



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115501021 B

(45) 授权公告日 2023.08.11

(21) 申请号 202110693999.2

CN 201135513 Y, 2008.10.22

(22) 申请日 2021.06.22

CN 108261275 A, 2018.07.10

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 103349579 A, 2013.10.16

申请公布号 CN 115501021 A

CN 106137481 A, 2016.11.23

(43) 申请公布日 2022.12.23

CN 110420080 A, 2019.11.08

(73) 专利权人 微创神通医疗科技(上海)有限公司

CN 112754739 A, 2021.05.07

EP 0312852 A1, 1989.04.26

EP 0716836 A1, 1996.06.19

地址 201318 上海市浦东新区广丹路222弄16幢

IN 201617017622 A, 2016.08.31

US 2001044651 A1, 2001.11.22

US 2003105511 A1, 2003.06.05

(72) 发明人 宋志浩 候娟 田浩 雷文斌

US 2006064160 A1, 2006.03.23

(74) 专利代理机构 上海思捷知识产权代理有限公司 31295

US 2009099644 A1, 2009.04.16

专利代理师 许静

US 2015151027 A1, 2015.06.04

US 2015328024 A1, 2015.11.19

(51) Int. Cl.

US 2020206004 A1, 2020.07.02

A61F 2/90 (2013.01)

US 2020384149 A1, 2020.12.10

US 5888201 A, 1999.03.30

(56) 对比文件

AU 1009302 A, 2002.03.07

魏云波等.高径向支撑性可生物降解聚合物血管支架结构与力学性能分析.中国机械工程.2019,第31卷(第9期),全文.

CN 101002701 A, 2007.07.25

CN 101415380 A, 2009.04.22

CN 102961204 A, 2013.03.13

审查员 毛洁

权利要求书2页 说明书13页 附图7页

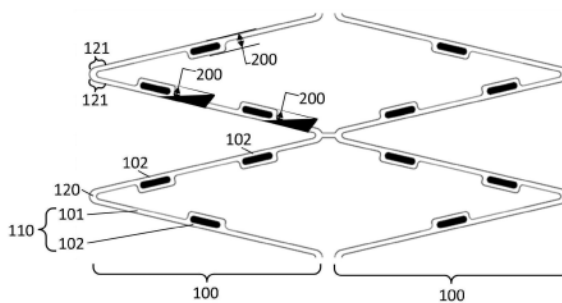
(54) 发明名称

一种支架与一种载药支架

排布,合理地利用了空间,提高了所述支架的金属覆盖率和径向支撑能力的综合效果。

(57) 摘要

本发明提供了一种支架及载药支架,所述支架包括至少一个支架网,所述支架网包括沿所述支架网的周向依次连接的多个支架杆,多个所述支架杆依次首尾连接,并在相邻的所述支架杆的首尾之间形成多个连接部;所述支架网用于通过所述连接部的开合角变化实现扩张或收缩;其中,所述支架杆包括至少一个主体段和至少一个宽杆段,所述主体段的宽度小于所述宽杆段的宽度;在一个所述支架网中,相邻的所述支架杆的宽杆段沿所述支架网的轴向交错布置。所述载药支架也具有类似的结构。通过所述宽杆段和所述主体段不同宽度的设置,以及所述宽杆段的交错



CN 115501021 B

1. 一种支架,其特征在于,所述支架包括至少一个支架网,所述支架网包括沿所述支架网的周向依次连接的多个支架杆,多个所述支架杆依次首尾连接,并在相邻的所述支架杆的首尾之间形成多个连接部;所述支架网用于通过所述连接部的开合角变化实现扩张或收缩;

其中,所述支架杆包括至少一个主体段和至少一个宽杆段,所述主体段和所述宽杆段依次间隔设置,所述主体段的宽度小于所述宽杆段的宽度;在一个所述支架网中,相邻的所述支架杆的宽杆段沿所述支架网的轴向交错布置;

所述支架的径向支撑力范围为1~300kpa,所述支架处于扩张状态,且扩张直径为2.0mm~5.0mm之间时,所述支架的径向支撑力范围为1~30kpa。

2. 根据权利要求1所述的支架,其特征在于,所述连接部的开合角度最小时,所述支架的径向支撑力范围为50~300kpa。

3. 根据权利要求1所述的支架,其特征在于,所述连接部的开合角度最小时,所述支架的径向支撑力范围为100~200kpa。

4. 根据权利要求1所述的支架,其特征在于,所述支架处于扩张状态,且扩张直径为2.0mm~5.0mm之间时,所述支架的径向支撑力范围为1~15kpa。

5. 根据权利要求4所述的支架,其特征在于,所述支架处于扩张状态,且直径为2.0mm~5.0mm之间时,所述支架的径向支撑力范围为1~12kpa。

6. 根据权利要求1所述的支架,其特征在于,所述连接部的开合角范围为 0° ~ 140° 。

7. 根据权利要求1所述的支架,其特征在于,当所述连接部的开合角为 0° ~ 5° 时,单个所述支架网的金属覆盖率为30%~99%。

8. 根据权利要求1所述的支架,其特征在于,当所述连接部的开合角为 5° ~ 30° 时,单个所述支架网的金属覆盖率为5%~90%。

9. 根据权利要求1所述的支架,其特征在于,当所述连接部的开合角为 30° ~ 90° 时,单个所述支架网的金属覆盖率为4%~15%。

10. 根据权利要求9所述的支架,其特征在于,当所述连接部的开合角为 30° ~ 90° 时,单个所述支架网的金属覆盖率为8%~15%。

11. 根据权利要求1所述的支架,其特征在于,当所述连接部的开合角为 90° ~ 140° 时,单个所述支架网的金属覆盖率为3%~12%。

12. 根据权利要求1所述的支架,其特征在于,当所述连接部的开合角为 0° ~ 5° 时,所述支架的金属覆盖率为20%~60%。

13. 根据权利要求1所述的支架,其特征在于,当所述连接部的开合角为 5° ~ 30° 时,所述支架的金属覆盖率为5%~45%。

14. 根据权利要求1所述的支架,其特征在于,当所述连接部的开合角为 30° ~ 90° 时,所述支架的金属覆盖率为3%~15%。

15. 根据权利要求1所述的支架,其特征在于,当所述连接部的开合角为 90° ~ 140° 时,所述支架的金属覆盖率为2%~15%。

16. 根据权利要求1所述的支架,其特征在于,所述支架杆包括两个所述主体段和一个所述宽杆段,所述宽杆段位于两个所述主体段之间。

17. 根据权利要求1所述的支架,其特征在于,单个所述支架网包括8~24个支架杆。

18. 根据权利要求1所述的支架,其特征在于,至少一个所述宽杆段包括凹槽。

19. 根据权利要求18所述的支架,其特征在于,单个所述宽杆段的所述凹槽的数量为1~10个。

20. 根据权利要求18所述的支架,其特征在于,所述凹槽的纵截面形状为弧形、四边形与三角形中的至少一者。

21. 根据权利要求18所述的支架,其特征在于,单个所述凹槽的横截面形状为圆形、长条形、多边形、波浪形、环形和不规则图形中的至少一者。

22. 根据权利要求18所述的支架,其特征在于,所述凹槽用于载药或者填充显影物质。

23. 根据权利要求1所述的支架,其特征在于,所述连接部的开合角度最小时,连接所述连接部的所述支架杆中的宽杆段与相邻支架杆中的主体段不交叠。

24. 根据权利要求1所述的支架,其特征在于,所述宽杆段沿所述支架杆的长度方向的两边超出所述主体段的尺寸相同或不同。

25. 根据权利要求1所述的支架,其特征在于,所述宽杆段沿所述支架杆的长度方向的其中一边与所述主体段平齐。

26. 根据权利要求25所述的支架,其特征在于,在所述支架为扩张状态下时,所述连接部连接的两个所述支架杆之间形成V形结构,相邻的所述支架杆与所述主体段平齐的一边同时位于所述V形结构的内侧或外侧。

27. 根据权利要求1~26中任一项所述的支架,其特征在于,所述支架包括至少两个所述支架网,至少两个所述支架网沿轴向连接。

28. 根据权利要求27所述的支架,其特征在于,所述支架包括连接杆,相邻的所述支架网的所述连接部通过所述连接杆连接。

29. 根据权利要求28所述的支架,其特征在于,所述连接杆的形状为直杆、波浪形、锯齿形、圆形、环形、“Ω”形和“S”形中的至少一者。

30. 一种载药支架,其特征在于,所述载药支架包括至少一个支架网,所述支架网包括沿所述支架网的周向依次连接的多个支架杆,多个所述支架杆依次首尾连接,并在相邻的所述支架杆的首尾之间形成多个连接部;所述支架网用于通过所述连接部的开合角变化实现扩张或收缩;

其中,所述支架杆包括至少一个主体段和至少一个宽杆段,所述主体段和所述宽杆段依次间隔设置,所述主体段的宽度小于所述宽杆段的宽度;在一个所述支架网中,相邻的所述支架杆的宽杆段沿所述支架网的轴向交错布置;所述宽杆段上设有凹槽,所述凹槽用于载药;

所述支架的径向支撑力范围为1~300kpa,所述支架处于扩张状态,且扩张直径为2.0mm~5.0mm之间时,所述支架的径向支撑力范围为1~30kpa。

一种支架与一种载药支架

技术领域

[0001] 本发明属于医疗器械技术领域,具体涉及一种支架与一种载药支架。

背景技术

[0002] 颅内动脉粥样硬化性狭窄(以下简称ICAS)是缺血性卒中发生、发展和复发的重要原因。其中有症状的ICAS是临床干预的重点,主要治疗措施包括:抗血小板药物治疗、血管成形术、传统外科手术治疗。抗血小板药物治疗是症状性颅内动脉狭窄的经典治疗手段,但卒中发生率较高,传统外科手术治疗由于风险极大而较少采用。

[0003] 随着颅内介入治疗发展,血管成形术是目前治疗症状性颅内动脉粥样硬化狭窄的重要手段,血管成形术包括用金属裸支架、单纯球囊扩张、应用冠脉药物支架等治疗方案。其中金属裸支架和单纯球囊扩张存在再狭窄问题,而冠脉药物支架基本为球囊扩张式药物支架,该类支架在输送系统中外径尺寸较大,支架输送到位性较差,尤其对于迂曲血管部位和复杂病变,微导管输送的自膨式支架在输送系统中外径尺寸更小,支架输送到位性更具优势。

[0004] 与颅外动脉相比,颅内动脉的生理结构具有以下特点:1)生理弯曲度大,且颅内动脉狭窄多伴有动脉硬化,更加剧了生理性的迂曲程度;2)颅内血管外膜较薄,缺乏弹性,管腔浸泡在蛛网膜下腔中缺乏组织依托,抗机械损伤能力差。一旦血管破裂或药物外渗,易于随脑脊液播散至全脑甚至脊髓。因此,用于颅内动脉的支架需要有合理的径向支撑力,支架径向支撑力过大会导致在使用过程中难以到位或损伤血管,径向支撑力过小则会导致无法支撑血管的狭窄斑块。同时,为了更好地覆盖斑块,支架需要有良好的金属覆盖率,但是对于薄弱而缺乏弹性的颅内血管,支架高的金属覆盖率往往带来过高的径向支撑力,高径向支撑力会导致颅内血管损伤,引发支架内再狭窄。目前有文献记载,现有技术中的自膨式支架径向支撑力过大,容易对颅内血管造成伤害。而现有技术中,径向支撑力合适的自膨式支架的金属覆盖率往往达不到良好的治疗效果。

[0005] 综上所述,现有技术中的支架的金属覆盖率和径向支撑能力的综合效果不佳。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种支架,以解决现有技术中的支架的金属覆盖率和径向支撑能力综合效果不佳的问题。

[0007] 为了解决上述技术问题,本发明提供了一种支架,所述支架包括至少一个支架网,所述支架网包括沿所述支架网的周向依次连接的多个支架杆,多个所述支架杆依次首尾连接,并在相邻的所述支架杆的首尾之间形成多个连接部;所述支架网用于通过所述连接部的开合角变化实现扩张或收缩;

[0008] 其中,所述支架杆包括至少一个主体段和至少一个宽杆段,所述主体段和所述宽杆段依次间隔设置,所述主体段的宽度小于所述宽杆段的宽度;在一个所述支架网中,相邻的所述支架杆的宽杆段沿所述支架网的轴向交错布置;所述支架的径向支撑力范围为1~

300kpa。

[0009] 可选的,所述连接部的开合角度最小时,所述支架的径向支撑力范围为50~300kpa。

[0010] 可选的,所述连接部的开合角度最小时,所述支架的径向支撑力范围为100~200kpa。

[0011] 可选的,所述支架处于扩张状态,且扩张直径为2.0mm~5.0mm之间时,所述支架的径向支撑力范围为1~30kpa。

[0012] 可选的,所述支架处于扩张状态,且扩张直径为2.0mm~5.0mm之间时,所述支架的径向支撑力范围为1~15kpa。

[0013] 可选的,所述支架处于扩张状态,且扩张直径为2.0mm~5.0mm之间时,所述支架的径向支撑力范围为1~12kpa。

[0014] 可选的,所述连接部的开合角范围为 0° ~ 140° 。

[0015] 可选的,当所述连接部的开合角为 0° ~ 5° 时,单个所述支架网的金属覆盖率为30%~99%。

[0016] 可选的,当所述连接部的开合角为 5° ~ 30° 时,单个所述支架网的金属覆盖率为5%~90%。

[0017] 可选的,当所述连接部的开合角为 30° ~ 90° 时,单个所述支架网的金属覆盖率为4%~15%。

[0018] 可选的,当所述连接部的开合角为 30° ~ 90° 时,单个所述支架网的金属覆盖率为8%~15%。

[0019] 可选的,当所述连接部的开合角为 90° ~ 140° 时,单个所述支架网的金属覆盖率为3%~12%。

[0020] 可选的,当所述连接部的开合角为 0° ~ 5° 时,所述支架的金属覆盖率为20%~60%。

[0021] 可选的,当所述连接部的开合角为 5° ~ 30° 时,所述支架的金属覆盖率为5%~45%。

[0022] 可选的,当所述连接部的开合角为 30° ~ 90° 时,所述支架的金属覆盖率为3%~15%。

[0023] 可选的,当所述连接部的开合角为 90° ~ 140° 时,所述支架的金属覆盖率为2%~15%。可选的,所述支架杆包括两个所述主体段和一个所述宽杆段,所述宽杆段位于两个所述主体段之间。

[0024] 可选的,单个所述支架网包括8~24个支架杆。

[0025] 可选的,所述至少一个所述宽杆段包括凹槽。

[0026] 可选的,单个所述宽杆段的所述凹槽的数量为1~10个。

[0027] 可选的,所述凹槽的纵截面形状为弧形、四边形与三角形中的至少一者。

[0028] 可选的,单个所述凹槽的横截面形状为圆形、长条形、多边形、波浪形、环形和不规则图形中的至少一者。

[0029] 可选的,所述凹槽用于载药或者填充显影物质。

[0030] 可选的,所述连接部的开合角度最小时,连接所述连接部的所述支架杆中的宽杆

段与相邻支架杆中的主体段不交叠。

[0031] 可选的,所述宽杆段沿所述支架杆的长度方向的两边超出所述主体段的尺寸相同或不同。

[0032] 可选的,所述宽杆段沿所述支架杆的长度方向的其中一边与所述主体段平齐。

[0033] 可选的,在所述支架为扩张状态下时,所述连接部连接的两个所述支架杆之间形成V形结构,相邻的所述支架杆与所述主体段平齐的一边同时位于所述V形结构的内侧或外侧。

[0034] 可选的,所述支架包括至少两个所述支架网,至少两个所述支架网沿轴向连接。

[0035] 可选的,所述支架包括连接杆,相邻的所述支架网的所述连接部通过所述连接杆连接。

[0036] 可选的,所述连接杆的形状为直杆、波浪形、锯齿形、圆形、环形、“Ω”形和“S”形中的至少一者。

[0037] 此外,本发明还提供一种载药支架,所述载药支架包括至少一个支架网,所述支架网包括沿所述支架网的周向依次连接的多个支架杆,多个所述支架杆依次首尾连接,并在相邻的所述支架杆的首尾之间形成多个连接部;所述支架网用于通过所述连接部的开合角变化实现扩张或收缩;

[0038] 其中,所述支架杆包括至少一个主体段和至少一个宽杆段,所述主体段和所述宽杆段依次间隔设置,所述主体段的宽度小于所述宽杆段的宽度;在一个所述支架网中,相邻的所述支架杆的宽杆段沿所述支架网的轴向交错布置;所述宽杆段上设有凹槽,所述凹槽用于载药;

[0039] 所述支架的径向支撑力范围为1~300kpa。

[0040] 本发明的支架,所述支架包括至少一个支架网,所述支架网包括沿所述支架网的周向依次连接的多个支架杆,多个所述支架杆依次首尾连接,形成多个连接部;所述支架网用于通过所述连接部的开合角变化实现扩张或收缩;其中,所述支架杆包括主体段和宽杆段,所述主体段的宽度小于所述宽杆段的宽度,所述主体段和所述宽杆段依次间隔设置,;相邻的所述支架杆的宽杆段沿所述支架网的轴向交错布置。通过所述宽杆段和所述主体段不同宽度的设置,以及所述宽杆段的交错排布,与现有技术相比,本发明技术方案至少具有如下有益效果之一:

[0041] 1、合理地利用了空间,兼顾了金属覆盖率和径向支撑能力的需求,解决了现有技术中的支架的金属覆盖率和径向支撑能力的综合效果不佳的问题。

[0042] 2、宽杆段交错排布使得所述支架在收缩时,整体尺寸较小,提高了所述支架的通过病变能力。

[0043] 3、宽杆段上具有较大的表面积,可以用于设置凹槽,凹槽可以用于载药或者填充显影物质,提高支架的载药能力或者提高支架的显影能力。

附图说明

[0044] 本领域的普通技术人员将会理解,提供的附图用于更好地理解本发明,而不对本发明的范围构成任何限定。其中:

[0045] 图1a是本发明一实施例的支架网的一部分的结构示意图;

- [0046] 图1b是图1a所示的支架网收缩时的结构示意图；
- [0047] 图2是本发明又一实施例的支架网的一部分的结构示意图；
- [0048] 图3a是本发明再一实施例的支架网的一部分的结构示意图；
- [0049] 图3b是图3a所示的支架网收缩时的结构示意图；
- [0050] 图4a是本发明一实施例的宽杆段的结构示意图；
- [0051] 图4b是本发明另一实施例的宽杆段的结构示意图；
- [0052] 图4c是本发明又一实施例的宽杆段的结构示意图；
- [0053] 图5a是本发明凹槽图形的可选方案一的示意图；
- [0054] 图5b是本发明凹槽图形的可选方案二的示意图；
- [0055] 图5c是本发明凹槽图形的可选方案三的示意图；
- [0056] 图5d是本发明凹槽图形的可选方案四的示意图；
- [0057] 图5e是本发明凹槽图形的可选方案五的示意图；
- [0058] 图6是本发明一实施例的支架的一部分的结构示意图；
- [0059] 图7a是本发明用于展示连接部的一实施例的支架网的一部分的结构示意图；
- [0060] 图7b是图7a所示的支架网收缩时的结构示意图；
- [0061] 图8a是本发明用于展示连接部的又一实施例的支架网的一部分的结构示意图；
- [0062] 图8b是图8a所示的支架网收缩时的结构示意图；
- [0063] 图9a是本发明用于展示连接部的再一实施例的支架网的一部分的结构示意图；
- [0064] 图9b是图9a所示的支架网收缩时的结构示意图。
- [0065] 附图中：
- [0066] 100-支架网；110-支架杆；120-连接部；130-连接杆；101-主体段；102-宽杆段；103-宽杆段主体；104-过渡段；105-凹槽；121-折弯段；200-宽度方向。

具体实施方式

[0067] 为使本发明的目的、优点和特征更加清楚，以下结合附图和具体实施例对本发明作进一步详细说明。需说明的是，附图均采用非常简化的形式且未按比例绘制，仅用以方便、明晰地辅助说明本发明实施例的目的。此外，附图所展示的结构往往是实际结构的一部分。特别的，各附图需要展示的侧重点不同，有时会采用不同的比例。

[0068] 如在本发明中所使用的，单数形式“一”、“一个”以及“该”包括复数对象，术语“或”通常是以包括“和/或”的含义而进行使用的，术语“若干”通常是以包括“至少一个”的含义而进行使用的，术语“至少两个”通常是以包括“两个或两个以上”的含义而进行使用的，此外，术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”、“第三”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者至少两个该特征，术语“近端”通常是靠近操作者的一端，术语“远端”通常是靠近患者的一端，“一端”与“另一端”以及“近端”与“远端”通常是指相对应的两部分，其不仅包括端点，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或成一体；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。此外，如在本发明中所使用的，一元件设置于另一元件，通常仅表示两元件之间存在连接、

耦合、配合或传动关系,且两元件之间可以是直接的或通过中间元件间接的连接、耦合、配合或传动,而不能理解为指示或暗示两元件之间的空间位置关系,即一元件可以在另一元件的内部、外部、上方、下方或一侧等任意方位,除非内容另外明确指出外。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0069] 本发明的核心思想在于提供一种支架,以解决现有技术中的支架的金属覆盖率和径向支撑能力的综合效果不佳的问题。

[0070] 以下参考附图进行描述。

[0071] 请参考图1a至图9b,其中,图1a是本发明一实施例的支架网的一部分的结构示意图;图1b是图1a所示的支架网收缩时的结构示意图;图2是本发明又一实施例的支架网的一部分的结构示意图;图3a是本发明再一实施例的支架网的一部分的结构示意图;图3b是图3a所示的支架网收缩时的结构示意图;图4a是本发明一实施例的宽杆段的结构示意图;图4b是本发明另一实施例的宽杆段的结构示意图;图4c是本发明又一实施例的宽杆段的结构示意图;图5a是本发明凹槽图形的可选方案一的示意图;图5b是本发明凹槽图形的可选方案二的示意图;图5c是本发明凹槽图形的可选方案三的示意图;图5d是本发明凹槽图形的可选方案四的示意图;图5e是本发明凹槽图形的可选方案五的示意图;图6是本发明一实施例的支架的一部分的结构示意图;图7a是本发明用于展示连接部的一实施例的支架网的一部分的结构示意图;图7b是图7a所示的支架网收缩时的结构示意图;图8a是本发明用于展示连接部的又一实施例的支架网的一部分的结构示意图;图8b是图8a所示的支架网收缩时的结构示意图;图9a是本发明用于展示连接部的再一实施例的支架网的一部分的结构示意图;图9b是图9a所示的支架网收缩时的结构示意图。

[0072] 如图1a和图1b所示,一实施例提供了一种支架,所述支架包括多个支架网100,所述支架网100包括沿所述支架网100的周向依次连接的多个支架杆110,多个所述支架杆110依次首尾连接,并在相邻的所述支架杆的首尾之间形成多个连接部120;所述支架网100用于通过所述连接部120的开合角变化实现扩张或收缩;其中,所述支架杆110包括至少一个主体段101和至少一个宽杆段102,所述主体段101的宽度小于所述宽杆段102的宽度;相邻的所述支架杆110的宽杆段102沿所述支架网100的轴向交错布置。当所述连接部的开合角为 $0^{\circ}\sim 5^{\circ}$ 时,单个所述支架网的金属覆盖率为 $30\%\sim 99\%$ 。在本实施例中,长度的测量方向与支架杆的轴线方向平行;在本实施例中,宽度的测量方向与被测对象的轴线方向垂直,且朝向所述支架网100的外周面的切向。在图1a~9b中,所述宽度的测量方向同时与被测对象的轴线以及读者的视线垂直。在图1a中示出了宽度方向200。本说明书后续内容中出现的宽度和长度,也应当按照上述思路进行理解。

[0073] 支架的金属覆盖率指的是支架植入血管后,支架金属部分外表面面积占所覆盖管段总面积的比率。具体地,金属覆盖率 $=S_s/\pi DL\times 100\%$ 。其中, S_s 代表支架金属部分外表面积; D 代表覆盖管段的外径; L 代表覆盖管段的长度。需理解,金属覆盖率与支架的具体结构存在联系,只有设计了特定的支架结构,才能使得支架的金属覆盖率提高,或者使得支架在特定扩张状态和收缩状态下的金属覆盖率提高。

[0074] 需理解,在图1a和图1b所示的所述支架中,所述支架网100的数量为多个,图1a和图1b仅仅展示了所述支架网100的一部分(后续的图3a~3b、图6~图9b也仅仅展示了所述支架或者所述支架网100的一部分),完整的所述支架网100由多个如图1a和图1b所示的部

分重复叠加并连接而成。在不同的实施例中,单个所述支架网100包括8~24个支架杆110,进一步的,所述支架杆110的数量优选为12~18个。同理,所述支架包括多个支架网100,所述支架可以由2~18个支架网组成。所述支架杆110首尾连接,形成一环状结构,环状结构即支架网100,支架网100在轴向上依次连接形成支架。当所述支架网100扩张时,所述支架形成如图1a所示的结构,用于支撑血管等人体组织;当所述支架网100收缩时,所述支架形成如图1b所示的结构,用于通过血管等狭小区域。所述支架杆110通过设置所述主体段101节约了整个所述支架的占据空间,同时又通过设置所述宽杆段102保证了支架的金属覆盖率,金属覆盖率较高可以保证支架能较好得覆盖斑块;通过宽杆段102和所述主体段101不同宽度的设置,以及所述宽杆段102的交错排布,可以使支架的径向支撑力处于一个合适的范围,合适的径向支撑力能保证支架可以起到支撑狭窄位置的同时,又不会损伤血管。

[0075] 请参考图2,在一些实施例中,本发明所提供的支架,可以不包括凹槽结构。但是,基于发明人对于载药支架的分析,如下:现有的自膨式支架载药技术,多为支架表面附一层药物涂层,或者支架外面覆膜中含有药物。现有技术中存在一种自膨胀支架,其载药方式为在支架表面喷射聚合物纳米纤维形成聚合物薄膜,其中纳米纤维中含有药物。现有技术中还存在一种自膨式管腔支架,其载药方式为支架进行部分或全部覆膜,其中覆膜上附有药物。现有技术中还存在一种支架,其载药方式为覆盖在记忆金属网上的覆膜以及涂覆在覆膜上的药物层。这些技术不可避免存在自膨支架压缩入鞘、输送过程中存在药物层的磨损、剥脱问题。针对这些问题,在支架上开设槽,将药物填充入槽是比较好的解决方式,这种方式在用于治疗颅外动脉狭窄的支架上已经有所应用,例如冠脉药物洗脱支架。因此在一些实施例中,宽杆段上可以开设凹槽,开设的凹槽用于载药以提高金属的载药能力。载药能力从两方面体现,第一个方面是所述宽杆段102具有较大的宽度,因此保证了载药所需的基本空间;第二个是通过凹槽的方式而不是通过表面涂抹的方式,避免了支架压缩入鞘、输送过程中存在药物的磨损、剥脱问题。如此配置,合理地利用了空间,通过兼顾了载药能力和径向支撑能力,使得所述支架在收缩时,整体尺寸较小,提高了所述支架的通过病变能力,同时满足了支架的通过病变能力、载药能力和径向支撑能力的综合效果。

[0076] 通过上述设置,所述支架在收缩后的径向尺寸可以达到小于或者等于0.0165英寸,可与目前尺寸最小的输送微导管配合工作。在所有实施例中,支架在收缩状态下的外径为0.3~0.7mm,可以匹配内径为0.013inch~0.027inch的微导管。在所有实施例中,支架杆的壁厚可以为0.05~0.07mm。

[0077] 发明人对所述宽杆段102的总长度占所述支架杆110总长度的比例进行了试验,所有试验支架的收缩外径为0.53mm,收缩状态下支架总长为9.68mm,支架杆的厚度为0.07mm,支架网的个数为6,在所述支架收缩时的尺寸相同的条件下,扩张至径向尺寸为3mm时,测试其径向支撑力和金属覆盖率,试验结果如表1所示。

[0078] 表1宽杆段比例与径向支撑力、金属覆盖率的关系

[0079]

序号	宽杆段长度占支架杆长度的比例(%)	相邻支架杆中：宽杆段占支架杆长度的比例(%)	径向支撑力(kPa)	金属覆盖率(%)
1	0	0	6.77	7.51
2	0	100	10.5	13.12
3	50	50	9	11.31
4	10	90	9.1	12.85
5	5	5	6.92	8.62
6	5	95	9.7	12.93
7	30	30	8.71	11.11
8	15	15	7.23	8.93
9	20	20	7.56	9.24
10	25	75	9.23	12.84

[0080] 由表1的内容可知,与对照用的第1组试验的结果相比,当所述宽杆段102的总长度占所述支架杆110总长度的5%~95%时,所述支架有合适的径向支撑力,且具有较高的金属覆盖率。

[0081] 根据表1的内容进一步可知,所述宽杆段102的总长度占所述支架杆110总长度的15%~75%是较优的方案,所述宽杆段102的总长度占所述支架杆110总长度的20%~50%是更优的方案。在一些具体实施例中,宽杆段102的总长度占所述支架杆110总长度可以为5%、10%、15%、20%、25%、30%、35%、40%、45%、50%、55%、60%、65%、70%、75%、80%、85%、90%、95%等。

[0082] 进一步地,所述相邻两个支架杆110的所述宽杆段102的长度之和与单个所述支架杆110长度的比值不超过100%。同时,基于表1,相邻所述支架杆110中宽杆段102的总长度占所述支架杆110总长度的比值可以相同也可以不同。

[0083] 同时,基于表1,所述支架的径向支撑力为1~100kpa。

[0084] 发明人对不同结构的支架进行了试验,实验内容包括扩张至2mm~5mm状态下的径向支撑力、连接部的开合角度最小状态下的径向支撑力以及支架的金属覆盖率。其中实验样1~实验样3的支架为主体段101和宽杆段102交替设置的结构,对比样1~对比样4的支架为支架杆的宽度均匀的结构,试验结果如表2所示。

[0085] 表2不同样品的径向支撑力和金属覆盖率

样品	扩张至直径为 2mm~5mm 时的径向支撑力 (kPa)	连接部的开合角度最小时的径向支撑力 (kPa)	金属覆盖率 (%)
实验样 1	5~9	128	10.4
实验样 2	8~12	145	10.8
[0086] 实验样 3	10~11	166	11.3
对比样 1	8~13	263	10.8
对比样 2	4~9	160	10
对比样 3	1~4	75	5
对比样 4	2~5	103	6.5

[0087] 由表2的内容可知,本实施例中的支架的径向支撑力范围为1~300kpa。

[0088] 根据表2的内容进一步可知,在所述连接部的开合角度最小时,所述支架的径向支撑力范围为50~300kpa;在所述连接部的开合角度最小时,所述支架的径向支撑力更优的范围为100~200kpa。当所述连接部的开合角度最小时,径向支撑力在上述范围内时,支架的金属覆盖率较高,并且,支架在展开至工作状态(直径为2mm~5mm)时,具有合适的径向支撑力。支架在工作状态下,合适的径向支撑力可以很好地撑起血管且不会损伤较脆弱的血管。另外,在所述连接部的开合角度最小时,支架为收缩状态,在临床使用过程中,在血管中输送时,支架处于收缩状态,在收缩状态时,支架也需要有合适的径向支撑力,收缩状态时的径向支撑力过大会导致支架在血管中输送困难、难以到位等问题。需理解,径向支撑力与支架的具体结构存在联系,只有设计了特定的支架结构,才能使得支架具有合适的径向支撑力。

[0089] 如上分析,根据表2的内容进一步可知,所述支架的直径为2.0mm~5.0mm之间时,所述支架的径向支撑力范围为1~30kpa;所述支架的直径为2.0mm~5.0mm之间时,所述支架的径向支撑力的更优范围为1~15kpa;所述支架的直径为2.0mm~5.0mm之间时,所述支架的径向支撑力的更优范围为1~12kpa

[0090] 在不同实施例中,支架杆110的长度范围可以为1~2.5mm,在一优选实施例中,支架杆110的长度范围可以为1.2~1.5mm。所述支架杆110可以整体外轮廓为直线型的,也可以带曲线,但其形状在整体上沿长度方向延伸。

[0091] 在不同实施例中,支架杆110的宽度可以为20~150mm;在不同实施例中,主体段101的宽度可以为30~50 μ m;在不同实施例中,宽杆段102的宽度可以为90~120 μ m。

[0092] 支架的金属覆盖率由支架的结构和连接部120的开合角度决定,在支架的结构相同时,连接部120的开合角度即连接部120连接的两根支架杆110之间的夹角。当连接部120的开合角为0°时,连接部120连接的两根支架杆110之间的夹角为0°,支架处于收缩状态,该状态下,支架的金属覆盖率较大;当连接部的开合角为30°~120°时,支架处于扩张状态,该状态下,支架的金属覆盖率较小。在收缩状态下,在支架的金属总面积和支架杆的厚度相同的条件下,较大的金属覆盖率意味着较小的支架外径,较小的支架外径使支架具有较好的通过血管的能力,且能到位到更远或更细的血管;在扩张状态下,较高的金属覆盖率可以更好覆盖病变斑块位置,起到更好的治疗效果。使用宽窄杆交替的设计,可以在保持径向支撑

力适中的前提小,有效提高金属覆盖率,不同宽杆段比例的支架网100在不同连接部开合角下的金属覆盖率见表3:

[0093] 表3不同宽杆段比例的支架网在不同开合角下的金属覆盖率

序号	宽杆段长度 占支架杆长 度的比例 (%)	相邻支架 杆中:宽杆 段占支架 杆长度的 比例(%)	单个支架网的金属覆盖率(%)					
			开合角 0°	开合角 5°	开合角 30°	开合角 60°	开合角 90°	开合角 120°
[0094] 1	5	5	38.44	33.86	8.81	4.78	4.16	4.03
2	30	30	53.50	47.12	11.18	6.65	5.79	5.61
3	50	50	94.39	83.14	11.88	11.74	10.21	9.89
4	10	90	96.45	84.95	12.02	11.99	10.43	10.11
5	5	95	96.14	84.67	12.06	11.96	10.40	10.08
6	0	100	95.82	84.39	12.89	11.92	10.37	10.04

[0095] 由表3的内容可知,支架处于连接部的开合角为0°~5°的状态下时,单个所述支架网100的金属覆盖率为30%~99%;根据表3的内容进一步可知,支架处于连接部的开合角为0°~5°的状态下时,单个所述支架网100的金属覆盖率为80%~99%是较优的方案。

[0096] 由表3的内容可知,所述连接部120的开合角范围为0°~120°,在其他一些实施例中,连接部120的开合角范围可以为0°~140°。其中,当连接部120的开合角为0°或者0°附近时,支架为收缩状态,支架在进入微导管前外部有导入鞘束缚因此处于收缩状态,支架在进入微导管后,在微导管中输送时也处于收缩状态。需要说明的是,并非只有连接部120的开合角为0°时,支架才处于收缩状态,进入的微导管的内径不同时,连接部120的开合角可能不同,当微导管的内径较大时,连接部120的开合角较大,例如,支架处于收缩状态下时,连接部120的开合角可能为0°~5°。当连接部120的开合角为30°~120°时,支架处于扩张状态,其中,在一些实施例中,当支架扩张至外径为2mm~3mm时,连接部120的开合角为30°~90°,需要说明的是,所述扩张状态指的是支架扩张至一定外径时的状态,并非指支架处于完全扩张的自然状态,例如将支架放置在内径为2mm~3mm的管中时,支架可以扩张至2mm~3mm,这时连接部120的开合角大于支架处于收缩状态下的开合角,当支架从2mm~3mm的管中取出或者进入内径更大的管中时,支架可以进一步扩张,连接部120的开合角也可以进一步变大。

[0097] 当所述连接部120的开合角为5°~30°时,单个所述支架网100的金属覆盖率为5%~90%。

[0098] 由表3的内容可知,当所述连接部120的开合角为30°~90°时,单个所述支架网100的金属覆盖率为4%~15%;根据表3的内容进一步可知,支架处于连接部的开合角为30°~90°的状态下时,单个所述支架网100的金属覆盖率为8%~15%是较优的方案。

[0099] 当所述连接部120的开合角为90°~140°时,单个所述支架网100的金属覆盖率为3%~12%。

[0100] 整个支架的金属覆盖率除了受到支架网100的金属覆盖率的影响,还受到支架网

之间的连接杆130的影响,当连接杆130的长度较长时,支架网100之间的距离大,使得整个支架的金属覆盖率比单个支架网100的金属覆盖率低;当连接杆130的长度相同且结构一致时,支架网100之间的连接杆越多,支架的金属覆盖率越高;此外,支架的金属覆盖率还受到连接杆的形状的影响。在本发明提供的实施例中,当所述连接部的开合角为 $0^{\circ}\sim 5^{\circ}$ 时,支架整体的金属覆盖率为 $20\%\sim 60\%$,优选 $35\%\sim 60\%$;当所述连接部的开合角为 $5^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 时,支架整体的金属覆盖率为 $5\%\sim 45\%$,优选 $8\%\sim 40\%$;当所述连接部的开合角为 $30^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 时,支架整体的金属覆盖率为 $3\%\sim 15\%$,优选 $8\%\sim 15\%$;当所述连接部的开合角为 $90^{\circ}\sim 140^{\circ}$ 时,支架整体的金属覆盖率为 $2\%\sim 15\%$,优选 $5\%\sim 15\%$ 。

[0101] 在不同的实施例中,一个所述支架杆110上的所述宽杆段102的数量可以是1~10个,优选为1个,以较大限度地利用空间,保证较大的金属覆盖率和/或载药量。所述主体段101的数量可以是1~11个,优选为2个。所述主体段101和所述宽杆段102依次间隔设置。且所述主体段101的宽度和所述宽杆段102的宽度之比可以是 $1/4\sim 2/3$,优选为 $1/3$,以较大限度地利用空间。相邻支架杆110上的宽杆段102的数量可以相同也可以不同,宽杆段102的数量可以为1个也可以为多个。请参考图1a,在一个实施例中,一个所述支架杆110包括三个所述主体段101和两个所述宽杆段102,所述主体段101与所述宽杆段102间隔设置,单个所述宽杆段位于两个所述主体段之间,但是同一个支架网100上的相邻支架杆包括两个所述主体段101和一个所述宽杆段102,所述宽杆段位于两个所述主体段之间;继续参考图2,在一个较优的实施例中,一个支架网100上的所述支架杆110都包括两个所述主体段101和一个所述宽杆段102,所述宽杆段位于两个所述主体段之间。

[0102] 所述支架网100还包括折弯段121,所述折弯段121用于形成所述支架杆110之间的连接,在不同的实施例中,所述主体段101的宽度和所述折弯段121的宽度之比可以是 $1/2\sim 3/4$,优选为 $3/5$,以防止所述连接部120断裂又可以使所述支架的支撑力保持较低的水平。

[0103] 在不同的实施例中,所述支架杆110的总长度和所述最短的主体段101的长度之比可以是大于或者等于 $10/3$,优选为 $6/1$ 。

[0104] 在不同的实施例中,所述支架杆110的总长度和所述折弯段121的长度之比可以是大于或者等于8,优选为12,以防止所述连接部120断裂又可以使所述支架的支撑力保持较低的水平。

[0105] 较优地,所述连接部120的开合角度最小时,连接所述连接部120的所述支架杆110中的宽杆段102与相邻支架杆110中的主体段101不交叠。在设计时,应当反向考虑,在保证结构整体强度和使用寿命的前提下,得到最小的两个相邻所述支架杆110的主体段101之间的径向间距,再以上述的径向间距反推所述宽杆段102的尺寸。如此配置,能够进一步地利用空间,实现所述支架整体尺寸较小的效果。在一些实施例中,可能不同的所述连接部120在开合角度最小时的主体段101之间的径向间距不同,此时,各支架杆110的所述宽杆段102的宽度可以单独设计,以较大限度地利用空间,也可以统一设计,此时,设计标准为所有相邻的所述支架杆110的主体段101之间的最小径向间距中最小的那一个,上述方案的设计成本较低。

[0106] 需理解,上述方案为优选方案,在特殊情况下,在一些实施例中,所述连接部120的开合角度最小时,连接所述连接部120的两个所述支架杆110的主体段101之间的径向间距也可以是小于所述宽杆段102超出所述主体段101的宽度。这样的方案也能较优地利用空

间。

[0107] 如图2所示,在一实施例中,所述宽杆段102沿支架杆的长度方向的两边超出所述主体段101的尺寸相等。所述宽杆段102的轴线和所述支架杆110的轴线重合或者在工程范畴内重合。

[0108] 在其他的一些实施例中,所述宽杆段102沿支架杆的长度方向的两边超出所述主体段101的尺寸也可以不同。例如,如图3a和图3b所示,在一实施例中,所述宽杆段102沿径向的一边与所述主体段101平齐。较优地,在所述支架为扩张状态下时,所述连接部120连接的两个所述支架杆110之间形成V形结构,相邻的所述支架杆110与所述主体段101平齐的一边同时位于所述V形结构的内侧或外侧。

[0109] 在其他的实施例中,相邻的所述支架杆110的宽杆段102与所述主体段101平齐的一边也可以同侧布置,即,在所述支架为扩张状态下,所述连接部120连接的两个所述支架杆110之间形成V形结构,相邻的所述支架杆110与所述主体段101平齐的一边不同时在V形结构的内侧或外侧,其中一个所述支架杆110与所述主体段101平齐的一边位于V形结构的内侧,另一个所述支架杆110与所述主体段101平齐的一边位于V形结构的外侧。

[0110] 请参考图4a至4c,所述宽杆段102包括宽杆段主体103和过渡段104,所述过渡段104用于连接所述宽杆段主体103和所述主体段101。所述过渡段104的具体形状可以有多种方案,例如,在一实施例中,所述过渡段104的宽度沿所述宽杆段主体103指向所述主体段101的方向逐渐缩小(即图4a所示的方案)。或者,在另一个实施例中,所述过渡段104包括两个向外开设的过渡凹槽,所述过渡凹槽设置于所述主体段101的两侧,所述过渡段104的宽度和所述宽杆段主体103的宽度相等,所述过渡凹槽的开口宽度沿所述宽杆段主体103指向所述主体段101的方向逐渐缩小(即图4b所示的方案)。又或者,所有所述过渡段104中的至少一部分采用上述两个方案中的至少一个(即图4a、图4b和图4c所示的方案)。需理解,所述过渡段104还可以采用其他的形式进行设置。在其他的一些实施例中,例如图3a所示的实施例中,所述宽杆段102可以仅包括所述宽杆段主体103,所述宽杆段主体103与所述主体段101直接连接。

[0111] 宽杆段上具有较大的表面积,可以用于设置凹槽,凹槽可以用于载药或者填充显影物质,以提高支架的载药能力或者提高支架的显影能力。请参考图5a至5e,所述宽杆段102包括凹槽105,所述凹槽105通过凹槽图案延伸而成,所述凹槽图案为实心图案、中空图案、连续图案和间断图案中的至少一者。所述凹槽的形状为圆柱形、长方体和三棱柱形中的至少一者,单个所述凹槽的横截面形状为圆形、长条形、多边形、波浪形、环形和不规则图形中的至少一者。单个所述凹槽的纵截面形状为弧形、四边形与三角形中的至少一者。需要说明的是,所述横截面指的是平行于宽杆段102外表面的截面,所述纵截面指的是垂直于宽杆段102外表面且垂直于宽杆段102长度方向的截面。所述凹槽105用于载药或者填充显影物质。在一些实施例中,凹槽105可以是穿透性槽,贯穿支架杆110整个厚度,在另外一些实施例中,凹槽105可以是非穿透性槽,贯穿支架杆110的部分厚度。需理解,图4a至4c的展示重点在于所述过渡段104,图5a至5e的展示重点在于所述凹槽105,并非当过渡段104选择如图4a至4c所示的方案时,所述凹槽105只能选择如图4a至4c所示的方案;也并非当所述凹槽105选择如图5a至5e所示的方案时,所述过渡段104只能选择如图5a至5e所示的方案。两者的方案可以任意的组合。

[0112] 在不同的实施例中,所述凹槽图案的最大宽度与所述宽杆段102的宽度之比可以是 $1/3\sim 4/5$,优选为 $1/2$,以较大限度地利用空间,保证较大的载药量。所述凹槽图案的宽度的测量方向和所述宽杆段102的宽度方向相同。

[0113] 请参考图1a,在一实施例中,所述支架包括至少两个所述支架网100,至少两个所述支架网100沿轴向连接。支架网100的个数可以为 $4\sim 18$,优选 $6\sim 10$ 个。连接方式可以是任意的,较优的方案是,请参考图6,所述支架包括连接杆130,相邻的所述支架网100的所述连接部120对齐,并通过所述连接杆130连接。在图6所示的实施例中,相邻的所述支架网100的所述连接部120对齐,形成了相邻的所述支架网100关于连接处镜像对称的效果。进一步地,请参考图6,所述连接杆130沿所述支架的周向间隔地连接所述连接部120。如此配置,有利于所述连接部的角度的开合,进一步利用空间。需理解,在其他的实施例中,所述连接部120可以不对齐,连接杆的设置位置可以在所述连接部120上;当所述连接部120对齐,并通过所述连接杆130连接时,所述连接杆130也可以是其他方式连接,例如,所述连接杆130连接每一组对齐的连接部120,又或者所述连接杆130沿所述支架的周向每间隔两组对齐的连接部120连接第三组对齐的连接部120,等等。

[0114] 在不同的实施例中,所述主体段101的宽度与所述连接杆130的宽度之比可以是 $1/2\sim 1$,优选为 $1/2$,以较大程度的防止所述连接杆130发生断裂。

[0115] 请参考图1a至1b、图7a至9b,所述连接杆130的形状为直杆、波浪形、锯齿形、圆形、环形、“ Ω ”形和“S”形中的至少一者。所述连接杆130的形状为非直杆的形状,例如波浪形、“ Ω ”形或“S”形时,有利于所述支架整体的收缩和扩张过程,是较优的方案。需理解,所述连接杆130的方案也可以和前述的所述凹槽105、所述过渡段104的方案以及所述宽杆段102的方案进行任意地组合。

[0116] 在其他的实施例中,所述连接杆130上也可以设置凹槽。但是出于保持整体结构的可靠性的考虑,较优的方案是不设置凹槽。

[0117] 请参考图1-图3b,图7a-图9b,在一些实施例中,当所述连接部120的开合角度最小时,在一个支架网100中,相邻支架杆110上的宽杆段102可以在支架网100的轴向方向上存在一定间距(如图1b、图7b、图9b所示)。在一更优实施例中,当所述连接部120的开合角度最小时,在一个支架网100中,相邻支架杆110上的宽杆段102可以在支架网100的轴向方向上紧挨(如图3b、图8b所示)。

[0118] 在一些实施例中,支架的材料可以为钴基合金、镁合金、镍钛合金、不锈钢等材料中的一种或几种组成。

[0119] 本实施例还提供了一种载药支架,所述载药支架与上述的支架的主要区别在于,所述载药支架上设置有凹槽105,所述凹槽105用于载药或者填充显影物质。

[0120] 所述载药支架的其他结构可以参考本说明书前述内容中关于所述支架的相关说明进行理解。

[0121] 本实施例所提供的支架包括至少一个支架网100,所述支架网100包括沿所述支架网100的周向依次连接的多个支架杆110,多个所述支架杆110依次首尾连接,并在相邻的所述支架杆110的首尾之间形成多个连接部120;所述支架网100用于通过所述连接部120的开合角变化实现扩张或收缩;其中,所述支架杆110包括至少一个主体段101和至少一个宽杆段102,所述主体段101和所述宽杆段102依次间隔设置,所述主体段101的宽度小于所述宽

杆段102的宽度;在一个所述支架网100中,相邻的所述支架杆110的宽杆段102沿所述支架网100的轴向交错布置。本实施例提供的载药支架也具有类似的结构。通过所述宽杆段102和所述主体段101不同宽度的设置,以及所述宽杆段102的交错排布,合理地利用了空间,兼顾了金属覆盖率和径向支撑能力,使得所述支架在收缩时,整体尺寸较小,提高了所述支架的通过病变能力,解决了现有技术中的支架的金属覆盖率和径向支撑能力的综合效果不佳的问题。

[0122] 上述描述仅是对本发明较佳实施例的描述,并非对本发明范围的任何限定,本发明领域的普通技术人员根据上述揭示内容做的任何变更、修饰,均属于本发明技术方案的保护范围。

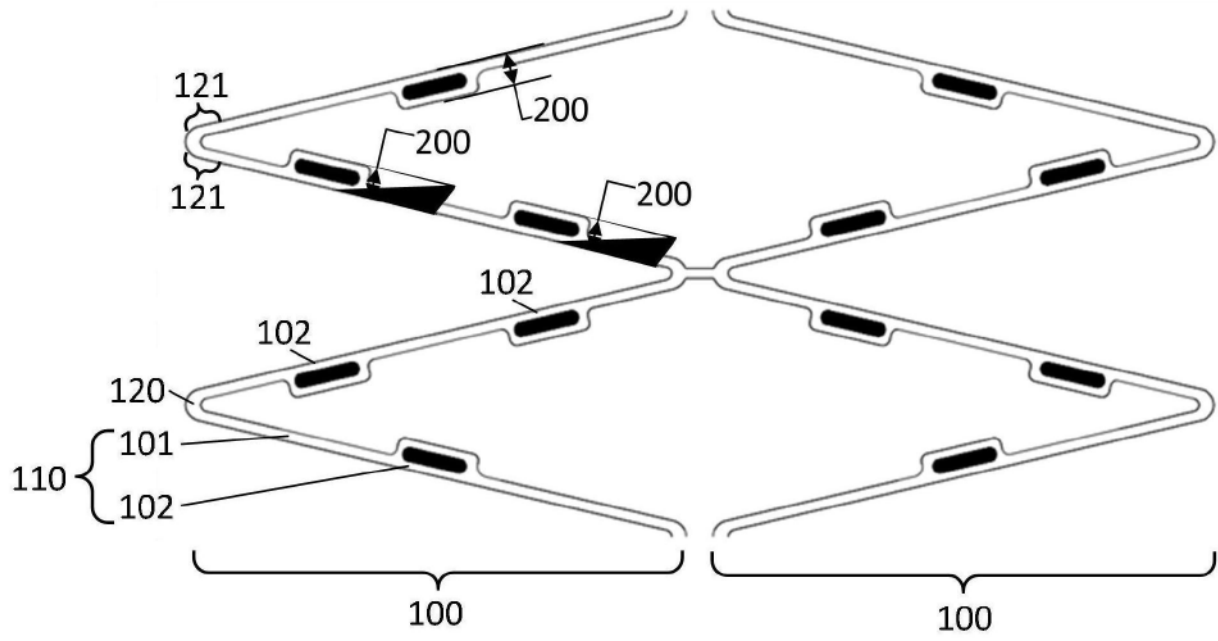


图1a

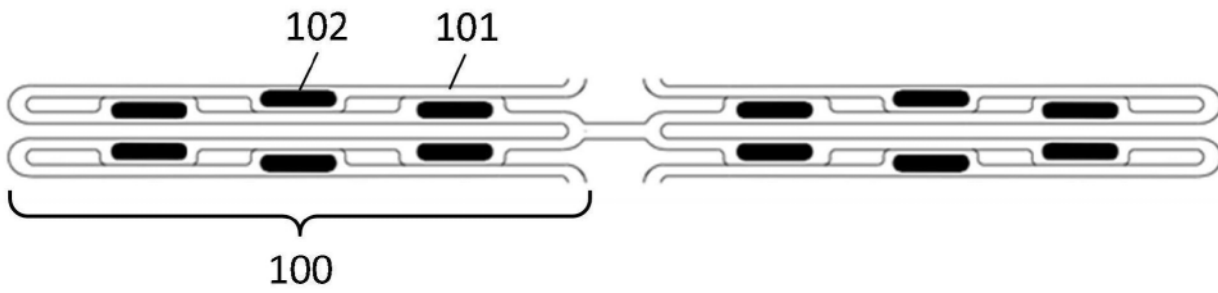


图1b

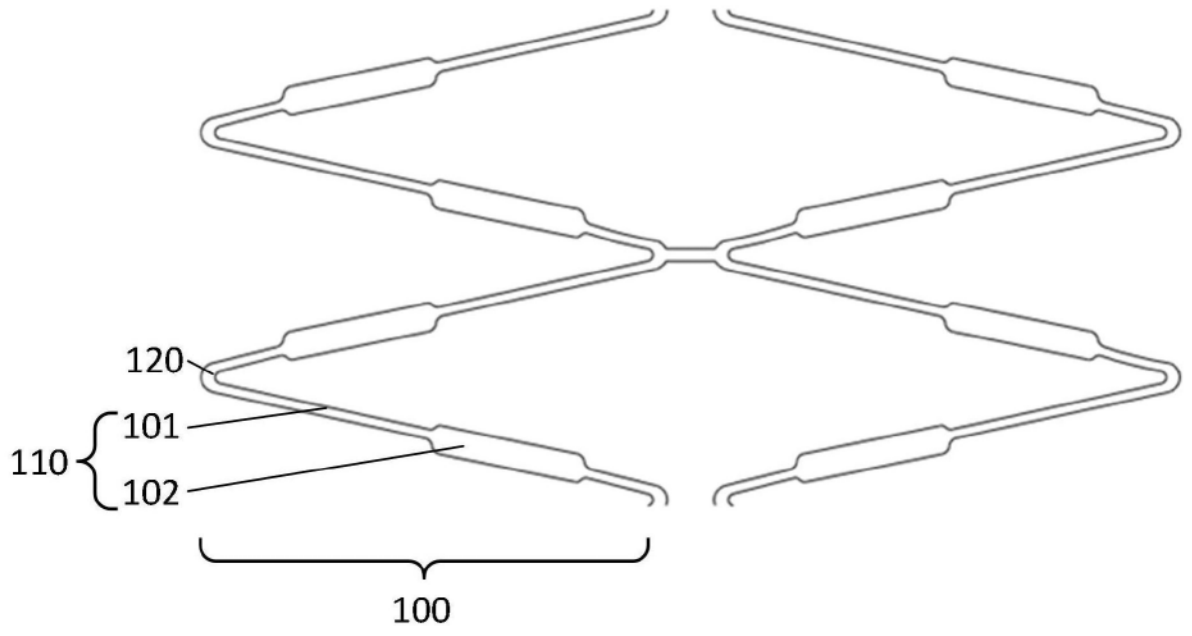


图2

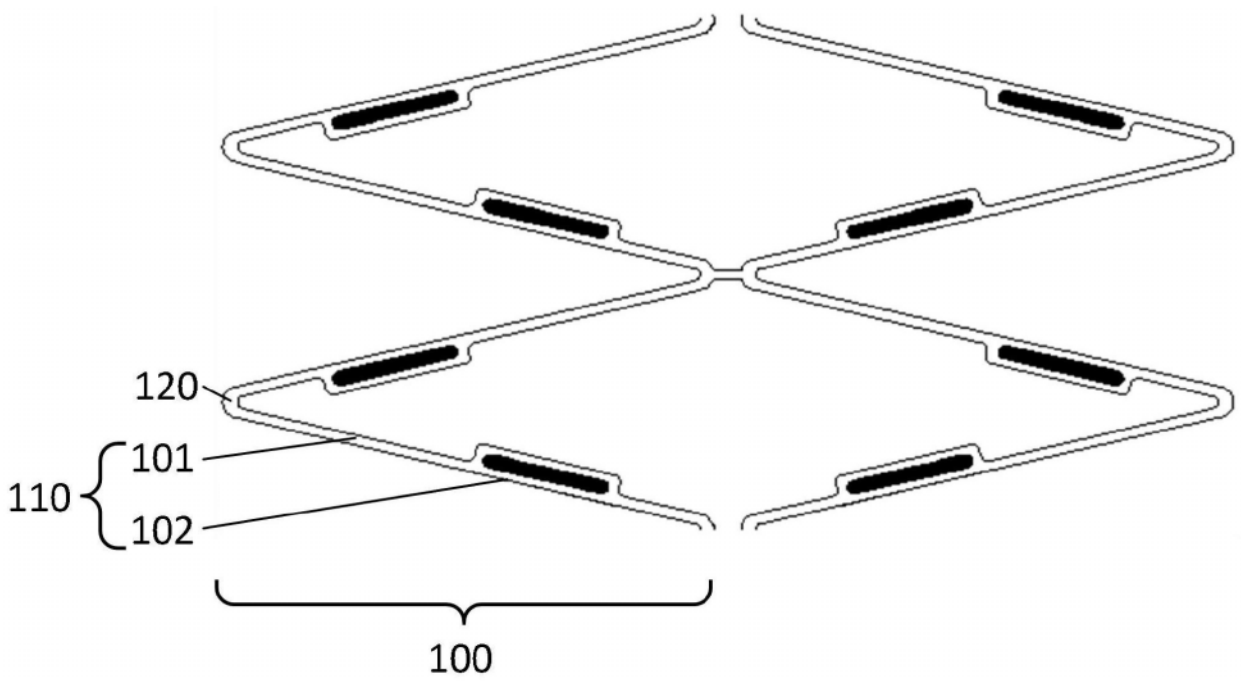


图3a

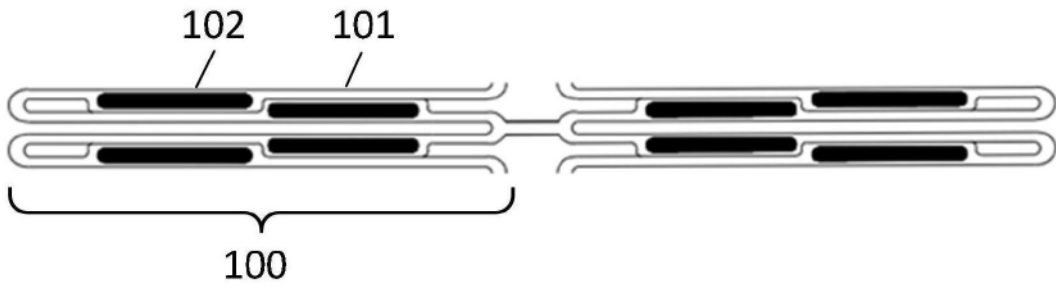


图3b

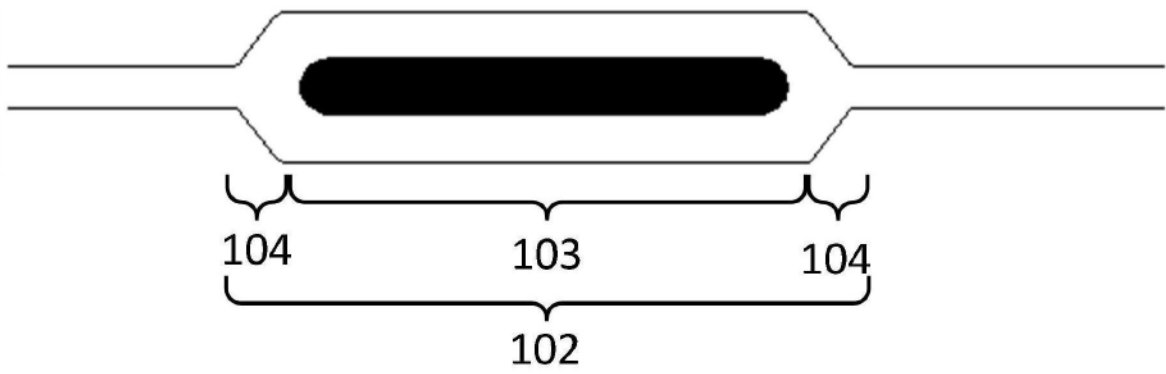


图4a

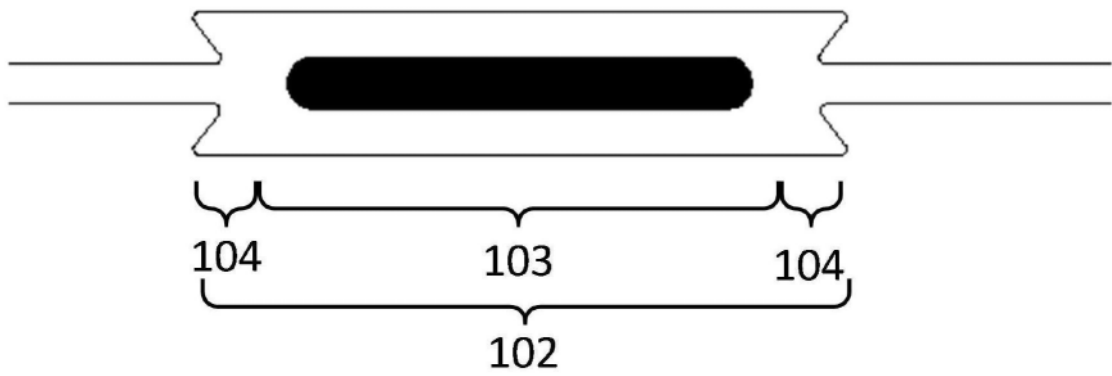


图4b

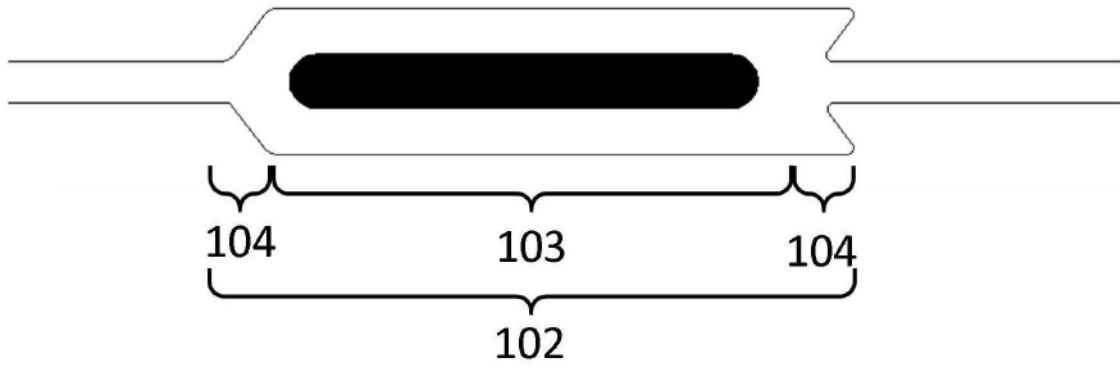


图4c

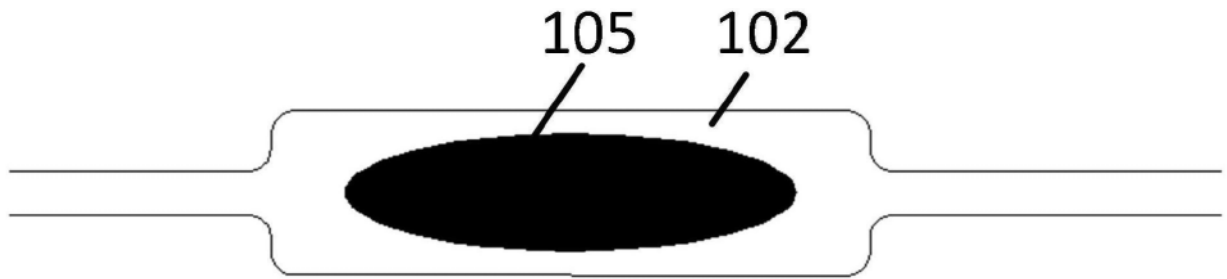


图5a

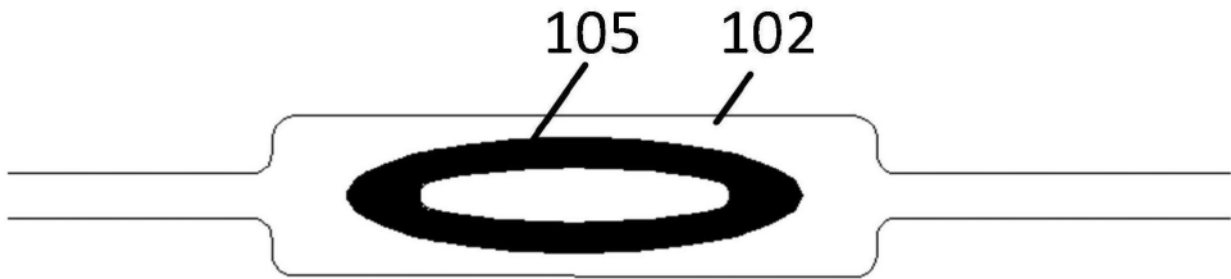


图5b

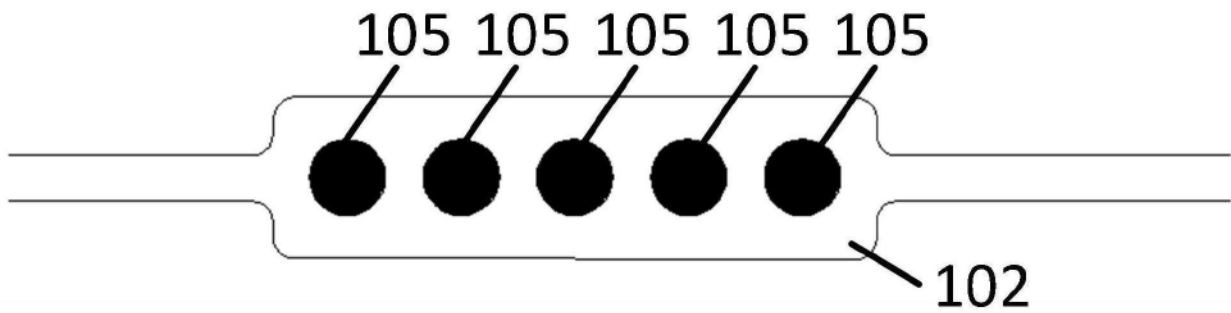


图5c

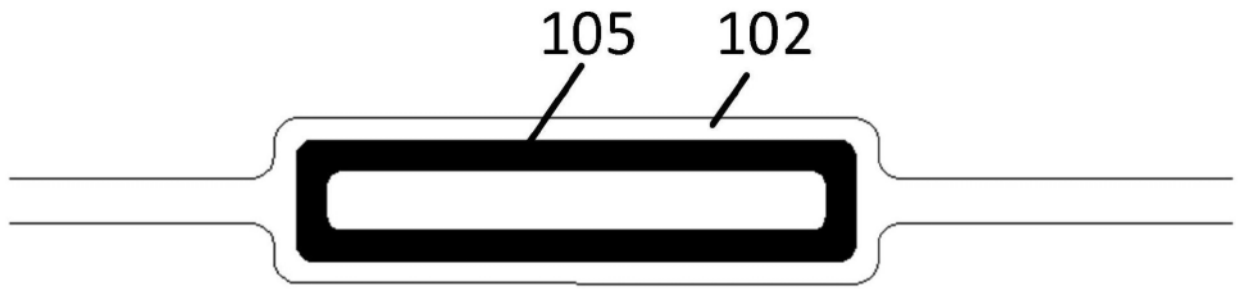


图5d

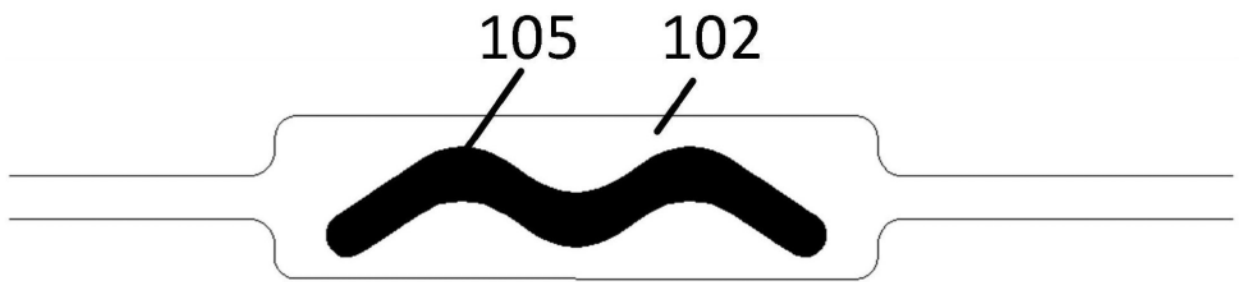


图5e

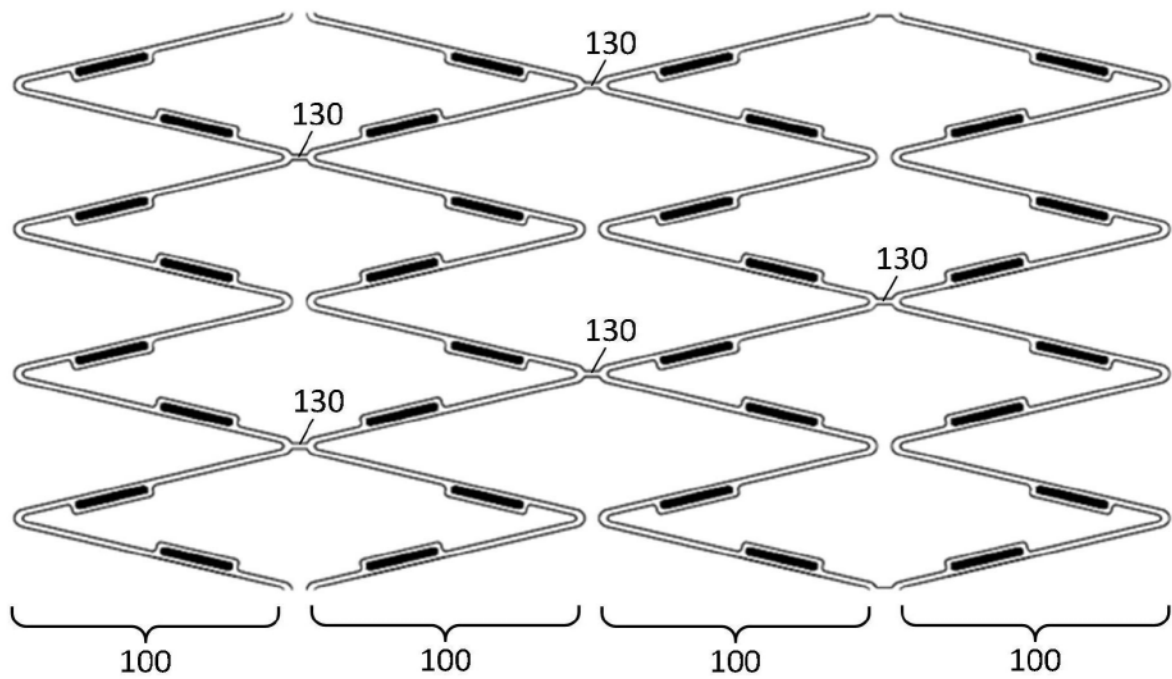


图6

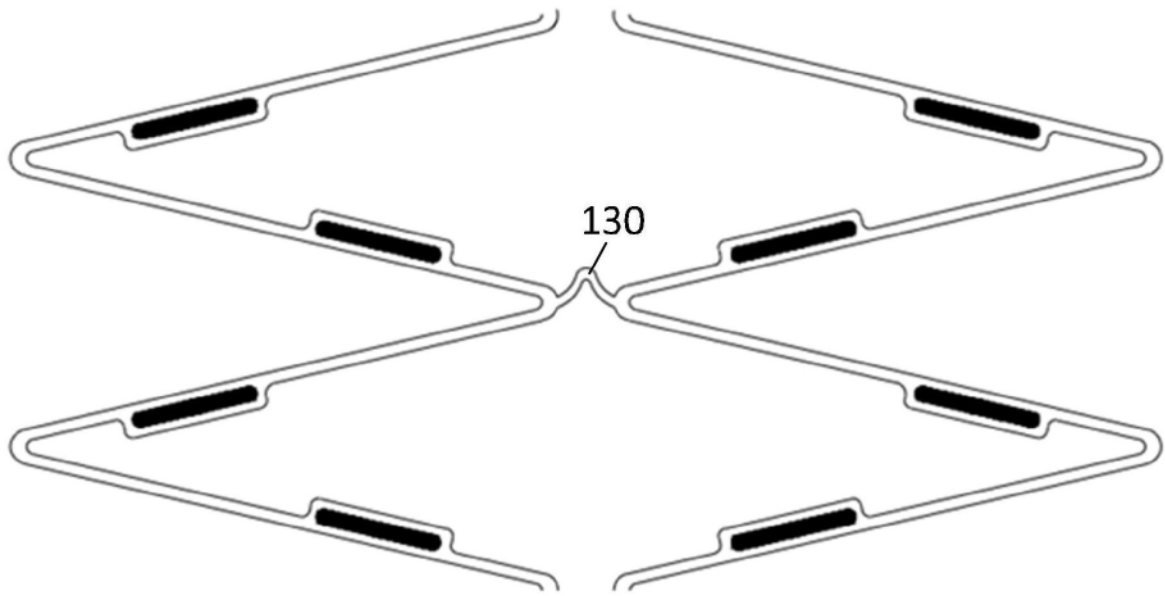


图7a

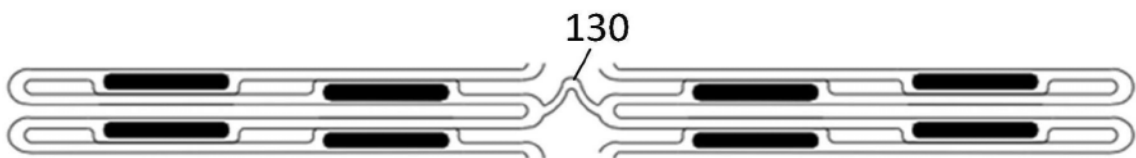


图7b

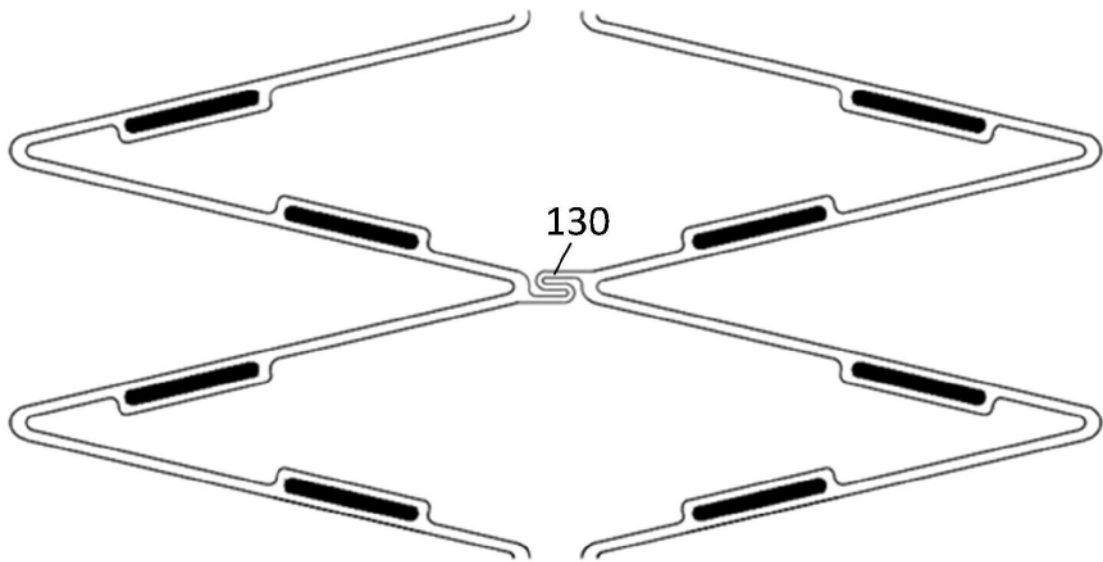


图8a

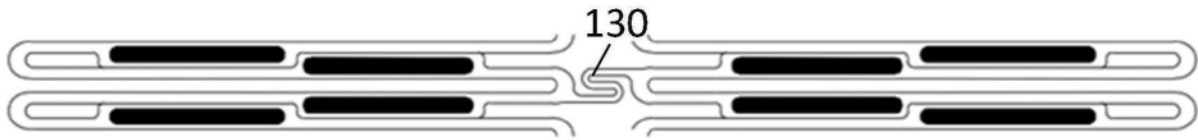


图8b

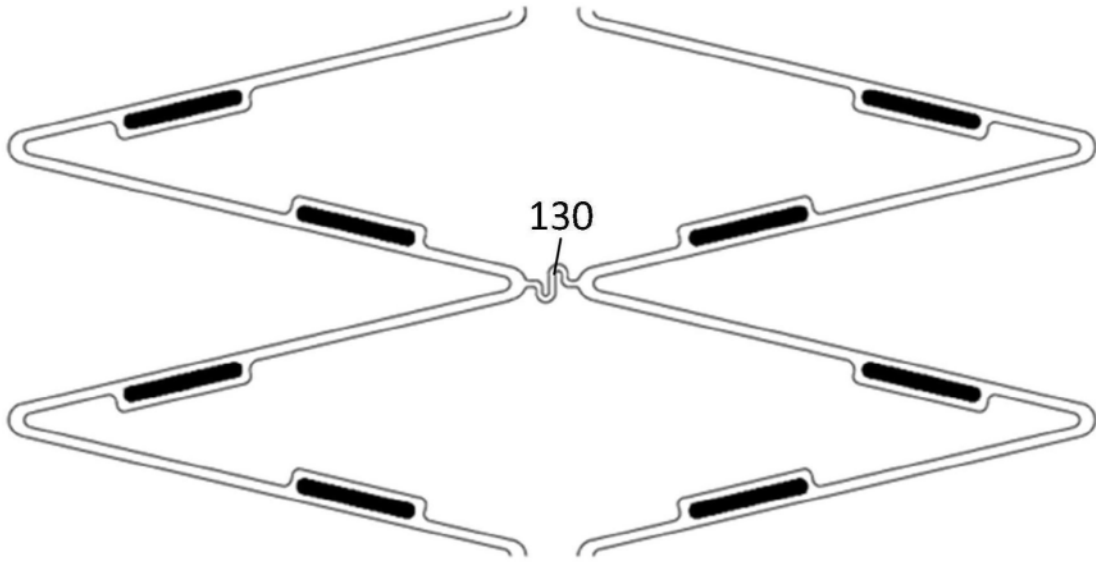


图9a

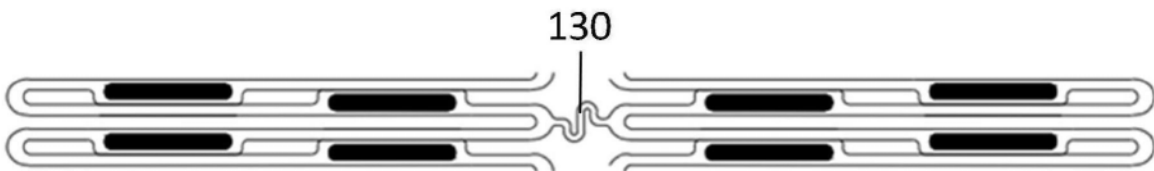


图9b