



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111247311 B

(45) 授权公告日 2022.06.07

(21) 申请号 201880060725.6

(22) 申请日 2018.09.10

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111247311 A

(43) 申请公布日 2020.06.05

(30) 优先权数据
20171522 2017.09.22 NO

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2020.03.19

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/N02018/050227 2018.09.10

(87) PCT国际申请的公布数据
W02019/059776 EN 2019.03.28

(73) 专利权人 福姆洛克斯公司
地址 挪威阿伦达尔

(72) 发明人 R·雅各布森

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

专利代理师 王永建

(51) Int.Cl.
E21D 11/00 (2006.01)
E21D 11/38 (2006.01)
E04B 1/343 (2006.01)
E04C 2/26 (2006.01)
C03C 11/00 (2006.01)

(56) 对比文件
US 4940360 A, 1990.07.10
JP 2012-7410 A, 2012.01.12
US 2004/0050100 A1, 2004.03.18
US 2013/0343822 A1, 2013.12.26
CN 104329102 A, 2015.02.04
CN 205804667 U, 2016.12.14
CN 2786222 Y, 2006.06.07
CN 205558004 U, 2016.09.07

审查员 张露

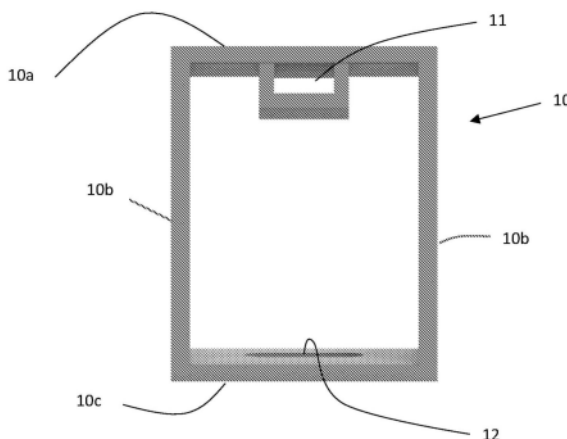
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

由泡沫玻璃面板制成的隧道轮廓元件

(57) 摘要

本发明公开了一种隧道轮廓元件(10、20A、20),其包括由泡沫玻璃面板构成的轻质主体,所述泡沫玻璃面板喷涂有连续的聚脲层,从而提供了耐火涂层,并提供了提高的隧道轮廓元件(10、20A、20)的机械完整性。



1. 一种可适于原始隧道的各个孔尺寸的隧道轮廓元件(10),其中,所述隧道轮廓元件(10)包括泡沫玻璃面板,

其中,泡沫玻璃面板的至少隧道底面元件(10c)、至少各个侧壁元件(10b)和至少顶部元件(10a)在组装的隧道轮廓元件(10)的至少所有可见表面上通过喷涂的连续聚脲表面层保持在一起。

2. 根据权利要求1所述的隧道轮廓元件,其中,附加的聚脲喷涂泡沫玻璃面板构成至少一个通风通道元件(11),其被布置成与所述隧道轮廓元件(10)的顶部元件(10a)相邻。

3. 根据权利要求1所述的隧道轮廓元件,其中,附加的聚脲喷涂泡沫玻璃面板构成至少一个逃生通道隧道元件(15),其被布置成与所述隧道轮廓元件(10)的至少一个侧壁元件(10b)相邻。

4. 根据权利要求3所述的隧道轮廓元件,其中,所述逃生通道隧道元件(15)的顶部元件相对于所述隧道轮廓元件(10)的相邻侧壁元件(10b)向下倾斜。

5. 根据权利要求3所述的隧道轮廓元件,其中,所述逃生通道隧道元件(15)包括由附加的聚脲喷涂泡沫玻璃面板构成的附加的服务通道元件(17)。

6. 根据权利要求1所述的隧道轮廓元件,其中,附加的聚脲喷涂泡沫玻璃面板构成至少一个通道元件(11、13、14、17),其被布置成与所述隧道轮廓元件(10)的底面元件(10c)和/或各个侧壁元件(10b)和/或顶部元件(10a)相邻。

7. 根据权利要求1所述的隧道轮廓元件,其中,附加的聚脲喷涂泡沫玻璃面板构成至少一个柜,其包括所述柜的铰接门元件,并且被布置成与所述隧道轮廓元件(10)的侧壁元件相邻。

8. 根据权利要求1所述的隧道轮廓元件,其中,多个组装的较小的聚脲喷涂泡沫玻璃面板构成弯曲的顶部表面。

9. 根据权利要求1所述的隧道轮廓元件,其中,所述隧道轮廓元件(10)的轮廓形状是矩形。

10. 根据权利要求1所述的隧道轮廓元件,其中,所述隧道轮廓元件的重量为 $30\text{kg}/\text{m}^2$ 。

11. 根据权利要求1所述的隧道轮廓元件,其中,各个泡沫玻璃面板的厚度为10cm。

12. 根据权利要求1所述的隧道轮廓元件,其中,所述泡沫玻璃面板由多个夹在中间的较薄的泡沫玻璃板构成,

其中,与第二较薄泡沫玻璃板相邻的第一较薄泡沫玻璃板之间的结合部被位于第一和第二较薄泡沫玻璃板上方或下方的第三较薄泡沫玻璃板覆盖,

其中,喷涂的连续聚脲层被施加在各个夹在中间的泡沫玻璃板的外表面上,从而构成所述泡沫玻璃面板。

13. 根据权利要求1所述的隧道轮廓元件,其中,底面元件布置有流体排放开口(12),所述流体排放开口(12)与布置在所述隧道轮廓元件的底面元件(10c)下方的排放管道流体连通。

14. 根据权利要求1所述的隧道轮廓元件,其中,搁置在所述原始隧道的底面上的附加的支撑元件支撑所述隧道轮廓元件的底面元件。

15. 根据权利要求1所述的隧道轮廓元件,其中,在所述底面元件(10c)的泡沫玻璃元件中包括附加的增强棒。

16. 根据权利要求1所述的隧道轮廓元件,其中,由沥青覆盖的碎泡沫玻璃层构成所述底面元件(10c)。

17. 根据权利要求1所述的隧道轮廓元件,其中,LED灯被布置在各个侧壁元件(10b)和/或顶部元件(10a)中。

18. 根据权利要求17所述的隧道轮廓元件,其中,所述顶部元件(10a)中的LED灯被配置为满天星斗的天空。

19. 根据权利要求17或 18所述的隧道轮廓元件,其中,所述LED灯被配置为定期地或根据外部提交的命令来改变颜色。

20. 组装根据权利要求1-19中的任一项所述的隧道轮廓元件的方法,其包括以下步骤:
- 限定隧道轮廓元件(10)的形状和尺寸,
- 布置具有所限定的隧道轮廓元件的形状和尺寸的支撑框架,
- 将各个适配的泡沫玻璃面板保持在所述支撑框架中;以及
- 在由所述支撑框架支撑的泡沫玻璃面板的至少所有可见外表面上喷涂连续的聚脲层。

21. 根据权利要求20所述的方法,其中,所述支撑框架喷涂有聚脲,从而将所述支撑框架集成在完成的隧道轮廓元件中。

22. 根据权利要求20所述的方法,其中,所述喷涂的聚脲层部分地覆盖靠近所述支撑框架的被支撑的泡沫玻璃面板表面,但不覆盖所述支撑框架,

在部分喷涂的聚脲层固化之后,移除所述支撑框架,随后进行用聚脲喷涂所述泡沫玻璃面板的所有可见外表面的其余部分的步骤。

23. 根据权利要求20所述的方法,其中,布置在所述支撑框架中的附加的泡沫玻璃面板构成完成的隧道轮廓的其他单元。

24. 根据权利要求23所述的方法,其中,在喷涂所述隧道轮廓元件的其他泡沫玻璃面板的其他外表面的同时,用聚脲喷涂所述附加的泡沫玻璃面板。

25. 根据权利要求23所述的方法,其中,在所述隧道轮廓元件的其他外表面被喷涂并固化之后,喷涂所述附加的泡沫玻璃面板。

26. 根据权利要求20所述的方法,其中,所述喷涂的聚脲层延伸到所述隧道轮廓元件的表面的至少一边缘之外,并且与所述表面齐平,从而构成所述隧道轮廓元件的向外突出的贴片。

27. 根据权利要求20所述的方法,其中,通过喷涂所述聚脲层的第一部分,随后喷涂所述聚脲层的至少部分地与所述聚脲层的第一喷涂部分重叠的第二部分,来构成连续的聚脲层。

由泡沫玻璃面板制成的隧道轮廓元件

技术领域

[0001] 本发明涉及一种隧道轮廓元件,其包括由泡沫玻璃面板制成的侧壁、顶部和底面元件,所述泡沫玻璃面板被组装并喷涂有连续的聚脲层,该连续的聚脲层覆盖隧道轮廓元件的所有可见外表面。

背景技术

[0002] 公路和铁路隧道通常制造起来昂贵,并且与隧道内部可能的火灾和事故有关的安全问题是现有技术中众所周知的挑战。建造隧道的常规方法通常包括钻孔和爆破方法,从而以正确的尺寸提供必要和预期的隧道轮廓。适配和组装与隧道轮廓相对应的混凝土墙元件、隔热装置、防火装置、电线、通信线路、交通信号灯、电照明装置、排水装置等也是常见的。

[0003] 近年来,常见的是通过用移动的激光扫描被钻探和爆破的隧道的岩石表面来提供原始岩石隧道壁的图像,从而识别适合于钻入螺栓的壁的位置,该螺栓用于保持随后组装的混凝土墙元件。通过激光扫描捕获的计算机图像中的信息可用于在钻孔时引导和定位在隧道内移动的钻井设备。于是,在将螺栓附接至岩壁之后,混凝土元件的安装变得更加容易和快捷。

[0004] 混凝土的重量很高,并且在诸如隧道的有限空间内处理重物的能力限制了隧道的混凝土墙元件的实际尺寸。

[0005] 此外,隧道需要配备附加的基础设施元件,例如逃生隧道、紧急通信系统、警告系统、通风通道,这些通风通道可以排出火灾中的烟气等,并可以排出汽车尾气等。从隧道的外部供应新鲜空气也很有必要。对任何附加基础设施元件进行防火、防水和防霜冻保护也很有必要。

[0006] 现有技术的隧道设计包括许多部分,这些部分提供了针对各个技术问题的解决方案。例如,混凝土墙可以针对例如可能从隧道的岩石表面松动并掉落到行车道或铁轨上的岩石部分提供保护。如现有技术中已知的那样,由于水冻结成冰时体积增大,因此需要针对冰的形成和霜冻控制提供保护。冻结水(例如,遗留在隧道岩壁裂缝中的水)在周围环境中产生的力可能很大,并可能导致碎石脱离隧道的岩壁。此外,霜冻可能使例如隧道中的道路非常滑。当组装混凝土墙元件时,在面向隧道的岩石表面的混凝土元件表面之间可能留有空隙。水可能会聚集在这些空隙中,如果防冰形成能力不足,则空隙中的水可能会对隧道的混凝土墙造成结构性破坏。

[0007] US 200700138857 A1公开了一种在机器的顶侧上具有铣削装置的车辆。铣削装置包括铣削设备,其用于磨碎上部隧道壁表面,如交通隧道的隧道顶部。具有铣削装置的这种车辆适用于处理隧道壁,从而实现所需的有限的表面粗糙度和炭黑的去除。这确保了施加到隧道顶部和壁表面的内衬充分附接至这些表面。

[0008] US 8662796 B2公开了一种用防护网等对隧道壁或顶部进行衬砌的方法,网状的防护网材料从卷轴上解绕,并通过拉紧螺栓固定在隧道壁或顶部上。卷轴可旋转地布置。为

了使防护网材料解绕,控制卷轴围绕轴的旋转,使轴与卷轴一起沿着隧道壁或顶部逐步地机械运动。当在每个步骤中解绕所述防护网时,优选地进行所述防护网的拉伸和机械固定。

[0009] US 3561223 A公开了一种隧道制造机,其不仅适用于穿过地面的隧道,而且还适于在隧道中同时形成混凝土墙。用于混凝土墙的模板由机器在其前端竖起,并由机器在其尾端移除。模板仅保留足够长的时间以使混凝土硬化并不断重复使用,在模板重复使用的连续过程中,它们从尾端转移至前端。移除机器尾端的模板使隧道在机器后方完成,并具有光滑的混凝土墙或孔。

[0010] WO 2004/024645 A3公开了一种生产发泡玻璃复合面板的方法,其中将玻璃和按重量计0.1-20.0%的至少一种非硫基发泡剂混合在一起,并将混合物加热至足以使其发泡的温度。然后冷却发泡的混合物,从而形成至少一种发泡玻璃基底。在冷却步骤期间或之后,将材料粘合或附接至发泡玻璃基底的至少一侧,从而形成复合面板。

[0011] CN 101638990 B公开了一种隧道的防火隔热层及其构造方法。防火隔热层包括与隧道的两个内衬相连接的聚氨酯隔热层和外部防火层,其中防火层是通过压制一种或两种中碱性玻璃纤维布和无纺布而构成的,其被用作基础材料以及防水和防火组件。

[0012] 制造例如安全的公路和/或铁路隧道的成本很高,因此需要改进的隧道设计,以提供更廉价的隧道,该隧道优选地建造起来更简单、建造起来更快并且需要更少的维护并具有提高的使用寿命。还需要促进在隧道中简单且廉价地安装附加的基础设施元件。

[0013] 发明目的

[0014] 本发明的另一个目的是提供现有技术的备选方案。

[0015] 特别地,可以看作是本发明的目的是提供一种轻质隧道轮廓元件,该轻质隧道轮廓元件便于衬砌隧道轮廓以及安装各个隧道基础设施元件。

发明内容

[0016] 因此,本发明的第一方面旨在通过提供一种隧道壁元件来实现上述目的和若干其他目的,该隧道壁元件由轻质元件构成,该轻质元件具有隔热性能,并涂覆有防火涂层,从而增加了该轻质元件的机械完整性。

[0017] 本发明的一个方面在于提供一种可适于原始隧道的各个孔尺寸的隧道轮廓(型材)元件,其中,该隧道轮廓元件包括泡沫玻璃面板,

[0018] 其中,泡沫玻璃面板的至少隧道底面元件、至少各个侧壁元件和至少顶部元件在组装的隧道轮廓元件的至少所有可见外表面上通过喷涂的连续(不间断,完整)聚脲表面层保持在一起。

[0019] 本发明的另一方面是提供一种组装隧道轮廓元件的方法,其包括以下步骤:

[0020] -限定所述隧道轮廓元件的形状和尺寸,

[0021] -布置具有所限定的隧道轮廓元件的形状和尺寸的支撑框架,

[0022] -将各个适配的泡沫玻璃面板保持在所述支撑框架中;和

[0023] -在由所述支撑框架支撑的泡沫玻璃面板的至少所有可见外表面上喷涂连续的聚脲层。

[0024] 本发明的各个方面可以各自与任何其他方面组合。参考下文描述的实施例,本发明的这些和其他方面将变得显而易见并得到阐明。

附图说明

[0025] 现在将参考附图更详细地描述根据本发明的隧道壁元件和利用该隧道壁元件建造隧道壁的方法。附图示出了本发明的实施例的示例,并且不应被解释为限制落入所附权利要求书的范围内的其他可能的实施例。

[0026] 图1示出了根据本发明的隧道轮廓元件的示例。

[0027] 图2示出了根据本发明的隧道轮廓元件的另一示例。

[0028] 图3示出了根据本发明的隧道轮廓元件的另一示例。

[0029] 图4示出了根据本发明的隧道轮廓元件的另一示例。

[0030] 图5示出了根据本发明的隧道轮廓元件的另一示例。

[0031] 图6a-6b示出了根据本发明的组装隧道轮廓元件的示例。

具体实施方式

[0032] 尽管结合特定实施例描述了本发明,但是不应以任何方式将其解释为限于所给出的示例。本发明的范围由所附的权利要求书阐明。在权利要求的上下文中,术语“包括”或“包含”不排除其他可能的元件或步骤。提及诸如“一”或“一种”等的引用不应被解释为排除多个。权利要求中关于附图所示的元件的附图标记的使用也不应被解释为限制本发明的范围。此外,可以有利地组合不同权利要求中提到的单独特征,并且在不同权利要求中提及这些特征并不排除特征的组合是不可能和有利的。

[0033] 本发明的第一方面是在轻质隧道轮廓(型材)元件中结合防水、防火和防霜冻特征,该轻质隧道轮廓元件由喷涂有连续(不间断,完整)的聚脲层的组装泡沫玻璃面板构成。

[0034] 图1示出了根据本发明的矩形隧道轮廓元件10的示例。

[0035] A_v 轮廓元件被制成其外围尺寸适合于要使用该轮廓元件的隧道的一处位置的原始隧道轮廓的孔。根据本发明的隧道轮廓元件的长度在原理上是任意的,但是通常针对特定的隧道以一组不同的长度来制造。当用根据本发明的隧道轮廓元件对原始隧道进行衬砌时,多个隧道轮廓元件从隧道的一端开始一个元件接着另一个元件地插入隧道开口中。隧道轮廓元件被附接在一起,从而覆盖包括原始隧道的顶部、原始隧道的壁以及原始隧道的底部或底面在内的原始隧道表面的整个外围和长度。如果隧道是笔直的,则可以以相同的长度制作较长的隧道轮廓元件。如果隧道中存在弯曲,则较小长度的隧道轮廓元件会使沿着弯曲隧道部段进行的衬砌更加顺利平滑。同样在本发明的范围内的是,例如,隧道轮廓元件的在轮廓元件的向内面向隧道内部的一侧的宽度可以大于或小于轮廓元件的面向原始隧道侧表面的宽度。以这种方式,可以根据任何类型的弯曲隧道表面来适配和组装元件。

[0036] 图1所示的隧道轮廓元件的顶部元件布置有附加的基础设施元件11,该附加的基础设施元件11例如是构成通风通道的元件。在隧道轮廓元件10的底部或底面,存在一开口12,该开口12适于接收流体,例如地表水,其中,开口12与布置在隧道轮廓元件10的底部下方的排水管道流体连通。开口12可能并不在所有根据本发明的隧道轮廓元件中存在。

[0037] 图2示出了包括另外的附加基础设施元件13、14的实施例的另一示例。附加的基础设施元件13、14可以用作附加的通风通道,例如从隧道的外部向隧道内供应新鲜空气。在这种情况下,将在通风通道13和14以及上述通风通道11的侧表面上布置附加的开口。但是,这些附加的基础设施元件可用于支撑其他物品,例如电源线缆,通信线路等。

[0038] 图3示出了本发明的实施例的另一示例,其中,逃生通道隧道元件15被布置在隧道轮廓元件(10)的相邻侧壁元件10b上。逃生通道元件15的顶部16相对于相邻的侧壁元件10b向下倾斜。隧道的岩石内部的水于是可以流过倾斜的顶部16,并向下流动到逃生通道元件15的一侧,并通过原始隧道底部处布置的通道收集。

[0039] 图5示出了本发明的实施例的另一示例,其中,隧道轮廓元件的顶部元件10a是弯曲的,并且其中,在顶部元件10a的外表面上布置有通风通道11。图5示出了一示例,其中,逃生通道隧道元件被布置在隧道轮廓元件10的两侧。此外,附加通道17被布置在最左侧的逃生通道元件15的顶上。例如,紧急通信线路可以被布置在通道17内。

[0040] 可以添加到根据本发明的隧道轮廓元件10中的附加基础设施元件的更多示例可以是防火水密柜。在这种柜的内部可以存储例如灭火器,紧急电话等。该柜由聚脲喷涂的泡沫玻璃面板制成,并且包括适合的柜门。

[0041] 图6a、图6b和图6c示出了在将第一隧道轮廓元件20结合至另一隧道轮廓元件20a时使用的一些原理。

[0042] 该图示仅仅是完整的隧道轮廓元件的一部分,例如,隧道轮廓元件的侧壁。所示的侧壁是具有一定厚度的矩形物体。该图示并非旨在图示实际的隧道轮廓元件,而是仅仅图示了如何结合隧道轮廓元件的原理。

[0043] 参考图6a和图6b,当在根据本发明的隧道轮廓元件10上喷涂聚脲时,聚脲贴片19、19a被制成从隧道轮廓元件10的表面18的边缘向外延伸,并且与表面18齐平。当将第一隧道轮廓元件20与第二隧道轮廓元件20a相结合时,通过在贴片19的面向隧道内侧的外表面上施加聚脲21而将第二隧道轮廓元件结合至第一隧道轮廓元件20。然后,将第二隧道轮廓元件20a定位在贴片的具有聚脲的表面上。第二隧道轮廓元件20a被推向第一隧道轮廓元件20并与第一隧道轮廓元件20相结合。聚脲也可在第一和第二隧道轮廓元件20、20a之间的结合部上施加到面向隧道内部的表面上。于是建立了完全防水和防火的结合部。

[0044] 例如,如图1所示,在隧道轮廓元件10的底面元件10c中使用聚脲喷涂泡沫玻璃面板的备选方案是安装不具有底面元件10c的隧道轮廓元件。在此之后,可以将碎泡沫玻璃面板(粒状的泡沫玻璃)分布在例如原始隧道底部,并在碎泡沫玻璃的顶上添加一层沥青。碎泡沫玻璃为底面元件10c提供了必要的霜冻隔离。

[0045] 还可以在用于隧道轮廓元件10的底面元件10c中的泡沫玻璃面板内添加增强棒。这些棒可以是钢的或由复合材料制成。

[0046] 照明也是隧道基础设施的一部分。根据本发明的一个方面,LED灯可以被集成到根据本发明的聚脲喷涂的泡沫玻璃面板的表面中。电力和控制信号可以通过图1和图2中所示的附加通道11、13、14等传递到各个LED灯。

[0047] 除了在隧道内提供照明外,LED灯还可以提高在隧道内行驶的安全性。例如,当隧道的轮廓是矩形时,例如参考图1,汽车驾驶员可能会感觉该隧道是有些狭窄的。如果将LED灯布置成产生满天星斗的天空的幻觉,则隧道的视觉效果会发生巨大变化。在长隧道中,驾驶员可能会觉得隧道非常单调,这可能会影响他们的意识。可以布置具有不同颜色、不同强度的LED灯的部段,并且可以在(多个)时间段内自动改变颜色,或者通过现有技术中已知的外部控制信号来改变颜色。

[0048] 根据本发明的典型的隧道轮廓元件10的重量为约 $30\text{Kg}/\text{m}^2$ 。隧道轮廓侧面的厚度

通常为泡沫玻璃面板的约10cm的厚度加上聚脲的0.5cm的附加厚度。但是,如果隧道中的霜冻情况很严重,则可以增加厚度。因此,25cm的厚度也是可能的。然而,重量将相应地增加。

[0049] 根据本发明的隧道轮廓元件的组装可以通过将各个泡沫玻璃面板保持在适于或可适于隧道轮廓元件10的特定尺寸的支撑结构或框架中来完成。然后可以将聚脲喷涂到隧道轮廓元件的所有表面上。该设计的主要方面是,不必在施加聚脲之前将形成隧道轮廓元件的各个面板粘合在一起。聚脲自身可将隧道轮廓元件保持在一起。还可以添加另外的由支撑框架支撑的泡沫玻璃面板或玻璃板,其中所添加的板或面板构成例如如上所述的通道。可以与隧道轮廓元件的其他泡沫玻璃面板同时或在其他面板固化之后,用聚脲喷涂所添加的板或面板。下面公开了组装隧道轮廓元件的方法的示例。

[0050] 所述支撑框架可以由胶合板、钢板或复合材料等制成。

[0051] 在本发明的实施例的一些示例中,所述支撑框架构成根据本发明的完成的隧道轮廓元件的组成部分。于是,优选使用由钢板或复合材料制成的支撑框架。

[0052] 在本发明的实施例的其他示例中,所述支撑框架临时支撑各个泡沫玻璃面板,并且将不构成根据本发明的完成的隧道轮廓元件的组成部分。例如,当将聚脲喷涂到组装的泡沫玻璃面板上时,泡沫玻璃面板的靠近支撑框架的表面区域保持不被喷涂,直至从组件上取下支撑框架。然后用聚脲喷涂隧道轮廓元件的其余部分,从而在隧道轮廓元件上制成连续的聚脲层。在这种情况下,优选地,所述支撑框架由例如胶合板制成。在首先施加的聚脲固化之后,可以继续后续的聚脲喷涂。然后,在后续喷涂期间,固化的聚脲会将泡沫玻璃面板保持在一起。

[0053] 根据本发明的实施例的示例,可适于原始隧道的各个孔尺寸的隧道轮廓元件10包括泡沫玻璃面板,

[0054] 其中,泡沫玻璃面板的至少隧道底面元件10c、至少各个侧壁元件10b和至少顶部元件10a在组装的隧道轮廓元件10的至少所有可见外表面上通过喷涂的连续聚脲表面层保持在一起。

[0055] 另外,附加的聚脲喷涂泡沫玻璃面板可以构成至少一个通风通道元件11,该通风通道元件11被布置成与隧道轮廓元件10的顶部元件10a相邻。

[0056] 此外,附加的聚脲喷涂泡沫玻璃面板可构成至少一个逃生通道隧道元件15,该逃生通道隧道元件15被布置成与隧道轮廓元件10的至少一个侧壁10b相邻。

[0057] 此外,逃生通道隧道元件15的顶部元件16可以相对于隧道轮廓元件10的相邻侧壁元件10b向下倾斜。

[0058] 此外,逃生通道隧道元件15可以包括由附加的聚脲喷涂泡沫玻璃面板构成的附加的服务通道元件11、13、14、17。

[0059] 另外,附加的聚脲喷涂泡沫玻璃面板可构成至少一个通道元件,该通道元件被布置成与隧道轮廓元件10的底面元件10c和/或各个侧壁元件10b和/或顶部元件10a相邻。

[0060] 另外,附加的聚脲喷涂泡沫玻璃面板可构成至少一个柜,其包括所述柜的铰接门元件,并且被布置成与隧道轮廓元件的侧壁元件相邻。

[0061] 此外,多个组装的较小的聚脲喷涂泡沫玻璃面板可构成弯曲的顶部表面。

[0062] 此外,所述隧道轮廓元件的轮廓形状可以是矩形。

[0063] 此外,隧道轮廓元件的重量约为 $30\text{kg}/\text{m}^2$ 。

- [0064] 此外,各个泡沫玻璃面板的厚度通常为约10cm。
- [0065] 此外,泡沫玻璃面板可以由多个夹在中间的较薄的泡沫玻璃板构成,
- [0066] 其中,与第二较薄泡沫玻璃板相邻的第一较薄泡沫玻璃板之间的结合部被位于第一和第二较薄泡沫玻璃板结合部上方或下方的第三较薄泡沫玻璃板覆盖,
- [0067] 其中,喷涂的连续聚脲层被施加在各个夹在中间的泡沫玻璃板的外表面上,从而形成面板。
- [0068] 此外,底面元件10c可以布置有流体排放开口12,该流体排放开口12与布置在隧道轮廓元件10的底面元件10c下方的排放管道流体连通。
- [0069] 另外,粒状的再循环玻璃可以构成各个泡沫玻璃面板。
- [0070] 另外,搁置在原始隧道的底面上的另外的支撑元件支撑隧道轮廓元件10的底面元件10c。
- [0071] 此外,在底面元件的泡沫玻璃面板中可以包括附加的增强棒。
- [0072] 此外,覆盖有沥青的碎泡沫玻璃层可以构成隧道轮廓元件10的底面元件10c。
- [0073] 此外,在根据本发明的隧道轮廓元件的各个侧壁元件10b和/或顶部元件10a中可以布置LED灯。
- [0074] 此外,顶部元件10a中的LED灯可以被配置为满天星斗的天空。
- [0075] 此外,LED灯可以被配置为定期地或根据外部提交的命令来改变颜色。
- [0076] 根据本发明的实施例的示例,组装根据本发明的隧道轮廓元件的方法包括以下步骤:
- [0077] -限定隧道轮廓元件(10)的形状和尺寸,
- [0078] -布置具有所限定的隧道轮廓元件的形状和尺寸的支撑框架,
- [0079] -将各个适配的泡沫玻璃面板保持在所述支撑框架中;以及
- [0080] -在由所述支撑框架所支撑的泡沫玻璃面板的至少所有可见外表面上喷涂连续的聚脲层。
- [0081] 此外,可以用聚脲喷涂所述支撑框架,从而将所述支撑框架集成到完成的隧道轮廓元件中。
- [0082] 此外,喷涂的聚脲层可以部分地覆盖靠近所述支撑框架的被支撑的泡沫玻璃面板表面,但不覆盖所述支撑框架,并且在部分喷涂的聚脲层固化之后,移除所述支撑框架,随后进行用聚脲喷涂泡沫玻璃面板的所有可见外表面的其余部分的步骤。
- [0083] 此外,可通过喷涂聚脲层的第一部分然后喷涂至少部分地与所述第一聚脲层重叠的聚脲层的第二部分来构成连续的聚脲层。
- [0084] 另外,布置在所述支撑框架中的附加的泡沫玻璃面板可以构成根据本发明的完成的隧道轮廓10的其他单元。
- [0085] 此外,可以在喷涂隧道轮廓元件的其他泡沫玻璃面板的其他外表面的同时用聚脲喷涂附加的泡沫玻璃面板。
- [0086] 此外,在隧道轮廓元件的其他外表面被喷涂并固化之后,喷涂附加的泡沫玻璃面板。
- [0087] 此外,喷涂的聚脲层可以延伸到表面的至少一边缘之外,并且与所述表面齐平,从而构成隧道轮廓元件的向外突出的贴片19。

[0088] 根据本发明的方法,其中,所述支撑框架喷涂有聚脲,从而将所述支撑框架集成到完成的隧道轮廓元件中。

[0089] 此外,喷涂的聚脲层可部分地覆盖靠近所述支撑框架的被支撑的泡沫玻璃面板表面但不覆盖所述支撑框架,

[0090] 在部分喷涂的聚脲层固化之后,可以移除所述支撑框架,随后进行用聚脲喷涂所述泡沫玻璃面板的所有可见外表面的其余部分的步骤。

[0091] 此外,可以在喷涂所述隧道轮廓元件的其他泡沫玻璃面板的其他外表面的同时,用聚脲喷涂附加的泡沫玻璃面板。

[0092] 此外,可以在所述隧道轮廓元件的其他外表面被喷涂并固化之后,喷涂附加的泡沫玻璃面板。

[0093] 此外,喷涂的聚脲层可以延伸到所述隧道轮廓元件的表面的至少一边缘之外,并且与所述表面齐平,从而构成所述隧道轮廓元件的向外突出的贴片。

[0094] 此外,可通过喷涂聚脲层的第一部分,随后喷涂所述聚脲层的与所述聚脲层的第一部分至少部分地重叠的第二部分,来构成连续的聚脲层。

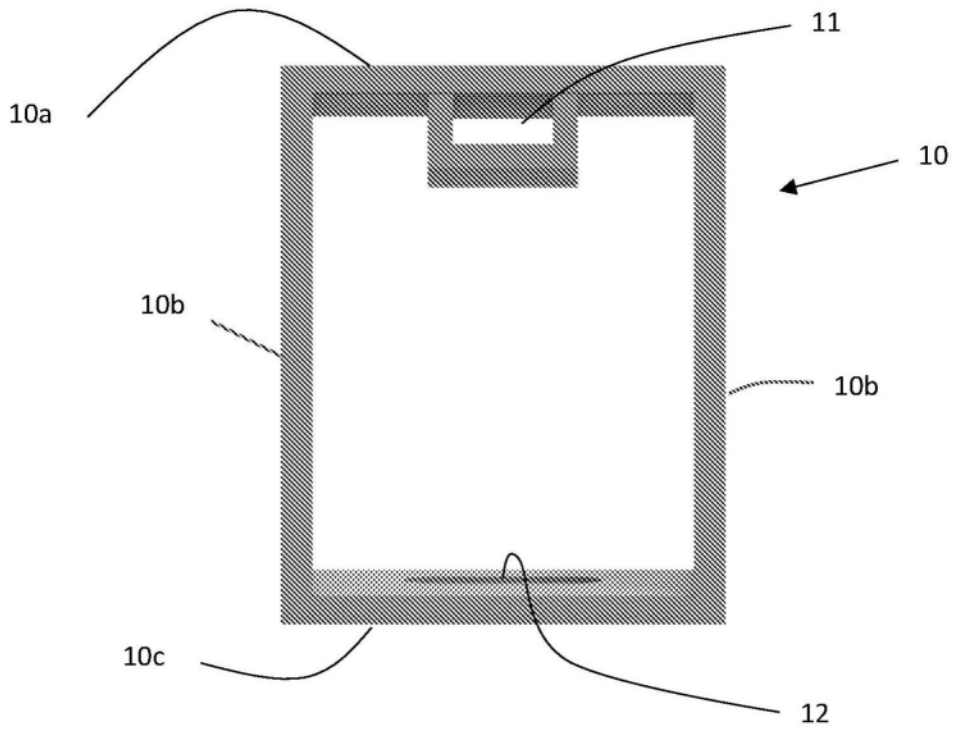


图1

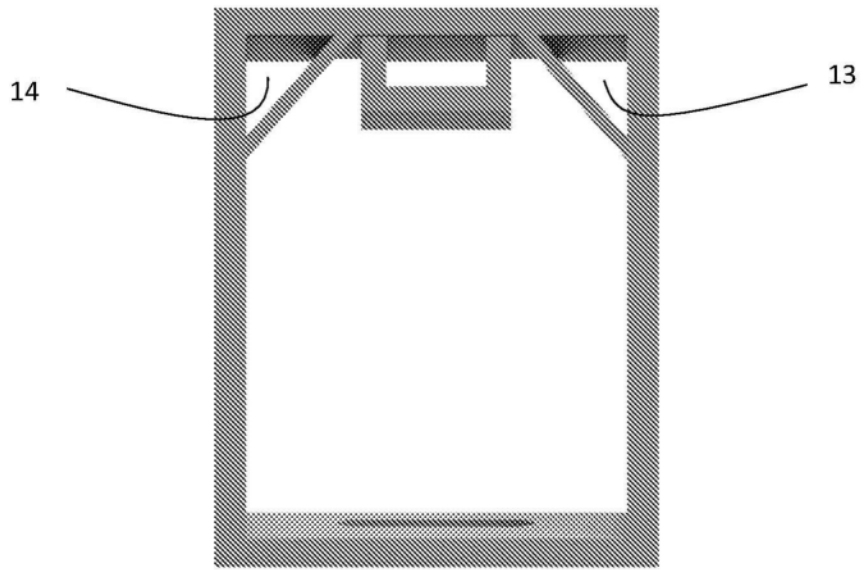


图2

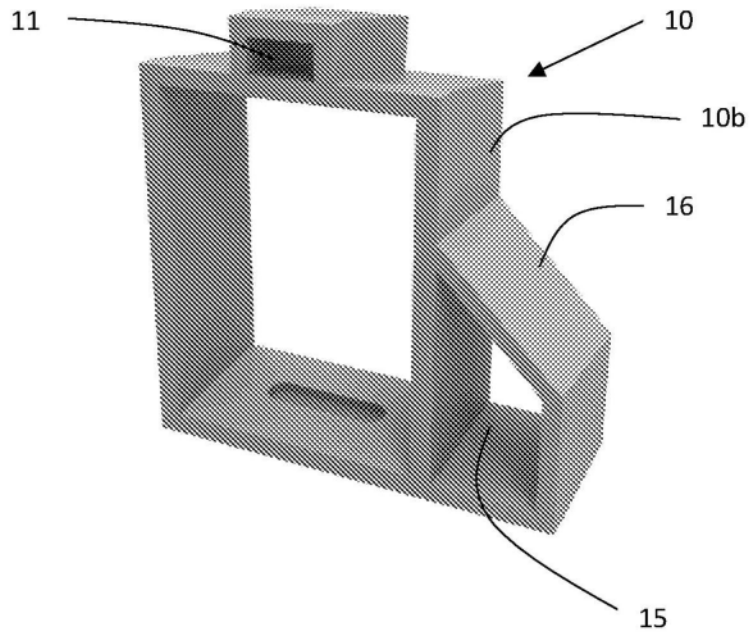


图3

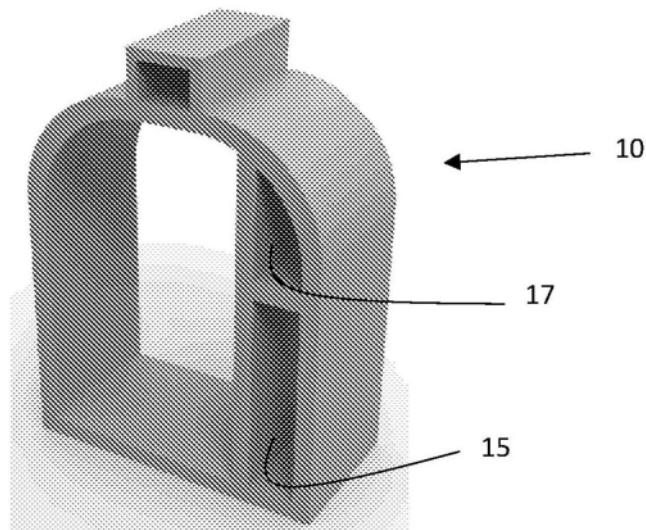


图4

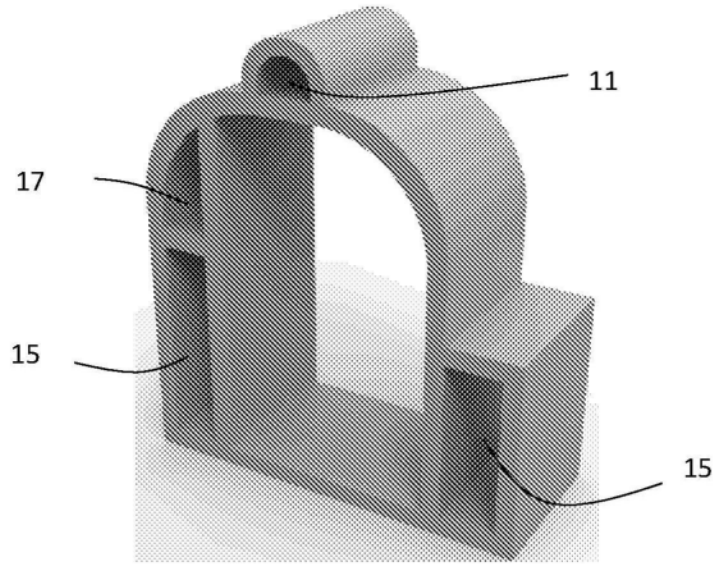


图5



图6a

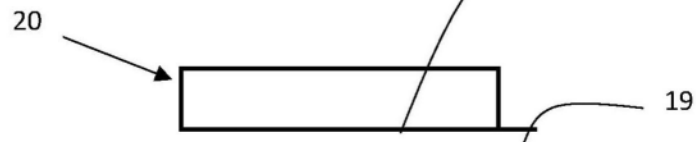


图6b

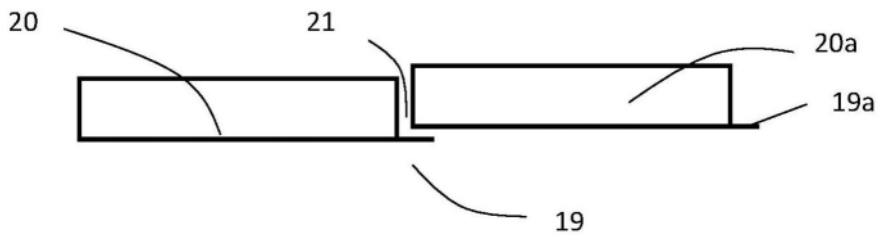


图6c