

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G01R 33/28 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680023454.4

[43] 公开日 2008年7月2日

[11] 公开号 CN 101213467A

[22] 申请日 2006.6.28

[21] 申请号 200680023454.4

[30] 优先权

[32] 2005.6.30 [33] EP [31] 05105883.2

[86] 国际申请 PCT/IB2006/052163 2006.6.28

[87] 国际公布 WO2007/004145 英 2007.1.11

[85] 进入国家阶段日期 2007.12.28

[71] 申请人 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 H·H·图特霍夫 D·西内马

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 李亚非 谭祐祥

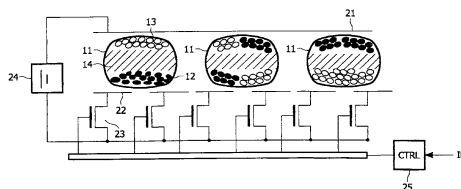
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

[54] 发明名称

带有显示器的磁共振成像系统

[57] 摘要

一种磁共振成像系统包括主磁体，该主磁体用于在包含检查区域的磁场区域中施加恒定磁场。显示器被放置在磁场区域内。所述显示器为多稳态显示器，在其中单个像素具有几个亮度状态。特别地，显示器基于电子墨水技术。



- 1、一种磁共振成像系统，其包括：
 - 主磁体，其用于在包括检查区域的磁场区域中施加恒定磁场，
 - 显示器，其被放置在磁场区域中，
 - 所述显示器包括多个像素，其中
 - 所述显示器为多稳态显示器，在其中单个像素具有几个亮度状态。
- 2、如权利要求1中所述的磁共振成像系统，其中
 - 单个像素包括含有颗粒和流体的胶囊，
 - 所述颗粒具有与流体不透明性不同的不透明性。
- 3、如权利要求2中所述的磁共振成像系统，其中所述胶囊包括至少两种不同种类的颗粒，各个种类具有不同不透明性的颗粒。
- 4、如权利要求2中所述的磁共振成像系统，其中所述颗粒在各自胶囊内是可以受控制地移动的。
- 5、如权利要求4中所述的磁共振成像系统，其中所述颗粒在可开关电场的影响下在它们各自的胶囊内是可以受控制地移动的。
- 6、如权利要求5中所述的磁共振成像系统，
 - 包括几个控制电极和公共相对电极，以及其中
 - 各个胶囊位于控制电极中至少之一和公共相对电极之间。

带有显示器的磁共振成像系统

本发明涉及一种包括显示器的磁共振成像系统。

商业手册 Achieva 3.0T Quasar 产品版本 1.2 展示了一种磁共振成像系统，其中 LCD（液晶显示）显示监视器被安装在主磁体的凸缘上。另一 LCD 显示器被安装在铰接臂上，所述铰接臂可以靠近磁共振成像系统且在主磁场的边缘场内被移动。

该已知的 Achieva 3.0T Quasar 磁共振成像系统的 LCD 显示器需要稍微有些复杂的电磁屏蔽，以避免由于 LCD 显示器的操作对磁共振成像系统的操作带来的干扰，特别是对磁共振信号的采集带来的干扰。

本发明的目的是提供一种磁共振成像系统，其中采用了显示器的更简单的电磁屏蔽或者可以省却显示器的电磁屏蔽（electromagnetic screening）。

依据本发明的磁共振成像系统实现了这种目的，该磁共振成像系统包括：

- 主磁体，其用来在包括检查区域的磁场区域中施加恒定磁场
- 显示器，其被放置在磁场区域中
- 所述显示器包括多个像素，其中
- 所述显示器为多稳态显示器，在其中单个像素具有几个亮度状态。

本发明中的磁共振成像系统的多稳态显示器具有多个像素，所述像素具有各自亮度状态。各个像素具有稳定状态，每个状态具有针对当前讨论的像素的亮度值。通过将各个像素配置在各自的亮度状态，就可以显示图象。多稳态显示器的一个简单的特例具有多个像素，这些像素中的每个像素具有两个亮度状态，例如暗、亮状态。这种双稳态显示器能够显示单色（黑白）图象。一旦像素被设置，那么多稳态显示器就显示静止图象，而无需电子信号。因此，多稳态显示器在静止图象显示期间不会对磁共振成像系统的操作发生电磁干扰。实验显示，在多稳态显示器上的静止图象不受运行磁共振采集序列（譬如 TFE 采集序列）的影响。值得注意的是，多稳态显示器对磁共振成像系统所采用的电磁场不敏感。这些电磁场包括主磁体的静态主磁场，但还包括由梯度线圈系统所施加的暂时磁梯度场和由 RF 发射系统所发射的 RF 场。磁梯度场用于磁共

振信号的空间编码。RF 场用于待检查的物体中（核子或电子）自旋的激励，或者用于重新聚焦或自旋的倒置。当显示器上图象的刷新在时间上与磁共振信号的实际接收脱节时，可以省却显示器的电磁屏蔽，所述磁共振信号的实际接收由磁共振成像系统的信号采集系统进行。在磁共振信号的接收期间，显示器的简单低级电磁屏蔽允许图象的刷新。

本发明的磁共振成像系统的显示器可以用来显示根据磁共振信号重构的磁共振图象，所述磁共振信号由磁共振成像系统采集。另外，还用来显示其它类型的图象信息，例如涉及磁共振成像系统的控制或涉及将被检查的病人的生理信息。

参考在从属权利要求中限定的实施例，本发明的这些和其它方面将被进一步详细解释。

依据本发明的一个方面，显示器的单个像素具有胶囊（capsule），流体和许多颗粒被封装在所述胶囊中。流体和颗粒的不透明性是不同的。这些颗粒在胶囊内是可以移动的。像素的亮度状态依据颗粒在胶囊中的空间分布来设定。例如，当颗粒堆积在胶囊朝向观察者的一侧时，观察者感觉到颗粒的不透明性。当颗粒堆积在胶囊远离观察者的一侧时，则观察者感觉到流体的不透明性。通过颗粒的逐级程度的堆积来获得分级的感知不透明值。

依据本发明的另一方面，胶囊中的颗粒在所施加的电场的影响下被移动。在本发明的这个方面中，在电泳效应的影响下，出现颗粒在胶囊中的堆积。在另一方面，使用了带电荷颗粒。这使得颗粒在胶囊内的堆积无需机械移动部件。取决于对胶囊中颗粒所施加电场的场强，颗粒在胶囊中的堆积可以被分级。

依据本发明的一个特定方面，采用具有不同不透明性的颗粒，特别是两类颗粒：一类高不透明性颗粒和另一类低不透明性颗粒被使用。特别地，不同不透明性种类的颗粒具有相反电荷，以使具有不同不透明性的颗粒在电场的影响下移动至其胶囊的相对端。

依据本发明的另一方面，显示器包括几个控制电极和一个公共相对电极。该胶囊位于公共相对电极和控制电极中之一或几个之间。这些控制电极和公共相对电极通过选择性地激励个别控制电极和将固定电势施加给公共相对电极，将所施加的电场提供给胶囊中的颗粒中。单个胶囊可以与几个控制电极相关联。在单个胶囊中的颗粒堆积的分级可以基于所激励的控制电极的数量来控制。

制。当与当前讨论 (at issue) 的胶囊相关联的所有控制电极以一定电势被激励时, 颗粒在胶囊的一侧大量堆积, 这取决于所施加的电场的极性和电荷极性或颗粒的电偶极子。因此, 取决于施加给控制电极和公共相对电极的电势差的符合, 颗粒或者堆积在胶囊朝向观察者一侧或堆积在远离观察者一侧。当仅仅激励与单个胶囊相关联的部分控制电极时, 出现在胶囊的任一侧的堆积程度取决于被激励的控制电极的数量。还有, 通过仅仅激励与单个胶囊相关联的一些控制电极, 可以设定被显示图象的视角。特别地, 视角沿从受激励控制电极和胶囊中心延伸的方向被延展。

参考此后所述的实施例和参考附图, 将详细描述本发明的这些和其它方面, 其中:

图 1 显示了在其中采用本发明的具有几个显示器的磁共振成像系统, 和图 2 示意性地显示了依据本发明的磁共振成像系统的多稳态显示器。

图 1 显示了在其中采用本发明的具有几个显示器的磁共振成像系统。特别地, 磁共振成像系统包括带有可在其中放置待检查病人的孔的磁系统 1。显示器 2 被设置在磁系统 1 的凸缘的壳体上。另一显示器 3 被安装在铰接臂 4 上。依据本发明, 显示器 2、3 为多稳态显示器。磁共振成像系统的主磁场强度在孔中大约为 3.0T, 但是磁场的相当一部分延伸到磁孔外。多稳态显示器 2、3 很好地工作在延伸到磁系统的孔之外的边缘磁场内。值得一提的是, 在边缘场降落至 1 高斯的边缘场容积中运行多稳态显示器, 边缘磁场对显示在所述边缘场容积内的多稳态显示器上的图象的图象质量没有不利影响。这个边缘场容积具有大约 $5 \times 3\text{m}$ (轴向 \times 径向) 的尺寸。多稳态显示器还充分地到场强降落至 1T 的区域内起作用, 该区域从磁系统 1 的等中心 (isocentre) (其中场强大约为 3T) (在径向上和在轴向上) 延伸大约 1m。

图 2 示意性地显示了依据本发明的磁共振成像系统的多稳态显示器。为了简单起见, 在图 2 中, 仅仅显示了三个像素。然而在实际中可以采用具有大量 (例如 1280×1024) 像素的多稳态显示器。单个像素包括胶囊 (capsule) 13, 在该胶囊中设置有流体 14、大量高不透明性颗粒 12 和大量低不透明性颗粒 14。流体 14 的不透明性与颗粒中的至少一种不透明性不同, 例如不同于高不透明性颗粒 12 的高不透明性。流体的不透明性可以与其他种类颗粒的不透明性不

同。对各个种类的高不透明性和低不透明性的颗粒进行充电。不同不透明性种类的颗粒具有相反极性的电荷。例如，高不透明性颗粒具有负电荷，而低不透明性颗粒具有正电荷。

胶囊 11 被设置在公共相对电极 21 和控制电极 22 系统之间。公共相对电极耦合到电压源 24 且被保持在固定电势处。控制电极经由开关系统 23 耦合到电压源 24。这些开关由控制单元 25 控制。当将正电势施加给胶囊 11 的控制电极 22 时，则高不透明性颗粒将堆积在胶囊最接近控制电极的一侧。因为同种电荷互相排斥，所以低不透明性颗粒被驱向公共相对电极。公共控制电极是透明的，例如铟锡氧化物 (ITO) 层。从而，从公共控制电极侧面观看胶囊的观察者感知到低不透明性，例如白像素。使施加给控制电极 22 的极性反转，将导致低不透明性颗粒堆积在胶囊最接近控制电极的一边，同时将高不透明颗粒驱向透明公共相对电极 21。从而获得对像素的高不透明性的感知，也就是产生了黑色像素。在所施加的受控电场的基础上基于移动不透明性和低不透明性颗粒而产生黑白像素的这种原理本身被称为“电子墨水技术 (e-ink technology)”。这些胶囊具有例如 50-100 μm 的直径，胶囊中的单个颗粒直径小于 1 μm 。

通过以针孔模式对“纸”施加正或负电荷，可以排列黑白斑点以形成字母和单词，这些字母和单词看起来恰好像使用墨水印在纸上的一样。

与产生细微光点的标准计算机和 PDA 显示器不一样，电子墨水系统像报纸或书一样仅仅反射离开其白背景的周围光线。这样，容易在室外明亮阳光下且实际上以任何阅读角度阅读。发光屏幕在明亮的地方则难于阅读，且必须非常垂直地观看。

电子墨水系统还比发光系统吸取更少的能量，因为它仅仅需要能量来设置图象，所述图象无需额外的能量而保持其可见性，直到“翻动张纸”——也就是，请求下一图象——的时刻。

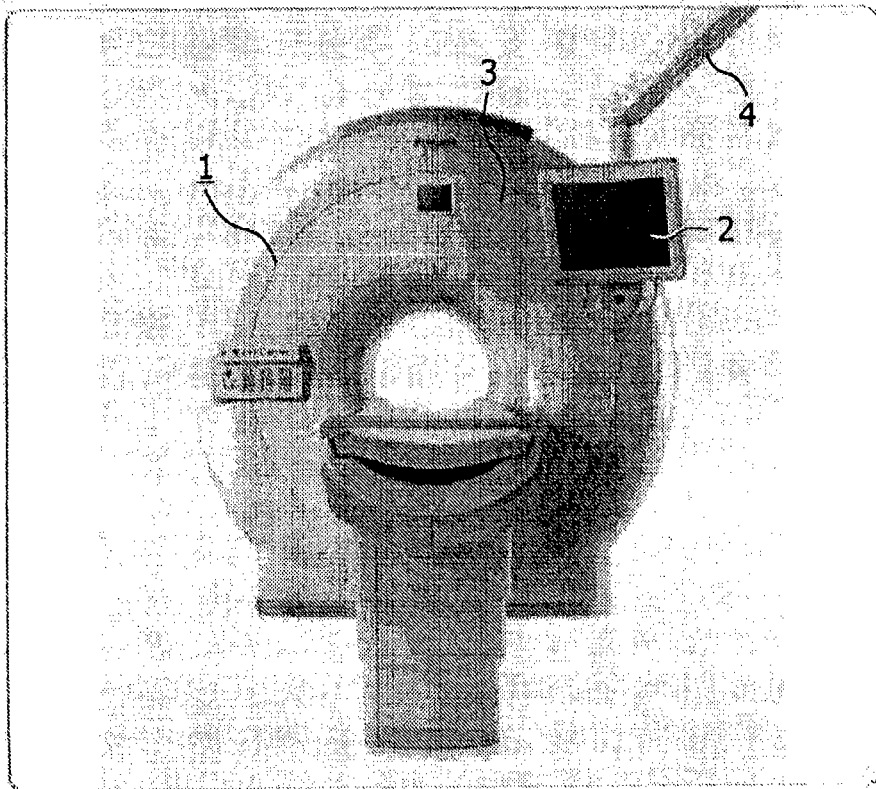


图 1

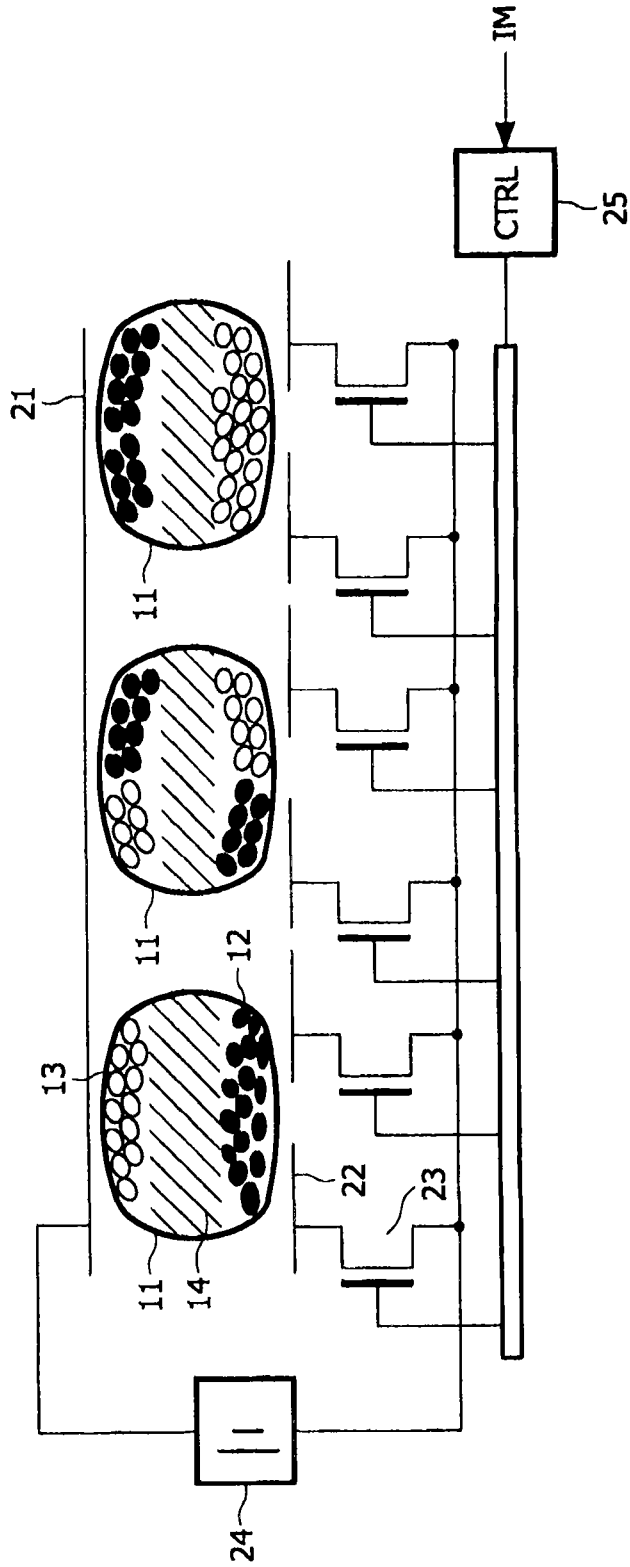


图 2