

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
A61B 8/00 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200580004192.2

[45] 授权公告日 2009 年 7 月 1 日

[11] 授权公告号 CN 100506165C

[22] 申请日 2005.1.31

[21] 申请号 200580004192.2

[30] 优先权

[32] 2004. 2. 6 [33] US [31] 60/542,793

[86] 国际申请 PCT/IB2005/050405 2005.1.31

[87] 国际公布 WO2005/074806 英 2005.8.18

[85] 进入国家阶段日期 2006.8.4

[73] 专利权人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 J·穆尔科夫斯基 R·梅萨罗斯

L·阿扎诺

[56] 参考文献

US5924988A 1999.7.20

JP5-15529A 1993.1.26

US6669639B1 2003.12.30

US2003/0220565A1 2003.11.27

US5826846A 1998.10.27

审查员 李 燕

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 原绍辉 廖凌玲

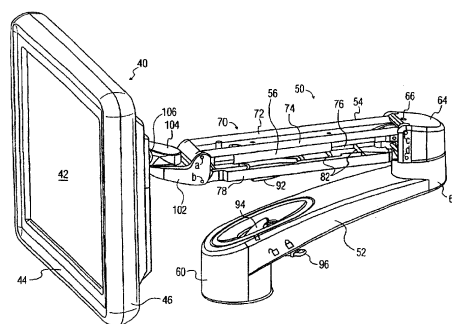
权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 12 页

[54] 发明名称

具有活动连接的平板显示器的超声波诊断系统

[57] 摘要

一种超声波诊断成像系统包括平板显示器，该平板显示器用于观察由超声波系统产生的图像。平板显示器通过活动连接臂组件安装到超声波系统，该活动连接臂组件具有下臂和上臂，下臂枢接到超声波系统并具有固定提升高度，上臂在其一端枢接到下臂并在另一端枢接到平板显示器。上臂包括能够提升和降低平板显示器的 4 杆连接部件，并且包括提供平板显示器重量的配重的气动式活塞。



1. 一种超声波诊断成像系统，包括

安装在轮子（14）上的系统推车（12），包括容纳成像电子设备的主体以及连接到成像电子设备的控制面板；

电连接到成像电子设备的平板显示器；以及

活动连接臂组件，平板显示器连接到该活动连接臂组件，该活动连接臂组件用于横向地和竖向地调整平板显示器的观察位置，该活动连接臂组件包括第一臂和第二臂，其中第一臂可动地安装到推车（12）的主体，而第二臂可动地连接到第一臂和平板显示器；以及位于第一臂和第二臂之间的臂锁定机构（92，94），当推车被运输的时候该臂锁定机构将活动连接臂组件锁定在位于推车顶部的竖向收纳位置。

2. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断成像系统，其中第二臂包括 4 杆连接部件。

3. 根据权利要求 2 所述的超声波诊断成像系统，其中 4 杆连接部件包括位于第二臂的与第一臂相连端部处的第一和第二枢轴，以及位于第二臂的与平板显示器相连端部处的第三和第四枢轴。

4. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断成像系统，其中所述臂锁定机构还包括臂之间锁定机构，臂之间锁定机构位于第一和第二臂上，用于将这两个臂锁定在一起，从而限制这两个臂之间的相对运动。

5. 根据权利要求 4 所述的超声波诊断成像系统，其中该锁定机构还包括由用户操作的锁定释放器，操作该锁定释放器会导致这两个臂的锁定被释放。

6. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断成像系统，其中活动连接臂组件还包括第一竖向枢轴和第二竖向枢轴，第一竖向枢轴位于可动地安装到主体的第一臂的端部处，第二竖向枢轴位于第一臂的与第二臂相连端部处。

7. 根据权利要求 6 所述的超声波诊断成像系统，其中活动连接臂组件还包括第三垂直枢轴和水平枢轴，第三垂直枢轴位于第二臂的与平板显示器相连端部处，水平枢轴位于第二臂的与平板显示器相连端部处。

8. 根据权利要求 6 所述的超声波诊断成像系统，其中第一臂绕第一竖向枢轴移动的弧度被限制到小于 360°，第二臂绕第二竖向枢轴

移动的弧度被限制到小于  $360^{\circ}$ 。

9. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断成像系统, 其中第二臂包括 4 杆连接部件, 其中第二臂还包括:

气动式活塞, 其用于提供至少部分补偿平板显示器重量的力。

10. 根据权利要求 9 所述的超声波诊断成像系统, 还包括调整装置, 其连接到气动式活塞, 能操作该调整装置以调整由气动式活塞提供的力。

11. 根据权利要求 10 所述的超声波诊断成像系统, 其中调整该气动式活塞, 以使得当第二臂位于水平方向时提供平衡配重力。

12. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断成像系统, 其中第一臂具有从连接于主体的端部向第二端部倾斜的固定向上倾斜度, 该第二端部被提升到主体的连接部上方, 并且第二臂包括 4 杆连接部件。

13. 根据权利要求 2 所述的超声波诊断成像系统, 其中 4 杆连接部件包括连接到第一和第三枢轴之间的第一和第二上部杆, 以及连接到第二和第四枢轴之间的第三和第四下部杆,

其中第一杆刚性连接到第二杆, 第三杆刚性连接到第四杆。

14. 一种超声波诊断成像系统, 其具有带容纳成像电子设备的主体的轮式推车, 该超声波诊断成像系统包括:

电连接到成像电子设备的平板显示器; 以及

连接到平板显示器的活动连接臂组件, 用于对平板显示器进行竖向倾斜的重新定位, 该活动连接臂组件包括:

第一臂, 其具有从第一安装端向第二连接端倾斜的固定倾斜度; 以及

第二臂, 其具有从第一端向第二端倾斜的可变倾斜度, 该第一端连接到第一臂的第二连接端, 该第二端连接到平板显示器; 以及

位于第一臂和第二臂之间的活动连接臂锁定机构, 当推车被运输的时候该活动连接臂锁定机构将活动连接臂组件锁定在位于推车顶部的竖向收纳位置。

15. 根据权利要求 14 所述的超声波诊断成像系统, 其中第二臂包括 4 杆连接部件, 该 4 杆连接部件为第二臂提供可变倾斜度。

16. 根据权利要求 14 所述的超声波诊断成像系统, 还包括位于第一臂的第一安装端处的第一枢轴, 位于第一臂的第二连接端处的第

---

二枢轴，以及位于第二臂的第二端处的第三枢轴。

## 具有活动连接的平板显示器的超声波诊断系统

### 技术领域

本发明涉及医用诊断成像系统，尤其是涉及具有平板显示器的超声波诊断成像系统，其中用户能够容易地对该平板显示器进行定位以便观察。

### 背景技术

现在，超声波系统被设计得更加便于用户人机工程学地舒适地操作。通常，将超声波系统滚动到病人的床边进行成像。然后声谱检查者必须能够保持探测器接触到病人，同时操作超声波系统控制并且观察在系统图像显示器上产生的图像。为了能够使声谱检查者在进行该操作时获得舒适的位置，其中一种方案主要将注意力集中在病人身上，则希望系统控制和显示器能够移动到舒适的操作和观察位置。例如，美国专利 6,669,639 (Miller 等人) 描述了图 1 所示的超声波系统。该系统的显示监视器 20 安装在系统推车 12 的上表面上的双臂活动连接安装部 30 上，这使得该监视器可以从超声波系统推车的一侧移动到另一侧，并且能够向声谱检查者或病人旋转以易于观察。美国专利【申请序列号 10/155,459，名称为“DIAGNOSTIC ULTRASOUND SYSTEM CART WITH Laterally ARTICULATING CONTROL PANEL”】描述了图 2 所示的超声波系统，其使用安装在系统控制面板 18 上方的相对位置上的平板显示器 16。该系统的控制面板 18 能够从系统推车的一侧移动到另一侧，并且能够向声谱检查者旋转或转动，以便舒适地在床边进行操作。希望平板显示器 16 可以类似的移动到舒适的观察位置。一种优化设计是，使得显示器 16 能够位于较宽范围的侧视位置 and 高度上，并且易于声谱检查者利用一只手进行重新定位。

### 发明内容

根据本发明的原理，描述了一种具有平板显示器的超声波系统，该平板显示器被活动连接以便在较宽范围的观察位置上进行观察。该活动连接通过具有配重辅助的 4 杆连接部件的双臂活动连接系统来提供。该配重辅助及 4 杆连接部件需要非常小的力就可以将显示器重新定位到舒适的观察位置。该平板显示器具有外围抓持表面，其使得

利用一只手就能够保持和重新定位该显示器，从而可以容易的调整该显示器，以便能够由声谱检查者或病人观察到。

本发明提出了一种超声波诊断成像系统，包括安装在轮子上的系统推车，包括容纳成像电子设备的主体以及连接到成像电子设备的控制面板；电连接到成像电子设备的平板显示器；以及活动连接臂组件，平板显示器连接到该活动连接臂组件，该活动连接臂组件用于横向地和竖向地调整平板显示器的观察位置，该活动连接臂组件包括第一臂和第二臂，其中第一臂可动地安装到推车的主体，而第二臂可动地连接到第一臂和平板显示器；以及位于第一臂和第二臂之间的臂锁定机构，当推车被运输的时候该臂锁定机构将活动连接臂组件锁定在位于推车顶部的竖向收纳位置。

本发明还提出了一种超声波诊断成像系统，其具有带容纳成像电子设备的主体的轮式推车，该超声波诊断成像系统包括：电连接到成像电子设备的平板显示器；以及连接到平板显示器的活动连接臂组件，用于对平板显示器的进行竖向倾斜的重新定位，该活动连接臂组件包括：第一臂，其具有从第一安装端向第二连接端倾斜的固定倾斜度；以及第二臂，其具有从第一端向第二端倾斜的可变倾斜度，该第一端连接到第一臂的第二连接端，该第二端连接到平板显示器；以及位于第一臂和第二臂之间的活动连接臂锁定机构，当推车被运输的时候该活动连接臂锁定机构将活动连接臂组件锁定在位于推车顶部的最小倾斜收纳位置。

#### 附图说明

在附图中：

图 1 示出具有活动连接监视器的推车运载式超声波系统。

图 2 示出具有平板显示器和活动连接控制面板的推车运载式超声波系统。

图 3 示出用于根据本发明的原理构建而成的超声波系统的活动连接式平板显示器。

图 4 是本发明的活动连接式平板显示器的前视透视图和后视透视图。

图 5 示出具有用于活动连接的外围抓持表面的平板显示器。

图 6 是图 5 的平板显示器的部分剖开图，示出后部抓持表面。

图 7a 和 7b 是图 5 的平板显示器的剖视图。

图 8a、8b 和 8c 分别示出处于升高位置、标定位置和收纳位置的本发明的活动连接式平板显示器。

本发明的活动连接式平板显示器。

图 9 示出在竖向面中的本发明的活动连接式平板显示器的活动范围。

图 10a、10b 和 10c 示出本发明的活动连接式平板显示器的侧面活动范围。

图 11 示出本发明的活动连接式平板显示器的多个侧面活动连接位置。

图 12 示出具有侧面活动连接控制面板和活动连接式平板显示器的本发明的推车运载式超声波系统。

### 具体实施方式

现在参照图 3，示出了根据本发明的原理构建而成的活动连接式平板显示器组件。平板显示器 40 具有观察屏幕 42，其封装在封装部件中，该封装部件具有前框缘 44，该前框缘 44 包围封装在前后封装部分 46 中的显示器的边缘。前框缘 44 和后封装部分 46 的外围包括抓持表面，通过该抓持表面，用户能够抓持该平板显示器以调整其位置。平板显示器 40 通过活动连接臂组件 50 而安装到该超声波系统。下臂或主基座 52 具有安装端 60，该安装端 60 被安装到该超声波系统。主基座 52 被枢接地安装到该超声波系统，以绕竖向枢轴旋转，该竖向枢轴延伸通过安装端 60。安装端 60 利用齿部封闭圆形安装架，该齿部跨接到安装端 60 内部的圆形槽中。该圆形槽绕安装端枢轴的部分而延伸，从而限制安装端的旋转范围为  $180^{\circ}$ 。希望防止下臂进行连续的无限制旋转，因为平板显示器的电缆线延伸通过该活动连接臂。臂的连续旋转会导致这些电缆线绞扭并最终被损坏。

活动连接臂组件 50 的主基座 52 向上倾斜大约  $25^{\circ}$  的固定角度。主基座 52 向上倾斜将上臂和位于超声波系统的上表面上方的平板提升。这种提升在那些会位于系统上表面上方或上表面上的系统部件或附件的上方提供了间隙。这种提升还将上臂上升到某个水平，在该水平上，当上臂被水平定位时，它将平板显示器定位到标定的、中性平衡的观察位置。

主基座 52 的上端 62 和上臂 54 的肘部 64 接合。该肘部 64 和上端 62 枢接，以使得肘部连接部将绕第二竖向轴旋转。主基座的上端 62 包括销，该销跨接到肘部的内套管中的槽中。和齿部与安装端 60

的圆形槽连接方式一样，该销和槽进行枢轴连接，这使得这两个臂旋转通过圆形 180° 槽的有限弧度。因此，防止了肘部进行无限制旋转，该无限制旋转会损坏平板的电缆线。

上臂 54 包括 4 杆连接部件 70。连接部件 70 的该四个杆 72、74、76 和 78 通过臂 54 的前端上的枢轴销 a 和 b 以及通过该臂的肘部端上的枢轴销 c 和 d 而被枢轴连接。4 杆连接部件 70 使得平板显示器能够相对于肘部 64 而上升和降低。当从侧部观察该上臂 54 时，枢轴销 a、b、c 和 d 的端部将总是会在该连接部件上下活动连接时形成平行四边形。在该实施例中，通过 U 形钢板的两侧来形成连接部件 70 的两个上部杆 72 和 74。采用钢板作为这两个上部杆为这两个杆之间提供了强度和刚度。在该实施例中，通过单独的杆来形成两个下部杆 76 和 78，这些单独的杆通过肋条 82 来进行连接，从而在这两个下部杆之间提供强度和刚度。

在 4 杆连接部件 70 的四个杆之内，除了连接到平板显示器的电缆线之外，还有气动式震动部或活塞 56。活塞 56 的压缩力为平板显示器的重量提供配重。气动式活塞 56 被枢轴连接到上臂 54 的一端处的倾斜/转动基座 102，还被枢轴连接到上臂 54 的另一端上肘部 64。肘部 64 处的枢轴连接部被安装到竖向地定位于该肘部 64 中的螺纹轴上。肘部 64 中的孔 66 提供了到达该螺纹轴的六边形头部的通路。当该螺纹轴旋转时，该气动式活塞的枢轴连接部将相对于 4 杆连接部件的 c 枢轴和 d 枢轴上下移动。对活塞的肘端进行重新定位将增加或降低由活塞提供的力的张紧度或劲度。当活塞力具有更大劲度时，用户将必须使用更大的力来向下移动平板显示器，并且使用更小的力来向上移动显示器。当活塞力具有更小劲度时，用户将能够使用更小的力来向下移动平板显示器，并且使用更大的力来向上移动显示器。

倾斜/转动基座 102 被枢轴连接到倾斜/转动架 104。该连接使得支架 104 可以绕通过基座 102 和支架 104 的竖向轴旋转，使得平板显示器能够从一侧转动到另一侧，而不用重新定位活动连接臂组件 50。倾斜/转动架 104 通过枢轴连接部 106 而被枢接地安装到平板显示器的后封装部件 46，其中枢轴连接部 106 绕水平枢轴旋转。该枢轴使得平板显示器可以被倾斜以面向上或面向下，而不用移动该活动连接臂组件。



连接板 92 从上活动连接臂 54 的底部向下延伸。当两个臂被引导到一起时，连接板 92 将接合到下臂 52 中的弹性负载锁板 94。连接板 92 将接触弹性负载球，这会导致锁板 94 弹到右边并保持该连接板 92，其中该弹性负载球在该锁被打开时可以从锁板 94 的右边部分可视。下臂底部上的锁定释放器 96 然后将移动到锁定位置。这两个臂将保持锁定在一起，直到锁定释放器 96 移动到未锁定位置，将锁板 94 移动到左边并释放被接合的连接板 92。当该超声波系统被移动或运输时，这两个臂被锁定在一起，从而保护活动连接式显示器并防止活动连接。

图 4a 是当 4 杆连接部件的上臂 54 升高到水平线之上从而提升显示器到更高的观察位置时的活动连接式平板显示器的透视图。图 4b 是从平板显示器的后部示出的相同定位的活动连接式显示器的视图。如图 4b 中的箭头所示，平板显示器可以通过操作该组件的竖向枢轴来进行水平方向的重新定位，而且该平板显示器可以通过移动 4 杆连接部件 70 的杆来竖向地移动。

图 5 示出体现本发明的另一个方面的平板显示器的前视图。图 1 示出系统 10 的监视器 20，其中在监视器的前部具有把手 100。可以通过握住把手来移动监视器，从而对监视器进行重新定位。平板显示器，由于没有显示监视器的玻璃的重量，所以不需要像把手那样坚固的重新定位装置。在图 5 的实施例中，显示器屏幕 42 的前部周围的框缘 44 具有一个表面，该表面设计成如下，即当重新定位平板显示器时，用户的拇指抓握该表面。可以通过形成硅或橡胶类材料的前框缘 44 来提供该抓握表面。在一个所构建的实施例中，该抓握表面通过涂布框缘来形成，该框缘由带有热塑性弹性涂层的硬塑料形成，该热塑性弹性涂层例如是 Sanopreen 上模或可从美国加州的 Also Corp. of Vermon 公司获得的软接触喷射涂层。图 6 是平板显示器 40 的部分剖开透视图，其更好的示出了框缘 44 的弯曲形状，该框缘提供能够由用户的拇指牢牢抓握而不会打滑的轮廓表面。后封装部分 46 的外围在该剖开图中也是可见的，后封装部分 46 也包含供用户手指抓握的抓握表面 46。该抓握表面通过该部分 46 的外围表面的纹理结构来提供。在本案中，该纹理结构是通过穿过该部分 46 的穿孔 48 来提供的。这些穿孔不仅在平板显示器的后部外围上提供了良好的抓握表

面，还提供了平板封装的通风部。图 7a 是平板显示器的剖视图，其示出前部的框缘 44 的轮廓以及显示器的后部外围周围的穿孔 48。图 7b 是图 7a 的简化图，其清楚示出平板显示器的前部的轮廓抓握表面 44 以及后部封装部分 46 上的穿了孔的抓握表面 48。本领域技术人员将会理解，还可以采用除穿孔之外的纹理结构，比如槽、凸起或用于抓握的粗糙表面。

图 8a - 8c 示出本发明的实施例的若干竖向活动连接位置。在一个所构建的实施例中，活动连接式平板显示器所安装到的超声波系统的表面 100 相对于控制面板处于这样的高度，即当上臂 54 如图 8b 所示那样被水平定位时提供标定显示位置。设置活塞 56 的螺纹调整，以使得当上臂 54 处于该水平位置时，该活塞力将补偿上臂 54 和平板 40 的重量。随着活塞力连续地提供平衡配重力，则上臂 54 能够从该相对位置如图中箭头所示那样被提升或降低。这是因为使用了 4 杆连接部件 70 以及用于上臂 54 的气动式震动部件 56。如果 4 杆连接部件位于下臂 52 中，例如，在提升显示器所需力和降低显示器所需力之间会存在较大差异。通过在上臂 54 中定位 4 杆连接部件和活塞，这些力能够被更加均匀的平衡。

图 8c 示出当平板显示器被收纳以便移动时的活动连接臂组件。上臂 54 如箭头所示被降低，直到连接板 92 接合到锁板 94，这使得该锁接合并保持这两个臂于所示的收纳位置处。

图 9 示出在竖向面中的位置的范围 110，该范围是平板显示器 40 通过利用图 3 的活动连接臂组件而能够处在的范围。如箭头所示，因为上臂 54 的 4 杆连接部件 70 的活动连接的缘故，显示器 40 能够竖向地向上或向下运动。当活动连接臂绕它们的竖向枢轴旋转时，该平板显示器能够在显示器 40 的任一侧上，从一侧重新定位到另一侧，如箭头所示。

图 10a - 10c 示出由图 3 的实施例的竖向枢轴所提供的侧面活动连接。枢轴 122 穿过下臂 52 的安装端 60，枢轴 124 穿过活动连接臂的肘部 64，枢轴 126 穿过平板显示器 40 后面的倾斜/转动基座 102。如前所述，下臂 52 绕轴 122 旋转被限制到  $180^\circ$ ，如箭头 152 所示。上臂 54 绕轴 124 旋转也被限制到  $180^\circ$ ，如箭头 154 所示。平板显示器 40 能够绕上臂 54 的端部在全范围上进行旋转，如箭头 156 所示。

在图 10a 中, 下臂 52 在其“原始”位置, 而上臂 54 已经向右边旋转 90°, 其中下臂在其“原始”位置中延伸到超声波系统的背部。平板显示器已经绕轴 126 旋转, 从而面向前方。该附图以及该附图页上的其它两幅附图中的定位关系示出了, 当声谱检查者诊断在超声波系统右侧的病人时该平板显示器是如何定位的。在图 10b 中, 通过绕轴 122 旋转下臂 52 以及绕轴 126 调整该平板显示器, 使得该平板显示器向前以及进一步略微向右边移动。在图 10c 中, 通过从图 10b 所示的位置绕所有三个轴运动, 使得平板显示器向超声波系统的中心运动。

图 11 示出具有宽范围的横向显示位置的本发明的实施例。在图 11 的中央以粗线示出的是平板显示器 40 和活动连接臂组件 50, 该组件的臂处于标定原始位置。显示器屏幕面向超声波系统的前部, 下部活动连接臂向超声波系统的背部延伸, 而上部活动连接臂从肘部向超声波系统的前部延伸, 该肘部在其尾部具有下臂。以阴影线示出的是活动连接臂组件的安装点周围的许多位置, 平板显示器能够置于这些位置处。如附图顶部的位置所示, 如果需要的话, 甚至能够将平板显示器移动到使其面向超声波系统的背部。

图 12 示出超声波系统具有活动连接式平板显示器 40 以及活动连接控制面板 18 的本发明的实施例, 其中上述两部件均能够相对于超声波系统推车的主体 12 进行重新横向定位。可以通过上述任意的活动连接臂实施例或者通过其它活动连接机构, 来使得平板显示器被活动连接。控制面板 18 例如可以象美国专利【申请序列号 10/155,459】所述的那样进行横向活动连接, 该专利的内容在此被结合作为参考。由于平板显示器 40 和控制面板均能够进行活动连接, 所以, 声谱检查者能够将该超声波系统配置成以最为舒适和方便的方式对病人进行扫描。

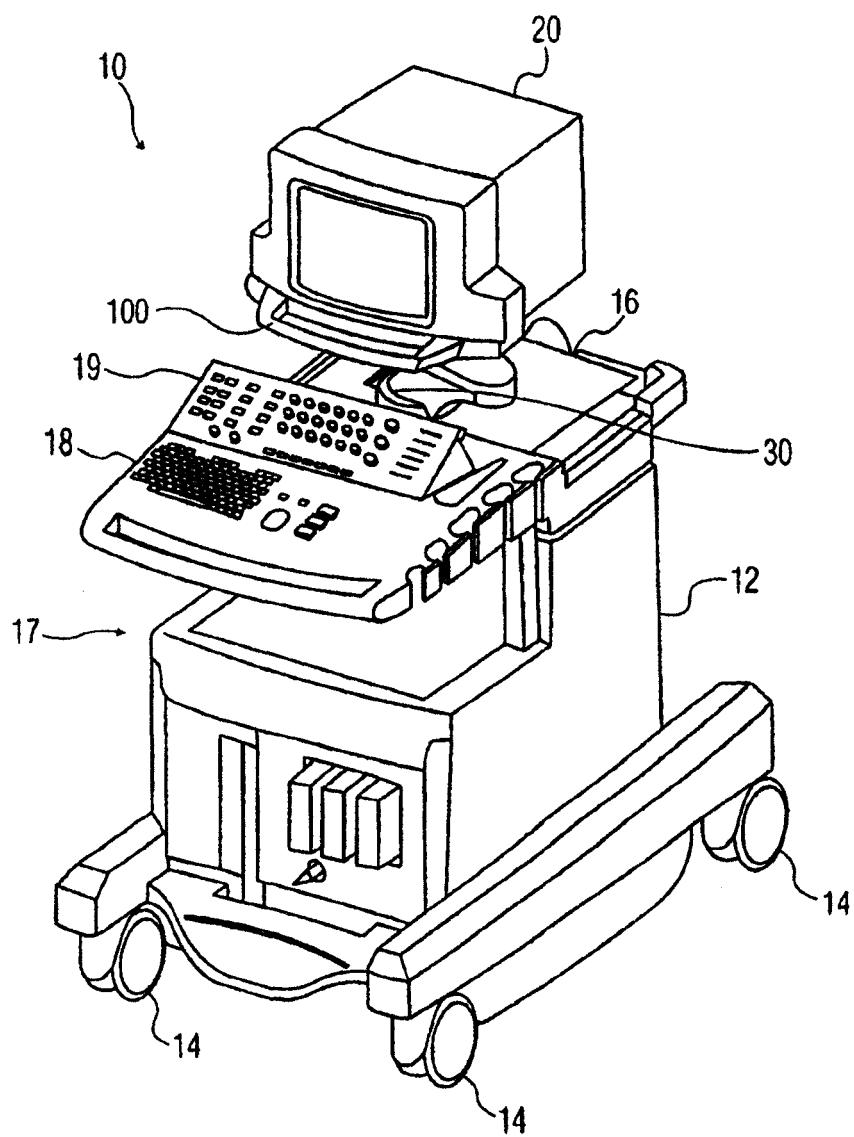


图 1

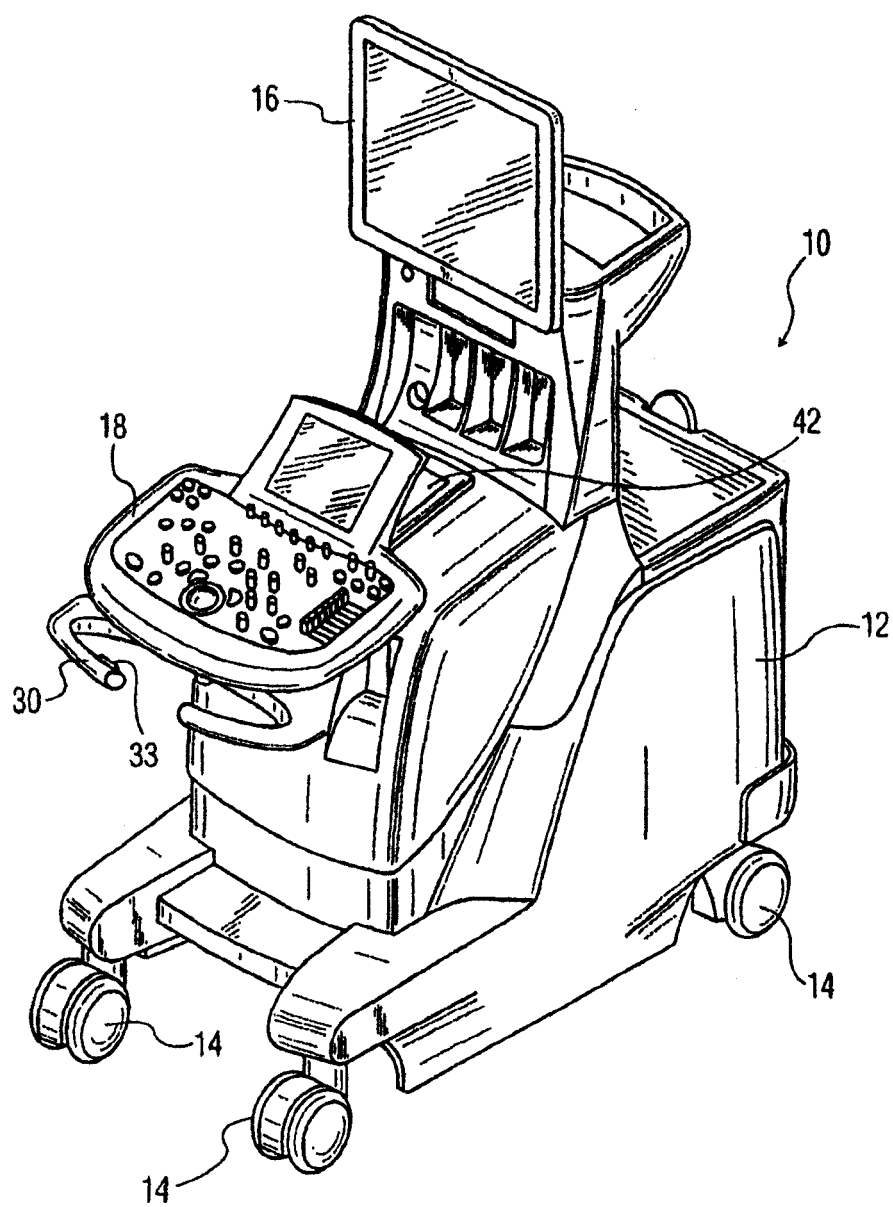


图 2



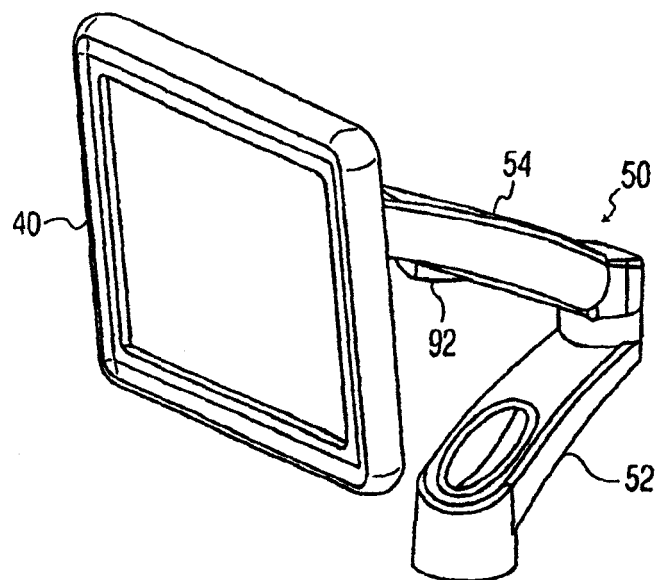


图 4A

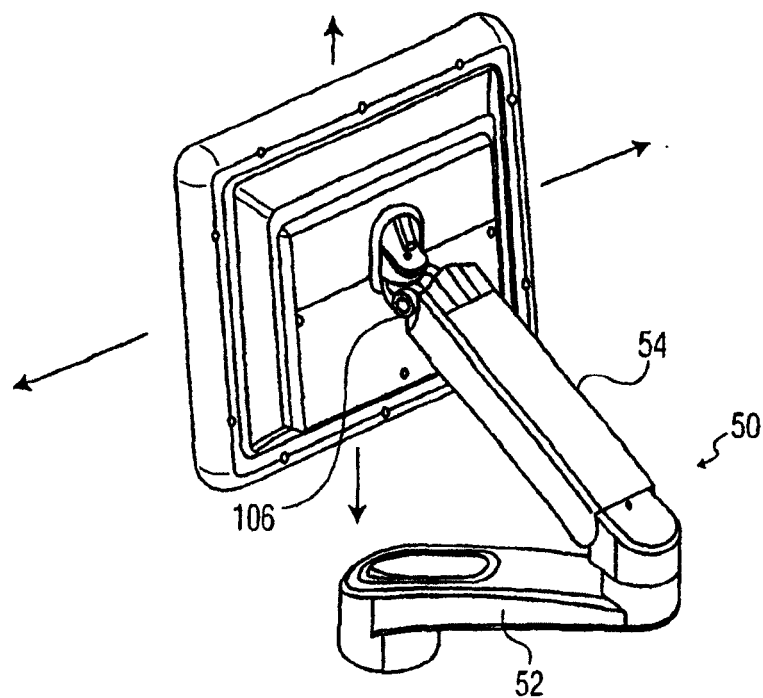


图 4B

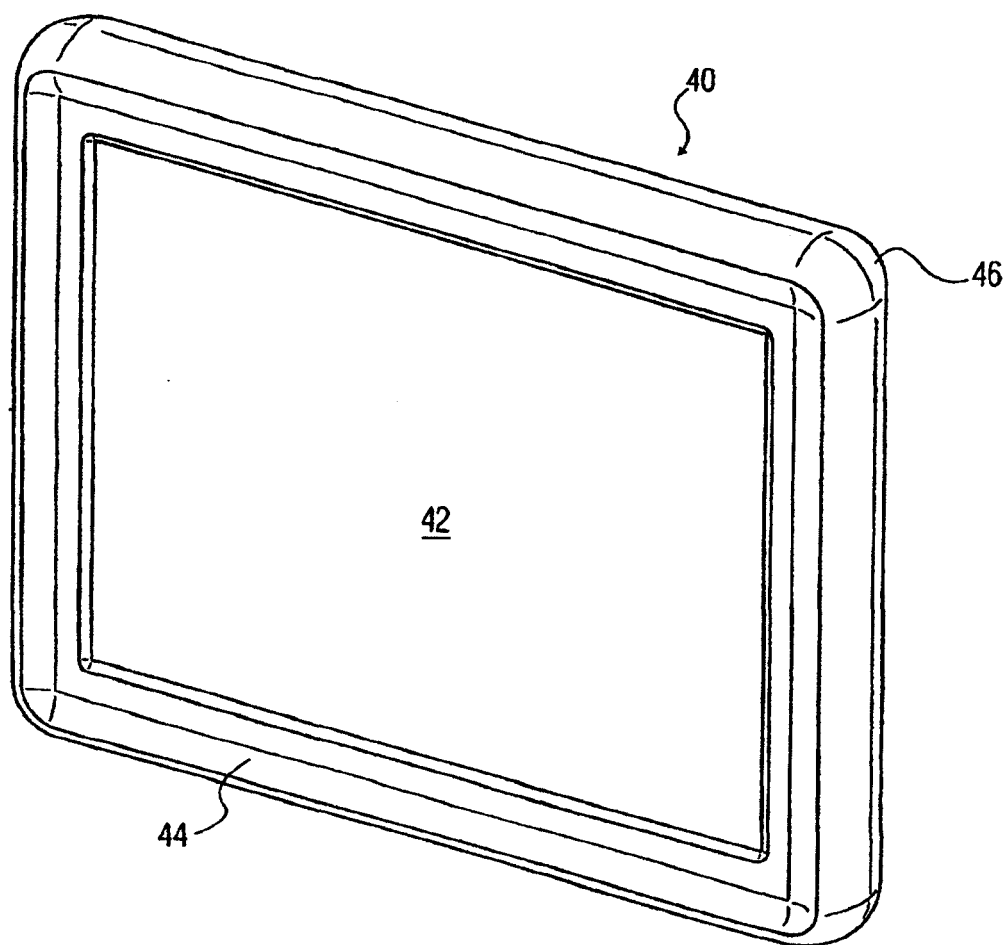


图 5



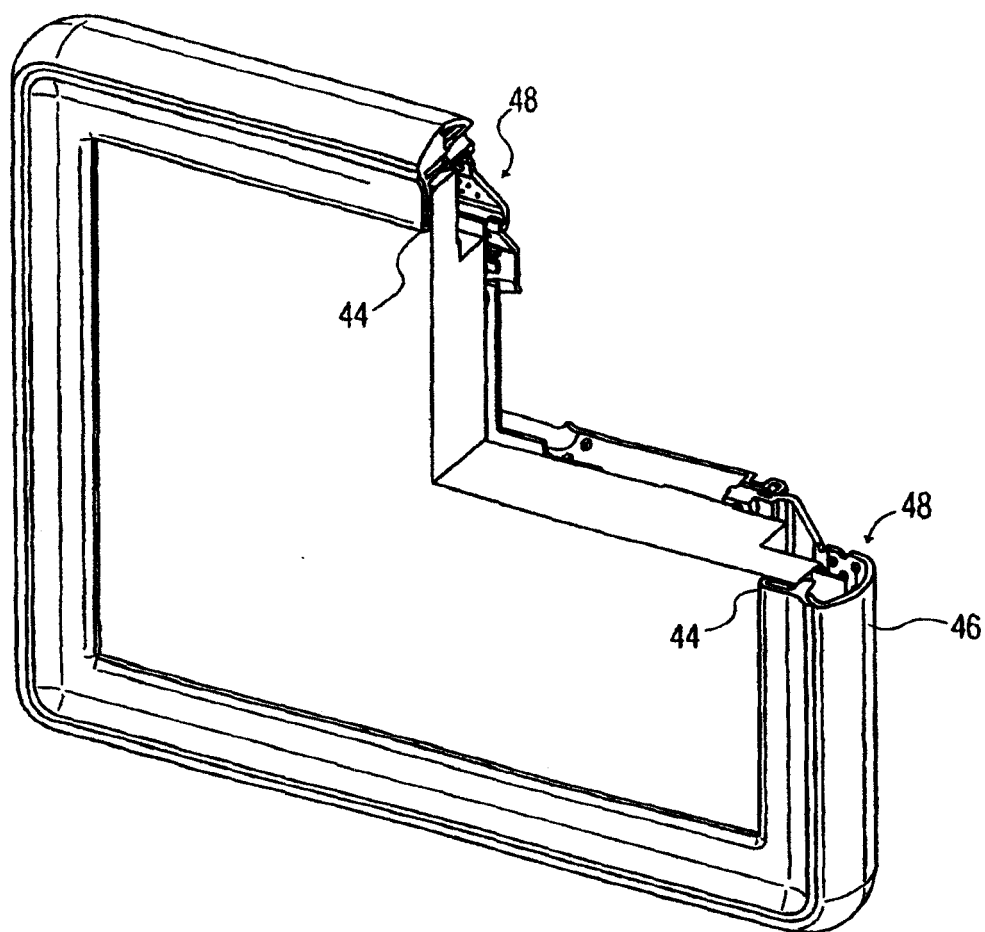


图 6

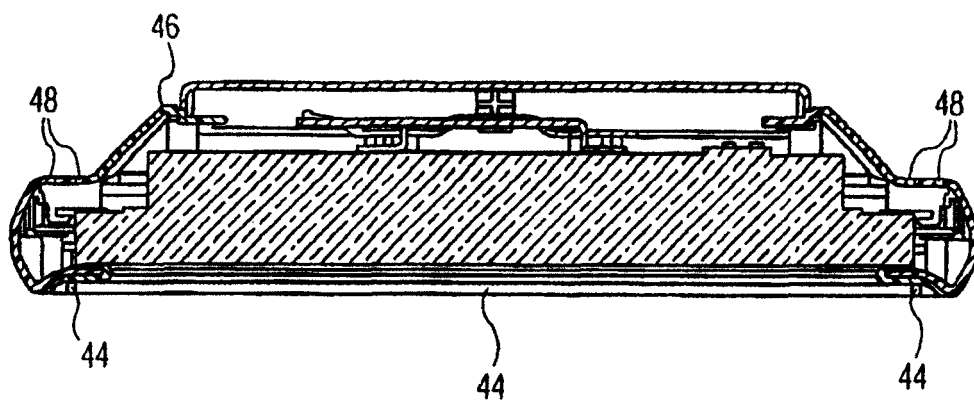


图 7A

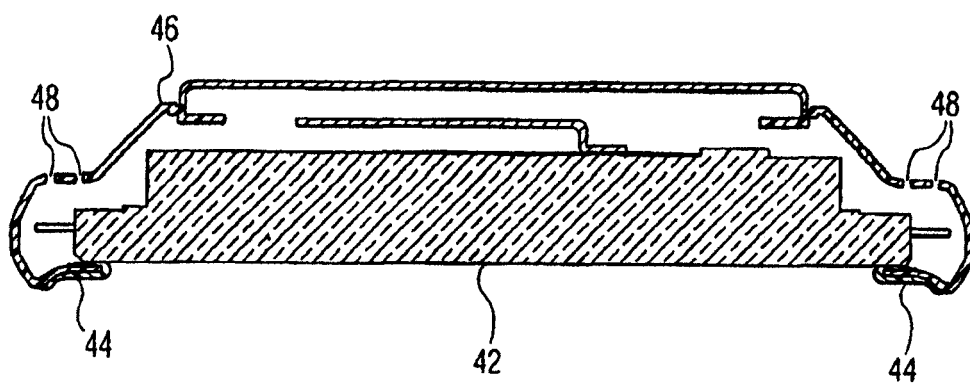


图 7B

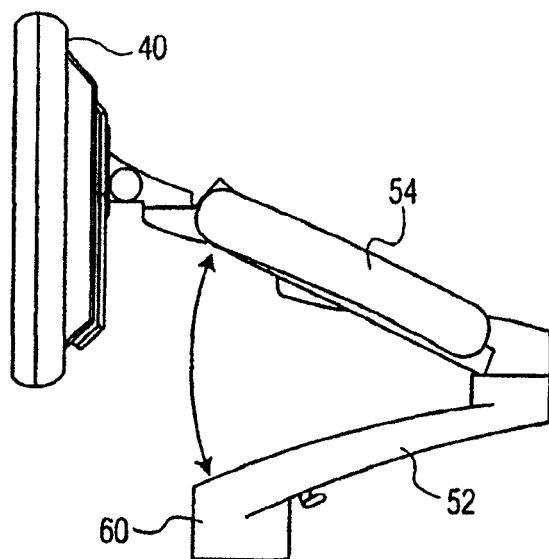


图 8A

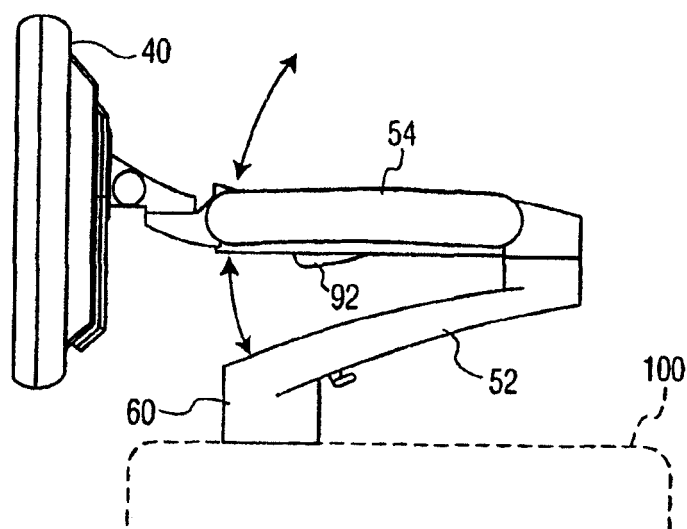


图 8B

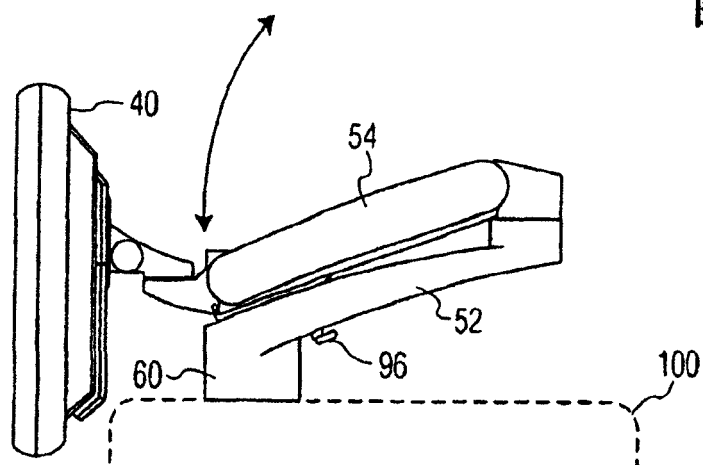


图 8C

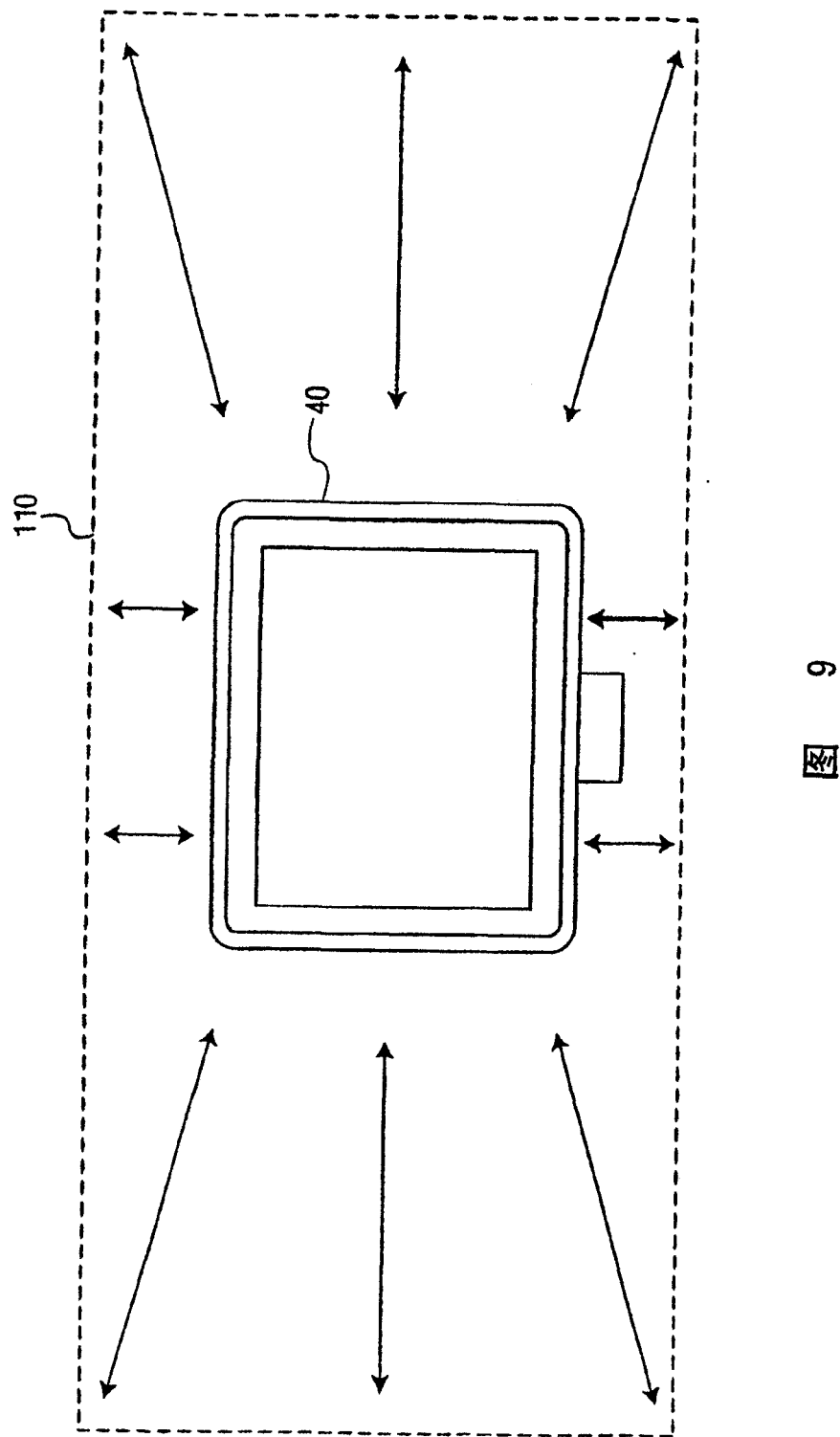


图 9

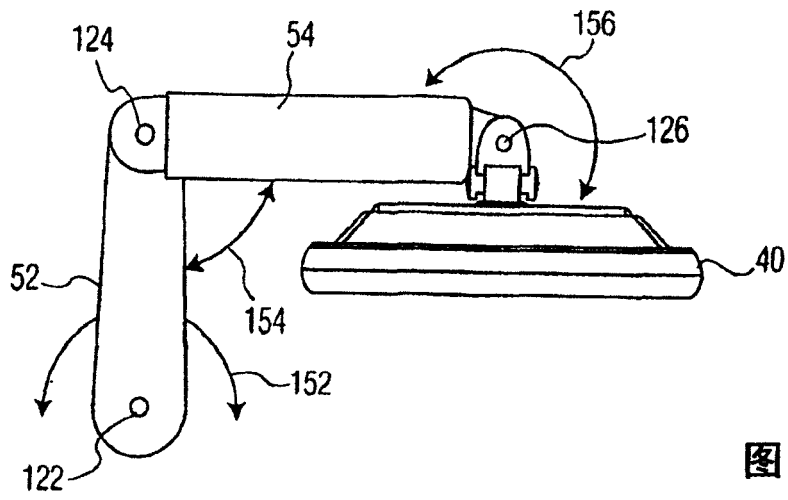


图 10A

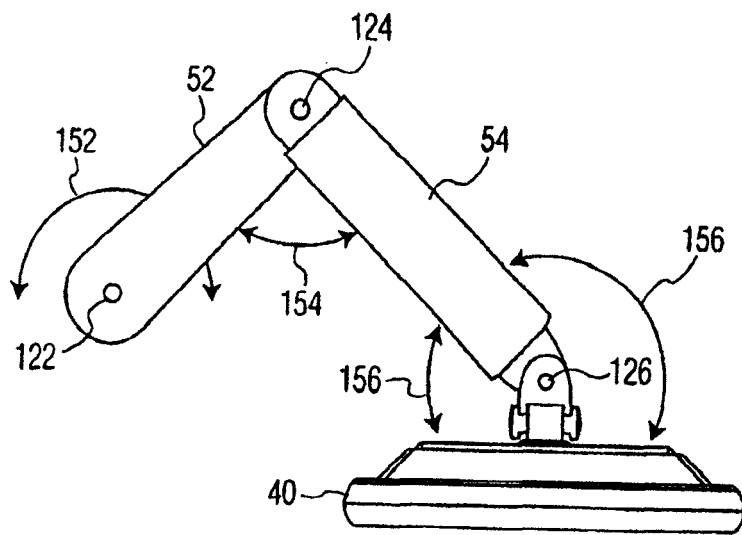


图 10B

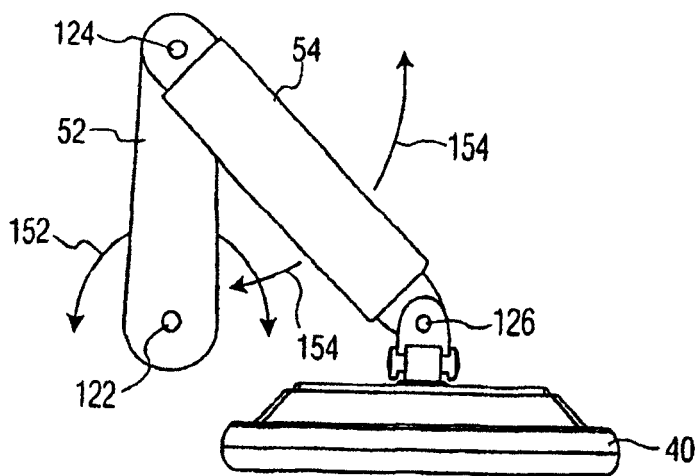


图 10C

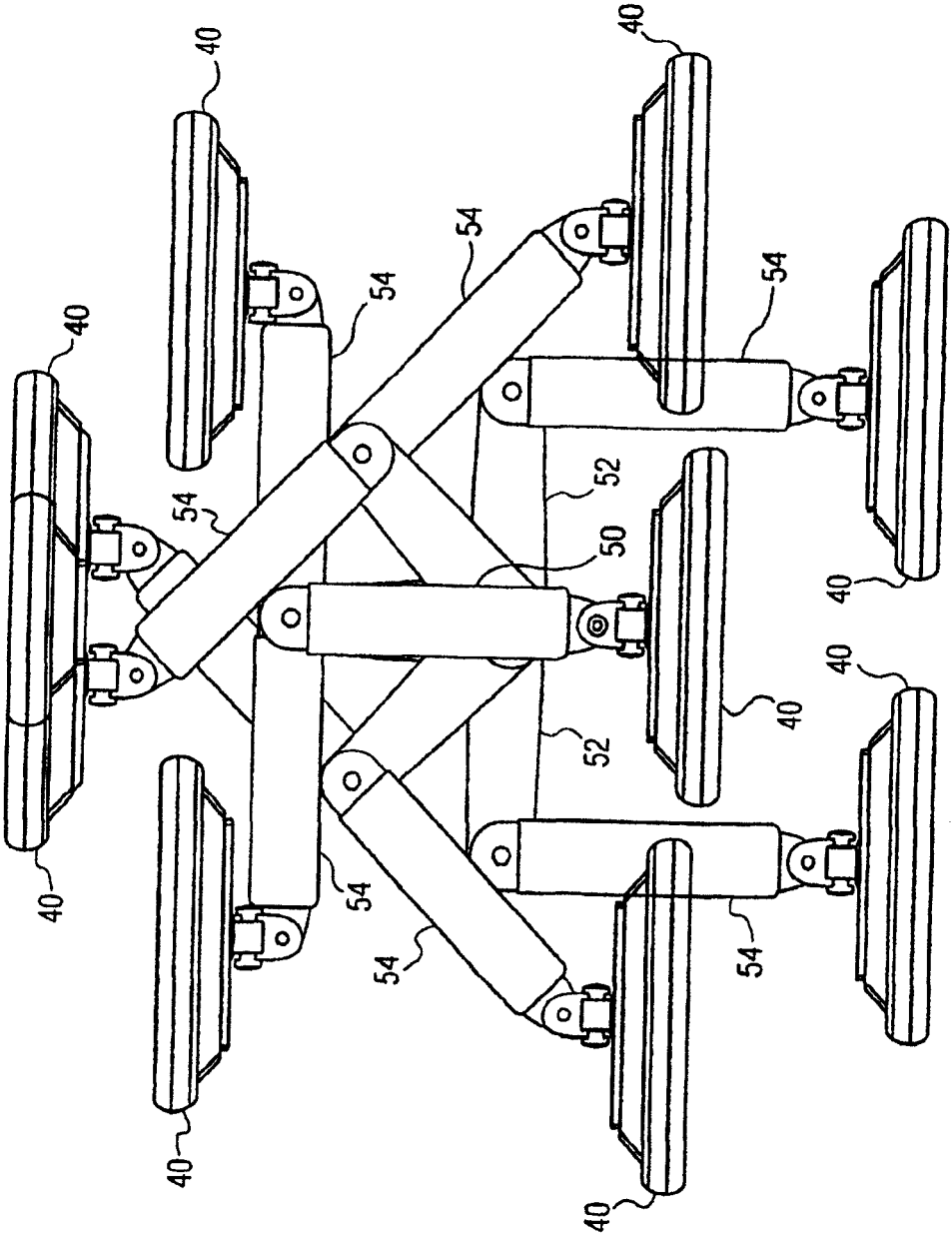


图 11

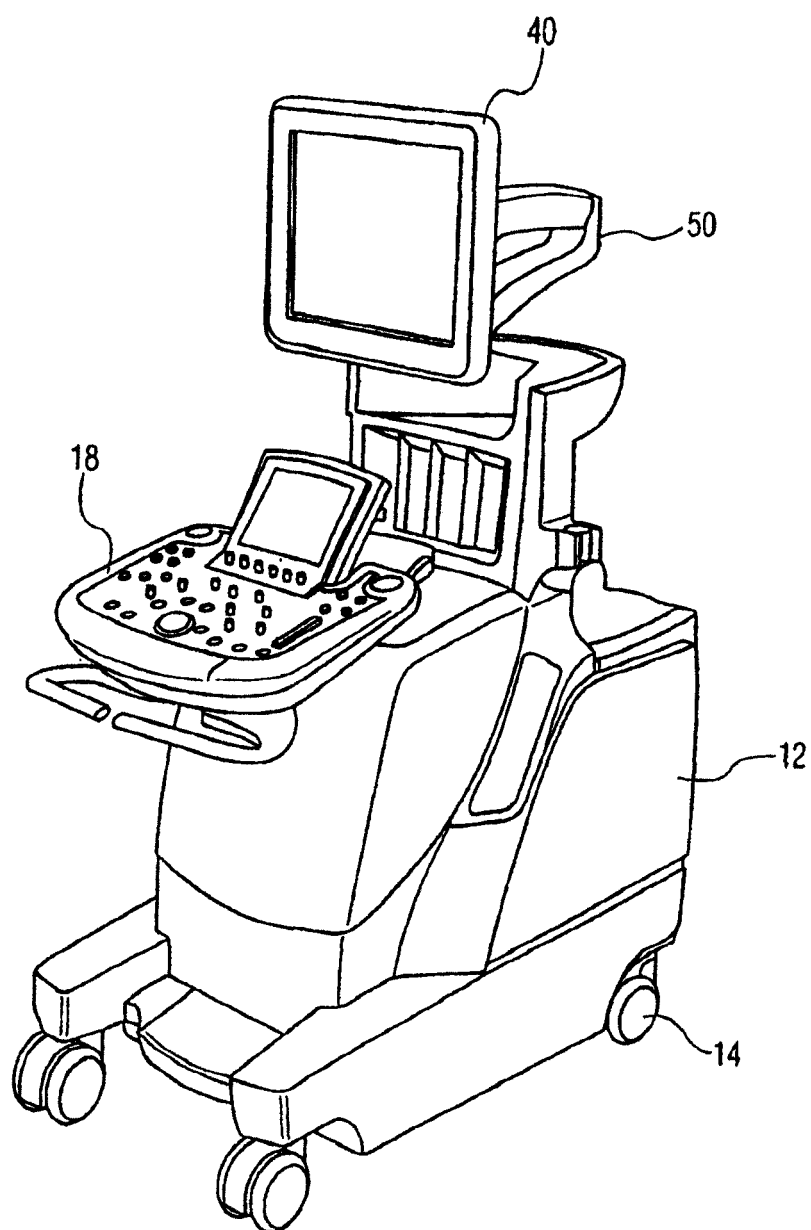


图 12

专利名称(译)	具有活动连接的平板显示器的超声波诊断系统		
公开(公告)号	<a href="#">CN100506165C</a>	公开(公告)日	2009-07-01
申请号	CN200580004192.2	申请日	2005-01-31
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
[标]发明人	J穆尔科夫斯基 R梅萨罗斯 L阿扎诺		
发明人	J·穆尔科夫斯基 R·梅萨罗斯 L·阿扎诺		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/4405 A61B8/00 A61B8/462		
审查员(译)	李燕		
优先权	60/542793 2004-02-06 US		
其他公开文献	CN1917815A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

一种超声波诊断成像系统包括平板显示器，该平板显示器用于观察由超声波系统产生的图像。平板显示器通过活动连接臂组件安装到超声波系统，该活动连接臂组件具有下臂和上臂，下臂枢接到超声波系统并具有固定提升高度，上臂在其一端枢接到下臂并在另一端枢接到平板显示器。上臂包括能够提升和降低平板显示器的4杆连接部件，并且包括提供平板显示器重量的配重的气动式活塞。

