

發明專利說明書

PD1072591(7)

(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：P6 123 P2f

※ 申請日期：P6.7.2

※IPC 分類：D-1F8/14 2006.01

一、發明名稱：(中文/英文)

導電性芯鞘型複合纖維及其製法

ELECTRICALLY-CONDUCTIVE CORE-SHEATH TYPE COMPOSITE FIBER AND
PRODUCTION METHOD THEREOF

二、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文) (簽章) ID：

可樂麗股份有限公司(株式会社クラレ)

KURARAY CO., LTD.

代表人：(中文/英文) (簽章)

和久井康明

WAKUI, YASUAKI

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國岡山縣倉敷市酒津 1621 番地

1621, Sakazu, Kurashiki-shi, Okayama, Japan

國籍：(中文/英文)

日本

Japan

三、發明人：（共 6 人）

姓 名：（中文/英文） ID：

1. 中塚均/NAKATSUKA, HITOSHI
2. 古泉忠由/KOIZUMI, TADAYOSHI
3. 田中和彥(田中和彦)/TANAKA, KAZUHIKO
4. 古賀宣廣(古賀宣広)/KOGA, NOBUHIRO
5. 河本正夫/KAWAMOTO, MASAO
6. 吉岡謙一/YOSHIOKA, KENICHI

國 籍：（中文/英文）

1. ~6. 日本
Japan

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. 日本 2006/7/3 特願 2006-183104
2. 日本 2006/9/4 特願 2006-238732

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 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。

五、中文發明摘要：

本發明係關於一種具有優越的除電性能和耐久性，即使在持續長期間穿用的情況下，除電性能也幾乎不至於降低、可長期維持性能之導電性芯鞘型複合纖維及其製法，及使用此種纖維之防塵衣。該導電性芯鞘型複合纖維之特徵為由含導電性碳黑微粒之熱塑性聚合物（A）所構成的導電層係構成鞘成份，由纖維形成性熱塑性聚合物（B）所構成的保護層係構成芯成份，且（A）之比率相對於（A）與（B）之總重量為 10 至 35 重量%，在複合纖維橫截面之芯成份與鞘成份之界面長度 L_1 和具有與芯成份相同粗的截面積之真圓的圓周長度 L_0 之比 L_1/L_0 係符合 1.04 至 10.0 之條件，纖度、斷裂強度和斷裂伸度係設定在一定範圍內，在 100℃ 熱水中之收縮率係在一定範圍內，且鞘成份之纖維表面覆蓋率為 85% 以上。

六、英文發明摘要：

The present invention provides an electrically-conductive core-sheath type composite fiber having excellent destaticizing performance and durability, even wearing use over a long period of time without reducing the destaticizing performance, and the method for producing the said fiber, and a dust-proof coat using the said fiber. The said electrically-conductive core-sheath type composite fiber is characterized by comprising a conductive layer as a sheath component made of a thermoplastic polymer containing conductive carbon black, and a protective layer as a core component made of a fiber-forming thermoplastic polymer (B), and the ratio of (A) to (B) is from 10 to 35% by weight based on the total weight of (A) and (B), and the ratio of the interfacial length (L_1) between the core component and the sheath component at the cross section of the said composite fiber to the length (L_0) of the periphery of a true circle having an area is equivalent to the cross section of the said core component, L_1/L_0 is from 1.04 to 10.0, the percentage of thermal shrinkage in the 100°C hot water is within a constant range, and the fiber surface coverage of the sheath component is more than 85%.

七、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二) 本代表圖之元件代表符號簡單說明：

A : 導 電 層

B : 保 護 層

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 。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種具有優越的除電性能（destaticizing performance）之導電性芯鞘型複合纖維，尤其係關於一種具有優越的纖維物性、實際穿用耐久性之除電性能，並且，較佳為具有優越的耐酸性之導電性芯鞘型複合纖維。更詳而言，其係關於一種由含有特定量之導電性碳黑微粒的熱塑性聚合物所構成的導電層（A）與由纖維形成性熱塑性高分子所構成的保護層（B）係分別形成鞘層與芯層者所構成的導電性芯鞘型複合纖維。該導電性芯鞘型複合纖維，雖然僅含有比較少量之導電性碳黑微粒，但是具有優越的除電性能，且即使長期間實際穿用，其除電性能也不太會降低，因此適用於潔淨室用衣服、工作服等之衣料用領域。

【先前技術】

迄今為止，關於導電性纖維則已有各種提案，例如有一種在未具有導電性之纖維表面予以電鍍金屬以賦予導電性者已為眾所皆知。然而，此種經在表面賦予金屬電鍍層之導電性纖維，卻有因在製編織步驟或其後續步驟中，表面電鍍層容易脫落、在布帛之染色處理或精製處理時，電鍍層容易被溶解脫除而導致導電性能降低之問題存在。

其他導電性纖維，則有一種金屬纖維已為眾所皆知，但是金屬纖維卻有成本普遍高、且紡織性亦不佳，加上在製編織步驟或染色精加工步驟中將構成故障原因，或容易

導致在穿用時因洗滌造成之斷線或脫落，並且容易生銹等之問題。

已知有一種取代此等使用金屬的習知技術係在熱塑性高分子添加導電性碳黑微粒，並將其製成在纖維長軸方向連續的導電層而存在於纖維之表面或內部，且將與其他纖維形成性熱塑性高分子予以複合紡絲所製得之導電性複合纖維。然而，若以經添加導電性碳黑微粒之熱塑性高分子（在下文中則稱為「導電層」）來獲得導電性能時，則必須在該高分子中添加大量導電性碳黑微粒，以致有一旦添加大量碳黑微粒，該高分子之紡絲性及延伸性將急激惡化之問題存在。解決延伸所造成的問題之方法，雖然可採取不加以延伸之方法，但是不加以延伸時，則必將導致纖維本身之強度低，且導電層之碳黑微粒不會形成如後所述之基礎結構結果無法獲得完善的導電性能。並且，強制加以延伸時，則有導致導電層在纖維中被切斷，或即使未被切斷，導電性碳黑微粒之基礎結構將受到破壞，甚至於導電性纖維一受到微小外力，導電層即容易被切斷，使得導電性能喪失之缺點。

另外，經大量摻合碳黑微粒之導電層，也具有與用於構成纖維的其他高分子之接著性低，以致在織編物製造步驟中，及在作為導電性製品來使用時，容易發生界面剝離，使得導電層變成單獨纖維，強伸度低的導電層容易被切斷之問題（例如日本發明專利特開昭第 56-29611 號公報或日本發明專利特開昭第 58-132119 號公報）。

如上所述，傳統的導電性纖維所具有之問題係包括纖維本身之強度低、或導電層容易被切斷、無法製得令人滿意的導電性能、而且除導電層容易剝離之外，其他則有傳統的導電性纖維之耐酸性和耐久性不佳。

欲能解決其等問題之導電性纖維，本發明之發明人等已於 2006 年 1 月 11 日申請發明專利（日本發明專利特願第 2006-003567 號）。該發明係發現一種以聚對苯二甲酸乙二醇酯成份為主體，特別是以將碳黑微粒包含在纖維橫截面的表層部之聚酯系導電層，以導電層實質地覆蓋其纖維表面全面，而且，導電層比率設定為 15 重量%以上之範圍，並且，將此等導電性纖維藉由使用特殊紡絲方法，即可製得纖維本身係具有優越的強度與伸度，且導電層之切斷少，並進一步將纖維構成樹脂改為聚對苯二甲酸乙二醇酯系，藉此即可製得具有優越的耐酸性和耐久性之芯鞘型複合纖維。

然而，本發明之發明人等發現先前之專利申請案雖然在纖維性能及導電性能上已比傳統者獲得大幅改善，但是對於要求更進一步優異性能之領域而言，卻仍然不足夠，因此為尋找一種能更進一步地滿足要求的導電性纖維而專心研究結果，終於達成本發明。亦即，本發明係在如上所述之先前所提出申請之發明中，設定纖維之截面形狀為特定的截面者，藉此即可以更進一步地達成初期性能與其耐久性，使得在要求高性能的用途中也可獲得比先前申請之發明更加優越的功效。

【發明內容】

〔所欲解決之問題〕

本發明之目的係提供一種具有以傳統的導電性複合纖維所無法達成之優越的除電性能，即使在持續長期間穿用的情況下，除電性能也幾乎不至於降低，可長期維持性能，並且，若進一步加以選擇用於構成的樹脂時，則也將具有優越的耐酸性之導電性芯鞘型複合纖維及其製法，以及使用此種纖維之防塵衣。

〔解決問題之方法〕

本發明係一種導電性芯鞘型複合纖維，其特徵為由含導電性碳黑微粒之熱塑性聚合物（A）所構成的導電層係構成「鞘成份」，由纖維形成性熱塑性聚合物（B）所構成的保護層係構成「芯成份」，且能符合如下所述之（a）至（g）之條件中任一者：

鞘成份（導電層）/芯（保護層）（重量比）＝ 10/90
至 35/65 (a)

$1.04 \leq L_1/L_0 \leq 10.0$ (b)

$1.5 \leq \text{纖度 (dtex)} \leq 20$ (c)

$1.8 \leq \text{斷裂強度 (cN/dtex)} \leq 4.5$ (d)

$50 \leq \text{斷裂伸度 (\%)} \leq 90$ (e)

100°C 熱水中之收縮率 $\leq 20\%$ (f)

鞘成份之纖維表面覆蓋率 $\geq 85\%$ (g)

式中， L_1 係代表在複合纖維橫截面之芯成份與鞘成份之界面長度， L_0 係代表具有與芯成份相同粗的截面積之真圓的

圓周長度。

此時，較佳為導電層係具有 2 至 4 個、或 10 至 50 個朝著纖維橫截面之中心部而突出之突起部的情況。並且，較佳為構成導電層之熱塑性聚合物（A）是熔點為 200℃ 以上之聚酯系高分子，且構成保護層之熱塑性聚合物（B）是熔點為 210℃ 以上之聚酯系高分子，且構成導電層之聚酯系高分子與構成保護層之聚酯系高分子之 SP 值 $\{ (\text{cal/cm}^3)^{1/2} \}$ 之差係 1.1 以下的情況。特佳的是構成導電層之熱塑性聚合物（A）是聚對苯二甲酸丁二醇酯系聚酯，且構成保護層之熱塑性聚合物（B）是聚對苯二甲酸乙二醇酯系聚酯的情況；或構成導電層之熱塑性聚合物（A）是尼龍-6（Nylon-6）系聚醯胺，且構成保護層之熱塑性聚合物（B）是尼龍-66（Nylon-66）系聚醯胺的情況。

適當的實施模式是每束 3 至 10 條如上所述之導電性芯鞘型複合纖維之複絲（multifilament），且該複絲之合計纖度為 10 至 40 dtex 之複絲。另外，一種由將該導電性芯鞘型複合纖維用作為經絲或緯絲之一部份的織物所構成，且該導電性芯鞘型複合纖維係朝著織物之經方向或緯方向隔著間隔所投入之防塵衣也是適當的實施模式。

並且，本發明係一種導電性芯鞘型複合纖維之製法，該導電性芯鞘型複合纖維係由含導電性碳黑微粒之熱塑性聚合物（A）所構成的導電層係構成「鞘成份」，由纖維形成性熱塑性聚合物（B）所構成的保護層係構成「芯成份」，（A）之比率相對於（A）與（B）之總重量為 10 至 35

重量%，在複合纖維橫截面之芯成份與鞘成份之界面長度 L_1 和具有與芯成份相同粗的截面積之真圓的圓周長度 L_0 之比 L_1/L_0 係符合 1.04 至 10.0 之條件，且鞘成份之纖維表面覆蓋率（surface coverage）為 85% 以上；且其特徵為：將下列第（1）至（5）項根據其順序實施，且以能符合如下所述之第（6）項之條件實施：

- （1）將該（A）之熔融高分子液與（B）之熔融高分子液合流而由複合紡絲紡嘴板（spinneret）熔融吐出；
- （2）將經吐出之熔融高分子流暫時冷卻至低於玻璃轉移點之溫度；
- （3）接著，使其在加熱裝置內移動以實施延伸熱處理；
- （4）其後，賦予油劑；
- （5）以 3,000 公尺/分鐘以上之速度加以捲取；
- （6）在吐出高分子流及其經受到固化所形成的絲條最初接觸於輥或導向器之前實施如上所述之第（1）至（3）項之步驟。

〔發明之功效〕

本發明之導電性芯鞘型複合纖維係如上所述具有以傳統的導電性複合纖維所無法充分達成之具有優越的除電性能，即使在持續長期間穿用的情況下，除電性能也幾乎不至於降低，可長期維持性能，且也具有優越的耐酸性。因此，可使用於以迄今為止之導電性複合纖維所無法開發之用途的防塵衣之領域，並且，除此之外也可使用於要求防止產生靜電之領域的工作服或複印機除電刷用之纖維等。

【實施方式】

〔本發明之最佳實施方式〕

首先，本發明之導電性芯鞘型複合纖維係由含導電性碳黑微粒之熱塑性聚合物（A）所構成的導電層〔在下文則稱為「導電層（A）」、或也有稱為「導電高分子層（A）」的情況〕與由實質地未含導電性碳黑微粒之纖維形成性熱塑性聚合物（B）所構成的保護層〔在下文則稱為「保護層（B）」、或也有稱為「保護高分子層（B）」的情況〕所構成，且導電層（A）係用於形成纖維之「鞘成份」，而保護層（B）係用於形成「芯成份」。

在本發明中，包含在導電層（A）的導電性碳黑微粒之適當含量為20至40重量%，更佳為25至38重量%，進一步更佳為25至35重量%。若導電性碳黑微粒之含量為少於20重量%時，則無法獲得作為本發明目的之導電性，以致無法發揮足夠的除電性能。相對地，若超過40重量%時，則無法觀測得可更上一層樓地提高導電性，反而含導電性碳黑微粒之聚合物的流動性將急劇地顯著降低，結果導致紡絲性（纖維形成性）極端地惡化。

在本發明中，所使用的導電性碳黑微粒較佳為具有 10^{-3} 至 $10^3 \Omega \cdot \text{cm}$ 之固有電阻者。若碳黑微粒完全成為粒子狀分散時，導電性一般是不足夠，若形成被稱為「基礎結構」的鏈結構時，導電性能將提高而成為被稱為「導電性碳黑微粒」者。因此，欲以導電性碳黑微粒將高分子加以導電化時，則重要的是在不至於破壞基礎結構下將碳黑微粒

分散於高分子中。

一般而言，若施加一般的延伸時，則基礎結構容易被破壞，但是在本發明由於使用如後所述之特殊延伸方法，即使受到延伸，卻仍具有基礎結構幾乎不會受到破壞之特點。亦即，迄今為止之一般延伸方法，由於其係一種藉輥之間的速度差來強制延伸之方法，纖維必然受到強制延伸，使得基礎結構被切斷，但是本發明之方式並非為以輥間加以延伸之方法，而在委於纖維之自由延伸之方法的情況下，由於纖維不會受到強制張力，使得基礎結構不易被切斷。

並且，含導電性碳黑微粒之複合體的電傳導機制，則有依賴碳黑鏈之接觸者與依賴隧道效應者之，但是被認為係以前者為主。因此，碳黑微粒之鏈為長者、或以高密度碳黑微粒存在於高分子中者，其接觸機率將增大而成為高導電性。為使鏈加長時，則若將構成導電層（A）之高分子適當地加以結晶化，且形成非晶質部能進行分子運動的鬆弛結構時，則碳黑微粒將集中於非晶質部，使得非晶質部之碳濃度增高，以致導電性能增大。

本發明由於使用如後所述之特殊紡絲延伸方法，與實施一般延伸處理之導電性複合纖維相比較，由於導電層已受到結晶化且非晶質部份係已成為可進行分子運動之狀態，結果可獲得具有極其優異的導電性複合纖維。藉由本發明之特殊紡絲延伸方法所製得之導電性芯鞘型複合纖維，則與使用迄今為止之一般延伸方法（包括紡絲直接延伸方

法) 所製得之導電性纖維或無延伸之導電性纖維不同，對於斷裂強度 (DT)、斷裂伸度 (DE) 及 100℃ 熱水中之收縮率係能符合下式 (d)、(e) 和 (f) 之條件：

$$1.8 \leq \text{斷裂強度 (cN/dtex)} \leq 4.5 \quad (\text{d})$$

$$50 \leq \text{斷裂伸度 (\%)} \leq 90 \quad (\text{e})$$

$$100^\circ\text{C 熱水中之收縮率} \leq 20\% \quad (\text{f})$$

另外，若欲符合本發明所規定之斷裂強度與斷裂伸度、及熱水收縮率之條件，則使用如後所述之紡絲・延伸方法即可，但是一般傾向是若欲提高斷裂強度時，則提高捲取速度即可，另外，若欲提高斷裂伸度時，則予以降低捲取速度即可。若欲再進一步降低熱水收縮率時，則提高加熱帶域溫度即可。

根據本發明之本發明人等之檢討結果，若用於添加導電性碳黑微粒之高分子為聚酯系者時，若導電性碳黑微粒之含量為少於 20 重量 % 時，則幾乎並無功效，若為 23 重量 % 時，則導電性將急劇地提高，但是若超過 25 重量 % 時，則導電性大致將飽和。

導電性纖維通常係用於因產生靜電而會發生爆炸的場所之工作服或防塵衣等，在長期間使用之過程中，與反復進行嚴格的折彎、拉伸、彎曲、摩耗等之同時也反復進行洗滌，其結果，導電性纖維之導電層部份的性能降低必然會持續進行，使得無法避免衣類應具備之除電性能降低。導電層一旦因裂紋等之變形而被切斷，使得連續性喪失時，其修復則有困難，其結果導致不易實現長期間之實際穿

用，以致一向是經過一定歲月後即不得不加以更換工作服或防塵衣。然而，若使用本發明之導電性芯鞘型複合纖維時，則與使用先前的導電性纖維之工作服或防塵衣相比較，幾乎並無性能降低的情況，因此可實現長期間穿用。

在本發明中，可用於構成如上所述要求性能的導電層（A）之熱塑性聚合物係包括聚酯系之樹脂及聚醯胺系之樹脂。「聚酯系樹脂」之具體實例係包括藉由使用：對苯二甲酸、間苯二甲酸、萘-2,6-二羧酸、4,4'-二羧基聯苯、間苯二甲酸 5-磺酸鈉等之「芳香族二羧酸」，壬二酸、癸二酸等之「脂肪族二羧酸」等之「二羧酸成份」與乙二醇、二甘醇、丙二醇、1,4-丁二醇、聚乙二醇、聚四亞甲基二醇等之「脂肪族二醇」，雙酚 A 或雙酚 S 之環氧乙烷加成物等之「芳香族二醇」，環己烷二甲醇等之「脂環族二醇」等之「二醇成份」所形成的纖維形成性聚酯。其中，較佳為含有 80 莫耳 % 以上，特佳為 90 莫耳 % 以上之屬泛用性聚酯的對苯二甲酸乙二醇酯單元或對苯二甲酸丁二醇酯單元。

尤其是聚對苯二甲酸丁二醇酯系之樹脂，亦即，含 80 莫耳 % 以上對苯二甲酸丁二醇酯單元的聚酯系之樹脂係容易摻合導電性碳黑微粒，且容易結晶化而獲得高導電性能，因此較佳。聚對苯二甲酸乙二醇酯系之樹脂雖然也可使用，但是若添加大量導電性碳黑微粒時，則將造成熔融紡絲時之紡絲性降低。因此雖然也可為提高紡絲性而採取使用共聚合聚對苯二甲酸乙二醇酯之方法，但是若使用共聚合

聚對苯二甲酸乙二醇酯時，一般而言，結晶性則將降低，使得導電性能降低。因此，屬於容易形成結晶的聚酯系樹脂之聚對苯二甲酸丁二醇酯系樹脂是特別優異。另外，構成導電層（A）之樹脂的熔點，從實用耐久性的觀點來看，則較佳為 200℃ 以上，更佳的是熔點為 210℃ 以上、250℃ 以下之樹脂，特別是聚酯系之樹脂。

另外，「聚醯胺系聚合物」，只要其為在主鏈具有醯胺鍵（ $-\text{CO}-\text{NH}-$ ）之聚合物時，則並無特殊限制。例如，其係包括：4,6-尼龍、6-尼龍、6,6-尼龍、6,10-尼龍、6,12-尼龍、11-尼龍、12-尼龍等之「脂肪族聚醯胺」；尼龍 MXD6（商品名「MX 尼龍」：三菱瓦斯化學股份有限公司製造）、商品名「ARLEN」（三井化學股份有限公司製造）等之「芳香族聚醯胺」等。此等之中，較佳為 6-尼龍、6,6-尼龍、6,12-尼龍、12-尼龍。其中，從吸水引起之尺寸變化、物性變化為小，且具有優越的製絲捲取時之穩定性的觀點來看，則較佳為 6,6-尼龍和 12-尼龍。該等可單獨使用一種、或兩種以上組合併用。

並且，可使用由二羧酸成份與二胺成份所構成，二羧酸成份之 60 莫耳%以上為芳香族二羧酸，且二胺成份之 60 莫耳%以上係碳原子數為 6 至 12 之脂肪族伸烷基二胺之熱塑性半芳香族聚醯胺。此等芳香族二羧酸，從耐熱性的觀點來看，則較佳為對苯二甲酸，也可對其併用一種或兩種以上之間苯二甲酸、2,6-萘二甲酸、2,7-萘二甲酸、1,4-萘二甲酸、1,4-伸苯基二氧基二醋酸、1,3-伸苯基二氧基二醋

酸、聯苯酸、二苯甲酸、4,4'-羥基二苯甲酸、二苯甲烷-4,4'-二甲酸、二苯砜-4,4'-二甲酸、4,4'-聯苯二甲酸等之「芳香族二羧酸」。該芳香族二羧酸之含量較佳為二羧酸成份之 60 莫耳%以上，更佳為 75 莫耳%以上。

除了如上所述之芳香族二羧酸以外之二羧酸係包括：丙二酸、二甲基丙二酸、琥珀酸、3,3-二乙基琥珀酸、戊二酸、2,2-二甲基戊二酸、己二酸、2-甲基己二酸、三甲基己二酸、庚二酸、壬二酸、癸二酸、辛二酸等之「脂肪族二羧酸」；1,3-環戊烷二甲酸、1,4-環己烷二甲酸等之「脂環族二羧酸」，及該等酸不僅是一種也可使用兩種以上。並且，也可在容易纖維化範圍內包含偏苯三甲酸、均苯三甲酸、焦蜜石酸等之多元羧酸。在本發明中，從纖維物性、耐熱性等的觀點來看，則較佳為二羧酸成份係 100% 芳香族二羧酸。

另外，較佳為二胺成份之 60 莫耳%以上係由碳原子數為 6 至 12 之脂肪族伸烷基二胺所構成，此等脂肪族伸烷基二胺係包括：1,6-己烷二胺、1,8-辛烷二胺、1,9-壬烷二胺、1,10-癸烷二胺、1,11-十一烷二胺、1,12-十二烷二胺、2-甲基-1,5-戊烷二胺、3-甲基-1,5-戊烷二胺、2,2,4-三甲基-1,6-己烷二胺、2,4,4-三甲基-1,6-己烷二胺、2-甲基-1,8-辛烷二胺、5-甲基-1,9-壬烷二胺等之「脂肪族二胺」。其中，從纖維物性、耐熱性的觀點來看，則較佳為 1,9-壬烷二胺單獨、或 1,9-壬烷二胺與 2-甲基-1,8-辛烷二胺併用。該脂肪族伸烷基二胺之含量較佳為二胺成份之 60 莫耳%以上

，更佳為 75 莫耳 % 以上，特佳為 90 莫耳 % 以上。

除了碳原子數為 6 至 12 之脂肪族伸烷基二胺以外之二胺係包括：伸乙基二胺、伸丙基二胺、1,4-丁烷二胺等之「脂肪族二胺」；環己烷二胺、甲基環己烷二胺、異佛酮二胺、降莖烷二甲基二胺、三環癸烷二甲基二胺等之「脂環族二胺」；對苯二胺、間苯二胺、伸萘基二胺、4,4'-二胺基二苯甲烷、4,4'-二胺基二苯砒、4,4'-二胺基二苯基醚等之「芳香族二胺」，或該等之混合物，且該等不僅是一種也可使用兩種以上。

作為脂肪族伸烷基二胺而併用 1,9-壬烷二胺與 2-甲基-1,8-辛烷二胺時，從纖維之紡絲性及纖維物性的觀點來看，則較佳為二胺成份之 60 至 100 莫耳 % 係由 1,9-壬烷二胺與 2-甲基-1,8-辛烷二胺所構成，且其莫耳比為前者：後者 = 30：70 至 99：1，特佳為前者：後者 = 40：60 至 95：5。

另外，藉由高濃度摻合導電性碳黑微粒之樹脂，即使其構成基質之樹脂係具有足夠的纖維形成性，但是紡絲性及延伸性仍然不足夠，在單獨使用時，纖維化則有困難。因此，經由使導電層高分子（A）與保護層高分子（B）進行複合化來維持纖維化可加工性及纖維物性。

在本發明之導電性芯鞘型複合纖維中，其導電層（A）與保護層（B）之重量比（導電層 / 保護層）為 10/90 至 35/65。若含碳黑微粒的鞘成份之導電層（A）超過纖維重量之 35 重量 % 時，則有可能導致紡絲時之拉絲性降低的傾向，結果導致再三發生紡絲斷絲、延伸斷絲。因此，導電

層（A）之比率較佳為 25 重量%以下，相對地，芯成份之保護層（B）則必須佔有纖維重量之 65 重量%以上，保護層（B）之比率特佳為 70 重量%以上。然而，若導電層太少時，則在導電層之連續性上會造成問題，因此導電層（A）之比率必須為 10 重量%以上，較佳為 15 重量%以上。

保護層（B）係在本發明之纖維化時，將提供維持良好的可加工性和不至於造成與導電層（A）之界面剝離，以維持長期耐久性能所需要之重要作用。用於構成該保護層（B）之聚合物，其重要的是應使用可形成纖維之熱塑性聚合物，尤其是熔點為 210℃ 以上之熱塑性結晶性高分子係在耐久性能上可用作為本發明之保護層（B）用之高分子。拉絲性差的高分子原則上是不適合用作為本發明之保護層用樹脂。

可用於構成「保護層（B）之熱塑性聚合物」係包括藉由使用例如：對苯二甲酸、間苯二甲酸、萘-2,6-二甲酸、4,4'-二羧基聯苯、間苯二甲酸 5-磺酸鈉等之「芳香族二羧酸」，壬二酸、癸二酸等之「脂肪族二羧酸」等之「二羧酸成份」與乙二醇、二甘醇、丙二醇、1,4-丁二醇、聚乙二醇、聚四亞甲基二醇等之「脂肪族二醇」，雙酚 A 或雙酚 S 之環氧乙烷加成物等之「芳香族二醇」，環己烷二甲醇等之「脂環族二醇」等之「二醇成份」所形成的纖維形成性聚酯。

其中，可使用含 80 莫耳%以上，特別為 90 莫耳%以上之屬於泛用性聚酯之對苯二甲酸乙二醇酯單元、對苯二甲

酸丁二醇酯單元之聚酯，或也可使用含少量第三成份之改質聚酯。並且，對該等也可使其含少量之添加劑、螢光增白劑、穩定劑等。該等聚酯在纖維化時之熔融黏度特性良好，使得纖維物性、耐熱性將趨於更優異者。其中，從纖維化可加工性、纖維物性和耐久性的觀點來看，則較佳為聚對苯二甲酸乙二醇酯系之聚酯。特佳為熔點為 240℃ 以上、280℃ 以下之聚酯。並且，熔點為比用於構成導電層（A）之聚酯系高分子或聚醯胺系高分子為高出 10 至 50℃ 之聚酯系高分子係適合用作為保護層用之高分子。因此，用於構成導電層（A）之熱塑性聚合物則應使用聚對苯二甲酸丁二醇酯系聚酯，相對地，用於構成保護層（B）之高分子則應使用聚對苯二甲酸乙二醇酯系聚酯。

並且，「聚醯胺系樹脂」係包括：4,6-尼龍、6-尼龍、6,6-尼龍、6,10-尼龍、6,12-尼龍、11-尼龍、12-尼龍等之「脂肪族聚醯胺」，「芳香族聚醯胺」等。較佳的是 6-尼龍、6,6-尼龍、6,12-尼龍、12-尼龍。使用聚醯胺系樹脂時，適合使用之高分子組合為用於構成導電層（A）之熱塑性聚合物係使用尼龍-6 系之聚醯胺，而用於構成保護層（B）之高分子則為使用尼龍-66 系聚醯胺的情況，在此種情況下，可獲得在纖維物性與導電性之兩者相輔相成具有優越性能之導電性芯鞘型複合纖維。

並且，在本發明中，較佳為使用用於形成保護層（B）之纖維形成性聚合物的 SP 值（Solubility parameter；溶解度參數）（ ϕ 1）與用於形成導電層（A）之熱塑性聚合物

的 SP 值 ($\phi 2$) 係符合下式 (h) 之條件者。能符合該條件之組合，兩聚合物之接著性是良好，不容易造成界面剝離，且在纖維物性方面也是優異。若 $|\phi 1 - \phi 2| > 1.1$ 的情況時，則容易造成界面剝離，以致無法確保在實用上之耐久性。

$$0 \leq |\phi 1 - \phi 2| \leq 1.1 \quad (h)$$

。式中， $\phi 1$ 係代表用於形成保護層 (B) 之纖維形成性聚合物的 SP 值 $[(\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}]$ ， $\phi 2$ 係代表用於形成導電層 (A) 之熱塑性聚合物的 SP 值 $[(\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}]$ 。

如上所述，在用於構成導電層 (A) 之熱塑性聚合物係使用聚對苯二甲酸丁二醇酯系聚酯，相對地，用於構成保護層 (B) 之高分子則使用聚對苯二甲酸乙二醇酯系聚酯的情況時，當能符合該 SP 值差之條件。另外，在用於構成導電層 (A) 之熱塑性聚合物是尼龍-6 系聚醯胺，用於構成保護層 (B) 之高分子則使用尼龍-66 系聚醯胺時，雖然也可在本發明中獲得極其優越的結果，但是在此種情況下，當也能符合該 SP 值差之條件。更佳的 SP 值差係在 0.8 以下的情況。

其次，就在本發明中為重要條件的導電性芯鞘型複合纖維之截面形狀（對纖維軸方向正交方向之截面）詳加說明。本發明之導電性芯鞘型複合纖維之截面形狀，重要的是保護層 (B) 係佔纖維內部，且導電層 (A) 係如同覆蓋保護層 (B) 表面而覆蓋纖維表面之 85 至 100%，較佳為實質地完全覆蓋全部纖維表面（亦即，100%）之截面形狀，

且符合下式 (b) 之條件：

$$1.04 \leq L_1/L_0 \leq 10.0 \quad (b)$$

。式中， L_1 係代表在複合纖維橫截面之芯成份與鞘成份之界面長度， L_0 係代表具有與芯成份相同粗的截面積之真圓的圓周長度。

關於該 L_1/L_0 比為何必須為在本發明所規定範圍內之理論說明，在現階段雖然並未脫離推論領域，但是可推測似為複合成份之接著面積增大所然。

若 L_1/L_0 為低於 1.04 時，由於臨界伸度 (Re) 短，在長期間使用之過程中，與反復進行嚴格的折彎、拉伸、彎曲、摩耗等之同時也反復進行洗滌，其結果，導電性纖維之導電層部份的性能降低必然持續進行，使得衣類應具備之除電性能降低。相對地，若 L_1/L_0 為大於 10.0 時，形成穩定的截面則有困難。 L_1/L_0 較佳為 1.06 以上，更佳為 1.1 以上。另一方面， L_1/L_0 較佳為 7.0 以下，更佳為 5.5 以下，進一步更佳為 3 以下。另外，若鞘成份 (導電層) 僅覆蓋低於 85% 之纖維表面時，則導電性能將降低，因此，重要的是必須符合下式 (g) 之條件：

$$\text{鞘成份之纖維表面覆蓋率} \geq 85\% \quad (g)$$

。該鞘成份之纖維表面覆蓋率較佳為 90% 以上，更佳為 95% 以上。另外，覆蓋率通常為 100% 以下。

特別是本發明導電性芯鞘型複合纖維之適當的截面形狀係在導電層 (覆蓋層) 具有兩個以上朝著纖維橫截面之中心部而突出的突起部的情況，尤其是在具有 2 至 4 個該

突起部以等間隔由導電層突出的情況時，則因紡絲容易進行而為較佳。因此，具有 2 個突起部時，其係突起部由鞘成份層朝著纖維中心部以纖維中心部為對象點而以相對面存在的情況（展示於第 1 圖），此狀態是在本發明中在紡絲性及導電性能上能獲得特別優越結果之模式。另外，也可製造突起部具有 10 個以上的情況，例如，第 2 圖之截面形狀係具有 30 個突起部的情况。在此種情況下，以電阻值所代表之導電性能，與如第 1 圖所示之突起部為 2 至 4 個的情况相比較，即使導電性纖維受到張力使得纖維被拉伸時，也不容易喪失導電性能，就此點而言，則比突起部為 2 至 4 個者為優越。然而，若突起部數增多時，在紡絲性上則有困難。因此，突起部數較佳為 50 個以下。因此，突起部為 2 至 4 個的情况時，則在電阻值上是較佳，突起部為 10 至 50 個者，則在相對於伸度的導電性能上是較佳。更佳的是突起部為 2 個的情况及 16 至 40 個的情况。

在本發明中，適當的各個突起部之形狀，從導電性能及纖維物性的觀點來看，則較佳為突起物之纖維中心部方向長度 x 與纖維之外徑（直徑） R 之 (x/R) 比率為在 0.05 至 0.35 之範圍，並且，較佳為突起部之寬度（突起部之纖維中心方向的正交方向之長度 y ）係以各個突起部之平均值計，則比突起部之該長度 x 為小，且突起部之纖維中心方向的正交方向之長度 y 與外徑（直徑） R 之 (y/R) 比率為在 0.02 至 0.2 之範圍，亦即，具有朝著纖維中心部方向伸展延伸的形狀的情况。若 (x/R) 比率為大於 0.35 時，則

將呈保護層宛如為突起部所分割成複數個之形狀，使得保護層應具有保護纖維以提供斷裂強度等之物性的能力將降低。並且，在（ x/R ）比率為短於 0.05 時，也會降低設置突起部之功效。另外，關於突起部之大小，從易紡絲性的觀點來看，則較佳為複數個突起部的大小係大致相同，且具有大致相同形狀的情況。

本發明之導電性芯鞘型複合纖維，其特徵為長纖維（*filament*）電阻值為 $5 \times 10^5 \Omega / \text{cm}$ 至 $5 \times 10^9 \Omega / \text{cm}$ ，較佳為 $5 \times 10^5 \Omega / \text{cm}$ 至 $5 \times 10^8 \Omega / \text{cm}$ 。若電阻值為低於 $5 \times 10^5 \Omega / \text{cm}$ 時，則將產生異常放電，若大於 $5 \times 10^9 \Omega / \text{cm}$ 時，則不會顯現導電性能，因此不佳。

本發明之導電性芯鞘型複合纖維之長纖維電阻值係主要取決於導電性碳黑之量、延伸倍率、加熱帶域之溫度、及用於構成導電層（A）之熱塑性聚合物的種類等。另外，可藉由降低捲取速度、提高加熱帶域溫度、增加導電性碳黑之添加量、或用於構成導電層（A）之熱塑性聚合物是選擇如上所述之適當的高分子等措施來降低電阻值。

在本發明中，重要的是所製得之導電性芯鞘型複合纖維之單纖維纖度，必須符合下式（c）之條件：

$$1.5 \leq \text{纖度 (dtex)} \leq 20 \quad (\text{c})$$

單纖維纖度為低於 1.5 dtex 時，則紡絲可加工性不穩定，因此不佳，若大於 20 dtex 時，則纖維物性無法獲得實際使用上之耐久性，因此較佳為在 2.0 至 10 dtex 之範圍。

在本發明中，從導電性纖維之紡絲性，及製編織性的

觀點來看，則較佳為在用於形成保護層（B）之纖維形成性高分子中，含有 0.05 至 10 重量%比率之除了導電性碳黑以外的無機微粒，且該無機微粒之平均粒徑為 0.01 至 $1\ \mu\text{m}$ 。亦即，若無機微粒含量為少於 0.05 重量%時，則在所製得之導電性纖維容易產生毛圈、毛羽、纖度斑等，若超過 10 重量%時，則因製程通過性不佳而構成斷絲之原因。因此，更佳為含有 0.2 至 5 重量%比率之無機微粒。

可包含在聚合物中之無機微粒種類，只要其為實質地不具有劣化作用，其本身係具有優越的穩定性時，則可使用任一種。此等無機微粒之代表實例，則包括二氧化矽、氧化鋁、氧化鈦、碳酸鈣、硫酸鋇等之無機微粒，且該等係可單獨使用一種、或兩種以上組合併用。

無機微粒之平均粒徑較佳為 0.01 至 $1\ \mu\text{m}$ ，更佳為 0.02 至 $0.6\ \mu\text{m}$ 。若平均粒徑小於 $0.01\ \mu\text{m}$ 時，則在延伸時施加於絲條的張力等，即使產生微小變動也將對所製得之纖維造成毛圈或絨毛、纖度斑等。相反地，若平均粒徑為超過 $1\ \mu\text{m}$ 時，則將導致纖維之紡絲性、延伸性降低，而容易造成紡絲斷絲、延伸捲住等。另外，在此所謂的平均粒徑係意謂藉由使用離心沉降法所測得之值。

關於無機微粒之添加方法，並無特殊限制，可在從聚合高分子時起直至熔融紡出之前的任意階段添加，並混合成無機微粒大致均勻混合在聚合物中即可。

本發明之導電性芯鞘型複合纖維之製法係使用一般為製造芯鞘型複合纖維所使用的熔融紡絲裝置。但是，為使

導電層（A）以吾所欲之狀態而露出於纖維表面時，則較佳為加以調整在紡絲裝置內分配板的導電高分子用導入孔與保護高分子用導入孔之位置關係，或加以調整兩高分子之複合比率。

以往，製造導電性複合纖維之方法，一般係以如下所述之方法來製造：

- （i）單純地僅予以紡絲之未延伸纖維直接用作為導電性纖維之方法；
- （ii）經紡絲之纖維暫時捲取在筒管上，然後將其延伸之方法；
- （iii）經吐出之纖維則以第一輥集束，不加以捲取而立即延伸，亦即，所謂的「紡絲直接延伸」之方法。

然而，在如上所述之第（i）項方法的情況時，則因所製得之導電性纖維本身之強度低，且導電層中碳黑微粒並不形成基礎結構而無法獲得足以令人滿意的導電性能。在如上所述之第（ii）項或（iii）項方法的情況時，則因在纖維製造步驟中，導電層在纖維中受到強制延伸，導電層被切斷，或即使不至於被切斷時，導電性碳黑微粒之基礎結構也將被破壞。另外，在如上所述之第（ii）項或（iii）項方法時，則即使在導電性纖維之製造中導電層並未被切斷，也有在其後之布帛製造步驟、縫製步驟、甚至於在穿用衣料時或洗滌衣料時，導電性纖維一受到微小外力，導電層即容易被切斷，以致容易喪失導電性能之缺點。

為解決如上所述之傳統方法所具有之問題，在本發明

則採用特殊紡絲方法。亦即，本發明係一種導電性芯鞘型複合纖維之製法，該導電性芯鞘型複合纖維係由含導電性碳黑微粒之熱塑性聚合物（A）所構成的導電層係構成「鞘成份」，由纖維形成性熱塑性聚合物（B）所構成的保護層係構成「芯成份」，（A）之比率相對於（A）與（B）之總重量為10至35重量%，在複合纖維橫截面之芯成份與鞘成份之界面長度 L_1 和具有與芯成份相同粗的截面積之真圓的圓周長度 L_0 之比 L_1/L_0 係符合1.04至10.0之條件，且鞘成份之纖維表面覆蓋率為85%以上；且其特徵為：將如下所述之第（1）至（5）項依此順序實施，且以能符合如下所述之第（6）項之條件來實施：

- （1）將該（A）之熔融高分子液與（B）之熔融高分子液合流而由複合紡絲紡嘴板熔融吐出；
- （2）將經吐出之熔融高分子流暫時冷卻至低於玻璃轉移點之溫度；
- （3）接著，使其在加熱裝置內移動以實施延伸熱處理；
- （4）其後，賦予油劑；
- （5）以3,000公尺/分鐘以上之速度加以捲取；
- （6）在吐出高分子流及其經受到固化所形成的絲條最初接觸於輥或導向器之前實施該第（1）至（3）項之步驟。

亦即，本發明方法之特徵係在將經熔融吐出之複合聚酯長纖維暫時加以冷卻後，以使用管式加熱器等之加熱帶域加熱延伸處理者，而且自熔融吐出直至加熱延伸（通過

加熱帶域後)之過程係在實質上不與輥或導向器接觸下來實施。藉由使用此方法，導電性纖維係並非為在輥間或導向器-輥間即受到強制延伸，而為延伸倍率將在自吐出的熔融高分子起即在加熱裝置內之帶域中自動受到調整，而不至於受到導電層會被切斷的程度之延伸，而且由於仍然會受到延伸，使得保護層受到足夠的延伸而成為高纖維物性者。並且，導電層受到延伸而結晶化，且其非晶質部份係成為可進行分子運動之狀態，其結果使其導電層即使受到張力，導電層不至於切斷而伸長之餘地大，因此不至於喪失導電性能。在進行加熱延伸時之加熱溫度，較佳為導電層(A)構成高分子和保護層(B)構成高分子皆在玻璃轉移溫度以上、熔點以下之溫度的溫度條件。另外，在如上所述之第(5)項步驟係以速度為3,000公尺/分鐘以上加以捲取，但是若速度為低3,000公尺/分鐘時，纖維則將無法具有足夠的實用耐久性，結果導致不易製得具有如上所述之纖維物性。

在本發明中，重要的是藉由使用如上所述之方法所製得之本發明導電性芯鞘型複合纖維之斷裂強度(DT)應符合下式(d)之條件：

$$1.8 \leq \text{斷裂強度 (cN/dtex)} \leq 4.5 \quad (d)$$

若斷裂強度(DT)為低於1.8 cN/dtex時，則將導致纖維延伸不足夠，導電層結晶化不足夠，因此導電性將降低。另外，超過4.5 cN/dtex時，則將等於對導電性芯鞘型複合纖維施加過度延伸，因此無法獲得導電性之耐久性。藉

由使用如上所述之特殊紡絲方法，即可容易達成如上所述之斷裂強度，且較佳為 2.5 cN/dtex 以上、4.0 cN/dtex 以下。另外，如欲降低斷裂強度時，則予以減慢捲取速度即可。

另外，在本發明中，重要的是所製得之導電性芯鞘型複合纖維之斷裂伸度（DE），應符合下式（e）之條件：

$$50 \leq \text{斷裂伸度} (\%) \leq 90 \quad (e)$$

若斷裂伸度（DE）為低於 50% 時，則表示纖維係受到過度延伸，且會有導電層容易被切斷之問題。反之，若斷裂伸度超過 90% 時，也意謂導電性纖維係並未受到足夠的延伸，因此，不用說當然無法獲得纖維物性，對於導電性也不可能成為令人滿意者。對於此等斷裂伸度，藉由使用如上所述之特殊紡絲方法，即可容易地達成。斷裂伸度較佳為在 60 至 80% 之範圍。若欲降低斷裂伸度，則予以提高捲取速度即可。

並且，在本發明中，重要的是所製得之導電性芯鞘型複合纖維在 100℃ 熱水中之收縮率，亦即，沸水收縮率（Wsr）係應符合下式（f）之條件：

$$100^\circ\text{C 熱水中之收縮率} \leq 20\% \quad (f)$$

若沸水收縮率（Wsr）為 20% 以下，則可製得優異尺寸穩定性，且導電層不容易被切斷，且較佳為 15% 以下。然而，若太低時，則在後續步驟中導電層即容易被切斷。因此較佳為 3% 以上。此等沸水收縮率，藉由使用如上所述之紡絲方法，並調整加熱帶域之長度及溫度即可達成。亦即

，加熱帶域之長度予以加長、或提高加熱帶域之溫度，藉此將可更徹底地進行熱處理，因此沸水收縮率將降低。

對於經由如上所述受到紡絲及延伸的本發明之導電性纖維，接著，以油劑賦予裝置施加給油，其後，則視需要而使用絞邊器等來施加噴氣交纏（air interlacing）處理後，藉由使用捲取輥以 3,000 公尺/分鐘以上之速度，較佳為在 3,000 公尺/分鐘至 4,500 公尺/分鐘之捲取速度下加以捲取。若捲取速度為低於 3,000 公尺/分鐘時，則實用耐久性將不足夠，以致無法製得目的之導電性纖維。關於捲取速度之上限值，則從延伸製程通過性的觀點來看，則較佳為 5,000 公尺/分鐘以下，更佳的捲取速度為在 3,500 至 4,500 公尺/分鐘之範圍。

另外，在本發明之方法中，賦予油劑係在確保後續製程通過性上是必要措施，可使用之油劑包括以礦物油為主體，並對其摻合抗靜電劑者。賦予纖維表面之油劑量相對於纖維重量為在 0.3 至 2 重量%之範圍。

另外，如上所述之第（2）項之冷卻方法，經設定冷卻風之溫度為約 20 至 30℃、冷卻風之濕度為約 20 至 60%、冷卻風之吹氣速度為約 0.4 至 1 公尺/秒鐘，則可不至於造成纖維度斑、性能斑而製得高品質纖維。另外，為實施均勻且順利的延伸，在如上所述之第（3）項使用之加熱帶域長度較佳為 0.6 公尺以上、4 公尺以下，加熱帶域溫度較佳為 150℃ 以上、220℃ 以下。通常該第（3）項之加熱帶域係設置成使得加熱帶域之上游部係位於紡絲噴嘴下方 1 至 2 公

尺之範圍。

另外，藉由如上所述之方法所製得之本發明導電性芯鞘型複合纖維之單纖維纖度為約 1.5 至 20 dtex。特佳的實施模式係每束 3 至 10 條，更佳為 3 至 6 條之此種導電性芯鞘型複合纖維所構成的複絲，且同複絲之合計纖度為 10 至 40 dtex 之複絲狀態。如上所述，經將導電性芯鞘型複合纖維製成為複絲，即使有一條纖維（長纖維）之導電層發生斷裂時，由於其餘的長纖維仍然具有導電性，複絲全體之導電性能不至於受損。只是在複絲之合計纖度或條數為低時，則無法獲得足夠的導電性，相反地，複絲之合計纖度或條數為高時，則將導致對衣料等投入導電性纖維所引起之黑色引人注目，使得審美性差。因此，較佳為如上所述之條數及合計纖度。

本發明之導電性芯鞘型複合纖維係可以各種方式使用於各種要求除電性之用途。例如，本發明之導電性複絲可與非導電性複絲混織，且可以導電性複絲為側絲、以非導電性複絲為芯絲，並以能使導電性複絲絲長度為多出 1 至 30% 之方式來混織。芯絲較佳為使用聚酯系複絲。作為芯絲的非導電性複絲之總粗度較佳為在 20 至 120 dtex 之範圍。製成為混織絲時，一般則賦予混雜以使芯絲和側絲不至於分離，且經交纏後，也可對混織絲加捻。

另外，也可以非導電性複絲為芯絲，並在周圍以螺旋狀纏繞導電性複絲。芯絲之大小係使用與如上所述之混織絲的情況相同者，且芯絲也相同地適合使用聚酯系複絲。

藉由使用此等導電性芯鞘型複合纖維的複絲，則在織物或編物等之布帛，以每隔 5 至 50 毫米間隔為一條之比率作為經絲和/或緯絲之一部份投入。其結果，所製得之織編物即將成為具有除電性能者。

此種織編物係可使用於要求除電性之用途，例如用作為在潔淨室穿用之防塵衣，另外，可用作為從事於化學工廠之作業員或使用化學藥品之作業員，從事於有可能因靜電而爆炸之工作場所的工人等之除電用工作服。並且，本發明之導電性芯鞘型複合纖維也可用作為除電地毯之一部份絨毛，及複印機之除電毛刷。

《實施例》

以下以實施例詳加說明本發明，但是本發明並不受限於此等實施例。另外，各種評估係根據如下所述之方法進行。

〔電阻值〕

以電壓電流計法對經架設在平行夾具電極之導電性纖維（單纖維）試料，外加 25 至 500 V 之直流電壓，並由該電壓與其時流通試料之電流值以歐姆定律（Ohm's law）計算得。另外，在本發明所規定之電阻值係經外加 100 V 時所測得者。

〔在 100℃ 熱水中之收縮率（Wsr）〕

在 1 毫克/旦尼（denier）之初荷重下，在試料標上 50 公分間隔之標記，接著將試料在 5 毫克/旦尼之荷重下放置在 98℃ 之熱水中歷時 30 分鐘，其後取出並在 1 毫克/旦尼

荷重下測定標記之間隔 L' 公分，然後以下式計算得：

$$Wsr(\%) = [(50 - L') / 50] \times 100。$$

〔纖維之斷裂強度和斷裂伸度之測定方法〕

根據 JIS L1013，纖維長度為 10 公分、伸長速度為 100 %/分鐘、在常溫下測定。

〔耐久性評估方法〕

將導電性纖維之圓筒形織物經 200 次連續洗滌後，測定導電性纖維之斷裂強度和電阻值。

A：強度保持率為 95% 以上，電阻值之變化率為 1 以下；

B：強度保持率為 90% 以上、低於 95%，電阻值之變化率為 1 以上、2 以下；

C：強度保持率為 70% 以上、低於 90%，電阻值之變化率為 2 以上、3 以下；

D：強度保持率為低於 70%，電阻值之變化率為 3 以上。

強度保持率 = { (處理前斷裂強度 - 處理後斷裂強度) / 處理前斷裂強度 } $\times 100$

$$\text{電阻值之變化率} = | \log(R_1/R_0) |$$

R_0 係 0 HL (未加洗滌處理) 之絲電阻值 ($\Omega / \text{cm} \cdot f$)

， R_1 係經 200 HL 後 (洗滌 200 次後) 之絲電阻值 ($\Omega / \text{cm} \cdot f$)

〔溶解度參數：SP 值〕

SP 值 = $\rho \Sigma G/M$ 所計算得之值。

G：原子及原子團之凝集能量常數

M：結構單元之分子量

[導電層之表面覆蓋率、突起部形狀、芯鞘比率、纖度、 L_1/L_0]

從纖維橫截面之電子顯微鏡照片 ($\times 2,000$ 倍) 任意選出 10 個纖維橫截面來計算其平均值。

[實施例 1]

導電高分子層 (A) 係使用含有 25 重量 % 之導電性碳黑微粒的聚對苯二甲酸丁二醇酯 (PBT: 熔點 225°C) 作為「鞘成份」; 保護高分子層 (B) 係使用含 0.5 重量 % 平均粒徑為 $0.4\ \mu\text{m}$ 之氧化鈦的聚對苯二甲酸乙二醇酯 (PET: 熔點 255°C) 作為「芯成份」。其複合比率 (鞘/芯) 為 18/82 (重量 %), 並以如第 1 圖所示之突起部係由鞘成份朝著纖維中心部有兩個存在、且纖維表面全部係為導電層所覆蓋之芯鞘型截面加以複合紡絲, 而製得由 8 條芯鞘型複合長纖維之集合體所構成, 其合計纖度為 22 dtex 之導電性複合複絲。一條導電性芯鞘型複合纖維之纖度為 2.8 dtex。

紡絲方法係使用將如上所述之 (A) 之熔融物與 (B) 之熔融物予以合流而由複合紡絲紡嘴板熔融吐出, 並將經吐出之熔融高分子暫時冷卻至低於玻璃轉移點之溫度, 接著, 使其在加熱裝置內移動以實施延伸熱處理, 其後, 則賦予油劑, 並且, 以 4,000 公尺/分鐘之速度加以捲取之方法, 且在該吐出絲條最初接觸於輥或導向器以前施加如上所述之延伸熱處理。另外, 如上所述之冷卻方法係使用以 0.4 公尺/秒鐘速度將 25°C 冷卻風吹氣於噴嘴正下方之纖維

。另外，延伸熱處理方法則使用在噴嘴正下方 1.4 公尺之位置，設置直徑 3 公分、長度 1 公尺之加熱管，並保持管內為 175℃ 之方法。纖維化可加工性係良好且無問題。該導電性芯鞘型複合纖維之構成及纖維化可加工性評估結果係滙總展示於表 1。該導電性芯鞘型複合纖維之表面全部為導電層所覆蓋。

在所製得之導電性芯鞘型複合纖維中，導電高分子層（A）係朝著纖維軸方向均勻地連續。另外，複合纖維在外加 25 至 500 V 時之電阻值係 $2.4 \times 10^7 \Omega / \text{cm} \cdot \text{f}$ ，且非常穩定，在低外加電壓下也具有優越的導電性能。將所製得之纖維製成筒編狀，經 200 次 HL 後，性能係屬良好的 $10^7 \Omega / \text{cm} \cdot \text{f}$ 之水準。將其結果展示於表 2。

接著，以螺旋狀纏繞所製得之導電性複合複絲於聚酯（聚對苯二甲酸乙二醇酯）/綿 = 65/35 之混紡紗以加以包覆，在聚酯（聚對苯二甲酸乙二醇酯）/綿 = 65/35、綿紗支數為 20S/2 之經絲以 80 條為 1 條（one pick per 80 warps）之比率投入以製成經紗（warp）80 條/英寸、緯紗（weft）50 條/英寸之 2/1 斜紋織物（twilled fabric），接著，在泛用的常聚酯綿混織物之條件下實施染色加工。

結果，織物之表面電阻值為 $10^7 \Omega / \text{cm}$ 。實際穿用 4 個月，在其間反復進行 80 次洗滌後之表面電阻值係 $10^7 \Omega / \text{cm}$ ，具有優越的除電性能，且其除電性能之耐久性亦為極其優異者。所獲得之結果如表 2 所示。另外，在表 2 中之實施例 1 至 8 之 $\log(R_1/R_0)$ 比之值係以各實施例之 $\log(R_1/R_0)$

R_1/R_0) 值為分母，以比較例 1 之 $\log(R_1/R_0)$ 值為分子所計算得之值。該值隨著比基準值的 1 為大，即意謂性能更加優越。

〔實施例 2 至 4〕

除導電高分子層 (A) 及保護高分子層 (B) 係使用表 1 中之實施例 2 至 4 所示者，並將碳黑添加量及微粒添加量為表 1 中之實施例 2 至 4 所示之添加量來分別形成芯與鞘以外，其餘則以與實施例 1 相同的方式加以纖維化，以製造導電性複合長纖維，並將所製得之纖維用於性能評估。其結果，所製得之導電纖維及使用其的織物之評估皆為優良。所獲得之結果係如表 2 所示。另一方面，所製得之導電性芯鞘型複合纖維之單纖維纖度 (mono-filament fineness) 為 2.8 dtex。在表 1 中，Ny6 是代表尼龍 6，Ny66 是代表尼龍 6.6。

〔實施例 5 至 7〕

除分別使用為形成第 2 圖、第 3 圖和第 4 圖所示截面形狀之紡絲紡嘴板構件以外，其餘則以與實施例 1 相同的方式來實施，以製得導電性複合長纖維。耐酸性及電氣性能也是良好。評估結果係如表 2 所示。另外，在實施例 6 和 7 中，導電層 (A) 之纖維表面覆蓋率為 92%，單纖維纖度為 2.8 dtex。

〔實施例 8〕

在實施例 1 中，導電高分子層 (A) 係使用含 35 重量 % 導電性碳黑微粒之半芳香族聚醯胺 [PA9MT：二胺成份係

1,9-壬烷二胺與 2-甲基-1,8-辛烷二胺之莫耳比為 1 : 1 之混合物，二羧酸成份係對苯二甲酸。SP 值：11.5〕作為「鞘成份」；保護高分子層（B）係使用含 0.5 重量 % 平均粒徑為 $0.4\ \mu\text{m}$ 的氧化鈦之聚對苯二甲酸乙二醇酯作為「芯成份」。其複合比率（鞘/芯）為 18/82（重量 %），並以如第 1 圖所示之突起部係由鞘成份朝著纖維中心部具有兩個芯鞘型截面，且以與實施例 1 相同的方式加以複合紡絲，以製得由 8 條芯鞘型複合長纖維之集合體所構成，其合計纖度為 22 dtex 之導電性複合複絲。一條導電性芯鞘型複合纖維之纖度為 2.8 dtex。將所製得之導電性複絲以與實施例 1 相同的方式加工成織物。該導電性芯鞘型複合纖維及織物之性能係如表 1 所示。該導電性芯鞘型複合纖維之纖維表面全部也為導電層所覆蓋。

〔比較例 1〕

除導電層（A）與保護高分子層（B）係分別形成鞘與芯，且使用為形成如第 5 圖所示之橫截面（亦即，突起部並未存在之截面形狀）之紡絲紡嘴板構件以外，其餘則以與實施例 1 相同的方式予以纖維化以用於性能評估。其結果，所製得之導電纖維及使用其之織物評估，性能皆低於本發明之纖維。特別是在耐久性則遠差於本發明品。所獲得之結果係如表 2 所示。另外，所製得之導電性纖維之單纖維纖度為 2.8 dtex。

表 1

	A 成份高分子			B 成份高分子				複合比率 (A/B)	截面 形狀	L_1/L_0	突起部之形狀		
	高分子	碳黑添加量 (wt%)	SP 值 ($\phi 1$)	種類	微粒種類	微粒添加量 (wt%)	SP 值 ($\phi 2$)				個數	x/R	y/R
實施例 1	PBT	25	10	PET	TiO ₂	0.5	10.7	18/82	第 1 圖	1.11	2	0.28	0.14
實施例 2	PET	25	10.7	PET	SiO ₂	3	10.7	18/82	第 1 圖	1.1	2	0.26	0.14
實施例 3	Ny6	35	12	Ny66	TiO ₂	0.5	12.8	18/82	第 1 圖	1.08	2	0.2	0.14
實施例 4	Ny6	35	12	Ny6	TiO ₂	0.5	12	18/82	第 1 圖	1.09	2	0.21	0.16
實施例 5	PBT	25	10	PET	TiO ₂	0.5	10.7	18/82	第 2 圖	6.1	30	0.3	0.03
實施例 6	PBT	25	10	PET	TiO ₂	0.5	10.7	18/82	第 3 圖	1.23	3	0.2	0.1
實施例 7	PBT	25	10	PET	TiO ₂	0.5	10.7	18/82	第 4 圖	1.31	4	0.17	0.09
實施例 8	PA9MT	35	11.5	PET	TiO ₂	0.5	10.7	18/82	第 1 圖	1.11	2	0.28	0.14
比較例 1	PBT	25	10	PET	TiO ₂	0.5	10.7	18/82	第 5 圖	1	0	-	-

表 2

	原絲物性				$\log (R_1/R_0)$ 比	織物性能評估		
	電阻值 ($\Omega/\text{cm} \cdot \text{f}$)	DT (cN/dtex)	DE (%)	Wsr (%)		耐久性	布基電氣 特性	綜合評估
實施例 1	2.4×10^7	3.1	71	8.1	1.3	B	B	B
實施例 2	3.6×10^7	3.3	68	9.4	1.2	B	B	B
實施例 3	4.0×10^6	2.8	65	10.4	1.08	B	B	B
實施例 4	6.2×10^6	2.4	80	11	1.09	B	B	B
實施例 5	6.8×10^7	3.4	72	7.9	1.5	B	B	B
實施例 6	7.8×10^7	3	69	8	1.2	B	B	B
實施例 7	8.6×10^7	3.1	70	8.1	1.3	B	B	B
實施例 8	5.0×10^6	3	65	8	1.1	B	B	B
比較例 1	2.1×10^7	2.7	81	9	1	D	B	D

【圖式簡單說明】

第 1 圖係實施例 1 至 4 及 8 之導電性芯鞘型複合纖維橫截面圖。

第 2 圖係實施例 5 之導電性芯鞘型複合纖維橫截面圖。

第 3 圖係實施例 6 之導電性芯鞘型複合纖維橫截面圖。

第 4 圖係實施例 7 之導電性芯鞘型複合纖維橫截面圖。

第 5 圖係比較例 1 之導電性複合纖維橫截面圖。

第 6 圖係用於說明在本發明之導電性芯鞘型複合纖維中突起部之大小或尺寸之定義橫截面圖。

【主要元件符號說明】

A：導電層

B：保護層

x：突起部長度

y：突起部寬度

R：纖維直徑（外徑）

十、申請專利範圍：

1. 一種導電性芯鞘型複合纖維，其特徵為由含導電性碳黑微粒之熱塑性聚合物（A）所構成的導電層係構成鞘成份，由纖維形成性熱塑性聚合物（B）所構成的保護層係構成芯成份，且能符合如下所述之（a）至（g）之條件中任一者：

鞘成份（導電層）/芯成份（保護層）（重量比）＝

10/90 至 35/65 (a)

$1.04 \leq L_1/L_0 \leq 10.0$ (b)

$1.5 \leq \text{纖度 (dtex)} \leq 20$ (c)

$1.8 \leq \text{斷裂強度 (cN/dtex)} \leq 4.5$ (d)

$50 \leq \text{斷裂伸度 (\%)} \leq 90$ (e)

100℃熱水中之收縮率 $\leq 20\%$ (f)

鞘成份之纖維表面覆蓋率 $\geq 85\%$ (g)

式中， L_1 係代表在複合纖維橫截面之芯成份與鞘成份之界面長度， L_0 係代表具有與芯成份相同粗的截面積之真圓的圓周長度。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之導電性芯鞘型複合纖維，其中導電層具有 2 至 4 個朝著纖維橫截面之中心部而突出之突起部。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之導電性芯鞘型複合纖維，其中導電層具有 10 至 50 個朝著纖維橫截面之中心部而突出之突起部。
4. 如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項所述之導電性芯鞘

型複合纖維，其中構成導電層之熱塑性聚合物（A）是熔點為 200℃ 以上之聚酯系高分子，且構成保護層之熱塑性聚合物（B）是熔點為 210℃ 以上之聚酯系高分子，且構成導電層之聚酯系高分子與構成保護層之聚酯系高分子的 SP 值 $[(\text{cal/cm}^3)^{1/2}]$ 之差係 1.1 以下。

5.如申請專利範圍第 4 項所述之導電性芯鞘型複合纖維，其中構成導電層之熱塑性聚合物（A）是聚對苯二甲酸丁二醇酯系聚酯，且構成保護層之熱塑性聚合物（B）是聚對苯二甲酸乙二醇酯系聚酯。

6.如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項所述之導電性芯鞘型複合纖維，其中構成導電層之熱塑性聚合物（A）是尼龍-6 系聚醯胺，且構成保護層之熱塑性聚合物（B）是尼龍-66 系聚醯胺。

7.一種複絲，係由每束 3 至 10 條如申請專利範圍第 1 至 6 項中任一項所述之導電性芯鞘型複合纖維所形成，且該複絲之合計纖度為 10 至 40 dtex。

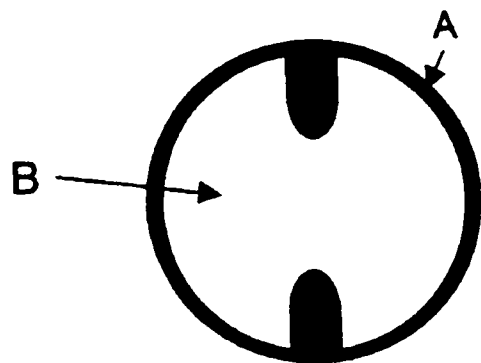
8.一種防塵衣，係由將如申請專利範圍第 1 至 6 項中任一項所述之導電性芯鞘型複合纖維用作為經絲或緯絲之一部份的織物所構成，且該導電性芯鞘型複合纖維係朝著織物之經方向或緯方向隔著間隔投入。

9.一種導電性芯鞘型複合纖維之製法，其特徵為該導電性芯鞘型複合纖維係由含導電性碳黑微粒之熱塑性聚合物（A）所構成的導電層係構成鞘成份，由纖維形成性熱塑性聚合物（B）所構成的保護層係構成芯成份，（A）之

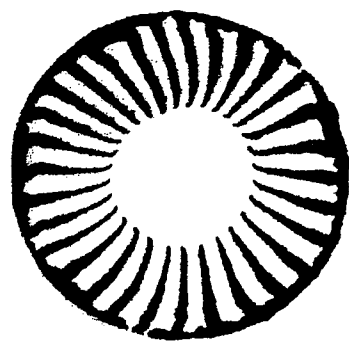
比率相對於（A）與（B）之總重量為 10 至 35 重量%，在複合纖維橫截面之芯成份與鞘成份之界面長度 L_1 和具有與芯成份相同粗的截面積之真圓的圓周長度 L_0 之比 L_1/L_0 係符合 1.04 至 10.0 之條件，且鞘成份之纖維表面覆蓋率為 85% 以上；且將下列第（1）至（5）項根據其順序實施，並以能符合如下所述之第（6）項之條件來實施：

- （1）將該（A）之熔融高分子液與（B）之熔融高分子液合流而由複合紡絲紡嘴板熔融吐出；
- （2）將經吐出之熔融高分子流暫時冷卻至低於玻璃轉移點之溫度；
- （3）接著，使其在加熱裝置內移動以實施延伸熱處理；
- （4）其後，賦予油劑；
- （5）以 3,000 公尺/分鐘以上之速度加以捲取；
- （6）在吐出高分子流及其經受到固化所形成的絲條最初接觸於輥或導向器之前實施該第（1）至（3）項之步驟。

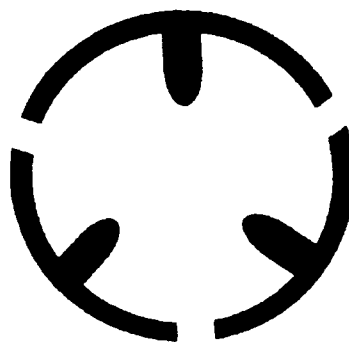
十一、圖式：



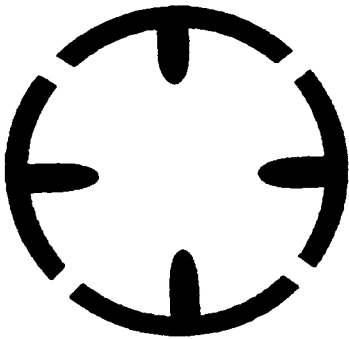
第 1 圖



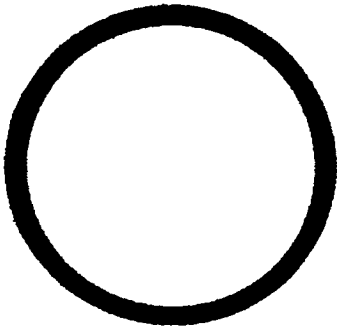
第 2 圖



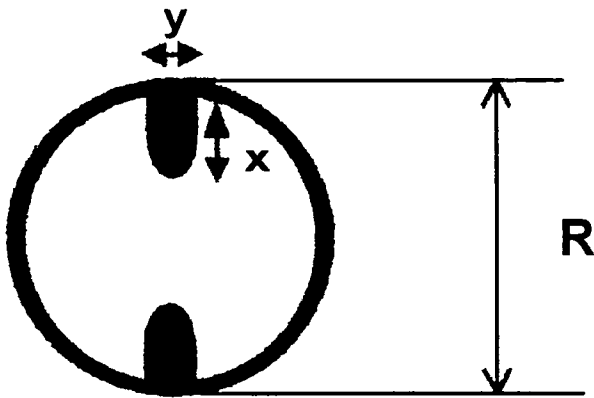
第 3 圖



第 4 圖



第 5 圖



第 6 圖