



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 201710572 A

(43)公開日：中華民國 106 (2017) 年 03 月 16 日

(21)申請案號：105119773

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 06 月 23 日

(51)Int. Cl. : D01F6/40 (2006.01) D01D10/00 (2006.01)

(30)優先權：2015/06/26 日本 2015-129192

(71)申請人：鐘化股份有限公司 (日本) KANEKA CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：野一色亮平 NOISHIKI, RYOHEI (JP)；田村正信 TAMURA, MASANOBU (JP)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：13 項 圖式數：5 共 26 頁

(54)名稱

丙烯酸系纖維及其製造方法

(57)摘要

本發明之丙烯酸系纖維係由包含丙烯腈之丙烯酸系聚合物構成，並且異形化度為 0.13 以下，且表面粗糙度為 $6000\mu\text{m}^2$ 以下。本發明之丙烯酸系纖維係關於一種丙烯酸系纖維之製造方法，其特徵在於：其係使用將丙烯酸系聚合物溶解於有機溶劑中而成之紡絲原液利用濕式紡絲法或乾濕式紡絲法對丙烯酸系纖維進行紡絲者，且至少包含凝固步驟、水洗步驟、乾燥步驟，於上述乾燥步驟之前，對於由夾軋壓製之丙烯酸系纖維，藉由投入有水蒸氣之乾燥機進行丙烯酸系纖維之預乾燥。

指定代表圖：



圖4

發明摘要

※ 申請案號： 106 119 773

※ 申請日： 108.6.23

※IPC 分類： D01F6/40(2006.01)
D01D10/00(2006.01)

【發明名稱】

丙烯酸系纖維及其製造方法

【中文】

本發明之丙烯酸系纖維係由包含丙烯腈之丙烯酸系聚合物構成，並且異形化度為0.13以下，且表面粗糙度為 $6000\text{ }\mu\text{m}^2$ 以下。本發明之丙烯酸系纖維係關於一種丙烯酸系纖維之製造方法，其特徵在於：其係使用將丙烯酸系聚合物溶解於有機溶劑中而成之紡絲原液利用濕式紡絲法或乾濕式紡絲法對丙烯酸系纖維進行紡絲者，且至少包含凝固步驟、水洗步驟、乾燥步驟，於上述乾燥步驟之前，對於由夾輥壓製之丙烯酸系纖維，藉由投入有水蒸氣之乾燥機進行丙烯酸系纖維之預乾燥。

【英文】

無

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（4）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

無

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】

丙烯酸系纖維及其製造方法

【技術領域】

本發明係關於一種由丙烯酸系聚合物構成之丙烯酸系纖維及其製造方法。

【先前技術】

丙烯酸系纖維通常係利用使將丙烯酸系聚合物溶解於有機溶劑中而成之紡絲原液自紡絲噴嘴中噴出至凝固浴中而纖維化之濕式紡絲法或乾濕式紡絲法進行製造。於利用濕式紡絲法或乾濕式紡絲法製造丙烯酸系纖維時，若使紡絲原液自紡絲噴嘴中噴出並於凝固浴中凝固後，使因紡絲原液中之有機溶劑等而處於濕潤狀態之凝固絲(纖維)直接立即乾燥，則纖維彼此會接著。因此，通常採用於乾燥前預先藉由水浴中之水洗步驟將纖維中之有機溶劑去除之方法。例如，於專利文獻1中記載有於將濕式紡絲之丙烯酸系纖維乾燥之前，於高溫之水浴中進行水洗而將有機溶劑去除。

另一方面，於利用濕式紡絲法或乾濕式紡絲法製作纖維時，經常進行如下操作：於將纖維自凝固浴或水浴等溶液中送至下一步驟之前，利用夾輥壓縮纖維，由此減少送入至下一步驟之溶液之量。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

專利文獻1：日本專利特開2004-346447號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

然而，若利用夾軋壓縮乾燥前之濕潤狀態之纖維，則存在纖維剖面容易壓壞之問題。纖維剖面之壓壞於製作單纖維纖度為10 dtex以上之粗纖度之纖維時尤其顯著。

為了解決上述問題，本發明提供一種纖維剖面之壓壞得到減少且纖維表面之平滑性提高之丙烯酸系纖維、及丙烯酸系纖維之製造方法，該丙烯酸系纖維之製造方法於利用濕式紡絲法或乾濕式紡絲法製作丙烯酸系纖維時，可減少丙烯酸系纖維之纖維剖面之壓壞，並且提高纖維表面之平滑性。

[解決問題之技術手段]

本發明係關於一種丙烯酸系纖維，其特徵在於：其係由包含丙烯腈之丙烯酸系聚合物構成者，並且上述丙烯酸系纖維之異形化度為0.13以下，且表面粗糙度為 $6000\text{ }\mu\text{m}^2$ 以下。

又，本發明係關於一種丙烯酸系纖維之製造方法，其特徵在於：其係使用將包含丙烯腈之丙烯酸系聚合物溶解於有機溶劑中而成之紡絲原液利用濕式紡絲法或乾濕式紡絲法對丙烯酸系纖維進行紡絲者，且至少包含凝固步驟、水洗步驟及乾燥步驟，於上述乾燥步驟之前，對於由夾軋壓製之丙烯酸系纖維，藉由投入有水蒸氣之乾燥機進行丙烯酸系纖維之預乾燥。

上述丙烯酸系纖維之製造方法較佳為進而於水洗步驟之前或水洗步驟之後，包含將丙烯酸系纖維於延伸浴中延伸之浴延伸步驟。上述水洗步驟較佳為藉由對丙烯酸系纖維噴附水及利用夾軋對經噴附水之丙烯酸系纖維進行壓製而進行。上述預乾燥較佳為於乾球溫度為 $100\sim 160^{\circ}\text{C}$ 且濕球溫度為 $60\sim 100^{\circ}\text{C}$ 之條件下進行。

較佳為上述紡絲原液中之有機溶劑係選自由二甲基亞碸、二甲基乙醯胺及N,N-二甲基甲醯胺所組成之群中的一種以上。上述凝固步驟較佳為使用包含選自由二甲基亞碸、二甲基乙醯胺及N,N-二甲基甲

醯胺所組成之群中之一種以上之有機溶劑之凝固浴而進行。

上述丙烯酸系聚合物較佳為相對於丙烯酸系聚合物之總體質量，包含丙烯腈20～85質量%、鹵化乙烯及/或偏二鹵乙烯15～80質量%、及含磺酸基之單體0～10質量%，更佳為比黏度為0.1～0.3。

上述丙烯酸系纖維較佳為單纖維纖度為10～100 dtex。

[發明之效果]

根據本發明，可提供一種由包含丙烯腈之丙烯酸系聚合物構成、纖維剖面之壓壞得到減少且纖維表面之平滑性提高之丙烯酸系纖維。又，根據本發明之丙烯酸系纖維之製造方法，於利用濕式紡絲法或乾濕式紡絲法製作丙烯酸系纖維時，可減少丙烯酸系纖維之纖維剖面之壓壞，並且提高纖維表面之平滑性。

【圖式簡單說明】

圖1係於本發明之實施例中使用之水洗裝置之模式剖視圖。

圖2A係對夾輥之夾持壓力進行說明之模式剖視圖，圖2B係其模式俯視圖。

圖3A-3D係對測定異形化度之方法進行說明之模式圖。

圖4係實施例1之丙烯酸系纖維之剖面照片(400倍)。

圖5係比較例1之丙烯酸系纖維之剖面照片(400倍)。

【實施方式】

本發明者等人為了減少於濕式紡絲法或乾濕式紡絲法中利用夾輥對乾燥前之濕潤狀態之丙烯酸系纖維進行壓製之情形時所產生之纖維剖面之壓壞而反覆進行了研究。結果令人驚訝地發現，藉由在乾燥步驟之前之任一階段中，將經夾輥壓製之丙烯酸系纖維於投入有水蒸氣之乾燥機中進行預乾燥後進行乾燥，可減少纖維剖面之壓壞，從而完成了本發明。推測其原因在於：藉由將因經夾輥壓製而導致產生了剖面之壓壞之濕潤狀態之丙烯酸系纖維於投入有水蒸氣之乾燥機中進

行預乾燥，纖維剖面之壓壞恢復。又發現，藉由利用投入有水蒸氣之乾燥機對丙烯酸系纖維進行預乾燥後進入乾燥步驟，有纖維之表面變得平滑之傾向。

本發明之實施形態之丙烯酸系纖維之異形化度為0.13以下，且表面粗糙度為 $6000\text{ }\mu\text{m}^2$ 以下。纖維剖面之壓壞得到減少，並且纖維表面之平滑性提高。

於本發明之實施形態中，異形化度係如下所述般測定算出。異形化度係表示纖維剖面之壓壞程度之指標，異形化度越大，意味著形狀不同之纖維剖面越多，纖維束中剖面被壓壞之纖維越多。纖維剖面之異形化度越低，纖維束中剖面被壓壞之纖維越少。本發明者等人發現，於將丙烯酸系纖維用作人工毛髮之情形時，異形化度越低，梳理損耗率越容易降低，具體而言，藉由設為0.13以下而梳理損耗率成為5%以下。於本發明之實施形態中，就提高梳理性之觀點而言，上述丙烯酸系纖維之異形化度必須為0.13以下，較佳為0.12以下，更佳為0.115以下。又，若纖維之剖面形狀過於一致，則難以強調將丙烯酸系纖維用作人工毛髮之情形時之自然度，因此於注重外觀之商品中，異形化度較佳為0.05～0.13之範圍。

於本發明之實施形態中，表面粗糙度係如下所述般測定算出。表面粗糙度係表示纖維表面之平滑程度之指標，表面粗糙度之值越低，意味著纖維表面越平滑。本發明者等人發現，於將丙烯酸系纖維用作人工毛髮之情形時，表面粗糙度越低，梳理損耗率越容易降低，具體而言，藉由設為 $6000\text{ }\mu\text{m}^2$ 以下而梳理損耗率成為5%以下。於本發明之實施形態中，就提高梳理性之觀點而言，上述丙烯酸系纖維之表面粗糙度必須為 $6000\text{ }\mu\text{m}^2$ 以下，較佳為 $5800\text{ }\mu\text{m}^2$ 以下，更佳為 $5500\text{ }\mu\text{m}^2$ 以下。又，若表面粗糙度未達 $3500\text{ }\mu\text{m}^2$ ，則纖維表面過於平滑，因此於用於人工毛髮商品之情形時，作為人工毛髮商品之握持感變得

過高，因此於注重觸感之商品中，表面粗糙度較佳為 $3500 \sim 6000 \mu\text{m}^2$ 之範圍。

上述丙烯酸系聚合物只要為包含丙烯腈之聚合物即可，並無特別限定。例如可為丙烯腈之均聚物，亦可為丙烯腈與其他可共聚合之單體之共聚物。作為其他可共聚合之單體，只要為可與丙烯腈共聚合之單體即可，並無特別限定，例如可使用：氯乙烯、溴乙烯等所代表之鹵化乙烯；偏二氯乙烯、偏二溴乙烯等所代表之偏二鹵乙烯類；丙烯酸、甲基丙烯酸所代表之不飽和羧酸類及該等之鹽類；甲基丙烯酸甲酯所代表之甲基丙烯酸酯、甲基丙烯酸縮水甘油酯等所代表之不飽和羧酸之酯類；及乙酸乙烯酯或丁酸乙烯酯所代表之乙烯酯類等公知之乙烯系化合物。作為其他可共聚合之單體，可使用含磺酸基之單體。作為上述含磺酸基之單體，並無特別限定，可使用烯丙基磺酸、甲基烯丙基磺酸、苯乙烯磺酸、異戊二烯磺酸、2-丙烯醯胺-2-甲基丙磺酸以及該等之鈉鹽等金屬鹽類及胺鹽類等。該等其他可共聚合之單體可單獨使用或者將2種以上混合後使用。

上述丙烯酸系聚合物較佳為相對於丙烯酸系聚合物之總體質量，包含丙烯腈20～85質量%、鹵化乙烯及/或偏二鹵乙烯15～80質量%、及含磺酸基之單體0～10質量%。於上述丙烯酸系聚合物中，若丙烯腈之含量為20～85質量%，則耐熱性變得良好，可適當設定用作人工毛髮之情形時之捲曲成型時之加工溫度。於上述丙烯酸系聚合物中，若鹵化乙烯及/或偏二鹵乙烯之含量為15～80質量%，則阻燃性變得良好。更佳為包含丙烯腈30～70質量%、鹵化乙烯及/或偏二鹵乙烯30～70質量%、及含磺酸基之單體0～10質量%。就親水性之觀點而言，上述丙烯酸系聚合物進而較佳為相對於丙烯酸系聚合物之總體質量，包含丙烯腈20～85質量%、鹵化乙烯及/或偏二鹵乙烯14.5～79.5質量%、及含磺酸基之單體0.5～10質量%，進而更佳為包含丙烯腈20

～80質量%、鹵化乙烯及/或偏二鹵乙烯19.5～79.5質量%、及含磺酸基之單體0.5～5質量%，尤佳為包含丙烯酸20～75質量%、鹵化乙烯及/或偏二鹵乙烯24.5～79.5質量%、及含磺酸基之單體0.5～5質量%。

就容易溶解於有機溶劑中之觀點而言，上述丙烯酸系聚合物之比黏度較佳為0.1～0.3，更佳為0.15～0.25。於本發明之實施形態中，於30℃下使用奧士華黏度計測定使丙烯酸系聚合物2 g溶解於二甲基甲醯胺1 L中而成之聚合物溶液之比黏度，將其作為丙烯酸系聚合物之比黏度。

就適合用作人工毛髮之觀點而言，上述丙烯酸系纖維之單纖維纖度較佳為10～100 dtex，更佳為20～90 dtex，進而較佳為30～85 dtex，進而更佳為40～80 dtex，進而更佳為45～70 dtex。

上述丙烯酸系纖維可藉由使用將上述丙烯酸系聚合物溶解於有機溶劑中而成之紡絲原液利用濕式紡絲法或乾濕式紡絲法進行紡絲而製作。

就紡絲穩定性之觀點而言，上述紡絲原液較佳為相對於紡絲原液之總體質量，包含丙烯酸系聚合物15～40質量%、有機溶劑60～85質量%、水0～10質量%，更佳為包含丙烯酸系聚合物20～35質量%、有機溶劑65～80質量%、水0～10質量%。

對於上述紡絲原液而言，雖亦取決於丙烯酸系聚合物之組成，但就提高將丙烯酸系纖維用作人工毛髮之情形時之梳理性之觀點而言，較佳為相對於紡絲原液之總體質量，包含丙烯酸系聚合物20～30質量%、有機溶劑(二甲基亞碲等)65.2～78.5質量%、水1.5～4.8質量%，更佳為包含丙烯酸系聚合物22～30質量%、有機溶劑66～76質量%、水2～4質量%，進而較佳為包含丙烯酸系聚合物25～30質量%、有機溶劑66.5～72.5質量%、水2.5～3.5質量%。

上述紡絲原液只要為不損及本發明之效果之範圍內，則亦可視需要包含用以改良纖維特性之其他添加劑。作為上述添加劑，例如可列舉二氧化鈦、二氧化矽、以乙酸纖維素為代表之纖維素衍生物之酯及醚等光澤調整劑，有機顏料，無機顏料，染料等著色劑，用以提高耐光性或耐熱性之穩定劑等。

上述丙烯酸系纖維之製造方法除了於乾燥步驟之前，利用投入有水蒸氣之乾燥機對由夾輥壓製之丙烯酸系纖維進行預乾燥以外，可以與通常之濕式紡絲法或乾濕式紡絲法相同之順序進行。上述丙烯酸系纖維之製造方法至少包含凝固步驟、水洗步驟及乾燥步驟。又，較佳為包含於水洗步驟之前或者水洗步驟之後進行之浴延伸步驟。又，亦可包含於乾燥步驟之前進行之油劑賦予步驟，亦可包含於乾燥步驟之後進行之延伸步驟及熱鬆弛處理步驟。

<凝固步驟>

例如，首先使上述紡絲原液通過紡絲噴嘴或者直接向包含有機溶劑之水溶液之凝固浴中噴出，使其凝固而纖維化。作為上述凝固浴，就容易控制凝固狀態之觀點而言，較佳為使用水與有機溶劑之混合液。例如，作為上述凝固浴，較佳為使用相對於凝固浴總體質量而包含有機溶劑20～75質量%、水25～80質量%之有機溶劑之水溶液，更佳為使用包含有機溶劑30～70質量%、水30～70質量%之有機溶劑之水溶液，進而較佳為使用包含有機溶劑40～70質量%、水30～60質量%之有機溶劑之水溶液。凝固浴之溫度例如可設為5～40℃。若凝固浴之溶劑濃度過低，則有凝固加速而凝固構造變粗糙，從而於纖維內部形成空隙之傾向。

上述紡絲原液中之有機溶劑及上述凝固浴中之有機溶劑只要為丙烯酸系聚合物之良溶劑即可，並無特別限定，就生產性之觀點而言，較佳為選自由二甲基亞砜(DMSO)、二甲基乙醯胺(DMAc)及N,N-

二甲基甲醯胺(DMF)所組成之群中之一種以上，就安全性之觀點而言，更佳為使用二甲基亞砷。就丙烯酸系纖維之品質或步驟管理之簡便性之觀點而言，上述紡絲原液中之有機溶劑與上述凝固浴中之有機溶劑較佳為相同者。

< 浴延伸步驟 >

繼而，丙烯酸系纖維(凝固絲)較佳為於延伸浴中延伸。延伸浴可使用水浴或有機溶劑之濃度低於凝固浴之有機溶劑之水溶液。延伸浴之溫度較佳為30℃以上，更佳為40℃以上，進而較佳為50℃以上。作為有機溶劑，較佳為使用與凝固浴中之有機溶劑相同之有機溶劑。延伸倍率並無特別限定，就提高纖維之強度及生產性之觀點而言，較佳為2~8倍，更佳為2~7倍，進而較佳為2~6倍。

< 水洗步驟 >

繼而，藉由對丙烯酸系纖維(凝固絲或延伸絲)進行水洗而將有機溶劑去除。水洗步驟可藉由將丙烯酸系纖維浸漬於水浴中後利用夾棍進行壓製而實施，或者藉由向丙烯酸系纖維噴附水及利用夾棍對經噴附水之丙烯酸系纖維進行壓製而實施。就不使用水浴而於短時間內將丙烯酸系纖維中之有機溶劑去除之觀點而言，水洗步驟較佳為藉由向丙烯酸系纖維噴附水及利用夾棍對經噴附水之丙烯酸系纖維進行壓製而實施。

於本發明之實施形態中，所謂「夾棍」，只要為通常利用濕式紡絲法製造纖維時所使用者即可，並無特別限定。所謂「利用夾棍進行之壓製」，係指一面使丙烯酸系纖維通過上下之一對夾棍之間一面施加壓力或於將纖維捲繞於夾棍上時對纖維施加壓力等。關於施加壓力之方法，只要可藉由夾棍對丙烯酸系纖維施加壓力，則並無特別限定，例如可列舉藉由汽缸對上部夾棍施加壓力、於上部夾棍上放置砝碼、將上部夾棍向下牽拉等。

作為上述夾輥，例如可使用橡膠系夾輥、金屬製之夾輥等。作為上部夾輥，可較佳地使用橡膠系夾輥(亦記為橡膠輥)，作為下部夾輥，可較佳地使用金屬製之夾輥(亦記為金屬輥)。作為橡膠系夾輥之材質，可列舉天然橡膠、苯乙烯丁二烯橡膠、腈橡膠、氯丁二烯橡膠、丁基橡膠、乙烯丙烯橡膠、氯磺化聚乙烯橡膠、聚矽氧橡膠、氟橡膠、胺基甲酸酯橡膠等。又，橡膠系夾輥亦可為將橡膠捲繞於金屬製之輥上而成之輥。就維持纖維之剖面形狀之觀點而言，橡膠之厚度較佳為3 mm以上，更佳為5 mm以上，進而較佳為8 mm以上。作為金屬製之夾輥之材質，可列舉不鏽鋼等。夾輥之硬度較佳為40以上且100以下，更佳為50以上且85以下，進而較佳為55以上且80以下。於本發明之實施形態中，夾輥之硬度係指依據JIS K 6253利用A型硬度計進行測定所得之值。

於本發明之實施形態中，關於水之噴附及利用夾輥進行之壓製，可將水之噴附與利用夾輥進行之壓製逐一交替進行複數次，亦可於進行2次以上之水之噴附後，進行1次以上之利用夾輥進行之壓製。就提高丙烯酸系纖維中之有機溶劑之去除效率之觀點而言，水之噴附與利用夾輥進行之壓製較佳為交替進行6次以上，更佳為進行8次以上，進而較佳為進行10次以上。

水洗步驟可藉由交替配置之夾輥及水之噴附機構進行。於將利用夾輥進行之壓製與水之噴附交替地進行2次以上之情形時，可使用包含交替配置之2對以上之夾輥及水之噴附機構之水洗裝置。該等複數個夾輥與水之噴附機構可交替地串聯配置，亦可交替地分成二行以上而配置。例如，可使用如圖1所示般，於由13對包含上部夾輥21與下部夾輥22之夾輥2及12個水之噴附機構3(噴淋噴嘴)構成之水洗裝置10中，將夾輥2與水之噴附機構3(噴淋噴嘴)分成a組、b組、c組三行而配置之水洗裝置。於各組中配置有承水器4，經一次噴附之水洗水係

由承水器4回收並排出。丙烯酸系纖維以a組、b組、c組之順序通過水洗裝置10。a組包含交替配置之5對夾輥2及4個水之噴附機構3(噴淋噴嘴)，b組包含交替配置之4對夾輥2及4個水之噴附機構3(噴淋噴嘴)，c組包含交替配置之4對夾輥2及4個水之噴附機構3(噴淋噴嘴)。

於水洗步驟中，水之噴附機構並無特別限定，就容易噴附之觀點而言，較佳為藉由噴嘴進行。上述噴嘴只要為可噴附水者即可，其形狀等並無特別限定。例如可使用狹縫狀或孔形狀之噴嘴。噴附水之方向並無特別限定，可自側面或下方噴附。就均勻地噴附水之觀點而言，較佳為使用具有複數個孔之噴淋噴嘴。水之噴附所使用之水之溫度並無特別限定，例如可使用20～95℃之溫度範圍之水。就提高去除有機溶劑之脫溶劑效果之觀點而言，水之溫度較佳為40℃以上，更佳為50℃以上，進而較佳為60℃以上。

關於來自上述水之噴附所使用之各噴嘴之每單位時間之水量(水之噴附量)，就提高脫溶劑效果之觀點而言，較佳為相對於構成每單位時間通過夾輥之丙烯酸系纖維之樹脂之乾燥質量而為2倍以上，更佳為3倍以上，進而較佳為4倍以上。又，就提高脫溶劑效果並且降低水量之觀點而言，較佳為相對於構成丙烯酸系纖維之樹脂之乾燥質量而為8倍以下，更佳為7倍以下，進而較佳為6倍以下。自各噴嘴噴附之水量於各噴嘴中可為固定，亦可不同。以下，將來自各噴嘴之每單位時間之水量相對於構成每單位時間通過夾輥之丙烯酸系纖維之樹脂之乾燥質量之倍率亦稱為水洗倍率。

構成每單位時間通過夾輥之丙烯酸系纖維之樹脂之乾燥質量係以下述方式而算出。於下文中，紡絲原液中之固形物成分濃度(質量%)係紡絲原液中之丙烯酸系共聚物之濃度。

構成每單位時間通過夾輥之丙烯酸系纖維之樹脂之乾燥質量(g)
= (紡絲原液噴出量(L/hr) × 紡絲原液比重(g/L) × (紡絲原液中之固形物

成分濃度(質量%))/100

又，來自各噴嘴之每單位時間之水量係以下述方式算出。

來自各噴嘴之每單位時間之水量(g) = 構成每單位時間通過夾輥之丙烯酸系纖維之樹脂之乾燥質量(g) × 水洗倍率(倍)

就提高丙烯酸系纖維中之有機溶劑之去除效率之觀點而言，上述夾輥之夾持壓力較佳為0.2 MPa以上，更佳為0.4 MPa以上，進而較佳為0.6 MPa以上。又，複數個夾輥之夾持壓力可相同，亦可不同。就容易抑制纖維之剖面形狀之壓壞之觀點而言，於丙烯酸系纖維中之有機溶劑之含有率為50質量%以上之情形時，上述夾輥之夾持壓力較佳為2 MPa以下，更佳為1.5 MPa以下，進而較佳為1 MPa以下。

於本發明之實施形態中，夾輥之夾持壓力係由夾輥與纖維束之接觸部分所受到之力/夾輥與纖維束之接觸部分之面積所表示。以下，使用圖式對利用汽缸對夾輥施加壓力之情形時之夾輥之夾持壓力進行說明。圖2A係對夾輥之夾持壓力進行說明之模式剖視圖，圖2B係其模式俯視圖。受到箭頭所示之方向之空氣壓力之汽缸200將壓力施加至上部夾輥101，藉此，由包含上部夾輥101與下部夾輥102之一對夾輥100夾持之纖維束300被壓製，此時，夾輥100與纖維束300之接觸部分成為400所示之部分。於將汽缸之內筒210之橫截面之面積作為汽缸內筒面積之情形時，夾輥之夾持壓力係以下述方式算出。

夾持壓力 = (汽缸所受到之空氣壓力 × 汽缸內筒面積) / 夾輥與纖維束之接觸部分之面積

於水洗步驟中，就提高脫溶劑效果之觀點而言，總纖度相對於丙烯酸系纖維束之寬度之比較佳為30萬 dtex/cm以下，更佳為20萬 dtex/cm以下，進而較佳為10萬 dtex/cm以下。

<油劑賦予步驟>

亦可於在水洗步驟後對丙烯酸系纖維進行預乾燥之前使油劑附

著。油劑只要為於紡絲步驟中通常以抗靜電、防止纖維之膠著或改良質感為目的而使用者即可，可使用公知之油劑。

< 預乾燥步驟 >

於水洗步驟後或油劑賦予步驟後，藉由投入有水蒸氣之乾燥機對丙烯酸系纖維進行預乾燥。就恢復剖面壓壞之效果較高之觀點而言，於預乾燥步驟中，乾燥機內之乾球溫度較佳為 $100\sim 160^{\circ}\text{C}$ ，濕球溫度較佳為 $60\sim 100^{\circ}\text{C}$ 。乾球溫度更佳為 $110\sim 150^{\circ}\text{C}$ ，濕球溫度更佳為 $70\sim 90^{\circ}\text{C}$ 。於本發明之實施形態中，於未特別指出之情形時，溫度意指「乾球溫度」。預乾燥之時間並無特別限定，較佳為 $1\sim 10$ 分鐘，更佳為 $1\sim 6$ 分鐘。

作為乾燥機，並無特別限定，只要為可使纖維乾燥者即可，例如可使用可直接對纖維吹熱風之熱風乾燥機。具體而言，可使用噴射乾燥機、均熱風乾燥機、真空鼓乾燥機等。熱風之溫度並無特別限定，例如較佳為設定為 $80\sim 170^{\circ}\text{C}$ ，更佳為 $100\sim 160^{\circ}\text{C}$ 。投入至乾燥機內之水蒸氣之溫度並無特別限定，就將乾燥機內溫度保持為高溫之觀點而言，較佳為 100°C 以上，更佳為 $100\sim 150^{\circ}\text{C}$ ，進而較佳為 $110\sim 140^{\circ}\text{C}$ 。水蒸氣之投入量只要根據所需之濕球溫度適當決定即可，並無特別限定。

預乾燥後之丙烯酸系纖維並無特別限定，就剖面恢復之效果較高之觀點而言，含水率較佳為 $10\sim 80$ 質量%，更佳為 $20\sim 70$ 質量%。

< 乾燥步驟 >

預乾燥後之丙烯酸系纖維於乾燥步驟中水分幾乎完全被去除。作為乾燥方法，只要為可將纖維之水分去除之方法即可，並無特別限定。例如可列舉藉由熱風乾燥或使其與加熱輥接觸而進行乾燥等。乾燥溫度並無特別限定，例如為 $110\sim 190^{\circ}\text{C}$ ，較佳為 $110\sim 170^{\circ}\text{C}$ 。

< 延伸步驟 >

乾燥後之纖維亦可隨後視需要進而進行延伸。延伸溫度並無特別限定，例如為 $110\sim 190^{\circ}\text{C}$ ，較佳為 $110\sim 160^{\circ}\text{C}$ 。延伸比並無特別限定，例如較佳為 $1\sim 4$ 倍。包含乾燥前之浴延伸之總延伸比較佳為 $2\sim 12$ 倍。

< 熱鬆弛處理步驟 >

乾燥或者於乾燥後進而延伸而獲得之纖維較佳為進而於熱鬆弛處理步驟中進行鬆弛。鬆弛率並無特別限定，例如較佳為 5% 以上，更佳為 10% 以上。熱鬆弛處理可於高溫、例如 $130\sim 200^{\circ}\text{C}$ 、較佳為 $140\sim 190^{\circ}\text{C}$ 之乾熱環境下或過熱水蒸氣環境下進行。或者可於 $120\sim 180^{\circ}\text{C}$ 之 $0.05\sim 0.4\text{ MPa}$ 、較佳為 $0.1\sim 0.4\text{ MPa}$ 之加壓水蒸氣或加熱加壓水蒸氣環境下進行。

於本發明之實施形態之製造方法中，於乾燥之前之任一階段中，將經夾輥壓製之丙烯酸系纖維於投入有水蒸氣之乾燥機中進行預乾燥後進行乾燥，藉此減少丙烯酸系纖維之纖維剖面之壓壞。

[實施例]

以下，藉由實施例對本發明更具體地進行說明。再者，本發明並不限定於下述實施例。

(實施例1)

將包含 46.1 質量%之丙烯腈(以下亦記為「AN」)、 51.7 質量%之氯乙烯(以下亦記為「VCM」)、及 2.0 質量%之苯乙烯磺酸鈉(以下亦記為「3S」)之丙烯酸系共聚物(比黏度 0.174)溶解於二甲基亞砜(以下亦記為「DMSO」)中，製作樹脂濃度為 28.0 質量%、水分濃度為 3.5 質量%之紡絲原液。利用紡絲噴嘴(孔徑 0.3 mm 、孔數 1250 個)將該紡絲原液噴出至 20°C 、 62 質量%之DMSO水溶液之凝固浴中，使其凝固而纖維化後，於 80°C 、 50 質量%之DMSO水溶液之延伸浴中使其延伸至 3.2 倍。於所獲得之延伸絲中，總纖度相對於纖維束之寬度之比為 6 萬

dtex/cm。使所獲得之延伸絲1(纖維束)通過如圖1所示般具有13對包含上部夾輥21與下部夾輥22之夾輥2(直徑100 mm、寬85 mm)、及12個噴霧成扇型狀之噴淋噴嘴3之水洗裝置10，將延伸絲1中之DMSO去除。具體而言，交替地進行一面使延伸絲1通過夾輥2之上部夾輥21與下部夾輥22之間一面利用汽缸對上部夾輥21施加壓力而對延伸絲進行壓製、與利用噴淋噴嘴3對延伸絲噴附水，由此進行水洗。作為上部夾輥21，使用將硬度為60且厚度為6 mm之腈橡膠(NBR)捲繞於不鏽鋼輥上而成之橡膠輥，作為下部夾輥22，使用SUS304製之金屬輥。水洗裝置10具備承水器4，經一次噴附之水洗水係由承水器4回收並排出。各夾輥對之夾持壓力分別為0.96 MPa。來自各噴淋噴嘴之單位時間之水量(水之噴霧量)係設為相對於構成每單位時間通過夾輥之丙烯酸系纖維之樹脂之乾燥質量而成為5倍。由噴淋噴嘴噴霧之水之溫度係設為70℃。於實施水洗後塗佈油劑，將附著有油劑之水洗絲放入直接對纖維束吹附熱風之噴射乾燥機中，於以噴射乾燥機內之乾球溫度成為140℃、濕球溫度成為80℃之方式投入有120℃之水蒸氣之狀態下，進行3分鐘預乾燥。繼而，將預乾燥後之纖維束於未投入水蒸氣之噴射乾燥機內於溫度140℃之條件下乾燥3分鐘。再者，未投入水蒸氣之噴射乾燥機內之濕球溫度為55℃。繼而，捲繞於165℃之加熱輥上30秒後，於140℃之乾熱環境下延伸至2倍，並於160℃乾熱環境下實施鬆弛率20%之熱鬆弛處理而獲得單纖維纖度約為47 dtex之丙烯酸系纖維。

(實施例2)

使用下述表1所示之組成及比黏度之丙烯酸系聚合物，且使熱鬆弛處理中之鬆弛率成為15%，除此以外，以與實施例1相同之方式獲得單纖維纖度約為47 dtex之丙烯酸系纖維。

(實施例3)

將凝固浴中之DMSO之濃度(於表2中記為「凝固浴濃度」)設為57質量%，除此以外，以與實施例2相同之方式獲得單纖維纖度約為47 dtex之丙烯酸系纖維。

(實施例4)

使用下述表1所示之組成及比黏度之丙烯酸系聚合物，將紡絲原液中之樹脂濃度及水分濃度設為如下述表1所示，將預乾燥中之乾球溫度、乾燥溫度及延伸溫度設為150℃，使熱鬆弛處理中之鬆弛率成為25%，除此以外，以與實施例3相同之方式獲得單纖維纖度約為47 dtex之丙烯酸系纖維。

(實施例5)

將凝固浴中之DMSO之濃度設為52質量%，除此以外，以與實施例4相同之方式獲得單纖維纖度約為47 dtex之丙烯酸系纖維。

(比較例1)

不進行預乾燥，且將丙烯酸系纖維於140℃之噴射乾燥機內乾燥6分鐘，除此以外，以與實施例1相同之方式獲得單纖維纖度約為47 dtex之丙烯酸系纖維。

(比較例2)

不進行預乾燥，且將丙烯酸系纖維於140℃之噴射乾燥機內乾燥6分鐘，除此以外，以與實施例2相同之方式獲得單纖維纖度約為47 dtex之丙烯酸系纖維。

(比較例3)

不進行預乾燥，且將丙烯酸系纖維於140℃之噴射乾燥機內乾燥6分鐘，除此以外，以與實施例3相同之方式獲得單纖維纖度約為47 dtex之丙烯酸系纖維。

(比較例4)

不進行預乾燥，且將丙烯酸系纖維於150℃之噴射乾燥機內乾燥

6分鐘，除此以外，以與實施例4相同之方式獲得單纖維纖度約為47 dtex之丙烯酸系纖維。

(比較例5)

不進行預乾燥，且將丙烯酸系纖維於150℃之噴射乾燥機內乾燥6分鐘，除此以外，以與實施例5相同之方式獲得單纖維纖度約為47 dtex之丙烯酸系纖維。

以下述方式測定算出實施例1～5及比較例1～5中所獲得之丙烯酸系纖維之剖面之異形化度及表面粗糙度。又，以下述方式對實施例1～5及比較例1～5中所獲得之丙烯酸系纖維之梳理性進行評價。將該等之結果示於下述表2。亦將紡絲條件一併示於下述表2。

(異形化度)

(1)使用超深度彩色3S形狀測定顯微鏡(KEYENCE製造，型號「VK-9500」)，以400倍之倍率(物鏡20倍、內置透鏡20)對總纖度為14000 dtex左右之纖維束之剖面進行觀察，任意選擇包含70根左右之纖維之區域，例如如圖3A所示般獲得纖維剖面之圖像。

(2)利用Image J對纖維剖面之圖像進行分析。首先，如圖3B所示，提取各纖維剖面之輪廓。繼而，如圖3C所示，繪製出與經輪廓化之纖維剖面吻合之橢圓，如圖3D所示般測定橢圓之長軸(L)及短軸(W)，求出橢圓之長軸/短軸比之縱橫比。繼而，求出用於分析之所有纖維剖面之縱橫比之標準偏差，將其作為異形化度。標準偏差(異形化度)越大，意味著異形化之纖維剖面越多，纖維束中剖面被壓壞之纖維越多。

(表面粗糙度)

使用超深度彩色3S形狀測定顯微鏡(KEYENCE製造，型號「VK-9500」)，以3000倍之倍率(物鏡150倍、內置透鏡20)對纖維側面進行觀察，使用圖像分析軟體VK Analyzer(KEYENCE製造，型號「VK-

H1XA」)自所獲得之圖像中任意地選擇縱40 μm、橫80 μm之區域，測定該縱40 μm、橫80 μm之區域之表面積。設為n=6，算出該等表面積之平均值，將其作為表面粗糙度。

(梳理性)

於利用齒輪捲縮加工機將捲縮之波形長度(捲縮波形之峰頂至谷底之長度)賦予成3 mm左右後，將纖維(總纖度112.9萬 dtex)以纖維長成為2 m之方式切斷，測定梳理前之質量。握住經切斷之纖維之中心附近，反覆進行正面5次及背面5次共計10次之將纖維投放至梳理台(排列有1470根針之台，寬66 cm，長120 cm)並對其進行拉伸之作業。以與梳理前相同之方式測定梳理後之質量，藉由下述算式(1)算出梳理損耗率，根據梳理損耗率按下述3個等級之基準對梳理性進行評價。下述式(1)之HL前為梳理前之質量(g)，HL後為梳理後之質量(g)。於評價為B以上之情形時，意味著梳理性良好。

梳理損耗率(%) = {(HL前 - HL後)/HL前} × 100(1)

- A：梳理損耗率為2%以下。
- B：梳理損耗率超過2%且為5%以下。
- C：梳理損耗率超過5%。

[表1]

	丙烯酸系聚合物				紡絲原液	
	AN [質量%]	VCM [質量%]	3S [質量%]	比黏度	樹脂濃度 [質量%]	水分濃度 [質量%]
實施例1	46.1	51.7	2.0	0.174	28.0	3.5
實施例2	46.5	51.3	2.0	0.178	28.0	3.5
實施例3	46.5	51.3	2.0	0.178	28.0	3.5
實施例4	46.3	51.5	2.0	0.186	29.0	3.6
實施例5	46.3	51.5	2.0	0.186	29.0	3.6
比較例1	46.1	51.7	2.0	0.174	28.0	3.5
比較例2	46.5	51.3	2.0	0.178	28.0	3.5
比較例3	46.5	51.3	2.0	0.178	28.0	3.5
比較例4	46.3	51.5	2.0	0.186	29.0	3.6
比較例5	46.3	51.5	2.0	0.186	29.0	3.6

[表2]

	凝固		預乾燥		乾燥		延伸		熱鬆弛處理		異形化 度	表面粗糙 度(μm ²)	梳理性 梳理損耗 率 (%)	判定
	凝固浴溫 度[°C]	凝固浴濃度 [質量%]	乾燥溫度 [°C]	濕球溫 度[°C]	乾燥溫度 [°C]	濕球溫 度[°C]	延伸 溫度 [°C]	延伸 倍率 [倍]	溫度 [°C]	鬆弛率 [%]				
實施例1	20	62	140	80	140	55	140	2.0	160	20	0.111	4853	1.5	A
實施例2	20	62	140	80	140	55	140	2.0	160	15	0.126	4972	3.7	B
實施例3	20	57	140	80	140	55	140	2.0	160	15	0.107	4979	1.3	A
實施例4	20	57	150	80	150	55	150	2.0	160	25	0.107	5343	1.8	A
實施例5	20	52	150	80	150	55	150	2.0	160	25	0.062	5938	3.9	B
比較例1	20	62	無		140	55	140	2.0	160	20	0.175	4985	7.4	C
比較例2	20	62	無		140	55	140	2.0	160	15	0.148	5256	6.4	C
比較例3	20	57	無		140	55	140	2.0	160	15	0.155	5188	6.6	C
比較例4	20	57	無		150	55	150	2.0	160	25	0.113	6004	7.3	C
比較例5	20	52	無		150	55	150	2.0	160	25	0.140	6498	9.8	C

又，於圖4及圖5中分別示出實施例1及比較例1之丙烯酸系纖維之利用超深度彩色3S形狀測定顯微鏡(KEYENCE製造，型號「VK-9500」)進行觀察所得之剖面照片(400倍)。

如根據上述表2之結果得知，於乾燥步驟之前於投入有水蒸氣之乾燥機中進行了預乾燥之實施例1～5中所獲得之丙烯酸系纖維分別與未進行預乾燥之對應之比較例1～5中所獲得之丙烯酸系纖維相比，異形化度較小，纖維剖面之壓壞得到減少。又，於投入有水蒸氣之乾燥機中進行了預乾燥之實施例之丙烯酸系纖維與未進行預乾燥之對應之比較例之丙烯酸系纖維相比，表面粗糙度較小，纖維表面變得平滑。又，實施例之丙烯酸系纖維之梳理損耗率為5%以下，梳理性良好。

【符號說明】

- 1、300 丙烯酸系纖維
- 2、100 夾輥
- 3 噴淋噴嘴
- 4 承水器
- 10 水洗裝置
- 21、101 上部夾輥
- 22、102 下部夾輥
- 200 汽缸
- 210 汽缸之內筒
- 400 纖維束與夾輥之接觸部分

申請專利範圍

1. 一種丙烯酸系纖維，其特徵在於：其係由包含丙烯腈之丙烯酸系聚合物構成者，並且
上述丙烯酸系纖維之異形化度為0.13以下，且表面粗糙度為 $6000\ \mu\text{m}^2$ 以下。
2. 如請求項1之丙烯酸系纖維，其中上述丙烯酸系纖維之異形化度為0.05～0.13，且表面粗糙度為 $3500\ \mu\text{m}^2\sim 6000\ \mu\text{m}^2$ 。
3. 如請求項1或2之丙烯酸系纖維，其中上述丙烯酸系聚合物相對於丙烯酸系聚合物之總體質量，包含丙烯腈20～85質量%、鹵化乙烯及/或偏二鹵乙烯15～80質量%、及含磺酸基之單體0～10質量%。
4. 如請求項1或2之丙烯酸系纖維，其中上述丙烯酸系纖維之纖度為10～100 dtex。
5. 一種丙烯酸系纖維之製造方法，其特徵在於：其係使用將包含丙烯腈之丙烯酸系聚合物溶解於有機溶劑中而成之紡絲原液利用濕式紡絲法或乾濕式紡絲法對丙烯酸系纖維進行紡絲者，且
至少包含凝固步驟、水洗步驟及乾燥步驟，
於上述乾燥步驟之前，藉由投入有水蒸氣之乾燥機對由夾輥壓製之丙烯酸系纖維進行預乾燥。
6. 如請求項5之丙烯酸系纖維之製造方法，其中於水洗步驟之前或水洗步驟之後，進而包含將丙烯酸系纖維於延伸浴中延伸之浴延伸步驟。
7. 如請求項5或6之丙烯酸系纖維之製造方法，其中上述水洗步驟係藉由對丙烯酸系纖維噴附水及利用夾輥對經噴附了水之丙烯酸系纖維進行壓製而進行。

8. 如請求項5或6之丙烯酸系纖維之製造方法，其中上述預乾燥係於乾球溫度為 $100\sim 160^{\circ}\text{C}$ 且濕球溫度為 $60\sim 100^{\circ}\text{C}$ 之條件下進行。
9. 如請求項5或6之丙烯酸系纖維之製造方法，其中上述紡絲原液中之有機溶劑係選自由二甲基亞碲、二甲基乙醯胺及N,N-二甲基甲醯胺所組成之群中之一種以上。
10. 如請求項5或6之丙烯酸系纖維之製造方法，其中上述凝固步驟係使用包含選自由二甲基亞碲、二甲基乙醯胺及N,N-二甲基甲醯胺所組成之群中之一種以上之有機溶劑之凝固浴而進行。
11. 如請求項5或6之丙烯酸系纖維之製造方法，其中上述丙烯酸系聚合物相對於丙烯酸系聚合物之總體質量，包含丙烯腈 $20\sim 85$ 質量%、鹵化乙烯及/或偏二鹵乙烯 $15\sim 80$ 質量%、及含磺酸基之單體 $0\sim 10$ 質量%。
12. 如請求項5或6之丙烯酸系纖維之製造方法，其中上述丙烯酸系聚合物之比黏度為 $0.1\sim 0.3$ 。
13. 如請求項5或6之丙烯酸系纖維之製造方法，其中上述丙烯酸系纖維之纖度為 $10\sim 100\text{ dtex}$ 。