



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113684554 A

(43)申请公布日 2021.11.23

(21)申请号 202010518881.1

(22)申请日 2020.06.09

(30)优先权数据

109116559 2020.05.19 TW

(71)申请人 财团法人纺织产业综合研究所

地址 中国台湾新北市土城区承天路六号

(72)发明人 魏麒书 林岩锡

(74)专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理

有限公司 11006

代理人 徐金国

(51)Int.Cl.

D01F 6/90(2006.01)

D01F 1/10(2006.01)

C09K 5/02(2006.01)

权利要求书2页 说明书7页

(54)发明名称

温度调节尼龙纤维

(57)摘要

本发明涉及一种温度调节尼龙纤维,包括纤维本体以及相变化组成物。相变化组成物掺杂于纤维本体中,且包括450重量份至550重量份的聚四氢呋喃衍生物以及5重量份至20重量份的琥珀酸酐衍生物。以100重量份的温度调节尼龙纤维计,相变化组成物的含量介于6重量份至12重量份间。本揭露的温度调节尼龙纤维具有良好的温度调节性能,从而使得以其所制成的温度调节织物具有良好的保暖效果。

1. 一种温度调节尼龙纤维,其特征在于,包括:
纤维本体;以及
相变化组成物,掺杂于所述纤维本体中,所述相变化组成物包括:
450重量份至550重量份的聚四氢呋喃衍生物;以及
5重量份至20重量份的琥珀酸酐衍生物,
其中以100重量份的所述温度调节尼龙纤维计,所述相变化组成物的含量介于6重量份至12重量份间。

2. 如权利要求1所述的温度调节尼龙纤维,其中所述相变化组成物的相变化温度介于21°C至29°C间。

3. 如权利要求1所述的温度调节尼龙纤维,其中所述相变化组成物的潜热值介于60焦耳/克至95焦耳/克间。

4. 如权利要求1所述的温度调节尼龙纤维,其中所述相变化组成物的初始热裂解温度介于260°C至330°C间,且最大热裂解温度介于350°C至410°C间。

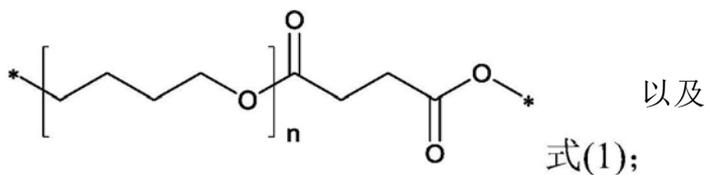
5. 如权利要求1所述的温度调节尼龙纤维,其中所述聚四氢呋喃衍生物的重量平均分子量介于1800g/mole至3200g/mole间。

6. 如权利要求1所述的温度调节尼龙纤维,其中所述相变化组成物的重量平均分子量介于20000g/mole至30000g/mole间。

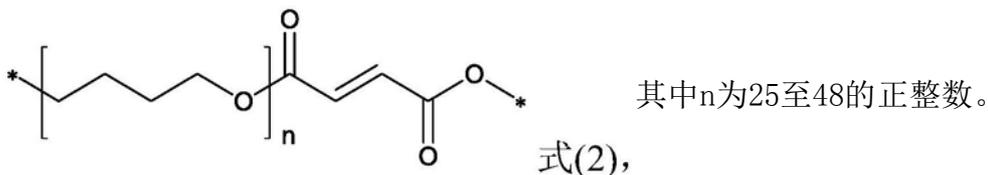
7. 如权利要求1所述的温度调节尼龙纤维,其中所述相变化组成物包括9重量份至20重量份的马来酸酐衍生物。

8. 如权利要求7所述的温度调节尼龙纤维,其中所述相变化组成物包括:

0.25摩尔份至0.99摩尔份的第一结构单元,所述第一结构单元如式(1)所示,



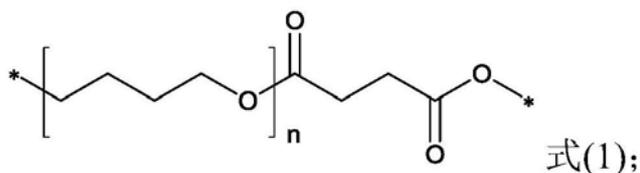
0.01摩尔份至0.75摩尔份的第二结构单元,所述第二结构单元如式(2)所示,



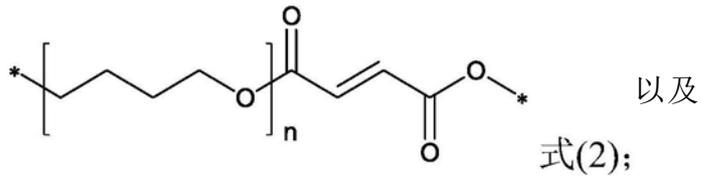
9. 如权利要求1所述的温度调节尼龙纤维,其中所述相变化组成物包括10重量份至25重量份的直链脂肪酸衍生物。

10. 如权利要求9所述的温度调节尼龙纤维,其中所述相变化组成物包括:

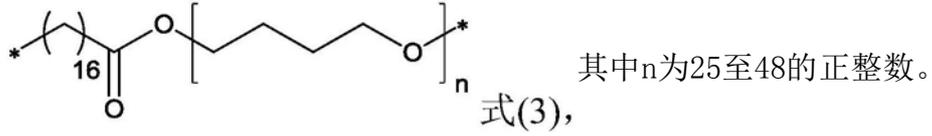
0.40摩尔份至0.80摩尔份的第一结构单元,所述第一结构单元如式(1)所示,



0.01摩尔份至0.40摩尔份的第二结构单元,所述第二结构单元如式(2)所示,



0.18摩尔份至0.22摩尔份的第三结构单元,所述第三结构单元如式(3)所示,



温度调节尼龙纤维

技术领域

[0001] 本揭露内容是有关于一种尼龙 (Nylon) 纤维, 且特别是有关于一种具有温度调节性能的尼龙纤维。

背景技术

[0002] 近年来, 全球温室效应造成极端的气候变迁, 而极冷与极热的气候亦改变着衣着的型态, 使得传统服饰将科技导入以强化保暖的功能。相变化材料是一种在特定温度范围内可进行相转换的物质, 且其在进行相转换的过程中常伴随大量潜热 (latent heat) 的吸收或释放。相变化材料最大的特点在于当其吸收或释放大量潜热时, 仍可使得环境的温度维持在一定的范围内。因此, 相变化材料常被应用于保暖织物的相关领域中。然而, 如何克服将相变化材料整合至织物时的诸多限制仍为纺织业者积极研究的重要课题。

发明内容

[0003] 本揭露提供一种温度调节尼龙纤维, 其可被应用于织物中, 以使得织物具有良好的保暖效果。

[0004] 根据本揭露一实施方式, 温度调节尼龙纤维包括纤维本体以及相变化组成物。相变化组成物掺杂于纤维本体中, 且包括450重量份至550重量份的聚四氢呋喃衍生物以及5重量份至20重量份的琥珀酸酐衍生物。以100重量份的温度调节尼龙纤维计, 相变化组成物的含量介于6重量份至12重量份间。

[0005] 在本揭露一实施方式中, 相变化组成物的相变化温度介于21°C至29°C间。

[0006] 在本揭露一实施方式中, 相变化组成物的潜热值介于60焦耳/克至95焦耳/克间。

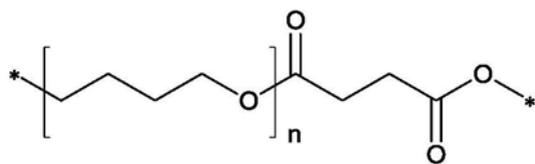
[0007] 在本揭露一实施方式中, 相变化组成物的初始裂解温度介于260°C至330°C间, 且最大裂解温度介于350°C至410°C间。

[0008] 在本揭露一实施方式中, 聚四氢呋喃衍生物的重量平均分子量介于1800g/mole至3200g/mole间。

[0009] 在本揭露一实施方式中, 相变化组成物的重量平均分子量介于20000g/mole至30000g/mole间。

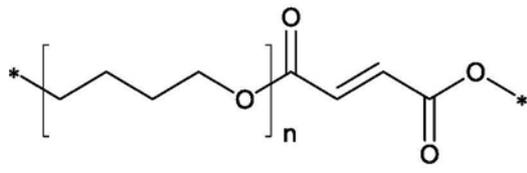
[0010] 在本揭露一实施方式中, 相变化组成物包括9重量份至20重量份的马来酸酐衍生物。

[0011] 在本揭露一实施方式中, 相变化组成物包括0.25摩尔份至0.99摩尔份的第一结构单元以及0.01摩尔份至0.75摩尔份的第二结构单元。第一结构单元如式(1)所示,



式(1),

且第二结构单元如式(2)所示,

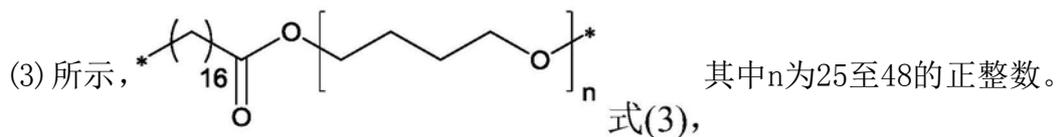
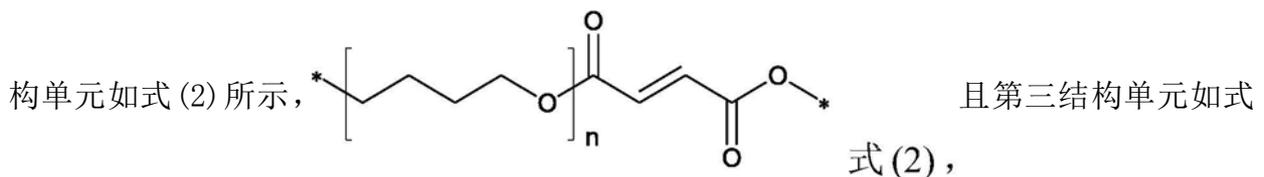
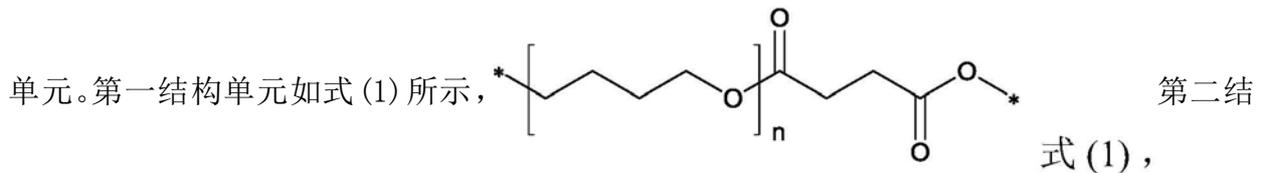


其中n为25至48的正整数。

式(2),

[0012] 在本揭露一实施方式中,相变化组成物包括10重量份至25重量份的直链脂肪酸衍生物。

[0013] 在本揭露一实施方式中,相变化组成物包括0.40摩尔份至0.80摩尔份的第一结构单元、0.01摩尔份至0.40摩尔份的第二结构单元以及0.18摩尔份至0.22摩尔份的第三结构



[0014] 根据本揭露上述实施方式,由于本揭露的温度调节尼龙纤维包括纤维本体以及适量地掺杂于纤维本体中的相变化组成物,且相变化组成物又包括适量的聚四氢呋喃衍生物以及琥珀酸酐衍生物,因此可使得本揭露的温度调节尼龙纤维具有良好的温度调节性能,从而可应用于穿戴型保暖织物的相关领域。

具体实施方式

[0015] 以下将揭露本揭露的多个实施方式,为明确说明起见,许多实务上的细节将在以下叙述中一并说明。然而,应了解到,这些实务上的细节不应用以限制本揭露。也就是说,在本揭露部分实施方式中,这些实务上的细节是非必要的,因此不应用以限制本揭露。

[0016] 在本文中,有时以键线式(skeleton formula)表示聚合物或基团的结构。这种表示法可以省略碳原子、氢原子以及碳氢键。当然,结构式中有明确绘出原子或原子基团的,则以绘示者为准。

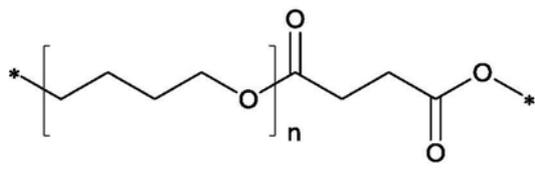
[0017] 本揭露内容提供一种温度调节尼龙纤维,其包括纤维本体以及掺杂于纤维本体中的相变化组成物。由于相变化组成物适量地掺杂于纤维本体中,且又包括适量的聚四氢呋喃衍生物以及琥珀酸酐衍生物,因此本揭露的温度调节尼龙纤维可具有良好的温度调节性能,从而使得以其所制成的温度调节织物具有良好的保暖效果。

[0018] 温度调节尼龙纤维包括纤维本体以及相变化组成物。纤维本体的基底材料为尼龙。相变化组成物适量地掺杂于纤维本体中,以提供温度调节尼龙纤维良好的温度调节性能。具体而言,当以100重量份的温度调节尼龙纤维计,相变化组成物的含量介于6重量份至12重量份间。另外,相变化组成物包括450重量份至550重量份的聚四氢呋喃衍生物以及5重

量份至20重量份的琥珀酸酐衍生物,从而具有好的潜热及相变化温度。

[0019] 在一些实施方式中,相变化组成物的重量平均分子量可介于20000g/mole至30000g/mole间,使其与纤维本体间具有良好的相容性,从而提供温度调节尼龙纤维良好的纤维形态。另外,具有上述重量平均分子量的相变化组成物可具有良好的耐热性,从而避免其于熔融纺丝的过程中发生热裂解及闪燃,以确保制程上的安全性与稳定性。又,具有上述重量平均分子量的相变化组成物可具有固体与弹性体(胶体)间的相转换,因此其可直接掺杂于纤维本体中以制作成单组份的温度调节尼龙纤维。详细而言,习知的相变化材料的相转换通常是发生于固体与液体间,由于考虑到液体渗漏的问题,因此常需将相变化材料包覆于微胶囊中方能配置于纤维本体中,或是常需将其制作成双组份的纤维(例如,芯鞘型纤维),以克服液体渗漏的问题。因此,相较于习知的相变化材料,由于本揭露的相变化组成物的相转换是发生于固体与弹性体(胶体)间,因此其可制作成单组份的温度调节尼龙纤维,从而简化温度调节尼龙纤维的制作过程,并提供使用者穿戴轻便性及舒适性。另外,由于本揭露的相变化组成物的相转换是发生于固体与弹性体(胶体)间,因此可避免其于熔融纺丝的过程中因发生熔融迁移而导致纤维本体表面产生油腻感,从而提升后整理加工的便利性(例如,提升纤维的染色性)。

[0020] 相变化组成物包括450重量份至550重量份的聚四氢呋喃衍生物以及5重量份至20重量份的琥珀酸酐衍生物。具体而言,相变化组成物可包括如式(1)所示的第一结构单元,

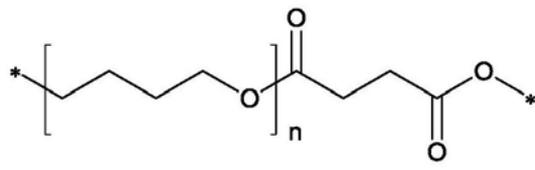


其中n为25至48的正整数。由于聚四氢呋喃

式(1),

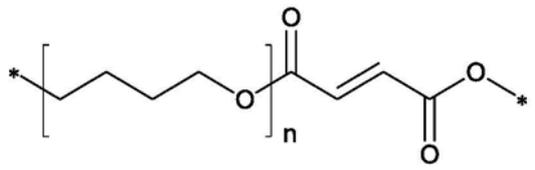
衍生物具有直链型结构,因此可促使以其所形成的相变化组成物具有直链型结构,从而可增加高分子间的作用力,提高相变化时的潜热。在一些实施方式中,聚四氢呋喃衍生物的重量平均分子量可介于1800g/mole至3200g/mole间,以提供其反应前驱物(例如,聚四氢呋喃)良好的反应性,从而使得以其所形成的相变化组成物具有前述合适的重量平均分子量。

[0021] 在一些实施方式中,相变化组成物可更包括9重量份至20重量份的马来酸酐衍生物。具体而言,相变化组成物可包括0.25摩尔份至0.99摩尔份的第一结构单元以及0.01摩尔份至0.75摩尔份的第二结构单元,其中第一结构单元如式(1)所示,



第二结构单元如式(2)所示,

式(1),



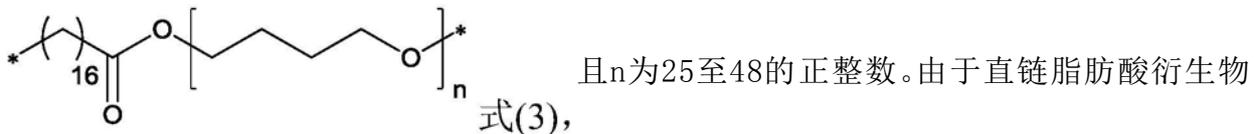
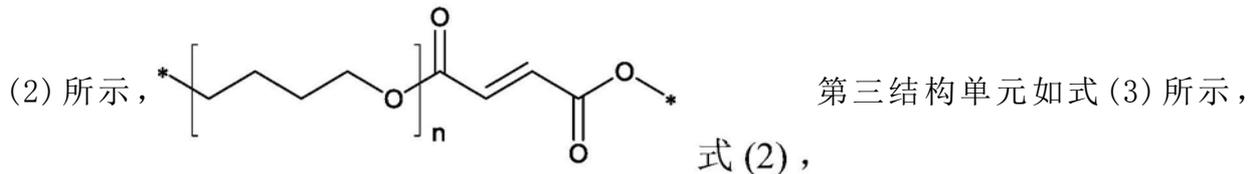
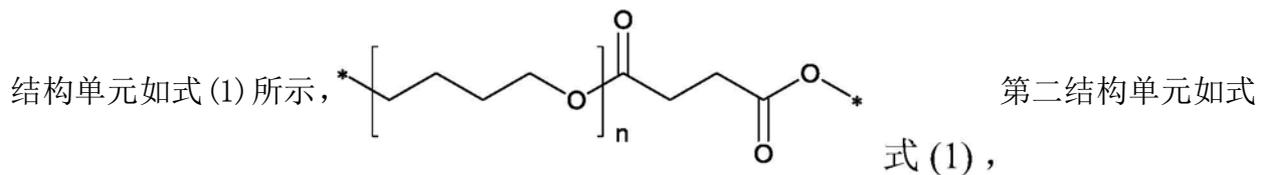
且n为25至48的正整数。对此,具有马来酸酐

式(2),

衍生物的相变化组成物可提供良好的温度调节性能,并可具有如前述相变化组成物的各种优点。

[0022] 在一些实施方式中,相变化组成物可更包括10重量份至25重量份的直链脂肪酸衍

生物。具体而言,相变化组成物可包括0.40摩尔份至0.80摩尔份的第一结构单元、0.01摩尔份至0.40摩尔份的第二结构单元以及0.18摩尔份至0.22摩尔份的第三结构单元,其中第一



具有直链型结构,因此可促使以其所形成的相变化组成物具有直链型结构,从而提高相变化时的潜热。具有直链脂肪酸衍生物的相变化组成物可提供良好的温度调节性能,并可具有如前述相变化组成物的各种优点。

[0023] 在一些实施方式中,可依上述比例混合聚四氢呋喃、琥珀酸酐、马来酸酐及/或直链脂肪酸衍生物溶于适量的甲苯中,以进行酯化反应,从而得到所述相变化组成物。在一些实施方式中,可通过将琥珀酸酐的添加量调整为大于马来酸酐的添加量,来确保相变化组成物具有直链型结构,从而可提高相变化时的潜热。在一些实施方式中,可通过质子酸的添加以及共沸回流的反应方式,以促使反应快速且完全地进行。

[0024] 在一些实施方式中,相变化组成物的相变化温度可介于21℃至29℃间,从而提供温度调节尼龙纤维合适的相变化温度,以应用于穿戴型保暖织物等产品,并满足使用者的穿戴需求。具体而言,在一些实施方式中,温度调节尼龙纤维的相变化温度可介于27℃至29℃间。在一些实施方式中,相变化组成物的潜热值可介于60焦耳/克至95焦耳/克间,使其在进行相转换的过程中,可具备吸收一定热能的特质,以达到良好的温度缓冲效果,从而使温度调节尼龙纤维具有良好的温度调节性能。具体而言,在一些实施方式中,在相变化组成物的相变化温度区间,温度调节尼龙纤维的热焓值(潜热值)可介于3焦耳/克至8焦耳/克间。

[0025] 在一些实施方式中,相变化组成物的初始热裂解温度可介于260℃至330℃间,且其最大热裂解温度可介于350℃至410℃间。具有上述热裂解温度的相变化组成物可具有良好的耐热性,从而避免其于熔融纺丝的过程中发生热裂解及闪燃,以确保制程上的安全性与稳定性。在一些实施方式中,相变化组成物在温度为56℃时的粘度可介于14000cP至15000cP间,使其具有良好的纺丝性以制备出高良率的温度调节尼龙纤维。

[0026] 在以下叙述中,将列举本揭露多个实施例以及比较例来进行各种分析以验证本揭露的功效。实施例1至5为本揭露的相变化组成物,而实施例6至9为本揭露的温度调节尼龙纤维。详细而言,实施例6至9的温度调节尼龙纤维是通过将实施例4的相变化组成物以不同的含量分别掺杂于纤维本体中而制成的。另外,比较例1是市售的相变化材料,而比较例2是市售的聚酯纤维。各实施例与各比较例的成分与含量如表一所示。

[0027] 表一

	聚四氢呋喃衍生物	琥珀酸酐衍生物	马来酸酐衍生物	直链脂肪酸衍生物
实施例 1	500 (分子量 2000)	12.51	12.25	0
实施例 2	500 (分子量 2000)	6.25	18.38	0
实施例 3	500 (分子量 2000)	10.01	9.80	14.22
实施例 4	500 (分子量 3000)	16.68	0	0
实施例 5	500 (分子量 3000)	8.34	0	23.71
[0028] 比较例 1	市售的相变化材料：正十八烷			
	实施例 4 的相变化组成物的含量(以 100 重量份的纤维计)			
实施例 6	6			
实施例 7	8			
实施例 8	10			
实施例 9	12			
比较例 2	0			

[0029] 注1:各成分含量的单位为重量份

[0030] 注2:实施例6至9的温度调节尼龙纤维为单组份的长纤维

[0031] 注3:比较例2的聚酯纤维为双组份的芯鞘型短纤维,其中的相变化材料位于芯层且为正十八烷

[0032] <实验例1:相变化组成物的热性质分析>

[0033] 在本实验例中,通过微示差扫描热卡分析法(differential scanning calorimetry,DSC)对实施例1至5的相变化组成物以及比较例1的相变化材料进行主要相变化温度以及热焓值(潜热值)的测量,并通过热重力分析法(thermogravimetric analysis,TGA)对实施例1至5的相变化组成物以及比较例1的相变化材料进行热裂解温度的测量。测量结果如表二所示。

[0034] 表二

	主要相变化温度 (°C)	热焓值 (J/g)	初始热裂解温度 (°C)	最大热裂解温度 (°C)
实施例 1	22.8	64.80	282	370
实施例 2	23.1	64.40	327	410
[0035] 实施例 3	21.0	69.30	266	350
实施例 4	28.1	93.30	313	408
实施例 5	27.9	86.39	290	390
比较例 1	30.7	213.7	90	151

[0036] 如表二所示,实施例1至5的相变化组成物具有合适的相变化温度以及一定的热焓值(潜热值),以满足使用者的穿戴需求并可具有良好的温度缓冲效果。另外,相较于比较例1的相变化材料,实施例1至5的相变化组成物具有明显较大的初始热裂解温度以及最大热裂解温度,显示其具有较佳的耐热性,从而避免其于熔融纺丝的过程中发生热裂解及闪燃,以确保制程上的安全性与稳定性,并从而提升温度调节尼龙纤维的良率。

[0037] <实验例2:纤维的热性质分析>

[0038] 在本实验例中,对实施例6至9的温度调节尼龙纤维及/或比较例2的聚酯纤维进行主要相变化温度、热焓值(潜热值)、纤维强度、纤维拉伸率以及纤维规格的测量。测量结果如表三所示。

[0039] 表三

	主要相变化温度 (°C)	热焓值 (J/g)	纤维强度 (g/d)	纤维拉伸率 (%)	纤维规格 (d/24f)
实施例 6	27.9	3.01	3.92	50.7	70.9
[0040] 实施例 7	28.3	4.51	3.74	51.9	70.7
实施例 8	28.4	6.81	3.69	35.8	95.1
实施例 9	28.1	7.37	3.49	49.8	79.1
比较例 2	26.4/32.9	0.29/0.57	未测量	未测量	未测量

[0041] 注1:比较例2的聚酯纤维具有两个主要相变化温度以及其分别对应的两个热焓值(潜热值)

[0042] 如表三所示,实施例6至9的温度调节尼龙纤维具有合适的相变化温度,以满足使用者的穿戴需求。另外,相较于比较例2的聚酯纤维,实施例6至9的温度调节尼龙纤维具有明显较大的热焓值(潜热值),显示其可具有较佳的温度缓冲效果,从而达到较佳的温度调节性能。在实施例6至9中,纤维强度可介于3.4克/丹尼至4.0克/丹尼间,纤维拉伸率可介于

35%至52%间,纤维规格可介于70d/24f至96d/24f,显示本揭露的温度调节尼龙纤维符合工业上的标准且具有良好应用性。

[0043] 根据本揭露上述实施方式,本揭露的温度调节尼龙纤维包括纤维本体以及掺杂于纤维本体中的相变化组成物。相变化组成物包括聚四氢呋喃衍生物以及琥珀酸酐衍生物,并可选择性地包括马来酸酐衍生物以及直链脂肪酸衍生物。本揭露的相变化组成物具有良好的耐热性以及固体与弹性体(胶体)间的相转换,从而提供温度调节尼龙纤维良好的制作便利性。另外,使用本揭露温度调节尼龙纤维所制成的织物可具有良好的保暖效果及穿戴轻便性。

[0044] 虽然本揭露已以实施方式揭露如上,然其并非用以限定本揭露,任何熟习此技艺者,在不脱离本揭露的精神和范围内,当可作各种的更动与润饰,因此本揭露的保护范围当视后附的申请专利范围所界定者为准。