



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101112634 B

(45) 授权公告日 2010.06.09

(21) 申请号 200710136705.6

W0 2004/004813 A1, 2004.01.15, 说明书第

(22) 申请日 2007.07.25

4 页倒数第 1 段 - 第 5 页第 3 段、图 1.

(30) 优先权数据

审查员 王婷

2006-201432 2006.07.25 JP

2007-177023 2007.07.05 JP

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 浜野宗二 今井满

(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 11038

代理人 董敏

(51) Int. Cl.

A61M 15/00 (2006.01)

A61M 11/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1127983 A, 1996.07.31, 说明书第 5 页倒
数第 2 段 - 第 6 页第 1 段, 第 8 页第 7 行 - 第 12
页第 15 行、图 1-3.

US 2003/0159693 A1, 2003.08.28, 全文.

CN 1657111 A, 2005.08.24, 全文.

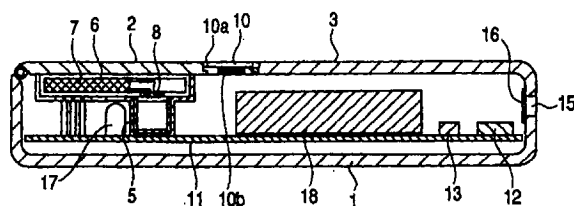
权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图 7 页

(54) 发明名称

药物吸入器

(57) 摘要

一种药物喷出设备提供为允许具有期望液滴直径的药物以恒定的速率被吸入。该药物喷出设备具有决定部件,在该处根据设备使用期间的室外空气环境或药物状态中的至少一个决定用于喷出药物的药物喷出部件的喷出操作条件。该设备根据由决定部件决定的喷出操作条件喷出药物。



1. 一种喷出药物以施行于用户的药物喷出设备 ;该设备包括 :

决定部件,用于根据设备使用期间的室外空气环境和药物状态决定包括用于喷出药物的喷头的药物喷出部件的喷出操作条件 ;

该设备被构造成根据由决定部件决定的喷出操作条件从喷头喷出药物 ;

其中,用室外空气温度传感器测得的室外空气温度的测量值和室外空气湿度传感器测得的室外空气湿度的测量值、由大气压力传感器测得的室外空气大气压力的测量值以及由药物温度测量传感器测得的药物温度的测量值被传输至控制部件 ;决定部件存在于药物喷出设备的控制部件,控制部件根据由决定部件决定的喷出操作条件将驱动信号发送到药物喷出部件。

2. 根据权利要求 1 所述的药物喷出设备,其中用于喷出药物的药物喷出部件的喷出操作条件基于设备使用期间的室外空气温度、室外空气湿度、室外空气大气压力和药物温度中的数值来决定。

3. 根据权利要求 1 所述的药物喷出设备,其具有测量药物温度的药物温度测量传感器、测量室外空气温度的室外空气温度传感器、测量室外空气湿度的室外空气湿度传感器以及测量室外空气大气压力的大气压力传感器,并且决定部件基于通过选择上述各传感器所得到的测量值来决定用于喷出药物的药物喷出部件的喷出操作条件。

4. 根据权利要求 1 所述的药物喷出设备,其中决定部件决定一个将要喷出的药物的数量相当于药物剂量的喷出操作时期。

5. 一种喷出药物以施行于用户的药物喷出设备 ;该设备包括 :

保持药物的药物保持部件 ;

将从药物保持部件供给的药物喷出的药物喷出部件 ;和

决定部件,用于根据设备使用期间的室外空气环境和药物状态决定包括用于喷出药物的喷头的药物喷出部件的喷出操作条件 ;

药物喷出部件被构造成根据由决定部件决定的喷出操作条件从喷头喷出药物 ;

其中,用室外空气温度传感器测得的室外空气温度的测量值和室外空气湿度传感器测得的室外空气湿度的测量值、由大气压力传感器测得的室外空气大气压力的测量值以及由药物温度测量传感器测得的药物温度的测量值被传输至控制部件 ;决定部件存在于药物喷出设备的控制部件,控制部件根据由决定部件决定的喷出操作条件将驱动信号发送到药物喷出部件。

6. 根据权利要求 5 所述的药物喷出设备,其中药物喷出部件具有给药物提供热能的热电转换元件或者给药物提供机械能的机电转换元件。

药物吸入器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种药物喷出设备,比如吸入器,其喷出将要施行于用户的药物。

背景技术

[0002] 在允许用户吸入和用药的药物吸入器中,实现了对于用户的治疗,其中能利用比如电子病历之类的信息数据库。这种药物吸入器是便携式终端,其组合起来具有:i) 存储关于每个用户的信息的存储装置,包括关于用户病历和处方的信息,和 ii) 将药物喷出以允许用户将其吸入的药物喷出设备。它们还具有喷出控制装置,其根据用户的吸气特点控制药物喷出设备以将药物喷出,以使得用户能与处方信息相一致地吸入药物。

[0003] 在上述药物吸入器中,采用了一种方法,其中预定数目的适量液滴从喷头中(通过喷孔)喷出,这借助于一种其中液体通过在用户将要通过吸入口吸入的室外空气(即气流)中用加热器产生气泡而喷出的系统,或者借助于一种其中液体借助于压电元件的机械能喷出的系统。

[0004] 上述常规的药物喷出设备存在着问题:能吸入的药物的量可能会根据设备使用期间的室外空气环境条件(比如温度、湿度和大气压力)和药物的状况而大大地变化。

[0005] 首先,在液体药物的情况下,随着液体温度的下降粘度增大,并且因此喷出液滴的体积倾向于降低。尤其,在其中液体通过用加热器产生气泡而喷出的系统中,如果液体的温度很低因而粘度很高,那么将要产生的气泡的体积可能会变小或者其变得难以产生气泡。这带来了将要从喷头喷出的液体的总量减小,即使电脉冲在一定时间内反复地供应至用作加热器的电热转换元件。于是,用户吸入数量较少的药物。

[0006] 如果室外空气的温度较低,其不可避免地影响药物的温度。而且,作为除此之外的一个因素,在喷头喷出操作时期的初始阶段需要花费时间来升高喷头的温度,并且因此喷头的喷出性能就不好,尤其在喷出操作时期的初始阶段,这导致了将要喷出的液滴的总量降低。

[0007] 根据将要吸入的空气的湿度,液滴在喷出之后直径发生变化,因为从喷头喷出的液滴非常小。通常,为了实现通过肺泡的体内吸收,生理学上期望液滴具有大约 $3\mu\text{m}$ 的直径。例如,当药物在喷头设置为喷嘴直径为 $3\mu\text{m}$ 喷出时,很多液滴能维持 $3\mu\text{m}$ 的液滴直径,只要空气保持在高达大约 90% 的湿度。然而,较小量的药物可能会沉积在目标施行部分上,因为随着湿度降低,直径较小的液滴会增加。就这一点而言,如果液滴的直径太小,它们不可避免地随着用户呼出的空气排出到体外。于是,用户就不能吸入期望数量的药物。

[0008] 随着大气压力的降低,药物具有较低的沸点。因此,将要排出的药物的数量倾向于增大。

[0009] 药物必须制冷以便不丧失其功效。在某些情况下,期望药物在从冰箱中取出之后立即吸入。例如,甚至有这种情况:虽然吸入时的室外空气温度为 25°C ,但是药物温度为 5°C 。当在室外使用药物吸入器时,也可能出现一种情况:药物保持在接近体温的温度(例如当在身体上进行时)而吸入器处于大约 10°C 的寒冷环境中。在这种寒冷环境下,药

物温度可能会高于室外空气温度。因而,就会出现使用条件发生变化以致于难以使药物剂量恒定的情况。

发明内容

[0010] 本发明的目标是提供一种药物喷出设备,在药物吸入时环境条件的任何波动之下,其能使得药物的剂量更加准确从而药物能被有效地吸入。也就是说,本发明提供了一种允许具有期望液滴直径的药物以恒定的速率被吸入的药物喷出设备。

[0011] 为了实现上述目标,根据本发明的将要施行于用户的药物喷出的药物喷出设备具有下述部件:决定部件,在该处根据设备使用期间的室外空气环境和药物状态中的至少一个决定用于喷出药物的药物喷出部件的喷出操作条件;该设备根据由决定部件决定的喷出操作条件喷出药物。

[0012] 本发明的药物喷出设备如上所述那样构造,并且因此带来了如下所述的作用。

[0013] 将要喷出的液体药物的数量的波动或者已经喷出且具有期望液滴直径的液体药物的总量的波动(这由于设备使用期间室外空气环境中的变化或者药物状态中的变化所引起)被校正以使得用户能以与处方相一致的准确剂量吸入药物。因此,能减轻任何精神上 and 身体上的负荷并且药物能以有效的剂量可靠地发送至肺部以使得药物能有效地施行。

[0014] 从下面参照附图的描述中,本发明的其它特点和优点将会很明显,在附图中同样的参考标号在全部附图中标识相同或类似的部件。

附图说明

[0015] 图 1 是示出根据本发明的药物喷出设备的一个实施例的吸入器的例子的透视图。

[0016] 图 2 是示出其中图 1 所示吸入器的进出口盖被打开的状态的透视图。

[0017] 图 3 是图 1 所示吸入器中药物喷出单元的透视图。

[0018] 图 4A 是图 1 所示吸入器的垂直剖面。

[0019] 图 4B 是图 4A 所示吸入器的电路框图。

[0020] 图 5 是示出利用本发明的药物喷出设备的吸入过程的例子的流程图。

[0021] 图 6 是示出利用本发明的药物喷出设备的吸入过程的另一例子的流程图。

[0022] 图 7 是示出本发明的药物喷出设备中室外空气温度和喷出量之间关系的图表。

[0023] 图 8 是示出本发明的药物喷出设备中室外空气湿度和残留百分比之间关系的图表,其中残留百分比是已经喷出的液滴之中液滴直径为 $3\mu\text{m}$ 的液滴百分比。

[0024] 图 9 是示出本发明的药物喷出设备中室外空气大气压力和喷出量之间关系的图表。

[0025] 图 10 是示出本发明的药物喷出设备中液体药物温度和喷出量之间关系的图表。

具体实施方式

[0026] 下面将参照附图详细地描述本发明的优选实施例。

[0027] 本发明的药物喷出设备的特征在于具有决定部件,在该处根据设备使用期间的室外空气环境或者药物的状态决定用于喷出药物的药物喷出部件的操作条件。这个决定部件存在于药物喷出设备的控制部件(控制器),并根据由决定部件决定的喷出操作条件将驱

动信号发送到药物喷出部件（喷头）。药物喷出部件根据驱动信号喷出药物。这使得具有期望液滴直径的液滴能以恒定的速率被吸入而不需考虑设备使用期间的任何环境变化和药物状态的任何变化。

[0028] 需要考虑在内以决定喷出操作条件的期望参数可包括室外空气温度、室外空气湿度和室外空气大气压力。这些参数中的任何变化导致要喷出的液体药物的数量、要喷出的液体药物的总量或者已经喷出且具有期望液滴直径的液体药物的总量的波动。而且，应当考虑的药物状态可包括药物温度和药物粘度。这些中的任何变化会导致上述各个总量的波动，即药物喷出量。本发明的药物喷出设备会补偿这种波动，并基于上述参数中的至少一个数值决定喷出药物的药物喷出部件的喷出操作条件以使得用户能以恒定的剂量吸入药物。

[0029] 可任意地采用一种允许药物喷出设备识别上述参数的实际测量的方法。作为一个可行的实施例，可以想到，用户在使用之前将室外空气温度、室外空气湿度等的测量值输入。在此情况下，因而药物喷出设备具有输入按钮，由此用户输入测量值并且决定部件基于输入的数值决定喷出操作条件。

[0030] 作为另一个实施例，还优选地，药物喷出设备本身具有测量药物温度的药物温度测量传感器、测量室外空气温度的温度传感器、测量室外空气湿度的湿度传感器以及测量室外空气大气压力的大气压力传感器中的至少一个。在此情况下，决定部件基于通过选择这些传感器中的至少一个而得到的测量值来决定用于喷出药物的药物喷出部件的喷出操作条件。这样的设置能使用户无需进行输入操作并且使得设备能自动地决定适合的喷出操作条件。因此，这是更加对用户友好的。

[0031] 在本发明中，药物喷出部件（喷头）可具有任何期望的喷出压力产生元件。这可举例为给药物提供热能的电热转换元件或者给药物提供机械能的机电转换元件。也就是说，一种用于喷出药物的方法可举例为一种其中使用电热转换元件来给药物提供热能从而将其喷出的方法（热喷出系统），以及一种其中使用给药物提供机械能的机电转换元件（即压电元件）的振动压力来喷出药物的方法。喷出方法可根据例如药物的类型进行选择。

[0032] 在使用热喷出系统时，可以提高例如喷孔孔口直径、用于喷射的热脉冲的卡路里以及相对于各个液体喷出单元作为电热转换元件的微型加热器的尺寸精度和可复制性。因此，能获得较窄的液滴直径分布。另外，喷头的制造成本能如此地低以致于该系统高度地可适合于需要频繁更换喷头的紧凑型设备。因此，在要求药物喷出设备具有便携性和便利性时，这种热喷出系统的药物喷出设备是特别优选的。

[0033] 决定喷出操作条件以允许用户以恒定的速率吸入具有期望液滴直径的液滴的方法可包括下面这些。

[0034] 首先，可以想到一种方法，其中决定了用于药物以相当于药物剂量的数量喷出的喷出操作时期。“喷出操作时期”在这里指的是在已经给喷出压力产生元件提供第一个脉冲之后并且直到给其提供最后一个脉冲所经过的时间长度。也就是说，其指的是供应一系列用于产生喷出能量的脉冲的时期。使得喷出操作时期更长能使得药物喷出数量更大。即使不改变喷出操作时期，也能通过改变喷出压力产生元件的喷出频率来改变喷出数量。这里，“喷出频率”相当于每单位时间供应至喷出压力产生元件的用于喷出药物的脉冲信号的数目。要喷出的药物数量也能通过改变脉冲宽度而改变。“脉冲宽度”是用于应用一次脉冲

信号的起电时间。延长脉冲宽度会增大根据一次应用的脉冲信号所喷出的药物的数量。

[0035] 这些方法可组合起来使用以改变药物喷出数量以便获得需要的剂量。简言之,只要供应至药物的能量能被控制就足够,并且为此能使用任何方法。然而,由于各个设备对于驱动频率有着功能性限制,使用控制方法来进行喷出操作时期的变化是简单的。

[0036] 可用于本发明的药物不仅包括那些含有能显示药用和生理学作用的药用成分的药物,而且还包括调味成分、染料、颜料等。药物可以是液体的或粉末状的。

[0037] 用于本发明的液体药物指的是呈液体形式的药物或者含有药物的液体介质。液体药物可含有任何期望的添加剂。液体中的药物可处于溶解、分散、乳化、悬浮和膏剂中任何的状态,并且优选地在液体中是均匀的。

[0038] 在使用液体药物作为药物的情况下,液体的主要介质优选地是水或有机物。考虑到药物要施行于活体的事实,优选地首要介质是水。

[0039] 根据本发明的药物喷出设备在下面借助于例子更详细地进行描述,在例子中,药物喷出设备用作吸入器。

[0040] 例子 1

[0041] 图 1 是示出根据本发明的药物喷出设备的一个实施例的吸入器的外观的透视图。在图 1 中,参考标号 5a 标识出口。图 2 是示出其中图 1 所示吸入器的进出口盖被打开的状态的透视图。在图 2 中,参考标号 2a 标识铰链并且参考标号 5b 标识进气口(进口)。

[0042] 这个例子的吸入器 E 包括盒状壳体主体 1、以及设在其可打开侧面上的前盖 3 和进出口盖 2。

[0043] 前盖 3 一体地形成而靠近壳体主体 1 的可打开侧面,在纵向上的一侧顶部处。进出口盖 2 经由铰链 2 可摆动地安装至壳体主体 1 可打开侧面纵向上的另一端部,并且由复位弹簧(未示出)在打开方向上一直施压。前盖 3 形成有具有突起 10a(图 4A)的锁杆 10,其与进出口盖 2 的一端(自由端)相啮合,以使得进出口盖 2 不会被意外地打开。

[0044] 锁杆 10 能逆着复位弹簧的弹力滑动,从而突起 10a 脱离进出口盖 2 的端部,并且进出口盖 2 借助于复位弹簧绕着铰轴(未示出)摆动从而被打开。

[0045] 如图 2 所示,在进出口盖 2 打开时,一体地保持喷头 8 和药物容器(药物保持器)7(图 3)的药物喷出单元 6 以及与接口 4 相连接的流路 5 就显露出来。药物喷出单元 6 和接口 4 可分离地支撑于壳体主体 1 的导向件 20 上。

[0046] 如图 3 所示,药物喷出单元 6 基本上由其中保持药物的药物容器 7、喷出药物的喷头 8 以及元件 9 构成,所述元件 9 具有与电池 18(图 4)相连接的电连接表面 9a,其将电能供应至设在喷头 8 上的加热器(未示出)以便产生热能。可充电的蓄电池用于电池 18 中。药物容器和喷头可如此一体地形成在药筒中,或者药物容器和喷头可各自形成为分离的元件。

[0047] 图 4A 是图 1 所示吸入器的垂直剖面。图 4B 是该吸入器的电路框图。下面,对在吸入器本身具有用于检测室外空气环境和药物状态的装置的结构之下决定部件调节喷出操作时期的情况进行描述。

[0048] 测量室外空气的温度和湿度的温度-湿度传感器 12 以及用于测量室外空气大气压力的压力传感器 13 设在控制主板 11 上。控制主板 11(控制部件)也在其中提供有(尽管附图中未示出):i) 决定液滴将要以相当于药物剂量的数量喷出的喷出操作时期的决定

部件；以及 ii) 用于根据如此确定的喷出操作时期输出指令来执行喷出的控制装置；其中吸入器 E 在吸入时的药物喷出数量与处方相一致。更具体地，提供有其中存储控制程序的 ROM 和其中存储有示出上述各个测量值和其校正因数之间关系的数据表的 RAM，基于这些数据表来决定喷出操作时期。除了这些之外，提供有至少一个 CPU，其读取上述 ROM 或 RAM 的数据并执行算术运算以决定喷出操作时期和控制喷出单元 6。

[0049] 测量已经通过形成于壳体主体 1 中的室外空气通孔 15 吸入壳体的空气的室外空气环境条件（温度、湿度和大气压力）。优选地通孔 15 形成于壳体的内侧上，并且具有由具有精细连续多孔结构的材料制成的屏蔽板 16，其防止水的进入但允许空气通过。这是给设备提供水密性以改进电气设备所需的安全性，因为药物是液体并且接口 4 必须要进行清洗除非其是一次性的。

[0050] 药物容器 7 的温度传感器 17 也设在控制主板 11 上以测量药物容器 7 的表面温度。最好是直接测量药物的温度。然而，由于药物保持在封闭的容器内以使得任何各种细菌都不能混入药物，难以直接测量温度。因此，药物容器 7 的表面温度测量为基本上等同于药物温度，并且替代药物温度。

[0051] 用温度-湿度传感器 12 测得的室外空气温度和室外空气湿度的测量值、由压力传感器 13 测得的室外空气大气压力的测量值以及由温度传感器 17 测得的药物温度的测量值被传输至控制部件 11，并在控制部件 11 处决定喷出操作时期。控制部件 11 将驱动信号发送至喷头 8（图 4B）。

[0052] 下面，参照图 5 所示流程图描述根据该实施例的吸入过程。

[0053] 首先，当用户按下电源开关时，设备被带入启动模式（S001：启动）。在已经启动启动模式之后，检查是否药物喷出单元 6 已装载（S002：存在喷出单元？）。如果其未装载，显示警报以告知用户药物喷出单元 6 没有装载的事实（S021：警报，更换喷出单元），并且切断电源（S022：切断电源），由此停止设备（S023：结束）。

[0054] 当例如在热喷出系统中药物喷出单元 6 提供有具有喷出能量产生装置的液体喷头时，药物喷出单元 6 的检测装置旨在测量用作喷出能量产生装置的加热器的电阻值。

[0055] 在药物喷出单元 6 装载时，检查电池的剩余能量（S003：电池剩余能量 OK？）。如果剩余能量不足，显示更换电池或给电池充电的指导（S020：警报，更换电池），并切断电源（S022：切断电源），由此停止设备（S023：结束）。

[0056] 在电池的剩余能量已经判断为足以至少执行一次吸入操作时，打开电源（S004：打开电源），并执行初始化（S005：初始化）。这种初始化是设置一个标准的喷出操作时期，由此要喷出的液滴的总量可实现为相当于根据与每个用户相关的处方的剂量。

[0057] 在已经完成初始化（S005：初始化）之后，选择药物温度、室外空气温度、室外空气湿度和室外空气大气压力中的任何一个，并且基于利用所选择的测量装置所得到的测量值来决定校正因数。根据标准喷出操作时期乘以因而决定的校正因数所得到的数值，对标准喷出操作时期进行校正以决定喷出操作时期。

[0058] 在测量室外空气温度的步骤中，用设在控制主板 11 上的温度-湿度传感器 12 测量室外空气温度（S006：室外空气温度测量），并决定校正由室外空气温度所引起的喷出数量波动的校正因数（S014：校正因数决定）。也就是说，室外空气温度校正因数通过设在吸入器的控制主板 11 上的 CPU、RAM 和 ROM 来决定。室外空气温度和喷出数量之间的关系在

图 7 中示出。使用喷孔直径为 $3\mu\text{m}$ 的喷头,药物在室外空气相对湿度为 50%、大气压力为 1,013hPa 且药物温度为 25°C 的环境下喷出。喷出药物的组分在表 5 中示出。如图 7 所示,室外空气温度和喷出数量具有基本上线性关系,其中喷出数量随着室外空气温度的升高而增大并且喷出数量随着室外空气温度的降低而减小。因此,根据校正因数,当室外空气温度较高时,喷出操作时期被校正为缩短,并且当室外空气温度较低时,喷出操作时期被校正为延长。当标准设置为当室外空气温度为 25°C 时药物喷出的数量相当于药物剂量的喷出操作时期时,从而校正因数能如表 1 所示那样决定。

[0059] 在测量室外空气湿度的步骤中,用设在控制主板 11 上的温度-湿度传感器 12 测量室外空气湿度 (S008:室外空气湿度测量),并通过使用 CPU、RAM 和 ROM 来决定室外空气湿度校正因数 (S014:校正因数决定)。室外空气湿度和液滴直径变化之间的关系在图 8 中示出。使用喷孔直径为 $3\mu\text{m}$ 的喷头,药物在室外空气温度为 25°C 、大气压力为 1,013hPa 且药物温度为 25°C 的环境下喷出。喷出药物的组分在表 5 中示出。如图 8 所示,随着湿度降低,液滴直径为 $3\mu\text{m}$ 的液滴的比例随着时间的流逝而降低,因此能达到期望部分的药物就减少。因此,随着湿度的增大,进行校正以使得校正因数变得更小。在 50% 的相对湿度设置为标准时,任何校正因数可如表 2 所示那样决定。

[0060] 在测量室外空气大气压力的步骤中,用设在控制主板 11 上的压力传感器 13 测量室外空气大气压力 (S010:室外空气大气压力测量)。

[0061] 压力传感器 13 可以是例如其中压力变化被转换为电阻值的电阻变化型、其中压力变化被转换为静电数量变化的静电电容型以及其中压力变化被转换为震荡频率的石英震荡频率型。基于用该压力传感器 13 测量的室外空气大气压力,通过使用 CPU、RAM 和 ROM 来决定室外空气大气压力校正因数 (S014:校正因数决定)。室外空气大气压力和喷出数量之间的关系在图 9 中示出。使用喷孔直径为 $3\mu\text{m}$ 的喷头,药物在室外空气相对湿度为 50%、室外空气温度为 25°C 且药物温度为 25°C 的环境下喷出。喷出药物的组分在表 5 中示出。如图 9 所示,喷出数量倾向于随着室外空气大气压力的降低而增大。因此,校正进行为使得校正因数随着大气压力的降低而更小。当 1 个大气压力 (1atm; 1,013hPa) 设置为标准大气压力时,任何校正因数可如表 3 所示那样决定。

[0062] 在测量药物温度的步骤中,用设在控制主板 11 上的温度传感器 17 测量药物容器 7 的温度 (S012:药物容器温度测量)。然后,基于如此测量的药物温度,通过使用设在控制主板 11 上的 CPU、RAM 和 ROM 来决定药物温度校正因数 (S014:校正因数决定)。药物温度和喷出数量之间的关系在图 10 中示出。使用喷孔直径为 $3\mu\text{m}$ 的喷头,药物在室外空气相对湿度为 50%、室外空气温度为 25°C 且大气压力为 1,013hPa 的环境下喷出。喷出药物的组分在表 5 中示出。如图 10 所示,药物温度和喷出数量具有基本上线性的关系,其中喷出数量随着药物温度的升高而增大并且喷出数量随着药物温度的下降而减少。因此,校正进行为使得校正因数随着药物温度的增大而更小。当 25°C 的药物温度设置为标准温度时,任何校正因数可如表 4 所示那样决定。将使用的温度传感器 17 可以是不与药物容器 7 相接触的辐射型,或者使用热电偶的表面温度传感器型。

[0063] 选择上述室外空气温度校正因数、室外空气湿度校正因数、室外空气大气压力校正因数和药物温度校正因数中的任何一个来决定校正因数 (S014:校正因数决定)。那么,根据标准的喷出操作时期乘以由此选择的校正因数所得到的数值,对标准的喷出操作时期

进行校正以决定喷出操作时期 (S015 :喷出操作时期决定), 并且准备好开始吸入 (S016 :准备)。

[0064] 至于选择使用条件 (即室外空气温度、室外空气湿度、室外空气大气压力和药物温度) 中任何一个的优先级顺序, 优选地依次选择其中比其它的对于药物液滴的喷出数量具有更大影响的一个, 例如按照顺序 (1) 药物温度, (2) 室外空气温度, (3) 室外空气湿度和 (4) 室外空气大气压力。例如, 在测量药物温度以决定其校正因数时, 在图 4A 和 4B 中提供温度传感器 17 就已足够, 无需提供温度-湿度传感器 12 和压力传感器 13。同样的情形适用于测量其它条件的情况。例如, 假定药物在 25℃ 的环境中刚刚从冰箱中取出并且药物温度为 5℃, 并且其中标准的喷出操作时期设置为 1.1 秒, 那么喷出操作时期为 $1.1 \times 1.563 = 1.7193$ 。

[0065] 在检测吸入器时 (S017 :吸入器开启), 以某一频率开始喷出操作 (S018 :吸入状态下)。在此阶段, 设备可通过显示器、来自振动马达的振动或声音来提醒用户, 设备处于吸入状态下。此后, 喷出操作时期过去并且停止供给喷出脉冲信号, 从而完成喷出操作 (S019 :喷出操作完成)。在完成喷出操作时, 切断电源供应 (S022 :切断电源), 由此停止设备 (S023 :结束)。

[0066] 决定校正的喷出操作时期的方法绝不限于其中标准的喷出操作时期乘以校正因数的方法。例如, 校正的喷出操作时期的数值的表可存储在 RAM 中, 其中对于每个测量值直接读取相应的校正的喷出操作时期的数值, 并且基于每个校正的喷出操作时期的数值来决定每个喷出操作时期。

[0067] 例子 2

[0068] 下面将沿着图 6 所示的流程图描述根据另一实施例的吸入过程。在这个实施例中, 所有上述参数被测量和考虑来决定喷出操作时期。

[0069] 首先, 当用户按下电源开关时, 设备被带入启动模式 (S101 :启动)。在已经致动启动模式之后, 检查是否药物喷出单元 6 已装载 (S102 :存在喷出单元?)。如果其未装载, 显示警报以告知用户药物喷出单元 6 没有装载的事实 (S121 :警报, 更换喷出单元), 并且切断电源 (S122 :切断电源), 由此停止设备 (S123 :结束)。

[0070] 当例如药物喷出单元 6 利用在热喷出系统中具有电热转换元件的液体喷头进行喷射时, 药物喷出单元 6 的检测装置旨在测量电热转换元件的电阻值。

[0071] 在药物喷出单元 6 装载时, 检查电池的剩余能量 (S103 :电池剩余能量 OK?)。如果剩余能量不足, 显示更换电池或给电池充电的指导 (S120 :警报, 更换电池), 并切断电源 (S122 :切断电源), 由此停止设备 (S123 :结束)。

[0072] 在电池的剩余能量已经判断为足以至少执行一次吸入操作时, 打开电源 (S104 :打开电源), 并执行初始化 (S105 :初始化)。这种初始化是设置一个标准的喷出操作时期, 由此要喷出的液滴的总量可实现为相当于根据与每个用户相关的处方的剂量。

[0073] 在已经完成初始化 (S105 :初始化) 之后, 用设在控制主板 11 上的温度-湿度传感器 12 测量室外空气温度 (S106 :室外空气温度测量), 并通过使用设在控制主板 11 上的 CPU、RAM 和 ROM 来决定室外空气温度校正因数 (S107 :室外空气温度校正因数决定)。

[0074] 接着, 在测量室外空气湿度的步骤中, 用设在控制主板 11 上的温度-湿度传感器 12 测量室外空气湿度 (S108 :室外空气湿度测量), 并以与室外空气温度校正因数相同的方

式通过使用 CPU、RAM 和 ROM 来决定室外空气湿度校正因数 (S109 : 室外空气湿度校正因数决定)。

[0075] 接着,在测量室外空气大气压力的步骤中,用设在控制主板 11 上的压力传感器 13 测量室外空气大气压力 (S110 : 室外空气大气压力测量)。压力传感器 13 可以是例如其中压力变化被转换为电阻值的电阻变化型、其中压力变化被转换为静电数量变化的静电电容型以及其中压力变化被转换为震荡频率的石英震荡频率型。基于用该压力传感器 13 测量的室外空气大气压力,通过使用设在控制主板 11 上的 CPU、RAM 和 ROM 等来决定室外空气大气压力校正因数 (S111 : 室外空气大气压力校正因数决定)。

[0076] 最后,在测量药物温度的步骤中,用设在控制主板 11 上的温度传感器 17 测量药物容器 7 的温度 (S112 : 药物容器温度测量)。然后,基于如此测量的药物温度,通过使用设在控制主板 11 上的 CPU、RAM 和 ROM 来决定药物温度校正因数 (S113 : 药物温度校正因数决定)。将使用的温度传感器 17 可以是不与药物容器 7 相接触的辐射型,或者是使用热电偶的表面温度传感器型。

[0077] 上述室外空气温度校正因数、室外空气湿度校正因数、室外空气大气压力校正因数和药物温度校正因数被用来决定总校正因数 (S114 : 总校正因数决定)。那么,根据标准的喷出操作时期乘以总校正因数所得到的数值,也就是校正的喷出操作时期,对标准的喷出操作时期进行校正以决定喷出操作时期 (S115 : 喷出操作时期决定),并且准备好开始吸入 (S116 : 准备)。标准的喷出操作时期被设置为在确定例子 1 中每个参数的校正因数中设置为标准的条件下喷出其数量相当于药物剂量的药物所需的时间。在下面的描述中,采取与例子 1 相同的例子。在其中室外空气温度为 25℃、室外空气相对湿度为 50%、室外空气大气压力为 1,013hPa、且药物温度为 25℃的情况下,喷出操作时期设置为 1.1 秒 (标准的喷出操作时期)。假定在 3,000m 的海拔高度吸入时室外空气温度为 40℃、室外空气湿度为 75%、室外空气大气压力为 701hPa、并且药物温度为 5℃,那么喷出操作时期如下:

[0078] $(1.563 \times 0.962 \times 0.978 \times 0.980) \times 1.1 = 1.585$ 秒。

[0079] 在检测吸入器时 (S117 : 吸入器开启),以某一频率开始喷出操作 (S118 : 吸入状态下)。在此阶段,设备可通过显示器、来自振动马达的振动或声音来提醒用户,设备处于吸入状态下。设备可具有这种装置。此后,校正的喷出操作时期过去并且停止供给喷出脉冲信号,从而完成喷出操作 (S119 : 喷出操作完成)。在完成喷出操作时,切断电源供应 (S122 : 切断电源),由此停止设备 (S123 : 结束)。

[0080] 为了进行更准确的校正,优选地测量所有四个条件 (室外空气温度、室外空气湿度、室外空气大气压力和药物温度)。然而,根据以上例子 2 的吸入器可变型为选择四种测量中的两个或三个并决定所选择的两个或三个条件的总校正因数。在这种变型之下,能在遵从以上例子 2 中的图 6 所示流程图所示的吸入过程执行一个吸入过程。因此,省略对其的描述。在此情况下,当例如除了室外空气大气压力之外的任何三个条件被测量来基于其总校正因数决定喷出操作时期时,无需提供图 4A 所示的压力传感器 13。

[0081] 在本发明中,每个校正因数受到药物内容的影响,并且因此是一个根据药物类型而变化的数值。

[0082] 也可以如下这样决定喷出操作时期:校正的喷出操作时期的数值的表可存储在 RAM 中,其中对于每种室外空气环境中的每个测量值直接读取相应的校正的喷出操作时期,

并且每个喷出操作时期可基于每个校正的喷出操作时期的数值来决定。

[0083] 本发明除了用于药物吸入之外还可用于各种目的。例如,其可用于其中需要液滴可靠且卫生的喷出的各种目的,例如,作为香料吸入器,或者奢侈品(比如尼古丁)吸入器。

[0084] 表 1

[0085] 室外空气温度 / 喷出校正因数

[0086]

室外空气温度 (°C)	5	25	40
喷出校正因数	1.064	1	0.962

[0087] 表 2

[0088] 室外空气湿度 / 喷出校正因数

[0089]

室外空气湿度 (%)	30	50	75
喷出校正因数	1.046	1	0.978

[0090] 表 3

[0091] 室外空气大气压力 / 喷出校正因数

[0092]

室外空气大气压力 (hPa)	1013	899	755	701
喷出校正因数	1	0.992	0.986	0.980

[0093] 表 4

[0094] 药物温度 / 喷出校正因数

[0095]

药物温度 (°C)	5	25	40
喷出校正因数	1.563	1	0.790

[0096] 表 5

[0097]

成分	作用	浓度
异丙托溴铵	抗胆碱能	0.3mg/mL
氢溴酸非诺特罗	β_2 兴奋剂	1.3mg/mL
苯扎氯铵	抗细菌	0.1mg/mL

成分	作用	浓度
依地酸钠	稳定剂	0.5mg/mL

[0098] 本发明并不限于上述实施例并且在本发明的精神和范围内能进行各种变化和变型。因此,为了告知本发明的公开范围,给出下面的权利要求。

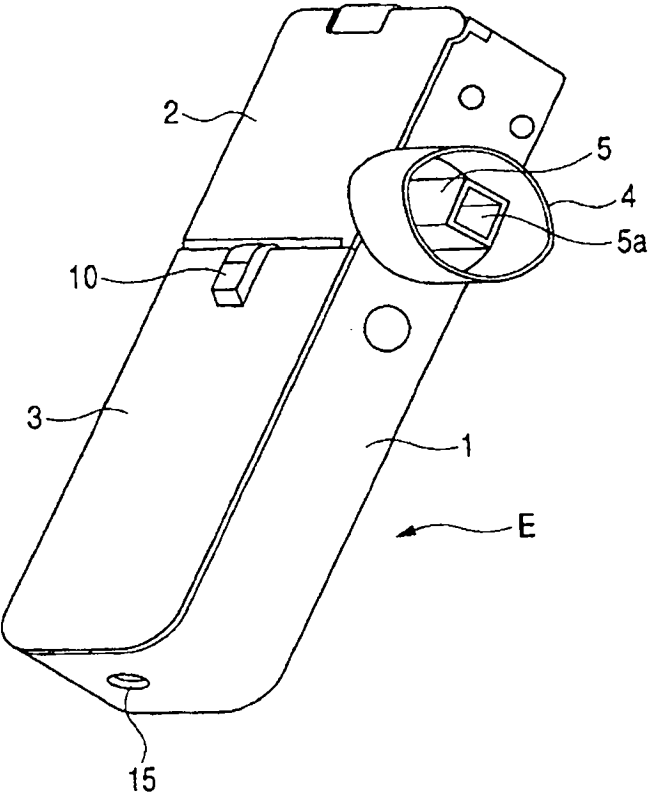


图 1

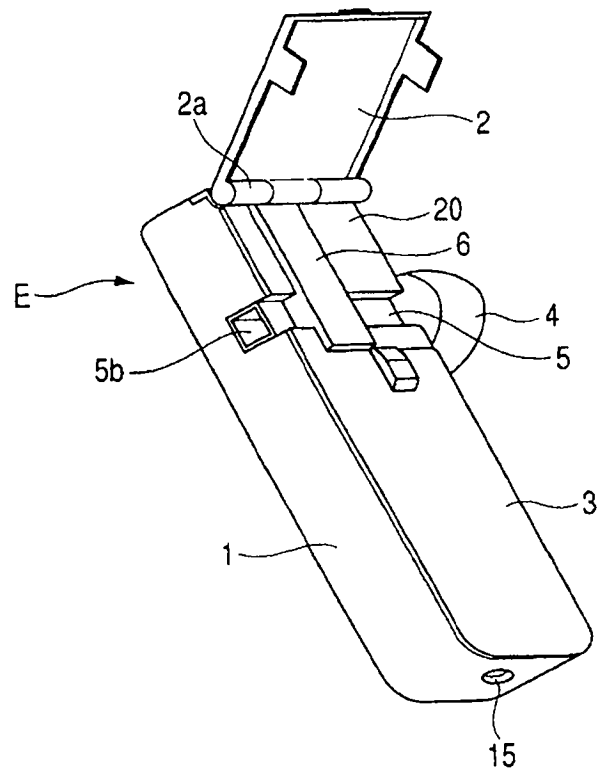


图 2

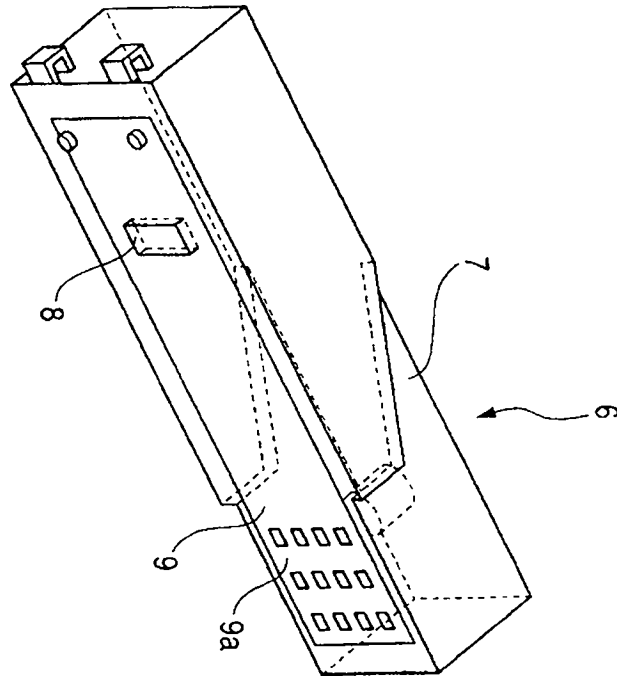


图 3

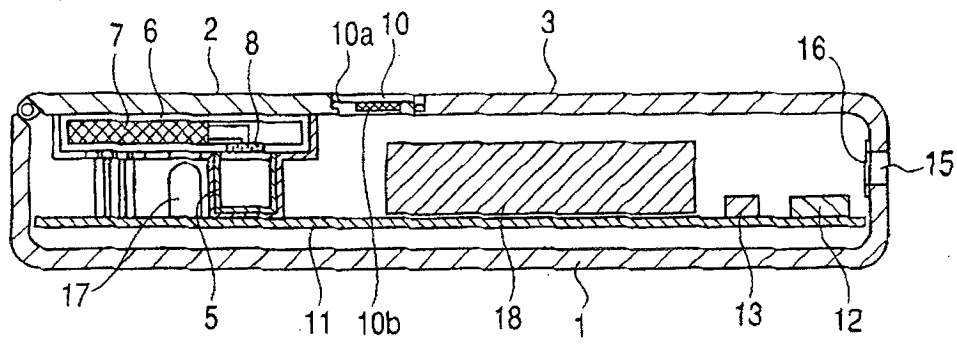


图 4A

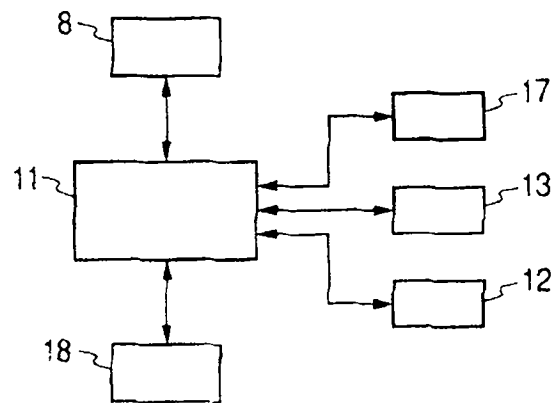


图 4B

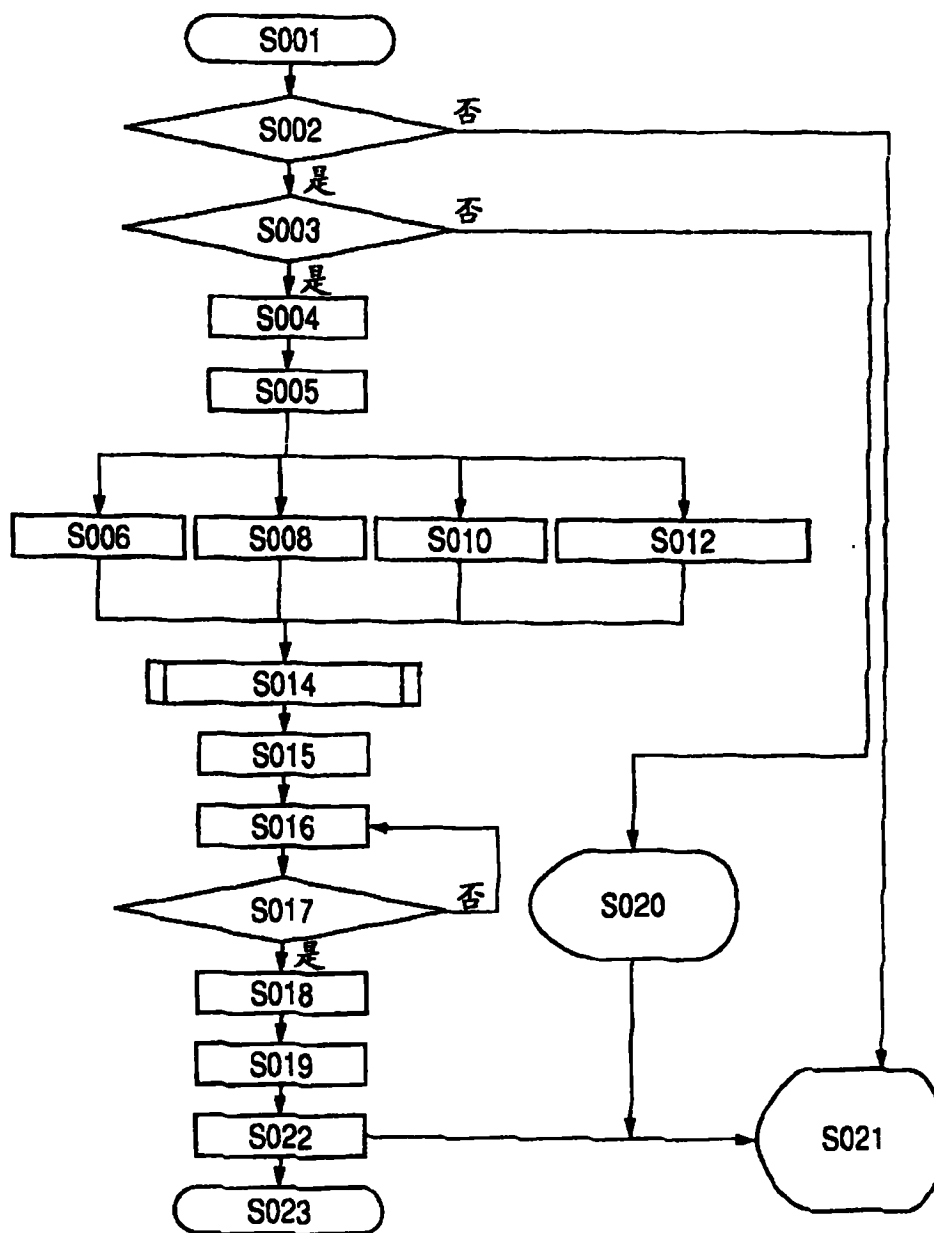


图 5

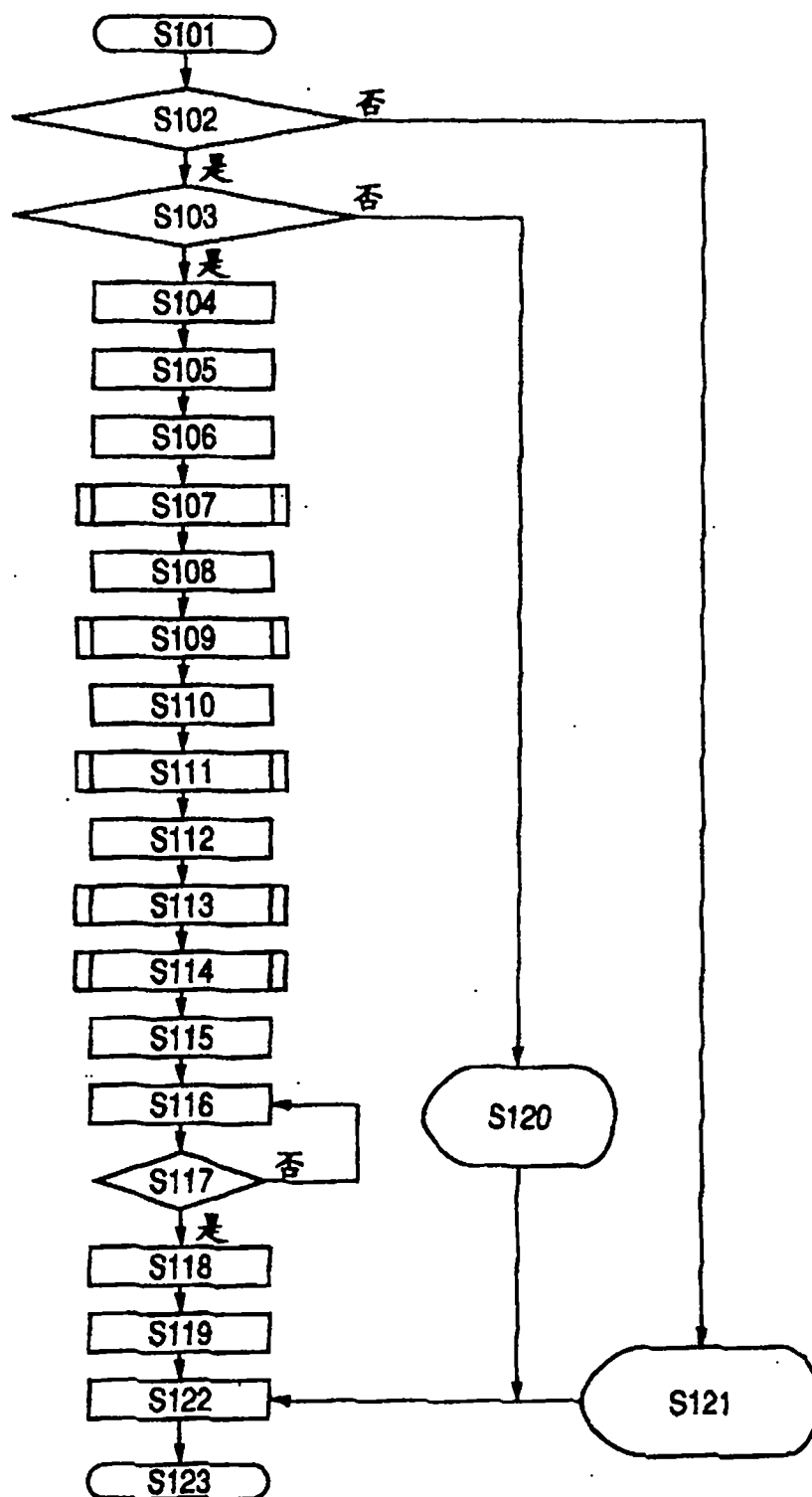


图 6

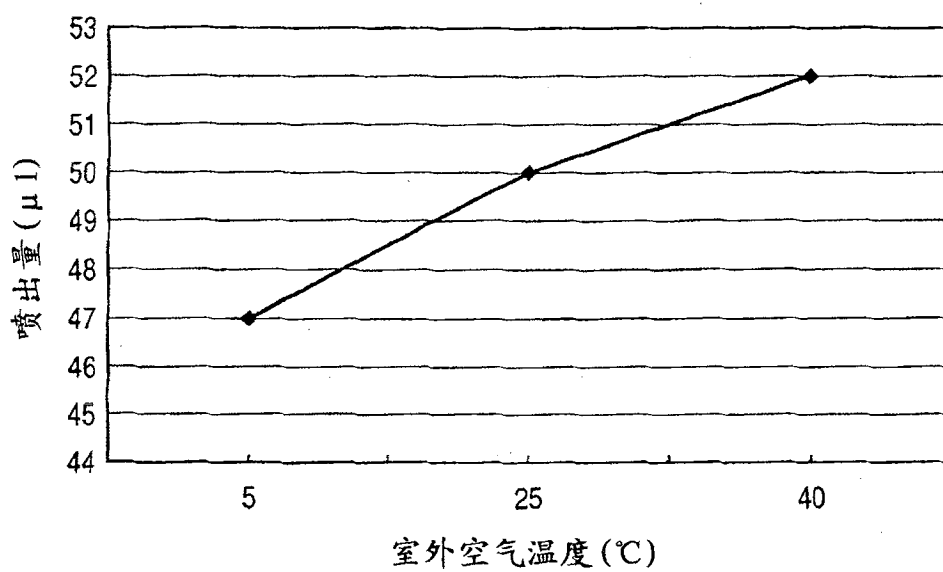


图 7

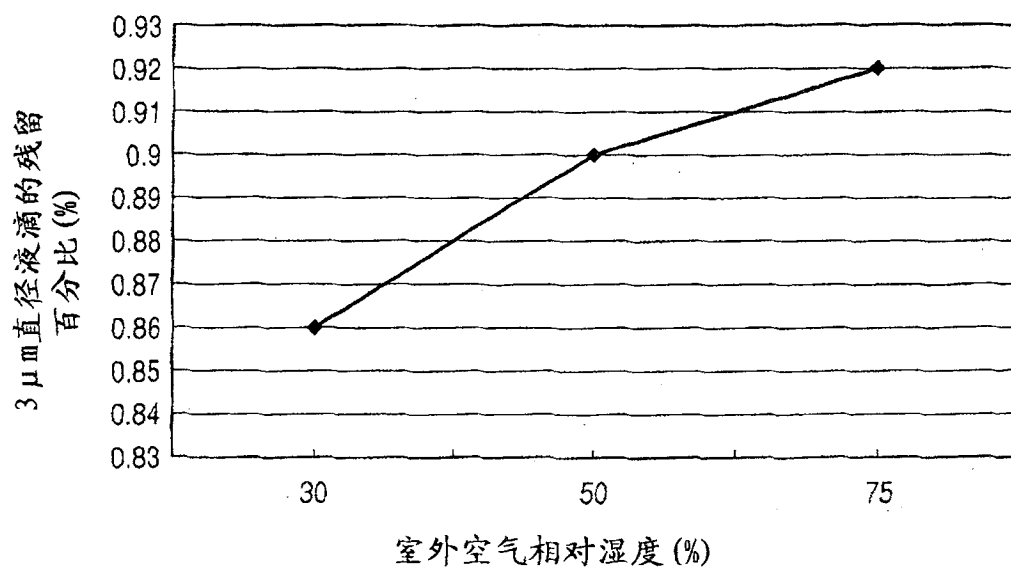


图 8

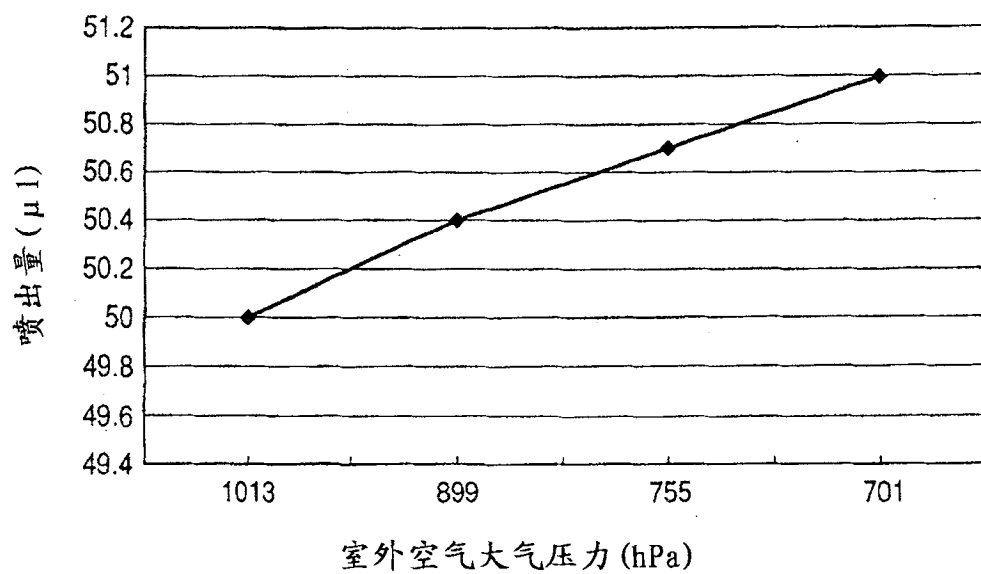


图 9

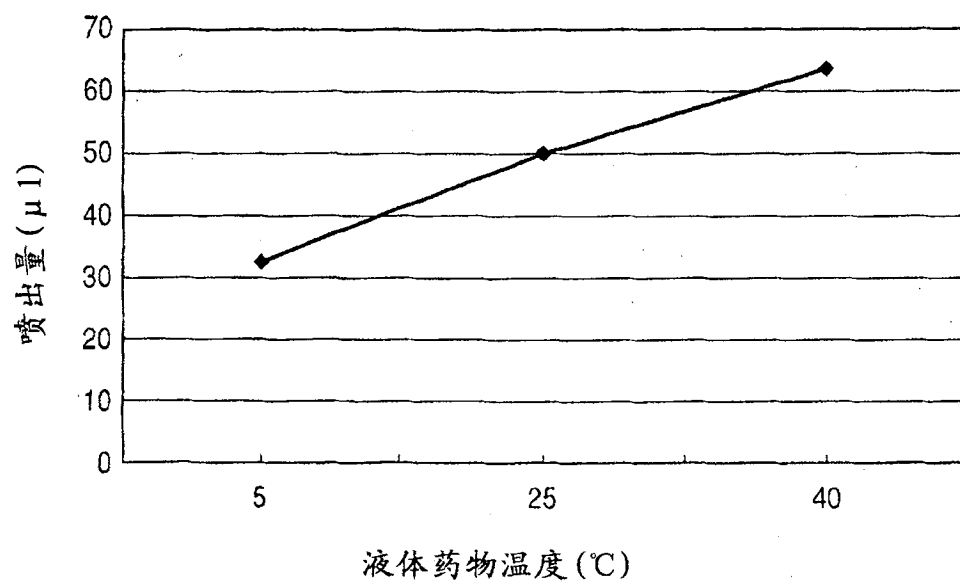


图 10