

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

A61M 16/00 (2006.01)

A61M 16/10 (2006.01)

A61M 16/16 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780021424.4

[43] 公开日 2009 年 6 月 24 日

[11] 公开号 CN 101466428A

[22] 申请日 2007.4.10

[21] 申请号 200780021424.4

[30] 优先权

[32] 2006.4.10 [33] US [31] 60/790,671

[86] 国际申请 PCT/US2007/008845 2007.4.10

[87] 国际公布 WO2007/120666 英 2007.10.25

[85] 进入国家阶段日期 2008.12.9

[71] 申请人 艾伊欧麦德有限公司

地址 美国明尼苏达州

共同申请人 斯蒂文·S·博德威克

布鲁斯·鲍曼 霍莉·拉金

[72] 发明人 斯蒂文·S·博德威克

布鲁斯·鲍曼 霍莉·拉金

[74] 专利代理机构 北京北翔知识产权代理有限公司

代理人 杨 勇 郑建晖

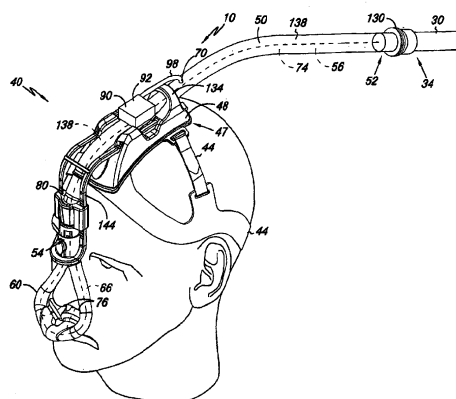
权利要求书 3 页 说明书 19 页 附图 9 页

[54] 发明名称

用于在呼吸治疗中提供湿气的设备和方法

[57] 摘要

本发明提供呼吸治疗设备(10)，该呼吸治疗设备将水引入在各种气道正压治疗过程中被输送给使用者(12)的加压空气中。所述呼吸治疗设备可以被构造为进行一个或多个气道正压治疗，包括：连续气道正压治疗(CPAP)、双水平气道正压治疗(BPAP)、自动气道正压治疗(autoPAP)、均衡气道正压治疗(PPAP)和/或其它气道正压治疗。所述呼吸治疗设备可以包括使用者接口(40)和加湿器(90)，该使用者接口限定了一接口通道(74)，以将加压空气输送到使用者以供吸入，该加湿器通常在接口通道处将水引入加压空气中。



1. 一种呼吸治疗设备 10, 包括:

流发生器 20, 该流发生器 20 包括出口 24, 该流发生器 20 被构造为在出口 24 提供加压空气;

使用者接口 40, 该使用者接口 40 包括罩 60 和支撑带 44, 该使用者接口 40 限定接口通道 74; 以及

加湿器 90, 该加湿器 90 被构造为将水引入接口通道 74。

2. 如权利要求 1 所述的呼吸治疗设备 10, 进一步包括:

所述接口通道 74 远离近侧附接位置 134 延伸。

3. 如权利要求 1 所述的呼吸治疗设备 10, 进一步包括:

接口导管 50, 该接口导管 50 限定近端 52、远端 54 和管腔 56, 至少该接口导管 50 的一部分可固定到使用者的头部, 所述接口通道 74 包括所述管腔 56。

4. 如权利要求 3 所述的呼吸治疗设备 10, 进一步包括:

包括管腔 56 的所述接口通道 74 远离近侧附接位置 134。

5. 如权利要求 1 所述的呼吸治疗设备 10, 进一步包括:

包括罩入口 68 和密封件 76 的罩 60, 所述罩 60 限定腔室 66 的至少一部分, 所述接口通道 74 包括从该罩入口 68 到该密封件 76 的腔室 66。

6. 如权利要求 1 所述的呼吸治疗设备 10, 进一步包括:

水管 98, 该水管 98 被构造为将水从水源 92 输送到加湿器端口 70。

7. 如权利要求 6 所述的呼吸治疗设备 10, 进一步包括:

泵 96, 该泵 96 被构造为在水管 98 的至少一部分内运输水。

8. 如权利要求 1 所述的呼吸治疗设备 10, 进一步包括:

通过加湿器 90 被引入接口通道 74 的水整体处于气相。

9. 如权利要求 1 所述的呼吸治疗设备 10, 进一步包括:

通过加湿器 90 被引入接口通道 74 的水整体处于液相。

10. 如权利要求 1 所述的呼吸治疗设备 10, 进一步包括:

通过加湿器 90 被引入接口通道 74 的水是液相和气相的混合。

11. 如权利要求 1 所述的呼吸治疗设备 10, 进一步包括:

通过加湿器 90 被引入接口通道 74 的水整体上处于微滴的形式。

12. 如权利要求 1 所述的呼吸治疗设备 10, 进一步包括:
加湿器 90 整体上同步于呼吸循环的阶段而将水引入接口通道 74。
13. 如权利要求 1 所述的呼吸治疗设备 10, 进一步包括:
加湿器 90 整体上同步于呼吸循环的吸入阶段而将水引入接口通道 74。
14. 如权利要求 1 所述的呼吸治疗设备 10, 进一步包括:
加湿器 90 将测得的水量引入接口通道。
15. 如权利要求 1 所述的呼吸治疗设备 10, 进一步包括:
加湿器 90 包括交换材料 110, 该交换材料 110 位于接口通道 74 内, 以使得被引入交换材料 110 的水蒸发到穿过接口通道 74 的加压空气中。
16. 如权利要求 15 所述的呼吸治疗设备 10, 进一步包括:
泵 96, 该泵 96 通过水管 98 将水供应给交换材料 110。
17. 如权利要求 1 所述的呼吸治疗设备 10, 进一步包括:
喷嘴 106, 水穿过该喷嘴 106 被引入接口通道 74。
18. 如权利要求 17 所述的呼吸治疗设备 10, 进一步包括:
泵 96, 该泵 96 将水穿过喷嘴 106 而引入接口通道 74。
19. 如权利要求 1 所述的呼吸治疗设备 10, 进一步包括:
毛细泵 94, 该毛细泵 94 被构造为将水引入接口通道 74。
20. 如权利要求 1 所述的呼吸治疗设备 10, 进一步包括:
换能器 158, 该换能器 158 被构造为将水引入接口通道 74。
21. 如权利要求 1 所述的呼吸治疗设备 10, 进一步包括:
流量阀 168, 该流量阀 168 被构造为调节进入接口通道 74 的水的引入。
22. 如权利要求 1 所述的呼吸治疗设备 10, 进一步包括:
加热器 154, 该加热器 154 被构造为将整体处于液相的水转换成整体处于气相的水, 该整体处于气相的水被引入接口通道 74。
23. 如权利要求 1 所述的呼吸治疗设备 10, 进一步包括:
排气孔 80;
排气阀 84, 该排气阀 84 与排气孔 80 相适应, 该排气阀 84 可定位在至少第一阀位置 86 和第二阀位置 88, 该排气阀 84 整体上同步于

呼吸循环的一个或多个阶段而定位在至少第一阀位置 86 和第二阀位置 88; 以及

加湿器 90 整体上同步于呼吸循环的一个或多个阶段而将水引入接口通道 74。

用于在呼吸治疗中提供湿气的设备和方法

相关申请的交叉引用

根据美国法典第 35 编第 119 条 (e) 款, 本申请要求 2006 年 4 月 10 提交的美国临时申请序列号 No. 60/790,671 的权益, 该申请的公开内容通过引用的方式全部纳入本文中。在 2007 年 4 月 10 由 Bordewick 等人提交的名称为 “APPARATUS AND METHODS FOR ADMINISTRATION OF POSITIVE AIRWAY PRESSURE THERAPIES” 的共同未决申请, 其全文通过引用的方式全部纳入本文中。

技术领域

本发明涉及一种正压呼吸治疗, 更具体而言, 涉及一种用于正压呼吸治疗的湿润设备和方法。

背景技术

气道正压装置通常通过鼻子将包括空气和其他可呼吸气体的加压空气输送到患者, 以防止患者在睡眠时上气道梗塞。加压空气通常通过放置在患者鼻子和/或嘴上的罩以及以大约 4 厘米至 20 厘米水柱压力范围内的压力来施加。气道正压装置已经成为用于治疗慢性睡眠窒息、慢性肺阻塞和打鼾的优选设备。现在市场上可以买到许多种气道正压装置。

一般的气道正压装置包括: 流发生器、输送管和罩。在各种构型中, 罩可以安装在鼻子上, 有时可以安装在嘴上, 可以包括在鼻子下方安装的鼻部件, 可以包括插入鼻孔的鼻插或者这些构件的组合。罩通常包括一个或多个被构造为将罩固定到使用者的条。

为了治疗的原因以及也为了使用者舒适, 在输送给使用者的加压空气中提供水是有益的。因此, 气道正压装置可以包括一个加湿器。加湿器通常被集成到流发生器中。某些加湿器被构造为使得流发生器将加压空气吹过在流发生器内的一个储水器。然后加压的湿润空气通过输送管输送到罩。一般地, 储水器必须具有大表面面积, 因此必须

在流发生器内设置大储水器。此外，湿润的加压空气会随着其从流发生器到使用者而冷却，这会引起在输送管内凝结。在输送管内的凝结的聚集会增大流动阻力并且极端情况下会阻塞加压空气的输送。

因此，需要可以避免或减少在输送管内水冷凝的气道正压装置。

发明内容

根据本发明的设备和方法可以解决多种上述的需要和缺点，并且将提供本领域普通技术人员在阅读本公开内容之后可以认识到的其他改进和优点。

根据本发明的各个方面的设备，可以被构造为呼吸治疗设备。呼吸治疗设备可以包括具有出口的流发生器。流发生器通常被构造为在出口提供加压空气。呼吸治疗设备还可以包括使用者接口。使用者接口包括罩和支撑带，并且使用者接口限定接口通道。呼吸治疗设备也可以包括加湿器，该加湿器被构造为将水引入穿过接口通道的加压空气中。

本发明包括用于将水引入由呼吸治疗设备提供给使用者的加压空气中的方法。所述方法可以包括提供加湿器、流发生器和具有罩的使用者接口。使用者接口限定可以与流发生器流体连通的接口通道。所述方法可以包括使得加湿器适于将水引入接口通道中。

从以下的详细说明和从权利要求书中，本发明的其他特征和优点将会更明显。

附图说明

图 1A 图示了根据本发明的多个方面的气道正压设备的示例性实施方案的立体图；

图 1B 图示了根据本发明的多个方面的使用者接口的示例性实施方案的立体图；

图 1C 图示了根据本发明的多个方面的气道正压设备的示例性实施方案的部分的横截面图；

图 1D 图示了根据本发明的多个方面的使用者接口的一部分的示例性实施方案的立体图；

图 2 图示了根据本发明的多个方面的气道正压设备的示例性实施方案的示意图；

图 3 图示了根据本发明的多个方面的气道正压设备的示例性实施方案的另一示意图；

图 4A 图示了根据本发明的多个方面的使用者接口的一部分的示例性实施方案的侧视图；

图 4B 图示了根据本发明的多个方面的使用者接口的一部分的示例性实施方案的端视图；

图 4C 图示了根据本发明的多个方面的使用者接口的一部分的另一示例性实施方案的端视图；

图 5A 图示了根据本发明的多个方面的气道正压设备的示例性实施方案的侧视图；

图 5B 图示了根据本发明的多个方面的使用者接口的一部分的另一实施方案的截面侧视图；

图 6A 是根据本发明的多个方面的控制构造的示例性实施方案的示意图；

图 6B 图示了根据本发明的多个方面的使用者接口的一部分的另一示例性实施方案的侧视图；

图 6C 图示了根据本发明的多个方面的使用者接口的一部分的另一示例性实施方案的侧视图；

图 7A 图示了根据本发明的多个方面的加湿器的一部分的示例性实施方案的剖面图；

图 7B 图示了根据本发明的多个方面的加湿器的一部分的第二示例性实施方案的剖面图；

图 7C 图示了根据本发明的多个方面的加湿器的一部分的第三示例性实施方案的剖面图；

图 7D 图示了根据本发明的多个方面的加湿器的一部分的第四示例性实施方案的剖面图；

所有的附图都仅为了易于说明本发明的基本教导而被图示；在已经阅读和理解以下说明之后，附图在组成实施方案的各部件的数量、位置、关系和尺寸方面的扩展范围将得到解释或在本领域普通技术人

员的认知范围内。此外，在已经阅读以下说明之后，为了与特定的力、重量、强度、流和类似要求相一致的精确尺寸和尺寸比例将同样在本领域普通技术人员的认知范围内。

在用于附图的各幅图中时，相同的数字标记表示相同或类似的部件。此外，当使用术语“顶/上”、“底/下”、“右”、“左”、“前”、“后”、“第一”、“第二”、“内侧”、“外侧”以及类似的术语时，这些术语应被理解为仅在于指示在附图中示出的结构并且仅用于便于说明所图解的实施方案。类似地，当使用术语“远端”、“近端”以及类似的术语时，这些术语应被理解为指示在附图中所示的结构，因为它们通常对应于根据本发明的设备内的空气流。

具体实施方式

本发明提供了呼吸治疗设备 10 和相关的方法，用于治疗睡眠窒息以及其它呼吸和睡眠疾病。呼吸治疗设备 10 一般被构造为从位于远处的流发生器 20 将加压空气传送到躺在床上的使用者。呼吸治疗设备 10 可以包括流发生器 20、加湿器 90 和使用者接口 40。在特定方面，呼吸治疗设备 10 也可以包括输送管 30。流发生器 20 通常被设置为加压空气源。当存在时，输送管 30 被构造为从流发生器 20 将加压空气传送到使用者接口 40。使用者接口 40 被构造为将加压空气从流发生器 20 传送到使用者的气道。一般地，使用者接口 40 被构造为相对于使用者头部固定，以使得当使用者睡眠时可以对使用者进行正压治疗。加湿器 90 通常被构造为在使用者接口 40 处将输送给使用者的空气湿润。在特定方面，加湿器 90 可以在使用者接口 40 处将水传送到空气中。在某些方面，加湿器 90 可以大致布置在使用者接口 40 周围。

附图大致图示了根据本发明的多个方面的呼吸治疗设备 10 的示例性实施方案。为了便于说明和理解本发明的不同方面，已经选择了呼吸治疗设备 10 的具体图解的实施方案。这些所图解的实施方案并不旨在限制所覆盖的范围，而相反有助于理解在此说明书和所附的权利要求书中所使用的语言的上下文关系。因此，所附的权利要求书可以包括不同于所图解的实施方案的本发明的变体。

根据本发明的多个方面的呼吸治疗设备 10，包括被构造为给使用

者提供一种或多种气道正压治疗的流发生器 20。该一种或多种气道正压治疗可以包括连续气道正压治疗 (CPAP)、双水平气道正压治疗 (BPAP)、自动气道正压治疗 (autoPAP)、均衡气道正压治疗 (PPAP) 和/或其它气道正压治疗,如本领域普通技术人员在阅读本公开内容之后将认识到的。

流发生器 20 一般包括具有出口 24 的流发生器壳体 22,同时流发生器 20 适于将加压空气输送到出口 24。为了将加压空气输送到出口 24,如本领域普通技术人员在阅读本公开内容之后将认识到的,流发生器 20 可以包括各种马达、风扇、泵、涡轮、管子、入口、导管、通道、消音器和其它部件中的一个或多个。控制单元 26 可被包括在呼吸治疗设备 10 中。

控制单元 26 可适于控制流发生器 20 的一个或多个部件。控制单元 26 将一般定位在流发生器壳体 22 之内或之上,但是如本领域普通技术人员在阅读本公开内容之后所认识到的,可以以其他方式定位或布置,包括布置在远处。控制单元 26 可操作地连接到流发生器 20 的一个或多个部件上。控制单元 26 可以包括一个或多个电路和/或可以包括一个或多个微处理器以及计算机可读存储器。

控制单元 26 一般被构造为将一个或多个控制信号输出到流发生器 20 的不同部件和呼吸治疗设备 10 的其它部件。在某些方面,控制单元 26 可以适于从呼吸治疗设备 10 的一个或多个部件接收一个或多个信号。控制单元 26 在用公式表达一个或多个输出到不同部件的控制信号的过程中,可以处理或以其他方式利用来自呼吸治疗设备 10 的部件的信号。控制单元 26 可以具体地适于控制加湿器 90,并且控制单元 26 可以构造为响应于通过控制接口 28 输入的信息来控制加湿器 90。控制单元 26 还可以适于控制呼吸治疗设备 10 的一个或多个排气阀 84 以及其它部件。

在一方面,控制单元 26 可以响应于包括来自控制接口 28 的命令的信息来控制流发生器 20。控制接口 28 可以包括一个或多个按钮、开关、触摸屏或用于控制流发生器 20 和相应部件的其它控制机构。控制接口 28 可以与控制单元 26 通信,以将信息传递到控制单元 26 或传递来自控制单元 26 的信息。如本领域普通技术人员在阅读本公开内容

之后所认识到的, 控制接口 28 的部分可以安装在流发生器壳体 22 上或者可以以其他方式定位在设备 10 的部件上, 或者在远处定位。

使用者接口 40 通常构造为被固定到使用者并且将加压空气传送到使用者的气道。一般地, 使用者接口 40 将包括至少一个罩 60 以及一个或多个将罩 60 固定到使用者的支撑带 44。使用者接口 40 可以限定一接口通道 74, 该接口通道 74 包括至少一个罩 60 的腔室, 以使得加压空气通过接口通道 74 传送而供使用者吸入。使用者接口 40 也可以包括支架 48 和各种其它部件, 例如垫子, 该垫子允许使用者接口 40 固定到使用者以及维持使用者接口 40 相对于使用者的正确定位。

罩 60 可以构造为将流发生器 20 所产生的加压空气传送到使用者的气道。在各个方面, 为了给供吸入的加压空气的输送提供与使用者的大致密封连接, 罩 60 可被定位在使用者的鼻子周围、使用者的嘴周围或者在使用者的鼻子和嘴两者的周围。在密封连接内可以提供大于大气压力的压力。因此, 罩 60 的部分可以由软硅橡胶或类似的材料制成, 这些材料可以提供密封件 76 并且当靠着使用者的皮肤定位时是整体舒适的。在各个方面, 罩 60 可以包括安装在使用者鼻子以下的鼻部件、插入使用者鼻孔的鼻插或者它们的某些组合。

罩 60 可以限定外罩面 62 和内罩面 64。在某些方面, 内罩面 64 可以限定腔室 66。在其它方面, 当在使用者的脸部周围大致密封时, 内罩面 64 可以限定腔室 66 的至少一部分。罩 60 一般包括一个或多个罩入口 68 和一个或多个密封件 76, 通过该罩入口 68 可将加压空气传送到腔室 66, 在该密封件 76 周围可以将加压空气大致传送给使用者。在某些方面, 加压空气可以由使用者从腔室 66 吸入。在某些方面, 加压空气可以从腔室 66 出来, 用于由使用者吸入, 例如通过一个或多个被密封件 76 围绕的孔出来。

接口通道 74 由使用者接口 40 限定, 以使得加压空气通过接口通道 74 传送, 供使用者吸入。接口通道 74 包括从罩入口 68 到密封件 76 的腔室 66。接口通道 74 可以进一步包括至少通路 138 的部分, 该通路由各种管道、导管、管子、通道和其它被包括在使用者接口 40 内的结构限定, 从而大致围绕使用者头部固定, 并且加压空气通过该通路可以被传送到罩入口 68。在某些方面, 接口通道 74 可以至少远离

近侧附接位置 134 延伸。近侧附接位置 134 是最近端的位置，在该最近端位置处由各种管道、导管、通道和其它被包括在使用者接口 40 内的结构限定的通路 138 可以以大致固定的定位固定到使用者的头上。在某些方面，支撑带 44 可以设置在近端附接位置 134。在各种其他方面，近端附接位置 134 可以在支架 48 处，在某个支撑结构 144 处，该支撑结构又被固定到支架 48 或支撑带 44，被固定到它们的组合，或者是被固定到其它固定到使用者的头上的紧固装置，如本领域普通技术人员在阅读本公开内容之后所认识到的。在某些方面，可以在通路 138 周围设置保温材料，以防止水冷凝。

在某些方面，使用者接口 40 可以包括流发生器 20，因此流发生器 20 通常固定在使用者的头周围。流发生器 20 可以与接口通道 74 连通，以将加压空气输送给使用者以供吸入。

在其它方面，流发生器 20 与使用者接口 40 分离。然后输送管 30 可以固定到流发生器 20 的出口 24，以将加压空气从流发生器 20 输送到使用者接口 40。在一个方面，输送管 30 可被构造为细长软管。输送管 30 可以由轻型塑料制成，并且通常具有棱纹构型。由输送管 30 限定的输送管通道 36 可以在输送管 30 的近端 32 和远端 34 之间延伸。输送管 30 的近端 32 可以适于被固定到流发生器 20，同时输送管通道 36 与流发生器 20 的出口 24 流体连通。使用者接口 40 可以固定到输送管 30 的远端 34，与输送管通道 36 流体连通。因此，来自流发生器 20 的加压空气可以被运输进输送管 30 的输送管通道 36 中并且被输送到使用者接口 40。输送管 30 的远端 34 一般地在连接件 130 处连接到使用者接口 40。在某些方面，连接件 130 可以是诸如螺纹接套(nipple)之类的刚性结构。在某些方面，连接件 130 可以旋转，以防止输送管 30 在使用者睡眠时被该使用者扭绞。

在特定方面，使用者接口 40 可以包括被构造为接口导管 50 的通路 138。当存在时，接口导管 50 可以限定接口导管近端 52、接口导管远端 54 和管腔 56。例如，接口导管 50 可以是棱纹橡胶软管、塑料或橡胶管、管道或者它们的组合。使用者接口 40 被构造为使得至少接口导管 50 的部分可以通常被固定到使用者的头周围。在本发明的包括输送管 30 的方面，输送管 30 的远端 34 可以连接到接口导管近端 52，

以使得输送管通道 36 与管腔 56 流体连通, 这将允许加压空气从流发生器 20 经由输送管通道 36 输送到管腔 56。在本发明的其中使用者接口 40 包括流发生器 20 的方面, 接口导管近端 52 可以适合流发生器 20 的出口 24, 以使得加压空气可以从流发生器 20 传送到管腔 56。接口导管远端 54 可以适合罩 60, 以使得加压空气可以从管腔 56 输送到罩 60 的腔室 66。因此, 接口通道 74 可以包括至少接口管的管腔 56 的部分以及罩入口 68, 以及到密封件 76 的腔室 66。

可以设置一个或多个包括孔、气窗、槽或其它开口的排气孔 80, 以从接口通道 74 将加压空气排放到环境大气中, 尤其在使用者呼气过程中通常从至少接口通道 74 的部分清除呼出的气体时, 该呼出的气体可能具有高 CO_2 浓度。在各个方面, 罩 60 中可以包括一个或多个排气孔 80。在包括接口导管 50 的方面, 该一个或多个排气孔 80 可被包括在接口导管 50 内, 通常靠近接口导管远端 54。该一个或多个排气孔 80 可以包括一个或多个排气阀 84, 该排气阀 84 可定位在至少第一阀位置 86 和第二阀位置 88 之间, 以控制穿过该一个或多个排气孔的加压空气的释放。在第一阀位置 86, 排气阀 84 可以基本闭合, 以使得穿过排气孔 80 的空气流最小。当排气阀 84 位于第二阀位置 88 时, 穿过排气孔 80 的空气流会最大, 在该位置排气阀 84 可以基本打开。在特定方面, 排气阀 84 可以基于 MEMS 技术来创立。在各个方面, 排气阀 84 可以是蝶形阀、门阀、片型阀 (flap) 或其它阀, 如本领域普通技术人员在阅读本公开内容之后所认识到的。

在某些方面, 所述一个或多个排气阀 84 可以适于同步于使用者的呼吸循环, 而在至少保留空气的第一阀位置 86 和第二阀位置 88 之间交替, 该第二阀位置释放了包括加压空气和呼出空气的空气。例如, 控制单元 26 可以适于检测使用者的呼吸, 以及适于同步于使用者的呼吸循环而在至少第一阀位置 86 和第二阀位置 88 之间调节所述一个或多个排气阀 84。例如, 所述一个或多个排气阀 84 在使用者呼吸循环的吸入部分过程中可以被定位在第一阀位置 86, 以及在使用者呼吸循环的呼出部分过程中可以被定位在第二阀位置 88。

在某些方面, 接口导管 50 可以适于保持相对于使用者的具体定位, 例如整体上与使用者的脸偏离, 同时罩 60 只在鼻孔处置于使用者

上。因此,在此方面或其它方面,接口导管 50 可以包括具有足够刚性来保持相对于使用者的具体定位的刚性部分。所述接口导管 50 的刚性部分可以由硬塑料或者类似的材料构造,或者可以引入各种金属丝或者其它刚性结构元件或者它们的组合,如本领域普通技术人员阅读此公开内容之后将认识到的。各种支撑结构 144 也可以固定在接口导管 50 周围,以保持接口导管 50 的定位。如本领域普通技术人员阅读此公开内容之后将认识到的,支撑结构 144 也可以包括各种调节机构,以使得罩 60 的位置可以相对于使用者的鼻孔、鼻子和/或嘴来调节。

支撑带 44 可以被附接到接口导管 50 的部分,附接到又被固定到接口导管 50 的结构,附接到罩 60,或者附接到又被固定到罩 60 的结构,以将罩 60 固定到使用者的头周围。支撑带 44 一般是细长构件的形式,该细长构件被构造为施加足够的张力来将接口导管 50 保持在使用者的头部上,以及更具体地以保持罩 60 的整体定位,以在使用者睡眠时将加压空气输送给使用者。在特定方面,支撑带 44 被构造为扁平带,以在它们的表面区域令人舒适地分布力。支撑带 44 可以由一种或多种可伸展的弹性材料、基本不可伸展的材料、或者其它材料形成,如本领域普通技术人员阅读此公开内容之后将认识到的。支撑带 44 可以被整体成形或者由各种机械连接来互相连接。支撑带 44 可以包含各种带扣、搭扣、钩环型紧固件,例如以商标 Velcro® 销售的紧固件、或者连接支撑带 44 和/或允许支撑带 44 相对调整的其它部件。支撑带 44 的各个方面可以是由使用者可调整的,尤其是为了定位接口通道 50 和罩 60。这些方面可以包括长度、相对位置或其它方面,如本领域普通技术人员阅读此公开内容之后将认识到的。

在某些方面,支架 48 提供了大致刚性结构,包括接口导管 50 的部分的使用者接口 40 的部分可以固定到该大致刚性结构,并且一个或多个支撑带 44 可以固定到支架 48 上。这可以将接口导管 50 的部分固定到使用者的头上,该接口导管在支架 48 周围通过并且从该支架 48 向远端延伸。在某些方面,流发生器 20 可以被至少部分地固定到所述支架 48 或多个支架 48 上。在某些方面,可以包括支撑结构 144 以将接口导管 50 的部分固定到使用者的头周围,以及保持接口导管 50 的这些部分相对于使用者的头的定位。支撑结构 144 可以被固定到支架

48 上。

加湿器 90 一般被构造为将水引入穿过接口通道 74 的加压空气中，以将加压空气湿润。水包括液态水、水蒸汽以及液态水和水蒸汽的组合。可以将诸如水蒸汽、液态水滴、薄雾、微滴、雾或各种液态水和水蒸汽的组合引入穿过接口通道 74 的加压空气中，以湿润加压空气。如本领域普通技术人员阅读此公开内容之后将认识到的，可以为了治疗、舒适或其它原因将加压空气湿润。在某些方面，水可以包括药理学药剂或其它治疗药剂，以使得加湿器通过将药理学药剂或其它治疗药剂引入穿过接口通道 74 的加压空气中而充当喷雾器。

加湿器 90 包括储存水的水源 92。在某些方面，水源 92 可以位于流发生器壳体 22 内。在其它方面，水源 92 可以与流发生器壳体 22 分离，例如可以被构造到使用者接口 40 中。水源 92 与至少一个加湿器端口 70 流体连通，该加湿器端口 70 被定位为在其处将来自水源 92 的水引入到接口通道 74 内的加压空气中。加湿器端口 70 可以在沿着接口通道 74 的任意处，包括在接口导管 50 内或者在罩 60 内或者在它们的组合内。因此，加湿器端口 70 被构造为允许水引入接口通道 74 内。在某些方面，可以有多个加湿器端口 70，以在沿着接口通道 74 的各个点引入水。水源 92 可以是储存器或者其它的水源。在特定方面，水源 92 可以被固定到使用者接口 40。在某些方面，水源 92 可以包括隔板、吸水材料或者防止晃动的其它部件。水源 92 可以通过水管 98 与加湿器端口 70 流体连通，以使得流体可以从水源 92 输送到加湿器端口 70。

穿过包括水管 98 的各个部件的水流可以是重力驱动的，或者在某些方面至少部分由重力驱动。在各个方面，可以使用泵 96 来将水从水源 92 穿过水管 98 或穿过设备 10 的其它部分而运输到加湿器端口 70，其中该泵 96 包括微型泵和其它将能量传递给流体的装置。也可以使用毛细效应来将水从水源 92 穿过水管 98 运输。也可以设置泵 96 或一系列泵 96 来在加湿器端口 70 处将水引入沿着接口通道 74 经过的加压空气。可以安置一个或多个流量阀 168 来调节在加湿器 90 内的水的流动，包括在加湿器端口 70 处将水引入接口通道 74。流量阀 168 可被构造为针阀、蝶形阀、球形阀或其它阀。例如，水可以作为喷雾、或蒸汽、

或者它们的组合来引入。因此，可以设置包括喷雾器、喷孔、喷射嘴、汽化器的各种喷嘴 106、加热器 154 和类似的装置以及它们的组合来在加湿器端口 70 引入水。在各个方面，喷嘴 106、加热器 154 和类似的装置以及它们组合可以大致紧接加湿器端口 70 定位。在某些方面，可以使用换能器 158 例如来产生水蒸汽、微滴、薄雾或者它们的组合，该换能器包括超声、压电陶瓷或者其它换能器。

在各个方面，可以包括一个或多个毛细泵 94。在某些方面，所述一个或多个毛细泵 94 可以被构造为使用热来将整体处于液相的水转换成整体处于气相的水。在各个方面，毛细泵 94 可被构造为产生整体处于薄雾形式或处于微滴形式的水。如本领域普通技术人员在阅读本公开内容之后理解的，加热器 154 可以在加湿器 90 内以各种方式使用，以有助于将大致处于液相的水转换成大致处于气相的水。加热器 154 可以设置在加湿器 90 内的各种位置。然后可以将大致处于气相的水在一个或多个加湿器端口 70 处引入接口通道 74。

在某些方面，在加湿器端口 70 处可以在接口通道 74 内设置交换材料 110。交换材料 110 可以被构造为网格、筛孔、多孔材料、分子筛或者其它例如可以通过毛细作用吸收水或者可以具有各种表面性能来将水在表面上运送的材料。在某些方面，交换材料 110 可以被构造为允许加压空气流过。然后可以将水从水源 92 通过一个或多个水管 98 运输到交换材料 110。交换材料 110 然后将来自一个或多个水管 98 的水聚集，以及水可以随着加压空气在交换材料 110 周围经过而通过蒸发而被引入加压空气中。在各个方面，交换材料 110 可以占据接口通道 74 的各个部分，以及水可以在多个位置分布在交换材料 110 上。在某些方面，在水中可以包括各种添加剂，例如为了增强交换材料 110 的毛细作用或者为了增强蒸发。在某些方面，可以为交换材料 110 和/或水提供热来增强蒸发。

在某些方面，加湿器端口 70 可以远离排气孔 80，而在某些方面加湿器端口 70 可以靠近排气孔 80。在各个方面，水的引入可以是周期性的。例如，水的引入可以至少与使用者的呼吸循环的阶段同步。使用者的呼吸循环的阶段可以至少包括吸入阶段和呼出阶段。例如，可以通常在呼吸循环的吸入阶段在加湿器端口 70 处将水引入加压空

气, 以使得水大致被输送给使用者。通常在呼吸循环的呼气部分不引入水, 以防止水通过排气孔 80 释放到环境大气中。通过在最小化所浪费的呼出气体的湿润作用的同时湿润吸入的空气, 同步化可以提供更大的湿润效率。在各个方面, 可以将测得的水量在加湿器端口 70 处引入加压空气, 以控制输送给使用者的湿气。例如, 可以大致在呼吸循环的吸入阶段将测得的水量在加湿器端口 70 处引入加压空气。

在某些方面, 水的引入可以与排气阀 84 的定位同步, 以及也可以与使用者的呼吸循环同步。例如, 当所述一个或多个排气阀 84 被定位在第一阀位置 86 时, 可以将水在加湿器端口 70 处引入加压空气, 以使得水被保持而用于输送给使用者。当排气阀 84 位于第二阀位置 88 时没有水被引入, 因为水可能会通过打开的排气孔 80 释放到环境大气中。在各个方面, 控制单元 26 可被可操作地连接到所述一个或多个排气阀, 并且可以被构造为控制进入到接口通道 74 的水的引入。控制单元 26 可以被构造为以本领域普通技术人员在阅读本公开内容之后将容易认识到的方式检测使用者的呼吸循环的阶段、控制进入接口通道 74 的水的引入以及控制排气阀 84 的位置。在具有多个排气阀 84 的某些方面, 所述阀可以被协调一致定位, 以使得, 例如每一排气阀 84 被定位在第一阀位置 84。在具有多个排气阀的其它方面, 可将所述阀不协调地定位, 以使得, 例如某些排气阀 84 可以被定位在第一阀位置 84 而在所述多个排气阀 84 中的其它排气阀可以被定位在第二阀位置 86。在各个方面, 一个或多个排气阀 84 可以被定位在与第一阀位置 84 和第二阀位置 86 均不同的位置。

除了包括加湿器 90 之外, 呼吸治疗设备 10 的某些方面可以包括热和湿气交换器, 该交换器可以减少加湿器 90 所引入的水量, 以满足患者需要。所述热和湿气交换器一般包括吸湿性处理的材料[HME 材料], 以从呼出的空气中收集热和水, 以温暖和湿润随后由使用者吸入的气体。在某些实施方案中, HME 材料可以远离排气孔 80 定位, 以防止水通过排气孔 80 损失。例如, HME 材料可以被放置在由罩 60 所限定的腔室 66 的一部分内。

在工作时, 使用者接口 40 可以固定到使用者的头以及相对于使用者的鼻子和/或嘴定位的罩 60。在某些方面, 输送管 30 可以被固定到

使用者接口 40，以及固定到流发生器 20 的出口 24。然后可以启动呼吸治疗设备 10。呼吸治疗设备 10 将湿润的加压空气输送到使用者，以提供呼吸治疗。

图 1A 大致示出了根据本发明的呼吸治疗设备 10。如所示出的，呼吸治疗设备 10 包括流发生器 20、输送管 30 和使用者接口 40。在此实施方案中，流发生器 20 具有被构造进流发生器壳体 22 中的控制接口 28。此外，在此实施方案中，流发生器 20 包括加湿器 90 的部分。

如图 1A 所示，输送管 30 的近端 32 附接到流发生器 20 的出口 24。在此实施方案中，可以从在流发生器 20 内的水源 92 运输水，以及通过水管 98 在加湿器端口 70 处将水引入经过接口通道 74 的加压空气，该水管可以位于输送管 30 内。图 1C 中图示了输送管 30 的横截面，该图示出了在输送管通道 36 内的水管 98。在此实施方案中，水管 98 适于在使用者接口 40 处将水从水源 92 运输到在接口通道 74 内的加湿器端口 70。如图 1D 所示，然后水通过喷嘴 106 引入接口通道 74。在其他实施方案中，水管 98 可以在输送管 30 之外，并且可以通过例如各种带扣、夹子和预模制的钩子或夹子固定到输送管 30。

在此实施方案中，使用者接口 40 内的通路 138 由接口导管 50 限定。在图中，输送管 30 的远端 34 在连接件 130 处附接到接口导管近端 52。接口导管 50 固定到支撑结构 144，该支撑结构又固定到支架 48，以形成使用者接口 40 的一部分。接口导管 50 的远离近侧附接位置 134 的那部分通常固定到使用者的头，并且可以通常以相对于使用者的头的特定定位固定。如所示出的，接口导管 50 从支架 48 以悬臂的方式向外延伸并且成角度，以使得罩 60 可以在使用者的鼻孔周围密封，而接口导管 50 不接触使用者的脸。使用者接口 40 包括支撑带 40，该支撑带 40 可用来将使用者接口 40 固定在使用者的头周围。在图 1A 中，接口导管远端 54 被图解为附接到罩 60。罩 60 被构造为在使用者的鼻孔周围密封，以及通常在大致靠近鼻孔处接触使用者的脸。

图 1B 图解了包括被固定到使用者的头周围的使用者接口 40 的呼吸治疗设备 10 的部分的立体图。图 1B 中也图解了加湿器 90 的包括水源 92 的方面。在此实施方案中，在使用者接口 40 内的通路 138 由接口导管 50 限定。在此图中，接口导管 50 邻近使用者延伸，并且接口

导管近端 52 通过连接件 130 附接到输送管 30 的远端 34。接口导管远端 54 接合到罩 60。如所示出的，罩 60 被构造为在密封件 76 处密封在使用者的鼻孔周围。接口导管 50 由远离近侧附接位置 134 的支撑结构 144 整体保持在一个特定的定位。如所示出的，近侧附接位置 134 在支架近端 47 附近，在此接口导管 50 固定到支架 48。接口导管 50 以其固定地保持整体远离使用者的脸的方式，从支架 48 以悬臂的方式向外延伸。在此实施方案中，只有罩 60 的部分通常在鼻孔周围接触使用者的脸。因此，至少远离近侧附接位置 134 延伸的接口导管 50 的部分与使用者接口 40 成整体，并且限定接口通道 74 的一部分。排气孔 80 也设置在通常朝向接口导管远端 54 的接口导管 50 内，该接口导管远端通常清除呼出的空气。支撑带 44 附接到支架 48，以将使用者接口 40 固定到使用者的头周围。在此实施方案中，水源 92 附接到支架 48，以为加湿器 90 提供水的来源。如在此图中所描绘的，接口通道 74 可以在接口导管近端 52 处开始，以包括接口导管 50 的管腔和罩 60 的腔室 66，并且终止在罩 60 与使用者的鼻孔的交叉点处。

在图 1B 的实施方案中，包括水源 92 的加湿器 90 的部分被固定到支架 48。在此实施方案中，水然后可以从水源 92 通过水管 98 运输到加湿器端口 70。在此具体实施方案中，加湿器端口 70 靠近近侧附接位置 134，并且加湿器端口 70 靠近排气孔 80。水可以在加湿器端口 70 处被引入沿着接口通道 74 经过的加压空气。在其他实施方案中，加湿器端口可以远离近侧附接位置 134，在罩 60 内，或者在沿着接口导管 50 的任意位置。

图 2 图解了包括加湿器 90 的呼吸治疗设备 10 的部分的实施方案。在此实施方案中，通路 138 由被固定到罩 60 的使用者接口 40 的一部分限定。在此实施方案中，限定通路 138 的使用者接口 40 的所述部分可整体被构造为固定到使用者的头，以使得通路 138 整体处于相对于使用者的头的固定定位。如所示出的，罩 60 被构造为在使用者的鼻孔周围密封，以将加压空气输送给使用者用于吸入。加压空气沿着接口通道 74 经过，穿过罩入口 68，进入腔室 66，以及穿过由密封件 76 包围的孔 69 出来进入使用者的鼻孔，该接口通道 74 包括由使用者接口 40 的所述部分限定的通路 138。在此附图或随后的附图中的箭头可以

大致上指示加压空气流或者水流。在此实施方案中，用于释放过量的加压空气的排气孔 80 位于通路 138 内，整体上在罩 60 附近。在此实施方案中，排气孔 80 被构造为在接口导管 50 的圆周周围的一系列孔。接口通道 74 的一部分整体上在接口导管远端 54 附近，并且也图示了腔室 66。

如图 2 所示，水可以从水源 92 通过水管 98 输送到毛细泵 94。水源 92 可以定位在呼吸治疗设备 10 周围的任何便利位置。在图解的实施方案中，设置了一个或多个泵 96 来将液相的水从水源 92 通过水管 98 泵送到毛细泵 94。如所示出的，毛细泵 94 将水整体上作为蒸汽在引入点引入经过接口导管 50 的管腔 56 的加压空气中，同时该引入点被相应地构造。水然后可以沿着接口通道 74 通过接口导管 50 的剩余部分输送，穿过罩 60，在吸入点连同来自流发生器 20 输送的加压空气一起进入使用者的鼻孔。在此实施方案中，引入点远离排气孔 80，因此在引入点引入的水可以更容易进入使用者的鼻孔并且更不容易通过排气孔 80 逸出。

图 3 图解了包括加湿器 90 的呼吸治疗设备 10 的部分的另一实施方案。在此实施方案中，输送管 30 的远端 34 在连接件 130 处被固定到罩 60，该连接件 130 整体上形成罩入口 68。在此实施方案中，连接件可以允许输送管旋转，以避免在输送管内的纽结或扭曲，同时允许包括罩 60 的使用者接口 40 保持相对于使用者大致固定的定位。如所示出的，罩 60 被构造为固定在使用者的鼻子和嘴周围，以使得使用者可以通过鼻子或者通过嘴呼吸加压空气。罩 60 包括围绕罩 60 的周缘的密封件 76 以接触使用者的脸。在此实施方案中，支撑带 44 附接到罩 60 以整体密封地将罩 60 固定到使用者的脸。在此实施方案中，罩 60 包括被构造为一系列孔的排气孔 80，这些孔被布置在罩 60 周围，用于在使用者的呼气过程中释放加压空气。加压空气沿着输送管通道 36 经过并且在连接件 130 的近端处进入使用者接口 40，穿过罩入口 68，以及进入腔室 66 内，在该腔室处使用者可以呼吸加压空气。在此实施方案中，在罩 60 密封地固定到使用者的脸时，腔室 66 部分地由罩 60 的内表面限定并且部分地由使用者的脸限定。在此实施方案中，接口通道 74 可以从罩入口 68 穿过腔室 66 延伸。

如图3所示,水可以通过泵96从水源92穿过水管98输送到毛细泵94。在此实施方案中,毛细泵94靠近加湿器端口70定位在罩60上。毛细泵94将水引入接口通道74,在该接口通道74处水可以与加压空气混合并被使用者吸入。在此实施方案中,第二加湿器端口70包括可以将液态水转换成微滴和/或水蒸汽的换能器158,该微滴和/或水蒸汽然后被引入接口通道74。

图4A、4B和4C图解了由被引入使用者接口的接口导管所限定的通路138的一部分。所示出的接口导管50的部分包括整体布置在加湿器端口70周围的交换材料110。在此实施方案中,加湿器90将水从水源92引入到交换材料110上。如图4B的截面图所示,交换材料110位于接口导管50的管腔56内,并且被构造为使得加压空气可以穿过交换材料110沿接口通道74经过,以将水从交换材料110蒸发。在一个替代实施方案中,如图4C所示,交换材料110可以圆周放置在管腔56周围。如所示出的,水可以通常通过蒸发从交换材料110引入加压空气中。在这些实施方案中,若干水管98在加湿器端口70处整体上在接口导管50的圆周的周围布置,以将水引入到交换材料110上。交换材料110可以通过毛细作用收集水。在各种实施方案中,水管98可以沿着接口导管50整体纵向分布以及圆周分布。

图5A和5B图解的实施方案包括流发生器20,该流发生器20整体在支架48周围附接到使用者接口40。设置了多个支撑带44,以将包括流发生器20的使用者接口40固定到使用者的头周围。在此图示的实施方案中,从流发生器壳体22延伸到罩60的通路138由接口导管50限定,并且被保持在相对于使用者的头的大致固定的定位。接口导管50被显示为从流发生器壳体22延伸并且弯曲,以在使用者的脸上经过而不接触使用者的脸,并且整体上相对于包括脸的使用者的头处于固定定位。如所示出的,接口导管远端54固定到罩60。在此实施方案中,接口通道包括通路138、罩入口68和罩60的腔室66。如所示出的,在接口导管50内沿着接口通道74包括有排气孔80。在此实施方案中,罩60可以在使用者的鼻孔周围密封,以输送用于由使用者呼吸的加压空气。

在图5A和5B所图示的实施方案中,加湿器90的部分位于流发生

器 22 内。加湿器 90 的这些部分可以包括水源 92 和输送水的一个或多个泵 96。在此实施方案中，通路 138 被构造为接口导管 50。水管 98 远离流发生器 20 在由接口导管 50 限定的管腔 56 内延伸，以将水引入接口通道 74 内。如所示出的，水管远端 104 在管腔 56 内远离排气孔 80 定位。在此实施方案中，水可以被引入在流发生器壳体 22 内的水管 98，由水管 98 穿过管腔 56 的部分输送，以及被引出水管远端 104 而进入穿过管腔 56 的加压空气，以将加压空气湿润。水管远端 104 限定了加湿器端口 70 并且可以被构造为喷嘴 106 以如所示出的通过喷雾，或者以本领域普通技术人员在阅读本公开内容之后所理解的各种其它方式引入水。湿润的加压空气然后可以穿过罩 60 并进入使用者的气道。在各种实施方案中，水管 98 可以被构造为在沿着接口通道 74 的任意位置将水引入该接口通道 74。

图 6A、6B 和 6C 图解了控制单元 26，该控制单元 26 与定位在排气孔 80 处的排气阀 84、靠近加湿器端口 70 的泵 96、通常为加湿器 90、流发生器 20 以及控制接口 28 通信。通信可以是有线的，可以是诸如通过蓝牙® (Bluetooth®) 或其它无线协议的无线，或者是它们的组合。在此实施方案中，加湿器端口 70 在接口导管 50 内，远离排气孔 80。如所示出的，控制单元 26 至少检测吸入和呼出，以将阀的闭合和由泵 96 产生的水脉冲的引入同步于吸入，以及将阀的打开同步于呼出。在其它实施方案中，控制单元 26 可以检测呼吸循环的其它特征，并且将阀 84 与呼吸循环的各个部分同步。控制单元 26 可以接收来自使用者接口 28 的输入并且也可以通常以本领域普通技术人员在阅读此公开内容之后所认识到的各种方式控制流发生器 20 和控制加湿器 90。

在吸入过程中，如图 6B 所示，加压空气整体上朝向接口导管远端 54 传递。如所示出的，排气阀 84 在吸入过程中置于第一阀位置 86，并且来自喷嘴 106 的喷射形式的水的脉冲被引入加压空气，该加压空气由控制单元 26 所控制的通过泵 96 沿着接口通道 74 传递。水的脉冲将加压空气湿润。湿润的加压空气然后可以沿着接口通道 74 传递以供使用者吸入。

在呼出过程中，如图 6C 所示，至少一部分由使用者呼出的空气可

以进入接口导管 50 的管腔 56。在呼出过程中，控制单元 26 将排气阀 84 定位在第二阀位置 88，以使得与加压空气一起的呼出空气可以然后穿过排气孔 80 排出。在呼出过程中没有引入水，因为这些水会被输送出排气孔 80 而进入环境大气。

图 7A、7B、7C 和 7D 图示了加湿器 90 的部分的实施方案。图 7A 所示的实施方案图示了泵 96，该泵被构造为穿过包括喷嘴 106 的加湿器端口 70 而将水引入接口通道 74。在图 7B 所示的实施方案中，在引入接口通道 74 之前可以用加热器 154 将水加热。在此实施方案中，加湿器端口 70 包括多个被构造为孔口的喷嘴 106。图 7C 所示的实施方案包括换能器 158。水流经换能器 158 并且穿过加湿器端口 70 而被引入。在图 7D 所示的实施方案中，穿过水管 98 的水流可以是重力驱动的。在此实施方案中，穿过喷嘴 106 进入接口通道的水的引入可以由流量阀 168 调节。

本发明也提供了用于将水引入由呼吸治疗设备 10 所提供的加压空气的方法。所述方法包括提供呼吸治疗设备 10，该呼吸治疗设备包括流发生器 20 和使用者接口 40，该流发生器 20 用于产生加压空气，该使用者接口包括用于将加压空气输送给使用者以供吸入的罩 60。罩 60 限定了腔室 66 的至少一部分。罩 60 包括罩入口 68 和密封件 76。所述方法可以包括穿过由使用者接口 40 限定的接口通道 74 传送加压空气以供使用者吸入。接口通道 74 包括腔室 66。接口通道 74 可以进一步包括由各种管道、导管、管子、通道和包括在使用者接口 40 中的其它结构所限定的通路 138 的至少一部分，从而被整体地固定到使用者的头的周围，以及加压空气可以通过所述至少一部分被传送到罩入口 68。所述方法可以包括提供加湿器 90，以及将该加湿器 90 构造为将水引入经过接口通道 74 的加压空气。所述方法可以进一步包括将水引入接口通道 74。

一些方法也可以包括提供输送管 30，该输送管用于将加压空气从流发生器 20 输送到由使用者接口 40 所限定的接口通道 74。在某些方面，可以沿着接口通道 74 在多个加湿器端口 70 处将水引入。在某些方面，所述方法可以包括提供水源 92。在特定方面，所述方法可以包括提供一个或多个泵 96，以将水从水源 92 输送到加湿器端口 70。在

特定方面，所述方法可以包括提供一个或多个毛细泵 94。各个方面可以包括提供一个或多个泵 96，以将水引入接口通道 74。各个方面可以包括提供一个或多个换能器 158，以将水引入接口通道 74。各个方面可以包括提供一个或多个加热器 154，以供水引入接口通道 74 中使用。各个方面可以包括提供一个或多个流量阀 168，用于调节进入接口通道 74 的水的引入。各个方面可以包括提供一个或多个毛细泵 94，用于将水引入接口通道 74。在某些方面，所述方法可以包括提供交换材料 110，该交换材料 110 整体上置于接口通道 74 内，将水施加到交换材料 110，以及蒸发和/或以其它方式将水从交换材料 110 引入穿过接口通道 74 的加压空气。在某些方面，所述方法可以包括提供喷嘴 106 和将水穿过喷嘴 106 引入穿过接口通道 74 的加压空气。在各个方面，所述方法可以包括整体上以气相、整体上以液相或者整体上以液相和气相的组合，将水引入穿过接口通道 74 的加压空气。

特定方面可以包括在接口通道 74 内提供一个或多个排气孔，以及远离所述一个或多个排气孔 80、靠近所述一个或多个排气孔 80，或者既靠近也远离所述一个或多个排气孔 80 来将水引入。某些方面可以进一步包括提供一个或多个排气阀 84，也可以包括由控制单元 26 来控制所述一个或多个排气阀 84，以在第一阀位置 86 和第二阀位置 88 之间变换所述的一个或多个排气阀 84。控制单元 26 可以被构造为检测使用者吸入和使用者呼出，以整体上同步于使用者吸入和使用者呼出而在第一阀位置 86 和第二阀位置 88 之间变换所述一个或多个排气阀 84。控制单元 26 也可以被构造为在使用者吸入过程中将水引入接口通道 74 中。

前文论述仅仅公开和描述了本发明的示例性实施方案。在阅读本说明书之后，本领域普通技术人员将容易地从这些论述、以及从附图和权利要求书中理解到，可以在它们中进行各种变化、改型和变体而不脱离如所附的权利要求书所限定的本发明的主旨和范围。

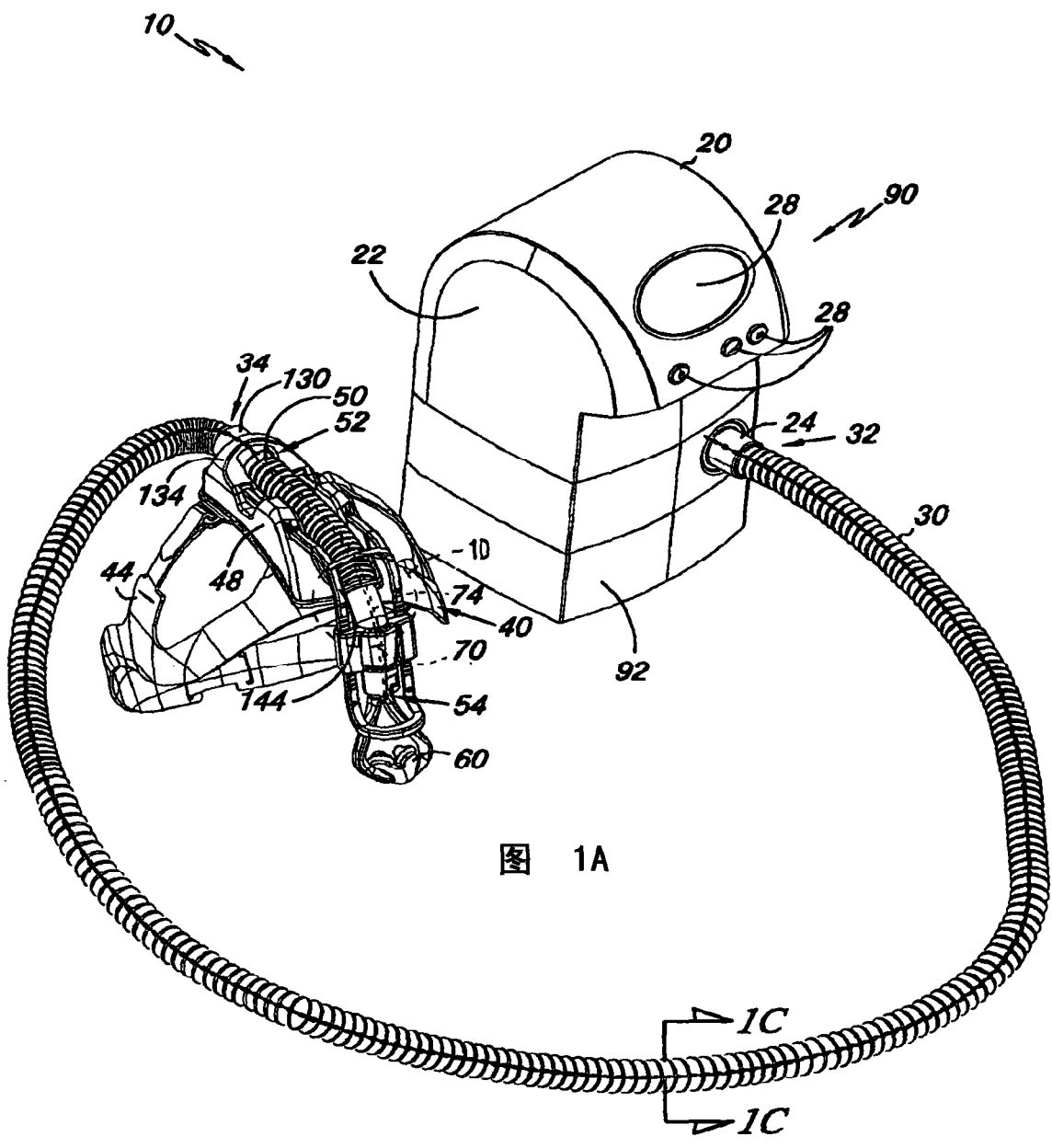


图 1A

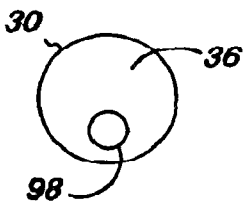


图 1C

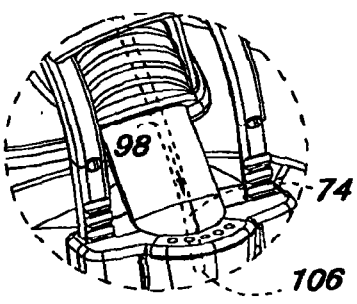


图 1D

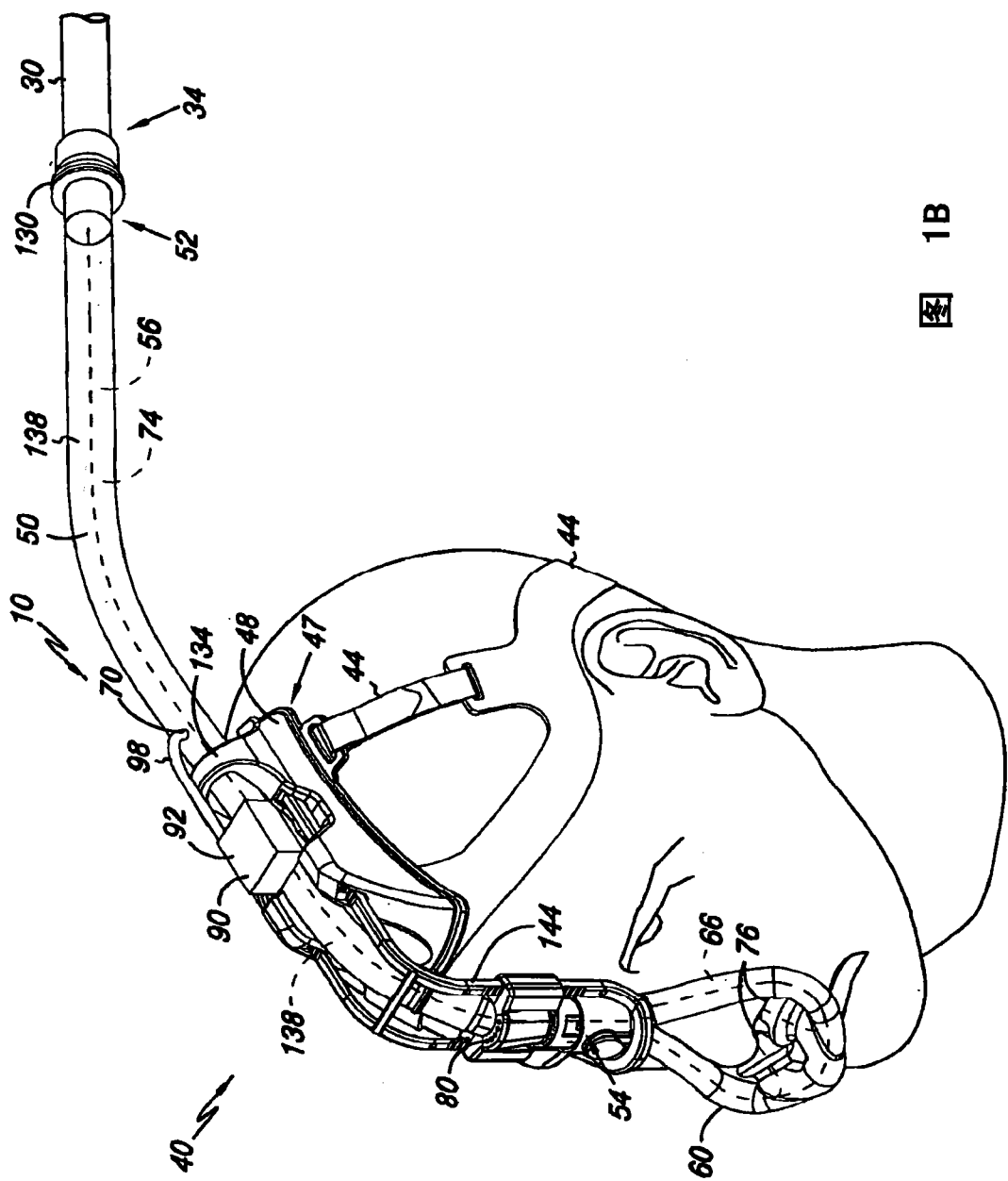


图 1B

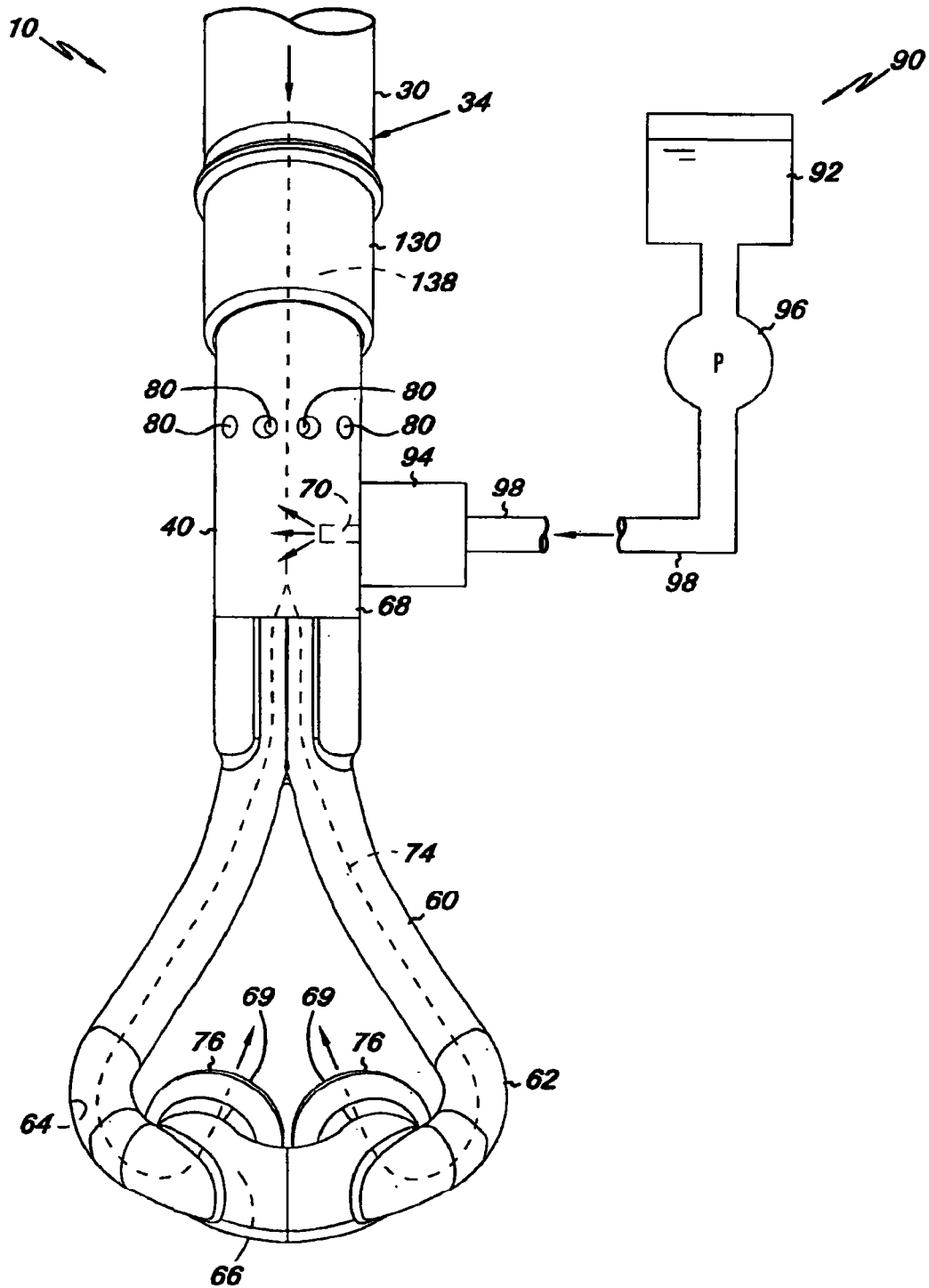


图 2

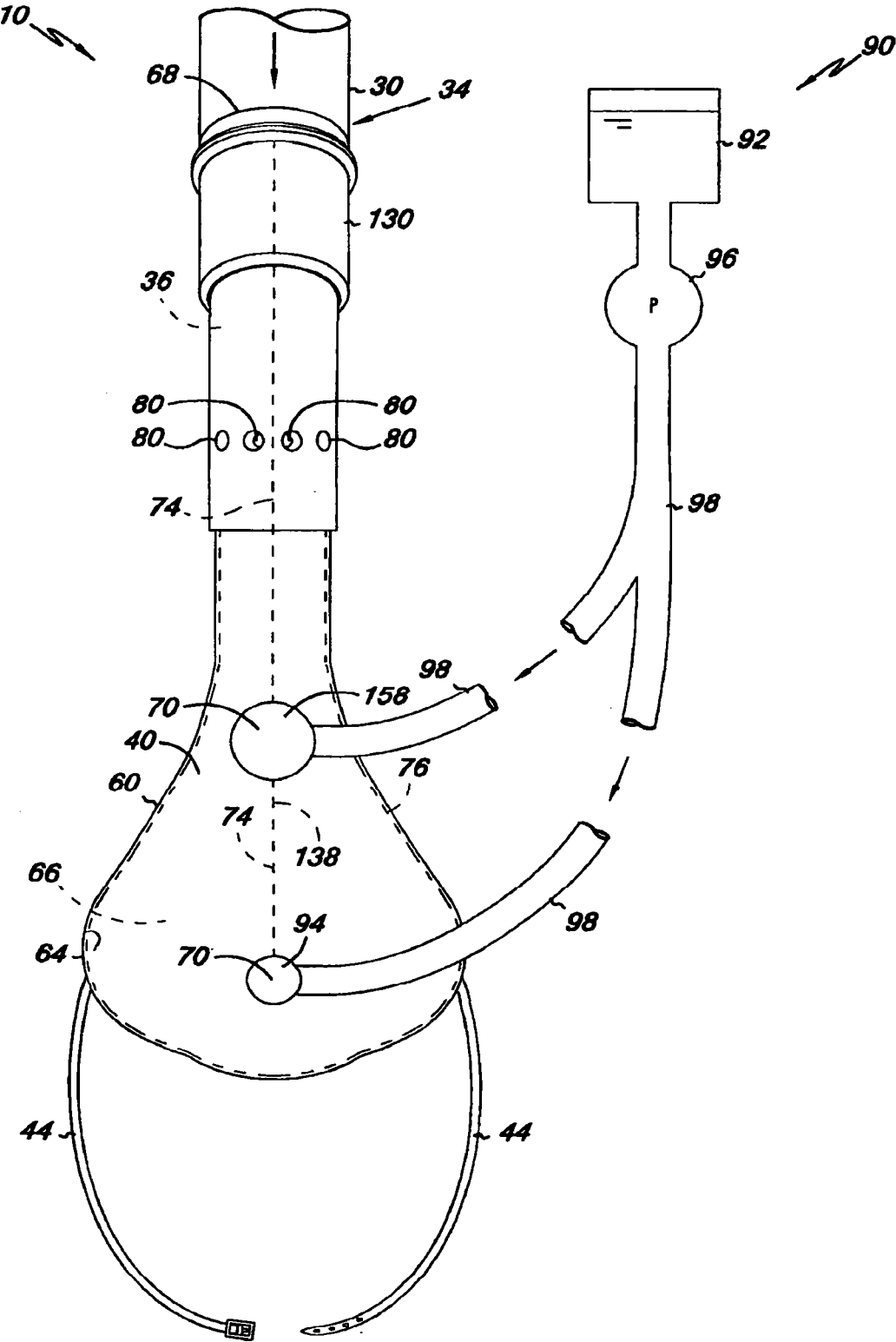


图 3

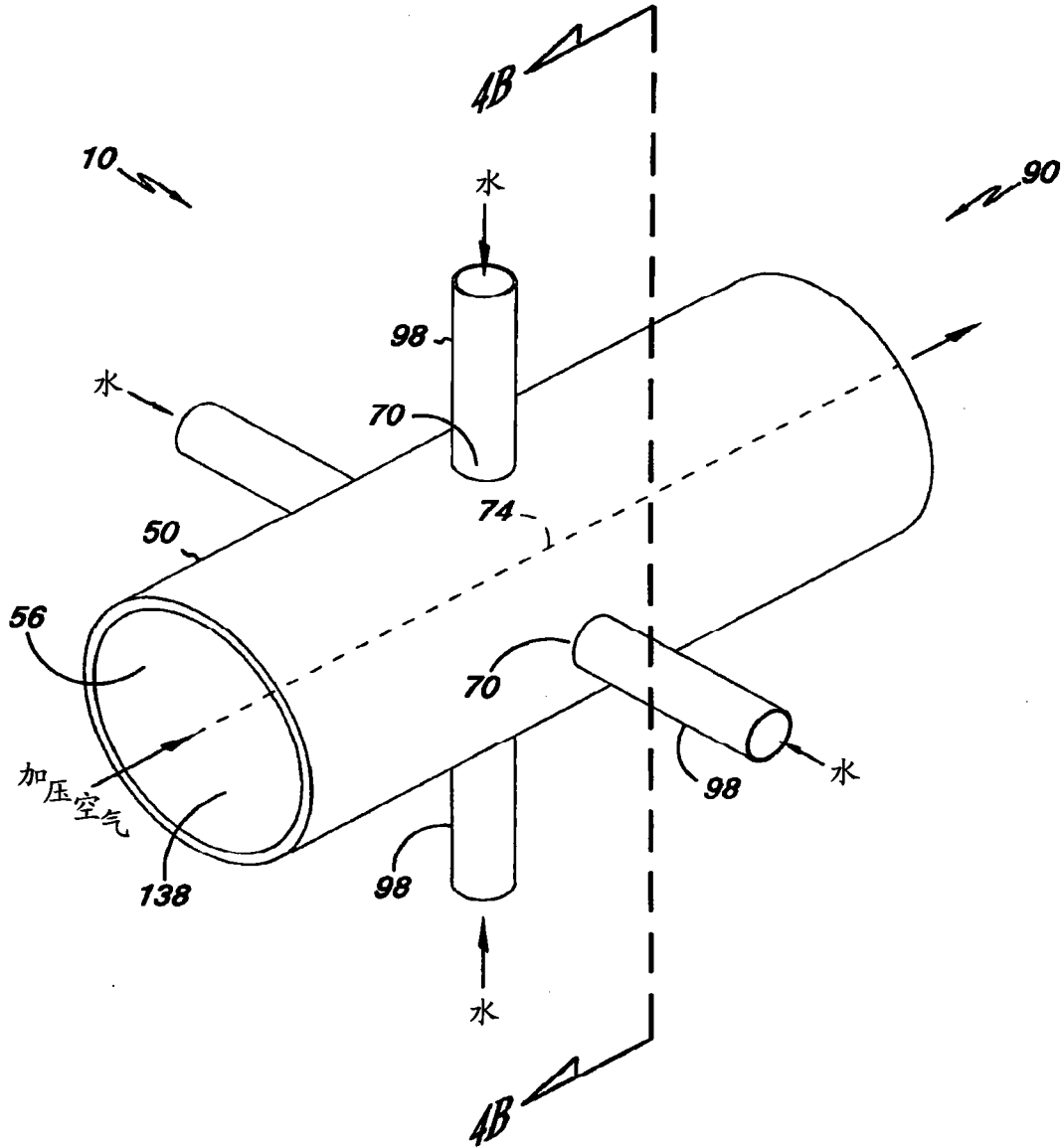


图 4A

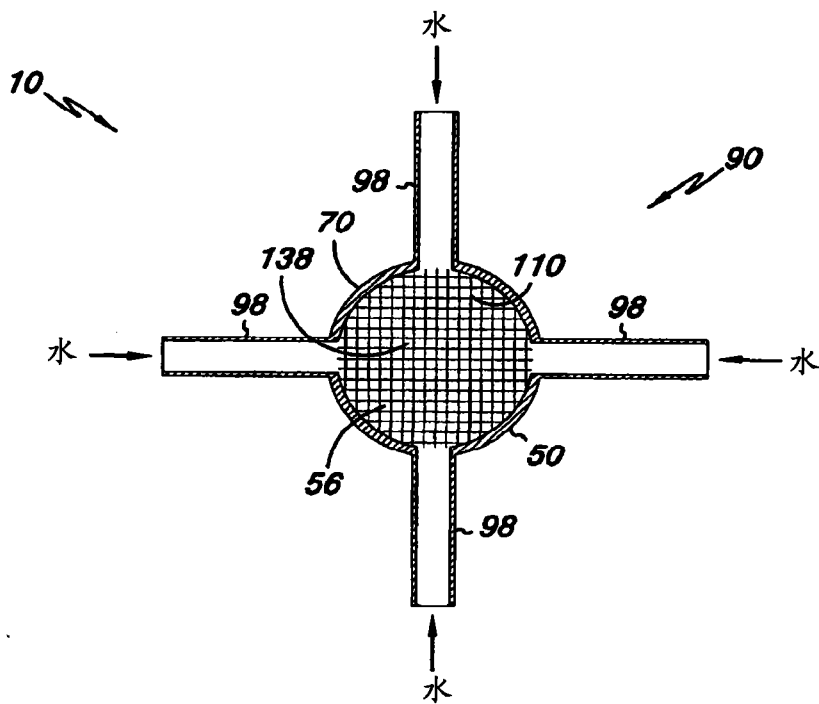


图 4B

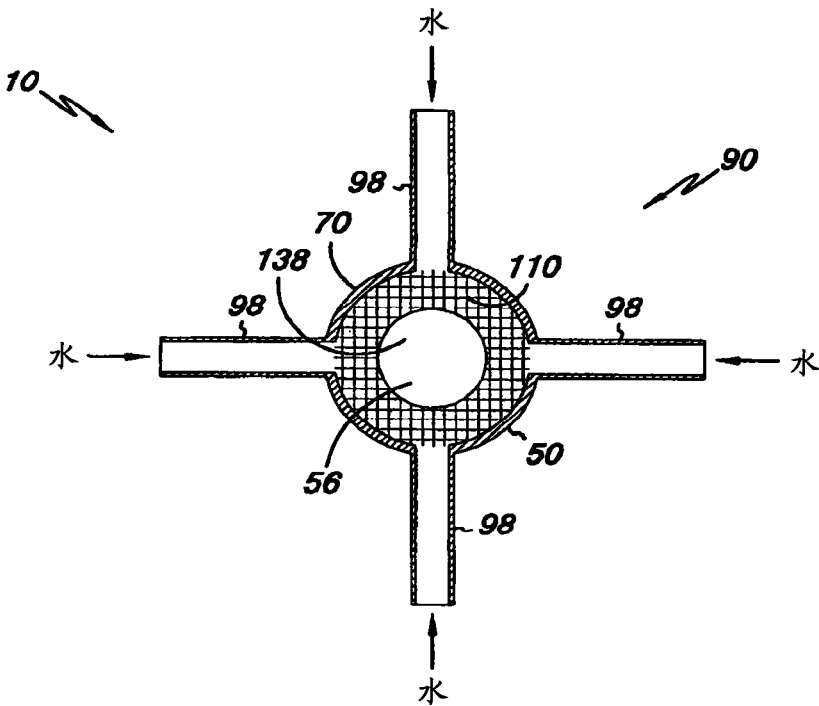


图 4C

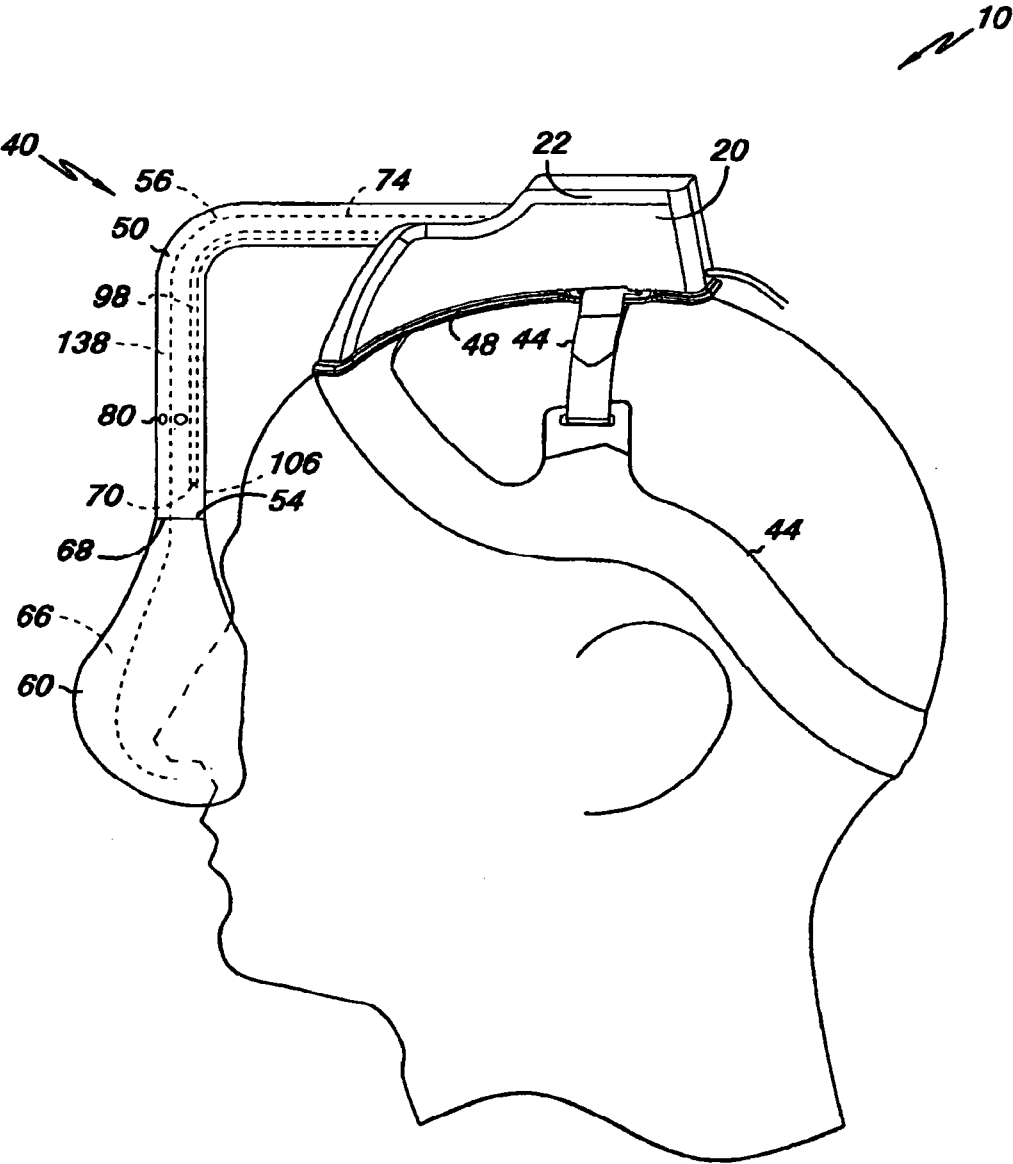


图 5A

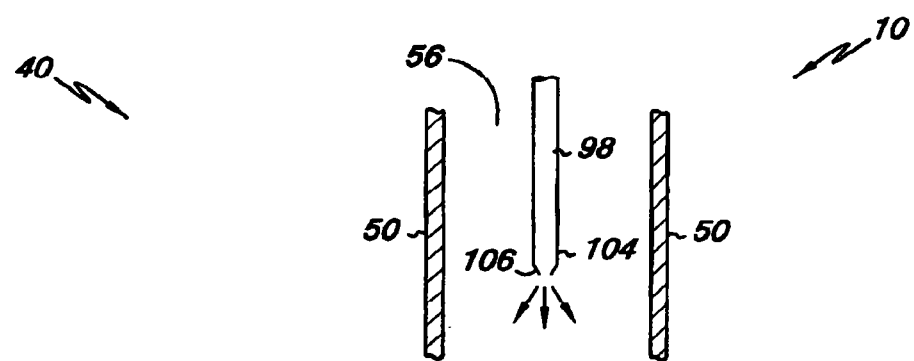


图 5B

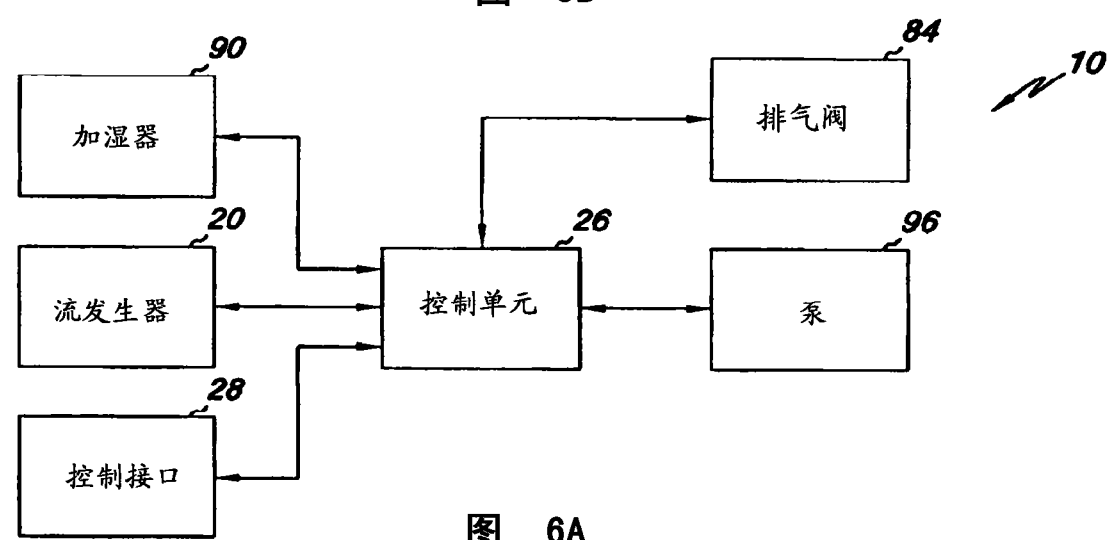


图 6A

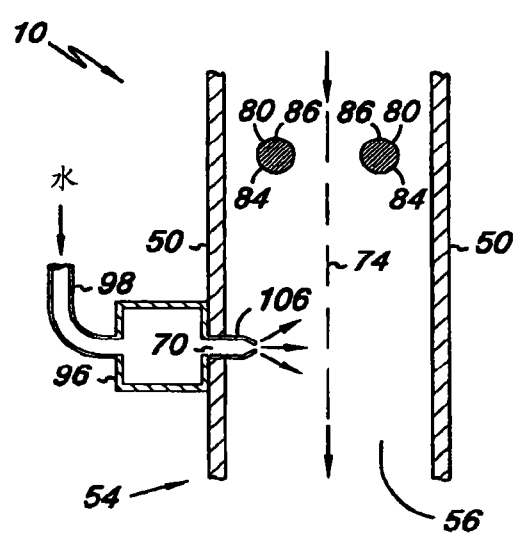


图 6B

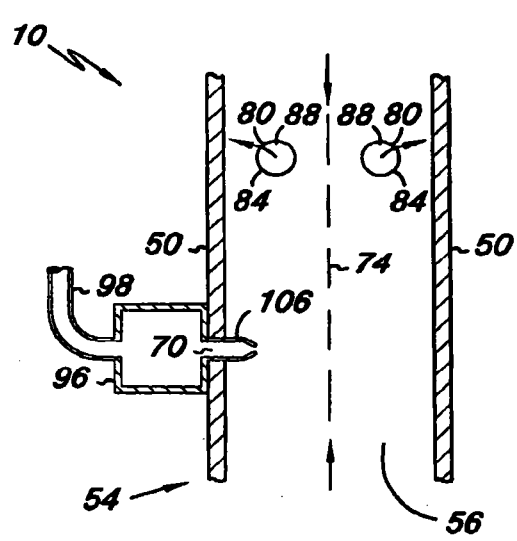


图 6C

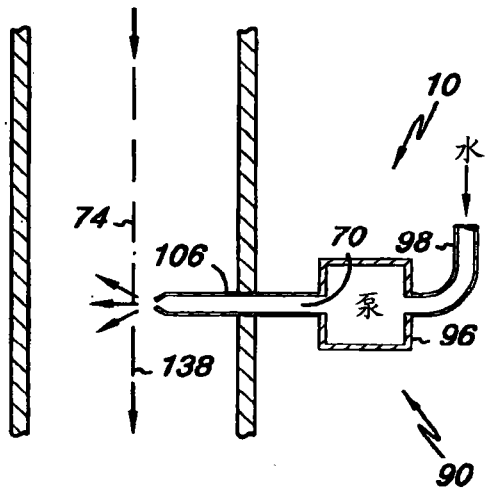


图 7A

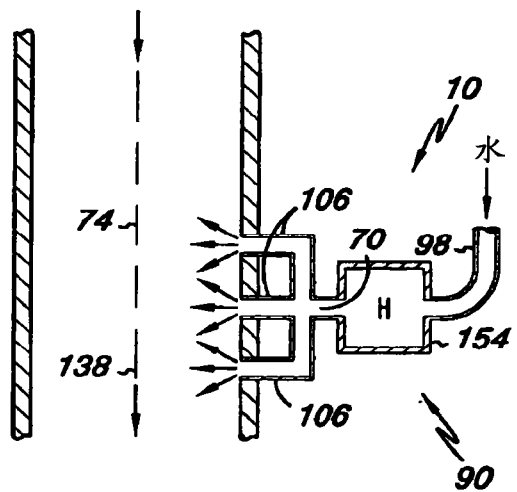


图 7B

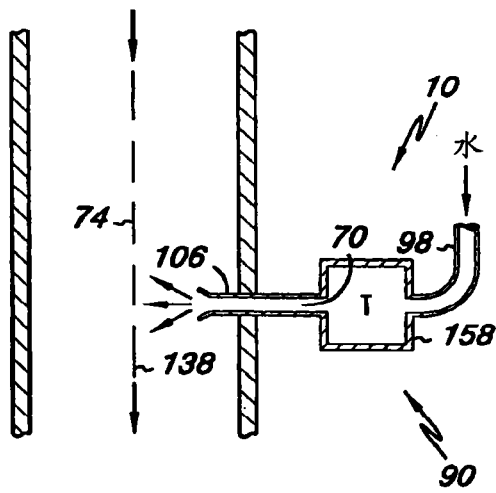


图 7C

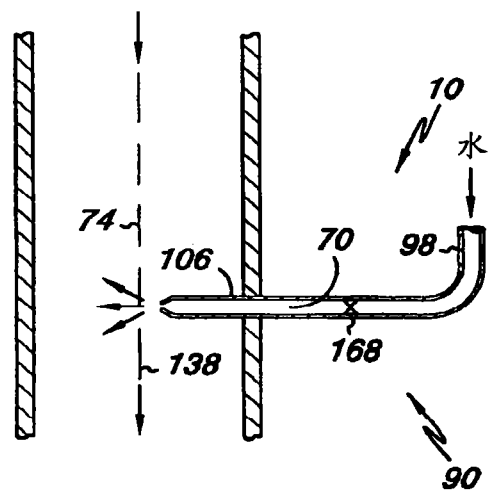


图 7D