

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03813097.1

[51] Int. Cl.

G02B 7/02 (2006.01)
G02B 15/14 (2006.01)
H04N 5/232 (2006.01)
G03B 17/00 (2006.01)
H01L 41/08 (2006.01)

[45] 授权公告日 2008 年 10 月 22 日

[11] 授权公告号 CN 100427985C

[22] 申请日 2003.6.4 [21] 申请号 03813097.1
[30] 优先权
[32] 2002.6.5 [33] US [31] 10/163,111
[86] 国际申请 PCT/US2003/017611 2003.6.4
[87] 国际公布 WO2003/104874 英 2003.12.18
[85] 进入国家阶段日期 2004.12.6
[73] 专利权人 诺基亚有限公司
地址 芬兰埃斯波
[72] 发明人 J·鲁维宁 I·考哈尼米
P·阿尔格伦 S·约翰松
C·马特松
[56] 参考文献
US5675444A 1997.10.7
US5633763A 1997.5.27
US5101278A 1992.3.31

审查员 张 苗

[74] 专利代理机构 北京市金杜律师事务所
代理人 王茂华 赵林琳

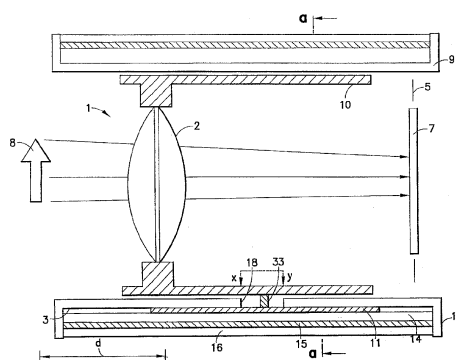
权利要求书 10 页 说明书 9 页 附图 16 页

[54] 发明名称

数码相机光学系统的压电致动器

[57] 摘要

构造一种数码相机光学系统(1)用的支撑,它响应从相机控制处理器来的信号可调节地定位透镜元件。该支撑包括支撑透镜元件(2)的多个管子(9,10),安装用于相对同轴移动。至少一个管子相对主支撑管(9)的位置是可调节的。该可调管(10)与压电元件(11-13)是可接触的。将每个压电元件安装在可弯曲的印刷电路板(14),该电路板包含相机操作系统和被安装在该支撑管(9)上。



1. 一种数码相机光学系统用的可调支撑，包括：

有纵轴的第一固定管形支撑，所述第一固定管形支撑被固定在所述相机内；

安装的第一可动管形支撑用于在第一固定的管形支撑上相对同轴移动；

透镜，安装在第一可动管形支撑上与所述光学系统可操作相关联；

安装在第一固定管形支撑上的可弯曲的印刷电路板；和

有至少两个可独立激励的活性部分的至少一个压电元件，所述至少一个压电元件安装和连接在所述可弯曲的印刷电路板上，所述压电元件响应施加的电压是可变形的以便接触第一可动支撑并沿着所述纵轴移动所述第一可动支撑。

2. 如权利要求1所述的数码相机光学系统用的可调支撑，其特征在于是以压电梁的形状构造所述压电元件；所述的压电梁有纵轴并且还包括：

第一和第二压电梁段，每个所述压电梁段构造为有至少两个活性部分；

在所述第一和第二压电梁段之间构成固定连接的被动部分，所述压电梁段在所述被动部分的两侧朝相反的两端纵向向外伸展；

从所述被动部分横切所述的纵轴向外伸展的接触垫，以便提供用于与所述第一可动管形支撑接触的表面；和

其特征在于将所述压电梁安装在第一固定的管形支撑上和所述接触表面是与所述第一可动管形支撑可操作接触。

3. 如权利要求2所述的数码相机光学系统用的可调支撑，其特征在于所述活性部分包括至少两层平行的压电材料层由电极连接到电源，所述电极连接到所述施加电压以便提供对所述活性部分的独立激励。

4. 如权利要求1所述的数码相机光学系统用的可调支撑，其特征在于将所述第一可动管形支撑安装在第一固定管形支撑内用于在其中同轴移动。

5. 如权利要求1所述的数码相机光学系统用的可调支撑，其特征在于所述透镜为数码相机提供自动聚焦功能。

6. 如权利要求 2 所述的数码相机光学系统用的可调支撑, 其特征在于改变所述的施加电压, 以便使所述压电梁变形从而进入与所述第一可动管形支撑的接触, 和还造成所述压电梁的变形以便提供所述第一可动管形支撑的轴向移动。

7. 如权利要求 6 所述的数码相机光学系统用的可调支撑, 其特征在于按照预定的模式改变所述的施加电压。

8. 如权利要求 1 所述的数码相机光学系统用的可调支撑, 其特征在于所述的可弯曲印刷电路板是包裹在所述的第一固定管形支撑上和呈与所述的第一固定管形支撑一致的管形。

9. 如权利要求 1 所述的数码相机光学系统用的可调支撑, 其特征在于所述至少一个压电元件还包括对称定位在该第一固定管形支撑上的许多压电元件。

10. 如权利要求 1 所述的数码相机光学系统用的可调支撑, 其特征在于所述至少一个压电元件还包括对称定位在该第一固定管形支撑外表面上的许多压电元件和其特征在于所述许多压电元件通过在所述第一固定管形支撑中的通道开口与所述第一可动管形支撑接触。

11. 如权利要求 8 所述的数码相机光学系统用的可调支撑, 其特征在于将所述的可弯曲印刷电路板包裹在所述的固定管形支撑的外表面上和还包括:

围绕所述的可弯曲印刷电路板将可弯曲的弹性阻尼带包裹在所述的第一固定管形支撑上; 和

定位在所述阻尼带上的裂开的带形弹簧元件以便将所述阻尼带和印刷电路板夹持到位。

12. 如权利要求 1 所述的数码相机光学系统用的可调支撑, 其特征在于将所述压电元件构造成梁的形状并将其安装在第一固定支撑上, 所述压电梁以悬臂的形式平行于所述轴从所述第一固定管形支撑朝可动端伸出。

13. 如权利要求 12 所述的数码相机光学系统用的可调支撑, 其特征在于所述活性部分包括至少两层被电极分开的平行的压电材料层和从固定端伸展到所述的可动端, 所述电极连接到所述的施加电压以便对所述活性部分提供独立的激励。

14. 如权利要求 12 所述的数码相机光学系统用的可调支撑, 其特

征在于改变所述的施加电压以便使所述压电元件径向弯曲进入与所述第一可动管形支撑的接触和还造成所述压电元件的膨胀或收缩以便提供所述第一可动管形支撑的轴向移动。

15. 如权利要求 12 所述的数码相机光学系统用的可调支撑，其特征在于按照预定的模式改变所述的施加电压。

16. 如权利要求 15 所述的数码相机光学系统用的可调支撑，其特征在于设计电压的预定模式以使用椭圆的模式移动所述压电元件的所述可动端。

17. 如权利要求 12 所述的数码相机光学系统用的可调支撑，其特征在于所述至少一个压电元件还包括对称定位在该固定管形支撑上的许多压电元件。

18. 如权利要求 1 所述的数码相机光学系统用的可调支撑，还包括：

安装的第二可动管形支撑用于在所述第一可动管形支撑上移动；

安装在所述的第二管形支撑上的第二透镜与所述光学系统可操作相关联以便提供变焦能力；和

有至少两个可独立激励的活性部分的至少一个辅助压电元件，所述的至少一个辅助压电元件固定在该第一可动管形支撑并在所述第一可动管形支撑和所述第二可动管形支撑之间伸展，所述辅助压电元件响应施加的电压是可变形的以便接触第二可动支撑和在所述第一可动管形支撑上移动所述的第二可动支撑。

19. 如权利要求 1 所述的数码相机光学系统用的可调支撑，还包括安装在该可弯曲印刷电路板上的位置传感器，用于检测所述第一可动管形支撑的位置，以提供位置参考来控制所述第一可动管形支撑的移动。

20. 如权利要求 19 所述的数码相机光学系统用的可调支撑，其特征在于该位置传感器包括光学传感器，它检测从在所述第一可动管形支撑上光学刻度来的反射光。

21. 一种数码相机光学系统用的可调支撑，包括：

有纵轴的第一固定管形支撑，所述的第一固定管形支撑被固定在所述相机内；

安装的第一可动管形支撑用于在固定的管形支撑上相对同轴移

动;

透镜, 安装在可动管形支撑上与所述光学系统可操作相关联;

至少一个压电元件构造成压电梁的形状; 所述压电梁有纵轴, 和第一和第二端, 所述压电梁靠近所述第一和第二端固定在该第一固定管形支撑, 所述压电梁还包括:

第一和第二压电段, 构造的每个所述压电段每个有至少一个活性部分, 响应施加的电压所述压电段可选择地可以变形以便与第一可动支撑接触和沿着所述纵轴移动所述第一可动支撑;

构成在所述第一和第二压电段之间固定连接的被动部分, 所述压电段在所述被动部分的两侧朝相反的两端纵向向外伸展;

从所述被动部分横切所述纵轴向外伸展的接触垫, 以便提供用于与所述第一可动管形支撑接触的表面; 和

其特征在于以允许所述接触表面可与所述第一可动管形支撑可操作接触的方式将所述梁连接到该第一固定管形支撑。

22. 如权利要求 21 所述的数码相机光学系统用的可调支撑, 还包括安装在第一固定管形支撑上的可弯曲印刷电路板, 其特征在於将所述至少一个压电元件直接安装在和连接到所述的可弯曲印刷电路板。

23. 如权利要求 22 所述的数码相机光学系统用的可调支撑, 其特征在於将所述的活性部分由通过所述可弯曲的印刷电路板连接的电极连接到电压源。

24. 如权利要求 21 所述的数码相机光学系统用的可调支撑, 其特征在於所述至少一个压电元件还包括对称定位在该第一固定管形支撑上的许多压电元件。

25. 如权利要求 21 所述的数码相机光学系统用的可调支撑, 其特征在於改变所述的施加电压以便使所述压电梁变形进入与所述第一可动管形支撑的接触和还造成所述压电梁的变形以便提供所述第一可动管形支撑的轴向移动。

26. 如权利要求 25 所述的数码相机光学系统用的可调支撑, 其特征在於按照预定的模式改变所述的施加电压。

27. 如权利要求 22 所述的数码相机光学系统用的可调支撑, 其特征在於所述可弯曲的印刷电路板是包裹在所述第一固定管形支撑的外表面上和呈与所述第一固定管形支撑一致的管形。

28. 如权利要求 22 所述的数码相机光学系统用的可调支撑, 还包括:

围绕所述的可弯曲印刷电路板包裹在所述的第一固定管形支撑上的可弯曲弹性阻尼带; 和

定位在所述阻尼带上的裂开的带形弹簧元件以便将所述阻尼带和印刷电路板夹持在位置上。

29. 如权利要求 21 所述的数码相机光学系统用的可调支撑, 其特征在于所述至少一个压电元件还包括对称定位在该第一固定管形支撑上的许多压电元件。

30. 如权利要求 21 所述的数码相机光学系统用的可调支撑, 其特征在于所述至少一个压电元件还包括对称定位在该第一固定管形支撑外表面上的许多压电元件和其特征在在于所述的许多压电元件通过在该所述第一固定管形支撑中的通道开口与所述第一可动管形支撑接触。

31. 一种数码相机系统, 包括:

安装在所述相机中的主相机控制电路板;

安装在所述主相机控制电路板上的光学系统以便接受和处理图像;

所述光学系统用的可调支撑还包括:

有纵轴的第一固定管形支撑, 所述的第一固定管形支撑被安装在所述主相机控制电路板上;

安装的第一可动管形支撑用于在第一固定管形支撑上相对同轴移动;

透镜, 安装在第一可动管形支撑上与所述光学系统可操作相关联;

安装在第一固定管形支撑上的可弯曲的印刷电路板; 和

有至少两个可独立激励的活性部分的至少一个压电元件, 所述至少一个压电元件安装和连接在所述可弯曲的印刷电路板上, 所述压电元件响应施加的电压是可变形的以便接触第一可动支撑并沿着所述纵轴移动所述第一可动支撑。

32. 如权利要求 31 所述的数码相机系统, 其特征在于将所述的至少一个压电元件构造成压电梁的形状; 所述的压电梁有纵轴并且还包括:

第一和第二压电段, 构造每段有至少一个活性部分;

在所述第一和第二压电段之间构成固定连接的被动部分，所述的压电段在所述被动部分的两侧朝相反的两端纵向向外伸展；

从所述被动部分横切所述的纵轴向外伸展的接触垫，以便提供用于与所述第一可动管形支撑接触的表面；和

其特征在于将所述的压电梁安装在第一固定管形支撑上和所述接触表面是与所述第一可动管形支撑可操作接触。

33. 如权利要求 32 所述的数码相机系统，其特征在于所述活性部分包括至少两层平行的压电材料层由电极连接到所述的施加电压以便提供所述活性部分的独立激励。

34. 如权利要求 31 所述的数码相机系统，其特征在于将所述第一可动管形支撑安装在第一固定管形支撑内用于在其中同轴移动。

35. 如权利要求 31 所述的数码相机系统，其特征在于所述透镜为数码相机提供自动聚焦功能。

36. 如权利要求 32 所述的数码相机系统，其特征在于改变所述的施加电压，以便造成所述压电梁的变形从而进入与所述第一可动管形支撑的接触，和还造成所述压电梁的变形以便提供所述第一可动管形支撑的轴向移动。

37. 如权利要求 36 所述的数码相机系统，其特征在于按照预定的模式改变所述的电压。

38. 如权利要求 32 所述的数码相机系统，还包括安装在第一固定管形支撑上的可弯曲印刷电路板，其特征在于将所述的至少一个压电元件直接安装在和连接到所述的印刷电路板。

39. 如权利要求 38 所述的数码相机系统，其特征在于所述的可弯曲印刷电路板是包裹在所述的第一固定管形支撑上和呈与所述的第一固定管形支撑一致的管形。

40. 如权利要求 39 所述的数码相机系统，其特征在于将所述的可弯曲印刷电路板包裹在所述的第一固定管形支撑的外表面上和还包括：

围绕所述的可弯曲印刷电路板包裹在所述的固定管形支撑上的可弯曲弹性阻尼带；和

定位在所述阻尼带上的裂开的带形弹簧元件以便将所述阻尼带和印刷电路板夹持在位置上。

41. 如权利要求 31 所述的数码相机系统, 其特征在于所述的至少一个压电元件还包括对称定位在该固定管形支撑上的许多压电元件。

42. 如权利要求 31 所述的数码相机系统, 其特征在于所述至少一个压电元件还包括对称定位在第一固定管形支撑的外表面上的许多压电元件, 和其特征在于所述至少一个压电元件通过在所述第一固定管形支撑中的通道开口与所述第一可动管形支撑接触。

43. 如权利要求 31 所述的数码相机系统, 其特征在于将所述压电元件构造成梁的形状并将其安装在第一固定管形支撑上, 所述梁以悬臂的形式平行于所述轴从所述第一固定管形支撑朝可动端伸出。

44. 如权利要求 43 所述的数码相机系统, 其特征在于所述活性部分包括至少两层被电极分开的平行的压电材料层和从固定端伸展到所述的可动端, 所述电极连接到所述的施加电压以便对所述活性部分提供独立的激励。

45. 如权利要求 43 所述的数码相机系统, 其特征在于改变所述的施加电压以便使所述压电元件径向弯曲进入与所述第一可动支撑的接触和还造成所述压电元件的膨胀或收缩以便提供所述第一可动管形支撑的轴向移动。

46. 如权利要求 43 所述的数码相机系统, 其特征在于按照预定的模式改变所述的电压。

47. 如权利要求 46 所述的数码相机系统, 其特征在于设计电压的预定模式以便使用椭圆的模式移动所述压电元件的所述可动端。

48. 如权利要求 43 所述的数码相机系统, 其特征在于所述至少一个压电元件还包括对称定位在该第一固定管形支撑的内表面上的许多压电元件。

49. 如权利要求 31 所述的数码相机系统, 还包括:

安装的第二可动管形支撑用于在所述第一可动管形支撑上移动;

安装在所述的第二可动管形支撑上的第二透镜与所述光学系统可操作相关联以便提供变焦距能力; 和

有至少两个可独立激励的活性部分的至少一个辅助压电元件, 所述的至少一个辅助压电元件固定到该第一可动管形支撑并且在所述第一可动管形支撑和所述第二可动管形支撑之间伸展, 所述辅助压电元件响应施加的电压是可变形的以便接触第二可动支撑和在所述第一可

动管形支撑上移动所述的第二可动支撑。

50. 一种数码相机系统，包括：

装配在可弯曲电路板上的主相机控制电路，

包含在所述相机中的光学系统以便接受和处理图像；

所述光学系统用的可调支撑，还包括：

有纵轴的第一固定管形支撑，所述的第一固定管形支撑被固定在所述相机内，其中所述的可弯曲印刷电路板被安装在其上；

安装的第一可动管形支撑用于在第一固定管形支撑上相对同轴移动；

透镜，安装在第一可动管形支撑上与所述光学系统可操作相关联；

至少一个压电元件构造成压电梁的形状；所述的压电梁有纵轴，所述的压电梁通过所述的可弯曲印刷电路板固定在该第一固定管形支撑并在所述的第一固定管形支撑和所述的第一可动管形支撑之间伸展，所述的压电梁还包括：

第一和第二压电段，构造每个所述的段有至少两个可独立激励的活性部分，所述压电段响应施加的电压是可选择地变形的以便与第一可动支撑接触和沿着所述的纵轴移动所述的第一可动支撑；

在所述的第一和第二压电段之间构成固定连接的被动部分，所述的压电段在所述被动部分的两侧朝相反的两端纵向向外伸展；

从所述被动部分横切所述的纵轴向外伸展的致动杆，以便提供与所述第一可动管形支撑接触的表面；和

其特征在于以允许所述接触表面与所述第一可动管形支撑可操作接触的方式将所述的压电梁安装在第一固定管形支撑上。

51. 如权利要求 50 所述的数码相机系统，其特征在于通过所述的可弯曲印刷电路板连接的电极将所述的活性部分连接到电压源。

52. 如权利要求 50 所述的数码相机系统，其特征在于所述至少一个压电元件还包括对称定位在该第一固定管形支撑内表面上的许多压电元件。

53. 如权利要求 50 所述的数码相机系统，其特征在于改变所述的施加电压，以便使所述压电梁变形从而进入与所述第一可动管形支撑的接触，和还造成所述压电梁的变形以便提供所述第一可动管形支撑的轴向移动。

54. 如权利要求 53 所述的数码相机系统，其特征在于按照预定的模式改变所述的电压。

55. 如权利要求 50 所述的数码相机系统，其特征在于所述的可弯曲印刷电路板是包裹在所述的第一固定管形支撑上和呈与所述的第一固定管形支撑一致的管形。

56. 如权利要求 50 所述的数码相机系统，其特征在于所述至少一个压电元件还包括对称定位在该第一固定管形支撑的外表面上的许多压电元件和其特征在于所述至少一个压电元件通过在所述的第一固定管形支撑中的通道开口与所述第一可动管形支撑接触。

57. 如权利要求 55 所述的数码相机系统，其特征在于将所述的可弯曲印刷电路板包裹在所述的第一固定管形支撑的外表面上和还包括：

围绕所述的可弯曲印刷电路板将可弯曲的弹性阻尼带包裹在所述的第一固定管形支撑上；和

定位在所述阻尼带上的裂开的带形弹簧元件以便将所述阻尼带和印刷电路板夹持在位置中。

58. 如权利要求 50 所述的数码相机系统，还包括：

安装的第二可动管形支撑用于在所述第一可动管形支撑上移动；

安装在所述的第二可动管形支撑上的第二透镜与所述光学系统可操作相关联以便提供变焦能力；和

有至少两个可独立激励的活性部分的至少一个辅助压电元件，所述的至少一个辅助压电元件固定在该第一可动管形支撑并在所述第一可动管形支撑和所述第二可动管形支撑之间伸展，所述辅助压电元件响应施加的电压是可变形的以便接触第二可动支撑和在所述第一可动支撑上移动所述的第二可动支撑。

59. 一种数码相机光学系统用的可调支撑，包括：

有纵轴的第一固定管形支撑，所述的第一固定管形支撑被固定在所述相机内；

安装的第一可动管形支撑用于在第一固定管形支撑上相对同轴移动；

安装在第一固定管形支撑上的可弯曲的印刷电路板；

其中所述的第一可动管形支撑还包括：

安装在所述的第一固定管形支撑上的前段和后段用于在所述各段之间两者的相对移动和在串级连接中的移动;

安装在所述的前段上至少一个第一透镜用于与其一起移动;

安装在所述的后段上至少一个第二透镜用于与其一起移动; 和

其特征在于所述至少一个第一和第二透镜光学配合以便提供一种光学功能; 和

有至少两个可独立激励的活性部分的至少一个第一压电元件, 所述至少一个第一压电元件安装和连接在所述可弯曲的印刷电路板上, 所述至少一个第一压电元件响应施加的电压是可变形的以便接触所述的前段和沿着所述的纵轴移动所述的前段; 和

有至少两个可独立激励的活性部分的至少一个第二压电元件, 所述至少一个第二压电元件安装和连接在所述可弯曲的印刷电路板上, 所述至少一个第二压电元件响应施加的电压是可变形的以便接触所述的后段和沿着所述的纵轴移动所述的后段。

60. 如权利要求 59 所述的数码相机光学系统用的可调支撑, 其特征在于所述至少一个第一和第二透镜协作以便提供变焦矩功能。

61. 如权利要求 59 所述的数码相机光学系统用的可调支撑, 其特征在于所述至少一个第一透镜是变焦矩透镜和所述至少一个第二透镜是聚焦透镜。

62. 如权利要求 59 所述的数码相机光学系统用的可调支撑, 还包括安装和连接在所述的可弯曲印刷电路板上的第一光学传感器, 定位的所述第一光学传感器用于检测从所述的前段表面反射的光, 和安装和连接在所述的可弯曲印刷电路板上的第二光学传感器, 定位的所述第二光学传感器用于检测从所述的后段表面反射的光。

数码相机光学系统的压电致动器

技术领域

本发明整体涉及一种用于移动电子相机透镜元件的机构。

背景技术

电子相机的元件要求低的功耗、重量轻和成本效率。这些设计准则则受到需要提供自动聚焦、变焦距光学系统、或者两者的各种光学可调相机的挑战。这些特性要求各光学元件的相对运动以便提供调节。所要求的运动一般是线性的但可以使用转动马达结合运动转换机构，如丝杠。运动范围常常是毫米级的。这个发明的目的是提供一种用于调节电子相机中光学元件位置的机构。

在多种应用中已经广泛采用的一种部件是双压电晶片元件，这样的元件是由多层压电材料构成，其中每一层连接到独立的激励。在美国专利 4,291,958 号中，使用双压电晶片悬臂梁结合放大杆用于相机聚焦。但是，这样的聚焦装置所必需的行程造成该装置稳定性很差。在电子相机的各种应用中，空间是关键的因素。因而需要简单的驱动元件，它可以在狭窄的空间内操作并仅有有限的机械支撑。这个发明的目的是采用双压电晶片元件来调节数码相机的光学系统中透镜的位置。

发明内容

构造的小型数码相机是用于运动的通讯装置或其他紧凑的设备。这样的相机光学系统可以包括有单个或多个透镜部件组成的小型透镜装配体。该光学系统将从外部光源接受的图像传送给传感器系列，该系列将光学信号转换成数字信号进行处理。在多个透镜的构造中，光学系统中各个透镜互相相对移动以便提供自动聚焦和变焦距的能力。

在最简单的应用中可以使单个主透镜有足够的移动以便按照检测到的目标位置提供自动聚焦。为了简明扼要首先参照单个可调透镜的应用描述本发明，尽管如这个申请中公开的那样采用多个驱动机构可以构造多个透镜的结构。

按照这个发明，将透镜元件安装在相机内管形组件上。依次将透镜管安装在支撑管上以便沿着管形组件的纵轴移动。通过多个双压电晶片元件，例如用3个元件围绕支撑管的圆周对称间隔地设置来提供可调节的移动。将压电元件连接到和安装在可弯曲的印刷电路板上，该电路板可以包含与透镜驱动系统相关联的其他电子部件。将可弯曲印刷电路板安装在支撑管上并依次连接到电压源如电池。印刷电路板的可弯曲性允许它可形成支撑管的形状和将压电元件定位到与透镜管接触。

在主题机构中应用的双压电晶片元件是由至少二层压电材料构造而成，二层材料独立供电以便产生二层之间的相对变形。在这个发明的一个实施例的系统中应用的压电元件是形成梁的形状，有接触垫从它的中点对元件的平面横向伸展。将梁固定在电路板接近终端或结点位置。接触垫的外端可自由移动，与可移动的透镜管可操作地相连。在优选的实施例中，该梁包括伸展在该接触垫两侧的一对双压电晶片元件。每个双压电晶片有两个活性层。通过仅对二层中一层供电产生的不同变形将造成压电元件弯曲，使接触垫的外端移动进入与可移动透镜管的接触。通过改变压电元件的激励，造成接触垫在轴向移动，从而调节透镜的位置。设计激励的模式以便产生离散步骤的移动。

将处理器连接到印刷电路板以便给数码相机提供主要的控制和构造的处理器是按照透镜所需的运动产生驱动电压波形。

由压电元件产生的移动提供很高的分辨率，但为了获得精确的可重复性没有结构部件提供参考标记。可按操作和环境的条件改变由压电元件提供的步长。为了获得某些光学设计中所需的精度，应用位置传感器来监测可动管的位置。应用光学传感器来观察安装在可动管上的反射表面。反射表面包括掺入到可动管表面处理中的灰度色标。这种结构将提供可动管精确的位置监测。

在这个发明的第二个实施例中采用一对透镜以便提供变焦距的功能。在这个实施例中将可动管分成前透镜支撑段和后透镜支撑段和由压电元件以与上述相似的方法分别驱动每个段。既然该应用已经证明，可以装设光学传感器来监测两段的位置。

还可以构造组合自动聚焦和变焦距功能的各个实施例。

以这种方式装设小型的驱动系统来移动相机内的透镜同时使电力

的消耗和占用的空间最小化。

附图说明

下面将参考附图详细描述本发明，附图有：

图 1 是按照这个发明的优选实施例应用在数码相机中简单光学系统的示意图；

图 2 是沿着剖面线 a-a 取的表示在图 1 中这个发明的光学系统的剖面图；

图 3 是按照这个发明优选实施例的数码相机控制系统的方块图；

图 4a-4e 是在各种激励条件下表示在图 1 和 2 中压电元件的放大图；

图 5 是这个发明的光学系统各部件的分解透视图；

图 6 是这个发明光学系统另一个实施例的示意图；

图 7 是表示在图 6 中这个发明光学系统的端视图；和

图 8 是在图 6 和 7 的实施例中采用的压电元件另一个实施例的示意图；

图 9a 和 9b 是有可移动透镜模块以便提供自动聚焦和变焦矩两种功能的潜在的光学系统的示意图；

图 10 是驱动双压电晶片元件的电路的示意图；

图 11 是按照这个发明表示采用位置传感器的光学系统另一个实施例的示意剖面图；

图 12a 是图 11 的另一个实施例的基本元件的分解图；

图 12b 是图 12a 的装配好的实施例沿着轴剖面线取的剖面图；

图 12c 是图 12a 的装配好的实施例沿着横切该装置轴线的剖面线取的剖面图；

图 13 是这个发明的光学系统还有一个实施例的示意剖面图；

图 14 (a) 是图 13 的实施例的弹簧支撑和可弯曲的印刷电路板的示意透视图；

图 14 (b) 是图 13 的实施例的弹簧和可弯曲的印刷电路板装配体的示意端视图；

图 15 是图 13 的实施例的可移动管的示意透视图；和

图 16 是这个发明有位置监测器的光学系统支撑管的示意透视图。

图。

具体实施方式

在图 1 中示意地描述了有自动聚焦能力相机的一般光学透镜系统 1。通常它将包括主透镜 2，它操作将物体 8 的聚焦图像投射到图像平面 5 上。如图所示，主透镜 2 在 X-Y 区域内是可调的。如在图 3 中所示，在数码相机系统 6 中使用透镜系统 1。将透镜系统 1 固定在壳体（未表示）内，以便将图像投射在定位于相机系统 6 的图像平面 5 的图像传感器 7 上。主透镜 2 是可调的以便获得自动聚焦功能。为了说明方便选择单个可调的透镜结构。应该认识到可以获得多个透镜可调以便提供变焦距的能力。在图 9a 和 9b 中表示这样系统的例子。在后者的情况下，可以组建多个压电驱动组以便提供自动聚焦和变焦距透镜的独立调节运动。

如在图 1 中所示的透镜装配体 1 包括支撑管 9 和透镜管 10。透镜管 10 夹持透镜 2 并被同轴安装在支撑管 9 内。透镜管 10 是可调的以便提供相机系统 6 的自动聚焦能力。为了提供必要的调节，将透镜管 10 支撑在支撑管 9 内进行轴向的运动。如在图 1 和 2 中所示，通过多个双压电晶片元件 11、12 和 13 提供透镜管 10 的支撑和运动。如果不需要很大的轴向力那么可以通过两个或者甚至一个元件来驱动透镜管。

用于压电驱动的电路板是可弯曲的印刷电路板 14，它围绕支撑管 9 的外圆柱表面设置。将压电元件 11-13 和它们相关的部件直接连接和支撑在可弯曲的电路板 14 上。如在图 3 中所示，由不同的印刷电路板支撑和连接在相机系统 6 的图像处理和相关元件上，如在图 12 中参考数字 73 表示的那样元件。电源供应 22 如电池将以众所周知的方法连接到印刷电路板 14 和 73。围绕可弯曲的电路板 14 包裹弹性的绝缘片 15。通过裂开的圈形弹簧 16 将可弯曲的电路板和绝缘片 15 的装配体夹持在支撑管 9 的位置上。通过将这些功能结合到可弯曲电路板 14 的结构中可以取消阻尼片 15 和弹簧 16。在可弯曲的电路板 14 上形成触点 20 以便提供连接可弯曲电路板 14 和电源供应 22 的通路。片 15 在装配体内对压电变形产生弹性的阻尼同时又允许必需的弯曲和衰减听觉的噪音。

如在图 1 和 2 中所示，将压电元件安装在支撑管 9 外周边上的可

弯曲电路板 14。元件 11-13 是相同的，每个都是用一对元件 31 和 30 构成，如图 4e 中所示。元件 11 是由双压电晶片段 30 和 31 组成，由在梁中点的被动部件 32 将它们连接在一起构成梁。接触垫 33 从被动部件 32 横切梁的级向轴线向外伸出。双压电晶片段 30 是由两个压电体 30A 和 30B 构成，两个压电体都是活性的并通过触点 34 连接到可弯曲的电路板 14。每个压电体可包括互相连接和极化的几层以便其作用如一个压电层。这样可减小必需的驱动电压。如果相应的变形足够的话还可以在每个双压电晶片段中仅使用一个压电体。相同的段 31 是由两个压电层 31A 和 31B 构成，它们通过触点 35 连接到可弯曲的电路板 14。接触垫 33 在装配状态下与支撑管 9 中的开口 18 对齐以便能使垫 33 的外接触端 36 与透镜支撑管 9 接触。

按照预定的模式激励压电元件 11-13 以便使元件 11-13 的连杆 33 与透镜管 10 接触并调节它的轴向位置。这个调节的量将按照从自动聚焦传感器 23 来的信号确定，该传感器检测物体 8 的距离。使用合适的算法，有可能直接从图像传感器获得自动聚焦的给定数据，从而不再需要分离的传感器元件。在提供多个透镜运动以便有变焦距功能的情况下，装设手动变焦距控制 24，以便给相机控制处理器送出信号引起变焦透镜的运动，如在图 9a 中所示。相机系统 6 包括主控制处理器 21，它从电源供给 22 接受电力以便驱动系统 6 的部件。由检测物体与光学系统 1 之间距离 d 的自动聚焦传感器 23 提供调节信号。

相机控制处理器 21 产生信号并将它送到致动器控制处理器 25。致动器控制处理器 25 产生预定的控制电压模式，以便使压电元件响应从相机控制处理器 21 来的信号而变形。设计电压模式使可调透镜管 10 在轴向的移动量按照自动聚焦传感器 23 的指令。光学元件将物体 8 的图像投射到位于相机系统 6 聚焦平面 5 的图像传感器 7 上。图像传感器 7 产生指示被投射图像的信号。在图像处理器 26 中将图像信号转换成数字信号。将数字图像信号存储在相机控制处理器 21 的存储段。

在图 10 的电路图中表示致动器控制处理器 25 的一个例子。设计所示的电路去控制两个压电体元件 201 和 202。通过驱动包括晶体管 211、212、213、214 的输出电桥 210，来控制压电元件 201 和通过驱动包括晶体管 221、222、223、224 的另一个分离的电桥 220，来控制另一个压电元件 202。电桥 210 和 220 的晶体管可以是或者双极的或

者场效应 (FET) 的装置; 或者它们的组合。通过电桥控制信号 231、232、233、234 来控制电桥 210 和通过信号 241、242、243、244 来控制电桥 220。电桥 210 和 220 的晶体管可以或者是离散的或者集成在控制电路中。0 指示电路的接地和+指示供给线。在操作中由电桥控制信号 231、232 可以控制包括晶体管 211 和 212 的半个电桥以便输出在 0 和+之间的任何电压, 和由电桥控制信号 233、234 可以控制包括晶体管 213、214 的另半个电桥 210 以便输出互补的电压。

因此可以用任一种方式将整个供给线的电压加在元件 201。还可以很容易地设置控制信号 231、232、233、234 来完全关掉在电桥 210 中的所有晶体管。以相同的方式控制器 25 可以控制电桥 220 以任一种方式来输出电压到元件 202 上或者使元件 202 断开。应用控制器 25 通过同时分别控制两个或多个元件可以实现所有所需压电体元件的运动。

图 4a-4e 表示双层双压电晶片元件 11, 它的构造是与透镜管 10 接触以便调节透镜管 10 的轴向位置。如前面描述那样, 元件 11 和它的相关元件 12 和 13 每个是以相同的方法构造的。在每个元件 11 中, 一对双压电晶片元件 30 和 31 是通过被动部分 32 机械地连接在一起构成梁 4。每一段的构造是相同的, 所以只描述一个。双压电晶片段 30 包括两个活性部分 30A 和 30B, 它们被中间的电极 34A 分离。以单层的形式表示上活性部分 30A, 但是可以有多层的结构。类似地, 下活性部分 30B 可以包含许多压电层, 但为了简单仅表示一层。在一个实施例中将活性部分 30B 的底电极 (34C) 连接到 GND (接地)。在另一个实施例中所有的电极 (34A-C, 35A-C) 都可以单独控制。如果使用软的压电材料, 即一种容易极化的材料, 那么使连接到活性部分 30A 上电极的电压高于加到信号电极 34A 的峰值电压。如果使用硬的压电材料, 可以应用与电场相反的极化并可将上电极接地。

通过在所选择的电极之间加上电压, 可以分别激励活性部分 30A 和 30B。通过在活性部分 30A 上加上电压, 压电层在电场方向上膨胀, 即每层变厚, 但是如果电场和极化同时有相同的方向, 那么活性部分 30A 将在纵向上收缩。这种收缩和膨胀与所选的压电材料的特征系数有关。如果在激励活性部分 30B 时活性部分 30A 不变, 活性部分 30B 的长度减小将造成双压电晶片段 30 变形和向上弯曲, 如在图 4a 中所

示。通过在段 31 中颠倒这个激励,得到相反的变形,这将造成梁 4 如在图 4a 中所示的变形。如在图 4a-d 中所示,获得一种激励和变形的模式以便提供运动的各个步骤。通过合适的信号可以重复激发这些步骤。

如在图 4e 中所示,双压电晶片元件 11 包括由被动部分或部件 32 分开的两个相邻的压电梁或段 30 和 31。元件 11 有 3 个接触点,在组合梁的两端各有一个而另一个在垫 33 的接触端 36。为了允许各梁段和包含元件 11 的整个梁有所需的变形,应该将梁的终端可弯曲地安装在可弯曲的电路板 14 上,以便在相应的接触点提供一定程度的转动。

所以,有 4 个独立的活性部分 30A、30B、31A 和 31B 组成梁 4。4 个活性部分中 1 到 4 个动态的激励使接触垫 33 在 Z 和 X 两个方向产生运动。通过活性部分激励的配合,获得在图 4a-4d 中说明的运动。注意在图中所有压电元件的运动都是夸大的,仅为了说明运动的原理。在超声频率下这提供接触垫 33 椭圆型的运动,这将使透镜支撑管在 X 方向上运动。

在 2000 年 12 月 20 日申请的,共同待审的美国专利申请序列号 09/739,906 中描述了这类压电驱动元件。将这个申请的公开内容全部包含在这里作为参考。

在图 6-8 中所示的另一个实施例中,压电元件 11A 包括被动部分 42 支撑的两个活性部分 40A 和 40B 组成的悬臂梁,被动部分被安装在可弯曲的电路板 14 上。压电元件 11A 有至少两个平行的活性部分 40A 和 40B。每个活性部分 40A 和 40B 包括至少一层压电层。由与活性部分 40A 和 40B 平行设置的电极 43 (在图中仅表示一个) 可以分别激活活性部分 40A 和 40B。在压电元件 11A 可动的尖端 45 是接触表面 48,在相机系统 6 自动聚焦功能的操作中使接触表面与可调的管子 10 接触。可弯曲的电路板 14 在被动部分 32 支撑元件 11A,并通过合适的机构(未表示)连接到电极 43。在这个实施例中,将可弯曲的电路板 14 固定在支撑管 9 的内表面 15。将支撑管 9 固定在相机系统 6 的主体内(未表示)。

通过在两个活性部分 40A 和 40B 上施加相同的电压,可以使元件 11A 在轴向收缩。通过在各个活性部分 40A 和 40B 上施加组合的不同电压,可以在两维空间(X 和 Z)内移动驱动表面 48,如在图 8 中所

示的椭圆路径说明的那样。为了移动可调管 10，迫使元件 11A 弯曲压向它进行摩擦接触。可以实行活性部分 40A 和 40B 不同的激励以便使元件 11A 膨胀，这将造成可调管 10 在相反的轴向移动。

在任一个实施例中，通过推导出要加到压电元件 11 电极上的电压信号的模式，可以获得与所需功能一致的运动的所需模式。所执行的特定运动是响应从相机控制处理器 20 来的信号。

为了得到在某些光学设计中所需的精度，如在图 11 和 12a-c 中所示，使用位置传感器 70 来监测可动管的位置。这个实施例的光学系统包括如前所述的支撑管 17 和可移动的透镜管 10。这些部件通过夹持器 74（见图 11）被直接安装在印刷电路板 73 上。印刷电路板 73 包含图像传感器 7、图像处理器 26 和相关的部件（未表示）。将光学传感器 71 安装和连接在可弯曲的电路板 14 和使用该传感器来观察安装在可动管 10 上的反射表面 76。光学传感器 71 可以是商业上销售的、次小型的、反射型的、光斩波器、如型号 GP2S60，从美国 Camas, WA 的 Sharp Microelectronics 公司有售。光学监测器 70 包括如在图 15 的实施例中所示的反射表面 76，它包括掺入到可动管表面处理中的灰度色标。在图 15 中在可动管 110 的后段 120 中表示反射表面 76。这个实施例的装配体还包括围绕支撑管 17 包裹的和被弹簧元件 16 夹持在位置上的可弯曲电路板 14。将压电元件 1-13 安装在可弯曲的电路板 14 上的一个位置，以便使这些元件的接触垫能通过支撑管 17 中的开口 76-78 与透镜管 10 接触。通过支撑管 17 中的口 79 提供目视位置传感器 71 的通道。这种结构在各种各样的实施例中将提供可动管精确的监测。在光学系统 1 的插入组件中必须提供合适的开口，以便使光学传感器 51 能有目视可动管 10 或 110（在图 13 中）的通道。

上述的压电驱动系统可以很容易地适合去移动多个透镜，或者通过对单个驱动力的合适连接系统或者通过独立的多个驱动以便为自动聚焦和变焦距两种能力提供所需的可调节性。图 9a 和 9b 表示两种提供自动聚焦和变焦距功能的可能的透镜结构。在图 9a 的系统中，将主透镜 51 安装在支撑管上用于相对聚焦平面 5 的运动，装设包括一对透镜 52 和 53 的变焦距装配体。安装变焦距透镜用于相对主透镜 51 和聚焦平面 5 移动。还安装变焦距对用于与主透镜一起移动进行聚焦调节。设计这个系统以便应用压电驱动来进行主透镜支撑的运动，它可以包括

变焦矩部件和第二个驱动以便提供变焦矩透镜相对主透镜支撑的运动。

在图 96 中表示的变焦矩系统应用一对透镜 61 和 62。这种结构还可适合如上述的一对驱动进行如在图 96 中所示的在区域 63 和 64 内的运动。在这些结构中可以装设第二可动支撑管，安装它用于在主透镜支撑管 10 内的移动。一般来说，要提供变焦矩功能，至少装设两组透镜，一组用于调节变焦矩比例和另一组用于补偿聚焦的变化。在图 13-15 中表示提供变焦矩功能的压电驱动光学系统。依照特定应用的需要，有无数的透镜系统的结构可以适合这个发明的系统。这里描述的各个系统是设计用于其尺寸、重量、和消耗能量都需要达到最小的各种应用。

在图 13-16 中表示的实施例的多个透镜系统中，将光学系统 101 直接安装在包括图像传感器(未表示)的主印刷电路板 122。在图 13-15 中所示的光学系统 101 包括第一透镜元件 102 和带红外滤光器 104 的第一透镜元件 103。将光学系统 101 安装在可动管 110 上。在这种结构中，将可动管 110 分成两段，安装第一透镜元件 103 的前段 121 和安装第二透镜元件的后段 120。可动管 110 的各段互相可以移动。例如，如在图 15 中所示，前段 121 可在后段 120 上移动。还可将前段 121 连接到波纹管 105 为光学系统 101 提供密封。

如在图 14b 中所示，可动管 110 的每段是通过一对压电元件独立驱动的，压电元件 112 和 113 可以驱动后段 120 和压电元件 111 和 131 可以驱动前段 121。为了增加与压电驱动的接触效率，在前段 121 和后段 120 上分别构造驱动垫的接触表面 125 和 126。通过在合适位置改变表面光洁度可以形成各接触垫。

在这个实施例中为每段 120 和 121 可以装设光学传感器，如 123，将它直接安装在可弯曲的印刷电路板 114 上。在支撑管 117 中构造开口 127，以便为后管段 120 上的反射表面 76 提供光学暴露口。

以这种方式提供一种通用的驱动机构，它满足对空间、电力消耗和重量的各项设计要求。对本发明所属技术领域的普通技术人员来说将能理解，对上述的各实施例可以进行各种修改和改变而不会背离由权利要求书所定义的本发明的范畴。

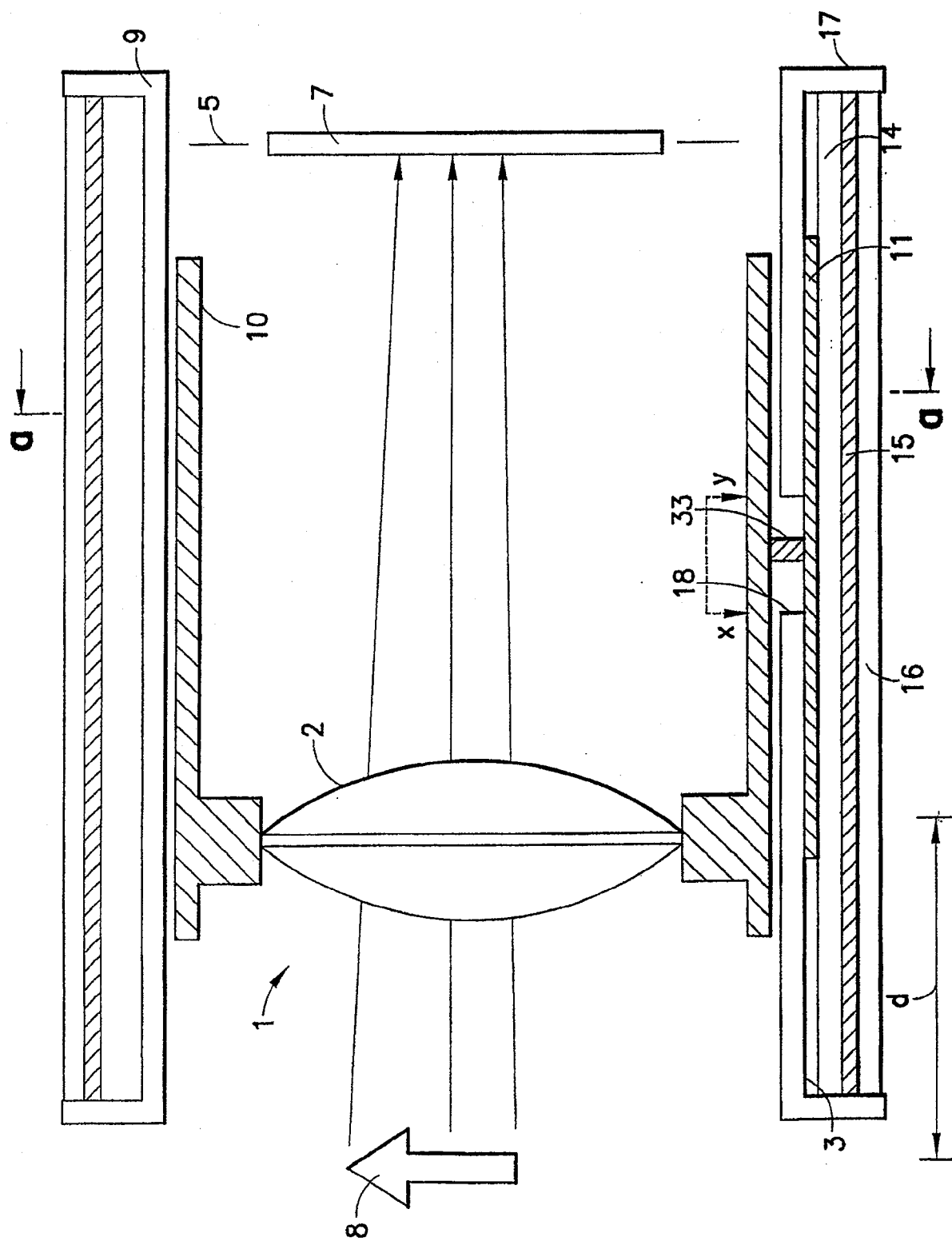


图 1

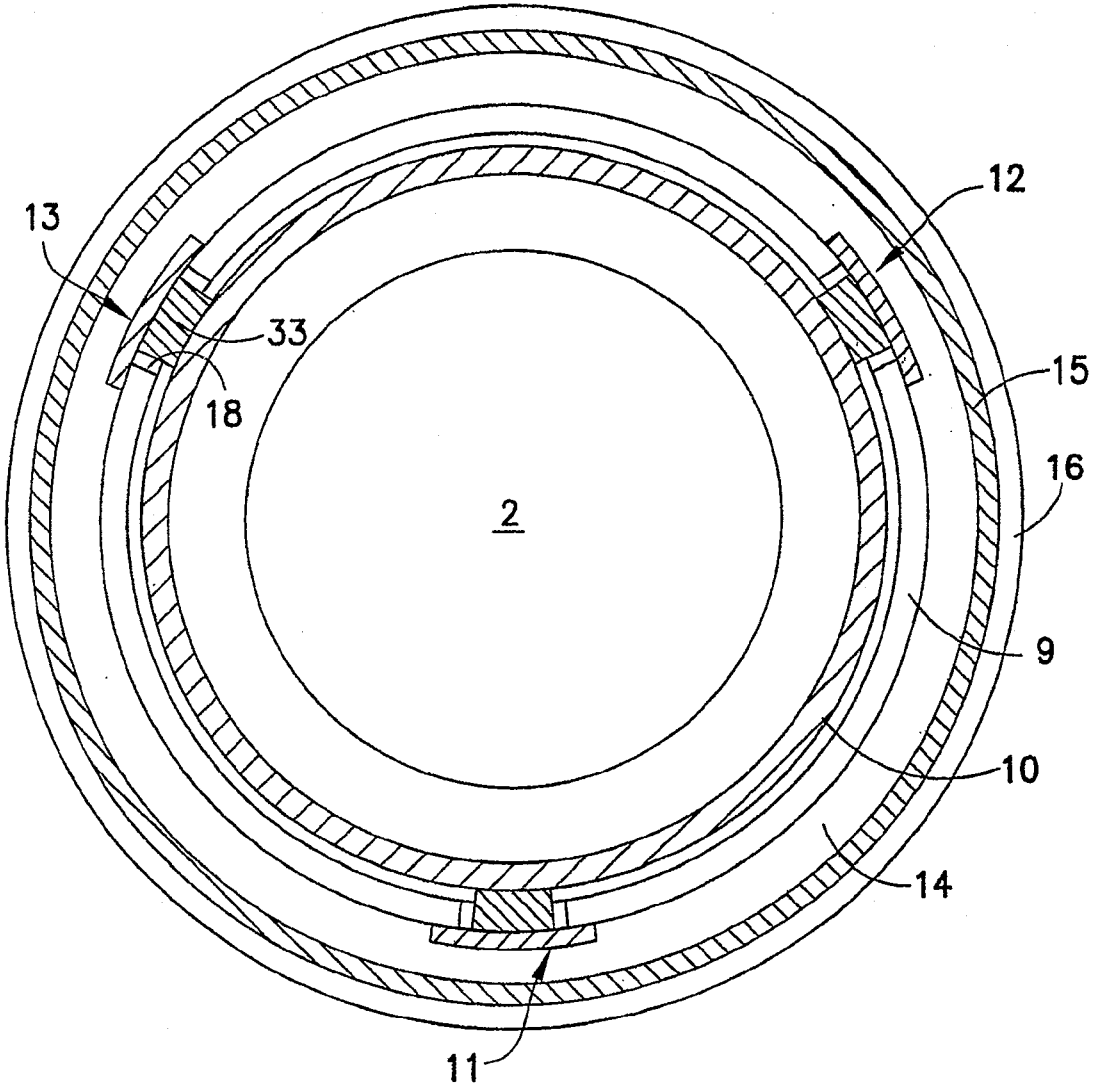


图 2

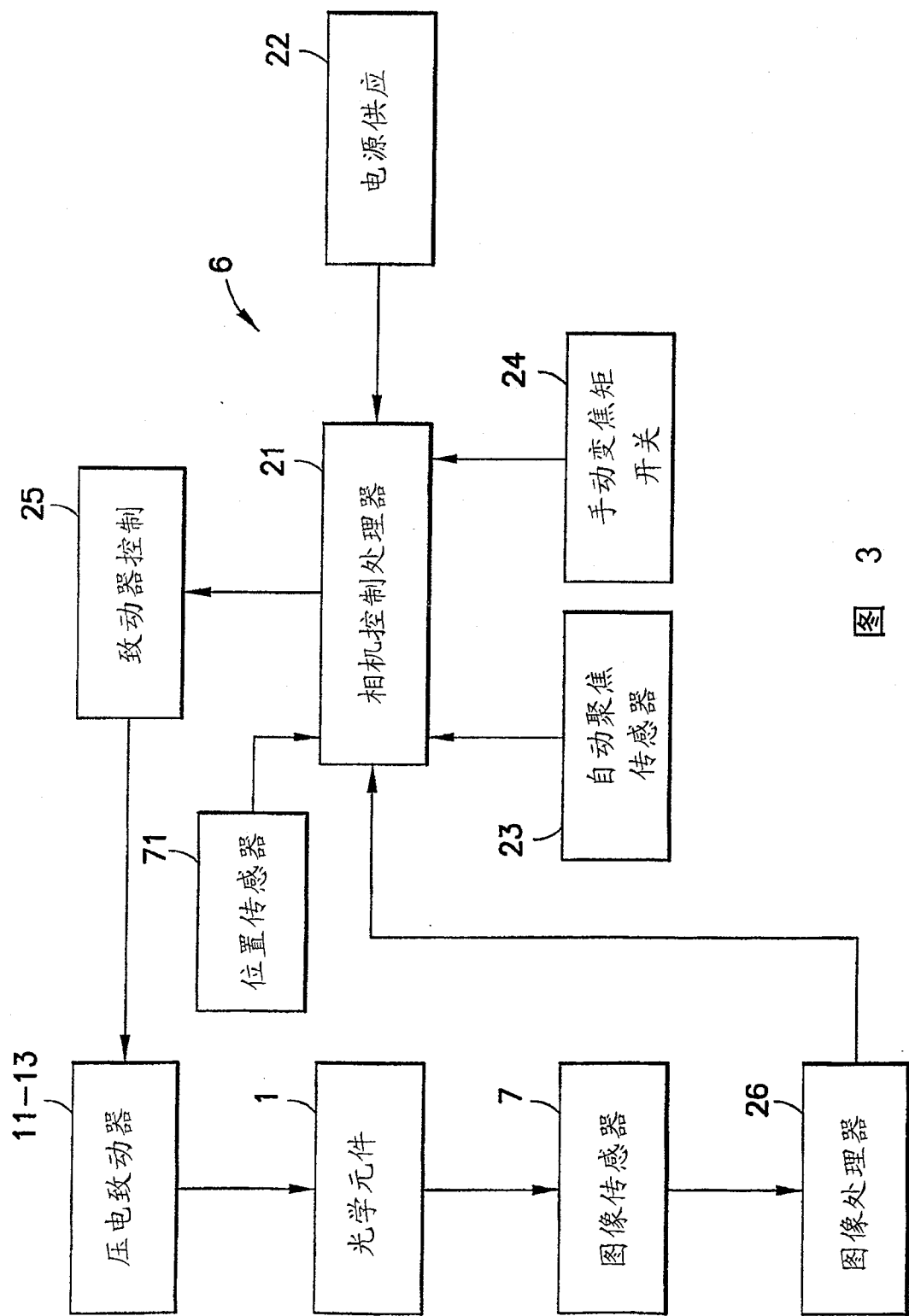


图 3

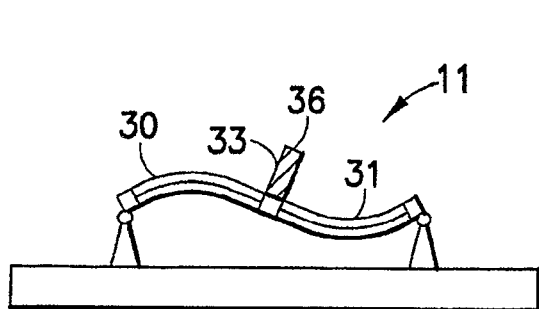


图 4a

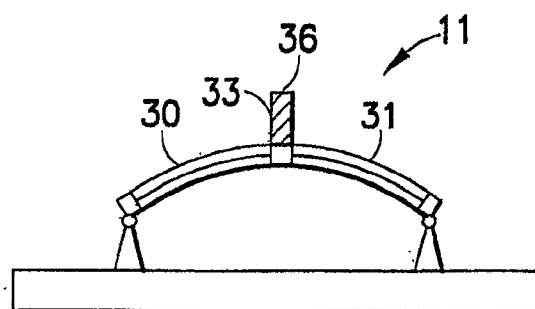


图 4b

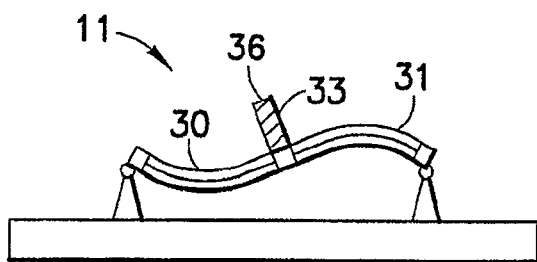


图 4c

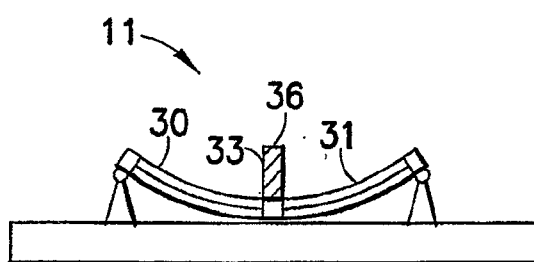


图 4d

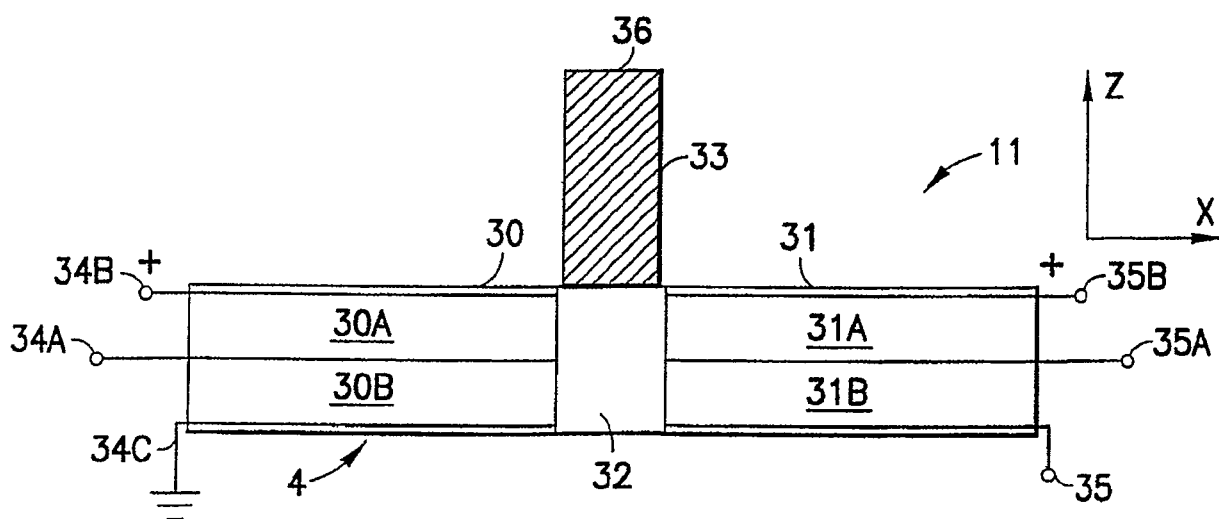


图 4e

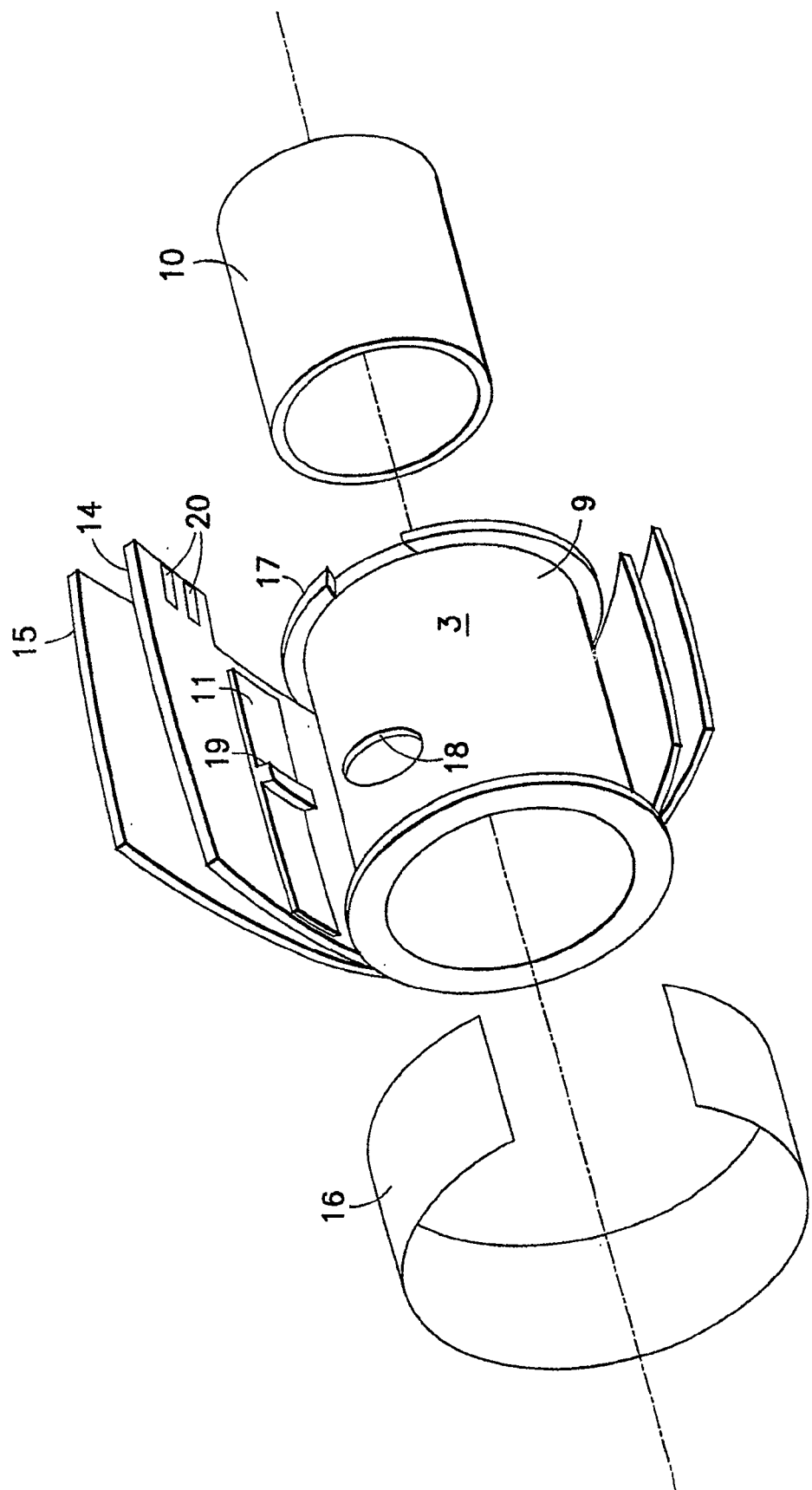


图 5

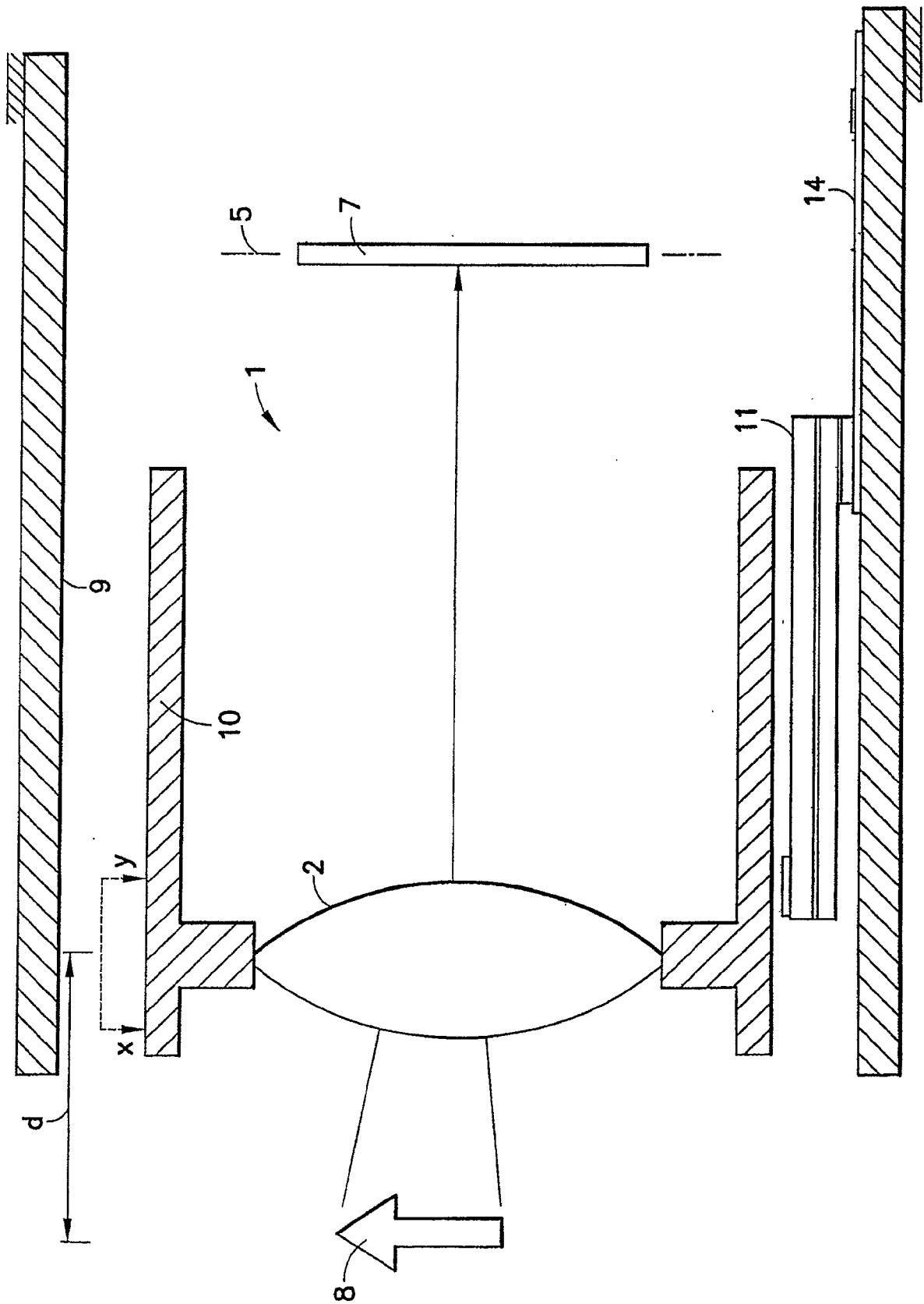


图 6

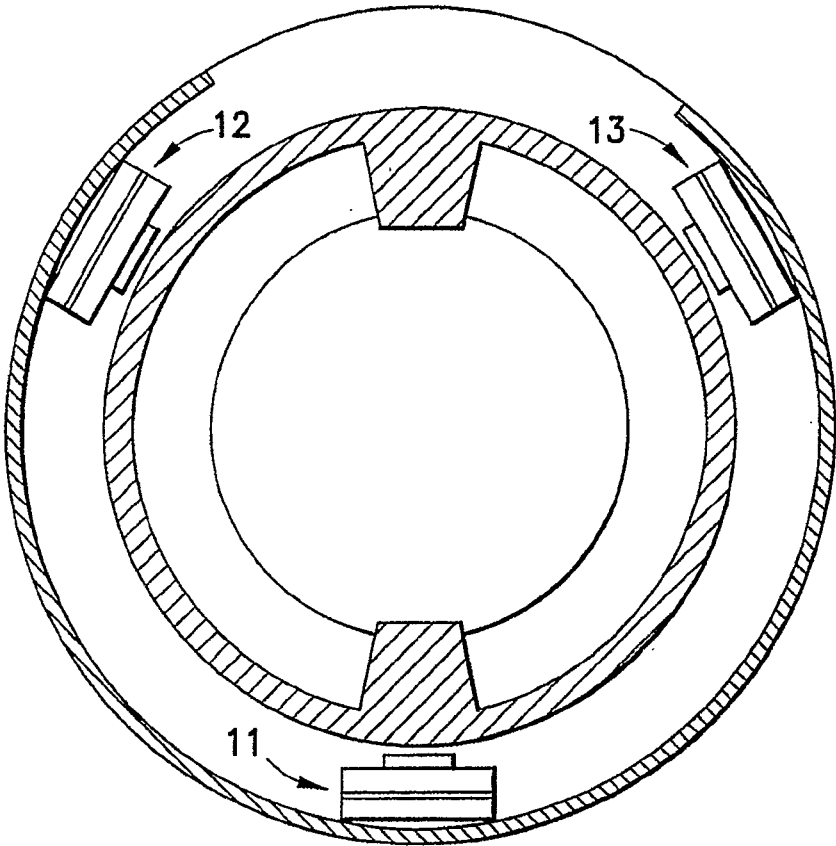


图 7

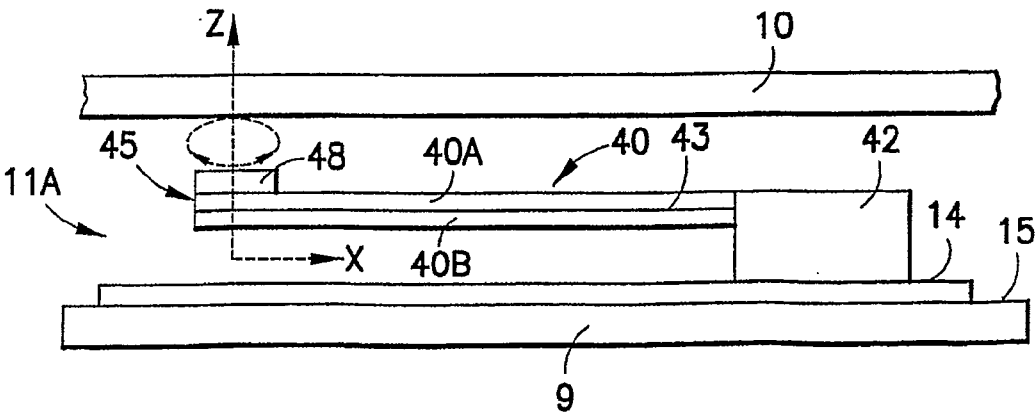


图 8

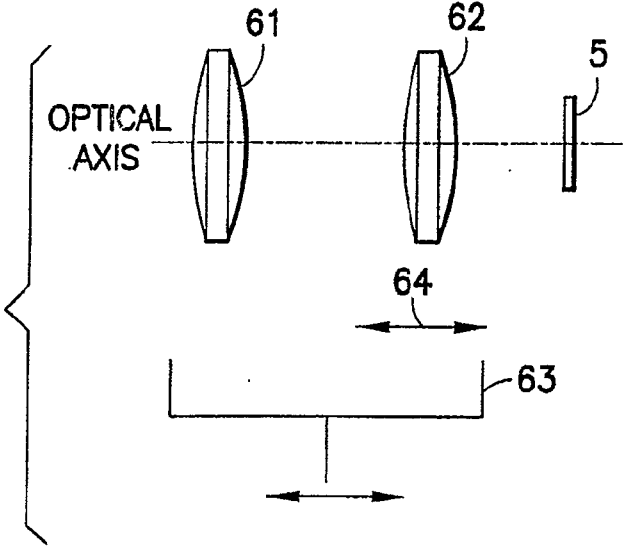
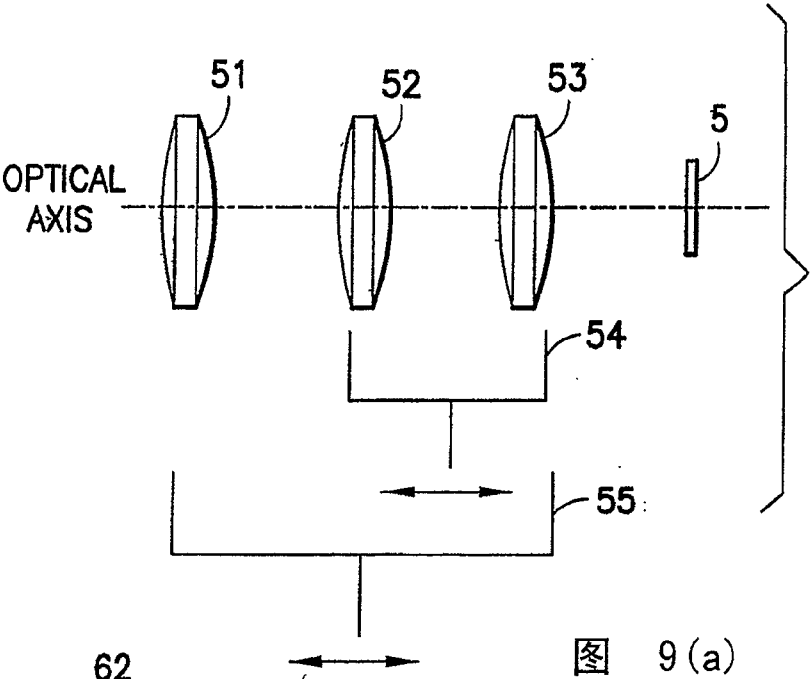


图 9(b)

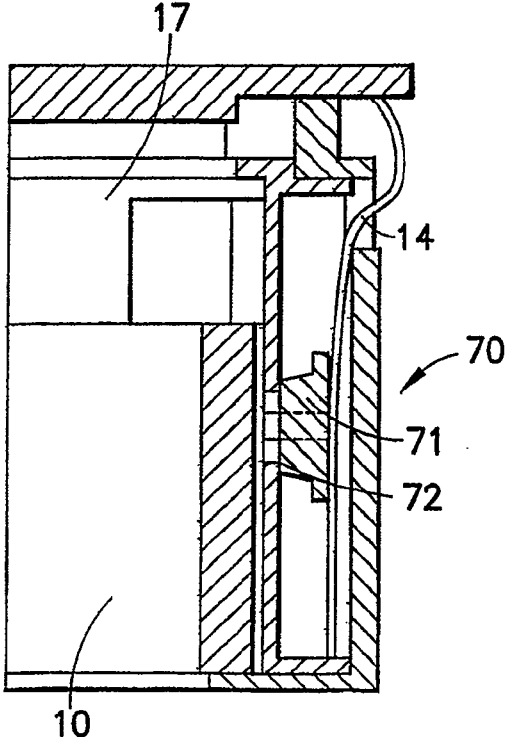


图 11

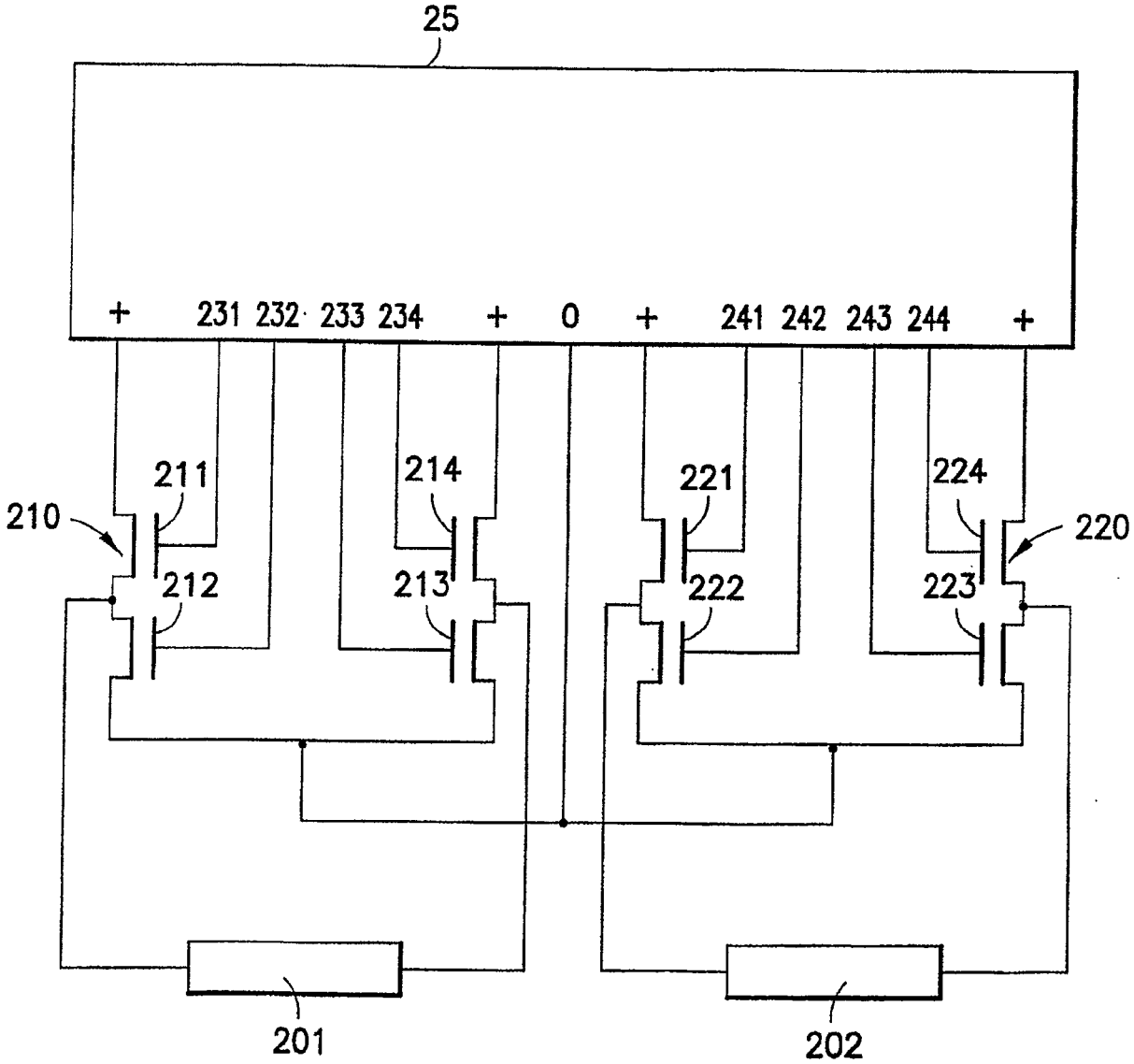


图 10

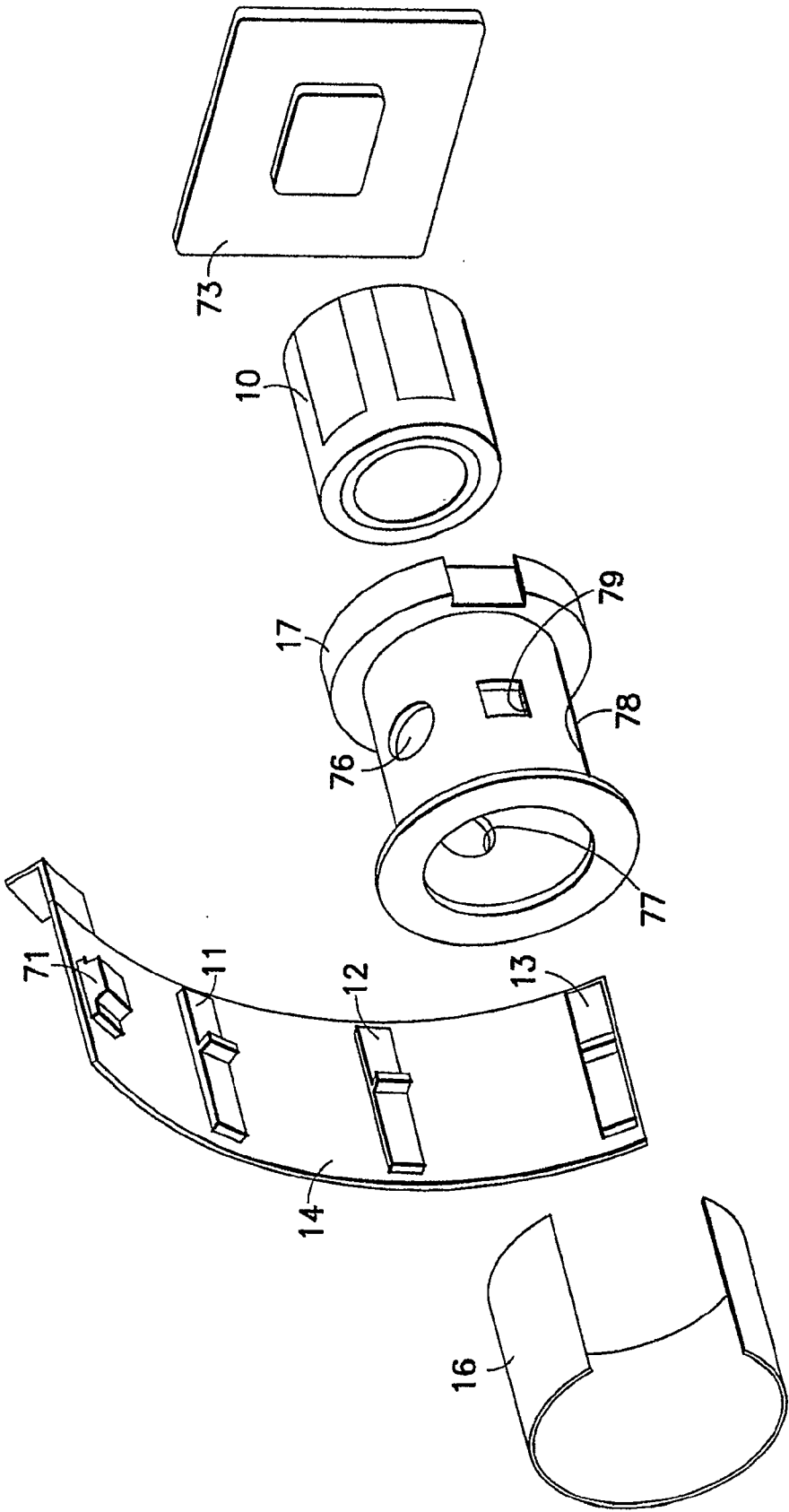


图 12a

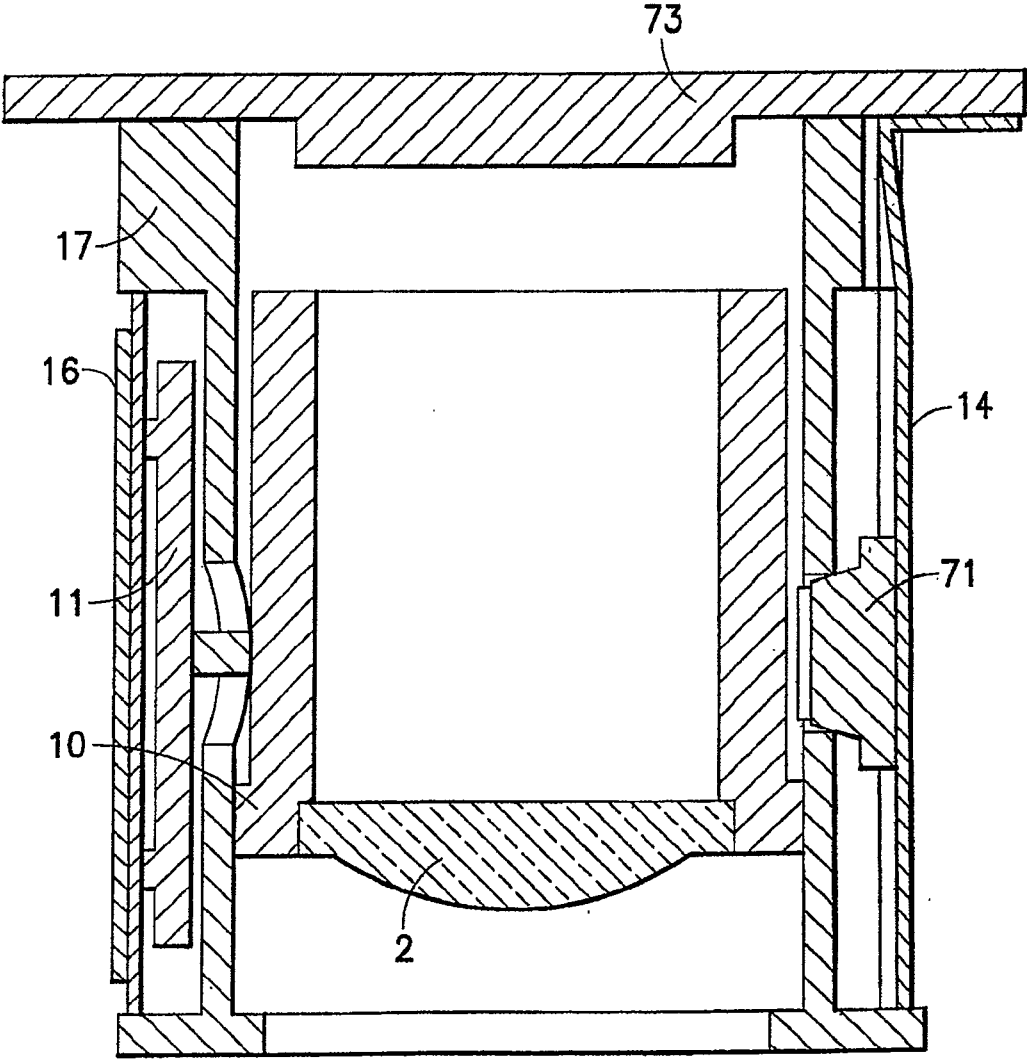


图 12b

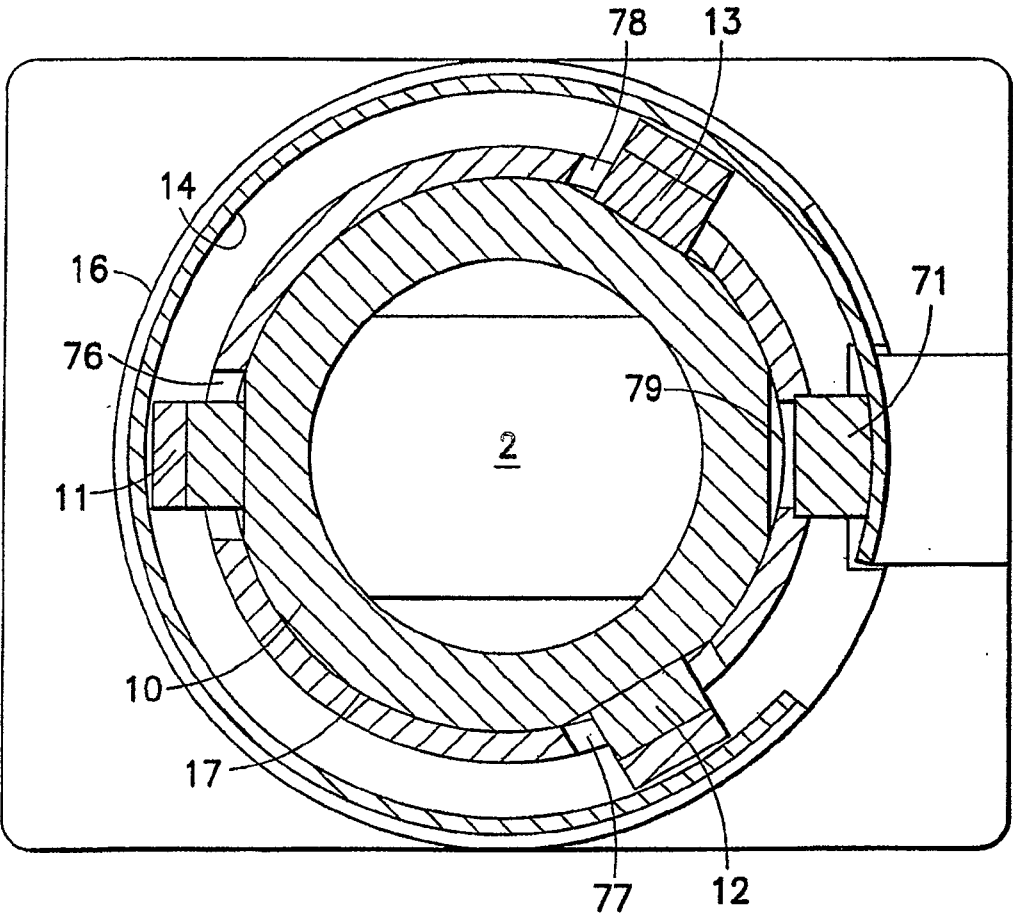


图 12c

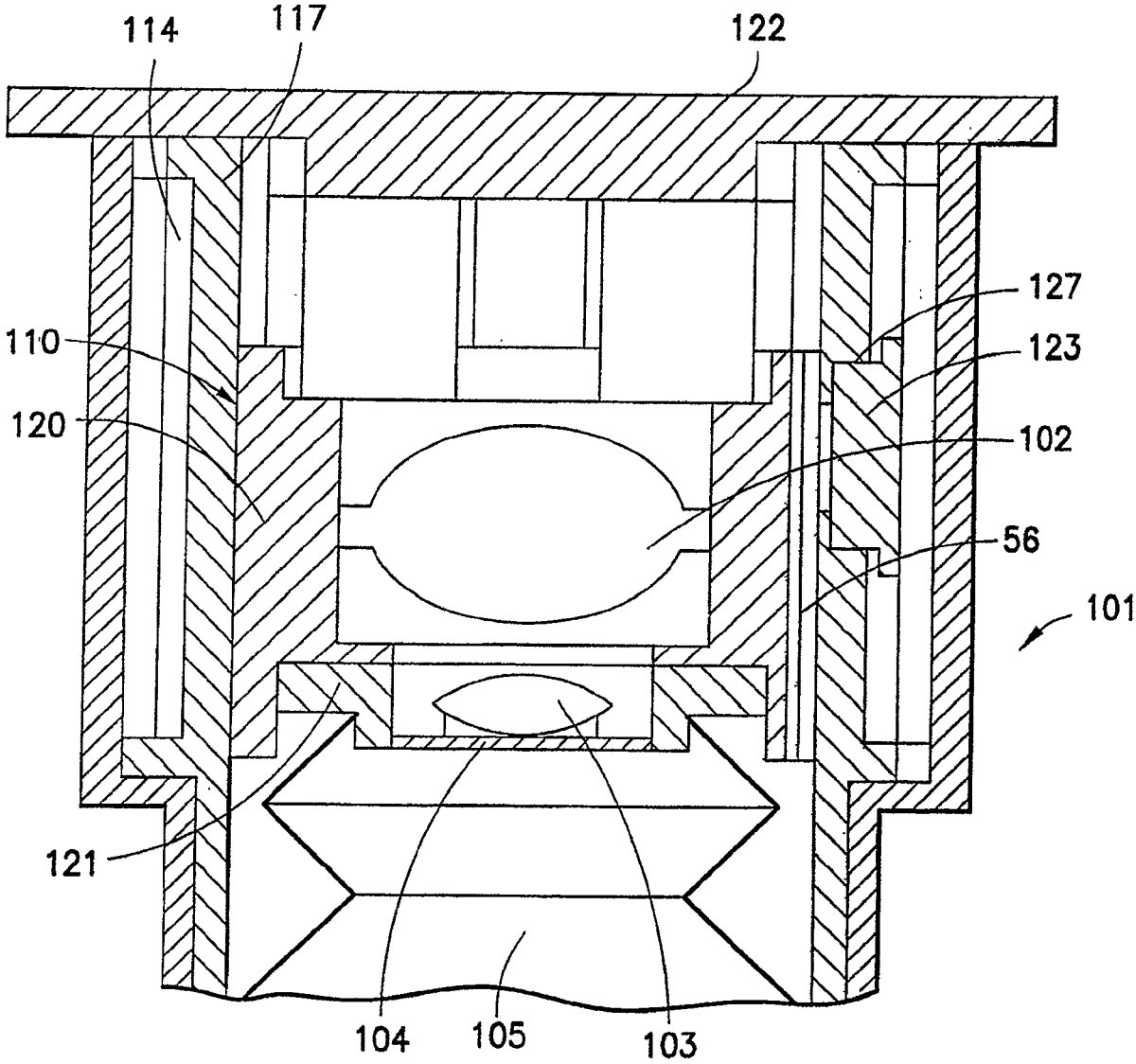


图 13

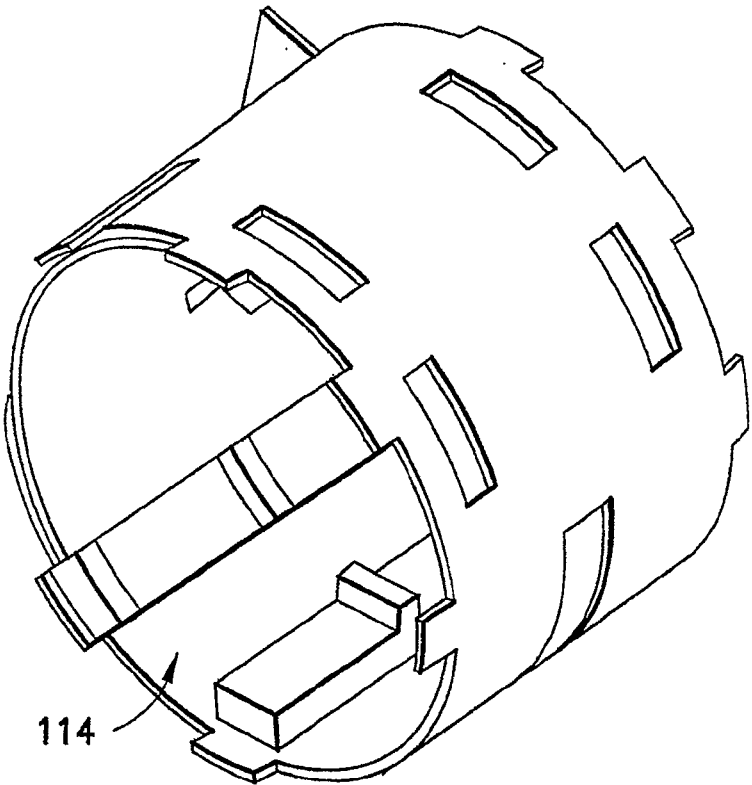


图 14a

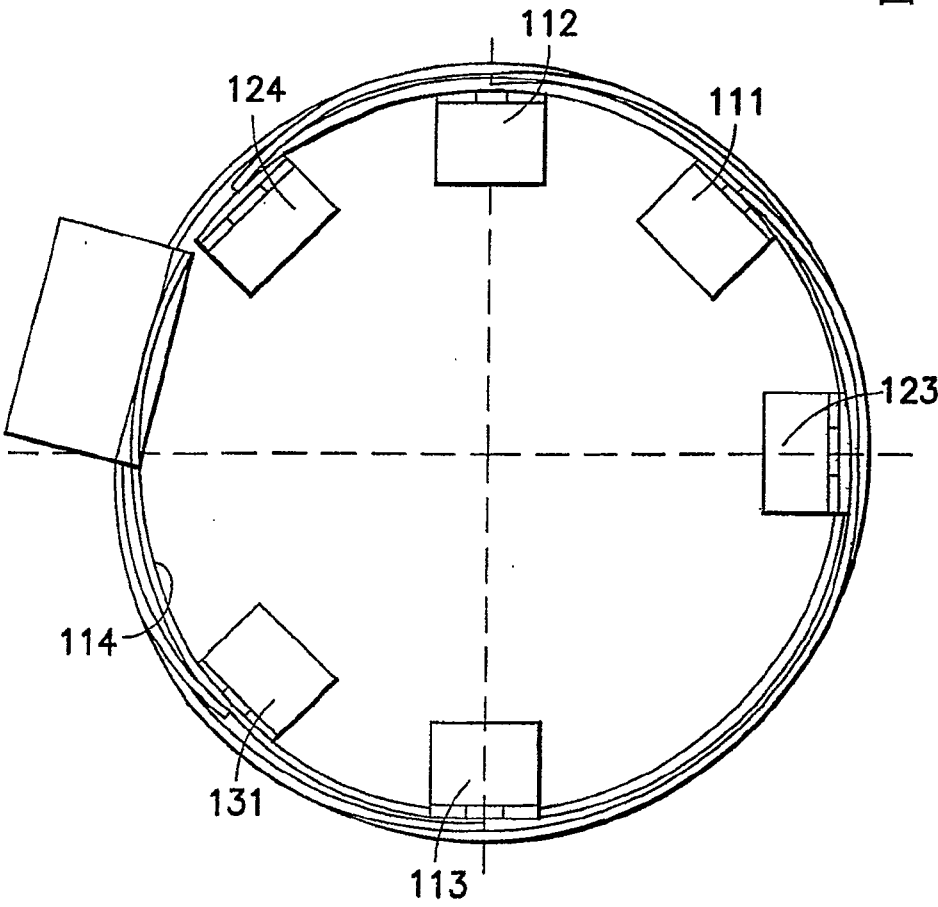


图 14b

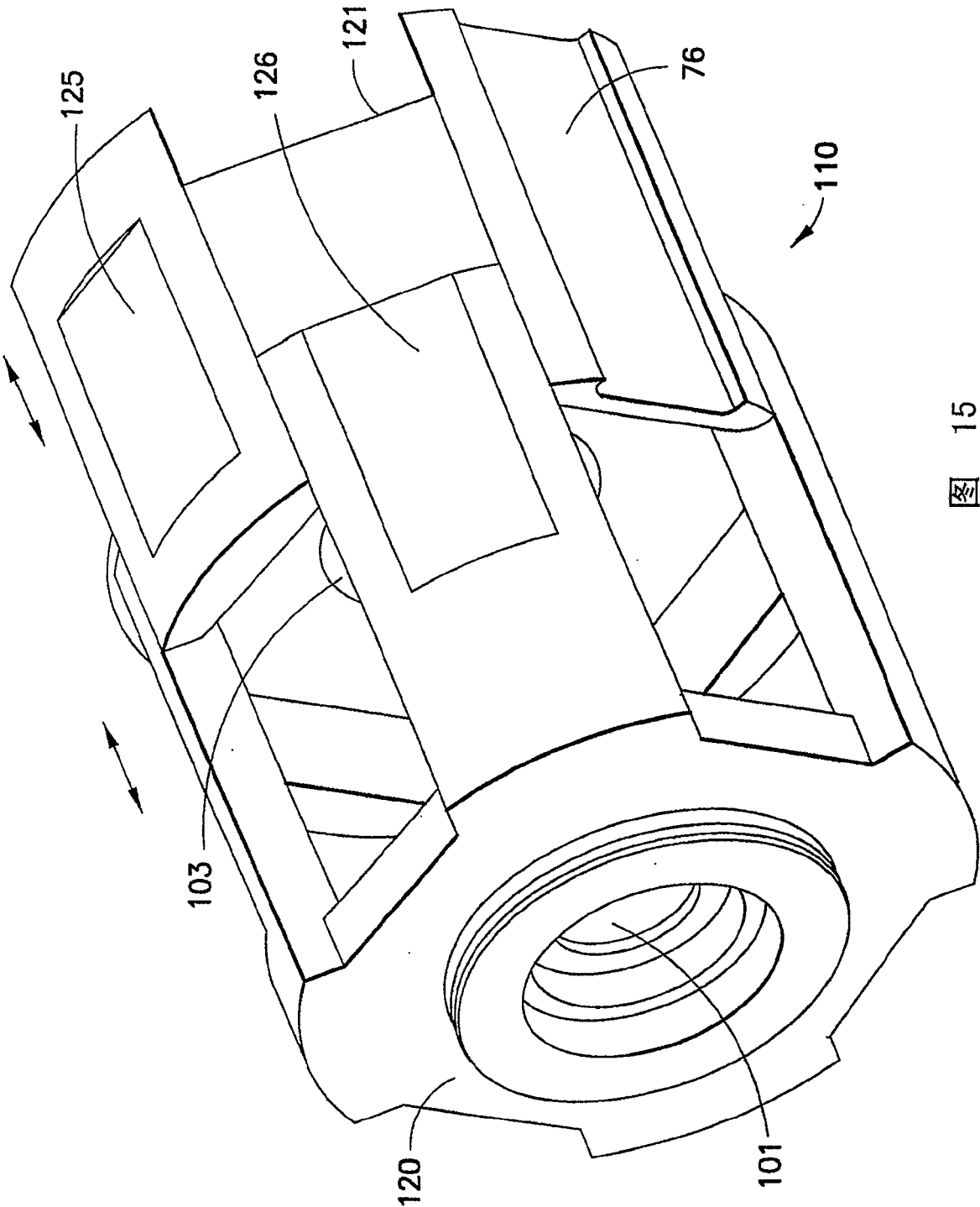


图 15

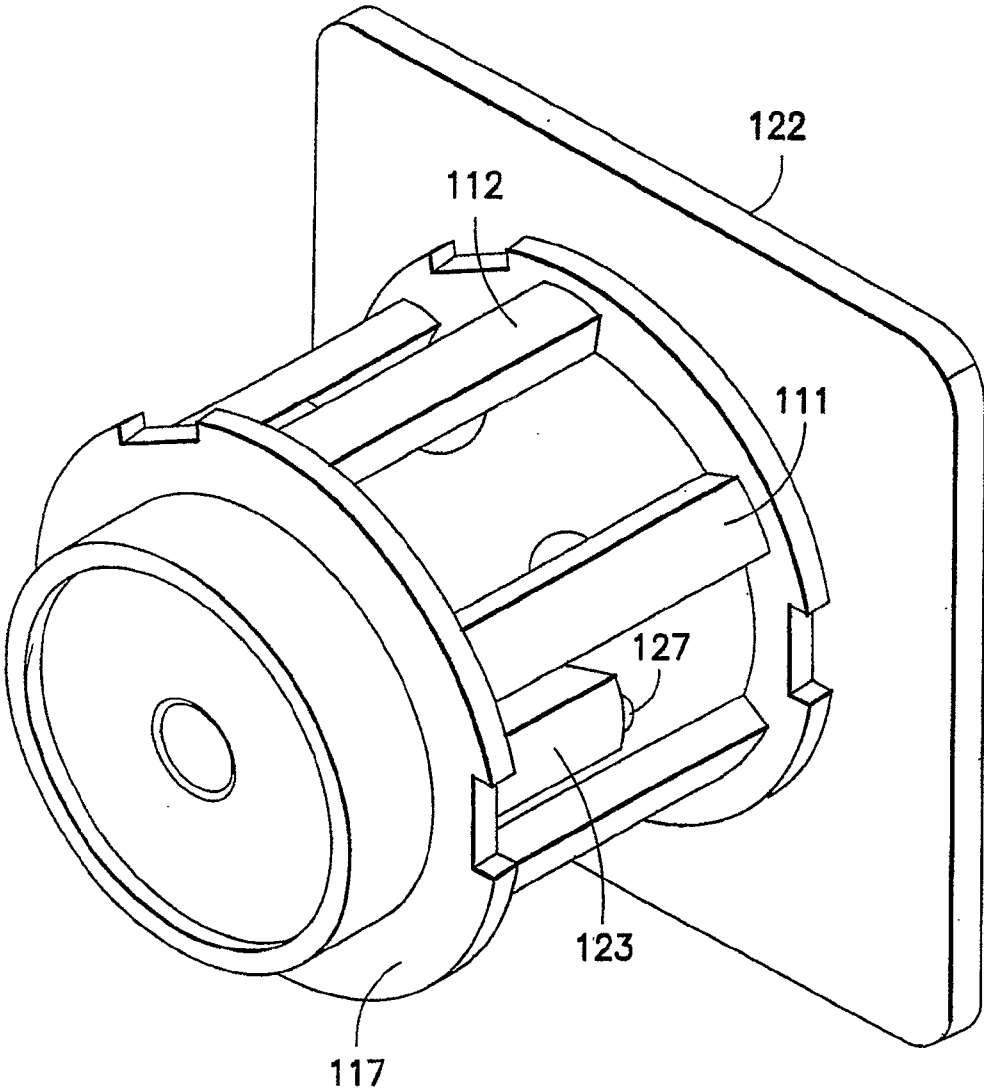


图 16