

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl<sup>6</sup>

A61B 17/36

A61F 9/00

# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 97194495.4

[43]公开日 1999年6月2日

[11]公开号 CN 1218380A

[22]申请日 97.5.6 [21]申请号 97194495.4

[30]优先权

[32]96.5.9 [33]IL [31]118208

[32]96.12.1 [33]IL [31]119734

[86]国际申请 PCT/IL97/00148 97.5.6

[87]国际公布 WO97/41784 英 97.11.13

[85]进入国家阶段日期 98.11.9

[71]申请人 ITOS 眼科手术新技术有限公司

地址 以色列赖阿南纳

[72]发明人 叶霍舒阿·本努恩

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

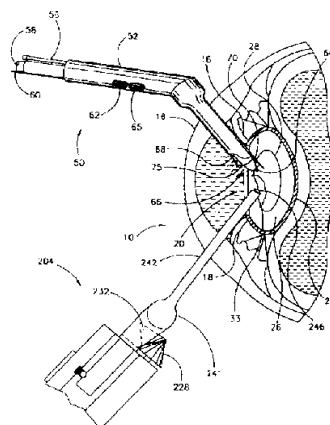
代理人 郑中军

权利要求书 6 页 说明书 22 页 附图页数 15 页

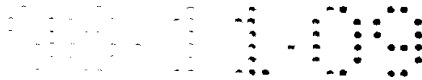
[54]发明名称 进行白内障手术的方法和装置

[57]摘要

一种从眼睛(10)内由手术方法去除白内障(20)的装置,包括低温操作器(50),其具有主体(52)和头(66),头(66)具有低温尖(72),以在眼睛内“冻结-获取”和进行操作。低温操作器可包括手术尖(70)、加热装置(74)和注洗/吸取套(54)。该装置还包括白内障去除器(CRD)(204),以在由低温操作器冻结的情况下粉碎白内障。CRD包括:钻头装置(230),其具有可转动的钻刃(246),以粉碎白内障;和外壳,其具有注洗和吸取管(256)。采用该装置的方法包括:“冻结-获取”和粉碎白内障;和由CRD和/或低温操作器注洗和吸取流体和白内障碎片。



ISSN 1008-4274



## 权 利 要 求 书

---

1. 一种在手术中对组织进行操作的装置，其包括操作头，该操作头具有低温尖，该低温尖适合于与所述组织的接触区域相接触，可选择地使所述接触区域“冻结-获取”。

2. 如权利要求 1 所述的装置，进一步包括可选择地驱动所述低温尖以有选择地“冻结-获取”所述接触区域的元件。

3. 如权利要求 1 所述的装置，还包括套，其围绕着所述低温尖，并具有孔，该孔总体上指向所述接触区域。

4. 如权利要求 3 所述的装置，其中，所述的套与液体源相通，液体从所述孔内排出。

5. 如权利要求 3 所述的装置，其中，所述套与真空吸取装置相通，真空吸取装置在所述孔处产生吸取作用。

6. 如权利要求 3 所述的装置，具有主体，所述套可移动地安装在所述主体上。

7. 如权利要求 3 所述的装置，其中，所述套还包括手术尖，该手术尖与所述低温尖并列。

8. 如权利要求 1 所述的装置，其中，所述操作头还包括加热装置，该加热装置与所述低温尖并列。

9. 如权利要求 8 所述的装置，进一步包括可选择地驱动所述加热装置的装置，以加热所述接触区域的附近。

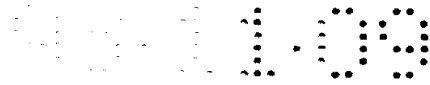
10. 如权利要求 1 所述的装置，其中，所述组织包括眼内组织。

11. 如权利要求 10 所述的装置，其中，所述眼内组织包括一部分眼睛晶体。

12. 如权利要求 11 所述的装置，其中，所述一部分眼睛晶体包括至少一部分眼睛晶体的核。

13. 一种在手术中对组织进行操作的装置，该装置包括：

操作头，其具有低温尖，该低温尖适合于与所述组织的接触区域相接触；和



可选择地驱动所述低温尖的元件，其“冻结-获取”所述的接触区域。

14. 如权利要求 13 所述的装置，进一步包括总体上向所述接触区域提供液体的元件。

15. 如权利要求 13 所述的装置，进一步包括加热所述接触区域附近的元件。

16. 如权利要求 13 所述的装置，进一步包括在所述接触区域附近产生吸取作用的元件。

17. 如权利要求 13 所述的装置，其中，所述操作头包括手术尖，该手术尖与所述低温尖并列。

18. 如权利要求 17 所述的装置，其中，所述手术尖包括刀。

19. 如权利要求 13 所述的装置，其中，所述组织包括眼内组织。

20. 如权利要求 19 所述的装置，其中，所述眼内组织包括一部分眼睛晶体。

21. 如权利要求 20 所述的装置，其中，所述部分眼睛晶体包括至少一部分眼睛晶体的核。

22. 一种从眼睛内去除白内障的装置，其中的白内障处于固体状态，该装置包括：

钻头装置，其粉碎所述白内障；和

手把，其与所述钻头装置相连，使操作者在所述眼睛内操作所述钻头装置。

23. 如权利要求 22 所述的装置，其中，所述钻头装置包括：

外壳，其具有孔；和

钻头，其可转动地设置在孔内，

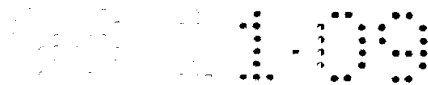
其中，所述钻头与外电机相连。

24. 如权利要求 22 所述的装置，其中，所述手把还包括电机，所述钻头装置包括：

外壳，其具有孔；和

钻头，其可转动地设置在孔内，

其中，所述钻头与所述电机相连。



25. 如权利要求 23 所述的装置，其中，所述钻头装置还包括管，其与注洗液容器相通，以向所述眼睛的前腔提供注洗液。

26. 如权利要求 25 所述的装置，其中，所述钻头装置还包括第二管，其与真空泵相通，以吸取过量的注洗液和所述白内障的碎片，该白内障的碎片悬浮在所述眼睛前腔的所述注洗液中。

27. 如权利要求 22 所述的装置，其中，所述钻头装置是可处置的装置。

28. 如权利要求 23 所述的装置，其中，所述钻头装置包括刀，所述钻头装置的所述外壳还包括保护唇，其从所述外壳的接近于所述钻刃的一端延伸。

29. 一种从眼睛内去除白内障的钻头装置，该白内障处于固体状态，该钻头装置与手把相连，该钻头装置包括：

外壳，其具有孔；和

钻头，其可转动地设置在所述孔内；

其中，所述钻头可转动地与电机相连。

30. 如权利要求 29 所述的钻头装置，其中，所述钻头装置还包括管，其向所述眼睛的前腔提供注洗液，所述管与注洗液容器相通。

31. 如权利要求 30 所述的钻头装置，其中，所述钻头装置还包括第二管，其与真空泵相通，以吸取过量的注洗液和所述白内障的碎片，该白内障的碎片悬浮在所述眼睛前腔的所述注洗液中。

32. 如权利要求 29 所述的钻头装置，其中，所述钻头装置包括刀，所述钻头装置的所述外壳还包括保护唇，其从所述外壳的接近于所述钻刃的一端延伸。

33. 一种从眼睛内去除白内障的装置，该白内障处于固体状态，所述装置包括：

钻头装置，其粉碎所述白内障；

手把，其与所述钻头装置相连，使操作者在所述眼睛内操作所述钻头装置；和

电机，其为所述钻头装置提供电能。

34. 如权利要求 33 所述的装置，还包括注洗液容器，其向所述钻头装置提供注洗液。

35. 如权利要求 33 所述的装置，其中，所述钻头装置包括：

外壳，其具有孔；

钻头，其可转动地设置在所述孔内；和

管，其向所述眼睛的前腔提供注洗液，所述管与所述注洗液容器相通，

并且，所述钻头与所述电机相连。

36. 如权利要求 35 所述的装置，还包括真空泵和第二管，其与真空泵相通，以吸取过量的注洗液和所述白内障的碎片，该白内障的碎片悬浮在所述眼睛前腔的所述注洗液中。

37. 如权利要求 36 所述的装置，还包括至少一个控制装置，其控制所述真空泵和所述电机，调节所述真空泵的吸取速度和所述电机的转速。

38. 如权利要求 33 所述的装置，其中，所述钻头装置是可处置的装置。

39. 如权利要求 35 所述的装置，所述钻头装置包括刀，所述钻头装置的所述外壳还包括保护唇，其从所述外壳的接近于所述钻刃的一端延伸。

40. 如权利要求 33 所述的装置，还包括在手术中对组织进行操作的装置，其包括操作头，该操作头具有低温尖，该低温尖适合于与所述组织的接触区域相接触，可选择地使所述接触区域“冻结-获取”。

41. 一种从眼睛内去除白内障的方法，该方法包括下列步骤：

固化至少一部分白内障；和

在白内障固化时粉碎所述白内障。

42. 如权利要求 41 所述的方法，还包括下列步骤：

向所述眼睛的前腔注入注洗液；和

通过吸取方法去除过量的注洗液和所述白内障的碎片，该白内障的碎片悬浮在所述眼睛前腔的所述注洗液中。

43. 如权利要求 42 所述的方法，其中，所述固化步骤包括由低温操

作器冻结所述白内障的步骤。

44. 如权利要求 43 所述的方法，其中，所述粉碎步骤由白内障去除装置完成。

45. 如权利要求 44 所述的方法，其中，所述粉碎步骤包括在粉碎所述白内障之前由所述低温操作器通过“冻结-获取”使所述白内障凝固的步骤。

46. 如权利要求 44 所述的方法，其中，所述注洗步骤和所述去除步骤由所述白内障去除装置完成。

47. 如权利要求 44 所述的方法，其中，所述白内障去除装置包括：  
钻头装置，其粉碎所述白内障；和  
手把，其与所述钻头装置相连，以在所述眼睛内手工操作所述钻头装置。

48. 如权利要求 46 所述的方法，其中，所述钻头装置包括：  
外壳，其具有孔；和  
钻头，其可转动地设置在所述孔内；  
其中，所述钻头与外电机相连。

49. 一种从眼睛内去除白内障的方法，该方法包括下列步骤：  
把低温操作器和手术仪器插入所述眼睛，以接触所述白内障；  
采用所述低温操作器使至少一部分所述白内障通过“冻结-获取”而凝固；

采用所述手术仪器把所述白内障粉碎成碎片；和  
从眼睛内去除所述碎片。

50. 如权利要求 49 所述的方法，其中，所述手术仪器是白内障去除装置，该白内障去除装置包括：钻头装置，其粉碎所述白内障；和手把，其与所述钻头装置相连，以在所述眼睛内手工操作所述钻头装置，其中，所述凝固步骤还包括下列步骤：通过采用所述低温操作器冻结至少一部分所述白内障而固化设置一部分所述白内障，所述粉碎步骤包括由所述钻头装置粉碎所述白内障，此时，至少一部分所述白内障凝固，至少一部分所述白内障被所述低温操作器冻结。

51. 如权利要求 50 所述的方法，其中，所述钻头装置包括：  
外壳，其具有孔；和

钻头，其可转动地设置在所述孔内；

其中，所述钻头与外电机相连。

52. 如权利要求 49 所述的方法，其中，所述插入步骤包括：

在所述眼睛内形成两个适当的道，该道从所述眼睛的巩膜-角膜区域  
途经所述眼睛的前腔延伸至所述白内障；

把所述低温操作器和所述手术仪器途经所述的道插入所述眼睛；和

在所述眼睛前腔内形成至少一个刀口，以把所述低温操作器和所述手  
术仪器插入至所述白内障。

53. 如权利要求 52 所述的方法，其中，所述手术仪器是白内障去除  
装置，所述去除步骤包括：由至少一个所述低温操作器和所述白内障去除  
装置吸取所述白内障的所述碎片。

54. 如权利要求 52 所述的方法，其中，所述粉碎步骤还包括：采用  
所述低温操作器通过“冻结-获取”凝固至少一个所述白内障的所述碎  
片。

55. 如权利要求 50 所述的方法，还包括下列步骤：在晶体囊内操作  
至少一部分所述白内障，此时，白内障由所述低温操作器“冻结-获取”，  
以便于由所述白内障去除装置粉碎所述部分白内障。

56. 如权利要求 49 所述的方法，还包括下列步骤：在晶体囊内操作  
至少一部分所述白内障，此时，白内障由所述低温操作器“冻结-获取”，  
以便于由所述手术仪器粉碎所述部分白内障。

57. 如权利要求 44 所述的方法，其中，所述注洗步骤和所述去除步  
骤由所述低温操作器完成。



## 说 明 书

### 进行白内障手术的方法和装置

#### 发明领域

本发明总体上涉及眼睛手术的装置，特别是涉及白内障手术的装置。

#### 发明背景

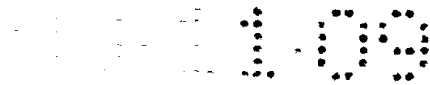
白内障的手术去除在现有技术中是熟知的。在白内障手术中，眼睛晶体完全被去除，仅留下后晶体囊，人工晶体可随后植入该后晶体囊中。应该知道，白内障手术的一个主要危险是，晶体囊可能被破坏，如破裂。在过去，通常的做法是由适当的元件使整个晶体“冻结”，然后，通过一个大的刀口使晶体整体取出，该刀口设置在角膜上，特别是沿着角膜的边缘。该过程的结果是破坏了晶体囊和玻璃体，因此，不再使用。

目前，具有几个熟知的去除白内障的方法。图 1 示意地示出了在根据一个普遍采用的现有方法进行白内障手术的过程中人眼 10 的截面图。手术仪器 12 和可选择的操作装置 14 途经角膜 16，特别是扩大的瞳孔 18，以及途经在晶体 20 的前囊上形成的刀口插入眼睛晶体 20 内。如现有技术所知，晶体 20 包括核 28，该核是较硬的组织。核 28 由层 26 包围，该层 26 是较软的胶体状的组织，就是所熟知的皮质，其充满了晶体囊 24。

皮质层 26 的软组织通常采用真空吸取装置和/或“挖出”装置（图中没示出）逐步去除。为了去除核 28，硬组织通常首先被分解成小的碎片和/或采用适当的仪器和/或溶液溶解，然后，逐步由上述的吸取和/或“挖出”操作去除。另外，整个核可整体去除，然而，这需要在角膜上切一个大的刀口。

图 1 示出了采用方向超声波转换粉碎核 28 的一个方法。根据该方法，仪器 12 包括装置 25，其为普遍熟知的 Phacoemulsifier（下文称 Phaco）仪器，使强烈的超声波能量传递至核 28。Phaco 装置 25 的超声波能量传递的粉碎效果通常由液体流 22 提高，液体流 22 从仪器 12 的外筒 23 提供，通常包括溶解剂。应该知道，在手术中，通常需要稳定地提供液体，





以补偿眼内液体的流失和/或有利于溶解胶体 20。在如图 1 所示的例子中，通过套 3 提供的液体 22 用作溶剂和作为补偿液体。然而，应该知道，也可补充采用或另外采用独立的液体。

操作装置 14 通常包括薄而尖的仪器。例如，该薄而尖的仪器可以是针或眼铲，其可对仪器 12 在核 28 上的操作提供局部支撑作用。这样的装置使医生可如此操作核 28，把它推至理想的位置和暂时把核支撑在理想的位置。然而，应该注意，由于各种物理参数的影响，医生采用装置 14 操作和控制核 28 的能力是有限的。例如，在装置 14 和核 28 的表面之间的道上的装置 14 的“进攻角度”可由装置 14 进行操作，仅推而不拉。

相关的医学研究表明，后操作光学效果的质量取决于在手术中形成的刀口的尺寸，小的刀口通常会生成较好的后操作效果。

减小刀口尺寸的进一步的研究是使可折叠的人工晶体成为可能，可折叠的人工晶体可植入眼睛内，插入在囊内，而可在减小直径的针状的装置中折叠。

不幸的是，超声波装置如 Phacoemulsifier 比较昂贵。另外，在手术过程中，医生无法清楚地观察 Phaco 装置 25 的粉碎作用的轮廓。因此，无经验的医生可能会意外地破坏晶体的后囊，产生比较差的后操作效果。

另外，Phaco 装置 25 的尖部周围的粉碎区域的几何形状是不定的，随超声波强度的不同而变化，而且没有可视的线索使医生准确地确定 Phaco 装置 25 的尖部周围的粉碎范围。

其结果是，对医生有陡的学习曲线，需要比较长的训练时间，在训练时间内的后操作效果比较低。

进一步地，在特定的白内障的情况下，白内障核 28 的硬度使 Phaco 装置 25 不能粉碎，因此，需要医生使小的刀口扩大，以去除整个白内障核。

## 发明概述

本发明的目的是提供一种改进的在手术中操作组织的装置。本发明的操作装置在眼内手术特别是白内障去除手术中特别有用。

本发明提供了一种装置，下文称为低温操作器，其具有可选择地进行



驱动的低温尖，该低温尖可插入手术处，如眼睛晶体内，以与将被操作的组织相接触，如与眼睛晶体的核相接触。根据可选择的驱动，低温尖可选择地吸附在组织的一部分上，使低温尖附近的组织冻结。低温尖在相接触的区域吸附在被操作的组织上，在下文称为“冻结-获取”。只要低温尖被驱动，即只要“冻结-获取”被驱动，可通过低温操作器的适当的移动而牢固和方便地在任何方向上对组织进行操作，如推、拉、扭等。当低温尖被解除驱动时，“冻结-获取”被解除驱动，低温尖可移动至组织的一个新的位置。因此，通过依次定位、驱动、解除驱动、和重新定位低温操作器，在手术中，可有效、快速和准确地对组织进行操作。

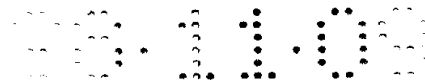
特别是，低温操作器可与手术仪器结合使用，例如，与 Phacoemulsifier 装置或任何其它的粉碎硬质组织的装置结合使用，对组织进行操作，而组织由低温操作器暂时支撑。应该注意到，低温尖和组织之间的“冻结-获取”对被操作的组织提供了牢固和稳定的支撑，使手术仪器可方便地进行操作。

在本发明的一个推荐的实施例中，低温操作器包括提供液体，特别是与眼内兼容的液体，该液体与低温尖邻近或并列。当低温尖被解除驱动时，液体的提供加速了“冻结-获取”的解除，使低温操作器快速地重新定位，因此，提高了低温操作器的有效性和准确度。

在本发明的某些推荐的实施例中，低温操作器包括加热装置，该加热装置与低温尖并列。特别是，当低温尖被解除驱动时，加热装置被驱动。由加热装置产生的热量加速了“冻结-获取”的解除，从而提高了低温操作器的操作有效性。

在本发明的某些推荐的实施例中，低温操作器包括开口的套，其围绕着低温尖和加热装置。特别是，套包括可移动的套。在本发明的一个推荐的实施例中，套与预定液体源相通，以如上所述提供液体。另外，套也可与真空吸取装置相通，以吸取在手术中去除的组织。特别是，套与流体选择器相通，如现有技术所知，低温操作器在数个操作方式之间切换，即在液体提供方式和真空吸取方式之间切换。

在本发明的某些推荐实施例中，低温操作器包括手术尖，如刀，其与



低温尖并列，可达到组织的指定位置。在采用可移动套的推荐实施例中，手术仪器特别是安装在可移动的套上。

因此，根据本发明的一个推荐的实施例，提供了一种在手术中对组织进行操作的装置，其包括操作头，该操作头具有低温尖，该低温尖适合于与组织的接触区域相接触，可选择地使接触区域“冻结-获取”。

在本发明的一个推荐的实施例中，所述装置还包括套，其围绕着低温尖，并具有孔，该孔总体上指向接触区域。特别是，套与液体源相通，液体从孔内排出。补充和另外地，套与真空吸取装置相通，真空吸取装置在孔处产生吸取作用。特别是，所述装置具有主体，套可移动地安装在主体上。

在本发明的一个推荐的实施例中，套包括手术尖，该手术尖与低温尖并列。

在本发明的一个推荐的实施例中，操作头包括加热装置，该加热装置与低温尖并列。特别是，所述装置包括可选择地驱动加热装置的装置，以加热接触区域的附近。

另外，根据本发明的一个推荐的实施例，提供了一种在手术中对组织进行操作的装置，该装置包括：

操作头，其具有低温尖，该低温尖适合于与组织的接触区域相接触；  
和

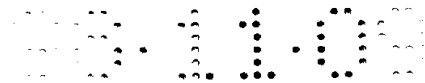
可选择地驱动低温尖的元件，其“冻结-获取”接触区域。

在本发明的某些推荐的实施例中，所述装置还包括总体上向接触区域提供液体的元件。补充或另外地，所述装置还包括加热接触区域附近的元件。

在本发明的一个推荐的实施例中，操作头包括手术尖，该手术尖与低温尖并列。特别是，手术尖包括刀。

在本发明的一个推荐的实施例中，组织包括眼内组织。特别是，眼内组织包括一部分眼睛晶体。更特别是，组织包括至少一部分眼睛晶体的核。

本发明的目的还在于，提供一种粉碎（分解）和去除白内障的装置，



其可通过比较小的刀口插入眼睛。

本发明的目的还在于，提供一种粉碎（分解）和去除白内障的装置，其与患者的眼睛相接触的部分是可处置的部分。

因此，根据本发明的一个推荐的实施例，提供了一种从眼睛内去除白内障的装置，其中的白内障处于固体状态。该装置包括：钻头装置，其可粉碎白内障；和手把，其与钻头装置相连，使操作者在眼睛内操作钻头装置。

另外，根据本发明的一个推荐的实施例，钻头装置包括：外壳，其具有孔；和钻头，其可转动地设置在孔内，并且可与外电机相连。

另外，根据本发明的另外一个推荐的实施例，所述装置的手把还包括电机，钻头装置包括：外壳，其具有孔；和钻头，其可转动地设置在孔内，其中，钻头与电机相连。

另外，根据本发明的另外一个推荐的实施例，钻头装置还包括管，其与注洗液容器相通，以向眼睛的前腔提供注洗液。

另外，根据本发明的另外一个推荐的实施例，钻头装置还包括第二管，其与真空泵相通，以吸取过量的注洗液和白内障的碎片，该白内障的碎片悬浮在眼睛前腔的注洗液中。

根据本发明的另外一个推荐的实施例，还提供了一种钻头装置，以从眼睛内去除白内障，而该白内障处于固体状态。钻头装置包括：外壳，其具有孔；钻头，其可转动地设置在孔内；和管，其向眼睛的前腔提供注洗液。钻头可转动地与电机相连，管与注洗液容器相通。

另外，根据本发明的另外一个推荐的实施例，钻头装置还包括第二管，其与真空泵相通，以吸取过量的注洗液和白内障的碎片，该白内障的碎片悬浮在眼睛前腔的注洗液中。

因此，根据本发明的另外一个推荐的实施例，还提供了一种从眼睛内去除白内障的装置，该白内障处于固体状态。所述装置包括：钻头装置，其粉碎白内障；手把，其与钻头装置相连，使操作者在眼睛内操作钻头装置；和电机，其为钻头装置提供电能。

另外，根据本发明的另外一个推荐的实施例，所述装置还包括注洗液

容器，其向钻头装置提供注洗液。

另外，根据本发明的另外一个推荐的实施例，钻头装置包括：外壳，其具有孔；钻头，其可转动地设置在孔内；和管，其向眼睛的前腔提供注洗液。管与注洗液容器相通，钻头与电机相连。

另外，根据本发明的另外一个推荐的实施例，所述装置还包括真空泵，以吸取过量的注洗液和白内障的碎片，该白内障的碎片悬浮在眼睛前腔的注洗液中。

另外，根据本发明的另外一个推荐的实施例，钻头装置还包括第二管，其与真空泵相通，以吸取过量的注洗液和白内障的碎片，该白内障的碎片悬浮在眼睛前腔的注洗液中。

根据本发明的另外一个推荐的实施例，所述装置还包括至少一个控制装置，其控制真空泵和电机，调节真空泵的吸取速度和电机的转速。

另外，根据本发明的另外一个推荐的实施例，所述装置的钻头装置是可处置的装置。

另外，根据本发明的另外一个推荐的实施例，钻头装置包括刀，钻头装置的外壳还包括保护唇，其从外壳的接近于钻刃的一端延伸。

因此，根据本发明的另外一个推荐的实施例，还提供了一种从眼睛内去除白内障的装置，该白内障处于固体状态。所述装置包括：钻头装置，其粉碎白内障；手把，其与钻头装置相连，使操作者在眼睛内操作钻头装置；和电机，其为钻头装置提供电能。

另外，根据本发明的另外一个推荐的实施例，所述装置还包括注洗液容器，其向钻头装置提供注洗液。

另外，根据本发明的另外一个推荐的实施例，钻头装置包括：外壳，其具有孔；钻头，其可转动地设置在孔内；和管，其向眼睛的前腔提供注洗液。管与注洗液容器相通，钻头与电机相连。

另外，根据本发明的另外一个推荐的实施例，所述装置还包括真空泵，其吸取过量的注洗液和白内障的碎片，该白内障的碎片悬浮在眼睛前腔的注洗液中。

另外，根据本发明的另外一个推荐的实施例，钻头装置还包括第二

管，其与真空泵相通，以吸取过量的注洗液和白内障的碎片，该白内障的碎片悬浮在眼睛前腔的注洗液中。

根据本发明的另外一个推荐的实施例，所述装置还包括至少一个控制装置，其控制真空泵和电机，调节真空泵的吸取速度和电机的转速。

另外，根据本发明的另外一个推荐的实施例，所述装置的钻头装置是可处置的装置。

另外，根据本发明的另外一个推荐的实施例，钻头装置包括刀，钻头装置的外壳还包括保护唇，其从外壳的接近于钻刃的一端延伸。

因此，根据本发明的另外一个推荐的实施例，提供了一种从眼睛内去除白内障的方法。该方法包括：固化白内障的步骤和在白内障固化时粉碎白内障的步骤。

另外，根据本发明的另外一个推荐的实施例，所述方法还包括下列步骤：向眼睛的前腔注入注洗液；和通过吸取方法去除过量的注洗液和白内障的碎片，该白内障的碎片悬浮在眼睛前腔的注洗液中。

另外，根据本发明的另外一个推荐的实施例，固化步骤包括冻结白内障的步骤。

另外，根据本发明的另外一个推荐的实施例，固化步骤包括由低温操作器冻结白内障的步骤。

另外，根据本发明的另外一个推荐的实施例，粉碎步骤由白内障去除装置完成。

另外，根据本发明的另外一个推荐的实施例，粉碎步骤包括在粉碎白内障之前由低温操作器通过“冻结-获取”使白内障凝固的步骤。

另外，根据本发明的另外一个推荐的实施例，注洗步骤和去除步骤由白内障去除装置完成。

另外，根据本发明的另外一个推荐的实施例，白内障去除装置包括：钻头装置，其粉碎白内障；和手把，其与钻头装置相连，以在眼睛内手工操作钻头装置。

根据本发明的另外一个推荐的实施例，进一步提供了一种从眼睛内去除白内障的方法。该方法包括下列步骤：把低温操作器和手术仪器插入眼



睛，以接触白内障；采用低温操作器使至少一部分白内障通过“冻结-获取”而凝固；采用手术仪器把白内障粉碎成碎片；和从眼睛内去除碎片。

另外，根据本发明的另外一个推荐的实施例，手术仪器是白内障去除装置，该白内障去除装置包括：钻头装置，其粉碎白内障；和手把，其与钻头装置相连，以在眼睛内手工操作钻头装置，其中，凝固步骤还包括下列步骤：通过采用低温操作器冻结至少一部分白内障而固化设置一部分白内障，粉碎步骤包括由钻头装置粉碎白内障，此时，至少一部分白内障凝固，至少一部分白内障被低温操作器冻结。

另外，根据本发明的另外一个推荐的实施例，插入步骤包括：在眼睛内形成两个适当的道，该道从眼睛的巩膜-角膜区域途经眼睛的前腔延伸至白内障；把低温操作器和手术仪器途经该道插入眼睛；和在眼睛前腔内形成至少一个刀口，以把低温操作器和手术仪器插入至白内障。

另外，根据本发明的另外一个推荐的实施例，手术仪器是白内障去除装置，去除步骤包括：由至少一个低温操作器和白内障去除装置吸取白内障的碎片。

另外，根据本发明的另外一个推荐的实施例，粉碎步骤还包括：采用低温操作器通过“冻结-获取”凝固至少一个白内障的碎片。

另外，根据本发明的另外一个推荐的实施例，所述方法还包括下列步骤：在晶体囊内操作至少一部分白内障，此时，白内障由低温操作器“冻结-获取”，以便于由白内障去除装置粉碎部分白内障。

另外，根据本发明的另外一个推荐的实施例，所述方法还包括下列步骤：在晶体囊内操作至少一部分白内障，此时，白内障由低温操作器“冻结-获取”，以便于由手术仪器粉碎部分白内障。

最后，根据本发明的另外一个推荐的实施例，所述注洗步骤和去除步骤由低温操作器完成。

#### 对附图的简要说明

本发明仅结合附图对实施例进行说明，附图包括：

图 1 是根据现有技术的在白内障手术中人眼的示意侧面截面图；

图 2 是根据本发明的一个推荐实施例的在采用低温操作器进行白内

障手术中人眼的示意侧面截面图；

图 3 是如图 2 所示的低温操作器的示意侧面放大图；

图 4A 和图 4B 分别是如图 2 所示的低温操作器的一个推荐变种的上方看和从前方看的示意截面图；

图 5A 和图 5B 分别是如图 2 所示的低温操作器的另外一个推荐变种的上方看和从前方看的示意截面图；

图 6 和图 7 分别是如图 2 所示的低温操作器的可移动套的两个推荐安装结构的上方看和从前方看的示意图；

图 8 是如图 2 所示的低温操作器的推荐电路的示意图；

图 9 是根据本发明的一个推荐实施例的白内障去除装置的示意透视图；

图 10A 是如图 9 所示的白内障去除装置的白内障去除器 ( CRD ) 的示意透视图；

图 10B 是如图 10A 所示的构成 CRD 的一部分的可处置的钻头装置的尖部的详细示意透视图；

图 11 是如图 10A 所示的 CRD 的示意俯视图，示出了与 CRD 的手把组装起来的可处置的钻头装置；

图 12 是如图 11 所示的可处置的钻头装置沿 XII - XII 线的示意截面图；

图 13 是如图 11 所示的 CRD 的示意侧面图，示出了与 CRD 的手把组装起来的可处置的钻头装置；

图 14 是根据本发明的另外一个推荐实施例的在白内障手术中人眼的示意侧面局部截面图，示出了低温操作器和位于眼睛内的 CRD ；

图 15 是根据本发明的另外一个推荐实施例的不同 CRD 的示意透视图；

图 16 是如图 15 所示的可处置的钻头装置的一部分的示意分解透视图；

图 17 是如图 16 所示的远端轴 83 沿 XVIIIB - XVIIIB 线的示意截面图；



图 18 是如图 15 所示的 CRD 的钻头装置一部分的示意透视图；

图 19 是如图 18 所示的钻头装置的远端轴沿 XIX - XIX 线的示意截面图；和

图 20 是根据本发明的另外一个推荐实施例的 CRD 的电池供电的手把的详细示意透视图。

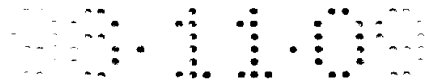
### 对本发明的详细说明

请注意，为了更好地被理解，在各附图中，相同的元件由相同的代码表示。

现在看图 2，其示出了根据本发明的一个推荐实施例的在白内障手术中的人眼 10 的侧面截面图。下面将详细说明了低温操作器 50 和手术仪器 32 通过角膜 16 和扩大的瞳孔 18 插入眼睛的晶体 20。正如现有技术所知，如图 1 所示，晶体 20 包括晶体囊 24、软皮质层 26 和硬核 28。手术仪器 32 可包括任何在现有技术中所熟知的手术仪器，如刀和/或超声转换器，如 Phacoemulsifier (下文由 Phaco 表示) 和/或“挖出”装置。在本发明的一个推荐的实施例中，低温操作器 50 包括操作头 66，该操作头 66 可在区域 64 与晶体 20 的核 28 相接触，而手术仪器 32 在核 28 的区域 33 处进行操作。另外，低温操作器 50 可用作手术仪器，如从层 26 除去组织和/或除去从区域 33 分离出的组织，下文将对此进行说明。

现在看图 3，其是低温操作器 50 的放大侧面图。低温操作器 50 最好包括主体部分 52 和套部分 54，下文将特别详细说明可拆卸的套。根据本发明，操作头 66 包括可选择驱动的低温尖 72，该低温尖 72 可与核 28 的区域 64 相接触。如下所述，手术医生可通过主体部分 52 上的开关 62 有选择地驱动低温尖 72。当低温尖 72 被驱动时，区域 64 中的组织被冻结，从而粘在低温尖上。低温尖 72 与区域 64 的粘接在下文中称为“冻结 - 获取”。

只要低温尖 72 被驱动，通过适当移动低温操作器 50，“冻结 - 获取”可使医生牢固和方便地操作核 28。当低温尖 72 解除驱动时，通过开关 62 可使“冻结 - 获取”解除，而低温尖 72 可重新定位在核 28 的不同区域或另外的组织上。因此，通过依次地定位、驱动、重新定位和解除驱动



低温尖 72，在手术过程中，可有效和准确地对核 28 进行操作。

低温尖 72 被冷却至预定的温度，最好是冷却至  $-80^{\circ}\text{C}$  至  $-60^{\circ}\text{C}$  之间，采用的低温气体可为二氧化碳或氮气。低温气体最好通过管 58 从低温气体源（图中未示出）提供，正如现有技术所熟知的，低温气体最好通过绝缘层 76 与外界环境绝缘。绝缘体 76 可保证一旦把低温气体提供给管 58，只有低温尖 72 会冷却至低温。低温气体的提供最好由阀控制，如图 8 所示，该阀又由开关 62 进行控制。

如上所述，在本发明的一个推荐的实施例中，手术仪器 32 在区域 33 进行操作，而在区域 64 处核 28 由低温操作器 50 暂时支撑。在低温尖 72 和区域 64 之间的“冻结-获取”对核 28 提供牢固和稳定的支撑，以对手术仪器 32 进行方便地操作。

套部分 54 包括孔 68，如图 2 和 3 所示，孔 68 最好呈“空气收集器”的形状，其环绕着操作头 66 的低温尖 72。如下所述，在一个推荐的操作方式中，套 54 通过孔 68 向区域 64 的附近提供预定液体流 75。在如下所述的另外一个推荐的操作方式中，套 54 通过孔 68，特别是采用真空吸附装置，收集眼内的组织。因此，正如现有技术所熟知的，如下所述，套 54 最好与吸管装置相通。在本发明的一个推荐的实施例中，管 56 通过流体选择器（图中未示出）与液体源和控制装置相通，该流体选择器使液体提供方式和真空吸取方式之间可方便地切换。特别是，该选择器还包括“OFF”方式，使液体源和真空装置都脱离。在一个推荐的实施例中，如现有技术所熟知的，流体选择器包括一个三通阀。

在液体提供方式中，当低温尖 72 通过开关 62 被解除驱动时，提供至区域 64 的液体加速了“冻结-获取”的解除。这使得低温尖 72 更快地重新定位，因此，提高了低温操作器 50 的有效性和准确度。在一个推荐的实施例中，如现有技术所熟知的，流体选择器包括一个三通阀。

在液体提供方式中，当低温尖 72 通过开关 62 被解除驱动时，提供至区域 64 的液体加速了“冻结-获取”的解除。这使得低温尖 72 更快地重新定位，因此，提高了低温操作器 50 的有效性和准确度。在一些推荐的实施例中，如现有技术所熟知的，通过孔 68 提供的液体可包括溶解剂，



以有利于手术过程。

在一个推荐的实施例中，操作头 66 还包括加热装置 74，该加热装置 74 与低温尖 72 并列。加热装置 74 可以是现有技术中所熟知的小型加热元件，当低温尖 72 被解除驱动时，加热装置 74 最好被驱动，以进一步加速解除“冻结-获取”，从而进一步提高低温操作器 50 的有效性。至操作尖 74 的电最好通过导电材料 60 从外部电源(在图 2 和图 3 中未示出)提供。对加热装置 74 的驱动和解除驱动最好由医生通过开关 65 进行控制，该开关最好位于主体部分 52 上。

从图 2 和图 3 中还可看出，操作头 66 最好还包括手术尖 70，如安装在套 54 上的指甲形的刀刃，这有利于操作眼内组织和/或引导低温尖 72 至理想的位置。手术尖 70 也可用作给定的手术功能，如在晶体 20 内切割或切破组织。手术尖 70 的形状和结构最好根据特定的手术要求进行设计。例如，尖 70 可以是如图所示的“指甲”形、“罐头开启器”形、“针”形或其它任何现有技术中的适当的形状。另外，手术尖 70 的表面可涂以有研磨作用的涂层(没示出)，如金刚砂涂层。

现在看图 4A 和 4B，其分别示出了低温操作器 50 的一个推荐变种的从上方看的截面图和从前方看的截面图。在该推荐的变种中，管 58 包括由间隔 88 分开的同轴的内管 84 和外管 82。绝缘层 76 覆盖了管 82 的整个外表面 82，仅没有覆盖形成尖 72 的暴露区域。在图 4A 所示的实施例中，内管 84 作为低温气体的入口，而外管 82 作为低温气体的出口。如图 4B 所示，导电材料 60 和液体提供/吸出管 56 都安装在管的上方，而管 56 安装在管的下方。

特别是，从图 4A 中可看出，套 54 最好采用卡口结构安装在主体部分 52 上，该卡口结构包括套 54 上的外连接器 80 和主体部分 52 上的内连接器 78。这使套 54 的拆卸简单化，例如，以清洗和/或更换不同的套或不同的安装结构，下文结合图 6 和图 7 对此进行说明。

现在简单地看图 5A 和 5B，其分别示出了低温操作器 50 的另外一个推荐变种的从上方看的截面图和从前方看的截面图。在该推荐的变种中，管 58 包括折返的管部分 94 和 92，管 58 具有壁 96。管部分 94 和 92 最

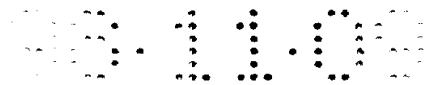
好铸造在绝缘材料 98 内，绝缘材料 98 覆盖了壁 96 的整个外表面，只是没有覆盖形成尖 72 的暴露区域。在如图 5A 所示的实施例中，管部分 94 作为低温气体的入口，而管部分 92 作为低温气体的出口。如图 5B 所示，导电材料 60 和液体提供/吸管 56 都沿管部分 92 和 94 进行安装。特别是，导电材料 60 安装在管部分的上方，而管 56 安装在管部分的下方。

现在看图 6 和图 7，其是由卡口连接器 78 和 80 把套 54 安装在主体部分 52 上的两个相应的安装结构的示意侧视图。在图 6 的结构中，手术尖 70 位于低温尖 72 的上方，而“空气收集器”形的孔 68 位于尖 72 的下方。套 54 的适当安装结构最好由医生根据操作头 66 的其它特定手术任务进行选择。在本发明的其它推荐实施例（图中没示出）中，套 54 可由不同的套取代，该不同的套根据特定的手术任务进行选择。例如，如上所述，替换套可包括具有不同手术尖 70 的套。

特别是，从图 6 和图 7 中还可以看出，液体提供/吸管 56 仅沿主体部分 52 的管 58 延伸，不沿套 54 延伸，即：管 56 在本质上与连接器 78 和 80 共线地终止。因此，在上述的液体提供方式中，从管 56 提供的液体在孔 68 处绕尖 72 在本质上均匀地分布。这保证了所提供的液体覆盖整个接触区域 64。

现在看图 8，其示出了低温操作器 50 的推荐电路 100。电路 100 包括低温控制器 104 和加热器 74，特别是，它们分别通过驱动开关 62 和 65 及导电材料 60 与电源 106 相连。特别是，电源 106 包括低压 DC 电源，如电池或适当的 AC/DC 转换器。低温控制器 104 最好在管 58（如图 2 - 7 所示）上包括一个阀（没示出），该低温控制器 104 通过管 58 控制提供至尖 72 的低温气体。加热器 74 的操作在上文已经结合图 2 和图 3 进行了说明。

现在看图 9，其是白内障去除装置的示意透视图。白内障去除装置 202 包括：手持白内障去除器（CRD）204；电机 206，其为 CRD204 提供电能；容器 212，其向白内障去除器 204 提供无菌生理注洗液 213；真空泵 208，其在 CRD204 的尖部提供减小的压力；和脚踏板 210，其控制真空泵 208 的动作。



电机 206 是变速电机，其通过柔性轴 214 与 CRD204 可脱开地相连，以向 CRD204 提供转动能量。电机 206 还包括适当的控制电缆（为清楚起见没示出），使电机 206 与 CRD204 相连，从而使 CRD204 控制电机 206 的转速。电机 206 还包括控制电路（没示出），以控制电机 206 的转速。

容器 212 通过管 216 与 CRD204 相连，以向 CRD204 提供无菌生理注洗液 213。容器 212 可以是标准无菌输注袋，管 216 内置在其中。注洗液 213 的流速可通过在 CRD204 的位置的上方调整容器 212 的高度由重力进行控制。另外，注洗液 213 的流速可通过其它的流速控制元件进行控制，如标准流速调节限制装置，其通常内置于可商业买到的输注袋管（没示出）中或可调速蠕动泵（没示出）中。

真空泵 208 可以是任何适当的真空泵或其它可提供减小的压力的适当装置。真空泵 208 通过管 218 与 CRD204 相连。另外，在中心提供真空成为可能的情况下，管 218 可适当地与真空入口相连，而不需真空泵 208。管 218 可以是任何适当的柔性管，其可在减小的压力下操作。泵 218 可适当地与脚踏板 210 相连，以控制真空泵 208。

CRD204 包括手把 220 和可处置的钻头装置 230，该钻头装置 230 与手把 220 相连。

现在看图 10A、图 10B、图 11 和图 12，它们详细示出了手把 220 和钻头装置 230 的结构。

图 10A 是如图 9 所示的白内障去除装置的白内障去除器（CRD）的示意透视图，图 10B 是可处置的钻头装置 230 的尖部的详细示意透视图，可处置的钻头装置 230 是如图 10A 所示的 CRD 的一部分。

手把 220 是杆状的，具有两个空心的圆筒通道 226 和位于该圆筒通道 226 的两个凹部 254。手把 220 还包括可转动的连接器 228，其通过柔性轴 214 与电机 206 适当地相连，柔性轴 214 穿过手把 220。因此，当电机 206 启动时，可转动的连接器 228 在柔性轴 214 的作用下转动。柔性轴 214 可在结构上集成在可转动的连接器 228 内，并且直接与连接器 228 相连。另外，连接器 228 可与独立的轴（没示出）相连，该轴可脱开地与柔性轴

214 相连。在后一情况下，柔性轴 214 可与手把 220 脱开，以便于消毒。

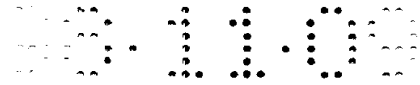
手把 220 还包括控制装置 224（如图 10A 所示），以手工控制电机 206 的转速。控制装置 224 可是任何适当的开关，以使电机 206 启动和停止，并控制其转速。手把 220 可由任何可消毒的适当的材料制成，如金属或耐久塑料。

图 11 是如图 10A 所示的 CRD204 的示意俯视图，示出了与 CRD204 的手把 220 组装起来的可处置的钻头装置 230。如图 11 所示，钻头装置 230 大致呈 Y 形状。从图 10A 可最清楚地看出，钻头装置 230 具有：两个空心筒形元件 240，其接近于手把 220 的端部；和中部 241，其向在远离手把 220 的端部有斜度，以形成远端轴 242。每个筒形元件 240 具有凹口 236（如图 10A 所示），流体管 256（如图 11 所示）穿过筒形元件 240。每个筒形元件 240 还包括可适当安装在其上的密封垫 238。每个密封垫 238 与中部 241 相抵靠。流体管 256 在中部 241 内逐步缩径（如图 11 所示），延伸至远端轴 242 的尖端，在每个端部是孔 250（如图 10B 所示）。钻头装置 230 还包括钻轴 248，该钻轴 248 穿过圆筒轴孔 249（如图 12 所示）。轴孔 249 在钻头装置 230 的中部 241 和远端轴 242 中穿过，位于流体管 256 之间。钻轴 248 与钻刃 246（如图 10B 所示）相连，并且与连接器 232 相连，由此形成了钻头。远端轴 242 包括保护唇 244，该保护唇 244 在钻刃 246（如图 10A 所示）的下方延伸。

应该注意到，CRD204 是为了分解晶体或眼睛的白内障而设计的，该晶体从凝胶状态转换至固体状态。晶体可由冷冻方法转换至固体状态，通过任何适当的冷冻方法转换至冰状态，例如，采用任何上述的低温操作器的实施例进行“冻结-获取”。然而，可采用任何其它的适当方法把晶体转换至固体状态，以能够采用本发明的 CRD。当晶体冻结或处于固体状态时，钻头装置 230 的钻刃 246 可有效地破坏（分解）白内障。

还应该注意到，钻头装置 230 可由任何适当的材料制成。例如，钻头装置 230 可由无菌非低温塑料制成。还应该注意到，轴 248 和钻刃 246 可由任何适当的材料制成，如由手术钢或不锈钢制成。

图 12 是如图 11 所示的可处置的钻头装置沿 XII - XII 线的示意截面



图，示出了钻头装置 230 内的两个流体管 256。应该注意到，尽管所示出的钻头装置 230 内的两个流体管 256 在结构上相似（如图 11 和图 12 所示），它们也可是不同的尺寸。例如，穿过远端轴 242 的两个流体管 256 其中之一的直径可比另外一个流体管 256 的直径大。因此，在图 10B 中所示出的直径相等的孔 250 也可具有不同的尺寸。例如，用于注洗的孔 250 的直径可大于用于吸取的孔 250 的直径，在细节上已作必要的修正。

现在看图 13，其是如图 11 所示的 CRD204 的示意侧视图，示出了与 CRD204 的手把 220 组装起来的可处置的钻头装置 230。每个管 216 和 218 都包括可适当连接在其上的适配器 222。管 216 的适配器 222 可以密封地配合在一个通道 226 上，以通过一个管 256 向钻头装置 230 的一个孔 250 提供注洗液体。管 218 的适配器 222 可以密封地配合在另外一个通道 226 上，以在钻头装置 230 的远端轴 242 处提供减小的压力，以通过另外一个管 256 在第二孔 250 处吸出过量的注洗液体。

手把 220 还包括两个弹簧和钢球栓塞 252。每个弹簧和钢球栓塞 252 以如下方式安装在手把 220 内，即：弹簧和钢球栓塞 252 的钢球 237 略微插入通道 226 的圆筒空间。

钻头装置 230 以如下方式与手把 220 相连，即：把钻头装置 230 的筒形元件 240 插入手把 220 的通道 226，并且使两个弹簧和钢球栓塞 252 的钢球 237 锁定在筒形元件 240 的凹口 236 内。如果要使钻头装置 230 从手把 220 中取出，需要使钻头装置 230 和手把 220 相互分离，使钢球 237 从凹口 236 中脱开。

当两个筒形元件通过弹簧和钢球栓塞 252 锁定在通道 226 内时，连接器 228 和 232 相互接触，当连接器 228 在轴 227 的作用下转动时，连接器 232 也转动。因此，连接器 232 使钻头装置 230 的轴 248 和钻刃 246 转动。另外，当两个筒形元件通过弹簧和钢球栓塞 252 锁定在通道 226 内时，密封垫 238 抵靠在手把 220 的表面上，以使钻头装置 230 和手把 220 之间的连接密封。因此，密封垫 238 可防止注洗液体从通道 226 中泄漏。密封垫 238 还防止环境空气渗入与管 218 相连的通道 226，因此，可防止与真空泵 208 相连的管 256 和 CRD 外的空气之间达到压力平衡。

连接器 228 和 232 呈锥形，可由任何适当的材料制成，如合成橡胶或类似的弹性材料。因此，当钻头装置 230 锁定在手把 220 内时，连接器 228 和 232 之间略微地相互抵靠，由此机械地通过摩擦相连。该结构的优点是，如果钻刃 246 由于接触硬质物体，如低温操作器的尖 72 或其它任何硬质物体，而突然停止转动，可防止轴 248 的断裂或扭伤，因为连接器 228 将在静止连接器 232 上滑动。

应该注意到，尽管所示出的根据本发明的推荐实施例的连接器 228 和 232 呈锥形并且由合成橡胶制成，它们也可制成其它形状，也可由其它的材料制成。例如，连接器 228 和 232 可呈球形、半球形或其它任何适当的形状，以使连接器 228 和 232 可转动地连接在一起。如果连接器 228 和 232 可呈球形、半球形（没示出），它们之间可以不同的角度可转动地相接触，而锥形的连接器不同，其只能以预定的角度有效相连。因此，在应用上，当手把 220 需要与不同的钻头装置相连而其每个连接器相对于手把 220 的连接器具有不同定向角度时，球形、半球形的连接器比锥形的连接器有优点。

另外，连接器 228 和 232 的连接方法可以是任何可转动连接的方法。例如，连接器 228 和 232 可是锥形的嵌齿轮或任何适当的嵌齿轮。

还应该注意到，连接器 228 和 232 可具有不同的形状，可由不同的材料制成。例如，连接器 228 可呈锥形，由塑料制成，而连接器 232 可呈半球形，由合成橡胶制成。还应该注意到，由于钻头装置 230 是可处置的，连接器 232 可由不如连接器 228 耐久的材料制成。

当 CRD 安装好用于白内障手术时，管 216 和 218 的两个空心适配器 222 插入两个通道 226，而钻头装置 230 是这样安装的，即：把筒形元件 240 插入通道 226，并且按上述方法使钻头装置 230 锁定。医生开始操作真空泵 208，在钻头装置 230 的远端轴 242 的尖端调节无菌生理注洗液 213 的流速。医生在眼睛的巩膜-角膜区域割开两个小刀口。该刀口可以是规则的刀口，也可是采用“隧洞”技术完成的。隧洞技术是现有技术中的穿过眼睛的巩膜-角膜区域的组织形成通道以在眼睛中产生“自密封”通道的技术。然后，医生可形成两个道，该道从刀口途经眼睛的前腔至前

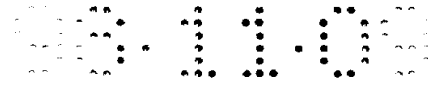


眼铲。然后，医生把低温操作器途经第一刀口和第一道插入眼睛的前腔。医生还可在立体显微镜的视觉控制下把 CRD204 的钻头装置 230 的远端轴 242 途经第二刀口和第二道插入眼睛的前腔。医生可进一步在晶体的前眼铲中制成至少一个孔。该孔在把低温操作器和 CRD 插入晶体之前就制成。

现在看图 14，其是在白内障手术中人眼的局部示意侧面横截面图，示出了根据本发明的另外一个推荐实施例的位于眼睛内的低温操作器 50 和 CRD204。医生把低温操作器头的低温尖 72 插入晶体，使尖 72 在接触区域 64 与白内障的核相接触。医生用低温操作器对核进行“冻结-获取”。该核至少由低温操作器部分地冻结成固体状态。

当 CRD204 的远端轴 242 的尖部相对于冻结的核而准确定位时，医生通过手把 220 的控制装置 224 使电机 206 打开，并且采用控制装置 224 的控制钻刃 246 的转速。医生在视觉控制下采用钻刃 246 破坏（分解）冻结的核，而核保持固定在低温操作器 50 的尖部 70 上。在钻刃 246 的钻削作用下破坏的白内障的碎片被注洗生理液 213 不断地冲洗，注洗生理液 213 从一个孔 250 内流出，并且被另外一个孔 250 吸走。医生通过脚踏板 210 控制吸取的速度，从而控制由吸泵 208 所产生的减小的压力。

应该注意到，与采用超声波探测，如 Phaco，不同，被钻刃 246 影响的白内障的面积在手术过程中是清晰可见的。本发明的另外一个优点是，如果远端轴 242 出现不希望的向下移动，远端轴 242 的尖部处的保护唇 244 可防止钻刃 246 正下方的组织被偶然破坏。保护唇 244 的重要特征是，当远端轴 242 前进至冻结的组织时，钻刃 246 在组织中钻出一个孔（没示出），直至保护唇 244 与冻结的组织相接触，以防止其沿初始钻削方向进一步钻削。为了继续钻削，医生必须重新调节钻削方向，使保护唇 244 插入初始钻出的孔内。因此，远端轴 242 必须沿一个方向移动，以适合于把保护唇 244 插入钻出的孔内，因此，在钻削核的过程中，远端轴逐渐地从后囊中移出。该特性有利于防止当与后囊邻近部分的白内障被去除时后囊被偶然破坏。在白内障全部被去除后，可植入人工晶体。然后，低温操作器和钻头装置 230 的远端轴 242 途经刀口从眼睛内取出。医生可把应用



过的钻头装置从手把 220 上取下，并进行处置。

还应该注意到，当 CRD204 与手把 220 和钻头装置 230 组装起来时，远端轴 242 相对于手把 220 以一个角度倾斜。可制造出各种不同的钻头装置（没示出），每种不同的钻头装置在组装起来的 CRD 中在手把 220 和远端轴 242 之间产生不同的角度，这样，医生可选择适合于特定手术或最方便其操作的钻头装置。

现在看图 15，其示出了根据本发明的另外一个实施例的 CRD 的透视图，其具有钻头装置 270，其中，一个流体管位于另外一个流体管内。CRD260 可采用类似于如图 9 所示的白内障去除装置的 CRD204。

CRD260 包括手持手把 262 和可处置的钻头装置 270。手把 262 内包括两个筒形腔 266。手把 262 还包括两个弹簧和钢球栓塞 255。手把 262 的弹簧和钢球栓塞 255 在结构和操作上都类似于手把 220 的弹簧和钢球栓塞 252。手把 262 还包括控制装置 264，该控制装置 264 类似于 CRD204 的手把 220 的控制装置 224。手把 262 还包括柔性轴 214 和连接器 228，这和上文如图 10A 所详细说明的 CRD204 的手把 220 是类似的。

钻头装置 270 包括两个筒形元件 268，每个筒形元件 268 具有凹口 272，以容纳弹簧和钢球栓塞 255 的钢球。如上文所分别详细说明的钻头装置 230 和手把 220 那样，钻头装置 270 与手把 262 相连。钻头装置 270 还包括中部 281 和远端轴 283。钻头装置 270 还包括两个柔性管 274 和 276，以分别向远端轴 283 提供注洗液和减小的压力。每个管 274 和 276 都在一端部与远端轴 283 相连，而在另外一端部与空心适配器 278 相连。

空心适配器 278 与管 216 和 218 的适配器 281 相连。管 274 和 276 通过定位器 280 固定在钻头装置 270 的中部 281。管 274 和 276 与如图 9 所示的白内障去除装置 202 的管 216 和 218 相连，以向钻头装置 270 提供注洗液和减小的压力，这和上文详细说明的钻头装置 239 是一样的。

现在看图 16 至图 19。图 16 是一分解透视图，详细示出了钻头装置 270 的一部分。图 17 是如图 16 所示的远端轴 283 沿 XVII - XVII 线的横截面图。图 18 是如图 15 所示的钻头装置 270 的远端轴 283 的示意透视图。图 19 是如图 17 所示的远端轴 283 沿 XIX - XIX 线的纵截面图。

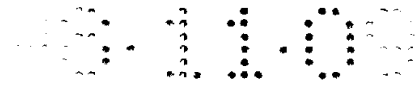
如图 16 所示的钻头装置 270 的远端轴 283 包括圆筒 284，其具有一个封闭端部 284A（在图 19 中可最清楚地看出）与钻头装置 270 的中部 281。管 284 包括保护唇 282（从图 18 中可最清楚地看出），该保护唇 282 在开口端部延伸，其功能与图 10B 所示的保护唇 244 类似。远端轴 284 还包括圆筒 286，其直径小于圆筒 284 的直径。圆筒 286 比圆筒 284 短，具有一个封闭端部 286A（如图 19 所示）。圆筒 286 位于圆筒 284 内，以如此方式与圆筒 284 相连，即：圆筒 284 和 286 的纵向轴（没示出）不相互重合（如图 17 所示）。远端轴 283 还包括圆筒 288，其直径小于圆筒 286 的直径，并且两端都开口（如图 19 所示）。圆筒 288 位于圆筒 286 内，以如此方式与圆筒 286 相连，即：圆筒 288 的纵向轴（没示出）与圆筒 286 的纵向轴（没示出）相互重合。圆筒 288 分别穿过圆筒 284 和 286 的封闭端部 284A 和 286A，并且与端部 284A 和 286A 密封连接。因此，远端轴 283 内具有两个独立的流体管 284B 和 286B。

远端轴 283 还包括钻轴 248，其穿过圆筒 288。钻轴 248 可在圆筒 288 内自由转动。钻轴 248 的一个端部与钻刃 246 相连，在另外一个端部与连接器 232 相连，因此，形成了钻头，从图 19 中可清楚地看出这一点。圆筒 274 和 276 以如此方式与圆筒 284 和 286 相连，即：流体管 284B 与管 274 的内腔 274B 相通，流体管 286 与管 276 的内腔 276B 相通。因此，当 CRD260 取代如图 9 所示的白内障去除装置 210 的 CRD204 时，注洗液可途经管 216 提供至流体管 284B，减小的压力可途经管 218 提供给流体管 286B。另外，注洗液可途经管 216 提供给流体管 286B，减小的压力途经管 218（没示出）提供给流体管 284A。

在眼睛的去除白内障的手术中使用的 CRD260 与上文详细说明的 CRD204 相同。

现在看图 20，其根据本发明的一个推荐的实施例示出了手把 290，该手把 290 具有内电源和电机。

手把 290 可取代手把 220 与如图 10A 所示的钻头装置 230 相连。手把 290 与手把 220 相似，不同的是，手把 290 不是如图 9 所示与外电机



206 相连，而是包括内电机 300，内电机 300 适合于通过控制装置 298 与电源 212 相连。电源 312 可以是如可处置的电池的适当的电池、可重复充电的电池、或可与标准交流电源插座（没示出）相连的电源。可打开的盖 314 使电源 312 可更换。控制装置 298 与控制装置 296 相连，以打开或关闭电机 300，并且控制电机 300 的转速。电机 300 适合于与轴 310 相连，轴 310 与连接器 303 相连，连接器 302 与手把 220 的连接器 228 相似。当控制装置 296 打开时，电机 300 使轴 310 转动，而轴 310 使连接器 228 转动。手把 290 还包括两个筒形通道 306、两个凹部 304、两个弹簧和钢球栓塞 308，它们分别类似于手把 220 的通道 226、凹部 254 和弹簧和钢球栓塞 252。手把 290 通常比手把 220 容易操作，因为其不与柔性轴相连。

应该注意到，CRD260 的手把 262 也可由如此的手把（没示出）取代，即该手把具有：内电源 312，如手把 290 的电池；和筒形腔，该筒形腔与手把 262 的筒形腔 266 相同。

还应该注意，尽管手把 220、262 和 290 分别包括弹簧和钢球栓塞 252、255 和 308，也可采用其它适当的栓塞。

还应该注意，尽管如图 9 所示的电机 206 是变速电机，也可采用其它适当的电机，以驱动柔性轴 214。例如，该电机可以是由压缩空气源操作的气动电机。

还应该注意，与 CRD204 和 260 相连的柔性轴 214 还可置于柔性保护套（没示出）内，该柔性保护套的一端可脱开地与电机 206 相连，其另外一端与 CRD204 或 260 的手把相连。

还应该注意，尽管如图 9 所示的真空泵 208 由脚踏板 210 控制，该真空泵也可由其它任何适当设置的控制装置进行控制。例如，真空泵 208 可由刻度盘进行控制，该刻度盘设置在 CRD204 的手把（没示出）上。类似地，如图 9 和 20 所示的电机 206 和 300 的启动、停止和速度控制可由任何适当设置的控制装置如适当的脚踏板来完成。

还应该注意，如图 15 所示的钻头装置 270 可制成一个以上的变种，在组装成的 CRD260 中，每个变种在远端轴 283 和手把 262 之间具有不同的角度，CRD260 与上文详细说明的 CRD204 相同。因此，医生可选

择钻头装置 270 的最适当的变种，以与手把 262 组装起来。

还应该注意到，远端轴 242 和 283 的长度在几厘米的范围内，而其最宽处的宽度大致在几毫米的范围内。特别是，这些尺寸可优化，以使远端轴 242 和 283 可通过最小的刀口插入眼睛，同时使流体管的直径足以可有效地注洗，在远端轴 242 和 283 的尖部可有效地吸取注洗液。

还应该注意到，白内障去除装置的真空泵 208 还可包括液体贮存部（没示出），以贮存多余的注洗液，注洗液分别由如图 9 和 15 所示的 CRD204 和 260 吸取。上文结合眼内手术，特别是白内障手术，的特定应用对本发明进行了说明。然而，应该注意到，本发明的至少某些部分可用于其它的手术操作。

尽管本发明通过有限的几个实施例进行了说明，应该注意到，本发明可有各种变化、修改和其它应用。

本领域的技术人员应该注意到，本发明并不局限于已经进行的说明。特别是，本发明的范围仅由所附权利要求进行限定。

说明书附图

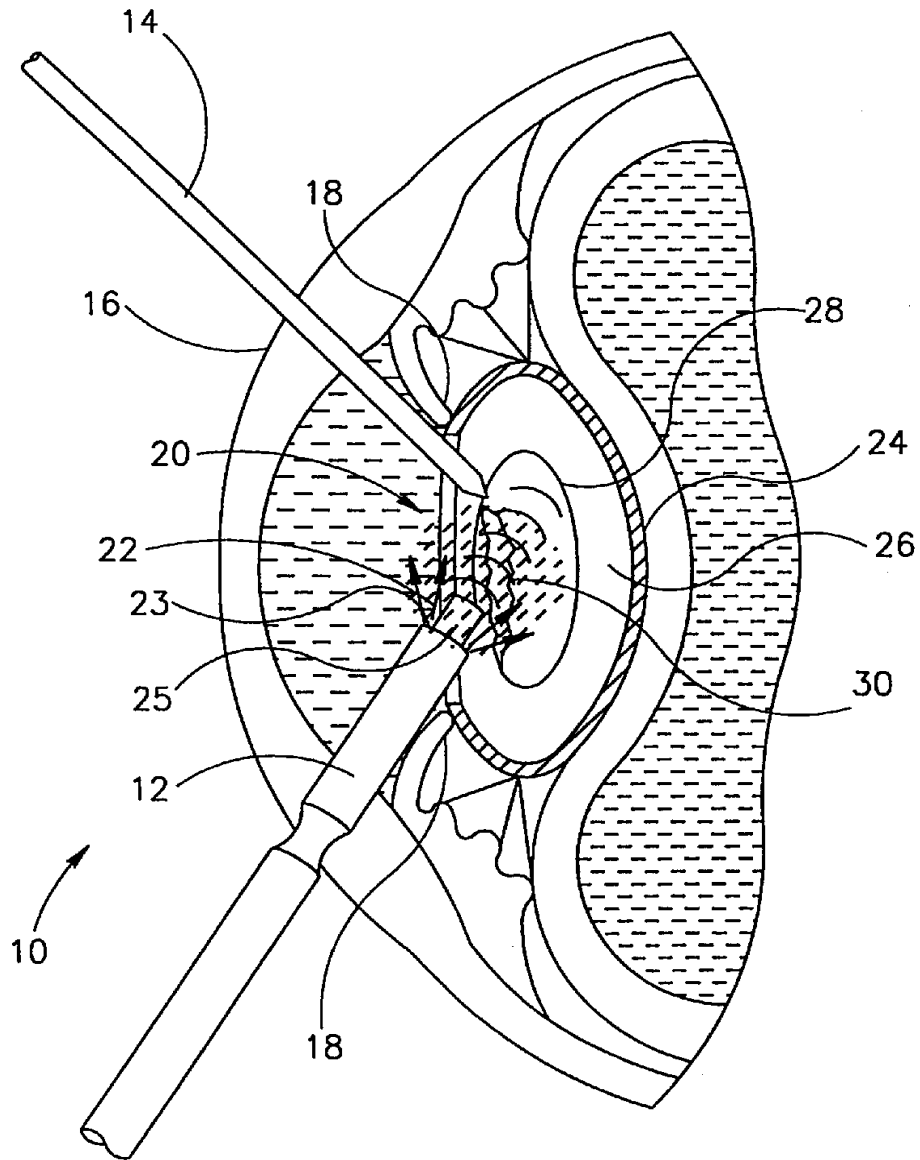


图 1

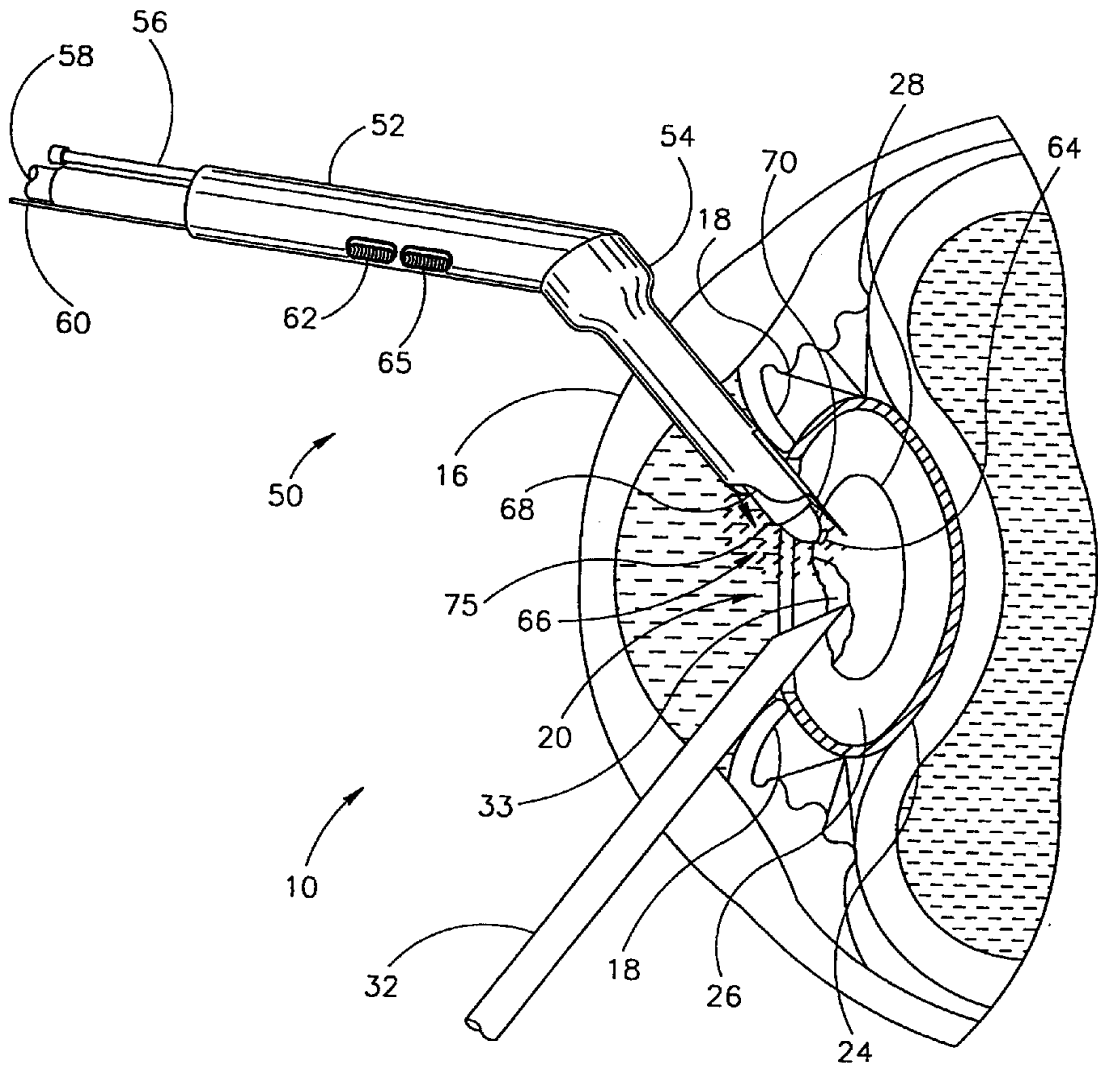


图 2

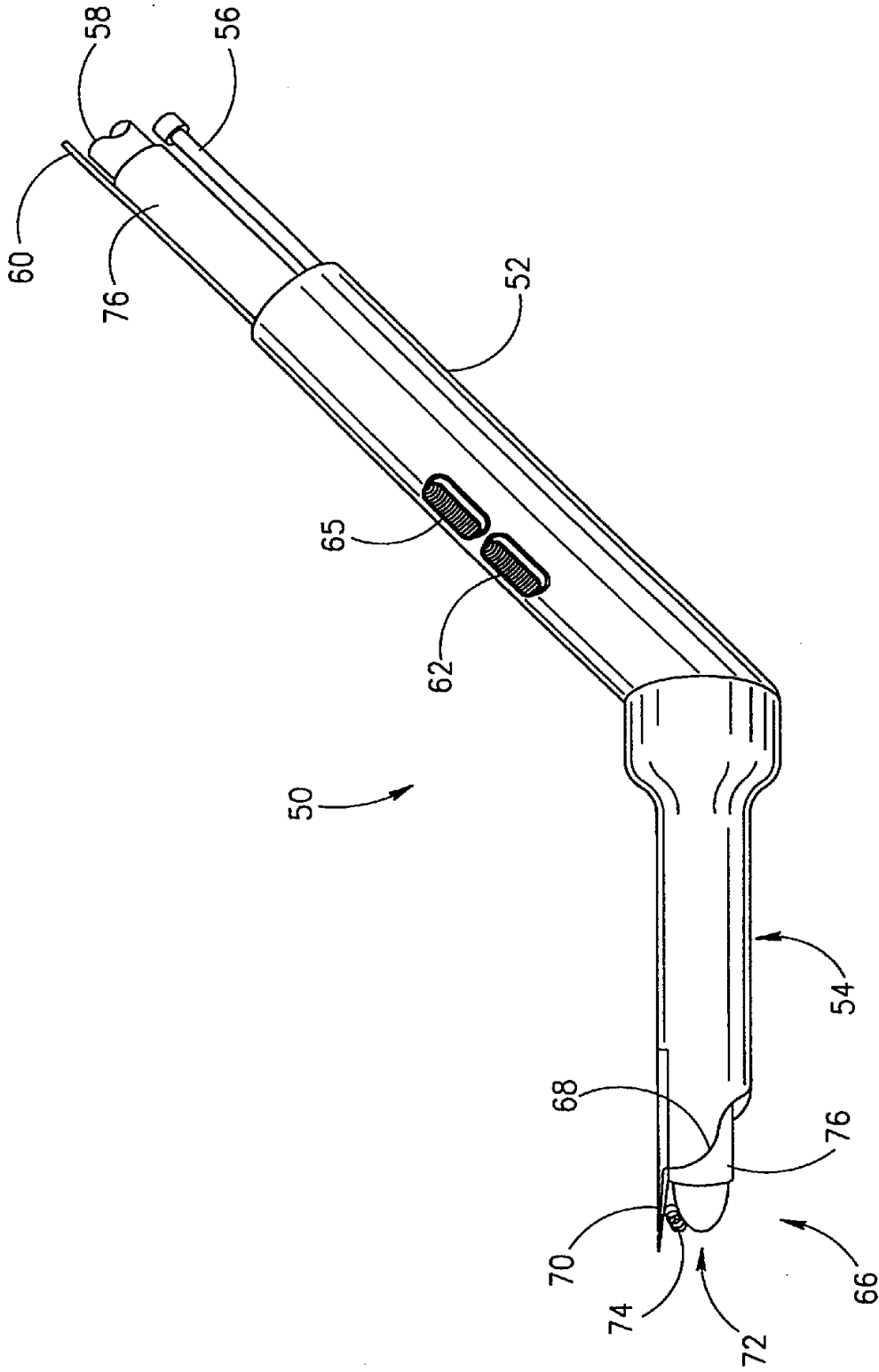


图 3



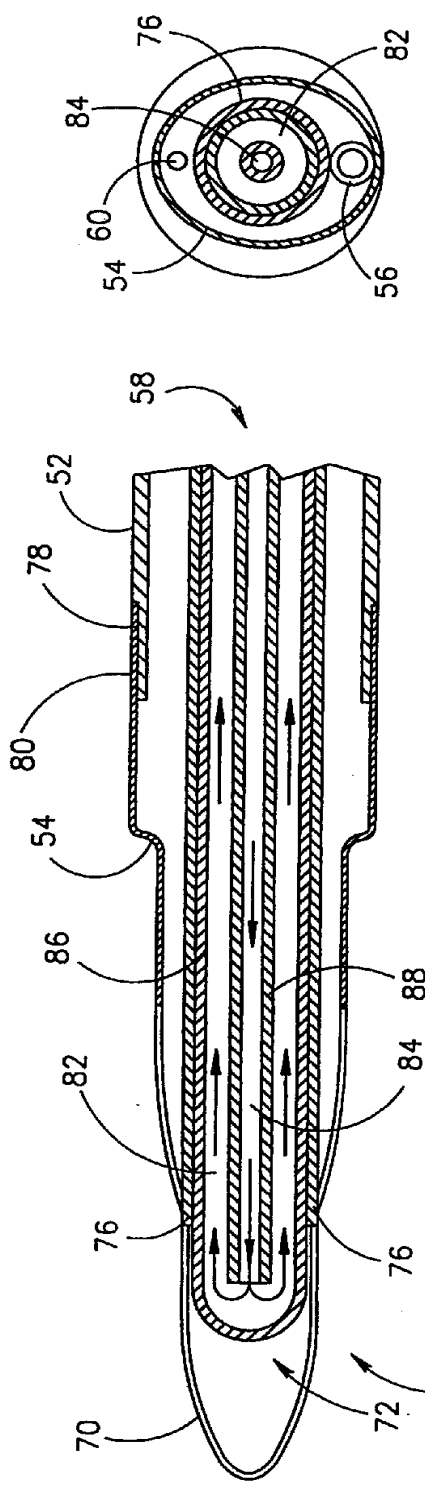


图 4A

图 4B

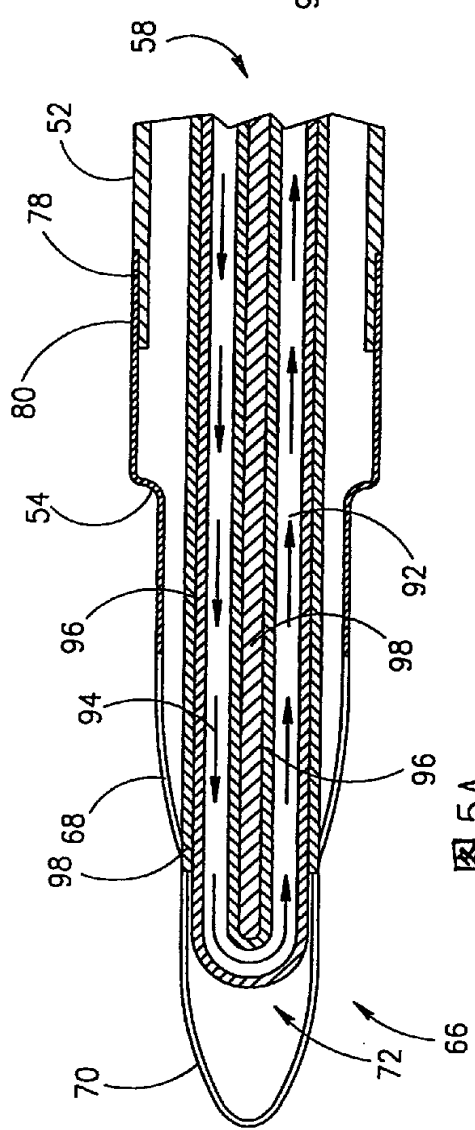
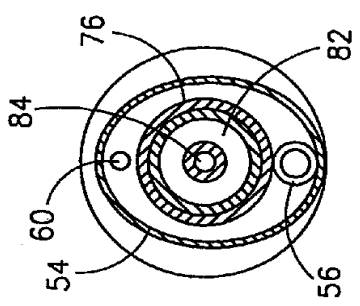
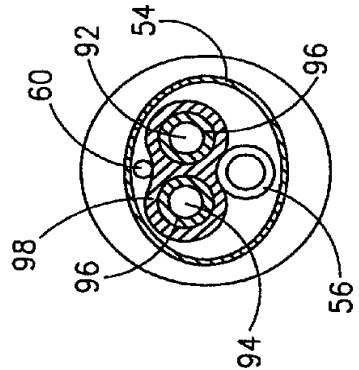


图 5A

图 5B



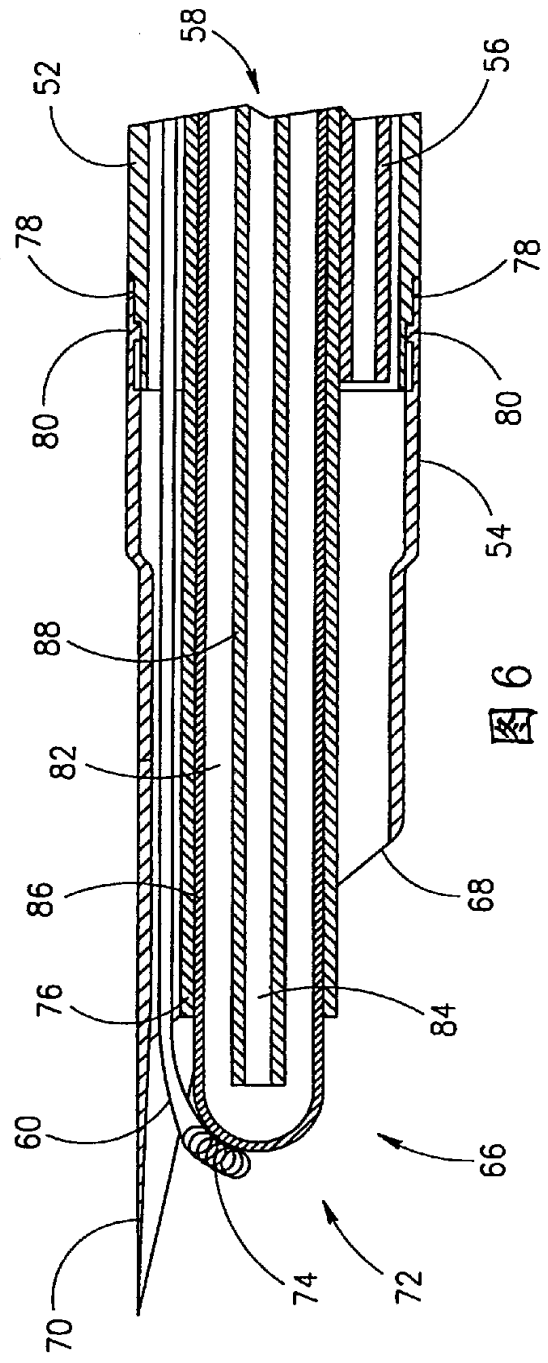


图 6

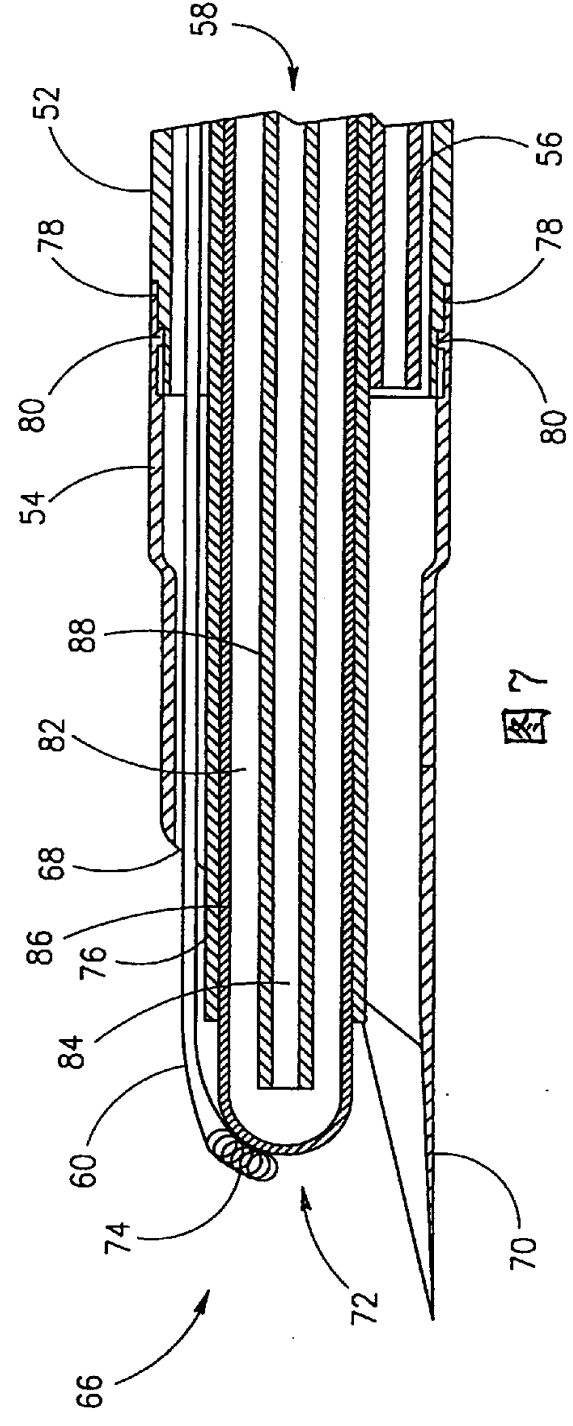


图 7

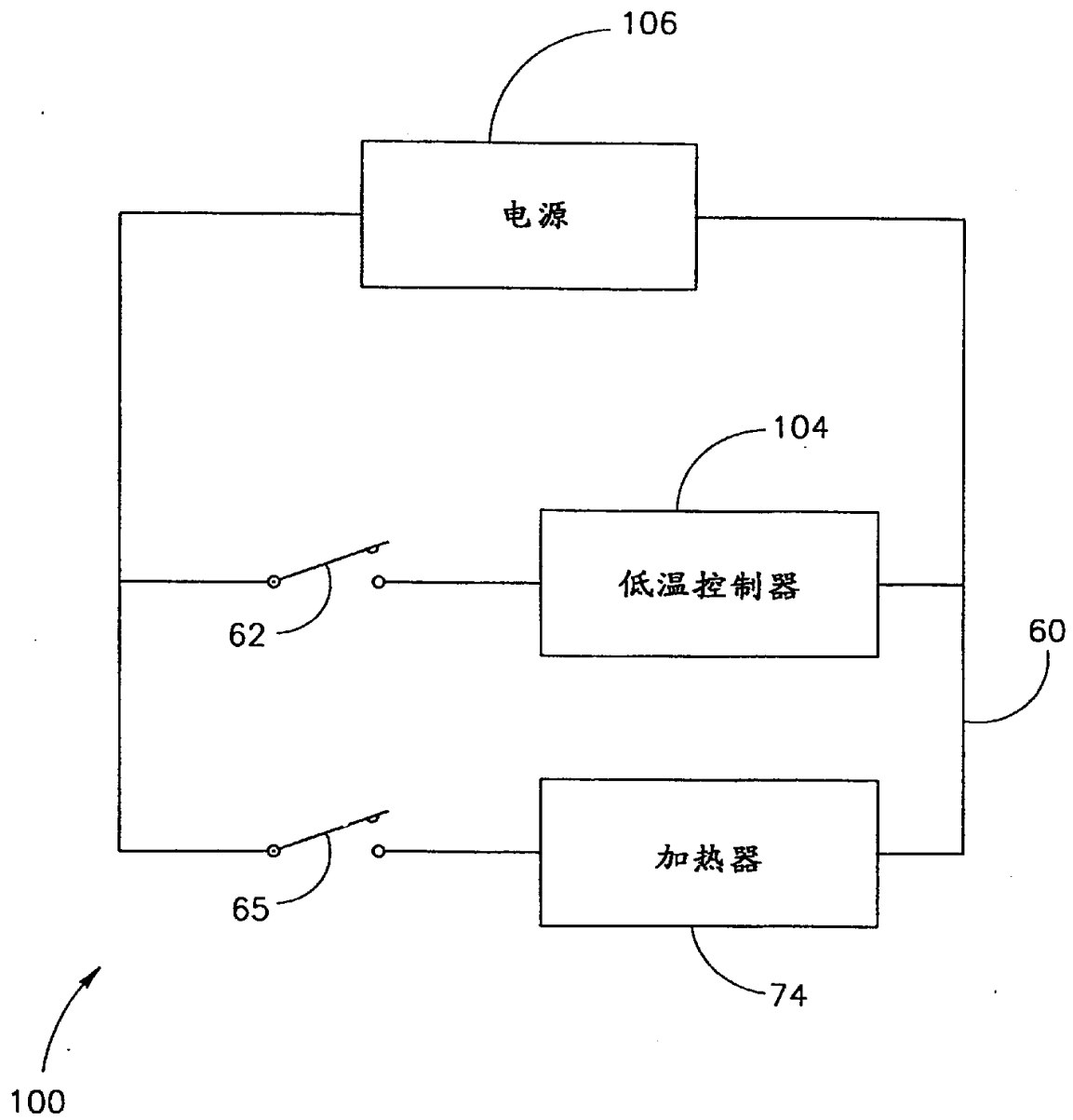
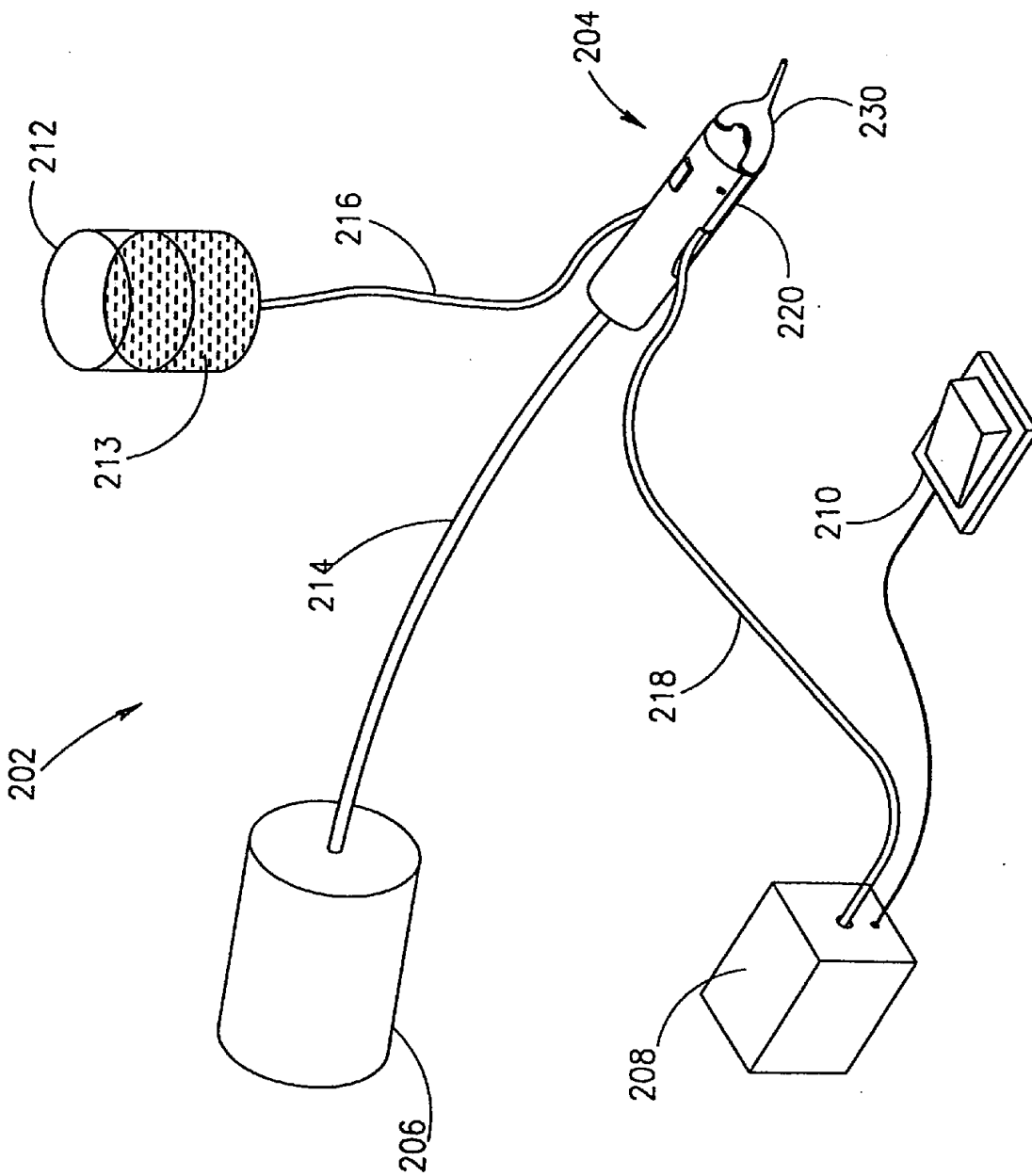


图 8

图9



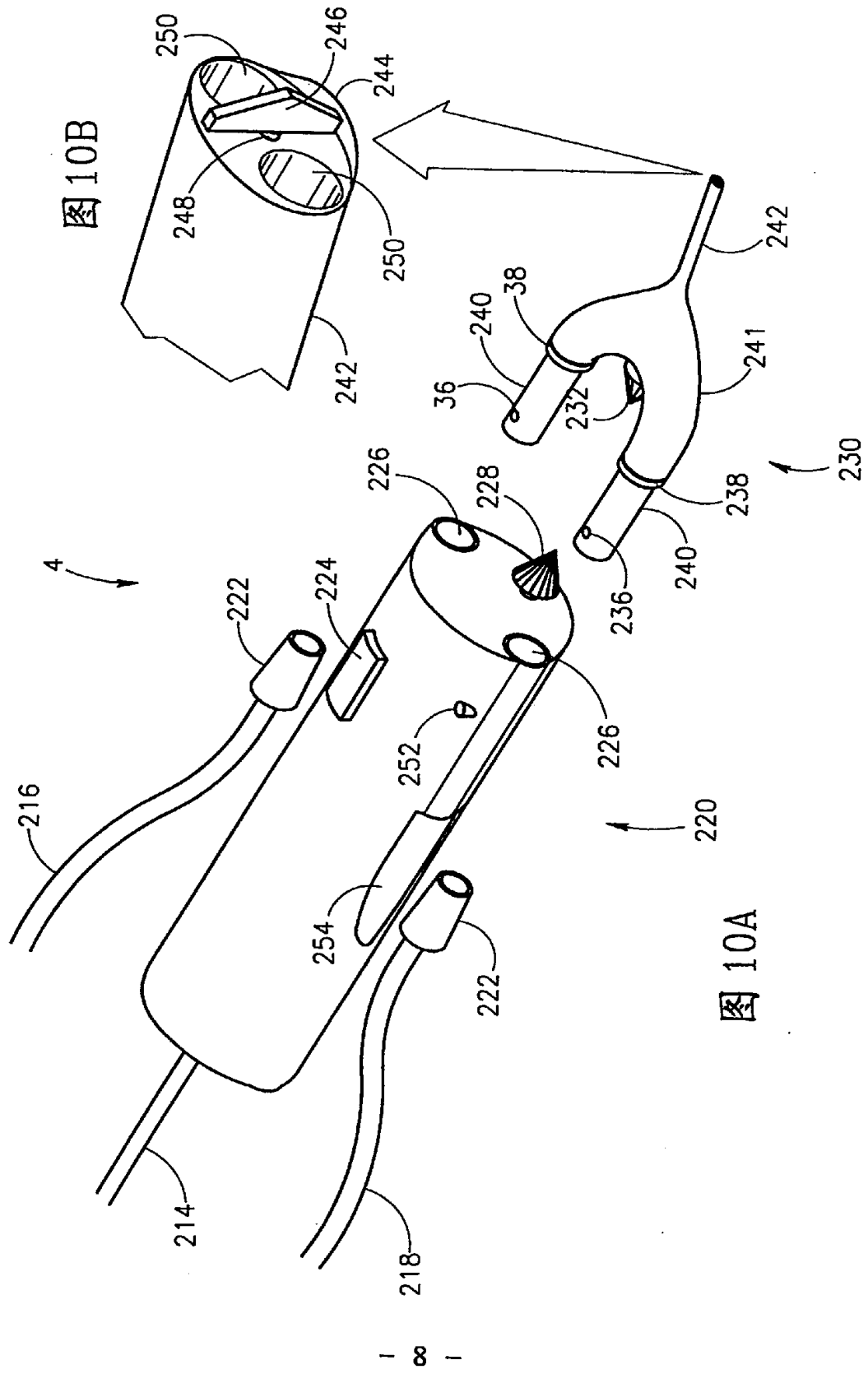


图10B

图10A

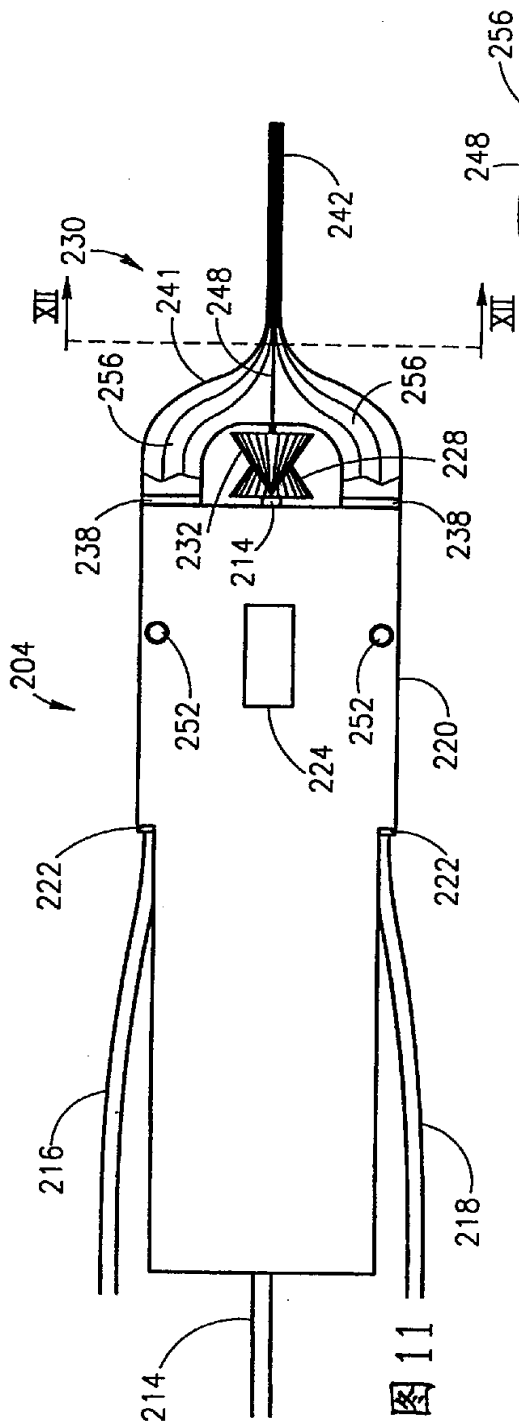


图 11

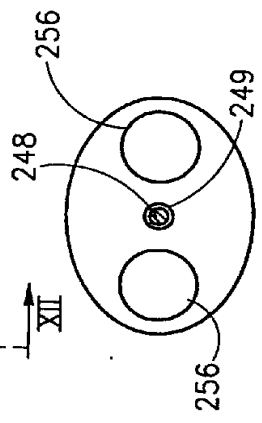


图 12

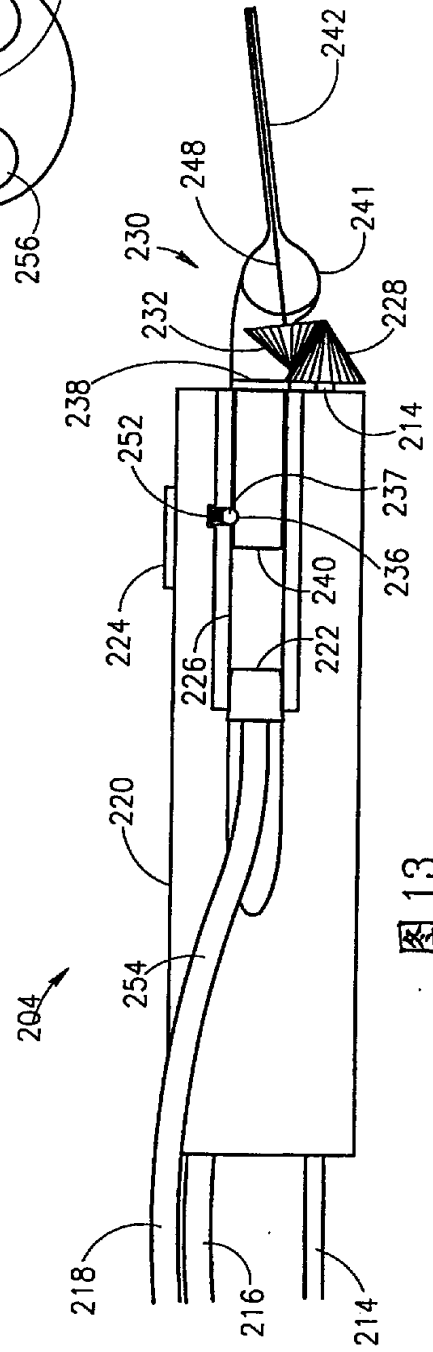
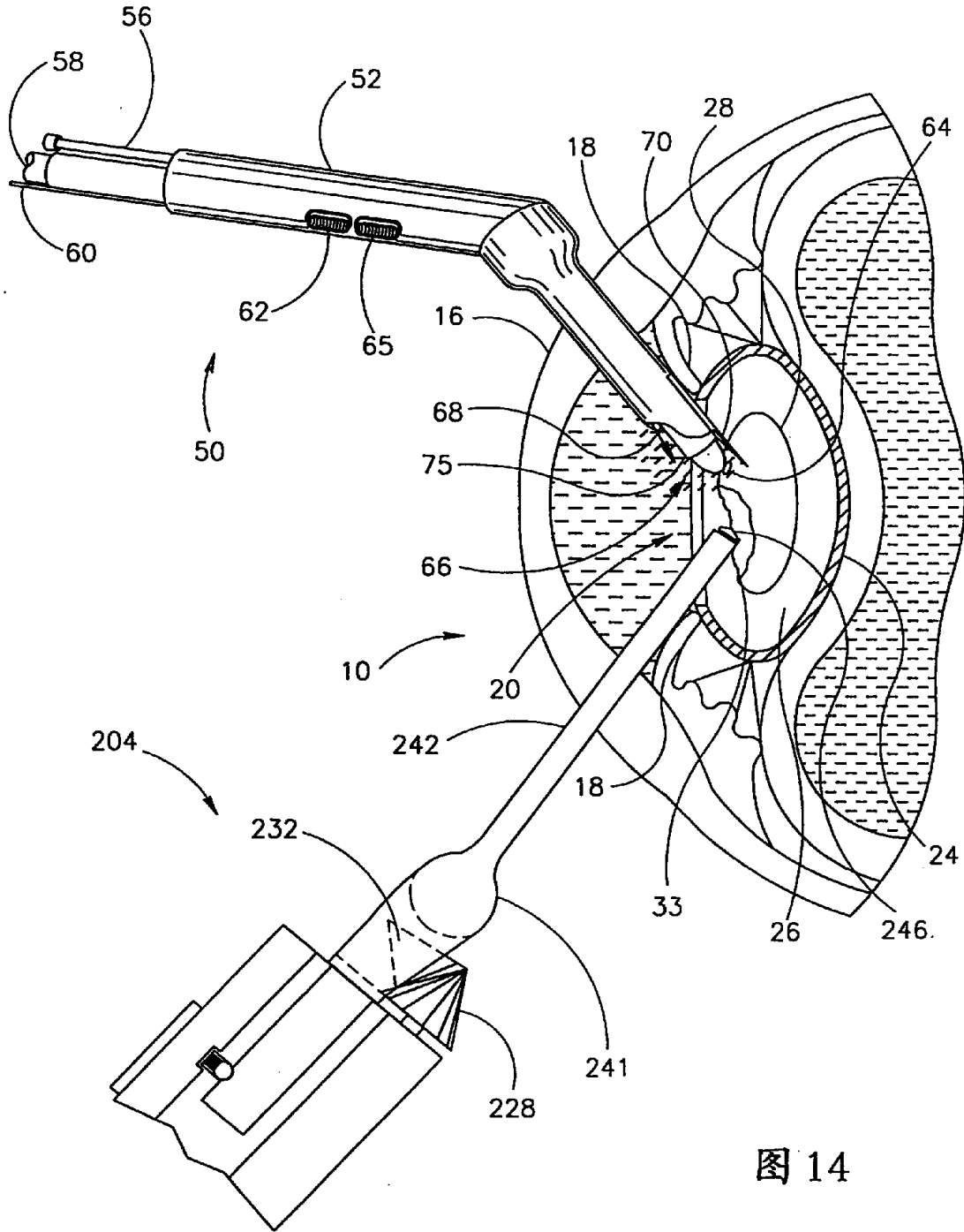


图 13



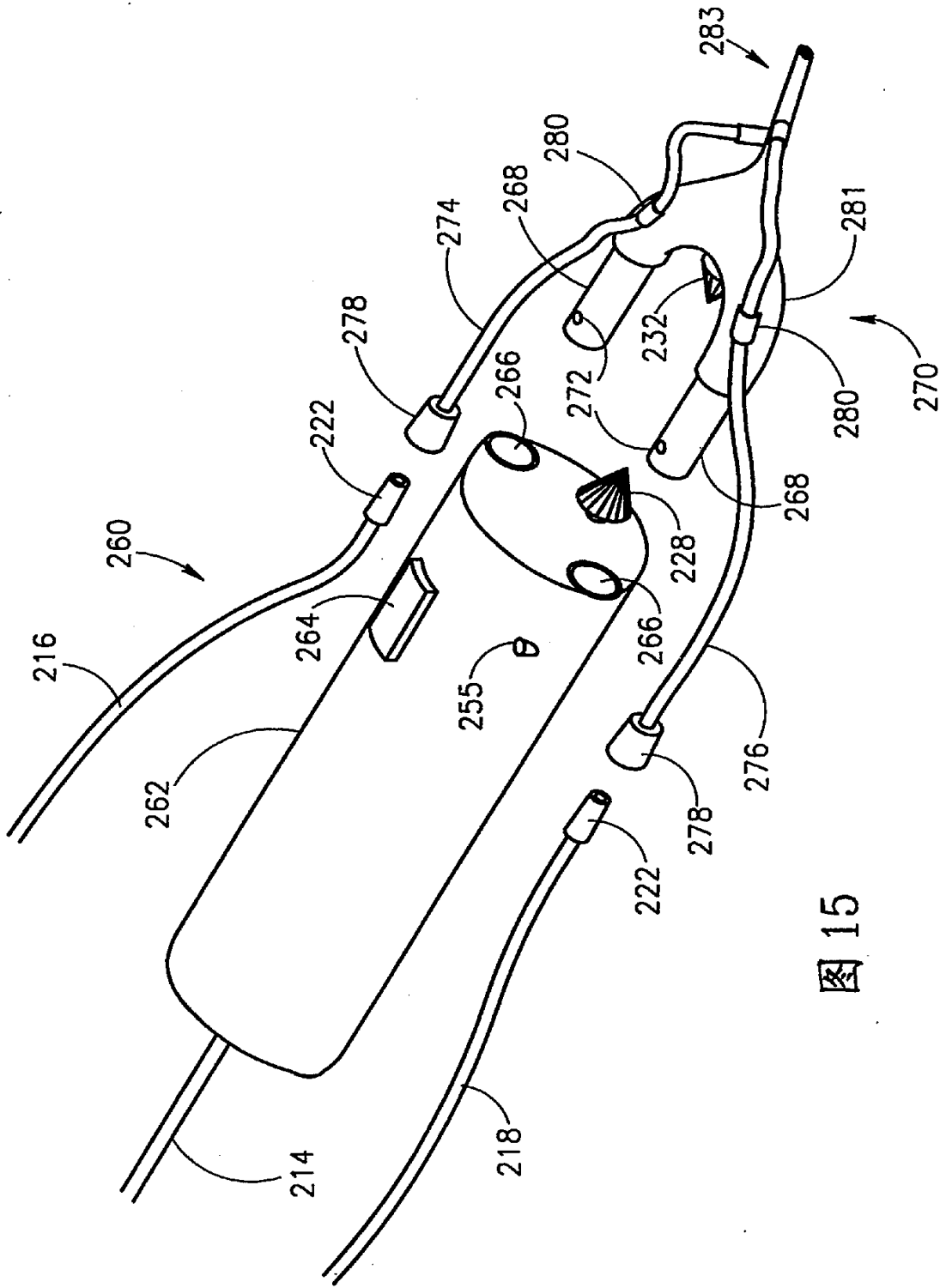


图 15



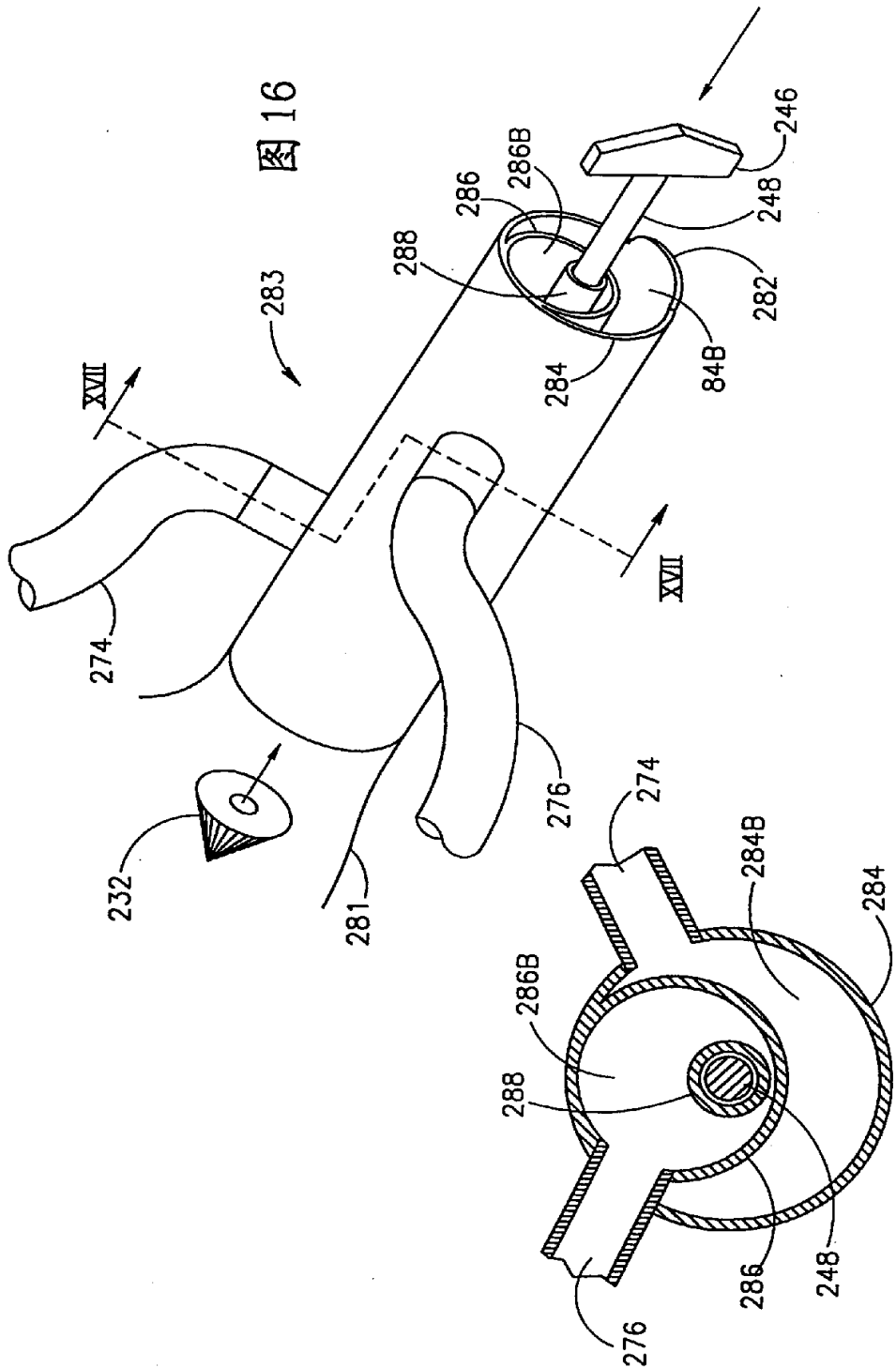


图 16

图 17

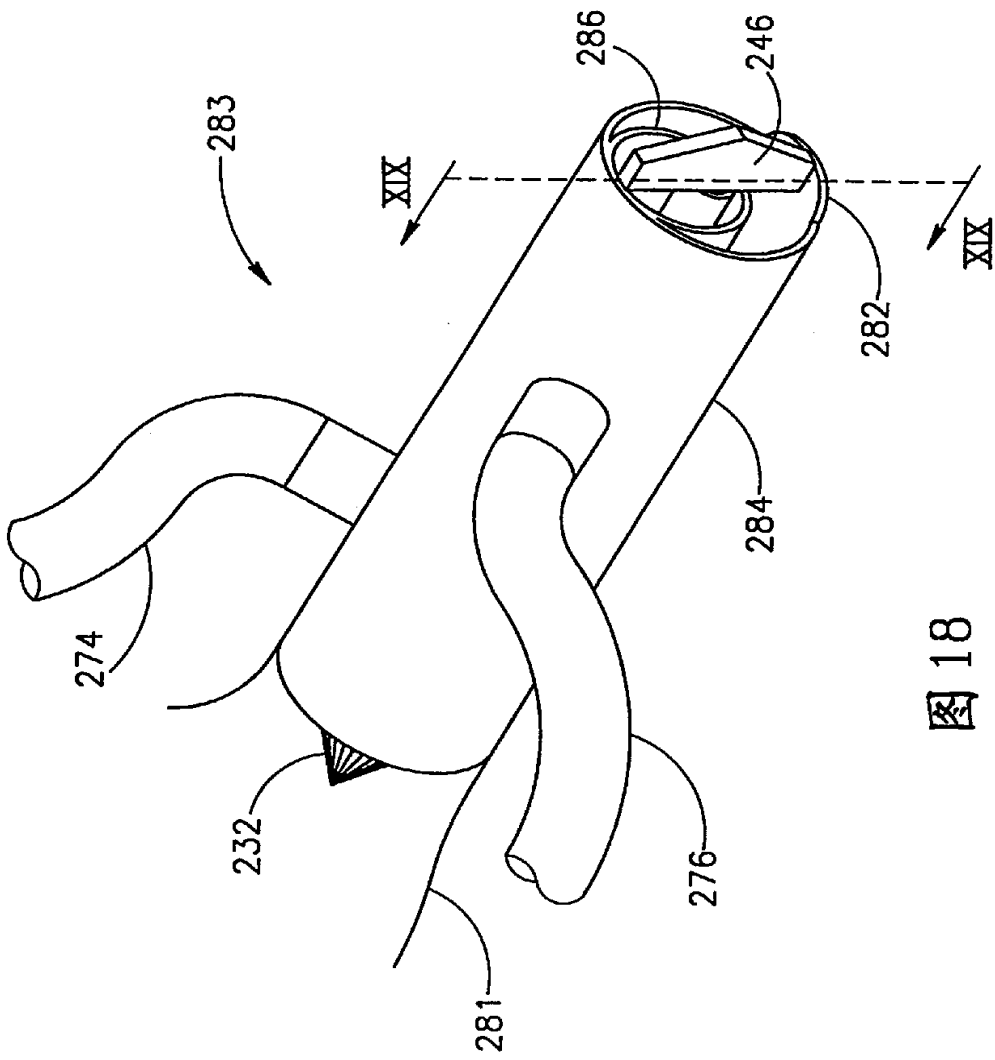


图 18

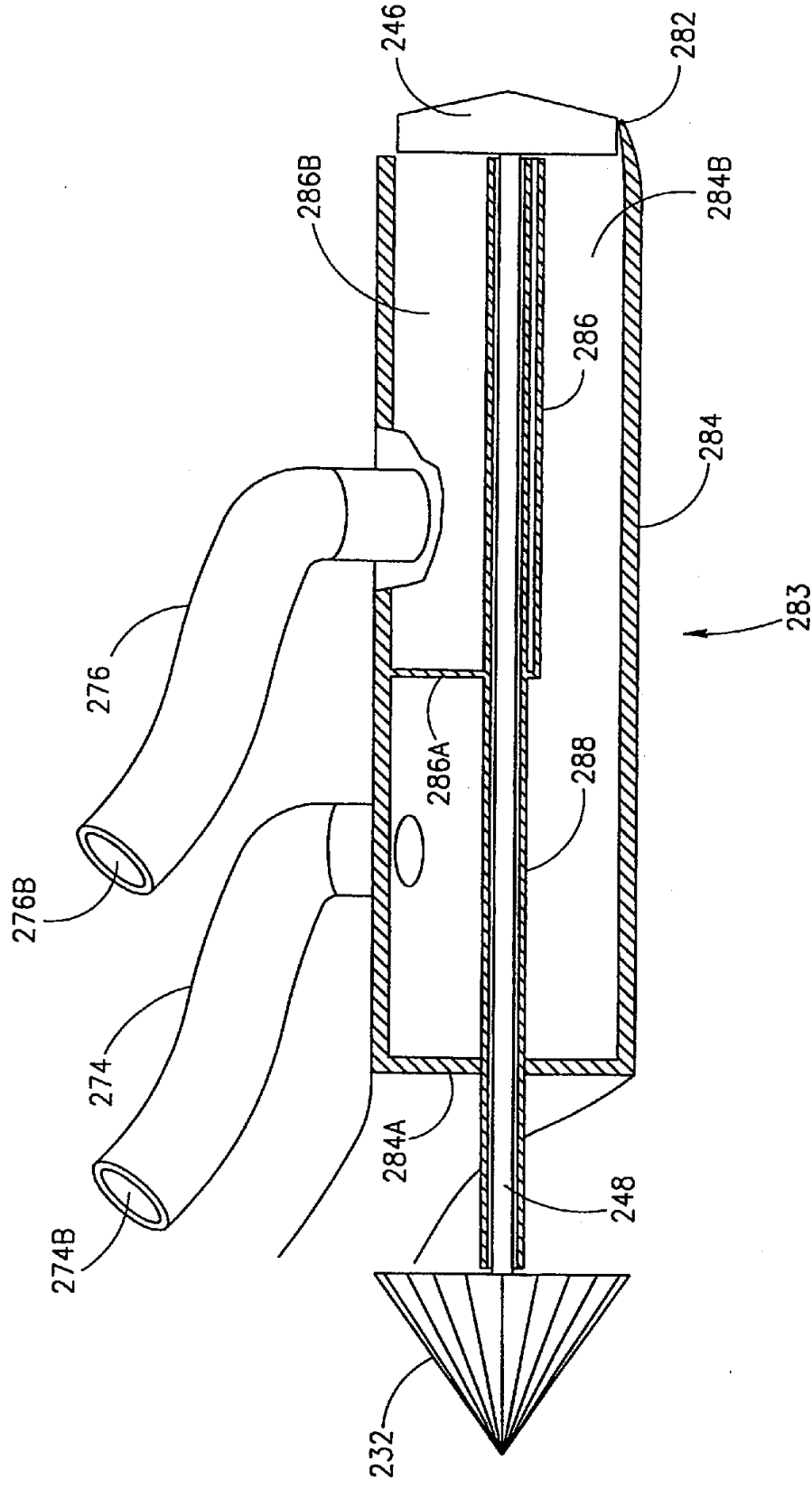


图 19

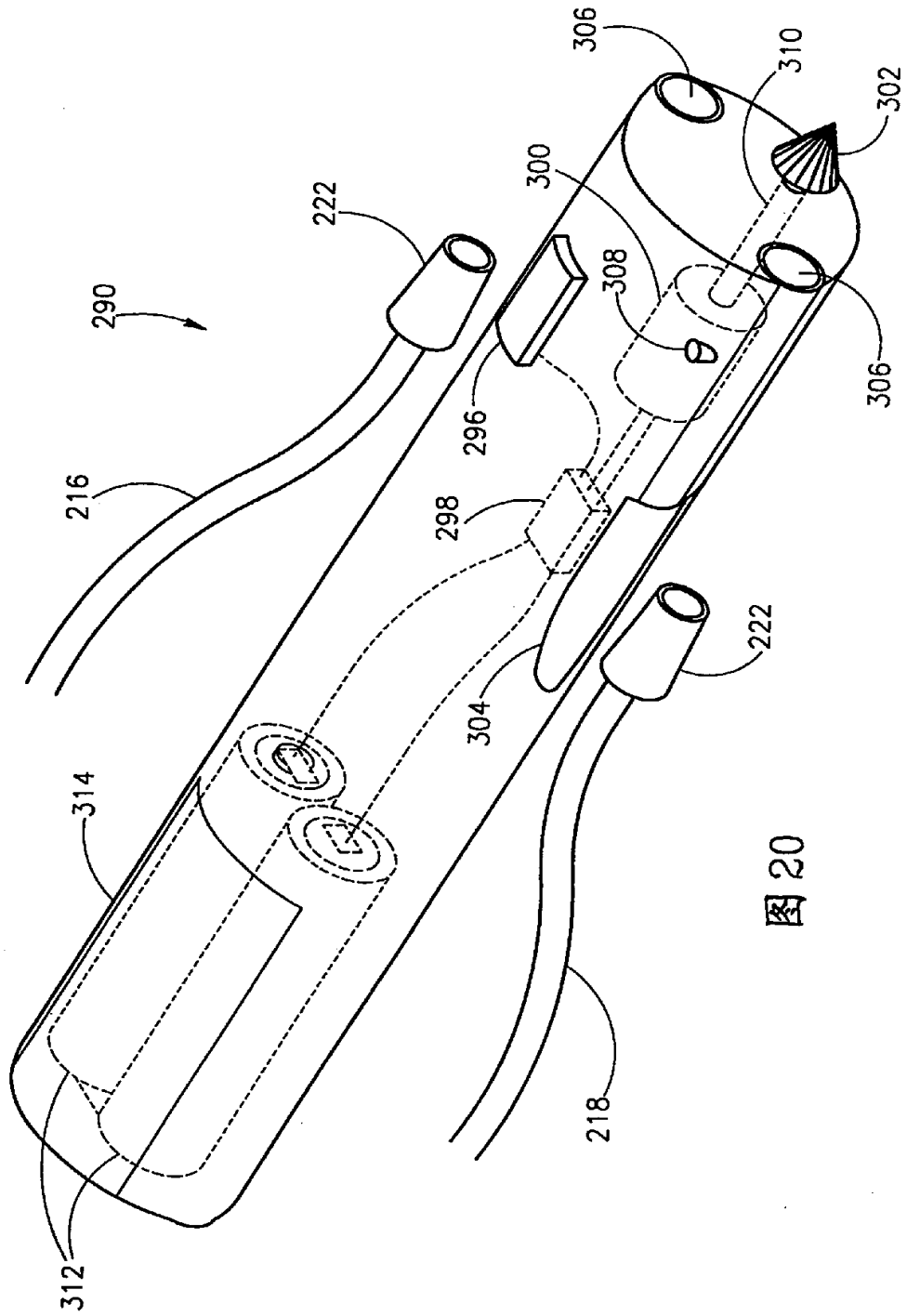


图 20