



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109589085 A

(43)申请公布日 2019.04.09

(21)申请号 201910006353.5

(22)申请日 2019.01.04

(71)申请人 深圳市资福医疗技术有限公司

地址 518055 广东省深圳市南山区西丽街  
道朗山路13号清华紫光信息港C座909  
室

(72)发明人 吴良信 宁浩 王建平

(51)Int.Cl.

A61B 1/04(2006.01)

A61B 1/045(2006.01)

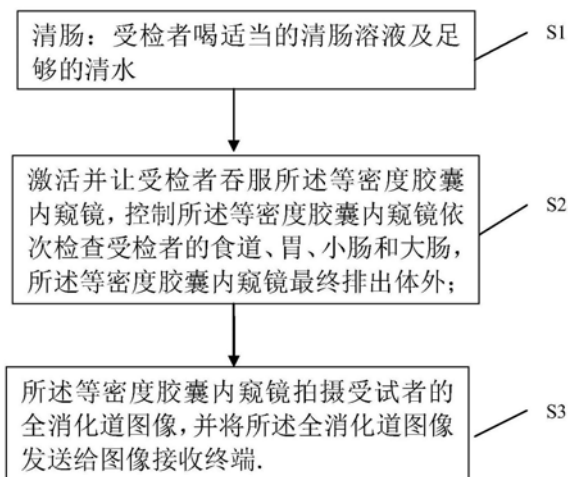
权利要求书2页 说明书8页 附图6页

(54)发明名称

一种利用等密度胶囊内窥镜检查全消化道的方法

(57)摘要

本发明公布了一种利用等密度胶囊内窥镜检查全消化道的方法,包括如下步骤:清肠,喝适当的清肠溶液及足够的清水;激活并让受检者吞服所述等密度胶囊内窥镜,控制所述等密度胶囊内窥镜依次检查受检者的食道、胃、小肠和大肠,所述等密度胶囊内窥镜最终排出体外;所述等密度胶囊内窥镜拍摄受检者的全消化道图像,并将所述全消化道图像发送给图像接收终端。本发明能使等密度胶囊内窥镜从进入胃至排出体外的平均时间保持在(9.0±8.5)小时左右,而普通密度的胶囊内窥镜从进入胃至排出体外的时间为12~40小时,提高了消化道检查效率。



1. 一种利用等密度胶囊内窥镜检查全消化道的方法,其特征在于:包括如下步骤:

清肠:受检者喝适当的清肠溶液及足够的清水;

激活并让受检者吞服所述等密度胶囊内窥镜,控制所述等密度胶囊内窥镜依次检查受检者的食道、胃、小肠和大肠,所述等密度胶囊内窥镜最终排出体外;

所述等密度胶囊内窥镜拍摄受检者的食道、胃、小肠和大肠图像,并将所述图像发送给图像接收终端;

其中,所述等密度胶囊内窥镜是指平均密度和水的密度接近的胶囊内窥镜,为 $1 \pm 0.3\text{g/ml}$ 。

2. 如权利要求1所述的利用等密度胶囊内窥镜检查全消化道的方法,其特征在于:在将所述等密度胶囊内窥镜激活前,需要设置所述等密度胶囊内窥镜拍摄受检者食道的拍摄帧率。

3. 如权利要求1所述的利用等密度胶囊内窥镜检查全消化道的方法,其特征在于:在对胃进行检查时,当所述等密度胶囊内窥镜只有一个摄像单元或者具有分别设置在其两端的两个摄像单元时,所述两个摄像单元可以同时工作,或者只保留一个摄像单元工作;受检者站立在磁控装置前端或者躺卧在所述磁控装置的下端,所述磁控装置引导所述等密度胶囊内窥镜,完成对胃的检查。

4. 如权利要求3所述的利用等密度胶囊内窥镜检查全消化道的方法,其特征在于:当受检者站立在所述磁控装置前时,受检者通过左侧位、前面位、右侧位姿势站立,使磁控装置完成对受检者胃部的检查:

当受检者左侧位站立时,通过控制磁控装置,引导胃中的所述等密度胶囊内窥镜运动,完成对贲门、胃底、胃体上段和胃体中段的检查;

当受检者前面位站立时,通过控制磁控装置引导胃中的所述等密度胶囊内窥镜运动,完成对胃角、胃窦、胃体下段的检查,以及可能完成对幽门的检查;

当在前面位站立时不能完成对幽门的检查时,受检者右侧位站立,完成对幽门的检查。

5. 如权利要求3所述的利用等密度胶囊内窥镜检查全消化道的方法,其特征在于:受检者躺卧在所述磁控装置下的姿势为左侧躺、平躺、右侧躺;

当受检者左侧躺时,通过控制磁控装置引导胃中的所述等密度胶囊内窥镜运动,完成对贲门、胃底、胃体上段和胃体中段的检查;

当受检者平躺时,通过控制磁控装置引导胃中的所述等密度胶囊内窥镜运动,完成对胃角、胃窦、胃体下段的检查,以及可能完成对幽门的检查;

当平躺时不能完成对幽门的检查时,受检者右侧躺,通过控制磁控装置引导胃中的所述等密度胶囊内窥镜运动,完成对幽门的检查。

6. 如权利要求1所述的利用等密度胶囊内窥镜检查全消化道的方法,其特征在于:在完成对胃的幽门检查后,进入小肠中时,当所述等密度胶囊内窥镜只有一个摄像单元或者具有分别设置在两端的两个摄像单元时,所述两个摄像单元同时工作,或者一个关闭一个工作。

7. 如权利要求1所述的利用等密度胶囊内窥镜检查全消化道的方法,其特征在于:在所述等密度胶囊内窥镜完成对小肠的检查进入大肠后:

当所述等密度胶囊内窥镜只有一个摄像单元时,控制该摄像单元工作;当所述等密度

胶囊内窥镜具有分别设置在两端的两个图像拍摄单元时,使所述两个图像拍摄单元同时工作,或者一个关闭一个工作;所述胶囊内窥镜完成对大肠的不同区域检查;或者,

通过控制磁控装置引导大肠中的具有一个图像拍摄单元或者两个图像拍摄单元的所述等密度胶囊内窥镜运动,所述胶囊内窥镜完成对大肠的不同区域检查。

8.如权利要求1-7中任一项所述的利用等密度胶囊内窥镜检查全消化道的方法,其特征在于:所述清肠溶液至少包括甘露醇、聚乙二醇和硫酸镁的一种。

9.如权利要求1-7中任一项所述的利用等密度胶囊内窥镜检查全消化道的方法,其特征在于:所述等密度胶囊内窥镜中还设置有运动传感器,所述运动传感器根据所述等密度胶囊内窥镜在受检者的消化道的不同部位的运动速度调节其在消化道的不同部位的拍摄帧率。

## 一种利用等密度胶囊内窥镜检查全消化道的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及医疗器械领域,具体涉及到一种利用等密度胶囊内窥镜检查全消化道的方法。

### 背景技术

[0002] 现有的胶囊内窥镜受制于缺少在消化道里的有效控制方法,和由于单纯依靠肠道蠕动和收缩来推动胶囊内窥镜在消化道里前进,速度过慢,时间太久,以致胶囊内窥镜中的电池电量不足以支撑全消化道(食道、胃、小肠和大肠)的检查。目前胶囊内窥镜只能对消化道的中的其中一段检查,比如:用于检查食道的食道胶囊;用于检查胃的胃胶囊;用于检查小肠的肠胶囊;用于检查大肠的结肠胶囊。目前市面上还没有问世能对胃+小肠,或者对人体全消化道(食道+胃+小肠+大肠)进行快速检查的胶囊。这是因为:现有的胶囊式内窥镜的密度均比水大,存在以下不足:(1)、在被水撑开的胃里,由于胶囊式内窥镜受到重力 $G$ 比浮力 $f$ 大,则胶囊内窥镜会受到一个向下的力 $f_1$  ( $f_1 = G - f$ ),所以当在外部施加磁力 $f_2$ 时;这两个力 $f_1$ 和 $f_2$ 会在胶囊内窥镜上产生一个合力 $F$ ,由于 $F$ 的方向较难控制,以致外部磁场不能很好的准确控制胶囊运动;(2)、在地球吸引力和肠道摩擦力作用下(此时,无需外设的磁控系统),只依靠肠道的蠕动和收缩来推动胶囊在小肠和大肠的运动,速度会很慢,要完成全消化道的检查往往需要长达8小时以上,同时由于停留在肠道的时间很长,以致胶囊内窥镜拍摄了很多重复的图像,增加了胶囊内窥镜的功耗和医生阅片量,检查效率低。

### 发明内容

[0003] 本发明提供了一种利用等密度胶囊内窥镜检查全消化道的方法,其目的在于解决利用胶囊内窥镜检查消化道时耗费时间过长的的问题。

[0004] 本发明的技术方案如下:

[0005] 一种利用等密度胶囊内窥镜检查消化道的方法,包括如下步骤:

[0006] 清肠:受检者喝适当的清肠溶液及足够的清水;

[0007] 激活并让受检者吞服所述等密度胶囊内窥镜,控制所述等密度胶囊内窥镜依次检查受检者的食道、胃、小肠和大肠,所述等密度胶囊内窥镜最终排出体外;

[0008] 所述等密度胶囊内窥镜拍摄受检者的食道、胃、小肠和大肠图像,并将所述图像发送给图像接收终端;

[0009] 其中,所述等密度胶囊内窥镜是指平均密度和水的密度接近的胶囊内窥镜,为 $1 \pm 0.3\text{g/ml}$ 。

[0010] 进一步地:在将所述等密度胶囊内窥镜激活前,需要设置所述等密度胶囊内窥镜拍摄受检者食道的拍摄帧率。

[0011] 进一步地:在对胃进行检查时,当所述等密度胶囊内窥镜只有一个摄像单元或者具有分别设置在其两端的两个摄像单元时,所述两个摄像单元可以同时工作,或者只保留一个摄像单元工作;受检者站立在磁控装置前端或者躺卧在所述磁控装置的下端,所述磁

控装置引导所述等密度胶囊内窥镜,完成对胃的检查。

[0012] 进一步地:当受检者站立在所述磁控装置前时,受检者通过左侧位、前面位、右侧位姿势站立,使磁控装置完成对受检者胃部的检查:

[0013] 当受检者左侧位站立时,通过控制磁控装置,引导胃中的所述等密度胶囊内窥镜运动,完成对贲门、胃底、胃体上段和胃体中段的检查;

[0014] 当受检者前面位站立时,通过控制磁控装置引导胃中的所述等密度胶囊内窥镜运动,完成对胃角、胃窦、胃体下段的检查,以及可能完成对幽门的检查;

[0015] 当在前面位站立时不能完成对幽门的检查时,受检者右侧位站立,完成对幽门的检查。

[0016] 进一步地:受检者躺卧在所述磁控装置下的姿势为左侧躺、平躺、右侧躺;

[0017] 当受检者左侧躺时,通过控制磁控装置引导胃中的所述等密度胶囊内窥镜运动,完成对贲门、胃底、胃体上段和胃体中段的检查;

[0018] 当受检者平躺时,通过控制磁控装置引导胃中的所述等密度胶囊内窥镜运动,完成对胃角、胃窦、胃体下段的检查,以及可能完成对幽门的检查;

[0019] 当平躺时不能完成对幽门的检查时,受检者右侧躺,通过控制磁控装置引导胃中的所述等密度胶囊内窥镜运动,完成对幽门的检查。

[0020] 进一步地:在完成对胃的幽门检查后,进入小肠中时,当所述等密度胶囊内窥镜只有一个摄像单元或者具有分别设置在两端的两个摄像单元时,所述两个摄像单元同时工作,或者一个关闭一个工作。

[0021] 进一步地:在所述等密度胶囊内窥镜完成对小肠的检查进入大肠后:

[0022] 当所述等密度胶囊内窥镜只有一个摄像单元时,控制该摄像单元工作;当所述等密度胶囊内窥镜具有分别设置在两端的两个图像拍摄单元时,使所述两个图像拍摄单元同时工作,或者一个关闭一个工作;所述胶囊内窥镜完成对大肠的不同区域检查;或者,

[0023] 通过控制磁控装置引导大肠中的具有一个图像拍摄单元或者两个图像拍摄单元的所述等密度胶囊内窥镜运动,所述胶囊内窥镜完成对大肠的不同区域检查。

[0024] 进一步地:所述清肠溶液至少包括甘露醇、聚乙二醇和硫酸镁的一种。

[0025] 进一步地:所述等密度胶囊内窥镜中还设置有运动传感器,所述运动传感器根据所述等密度胶囊内窥镜在受检者的消化道的不同部位的运动速度调节其在消化道的不同部位的拍摄帧率。

[0026] 本发明的有益技术效果:受检者吞服等密度胶囊内窥镜后,(1)、由于等密度胶囊内窥镜在胃内的体液中运行速度小,同时胶囊表面光滑,在外部磁控装置的牵引作用下,受到的胃中液体阻力和摩擦力可以忽略不计;(2)、等密度胶囊内窥镜在沿小肠前进过程中受到的阻力会很小,特别是在呈上升趋势的肠道,由于等密度的特性,等密度胶囊内窥镜会快速通过小肠;(3)、在全消化道检查过程中喝清肠溶液,促进肠道蠕动和排泄。上述三个因素使等密度胶囊内窥镜从进入胃至排出体外的平均时间为 $(9.0 \pm 8.5)$ 小时左右,而普通密度的胶囊内窥镜从进入胃至排出体外的时间为12~40小时,从而节约了检查时间,提高了胶囊内窥镜检查全消化道的效率。

## 附图说明

- [0027] 图1为本发明的流程图；
- [0028] 图2为人体消化道图，各序号及对应名称：1、食道、2、胃；3、小肠；4、大肠；
- [0029] 图3为胃的结构示意图，各序号及对应名称：21、贲门；22、胃底；23、胃体上段；24、胃体中段；25、胃体下段；26、胃角；27、幽门；28、胃窦；
- [0030] 图4为只有一个图像拍摄单元的等密度胶囊内窥镜的结构示意图；
- [0031] 图5为包含两个图像拍摄单元的等密度胶囊内窥镜的结构示意图；
- [0032] 图4和图5中各序号及对应的名称为：5、等密度胶囊内窥镜；51、透明罩；52、照明单元；53、图像拍摄单元；54、磁体；55、电池；56、无线发射组件；
- [0033] 图6为受检者左侧位站立在磁控设备检查消化道的示意图；
- [0034] 图7为受检者前面位站立在磁控设备检查消化道的示意图；
- [0035] 图8为受检者右侧位站立在磁控设备检查消化道的示意图；
- [0036] 图9为等密度胶囊内窥镜在胃中不同位置的示意图；
- [0037] 图10为等密度胶囊内窥镜在大肠中不同位置的示意图；
- [0038] 图11为受检者左侧位躺在磁控设备检查消化道的示意图；
- [0039] 图12为受检者平躺在磁控设备检查消化道的示意图；
- [0040] 图13为受检者右侧位躺在磁控设备检查消化道的示意图；
- [0041] 图14为10例受检者吞服等密度胶囊内窥镜后，等密度胶囊内窥镜依次经过受检者胃、小肠、大肠所用时间的统计表格；其中，h表示小时，m表示分钟。

## 具体实施方式

[0042] 为了使本发明所要解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0043] 参考图1，图1公布了本发明的流程图，包括：

[0044] S1：清肠：受检者喝适当的清肠溶液及足够的清水；

[0045] S2：激活并让受检者吞服所述等密度胶囊内窥镜，控制所述等密度胶囊内窥镜依次检查受检者的食道、胃、小肠和大肠，所述等密度胶囊内窥镜最终排出体外；

[0046] S3：所述等密度胶囊内窥镜拍摄受检者的食道、胃、小肠和大肠的图像，并将所述全消化道图像发送给图像接收终端。

[0047] 步骤S1清肠的目的在于，排除胃中的食物残渣，以及小肠和大肠中的残留的粪便，使等密度胶囊内窥镜能够在干净的消化道环境中运行，由于清肠后消化道中比较干净，因此等密度胶囊内窥镜拍摄到的消化道的图像更加清晰，这样更容易检查出消化道可能出现的病变。另外，清肠时，还需要喝足够的清水，其目的是尽可能把胃撑大，让胃内壁的皱褶尽可能的展开，以方便等密度胶囊内窥镜拍摄到胃内壁更多的细节。

[0048] 常见的清肠溶液有甘露醇或者聚乙二醇，这两种溶液口感比较好，受检者容易接受。

[0049] 下面重点描述步骤S2。

[0050] 本专利申请中的等密度胶囊内窥镜，是指在设计等密度胶囊内窥镜时，严格控制

胶囊内窥镜的重量和体积,使得胶囊内窥镜的密度和水的密度接近,即为 $(1 \pm 0.3) \text{ g/ml}$ 。此外,等密度胶囊内窥镜的帧率设计成可调,如0.5-50 帧/秒,这样在保证不影响诊断的前提下,可以在消化道的不同部位灵活调整胶囊拍摄帧率,使得等密度胶囊内窥镜耗电量达到最小,降低对电池电量的需求,从而减少电池体积和重量。

[0051] 在本专利申请中,等密度胶囊内窥镜分为单图像拍摄单元和双图像拍摄单元,其结构示意图见图4和图5,可以理解的是,图像拍摄单元53具备图像拍摄功能。在图4中,只有一个图像拍摄单元的等密度胶囊内窥镜5包括:透明罩51、照明单元52、图像拍摄单元53、磁体54、电池55和无线发射组件56。当等密度胶囊内窥镜5位于受检者消化道时,照明单元52发出的光透过透明罩 51照射消化道内壁,图像拍摄单元53拍摄消化道内壁的图像,并通过无线发射组件56发送给体外的无线接收单元(未图示),最终发送给图像接收终端并显示。图像接收终端例如可以是计算机或者位于云端的存储设备。在图4中,磁体54内置于等密度胶囊内窥镜5中,它在体外的磁控设备(未图示,参考专利ZL201611099481)的引导下,带动等密度胶囊内窥镜5在胃里做平动、运动和转动,完成对胃部的检查。磁控设备是一种位于人体外的能带动磁体做上、下、左、右运动的机械设备,该磁体和等密度胶囊内窥镜5中的磁体54形成磁场,使得等密度胶囊内窥镜5跟随磁控设备运动而运动。图4中的电池55为等密度胶囊内窥镜5中的各零部件的工作提供电力供应。由于电池55的电量有限,所以需要通过调整等密度胶囊内窥镜5在消化道的不同部位(食道、胃、小肠、大肠)的拍摄帧率,来合理分配电池电量,以提高电池电量的利用率。

[0052] 对于图5中的双镜头图像拍摄单元的等密度胶囊内窥镜5,它和图4中的单镜头图像拍摄单元的等密度胶囊内窥镜5区别在于,具备双镜头图像拍摄单元的等密度胶囊内窥镜5是在其两端端部各设置一个图像拍摄单元53,这样,在拍摄大肠时,两个图像拍摄单元53同时工作或者一个关闭,另一个工作,拍摄大肠的内壁,并将拍摄的图像通过无线发射组件56发送给体外的无线接收单元(未图示),最终发送给图像接收终端并显示。

[0053] 下面分等密度胶囊内窥镜为单图像拍摄单元胶囊内窥镜和双图像拍摄单元胶囊内窥镜两种情况分别阐述。

[0054] (一)、等密度胶囊内窥镜为单图像拍摄单元等密度胶囊内窥镜

[0055] 当等密度胶囊内窥镜只有一个图像拍摄单元时,利用它检查全消化道(食道、胃、小肠和大肠)的步骤如下:

[0056] 1、清肠:检查前喝下甘露醇或者聚乙二醇等电解质溶液,并喝足够的清水。

[0057] 2、食道检查

[0058] 由于等密度胶囊内窥镜在通过食道(参考图2)时,速度会很快,通常在1.5分钟左右,所以为了能够使等密度胶囊内窥镜拍全整个食道的图像,必须在吞咽前将它设置成高帧率模式如: $\geq 10$ 帧/秒,防止因为拍摄帧率低而造成食道的局部地方未被拍摄到。此外,由于胶囊表面光滑,为了防止胶囊在食道中的运动速度过快,受检者在吞咽等密度胶囊内窥镜时需要采用平躺的姿态;如果等密度胶囊内窥镜卡顿在食道内时,可喝少许清水,使它顺利下滑。

[0059] 3、胃部检查

[0060] 由于胶囊内窥镜为等密度胶囊内窥镜,所以在垂直方向上,胶囊的重力  $G$ 和浮力  $f$ 大小大致相等,方向相反,即 $G-f \approx 0$ ,所以可以等效成胶囊在垂直方向不受力,即胶囊可以

认为只受到位于人体外的磁控装置的磁力 $f_1$ 。另外,由于等密度胶囊内窥镜在胃内的体液中运行速度小,同时胶囊表面光滑,相对于磁力 $f_1$ ,胶囊在磁力 $f_1$ 牵引过程中,受到的胃中体液阻力和摩擦力可以忽略不计。通过调整磁控装置中磁体的方向以实现控制 $f_1$ 的大小和方向,同时配合人体的姿态,即可使胶囊根据预设轨迹在胃里运动,直至完成胃部的检查。

[0061] 在利用图像拍摄单元等密度胶囊内窥镜对胃部检查时,需要将拍摄帧率设置为2-4帧/秒;受检者分站立式和躺式两种姿势,具体如下:

[0062] A、站立式(参考图6-图8):

[0063] 受检者主要通过:左侧位、前面位和右侧位三个姿态来完成胃部检查,在采用站立式姿势进行检查时,所采用的磁控装置优选为已经授权的专利(ZL201611099481),受检者不同姿态的站立姿势对应检查胃的不同部位如下:

[0064] (a)、左侧位站立(参考图6):受检者在左侧位站立时,通过控制磁控装置中磁铁的运动,将等密度胶囊内窥镜牵引到图9的位置1处,然后再通过控制磁控装置运动,使图4中的等密度胶囊内窥镜完成不同角度的转动(见位置1处的虚线所示的胶囊内窥镜),图像拍摄单元53对图3中的贲门21、胃底22、胃体上段23和胃体中段24拍摄照片,完成对贲门21、胃底22、胃体上段23和胃体中段24的检查,然后将这些图像发送给体外的图像接收装置,医生通过阅读这些图像判断受检者的贲门21、胃底22、胃体上段23和胃体中段24的健康状况。

[0065] (b)、前面位站立(参考图7):受检者在前面位站立时,通过控制磁控装置中磁铁的运动,将等密度胶囊内窥镜牵引到图9中位置2处,然后再通过控制磁控装置运动,使图4中的等密度胶囊内窥镜完成不同角度的转动(见位置2处的虚线所示的胶囊内窥镜),图像拍摄单元53对图3中的胃体下段25、胃角26和胃窦28的检查,部分受检者还可以完成对幽门27的检查。对于在此步骤能完成对幽门27检查的受检者,即到此就完成了胃部的检查;而有部分受检者的幽门不能在前面位站立时被观察到,则需通过下面的右侧位站立来检查。

[0066] (c)、右侧位站立:受检者在右侧位站立时,通过控制磁控装置中的磁铁的运动,将等密度胶囊内窥镜牵引到图9中位置2处,然后再通过控制磁控装置运动,使图4中的等密度胶囊内窥镜完成不同角度的转动(见位置2处的虚线所示的胶囊内窥镜),来完成对受检者幽门27的检查。

[0067] 因此,通过站立姿势检查胃部,最少通过左侧位站立和前面位站立两个姿势,就能完成对受检者胃部的贲门21、胃底22、胃体上段23和胃体中段24、胃体下段25、胃角26、胃窦28的检查,也有可能完成对幽门27的检查。若通过前面位站立不能完成对幽门27的检查,则再通过右侧位站立来完成对幽门27的检查。

[0068] B、躺卧式(见图11-图13)

[0069] 对于躺卧式检查方式,受检者主要通过:左侧躺、平躺和右侧趟三个姿态(图11-图13)来完成胃部检查,受检者采用这三种不同的姿势接受胃部检查时,磁控装置在受检者的上方间隔一定距离做向上、向右和向左方向运动,从而引导处于胃中的胶囊内窥镜对胃的不同部位进行检查。具体而言,受检者采用不同的姿势躺卧时,等密度胶囊内窥镜对胃的不同检查部位如下:(a)、左侧位:受检者以如图11所示的左侧位的姿势躺在病床上,将等密度胶囊内窥镜牵引到图9位置1处,然后再通过控制磁控装置运动,使图4中的等密度胶囊内窥镜完成不同角度的转动(见位置1处的虚线所示的胶囊内窥镜),图像拍摄单元53对图3中的贲门21、胃底22、胃体上段23和胃体中段24拍摄照片,完成对贲门21、胃底22、胃体上段23和

胃体中段24的检查。然后将这些图像发送给体外的图像接收装置,医生通过阅读这些图像判断受检者的贲门21、胃底22、胃体上段23和胃体中段24的健康状况;

[0070] (b) 平躺:受检者以如图12所示的平躺位姿势躺在病床上,通过控制磁控装置中磁铁的运动,将等密度胶囊内窥镜牵引到图9位置2处,然后再通过控制磁控装置运动,使图4中的等密度胶囊内窥镜完成不同角度的转动(见位置2处的虚线所示的胶囊内窥镜),图像拍摄单元53对图3中的胃体下段25、胃角26和胃窦28的检查,部分人还可以完成对幽门27的检查。对于在此步骤能完成对幽门27检查的受检者,即到此就完成了胃部的检查;而有部分受检者的幽门在平躺位不能被检查到,则需通过下面的右侧位站立来检查。

[0071] (c)、右侧躺:受检者以如图13所示的右侧躺姿势躺在病床上,通过控制磁控装置中的磁铁的运动,将等密度胶囊内窥镜牵引到图9位置2处,然后再通过控制磁控装置运动,使图4中的等密度胶囊内窥镜完成不同角度的转动(见位置2处的虚线所示的胶囊内窥镜),来完成对幽门27的检查。

[0072] 因此,通过躺卧式检查胃部,最少通过左侧位躺卧和平躺两个动作,就能完成对胃部的贲门21、胃底22、胃体上段23和胃体中段24、胃体下段25、胃角26、胃窦28的检查,也有可能完成对幽门27的检查。若通过平躺不能完成对幽门27的检查,则再通过右侧躺来完成对幽门27的检查。

#### [0073] 4、小肠检查

[0074] 当完成胃部检查后,立即将等密度胶囊内窥镜设置成低帧率模式,如:0.5 帧/秒,可控制外部磁铁,使等密度胶囊内窥镜靠近幽门口,由于为等密度胶囊内窥镜,相对重量很轻,等密度胶囊内窥镜很快会进入小肠(参考图2)。

[0075] 当等密度胶囊内窥镜进入小肠,立即将等密度胶囊内窥镜设置成小肠模式,设置拍摄帧率: $\geq 10$ /秒;同时受检者配合喝电解质溶液(例如甘露醇、聚乙二醇、硫酸镁)等清肠类药物,促进小肠蠕动和收缩,相对于比水密度大的胶囊内窥镜,等密度胶囊内窥镜在沿小肠前进过程中受到的阻力会很小,特别是在上升趋势的肠道,由于等密度的特性,等密度胶囊内窥镜会很快速通过,进入大肠。

#### [0076] 5、大肠检查

[0077] 参考图2和图10,当等密度胶囊内窥镜进入盲肠(大肠的最前一段,连接小肠的末端)后,如果是密度比水大的胶囊内窥镜会下沉在大肠下壁(见图10中右边胶囊所在位置示意图),大概需要1-3天时间才能随大便排出。而本专利申请是服用等密度胶囊内窥镜,受检者配合喝电解质溶液(例如甘露醇、聚乙二醇、硫酸镁)等清肠类药物,促进大肠蠕动和收缩,可以随大肠液体快速排出体外。

[0078] 另外,由于大肠的空腔较大,配合人体姿态,通过操作外部磁控装置,使设置在外部磁控装置上的磁铁做上、下、左、右运动,来牵引等密度胶囊内窥镜(此时,等密度胶囊内窥镜中设置磁体)在大肠里前进。另外,还可以通过操控磁控装置,使等密度胶囊内窥镜在大肠的任意一点旋转,使等密度胶囊内窥镜中的图像拍摄单元53(见图4和图10)完成不同角度的转动,来检查大肠的不同片区可能出现的病变。对于等密度胶囊内窥镜在大肠中的拍摄帧率,设置为: $\geq 10$ 帧/秒。

[0079] 综上所述,受检者吞服等密度胶囊内窥镜为单图像拍摄单元胶囊内窥镜检查消化道时,(1)、由于等密度胶囊内窥镜在胃内的体液中运行速度小,同时胶囊表面光滑,在外部

磁控装置的牵引作用下,受到的胃中液体阻力和摩擦力可以忽略不计;(2)、等密度胶囊内窥镜在沿小肠前进过程中受到的阻力会很小,特别是在上升趋势的肠道,由于等密度的特性,等密度胶囊内窥镜会很快速通过小肠;(3)、在吞服胶囊前、以及胶囊在小肠和在大肠阶段喝电解质溶液等清肠类药物,促进肠道蠕动和排泄,能使等密度胶囊内窥镜从进入胃至排出体外的平均时间维持在 $9\pm 8.5$ 小时,而普通密度的胶囊内窥镜从进入胃至排出体外的时间为 $12\sim 40$ 小时,因此,利用等密度胶囊内窥镜检查全消化道,提高了检查效率。

[0080] (二)、等密度胶囊内窥镜为双图像拍摄单元胶囊内窥镜

[0081] 当等密度胶囊内窥镜为双图像拍摄单元胶囊内窥镜时,它和单图像拍摄单元胶囊内窥镜的区别在于:在消化道的某些部位的帧率设置不同,以及开启图像拍摄单元的个数不同,具体区别如下:

[0082] 在食道检查阶段:可以将图5中的双图像拍摄单元的等密度胶囊内窥镜的两个图像拍摄单元53同时打开,使其处于工作状态;也可以保持一个关闭,一个工作,同时将拍摄帧率设置为 $\geq 10$ /秒,其余操作步骤和利用单图像拍摄单元的等密度胶囊内窥镜检查食道时的操作相同。

[0083] 在胃部检查阶段:需要将双图像拍摄单元的等密度胶囊内窥镜的一个图像拍摄单元53打开,另一个关闭;也可以将两个图像拍摄单元同时打开,使其均处于工作状态。其余操作步骤-包括拍摄帧率、站立式检查、躺卧式检查和利用单图像拍摄单元的等密度胶囊内窥镜检查胃部的操作相同。

[0084] 在小肠检查阶段:需要将双图像拍摄单元的等密度胶囊内窥镜的一个图像拍摄单元53打开,另一个关闭;也可以将两个图像拍摄单元同时打开,使其均处于工作状态。其余操作步骤和利用单图像拍摄单元的等密度胶囊内窥镜检查小肠的操作相同。

[0085] 在大肠检查阶段:需要将图5中的双图像拍摄单元的等密度胶囊内窥镜的两个图像拍摄单元53同时打开;也可以保持其中一个工作,另外一个关闭;同时将拍摄帧率设置为 $\geq 10$ 帧/秒。其余操作步骤则和利用具有一个图像拍摄单元的等密度胶囊内窥镜检查大肠的操作相同。

[0086] 对于在清肠前,以及具有两个图像拍摄单元的等密度胶囊内窥镜在小肠中和在大肠中时喝的清肠溶液,则和利用具有一个图像拍摄单元的等密度胶囊内窥镜时一样。

[0087] 综上所述,受检者吞服具有双图像拍摄单元的等密度胶囊内窥镜来检查消化道时,具有如下优点:(1)、由于等密度胶囊内窥镜在胃内的体液中运行速度小,同时胶囊表面光滑,在外部磁控装置的牵引作用下,受到的胃中液体阻力和摩擦力可以忽略不计;(2)、等密度胶囊内窥镜在沿小肠前进过程中受到的阻力会很小,特别是在上升趋势的肠道,由于等密度的特性,等密度胶囊内窥镜会很快速通过小肠;(3)、在吞服胶囊前、以及胶囊在小肠和在大肠阶段喝电解质溶液等清肠类药物,促进肠道蠕动和排泄,能使胶囊从进入胃至排出体外的时间平均保持在 $9.0\pm 8.5$ 小时左右,而普通的密度大的胶囊内窥镜从进入胃至排出体外的时间为 $12\sim 40$ 小时,因此,等密度胶囊内窥镜能缩短检查时间,提高了检查效率。

[0088] 参考图14,图14为11位受检者吞服等密度胶囊内窥镜后,等密度胶囊内窥镜(具有一个图像拍摄单元或者两个图像拍摄单元)依次经过受检者胃、小肠、大肠所用时间的统计表格。需要说明的是,由于等密度胶囊内窥镜通过食道的时间比较短(约1.5分钟),所以图14未统计等密度胶囊内窥镜通过食道的时间。从图14可以分析得到,等密度胶囊内窥镜通

过胃的平均时间为  $0.9 \pm 0.7$  小时;通过小肠的平均时间为  $1.6 \pm 0.7$  小时;通过大肠的平均时间为  $6.5 \pm 8.4$  小时,因此,通过全消化道(不含食道)的平均时间为  $9.0 \pm 8.5$  小时。由此可见,利用等密度胶囊内窥镜检查消化道,能提高检查效率,节约了时间。

[0089] 当完成步骤S2以后,进入步骤S3:将胶囊内窥镜拍摄到的消化道(食道、胃、小肠和大肠)图像发送给图像接收终端。图像接收终端可以是各种图像存储设备,也可以是具有显示装置的图像接收装置,如台式电脑、移动电脑、平板电脑或者其他图像显示设备。

[0090] 此外,等密度胶囊内窥镜不管是具备一个图像拍摄单元,还是具备两个图像拍摄单元,均可以在其中设置运动传感器,运动传感器根据等密度胶囊内窥镜在受检者消化道的不同部位的运动速度调节其拍摄帧率。例如:当具备有运动传感器的等密度胶囊内窥镜处于受检者的食管时,能够根据其在食管的运动速度,自动调整合适的拍摄帧率;当在胃中时,能够据其在胃的运动速度,自动调整合适的拍摄帧率;当在小肠中时,能够根据其在小肠的不同部位的运动速度,自动调整合适的拍摄帧率;当在大肠中时,能够根据其在大肠的不同部位的运动速度,自动调整合适的拍摄帧率。

[0091] 在本专利申请中,提到的等密度胶囊内窥镜(单图像拍摄单元和双图像拍摄单元)在消化道的不同部位设置的拍摄帧率仅仅是示例性的,拍摄帧率因受检者个体差异和其他因素可以做适当调整,不能理解为本专利申请的限制范围。

[0092] 上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

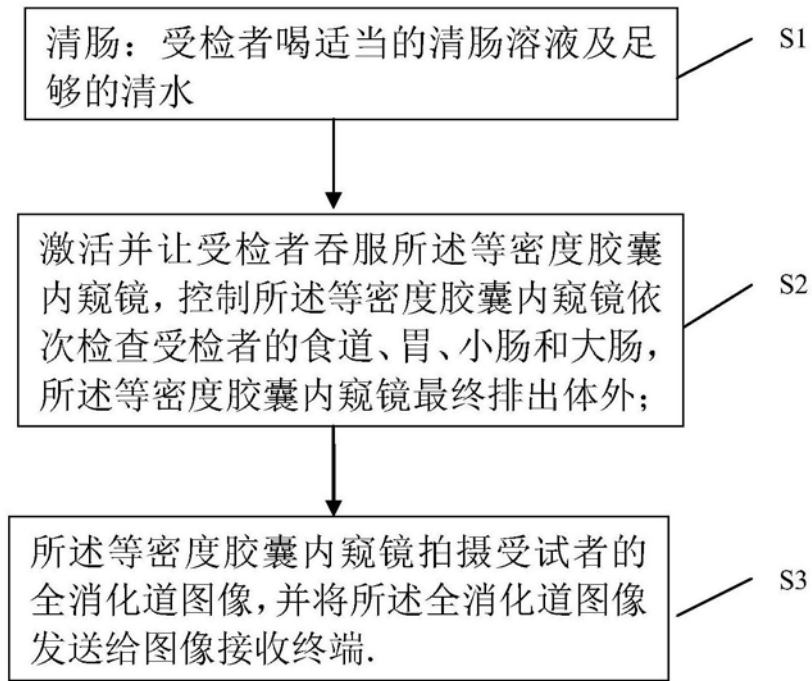


图1

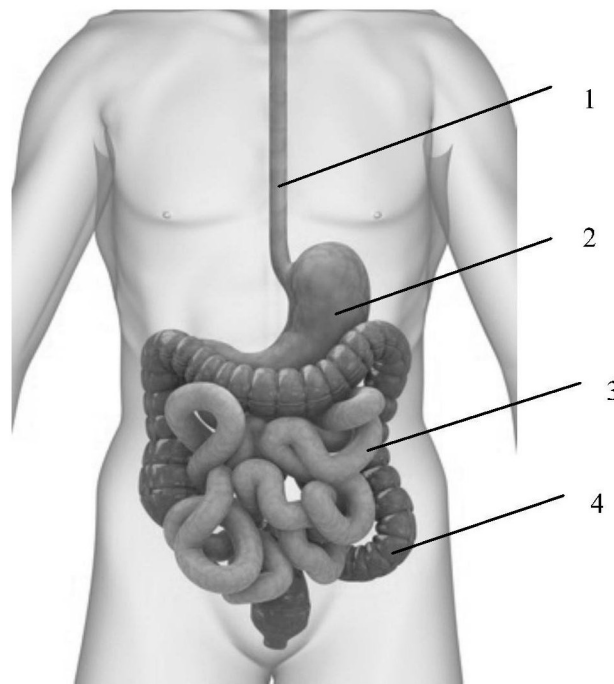


图2

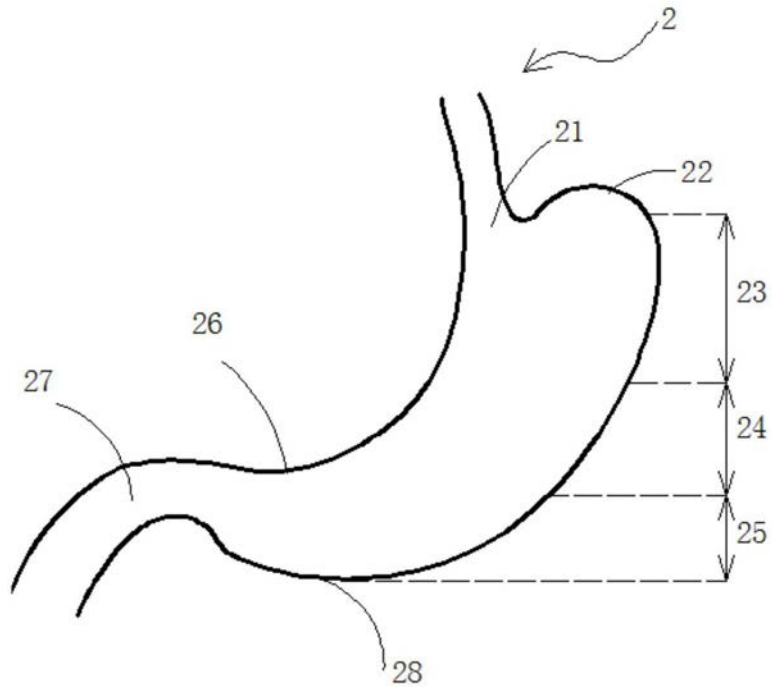


图3

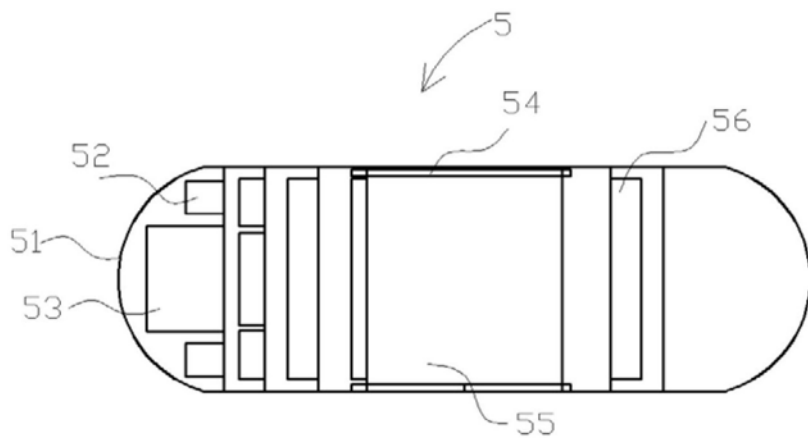


图4

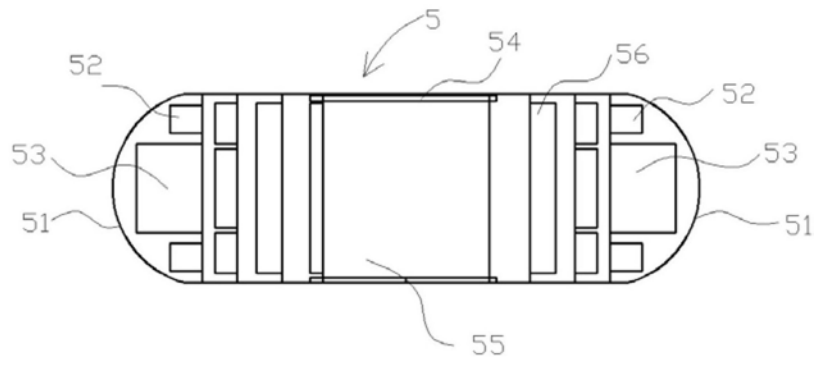


图5

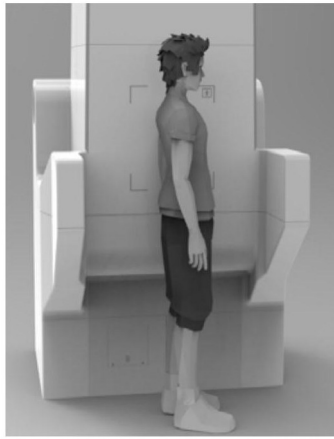


图6

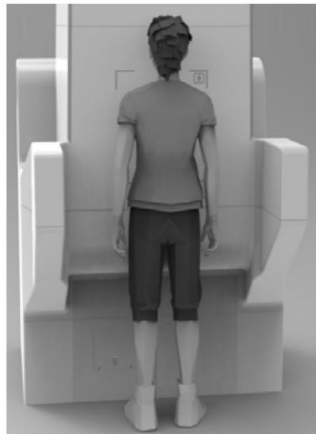


图7



图8

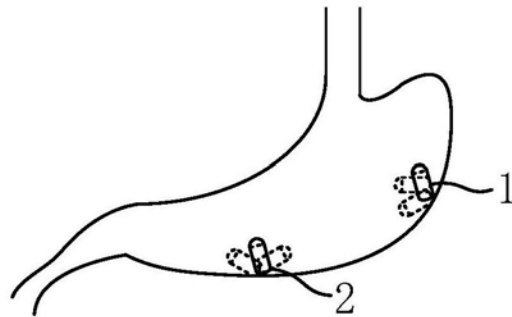


图9



图10

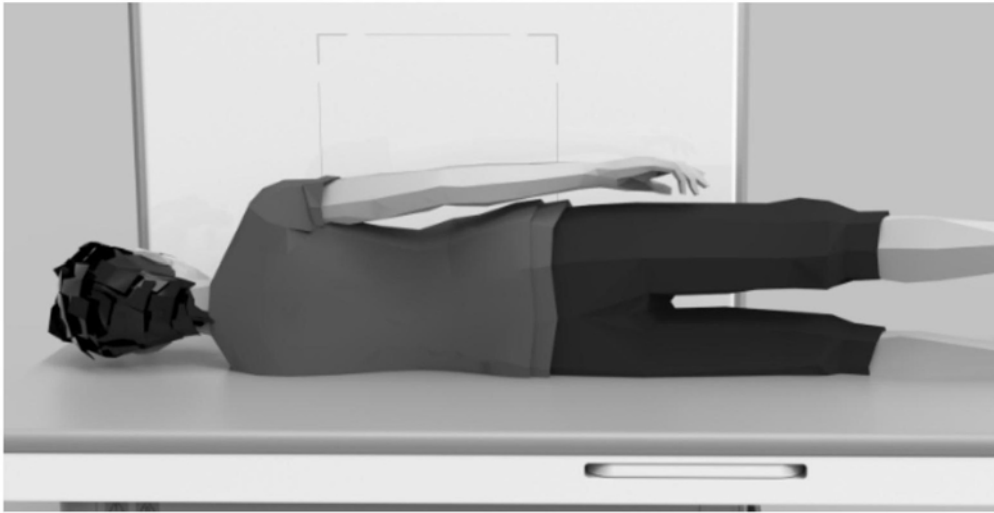


图11



图12

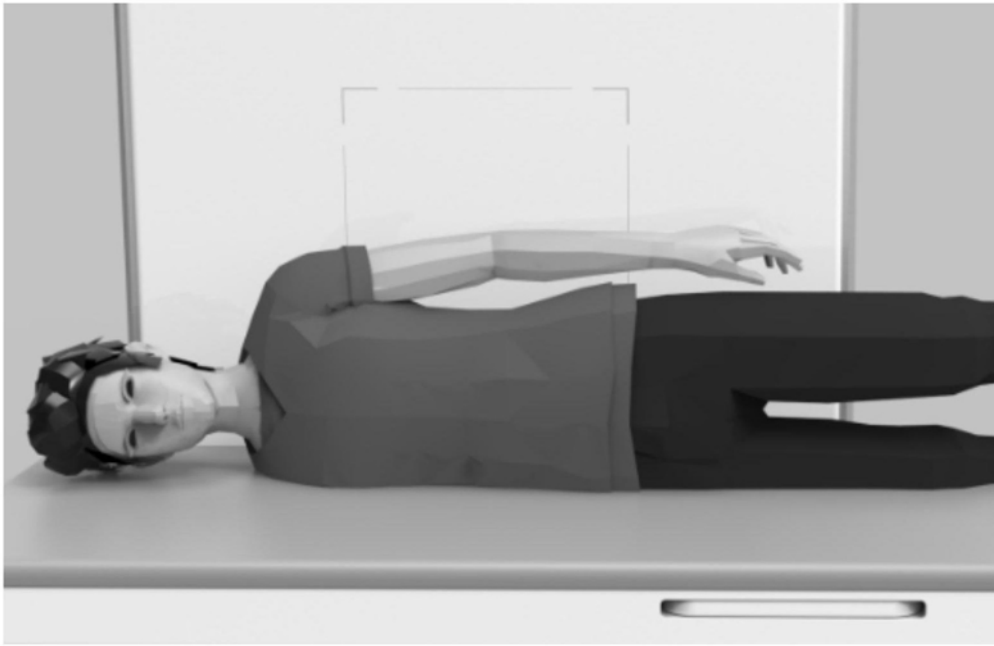


图13

序号	胃	小肠	大肠	总时间
1	1h04m	1h48m	02m	2h55m
2	1h09m	55m	1h18m	3h27m
3	1h11m	1h17m	55m	3h28m
4	33m	28m	56m	1h59m
5	10m	1h41m	19h31m	21h25m
6	1h15m	43m	19h22m	21h23m
7	57m	2h50m	19h17m	23h04m
8	08m	2h22m	4h43m	7h17m
9	1h42m	1h21m	35m	3h45m
10	57m	1h34m	2h11m	4h46m
11	32m	2h05m	2h36m	5h16m

图14

专利名称(译)	一种利用等密度胶囊内窥镜检查全消化道的方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN109589085A</a>	公开(公告)日	2019-04-09
申请号	CN201910006353.5	申请日	2019-01-04
[标]发明人	吴良信 宁浩 王建平		
发明人	吴良信 宁浩 王建平		
IPC分类号	A61B1/04 A61B1/045		
CPC分类号	A61B1/041 A61B1/045		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明公布了一种利用等密度胶囊内窥镜检查全消化道的方法，包括如下步骤：清肠，喝适当的清肠溶液及足够的清水；激活并让受检者吞服所述等密度胶囊内窥镜，控制所述等密度胶囊内窥镜依次检查受检者的食道、胃、小肠和大肠，所述等密度胶囊内窥镜最终排出体外；所述等密度胶囊内窥镜拍摄受检者的全消化道图像，并将所述全消化道图像发送给图像接收终端。本发明能使等密度胶囊内窥镜从进入胃至排出体外的平均时间保持在(9.0±8.5)小时左右，而普通密度的胶囊内窥镜从进入胃至排出体外的时间为12~40小时，提高了消化道检查效率。

