202432495

(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 202432495 A

(43)公開日： 中華民國 113 (2024) 年 08 月 16 日

(21)申請案號：112147441 (22)申請日： 中華民國 112 (2023) 年 12 月 06 日

(51)Int. Cl.： *C03C25/10 (2018.01)* *C03C25/1065 (2018.01)*
C03C25/24 (2018.01) *C03C25/475 (2018.01)*
G02B6/02 (2006.01) *G02B6/44 (2006.01)*

(30)優先權：2022/12/21 日本 2022-204166

(71)申請人：日商住友電氣工業股份有限公司 (日本) SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD. (JP)
日本

(72)發明人：浜窪勝史 HAMAKUBO, KATSUSHI (JP)；岩口矩章 IWAGUCHI, NORIAKI (JP)；池川未步 IKEGAWA, MIHO (JP)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：9 項 圖式數：3 共 32 頁

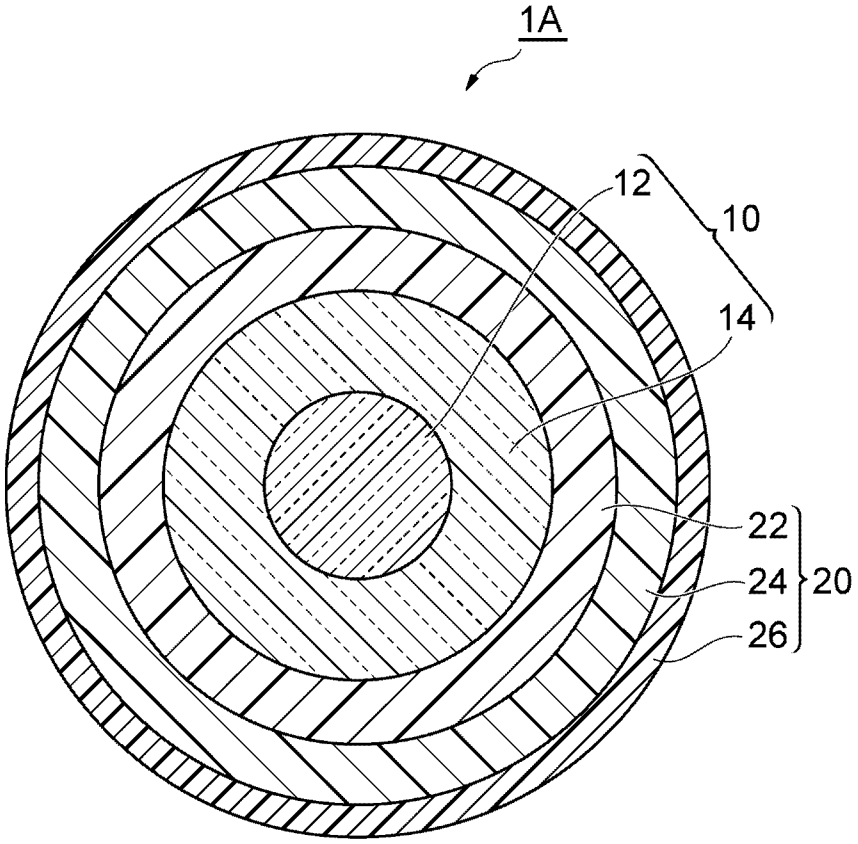
(54)名稱

光纖著色被覆用之樹脂組合物、光纖及光纖帶

(57)摘要

本發明之光纖著色被覆用之樹脂組合物含有光聚合性化合物、光聚合起始劑、光敏劑、及有機顏料，上述光敏劑包含選自由蒽系光敏劑及萘系光敏劑所組成之群中之至少一種，上述光敏劑之含量相對於上述光聚合性化合物之總量 100 質量份為 0.01 質量份以上且未達 3.00 質量份。

指定代表圖：



【圖1】

符號簡單說明：

1A:光纖

10:玻璃纖維

12:纖芯

14:包層

20:被覆樹脂層

22:一次樹脂層

24:二次樹脂層

26:著色樹脂層

【發明摘要】

【中文發明名稱】

光纖著色被覆用之樹脂組合物、光纖及光纖帶

【中文】

本發明之光纖著色被覆用之樹脂組合物含有光聚合性化合物、光聚合起始劑、光敏劑、及有機顏料，上述光敏劑包含選自由蒽系光敏劑及萘系光敏劑所組成之群中之至少一種，上述光敏劑之含量相對於上述光聚合性化合物之總量100質量份為0.01質量份以上且未達3.00質量份。

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

1A:光纖

10:玻璃纖維

12:纖芯

14:包層

20:被覆樹脂層

22:一次樹脂層

24:二次樹脂層

26:著色樹脂層

【發明說明書】

【中文發明名稱】

光纖著色被覆用之樹脂組合物、光纖及光纖帶

【技術領域】

【0001】

本發明係關於一種光纖著色被覆用之樹脂組合物、光纖及光纖帶。

本申請案係主張基於2022年12月21日申請之日本申請第2022-204166號之優先權，並引用上述日本申請中記載之全部揭示內容者。

【先前技術】

【0002】

通常，光纖具有用於保護作為光傳輸體之玻璃纖維之被覆樹脂層。被覆樹脂層例如具有一次樹脂層及二次樹脂層。被覆樹脂層之最外層包含用於光纖之識別之著色樹脂層(例如，參照專利文獻1～3)。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0003】

[專利文獻1]日本專利特開平6-242355號公報

[專利文獻2]日本專利特開2003-279811號公報

[專利文獻3]國際公開第2016/047002號

【發明內容】

【0004】

本發明之一態樣之光纖著色被覆用之樹脂組合物含有光聚合性化合物、光聚合起始劑、光敏劑、及有機顏料，光敏劑包含選自由蒽系光敏劑

及萘系光敏劑所組成之群中之至少一種，光敏劑之含量相對於光聚合性化合物之總量100質量份為0.01質量份以上且未達3.00質量份。

【圖式簡單說明】

【0005】

圖1係表示本實施方式之光纖之一例之概略剖視圖。

圖2係表示本實施方式之光纖之一例之概略剖視圖。

圖3係表示本實施方式之光纖帶之一例之概略剖視圖。

【實施方式】

【0006】

[發明所欲解決之問題]

光纖有時以光纖帶之形態使用，該光纖帶係將複數根光纖並排並藉由帶用樹脂一體化而成。於使用具有著色樹脂層之光纖之光纖帶中，進行去除帶材並取出光纖之作業時，有時會出現著色樹脂層自光纖剝落之現象，即所謂的「顏色剝落」。尤其於使用含有有機顏料之樹脂組合物來形成著色樹脂層之情形時，容易產生顏色剝落。

【0007】

本發明之目的在於提供一種光纖著色被覆用之樹脂組合物、光纖及光纖帶，該光纖著色被覆用之樹脂組合物即便於有機顏料之存在下亦能夠製作出不易產生顏色剝落之光纖。

[發明之效果]

【0008】

根據本發明，可提供一種光纖著色被覆用之樹脂組合物、光纖及光纖帶，該光纖著色被覆用之樹脂組合物即便於有機顏料之存在下亦能夠製

作出不易產生顏色剝落之光纖。

【0009】

[本發明之實施方式之說明]

首先，例舉本發明之實施方式之內容進行說明。

(1)本發明之一態樣之光纖著色被覆用之樹脂組合物含有光聚合性化合物、光聚合起始劑、光敏劑、及有機顏料，光敏劑包含選自由蒽系光敏劑及萘系光敏劑所組成之群中之至少一種，光敏劑之含量相對於光聚合性化合物之總量100質量份為0.01質量份以上且未達3.00質量份。

【0010】

此種樹脂組合物藉由以特定之量含有特定之光敏劑，從而即便於有機顏料之存在下，亦能夠製作出不易產生顏色剝落之光纖。

【0011】

(2)於上述(1)中，就更加不易產生顏色剝落之觀點而言，蒽系光敏劑可包含選自由9,10-二乙氧基蒽、9,10-二丁氧基蒽及9,10-雙(辛醯氧基)蒽所組成之群中之至少一種。

【0012】

(3)於上述(1)中，就更加不易產生顏色剝落之觀點而言，萘系光敏劑可包含1,4-二乙氧基萘。

【0013】

(4)於上述(1)至(3)中任一項中，就更加不易產生顏色剝落之觀點而言，有機顏料可包含選自由酞菁系顏料及偶氮系顏料所組成之群中之至少一種。

【0014】

(5)於上述(1)至(4)中任一項中，就對樹脂層進行著色之觀點而言，亦可進而含有氧化鈦。

【0015】

(6)本發明之一態樣之光纖具備包含纖芯及包層之玻璃纖維、與玻璃纖維相接並被覆該玻璃纖維之一次樹脂層、被覆一次樹脂層之二次樹脂層、及被覆二次樹脂層之著色樹脂層，著色樹脂層包含如上述(1)至(5)中任一項記載之樹脂組合物之硬化物。此種光纖藉由將上述樹脂組合物應用於著色樹脂層，而不易產生顏色剝落。

【0016】

(7)本發明之一態樣之光纖具備包含纖芯及包層之玻璃纖維、與玻璃纖維相接並被覆該玻璃纖維之一次樹脂層、及被覆一次樹脂層之二次樹脂層，二次樹脂層包含如上述(1)至(5)中任一項記載之樹脂組合物之硬化物。此種光纖藉由將上述樹脂組合物應用於二次樹脂層，而不易產生顏色剝落。

【0017】

(8)本發明之一態樣之光纖帶係將複數個如上述(6)或(7)中記載之光纖並排並藉由帶用樹脂被覆而成。此種光纖帶於進行取出光纖之作業時不易產生顏色剝落。

【0018】

[本發明之實施方式之詳情]

根據需要一面參照圖式，一面對本發明之實施方式之樹脂組合物、光纖及光纖帶之具體例進行說明。再者，本發明並不限定於該等示例，其由申請專利範圍所表示，意圖包括與申請專利範圍同等之含義及範圍內之

所有變更。以下之說明中，於圖式之說明中對相同之元件標附相同之符號，並省略重複之說明。本說明書中之(甲基)丙烯酸酯係指丙烯酸酯或與其對應之甲基丙烯酸酯。(甲基)丙烯醯基等其他類似表達亦同樣。

【0019】

(樹脂組合物)

本實施方式之光纖著色被覆用之樹脂組合物含有光聚合性化合物、光聚合起始劑、光敏劑、及有機顏料，光敏劑包含選自由蒽系光敏劑及萘系光敏劑所組成之群中之至少一種，光敏劑之含量相對於光聚合性化合物之總量100質量份為0.01質量份以上且未達3.00質量份。本實施方式之光纖著色被覆用之樹脂組合物係紫外線硬化型之樹脂組合物。

【0020】

有機顏料主要於可見光區域具有光吸收區域，其光吸收區域擴展至近紫外區域。於藉由紫外線等光之照射來使含有有機顏料之樹脂組合物硬化而形成光纖之著色樹脂層之情形時，樹脂層表面容易出現硬化不良之問題。因此，於自光纖帶去除帶材並取出光纖時，光纖容易產生顏色剝落。蒽系光敏劑及萘系光敏劑係於300～400 nm附近具有吸收波長之光敏劑，藉由以特定之量使用此種特定之光敏劑，即便於有機材料之存在下，樹脂層亦能夠良好地硬化，而形成不易產生顏色剝落之光纖。

【0021】

光聚合性化合物並無特別限定，但就調整樹脂層之楊氏模數之觀點而言，可包含選自由胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯及環氧(甲基)丙烯酸酯所組成之群中之至少一種(甲基)丙烯酸酯。本實施方式之光聚合性化合物於不具有二甲基矽氧烷骨架之方面，與下述之具有(甲基)丙烯醯基之聚二甲

基矽氧烷化合物相區別。

【0022】

作為胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯，例如可使用使多元醇化合物、多異氰酸酯化合物及含有羥基之(甲基)丙烯酸酯化合物反應所得之胺基甲酸酯低聚物。胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯可單獨使用1種或混合使用2種以上。

【0023】

作為多元醇化合物，例如可例舉：聚四亞甲基二醇、聚丙二醇及雙酚A-環氧乙烷加成二醇。作為多異氰酸酯化合物，例如可例舉：2,4-甲苯二異氰酸酯、2,6-甲苯二異氰酸酯、異佛爾酮二異氰酸酯及二環己基甲烷4,4'-二異氰酸酯。作為含有羥基之(甲基)丙烯酸酯化合物，例如可例舉：(甲基)丙烯酸2-羥基乙酯、(甲基)丙烯酸2-羥基丁酯、1,6-己二醇單(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇三(甲基)丙烯酸酯、(甲基)丙烯酸2-羥基丙酯及三丙二醇單(甲基)丙烯酸酯。

【0024】

就調整樹脂層之楊氏模數之觀點而言，多元醇化合物之數量平均分子量(Mn)可為300以上3000以下、400以上3000以下、或500以上2500以下。

【0025】

作為合成胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯時之觸媒，通常使用有機錫化合物。作為有機錫化合物，例如可例舉：二月桂酸二丁基錫、二乙酸二丁基錫、馬來酸二丁基錫、雙(巰基乙酸2-乙基己酯)二丁基錫、雙(巰基乙酸異辛酯)二丁基錫及氧化二丁基錫。就易獲得性或觸媒性能之方面而言，亦可使用二月桂酸二丁基錫或二乙酸二丁基錫作為觸媒。

【0026】

於合成胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯時，亦可使用碳數為5以下之低級醇。作為低級醇，例如可例舉：甲醇、乙醇、1-丙醇、2-丙醇、1-丁醇、2-丁醇、2-甲基-2-丙醇、1-戊醇、2-戊醇、3-戊醇、2-甲基-1-丁醇、3-甲基-1-丁醇、2-甲基-2-丁醇、3-甲基-2-丁醇及2,2-二甲基-1-丙醇。

【0027】

作為環氧(甲基)丙烯酸酯，例如可例舉脂肪族環氧(甲基)丙烯酸酯及芳香族環氧(甲基)丙烯酸酯。脂肪族環氧(甲基)丙烯酸酯係指不具有芳香環之環氧(甲基)丙烯酸酯，芳香族環氧(甲基)丙烯酸酯係指具有芳香環之環氧(甲基)丙烯酸酯。環氧(甲基)丙烯酸酯可單獨使用1種或混合使用2種以上。

【0028】

作為脂肪族環氧(甲基)丙烯酸酯，例如可使用具有2個以上之縮水甘油基之脂肪族環氧化合物與(甲基)丙烯酸等具有(甲基)丙烯醯基之化合物的反應物。

【0029】

就提高樹脂層之韌性之觀點而言，脂肪族環氧(甲基)丙烯酸酯亦可具有環氧乙烷基或環氧丙烷基。作為脂肪族環氧(甲基)丙烯酸酯，例如可例舉：丙二醇二縮水甘油醚之(甲基)丙烯酸加成物、聚丙二醇二縮水甘油醚之(甲基)丙烯酸加成物、乙二醇二縮水甘油醚之(甲基)丙烯酸加成物及聚乙二醇二縮水甘油醚之(甲基)丙烯酸加成物。

【0030】

作為芳香族環氧(甲基)丙烯酸酯，例如可使用具有2個以上之縮水甘

油基之芳香族環氧化合物與(甲基)丙烯酸等具有(甲基)丙烯醯基之化合物的反應物。作為芳香族環氧(甲基)丙烯酸酯，例如可例舉雙酚A二縮水甘油醚之(甲基)丙烯酸加成物。

【0031】

就提高樹脂層之強度之觀點而言，以光聚合性化合物之總量為基準，環氧(甲基)丙烯酸酯之含量可為10質量%以上75質量%以下、20質量%以上70質量%以下、30質量%以上65質量%以下、或40質量%以上60質量%以下。

【0032】

光聚合性化合物可包含除胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯及環氧(甲基)丙烯酸酯以外之光聚合性化合物(以下，稱作「單體」)。

【0033】

作為單體，可使用具有1個聚合性基之單官能單體、或具有2個以上之聚合性基之多官能單體。單體可單獨使用1種或混合使用2種以上。

【0034】

作為單官能單體，例如可例舉：(甲基)丙烯酸甲酯、(甲基)丙烯酸乙酯、(甲基)丙烯酸丙酯、(甲基)丙烯酸正丁酯、(甲基)丙烯酸第二丁酯、(甲基)丙烯酸第三丁酯、(甲基)丙烯酸異丁酯、(甲基)丙烯酸正戊酯、(甲基)丙烯酸異戊酯、(甲基)丙烯酸己酯、(甲基)丙烯酸庚酯、(甲基)丙烯酸異戊酯、(甲基)丙烯酸2-乙基己酯、(甲基)丙烯酸正辛酯、(甲基)丙烯酸異辛酯、(甲基)丙烯酸異癸酯、(甲基)丙烯酸月桂酯、(甲基)丙烯酸2-苯氧基乙酯、(甲基)丙烯酸3-苯氧基苄酯、苯氧基二乙二醇(甲基)丙烯酸酯、苯氧基聚乙二醇(甲基)丙烯酸酯、4-第三丁基環己醇(甲基)丙烯酸

酯、(甲基)丙烯酸四氫糠酯、(甲基)丙烯酸苄酯、(甲基)丙烯酸二環戊烯基酯、(甲基)丙烯酸二環戊烯氧基乙酯、(甲基)丙烯酸雙環戊酯、壬基苯酚聚乙二醇(甲基)丙烯酸酯、壬基苯氧基聚乙二醇(甲基)丙烯酸酯、(甲基)丙烯酸異菪酯等(甲基)丙烯酸酯系單體；(甲基)丙烯酸、(甲基)丙烯酸二聚物、(甲基)丙烯酸羧基乙酯、(甲基)丙烯酸羧基戊酯、ω-羧基-聚己內酯(甲基)丙烯酸酯等含有羧基之單體；N-(甲基)丙烯醯味啉、N-乙烯基吡咯啶酮、N-乙烯基己內醯胺、N-(甲基)丙烯醯基哌啶、N-(甲基)丙烯醯基吡咯啶、(甲基)丙烯酸3-(3-吡啶基)丙酯、環狀三羥甲基丙烷縮甲醛丙烯酸酯等含有雜環之單體；馬來醯亞胺、N-環己基馬來醯亞胺、N-苯基馬來醯亞胺等馬來醯亞胺系單體；(甲基)丙烯醯胺、N,N-二甲基(甲基)丙烯醯胺、N,N-二乙基(甲基)丙烯醯胺、N-己基(甲基)丙烯醯胺、N-甲基(甲基)丙烯醯胺、N-乙基(甲基)丙烯醯胺、N-丁基(甲基)丙烯醯胺、N-羥甲基(甲基)丙烯醯胺、N-羥甲基丙烷(甲基)丙烯醯胺等醯胺系單體；(甲基)丙烯酸胺基乙酯、(甲基)丙烯酸胺基丙酯、(甲基)丙烯酸N,N-二甲基胺基乙酯、(甲基)丙烯酸第三丁基胺基乙酯等(甲基)丙烯酸胺基烷基酯系單體；及N-(甲基)丙烯醯氧基亞甲基丁二醯亞胺、N-(甲基)丙烯醯基-6-氧基六亞甲基丁二醯亞胺、N-(甲基)丙烯醯基-8-氧基八亞甲基丁二醯亞胺等丁二醯亞胺系單體。

【0035】

作為多官能單體，例如可例舉：乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、聚乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、聚丙二醇二(甲基)丙烯酸酯、新戊二醇二(甲基)丙烯酸酯、三丙二醇二(甲基)丙烯酸酯、雙酚A之環氧烷加成物之二(甲基)丙烯酸酯、四乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、羥基新戊酸新戊二醇二(甲基)丙烯

酸酯、1,4-丁二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,6-己二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,9-壬二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,12-十二烷二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,14-十四烷二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,16-十六烷二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,20-二十烷二醇二(甲基)丙烯酸酯、異戊二醇二(甲基)丙烯酸酯、3-乙基-1,8-辛二醇二(甲基)丙烯酸酯、雙酚A之EO(Ethylene Oxide，環氧乙烷)加成物二(甲基)丙烯酸酯、三羥甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、三羥甲基辛烷三(甲基)丙烯酸酯、三羥甲基丙烷聚乙氧基三(甲基)丙烯酸酯、三羥甲基丙烷聚丙氧基三(甲基)丙烯酸酯、三羥甲基丙烷聚乙氧基聚丙氧基三(甲基)丙烯酸酯、異氰尿酸三[(甲基)丙烯醯氧基乙基]酯、季戊四醇三(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇聚乙氧基四(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇聚丙氧基四(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇四(甲基)丙烯酸酯、二-三羥甲基丙烷四(甲基)丙烯酸酯、二季戊四醇四(甲基)丙烯酸酯、二季戊四醇五(甲基)丙烯酸酯、二季戊四醇六(甲基)丙烯酸酯及己內酯改性異氰尿酸三[(甲基)丙烯醯氧基乙基]酯。

【0036】

光聚合起始劑可自公知之自由基光聚合起始劑中適當選擇而使用。作為光聚合起始劑，例如可例舉：1-羥基環己基苯基酮(Omnirad 184，IGM Resins公司製造)、2,2-二甲氧基-2-苯基苯乙酮、1-(4-異丙基苯基)-2-羥基-2-甲基丙烷-1-酮、雙(2,6-二甲氧基苯甲醯基)-2,4,4-三甲基戊基氧化膦、2-甲基-1-[4-(甲硫基)苯基]-2-味啉基-丙烷-1-酮(Omnirad 907，IGM Resins公司製造)、2,4,6-三甲基苯甲醯基二苯基氧化膦(Omnirad TPO，IGM Resins公司製造)及雙(2,4,6-三甲基苯甲醯基)苯基氧化膦(Omnirad 819，IGM Resins公司製造)。

【0037】

相對於光聚合性化合物之總量100質量份，光聚合起始劑之含量可為1質量份以上10質量份以下、2質量份以上8質量份以下、或3質量份以上7質量份以下。

【0038】

光敏劑包含選自由蒽系光敏劑及萘系光敏劑所組成之群中之至少一種光敏劑。

【0039】

蒽系光敏劑並無特別限定，但就更加不易產生顏色剝落之觀點而言，可為蒽環之1個以上之氫原子被取代為其他基之具有取代基之蒽化合物。取代基可為1個，亦可為複數個，於存在複數個取代基之情形時，其等可相同，亦可不同。作為取代基，例如可例舉烷氧基及烷基羰氧基。烷氧基之碳原子數可為1～10、2～8、2～6或2～4。烷氧基可為直鏈狀，亦可為支鏈狀。作為烷氧基之具體例，例如可例舉：乙氧基、丙氧基、丁氧基及2-乙基己氧基。烷基羰氧基中之烷基之碳原子數可為1～10或2～8。烷基羰氧基中之烷基可為直鏈狀，亦可為支鏈狀。作為烷基羰氧基之具體例，例如可例舉辛醯氧基等。

【0040】

萘系光敏劑並無特別限定，但就更加不易產生顏色剝落之觀點而言，可為萘環之1個以上之氫原子被取代為其他基之具有取代基之萘化合物。取代基可為1個，亦可為複數個，於存在複數個取代基之情形時，其等可相同，亦可不同。作為取代基，例如可例舉烷氧基等。烷氧基之碳原子數可為1～10、2～8、2～6或2～4。烷氧基可為直鏈狀，亦可為支鏈

狀。作為烷氧基之具體例，例如可例舉：乙氧基、丙氧基、丁氧基等。

【0041】

就更加不易產生顏色剝落之觀點而言，蒽系光敏劑可包含9,10-二取代物，作為9,10-二取代物，例如可例舉：9,10-二乙氧基蒽、9,10-二丁氧基蒽等9,10-二烷氧基蒽；9,10-雙(辛醯氧基)蒽等9,10-二烷基羰氧基蒽。就相同之觀點而言，萘系光敏劑可包含1,4-二取代物，作為1,4-二取代物，例如可例舉1,4-二乙氧基萘等1,4-二烷氧基萘。光敏劑可單獨使用1種或組合使用2種以上。

【0042】

就不易產生顏色剝落之觀點而言，光敏劑之含量相對於光聚合性化合物之總量100質量份為0.01質量份以上且未達3.00質量份。若光敏劑之含量在上述範圍之內，則能夠抑制由有機顏料之存在所引起之樹脂層之硬化不良，並且能夠抑制由光敏劑所引起之過度之光吸收。藉此，樹脂層之硬化良好地進行，能夠抑制光纖之顏色剝落。就更加不易產生顏色剝落之觀點而言，相對於光聚合性化合物之總量100質量份，光敏劑之含量可為0.03質量份以上、0.05質量份以上、0.07質量份以上、0.09質量份以上或0.10質量份以上，可為2.90質量份以下、2.80質量份以下、2.70質量份以下、2.60質量份以下或2.50質量份以下。就更加不易產生顏色剝落之觀點而言，相對於光聚合性化合物之總量100質量份，光敏劑之含量可為0.03質量份以上2.90質量份以下、0.05質量份以上2.80質量份以下、0.07質量份以上2.70質量份以下、0.09質量份以上2.60質量份以下、或0.10質量份以上2.50質量份以下。

【0043】

有機顏料只要為用於光纖之著色之有機顏料則無特別限定。作為有機顏料，例如可例舉酞菁系顏料及偶氮系顏料。就更加不易產生顏色剝落之觀點而言，有機顏料可包含選自由酞菁系顏料及偶氮系顏料所組成之群中之至少一種。作為酞菁系顏料，例如可例舉銅酞菁系顏料等。作為偶氮系顏料，例如可例舉不溶性偶氮顏料及縮合偶氮顏料，作為不溶性偶氮顏料，例如可例舉單偶氮系顏料及雙偶氮系顏料。可對有機顏料施加各種表面改質或複合顏料化等處理。有機顏料可單獨使用1種或組合使用2種以上。

【0044】

相對於光聚合性化合物之總量100質量份，有機顏料之含量可為0.1質量份以上10.0質量份以下、0.5質量份以上8.0質量份以下、或1.0質量份以上5.0質量份以下。

【0045】

就對樹脂層進行著色之觀點而言，本實施方式之樹脂組合物可進而含有氧化鈦粒子。作為氧化鈦粒子，可使用表面處理氧化鈦粒子。表面處理氧化鈦粒子係藉由無機物對氧化鈦進行表面處理所得之粒子，其於樹脂組合物中之分散性優異。

【0046】

作為用於表面處理之無機物，例如可例舉：氧化鋁、二氧化矽及二氧化鋯。表面處理氧化鈦粒子具有包含選自由氧化鋁、二氧化矽及二氧化鋯所組成之群中之至少一種之表面處理層，藉此可進一步提高分散性。表面處理層可形成於氧化鈦粒子之表面之至少一部分，亦可形成於氧化鈦粒子之全部表面。表面處理層係藉由氧化鈦粒子之表面處理而形成者。

【0047】

關於表面處理氧化鈦粒子中之表面處理層之量，就提高分散性之觀點而言，可為1質量%以上、1.5質量%以上或2質量%以上，就提高遮蓋力之觀點而言，可為10質量%以下、9質量%以下或8質量%以下。表面處理層之量可藉由使用感應耦合質譜法(ICP-MS)，對表面處理氧化鈦粒子所含之鈦元素及除鈦以外之無機物之元素之量進行測定而算出。

【0048】

就提高被覆樹脂層之耐側壓性之觀點而言，表面處理氧化鈦粒子之平均一次粒徑可為300 nm以下、295 nm以下或290 nm以下。就提高遮蓋力之觀點而言，表面處理氧化鈦粒子之平均一次粒徑可為100 nm以上、150 nm以上或200 nm以上。表面處理氧化鈦粒子之平均一次粒徑亦可為200 nm以上300 nm以下。平均一次粒徑例如可藉由電子顯微鏡照片之圖像解析、光散射法、BET(Brunauer-Emmett-Teller，布厄特)法等而測定。

【0049】

就提高樹脂層之視認性之觀點而言，以樹脂組合物之總量為基準，表面處理氧化鈦粒子之含量可為0.6質量%以上、1.0質量%以上、2.0質量%以上或3.0質量%以上。就提高樹脂組合物之硬化性之觀點而言，以樹脂組合物之總量為基準，表面處理氧化鈦粒子之含量可為20.0質量%以下、15.0質量%以下、10.0質量%以下或8.0質量%以下。

【0050】

就更加不易產生顏色剝落之觀點而言，本實施方式之樹脂組合物可進而含有聚二甲基矽氧烷化合物。聚二甲基矽氧烷化合物係於主鏈中具有

二甲基矽氧烷骨架(-Si$(CH_3)_2$O-)作為重複單元之化合物，該二甲基矽氧烷骨架包含鍵結於矽原子之2個甲基及氧原子。

【0051】

就更加不易產生顏色剝落之觀點而言，聚二甲基矽氧烷化合物所含之矽原子(Si)之量可為5質量%以上40質量%以下。聚二甲基矽氧烷化合物所含之Si之量可藉由聚二甲基矽氧烷化合物之感應耦合電漿發射光譜分析(ICP-OES)而測定。就進一步抑制顏色剝落之觀點而言，Si量可為8質量%以上、10質量%以上或14質量%以上。又，就提高樹脂組合物之穩定性之觀點而言，Si量可為38質量%以下、36質量%以下或34質量%以下。

【0052】

就提高樹脂組合物之保存穩定性之觀點而言，聚二甲基矽氧烷化合物亦可具有(甲基)丙烯醯基。聚二甲基矽氧烷化合物亦可於側鏈或末端具有(甲基)丙烯醯基。具有(甲基)丙烯醯基之聚二甲基矽氧烷化合物可與光聚合性化合物共聚。於本實施方式中，具有(甲基)丙烯醯基之聚二甲基矽氧烷化合物不包含於光聚合性化合物。聚二甲基矽氧烷化合物所具有之(甲基)丙烯醯基之數可為1以上或2以上，可為10以下、8以下、6以下或4以下。

【0053】

聚二甲基矽氧烷化合物亦可於側鏈或末端具有環氧烷單元。作為環氧烷，例如可例舉環氧乙烷(EO)及環氧丙烷(PO)。

【0054】

聚二甲基矽氧烷化合物所含之二甲基矽氧烷單元(以下，記作「DMS單元」)及環氧烷單元(以下，記作「RO單元」)之量可藉由進行聚二甲基

矽氧烷化合物之^{1}H NMR(Hydrogen Nuclear Magnetic Resonance，氫核磁共振)測定而算出。就樹脂組合物之保存穩定性之觀點而言，以DMS單元及RO單元之總量為基準，DMS單元之莫耳比率可為14莫耳%以上、16莫耳%以上、或20莫耳%以上。又，就與環氧二(甲基)丙烯酸酯之相容性之觀點而言，以DMS單元及RO單元之總量為基準，DMS單元之莫耳比率可為70莫耳%以下、60莫耳%以下、或50莫耳%以下。

【0055】

相對於光聚合性化合物之總量100質量份，聚二甲基矽氧烷化合物之含量可為0.5質量份以上、1.0質量份以上或1.5質量份以上，可為10.0質量份以下、8.0質量份以下或6.0質量份以下。

【0056】

本實施方式之樹脂組合物亦可進而含有矽烷偶合劑、調平劑、消泡劑、抗氧化劑等。

【0057】

矽烷偶合劑只要不妨礙樹脂組合物之硬化則無特別限定。作為矽烷偶合劑，例如可例舉：矽酸四甲酯、矽酸四乙酯、巰丙基三甲氧基矽烷、乙烯基三氯矽烷、乙烯基三乙氧基矽烷、乙烯基三(β-甲氧基-乙氧基)矽烷、β-(3,4-環氧環己基)-乙基三甲氧基矽烷、二甲氧基二甲基矽烷、二乙氧基二甲基矽烷、3-丙烯醯氧基丙基三甲氧基矽烷、γ-縮水甘油氧基丙基三甲氧基矽烷、γ-縮水甘油氧基丙基甲基二乙氧基矽烷、γ-甲基丙烯醯氧基丙基三甲氧基矽烷、N-(β-胺基乙基)-γ-胺基丙基三甲氧基矽烷、N-(β-胺基乙基)-γ-胺基丙基三甲基二甲氧基矽烷、N-苯基-γ-胺基丙基三甲氧基矽烷、γ-氯丙基三甲氧基矽烷、γ-巰丙基三甲氧基矽烷、γ-胺基丙基三甲

氧基矽烷、雙-[3-(三乙氧基矽烷基)丙基]四硫化物、雙-[3-(三乙氧基矽烷基)丙基]二硫化物、γ-三甲氧基矽烷基丙基二甲硫基胺甲醯基四硫化物及γ-三甲氧基矽烷基丙基苯并噻唑基四硫化物。

【0058】

就保存穩定性之觀點而言，樹脂組合物之黏度於25℃下可為800 mPa・s以上、1000 mPa・s以上、或1500 mPa・s以上，就塗佈性之觀點而言，可為未達10000 mPa・s、9000 mPa・s以下、或8500 mPa・s以下。

【0059】

就光纖之耐濕熱性之觀點而言，樹脂層之楊氏模數於23℃下可為400 MPa以上、450 MPa以上或500 MPa以上。就形成韌性優異之樹脂層之觀點而言，樹脂層之楊氏模數於23℃下可為1500 MPa以下、1200 MPa以下或1000 MPa以下。

【0060】

本實施方式之樹脂組合物可適用作光纖之著色被覆材料。藉由使用包含本實施方式之樹脂組合物之著色被覆材料來形成光纖之被覆樹脂層之最外層，能夠製作出不易產生顏色剝落之光纖。

【0061】

(光纖)

圖1係表示一實施方式之光纖之構成之概略剖視圖。如圖1所示，光纖1A具備玻璃纖維10、及與玻璃纖維10接觸並覆蓋玻璃纖維10之外周之被覆樹脂層20。被覆樹脂層20具備一次樹脂層22、二次樹脂層24、及著色樹脂層26。

【0062】

玻璃纖維10係對導入至光纖1A之光進行傳輸之導光性光傳輸體。玻璃纖維10係玻璃製構件，例如以二氧化矽(SiO_2)玻璃作為基材(主成分)而構成。玻璃纖維10具備纖芯12、及覆蓋纖芯12之包層14。纖芯12例如設置於包含玻璃纖維10之中心軸線之區域。纖芯12例如包含純SiO_2玻璃、或於SiO_2玻璃中含有二氧化鍺(GeO_2)及/或氟元素者。包層14設置於包圍纖芯12之區域。包層14具有較纖芯12之折射率低之折射率。包層14例如包含純SiO_2玻璃、或添加有氟元素之SiO_2玻璃。玻璃纖維10之外徑大約為100 μm至125 μm，構成玻璃纖維10之纖芯12之直徑大約為7 μm至15 μm。

【0063】

被覆樹脂層20係覆蓋包層14之紫外線硬化型樹脂層。被覆樹脂層20具備被覆玻璃纖維10之外周之一次樹脂層22、被覆一次樹脂層22之外周之二次樹脂層24、及被覆二次樹脂層24之外周之著色樹脂層26。一次樹脂層22與包層14之外周面接觸，被覆整個包層14。二次樹脂層24與一次樹脂層22之外周面接觸，被覆整個一次樹脂層22。著色樹脂層26與二次樹脂層24之外周面接觸，被覆整個二次樹脂層24。一次樹脂層22之厚度例如為10 μm以上50 μm以下。二次樹脂層24之厚度例如為10 μm以上40 μm以下。著色樹脂層26之厚度例如為3 μm以上10 μm以下。

【0064】

一次樹脂層22可使用先前公知之一次樹脂層用之樹脂組合物而形成。二次樹脂層24可使用先前習知之二次樹脂層用之樹脂組合物而形成。

【0065】

著色樹脂層26可使本實施方式之樹脂組合物硬化而形成。著色樹脂層26藉由包含本實施方式之樹脂組合物之硬化物而能夠製作出不易產生顏色剝落之光纖。

【0066】

本實施方式之樹脂組合物可應用於二次樹脂層24。於該情形時，如圖2所示，光纖1具備玻璃纖維10、及與玻璃纖維10接觸並覆蓋玻璃纖維10之外周之被覆樹脂層20。被覆樹脂層20具備一次樹脂層22、及二次樹脂層24。二次樹脂層24可使本實施方式之樹脂組合物硬化而形成。二次樹脂層24藉由包含本實施方式之樹脂組合物之硬化物而能夠製作出不易產生顏色剝落之光纖。於使用此種以二次樹脂層24為最外層之光纖之光纖帶中，進行去除帶材並取出光纖之作業時，二次樹脂層24不易自光纖剝落。

【0067】

(光纖帶)

可使用本實施方式之光纖來製作光纖帶。光纖帶係將複數個上述光纖並排並藉由帶用樹脂被覆而成。

【0068】

圖3係表示本實施方式之光纖帶之概略剖視圖。光纖帶100具有複數個光纖1A、及藉由帶用樹脂將光纖1A被覆並連結之連結樹脂層40。連結樹脂層40係藉由帶用樹脂而形成。於圖3中，作為一例，示出4根光纖，但其根數並無特別限定。

【0069】

作為帶用樹脂，可使用通常已知為帶材之樹脂材料。就光纖之抗損傷性、易切斷性等觀點而言，帶用樹脂可含有矽酮樹脂、環氧樹脂、胺基

甲酸酯樹脂等熱硬化型樹脂，或環氧丙烯酸酯、胺基甲酸酯丙烯酸酯、聚酯丙烯酸酯等紫外線硬化型樹脂。

【0070】

本實施方式之光纖帶藉由使用上述光纖，於進行自光纖帶去除連結樹脂層並取出光纖之作業時，不易產生顏色剝落。

[實施例]

【0071】

以下，示出使用本發明之實施例及比較例之評估試驗的結果，對本發明進行更加詳細之說明，但本發明並不限定於該等實施例。

【0072】

(著色樹脂層用之樹脂組合物)

作為光聚合性化合物，準備作為雙酚A二縮水甘油醚之丙烯酸加成物之環氧丙烯酸酯(EA)、三丙二醇二丙烯酸酯(TPGDA)、EO改性三羥甲基丙烷三丙烯酸酯(TMP$(EO)_3$TA、TMP$(EO)_{15}$TA)及EO改性雙酚A二丙烯酸酯(BPA$(EO)_{30}$DA)。

【0073】

作為光聚合起始劑，準備1-羥基環己基苯基酮(Omnirad 184)及2,4,6-三甲基苯甲醯基二苯基氧化膦(Omnirad TPO)。

【0074】

作為光敏劑，準備9,10-二丁氧基蒽及1,4-二乙氧基萘。

【0075】

作為有機顏料，準備藍色酞菁系顏料、紅色偶氮系顏料及黃色偶氮系顏料。

【0076】

作為氧化鈦粒子，準備具有包含氧化鋁(Al_2O_3)之表面處理層之表面處理氧化鈦粒子。表面處理氧化鈦粒子之平均一次粒徑為200～300 nm，藉由ICP-MS之測定而算出之Al_2O_3之量為2.5質量%。

【0077】

作為聚二甲基矽氧烷化合物，準備具有(甲基)丙烯醯基之聚二甲基矽氧烷化合物((甲基)丙烯醯基之數：2；Si之量：21質量%)。聚二甲基矽氧烷化合物所含之Si之量係藉由ICP-OES按以下順序測定。首先，向聚二甲基矽氧烷化合物0.1 g中添加氫氟酸2 mL及硝酸6 mL之後，使用微波分解裝置以30分鐘升溫至200℃並保持20分鐘，其後降溫至常溫，藉此獲得聚二甲基矽氧烷化合物之分解液。繼而，藉由超純水將分解液稀釋至50倍而製作試樣。使用ICP(Inductively Coupled Plasma，感應耦合電漿)發射光譜分析裝置(Thermo Fisher Scientific股份有限公司製造之「iCAP6300」)，測定試樣中之Si之量，藉此算出聚二甲基矽氧烷化合物所含之Si之量。

【0078】

混合表1及表2所示之調配量(質量份)之光聚合性化合物、光聚合起始劑、光敏劑、有機顏料及聚二甲基矽氧烷化合物之後，以樹脂組合物中之表面處理氧化鈦粒子之含量成為5.00質量%之方式進行混合，而製備樹脂組合物。試驗例1～9相當於實施例，試驗例10及11相當於比較例。

【0079】

(楊氏模數)

使用旋轉塗佈機將樹脂組合物塗佈於聚對苯二甲酸乙二酯(PET)膜之

上後，使用無電極UV(Ultraviolet，紫外線)燈系統(Heraeus製造之「VPS600(D燈泡)」)以1000±100 mJ/cm^{2}之條件使其硬化，於PET膜上形成厚度50±5 μm之樹脂層。將樹脂層自PET膜剝離，獲得樹脂膜。

【0080】

將樹脂膜沖裁為JIS K 7127類型5號之啞鈴形狀，於23±2℃、50±10%RH(Relative Humidity，相對濕度)之條件下，使用拉伸試驗機以1 mm/分鐘之拉伸速度、標線間隔25 mm之條件進行拉伸，獲得應力-應變曲線。藉由2.5%割線而求出楊氏模數。

【0081】

(黏度)

使用流變儀(Anton Paar公司製造之「MCR-102」)，於錐板CP25-2、剪切速度10s^{-1}之條件下對樹脂組合物之25℃下之黏度進行測定。

【0082】

(一次樹脂層用之樹脂組合物)

將75質量份之作為分子量4000之聚丙二醇、異佛爾酮二異氰酸酯、丙烯酸2-羥基乙酯、及甲醇之反應物的胺基甲酸酯丙烯酸酯低聚物、12質量份之壬基苯酚EO改性丙烯酸酯、6質量份之N-乙烯基己內醯胺、2質量份之1,6-己二醇二丙烯酸酯、1質量份之Omnirad TPO、及1質量份之3-巰丙基三甲氧基矽烷進行混合，而製備樹脂組合物P。

【0083】

(二次樹脂層用之樹脂組合物)

將40質量份之作為分子量600之聚丙二醇、2,4-甲苯二異氰酸酯及丙烯酸2-羥基乙酯之反應物的胺基甲酸酯丙烯酸酯低聚物、35質量份之丙烯

酸異萓酯、24質量份之作為雙酚A二縮水甘油醚之丙烯酸加成物之環氧丙烯酸酯、及1質量份之Omnirad TPO、1質量份之Omnirad 184進行混合，而製備樹脂組合物S。

【0084】

(帶用之樹脂組合物)

將18質量份之作為雙酚A-環氧乙烷加成二醇、甲苯二異氰酸酯、及丙烯酸羥基乙酯之反應物的胺基甲酸酯丙烯酸酯、10質量份之作為聚四亞甲基二醇、甲苯二異氰酸酯、及丙烯酸羥基乙酯之反應物的胺基甲酸酯丙烯酸酯、15質量份之三環癸烷二甲醇二丙烯酸酯、10質量份之N-乙烯基吡咯啶酮、10質量份之丙烯酸異萓酯、5質量份之雙酚A-環氧乙烷加成二醇二丙烯酸酯、0.7質量份之2-甲基-1-[4-(甲硫基)苯基]-2-味啉基-丙烷-1-酮(Omnirad 907)、及1.3質量份之Omnirad TPO進行混合，而製備樹脂組合物R。

【0085】

(光纖之製作)

於包含纖芯及包層之直徑125 μm之玻璃纖維之外周，使用樹脂組合物P來形成厚度17.5 μm之一次樹脂層，進而於其外周使用樹脂組合物S來形成15 μm之二次樹脂層，而製作出光纖。繼而，暫時捲取光纖之後，藉由著色機一面將光纖重新捲出，一面於二次樹脂層之外周藉由試驗例1～11之樹脂組合物而形成厚度5 μm之著色樹脂層，由此製作出具有著色樹脂層之直徑200 μm之光纖(以下，稱作「著色光纖」)。使形成各樹脂層時之線速度為1500 m/分鐘。

【0086】

(光纖帶之製作)

準備4根著色光纖，於被覆帶用之樹脂組合物R之後，照射紫外線使其硬化而形成連結樹脂層，從而製作出光纖帶。

【0087】

(顏色剝落試驗)

將光纖帶於85℃、85%RH之避光處存放30日之後，依據Telcordia GR-20 5.3.1，自光纖帶單芯分離出光纖。評估此時著色樹脂層有無剝落。將著色樹脂層未剝落之情形評估為「A」，將著色樹脂層上殘留有帶用樹脂之一部分之情形評估為「B」，將著色樹脂層發生剝落之情形評估為「C」。

【0088】

(濕熱試驗)

將光纖帶浸漬於設定為85℃、85%RH之恆溫恆濕槽中60日而進行濕熱試驗。藉由OTDR(Optical Time Domain Reflectometer，光時域反射計)法，對光纖帶之濕熱試驗前及濕熱試驗後之1.55 μm之波長下之傳輸損耗進行測定。將濕熱試驗後之傳輸損耗與濕熱試驗前之傳輸損耗的差為0.05 dB/km以下之情形評估為「A」，將超過0.05 dB/km之情形評估為「B」。

【0089】

[表1]

試驗例	1	2	3	4	5
EA	55.00	55.00	55.00	55.00	55.00
TPGDA	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
$TMP(EO)_3TA$	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
$TMP(EO)_{15}TA$	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
$BPA(EO)_{30}DA$	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Omnirad 184	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Omnirad TPO	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
9,10-二丁氧基蒽	0.80	0.80	0.80	2.00	0.10
藍色酞菁系顏料	1.50	-	-	1.50	1.50
紅色偶氮系顏料	-	1.50	-	-	-
黃色偶氮系顏料	-	-	1.50	-	-
TiO_2(質量%)	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
聚二甲基矽氧烷化合物	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
楊氏模數(MPa)	1000	1000	1000	900	1000
黏度(mPa・s)	4000	4000	4000	4000	4000
顏色剝落試驗	A	A	A	A	A
濕熱試驗	A	A	A	A	A

【0090】

[表2]

試驗例	6	7	8	9	10	11
EA	55.00	55.00	55.00	55.00	55.00	55.00
TPGDA	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
$TMP(EO)_3TA$	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
$TMP(EO)_{15}TA$	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
$BPA(EO)_{30}DA$	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Omnirad 184	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Omnirad TPO	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
9,10-二丁氧基蒽	-	-	-	-	3.00	-
1,4-二乙氧基萘	0.30	1.00	2.00	2.50	-	-
藍色酞菁系顏料	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
TiO_2(質量%)	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
聚二甲基矽氧烷化合物	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
楊氏模數(MPa)	1000	1000	1000	1000	800	1000
黏度(mPa・s)	4000	4000	4000	4000	4000	4000
顏色剝落試驗	A	A	A	A	C	B
濕熱試驗	A	A	A	A	A	A

【符號說明】

【0091】

1:光纖

1A:光纖

10:玻璃纖維

12:纖芯

14:包層

20:被覆樹脂層

22:一次樹脂層

24:二次樹脂層

26:著色樹脂層

40:連結樹脂層

100:光纖帶

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種光纖著色被覆用之樹脂組合物，其含有光聚合性化合物、光聚合起始劑、光敏劑、及有機顏料，

上述光敏劑包含選自由蒽系光敏劑及萘系光敏劑所組成之群中之至少一種，

上述光敏劑之含量相對於上述光聚合性化合物之總量100質量份為0.01質量份以上且未達3.00質量份。

【請求項2】

如請求項1之樹脂組合物，其中上述蒽系光敏劑包含選自由9,10-二乙氧基蒽、9,10-二丁氧基蒽及9,10-雙(辛醯氧基)蒽所組成之群中之至少一種。

【請求項3】

如請求項1之樹脂組合物，其中上述萘系光敏劑包含1,4-二乙氧基萘。

【請求項4】

如請求項1之樹脂組合物，其中上述有機顏料包含選自由酞菁系顏料及偶氮系顏料所組成之群中之至少一種。

【請求項5】

如請求項1之樹脂組合物，其進而含有氧化鈦。

【請求項6】

一種光纖，其具備包含纖芯及包層之玻璃纖維、

與上述玻璃纖維相接並被覆上述玻璃纖維之一次樹脂層、

被覆上述一次樹脂層之二次樹脂層、及

被覆上述二次樹脂層之著色樹脂層，

上述著色樹脂層包含如請求項1至5中任一項之樹脂組合物之硬化物。

【請求項7】

一種光纖，其具備包含纖芯及包層之玻璃纖維、

與上述玻璃纖維相接並被覆上述玻璃纖維之一次樹脂層、及

被覆上述一次樹脂層之二次樹脂層，

上述二次樹脂層包含如請求項1至5中任一項之樹脂組合物之硬化物。

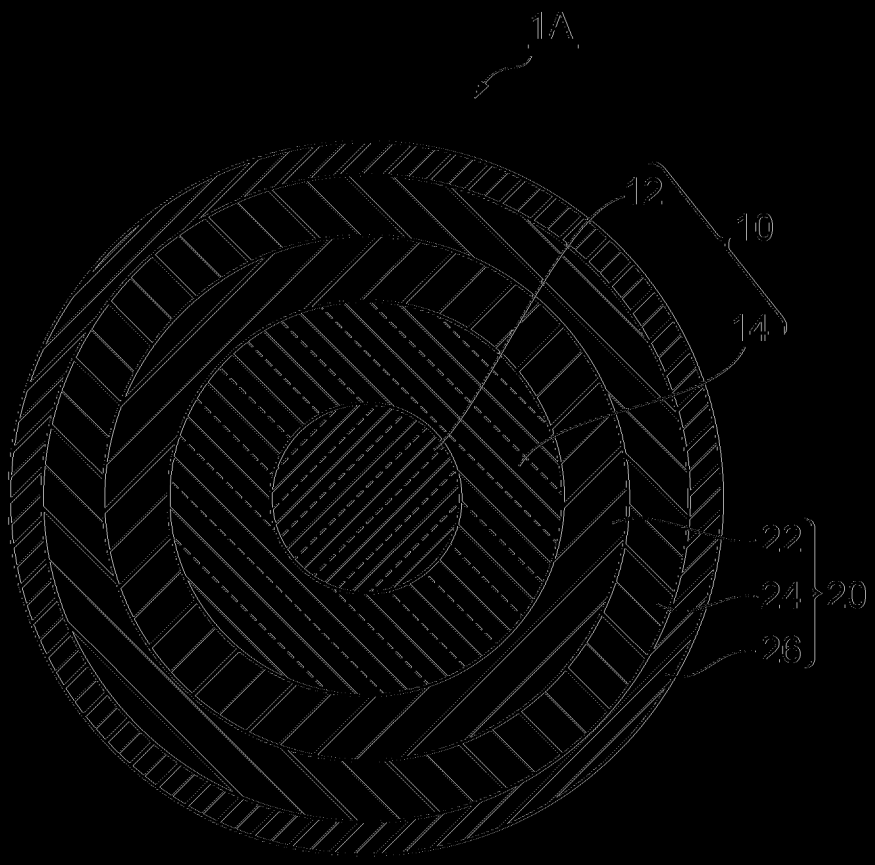
【請求項8】

一種光纖帶，其係將如請求項6之光纖並排複數個並藉由帶用樹脂被覆而成。

【請求項9】

一種光纖帶，其係將如請求項7之光纖並排複數個並藉由帶用樹脂被覆而成。

【發明圖式】



【圖1】

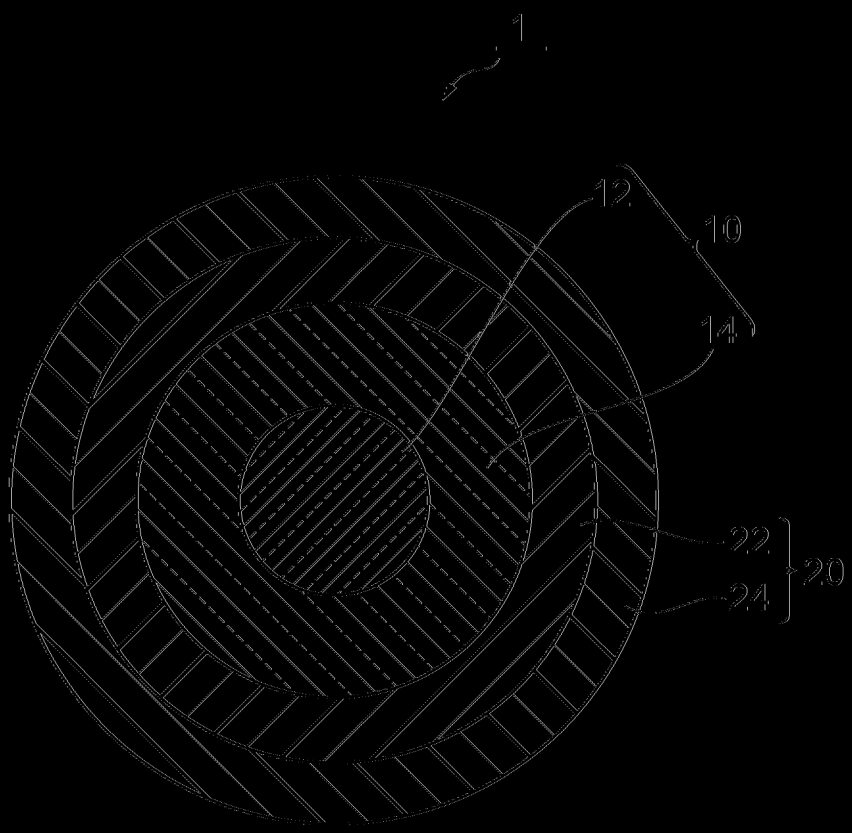


圖2

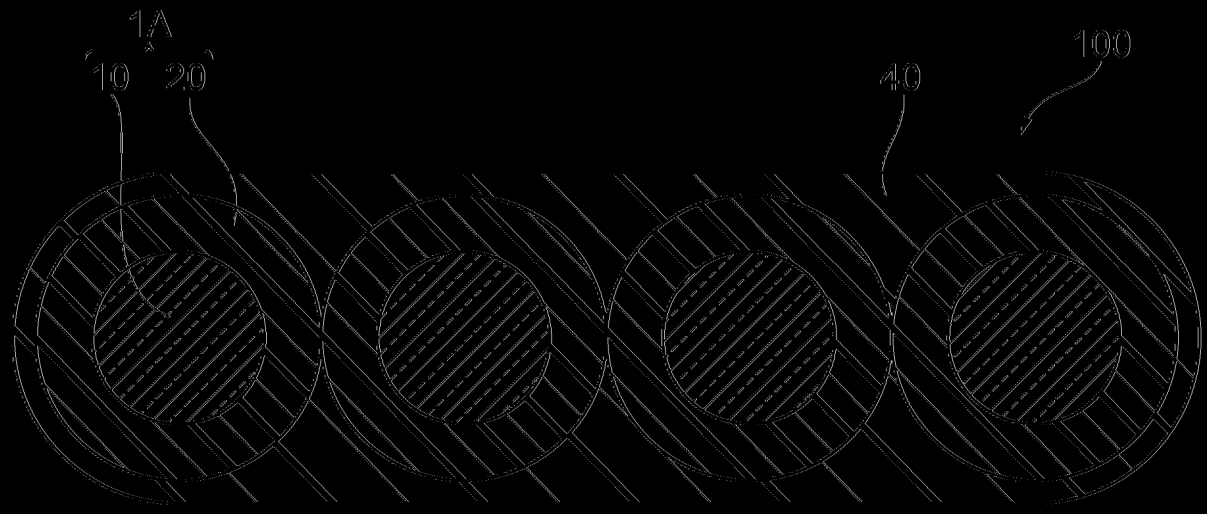


圖3