



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109423209 B

(45) 授权公告日 2021.12.28

(21) 申请号 201810262749.1

(51) Int.CI.

(22) 申请日 2018.03.28

C09D 195/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 王璐

申请公布号 CN 109423209 A

(43) 申请公布日 2019.03.05

(30) 优先权数据

15/691,248 2017.08.30 US

(73) 专利权人 沥青系统公司

地址 美国犹他州

(72) 发明人 J·拉鲁索 B·R·格罗斯

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245

代理人 王永伟 赵蓉民

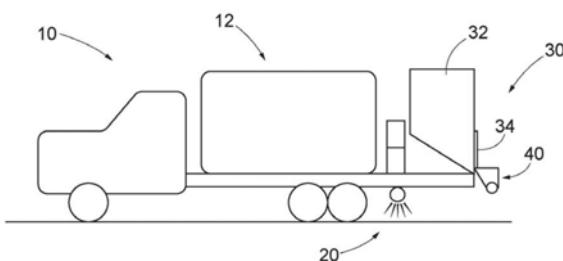
权利要求书3页 说明书11页 附图6页

(54) 发明名称

沥青的涂料体系和相关方法

(57) 摘要

描述用于机场表面或道路的涂料体系和相关方法。所述涂料体系可包括用于施用到所述机场表面或所述道路的稳定阳离子乳液。所述稳定阳离子乳液可包括a)包含黑沥青的沥青共混物，其中所述黑沥青经改性以具有正电荷，b)一种或多种聚合物，和c)不包括阳离子表面活性剂的一种或多种表面活性剂。所述涂料体系还可包括用于施用到施用到所述机场表面或所述道路的所述稳定阳离子乳液的细骨料材料。



1. 一种用于机场表面或道路的涂料体系,包含:

用于施用到所述机场表面或所述道路的稳定阳离子乳液,所述稳定阳离子乳液具有:

a) 包含黑沥青的沥青共混物,其中所述黑沥青经改性以具有正电荷;

b) 一种或多种聚合物,和

c) 不包括阳离子表面活性剂的一种或多种表面活性剂;和

用于施用到施用到所述机场表面或所述道路的所述稳定阳离子乳液的细骨料材料。

2. 根据权利要求1所述的涂料体系,其中所述沥青共混物占所述乳液的50.0重量%到70.0重量%之间。

3. 根据权利要求1所述的涂料体系,其中所述黑沥青以所述沥青共混物的至少20重量%的水平存在。

4. 根据权利要求1所述的涂料体系,其中所述黑沥青以所述乳液的至少10重量%的水平存在。

5. 根据权利要求1所述的涂料体系,其中所述一种或多种聚合物为丙烯酸、苯乙烯-丁二烯橡胶或其组合。

6. 根据权利要求1所述的涂料体系,其中所述一种或多种聚合物占所述乳液的1.0重量%到5.0重量%之间。

7. 根据权利要求1所述的涂料体系,其中所述一种或多种表面活性剂占所述乳液的0.25重量%到4.0重量%之间。

8. 根据权利要求1所述的涂料体系,其中所述一种或多种表面活性剂为非离子表面活性剂和两性表面活性剂中的至少一种。

9. 根据权利要求1所述的涂料体系,其中所述乳液具有以所述乳液的0.25重量%到3.0重量%之间的水平存在的改性剂。

10. 根据权利要求1所述的涂料体系,其中所述乳液的pH小于6.5。

11. 根据权利要求1所述的涂料体系,其中所述细骨料具有粒度分布,由此所有粒子穿过14号筛。

12. 根据权利要求11所述的涂料体系,其中所述细骨料材料具有:

根据ASTM C1252测试方法A所测量的至少45%的细骨料棱角度;

根据ASTM C128所测量的2.6-3.0的干法毛体积比重;和

根据ASTM MNL46所测量的至少7.0的莫氏(Mohs)硬度。

13. 根据权利要求1所述的涂料体系,其中所述细骨料材料包括燧石、石英岩和碳酸盐中的至少一种。

14. 根据权利要求1所述的涂料体系,其中所述沥青共混物占所述乳液的50.0重量%到70.0重量%之间,并且所述黑沥青以所述乳液的至少10重量%的水平存在,

其中所述一种或多种聚合物占所述乳液的1.0重量%到5.0重量%之间,并且

其中所述一种或多种表面活性剂占所述乳液的0.25重量%到4.0重量%之间。

15. 一种制造稳定阳离子沥青乳液的方法,包含:

共混沥青水泥与黑沥青以形成沥青共混物;

制备包含水、改性剂和一种或多种表面活性剂的水溶液,其中所述一种或多种表面活性剂中无一者为阳离子表面活性剂;

组合所述沥青共混物与所述水溶液以形成阳离子乳液,从而在所述黑沥青的一部分上产生正电荷以便形成所述稳定阳离子乳液;和

将一种或多种聚合物添加到所述水溶液或所述阳离子乳液。

16.根据权利要求15所述的方法,其中添加所述一种或聚合物在组合所述沥青共混物与所述水溶液之前发生。

17.根据权利要求15所述的方法,其中添加所述一种或聚合物在组合所述沥青共混物与所述水溶液之后发生。

18.根据权利要求15所述的方法,其中所述沥青共混物占所述乳液的50.0重量%到70.0重量%之间。

19.根据权利要求18所述的方法,其中所述黑沥青以所述沥青共混物的至少20重量%的水平存在。

20.根据权利要求15所述的方法,其中所述一种或多种聚合物为丙烯酸、苯乙烯-丁二烯橡胶或其组合。

21.根据权利要求15所述的方法,其中所述一种或多种聚合物占所述乳液的1.0重量%到5.0重量%之间。

22.根据权利要求15所述的方法,其中所述一种或多种表面活性剂占所述乳液的0.25重量%到4.0重量%之间。

23.一种用于将涂料体系施用到表面的方法,包含:

用施用器车辆将稳定阳离子乳液喷涂到表面上,所述稳定阳离子乳液具有:

a) 包含黑沥青的沥青共混物,其中所述黑沥青经改性以具有正电荷;

b) 一种或多种聚合物,和

c) 不包括阳离子表面活性剂的一种或多种表面活性剂;和

以至少1.0磅每平方码的速率将细骨料施用到施用到所述表面的所述稳定阳离子乳液上。

24.根据权利要求23所述的方法,其中所述稳定阳离子乳液以0.10加仑每平方码到1.0加仑每平方码的量喷涂到表面上。

25.根据权利要求24所述的方法,其中所述稳定阳离子乳液以0.15加仑每平方码到0.25加仑每平方码的量喷涂。

26.根据权利要求23所述的方法,其中所述细骨料材料以1.0磅每平方码到5.0磅每平方码的量施用到所述稳定阳离子乳液上。

27.根据权利要求23所述的方法,其中施用所述细骨料和喷涂所述稳定阳离子乳液用同一施用器车辆执行。

28.一种用于涂布表面的系统,包含:

用于喷涂稳定阳离子乳液的喷涂单元,其中所述稳定阳离子乳液包含(i)包含黑沥青的沥青共混物,其中所述黑沥青经改性以具有正电荷;(ii)一种或多种聚合物;和(iii)不包括阳离子表面活性剂的一种或多种表面活性剂;和

安装到施用器并且被配置成将细骨料施用到所述表面的撒布机单元,所述撒布机单元具有:

a. 装纳所述细骨料材料的料斗;

b. 连接到所述料斗的可控制闸门, 所述可控制闸门可移动以允许所述细骨料离开所述料斗; 和

c. 在所述可控制闸门附近被配置成将所述细骨料材料施用到所述喷涂乳液上的辊组件。

29. 根据权利要求28所述的系统, 进一步包含包括安装在其上的所述喷涂单元和所述撒布机单元的施用器车辆。

30. 根据权利要求28所述的系统, 进一步包含被配置成控制所述撒布机单元和喷涂器单元的操作的控制器。

沥青的涂料体系和相关方法

技术领域

[0001] 本公开涉及用于沥青路面的涂料体系和相关方法。

背景技术

[0002] 沥青路面为包括矿物质骨料和沥青粘结剂的复合材料，其硬化以形成稳固表面。沥青路面由于沥青粘结剂的氧化、重负载和不同气候条件随时间推移而劣化。用于修复或维修劣化的沥青路面的一种方法为去除现有路面和用新制备的或再循环的路面更换现有路面。然而，去除和更换昂贵且浪费。然而，存在用于修复路面表面的沥青路面养护产品。

[0003] 典型沥青养护产品包括涂料组合物，如硬沥青-沥青组合物，和骨料。一般来说，可将组合物喷涂施用到沥青路面并且然后使用撒布机或其它相似设备将骨料施用在组合物上。然而，在可如何配制组合物和骨料方面存在许多变化。组合物的组分、骨料类型和施用速率(gal/yd^2 和/或 lb/yd^2)都可变化以实现一定性能目的。此外，在一些情况下，涂料组合物和骨料可组合在一起，并且然后施用到路面。然而，在很大程度上，施用到路面的特定产品和其施用速率取决于路面使用的程度。

[0004] 沥青路面行业具有两个稍微独立的部门：航空/机场和道路。航空路面与道路路面相比具有更高需求。对于航空路面，安全是最重要的，施工操作和进度难以实施，并且解决问题更为紧急且成本更高。另外，机场路面用于支撑飞机，而道路用于汽车和卡车。两种路面类型老化也不同。一般来说，对于航空路面的要求(例如性能要求、规格、质量控制系统等)通常比用于道路路面的那些要求更为严格和极端。

[0005] 常见道路沥青养护表面处理未必总是适合于机场路面。被设计为耐久性超过3-5年的常见道路处理通常不适合于所需机场路面。随着道路处理使用期的增加，其还产生安全性能问题，例如外物碎片(FOD)的产生和增加以及正摩擦特性的降低。在其中机场沥青路面的情形中，即使先前用常见硬沥青-沥青涂料或另一种养护涂料处理，就其表面状况特性而言开始衰退，那么其必须再次处理以便维持最小安全要求。如果不施用进一步处理，那么路面必须进行更加显著和昂贵的破坏性修复程序。常见道路处理可修改以改善道路状况并且提高摩擦特性，从而解决以上所述的安全问题。不利的是，这类处理具有相对短暂的使用期限，持续2-5年或更短。其它更实质性的(大量施用的)沥青养护处理可提供超过3-5年的使用寿命。然而，那些实质性处理不太适合于机场路面施用的要求。缺乏可以相对较重速率施用的适于道路和航空路面两者中并且具有增加的有利寿命的涂料体系。

发明内容

[0006] 本公开的实施例为用于机场表面或道路的涂料体系。涂料体系可包括用于施用到机场表面或道路的稳定阳离子乳液。稳定阳离子乳液可包括a)包含黑沥青的沥青共混物，其中黑沥青经改性以具有正电荷，b)一种或多种聚合物，和c)不包括阳离子表面活性剂的一种或多种表面活性剂。涂料体系还可包括用于施用到施用到机场表面或道路的稳定阳离子乳液的细骨料材料。

[0007] 本公开的另一个实施例为制造稳定阳离子沥青乳液的方法。方法包括共混沥青水泥与黑沥青以形成沥青共混物。方法还包括制备包含水、改性剂和一种或多种表面活性剂的水溶液，其中一种或多种表面活性剂中无一者为阳离子表面活性剂。方法进一步包括组合沥青共混物与水溶液以形成阳离子乳液，从而在黑沥青的一部分上产生正电荷以便形成稳定阳离子乳液。方法还包括将一种或多种聚合物添加到水溶液或阳离子乳液。

[0008] 本公开的另一个实施例为用于将涂料体系施用到表面的方法。方法包括用施用器车辆将稳定阳离子乳液喷涂到表面上。稳定阳离子乳液具有a)包含黑沥青的沥青共混物，其中黑沥青经改性以具有正电荷，b)一种或多种聚合物，和c)不包括阳离子表面活性剂的一种或多种表面活性剂。方法还包括以至少1.0磅每平方码的速率将细骨料施用到施用到表面的稳定阳离子乳液上。

[0009] 本公开的另一个实施例为用于涂布表面的系统。系统包括用于喷涂稳定阳离子乳液的喷涂单元。系统还包括安装到施用器并且被配置成将细骨料施用到表面的撒布机单元。撒布机单元包括装纳细骨料材料的料斗、连接到料斗的可控制闸门，可控制闸门可移动以允许细骨料离开料斗，和在可控制闸门附近被配置成将细骨料材料施用到喷涂乳液上的辊组合件。

附图说明

[0010] 当结合附图阅读时，将更好地理解前述发明内容以及本申请的说明性实施例的以下详细描述。出于说明本申请的目的，在附图中示出本公开的说明性实施例。然而，应理解，本申请不限于示出的精确布置和工具。在附图中：

[0011] 图1A为根据本公开的一个实施例的用于将细骨料材料施用到表面的施用器车辆和撒布机单元的示意图；

[0012] 图1B为图1A中所示的撒布机单元的示意图；

[0013] 图1C为图1B中所示的撒布机单元中的辊组合件的一部分的透视图；

[0014] 图1D为图1C中所示的撒布机单元中的辊组合件的一部分的侧视图；

[0015] 图2A为根据本公开的一个实施例的用于将细骨料材料施用到表面的施用器车辆和撒布机单元的示意图；

[0016] 图2B为图2A中所示的撒布机单元的示意性后视图；

[0017] 图2C为图2A中所示的撒布机单元的示意性侧视图；

[0018] 图2D为根据本公开的另一个实施例的撒布机单元的示意性后视图；

[0019] 图2E为图2D中所示的撒布机单元的示意性侧视图；和

[0020] 图3为根据本公开的一个实施例的用于将细骨料材料施用到表面的施用器车辆和撒布机单元的示意图。

具体实施方式

[0021] 本公开的实施例包括用于施用于机场表面或道路表面的涂料体系和制备这类涂料体系的组分的方法。本公开的实施例还包括用于将涂料体系施用到机场表面或道路表面的系统和方法。本文的本发明概念包括由稳定阳离子乳液和用于施用于施用到机场表面或道路的稳定阳离子乳液的细骨料材料组成的涂料体系。稳定阳离子乳液可包括包含黑沥青

的沥青共混物。在各种实施例中，黑沥青包括经改性以具有正电荷的组分，从而产生稳定阳离子乳液。已经发现涂料体系适合于航空和道路路面两者，而不管对于每种路面类型的最终使用要求的差异。涂料体系的每种组分将在下文描述。

[0022] 稳定阳离子乳液可包括包含黑沥青的沥青共混物、一种或多种聚合物和不包括阳离子表面活性剂的一种或多种表面活性剂。乳液还可包括改性剂如酸，和水。加工阳离子乳液使得沥青共混物中的黑沥青具有阳离子属性。这继而准许使用非阳离子型表面活性剂。在乳液中存在(一种或多种)聚合物，表面活性剂和改性剂产生可储存很长一段时间以便后续使用的稳定乳液。这允许乳液在延长距离上被泵送到储存槽中和/或递送到作业位点，而当施用到路面表面时不降低涂料体系的功效。

[0023] 沥青共混物包括至少沥青水泥和黑沥青。在一些情况下，额外添加剂如油和表面活性剂可作为加工助剂或粘结剂添加到沥青共混物。沥青水泥可被描述为包含各种组分的胶体体系。举例来说，沥青水泥可包括沥青烯、芳香族物、树脂和油状/蜡状的饱和物以及其他组分。在大多数情况下，硬沥青烯被芳香族物、树脂、油状/蜡状的饱和物等包围(溶剂化)。沥青共混物可具有优选的一定参数。在一个实例中，沥青水泥为120/140针入度等级沥青。针入度等级为用特定有多以穿透其的评定。如本文所使用的对于沥青水泥的针入度等级根据测试方法ASTM D-5测量。沥青共混物还可具有至少2.50的胶体指数以确保良好的平衡。此外，沥青共混物和沥青水泥应当具有一定范围的饱和物、芳香族物、树脂和沥青烯(SARA)参数。参见例如下表3。SARA分析方法将原油组分根据其(本文中所关注的化学基团类别)划分为极化性和极性。如本文所用，使用的SARA分析方法为ASTM D-2007。

[0024] 黑沥青为天然存在的沥青岩烃矿物质树脂。黑沥青为已知难以混配到沥青乳液中的唯一组合物。黑沥青为在沥青组合物中以许多不同方式起作用的各种分子的组合。已知黑沥青的极性物(polars)和树脂相对高。出于此原因，黑沥青可使通常存在于沥青水泥中的沥青烯溶剂化。黑沥青通常还为沥青的胶体平衡建立更均匀的频谱。选择黑沥青，在某种程度上是因为其胶体属性与通常可获得的沥青水泥的胶体属性很好地平衡。

[0025] 沥青共混物中的黑沥青已经改性(以)改善粘附。黑沥青具有相对高的氮含量。黑沥青中的氮作为吡咯分子(即极性树脂)存在并且添加黑沥青增加沥青共混物的极性(极性树脂)级分，如SARA分析中所见。黑沥青中的氮吡咯具有一定有利特性。因为黑沥青包含氮吡咯并且吡咯对活生物体无毒，所以黑沥青被认为是环境有利的。此外，本发明所公开的本发明概念利用氮吡咯的存在。在某些实施例中，氮吡咯经改性以变成乳液中的表面活性剂。通过经由改性剂(如酸)的存在驱使乳液的pH降至酸性状态，氮吡咯被活化成为在黑沥青-沥青小液滴的表面上的N⁺带正电分子。因此，部分黑沥青具有正电荷并且表现为阳离子表面活性剂。经改性的黑沥青与使用非阳离子表面活性剂组合提供乳液的期望阳离子特性。出乎意料的结果为独特稳定乳液。此外，此方面还产生具有固有粘附属性的黑沥青-沥青小液滴。据相信，黑沥青的阳离子电荷充当粘附物，而不是像在典型沥青乳液上使用的那样依赖于表面活性剂用于粘附。阳离子粘附为沥青小液滴粘附到负/阴离子路面表面的必需属性。下表1说明如用X射线荧光或XRF所测量的根据本公开在黑沥青中存在的典型金属，所述X射线荧光或XRF用于关于金属将产品的组分成级。

[0026] 表1黑沥青的大致金属含量

金属	大致最大 ppm
Na	500
Mg	200
Al	550
Si	1600
Ca	350
Cu	1
Fe	450
Mo	11
[0027]	
Zn	15
[0028]	

[0029] 乳液中沥青共混物的量可变化。在一个实例中，沥青共混物占乳液的约50.0重量%到约70.0重量%之间。在另一个实例中，沥青共混物占乳液的约55.0%重量%到约65.0%重量%之间。沥青共混物中沥青水泥的量为沥青共混物的至少85重量%。在一个实例中，沥青水泥以沥青共混物的至少80重量%的水平存在于沥青共混物中。黑沥青可占沥青共混物的至少15重量%。在一个实例中，黑沥青以沥青共混物的至少20重量%的水平存在于沥青共混物中。此外，应了解小这些陈述的水平下，黑沥青可占乳液的至少10重量%。然而，在一些情况下，沥青共混物和/或量黑沥青可占比上述范围更多或更少。

[0030] 乳液可包含一种或多种聚合物。聚合物可用于提高完成的涂料体系的耐久性和韧性并且帮助将细骨料材料保留在施用到路面的涂料中。例示性聚合物或共聚物包括帮助为沥青乳液残余物提供期望属性的那些，例如通过提供强力粘附到底层路面的应力吸收层、通过提供非发粘表面或通过提供具有非溶胀性质的聚合物。在一个实例中，聚合物可包括聚合物和共聚物组合，如丙烯酸、苯乙烯-丁二烯橡胶或其组合。一种或多种聚合物可占乳液的约1.0重量%到约5.0重量%之间。

[0031] 例示性丙烯酸聚合物或共聚物优选地衍生自丙烯酸酯单体。丙烯酸酯单体可例如基于(甲基)丙烯酸、(甲基)丙烯酸的酯、(甲基)丙烯酰胺、(甲基)丙烯腈和这些丙烯酸酯单体的衍生物。(甲基)丙烯酸的例示性酯包括(但不限于)烷基和羟烷基酯，例如(甲基)丙烯酸甲酯、(甲基)丙烯酸乙酯、(甲基)丙烯酸丁酯、(甲基)丙烯酸羟乙酯、(甲基)丙烯酸异冰片酯，以及更长链的(甲基)丙烯酸烷基酯如(甲基)丙烯酸乙基己基酯、(甲基)丙烯酸月桂酯、(甲基)丙烯酸鲸蜡酯和(甲基)丙烯酸硬脂酯。(甲基)丙烯酰胺的衍生物包括(但不限于)烷基取代的(甲基)丙烯酰胺，例如N,N-二甲基(甲基)丙烯酰胺、N,N-二丙基(甲基)丙烯酰胺、叔丁基(甲基)丙烯酰胺、正辛基(甲基)丙烯酰胺，以及更长链的烷基(甲基)丙烯酰胺如N-月桂基(甲基)丙烯酰胺和N-硬脂基(甲基)丙烯酰胺。丙烯酸聚合物还包括通常被称为丙烯酸树脂、丙烯酸酯聚合物、聚丙烯酸酯或丙烯酸弹性体的聚合物。丙烯酸酯聚合物属于通常可被称为塑料的聚合物分组，而丙烯酸弹性体为一种类型的合成橡胶的通称，其主要组分为丙烯酸烷基酯(例如乙酯或丁酯)。

[0032] 例示性共聚物包括衍生自聚烯烃的聚合物，如乙酸乙烯酯、氯乙烯、偏二氯乙烯、苯乙烯、经取代的苯乙烯、丁二烯、不饱和聚酯、乙烯等。在一些实施例中，丙烯酸共聚物衍生自丙烯酸酯单体和其混合物并且与苯乙烯或乙烯聚合。在仍其它实施例中，丙烯酸共聚物衍生自丙烯酸丁酯并且与苯乙烯或乙烯共聚。在又其它实施例中，共聚物为丙烯腈丁二

烯。

[0033] 乳液包括一种或多种表面活性剂。表面活性剂在储存、运输、施用、凝结和固化中建立乳液的适当的稳定性、粘度和其它必需属性。表面活性剂还促进聚合物粘结剂到路面中的短期和长期增强。

[0034] 表面活性剂可为非离子表面活性剂和两性表面活性剂。然而，在大多数情况下，乳液不包括阳离子表面活性剂，这是由于其对乳液稳定性的不利影响和本公开中其它地方讨论的原因。因此，两性表面活性剂和/或非离子表面活性剂代替阳离子表面活性剂是优选的。两性表面活性剂和/或非离子表面活性剂当喷涂在路面上时提升乳液的破裂/固化时间。两性表面活性剂可在低pH下可为阳离子性的并且在高pH下还可为阴离子性的一种表面活性剂，而非离子表面活性剂不携带特定电荷。相反，典型阳离子表面活性剂(如脂肪烷基胺)始终为阳离子性。阳离子表面活性剂除在非常高pH下之外具有强正电荷。然而，强正电荷表面活性剂与如本文所述的黑沥青-沥青共混物是有问题的并且产生相反结果。举例来说，带强正电的表面活性剂使乳液在短时间段内不稳定，尤其是在超过沥青共混物的8重量%-10重量%的黑沥青载荷下。在黑沥青以沥青共混物的20重量%存在的情况下，两性表面活性剂提供缓释-电荷表面活性剂活性，其产生提高的稳定性。此外，当乳液喷涂在路面上时，两性表面活性剂加速乳液的破裂/固化。相反，非离子表面活性剂可实际上提供稳定性但当施用于路面上时还延迟乳液的破裂/固化。本发明乳液令人惊讶地平衡这些竞争性特征同时避免使用阳离子表面活性剂。

[0035] 例示性两性表面活性剂包括(但不限于)烷氧基化烷基胺。其它例示性两性表面活性剂包括甜菜碱和两性咪唑啉鎓衍生物。

[0036] 例示性非离子表面活性剂包括乙氧基化化合物和酯，例如乙氧基化脂肪醇、乙氧基化脂肪酸、脱水山梨糖醇酯、乙氧基化脱水山梨糖醇酯、乙氧基化烷基酚、乙氧基化脂肪酰胺、丙三醇脂肪酸酯、醇、烷基酚和其混合物。在一个实例中，非离子表面活性剂可为壬基苯酚乙氧基化物或乙氧基化醇。

[0037] 表面活性剂占乳液的约0.25重量%到约4.0重量%之间。在一个实例中，表面活性剂占乳液的0.25重量%到约2.5重量%之间。此外，两性表面活性剂占乳液的约0.25重量%到约1.0重量%之间。非离子表面活性剂可占乳液的约0.25重量%到约4.0重量%之间。在一个实例中，非离子表面活性剂占乳液的0.5重量%到约2.0重量%之间。然而，表面活性剂水平不严格地限于上述范围。

[0038] 乳液可包括改性剂以使沥青共混物中的黑沥青带电荷。改性剂存在于乳液的0.25重量%到3.0重量%之间。在此水平下，乳液的pH降低到小于6.5并且优选地小于5.0。乳液中的低于6.5pH水平指示带电荷的黑沥青与共混物。如上文所解释，改性剂用于驱使乳液的pH降至酸性状态，使得在黑沥青内的氮吡咯被活化成为N⁺带正电分子。因此，乳液包括经改性的黑沥青，所述经改性的黑沥青包括表面活性剂类部分，其继而在使用时改善稳定性和粘附。改性剂可为酸，如氢氯酸。

[0039] 乳液可含有其它任选的添加剂以调整与计划用途、施用方法和储存条件有关的乳液属性。这些添加剂包括(例如)矿物质盐、增稠剂、稳定剂、防冻剂、粘附促进剂、杀生物剂、颜料等。然而，乳液基本上不含妥尔油沥青或煤焦油。

[0040] 在一个实例中，乳液包含：约55%-70%之间水平的包括黑沥青的沥青共混物；约

1% - 5%之间水平的一种或多种聚合物;约0.5% - 2%之间水平的非离子表面活性剂;约0.25% - 1.0%之间水平的两性表面活性剂;约0.5% - 2.5%之间水平的改性剂如酸;和占100重量%乳液的剩余部分的水。

[0041] 涂料体系还包括细骨料材料。细骨料材料可包括(但不限于)压碎的燧石、石英岩和碳酸盐。同样可使用其它类型的细骨料材料。细骨料可为干燥的、清洁的、坚固的、耐用的和角形的,具有高度纹理化的表面。在一个实例中,细骨料可包含以细骨料的重量计至少50%的二氧化硅和以细骨料的重量计至多约5%的氧化钙。

[0042] 细骨料材料对改善表面摩擦特性有效。细骨料材料可易于和均匀地以更大的速率(例如至少1.0磅每平方码)与乳液施用到路面上。据相信,当施用时显著比例的细骨料材料嵌入乳液中,并且在乳液凝结和固化时充分键结在所述乳液内。细骨料材料保持充分嵌入以便在近期以及长期内提供增强的摩擦和安全特性。当根据ASTM C136测试时,细骨料可具有表2中所示的分级限制。此外,例示性细骨料材料可包括下表3中进一步说明的属性。

[0043] 表2细材料骨料粒度

[0044]	筛名称	通过筛的重量百分比
12	100	
14	98-100	
16	85-98	
30	15-45	
50	0-8	
70	0-2	
200	0-1	

[0045] 表3细骨料属性

[0046]	测试	测试方法	范围
微型狄瓦尔 (Micro-Deval)	ASTM D7428	至多 15%	
	硫酸镁坚固度	ASTM C88-细骨料	至多 2%
	LA 磨损	ASTM C131-D 级	至多 8%
	细骨料棱角度	ASTM C1252 - 测试方法 A	至少 45%
	水分含量 (%)	ASTM C566	至多 2%
	干法毛体积比重	ASTM C128	2.6-3.0
	SSD 法毛体积比重	ASTM C128	2.6-3.0
	表观比重	ASTM C128	2.6-3.2
	吸收 (%)	ASTM D2216	至多 3%
	莫氏 (Mohs) 硬度	莫氏硬度计	至少 7.0
	AIMS 纹理	AIMS 纹理指数	至少 90%
	石料磨光值	ASTM 3319	至少 65

[0048] 在表3中,莫氏硬度测试使用莫氏硬度计根据标准测试ASTM MNL46进行。AIMS纹理根据AASHTO TP81测试,源骨料使用4号到1/4"大小粒子测试。石料磨光值根据为细骨料修改的ASTM 3319,使用穿过1/2"筛并且保持在1/4"筛上的源骨料测试。每个测试方法使用“F”级读取石料磨光值。优选地,细骨料材料具有根据ASTM D-5821所测量的可持续100%断裂面细骨料材料还可具有根据ASTM D-2419测试的大于85的沙子当量。

[0049] 在不添加聚合物的情况下,还评估乳液以确定各种参数。在不添加聚合物的情况下,本文的乳液可具有如下表4中指示的属性。

[0050] 表4无(一种或多种)聚合物的稳定阳离子乳液的属性

属性	本文方法	值
在 77°F (25°C) 下的赛波特重油粘度 (SayboltFurol Viscosity)	ASTM D244	20 - 100 秒
通过蒸馏或蒸发的残余物	ASTM D244	至少 55% (57%)
筛测试	ASTM D244	至多 0.1%
24 小时稳定性	ASTM D244	至多 1%
5 天沉淀物测试	ASTM D244	至多 5.0%
粒子电荷	ASTM D244	正
pH		最大 pH 6.5
在 275°F (135°C) 下的粘度	ASTM D4402	最大 1750 ct
在 1,1,1 三氯乙烯中的溶解度	ASTM D2042	最小 97.5%
针入度	ASTM D5	最大 50 dmm
沥青烯	ASTM D2007	最小 15%
饱和物	ASTM D2007	最大 15%
极性化合物	ASTM D2007	最小 25%
芳香族物	ASTM D2007	最小 15%

[0051] [0052] 在包括聚合物的情况下,如本文所述的完整乳液可具有如下表5中指示的属性。

[0053] 表5具有(一种或多种)聚合物的稳定阳离子乳液的属性

属性	测试方法	值
在60°C下的粘度	AASHTO T-315	至多5000ct
软化点°C	AASHTO T-53	至少60
针入度	AASHTO T-49	14-40
25°C的弹性恢复率	AASHTO T-301	15%-75%
25°C的延展性	AASHTO T-51	5%-50%

[0054] [0055] 本公开的实施例包括制备以上所述的稳定阳离子乳液的方法。首先,方法包括共混沥青水泥与黑沥青以形成具有如上所述的组分范围的沥青共混物。共混可使用标准桶混合器等执行。此共混步骤可包括将任选的气态油,例如常压轻质油,添加到沥青共混物。气态油可帮助乳液穿透到底层路面中。接着,将任选的表面活性剂添加到沥青共混物。此任选的表面活性剂用于帮助黑沥青在沥青共混物中的熔融和共混。在此阶段将沥青共混物组合物暴露于至少300华氏度的温度一段时间。在一个实例中,将沥青共混物暴露于约350华氏度的温度并且在高温下混合24-48小时。

[0056] 方法包括与形成沥青共混物分开地制备包含水、改性剂(例如酸)和一种或多种表面活性剂的水溶液。如上所述,在水溶液中不需要阳离子表面活性剂。在一个实例中,将酸添加到水接着添加(一种或多种)表面活性剂。然后此水溶液混合一段时间。

[0057] 然后将沥青共混物和水溶液泵送到乳液磨机中以形成乳液。更具体地说,方法包括组合沥青共混物与水溶液以形成阳离子稳定乳液。如上所述,酸产生更酸性组合物并且具有在沥青共混物中的部分黑沥青上产生正电荷的效果,从而形成具有改善的稳定性的阳离子乳液。乳液磨机以连续法将黑沥青-沥青共混物和水溶液剪切在一起。

[0058] 方法包括将一种或多种聚合物添加到水溶液或乳液。举例来说,(一种或多种)聚

合物可添加到水溶液，即在研磨之前乳液的水相。另选地，(一种或多种)聚合物可在装载到储存槽或运输车辆中之前“后添加”到研磨的乳液。

[0059] 最终的阳离子乳液可泵送到储存槽并且存储直到需要。因为阳离子乳液稳定，所以较长储存时间是可能的。这改善存量控制并且允许混配机对需求更具反应性。此外，当施用路面表面时，用于增加储存时间的能力并非不利地影响阳离子乳液凝结和固化属性。

[0060] 本公开的另一个实施例为用于将涂料体系施用到表面的系统和方法。系统和方法可用经修改以容纳高骨料负载水平的施用器车辆10施用以上所述的涂料体系。图1A-3说明用于施用涂料体系的施用器车辆的各种实施例。如图1A中所示，施用器车辆10包括安装在其上的喷涂单元20和散布机单元30，使得乳液和细骨料分别可用单辆车共施用。施用器车辆10还包括装纳阳离子乳液的储存槽12。喷涂单元30被配置成以如本文所述的各种施用速率喷涂稳定阳离子乳液。散布机单元30被配置成将细骨料施用到表面。在一个实施例中，散布机单元30包括装纳细骨料材料的料斗32和连接到料斗32的可控制闸门34。可控制闸门34可移动以允许细骨料离开料斗32。散布机单元30还包括在可控制闸门34附近的辊组合件40。辊组合件40被配置成引导细骨料材料从料斗32通过可控制闸门34以便将细骨料均匀地散布/下降到喷涂乳液上。辊组合件40可包括定位在槽道44内部的细长辊棒42(图1B-1D)。如所示，辊棒42可包括沿辊棒42的长度的朝外延长的齿。辊棒42可操作地连接到马达46，其用于使辊棒42旋转。因此，优选的散布机单元可被称为辊单元或辊-散布机。系统任选地包括用于帮助从料斗去除细骨料材料的装置。这类任选的装置可为内部螺旋钻、传送机或振动器或其它相似设备。系统还包括被配置成控制散布机单元和喷涂器单元的操作的控制器。控制器允许施用器车辆的操作者在那些组分被施用到表面时结合乳液控制细骨料散布机单元。

[0061] 图2A-3说明施用器车辆的替代实施例。在图1A-1D中所示的施用器车辆10和图2A-3中说明的施用器车辆之间的常见零件和特征具有相同参考标号。根据如图2A-2E中所示的一个实施例，施用器车辆10包括具有料斗132a的自旋散布机单元130a(图2B和2C)。因此，代替辊组合件，散布机单元可包括具有翅片的自旋板140(即旋转式旋转器)。此外，闸门134a可朝向料斗132a的背面设置。根据如图2D-2E中所示的一个实施例，施用器车辆10包括具有料斗132b的自旋散布机单元130b。自旋散布机单元130b可包括具有翅片的自旋板140(即旋转式旋转器)。然而，闸门134可朝向料斗132a的背面设置。另选地，如图2D和2E中所示，闸门134b可设置在料斗132b下方。根据所公开的实施例，用标准“旋转式旋转器”单元已获得改善的摩擦结果，尽管具有一些修改。

[0062] 在图3中说明的又一个实施例中，系统可替代地与被调适成包括如图3中所示的空气驱动的散布机单元230的施用器车辆10一起使用。因此，代替辊组合件，散布机单元可包括空气单元240，其为空气驱动的设备，以经由空气施用骨料。

[0063] 施用涂料体系的方法包括用施用器车辆将稳定阳离子乳液喷涂到表面上。如上所述，稳定阳离子乳液包括：a)包含黑沥青的沥青共混物，其中黑沥青经改性以具有正电荷；b)一种或多种聚合物；和c)不包括阳离子表面活性剂的一种或多种表面活性剂。在一个实例中，稳定阳离子乳液以0.10加仑每平方码到1.0加仑每平方码的量喷涂到表面上。在另一个实例中，稳定阳离子乳液以0.15加仑每平方码到0.25加仑每平方码的量喷涂。

[0064] 方法还包括以至少1.0磅每平方码的速率将细骨料施用到施用到表面的稳定阳离

子乳液上。在一个实例中,细骨料材料以1.0磅每平方码到5.0磅每平方码的量施用到稳定阳离子乳液上。稳定阳离子乳液经由安装在车辆上的喷涂器单元喷涂。并且细骨料用安装在同一施用器车辆上的撒布机单元施用。然而,应了解,使用多于一辆施用器车辆施用稳定阳离子乳液和细骨料材料是可能的。

[0065] 参考以下非限制性实例可进一步理解本公开。

[0066] 实例1

[0067] 如本文所述制备阳离子乳液和细骨料材料。撒布机单元(旋转式旋转器型)安装在标准沥青分配器喷涂卡车上。卡车设定成施用1.0磅/平方码到3.0磅/平方码的细骨料材料。阳离子乳液组合物包含乳液的约60重量%的沥青共混物和乳液的约2.5重量%的乳胶聚合物(SB-丙烯酸)。细骨料材料包含如上表2和3中指示的物理属性。具体地说,分级粒度100%通过美国14号筛。将阳离子乳液施用到机场沥青路面表面,所述表面在涂布之前根据标准路面状况指数(PCI)处于“不良”状况。阳离子乳液以0.20加仑每平方码施用到表面并且细骨料材料以1.5磅每平方码施用。在施用和干燥之后,进行表面摩擦测试。在此情况下,摩擦测试根据联邦航空管理局(FAA)用于连续摩擦测量设备(CFME)的测试方法FAA AC 150/5320-12进行。FAA的CMFE标准用于评估机场表面的摩擦值以及由此其安全水平。此测试提供针对制动轮胎的表面摩擦的直接量度并且设定表面最小值必须符合FAA。测试显示FAA CMFE 40mph测试值为1.07并且60mph值为1.05。测试在6天之后、在34天之后和在160天之后进行,以便衡量表面摩擦随时间推移的一致性并且在恶劣的冬季天气使用除雪机进行。测量值记录在下表6中。根据PCI,观测到施用后的路面状况为“显著改善”到“良好”。因此,由阳离子乳液的非骨料组分所引起的损失摩擦的显著恢复通过添加1.5磅每平方码的细骨料材料来实现。在此负载水平下,在实例1中的涂料体系超过FAA安全要求。

[0068] 表6在实例1中进行的测试的记录值

	对照40mph	对照60mph	测试40mph	测试60mph
6天	1.07	1.05	0.89	0.91
34天			0.94	0.92
160天			1.01	0.89

[0070] 实例2

[0071] 在此实例中,阳离子乳液和细骨料材料如在实例1中所制备,例外为对于乳液,聚合物为2.0%水平(以乳液的重量计)的丙烯酸。涂料体系施用到机场沥青跑道路面表面,所述表面在涂布之前处于“一般”状况。涂料体系使用如下表7示出的施用速率施用到六个测试区域。

[0072] 表7对于实例2的测试计划

测试区域	阳离子乳液施用速率(gal/yd ²)	细骨料施用速率(1b/yd ²)
1	0.16	1.5
2	0.17	1.5
3	0.18	1.5
4	0.16	3.0
5	0.17	3.0
6	0.18	3.0

[0074] 在施用和干燥之后,使用FAA AC CMFE程序评估摩擦。测试在24小时之后和在5天之后进行,以便衡量表面摩擦随时间推移的一致性。在施用之后的测量值在下表8中示出。测试根据FAA AC 150/5320-12进行。

[0075] 表8对于实例2的摩擦数据

[0076]

测试区域	24小时-40mph	24小时-60mph	5天-40mph	5天-60mph
1	0.67	0.65	0.95	0.74
2	0.68	0.60	0.91	0.81
3	0.70	0.70	0.9	0.73
4	0.81	0.75	1.05	0.94
5	0.80	0.71	0.92	0.93
6	0.78	0.75	1.05	0.94

[0077] 如图3和表8中可看出,由乳液的非骨料组分所引起的损失摩擦的显著恢复通过以三种不同阳离子乳液速率添加1.5lb/yd²的骨料来实现。在此实例中,除了使用PCI观测路面状况的显著改善之外,结果超过FAA安全要求。另外,在骨料的3.0磅/平方码的速率下,涂料体系实际提高路面总体摩擦超过处理前水平并且达到可实现的最高水平。在此水平下的数据被认为与新路面的数据相关。这对于这类相对低的细骨料水平为出乎意料的结果。

[0078] 本文所述的本发明概念具有若干益处和出乎意料的结果。本发明涂料体系获得在具有轻到中等(或更高)施用水平的典型路面涂布施用中尚未观测到的改善的摩擦特性。举例来说,在这些负载水平下的密封涂布表面的目前实践中存在限制。一,较浓稠涂料体系施用在路面上必需a)同时增加施用的骨料材料量,和b)使用较大粒子。然而,(由各种政府机构)批准使用的典型骨料不适合于这类“较浓稠”施用。此外,现有施用器车辆未设计成以1.0磅每平方码或更大的水平均匀地施用骨料。另外,不管施用到路面的骨料量如何,常规沥青乳液的较高施用速率仍然可导致不可接受的水平的粘着性/发粘性。这继而可导致乳液粘住轮胎并且有可能剥落路面。本发明概念以许多方式克服这些缺点。所描述的沥青乳液可较浓稠、可较好地粘附到路面、可较好地保持摩擦细骨料并且随时间推移更加耐用。细骨料材料可以提高的速率施用到路面上的乳液。举例来说,细骨料材料可施用至少1.0磅每平方码或更高。

[0079] 在路面上,来自破裂和固化乳液的剩余残余物由于黑沥青而具有几个特定特性。穿透到老化氧化底层表面AC中并且软化老化氧化底层表面AC通过黑沥青来增强。另外,黑沥青允许将较软的AC添加到共混物,这协同地提供底层老化路面AC的恢复,同时在表面上不太软以至于作为密封剂是不可行的。黑沥青还为天然抗氧化剂并且对UV降解具有抗性。

[0080] 涂料体系产生具有“适当”短期摩擦结果和优异长期摩擦结果的“典型”固化(例如8-12小时或更多)。具体地说,乳液根据天气条件在大约8-12小时或更长时间固化,但是乳液体系似乎保持高百分比的摩擦细骨料。乳液体系的摩擦数趋于随时间推移持续稳定地提高,最终实现或甚至超过处理前摩擦数。

[0081] 本发明涂料体系还提供雾密封的所有益处,但伴随着路面上施用的残余物的增加而增加,例如从轻到中等施用速率。涂料体系为长期解决方案,据信持续5年或更长时间。此外,涂料体系通过穿透路面并且与路面融合来改善路面状况。涂料体系这样进行同时还不仅最初而且长期维持经由高性能CMFE测试方法的相对高的摩擦量。

[0082] 涂料体系可经由在方便的单个车辆系统中施用。这限制承包人投资和劳动成本并且产生可更高效地施用的系统。此外，涂料体系适合于在高速跑道和所有其它机场路面(无限制)或道路上使用。

[0083] 此外，本文所述的涂料体系为稳定和平衡的，足以以基本上较高的量施用，并且仍然提供机场路面安全特性以及状况的更长改善。然而，不同于其它处理，如本文所述的涂料体系不需要在粘结剂上撒布过多的骨料层。这去除了去除松散骨料并且通常为机场的安全问题的所需的额外清扫操作。

[0084] 涂料体系不需要粘结剂和骨料和其它填料的液体混合物，其将最终开裂、分层和劣化，产生安全问题。所描述的涂料体系可以适当厚层施用，使得其在整个涂料体系的延长寿命中提供具有优异摩擦特性的更加耐用且仍然安全的表面涂层。

[0085] 具体地说，本发明涂料体系和乳液可易于存储、运送和施用到期望表面。同样，本发明骨料组合物包括精细、致密、有角的高摩擦骨料材料，其适合于经由方便的车载的撒布机单元与乳液共施用。这些组分一起令人惊讶地有效维持，或甚至提高涂料组分的表面微观纹理和宏观纹理粗糙度，同时还提供提高的耐久性。

[0086] 本领域的技术人员应了解，在不脱离所附权利要求书的广泛范围的情况下可进行本公开的各种修改和更改。这些修改和更改中的一些已在上文讨论，其它修改和更改对本领域的技术人员来说是显而易见的。本公开的范围仅受权利要求书限制。

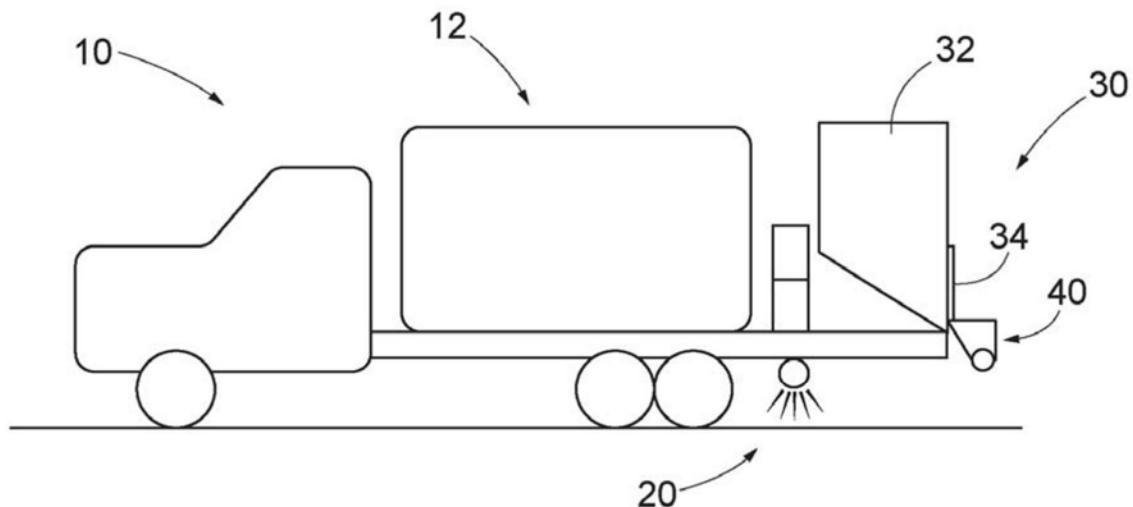


图1A

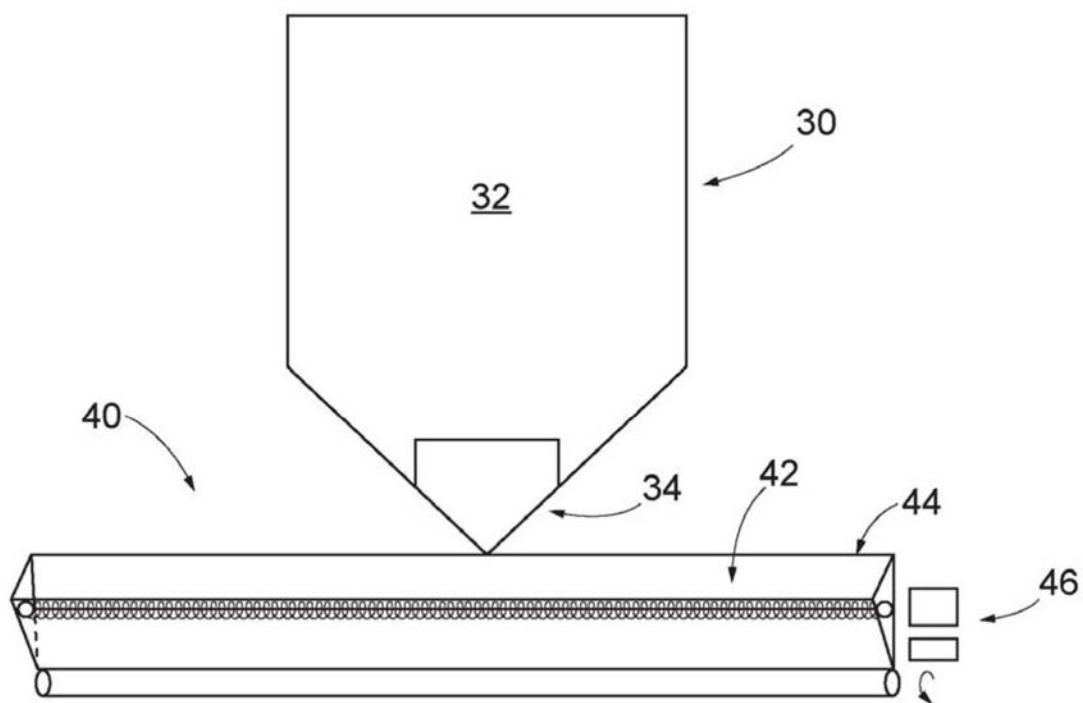


图1B

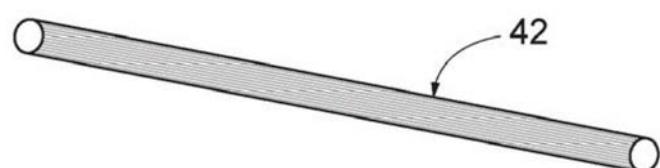


图1C

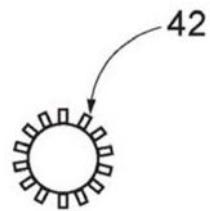


图1D

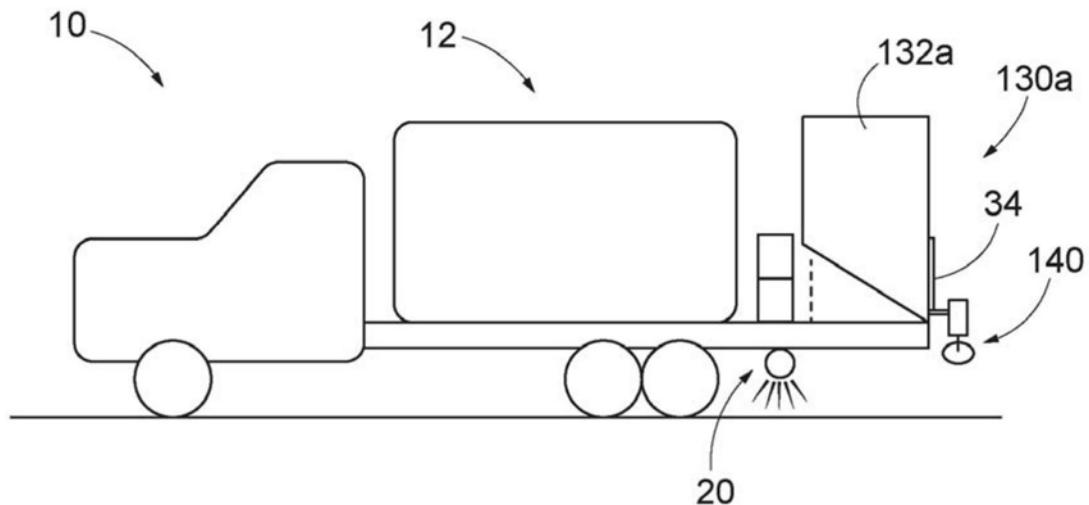


图2A

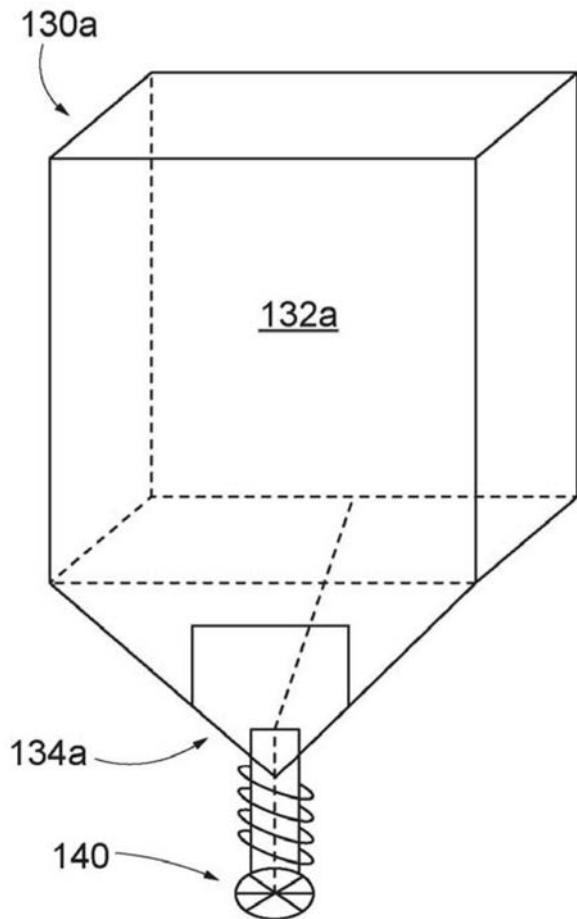


图2B

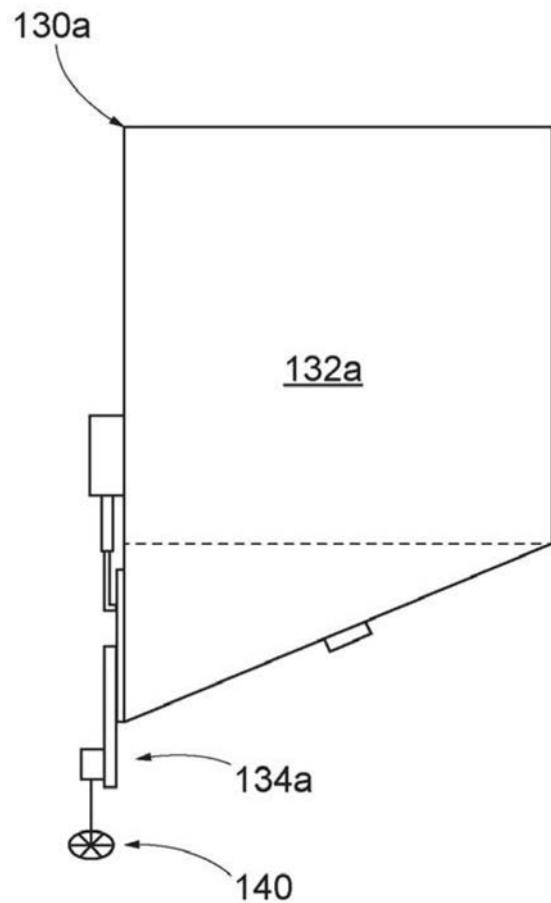


图2C

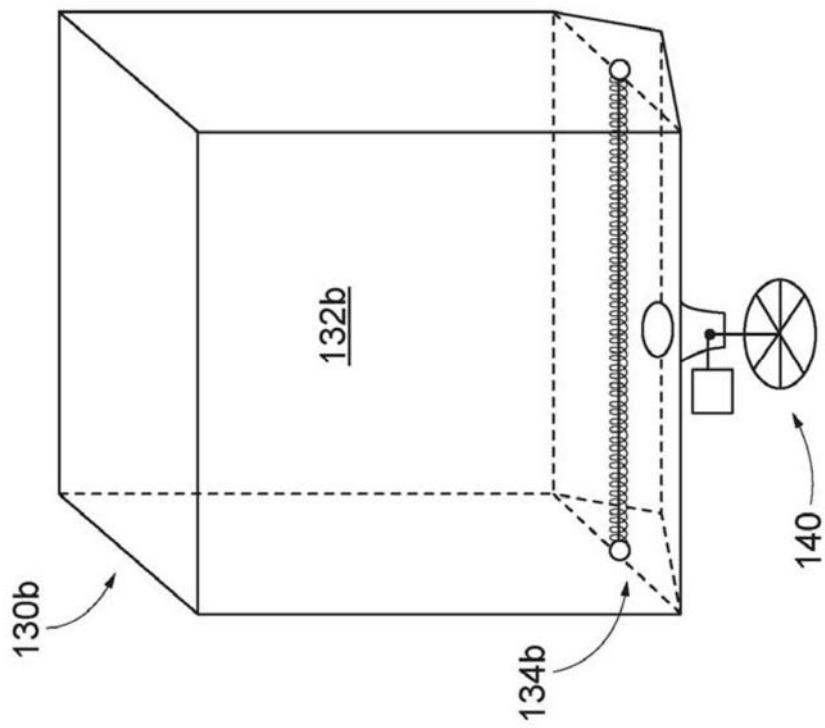


图2D

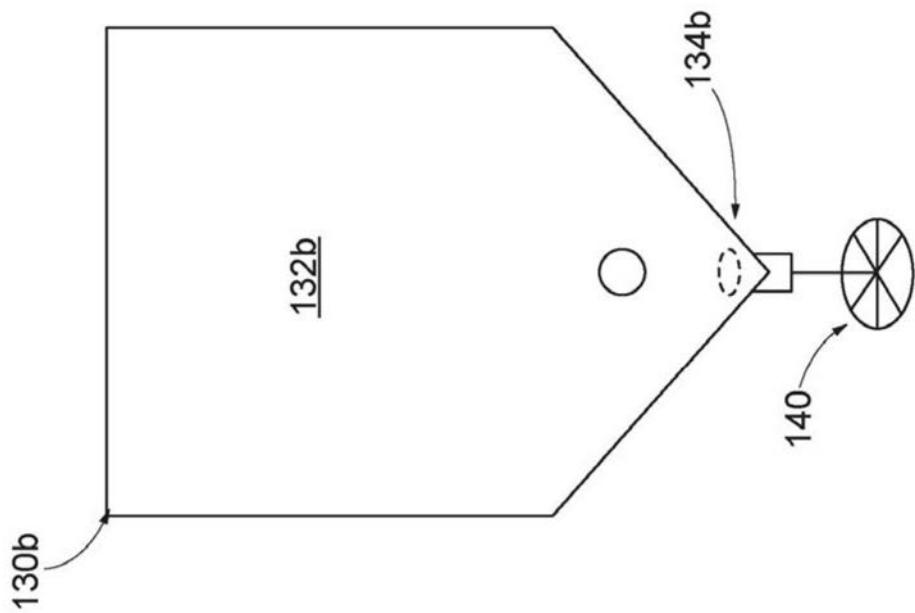


图2E

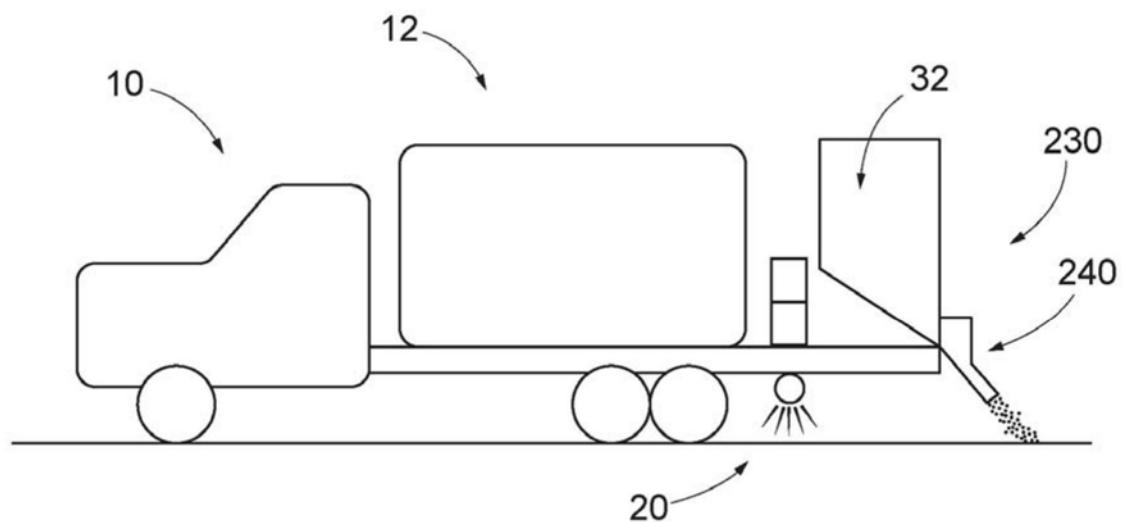


图3