



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101299947 B

(45) 授权公告日 2010.09.22

(21) 申请号 200680005114.9

(22) 申请日 2006.02.16

(30) 优先权数据

60/653,303 2005.02.16 US

11/355,679 2006.02.15 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007.08.16

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2006/005517 2006.02.16

(87) PCT申请的公布数据

W02006/089050 EN 2006.08.24

(73) 专利权人 凯希特有限公司

地址 美国得克萨斯州

(72) 发明人 布鲁斯·L·菲利普斯

约翰·H·维扎里科

杰弗里·S·帕克

肯尼思·R·史密斯

胡安·L·冈萨雷斯

凯文·W·本德勒

迈克尔·R·奥里维亚

保罗·D·斯林彼恩 凯撒·Z·莉娜

彼得·查尔斯·史黛希

马克·斯蒂芬·詹姆士·彼尔德

高德弗瑞·查尔斯·亚历山大·罗布

森

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理

有限公司 11262

代理人 陈怡 郑霞

(51) Int. Cl.

A47C 27/10(2006.01)

(56) 对比文件

US 6560804 B2, 2003.05.13, 全文.

US 5630238 A, 1997.05.20, 全文.

US 4745647 A, 1988.05.24, 说明书第3栏第42行-第56行、图4.

US 6524239 B1, 2003.02.25, 说明书第1栏第60行-第3栏第34行, 第15栏24行-第16行第2栏、图1-3.

US 2004/0054821 A1, 2004.03.18, 全文.

审查员 李艳

权利要求书 1 页 说明书 11 页 附图 15 页

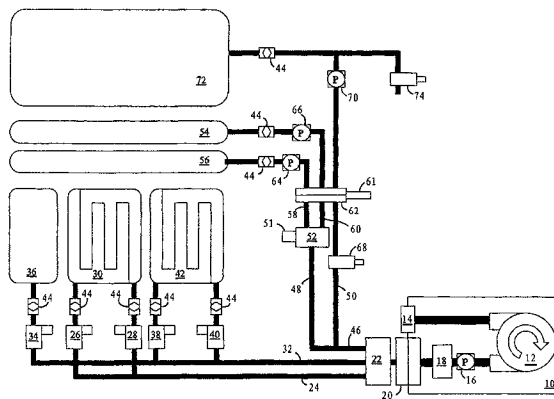
(54) 发明名称

用于维持充气床垫结构的系统和方法

(57) 摘要

用于维持足以支撑病人和使病人舒适的充气床垫结构的系统和方法。在单独的或成组的充气床垫腔内测量红外照明水平。实现了对腔或部分进行照明监控的交错方法,用以消除红外传感器之间的串扰。在网络结构中建立的利用控制器网络协议的分布式微处理控制器减少了组装系统所必需的配线和连接。各种床垫衬垫构造技术,如缝制和/或RF焊接法,用于利用特定类型的IR半透明、透明或反射材料来创建单独的腔。系统中的衬垫和气囊的构造包括使用具有所要求的从低到高的空气漏失特性的各种类型的纤维。总床垫装置,包括控制系统和与这样的控制系统相联系的方法,提供维持始终舒适的病人支撑表面的独特方法。为了对系统进行编程并下载关于系统操作

的信息,也预先考虑手持设备的使用。与床垫的头部、躯干和足部衬垫组件相联系的特定的衬垫结构设计被处理,以明确地利用本发明的控制能力(传感器和空气流调节器)进行操作。



1. 一种控制病人的支撑的病人支撑系统,包括:
床垫,其具有多个充气腔;
多个发射器,其被设置在接近于所述多个充气腔的表面的位置;
多个接收器,其被设置在接近于所述多个充气腔的表面的位置;和
网络,其具有彼此通信且与所述多个发射器和所述多个接收器通信的多个控制器区域网节点;

其中所述床垫的所述多个充气腔包括:

头部部分,其具有第一充气腔;

躯干部分,其具有与第三充气腔交错的第二充气腔;和

足部部分,其具有与第五充气腔交错的第四充气腔,其中所述头部部分、所述躯干部分和所述足部部分中的每一个具有至少一个与其耦合的控制阀;

所述多个发射器中的一个与所述多个接收器中的一个配对,至少一个配对与至少一个充气腔相联系,每个配对被设置成以交错结构发射和接收光能,所述交错结构的特征在于每个配对实质上同时在交替的腔内发射和接收光能,使得相邻腔内的配对实质上不同时发射和接收光能。

2. 如权利要求 1 所述的病人支撑系统,其中所述网络包括动态编址系统。

3. 如权利要求 2 所述的病人支撑系统,其中所述动态编址系统包括顺序加电过程。

4. 如权利要求 1 所述的病人支撑系统,包括与所述床垫的所述多个充气腔和所述网络通信的加压流体源,所述源可操作以根据由所述多个接收器中的至少一个所接收的数据来控制所述多个充气腔的充气。

用于维持充气床垫结构的系统和方法

技术领域

[0001] 本发明一般涉及治疗床和床垫系统以及用于维持其功能的方法。本发明尤其涉及改善的系统和方法,其用于利用网络传感器和控制模块的阵列来控制充气垫的结构和特征。

背景技术

[0002] 很多问题都与用于医疗设施中的充气垫有关。一些这样的充气垫被设计成用于医疗用途,并包括高和低空气漏失纤维套以及控制系统,该控制系统改变床垫内的空气压力,以便帮助减少褥疮和类似的长期卧床不起的有害结果的出现。虽然通常气垫必须足够牢固以支撑病人,但它们还必须足够柔软和有弹性以便对病人来说舒服。同样,当实现气垫内部压力的治疗变化时,在整个床垫表面上维持病人离开床垫底部时的高度通常是困难的。不管什么原因,如果病人透过床垫表面与更坚硬的床垫底部接触,那么结果就是被称为“触底(bottoming)”的令人讨厌和不舒服的事情。

[0003] 除了考虑病人重量跨过床垫表面施加为平均力的总力外,设计来维持治疗床垫的充气等的控制系统还必须考虑病人可能施加到床垫表面中任何单个点上的力的显著变化。当病人上床或下床而在单个局部点将其手或脚、肘或膝引导到床垫上时,通常经受点力。一般而言,严格依赖于充气床垫内部压力测量的控制系统不能防止在很多情况下的病人的“触底”。

[0004] 解决床垫结构维持的一些工作包括使用数量不断增加的单独充气气囊(inflatable cell);任何一个气囊可经受大的局部力,而毗邻的气囊则将支撑病人并防止“触底”的出现。利用数量增加的单独气囊的床垫的问题是,每个气囊都必须单独连接到充气系统,且由可能放置在适当位置的无论什么样的控制电子设备单独监控。这样的床垫一般具有沿床垫的长度而行并通过床垫长度的延伸的和相当复杂的空气和电子导管,该导管单独处理与充气平台联系的每个充气和控制系统。这样的系统的尺寸、费用、复杂性和维护都变得很重要。

[0005] 发布给 Wise 等人的名称为《System and Methods for Mattress Control inRelation to Patient Distance》(Assignee KCI Licensing, Inc.) 的美国专利号 6, 560, 804 描述了一种系统和方法,其用于检测和监控充气床垫上病人和参考点之间的距离,并用于基于这样的距离变化来控制空气供应。用于监控病人距离的设备包括外差邻近检测器、力响应距离感测设备和光响应感测设备。美国专利号 6, 560, 804 的公开内容在这里通过参考被全部加入。

[0006] 在本领域中做了很多其它工作以在特定的高度维持充气床垫的充气,以便维持病人舒适。

发明内容

[0007] 本发明的系统结合了很多独特的系统特征和单独的元件,其一起提供用于维持足

以支撑病人和使病人舒适的充气床垫结构的总的系统和方法。虽然本发明的总系统是唯一的,但是具有该系统相联系的附加的单独组件、元件和方法,它们同样是唯一的并解决现有技术中的某些问题。通常,接下来的公开内容将集中在本发明的下列独特的特征和元件:

[0008] (1) 在单独腔或成组的腔的内部使用红外照明。

[0009] (2) 对交替(alternating)的腔或部分进行交错(staggered)照明及监控,以减少红外传感器之间的串扰。

[0010] (3) 使用建立在网络结构上的利用网络协议的分布式微处理控制器,以便减少所组装的系统必需的配线和连接。

[0011] (4) 使用各种衬垫和气囊(bladder)结构技术,例如缝合和/或RF焊接方法,用于利用特定类型的IR半透明、透明或反射材料来制造单独的腔。

[0012] (5) 在床垫系统内部各种组件的结构中使用具有低空气漏失特性的某些Gortex[®]类型的纤维。

[0013] (6) 总床垫装置,包括控制系统和与这样的控制系统相联系的方法及其提高维持适当充气轮廓的总能力。

[0014] (7) 使用手持无线通信设备,用于上载和下载数据、对系统进行编程及下载关于系统操作的信息。

[0015] (8) 与床垫的头部、躯干和足部衬垫组件相联系的特定衬垫结构设计,可以促进系统传感器和控制器组件的操作。

[0016] 本发明提供了一种控制病人的支撑的病人支撑系统,包括:

[0017] 床垫,其具有多个充气腔;

[0018] 多个发射器,其被设置在接近于所述多个充气腔的表面的位置;

[0019] 多个接收器,其被设置在接近于所述多个充气腔的表面的位置;和

[0020] 网络,其具有彼此通信且与所述多个发射器和所述多个接收器通信的多个控制器区域网节点。

[0021] 进一步地,其中所述网络可包括动态编址系统。

[0022] 进一步地,其中所述动态编址系统可包括顺序加电过程。

[0023] 进一步地,其中所述床垫的所述多个充气腔可包括:

[0024] 头部部分,其具有第一充气腔;

[0025] 躯干部分,其具有与第三充气腔交错的第二充气腔;和足部部分,其具有与第五充气腔交错的第四充气腔,其中所述头部部分、躯干部分和足部部分中的每一个具有至少一个与其耦合的控制阀。

[0026] 进一步地,其中所述多个发射器中的一个可与所述多个接收器中的一个配对,至少一个配对可与至少一个充气腔相联系,每个配对可被设置成以交错结构发射和接收光能,所述交错结构的特征在于每个配对实质上同时在交替的腔内发射和接收光能,使得相邻腔内的配对实质上不同时发射和接收光能。

[0027] 进一步地,所述病人支撑系统可包括与所述床垫的所述多个充气腔和所述网络通信的加压流体源,所述源可操作以根据由所述多个接收器中的至少一个所接收的数据来控制所述多个充气腔的充气。

[0028] 本发明还提供了一种装置,包括:

- [0029] 充气腔；
- [0030] 发射器，其被设置在接近于所述充气腔的表面的位置；
- [0031] 接收器，其被设置在接近于所述充气腔的所述表面的位置；和
- [0032] 阀控制器，其具有被设置在接近于所述充气腔的位置并与所述发射器和所述接收器通信的控制器区域网电路。
- [0033] 进一步地，所述装置可包括与所述阀控制器通信的加压流体源，所述源可操作以根据由所述接收器所接收的数据来控制所述充气腔的充气。
- [0034] 本发明还提供了一种方法，包括：
- [0035] 将红外光发射入充气腔；
- [0036] 从所述充气腔接收发射的红外光；
- [0037] 确定接收的红外光和动态光强度域值之间是否存在光强度的差异，所述确定部分地基于控制器区域网；和
- [0038] 如果存在所述差异，则调节进入所述充气腔的空气流速，所述调节部分地基于所述控制器区域网。
- [0039] 本发明还提供了一种装置，包括：
- [0040] 充气腔，其支撑其上的病人，所述充气腔具有内部反射部分和光透射部分；
- [0041] 红外发射器，其被设置在接近于所述光透射部分的位置；
- [0042] 红外接收器，其被设置在接近于所述光透射部分的位置；和微控制器，其具有控制器区域网电路，所述微控制器与所述红外发射器和所述红外接收器通信。
- [0043] **附图说明**
- [0044] 图 1 是与实现本发明相关的空气流组件、导管和连接器的示意性结构图。
- [0045] 图 2 是本发明总系统的初级空气流连接以及初级电信号连接的示意性结构图。
- [0046] 图 3 是本发明的床垫结构图和传感器信号组件的详细（系统级）电子示意图。
- [0047] 图 4 是本发明的床垫控制器及其相联系的驱动器和输入的详细（控制器级）电子示意性结构图。
- [0048] 图 5 是本发明的步进阀控制器（衬垫控制）组件的详细（控制器级）电子示意性结构图。
- [0049] 图 6 是本发明的床垫系统的控制器夹层下侧的透视图。
- [0050] 图 7 是本发明的床垫系统的控制器夹层下侧的平面图。
- [0051] 图 8 是本发明系统的床垫控制器外壳的详细透视图。
- [0052] 图 9 是本发明系统的步进阀（衬垫）控制器外壳的详细透视图。
- [0053] 图 10A&10B 是本发明系统的躯干衬垫床垫组件的透视图（顶部和底部）。
- [0054] 图 11A&11B 是本发明系统的足部衬垫床垫组件的透视图（顶部和底部）。
- [0055] 图 12A&12B 是本发明系统的头部衬垫床垫组件的透视图（顶部和底部）。
- [0056] 图 13 是显示 IR 反射表面布置的本发明系统的躯干衬垫床垫组件的可替换实施例的分解透视图。
- [0057] 图 14 是本发明系统的 IR 接收器 / 发射器（即，传感器 / 发射器）组件的详细平面图。
- [0058] 图 15 是本发明系统的床垫、传感器和控制组件的示意性横截面图。

[0059] 图 16 是在典型的医用床架上的本发明系统的装置的透视图。

具体实施方式

[0060] 通过参考图 1 所示示意图可讨论本发明系统的概述。在此系统概述中,床垫组件被显示为与系统的不同控制组件有关并与其互连。在各种实施例中,吹风机箱 10 可包括吹风机风扇 12 和输出,所述吹风机风扇 12 在其入口处结合了灰尘过滤器 14,所述输出结合了压力转换器 16 并在通入系统的导管之前通过加热器单元 18。通过在相同的连接器单元(以下更详细地描述)中结合多种空气连接以及电连接(没有示出)的软管连接器 20 来建立吹风机箱 10 的输出。在各种实施例中,软管连接器 20 可为单片或多片连接器并可包括很多组件,例如弹簧、闭锁(latch)等。软管连接器 20 与分配板(distribution block)22 紧密配合并与其连接,分配板 22 通过三个分离的导管从吹风机箱 10 分配空气流。第一导管 24 连接到两个与躯干衬垫 30 相联系的比例控制阀 26 和 28。第二导管 32 连接到与头部衬垫 36 相联系的比例控制阀 34 以及与足部衬垫 42 相联系的比例控制阀 38 和 40。所述每个比例控制阀都通过快速脱开连接器 44 连接到其各自的衬垫。

[0061] 头部衬垫 36 是单个腔单元(例如单个充气腔),如以下更详细描述的。单个腔通过快速脱开连接器 44 连接到比例控制阀 34。躯干衬垫 30 是多腔单元(例如双充气腔),其为了治疗的目的具有改变加压空气腔的交错(interleaved)腔。两个分离腔的每一个都通过快速脱开连接器 44 连接到各自的比例控制阀 26 和 28。足部衬垫 42 是与足部衬垫 30 构造几乎相同的多腔单元(例如双充气腔),并结合了两个交错腔,该交错腔通过快速脱开连接器 44 单独连接到其相应的比例控制阀 38 和 40。以下更详细地描述本发明系统的每个衬垫组件的特定结构。

[0062] 头部衬垫 36、躯干衬垫 30 和足部衬垫 42 内空气压力的控制下面在这里非常详细地被描述,并形成本发明的基本结构和功能的一部分。然而一般来说,这三个衬垫组件在微处理器或微控制器的操作下通过比例控制阀的电子控制和/或吹风机速度控制维持在充气的状态中,所述微处理器或微控制器除了通过数字信号网络彼此连接外,还包括计算机可执行指令,例如包括治疗充气压力和养生法的程序设计指令和/或算法。

[0063] 在各种实施例中,可配备第三空气导管。在具有第三空气导管的实施例如图 3 所示实施例中,空气导管从分配板 22 离开以将空气流传送到与本发明的床垫系统相联系的剩余气囊。此空气导管 46 分成两个导管 48 和 50。导管 48 通到交替地使旋转气囊 54 和 56 充气 and 放气的步进触动方向控制阀 52。方向控制阀 52 通过步进电动机 51 操作。空气通过两个导管 58 和 60 从方向控制阀 52 分配,导管 58 和 60 通过被 CPR 开关 61 监控的手动 CPR 释放块(release block)62。当每个导管 58 和 60 通入其各自的旋转气囊 54 和 56 时,它们结合压力转换器 64 和 66 及快速脱开连接器 44。旋转气囊 54 和 56 的充气通常以交替的方式完成并由方向控制阀 52 控制,以便以将病人旋转到一边或另一边的方式使一个旋转气囊充气而使第二个旋转气囊放气。如以下更详细描述的,旋转气囊纵向沿床垫系统的定位使此旋转过程变得可能。

[0064] 再次参考图 1,在各种实施例中,通过空气导管 46 从分配板 22 延伸的空气导管 50 可通过触发螺线管(activation solenoid)68 且随后通过 CPR 释放块 62。在最终用于给 MRS(床垫替换系统)气囊 72 充气之前,空气导管 50 从释放块 62 继续通过压力转换器 70

和通过快速脱开连接器 44。MRS 气囊 72 配备有通过螺线管 74 的对周围环境的排放口。在各种实施例中,泡沫衬垫或床垫可被实现并可代替 MRS72 及其相联系的组件。在这样的实施例中,例如可去除如空气导管 50 的组件。

[0065] 上述吹风机箱 10 通常结合安装在床的脚踏板上的用户接口单元,在该床上放置本发明的床垫系统。在此用户接口单元中,包括一些与系统的程序设计和操作相联系的电子设备,例如控制器区域网 (CAN, controller areanetwork) 节点和其它电路。为了与本发明系统相联系的控制组件的概述,现在参考图 2,其部分地复制了上述关于图 1 的概述气动图。在图 2 中,再次看到吹风机箱 10 包括吹风机风扇 12,吹风机风扇 12 最终(虽然通过很多本图中没有示出的其它多种形式的连接器)用于向左旋转气囊 54、右旋转气囊 56、足部衬垫 42、躯干衬垫 30、头部衬垫 36 和 MRS 气囊 72 提供充气空气。吹风机箱 10 中示出的电连接包括运行加热器 18 必需的电源以及到诸如用户数据接口 (UDI)、图形用户接口 (GUI) 的数据 I/O 设备 101 的连接,其中加热器 18 用于当空气从吹风机风扇 12 传递出之后加热空气,在优选实施例中数据 I/O 设备 101 包括具有触屏功能的 LCD 显示器。另外,来自用户接口 100 的电气/电子连接显示为包括动力连接 102 和通信连接 104。如上所示,这些电气/电子连接通过上面讨论的相同软管连接器 20 来维持,因而形成从吹风机箱到床垫装置的电气/电子连接。

[0066] 床垫装置 105 本身就结合了从用户接口 100 接收动力和通信信号的床垫控制器 106。相同的动力线和通信线依次传递到与本发明床垫系统的三个床垫组件的每一个相联系的步进阀控制器。这些控制器作为“网络节点”被建立并包括步进阀控制器 108(与足部衬垫 42 相联系)、步进阀控制器 110(与躯干衬垫 42 相联系)和步进阀控制器 112(与头部衬垫 36 相联系)。这些步进阀控制器的每一个都直接连接到与它所连接到的衬垫相联系的红外接收器以及负责那个衬垫的充气的控制阀。例如步进阀控制器 108 从红外接收器 114 接收信号,从而控制阀 38 和 40 能维持足部衬垫 42 的适当充气。同样,步进阀控制器 110 与红外接收器 116、118、120 和 122 以及控制阀 26 和 28 相联系,每个又都与躯干衬垫 30 相联系。最后,步进阀控制器 112 与红外接收器 124 和控制阀 34 相联系,每个又都与头部衬垫 36 相联系。此控制器链的网络化结构使在连接器 113 增加额外的控制器成为可能,所述额外的控制器可设置在包括步进阀控制器 108、110 和 112 的不同位置,如衬垫结构和功能二者择一可能要求的。

[0067] 进一步参考图 2,左旋转气囊 54 和右旋转气囊 56 每个都通过图 2 所示分离结构中的方向控制阀 52 的程序化操作由床垫控制器 106 控制。同样,MRS 气囊 72 的充气通过床垫控制器 106 借助于 MRS 夹紧螺线管 68 和 MRS 排放螺线管 (vent solenoid) 74 的程序化操作控制。在优选实施例中,可改变 MRS 气囊的充气以帮助建立总床垫系统的稳固,同时当然可改变旋转气囊以完成上述旋转功能。如上面讨论的,在一些实施例中,可实现泡沫型衬垫或床垫,因此在这样的实施例中,不利用床垫控制器来控制泡沫床垫。

[0068] 在各种实施例中,床垫控制器可包括很多不同的配置。例如,在利用 MRS 气囊的实施例中,床垫控制器可包括 MRS 排放螺线管 74,如这里所讨论的。现在参考图 3,其较详细地显示用于本发明床垫系统的控制夹层的控制器网络。床垫控制器 106 显示为具有与步进触动方向控制阀 52 以及 MRS 排放螺线管 74 和 MRS 夹紧螺线管 68 的直接控制连接,该步进触动方向控制阀 52 与旋转气囊相联系。同样,床垫控制器 106 用于供给(并照明)每个红

外发射器（在优选实施例中有六个）130、132、134、136、138 和 140 动力。这些 IR 发射器在优选实施例中是 IR 发光二极管 (LED) 并一致地操作在所示 3KHz 信号频率。也考虑其它频率。床垫控制器 106 同样从角度传感器输入 142、温度传感器输入 144 和侧面轨位置传感器 (siderail position sensor) 输入 146 接收输入信号数据。手动 CPR 开关 148 与上述 CPR 释放块 62 相联系。内压连接 (pressure-in connection) 150 从上述压力测量仪 16 接收气动空气压力测量。

[0069] 在各种实施例中,床垫控制器 106 形成网络连接 152 的基部网络节点,网络连接 152 包括网络传输和接收信号线以及功率电压和返回线。网络连接 152 被彻底分配到上述每个步进阀控制器作为网络节点 108、110 和 112。再次作为区域网上节点的这些微控制器从分别与足部衬垫 42、躯干衬垫 30 和头部衬垫 36 相联系的红外接收器 114、116、118、120、122 和 124 单独接收输入。这些控制器的每一个依次操作并控制连接到上述比例控制阀的步进电动机。这些步进电动机包括与足部衬垫 42 的控制阀 40 相联系的步进电动机 126、与足部衬垫 42 的控制阀 38 相联系的步进电动机 128、与躯干衬垫 30 的控制阀 28 相联系的步进电动机 130、与躯干衬垫 30 的控制阀 26 相联系的步进电动机 132 和最后与头部衬垫 36 的控制阀 34 相联系的步进电动机 134。

[0070] 步进阀控制器 108、110 和 112 中的每一个都是程序控制器,其能够独立维持其相应衬垫的适当充气,而不依赖于与床垫控制器 106 的网络连接或回到用户接口单元 100 的连接。每个步进阀控制器都作为根据 CAN(控制器局域网)协议的网络节点,如以下更详细描述。该网络结构用于在总体上提高系统的操作并提供床垫系统组件的适当充气的高效维持,甚至响应于病人的移动,否则可能导致通过床垫衬垫的“触底”。本发明的所述优选实施例中的每个微控制器可由 H8/3687N 型微控制器 IC 或其等效物满足。

[0071] 在各种实施例中,网络结构可包括各种 CAN 节点、配置和协议。在一些实施例中,每个步进阀控制器和其它控制器(例如,除了其他的外,床垫控制器和各种阀控制器)可通过所示地址跳线唯一地识别为网络上的节点。在其它实施例中,节点可被动态地编址(addressed)。在一些实施例中,CAN 节点可按特定的顺序被连接并按特定的顺序编址。例如,在一个实施例中,CAN 节点可按下列顺序连接:GUI(网络管理程序)、吹风机控制器(BC)、床垫控制器(MC)、足部阀控制器(FVC)、躯干阀控制器(BVC)和头部阀控制器(HVC)。正如本领域普通技术人员认识到的,各种控制器都可包括具有相同或相似功能的类似的控制器,且不应限制为上述控制器。例如,吹风机控制器可包括控制来自吹风机、风扇或加压流体的其它源的空气流速的控制器。在各种实施例中,动态编址可从在网络上由要求所有节点准备动态编址的 GUI 节点发送的广播消息开始。当节点收到该消息时,该节点用节点识别消息回答,该消息为提供到每种类型的板的识别数字。例如,在各种实施例中,BC 节点可具有识别数字 1、MC 节点可具有识别数字 2 以及 VC 节点可具有识别数字 3。GUI 节点将网络地址分配给返回识别数字的每个节点。在一些实施例中,用动态编址过程也可实现连续的上电次序(powerup sequence)。例如,在一些实施例中,当动态编址开始时,动力被提供到 GUI、BC、MC 和 FVC 节点。在 BC、MC 和 FVC 节点上电并成为编址的之后,FVC 节点将动力传递到 BVC 节点,BVC 节点是网络上唯一没有地址的阀控制器(VC)节点。GUI 能够将它从其它 VC 节点区分开来。一旦 BVC 节点成为编址的,它便将动力传递到 HVC 节点,现在它是网络上唯一没有地址的 VC 节点。一旦 HVC 节点成为编址的,网络便准备正常使用。

[0072] 图 4 提供关于床垫控制器 106 的进一步的细节,其显示微控制器及其到与控制器相联系的不同输入和输出的连接。作为 O/G 输入包括的是 CPR 开关连接 148、角度传感器连接 142、温度传感器连接 144、气动压力传感器连接 150 和侧面轨传感器输入 146。图 4 所示的床垫控制器电路还结合了电压调节器 160 以用动力驱动微处理器和每个辅助组件的操作。

[0073] 微控制器 106 的输出包括 3KHz 波形驱动器 162,其供动力给与上面讨论一致的红外发射器并驱动之。微控制器还包括控制分别引导 MRS 排放和夹紧螺线管的螺线管驱动器 164 和 166 的输出信号。最后,微控制器 106 操作步进电动机驱动器 168,步进电动机驱动器 168 控制给旋转气囊充气 and 放气的步进触动方向控制阀。如上所述,微控制器 106 连接到节点并形成 CAN 上的节点,且床垫控制器单元维持 CAN 网络协议电路 170 和 CAN 收发器电路 172。

[0074] 在各种实施例中,步进控制器可包括很多不同的配置。例如,在一些实施例中,步进控制器可包括一个或更多个步进驱动器电路。在其它实施例中,步进控制器可包括用于过滤、缓冲和增益的电路。在步进控制器的一些实施例中,电路可基于从控制器得出的一个或更多个期望的功能而可被包括或省略。在图 5 所示实施例中,提供了典型的步进阀控制器的详细图。该图描述了在本发明床垫系统的优选实施例中,与三个衬垫的每一个相联系而放置的三个步进阀控制器之一的典型例子。与躯干衬垫相联系的步进阀控制器 110 用在此例中,因为它利用与四个 IR 传感器相联系的四个输入数据信号。到微控制器 110 的输入包括来自所示每个红外传感器的缓冲和过滤输入。缓冲器 / 滤波器电路 180、182、184 和 186 使来自单独的 IR 传感器设备的模拟信号适应于通过微处理器的适当监控。步进阀控制器同样结合了电压调节器 202 以向控制器电路中的组件供给动力。

[0075] 来自微控制器 110 的输出(如在每个步进阀控制器中的)包括步进驱动器电路 188 和 190 的输出信号,以便两个比例控制阀在特定步进阀控制器的控制下。这些驱动器的操作是通过电流监控系统 192 和 194 来完成的,电流监控系统 192 和 194 允许微控制器在两个比例控制阀的状况或状态上直接反馈。如上所示,每个微控制器都具有地址配置电路 196,其设定为将它与网络上的其它节点区分开来。每个微控制器电路同样包括在网络上维持通信的 CAN 协议电路 198 和 CAN 收发器电路 200。

[0076] CAN(控制器局域网)是最初为八十年代早期的汽车应用开发的串行总线系统。CAN 协议于 1993 年在国际上标准化为 ISO 11898-1 并包括七层 ISO/OSI 参考模式的数据链接层。现在可从大批半导体制造商以硬件形式得到的 CAN 提供两个通信服务:消息的发送(数据帧传输)和消息的请求(远程传输请求,RTR)。所有其它的服务如错误信号、错误帧的自动重发都是用户透明的,这意味着 CAN 电路能自动执行这些服务,而不需要特殊的程序设计。

[0077] CAN 控制器可与打印机或打字机相比,且例如在本发明应用中的 CAN 的使用仍然必须定义语言 / 语法和词 / 词汇来通信。然而,CAN 确实提供多主分级结构,这允许智力和冗余系统的建立,如上所述,这是本发明充气维持目标的操作中的一个特别重要的特征。如果一个网络节点是有缺陷的,该网络仍然能够操作。CAN 还提供广播通信,其中信息的发送者可同时向总线上的所有设备传输。因此,通过本发明的用户接口的程序设计可用可能影响整个系统的规范更改的方式被分配到 CAN 上的每个控制器节点。所有的接收设备都读取

消息,然后决定其是否与它们相关。这保证了数据的完整性,因为系统中的所有设备都使用相同的信息。CAN 还提供复杂的误差检测机制和错误消息的重发。

[0078] 为了上面识别和讨论的各种控制组件的物理设置的描述,现在参考图 6 和图 7。图 6 和图 7 分别在透视图和平面图中示出了结合到本发明的床垫系统的控制夹层的下侧。这些视图反映了所示组件的位置,因为如果床垫系统被翻过来且旋转气囊被去除(下面关于图 15 更详细地描述了此总体结构),将看到所述组件。控制器夹层主要由围绕泡沫核心 212 的柔韧壁外壳 210 构成,在外壳 210 内设置有本发明的不同控制组件。床垫控制器 106 如所示的设置,步进阀控制器 108、110 和 112 也同样如所示的设置。设置步进阀控制器的位置,以便最接近它们具体负责的衬垫组件。除了一个 IR 发射器外,所有发射器都被显示在适当的位置并一致地连接到一起。IR 发射器 132、134、136、138 和 140 被显示在图 6 和图 7 中适当的位置。IR 发射器 130 被去除以显示 IR 发射器视窗 131 的布置,IR 发射器视窗 131 被设置成在控制器 106 的一侧接收发射器的布置。

[0079] 在控制夹层相对侧上的是 IR 传感器,或更具体地在图 6 和图 7 中示出的是单独衬垫内的 IR 传感器视窗,如以下更详细描述。在图 6 和图 7 中显示的传感器视窗 115、117、119、121、123 和 125 被设置成与其相应的足部、躯干和头部衬垫组件相联系。与适当的衬垫组件联系的还有空气流进口连接器 214(与头部衬垫联系)、连接器 216 和 218(与躯干衬垫联系)以及连接器 220 和 222(与足部衬垫联系)。歧管 22 被设置成接收单个大空气流软管(没有示出)以将空气流分离并分配到三个较小的导管,以便随后分配到衬垫和床垫组件。在图 6 和图 7 中,为清楚起见去除了所有的空气流导管。两个空气流导管从歧管 22 与步进阀控制器 108、110 和 112 连接,以提供进入到床垫衬垫里面的必需的空气流。第三空气流导管从歧管 22 连接到床垫控制器 106,其中必需的空气流被提供到如上所述的旋转气囊和初级 MRS 气囊。

[0080] 在图 6 和图 7 中为清楚起见还去除了不同控制组件之间的大多数电气/电子连接。对此例外的是沿夹层的一个边缘将每个 IR 发射器链接在一起的 2 线连接。在正常操作中,第六 IR 发射器 130 在视窗 131 上方设置并被同样链接到所示 2 线电路。如上关于图 2 所述的,组件之间将出现额外的电气/电子连接。此外,还将出现如结合图 3-5 所示和描述的控制外壳之间的硬线网络连接。

[0081] 为了床垫控制器 106 及其外壳的简短描述,现在参考图 8。各种电子和电机控制包括在床垫外壳控制器内部。空气流源通过导管 46 流入导管 48 和导管 50。导管 48 将空气流提供到被步进电动机 51 驱动的步进触动方向控制阀 52。这将必需的空气流通过导管连接 58 和 60 提供到旋转气囊。

[0082] 导管 50 将空气流提供到螺线管阀 68,螺线管阀 68 又通过螺线管阀 74 将空气流从外壳引导到 MRS 气囊和排放口。每个螺线管阀 68 和 74 以及方向控制阀 52 被电连接到 PC 板 230,在 PC 板 230 上设置有上述控制器电路(用于床垫控制器)。微控制器 IC 同样设置在 PC 板上并作为整体而形成控制器的核心。为清楚起见,在图 8 中,上面讨论的电气/电子连接通常没有被显示,但能通过汽门进入外壳,显示在外壳一侧上的一些汽门可为防水的。一盖子(没有显示)将使壁外壳完备以通常密封它而预防液体。

[0083] 为了步进阀控制器的代表性例子的简短描述,现在参考图 9,所述步进阀控制器与床垫控制器一起操作,并向上述床垫衬垫提供调节的空气流。在图 9 中,为系统的躯干衬垫

30 的要求提供服务的步进阀控制器 110 被显示为一个例子。应理解,剩余的两个步进阀控制器或者在结构上相同,或者包括所示例子的一半的操作组件。在此视图中,示出了驱动比例控制阀 26 和 28 的步进电动机。到设备的空气流源显示在“从 22”处的外壳的一侧上,表明该源来自歧管 22。来自控制阀的空气流出通过外壳相对侧上的所示连接器被引导到躯干衬垫 30。每个控制阀 26 和 28 都电连接到其上设置有控制器电路的 PC 板 240。这里再次为清楚起见,省略了在外壳内部的以及进入外壳和从外壳出来的电气/电子连接(线)。阀操作的控制包括监控阀开启和关闭的速度,以便减少与系统的操作相联系的总的阀噪声。此外,步进电动机的控制包括作为误差校验控制信号的方法来监控电流。三个阀控制器外壳中的 PC 板基本上是相同的并在网络上被区分,因为它们在安装期间被动态地编址。由于系统网络的分布式处理结构,以渐进的方式在系统上上电和启动单独的节点/控制器是可能的。这极大地促进了系统的最初实现和随后的维护。操作的诊断模式也促进了分布式网络的这些方面。

[0084] 为了描述与本发明的床垫移位系统相联系的衬垫的结构和配置,现在参考图 10-13。图 10A 和图 10B 显示了本发明系统的躯干衬垫 30 的一般结构。如上面图 1 所示,躯干衬垫通常构造成具有两个交错的腔,以便以公知的疗法为卧床不起的病人将交替脉动的空气流提供进衬垫。这些腔通常由横过衬垫平行延伸的箱形通道构成。躯干衬垫 30 的顶侧视图在图 10A 中示出并通过纤维接缝示出,该图显示了交错通道的配置。空气流入口连接器 216 和 218 在图 10B 中示出(衬垫下侧的视图),其中他们将与上面讨论的控制夹层上的他们的相应连接对准并与之连接。

[0085] 躯干衬垫 30 的结构由给充气系统提供空气流“出口”的任何数量的不同高和/或低空气漏失纤维组成,如本领域中通常已知的。衬垫通常通过“里面翻到外面(inside out)”的缝制技术制成,然后通过接缝最初打开的部分“右边向外(right side out)”翻转(图 10A 中示出)。本发明的床垫衬垫可如上所示缝制,或可为 RF(射频)焊接,如本领域公知的。通过与床垫移位系统外壳材料上的拉链(或类似的连接装置)相应的所示拉链(或类似的连接装置),完成的衬垫在床垫移位系统中被维持在其位置。

[0086] 图 11A 和图 11B 公开了足部衬垫 42 的结构,象躯干衬垫 30 一样,足部衬垫 42 由两个交错的腔构成。空气流连接器 220 和 222 显示在图 11B 中(衬垫的下侧)。足部衬垫 42 的构成技术与上述躯干衬垫 30 的相同。

[0087] 图 12A 和 12B 公开了头部衬垫 36 的结构,其不同于躯干衬垫 30 和足部衬垫 42 的结构。头部衬垫 36 没有被设计成经受交替腔加压治疗,因而由具有图 12B(衬垫的下侧视图)所示的单个空气流进口连接器 214 的单个腔构成。为了维持衬垫的平坦结构,平行“通道”仍然被缝制或以另外的方式集成入图 12A 所示的衬垫,但这些“通道”之间的内部空气流被提供,导致集成的内部腔。

[0088] 为了简短描述内部衬垫结构的一种方法,现在参考图 13,该衬垫结构集成 IR 反射表面以便于用衬垫通过 IR 传感器测量 IR 照明。在衬垫结构的这个例子中,衬垫 250 由纤维箱封套(fabric box envelope) 256 和顶部表面 252 组成,为清楚起见在此剖面图中单独示出。本结构中的重要区别特征是在衬垫内形成的箱形通道的特定内侧上的 IR 反射表面 254a、254b 和 254c 的布置(其中很多是本领域中已知的)。以这种方法,床垫的分立部分成为 IR 照明的焦点(因而允许系统更好地识别可能需要较大充气的衬垫部分)并有助于

阻止衬垫的 IR 照明部分之间的“串扰 (crosstalk)”。当结合以下更详细讨论的 IR 传感器的定时轮询方式时,这些特征用于提供可能要求更改的充气压力的衬垫部分的更准确的指示。虽然图 13 所示衬垫 250 的腔结构与图 10-12 所示腔结构有些不同,但战略地置于箱形通道的内壁上的 IR 反射表面的原理是可容易应用的。

[0089] 图 14 是本发明系统的代表性 IR 发射器 / 传感器设备的详细平面图。在 IR 设备的设计中的目的是单一结构,该单一结构可配置成或者起 IR 发射器的作用或者起 IR 传感器的作用。用作图 14 中例子的是 IR 发射器 134,其显示为设置在控制夹层封套材料 210 中的视窗 135 的上方。发射器 134 设置在由柔软的聚合体片状材料(如聚亚安酯材料)构成的袋 260 中,其能够被缝制或焊接到夹层封套的材料上。袋 260 按尺寸制作以便保留并定位 IR 发射器 134。封闭材料 262 被设置为横跨袋 260 的开口以提供袋内设备的保持。封闭 262 不必为防水的,因为在优选实施例中,IR 发射器本身的结构通常就为防水的外壳。钩和环型材料为封闭装置 262 的一个合适的结构。

[0090] IR 发射器 / 传感器 134 可包括注射成型刚性塑料外壳,其具有至少一个对被引入相关衬垫腔的 IR 照明透明的侧面。在刚性塑料外壳内设置的是其上定位有 IR LED274 和 / 或 IR 传感器 276 的 PC 板 272。适于与本发明系统一起使用的很多 IR 光源(一般为固态 LED 设备)和 IR 传感器在商业上是可得到的。与用在优选实施例中的 IR 传感器相联系的电路被设置成在传感器的输出的线性区域(一般为饱和区域)内操作传感器,并结合有自动增益调节以将传感器置于线性区域。以这种方式,实现了照明水平和传感器输出之间的更准确和更直接的关联。对于被监控的床垫衬垫腔的较小位移(照明水平中的较小变化)来说,本方法特别重要,而在以前的方法下该较小位移可能会被遗漏。

[0091] 此外,在本发明的优选实施例中利用了光学滤波器以使所接收和监控的 IR 频率变窄。这个带宽变窄使得能有最佳的自动增益调节,以如上所述的将传感器置于其输出的线性区域中。

[0092] 虽然上述用于驱动 IR 发射器的系统的电路一致地驱动设备,但是一可替换的方法将驱动发射器并轮询成组的相应传感器,以便进一步避免腔之间的“串扰”影响。避免同时引入相邻腔的传感器 / 发射器对的同时轮询将用于减少或消除这样的串扰(来自一个发射器的光被来自不同发射器 / 传感器对的传感器获得)。

[0093] 为了描述一种方法,现在参考图 15,其中本发明的系统利用充气腔内的 IR 照明的测量,以当腔高度的降低保证充气压力增加到该腔时确定重新升高该腔。图 15 还提供了对本发明系统的气囊组件的分层排列的描述。床垫移位系统是用来放置在现有的医用床结构等的上面,虽然操作原理可易于转化为最初的装置制造设计。在该移位环境中,系统包括部分地被系统封套 210 围绕的 MRS 气囊 72。旋转气囊 54 和 56 同样也被封在封套 210 中,且在优选实施例中被进一步设置和保持在集成入封套 210 的子封套中。当需要设置和保持各种气囊、控制组件、电缆和空气流导管时,封套 210 内可创建各种隔间和子封套。这些隔间可缝制或焊接在一起,或它们可用可拆装地彼此以拉链或钩和环连接表面连接的材料部分构成。缝入封套并以带扣和线固定的带也可用来将系统的各种组件设置和保持在适当的位置。

[0094] 系统的控制夹层进一步显示在图 15 中,作为通常在通过床垫系统中心的床上的从一端到另一端的横截面。在此位置,躯干衬垫 30 被显示为 IR 发射器 134 设置在该衬垫

的一侧,而 IR 传感器 118 设置在相对的一侧。床垫控制器 106(其保留驱动 IR 发射器的电路)被示出,步进阀控制器 108(其负责躯干衬垫 30 的充气)同样被示出。在此视图中的横截面中还看到泡沫夹层核心材料 212。以虚线形式显示的是系统的外部组件,即,具有显示器 101 的吹风机箱 10 和初级空气流导管 280,因为它们将被设置在与移位床垫系统相联系的床上。

[0095] 当被简单地阻止 IR 光的视束线的中断时,IR 传感器系统的操作被设计为腔内照明水平的测量。因此,IR 发射器和 IR 传感器的定向不是一个朝着另一个,而更确切地是作为整体进入腔。在衬垫 30 内(在衬垫 30 的一个或更多个交叉床箱形通道内)图 15 所示光路表示腔内 IR 光的方向、传播和内部反射及其在 IR 传感器的最后接收。从此可看到,即使衬垫的上部平坦表面的微小更改都将导致传感器接收的照明水平的降低。例如可能发生的如果肘或其它严密集中的压力被引导到衬垫的外表面上,平坦表面的显著变化将导致在传感器接收的总照明水平的更显著的变化。以这种方式,可实现对表面偏移程度和“触底”危险的更准确判定。上述控制器及其与一组 IR 传感器的直接连接以及其与充气阀的直接连接因此被设置成对床垫系统的任何特定部分中增加的(或降低的)充气压力的需要提供更直接和适当的响应。

[0096] 为了简短描述一种方法,最后参考图 16,其中本发明的系统可设置在标准医用床等的上面。在此视图中,床 290 设置有脚踏面板 284,脚踏面板 284 上放置和定位有本发明的吹风机箱外壳 10。移位床垫系统 282 被显示为以与标准床垫可能放置的几乎相同的方式放置在床 290 上。允许吹风机箱保持并固定到脚踏面板 284 上的夹具 286 是以可调节的方式连接到吹风机箱 10 的刚性面板。吹风机箱外壳 10 结合有人体工程学手柄 288 以便于将其放置到床上或从床上移走。初级空气流导管将吹风机箱 10 连接到与床垫系统 282 的夹层相联系的歧管 22(该视图中没有看到)。如上所述,吹风机箱和控制夹层之间必备的电气/电子电缆和连接被结合到初级空气流导管的结构中,以便消除额外连接的需要。在优选实施例中,空气流导管 280 结合有快速分离联结器 281,该快速分离联结器 281 允许吹风机从系统平衡的快速分离。电源线 292 提供必要的直流电源以驱动本发明系统的所有电气和电子组件。

[0097] 图 16 还示出了无线数据通信设备 296,其可设置成通过极接近(低功率)的 RF 信号与结合进该系统的各种控制器设备通信。应认识到,可能需要将各种校准、规范、参数设定等编程入本系统的微处理器中,利用这样的极接近的数据通信设备来提供用于修改各种控制器的设定的装置是有益的。与图 8 和图 9 所示控制器外壳结合来描述的 PC 板可结合必要的无线通信收发器电路,以允许用极接近的手持设备来回进行这样的数据传输。使用本发明优选实施例中的网络协议(CAN 协议)可通过使手持设备成为网络上分离标识的节点被进一步用于无线容量。手持设备然后可用来重置被编程入单独的控制器的参数,和/或可响应于被监控到的各种压力和温度变化以及由 IR 传感器进行的衬垫移位测量,而用来接收和下载与控制器随时间过去的执行相联系的历史数据。

[0098] 虽然已按前述优选实施例描述了本发明,但该描述仅作为解释被提供,意图不是被解释为本发明的限制。本领域技术人员应认识到,本发明的变更可以适应特定的现有病人支持结构或医用床配置。关于尺寸和甚至结构的这样的变更并不偏离本发明的实质和范围,其中这样的变更仅仅与现有的床结构一致。

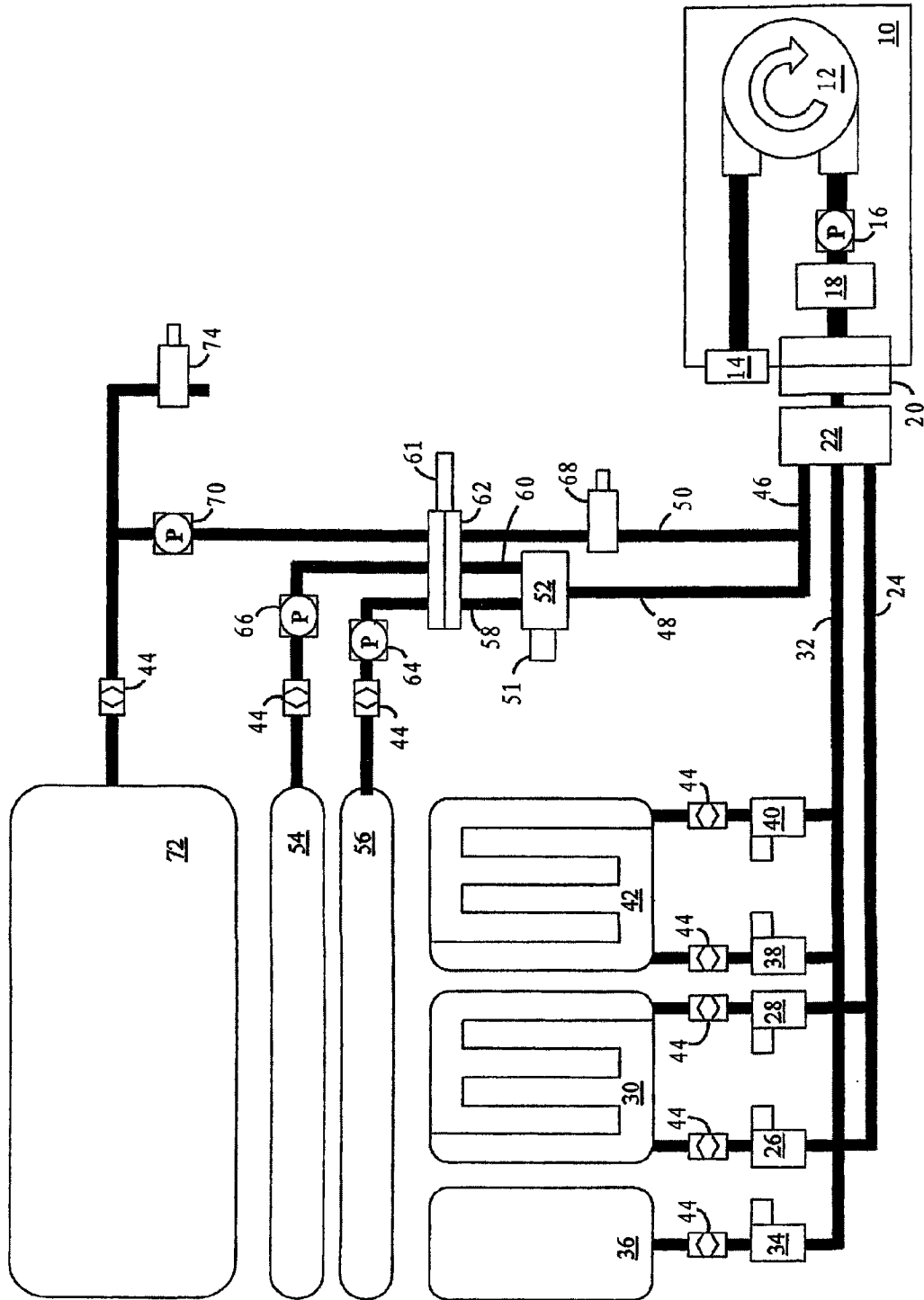


图 1

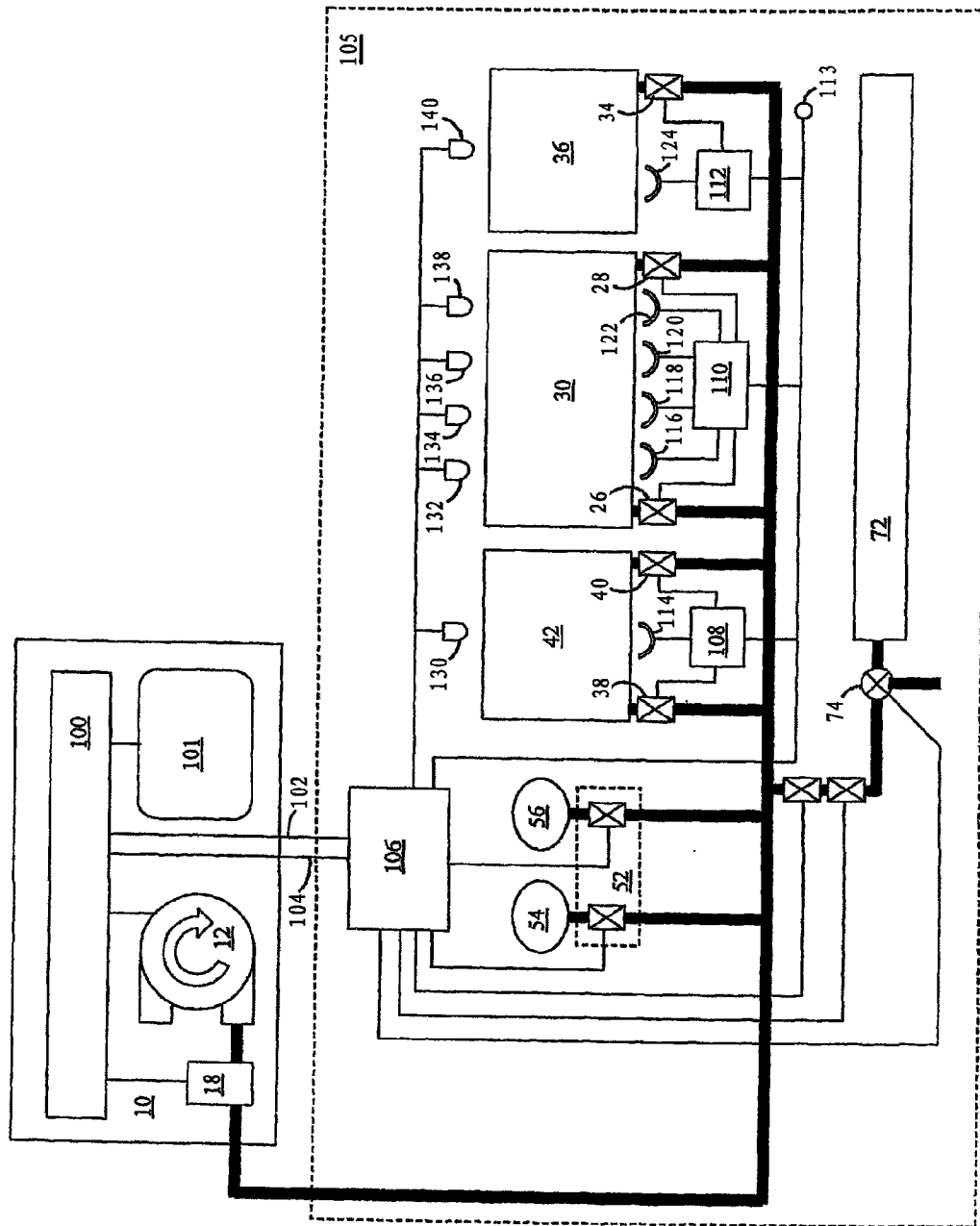


图 2

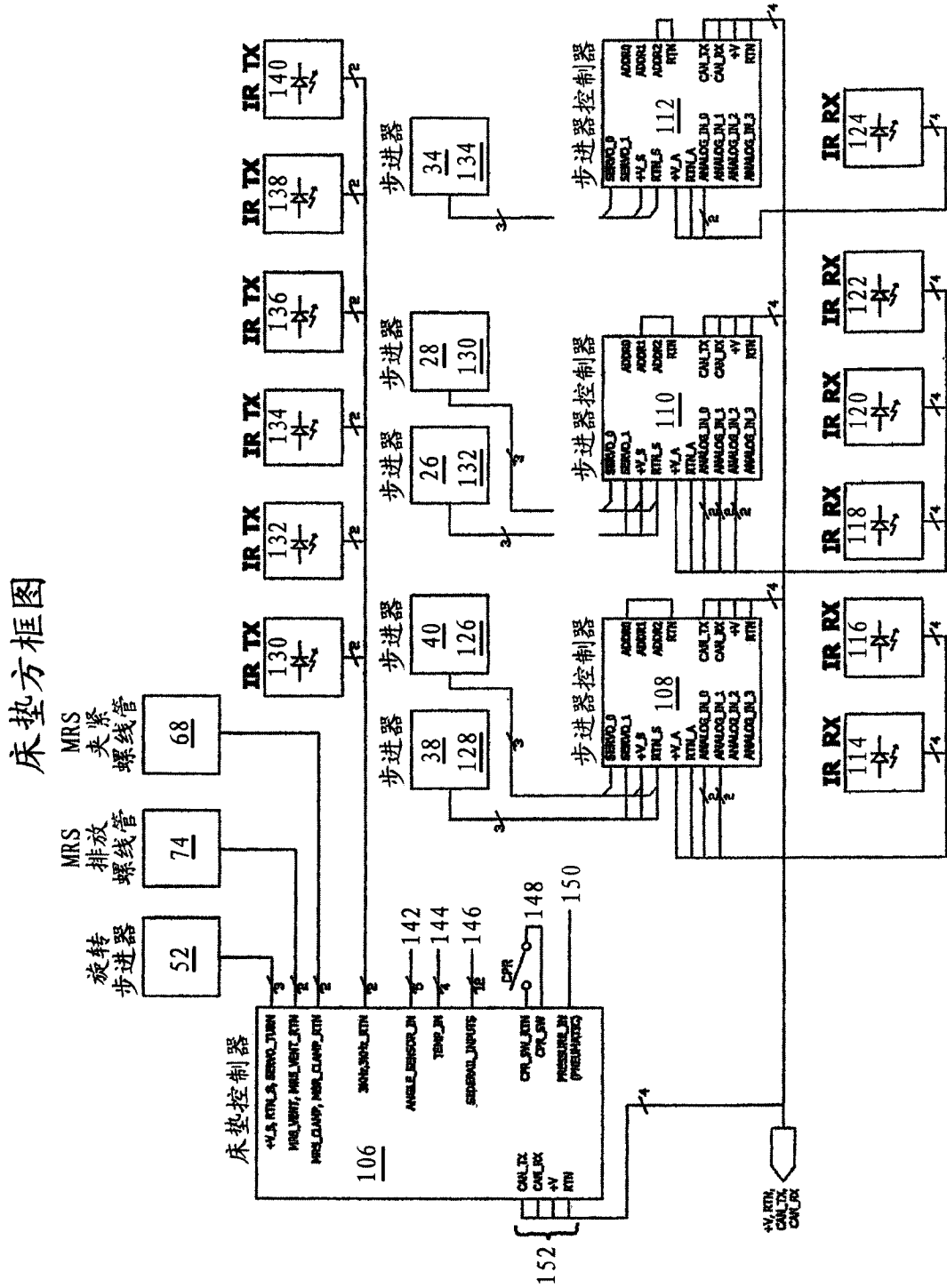


图 3

床垫控制器方框图

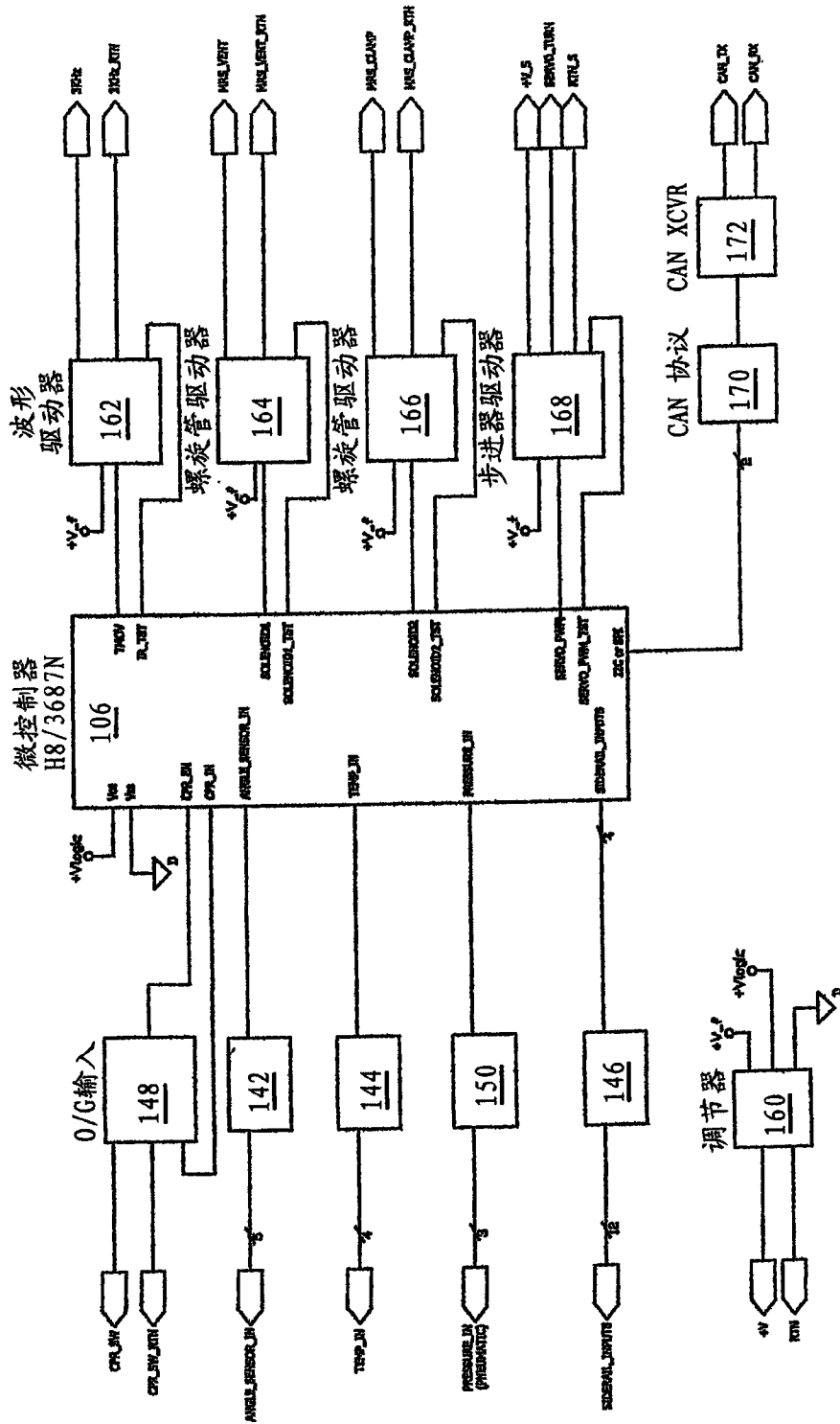


图 4

伺服控制器方框图

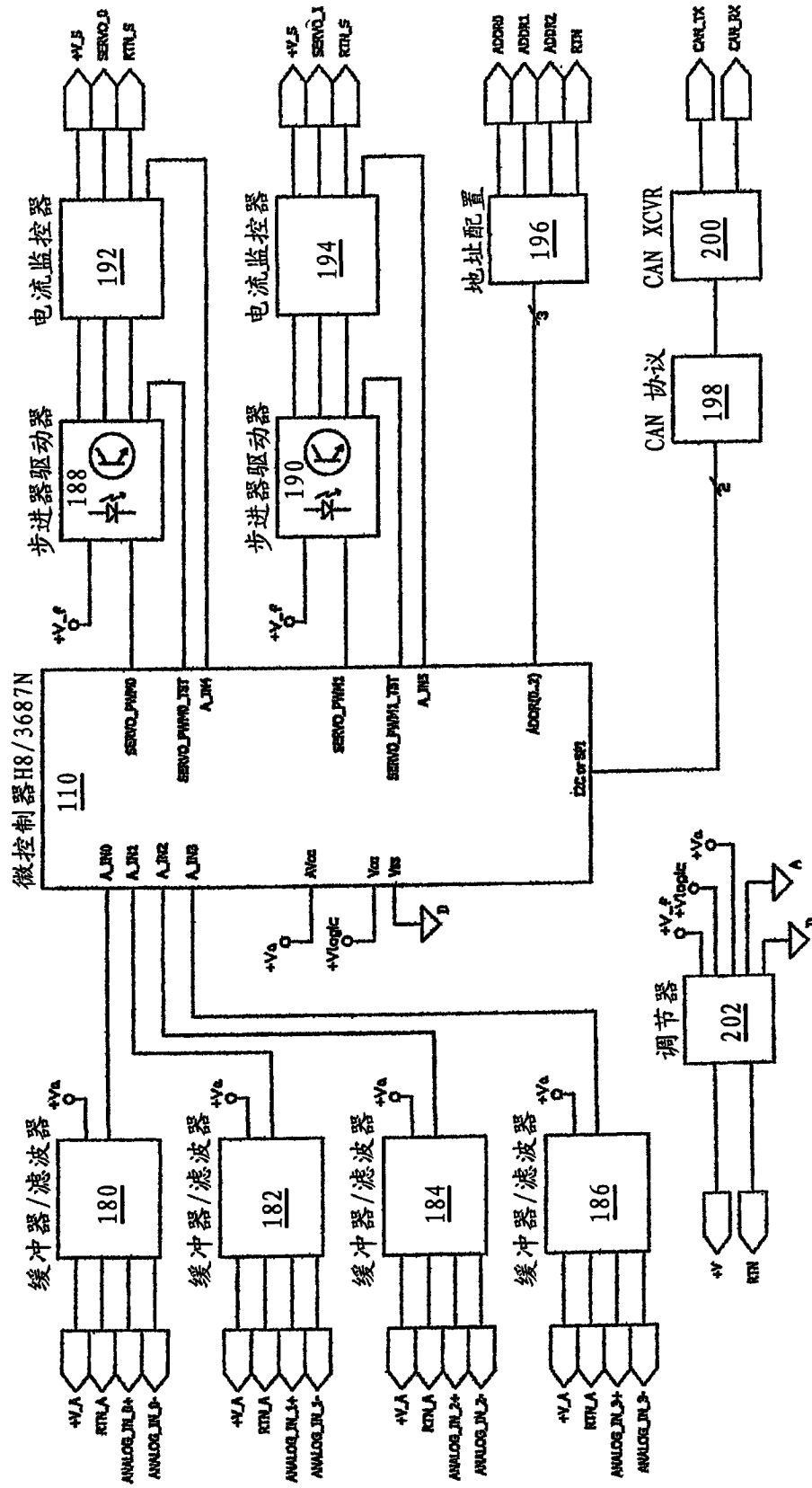


图5

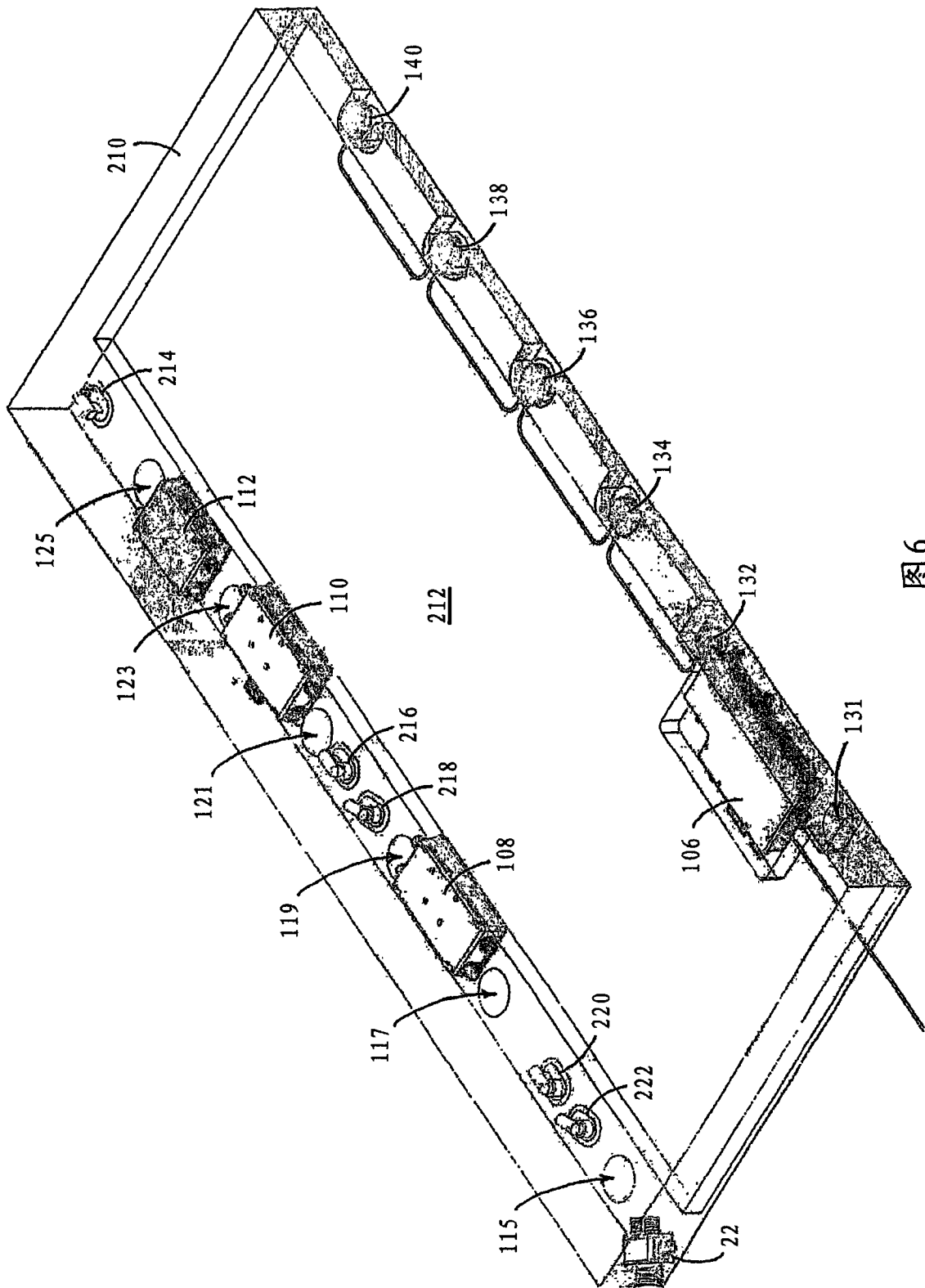


图6

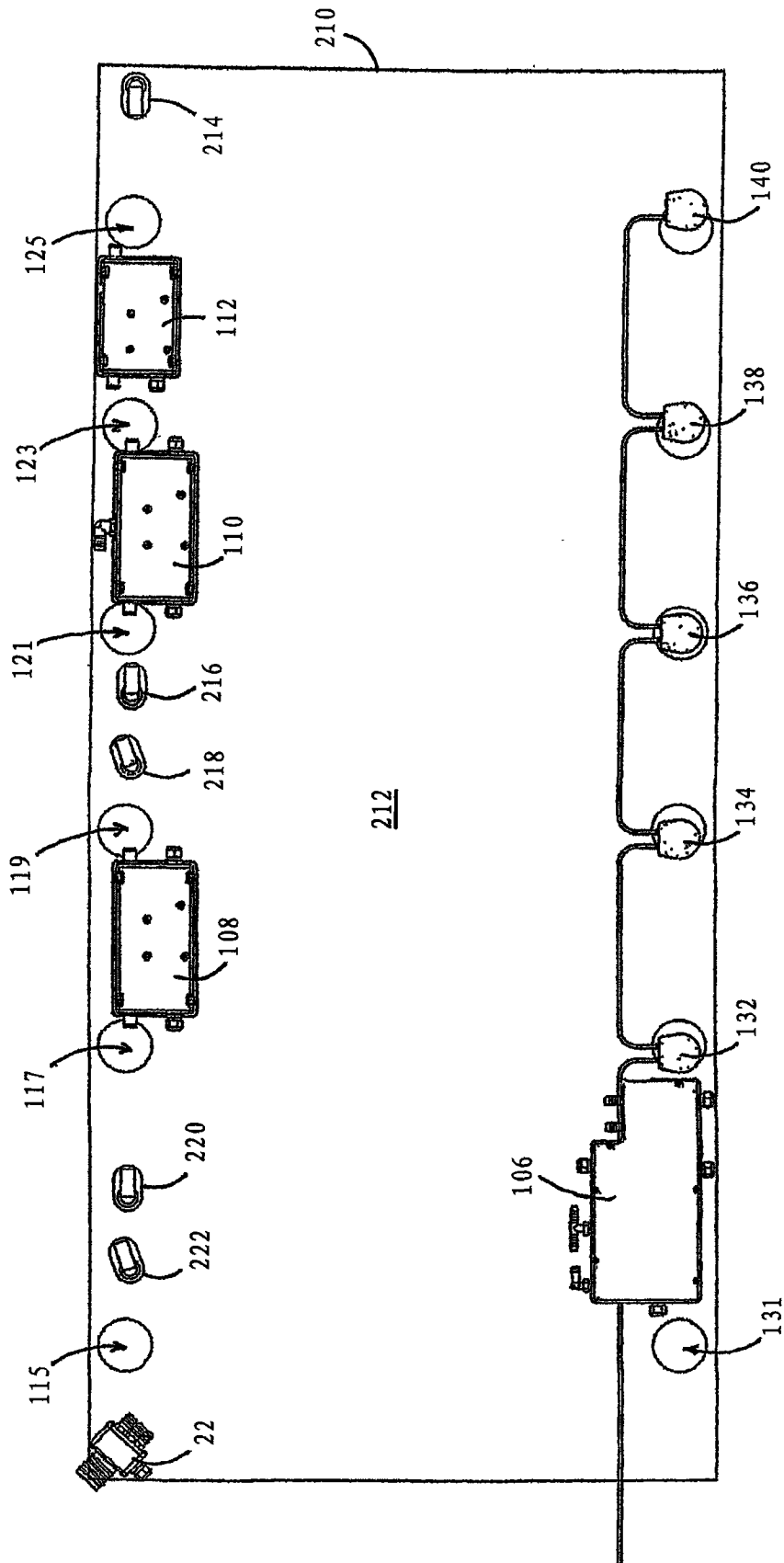


图7

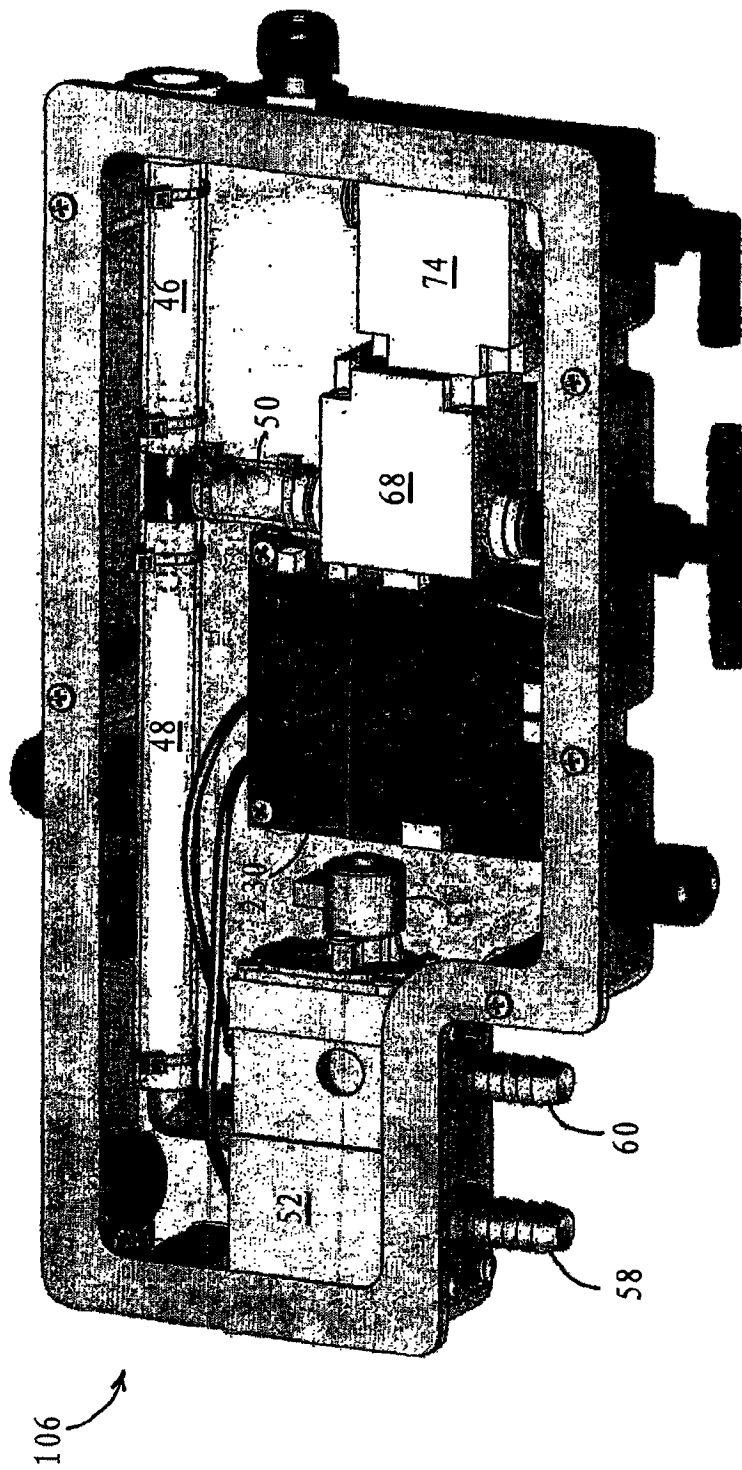


图 8

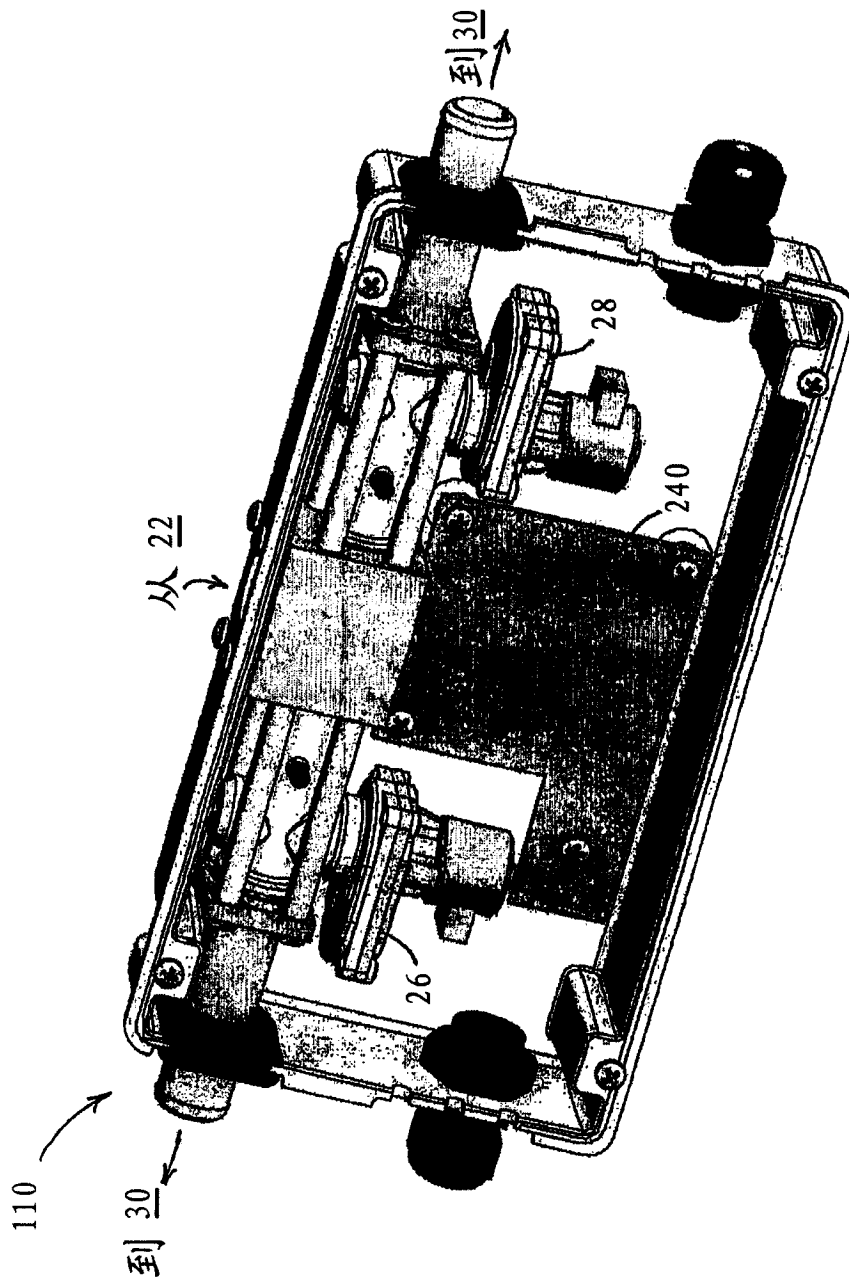


图9

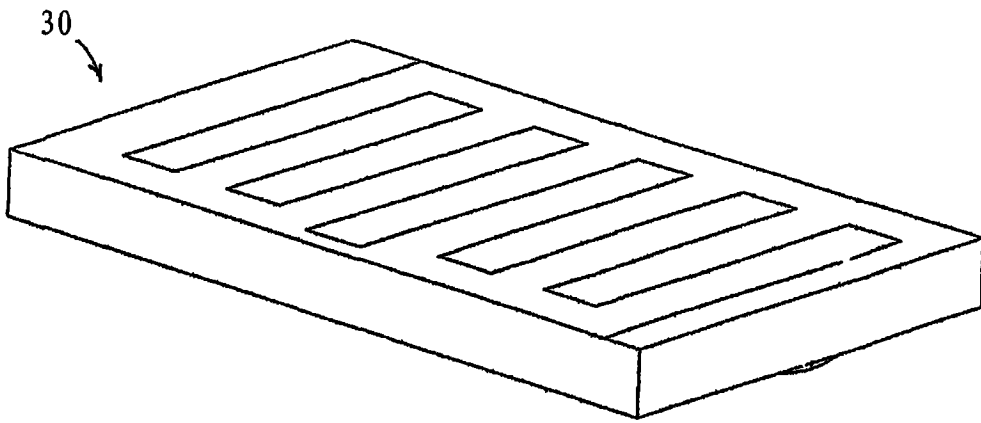


图 10A

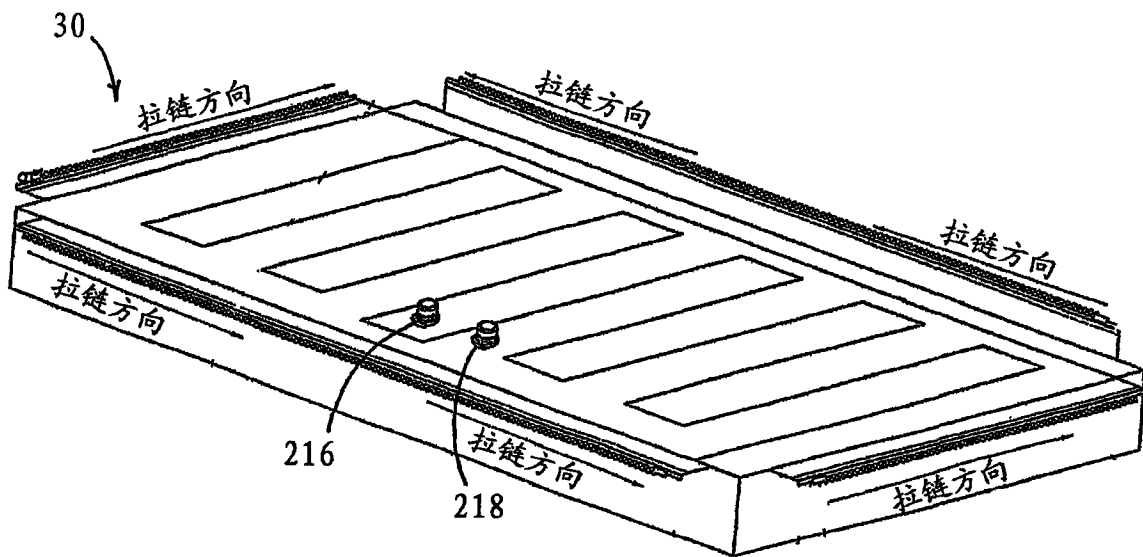


图 10B

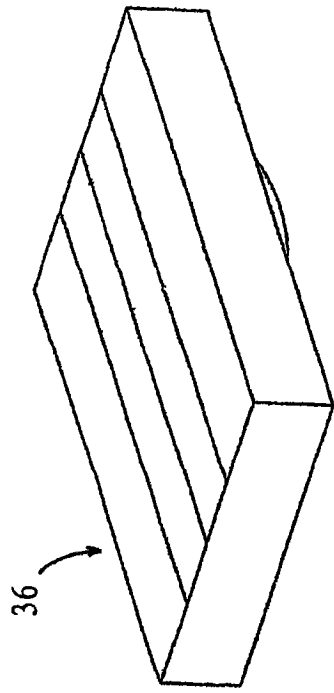


图12A

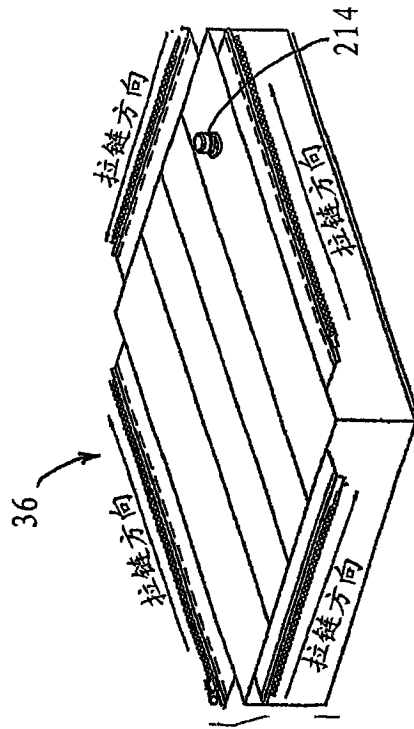


图12B

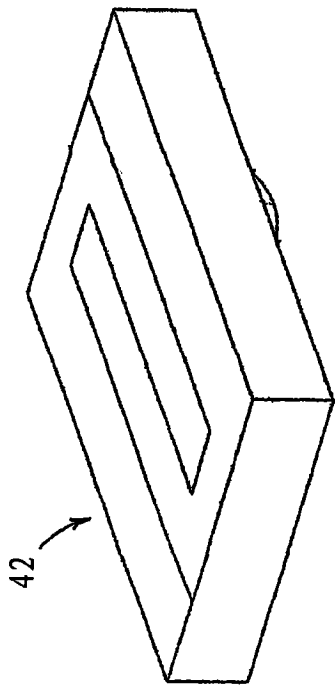


图11A

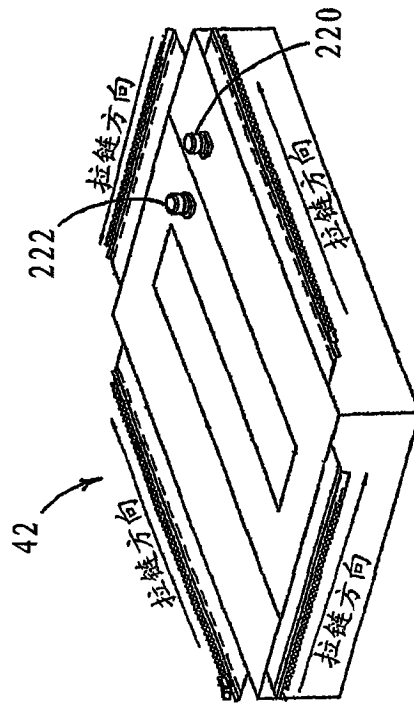


图11B

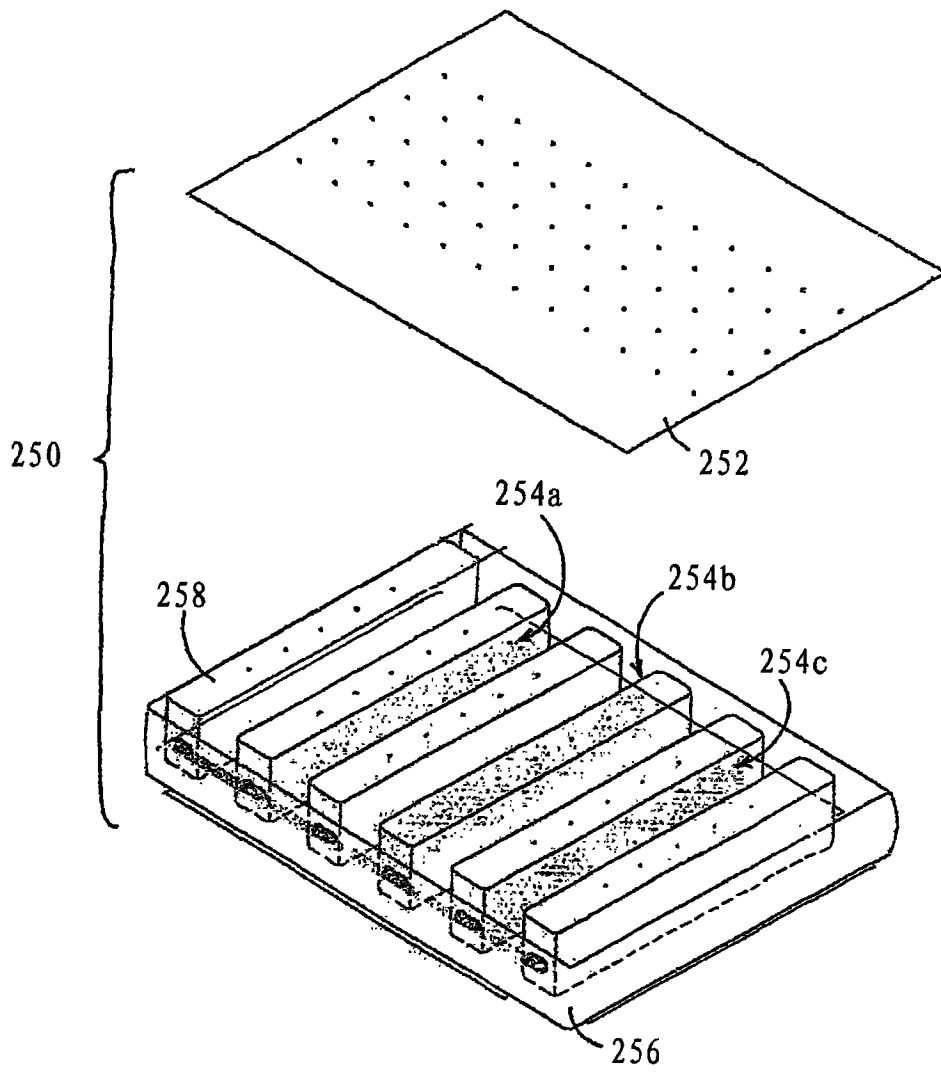


图13

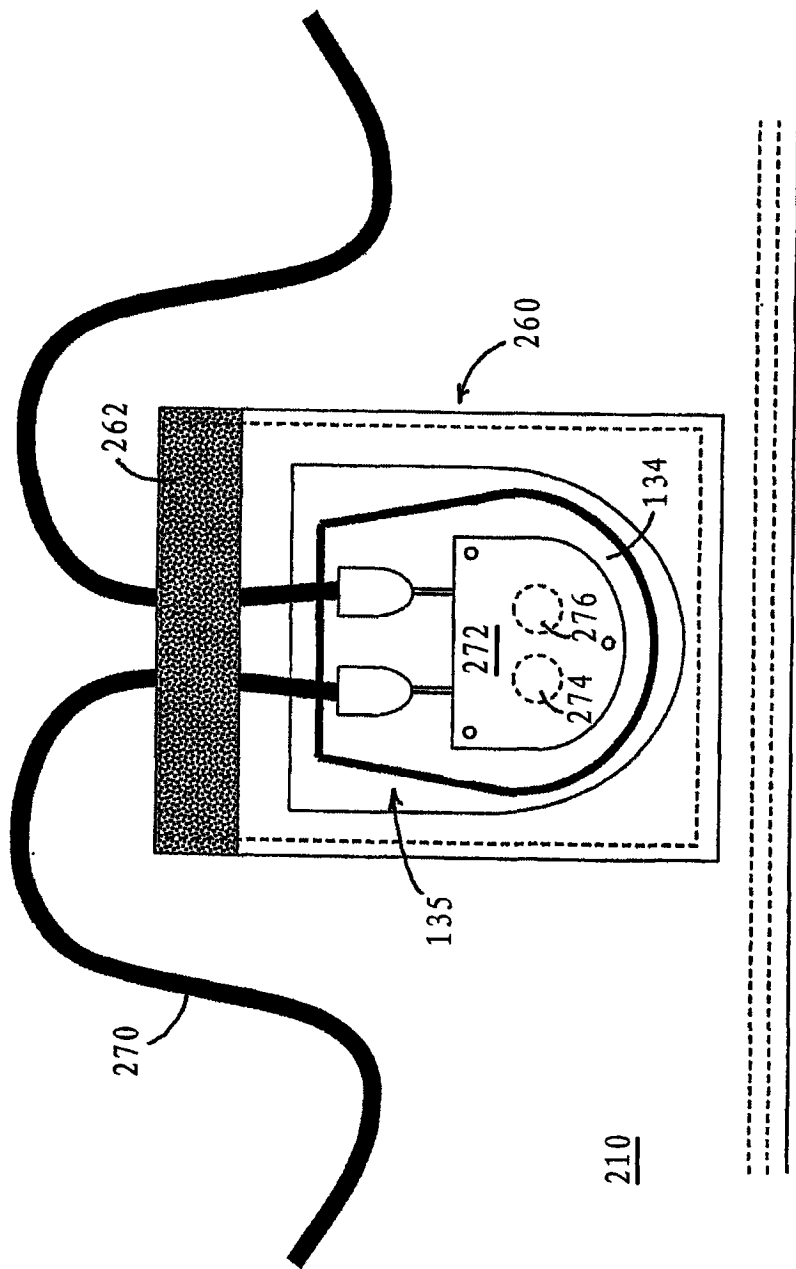


图14

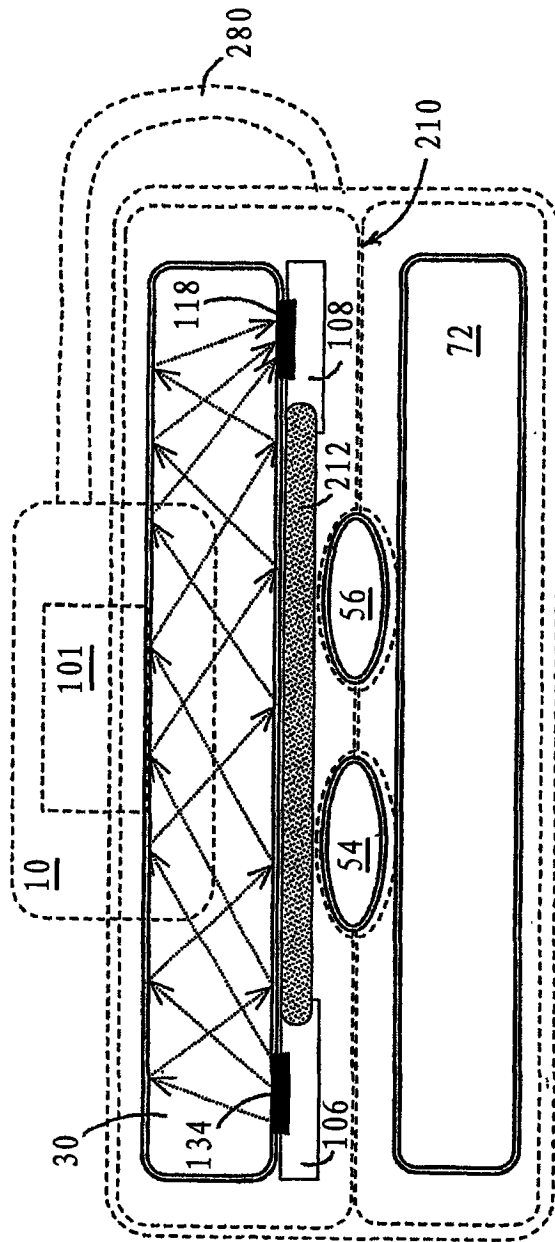


图15

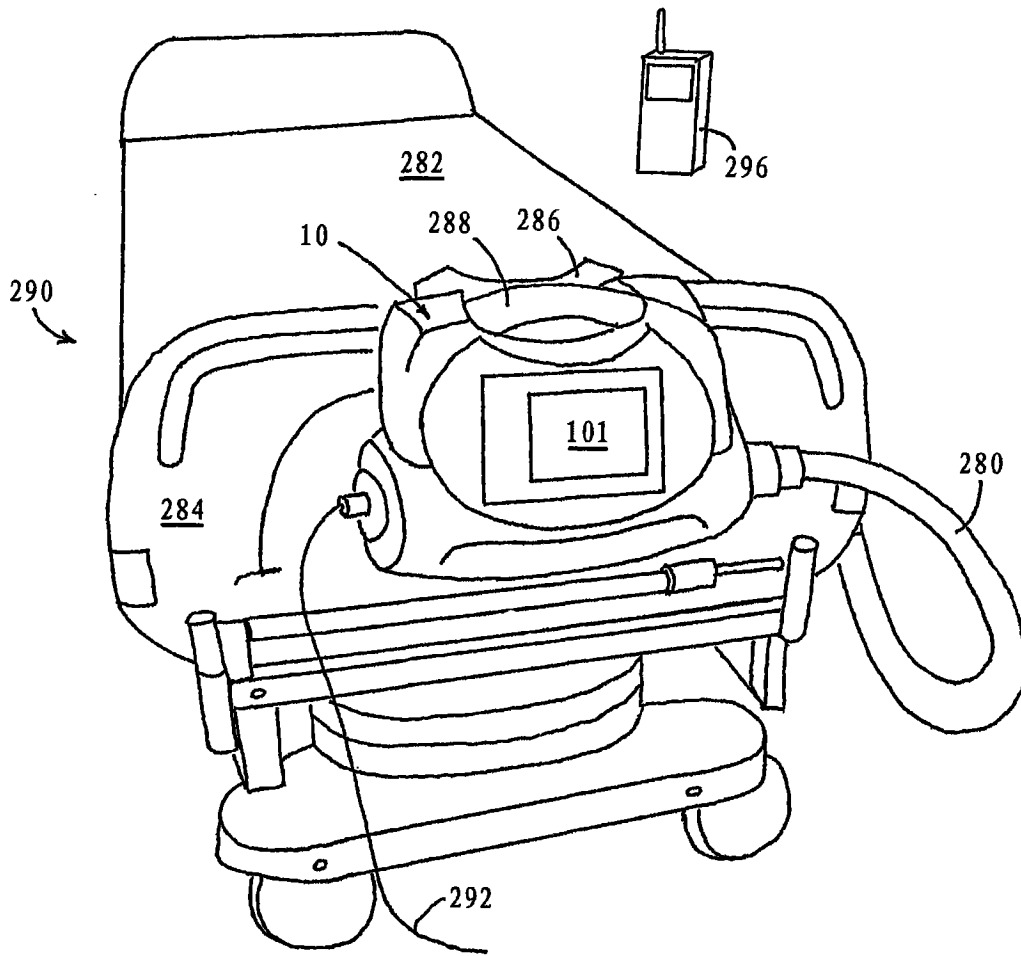


图 16