



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101983730 A

(43) 申请公布日 2011.03.09

(21) 申请号 201010550243.4

(22) 申请日 2010.11.17

(71) 申请人 惠州市华阳多媒体电子有限公司

地址 516006 广东省惠州市东江高新科技产业园上霞北路 1 号

(72) 发明人 菅冀祁 郑灿阳 魏刚

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 曹志霞 李赞坚

(51) Int. Cl.

A61M 1/00 (2006.01)

A61M 27/00 (2006.01)

G01N 11/08 (2006.01)

G01N 11/14 (2006.01)

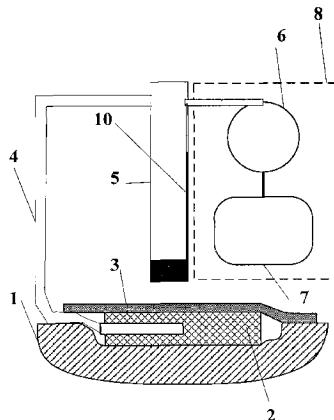
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 4 页

(54) 发明名称

可检测伤口渗出液粘稠度的负压伤口治疗系统

(57) 摘要

本发明公开一种可检测伤口渗出液粘稠度的负压伤口治疗系统，包括：集液瓶，收集伤口渗出液；负压伤口治疗设备，由负压源和控制器组成；伤口套件，填充并封闭伤口，通过连接管与集液瓶连通；还包括：采样腔，采集集液瓶中的伤口渗出液；检测处理装置，检测采样腔中伤口渗出液的粘稠度。本发明的可检测伤口渗出液粘稠度的负压伤口治疗系统，能够较为准确的检测出伤口渗出液的粘稠度，为医护人员对病情的判断提供帮助。



1. 一种可检测伤口渗出液粘稠度的负压伤口治疗系统,包括:

集液瓶,收集伤口渗出液;

负压伤口治疗设备,由负压源和控制器组成;

伤口套件,填充并封闭伤口,通过连接管与集液瓶连通;

其特征在于,还包括:

采样腔,采集集液瓶中的伤口渗出液;

检测处理装置,检测采样腔中伤口渗出液的粘稠度。

2. 如权利要求1所述的可检测伤口渗出液粘稠度的负压伤口治疗系统,其特征在于,所述检测处理装置检测经过一时间长度后采样腔中伤口渗出液的流量及压力差,并运算出伤口渗出液的粘稠度。

3. 如权利要求1所述的可检测伤口渗出液粘稠度的负压伤口治疗系统,其特征在于,所述检测处理装置包括:

进样控制装置,控制进入采样腔中的伤口渗出液高度;

体积监测装置,监测采样腔中伤口渗出液的液面高度;

压力检测装置,检测采样腔中液面的压力差;

运算单元,运算出伤口渗出液的高度差、压力差、液面高度变化所经过的时间长度,并运算出伤口渗出液的粘稠度。

4. 如权利要求1所述的可检测伤口渗出液粘稠度的负压伤口治疗系统,其特征在于,所述采样腔为开设在集液瓶内侧壁上的腔体,与集液瓶的内部导通,并通过管路与所述负压源导通。

5. 如权利要求1所述的可检测伤口渗出液粘稠度的负压伤口治疗系统,其特征在于,所述采样腔为设置在集液瓶中的采样管的内腔。

6. 如权利要求1所述的可检测伤口渗出液粘稠度的负压伤口治疗系统,其特征在于,所述检测处理装置还包括:恒温控制装置,保持集液瓶内伤口渗出液的温度不变。

7. 如权利要求1所述的可检测伤口渗出液粘稠度的负压伤口治疗系统,其特征在于,所述采样腔的半径小于集液瓶半径的四分之一。

8. 如权利要求3所述的可检测伤口渗出液粘稠度的负压伤口治疗系统,其特征在于,所述进样控制装置包括两个电磁阀,其中一个设置在集液瓶与负压源的连接管路中,控制集液瓶中的负压,另一个设置在采样腔与负压源的连接管路中,控制采样腔中的负压。

9. 如权利要求1所述的可检测伤口渗出液粘稠度的负压伤口治疗系统,其特征在于,还包括存储装置,设置在MCU中,按一定的时间间隔存储检测得到的粘稠度的数值。

10. 如权利要求9所述的可检测伤口渗出液粘稠度的负压伤口治疗系统,其特征在于,所述存储装置包括USB插槽和/或SD卡插槽,将粘稠度的数值存储至插入USB插槽和/或SD卡插槽中的外接存储设备中。

11. 如权利要求3所述的可检测伤口渗出液粘稠度的负压伤口治疗系统,其特征在于,所述运算单元还根据一定时间内的粘稠度数值,运算出粘稠度平均值。

## 可检测伤口渗出液粘稠度的负压伤口治疗系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及负压伤口治疗设备技术领域，尤其涉及一种可检测伤口渗出液粘稠度的负压伤口治疗系统。

### 背景技术

[0002] 负压伤口治疗设备，美国称为 Negative\_Pressure\_Wound\_Therapy\_Devices，简称 NPWT，其原理为通过对伤口处施加负压，来促进伤口的愈合。根据美国近 10 年来的临床表明，该设备对各种急慢性的伤口处理有着良好的愈合效果。

[0003] 一般地，负压伤口治疗系统包括负压伤口治疗设备、伤口处套件以及用来收集伤口处渗出液的容器（这里称为此容器为集液瓶）。其中，伤口处套件用于封闭伤口，制造负压空间。负压伤口治疗设备用于创造出所需要的伤口负压，由一个负压源，与一个控制器组成。参见图 1，图中所示为一种常见负压伤口治疗系统。虚线框内为负压伤口治疗设备 8；附图标记 1 为人体伤口周围皮肤组织；伤口处填充物 2 将人体伤口处覆盖；在伤口处填充物 2 的上方设置伤口封闭物 3，将伤口封闭，伤口填充物 2 通过连接管 4 连接到集液瓶 5 上，从而将来自伤口的渗出液导引至集液瓶 5 中，通过集液瓶 5 收集来自伤口的渗出液，集液瓶 5 的另一端与负压源 6 连接，由负压源 6 提供负压，为伤口渗出液流至集液瓶 5 提供动力；负压源 6 连接一控制器 7，由控制器 7 对负压源 6 实现控制。

[0004] 伤口渗出液是在伤口处积留的体液，其形成有着很多生理原因。在伤口处理中，渗出液粘稠度是现代伤口护理研究的重要课题之一。现代伤口护理对于伤口渗出液的研究，作为伤口治疗的重要指标，伤口渗出液粘稠度与许多疾病都有着密切的关系，测量伤口渗出液粘稠度对于阐明这些疾病的发病机理并进行及时诊断和治疗具有重要的意义。但在现有技术中，对伤口渗出液的粘稠度测量没有具体的方法，粘稠度的稀、浓一般依据医生的经验判断，带有主观性，或者采用一些粗糙计算方法，这都会限制粘稠度测量的精度，从而影响医护人员对伤口的错误判断而出现错误的处理情况。对于家庭护理或者医护人员长时间不在身边的伤口治疗，出现伤口感染或出血等伤口恶化现象，患者一般无法识别且不能做出及时正确的伤口处理，导致一些事故的发生。2009 年 11 月 13 日，美国食品和药物管理局（简称 FDA）提醒公众注意与 NPWT 相关的并发症，尤其是出血和感染。在过去两年里，FDA 共收到与使用 NPWT 有关的 6 份死亡报告和 77 份伤害报告，其中 6 个死亡案例、17 个伤害案例有出血症状，27 例案例出现严重感染，所有有必要研究一种能够较为准确地测量出伤口渗出液粘稠度的负压伤口治疗系统。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于，提供一种可检测伤口渗出液粘稠度的负压伤口治疗系统，能够检测伤口渗出液的粘稠度，为医护人员判断病情提供较为准确的数据。

[0006] 为解决上述技术问题，本发明的一种可检测伤口渗出液粘稠度的负压伤口治疗系统，包括：

- [0007] 集液瓶,收集伤口渗出液;
- [0008] 负压伤口治疗设备,由负压源和控制器组成;
- [0009] 伤口套件,填充并封闭伤口,通过连接管与集液瓶连通;
- [0010] 还包括:
- [0011] 采样腔,采集集液瓶中的伤口渗出液;
- [0012] 检测处理装置,检测采样腔中伤口渗出液的粘稠度。
- [0013] 优选地,所述检测处理装置检测经过一时间长度后采样腔中伤口渗出液的流量及压力差,并运算出伤口渗出液的粘稠度。
- [0014] 优选地,所述检测处理装置包括:
- [0015] 进样控制装置,控制进入采样腔中的伤口渗出液高度;
- [0016] 体积监测装置,监测采样腔中伤口渗出液的液面高度;
- [0017] 压力检测装置,检测采样腔中液面的压力差;
- [0018] 运算单元,运算出伤口渗出液的高度差、压力差、液面高度变化所经过的时间长度,并运算出伤口渗出液的粘稠度。
- [0019] 优选地,所述采样腔为开设在集液瓶内侧壁上的腔体,与集液瓶的内部导通,并通过管路与所述负压源导通。
- [0020] 优选地,所述采样腔为设置在集液瓶中的采样管的内腔。
- [0021] 优选地,所述检测处理装置还包括:恒温控制装置,保持集液瓶内伤口渗出液的温度不变。
- [0022] 优选地,所述采样腔的半径小于集液瓶半径的四分之一。
- [0023] 优选地,所述进样控制装置包括两个电磁阀,其中一个设置在集液瓶与负压源的连接管路中,控制集液瓶中的负压,另一个设置在采样腔与负压源的连接管路中,控制采样腔中的负压。
- [0024] 优选地,还包括存储装置,设置在 MCU 中,按一定的时间间隔存储检测得到的粘稠度的数值。
- [0025] 优选地,所述存储装置包括 USB 插槽和 / 或 SD 卡插槽,将粘稠度的数值存储至插入 USB 插槽和 / 或 SD 卡插槽中的外接存储设备中。
- [0026] 优选地,所述运算单元还根据一定时间内的粘稠度数值,运算出粘稠度平均值。
- [0027] 本发明的可检测伤口渗出液粘稠度的负压伤口治疗系统,由于设置一采样腔,采集集液瓶中的伤口渗出液,设置一检测处理装置,检测采样腔中的伤口渗出液粘稠度,从而实现伤口渗出液粘稠度的检测,因此,医护人员可以不用再根据经验值这种模糊数据进行粘稠度判断,将粘稠度的计算值量化,为医护人员进行伤口治疗提供方便。

## 附图说明

- [0028] 图 1 是现有负压伤口治疗系统的结构示意图;
- [0029] 图 2 是本发明可检测伤口渗出液粘稠度的负压伤口治疗系统渗出液粘稠度检测原理示意图;
- [0030] 图 3 是切变力与切变率的关系曲线图;
- [0031] 图 4 是本发明可检测伤口渗出液粘稠度的负压伤口治疗系统一优选实施例的结

构示意图；

[0032] 图 5 是本发明可检测伤口渗出液粘稠度的负压伤口治疗系统一优选实施例集液瓶处的结构示意图。

[0033] 图中，有关附图标记如下：

[0034] 1- 伤口，2- 伤口填充物，3- 伤口封闭物，

[0035] 4- 连接管，5- 集液瓶，51- 集液瓶侧壁，

[0036] 52- 集液瓶内部区域，6- 负压源，7- 控制器，

[0037] 8- 负压伤口治疗设备，9- 毛细管，10- 采样管，

[0038] 11- 试管，12- 恒温水浴，13- 电磁阀，

[0039] 131- 连接集液瓶的电磁阀，132- 连接采样管的电磁阀。

## 具体实施方式

[0040] 本发明利用的原理如下：

[0041] 由于伤口渗出液属于非牛顿流体，其切应力与切变率的梯度随切变率的大小而变化，没有恒定的粘度值，所以伤口渗出液粘度的测量实际上是测量伤口渗出液的静观粘度随切变率的变化曲线。

[0042] 如图 2 所示，毛细管 9 两端存在着压力差，伤口渗出液单位时间内流过毛细管 9 的流量为：

$$[0043] Q = \frac{\pi R^3}{\tau_w^3} \int_0^{\tau_w} \tau^2 \gamma(\tau) d\tau$$

[0044] 其中，Q 为单位时间的流量，R 为毛细管 9 的内半径，γ 为切变率，τ 为毛细管某处伤口渗出液所受的切应力， $\tau_w$  为毛细管 9 内壁处伤口渗出液所受的切应力，且  $\tau_w = \frac{\Delta PL}{2R}$ ，

其中，ΔP 为毛细管 9 两端的压力差，L 为毛细管 9 的长度。

[0045] 理论和实践证明，切变率与切应力关系满足幂定律模型，即：

$$[0046] \gamma(\tau) = a \tau^{1/n}.$$

[0047] 将上述二式求解得到：

$$[0048] \frac{4n}{3n+1} \times \frac{4Q}{\pi R^3} = a \tau^{1/n},$$

[0049] 所以，毛细管 9 内壁处的切变率为：

$$[0050] \gamma_w = \frac{4n}{3n+1} \times \frac{4Q}{\pi R^3}$$

[0051] 因而，在实际测量中，通过对采样管 10 内的伤口渗出液的压力进行采样，计算得到两次采样之间的压力差 ΔP 和流量 Q，并根据毛细管 9 的机械参数 L、R，采用最小二乘法进行曲线拟合，得到 a 和 n 值，即可得到伤口渗出液的静观粘度随切变率的大小而变化的曲线，从此曲线即可得到伤口渗出液的粘稠度。

[0052] 此外，粘稠度的大小与温度有直接联系，温度越高，粘稠度越小，温度越低，粘稠度越大，所以温度变化也是影响粘稠度的一个重要因素，现试管 11 放置于恒温水浴 12 中，使试管内的温度保持不变，忽略温度对伤口渗出液粘稠度的影响。

[0053] 其中,通过控制电磁阀 13 的开关及开度,抽取一定量的伤口渗出液至采样管 10 中。

[0054] 参见图 3,图 3 所示为切应力与切变率的关系曲线图,从中可以看出:

[0055] 切应减弱曲线:粘稠度随切变率增加而减少。

[0056] 牛顿流体曲线:粘稠度不随切变率变化,为常数。

[0057] 切应增强曲线:粘稠度随切变率增加而增大。

[0058] 对于属于非牛顿流体的伤口渗出液,运算出来的粘稠度数值为不定值,采样管中心位置的伤口渗出液切应率最大,粘稠度也就最小,而采样管内壁处的伤口渗出液切应率最小,粘稠度也就最大,所以伤口渗出液的粘稠度可以通过运算出来的粘稠度的数值,按一定的时间间隔取粘稠度的平均值,作为衡量粘稠度的标准。

[0059] 基于上述的原理及计算公式,结合附图,通过具体的实施例对本发明可检测渗出液粘稠度的负压伤口治疗系统进行详细说明。

[0060] 参见图 4、图 5,图 4 为本发明的可检测伤口渗出液粘稠度的负压伤口治疗系统的一优选实施例的结构示意图,图 5 为本发明的可检测伤口渗出液粘稠度的负压伤口治疗系统集液瓶处的结构示意图。本发明的可检测伤口渗出液粘稠度的负压伤口治疗系统包括:

[0061] 集液瓶 5,用于收集伤口渗出液;

[0062] 负压伤口治疗设备 8,由负压源 6 和控制器 7 组成;

[0063] 伤口套件,用于填充并封闭伤口 1,包括伤口填充物 2-伤口敷料、伤口封闭物 3-贴膜,伤口填充物 2 通过连接管 4 与集液瓶 5 连通;负压源与集液瓶 5 通过管路连接,为集液瓶 5 提供负压,使得伤口填充物渗出的伤口渗出液流到集液瓶中;

[0064] 具有采样腔的采样管 10,贴近集液瓶内侧壁设置,与集液瓶的内部导通,并通过管路与所述负压源导通;

[0065] 检测处理装置(图中未示出),检测采样腔中伤口渗出液的粘稠度,其包括:

[0066] 进样控制装置,控制进入采样腔中的伤口渗出液高度,包括设置在集液瓶 5 与负压源 6 的连接管路中的电磁阀 131、设置在采样管 10 与负压源 6 的连接管路中的电磁阀 132 以及控制电磁阀 131 及电磁阀 132 开度的控制单元;

[0067] 体积监测装置,监测采样腔中伤口渗出液的液面高度;

[0068] 压力检测装置,检测采样腔中液面的压力差;

[0069] 运算单元,运算出伤口渗出液的高度差、压力差、液面高度变化所经过的时间长度,并运算出伤口渗出液的粘稠度。

[0070] 参见图 5,电磁阀 131 与电磁阀 132 为常开,通过进样控制装置的控制单元控制电磁阀 131 和电磁阀 132 的开度,控制抽吸至集液瓶 5 与采样管 10 中的伤口渗出液的量。

[0071] 其中,采样管 10 的半径 R 已知,并且远小于集液瓶的半径,本实施例中,其半径小于集液瓶半径的四分之一。

[0072] 本实施例的工作过程如下:采样过程中设定一个高度值 h,体积监测装置实时监测,在采样管中抽取的伤口渗出液液面与集液瓶中伤口渗出液液面的高度差为 h 时,调节电磁阀,维持采样管内的液面高度不变,进而保持高度差 h 不变,同时压力检测装置检测采样管中伤口渗出液液面的压力差  $\Delta P$ ,然后进样控制装置将两个电磁阀 132、131 的口径调整到一致,同时体积监测装置监测采样管中伤口渗出液液面变化,当采样管中伤口渗出液

液面与集液瓶中伤口渗出液液面处于同一水平面时,记录液面下降经过的时间长度  $\Delta t$ ,然后,运算单元根据采样管的半径 R、高度差 h 以及时间长度的数据,通过公式  $Q = \frac{\pi R^2 h}{\Delta t}$  求出

伤口渗出液流经采样管的流量,运算单元根据压力差和流量数据采用最小二乘法进行曲线拟合,得到 a 和 n 值,得到伤口渗出液的静观粘度随切变率的大小而变化的曲线,计算出此曲线的斜率,即为伤口渗出液的粘稠度。

[0073] 另外,由于温度的变化对伤口渗出液的粘稠度也有影响,所以为了使测量过程更加简单,设置一温度控制装置——恒温水浴(图 5 中未示出),集液瓶 5 放置在此恒温水浴中,使集液瓶中的伤口渗出液的温度保持不变,从而使温度差忽略不计。

[0074] 本实施例中还包括存储装置,按一定的时间间隔存储运算单元运算出的粘稠度的平均值,并存储在 MCU 中。所述的存储单元还设置 USB 插槽、SD 卡插槽,能够插入外接存储设备,便于将数据取出进行分析。存储在 MCU 的粘稠度数据可以通过程序处理,将粘稠度的情况显现在显示界面上,或者将粘稠度的数据取出,借助计算机供医护人员进行粘稠度分析研究,从而判断伤口治疗的情况。

[0075] 借用本发明的可检测伤口渗出液粘稠度的负压伤口治疗系统,医护人员可以较为准确地获得伤口渗出液的粘稠度数据,便于医护人员对伤口恶化、感染而引起粘稠度数值增加的异常情况进行及时处理,减少不必要的医疗事故。

[0076] 作为另外的实施方式,采样腔也可以直接在集液瓶上形成,即集液瓶的内侧壁上一体形成一采样腔。

[0077] 以上仅是本发明的优选实施方式,应当指出的是,上述优选实施方式不应视为对本发明的限制,本发明的保护范围应当以权利要求所确定的范围为准。对于本技术领域的技术人员来说,在不脱离本发明的精神和范围内,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

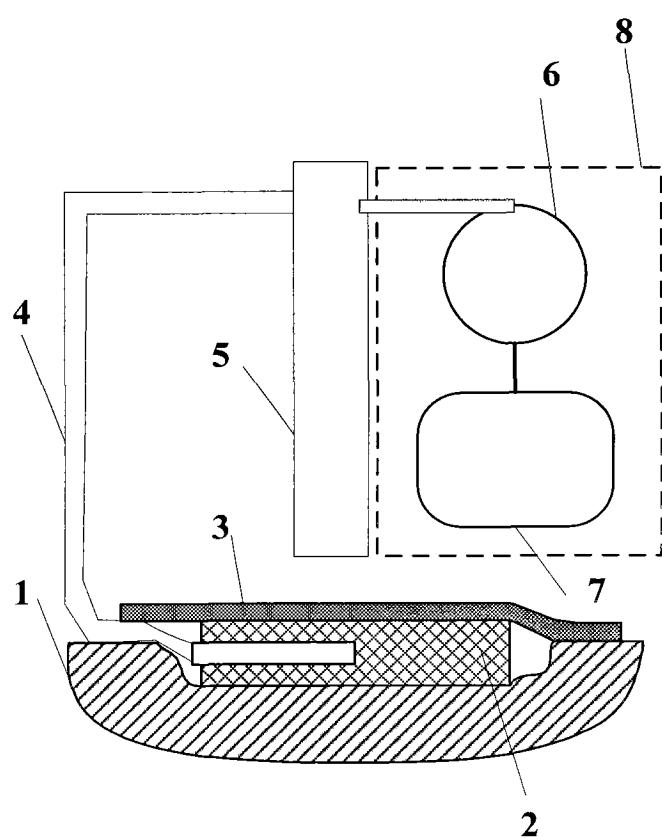


图 1

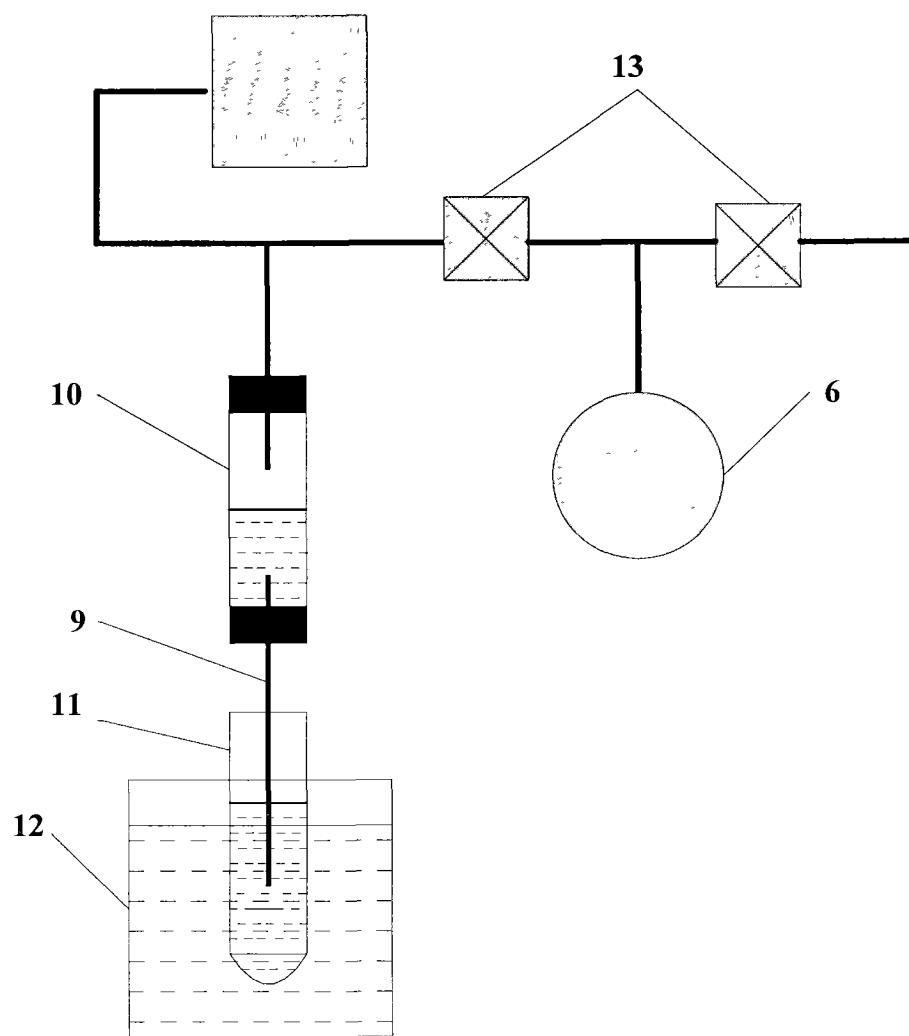


图 2

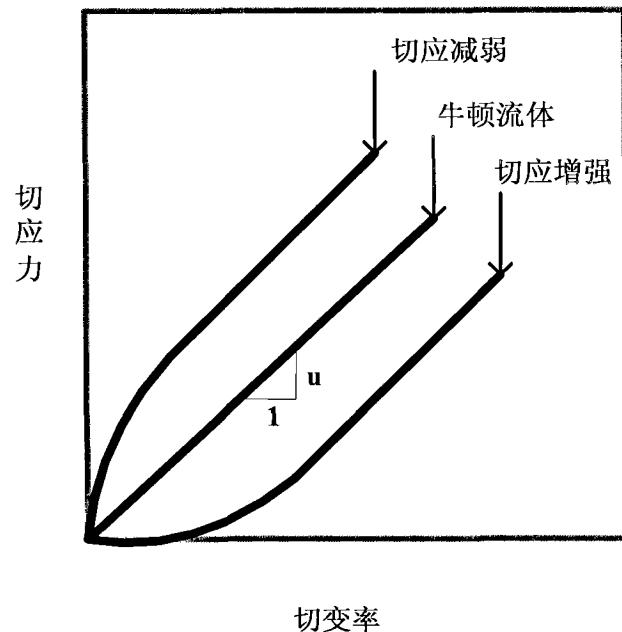


图 3

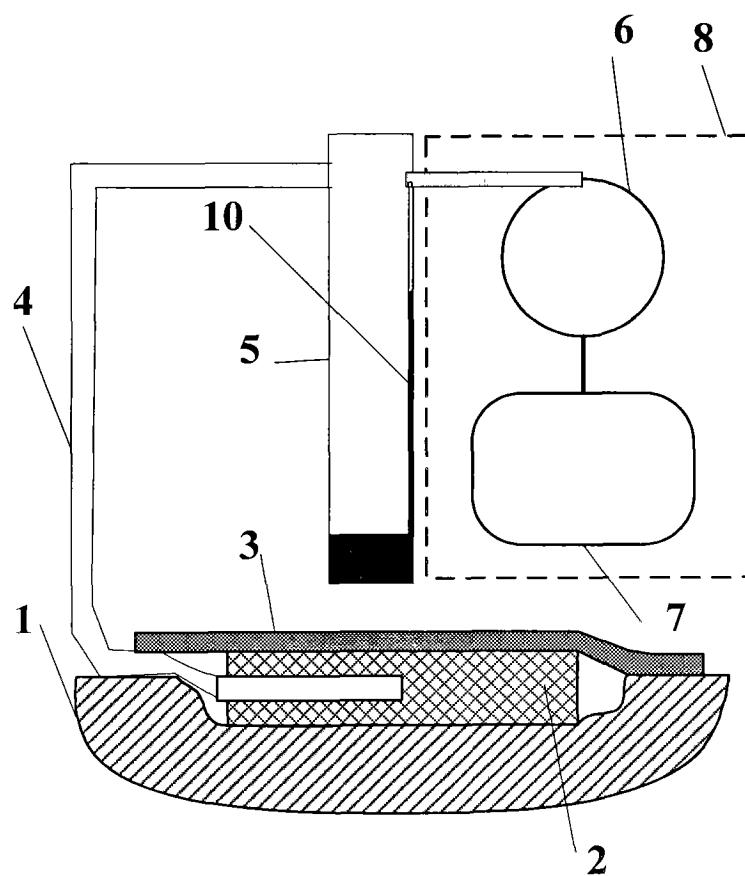


图 4

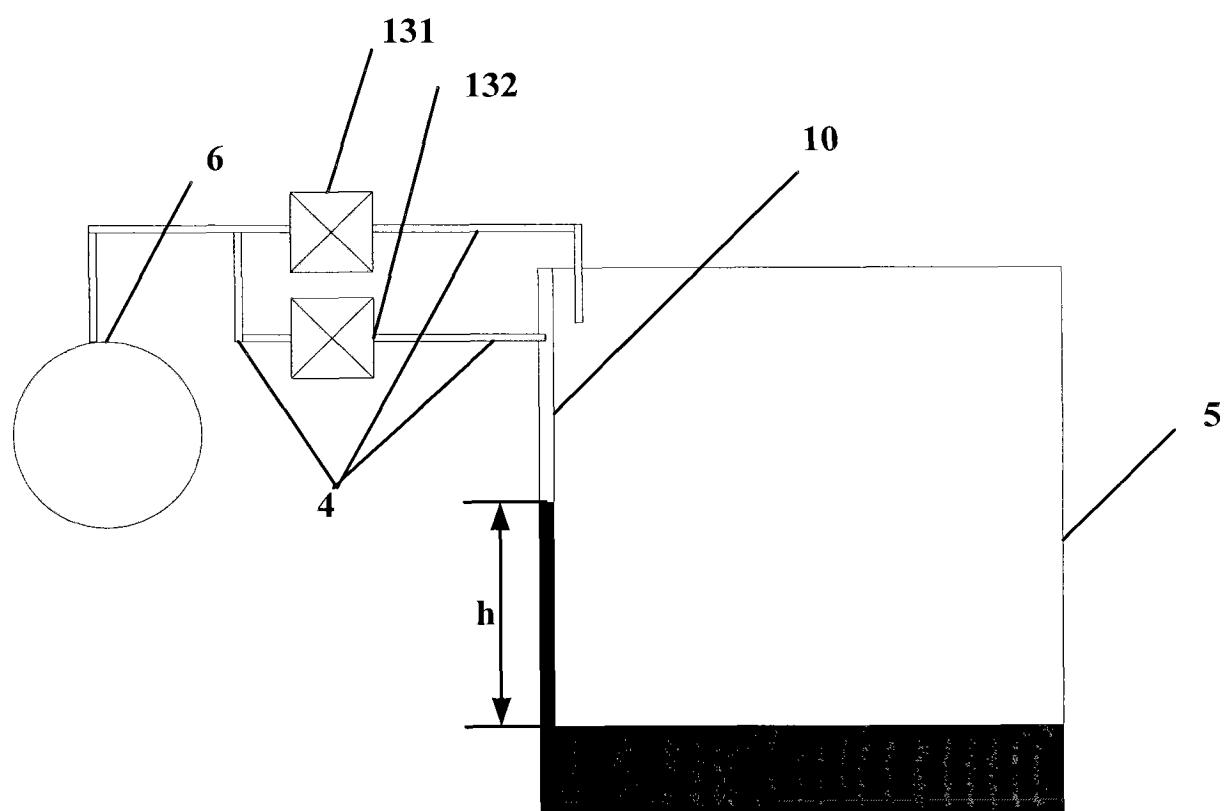


图 5