



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103339304 B

(45) 授权公告日 2016. 04. 06

(21) 申请号 201280007318. 1

(22) 申请日 2012. 02. 01

(30) 优先权数据

2011-020883 2011. 02. 02 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 08. 01

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2012/052251 2012. 02. 01

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/105602 JA 2012. 08. 09

(73) 专利权人 大和纺控股株式会社

地址 日本国大阪市

专利权人 大和纺合纤株式会社

(72) 发明人 冈屋洋志 春本亘祐 汤田园拓郎

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

代理人 蒋亭

(51) Int. Cl.

D01F 8/06(2006. 01)

A61F 13/511(2006. 01)

D01F 8/14(2006. 01)

D04H 1/541(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 昭 61-10583 B2, 1986. 03. 29,

CN 1705782 A, 2005. 12. 07,

JP 特开 2008-274473 A, 2008. 11. 13,

CN 1842620 A, 2006. 10. 04,

审查员 李玲

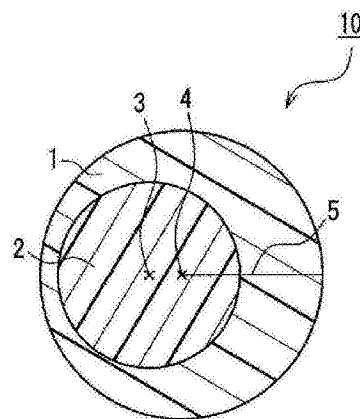
权利要求书2页 说明书21页 附图1页

(54) 发明名称

显现卷曲性复合短纤维及其制造方法、纤维
集合物及卫生物品

(57) 摘要

本发明得到一种显现卷曲性复合短纤维, 其具有选自波形卷曲及螺旋状卷曲中的至少一种卷曲, 所述显现卷曲性复合短纤维含有第一成分和第二成分, 第一成分 (1) 为含有密度 $0.90\text{g}/\text{cm}^3 \sim 0.94\text{g}/\text{cm}^3$ 的直链状聚乙烯及低密度聚乙烯的成分, 第二成分 (2) 为含有 50 质量% 以上的具有比构成第一成分的直链状聚乙烯的熔点高 40°C 以上的熔点的聚酯的成分, 在纤维截面中, 以第一成分 (1) 占纤维表面的至少 20%、第二成分 (2) 的重心位置偏离纤维的重心位置的方式配置这两种成分, 由此得到该显现卷曲性复合短纤维。



1. 一种显现卷曲性复合短纤维, 其具有选自波形卷曲及螺旋状卷曲中的至少一种卷曲,

所述显现卷曲性复合短纤维含有第一成分和第二成分,

第一成分含有密度 $0.90\text{g}/\text{cm}^3 \sim 0.94\text{g}/\text{cm}^3$ 的直链状聚乙烯及密度 $0.91\text{g}/\text{cm}^3 \sim 0.93\text{g}/\text{cm}^3$ 的低密度聚乙烯共 75 质量%以上,

在第一成分中, 以占据直链状聚乙烯和低密度聚乙烯总质量的 10 质量%~25 质量%的方式含有低密度聚乙烯,

第二成分含有 75 质量%以上的作为聚酯的聚对苯二甲酸乙二醇酯和 / 或聚对苯二甲酸丁二醇酯, 该聚酯具有比构成第一成分的直链状聚乙烯的熔点高 40°C 以上的熔点, 且该聚酯不包含聚对苯二甲酸丙二醇酯,

在纤维截面中, 第一成分占纤维表面的至少 20%, 第二成分的重心位置偏离纤维的重心位置。

2. 根据权利要求 1 所述的显现卷曲性复合短纤维, 其中,

所述直链状聚乙烯使用茂金属催化剂聚合而得到。

3. 根据权利要求 1 所述的显现卷曲性复合短纤维, 其中,

所述直链状聚乙烯的纺丝前的熔点比所述低密度聚乙烯的纺丝前的熔点高。

4. 根据权利要求 1 所述的显现卷曲性复合短纤维, 其中,

在根据 2010 年的 JIS L 1015 测定所述复合短纤维的卷曲数及卷曲率时, 卷曲率与卷曲数之比即卷曲率 / 卷曲数为 1.2 以下。

5. 一种复合短纤维的制造方法, 所述复合短纤维具有选自波形卷曲及螺旋状卷曲中的至少一种卷曲,

所述复合短纤维含有第一成分和第二成分,

所述第一成分含有密度 $0.90\text{g}/\text{cm}^3 \sim 0.94\text{g}/\text{cm}^3$ 的直链状聚乙烯及密度 $0.91\text{g}/\text{cm}^3 \sim 0.93\text{g}/\text{cm}^3$ 的低密度聚乙烯共 75 质量%以上, 且低密度聚乙烯占直链状聚乙烯和低密度聚乙烯的总质量的 10 质量%~25 质量%,

所述第二成分含有 75 质量%以上的作为聚酯的聚对苯二甲酸乙二醇酯和 / 或聚对苯二甲酸丁二醇酯, 该聚酯具有比构成第一成分的直链状聚乙烯的熔点高 40°C 以上的熔点, 且该聚酯不包含聚对苯二甲酸丙二醇酯,

该制造方法包括如下步骤:

以在纤维截面中第一成分占纤维表面的至少 20% 且第二成分的重心位置偏离纤维的重心位置的方式, 将第一成分和第二成分进行熔融纺丝, 由此得到纺丝单纤维;

在 $T_{g2}^\circ\text{C} \sim 95^\circ\text{C}$ 的范围内的温度下将纺丝单纤维拉伸至 1.8 ~ 5 倍, 其中, T_{g2} 是在第二成分所含的聚合物成分中具有最高玻璃化转变温度的聚合物成分的玻璃化转变温度;

在卷曲数 5 个 / 25mm ~ 25 个 / 25mm 的范围对拉伸后的单纤维赋予机械卷曲;

在 $50 \sim 115^\circ\text{C}$ 的范围内的温度下实施退火处理; 以及

将退火处理后的单纤维切断成 1mm ~ 100mm 的长度。

6. 一种纤维集合物, 其含有 20 质量%以上的权利要求 1 ~ 4 中任一项所述的显现卷曲性复合短纤维。

7. 根据权利要求 6 所述的纤维集合物, 其为利用所述显现卷曲性复合短纤维的第一成

分将纤维彼此热粘接而成的无纺布。

8. 一种卫生物品的表面材料,其由权利要求 7 所述的纤维集合物构成,所述无纺布表面的平均摩擦系数(MIU) 为 0.3 以上且 0.6 以下,所述无纺布表面的平均摩擦系数的变动(MMD) 为 0.016 以下。
9. 一种卫生物品,其含有权利要求 8 所述的表面材料。

显现卷曲性复合短纤维及其制造方法、纤维集合物及卫生物品

技术领域

[0001] 本发明涉及纺丝性及加工性（尤其是高速梳理（carding）性）优异的显现卷曲性复合短纤维、及使用该复合短纤维而表面触感良好、具有厚度方向的柔软性、且弹性优异的纤维集合物、以及使用了该纤维集合物的卫生物品。

背景技术

[0002] 以前，包含两种以上成分的复合纤维已提出各种以聚乙烯作为主成分且以该成分占复合纤维表面的至少一部分的方式构成的复合纤维。关于此类复合纤维，为了提高由纤维得到的制品（尤其是无纺布）的触感及柔软性、以及进一步提高由聚乙烯得到的热粘接性而不断进行改良。

[0003] 例如专利文献 1（日本特开 2008-264473 号公报）提出一种显现卷曲性复合纤维，其是第一成分为含有使用茂金属催化剂聚合而得到的直链状聚乙烯的成分、第二成分为含有 50 质量%以上的聚对苯二甲酸丙二醇酯的聚酯的复合纤维，第二成分的重心位置偏离复合纤维的重心位置，复合纤维具有选自波形卷曲及螺旋状卷曲中的至少一种卷曲。就专利文献 1 中提及的复合纤维而言，由于第二成分以聚对苯二甲酸丙二醇酯为主成分，因此非常柔软且显示出优异的起始体积恢复率。

[0004] 专利文献 2（日本特开昭 63-105111 号公报）提出一种复合系热熔粘接性纤维，其特征在于，其为使熔点不同的两种成分配置成同心状或并列状而成的复合系热粘合性纤维，其中，上述成分之一由在高密度聚乙烯中添加 2～20% 的直链状低密度聚乙烯或低密度聚乙烯而成的低熔点成分来构成，并且另一成分以熔点比低熔点成分高 20℃ 以上的具有纤维形成能力的树脂作为高熔点成分。该文献中记载的复合纤维所适合的熔融粘接条件广泛，即便生产条件或空气条件发生变动，也能获得具有稳定的熔融粘接强度和质感的无纺布。

[0005] 专利文献 3（日本特开平 11-350255 号公报）提出一种由鞘部和芯部构成的芯鞘型复合纤维，其中，所述鞘部包含具有高熔点和低熔点且低熔点比高熔点低至少 5℃ 的聚乙烯系树脂（A），所述芯部包含具有比聚乙烯系树脂的最高熔点还高 10℃ 以上的熔点的高熔点树脂（B）；或者提出一种由包含聚乙烯系树脂（A）的聚乙烯系树脂部和包含高熔点树脂（B）的高熔点树脂部构成的并列（side by side）型复合纤维。该文献记载的复合纤维拓宽了其适合的加工温度，由此在利用热压花加工（embossing）对包含该纤维的网（web）进行交织处理时，可以防止对热辊的卷绕和熔融粘接不良，使热压花性优异。

[0006] 专利文献 4（专利第 4315663 号公报）提出一种无纺布的制造方法，其特征在于，将聚酯、以及利用茂金属系聚合催化剂所得到的第一聚乙烯和利用齐格勒-纳塔（Ziegler-Natta）系聚合催化剂所得到的第二聚乙烯混合而成的聚乙烯，以该聚酯配置于芯、该聚乙烯配置于鞘的方式供给至芯鞘型复合纺丝孔，进行熔融纺丝，得到芯鞘状复合长纤维后，聚集该芯鞘状复合长纤维，所述芯鞘状复合长纤维的芯部由该聚酯构成，鞘部由该

聚乙烯构成,芯部的横截面形状在纤维轴方向实质上没有变化,鞘部的厚度在纤维轴方向及纤维周方向上不均匀且无规则地变化。根据该制造方法,使长纤维的纤维直径不固定,由此得到柔软性优异、且热密封性也优异的长纤维无纺布。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献 1 :日本特开 2008-264473 号公报

[0010] 专利文献 2 :日本特开昭 63-105111 号公报

[0011] 专利文献 3 :日本特开平 11-350255 号公报

[0012] 专利文献 4 :专利第 4315663 号公报

发明内容

[0013] 发明要解决的问题

[0014] 包含以聚乙烯为主成分且以该成分占复合纤维表面的至少一部分的方式构成的复合纤维的纤维制品(尤其是无纺布),作为生理用卫生巾及纸尿布等卫生物品的表面材料被广泛使用。卫生物品的表面材料是与人体或动物的细嫩(delicate)部分直接接触的材料,因此强烈要求表面材料其自身具有优异的触感。近年来此要求不断提高。作为表面材料所要求的触感,具体而言,除了良好的表面触感(触摸表面时的平滑感)以外,还要求在厚度方向的柔软膨松的感触、即膨松性;向厚度方向施加力时容易变形的性质、即厚度方向的柔软性;以及向厚度方向施加力时赋予回弹感的缓冲之类的感触、即体积恢复性。

[0015] 另外,不仅需要对卫生物品的表面材料进行有效地生产,而且在由纤维制造纤维制品时也期望尽可能有效地进行生产。作为生产效率性的指标之一,可列举的是无纺布制造时的高速梳理性。就高速梳理性而言,在制造无纺布时,在通过梳理对短纤维进行分梳而制作网的情况下,由在不使所制作的网中产生粒结或质地不均的前提下能够使网的制作速度(以每 1 分钟制作的米数来表示)上升何种程度来决定高速梳理性。在无纺布的批量生产现场,例如还会要求 100m/min 这样的高速梳理性。

[0016] 要得到具有良好的触感且高速梳理性也优异的复合短纤维并不容易。例如专利文献 1 所述的显现卷曲性复合纤维较柔软,因此有高速梳理性差这样的问题。就专利文献 2 及 3 所述的纤维而言,由于使用高熔点的聚乙烯,所以未必柔软,使用该纤维得到的纤维集合物没有显示良好的触感(尤其是表面触感)。专利文献 4 通过得到具有特殊形状的长纤维无纺布而实现柔软性,但是如果使纤维直径不固定的纤维、例如短纤维通过梳理机(card),则纤维无法顺利通过梳理机,因此会产生粒结及质地不均。

[0017] 本发明鉴于上述情况而完成,其目的在于得到具有良好的触感、且高速梳理性优异的复合纤维。

[0018] 用于解决问题的方案

[0019] 本发明提供一种显现卷曲性复合短纤维,其具有选自波形卷曲及螺旋状卷曲中的至少一种卷曲,

[0020] 所述复合短纤维含有第一成分和第二成分,

[0021] 第一成分含有密度 $0.90\text{g}/\text{cm}^3 \sim 0.94\text{g}/\text{cm}^3$ 的直链状聚乙烯及低密度聚乙烯,

[0022] 在第一成分中,以占据直链状聚乙烯和低密度聚乙烯总质量的 5 质量%~25 质

量%的方式含有低密度聚乙烯,

[0023] 第二成分含有 50 质量%以上的聚酯,该聚酯具有比构成第一成分的直接链状聚乙烯的熔点高 40℃以上的熔点,

[0024] 在纤维截面中,第一成分占纤维表面的至少 20%,第二成分的重心位置偏离纤维的重心位置。

[0025] 本发明提供显现卷曲性复合短纤维的制造方法,即提供一种复合短纤维的制造方法,所述复合短纤维具有选自波形卷曲及螺旋状卷曲中的至少一种卷曲,

[0026] 所述复合短纤维含有第一成分和第二成分,

[0027] 所述第一成分含有密度 $0.90\text{g}/\text{cm}^3 \sim 0.94\text{g}/\text{cm}^3$ 的直接链状聚乙烯及低密度聚乙烯,且低密度聚乙烯占直接链状聚乙烯和低密度聚乙烯总质量的 5 质量%~25 质量%,

[0028] 所述第二成分含有 50 质量%以上的聚酯,该聚酯具有比构成第一成分的直接链状聚乙烯的熔点高 40℃以上的熔点,

[0029] 该制造方法包括以下步骤:

[0030] 以在纤维截面中第一成分占纤维表面的至少 20%且第二成分的重心位置偏离纤维的重心位置的方式,将第一成分和第二成分进行熔融纺丝,由此得到纺丝单纤维,

[0031] 在 $T_{g2}^{\circ}\text{C} \sim 95^{\circ}\text{C}$ (其中, T_{g2} 是在第二成分所含的聚合物成分中具有最高玻璃化转变温度的聚合物成分的玻璃化转变温度) 的范围内的温度下将纺丝单纤维拉伸至 1.8 ~ 5 倍,

[0032] 在卷曲数 5 个/25mm ~ 25 个/25mm 的范围对拉伸后的单纤维赋予机械卷曲,

[0033] 在 50 ~ 115℃ 的范围内的温度下实施退火处理,以及

[0034] 将退火处理后的单纤维切断成 1mm ~ 100mm 的长度。

[0035] 本发明还提供一种纤维集合物,其含有 20 质量%以上的上述显现卷曲性复合短纤维。纤维集合物优选为无纺布,更优选为以第一成分热粘接而成的热粘接无纺布。

[0036] 本发明进一步提供一种卫生物品的表面材料,其由上述纤维集合物构成。本发明还进一步提供一种卫生物品,其加入上述表面材料。

[0037] 发明效果

[0038] 本发明的显现卷曲性复合短纤维含有第一成分和第二成分,所述第一成分含有密度 $0.90\text{g}/\text{cm}^3 \sim 0.94\text{g}/\text{cm}^3$ 的直接链状聚乙烯及规定量的低密度聚乙烯,第二成分含有 50 质量%以上的聚酯,且第二成分偏离重心,所述复合短纤维具有选自波形卷曲及螺旋状卷曲中的至少一种卷曲。就该显现卷曲性复合短纤维而言,梳理通过性优异,形成优异质地的梳理网,同时含有该纤维的纤维集合物(尤其是无纺布)被赋予良好的表面触感,并且膨松性、厚度方向的柔软性及体积恢复性优异。进而,该显现卷曲性复合短纤维通过使用两种聚乙烯,由此可以在制作热粘接无纺布时以宽泛的温度范围实施热粘接处理。因此,该显现卷曲性复合短纤维适于构成像卫生物品的表面材料这样的与人体或动物的细嫩部分直接接触的制品,且能够以高生产率制造这样的制品。

[0039] 本发明的含有由显现卷曲性复合纤维的制造方法得到的复合短纤维的纤维集合物(尤其是无纺布)被赋予良好的表面触感,并且膨松性、厚度方向的柔软性及体积恢复性优异。因此,根据上述制造方法,能够以高生产率制造适合于构成像卫生物品的表面材料这样的与人体或动物的细嫩部分直接接触的制品的复合短纤维。

附图说明

[0040] 图 1 显示本发明的一个实施方式中的显现卷曲性复合短纤维的纤维截面。

[0041] 图 2A ~ C 显示本发明的一个实施方式中的显现卷曲性复合短纤维的卷曲形态。

[0042] 图 3 显示以往的机械卷曲的形态。

[0043] 图 4 显示本发明的另一实施方式中的显现卷曲性复合短纤维的卷曲形态。

具体实施方式

[0044] 本发明人等为了达成上述目的,认为在复合纤维中需要使低熔点成分确保纤维的柔软性及热粘接性,高熔点成分确保无纺布的膨松性及体积恢复性且提供能够耐受高速梳理的刚性。因此,对于得到由赋予良好表面触感的直链状聚乙烯构成低熔点成分、由聚酯构成高熔点成分且体现出立体卷曲的显现卷曲性复合纤维的方案进行了研究。但是,这样的纤维虽然在表面触感方面优异,但在高速梳理性及制成无纺布时的膨松性、厚度方向的柔软性及体积恢复性上未必充分。因此,研究了在不损害源自直链状聚乙烯的表面触感的范围对低熔点成分进行改良的方案。

[0045] 研究的结果发现:通过向具有规定值以上的密度的直链状聚乙烯中添加少量的低密度聚乙烯,由此可以得到无损直链状聚乙烯所带来的良好表面触感、高速梳理性优异、且在制成无纺布时显示优异的膨松性、厚度方向的柔软性及体积恢复性的复合短纤维。因此,本发明的显现卷曲性复合短纤维为如下的显现卷曲性复合短纤维,即,

[0046] 所述显现卷曲性复合短纤维含有第一成分和第二成分,

[0047] 第一成分含有密度 $0.90\text{g}/\text{cm}^3 \sim 0.94\text{g}/\text{cm}^3$ 的直链状聚乙烯及低密度聚乙烯,

[0048] 在第一成分中,以占据直链状聚乙烯和低密度聚乙烯总质量的 5 质量% ~ 25 质量%的方式含有低密度聚乙烯,

[0049] 第二成分含有 50 质量%以上的聚酯,该聚酯具有比构成第一成分的直链状聚乙烯的熔点高 40°C 以上的熔点,

[0050] 在纤维截面中,第一成分占纤维表面的至少 20%,第二成分的重心位置偏离纤维的重心位置,

[0051] 复合短纤维具有选自波形卷曲及螺旋状卷曲中的至少一种卷曲。

[0052] 以下,对构成该复合短纤维的第一成分及第二成分进行说明。

[0053] 第一成分含有密度 $0.90\text{g}/\text{cm}^3 \sim 0.94\text{g}/\text{cm}^3$ 的直链状聚乙烯及低密度聚乙烯。直链状聚乙烯(虽然也称为“LLDPE(Linear Low Density Polyethylene,线型低密度聚乙烯)”,但本发明中使用的直链状聚乙烯未必限于低密度(通常为 $0.925\text{g}/\text{cm}^3$ 以下)的聚乙烯)是指通过使乙烯与 α -烯烃共聚而得到的共聚物。 α -烯烃通常是碳数为 3 ~ 12 的 α -烯烃。作为碳数为 3 ~ 12 的 α -烯烃,具体而言,可列举丙烯、1-丁烯、1-戊烯、4-甲基-1-戊烯、1-己烯、1-庚烯、1-辛烯、1-壬烯、1-癸烯、1-十二烯及它们的混合物。这些当中,特别优选丙烯、1-丁烯、4-甲基-1-戊烯、1-己烯、4-甲基-1-己烯及 1-辛烯,进一步优选 1-丁烯及 1-己烯。

[0054] 直链状聚乙烯中的 α -烯烃含量优选为 $1\text{mol}\% \sim 10\text{mol}\%$,更优选为 $2\text{mol}\% \sim 5\text{mol}\%$ 。如果 α -烯烃含量少,则纤维的柔软性会受损。如果 α -烯烃的含量多,则有可能

使结晶性变差、纤维化时纤维彼此熔融粘接。

[0055] 第一成分中使用的直链状聚乙烯具有 $0.90\text{g}/\text{cm}^3 \sim 0.94\text{g}/\text{cm}^3$ 的密度。如果密度低于 $0.90\text{g}/\text{cm}^3$, 则第一成分变得柔软, 制成无纺布时无法得到充分的膨松性及体积恢复性, 另外, 高速梳理性方面差, 有时无法得到质地良好的无纺布。另一方面, 如果直链状聚乙烯的密度大于 $0.94\text{g}/\text{cm}^3$, 则制成无纺布时无纺布的膨松性及体积恢复性虽然提高, 但存在无纺布的表面触感及厚度方向的柔软性变差的倾向。因此, 直链状聚乙烯优选具有 $0.90\text{g}/\text{cm}^3 \sim 0.935\text{g}/\text{cm}^3$ 的密度, 更优选具有 $0.91\text{g}/\text{cm}^3 \sim 0.935\text{g}/\text{cm}^3$ 的密度, 进一步优选具有 $0.913\text{g}/\text{cm}^3 \sim 0.935\text{g}/\text{cm}^3$ 的密度。

[0056] 另外, 直链状聚乙烯优选纺丝前的熔点在 $110^\circ\text{C} \sim 125^\circ\text{C}$ 的范围内的直链状聚乙烯。另外, 直链状聚乙烯的熔点优选高于所添加的低密度聚乙烯的熔点。如果直链状聚乙烯的熔点过高, 则在低温下进行热粘接处理而制造热粘接无纺布时, 有时无法得到能够耐受实用的强度的无纺布。如果直链状聚乙烯的熔点低, 则在高温下实施热粘接处理而制造热粘接无纺布时, 有时无纺布的表面触感会降低、或者高速梳理性方面差, 无法得到质地良好的无纺布。通过使直链状聚乙烯的熔点比向其中添加的低密度聚乙烯的熔点高, 由此使无纺布中直链状聚乙烯作为骨架聚合物发挥作用、并且低密度聚乙烯起到作为柔化剂的作用, 在纤维乃至由其得到的纤维集合物中得到适度的柔软性。

[0057] 具有上述的密度及熔点的直链状聚乙烯通过使用茂金属催化剂使乙烯与 α -烯烃共聚而容易得到。当然只要能具有 $0.90\text{g}/\text{cm}^3 \sim 0.94\text{g}/\text{cm}^3$ 的密度并能优选具有上述熔点, 则直链状聚乙烯不限于使用茂金属催化剂进行聚合得到的物质, 例如可以使用齐格勒-纳塔催化剂进行聚合得到的物质。

[0058] 如果考虑纺丝性, 则直链状聚乙烯的熔融指数 (MI) 优选为 $1\text{g}/10\text{min} \sim 60\text{g}/10\text{min}$ 的范围内。在此, 熔融指数 (MI) 基于 JIS K7210(1999 年) (条件: 190°C 、荷重 21.18N (2.16kgf)) 进行测定。MI 越大, 则纺丝时鞘成分的固化速度越慢, 纤维彼此越容易熔融粘接。另一方面, 若 MI 过小, 则纤维化变困难。更具体而言, 直链状聚乙烯的 MI 优选为 $2\text{g}/10\text{min} \sim 40\text{g}/10\text{min}$, 更优选为 $3\text{g}/10\text{min} \sim 35\text{g}/10\text{min}$, 进一步优选为 $5\text{g}/10\text{min} \sim 30\text{g}/10\text{min}$ 。

[0059] 直链状聚乙烯的重均分子量 (M_w) 与数均分子量 (M_n) 之比 (Q 值: M_w/M_n) 优选为 5 以下。更优选的 Q 值为 $2 \sim 4$, 进一步优选为 $2.5 \sim 3.5$ 。如果 Q 值为 5 以下, 则可以说具有直链状聚乙烯的分子量分布宽度狭窄这样的特征, 将满足该 Q 值的范围的直链状聚乙烯使用于第一成分, 由此可以得到显现卷曲性优异的复合短纤维。

[0060] 如果考虑所得到的显现卷曲性复合纤维的性质和使用了显现卷曲性复合纤维的纤维集合物的触感、膨松性, 则直链状聚乙烯的弯曲弹性模量优选为 $65\text{MPa} \sim 850\text{MPa}$ 的范围内。在此, 弯曲弹性模量基于 JIS K7171(2008 年) 进行测定。本发明的显现卷曲性复合纤维虽然具有由作为第一成分的主成分的直链状聚乙烯所带来的柔软触感, 但只是柔软而没有纤维的韧性, 梳理通过性降低, 或者有时难以获得膨松且富于体积恢复性的纤维集合物。因此, 直链状聚乙烯优选对弯曲具有一定程度的不易变形性的直链状聚乙烯 (即, 优选对弯曲的不易变形性高达一定程度的直链状聚乙烯), 具体而言, 优选弯曲弹性模量为 65MPa 以上的直链状聚乙烯。如果直链状聚乙烯的弯曲弹性模量过大, 则有可能失去柔软的触感, 因此直链状聚乙烯的弯曲弹性模量优选为 850MPa 以下。更具体而言, 直链状聚乙烯的弯曲

弹性模量更优选为 120MPa ~ 750MPa, 特别优选为 180MPa ~ 700MPa, 最优选为 250MPa ~ 650MPa。

[0061] 如果考虑所得到的显现卷曲性复合纤维的性质、使用了显现卷曲性复合纤维的纤维集合物的触感、膨松性及体积恢复性, 则直链状聚乙烯的硬度优选在 45 ~ 75 的范围内。在此, 直链状聚乙烯的硬度是指依据 JIS K7215(1986 年) 使用 D 型硬度计进行测定的肖氏硬度 (durometer hardness) (HDD)。如果作为第一成分的主成分的直链状聚乙烯过于柔软, 则失去纤维的韧性, 不仅纤维的梳理通过性会降低、或者难以得到膨松的纤维集合物, 而且纤维集合物的体积恢复性也会降低。因此, 直链状聚乙烯优选具有一定程度的硬度, 具体而言, 优选具有 45 以上的硬度。如果直链状聚乙烯的硬度过大, 则有可能失去柔软的触感, 因此直链状聚乙烯的硬度优选为 75 以下。更具体而言, 直链状聚乙烯的硬度更优选为 48 ~ 70, 特别优选为 50 ~ 65, 最优选为 50 ~ 62。

[0062] 第一成分所含的低密度聚乙烯 (也称为“LDPE”) 是支链多的软质聚乙烯, 因其制造方法也被称为高压法聚乙烯。在本发明中, 通过向第一成分中少量添加低密度聚乙烯, 由此使显现卷曲得到更良好地体现, 能够提高制成无纺布时的膨松性及体积恢复性、以及高速梳理性。另外, 由于低密度聚乙烯比直链状聚乙烯柔软, 因此例如还可以通过低密度聚乙烯来确保使用密度高的直链状聚乙烯时容易降低的表面触感。

[0063] 低密度聚乙烯的密度优选为 $0.91\text{g}/\text{cm}^3 \sim 0.93\text{g}/\text{cm}^3$ 。低密度聚乙烯的密度由于存在依赖于聚合物的 MI (190℃) 的倾向, 因此如果考虑纺丝性, 则低密度聚乙烯的密度优选为 $0.915\text{g}/\text{cm}^3 \sim 0.92\text{g}/\text{cm}^3$ 。

[0064] 低密度聚乙烯的熔点优选为 $90^\circ\text{C} \sim 120^\circ\text{C}$ 。本发明中, 优选使用低熔点的低密度聚乙烯。通过使用熔点低的低密度聚乙烯, 可以使显现卷曲得到更良好地体现, 可以拓宽无纺布制造时的热加工温度区域, 并且可以在热处理后得到柔软的无纺布。更具体而言, 低密度聚乙烯的熔点更优选为 $95^\circ\text{C} \sim 115^\circ\text{C}$, 特别优选为 $100^\circ\text{C} \sim 110^\circ\text{C}$ 。另外, 低密度聚乙烯的熔点优选比上述直链状聚乙烯的熔点低。低密度聚乙烯的熔点更优选比直链状聚乙烯的熔点低 5°C 以上, 进一步优选比直链状聚乙烯的熔点低 10°C 以上。

[0065] 如果考虑纺丝性, 则低密度聚乙烯的熔融指数 (MI) 通常优选在 $1\text{g}/10\text{min} \sim 60\text{g}/10\text{min}$ 的范围内。在此, 熔融指数 (MI) 基于 JIS-K-7210(1999 年) (条件: 190°C 、荷重 21.18N (2.16kgf)) 进行测定。这是因为: MI 越大, 纺丝时鞘成分的固化速度越慢, 纤维彼此越容易熔融粘接。另一方面, 如果 MI 过小, 则难以纤维化。更具体而言, 低密度聚乙烯的 MI 优选为 $3\text{g}/10\text{min} \sim 50\text{g}/10\text{min}$, 更优选为 $5\text{g}/10\text{min} \sim 50\text{g}/10\text{min}$, 进一步优选为 $10\text{g}/10\text{min} \sim 50\text{g}/10\text{min}$ 。

[0066] 低密度聚乙烯的 Q 值优选为 10 以下。更优选的 Q 值为 4 ~ 9, 进一步优选为 5 ~ 8。若 Q 值超过 10, 则有时无法得到良好的卷曲表现形状, 另外, 存在粘接强度也降低的倾向。

[0067] 在第一成分中, 直链状聚乙烯和低密度聚乙烯优选按照将它们的总质量设为 100 质量%时直链状聚乙烯占 95 质量% ~ 75 质量%、低密度聚乙烯占 5 质量% ~ 25 质量% 的方式进行混合。更优选使直链状聚乙烯占 90 质量% ~ 80 质量%、低密度聚乙烯占 10 质量% ~ 20 质量%。如果直链状聚乙烯所占比例过多, 则难以得到由加入低密度聚乙烯所带来的效果, 使制成无纺布时无纺布的膨松性变差。如果直链状聚乙烯所占比例过少, 则制成

热粘接无纺布时无法得到强度高的无纺布。

[0068] 如果含有上述范围内的低密度聚乙烯,则在复合短纤维中表现良好的立体卷曲,并且使表现出的卷曲不均减少,同时提高纤维的卷曲率。因此,包含该纤维的无纺布的膨松性变良好。容易表现立体卷曲的理由并不确定,但推测为:在支链少的直链状聚乙烯分子中交织低密度聚乙烯的长支链,容易产生拉伸下的变形,因此容易表现立体卷曲。当然本发明不受该推测的限制。另外,由于低密度聚乙烯作为柔化剂起作用,因此如果含有上述范围的低密度聚乙烯,则例如在使用密度高的直链状聚乙烯的情况下,所得到的无纺布在厚度方向显示优异的柔软性,另外,表面触感变良好。进而,如果含有上述范围的低密度聚乙烯,则可以拓宽无纺布的加工温度区域,可以不拘泥于制造热粘接无纺布时的加工温度而得到大致一定柔软质感的无纺布。

[0069] 只要能在复合短纤维中充分表现立体卷曲、且赋予无纺布良好的触感,则第一成分中除了含有直链状聚乙烯及低密度聚乙烯以外,还可以含有其他聚合物成分。例如第一成分可以含有从高密度聚乙烯、聚丙烯、聚丁烯 (polybutene)、聚丁烯 (polybutylene)、聚甲基戊烯树脂、聚丁二烯、丙烯系共聚物 (例如丙烯-乙烯共聚物)、乙烯-乙醇共聚物、乙烯-醋酸乙烯酯共聚物、乙烯-(甲基)丙烯酸共聚物、或乙烯-(甲基)丙烯酸甲酯共聚物等聚烯烃系树脂;聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸丁二醇酯、聚对苯二甲酸丙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚乳酸、聚丁二酸丁二醇酯及其共聚物等聚酯树脂;尼龙 66、尼龙 12、及尼龙 6 等聚酰胺系树脂;丙烯酸系树脂、聚碳酸酯、聚缩醛、聚苯乙烯及环状聚烯烃等工程塑料;它们的混合物;以及它们的弹性体系树脂等中选择的 1 种或多种聚合物成分。

[0070] 第一成分优选共含有 50 质量%以上的直链状聚乙烯和低密度聚乙烯作为聚合物成分,更优选共含有 75 质量%以上的直链状聚乙烯和低密度聚乙烯作为聚合物成分,进一步优选仅含有直链状聚乙烯和低密度聚乙烯作为聚合物成分。

[0071] 第一成分可以含有聚合物成分以外的成分,例如抗静电剂、颜料、消光剂、热稳定剂、光稳定剂、阻燃剂、抗菌剂、润滑剂、增塑剂、柔软剂、抗氧化剂、紫外线吸收剂、结晶成核剂等添加剂。此类添加剂优选以占第一成分总体的 10 质量%以下的量包含在第一成分中。

[0072] 第二成分为含有 50 质量%以上的聚酯作为聚合物成分的成分,所述聚酯具有比构成第一成分的直链状聚乙烯的熔点高 40℃ 以上的熔点。第二成分优选含有 50 质量%以上的聚酯作为聚合物成分,更优选含有 75 质量%以上的聚酯作为聚合物成分,最优选含有 100 质量%的聚酯作为聚合物成分。

[0073] 与其他聚合物相比,聚酯较为廉价、具有较高的刚性、且赋予纤维韧性,因此优选使用。作为聚酯,可列举聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸丁二醇酯、聚对苯二甲酸丙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚乳酸等聚合物或共聚物。上述聚酯的熔点比构成第一成分的直链状聚乙烯的熔点高 40℃ 以上。优选的聚酯的熔点为比直链状聚乙烯的熔点高 50℃ 以上的温度。

[0074] 上述聚酯中,与聚对苯二甲酸丙二醇酯相比,聚对苯二甲酸乙二醇酯及聚对苯二甲酸丁二醇酯具有更高的刚性且更能赋予纤维韧性,因此得到的显现卷曲性复合短纤维的高速梳理性变良好。尤其是聚对苯二甲酸乙二醇酯由于刚性大,所以最优选使用。聚对苯二甲酸乙二醇酯还可以通过适当调节纤维制造中的拉伸条件而成为具有高结晶性、不易热收缩的物质,因此能够获得不显示或极少显示潜在卷曲性的显现卷曲性复合短纤维。如果

使用这样的显现卷曲性复合短纤维制作无纺布,则在将网供于热处理时,在网中不产生收缩或产生略微的收缩,由此消除或者减轻因网收缩所引起的制造工序的管理的繁杂性。

[0075] 在第二成分含有作为优选的聚酯的聚对苯二甲酸乙二醇酯和 / 或聚对苯二甲酸丁二醇酯、以及其以外的其他聚合物成分时,该其他聚合物成分只要使复合短纤维充分表现立体卷曲且使纤维的良好触感赋予无纺布,则没有特别限定。例如可以混合其他聚酯系树脂,具体而言,可以混合聚萘二甲酸乙二醇酯、聚乳酸及聚对苯二甲酸丙二醇酯。可是,如上所述,聚对苯二甲酸丙二醇酯较柔软且存在使所得到的纤维的高速梳理性降低的倾向,所以优选在本发明的显现卷曲性复合短纤维中不使用聚对苯二甲酸丙二醇酯。

[0076] 第二成分可以含有聚合物成分以外的成分,例如抗静电剂、颜料、消光剂、热稳定剂、光稳定剂、阻燃剂、抗菌剂、润滑剂、增塑剂、柔软剂、抗氧化剂、紫外线吸收剂、结晶成核剂等添加剂。此类添加剂优选以占第二成分总体的 10 质量%以下的量包含在第二成分中。

[0077] 本发明的显现卷曲性复合短纤维中,(第二成分 / 第一成分) 优选为 $8/2 \sim 3/7$ (容积比),更优选为 $7/3 \sim 35/65$,最优选为 $6/4 \sim 4/6$ 。在以本发明的显现卷曲性纤维制作无纺布时,第二成分主要有助于无纺布的膨松性及体积恢复性,第一成分主要有助于无纺布强度及无纺布的柔软度。如果该复合比为 $8/2 \sim 3/7$,则可以兼顾无纺布强度和柔软度、以及体积恢复性。就复合比而言,如果第一成分变多,则无纺布强度提高,但存在得到的无纺布变硬、体积恢复也变差的倾向。另一方面,如果第二成分变得过多,则粘接点变得过少,无纺布强度变小,因此存在体积恢复性变差的倾向。

[0078] 本发明的显现卷曲性复合短纤维中,在纤维截面中第二成分的重心位置偏离纤维的重心位置。图 1 中示出本发明的一个实施方式的复合短纤维的纤维截面。第一成分 (1) 配置于第二成分 (2) 的周围,在纤维截面中第一成分 (1) 占纤维 (10) 表面的至少 20%。由此使第一成分 (1) 在热粘接时表面会发生熔融。在纤维截面中,第二成分 (2) 的重心位置 (3) 偏离纤维 (10) 的重心位置 (4),偏离的比例 (以下有时记载为偏心率。) 是指:用电子显微镜等对复合短纤维的纤维截面进行放大拍摄,在将纤维截面中的第二成分 (2) 的重心位置 (3) 设为 C_1 、将显现卷曲性复合纤维 (10) 的纤维截面中的纤维的重心位置 (4) 设为 C_f 、显现卷曲性复合纤维 (10) 的纤维截面的半径 (5) 设为 r_f 时,用下述式所示的数值。

[0079] 偏心率 (%) = $[|C_f - C_1| / r_f] \times 100$

[0080] 作为第二成分 (2) 的重心位置 (3) 偏离纤维的重心位置 (4) 的纤维截面,其优选的形态为图 1 所示的偏心芯鞘型或者并列型。根据情况,即便是多芯型,也可能为多芯部分聚集并偏离纤维的重心位置存在的形态。尤其是偏心芯鞘型的纤维截面,其能够容易地表现所需的波形卷曲和 / 或螺旋状卷曲,在这一点上是优选的。偏心芯鞘型复合短纤维的偏心率优选为 5% ~ 50%。更优选的偏心率为 7% ~ 30%。另外,第二成分的纤维截面的形态,除了圆形以外,还可以是椭圆形、Y 形、X 形、井形、多边形、星形等不同形状,复合短纤维 (10) 的纤维截面中的形态除了圆形以外,还可以是椭圆形、Y 形、X 形、井形、多边形、星形等不同形状或者中空形。

[0081] 图 2 中示出本发明的一个实施方式的显现卷曲性复合短纤维的卷曲形态。本发明所说的波形卷曲表示图 2A 所示的卷曲的卷部发生弯曲的形态。螺旋状卷曲表示图 2B 所示的卷曲的卷部弯曲成螺旋状的形态。图 2C 所示的波形卷曲和螺旋状卷曲混合存在的卷曲也包含在本发明中。在图 3 所示的通常的机械卷曲的情况下,如果卷曲的卷为锐角、即处于

所谓的锯齿状卷曲的状态,则不能增大制成无纺布时的体积恢复性。进而,对压缩的面弹性、即所谓的弹簧效果变差,尤其无法得到充分的体积恢复性。另外,如图4所示那样,机械卷曲的锐角卷曲和图2A所示的波形卷曲混合存在的卷曲也包含在本发明中。本发明中包含波形卷曲和螺旋状卷曲,并将其与机械卷曲相区别而称为立体卷曲。

[0082] 本发明中,从能够兼顾梳理通过性和起始体积及体积恢复性的方面出发,特别优选为图2C所示的波形卷曲和螺旋状卷曲混合存在的卷曲。

[0083] 本发明的显现卷曲性复合短纤维可按照以下的步骤制造。首先,使用以在纤维截面中第一成分占纤维表面的至少20%且第二成分的重心位置偏离纤维的重心位置的方式配置第一成分和第二成分的复合型喷嘴、例如偏心芯鞘型复合喷嘴,将第二成分在纺丝温度 $240^{\circ}\text{C}\sim 330^{\circ}\text{C}$ 下进行熔融纺丝,将第一成分在纺丝温度 $200^{\circ}\text{C}\sim 300^{\circ}\text{C}$ 下进行熔融纺丝,以抽取速度 $100\text{m}/\text{min}\sim 1500\text{m}/\text{min}$ 抽取而得到纺丝单纤维,其中,所述第一成分含有直链状聚乙烯及低密度聚乙烯,所述第二成分含有50质量%以上的例如聚对苯二甲酸乙二醇酯和/或聚对苯二甲酸丁二醇酯。

[0084] 接着,在第二成分所含的聚合物成分中具有最高玻璃化转变温度的聚合物成分的玻璃化转变温度(T_{g2})以上、且低于直链状聚乙烯的熔解峰温度的拉伸温度下,以1.8倍以上的拉伸倍率实施拉伸处理。更优选的拉伸温度的下限为比 T_{g2} 高 10°C 的温度。更优选的拉伸温度的上限为 95°C ,特别优选的拉伸温度的上限为 90°C 。如果拉伸温度低于 T_{g2} ,则第二成分的结晶化难以进行,因此确认到存在所得的纤维中第二成分的热收缩变大的倾向或者存在由所得到的纤维制作而成的无纺布的体积恢复性变小的倾向。如果拉伸温度为直链状聚乙烯的熔解峰温度以上,则纤维彼此会熔融粘接,因此不优选。

[0085] 更优选的拉伸倍率的下限为2倍,特别优选的拉伸倍率的下限为2.2倍,最优选的拉伸倍率的下限为2.4倍。更优选拉伸倍率的上限为5倍,特别优选的拉伸倍率的上限为4.0倍,最优选的拉伸倍率的上限为3.5倍。如果拉伸倍率不足1.8倍,则拉伸倍率过低,因此难以得到表现出波形卷曲和/或螺旋状卷曲的纤维,不仅使制成无纺布时的膨松性变小,而且纤维自身的刚性也变小,因此存在梳理通过性等无纺布工艺性变差或者体积恢复性降低的倾向。另外,还可以在拉伸时的前后根据需要在 $50^{\circ}\text{C}\sim 115^{\circ}\text{C}$ 的纤维彼此不会熔融粘接的温度下在干热、湿热、蒸热等气氛中实施退火处理。

[0086] 接着,根据需要,在赋予纤维处理剂之前或之后,使用填塞箱式(stuffing box)卷曲机等公知的卷曲机赋予卷曲数为5个/25mm $\sim$ 25个/25mm的卷曲。通过卷曲机后的卷曲形状可以是锯齿状卷曲和/或波形卷曲。如果卷曲数不足5个/25mm,则梳理通过性降低,并且存在无纺布的膨松性或体积恢复性变差的倾向。另一方面,如果卷曲数超过25个/25mm,则由于卷曲数过多,所以梳理通过性降低、不仅会使无纺布的质地变差,而且还会使无纺布的起始体积变小。

[0087] 进而,优选在以上述卷曲机赋予卷曲后在 $50^{\circ}\text{C}\sim 115^{\circ}\text{C}$ 的干热、湿热或者蒸热的气氛中实施退火处理。利用退火处理可以促使显现卷曲性复合短纤维中表现立体卷曲。具体而言,如果在赋予纤维处理剂后以卷曲机赋予卷曲,并在 $50^{\circ}\text{C}\sim 115^{\circ}\text{C}$ 的干热气氛中同时实施退火处理和干燥处理,则可以简化工序,所以优选。如果退火处理低于 50°C ,则存在所得到的纤维的干热收缩率变大的倾向,可能会使所得到的无纺布的质地杂乱或者生产率降低。另外,在退火工序也兼作干燥工序的情况下,如果退火温度低于 50°C ,则纤维的干燥

可能会变得不充分。利用这样的方法,可以得到表现出立体卷曲的显现卷曲性复合短纤维。

[0088] 如果考虑纤维的梳理通过性及制成无纺布等时的膨松性,则如此得到的本发明的显现卷曲性复合短纤维的卷曲数(立体卷曲数)优选为12个/25mm~18个/25mm。另外,对于本发明的显现卷曲性复合短纤维,在基于JIS L1015(2010年)测定卷曲数及卷曲率时,卷曲率与卷曲数之比(卷曲率/卷曲数)优选为0.7~1.2,更优选为0.85~1。卷曲率表示卷曲的固定性(卷曲的伸长难度),如果卷曲率/卷曲数满足上述范围,则卷曲难以伸长,具有适度大小的波形卷曲和/或螺旋状卷曲,因此梳理通过性良好,梳理通过后的网能够维持膨松性,热处理后的无纺布等能够维持弹性。

[0089] 本发明的显现卷曲性复合短纤维的细度及纤维长度没有特别限定,可根据其用途进行选择。例如,在本发明的显现卷曲性复合短纤维如后述那样利用梳理机(或其它的手段)制作网后用于制造使纤维彼此热粘接的热粘接无纺布情况下,优选使其细度为1.1dtex~15dtex、纤维长度为1mm~100mm的短纤维。例如,在使用本发明的显现卷曲性复合短纤维作为卫生材料的表面材料的情况下,其细度优选为1.5dtex~3.5dtex。这些细度及纤维长度自然也可以在制造热粘接无纺布以外的无纺布时使用。具体而言,本发明的显现卷曲性复合短纤维可以具有适于使用梳理机制作纤维网而制造出的干式无纺布(例如透气(air-through)无纺布、水刺(spunlace)无纺布、针刺(needle punch)无纺布等)的纤维长度(纤维长度为15mm~80mm、更优选为32mm~64mm)、适于制造湿式无纺布的纤维长度(纤维长度为1mm~20mm、更优选为3mm~15mm),或者可以具有适于制造气流成网(air laid)无纺布的纤维长度(纤维长度为1mm~30mm、更优选为5mm~25mm)。细度可以通过调节纺丝单纤维的细度及拉伸倍率而调节成所需值。规定长度的纤维可通过在上述退火处理后剪切纤维而获得。

[0090] 通过在纤维集合物中含有20质量%以上的以上说明的本发明的显现卷曲性复合短纤维,由此形成表面触感良好且膨松性、厚度方向的柔软性及体积恢复性优异的纤维集合物。作为纤维集合物,可列举编织物及无纺布等。

[0091] 接着,作为本发明的纤维集合物的具体的一个示例,对无纺布及其制造方法一起进行说明。就无纺布而言,以含有20质量%以上的上述显现卷曲性复合短纤维的方式制作纤维网,接着,通过使纤维彼此交织和/或热粘接等方法,使纤维彼此一体化,从而得到无纺布。在使用其他纤维的情况下,作为该其他纤维,例如可根据用途等从棉、丝绸、羊毛、麻、纸浆等天然纤维;人造丝、铜氨纤维等再生纤维;及丙烯酸系、聚酯系、聚酰胺系、聚烯烃系、以及聚氨酯系等的合成纤维中选择1种或多种纤维。其他纤维可以与本发明的显现卷曲性复合短纤维混合使用,或者与包含本发明的显现卷曲性复合短纤维的纤维网层叠使用。

[0092] 作为制造上述无纺布时使用的纤维网,可列举平行网、半无规网、无规网、交叉网、及十字交叉网等梳理网、气流成网、湿式抄纸网、及纺粘(spunbond)网等。可以层叠两种以上的不同种类的纤维网。

[0093] 使用本发明的显现卷曲性复合短纤维制造无纺布时,优选对纤维网实施热处理,并以用第一成分使纤维彼此热粘接而成的热粘接无纺布的形态得到无纺布。这是因为热粘接无纺布明显发挥由本发明的显现卷曲性复合短纤维带来的效果(厚度方向的柔软性、体积恢复性及体积恢复性)。为了使纤维间络合,可以对纤维网根据需要在热处理前和/或热

处理后实施针刺处理、水流交织处理等交织处理。

[0094] 为了得到热粘接无纺布,利用公知的热处理手段对上述纤维网实施热处理。作为热处理手段,优选使用热风贯通式热处理机、热风吹送式热处理机及红外线式热处理机等风压等压力不太会施加于纤维网的热处理机。关于热处理温度等热处理条件,选择充分地熔融和 / 或软化第一成分而使纤维彼此在接点或交点接合,同时显现卷曲性复合短纤维所产生的立体卷曲不会被压坏的条件来实施。例如,在将直链状聚乙烯的纺丝前的熔解峰温度(在多个直链状聚乙烯包含于第一成分的情况下,具有最高熔解峰温度的直链状聚乙烯的熔解峰温度)设为 T_m 时,热处理温度优选为 $T_m^{\circ}\text{C} \sim (T_m+40)^{\circ}\text{C}$ 的温度。更优选的热处理温度范围为 $(T_m+5)^{\circ}\text{C} \sim (T_m+30)^{\circ}\text{C}$ 。

[0095] 这样制作的热粘接无纺布不仅表面触感良好,而且显示高的膨松性及体积恢复性。进而,该热粘接性无纺布在无纺布的厚度方向显示高柔软性。无纺布的厚度方向的柔软性可以以“压缩后体积”这一指标来表示,在比较相同厚度的无纺布时,压缩后体积越小,无纺布在厚度方向越“容易压坏”且越柔软。无纺布的厚度方向的柔软性也可以以“体积变化率”这一指标来表示。体积变化率以由压缩引起的体积(厚度)的变化量相对于原来无纺布体积(厚度)的比例来表示,体积变化率越大,则表示无纺布在厚度方向越柔软。本发明的含有显现卷曲性复合短纤维的热粘接无纺布的体积变化率优选为 85% 以上,更优选为 88% 以上。

[0096] 另外,热粘接无纺布还可通过对厚度方向压缩后的体积恢复性(压缩后体积恢复)进行评价。压缩后恢复体积表示无纺布的厚度方向的体积恢复性,可以说恢复体积越大,越富于缓冲性(弹性)。富于缓冲性的无纺布用作例如卫生物品的表面材料时,会追随身体的移动,使与肌肤的密接性提高。压缩后体积恢复以压缩前的无纺布体积(厚度)相对于从压缩后的状态除去荷重并经过一定时间后的无纺布体积(厚度)的比例来表示,压缩后体积恢复越大,表示缓冲性越大。本发明的含有显现卷曲性复合短纤维的热粘接无纺布的体积恢复率优选为 60% 以上,更优选为 65% 以上,特别优选为 68% 以上。

[0097] 热粘接无纺布的表面触感及厚度方向的柔软性、膨松性、体积恢复性(弹性)可以基于作为测量并客观评价布帛质感的方法之一的 KES (Kawabata Evaluation System) 进行测量和评价。热粘接无纺布的表面触感能够通过测定以 KES 定义的表面摩擦的特性值来进行评价,热粘接无纺布的厚度方向的柔软性、膨松性、体积恢复性(弹性)能够通过由以 KES 定义的压缩试验时的荷重 - 位移曲线的变动求出的压缩特性值进行测定来评价。具体而言,作为表面摩擦的特性值,测定了平均摩擦系数(以下也称为 MIU) 及平均摩擦系数的变动(有时也称为摩擦系数 μ 的平均偏差,以下也称为 MMD)。MIU 表示表面的滑动难度(或滑动容易度),MIU 越大表示越难滑动。MMD 表示摩擦的不均,MMD 越大表示表面越粗糙。本发明的含有显现卷曲性复合短纤维的热粘接无纺布的表面存在 MIU 高但 MMD 小的倾向。用手触摸这样的无纺布时会感到阻力,但同时也会感觉到平滑感,所以赋予了被称为“滑顺感”、“湿润感”的独特的触感。测定这些表面摩擦的特性值的仪器只要是能够进行基于 KES 的表面摩擦的测定的仪器,则没有特别限定。表面摩擦的特性值可通过使用例如 KES-SE 摩擦感测定仪、KES-FB4-AUTO-A 自动化表面试验机(均为 KATOTECH(株)制)等进行测定。

[0098] 作为压缩特性值,对压缩硬度(有时也称为压缩特性的线性,以下也称为 LC)、压缩能量(有时也称为压缩功,以下也称为 $\text{WC}(\text{gf} \cdot \text{cm}/\text{cm}^2)$)、压缩弹性(resilience)(有时

也称为压缩恢复性、压缩恢复率,以下也称为RC(%))、 T_0 (是指荷重为 $0.5\text{gf}/\text{cm}^2$ 时的厚度(mm))、 T_M (是指荷重为 $50\text{gf}/\text{cm}^2$ 时的厚度(mm))、压缩率(使用上述 T_0 、 T_M ,用 $100 \times (T_0 - T_M) / T_0$ 的式子求出。以下也称为EMC(%))进行了测定。LC表示在小的力下的压缩性,LC越大,越难压缩。WC表示压缩的作功量,WC越大,在厚度方向越柔软、越容易被压缩。RC表示对压缩的弹性(恢复性、回弹性),RC越大,则对于压缩越容易回弹、即越具有缓冲性。EMC表示施加规定的两种荷重时的厚度的变化比例,EMC越大,则越轻柔和膨松,会因施加荷重而大幅变形。本发明的含有显现卷曲性复合短纤维的热粘接无纺布不仅因压缩率大而使起始体积大、膨松,而且因压缩硬度小、压缩能量大,故厚度方向容易压缩且柔软。本发明的含有显现卷曲性复合短纤维的热粘接无纺布还因压缩弹性大而对压缩具有弹性、且显示出良好的缓冲性。对这些由压缩试验时的荷重-位移曲线的变动求出的压缩特性值进行测定的仪器,只要是能够进行基于KES的压缩特性值的测定的仪器,则没有特别限定。压缩特性值可以通过使用例如KES-G5微型(handy)压缩试验机、KES-FB3-AUTO-A自动化压缩试验机(均为KATOTHCH(株)制)进行测定。

[0099] 对于表面特性、即热粘接无纺布的表面摩擦,可以在制造无纺布时被吹送热风的面为测定面、纵向(也称为MD方向)为测定方向、静荷重为 25gf 、摩擦件的移动速度为 $1\text{mm}/\text{sec}$ 的条件下进行测定。对于压缩特性、即由热粘接无纺布的压缩试验的荷重-位移曲线的变动求出的压缩特性值,可以在制造无纺布时被吹送热风的面为测定面、使用面积为 2cm^2 的圆形加压板作为压缩件、速度为 $0.02\text{cm}/\text{sec}$ 、上限荷重为 $50\text{gf}/\text{cm}^2$ 、DEF灵敏度为20的条件下进行测定。

[0100] 本发明的含有显现卷曲性复合短纤维的热粘接无纺布的特征在于触感平滑且柔软。为了能够在接触它们时感受到平滑感、柔软感,在上述的基于KES的表面摩擦的特性值中平均摩擦系数(MIU)和平均摩擦系数的变动(MMD)是重要的。在本发明的含有显现卷曲性复合短纤维的热粘接无纺布中,热粘接无纺布表面的平均摩擦系数MIU优选为0.3以上且0.6以下。通过使平均摩擦系数为0.3以上、即使摩擦比以往的无纺布大一定程度,从而在热粘接无纺布与肌肤接触时在热粘接无纺布与肌肤之间会产生适度的摩擦、阻力,感受到的触感为“滑顺感”或“湿润感”。通过使平均摩擦系数为0.6以下,不会使热粘接无纺布的平均摩擦系数变得过大,且触感不会变差(例如由于摩擦过大,所以使贴附于肌肤的感觉或触感变成发粘的感觉)。平均摩擦系数(MIU)更优选为0.3以上且0.5以下,特别优选为0.32以上且0.45以下。接着,本发明的含有显现卷曲性复合短纤维的热粘接无纺布表面的平均摩擦系数的变动(MMD)优选为0.016以下。通过使平均摩擦系数的变动为0.016以下,由此无纺布表面不会粗糙,再加上平均摩擦系数MIU满足上述范围,则热粘接无纺布的触感平滑且柔软,具有独特的“滑顺感”。平均摩擦系数的变动更优选为0.015以下。平均摩擦系数的变动(MMD)的下限值没有特别限制,越接近0越优选,也可以是0.001以上。

[0101] 本发明的含有显现卷曲性复合短纤维的热粘接无纺布具有如下特征:不仅起始体积大,而且施加荷重时柔软且容易被压缩。另外,在除去荷重或荷重变小时,产生回弹,热粘接性无纺布的体积迅速恢复。为了在压缩时及压缩释放时显示这些特征,上述的基于KES的压缩特性值中LC、WC、RC、EMC是较为重要的。本发明的含有显现卷曲性复合短纤维的热粘接无纺布中,压缩硬度(LC)优选为0.64以下。通过使压缩硬度为0.64以下,由此使压缩时不会过硬而得到柔软的触感。压缩硬度(LC)优选为0.62以下,特别优选为0.6以下。

压缩硬度 (LC) 的下限值没有特别限定,但可以为 0.15,也可以为 0.2。另外,压缩硬度 (LC) 受到所测定的无纺布的单位面积重量 (g/m^2) 的影响,有时单位面积重量越大的无纺布,压缩硬度越大。因此,作为热粘接性无纺布的压缩特性值,可以使用压缩硬度 (LC) 的值除以单位面积重量而得到的值、即每单位面积重量 (g/m^2) 对应的压缩硬度 (LC) 进行评价。本发明的含有显现卷曲性复合短纤维的热粘接无纺布中,每单位面积重量 (g/m^2) 对应的压缩硬度 (LC) 优选为 0.013 以下,更优选为 0.012 以下。

[0102] 本发明的含有显现卷曲性复合短纤维的热粘接无纺布中,压缩能量 (WC) 优选为 $1.0\text{gf} \cdot \text{cm}/\text{cm}^2$ 以上。通过使压缩能量 (WC) 为 $1.0\text{gf} \cdot \text{cm}/\text{cm}^2$ 以上,由此在对无纺布施加荷重时其会发生大幅变形且轻柔感会变大。压缩能量 (WC) 更优选为 $2.5\text{gf} \cdot \text{cm}/\text{cm}^2$ 以上,特别优选为 $4.5\text{gf} \cdot \text{cm}/\text{cm}^2$ 以上,最优选为 $5.1\text{gf} \cdot \text{cm}/\text{cm}^2$ 以上。压缩能量的上限没有特别限定,如果大于 $8.0\text{gf} \cdot \text{cm}/\text{cm}^2$,则可能会影响其他压缩特性,因此压缩能量优选为 $8.0\text{gf} \cdot \text{cm}/\text{cm}^2$ 以下,更优选为 $6.0\text{gf} \cdot \text{cm}/\text{cm}^2$ 以下。

[0103] 本发明的含有显现卷曲性复合短纤维的热粘接无纺布中,压缩弹性 (RC) 优选为 58% 以上。通过使压缩弹性为 58% 以上,由此使热粘接无纺布的回弹性优异,在荷重减少或除去荷重的情况下,会成为追随其而恢复体积的无纺布。尤其通过满足上述压缩硬度 (LC) 的优选范围且满足压缩弹性 (RC) 的优选范围,从而使无纺布对压缩轻柔地变形,且荷重减少时会恢复到原来的体积、即原来的形状。因此,热粘接无纺布成为容易追随身体的凹凸部变化的无纺布,如果将其使用于各种卫生材料的表面材料,则带来以下的优点:表面材料追随着身体的移动、姿势的变化而发生压缩和体积恢复,因此容易与身体密接,获得舒适感。压缩弹性 (RC) 的上限没有特别限定,可以是 100%,也可以是 90%,还可以是 85%。

[0104] 本发明的含有显现卷曲性复合短纤维的热粘接无纺布中,压缩率 (EMC) 优选为 70%~98%。在此,压缩率是指:使用荷重为 $0.5\text{gf}/\text{cm}^2$ 时的厚度 T_0 以及荷重为 $50\text{gf}/\text{cm}^2$ 时的厚度 T_M 、并用 $\text{EMC}(\%) = 100 \times (T_0 - T_M) / T_0$ 求出的压缩特性值。如果压缩率小于 70%,则不仅起始体积小,而且可以说对压缩也难以变形,在对热粘接无纺布施加荷重时,能够伴随着荷重的增加而发生变形的比例小,并有可能成为触感为坚硬感的无纺布。如果压缩率大于 98%。则施加荷重时过大地变形,因此不仅形状维持性容易降低,而且即便在小的荷重下也可能导致压坏热粘接无纺布、成为平坦的薄片状。本发明的使用显现卷曲性复合短纤维的热粘接无纺布中,压缩率 (EMC) 更优选为 72%~95%,特别优选为 75%~90%,最优选为 78%~85%。

[0105] 对于本发明的纤维集合物、尤其是无纺布、更尤其是热粘接无纺布而言,其表面触感良好,且具有柔软性及缓冲性,因此适合于生理用卫生巾及纸尿裤等卫生物品的表面材料、湿纸巾、擦拭器 (wiper)、化妆品用材料、女性内衣的衬垫、肩垫、车辆用缓冲材料、地热用地板的衬里材料、缓冲材料、及包装材料等用途。

[0106] 尤其是本发明的热粘接无纺布适合于卫生物品的表面材料,本发明还能提供使用本发明的热粘接无纺布作为表面材料的卫生物品。卫生物品是包含能够吸收从人体或动物排出的血液、体液及粪尿等的吸收体的制品,是指纸尿裤、生理用卫生巾、及失禁垫等制品,也称为吸收性物品。这些制品的表面材料由于与人体或动物的细嫩部分直接密接,所以不仅要求具有优异的表面触感,而且对于厚度方向的柔软性及缓冲性也要求具有更优异的特性。如前所述,本发明的热粘接无纺布由于表面触感、柔软性及体积恢复性优异,所以适合

作为表面材料与其他部件一起构成卫生物品。

[0107] 将本发明的热粘接无纺布作为卫生物品的表面材料的情况下,其单位面积重量优选为 $10\text{g}/\text{m}^2 \sim 70\text{g}/\text{m}^2$,更优选为 $15\text{g}/\text{m}^2 \sim 60\text{g}/\text{m}^2$ 。尤其是单位面积重量可根据卫生物品的种类而处于上述范围之外。另外,将本发明的热粘接无纺布使用于其他用途的情况下,该单位面积重量可以根据其用途进行适当选择。

[0108] 将本发明的热粘接无纺布用作卫生物品的表面材料的情况下,优选含有 20 质量%以上的上述显现卷曲性复合短纤维,更优选含有 50 质量%以上的上述显现卷曲性复合短纤维,特别优选含有 80 质量%以上的上述显现卷曲性复合短纤维。如果上述显现卷曲性复合短纤维的比例在上述范围内,则不仅作为表面材料的表面触感优异,而且厚度方向的柔软性及缓冲性也优异,可以发挥防止表面粗糙性等表面材料所要求的功能。

[0109] 实施例

[0110] [实施例 1 ~ 13、比较例 1 ~ 6]

[0111] (第一成分)

[0112] 作为直链状聚乙烯 (LLDPE)、低密度聚乙烯 (LDPE) 及高密度聚乙烯 (HDPE),准备了下述物质。

[0113] LLDPE-1:在茂金属催化剂下聚合而成的直链状聚乙烯(宇部丸善聚乙烯(株)制、商品名“420SD”、密度 $0.918\text{g}/\text{cm}^3$ 、Q 值 3.0、MI = $7\text{g}/10\text{min}$ 、熔点 118°C 、己烯共聚、弯曲弹性模量 280MPa、硬度 (HDD) 52)

[0114] LLDPE-2:在茂金属催化剂下聚合而成的直链状聚乙烯(宇部丸善聚乙烯(株)制、商品名“UMERIT(注册商标)631J”、密度 $0.931\text{g}/\text{cm}^3$ 、Q 值 3.0、MI = $20\text{g}/10\text{min}$ 、熔点 120°C 、己烯共聚、弯曲弹性模量 600MPa、硬度 (HDD) 60)

[0115] LLDPE-3:在茂金属催化剂下聚合而成的直链状聚乙烯(陶氏化学公司制、商品名“ASPUN(注册商标)6835A”、密度 $0.950\text{g}/\text{cm}^3$ 、Q 值 3.5、MI = $17\text{g}/10\text{min}$ 、熔点 126°C 、辛烯共聚)

[0116] LLDPE-4:在茂金属催化剂下聚合而成的直链状聚乙烯(日本聚乙烯(株)制、商品名“KERNEL(注册商标)KS560T”、密度 $0.898\text{g}/\text{cm}^3$ 、Q 值 3.1、MI = $16\text{g}/10\text{min}$ 、熔点 86°C 、己烯共聚、弯曲弹性模量 62MPa、硬度 (HDD) 40)

[0117] LLDPE-5:在齐格勒-纳塔催化剂下聚合而成的直链状聚乙烯(日本聚乙烯(株)制、商品名“NOVATEC(注册商标)UJ370T”、密度 $0.921\text{g}/\text{cm}^3$ 、Q 值 4.2、MI = $22\text{g}/10\text{min}$ 、熔点 121°C 、己烯共聚、弯曲弹性模量 180MPa、硬度 (HDD) 50)

[0118] LDPE-1:日本聚乙烯(株)制、商品名“NOVATEC(注册商标)LJ802”、密度 $0.918\text{g}/\text{cm}^3$ 、Q 值 5.3、MI = $22\text{g}/10\text{min}$ 、熔点 106°C

[0119] LDPE-2:日本聚乙烯(株)制、“NOVATEC(注册商标)LJ902”、密度 $0.915\text{g}/\text{cm}^3$ 、Q 值 5.3、MI = $45\text{g}/10\text{min}$ 、熔点 102°C

[0120] LDPE-3:日本聚乙烯(株)制、“NOVATEC(注册商标)LC720”、密度 $0.922\text{g}/\text{cm}^3$ 、Q 值 5.1、MI = $9.4\text{g}/10\text{min}$ 、熔点 110°C

[0121] LDPE-4:宇部丸善聚乙烯(株)制、商品名“J2516”、密度 $0.916\text{g}/\text{cm}^3$ 、MI = $25\text{g}/10\text{min}$ 、熔点 106°C

[0122] LDPE-5:宇部丸善聚乙烯(株)制、商品名“J3519”、密度 $0.916\text{g}/\text{cm}^3$ 、MI =

35g/10min、熔点 108℃

[0123] HDPE:日本聚乙烯(株)制、商品名“NOVATEC(注册商标)HE481”、密度 0.956g/cm³、Q 值 5.6、MI = 12g/10min、熔点 133℃、弯曲弹性模量 900MPa、硬度(HDD)64

[0124] (第二成分)

[0125] 作为构成第二成分的聚合物,准备了聚对苯二甲酸乙二醇酯(东丽(株)制、商品名“T200E”、熔点 250℃、特性粘度值(IV 值)0.64)。

[0126] 使用表 1-1 ~ 表 1-3 所示的聚合物(括弧内为混合比(质量))作为第一成分,使用上述商品名“T200E”作为第二成分,使用偏心鞘芯型复合喷嘴(600 孔),在第一成分/第二成分的复合比(容积比)为 55/45、鞘成分的纺丝温度为 260℃、芯成分的纺丝温度为 300℃、喷嘴温度为 290℃的条件下,将这两种成分进行熔融挤出,得到偏心率为 25%、细度为 6.8dtex 的纺丝单纤维。在熔融挤出时,喷出量为 250g/min、抽取速度为 615m/min。

[0127] 将所得到的纺丝单纤维在 80℃的热水中拉伸至 2.6 倍,制成细度为约 3.3dtex 的拉伸单纤维。接着,将磷酸 C8 烷基酯钾盐和磷酸 C12 烷基酯钾盐以 35 : 65 混合而成的油剂作为纤维处理剂,并赋予 0.3 质量%后,用堵塞箱型卷曲机以 12 个/25mm 的方式对拉伸单纤维赋予机械卷曲。然后,用设定为 100℃的热风吹送装置,在松弛的状态下同时实施退火处理和干燥处理约 15 分钟。然后,将单纤维切断成 51mm 的纤维长度,得到显现卷曲性复合短纤维。

[0128] 在任意的实施例及比较例中,纺丝性及拉伸性均良好。

[0129] 使用罗拉式梳理机由得到的纤维制作单位面积重量为约 50g/m²的纤维网。使用设定为比构成各纤维的第一成分的 LLDPE(仅比较例 6 为 HDPE)的熔点高 10℃的温度的热风吹送装置,对该纤维网进行热处理 10 秒钟,使第一成分熔融,得到热粘接无纺布。但是,在实施例 2、实施例 6 及比较例 1 中还制造了以 123℃及 138℃进行热处理而得的无纺布。

[0130] 对所得到的显现卷曲性复合短纤维及热粘接无纺布,实施了下述的评价。

[0131] [卷曲表现]

[0132] 观察退火处理后的纤维的卷曲,按照下述的基准进行评价。

[0133] A:确认到良好的立体状卷曲。

[0134] B:确认到卷曲深度大的波形卷曲。

[0135] C:虽然确认到波形的卷曲,但是卷与卷之间的长度大于卷曲的深度,为宽松的卷曲。

[0136] D:仅确认到以机械卷曲所赋予的锯齿状卷曲。

[0137] [卷曲数、卷曲率]

[0138] 基于 JIS L1015(2010 年)进行测定。

[0139] [无纺布体积]

[0140] 将无纺布剪裁成 100mm×100mm 的尺寸,制成试样,在不施加荷重的情况下,对将 10 片试样重叠而得的厚度进行测定,将其作为无纺布体积。

[0141] [压缩后体积]

[0142] 将无纺布剪裁成 100mm×100mm 的尺寸,制成试样,将 10 片试样重叠后,施加 5kgf(49N)的荷重,在经过 1 分钟的时刻,对其厚度进行测定,将其作为压缩后体积。

[0143] [体积变化率]

[0144] 根据体积变化率(%) = [(无纺布体积 - 压缩后体积) / 无纺布体积] × 100 的式子, 由测得的无纺布体积及压缩后体积算出体积变化率。

[0145] [表面触感]

[0146] 触摸无纺布的表面, 并按照下述的评价基准进行评价。

[0147] A: 非常平滑。

[0148] B: 感到些许的粗糙。

[0149] C: 粗糙。

[0150] [收缩性 / 质地]

[0151] 用罗拉式梳理机制作纵 × 横为 200mm × 200mm 的单位面积重量为 30g/m² 的纤维网, 使用设定为比构成各纤维的第一成分的 LLDPE 的熔点高 10℃ 的温度的热风吹送装置, 进行 1 分钟热处理, 测定热处理后的网的纵向尺寸及横向尺寸, 按照下述的式子求出网面积收缩率。

[0152] [数学式 1]

[0153]

网面积收缩率 (%)

[0154]

$$= \frac{(\text{收缩前纵向尺寸} \times \text{收缩前横向尺寸}) - (\text{收缩后纵向尺寸} \times \text{收缩后横向尺寸})}{(\text{收缩前纵向尺寸} \times \text{收缩前横向尺寸})} \times 100$$

[0155] 进而, 观察热处理后的网的质地, 结合网面积收缩率, 按照下述的基准进行评价。

[0156] A: 网面积收缩率低于 3%, 网表面 (被吹送热风的面) 也平滑。

[0157] B: 网面积收缩率为 5% 以下, 网表面 (被吹送热风的面) 具有微小的凹凸。

[0158] C: 网面积收缩率超过 5%, 网表面 (被吹送热风的面) 上凹凸明显。

[0159] [体积恢复]

[0160] 将无纺布剪裁成 100mm × 100mm 的尺寸, 制成试样, 将 10 片试样重叠后, 施加 5kgf (49N) 的荷重, 放置 12 小时, 测定除重 10 分钟后的厚度。进而, 根据体积恢复率 (%) = (除重后的厚度 / 无纺布体积) × 100 的式子, 由求出的厚度和无纺布体积算出体积恢复率。

[0161] [无纺布强度]

[0162] 将无纺布的横向 (CD 方向) 设为拉伸方向, 基于 JIS L1096 (2010 年) 6.12.1A 法 (割撕法 (strip method)), 使用等速牵引型拉伸试验机在试样片的宽 5cm、夹具间隔 10cm、拉伸速度 30 ± 2cm/min 的条件下进行拉伸试验, 测定切断时的荷重值。

[0163] 将各实施例及各比较例中得到的纤维及无纺布的性能示于表 1-1 ~ 表 1-3。

[0164] [表 1-1]

[0165]

	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5	实施例 6	实施例 7
鞘 (括号内为混合比例)	LLDPE-1(95) LDPE-1(5)	LLDPE-1(85) LDPE-1(15)	LLDPE-1(80) LDPE-1(20)	LLDPE-1(75) LDPE-1(25)	LLDPE-1(85) LDPE-2(15)	LLDPE-2(85) LDPE-1(15)	LLDPE-1(85) LDPE-3(15)
卷曲表现	B	A	A	A	A	A	A
卷取数 (个/25mm)	18.1	15	15.5	15.2	15.5	15.5	15.3
卷曲率 (%)	11.9	13.7	14.2	14.2	14.4	13.8	13.7
卷曲率/卷取数	0.739	0.913	0.916	0.934	0.929	0.890	0.895
无纺布体积 (mm)	52	59(128°C) 66(123°C) 52(138°C)	63	66	58	65(128°C) 70(123°C) 59(138°C)	59
压缩后体积 (mm)	7.2	6.0	5.9	5.7	6.0	7.2	6.0
体积变化率 (%)	86.2	89.8	90.6	91.4	89.7	88.9	89.3
表面触感 (级)	A	A	A	A	A	A	A
收缩性/质地	C	B	A	A	B	A	B
体积恢复(mm)(括号内为%)	32 (62)	39 (66) 8.0(128°C) 5.8(123°C) 10.5(138°C)	42 (67)	44 (67)	38 (66)	44 (68) 7.9(130°C) 5.3(123°C) 9.8(138°C)	39 (66)
无纺布强度 (N/5cm)	8.3		7.0	5.8	8.0		7.9

[0166] [表 1-2]

[0167]

	实施例 8	实施例 9	实施例 10	实施例 11	实施例 12	实施例 13
鞘 (括号内为混合比例)	LLDPE-5(85) LDPE-1(15)	LLDPE-2(95) LDPE-1(5)	LLDPE-2(80) LDPE-1(20)	LLDPE-2(75) LDPE-1(25)	LLDPE-2(85) LDPE-4(15)	LLDPE-2(85) LDPE-5(15)
卷曲表现	A	B	A	A	A	A
卷取数 (个/25mm)	15.3	15.5	15.5	15.2	15.8	15.6
卷曲率 (%)	13.7	11.5	14	14	13.5	13.7
卷曲率/卷取数	0.895	0.742	0.903	0.921	0.854	0.878
无纺布体积 (mm)	58	53	66	66	63	67
压缩后体积 (mm)	6.1	7.3	6.0	6.0	7.0	6.0
体积变化率 (%)	89.5	86.2	90.9	90.9	88.9	91.0
表面触感 (级)	A	A	A	A	A	A
收缩性/质地	B	C	A	A	A	A
体积恢复(mm)(括号内为%)	40 (69)	33 (62)	45 (68)	44 (67)	48 (76)	46 (69)
无纺布强度 (N/5cm)	8.1	8.3	7.0	5.6	7.9	7.9

[0168] [表 1-3]

[0169]

	比较例 1	比较例 2	比较例 3	比较例 4	比较例 5	比较例 6
鞘 (括号内为混合比例)	LLDPE-1(100)	LLDPE-2(100)	LLDPE-3(100)	LLDPE-3(85) LDPE-1(15)	LLDPE-4(85) LDPE-1(15)	HDPE(100)
卷曲表现	C	B	A	A	C	B
卷取数 (个/25mm)	17	15.3	15.3	15	16.8	15
卷曲率 (%)	11.3	12.3	13.7	13.8	10.8	12.8
卷曲率/卷取数	0.665	0.804	0.895	0.920	0.643	0.853
无纺布体积 (mm)	35(128°C) 37(123°C) 30(138°C)	48	58	65	25	50
压缩后体积 (mm)	7.2	8.3	9.2	8.5	5.8	11
体积变化率 (%)	79.4	82.7	84.1	86.9	76.8	78.0
表面触感 (级)	A	B	C	C	B	C
收缩性/质地	B	B	B	A	C	B
体积恢复(mm)(括号内为%)	21 (60) 8.9(128°C) 4.4(123°C) 11.7(138°C)	31 (65)	39 (67)	44 (68)	14 (55)	33 (66)
无纺布强度 (N/5cm)		9.5	9.8	8.2	7.2	10

[0170] 如表 1-1 ~ 表 1-3 所示,就以仅由直链状聚乙烯构成鞘成分而成的复合短纤维、或仅由高密度聚乙烯构成鞘成分而成的复合短纤维制作出的无纺布 (比较例 1 ~ 3、6) 而言,其体积变化率均小,厚度方向的柔软性均差。包含比较例 6 的复合短纤维的无纺布的表面触感也差。另外,在使用密度低于 $0.90\text{g}/\text{cm}^3$ 或者超过 $0.94\text{g}/\text{cm}^3$ 的直链状低密度聚乙烯的情况下,即使将低密度聚乙烯混合而构成复合短纤维,由其制作的无纺布也不能被赋予良好的表面触感 (比较例 4) 或者在膨松性及体积恢复率方面也无法显示能够令人满意的特性 (比较例 5)。

[0171] 就以将密度在 $0.90\text{g}/\text{cm}^3 \sim 0.94\text{g}/\text{cm}^3$ 的范围内的直链状低密度聚乙烯与低密度聚乙烯混合而构成鞘成分的复合短纤维制作出的无纺布而言,均膨松,并且厚度方向显示出良好的柔软性(小的体积变化率)(实施例 1 ~ 13)。在实施例 1 及 9 中,由于低密度聚乙烯的混合比例少,所以收缩性/质地的评价低,但在其他方面显示出良好的特性,并根据用途的不同也能够实际中充分地利用。

[0172] 由实施例 6 及比较例 2 的比较可知,低密度聚乙烯的添加不仅有助于膨松性、厚度方向的柔软性、及体积恢复性的提高,而且也有助于无纺布的表面触感的提高。这表示低密度聚乙烯作为有助于提高密度较高的直链状聚乙烯的触感的柔软成分而起作用。

[0173] 对于实施例 5 的无纺布,为了确认作为表面材料的效果,利用下述的方法测定了无纺布吸液及液通过性能。

[0174] [径流(run-off)]

[0175] (1) 按照纵向(机械方向)×横向为 $18\text{cm} \times 7\text{cm}$ 的方式切断无纺布,准备样品。

[0176] (2) 在具有使该样品的纵向和水平面成 45° 的斜面且具有大致等腰直角三角形的截面的支撑台上,先铺设重叠有 4 片日本制纸 Crecia(株)制“KIMTOWEL(注册商标)”的重叠体,并在其上放置固定无纺布样品。

[0177] (3) 从无纺布表面的上端 1cm 的位置,用微管泵或滴定管以 $1\text{g}/10\text{sec}$ 的速度滴加共 6g 生理食盐水,注入的生理食盐水全部被无纺布吸收,测定生理食盐水的水滴从无纺布表面消失的位置,求出该位置与将生理食盐水滴加到无纺布表面的位置之间的、生理食盐水的水滴流过无纺布表面的距离。

[0178] [吸液速度、液体残留量、回渗(逆戻り)量]

[0179] (1) 为了测定吸液速度、液体残留量、回渗量,准备了下述的物品。

[0180] 吸收体:KIMTOWEL(注册商标)2 组

[0181] 带注入筒的平板(筒下部的内径为 1cm)

[0182] 人工经血(粘度 $8\text{MPa} \cdot \text{s}$)

[0183] 滤纸(东洋滤纸(株)制 ADVANTEC(注册商标)No. 2) $10\text{cm} \times 10\text{cm}$

[0184] 砝码(5kg 、 $287\text{g} \times 2$)

[0185] (2) 方法

[0186] 按照下述顺序测定吸液速度、液体残留量、及回渗量。

[0187] (i) 在 2 组 KIMTOWEL(注册商标)上放置无纺布样品,在其上放置带注入筒的平板,在平板两端放置 287g 的砝码。

[0188] (ii) 由筒注入人工经血 5ml 。此时,测定到无法从无纺布表面看到人工经血(无法确认作为液体的人工经血)为止的时间(吸液时间),将其作为吸液速度。

[0189] (iii) 拆掉平板,静置 10 分钟。

[0190] (iv) 10 分钟后,用滤纸(8 片)夹持无纺布,使残留于无纺布的人工经血吸入到滤纸中,称量滤纸的质量(吸收人工经血前的滤纸与吸收人工经血后的滤纸的质量差相当于液体残留量)。

[0191] (v) 将无纺布放回吸收体上,在无纺布上放置新的滤纸(8 片),放置 5kg 的砝码 10 秒钟。然后,测定滤纸的质量(放置到无纺布上之前的滤纸和放置到无纺布上并放置砝码后的滤纸的质量差相当于回渗量)。

[0192] (vi) 回到上述 (i) 进行第 2 次测定。

[0193] 测定的吸液速度、液体残留量、及回渗量示于表 2。

[0194] [表 2]

[0195]	第1次					第2次		
	单位面积重量	径流	吸液速度	液体残留量	回渗量	吸液速度	液体残留量	回渗量
	[g/m ²]	(mm)	[sec]	[g]	[g]	[sec]	[g]	[g]
	28.6	21	3.38	0.75	0.34	3.80	0.90	0.47

[0196] 如表 2 所示, 实施例 5 的无纺布具有使人工经血通过并吸收于其之下的吸收体的功能, 另外, 在液体残留量及回渗量的方面来看, 也可以在实际中作为卫生物品的表面材料来使用。

[0197] [基于 KES 评价表面特性及压缩特性]

[0198] 分别使用实施例 2 和 6 以及比较例 1 和 6 中得到的纤维, 用罗拉式梳理机制作单位面积重量为约 50g/m² 的纤维网。使用设定为比构成各纤维的第一成分的 LLDPE 或 HDPE 的熔点高 10℃ 的温度 (实施例 2 : 128℃、实施例 6 : 130℃、比较例 1 : 128℃、比较例 6 : 140℃) 的热风吹送装置对得到的梳理网进行 1 分钟热风处理, 使第一成分熔融, 得到热粘接无纺布。

[0199] 为了对于得到的各热粘接无纺布评价表面触感及厚度方向的柔软性、膨松性、体积恢复性 (弹性), 而进行了基于 KES (Kawabata Evaluation System) 的表面特性及压缩特性的测定和评价。

[0200] 具体而言, 为了评价表面特性, 而进行热粘接无纺布的表面摩擦试验, 测定作为表面特性值的平均摩擦系数 (MIU)、平均摩擦系数的变动 (MMD)。对热粘接无纺布的表面摩擦的试验和测定使用 KATOTECH (株) 制 KES-SE 摩擦感测试仪。在测定时, 测定面为热粘接无纺布在制造时被吹送热风的面, 对摩擦件施加静荷重 25gf, 在与无纺布的纵向平行的方向使摩擦件在移动速度为 1mm/sec 的条件下移动, 测定热粘接无纺布的 MIU、MMD。

[0201] 为了评价热粘接无纺布的压缩特性, 具体而言, 对热粘接无纺布进行压缩试验, 从荷重 - 位移曲线测定作为压缩特性值的压缩硬度 (LC)、压缩能量 (WC)、压缩弹性 (RC)、T₀ (荷重为 0.5gf/cm² 时的厚度)、T_M (荷重为 50gf/cm² 时的厚度)、压缩率 (EMC)。对热粘接无纺布的压缩试验和压缩特性值的测定使用 KATOTECH (株) 制 KES-G5 微型 (handy) 压缩试验机。在测定时, 使用面积为 2cm² 的圆形加压板作为压缩件, 设定为 SENS : 2、DEF 灵敏度 : 20, 使上述压缩件以压缩速度为 0.02cm/sec 的方式对热粘接无纺布进行压缩, 压缩至荷重为 50gf/cm² 为止。荷重达到 50gf/cm² 后, 以压缩件的移动速度为 0.02cm/sec 的方式除去压缩, 测定上述压缩特性值。测定结果示于表 3。

[0202] [表 3]

[0203]

	实施例 2	实施例 6	比较例 1	比较例 6
单位面积重量 (g/m^2)	50.5	51.6	51.1	51.1
比容积 (cm^3/g)	73.8	72.4	64.0	73.0
平均摩擦系数 (MIU)	0.418	0.368	0.280	0.292
平均摩擦系数的变动 (MMD)	0.0146	0.0143	0.0168	0.0178
压缩硬度 (LC)	0.504	0.577	0.677	0.647
每单位面积重量 (g/m^2) 对应的压缩硬度	0.010	0.011	0.013	0.013
压缩能量 (WC $\text{gf}\cdot\text{cm}/\text{cm}^2$)	5.121	5.707	4.318	5.078
压缩弹性 (RC %)	60.2	59.8	59.0	56.3
初期荷重 ($0.5\text{gf}/\text{cm}^2$) 厚度 (T_0 mm)	4.97	4.97	3.68	4.67
上限荷重 ($50\text{gf}/\text{cm}^2$) 厚度 (T_M mm)	0.898	1.017	1.131	1.531
压缩率 (EMC = $100 \times (T_0 - T_M) / T_0$ %)	81.9	79.5	69.3	67.2

[0204] 在表 3 所示的基于 KES 的表面特性及压缩特性的结果中,如果对实施例 2、实施例 6 以及比较例 6 的压缩特性进行比较,则实施例 2、6 的无纺布的 LC 小于比较例 6, RC 和 EMC 大于比较例 6 的无纺布。其原因是:实施例 2、6 中使用的显现卷曲性复合短纤维的第一成分含有弯曲弹性模量小于高密度聚乙烯的直链状聚乙烯作为树脂成分。通过使用直链状聚乙烯,由此得到 LC 小、对荷重柔软地变形的热粘接无纺布。另外,认为:由于直链状聚乙烯的弯曲弹性模量小,所以为了使其对荷重发生更大地变形,而使 EMC 变大。即,认为:本发明的含有显现卷曲性复合短纤维的无纺布对厚度方向的荷重柔软地变形、且变形量大,因此成为具有轻柔感的热粘接无纺布。另外,推测为:第一成分为大量含有直链状聚乙烯的树脂成分,且由包含第一成分的显现卷曲性复合短纤维构成的热粘接无纺布(也包含比较例 1)的 RC 大于比较例 6,因此直链状聚乙烯本身比高密度聚乙烯更具有弹性,为富有弹力的树脂。

[0205] 在将实施例 2 及实施例 6 的无纺布与比较例 1 的无纺布进行比较时,就比较例 1 的无纺布而言,仅受直链状聚乙烯影响的 RC 与实施例 6 为同等的值,但不仅 LC 变大,而且 WC 及 EMC 比实施例 2、6 小。比较例 1 的无纺布是比容积小即起始体积小、密度大的无纺布,因此推测成为对厚度方向的压缩难以变形且无轻柔感的无纺布。

[0206] 在将实施例 2 及实施例 6 的无纺布与比较例 1、6 的无纺布的表面特性进行比较时,就实施例 2、6 的无纺布而言,表示无纺布表面的滑动难度的 MIU 变大,无纺布表面变得难以滑动。另一方面,关于表示无纺布表面的粗糙度的 MMD,实施例 2、6 的无纺布的 MMD 更小。根据该结果可知,就第一成分由含有满足特定密度范围的直链状聚乙烯和低密度聚乙烯的树脂成分构成、且使用包含第一成分的卷曲性复合短纤维的无纺布而言,无纺布表面的 MIU 大,但 MMD 小。因此,通过使该无纺布对肌肤具有适度的摩擦,由此在与肌肤接触时

在肌肤与无纺布之间摩擦力起作用,赋予像无纺布贴附于肌肤之类的感觉,但由于无摩擦的变动、即没有粗糙感,因此触感平滑并赋予独特的舒适触感(滑顺感和湿润感)。

[0207] 在比较例 1、比较例 6 的无纺布中,平均摩擦系数的 MMD 变大。MMD、即无纺布表面的粗糙度不仅受到构成无纺布表面的纤维表面的影响,而且还会影响肌肤或摩擦试验的摩擦件在无纺布表面移动时的纤维移动难度(容易变形)。因此,认为:纤维越难变形,纤维相对于肌肤或摩擦件的移动表面越难移动,以肌肤或摩擦件移动纤维所需要的力会越大。就比较例 6 的无纺布而言,构成无纺布的显现卷曲性复合短纤维的第一成分是由弯曲弹性模量大的高密度聚乙烯构成的难以变形的纤维,由此推测肌肤或摩擦件的移动所需要的力会瞬间变大,使 MMD 变大。另外,就比较例 1 的无纺布而言,由于构成无纺布的显现卷曲性复合短纤维的第一成分由直链状聚乙烯构成,因此推测构成纤维本身是容易变形的纤维,并且由于无纺布的比体积小(换言之密度大),所以构成无纺布表面的纤维根数增加。因此,在使肌肤或摩擦件在比较例 1 的无纺布上移动时,与实施例 2、6 的无纺布(比容积更大、密度更小)相比,由于多数纤维会妨碍肌肤或摩擦件的移动,因此推测肌肤或摩擦件的移动所需要的力会瞬间增大,使 MMD 变大。

[0208] 产业上的可利用性

[0209] 本发明的显现卷曲性复合短纤维不仅柔软,而且加工性(尤其是高速梳理性)优异,在制成无纺布时,赋予无纺布良好的表面触感、膨松性、厚度方向的柔软性及体积恢复性。因此,本发明的显现卷曲性复合短纤维特别适合于构成卫生物品的表面材料,此外,还适合于构成其他纤维制品、例如湿纸巾、擦拭器、化妆品用材料、女性内衣的衬垫、肩垫、车辆用缓冲材料、地热用地板的衬里材料、缓冲材料、及包装材料。

[0210] 符号说明

[0211] 1 第一成分

[0212] 2 第二成分

[0213] 3 纤维截面中第二成分的重心位置

[0214] 4 纤维截面中复合短纤维的重心位置

[0215] 5 纤维截面中复合短纤维的半径

[0216] 10 复合短纤维

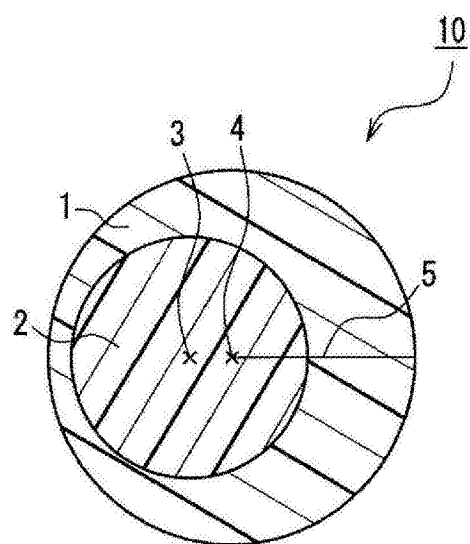


图 1

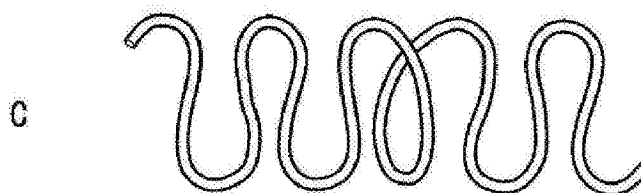
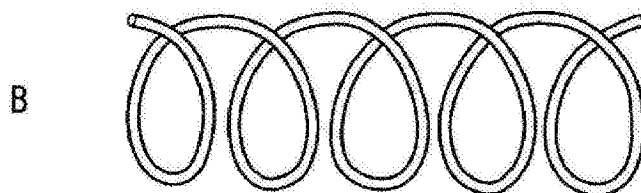
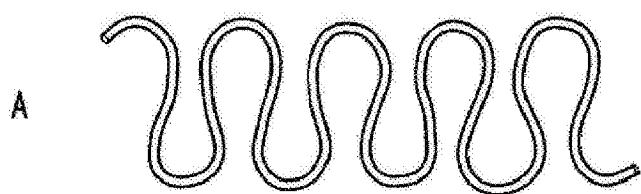


图 2



图 3



图 4