



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105307609 B

(45)授权公告日 2019.01.11

(21)申请号 201380077522.5

(22)申请日 2013.12.19

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105307609 A

(43)申请公布日 2016.02.03

(30)优先权数据
13/921,185 2013.06.18 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.12.16

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2013/077427 2013.12.19

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/202161 EN 2014.12.24

(73)专利权人 尚科纺织企业工业及贸易公司
地址 土耳其布尔萨

(72)发明人 奥斯古尔·科巴诺格卢

伊特卡·埃尔伊尔马兹

代尼兹·塞纳

穆罕默德·埃尔伊尔马兹

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240

代理人 张英 宫传芝

(51)Int.Cl.
A61F 13/00(2006.01)
A61L 15/18(2006.01)

(56)对比文件
FR 2499416 A1,1982.08.13,全文.
CN 101883545 A,2010.11.10,全文.
CN 1925819 A,2007.03.07,全文.
US 2007225631 A1,2007.09.27,全文.
CN 1727011 A,2006.02.01,全文.

审查员 王洁

权利要求书2页 说明书6页 附图9页

(54)发明名称

多功能急救绷带

(57)摘要

介绍了一种独特多功能急救绷带,其中通过以下方式来止血:(1)优化机械性能和防止缺血和/或坏死,同时施加足够压力来帮助止血,和(2)结合具有几乎无限寿命的无机防渗纳米结构(嵌入纱布和/或微生物纤维素内)。此外,通过绷带的病原体通路被禁止(经由中间过滤层)。加上所述绷带的整体抗微生物特性,所述独特多功能绷带在单一设计内提供了所有这些重要的特征。所述独特绷带可通过使用单手来包覆且包扎方向可使用独特捆绑装置来改变。最终织物上的视觉辅助物,诸如印刷矩形,为用户提供如何控制拉伸量的指示,在过度时垂直矩形物会变为横长方形,而矩形成为围绕应力-应变曲线的最佳区域的正方形。

1. 一种多功能急救绷带,包括:

基础层,包括i)涂覆有抗微生物纳米结构和ii)具有一个或多个抗滑移条带的弹性织物,其中所述基础层包括预老化的弹性纤维,所述弹性纤维表现出疲劳行为并为所述基础层提供物理性质,使得与没有预老化的弹性纤维的基础层相比,所述基础层的应力-应变曲线表现出较低且更一致的杨氏模量,至少在所述应力-应变曲线的工作范围内;

设置在所述基础层上的应用指南,其中,当所述基础层被拉伸至落在所述应力-应变曲线的工作范围内的水平时,所述应用指南被布置为获得第一几何形状,以及当所述基础层被拉伸至落在所述工作范围外的水平时,所述应用指南被布置为获得不同于所述第一几何形状的第二几何形状;

装饰有微生物和/或病毒病原体阻挡结构的中间层;和
用防渗纳米结构装饰的纱布和/或微生物纤维素。

2. 根据权利要求1所述的多功能急救绷带,还包括设置在所述基础层上的多个印刷的几何形状,其中,与每个所述几何形状相关的纵横比随对应于校准应力所述绷带被拉伸多少的指示变化。

3. 根据权利要求2所述的多功能急救绷带,还包括设置在所述基础层上的校准显示器,其中,所述几何形状在第一应力水平下改变为第一预定形状且在第二应力水平下改变为第二预定形状,所述第一应力水平和第二应力水平对应于在60-80mm Hg之间所选取的施加的压力值。

4. 根据权利要求1所述的多功能急救绷带,还包括设置在所述基础层上的校准显示器,其中,与在所述校准显示器内可视的几何形状相关的纵横比随对应于校准应力所述绷带被拉伸多少的指示变化。

5. 根据权利要求1所述的多功能急救绷带,其中,所述应力-应变曲线的强度和斜率维持在最佳区域周围,使得所述多功能急救绷带将所需的压力施加到伤口以帮助止血,同时防止由于潜在超压引起的坏死。

6. 根据权利要求1所述的多功能急救绷带,其中,所述织物的强度固定在与所述应力-应变曲线相关的最佳区域周围,所述应力-应变曲线与所述织物材料相关,使得所述多功能急救绷带将所需的压力施加到伤口以帮助止血,同时防止由于潜在超压引起的坏死。

7. 根据权利要求1所述的多功能急救绷带,其中,所述应力-应变曲线的斜率通过使用弹性体的疲劳行为被设置为小的,使得所述多功能绷带施加到伤口的压力是其被拉伸多少的弱函数,但是其围绕所述伤口缠绕多少次的强函数。

8. 根据权利要求1所述的多功能急救绷带,其中,所述抗微生物纳米结构是以下任一种:季铵纳米剑、金属纳米颗粒、和抗微生物氧化物。

9. 根据权利要求1所述的多功能急救绷带,其中,所述抗微生物纳米结构包括选自由以下组成的组的金属纳米颗粒:银或金。

10. 根据权利要求1所述的多功能急救绷带,其中,所述抗微生物纳米结构包括选自由以下组成的组的抗微生物氧化物:TiO₂和ZnO。

11. 根据权利要求1所述的多功能急救绷带,其中,所述抗滑移条带是涂层或印刷层,由具有高摩擦系数的化学化合物组成。

12. 根据权利要求1所述的多功能急救绷带,其中,所述抗滑移条带包括基于硅橡胶的

混合物或硅酮衍生物。

13. 根据权利要求1所述的多功能急救绷带,其中,所述防渗纳米结构包括以下任一种:称为复盐的天然矿物质、合成血小板和氨基酸。

14. 根据权利要求13所述的多功能急救绷带,其中,所述复盐是 $\text{KNa}_{46.72}\text{Ca}_3\text{Mg}_{1.305}\text{Al}_{69.46}\text{HSi}_{86.1}\text{S}_{42}\text{O}_{431}\text{nH}_2\text{O}$ 。

15. 根据权利要求1所述的多功能急救绷带,其中,所述微生物和/或病毒病原体阻挡结构包括以下任一种:含有唾液酸的聚合物链和唾液酸衍生物。

16. 用于制造根据权利要求1-15中任一项所述的多功能急救绷带的方法,其中,所述方法包括预老化织物结构内的弹性纤维的步骤。

多功能急救绷带

技术领域

[0001] 本发明整体涉及医用绷带领域。更具体而言,本发明涉及院前急救情况(诸如民用条件、灾害、冲突区域、战争和针对不受控制的出血同时防止缺血、炎症、坏死、病原体和通过绷带的有毒衬底的其它军事应用)下的独特的多功能绷带。

背景技术

[0002] 目前,具有多种可在市场上购得的绷带用于院前和医院紧急情况作为急救装置来阻止由于失血、截肢或创伤性损伤造成的挤压伤口引起的出血。近年来,战争中58%的创伤相关的死亡是由于肢体(例如胳膊、腿、头)受伤而引起的,如在2003年3月19日-2004年5月18日由美国军队公布的非机密的“WIA wounded areas”中所报告的。因此,本领域的申请人应理解绷带(附加于本申请在这里公开的其它功能)具有形成主体的形状并且一旦被放置在受伤区域上在没有额外支持的情况下将其自身固定的能力。这将使得更容易(如果不可能)开始用单手特别在四肢外的以下难以包扎区域中包扎:腋下、腹股沟、臀部、腹部、胸部和胸腔区。

[0003] 然而,这些绷带只有有限部分可用于院前紧急情况,诸如意外、跌倒、灾难性灾害、冲突地区、职业事故和战争。更具体而言,这类现有技术的绷带会遇到至少以下一个缺点(如果不是全部):

[0004] 1. 现有技术的绷带不能通过应力-应变曲线的方式来优化绷带织物结构的物理性质,并且由于缺乏这种优化,市场上大部分绷带要么不能止血或在它们能够止血的情况下会因超压而引起缺血和/或坏死;

[0005] 2. 现有技术的绷带通常是不切实际的,这是由于目前市场上的大部分绷带由散块形成,所以需要这样的散块由利用他/她的手的单个用户或由两个用户组装在一起;

[0006] 3. 现有技术的绷带缺乏提供伤口免受环境影响的生物保护的机制,这是由于当今市场上没有可用的急救绷带可正确地隔离伤口与各种病原体,诸如微生物和/或病毒;

[0007] 4. 现有技术的绷带也缺乏最佳机制来帮助止血,这是由于作为当今市场上的多数绷带不采用促进凝血的机制,因为这样的现有技术的绷带仅仅通过施加压力来止血,这如前面在项(1)中提到的是有问题的;甚至在具有促进血液凝固的机制的少数情况下,这样的机制也受限于有机物质,这是限制这种绷带的使用寿命的促进因素。

[0008] 5. 现有技术的绷带在伤口敷料周围缺乏弹性固定条带,因此对于单手包覆很难,这使得在该领域中成为关键。

[0009] 6. 现有技术的绷带不能优化和统一单一设计中的所有三种功能,诸如i) 通过应力-应变曲线和抗滑移条带的方式优化物理性质ii) 增加抗微生物化学性质,iii) 结合病原体和有害衬底阻止/捕获以及止血的促进因素的生物性质。

[0010] 下列参考文献是上面提到的现有技术的所有代表且会遇到上面提到的缺点。

[0011] Grau的专利申请(US 5,628,723)公开了一种急救绷带,其具有允许用户通过单手将压力施加到伤口并突然改变包扎方向的装置。

[0012] Ma等人的专利(US 7,462,753)提供了一种纳米银伤口敷料。Ma等人的敷料包括皮肤接触层、浸渍有纳米晶银的活性炭布的消毒抗毒层、具有可提供对细菌渗透的屏障的非常小的孔尺寸的复合织物的隔离层,和弹性绷带。

[0013] Bechert等人的专利(US7,605,298)提供了一种伤口覆盖物。Bechert的伤口覆盖物包括具有接触伤口的纳米尺度的银的非织造材料的吸收基质和气体可渗透而液体不可渗透层14。

[0014] Dubrow等人的专利(US 8,025,960)提供了包含纳米纤维的多孔基材、制品、系统和组合物和它们的使用和生产方法。Dubrow等人绷带包括具有纳米纤维涂层(其中纳米纤维包括抗菌材料,诸如ZnO)的柔性多孔基材带和提供用于伤口的接触表面的保护垫。

[0015] Daniels等人的专利(US 8,304,595)提供了可再吸收的纳米增强止血结构和绷带材料。Daniels等人的绷带包括绷带材料和提供以协助凝固并减慢出血的纳米颗粒。

[0016] Villanueva等人的专利申请公开(US 2007/0141130)提供了伤口或手术敷料。Villanueva等人的绷带包括非织造带或膜和基材的基础层,诸如吸收垫,位于基础层的中心,具有施加到其上的抑菌组合物以俘获细菌、病原体、微生物等的垫,其中抑菌组合物可以是嵌入垫的纤维内的铵盐。

[0017] Lin等人的专利申请公开(US 2012/0064145)提供了伤口敷料。Lin等人的双层伤口敷料包括包含作为细菌屏障的抗菌材料11的外部聚合物材料层,和在其中具有上皮细胞以促进伤口愈合的多孔碳材料层。

[0018] Siniaguine的专利(US 8,237,009)公开了一种伤口覆盖物,其包括由聚合物微纤维的非织造网制造的最上面敷料层和具有足以形成微生物不渗透层的非常小的孔尺寸的非织造微纤维网第二层。

[0019] Jung等人的专利申请公开(US 2012/0027681)公开了利用碳纳米结构来递送靶标药物,诸如唾液酸,其可用于靶向各种病毒。

[0020] Vasilev等人的专利申请公开(US 2012/0107592)公开了在伤口敷料中使用铜、银或金纳米颗粒。

[0021] 不管上面引用的参考文献的精确优点、特征和优点如何,其中没有一个达到或满足本发明的目的。

发明内容

[0022] 本发明公开了一种多功能急救绷带,其包括:基础层(base layer),其包括涂覆有抗微生物纳米结构的弹性织物,其中使用应力-应变曲线优化所述基础层的物理性质以防止缺血(局部缺血, ischemia)和/或坏死和止血;过滤病原体的中间层;和用防渗(anti-bleeding)纳米结构装饰的纱布和/或微生物纤维素。这种多功能急救绷带还可包括设置在基础层上的多个印刷的几何形状,其中与每个几何形状相关的纵横比随对应于校准应力绷带被拉伸多少的指示(indication)变化。这种多功能急救绷带还可包括设置在所述基础层上的打捆装置(binding apparatus),允许单手应用多功能急救绷带或包扎方向上的突然变化。通过在伤口敷料周围增加硅酮条带进一步促进单手应用以便增加绷带和组织之间的摩擦系数。

[0023] 本发明还公开了一种多功能急救绷带,其包括:基础层,其包括涂覆有抗微生物纳

米结构的弹性织物,其中使用应力-应变曲线优化所述基础层的物理性质以防止坏死和止血,所述基础层具有设置在其上的校准显示器;过滤病原体的中间层;和用防渗纳米结构装饰的纱布和/或微生物纤维素,其中与所述校准显示器内可视的几何形状相关的纵横比随对应于校准应力绷带被拉伸多少的指示变化。

[0024] 本发明还公开了一种多功能急救绷带,其包括:基础层,其包括涂覆有抗微生物纳米结构的弹性织物,其中使用应力-应变曲线优化所述基础层的物理性质以防止坏死和止血;所述基础层具有设置在其上的多个印刷的几何形状;过滤病原体的中间层;和用防渗纳米结构装饰的纱布和/或微生物纤维素,其中与每个几何形状相关的纵横比随对应于校准应力绷带被拉伸多少的指示变化。

[0025] 在一个实施方式中,将所述应力-应变曲线的强度和斜率维持在最佳区域周围,使得多功能急救绷带将所需压力施加到伤口以帮助止血,同时防止由于潜在超压引起的缺血和/或坏死。

[0026] 在一个实施方式中,将所述织物的强度固定在与应力-应变曲线相关的最佳区域周围,该应力-应变曲线与所述织物材料相关,使得多功能急救绷带将所需的压力施加到伤口以帮助止血,同时防止由于潜在超压引起的坏死。

[0027] 在一个实施方式中,所述应力-应变曲线的斜率被设置为小的,使得所述多功能绷带施加到伤口的压力是其被拉伸多少的弱函数,而是其围绕所述伤口缠绕多少次的强函数。

[0028] 在一个实施方式中,基础层中的抗微生物纳米结构是以下中任一种:季铵纳米剑(nano-sword)、金属纳米颗粒(例如,银或金纳米颗粒)、和抗微生物氧化物(例如, TiO_2 和 ZnO)。

[0029] 在一个实施方式中,纱布和/或微生物纤维素中的防渗纳米结构包括以下任一种:称为复盐(例如 $Na_{46.72}Ca_3Mg_{1.305}Al_{69.46}HSi_{86.1}S_{42}O_{431}nH_2O$)的天然矿物质、合成血小板和氨基酸序列。

[0030] 在一个实施方式中,中间层装饰有微生物和/或病毒病原体阻挡结构,其中所述微生物和/或病毒病原体阻挡结构包括以下任一种:含有唾液酸的聚合物链和唾液酸衍生物。

[0031] 在一个实施方式中,伤口敷料纱布周围的基础层已涂覆弹性硅酮条带,以便在绷带和组织之间建立高摩擦系数,帮助在应用的初始阶段固定绷带。

附图说明

[0032] 图1A-B和图1C-D示出与本发明的两个实施方式有关的两个结构。

[0033] 图2A至图2C示出与根据本发明的教导制成的绷带的非限制性实例的应力-应变曲线相比,可商购的绷带(图2A和图2B)的各种应力-应变曲线。

[0034] 图2D示出对单纤维测量的应力-应变曲线,其中实线是第一次运行的测量结果,其表现出高模量,而虚线是第一次运行后的测量结果,示出了弹性纤维的固有疲劳行为;表现出较低模量。

[0035] 图3示出用于选择与本发明的绷带结构相关的最佳特性的应力-应变曲线的比较。

具体实施方式

[0036] 虽然在优选实施方式中示出并描述了本发明,但是装置可以许多不同构造、形式和材料来制造。在附图中并且将在本文中详细地描述本发明的优选实施方式,应理解,本公开应被视为本发明的原理和其构建的相管理的功能规范的示例并且不旨在将本发明限于所示的实施方式。本领域的技术人员可在本发明的范围内设想许多其它可能的变化。

[0037] 图1A、图1B、图1C和图1D描绘会本发明的绷带100的两个实施方式。

[0038] 在第一实施方式中,如图1A-B中所示,绷带100包括以下层:基础层102,其包括弹性织物,其涂覆有抗微生物纳米结构并具有优化的物理性质(即,相对于应力-应变曲线优化),以及在伤口敷料纱布周围涂覆有弹性硅酮条带103以将绷带固定到组织;中间层104,其用作过滤器来俘获和阻挡各种病原体家族;和用防渗纳米结构装饰的纱布和/或微生物纤维素106。多功能急救绷带还可包括布置在基础层102上的捆绑装置110,以允许单手应用多功能急救绷带或包扎方向的突然变化。在一个实施方式中,机织(纺织,weave)基础层102。在另一个实施方式中,基础层102伴随有弹性体,诸如莱卡和/或包含由聚酰胺和聚氨酯制成的合成纱线的结构,其中有许多是编制的,而不是机织的。这些提供了比原有物相当大的优点,由于使用新的弹性纱线,所以更加适形(且因而更容易应用)以及更加有弹性。因此,由过度张力应用绷带的结果会引起组织损伤,从而导致坏死。因此,绷带的安全应用通过在整个基础层的绷带上引入几何形状108作为印刷的视觉辅助物来实现,其中与每个几何形状108相关的纵横比随绷带被拉伸多少而变化。基础层102通过由矩形形状(其在绷带延伸至60-80mm Hg的最佳工作范围时改变为正方形)组成的印刷的应用指南的存在而进一步促进。最佳工作范围基于许多临床试验研究而得出,其中将一定量的压力施加到伤口以控制出血而不收缩正常循环并维持氧气输送到组织。大多数的文献表明,约70mm Hg的压力对于几乎堵塞深股静脉是必要的。因此,绷带织物张力是在制造过程中被预先编程到产品中并在一定圈数之后被校准达到60-80mmHg的施加压力范围。此外,绷带施加的总压力被制为挠曲的弱函数(即,其弯曲多少),但是用户施加圈数的强函数。弱函数是其中在因变量变化时结果没有显著改变的函数。与此相反,强函数或严重相依函数即使函数在其上所基于的变量略有不同时也显著改变。作为实例,由于对于因变量“x”中的给定变化,g比f改变的更多的事实, $f(x) = x+1$ 是比 $g(x) = x^2$ 更加弱的函数。这是通过织物结构内的弹性纤维的物理预老化来实现,如图2D所示,其中实线示出第一测试周期测量的弹性纤维的应力-应变特性,而另一个点线/虚线各自是第一测试周期后的那些,其表示一致且较低的杨氏模量。印刷的应用指南(遍及整个绷带上)在视觉上帮助指导用户如何正确使用绷带,如图3所示的。

[0039] 如图1C-D中所示的另一实施方式采用小的透明显示器以更好地控制绷带所施加的压力量。在本实施方式中,织物的张力将以下列方式被校准:在印刷的矩形形状被拉伸以覆盖由113表示的区域时,用户应理解,该大应变下的应变是100%,其对应于到伤口的一定量压力。同样地,覆盖由114表示的区域的108的拉伸给予200%等,这有助于用户实现每圈适量压力,例如每增加100%拉伸和每圈10mm Hg。同样地,覆盖由115表示的区域的108的拉伸给予300%的应变。因此,用户可准确地和精确地将压力施加到伤口上。元件117是用作保持印刷的号码“i”、“ii”和“iii”的校准仪器的透明塑料片。元件116是将117保持在织物上的针脚。图1C是急救绷带的相同实施方式的细节。图1C没有示出绷带结构(如图1A-B中所示,但是表示用户更好地控制绷带应变量的视觉辅助),其中视觉辅助在不同于伤口敷料部分的某些地方。

[0040] 本发明通过优化其应力-应变行为优化绷带的构造的物理性质。这通过纤维截面及其数量以及机织织物的方法经由改变形成基础层102的织物的构造实现,该织物由各种类型的纤维(各自具有不同功能)形成。

[0041] 本发明的绷带结构不允许细菌固定并集聚在在绷带基质内,因为它在基础层102内使用抗微生物纳米结构,其中这样的抗微生物纳米结构可以是但不限于以下任一种:季铵纳米剑;金属纳米颗粒,诸如银和金;抗微生物氧化物,诸如TiO₂和ZnO;天然矿物,其中这样的抗微生物纳米结构经由破坏各种细菌Gram+和Gram-的细胞壁杀灭细菌。

[0042] 本发明的绷带结构通过使用该中间层104俘获和固定它们来防止病原体在两个方向转移通过绷带以便以微生物和病毒隔离受伤区域与环境。细菌和病毒经由与装饰人细胞表面并使用这些作为附着到其上的把手的唾液酸(SA)封端的聚合物链(PC)的第一相互作用来感染人体细胞。俘获使用相同想法来模仿织物上的人类细胞的表面特性以俘获并固定这样的病原体。

[0043] 本发明的绷带结构也通过使用市售品、化学品或嵌入纱布和/或微生物纤维素106(诸如WoundSeal)的纳米结构有助于停止出血,这些产品包含亲水性聚合物和钾盐。它们一起作用以在轻微割伤上形成人工结痂。密封产品包含纤维素且也通过在割伤上形成凝胶状层作用。QuikClot[®]产品由称为沸石的天然矿物制成。沸石加速人体自然凝血机制创建凝块。BloodSTOP[®]产品由植物纤维素制成。当BloodSTOP[®]与血液接触时,其形成用保护透明层密封伤口的透明凝胶。Celox[™]颗粒是大表面积薄片,且在它们与血液接触时,它们会膨胀、胶凝并粘在一起以形成凝胶状凝块,其堵塞出血部位。其它产品(诸如天然矿物、人工合成的血小板和/或氨基酸)可用于纱布和/或微生物纤维素106内来止血。也可使用包含以下元素的离子的复盐:Al、Ca、K、Mg、Na、Si、S(诸如KNa_{46.72}Ca₃Mg_{1.305}Al_{69.46}HSi_{86.1}S₄₂O₄₃₁nH₂O)。

[0044] 本发明的绷带结构进一步在伤口敷料纱布周围装饰有弹性硅酮条带103以便增加绷带和组织之间的高摩擦系数,从而帮助在应用的初始阶段固定绷带,这对于生存呈现了重要性。该抗滑移功能允许更好地控制以下包扎圈数。

[0045] 图2A至图2C示出测量的可商购(图2A和图2B)和在本申请中公开的绷带中采用(图2C)的具有不同化学性质的单个纤维的应力-应变曲线。考虑具体织物的设计和菌株量,由纤维制成的急救绷带(其应力-应变曲线在图2A中给出)可能由于其施加的过量力而引起坏死。另一方面,图2B的绷带甚至不会在其断裂点非常低的时候维持所需的拉伸。此外,图2B的绷带可能由于没有施加足够的压力而无法止血。然而,由于其较大的扩展范围及其低模量,也使用图2C中所描绘的绷带,从而使得本发明使绷带施加的压力是其被扩展多少的弱函数,但是用户使用多少圈的强函数。

[0046] 图2D描绘在纤维构造内的弹性纤维的物理预老化过程中测量的应力对应变的曲线,其中实线示出在第一测试周期测量的弹性纤维的应力-应变特性,而另一个点/虚线各自是第一测试周期之后的那些,示出一致且较低的杨氏模量。实线(标记为“第一”)是应力-应变测量的第一周期,然而,从组的顶部开始的其它周期是第一周期后连续测量的周期,所有都属于相同样品。在第一次测量过程中,样品老化,因此其它曲线下降且由于该老化其模量降低。曲线向下和向右移位。前者是由于纤维的弱化引起且后者是由于未从样品架移除样品的事实引起。因此,由于纤维伸长时的校准损耗x轴膨胀。低杨氏模量是理想的。当纤维

仅通过在制造期间拉伸一次而老化时,达到较低模量且其行为更稳定。即,第一和第二曲线之间的差异比第二和第三曲线大很多。因此,需要以较低曲线表征最终产物。

[0047] 图3描绘了三种不同绷带的应力-应变曲线的比较:弱、最佳和强,分别表示为200、201和202。对于表示为402的给定应变,弱绷带200不能施加足够的应力(由垂直虚线300所示的状态),从而导致持续失血,而强绷带202施加过大压力,从而引起坏死(如垂直虚线301所述的情况)。最佳情况被认为是介于201表示的两个极端情况之间的情况。考虑单个应力-应变曲线(也就是说,与201相关),其中形状501、502和503表现出对应于弱(出血不停止)、最佳和超压(缺血和坏死)区域的印刷的几何形状的期望纵横比。从出版物中获得这样的值,其中通过对动物的控制实验和对健康志愿者的临床试验来预期用于最佳止血的压力范围的结论(参见,例如,题为“The Use of the Laplace Equation in the Calculation of Sub-Bandage Pressure”的EMWA杂志中的S.Thomas的论文和在题为“A Comparison of Sub-Bandage Pressures Produced by Experienced and Inexperienced Bandagers”的Wound Care的杂志中发布的Logan等人的论文)。

[0048] 结论

[0049] 已经在多功能急救绷带的有效实施的上述实施方式中示出系统和方法。虽然已经示出和描述了各种优选实施方式,但是应理解,没有意图通过这样的公开限制本发明,但是相反,其意在覆盖如在所附的权利要求限定的落在本发明的精神和范围内的所有修改和替换结构。例如,本发明不应受到尺寸、材料、或特定制造技术的限制。

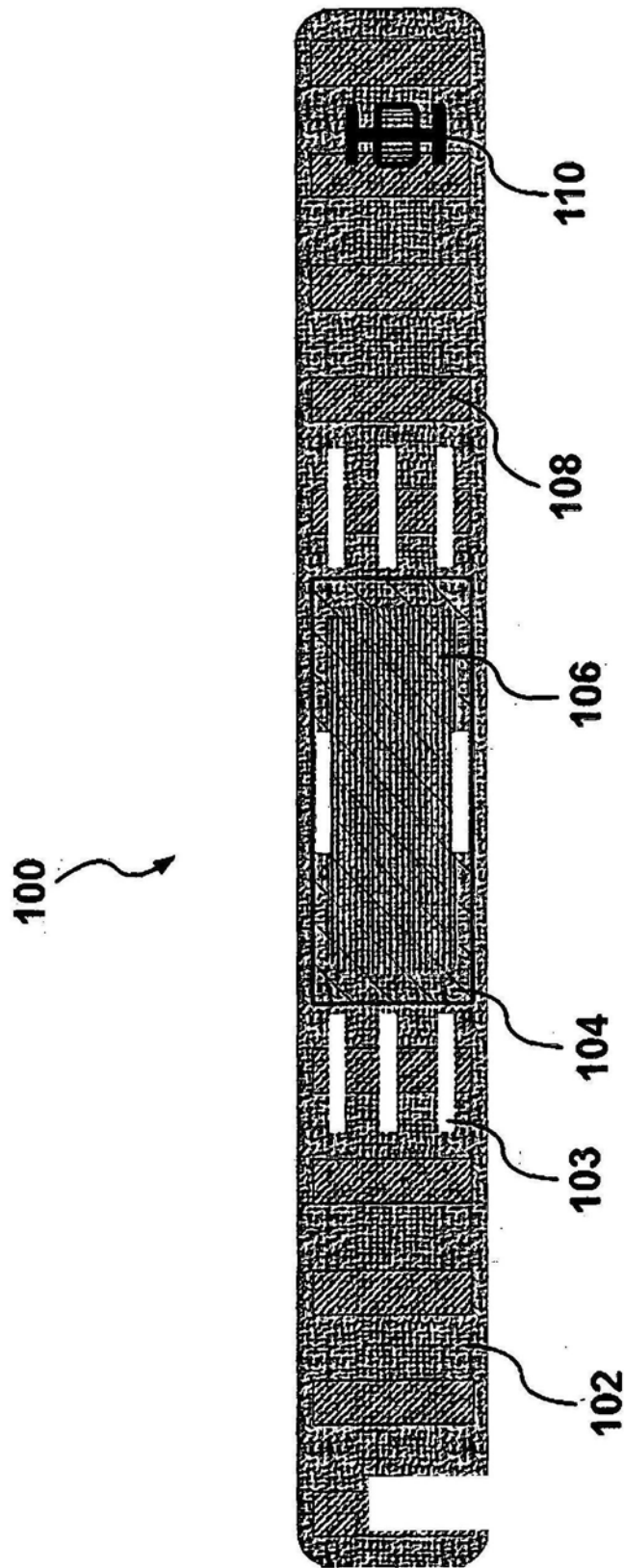


图1A

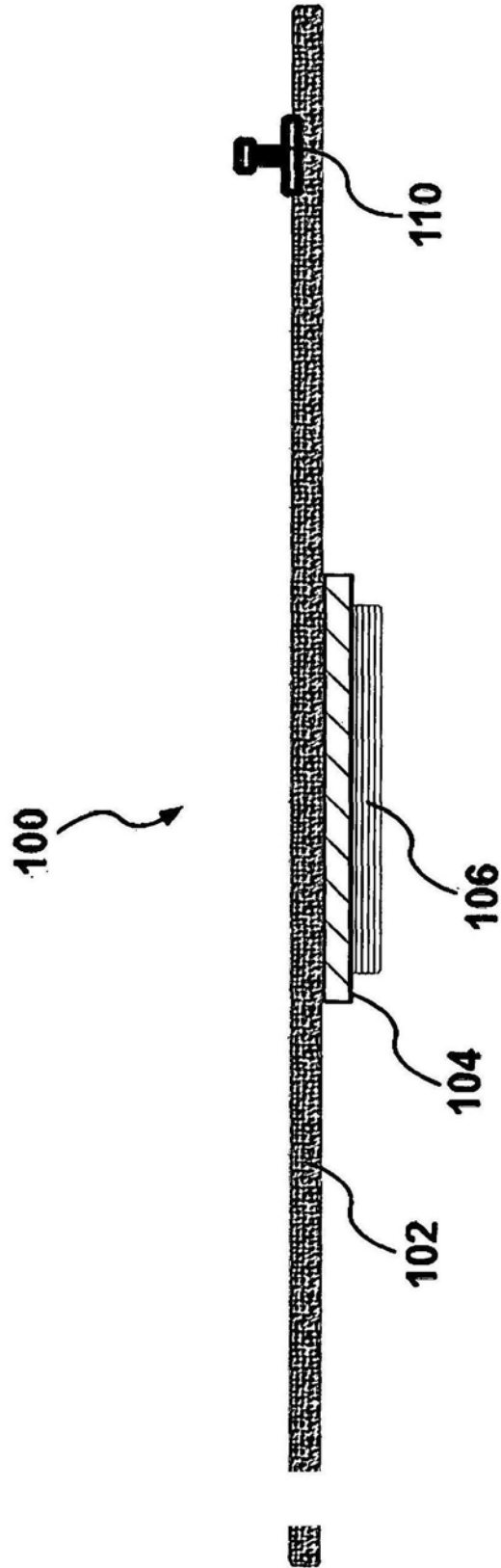


图1B

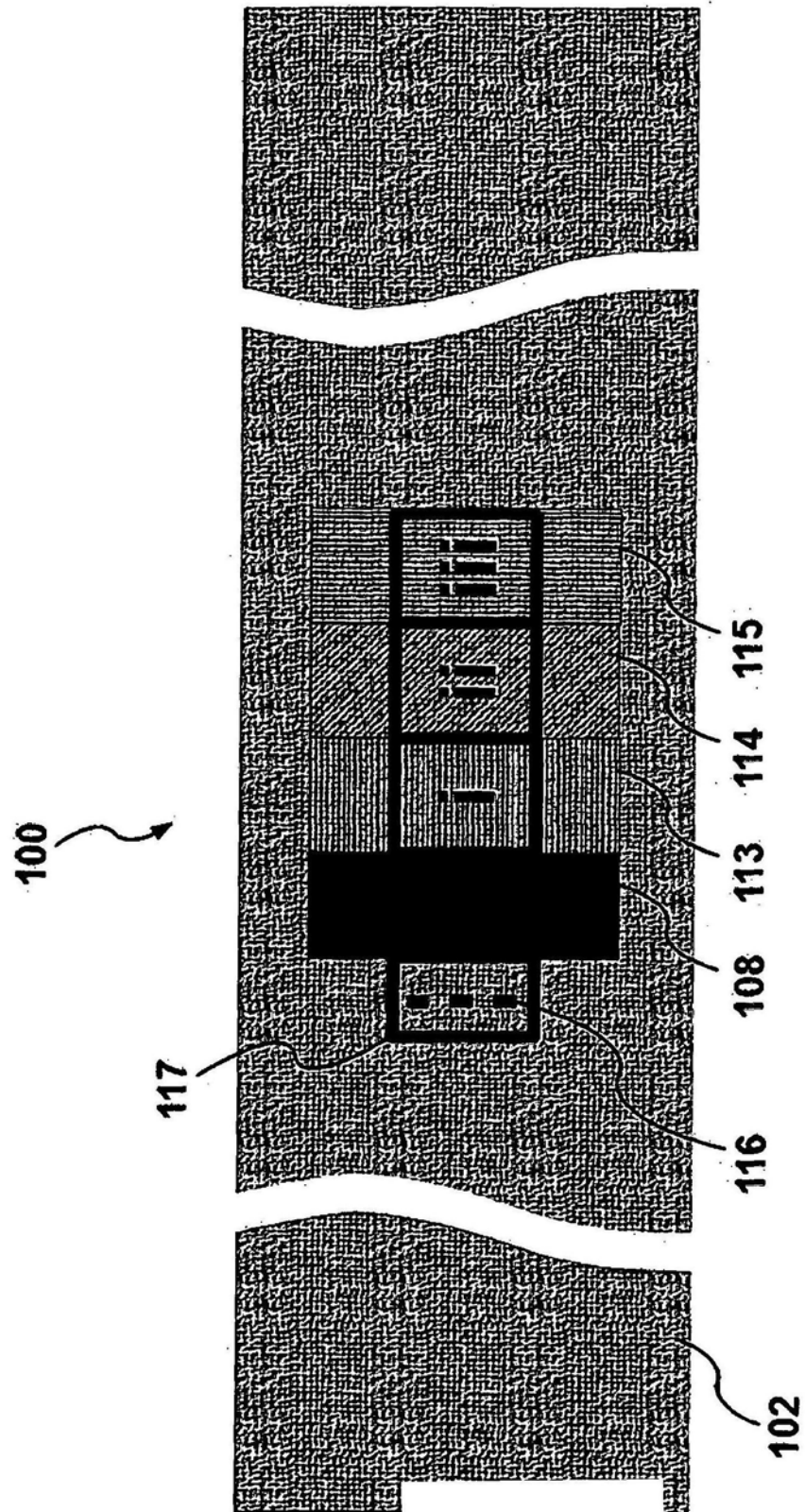


图1C

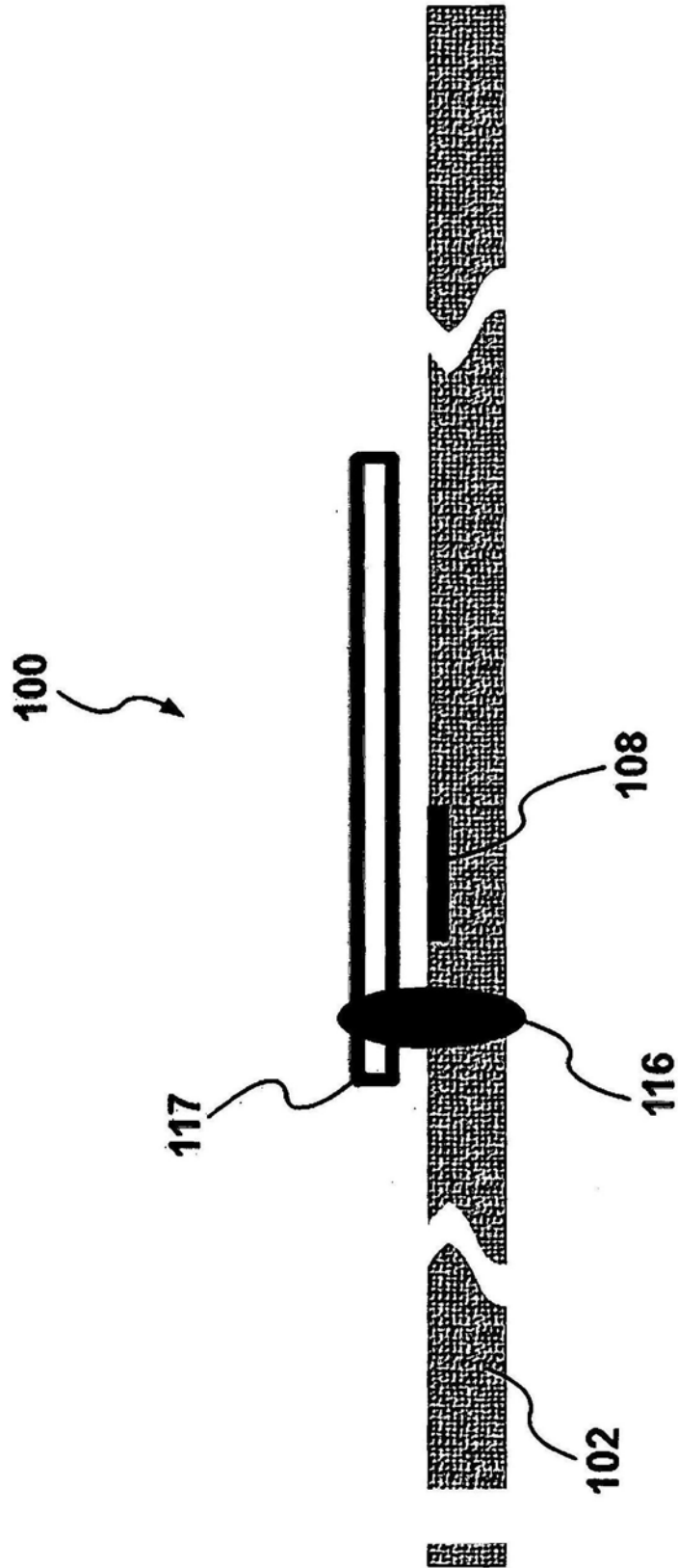


图1D

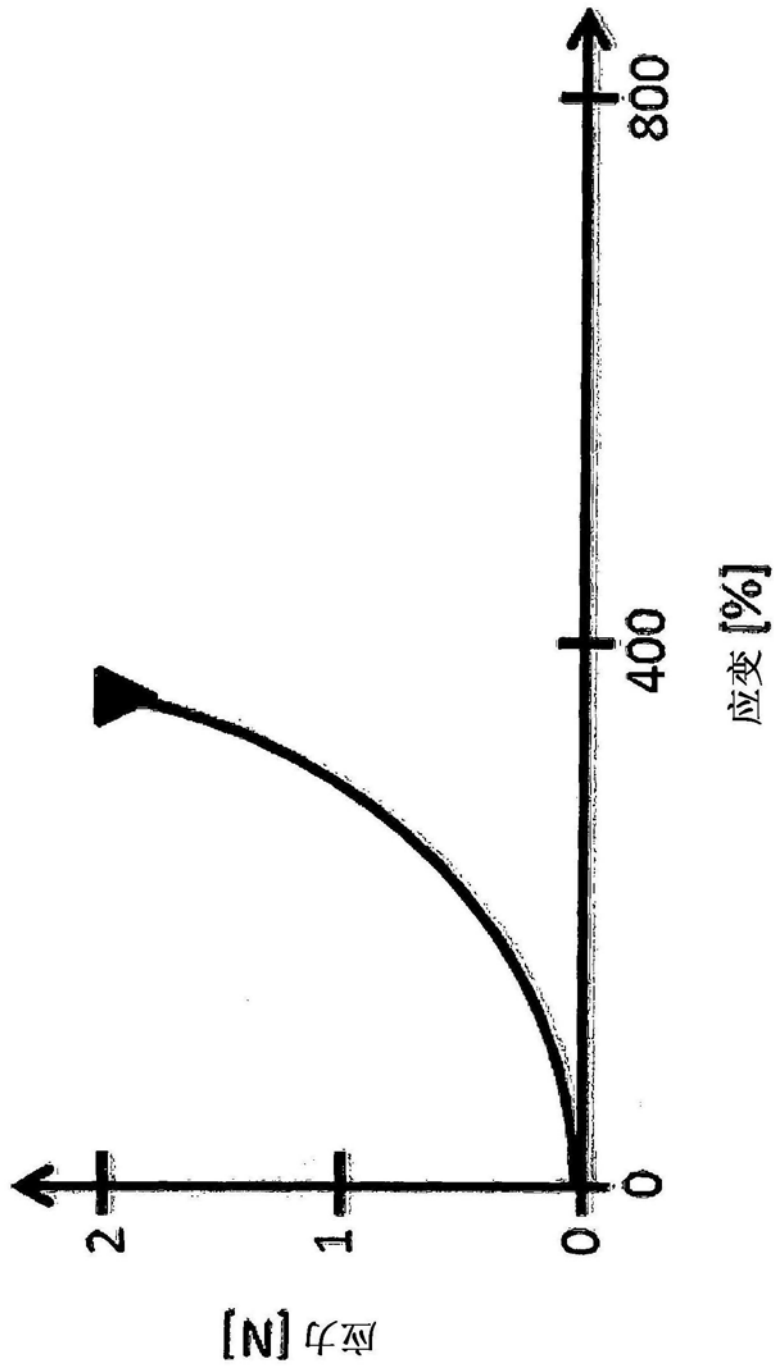


图2A

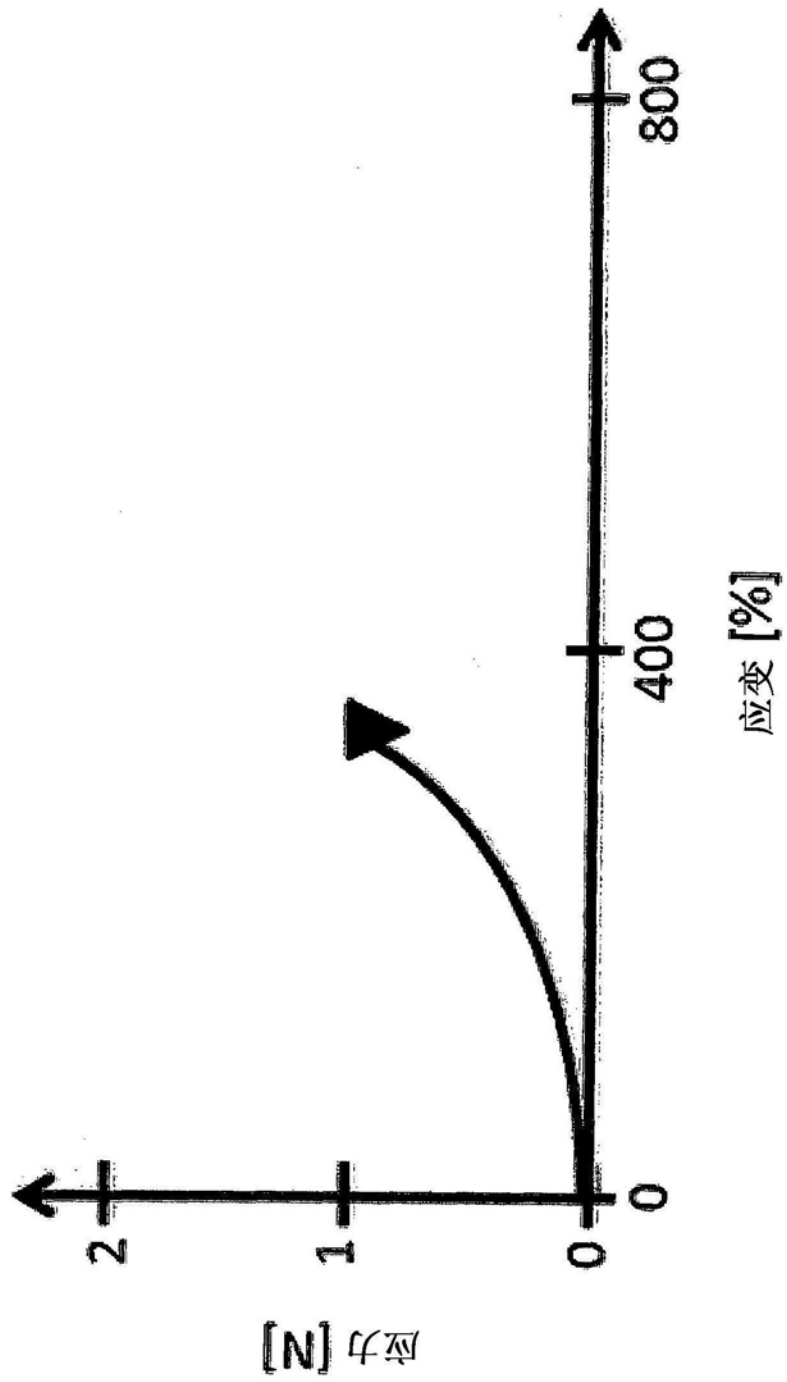


图2B

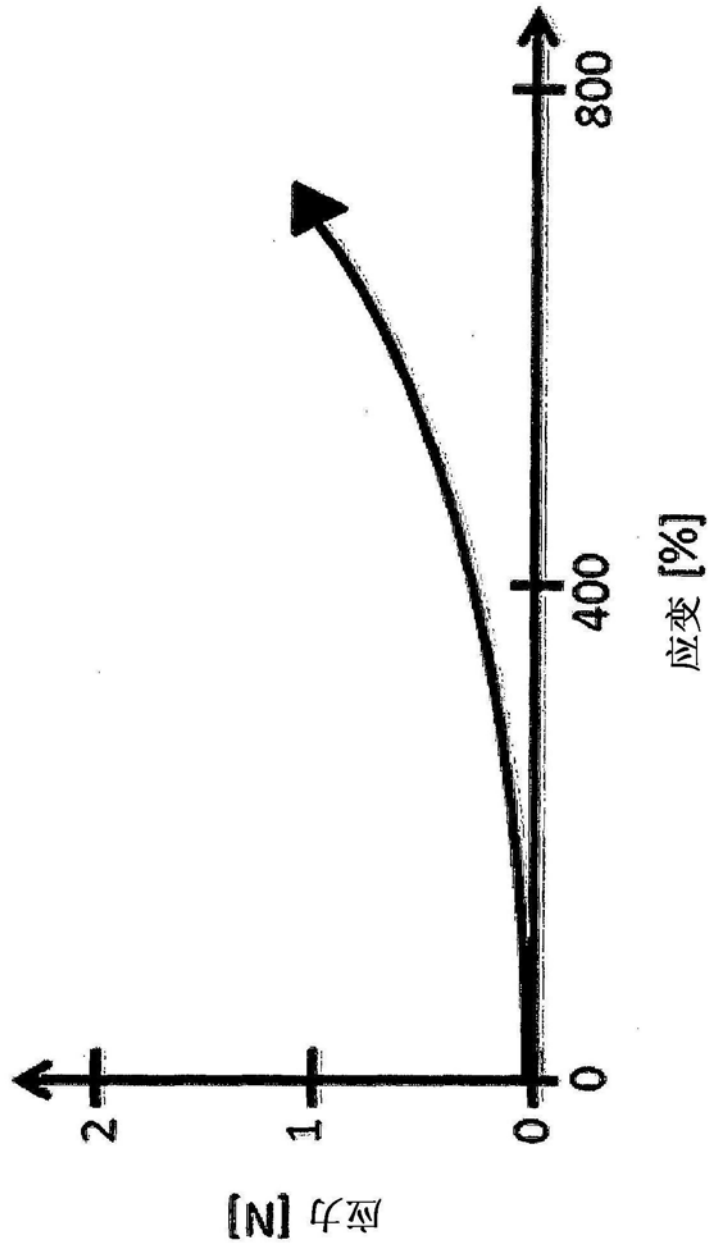


图2C

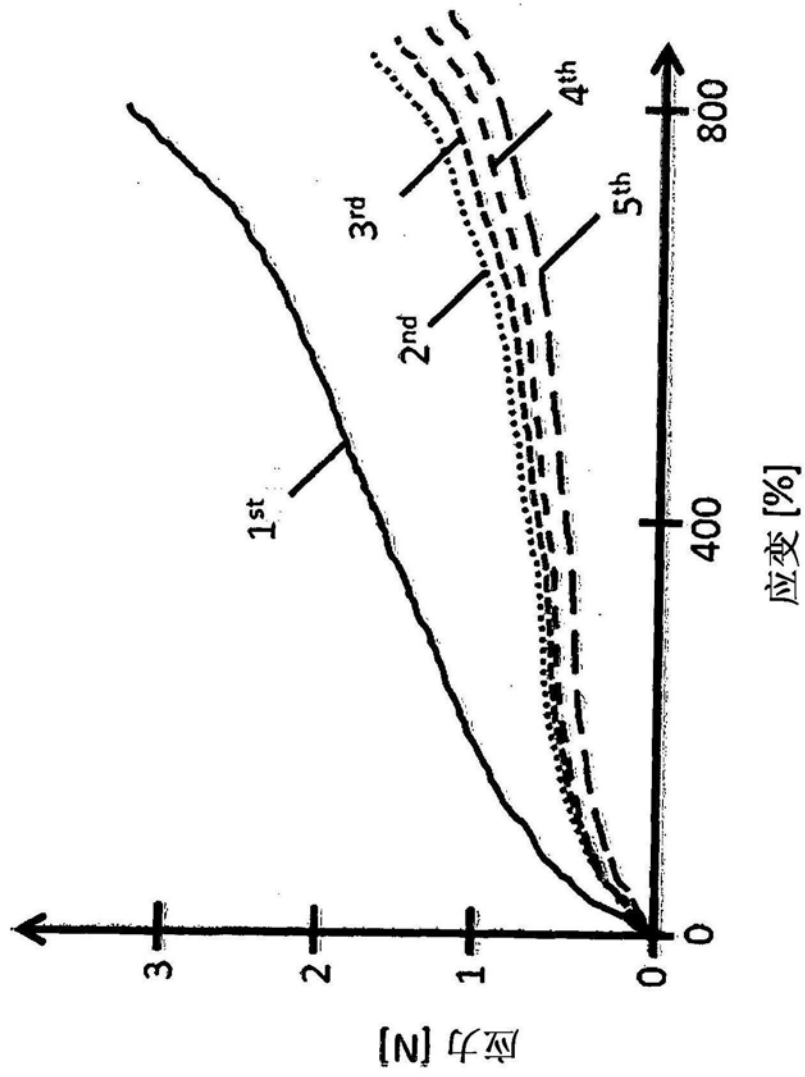


图2D

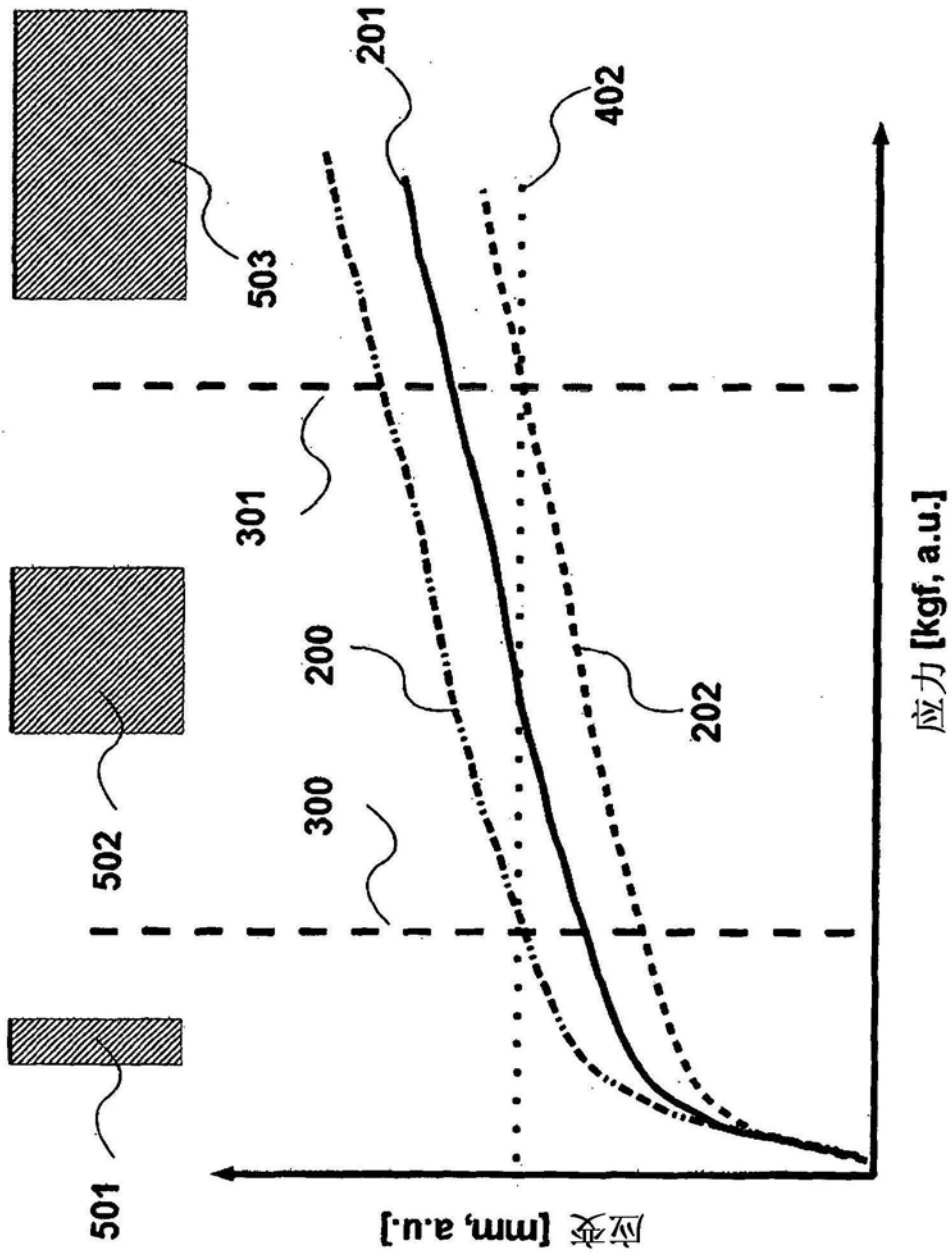


图3