



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105073077 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 18

(21) 申请号 201480019399. 6

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2014. 02. 11

A61F 13/02(2006. 01)

(30) 优先权数据

A61L 15/28(2006. 01)

61/763, 872 2013. 02. 12 US

A61L 15/44(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 09. 29

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/015715 2014. 02. 11

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/126888 EN 2014. 08. 21

(71) 申请人 电化学氧概念公司

地址 美国德克萨斯州

(72) 发明人 马克·Q·尼德劳尔

詹姆斯·P·达利 艾伦·S·内尔

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

11227

代理人 彭鲲鹏 郑斌

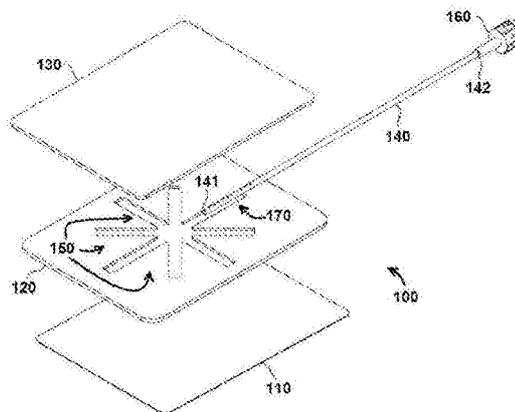
权利要求书5页 说明书11页 附图10页

(54) 发明名称

用于伤口治疗的敷料

(57) 摘要

本公开内容的实施方案包括与高级伤口治疗敷料相关的装置、系统和方法。具体的实施方案优化为与氧治疗系统的移动连续扩散一起使用以向损伤和愈合组织局部递送氧。示例性实施方案可利用导管来递送治疗性流体,包括例如氧,其中所述导管包含多个孔或穿孔。示例性实施方案还可包括具有与所述导管流体连通的多个分配通道的间隔材料。



1. 用于伤口治疗的敷料,其包含:
封闭层;
间隔材料;
多个分配通道;
第一层,其中所述间隔材料位于所述封闭层与所述第一层之间;以及
与所述多个分配通道流体连通的第一导管。
2. 根据权利要求 1 所述的敷料,其中所述分配通道形成于所述间隔材料中。
3. 根据权利要求 1 所述的敷料,其中所述多个分配通道包含与所述第一导管流体连通的另外的导管,并且其中所述另外的导管与所述间隔材料相邻。
4. 根据权利要求 1 所述的敷料,其还包含位于所述间隔材料与所述封闭层之间的第二吸收层。
5. 根据权利要求 4 所述的敷料,其中所述第二吸收层包含藻酸盐。
6. 根据权利要求 1 所述的敷料,其中所述封闭层包含粘合剂。
7. 根据权利要求 6 所述的敷料,其中所述封闭层包含靠近所述间隔材料的第一表面、远离所述间隔材料的第二表面和围绕所述封闭层延伸的周边,并且其中所述粘合剂围绕所述第一表面的所述周边延伸。
8. 根据权利要求 6 所述的敷料,其中所述粘合剂包含水胶体。
9. 根据权利要求 1 所述的敷料,其中所述第一层包含靠近所述间隔材料的第一表面和远离所述间隔材料的第二表面,并且其中所述第二表面是非粘合表面。
10. 根据权利要求 1 所述的敷料,其还包含非粘合层,其中所述第一层位于所述非粘合层与所述间隔材料之间。
11. 根据权利要求 1 所述的敷料,其中所述第一层为吸收层。
12. 根据权利要求 1 所述的敷料,其中所述第一层为具有远离所述间隔材料的非粘合表面的吸收层。
13. 根据权利要求 1 所述的敷料,其中所述第一层是接触层。
14. 根据权利要求 1 所述的敷料,其中所述第一层构造成硅酮非粘合层。
15. 根据权利要求 1 所述的敷料,其中所述第一导管包含靠近所述间隔材料的第一端部和远离所述间隔材料的第二端部。
16. 根据权利要求 15 所述的敷料,其中所述第一导管包含多个孔。
17. 根据权利要求 16 所述的敷料,其中所述多个孔靠近所述第一导管的所述第一端部。
18. 根据权利要求 16 所述的敷料,其中所述多个孔沿着所述第一导管的轴向长度布置。
19. 根据权利要求 18 所述的敷料,其中所述多个孔按照向着所述第一导管的所述第一端部直径增大的顺序布置。
20. 根据权利要求 16 所述的敷料,其中第一孔靠近所述第一端部并且第二孔远离所述第一端部,并且其中所述第一孔的直径大于或等于第二孔的直径。
21. 根据权利要求 15 所述的敷料,其中所述导管包含第一孔和第二孔,并且其中:
所述第一孔与所述第一导管的所述第一端部之间的距离小于所述第一导管的所述第

一端部与所述第二孔之间的距离；并且

所述第一孔的直径大于或等于所述第二孔的直径。

22. 根据权利要求 21 所述的敷料, 其还包含第三孔, 其中:

所述第三孔与所述第一导管的所述第一端部之间的距离大于所述第二孔与所述第一导管的所述第一端部之间的距离; 并且

所述第二孔的直径大于或等于所述第三孔的直径。

23. 根据权利要求 15 所述的敷料, 其中所述第一导管包含第一孔、第二孔和第三孔, 其中:

所述第一孔位于距所述第一导管的所述第一端部第一距离处;

所述第二孔位于距所述第一导管的所述第一端部第二距离处;

所述第三孔位于距所述第一导管的所述第一端部第三距离处;

所述第一距离小于所述第二距离;

所述第二距离小于所述第三距离;

所述第一孔的直径大于或等于所述第二孔的直径; 并且

所述第二孔的直径大于或等于所述第三孔的直径。

24. 根据权利要求 1 所述的敷料, 其还包含与所述多个分配通道流体连通的多个导管。

25. 根据权利要求 1 所述的敷料, 其中所述第一导管包含第一管腔和第二管腔。

26. 根据权利要求 25 所述的敷料, 其中在使用期间, 第一流体流经所述第一管腔并且第二流体流经所述第二管腔。

27. 根据权利要求 25 所述的敷料, 其中在使用期间, 向所述第一管腔施加正压并且向所述第二管腔施加负压。

28. 根据权利要求 1 所述的敷料, 其中所述第一导管构造成经受 200mm Hg 的压缩压力而不堵塞经过所述导管的流体流。

29. 根据权利要求 1 所述的敷料, 其还包含与所述第一导管联接的氧递送装置。

30. 根据权利要求 1 所述的敷料, 其还包含与所述第一导管联接的流体流源。

31. 根据权利要求 30 所述的敷料, 其中所述流体流源构造成提供流速可变的流体。

32. 根据权利要求 30 所述的敷料, 其中所述流体流源构造成基于来自传感器的输出来改变流体流速。

33. 根据权利要求 32 所述的敷料, 其中所述传感器构造成测量温度。

34. 根据权利要求 32 所述的敷料, 其中所述传感器构造成测量 pH。

35. 根据权利要求 1 所述的敷料, 其中所述多个分配通道包含从所述间隔材料的中心区域向所述间隔材料周边延伸的通道。

36. 根据权利要求 1 所述的敷料, 其中所述多个分配通道包含从所述间隔材料的中心区域向所述间隔材料周边延伸的 8 个通道。

37. 根据权利要求 1 所述的敷料, 其中所述多个分配通道构造为螺旋式样。

38. 根据权利要求 1 所述的敷料, 其中:

所述间隔材料具有长度和宽度;

每个所述分配通道具有长度;

所述分配通道的组合长度大于所述间隔材料的长度; 并且

所述分配通道的组合长度大于所述间隔材料的宽度。

39. 根据权利要求 1 所述的敷料,其中所述多个分配通道中的至少一个为至少 25mm 长。

40. 根据权利要求 1 所述的敷料,其中所述多个分配通道中的至少一个为至少 5mm 宽。

41. 用于伤口治疗的敷料,其包含:

封闭层;

间隔材料;

第一层,其中所述间隔材料位于所述封闭层与所述第一层之间;以及

与所述间隔材料流体连通的第一导管,其中所述导管包含多个孔。

42. 根据权利要求 41 所述的敷料,其还包含多个分配通道。

43. 根据权利要求 42 所述的敷料,其中所述分配通道形成于所述间隔材料中。

44. 根据权利要求 42 所述的敷料,其中所述多个分配通道包含与所述第一导管流体连通的另外的导管,并且其中所述另外的导管与所述间隔材料相邻。

45. 根据权利要求 42 所述的敷料,其中所述多个分配通道包含从所述间隔材料的中心区域向所述间隔材料周边延伸的通道。

46. 根据权利要求 42 所述的敷料,其中所述多个分配通道包含从所述间隔材料的中心区域向所述间隔材料周边延伸的 8 个通道。

47. 根据权利要求 42 所述的敷料,其中所述多个分配通道构造为同心式样。

48. 根据权利要求 42 所述的敷料,其中:

所述间隔材料具有长度、宽度和厚度;

所述分配通道中至少一个的长度为所述间隔材料长度的至少百分之二十。

49. 根据权利要求 42 所述的敷料,其中:

所述间隔材料具有长度、宽度和厚度;

所述分配通道中至少一个的长度为所述间隔材料宽度的至少百分之二十。

50. 根据权利要求 42 所述的敷料,其中:

所述间隔材料具有长度、宽度和厚度;

所述分配通道中至少一个的长度为所述间隔材料厚度的至少百分之五百。

51. 根据权利要求 41 所述的敷料,其还包含位于所述间隔材料与所述封闭层之间的第二吸收层。

52. 根据权利要求 51 所述的敷料,其中所述第二吸收层包含藻酸盐。

53. 根据权利要求 41 所述的敷料,其中所述封闭层包含粘合剂。

54. 根据权利要求 53 所述的敷料,其中所述封闭层包含靠近所述间隔材料的第一表面、远离所述间隔材料的第二表面和围绕所述封闭层延伸的周边,并且其中所述粘合剂围绕所述第一表面的周边延伸。

55. 根据权利要求 53 所述的敷料,其中所述粘合剂包含水胶体。

56. 根据权利要求 41 所述的敷料,其中所述第一层包含靠近所述间隔材料的第一表面和远离所述间隔材料的第二表面,并且其中所述第二表面是非粘合表面。

57. 根据权利要求 41 所述的敷料,其还包含非粘合层,其中所述第一层位于所述非粘合层与所述间隔材料之间。

58. 根据权利要求 41 所述的敷料,其中所述第一导管包含靠近所述间隔材料的第一端

部和远离所述间隔材料的第二端部。

59. 根据权利要求 41 所述的敷料,其中所述多个孔包含具有第一直径的第一孔和具有第二直径的第二孔,并且其中所述第一直径大于或等于所述第二直径。

60. 根据权利要求 59 所述的敷料,其中所述多个孔靠近所述第一导管的所述第一端部。

61. 根据权利要求 59 所述的敷料,其中所述多个孔沿着所述第一导管的轴向长度布置。

62. 根据权利要求 61 所述的敷料,其中所述多个孔按照向着所述第一导管的所述第一端部直径增大的顺序布置。

63. 根据权利要求 58 所述的敷料,其中第一孔靠近所述第一端部并且第二孔远离所述第一端部,并且其中所述第一孔的直径大于或等于第二孔的直径。

64. 根据权利要求 58 所述的敷料,其中所述导管包含第一孔和第二孔,并且其中:
所述第一孔与所述第一导管的所述第一端部之间的距离小于所述第一导管的所述第一端部与所述第二孔之间的距离;并且

所述第一孔的直径大于或等于所述第二孔的直径。

65. 根据权利要求 64 所述的敷料,其还包含第三孔,其中:

所述第三孔与所述第一导管的所述第一端部之间的距离大于所述第二孔与所述第一导管的所述第一端部之间的距离;并且

所述第二孔的直径大于或等于所述第三孔的直径。

66. 根据权利要求 58 所述的敷料,其中所述导管包含第一孔、第二孔和第三孔,其中:

所述第一孔位于距所述第一导管的所述第一端部第一距离处;

所述第二孔位于距所述第一导管的所述第一端部第二距离处;

所述第三孔位于距所述第一导管的所述第一端部第三距离处;

所述第一距离小于所述第二距离;

所述第二距离小于所述第三距离;

所述第一孔的直径大于或等于所述第二孔的直径;并且

所述第二孔的直径大于或等于所述第三孔的直径。

67. 根据权利要求 42 所述的敷料,其还包含与所述多个分配通道流体连通的多个导管。

68. 根据权利要求 41 所述的敷料,其中所述第一导管包含第一管腔和第二管腔。

69. 根据权利要求 68 所述的敷料,其中在使用期间,第一流体流经所述第一管腔并且第二流体流经所述第二管腔。

70. 根据权利要求 68 所述的敷料,其中在使用期间,向所述第一管腔施加正压并且向所述第二管腔施加负压。

71. 根据权利要求 41 所述的敷料,其中所述第一导管构造成经受 200mm Hg 的压缩压力而不堵塞经过所述导管的流体流。

72. 根据权利要求 41 所述的敷料,其还包含与所述第一导管联接的氧递送装置。

73. 根据权利要求 41 所述的敷料,其还包含与所述第一导管联接的流体流源。

74. 根据权利要求 73 所述的敷料,其中所述流体流源构造成提供流速可变的流体。

75. 根据权利要求 73 所述的敷料,其中所述流体流源构造成基于来自传感器的输出来改变流体流速。

76. 根据权利要求 75 所述的敷料,其中所述传感器构造成测量温度。

77. 根据权利要求 75 所述的敷料,其中所述传感器构造成测量 pH。

78. 向伤口提供治疗性流体的方法,所述方法包括:

提供用于伤口治疗的敷料,其包含:

封闭层;

间隔材料;

多个分配通道;

第一层,其中所述间隔材料位于所述封闭层与所述第一层之间;和

与所述多个分配通道流体连通的第一导管;

使所述第一层与所述伤口接触;以及

通过所述第一导管将治疗性流体递送至所述多个分配通道。

79. 根据权利要求 78 所述的方法,其还包括:

测量第一参数;以及

调节与通过所述第一导管递送所述治疗性流体相关的第二参数。

80. 根据权利要求 79 所述的方法,其中所述第一参数为温度读数。

81. 根据权利要求 79 所述的方法,其中所述第一参数为压力读数。

82. 根据权利要求 79 所述的方法,其中所述第一参数为 pH 读数。

83. 根据权利要求 79 所述的方法,其中所述第二参数为流速。

84. 根据权利要求 79 所述的方法,其中所述第二参数为压力。

85. 根据权利要求 78 所述的方法,其中所述治疗性流体为纯氧。

86. 向伤口提供治疗性流体的方法,所述方法包括:

提供用于伤口治疗的敷料,其包含:

封闭层;

间隔材料;

第一层,其中所述间隔材料位于所述封闭层与所述第一层之间;和

导管;

使所述第一层与所述伤口接触;以及

通过所述导管将治疗性流体递送至所述间隔材料,其中所述导管包含多个孔。

87. 根据权利要求 86 所述的方法,其还包括:

测量第一参数;以及

调节与通过所述导管递送所述治疗性流体相关的第二参数。

88. 根据权利要求 87 所述的方法,其中所述第一参数为温度读数。

89. 根据权利要求 87 所述的方法,其中所述第一参数为压力读数。

90. 根据权利要求 87 所述的方法,其中所述第一参数为 pH 读数。

91. 根据权利要求 87 所述的方法,其中所述第二参数为流速。

92. 根据权利要求 87 所述的方法,其中所述第二参数为压力。

93. 根据权利要求 86 所述的方法,其中所述治疗性流体为纯氧。

用于伤口治疗的敷料

相关申请的交叉引用

本申请要求于 2013 年 2 月 12 日提交的美国临时专利申请序列号 61/763,872 的优先权,其内容通过引用并入本文。

背景技术

I. 技术领域

本发明的实施方案一般涉及高级伤口治疗领域,其涉及将局部治疗性流体递送至损伤和愈合组织的用途,并且在具体实施方案中,涉及优化以与氧治疗系统的移动连续扩散一起使用的敷料。

II. 相关技术的背景和描述

损伤组织(包括皮肤伤口和软组织伤口)增加了对氧的需求。据报道,氧提高成纤维细胞的迁移和复制(Knighton 等)、增加胶原蛋白产生的速率和胶原纤维的拉伸强度(Hunt 等)、刺激血管发生(Knighton 等)、促进巨噬细胞的趋化性(Bosco 等)以及提高白细胞的抗菌活性(包括吞噬功能)(Hohn 等),从而增加细胞碎片的移除并促进生理伤口清除(debrisment)。

损伤的湿润组织可由两种方式获得氧:(1) 其可通过肺进行吸收并通过心血管/呼吸系统运送至伤口部位;或者(2) 可通过使伤口与环境空气中的氧(约 21% 的浓度)接触或通过由外氧源和出于此目的设计的施用装置递送的纯氧(100%)直接将氧供给伤口。在这两种情况下,氧通过扩散到达这些损伤组织的细胞,这与本公开内容的实施方案涉及的皮肤和软组织伤口相关。

在许多患者(例如患有静脉瘀积性溃疡、糖尿病足溃疡、一些压力性溃疡和其它伤口的患者)中,氧气通过心血管/呼吸系统的正常递送受损。虽然可以将足够的血液供给局部区域以维持正常的生理过程,包括维持真皮组织和表皮组织,但是能够供给血管受损患者的局部区域的氧气通常不足以供给保持用于修复损伤组织的细胞过程所需的较大的氧气,即使当使用高级伤口护理方式(例如封闭负压引流技术(vacuum-assisted closure technique))时也是如此。这种和某些其它伤口闭合方法所使用的封闭敷料(occlusive dressing)可限制这些缺氧组织接近可另外从周围空气中扩散至湿润伤口的氧气,减少了在那些不能恢复进出组织的足够流动的临床情形中伤口闭合的可能性。

高级伤口护理治疗(例如局部氧疗法(Topical Oxygen Therapy, TOT),也称为局部高压氧疗法(Topical Hyperbaric Oxygen Therapy, THOT))将纯氧递送至伤口,但由于这些系统不便于携带,因此它们的使用使患者固定不动。因此,这些系统的治疗时间通常被限制为每天约 90 分钟。由于愈合伤口中的细胞持续需要氧,所以实际上可能使用这些方式的治疗之有限的持续时间可能限制其临床应用。

发明内容

在患有伤口的患者(其中氧通过心血管/呼吸系统的正常递送受损)中,氧疗法的一

个目标是向湿润伤口提供外部供给氧的不间断和连续供给。期望以最接近地近似于氧在正常组织中正常扩散但是速率足以保持愈合组织中所需的增加之氧需求的方式供给氧。该疗法被称为连续扩散氧疗法。

购自 E₀ Concepts 的 TransCu O₂[®] 装置是旨在通过氧的连续扩散来用于治疗慢性伤口（如糖尿病足溃疡、下肢静脉溃疡、压力性溃疡和其它皮肤伤口）的非侵入性、电化学低剂量组织充氧系统。TransCu O₂[®] 装置是一类已知供给连续扩散氧 (Continuous Diffusion of Oxygen, CDO) 疗法的几种装置之一。为了实现这类装置的最大治疗益处,重要的是,使接收连续和平衡的纯氧供给的氧受损伤口区域最大化,同时保持湿润的伤口愈合环境,并允许患者保持走动。

TransCu O₂[®] 装置最初旨在与能够获得的低成本伤口敷料和 / 或治疗医师选择以用于能够保持湿润的伤口环境的任何敷料一起使用。虽然该实践的优点在于其与在给定设备下的标准治疗方案相一致,但是该实践可促成机构间的临床结果差异。

因为流动氧会采取最小阻力的路径,被伤口渗出物饱和的伤口敷料区域可能接收不到没有被伤口渗出物饱和（但覆盖了另外的正常湿润伤口）的区域会接收的氧浓度。此外,不平衡和 / 或不一致的氧流可能会导致伤口具有不一致和“不均匀 (patchy)”水平的氧扩散至伤口表面。还存在置于包扎伤口中的氧递送套管的远端被来自伤口的流体和 / 或组织堵塞的可能性,这可能导致否则会连续流动的治疗性氧的中断。

本公开内容的具体示例性实施方案包括敷料,其可允许氧更一致且平衡地流至基本上所有的包扎伤口部分,包括覆盖在包扎伤口的特定部分上的被渗出物饱和的那些。

本公开内容的示例性实施方案包括用于伤口治疗的敷料,所述敷料包含:封闭层;间隔材料;多个分配通道;第一层,其中所述间隔材料位于封闭层与第一层之间;以及与多个分配通道流体连通的第一导管。

在特定的实施方案中,分配通道可形成于间隔材料中。在某些实施方案中,多个分配通道可包含与第一导管流体连通的另外的导管,并且其中另外的导管与间隔材料相邻。特定的实施方案还可包含位于间隔材料与封闭层之间的第二吸收层。

在某些实施方案中,第二吸收层可包含藻酸盐 (alginate),并且在一些实施方案中,封闭层可包含粘合剂。在具体的实施方案中,封闭层可包含靠近间隔材料的第一表面、远离间隔材料的第二表面和围绕封闭层周围延伸的周边,其中粘合剂围绕第一表面的周边延伸。在一些实施方案中,粘合剂可包括水胶体。

在特定的实施方案中,第一层可包含靠近间隔材料的第一表面和远离间隔材料的第二表面,并且第二表面可以是非粘合表面 (non-adherent surface)。某些实施方案还可包含非粘合层,其中第一层位于非粘合性层与间隔材料之间。在具体的实施方案中,第一层可为吸收层,而在一些实施方案中,第一层可为接触层。在特定的实施方案中,第一层可构成硅酮非粘合层。

在一些实施方案中,第一导管包含靠近间隔材料的第一端部和远离间隔材料的第二端部,并且在具体的实施方案中,第一导管包含多个孔。在某些实施方案中,多个孔可靠近第一导管的第一端部。在具体的实施方案中,多个孔可沿着第一导管的轴向长度布置。在具体的实施方案中,多个孔可按照向着第一导管的第一端部直径增大的顺序布置。

在某些实施方案中,第一孔可以靠近第一端部并且第二孔可以远离第一端部,并且第一孔的直径大于或等于第二孔的直径。在特定的实施方案中,第一孔与第一导管的第一端部之间的距离小于第一导管的第一端部与第二孔之间的距离;并且第一孔的直径大于或等于第二孔的直径。某些实施方案可包含第三孔,其中:第三孔与第一导管的第一端部之间的距离大于第二孔与第一导管的第一端部之间的距离;并且第二孔的直径大于或等于第三孔的直径。

在特定的实施方案中,第一导管包含第一孔、第二孔和第三孔,其中:第一孔位于距第一导管的第一端部第一距离处;第二孔位于距第一导管的第一端部第二距离处;第三孔位于距第一导管的第一端部第三距离处;第一距离小于第二距离;第二距离小于第三距离;第一孔的直径大于或等于第二孔的直径;并且第二孔的直径大于或等于第三孔的直径。

某些实施方案还可包含与多个分配通道流体连通的多个导管。在某些实施方案中,第一导管可包含第一管腔和第二管腔。在具体的实施方案中,在使用期间,第一流体流经第一管腔并且第二流体流经第二管腔。在特定的实施方案中,在使用期间,向第一管腔施加正压并向第二管腔施加负压。在一些实施方案中,第一导管可构造成经受 200mm Hg 的压缩压力而不堵塞经过导管的流体流。

某些实施方案还可包含与第一导管联接的氧递送装置。特定的实施方案还可包含与第一导管联接的流体流源。在具体的实施方案中,流体流源可构造成提供流速可变的流体,并且在特定的实施方案中,流体流源可构造成基于来自传感器的输出来改变流体流速。在某些实施方案中,传感器可构造成测量温度、pH 或其它变量。

在特定的实施方案中,多个分配通道可包含从间隔材料的中心区域向间隔材料周边延伸的通道。在具体的实施方案中,多个分配通道可包含从间隔材料的中心区域向间隔材料周边延伸的 8 个通道。在一些实施方案中,多个分配通道可构造为螺旋或同心式样。

在特定的实施方案中,间隔材料具有长度和宽度;各分配通道具有长度;分配通道的组合长度大于间隔材料的长度;并且分配通道的组合长度大于间隔材料的宽度。在具体的实施方案中,多个分配通道的至少一个为至少 25mm 长。在特定的实施方案中,多个分配通道的至少一个为至少 5mm 宽。

某些实施方案包括用于伤口治疗的敷料,所述敷料包含:封闭层;间隔材料;第一层,其中间隔材料位于封闭层与第一层之间;以及与间隔材料流体连通的第一导管,其中所述导管包含多个孔。特定的实施方案还可包含多个分配通道。

在特定的实施方案中,间隔材料具有长度、宽度和厚度,并且至少一个分配通道的长度为间隔材料长度的至少百分之二十。在具体的实施方案中,至少一个分配通道的长度为间隔材料宽度的至少百分之二十。在某些实施方案中,至少一个分配通道的长度为间隔材料厚度的至少百分之五百。在特定的实施方案中,多个孔包含具有第一直径的第一孔和具有第二直径的第二孔,并且其中第一直径大于或等于第二直径。

某些实施方案还可包括使用用于伤口治疗的敷料向伤口提供治疗性流体的方法。在具体的实施方案中,用于伤口治疗的敷料可包含:封闭层;间隔材料;多个分配通道;第一层,其中所述间隔材料位于封闭层与第一层之间;以及与多个分配通道流体连通的第一导管。在特定的实施方案中,向伤口提供治疗性流体的方法包括:提供用于伤口治疗的敷料;放置第一层使其与伤口接触;以及通过第一导管将治疗性流体递送至多个分配通道。

示例性实施方案还可包括使用用于伤口治疗的敷料向伤口提供治疗性流体的方法,其中所述敷料包含:封闭层;间隔材料;第一层,其中所述间隔材料位于封闭层与第一层之间;以及包含多个孔的导管。在特定的实施方案中,所述方法可包括提供用于伤口治疗的敷料;放置第一层使其与伤口接触;以及通过导管将治疗性流体递送至间隔材料,其中所述导管包含多个孔。

在某些实施方案中,所述方法还可包括:测量第一参数;以及调节与通过第一导管递送治疗性流体相关的第二参数。

在某些实施方案中,第一参数可为温度读数、压力读数或 pH 读数,并且第二参数可为流速或压力。在特定的实施方案中,所述治疗性流体可为纯氧。

在下文中,术语“联接”被定义为连接,但不一定是直接连接,也不一定是机械连接。

当在权利要求和 / 或说明书中与术语“包括”一起使用时,所使用的没有量词修饰的名词可意指“一个 / 种”,但是也可以与“一个 / 种或更多个 / 种”或“至少一个 / 种”的意思一致。术语“约”一般意指所示数值加或减 5%。除非明确地表示仅为供选方案或者供选方案互相排斥,否则权利要求中所使用的术语“或”用来表示“和 / 或”,但是本公开内容支持仅为供选方案和“和 / 或”的定义。所使用的术语“流体”包括液体和气体两者。

术语“包括 (comprise)” (及其任何语法变体,例如“包括 (comprises)”和“包括 (comprising)”)、“具有 (have)” (及其任何语法变体,例如“具有 (has)”和“具有 (having)”)、“包含 (include)” (及其任何语法变体,例如“包含 (includes)”和“包含 (including)”)和“含有 (contain)” (及其任何语法变体,例如“含有 (contains)”和“含有 (containing)”)是开放式系动词。因此,“包括”、“具有”、“包含”或“含有”一个或更多个步骤或元件的方法或装置具有这些一个或更多个步骤或元件,但并不限于只具有那些一个或更多个元件。同样,“包括”、“具有”、“包含”或“含有”一个或更多个特征的步骤的方法或装置的元件具有那些一个或更多个特征,但不限于只具有那些一个或更多个特征。此外,以某种方式构造的装置或结构至少以那种方式构造,但是也可以以没有列出的方式构造。

根据以下详细描述,本发明的其它目的、特征和优点将变得明显。然而,应当理解,详细说明和具体实施例尽管示出了本公开内容的具体实施方案,但仅仅以举例的方式给出,对于本领域的技术人员而言,根据该详细说明,在本发明的主旨和范围内的多种改变和修饰会是显而易见的。

附图说明

图 1 是根据本公开内容的一个实施方案的伤口敷料的分解透视图。

图 2 是图 1 实施方案的截面视图。

图 3 是具有另外组件的图 1 实施方案的分解透视图。

图 4 是图 1 实施方案的间隔材料和导管的俯视图。

图 5 是图 1 实施方案的导管的俯视图和细节视图。

图 6 是与图 1 实施方案兼容的组件的俯视图。

图 7 是与图 1 实施方案兼容的组件的俯视图。

图 8 是与图 1 实施方案兼容的组件的俯视图。

图 9 是与图 1 实施方案兼容的组件的俯视图。

图 10 是与图 1 实施方案兼容的组件的俯视图。

图 11 是在图 3 的实施方案和参考敷料的测试期间所使用的氧传感器位置的示意图。

图 12 是如图 11 中所示的在第一位置处测试期间所测量的氧浓度的曲线图。

图 13 是如图 11 中所示的第二位置处测试期间所测量的氧浓度的曲线图。

图 14 是如图 11 中所示的在第三位置处测试期间所测量的氧浓度的曲线图。

具体实施方式

现在参照图 1 至 2, 用于伤口治疗的敷料 100 的第一个示例性实施方案包含封闭层 110、间隔材料 120、第一层 130 和导管 140。在该实施方案中, 间隔材料 120 位于封闭层 110 与第一层 130 之间, 并且间隔材料 120 包含与导管 140 流体连通的多个分配通道 150。

在所示的实施方案中, 导管 140 还包含靠近间隔材料 120 和分配通道 150 的第一端部 141。导管 140 还包含远离间隔材料 120 和分配通道 150 的第二端部 142。在该例示的实施方案中, 导管 140 包含靠近导管的第一端部 141 的多个孔 170。应理解, 在另一些实施方案中, 导管 140 可包含单个孔。导管 140 还包含靠近导管 140 的第二端部 142 的联接机构 160。在特定的实施方案中, 可将联接机构 160 构造成与流至敷料 100 的流体源联接, 并且在某些实施方案中, 可将联接机构 160 构造成与提供给敷料 100 的氧流源联接。在具体的实施方案中, 联接机构 160 可以是构造成与可购自位于 San Antonio, Texas 的 E₀₂ Concepts Inc. 的 TransCu O₂[®] 装置联接的 Luer lock 装置。

现在参照图 3, 敷料 100 还可包含在封闭层 110 与间隔材料 120 之间的第二吸收层 190。此外, 在图 3 所示的实施方案中, 封闭层 110 还可包含围绕封闭层 110 表面周边延伸的粘合剂 115。在使用期间, 粘合剂 115 可用于粘合患者伤口周围的皮肤并密封伤口区域或将伤口区域与外部环境隔离。敷料 100 可用于治疗多种类型的伤口, 包括例如, 由糖尿病、静脉瘀滞、术后感染和坏疽性病变引起的皮肤溃疡、压力性溃疡、感染的残肢、皮肤移植、烧伤以及冻伤。

如下文更加详细地描述的, 导管 140 可为抗扭结的单个管、具有孔或穿孔的管道、多孔管道、分支管道、多个管、具有一个或更多个分开管腔的单个导管或者允许流体流入或流出分配通道 150 的任何其它构造。在某些示例性实施方案中, 导管 140 中的孔 170 可具有相同的尺寸或者根据应用而变化的尺寸 (例如, 孔洞可随着其向靠近间隔材料 120 放置的导管 140 的第一端部 141 接近而逐渐变大)。

在某些实施方案中, 导管 140 可以是大体上平的、柔性的透氧带或透氧膜部分, 其附接于圆柱形管的远端端部并且沿着带或膜的整个表面递送治疗性流体。导管 140 可与治疗性流体源联接 (和 / 或在一些实施方案中, 通过联接机构 160 与真空源联接)。导管 140 可具有使导管 140 的不同部分在间隔材料 120 中 (或附近) 的不同点处终止的多个分支或接头, 使得治疗性流体 (例如, 氧) 可被直接递送至敷料 100 内的多个点。在一些情况下, 可在敷料 100 中提供多个导管或单个导管中的多个管腔以进行不同的功能, 包括例如治疗材料递送、流体移除等。

封闭层 110 可为封闭或半封闭的膜或其它材料以提供非渗透性或半渗透性层, 所述非渗透性或半渗透性层有助于将经过导管 140 递送的氧或其他治疗性流体保持在伤口部位附近。

在示例性实施方案中,第一层 130 和间隔材料 120 可由任何泡沫、藻酸盐或其它敷料材料制成,这些材料可以将流体从伤口部位吸走并且使治疗性流体递送至伤口部位。在某些实施方案中,第一层 130 可构造成保留液体(例如,通过保留流体的聚合物)的吸收层。在另一些实施方案中,第一层 130 可构造成具有最少液体保留性质的分离层或接触层,例如硅酮非粘合层。

在特定的实施方案中,间隔材料 120 可构造成开孔泡沫。间隔材料 120 位于第一层 130 与封闭层 110(以及在某些实施方案中的第二吸收层 190)之间以提供用于将治疗性流体通过导管 140 递送至伤口部位的流动路径。使用期间,第二吸收层 190 可以起到在较宽范围的渗出物水平下保持间隔材料 120 中的分配通道 150 打开的作用。在具体的实施方案中,敷料 100 可构造成在 1.0atm 至 1.0263atm(绝对)的平均压力下提供 1ml/hr 至 200ml/hr 的氧流量。

在具体的实施方案中,敷料 100 可构造成在约 -200mm Hg 至约 200mm Hg 的压力下充分地起作用。

除了上述层以外或者代替上述层,可将亲水胶体、复合物、水凝胶、胶原蛋白、接触层、藻酸盐(alignates)、银元素、抗生素或抗微生物剂、药物治疗剂、生物制剂、生物合成剂、酶清除剂、伤口填料、透明膜或薄膜、纱布和/或其它伤口治疗方式并入敷料 100 中。

可提供对敷料 100 的许多修改和改变。例如,敷料 100 可具有集成的导管 140,或者可将导管 140 分开,然后在将敷料 100 施加于伤口部位之前将导管 140 插入间隔材料 120 中。在其中封闭层 110 不包含粘合剂 115 的实施方案中,可通过薄膜、纱布、弹性绷带或其它机构将敷料 100 固定在患者上。

在操作期间,敷料 100 可用于向伤口部位提供治疗性流体。在具体的实施方案中,敷料 100 可用于在伤口部位周围提供富集氧的微环境以优化愈合过程。在某些示例性实施方案中,在伤口部位上的操作中,敷料 100 包含接合伤口的第一层 130、靠近第一层 130 的间隔材料 120、靠近间隔材料 120 的导管 140,以便导管 140 可将治疗性流体(例如氧)供给间隔材料 120 中的分配通道 150。在操作期间,第一层 130 可提供治疗性流体(例如,灌注的氧)与伤口之间的屏障。

敷料 100 还可包含靠近间隔材料 120 的第二吸收层 190,以及具有粘合剂 115 的靠近第二吸收层 190 的封闭层 110,所述粘合剂 115 接合伤口部位周围的皮肤以提供密封。当导管 140 通过例如与联接机构 160 联接的氧扩散装置提供氧时,这种构造可产生富集氧的微环境。

在本公开内容的示例性实施方案中,间隔材料 120 中的孔 170 和分配通道 150 可构造成比先前系统更加均匀的方式提供氧在跨过伤口部位表面的整个敷料 100 上的分布。提供单个点的氧递送和/或没有分配通道的敷料的先前系统可产生跨过伤口表面的不均匀氧分配。在这样的系统中,所递送的氧将向压力最低的区域移动(例如,“跟随最小阻力的路径”)并且因此将不一定到达远离递送点(例如,流体流出导管 140 和/或接合间隔材料 120 的位置)的伤口区域。

虽然现有技术敷料的间隔材料和吸收层可构造成允许流体流动,但跨过这样的敷料的压降可导致治疗性流体的不均匀分配。当敷料材料包含液体(包含例如,伤口渗出物)并且治疗性流体为在相对低压力下递送的气体时,可加重这样的压降。这可能是期望维持伤

口表面湿润的氧富集治疗的特定问题。

其它因素也可导致治疗性流体的不平等分配。例如,某些患者可能对粘合剂敏感或过敏,其可阻止敷料在伤口部位周围密封。这可使得敷料周边的边缘暴露于大气压力下并促进治疗性流体从递送点迁移至最近的周边边缘,从而导致在治疗性流体的不均匀分布。

本公开内容的实施方案通过在间隔材料中或间隔材料附近提供多个孔和 / 或分配通道来提供多个递送点。使流体递送点与伤口最远区域的距离最小化可减少跨过敷料的扩散距离并增加到达伤口区域的治疗性流体的量。减小扩散距离不仅增大了到达伤口区域的治疗性流体浓度,而且提高了治疗性流体递送到伤口区域的速度。这可以提供更快的伤口愈合时间和改善的患者状况。

在导管 140 中多个孔 170 和 / 或间隔材料 120 中的多个分配通道 150 的应用还减少了治疗性流体流在使用期间被显著地限制或停止的可能性。例如,随着伤口渗出物进入伤口敷料,流体流的堵塞可能受到特别关注。若使用多种途径来使治疗性流体进入伤口敷料,则堵塞不太可能会限制治疗性流体的流动。

现在参照图 4,分配通道 150 的所示式样可允许治疗性流体离开孔 170 进入分配通道 150 的中心区域 151,然后从中心区域 151 向外迁移(以最小的压降)进入独立通道 152 至 159。具有独立通道 152 至 159 和中心区域 151 的间隔材料 120 的界面提供了增加的表面积和多个路径来使治疗性流体分布在间隔材料 120 中。整个间隔材料 120 内的压力也将更加均匀,因为流体经过分配通道 150 的压降小于流体若不得不完全地经过间隔材料 120 以到达间隔材料 120 的周边区域会经历的压降。

在示例性实施方案中,间隔材料 120 中的分配通道 150 可通过从间隔材料 120 中移除材料、向间隔材料 120 中插入多孔管和 / 或通过产生用于分配或提取流体之通道的任何其它方法来产生。在具体的实施方案中,分配通道 150 可通过冲压式样或从间隔材料 120 切割材料来形成。

导管 140 还可用于提供真空以将流体从伤口部位抽出。因此,间隔材料 120 中的分配通道 150(和导管 140)构造成将流体(包含雾化的液体、抗生素、药物治疗剂、生物制剂和 / 或其它治疗材料)递送至伤口部位和 / 或从伤口部位提取所述流体。在某些实施方案中,导管 140 可构造成多管腔的导管,所述导管通过第一管腔将流体递送至敷料 100 并且通过第二管腔将流体从敷料 100 中抽出。

图 4 示出了间隔材料 120 和导管 140 的俯视图。在图 4 所示的实施方案中,分配通道 150 包含从间隔材料 120 的中心区域 151 向间隔材料的周边延伸的八个独立通道 152 至 159。应理解,在另一些实施方案中,可存在不同数量的独立通道或者以其它式样(包括例如,同心式样)布置的通道。

在一个具体的实施方案中,间隔材料 120 的长度 L1 可为约 100mm 并且宽度 W1 可为约 80mm。在一个具体的实施方案中,各分配通道 152 至 159 的长度 L 可为约 25mm 并且宽度 W 可为约 5mm。在某些实施方案中,各分配通道的组合长度 L 大于间隔材料的长度 L1 或宽度 W1(例如, $8 \times 25\text{mm} = 200\text{mm}$,其大于 100mm 或 80mm)。应理解,上文提供的尺寸仅仅是一个实施方案的示例,而另一些实施方案可包括不同的尺寸。使用间隔材料 120 内或靠近间隔材料 120 的多个通道 150 可提供比其它构造更低的跨过间隔材料 120 的压降,所述其它构造包括例如跨过间隔材料 120 延伸的单个通道。

如图 5 中所示,导管 140 的孔 170 可按照向着导管 140 的第一端部 141 直径增大的顺序布置。例如,靠近第一端部 141 的第一孔 171 的直径大于或等于靠近第一端部 141 的第二孔 172 的直径。更具体地,第一孔 171 与第一端部 141 之间的距离 D_1 小于第一端部 141 与第二孔 172 之间的距离 D_2 。在所示的实施方案中,第三孔 173 与第一端部 141 之间的距离 D_3 也大于距离 D_2 ,并且孔 172 的直径大于或等于孔 173 的直径。剩余孔 174 至 179 的直径一般还随着孔与第一端部 141 的距离增加而减小。孔直径的变化可均衡离开每个孔的流体流的量,原因在于流体通过导管而引起的压降。使用期间,较大孔将经受较低的压力。因此,增加孔的尺寸可使得从在较低压力区域的孔出来的流体与从较高压力区域的孔出来的流体流速更加一致。应理解,另一些实施方案可具有不同的孔布置,包括围绕导管 140 的圆周间隔开的孔,包括例如螺旋形式样。

现在参照图 6,另一个示例性实施方案包括具有与多个分配通道 150 流体连通的多个导管 140 的间隔材料 120。在该示例性实施方案中,三个分开的导管 140 与三个分开的分配通道 150 的区域流体连通。例如,如果间隔材料 120 包括大于宽度 W_1 的长度 L_1 以覆盖长形的伤口,这种构造可以是特别有利的。

[0072] 现在参照图 7,另一个示例性实施方案包括具有与多个分配通道 150 流体连通并延伸至多个分配通道 150 的多个导管 140 的间隔材料 120。在该示例性实施方案中,导管 140 包含三个主要分支 143,每个分支延伸至三个分开的分配通道 150 区域之一。导管 140 还包含次级分支 144,每个分支延伸至多个分配通道 150 中的独立分配通道中。例如,如果间隔材料可能在使用期间经受压缩力(例如,如果与用于静脉溃疡的多层压缩包一起使用),所述压缩力可压缩间隔材料 120 并使分配通道 150 瓦解,则这样的构造可以是特别有利的。在没有次级分支 144 的情况下,间隔材料 120 过度的压缩和分配通道 150 的瓦解可限制治疗性流体向伤口流动。

现在参照图 8,另一个示例性实施方案包括与导管 140 联接的联接机构 160,所述导管 140 沿着与间隔材料 120 中的分支分配通道 150 的多个区域流体连通的主要分配通道 156 延伸。例如,如果间隔材料包括大于宽度 W_1 的长度 L_1 并且仅期望单个导管 140 进入分配通道 150,则这样的构造可以是特别有利的。与图 5 所示的实施方案相似,导管 140 可包含多个孔(出于清楚的目的未示出),所述孔的直径随着各孔与联接机构 160 之间距离的增加而增加。

现在参照图 9,另一个示例性实施方案包括导管 140,所述导管 140 包含跨过间隔材料 120 的中心区域延伸的主要分支 145 和从主要分支 145 向间隔材料 120 的外周向外延伸的次级分支 146。虽然出于清楚的目的未示出,但是次级分支 146(和任选地,主要分支 145)可包含多个孔以提供氧或其它治疗性流体到间隔材料 120 表面的递送。在某些实施方案中,孔的直径可随着孔远离主要分支 145 和/或联接机构 160 前进而增加。在某些实施方案中,图 9 中所示的导管 140 的构造可位于在间隔材料 120 中形成的分开的分配通道(未示出)内。在所示的实施方案中,图 9 中所示的导管的构造可位于间隔材料 120 的表面附近而不是在间隔材料 120 中形成的分开的分配通道内。在这样的实施方案中,次级分支 146 充当分配通道。

现在参照图 10,另一个示例性实施方案包括包含大致为螺旋形状的导管 140,其从间隔材料 120 的周边向间隔材料 120 的中心延伸。虽然出于清楚的目的未示出,但是导管 140

可包含多个孔以提供氧或其它治疗性流体向间隔材料 120 表面的递送。在某些实施方案中,孔的直径随着孔远离联接机构 160 并且向第一端部 141 前进而增加。在某些实施方案中,图 10 中所示的导管 140 的构造可位于间隔材料 120 中的分配通道内。在另一些实施方案中,图 10 中所示的导管的构造可位于间隔材料 120 的表面附近而不是分配通道内。

虽然在图 1 至 10 中示出了孔 170 和分配通道 150 的多种实例,但应理解,本公开内容的另一些实施方案可包括孔和 / 或分配通道的不同式样或排列。例如,分配通道可以形成同心环或多边形、“雪花”式样或者其它几何形状。孔 170 和分配通道 150 的构造可用于使氧治疗在伤口部位的更大表面积上更加均匀地分配。因此,可根据伤口来提供分配通道 150 的任何形状或式样。间隔材料 120 中的分配通道 150 还可设计成使得氧被直接递送至来自伤口的少量渗出物中。

此外,某些实施方案还可包括沿着缝合线的长度延伸的分配通道。肥胖患者的手术伤口是一种特殊类型的急性伤口,表现出根源于组织的氧分布不足的临床问题。脂肪组织本身血管化不足因而得到的氧比其它软组织相对少。另外的实施方案可包括具有孔的套管,所述孔沿着套管的伤口内部分以递送氧或其它治疗性流体。

虽然本文示出了大致为方形的敷料,但可基于所施用的身体的伤口部位和区域选择敷料 100 的形状和尺寸。

在某些实施方案中,敷料 100 还可具有鉴别器(例如,位于联接机构 160 上)和传感器(例如,压力传感器、温度传感器等),所述鉴别器允许所连接的装置(例如,氧递送系统计算机)检测敷料为何种构造,所述传感器允许监测伤口部位的性质以使得可基于来自这类传感器的输出来调节氧流速、压力和 / 或其它性质。

示范性实施方案还提供了利用伤口敷料 100 来治疗的方法。例如,可将伤口敷料 100 放置成使得第一层 130 与伤口接触。在某些方法中,可将治疗性流体(例如,氧)经过导管 140 递送至孔 170 和 / 或多个分配通道 150。某些治疗方法可包括测量第一参数并调节与经过导管递送治疗性流体相关的第二参数。在某些实施方案中,读取的参数可为温度读数、压力读数或 pH 读数,并且第二参数可为治疗性流体流速或压力。

实验结果

获得了实验数据以证明本文所公开的实施方案的扩散性能特征。具体地,使用如图 3 所示和所述的敷料 100(下文称作“氧扩散敷料”(Oxygen Diffusion Dressing, ODD))进行了测试。在测试期间在整个 ODD 的不同位置处测量了氧浓度。将这些测量值与在类似于 ODD 但不包含间隔材料 120 的参考敷料中所获取的氧浓度测量值进行了比较。此外,参考敷料包含具有位于敷料中心的单个出口孔的导管。相比而言,ODD 包含具有多个孔 170 的导管 140,所述孔在测试期间也位于 ODD 的中心。不同测量点的位置示于图 11 中,并且氧浓度测量值的结果示于图 12 至 14 中。

如先前图 3 的描述中所讨论的,ODD(即,敷料 100)包含封闭层 110、间隔材料 120、第一层 130 以及导管 140。间隔材料 120 位于封闭层 110 与第一层 130 之间,并且间隔材料 120 包含与导管 140 流体连通的多个分配通道 150。所测试的 ODD 还包含封闭层 110 与间隔材料 120 之间的第二吸收层 190。测试期间,第二层 190 可起到在较宽范围的渗出物水平下保持间隔材料 120 中分配通道 150 打开的作用。

在测试期间,将两种敷料均用去离子水饱和并在轻微压缩的情况下放置。氧探针用于

按照图 11 在敷料下的空间（例如，代表伤口空间）中的三个位置处测量氧浓度。在开始测试之前，在室温下使用饱和和所述溶液的标准大气（约 21% 的氧）来校准氧探针以读取 100% 饱和度。在 0 时将氧引入各敷料中并且监测 20 小时。

每个位置的所得氧浓度曲线示于图 12 至 14 中。用于两种敷料类型的氧递送点以如图 11 所示的位置 2 为中心。由图 13 可见，在递送氧的敷料中心处，参考敷料比 ODD 具有更快速的上升和最终最大的氧浓度。然而，图 12 和 14 的边角测量和边缘测量两者的氧曲线分别表明在分配点以外的位置处，ODD 具有比参考敷料更快的转移速率（曲线的斜率）和最大氧浓度。所有这些曲线均支持减小的扩散距离有助于增加递送速率和最大氧浓度的假设。参考敷料的氧浓度在边缘和边角处的 105% 至 115% 与中心处的 260% 与 270% 氧（完全饱和）之间变化。ODD 在敷料下的空间内的氧分配均匀得多，在边缘和边角处均为 140% 至 155% 而在中心处为 175% 至 185%。由 ODD 经过敷料内的氧通道所提供的分配系统在在第一层 130 上面产生更加均匀的分配的确导致了在第一层 130 下面的氧之总较高浓度、更加均匀的浓度以及较高的总浓度增加速率。

根据本公开内容，可在不用过度试验的情况下，进行和实施本文公开的和要求保护的所有装置、系统和 / 或方法。尽管已经根据特定的实施方案描述了本发明的装置、系统和方法，但是对本领域技术人员而言显而易见的是，在不脱离本发明的概念、精神和范围的情况下，可以按照本文所述方法的步骤或者步骤顺序将多种变化应用于装置、系统和 / 或方法中。对本领域技术人员而言显而易见的所有这样的相似替代和改进均被认为在所附权利要求所限定的本发明的精神、范围和概念之内。

参考文献

以下参考文献的内容通过引用并入本文：

U. S. 4, 969, 881

U. S. 6, 458, 109

U. S. 7, 216, 651

U. S. 7, 263, 814

U. S. 7, 429, 252

U. S. 7, 790, 945

U. S. 7, 938, 790

U. S. 8, 084, 663

U. S. 8, 088, 113

U. S. 8, 235, 955

U. S. 8, 287, 506

美国专利公开 2012/0046603

美国专利公开 2003/0212357

美国专利公开 2001/0041188

W. O. 2010/139926A1

Knighton, D. R., Silver, I. A., and Hunt, T. K. Regulation of wound-healing angiogenesis-effect of oxygen gradients and inspired oxygen concentration.

Surgery 90 :262-270,1981.

Hunt,T.K. and Pai,M.P.The effect of varying ambient oxygen tensions on wound metabolism and collagen synthesis.Surg Gynecol Obstet 135 :561-567,1972.

Bosco, M. C. , Delfino, S. , Ferlito, F. , Puppo, M. , Gregorio, A. , Gambini, C. , Gattorno, M. , Martini, A. , and Varesio, L.The hypoxic synovial environment regulates expression of vascular endothelial growth factor and osteopontin in juvenile idiopathic arthritis.J Rheumatol 36 :1318-1329,2009.

Hohn, D. C. , MacKay, R. D. , Halliday, B. , and Hunt, T.K.Effect of O₂ tension on microbicidal function of leukocytes in wounds and in vitro.Surg Forum 27 :18-20, 1976.

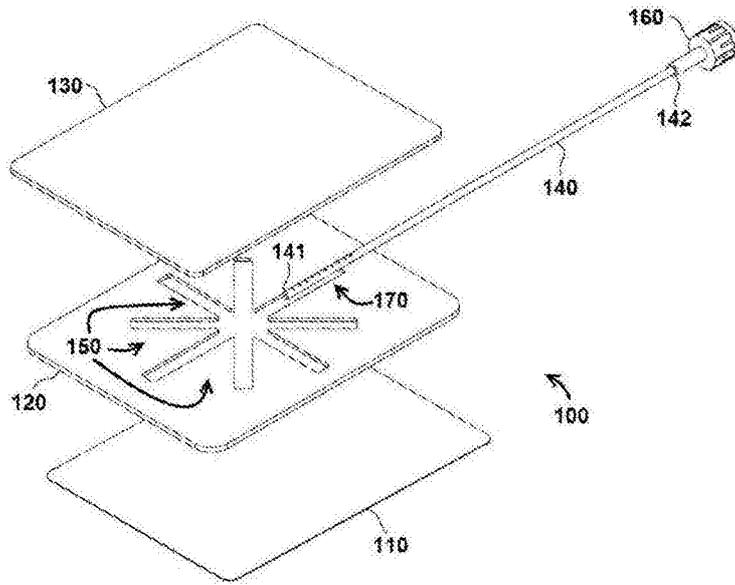


图 1

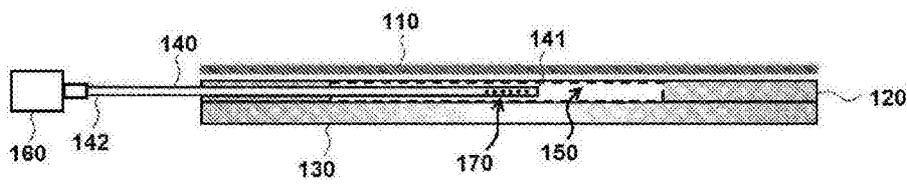


图 2

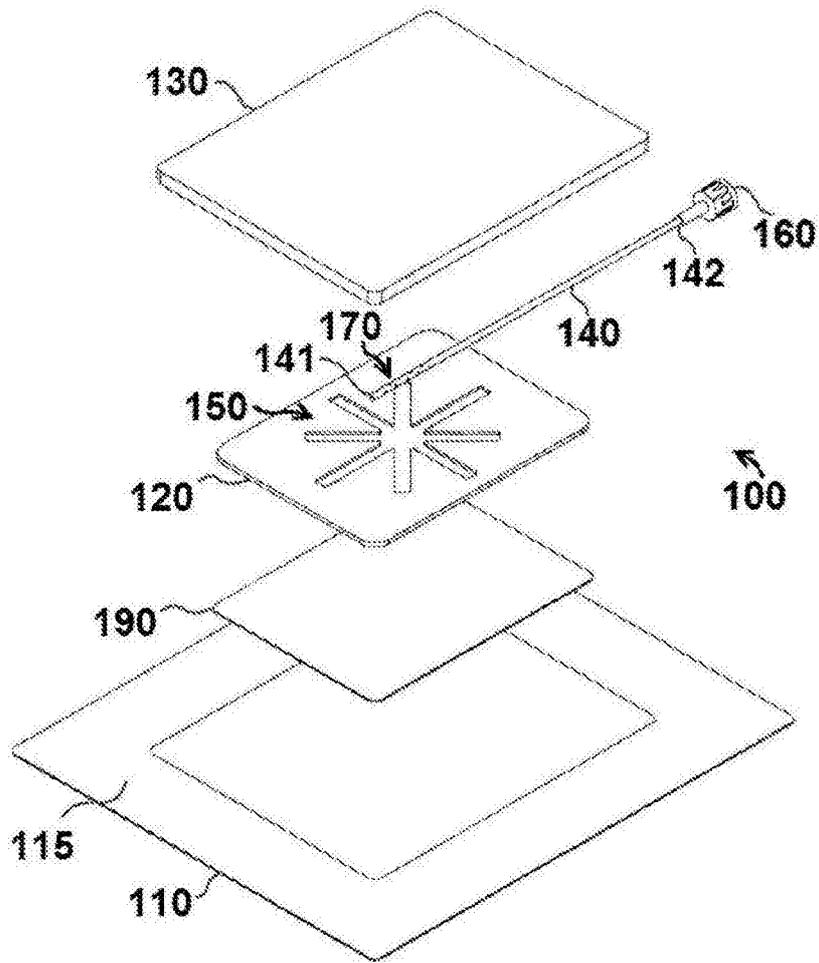


图 3

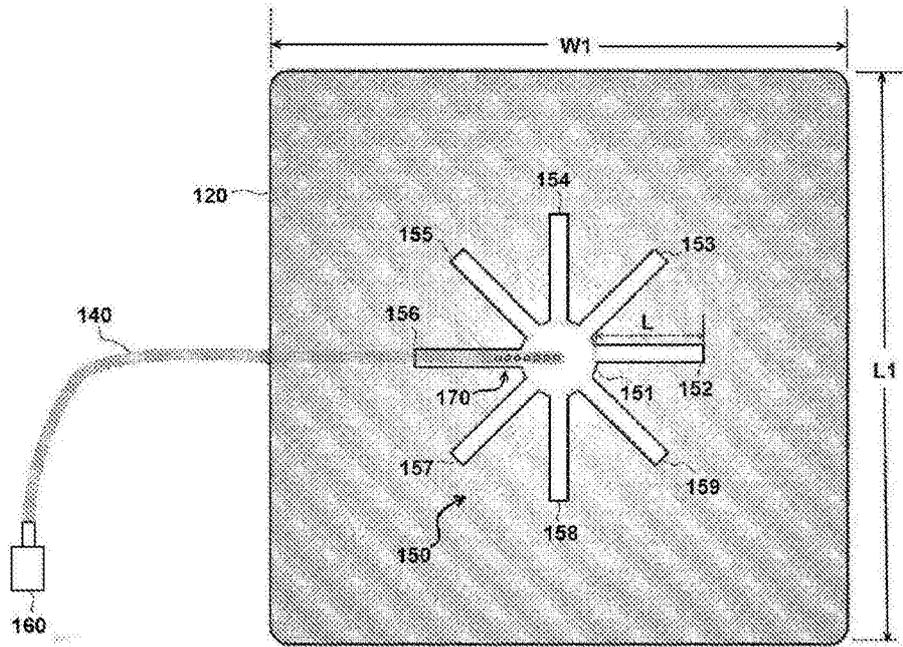


图 4

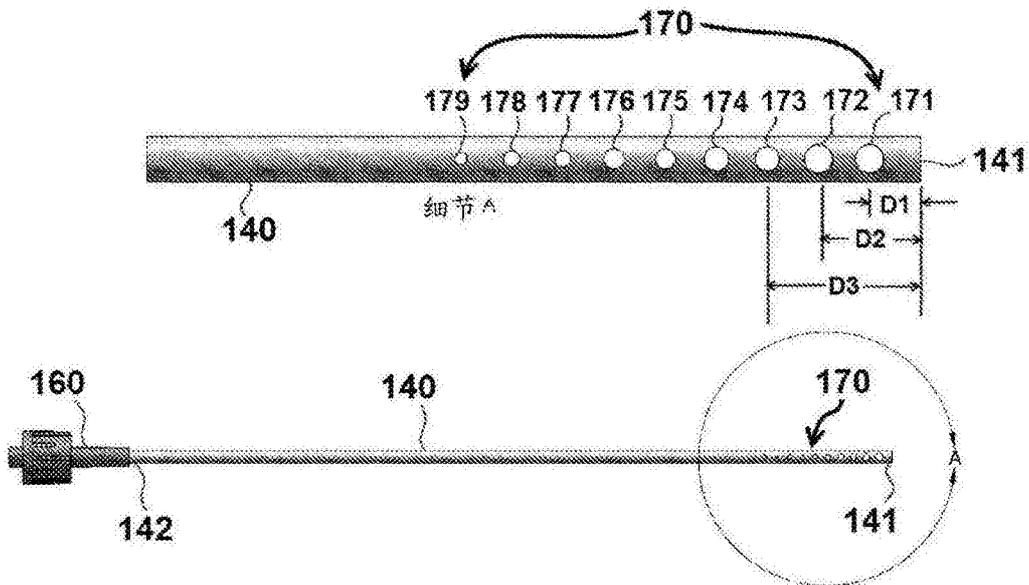


图 5

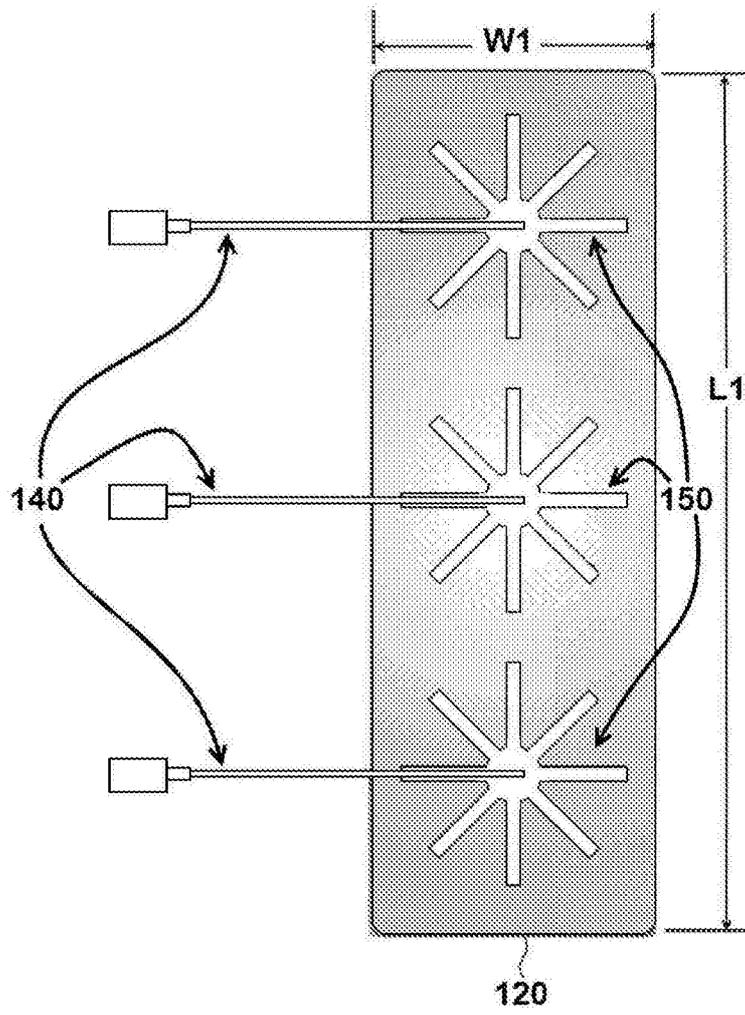


图 6

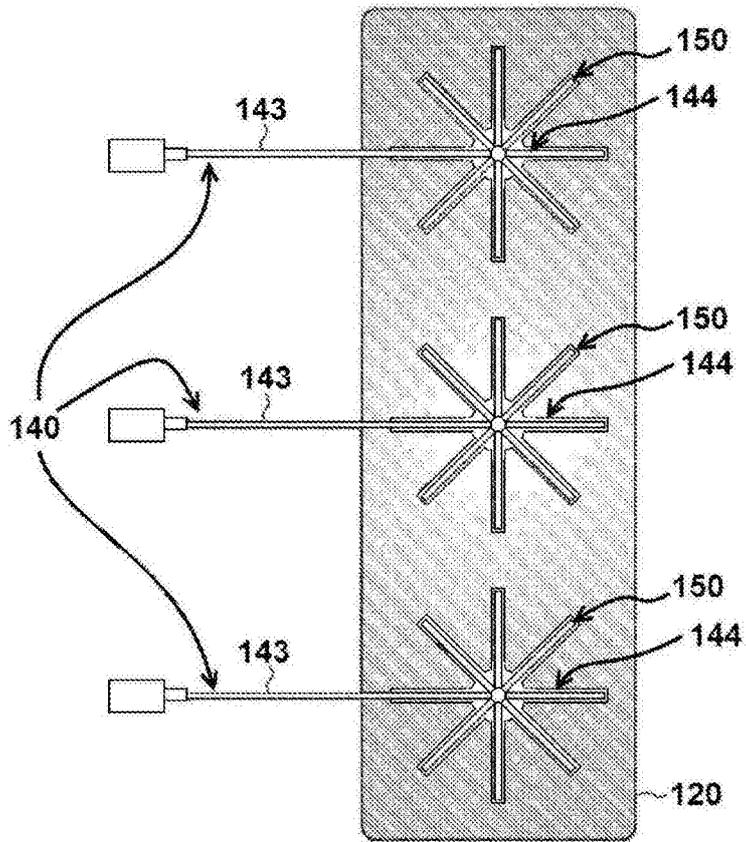


图 7

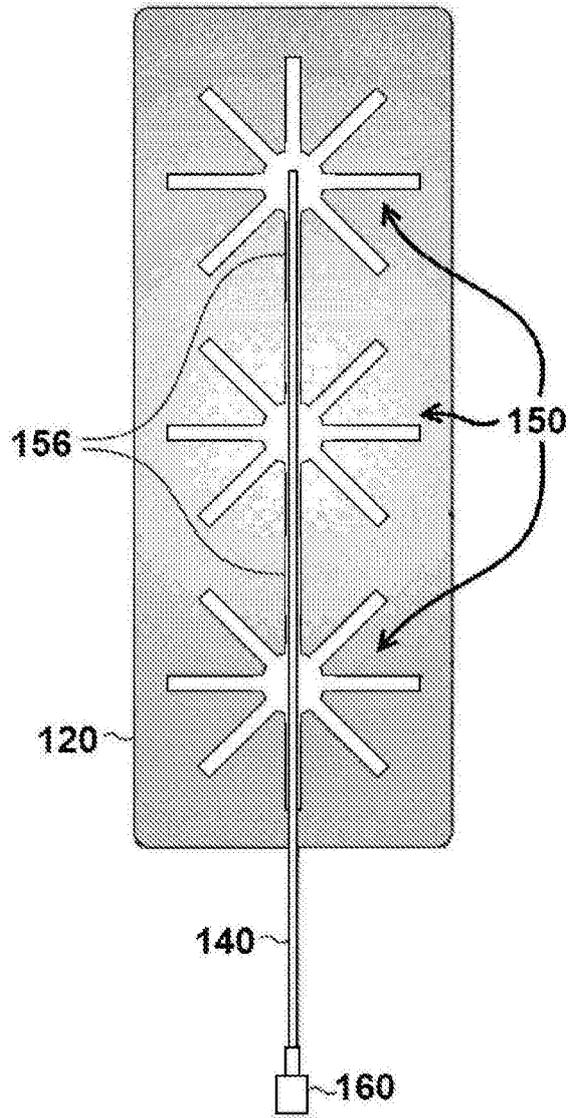


图 8

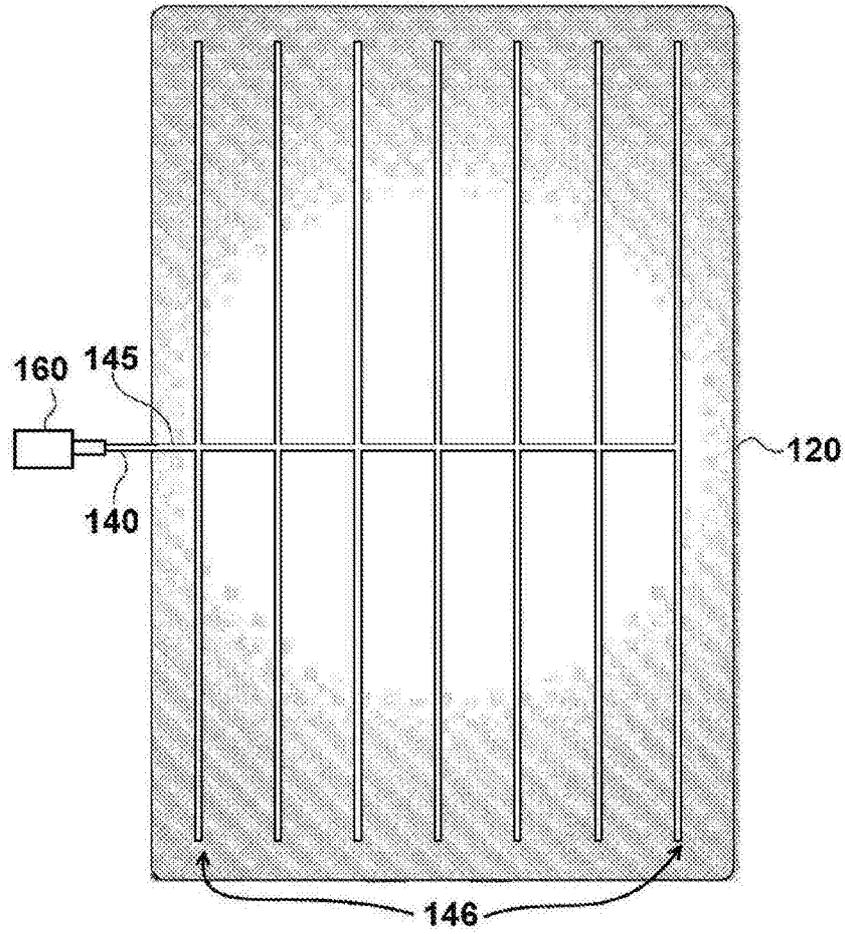


图 9

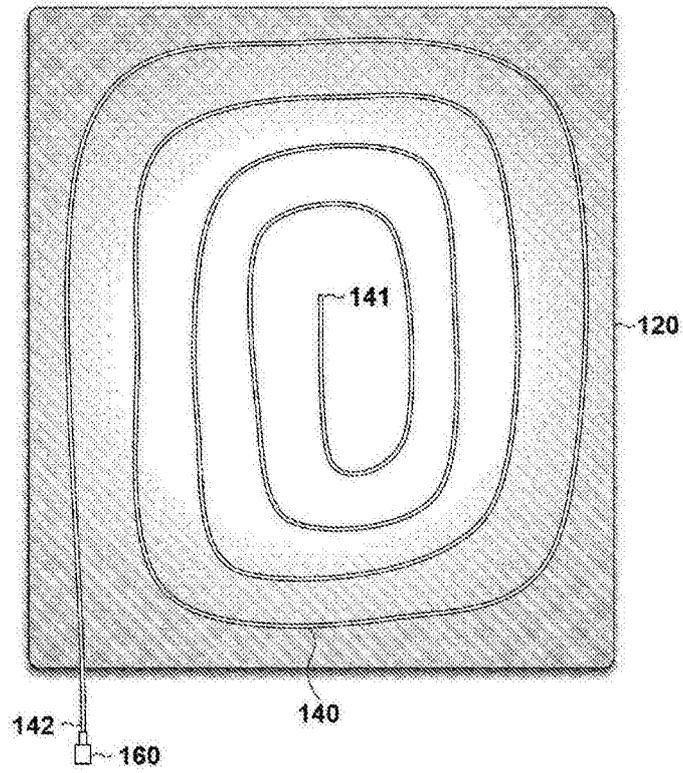


图 10

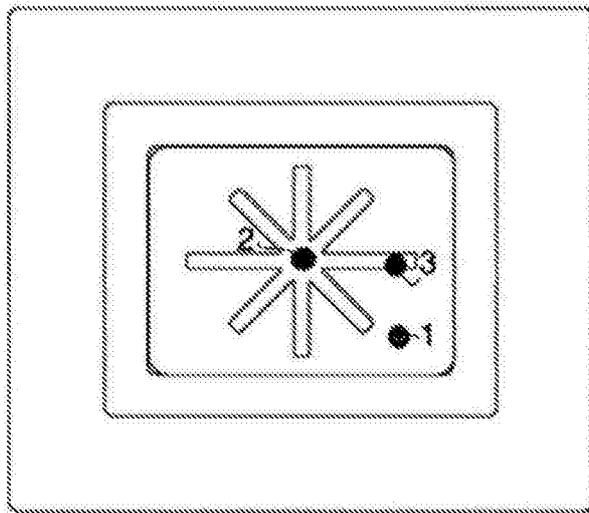


图 11

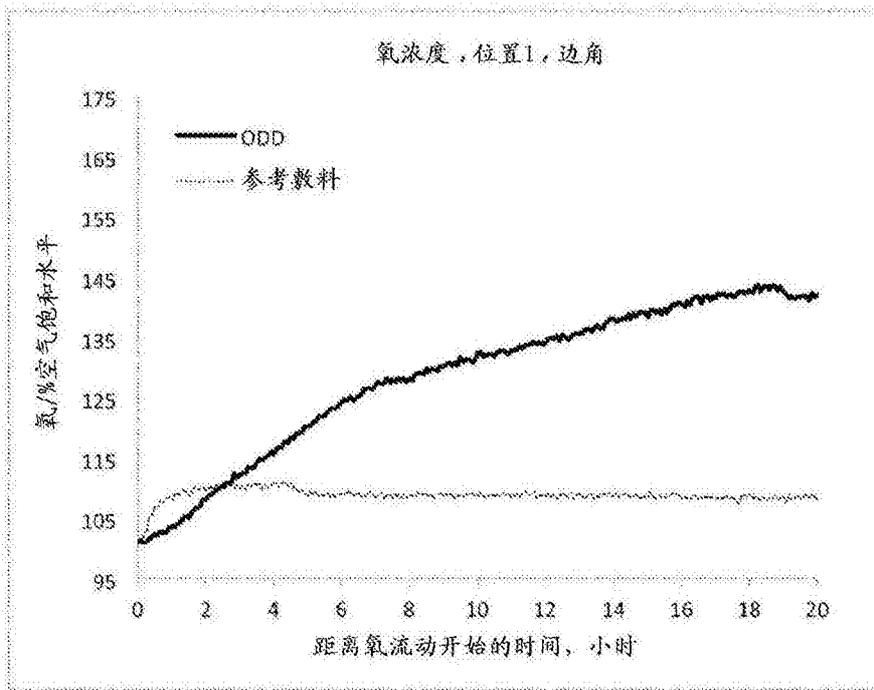


图 12

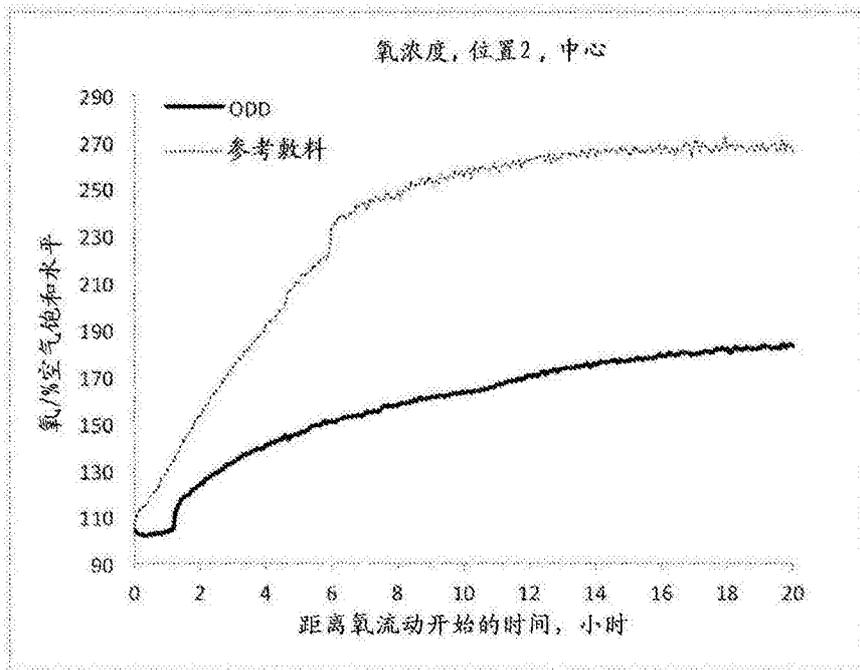


图 13

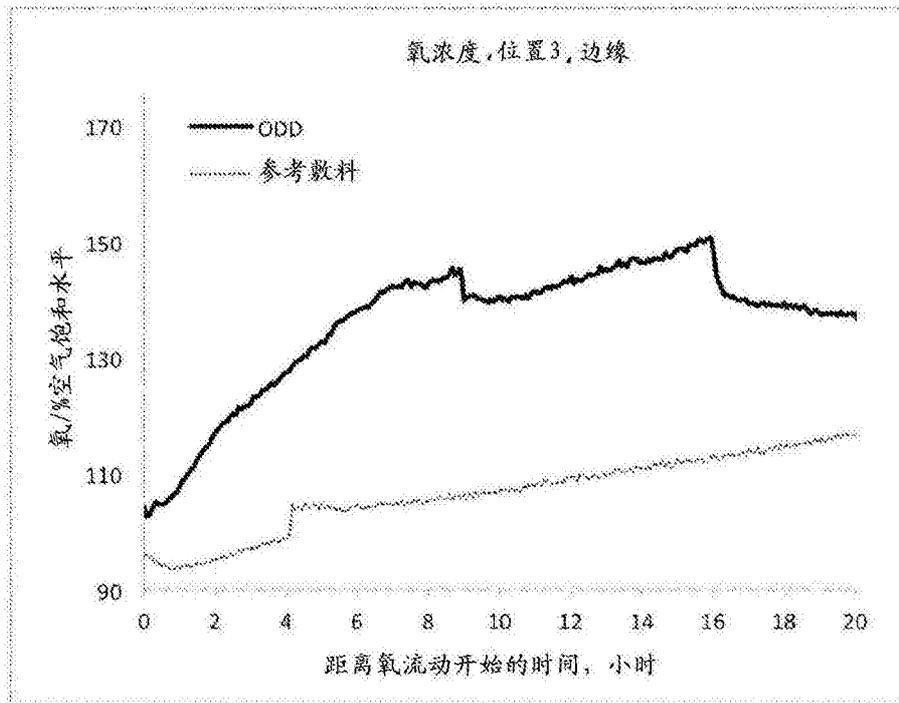


图 14