

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
A61B 17/16 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680054331.7

[43] 公开日 2009 年 12 月 9 日

[11] 公开号 CN 101600394A

[22] 申请日 2006.8.29

[21] 申请号 200680054331.7

[30] 优先权

[32] 2006.4.24 [33] US [31] 11/409,816

[86] 国际申请 PCT/US2006/033463 2006.8.29

[87] 国际公布 WO2007/133240 英 2007.11.22

[85] 进入国家阶段日期 2008.10.23

[71] 申请人 生物动力有限责任公司

地址 美国新泽西州

[72] 发明人 J·D·拉尔夫

T·N·特罗克塞尔 M·米歇尔斯

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 徐丁峰 廖凌玲

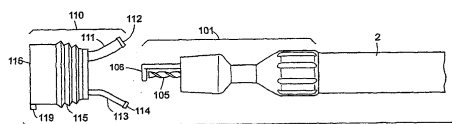
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 16 页

[54] 发明名称

在截骨术和骨钻孔期间的自体骨采集

[57] 摘要

一种用于在截骨术或骨钻孔期间从手术部位收集颗粒骨的装置和方法，从而它随后可以用于促进骨融合过程。骨切削或钻孔工具设置有用于与切削或骨钻孔同时地收集颗粒骨的模块。所收集的颗粒骨连续地输送给无菌容纳模块且保持在无菌状况下，直到它被准备好重新用于患者。



1. 一种用于收集颗粒骨的装置，用于在截骨术或骨钻孔期间与骨切削或钻孔工具结合使用，所述骨切削或钻孔工具的远端具有骨切削或钻孔元件，所述装置包括：

适于所述远端的收集模块，所述模块包括开口远端和通到所述远端内的抽吸口。

2. 根据权利要求1所述的装置，进一步包括通到所述远端内的冲洗口。

3. 根据权利要求1所述的装置，其中，所述收集模块是柔性的。

4. 根据权利要求1所述的装置，其中，所述骨切削或钻孔元件延伸超出所述模块的远端。

5. 根据权利要求1所述的装置，进一步包括容纳该颗粒骨的装置。

6. 根据权利要求1所述的装置，其中，所述收集模块是一次性的。

7. 一种用于在截骨术或骨钻孔期间切削骨或骨钻孔并收集颗粒骨的装置，所述装置包括：

骨切削或钻孔工具，所述骨切削或钻孔工具的远端包括骨切削或钻孔元件，

适于所述远端的收集模块，所述模块包括通到该敞开远端内的抽吸口。

8. 根据权利要求7所述的装置，其中，所述模块还包括通到所述远端内的冲洗口。

9. 根据权利要求7所述的装置，其中，所述收集模块是柔性的。

10. 根据权利要求7所述的装置，其中，所述骨切削或钻孔元件向所述模块的远侧延伸穿过所述模块的敞开远端。

11. 根据权利要求7所述的装置，其中，所述骨切削或钻孔工具进一步包括通到所述远端内的冲洗口。

12. 一种用于在截骨术或骨钻孔期间切削骨或骨钻孔并收集颗粒骨的装置，所述装置包括：

骨切削或钻孔工具，所述骨切削或钻孔工具的远端包括骨切削或钻孔元件和抽吸口，

适于所述远端的收集模块，所述模块在其近端处与所述工具密封地接合，在其远端处具有开口，其中，所述骨切削或钻孔元件能向远侧

延伸穿过所述开口并超出所述模块的远端，所述抽吸口与所述开口成抽吸连通。

13. 根据权利要求12所述的装置，其中，所述骨切削或钻孔工具进一步包括通到所述远端内的冲洗口，且所述冲洗口与所述开口成冲洗连通。

14. 根据权利要求12所述的装置，其中所述收集模块是柔性的。

15. 根据权利要求12所述的装置，其中所述收集模块是一次性的。

16. 一种装置组装方法，该装置用于在截骨术或骨钻孔期间切削骨或骨钻孔并收集颗粒骨，所述方法包括将的收集模块附接到骨切削或钻孔工具的远端，所述远端包括骨切削或钻孔元件，所述收集模块具有敞开远端，所述骨切削元件能够向远侧延伸穿过所述敞开远端，所述模块或工具包括与所述敞开远端成抽吸连通的抽吸口。

17. 根据权利要求16所述的方法，其中，所述模块或工具进一步包括冲洗口，所述冲洗口通到所述敞开远端内且与所述敞开远端成冲洗连通。

18. 一种收集在截骨术或骨钻孔期间在手术部位处产生的颗粒骨的方法，所述方法包括用具有远端的骨切削或钻孔工具切削骨或给骨钻孔，所述远端包括骨切削或钻孔元件和收集模块，在切削期间所述骨切削元件从所述收集模块的敞开远端向远侧延伸，所述模块或工具包括通到所述敞开远端内的抽吸口；和将颗粒骨从手术部位抽吸到收集模块中。

19. 根据权利要求18所述的方法，其中，所述模块或工具进一步包括具有冲洗口的冲洗系统，所述冲洗口通到所述敞开远端内，所述方法进一步包括在截骨术或骨钻孔期间冲洗所述手术部位。

在截骨术和骨钻孔期间的自体骨采集

本申请要求于2006年4月24日递交的美国申请No. 11/409,816的优先权, 该申请的公开内容作为参考引入本文。

技术领域

本发明涉及用于进行截骨术和在骨中钻孔的装置和方法。更具体地, 本发明涉及用于在截骨术或骨钻孔期间从操作部位采集骨的装置和方法, 从而可用于促进骨融合过程。

背景技术

截骨术通常用于提供手术入口或分开(和复位)骨以纠正骨骼畸形。出于容纳螺钉、销和各种其它可植入设备和材料或获取用于分析的骨样本的多种原因, 可在骨上钻孔。

用于提供手术入口的截骨术的更多公知示例之一为开颅术。在该手术中, 外科医生移开患者颅骨的有重要影响的部分(术语称为开颅术骨瓣、头盖骨瓣、颅骨骨瓣或骨瓣)以进入大脑。颅骨的移开部分搁置在无菌区域, 且在外科手术结尾时, 它被返回到其原始位置并附接在天然颅骨上, 通常是用板和螺钉进行附接。外科手术的目的在于将患者颅骨恢复到其原始轮廓且为大脑提供物理保护。理想结果是开颅术骨瓣完全融合到天然颅骨, 不留下长期的骨缺陷或弱点。另外, 许多外科医生更喜欢手术后的手术部位留有最少的异物且没有伪影(imaging artifact)。不幸的是, 这难以用当前外科技术实现。

用于切削开颅术的外科仪器(开颅器)采用直径大约为2mm的旋转切削机。在外科手术期间由该仪器移去的骨被损失, 因而在头盖骨瓣返回到其原始位置时在其整个周边产生了间隙, 该间隙对应于切削机直径。该间隙导致了许多问题。最明显的缺陷在于, 围绕头盖骨瓣的外围不可能有实现骨融合最根本的骨-骨接触。该连续间隙(或切口)产生了永远都不希望的外科“死区”, 它也使得软组织(头皮和硬脑脊膜)侵入该区且抑制骨愈合。颅骨和头盖骨瓣之间的分离(step-off)也导致患者的美容变形。为了对付这些问题, 外科医生使用自身都具

有缺陷的一种或更多策略。例如，外科医生可选择朝开颅术的一侧偏压头盖骨瓣。这在局部区域会产生骨-骨接触，但增加了围绕外围的其它地方的间隙。

外科医生也可以选择用促进骨融合的材料填充颅骨和颅骨骨瓣之间的间隙。这些填充材料可以是自体的 (autologous)、异体移植的或人造的。自体骨移植物直接从患者身上采集，并且它是“黄金标准”，因为它们是天生物相容的、骨传导的、骨诱导的、和成骨的。采集自体骨当前借助于从患者外科手术部位之外的其它部分获取骨而实现。这导致额外的外科手术时间，且额外 (外科) 采集自身具有伴随的并发症风险，如供体部位的疼痛和病态。源于供体 (死尸) 组织的同种异体移植物仅是骨传导的，且它们需要相当大的费用，并具有引起疾病传播的风险，而且还受到某些宗教组织的反对。人造材料，如异体骨水泥 (alloplastic bone cement)，是另一备选。这些骨水泥几乎总是与板和螺钉结合使用。该途径的缺陷包括大量的附加成本、感染风险和骨水泥改造成实际骨的不确定性。

虽然该问题用开颅术示例说明，但是它在为了手术入口进行严格的截骨术并且骨必须返回到其原始位置以防止手术后变形或功能问题的任何时候都会发生。单独就颅骨而言，该问题存在于颅底外科手术、颅面肿瘤外科手术和用于肿瘤切除的下颌骨截骨术中。手术目的在于所有这些手术完结时恢复原始骨解剖体构造。这不可能实现所切出的端部的骨-骨接触，由于它们必须保持隔开一定距离，即，截骨术用刀片 (或切削机) 的宽度。

为了手术入口和其它原因，通常要在骨上制作穿孔 (或孔)。这些穿孔可用于活组织检查目的，以产生用于微创外科手术的入口或作为截骨术的前奏。后者的示例为在颅骨中最初形成的钻孔，其允许开颅器插入以完成开颅术。在这些情况下，希望去闭合该穿孔，优选地以将该骨恢复到其原始状况的方式。此外，作为准备整形外科螺钉或销插入的步骤，通常要在骨中钻孔。这些情况中的大多数也受益于自体骨移植物的可行性。

当截骨术用于分开骨使得该骨被重新定位以纠正外科变形时，存在不同的问题。在许多情况下，需要骨移植物材料来填充重新定位的骨和切断的骨端部相对于彼此移动时产生的间隙。这很明显是一种有意

制造间隙的情况，如用于升高已塌陷的胫骨平台的截骨术。当截骨术的目的在于减少骨容积时这种情况也会发生。在这些外科手术中，骨端部轮廓稍微失配也不是罕见的，在这些情况下，外科医生选择用附加的骨移植物材料促进融合。如前文所讨论的，异体移植骨、自体骨或异质材料均可用于这些情况，每一种情况都存在相关的问题。

在所有需要截骨术（或穿孔）的手术中，存在一个共同问题：骨通过截骨术或钻孔仪器被除去，在外科手术完结时，需要额外的骨完成重构。

当前外科实践是在切削时手动地冲洗骨，还手动地将产生的固体和液体抽吸到手术室的未消毒真空系统中。这些动作在外科医生操作截骨术仪器时由其它手术室人员同时进行。这些实践的一些缺点在从USC神经外科网站摘录的下文中有详细说明。

(<http://uscneurosurgery.com/infonet/ecrani/instruments.htm>)。

冲洗

即使用本领域最优的照明和放大以及组织装置，外科医生仍对覆盖的血、浑浊的冲洗流体或其它碎屑无能为力。有效的颅内手术需要通过连续的冲洗、专心的抽吸和细致的止血而保持手术区域没有物理和视觉上的障碍。冲洗-抽吸助手在冲洗和抽吸时视线必须全神贯注地跟随外科医生手的移动。在感兴趣的手术区域被清洗干净并抽干之后立即在得到最大的清洁度的时候对它们进行最安全的处理。

冲洗剂应当在足够的压力下喷到该区域上以将血移位，但如果肿块受到过多挤压并且流体组织承受过大压力，肿块中的流体将会逆着该流体被反射回来，因为它不能足够快地消散掉，结果就是混合的血-冲洗剂流体飞溅到外科医生脸上且广泛地散布在该区域上。通过优势手操作能较好的控制冲洗流动肿块的流体。

用于手术冲洗的主要水溶液不仅稀释血，而且将血推动到冲洗剂流前面。该冲洗力在冲洗肿块的末端处最大，在该处冲洗剂流体压力最大。

抽吸

当血从割裂的血管流出或被冲出时，它与冲洗流体积聚在该区域的附属部分中。然后这种带血流体就会妨碍用于阻止血管开口进一步出

血的电烙设备的工作。在这个问题之上再加上血液不透明问题，从而使得即使是很少量，甚至是一个薄层，它也会遮盖了外科手术区域。

抽吸是一种维护行为，用于保持手术区域没有可能妨碍视线的碎屑、血或烟。只要可能，抽吸附件应当拿在非优势手中。

外科手术区域抽吸仪器连到为麻醉提供吸力的相同抽吸罐上。远端未消毒、近端无菌的管道将抽吸设备连接到金属抽吸把手和末端的远端。金属抽吸器的近端连接到抽吸管道。

进行与外科医生动作一致且同时的冲洗和抽吸的重要性及难度已在上文中进行了详细描述。稍后在下文讨论在切削骨时冲洗的重要性。

在任何颅内损伤外科手术期间，骨要被穿孔和/或切削。冲洗在骨钻孔情况中实现两个目的。首先，它冷却骨。这在骨切削机械学方面是重要的。通过较冷的骨和没有阻碍它旋转的骨粉，刀头能更有效地切削。

这些观点是针对神经外科开颅术的，但是相同的原理适用于所有截骨术和穿孔。恰当的冲洗不仅改善切削仪器的效率，而且防止以后会妨碍愈合过程的骨的热坏死。该原理在想要收集切削期间产生的骨粒并且将它们重新用在外科手术中的时候会呈现更大的重要性。冲洗通常使用液体进行。但是根据本发明，我们可以用液体或压缩气体源或液体和压缩气体源组合冲洗。如果需要，压缩气体可以受到冷却，且也可以与流体（例如，盐水）互相混合。

到现在为止，可靠和基本免费的自体骨源已经被外科团体忽略。外科切削仪器的制造者在某些仪器上已经引入冲洗，但没有考虑进一步的构思-以消毒方式收集骨颗粒以便稍后在外科手术的骨重构阶段使用。

我们已经发展了用于无菌收集和容纳在截骨术和骨钻孔期间产生的颗粒骨的装置和方法。该装置和方法也能使骨在切削或钻孔时的冲洗更容易控制，以及能减少在外科手术期间喷溅或雾化的患者骨的数量。

术语颗粒骨、骨颗粒和骨粒在该专利中可互换使用且都具有相同的意义。

发明内容

收集模块设置在骨切削工具的切削端部上，在本文中也称为远端部，以防止在截骨术或骨钻孔过程中在手术部位处产生的颗粒骨的飞溅和损失。收集模块不但吸出颗粒，而且还吸出冲洗剂、血和其它体液，减少了由切削手术导致的外科手术区域污染。该模块可以是部分或全部一次性使用的。

收集模块包含用于排出切削手术中产生的颗粒骨的抽吸口。无菌容纳模块设置在下部，用于收集颗粒骨并将它与从外科手术区域吸出的冲洗剂和体液分开。

一些切削工具结合了冲洗系统。如果切削工具没有结合冲洗系统，冲洗系统可以结合到收集模块中以提供可靠而有效的冲洗源给切削区域。冲洗剂防止热坏死，防止骨粉形成，改善切削效率并改善外科手术区域内的可视性。如前所公开的，本发明中的冲洗系统可驱散液体、气体或二者的组合。

根据本发明采集的无菌骨粒用于促进外科手术的重构部分。颗粒骨可以“按现状”使用或与任何数量的容易得到的添加剂混合，例如但不限于：

- a. 患者的血；
- b. 患者的富血小板血浆（PRP）；
- c. 成骨蛋白
- d. 其它骨生长因子；和
- e. 抗生素。

附图说明

附图设置用于图示说明本发明元件的目的且未按比例绘制。

图1是本发明的骨切削工具（开颅器）的放大透视图，其已经设置有整体式的冲洗和抽吸系统。图在其左边示出了附接到工具之前的本发明的收集模块。开颅器附接到机头，机头继而附接到气动管路或电力源。

图2是附接有收集模块和气动管路的图1的开颅器的透视图。

图3是图2的开颅器的正视图。

图3A是图3的左端视图。

图4是沿图3A的剖面线4-4截取的图3A的剖视图,并示出了抽吸系统的一部分。

图5是本发明的收集模块的正视图。

图6是图5的收集模块的远端视图。

图7是图5和6的收集模块的剖面图。

图8是标准的现有技术开颅器和本发明的收集模块的放大正视图。收集模块的该实施例用于标准开颅器,图在其左边示出了附接到工具之前的该收集模块实施例。

图9是附接有收集模块和气动管路的图8的开颅器的正视图。

图9A是图9的左端视图。

图10是沿图9A的剖面线10-10截取的图9A的剖视图。

图11是图8-10的收集模块的正视图。

图12是图11的远端视图。

图13是沿图12的剖面线13-13截取的图11和12的收集模块的剖视图。

图14是在头盖截骨术期间处于操作中的本发明的装置的视图。

图15是可以在骨钻孔期间抽吸和收集骨颗粒的本发明的钻具导引架的透视图。

图16是图15的仰视图。

图17和18是图16的部分剖视图。图17沿图16的剖面线17-17截取,图18沿图16的剖面线18-18截取。

图19是图15的导引架的透视图,示出了导引架与钻具和骨板的关系。

图20是沿图19的剖面线20-20截取的图19的部分剖视图。

图21是与钻具结合使用的骨颗粒收集系统的另一实施例的透视图。

图22是图21的远端视图。

图23是沿图22的剖面线23-23截取的图22的剖视图。

图24是图21的透明实施例的正视图,收集模块附接到钻具。

图25是图24的一部分的放大剖视图。

图26示出了本发明的无菌容纳模块。

具体实施方式

图1是本发明的骨切削工具的放大透视图，该骨切削工具具有整体式的冲洗和抽吸系统。该工具是在脑外科手术中用于在颅骨中切削开口的开颅器。开颅器1附接到机头2，机头2继而附接到气动管路3（见图2-4）或电力源。切削钻（cutting burr）5由脚踏开关（未示出）致动，底板（foot plate）6用于沿颅骨内侧引导工具，以防止穿过硬脑脊膜。抽吸管11设置有带倒钩的配件12，冲洗管13具有带倒钩的配件14。图示出了附接到开颅器1之前的收集模块10。

图2是图1的透视图，本发明的收集模块10附接到开颅器上。该实施例中显示有柔性波纹管（bellow）15，该柔性波纹管在远端处带有护套16和弹性体密封件17。护套16通常由相对硬的透明塑料管形成。

图3是图2的正视图，图4是图3的剖视图。

图4示出了抽吸管11，抽吸管11在其远端处具有围绕切削钻5的开口23。图4A是图3的另一剖视图，其示出了冲洗系统的冲洗管13。

图5示出了收集模块10的正视图，图6示出了收集模块10的远端。图7是收集模块10的剖视图。

图8示出了本发明的另一实施例的放大正视图。收集模块110结合标准现有技术开颅器101使用。图9是开颅器101的正视图，收集模块110附接在该开颅器上。收集模块110包括具有带倒钩配件112的抽吸管111、具有带倒钩配件114的冲洗管113、柔性波纹管115和透明管状护套116。还示出了可选的指示片119。开颅器具有底板106和切削钻105。

图10是图9的剖视图，示出了收集模块110的元件与开颅器101的关系。具体而言，抽吸管111连接到抽吸通道121，冲洗管113连接到冲洗通道123。

图11是收集模块110本身的正视图。当采用没有冲洗和抽吸功能的标准开颅器时，收集模块110提供了实现本发明目的所需要的冲洗和抽吸功能。（一些商业上可用的开颅器具有冲洗功能，在此情况下本文所描述的图11的实施例可以制成带有抽吸功能而不带冲洗功能，这一点对于本领域技术人员是显而易见的。）该实施例没采用图1-7中所示的如元件17一样类型的密封件。在图12中，显示该模块的远端带有助于切削钻和底板的开口118。还设置了冲洗口133。参见图13的剖视图，该图不但示出了冲洗口133和冲洗通道123，而且还显出了抽吸通道121

和抽吸口131。

图14示出了图1-7所示的本发明实施例的远（切削）端的操作。开颅器1具有切削钻5（和钻轴5a）和整体式底板6。然而，与现有仪器不一样的是，本发明的改进的开颅器具有许多有利特征。在该实施例中，开颅器还结合了用于抽吸和冲洗的内部通路。这些内部通路中的每个都在近侧终止于一带倒钩的配件内。收集模块10包括弹性体波纹管15、透明管状护套16和弹性体密封件17。收集模块可以构成预组装的、无菌的、一次性的物品，然而其它配置当然也是可行的。

收集模块10适于开颅器1的远端（如图2-4所示）。模块10与开颅器1的外径匹配，且与其密封地接合。对准二者使二者处于正确的方位，以使密封件17中的开槽18与底板6在一条直线上。可以使用可选的指示片19（在仪器切削的方向上，箭头20），以利于正确定位。波纹管15由弹性体构成，因此它可弯曲，从而使得收集模块10的远部可以没有过多阻力地遵循颅骨30的不规则性。在波纹管另一端是内部唇形密封件22，其防止碎屑强行进入开颅器1和波纹管15之间的径向空间。应当注意，切削钻、或其它工具中的钻头或锯片，在工具未使用时可能会或可能不会延伸超出模块的远端。这是因为收集模块是柔性的，该柔性足以使得这种钻、钻头或锯片在工具使用时延伸超出模块的远端。

护套16是相对硬的透明管状部分，其形成收集模块10的径向壁。弹性体密封件17附接到护套16的远端。理想情况下，这最好是相对透明的材料，以便有助于观察切削。密封件17具有可选地向外呈圆屋顶形的柔性端部，该柔性端部带有开槽18，以便更好地容纳和抽吸骨颗粒。圆屋顶形状限制与骨的接触面积以减少阻力。当外科医生操作开颅器时，他既要施加向两侧的切削力又要施加向上力以便保持底板6的末端与颅骨下侧接触。这使得底板骑在硬脑脊膜4（脑104的外部覆盖层）和颅骨30的内板之间。在切削钻5前面是固体颅骨30，切口31则尾随切削钻。切削钻5的旋转和其螺旋槽有助于向上抽取大量的骨颗粒32到收集模块的收集室24中。处于抽吸管11和开颅器的远端面的结合处的漏斗形凹部或口23引导这些骨碎片进入抽吸管11中，并借助于真空吸入附加的骨粒、冲洗剂和体液。抽吸管11连接到无菌真空管40。带倒钩的配件12设置成用于该连接。无菌真空管40在下游连接到容纳模块60，稍后会对该容纳模块进行讨论（见图26）。对管40施加抽吸作用，结

果就是吸入到收集模块10中的所有材料（骨碎片、冲洗剂、血、人体组织等）沿箭头41的方向排出。冲洗系统未示出，因为在该图中它位于抽吸系统的后面。但是上文已结合图1，2和4A对冲洗系统进行了说明和讨论。从增压IV盐水袋或从手动注射器、蠕动泵、无菌压缩气体源、或从其它公知装置中获得冲洗剂供给是非常容易的。当冲洗剂是气体和液体的混合物时，可在本发明的开颅器（见图1-4和14）中或者在收集模块中设置附加通道，以引入第二冲洗装置。该附加通道可以与液体通道连通，以作为混合装置，在本文公开的基础上，该点对本领域技术人员讲是显而易见的。

图15是本发明的钻具导引架的透视图，其可以在骨钻孔期间在无菌环境中抽吸和收集骨颗粒。导引架201包括把手202和收集模块210。在导引架工作期间，无菌中空管241连接到抽吸管211，冲洗剂供给管243连接到冲洗管213。开口218容纳钻头205（见图19和20），冲洗和抽吸一般通过该同一开口进行。导引架201的仰视图在图16中示出。

图17和18是分别沿图16的线A-A和线B-B截取的收集模块210的剖视图。图17剖面示出了在抽吸管211端部处的带倒钩的配件212以及管211与抽吸室221的连接。同时示出了冲洗通道223和冲洗口233。图18剖面示出了抽吸室221的另一部分。图18剖面也示出了在冲洗管213端部处的带倒钩的配件214以及管213与冲洗通道223的连接。

在图19中示出了导引架与钻具203、钻头205和骨板206之间的关系透视图。图20是图19的部分剖视图，示出了钻头205与抽吸室221、冲洗通道223和冲洗口233之间的关系。在钻孔期间，骨颗粒由钻头205借助于抽吸向上运送。抽吸真空管241连接到抽吸管211，颗粒骨则借助于真空被运至无菌容纳模块60（见图26）。手术区域通过排出冲洗口233的冲洗剂得到冲洗。

图21是与钻具结合使用的骨颗粒收集系统的另一实施例的透视图。收集模块310包括外部伸缩式部分301和内部伸缩式部分302。弹簧304偏压在部分301和远端部分303之间。当钻孔时，内部伸缩式部分302套入外部伸缩式部分301中，当钻孔完成时，弹簧304使部分302返回到其原始位置（如图所示）。图也示出了无菌真空管341和冲洗剂供给管343。

图22是收集模块310的远端视图，其也示出了容纳钻头305（见图24和25）的开口318，且冲洗和抽吸通过该同一开口进行。

图23是收集模块310的剖视图，其示出了收集室321和冲洗导管323与开口318之间的关系。

图24是收集模块310的一个易于理解的实施例的正视图，该收集模块附接到具有钻头305的钻具303上。图25中提供图24的一部分的放大剖视图。箭头320示出了在钻头钻到骨中时部分302伸缩式运动到部分301中的方向。当完成钻孔时，弹簧304使得部分302返回到所示的位置。无菌真空管341与抽吸室321抽吸连通，冲洗剂供应管343与冲洗导管323成冲洗连通。抽吸和冲洗操作运作方式与上文讨论的本发明的其它实施例相同。

图1-25仅是描绘了本发明的一种切削或钻孔和收集的装置的几种可行的配置，这些配置与本发明的方法相一致。本发明的原理可以很容易地适用于其它截骨术仪器（例如，摆锯、回转式锯或往复式锯）以实现同样的结果。

根据本发明，外科医生可以在骨切削或骨钻孔的同时进行冲洗和抽吸，而不需要额外的努力。冲洗剂和切削碎片的乱溅得到消除，也排除了冲洗和抽吸时助手要与外科医生的动作准确协调的需要。然而，这些益处对本发明的装置和方法的主要目的来说是次要的，即，能够收集在截骨术或钻孔过程中产生的无菌骨颗粒以用于该手术的重构部分。

图26示出了用于骨料32与液体33分离的无菌容纳模块60的实施例，所述液体包括冲洗剂和体液。与常规的医院抽吸系统不同，这是无菌系统，从而所收集的骨料可以重新用于外科手术的重构部分。

容纳室的吸出物通过无菌真空管40输送给容纳模块60。吸出物包括骨料、冲洗剂、少量组织、血和其它体液。容纳模块包括三个无菌部分：罐61、收集杯62和盖63。当然，基于本文公开的内容，其它实施例当然也是可行的并且对本领域技术人员来讲是显而易见的。可以想象，所有三个物品可设置为一次性的无菌单元。它们都由透明聚合物制成（模制而成）以便观察容纳物。抽吸管40连接到模制在盖中的配件64上。第二配件65然后通过管66以无菌方式连接到医院抽吸系统。抽吸沿箭头67的方向行进。当吸出物进入罐61时，偏转器68促使流动向下，于是重力将容纳物（固体和液体）与空气流分开。固体和液体落入到杯62中且下沉到底部，其中穿孔69允许液体排到罐61的底部。

可选地，杯可以装配有过滤器以更好地捕获较小的骨粒。在截骨术或钻孔过程完结时，杯中的骨粒可以留下，直到需要时被排出，此时盖63移开且杯62被提取其无菌容纳物。如前所述，骨粒然后可以“按现状”使用或与其它生物添加剂混合，以用于该过程的重构部分。

在当今的手术室环境中，上述罐61的容纳物被简单地抽吸到未消毒医院系统中并被废弃。一种珍贵的和非常需要的商品，即（自体）骨移植物，被完全浪费掉，随后用从第二部位采集的自体移植物、异体移植物或异质材料取代。

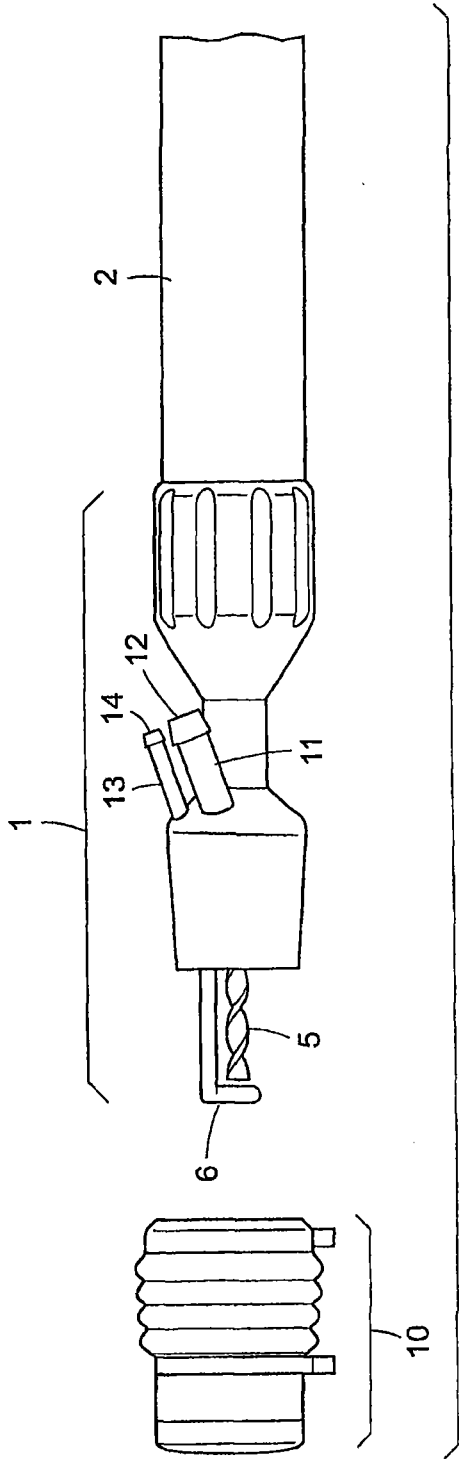


图 1

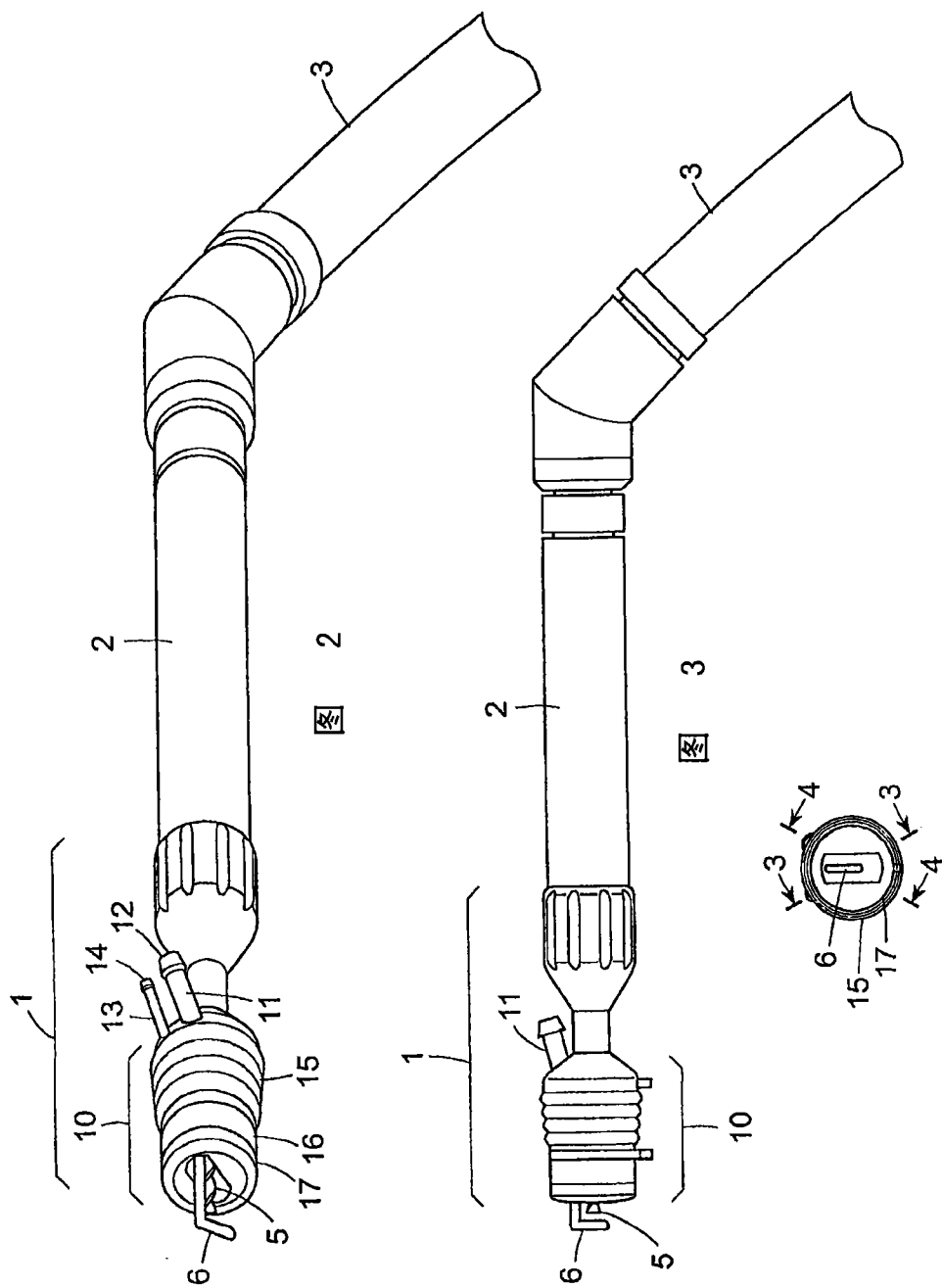


图 2

图 3

图 3A

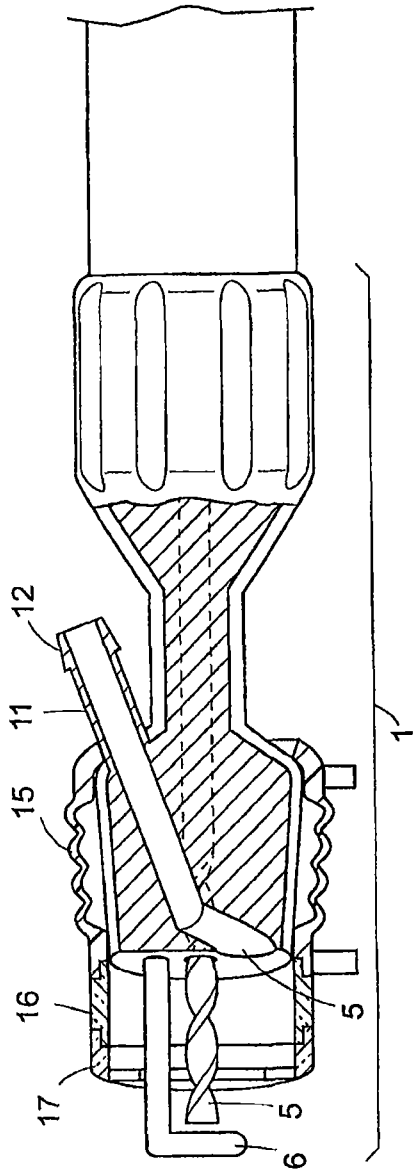


图 4

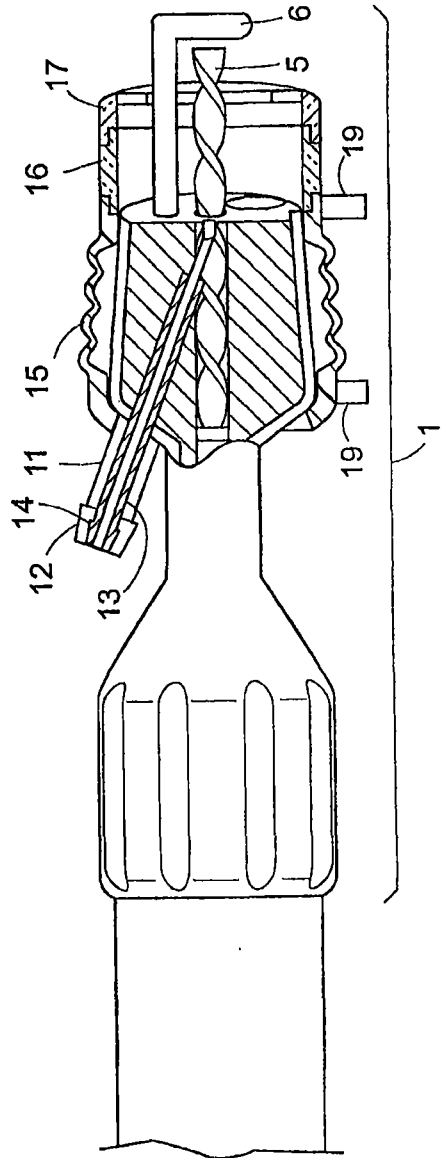


图 4A

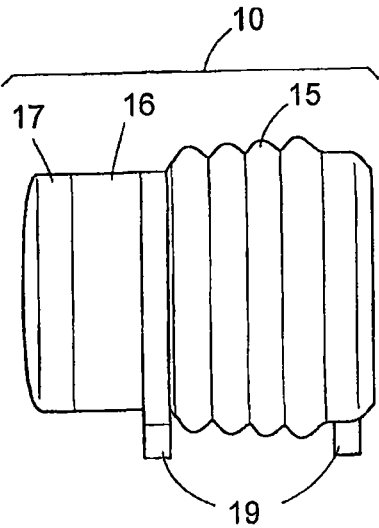


图 5

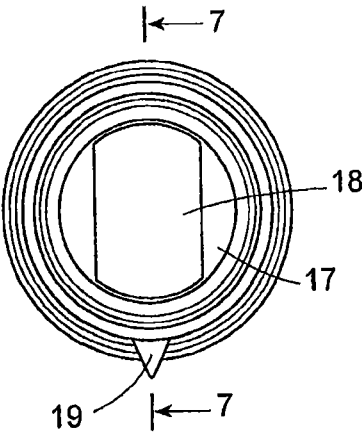


图 6

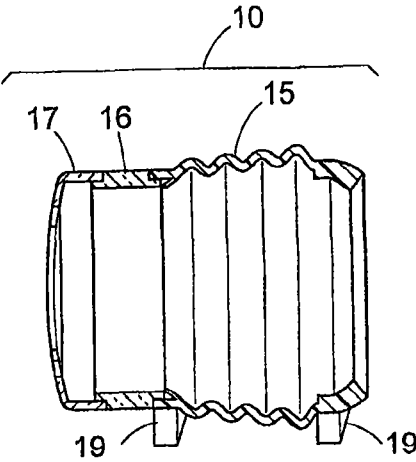


图 7

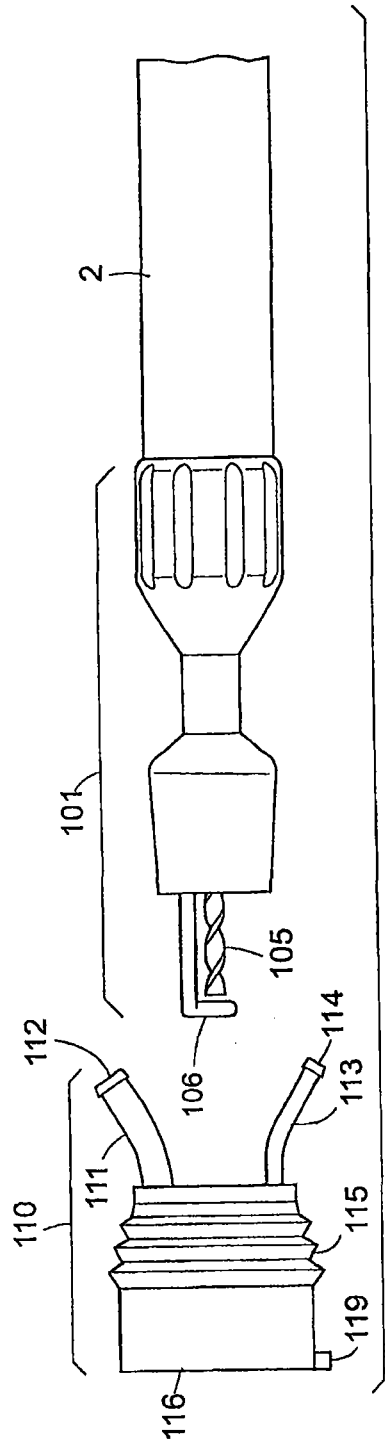


图 8

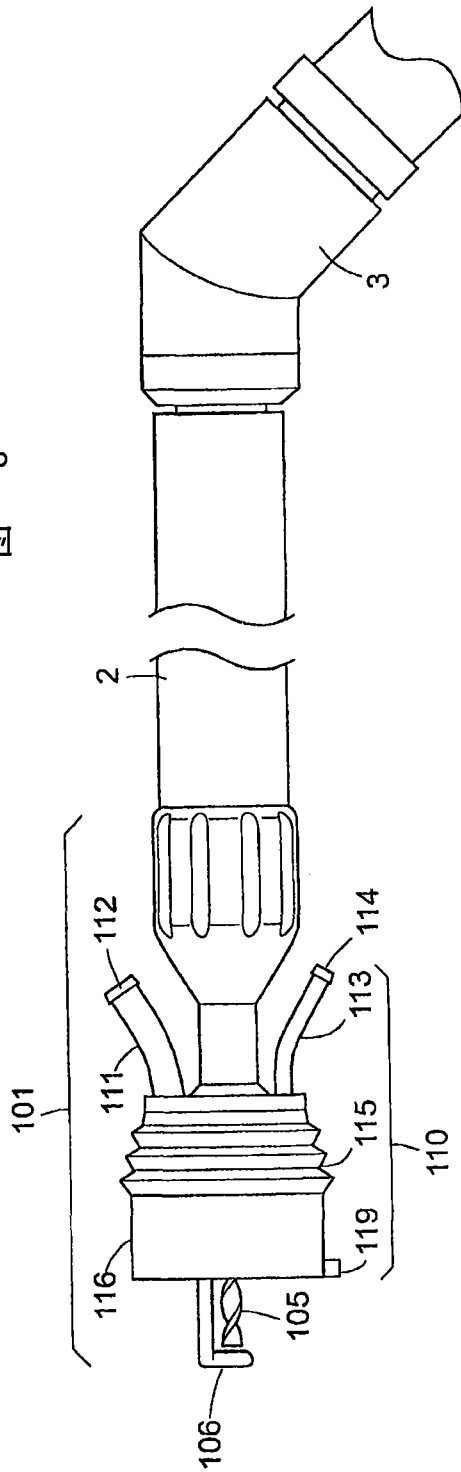


图 9

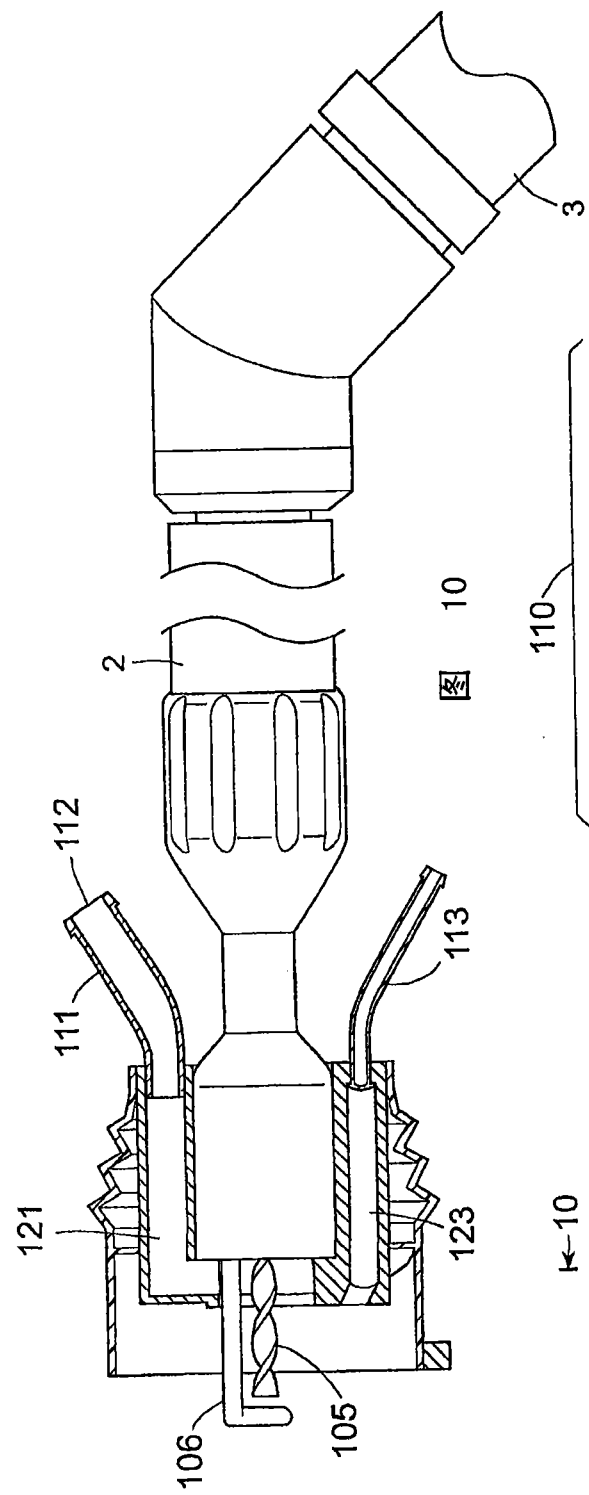


图 10

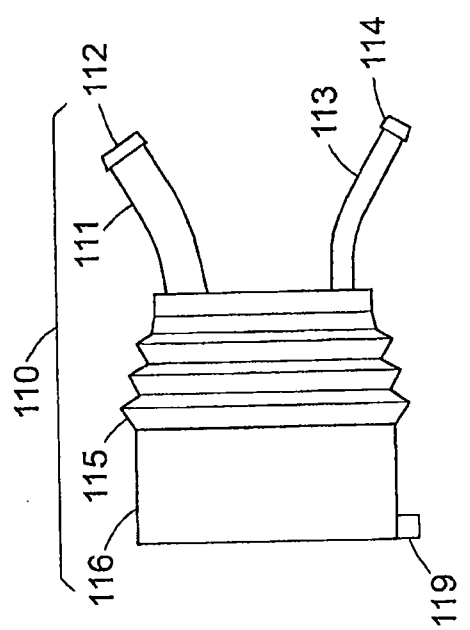


图 11

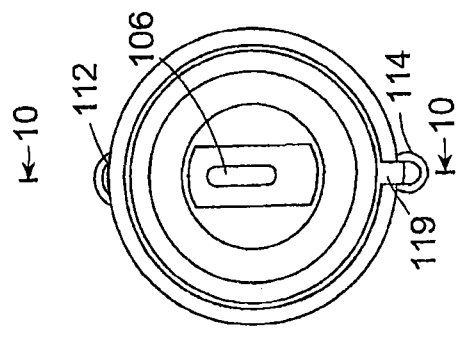


图 9A

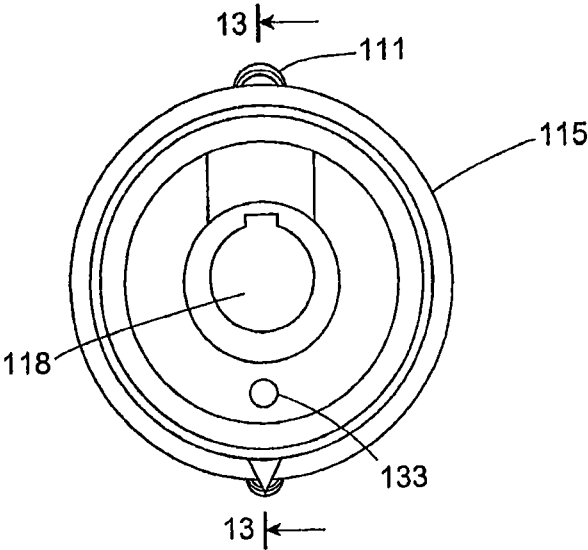


图 12

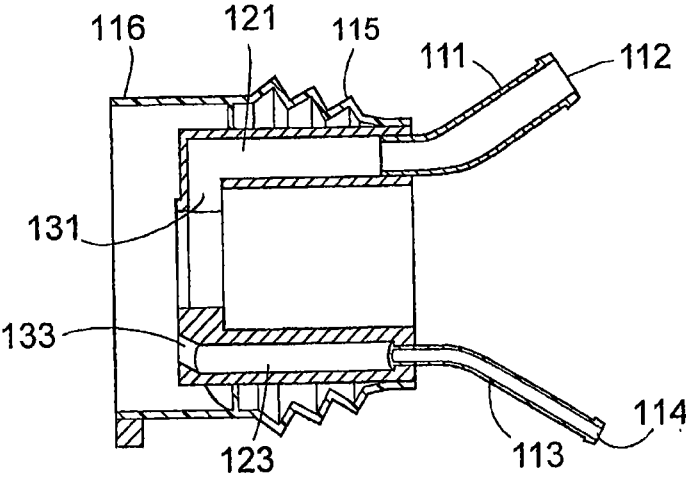


图 13

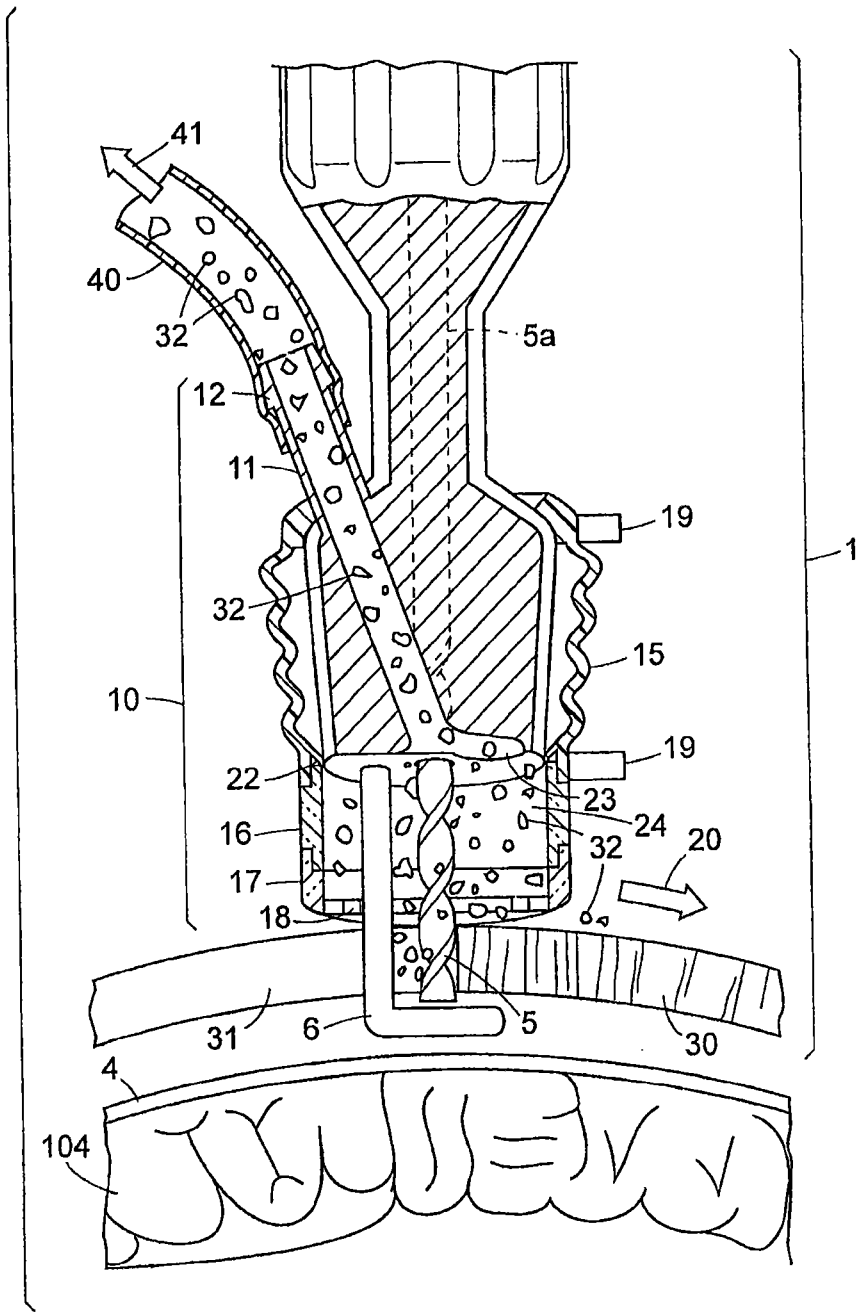


图 14

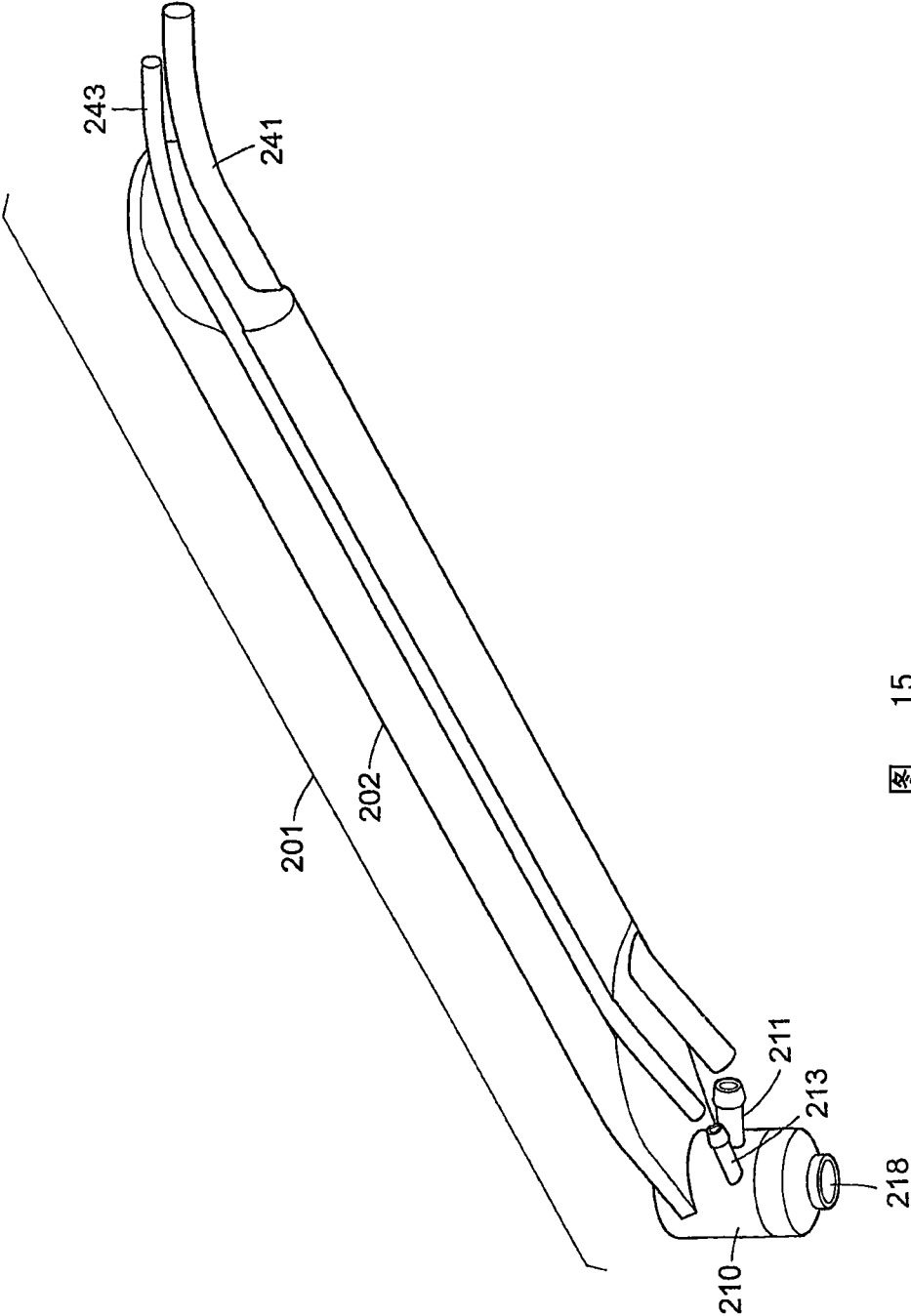


图 15

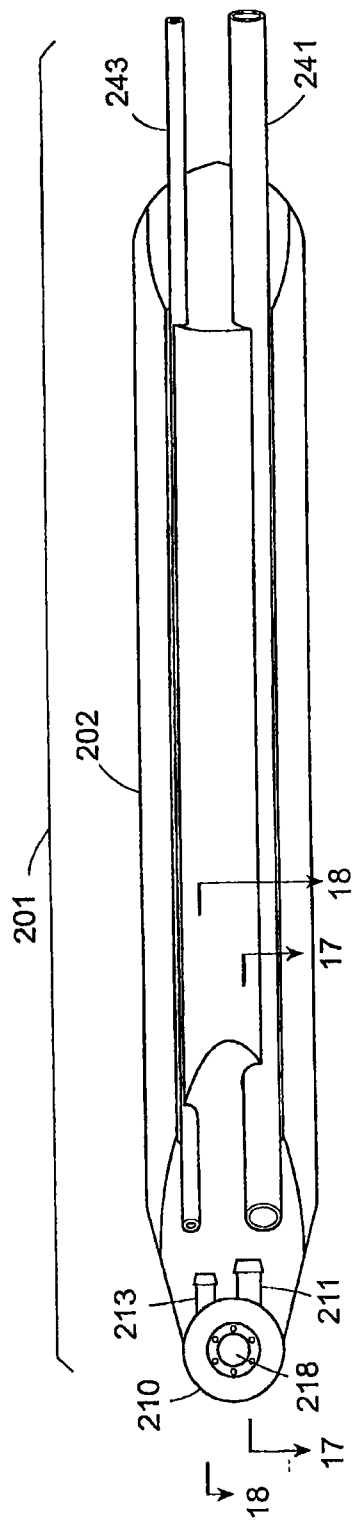


图 16

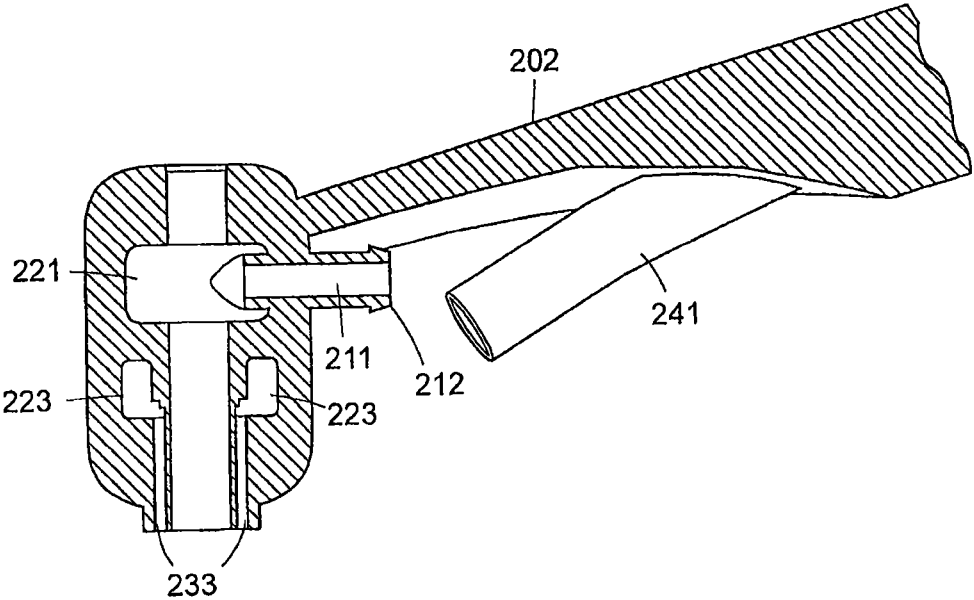


图 17

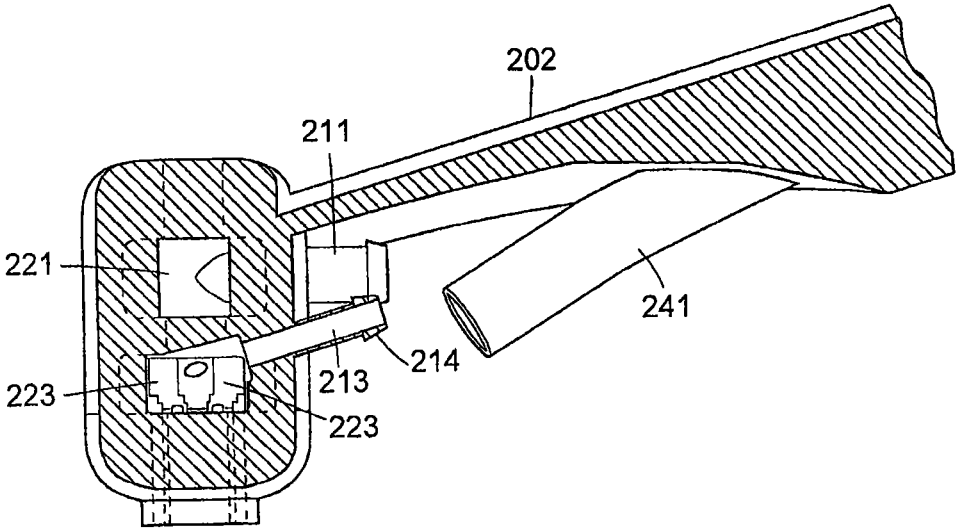


图 18

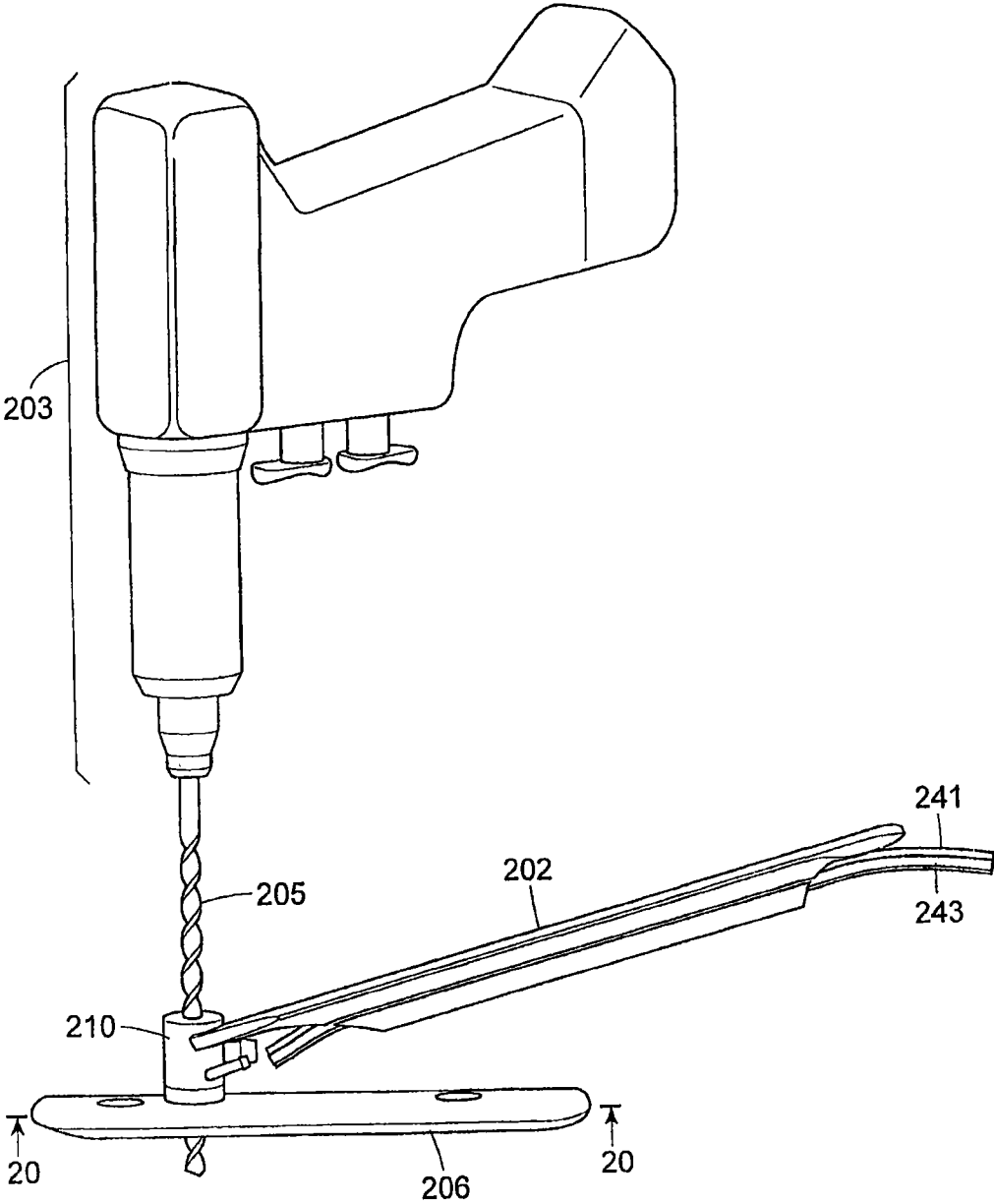


图 19

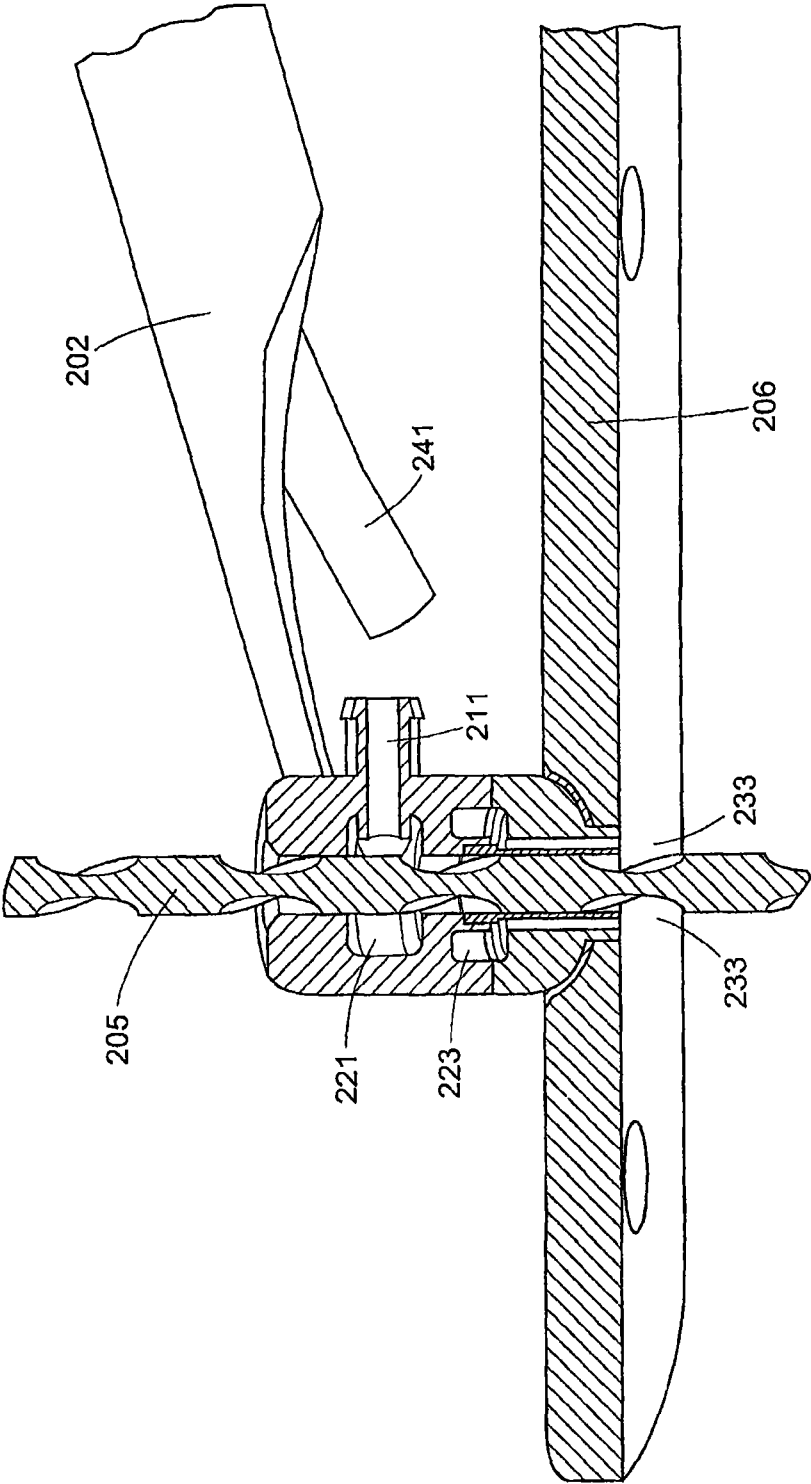


图 20

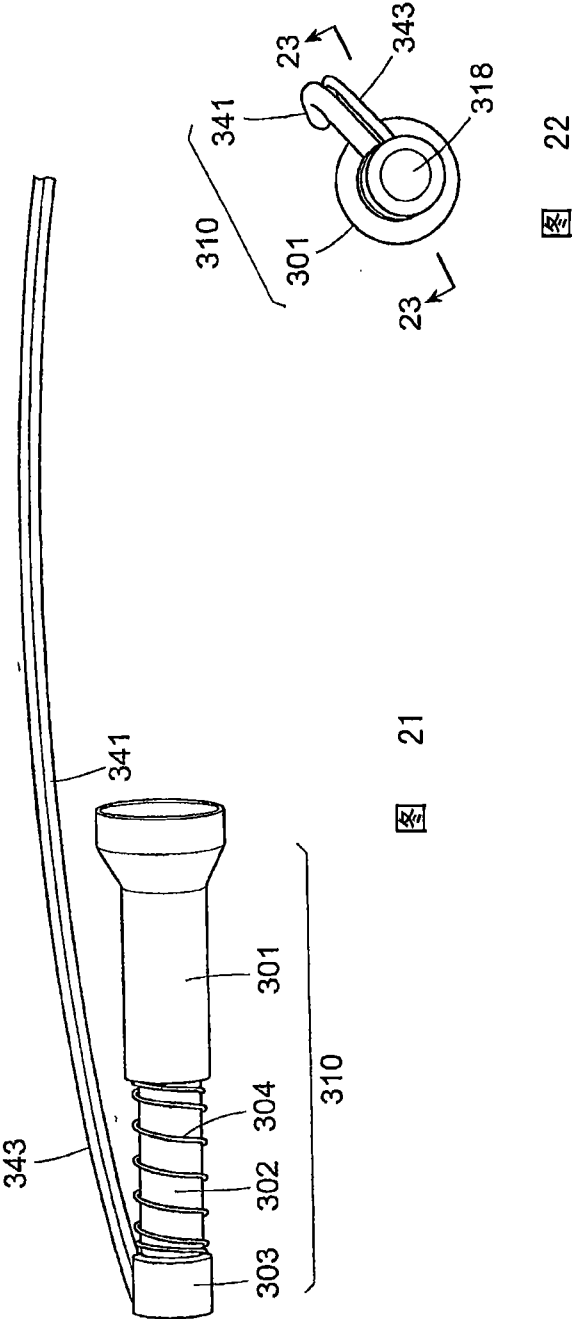


图 21

图 22

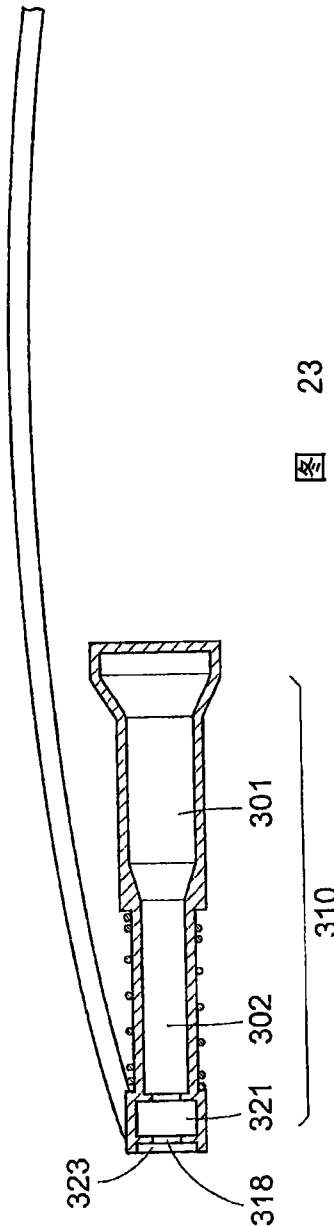


图 23

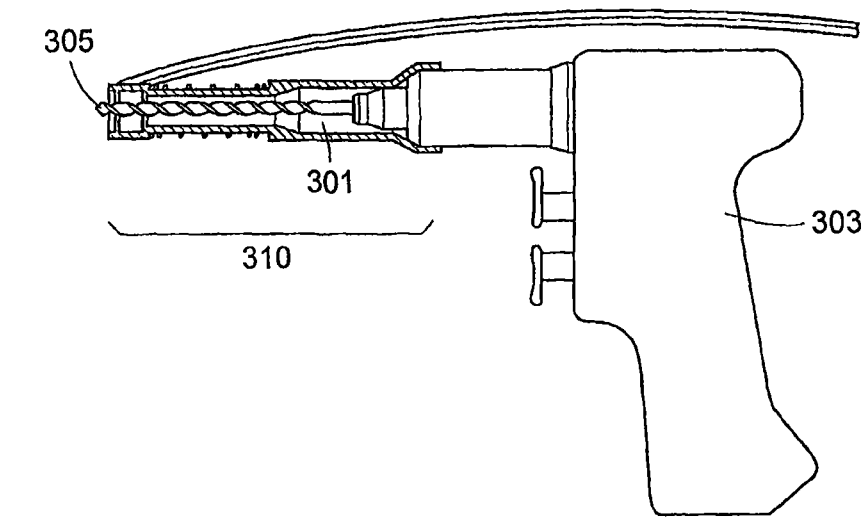


图 24

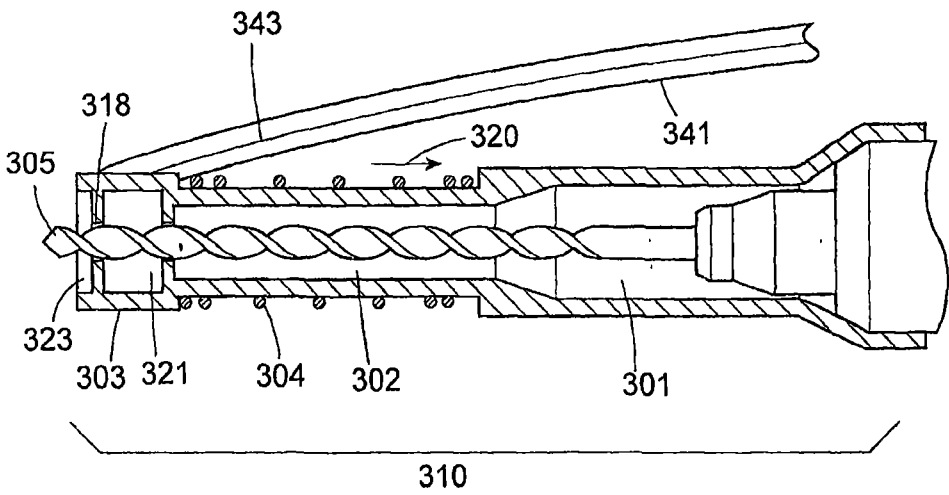


图 25

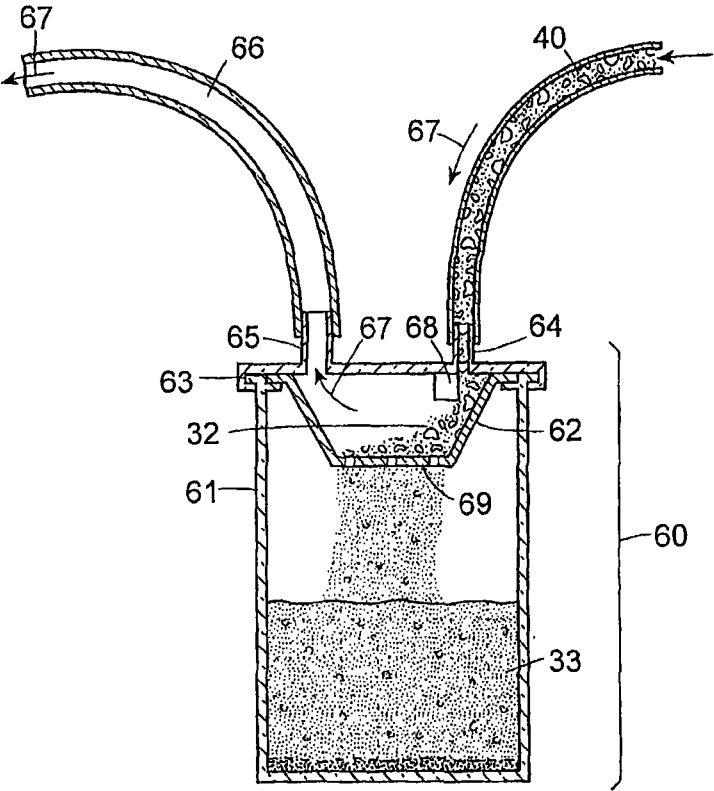


图 26