



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103405209 B

(45) 授权公告日 2015. 03. 11

(21) 申请号 201310298682. 4

审查员 喻赛男

(22) 申请日 2013. 07. 17

(73) 专利权人 南京航空航天大学

地址 210016 江苏省南京市白下区御道街
29 号

(72) 发明人 彭瀚旻 胡俊辉 陈超

(74) 专利代理机构 江苏圣典律师事务所 32237

代理人 贺翔

(51) Int. Cl.

A61B 1/00(2006. 01)

A61B 5/07(2006. 01)

A61B 8/12(2006. 01)

A61M 37/00(2006. 01)

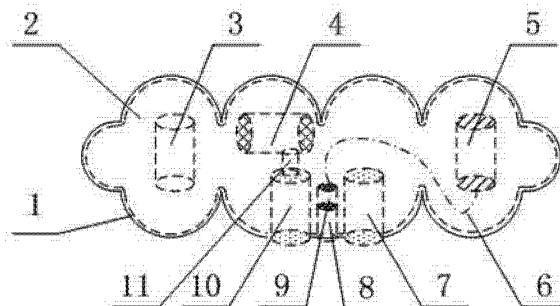
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种体内蠕动式检测与治疗一体化机器人

(57) 摘要

一种体内蠕动式检测与治疗一体化机器人包括防腐绝缘材料包裹层、人工肌肉、供电系统、药物贮藏系统、无线传感器收发装置、信号传输线、治疗型超声换能器、病变检测装置、数据信号转换和传输装置、给药装置以及药物输送管道等。防腐绝缘材料包裹人工肌肉；供电系统给人工肌肉等供电；药物贮藏系统携带各种药物；无线传感器收发装置把病变及治疗时采集到的检测信号输送给外界；病变检测装置对机器人的爬行实时监控并对病变组织进行病因检测，检测的数据使用信号转换和传输装置进行变换，通过信号传输线传送到无线传感器收发装置与外界互动；给药装置及药物输送管道把药物释放到病变组织表面；治疗型超声换能器对病变组织在给药过程中实施超声治疗。



1. 一种体内蠕动式检测与治疗一体化机器人,其包括:
 - 供电系统,所述供电系统给所述体内蠕动式检测与治疗一体化机器人供电;
 - 无线传感器收发装置,所述无线传感器收发装置用以将病变及治疗时采集到的检测信号输送给外界;
 - 信号传输线;
 - 病变检测装置;
 - 数据信号转换和传输装置,所述病变检测装置包含有摄像头,其用于机器人爬行时的实时监控并对病变组织进行病因检测,检测后获得的数据通过所述数据信号转换和传输装置进行变换,再通过信号传输线传送到无线传感器收发装置进而与外界互动;
 - 药物贮藏系统,所述药物贮藏系统携带药物并根据不同病变组织而选择各种药物进行给药操作;
 - 药物输送管道;
 - 给药装置,所述药物输送管道的一端连接所述药物贮藏系统,所述药物输送管道的另一端连接所述给药装置;其特征在于:所述体内蠕动式检测与治疗一体化机器人还包括
 - 人工肌肉,所述人工肌肉使用电活性材料用以模仿生物肌肉的收缩运动,从而获得机器人在体内管道内的蠕动行为;
 - 防腐绝缘材料包裹层,所述防腐绝缘材料包裹层用以包裹驱动的人工肌肉;
 - 治疗型超声换能器,所述无线传感器收发装置与所述供电系统及药物给药装置相连接,所述给药装置以及药物输送管道将药物释放到病变组织表面,所述治疗型超声换能器对病变组织在给药过程中实施超声治疗。
2. 如权利要求 1 所述的一种体内蠕动式检测与治疗一体化机器人,其特征在于:所述人工肌肉通过所述无线传感器收发装置在外界控制下自行运动到病变组织处,并通过人工肌肉自身变形产生附着力使机器人停留在患处,从而使整个机器人在电场的交变作用下完成蠕动过程。
3. 如权利要求 1 所述的一种体内蠕动式检测与治疗一体化机器人,其特征在于:所述给药装置通过针刺技术或超声雾化技术实施剂量可控的集中给药。
4. 如权利要求 1 所述的一种体内蠕动式检测与治疗一体化机器人,其特征在于:所述治疗型超声换能器用于超声透皮治疗技术对已经喷洒过药物或正在喷洒药物的病变组织,实施低频超声处理,使药物被病变组织吸收或加快药物吸收速率。

一种体内蠕动式检测与治疗一体化机器人

技术领域：

[0001] 本发明涉及一种体内蠕动式检测与治疗一体化机器人,属于超声领域、MEMS 领域、超声医学、压电技术领域。

背景技术：

[0002] 胶囊内窥镜一般是针对消化道系统的无线内径,其原理是受检者通过口服内置摄像与信号传输装置的智能胶囊,借助消化道自身蠕动使之在消化道内运动并拍摄图像,医生利用体外的图像记录仪和影像工作站,观察消化道情况并查找病变组织,从而对其病情做出相应诊断。此方法具有检查方便、无创伤、无导线、无痛苦、无交叉感染、不影响患者的正常工作等优点,扩展了消化道检查的视野,克服了传统的插入式内镜所具有的耐受性差、不适用于年老体弱和病情危重等缺陷。但是,由于胶囊的运动是靠消化道自身的蠕动来实现,胶囊本身在病变区域无法精确定位或者停留,因此医生无法对病变组织进行深入的观察和分析,同时也不能够完成其治疗层面的内容。而超声导入透皮给药技术是近十多年来发展起来新兴医疗给药技术,通过低频超声的物理作用,使角质层内细胞壁或生物通道发生扩张,使大分子药物或者药液可以从皮肤外在逐渐输入到病变组织当中去。此技术可以使某些原本不能吸收的药物被组织吸收,原先能被吸收的药物就被快速吸收,因此它可以提高生物组织药物渗透率,扩大药物分布的均匀性,从而提高药物的治疗率。

发明内容：

[0003] 本发明提供一种体内蠕动式检测与治疗一体化机器人。

[0004] 本发明采用如下技术方案:一种体内蠕动式检测与治疗一体化机器人,其包括:

[0005] 供电系统,所述供电系统给所述体内蠕动式检测与治疗一体化机器人供电;

[0006] 无线传感器收发装置,所述无线传感器收发装置用以将病变及治疗时采集到的检测信号输送给外界;

[0007] 信号传输线;

[0008] 病变检测装置;

[0009] 数据信号转换和传输装置,所述病变检测装置包含有摄像头,其用于机器人爬行时的实时监控并对病变组织进行病因检测,检测后获得的数据通过所述数据信号转换和传输装置进行变换,再通过信号传输线传送到无线传感器收发装置进而与外界互动;

[0010] 药物贮藏系统,所述药物贮藏系统携带药物并根据不同病变组织而选择各种药物进行给药操作;

[0011] 药物输送管道;

[0012] 给药装置,所述药物输送管道的一端连接所述药物贮藏系统,所述药物输送管道的另一端连接所述给药装置;

[0013] 所述体内蠕动式检测与治疗一体化机器人还包括

[0014] 人工肌肉,所述人工肌肉使用电活性材料用以模仿生物肌肉的收缩运动,从而获

得机器人在体内管道内的蠕动行为；

[0015] 防腐绝缘材料包裹层,所述防腐绝缘材料包裹层用以包裹驱动的人工肌肉；

[0016] 治疗型超声换能器,所述无线传感器收发装置与所述供电系统及药物给药装置相连接,所述给药装置以及药物输送管道将药物释放到病变组织表面,所述治疗型超声换能器对病变组织在给药过程中实施超声治疗。

[0017] 所述人工肌肉通过所述无线传感器收发装置在外界控制下自行运动到病变组织处,并通过人工肌肉自身变形产生附着力使机器人停留在患处,从而使整个机器人在电场的交变作用下完成蠕动过程。

[0018] 所述给药装置通过针刺技术或超声雾化技术实施剂量可控的集中给药。

[0019] 所述治疗型超声换能器用于超声透皮治疗技术对已经喷洒过药物或正在喷洒药物的病变组织,实施低频超声处理,使药物被病变组织吸收或加快药物吸收速率。

[0020] 本发明具有如下有益效果：

[0021] (1) 本发明利用人工肌肉的运动来实现机器人的可控运动,利用超声换能器的低频透皮治疗作用,在检测病变组织的同时,对病变组织进行实时给药并加快其吸收速率,提高吸收效率,达到以最小的药物量治愈疾病的目的；

[0022] (2) 本发明检测与治疗一体化技术可以大幅减小传统治疗方法中多余药物产生的副作用,在检测病变组织的同时就对病变组织进行快速治愈,达到检查方便、无创伤、无导线、无痛苦、无交叉感染、减小药量以及高治愈率的目的。

附图说明：

[0023] 图 1 为本发明体内蠕动式检测与治疗一体化机器人的结构示意图。

[0024] 图 2 为图 1 所示体内蠕动式检测与治疗一体化机器人的工作示意图。

[0025] 其中：

[0026] 1-防腐绝缘材料包裹层；2-人工肌肉；3-供电系统；4-药物贮藏系统；5-无线传感器收发装置；6-信号传输线；7-治疗型超声换能器；8-病变检测装置；9-数据信号转换和传输装置；10-给药装置；11-药物输送管道。

具体实施方式：

[0027] 本发明体内蠕动式检测与治疗一体化机器人包括防腐绝缘材料包裹层 1、人工肌肉 2、供电系统 3、药物贮藏系统 4、无线传感器收发装置 5、信号传输线 6、若干治疗型超声换能器 7、含摄像头的病变检测装置 8、数据信号转换和传输装置 9、给药装置 10 以及药物输送管道 11 等组成。其中,使用防腐绝缘材料包裹层 1 用以包裹驱动的人工肌肉 2；人工肌肉 2 使用电活性材料,用以模仿生物肌肉的收缩运动,从而获得机器人在体内管道内的蠕动行为；供电系统 3 给人工肌肉 2 等所有需要使用电的装置供电；药物贮藏系统 4 携带药物并可以根据不同病变组织而选择各种药物进行给药操作；无线传感器收发装置 5 用于把病变及治疗时采集到的检测信号输送给外界；若干信号传输线 6 用于电信号输送；含摄像头的病变检测装置 8 用于机器人爬行时的实时监控并对病变组织进行病因检测,如超声检测方法,检测后获得的数据使用数据信号转换和传输装置 9 进行变换,再通过信号传输线 6 传送到无线传感器收发装置 5,达到与外界互动的目的；给药装置 10 以及药物输送管道 11

把药物释放到病变组织表面；若干治疗型超声换能器 7 对病变组织在给药过程中实施超声治疗，使用超声透皮技术加快病变区域的药物吸收，达到快速治愈目的。所述药物输送管道 11 的一端连接所述药物贮藏系统 4，所述药物输送管道 11 的另一端连接所述给药装置 10。

[0028] 本发明体内蠕动式检测与治疗一体化机器人具有自主蠕动功能，使用人工肌肉材料，如电活性聚合物，其在电信号激励下产生大变形而形成类似生物肌肉的收缩特性，通过无线传感器收发装置在外界控制下使其自行运动到病变组织处，并通过人工肌肉自身变形产生附着力使机器人停留在患处，从而使整个机器人在电场的交变作用下完成蠕动过程。

[0029] 本发明体内蠕动式检测与治疗一体化机器人具有药物贮藏系统 4 和药物输送管道 11，并通过给药装置 10 与无线传感器收发装置 5 相连，在外界控制下针对不同病变采用不同的药物或多种药物的组合进行给药操作，并控制药物剂量，通过针刺或超声雾化装置，对病变组织实施实时给药、均匀给药。

[0030] 本发明体内蠕动式检测与治疗一体化机器人内部含有药物给药装置 10，使用针刺技术或超声雾化技术可以实施剂量可控的集中给药。

[0031] 本发明体内蠕动式检测与治疗一体化机器人具有若干治疗型超声换能器 7，可用于超声透皮治疗技术，对已经喷洒过药物或正在喷洒药物的病变组织，实施低频超声处理，对病变组织进行实时的深入治疗，使药物可以被病变组织吸收或加快药物吸收速率，同时达到加快药物吸收的目的。

[0032] 本发明体内蠕动式检测与治疗一体化机器人具有含摄像头的病变检测装置 8，如超声探头，通过无线传感器收发装置与外界互动。本发明中通过病变检测装置及无线传感器收发装置，实现蠕动机器人与外界的互动，从而控制机器人的定位及病变组织情况实时检测，还可以检测治疗后生物组织治愈情况。

[0033] 本发明体内蠕动式检测与治疗一体化机器人中无线传感器收发装置 5 与供电系统 3 及药物给药装置 10 相连接，可以与外界通讯后反馈控制人工肌肉的变形大小及药物的选择及剂量等等。

[0034] 请参照图 1 并结合图 2 所示，使用人工肌肉材料，如电活性聚合物组成一个可以伸缩变形的腔体，外部使用防腐绝缘的人体安全材料镀一层薄膜。空腔内部安装有供电系统（含小电源及电控制系统）、药物贮藏系统、无线传感器收发装置、信号传输线、若干治疗型超声换能器（透皮治疗）、病变检测装置（含摄像头）、数据信号转换和传输装置、给药装置以及药物输送管道等等。

[0035] 首先，受检者吞食机器人，它随体内各脏器器官自身的运动而迁移，如肠道、消化道蠕动，运动到病变组织附近。通过病变检测装置中的摄像头告诉外界操作人员，机器人已接近患处。此时，机器人的人工肌肉在供电系统的作用下，开始工作并通过无线传感器收发装置受外界控制，运动到病变组织上方。其运动状态如附图 2 所示，首先左侧人工肌肉在电激励下产生收缩变形使其隆起（步骤 2），右侧无电激励信号，故右侧人工肌肉不变形；改变电信号，使中间肌肉隆起（步骤 3），左右两侧人工肌肉变形恢复；右侧人工肌肉在电激励下产生收缩变形使其隆起（步骤 4）；改变电信号，使人工肌肉变形恢复（步骤 5，步骤 5 与步骤 1 的状态相同）。通过不断改变电信号促使人工肌肉产生变形，从而到达蠕动目的，重复上述步骤最终使机器人运动到病变组织上方。

[0036] 然后，使用病变检测装置，如超声探头，对病变组织进行扫描；检测信号依次通过

数据信号转换和传输装置、信号传输线和无线传感器收发装置与外界通讯,使操控者可以观察病情并判断给药方式,再通过无线传感器发送到药物贮藏系统,经过药物输送管道和给药装置,如针刺、微泵及超声雾化,为病变处均匀给药。

[0037] 最后,通过若干治疗型超声换能器对病变组织在给药过程中实施超声治疗,使用超声透皮技术对已喷洒药液病变组织进行低频超声透皮治疗,使药液在低频超声作用下快速被活体组织吸收,同时超声探头继续对病变组织的治愈情况进行实时检测,从而再进一步控制药液量,最终达到检测与治疗一体化的目的。

[0038] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下还可以作出若干改进,这些改进也应视为本发明的保护范围。

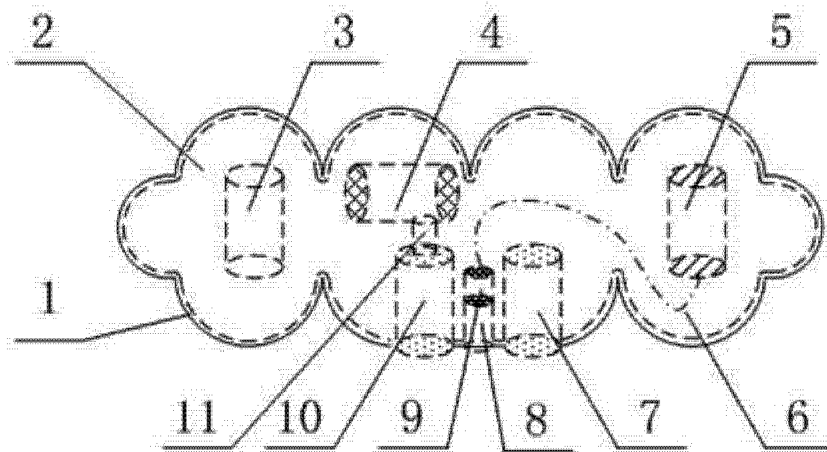


图 1

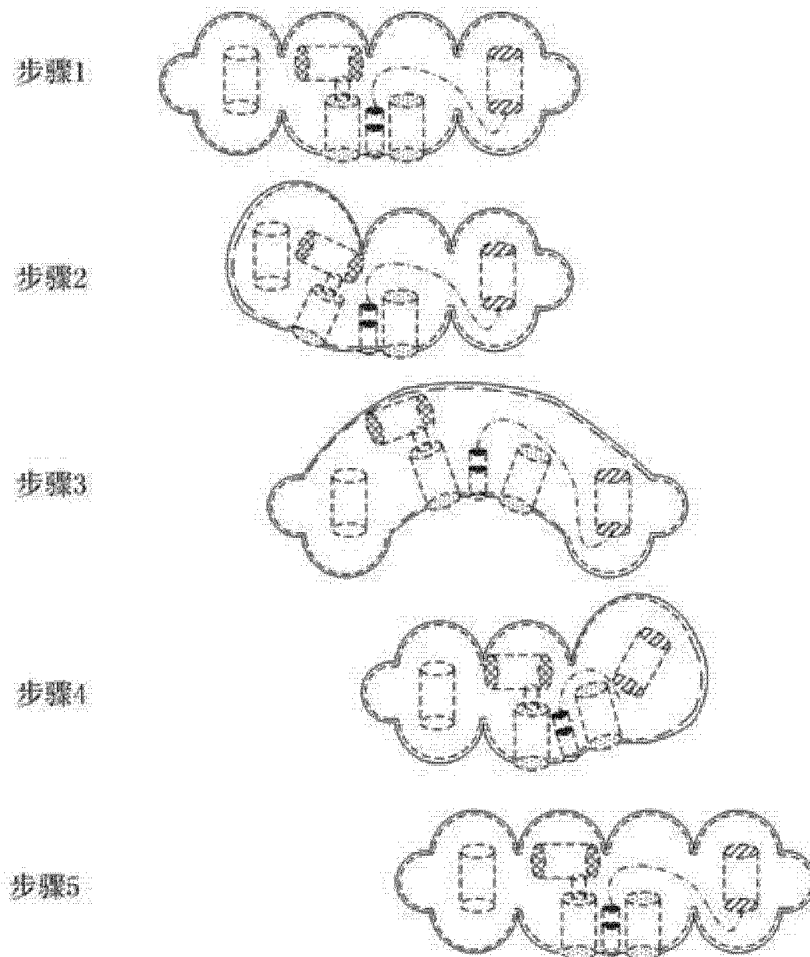


图 2

专利名称(译)	一种体内蠕动式检测与治疗一体化机器人		
公开(公告)号	CN103405209B	公开(公告)日	2015-03-11
申请号	CN201310298682.4	申请日	2013-07-17
[标]申请(专利权)人(译)	南京航空航天大学		
申请(专利权)人(译)	南京航空航天大学		
当前申请(专利权)人(译)	南京航空航天大学		
[标]发明人	彭瀚旻 胡俊辉 陈超		
发明人	彭瀚旻 胡俊辉 陈超		
IPC分类号	A61B1/00 A61B5/07 A61B8/12 A61M37/00		
代理人(译)	贺翔		
其他公开文献	CN103405209A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种体内蠕动式检测与治疗一体化机器人包括防腐绝缘材料包裹层、人工肌肉、供电系统、药物贮藏系统、无线传感器收发装置、信号传输线、治疗型超声换能器、病变检测装置、数据信号转换和传输装置、给药装置以及药物输送管道等。防腐绝缘材料包裹人工肌肉；供电系统给人工肌肉等供电；药物贮藏系统携带各种药物；无线传感器收发装置把病变及治疗时采集到的检测信号输送给外界；病变检测装置对机器人的爬行实时监控并对病变组织进行病因检测，检测的数据使用信号转换和传输装置进行变换，通过信号传输线传送到无线传感器收发装置与外界互动；给药装置及药物输送管道把药物释放到病变组织表面；治疗型超声换能器对病变组织在给药过程中实施超声治疗。

