



[12] 发 明 专 利 说 明 书

专利号 ZL 99800293.3

[45] 授权公告日 2005 年 10 月 5 日

[11] 授权公告号 CN 1222010C

[22] 申请日 1999.3.15 [21] 申请号 99800293.3

[30] 优先权

[32] 1998.3.16 [33] JP [31] 065739/1998

[86] 国际申请 PCT/JP1999/001250 1999.3.15

[87] 国际公布 WO1999/048128 日 1999.9.23

[85] 进入国家阶段日期 1999.11.15

[71] 专利权人 东芝株式会社

地址 日本神奈川县

[72] 发明人 鲸井政次

审查员 孙效文

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

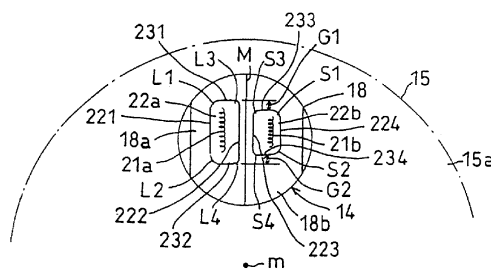
代理人 黄剑锋

权利要求书 5 页 说明书 19 页 附图 9 页

[54] 发明名称 X 射线管

[57] 摘要

本发明的 X 射线管，该 X 射线管包括：阳极，具有通过电子束的碰撞从 X 射线焦点位置产生 X 射线的靶面；聚束电极，具有配置在阳极的上述靶面的对面且离上述 X 射线焦点位置最远的谷底部分、在上述阳极方向至少一个从该谷底部分自下向上倾斜的倾斜壁面、以及在上述倾斜壁面上形成的大体呈矩形的聚束槽；放射电子束用的阴极，配置在该聚束电极的上述聚束槽内。上述聚束槽从上述阴极端部对面的至少一个壁面沿着上述阴极的长度方向的两个侧壁上具有弯曲的第 1 和第 2 拐角部分，并且位于离上述谷底部分远的一侧的第 1 拐角部分要比位于接近上述谷底部分一侧的第 2 拐角部分的弯曲状态平缓，从而可减少 X 射线管的 X 射线焦点的失真。



1、一种 X 射线管，其包括：放射电子束的阴极；

阳极，具有通过电子束的碰撞从 X 射线焦点位置产生 X 射线的靶面；聚束电极，具有与该阳极的上述靶面对面配置并且离上述 X 射线焦点位置最远的谷底部分、是与上述阴极平行的平坦面且从该谷底部分向上述阳极方向倾斜向上的至少一个倾斜壁面、以及在上述倾斜壁面上形成的大体为矩形的聚束槽；上述聚束槽的位于谷底部分的延长方向的端部的两个端壁、分别在上述谷底部分的延长方向上与谷底平行，所述阴极配置在上述聚束槽内，其特征在于：

上述聚束槽中，上述阴极的端部对面的至少一个端壁两端的拐角部分形成一定曲率半径的曲面，而且位于离上述谷底部分远的一侧的第 1 拐角部分要比位于接近上述谷底部分一侧的第 2 拐角部分的曲率半径大。

2、一种 X 射线管，包括：阳极，具有通过电子束的碰撞从 X 射线焦点位置产生 X 射线的靶面；聚束电极，具有与该阳极的上述靶面对面配置并且离上述 X 射线焦点位置最远的谷底部分、从谷底部分向上述阳极方向倾斜向上的至少两个第 1 和第 2 倾斜壁面、在上述第 1 倾斜壁面上形成的大体为矩形的第 1 聚束槽、在第 2 倾斜壁面上形成的大体为矩形的第 2 聚束槽、该第 2 聚束槽的位于上述谷底部分的延长方向的端部的两个端壁分别在上述谷底部分的延长方向上与上述第 1 聚束槽两个端壁的内侧大体位置偏差相同的距离；放射电子束用的阴极，配置在上述第 1 和第 2 聚束槽内，其特征在于：

在上述第 1 聚束槽和上述第 2 聚束槽中至少一个中，上述阴极端部对面的至少一个端壁两端的拐角部分形成给定曲率半径的曲面，而且位于离另一个聚束槽远的一侧的第 1 拐角部分要比位于接近另一个聚束槽的第 2 拐角部分的曲率半径大。

3、如权利要求1所记载的X射线管，其特征在于：

第1聚束槽和第2聚束槽中至少一个在与位于离另一个聚束槽远的一侧的谷底部分大体平行的横壁中央部分形成向外鼓出的形状。

4、如权利要求2所记载的X射线管，其特征在于：

第1聚束槽和第2聚束槽中至少一个的4个拐角部分中位于另一个聚束槽远的一侧的两个拐角部分要比位于接近另一个聚束槽一侧的两个拐角部分的曲率半径大。

5、如权利要求4所记载的X射线管，其特征在于：

位于离另一个聚束槽远的一侧的两个拐角部分的曲率半径在具有上述两个拐角部分的聚束槽端壁与其对面阴极端部间隔的1倍至3倍的范围内。

6、如权利要求4所记载的X射线管，其特征在于：

位于离另一个聚束槽近的一侧的两个拐角部分的曲率半径在具有上述两个拐角部分的聚束槽端壁与其对面阴极端部间隔的0.2倍至不到1倍的范围内。

7、一种X射线管，包括：阳极，具有通过电子束的碰撞从X射线焦点位置产生X射线的靶面；聚束电极，具有与该阳极的上述靶面对面配置并且离上述X射线焦点位置最远的谷底部分、向上述阳极方向至少有两个从谷底部分向上倾斜的第1和第2倾斜壁面、在上述第1倾斜壁面上形成的大体为矩形的第1聚束槽、在第2倾斜壁面上形成的大体为矩形的第2聚束槽、该第2聚束槽在位于上述谷底部分的延长方向端部的两个端壁中的一个比另一个在上述谷底部分的延长方向上与上述第1聚束槽的端壁内侧方向位置偏差大；放射电子束用的阴极，配置在上述第1和第2聚束槽内，其特征在于：

与上述第2聚束槽的端壁偏差大的一侧的上述第1聚束槽端壁两端的拐角部分形成以给定曲率半径的曲面，并且位于离上述第2聚束槽远的一侧的第1拐角部分要比位于接近上述第2聚束槽的第2拐角部分的曲率半径大。

8、如权利要求7所述的X射线管，其特征在于：

在对于上述第1聚束槽的端壁的端壁位置偏差大的一侧，邻接上述第2聚束槽设置了辅助槽。

9、如权利要求8所记载的X射线管，其特征在于：

辅助槽的深度是第2聚束槽深度的0.3倍以上。

10、如权利要求8所记载的X射线管，其特征在于：

第1聚束槽的谷底部分延长方向上的长度与第2聚束槽和辅助槽组合的谷底部分延长方向上的长度基本相等，而且在上述谷底部分延长方向上，上述第2聚束槽和上述辅助槽各自的一个端壁与上述第1聚束槽端壁的位置基本一致。

11、一种X射线管，包括：阳极，具有通过电子束的碰撞从X射线焦点位置产生X射线的靶面；聚束电极，具有与该阳极的上述靶面对面配置并且离上述X射线焦点位置最远的谷底部分、向上述阳极方向至少有两个从谷底部分倾斜向上的第1和第2倾斜壁面、在上述第1倾斜壁面上形成的大体为矩形的第1聚束槽、在上述第2倾斜壁面上形成的大体为矩形的第2聚束槽、该第2聚束槽在位于上述谷底部分的延长方向端部的两个端壁中的一个在上述谷底部分延长方向上，与上述第1聚束槽的一个端壁处于大体相同位置，而另一个端壁在上述谷底部分的延长方向上与上述第1聚束槽的另一个端壁的内侧有位置偏差；放射电子束用的阴极，配置在上述第1和第2聚束槽内，其特征在于：

上述第1聚束槽的上述另一个端壁两端的拐角部分形成以给定曲率半径的曲面，并且位于离上述第2聚束槽远的一侧的第1拐角部分要比位于接近上述第2聚束槽一侧的第2拐角部分的曲率半径大。

12、如权利要求11所记载的X射线管，其特征在于：

第1拐角部分的曲率半径要比第1聚束槽和第2聚束槽所包含的另一个拐角部分的曲率半径大。

13、如权利要求1或2或7或11中任一项所记载的X射线管，

其特征在于：

第1拐角部分的曲率半径是相对于具有上述第1拐角部分的聚束槽中央部分的谷底部分延长方向，在垂直方向的幅度的1/3以上。

14、如权利要求1或2或7或11中任一项所记载的X射线管，其特征在于：

第1拐角部分的曲率半径是在接近具有上述第1拐角部分的聚束槽的上述第1拐角部分一侧的端壁、和与该端壁对面的阴极端部的间隔的1倍至3倍的范围内。

15、如权利要求1或2或7或11中任一项所记载的X射线管，其特征在于：

第2拐角部分的曲率半径在接近具有上述第2拐角部分的聚束槽的上述第2拐角部分一侧的端壁和与该端壁对面的阴极端部的间隔的0.2倍至不到1倍的范围内。

16、一种X射线管，包括：阳极，具有通过电子束的碰撞从X射线焦点位置产生X射线的靶面；聚束电极，具有与该阳极的上述靶面对面配置并且离上述X射线焦点位置最远的谷底部分、向上述阳极方向夹着该谷底部分的两个倾斜向上的第1和第2倾斜壁面、在上述第1倾斜壁面上形成的大体为矩形的第1聚束槽、在上述谷底部分上形成的谷底聚束槽，该谷底聚束槽在上述谷底部分的延长方向上的长度比上述第1聚束槽短、在上述第2倾斜壁面上形成的第2聚束槽、该第2聚束槽在上述谷底部分的延长方向上的长度比上述谷底聚束槽长，而该长度比上述第1聚束槽短；放射电子束用的阴极，配置在上述各聚束槽内，其特征在于：

上述第1聚束槽和上述第2聚束槽中至少一个在上述阴极端部对面的至少一个端壁两端的拐角部分形成以给定曲率半径的曲面，并且位于离上述另一个聚束槽远的一侧的第1拐角部分要比位于接近上述另一个聚束槽一侧的第2拐角部的曲率半径大。

17、如权利要求16所记载的X射线管，其特征在于：

与位于谷底壁面的延长方向上端部的第 1 聚束槽的两个端壁的偏差大的一侧的端壁外侧，邻接第 2 聚束槽设置了辅助槽。

18、如权利要求 17 所记载的 X 射线管，其特征在于：

辅助槽深度是第 2 聚束槽深度的 0.3 倍以上。

19、如权利要求 17 所记载的 X 射线管，其特征在于：

第 1 聚束槽的谷底壁面延长方向上的长度与第 2 聚束槽和辅助槽组合的谷底壁面延长方向上的长度基本相等，而且在上述谷底壁面延长方向上，上述第 2 聚束槽和上述辅助槽的各一个端壁与上述第 1 聚束槽端壁的位置基本一致。

X 射线管

技术领域

本发明是关于减少 X 射线焦点形状失真的 X 射线管。

背景技术

X 射线管是将阴极的灯丝产生的热电子照射在阳极的靶面上从靶面上产生 X 射线的电子管，用于被摄体的 X 射线摄影等方面。

利用 X 射线对被摄体摄影时，包括在照射 X 射线的同时观察被摄体像的透视摄像以及将被摄体像感光在胶片等上的普通摄影。透视摄影以少量 X 射线进行，而普通摄影以多量 X 射线进行。

这样，在对被摄体摄影需要进行 X 射线量转换时，通常使用具有多个焦点的 X 射线管。例如可以形成大焦点和小焦点等大小不同的多种焦点，在透视摄影时利用小焦点，而在普通摄影时利用大焦点的方法。

在此，对于现有的 X 射线管，以设置大小两个 X 射线焦点的情况为例参照图 15 进行说明。标号 50 是放射热电子的阴极构成体，该阴极构成体 50 的对面配置有圆盘状的旋转阳极 52。旋转阳极 52 在图的上面和下面是平坦的，而靶面是倾斜的。

而且，构成阴极构成体 50 的聚束电极 51 的矩形聚束槽 54a、54b 的内侧设置有放射热电子的两个阴极，例如是线圈状的直热式灯丝（フィラメント）53a、53b。一个灯丝 53a 例如是为大焦点用，而另一个灯丝 53b 是为小焦点用。聚束槽 54a、54b 将灯丝 53a、53b 放射的电子束聚束在阳极靶面上，形成聚焦在所规定大小和形状的焦点上的静电场。另外，该阳极靶面上的电子束碰撞区域当然就是 X 射线焦点。

具有两个焦点的 X 射线管在使用大焦点时和使用小焦点时被摄体的摄影位置不必偏移。因此两个灯丝 53a、53b 放射电子的焦点在阳极 52 靶面上大体是同一位置。

为此，将聚束电极 51 的中央部分弄凹形成谷底部分 M。夹着谷底部分 M 位于其两侧的 V 字形倾斜面 51a、51b 上分别形成聚束槽 54a、54b，聚束槽 54a、54b 的开口分别面向内侧。这时，一个聚束槽 54a 的开口端部对于连接谷底部分 M 和焦点位置的线，即对于中心线 C 的垂直面 H 倾斜给定角度 α ，同样，聚束槽 54b 开口端部倾斜角度 β 。另外，沿着聚束槽 54a 的倾斜面的开口端部宽度用 L_w 表示，而沿着聚束槽 54b 的倾斜面的开口端部宽度用 S_w 表示。

下面以图 15 (c) 说明从阳极 52 一侧看的灯丝 53a、53b 及聚束槽 54a、54b 的结构。该图是将 15 (a) 的各倾斜面分别从直角方向 15c、15d 看的展开图。

聚束电极 51 的整体外形大体呈园柱状。两个灯丝 53a、53b 相互平行，在一个方向上伸长配置。因此，聚束槽 54a、54b 与其内侧配置的 53a、53b 的配置组合，形成沿着谷底部分 M 的延长方向长的大体矩形状。

在制造 X 射线管时，两个聚束槽 54a、54b 通过槽加工由一个工序完成。构成各聚束槽 54a、54b 壁的 4 个拐角部分 L1~L4、S1~S4 具有相同的曲率半径，形成圆弧的曲面。而且，现有的 X 射线管中，拐角部分 L1~L4、S1~S4 曲率半径一般是在沿着的聚束槽 54a、54b 开口端部的倾斜面 51a、51b 的槽宽 L_w 、 S_w 的 0.3 倍以下。

在上述的构成中，当从灯丝 53a、53b 放射热电子时，如图 15 (a) 所示，热电子被聚束槽 54a、54b 部分的静电场聚束，描画出轨道 56a、56b，在阳极 52 的靶面上形成焦点 57a、57b。这时热电子的焦点变为图 15 (b) 的形状。标号 57a 为大焦点、标号 57b 为小焦点，在灯丝 53a、53b 所配置的长度方向上产生了弓形畸变。当焦点失真时，其有效尺寸如 A1、A2 所示，因失真在外侧仅大了鼓出的部分。

现有的 X 射线管在阳极靶面上形成的焦点形状产生失真，由此使焦点尺寸加大，使摄影图像质量降低。焦点形状的失真原因是由于圆盘状旋转阳极对面的聚束电极面倾斜成 V 字形，以及聚束电极的外形呈园柱状，而在此形成的聚束槽却是矩形状，并且聚束槽的位置偏差等造成的，从而使对电子束的聚束电场畸变，热电子的移动轨迹失去了均匀性。

发明的内容

本发明的目的在于解决上述的缺点，提供一种具有失真小的 X 射线焦点的 X 射线管。

一种 X 射线管，其包括：放射电子束的阴极；

阳极，具有通过电子束的碰撞从 X 射线焦点位置产生 X 射线的靶面；聚束电极，具有与该阳极的上述靶面对面配置并且离上述 X 射线焦点位置最远的谷底部分、是与上述阴极平行的平坦面且从该谷底部分向上述阳极方向倾斜向上的至少一个倾斜壁面、以及在上述倾斜壁面上形成的大体为矩形的聚束槽；上述聚束槽的位于谷底部分的延长方向的端部的两个端壁、分别在上述谷底部分的延长方向上与谷底平行，所述阴极配置在上述聚束槽内，其特征在于：

上述聚束槽中，上述阴极的端部对面的至少一个端壁两端的拐角部分形成一定曲率半径的曲面，而且位于离上述谷底部分远的一侧的第 1 拐角部分要比位于接近上述谷底部分一侧的第 2 拐角部分的曲率半径大。

一种 X 射线管，包括：阳极，具有通过电子束的碰撞从 X 射线焦点位置产生 X 射线的靶面；聚束电极，具有与该阳极的上述靶面对面配置并且离上述 X 射线焦点位置最远的谷底部分、从谷底部分向上述阳极方向倾斜向上的至少两个第 1 和第 2 倾斜壁面、在上述第 1 倾斜壁面上形成的大体为矩形的第 1 聚束槽、在第 2 倾斜壁面上形成的大体为矩形的第 2 聚束槽、该第 2 聚束槽的位于上述谷底部分的延长方向的端部的两个端壁分别在上述谷底部分的延长方向上与上述第 1

聚束槽两个端壁的内侧大体位置偏差相同的距离；放射电子束用的阴极，配置在上述第1和第2聚束槽内，其特征在于：

在上述第1聚束槽和上述第2聚束槽中至少一个中，上述阴极端部对面的至少一个端壁两端的拐角部分形成给定曲率半径的曲面，而且位于离另一个聚束槽远的一侧的第1拐角部分要比位于接近另一个聚束槽的第2拐角部分的曲率半径大。

所记载的X射线管，其特征在于：

第1聚束槽和第2聚束槽中至少一个在与位于离另一个聚束槽远的一侧的谷底部分大体平行的横壁中央部分形成向外鼓出的形状。

所记载的X射线管，其特征在于：

第1聚束槽和第2聚束槽中至少一个的4个拐角部分中位于另一个聚束槽远的一侧的两个拐角部分要比位于接近另一个聚束槽一侧的两个拐角部分的曲率半径大。

所记载的X射线管，其特征在于：

位于离另一个聚束槽远的一侧的两个拐角部分的曲率半径在具有上述两个拐角部分的聚束槽端壁与其对面阴极端部间隔的1倍至3倍的范围内。

所记载的X射线管，其特征在于：

位于离另一个聚束槽近的一侧的两个拐角部分的曲率半径在具有上述两个拐角部分的聚束槽端壁与其对面阴极端部间隔的0.2倍至不到1倍的范围内。

一种X射线管，包括：阳极，具有通过电子束的碰撞从X射线焦点位置产生X射线的靶面；聚束电极，具有与该阳极的上述靶面对面配置并且离上述X射线焦点位置最远的谷底部分、向上述阳极方向至少有两个从谷底部分向上倾斜的第1和第2倾斜壁面、在上述第1倾斜壁面上形成的大体为矩形的第1聚束槽、在第2倾斜壁面上形成的大体为矩形的第2聚束槽、该第2聚束槽在位于上述谷底部分的延长方向端部的两个端壁中的一个比另一个在上述谷底部分的延长方向

上与上述第1聚束槽的端壁内侧方向位置偏差大；放射电子束用的阴极，配置在上述第1和第2聚束槽内，其特征在于：

与上述第2聚束槽的端壁偏差大的一侧的上述第1聚束槽端壁两端的拐角部分形成以给定曲率半径的曲面，并且位于离上述第2聚束槽远的一侧的第1拐角部分要比位于接近上述第2聚束槽的第2拐角部分的曲率半径大。

一种X射线管，包括：阳极，具有通过电子束的碰撞从X射线焦点位置产生X射线的靶面；聚束电极，具有与该阳极的上述靶面对面配置并且离上述X射线焦点位置最远的谷底部分、向上述阳极方向至少有两个从谷底部分倾斜向上的第1和第2倾斜壁面、在上述第1倾斜壁面上形成的大体为矩形的第1聚束槽、在上述第2倾斜壁面上形成的大体为矩形的第2聚束槽、该第2聚束槽在位于上述谷底部分的延长方向端部的两个端壁中的一个在上述谷底部分延长方向上，与上述第1聚束槽的一个端壁处于大体相同位置，而另一个端壁在上述谷底部分的延长方向上与上述第1聚束槽的另一个端壁的内侧有位置偏差；放射电子束用的阴极，配置在上述第1和第2聚束槽内，其特征在于：

上述第1聚束槽的上述另一个端壁两端的拐角部分形成以给定曲率半径的曲面，并且位于离上述第2聚束槽远的一侧的第1拐角部分要比位于接近上述第2聚束槽一侧的第2拐角部分的曲率半径大。

所记载的X射线管，其特征在于：

第1拐角部分的曲率半径要比第1聚束槽和第2聚束槽所包含的另一个拐角部分的曲率半径大。

所记载的X射线管，其特征在于：

第1拐角部分的曲率半径是相对于具有上述第1拐角部分的聚束槽中央部分的谷底部分延长方向相垂直方向的幅度的1/3以上。

所记载的X射线管，其特征在于：

第1拐角部分的曲率半径是在接近具有上述第1拐角部分的聚束

槽的上述第1拐角部分一侧的端壁、和与该端壁对面的阴极端部的间隔的1倍至3倍的范围内。

所记载的X射线管，其特征在于：

第2拐角部分的曲率半径在接近具有上述第2拐角部分的聚束槽的上述第2拐角部分一侧的端壁和其对面的阴极端部的间隔的0.2倍至不到1倍的范围内。

一种X射线管，包括：阳极，具有通过电子束的碰撞从X射线焦点位置产生X射线的靶面；聚束电极，具有与该阳极的上述靶面对面配置并且离上述X射线焦点位置最远的谷底部分、在上述阳极方向至少有两个从谷底部分自下向上倾斜的第1和第2倾斜壁面、在上述第1倾斜壁面上形成的大体为矩形的第1聚束槽、在第2倾斜壁面上形成的大体为矩形的第2聚束槽、该第2聚束槽在位于上述谷底部分的延长方向端部的两个端壁中的一个比另一个在上述谷底部分的延长方向上与上述第1聚束槽的端壁内侧方向位置偏差大；放射电子束用的阴极，配置在上述第1和第2聚束槽内，其特征在于：

与上述第2聚束槽的端壁偏差大的一侧的上述第1聚束槽端壁两端的拐角部分形成以给定曲率半径的曲面，并且位于离上述第2聚束槽远的一侧的第1拐角部分要比位于接近上述第2聚束槽的第2拐角部分的曲率半径大。在对于上述第1聚束槽的端壁的端壁位置偏差大的一侧，邻接上述第2聚束槽设置了辅助槽。

所记载的X射线管，其特征在于：

辅助槽的深度是第2聚束槽深度的0.3倍以上。

所记载的X射线管，其特征在于：

第1聚束槽的谷底部分延长方向上的长度与第2聚束槽和辅助槽组合的谷底部分延长方向上的长度大体相等，而且在上述谷底部分延长方向上，上述第2聚束槽和上述辅助槽各自的一个端壁与上述第1聚束槽端壁的位置大体一致。

一种X射线管，包括：阳极，具有通过电子束的碰撞从X射线焦

点位置产生 X 射线的靶面；聚束电极，具有与该阳极的上述靶面对面配置并且离上述 X 射线焦点位置最远的谷底部分、向上述阳极方向夹着该谷底部分的两个倾斜向上的第 1 和第 2 倾斜壁面、在上述第 1 倾斜壁面上形成的大体为矩形的第 1 聚束槽、在上述谷底部分上形成的谷底聚束槽，该谷底聚束槽在上述谷底部分的延长方向上的长度比上述第 1 聚束槽短、在上述第 2 倾斜壁面上形成的第 2 聚束槽、该第 2 聚束槽在上述谷底部分的延长方向上的长度比上述谷底聚束槽长，而该长度比上述第 1 聚束槽短；放射电子束用的阴极，配置在上述各聚束槽内，其特征在于：

上述第 1 聚束槽和上述第 2 聚束槽中至少一个在上述阴极端部对面的至少一个端壁两端的拐角部分形成以给定曲率半径的曲面，并且位于离上述另一个聚束槽远的一侧的第 1 拐角部分要比位于接近上述另一个聚束槽一侧的第 2 拐角部的曲率半径大。

所记载的 X 射线管，其特征在于：

与位于谷底壁面的延长方向上端部的第 1 聚束槽的两个端壁的偏差大的一侧的端壁外侧，邻接第 2 聚束槽设置了辅助槽。

所记载的 X 射线管，其特征在于：

辅助槽深度是第 2 聚束槽深度的 0.3 倍以上。

所记载的 X 射线管，其特征在于：

第 1 聚束槽的谷底壁面延长方向上的长度与第 2 聚束槽和辅助槽组合的谷底壁面延长方向上的长度大体相等，而且在上述谷底壁面延长方向上，上述第 2 聚束槽和上述辅助槽的各一个端壁与上述第 1 聚束槽端壁的位置大体一致。

本发明的这些和其他目的、优点及其特征将通过结合附图对本发明的实施例的描述而得到进一步说明，在这些附图中：

附图的简单说明

图 1 是说明本发明实施例的概要结构图。

图 2 是说明本发明实施例的图，图 2 (a) 是表示阴极部分和阳

极部分结构的概略结构图；图 2（b）是表示焦点形状的平面图。

图 3 是说明本发明的另一个实施例，说明阴极部分结构的概要平面图。

图 4 是说明本发明的另一个实施例，对阴极部分放大表示的平面图

图 5 是说明本发明的另一个实施例，说明阴极部分结构的平面图。

图 6 是说明本发明的另一个实施例，说明阴极部分结构的平面图。

图 7 是说明本发明的另一个实施例，说明阴极部分结构的平面图。

图 8 是说明本发明的另一个实施例的概要侧面图。

图 9 是说明本发明的另一个实施例，说明阴极部分结构的平面图。

图 10 是说明本发明的另一个实施例，说明阴极部分结构的平面图。。

图 11 是说明本发明另一个实施例的图，图 11（a）是说明阴极部分结构的概要平面图，图 11（b）是沿着阴极部分的线段 11b—11b 的横断面图。

图 12 是说明本发明另一个实施例的图，图 12（a）是说明阴极部分结构的概要平面图，图 12（b）是阴极部分的横断面图及从正面看聚束槽部分的概要平面图。

图 13 是说明本发明的焦点形状例子的平面图，图 13（a）表示现有技术的焦点形状，图 13（b）表示使聚束槽的 4 个拐角部分的曲率有变化时的焦点形状，图 13（c）表示使聚束槽的 4 个拐角部分的曲率有变化、且设置有辅助槽时的焦点形状。

图 14 是说明本发明的另一个实施例，说明阴极结构的平面图。

图 15 表示现有技术的例子，图 15（a）是表示阴极部分和阳极

部分结构的概要结构图，图 15 (b) 是表示焦点形状的平面图，图 15 (c) 是表示阴极部分结构的概要平面图。

发明的详细说明

下面参照附图 1 的概要结构图说明本发明的实施例。

标号 11 是构成 X 射线管装置壳体，在壳体 11 内配置有 X 射线管 12。X 射线管 12 由真空外围器 13、该真空外围器 13 内设置的阴极构成体 14、以及具有钨等耐热性金属构成的圆锥状靶面的旋转阳极 15 等构成。在真空外围器 13 的外侧设置有使旋转阳极 15 旋转的定子 16。另外，在壳体内部加满绝缘油 17。线 m 是 X 射线管 12 的管轴，即表示旋转中心轴。

对构成 X 射线管 12 的阴极构成体 14 及旋转阳极 15 的各部分结构，将以形成大小两个焦点的情况为例，参照图 2 进行说明。

阴极构成体 14 和旋转阳极 15 对面配置。旋转阳极 15 的靶面 15a 按规定角度倾斜。

阴极构成体 14 的主要部分聚束电极 18 由大体为圆柱状的金属形成。而面向旋转阳极 15 的面削成 V 字形，夹着边界部分即下述的谷底部分 M，以向旋转阳极 15 方向倾斜向上推的给定角度，形成交叉的两个倾斜面 18a、18b。在其两侧形成很小的平面 18c。在各倾斜面 18a、18b 上形成大小两个矩形的聚束槽 22a、22b。在各聚束槽 22a、22b 内配置大小两个线圈状直热式灯丝 21a、21b。灯丝 21a 例如是作为大焦点用、而灯丝 21b 是作为小焦点用。聚束槽 22a、22b 使灯丝 21a、21b 放出的电子形成聚焦在规定尺寸的焦点上的静电场。

具有两个焦点的 X 射线管，在使用大焦点时和使用小焦点时，必须使被摄物的摄影位置不能偏离。这样，灯丝 21a、21b 放出电子的焦点可重叠在对管轴 m 倾斜的阳极 15 的靶面 15a 大体相同位置即中心线 C 上。

聚束电极 18 的最凹下部分，例如离靶面 15a 的焦点最远的线状部分是谷底部分 M。谷底部分 M 与位于其下面的靶面 15a 例如大体平

行, 谷底部分 M 的两侧按规定角度形成交叉的倾斜面 18a、18b。这样, 聚束槽 22a、22b 的开口相互间大体面向内侧。聚束电极 18 的一个倾斜面(第 1 倾斜面) 18a 对平坦的面 18c 即与中心线 C 垂直的面倾斜成规定的角度 α , 另一个倾斜面(第 2 倾斜面) 18b 例如倾斜成与倾斜面 18a 不同的角度 β 。另外, 用 L_m 表示沿着大焦点用聚束槽(第 1 聚束槽) 22a 的开口部分倾斜面的槽宽, 用 S_w 表示小焦点用聚束槽(第 2 聚束槽) 22b 的槽宽。

下面参照图 3 和图 4 说明从阳极 15 一侧看灯丝 21a、21b 及聚束槽 22a、22b 等部分的结构。这些图只表示对倾斜面 18a、18b 从垂直方向 3a、3b 看图 2 中的聚束槽 22a、22b 及灯丝 21a、21b 部分的状态。另外, 为了表示与旋转阳极 15 的靶面 15a 的相对位置关系, 用点画线表示旋转阳极 15 的对应位置, 用符号 m 表示其旋转中心即 X 射线管 12 的管轴。

聚束电极 18 的整体外形大体呈园柱形。各聚束槽 22a、22b 及灯丝 21a、21b 设置为以相互平行且沿着一个方向即谷底部分 M 的延长方向形成成长的。聚束槽 22a、22b 的各长方向的横壁之间即横壁 221 和横壁 222 之间及横壁 223 和横壁 224 之间相互平行, 而且横壁之间相邻配置。这时聚束槽 22a 和聚束槽 22b 的各横壁中央部分大体位于同一直线上, 对通过横壁中央部分的直线构成线对称。从而, 聚束槽 22a、22b 的短方向的端壁之间, 即对端壁 231 和端壁 233 及端壁 232 和端壁 234 对谷底部分 M 的延长方向的位置偏差 G_1 、 G_2 的尺寸大体相等。

下面参照将阴极构成体 14 放大表示的图 4 说明聚束槽 22a、22b 的结构。

一个作为大焦点用的聚束槽 22a 有 4 个拐角部分 $L_1 \sim L_4$, 同样另一个作为小焦点用的聚束槽 22b 有 4 个拐角部分 $S_1 \sim S_4$ 。

对于大焦点用聚束槽 22a, 位于离谷底部分 M 远的拐角部分 L_1 、 L_2 的曲率半径 RL_1 、 RL_2 例如分别比接近谷底部分 M 的拐角部分 L_3 、

L4 的曲率半径 $RL3$ 、 $RL4$ 大, 弯曲情况的变化平缓。

而对小焦点用的聚束槽 22b, 同样位于离谷底部分 M 远的拐角部分 S1、S2 的曲率半径 $RS1$ 、 $RS2$ 例如分别比接近谷底部分 M 的拐角部分 S3、S4 的曲率半径 $RS3$ 、 $RS4$ 大, 弯曲情况的变化平缓。

而且离各聚束槽的谷底部分 M 的远的拐角部分的曲率半径最好设定为该聚束槽槽宽的 $1/3$ 以上。但是这些曲率半径的上限在实用上希望是该聚束槽槽宽的 $4/5$ 左右。

因此, 对于大焦点用的聚束槽 22a 来说, 离谷底部分 M 远的拐角部分 S1、S2 的曲率半径 $RS1$ 、 $RS2$ 为该槽宽 Lw 的 $1/3$ 以上。而接近谷底部分 M 的拐角部分 L3、L4 的曲率半径 $RL3$ 、 $RL4$ 不到该槽宽 Lw 的 $1/3$ 。

对于小焦点用的聚束槽 22b 来说, 离谷底部分 M 远的拐角部分 L3、L4 的曲率半径 $RL3$ 、 $RL4$ 是该槽宽 Sw 的 $1/3$ 以上。而接近谷底部分 M 的拐角部分 S3、S4 的曲率半径 $RS3$ 、 $RS4$ 不到该槽宽 Sw 的 $1/3$ 。

具体尺寸例如下。X 射线焦点的有效尺寸, 即从放射 X 射线的主使用方向的中心线一侧看 X 射线焦点的焦点尺寸在设计的大焦点为 $1.2\text{mm} \times 1.2\text{mm}$ 、小焦点为 $0.6\text{mm} \times 0.6\text{mm}$ 的旋转阳极型 X 射线管中, 各部分的尺寸如下。

即, 大焦点用的聚束槽 22a 的长度为 18mm 、聚束槽的宽度 $Lw=7\text{mm}$ 、聚束槽的深度为 3.5mm 、曲率半径 $RL1=3.5\text{mm}$ 、 $RL2=3\text{mm}$ 、 $RL3=1\text{mm}$ 、 $RL4=1\text{mm}$ 的。而小焦点用的聚束槽 22b 的长度为 13mm 、聚束槽 2 的宽度 $Sw=6.5\text{mm}$ 、聚束槽的深度为 4.0mm 、曲率半径 $RS1=3\text{mm}$ 、 $RS2=2.5\text{mm}$ 、 $RS3=1\text{mm}$ 、 $RS4=1\text{mm}$ 。而且, 倾斜面 18a、18b 的交叉角度为 130° 。

在上述的构成中, 当从灯丝 21a、21b 的放出热电子时, 如图 2 (a) 所示, 热电子被聚束槽 22a、22b 部分的静电场聚束, 在描画轨道 23a、23b, 在阳极 15 的靶面 15a 的中心线 C 上也形成各焦点 24a、24b, 从该焦点位置产生 X 射线。这时, 在靶面 15a 上形成的焦点变

为图 2 (b) 所示的形状, 在大焦点 24a 及小焦点 24b 上几乎不产生失真。因此焦点的有效尺寸是 a_1 、 a_2 , 比现有技术的失真情况还要小。图 2 (b) 的焦点形状是表示从与阳极靶面的斜面垂直的方向看的电子束碰撞面的形状, 如图 2 (a) 所示从 X 射线的利用方向看的有效焦点为大体正方形。

这样使构成聚束槽 22a 的拐角部分 L1、L2 的曲率半径及构成聚束槽 22b 的拐角部分 S1、S2 的曲率半径分别比另一个的要大, 由于曲面变化平缓, 使聚束槽 22a、22b 的附近部分特别是矩形槽的长度方向上的电场能均匀分布。

下面参照图 5 说明本发明的另一实施例。图 5 中与图 3 和图 4 相对应的部分加有相同标号, 其重复说明予以部分省略。

该实施例中, 位于图上方的大焦点用的聚束槽 22a 短的端壁 231 和小焦点用的聚束槽 22b 短的端壁 233 对谷底部分 M 的延长方向为大体一致配置。因此, 对谷底部分 M 的延长方向的位置偏差 G 在位于图下方的聚束槽 22a 和聚束槽 22b 的端壁之间, 即端壁 232 和端壁 234 一侧的偏差端大。这时, 在有位置偏差 G 的一侧, 并且使位于外侧的大焦点用聚束槽 22a 的拐角部分 L2 的曲率半径最大。然后, 按拐角部分 L1、S1、S2 的顺序减小曲率半径, 使其比其他拐角部分即接近谷底部分 M 的各拐角部分 L3、L4、S3、S4 的曲率半径还要大。

这时, 至少使拐角部分 L2 的曲率半径最好做成大焦点用聚束槽 22a 的宽度即槽的长度方向中央部分的槽宽 L_w 的 $1/3$ 以上。

下面参照图 6 说明本发明的另一实施例。图 6 中与图 3 至图 5 相对应的部分加有相同标号, 其重复说明予以部分省略。该实施例中, 聚束槽 22a、22b 的拐角部分 L1~L4、S1~S4 均形成平坦的壁面, 例如形成聚束槽 22a、22b 深度方向延伸的给定宽度的平面。这时也可以得到与曲面时同样的效果。

在该实施例中, 位于图下方的聚束槽 22a 短的端壁 232 和聚束槽 22b 短的端壁 234 对于谷底部分 M 的延长方向处于大体相同位置。从

而，位于图上方的聚束槽 22a 和聚束槽 22b 的端壁之间，即端壁 231 和端壁 233 对于谷底部分 M 的延长方向的位置偏差 G 较大。这时在位置偏差 G 大的一侧，使位于外侧的大焦点用的聚束槽 22a 的拐角部分 L1 的壁面宽度 WL1 为最大尺寸。而且。按拐角部分 L2、L3、L4 的顺序减少壁面的宽度。另外，在小焦点用的聚束槽 22b 中，使拐角部分 S1、S2 的壁面宽度加大到同样大小，使拐角部分 S3、S4 的壁面宽度也缩短的更小。

这样，设拐角部分 L1~L4 的壁面宽度为 WL1~WL4、拐角部分 S1~S4 的曲率半径为 WS1~WS4，

则， $WL1 > WL2 > WL3 > WL4$

$WS1 = WS2 > WS3$ 与 $WS4$

最好使离聚束槽的谷底部分 M 远的拐角部分的各壁面的宽度为各聚束槽的宽度尺寸 LW、SW 的 1/3 以上。这些尺寸的上限为槽宽尺寸的 4/5 左右。

下面参照图 7 说明本发明的另一实施例。图 7 中与图 3 至图 6 相对应的部分加有相同标号，重复的说明予以部分省略。该实施例中，例如离聚束槽 22a、22b 的谷底部分 M 远的端壁 221、224 整体上形成向外侧鼓出的平缓曲面。而且，接近谷底部分 M 的各横壁 222、223 形成大体平行的直线。而两个聚束槽 22a、聚束槽 22b 与图上方的端壁 231、233 为大体一致配置。从而，聚束槽 22a 和聚束槽 22b 位于图下方的端壁之间，即端壁 232 和端壁 234 对于谷底部分 M 的延长方向的位置偏差 G 较大。

这时，位置偏差 G 大的一端，使离大焦点用聚束槽 22a 的端壁 232 的谷底部分 M 远的拐角部分 L2 的曲率半径最大，而且按拐角部分 L1、S1、S2 的顺序减小，使这些曲率半径比接近谷底部分 M 的各拐角部分 L3、L4、S3、S4 的曲率半径要大。这时，最好使离谷底部分 M 远的各拐角部分的曲率半径为对应的聚束槽槽宽的 1/3 以上。

下面参照图 8 说明本发明的另一实施例。上面说明的实际例中，

聚束电极成V字形的倾斜面。但是图8所示的实施例中，谷底部分M对旋转阳极15的靶面形成不倾斜的平坦的面，从该谷底部分M只有一侧形成倾斜面18a。而且，在谷底部分M例如排气工序等中设置为对靶面加热而使用的电子冲击加热用电子束产生源形成的灯丝21c及其聚束槽22c。

而且，在倾斜面18a上设置有为产生被摄体摄影用X射线的聚束槽22a及灯丝21a。这种构成时，例如对于倾斜面18a上设置的聚束槽22a可通过上述的曲率半径或平坦壁面宽度的关系得到同样的效果。即，使离聚束槽的谷底部分M远的拐角部分的曲率半径大于接近谷底部分M的拐角部分的曲率半径。

下面参照图9说明本发明的另一实施例。在图9中，与图3至图7相对应的部分加有相同的标号，重复说明予以部分省略。

在该实施例中，大焦点用的聚束槽22a使离谷底部分M远的拐角部分L1、L2的曲率半径大于接近谷底部分M的拐角部分L3、L4的曲率半径。同时，使一侧的拐角部分L1的曲率半径是在接近该拐角部分L1一侧的灯丝21a的端部与其对面的槽的端壁231的间隔W1的1倍至3倍的范围内。

并且，使另一侧的拐角部分L2的曲率半径是在接近该拐角部分L2侧的灯丝21a的端部与其对面的槽的端壁232的间隔W2的1倍乃至3倍的范围内。

而小焦点的聚束槽22b使离谷底部分M远的拐角部分S1、S2的曲率半径大于接近谷底部分M的拐角部分S3、S4的曲率半径。同时，使拐角部分S1的曲率半径是在接近该拐角部分S1一侧的灯丝21b的端部与其对面的槽的端壁233的间隔W3的1倍至3倍的范围内。而使拐角部分S2的曲率半径是在接近该拐角部分S2一侧的灯丝21b的端部与其对面的槽的端壁234的间隔W4的1倍至3倍的范围内。

聚束槽22a的拐角部分L3的曲率半径是在接近拐角部分L3的灯丝21a的端部和聚束槽的端壁231的间隔W1的0.2倍至不到1倍的

范围内。而拐角部分 L4 的曲率半径是在接近拐角部分 L4 的灯丝端部和聚束槽的端壁 232 的间隔 W2 的 0.2 倍至不到 1 倍的范围内。

同样，聚束槽 22b 的拐角部分 S3 的曲率半径是在接近拐角部分 S3 的灯丝 21b 的端部和聚束槽的端壁 233 的间隔 W3 的 0.2 倍至不到 1 倍的范围内。而使拐角部分 S4 的曲率半径在接近拐角部分 S4 的灯丝端部和聚束槽的端壁 234 的间隔 W4 的 0.2 倍至不到 1 倍的范围内。

在本实施例中，无论是大焦点用聚束槽（第 1 聚束槽）22a 还是小焦点用聚束槽（第 2 聚束槽）22b 的情况，都是使离谷底部分 M 远的四个拐角部分在端壁和灯丝端部的间隔的 1 倍至 3 倍之内。但是也可以只是其中的一个。另外，也可以只是位于离谷底部分 M 远的聚束槽 22a 和聚束槽 22b 的 4 个拐角部分中的一个。

无论是聚束槽 22a 还是聚束槽 22b 时，均使接近谷底部分 M 的一侧的两个拐角部分在端壁和灯丝端部的间隔的 0.2 倍至不到 1 倍的范围内，但是也可以只是其中的一个。另外对于聚束槽 22a 和聚束槽 22b 来说也可以只是其中的一个。

下面参照图 10 说明本发明的另一实施例。在图 10 中，与图 3 至图 7 及图 9 相对应的部分加有相同的标号，重复说明予以部分省略。

在该实施例中，大焦点用的聚束槽 22a 和小焦点用的聚束槽 22b 在位于图上方的端壁 231、233 对于谷底部分 M 的延长方向大体一致配置。从而，对谷底部分 M 的延长方向大的位置偏差 G 在图下方的端壁 232、234 上发生。这时，在有大的位置偏差 G 的一侧。使位于外侧的大焦点用聚束槽 22a 端壁的拐角部分 L2 的曲率半径最大。而且，按拐角部分 L1、S1、S2 的顺序减小曲率半径，并使其大于其他的拐角部分 L3、L4、S3、S4 的曲率半径。

这时与图 9 的情况一样，无论是聚束槽 22a 还是聚束槽 22b，均使离谷底部分 M 远的两个拐角部分是端壁和灯丝端的间隔的 1 倍至 3 倍，但是也可以只是其中一个。另外，也可以只是聚束槽 22a 和聚束槽 22b 中的一个。

与图 9 的情况一样,无论是聚束槽 22a 还是聚束槽 22b,均使接近谷底部分 M 的两个拐角部分在端壁和灯丝端的间隔的 0.2 倍至不到 1 倍的范围内,但是也可以只是其中一个。另外,也可以只是聚束槽 22a 和聚束槽 22b 中的一个。

下面参照图 11 (a) 及其横断面图 11 (b) 说明本发明的另一实施例。在图 11 中,与图 3 至图 7 及图 9、图 10 相对应的部分加有相同的标号,重复说明予以部分省略。在该实施例中,位于聚束电极 18 的中央凹下地方的谷底部分 M 形成给定宽度的平坦面 18d,在其两侧形成倾斜面 18a、18b。这时,夹着线状边界部分形成以给定角度交叉的大、中、小三个焦点用的聚束槽的面 18a、18b、18d。而且,在该谷底部分 M 的平坦面 18d 上设置聚束槽 22d 及小焦点用灯丝 21d,在一个倾斜面(第 1 倾斜面) 18a 设置有大焦点用的聚束槽 22a 及灯丝 21a,在另一个倾斜面(第 2 倾斜面) 18b 上设置有中焦点用的聚束槽 22b 及灯丝 21b。

这时,在两个倾斜面 18a、18b 上设置的聚束槽 22a、22b 的结构例如是与图 10 的聚束槽 22a、22b 的结构相同。在图 9 至图 11 的实施例中说明了拐角部分形成曲面的情况。但是也可以使这些拐角部分不是由曲面而是由平坦的壁面构成。这时,曲面的曲率半径的大小对应于平坦壁面的宽度。

下面参照图 12 说明本发明的另一实施例。在图 12 中,对应于图 11 的部分加有相同的标号,重复说明予以部分省略。图 12 (a) 中是从旋转阳极(虚线的标号 15)一侧看聚束电极的图,图 12 (b) 是图 12 (a) 在线段 12b —12b 处的断面图。在图中,从倾斜面 18a、18b 的垂直方向看的聚束槽 22a、22b 及灯丝 21a、21b 如图 12 (b) 的上方部分所示。

在该实施例中,与图 11 同样,具有形成大、中、小 3 个 X 射线焦点的构成。位于聚束电极 18 中央的谷底部分 M 形成给定宽度的平坦 18d,其两侧形成倾斜面 18a、18b。而且,在该平坦面 18d 上设置

有小焦点聚束槽 22d 及灯丝 21d。另外，在两个倾斜面 18a、18b 上设置有大、中焦点用的聚束槽 22a、22b 及灯丝 21a、21b。

而且，在中央的平坦面 18d 上设置的小焦点用聚束槽 22d 的长度最短，在其最短聚束槽 22d 的外侧设置有开口部分大体为矩形、内部是空间的辅助槽 121。这时，位于离聚束槽 22d 远的一侧的辅助槽 121 的端壁 121a 和大焦点用的聚束槽 22a 的端壁 232 对于谷底部分 M 的延长方向大体一致配置。另外小焦点用聚束槽 22d 及辅助槽 121 的各槽深度都同样是 2.8mm。不过，这两个槽的深度最好是大体相同，但是并不限于此，只要辅助槽 121 的深度是安装灯丝的聚束槽 22d 的深度的 0.3 倍以上即可。其上限在实用中为 2 倍左右。

另外，聚束槽 22a、22b 在图的上方是大体一致的，而图的下方有位置偏差 G。从而，在两个倾斜面 18a、18b 上设置的聚束槽 22a、22b 及灯丝 21a、21b 例如具有与图 10 的聚束槽 22a、22b 及灯丝 21a、21b 相同的结构。

这一实施例也可以使拐角部分的结构不是由曲面而是以平坦的壁面构成。在做成平坦的面时，曲面的曲率半径的大小对应于平坦壁面的宽度。

根据这一结构，聚束槽 22a、22b、22d 近旁部分的长度方向的电场是均匀的，可实现具有失真小 X 射线焦点的 X 射线管。辅助槽 121 的长度及配置等可对应于聚束电极及聚束槽的结构等条件适当调整。

下面，参照图 13 说明将聚束电极 18 中央的谷底部分 M 作为给定宽度的平坦面 18d，在其两侧形成倾斜面 18a、18b 时的焦点形状。在该例中，在中央的平坦面 18d 上设置聚束槽 22d 及小焦点用的灯丝 21d，在其两侧的倾斜面 18a、18b 上分别设置大焦点用的聚束槽 22a 及灯丝 21a、及具有中间大小的中焦点用的聚束槽 22b 及灯丝 21b。

标号 131 表示大焦点、标号 132 表示中焦点、标号 133 表示小焦点，图中 (a) 是现有技术的情况，大焦点用的和中焦点用的聚束槽的 4 拐角由相同曲率形成，而且不设置辅助槽。图中 (b) 是例如像

图 11 的实施例那样，使拐角部分 L2 的曲率半径为最大，4 拐角部分的曲率有变化的情况。图中 (c) 是像图 12 的实施例那样，按上述实施例设定 4 个拐角部分的曲率半径，而且设置辅助槽的情况。

如该图所示，根据本发明的实施例可以看出各焦点的失真变小，以及设置辅助槽的效果明显。

下面参照图 14 说明本发明的另一实施例。该实施例是与图 5 中所示的构成小焦点用聚束槽相邻接再设置辅助槽的例子。在图 14 中，与图 5 相对应的部分加有相同的标号，重复说明予以部分省略。

对在谷底部分 M 的延长方向的长度来说，配置大焦点用的灯丝 21a 的聚束槽 22a 要比配置小焦点用的灯丝 21b 的聚束槽 22b 长。这两个聚束槽 22a、22b 的端壁位于图上方的端壁 231、233 处于大体一致的位置。在图下方的端壁 232、234 上产生大的位置偏差 G。为此，在小焦点用的短聚束槽 22b 的外侧即图中下方，形成开口部大体为矩形、内部为空间的辅助槽 141 夹着薄的隔壁 141a。

这样，在从谷底部分 M 的延长方向看时，在一个侧斜面上包括形成的小焦点用聚束槽 22b 和辅助槽 141 的槽排列的两端部 233、235 与在另一个的斜面上形成的大焦点用的聚束槽 22a 的两端部 231、232 分别处于大体相同的位置。

为此，选定辅助槽 141 的宽度 W 与小焦点用聚束槽 22b 的宽度 S_w 为大体相同的尺寸，而沿着谷底部分 M 的延长方向的长度则选择小焦点用聚束槽 22b 的长度与辅助槽 141 的长度 S 之和大体等于大焦点用的聚束槽 22a 的长度 L。

聚束槽 22b 和辅助槽 141 的间隔壁 141a 的厚度 t 在 1mm 以下，最好是 0.5mm 以下，在能得到不变形的机械强度的范围内尽可能薄。从而，厚度 t 对于聚束槽 22b 的长度和辅助槽 141 的长度之和来说，实际上可以忽略。

根据该实施例，可使大焦点及小焦点的失真变小，焦点有效尺寸减小。这是因为在长度短的小焦点用聚束槽 22b 的外侧设置了辅助槽

141, 使之在各聚束槽 22a、22b 的近旁部分的长度方向上的电场分布均匀所致。

在上述实施例中, 将辅助槽 141 的宽度 W 做成与小焦点用聚束槽 22b 的宽度 S_w 大体相同。但是, 根据聚束电极 18 的结构及聚束槽 22a、22b 的配置等条件, 也可以使其比小焦点用聚束槽 22b 的宽度 S 窄。但必须是聚束槽 22b 的宽度 S_w 的 $1/2$ 以上。

另外, 使小焦点用聚束槽 22b 的长度和辅助槽 141 的长度 S 之和大体等于大焦点用的聚束槽 22a 的长度 L 。但是, 这时根据聚束电极的结构及聚束槽的配置等条件也可以使小焦点聚束槽 22b 的长度和辅助槽 141 的长度 S 之和大于或小于大焦点用聚束槽 22a 的长度 L 。

根据上述的构成, 可实现在阴极的灯丝配置的长度方向全部区域, 使各聚束槽近旁的电场分布均匀性好, 具有失真小的 X 射线焦点的 X 射线管。

另外, 在上述实施例中, 是使远离谷底部分的拐角部分的曲线半径大, 或使平坦的壁面的平面部分宽度宽。但是, 结合聚束电极的形状及聚束槽配置等条件, 也可以加大曲率半径或加宽平坦的壁面宽度, 对大小关系适当选择。

另外, 在一个聚束槽中, 也可以做成将具有曲率半径的曲面的拐角部分和平坦的壁面进行组合的结构。

根据聚束槽的结构, 也可以在其开口部的近旁设置安装灯丝时所需要的很小的凹下部分及切口等。另外, 本发明也可适用于固定阳极形的 X 射线管。作为放出电子用的阴极从控制阳极电流的迅速性上看线圈状的直热式灯丝最佳, 但也不限于此, 例如也可以采用不是线圈状, 而是平板状的直热式或旁热式的阴极,

在上述各实施例中, 说明了形成聚束槽的平坦面夹着线状的边界部分以给定角度交叉的例子。但是边界部分也不一定是线状的, 也可以是具有一定面积的平坦面及曲面等。

根据本发明, 可以得到结构比较简单, 不加多余的器件, 几乎没有焦点形状失真的良好特性的 X 射线管。

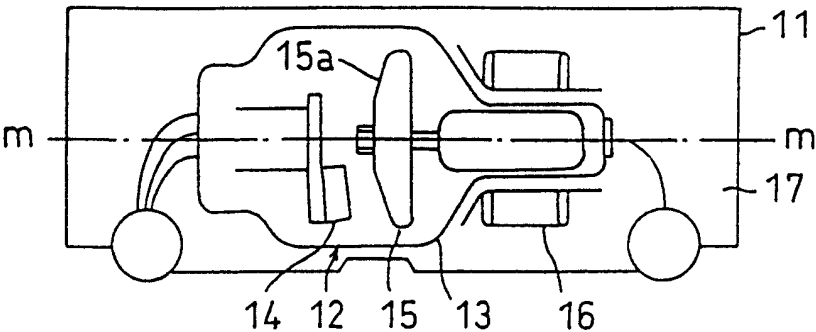


图1

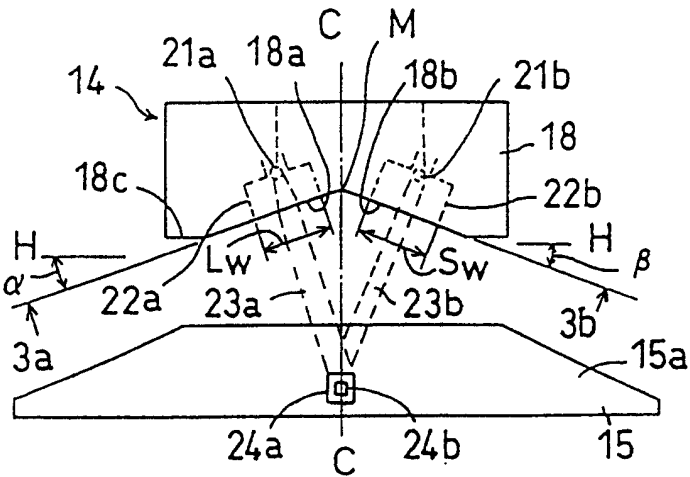


图2a

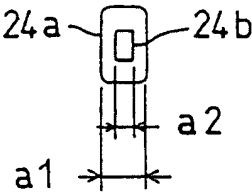


图2b

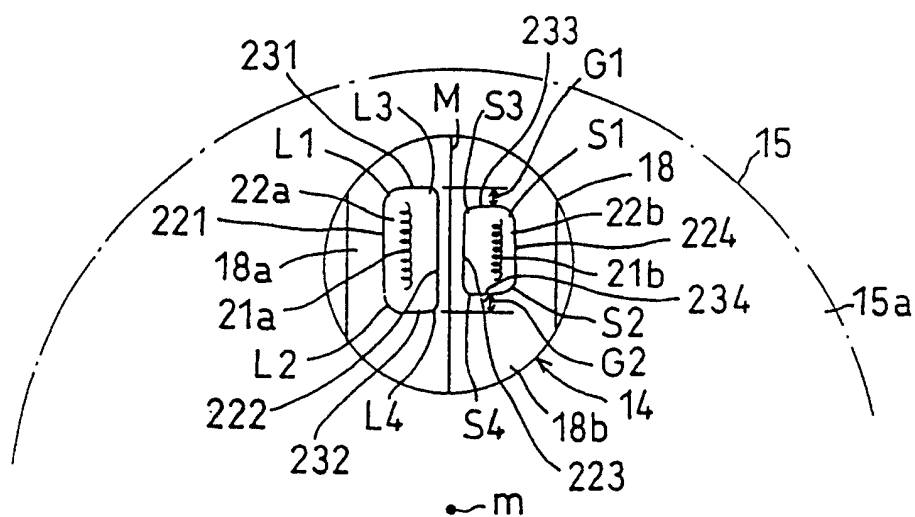


图3

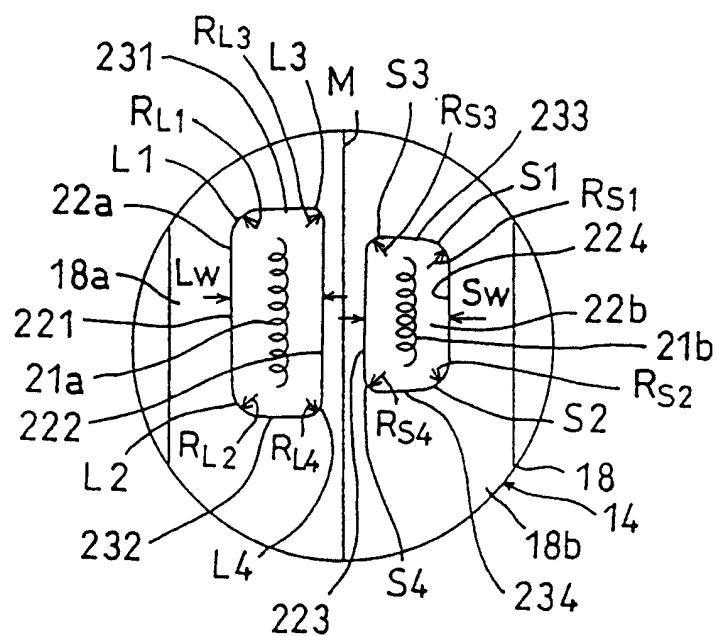


图4

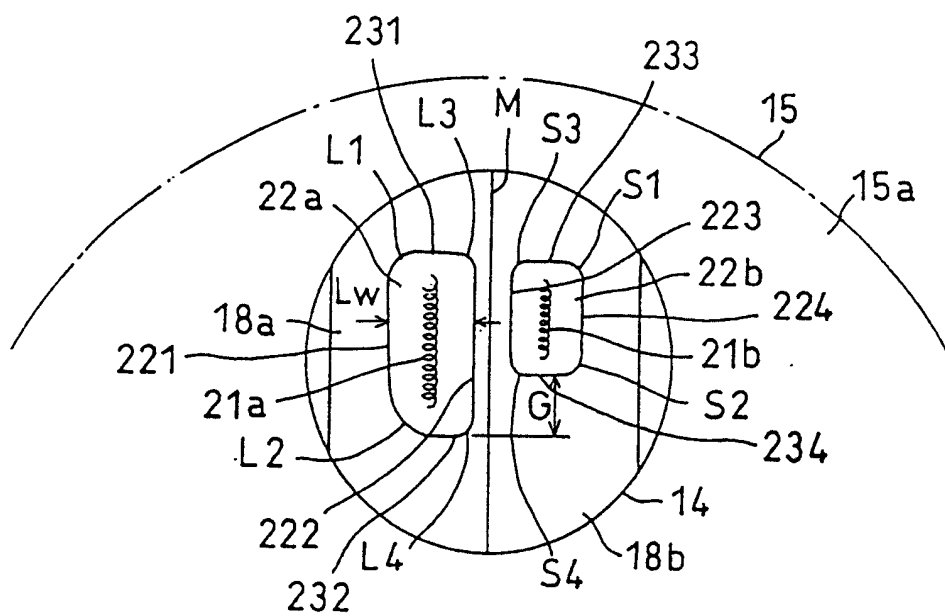


图5

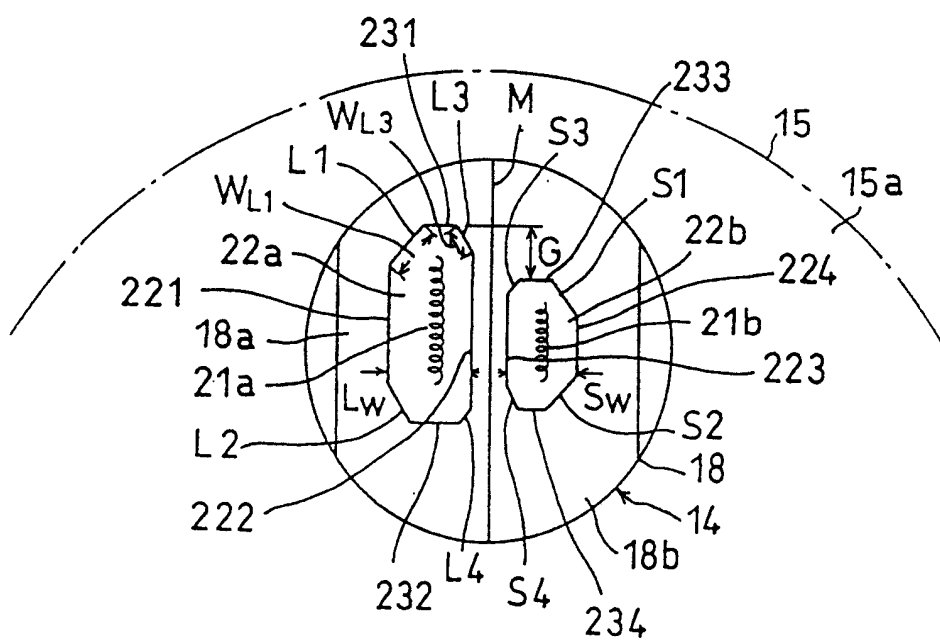


图6

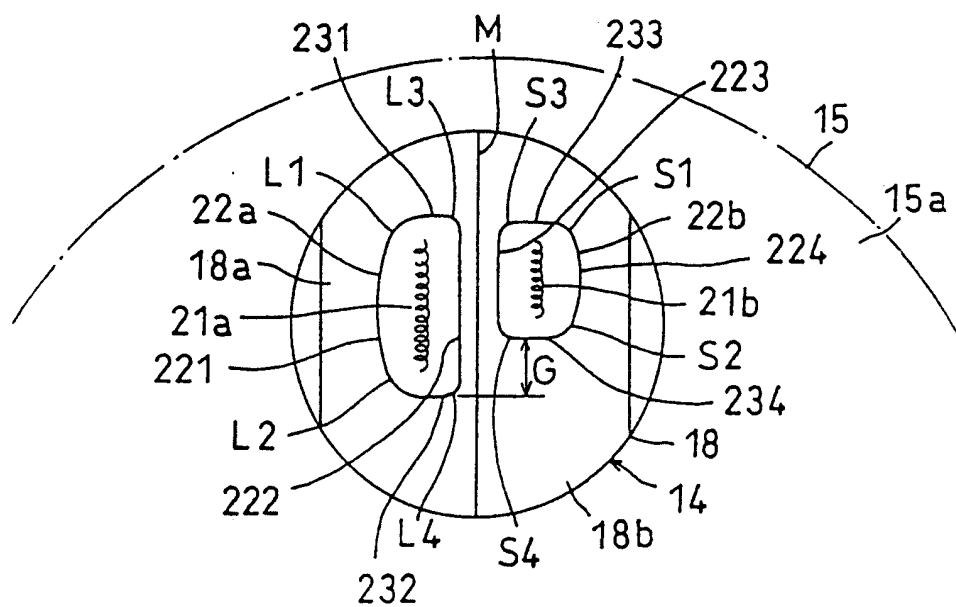


图7

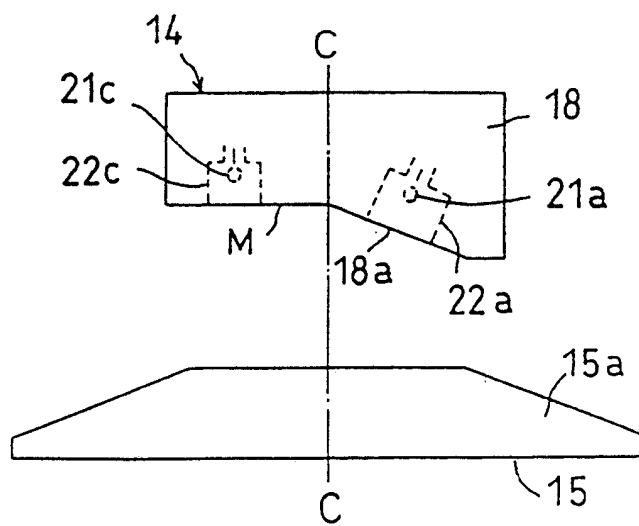


图8

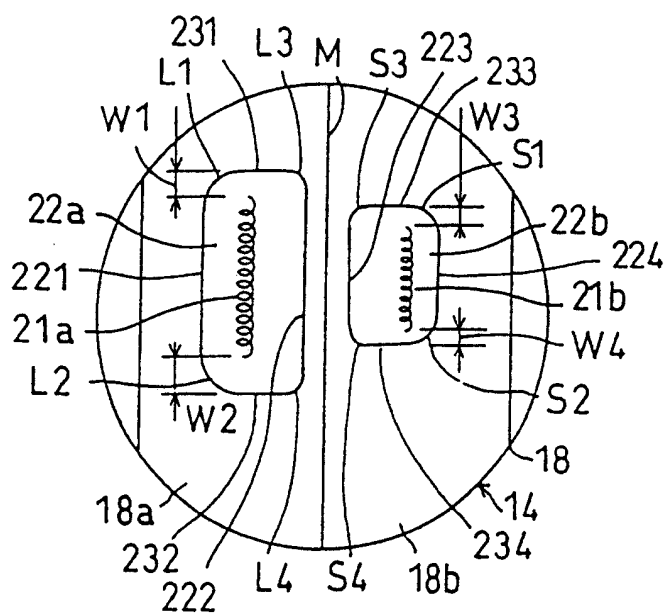


图9

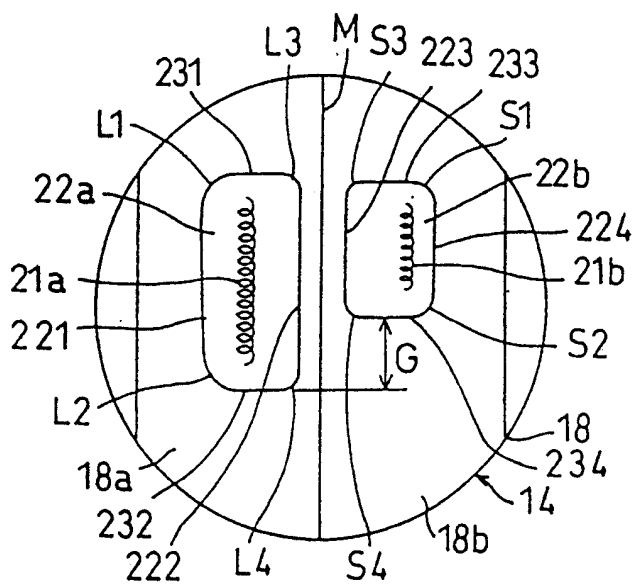


图10

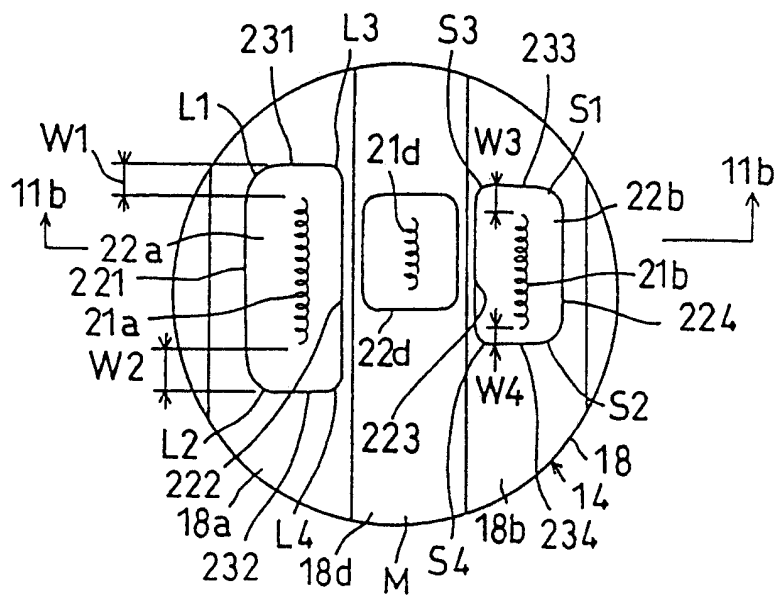


图11a

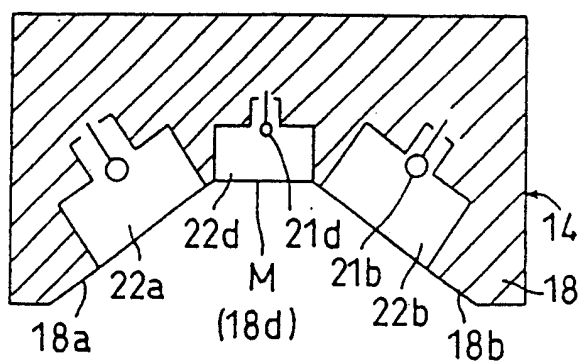


图11b

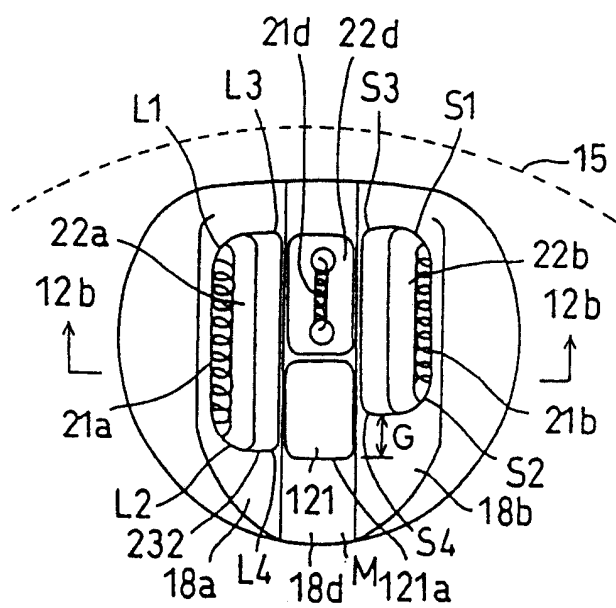


图12a

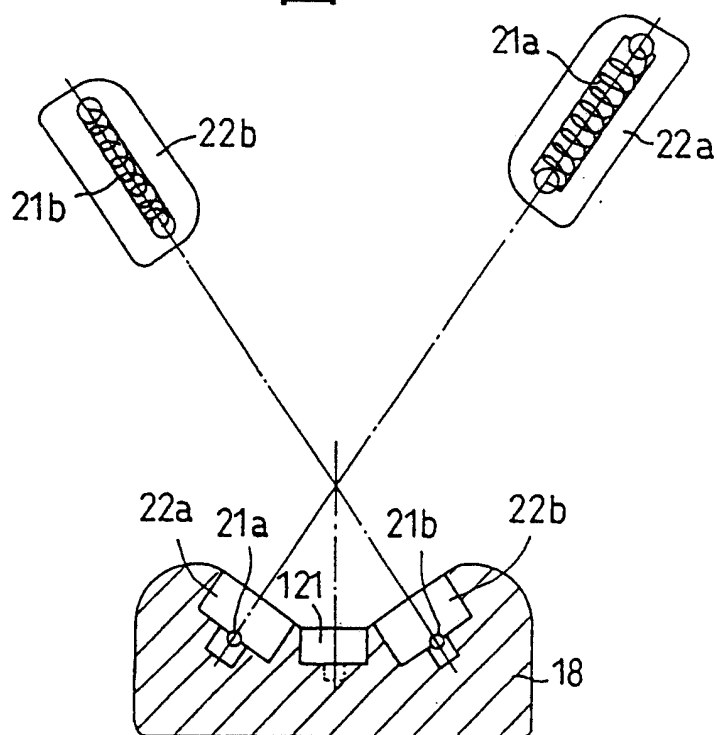


图12b

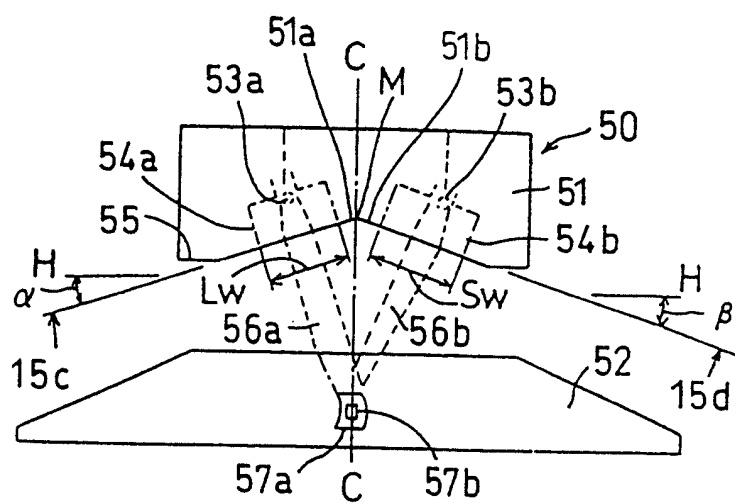


图15a

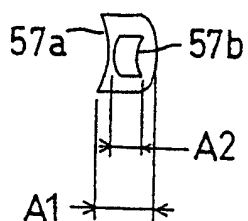


图 15b

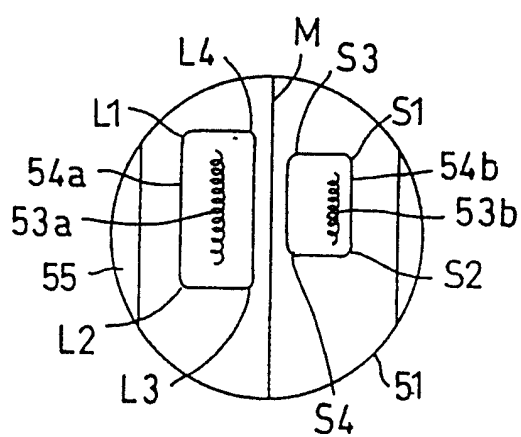


图 15c