



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101454505 B

(45) 授权公告日 2011. 11. 09

(21) 申请号 200780019890. 9

D21G 9/00 (2006. 01)

(22) 申请日 2007. 06. 29

F16C 13/00 (2006. 01)

(30) 优先权数据

20060636 2006. 06. 30 FI

(56) 对比文件

CN 1532333 A, 2004. 09. 29,

US 6328681 B1, 2001. 12. 11,

EP 1612329 A1, 2006. 01. 04,

EP 1116821 A2, 2001. 07. 18,

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008. 11. 28

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2007/056589 2007. 06. 29

审查员 顾华

(87) PCT申请的公布数据

W02008/000824 EN 2008. 01. 03

(73) 专利权人 美卓造纸机械公司

地址 芬兰赫尔辛基

(72) 发明人 尤哈·罗齐 扬·帕索宁

亚里·西尔科

(74) 专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限公司
72003

代理人 高龙鑫 吴小瑛

(51) Int. Cl.

D21F 3/08 (2006. 01)

D21F 3/10 (2006. 01)

D21G 1/02 (2006. 01)

权利要求书 1 页 说明书 5 页

(54) 发明名称

弹性辊覆层、带覆层的辊和制造带覆层辊的方法

(57) 摘要

本发明说明了用于制造或整饰纤维幅材的弹性辊覆层,其包括至少一层橡胶混合物,其中至少一层橡胶混合物含有粉末形式的合成纤维聚合物。

1. 用于制造或整饰纤维幅材的弹性辊覆层,其包括至少一层橡胶混合物,其特征在于,至少一层橡胶混合物含有相对于 100 重量份橡胶混合物的弹性体为 ≥ 5 至 ≤ 40 重量的粉末形式的合成纤维聚合物,其中所述粉末形式的合成纤维聚合物的最大尺寸为 ≥ 50 且 $\leq 150\ \mu\text{m}$,所述合成纤维聚合物选自聚酰胺类聚合物和聚醚类聚合物的组,且所述橡胶混合物的弹性体基质包含烯烃类橡胶或天然橡胶。

2. 根据权利要求 1 所述的辊覆层,其特征在于,所述粉末形式的合成纤维聚合物的玻璃转化温度为 $\geq 160^\circ\text{C}$ 。

3. 根据权利要求 1-2 中任一项所述的辊覆层,其特征在于,所述粉末形式的合成纤维聚合物的密度为 ≥ 1.4 且 $\leq 1.5\text{g}/\text{cm}^3$ 。

4. 根据权利要求 1-2 中任一项所述的辊覆层,其特征在于,填料和添加剂包含在橡胶混合物中。

5. 带覆层的辊,其用于制造或整饰纤维幅材,所述辊具有辊体和权利要求 1-4 中任一项所述的弹性辊覆层。

6. 根据权利要求 5 所述的辊,其特征在于,所述辊是压榨辊、吸水辊、施胶辊或涂布辊。

7. 用于制造或整饰纤维幅材的辊的制造方法,其通过用权利要求 1-4 中任一项所述的弹性辊覆层包覆辊体而制得,在该方法中,将至少一层可硫化的橡胶混合物涂在辊体表面,并硫化橡胶混合物,其特征在于,将粉末状的合成纤维聚合物加入橡胶混合物中。

8. 根据权利要求 7 所述的方法,其特征在于,在将橡胶混合物涂在辊体表面之前,处理辊体以改善粘结性。

9. 含有粉末形式的合成纤维聚合物的橡胶混合物在权利要求 1-4 中任一项所述的用于制造或整饰纤维幅材的弹性辊覆层中的应用。

弹性辊覆层、带覆层的辊和制造带覆层辊的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及弹性辊覆层 (roll cover) 和用于制造或整饰幅材 (例如纸或板) 的辊。

背景技术

[0002] 在纤维幅材的制造或整饰中, 在几个位置使用辊, 所述辊包括用聚合物组合物覆盖的辊体。在一些位置, 优选辊表面具有弹性, 然后用橡胶混合物覆盖辊。一般在这些橡胶混合物中使用的弹性体是丁腈橡胶 (NBR)、氢化丁腈橡胶 (HNBR)、氯磺化聚乙烯橡胶 (CSM)、天然橡胶、丁苯橡胶 (SBR)、三元乙丙橡胶 (EPDM) 和氯丁橡胶 (CR)。

[0003] 橡胶混合物覆层用于例如压榨部中的压榨辊 (press roll)、网和压榨部中的吸水辊 (suction roll)、和幅材的表面处理或涂布中的施胶辊 (sizer) 和薄膜传递辊 (film transfer rolls)。在这些位置中, 辊表面与幅材或支持幅材的织物 (fabric supporting the web) 摩擦接触 (abrading contact), 除此以外, 常常在负载下与配对辊 (counter roll) 交咬接触 (nip contact)。因此, 环境磨损严重。同时, 辊表面必须保持无瑕疵以确保良好的幅材质量和机械运转。一般, 制得的覆层足够厚以通过研磨修复磨损的表面。

[0004] 在橡胶配方中使用不同的填料物质以实现需要的性能。最常用的填料是炭黑、硅酸盐 (如粘土) 和硅氧化物。不那么常用的填料和用于特殊用途的填料例如是二氧化钛和热塑性粉末。填料的量可以是相对于 100 重量份弹性体 (phr) 为例如 30-100 重量份填料。其中, 填料用于调节覆层的延性、强度、弹性、耐磨性、硬度、耐热性和防粘性 (release)。填料存在的问题是其在改善一个性质的同时会降低其他一些性质。因此, 需要兼顾考虑。

[0005] 如今, 橡胶混合物制成的辊覆层的重要性质是动荷载 (dynamic load) 下运作寿命长、耐磨性良好和产热低。特别是, 长运作寿命改善了幅材制造或幅材整饰设备的生产率。运作寿命取决于几个因素。具体的因素为耐磨性、撕裂强度和防止开裂恶化 (resistance to crack development)。其中, 耐磨性和运作寿命通过使用 HNBR 弹性体或由甲基丙烯酸锌改性的聚合物而改善或通过加入特殊的填料 (例如聚丙烯或聚乙烯粉末 (PP, PE) 或纤维填料) 而改善。但是所有这些都存在缺陷, 例如价格高 (如, HNBR 弹性体)、耐化学性低 (如, 甲基丙烯酸锌改性的聚合物)、弹性的非复原性 (elastic non-resiliency)、耐热性低 (PE 和 PP 粉末) 和各向异性高 (纤维填料)。

[0006] 芳香聚酰胺 (芳族聚酰胺) 也以纤维形式 (长度一般为 3-6mm) 少量地 (如 3-6phr) 用作填料, 以提高复原性、延性、耐撕裂性和耐磨损性。

[0007] 公开专利 US 6,328,681 中, 公开了具有 25-75phr 超高分子量 (一般为 2×10^6) 聚乙烯 (UHMWPE) 作为填料的辊覆层。公开专利 US 6,918,865 中, 公开了一种辊覆层, 其中 UHMWPE 的量为 10-24phr。该填料特别改善了耐磨性。其在大量使用时存在缺陷, 例如低耐热性、易于产热和非复原性。

发明内容

[0008] 本发明是考虑到上述方面而作出的,其提供了用于制造或整饰纤维幅材的弹性辊覆层,该弹性辊覆层包括至少一层橡胶混合物,其中所述至少一层橡胶混合物含有粉末形式的合成纤维聚合物。

[0009] 纤维聚合物优选选自包括聚酰胺类聚合物和聚醚类聚合物的组,例如聚酰胺,特别是芳香聚酰胺(优选由对苯二甲酸和p-苯二胺生成的芳族聚酰胺)、聚醚醚酮、聚醚砜或聚醚酰亚胺。

[0010] 聚合物粉末的量相对于100重量份橡胶混合物的弹性体优选为 ≥ 5 且 ≤ 40 ,更优选为 ≥ 10 且 ≤ 30 重量份。

[0011] 聚合物粉末优选具有的玻璃转化温度为 $\geq 160^{\circ}\text{C}$ 。

[0012] 聚合物粉末颗粒的最大尺寸优选在 ≥ 5 且 $\leq 300\mu\text{m}$ 的范围内,更优选在 ≥ 50 且 $\leq 150\mu\text{m}$ 的范围内。

[0013] 聚合物粉末的密度优选 ≥ 1.4 且 $\leq 1.5\text{g}/\text{cm}^3$ 。

[0014] 优选地,橡胶混合物的弹性体基质含有烯类橡胶并优选由烯类橡胶制成,所述烯类橡胶例如为丁腈橡胶、丁苯橡胶、氯磺化聚乙烯橡胶、乙丙橡胶、氢化丁腈橡胶和氯丁橡胶或天然橡胶。

[0015] 在优选的实施方式中,填料和添加剂包括在橡胶混合物中。

[0016] 本发明进一步提供用于制造或整饰纤维幅材的带覆层的辊(covered roll),其具有辊体和这里所述的弹性辊覆层(其覆盖辊芯)。

[0017] 优选本发明的带覆层的辊是压榨辊、吸水辊、施胶辊(sizer roll)或涂布辊(coater roll)。

[0018] 本发明的另一方面是提供用于制造或整饰纤维幅材的辊的制造方法,其通过用包括至少一层橡胶混合物的弹性覆层覆盖辊而制得,其中将至少一层能硫化的橡胶(vulcanizable rubber)混合物涂在辊体表面,且将橡胶混合物硫化,其特征在于,粉末状的合成纤维聚合物并入橡胶混合物中。

[0019] 在此方法中,可以在将橡胶混合物涂在辊体表面之前,处理辊体以改善粘结性。

[0020] 本发明的另一方面在于含有粉末形式的合成纤维聚合物的橡胶混合物在用于制造或整饰纤维幅材的辊覆层中的应用。

具体实施方式

[0021] 根据本发明,弹性辊覆层包括至少一层橡胶混合物,优选作为顶层(最外层),其含有合成纤维聚合物粉末作为填料。该弹性辊覆层同时显示改善的撕裂强度、延性和硬度以及抗裂性、耐化学性和耐热性。

[0022] 本发明的带覆层的辊具有辊体,其一般包括金属(例如铸铁或钢),且被本发明的弹性辊覆层包覆。

[0023] 优选地,填料也称为高性能聚合物(high-performance developed polymer),即,具有良好耐热性(优选耐至少 100°C 的温度)的聚合物。这样的聚合物的实例是:聚醚醚酮(PEEK)、聚醚砜(PES)、聚酰亚胺(PI)、聚酰胺-6.6和聚对苯二甲酸乙二酯(PETP),其中聚合物必须适于纤维制造方法。聚合物通常首先作为纤维铸型,并在用于本发明之前加工成粉末。

[0024] 优选纤维聚合物（填料）是聚酰胺类聚合物或聚醚类聚合物，以实现进一步改善的撕裂强度、延性和硬度。

[0025] 具体而言，聚合物可以是聚酰胺（PA），特别是芳香聚酰胺（芳族聚酰胺）（优选由对苯二甲酸和 p- 苯二胺生产的芳族聚酰胺（PPD-T- 芳族聚酰胺））、聚醚醚酮（PEEK）、聚醚砜（PES）或聚醚酰亚胺（PEI）。除了上述物理性质的改善之外，以粉末形式应用这些具体聚合物作为填料可以均匀地分散在后面将要说明的弹性体基质中，使覆盖性能有利地各向同性。

[0026] 所用粉末的量优选每 100 重量份弹性体（phr）为 ≥ 5 且 ≤ 40 重量份，更优选 ≥ 10 且 ≤ 30 重量份。低于 5 重量份时，其耐磨性以及延性和硬度的改善效果不充分，而大于 40 重量份时，对延性有不利影响且覆层易于由于热和化学影响而损坏。因此，为了实现这些性质的良好的平衡，优选上述范围的粉末含量，在更优选的范围内可以实现更好的平衡。

[0027] 本发明中可用的作为基质的弹性体（其中内含合成纤维聚合物）是烯类橡胶和天然橡胶。通过使用这样的橡胶作为基质，可以得到合适的弹性与抗开裂性、耐化学性和耐热性的组合。

[0028] 作为具体的实例，丁腈橡胶（NBR）在与纤维聚合物的相容性上非常有用，且覆层的物理性质可以通过使用 NBR 聚合物容易地控制。通过使用丁苯橡胶（SBR）、氯磺化聚乙烯橡胶（CSM）、三元乙丙橡胶（EPDM）、氢化丁腈橡胶（HNBR）、氯丁橡胶（CR）和天然橡胶（NR）也可以实现类似的良好结果。NBR、SBR、CSM 和 EPDM 尤其有用。

[0029] 聚合物粉末颗粒的最大尺寸优选 ≥ 5 且 $\leq 300 \mu\text{m}$ ，更优选 ≥ 50 且 $\leq 150 \mu\text{m}$ 。这些尺寸使得粉末可以非常均匀地分散在弹性体中，且进一步改善辊覆层的撕裂强度、延性和硬度。在更优选的范围内，效果更佳。

[0030] 粉末的密度一般是 ≥ 1.4 且 $\leq 1.5\text{g/cm}^3$ ，其使得可以理想的设定辊覆层的物理和化学性质。

[0031] 粉末的玻璃转化温度最优选大于等于 160°C ，因为在辊上的实际应用中，辊覆层常常暴露在高温下，例如在与配对辊的交咬接触时。利用优选的玻璃转化温度可以大大抑制辊覆层性能由于热而受损。

[0032] 一般粉末是多形的，即，其能够以多于一种晶体结构存在。颗粒可以是伸长的（elongate）、圆的或片状的。特别是最大的颗粒是伸长的（直径一般 $10\text{--}50 \mu\text{m}$ ）。伸长的形式可以适宜地强化弹性体并进一步增强耐撕裂性和抗开裂性。

[0033] 本发明适用于制造或整饰纤维幅材（例如纸或板）中使用的所有的辊，其中使用橡胶或橡胶混合物覆层。辊可以是例如压榨辊、吸水辊、施胶辊或涂布辊。

[0034] 如果需要，可以通过粉末的表面活化或通过向橡胶混合物加入粘结性改进剂改善粉末与弹性体基质的化学相容性。

[0035] 除了纤维粉末，优选使用附加的无机和有机填料和添加剂，例如炭黑、二氧化硅、粘土或其他聚合物粉末，例如热塑性聚烯烃（如聚丙烯、聚乙烯、HMWPE 和 UHMWPE）。附加填料的量优选 $50\text{--}100\text{phr}$ ，更优选 $60\text{--}80\text{phr}$ 。可选的热塑性聚烯烃的量优选小于 10phr 。

[0036] 粉末可通过常规方法，例如利用辊混合器（roll mixer）或带室混合器（chambered mixer）与橡胶混合物化合。

[0037] 辊覆层包括一般 1-4 层橡胶混合物，即，1、2、3 或 4 层。层的厚度一般为顶层

10-50mm,更优选 15-30mm 且最优选 20-25mm,且底层 2-10mm。

[0038] 为了在例如造纸工艺中使改善的耐磨性与合适的延性和硬度相组合,辊覆层的 Pusey & Jones (P&J) 硬度优选为 5 ~ 50,更优选 10 ~ 30 且再更优选 12 ~ 25。

[0039] 尤其在整饰工艺中,例如纸上胶 (sizing of paper) 中,当辊覆层的最外层 (优选上述至少一层橡胶) 的表面粗糙度 Ra 优选为 1.2 μm 或以上,更优选 1.4 μm 或以上时,可以实现整饰过的表面具有优异的均匀性,例如非常均匀的表面。用于得到均匀表面整饰的 Ra 值的有用范围例如 1.4 ~ 1.7 μm ,更优选 1.4 ~ 1.6 μm ,且更优选 1.5 ~ 1.6 μm 。

[0040] 在一般的覆层制造工艺中,预处理 (通过吹送磨料等) 辊体的表面以改善粘结性,并在上面涂 1-4 层粘结剂 (一层厚度约 10-15 μm)。之后,生产并设置 (硫化) 出需要量的橡胶混合物层。硫化可以通过例如使用硫、一种或多种含硫化合物、锌白或过氧化物而实现。为了硫化,用膜包覆辊,并且通过在炉中加热而进行硫化。最终,覆层被机械加工成需要的尺寸。一般通过螺旋挤出橡胶混合物在辊体上形成覆层。特别是,纤维粉末填料提供长运作寿命和良好的耐磨性,特别是在磨耗中的良好的耐磨性。而且,可以改善撕裂强度、延性和硬度、抗开裂性、耐化学性和耐热性。

[0041] 覆层是各向同性的,因此可以避免由于各向异性导致的缺陷。由于粘度没有不适当地增加,因此制造简单。在造纸机中的辊覆层是可靠的。

[0042] 实施例

[0043] 实施例 1

[0044] 金属辊体用具有下述重量份的配方覆盖:

[0045]	NBR 弹性体	100
[0046]	炭黑	50
[0047]	甲基丙烯酸酯单体	10-35
[0048]	填料 (无机硅石类)	5-15
[0049]	芳族聚酰胺粉末 Twaron 5011	25
[0050]	抗氧化剂 / 抗臭氧剂 (antiozonate)	3
[0051]	过氧化物 (50%)	8
[0052]	UHMWPE	9

[0053] 实施例 2

[0054] 辊用具有下述重量份的配方覆盖:

[0055]	NBR 弹性体	100
[0056]	填料 (无机:炭黑、硅石和聚合物 (PE) 类混合物)	70-80
[0057]	甲基丙烯酸酯单体	10-35
[0058]	芳族聚酰胺粉末 Twaron 5011	25
[0059]	抗氧化剂 / 抗臭氧剂	3
[0060]	过氧化物 (50%)	8

[0061] 测试结果

[0062] 研究上述覆层的性质并与常规 NBR-覆层比较,其中区别仅在于常规 NBR-覆层仅使用了常规炭黑 / 硅石 / 硅酸盐填料,而没有使用芳族聚酰胺粉末。结果示于下表。

[0064]

	实施例 1	实施例 2	对比 NBR(常规炭黑 / 石英 / 硅酸盐填料)
硬度	15 P&J	18 P&J	15 P&J
耐磨性 (DIN 53516), 体积损失	150mm ³	130mm ³	300mm ³
抗断裂性 (break resistance)	17MPa	18MPa	17MPa
断裂伸长率	57%	89%	45%
撕裂强度 (ASTD624, die C)	30kN/m	40kN/m	30kN/m
Tan δ (30℃)	0.13	0.16	0.16
Tan δ (90℃)	0.08	0.13	0.09
残余压缩 (70℃ /22h)	15%	25%	10%

[0065] 硬度根据 ASTM D531 测量, 抗断裂性和断裂伸长率根据 ASTM D412 测量, tan δ (30℃, 90℃) 用 DMTA(单臂模式 (single cantilever mode)) 测量, 且残余压缩根据 ASTM D395 测量。

[0066] 表中很清楚显示 : 与现有的硬度水平相当的组合物相比, 用本发明的组合物实现了优越的耐磨性, 以及相等或更好的机械性能。