



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104822747 A

(43) 申请公布日 2015. 08. 05

(21) 申请号 201380055622. 8

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2013. 07. 29

C08J 11/10(2006. 01)

(30) 优先权数据

C08C 19/08(2006. 01)

PI2012700640 2012. 09. 12 MY

C08J 11/16(2006. 01)

C08J 11/18(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

C08J 11/28(2006. 01)

2015. 04. 23

B29B 17/04(2006. 01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/MY2013/000136 2013. 07. 29

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/042510 EN 2014. 03. 20

(71) 申请人 谢卡尔研究及创新私人有限公司

地址 马来西亚雪兰莪州

(72) 发明人 戈皮纳特·B·谢卡尔

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 张英 宫传芝

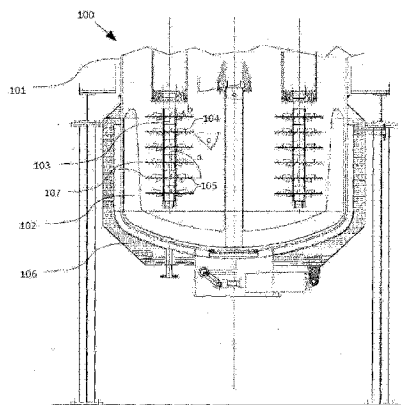
权利要求书3页 说明书7页 附图1页

(54) 发明名称

一种用于生产脱硫橡胶的方法及用于其的装置

(57) 摘要

本发明涉及一种用于生产脱硫橡胶的方法及用于其的装置(100)。用于生产脱硫橡胶的方法包括以下步骤:提供具有预定粒度的硫化橡胶颗粒以及使硫化橡胶颗粒脱硫,其特征在于硫化橡胶颗粒通过冲击力机械脱硫并且通过化学组合物化学脱硫,由此冲击力打断硫化橡胶颗粒的硫-硫键和硫-碳键,使得该橡胶的表面在与化学组合物反应中变为有接受力的,并且化学组合物使硫钝化以防止键的再结合,其中化学组合物包含至少一种促进剂、至少一种无机活化剂和至少一种有机活化剂。



1. 一种用于生产脱硫橡胶的方法,包括以下步骤:

- a) 提供具有预定粒度的硫化橡胶颗粒;以及
- b) 使所述硫化橡胶颗粒脱硫,

其特征在于,所述硫化橡胶颗粒通过冲击力机械脱硫并且通过化学组合物化学脱硫,由此所述冲击力打断所述硫化橡胶颗粒的硫-硫键和硫-碳键,使得所述橡胶的表面在与所述化学组合物反应中变为有接受力的,并且所述化学组合物使硫钝化以防止所述键的再结合,其中所述化学组合物包含至少一种促进剂、至少一种无机活化剂和至少一种有机活化剂。

2. 根据权利要求1所述的用于生产脱硫橡胶的方法,其中所述方法还包括将增塑剂引入到所述脱硫橡胶中的步骤。

3. 根据权利要求2所述的用于生产脱硫橡胶的方法,其中所述增塑剂以0到15份/百份橡胶(phr)范围内的量使用。

4. 根据权利要求2或3中任一项所述的用于生产脱硫橡胶的方法,其中所述增塑剂是环烷油。

5. 根据权利要求2或3中任一项所述的用于生产脱硫橡胶的方法,其中所述增塑剂是再生橡胶。

6. 根据权利要求1所述的用于生产脱硫橡胶的方法,其中所述方法还包括将粘土引入到所述脱硫橡胶中的步骤。

7. 根据权利要求1所述的用于生产脱硫橡胶的方法,其中所述方法还包括在使所述硫化橡胶颗粒脱硫的步骤前引入粘土的步骤。

8. 根据权利要求1所述的用于生产脱硫橡胶的方法,其中所述方法还包括连同所述化学组合物一起引入粘土的步骤。

9. 根据权利要求6、7或8中任一项所述的用于生产脱硫橡胶的方法,其中所述粘土以0到15份/百份橡胶(phr)范围内的量使用。

10. 根据权利要求1所述的用于生产脱硫橡胶的方法,其中所述方法还包括将增塑剂和粘土引入到所述脱硫橡胶中的步骤。

11. 根据权利要求1所述的用于生产脱硫橡胶的方法,其中所述方法还包括将所述脱硫橡胶成型为所需形式的步骤。

12. 根据权利要求11所述的用于生产脱硫橡胶的方法,其中所述成型步骤在将增塑剂引入到所述脱硫橡胶中的步骤之后实施。

13. 根据权利要求11所述的用于生产脱硫橡胶的方法,其中所述成型步骤在将粘土引入到所述脱硫橡胶中的步骤之后实施。

14. 根据权利要求11所述的用于生产脱硫橡胶的方法,其中所述成型步骤在将增塑剂和粘土引入到所述脱硫橡胶中的步骤之后实施。

15. 根据权利要求11所述的用于生产脱硫橡胶的方法,其中所述成型步骤通过将所述脱硫橡胶形成为挤出物、丸粒、团聚体、片材、粉末或它们的任意组合来进行。

16. 根据权利要求15所述的用于生产脱硫橡胶的方法,其中所述成型步骤通过使所述脱硫橡胶经过挤出机、随后通过精磨机来实施。

17. 根据权利要求1所述的用于生产脱硫橡胶的方法,其中使所述硫化橡胶颗粒脱硫

的步骤在 60℃到 100℃范围内的温度下实施。

18. 根据权利要求 1 所述的用于生产脱硫橡胶的方法,其中所述硫化橡胶的粒度在 20 目到 140 目的范围内,优选地为 40 目。

19. 根据权利要求 1 所述的用于生产脱硫橡胶的方法,其中所述化学组合物以 0 到 15 份 / 百份橡胶 (phr) 范围内的量使用。

20. 根据权利要求 1 所述的用于生产脱硫橡胶的方法,其中所述促进剂以 0.30 到 0.75 份 / 百份橡胶 (phr) 范围内的量使用。

21. 根据权利要求 1 所述的用于生产脱硫橡胶的方法,其中所述促进剂是 N-环己基-2-苯丙噻唑次磺酰胺 (CBS)。

22. 根据权利要求 1 所述的用于生产脱硫橡胶的方法,其中所述促进剂是二异丙基黄原多硫化物。

23. 根据权利要求 1 所述的用于生产脱硫橡胶的方法,其中所述无机活化剂以 0.30 到 0.70 份 / 百份橡胶 (phr) 范围内的量使用。

24. 根据权利要求 1 所述的用于生产脱硫橡胶的方法,其中所述无机活化剂是氧化锌。

25. 根据权利要求 1 所述的用于生产脱硫橡胶的方法,其中所述有机活化剂以 1.50 到 2.50 份 / 百份橡胶 (phr) 范围内的量使用。

26. 根据权利要求 1 所述的用于生产脱硫橡胶的方法,其中所述有机活化剂是硬脂酸。

27. 一种用于通过权利要求 1 所述的方法生产脱硫橡胶的装置 (100),包括:

脱硫罐 (101),在所述脱硫罐中进行硫化橡胶颗粒和化学组合物间的反应;

至少一个质量搅拌器 (102),位于所述脱硫罐 (101) 中,在所述脱硫罐 (101) 中所述质量搅拌器 (102) 以圆周运动旋转以产生冲击力;

至少一个转轴 (103),位于所述脱硫罐 (101) 中,在所述脱硫罐 (101) 中所述转轴 (103) 具有至少一个轴向叶片 (104) 和至少一个径向叶片 (105) 以便于冲击力的产生;以及

冷却液层 (106),包裹着所述脱硫罐 (101) 以控制温度,

其中由所述质量搅拌器 (102),所述转轴 (103) 的所述轴向叶片 (104) 和所述径向叶片 (105) 产生的所述冲击力使得所述硫化橡胶颗粒与所述化学组合物反应来生产脱硫橡胶。

28. 根据权利要求 27 所述的用于生产脱硫橡胶的装置 (100),其中所述转轴 (103) 还包括从所述转轴 (103) 垂直延伸的多个分支构件 (107)。

29. 根据权利要求 27 或 28 中任一项所述的用于生产脱硫橡胶的装置 (100),其中所述径向叶片 (105) 附接到所述转轴 (103) 的所述分支构件 (107)。

30. 根据权利要求 27 所述的用于生产脱硫橡胶的装置 (100),其中所述径向叶片 (105) 从所述分支构件 (107) 倾斜 19° 到 45° 范围内的角。

31. 根据权利要求 27 所述的用于生产脱硫橡胶的装置 (100),其中所述冷却液层 (106) 用于将温度控制为 60℃到 100℃的范围内,优选地为 80℃。

32. 根据权利要求 31 所述的用于生产脱硫橡胶的装置 (100),其中所述冷却液是冷冻水。

33. 根据权利要求 31 所述的用于生产脱硫橡胶的装置 (100),其中所述冷却液是乙二醇。

34. 由根据权利要求 1 所述的方法获得的脱硫橡胶。

一种用于生产脱硫橡胶的方法及用于其的装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于生产脱硫橡胶的方法及用于其的装置。具体地,本发明涉及用于通过机械和化学过程生产脱硫橡胶的方法和装置。

背景技术

[0002] 在一般的橡胶脱硫中,过程包括存在于硫化橡胶中的单硫、二硫和多硫交联(碳-硫或硫-硫键)的裂开。为了该有目的的过程而开发的技术通常采用包括化学、超声波、微波或生物脱硫的技术。

[0003] 已知的是在化学脱硫中,该过程利用材料诸如有机溶剂、油和化学品,或有机化合物用于橡胶脱硫。另一方面,超声波脱硫和微波脱硫利用超声波和微波的热来使橡胶脱硫,并且生物脱硫是通过微生物攻击硫化橡胶的硫交联而以打断键来进行的。

[0004] 存在揭露生产脱硫橡胶的方法的几个现有技术。美国专利号 5,770,632 公开了通过使用化学混合物再生弹性材料,或称为 De-Link 过程的方法,该化学混合物能够在控制的温度下引发质子交换。现有技术公开了在添加化学组合物之前通过搅拌剧烈混合橡胶粉末并且在辊磨机中加工来生产脱硫橡胶的方法。

[0005] Levgum 公司拥有的欧洲专利号 1 242 520B1 公开了使固化的弹性体脱硫的改性剂和使用所述改性剂使橡胶脱硫的方法。如在现有技术中讨论的,固化的弹性体被带到加压的聚合物结构状态,然后用通过所要求的改性剂产生的有机阳离子处理。

[0006] SF Materials 公司拥有的美国专利申请号 11/636,611 公开了不存在碱金属的情况下,通过将硫化橡胶与反应混合物中的松节油液体接触使橡胶脱硫的方法。该反应混合物还包含与松节油液体不混溶的溶剂或液体。在包括热能、微波能、超声波能、机械剪切力或其混合能的能量输入存在下,硫化橡胶与松节油接触。

[0007] BF Goodrich 公司拥有的美国专利号 4,161,464 描述了通过某些镧盐催化的相转移化学反应使橡胶脱硫的方法,这些镧盐允许氢氧离子运输到硫化橡胶颗粒中以选择性地切割多硫化物交联以产生可再循环的脱硫橡胶。该脱硫过程包括以下步骤:在镧盐已经被溶解于其中的有机溶剂中膨胀硫化橡胶颗粒,并且在其上使膨胀的硫化颗粒与碱的水溶液接触从而为相转移反应提供充足的氢氧离子。

[0008] 美国专利号 6,387,966 B1 描述了通过以下方式使废橡胶脱硫的方法:将改性组合物添加到废橡胶颗粒并且随后通过辊磨机压碎废橡胶颗粒从而生成改性的压碎的颗粒。橡胶颗粒的改性包括打断至少 70% 的硫-硫键和不超过 10% 到 15% 的碳-碳键。

[0009] 美国专利号 7,189,762 B2 公开了使交联的橡胶改性的方法。使交联的橡胶改性的方法是在以超临界流体状态的二氧化碳存在下通过使用机械拉伸和剪切力进行的。

[0010] PCT 专利申请号 PCT/CA2011/000285 涉及使硫化的碎橡胶再生的方法,其包括以下步骤:将碎橡胶和润滑剂在室温下混合,将该混合物转移到具有包括叶片的转轴的热动力混合器以提高该混合物的温度直到达到脱硫温度,降低混合物的温度,并且回收再生的橡胶。在现有技术中,再生硫化的碎橡胶的方法利用较高范围的脱硫温度,因此这需要增加

的能量消耗。

[0011] 如在现有技术的文献中所公开的传统橡胶脱硫技术对于生产原胶的可行替代品大多是不切实际的,由于可扩展性的限制以致不能大批量生产。传统回收技术遇到的其他难题是密集的能源消耗、固化安全性差、在加工中材料可混用性差、获得不良的产品特性和性能以及表现出差的保存期限。

发明内容

[0012] 因此,需要引入一种方法,用于以大生产规模来生产脱硫橡胶以提供纯净材料的可行替代品并且脱硫橡胶应该具有其作为原胶的替代品的特性。该方法应该通过高能效技术生产脱硫橡胶。

[0013] 本发明的一个目的是提供用于生产要作为原胶的可行替代品的脱硫橡胶的方法。

[0014] 本发明的另一个目的是提供用于通过建立高扩展性大批量生产脱硫橡胶的方法。

[0015] 本发明的进一步的目的是提供用于在控制的温度范围下使用高能效技术生产脱硫橡胶的方法。

[0016] 本发明的目的仍是提供用于通过机械冲击力和化学组合物的结合使用生产脱硫橡胶的方法。

[0017] 本发明的目的还是提供用于通过橡胶废料的回收生产脱硫橡胶的方法。

[0018] 本发明的目的也是提供用于通过机械旋转设备产生冲击力生产脱硫橡胶的装置。

[0019] 本发明的进一步的另一个目的是获得具有对相似于原胶的材料特性的良好的保持度的脱硫橡胶。

[0020] 本发明的另一个目的仍是获得在橡胶硬化上是稳定的以致具有长期的保存期限的脱硫橡胶。

[0021] 本发明涉及用于生产脱硫橡胶的方法,包括以下步骤:提供具有预定粒度的硫化橡胶颗粒,以及使硫化橡胶颗粒脱硫,其特征在于硫化橡胶颗粒通过冲击力机械脱硫并且通过化学组合物化学脱硫,凭借冲击力打断硫化橡胶颗粒的硫-硫键和硫-碳键,使得该橡胶的表面在与化学组合物反应中变为有接受力的(易于接受的, receptive)并且化学组合物使硫钝化(钝态, 惰性, passive)以防止键的再结合,其中化学组合物包含至少一种促进剂、至少一种无机活化剂和至少一种有机活化剂。

[0022] 本发明也涉及用于生产脱硫橡胶的装置。该装置包括脱硫罐,在该脱硫罐中进行硫化橡胶颗粒和化学组合物间的反应;至少一个质量搅拌器,位于脱硫罐中,在该脱硫罐中质量搅拌器以圆周运动旋转以产生冲击力;至少一个转轴,位于脱硫罐中,在该脱硫罐中转轴具有至少一个轴向叶片和至少一个径向叶片以便于冲击力的产生;以及冷却液层(覆层, blanket),包裹着脱硫罐以控制温度,其中由质量搅拌器,转轴的轴向叶片和径向叶片产生的冲击力使得硫化橡胶颗粒与化学组合物反应来生产脱硫橡胶。

附图说明

[0023] 为了有助于对本发明的理解,在附图中示出来自于检查的优选实施方式,其中当连同以下描述考虑时,本发明、其结构和操作以及它的许多优点将易于理解和领会。

[0024] 图 1 示出用于生产根据本发明的脱硫橡胶的装置 (100)。

具体实施方式

[0025] 本发明涉及用于生产脱硫橡胶的方法和装置。在下文中,该方法和装置将根据本发明的优选实施方式并且通过参考随附说明和附图进行描述。然而,应当理解,把描述限制到本发明的优选实施方式并且限制到附图仅仅是有利于本发明的讨论,并且可以设想本领域技术人员可设计出不偏离随附权利要求的范围的各种修改。

[0026] 如图 1 中所代表的,根据本发明的方法和装置将在下文中更详细的描述。

[0027] 本发明公开了用于生产脱硫橡胶的方法,包括以下步骤:提供具有预定粒度的硫化橡胶颗粒以及使硫化橡胶颗粒脱硫,其特征在于硫化橡胶颗粒通过冲击力机械脱硫并且通过化学组合物化学脱硫,由此,冲击力打断硫化橡胶颗粒的硫-硫键和硫-碳键,使得该橡胶的表面在与化学组合物反应中变为有接受力的,并且化学组合物使硫钝化以防止键的再结合,其中化学组合物包含至少一种促进剂、至少一种无机活化剂和至少一种有机活化剂。然而,橡胶的碳-碳键将保持完整以维持橡胶大分子的完整性。

[0028] 在本发明中,橡胶脱硫或者也被称为橡胶活化受以下因素的影响:对橡胶颗粒的机械冲击力以及当硫化橡胶颗粒对化学反应为有接受力的时候在时间框架(时间范围, time frame)内的化学组合物的添加。冲击力打断硫-硫键和硫-碳键,并且因此这使橡胶的表面对于化学组合物来说是有接受力的或活跃的。此后,化学组合物与橡胶颗粒的硫原子反应,使它们钝化以防止键的重建。

[0029] 根据本发明,取决于橡胶的成本和可回收的特性,所用的硫化橡胶颗粒优选地在 20 目到 140 目范围的尺寸内,更优选地为 40 目。硫化橡胶颗粒优选地是但不局限于粉末形式。硫化橡胶颗粒从废橡胶诸如也被称为寿命终止轮胎(ELT)的旧轮胎中获得,并且用于脱硫橡胶的生产中的批量(batch size)是不同的。对于本领域技术人员来说显而易见的,更高的批量降低生产脱硫橡胶的效率。多达 1 公吨或 2 公吨橡胶的批量仍可被使用。然而,在该橡胶负载下,装置不能提供最佳的效力或性能。因此,在本发明中使用的批量优选地为但不局限于 350kg,因为相较于更高的橡胶负载,使用该批量在加工中是更易管理的。

[0030] 在本发明的优选实施方式中,化学组合物包含至少一种促进剂、至少一种无机活化剂和至少一种有机活化剂。用于本发明的促进剂优选地为 N-环己基-2-苯丙噻唑次磺酰胺(CBS),因其非致癌性。在本发明中任选使用的另一种非致癌性的促进剂为二异丙基黄原多硫化物(Di-isopropyl xanthogen polysulphide)。应当理解,也可使用本领域技术人员所知的任何其他类型或种类的促进剂,例如,二苯胍、2-巯基苯并噻唑、2-(n-吗啉基)-巯基苯并噻唑和六亚甲基四胺。然而,已经发现这些促进剂包含亚硝胺,其中亚硝胺是致癌的。照此,使用这些促进剂生产的脱硫橡胶可造成健康问题,并且因此它们可能不是期望的促进剂。另外,这些促进剂促成在脱硫橡胶固化安全性方面的问题。因为除了 CBS 以外的这些促进剂在本发明中是不理想的,因此 CBS 用于本发明的优选的促进剂。优选地,促进剂以 0.30 份到 0.75 份/百份橡胶(phr)范围内的量使用。

[0031] 在本发明中,优选的无机活化剂是氧化锌,并且其以 0.30 份到 0.70 份/百份橡胶(phr)范围内的量使用。另外,优选的有机活化剂是硬脂酸,并且其以 1.50 份到 2.50 份/百份橡胶(phr)范围内的量使用。通常,使用的化学组合物的总量在 0.75 份到 3.50 份/百份橡胶(phr)的范围内。

[0032] 用于生产本发明的脱硫橡胶的方法是高效技术,其中使硫化橡胶颗粒脱硫的步骤在 60°C 到 100°C 范围内的温度下并且优选地在 80°C 的最适温度下实施。同样,使橡胶脱硫的批时间 (batch time) 在 10 分钟到 15 分钟的范围内。

[0033] 在本发明的另一个实施方式中,用于生产脱硫橡胶的方法还包括以下步骤:将增塑剂或粘土或其组合引入到脱硫橡胶中。增塑剂和粘土这两者作为另外的成分任选地添加到脱硫橡胶中,并且这些成分中的每种以 0 份到 15 份 / 百份橡胶 (phr) 范围内的量使用。

[0034] 优选地,所使用的增塑剂是用于减小反应混合物的粘性的环烷油。应当注意,可使用本领域技术人员所知的其他类型或种类的增塑剂,诸如再生橡胶。还应当注意,芳香油可被用作增塑剂,但是环烷油是优选的,因为相对于芳香油它是较小致癌性的。增塑剂阻碍了橡胶颗粒的脱硫过程,因此优选地,它在橡胶脱硫处理之后被引入。在本发明中,粘土被用作填料。技术人员应该知道,本文所使用的粘土也起非黑色增强剂和加工助剂的作用。粘土可被引入到橡胶脱硫步骤之前或之后的过程中。粘土也可同化学组合物一起引入。

[0035] 另外,用于生产本发明的脱硫橡胶的方法还包括以下步骤:将脱硫橡胶成型为所需形式。在优选的实施方式中,如果增塑剂和粘土被用作另外的成分,成型步骤在将增塑剂或粘土或其组合引入到脱硫橡胶中的步骤之后实施。

[0036] 通常在 24 小时的时间框架内当橡胶仍然是有接受力的时候,成型脱硫橡胶的步骤在橡胶脱硫之后实施是优选的。然而,在脱硫之后立即加工是优选的以防止脱硫橡胶缩回到其原来硫化形式。

[0037] 成型步骤是通过把脱硫橡胶形成为挤出物、丸粒、团聚体、片材或粉末及其任意组合而实施的。具体地,成型步骤是通过使脱硫橡胶经过挤出机,随后通过精磨机实施的。最终产物将以团聚体的形式存在,该团聚体又使用冷却输送机或其他冷却器装置冷却并且随后送去包装。

[0038] 在本发明中,通过上文所述的方法生产脱硫橡胶的装置 (100) 在图 1 中示出。用于生产脱硫橡胶的装置 (100) 包括脱硫罐 (101),在该脱硫罐中实施硫化橡胶颗粒和化学组合物间的反应;至少一个质量搅拌器 (102),位于脱硫罐 (101) 中,在该脱硫罐中质量搅拌器 (102) 以圆周运动旋转以产生冲击力;至少一个转轴 (103),位于脱硫罐 (101) 中,在该脱硫罐中转轴 (103) 具有至少一个轴向叶片 (104) 和至少一个径向叶片 (105) 以便于冲击力的产生;以及冷却液层 (106),其包裹着脱硫罐 (101) 以控制温度,其中由质量搅拌器 (102),转轴 (103) 的轴向叶片 (104) 和径向叶片 (105) 产生的冲击力使硫化橡胶颗粒与化学组合物反应以生产脱硫橡胶。

[0039] 另外,本发明要求存在位于脱硫罐 (101) 中的至少一个质量搅拌器 (102),在该脱硫罐中质量搅拌器 (102) 以圆周运动旋转以在硫化橡胶颗粒上产生冲击力。除冲击力产生之外,质量搅拌器 (102) 使反应混合物在脱硫罐 (101) 中循环以确保反应混合物是均匀的,并且一直与转轴 (103) 接触。质量搅拌器 (102) 通过发动机电力操作。

[0040] 此外,至少一个转轴 (103) 位于脱硫罐 (101) 中,其中转轴 (103) 具有至少一个轴向叶片 (104) 和至少一个径向叶片 (105) 以便于冲击力的产生。独立于质量搅拌器 (102) 而运转的转轴 (103) 是通过另一个发动机驱动的。除了有助于冲击力的产生,转轴 (103) 的轴向叶片 (104) 和径向叶片 (105) 也确保了反应混合物形成为微米粒度以进行最大程度的反应。

[0041] 如本发明所要求的,由质量搅拌器(102)、转轴(103)的轴向叶片(104)和径向叶片(105)产生的冲击力打断硫化橡胶颗粒的硫-硫键和硫-碳键,并且因此使橡胶的表面在与化学组合物反应中变为有接受力的。

[0042] 根据本发明,转轴(103)还包括如图1所示的,从具有第一角度(a)的转轴(103)垂直延伸的多个分支构件(107)。第一角度(a)优选地是 90° 。另外,径向叶片(105)被附着到转轴(103)的分支构件(107)。如图1所示,径向叶片(105)优选地为带有具有第二角度(b)的上侧面的梯形形状。第二角度(b)优选地为 8° 。如图1所示,径向叶片(105)以第三角度(c)从分支构件(107)中倾斜。第三角度(c)在 19° 到 45° 的范围内,并且其优选地为 45° 。

[0043] 在本发明的优选实施方式中,装置(100)的质量搅拌器(102)以24rpm的最佳速度旋转。在优选的实施方式中,转轴(103)和分支构件(107)以2000rpm到3300rpm范围内的速度旋转。在本发明中,3000rpm的最佳速度实际上被用于具有在总体积的橡胶生产中大批量能力的系统。然而,超过3300rpm的较高速度在小的工作台和实验室单元是可操作的。然而,对于在500kg/h到2Mt/h下脱硫橡胶的实际处理是不切实际的。

[0044] 在本发明的优选的实施方式中,装置(100)用冷却液层(107)包裹以通过散热控制脱硫罐(101)的温度在 60°C 到 100°C 的范围内。冷却液(107)是冷冻水。连同低温冷却系统一起乙二醇也可用作冷却液(107),然而,优选使用具有强大的冷却系统的冷冻水,因为与乙二醇相比,冷冻水更具有成本效益。温度控制是为了防止橡胶退化,并且保证只有硫键被打断使得橡胶的可回收特性最大化。在高温下,高热可引起主链聚合物的断裂,从而影响要被打断的碳-碳键,这导致解聚和橡胶损坏。

[0045] 如从本发明所述的方法中获得的所得到的脱硫橡胶具有良好的稳定性,具有延迟硬化以提供超过6个月到1年的长的保质期。取决于通过调节原胶化合物到硫化产物的成分或配方所需的橡胶特性,脱硫橡胶可通过硫的添加被重新硫化。

[0046] 实施例

[0047] 实施例 1

[0048] 作为示例,将具有40目的预定尺寸的硫化橡胶颗粒添加到本发明的装置(100)的脱硫罐(101)中。然后将化学组合物添加到硫化橡胶颗粒中。如用在实施例中的化学组合物包含0.30份/百份橡胶(phr)的作为促进剂的N-环己基-2-苯丙噻唑次磺酰胺(CBS)、0.30份/百份橡胶(phr)的作为无机活化剂的氧化锌以及1.50份/百份橡胶(phr)的作为有机活化剂的硬脂酸。硫化橡胶颗粒在具有以下装置的脱硫罐(101)中被脱硫化:在24rpm速度下的质量搅拌器(102)以及在2000rpm速度下的转轴(103)和分支构件(107)。橡胶脱硫是在 80°C 的最适温度约10分钟的处理时间下进行的。

[0049] 任选地,以15份/百份橡胶(phr)的量用作增塑剂的环烷油和以15份/百份橡胶(phr)的量用作填料的粘土被引入到脱硫橡胶中。任选地,通过使脱硫橡胶经过挤出机,随后通过精磨机将脱硫橡胶成型为团聚物。以团聚物的形式存在的脱硫橡胶然后被冷却并且送去包装。

[0050] 实施例 2

[0051] 作为另一个示例,将具有40目的预定尺寸的硫化橡胶颗粒添加到如图1所示的装置(100)的脱硫罐(101)中。然后将化学组合物添加到硫化橡胶颗粒中,其中化学组合物

优选地包含 0.75 份 / 百份橡胶 (phr) 的作为促进剂的 N- 环己基 -2- 苯丙噻唑次磺酰胺 (CBS)、0.70 份 / 百份橡胶 (phr) 的作为无机活化剂的氧化锌以及 2.50 份 / 百份橡胶 (phr) 的作为有机活化剂的硬脂酸。在脱硫罐 (101) 中,硫化橡胶颗粒在以下装置下被脱硫化:在 24rpm 速度下的质量搅拌器 (102) 以及在 3300rpm 速度下的转轴 (103) 和分支构件 (107)。橡胶脱硫是在 80°C 的最适温度约 15 分钟的处理时间下实施的。

[0052] 环烷油和粘土被任选地引入到脱硫橡胶。环烷油以 15 份 / 百份橡胶 (phr) 的量被用作增塑剂,并且粘土以 15 份 / 百份橡胶 (phr) 的量被用作填料。任选地,通过把脱硫橡胶经过挤出机,随后通过精磨机将脱硫橡胶成型为团聚物。以团聚物的形式存在的脱硫橡胶然后被冷却并且送去包装。

[0053] 实施例 3

[0054] 用如本发明所要求的方法和装置 (100) 生产的脱硫橡胶与原胶混合以生产具有所需物理特性的橡胶化合物。

[0055] 下面的表 1 示出在添加脱硫橡胶后在拉伸强度 (Mpa)、断裂伸长率 (%) 以及耐磨性方面的橡胶化合物的物理特性。从该表中,添加到原胶的脱硫橡胶的比例以 1% 的增量从 5% 到 20% 变动。所使用的对照是中等质量的纯净化合物,其中该纯净化合物被用于二手汽车轮胎的商业制造。

[0056]

添加脱硫橡胶	拉伸强度 (Mpa)	断裂伸长率 (%)	耐磨性
对照	15.58	504	178.2
5%	16.12	517	180.6
6%	16.14	512	179.0
7%	15.81	490	176.4
8%	15.76	479	175.0
9%	15.83	490	171.8
10%	15.95	491	170.7
11%	15.63	467	177.7
12%	16.05	474	178.1
13%	16.00	479	167.2
14%	15.88	465	167.2
15%	15.60	453	175.3
16%	15.90	450	175.2
17%	15.70	445	177.1
18%	15.60	460	178.2
19%	15.80	460	170.2
20%	16.04	456	169.1

[0057] 应当理解,基于表 1,本领域技术人员能够确定需要添加到原化合物以获得具有所需物理特性的橡胶化合物的脱硫橡胶的量。

[0058] 实施例 4

[0059] 下面的表 2 示出使用如本发明所要求的方法和装置 (100) 以每小时 350kg 的 3 到 4 批的脱硫橡胶的生产。

[0060]

表 2	
技术	本发明的脱硫
批量大小	350kg
批量时间	15-20 min
在新轮胎中的使用%	10-20%
保质期	超过 6 个月
能源使用	低
节约	良好
可扩展性	是
固化安全	良好

[0061] 在上面的表中公开的结果示出本发明的方法和设备 (100) 提供在低的但控制的温度, 因此需要更低的能源使用下的脱硫橡胶生产中的高可扩展性。

[0062] 另外, 低能源使用在成本方面也有益。此外, 由本发明生产的脱硫橡胶提供更好的固化安全、更长的保质期, 并且与新轮胎的制造高度兼容, 并且提供可预测的性能。

[0063] 本发明的新的和发明性的特征在本文中被充分描述并且在附图中被示出, 并且在随附权利要求中具体限定; 应当理解, 优选实施方式的各种变化可以不偏离本发明的范围, 或者不破坏本发明的任何优点。

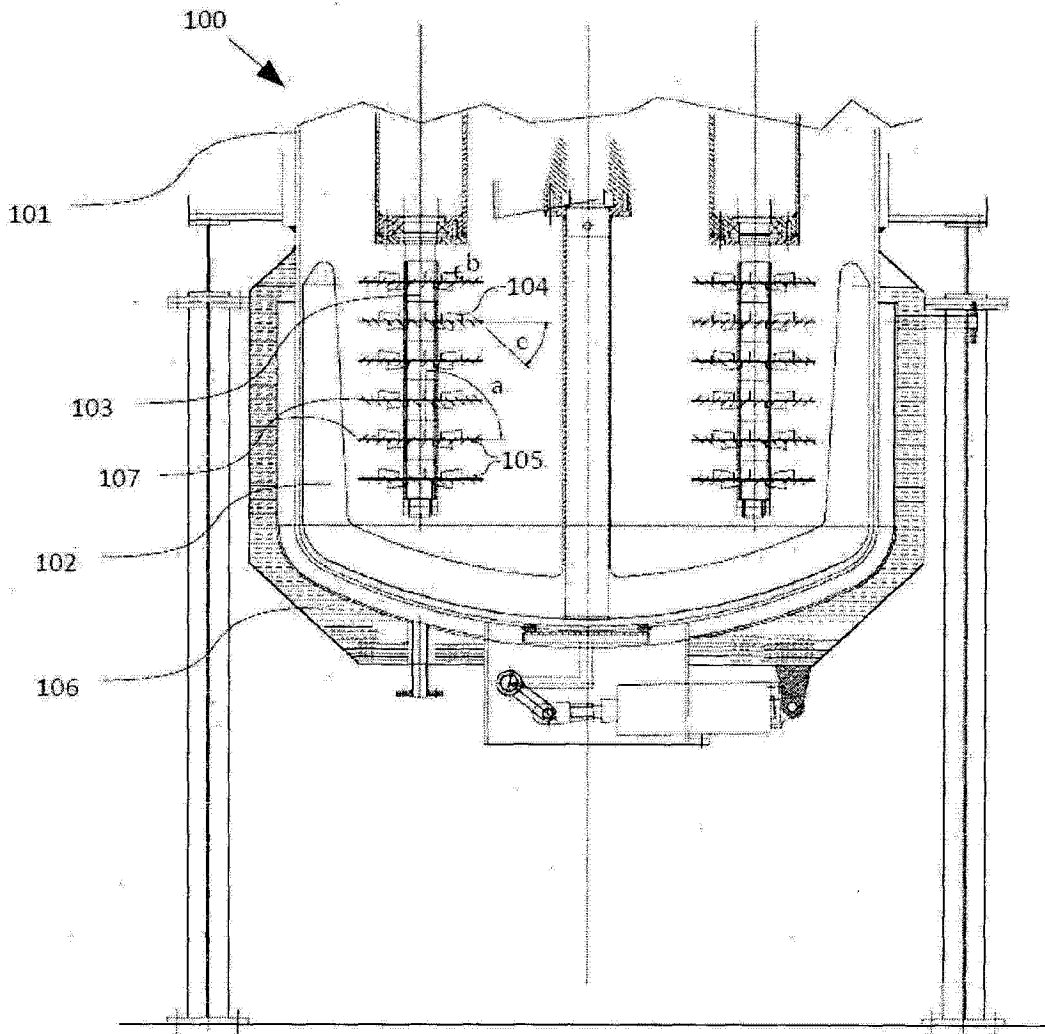


图 1