



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103154098 B

(45) 授权公告日 2015. 11. 25

(21) 申请号 201180040478. 1

(22) 申请日 2011. 07. 14

(30) 优先权数据

61/364, 182 2010. 07. 14 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 02. 21

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IL2011/000562 2011. 07. 14

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/007949 EN 2012. 01. 19

(73) 专利权人 UBQ 材料有限公司

地址 以色列佩塔提克瓦

(72) 发明人 尤瓦尔·塔米尔

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理

有限公司 11262

代理人 武晶晶 杨淑媛

(51) Int. Cl.

C08J 3/00(2006. 01)

C08J 11/06(2006. 01)

C08L 19/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102348514 A , 2012. 02. 08,

CN 1228102 A , 1999. 09. 08,

审查员 李凌

权利要求书4页 说明书18页

(54) 发明名称

来自废弃物以及硫化橡胶和轮胎帘布中的至少一种成分的复合材料

(57) 摘要

主题披露了一种复合材料, 该复合材料包含一种第一组分和一种第二组分, 该第一组分包含一种有机成分和一种热塑性成分, 并且该第二组分包含选自下组的至少一种成分, 该组由固化橡胶和轮胎帘布组成。主题进一步披露了一种方法, 包括在剪切力下对包含有机废弃物和热塑性废弃物的一种第一组分与包含选自下组的至少一种成分的一种第二组分进行混合同时加热, 该组由固化橡胶和轮胎帘布组成; 以获得一种熔体; 对该熔体进行加工, 该加工包括至少使该熔体冷却, 以获得一种复合材料, 该复合材料包含: 有机成分; 热塑性成分; 以及选自下组的至少一种成分, 该组由固化橡胶和轮胎帘布组成。

1. 一种复合材料, 包含:
 - a) 一种第一组分, 该第一组分包含一种有机成分和一种热塑性成分, 以及
 - b) 一种第二组分, 该第二组分包含硫化橡胶和任选的轮胎帘布;其中所述复合材料包括:
 - 高达 40% w/w 的所述热塑性成分;
 - 至少 20% w/w 的硫化橡胶; 以及其中所述复合材料具有:
 - 热塑特性;
 - 至少 6.7KJ/m² 的夏氏冲击性; 以及
 - 在从 2.0% 到 9.4% 的范围内的断裂伸长率。
2. 如权利要求 1 所述的复合材料, 其中该第一组分的量在该复合材料的总重量的 10% w/w 到 50% w/w 之间。
3. 如权利要求 1 或 2 所述的复合材料, 其中热塑性成分在该复合材料中的量在该复合材料的 1% w/w 到 30% w/w 之间并且有机成分的量在该复合材料的 10% w/w 到 49% w/w 之间。
4. 如权利要求 1 或 2 所述的复合材料, 其中该第二组分的量在该复合材料的 50% w/w 到 90% w/w 之间。
5. 如权利要求 4 所述的复合材料, 其中该硫化橡胶在该复合材料中的量不超过该复合材料的 80% w/w, 并且这些轮胎帘布的量不超过该复合材料的 30% w/w。
6. 如权利要求 5 所述的复合材料, 其中在该复合材料中该硫化橡胶的量在 30% w/w 到 89% w/w 之间; 所述复合材料包含在 1% w/w 到 30% w/w 之间的量的轮胎帘布。
7. 如权利要求 1、2、5 和 6 中任一项所述的复合材料, 其中该第二组分由硫化橡胶组成。
8. 如权利要求 1、2、5 和 6 中任一项所述的复合材料, 其中该硫化橡胶由轮胎橡胶组成。
9. 如权利要求 8 所述的复合材料, 其中该轮胎橡胶是选自下组, 该组由轮胎长条、碎裂轮胎、磨碎的橡胶、橡胶粉末以及碎橡胶组成。
10. 如权利要求 1、2、5 和 6 中任一项所述的复合材料, 其中这些轮胎帘布是选自下组的纤维, 该组由聚酯、聚酰胺、聚乙烯醇以及人造丝组成。
11. 如权利要求 1、2、5、6 和 9 中任一项所述的复合材料, 包含选自下组的塑料, 该组由聚乙烯、聚氯乙烯、聚苯乙烯 (PS)、丙烯腈丁二烯苯乙烯 (ABS) 以及聚丙烯组成。
12. 如权利要求 11 所述的复合材料, 其中聚苯乙烯为高抗冲聚苯乙烯 (HIPS)。
13. 如权利要求 11 所述的复合材料, 包含聚氯乙烯。
14. 如权利要求 1、2、5、6、9、12 和 13 中任一项所述的复合材料, 它是可注塑的。
15. 如权利要求 1、2、5、6、9、12 和 13 中任一项所述的复合材料, 包含选自下组的至少一种添加剂, 该组由以下各项组成: 吸收剂、增塑剂、粘合剂、碳黑、UV 阻断剂、金属、加重剂、沙子、二氧化硅以及颜料。
16. 如权利要求 1、2、5、6、9、12 和 13 中任一项所述的复合材料, 其中该有机成分和热塑性成分来源于实质上未分类的废弃物 (SUW)。
17. 如权利要求 1、2、5、6、9、12 和 13 中任一项所述的复合材料, 包含选自下组的至少一种无机材料, 该组由金属、沙子以及粘土组成。

18. 如权利要求 1、2、5、6、9、12 和 13 中任一项所述的复合材料,具有以下特性中的至少一种:

- 至少 1.3MPa 的最大拉伸强度,
- 至少 80MPa 的弹性模量,
- 至少 2MPa 的挠曲强度,以及
- 至少 300MPa 的挠曲模量。

19. 如权利要求 16 所述的复合材料,具有以下特性中的至少一种:

- 至少 1.3MPa 的最大拉伸强度,
- 至少 80MPa 的弹性模量,
- 至少 2MPa 的挠曲强度,以及
- 至少 300MPa 的挠曲模量。

20. 一种用于制备复合材料的方法,包括:

- 在剪切力下对包含有机废弃物和热塑性废弃物的一种第一组分与包含硫化橡胶和任选的轮胎帘布的一种第二组分进行混合同时加热;以获得一种熔体;

- 对该熔体进行加工,该加工包括至少使该熔体冷却,以获得一种复合材料;

其中,该复合材料包含:

有机成分;高达 40% w/w 的热塑性成分;以及至少 20% w/w 的硫化橡胶;以及其中所述复合材料具有:

- 热塑特性;
- 至少 6.7KJ/m²的夏氏冲击性;以及
- 在从 2.0%到 9.4%的范围内的断裂伸长率。

21. 一种用于制备复合材料的方法,包括:

- 使至少有机废弃物和热塑性废弃物经受选自下组的至少一个加工步骤,该组由以下各项组成:干燥、微粒化、在剪切力下混合并加热,以获得一种第一组分;

- 在剪切力下对该第一组分与包含至少一种成分的一种第二组分进行混合同时加热,该至少一种成分为硫化橡胶和任选的轮胎帘布,以获得一种熔体;并且

- 对该熔体进行加工,其中该加工包括至少冷却,以获得一种复合材料,

其中,所述该复合材料包含:

- 有机成分;
- 高达 40% w/w 的热塑性成分;以及
- 至少 20%的硫化橡胶;以及

其中所述复合材料具有:

- 热塑特性;
- 至少 6.7KJ/m²的夏氏冲击性;以及
- 在从 2.0%到 9.4%的范围内的断裂伸长率。

22. 一种用于制备复合材料的方法,包括:

- 在剪切力下对包含加工过的废弃物的一种第一组分与包含至少一种成分的一种第二组分进行混合同时加热,该至少一种成分为硫化橡胶和任选的轮胎帘布,以获得一种熔体;并且

- 对该熔体进行加工,其中该加工包括至少冷却,以获得一种复合材料,
其中该复合材料包含:

- 有机成分;
- 高达 40% w/w 的热塑性成分;以及
- 至少 20% w/w 的硫化橡胶;

其中所述复合材料具有:

- 热塑特性;
- 至少 6.7KJ/m²的夏氏冲击性;以及
- 在从 2.0%到 9.4%的范围内的断裂伸长率。

23. 如权利要求 22 所述的方法,其中该第一组分是呈微粒形式。

24. 如权利要求 22 或 23 所述的方法,其中该第一组分和该第二组分是在剪切力下进行混合同时加热之前进行混合。

25. 如权利要求 22 或 23 所述的方法,其中该第一组分的量在该第一组分与第二组分的组合量的总重量的 10% (w/w) 到 50% w/w 之间,并且该第二组分的量在该第一组分与该第二组分的组合量的 50% w/w 到 90% w/w 之间。

26. 如权利要求 22 或 23 所述的方法,其中热塑性废弃物的量在该第一组分与该第二组分的组合量的 1% w/w 到 30% w/w 之间,并且有机废弃物的量在该第一组分与第二组分的组合量的 10% w/w 到 49%之间。

27. 如权利要求 22 或 23 所述的方法,其中该第一组分是从实质上未分类的废弃物在经受选自干燥、微粒化以及在剪切力下混合同时加热的至少一个加工步骤之后获得。

28. 如权利要求 22 或 23 所述的方法,其中该第二组分的量不超过该复合材料的 90% w/w,硫化橡胶的量在组合的第一组分与第二组分的 30%到 80% w/w 之间,并且这些轮胎帘布的量在零与组合的第一组分与第二组分的 30% w/w 之间。

29. 如权利要求 22 或 23 所述的方法,其中该硫化橡胶由轮胎橡胶组成,该轮胎橡胶是选自下组,该组由轮胎长条、切碎轮胎、磨碎的橡胶以及碎橡胶组成,并且这些轮胎帘布是选自下组,该组由聚酯、聚酰胺、聚乙烯醇以及人造丝中的至少一种组成。

30. 如权利要求 22 或 23 所述的方法,其中在剪切力下加热是在 100℃到 200℃之间的范围内的机器设定温度下。

31. 如权利要求 22 或 23 所述的方法,包括在该在剪切力下混合同时加热之前或期间添加选自下组的至少一种塑料,该组由聚乙烯、聚氯乙烯、聚苯乙烯以及聚丙烯组成,所添加的塑料的量是使得在该熔体中获得在 1%与 40%之间的范围内的热塑性材料量的量。

32. 如权利要求 31 所述的方法,其中该在剪切力下混合同时加热是在选自下组的一种混配机中进行,该组由挤出机、密炼机、双辊塑炼机、往复式混炼机以及连续炼胶机组成。

33. 如权利要求 22、23 和 32 中任一项所述的方法,其中该第一组分是呈微粒形式,该微粒具有直径在 0.01mm 与 2.5mm 之间的尺寸。

34. 如权利要求 33 所述的方法,包括在该混合同时加热之前或期间添加选自下组的至少一种添加剂,该组由吸收剂、粘合剂、增塑剂组成。

35. 如权利要求 22、23、32 和 34 中任一项所述的方法,其中该第一组分是实质上未分类的家庭废弃物。

36. 如权利要求 22、23、32 和 34 中任一项所述的方法,包括对该复合材料进行再加工,该再加工包括将该复合材料加热到在 100℃到 200℃之间的一个温度,和选自下组的至少一个工艺步骤,该组由挤出、压缩模制、注塑模制组成,由此获得一种制造物品。

37. 一种用于制备制造物品的方法,包括提供如权利要求 1 到 19 中任何一项所述的复合材料,并且对该复合材料进行加工,该加工包括将该复合材料加热到在 100℃到 200℃之间的温度,和选自下组的至少一个工艺步骤,该组由挤出、压缩模制、注塑模制组成,由此获得一种制造物品。

38. 如权利要求 37 所述的方法,包括在该加热之前或期间添加选自下组的至少一种加强成分,该组由柏油、粗集料以及沙子组成。

来自废弃物以及硫化橡胶和轮胎帘布中的至少一种成分的 复合材料

技术领域

[0001] 本发明涉及对包括硫化橡胶和 / 或轮胎废弃物的废弃物进行加工的方法和从对废弃物进行加工而获得的产品。

背景技术

[0002] 在美国,每年会废弃大约 2.8 亿个轮胎,其中只有 0.3 亿个被翻新或再使用,每年会剩下约 2.5 亿个废轮胎留待处理。除了需要对这些废轮胎进行处理之外,估计这些年来已经堆积了可能有多达 20 到 30 亿个轮胎并且大量贮存。天然橡胶不断上涨的价格为对废轮胎进行再循环的环境激励提供了经济驱动力。

[0003] 一个典型的废汽车轮胎重达 9.1kg。约 5.4-5.9kg (13lb) 由可回收的橡胶组成,由 35 百分比天然橡胶和 65 百分比合成橡胶构成。一个典型的卡车轮胎重达 18.2kg,并且也含有从 60 到 70 百分比的可回收的橡胶。卡车轮胎典型地含有 65 百分比天然橡胶和 35 百分比合成橡胶。现代的轮胎中大多数都是钢丝帘子午线轮胎,含有 10%-15% 金属和 10% 帘布(例如聚酯、尼龙或人造丝)。

[0004] 每年产生的 2.5 亿个轮胎中大约有 45 百分比被安排进行填埋、贮存或非法倾倒。约 7 百分比被出口到外国,8 百分比被再循环成新产品,并且约 40 百分比被用作来源于轮胎的燃料,呈完整或碎裂的形式。目前,对于废轮胎来说最大的单一用途是作为不同的行业中的燃料。每年至少 9 百万个废轮胎被加工成磨碎的橡胶。磨碎的轮胎橡胶用于橡胶制品(例如地垫、毡毯衬垫以及车辆挡泥板)、塑料制品中以及用作沥青磨耗层中的细集料添加剂(干式工艺)。碎橡胶已经用作热混合沥青路面中的沥青结合料改性剂(湿式工艺)。

[0005] 轮胎橡胶废弃物被分成通过其尺寸和生产方法来界定的类别,即长条轮胎(slit tire)、切碎轮胎或碎裂轮胎、磨碎的橡胶以及碎橡胶。

[0006] 橡胶再循环工艺从切碎开始。在去除大部分的钢和加强帘布后,进行二次研磨,并且所得到的橡胶粉末准备用于产品再制造。可以利用这种惰性材料的制造应用局限于不要求对其进行脱硫化的那些应用。在橡胶再循环工艺中,脱硫化从使硫化橡胶分子交联的硫-硫键的裂解开始,由此推动新的交联的形成。已经开发出两种主要的橡胶再循环工艺:改进的油工艺和水-油工艺。在这些工艺的每一个中,将油和一种再生剂添加到再生橡胶粉末中,该再生橡胶粉末在特殊的设备中经受长时间(5-12 小时)的高温 and 高压,并且还要求大量的机械后加工。来自这些工艺的再生橡胶具有改变的特性,并且不适合用于许多产品,包括轮胎。典型地,这些不同的脱硫化工艺已经无法产生显著的脱硫化,已经无法实现一致的品质,或者已经太过于昂贵。

[0007] 目前,轮胎加强纤维(或轮胎帘布)很少用于再循环并且在轮胎再循环行业中引起另一个重大的问题。用于对轮胎帘布进行再循环的一种方法的一个罕见实例由美国专利第 3,468,974 号提供,该专利传授一种模制组合物,该模制组合物含有 64%-91% 轮胎帘布(聚酰胺)和 3%-36% 硫化橡胶,它是通过对轮胎帘布材料进行挤出制粒所产生的。另一方

面,生产由来源于轮胎的橡胶制成的产品需要一个使该橡胶脱硫化的步骤。举例来说,在 W02009/019684 中,揭示一种用于从用过的矿物油、植物油和 / 或动物脂肪水解的废弃物以及废汽车和 / 或其他轮胎和 / 或其他橡胶废弃物制造聚合的塑料制品的方法。

[0008] 已知将塑料与硫化橡胶混合用于使硫化橡胶再循环。举例来说,美国专利申请第 2001/0056155 号提供了从超低密度聚乙烯与一种可能包含再循环橡胶的填充剂的混合物压缩模制。

[0009] 美国专利申请第 2005/0279965 号描述了一种用于生产复合材料的方法,该方法包括在一个高剪切混合器中将来自再循环的轮胎的碎橡胶、塑料以及沥青混合。

[0010] 美国专利第 6, 558, 773 号和第 6, 703, 440 号披露了一种压缩模制产品,该压缩模制产品是通过将橡胶和一种粘合剂(例如超低密度聚乙烯)一起共混并加热并且挤出该共混物,接着将其压缩模制成所希望的产品来制成的。

[0011] 美国专利第 6, 169, 128 号传授了一种用粘合剂对废弃的塑料和橡胶进行加工以获得可加工的材料的方法和由此获得的有用的产品。

[0012] W02004/074594 传授了一种用于屋项或壁板应用的面板,该面板优选地由橡胶轮胎与圆筒(drum)的共混物制成。

[0013] 发明概述

[0014] 主题披露了一种复合材料,该复合材料包含一种第一组分和一种第二组分,该第一组分包含一种有机成分和一种热塑性成分,并且该第二组分包含选自下组的至少一种成分,该组由硫化橡胶和轮胎帘布组成。

[0015] 主题进一步披露了一种方法,该方法包括:

[0016] - 在剪切力下对包含有机废弃物和热塑性废弃物的一种第一组分与包含选自下组的至少一种成分的一种第二组分进行混合同时加热,该组由硫化橡胶和轮胎帘布组成;以获得一种熔体;

[0017] - 对该熔体进行加工,该加工包括至少使该熔体冷却以获得一种复合材料,该复合材料包含:有机成分;热塑性成分;以及选自下组的至少一种成分,该组由硫化橡胶和轮胎帘布组成。

[0018] - 主题进一步披露了一种方法,该方法包括:

[0019] 使至少有机废弃物和热塑性废弃物经受选自下组的至少一个加工步骤,该组由以下各项组成:干燥、微粒化、在剪切力下混合并加热,以获得一种第一组分;

[0020] - 在剪切力下对该第一组分与包含一种选自下组的成分的一种第二组分进行混合同时加热,该组由硫化橡胶和轮胎帘布组成,以获得一种熔体;

[0021] 并且对该熔体进行加工,其中该加工包括至少冷却以获得一种复合材料,该复合材料包含有机成分、热塑性成分以及选自下组的至少一种成分,该组由硫化橡胶和轮胎帘布组成。

[0022] 发明详细说明

[0023] 提供以下说明以使本领域的任何普通技术人员都能够利用本发明,并且所提供的实例代表了诸位发明人在进行本发明的多个方面时所采用的技术。应了解,虽然这些技术是用于实施本发明的优选的实施例的示例,但本领域的普通技术人员按照本披露,将认识到可以进行许多修改而无须偏离本发明的精神和期望的范围。

[0024] 在下文中,百分数(%)的所有说明都是关于组分的相对量,单位为 w/w,即一种组分在 100 重量单位的该复合材料中的重量。该相对量可以在最终产物中确定,或者可以在用以生产该复合材料的一种或多种起始物质中,在所描述的加工之前,或在加工期间,在获得所得到的最终复合材料之前取得的样品中确定。如将了解到的,由于如水分或其他挥发物的物质的损失、在加工期间一些挥发性化合物的形成、材料的分解以及在比较一种组分(例如第一和 / 或第二组分)在复合材料中和在一种引入材料中的含量时应考虑到的其他因素,一种组分在它进行加工之前的一种引入材料中与在所得到的复合材料中的相对量之间可能有一些(典型地为较小)的变化。

[0025] 下文在数字前用术语“约”说明的所有量或量度都应理解为表示所说明的数字具有在大于所说明的数字大约 10% 与小于所说明的数字大约 10% 之间的可能公差。举例来说,术语“约 10%”应理解为涵盖 9% 到 11% 的范围;术语约 100℃ 指代 90℃ 到 110℃ 的范围。关于这一点,应指出,当提到重量 % 时,意思是指以除去水的总干重计算的各自的相对 % 含量(w/w)。另外,应指出,除非内容另外清楚地指示,否则单数形式“一个 / 种(a/an)”和“该”包括复数对象。

[0026] 贯穿本说明书和所附的权利要求书,除非上下文另外要求,否则术语“包含(comprise)”和多种变化形式(如“包含了(comprises)”和“包含着(comprising)”)应被理解为意指包括所陈述的要素或步骤或者多个要素或多个步骤的群组,但不排除任何要素或步骤或者多个要素和多个步骤的群组。关于这一点,术语“主要由……组成”用于定义包含所叙述的要素,但不包括对加工或所得到的产品可能具有主要意义的其他要素的复合材料。“由……组成”将因此意指不包括超过微量要素的其他要素。由这些连接词各自所界定的实施例在本发明的范围内。

[0027] 本发明除其他之外旨在提供一方面针对硫化橡胶和轮胎废弃材料(包括轮胎帘布),并且另一方面针对未分类的废弃物,例如家庭废弃物的一种解决方案。该解决方案是通过以上各项的组合进行加工以获得一种致密的复合材料来提供。本披露因此提供一种由上述废弃材料制成的复合材料、一种将该废弃材料加工成有用的复合材料的方法以及来自该来源于废弃物的复合材料的制造物品。

[0028] 在以下说明和权利要求书中,将不时地使用多种术语,并且如这些术语应根据本发明所理解,这些术语的含义如下:

[0029] “有机废弃物”在此用以指代(不限于)任何含碳废弃物,该废弃物曾经是或正是活的,例如花园废弃物(叶子、草修剪物、枝条、干草、花卉、锯屑、木屑以及树皮)、食品废弃物(水果、蔬菜、谷物、肉、蛋壳、骨头、油、脂肪或乳制品)以及其他(纸、粪便、尘埃、毛发、木灰)。因为复合材料包含有机材料,所以该有机材料固有地包括为生物来源的材料所特有的特性物质,例如 DNA、蛋白质、叶绿素、钾、氮以及磷等,这些特性物质是合成来源的材料中所不存在的。该有机废弃物典型地包括有机纤维。

[0030] “有机成分”在此用以指代来源于有机废弃物的任何基于碳的材料。该有机成分可以是最初形成有机废弃物的不同的有机成分的一种组合,并且它可以是在根据本发明进行加工后发生一些改性(化学和 / 或物理),形成一种不同形式的化学材料(即不是最初存在于该有机废弃物中的材料)的有机废弃物。

[0031] “有机纤维”在此用以指代有机或人造来源的纤维。在一些实施例中,该有机纤维

包括纤维素、半纤维素和 / 或木质素中的任一种以及这些纤维的组合,后者又称为术语“木质纤维素类生物质”。此术语可以涵盖其他类型的有机纤维,包括其他类型的纤维素和纤维素衍生物以及纤维蛋白,如羊毛和丝绸。

[0032] “热塑性废弃物”或“热塑性材料”在此用以指代在加热到超过熔化温度时变成一种热的可流动的材料(柔软、可延展、可模制、可重塑并且可挤出、可焊接的材料)并且当冷却到低于其熔化温度时可逆地凝固成一种弹性状态的固体或基本上固体的材料。在进一步冷却到玻璃温度以下之后,热塑性材料采用一种固态,典型地是非晶形的。热塑性材料包括(不限于)聚烯烃、聚苯乙烯、聚氯乙烯、聚对苯二甲酸乙二酯、聚丙烯腈、聚丁二烯、聚苯乙烯、聚碳酸酯、尼龙、聚氨基甲酸酯、其共聚物以及具有一种如上所定义的热塑特性的其他材料。

[0033] “热塑性成分”在此用以指代一种展现热塑特性的塑性材料。

[0034] “实质上未分类的废弃物”或“SUW”在此用以指代废弃材料,包括固体、半固体和 / 或流体材料,该废弃材料可以包括由人类和动物活动产生的植物材料,可以来源于城市废弃物、工业废弃物(例如化学物质、涂料、塑料、沙子)、农业废弃物(例如农畜粪肥、作物残余物)、污泥,并且可以是包括有害物质的废弃物等。该废弃物可以是可分解的可燃性废弃物,如纸、木材、织物,或是不可燃的废弃物,如金属、玻璃、沙子以及陶瓷。该废弃物还可以来源于填埋场,包括旧的填埋场。废弃物未分类,例如原态获得,即呈其在废弃物管理设施或废弃物堆或从填埋场收到时的形式;或者该废弃物经部分地分类,即在加工之前从其中选择性地去除一种或多种成分,不过该废弃物中的大多数得以原态保留。这些被选择性地去除的成分可能具有作为可再循环的材料或物品的经济价值,并且可能包括(不限于)金属部件(例如电池、铝以及铁)、玻璃、陶瓷、纸、卡纸板以及塑料容器(例如瓶子、储存碗、商业塑料的即可烹调的容器等)。当提到大多数废弃物保留时,意指以重量计至少约 80% 的该原始废弃材料(即未分类的原态废弃物)以及以重量计有时超过 90% 并且甚至 95% 的该原始废弃材料得以保留。换句话说,从该废弃物中去除的成分不超过该原始废弃物的重量的约 20%、约 10% 或甚至约 5%。

[0035] “城市固体废弃物”或“MSW”在此用以指代被人类和工业废弃的住宅和 / 或商业废弃物。MSW 可以包括木材、来源于木材之产品(如纸、卡纸板、棉纸等)、食品废料和塑料。2007 年,环境保护局(the Environmental Protection Agency)在美国报道了 MSW 由以下要素(呈重量百分比)构成:纸(32.7%)、玻璃(5.3%)、金属(8.2%)、塑料(12.1%)、橡胶、皮革以及纺织品(7.6%)、木材(5.6%)、庭院修剪物(12.8%)、食品废料(12.5%)、其他(3.2%)。以色列(Israel)报道了关于 2005 年的一个类似分析:有机物质(40%)、塑料(13%,主要是热塑性材料)、卡纸板(8%)、纸(17%)、纺织品(4%)、一次性尿布(5%)、其他(7%)、玻璃(3%)以及金属(3%)。虽然这些百分数是平均值,并且实际的百分数将随地点而变化,但显然的是,这些废弃物中的主要组分是塑料和纤维素类型的材料,例如木材和来源于木材的组分,例如纸、棉纸、纸板等。MSW 通常包含水分。

[0036] 该废弃物,在一些实施例中 SUW,可以根据本发明呈湿料形式(即,包括水和 / 或水分)使用,或呈干料形式(即,包含少于 0.1%w/w 水分)使用。

[0037] “干燥”用以指代对废弃物或该复合材料中的任何成分的处理以便从其中去除液体。典型地,该去除是去除至少一些量的挥发性液体(即在 20℃ 下具有至少 15mmHg 的蒸气

压的液体,例如水和乙醇)。干燥会产生干的废弃物或成分,即包含不超过 10% 水分、不超过 5% 水分以及有时甚至不超过 1% 水分的废弃物。在一些实施例中,在干燥后该废弃物中维持一定含量(例如超过 1%)的液体。可以对从废弃物中去除的液体的量进行控制,以配合最终获得的复合材料的所期望的用途。另外,干燥涵盖任何手段的干燥,例如通过将该废弃物放在户外并且使其在干燥空气流下、在烘房中或通过挤压出液体来干燥。在本发明的上下文中,干燥包括去除该废弃物或该成分中最初包含的水分的至少 50%,有时水分的 60%、70%、80%、90%、95% 以及甚至有时多达 99% (此可以通过在干燥之前和之后对该废弃物或该成分进行称重来确定)。应指出,99%-100% 百分比的水分不必从废弃物中去除,并且在一些应用中,甚至更优选地,一些水余留在该废弃物中,用于随后制备该复合材料的程序或对具有橡胶和 / 或轮胎帘布的该废弃物的加工。在一些实施例中,干燥后获得并且用于制备如在此披露的复合材料的废弃物具有水和任选的其他挥发性液体,如乙醇,含量在约 1% 与约 11% 的范围内。

[0038] “硫化橡胶”在此用以指代交联的橡胶聚合物。这些橡胶聚合物典型地是烃类弹性体,如聚异戊二烯(天然橡胶,例如纯胶胶料,或合成橡胶)和苯乙烯-丁二烯橡胶(SBR)。该交联典型地包括橡胶聚合物与硫、过氧化物或本领域的技术人员已知的任何其他交联剂的反应,在此期间单独的聚合物链彼此共价互连,得到一种三维矩阵。橡胶聚合物的硫化将这些弹性体逐渐转化成热固性材料。硫化度可以在一种橡胶到另一种橡胶之间变化,取决于硫化橡胶的应用。应了解,可以使用任何硫化度下的任何硫化橡胶。还应指出,硫化橡胶可以包含一部分未硫化或脱硫化的橡胶,尤其是在硫化橡胶的来源是来自橡胶制造厂的橡胶残渣和废弃的硫化橡胶时。典型地,未硫化或脱硫化的橡胶不会超出硫化橡胶块的总重量的 10% 以上或甚至 5% 或甚至低至 1%。该硫化橡胶还可以包含橡胶添加剂,如填充剂和纤维,包括在硫化反应期间、在橡胶使用或加工(例如翻新、再循环处理或尺寸缩减成碎橡胶)期间该橡胶所暴露于的残渣或污染物。

[0039] 该硫化橡胶可以是低于 100% 纯的,并且可以包含少量的其他残渣,该量在硫化橡胶总重量的 0.1 与 20%w/w 之间,有时该硫化橡胶包含 0.5 与 10%w/w 之间的残渣或 1 与 5%w/w 之间的残渣。这些残渣包括轮胎帘布、钢、二氧化硅、抗粘剂、油、沙子、铁、灰分以及碳酸钙。

[0040] 在一些实施例中,“硫化橡胶”是来自弃置的硫化橡胶产品的硫化橡胶,该等弃置的硫化橡胶产品例如(不限于)用过的轮胎、减震器、鞋底、乳胶以及橡胶手套、传送带,并且还可以从来自橡胶制造厂的工业橡胶残渣和废弃的硫化橡胶而来。后者可以包含一些部分硫化或未硫化的橡胶作为一种次要组分。在一些其他实施例中,该硫化橡胶来源于天然或合成的原始材料。

[0041] 将废弃的硫化橡胶产品(例如轮胎废弃物)研磨成本领域中已知的任何种类的微粒形式的橡胶,如废料、碎条长条碎片、磨碎的橡胶以及碎橡胶。

[0042] 在一些实施例中,术语“硫化橡胶”可以是轮胎废弃物的任何组分,包括(不限于)整个轮胎(轮胎面和外胎),或轮胎的不同加工(定尺寸和成形)形式,包括轮胎长条、轮胎碎片、磨碎的橡胶、碎橡胶、轮胎碎条、轮胎粉末、轮胎帘布等。

[0043] 在大多数情况下,轮胎碎条或轮胎碎片的生产包括通过轮胎切碎机进行首次和二次切碎。废弃的轮胎还要经历一个尺寸缩减工艺,以典型地获得轮胎碎条、轮胎碎片、磨碎

的橡胶或碎橡胶。类似地,当使用硫化橡胶的其他来源时,这些来源也要缩减尺寸,以获得可加工的颗粒。

[0044] “轮胎”应理解为具有其常规的含义。轮胎主要是硫化橡胶、轮胎帘布以及钢。其他构成部分可以包括碳、矿物质(例如锌和硫)。根据 UNEP1999 年巴塞尔公约有关用过的轮胎的鉴别和管理的技术导则(the Technical Guidelines on Identification and Management of Used Tires, UNEP, Basel convention, 1999),平均起来,轮胎包含 45%-47% 橡胶、21%-22% 碳、16%-25% 钢、约 5% 轮胎帘布、1%-2% 锌、约 1% 硫以及 5%-8% 添加剂。因此,所有这些组分都可以存在于如本文所用的轮胎废弃物中。

[0045] “轮胎碎条”用以指代形状不规则并且尺寸不同的轮胎微粒,其中尺寸从 300 到 460mm 长乘以 100 到 230mm 宽,向下到小到 100 到 150mm 长度的范围内变化。尺寸和形状可以通过其制备工艺、制造商指示 / 设备和条件进行控制。典型地,在切碎轮胎的工艺期间,沿着这些轮胎碎条边缘的内部钢带断片被暴露。这些钢带断片典型地在根据本发明进行加工之前从这些轮胎碎条中去除。在一些实施例中,这些钢带断片通过一个磁力分离器、重力分离技术、涡电流分离系统以及任何其他常用的分离技术去除。

[0046] “轮胎碎片”在此用以指代典型地具有从 76mm 向下到 13mm 的尺寸的加工过的轮胎碎条。

[0047] “磨碎的橡胶”在此用以指代尺寸从 19mm 向下到 0.15mm (第 100 号筛)的橡胶,除其他之外取决于尺寸缩减设备的类型和所期望的应用。磨碎的橡胶的生产可以通过造粒机、锤磨机或精磨机来实现。造粒机典型地生产出形状规则并且是具有相对较低的表面积立方形的颗粒。有时,通常通过一个空气分离器将纤维玻璃带或帘布与细小的橡胶粉末分离。磨碎的橡胶可以经受磁力分离的一个双循环,接着筛选并且以不同的粒级回收。

[0048] “碎橡胶”在此用以指代尺寸从 4.75mm (第 4 号筛)向下到小于 0.075mm (第 200 号筛)的橡胶。可以应用任何常见的用以将废轮胎转化成碎橡胶的方法,如碾碎辊工艺、造粒机工艺以及微碾磨工艺。碾碎辊工艺产生形状不规则的撕碎颗粒,由此呈现大表面积,在碾碎辊工艺中,使废轮胎通过旋转的波纹钢制圆筒之间。这些碎屑的尺寸在从约 4.75mm 到 0.5mm (第 4 号到第 40 号筛)的范围内,并且这些碎屑通常被称为磨碎的碎橡胶。造粒机工艺用以通过用在紧公差下通过的旋转的钢板切离橡胶来获得粒状的碎橡胶颗粒。尺寸在 0.5mm (第 40 号筛)到小到 0.075mm (第 200 号筛)范围内的磨碎的细碎橡胶是通过一个微磨工艺获得。还可以使用低温技术,其中使这些橡胶颗粒与液氮接触,从而使得这些颗粒为脆的并且容易粉碎成小颗粒。此项技术经常是在最后研磨之前使用。

[0049] “轮胎帘布”与术语“轮胎纤维”可以互换使用,是指代高强度(高模量)纤维丝状材料,它具有相对较低的收缩度并且展现较低的滞后度。轮胎帘布用作加强长丝,为轮胎提供对于橡胶制品来说更好的耐压缩疲劳性。轮胎帘布虽然涉及到轮胎,但也可以来源于橡胶传送带、农业和管道工程橡胶软管等。轮胎帘布可以包括(不限于)聚酯(例如聚对苯二甲酸乙二酯, PET)、聚酰胺(尼龙)、芳香族聚酰胺(例如芳香族聚酰胺和对芳香族聚酰胺)人造丝、棉、碳纤维或用于轮胎 / 皮带工业中的任何其他材料。轮胎帘布的其他来源是原始材料,即如以下各项的材料:由人造丝、尼龙以及聚酯制成的不来源于用过的产品的纤维,和与来自纺织工业或纺织品(例如旧布料或合成的毡毯)的轮胎帘布等同的纤维。

[0050] 复合材料

[0051] 根据上文,本披露提供了一种复合材料,该复合材料包含一种第一组分和一种第二组分,该第一组分包含一种有机成分和一种热塑性成分,并且该第二组分包含选自下组的至少一种成分,该组由硫化橡胶和轮胎帘布组成。

[0052] 第一组分至少包含一种有机成分和一种热塑性成分。

[0053] 在一个实施例中,有机成分在从总复合材料的至少约 10%(w/w),有时,复合材料总重量中的约 15%w/w、约 20%w/w、约 25%w/w、约 30%w/w、约 35%w/w、约 40%w/w 以及甚至至少约 48%w/w 到高达约 49%w/w,典型地小于约 45%w/w、约 40%w/w、约 35%w/w 或甚至小于约 30%w/w 的有机物质的上限 %w/w 的范围内。

[0054] 第一组分还包含一种热塑性成分。在一些实施例中,该热塑性成分的量在从总复合材料的至少 1%w/w、2%w/w、5%w/w 或甚至 10%w/w 到高达约 49%w/w,典型地小于约 45%w/w、约 40%w/w、约 35%w/w 或甚至小于 30%w/w 的总复合材料的热塑性成分的上限 %w/w 的范围内。

[0055] 在一些实施例中,第一组分的量在复合材料的约 10%w/w 到约 50%w/w 之间。

[0056] 第一组分还可以包含塑料。第一组分中的塑料的量可以从零到约 40%w/w,或到约 35%w/w 或甚至到约 30%w/w。在一些实施例中,复合材料中塑料的量为至少 1%w/w、3%w/w、5%w/w、10%w/w 或甚至 15%w/w,但不超过 30%w/w 或 25%w/w 或甚至不超过 20%w/w。可以形成第一组分的一部分并且由此形成复合材料的一部分的塑性材料的一些非限制性实例包括合成的聚烯烃(例如高密度聚乙烯(HDPE)、低密度聚乙烯(LDPE)、线性低密度聚乙烯(LLPE)、聚丙烯(PP));聚苯乙烯(PS)(包括高抗冲聚苯乙烯,HIPS)、刚性和增塑的聚氯乙烯(PVC)、ABS(丙烯腈丁二烯苯乙烯)、PU(聚氨基甲酸酯)、聚酰胺(PA)以及乙烯乙醇共聚物(EVOH)。

[0057] 根据一些实施例,第一组分还包含一种无机成分,如金属、沙子以及粘土。该无机成分的量可以在从至少约 1%w/w、约 2%w/w、约 5%w/w、约 10%w/w 或至少约 15%w/w 的无机物质;但小于复合材料中的约 50%w/w、约 40%w/w、约 30%w/w 或甚至小于约 20%w/w 的范围内。

[0058] 在一些实施例中,第一组分是来源于实质上未分类的废弃物(SUW)。在又一些更具体的实施例中,该未分类的废弃物是城市固体废弃物(MSW)。虽然是第一组分的不同成分,即有机成分、热塑性成分等,但它们可以来源于相同的来源,例如同一批 SUW/MSW,但有时可以从不同的来源提供。举例来说,有机成分可以从花园切割物和/或有机家庭废弃物提供,热塑性成分可以来自于收集的塑料瓶和容器。

[0059] 第二组分包含选自硫化橡胶和轮胎帘布的至少一种成分。在一些实施例中,第二组分在组合的第一组分与第二组分中的量在从复合材料总重量的至少约 50%w/w、约 55%w/w、约 60%w/w、约 65%w/w、约 70%w/w、约 75%w/w、约 80%w/w 或至少约 85%w/w 到小于组合的第一组分与第二组分的总重量的约 90%w/w、约 85%w/w、约 80%w/w、约 75%w/w、约 70%w/w、约 65%w/w 或小于约 60%w/w 的上限的范围内。

[0060] 在一些实施例中,以重量计硫化橡胶在总的组合的第一组分与第二组分中的量在从总重量的至少约 20%、约 25%、约 30%、约 35%、约 40%、约 45%、约 50% 或至少约 55% 到小于总重量的约 90%(当不存在轮胎帘布时)、约 85%(当还存在轮胎帘布时)、约 80%、约 75%、约 70%、约 65 或小于约 60% 的上限的范围内。

[0061] 在一些实施例中,在总的组合的第一与第二组分中轮胎帘布以重量计的量在从至

少约零、约 1%、约 2%、约 5%、约 10%、约 15%、约 20% 或至少约 25% 到小于约 30%、约 25%、约 20%、约 15%、约 10%、约 5% 或小于约 3% 的上限的范围内。

[0062] 为了清楚起见,因为一些轮胎帘布也被认为是塑性材料(例如聚酰胺和聚酯),所以应了解呈适用作轮胎帘布的帘布形式的聚合物只作为轮胎帘布,而不作为第一组分中的热塑性成分的一部分计算。类似地,不呈适用作轮胎帘布的帘布形式的塑性材料在此作为第一组分中的热塑性成分的一部分计算。

[0063] 典型地,组合的第一组分与第二组分的总重量是复合材料的总重量。

[0064] 在一个实施例中,第二组分至少包含硫化橡胶。不限于此,添加轮胎帘布可以帮助提高所得到的复合材料的机械强度。所用的轮胎帘布的长度也对所得到的复合材料的强度有影响:纤维越长,所得到的材料强度越大。提高的机械强度能够使复合材料用于通常利用弹性材料的不同的应用中。

[0065] 有时,组合物可以通过在其制备期间或在其形成之后添加某些其他成分来微调,并且因此复合材料的特性也可以通过上述手段来微调。合并到复合材料中可能有益的其他成分的一些非限制性实例是彩色颜料和活性炭。

[0066] 根据一些实施例,第一组分是加工过的废弃物,至少包含有机废弃物和热塑性废弃物。术语“加工过的废弃物”是指经受干燥、在剪切力下混合同时加热、挤出以及任选的微粒化和筛分中的至少一项操作的废弃物。有时,为了获得第一组分而对废弃物进行的加工可以包括所有上述动作。加工过的废弃物在一些实施例中是呈在直径在约 0.01mm 与约 2.5mm 之间的尺寸范围内的微粒材料获得,但可能有时小于约 1.5mm,甚至更典型地使用具有直径在约 0.7mm 与约 1.5mm 之间或小于约 0.7mm 的尺寸的颗粒。根据一个实施例,第一组分是具有直径在 0.01mm 与 0.7mm 之间的尺寸范围的加工过的微粒废弃物。

[0067] 根据一些实施例,该废弃物是实质上未分类的废弃物(SUW),它可以提供如共同未决的 PCT/IL2010/000027 中所述的一种加工过的废弃物。此加工过的废弃物是通过使用以下最少的步骤对实质上未分类的废弃物进行加工来制备:将包含有机物质和任选的塑料的实质上未分类的废弃物微粒化,并且在剪切力下混合同时加热微粒废弃材料到至少约 100°C 的温度,由此获得加工过的废弃物。未分类的废弃物可以在加工之前进行干燥。

[0068] 有时用作第一组分的加工过的废弃物可以通过其表面能来表征。根据本发明的一个实施例,从 SUW 获得的加工过的废弃物具有超过约 35 达因/cm,优选地超过约 40 达因/cm 并且甚至更优选地超过 45 达因/cm 的表面能。为了进行比较的目的,聚乙烯的表面能为约 35 达因/cm 并且聚丙烯的表面能为约 31 达因/cm,并且聚四氟乙烯(PTFE/特氟隆(Teflon))的表面能为 18-20 达因/cm。加工过的 SUW 因此具有高表面能,并且实际上加工过的 SUW 具有比聚烯烃更高的表面能。此相对较高的表面能允许例如在与第二组分进行加工以形成本发明的复合材料时在加工过的 SUW 的表面上与其他极性物质发生强的相互作用,这些极性物质例如涂料、胶粘剂、木材、不同的石头以及其他极性物质。

[0069] 当使用加工过的未分类的废弃物时,本发明的第一组分的其他特征包括,

[0070] - 密度超过约 1.2g/cm³,典型地在 1.2-1.7g/cm³ 范围内。

[0071] - 拉伸弹性模量超过约 600MPa (有时也用术语弹性模量或拉伸模量来指称)。拉伸弹性模量总体上是由材料在对其施加力时对弹性变形(即非永久地)的抗性来定义。需要的力越大,材料刚度越大。

[0072] - 拉伸强度超过约 5MPa、6MPa、7MPa 并且甚至超过 8MPa, 即, 使材料在拉伸下损坏或永久地变形的应力。

[0073] - 挠曲强度超过约 7MPa、超过约 9MPa 并且甚至为约 11MPa (有时也用术语弯曲强度来指称), 即, 在材料的断裂的瞬间对其施加的应力。

[0074] - 挠曲模量超过约 2,000MPa、超过约 3,000MPa 并且甚至约 3,500MPa, 是指材料的挠曲刚度, 即, 其抵抗外力使其变形的能力。

[0075] - 冲击强度超过约 12J/m, 超过约 13J/m、15J/m 并且甚至超过约 17J/m (伊佐德缺口冲击性(notched Izod impact)), 是指材料承受冲击负荷的能力。

[0076] - 夏氏冲击性(Charpy Impact) 超过约 1.5KJ/m²、1.6KJ/m²、1.7KJ/m² 或甚至 1.8KJ/m² (夏氏无缺口试验(Charpy Un-notched test)), 是指在挠曲冲击下使试样断裂所需的每单位面积的能量。

[0077] 在一些实施例中, 复合材料包含 10%-50%w/w 的第一组分、20%-90%w/w 硫化橡胶以及 0-30%w/w 轮胎纤维, 其中硫化橡胶和轮胎纤维的组合量在 50 到 90%w/w 之间。根据另一个实施例, 复合材料还包含高达 12%、典型地高达 10%w/w 挥发性液体(即在 20℃下具有至少 15mmHg 的蒸气压的液体, 例如水和乙醇)。

[0078] 根据一个实施例, 硫化橡胶包括轮胎碎屑。

[0079] 复合材料可以进一步包括填充剂和物品制造中常见的其他添加剂, 例如吸收剂、增塑剂、粘合剂、碳黑、UV 阻断剂、金属、加重剂、沙子、二氧化硅以及颜料。这些添加剂的组合量典型地不超出复合材料总重量的 10% 以上或不超过 5% 并且甚至不超过 2%wt。

[0080] 在又一些其他实施例中, 复合材料包含以重量计多达 90%、85%、80%、75%、70%、65%、60%、55% 或 50% 的碎橡胶、50%、45%、40%、35%、30%、25%、20%、15% 或 10% 的第一组分; 40%、35%、30%、25%、20%、15% 或 10% 帘布以及高达 10%、9%、8%、7%、6%、5%、4%、3%、2%、1% 挥发性液体(例如水)。

[0081] 根据一个实施例, 碎橡胶和第一组分的最少量对应地是以重量计 50% 和 10%。

[0082] 根据一个实施例, 复合材料包含有机成分、热塑性成分, 并且第二组分由硫化橡胶组成。根据又一个实施例, 复合材料包含有机成分、热塑性成分, 并且第二组分由轮胎纤维组成。

[0083] 复合材料的特性

[0084] 复合材料展现一些热塑性行为, 可以通过以下参数(特性) 来表征:

[0085] - 夏氏冲击性在从至少约 6.7KJ/m² 到至多约 17.5KJ/m² 的范围内(通过 ISO179 在赖莱(Ray-Ran) 测试仪上测定),

[0086] - 最大拉伸强度在从至少约 1.3MPa 到至多约 4.5MPa 的范围内(通过 ISO527-1-2 在 M350-10KN (Testometric) 测试仪上测定),

[0087] - 弹性模量在从至少约 85MPa 到至多约 740MPa 的范围内(通过 ISO527-1-2 在 M350-10KN (Testometric) 测试仪上测定),

[0088] - 断裂伸长率在从至少约 2.0% 到至多约 9.4% 的范围内(通过 ISO527-1-2 在 M350-10KN (Testometric) 测试仪上测定),

[0089] - 挠曲强度在至少约 2MPa 到至多约 9.4MPa 的范围内(通过 ISO178 在 M350-10KN (Testometric) 测试仪上测定), 以及

[0090] - 挠曲模量在至少 341MPa 到至多约 771MPa 的范围内(通过 ISO178 在 M350-10KN (Testometric) 测试仪上测定)。

[0091] 复合材料还被发现是可注塑的,例如当受热时可以进行注塑模制。

[0092] 另外,发现该复合材料使来源于轮胎的污染物,如芳香烃(PAH)和某些金属(如铁、砷、镉、铬、锰)在复合材料中保持原样,并且因此最小化或消除与轮胎废弃物的废弃相关的环境危害。污染物质的保持可以通过浸出试验,如通过如 EPA SLO-846 方法 1310 的程序所描述来测定,并且与未与如本文所述的第一组分组合的根据本发明的第二组分的浸出相比较。

[0093] 可以界定复合材料的其他特性包括:

[0094] - 密度;

[0095] - 熔点和软化点;

[0096] - 低温挠性;

[0097] - 螺旋流;

[0098] - 硬度(肖氏 A (Shore A));

[0099] - 元素分析;

[0100] - 在水、盐水以及海水中浸出;

[0101] - 断裂伸长率;

[0102] - 伸长率;

[0103] -100%时模量;

[0104] - 热变形温度;

[0105] - 抗蠕变性;挠曲模量

[0106] - 夏氏冲击性;

[0107] - 热、电、声导率;以及

[0108] - 老化(UV、土埋、盐水、臭氧等)。

[0109] 制备方法

[0110] 本披露还提供了一种方法,该方法包括:

[0111] - 在剪切力下对包含有机废弃物和热塑性废弃物的一种第一组分与包含选自下组的至少一种成分的一种第二组分进行混合同时加热,该组由硫化橡胶和轮胎纤维组成,以获得一种熔体;

[0112] - 对该熔体进行加工,该加工包括至少使该熔体冷却,以获得一种复合材料,该复合材料包含:

[0113] - 有机成分;

[0114] - 热塑性成分;以及

[0115] - 选自下组的至少一种成分,该组由硫化橡胶和轮胎纤维组成。

[0116] 在同一方面还提供了一种方法,该方法包括:

[0117] - 使至少有机废弃物和热塑性废弃物经受选自下组的至少一个加工步骤,该组由以下各项组成:干燥、微粒化、在剪切力下混合并加热,以获得一种第一组分;

[0118] - 在剪切力下对该第一组分与包含选自下组的一种成分的一种第二组分进行混合同时加热,该组由硫化橡胶和轮胎帘布组成,以获得一种熔体;并且

[0119] - 对该熔体进行加工,其中该加工包括至少冷却,以获得一种复合材料,该复合材料包含:

[0120] - 有机成分;

[0121] - 热塑性成分;以及

[0122] - 选自下组的至少一种附加成分,该组由硫化橡胶和轮胎帘布组成。

[0123] 仍在本发明的这一方面,提供了一种方法,该方法包括:

[0124] - 在剪切力下对包含加工过的废弃物的一种第一组分与包含选自下组的至少一种成分的一种第二组分进行混合同时加热,该组由硫化橡胶和轮胎帘布组成,以获得一种熔体;并且

[0125] - 对该熔体进行加工,其中该加工包括至少冷却,以获得一种复合材料,该复合材料包含:

[0126] - 有机成分;

[0127] - 热塑性成分;以及

[0128] - 选自下组的至少一种成分,该组由硫化橡胶和轮胎帘布组成。

[0129] 在一个实施例中,该第一组分是加工过的未分类的废弃物。该加工过的未分类的废弃物可以如共同未决的 PCT/IL2010/000027 (通过引用结合在此)中所详述,通过在剪切力下对经干燥并微粒化的 SUW 进行混合并加热,并且最终挤出而获得。在一个实施例中,该 SUW 的加工包括以下各项中的至少一项:微粒化、干燥、共混、筛分以及混合同时加热、挤出在剪切力下混合同时加热后所获得的熔体、造粒以及筛分。有时,为了获得第一组分而对 SUW 的加工可以包括所有上述动作。在一些实施例中,加工过的 SUW 是以微粒状材料获得。

[0130] 本发明的方法的一个发现是,虽然为了使硫化橡胶再循环而进行的加热要求高温和高压,但本发明的复合材料可以在比硫化橡胶的其他再循环工艺低得多的温度和压力下制备。因此,与用以使硫化橡胶再循环的那些方法相比,本发明的方法可以被视作是一种更节能的方法。

[0131] 在一些实施例中,在剪切力下进行混合同时加热之前,对第一组分和第二组分进行混合。

[0132] 第一组分和第二组分的量可以变化。在一些实施例中,第一组分的量在第一组分与第二组分的组合量的总重量的约 10% (w/w)到约 50%w/w 之间,并且第二组分的量在第一组分与第二组分的组合量的约 50%w/w 到约 90%w/w 之间。

[0133] 第一组分包含有机废弃物。该有机废弃物的量可以在从以重量计总混合物的至少约 10%w/w,有时以重量计组合的第一与第二组分的总重量的约 15%、约 20%、约 25%、约 30%、约 35%、约 40% 并且甚至至少约 48% 的下限%到以重量计组合的组分的总重量的高达约 49%,典型地小于约 45%、约 40%、约 35% 或甚至小于约 30% 的有机物质的上限%的范围内。

[0134] 第一组分还包含热塑性废弃物。在一些实施例中,该热塑性废弃物的量在从以重量计组合的第一与第二组分的总重量的至少 1%、2%、5% 或甚至 10% 的下限到以重量计总重量的高达约 49%,典型地小于约 45%、约 40%、约 35% 或甚至小于约 30% 的热塑性废弃物的上限%的范围内。

[0135] 第二组分包含选自下组的至少一种成分,该组由硫化橡胶和轮胎帘布组成。在一个实施例中,第二组分在组合的第一与第二组分的总重量中的量可以在从以重量计组合的

第一与第二组分的总重量的至少约 50%、约 55%、约 60%、约 65%、约 70%、约 75%、约 80% 或至少约 85% 到小于以重量计组合的组分的总重量的约 90%、约 85%、约 80%、约 75%、约 70%、约 65 或小于约 60% 的上限的范围内。

[0136] 以重量计硫化橡胶在组合的第一与第二组分的总重量中的量可以在从至少约 20%、约 25%、约 30%、约 35%、约 40%、约 45%、约 50% 或至少约 55% 到小于组合的组分的总重量的约 90% (例如当一点都不存在轮胎帘布时)、约 85%、约 80%、约 75%、约 70%、约 65 或小于约 60% 的上限的范围内。

[0137] 当第二组分包含轮胎橡胶和轮胎帘布时,该轮胎橡胶选自下组,该组由轮胎长条、碎裂轮胎、磨碎的橡胶以及碎橡胶组成,并且这些轮胎帘布选自下组,该组由聚酯、聚酰胺、聚乙烯醇以及人造丝中的至少一种组成。

[0138] 在一个实施例中,在剪切力下加热是在约 100℃ 到约 200℃ 的范围内的温度下。在一些实施例中,该温度在 115℃、120℃ 或 125℃ 的下端到 160℃ 和 180℃ 的上端之间的任何范围下。

[0139] 混合同时加热之前可以对第一组分和第二组分进行预混合(不加热)。此外,有时,微粒化可以在混合之前进行。举例来说,当第一组分是加工过的未分类的废弃物时,后者可以在它与硫化橡胶和轮胎纤维中的至少一种进行混合之前进行微粒化和筛分。在一些实施例中,第一组分微粒具有直径在约 0.01mm 与约 2.5mm 之间,在一些实施例中在 0.01mm 与约 0.7mm 之间,在一些实施例中在约 0.7mm 与约 1.5mm 之间,以及在一些实施例中在约 1.5 与约 2.5 之间的尺寸范围。微粒化可以通过利用常规的尺寸缩减工艺进行研磨、切碎、切成长条、切成方块、压碎、搓碎、剁碎来达到,这些尺寸缩减工艺包括(不限于)切碎机、研磨机、剁碎机、造粒机,这些机器在必要时可以装备有由坚固材料(例如不锈钢或钛)制成的刀片、锤子或板。

[0140] 另外,在进行混合同时加热之前,可以进行干燥。该干燥可以是原样的第一和/或第二组分的干燥,对经微粒化的物质进行。干燥可以通过任何手段实现,例如通过将废弃物放在户外并且使其在干燥空气流下、在烘房中或通过挤压出液体来干燥。在一个实施例中,第一组分是在与第二组分进行混合之前经过干燥和微粒化的 SUW。

[0141] 在一些实施例中,在进行混合同时加热之前,可以对具有经济价值的成分进行分离。这些成分可以包括可再循环的材料或物品,例如电池、铝和铁、玻璃、陶瓷、纸、卡纸板等。将这些成分从微粒物质中分离可以通过利用适合的筛子、磁力分离器、涡电流分离器、浮选系统、重力分离技术等来执行。举例来说,松散的钢丝帘线可以借助于将切碎的轮胎传递到在一个磁体或一系列磁体下的传送上来与切碎的轮胎分离。一些量的松散的钢丝帘线可能仍然余留在第二组分中。据估计,以重量计硫化橡胶可能仍然占形成第二组分的橡胶总重量的约 0.1%、0.2%、0.5%、1%、2%、3%、4% 或甚高达达 5%。

[0142] 应指出,本文披露的方法不要求去除典型地从轮胎再循环工艺中去除的轮胎碎条和/或轮胎帘布。换句话说,本文披露的方法允许这些成分也进行再循环。不受理论所束缚,相信这些轮胎碎条和轮胎帘布的存在会影响所得到的复合材料的机械特性。

[0143] 混合可能还涉及至少一种塑性材料的添加。类似地,该塑性材料的混合可以在剪切力下进行混合同时加热之前或期间。换句话说,塑料可以在如上所述的预混合阶段添加,或它可以在加热并混合的同时添加。该塑料可以选自下组,该组由以下各项组成:聚乙烯、

聚氯乙烯、聚苯乙烯、聚氨基甲酸酯、热塑性弹性体、聚丙烯以及其混合物。添加的塑料的量可以是使得在熔体中获得在 1% 与 49% 之间的范围内的热塑性材料量的量。

[0144] 另外,不同的附加添加剂可以在剪切力下混合同时加热的步骤之前或期间添加,例如以便给予所得到的复合材料以某些所希望的特性。用作填充剂的添加剂的实例可以包括(不限于)沙子、矿物质、再循环的轮胎材料、玻璃、木屑、热固性材料、其他热塑性聚合物、砂砾、金属、玻璃纤维和颗粒等。这些填充剂可以来源于再循环产品;然而,也可以采用原始材料。可以添加其他添加剂以改良复合材料的外观、特性、质地或气味,例如颜料、气味掩盖剂(例如活性碳)、氧化剂(例如高锰酸钾)或抗氧化剂。

[0145] 另外,可以在进行加热同时混合之前或期间添加硬化剂,如硫、过氧化物。应指出,第一和第二组分以及任何其他添加剂可以在该方法之前、期间或之后同时或依序引入该方法中。此外,不同的成分的添加可以分多份进行。举例来说,混配机可以先接收一部分第一组分(例如 SUW),接着引入第二组分,例如硫化橡胶。另外,混配机可以在不同的位置包括用于引入不同的成分的不同的入口,因此,例如允许一种组分在其他组分已经经受一定程度的在剪切力下加热同时混合之后引入。

[0146] 在剪切力下混合同时加热可以在选自下组的混配机中进行,该组由挤出机、密炼机(班伯里(Banbury))、往复式混炼机以及连续炼胶机组成。使用剪切力进行混合同时加热典型地产生一种均匀的熔体/共混物。

[0147] 在一些实施例中,挤出机包含一个受热的机筒,该受热的机筒含有单个或多个螺杆在其中旋转。当使用超过单个螺杆时,这些螺杆可以同向旋转、反向旋转、行星式旋转(如在行星式滚筒挤出机中)。螺杆可以是互相啮合或不互相啮合的。挤出设备可以是单个挤出机或多个挤出机的组合(如串联挤出),这些挤出机可以是塑料工业中已知的挤出机中的任一种,包括(不限于)单螺杆挤出机、楔形复式挤出机、楔形复式单挤出机、双螺杆挤出机、多螺杆挤出机。在本发明的上下文中一种适合类型的挤出机是单螺杆挤出机。在一些实施例中,该挤出机装有一个排气区。在一些其他实施例中,该挤出机包括一个在挤出期间冷却的喷嘴。在又一些其他实施例中,该挤出机可经分段并且配置以便如所希望的施加有差别的温度和/或压力。

[0148] 总体上需要充分的剪切、混合以及停留时间,以允许组合的组分达到所要求/所希望的温度,此是通过获得一种展现热塑性行为的复合材料来确定的。所希望的材料温度可以通过两种方式来达到:通过从混配机或其他装置中吸收的热,或通过由剪切力引起的摩擦,或者两种方式的组合。典型地将热添加到该方法中,而不是仅仅依赖于由剪切和混合引起的摩擦加热。因此,根据一个实施例,该混配机被设定到约 100°C 与 200°C 之间的温度,并且有时设定到约 120°C 与 190°C 之间,或甚至约 140°C 与约 180°C 之间的温度。材料的温度(如通过热电偶装置在内部或在离开模具时测量)通常高于机器设定温度,此归因于由剪切力引起的加热。

[0149] 应了解,在本文披露的方法的条件下,即在剪切力下在超过 100°C 的温度下加热,所得到的复合材料可以被认为是无菌的,即,在该方法之前这些组分中(如在未分类的废弃物中)所包含的病原体被杀死。

[0150] 接着将通过混合同时加热而产生的热熔体冷却到周围温度(例如室温,典型地是约 25°C),以获得该复合材料。

[0151] 在一些实施例中,该复合材料可以在用于其形成的相同或不同条件下再加工。在一个实施例中,该复合材料在用于其生产的相同条件下经受一或多次在剪切力下加热的循环。

[0152] 从复合材料制备制造物品和其他用途

[0153] 在另一个方面中,还提供了一种方法,该方法包括提供一种如在此披露的复合材料,并且使该复合材料经受至少在 100℃ 到 180℃ 之间的机器温度下加热和选自下组的至少一个附加的方法步骤,该组由挤出、模制、压缩模制组成,从而获得具有所希望的形状的制造物品。

[0154] 根据一些实施例,该复合材料可以再加热到在超过约 100℃、超过 130℃ 并且甚至超过 140℃ 与最高约 160℃、180℃ 或 200℃ 之间的范围内的温度,在该温度下该复合材料变成软的可流动的物质。如上文所详述的添加剂和填充剂也任选地添加到该复合材料中。

[0155] 表 1 列出了可以通过对在此披露的复合材料进行加工所制备的可能的产品(制造物品),一旁为表征指定产品的参数。

[0156] 表 1- 来自复合材料的制造物品

[0157]

应用	所要求的参数
用于垃圾桶和购物滑车的轮子和小脚轮	尺度稳定性、弹性、回弹性、抗磨抗撕裂性、抗磨蚀性、抗油以及洗涤剂性
标杆基本重物	抗磨抗撕裂性、不浸出、抗老化性、置于极端气候条件下、抗 UV 性
运输(叉式起重机)托盘	回弹性、抗冲击性、不浸出
公路和交通标志和保护装置	老化、气候和 UV 抗性、抗冲击性
隔音设备	抗磨性、浸出、传播
地板衬垫和毡	抗磨抗撕裂性、抗磨蚀性、弹性和回弹性、抗家庭物质性、尺度稳定性
弹道(ballistic)和抛射物保护装置	回弹性、抗撕裂性、抗撕裂扩展性

[0158] 在一些实施例中,该复合材料用作制造工艺的一种添加剂,添加到例如包含原始或再循环的塑料的热塑性热熔体中。

[0159] 本发明的复合材料还用于多种工业过程中,以形成多种半成品或成品。非限制性实例包括建筑材料、面板、板材、托盘、罐子、植物生长基质的组分以及许多其他物品。

[0160] 在这些半成品或成品中,该复合材料是唯一的组分或处于与其他材料的混合物中。

[0161] 在一些实施例中,该方法包括制备一种物品,该物品包含两种或更多种材料彼此粘附以形成层合物等等,其中至少一个层包含该复合材料。这些多层结构可以通过对两种或更多种材料(一种是本发明的复合材料)进行层压、共压延、共压缩、共挤出、共注塑或串联挤出以形成该多层产品来获得。

[0162] 另外,该复合材料在一些实施例中是作为填充剂添加,例如以与柏油(沥青)混合,得到一种改性的柏油材料,如聚合物改性柏油。改性的柏油材料可以用作公路、人行道、站台、防水膜、聚合沥青等的修筑中柏油的一种替代品。根据一个实施例,该类似柏油的材料是通过在一个混合机中将该复合材料与柏油进行混合来制备。该复合材料以任何的量与柏

油混合,从混合的复合材料/沥青的甚至 1% 直到 95%。在一个实施例中,该类似柏油的材料是由约 90% 复合材料形成,并且事实上,该柏油是用作该复合材料的添加剂。已经发现,所得到的类似柏油的材料是可注塑的,并且可以使用一种挤出机来加工。

[0163] 非限制性实例的详细说明

[0164] 实例 1:

[0165] 加工设备

[0166] 在以下工艺中,采用不同的装置和系统。应了解虽然这些装置中有一些是由本发明人构造的,但是所有装置都是基于常规的装置。这些装置包括切碎机、单螺杆挤出机、混配机(班伯里)、注塑模制机、压缩模制压机以及该材料在其中经历剪切和/或加热的任何其他机器,如造粒机、制粒压机、碾磨机等。

[0167] 在以下实例中采用两个单螺杆挤出机。第一个是一个自己设计的挤出机(螺杆直径:70mm,螺杆长度:2650mm,螺杆与机筒的间隙:0.1mm,模和适配器长度 190mm,模口直径:10mm),并且第二个是一个埃瑞玛(Erema)120TE(螺杆直径:120mm,螺杆长度:4000mm,螺杆与机筒的间隙:0.1-0.2mm,模和适配器长度 370mm,模口直径:50mm),两个挤出机都具有一个排气区。

[0168] 实例 2:

[0169] SUW 的加工

[0170] 按照 PCT/IL2010/000027 中所述的挤出物 II 工艺从 SUW 制备挤出物。将从私人住户收集的实质上未分类的废弃物(SUW)在一个装备有多个钢刀片的切碎机(ZSS850 类型,来自骁马(Zerma)(中国))中切碎,接着在一个造粒机(造粒机类型 GSH500/600,来自骁马(中国))中研磨成尺寸在若干微米到若干厘米之间的颗粒。接着对磨碎的微粒进行筛分,以收集直径在 100-200mm 范围内的微粒。这些 100-200mm 微粒流通过一个磁体,该磁体去除该 SUW 的至少一些原始磁性金属内含物。在对磁性金属进行分离之后,对剩下的微粒流进行研磨(造粒机类型 GSH500/600,来自骁马(中国))并且再进行筛分,以获得具有 20mm 的近似尺寸的微粒。接着对这些磨碎的微粒进行空气干燥几天,在干燥空气流下干燥,直到去除至少一些而不是所有的液体,以获得经干燥的微粒。将这些经干燥的微粒进给到单螺杆挤出机(埃瑞玛)中,该单螺杆挤出机被设定在 180°C 的温度和约 50rpm 的旋转速率下。将微粒化材料在该挤出机中进行加工,其中停留时间在约 3 分钟到约 5 分钟之间。将挤出物冷却到室温(在此是“挤出物 II”)。该挤出物的目视检查表明,它含有纤维材料以及熔点高于工艺温度的物质(例如玻璃和金属)。随后用一个造粒机(骁马)研磨该挤出物并且筛分,以获得具有直径小于 0.7mm 的近似尺寸的微粒。重新研磨更大的微粒并且进行再次筛分等等,直到将实质上所有的 SUW 都微粒化成直径小于 0.7mm 的颗粒。

[0171] 实例 3:

[0172] SUW/碎橡胶 1:1 (wt/wt) 材料的制备

[0173] 由废弃轮胎制成的碎橡胶是从一个轮胎再循环厂(泰瑞科(Tyrec))获得,尺寸范围在 0.3 与 5mm 之间,分成三个尺寸类别:0.5mm 以下、0.5-2mm、2-4mm。通过在一个切割机切碎机(BDR2000 类型,来自 MTB(法国))中对废弃轮胎进行切割来获得轮胎碎条。切碎后,将轮胎帘布从轮胎碎条中分离。必要时,在进行进一步加工之前先用吹风机对轮胎或轮胎碎条进行干燥,达到不超过 10%wt 的水分含量。接着将轮胎碎条传递到在磁体下的传送带

上,以分离松散的钢丝帘线。

[0174] 将根据实例 2 获得的 SUW 挤出物的微粒与碎橡胶 1:1 (wt/wt) 在一个自混合机中在 23rpm 下进行混合,以获得实质上均匀的混合物。应指出,虽然 SUW 和碎橡胶基本上是均匀混合,但这些轮胎帘布倾向于与主要的基质聚集成块。将混合物引入上述自制的单螺杆挤出机中,该单螺杆挤出机被设定在 180℃ 的机器温度和 50rpm 的螺杆旋转速率下,具有 110℃ 到 180℃ 的温度梯度,停留时间是约 3 分钟。来自排气区的烟通过一个排气口去除。熔体在冷却之后转移到一个德马格(Demag) Ergotech Viva80-400 注塑机(温度:150℃,注塑压力:40-90 巴,注塑速度:30-50mm/s) 或一个 250 吨压机中,以分别获得注塑模制或压缩模制物品。明显地, SUW 挤出物与碎橡胶的混合允许硫化橡胶如同是热塑性材料一般注塑模制和挤出。

[0175] 实例 4:

[0176] SUW/ 碎橡胶 / 轮胎帘布 4:5:1 (wt/wt) 材料的制备

[0177] 碎橡胶和 SUW 是如实例 3 中所详述而获得。轮胎帘布是从一个轮胎再循环厂(泰瑞科) 获得。这些轮胎帘布包括尼龙(聚酰胺 6 和聚酰胺 6,6)、人造丝以及聚酯。

[0178] 将 SUW、碎橡胶以及轮胎帘布 4:5:1 (wt/wt) 在一个自混合机中在 23rpm 下进行混合,以获得实质上均匀的混合物。应指出,虽然 SUW 和碎橡胶基本上是均匀混合,但这些轮胎帘布倾向于与主要的基质聚集成块。将混合物引入上述自制的单螺杆挤出机中,该单螺杆挤出机被设定在 180℃ 的机器温度和 50rpm 的螺杆旋转速率下,具有 110℃ 到 180℃ 的温度梯度,停留时间是约 3 分钟。来自排气区的烟通过一个排气口去除。熔体在冷却之后转移到一个德马格 Ergotech Viva80-400 注塑机(温度:150℃,注塑压力:40-90 巴,注塑速度:30-50mm/s) 或一个 250 吨压机中,以分别获得注塑模制或压缩模制物品。明显地, SUW 挤出物与碎橡胶的混合允许硫化橡胶如同是热塑性材料一般注塑模制和挤出。

[0179] 实例 5:

[0180] SUW/ 碎橡胶 / 轮胎帘布 4:5:1 (wt/wt) 材料的制备

[0181] 碎橡胶和 SUW 是如实例 3 中所详述而获得。轮胎帘布等效物是从废弃的毡毯获得。这些废弃的毡毯包括尼龙(聚酰胺 6 和聚酰胺 6,6) 以及聚酯纤维。

[0182] 将 SUW、碎橡胶以及轮胎帘布 4:5:1 (wt/wt) 在一个自混合器中在 23rpm 下进行混合,以获得实质上均匀的混合物。应指出,虽然 SUW 和碎橡胶基本上是均匀混合,但这些轮胎帘布倾向于与主要的基质聚集成块。将混合物引入上述自制的单螺杆挤出机中,该单螺杆挤出机被设定在 180℃ 的机器温度和 50rpm 的螺杆旋转速率下,具有 110℃ 到 180℃ 的温度梯度,停留时间是约 3 分钟。来自排气区的烟通过一个排气口去除。熔体在冷却之后转移到一个德马格 Ergotech Viva80-400 注塑机(温度:

[0183] 150℃,注塑压力:40-90 巴,注塑速度:30-50mm/s) 或一个 250 吨压机中,以分别获得注塑模制或压缩模制物品。明显地, SUW 挤出物与碎橡胶的混合允许硫化橡胶如同是热塑性材料一般注塑模制和挤出。

[0184] 实例 6:

[0185] SUW/ 碎橡胶 / 轮胎帘布 wt:wt 材料的机械特性

[0186] 按照 ISO 标准来测定由该组合物制成的注塑模制产品的机械特性。除了在组分比率方面进行必要的修改外,这些产品是根据实例 4 制备。结果呈现于表 2 中。为了与纯净

SUW 挤出物的机械特性进行比较,从与橡胶进行混合的同一批中取得纯净 SUW 挤出物。拉伸强度、断裂伸长率、杨氏模量(Young's modulus)是根据 ISO527-2-1 标准测定,并且挠曲强度和挠曲模量是按照 ISO178 标准测定,所有都使用特斯托麦(Testometric)

[0187] M350-10KN 通用材料测试机。夏氏冲击性是根据 ISO179 标准,在赖莱(Ray-Ran)高级摆锤式冲击测试仪上测定。

[0188] 表 2:如通过 ISO 标准测定的由注塑模制制成的样品的机械特性

[0189]

SUW/碎橡胶/ 帘布(wt:wt)	夏氏冲击性 (KJ/m ²)	最大拉 伸强度 (MPa)	弹性模量 (MPa)	断裂伸长率 (%)	挠曲强度 (MPa)	挠曲模量 (MPa)
1:0:0	1.72	4.00	702.3	0.42	2.55	53.06
5:5:0	37.01	5.34	224.75	15.38	5.98	198.33
3:7:0	17.51	1.3	85.7	8.6	2.0	427.5
4:6:0	13.85	1.7	233.1	4.7	3.3	379.1
5:5:0	9.05	2.2	607.3	2.1	4.4	771.6
4:5:1	8.53	4.3	627.3	2.8	8.7	526.2

[0190] 从表 2 中所呈现的这些机械特性是明显的,与纯净 SUW 挤出物比较,SUW 与橡胶的混合使得弹性增加并且韧性提高。

[0191] 实例 7:添加有聚丙烯(PP)的 SUW/(碎橡胶)/(轮胎帘布)组合物的机械特性

[0192] 为了测试组合物中塑料的含量增加到超过 MSW 中统计塑料分布(约 13%)的影响,将 PP 添加到两种组分(加工过的 SUW 和轮胎废弃物来源)的混合物中。除了在组分比例方面进行必要的改变之外,该组合物和这些注塑模制样品是如实例 3 中所述制备。按照 ISO 标准来测定注塑模制产品的机械特性。结果呈现于表 3 中。

[0193] 表 3:通过对包含聚丙烯(PP)的组合物进行注塑模制所制成的样品的机械特性

[0194]

SUW/碎橡胶/帘布/PP (w/w)	夏氏冲击性 (KJ/m ²)	最大拉 伸强度 (MPa)	弹性模量 (MPa)	断裂伸 长率 (%)	挠曲强度 (MPa)	挠曲模 量 (MPa)
30:50:0:20	7.92	4.5	741.4	2.4	9.4	653.6
25:50:10:15	8.66	3.8	578.5	2.7	7.5	423.3

[0195] 实例 8:

[0196] 包含添加剂的本发明的组合物的机械特性

[0197] 还测试添加剂对根据本发明的组合物的机械特性的影响。为此,根据实例 3 和 4 中描述的程序制备包含一种气味吸收剂(活性碳)和/或一种偶联剂(CA, Bondyram® 7100, 从代森联(Polyram)(以色列(Israel))购得)的组合物。将这些添加剂添加到加工过的 SUW 与第二组分(轮胎粉末和/或轮胎帘布)的混合物中。结果汇总在表 4 和 5 中。

[0198] 表 4:通过对包含 2% 偶联剂添加剂的复合材料进行注塑模制所制成的样品的机械特性(无添加剂的最接近的组合物的机械特性呈现于圆括号中)。

[0199]

SUW/碎橡胶/ 帘布/PP (w/w)	夏氏冲击性 (KJ/m ²)	最大拉伸强 度 (MPa)	弹性模量 (MPa)	断裂伸长率 (%)	挠曲强度 (MPa)	挠曲模量 (MPa)
28 : 50 : 0 : 20	8.53 (7.92)	4.3 (4.5)	627.3 (741.4)	2.8 (2.4)	8.7 (9.4)	526.2 (653.6)
23 : 50 : 10 : 15	9.95	3.8	520.2	3.3	5.2	397.4

[0200]

	(8.66)	(3.8)	(578.5)	(2.7)	(7.5)	(423.3)
48 : 50 : 0 : 0	10.72 (9.05)	1.9 (2.2)	268.7 (607.3)	3.9 (2.1)	4.4 (4.4)	341.0 (771.6)
38 : 50 : 10 : 0	13.52 (9.4)	1.9 (1.8)	267.9 (370.4)	3.9 (2.1)	4.1 (4.6)	603.5 (409.0)

[0201] 表 5 : 包含 3% 活性碳和 2% 偶联剂的本发明的组合物的机械特性 (为了进行比较, 无添加剂的最接近的组合物的机械特性呈现于圆括号中)。

[0202]

SUW/碎橡胶/ 帘布/PP (w/w)	夏氏冲击性 (KJ/m ²)	最大拉伸强 度 (MPa)	弹性模量 (MPa)	断裂伸长率 (%)	挠曲强度 (MPa)	挠曲模量 (MPa)
35 : 50 : 10 : 0	10.23 (9.4)	1.9 (1.8)	343.8 (370.4)	3.0 (2.1)	3.7 (4.6)	359.2 (409.0)
25 : 50 : 0 : 20	7.37 (7.92)	4.1 (4.5)	708.8 (741.4)	2.7 (2.4)	8.4 (9.4)	650.3 (653.6)

[0203] 实例 9 :

[0204] SUW/ 碎橡胶 1:1 (wt/wt) 材料的其他机械特性

[0205] 这些产品相对于相对应的橡胶产品展现增强的抗降解性。存在若干种方法用来测定对可能由如热氧化、UV 辐射、盐水、酸雨等等不同的因素所引起的降解的抗性。这些试验是根据一种关于橡胶劣化的标准分析方案进行的。举例来说, 臭氧降解的动态测定可以按照 JIS K6259 方案, 表面龟裂、和腔室中表面臭氧龟裂、户外或腔室中表面臭氧龟裂、腔室中动力学臭氧龟裂可以分别按照 ASTM 标准 D518、D1149、D1171 以及 D3395。这些标准阐明材料测试和暴露于臭氧, 在腔室中 (室内) 或户外, 以及静态和动态试验条件。其他试验包括序进应力加速寿命试验 (PS-ALT),

[0206] 这些压缩模制物品的机械特性也可以按照适当的标准并使用标准测试机器来测定。

[0207] 实例 10 :

[0208] SUW/ 橡胶 / 轮胎帘布在柏油制备中作为粘合剂使用

[0209] 将 SUW/ 橡胶 / 轮胎帘布 40:50:10%wt 的组合物在一个混合机中与 10%wt 柏油在 25℃ 的温度下以 23rpm 的混合速率进行混合, 直到该混合物看起来是均匀的。所获得的柏油是一种与没有柏油的情况下制成的产品相比更柔软的产品。根据标准分析方案来测试该产品的机械特性 (例如夏氏冲击性、最大拉伸强度、弹性模量、断裂伸长率、挠曲强度以及挠曲模量)。