



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1853008 B

(45) 授权公告日 2012. 07. 18

(21) 申请号 200480026646. 1

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2004. 09. 15

D02G 3/36 (2006. 01)

(30) 优先权数据

10/663, 546 2003. 09. 15 US

(56) 对比文件

CN 1020770 C, 1993. 05. 19, 全文.

EP 0271418 A, 1988. 06. 15, 全文.

US 6254988 B, 2001. 07. 03, 全文.

US 5802826 A, 1998. 09. 08, 说明书第 3 栏第

(85) PCT 申请进入国家阶段日

2006. 03. 15

7-18 行、第 5 栏第 3-5 行.

GB 765295 A, 附图 1、说明书第 4 栏第 2-9

(86) PCT 申请的申请数据

PCT/US2004/030253 2004. 09. 15

行、第 4 页第 70-73 行.

(87) PCT 申请的公布数据

W02005/028722 EN 2005. 03. 31

审查员 曾浩

(73) 专利权人 纳幕尔杜邦公司

地址 美国特拉华州

(72) 发明人 Y·巴德

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 孙秀武 李炳爱

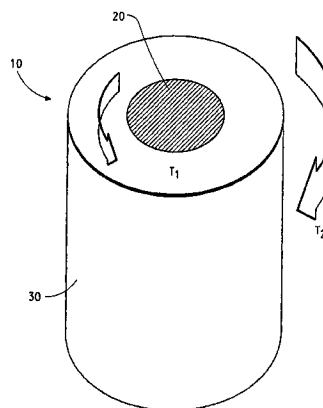
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 8 页

(54) 发明名称

复合加捻包芯纱及其生产方法和设备

(57) 摘要

一种基本无扭矩的复合双包芯纱 (10), 具有基本无弹性的中心硬芯 (20), 外包双纺纤维外包层 (30)。中心硬芯 (20) 的断裂伸长小于 50% 并具有 Z 或 S 捻回, 并且纤维外包层 (30) 包含在芯 (20) 上以与芯相反的 S 或 Z 捻回加捻的纤维。芯 (20) 和外包层 (30) 的相反捻回产生相反并基本相等的扭矩。该纱线的生产过程是, 向纺纱三角 (40) 中引入形成外包层 (30) 的 2 组条子 (30A、30B) 和中心芯 (30)。芯 (20) 以 S 或 Z 超捻喂入, 条子 (30A、30B) 具有相反的 Z 或 S 捻回, 相当于在纺纱期间解捻的喂入的超捻芯 (20) 的捻度的约 30%~70%。非弹性芯 (20) 以受控速度喂入, 以便补偿喂入角和补偿解捻, 并且由喂料罗拉 (50) 中的导纱槽 (52) 导入到纺纱三角 (40) 中。



1. 一种基本上无扭矩并且中心硬芯外包以双纺纤维外包层的复合双包芯纱,其中中心硬芯按照 ISO 2062 方法测定的断裂伸长小于 50%,并具有 Z 或 S 捻回,该纤维外包层包含与芯相反的 Z 或 S 捻回加捻在芯上的纤维,芯和外包层的相反捻回产生相反并基本相等的扭矩。

2. 权利要求 1 的复合包芯纱,其中芯选自单丝、复丝、短纤纱及其复合材料。

3. 权利要求 1 或 2 的复合包芯纱,其中芯和纤维外包层彼此独立地由选自纤维和其复合材料的材料制成。

4. 权利要求 3 的复合包芯纱,其中所述纤维是玻璃或金属。

5. 权利要求 3 的复合包芯纱,其中所述的纤维是人造纤维、天然纤维或抗静电纤维。

6. 权利要求 5 的复合包芯纱,其中所述人造纤维是合成纤维。

7. 权利要求 3 的复合包芯纱,其中所述纤维是长丝。

8. 权利要求 7 的复合包芯纱,其中所述长丝是碳复丝。

9. 权利要求 3 的复合包芯纱,其中芯由芳族聚酰胺纤维制成。

10. 权利要求 3 的复合包芯纱,其中外包层由粘胶纤维制成。

11. 权利要求 1 或 2 的复合包芯纱,其中芯被外包层包覆至少 90%。

12. 权利要求 1 或 2 的复合包芯纱,其中芯占纱线的 10 ~ 30 重量%。

13. 权利要求 1 或 2 的复合包芯纱,其中纤维外包层是提供下列功能至少之一的功能性外包层:高可见性、低摩擦、增强、耐光牢度、美观性、防紫外线、芯保护作用、耐磨损、防热保护、热性能、防火性、防熔融金属粘附性、附着性、抗静电效果、抗菌效果和舒适性。

14. 权利要求 1 或 2 的复合包芯纱,其中芯的捻度系数 α 为 35 ~ 60 捻回 $xg^{1/2}xm^{-3/2}$,其中 $\alpha = \text{捻度} / (1000/\text{tex})^{-1/2}$ 并且 $\text{tex} = 1000x \text{ 质量 (g) / 长度 (m)}$ 。

15. 由前述任何一项权利要求的复合包芯纱机织或针织的织物。

16. 一种生产基本上无扭矩并且中心硬芯外包以双纺纤维外包层的复合双包芯纱的方法,其中中心硬芯按照 ISO 2062 方法测定的断裂伸长小于 50%,该方法包括:

(a) 让 2 组纤维条子合在一起形成纺纱三角;

(b) 向这 2 组纤维条子之间的纺纱三角中喂入中心硬芯,使条子与中心芯成一定角度,喂入的芯被引导到纺纱三角中并具有相对于最终复合纱的捻度而言为超捻的 Z 或 S 捻回;

(c) 控制芯向纺纱三角的喂入速度以补偿条子与芯之间的角度和芯的解捻伸长;以及

(d) 让合在一起的纤维条子以与芯相反并相应于喂入的超捻芯捻度的约 30% ~ 约 70% 的 S 或 Z 捻回围绕着芯纺纱,以获得基本无扭矩的复合包芯纱。

17. 权利要求 16 的方法,其中条子沿与喂入的芯成 θ 角方向倾斜并且条子以速度 V 喂入到纺纱三角中,而且中心硬芯以接近 $k \cdot V \cdot \cos \theta$ 的速度喂入到纺纱三角中,其中 k 是补偿芯解捻伸长的因数。

18. 权利要求 16 或 17 的方法,其中芯选自单丝、复丝、短纤纱及其复合物材料。

19. 权利要求 16 或 17 的方法,其中芯和纤维外包层彼此独立地由选自纤维和其复合材料的材料制成。

20. 权利要求 19 的方法,其中所述纤维是玻璃或金属。

21. 权利要求 19 的方法,其中所述纤维是人造纤维、天然纤维或抗静电纤维。

22. 权利要求 21 的方法,其中所述人造纤维是合成纤维。

23. 权利要求 19 的方法,其中所述纤维是长丝。
24. 权利要求 23 的方法,其中所述长丝是碳复丝。
25. 权利要求 16 或 17 的方法,其中 2 组倾斜的条子通过从 2 组平行的粗纱的喂入来获得。
26. 权利要求 16 或 17 的方法,其中芯由积极传动或通过制动超喂的芯来实现以受制的速度传动。
27. 权利要求 16 或 17 的方法,其中 2 组纤维条子输送通过具有用于条子的侧光滑导纱表面的喂料罗拉而在纺纱三角中合并,芯输送通过位于喂料罗拉中央的导纱槽被导引到纺纱三角中。
28. 权利要求 16 或 17 的方法,其中芯在喂入时的捻度系数 α 为 $70 \sim 120$ 捻回 $xg^{1/2} \times m^{-3/2}$,其中 $\alpha = \text{捻度} / (1000/\text{tex})^{-1/2}$ 并且 $\text{tex} = 1000 \times \text{质量}(\text{g}) / \text{长度}(\text{m})$,而其中复合双纺纱中的硬芯的捻度系数 α 为 $35 \sim 60$ 捻回 $xg^{1/2} \times m^{-3/2}$ 。
29. 一种生产基本上无扭矩并且中心硬芯外包以双纺纤维外包层的复合双包芯纱的设备,其中中心硬芯按照 ISO 2062 方法测定的断裂伸长小于 50%,该芯具有 Z 或 S 卷绕,而该纤维外包层则具有与芯相反的 S 或 Z 卷绕,该设备包括:
- (a) 将 2 组纤维条子在纺纱三角中合在一起的装置;
- (b) 向这 2 组纤维条子之间的纺纱三角中喂入所述芯,由此将芯引导到纺纱三角中,并使这 2 组条子与芯成一定角度的装置,该芯具有相对于最终复合纱的捻度而言为超捻的 Z 或 S 卷绕;
- (c) 控制芯向纺纱三角中的喂入速度以补偿条子与芯之间的角度和芯的解捻伸长的装置;以及
- (d) 让合在一起的纤维条子以与芯相反并相当于喂入的超捻芯捻度的约 30%~约 70%的 S 或 Z 卷绕围绕芯纺纱,以获得所述基本无扭矩的复合包芯纱的装置。
30. 权利要求 29 的设备,其中将 2 组纤维条子在纺纱三角中合在一起的装置包括具有条子用的侧光滑导纱表面的喂料罗拉,并且将芯喂入和引导到纺纱三角中的装置包括位于喂料罗拉中央的导纱槽。
31. 权利要求 30 的设备,其中导纱槽基本上呈 U 字形横断面,导纱槽的宽度和深度足以在其中容纳芯。
32. 权利要求 30 或 31 的设备,包括与喂料罗拉配合的对中罗拉,该对中罗拉具有经过定位用以引导芯对中地进入喂料罗拉中的导纱槽的预导纱槽。
33. 权利要求 29-31 中任何一项的设备,包括下列装置,该装置以一种调节的速度积极地传动芯,或者制动超喂的芯以达到一种调节的速度。

复合加捻包芯纱及其生产方法和设备

技术领域

[0001] 本发明涉及具有中心“硬”芯且外包以双纺纤维外包层类型的复合捻纺纱,以及由该复合双包芯纱机织或针织的织物以及生产该纱线的方法和设备。

背景技术

[0002] 本发明特别涉及改进基本不可延伸的捻纺纱,即,其中中心硬芯的断裂伸长小于 50%。纱线样品的断裂伸长是断裂力造成的长度增加,以原始公称长度的百分率表示。在本公开中所有的断裂伸长数值都是按照基于 ISO 2062 的方法确定的数值,按照该方法,纱线样品被适当机械设备拉伸直至断裂并记录断裂时刻的伸长。采用 100%每分钟(以样品长度为基准计)的恒定样品延伸速度。尽管 ISO 2062 对于其对某些纱线的适用性持保留态度,但该方法对于任何断裂伸长低于或高于 50%的纱线在检测时都是足够的。

[0003] 具有由双纺纤维外包层外包的中心芯的捻纺纱是这样生产的:将 2 组纤维条子合在一起形成纺纱三角,向这 2 组纤维条子之间的纺纱三角中喂入芯,使前者与芯成一定角度,并让合在一起的纤维条子以与芯相同或相反的 S 或 Z 捻回围绕着芯纺纱。

[0004] 该所谓的 Siro 包芯纱方法由于具有一步法纺纱的优点,因此一直特别是在生产广泛用于制造弹力织物的可拉伸性纱线方面很成功。这些弹力纱具有弹性芯,其由聚氨酯弹性体制成,例如由杜邦公司(Wilmington,特拉华,美国)以商品名莱卡(LYCRA)®销售。

[0005] 弹性芯的断裂伸长一般等于或大于 400%。在纺纱期间,弹性芯被牵伸至 250%~350%之间以便芯的弹性“吸纳”纤维外包层,导致生产出具有一致的弹性和纤维外包层包覆率的复合弹性纱。然而,当将 Siro 包芯纱法应用于基本上非弹性的芯(断裂伸长小于 50%,一般远低于 50%,很少超过 40%)时,问题就产生了。纺纱期间,很难导引不可延伸芯至纺纱三角的汇聚点,并且芯容易跳纱和断头。在制成的复合捻纺纱中,芯易于沿纱线在多点钻出到表面,从而导致“低”芯包覆率。不可延伸芯的最大可达包覆率为约 70%。下面描述估计芯包覆率的方法。当芯和外包层呈对照色时,这将导致由此种纱线机织或针织的织物具有斑点外观,被称作“印经平纹织物”,而这并非总是所希望的。由于这些原因,Siro 包芯纱法尚未大规模用于非弹性硬芯,并且当出现此种情况时必须特别小心,而且所生产的纱线受到严重限制。

[0006] 一种采取基本不可延伸中心芯纺制捻纺纱的不同方法公开在欧洲专利 0 271 418 中。该专利公开一种生产复合纱的方法,包括喂入芯,特别是芳族聚酰胺芯,使芯的扭力系数显著低于其临界扭力系数,并在纺纱操作期间将外包纤维捻纺在芯上,使纱线的总扭力系数低于其临界扭力系数。更确切地说,芯的扭力系数(下面将进一步讨论)等于纱线的临界扭力系数值减去复合纱线总扭力系数值乘以芯纱占复合纱的比例。EP 0 271 418 方法的缺点在于,所生产的包芯纱必然带有合扭矩。为获得基本无扭矩的最终纱线,必须通过沿相反方向加捻而将 2 根外包的纱线并线,正如下面结合图 3 所解释的。这意味着要采取两步纺纱方法,因此缺乏吸引力。

发明内容

[0007] 本发明提供一种基本无扭矩的复合捻纺纱,其具有由双纺纤维外包层外包的中心硬芯,其中中心硬芯的断裂伸长小于或等于50%并具有Z或S捻回,而纤维外包层包含双纺纤维,它们以与芯相反的S或Z捻回加捻在芯上,芯和外包层相反的捻回产生相反和基本相等的扭矩。

[0008] 本发明复合纱利用芯和外包层基本相等且相反的扭矩的“抵消”作用而基本上无扭矩,正像下文中结合图1和2进一步讨论的。

[0009] 本发明另一个主要方面是一种生产具有由双纺纤维外包层外包的中心硬芯的基本无扭矩的复合捻纺纱的方法,其中中心硬芯的断裂伸长小于50%。本发明方法包括下列步骤:将2组纤维条子合在一起形成纺纱三角;在2组纤维条子之间的纺纱三角中喂入基本不可延伸的中心硬芯,让前者与中心芯成一定角度,喂入的芯被引导到纺纱三角中并具有相对于最终复合纱的捻度而言为超捻的Z或S捻回;控制芯向纺纱三角的喂入速度以补偿条子与芯之间的角度和芯的解捻伸长;和让合在一起的纤维条子以与芯的捻回相反并相应于喂入的超捻芯捻度的约30%~约70%的S或Z捻回围绕芯纺纱,从而获得所述基本无扭矩的复合包芯纱。

[0010] 本发明另一个主要方面是一种生产具有由双纺纤维外包层外包的中心硬芯的基本无扭矩的复合捻纺纱的设备,其中中心硬芯的断裂伸长小于50%,芯具有Z或S卷绕,而纤维外包层具有与芯相反的S或Z卷绕。本发明设备包括:将2组纤维条子在纺纱三角中合在一起的装置;将基本不可延伸的中心硬芯喂入2组纤维条子之间的纺纱三角中的装置,借此在芯引入到纺纱三角中时2组纤维条子与中心芯成一定角度,芯具有相对于最终复合纱捻度为超捻的Z或S卷绕;用于控制芯向纺纱三角内喂入速度的装置,以补偿条子与芯之间的角度和芯的解捻伸长;以及用于将合在一起的纤维条子围绕芯以与芯捻回相反并且相应于喂入的超捻中心硬芯捻度的约30%~约70%的S或Z卷绕进行纺纱,以获得所述基本无扭矩的复合包芯纱。

[0011] 如上文和下面所述,本发明还涉及由具有基本不可延伸的硬芯和双纺纤维外包层的基本无扭矩的复合捻纺纱机织或针织的织物。

[0012] 附图简述

[0013] 在作为例子给出的附图中:

[0014] 图1是本发明基本无扭矩的复合捻纺纱的示意图;

[0015] 图2A和2B是例示本发明捻纺纱的惯性矩计算的示意图;

[0016] 图3是通过将2根按照EP 0 271 418方法制造的纱线并线而制造的双纱的示意图;

[0017] 图4A是本发明纺纱设备的示意图;

[0018] 图4B是图4A所示设备的纺纱三角的示意图;

[0019] 图5是将芯和条子喂入到纺纱三角中用的罗拉的排列情况的示意图。

[0020] 图6是沿图5的VI-VI线的横断面示意图,说明用于引导芯(未画出)的设备;

[0021] 图7A是按照本发明生产的复合包芯纱的一个实例的照片;

[0022] 图7B是对比纱线的相应照片;

[0023] 图8A是另一个按照本发明生产的复合包芯纱的实例的照片;以及

[0024] 图 8B 是另一个对比纱线的相应照片。

具体实施方式

[0025] 基本不可延伸和无扭矩的复合捻纺纱

[0026] 按照本发明,基本不可延伸和无扭矩的复合纱线 10 是由具有外包层 30 的基本不可延伸的中心硬芯 20 加捻纺制的。

[0027] 芯 20 的断裂伸长小于 50%。基本非弹性的芯 / 纱通常具有远低于 50% 的断裂伸长,一般低于 40%。另一方面,如果某一芯 / 纱为可伸长的,则其断裂伸长通常远超过 50%,通常达百分之数百。因此,容易区别基本非弹性芯和弹性芯,只需采用断裂伸长值“小于 50%”作为区分用的掌控值。

[0028] 芯 20 通常选自单丝、复丝、短纤纱及其复合材料。芯 20 可由选自玻璃、金属、合成纤维和长丝、碳复丝和纤维、人造纤维、天然纤维、抗静电纤维及其复合材料的材料制成,这根据所要求的特性和最终捻纺复合纱 10 的预期用途来确定。

[0029] 就许多用途而言,由芳族聚酰胺纤维制成的芯 20 是有利的。市售供应的间位芳族聚酰胺纤维(例如,由杜邦公司,Wilmington,特拉华,美国,以商品名 NOMEX[®] 销售的那些)具有介于 20 ~ 30% 的断裂伸长。市售供应的对位芳族聚酰胺纤维(例如,由杜邦公司,Wilmington,特拉华,美国,以商品名 KEVLAR[®] 销售的那些)具有介于 0 ~ 5% 的断裂伸长。其它芯材料可以使用,视用途而定。玻璃纤维制成的芯一般具有 0 ~ 5% 之间的断裂伸长,而由聚酯和棉制成的那些则通常具有 5 ~ 30% 的断裂伸长。

[0030] 外包层 30 可由合成、人造或天然纤维制成,根据要求的纱线特性和功能来选择。纤维外包层 30 可以是提供下列功能至少之一的功能性外包层:高可见性(例如,着色粘胶纤维)、低摩擦(例如,PTFE)、增强(例如,对位芳族聚酰胺)、耐光牢度(例如,着色纤维)、美观性(例如,间位芳族聚酰胺或粘胶纤维)、防紫外线(例如,防紫外线纤维)、芯保护作用(例如,聚酯、聚酰胺、粘胶纤维、PVA 或聚乙烯醇)、耐磨损(例如,间位或对位芳族聚酰胺)、隔热保护和热性能(例如,间位芳族聚酰胺、PBI、聚丁酰亚胺、PBO、聚苯并噁唑、POD,或聚对 phenylene 噁二唑)、防火性(例如,间位芳族聚酰胺、PBI 或 PBO)、耐切割性(例如,对位芳族聚酰胺或 HPPE、高性能聚乙烯)、防熔融金属粘附性(例如,羊毛与粘胶纤维的混纺)、附着性(例如,羊毛)、抗静电效果(例如,钢、碳或聚酰胺纤维)、抗菌效果(例如,铜、银或脱乙酰甲壳质)和舒适性(例如,羊毛、棉、粘胶纤维、间位芳族聚酰胺,或者改性聚酯,其由杜邦公司,Wilmington,特拉华,美国,以商品名 Coolmax[®] 销售)。所列举的外包纤维仅作为例子举出;许多不同类型的纤维均可用于外包层。

[0031] 对于某些用途而言,特别是为了高可见性和美观,外包层 30 可方便地由粘胶纤维制成。

[0032] 采用下面详述的方法和设备,可将基本不可延伸和基本无扭矩的纱线 10 的中心硬芯 20 外包至任何预期用途所要求的适当程度。芯 20 的 % 包覆率可采用肉眼观察复合纤维来估计,尤其当芯与外包层呈对照色时。此种估计可直接进行或者可采用照片或视频图象进行,正如下面的实施例所示。一般而言,芯 20 的至少 70% 被纤维外包层 30 所外包,但本发明的特殊优点之一在于,可达到至少 90%,甚至 95 ~ 100% 的包覆率,这在采用现有技

术方法加捻纺制基本不可延伸的包芯复合纤维的情况下是相当困难的,甚至是不可能做到的。

[0033] 芯 20 通常占到复合纱 10 总重量的 10 ~ 30 重量%。芯 20 可具有任何适合包芯工艺的单位长度质量。其单位长度质量通常介于 5 ~ 20tex (tex = 10000x 质量 (g)/ 长度 (m))。芯质量由芯 20 的线密度 (单位长度的质量) 规定,后者采用 ISO 2060 标准所述的绞纱法测定。外包纤维质量根据最终纱线线密度减去芯线密度之差来规定。复合纱线的单位长度质量通常介于 20 ~ 120tex,而外包层则通常介于 15 ~ 100tex。

[0034] 纱线扭矩

[0035] 如图 1 示意地表示,正如箭头所示,本发明复合纱线 10 利用芯 20 的扭矩 T_1 与外包层 30 的扭矩 T_2 基本相等并相反的“抵消”作用而达到基本上无扭矩。本发明复合纱线,由于基本无扭矩,故不容易卷曲。加之,当 2 根基本无扭矩的纱线 10 (或纱线段) 接触时,它们不容易折皱。

[0036] 在纱线中扭矩的存在与否可按如下所述通过简单试验来检查。用伸展的胳膊将一段纱线大致水平保持,即,令水平纱线占据其长度的 100%。随后,将两手慢慢并拢在一起,让纱线下垂。随着双手合拢,如果纱线有内在扭矩,则随着纱线的合拢,纱线会卷绕成螺旋。当双手合在一起时,卷绕的纱线会缠结并且很难再将其分开。另一方面,如果纱线不具有或基本不具有扭矩,则随着双手合拢,纱线将保持不缠结状态或者至多仅卷绕几次,从而当双手合拢时,它们可轻易地被分开从而让纱线回到其原来的水平位置。

[0037] 扭力系数是一种因数 α ,它给出纱线捻度大小与其以“棉公制支数”(亦称作“公制支数”Nm) 表示的线密度的平方根之间的关系。棉公制支数的定义是每克纱线的长度 (米表示)。捻度 (每米的捻回数) = $\alpha \sqrt{Nm}$ 。

[0038] 扭矩也被定义为纱线中纱线自身易于解捻的合力,或者,作为另一种结果,纱线彼此之间“折皱”的合力。

[0039] 图 2 示意地表示出本发明的复合无扭矩纱线,其芯 20 的直径是 $d_{芯}$,其外包层 30 的直径是 $d_{总}$ 。包芯纱 10 的惯性矩 J 可定义为:

[0040] $J_{芯} = \pi / 32 d_{芯}^4$ 和 $J_{外包层} = \pi / 32 (d_{总}^4 - d_{芯}^4)$ 。

[0041] 当纱线的芯与外包层的构成纤维不同时,必须引入校正因数 G (材料的惯性模量) 以补偿不同的扭矩性状。

[0042] 最后,前面描述的扭矩是由外加扭力矩 T 产生的:

[0043] $T_{(外加扭力矩)} = G_{(材料的惯性模量)} \times J_{(惯性矩)} \times \phi_{(每米捻回数)}$ 。

[0044] 其中 ϕ 是施加在纱线中纤维上的以每米捻回数 (tpm) 表示的捻度。

[0045] 本发明的目标是使芯 20 的外加扭力矩等于外包层 30 的外加扭力矩。这是通过以下来实现的:

[0046] $\phi_{芯中残余} / \phi_{最终纱线} = G_{外包层材料} / G_{芯材料} \times J_{外包层} / J_{芯}$ 。

[0047] 这示意地表示在图 2 中,该图显示,作用在芯 20 周边的力 F_1 是在芯 20 中发挥作用的扭矩力 f_1 之和 Σf_1 ,其等于由外包层 30 施加在芯 20 周边上的力 F_2 并且与之相反,后者是在外包层 30 中发挥作用的扭矩力 f_2 之和 Σf_2 。

[0048] 在本发明复合纱 10 生产过程中,芯 20 首先在纺纱期间进行超捻和解捻以生产无扭矩复合纱 10。该解捻导致芯 20 伸长,并由此需要按补偿因数 k 来调节芯 20 的喂入速度,

以便补偿该解捻。补偿芯 20 解捻伸长的此因数 k 是在考虑了其尺寸和物理性能后针对每种芯按经验确定的,这或者通过在用于该工艺的纺纱机上试验,或者采用实验室加捻测定机来完成。

[0049] 芯 20 优选地具有介于 $70 \sim 120$ 捻回 $xg^{1/2} \text{ xm}^{-3/2}$ 的初始捻度系数 α ,

[0050] 其中 $\alpha = \text{捻度} / (1000/\text{tex})^{-1/2}$ 并且 $\text{tex} = 1000 \times \text{质量 (g)} / \text{长度 (m)}$ 。

[0051] 复合芯中的捻度系数可以与外包层的捻度系数相同。然而,以每米捻回数表示的捻度将不同。

[0052] 如果初始芯 20 比如取捻度系数值为 80,其 N_m 值等于 100,则捻度 $= \alpha \sqrt{N_m}$,捻度 $= 80(100)^{1/2} = 800\text{tpm}$ 。

[0053] 最终纱线 10 的外包层 30 也具有 80 的捻度系数值,但 N_m 值等于 25,于是捻度 $= 80(25)^{1/2} = 400\text{tpm}$ 。

[0054] 纺制芯 20 的最终捻度于是便是 $800Z-400S = 400Z$ 。

[0055] 现有技术对比

[0056] 为进行比较,图 3 示意地表示采用欧洲专利 0 271 418 方法生产的复合捻纺纱 10'。用此方法生产的纱线 10' 包含芯 20',特别是一种芳族聚酰胺芯,具有外包层 30'。每根纱线都纺成芯 20' 的扭力系数显著小于其临界扭力系数。外包纤维 30' 纺在芯 20' 上,使纱线 10' 的总扭力系数小于其临界扭力系数。这样便获得一种捻纺纱,其芯 20' 的捻度为 t_1 ,其上包绕着沿着同一方向加捻的外包层 30',其捻度为 t_2 。由于每根纱线 10' 都加捻,故为了生产出一种中性扭矩的复合纱线,必须将 2 根外包的纱线 10' 在纺纱后通过将它们沿相反方向以与 t_1 、 t_2 相反的外加捻度 T_1 捻在一起进行并线,如图 3 所示。这样便生产出无扭矩的总体双纱,但这意味着采用一种两步纺纱方法。

[0057] 相比之下,按照本发明,中性扭矩的复合包芯纱在一步纺纱方法中获得。

[0058] 本发明的捻纺方法和设备

[0059] 在上面描述的基本不可延伸和基本无扭矩的捻纺复合纱 10 的生产过程中,构成外包层 30 纤维喂料的 2 组条子 30A 和 30B 被喂入到纺纱三角 40 中,其与中心硬芯 20 倾斜成角度 θ ,如图 4A 和 4B 所示。条子 30A、30B 以速度 V 喂入到纺纱三角 40 中,而芯 20 以接近 $k \cdot V \cdot \cos \theta$ 的速度喂入到纺纱三角 40 中,其中 k 是上述补偿芯 20 解捻伸长的因数。

[0060] 此种速度控制,结合下面描述的芯 20 的精确引导,保证了条子 30A、30B 和芯 20 在最佳纺纱条件下会合于纺纱三角 40 的汇聚点 41,避免了特别是与芯 20 的不可延伸性及其超捻有关的种种问题。

[0061] 如上所示,2 组倾斜的条子 30A、30B 通常通过从 2 组平行的粗纱 30C、30D 喂入来获得,这可以采用经过改装以便将基本不可延伸并超捻的硬芯 20 以受控速度引导并传动入纺纱三角 40 的已知设备来实现,正如上面所说明的。该芯 20 的受控速度通过对芯 20 进行积极传动或对超喂的芯 20 进行制动来设定。积极传动可通过在纺纱机的运动链中插入齿轮机构,或者采用带有特殊控制的单独马达来提供。芯 20 的制动可通过制动罗拉或通过其它方便的装置来达到。

[0062] 2 组纤维条子 30C、30D 通过从具有用于条子 30C、30D 的侧光滑导纱表面 51 的喂料罗拉 50 上通过而在纺纱三角 40 中合并,该喂料罗拉 50 配合着照面罗拉 60,见图 5。芯 20 输送通过位于喂料罗拉 50 中心的导纱槽 52 被导引到纺纱三角 40 中。为保证芯 20 准确地

导入到槽 52 中,将芯经与喂料罗拉 50 配合的对中罗拉 55 喂料。如图 6 所示,对中罗拉 55 具有中央 V 字形预导纱槽 56。

[0063] 导纱槽 52 有利地呈基本 U 字形横断面,槽 52 的宽度和深度足以容纳硬芯 20。然而,其它形状的槽 52 也可使用,只要它很好地导引硬芯 20 并且防止它跳到喂料罗拉 50 的圆柱形表面 51 上。槽 52 的宽度根据喂料罗拉 50 的尺寸选择,并足够小以避免“自由滑动”的条子 30A、30B 在喂料罗拉 50 的光滑表面上移动并进入槽 52。另一方面,槽 52 必须足够大以便能容纳芯 20 并让芯 20 在槽 52 中独立于罗拉 50 的运动而运动。槽 52 的优选形状是 U 字形,具有平坦的对向侧壁和斜切边缘。就一般而言,槽 52 为 1 ~ 3mm 宽和 1 ~ 20mm 深。槽的深度受对减少芯 20 在槽 52 侧壁上的摩擦的需要的限制,因此一般而言,槽 52 越宽就越深。

[0064] 对中罗拉 55 中的 V 字形预导纱槽 56 可比槽 52 宽。预导纱槽 56 的尺寸要求不严格:重要的是预导纱槽 56 的顶点恰好对中于导纱槽 52 中心之上,以便将芯 20 准确、对中地喂入到槽 52 的中央,避免芯 20 接触槽 52 的边缘。预导纱槽 56 可以类似于在传统 Siro 包芯纱纺制方法中用于将弹性体芯喂入到无槽型喂入锡林上所用的公知的 V 字形槽。在本发明的新方法中,V 字形槽 56 被用于新的目的,以保证芯 20 在中央导纱槽 52 中的完美定位。

[0065] 由于芯 20 的弹性小和作用于汇聚点 41 处力的变化所造成的张力,喂入的芯 20 容易跳动。通过如上所述将芯 20 准确和对中地送入到中央槽 52 中,就可以将它稳固和均匀地保持和导引,对汇聚点 41 的影响非常小。一方面,这样便可使芯 20 和 / 或条子 30A、30B 的断头更少,另一方面,在所得复合纱 10 中,芯 20 被其外包层 30 更为均匀和完全地外包。

[0066] 喂入的芯 20 首先沿着 S 或 Z 方向以相对于最终复合纱方向的捻度为超捻的捻度加捻。在纺纱操作期间,合在一起的条子 30A、30B 围绕芯 20 纺纱,其捻度与芯 20 相反并对应于超喂芯 20 捻度的约 30% ~ 70%。在纺纱期间,芯 20 将沿着与其原来捻回相反的方向捻转。此过程被称作解捻。在解捻期间,芯 20 将随着单根纤维的取向更趋于平行于纱线轴线而自然伸长。为此,芯 20 的喂入速度经过调节以便补偿该伸长,正如上面所述。

[0067] 作为纺纱期间芯 20 的解捻的结果并通过选择条子 30A、30B 根据芯 20 和外包层 30 的相对质量和尺寸而定的反向加捻程度,形成的复合纤维 10 中,芯 20 的扭矩被外包层 30 的扭矩抵消,具有中性扭矩,正如上面结合图 2 所描述的。

[0068] 实施例

[0069] 本发明将在下面的实施例中做进一步描述。

[0070] 实施例 1

[0071] 本实施例在实验室纺纱机上实施,它是 Spinntester SKF82,备有为长纤维加工(亦称作精纺)而设计的 PK 600 型臂。

[0072] 芯纱(20)是黑色 KEVLAR® 对位芳族聚酰胺短纤纱,具有 100dtex(Nm 100/1)的纤度。该芯纱由具有约 100mm 长度的牵切 KEVLAR® 纤维纺成,沿 Z 向纺成 800 捻回 / 米。该纱线预汽蒸过。

[0073] 外包纤维(30)是 NOMEX® 间位芳族聚酰胺纤维,切断长度为约 100mm。该纤维被制成 2 组条子,每组 6666dtex(Nm 1.5)。采用 Siro 纺丝隔距块。机器设置为预牵伸设置值 1.5,主牵伸 22,使该粗纱条子从 6666dtex 解离成 $6666/1.5/22 = 202dtex$ 。

[0074] 芯纱利用纱线传动控制系统以 16m/min 的速度积极喂入。为此,芯纱被从一组以给定速度传动的罗拉与包厚橡胶的金属罗拉之间送过。

[0075] 芯纱偏移向时中罗拉 (55) 并嵌合在喂料罗拉 (50) 中的细导纱槽 (52) 内。此导纱槽 (52) 大致呈 U 字形断面,宽 0.5mm,深 1mm。喂料罗拉 (50) 的速度调节到 17.5m/min。

[0076] 最后,在外包层中采用 NOMEX[®] 间位芳族聚酰胺纤维 Ecrú (自然色) 制成的复合包芯纱沿 S 方向以 7500 捻回每米的速度加捻纺纱,从而达到外包纤维 420tpm 的最终捻度,和 Nm19.946 的最终支数 (501dtex)。最终纱线进行汽蒸处理。

[0077] 图 7A 是在采用来自短弧汞灯的光在显微镜下拍摄的制成复合包芯纱 (10) 的照片。正如所看到的,芯被外包得很好,实际上达 100%。制成的复合包芯纱也基本上中性,即,实际上零扭矩。

[0078] 表 I 总括了上面就实施例 1 描述的条件,以及就实施例 2 (对比例)、实施例 3 和实施例 4 (对比例) 描述的相应条件。

[0079] 表 I

[0080]

	实施例 1	实施例 2 对比	实施例 3	实施例 4 对比
	KEVLAR [®] 芯 (黑)	KEVLAR [®] 芯 (黑)	KEVLAR [®] 芯(黄)	KEVLAR [®] 芯 (黄)
	NOMEX [®] 外包层 (自然)	NOMEX [®] 外包层 (自然)	NOMEX [®] 外包层 (自然)	NOMEX [®] 外包层 (自然)
	采用特定 罗拉系统	未采用特定 罗拉系统	采用特定 罗拉系统	未采用特定 罗拉系统
条子 Nm	Nm2, 3	Nm2, 3	Nm2, 3	Nm2, 3
纱线最终 Nm	Nm20	Nm20	Nm25	Nm25
捻回 tpm	420Tpm	420Tpm	420Tpm	420Tpm
预牵伸值	1.5	1.5	1.5	1.5
主牵伸值	22	22	28	28
积极传动速度	16m/min	无	17.5m/min	无
锡林输出速度	17,5m/min	17.5m/min	17.5m/min	17.5m/min

锭速	7500Trs/m	7500Trs/m	7500Trs/m	7500Trs/m
----	-----------	-----------	-----------	-----------

[0081] 实施例 2(对比例)

[0082] 该对比例重复实施例 1 的条件,不同的是,特殊的带槽喂料罗拉换成了标准无槽型喂料罗拉并且芯纱不是采用积极传动以受控速度喂入,而是按照一般方式经喂料罗拉(圆筒)喂入。

[0083] 图 7B 是所获对比例纱线的类似于图 7A 的照片。从图 7B 可以看出,制成纱线的黑色“芯”螺旋式卷绕着,并且颜色较浅的“外包层”螺旋式卷绕着。该螺旋黑色“芯”清晰可见。获得的纱线,不同于本发明,不具有被外包层包覆的中心芯,而是这二者缠绕在一起形成一根复合加捻的纱线。此种复合纱线的芯实际上没有被外包。我们可以说,包覆率实际上等于 0。

[0084] 实施例 3

[0085] 实施例 3 重复实施例 1,不同的是,芯是黄色 KEVLAR[®]。主牵伸值调节到 28。短纤纱的纱线张力也因采用不同的钢丝圈而略有增加。

[0086] 图 8A 显示制成的复合纱,被很好地包覆,同样也实际上达 100%。

[0087] 实施例 4(对比例)

[0088] 该对比例重复实施例 3 的条件,不同的是,特殊的带槽喂料罗拉换成了标准无槽型喂料罗拉并且芯纱不是采用积极传动以受控速度喂入,而是按照一般方式经喂料罗拉(圆筒)喂入。

[0089] 图 8B 是所获对比例纱线的类似于图 8A 的照片。从图 8B 可以看出,制成纱线的黄色“芯”螺旋式卷绕着,而且颜色较浅的“外包层”螺旋式卷绕着。该螺旋黄色“芯”清晰可见。获得的纱线,不同于本发明,不具有被外包层包覆的中心芯,而是这二者缠绕在一起形成一根复合加捻的纱线。此种复合纱线的芯实际上没有被外包。我们可以说,包覆率实际上等于 0。另外,所拍摄的部分显示出黄色“芯”从捻纺纱绽出。

[0090] 实施例 5

[0091] 该实施例是在经特殊改装以按本发明操作的实际尺寸商业纺纱机上进行的,生产出一种高可见性复合纱,其芯(20)由聚(间苯二甲酰间苯二胺)(MPD-I)短纤维构成,而外包层(30)则由卷曲的阻燃粘胶纤维(FRV)构成,后者是一种加入了商品名为“Lenzing FR”的阻燃型无氯含磷和硫的颜料的再生纤维素纤维。

[0092] FRV 纤维的切断长度为约 5~9cm 并且测量的平均短纤维长度为 6.8cm。该 FRV 纤维被单独地散纤维染色成高可见性黄色。这些纤维按照传统长纤维加工方法(亦称作精纺)被制成 2 组细的粗纱条子,每组 6666dtex(Nm1.5)。采用 Siro 纺纱隔距块。机器设置为预牵伸设置值 1.5,主牵伸 22,使该粗纱条子从 6666dtex 解离成到 $6666/1.5/25 = 177dtex$ 。

[0093] 芯由卷曲的未染色(自然色)100%聚(间苯二甲酰间苯二胺)(MPD-I)短纤维纺成,切断长度介于 8~12cm,测定平均短纤维长度 10cm。随后,这些短纤维在传统长纤维精纺加工设备上被环锭纺纱制成短纤维纱。

[0094] 芯纱的支数是 10tex,沿 Z 向的捻度 800tpm。该短纤维芯纱以蒸汽处理以便部分地稳定纱线,汽蒸的纱线复卷绕到为配合纺纱机上用于固定该芯纱筒子的设备而设计的特

殊筒子上。芯纱张力除了积极式喂入设备之外还采用纱线制动设备进行调节。芯纱利用喂料罗拉 (50) 中中央导纱槽 (52) 上面的适宜对中罗拉 (55) 喂入到纺纱系统中。喂料罗拉以 20m/min 的速度工作。芯纱速度调节到 $v = 18.3\text{m/min}$ 的数值。

[0095] 外包纤维 (30) 沿 S 方向纺纱:以 9000 捻回每分钟的速度沿 S 方向施加 450tpm 的捻度。

[0096] 制成的复合纱 (10) 的棉支数为 20/1 或大约 450 旦 (55dtex) 的线密度。它基本上为中性,即,无扭矩。

[0097] 制成的复合纱配合 Nm40/2 的间位芳族聚酰胺以高速机织成 282g/m^2 (8.3 盎司每平方米) 的特殊织纹织物。在该机织织物中,本发明复合捻纺纱在上层。制成的复合纱又被针织成 194g/m^2 的平针织物。针织和机织织物都通过了采用 EN 471 方法的高可见度测试,和在 EN532 中规定的“有限火焰蔓延”测试。

[0098] 该实施例证实,本发明方法可在工业高速纺纱条件下大规模实施,从而在一步纺纱法中制成非常满意的中性扭矩的复合捻纺纱,并且所制成的复合捻纺纱可通过大规模织造方法加工生产出具有所需性能的织物。

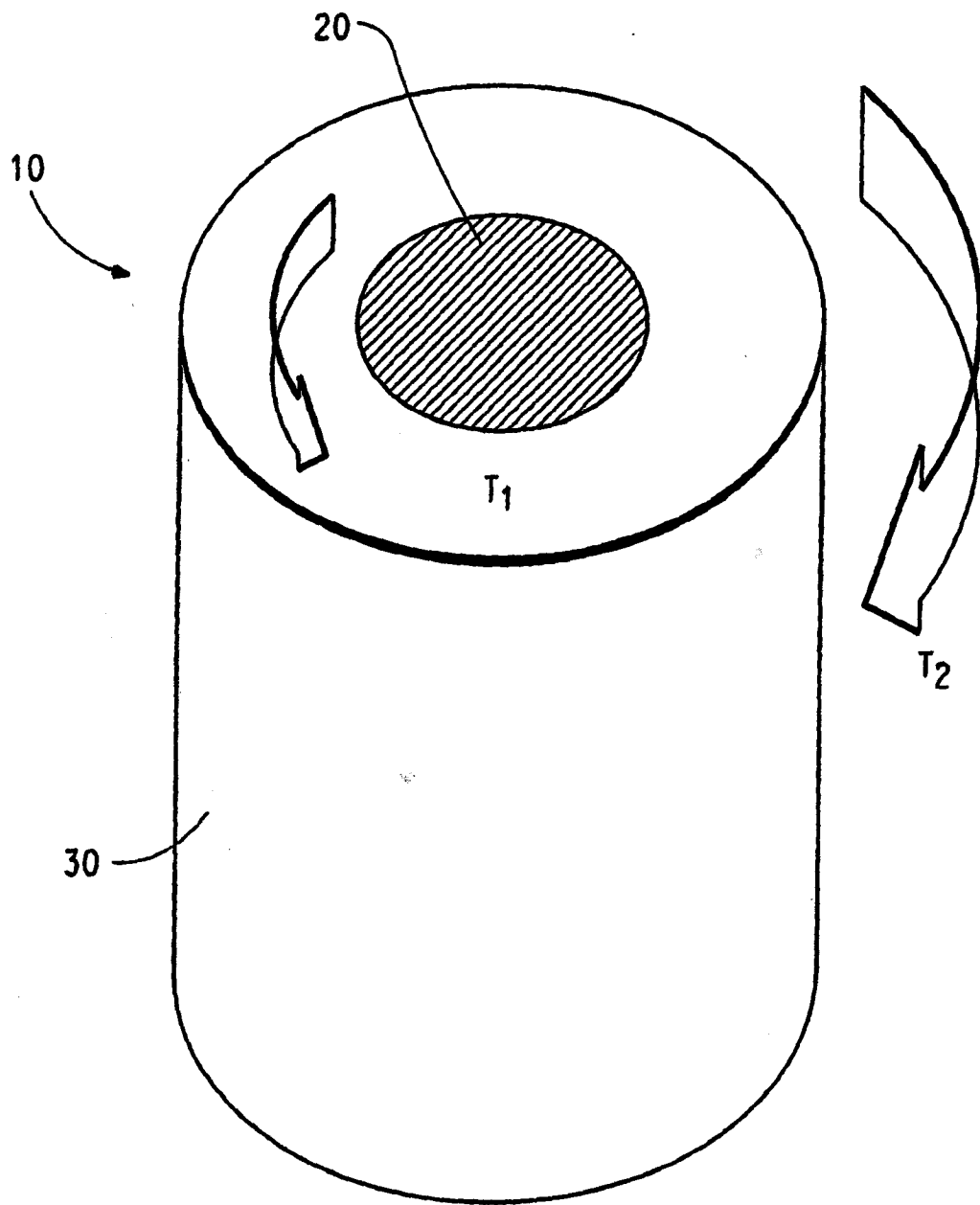


图 1

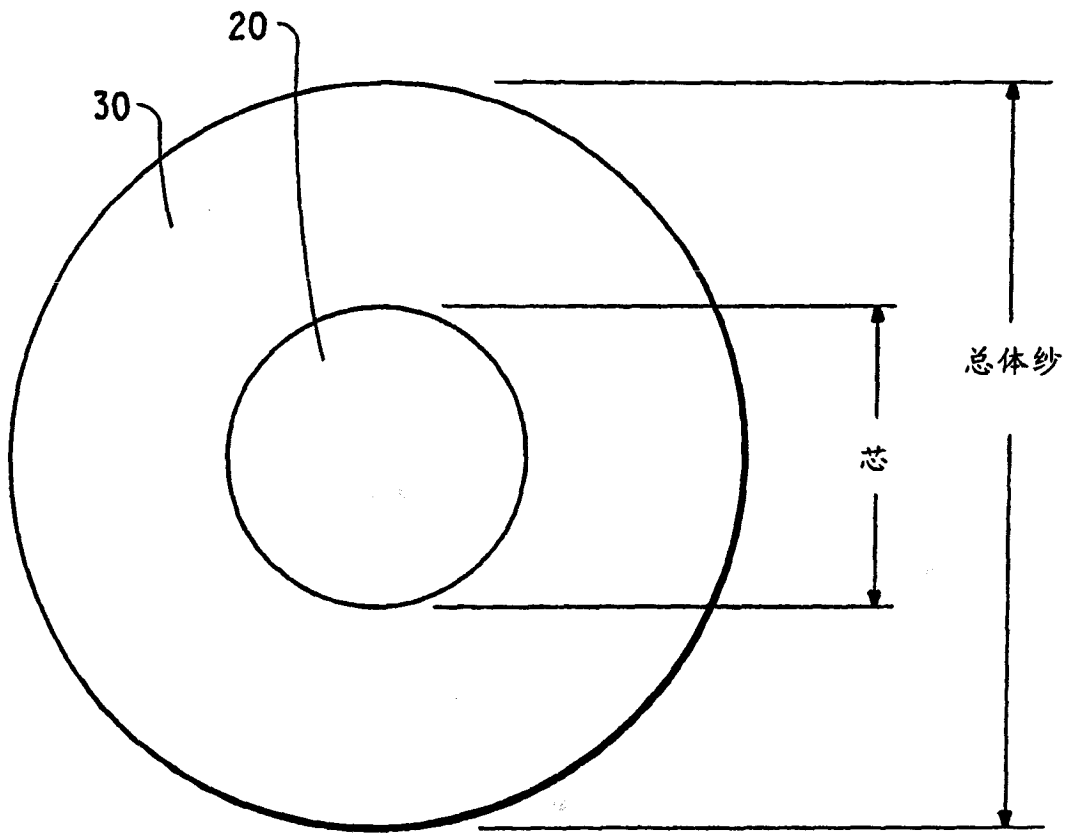


图 2A

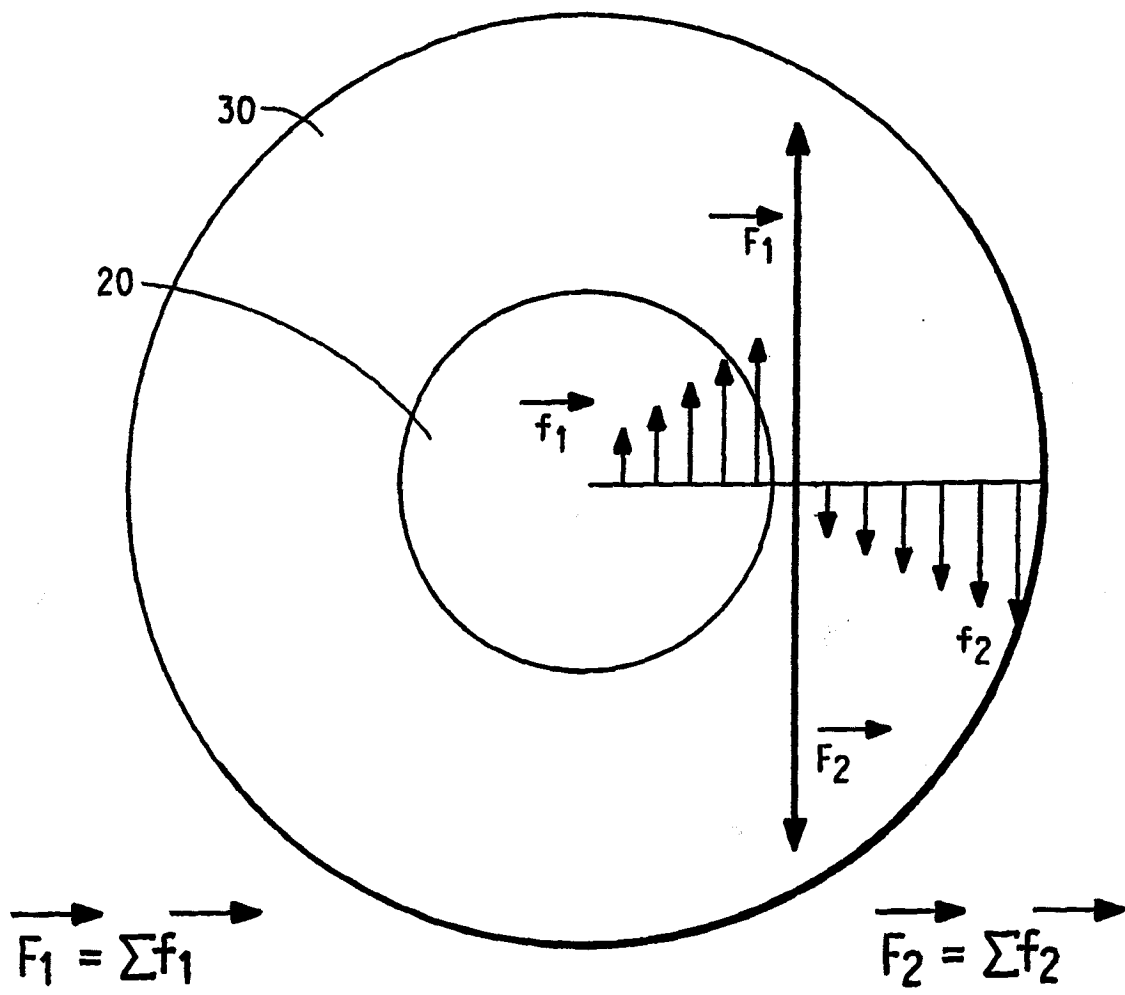


图 2B

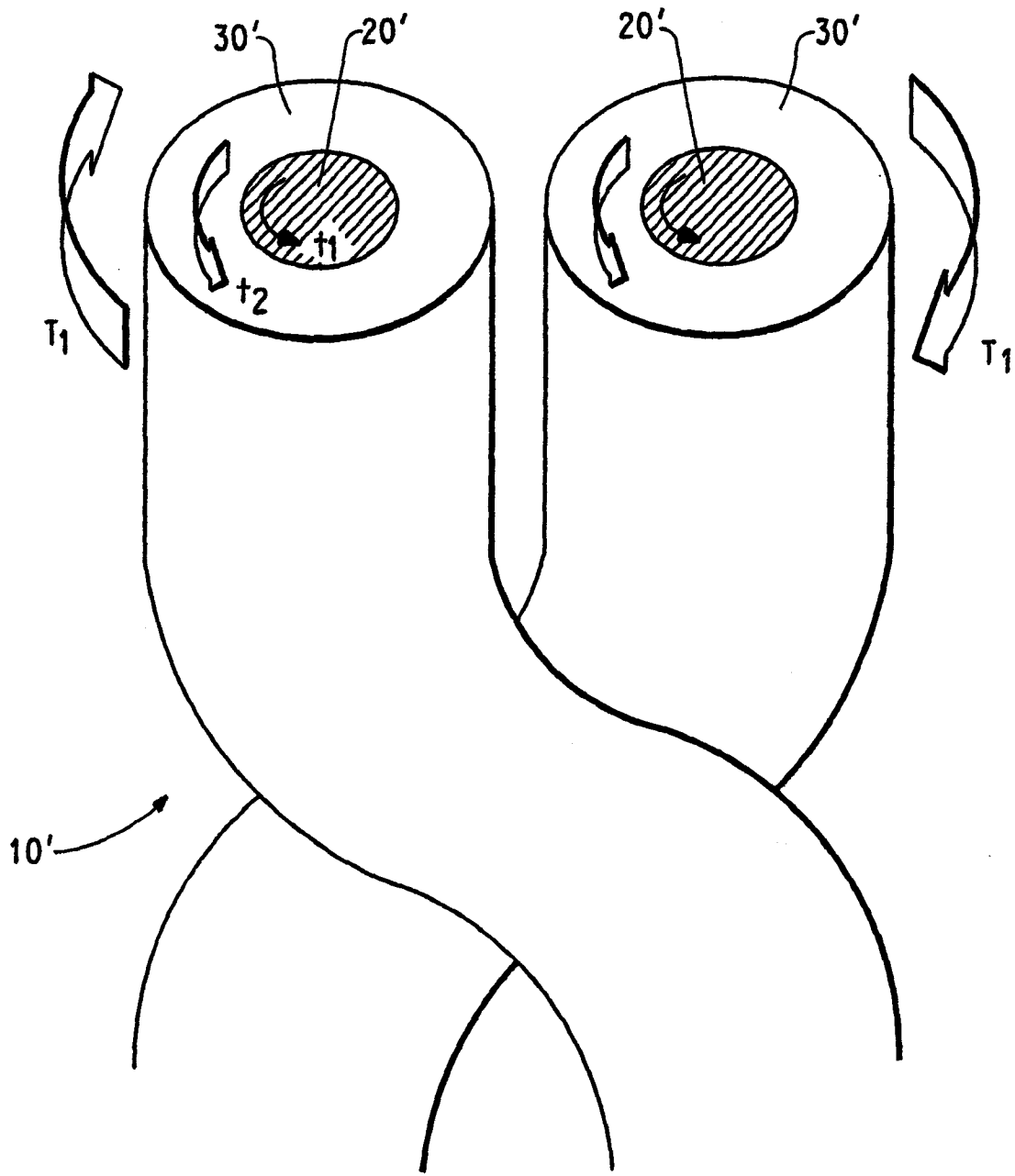


图 3

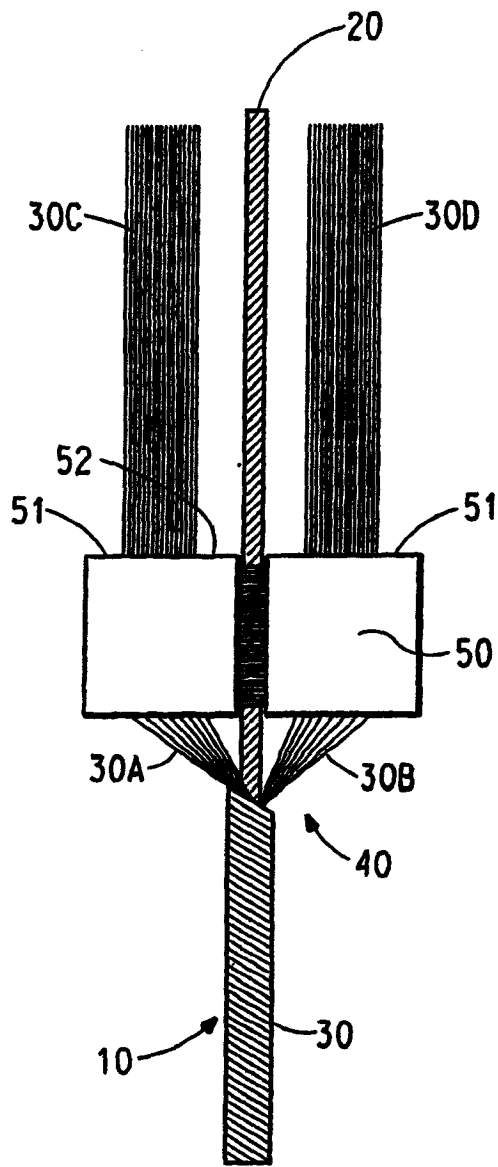


图 4A

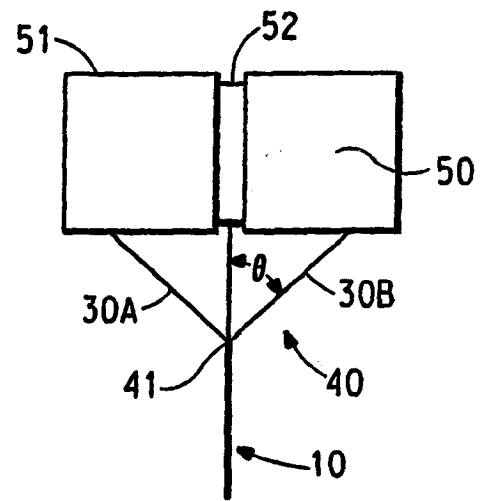


图 4B

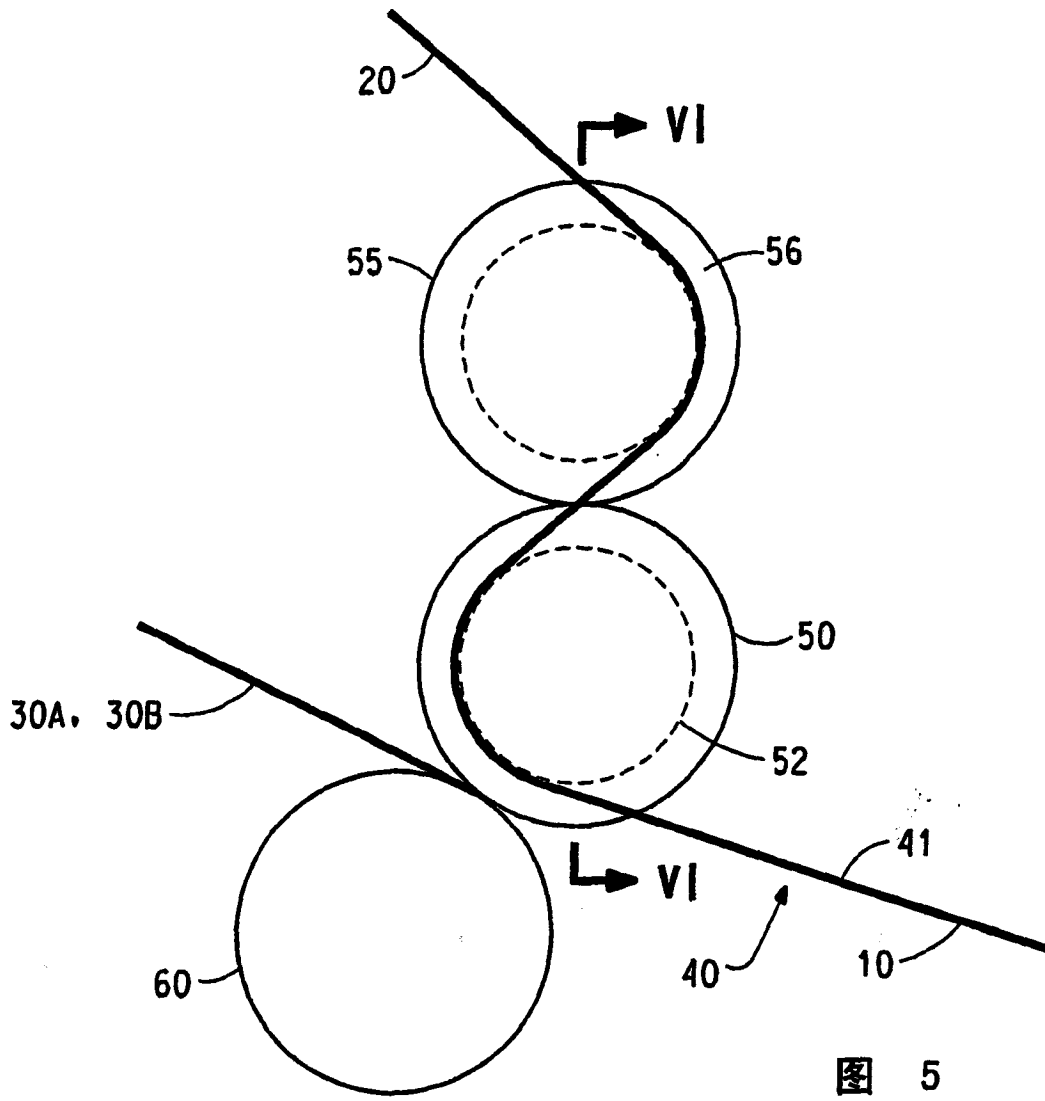


图 5

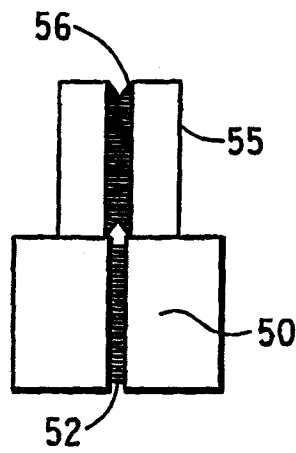


图 6



图 7B

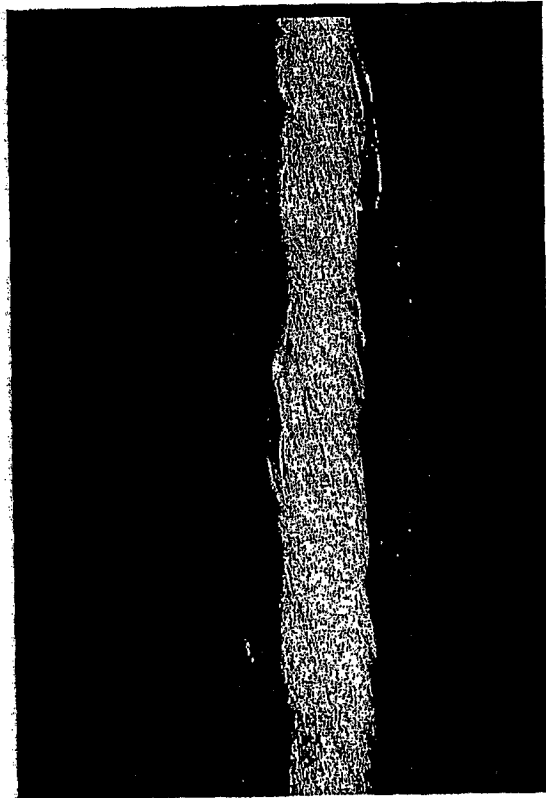


图 7A

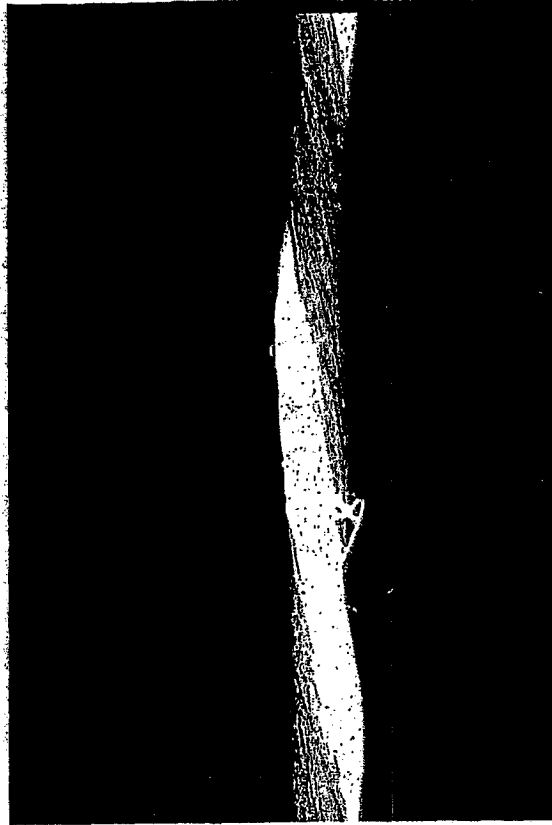


图 8B

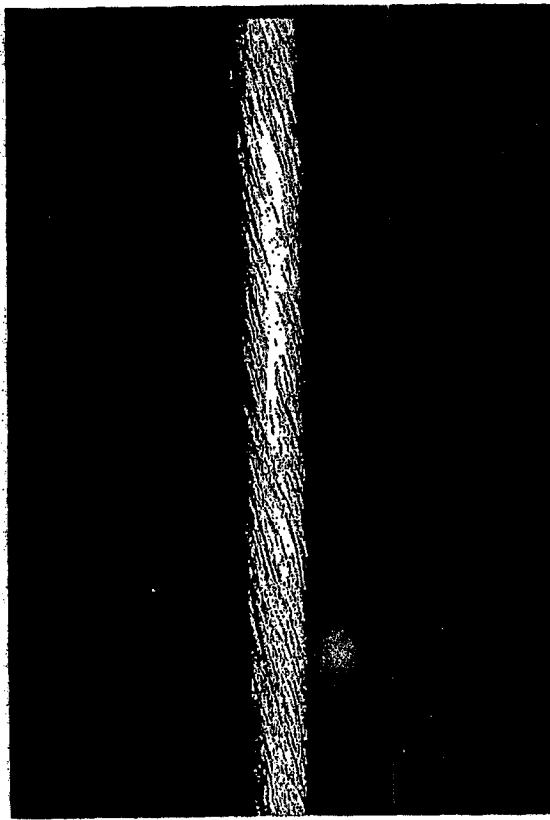


图 8A