



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103185569 B

(45)授权公告日 2017.05.17

(21)申请号 201110461960.4

(22)申请日 2011.12.30

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103185569 A

(43)申请公布日 2013.07.03

(73)专利权人 GE医疗系统环球技术有限公司
地址 美国威斯康星州

(72)发明人 杜海涛 马舜尧 刘贵臻 刘东声

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 叶晓勇 朱海煜

(51)Int.Cl.

G01C 9/00(2006.01)

G01B 21/22(2006.01)

(56)对比文件

CN 1799041 A,2006.07.05,

EP 1000582 A2,1999.10.29,

CN 101349902 A,2009.01.21,

CN 102056715 A,2011.05.11,

US 2005206736 A1,2005.09.22,

JP S62183290 A,1987.08.11,

审查员 张量

权利要求书2页 说明书7页 附图4页

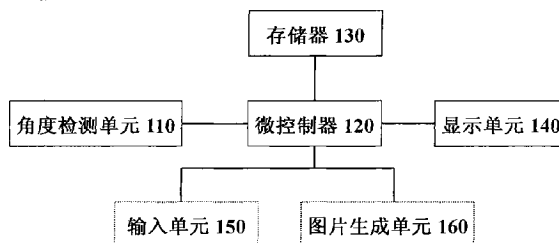
(54)发明名称

旋转臂倾角仪以及显示旋转臂转角的方法

(57)摘要

提供了一种安装在旋转臂上的倾角仪和始终竖直显示旋转臂转角的方法。该倾角仪包括：角度检测单元，配置成测量旋转臂的转角；存储器，用于存储多张转角图片，其中每张转角图片包括待显示角度，并且该待显示角度相对竖直方向的倾角等于该待显示角度的角度值；微控制器，配置成基于所测量转角从存储器中选择对应于所测量转角的转角图片，其中所测量转角相对竖直方向或水平方向的角度值与所选转角图片中待显示角度相对竖直方向或水平方向的角度值相反；和显示单元，配置成显示所选转角图片。根据本方面的倾角仪简化了机械设计，因此具有装配空间小、安装简便等优点。

100



1. 一种安装在旋转臂上的倾角仪,包括:
角度检测单元,配置成测量旋转臂的转角;
输入单元,配置成输入旋转臂的转角范围和转角精度要求;和
图片生成单元,配置成基于输入的旋转臂转角范围和精度要求生成多张转角图片;
存储器,用于存储所述多张转角图片,其中每张转角图片包括待显示角度,并且该待显示角度相对竖直方向的倾角等于该待显示角度的角度值;
微控制器,配置成基于所测量转角从存储器中选择对应于所测量转角的转角图片,其中所测量转角相对竖直方向或水平方向的角度值与所选转角图片中待显示角度相对竖直方向或水平方向的角度值相反;和
显示单元,配置成显示所选转角图片。
2. 如权利要求1所述的倾角仪,其中,所述微控制器还配置成:
对所述多张转角图片建立索引,其中每张转角图片的索引值等于该转角图片中所显示角度值在所有要显示角度序列中的位置序号;且
根据输入的转角范围和转角精度要求将所测量转角转化为该角度在整个角度序列中的位置序号,并且根据位置序号从存储器中选择对应于该位置序号的转角图片。
3. 如权利要求1所述的倾角仪,其中,每张转角图片还包括在显示单元上保持竖直显示的其它信息。
4. 如权利要求1所述的倾角仪,其中,所述显示单元能够显示点阵图形。
5. 如权利要求1-4中任一项所述的倾角仪,其中,所述旋转臂是拍片机的旋转臂。
6. 如权利要求1-4中任一项所述的倾角仪,其中,所述显示单元具有圆形窗口的外壳,所述圆形窗口是所述显示单元的有效显示范围。
7. 一种显示旋转臂转角的方法,包括:
输入旋转臂的转角范围和转角精度要求;
基于输入的旋转臂转角范围和转角精度要求生成多张转角图片;
存储所述多张转角图片,其中每张转角图片包括待显示角度,并且该待显示角度相对竖直方向的倾角等于该待显示角度的角度值;
测量旋转臂的转角;
基于所测量转角从所述多张转角图片中选择对应于所测量转角的转角图片,其中所测量转角相对竖直方向或水平方向的角度值与所选转角图片中待显示角度相对竖直方向或水平方向的角度值相反;和
在显示单元上显示所选转角图片。
8. 如权利要求7所述的方法,还包括在存储步骤之前的以下步骤:
对所述多张转角图片建立索引,其中每张转角图片的索引值等于该转角图片中所显示角度值在所有要显示角度序列中的位置序号。
9. 如权利要求8所述的方法,所述选择步骤包括:
根据输入的转角范围和转角精度要求将所测量转角转化为该角度在整个角度序列中的位置序号,并且根据位置序号从存储器中选择对应于该位置序号的转角图片。
10. 如权利要求7所述的方法,其中,每张转角图片还包括在显示单元上保持竖直显示的其它信息。

11. 一种安装在旋转臂上的倾角仪,包括:

输入单元,用于输入其它信息,所述其它信息包括公司Logo或产品名称或逆/顺时针转角标识;

角度检测单元,配置成测量旋转臂的转角;

微控制器,配置成基于所测量转角生成对应的转角图片;和

显示单元,配置成显示生成的转角图片,

其中,生成的转角图片包括待显示角度,还包括在显示单元上保持竖直显示的所述其它信息;并且

其中,待显示角度在转角图片中相对竖直方向或水平方向的角度值与所测量转角相对竖直方向或水平方向的角度值相反。

12. 如权利要求11所述的倾角仪,其中,所述显示单元能够显示点阵图形。

13. 如权利要求11-12中任一项所述的倾角仪,其中,所述旋转臂是拍片机的旋转臂。

14. 如权利要求11-12中任一项所述的倾角仪,其中,所述显示单元具有圆形窗口的外壳,所述圆形窗口是所述显示单元的有效显示范围。

15. 一种显示旋转臂转角的方法,包括:

输入其它信息,所述其它信息包括公司Logo或产品名称或逆/顺时针转角标识;

测量旋转臂的转角;

基于所测量转角生成对应的转角图片;和

在显示单元上显示生成的转角图片,

其中,生成的转角图片包括待显示角度,还包括在显示单元上保持竖直显示的所述其它信息,并且

其中,待显示角度在转角图片中相对竖直方向或水平方向的角度值与所测量转角相对竖直方向或水平方向的角度值相反。

旋转臂倾角仪以及显示旋转臂转角的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及拍片机,具体而言,涉及一种改进的旋转臂倾角仪和显示旋转臂转角的方法。

背景技术

[0002] 在CT、核磁共振(MR)、超声和X射线等拍片领域,需要在拍片机旋转时实时测量和显示拍片机旋转臂的转角。

[0003] Swartz等人在名为“Precision Inclinator with Digital Numeral Readout”的美国专利号4503622中提议了一种数字式数码读数的倾角仪。该倾角仪包括感测方位的水平传感器和用于驱动液晶显示器从而以高度的准确性指示表面倾角的装置。然而,由于该倾角仪的显示器固定在倾角仪的壳体内,因此,当倾角仪随旋转臂一起转动时,显示器也将随着转动,使得显示器上显示的读数不能始终保持在基本竖直方向,从而给用户读取倾角仪的测量结果带来不便。

[0004] Collin等人在名为“Angle Indicator for X-ray Machine”的美国专利号5224147中提议了一种用于测量X射线机的转角并在X射线照射感光板时在感光板上显示转角的X射线机转角指示仪。该发明包括在X射线机围绕其水平轴线旋转期间保持竖直方向的钟摆和相对钟摆的垂直方向指示安装件角度的角度标尺和刻度指示器,使得在X射线机转动期间,能够在X射线照射感光板时将X射线机的转角自动投射到感光板上。该发明机械设计复杂,而且不能将X射线机的转角显示给用户,因此使用不方便。

[0005] 因此,需要一种改进的至少克服上述问题的拍片机倾角仪和显示拍片机旋转臂转角的方法。

发明内容

[0006] 根据本发明的第一方面,提供一种安装在旋转臂上的倾角仪。该倾角仪包括:角度检测单元,配置成测量旋转臂的转角;存储器,用于存储多张转角图片,其中每张转角图片包括待显示角度,并且该待显示角度相对竖直方向的倾角等于该待显示角度的角度值;微控制器,配置成基于所测量转角从存储器中选择对应于所测量转角的转角图片,其中所测量转角相对竖直方向或水平方向的角度值与所选转角图片中待显示角度相对竖直方向或水平方向的角度值相反;和显示单元,配置成显示所选转角图片。

[0007] 根据本发明的第二方面,提供一种显示旋转臂转角的方法。该方法包括:存储多张转角图片,其中每张转角图片包括待显示角度,并且该待显示角度相对竖直方向的倾角等于该待显示角度的角度值;测量旋转臂的转角;基于所测量转角从所述多张转角图片中选择对应于所测量转角的转角图片,其中所测量转角相对竖直方向或水平方向的角度值与所选转角图片中待显示角度相对竖直方向或水平方向的角度值相反;和在显示单元上显示所选转角图片。

[0008] 根据本发明的第三方面,提供一种安装在旋转臂上的倾角仪。该倾角仪包括:角度

检测单元,配置成测量旋转臂的转角;微控制器,配置成基于所测量转角生成对应的转角图片;和显示单元,配置成显示生成的转角图片,其中,生成的转角图片包括待显示角度,并且其中,待显示角度在转角图片中相对竖直方向或水平方向的角度值与所测量转角相对竖直方向或水平方向的角度值相反。

[0009] 根据本发明的第四方面,提供一种显示旋转臂转角的方法。该方法包括:测量旋转臂的转角;基于所测量转角生成对应的转角图片;和在显示单元上显示生成的转角图片,其中,生成的转角图片包括待显示角度,并且其中,待显示角度在转角图片中相对竖直方向或水平方向的角度值与所测量转角相对竖直方向或水平方向的角度值相反。

[0010] 通过将转角图片中要被显示的角度相对竖直方向或水平方向旋转与所测量转角对应的角度值,本发明能够在倾角仪随旋转臂转动时实时地并且始终竖直地显示旋转臂的转角。

附图说明

[0011] 下面将结合附图并通过具体实施例对本发明进行详细说明。附图中相同或相似要素采用相同附图标记来表示,其中:

[0012] 图1示出了根据本发明一个示范实施例的旋转臂倾角仪的基本结构;

[0013] 图2示出了安装有根据本发明示范实施例的旋转臂倾角仪的X射线机U-ARM臂的示意图;

[0014] 图3-图4示出了生成转角图片的方法;

[0015] 图5示出了竖直显示旋转臂转角的倾角仪;

[0016] 图6示出了具有圆形窗口外壳的竖直显示旋转臂转角的倾角仪;

[0017] 图7示出了根据本发明另一示范实施例的旋转臂倾角仪的基本结构;

[0018] 图8示出了处于工作状态的倾角仪;

[0019] 图9示出了根据本发明一个示范实施例的显示旋转臂转角的方法;并且

[0020] 图10示出了根据本发明另一示范实施例的显示旋转臂转角的方法。

具体实施方式

[0021] 在以下的具体描述中,以X射线机的U-ARM臂为例对本发明的旋转臂倾角仪进行了说明。本领域技术人员要领会,本发明的旋转臂倾角仪不仅可应用于X射线机的U-ARM臂,而且可应用于CT机、核磁共振(MR)机和超声机等拍片机的旋转臂中,甚至还可应用于其它机械结构的旋转臂中。

[0022] 图1示出了根据本发明示范实施例的拍片机旋转臂倾角仪100的基本结构。图2示出了安装有根据本发明示范实施例的旋转臂倾角仪100的X射线机U-ARM臂的示意图。在图2中,倾角仪100安装在U-ARM臂的枢轴位置处,但是本领域技术人员要领会,倾角仪100可安装在U-ARM臂上的其它位置处。

[0023] 如图1所示,根据本发明示范实施例的旋转臂倾角仪100包括角度检测单元110、与角度检测单元110耦合的微控制器120、与微控制器120耦合的存储器130以及与微控制器120耦合的显示单元140。

[0024] 角度检测单元110可以是常规角度传感器或者其它任何能够获得角度信息的检测

器,比如MEMS原理倾角仪、旋转编码器或者旋转电位计等。在U-ARM臂围绕其枢轴旋转时,角度检测单元110实时测量U-ARM臂相对竖直方向或者水平方向的转角,并提供测量的转角给微控制器120。

[0025] 存储器130中存储有预先生成的多张转角图片,其中每张转角图片可包括待显示角度,并且该待显示角度相对竖直方向的倾角等于该待显示角度的角度值。备选地,每张转角图片还可包括在显示单元140上保持竖直显示的其它信息,例如公司Logo、产品名称等。存储器130中存储的转角图片的数目和每张转角图片上待显示转角的的角度值与U-ARM臂的转角范围和转角精度要求有关。例如,如果U-ARM臂相对竖直方向的转角范围为0-359度,并且转角精度要求为1度,则存储器130中可预先存储360张转角图片,这些转角图片中的待显示角度分别为0度到359度。图4示出了其中待显示角度相对竖直方向逆时针倾斜30度的转角图片。

[0026] 备选地,转角图片还可包括一个在显示单元140上保持竖直显示的例如“+/-”符号、图标或者字样的逆/顺时针转角标识,以指示显示单元140上显示的旋转臂转角为逆时针转角还是顺时针转角。

[0027] 微控制器120配置成根据接收自角度检测单元110的所测量转角从存储器130中选择对应于所测量转角的转角图片,其中所测量转角相对竖直方向或水平方向的角度值与所选转角图片中待显示角度相对竖直方向或水平方向的角度值相反。例如,如果角度检测单元110检测到U-ARM臂相对竖直方向顺时针转动30度(即所测量转角为30度),则微控制器120从存储器130存储的360张转角图片中选择与该测量转角对应的转角图片,即图4所示的其中待显示角度相对竖直方向逆时针倾斜30度的那张转角图片。然后,微控制器120将所选转角图片发送给显示单元140,以便向用户实时显示U-ARM臂相对竖直方向的转角。由于U-ARM臂相对竖直方向的转角(顺时针旋转30度)与转角图片中待显示角度相对竖直方向的角度值(逆时针倾斜30度)相反,使得U-ARM臂的转角与转角图片中待显示角度的角度值相互抵消,因此转角图片中的待显示角度能够被竖直显示在显示单元140上,便于用户查看。

[0028] 优选地,微控制器120可对存储器130中存储的多张转角图片建立索引,其中每张转角图片的索引值等于该转角图片中所显示角度值在所有要显示角度序列中的位置序号。此外,微控制器120可根据U-ARM臂的转角范围和转角精度要求将所测量转角转化为该角度在整个角度序列中的位置序号,并且根据位置序号从存储器中选择对应于该位置序号的转角图片。

[0029] 例如,如果U-ARM臂相对竖直方向的转角范围为0-359度,转角精度要求为1度,则可根据该转角范围和转角精度要求将30度的所测量转角转化为该角度在整个角度序列中的位置序号,即31,并且根据该位置序号从存储器中读取对应于该位置序号的转角图片(即待显示角度为30度)来显示在显示单元140上。

[0030] 本领域技术人员要领会,在微控制器120包括内置非易失存储器的情况下,可不单独设置存储器130。

[0031] 显示单元140能够显示点阵图形,其不仅可包括采用LCD显示技术的LCD显示屏或模块,同时也可包括采用能够显示点阵信息的LED、OLED等其它技术的显示屏或模块。

[0032] 备选地,根据本发明示范实施例的旋转臂倾角仪100还可包括各自与微控制器120耦合的输入单元150和图片生成单元160。输入单元150可用于输入U-ARM臂的转角范围和转

角角度要求,以及要在显示单元140上和转角一起竖直显示的其它信息,例如公司Logo、产品名称、逆/顺时针转角标识等。图片生成单元160配置成基于输入的U-ARM臂转角范围和精度要求生成多张转角图片,并将生成的多张转角图片直接或者通过微控制器120间接存储在存储器130中。

[0033] 现在结合图3和图4说明制作转角图片的一种示范过程。本领域技术人员要领会,本发明制作转角图片的方式不限于该示范过程。可在倾角仪100的制造过程中,由制造商根据用户需要制作所需转角图片并存储在非易失存储器130中,或者由用户使用输入单元150和图片生成单元160结合微控制器120来自行制作并存储所需转角图片。

[0034] 首先,确定U-ARM臂转角范围和转角精度要求,并且确定是否要在显示单元140上显示其它信息以及要显示哪些其它信息。根据确定的转角范围和转角精度要求,可获得要被显示在显示单元140上的转角图片的数目与每张转角图片上待显示转角的角度值。例如,如果U-ARM臂相对竖直方向的转角范围为0-359度并且转角精度要求为1度,则应该生成360张转角图片来存储在存储器130中。

[0035] 其次,对应每个角度值制作一张转角图片。下面,以生成与所测量U-ARM臂逆时针30度转角对应的待显示角度为30度的转角图片为例进行说明。该待生成的转角图片包括将在显示单元140上竖直显示的待显示角度30度,并且还可包括同样在显示单元140上竖直显示的其它信息,例如公司Logo、产品名称、逆/顺时针转角标识等。生成如图3所示的初始图片,其中初始图片包括竖直显示的待显示角度30度,还可能包括同样竖直显示的上述其它信息(未示出)。然后,将初始图片相对竖直方向顺时针或逆时针整体旋转待显示角度得到需要的转角图片。在本实施例中,将初始图片整体相对竖直方向顺时针旋转30度,得到图4所示的转角图片,并且如果需要显示逆/顺时针转角标识,则该标识应设置为指示逆时针方向转角。

[0036] 改变初始图片中的待显示角度和初始图片相对竖直方向顺时针或逆时针整体旋转的角度以及逆/顺时针转角标识,重复上述过程,可根据转角范围和转角精度要求制作所需的360张转角图片。在本实施例中,将图3所示的初始图片中的待显示角度改为40度,其它信息不变,然后将初始图片相对竖直方向整体顺时针旋转40度,并且将逆/顺时针转角标识设置为指示逆时针方向转角,则为U-ARM臂相对竖直方向逆时针转动40度的情形制作了对应的转角图片。

[0037] 此外,可对制作完成的全部转角图片建立索引,每个转角图片的索引数值等于该图片中待显示角度在所有要显示角度序列中的位置序号。最后,将制作完成的整个角度序列的全部转角图片存储在非易失存储器130内。

[0038] 因此,在工作状态下,角度检测单元110获得当前U-ARM臂的角度信息,微控制器120取得该角度信息并将其根据角度值范围和精度要求转化为该角度在整个角度序列中的位置序号。获得的角序号等于对转角图片建立的索引数值,因此微控制器120能够根据图片索引读取存储在存储器130中的对应转角图片并将其实时地显示在显示单元140上。从用户角度来看,上述在显示单元上显示出来的转角图片包含了U-ARM臂相对竖直方向的转角,并且在U-ARM臂围绕其枢轴旋转时,测量的转角在显示单元140上始终保持竖直显示,如图5所示。

[0039] 图7示出了根据本发明另一示范实施例的旋转臂倾角仪700的基本结构。如图7所

示,旋转臂倾角仪700包括微控制器720、与微控制器720耦合的角度检测单元710以及与微控制器720耦合的显示单元740。

[0040] 角度检测单元710可与图1所示的角度检测单元110类似,用于实时测量旋转臂相对竖直方向或者水平方向的转角,并提供测量的转角给微控制器720。

[0041] 微控制器720配置成根据来自角度检测单元710的所测量转角生成对应的转角图片。例如,微控制器720可根据(但不限于)上文所述的示范过程来生成需要的转角图片。生成的转角图片可包括要在显示单元740上竖直显示的待显示角度,其中生成的转角图片中待显示角度相对竖直方向或水平方向的角度值与所测量转角相对竖直方向或水平方向的角度值相反。例如,如果角度检测单元710检测到旋转臂相对竖直方向顺时针转动30度(即所测量转角为30度),则微控制器720生成其中待显示角度相对竖直方向逆时针倾斜30度的转角图片,如图4所示。微控制器720将生成的转角图片实时显示在与图1所示显示单元140类似的显示单元740上。

[0042] 由于旋转臂相对竖直方向的转角与转角图片中待显示角度相对竖直方向的角度值相反,使得旋转臂的转角与转角图片中待显示角度的角度值相互抵消。因此,如图5所示,转角图片中的待显示角度能够实时地竖直显示在显示单元740上,便于用户查看。

[0043] 生成的转角图片还可包括始终在显示单元740上竖直显示的其它信息,例如上文所述的公司Logo、产品名称、逆/顺时针转角标识。公司Logo、产品名称等其它信息可在旋转臂倾角仪700的制造过程中由制造商根据用户需要设定,或者可由用户使用输入单元730来自行设定。

[0044] 优选地,可在显示单元140、740上外罩一个具有圆形窗口的外壳,如图6所示,该圆形窗口是显示单元140、740显示屏幕的有效显示范围。因此,从用户角度来看,由于圆形窗口的对称性,在显示单元140、740与倾角仪100、700一起随旋转臂旋转时,用户可觉察不出显示单元的转动,从而改善用户体验,如图8所示。

[0045] 本领域技术人员要领会,旋转臂倾角仪100、700还包括电源模块或者与外部电源耦合的电源接口,并且旋转臂倾角仪100、700中的一个或多个模块能够用软件、硬件、固件或者其组合来实现,其中多个模块能够合并成一个模块。这种实现对于本领域技术人员来说是容易做到的,为简洁起见,本文不再对此进行详述。

[0046] 图9示出了根据本发明一个示范实施例的用于实时显示旋转臂转角的方法900。

[0047] 在步骤908,将多张转角图片存储在非失存储器中,其中每张转角图片包括待显示角度,并且该待显示角度相对竖直方向的倾角等于该待显示角度的角度值。备选地,每张转角图片还可包括在显示单元上保持竖直显示的其它信息,例如公司Logo、产品名称、逆/顺时针转角标识等。

[0048] 备选地,可以基于输入(步骤902)的旋转臂转角范围和转角精度要求以及上述其它信息,使用上文所述的制作转角图片的过程来制作(步骤904)所需的转角图片。备选地,可对制作完成的全部转角图片建立索引(步骤906),其中每张转角图片的索引值等于该转角图片中所显示角度值在所有要显示角度序列中的位置序号。然后,将制作完成的整个角度序列的全部转角图片存储在非易失存储器内。

[0049] 在步骤910,使用角度检测单元来测量旋转臂相对竖直方向的转角。例如可使用常规角度传感器或者其它任何能够获得角度信息的检测器,比如MEMS原理倾角仪、旋转编码

器或者旋转电位计等。

[0050] 在步骤914,基于旋转臂的所测量转角从所存储的多张转角图片中选择对应于所测量转角的转角图片,其中所测量转角相对竖直方向或水平方向的角度值与所选转角图片中待显示角度相对竖直方向或水平方向的角度值相反。例如,如果旋转臂相对竖直方向的逆时针转角为30度,则从所存储的多张转角图片中选择其中待显示角度相对竖直方向的顺时针转角为30度的那张转角图片。

[0051] 备选地,可以根据旋转臂转角范围和转角精度要求将角度测量单元测量的旋转臂转角转化为该角度在整个角度序列中的位置序号(步骤912),并且根据位置序号从存储器中选择对应于该位置序号的转角图片来显示。

[0052] 然后,在步骤916,将所选的转角图片显示在显示单元上。由于旋转臂相对竖直方向的转角与所选转角图片中待显示角度相对竖直方向的角度值相反,使得旋转臂的转角与转角图片中待显示角度的角度值相互抵消,因此转角图片中的待显示角度能够被竖直显示在显示单元上,便于用户查看。

[0053] 图10示出了根据本发明另一示范实施例的用于实时显示旋转臂转角的方法1000。

[0054] 在步骤1004,使用角度检测单元来测量旋转臂相对竖直方向的转角。在步骤1006,基于所测量转角生成对应的转角图片。例如,可根据(但不限于)上文所述的示范过程来生成需要的转角图片。生成的转角图片可包括要在显示单元上竖直显示的待显示角度,其中生成的转角图片中待显示角度相对竖直方向或水平方向的角度值与所测量转角相对竖直方向或水平方向的角度值相反。例如,如果检测到旋转臂相对竖直方向顺时针转动30度(即所测量转角为30度),则生成其中待显示角度相对竖直方向逆时针倾斜30度的转角图片。接着,在步骤1008,将生成的转角图片实时显示在显示单元上。

[0055] 由于旋转臂相对竖直方向的转角与转角图片中待显示角度相对竖直方向的角度值相反,使得旋转臂的转角与转角图片中待显示角度的角度值相互抵消,因此转角图片中的待显示角度能够被竖直显示在显示单元上,便于用户查看。

[0056] 生成的转角图片还可包括始终在显示单元上竖直显示的其它信息,例如上文所述的公司Logo、产品名称、逆/顺时针转角标识,并且该其它信息可在输入步骤(1002)中设定。

[0057] 本发明通过显示技术使得在显示单元随旋转臂转动时能够将旋转臂的转角以及其它相关信息始终实时地竖直显示在显示器上。而一般同类应用采用机械设计实现,不能直接显示角度数值。采用数码管、LCD屏幕等手段显示旋转臂角度的产品要么无法保证在旋转臂旋转过程中数值无法竖直显示,要么仍需要借助机械设计来实现竖直显示。因此,本发明采用的倾角仪是独立于机械结构的电路模块,从而大大简化了机械设计,因此具有装配空间小、安装简便等优点。此外,根据本发明的倾角仪的显示内容可根据应用实际灵活改变,色彩丰富,界面友好。

[0058] 以上通过具体实施例对本发明进行了说明,但本发明并不限于这些具体的实施例。本领域技术人员将领会,还可以对本发明进行各种修改、等同替换、变化等。例如将上述实施例中的一个步骤或模块分为两个或更多个步骤或模块来实现,或者相反,将上述实施例中的两个或更多个步骤或模块的功能放在一个步骤或模块中来实现。但是,这些变换只要未背离本发明的精神,都应在本发明的保护范围之内。另外,本申请说明书和权利要求书所使用的一些术语并不是限制,而仅仅是为了便于描述。此外,以上多处所述的“一个实施

例”、“另一个实施例”等表示不同的实施例,当然也可以将其全部或部分结合在一个实施例中。

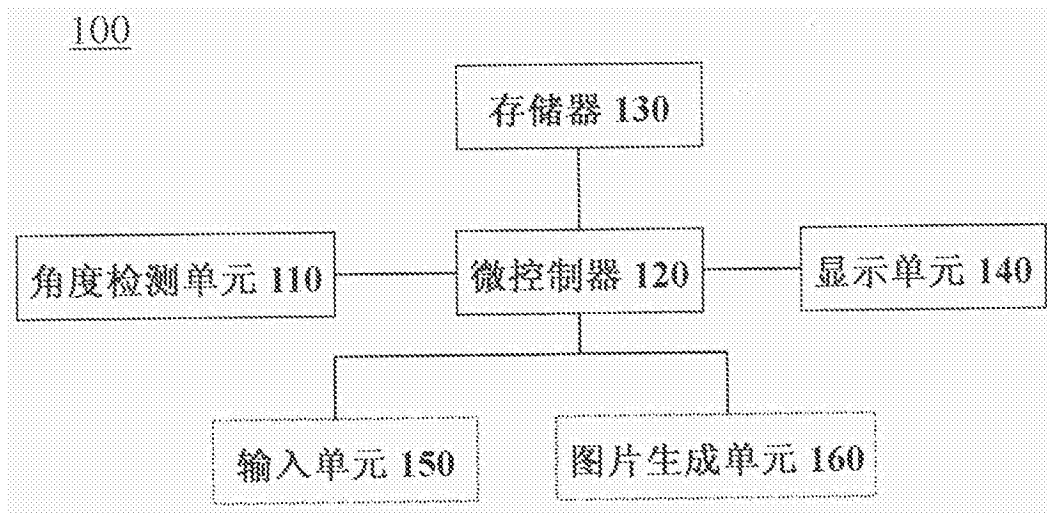


图1

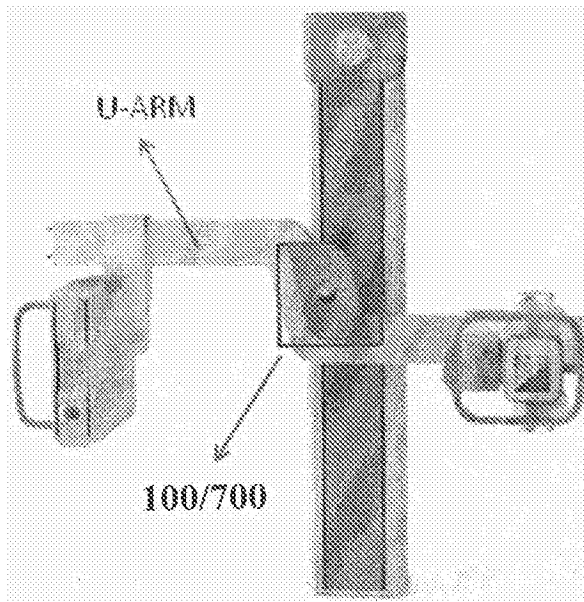


图2

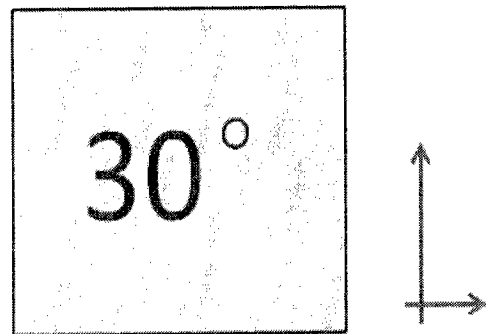


图3

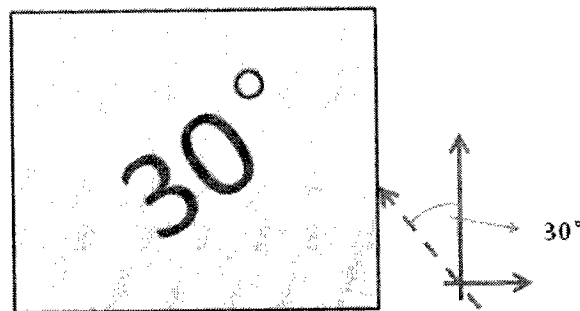


图4

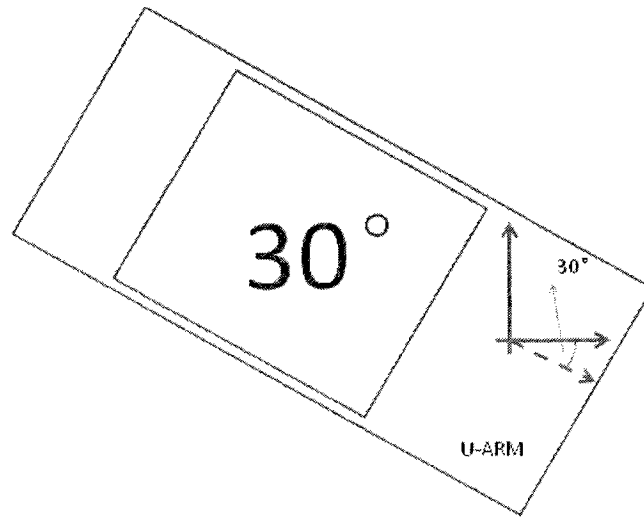


图5

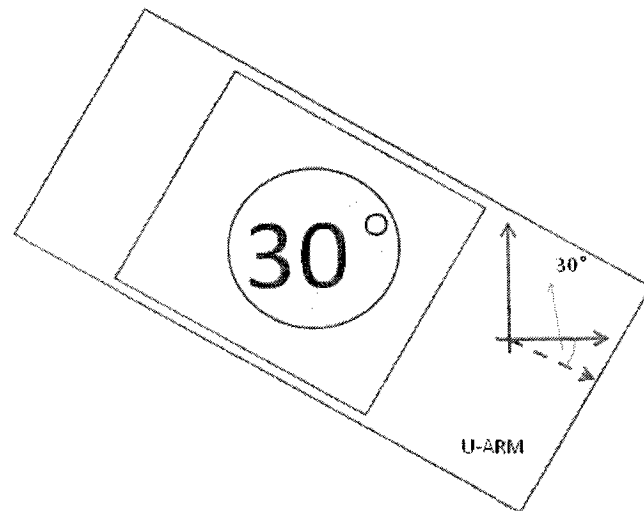


图6

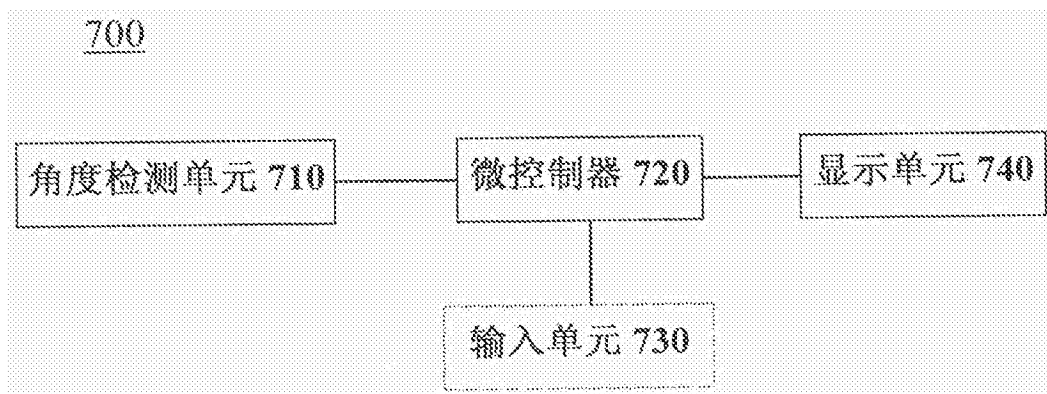


图7

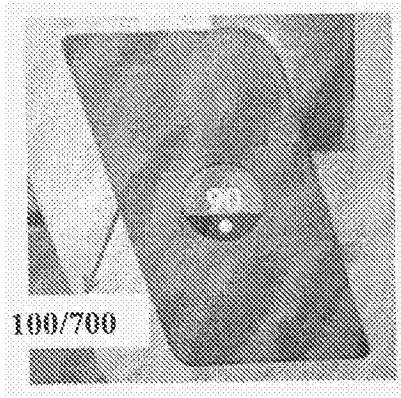


图8

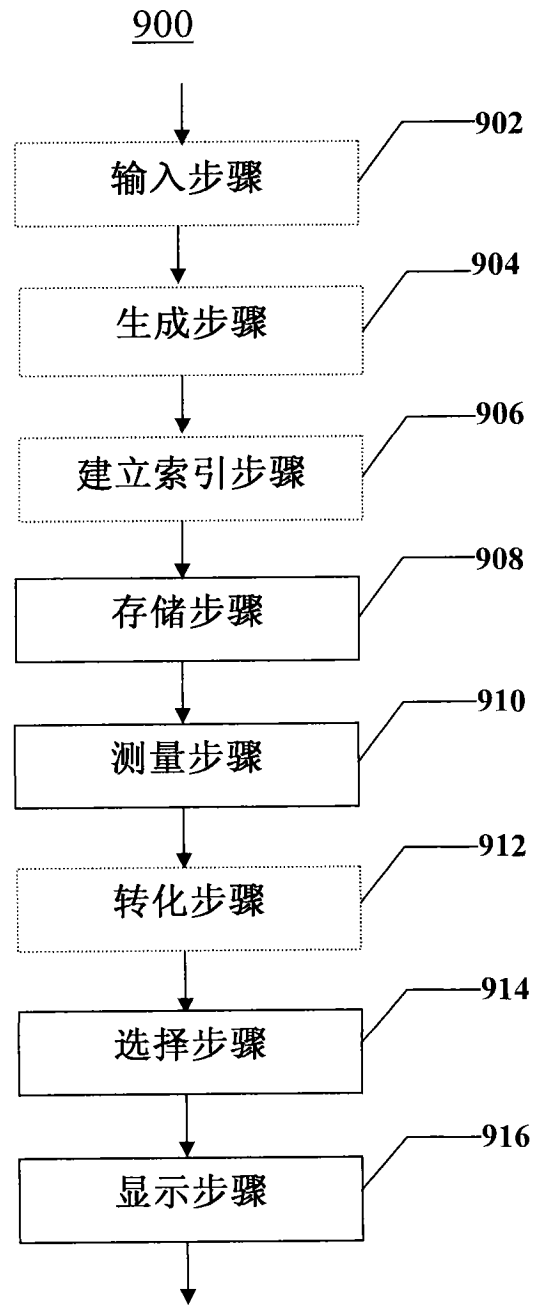


图9

1000

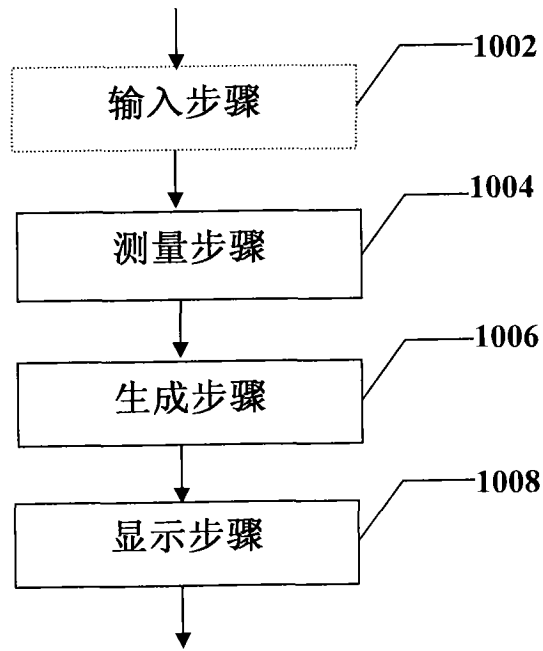


图10