



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102203232 A

(43) 申请公布日 2011. 09. 28

(21) 申请号 200980143047. 0

(22) 申请日 2009. 08. 28

(30) 优先权数据

0815874. 3 2008. 09. 01 GB

0912643. 4 2009. 07. 21 GB

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 04. 28

(86) PCT申请的申请数据

PCT/GB2009/051097 2009. 08. 28

(87) PCT申请的公布数据

W02010/023490 EN 2010. 03. 04

(71) 申请人 恩维洛维斯科技有限公司

地址 英国安特里姆郡

(72) 发明人 肯尼思·西顿 尼马尔·古纳拉特内

玛蒂恩·厄尔勒 曼努埃拉·吉勒亚

吉尔·斯蒂芬斯

艾卡特里纳·伊瓦诺瓦

拉尔斯·雷曼 爱德华·格林

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司 11240

代理人 李丙林 张英

(51) Int. Cl.

C11D 7/50 (2006. 01)

C11D 3/386 (2006. 01)

C11D 3/43 (2006. 01)

C11D 3/28 (2006. 01)

C11D 3/36 (2006. 01)

C11D 7/32 (2006. 01)

权利要求书 14 页 说明书 40 页

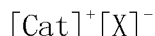
(54) 发明名称

用于从基材上除去口香糖残余物的组合物和方法

(57) 摘要

本发明涉及一种用于利用包含离子液体的口香糖改性组合物从基材上除去口香糖及其残余物的方法。在一种实施方式中,该口香糖改性组合物可与一种或多种氧化试剂一起使用。在另一种实施方式中,该口香糖去除组合物进一步包含一种或多种酶和一种或多种酶介质化合物。本发明还涉及适合用于除去口香糖残余物的新型离子液体和酶组合物。

1. 一种对口香糖残余物进行改性以便易于从基材上除去所述口香糖残余物的方法,所述方法包括向所述残余物施加包含具有下式的离子液体的口香糖改性组合物:



其中:[Cat]⁺是阳离子物质;并且

[X]⁻是阴离子物质。

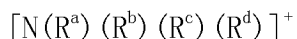
2. 根据权利要求1所述的方法,其中,[Cat]⁺是选自由以下物质组成的组中的阳离子物质:铵、氮杂轮烯鎓、氮杂噻唑鎓、苯并呋喃鎓、硼杂环戊烯鎓、二氮杂二环癸烯鎓、二氮杂二环壬烯鎓、二氮杂二环十一碳烯鎓、二噻唑鎓、呋喃鎓、咪唑鎓、二氢吡啶鎓、吡啶鎓、吗啉鎓、氧硼杂环戊烯鎓、氧磷杂环戊烯鎓、噁嗪鎓、噁唑鎓、异噁唑鎓、氧噻唑鎓、五唑鎓、磷鎓、胂鎓、酞嗪鎓、哌嗪鎓、哌啶鎓、吡喃鎓、吡嗪鎓、吡唑鎓、哒嗪鎓、吡啶鎓、嘧啶鎓、吡咯烷鎓、吡咯鎓、喹唑啉鎓、喹啉鎓、异喹啉鎓、喹喔啉鎓、硒唑鎓、四唑鎓、异噻二唑鎓、噻嗪鎓、噻唑鎓、噻吩鎓、三氮杂癸烯鎓、噻唑鎓、或异噻唑鎓。

3. 根据权利要求2所述的方法,其中,[Cat]⁺是选自由以下物质组成的组中的阳离子物质:



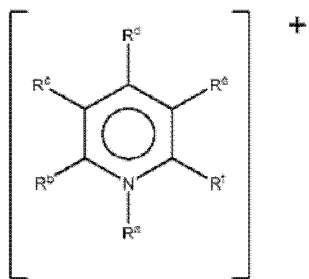
其中,R^a、R^b、R^c、和 R^d各自独立地选自 C₁ 至 C₁₅ 直链或支链烷基、C₁ 至 C₁₅、C₃ 至 C₈ 环烷基、或 C₆ 至 C₁₀ 芳基,其中所述烷基、环烷基或芳基是未被取代的或可以被选自以下的一至三个基团取代:C₁ 至 C₆ 烷氧基、C₂ 至 C₁₂ 烷氧基烷氧基、C₆ 至 C₁₀ 芳基、C₂ 至 C₁₅ 直链或支链烯基、-CN、-OH、-NO₂、-CO₂(C₁ 至 C₆) 烷基、-OC(O)(C₁ 至 C₆) 烷基、C₇ 至 C₃₀ 芳烷基和 C₇ 至 C₃₀ 烷芳基,并且其中 R^b 还可以是氢。

4. 根据权利要求3所述的方法,其中,[Cat]⁺是具有下式的阳离子物质:

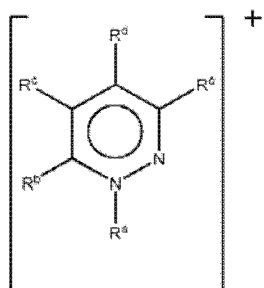


其中,R^a、R^b、R^c、和 R^d各自独立地选自 C₁ 至 C₈ 直链或支链烷基、C₃ 至 C₆ 环烷基、或 C₆ 芳基,其中所述烷基、环烷基或芳基是未被取代的或可以被选自以下的一至三个基团取代:C₁ 至 C₆ 烷氧基、C₂ 至 C₁₂ 烷氧基烷氧基、C₆ 至 C₁₀ 芳基、-CN、-OH、-NO₂、-CO₂(C₁ 至 C₆) 烷基、-OC(O)(C₁ 至 C₆) 烷基、C₇ 至 C₁₀ 芳烷基和 C₇ 至 C₁₀ 烷芳基,并且其中 R^b 还可以是氢。

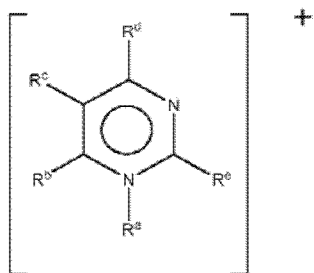
5. 根据权利要求4所述的方法,其中,[Cat]⁺是选自由以下物质组成的组中的阳离子物质:



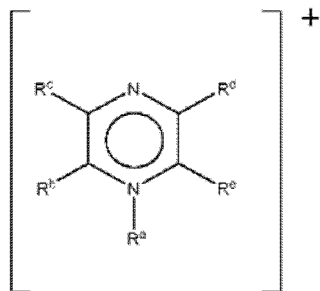
,



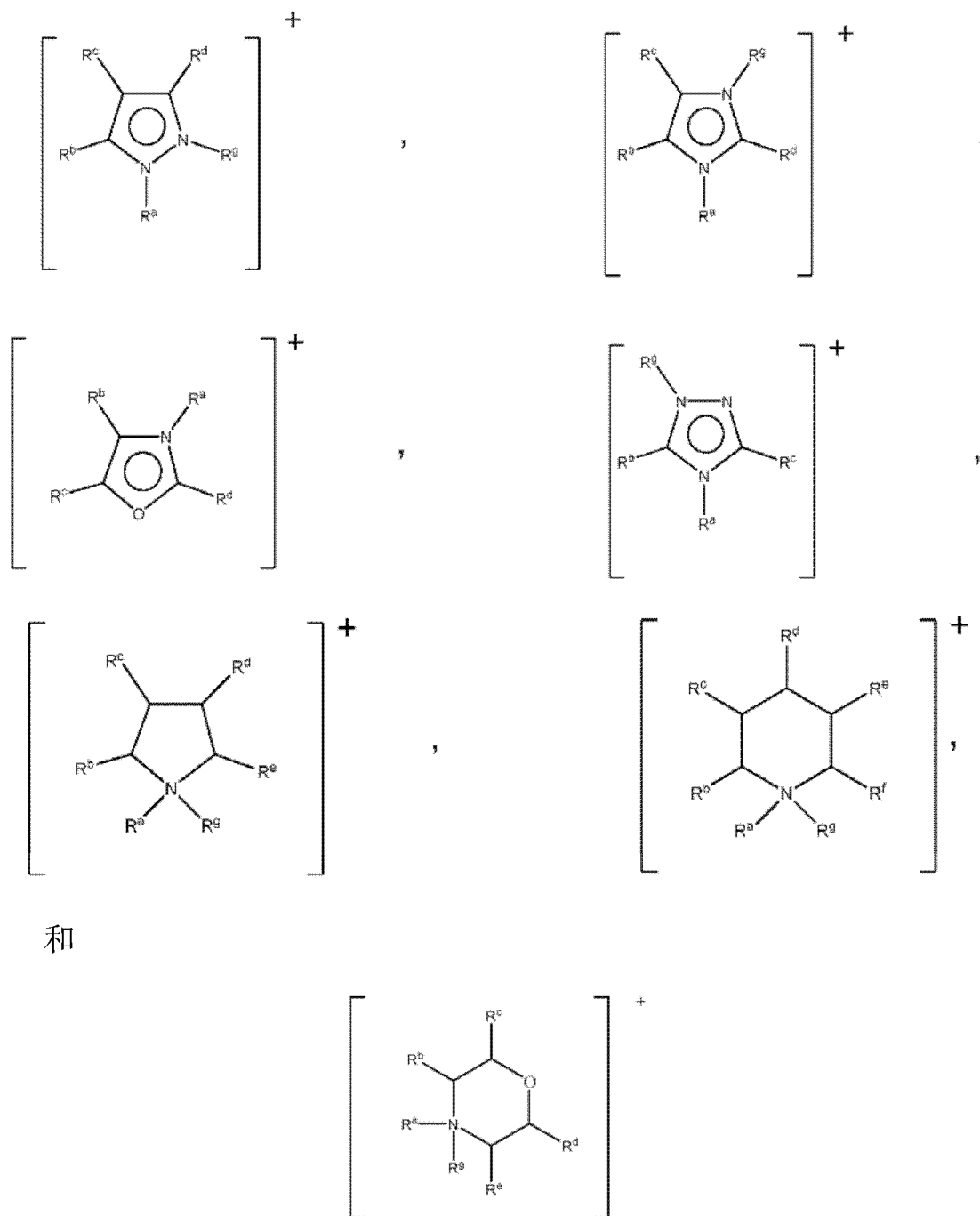
,



,

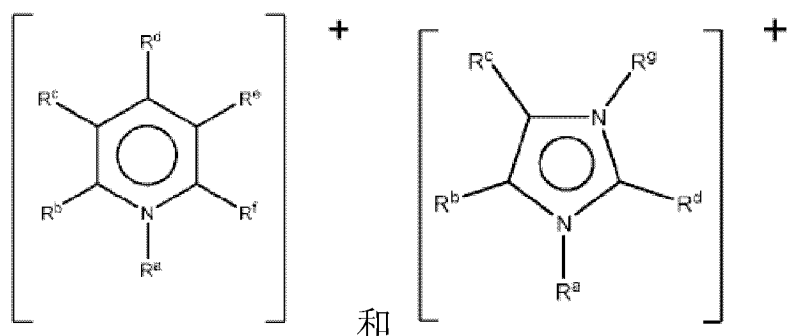


,



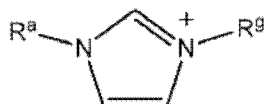
其中, R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 、 R^f 、 R^g 和 R^h 各自独立地选自氢、 C_1 至 C_{20} 直链或支链烷基、 C_3 至 C_8 环烷基、或 C_6 至 C_{10} 芳基、或连接于相邻碳原子的 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 和 R^f 中的任意两个可形成亚甲基链 $-(\text{CH}_2)_q-$, 其中 q 为 3 至 6, 并且其中所述烷基、环烷基或芳基、或所述亚甲基链是未被取代的或可以被选自以下的一至三个基团取代: C_1 至 C_6 烷氧基、 C_2 至 C_{12} 烷氧基烷氧基、 C_6 至 C_{10} 芳基、 C_2 至 C_{15} 直链或支链烯基、 $-\text{CN}$ 、 $-\text{OH}$ 、 $-\text{NO}_2$ 、 C_7 至 C_{10} 芳烷基和 C_7 至 C_{10} 烷芳基、 $-\text{CO}_2$ (C_1 至 C_6) 烷基、 $-\text{OC}(\text{O})$ (C_1 至 C_6) 烷基。

9. 根据权利要求 8 所述的方法, 其中, $[\text{Cat}]^+$ 是选自由以下物质组成的组中的阳离子物质:



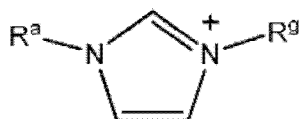
其中, R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 和 R^f 如权利要求 8 所定义的。

10. 根据权利要求 9 所述的方法, 其中, $[\text{Cat}]^+$ 是具有下式的阳离子物质:



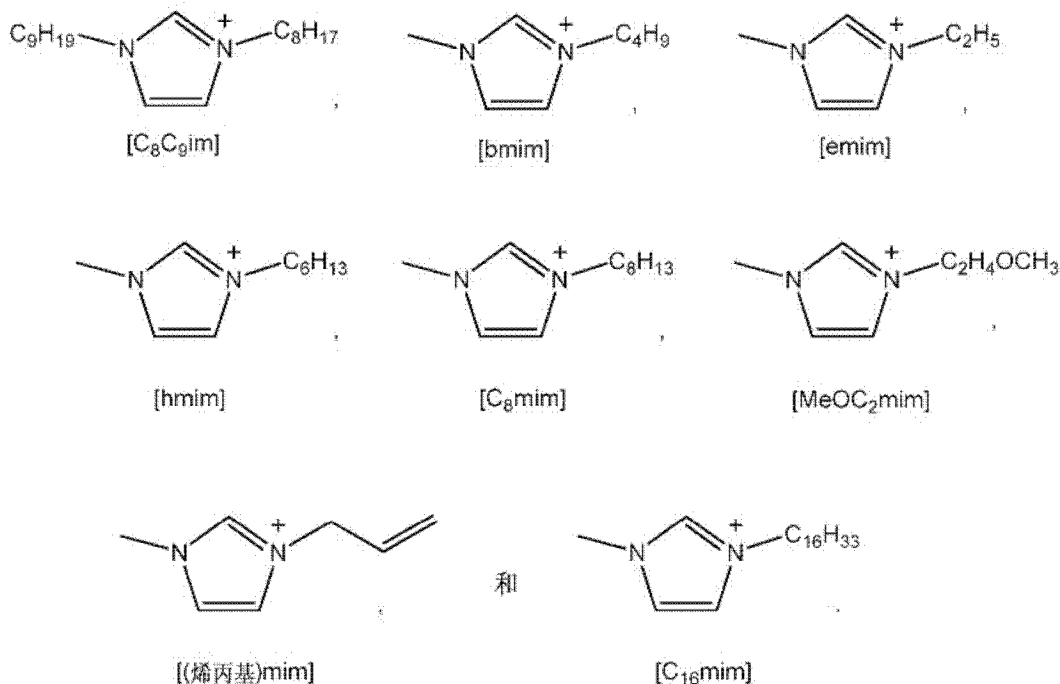
其中, R^a 和 R^g 如权利要求 8 所定义的。

11. 根据权利要求 10 所述的方法, 其中, $[\text{Cat}]^+$ 是具有下式的阳离子物质:

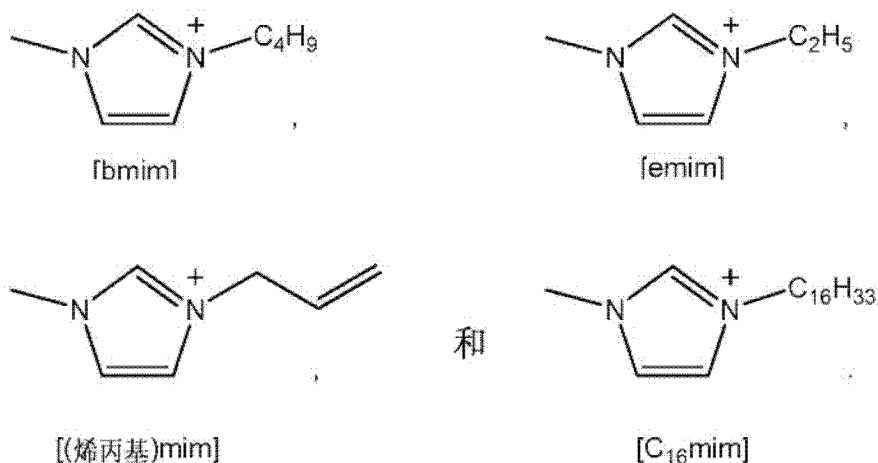


其中, R^a 和 R^g 各自独立地选自 C_1 至 C_8 直链或支链烷基、 C_3 至 C_6 环烷基、或 C_6 芳基, 其中所述烷基、环烷基或芳基是未被取代的或可以被选自以下的一至三个基团所取代: C_1 至 C_6 烷氧基、 C_2 至 C_{12} 烷氧基烷氧基、 C_6 至 C_{10} 芳基、 $-\text{CN}$ 、 $-\text{OH}$ 、 $-\text{NO}_2$ 、 $-\text{CO}_2$ (C_1 至 C_6) 烷基、 $-\text{OC}(\text{O})$ (C_1 至 C_6) 烷基、 C_7 至 C_{10} 芳烷基和 C_7 至 C_{10} 烷芳基。

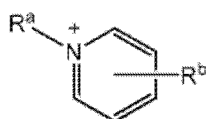
12. 根据权利要求 10 或权利要求 11 所述的方法, 其中, $[\text{Cat}]^+$ 是选自由以下物质组成的组中的阳离子物质:



13. 根据权利要求 12 所述的方法, 其中, $[\text{Cat}]^+$ 是选自由以下物质组成的组中的阳离子物质:

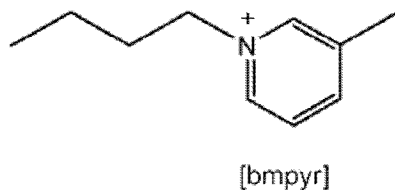


14. 根据权利要求 9 所述的方法, 其中, $[\text{Cat}]^+$ 是具有下式的阳离子物质:



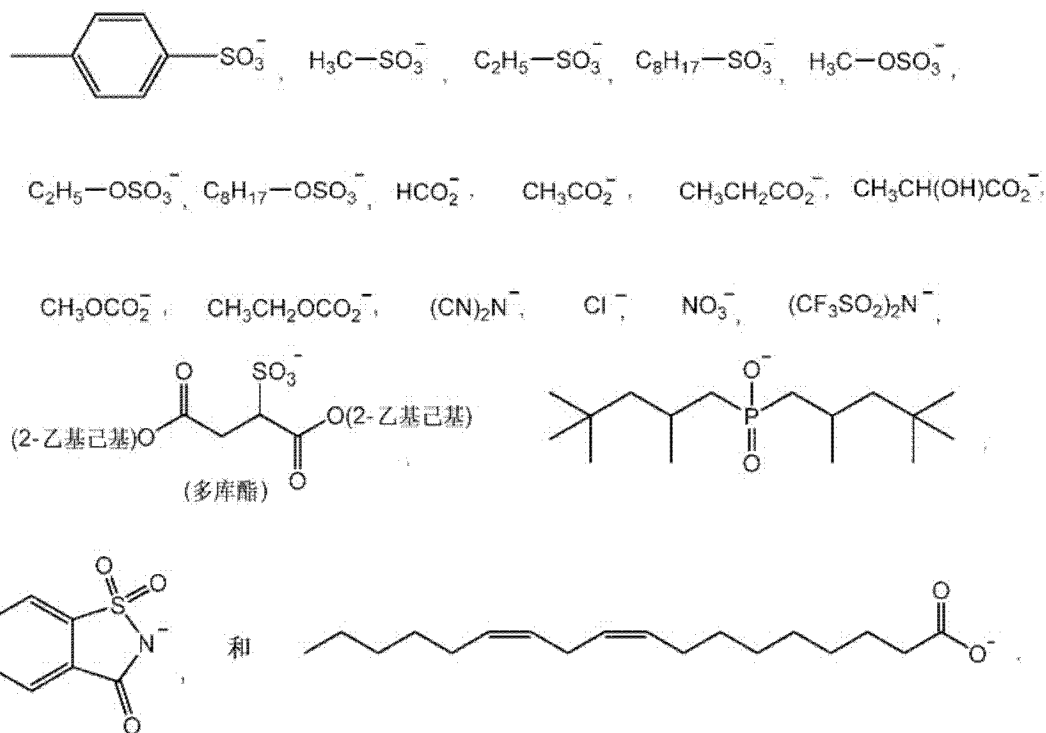
其中, R^a 和 R^b 各自独立地选自 C_1 至 C_8 直链或支链烷基、 C_3 至 C_6 环烷基、或 C_6 芳基, 其中所述烷基、环烷基或芳基是未被取代的或可以被选自以下的一至三个基团所取代: C_1 至 C_6 烷氧基、 C_2 至 C_{12} 烷氧基烷氧基、 C_6 至 C_{10} 芳基、 $-\text{CN}$ 、 $-\text{OH}$ 、 $-\text{NO}_2$ 、 $-\text{CO}_2$ (C_1 至 C_6) 烷基、 $-\text{OC}(\text{O})$ (C_1 至 C_6) 烷基、 C_7 至 C_{10} 芳烷基和 C_7 至 C_{10} 烷芳基, 并且其中 R^b 也可以是氢。

15. 根据权利要求 14 所述的方法, 其中, $[\text{Cat}]^+$ 是:

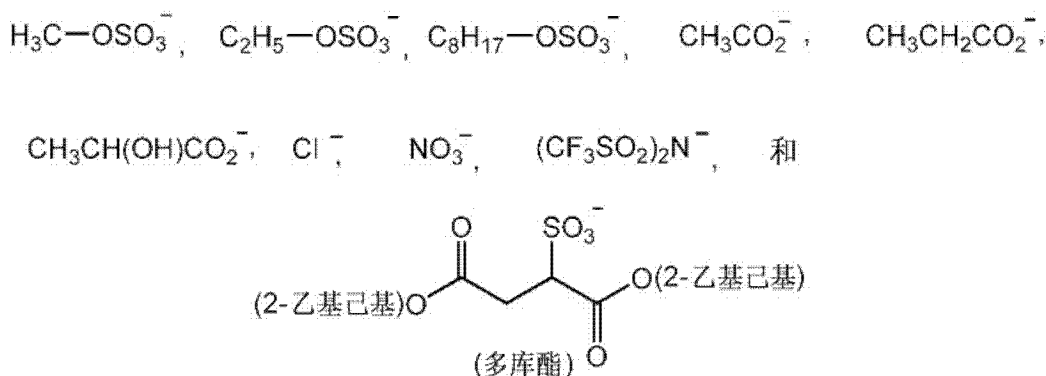


16. 根据前述权利要求中任一项所述的方法, 其中, $[\text{X}]^-$ 是选自由以下物质组成的组中的阴离子物质: $[\text{F}]^-$ 、 $[\text{Cl}]^-$ 、 $[\text{Br}]^-$ 、 $[\text{I}]^-$ 、 $[\text{NO}_3]^-$ 、 $[\text{NO}_2]^-$ 、 $[\text{BF}_4]^-$ 、 $[\text{PF}_6]^-$ 、 $[\text{SbF}_6]^-$ 、 $[\text{SCN}]^-$ 、 $[\text{H}_2\text{PO}_4]^-$ 、 $[\text{HPO}_4]^{2-}$ 、 $[\text{PO}_4]^{3-}$ 、 $[\text{HSO}_4]^-$ 、 $[\text{SO}_4]^{2-}$ 、 $[\text{CH}_3\text{SO}_3]^-$ 、 $[\text{C}_2\text{H}_5\text{SO}_3]^-$ 、 $[\text{C}_8\text{H}_{17}\text{SO}_3]^-$ 、 $[\text{CH}_3(\text{C}_6\text{H}_4)\text{SO}_3]^-$ 和 [多库酯] $^-$ 、 $[\text{CH}_3\text{OSO}_3]^-$ 、 $[\text{C}_2\text{H}_5\text{OSO}_3]^-$ 、 $[\text{C}_8\text{H}_{17}\text{OSO}_3]^-$ 、 $[\text{H}_3\text{C}(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_n\text{OSO}_3]^-$, 其中 n 为 1 至 10 的整数、 $[\text{CF}_3\text{CO}_2]^-$ 、 $[(\text{CF}_3\text{SO}_2)_3\text{C}]^-$ 、 $[(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2\text{N}]^-$ 、 $[\text{CF}_3\text{SO}_3]^-$ 、 $[(\text{CF}_3)_2\text{N}]^-$ 、 $[(\text{C}_2\text{F}_5)_3\text{PF}_3]^-$ 、 $[(\text{C}_3\text{F}_7)_3\text{PF}_3]^-$ 、 $[(\text{C}_2\text{F}_5)_2\text{P}(\text{O})\text{O}]^-$ 、 $[(\text{CH}_3)_2\text{PO}_4]^-$ 、 $[(\text{CH}_3)_2\text{P}(\text{O})\text{O}]^-$ 、 $[\{(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\}_2\text{P}(\text{O})\text{O}]^-$ 、 $[\text{HCO}_2]^-$ 、 $[\text{CH}_3\text{CO}_2]^-$ 、 $[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CO}_2]^-$ 、 $[\text{CH}_2(\text{OH})\text{CO}_2]^-$ 、 $[\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CO}_2]^-$ 、 $[\text{HCO}_3]^-$ 、 $[\text{CO}_3]^{2-}$ 、 $[\text{CH}_3\text{OCO}_2]^-$ 、 $[\text{C}_2\text{H}_5\text{OCO}_2]^-$ 、 $[(\text{CN})_2\text{N}]^-$ 、[糖精] $^-$ 和 [亚油酸酯] $^-$ 。

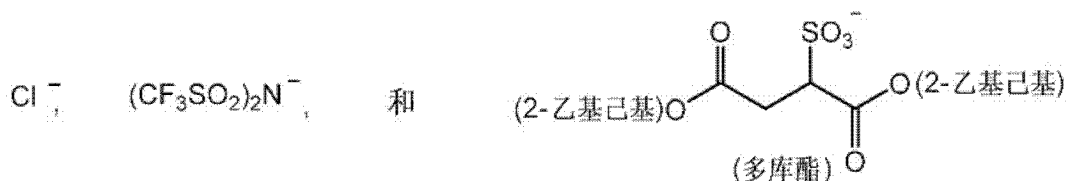
17. 根据权利要求 16 所述的方法, 其中, $[\text{X}]^-$ 是选自由以下物质组成的组中的阴离子物质:



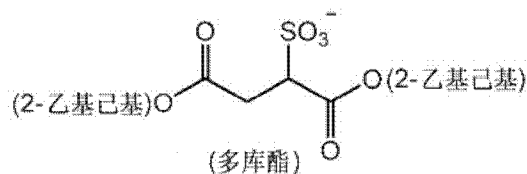
18. 根据权利要求 17 所述的方法, 其中, $[X]^-$ 是选自由以下物质组成的组中的阴离子物质:



19. 根据权利要求 18 所述的方法, 其中, $[X]^-$ 是选自以下的阴离子物质:

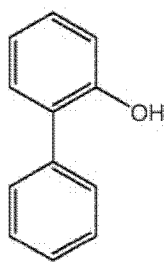


20. 根据权利要求 19 所述的方法, 其中, $[X]^-$ 是:

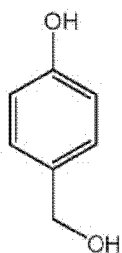


21. 根据权利要求 16 所述的方法, 其中, 所述阴离子是选自由以下组成的组: $[\text{F}]^-$ 、 $[\text{Cl}]^-$ 、 $[\text{Br}]^-$ 、 $[\text{I}]^-$ 、 $[\text{HCO}_3]^-$ 、 $[\text{CO}_3]^{2-}$ 、 $[\text{HSO}_4]^-$ 、 $[\text{SO}_4]^{2-}$ 、 $[\text{H}_2\text{PO}_4]^-$ 、 $[\text{HPO}_4]^{2-}$ 、 $[\text{PO}_4]^{3-}$ 和 $[\text{NO}_3]^-$ 。

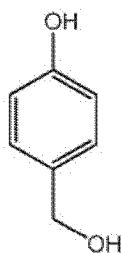
22. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中,所述离子液体的熔点低于 100℃。
23. 根据权利要求 22 所述的方法,其中,所述离子液体的熔点低于 40℃。
24. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中,所述口香糖改性组合物进一步包含一种或多种氧化试剂。
25. 根据权利要求 24 所述的方法,其中,所述氧化试剂包含氧化催化剂和氧源。
26. 根据权利要求 25 所述的方法,其中,所述氧化催化剂是镧系金属盐或过渡金属盐。
27. 根据权利要求 26 所述的方法,其中,所述氧化催化剂是 Fe(II)、Fe(III)、Mn(VII)、Mn(VI)、Mo(VI)、Co(II)、Zr(IV)、Ce(IV)、或 Ni(II) 盐。
28. 根据权利要求 27 所述的方法,其中,所述氧化催化剂是 Fe(II) 或 Fe(III) 盐。
29. 根据权利要求 28 所述的方法,其中,所述氧化催化剂是 Fe(II) 或 Fe(III) 氯化物或硫酸盐。
30. 根据权利要求 25 至 29 中任一项所述的方法,其中,所述氧源选自过氧化氢、释放过氧化氢的化合物、具有卤素氧代阴离子的盐、有机氢过氧化物、有机过氧酸、或有机过氧酸盐。
31. 根据权利要求 30 所述的方法,其中,所述氧源选自过氧化氢、过硼酸钠、过碳酸钠、过硫酸钠、过磷酸钠、过硼酸钾、过碳酸钾、过硫酸钾、过磷酸钾、尿素过氧化物、次氯酸钠、亚氯酸钠、氯酸钠、高氯酸钠、溴酸钠、过溴酸钠、碘酸钠和过碘酸钠、次氯酸钾、亚氯酸钾、氯酸钾、高氯酸钾、溴酸钾、过溴酸钾、碘酸钾和过碘酸钾、叔丁基过氧化氢、过乙酸、和过乙酸钠。
32. 根据权利要求 31 所述的方法,其中,所述氧源选自过氧化氢、过硼酸钠、过碳酸钠、过硫酸钠、和过磷酸钠。
33. 根据权利要求 1 至 23 中任一项所述的方法,其中,所述口香糖改性组合物进一步包含:
- (i) 一种或多种天然的或经修饰的酶,所述酶选自由漆酶、过氧化物酶、木质酶和脂氧合酶组成的组;和
- (ii) 一种或多种酶介质化合物。
34. 根据权利要求 33 所述的方法,其中,所述酶选自由漆酶和脂氧合酶组成的组。
35. 根据权利要求 34 所述的方法,其中,所述酶选自漆酶。
36. 根据权利要求 35 所述的方法,其中,所述酶选自由来自变色栓菌的漆酶和来自双孢菇的漆酶组成的组。
37. 根据权利要求 33 至 36 中任一项所述的方法,其中,所述一种或多种酶介质化合物选自由以下组成的组:



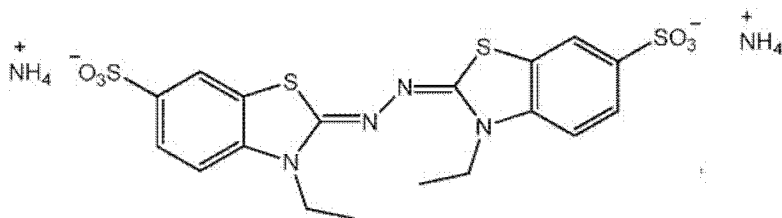
2-羟基联苯



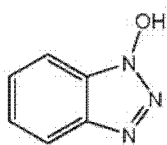
4-羟基苯甲醇



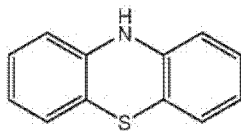
4-甲氧基苯甲醇



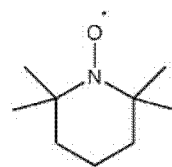
2,2'-吖嗪-双(3-乙基苯并噻唑啉-6-磺酸)(ABTS)



1-羟基苯并三唑



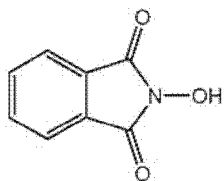
10-H-吩噻嗪



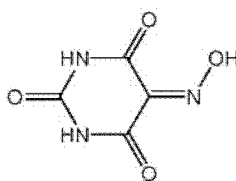
2,2,6,6-四甲基-1-哌啶基氧基 (TEMPO)



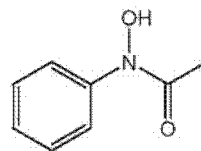
亚油酸



N-羟基酞酰亚胺

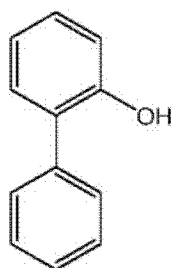


紫尿酸

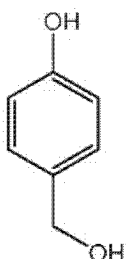


N-羟基乙酰苯胺

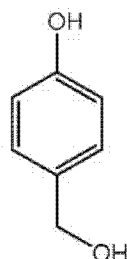
38. 根据权利要求 37 所述的方法,其中,所述一种或多种酶介质化合物选自由以下组成的组:



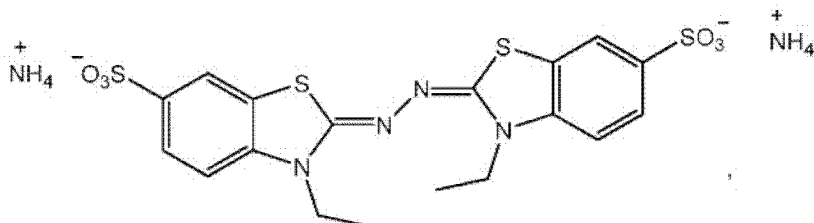
2-羟基联苯



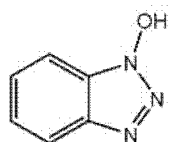
4-羟基苯甲醇



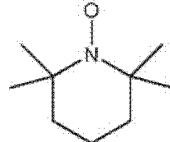
4-甲氧基苯甲醇



2,2'-吡嗪-双(3-乙基苯并噻唑啉-6-磺酸)(ABTS)



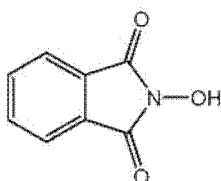
1-羟基苯并三唑



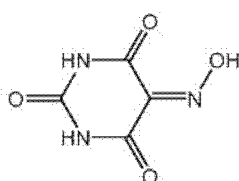
2,2,6,6-四甲基-1-哌啶基氧基(TEMPO)



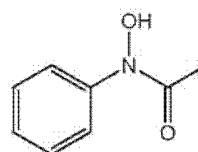
亚油酸



N-羟基酞酰亚胺



尿酸

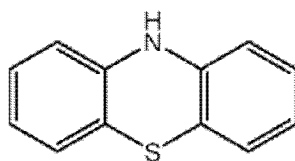


N-羟基乙酰苯胺

以获得比所述初始口香糖残余物具有更好的流动性的经改性的口香糖残余物。

39. 根据权利要求 38 所述的方法,其中,所述经改性的口香糖残余物表现出与所述初始口香糖残余物相比更低的分子量分布。

40. 根据权利要求 37 所述的方法,其中,所述酶介质化合物是:



从而获得比所述初始口香糖残余物更硬的经改性的口香糖残余物。

41. 根据权利要求 40 所述的方法,其中,所述经改性的口香糖残余物包含与所述初始口香糖残余物相比分子量增加的化合物。

42. 根据权利要求 33 至 41 中任一项所述的方法,其中,所述口香糖改性组合物进一步包含选自脂酶和酯酶中的一种或多种酶。

43. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中,所述口香糖改性组合物进一步包含共溶剂。

44. 根据权利要求 43 所述的方法,其中,所述共溶剂是水。

45. 根据权利要求 43 或权利要求 44 所述的方法,其中,所述离子液体和所述共溶剂以 5 : 95 至 99 : 1 的重量比存在于所述口香糖改性组合物中。

46. 根据权利要求 33 至 42 中任一项所述的方法,其中,所述口香糖改性组合物包含重量比为 10 : 90 至 90 : 10 的离子液体和水。

47. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中,所述口香糖改性组合物进一步包含一种或多种添加剂,所述添加剂选自表面活性剂、粘度调节剂、乳化剂、熔点抑制剂和润湿剂组成的组。

48. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中,所述口香糖残余物来自包含 10wt% 至 75wt% 胶基的口香糖,其中所述胶基包含 5wt% 至 80wt% 的一种或多种弹性体。

49. 根据权利要求 48 所述的方法,其中,所述胶基来自于糖胶树胶、节路顿胶、索马胶、杜仲胶、马来乳胶、皂角胶、卡塔胶、托帕匡斯麻风树胶、茨茨棕树胶、二齿钱线子胶、巧克力铁线子树胶、尼斯佩罗胶、莱切巴卡胶、莱开欧胶和山榄胶。

50. 根据权利要求 48 所述的方法,其中,所述胶基包含选自以下的合成弹性体:聚异戊二烯、聚丁二烯、苯乙烯-丁二烯共聚物、聚异丁烯、聚乙酸乙烯酯、聚乙烯、异丁烯-异戊二烯共聚物、乙酸乙烯酯-月桂酸乙烯酯共聚物、交联聚乙烯吡咯烷酮、聚甲基丙烯酸甲酯、乳酸的共聚物、聚羟基链烷酸酯、塑化乙基纤维素、聚醋酸乙烯邻苯二甲酸酯以及它们的组合。

51. 根据权利要求 48 至 50 中任一项所述的方法,其中,所述胶基包含高达 50wt% 的一种或多种增塑剂、高达 20wt% 的一种或多种软化剂以及高达 10wt% 的一种或多种蜡。

52. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中,所述基材包括石头、混凝土、水泥、砖、石膏、石膏灰泥板、粘土、陶瓷、玻璃、沥青混泥土、柏油路面、沥青、金属、木材、清漆、天然漆或织物。

53. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中,利用扫除、擦洗、真空吸除或用低压水冲洗来从所述基材除去所述经改性的残余物。

54. 一种在从基材除去口香糖残余物的方法中使用的套装试剂盒,所述试剂盒包括:

(i) 第一部分,包含如权利要求 1 至 23 中任一项所限定的离子液体;

(ii) 第二部分,包含如权利要求 25 至 29 中任一项所限定的氧化催化剂,所述第二部分可选地与所述第一部分组合;以及

(iii) 作为第三部分的如权利要求 25 以及权利要求 30 至 32 中任一项所限定的氧源。

55. 一种在从基材除去口香糖残余物的方法中使用的套装试剂盒,所述试剂盒包括:

(i) 第一部分,包含如权利要求 1 至 23 中任一项所限定的离子液体;

(ii) 第二部分,包含一种或多种天然的或经修饰的酶,选自以下构成的组:漆酶、过氧化物酶、木质酶和脂氧合酶;

(iii) 第三部分,包含一种或多种酶介质化合物,所述第三部分可选地与所述第一部分

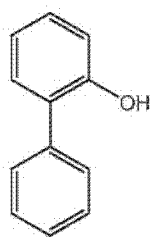
$[F]^-$ 、 $[Cl]^-$ 、 $[I]^-$ 、 $[NO_3]^-$ 、 $[NO_2]^-$ 、 $[SbF_6]^-$ 、 $[SCN]^-$ 、 $[H_2PO_4]^-$ 、 $[HPO_4]^{2-}$ 、 $[PO_4]^{3-}$ 、 $[HSO_4]^-$ 、 $[SO_4]^{2-}$ 、 $[CH_3SO_3]^-$ 、 $[C_2H_5SO_3]^-$ 、 $[C_8H_{17}SO_3]^-$ 、 $[CH_3(C_6H_4)SO_3]^-$ 、[多库酯] $^-$ 、 $[C_8H_{17}OSO_3]^-$ ，其中 n 为 1 至 10 的整数、 $[CF_3CO_2]^-$ 、 $[(CF_3SO_2)_3C]^-$ 、 $[(CF_3SO_2)_2N]^-$ 、 $[CF_3SO_3]^-$ 、 $[(CF_3)_2N]^-$ 、 $[(C_2F_5)_3PF_3]^-$ 、 $[(C_3F_7)_3PF_3]^-$ 、 $[(C_2F_5)_2P(O)O]^-$ 、 $[(CH_3)_2PO_4]^-$ 、 $[(CH_3)_2P(O)O]^-$ 、 $[\{(CH_3)_3CCH_2CH(CH_3)CH_2\}_2P(O)O]^-$ 、 $[HCO_2]^-$ 、 $[CH_3CO_2]^-$ 、 $[CH_3CH_2CO_2]^-$ 、 $[CH_2(OH)CO_2]^-$ 、 $[CH_3CH(OH)CO_2]^-$ 、 $[HCO_3]^-$ 、 $[CO_3]^{2-}$ 、 $[CH_3OCO_2]^-$ 、 $[C_2H_5OCO_2]^-$ 、[糖精] $^-$ 和[亚油酸盐] $^-$ ；以及

(ii) 一种或多种天然的或经修饰的酶，所述酶选自漆酶、过氧化物酶、脂氧合酶和木质酶组成的组。

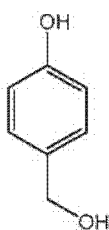
60. 根据权利要求 59 所述的组合物，其中， $[X]^-$ 为 [多库酯] $^-$ 。

61. 根据权利要求 56 至 60 中任一项所述的组合物，其中，所述酶选自以下组成的组：来自变色栓菌的漆酶、来自双孢菇的漆酶、辣根过氧化物酶、来自黄孢原毛平革菌的锰过氧化物酶、来自拜氏固氮菌的氢醌过氧化物酶、和大豆脂氧合酶。

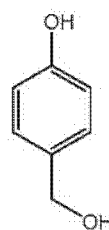
62. 根据权利要求 56 至 61 中任一项所述的组合物，其中，所述组合物进一步包含选自以下组中的一种或多种酶介质化合物：



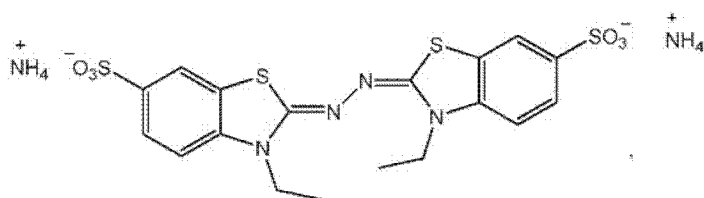
2-羟基联苯



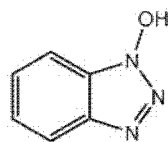
4-羟基苯甲醇



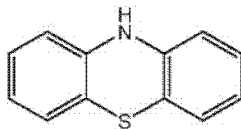
4-甲氧基苯甲醇



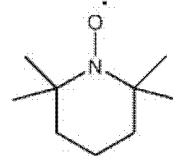
2,2' - 吡嗪 - 双 (3- 乙基苯并噻唑啉 -6- 磺酸)(ABTS)



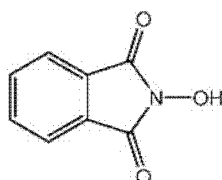
1-羟基苯并三唑



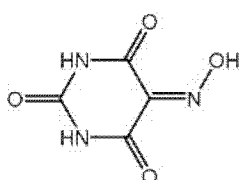
10-H-吩噻嗪

2,2,6,6- 四甲基 -1-
哌啶基氧基 (TEMPO)

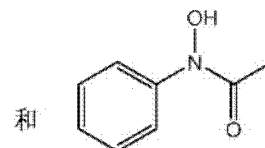
亚油酸



N-羟基酞酰亚胺



紫尿酸



N-羟基乙酰苯胺

63. 根据权利要求 1 至 47 以及权利要求 56 至 62 中任一项所述的组合物用于从基材除去口香糖残余物的应用。

64. 根据权利要求 1 至 23 中任一项所述的离子液体用于基材除去口香糖残余物的应用。

用于从基材上除去口香糖残余物的组合物和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种利用包含离子液体的口香糖改性组合物（或称口香糖改性组合物）从基材上除去口香糖及其残余物的方法。在一种进一步的实施方式中，该口香糖改性组合物可以与一种或多种氧化试剂一起使用。在另一种实施方式中，该口香糖去除组合物进一步包含一种或多种酶以及一种或多种酶介质化合物。本发明还涉及适合用于这种应用的新型离子液体和酶组合物。

背景技术

[0002] 众所周知，口香糖残余物有牢固地粘在其所接触的基材上的趋势。路面上的口香糖残余物非常不雅观，并且由于口香糖基本上是不可生物降解的，因此该残余物倾向于随时间累积。

[0003] 常规的口香糖组合物是一种复杂的混合物，其成分包含水溶性部分，通常包含甜味剂、调味剂、食用色素和填料，以及不溶于水的部分（称为“胶基”），其通常包含弹性体（其提供口香糖的耐嚼性、内聚质地）、增塑剂、软化剂和蜡，以及辅助物质如乳化剂和抗氧化剂。胶基提供了口香糖的质地和咀嚼特性。在口香糖被咀嚼后仍留下不溶性的胶基，并因此口香糖的该部分造成了在路面上发生不雅观的沉积。

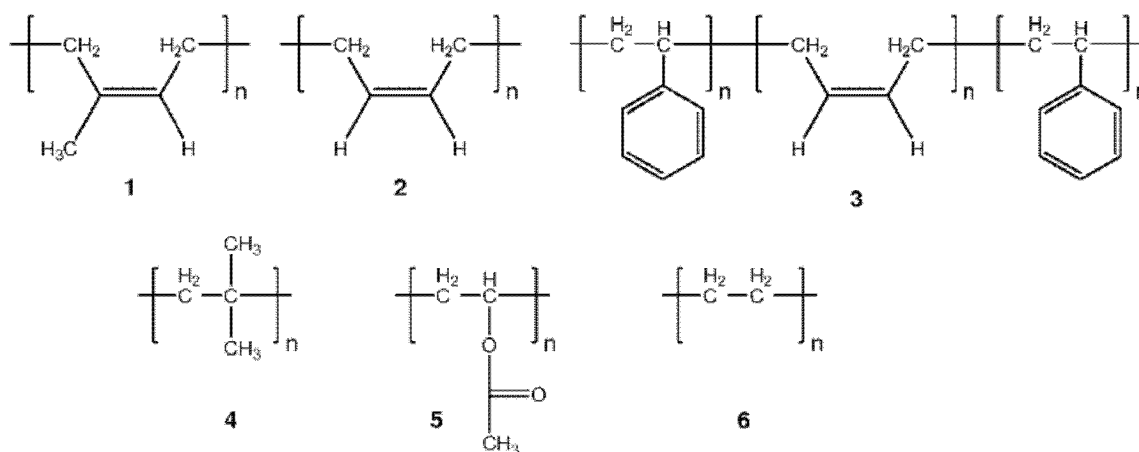
[0004] 口香糖组合物中各种成分的量取决于口香糖的类型。例如，泡泡糖通常含有较少量的胶基，例如 15 至 20wt%，而一般的口香糖通常含有 25 至 33wt% 的胶基，尽管它们可以含有多达 60wt% 的胶基。

[0005] 应认为所有类型的口香糖（包括泡泡糖）都包括在本发明的范围内。例如，应认为本发明包括含有 10 至 75wt% 的胶基的口香糖。

[0006] 历史上，胶基来自于天然树胶如糖胶树胶（chicle）。糖胶树胶是一种来自人心果树（*Sapodilla tree*）的树液的树胶，并且其是一种 $(1 \rightarrow 4)-\beta-D$ -吡喃木糖结构中的木糖被 D-葡萄糖酸和 L-树胶醛糖取代的天然多糖弹性体。用于或者已经被用于口香糖中的其他天然树胶包括节路顿胶、索马胶、杜仲胶、马来乳胶（*gutta hang kang*）、皂角胶（*niger gutta*）、卡塔胶（*gutta kataiu* 的音译）、托帕匡斯麻风树胶（*chilte*）、茨茨棕树胶、二齿钱线子胶（*massaranduba balata*，巴拉塔树胶）、巧克力铁线子树胶（*massaranduba chocolate*）、尼斯佩罗胶、莱切巴卡胶（*leche*）、莱开欧胶（*caspi*）和山榄胶。

[0007] 近些年来，由于作物的缺乏和矛盾，以及赋予口香糖改善的风味和质地的合成弹性体的发展，天然树胶在口香糖中的使用已逐渐减少。在口香糖组合物中使用的合成弹性体的实例是聚异戊二烯（1）、聚丁二烯（2）、苯乙烯-丁二烯共聚物（3）、聚异丁烯（4）、聚乙酸乙烯酯（5）、聚乙烯（6），以及异丁烯-异戊二烯共聚物、乙酸乙烯酯-月桂酸乙烯酯共聚物、交联聚乙烯吡咯烷酮、聚甲基丙烯酸甲酯、乳酸的共聚物、聚羟基链烷酸酯、塑化乙基纤维素、聚醋酸乙烯邻苯二甲酸酯以及它们的组合。

[0008]



[0009] 胶基中使用的弹性体的量取决于各种因素,包括所使用的弹性体的一种或多种类型、树胶的所需硬度 (consistency)、以及胶基的其他组分。典型的胶基组合物包含 5 至 80wt% 的弹性体,更通常地为 10 至 60wt%,最通常地为 20 至 40wt%。许多这些弹性体的值得注意的性质是难以分解的饱和碳氢化合物骨架,并因此这样的化合物通常被认为是不能生物降解的。

[0010] 胶基还包括增塑剂和软化剂,它们用于软化弹性体组分。许多增塑剂适合用于胶基中,包括萜烯树脂如 α -蒎烯或 β -蒎烯的聚合物,松脂的甲基酯、甘油酯和季戊四醇酯,以及改性的松脂如氢化的、二聚的和聚合松脂,以及它们的混合物。增塑剂的具体实例包括部分氢化的木松香和脂松香的季戊四醇酯、木松香和脂松香的季戊四醇酯、木松香的甘油酯、部分二聚的木松香和脂松香的甘油酯、聚合木松香和脂松香的甘油酯、浮油松香的甘油酯、木松香和脂松香的甘油酯以及部分氢化的木松香和脂松香、部分氢化的木松香和脂松香的甲酯,以及它们的混合物。可在树胶中发现的其他增塑剂包括三醋酸甘油酯和聚乙烯醇。通常,增塑剂包括约 50wt% 的胶基组合物。胶基中使用的软化剂通常来自于天然脂肪类或油类,并且包括动物脂、可可脂、葵花籽油和棕榈油。人造软化剂包括各种合成甘油酯和甘油三酯类,例如三乙酸甘油酯。软化剂可以包含高达约 20wt% 的胶基组合物。

[0011] 另外,胶基可以包括蜡如石蜡以改善胶基的弹力并软化弹性体混合物。口香糖中使用的典型的蜡的熔点为 45 至 60°C,并且在胶基中高达 10wt% 的量存在,更优选地为 5 至 10wt%。在一些情况下,胶基还包括较高熔点的蜡,例如石油蜡或蜂蜡,它们在胶基中的含量通常高达 5wt%。

[0012] 当口香糖残余物被扔到路面上时,胶基中的弹性体、树脂和蜡组分为该残余物带来粘附效应。蜡通过在咀嚼后残余的树胶的软的塑性物质而促进基材的润湿。由于发生了基材润湿,树胶残余物在基材上扩展并且然后胶基的弹性体和树脂组分能够机械地与材料(例如铺设地面的石材)的微孔性结构发生相互作用。当口香糖残余物掉落在路面基材(例如砂岩)上时,认为胶基的弹性体和树脂组合物的聚合链有效地在砂岩的笼状结构中发生缠结,从而形成牢固的机械键 (mechanical link),其是口香糖残余物粘在路面上的物理基础。

[0013] 目前的用于从路面上除去口香糖的方法通常是费时的且成本较高,并且通常需要由专业的公司来进行。尽管有时也添加化学添加剂以软化、溶解或去除口香糖,但除去口香糖残余物的大多数方法是通过利用高压水或高压蒸汽破坏口香糖与基材之间的非共价相互作用来实现的。然而,由于产生高压水或高压蒸汽需要大量的能量,因此这些技术的成本

较高；它们造成磨蚀并因此会引起铺设地板之间的灌浆损坏并使基材（例如柏油路）变软；并且会引起民众的不便。由于这些原因，使用高压水或高压蒸汽清洁系统通常受限用于“深度清洁”街道表面的周期性项目，其通常在晚上进行，并且不适合用于每天清洁操作。另外，这样的技术通常不适用于狭窄的区域（confined area）、内表面，并且使用大量水、蒸汽或化学品的区域也会受到限制。

[0014] 一种替代方法是利用有机溶剂使口香糖溶解。然而，能够用于此目的的大多数有机溶剂是有毒的、易燃的或对环境有害，并因此对于操作人员而言是危险的并且不适用于公共场合。口香糖是疏水的因此与水性清除组合物不相容。

[0015] 有时用来除去口香糖残余物的另一种技术涉及向该残余物施加致冷物质，例如干冰或液氮。这促进了口香糖残余物中的聚合物的弹性体-玻璃的转化。玻璃是一种有序、坚硬且易碎的结构，其聚合物链为对齐的晶态。然后可通过机械方法将易碎的口香糖残余物打碎并从基材上扫除或真空吸除。这种方法的明显缺点是致冷物质的成本较高，利用这样的物质对于操作人员的潜在风险较大，劳动强度要求大，并且会给公众造成不便。

[0016] 已经在使用的除去口香糖残余物的另一种方法使用化学方法破坏残余物中的胶基的共价结构。然而，这种方法非常不成功。口香糖残余物的化学性质主要包含化学惰性烃类聚合物，其需要剧烈的化学作用，在没有适当防护的条件使用是不可实现的或是不安全的。由于这些原因，人们不相信存在涉及口香糖组分的共价改性的任何常规的、可商业利用的用于除去口香糖残余物的方法。

[0017] 解决口香糖沉着物问题的一种方法是已经开发了一种可生物降解性增加或粘度下降的口香糖。然而，在这个领域几乎没有进展，这主要是因为当胶基的化学结构改变时会使口香糖在商业上的重要性质（例如质地、风味保持和货架期）被削弱。

[0018] 因此，很明显需要用于处理口香糖残余物污染的可替代方法。用于除去口香糖残余物的新方法的合乎需要的性质包括：低成本；对专业设备和专业化训练的操作人员的需要减少；能量和水的需要减少；劳动力需求减少；对操作人员、公众和环境的风险减少；以及给公众造成的不便减少。因此，理想地在这种方法中使用的任何组合物是：无毒的；不易燃；环境友好；快速起效；在低温下有效；无需专业培训就易于使用；用低压水易于冲洗而没有需要进一步清除的残余物；适合与现有的清除设备一起使用。

发明内容

[0019] 现在已经意外发现包含离子液体的组合物能够用于从基材除去口香糖残余物。本发明的组合物和方法具有上文中列出的一种或多种所需性质，并因此克服了现有的用于除去口香糖残余物的方法的许多缺点。

[0020] 离子液体是一种近几年已经开发出的一类新型化合物。本文中使用的术语“离子液体”是指能够通过融化盐而产生的液体，并且当这样产生离子液体时仅含有离子。离子液体可由包含一种阳离子和一种阴离子的均质物质形成，或者其能够由多于一种阳离子和/或多于一种阴离子构成。因此，离子液体可由多于一种阳离子和一种阴离子构成。离子液体还可由一种阳离子、和一种或多种阴离子构成。而且，离子液体可由多于一种阳离子和多于一种阴离子构成。

[0021] 术语“离子液体”包括具有高熔点的化合物和具有低熔点的化合物，例如熔点为室

温或低于室温（即，0 至 25℃）。后者经常被称为“室温离子液体”并且经常来自于具有吡啶鎓和咪唑鎓（imidazolium）的阳离子的有机盐。在室温离子液体中，阳离子和阴离子的结构防止有序晶体结构的形成并因此该盐在室温下为液体。

[0022] 最广泛已知的离子液体是溶剂，因为它们的蒸气压不可忽略、温度稳定性、低可燃性和可回收利用性使得它们是环境友好的。由于大量的阴离子 / 阳离子组合是可获得的，因此能够细微地调节该离子液体的物理性质（即熔点、密度、粘度、和与水或有机溶剂的溶混性）以适合于特定应用的需要。

[0023] 研究了从基材除去口香糖残余物的两种方法。第一种方法是使口香糖残余物的流动性变得更强，即通过破坏残余物分子结构以使得其变得更易移动。增加的流动性使得更容易从基材除去口香糖残余物（可能辅以机械步骤，例如在室温下使用低压水管）。

[0024] 第二种方法是使口香糖残余物中的聚合物分子自结合（self-associate）从而增加该残余物的硬度和脆度。然后，当施加物理力时就能从基材除去该残余物，通常伴有残余物的断裂。理想的是，所需要的力应该尽可能小。如上所述，先前已经通过降低温度从而增加口香糖残余物的组分之间的非共价相互作用而实现了上述效果。

[0025] 在第一方面，本发明提供了一种改性口香糖残余物从而易于从基材除去该口香糖残余物的方法，该方法包含向该残余物施加包含离子液体的口香糖改性组合物。已经发现，所得的残余物与基材的粘附性减小并且更软且更易流动，这使得其能够更容易地被除去。在一种优选的实施方式中，聚合物 - 聚合物间相互作用和聚合物 - 基质间相互作用足以被破坏以使得残余物能够在室温下容易地被低压水管冲洗掉，或被降雨冲刷掉。

[0026] 能够促进口香糖残余物的去除的口香糖去除组合物的确切机制还不清楚。然而，不希望受到任何特定作用机制的束缚，认为离子液体渗透口香糖残余物的聚合物基质，破坏该残余物的组分之间的非共价相互作用（在本文中被称为聚合物 - 聚合物相互作用）以及残余物与其粘附的基材之间的相互作用（专本文中被称为聚合物 - 基材相互作用）。然而，并不排除离子液体也会引起某种程度上的弹性体组合物的组分的共价修饰。

[0027] 适合用于本发明的离子液体如下式所限定：

[0028] $[\text{Cat}]^+[\text{X}]^-$ ；

[0029] 其中： $[\text{Cat}]^+$ 是阳离子物质；并且

[0030] $[\text{X}]^-$ 是阴离子物质。

[0031] 根据本发明， $[\text{Cat}]^+$ 可以是选自以下的阳离子物质：铵、氮杂轮烯鎓、氮杂噻唑鎓、苯并呋喃鎓、硼杂环戊烯鎓、二氮杂二环癸烯鎓、二氮杂二环壬烯鎓、二氮杂二环十一碳烯鎓、二噻唑鎓、呋喃鎓、咪唑鎓、二氢吡啶鎓、吡啶鎓、吗啉鎓、氧硼杂环戊烯鎓、氧磷杂环戊烯鎓、噁唑鎓、噁唑鎓、异噁唑鎓、氧噻唑鎓、五唑鎓、磷鎓（phospholium）、膦鎓（phosphonium）、酞嗪鎓、哌嗪鎓、哌啶鎓、吡喃鎓、吡嗪鎓、吡唑鎓、哒嗪鎓、吡啶鎓、嘧啶鎓、吡咯烷鎓、吡咯鎓、喹唑啉鎓、喹啉鎓、异喹啉鎓、喹喔啉鎓、硒唑鎓、四唑鎓、异噻二唑鎓、噻嗪鎓、噻唑鎓、噻吩鎓、三氮杂癸烯鎓、噻唑鎓、或异噻唑鎓。

[0032] 在一种实施方式中， $[\text{Cat}]^+$ 是选自以下的阳离子物质：

[0033] $[\text{N}(\text{R}^a)(\text{R}^b)(\text{R}^c)(\text{R}^d)]^+$ 和 $[\text{P}(\text{R}^a)(\text{R}^b)(\text{R}^c)(\text{R}^d)]^+$

[0034] 其中， R^a 、 R^b 、 R^c 、和 R^d 各自独立地选自 C_1 至 C_{15} 直链或支链烷基、 C_3 至 C_8 环烷基、或 C_6 至 C_{10} 芳基，其中所述烷基、环烷基或芳基是未被取代的或可以被选自以下的一至三

个基团取代： C_1 至 C_6 烷氧基、 C_2 至 C_{12} 烷氧基烷氧基、 C_6 至 C_{10} 芳基、 C_2 至 C_{15} 支链或支链烯基、 $-CN$ 、 $-OH$ 、 $-NO_2$ 、 $-CO_2$ (C_1 至 C_6) 烷基、 $-OC(O)$ (C_1 至 C_6) 烷基、 C_7 至 C_{30} 芳烷基和 C_7 至 C_{30} 烷芳基，并且其中 R^b 可以是氢。

[0035] 优选地， $[Cat^+]$ 选自：

[0036] $[N(R^a)(R^b)(R^c)(R^d)]^+$ 或 $[P(R^a)(R^b)(R^c)(R^d)]^+$

[0037] 其中， R^a 、 R^b 、 R^c 和 R^d 各自独立地选自 C_1 至 C_{15} 直链或支链烷基、 C_3 至 C_8 环烷基、或 C_6 至 C_{10} 芳基，所述烷基、环烷基或芳基是未被取代的或可以被选自以下的一至三个基团取代： C_1 至 C_6 烷氧基、 C_2 至 C_{12} 烷氧基烷氧基、 C_6 至 C_{10} 芳基、 $-CN$ 、 $-OH$ 、 $-NO_2$ 、 $-CO_2$ (C_1 至 C_6) 烷基、 $-OC(O)$ (C_1 至 C_6) 烷基、 C_7 至 C_{30} 芳烷基和 C_7 至 C_{30} 烷芳基，并且其中 R^b 可以是氢。

[0038] 更优选地， $[Cat^+]$ 选自：

[0039] $[N(R^a)(R^b)(R^c)(R^d)]^+$ 或 $[P(R^a)(R^b)(R^c)(R^d)]^+$

[0040] 其中， R^a 、 R^b 、 R^c 和 R^d 各自独立地选自 C_1 至 C_{10} 直链或支链烷基、 C_3 至 C_6 环烷基、或 C_6 芳基，其中烷基、环烷基或芳基是未被取代的或可以被选自以下的一至三个基团取代： C_1 至 C_6 烷氧基、 C_2 至 C_{12} 烷氧基烷氧基、 C_6 至 C_{10} 芳基、 $-CN$ 、 $-OH$ 、 $-NO_2$ 、 $-CO_2$ (C_1 至 C_6) 烷基、 $-OC(O)$ (C_1 至 C_6) 烷基、 C_7 至 C_{10} 芳烷基和 C_7 至 C_{10} 烷芳基，并且其中 R^b 可以是氢。

[0041] 更优选地， $[Cat^+]$ 选自：

[0042] $[N(R^a)(R^b)(R^c)(R^d)]^+$

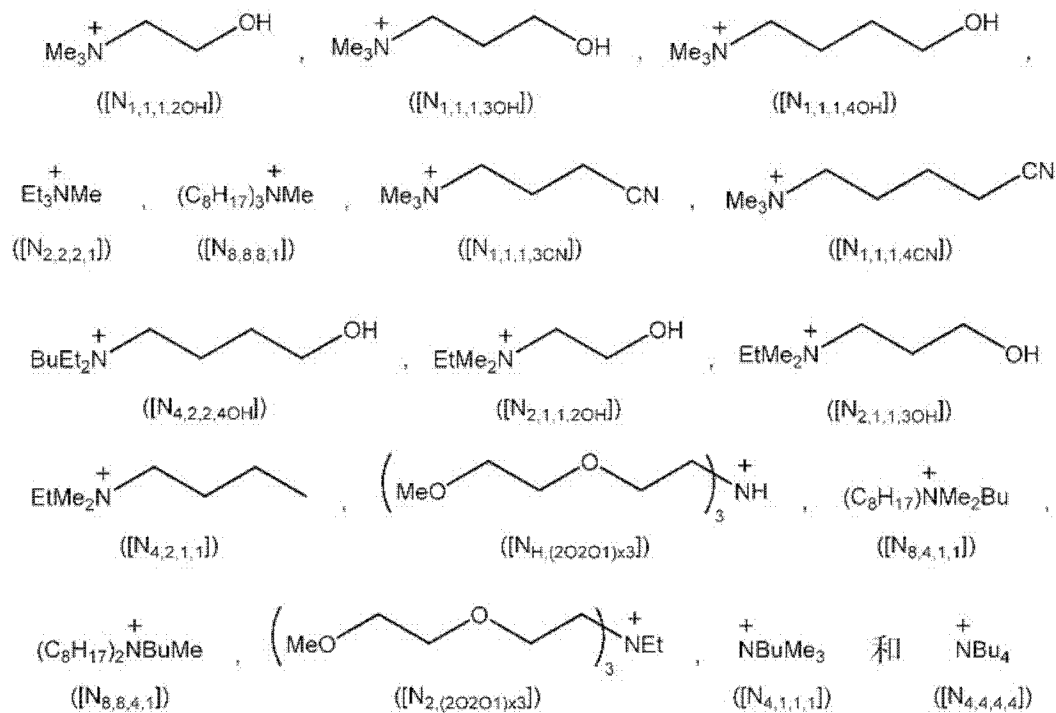
[0043] 其中， R^a 、 R^b 、 R^c 和 R^d 各自独立地选自 C_1 至 C_8 直链或支链烷基、 C_3 至 C_6 环烷基、或 C_6 芳基，其中烷基、环烷基或芳基是未被取代的或可以被选自以下的一至三个基团取代： C_1 至 C_6 烷氧基、 C_2 至 C_{12} 烷氧基烷氧基、 C_6 至 C_{10} 芳基、 $-CN$ 、 $-OH$ 、 $-NO_2$ 、 $-CO_2$ (C_1 至 C_6) 烷基、 $-OC(O)$ (C_1 至 C_6) 烷基、 C_7 至 C_{10} 芳烷基和 C_7 至 C_{10} 烷芳基，并且其中 R^b 还可以是氢。

[0044] 其他实例包括其中 R^a 、 R^b 、 R^c 和 R^d 独立地选自甲基、乙基、正丙基、正丁基、正戊基、正己基、正庚基、正辛基、正壬基、正癸基，其中的每一个可选地被如上取代。更优选 R^a 、 R^b 、 R^c 和 R^d 中的两个或更多个，并且更优选三个或更多个选自甲基、乙基、丁基和辛基。

[0045] 在一种进一步优选的实施方式中， R^a 、 R^b 、 R^c 和 R^d 中的一个或多个可以独立地被选自 $-OH$ 、 $-CN$ 、或 $-O((C_1$ 至 $C_6)$ 亚烷基) $O((C_1$ 至 $C_6)$ 烷基)的基团所取代。更优选地， R^a 、 R^b 、 R^c 和 R^d 中的一个或多个可以独立地被 $-OH$ 取代。

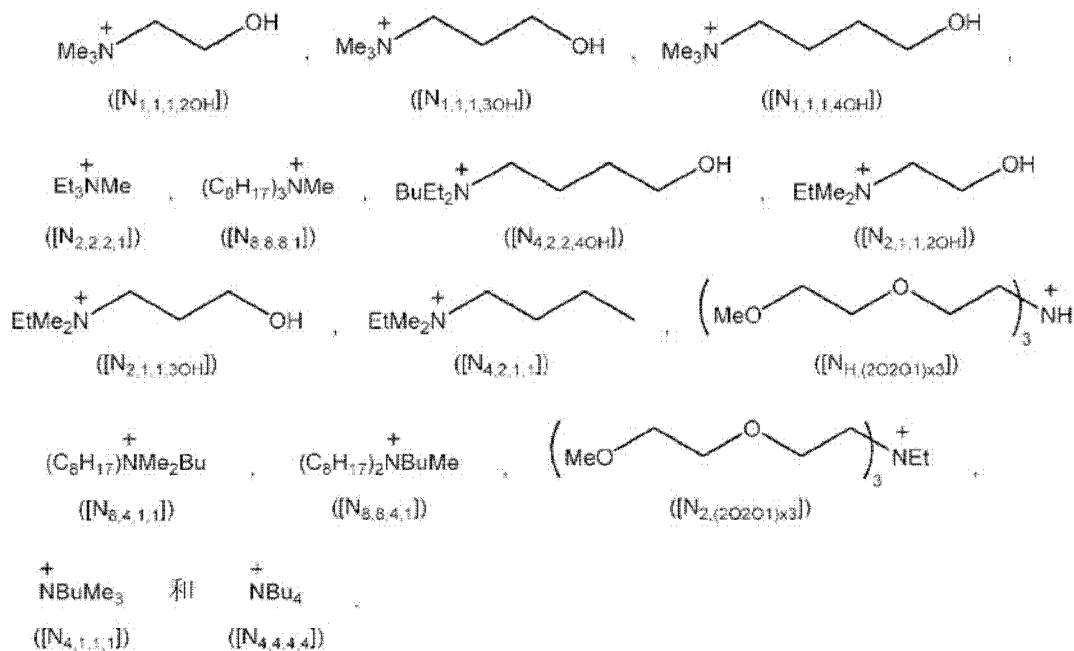
[0046] 根据本发明适用的优选铵离子的具体实例包括：

[0047]



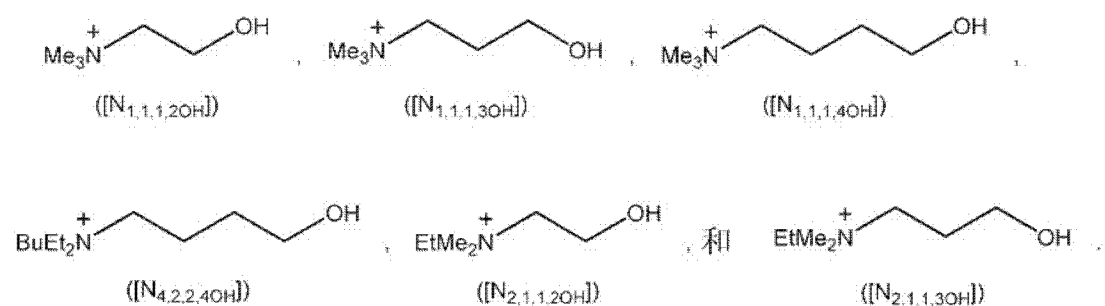
[0048] 更优选的铵阳离子选自：

[0049]



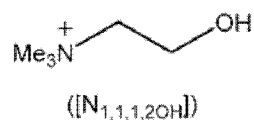
[0050] 更优选的铵阳离子选自：

[0051]



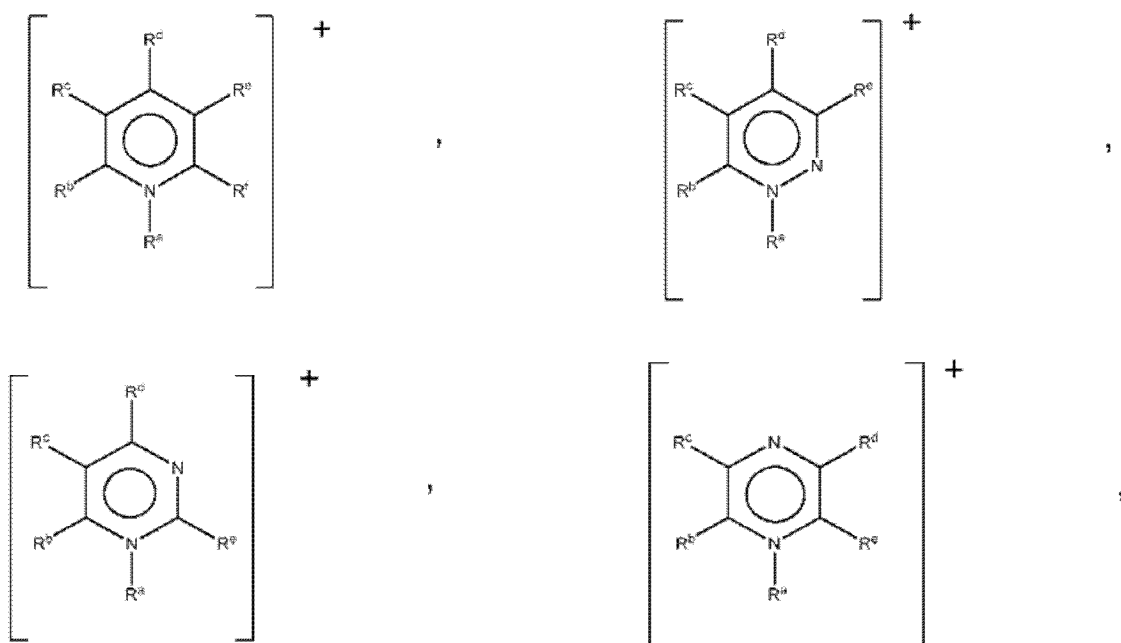
[0052] 在一种尤其优选的实施方式中,铵阳离子为:

[0053]

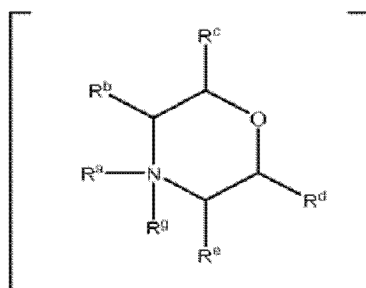
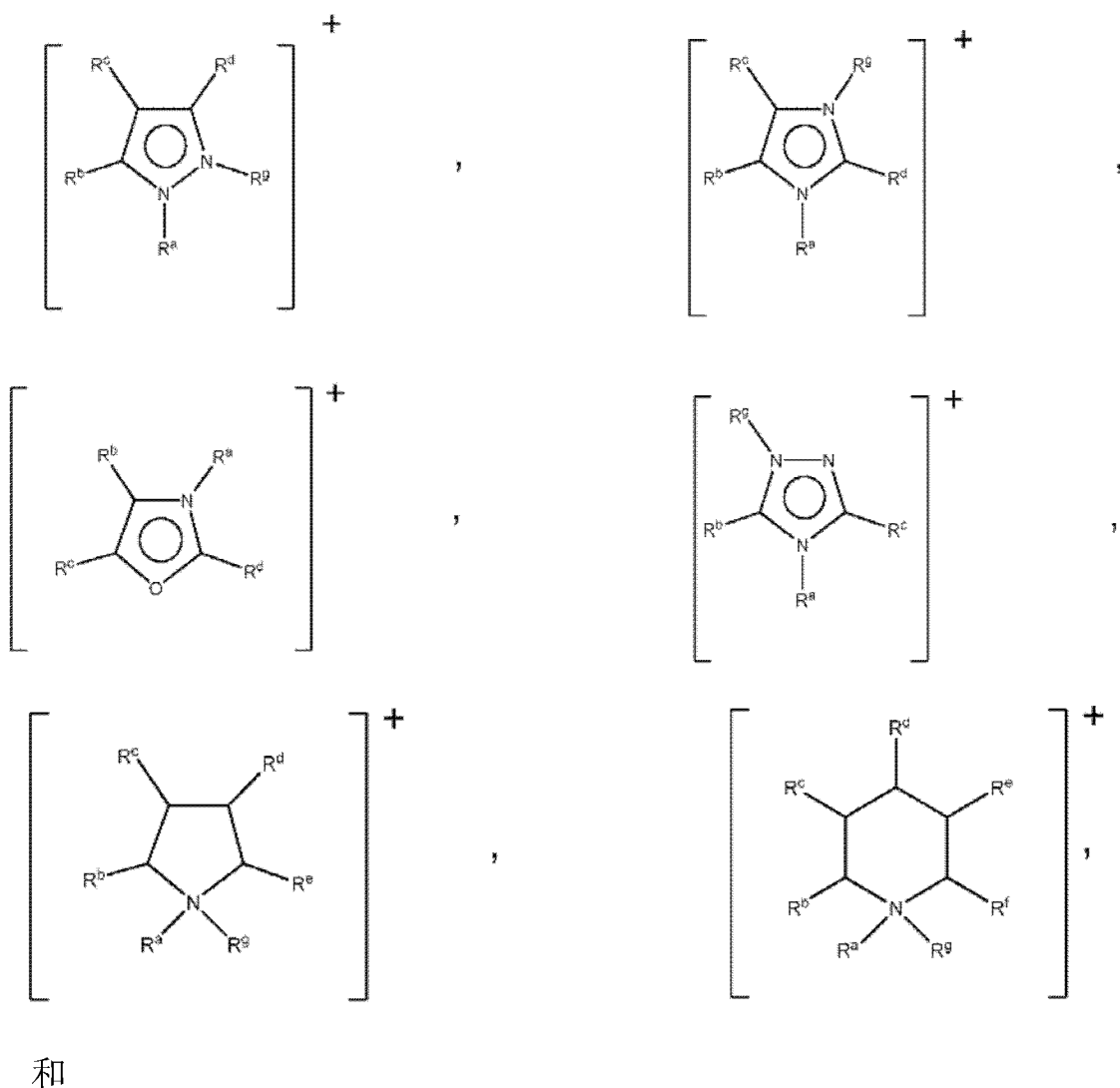


[0054] 在另一种实施方式中, $[\text{Cat}]^+$ 是选自以下的杂环物质:

[0055]



[0056]



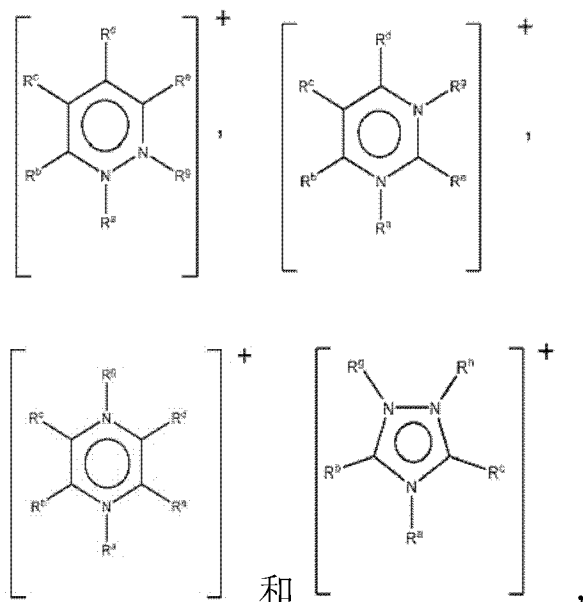
[0057] 其中, R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 、 R^f 、 R^g 和 R^h 各自独立地选自氢、 C_1 至 C_{20} 直链或支链烷基、 C_3 至 C_8 环烷基、或 C_6 至 C_{10} 芳基、或连接于相邻碳原子的 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 和 R^f 中的任意两个可形成亚甲基链 $-(CH_2)_q-$, 其中 q 为 3 至 6, 并且其中所述烷基、环烷基或芳基, 或所述亚甲基链是未被取代或可以被选自以下的一至三个基团取代: C_1 至 C_6 烷氧基、 C_2 至 C_{12} 烷氧基烷氧基、 C_6 至 C_{10} 芳基、 C_2 至 C_{15} 直链或支链烯基、 $-CN$ 、 $-OH$ 、 $-NO_2$ 、 C_7 至 C_{10} 芳烷基和 C_7 至 C_{10} 烷芳基、 $-CO_2$ (C_1 至 C_6) 烷基、 $-OC(O)$ (C_1 至 C_6) 烷基。

[0058] 更优选地, R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 、 R^f 、 R^g 和 R^h 各自独立地选自氢、 C_1 至 C_{20} 直链或支链烷基、 C_3 至 C_8 环烷基、或 C_6 至 C_{10} 芳基、或连接于相邻碳原子的 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 和 R^f 中的任意两个可形成亚甲基链 $-(CH_2)_q-$, 其中 q 为 3 至 6, 并且所述烷基、环烷基或芳基, 或所述亚甲基

链是未被取代或可以被选自以下的一至三个基团取代： C_1 至 C_6 烷氧基、 C_2 至 C_{12} 烷氧基烷氧基、 C_6 至 C_{10} 芳基、 $-\text{CN}$ 、 $-\text{OH}$ 、 $-\text{NO}_2$ 、 C_7 至 C_{10} 芳烷基和 C_7 至 C_{10} 烷芳基、 $-\text{CO}_2$ (C_1 至 C_6) 烷基、 $-\text{OC}(0)$ (C_1 至 C_6) 烷基。

[0059] 在另一种实施方式中， $[\text{Cat}]^+$ 可以选自由以下基团组成的组：

[0060]



[0061] 其中， R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 、 R^f 和 R^h 如上文所定义。

[0062] 优选地， R^a 和 R^g 各自独立地选自 C_1 至 C_{16} ，例如 C_1 至 C_{10} 直链或支链烷基，并且 R^a 和 R^g 中的一个也可以是氢。

[0063] R^a 优选选自 C_1 至 C_{20} 直链或支链烷基，更优选 C_2 至 C_{20} 直链或支链烷基，更优选 C_2 至 C_{16} 直链或支链烷基，并且最优选 C_4 至 C_{10} 直链或支链烷基。

[0064] 在包含 R^g 基团的阳离子中， R^g 优选选自 C_1 至 C_{10} 直链或支链烷基，更优选地为 C_1 至 C_5 直链或支链烷基，并且最优选 R^g 为甲基。

[0065] 在包含 R^a 和 R^g 基团的阳离子中， R^a 和 R^g 各自独立地选自 C_1 至 C_{20} 直链或支链烷基，并且 R^a 和 R^g 中的一个也可以是氢。更优选地， R^a 和 R^g 中的一个可以选自 C_2 至 C_{20} 直链或支链烷基，更优选 C_2 至 C_{16} 直链或支链烷基，并且最优选 C_4 至 C_{10} 直链或支链烷基，并且 R^a 和 R^g 中的另一个可以选自 C_1 至 C_{10} 直链或支链烷基，更优选 C_1 至 C_5 直链或支链烷基，并且最优选甲基。

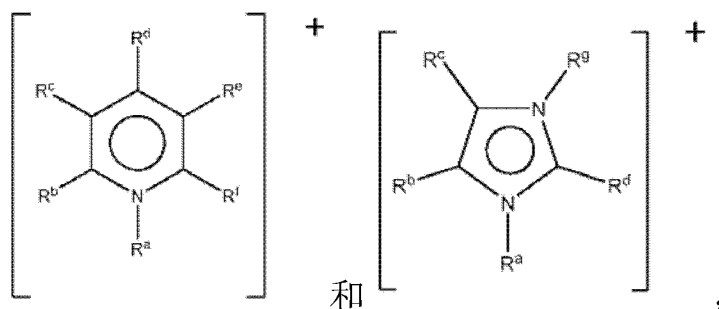
[0066] 在另一种优选实施方式中，当存在 R^a 和 R^g 时， R^a 和 R^g 可以各自独立地选自 C_1 至 C_{20} 直链或支链烷基和 C_1 至 C_{15} 烷氧基烷基。

[0067] 其他实例包括 R^a 和 R^g 中的一个选自乙基、丁基、己基、辛基、壬基、癸基、十一烷基、十二烷基、十三烷基、十四烷基、十五烷基、十六烷基、十七烷基和十八烷基。

[0068] 在另一种优选的实施方式中， R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 和 R^f 独立地选自氢和 C_1 至 C_5 直链或支链烷基，并且更优选 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 和 R^f 为氢。

[0069] 更优选地， $[\text{Cat}]^+$ 是选自以下的阳离子物质：

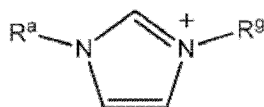
[0070]



[0071] 其中, R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 、和 R^g 如上文所定义。

[0072] 在一种尤其优选的实施方式中, $[\text{Cat}]^+$ 选自下式的咪唑鎓阳离子:

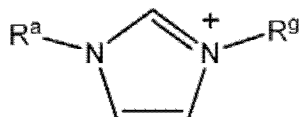
[0073]



[0074] 其中, R^a 和 R^g 如上文所定义。

[0075] 例如, $[\text{Cat}]^+$ 可选自下式的咪唑鎓阳离子:

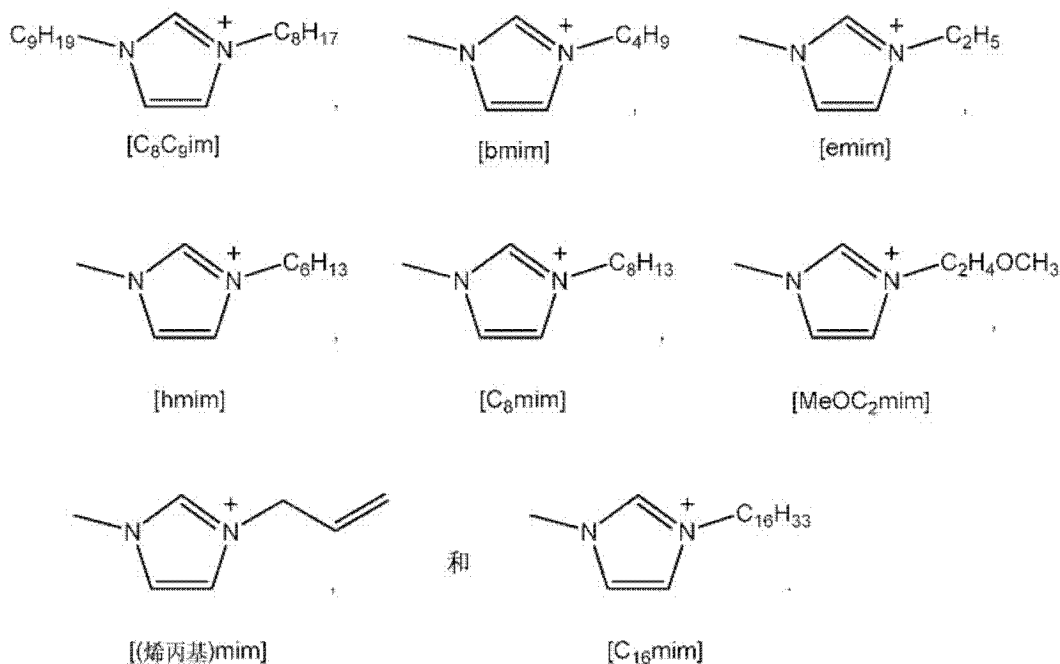
[0076]



[0077] 其中, R^a 和 R^g 各自独立地选自 C_1 至 C_8 直链或支链烷基、 C_3 至 C_6 环烷基、或 C_6 芳基, 其中所述烷基、环烷基或芳基是未被取代的或可以被选自以下的一至三个基团所取代: C_1 至 C_6 烷氧基、 C_2 至 C_{12} 烷氧基烷氧基、 C_6 至 C_{10} 芳基、 $-\text{CN}$ 、 $-\text{OH}$ 、 $-\text{NO}_2$ 、 $-\text{CO}_2$ (C_1 至 C_6) 烷基、 $-\text{OC}(0)$ (C_1 至 C_6) 烷基、 C_7 至 C_{10} 芳烷基和 C_7 至 C_{10} 烷芳基。

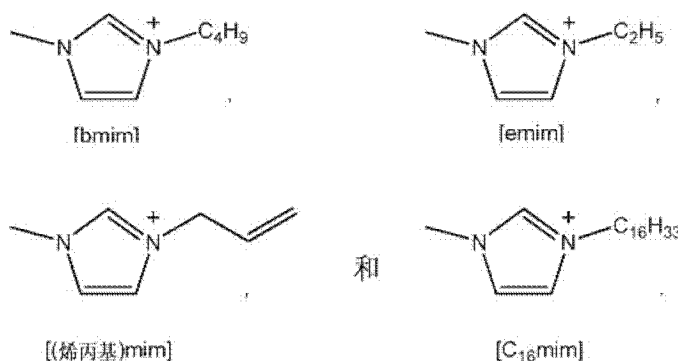
[0078] 适合用于本发明方法的优选咪唑鎓阳离子的具体实例包括:

[0079]



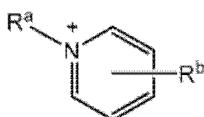
[0080] 更优选地, $[\text{Cat}]^+$ 选自:

[0081]



[0082] 在另一种优选实施方式中, [Cat]⁺ 选自具有下式的阳离子:

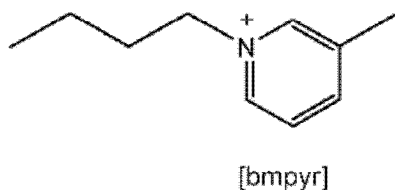
[0083]



[0084] 其中, R^a 和 R^b 各自独立地选自 C₁ 至 C₈ 直链或支链烷基、C₃ 至 C₆ 环烷基、或 C₆ 芳基, 其中所述烷基、环烷基或芳基是未被取代的或可以被选自以下的一至三个基团所取代: C₁ 至 C₆ 烷氧基、C₂ 至 C₁₂ 烷氧基烷氧基、C₆ 至 C₁₀ 芳基、-CN、-OH、-NO₂、-CO₂ (C₁ 至 C₆) 烷基、-OC(O) (C₁ 至 C₆) 烷基、C₇ 至 C₁₀ 芳烷基和 C₇ 至 C₁₀ 烷芳基; 并且其中 R^b 也可以是氢。

[0085] 适合用于本发明的方法中的优选吡啶鎓阳离子的一个实例是:

[0086]

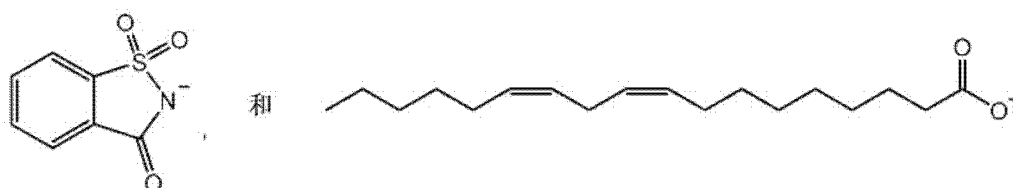
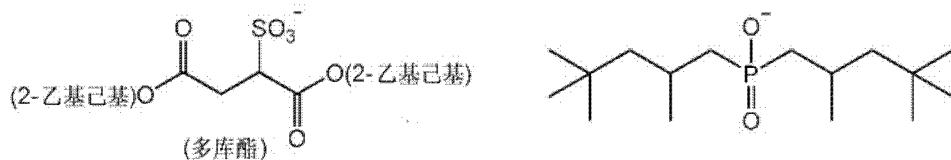
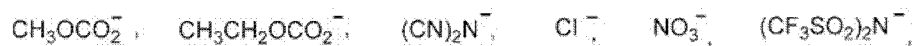
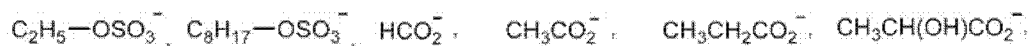
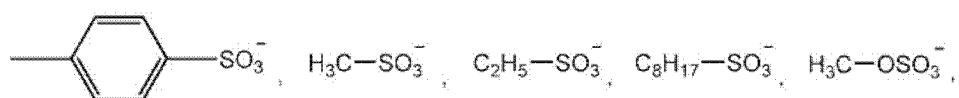


[0087] 根据本发明, 离子液体阴离子 [X]⁻ 原则上可以选自现有技术中已知的任一种离子液体。

[0088] 因此, [X]⁻ 可以选自: (i) 无机阴离子, 例如 [F]⁻、[Cl]⁻、[Br]⁻、[I]⁻、[NO₃]⁻、[NO₂]⁻、[BF₄]⁻、[PF₆]⁻、[SbF₆]⁻、[SCN]⁻、[H₂PO₄]⁻、[HPO₄]²⁻、[PO₄]³⁻、[HSO₄]⁻、和 [SO₄]²⁻; (ii) 磺酸盐阴离子, 例如 [CH₃SO₃]⁻、[C₂H₅SO₃]⁻、[C₈H₁₇SO₃]⁻、[CH₃(C₆H₄)SO₃]⁻ 和 [多库酯]⁻ (其也被称为 [AOT]⁻、[双(2-乙基己基)-磺基丁二酸盐]⁻、和 [二异辛基磺基丁二酸盐]⁻); (iii) 硫酸盐阴离子, 例如 [CH₃OSO₃]⁻、[C₂H₅OSO₃]⁻、[C₈H₁₇OSO₃]⁻、和 [H₃C(OCH₂CH₂)_nOSO₃]⁻, 其中 n 为 1 至 10 的整数; (iv) 氟化的阴离子, 例如 [CF₃CO₂]⁻、[(CF₃SO₂)₃C]⁻、[(CF₃SO₂)₂N]⁻、[CF₃SO₃]⁻、[(CF₃)₂N]⁻、[(C₂F₅)₃PF₃]⁻、[(C₃F₇)₃PF₃]⁻ 和 [(C₂F₅)₂P(O)O]⁻; (v) 磷阴离子, 例如 [(CH₃)₂PO₄]⁻、[(CH₃)₂P(O)O]⁻ 和 [{(CH₃)₃CCH₂CH(CH₃)CH₂}₂P(O)O]⁻; (vi) 羧酸阴离子, 例如 [HCO₂]⁻、[CH₃CO₂]⁻、[CH₃CH₂CO₂]⁻、[CH₂(OH)CO₂]⁻、和 [CH₃CH(OH)CO₂]⁻; (vii) 碳酸盐阴离子, 例如 [HCO₃]⁻、[CO₃]²⁻、[CH₃OCO₂]⁻、[C₂H₅OCO₂]⁻; 和 (viii) 混合阴离子, 例如 [(CN)₂N]⁻ 和 [糖精]⁻。

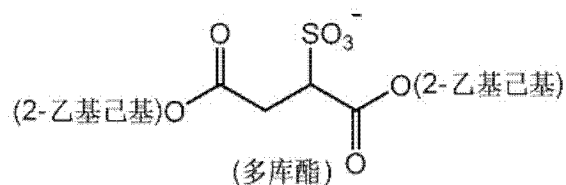
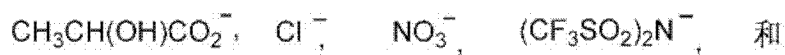
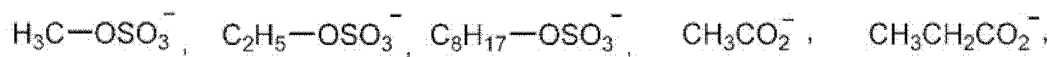
[0089] 用于根据本发明的优选阴离子包括:

[0090]



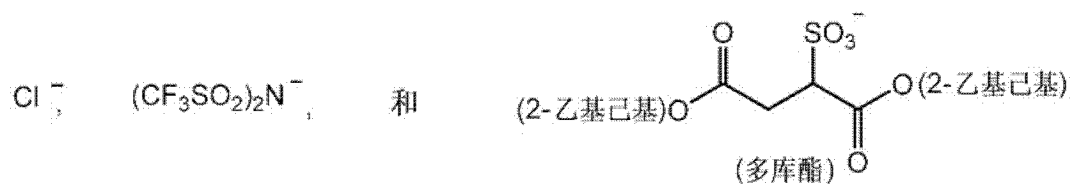
[0091] 更优选地, $[\text{X}]^-$ 选自:

[0092]



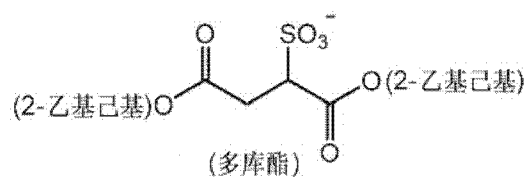
[0093] 更优选地, $[\text{X}]^-$ 选自:

[0094]



[0095] 更优选地, $[\text{X}]^-$ 为:

[0096]



[0097] 在一种进一步优选的实施方式中, $[X]^-$ 可以是选自以下基团组成的组: $[F]^-$ 、 $[Cl]^-$ 、 $[Br]^-$ 、 $[I]^-$ 、 $[HCO_3]^-$ 、 $[CO_3]^{2-}$ 、 $[HSO_4]^-$ 、 $[SO_4]^{2-}$ 、 $[H_2PO_4]^-$ 、 $[HPO_4]^{2-}$ 、 $[PO_4]^{3-}$ 和 $[NO_3]^-$ 。

[0098] 可用于本发明的离子液体的其他实例包括氯化胆碱、多库酯胆碱、1-甲基-3-丁基咪唑鎓多库酯、1-甲基-3-丁基咪唑鎓双(三氟甲烷磺酰基)酰亚胺、1-甲基-3-烯丙基咪唑鎓多库酯、1-甲基-3-十六烷基咪唑鎓双(三氟甲烷磺酰基)酰亚胺、1-甲基-3-十六烷基咪唑鎓多库酯。

[0099] 本发明不限于包含仅带有一个电荷的阴离子和阳离子的离子液体。因此, 式 $[Cat]^+[X]^-$ 意在包括包含例如带两倍、三倍和四倍电荷的阴离子和 / 或阳离子。因此, 离子液体中 $[Cat]^+$ 和 $[X]^-$ 的相对化学计量的量不是固定的, 而是要考虑带有多个电荷的阳离子和阴离子而变化的。例如, 式 $[Cat]^+[X]^-$ 应该被理解为包括具有式 $[Cat]_2^+[X]^{2-}$; $[Cat]^{2+}[X]^-$; $[Cat]^{2+}[X]^{2-}$; $[Cat]_3^+[X]^{3-}$; $[Cat]^{3+}[X]^-$ 等的离子液体。

[0100] 优选地, 根据本发明所使用的离子液体的熔点低于 100°C , 更优选低于 80°C , 更优选低于 60°C , 更优选低于 40°C 并且最优选低于 25°C 。对离子液体的粘度没有特别限制。例如, 适合的离子液体在 25°C 的粘度范围为 1cP 至 50,000cP。然而, 本发明的优点在于包含离子液体的组合物能够根据本发明的所需应用而被配制成具有较宽范围的粘度。

[0101] 在本发明的一些实施方式中, 可能理想地将包含离子液体的该组合物配制成在 25°C 具有 5,000 至 50,000cP 的粘度范围。这样的组合物具有凝胶样硬度并且能够作为涂层施加于口香糖残余物的表面上, 例如用于将该组合物点施加于单个口香糖残余物。用于这样的应用的尤其适用的组合物的粘度可以为至少约 15,000cP, 或至少为约 25,000cP, 或至少为约 35,000cP。

[0102] 在其他实施方式中, 理想地, 离子液体的粘度范围可以为 1cP 至 5000cP。这样的组合物可用于需要无差别地施加于较大面积的污染物的场合。用于这种应用的尤其适合的组合物的粘度小于约 2000cP, 小于约 1000cP, 或甚至小于约 500cP。

[0103] 本发明的方法中使用的口香糖去除组合物可含有共溶剂。当使用共溶剂时, 其优选为水。然而, 其他适合的共溶剂包括甲醇、乙醇和其他醇类(辛醇)、丙酮、和乙腈、以及乙酸乙酯。优选的溶剂在公共场所使用时具有低毒性和最小的危害性。口香糖改性组合物中的该离子液体和共溶剂的重量比为 5 : 95 至 100 : 0。因此, 口香糖去除组合物中的离子液体与共溶剂的适合重量比包括 10 : 90、20 : 80、30 : 70、40 : 60 ; 50 : 50 ; 60 : 40 ; 70 : 30 ; 90 : 10 ; 95 : 5 ; 98 : 2 和 99 : 1。

[0104] 根据本发明的方法所使用的口香糖去除组合物预期适合用于户外环境, 以致该离子液体组分可被冲洗到地下水中或排水系统中并接着流入到水流和河流中。另外, 该口香糖去除组合物可与在施加口香糖去除组合物处的区域中流动的人群或动物接触。因此, 本发明的另一个方面是可以选择离子液体以及包含该离子液体的组合物, 使得它们对人和野生动物是无毒的, 并且是环境友好的。

[0105] 在另一种实施方式中, 该离子液体可包含已广泛分布在环境中的无机阴离子。适合的这种类型的阴离子的实例是 $[F]^-$ 、 $[Cl]^-$ 、 $[Br]^-$ 、 $[I]^-$ 、 $[HCO_3]^-$ 、 $[CO_3]^{2-}$ 、 $[HSO_4]^-$ 、 $[SO_4]^{2-}$ 、 $[H_2PO_4]^-$ 、 $[HPO_4]^{2-}$ 、 $[PO_4]^{3-}$ 和 $[NO_3]^-$, 并且最优选 $[Cl]^-$ 。然而, 尽管环境中已经存在这样的阴离子, 但更然存在对某些无机阴离子过量的一些担心, 尤其是硝酸盐类和磷酸盐类的阴离子会对环境造成危害(例如, 通过造成河流、湖泊和沿岸水的富营养化)。因此, 阴离子的

选择受到这些因素的影响。

[0106] 在另一种实施方式中,可通过使用其中阴离子和 / 或阳离子包含酸性和 / 或碱性部分的离子液体来控制该组合物的 pH。

[0107] 施加后,使该口香糖去除组合物与口香糖残余物接触一分钟至两天,更优选五分钟至一天,并且最优选十分钟至一小时。例如使该口香糖去除组合物在有需要的公共场所与口香糖残余物接触过夜是合乎需要的。

[0108] 通过本发明的方法除去口香糖残余物可以通过对残余物的共价结构进行改性(或修饰)加以辅助。如上文所述,因为需要剧烈的反应条件来改性相对惰性的碳氢化合物基弹性体和蜡,并且由于考虑到在公共场合使用有害的化学物质,在用于口香糖残余物去除时没有广泛使用化学修饰(或改性)。然而,已经出人意料地发现利用离子液体的口香糖清除能够通过利用使用简单且对环境相对较友好的氧化试剂而被进一步改进。

[0109] 因此,本发明的另一方面提供了一种用于从基材除去口香糖残余物的方法,该方法包括向该口香糖残余物施加如上文所述的口香糖去除组合物,其中该口香糖去除组合物进一步包含一种或多种氧化试剂。

[0110] 优选地,该氧化试剂包含氧化催化剂和氧源(oxygen source)。

[0111] 适合用于本发明的这一方面的氧化催化剂包括金属化合物,并且更优选金属盐。优选的金属盐是镧系金属盐和过渡金属盐,其中尤其优选过渡金属盐。

[0112] 可用于本发明这一方面的过渡金属盐的实例是铁、钛、锰、钼、钴、锆、铈和镍盐。更优选的过渡金属盐选自 Fe(II)、Fe(III)、Mn(VII)、Mn(VI)、Mo(VI)、Co(II)、Zr(IV)、Ce(IV)、和 Ni(II) 盐。例如,适合的盐包括 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 、 $(\text{NH}_4)\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ 、 K_2MnO_4 、 KMnO_4 、 K_2MoO_4 、 $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{CoCO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Zr}(\text{OH})_2\text{CO}_3 \cdot \text{ZrO}_2$ 、 $(\text{NH}_4)_2\text{Ce}(\text{NO}_3)_6$ 、 $(\text{CH}_3\text{CO}_2)_2\text{Ni}$ 。

[0113] 在一种优选实施方式中,催化剂是铁盐,更优选 Fe(II) 或 Fe(III) 盐,并且最优选 Fe(II) 或 Fe(III) 氯化物或硫酸盐。

[0114] 在一种尤其优选的实施方式中,该催化剂是锰盐,更优选 Mn(VI) 或 Mn(VII) 盐,并且最优选 MnO_4^{2-} 或 MnO_4^- 盐。利用锰盐的优点是它们不会在接受处理的表面上留下可见的残留物。

[0115] 用于本发明的这一方面的适合的氧源包括过氧化氢和释放过氧化氢的化合物,包括过硼酸盐、过碳酸盐、过硫酸盐、过磷酸盐(例如过硼酸钠、过碳酸钠、过硫酸钠、过磷酸钠、过硼酸钾、过碳酸钾、过硫酸钾、和过磷酸钾)、以及尿素过氧化物。具有卤素氧代阴离子的盐也是适合的,包括次氯酸盐、亚氯酸盐、氯酸盐、高氯酸盐、溴酸盐、过溴酸盐、碘酸盐和过碘酸盐。其他适合的氧源包括有机氢过氧化物如叔丁基过氧化氢(或称氢过氧化叔丁基)、有机过氧酸如过乙酸,以及有机过氧酸盐如过乙酸钠。

[0116] 在一种优选的实施方式中,氧源选自过氧化氢、过硼酸钠、过碳酸钠、过硫酸钠和过磷酸钠。

[0117] 根据本发明这一方面的氧化催化剂与氧源的适合组合的实例包括:过硼酸钠和 Fe(III) 硫酸盐;过碳酸钠和 Fe(III) 硫酸盐;以及过氧化氢和 Fe(III) 硫酸盐。

[0118] 根据本发明的这个方面,口香糖去除组合物优选包含作为共溶剂的水。该离子液体和水优选以 5 : 95 至 80 : 20,优选 5 : 95 至 50 : 50,更优选 5 : 95 至 5 : 20,并且

最优选 5 : 95 至 10 : 90 的重量比组合。

[0119] 该氧源优选以水溶液的形式施加。可替代地,当氧源为固体时,可以以固体形式施加于该口香糖残余物并随后加水。

[0120] 在进一步优选的实施方式中,将氧化催化剂与口香糖去除组合物预混合。最优选首先将包含离子液体和氧化催化剂(以及优选包含水)的该口香糖去除组合物施加于口香糖残余物,并随后以单独施加的方式将氧源施加于该口香糖残余物。可替代地,可在将所得组合物施加于口香糖残余物之前直接地将包含氧化催化剂的口香糖去除组合物与氧源组合。

[0121] 与氧化催化剂预混合的优选口香糖去除组合物的实例包括:

[0122] (i) $[(\text{CH}_3)_3\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{OH}]^+[\text{多库酯}]^-$ 、Fe(III) 硫酸盐、和水以 1 : 3 : 10 的重量比预混合;以及

[0123] (ii) $[(\text{CH}_3)_3\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{OH}]^+[\text{氯化物}]^-$ 、十二烷基硫酸钠、Fe(III) 硫酸盐、和水以 0.75 : 1.5 : 3 : 10 的重量比预混合。

[0124] 根据本发明的这个方面,优选使口香糖去除组合物和氧化试剂与口香糖残余物接触 1 分钟至 1 小时,更优选 1 分钟至 30 分钟。更优选 1 分钟至 20 分钟,并且最优选 1 分钟至 10 分钟。然而,接触时间取决于口香糖去除组合物和氧化试剂的选择以及口香糖残余物的残留时间和类型。适合的接触时间可由技术人员常规确定。

[0125] 在进一步的实施方式中,在用氧化试剂处理之前,可选地对口香糖残余物进行预处理。适合的预处理试剂包括离子液体和有机溶剂。例如,该预处理试剂可以选自柠檬烯、甲醇、辛醇、2,2,4-三甲基戊烷、十六烷、甲苯、多库酯胆碱、或它们的混合物。不希望受到任何具体理论的限制,应认为这样的预处理步骤破坏了口香糖残余物的聚合基质使得其容易与在随后的步骤中施加的氧化试剂接触。这样的预处理步骤优选在氧化步骤前的 10 分钟至 12 小时进行。

[0126] 在使口香糖去除组合物和氧化试剂(如果使用的话)与口香糖残余物接触一段适当的时间后,口香糖残余物变软并且其与表面的粘附力下降。因此,可通过包括刷洗、擦洗、低压水喷射之类的技术除去所得的软化的口香糖残余物,或仅仅是使该残余物由于雨水冲刷而被除去。在一种优选的实施方式中,由口香糖残余物降解形成的产物是水溶性的。当口香糖残余物位于公众需要进出处时,除去该软化的残余物(例如通过刷洗、擦洗、低压水喷射)优选在施加口香糖去除组合物后立刻就进行,从而避免该软化的口香糖被鞋底和衣服带到别处。

[0127] 除了离子液体以及可选地氧化试剂之外,如上文所定义的在本发明的方法中使用的口香糖去除组合物可以包含各种添加剂,例如表面活性剂、粘度调节剂、乳化剂、熔点抑制剂和润湿剂。各种这样的添加剂是本领域已知的,并且本领域技术人员能够根据需要对于特定应用来选择适合的添加剂。

[0128] 作为使用氧化试剂的一种替代方式,还出人意料地发现了包含酶的离子液体组合物可用于改性(或修饰)口香糖残余物。

[0129] 酶是在肝细胞中发现的催化化学反应的生物分子。所有的酶都是基于蛋白质的,并因此是使用安全的,而且是环境友好的。像大多数催化剂一样,酶通过降低反应的活化能来起作用,因此使反应速率明显增加-酶催化的反应速率可达到比相比较的未催化反应高

一百万倍。许多酶可从亲代细胞分离并且以基本上纯的形式获得。酶在水溶液和有机溶液中通常是稳定的,并且可用于在温和条件下催化化学转变。

[0130] 酶活性通常受到其他分子的影响 – 抑制剂是使酶活性下降的分子,而活化剂是使活性增加的分子。酶的活性也会受到温度、化学环境(例如 pH)和底物浓度的影响。一些酶不需要任何另外的组分就能表现出完全活性。然而,其他的酶需要被称为辅助因子的辅助物质才具有活性,例如 NADH、NADPH、NAD 或 NADP。本发明的方法中使用的优选的酶是非辅助因子依赖性的酶。某些酶可在被称为介质(mediator)的底物上起作用,从而使底物转化为反应性物质。然后,该反应性物质与靶化学物质反应。因此,酶起到了催化剂的作用来引发靶化学物质上的介导反应。

[0131] 因此,在另一方面,本发明提供了一种用于从基材除去口香糖残余物的方法,该方法包括向口香糖残余物施加包含如上文定义的离子液体、一种或多种酶以及介质的一种组合物,其中该组合物能够使口香糖残余物转化为更容易从基材上除去的经改性的材料。本发明还提供了包含离子液体和一种或多种酶的新型化合物。一般而言,已发现对于除去口香糖残余物而言,使用包含的酶的组合物比只使用离子液体更加有效。

[0132] 优选地,该酶能够共价地改性口香糖的组分,例如上文所述的弹性体、增塑剂、软化剂和蜡。

[0133] 不希望受到任何特定机制的束缚,认为弹性体去除组合物的离子液体组分能够渗透口香糖残余物并破坏该残余物的组分之间的非共价相互作用,从而使得酶和/或介质进入到口香糖残余物的聚合物和其他组分中。应该注意到,酶和介质通常用于其中形成酶和介质难以进入的疏水口香糖残余物的水性配方中。

[0134] 已经发现对于根据本发明除去口香糖残余物有效的酶的种类包括漆酶、过氧化物酶、木质酶和脂氧合酶。已经发现可用于本发明方法的具体的酶包括来自变色栓菌(*Trametes versicolor*)和双孢菇(*Agaricus bisporus*)的真菌漆酶、辣根过氧化物酶、来自黄孢原毛平革菌(*Phanerochaete chrysosporium*)的锰过氧化物酶、来自拜氏固氮菌(*Azotobacter beijerinckii*)的氢醌过氧化物酶、和大豆脂氧合酶。优选地,酶选自漆酶和脂氧合酶。更优选地,该酶是漆酶。更优选地,该酶选自来自变色栓菌的漆酶和来自双孢菇的漆酶,并且最优选的酶是来自变色栓菌的漆酶。

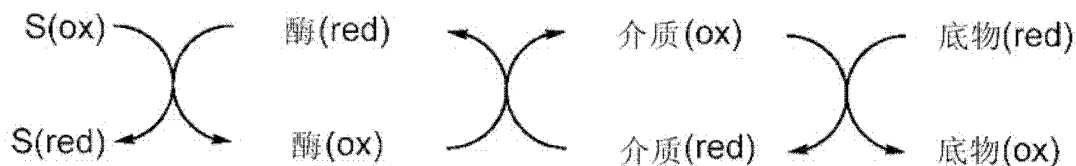
[0135] 除了上文中提到的天然酶类之外,这些酶的化学修饰形式也可用于本发明的方法中。现有技术中已知酶能够被化学修饰从而改变其性质。这样的修饰能够改变酶的疏水性并改变其结构,有可能会相对于未修饰的酶具有改善的活性、稳定性、特异性和溶解性。此外,本领域中已知的用于酶的改性的方法包括用其他天然存在的或合成的氨基酸或氨基酸取代基置换酶结构中的氨基酸、或连接于侧链。

[0136] 这些酶通过催化富含电子的介质的一个电子氧化来起作用。在使用漆酶和脂氧合酶的情况下,氧化剂是元素氧,而用于过氧化物酶和木质酶的氧化剂是过氧化氢。因此,在本发明的使用过氧化物酶和/或木质酶的实施方式中,还需要向口香糖残余物施加过氧化氢。其可以与包含离子液体和酶的组合物分开施加,或者更优选地可在施加于口香糖残余物之前将过氧化氢与包含离子液体和酶的组合物预混合。漆酶和脂氧合酶能够利用大气中的氧作为氧源,并因此是优选的。

[0137] 在通过酶夺取电子之后,介质自发地形成反应性自由基。此外,适合用作介质的化

合物的种类包括各种酚类、胺类、脂肪酸类、以及 N- 羟基化合物类。氧化的介质催化大范围的氧化物,氧化将要与其接触的任意分子。总反应可表示如下:

[0138]



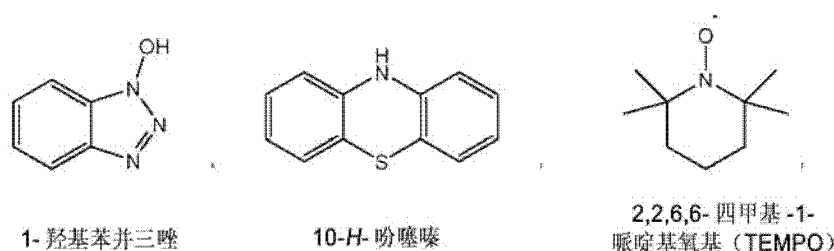
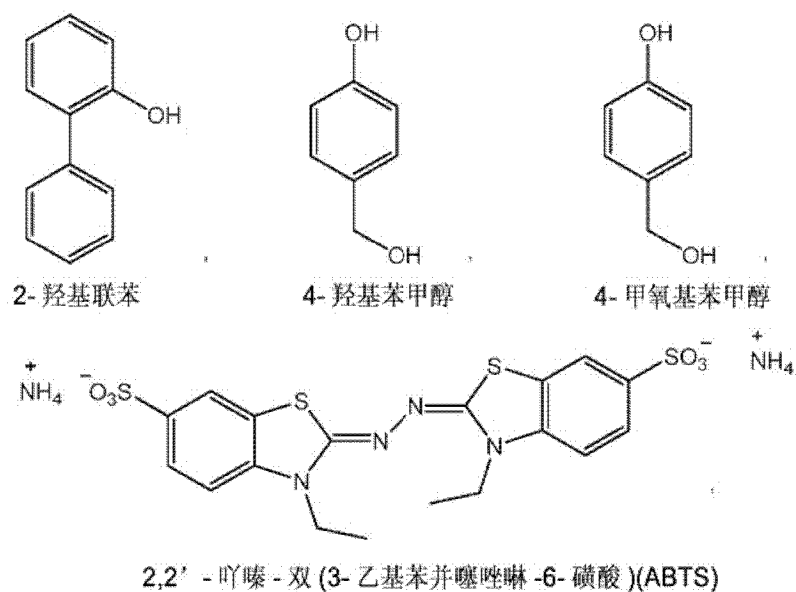
[0139] 其中:

[0140] S(ox) = 用于漆酶和脂氧合酶的 O_2 , 用于过氧化物酶和脂氧合酶的 H_2O_2 ; 并且

[0141] (ox) 代表氧化的形式而 (red) 代表还原的形式。

[0142] 本发明包括能够通过连续的氧化 / 还原循环而回收利用的介质, 其中如上所述氧化的形式随着引发口香糖残余物的反应而被还原成原始状态。许多这种类型的酶介质都是本领域技术人员已知的, 并且适合的介质的代表性实例是:

[0143]



[0144]



[0145] 本发明还包括被称为牺牲介质 (sacrificial mediator) 的仅能够被氧化一次的介质。该氧化的形式引发口香糖残余物的反应,但之后并不回到其原始形式而是被丢弃。牺牲介质的一个实例是亚油酸和相应的亚油酸盐阴离子:

[0146]



亚油酸

[0147] 如上文所述,亚油酸盐阴离子也适合作为离子液体阴离子。因此。在本发明的某些实施方式中,离子液体阴离子也可被用作介质。

[0148] 破坏口香糖残余物的组分的这种过程的确切机制非常复杂,这是由于口香糖残余物中通常存在许多成分,因此存在许多不同的共价和非共价相互作用。作为一个实例,并且不希望受到任何特定理论的束缚,认为包含聚异戊二烯的口香糖残余物通过包含漆酶和介质的离子液体的降解可能涉及聚异戊二烯聚合物在顺 1,4- 双键处发生氧化断裂从而生成酮和醛。

[0149] 本发明的方法中需要的介质的量通常很低,这是因为在不存在副反应的情况下,介质能够进行多次反应循环而不会发生降解。例如,离子液体组合物中的介质的适合浓度范围可以是 0.0001 至 0.1mol dm^{-3} ,更优选 0.0005 至 0.05mol dm^{-3} ,更优选 0.001 至 0.01mol dm^{-3} ,并且最优选约 0.005mol dm^{-3} 。然而,这些范围被认为是非限制性的,并且使用更高或更低浓度的介质被认为是在本发明的范围内。

[0150] 优选地,本发明的含酶的离子液体组合物中包括适当量的介质。然而,可将该介质与含酶的离子液体组合物单独施加于口香糖残余物。

[0151] 在一种优选的实施方式中,本发明的方法用于获得具有更高流动性、更小粘着力和更小粘附性的经改性的口香糖残余物,并由此更容易地将其从基材上去除,例如通过低压水管。这种效果可通过利用选自以下的介质来获得:2- 羟基联苯、4- 羟基苯甲醇、4- 甲氧基苯甲醇、ABTS、1- 羟基苯并三唑、TEMPO、亚油酸、N- 羟基酞酰亚胺、紫尿酸、或 N- 羟基乙酰苯胺,以及如上文所述的含酶离子液体。已经发现,使用这些介质会引起口香糖残余物中的聚合物发生断裂以形成较低分子量的片段。然而,其他形式的共价修饰,例如残余物中的聚合物的羟基化会对经改性的口香糖残余物的流动性产生明显影响,并且不排除也会发生这样的过程。

[0152] 用于除去软化的口香糖残余物的适当方法包括刷洗、擦洗、低压水喷射、或仅仅是使该残余物由于雨水冲刷而被除去。在一种优选的实施方式中,由口香糖残余物降解而形成的产物是水溶性的。当口香糖残余物位于公众需要进出处时,除去该软化的残余物(例如通过刷洗、擦洗、低压水喷射)优选在施加离子液体组合物后立即就进行,从而避免该软化的口香糖被鞋底和衣服带到别处。

[0153] 在另一种优选的实施方式中,使用本发明的方法以获得硬化的口香糖残余物。当酶和介质引起口香糖残余物的各种化合物发生交联以形成分子量增加的化合物时,就认为口香糖发生了硬化。这种结果可通过利用作为介质的 10-H- 吩噻嗪与上文中所述的含酶离子液体组合物来获得。经改性的(或称经修饰的)口香糖残余物比原来的残余物更硬且更脆,并且分子量增加通常伴有聚合物-基材相互作用的减弱。当施加物理力时能够使脆的残余物与基材分离,例如扫除或用低压水管冲洗,或能够通过施加物理力使该残余物碎裂,

接着再将该碎片扫除、真空吸除或冲洗掉。可替代地,可通过刮风和下雨将该硬化的残余物从基材分离,或通过行人的踩踏将其从基材上侵蚀掉。

[0154] 在进一步的实施方式中,本发明的方法也可以包含使用其他酶类,例如酯酶类和脂肪酶类。如上文所述,许多口香糖组合物都含有聚乙酸乙烯酯。聚乙酸乙烯酯含有能够有效地被可商购的非辅助因子依赖性的酯酶水解。反应产物为聚乙烯醇,其是水溶性的并且是可生物降解的。酯酶类的酶还对胶基中经常含有的作为软化剂的甘油酯、甘油三乙酸酯和甘油三酸酯类具有活化作用。因此,在本发明的一种实施方式中,离子液体组合物包含酯酶。

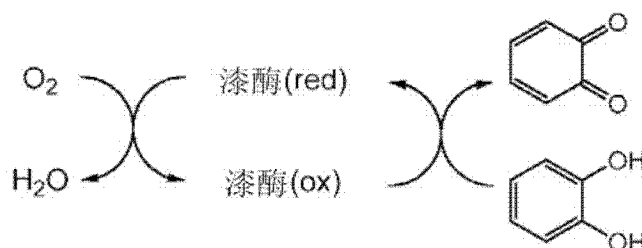
[0155] 聚乙酸乙烯酯的降解也可由对甲苯磺酸来催化。因此,在本发明的另一种实施方式中,聚乙烯醇的非酶水解是由含有对甲苯磺酸阴离子的离子液体催化的。

[0156] 酶活性有时对环境因素是敏感的,例如温度和化学环境—尤其是 pH。优选地,该酶在室外环境温度下,例如 0 至 40°C。更优选 10 至 25°C,是具有活性的。对于漆酶而言, pH 优选保持在 3 至 7 的范围内,优选 4 至 6,并且最优选约为 4.5。对于过氧化物酶和脂氧合酶而言, pH 优选保持在 5.0 至 9.0 的范围,更优选 5.5 至 7.0,并且最优选 6.0 至 6.5。在一种优选的实施方式中,离子液体组合物包含缓冲组分以使 pH 保持在所需范围内。作为举例,本领域技术人员已知的各种适合缓冲物质、磷酸盐或柠檬酸盐缓冲液都可以使用。

[0157] 在另一种优选的实施方式中,可利用其中阴离子和 / 或阳离子包含酸性和 / 或碱性部分的离子液体来控制组合物的 pH。

[0158] 在制备用于本发明方法的包含酶的离子液体时的一个重要的考虑因素是存在离子液体时酶的活性。本领域技术人员能够通过标准的实验室技术容易地确定酶和离子液体的相容性。一种适合的技术使用利用多孔板 (multiple well plate) 的高通量筛选离子液体和酶。可以使用一种标准的酶催化转变来分析在各种浓度的各种离子液体的存在下特定酶的活性。一种适合的反应是将儿茶酚氧化为 1,2- 苯醌。这个反应的进行可通过 1,2- 苯醌的深颜色和光谱来可视地监测,例如通过 UV-Vis 光谱。这种转变可由以下反应方案来表示,其中以漆酶为例:

[0159]



[0160] 根据本发明使用的离子液体通常包含至少 10wt% 的溶解于水中且不丧失酶活性的离子液体,尽管在一些实施方式中该组合物可以包含至少 20wt%,可替代地至少 30wt%,可替代地高于 50wt% 的离子液体。例如,对于离子液体与酶的一些组合,当该组合物包含 70wt% 至 90wt% 的溶解于水中的离子液体时酶活性得以保持。然而,优选地,该组合物包含 10wt% 至 30wt% 的溶解于水中的离子液体,更优选 15wt% 至 25wt%。

[0161] 如上文所限定的在本发明的方法中使用的离子液体组合物还包含各种添加剂,例如表面活性剂、粘度调节剂、乳化剂、熔点抑制剂和润湿剂。各种这样的添加剂是本领域已知的,并且本领域技术人员能够根据需要对于特定应用来选择适合的添加剂。当然,有必要

筛选与所使用的氧化试剂或酶相容的可能添加剂,并且如上文所述是本领域技术人员利用常规分析方法容易实现的,例如利用在多孔板上的高通量筛选。

[0162] 本发明的方法可用于从各种基材材料上除去口香糖残余物而不会损坏下面的基材。基材的实例包括石头、混凝土、水泥、砖、石膏灰泥、粘土、陶瓷、玻璃、沥青混泥土(asphalt)、柏油路面(tarmac)、沥青(bitumen)、金属、木材、天然漆和织物。

[0163] 根据本发明,可通过本领域技术人员已知的方法将口香糖去除组合物施加于口香糖残余物。这样的施加方法的非限制性实例包括喷射(例如作为气雾剂)、滴加、刷洗或倾倒。在一种优选的实施方式中,可在压力下用便携式容器经由安装在手持式喷枪的喷嘴喷射该组合物。可替代地,可由安装在动力车辆上的喷射嘴来施加该组合物。在另一种优选实施方式中,可在气雾喷雾罐中提供该组合物。

[0164] 本发明还提供了一种用于从基材除去口香糖残余物的套装试剂盒,包括:

[0165] (i) 第一部分,包含如上文所限定的离子液体;

[0166] (ii) 第二部分,包含如上文所限定的氧化催化剂,并且该第二部分可选地与第一部分组合;以及

[0167] (iii) 作为第三部分的如上文所限定的氧源。

[0168] 本发明进一步提供了一种用于制备如上文所限定的用于从基材除去口香糖残余物的含酶离子液体组合物的套装试剂盒,该试剂盒包括:

[0169] (i) 第一部分,包含如上文所限定的离子液体;

[0170] (ii) 第二部分,包含一种或多种天然的或经修饰的酶(modified enzymes),选自:漆酶、脂氧合酶、过氧化物酶和木质酶;

[0171] (iii) 第三部分,包含一种或多种酶介质化合物,该第三部分可以可选地与第一部分或第二部分组合。

[0172] 本发明还提供了一种新组合物,包含:

[0173] (i) 具有式 $[\text{Cat}]^+[\text{X}]^-$ 的离子液体,其中 $[\text{X}]^-$ 为如上文所定义的阴离子物质并且 $[\text{Cat}]^+$ 具有下式:

[0174] $[\text{N}(\text{R}^a)(\text{R}^b)(\text{R}^c)(\text{R}^d)]^+$ 和 $[\text{P}(\text{R}^a)(\text{R}^b)(\text{R}^c)(\text{R}^d)]^+$

[0175] 其中, R^a 、 R^b 、 R^c 和 R^d 各自独立地选自 C_1 至 C_{15} 直链或支链烷基、 C_3 至 C_8 环烷基、或 C_6 至 C_{10} 芳基,其中所述烷基、环烷基或芳基是未被取代的或可以被选自以下的一至三个基团取代: C_1 至 C_6 烷氧基、 C_2 至 C_{12} 烷氧基烷氧基、 C_6 至 C_{10} 芳基、 C_2 至 C_{15} 直链或支链烯基、 $-\text{CN}$ 、 $-\text{OH}$ 、 $-\text{NO}_2$ 、 $-\text{CO}_2(\text{C}_1$ 至 $\text{C}_6)$ 烷基、 $-\text{OC}(\text{O})(\text{C}_1$ 至 $\text{C}_6)$ 烷基、 C_7 至 C_{30} 芳烷基和 C_7 至 C_{30} 烷芳基,并且其中 R^b 也可以是氢;以及

[0176] (ii) 一种或多种天然的或经修饰的酶,选自:漆酶、过氧化物酶、脂氧合酶和木质酶。

[0177] 在一种优选实施方式中, $[\text{Cat}]^+$ 具有下式:

[0178] $[\text{N}(\text{R}^a)(\text{R}^b)(\text{R}^c)(\text{R}^d)]^+$

[0179] 其中, R^a 、 R^b 、 R^c 和 R^d 各自独立地选自 C_1 至 C_{15} 直链或支链烷基、 C_3 至 C_8 环烷基、或 C_6 至 C_{10} 芳基,其中所述烷基、环烷基或芳基是未被取代的或可以被选自以下的一至三个基团取代: C_1 至 C_6 烷氧基、 C_2 至 C_{12} 烷氧基烷氧基、 C_6 至 C_{10} 芳基、 C_2 至 C_{15} 直链或支链烯基、 $-\text{CN}$ 、 $-\text{OH}$ 、 $-\text{NO}_2$ 、 $-\text{CO}_2(\text{C}_1$ 至 $\text{C}_6)$ 烷基、 $-\text{OC}(\text{O})(\text{C}_1$ 至 $\text{C}_6)$ 烷基、 C_7 至 C_{30} 芳烷基和 C_7 至 C_{30}

烷芳基,并且其中 R^b 也可以是氢。

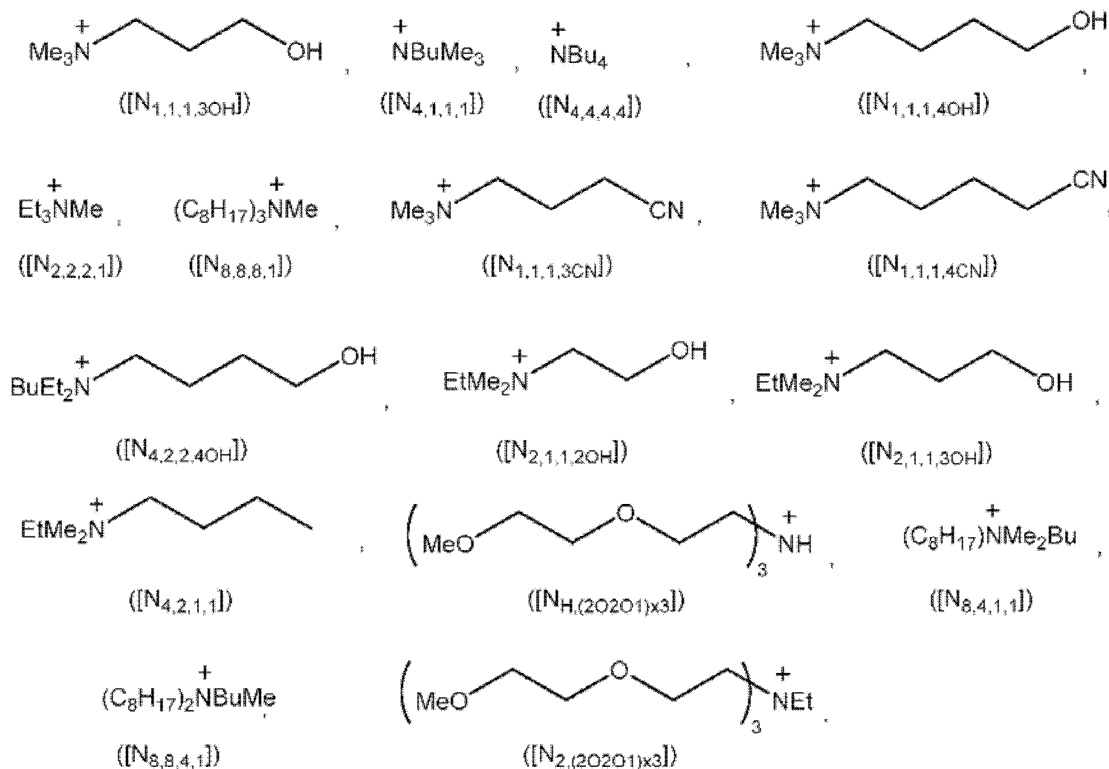
[0180] 在一种更优选实施方式中, $[\text{Cat}]^+$ 具有下式:

[0181] $[\text{N}(\text{R}^a)(\text{R}^b)(\text{R}^c)(\text{R}^d)]^+$

[0182] 其中, R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 和 R^e 各自独立地选自 C_1 至 C_8 直链或支链烷基、 C_3 至 C_6 环烷基、或 C_6 芳基,其中烷基、环烷基或芳基是未被取代的或可以被选自以下的一至三个基团取代: C_1 至 C_6 烷氧基、 C_2 至 C_{12} 烷氧基烷氧基、 C_6 至 C_{10} 芳基、 $-\text{CN}$ 、 $-\text{OH}$ 、 $-\text{NO}_2$ 、 $-\text{CO}_2$ (C_1 至 C_6) 烷基、 $-\text{OC}(\text{O})$ (C_1 至 C_6) 烷基、 C_7 至 C_{10} 芳烷基和 C_7 至 C_{10} 烷芳基,并且其中 R^b 也可以是氢。

[0183] 更优选的离子液体是其中的 $[\text{Cat}]^+$ 选自:

[0184]



[0185] 本发明还提供了新的组合物,包含

[0186] (i) 具有式 $[\text{Cat}]^+[\text{X}]^-$ 的离子液体,其中 $[\text{Cat}]^+$ 为如上文所定义的阳离子物质并且 $[\text{X}]^-$ 选自:

[0187] $[\text{F}]^-$ 、 $[\text{Cl}]^-$ 、 $[\text{I}]^-$ 、 $[\text{NO}_3]^-$ 、 $[\text{NO}_2]^-$ 、 $[\text{SbF}_6]^-$ 、 $[\text{SCN}]^-$ 、 $[\text{H}_2\text{PO}_4]^-$ 、 $[\text{HPO}_4]^{2-}$ 、 $[\text{PO}_4]^{3-}$ 、 $[\text{HSO}_4]^-$ 、 $[\text{SO}_4]^{2-}$ 、 $[\text{CH}_3\text{SO}_3]^-$ 、 $[\text{C}_2\text{H}_5\text{SO}_3]^-$ 、 $[\text{C}_8\text{H}_{17}\text{SO}_3]^-$ 、 $[\text{CH}_3(\text{C}_6\text{H}_4)\text{SO}_3]^-$ 、[多库酯] $^-$ 、 $[\text{C}_8\text{H}_{17}\text{OSO}_3]^-$ 、(其中 n 为 1 至 10 的整数)、 $[\text{CF}_3\text{CO}_2]^-$ 、 $[(\text{CF}_3\text{SO}_2)_3\text{C}]^-$ 、 $[(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2\text{N}]^-$ 、 $[\text{CF}_3\text{SO}_3]^-$ 、 $[(\text{CF}_3)_2\text{N}]^-$ 、 $[(\text{C}_2\text{F}_5)_3\text{PF}_3]^-$ 、 $[(\text{C}_3\text{F}_7)_3\text{PF}_3]^-$ 、 $[(\text{C}_2\text{F}_5)_2\text{P}(\text{O})\text{O}]^-$ 、 $[(\text{CH}_3)_2\text{PO}_4]^-$ 、 $[(\text{CH}_3)_2\text{P}(\text{O})\text{O}]^-$ 、 $[\{(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\}_2\text{P}(\text{O})\text{O}]^-$ 、 $[\text{HCO}_2]^-$ 、 $[\text{CH}_3\text{CO}_2]^-$ 、 $[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CO}_2]^-$ 、 $[\text{CH}_2(\text{OH})\text{CO}_2]^-$ 、 $[\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CO}_2]^-$ 、 $[\text{HCO}_3]^-$ 、 $[\text{CO}_3]^{2-}$ 、 $[\text{CH}_3\text{OCO}_2]^-$ 、 $[\text{C}_2\text{H}_5\text{OCO}_2]^-$ 、[糖精] $^-$ 和 [亚油酸盐] $^-$;以及

[0188] (ii) 一种或多种天然的或经修饰的酶,选自:漆酶、过氧化物酶、脂氧合酶和木质酶。

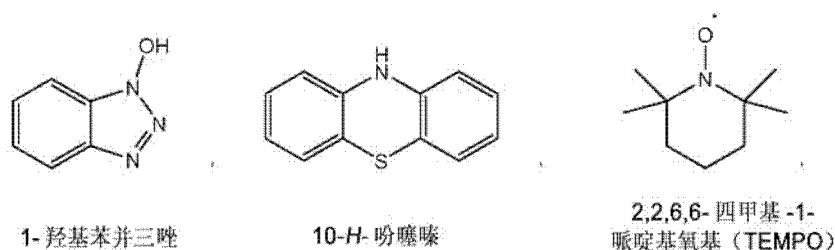
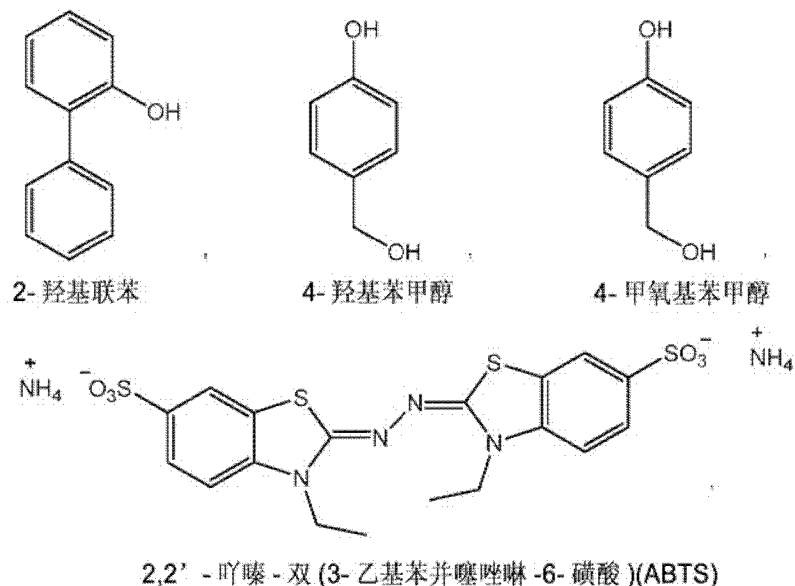
[0189] 更优选地, $[\text{X}]^-$ 为 [多库酯] $^-$ 。

[0190] 在上述组合物中,适合的酶的实例包括:来自变色栓菌 (*Trametes versicolor*) 的漆酶、来自双孢菇 (*Agaricus bisporus*) 的漆酶、辣根过氧化物酶、来自黄孢原毛平革

菌 (*Phanerochaete chrysosporium*) 的锰过氧化物酶、来自拜氏固氮菌 (*Azotobacter beijerinckii*) 的氢醌过氧化物酶、和大豆脂氧合酶。优选地,酶选自漆酶和脂氧合酶。更优选地,该酶是漆酶。更优选地,该酶选自来自变色栓菌的漆酶和来自双孢菇的漆酶,并且最优选地酶是来自变色栓菌的漆酶。

[0191] 在另一种优选实施方式中,上述组合物包含一种或多种酶介质化合物。最优选地,该酶介质化合物选自:

[0192]



[0193] 本发明还提供了上文所述的离子液体和离子液体组合物用于从基材除去口香糖残余物的应用。

具体实施方式

[0194] 实施例

[0195] 实施例 1

[0196] 通过将 50g dm^{-3} 的口香糖残余物溶解于氯仿中来制备已知质量 (mass) 的口香糖样品。将所得溶液 ($200\text{ }\mu\text{ l}$) 加入到玻璃瓶 (体积为 5ml , 直径为 1cm) 中并蒸发氯仿从而在玻璃瓶中提供口香糖膜 (约 10mg)。所得的膜牢固地粘附于瓶子内部并且不能通过水洗除去。

[0197] 实施例 2

[0198] 向根据实施例 1 制备的口香糖膜上加入 1ml 的离子液体 [emim][多库酯]。将瓶子加盖并使混合物在室温下静置。1 天后口香糖膜显著溶胀, 密度下降, 并且能够用水洗去, 形成粘稠溶液。

[0199] 实施例 3

[0200] 向根据实施例 1 制备的口香糖膜中加入 1ml 的离子液体 [bmim][多库酯], 将瓶子加盖并使混合物在室温下静置。1 天后口香糖膜显著溶胀, 密度下降, 并且能够用水洗去。

[0201] 实施例 4

[0202] 用装在翻转的瓶中的 1mL 的 [emim][多库酯] 或 [bmim][多库酯] 处理混凝土板表面上的口香糖残余物样品 ($\sim 0.5\text{g}$), 该瓶压在口香糖表面上。瓶子的直径为 1cm 并且约 10% 的有效口香糖表面被处理, 其余的口香糖未被处理。在室温下静置 1 天, 除去瓶子。发现用每一种离子液体处理过的口香糖的部分发生溶胀并且比周围的未经处理的口香糖明显具有更好的流动性, 并且能够用水从混凝土板表面洗掉。

[0203] 实施例 5

[0204] 通过将 $10\text{g}[(\text{CH}_3)_3\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{OH}]^+[\text{多库酯}]^-$ 溶解于 100g 的热水并随后加入 30g 硫酸铁 (III) 来制备口香糖去除组合物。

[0205] 实施例 6

[0206] 向试管中的口香糖残余物 (约 0.5g) 中加入 5.0mL 在实施例 5 中制备的组合物。将所得的混合物缓慢加热至 50°C , 然后停止加热, 再滴加过氧化氢水溶液 ($30\text{wt}\%$, 1mL)。

[0207] 实施例 7

[0208] 将实施例 5 的口香糖去除组合物 (3.0mL) 施加于混凝土板表面上的口香糖残余物 ($\sim 0.5\text{g}$), 然后向该口香糖残余物缓慢施加 $30\text{wt}\%$ 的过氧化氢水溶液 (1.5mL)。使该口香糖去除组合物和过氧化氢与口香糖残余物保持接触 10 分钟, 之后就能用金属刷或通过用低压水冲洗而容易地从该表面除去口香糖残余物。

[0209] 实施例 8

[0210] 通过将 15g 十二烷基硫酸钠溶解于 100g 热水并随后加入 $7.5\text{g}[(\text{CH}_3)_3\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{OH}]^+[\text{Cl}]^-$ 和 30g 的硫酸铁 (III) 来制备口香糖去除组合物。

[0211] 实施例 9

[0212] 向试管中的口香糖残余物 (约 0.5g) 加入 0.5g 过硼酸钠, 然后加入 5.0mL 在实施例 8 中制备的组合物。将所得的混合物缓慢加热至 50°C 。

[0213] 实施例 10

[0214] 将固体过硼酸钠 (约 0.5g) 施加于混凝土板表面上的口香糖残余物 ($\sim 0.5\text{g}$) 并缓慢施加实施例 8 的口香糖去除组合物 (1.0mL) (观察到形成泡沫)。使该口香糖去除组合

物和过硼酸钠与口香糖残余物保持接触 10 分钟,之后就能用金属刷或通过用低压水冲洗而容易地从该表面除去口香糖残余物。

[0215] 实施例 11

[0216] 通过用肥皂和水清洗,然后通过胆碱二异辛基磺基丁二酸盐 (3.0g) 和辛醇 (1.0mL) 的粘性混合物摩擦对混凝土板表面上的口香糖残余物 ($\sim 0.5\text{g}$) 进行预处理。使胆碱二异辛基磺基丁二酸盐和辛醇的混合物与口香糖残余物保持接触 2 小时。胆碱二异辛基磺基丁二酸盐和辛醇重复施加三次,然后使该残余物与胆碱二异辛基磺基丁二酸盐和辛醇保持接触过夜。然后用辛烷摩擦所得的残余物,接着加入固体过硼酸钠 (0.5g) 和固体硫酸铁 (III) (2.0g),接着加入胆碱二异辛基磺基丁二酸盐 (2.0mL) 和过氧化氢 (2.0mL)。使该混合物反应 10 分钟,之后就能用金属刷或通过用水冲洗而容易地从混凝土板表面上除去该残余物。

[0217] 实施例 12

[0218] 将固体过硼酸钠 (约 0.9g) 施加于混凝土板表面上的口香糖残余物 ($\sim 0.5\text{g}$) 并施加 KMnO_4 (2mL, $\sim 63\text{mM}$) 水溶液。1 分钟后,在 1-2 分钟的时间内滴加 H_2O_2 (5mL, 35% 水溶液)。当气泡逸出停止后,用水冲洗该残余物并重复施加高锰酸盐和 H_2O_2 。第二次施加后,口香糖残余物可视地发生软化并可用金属刷或刮铲,或通过用低压水冲洗容易地从混凝土板的表面将其除去。

[0219] 实施例 13

[0220] 用装在底朝上的瓶中的、压进该口香糖残余物的表面中的 1mL 包含来自变色栓菌的漆酶 (4mg mL^{-1}) 和溶解于柠檬酸缓冲液 (pH 4.5) 中的 20wt% $[\text{N}_{2, (20201)\text{x}3}]$ [亚油酸盐] 和 TEMPO (5mM) 的口香糖改性组合物处理混凝土板的表面上的口香糖残余物样品 (0.5g)。压进第二口香糖残余物中的第二瓶装有 1mL 包含来自变色栓菌的漆酶 (4mg mL^{-1}) 和 20wt% 的 $[\text{N}_{4,4,4,4}]$ [多库酯] (95%) 和 $[\text{N}_{2, (20201)\text{x}3}]$ [亚油酸盐] (5%) 溶解于柠檬酸缓冲液的混合物 (pH 4.5) 以及 TEMPO (5mM) 的口香糖改性组合物。在室温下静置 1 天后,除去瓶。在存在纯 $[\text{N}_{2, (20201)\text{x}3}]$ [亚油酸盐] 的情况下口香糖的平均分子量减少了 80%,而在存在离子液体混合物的情况下减少了 50%。

[0221] 实施例 14

[0222] 用包含 20wt% [emim] [多库酯] 的 20mM 柠檬酸盐缓冲液 (pH 4.5) (1mL) 中的来自变色栓菌的漆酶 (0.4mg mL^{-1}) 和酶介质化合物 (5mM) 的口香糖改性组合物处理根据实施例 1 制备的口香糖膜。对照样品不含有酶介质化合物。将口香糖部分地溶解以形成浑浊溶液。72 小时后除去口香糖样品并利用凝胶渗透色谱法来测定对于一系列介质中的每一种介质的每一种口香糖的平均分子量变化。结果示于表 1,表示为最初口香糖的平均分子量的百分比。

[0223] 表 1

[0224]

介质	在 72 小时后观察
无 (对照)	分子量分布无变化
2-羟基联苯	具有初始分子量的 54%和 45%的片段残基
对羟基苯甲醇	具有初始分子量的 60%、45%、39%和 30%的片段残基
4-甲氧基苯甲醇	具有初始分子量的 60%的片段残基
10- <i>H</i> -吩噻嗪	口香糖从玻璃表面完全除去。得到大的固体薄片。由于该薄片的不溶性而不能测量分子量分布。
TEMPO	口香糖完全溶解于水中, 没有残余物来测量分子量分布
ABTS	口香糖完全溶解于水中, 没有残余物来测量分子量分布

[0225] 实施例 15

[0226] 用装在底朝上的瓶中的、压进该口香糖残余物表面中的包含来自变色栓菌的漆酶 (4mg mL^{-1}) 和 20mM 柠檬酸缓冲液 (pH 4.5) (1mL) 中的 20wt% [emin][多库酯] 的混合物中的各种介质 (5mM) 的口香糖改性组合物处理 0.5g 混凝土板的表面上的口香糖残余物样品。对照瓶装相同的组合物 (包括酶), 但没有酶介质化合物。其他的瓶均装有以下介质中的一种: 2-羟基联苯、对羟基苯甲醇、4-甲氧基苯甲醇、TEMPO、和 ABTS。在室温下静置 1 天后, 除去瓶子。在每一种情况下, 发现用每一种离子液体处理的口香糖残余物部分都发生溶胀并且比周围的未经处理的口香糖具有显著更好的流动性。然而, 对于对照样品而言溶胀较少, 发现其对混凝土板表面的粘附力比在各种介质存在下进行处理的样品要强。对于在酶和各种介质存在下进行处理的样品而言, 口香糖的经处理部分容易从混凝土板表面被洗掉, 之后没有残余物残留, 而周围的口香糖的未经处理的部分则仍然牢固地粘附在混凝土板的表面上。对于对照样品而言, 必须使用水压才能使该残余物与混凝土板分离。

[0227] 实施例 16

[0228] 用 1mL 口香糖改性组合物处理根据实施例 1 制备的口香糖膜, 该口香糖改性组合物包含 20mM 柠檬酸缓冲液 (pH 4.5) 中的来自变色栓菌的漆酶 (4mg mL^{-1}), 该柠檬酸缓冲液含有 20wt% 的 $[\text{C}_6\text{mim}][\text{NTf}_2]$ 、 $[\text{N}_{8.8.8.1}][\text{Cl}]$ 或 $[\text{N}_{4.4.4.4}][\text{多库酯}]$ 。对照样品不含有酶介质化合物, 而其他样品含有各种不同的介质。在 72 小时后除去口香糖样品并利用凝胶渗透色谱来测量每一种口香糖的平均分子量的变化。含 10-*H*-吩噻嗪的样品导致具有分子量分布向更高分子量的聚合物扩宽的易碎的口香糖残余物。

[0229] 实施例 17

[0230] 用装在底朝上的瓶中的、压入口香糖表面中的 1mL 包含含有 20wt% 的 $[\text{N}_{4.4.4.4}][\text{多库酯}]$ 的柠檬酸缓冲液 (pH 4.5) 中的来自变色栓菌的漆酶 (4mg mL^{-1}) 和 10-*H*-吩噻嗪 (5mM) 的口香糖改性组合物处理根据混凝土板表面上的 0.5g 口香糖残余物样品。对照样品不含有酶介质化合物。在室温下静置 1 天后, 除去瓶子。对于在 10-*H*-吩噻嗪存在下处理的样品, 发现经处理的口香糖部分比周围的未经处理的口香糖硬且脆, 并且更容易用金属铲的顶端从混凝土板表面上除去, 而不会留下残余物。周围的未经处理的口香糖部分仍牢固地粘附在混凝土板的表面上。相对而言, 对照样品表现出某种程度如实施例 4 中的溶胀并且流动性增加。然而, 必须使用水压才能使该残余物的经处理部分与混凝土板分离。

[0231] 实施例 18

[0232] 通过在各种酶的多孔板上对各种浓度的离子液体水溶液进行高通量筛选来确定酶与离子液体组合物的相容性。在含有漆酶 (25mgL^{-1}) 和离子液体的磷酸钠 - 柠檬酸缓冲水溶液中测量儿茶酚向 1,2- 苯醌的氧化, 在 pH 6.0 与来自双孢菇的漆酶 (LAB) 预混合, 在 pH 4.5 与来自变色栓菌的漆酶 (LTV) 预混合。通过用去离子水稀释最终的反应混合物来校正 pH 并利用 pH 计来测量 pH。利用 Agilent 分光光度计在 405nm 和 22°C 利用 $760\text{M}^{-1}\text{cm}^{-1}$ 的消光系数测量 1,2- 苯醌形成的速率。在 0 至 99.4% 的离子液体浓度范围内测量活性, 尽管漆酶不溶于纯的离子液体中, 但当离子液体与 0.6% 含有酶的缓冲溶液混合时能够溶解。

[0233] 利用这种方法发现漆酶在其中稳定的离子液体水溶液的代表性浓度示于表 2。

[0234] 表 2

[0235]

离子液体阳离子	离子液体阴离子	离子液体水溶液中的无活性漆酶 (LTV) 浓度
$[\text{N}_{2,1,1,2\text{OH}}]^+$	$[\text{EtOSO}_3]^-$	30%
$[\text{N}_{1,1,1,3\text{OH}}]^+$	$[\text{EtOSO}_3]^-$	30%
$[\text{N}_{4,2,1,1}]^+$	$[\text{EtOSO}_3]^-$	70%
$[\text{emin}]^+$	$[\text{EtOSO}_3]^-$	30%
$[\text{N}_{8,4,1,1}]^+$	$[\text{NO}_3]^-$	90%
$[\text{bmin}]^+$	[多库酯] $^-$	90%
$[\text{emin}]^+$	[多库酯] $^-$	90%
$[\text{bmpyr}]^+$	[多库酯] $^-$	90%
$[\text{bmin}]^+$	$[\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CO}_2]^-$	90%

[0236] 本发明也可通过以下编号的条款来限定：

[0237] 1、一种对口香糖残余物进行改性以使得易于从基材除去该口香糖残余物的方法, 所述方法包括向该残余物施加包含具有下式的离子液体的口香糖改性 (modifying) 组合物：

[0238] $[\text{Cat}]^+[\text{X}]^-$

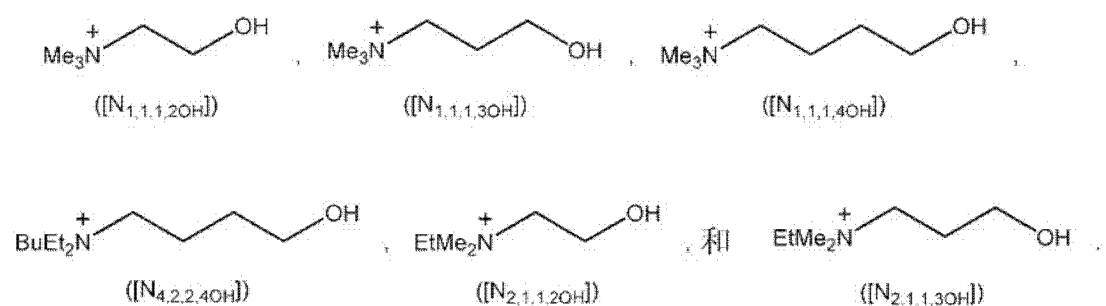
[0239] 其中： $[\text{Cat}]^+$ 是阳离子物质；并且

[0240] $[\text{X}]^-$ 是阴离子物质。

[0241] 2、根据第 1 项条款所述的方法, 其中, $[\text{Cat}]^+$ 是选自由以下物质组成的组的阳离子物质：铵、氮杂轮烯鎓、氮杂噻唑鎓、苯并呋喃鎓、硼杂环戊烯鎓、二氮杂二环癸烯鎓、二氮杂二环壬烯鎓、二氮杂二环十一碳烯鎓、二噻唑鎓、呋喃鎓、咪唑鎓、二氢吡啶鎓、吡啶鎓、吗啉鎓、氧硼杂环戊烯鎓、氧磷杂环戊烯鎓、噁唑鎓、噁唑鎓、异噁唑鎓、氧噻唑鎓、五唑鎓、磷鎓、膦鎓、酞嗪鎓、哌嗪鎓、哌啶鎓、吡喃鎓、吡嗪鎓、吡唑鎓、哒嗪鎓、吡啶鎓、嘧啶鎓、吡咯烷鎓、吡咯鎓、喹唑啉鎓、喹啉鎓、异喹啉鎓、喹喔啉鎓、硒唑鎓、四唑鎓、异噻二唑鎓 (iso-thiadiazolium)、噻嗪鎓、噻唑鎓、噻吩鎓、三氮杂癸烯鎓、噻唑鎓、或异噻唑鎓。

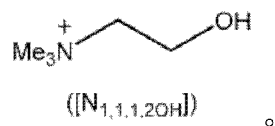
[0242] 3、根据第 2 项条款所述的方法, 其中, $[\text{Cat}]^+$ 是选自由以下物质组成的组中的阳离子物质：

[0243] $[N(R^a)(R^b)(R^c)(R^d)]^+$ 和 $[P(R^a)(R^b)(R^c)(R^d)]^+$



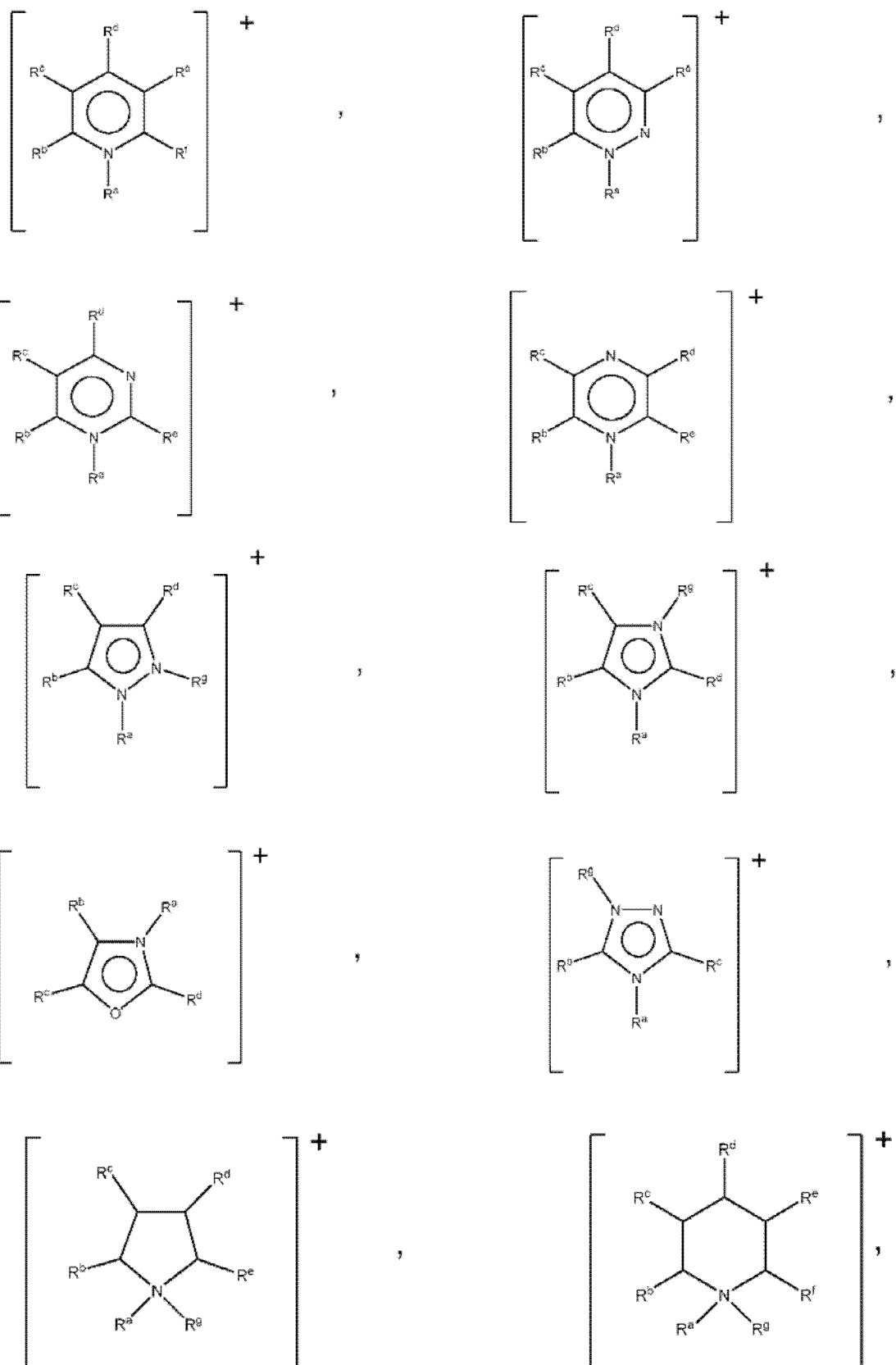
[0253] 8、根据第 7 项条款所述的方法，其中， $[\text{Cat}^+]$ 是具有下式的阳离子物质：

[0254]



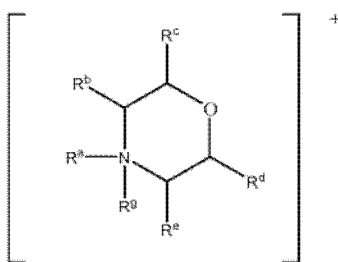
[0255] 9、根据第 2 项条款所述的方法，其中， $[\text{Cat}]^+$ 是选自由以下物质组成的组中的阳离子物质：

[0256]



和

[0257]

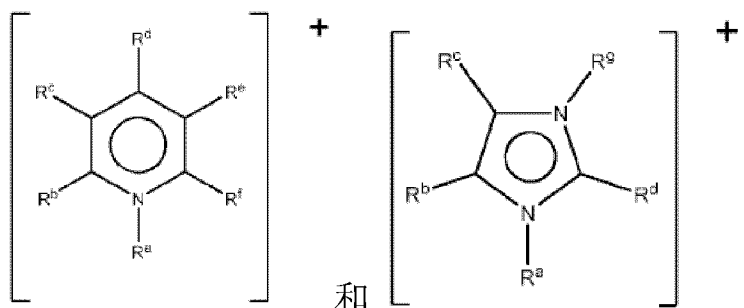


[0258] 其中, R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 、 R^f 、 R^g 和 R^h 各自独立地选自氢、 C_1 至 C_{20} 直链或支链烷基、 C_3 至 C_8 环烷基、或 C_6 至 C_{10} 芳基、或连接于相邻碳原子的 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 和 R^f 中的任意两个可形成亚甲基链 $-(CH_2)_q-$, 其中 q 为 3 至 6, 并且其中所述烷基、环烷基或芳基, 或所述亚甲基链是未被取代或可以被选自以下的一至三个基团取代: C_1 至 C_6 烷氧基、 C_2 至 C_{12} 烷氧基烷氧基、 C_6 至 C_{10} 芳基、 C_2 至 C_{15} 直链或支链烯基、 $-CN$ 、 $-OH$ 、 $-NO_2$ 、 C_7 至 C_{10} 芳烷基和 C_7 至 C_{10} 烷芳基、 $-CO_2$ (C_1 至 C_6) 烷基、 $-OC(O)$ (C_1 至 C_6) 烷基。

[0259] 10、根据第 9 项条款所述的方法, 其中, R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 、 R^f 、 R^g 和 R^h 各自独立地选自氢、 C_1 至 C_{20} 直链或支链烷基、 C_3 至 C_8 环烷基、或 C_6 至 C_{10} 芳基、或连接于相邻碳原子的 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 和 R^f 中的任意两个可形成亚甲基链 $-(CH_2)_q-$, 其中 q 为 3 至 6, 并且所述烷基、环烷基或芳基, 或所述亚甲基链是未被取代的或可以被选自以下的一至三个基团取代: C_1 至 C_6 烷氧基、 C_2 至 C_{12} 烷氧基烷氧基、 C_6 至 C_{10} 芳基、 $-CN$ 、 $-OH$ 、 $-NO_2$ 、 C_7 至 C_{10} 芳烷基和 C_7 至 C_{10} 烷芳基、 $-CO_2$ (C_1 至 C_6) 烷基、 $-OC(O)$ (C_1 至 C_6) 烷基。

[0260] 11、根据第 9 项条款或第 10 项条款所述的方法, 其中, $[Cat]^+$ 是选自由以下物质组成的组中的阳离子物质:

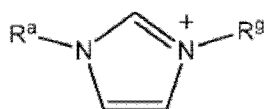
[0261]



[0262] 并且, R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 、 R^f 和 R^g 如第 9 项条款或第 10 项条款所定义。

[0263] 12、根据第 11 项条款所述的方法, 其中, $[Cat]^+$ 是具有下式的阳离子物质:

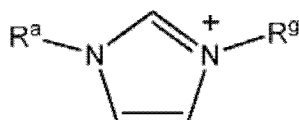
[0264]



[0265] 其中, R^a 和 R^g 如第 9 项或第 10 项条款所定义。

[0266] 13、根据第 12 项条款所述的方法, 其中, $[Cat]^+$ 是具有下式的阳离子物质:

[0267]

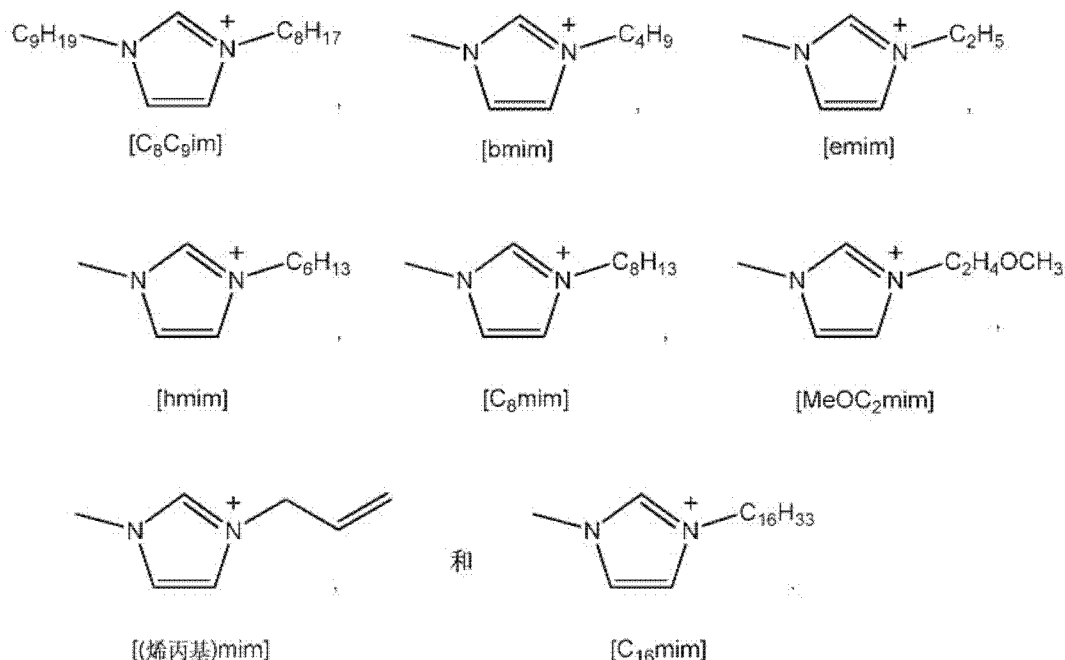


[0268] 其中, R^a 和 R^g 各自独立地选自 C_1 至 C_8 直链或支链烷基、 C_3 至 C_6 环烷基、或 C_6 芳

基,其中所述烷基、环烷基或芳基是未被取代的或可以被选自以下的一至三个基团所取代:
 C_1 至 C_6 烷氧基、 C_2 至 C_{12} 烷氧基烷氧基、 C_6 至 C_{10} 芳基、 $-CN$ 、 $-OH$ 、 $-NO_2$ 、 $-CO_2$ (C_1 至 C_6) 烷基、 $-OC(O)$ (C_1 至 C_6) 烷基、 C_7 至 C_{10} 芳烷基和 C_7 至 C_{10} 烷芳基。

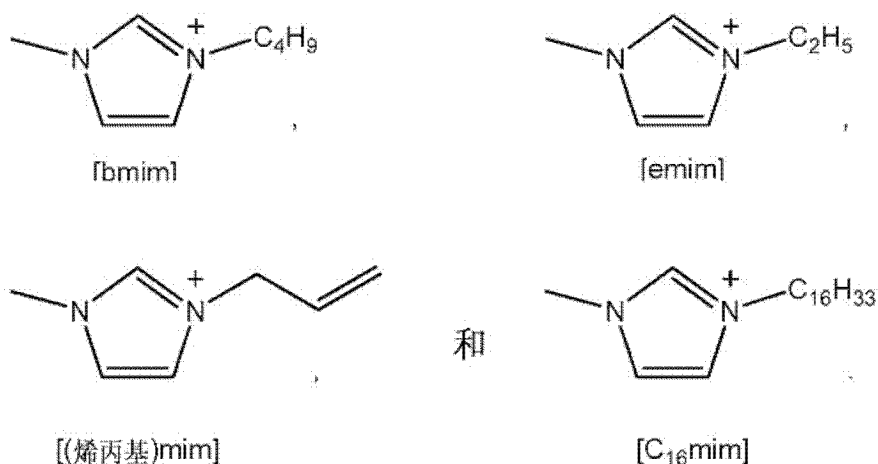
[0269] 14、根据第 12 项条款或第 13 项条款所述的方法,其中, $[Cat]^+$ 是选自由以下物质组成的组中的阳离子物质:

[0270]



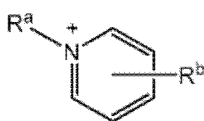
[0271] 15、根据第 14 项条款所述的方法,其中, $[Cat]^+$ 是选自由以下物质组成的组中的阳离子物质:

[0272]



[0273] 16、根据第 11 项条款所述的方法,其中, $[Cat]^+$ 是具有下式的阳离子物质:

[0274]

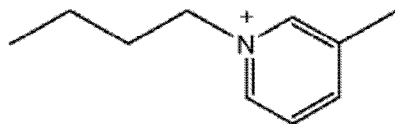


[0275] 其中, R^a 和 R^b 各自独立地选自 C_1 至 C_8 直链或支链烷基、 C_3 至 C_6 环烷基、或 C_6 芳

基,其中所述烷基、环烷基或芳基是未被取代的或可以被选自以下的一至三个基团所取代:
 C_1 至 C_6 烷氧基、 C_2 至 C_{12} 烷氧基烷氧基、 C_6 至 C_{10} 芳基、 $-\text{CN}$ 、 $-\text{OH}$ 、 $-\text{NO}_2$ 、 $-\text{CO}_2$ (C_1 至 C_6) 烷基、 $-\text{OC}(0)$ (C_1 至 C_6) 烷基、 C_7 至 C_{10} 芳烷基和 C_7 至 C_{10} 烷芳基;并且其中 R^b 也可以是氢。

[0276] 17、根据第 16 项条款所述的方法,其中, $[\text{Cat}]^+$ 是:

[0277]

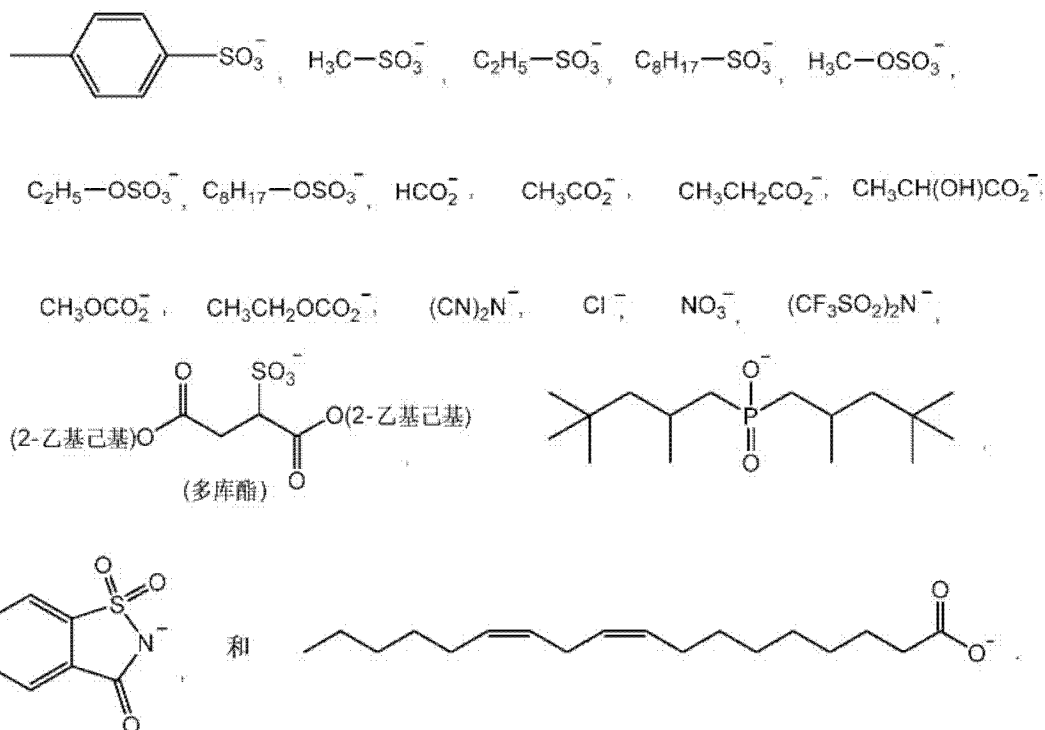


[bmpyr]

[0278] 18、根据前述任一项条款所述的方法,其中, $[\text{X}]^-$ 是选自由以下物质组成的组中的阴离子物质: $[\text{F}]^-$ 、 $[\text{Cl}]^-$ 、 $[\text{Br}]^-$ 、 $[\text{I}]^-$ 、 $[\text{NO}_3]^-$ 、 $[\text{NO}_2]^-$ 、 $[\text{BF}_4]^-$ 、 $[\text{PF}_6]^-$ 、 $[\text{SbF}_6]^-$ 、 $[\text{SCN}]^-$ 、 $[\text{H}_2\text{PO}_4]^-$ 、 $[\text{HPO}_4]^{2-}$ 、 $[\text{PO}_4]^{3-}$ 、 $[\text{HSO}_4]^-$ 、 $[\text{SO}_4]^{2-}$ 、 $[\text{CH}_3\text{SO}_3]^-$ 、 $[\text{C}_2\text{H}_5\text{SO}_3]^-$ 、 $[\text{C}_8\text{H}_{17}\text{SO}_3]^-$ 、 $[\text{CH}_3(\text{C}_6\text{H}_4)\text{SO}_3]^-$ 、[多库酯] $^-$ 、 $[\text{CH}_3\text{OSO}_3]^-$ 、 $[\text{C}_2\text{H}_5\text{OSO}_3]^-$ 、 $[\text{C}_8\text{H}_{17}\text{OSO}_3]^-$ 、 $[\text{H}_3\text{C}(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_n\text{OSO}_3]^-$ 其中 n 为 1 至 10 的整数、 $[\text{CF}_3\text{CO}_2]^-$ 、 $[(\text{CF}_3\text{SO}_2)_3\text{C}]^-$ 、 $[(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2\text{N}]^-$ 、 $[\text{CF}_3\text{SO}_3]^-$ 、 $[(\text{CF}_3)_2\text{N}]^-$ 、 $[(\text{C}_2\text{F}_5)_3\text{PF}_3]^-$ 、 $[(\text{C}_3\text{F}_7)_3\text{PF}_3]^-$ 和 $[(\text{C}_2\text{F}_5)_2\text{P}(\text{O})\text{O}]^-$ 、 $[(\text{CH}_3)_2\text{PO}_4]^-$ 、 $[(\text{CH}_3)_2\text{P}(\text{O})\text{O}]^-$ 、 $[\{(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\}_2\text{P}(\text{O})\text{O}]^-$ 、 $[\text{HCO}_2]^-$ 、 $[\text{CH}_3\text{CO}_2]^-$ 、 $[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CO}_2]^-$ 、 $[\text{CH}_2(\text{OH})\text{CO}_2]^-$ 、 $[\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CO}_2]^-$ 、 $[\text{HCO}_3]^-$ 、 $[\text{CO}_3]^{2-}$ 、 $[\text{CH}_3\text{OCO}_2]^-$ 、 $[\text{C}_2\text{H}_5\text{OCO}_2]^-$ 、 $[(\text{CN})_2\text{N}]^-$ 、[糖精] $^-$ 和 [亚油酸盐] $^-$ 。

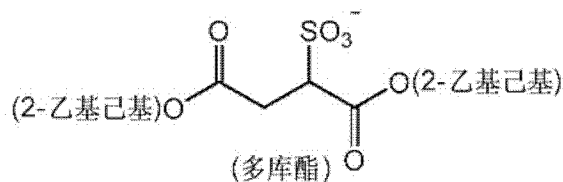
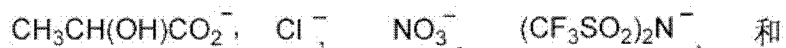
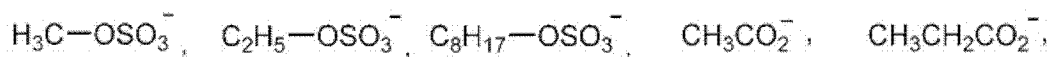
[0279] 19、根据第 18 项条款所述的方法,其中, $[\text{X}]^-$ 是选自由以下物质组成的组中的阴离子物质:

[0280]



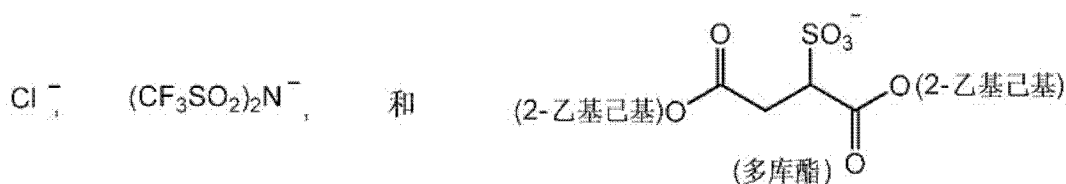
[0281] 20、根据第 19 项条款所述的方法,其中, $[\text{X}]^-$ 是选自由以下物质组成的组中的阴离子物质:

[0282]



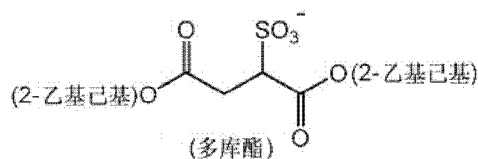
[0283] 21、根据第 20 项条款所述的方法,其中, $[\text{X}]^-$ 是选自以下的阴离子物质:

[0284]



[0285] 22、根据第 21 项条款所述的方法,其中, $[\text{X}]^-$ 是:

[0286]



[0287] 23、根据第 18 项条款所述的方法,其中,该阴离子选自由以下基团组成的组: $[\text{F}]^-$ 、 $[\text{Cl}]^-$ 、 $[\text{Br}]^-$ 、 $[\text{I}]^-$ 、 $[\text{HCO}_3]^-$ 、 $[\text{CO}_3]^{2-}$ 、 $[\text{HSO}_4]^-$ 、 $[\text{SO}_4]^{2-}$ 、 $[\text{H}_2\text{PO}_4]^-$ 、 $[\text{HPO}_4]^{2-}$ 、 $[\text{PO}_4]^{3-}$ 和 $[\text{NO}_3]^-$ 。

[0288] 24、根据前述任一项条款所述的方法,其中,该离子液体的熔点低于 100°C 。

[0289] 25、根据第 24 项条款所述的方法,其中,该离子液体的熔点低于 40°C 。

[0290] 26、根据前述任一项条款所述的方法,其中,该口香糖改性组合物进一步包含一种或多种氧化试剂。

[0291] 27、根据第 26 项条款所述的方法,其中,该氧化试剂包含氧化催化剂和氧源。

[0292] 28、根据第 27 项条款所述的方法,其中,该氧化催化剂是镧系金属盐或过渡金属盐。

[0293] 29、根据第 28 项条款所述的方法,其中,该氧化催化剂是 $\text{Fe}(\text{II})$ 、 $\text{Fe}(\text{III})$ 、 $\text{Mn}(\text{VII})$ 、 $\text{Mn}(\text{VI})$ 、 $\text{Mo}(\text{VI})$ 、 $\text{Co}(\text{II})$ 、 $\text{Zr}(\text{IV})$ 、 $\text{Ce}(\text{IV})$ 、或 $\text{Ni}(\text{II})$ 盐、

[0294] 30、根据第 29 项条款所述的方法,其中,该氧化催化剂是 $\text{Fe}(\text{II})$ 或 $\text{Fe}(\text{III})$ 盐。

[0295] 31、根据第 30 项条款所述的方法,其中,该氧化催化剂是 $\text{Fe}(\text{II})$ 或 $\text{Fe}(\text{III})$ 氯化物或硫酸盐。

[0296] 32、根据第 27 项条款至第 31 项条款所述的方法,其中,该氧源选自过氧化氢、释放过氧化氢的化合物、具有卤素氧代阴离子的盐、有机氢过氧化物、有机过氧酸、或有机过氧酸盐。

[0297] 33、根据第 32 项条款所述的方法,其中,该氧源选自过氧化氢、过硼酸钠、过碳酸

钠、过硫酸钠、过磷酸钠、过硼酸钾、过碳酸钾、过硫酸钾、和过磷酸钾、尿素过氧化物、次氯酸钠、亚氯酸钠、氯酸钠、高氯酸钠、溴酸钠、过溴酸钠、碘酸钠和过碘酸钠、次氯酸钾、亚氯酸钾、氯酸钾、高氯酸钾、溴酸钾、过溴酸钾、碘酸钾和过碘酸钾、叔丁基过氧化氢、过乙酸、和过乙酸钠。

[0298] 34、根据第 33 项条款所述的方法，其中，该氧源选自过氧化氢、过硼酸钠、过碳酸钠、过硫酸钠和过磷酸钠。

[0299] 35、一种改性口香糖残余物以使得易于从基材除去该口香糖残余物的方法，所述方法包括向该残余物施加包含以下物质的口香糖改性组合物：

[0300] (i) 第 1 项条款至第 25 项条款中任一项所限定的离子液体；和

[0301] (ii) 第 26 项条款至第 34 项条款中任一项所限定的一种或多种氧化试剂。

[0302] 36、根据第 1 项条款至第 25 项条款中任一项所述的方法，其中，该口香糖改性组合物进一步包含：

[0303] (i) 一种或多种天然的或经修饰的酶，选自：漆酶、过氧化物酶、木质酶和脂氧合酶；和

[0304] (ii) 一种或多种酶介质化合物。

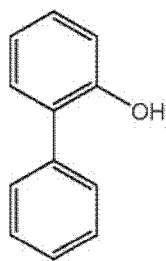
[0305] 37、根据第 36 项条款所述的方法，其中，该酶选自由漆酶和脂氧合酶组成的组。

[0306] 38、根据第 37 项条款所述的方法，其中，该酶选自漆酶。

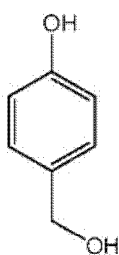
[0307] 39、根据第 38 项条款所述的方法，其中，该酶选自由来自变色栓菌的漆酶和来自双孢菇的漆酶组成的组。

[0308] 40、根据第 36 至 39 项条款中任一项所述的方法，其中，该一种或多种酶介质化合物选自由以下物质组成的组：

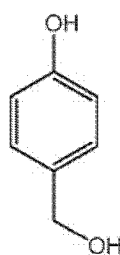
[0309]



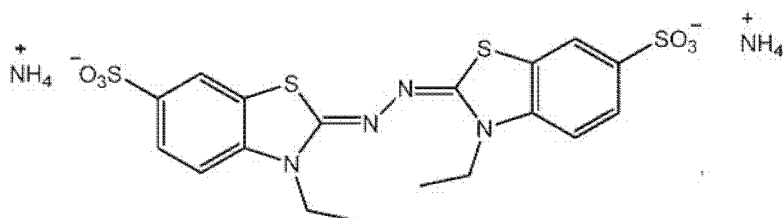
2-羟基联苯



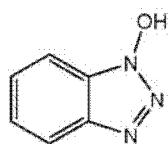
4-羟基苯甲醇



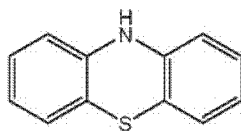
4-甲氧基苯甲醇



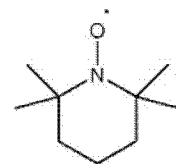
2,2'-吡嗪-双(3-乙基苯并噻唑啉-6-磺酸)(ABTS)



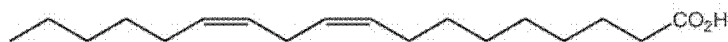
1-羟基苯并三唑



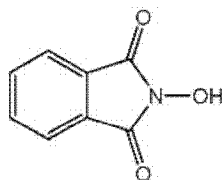
10-H-吩噻嗪



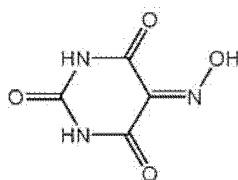
2,2,6,6-四甲基-1-哌啶基氧基 (TEMPO)



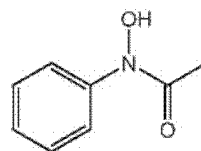
亚油酸



N-羟基酞酰亚胺



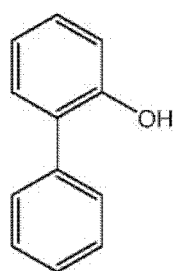
紫尿酸



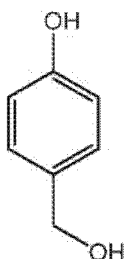
N-羟基乙酰苯胺

[0310] 41、根据第 40 项条款所述的方法,其中,该一种或多种酶介质化合物选自由以下物质组成的组:

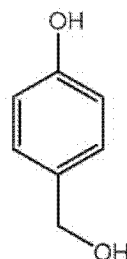
[0311]



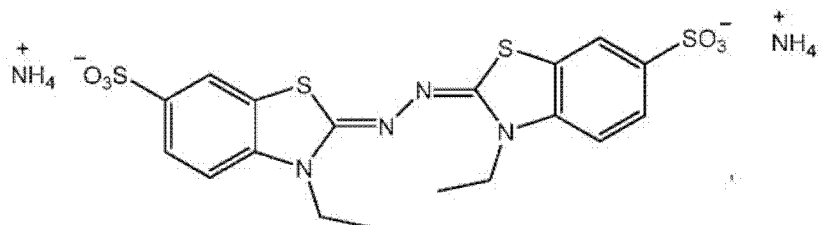
2-羟基联苯



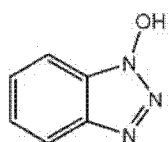
4-羟基苯甲醇



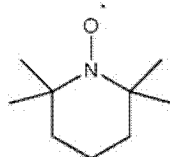
4-甲氧基苯甲醇



2,2'-吡嗪-双(3-乙基苯并噻唑啉-6-磺酸)(ABTS)



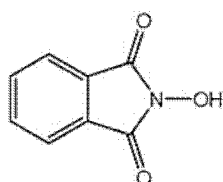
1-羟基苯并三唑



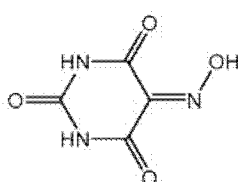
2,2,6,6-四甲基-1-哌啶基氧基(TEMPO)



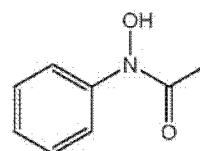
亚油酸



N-羟基酞酰亚胺



紫尿酸



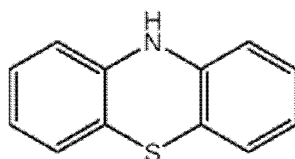
N-羟基乙酰苯胺

[0312] 从而获得比初始口香糖残余物更具流动性的经改性的口香糖残余物。

[0313] 42、根据第41项条款所述的方法，其中，该经改性的口香糖残余物表现出与该初始口香糖残余物相比更低的分子量分布。

[0314] 43、根据第40项条款所述的方法，其中，该酶介质化合物是：

[0315]



[0316] 从而获得比该初始口香糖残余物硬的经改性的口香糖残余物。

[0317] 44、根据第 43 项条款所述的方法,其中,该经改性的口香糖残余物包含与该该初始口香糖残余物相比分子量增加的化合物。

[0318] 45、根据第 36 至 44 项条款中任一项所述的方法,其中,该口香糖改性组合物进一步包含选自脂酶和酯酶的一种或多种酶。

[0319] 46、根据前述任一项条款所述的方法,其中,该口香糖改性组合物进一步包含共溶剂。

[0320] 47、根据第 46 项条款所述的方法,其中,该共溶剂是水。

[0321] 48、根据第 46 项条款或第 47 项条款所述的方法,其中,该离子液体和该共溶剂以 5 : 95 至 99 : 1 的重量比存在于该口香糖改性组合物中。

[0322] 49、根据第 36 至 45 项条款所述的方法,其中,该口香糖改性组合物包含重量比为 10 : 90 至 90 : 10 的离子液体和水。

[0323] 50、根据前述任一项条款所述的方法,其中,该口香糖改性组合物进一步包含一种或多种添加剂,该添加剂选自表面活性剂、粘度调节剂、乳化剂、熔点抑制剂和润湿剂组成的组。

[0324] 51、根据前述任一项条款所述的方法,其中,该口香糖残余物来自包含 10wt % 至 75wt % 胶基的口香糖,其中该胶基包含 5wt % 至 80wt % 的一种或多种弹性体。

[0325] 52、根据第 51 项条款所述的方法,其中,该胶基来自于糖胶树胶、节路顿胶、索马胶、杜仲胶、马来乳胶、皂角胶、卡塔胶 (gutta kataiu 的音译)、托帕匡斯麻风树、茨茨棕树胶、二齿钱线子胶、巧克力铁线子树胶、尼斯佩罗胶、莱开欧胶 (leche, caspi) 和山榄胶。

[0326] 53、根据第 51 项条款所述的方法,其中,该胶基包含选自以下的合成弹性体:聚异戊二烯、聚丁二烯、苯乙烯-丁二烯共聚物、聚异丁烯、聚乙酸乙烯酯、聚乙烯、异丁烯-异戊二烯共聚物、乙酸乙烯酯-月桂酸乙烯酯共聚物、交联聚乙烯吡咯烷酮、聚甲基丙烯酸甲酯、乳酸的共聚物、聚羟基链烷酸酯、塑化乙基纤维素、聚醋酸乙烯邻苯二甲酸酯以及它们的组合。

[0327] 54、根据第 51 至 53 项条款所述的方法,其中,该胶基包含高达 50wt % 的一种或多种增塑剂、高达 20wt % 的一种或多种软化剂以及高达 10wt % 的一种或多种蜡。

[0328] 55、根据前述任一项条款所述的方法,其中,该基材包括石头、混凝土、水泥、砖、石膏、石膏灰泥板、粘土、陶瓷、玻璃、沥青混凝土、柏油路面、沥青、金属、木材、清漆、天然漆 (lacquer, 末道漆) 或织物。

[0329] 56、根据前述任一项条款所述的方法,其中,利用扫除、擦洗、真空吸除或用低压水冲洗而从该基材除去该经改性的残余物。

[0330] 57、一种在从基材除去口香糖残余物的方法中使用的套装试剂盒,该试剂盒包括:

[0331] (i) 第一部分,包含如第 1 至 25 项条款中任一项所限定的离子液体;

[0332] (ii) 第二部分,包含如第 27 至 31 项条款中任一项所限定的氧化催化剂,并且该第二部分可选地与该第一部分组合;以及

[0333] (iii) 作为第三部分的如第 27 项条款以及第 32 至 34 项条款所限定的氧源。

[0334] 58、一种在从基材除去口香糖残余物的方法中使用的套装试剂盒,该试剂盒包括:

[0335] (i) 第一部分, 包含如第 1 至 25 项条款中任一项所限定的离子液体;

[0336] (ii) 第二部分, 包含一种或多种天然的或经修饰的酶, 选自: 漆酶、过氧化物酶、木质酶和脂氧合酶;

[0337] (iii) 第三部分, 包含一种或多种酶介质化合物, 该第三部分可选地与第一部分或第二部分组合。

[0338] 59、一种组合物, 包含:

[0339] (i) 具有式 $[\text{Cat}]^+[\text{X}]^-$ 的离子液体, 其中 $[\text{X}]^-$ 为如第 18 至 23 项条款中任一项所定义的阴离子物质并且 $[\text{Cat}]^+$ 具有下式:

[0340] $[\text{N}(\text{R}^a)(\text{R}^b)(\text{R}^c)(\text{R}^d)]^+$ 或 $[\text{P}(\text{R}^a)(\text{R}^b)(\text{R}^c)(\text{R}^d)]^+$

[0341] 其中, R^a 、 R^b 、 R^c 和 R^d 各自独立地选自 C_1 至 C_{15} 直链或支链烷基、 C_3 至 C_8 环烷基、或 C_6 至 C_{10} 芳基, 其中所述烷基、环烷基或芳基是未被取代的或可以被选自以下的一至三个基团取代: C_1 至 C_6 烷氧基、 C_2 至 C_{12} 烷氧基烷氧基、 C_6 至 C_{10} 芳基、 C_2 至 C_{15} 直链或支链烯基、 $-\text{CN}$ 、 $-\text{OH}$ 、 $-\text{NO}_2$ 、 $-\text{CO}_2(\text{C}_1$ 至 $\text{C}_6)$ 烷基、 $-\text{OC}(\text{O})(\text{C}_1$ 至 $\text{C}_6)$ 烷基、 C_7 至 C_{30} 芳烷基和 C_7 至 C_{30} 烷芳基, 并且其中 R^b 也可以是氢; 以及

[0342] (ii) 一种或多种天然的或经修饰的酶, 选自: 漆酶、过氧化物酶、脂氧合酶和木质酶。

[0343] 60、根据第 59 项条款所述的组合物, 其中, $[\text{Cat}]^+$ 选自:

[0344] $[\text{N}(\text{R}^a)(\text{R}^b)(\text{R}^c)(\text{R}^d)]^+$ 或 $[\text{P}(\text{R}^a)(\text{R}^b)(\text{R}^c)(\text{R}^d)]^+$

[0345] 其中, R^a 、 R^b 、 R^c 和 R^d 各自独立地选自 C_1 至 C_{15} 直链或支链烷基、 C_3 至 C_8 环烷基、或 C_6 至 C_{10} 芳基, 其中所述烷基、环烷基或芳基是未被取代的或可以被选自以下的一至三个基团取代: C_1 至 C_6 烷氧基、 C_2 至 C_{12} 烷氧基烷氧基、 C_6 至 C_{10} 芳基、 $-\text{CN}$ 、 $-\text{OH}$ 、 $-\text{NO}_2$ 、 $-\text{CO}_2(\text{C}_1$ 至 $\text{C}_6)$ 烷基、 $-\text{OC}(\text{O})(\text{C}_1$ 至 $\text{C}_6)$ 烷基、 C_7 至 C_{30} 芳烷基和 C_7 至 C_{30} 烷芳基, 并且其中 R^b 也可以是氢。

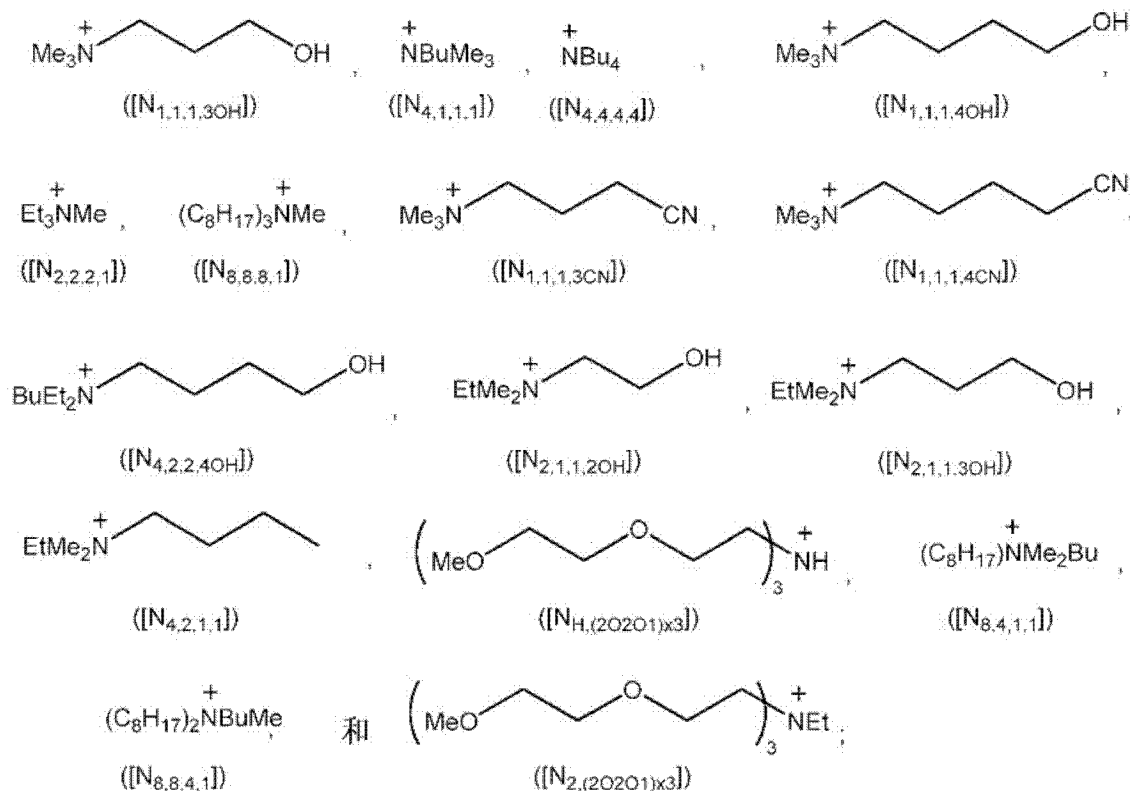
[0346] 61、根据第 60 项条款所述的组合物, 其中, $[\text{Cat}]^+$ 选自:

[0347] $[\text{N}(\text{R}^a)(\text{R}^b)(\text{R}^c)(\text{R}^d)]^+$

[0348] 其中, R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 和 R^e 各自独立地选自 C_1 至 C_8 直链或支链烷基、 C_3 至 C_6 环烷基、或 C_6 芳基, 其中所述烷基、环烷基或芳基是未被取代的或可以被选自以下的一至三个基团取代: C_1 至 C_6 烷氧基、 C_2 至 C_{12} 烷氧基烷氧基、 C_6 至 C_{10} 芳基、 $-\text{CN}$ 、 $-\text{OH}$ 、 $-\text{NO}_2$ 、 $-\text{CO}_2(\text{C}_1$ 至 $\text{C}_6)$ 烷基、 $-\text{OC}(\text{O})(\text{C}_1$ 至 $\text{C}_6)$ 烷基、 C_7 至 C_{10} 芳烷基和 C_7 至 C_{10} 烷芳基, 并且其中 R^b 也可以是氢。

[0349] 62、根据第 61 项条款所述的组合物, 其中, $[\text{Cat}]^+$ 选自由以下组成的组:

[0350]



[0351] 63、一种组合物,包含:

[0352] (i) 具有式 $[\text{Cat}]^+[\text{X}]^-$ 的离子液体,其中 $[\text{Cat}]^+$ 为如第 1 至 17 项条款所定义的阳离子物质并且 $[\text{X}]^-$ 选自:

[0353] $[\text{F}]^-$ 、 $[\text{Cl}]^-$ 、 $[\text{I}]^-$ 、 $[\text{NO}_3]^-$ 、 $[\text{NO}_2]^-$ 、 $[\text{SbF}_6]^-$ 、 $[\text{SCN}]^-$ 、 $[\text{H}_2\text{PO}_4]^-$ 、 $[\text{HPO}_4]^{2-}$ 、 $[\text{PO}_4]^{3-}$ 、 $[\text{HSO}_4]^-$ 、 $[\text{SO}_4]^{2-}$ 、 $[\text{CH}_3\text{SO}_3]^-$ 、 $[\text{C}_2\text{H}_5\text{SO}_3]^-$ 、 $[\text{C}_8\text{H}_{17}\text{SO}_3]^-$ 、 $[\text{CH}_3(\text{C}_6\text{H}_4)\text{SO}_3]^-$ 、[多库酯] $^-$ 、 $[\text{C}_8\text{H}_{17}\text{OSO}_3]^-$ 、(其中 n 为 1 至 10 的整数)、 $[\text{CF}_3\text{CO}_2]^-$ 、 $[(\text{CF}_3\text{SO}_2)_3\text{C}]^-$ 、 $[(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2\text{N}]^-$ 、 $[\text{CF}_3\text{SO}_3]^-$ 、 $[(\text{CF}_3)_2\text{N}]^-$ 、 $[(\text{C}_2\text{F}_5)_3\text{PF}_3]^-$ 、 $[(\text{C}_3\text{F}_7)_3\text{PF}_3]^-$ 和 $[(\text{C}_2\text{F}_5)_2\text{P}(\text{O})\text{O}]^-$ 、 $[(\text{CH}_3)_2\text{PO}_4]^-$ 、 $[(\text{CH}_3)_2\text{P}(\text{O})\text{O}]^-$ 、 $[\{(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\}_2\text{P}(\text{O})\text{O}]^-$ 、 $[\text{HCO}_2]^-$ 、 $[\text{CH}_3\text{CO}_2]^-$ 、 $[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CO}_2]^-$ 、 $[\text{CH}_2(\text{OH})\text{CO}_2]^-$ 、 $[\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CO}_2]^-$ 、 $[\text{HCO}_3]^-$ 、 $[\text{CO}_3]^{2-}$ 、 $[\text{CH}_3\text{OCO}_2]^-$ 、 $[\text{C}_2\text{H}_5\text{OCO}_2]^-$ 、[糖精] $^-$ 和 [亚油酸盐] $^-$;以及

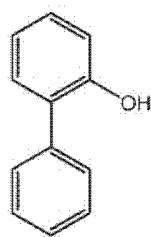
[0354] (ii) 一种或多种天然的或经修饰的酶,选自:漆酶、过氧化物酶、脂氧合酶和木质酶。

[0355] 64、根据第 63 项条款所述的组合物,其中, $[\text{X}]^-$ 为 [多库酯] $^-$ 。

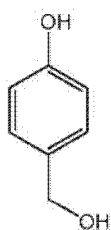
[0356] 65、根据第 59 至 64 项条款所述的方法,其中,该酶选自由以下组成的组:来自变色栓菌的漆酶、来自双孢菇的漆酶、辣根过氧化物酶、来自黄孢原毛平革菌的锰过氧化物酶、来自拜氏固氮菌的氢醌过氧化物酶、和大豆脂氧合酶。

[0357] 66、根据第 59 至 65 项条款所述的组合物,其中,该组合物进一步包含选自由以下物质构成的组中的一种或多种酶介质化合物:

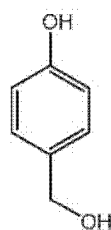
[0358]



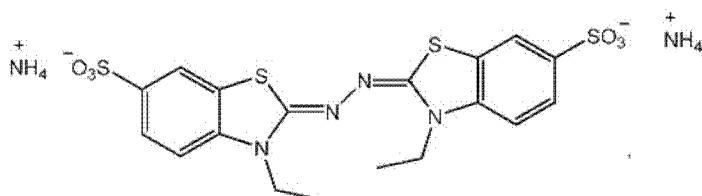
2-羟基联苯



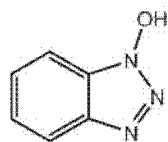
4-羟基苯甲醇



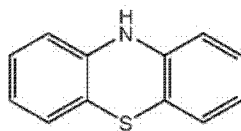
4-甲氧基苯甲醇



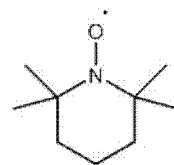
2,2'-吡啶-双(3-乙基苯并噻唑啉-6-磺酸)(ABTS)



1-羟基苯并三唑



10-H-吩噻嗪

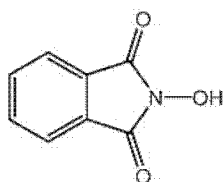


2,2,6,6-四甲基-1-哌啶基氧基(TEMPO)

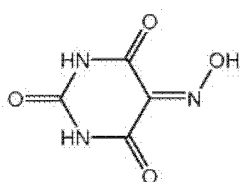
[0359]



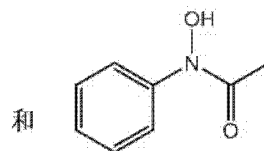
亚油酸



N-羟基酞酰亚胺



紫尿酸



和

N-羟基乙酰苯胺

[0360] 67、根据第 1 至 50 项条款以及第 59 至 66 项条款中任一项所述的组合物用于从基材除去口香糖残余物的应用。

[0361] 68、根据第 1 至 25 项条款中任一项所述的离子液体用于从基材除去口香糖残余物的应用。