40 psi之一壓力下不增高玻璃纖維產物之牽引張力10%以上。
35. 如請求項1之玻璃纖維產物，其中該選自至少粒子大小及粒子量之一參數可有效降低摩擦張力至少10%。
36. 如請求項1之玻璃纖維產物，其中該選自至少粒子大小及粒子量之一參數可有效降低摩擦張力至少25%。
37. 如請求項1之玻璃纖維產物，其中該選自至少粒子大小及粒子量之一參數可有效降低摩擦張力至少45%。
38. 如請求項1之玻璃纖維產物，其中該選自至少粒子大小及粒子量之一參數可有效降低摩擦張力至少50%。
39. 如請求項1之玻璃纖維產物，其中該選自至少粒子大小及粒子量之一參數可有效降低摩擦張力至少50克。

40. 如請求項1之玻璃纖維產物，其中該選自至少粒子大小及粒子量之一參數可有效降低摩擦張力至少100克。
41. 如請求項1之玻璃纖維產物，其中該選自至少粒子大小及粒子量之一參數可有效至少(i)空間隔離纖維及(ii)減低長絲間粘合之程度。
42. 如請求項41之玻璃纖維產物，其中纖維產物之牽引張力增加。
43. 如請求項41之玻璃纖維產物，其中纖維產物之牽引張力在至少30至40 psi之一壓力下增加至少10克。
44. 如請求項41之玻璃纖維產物，其中纖維產物之牽引張力在至少30至40 psi之一壓力下增加至少20克。
45. 如請求項41之玻璃纖維產物，其中纖維產物之牽引張力在至少30至40 psi之一壓力下增加至少100%。
46. 如請求項41之玻璃纖維產物，其中纖維產物之牽引張力在至少30至40 psi之一壓力下增加至少150%。
47. 如請求項2之玻璃纖維產物，其中塗覆組合物包含至少1%之分散粒子，以塗覆組合物之總固體物含量為準。
48. 如請求項2之玻璃纖維產物，其中塗覆組合物包含至少2%之分散粒子，以塗覆組合物之總固體物含量為準。
49. 如請求項2之玻璃纖維產物，其中塗覆組合物包含至少4%之分散粒子，以塗覆組合物之總固體物含量為準。
50. 如請求項2之玻璃纖維產物，其中塗覆組合物包含至少5%之分散粒子，以塗覆組合物之總固體物含量為準。
51. 如請求項2之玻璃纖維產物，其中塗覆組合物係為至少一

次漿料、二次漿料、三次漿料及漿紗組合物之一。

52. 如請求項1之玻璃纖維產物，其中產物包含選自E-玻璃纖維、D-玻璃纖維、S-玻璃纖維、Q-玻璃纖維、E-玻璃衍生纖維及前述任何之混合物之纖維。
53. 一種玻璃纖維塗覆組合物，其中塗覆組合物包含分散粒子，其具有選自至少粒子大小及粒子量之一參數，可有效降低塗覆塗覆組合物之玻璃纖維之沾粘性；及溶劑，其量可有效提供在0.5至60重量%範圍內之總固體物含量。
54. 如請求項53之玻璃纖維塗覆組合物，其中總固體物含量係在1至30重量%之範圍內。
55. 如請求項53之玻璃纖維塗覆組合物，其中粒子具有平均維度為10 nm至10 μm 。
56. 如請求項53之玻璃纖維塗覆組合物，其中粒子具有平均維度為10 nm至0.6 μm 。
57. 如請求項53之玻璃纖維塗覆組合物，其中粒子係選自無機粒子、有機粒子及複合粒子。
58. 如請求項53之玻璃纖維塗覆組合物，其中粒子包含聚合有機粒子。
59. 如請求項53之玻璃纖維塗覆組合物，其中粒子係選自中空粒子及實心粒子。
60. 如請求項53之玻璃纖維塗覆組合物，其中塗覆組合物包含少於1%之選自水溶性聚合物、烴油、蠟、陽離子潤滑劑、界面活性劑及皂類之潤滑劑。

61. 一種降低玻璃纖維產物之沾粘性之方法，包含：

以塗覆組合物塗覆玻璃纖維產物之至少一部份，其中塗覆組合物包含分散粒子，其具有選自至少粒子大小及粒子量之一參數，可有效降低塗覆塗覆組合物之玻璃纖維之沾粘性；及溶劑，其量可有效提供在0.5至30重量%範圍內之總固體物含量。

62. 如請求項61之方法，其中粒子具有平均粒度自10 nm至10 μm 。

63. 如請求項61之方法，其中粒子具有平均粒度自10 nm至0.6 μm 。

64. 如請求項61之方法，進一步包含以至少一種樹脂浸漬玻璃纖維產物，其中

玻璃纖維產物包含至少二玻璃纖維，及

塗覆組合物包含分散粒子，其具有選自至少粒子大小及粒子量之一參數，可有效降低塗覆塗覆組合物之玻璃纖維之沾粘性；及溶劑，其量可有效提供在0.5至30重量%範圍內之總固體物含量。

65. 如請求項64之方法，包含在形成玻璃纖維產物之前塗覆至少一玻璃纖維。

66. 一種在至少一過程中降低破壞玻璃纖維之方法；該過程係選自成形、加捻、整經、織造、粗紡、纖維捲繞、變形、膨鬆化、編織及針織；該方法包含使用包含經塗覆玻璃纖維之經紗進行該至少一過程，其中

經塗覆之玻璃纖維在至少一部份之表面具有漿料處理

之低水份殘留物，及

塗覆組合物包含分散粒子，其具有選自至少粒子大小及粒子量之一參數，可有效降低塗覆塗覆組合物之玻璃纖維之沾粘性；及溶劑，其量可有效提供在1至30重量%範圍內之總固體物含量。

67. 如請求項66之方法，其中該方法包含降低斷裂纖維之剝落及自捲繞纖維源餵入經紗。

68. 如請求項66之方法，其中經紗包含細紗。

69. 一種在紗被拉通過至少捲裝及導紗器之一時降低紗之摩擦拖引之方法，該方法包含使用包含經塗覆玻璃纖維之紗；及將紗餵入至少捲裝及導紗器之一，其中

經塗覆之玻璃纖維在至少一部份之表面具有漿料處理之低水份殘留物，及

塗覆組合物包含分散粒子，其大小及量可有效降低塗覆塗覆組合物之玻璃纖維之沾粘性；及溶劑，其量可有效提供在0.5至60重量%範圍內之總固體物含量。

70. 如請求項69之方法，其中紗包含細紗。

71. 一種在纖維變形過程中增加纖維間分離之方法，包含

將至少一部份之表面具有漿料處理之低水份殘留物之經塗覆玻璃纖維變形，

其中塗覆組合物包含分散粒子，其大小及量可有效增加經塗覆玻璃纖維中纖維間之分離；及溶劑，其量可有效提供在約0.5至60重量%範圍內之總固體物含量。

72. 一種在纖維膨鬆化過程中增加纖維糾纏之方法，包含

將至少一部份之表面具有漿料處理之低水份殘留物之經塗覆玻璃纖維膨鬆化，

其中塗覆組合物包含分散粒子，其大小及量可有效增加經塗覆玻璃纖維中纖維糾纏；及溶劑，其量可有效提供在約0.5至60重量%範圍內之總固體物含量。

十一、圖式：

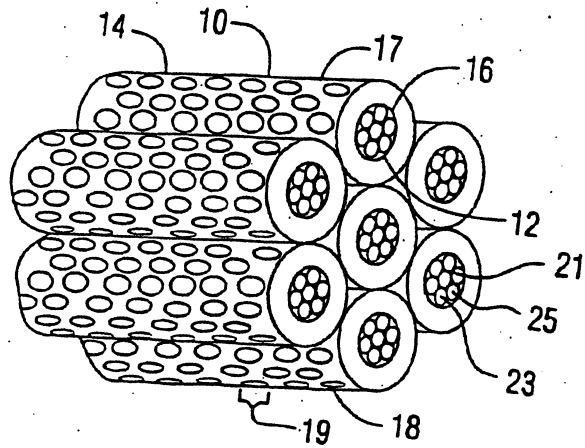


圖 1

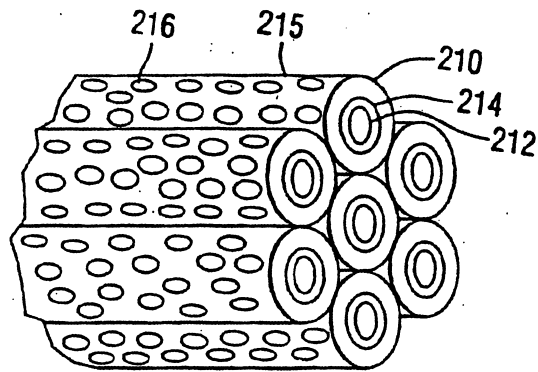


圖 2

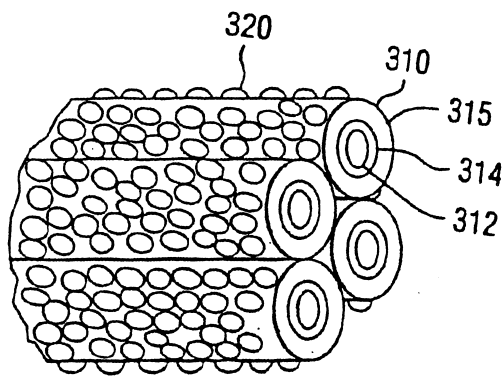


圖 3

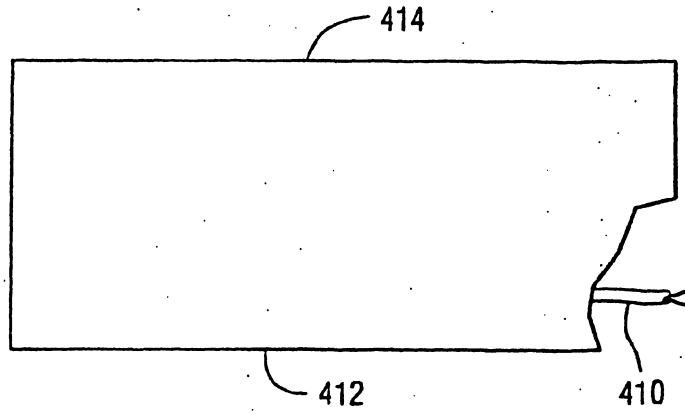


圖 4

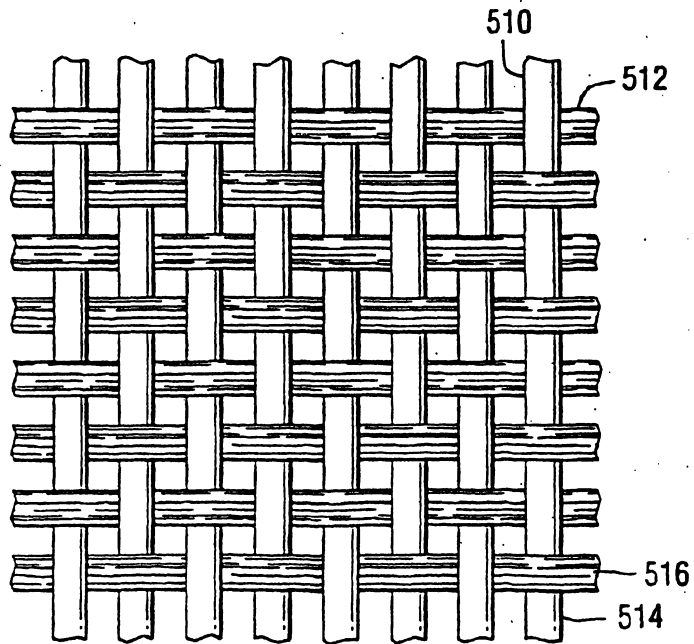
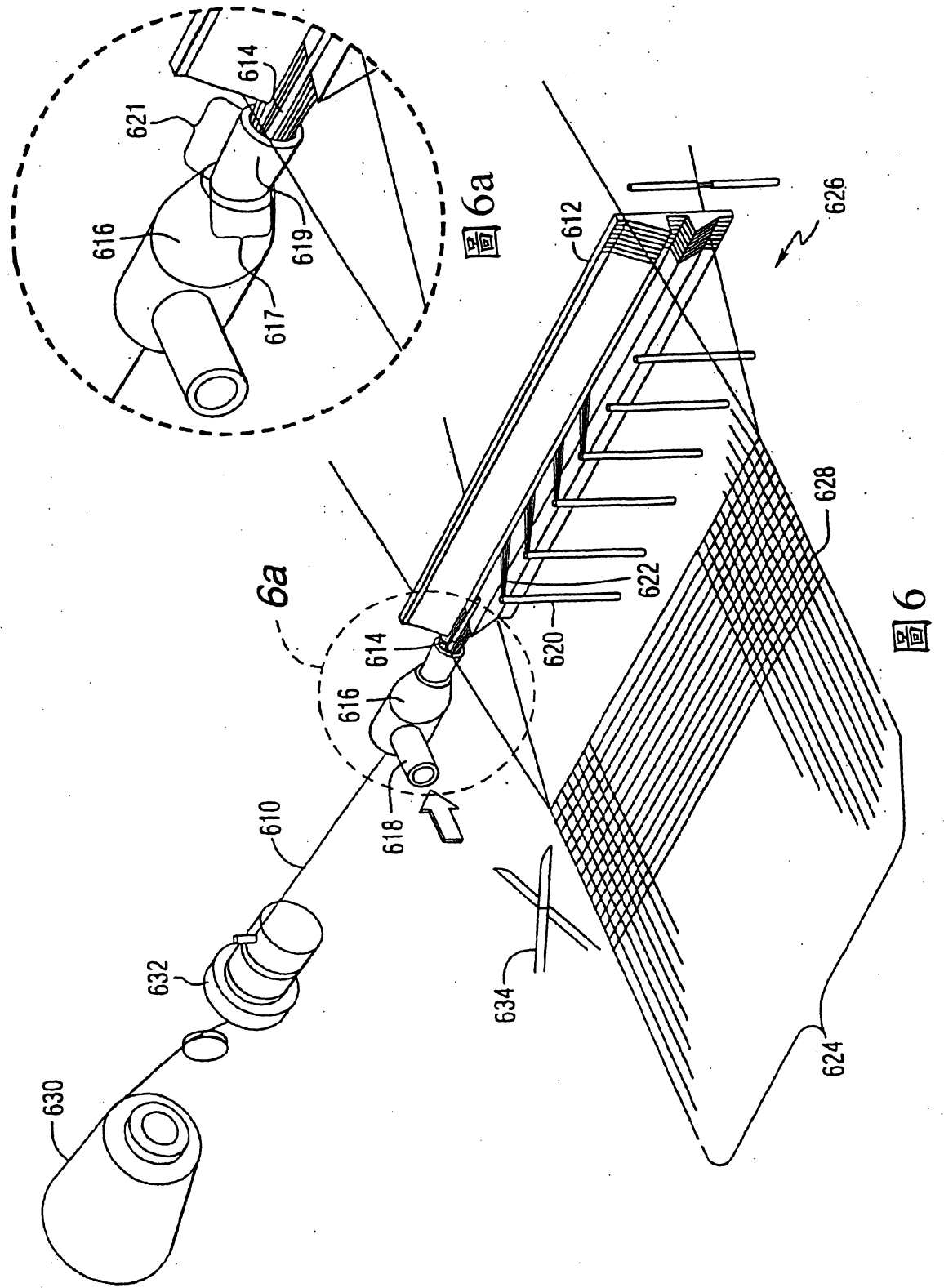


圖 5



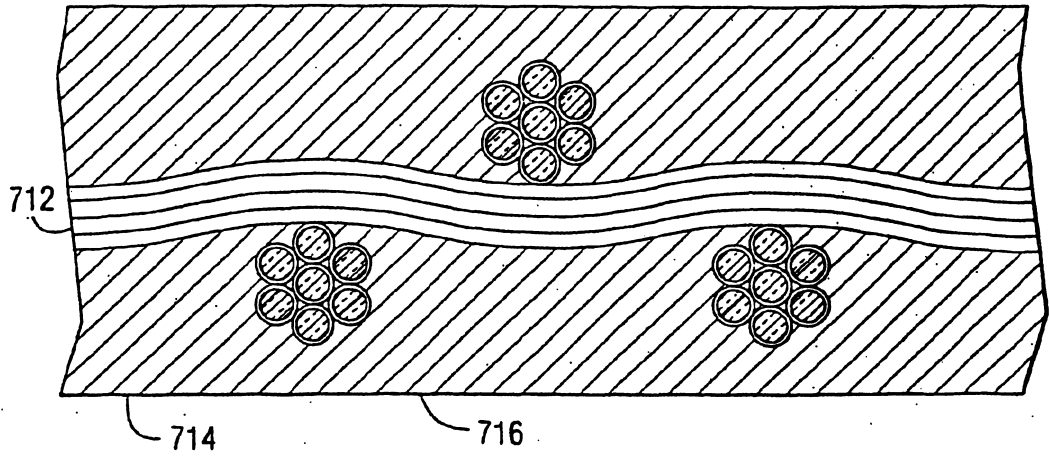


圖 7

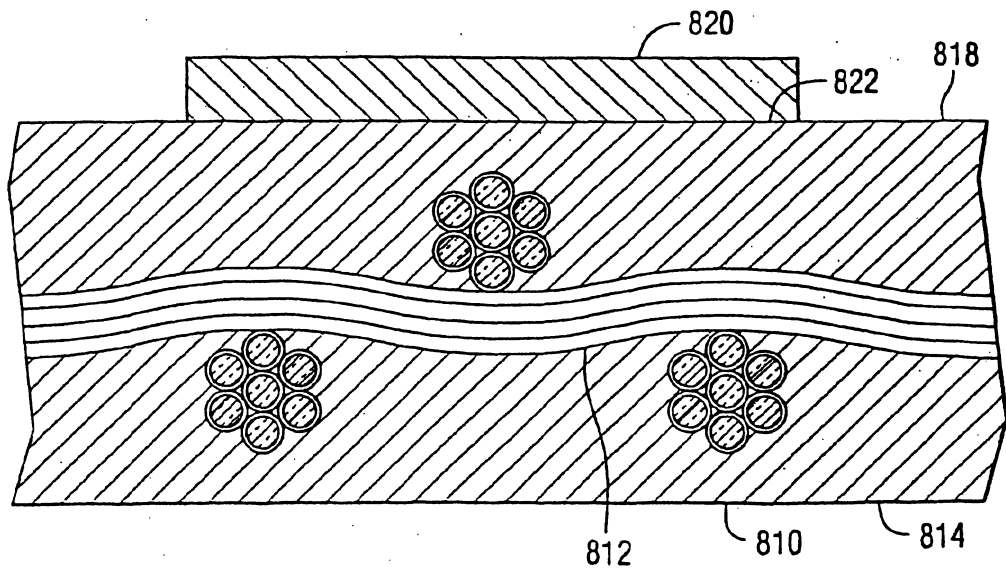


圖 8

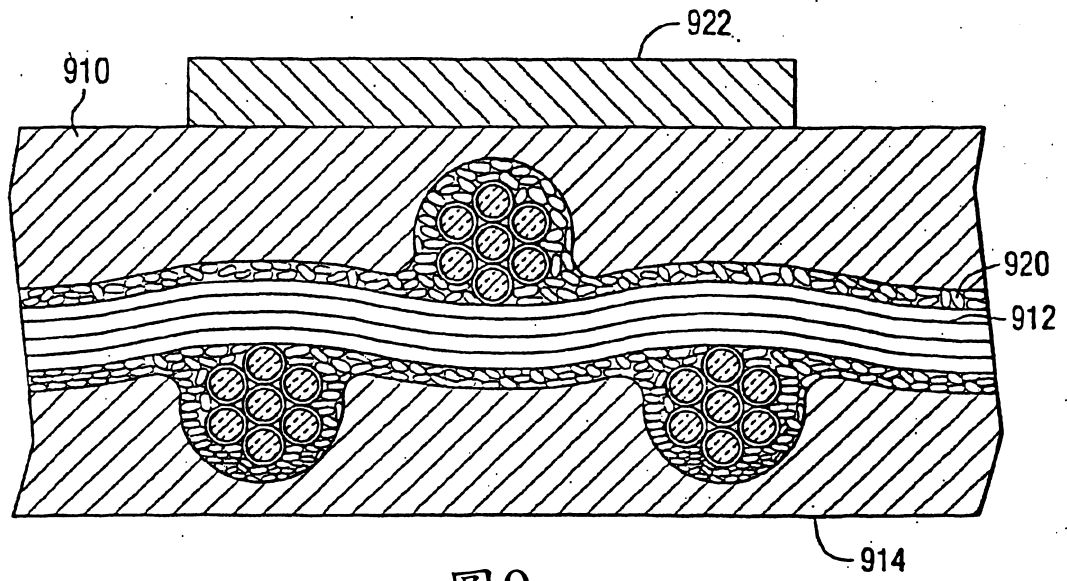


圖9

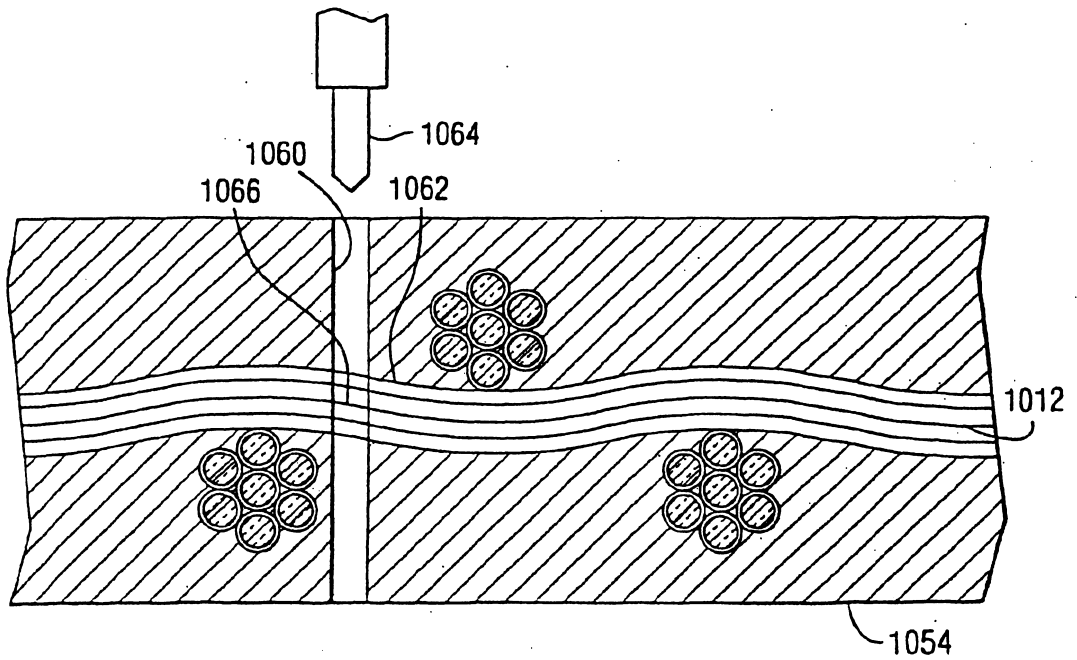


圖10

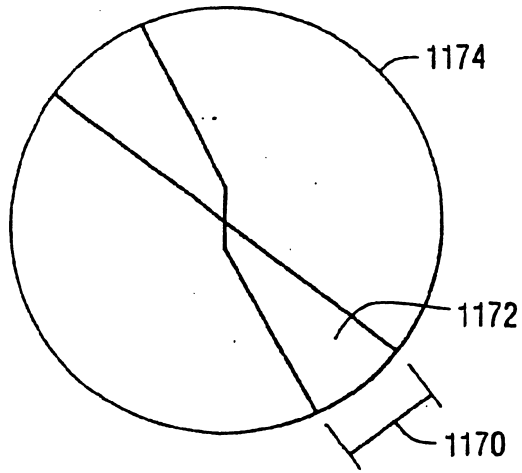


圖 11

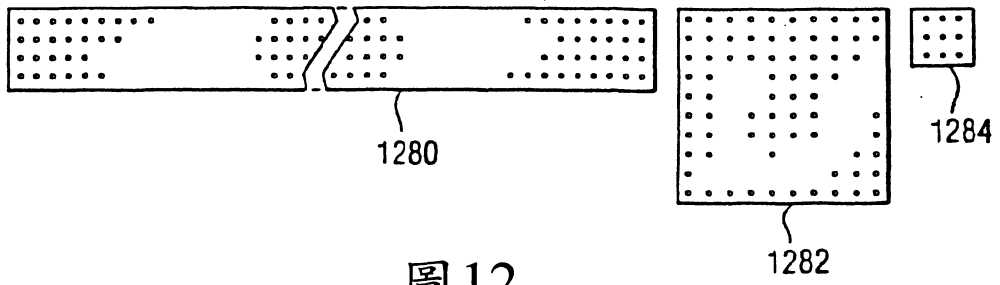


圖 12

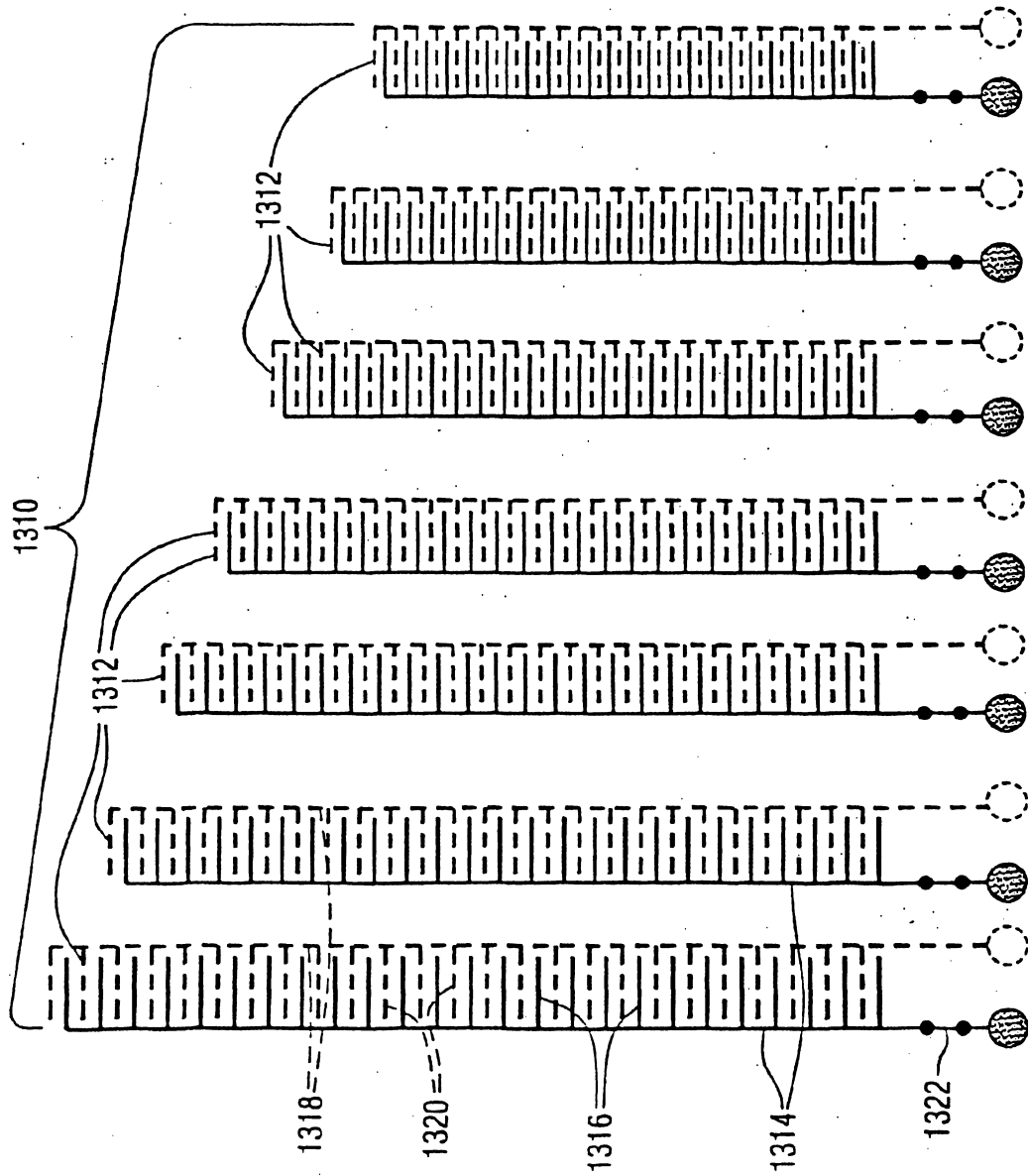


圖13

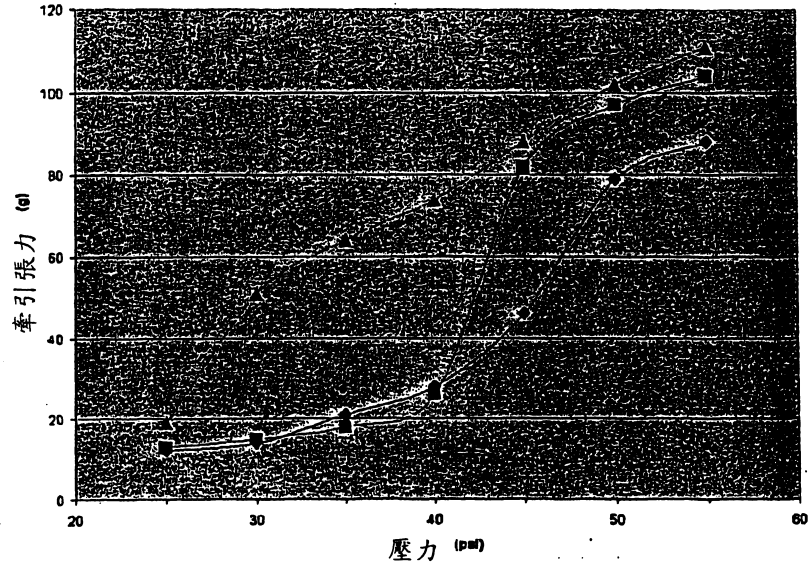


圖 14

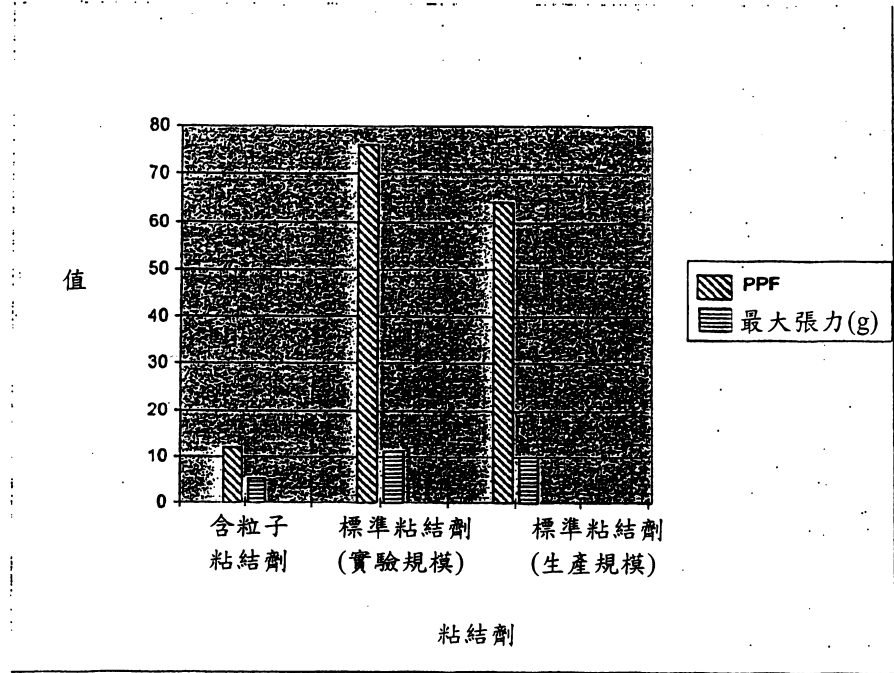


圖15

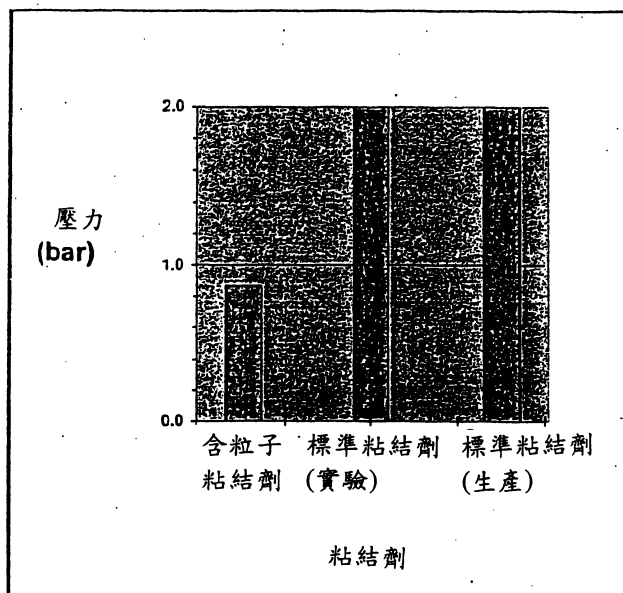


圖 16

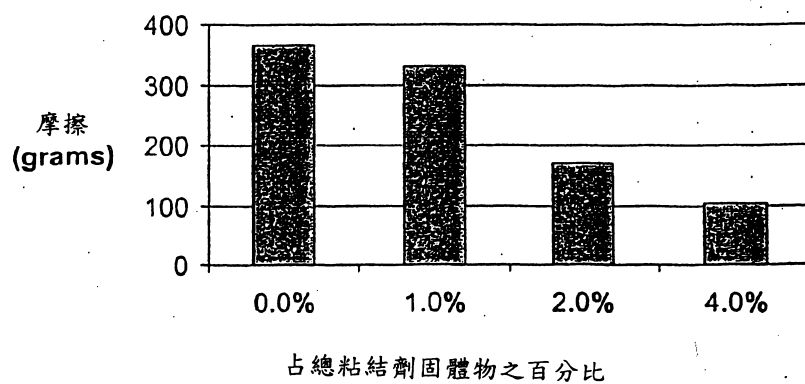


圖 17

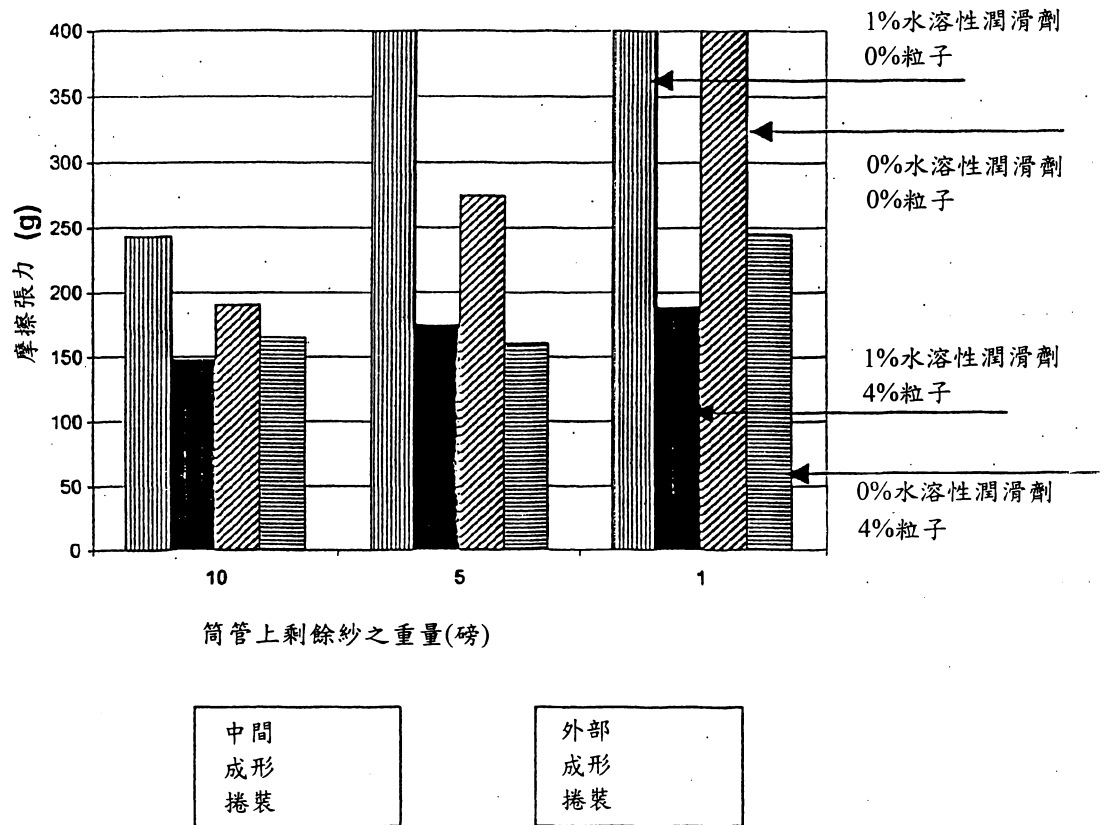


圖 18

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- 10 纖維股
- 12 纖維
- 14 塗覆組合物層
- 16 外表面
- 17 部份
- 18 粒子
- 19 大小
- 21 纖維間之問隙
- 23 纖維
- 25 纖維

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)