



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101730554 A

(43) 申请公布日 2010.06.09

(21) 申请号 200880019431.5

代理人 严志军 谭祐祥

(22) 申请日 2008.04.10

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

A61M 1/06 (2006.01)

11/786,364 2007.04.11 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009.12.09

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2008/059927 2008.04.10

(87) PCT申请的公布数据

W02008/127991 EN 2008.10.23

(71) 申请人 梅德拉控股公司

地址 瑞士巴尔

(72) 发明人 C·L·夸肯布什 M·德特林

M·A·卢茨贝塔 B·H·西尔弗

T·A·萨特里纳 P·E·哈特曼

L·R·米托拉斯 D·T·格德斯

J·C·肯特

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

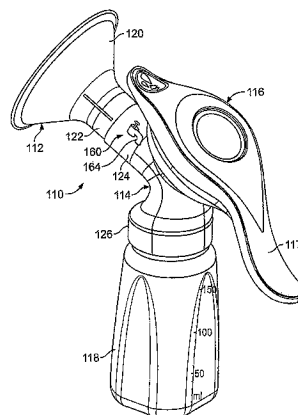
权利要求书 6 页 说明书 11 页 附图 14 页

(54) 发明名称

同步式隔膜吸乳器抽吸循环压力控制系统

(57) 摘要

本发明提供了一种手动或机动的吸乳器,其包括调整吸乳罩腔室中的例如真空的压力变化的机构,调整压力变化包括在某些情况下调整至小于环境压力(大气压)的所保持的最小压力。压力调整器提供了用于改变最小值和最大值(以及中间值)之间的负压的控制,或者在吸乳罩中获得特定的实际测量的负压值。



1. 一种用于挤出母乳的改进的吸乳器,其特征在于,所述改进包括吸乳罩,该吸乳罩包括与吸乳罩腔室相关联的机构,所述机构在吸乳期间的至少一些重复循环的过程中,在所述吸乳罩中保持至少最小负压。

2. 根据权利要求1所述的改进的吸乳器,其特征在于,所述机构还适合于手动操作。

3. 根据权利要求1所述的改进的吸乳器,其特征在于,所述机构还适合于结合电动机驱动的泵而进行操作。

4. 根据权利要求1所述的改进的吸乳器,其特征在于,所述最小压力在大约 -20mmHg 至 -60mmHg 的范围内。

5. 根据权利要求1所述的改进的吸乳器,其特征在于,所述机构物理地位于所述吸乳罩上。

6. 根据权利要求1所述的改进的吸乳器,其特征在于,所述机构位于远离所述吸乳罩的位置。

7. 一种用于挤出母乳的改进的吸乳器,其特征在于,所述改进包括吸乳罩和与吸乳罩腔室连通的机构,所述机构在吸乳期间的重复循环的过程中,在所述吸乳罩中保持至少最小负压。

8. 根据权利要求7所述的改进的吸乳器,其特征在于,所述机构还适合于手动操作。

9. 根据权利要求7所述的改进的吸乳器,其特征在于,所述最小压力是在大约 -20mmHg 至 -60mmHg 的范围内的压力。

10. 根据权利要求7所述的改进的吸乳器,其特征在于,所述吸乳罩具有包括乳头管的容纳乳房的漏斗状部分,并且还包括位于所述乳头管中的阀机构,该阀机构用于控制挤出的母乳从所述吸乳罩穿过通道而流向收集腔室。

11. 根据权利要求10所述的改进的吸乳器,其特征在于,所述阀机构包括底座和可操作地接合到所述底座上的柔性膜。

12. 根据权利要求11所述的改进的吸乳器,其特征在于,所述底座设有容许挤出的母乳流过的至少一个开口。

13. 根据权利要求12所述的改进的吸乳器,其特征在于,所述机构还包括压力调整器。

14. 根据权利要求13所述的改进的吸乳器,其特征在于,所述压力调整器包括位于压力通道结构中的手动调节装置,所述压力通道结构连通跨越所述底座的相反侧。

15. 根据权利要求14所述的改进的吸乳器,其特征在于,所述柔性膜位于所述底座上并处于下游,当所述底座上游的所述吸乳罩中存在着比所述底座下游的压力相对更大(更大负压)的真空时,所述柔性膜关闭所述底座开口并密封所述底座。

16. 根据权利要求13所述的改进的吸乳器,其特征在于,所述柔性膜具有穿过所述柔性膜而形成的孔,所述孔用于空气通道并适合于在所述吸乳罩中的预定负压下关闭并密封所述底座。

17. 根据权利要求16所述的改进的吸乳器,其特征在于,所述孔是缝隙。

18. 根据权利要求13所述的改进的吸乳器,其特征在于,所述压力调整器包括销和圆顶,所述销在其各端具有圆盘,所述圆顶在所述圆顶的顶端限定了所述销穿过的孔,所述圆顶形成在所述柔性膜上,所述圆顶以在所述吸乳罩中的预设负压下使所述圆盘中的一个与圆顶底座开口密封接合的方式使所述销偏置。

19. 根据权利要求 18 所述的改进的吸乳器,其特征在于,所述圆顶还包括位于所述圆顶底座开口处的密封圈,所述销的所述圆盘中的所述一个抵着所述密封圈而就位。

20. 根据权利要求 19 所述的改进的吸乳器,其特征在于,所述圆顶还设有容许空气从所述圆顶的一侧穿过至另一侧,直至达到所述预设负压的开口。

21. 根据权利要求 13 所述的改进的吸乳器,其特征在于,所述压力调整器包括鸭嘴阀,该鸭嘴阀产生朝着所述吸乳罩腔室的单向流,并在所述吸乳罩腔室中的预定负压下可关闭地与所述吸乳罩腔室连通。

22. 根据权利要求 21 所述的改进的吸乳器,其特征在于,还包括第二鸭嘴阀,所述第二鸭嘴阀与用于母乳和空气流的所述吸乳罩腔室连通,并产生朝着所述真空源的单向流。

23. 根据权利要求 1 所述的改进的吸乳器,其特征在于,所述负压在乳房和所述吸乳罩之间建立能够将所述吸乳罩支撑于乳房上的合适位置的吸引力。

24. 根据权利要求 23 所述的改进的吸乳器,其特征在于,所述吸乳罩腔室具有沿着所述吸乳罩的内表面的多个吸入通道,从而在所述内部和乳房之间提供增加的吸入区域。

25. 根据权利要求 24 所述的改进的吸乳器,其特征在于,所述支撑机构还包括沿着所述吸乳罩的内表面的一系列真空通道,所述真空通道与所述吸入通道互连。

26. 根据权利要求 25 所述的改进的吸乳器,其特征在于,所述吸入通道围绕所述吸乳罩的纵轴而同心地形成。

27. 根据权利要求 26 所述的改进的吸乳器,其特征在于,所述吸入通道沿着所述吸乳罩的所述内表面而周期性地断开。

28. 根据权利要求 23 所述的改进的吸乳器,其特征在于,所述最小负压在母乳挤出期间足以将所述吸乳罩支撑在合适位置,且无须任何其它支撑装置。

29. 一种用于吸乳的方法,包括:

提供吸乳罩,该吸乳罩具有将妇女乳房容纳在内并在其内能够产生负压以拉紧乳房的部分;

供应与所述吸乳罩部分连通的负压源;

操作所述负压源,以重复地拉紧乳房;以及

在所述负压源的所述运转的至少一部分的过程中保持所述吸乳罩部分中的最小负压。

30. 根据权利要求 29 所述的方法,其特征在于,所述操作步骤包括增加真空然后减少真空的重复循环,并且,在至少一些连续的循环期间,保持所述最小真空。

31. 根据权利要求 30 所述的方法,其特征在于,所述最小真空水平在一些循环之间变化。

32. 一种用于吸乳的方法,包括:

提供与吸乳罩连通的调整器,并在所述吸乳罩内部和环境空气之间提供阀;

供应与所述吸乳罩连通的负压源;

操作所述调整器,以在所需的最小负压下关闭所述阀,从而在吸乳期间的重复的抽吸循环的过程的至少一部分中保持所述吸乳罩中的负压。

33. 一种用于挤出母乳的改进的吸乳器,其特征在于,所述改进包括吸乳罩,该吸乳罩包括与所述吸乳罩相关联的压力控制装置,该压力控制装置可操作地设定在吸乳期间的重复循环的过程中所保持的最小负压。

34. 根据权利要求 33 所述的改进的吸乳器,其特征在于,所述吸乳罩具有将妇女乳房容纳在内的内部部分和位于所述部分的相反端的第一阀,该第一阀用于控制挤出的母乳从所述吸乳罩流向收集容器并关闭所述内部部分。

35. 根据权利要求 34 所述的改进的吸乳器,其特征在于,所述第一阀是鸭嘴类型,并且所述压力控制装置包括鸭嘴类型的第二阀。

36. 根据权利要求 33 所述的改进的吸乳器,其特征在于,所述吸乳罩设有导管结构,该导管结构延伸横穿所述第一阀,所述导管结构在所述吸乳罩内部部分和所述第一阀的下游之间连通。

37. 根据权利要求 36 所述的改进的吸乳器,其特征在于,所述压力调整器位于所述导管结构中。

38. 根据权利要求 37 所述的改进的吸乳器,其特征在于,还包括第二阀,该第二阀是所述压力调整器,所述第一阀和第二阀均为单向阀。

39. 根据权利要求 38 所述的改进的吸乳器,其特征在于,各个阀是鸭嘴类型。

40. 一种用于操作将母乳挤出的吸乳器的改进的方法,其特征在于,所述改进包括操作吸乳器组件以在吸乳罩中保持最小真空水平,并且还调整收集容器中的压力以操作阀,该阀控制从所述吸乳罩流向所述容器的母乳流。

41. 根据权利要求 40 所述改进的方法,其特征在于,当所述容器中的真空超过在所述吸乳罩中保持的所述最小真空时,所述收集容器中的真空操作所述阀向母乳流打开。

42. 根据权利要求 40 所述改进的方法,其特征在于,用于所述吸乳罩的所述最小真空水平以匹配所述容器中的增加的真空的方式逐渐增加,直至达到所述范围的所需上限。

43. 一种用于吸乳的改进的方法,包括:

提供吸乳罩,该吸乳罩具有将妇女乳房容纳在内并在其内对乳房施加负压以使乳头区域中的乳房伸长的部分;以及

操作所述压力源,从而当所述压力减小但并非不连续时减少乳头的回弹。

44. 根据权利要求 43 所述的方法,其特征在于,所述压力源用以在循环压力变化的压力循环的部分中拉紧乳房,并且在所述吸乳罩部分中保持最小负压,该吸乳罩部分在所述压力循环的降低的真空部分期间减少了乳头的回弹。

45. 根据权利要求 1 所述的改进的吸乳器,其特征在于,所述机构是位于与所述吸乳罩腔室连通的空气管路中的阀,所述阀可操作地在所需的最小负压下关闭所述空气管路,从而在所述吸乳罩中保持所述最小负压。

46. 根据权利要求 45 所述的改进的吸乳器,其特征在于,所述阀是可调节的压力调整器。

47. 根据权利要求 46 所述的改进的吸乳器,其特征在于,所述压力调整器可由用户手动调节。

48. 根据权利要求 45 所述的改进的吸乳器,其特征在于,所述机构包括位于与环境大气连通的空气管路中的电磁阀以及与所述吸乳罩腔室连通的压力传感器,对所述电磁阀进行操作以打开和关闭所述空气管路,所述压力传感器检测所述吸乳罩中的实际压力,并且当在所述吸乳罩腔室中达到所需的最小负压时提供信号以关闭所述电磁阀。

49. 根据权利要求 1 所述的改进的吸乳器,其特征在于,所述吸乳器是包括由控制器操

作的真空源的组件的一部分,所述机构包括与所述吸乳罩腔室连通的压力传感器,所述压力传感器检测所述吸乳罩中的实际压力,并向所述控制器提供信号以操作所述真空源,从而在所述吸乳罩腔室中保持所需的最小负压。

50. 根据权利要求 49 所述的改进的吸乳器,其特征在于,所述控制器是微处理器,该微处理器被编程以操作所述真空源。

51. 根据权利要求 50 所述的改进的吸乳器,其特征在于,所述控制器是可针对各种不同的抽吸次序和各种不同的最小负压设定而进行编程的。

52. 根据权利要求 1 所述的改进的吸乳器,其特征在于,所述吸乳器包括第一和第二空气管路,所述第一空气管路传送用于挤出母乳的负压,并且,所述第二空气管路保持所述最小负压的所述吸乳罩连通。

53. 一种用于在人体的一个区域产生最小负压的装置,包括:

压力腔室,具有内部和周边,该周边的尺寸适合于包围所述区域并与所述区域密封地接合;

空气管路,从所述容器内部延伸至负压源;以及

阀机构,与所述空气管路连通;

其中,对所述负压源进行操作,以产生增加和减少压力的重复循环,

所述阀机构位于所述压力腔室附近,并具有适合于在所需的最小负压下关闭,从而关闭所述空气管路并保持所需的最小负压的整体部分。

54. 根据权利要求 53 所述的装置,其特征在于,所述阀机构包括柔性膜,该柔性膜安装在延伸横穿所述空气管路的底座上,所述底座具有穿过所述底座的至少一个通道,所述膜具有穿过所述膜而形成的孔,所述孔适合于在所述所需的最小负压下关闭和密封所述底座。

55. 根据权利要求 53 所述的装置,其特征在于,所述阀机构包括柔性膜,所述膜具有销和圆顶,所述销在其各端具有圆盘,所述圆顶在所述圆顶的顶端限定了所述销穿过的孔,所述圆顶形成在所述柔性膜上,所述圆顶以在所述容器中的预设负压下使所述圆盘中的一个与所述圆顶底座开口密封接合的方式使所述销偏置。

56. 根据权利要求 55 所述的装置,其特征在于,所述圆顶还包括位于相反端的密封圈,所述销的所述圆盘中的所述一个抵着所述密封圈而就位。

57. 根据权利要求 56 所述的装置,其特征在于,所述圆顶还设有容许空气从所述圆顶的一侧穿过至另一侧,直至达到所述预设负压的开口。

58. 根据权利要求 53 所述的装置,其特征在于,所述压力调整器包括鸭嘴阀,该鸭嘴阀单向地朝着所述吸乳罩腔室,并在所述容器内部的预设负压下可关闭地与所述容器内部连通。

59. 根据权利要求 58 所述的装置,其特征在于,所述第二鸭嘴阀具有单向地朝着所述真空源的流。

60. 一种吸乳器,包括:

吸乳罩,具有限定腔室的部分,妇女乳房的至少一部分容纳在该腔室中;

检测所述吸乳罩腔室中的实际压力并产生指示所述检测的压力的信号的装置;

控制器,所述控制器根据确定的程序,响应于来自所述装置的信号而操作所述吸乳器。

61. 根据权利要求 60 所述的改进的吸乳器,其特征在于,所述程序具有在抽吸次序的至少一部分中保持的最小负压。

62. 根据权利要求 61 所述的改进的吸乳器,其特征在于,所述程序还包括位于最大负压和所述最小值之间的至少一个中间负压点,所述中间点使压力次序偏离所述最大值和所述最小值之间的简单曲线。

63. 一种用于挤出母乳的改进的吸乳器,其特征在于,所述吸乳器具有将包括乳头的母亲乳房的至少一部分容纳在内的内部,所述改进包括在吸乳期间的重复循环的过程中,在所述吸乳罩中保持至少最小负压,从而将所述吸乳罩支撑在乳房上的合适位置。

64. 根据权利要求 63 所述的改进的吸乳器,其特征在于,所述吸乳罩腔室具有沿着所述吸乳罩的内表面的多个吸入通道,从而在所述内部和乳房之间提供增加的吸入区域。

65. 根据权利要求 64 所述的改进的吸乳器,其特征在于,所述支撑机构还包括沿着所述吸乳罩的内表面的一系列真空通道,所述真空通道与所述吸入通道互连。

66. 根据权利要求 65 所述的改进的吸乳器,其特征在于,所述吸入通道围绕所述吸乳罩的纵轴而同心地形成。

67. 根据权利要求 66 所述的改进的吸乳器,其特征在于,所述吸入通道沿着所述吸乳罩的所述内表面而周期性地断开。

68. 根据权利要求 63 所述的改进的吸乳器,其特征在于,所述最小负压在母乳挤出期间足以将所述吸乳罩支撑在合适位置,且无须任何其它支撑装置。

69. 一种用于挤出母乳的改进的吸乳器,包括:

吸乳罩,具有将包括乳头的妇女乳房容纳在内的内部;

与所述吸乳罩内部相关联的机构,该机构在吸乳期间的至少一些连续循环的过程中在所述吸乳罩中保持至少最小负压;

母乳容器,与所述吸乳罩内部连通以从所述吸乳罩内部接收母乳;

真空源,包括所述机构并与所述吸乳罩内部和所述母乳容器连通,对所述真空源进行操作,以使用压力循环而在所述吸乳罩中产生所述最小负压,所述压力循环在吸乳期间的至少一部分中并不返回至环境压力;以及

阀结构,将所述吸乳罩内部和所述容器分开,所述阀结构能够打开和关闭通向所述容器的母乳通道和空气通道,这些通道在使用中对于任何空气流都是关闭的。

70. 根据权利要求 69 所述的吸乳器,其特征在于,所述阀结构包括底座和可操作地接合到所述底座上的柔性膜,所述底座设有容许挤出的母乳流过的至少一个开口,所述柔性膜位于所述底座上并处于下游,当在所述底座上游的所述吸乳罩中存在着比所述底座下游的压力相对更大(更大负压)的真空时,所述柔性膜关闭所述底座开口并密封所述底座,所述柔性膜具有穿透所述柔性膜而形成的孔,所述孔用于空气通道并适合于在所述吸乳罩中的预定负压下关闭并密封所述底座。

71. 根据权利要求 70 所述的改进的吸乳器,其特征在于,所述孔是缝隙。

72. 一种用于在人体的一个区域产生最小负压的装置,包括:

压力腔室,具有内部和周边,该周边的尺寸适合于包围所述区域并与所述区域密封地接合;

空气管路,从所述容器内部延伸至负压源;以及

阀机构,与所述空气管路连通;

其中,对所述负压源进行操作,以产生增加和减少压力的重复循环,

所述阀机构包括三个阀,位于所述压力腔室附近,并具有适合于在所需的最小负压下关闭,从而关闭所述空气管路并保持所需的最小负压的整体部分。

73. 根据权利要求 72 所述的装置,其特征在于,所述三个阀是单向阀。

74. 根据权利要求 72 所述的装置,其特征在于,所述三个阀包括伞形阀、鸭嘴阀以及簧片阀。

75. 根据权利要求 74 所述的装置,其特征在于,所述鸭嘴阀位于所述伞形阀和所述簧片阀之间。

同步式隔膜吸乳器抽吸循环压力控制系统

技术领域

[0001] 本发明涉及用于吸母乳的吸乳器,并且尤其涉及手动或电动地操作的吸乳器,其中,压力控制系统调整抽吸循环期间实际实施于吸乳罩腔室中的乳房上的压力,并且还改变保持最小真空的循环之中的压力。

[0002] 发明背景

[0003] 哺乳母亲所使用的吸乳器是众所周知的。这些吸乳器容许哺乳妇女在需要或方便时挤出母乳,并且还提供了母乳的收集,以用于以后的使用。对于一些母亲而言,当儿童具有吮吸问题时,或者如果母亲具有产乳过量或产乳不足,或乳头疼痛、变形或损伤,或不利于乳房喂乳的相似状况的问题,那么,吸乳器可能是必需品。

[0004] 吸乳器具有三种通常的宽泛的分类:手动产生吸引的手动吸乳器、带有从电池所提供的电力产生吸引的小型电动机的电池运转的吸乳器以及由各种类型的消耗住宅用电的电动机产生吸引的电动吸乳器。一些吸乳器可跨越这些宽泛的分类。

[0005] 目前已存在各种类型的手动泵。在美国专利 6,497,677 中公开了这种手动驱动的泵的一个示例。

[0006] 在例如美国专利 4,964,851 中描述了电池驱动的便携式吸乳器。这种吸乳器小而轻,并获得优选的范围内的良好的真空(即负压)调整。由梅德拉(Medela)公司出售的 LACTINA 吸乳器也是可由电池以及住宅用电驱动的另一类型的吸乳器。其大体公开在美国专利 5,007,899 中。

[0007] 所有这些吸乳器设计成使施加到吸乳罩中的乳房和乳头上的压力循环,通常为负压或真空。传统的吸乳器通常为容积泵(displacement pump)类型或累积泵(accumulator pump)类型。容积泵使用使容积膨胀,从而产生真空的机构,例如上述的活塞式泵。在返回行程结束时,它们返回至大气压。最大(或其它)真空通过行程的长度来获得。在使吸乳罩返回大气压时,可打开单向阀,以排出累积的泄漏空气、来自乳房组织的复位的过量空气以及吸乳罩中的被挤出的母乳。这种排放进入大气排出的母乳收集瓶或柔性袋中。备选地,在固定长度的行程期间能够可调节地添加空气(如通过可调节地返回至大气),以粗略地建立所需的真空水平。

[0008] 累积泵通过反复地排出系统中的原始气体量的小部分而建立真空。随着固定容积中的气体(空气)量的下降,压力下降,导致真空上升。累积泵通过时间或持续时间来控制最大真空,泵通电并运转,例如在给定的循环达到泵往复的次数。如同例如美国专利 4,964,851 中所述的电池驱动的便携式吸乳器,还可通过调整器来调节真空。

[0009] 传统吸乳器的一个问题是吸乳罩中的“系统”容积由于哺乳母亲的乳房在吸乳罩中占据的容积量以及给定的乳房在真空下的反应而变化。例如,乳房过饱的哺乳母亲将具有紧密的乳房和乳头组织,其可能不同于具有高度弹性的乳房组织和/或乳头的母亲而占据吸乳罩。同样,小的乳房或乳头可能不同于大的乳房或乳头而填充吸乳罩并反应。因此,系统容积因乳房而异,并且,对于相同的乳房而言,甚至因时间而异。

[0010] 这种“可变的系统容积”有时被称为“死”容积,在吸引循环中是有问题的。设想

一下高度弹性的乳房 / 乳头 ; 在吸引循环开始时, 乳房和乳头占据吸乳罩系统容积的某一部分。这固定了系统中的空气的起始量。当吸引建立时, 乳房 / 乳头组织被吸入到吸乳罩中, 部分地缓解了真空的建立。因而, 循环中形成的真空小于将由较小弹性的乳房 / 乳头实现的真空。

[0011] 对于传统的容积式或累积式吸乳器试图为所需的真空提供实际的设定点而言, 它们仅仅是接近做到这一点。例如, 这种吸乳器的真空设定“250mmHg”将仅仅用于标准尺寸的乳房, 因为其基于由置换或备选的累积推导出的预计水平, 受操作影响。调整真空的方法或机构因而不受在乳房处所感测的实际压力控制。

[0012] 一些现有技术专利公开了利用感测的压力来调整压力。授予 Medo 的美国专利 5, 902, 267 公开了一种位于中央真空系统中的调整器, 该调整器将调整过的输出应用于乳房上的泵“凸缘”, 随后在循环中返回至环境压力。

[0013] 授予 Kelly 的美国专利 6, 383, 163 公开了一种真空传感器, 该真空传感器用于感测吸乳杯中的吸引, 在感测到最大吸引时打开阀以释放压力并使吸乳杯返回至环境压力。在吸乳杯达到环境压力时, 阀关闭以进行另一循环。

[0014] 不同于本发明, 现有技术不调整吸乳罩处的真空以达到最大负压, 然后, 所需的最小负压仍然小于环境压力, 不需要为成功挤出母乳而返回至大气压。可能不需要在吸乳罩腔室中返回至环境压力, 并且, 可以通过在至少一部分抽吸期间内保持乳房上最低的真空水平而获得好处。这些好处将包括例如减少其后达到最大真空所需要的能量。乳头在真空释放时的“弹性回弹”也将被减小。其它好处可以源于能够在实际感测的、从而实际施加的压力的所需的设定点之间控制给定的真空循环, 对于更复杂但精确控制的吸引曲线, 可做出许多该设定点。本发明还为哺乳母亲提供了舒适感, 其在于减小乳房或乳头在吸乳罩中的往复。

[0015] 题名为“用于最小负压控制, 尤其用于带有吸乳罩压力控制系统的吸乳器的方法和装置”的专利申请序号 11/486, 364 描述了使用带有传感器的累积式吸乳器来精确地控制包括最小真空的真空循环的方法。该申请描述了一种当与乳房接触时内部压力受到控制系统控制的吸乳罩, 并且, 内部吸乳罩压力与母乳收集瓶连通以控制瓶达到最小真空。更高真空的一些轻微的周期性变化在瓶收集中的各个抽吸循环发生。收集瓶对大气是密封的。当吸乳罩接近最小真空控制, 较低真空时, 单向阀的打开由瓶中的较高真空辅助。

发明内容

[0016] 本发明的主要目的是提供一种手动或机动的吸乳器, 包括可用于调整吸乳罩腔室中的例如真空的压力变化并以一种优选的形式相当精确地调整该压力的机构。

[0017] 在另一显著方面, 本发明操作抽吸循环, 该抽吸循环如果不在所有抽吸期间, 则至少在一些抽吸期间保持吸乳罩腔室中的最小真空水平。可达到所需的最低水平, 使得乳头不会达到松弛状态。目前认为大约 20mmHg 至大约 60mmHg 的范围内的最小真空是最适宜的。

[0018] 在一个实施例中, 结合对吸乳罩腔室中的真空进行调节的机动泵而使用的调整器根据控制器和对乳房实际感测的真空以预设的指令或用户输入参数进行操作, 并可根据预设指令而自动地在不同的操作条件之间进行转变 (例如, 减低真空次序之后的挤奶次序), 或者根据用户输入或根据操作条件和用户输入这两者而进行操作。

[0019] 由本发明实现的另一显著的优点是精确地调整吸乳罩腔室中的压力改变的能力，从而在抽吸循环期间通过多个所需的设定点来控制压力，在某些情况下，包括在循环的一部分期间达到小于环境压力（大气压），随后返回至最大负压。

[0020] 本发明的一个目的是控制吸乳罩处的最小和最大真空水平，以减轻与系统容积，即系统中的空气体积相关的问题。本发明的另一且相关的目的是通过减少各个吸引循环的功的量和因而消耗的能量，从而增强先进系统的发展，即吸乳器系统、其实际尺寸以及功率要求的小型化；功越少，用于电池操作的泵的电池的寿命越长。另外，可在减小的电动机速度（用于减小噪声）下使用可能更小的电动机。

[0021] 保持最小（或部分）真空还用以最大限度地减小在返回至大气压的传统系统中可见的乳头的弹性回弹。当乳房或乳头拉到吸乳罩中或缩回时，系统容积变化。本发明容许实现更稳定的容积，泵必须作用于该容积上。更稳定的容积还通过最大限度地减小乳房或乳头在吸乳罩中的往复而减轻了不舒适感和刺激。在基准真空期间还可连续地除去母乳。

[0022] 另外，可精确地控制应用于乳房上以主动地除去母乳的持续时间的真空。在各个循环期间，智能系统或“智能泵”可复制所需的曲线（吸引形式或次序）。

[0023] 本发明的另一目的是保持最小真空，以保持或辅助通过吸引而将吸乳罩保持在乳房上，以用于“免提的”用途，或在某些情况下用于部分免提的特征。

[0024] 本发明的另一目的包括阀，其由于跨越阀的压力差而在母乳捕获腔室中打开，其中，压力差辅助打开阀。阀打开以容许累积在阀之上的母乳倒空至收集容器中。在本发明的一种形式中，实际上通过存在于容器中的真空而吸取（迫使）母乳穿过阀并进入容器中。这容许使用更坚固的阀，以使用收集容器中的真空而使母乳穿过阀。压力差容许利用止回阀，例如“鸭嘴”阀，其具有更高的开启力以及更宽的开启力范围，以保持可靠的操作和更长的寿命。

[0025] 在本发明的又一方面，吸乳器的吸乳罩腔室中的调整后的压力容许抽吸循环至抽吸循环之间、母亲至母亲之间以及抽吸期间至抽吸期间的一致性，其例如可能因为吸乳罩中的可变的（乳房至乳房）或变化的（乳头在抽吸循环期间移入和移出吸乳罩）系统容积。

[0026] 利用压力传感器，不仅可以获得非常精确的压力曲线，而且可根据需要进行调节，然后在后面的抽吸期间进行复制。

[0027] 在又一实施例中，吸乳器包括压力控制系统，该压力控制系统具有位于真空泵而不是位于吸乳罩组件处或吸乳罩组件上的阀布置。在这个实施例的一种形式中，使用了三个单向阀。两个是伞形和鸭嘴的组合；第三个是用于清除系统中的过量空气的瓣阀或簧片阀。所有阀静止地关闭并由跨越阀的压力打开。

[0028] 在吸乳器环境之外，本发明的实施例可潜在地应用于被称为负压创伤治疗的情形。后者在 BlueSky 医疗集团公司 Chariker-Jeter 或 Wooding-Scott drainage kits 以及 Chariker, M 等人的“Effective Management of Incisional and Cutaneous Fistulae with Closed Suction Wound Drainage”（现代外科学第 34 卷第 59-63 页（1989 年 6 月））中被大致描述。显示了可间歇应用的减小的压力具有对于创伤处理和医疗的治疗益处。

附图说明

[0029] 当参照结合附图所做的本发明实施例的以下详细描述进行考虑时，将进一步理解

和领会本发明的这些和其他的特征和优点,其中:

- [0030] 图 1 是根据本发明的某些方面的手动吸乳器的一个实施例的透视图;
- [0031] 图 2 是图 1 的吸乳器的侧视图;
- [0032] 图 3 是图 1 的吸乳器组件的主要部分的分解的截面图;
- [0033] 图 4 是图 1 的吸乳器的一个阀机构的部件的放大图;
- [0034] 图 5 是图 3 的阀机构和调整器的分解的侧截面图;
- [0035] 图 6 是根据本发明的某些方面的电动机驱动的吸乳器中的另一实施例的部分剖切且示意性的侧视图;
- [0036] 图 7 是用于控制图 6 的类型的吸乳器中的压力的另一布置的示意图;
- [0037] 图 8 是根据本发明的另一实施例的计算机操作的吸乳器的各种构件的图示;
- [0038] 图 9 至图 12 是用于通过调整压力而在不同的最大和最小真空水平之间操作吸乳器的各种典型方法(曲线);
- [0039] 图 13 是可适合于图 1 的吸乳器的类型的阀机构的一个备选实施例的部件的放大图;
- [0040] 图 14 是另一调整器的一个备选实施例的侧视图;
- [0041] 图 15 是根据本发明的一个方面的吸乳罩的“免提”类型的实施例的透视图;
- [0042] 图 16 是使用两个鸭嘴阀的本发明的另一实施例的透视图;
- [0043] 图 17 是图 16 的实施例的下游端视图;
- [0044] 图 18 是与图 6 的实施例类似的又一实施例;
- [0045] 图 19 是本发明主题的又一变型。该变型适合于与真空源 216 一起作用,该真空源将真空抽至所需的最小值,但不必将系统的部分排出至环境(如一些其它实施例中那样)。
- [0046] 图 20 是压力调整器的另一实施例;
- [0047] 图 21 是用于无障碍系统的吸乳罩和收集瓶接口的横截面;以及
- [0048] 图 22 是用于障碍系统的图 21 的变型。

具体实施方式

[0049] 在图 1 至图 3 的手动吸乳器中显示了本发明的一个实施例,美国专利出版物 No. 2004/0039330 中所描述的类型通过引用而结合在本文中。这种类型的吸乳器是简单说明性的,并非意图限制本发明。

[0050] 吸乳器组件 110 包括用于接触乳房的罩 112。罩 112 附接到导管结构 114 上。真空泵机构 116 在这个示例中为手动驱动的手柄(杠杆)117,附接到导管结构 114 上。导管结构 114 将真空泵机构 116 中所产生的真空传送至罩 112,并将挤出的母乳从罩 112 传送到附接的容器 118 中。

[0051] 罩 112 具有大致漏斗形的部分 120,其形状和尺寸适合于安置在乳房上。罩 112 延伸到漏斗形部分 120 下游的套管 122 中。套管或乳头管 122 将挤出的母乳引导至导管结构 114 中。出于本发明的目的,罩 112 的形状以及其与导管结构 114 的构成通常是本发明附带的;同样,这些元件的特定布置和细节决不是限制性的。

[0052] 导管结构 114 可通过尺寸和形状适合于容纳套管 122 的罩支架 124 而附接到罩 112 上。导管结构 114 通常是外壳(底座),其互连并允许吸乳器组件 110 的部件之间的流

体连通,该流体连通不仅包括母乳流,还包括压力(例如真空)连通。这里,导管结构 114 在上游端通过罩支架 124 而连接到套管 122 上,并且利用本领域(参见上述专利出版物的公开)中已知的阀机构(图 3 中未显示)而终止于容器附接端 126。容器附接端 126 可包括螺纹 128(图 3)或任何用于可释放地附接到容器 118 上的合适机构,该容器可为奶瓶等的形式。在图 3 中,导管结构 114 包括通道 130,该通道用于将挤出的母乳从罩支架 124 引导至容器 118 中。导管结构 114 还包括插座或井 134,该插座或井用于容纳泵机构 116 并引导空气压力变化(在此为真空),该空气压力变化受泵手柄 117 的移动以及其相关的可扩张的腔室装置影响(同样,参见上述专利出版物的公开)。

[0053] 压力调整器 160(高度示意性所示,但为本领域中众所周知的类型)具有调整吸乳罩 112 中的压力以在抽吸循环期间控制压力的能力。提供了一种非常容易手动操作的调整器 160,其操作以设定具体的真空水平,从而在挤出母乳期间保持吸乳罩中的最低水平。调整器 160 在这个示例中是手动操作的,并且是美国专利 4,964,851 中所公开的通用类型。除了可手动调节的调整之外,如以下参照备选的实施例更充分地所述,可使调整自动化,或者还如下所述,在某些实施例中还可使调整机构变得不能调节。

[0054] 如图 3 中所示,调整器 160 与阀机构协同工作,以容许从乳房吸出的母乳移动至收集容器 118,同时保持吸乳罩中的最小真空。更具体地说,参照图 4 和图 5,阀机构通常由刚性壁或刚性底座 172 和薄的柔性膜 174(或瓣)构成,该柔性膜由橡胶或硅橡胶制成;在美国专利 4,929,229 中详细地描述了这种膜,其通过引用而结合在本文中。壁 172 在形状上是圆形(盘状),并且可移除地与罩支架 124 接合或结合。壁 172 包括四个开口 180、182、184、186。开口 184 位于大致处于壁 172 的中心的点上。开口 180 和 182 沿着壁 172 的底部穿过壁 172 而形成。

[0055] 开口 186 用于与膜 174 接合。薄的柔性膜 174 具有大致圆形(盘状)形状,并通过球凸(凸块)176 而附接到壁 172 上,该球凸(凸块)176 以卡扣配合的方式接合在开口 186 中。膜 174 的直径足以完全覆盖壁 172 和开口 180、182、184。阀机构 172、174 定位在通道 130 上游的罩支架 124 中。

[0056] 参看图 3 和图 5,调整器 160 包括位于压力通道结构 164 中的手动调节机构 162。调整器 160 定位在罩支架 124 中,从而可从吸乳器系统外面接触到调节机构 162 以手动地调节。压力通道结构 164 延伸至罩支架 124 之外,以在第二端与通道 130 连通。也就是说,压力通道 164 的第二端与通向通道 130 的间隙 132 连通。当然,可由罩支架的侧壁结构在内部制成通道 164,或者在阀 172、174 的上游侧和下游侧之间建立空气通道。

[0057] 压力调整器 160 提供了用于获得并改变负压的简单的手动控制。如下所述,哺乳母亲现在可保持所需的最小的负真空水平。

[0058] 调整器 160 被调节至所需的水平。随着循环达到(或至少朝着)环境压力时,阀瓣 174 与壁 172 接合,将吸乳罩与吸乳器的剩余部分隔离。然而,当系统从最大负压朝着环境压力循环返回且较高压力的空气穿过压力通道 164 时,吸乳罩 112 中的负压继续下降。

[0059] 吸乳罩 112 中的真空被保持在调节后的最小值,同时,哺乳母亲移动泵手柄 117 穿过行程,直至通道 130 中存在大气压或甚至微小的正压。位于瓶 118 和母乳保持腔室 168 之间的阀(未显示,但是标准的)打开,以将母乳挤入到瓶中,其中,该母乳保持腔室与通道 130 连通。

[0060] 参看图 5,当负压达到预设的最小值时,调整器 160 关闭或切断空气流,保持罩 112 中的所需负压。当下游真空水平随后在下一循环超过预设的最小值(例如所需的、选定的或限定的)时,阀 172、174 打开。

[0061] 应该注意,通过减压元件,例如定位在吸乳罩自身上的减压阀,可释放保持在吸乳罩中的最小真空。哺乳母亲还可简单操纵乳房的一部分以破坏真空,或者只是将吸乳罩拉离她的乳房。

[0062] 图 13 中显示了薄的柔性膜 274 的一个备选实施例。这个实施例包括缝隙 277 与用于卡扣配合接合的凸块 276(后者位于底座 172 上)。缝隙 277 大致位于膜 274 的中心,但也可设想任何缝隙位置,使其在所需的压力下打开和关闭。在图 13 的实施例中,缝隙的大小与膜的自然弹性(弹力)结合,使其在所需的最小真空(即,负 50mmHg)下关闭。虽然不具有用户调节最小真空的能力(因为在这个变型中未使用可调节的调整器),但提供了一种用于保持所需压力的非常简单的机构。然而,在工厂可将其调节(通过制造缝隙)成适合例如近似的所需的最小真空,并且相当耐用。还有其它方式来实现这种缝隙状概念,例如一个或多个小孔,其将保持打开直至压力达到限定这些孔的材料的自然弹性导致关闭时为止。

[0063] 图 14 中显示了一种简单但坚固的压力调整器的另一实施例。如图 14 中所示,调整器 500 包括刚性销 502,该刚性销在其各末端具有盘 503 和 504。调整器 500 可沿着销 502 的纵轴而在圆顶 506 中移动。圆顶 506 固定在柔性膜 508 中,或如在此所示地与柔性膜 508 制成一体,该柔性膜例如关于瓣 174 所述。圆顶 506 因而是柔性的,并且基本上形成弹簧状元件。也就是说,圆顶 506 的尺寸与销 502 匹配,使得圆顶 506 将圆盘 503 压离膜 508,同时拉动圆盘 504,使其与密封圈 505 保持密封接合。由圆顶 506 施加于销 502 上的力的量被调节成适合所需的最小真空。开口 507 穿过圆顶而形成,以容许空气从膜的一侧穿过至另一侧。备选地,销所穿过的孔 509 可适合于在操作中使该空气穿过。如提到的那样,调整器 500 调节成在最小真空下关闭;当吸乳器的剩余部分中的负压朝着环境压力下降时,瓣 508 如上所述地抵着底座关闭。然后,吸乳罩中的真空导致盘 504 离位,容许较高压力的空气通过孔 507 而拉至吸乳罩中。当压力差不再足以克服由弹性圆顶 506 施加于圆盘 503 上的弹性力时,在吸乳罩中达到最小压力且圆盘 504 就位。可适合于与本发明一起使用的简单但坚固的调整器的其它形式可以为伞形阀、鸭嘴阀或组合的伞形/鸭嘴止回-减压阀,例如美国专利 No. 3,159,176 中所述。

[0064] 图 16 和 17 显示了使用两个鸭嘴阀来建立并保持最小所需真空的又一变型。这种类型的吸乳罩是由柔性硅树脂(silicone)制成的单片型式,例如于 2005 年 3 月 31 日提交的美国专利出版物 2005/0222536 中所公开的。当然,如先前提到的那样,吸乳罩的性质仅是本发明附带的。吸乳罩 360 具有开口 362,以容纳乳头和一些周围的乳房部分。开口 362 的下游是第一鸭嘴阀 364,该第一鸭嘴阀将吸乳罩的这个下游端 366 密封。第一鸭嘴阀 364 为传统的结构,并也由柔性材料制成,其中,用于该阀的下游开口位于 368 处。

[0065] 第二鸭嘴阀 370 位于穿过第一鸭嘴阀 364 的上游凸缘 374 而形成的导管或通孔 372 中。其通常是与第一鸭嘴阀 364 相同的类型,但小得多。通孔 372 的下游端终止于开口 378 中,该开口通常与针对吸乳罩产生的真空连通。通孔 372 的上游端与较小的鸭嘴阀 370 的内部连通。较小的鸭嘴阀 370 设计成在最小压力(真空)下关闭,在整个抽吸循环中需

要在吸乳罩内保持最小压力。

[0066] 这是上述双鸭嘴阀的实施例如何工作的。当抽吸次序在系统中朝着环境压力进行时,第一鸭嘴阀 364 关闭(比吸乳罩内部更高的压力现在出现于下游)。然而,压力差使空气穿过较小的鸭嘴 370 而到达吸乳罩内部,直至较小的鸭嘴阀 370 的自然的(和预选的)弹性使其在将要保持的最小的所需真空下关闭。

[0067] 当然,本发明很容易适用于电动吸乳器。吸乳器可手动调节,以在吸乳罩中产生简单的真空和循环频率条件,或者如美国专利 No. 6, 547, 756 中详述的那样,可由用户编制程序,以用于更复杂的抽吸循环或曲线,或者可具有这两种能力。

[0068] 如先前提到的那样,本发明具有超出吸乳器环境之外的应用。例如,图 16 和图 17 的实施例可适合于负压创伤治疗。例如开口 362 将被加宽,并且轴向延伸部分 380 被制成短得多。系统的剩余部分将需要很少修改或无须修改而适合这类其它治疗应用。

[0069] 如图 6 中所示,这个吸乳器组件 210 包括罩 212,其形状和尺寸适合于安置在乳房上。罩 212 附接到导管结构 214 上。真空泵机构 216 通过空气管路 218 而附接到组件 210 上。泵 216 由控制器 220 控制。空气管路 218 将真空泵 216 中所产生的真空传送至罩 212。空气管路 218 包括可调节的压力调整器 260,该压力调整器在阀 280 打开时调整吸乳罩 212 中的真空水平。

[0070] 导管结构 214 将挤出的母乳从吸乳罩 212 穿过鸭嘴阀机构 270 而引导至母乳容器 228 中。如以下进一步所述,排出口 275 将与阀 270 结合使用。

[0071] 由控制器 220 操作的电磁阀 280 与调整器 260 串联在环境空气管路 290 中。

[0072] 可手动调节的调整器 260 具有调整吸乳罩 212 中的最小负压的能力(按照先前关于调整器 160 所述)。在这种情况下,其位于真空管路 218 中,并且该管路通向环境压力 290。

[0073] 如提到的那样,电磁阀 280 由控制抽吸循环的控制器 220 进行操作。控制器 220 可为许多类型,从在循环中发挥作用以在预设的时间或压力下操作电磁阀的简单的机械装置到被编程为执行相同功能的微处理器。在电磁阀 280 被关闭(和泵运转)的情况下,吸乳罩 212 中的真空增加至所需的最大值,于是打开电磁阀 280,因而吸乳罩 212 中的真空朝着环境压力降低。当管路 218 中的负压达到调整器 260 的预设的最小值时,调整器关闭,并将管路 290 与管路 218 隔离。这在吸乳罩 212 中保持最小的负压(真空)水平。然后关闭电磁阀,以开始下一个循环。

[0074] 在电动吸乳器的使用中,组件 210 系统最初处于大气压(或大约 0mmHg 负压)下,电磁阀 280 和鸭嘴阀 270 在开始建立真空时是关闭的。调整器 260 被设定在预定值(例如 -50mmHg)。吸乳罩 212 中的真空增加至最大值,例如用于挤出母乳的值,通常约为 250mmHg 真空。一旦达到最大值,泵 216 停止抽真空且电磁阀 280 打开,使得组件 210 朝着大气压返回,这导致吸乳罩 212 中的真空下降。然而,当达到预设的最小真空时,调整器 260 关闭管路 290,将系统保持在最小真空。

[0075] 挤出的母乳被收集在阀 270 之上的捕获腔室 221 中。应该注意的是,在容器 228 中也产生真空。这是排出口 275 开始以独特的方式起作用的地方。容器 228 中的真空随着空气从容器 228 通过排出口 275 流入到吸乳罩导管结构 214 中而增加。瓶 228 中的负压的这种稍稍递增式的增加最终用于使阀 270 打开,并使母乳落入到容器 228 中。后续循环随

后经历这种跨越阀 270 的压力差,使得母乳在各个循环期间由于容器 228 中的真空大于吸乳罩 212 中的真空而经由阀 270 落入到容器 228 中。

[0076] 更具体地说,图 11 代表这种用于在不同的最大和最小真空水平之间通过调整和调节吸乳罩导管结构中的压力以及收集容器中的相应压力而操作吸乳器的方法。图中显示压力量位于 0mmHg 负压(即,环境压力),其中,循环保持在大约 -50mmHg 的最小压力和大约 -240mmHg 的最大压力之间。曲线 700 代表吸乳罩中的压力,而曲线 600 代表瓶中的相应压力。对于例如图 6 的自动泵而言,当吸乳器开始运转时,系统处于大气压下。电磁阀 280 和鸭嘴阀 270(在真空起始时)关闭。调整器 260 被设定在最小压力,在这个示例中,为 -50mmHg。随着吸乳罩 212 中的真空如图 11 中的线段 702 所示地增加,瓶 228 中的真空朝着最小压力(线段 602)增加。虽然未在图 11 中显示,但是,在吸乳罩中的真空达到最大水平之前由于最初从瓶中除去空气的原因而可能已经过几个循环。一旦达到最大真空,例如 -240mmHg,电磁阀 280 打开,然后吸乳罩(和连通的内部结构)返回至最小压力。当系统返回至最小压力(仍然小于大气压)时,吸乳罩 212 中的真空下降(曲线段 704),而瓶 228 中的真空继续增加。在抽吸循环结束时,在吸乳罩 212 中达到最小压力,导致调整器 260 关闭管路 290。吸乳罩 212 中的真空在一定的持续时间内保持最小压力(曲线段 706),而瓶 228 中的真空由于穿过排出口 275 的流而缓慢地增加(变成更大的负压)。上述抽吸循环重复许多次,最终在瓶 228 中从附加的真空产生负压(曲线段 608,更具体地说是 610),其迫使鸭嘴阀 270 打开,因而母乳从吸乳罩 212 流入到收集容器 228 中。这可实现的是在导管结构和母乳容器之间使用更加坚固的阀。利用在瓶和母乳捕获腔室 221 之间产生的压力差而基本上推动母乳穿过阀。

[0077] 更具体地说,图 19 具有传统的罩 612 和乳头管 622。捕获腔室 621 位于其下游,并且具有与美国专利 4,929,229 中所述的阀机构非常类似的阀机构 632(从该专利中可获得其全面细节)。然而,与其一起使用的膜是上述(在此,如图 13 中所示)的与底座 172(例如参照图 4 所述)结合使用的膜 274。

[0078] 该图 19 的实施例可与手动泵或电动泵 216 一起使用。在此,其被描绘成与电动泵一起使用。图中显示了转接器 634,其具有奶嘴 636,该奶嘴与来自真空源 216 的空气管路 218 相连接。该奶嘴 636 延伸至内部管道 638 上,该内部管道装配在后文所述的导管 646 中。

[0079] 转接器 634 通过转接器 634 上的外螺纹 642 而与吸乳器的套环部分 640 相配合,该外螺纹通过内螺纹 644 而螺纹配合到套环 640 上。套环 640 具有延伸到导管 646 中的开口,该导管与吸乳罩 612 连通。

[0080] 应该注意的是,这个实施例以及本发明的其它实施例还可以出于卫生原因以及保护真空源免于潮湿而采用各种方法将真空源与吸乳罩分开。申请受让人梅德拉公司已经研究出各种介质分开技术,并可在美国专利 6,676,631(参见例如该专利的图 20)、美国专利 5,941,847 和 USSN11/591,276(于 2006 年 11 月 1 日提交)中找到,在此仅列举了几个示例。

[0081] 现在返回图 19,这个实施例使用不返回环境压力的真空次序,而是使真空从最大值(例如大约 -250mmHg)下降至所需的最小值(例如大约 -50mmHg),直至再次返回最大值。这基本上是一种“封闭的”系统。挤出的母乳收集在捕获腔室 621 中,直至瓶 628 中所保持

的真空超过系统剩余部分中的最小真空。使用带有缝隙 (274、277) 的膜,使得瓶中形成的真空在循环的最大端不会完全返回最小值 (通过选择合适的循环速率和缝隙 277 的尺寸)。在许多初始循环之后,建于瓶中的真空允许膜 274 离位,并使收集腔室中的母乳穿过膜。

[0082] 在图 6 中显示了手动操作的调整器,图 7 中显示了自动式压力调整系统。真空泵机构 416 包括位于环境空气管路 490 中的真空管路 418 和电磁阀 480。泵 416 由基于控制器 420 的微处理器控制,该控制器还控制电磁阀 480,并与压力传感器 460 连接。

[0083] 压力值的范围 (最大值、最小值以及其间的任意值) 可预先编程,或由用户编程。例如,参照图 8,吸乳器利用由标号 300 指示的基于微处理器的系统,通过多个“芯片”卡 301 来向该系统提供用户输入。各芯片卡包含一个或多个预定的程序,该程序改变压力水平或在吸乳罩中保持被记录在 EEPROM 上的特定的压力水平。例如,各卡可包含即将在吸乳罩中实现的特定类型的真空曲线或曲线的组合。在美国专利 6,547,756 中可找到这种程序化的次序发生的更多细节。如其所述,可使用许多其它的输入机构来设定或调节抽吸曲线。可使用其它输入装置,例如更专用的按钮,类似于用于“放乳 (letdown)”次序的按钮 307 和用于吸乳罩中的预设的基线真空的按钮 310,各个按钮设定成可将给定的压力水平或范围启动到微处理器 300 中,继而到吸乳罩中。可提供数字键盘以输入用于具体的程序循环的代码以及所需的真空水平设定点。

[0084] 然后将所选择的具体程序传送至微处理器 300。微处理器 300 与驱动单元 303 集成,以实现泵的操作,并凭借公共电力源 (308 或 305) 根据选定的程序来控制压力。

[0085] 因而,各种最大值、最小值以及其间的压力点可由用户设定或被预编程。返回到图 7,压力传感器 460 然后可相对精确地确定被影响的压力,将信号发送回控制器 420 以管理操作。在这个实施例中,通过按控制的次序可变地打开和关闭阀,从而操作电磁阀 480,以调节压力点之间的真空。为了操作吸乳器以保持循环中的所需的最小压力,例如 50mmHg 真空,阀将在设定的最大负压下打开,使系统向环境压力开放 (其开启的速率同样地对正在产生的曲线给予某些控制)。在压力传感器 460 检测到 (或预测获得) 所需的最小值时,关闭阀,切断环境空气并保持吸乳罩中的真空。微处理器因而可设有自动地使吸乳罩中的压力从最大压力转变至最小压力 (或环境压力) 且可选地转变至其间的压力的能力。

[0086] 应该注意的是,例如本领域中已知的机电阀可取代并适合于替代阀 270。

[0087] 返回至图 11,例如,该上述系统可用于最初调节初始循环的最小压力,以实际地匹配瓶中所建立的压力,从而从一开始就倾倒母乳,而不是若干循环之后。曲线点 706 因而将向下移动 (如图 11 中所示) 至曲线点 606 (通过使用最初小于所示的 -50mmHg 的压力 (即真空)),同样地调节后续的“最小值”增加,直至达到所需的 -50mmHg。

[0088] 参看图 18,其显示了又一实施例。在这个变型中,控制器 220 用于操作来自真空源 216 的两个分开的真空管路 VE、VM。VE 是用于母乳挤出循环的源管路。VM 是用于传输并保持吸乳罩中的最小基线真空的管路。注意,源 216 还可以是不同的真空源,这些真空源可彼此独立并被分开控制。

[0089] 因而可看出,现在可在吸乳罩中提供各种不同但精确地确定的实际压力以及变化率,如果需要,在大部分的抽吸期间,所有压力均小于环境压力。在图 9、10 以及 12 中进一步显示了用于通过使不同压力小于环境压力的次序来操作吸乳罩的这种方法 (曲线) 的示例。

[0090] 如图 9、10 以及 12 的曲线图中所示, 负压 (以毫米汞柱为单位) 沿着 Y 轴, 时间 (以秒为单位) 沿着 X 轴。该压力是参照预期在吸乳器组件的吸乳罩中实现的情况而绘制的。参照图 9 的具体循环或次序, 压力量小于 0mmHg 负压, 更具体地说, 在最小和最大压力值之间, 例如 -50mmHg 至 -150mmHg 之间。调整器沿着相对平滑地升高和下降的次序而将吸乳罩中的真空保持在最小值和最大值之间。虽然已经大致论述了 -50mmHg 的“最小”压力, 但发明人目前设想所需范围在大约 20mmHg 和大约 60mmHg 负压之间。例如, 在本发明的一种应用中可能需要将最小真空保持在某一水平, 该水平将按照“免提的”使用模式通过吸引而使吸乳罩 (和其携带的相关结构) 保持在合适位置。应该注意, 无论是否实现吸乳罩的完全“免提的”悬置, 最小真空的使用都用以保持吸乳罩定位在乳头周围。不期望使乳头在吸乳罩中变得不居中, 并且本发明在那方面是非常有利的。

[0091] 例如, 图 15 显示了一个用于吸乳罩的实施例, 该吸乳罩在漏斗状表面的内部具有被认为有益于“免提的”使用的结构。漏斗 350 是先前参照吸乳罩 112、212 所论述的类型。然而, 在其内表面上, 围绕漏斗 350/ 乳头管 352 的轴线同心地形成了多个吸入通道 354。吸入通道周期性地断开 (如区域 356)。吸入通道 354 向内打开 (即, 面向乳房)。

[0092] 一系列真空通道 358 与吸入通道 354 互连。这些真空通道向下延伸到乳头管 352 中, 到达其将延伸超过任何乳房和乳头组织的点, 从而在这个下游端向产生于吸乳罩中的真空开放。因此可以理解, 保持在吸乳罩中的真空, 例如最小真空, 将通过真空通道 358 而传输到吸入通道 354。因此, 建立了用于漏斗 350 和其中的乳房之间的吸引的相当广泛的区域, 这将用于定位, 并且, 如果足够, 则将吸乳罩实际支撑在合适位置。当然, 可以很容易想到许多其它设计以传输并提供上述“免提的”类型的吸入。

[0093] 在另一操作方法中, 如图 10 中所示, 负压的量在随着时间的曲线上被赋予更多的复杂性。更具体地说, 可操纵调整器来将压力控制在中等真空, 该中等真空被保持一段时间, 在最小真空和最大真空之间, 例如为 -150mmHg 至 -250mmHg 之间的 -175mmHg (点 708) 的中等真空。图 12 显示了当最大和最小真空系列的循环夹杂着返回环境压力时的又一可能的变型。显而易见, 本发明容许实现许多种精确控制和调节的抽吸次序。

[0094] 参看图 20, 显示了用于保持最小真空的压力调整器的另一实施例。在这个实施例中, 从吸乳器组件自身除去了所使用的阀, 并放置于更加靠近真空泵。所使用的泵的类型是膜片泵, 例如由梅德拉公司出售的 SYMPHONY 吸乳器中所使用的膜片泵。这个实施例还部分地致力于两个问题: 需要从系统中排出例如经由吸乳罩的接口和乳房之间的间隙而泄漏到吸乳罩中的空气; 因而还需要排出进入柔性膜和盖之间的区域中的空气, 其中, 柔性膜在盖中进行往复。

[0095] 现在再次参看图 20, 大体上用标号 801 指示膜片泵。其通过使用相对于泵盖 805 进行往复 (按照已知的方式, 但未显示其机理) 的膜或障碍 803 而产生真空。当膜 803 离开盖 805 时, 盖内部和膜之间的扩大的容积产生负压, 该负压最初通过盖 805 中的端口 804 传送到导管 811 中; 在此, 该导管结构与盖 805 集成, 但也不必如此。盖 805 本身将卡扣配合或过盈配合在底座结构 (也未显示) 上, 膜 803 附接或装配到该底座结构上。

[0096] 导管 811 的下游是用于建立和保持最小真空的阀结构。导管或通道 811 通向由阀外壳 814 形成的腔室 812。阀机构是与鸭嘴阀 813 组合的伞形阀 817; 这些阀可备选地沿着公共通道而分开。阀机构 813/817 抵着表面隔板 (或肩部) 821 密封, 该表面隔板具有在伞

形阀 817 的上游侧和下游侧之间延伸的通道 819。伞形阀 817 沿着其下侧抵着表面 815 密封。鸭嘴阀 813 延伸到腔室 812 中。

[0097] 隔板 821 本身是安装组件 818 的一部分,该安装组件设计成滑动并装配在外壳 814 中,以易于插入和除去阀机构。为此,包装密封件 823 (O 形环) 胀出地坐落在隔板的环向通道 820 中,以在装配在一起时将两部分密封。

[0098] 上述外壳和安装组件通过软管 829 而连接到吸乳罩组件 (未显示,但在下游) 上。软管 829 压配在管道装配倒钩 827 上,该倒钩是具有产生密封纹 825 的凸缘的插塞的一部分。通道 830 延伸穿过倒钩和插塞。

[0099] 完成这种阀布置的是单向 (反压力) 的簧片阀 807,其通过偏置铰链 806 以打开和关闭 (抵着密封) 孔 809 的方式安装在盖上,孔 809 延伸穿过盖 805 而进入盖内部和膜之间的空间中。

[0100] 在操作中,当由膜片泵 801 产生 (抽成) 真空时,伞形阀密封,而鸭嘴阀 813 打开。然而,在释放真空行程时,阀 17 在最小真空下关闭。在隔膜的返回行程上的任何过量的空气通过在孔 809 处产生的空气排出而排出。

[0101] 图 21 显示了用于与参照图 20 所描述的阀布置一起使用的收集瓶和捕获腔室阀组件。吸乳罩组件的捕获腔室 621 以普通的方式将乳房连接到吸乳器组件上,如同瓶 628 连接到吸乳器组件套环上 (这里通过螺纹 834)。还显示了收集瓶 628 使用密封垫圈 833,但在给定充分的过盈密封的情况下,可省却该密封垫圈。在典型的一些上述组件中,阀 174 可释放地抵着表面 172 密封,以打开和关闭捕获腔室。为了控制收集瓶中的压力或真空,孔通道 835 容许小的空气流从收集瓶流入到吸乳器导管系统中。当吸乳罩循环至较高的真空而增加穿过通道 835 的空气流时,这增加了收集瓶中的真空。收集腔室 621 中的真空将大于由伞形阀 817 设定的最小控制真空。单向阀 174 将打开,以防止吸乳罩中的真空小于收集瓶。挤出的母乳将被推动穿过阀 174,并且腔室 621 和瓶之间的真空水平将完成循环并使其相等,达到由伞形阀 817 设定的控制真空。

[0102] 图 22 具有图 21 的所有特征,但还包括另一阀 838。这是与 807 类似的单向簧片阀 838 (但使用一体的销或插塞 839 进行安装)。簧片阀的瓣覆盖了孔或通道 840。只有当控制真空设定于或高于大气压时,单向阀 838 才将打开以排出空气。

[0103] 因而,虽然这里已经参照某些实施例和应用来描述了本发明,但本领域中的技术人员将认识到仍然属于本发明概念的要旨内的变化、修改、变更等,并且这些旨在被包含于所附的权利要求所表达的本发明的范围内。

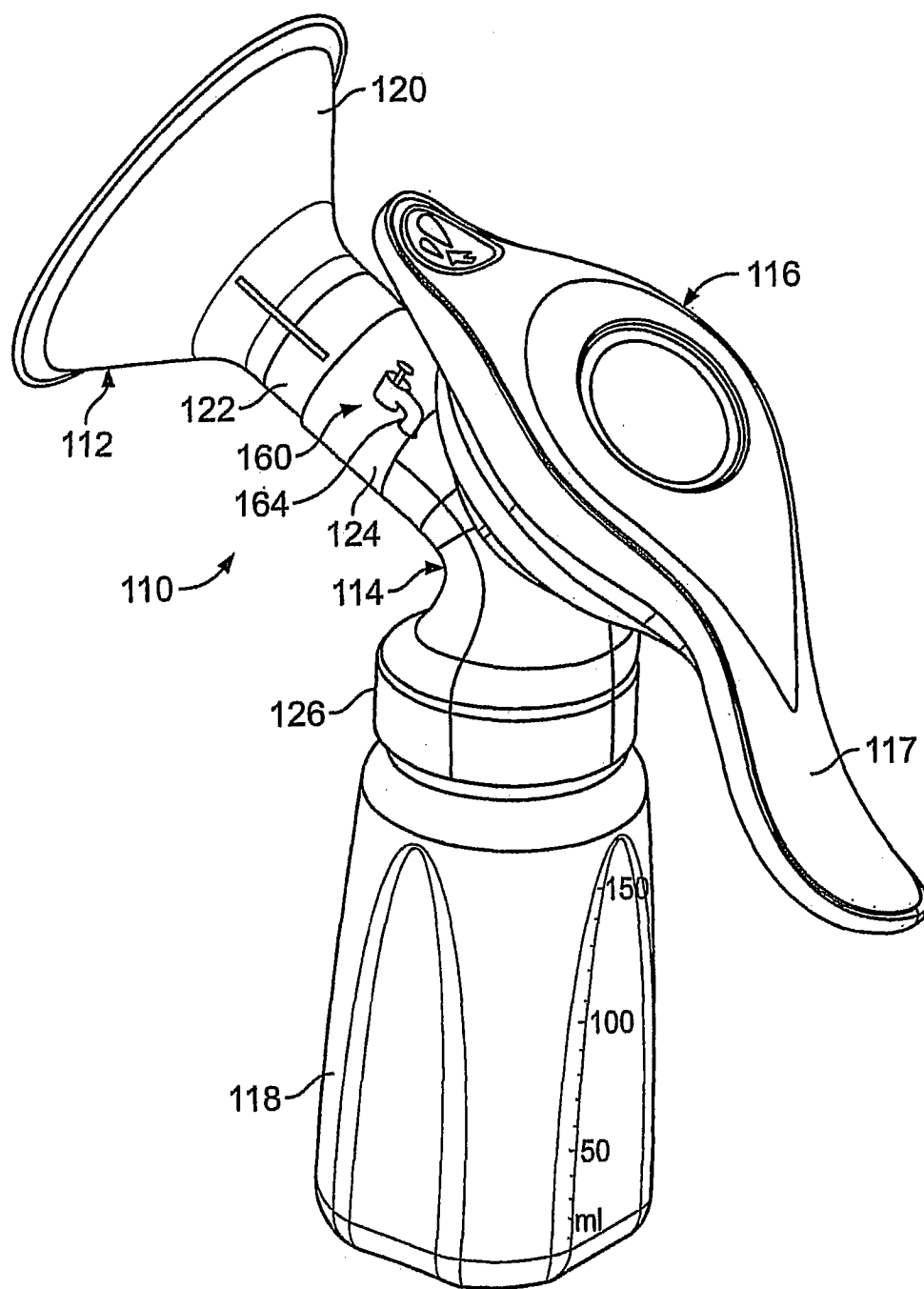


图 1

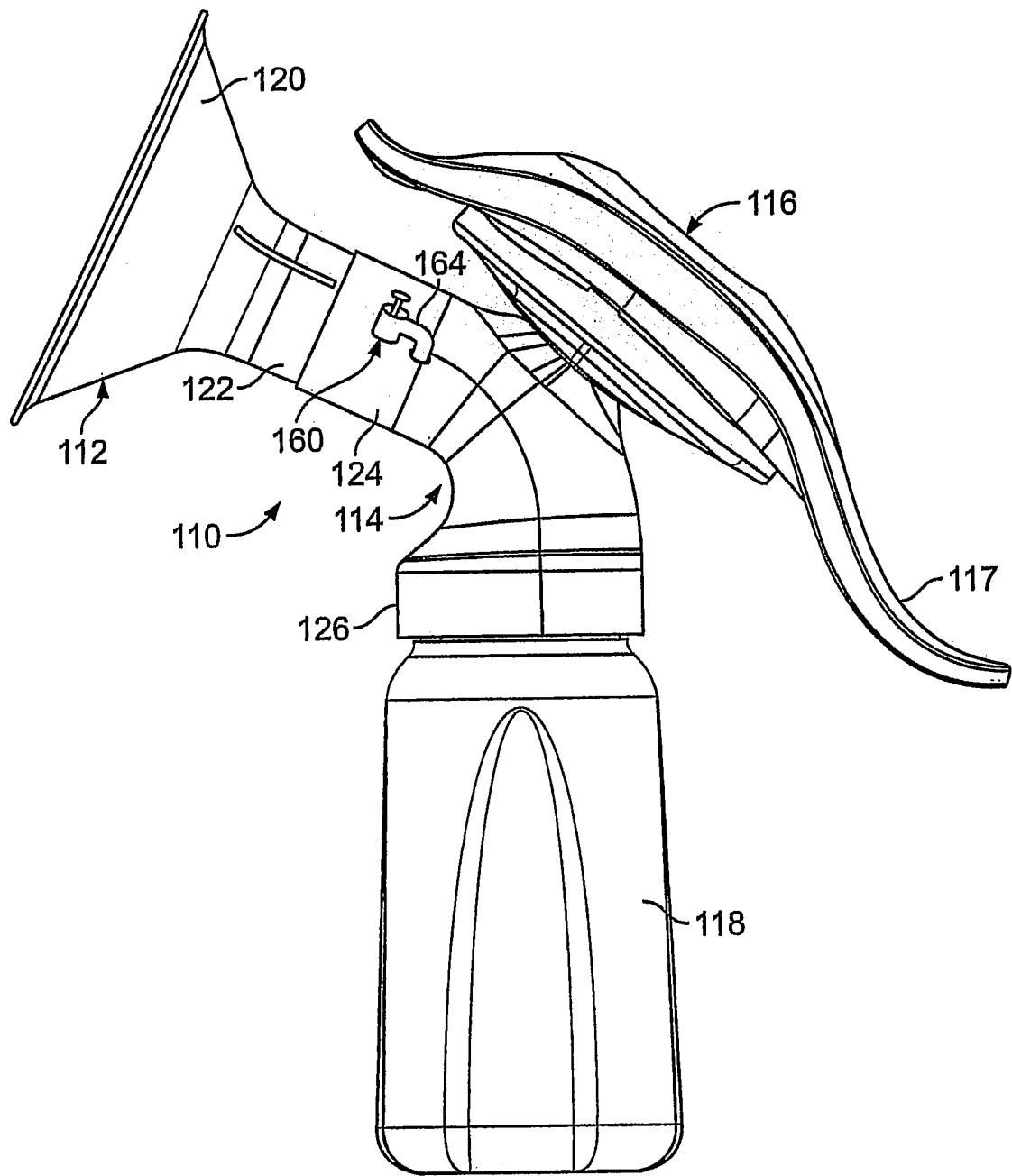


图 2

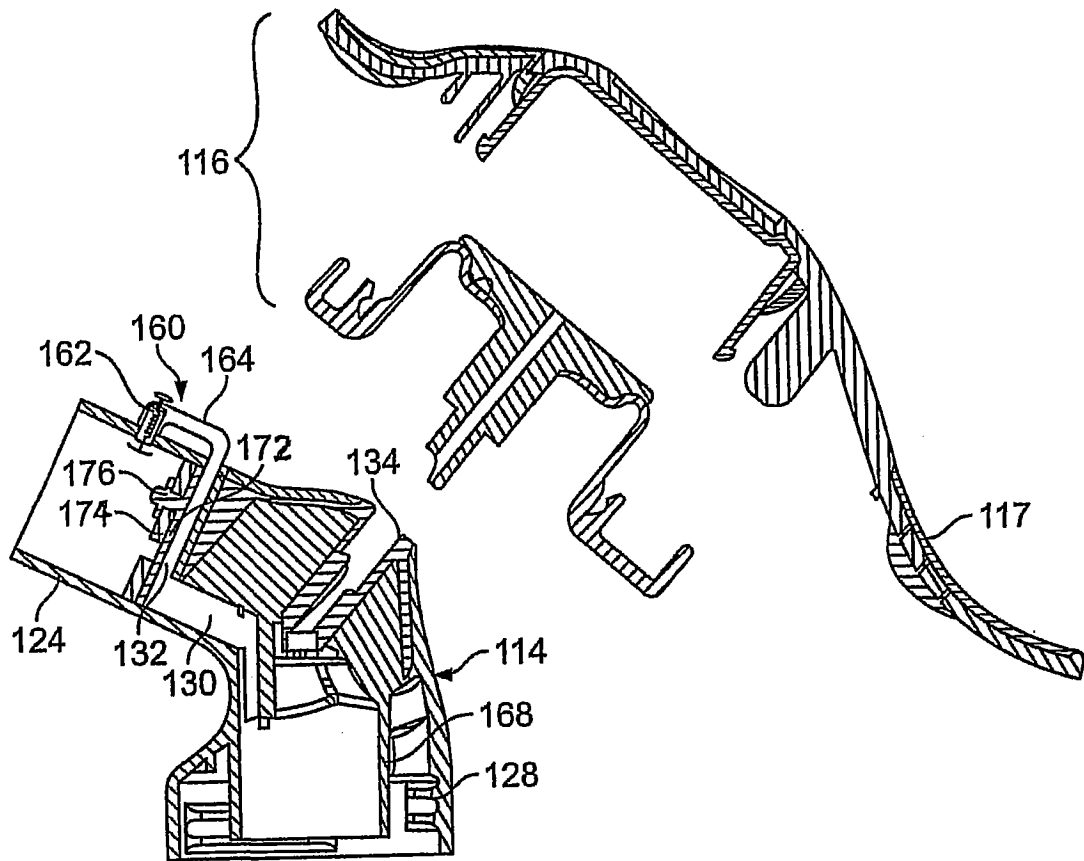


图 3

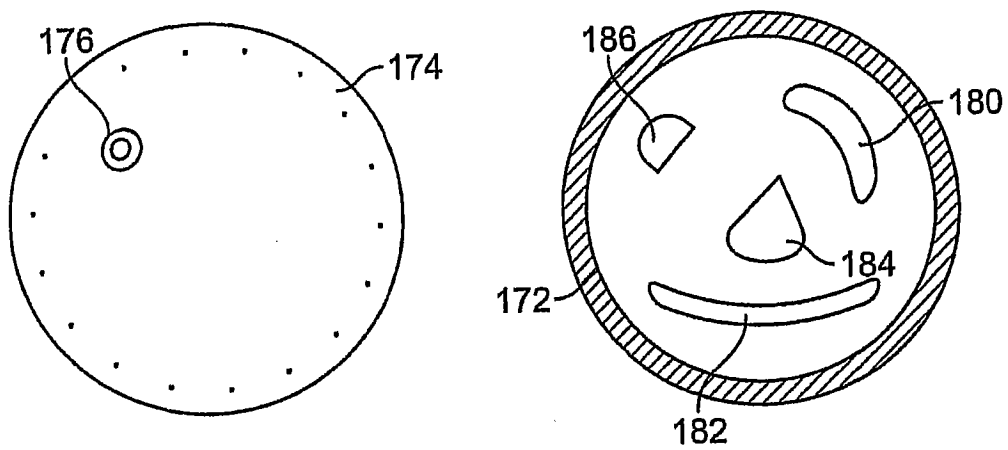


图 4

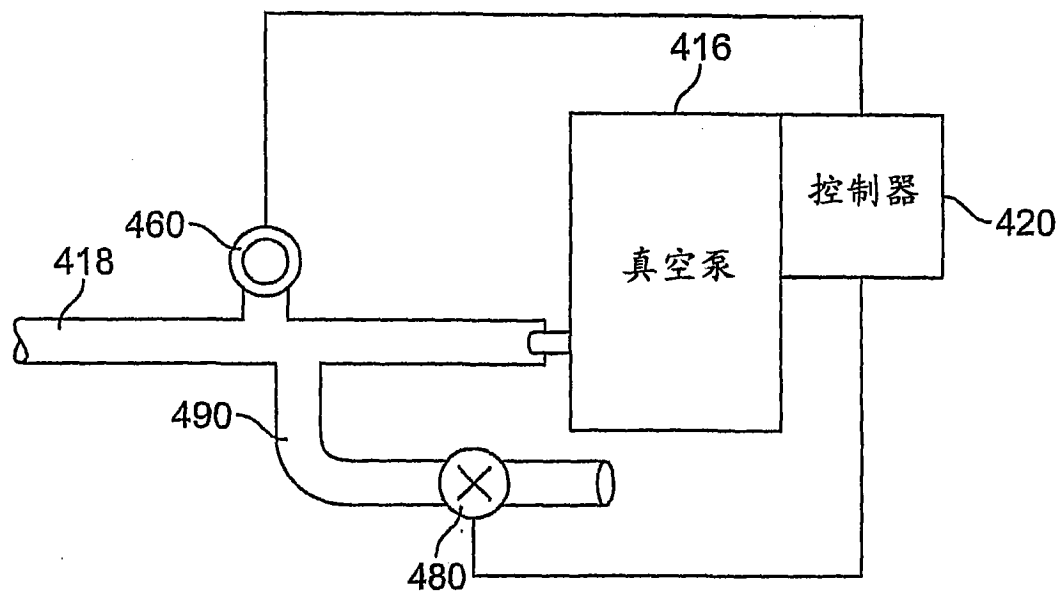


图 7

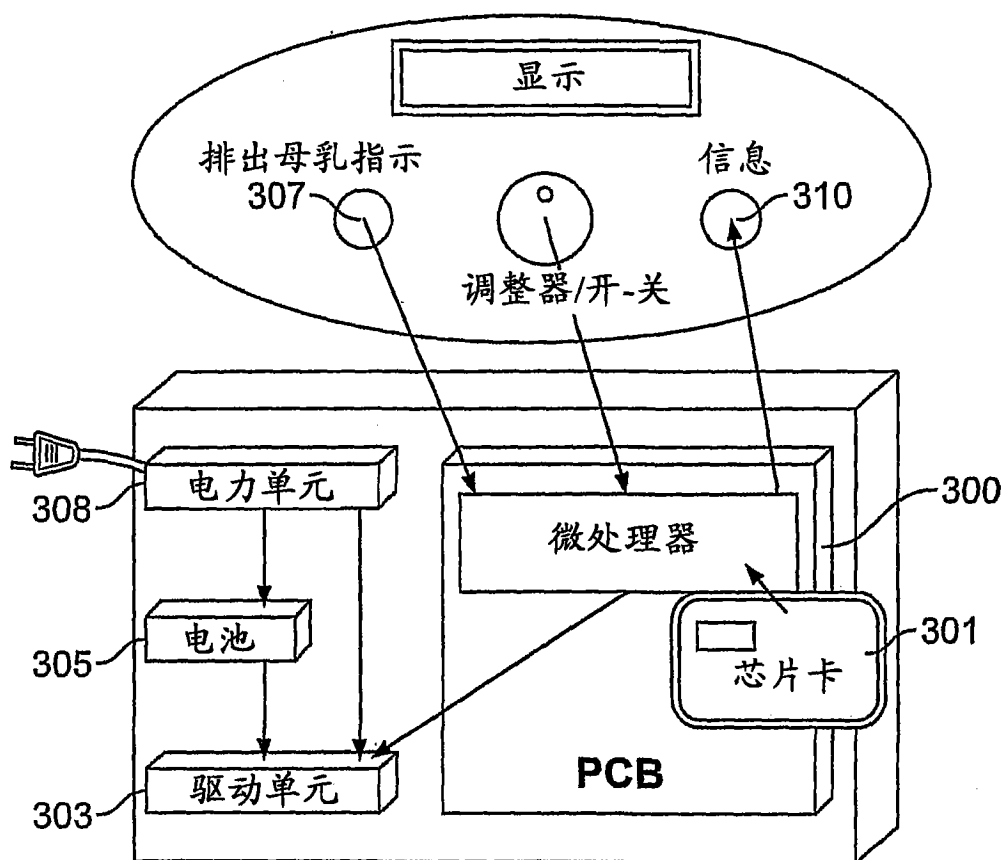


图 8

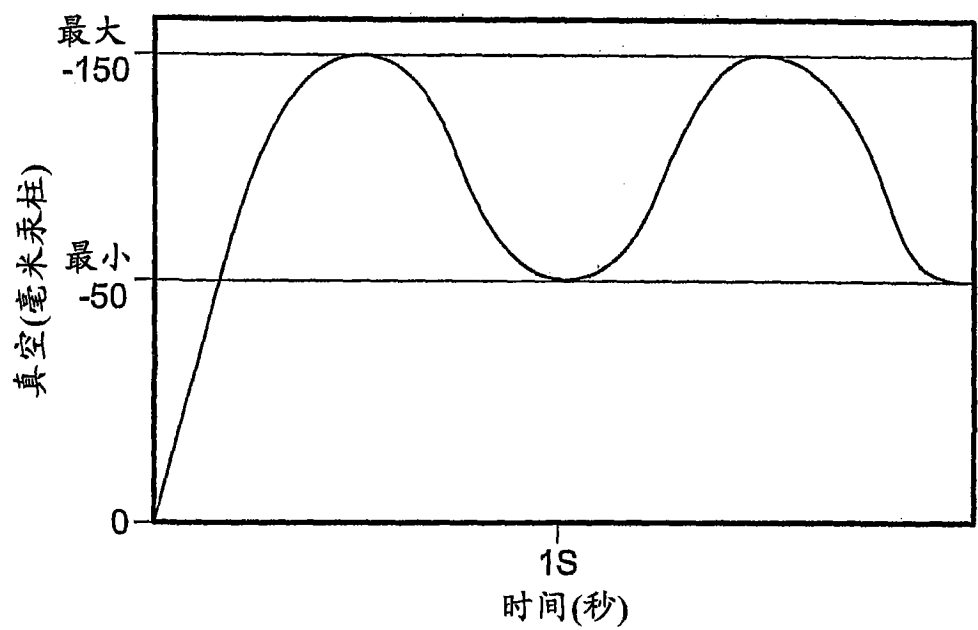


图 9

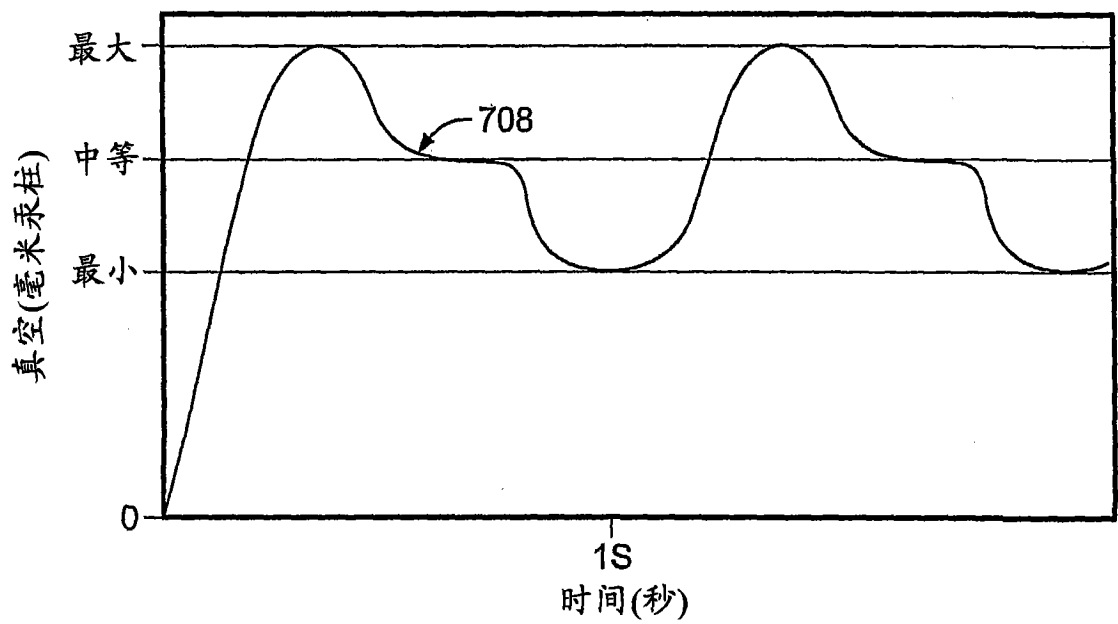


图 10

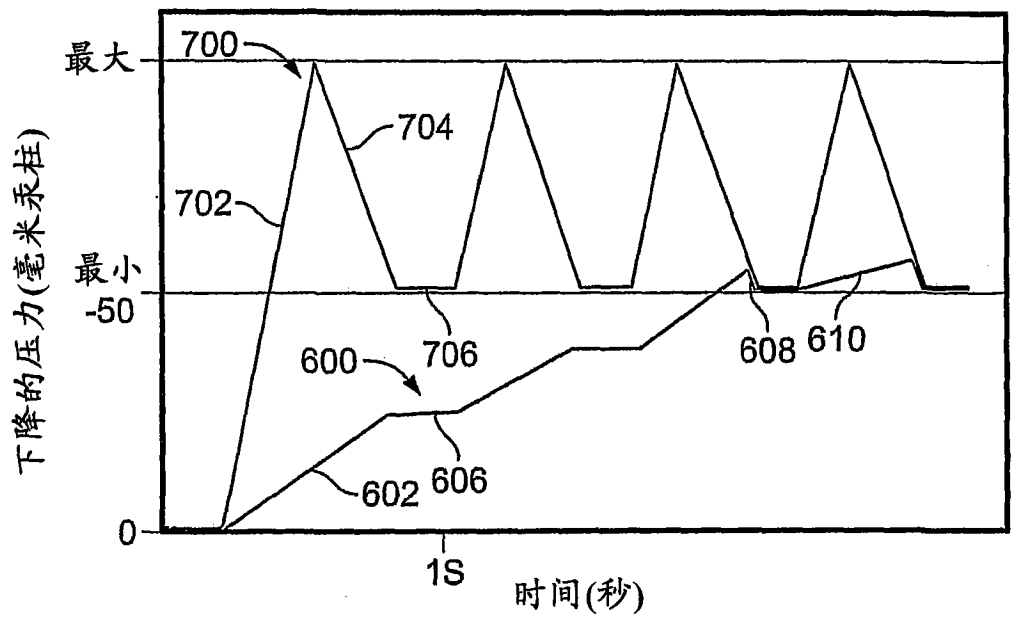


图 11

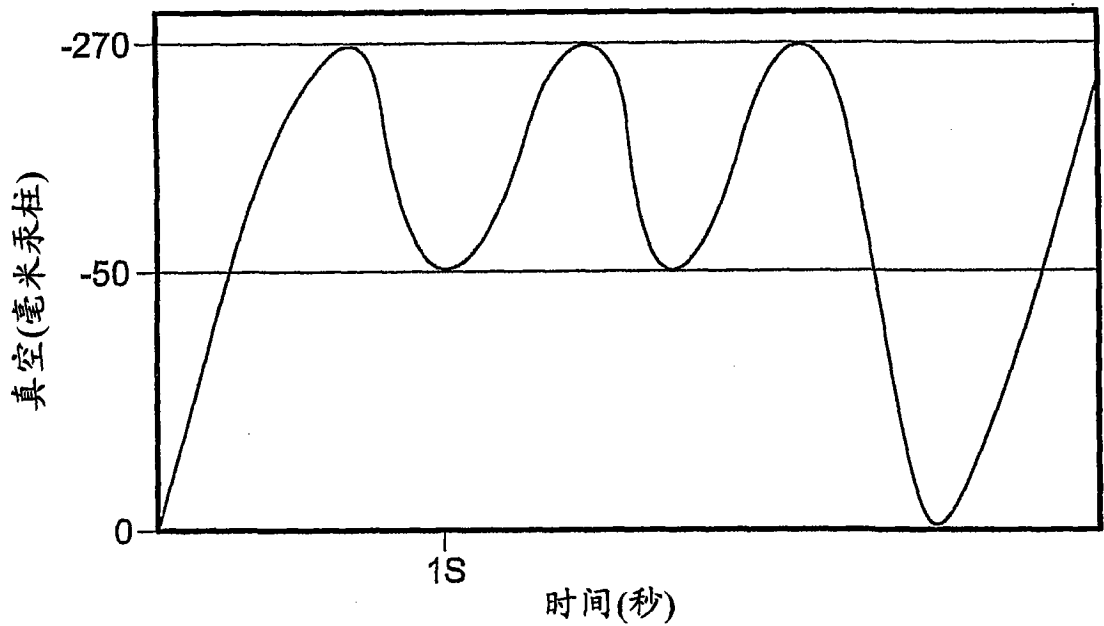


图 12

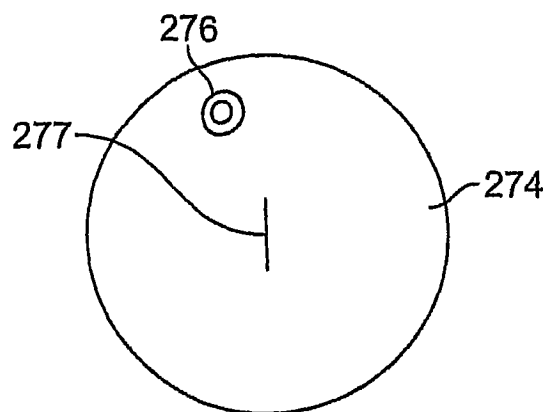


图 13

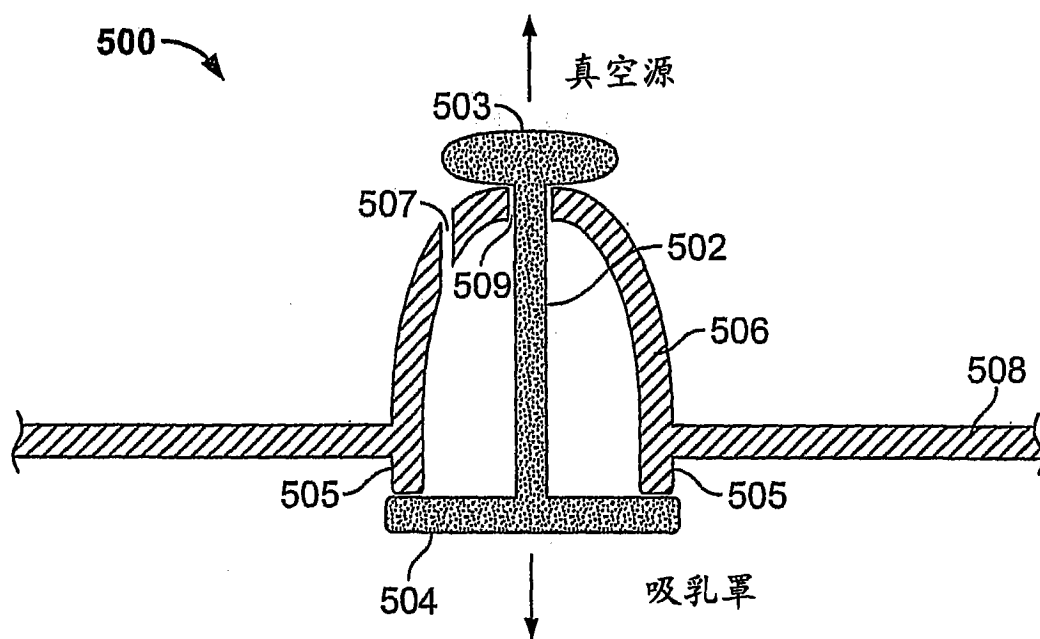


图 14

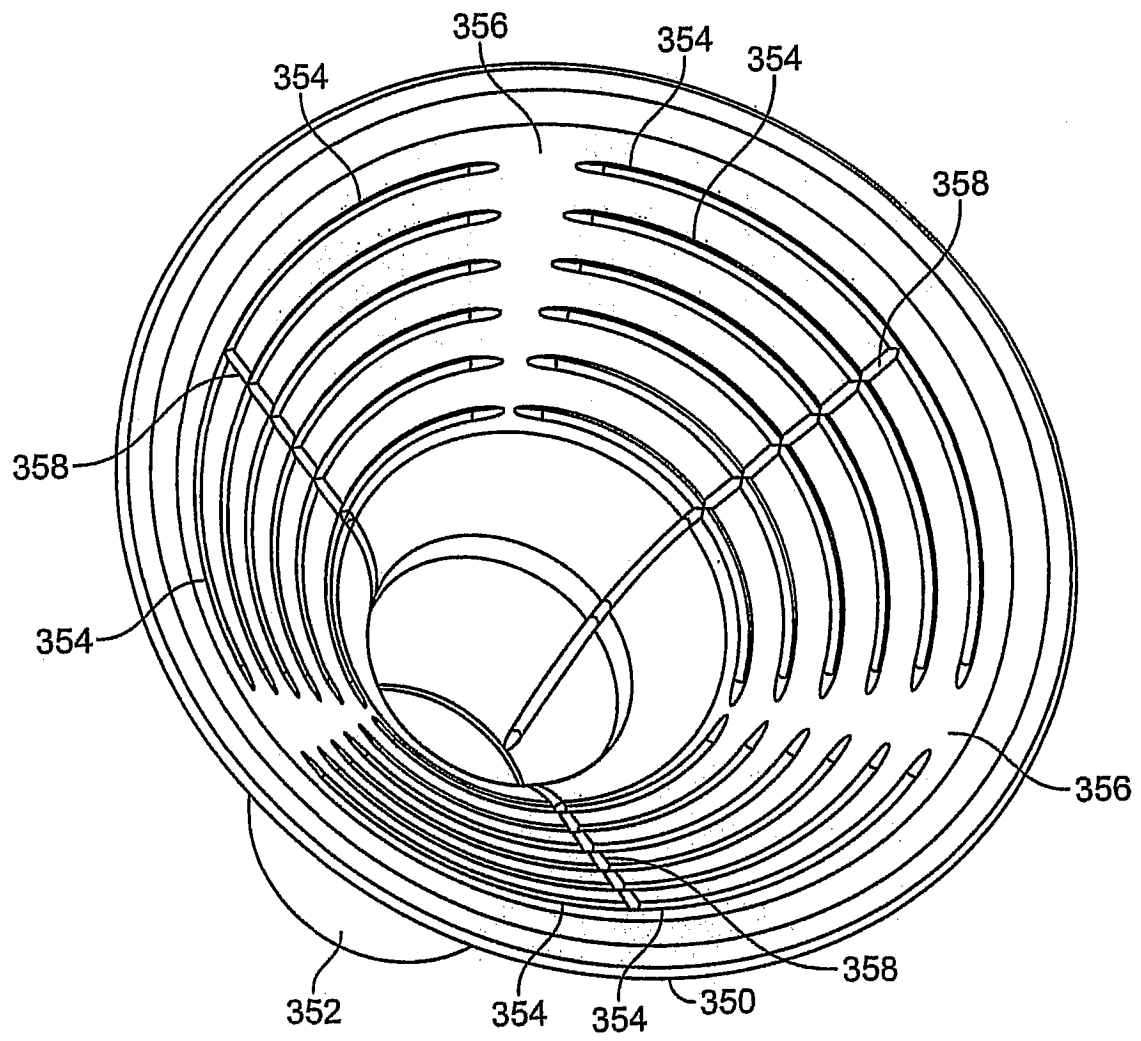


图 15

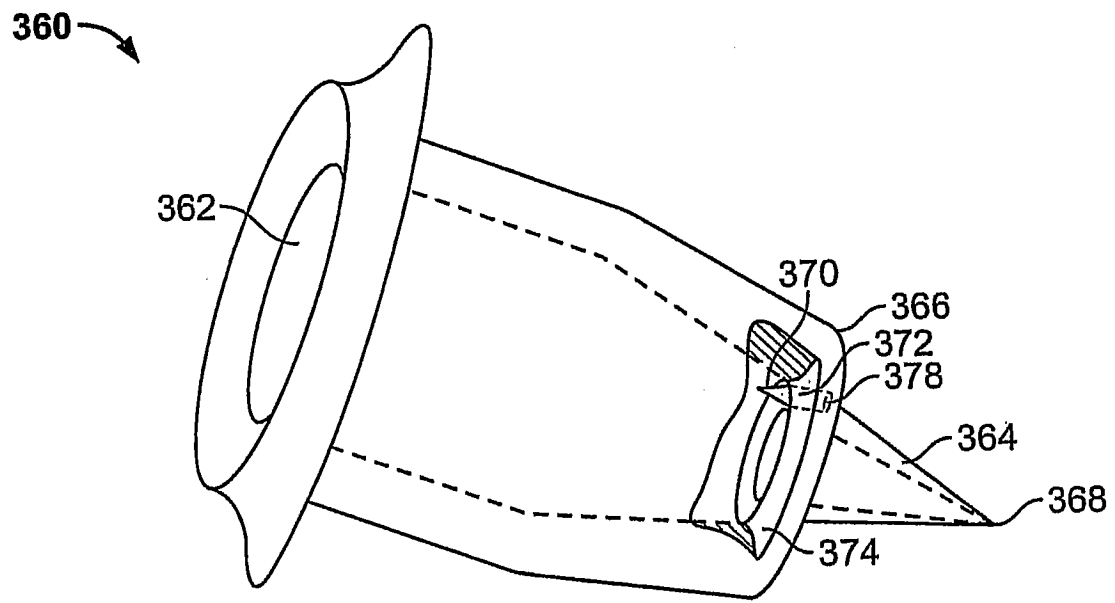


图 16

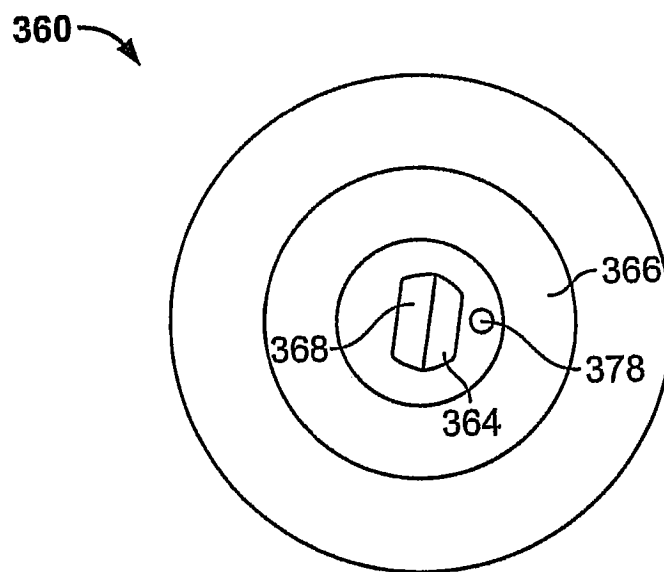


图 17

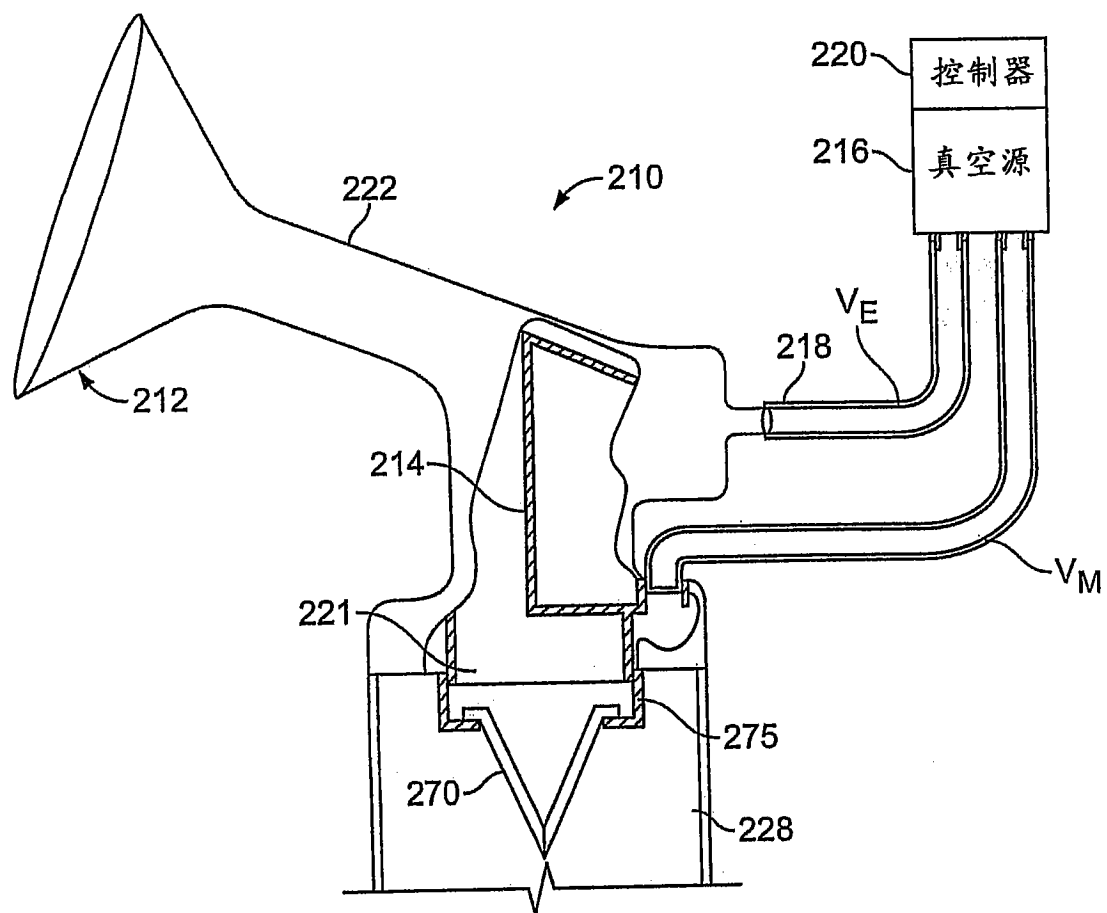


图 18

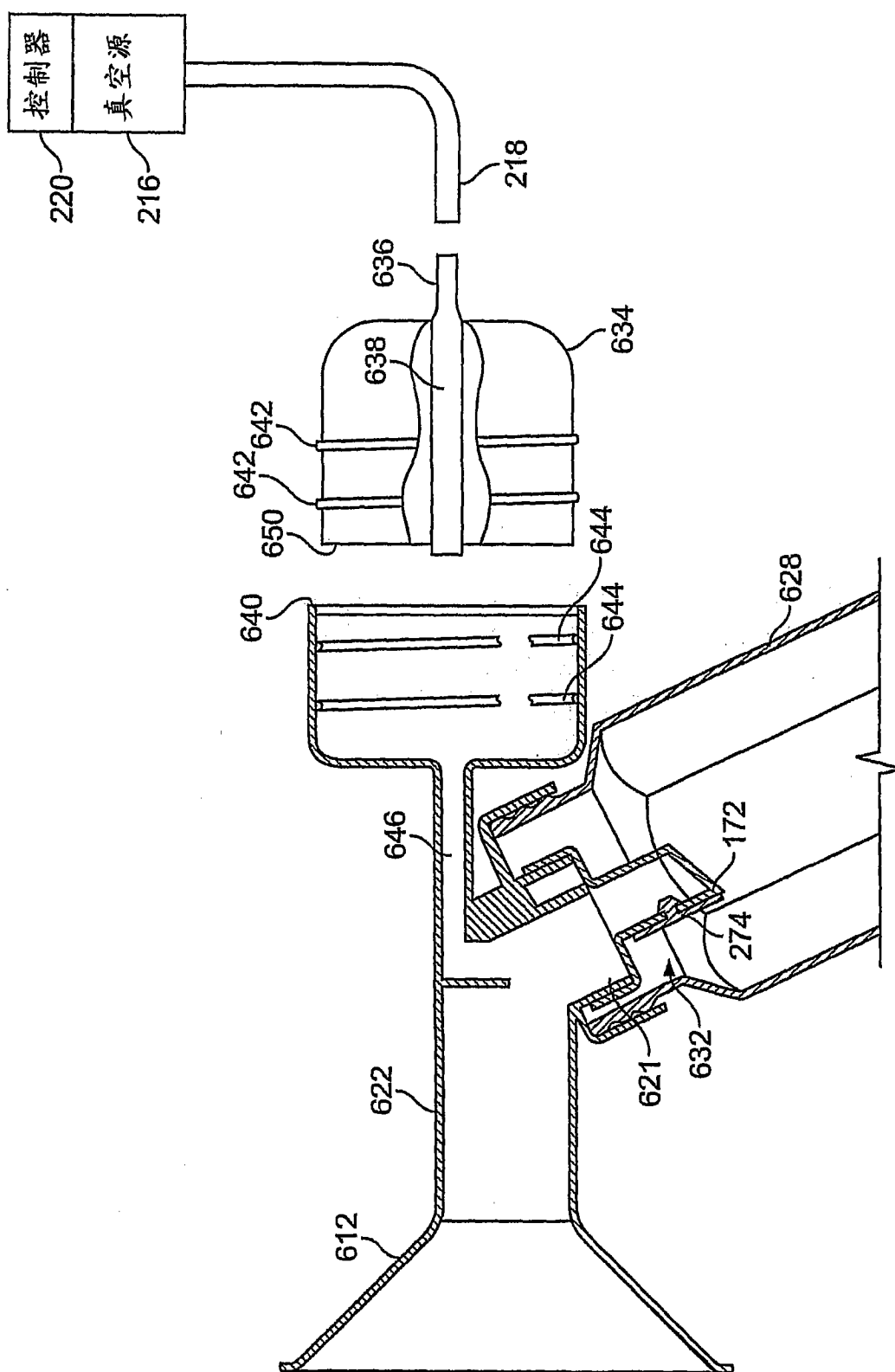


图 19

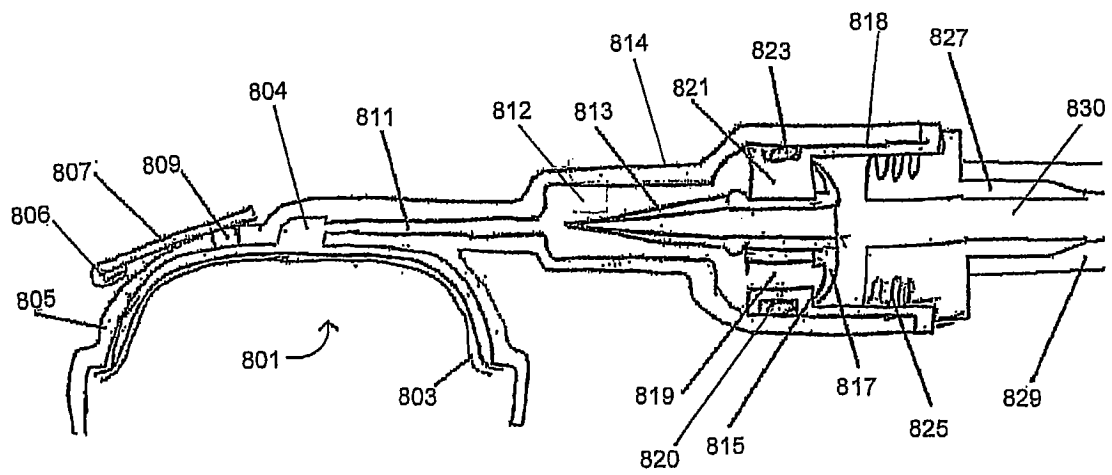


图 20

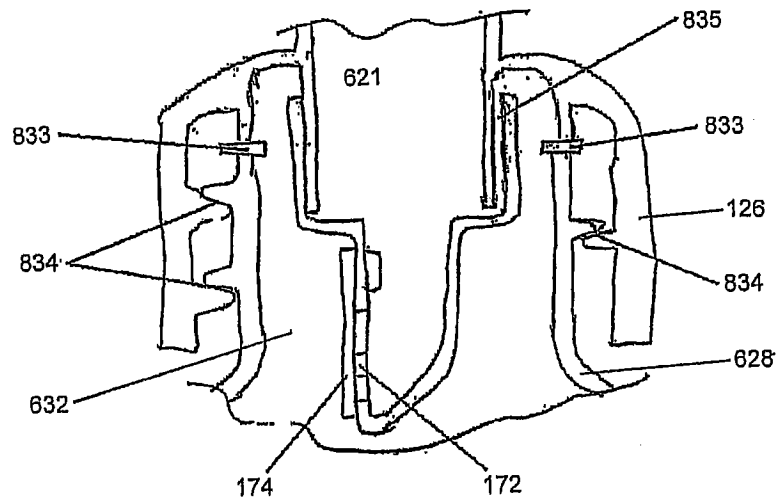


图 21

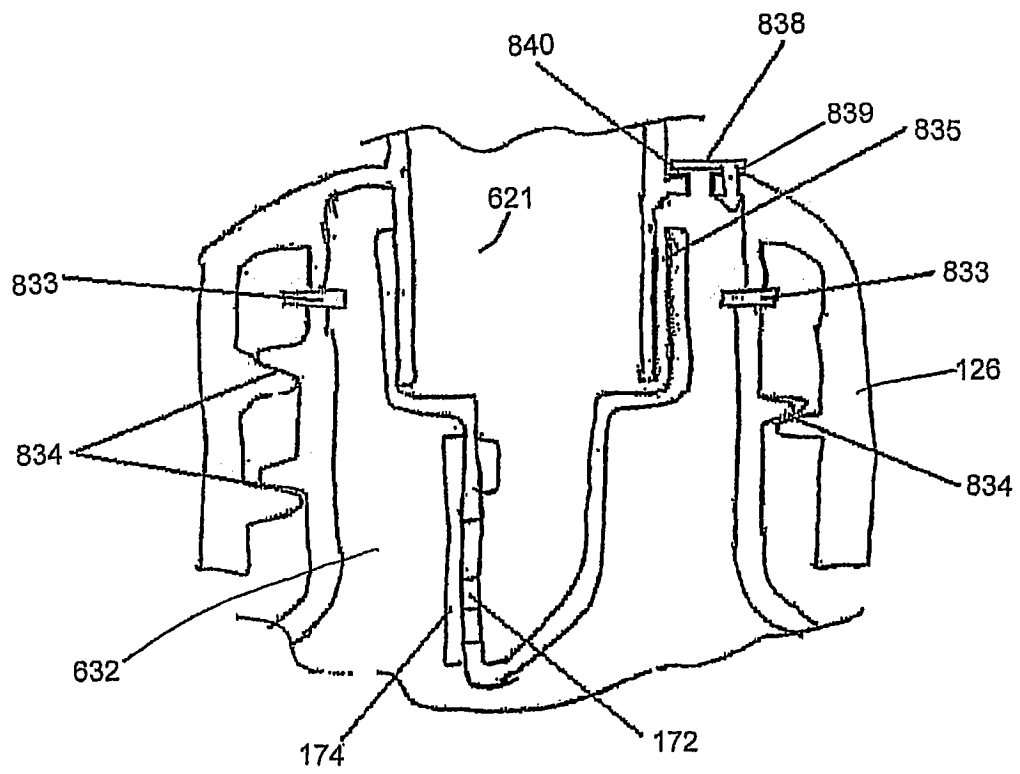


图 22