[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
H01J 29/76

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02152624.9

[43] 公开日 2003 年 7 月 2 日

[11] 公开号 CN 1427443A

[22] 申请日 2002.11.22 [21] 申请号 02152624.9

[30] 优先权

[32] 2001.11.22 [33] JP [31] 356855/2001

[32] 2002. 9.26 [33] JP [31] 280152/2002

[71] 申请人 株式会社日立制作所

地址 日本东京都

[72] 发明人 樱井宗一 实方宽 奥山宣隆
广田胜己

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

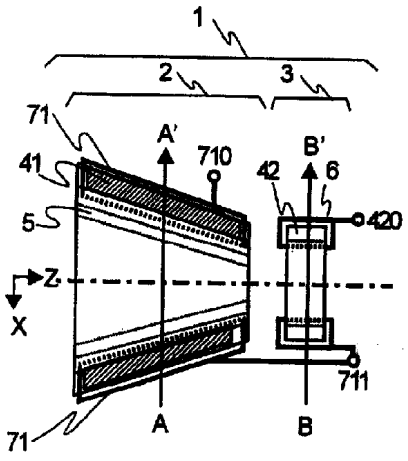
代理人 杨 凯 张志醒

权利要求书 4 页 说明书 8 页 附图 4 页

[54] 发明名称 偏转系统和阴极射线管装置

[57] 摘要

一种电子束轨迹控制装置，它包括主偏转部分，后者具有第一主线圈、确定第一路径并配置成控制沿第一方向行进的电子的轨迹。所述主偏转部分包括设置在第一主线圈附近的第一辅助线圈。副偏转部分设置在所述主偏转部分附近并具有与所述第一辅助线圈相连接的第一副线圈。所述副偏转部分确定了与第一电子路径对准的第二电子路径。所述副偏转部分与所述主偏转部分配合来控制电子轨迹。



ISSN1008-4274

1．一种电子束轨迹控制装置，它包括：

主偏转部分，它具有第一主线圈、确定第一路径并配置成控制沿此第一路径运行的电子的轨迹，该主偏转部分包括设置在所述第一主线圈附近的第一辅助线圈；以及

副偏转部分，它设置在所述主偏转部分邻近，它具有与所述第一辅助线圈相连接的第一副线圈，所述副偏转部分确定了与所述第一电子路径对准的第二电子路径，所述副偏转部分与所述主偏转部分配合来控制电子轨迹。

2．如权利要求1所述的装置，其特征在于：所述电子束轨迹控制装置是偏转系统组件或阴极射线管，并且所述第一副线圈不与所述第一主线圈连接，所述第一辅助线圈与所述第一副线圈配合来抑制所述副偏转部分中的交扰电压。

3．如权利要求1所述的装置，其特征在于：所述主偏转部分是主偏转系统，而所述副偏转部分是副偏转系统。

4．如权利要求1所述的装置，其特征在于还包括：

在所述主偏转部分中的第二主线圈，所述第二主线圈和所述第一主线圈共同确定所述第一路径，并相互配合来控制电子轨迹；

在所述主偏转部分中的第二辅助线圈；以及

在所述副偏转部分中的第二副线圈，它与所述第一副线圈配合来控制电子轨迹，所述第二副线圈连接到所述第二辅助线圈。

5．如权利要求4所述的装置，其特征在于：所述第一主线圈和所述第一副线圈配置成控制沿第一方向的电子轨迹，所述第二主线圈和所述第二副线圈配置成控制沿与所述第一方向正交的第二方向的电子轨迹。

6．如权利要求5所述的装置，其特征在于：所述第一方向是与电子轨迹平行的方向，而所述第二方向是与电子轨迹垂直的方向，相对

于电子轨迹而言，所述第一主副线圈是水平元件，而所述第二主副组件是垂直元件。

7. 如权利要求 5 所述的装置，其特征在于还包括:

所述主偏转部分中的主磁芯，其中，所述第一和第二辅助线圈都绕制在该主磁芯上；以及

所述副偏转部分中的副磁芯，其中，所述第一和第二副线圈都环形绕制在该副磁芯上。

8. 如权利要求 7 所述的装置，其特征在于：所述主磁芯包括一个或多个标记，便于至少第一辅助线圈在所述主磁芯上的绕制。

9. 如权利要求 7 所述的装置，其特征在于：所述副磁芯包括一个或多个标记，便于至少第一副线圈在所述副磁芯上的绕制。

10. 如权利要求 7 所述的装置，其特征在于：所述两个对应的非主线圈的电感比在大约 0.005 和大约 0.7 之间。

11. 如权利要求 10 所述的装置，其特征在于：所述两个对应的非主线圈是所述第一辅助线圈和所述第一副线圈，L_{a1} 表示所述第一辅助线圈的电感，而 L_{m1} 表示所述第一副线圈的电感，电感比为 $0.005 = L_{a1}/L_{m1} = 0.7$。

12. 一种用于偏转电子束的装置，它包括:

主偏转部分，它确定第一路径并配置成偏转沿此第一路径运行的电子束，该主偏转部分对电子束进行粗略偏转控制，该主偏转部分包括:

第一主导电部件，它配置成产生使沿此第一路径运行的电子束向第一方向偏转的磁场;

第二主导电部件，它配置成产生使沿此第一路径运行的电子束向第二方向偏转的磁场;

第一辅助导电部件；和

第二辅助导电部件；以及

设置在所述主偏转部分邻近的副偏转部分，该副偏转部分确定与

所述第一路径对准的第二路径并进行电子束的精细偏转控制，所述副偏转部分包括:

第一副导电部件，它与所述第一辅助导电部件相连接，配置成偏转沿所述第一方向的电子束；以及

第二副导电部件，它与所述第二辅助导电部件相连接，配置成偏转沿第二方向的电子束;

其中，所述第一辅助导电部件与所述第一副导电部件配合，降低在所述副偏转部分中产生的交扰电压，所述第一副导电部件不与所述第一主导电部件连接。

13. 如权利要求 12 所述的装置，其特征在于：所述第一辅助和所述副导电部件的电感设定为满足以下条件：$0.005 = L_{A1}/ L_{M1} = 0.7$，式中 L_{A1} 表示所述第一辅助导电部件的电感，而 L_{M1} 表示所述第一副导电部件的电感。

14. 如权利要求 12 所述的装置，其特征在于：所述第一辅助和所述副导电部件的电感设定为满足以下条件：$0.007 = L_{A1}/ L_{M1} = 0.6$，式中 L_{A1} 表示所述第一辅助导电部件的电感，而 L_{M1} 表示所述第一副导电部件的电感。

15. 如权利要求 12 所述的装置，其特征在于：所述第一辅助和副导电部件的电感设定为满足以下条件：$0.01 = L_{A1}/ L_{M1} = 0.3$，式中 L_{A1} 表示所述第一辅助导电部件的电感，而 L_{M1} 表示所述第一副导电部件的电感。

16. 一种阴极射线管，它包括:

显示表面;

偏转组件，它包括:

主偏转部分，它具有第一主线圈、确定第一电子束路径并配置成控制沿此第一路径运行的电子束轨迹，该主偏转部分包括设置在所述第一主线圈附近的第一辅助线圈；以及

副偏转部分，它设置在所述主偏转部分邻近，并且具有与所述第

一辅助线圈相连接的第一副线圈，该副偏转部分确定与所述第一电子束路径对准的第二电子束路径，所述副偏转部分与所述主偏转部分配合来控制电子束轨迹。

17. 如权利要求16所述的装置，其特征在于：所述第一辅助和副线圈的电感设定为满足以下条件：$0.005 = L_{a1}/ L_{m1} = 0.7$，式中 L_{a1} 表示第一辅助线圈的电感，而 L_{m1} 表示第一副线圈的电感。

18. 如权利要求17所述的装置，其特征在于：所述第一辅助和副线圈的电感设定为满足以下条件：$0.007 = L_{a1}/ L_{m1} = 0.6$。

19. 一种显示装置，它包括

具有开口的外壳；以及

设置在该外壳中的阴极射线管，它具有显示表面，该显示表面对准所述外壳的开口，该阴极射线管包括：

主偏转部分，它具有第一主线圈、确定第一电子束路径并配置成控制沿此第一路径运行的电子束轨迹，该主偏转部分包括设置在所述第一主线圈附近的第一辅助线圈；以及

副偏转部分，它设置在所述主偏转部分邻近，并且具有与所述第一辅助线圈相连接的第一副线圈，该副偏转部分确定与所述第一电子路径对准的第二电子路径，所述副偏转部分与所述主偏转部分配合来控制电子轨迹，

其中，所述第一辅助和副线圈的电感设定为满足以下条件：$0.005 = L_{a1}/ L_{m1} = 0.7$，式中 L_{a1} 表示第一辅助线圈的电感，而 L_{m1} 表示第一副线圈的电感。

20. 如权利要求19所述的装置，其特征在于：所述第一辅助和副线圈的电感设定为满足以下条件：$0.01 = L_{a1}/ L_{m1} = 0.3$。

偏转系统和阴极射线管装置

相关申请的交叉引用

本发明与 2001 年 11 月 22 日提交的日本专利申请 No.2001-356855 和 2002 年 9 月 26 日提交的日本专利申请 No.2002-280152 有关并要求其优先权。

技术领域

本发明涉及一种显示装置，具体地说，涉及具有偏转系统的阴极射线管及其显示装置。

背景技术

在一种传统技术中，水平辅助线圈和垂直辅助线圈呈环形绕在主磁芯上，并设置水平辅助变压器或垂直辅助变压器来消除主偏转系统感应的电压（见日本公开特许公报 No.2-129846 中的图 3 到图 5）。在此技术中，主磁芯确定了单一的偏转系统。

在另一种传统技术中，主偏转系统的一部分线圈绕在副磁芯上（见日本公开特许公报 No.2000-21330 中的图 1）。绕在副磁芯上的这部分线圈与绕在主磁芯上的一部分线圈相互配合，更精细地控制通过主磁芯和副磁芯的电子轨迹，即提高了偏转灵敏度。

发明内容

在第一种传统技术中，由于需要提供水平辅助变压器或垂直辅助变压器，所以偏转灵敏度下降，同时也增加了制造成本。制造这种偏转系统也更为复杂，从而增加了可靠性问题。

另一方面，在第二种传统技术中，由于主偏转系统的一部分线

圈绕在副磁芯上而改进了主偏转系统的灵敏度。但却没有改进副偏转系统灵敏度的机制。而且，由于主偏转系统对副偏转系统的磁场漏磁，产生交扰电压，这样就干扰了副偏转系统驱动电路的工作。

按照本发明一个实施例的一种偏转系统改进了副偏转系统的偏转灵敏度并减少或抑制了交扰电压。此偏转系统的制造结构简单，成本低廉。

在一个实施例中，电子束轨迹控制装置包括主偏转部分，它具有第一主线圈，确定第一路径并配置成控制沿此第一路径运行的电子的轨迹。所述主偏转部分包括设置在第一主线圈附近的第一辅助线圈。副偏转部分设置在主偏转部分邻近，它具有与第一辅助线圈相连接的第一副线圈。副偏转部分确定了与第一电子路径对准的第二电子路径。 副偏转部分与主偏转部分配合来控制电子轨迹。

在一个实施例中，电子束的偏转装置包括主偏转部分，它确定第一路径并配置成偏转沿此第一路径运行的电子束的轨迹。主偏转部分进行电子束的粗略偏转控制。主偏转部分包括：第一主导电部件，它配置成产生使沿此第一路径运行的电子束向第一方向偏转的磁场；第二主导电部件，它配置成产生使沿此第一路径运行的电子束向第二方向偏转的磁场；第一辅助导电部件以及第二辅助导电部件。副偏转部分设置在主偏转部分邻近。副偏转部分确定与第一路径对准的第二路径并进行电子束的精细偏转控制。副偏转部分包括：第一副导电部件，它与第一辅助导电部件相连接，配置成偏转沿第一方向的电子束；以及第二副导电部件，它与第二辅助导电部件相连接，配置成偏转沿第二方向的电子束。第一辅助导电部件与第一副导电部件配合，降低在副偏转部分中产生的交扰电压。第一副导电部件不与第一主导电部件连接。

在另一个实施例中，阴极射线管包括显示表面和偏转组件。偏转组件包括主偏转部分，它具有第一主线圈、确定第一电子束路径并配置成控制沿第一路径运行的电子束轨迹。主偏转部分包括设置

在第一主线圈附近的第一辅助线圈。该组件还包括在主偏转部分邻近的副偏转部分。副偏转部分包括第一副线圈，它与第一辅助线圈相连接并确定与第一电子束路径对准的第二电子束路径。副偏转部分与主偏转部分配合来控制电子束的轨迹。

在又一个实施例中，显示装置包括具有开口的外壳和装在此外壳中的并具有显示表面的阴极射线管，该显示表面对准外壳的开口。阴极射线管包括主偏转部分，它具有第一主线圈、确定第一电子路径并配置成控制沿第一电子路径运行的电子轨迹，该主偏转部分包括在第一主线圈附近的第一辅助线圈。阴极射线管还包括设置在主偏转部分邻近的副偏转部分并具有与第一辅助线圈相连接的第一副线圈，所述副偏转部分确定与第一电子路径对准的第二电子路径，副偏转部分与主偏转部分配合来控制电子的轨迹。第一辅助线圈和副线圈的电感设定为满足以下条件： $0.0005 = L_{a1}/L_{m1} = 0.7$，式中 L_{a1} 表示第一辅助线圈的电感，L_{m1} 表示第一副线圈的电感。

附图说明

图 1A 是根据本发明实施例的阴极射线管装置的方框图；

图 1B 是根据本发明一个实施例的偏转系统的示意截面图；

图 2 是根据本发明一个实施例的偏转系统在 A-A'上截取的示意截面图；

图 3 是根据本发明一个实施例的偏转系统在 B-B'上截取的示意截面图；

图 4 是根据本发明一个实施例的偏转系统在 A-A'上截取的示意截面图；

图 5 是根据本发明一个实施例的偏转系统在 A-A'上截取的示意截面图；

图 6 是根据本发明一个实施例涉及的原理说明图；

图 7 是根据本发明一个实施例涉及的原理说明图；

图 8 是根据本发明一个实施例涉及的原理说明图;

图 9 是根据本发明一个实施例的偏转灵敏度的特性图。

具体实施方式

本发明用数个实施例加以说明，但应理解公开的这些实施例可以变更或改动而不背离本发明的范围。所以，本发明的范围应以所附的权利要求书来解释。

以下参考图 1A 到图 9 来说明根据本发明实施例的显示装置的偏转系统组件和阴极射线管。图 1A 示出根据本发明实施例的具有外壳 202 的显示装置 200 和具有偏转系统组件 1 的阴极射线管。根据本发明的一个实施例，该显示装置是一台电视机或电脑监控器。该显示装置包括阴极射线管 9、偏转系统组件 1、高压电路 91、视频电路 92、水平偏转电路 93、垂直偏转电路 94、水平驱动电路 95、垂直驱动电路 96、视频信号输入端子 97、水平同步信号输入端子 98 以及垂直同步信号输入端子 99。以下用同样的组件名称和数字代表与上述元件或功能部件类似的元件或功能部件。

参阅图 1B 到图 3，标号 1 表示偏转系统组件，它设置在阴极射线管中，在偏转系统组件的左侧 102 设置荧光表面。偏转组件 1 包括: 第一或主偏转系统 2（或主偏转部分），第二或副偏转系统 3（或辅助偏转系统），主磁芯 41，副磁芯 42，主水平线圈 5，第二辅助水平线圈 6，第一辅助水平线圈 71，第一垂直线圈 72 以及主垂直线圈 8。根据本发明的一个实施例，主偏转系统靠近荧光表面，副偏转系统靠近电子枪（未示出），远离荧光表面。由于副偏转系统 3(即副磁芯)的内径比主偏转系统 2（即主系统）的内径要小些，副偏转系统提供了高于主偏转系统的灵敏度。

主副磁芯 41 和 42 是上面各自绕有线圈的金属（例如铁）圆柱形物体。主水平和垂直线圈以及第一辅助水平和垂直线圈绕在主磁芯 41 上。第二辅助水平和垂直线圈（或副水平和垂直线圈）绕在副

线管 9 需要很小的功率就可驱动水平驱动电路 95 和垂直驱动电路 96，以下作详细说明。

图 4 示出根据本发明的另一实施例中主磁芯 41 沿箭头 A-A'的截面图。在图 4 中，第一辅助水平线圈 71 包括绕在主磁芯上的第一和第二子线圈 712 和 713，第一辅助垂直线圈 72 包括绕在主磁芯上的第一和第二子线圈 722 和 723。由子水平线圈 712 和 713 和子垂直线圈 722 和 723 形成的磁场分布显示出一种均匀的磁场分布，这就有利于降低交扰电压。

在另一实施例中，第一辅助水平线圈 71 和第一辅助垂直线圈 72 在第一偏转系统 2 中用鞍形绕线法形成，也可获得上述相同的效果。

图 5 示出根据本发明的另一实施例中主偏转系统 2 在 A-A'方向的截面图。和本文其他地方一样，同样的名称和数字用来代表与上述元件和功能部件类似的元件和功能部件。例如，图 5 的主偏转系统 2 使用与图 2 同样的名称和数字，虽然它们是指不同的，但却类似的元件。图 5 的主偏转系统 2 包括主磁芯 41，其内表面或外表面上，或内外表面上，有多个标记 102。标记 102 是用来便于在磁芯上精确绕制第一水平和垂直辅助线圈 71 和 72。在一个实施例中，通过改变主磁芯 41 的厚度来设置标记 102，例如，在主磁芯 41 的要环形绕制第一水平和垂直辅助线圈 71 和 72 的部分上作一些凹槽。凹槽可以作在内表面上或外表面上，或内外表面上。有了这些标记，辅助线圈就可绕制得更容易和更精确，而使偏转组件 1 具有更高的偏转灵敏度。在一个实施例中，在副磁芯 42 上制作相似的标记，以利于第二辅助垂直和水平线圈绕制得更精确

图 6 到图 8 示出本发明的一个实施例中用于抑制交扰电压的原理。在此图中用了主水平线圈 5，第二辅助水平线圈 6，和第一辅助水平线圈 71。主水平线圈 5 产生的磁场漏磁 51，如图 7 和图 8 所示，从主偏转系统 2 的颈部（例如，图 7 中副偏转系统 3 的左侧）穿过副偏转系统 3 的副磁芯 42，在第二辅助水平线圈 6 中产生一个交扰

磁芯 42 上。第一和第二辅助水平线圈相互串联或并联连接。第一和第二辅助垂直线圈相互串联或并联连接。主水平和垂直线圈不与相应的副水平和垂直线圈（或第二辅助水平和垂直线圈）连接。

在一种实现方案中，偏转系统组件 1 包括：呈环形绕在主磁芯 41 上的第一辅助水平线圈 71 和第一辅助垂直线圈 72，串联或并联连接到第二辅助水平线圈 6 的第一辅助水平线圈 71 的端子 711，以及串联或并联连接到第二辅助垂直线圈 43 端子 431 的第一辅助垂直线圈 72 的端子 721。在图 2 中，第一辅助水平线圈 71 和第一辅助垂直线圈 72 分别串联连接。在另一种实现方案中，它们并联连接。

此处，术语“偏转系统组件”是指用于偏转或控制电子束轨迹的装置或组件。术语“主偏转部分”是指在电子束偏转控制装置中，例如显示装置，阴极射线管，或偏转系统组件中，对沿一条路径运行的电子束提供粗略偏转控制的装置或组件。主偏转部分的一个实例就是本文描述的主偏转系统。术语“副偏转部分”是指在电子束偏转控制装置中，例如显示装置，阴极射线管，或偏转系统组件中，对沿一条路径运行的电子束提供精细偏转控制的装置或组件。副偏转部分的一个实例就是本文描述的副偏转系统。

再参阅图 1A，视频信号由视频信号输入端子 97 输入，信号由视频电路 92 处理后加到阴极射线管 9 的阴极上。从水平同步信号输入端子 98 输入水平同步信号，该信号输入加到水平偏转电路 93 上，产生水平偏转电流。产生的水平偏转电流加到偏转系统组件 1 的主水平线圈 5 上。而且，水平同步信号也加到高压电路 91 上，高压加到阴极射线管 9 的阳极上。从垂直同步信号输入端子 99 输入垂直同步信号，该信号输入加到垂直偏转电路 94 上，产生垂直偏转电流。产生的垂直偏转电流加到偏转系统组件 1 的主垂直线圈 8 上。这样，阴极射线管装置就被驱动。

将本实施例的偏转系统组件 1 应用于阴极射线管装置时，用较简单的装置设计就可实现高灵敏度和低交扰电压。相应地，阴极射

电压。

但如图 6 所示，第一辅助水平线圈 71 的绕制方向是要使第一辅助线圈 71 产生一个“反交扰”电压。主磁芯 41 上的第一辅助线圈 71 通过端子 711 连接到第二辅助线圈 6 上。于是，该“反交扰”电压偏置或抑制在第二辅助线圈 6 中产生的交扰电压，从而大大降低了端子 420 和端子 710 上的交扰电压。这就显著改善了与偏转系统相关联的驱动电路的动态范围。

参阅图 7 和图 8，第一辅助水平线圈 71 产生的第一辅助水平磁场 714 和第二辅助水平线圈 6 产生的第二辅助水平磁场 61 是产生在同一方向上，也就是，这些磁场相加，因而显著提高了偏转灵敏度。以上是用主水平线圈 5，第二辅助水平线圈 6，和第一辅助水平线圈 71 作了说明，用主垂直线圈 8，第一辅助垂直线圈 72，和第二辅助垂直线圈 43，也可获得类似的效果。

图 9 示出本发明一个实施例中偏转系统组件 1 的副偏转系统 3 的偏转灵敏度的特性。 在图 9 中，L_{s1} 表示第一辅助水平线圈 71 的电感，L_{s2} 表示第二辅助水平线圈 6 的电感，Y 轴代表副偏转系统 3 的相对功率指数，X 轴代表 L_{s1} 对 L_{s2} 之比。Y 轴也代表偏转系统组件 3 的偏转灵敏度，图中随着相对偏转功率指数的下降，灵敏度增高。

L_{s1} 和 L_{s2} 之值根据绕在主副磁芯 41 和 42 上的匝数而改变。在一个实施例中，在主磁芯上环形绕制线圈 1-8 次（即 1-8 匝），再好一些是 2-6 次，更好一些是 2-5 次或 3-4 次，得到 L_{s1} 值。在副磁芯上环形绕制同类型线圈 10-50 次（即 10-50 匝），再好一些是 15-40 次，更好一些是 20-30 次，得到 L_{s2} 值。在本实施例中，主磁芯 41 的内半径（R1）为 55mm，内半径（R2）为 48mm（即厚度为 3.5mm），高度或长度（L1）为 28mm。副磁芯 42 的内半径（R3）为 42mm，内半径（R4）为 31mm（即厚度为 5.5mm），高度或长度（L2）为 15mm。

再参阅图 9，X 等于 0，Y 等于 1 的点 300 表示的情况是：偏转系统组件 1 在副磁芯 42 上只有第二水平辅助线圈，而在主磁芯 41

上没有第一辅助水平线圈。

一般来说，如果相对偏转功率指数改善了 5%或更多，在降低图 1 中水平驱动电路 95 和垂直驱动电路 96 的功率损失（即功耗）方面就可获得显著改进（大约 4%）。在一个实施例中，这个 5%的改善发生在 X 等于 0.007 的点 302，和 X 等于 0.7 的点 304。在改善灵敏度的同时，功率损失的减少就可以使用较小的辐射板作外围电路的散热。如果相对偏转功率指数改善了 10%或更多，水平驱动电路 95 和垂直驱动电路 96 的晶体管的额定功率就可小一个数量级，从而大大降低成本。这个 10%的改善发生在 X 等于 0.005 的点 306，和 X 等于 0.6 的点 308。在 X 大约在 0.1 到 0.3 之间的点 310 和 X 大约在 0.1 到 0.2 之间的点 312，甚至可获得更好的结果。

相应地，本发明人发现，当第一和第二辅助线圈的电感用以下参数设定时，显示装置的偏转系统组件 1 消耗的功率低而提供的灵敏度高：$0.005 = L_{s1}/L_{s2} = 0.7$，或再好一些 $0.007 = L_{s1}/L_{s2} = 0.6$，或更好一些 $0.01 = L_{s1}/L_{s2} = 0.2$。上述用第一和第二辅助水平线圈说明的功率指数问题也适用于第一和第二辅助垂直线圈。

根据上述实施例，具有简化设计的偏转系统组件的改进显示装置增加了偏转灵敏度，降低了相对功率指数，并降低了交扰电压。偏转系统组件包括具有第一辅助线圈的主偏转系统和具有第二辅助线圈的副偏转系统。辅助线圈相互串联或并联。

上述实施例只是用来说明本发明，而不应用来限制本发明的范围。相应地，本发明的范围按所附的权利要求书限定。

图 1A

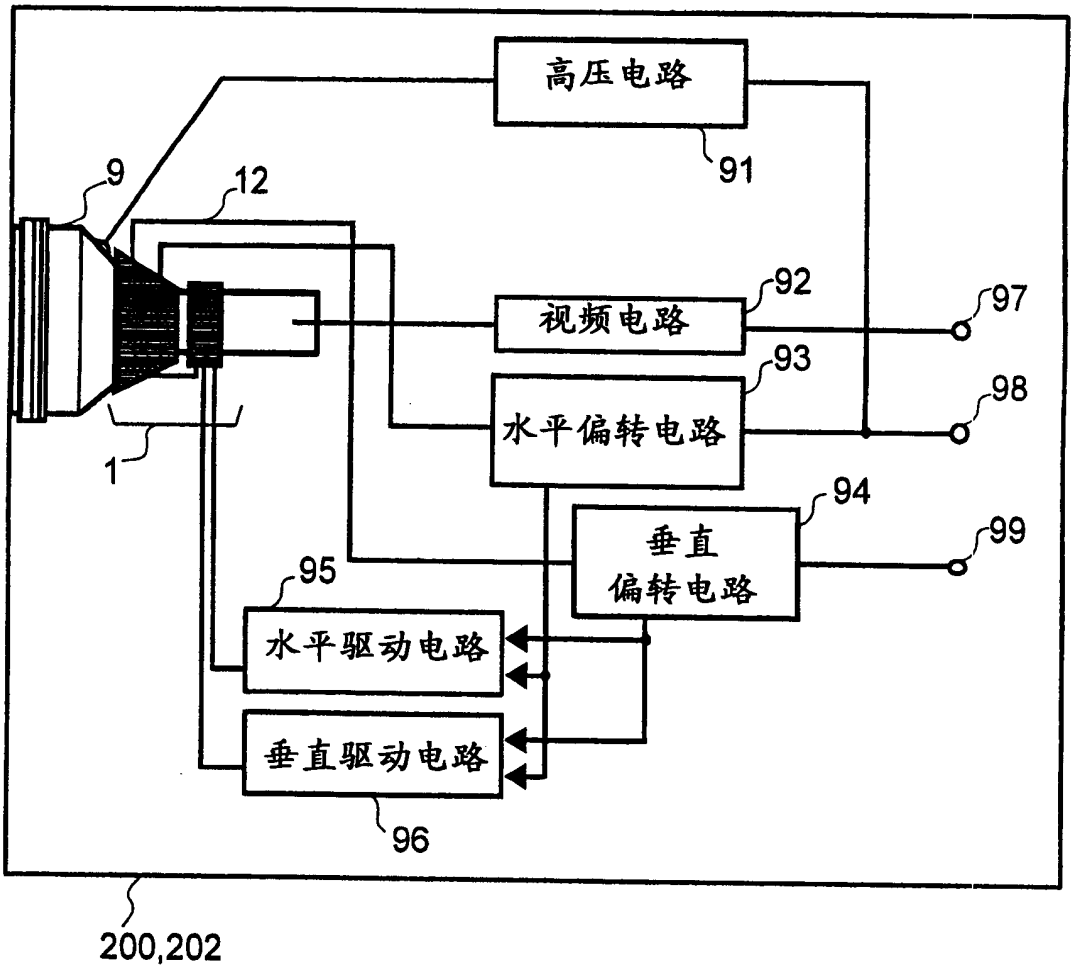

高压电路
91
9
12
92
视频电路
97
93
水平偏转电路
98
1
94
垂直
偏转电路
99
95
水平驱动电路
垂直驱动电路
96
200,202

图 1B

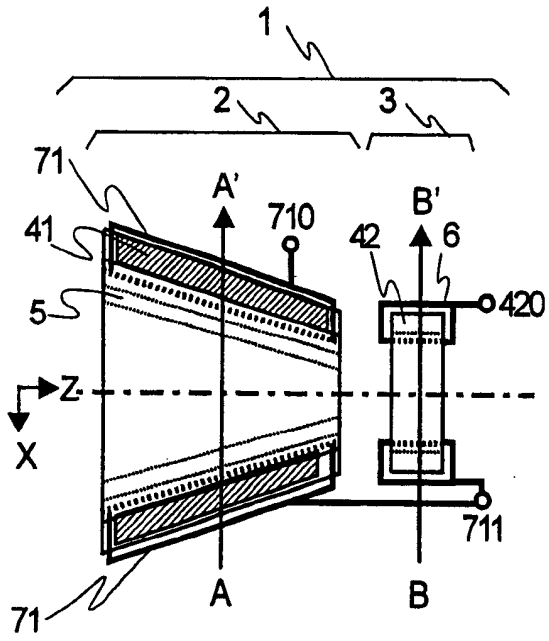
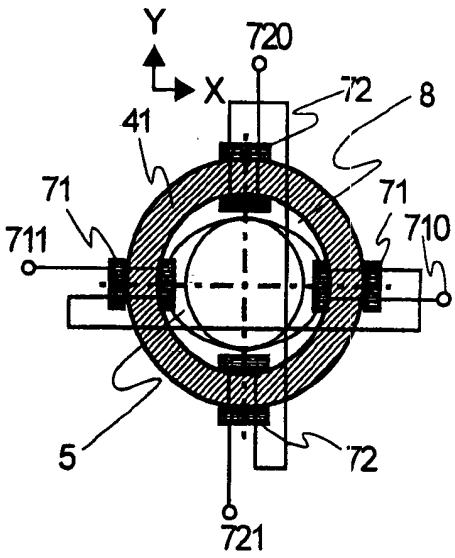

1
2
3
71
A'
710
B'
41
42
6
5
420
Z
X
711
71
A
B

图 2


Y
720
X
72
8
41
71
71
711
710
5
72
721

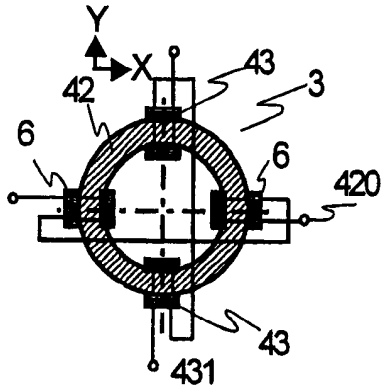

Y
X
43
42
3
6
6
420
43
431

图 3

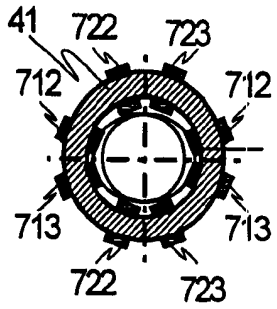

41
722
723
712
712
713
713
722
723

图 4

图 5

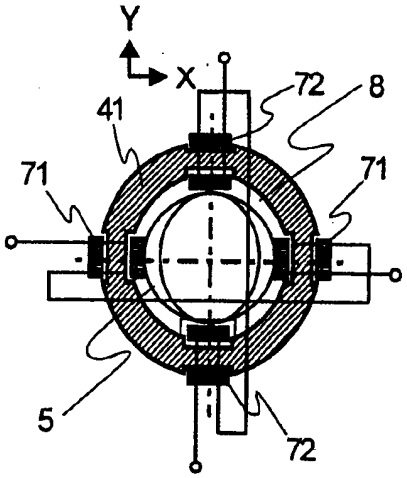
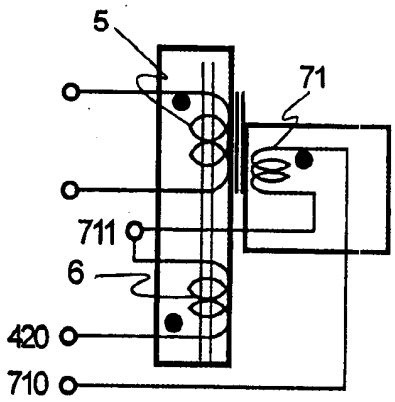

Y
X
72
8
41
71
71
5
72

图 6


5
71
711
6
420
710

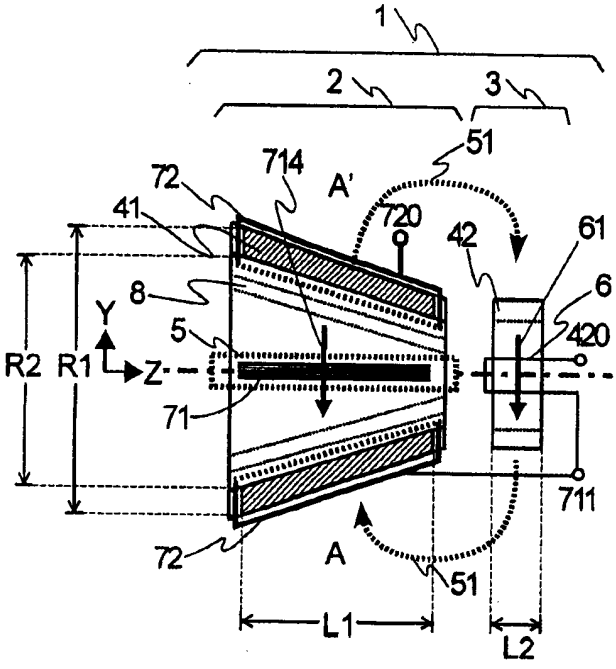

1
2
3
51
714
A'
72
41
720
42
61
6
8
5
420
Y
R2
R1
Z
71
711
72
A
51
L1
L2

图 7

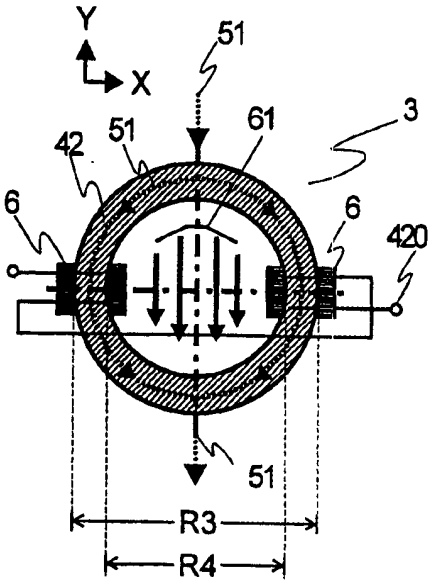
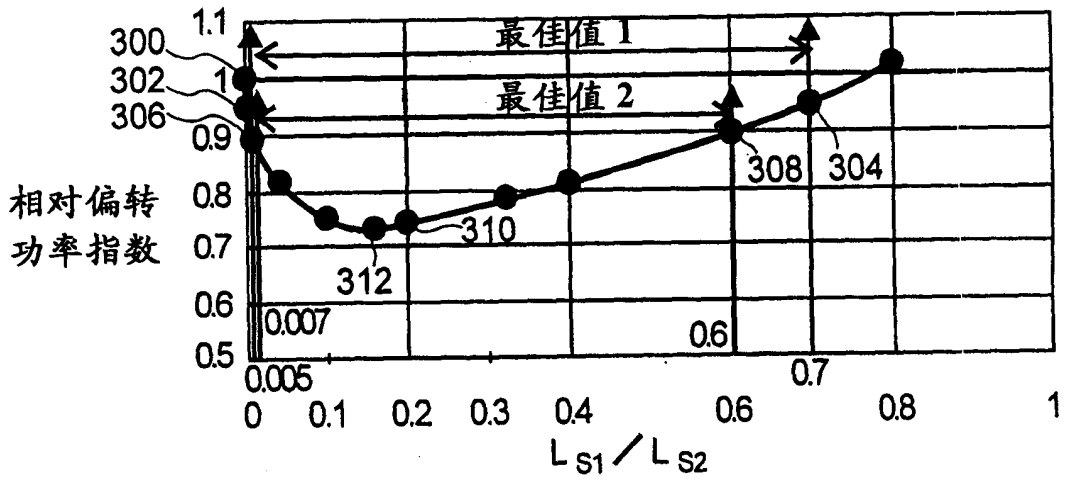

Y
X
51
61
3
42
51
6
6
420
51
R3
R4

图 8

图 9


1.1
300
302
1
306
0.9
相对偏转
功率指数
0.8
0.7
0.6
0.5
最佳值 1
最佳值 2
308
304
310
312
0.007
0.005
0.6
0.7
0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.6
0.8
1
L S1 / L S2