



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103876754 A

(43) 申请公布日 2014. 06. 25

(21) 申请号 201410146741. 0

(22) 申请日 2014. 04. 11

(71) 申请人 李博

地址 100081 北京市海淀区中关村南大街 5 号

(72) 发明人 文建国 王琼 李博 王萍 李昭 金书晗

(74) 专利代理机构 北京理工大学专利中心 11120

代理人 仇蕾安 杨志兵

(51) Int. Cl.

A61B 5/20 (2006. 01)

G01F 22/00 (2006. 01)

G01B 17/00 (2006. 01)

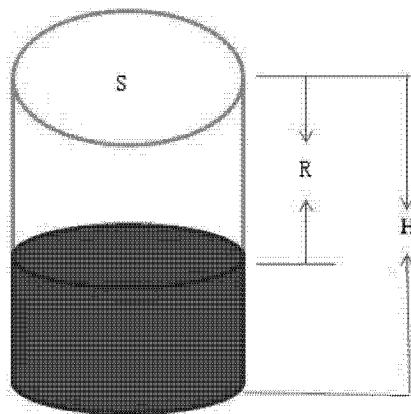
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

基于超声波的智能尿量测量系统

(57) 摘要

本发明公开一种基于超声波的智能尿量测量系统,属于医疗器械技术领域。采用该系统能够精确记录患者尿量,且测量过程中无需人工参与,安全可靠,能够有效提高医疗护理质量和效率。该系统包括超声波收发单元、控制单元及盛装尿液的容器;所述盛装尿液的容器为中心对称结构,在该容器顶部沿其中心对称布置四个以上超声波收发单元;每个超声波收发单元均与控制单元相连;当需要测量容器内尿液体积时,启动布置在其顶部的超声波收发单元发出发射波,发射波到达液面后返回形成反射波被超声波收发单元接收;所述控制单元测得超声波收发单元发送发射波和接收反射波的时间间隔便可进一步获得容器内液体的体积。



1. 基于超声波的智能尿量测量系统,其特征在于,包括:超声波收发单元、控制单元及盛装尿液的容器;所述盛装尿液的容器为中心对称结构,在该容器顶部沿其中心对称布置四个以上超声波收发单元;每个超声波收发单元均与控制单元相连;

当需要测量容器内尿液体积时:

启动布置在其顶部的超声波收发单元发出发射波,发射波到达液面后返回形成反射波被超声波收发单元接收;所述控制单元通过记录每个超声波收发单元发送发射波和接收反射波的时间间隔 t , 计算每个超声波收发单元所测得的容器顶部与容器内液面之间距离的初始值 $R=ct/2$;所述控制单元将获得的四个以上初始值加权平均后得到容器顶部与容器内液面之间距离的最终值 R' ;则容器内液体的体积为: $V=S(H-R')$;其中 c 为声波的传输速度, H 为容器的高度, S 为容器的截面积。

2. 如权利要求 1 所述的基于超声波的智能尿量测量系统,其特征在于,所述容器为圆筒形结构,以该圆筒形容器的轴线为中心,在其顶部布置两圈以上超声波收发单元;每个环形面上超声波收发单元的个数相同,且均位于对应环形面的等分点上。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的基于超声波的智能尿量测量系统,其特征在于,在测量容器内尿液体积时,每个超声波收发单元都发出三次以上发射波;由此,控制单元针对每个超声波收发单元获得三个以上初始值,所述控制单元对获得的三个以上初始值进行滤波处理后,取剩余值的加权均值作为对应超声波收发单元的测量值。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的基于超声波的智能尿量测量系统,其特征在于,盛装尿液的容器由容器壁和与容器壁可拆卸连接的底部端盖组成;在其底部端盖上设置有压力传感器,所述压力传感器将检测到的压力信号发送给控制单元,控制单元依据该压力信号结合容器内尿液的体积得到容器内尿液的密度。

5. 如权利要求 1 或 2 所述的基于超声波的智能尿量测量系统,其特征在于,还包括温度传感器,所述温度传感器实时测量容器内的温度,并将测量结果实时发送给控制单元;所述控制单元依据该测量结果修正计算容器内液体体积时所采用的声波的传输速度 c 。

6. 如权利要求 4 所述的基于超声波的智能尿量测量系统,其特征在于,还包括温度传感器,所述温度传感器实时测量容器内的温度,并将测量结果实时发送给控制单元;所述控制单元依据该测量结果修正计算容器内液体体积时所采用的声波的传输速度 c 。

7. 如权利要求 1 或 2 所述的基于超声波的智能尿量测量系统,其特征在于,盛装尿液的容器由非亲水性材料制成。

8. 如权利要求 1 或 2 所述的基于超声波的智能尿量测量系统,其特征在于,所述控制单元通过通信接口 IIC, USART 或 SPI 与上位机相连。

基于超声波的智能尿量测量系统

技术领域

[0001] 发明涉及一种尿量测量系统,具体涉及一种基于超声波的智能尿量测量系统,属于医疗器械技术领域。

背景技术

[0002] 尿量监测是反映肾脏血流灌注水平最直接最敏感的生理指标,特别是针对休克、心脏手术、大面积烧伤及肾功能不全等病人,尿量能及时反映有效的循环血量及肾脏功能,可以在血肌酐升高之前预示肾功能的紊乱,为医务人员提供可靠的临床诊断和治疗依据。

[0003] 临床现对于尿量监测的准确性和及时性远远不够,多数医院仍采用以下三种方法进行手工间断性静态监测:

[0004] (1) 采用一次性储尿袋来收集并测量尿量——误差极大。

[0005] (2) 使用精密尿袋——精确度虽然有所提高,但需每小时观察并记录尿量,给医护人员带来很多工作上的不便。

[0006] (3) 护士手工容器计量——精确度要求达标,但极其繁琐不便。在环境及交叉感染方面存在隐患,并极大占用护理资源和时间。

[0007] 此外,临床重症护理工作繁重,多数重症病人尿量信息往往由于各种原因如交接班等而造成人为的差错;漏检、漏记、记录错误等时有发生,可能给临床判断造成延误或严重过失。

[0008] 因此,临床现亟需一种可安全自动化测量并记录尿量的装置,以协助医务人员进行相关疾病的诊断和治疗,同时提高医疗护理质量和效率,保障患者安全。

发明内容

[0009] 有鉴于此,本发明提供一种基于超声波的智能尿量测量系统,能够精确记录患者尿量,且测量过程安全可靠,节省医疗护理资源。

[0010] 该系统包括:超声波收发单元、控制单元及盛装尿液的容器;所述盛装尿液的容器为中心对称结构,在该容器顶部沿其中心对称布置四个以上超声波收发单元;每个超声波收发单元均与控制单元相连。

[0011] 当需要测量容器内尿液体积时:

[0012] 启动布置在其顶部的超声波收发单元发出发射波,发射波到达液面后返回形成反射波被超声波收发单元接收;所述控制单元通过记录每个超声波收发单元发送发射波和接收反射波的时间间隔 t , 计算每个超声波收发单元所测得的容器顶部与容器内液面之间距离的初始值 $R=ct/2$;所述控制单元将获得的四个以上初始值加权平均后得到容器顶部与容器内液面之间距离的最终值 R' ;则容器内液体的体积为: $V=S(H-R')$;其中 c 为声波的传输速度, H 为容器的高度, S 为容器的截面积。

[0013] 作为本发明的一种优选方式,所述容器为圆筒形结构,以该圆筒形容器的轴线为中心,在其顶部布置两圈以上超声波收发单元;每个环形面上超声波收发单元的个数相同,

且均位于对应环形面的等分点上。

[0014] 作为本发明的一种优选方式,在测量容器内尿液体积时,每个超声波收发单元都发出三次以上发射波;由此,控制单元针对每个超声波收发单元获得三个以上初始值,所述控制单元对获得的三个以上初始值进行滤波处理后,取剩余值的加权均值作为对应超声波收发单元的测量值。

[0015] 作为本发明的一种优选方式,盛装尿液的容器由容器壁和与容器壁可拆卸连接的底部端盖组成;在其底部端盖上设置有压力传感器,所述压力传感器将检测到的压力信号发送给控制单元,控制单元依据该压力信号结合容器内尿液的体积得到容器内尿液的密度。

[0016] 作为本发明的一种优选方式,还包括温度传感器,所述温度传感器实时测量容器内的温度,并将测量结果实时发送给控制单元;所述控制单元依据该测量结果修正计算容器内液体体积时所采用的声波的传输速度 c 。

[0017] 作为本发明的一种优选方式,盛装尿液的容器由非亲水性材料制成。

[0018] 作为本发明的一种优选方式,所述控制单元通过通信接口 IIC, USART 或 SPI 与上位机相连。

[0019] 有益效果:

[0020] (1) 从软件上对每个测量单元多次测量求均值减少误差,从硬件上对称布置传感器,然后将每一个测量单元的测量值加权平均,测量误差小,结果精确可靠,避免人为操作的误差;同时节省人力成本,减轻医护人员负担,并消除环境以及交叉感染方面的隐患

[0021] (2) 对超声波传播速度进行温度补偿,同时采用非亲水性材料做桶壁,进一步提供测量结果的精确性。

[0022] (3) 利用容器底部的压力传感器,结合体积可以精确分析尿液密度,作为临床诊断的另一个重要指标。

[0023] (4) 系统采用标准通用化接口与上位机相连,便于后续的数值化处理。

附图说明

[0024] 图 1 为该测量系统的结构示意图;

[0025] 图 2 为超声波收发单元的布局示意图。

[0026] 其中:1-圆筒形容器,2-超声波收发单元

具体实施方式

[0027] 下面结合附图并举实施例,对本发明进行详细描述。

[0028] 本发明提供了一种基于超声波的智能尿量测量系统,采用该系统能够对患者的尿量进行精确监测与记录,且测量过程中无需人工参与,安全可靠,能够有效提高医疗护理质量和效率。

[0029] 该测量系统的结构如图 1 所示,该系统采用圆筒形容器作为载体,该圆筒形容器由环形容器壁和与该环形容器壁螺纹连接的底部端盖组成。所述环形容器壁采用非亲水性材料制成,从而最大限度减少容器壁上吸附的尿液,提升测量精度。

[0030] 在圆筒形容器的顶部对称布置 12 组超声波收发单元,超声波收发单元置的布局

如图 2 所示 :以该圆筒形容器的轴线为中心,在其顶部布置两个同心圆,通过 3 条直径将所述同心圆分为六等份,在所述 3 条直径与每个同心圆的交点处设置一个超声波收发单元。由于超声波收发单元对称分布,无论容器中的液面往哪个方向浮动,将所有超声波收发单元测定的距离取平均后作为测量值,可以大大的降低测量误差,提升测量精度。

[0031] 采用该系统进行尿量测量的原理为 :

[0032] 当容器内盛有尿液时,启动布置在其顶部的超声波收发单元发出发射波,发射波到达液面后返回形成反射波被超声波收发单元接收 ;根据声波反射原理,已知声波传输速度 c ,控制单元通过测定发送发射波和接收反射波的时间间隔 t ,便可得到发射点和反射点的距离 $R=ct/2$,该距离即为容器顶部与其内部液面之间的距离。所述控制单元将获得的 12 个距离值加权平均后得到容器顶部与容器内液面之间距离的最终值 R' ;容器的高度 H 及截面积 S 已知,则容器内液体的体积为 : $V=S(H-R')$)。

[0033] 为提升测量精度,消除容器内液面浮动对测量结果的影响,对每个超声波收发单元都采用多次测量,由此每个超声波收发单元都有一组测量值,所述控制单元分别对每组测量值进行滤波处理后,取剩余值的加权均值作为对应超声波收发单元的测量值。

[0034] 超声波在气体中传播时,压强、温度和湿度都会引起密度的变化,从而引起传播速度的改变,导致测量精度下降。由于该测量系统和大气相通,其超声波收发单元工作环境压强等于大气压强,基本保持不变 ;但是由于尿液温度接近体温但又高于室温,同时尿液的挥发使装置内湿度高于外界环境湿度,为提升测量精度,需对温度和湿度对速度造成的影响进行补偿。声波振动是机械的,声波传播中带有机械能量,其能量在传播的途中逐渐转变为热能,从而随着距离增加而逐渐衰减,声波的频率越高,衰减的越厉害,传播距离越短,在给定的频率下,衰减是湿度的函数,但是本系统中声波传播距离很短,所以可以忽略衰减的影响,不对湿度进行补偿。而温度对超声波在气体中传播的速度影响较大,因此需在系统中设置实时采集容器内温度的温度传感器,通过温度传感器的测量结果对声波的传播速度进行修正和补偿,从而进一步提升测量精度。

[0035] 同时在圆筒形容器的底部端盖上设置有用于测量容器内液体质量的压力传感器,容器的环形容容器壁与底部端盖采用螺纹式连接,可便于压力传感器的矫正和安装。所述压力传感器能够实时测量容器内尿液的质量 m ,结合测量的容器内尿液的体积 V 可以得到尿液的密度 $\rho_0 = m/V$,得到的尿液密度可以作为临床诊断的另一项指标。

[0036] 在上述系统中通过控制单元对超声波收发单元及压力传感器采集到的数据进行运算,并依据温度传感器的测量结果对超声波传播速度进行补偿。最后控制单元将处理得到的容器内尿液的体积、密度通过 IIC, USART, SPI 等通用的通信接口发送给上位机,便于计算机自动化处理。

[0037] 综上所述,以上仅为本发明的较佳实施例而已,并非用于限定本发明的保护范围。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

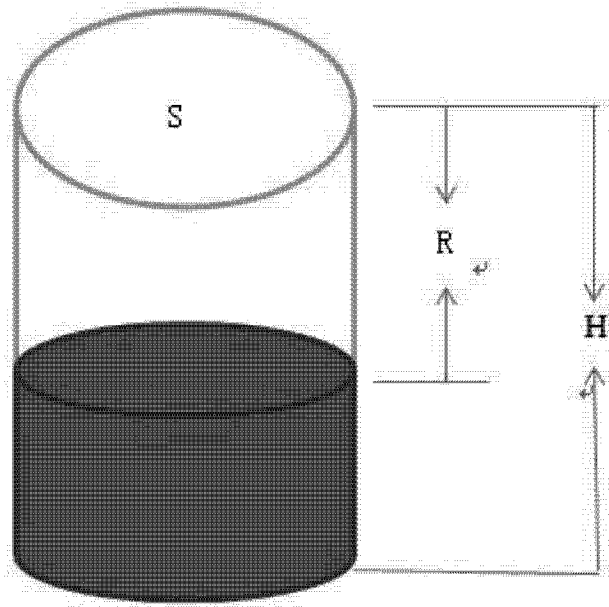


图 1

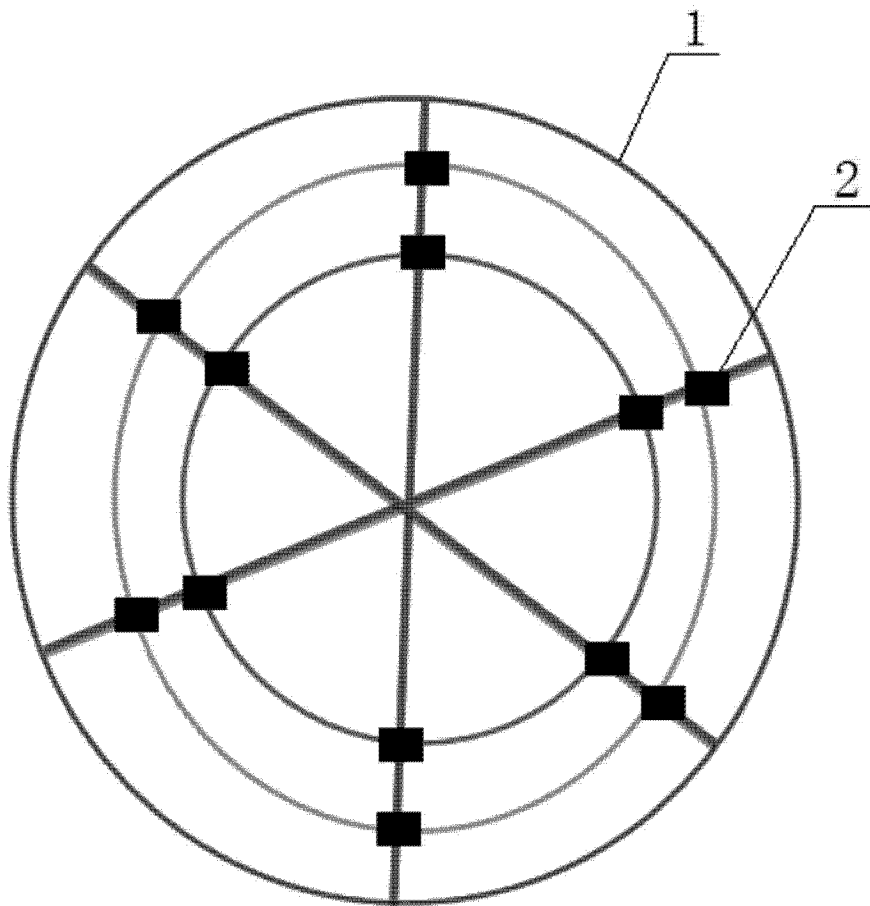


图 2