

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101350191 B

(45) 授权公告日 2012. 06. 27

(21) 申请号 200810133856. 0

(22) 申请日 2008. 07. 17

(30) 优先权数据

185562/07 2007. 07. 17 JP

(73) 专利权人 雅马哈株式会社

地址 日本静冈县

(72) 发明人 小野泽直行

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 葛青

(51) Int. Cl.

G10H 1/32(2006. 01)

G10H 1/34(2006. 01)

G10H 1/02(2006. 01)

(56) 对比文件

US 6329582 B1, 2001. 12. 11,

US 5149904 A, 1992. 09. 22,

US 4527456 , 1985. 07. 09,

US 3507971 , 1970. 04. 21,

CN 1677484 A, 2005. 10. 05,

审查员 刘子菡

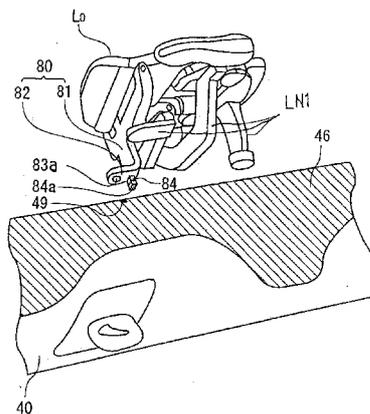
权利要求书 4 页 说明书 14 页 附图 12 页

(54) 发明名称

混合管乐器和用于该混合管乐器的电系统

(57) 摘要

本发明提供一种混合管乐器和用于该混合管乐器的电系统。该混合管乐器 (10) 是降 E 中音萨克斯管 (10A) 和电子系统 (10B) 的组合物, 在演奏期间, 演奏者在将要被产生的声学乐音和电子乐音之间进行选择; 电子系统 (10B) 包括用于监视音键机构 (10D) 的被选择的组成部分 (L0) 的传感器 (46a 至 46n), 以便确定期望将要被演奏者产生的电子乐音, 以及用作传感器的磁体片 (83a) 和霍尔效应元件 (49) 的多个组合物; 然而, 音键机构 (10D) 的组成部分被设置在管状乐器本体 (10C, 40) 的表面上方的狭窄空间中; 从动部分 (80) 被固附到被选择的组成部分 (L0), 以便桥接被选择的组成部分 (L0) 与远离该被选择的组成部分 (L0) 的霍尔效应元件 (49) 之间的空隙。



1. 一种混合管乐器,用于选择性地产生声学乐音和电学乐音,包括:

管状乐器本体(10C),限定了在其中的空气的振动柱;

进气件(60、65),连接至所述管状乐器本体(10C)并被演奏者吹气,用于所述空气的振动柱的振动;

音键机构(10D),设置在所述管状乐器本体(10C)的表面上并且包括多个组成部分(44a至44i、L0、L1、L4、43a至43h、L2、L3、20a、20b、30a、30b、40a、40b、40c、K0、K1、K2、21b、31a、41a、41c、840、841、842、843、844、22b、32a、42a、42c、45c、45d、830、831、832、833、834),所述多个组成部分选择性地彼此连接,用于将通过所述演奏者产生的力进行传递,从而使所述管状乐器本体(10C)改变所述空气的振动柱的长度,且所述多个组成部分被所述演奏者选择性地驱动,用于通过改变所述空气的振动柱的长度来指定所述声学乐音的音高和所述电学乐音的音高;以及

电系统(10B),包括:

第一传感器(46a至46n),监视所述多个组成部分(44a至44i、L0、L1、L4、43a至43h、L2、L3、20a、20b、30a、30b、40a、40b、40c、K0、K1、K2、21b、31a、41a、41c、840、841、842、843、844、22b、32a、42a、42c、45c、45d、830、831、832、833、834)中被选择的一些组成部分的运动并且具有相应的可移动部分(83a至83e、804a)和相应的静止部分(49),以便通过所述可移动部分(83a至83e、804a)和所述静止部分(49)之间的相对运动产生代表演奏数据段的第一检测信号(S4至Sn),

第二传感器(62a、62b、62c),监视进入所述进气件(60、65)的吹气,用于产生代表其它演奏数据段的第二检测信号(S1、S2、S3),以及

控制单元(70),连接到所述第一传感器(46a至46n)和第二传感器(62a、62b、62c),用于基于所述演奏数据段和所述其他演奏数据段产生代表要被产生的所述电学乐音的电信号,

其特征在于,

所述电系统(10B)还包括从动部分(80、800、801、802、803、804),所述从动部分连接到所述组成部分(44a至44i、L0、L1、L4、43a至43h、L2、L3、20a、20b、30a、30b、40a、40b、40c、K0、K1、K2、21b、31a、41a、41c、840、841、842、843、844、22b、32a、42a、42c、45c、45d、830、831、832、833、834)中所述被选择的一些组成部分以用于将所述组成部分中所述被选择的一些组成部分的运动传递到所述静止部分(49)附近并且保持所述可移动部分(83a至83e、804a),以使得所述可移动部分(83a至83e、804a)在所述静止部分(49)附近运动,其中不可能在所述被选择的一些组成部分附近为所述静止部分(49)分配空间。

2. 如权利要求1所述的混合管乐器,其中,所述音键机构(10D)包括直接被所述演奏者操纵的手指按动部分(44a至44i、L0、L1、L4、43a至43h、L2、L3)、在所述管状乐器本体(10C)上工作以便改变所述音高的动作部分(20a、20b、30a、30b、40a、40b、40c、K0、K1、K2)以及选择性地设置在所述手指按动部分(44a至44i、L0、L1、L4、43a至43h、L2、L3)和所述动作部分(20a、20b、30a、30b、40a、40b、40c、K0、K1、K2)之间以便将施加在所述手指按动部分(44a至44i、L0、L1、L4、43a至43h、L2、L3)的力传递到所述动作部分(20a、20b、30a、30b、40a、40b、40c、K0、K1、K2)的传递部分(21b、31a、41a、41c、840、841、842、843、844、22b、32a、42a、42c、45c、45d、830、831、832、833、834),其中所述手指按动部分(44a至44i、L0、

L1、L4、43a 至 43h、L2、L3)、所述动作部分 (20a、20b、30a、30b、40a、40b、40c、K0、K1、K2) 和所述传递部分 (21b、31a、41a、41c、840、841、842、843、844、22b、32a、42a、42c、45c、45d、830、831、832、833、834) 用作所述组成部分。

3. 如权利要求 2 所述的混合管乐器,其中,所述第一传感器 (46a 至 46n) 中被选择的一些传感器被设置为用于所述手指按动部分 (44a 至 441、L0、L1、L4、43a 至 43h、L2、L3) 中被选择的一些手指按动部分。

4. 如权利要求 2 所述的混合管乐器,其中,所述第一传感器 (46a 至 46n) 中被选择的一些传感器被设置为用于所述动作部分 (20a、20b、30a、30b、40a、40b、40c、K0、K1、K2) 中被选择的一些动作部分。

5. 如权利要求 1 所述的混合管乐器,其中,所述电系统 (10B) 进一步包括缠在所述管状乐器本体 (10C) 上的柔性电路板 (46),其中所述静止部分 (49) 被安装在所述柔性电路板 (46) 上。

6. 如权利要求 5 所述的混合管乐器,其中,所述管状乐器本体 (10C) 可拆分成多个管状部分 (20、30、40、50),其中,所述柔性电路板 (46) 被缠在所述多个管状部分中的一个 (40) 上。

7. 如权利要求 5 所述的混合管乐器,其中,所述柔性电路板 (46) 具有与所述组成部分 (44a 至 441、L0、L1、L4、43a 至 43h、L2、L3、20a、20b、30a、30b、40a、40b、40c、K0、K1、K2、21b、31a、41a、41c、840、841、842、843、844、22b、32a、42a、42c、45c、45d、830、831、832、833、834) 中被选择的一些中的至少一个组成部分间隔开的周边,其中,所述从动部分的一个 (800、802) 在所述周边和所述组成部分 (44a 至 441、L0、L1、L4、43a 至 43h、L2、L3、20a、20b、30a、30b、40a、40b、40c、K0、K1、K2、21b、31a、41a、41c、840、841、842、843、844、22b、32a、42a、42c、45c、45d、830、831、832、833、834) 中被选择的一些中的所述至少一个组成部分之间的空隙上方延伸,以便穿入所述柔性电路板 (46) 的一区域中。

8. 如权利要求 5 所述的混合管乐器,其中,所述组成部分 (44a 至 441、L0、L1、L4、43a 至 43h、L2、L3、20a、20b、30a、30b、40a、40b、40c、K0、K1、K2、21b、31a、41a、41c、840、841、842、843、844、22b、32a、42a、42c、45c、45d、830、831、832、833、834) 中所述被选择的一些中的一个组成部分沿正交于所述柔性电路板 (46) 的一区域的方向与所述柔性电路板 (46) 的所述区域间隔开,其中,所述从动部分中的一个 (80、801) 沿所述方向延伸,以便保持所述可移动部分 (83a、83c) 在所述区域 (49) 上的所述静止部分的附近。

9. 如权利要求 1 所述的混合管乐器,其中,所述第一传感器 (46a 至 46n) 的类型是将所述组成部分 (44a 至 441、L0、L1、L4、43a 至 43h、L2、L3、20a、20b、30a、30b、40a、40b、40c、K0、K1、K2、21b、31a、41a、41c、840、841、842、843、844、22b、32a、42a、42c、45c、45d、830、831、832、833、834) 中所述被选择的一些的所述运动以电磁的方式转换为所述第一检测信号 (S1、S2、S3)。

10. 如权利要求 9 所述的混合管乐器,其中,所述第一传感器 (46a 至 46n) 中的每一个都具有:

磁体片 (83a 至 83e、804a),用作所述可移动部分中的一个,以及
霍尔效应元件 (49),用作所述静止部分中的一个。

11. 一种用于混合管乐器的电系统,所述混合管乐器包括管状乐器本体 (10C)、进气件

(60、65) 和音键机构 (10D), 所述音键机构用于将通过演奏者产生的力进行传递, 从而使得所述管状乐器本体 (10C) 改变空气的振动柱的长度, 用于通过改变所述空气的振动柱的长度来改变电学乐音的音高, 所述电系统包括:

第一传感器 (46a 至 46n), 监视所述音键机构 (10D) 的组成部分 (44a 至 441、L0、L1、L4、43a 至 43h、L2、L3、20a、20b、30a、30b、40a、40b、40c、K0、K1、K2、21b、31a、41a、41c、840、841、842、843、844、22b、32a、42a、42c、45c、45d、830、831、832、833、834) 中被选择的一些组成部分的运动, 并且所述第一传感器具有相应的可移动部分 (83a 至 83e、804a) 和相应的静止部分 (49), 以便通过所述可移动部分 (83a 至 83e、804a) 和所述静止部分 (49) 之间的相对运动产生代表演奏数据段的第一检测信号 (S4 至 Sn), 其中不可能在所述被选择的一些组成部分附近为所述静止部分 (49) 分配空间,

第二传感器 (62a、62b、62c), 监视进入所述进气件 (60、65) 的吹气, 用于产生代表其它演奏数据段的第二检测信号 (S1、S2、S3), 以及

控制单元 (70), 连接到所述第一传感器 (46a 至 46n) 和第二传感器 (62a、62b、62c), 用于基于所述演奏数据段和所述其他演奏数据段产生代表要被产生的所述电学乐音的电信号,

其特征在于, 还包括,

从动部分 (80、800、801、802、803、804), 所述从动部分连接到所述组成部分 (44a 至 441、L0、L1、L4、43a 至 43h、L2、L3、20a、20b、30a、30b、40a、40b、40c、K0、K1、K2、21b、31a、41a、41c、840、841、842、843、844、22b、32a、42a、42c、45c、45d、830、831、832、833、834) 中所述被选择的一些组成部分以用于将所述组成部分中所述被选择的一些组成部分的运动传递到所述静止部分 (49) 附近, 并且保持所述可移动部分 (83a 至 83e、804a), 以使得所述可移动部分 (83a 至 83e、804a) 在所述静止部分 (49) 附近运动。

12. 如权利要求 11 所述的电系统, 其中, 所述音键机构 (10D) 包括直接被所述演奏者操纵的手指按动部分 (44a 至 441、L0、L1、L4、43a 至 43h、L2、L3)、在所述管状乐器本体 (10C) 上工作以便改变所述音高的动作部分 (20a、20b、30a、30b、40a、40b、40c、K0、K1、K2) 以及选择性地设置在所述手指按动部分 (44a 至 441、L0、L1、L4、43a 至 43h、L2、L3) 和所述动作部分 (20a、20b、30a、30b、40a、40b、40c、K0、K1、K2) 之间以便将施加在所述手指按动部分 (44a 至 441、L0、L1、L4、43a 至 43h、L2、L3) 的力传递到所述动作部分 (20a、20b、30a、30b、40a、40b、40c、K0、K1、K2) 的传递部分 (21b、31a、41a、41c、840、841、842、843、844、22b、32a、42a、42c、45c、45d、830、831、832、833、834), 其中所述手指按动部分 (44a 至 441、L0、L1、L4、43a 至 43h、L2、L3)、所述动作部分 (20a、20b、30a、30b、40a、40b、40c、K0、K1、K2) 和所述传递部分 (21b、31a、41a、41c、840、841、842、843、844、22b、32a、42a、42c、45c、45d、830、831、832、833、834) 用作所述组成部分。

13. 如权利要求 12 所述的电系统, 其中, 所述第一传感器 (46a 至 46n) 中被选择的一些传感器被设置为用于所述手指按动部分 (44a 至 441、L0、L1、L4、43a 至 43h、L2、L3) 中被选择的一些手指按动部分。

14. 如权利要求 12 所述的电系统, 其中, 所述第一传感器 (46a 至 46n) 中被选择的一些传感器被设置为用于所述动作部分 (20a、20b、30a、30b、40a、40b、40c、K0、K1、K2) 中被选择的一些动作部分。

15. 如权利要求 11 所述的电系统,其中,所述电系统 (10B) 进一步包括缠在所述管状乐器本体 (10C) 上的柔性电路板 (46),其中所述静止部分 (49) 被安装在所述柔性电路板 (46) 上。

16. 如权利要求 15 所述的电系统,其中,所述管状乐器本体 (10C) 可拆分成多个管状部分 (20、30、40、50),其中,所述柔性电路板 (46) 被缠在所述多个管状部分中的一个 (40) 上。

17. 如权利要求 15 所述的电系统,其中,所述柔性电路板 (46) 具有与所述组成部分 (44a 至 44i、L0、L1、L4、43a 至 43h、L2、L3、20a、20b、30a、30b、40a、40b、40c、K0、K1、K2、21b、31a、41a、41c、840、841、842、843、844、22b、32a、42a、42c、45c、45d、830、831、832、833、834) 中被选择的一些中的至少一个组成部分间隔开的周边,其中,所述从动部分的一个 (800、802) 在所述周边和所述组成部分 (44a 至 44i、L0、L1、L4、43a 至 43h、L2、L3、20a、20b、30a、30b、40a、40b、40c、K0、K1、K2、21b、31a、41a、41c、840、841、842、843、844、22b、32a、42a、42c、45c、45d、830、831、832、833、834) 中被选择的一些中的所述至少一个组成部分之间的空隙上方延伸,以便穿入所述柔性电路板 (46) 的一区域中。

18. 如权利要求 15 所述的电系统,其中,所述组成部分 (44a 至 44i、L0、L1、L4、43a 至 43h、L2、L3、20a、20b、30a、30b、40a、40b、40c、K0、K1、K2、21b、31a、41a、41c、840、841、842、843、844、22b、32a、42a、42c、45c、45d、830、831、832、833、834) 中所述被选择的一些中的一个组成部分沿正交于所述柔性电路板 (46) 的一区域的方向与所述柔性电路板 (46) 的所述区域间隔开,其中,所述从动部分中的一个 (80、801) 沿所述方向延伸,以便保持所述可移动部分 (83a、83c) 在所述区域 (49) 上的所述静止部分的附近。

19. 如权利要求 11 所述的电系统,其中,所述第一传感器 (46a 至 46n) 的类型是将所述组成部分 (44a 至 44i、L0、L1、L4、43a 至 43h、L2、L3、20a、20b、30a、30b、40a、40b、40c、K0、K1、K2、21b、31a、41a、41c、840、841、842、843、844、22b、32a、42a、42c、45c、45d、830、831、832、833、834) 中所述被选择的一些的所述运动以电磁的方式转换为所述第一检测信号 (S1、S2、S3)。

20. 如权利要求 19 所述的电系统,其中,所述第一传感器 (46a 至 46n) 中的每一个都具有:

磁体片 (83a 至 83e、804a),用作所述可移动部分中的一个,以及
霍尔效应元件 (49),用作所述静止部分中的一个。

混合管乐器和用于该混合管乐器的电系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种混合乐器,并且更具体地,涉及一种能够产生声学乐音和电学乐音的混合乐器,并且涉及一种用于产生电学乐音的电系统。

背景技术

[0002] 已公开的日本实用新型申请 No. Sho 63-47397 披露了一种装备有手指传感器的声学萨克斯管,并且手指传感器连接至键盘合成器。现有技术的混合音乐系统,即,萨克斯管、手指传感器和键盘合成器的组合使得可以通过选择性地按下和松开声学萨克斯管的杆和接触片由电子乐音演奏曲调。

[0003] 混合萨克斯管在已公开的日本专利申请 No. 2005-316417 中披露。现有技术的混合萨克斯管具有类似声学萨克斯管的外形,并且包括管状本体、音键机构、音键传感系统、声学吹嘴、电子吹嘴、控制器和音响系统。唇部传感器、进气传感器和运舌传感器被设置在电子吹嘴中。

[0004] 当用户希望通过声学乐音演奏曲调时,声学吹嘴被安装到管状本体。当用户向声学吹嘴中吹气时,空气柱振动用于产生声学乐音,并且用户触碰音键机构用于改变声学乐音的音高。

[0005] 在另一方面,电子吹嘴、音键传感系统、控制器和音响系统被用来通过电子乐音演奏。当用户希望通过电子乐音演奏曲调时,声学吹嘴被电子吹嘴代替。当用户向电子吹嘴中吹气时,传感器产生代表演奏者如何改变呼吸、唇部和舌头的电信号,并且音键传感系统产生代表当前音键位置的电信号。电信号被提供给乐音发生系统,并且乐音发生系统和音响系统基于电信号上携带的演奏数据段产生电子乐音。

[0006] 在已公开的日本实用新型申请的混合音乐系统中,手指传感器通过开关实现,并且开关设置在管状萨克斯管本体的外表面上。臂安装到音键机构的杆,并且开关通过臂在开状态和关状态之间改变。如果音键、轴、臂、音孔和开关适当地设置在管状萨克斯管本体上,开关在音孔刚好用音键关闭和音键刚好从音孔分开时在开状态和关状态之间改变。然而,有可能音键、轴、臂、开关和音孔的相对位置意外地变化。当相对位置变化时,开关可能在音孔用音键没有完全关闭之前改变,或者开关可能在音孔用音键关闭的条件下没有改变。由此,开关是不可靠的。

[0007] 磁体片和霍尔效应 (Hall-effect) 元件形成已公开的日本专利申请中的音键传感器,并且磁体片和霍尔效应元件之间的距离连续地转换成电信号。因此,可以容易且自动地标定音键传感器,并且音孔和音键之间的相对位置基于检测信号的电势水平之间的标定关系的基础可以被精确地确定。然而,现有技术的萨克斯管面临的问题在于混合萨克斯管的管状本体的音键传感器的位置。在已公开的日本专利申请中,磁体片直接固定到音键机构的组成部分,诸如杆,并且霍尔效应元件与管状本体的表面上的磁体片相对。在这种设置中,制造者不能总是使得音键传感器监视音键机构的最适当的组成部分,因为音键机构的组成部分高密度地设置在管状本体的表面上或表面上方。当在最适当的组成部分周围找不

到任何空间时,制造者必须放弃监视最适当的组成部分,并且寻找第二合适的组成部分。

[0008] 由此,在现有技术的混合萨克斯管中,在音键机构上的触碰不能通过最适当的组成部分被监视,并且表示触碰的演奏数据段并不那么可靠。因此,可能产生与演奏者预期的音高不同的电子乐音。

发明内容

[0009] 因此,本发明的一个重要的目的是提供一种混合管乐器,其可以在演奏者预期的音高产生电子乐音。

[0010] 本发明的另一个目的是提供一种电系统,其并入混合管乐器。

[0011] 为了实现该目的,本发明提出将音键机构的组成部分的运动通过从动部分传递至可移动部分。

[0012] 根据本发明的一个方面,提供了一种混合管乐器,用于选择性地产生声学乐音和电学乐音,包括:管状乐器本体,限定了在其中的空气的振动柱;进气件,连接至管状乐器本体并被演奏者吹气,用于空气的振动柱的振动;音键机构,设置在管状乐器本体的表面上并且包括多个组成部分,该多个组成部分被演奏者选择性地驱动,用于指定声学乐音的音高和电学乐音的音高;以及电系统,包括第一传感器、第二传感器、从动部分以及控制单元,该第一传感器监视所述多个组成部分中被选择的一些组成部分的运动并且具有相应的可移动部分和相应的静止部分,以便通过可移动部分和静止部分之间的相对运动产生代表演奏数据段的第一检测信号,该第二传感器监视进入进气件的吹气,用于产生代表其它演奏数据段的第二检测信号,该从动部分连接到该组成部分中所述被选择的一些组成部分并且保持可移动部分,以使得可移动部分在静止部分附近运动,该控制单元连接到第一传感器和第二传感器,用于基于演奏数据段和其他演奏数据段产生代表要被产生的电学乐音的电信号。

[0013] 根据本发明的另一方面,提供了一种用于混合管乐器的电系统,该混合管乐器包括管状乐器本体、进气件和音键机构,该电系统包括:第一传感器、第二传感器、控制单元和从动部分,该第一传感器监视音键机构的组成部分中被选择的一些组成部分的运动并且具有相应的可移动部分和相应的静止部分,以便通过可移动部分和静止部分之间的相对运动产生代表演奏数据段的第一检测信号,该第二传感器监视进入进气件的吹气,用于产生代表其它演奏数据段的第二检测信号,该从动部分连接到所述组成部分中所述被选择的一些组成部分并且保持可移动部分,以使得所述可移动部分在静止部分附近运动,该控制单元连接到所述第一传感器和第二传感器,用于基于演奏数据段和其他演奏数据段产生代表要被产生的电学乐音的电信号。

附图说明

[0014] 混合管乐器和电系统的特征和优势将通过结合附图的以下说明更加清楚,其中:

[0015] 图 1 是显示形成本发明混合管乐器的一部分的降 E 中音萨克斯管的结构的前视图,

[0016] 图 2 是显示降 E 中音萨克斯管的结构的后视图,

[0017] 图 3 是显示降 E 中音萨克斯管的结构的前视图,

- [0018] 图 4 是显示降 E 中音萨克斯管的结构右视图，
- [0019] 图 5 是显示形成本发明混合管乐器的部分的声学吹嘴和电子吹嘴的右视图，
- [0020] 图 6 是显示第一类音键子机构结构的透视图，该第一类音键子机构形成并入混合管乐器中的音键机构的一部分，
- [0021] 图 7 是显示第二类音键子机构结构的透视图，该第二类音键子机构形成并入音键机构的另一部分，
- [0022] 图 8 是显示第三类音键子机构结构的透视图，该第三类音键子机构形成并入音键机构的又一部分，
- [0023] 图 9 是显示第四类音键子机构结构的透视图，该第四类音键子机构形成并入音键机构的又一部分，
- [0024] 图 10 是显示第五类音键子机构结构的透视图，该第五类音键子机构形成并入音键机构的又一部分，
- [0025] 图 11 是显示第六类音键子机构结构的透视图，该第六类音键子机构形成并入音键机构的又一部分，
- [0026] 图 12 是显示控制单元的电路配置的框图。

具体实施方式

[0027] 体现本发明的混合管乐器主要包括管状乐器本体、进气件、音键机构和电系统。当电系统空闲时，演奏者通过向进气件吹气伴随曲调通过空气柱的振动产生声学乐音。另一方面，当电系统启动时，混合管乐器准备好产生电学乐音。当演奏者向进气件吹气时，电系统产生代表将要产生的电学乐音的电信号，并且电信号通过适当的音响系统转换为电学乐音。

[0028] 空气的振动柱被限定在管状乐器本体中，并且进气件连接至管状乐器本体。演奏者向进气件中吹气。音键机构设置在管状乐器本体的表面上并且包括多个组成部分。该多个组成部分被演奏者选择性地驱动，用于指定声学乐音的音高和电学乐音的音高。

[0029] 电系统包括第一传感器、第二传感器、从动部分 (driven parts) 以及控制单元。第一传感器和第二传感器电连接至控制单元，并且从动部分连接至音键机构的组成部分中的被选择的一些组成部分。

[0030] 具体地说，第一传感器具有相应的可移动部分和相应的静止部分，并且可移动部分通过从动部分被连接至组成部分中的被选择的一些组成部分。另一方面，静止部分在可移动部分被移动的空间附近被管状乐器本体支撑。由此，第一传感器监视多个组成部分中被选择的一些组成部分的运动，并且通过可移动部分和静止部分之间的相对运动产生代表演奏数据段的第一检测信号。

[0031] 第二传感器监视进入进气件的吹气，并且产生代表其它演奏数据段的第二检测信号。第一检测信号和第二检测信号被提供给控制单元。控制单元分析演奏数据段和其它演奏数据段，并且确定要被产生的电学乐音。控制单元产生代表电学乐音的电信号，并且该电信号被提供给适当的电设备以使得电学乐音被产生。

[0032] 应该从前述描述理解的是，运动从组成部分中被选择的一些组成部分通过从动部分传递到可移动部分。即使不可能在组成部分中的被选择的一些组成部分附近为静止部分

分配空间,从动部分也能桥接组成部分中被选择的一些组成部分与静止部分之间的空隙,以使得可移动部分在静止部分的附近移动。因此,组成部分中被选择的一些组成部分的运动被准确地转换成演奏数据段,并且电信号精确地代表将被产生的电学乐音。

[0033] 在以下描述中,术语“上”、“下”、“右”和“左”由吹奏混合乐器的演奏者确定。当演奏者在混合乐器上演奏曲调时,混合乐器的“后”部比混合乐器的“前”部更靠近演奏者。当演奏者准备好在混合乐器上演奏曲调时,混合乐器的纵向方向在上方和下方之间延伸。

[0034] 降E中音萨克斯管(alto saxophone)的结构

[0035] 参考附图的图1至4,体现本发明的混合管乐器10主要包括声学管乐器10A和电子系统10B。演奏者吹奏声学管乐器10A,并且通过限定在声学管乐器10A中的空气柱的振动产生声学乐音。电子系统10B与声学管乐器10A组合。当演奏者在组合有电子系统10B的声学管乐器10A上演奏曲调时,电子乐音通过电子系统10B产生,而没有任何声学乐音。因此,演奏者可以在混合管乐器10上选择性地通过声学乐音和电子乐音演奏曲调。在这种情况下,降E中音萨克斯管被用作声学管乐器10A。

[0036] 当演奏者在混合管乐器上演奏曲调时,他或她用他或她的手握住混合管乐器10A,并且在该声学管乐器上做手指动作。电子系统10B的主要部分安装到声学管乐器10A以使得演奏者在演奏过程中能够自由地扭动和倾斜他或她的身体。电子系统监视在声学管乐器10A上的手指动作,以便确定将要被产生的电子乐音的属性。从动部分被选择性地安装到声学管乐器10A的组成部分,并且手指动作通过从动部分重放(replay)至电子系统10B。因此,制造者将声学管乐器10A上和上方的空闲区域和空间分配给电子系统10B的组成部分。

[0037] 声学管乐器10A包括管状乐器本体10C、音键机构10D、附件(accessory part)10E和在图5中示出的声学吹嘴60。声学吹嘴60被安装到管状乐器本体10C的一端,并且被演奏者的嘴含住用于吹气。音键机构10D被安装到管状乐器本体10C的外表面上。空气振动柱被限定在管状乐器本体10C中,并且演奏者通过音键机构10D改变空气振动柱的长度,从而改变声学乐音的音高。

[0038] 管状乐器本体10C可分解为喇叭口20、弓形部(bow)30、主体40和颈状部50,并且喇叭口20、弓形部30、主体40和颈状部50由合金制成。主体40对应于标准降E中音萨克斯管的第二管(second tube)。弓形部30被弯曲以具有类似字母U的构造。喇叭口20连接至弓形部30的一端,并且向上张开。主体40在其一端连接至弓形部30的另一端,并且在其另一端连接至颈状部50的连接部51。由此,管状乐器本体10C具有大体为字母J形的构造。声学吹嘴60被安装到颈状部50的另一端部。

[0039] 多个音孔在喇叭口20、弓形部30、主体40和颈状部50中形成,并且音孔管(tone hole chimney)从限定出音孔的周边处凸伸。虚线FL1在图1中指示出音孔的位置,并且多个音孔管用标号“CM”标记。虚线FL1和参考标记CM从其它图中移除以便使得示图不那么复杂。音孔通过音键机构10D选择性地打开和关闭,并且演奏者通过音键机构10D改变空气振动柱的长度。

[0040] 音键机构10D与标准降E中音萨克斯管的音键机构类似,以使得演奏者以与标准降E中音萨克斯管上的指法类似地用手指按动音键机构10D。音键机构10D包括诸如高音键40c这样的用于左手的音键,以及诸如D音键40b这样的用于右手的音键、用于左手音键的接触片43a至43e、用于左手音键的杆44a至44e、用于右手音键的接触片43f至43h

和用于右手音键的杆 44f 至 44l。接触片 43a 至 43h 以及杆 44a 至 44l 按照降 E 中音萨克斯管的标准指法规则分配给拇指和除拇指外的手指。高 F# 音键 40a 至 D 音键 40b 设置在主体 40 上,并且低 C 音键 30a 和低 C# 音键 30b 设置在弓形部 30 上。低 B 音键 20a 和低 Bb 音键 20b 设置在喇叭口 20 上。

[0041] 演奏者通过接触片 43a 至 43e 和杆 44a 至 44e 选择性地打开和关闭用于左手的音键,并且通过接触片 43f 至 43h、杆 44f 至 44l 选择性地打开和关闭用于右手的音键。例如,针对高 F# 音键 40a 按下和松开杆 44i,并且高 F 音键 40c 通过杆 44c 被驱动,以打开和关闭音孔。类似地,接触片 43h 被直接连接至 D 音键 40b,以使得演奏者按下和松开接触片 43h,以使用 D 音键 40b 打开和关闭音孔。

[0042] 音键机构 10D 进一步包括诸如 22b、32a、42a、42c、45c 和 45d 这样的臂以及诸如 21b、31a、41c 和 41a 这样的键棒。臂和棒设置在杆 44a 至 44l 和音键之间,并且施加在杆 44a 至 44l 上的扭矩通过臂和键棒传递到相关的音键上。

[0043] 由此,即使音键远离杆 44a 至 44l,演奏者也可以借助这些臂和键棒用音键打开和关闭音孔。例如,臂 42a 连接至高 F# 音键 40a,并且键棒 41a 连接在臂 42a 和杆 44i 之间。当演奏者在杆 44i 上施加扭矩时,扭矩通过键棒 41a 和臂 42a 传递到高 F# 音键 40a,并且高 F# 被驱动旋转。由此,音孔借助杆 44i 用高 F# 音键 40a 打开和关闭。类似地,臂 42c 连接至高 F 音键 40,并且键棒 41c 在臂 42c 和杆 44c 之间连接。当演奏者按下杆 44c 时,扭矩通过键棒 41c 和臂 42c 从杆 44c 传递到高 F 音键 40a,并且高 F 音键 40a 被驱动旋转。由此,借助杆 44c 用高 F 音键 40a 打开和关闭音孔。

[0044] 低 C 音键 30a 被连接至臂 32a,该臂 32a 又被连接至键棒 31a。低 Bb 音键 20b 被连接至臂 22b,该臂 22b 又被连接至键棒 21b。扭矩通过臂和键棒从其它杆传递到相关联的音键。然而,音键机构 10D 的设置与标准降 E 中音萨克斯管的类似。因此,为了简洁,在此之后不再进一步描述。

[0045] 如图 5 所示,声学吹嘴 60 形成有空气通道 60a,并且该声学吹嘴 60 被安装到颈状部 50,其方式是使得空气通道 60a 连接至管状乐器本体 10C 中的空气通道。声学吹嘴 60 包括簧片 60b,并且簧片 60b 向空气通道 60a 暴露。当演奏者在混合管乐器 10 上通过声学乐音演奏曲调时,他或她将声学吹嘴 60 放到他或她的嘴中,并且向空气通道 60a 吹气。然后,簧片 60b 振动,并且簧片 60b 的振动传播到空气柱。由此,演奏者用连接到声学吹嘴 60 的簧片 60b 引起空气柱的振动。

[0046] 拇指托靠部 (thumb rest)48a、带钩 (strap hook)48b、指钩 48c、吹嘴塞 (mouthpiece cork)52、喇叭口支架 80、束圈 (ligature)(未示出)、音键护栏 (key guard)23 和 33a(见图 2、3 和 4)以及线缆护栏 (cable guard)47 被分类到附件 10E 中。如之前所述,演奏者在演奏中用他或她的拇指和其余手指按下和松开接触片 43a 至 43h 以及杆 44a 至 44l。然而,演奏者不总是用所有的拇指和其余手指在接触片和杆上施加力。为了使拇指得到休息,拇指托靠部 48a 被设置在用于左手拇指的杆 44a 至 44c 的后面。另一方面,在接触片 43f 和 43g 的后面指钩 48c 被设置为用于右手拇指的。

[0047] 带钩 48b 形成在主体 40 的后部中。当演奏者在混合管乐器 10 上演奏曲调时,演奏者戴上带子(未示出),并将带钩 48b 钩在带子上。由此,混合管乐器 10 通过带子挂在演奏者的颈状部。

[0048] 吹嘴塞 52 使得声学吹嘴 60 密封地连接至颈状部 50。簧片 60b 通过束圈（未示出）被安装到声学吹嘴 60。

[0049] 喇叭口支架 80 是坚固的组成部分，并且能够安全地支撑沉重的部分而它不被损坏。事实上，喇叭口支架 80 比管状乐器本体 10C 的表面部分更不容易被损坏。尽管管状乐器本体 10C 从主体 40 弯曲到喇叭口 20，主体 40 具有某个部分，该部分的中心轴线基本上平行于喇叭口 20 的相应部分。喇叭口支架 80 在其一端连接至主体 40 的该部分，而在其另一端连接至喇叭口 20 的相应部分，并且加固管状本体 10C。此外，喇叭口支架 80 适于调节管状乐器本体 10C 的声学特性，诸如混响（reverberation）和长音范围。由于喇叭口支架 80 在主体 40 和喇叭口 20 之间的空间延伸，演奏者的拇指和其余手指不会进入喇叭口支架 80 周围的空间。

[0050] 由于音键机构 10D 向环境暴露，演奏者感觉音键机构 10D 容易被意外地损坏。此外，当演奏者将他们的混合管乐器 10 放在桌子上时，音键、接触片和杆使得混合管乐器在桌子上不稳固。为了在桌子上稳固地支撑混合管乐器 10，音键护栏 23 和 33a 被设置作为附件 10E。音键护栏 23 和 33a 被连接到喇叭口 20。音键护栏 23 与低 Bb 音键 20b 和低 B 音键 20a 相关联地设置，防止这些音键 20a 和 20b 被不期望地损坏。音键护栏 33a 与低 C 音键 30a 相关联地设置，防止音键 30a 被损坏。

[0051] 线缆护栏 47 是管状的，并且由诸如铝或铝合金这样的轻金属制成。线缆护栏 47 从颈状部 50 和主体 40 之间的界限延伸到控制单元 70 的附近，并且通过如图 2 所示的联结件 47c 和 47d 贴附至管状乐器本体 10C。在这种情况下，单触接头（one-touch joints）用作联结件 47c 和 47d，以使得使用者可容易地从管状乐器主体 10C 上去除线缆护栏 47。虽然音键机构 10D 的组成部分高密度地设置在主体 40 的上部周围的空间中，但是在用于左手的拇指托靠部 48a 和键棒 41a 之间有窄空间并且靠近键棒，该窄空间分配给线缆护栏 47。

[0052] 下游线缆（未示出）被装在线缆护栏 47 中，以使得演奏者的手指在演奏过程中不被卡在下游线缆中。换句话说，演奏者不会意外地使下游线缆与上游线缆 61 断开。

[0053] 线缆护栏 47 的上端具有连接部 47a 并且在 its 下端具有另一连接部 47b。连接部 47a 连接至下游线缆（未示出），并且下游线缆通过线缆护栏 47 的内部空间从连接部 47a 传递到连接部 47b。

[0054] 电子系统 10B 的系统配置

[0055] 控制单元 70、线缆 61 和连接器 61a、47a 和 47b 形成电子系统 10B 的部分。电子系统 10B 进一步包括电子吹嘴 65，柔性电路板（flexible circuitboard）46 和传感器 62a、62b、62c、46a、46b、46c、46d，... 和 46n 以及从动部分 80、800、801、802、803 和 804。电子吹嘴 65 如图 5 所示，并且传感器 62a 至 62c 和 46a 至 46n 以及从动部分 80、800、801、802、803 和 804 如图 6 至 12 所示。

[0056] 传感器 62a 至 62c 向控制单元 70 报告表达演奏者如何吹气的演奏数据段，并且传感器 46a 至 46n 向控制单元 70 报告表达演奏者如何在音键机构 10D 上进行手指动作的演奏数据段。控制单元 70 处理这些演奏数据段，并且产生表达将要产生的电子乐音的音乐数据代码。因为音键机构 10D 的组成部分被高密度地设置在管状乐器本体 10C 的表面上，所以难以为传感器 46a 至 46n 分配最佳的位置。从动部分 80 和 800 至 804 被连接至音键机构 10D 的某些组成部分。当某些组成部分运动时，从动部分 80 和 800 至 804 与该某些组成

部分一起运动。即使管状乐器本体 10C 上的最佳位置没有被分配给多个传感器 46a 至 46n, 某些组成部分的运动也通过从动部分 80 和 800 至 804 传递至管状乐器本体 10C 上的任何位置。由此, 从动部分 80 和 800 至 804 使得可以在离开最有位置的方便位置处安装多个传感器 46a 至 46n。

[0057] 电子吹嘴 65 可用声学吹嘴 60 代替。当演奏者希望通过电子乐音演奏曲调时, 他或她使声学吹嘴 60 从吹嘴塞 52 分离, 并通过吹嘴塞 52 将电子吹嘴 65 连接至颈状部 50。

[0058] 电子吹嘴 65 包括具有与声学吹嘴 60 类似的构造的吹嘴本体 65a。吹嘴本体 65a 形成有空气通道 65b, 并且空气通道 65b 向吹嘴本体 65a 的下表面敞开。也就是说, 空气通道 65b 不能被连接至在管状乐器本体 10C 中空气振动柱。孔口板 (orifice plate) 65c 被吹嘴本体 65a 可旋转地支撑, 并且穿过空气通道 65b。孔口板 65c 形成有可变孔口, 并且该可变孔口阻断空气通道 65b。可变孔口在空气通道 65b 中的面积取决于孔口板 65c 的角位置以使得演奏者通过旋转孔口板 65c 将反压力 (backpressure) 调整到对他或她最有利的值。

[0059] 传感器 62a、62b 和 62c 分别被称为“进气传感器”、“运舌传感器”和“唇部传感器”。进气传感器 62a 被设置在空气通道 65b 中, 并且将呼吸的压力转换成检测信号 S1。

[0060] 运舌传感器 62b 通过光电耦合器 (photo-coupler) 实现, 并且被设置在空气通道 65b 的进气开口的附近, 以便朝向进气开口照射光束。当演奏者在演奏期间伸出他或她的舌头时, 舌尖与吹嘴本体 65a 的端面接触, 并且使得反射量改变。由此, 运舌传感器 62b 将舌头的凸伸转换成检测信号 S2。

[0061] 唇部传感器 62c 被设置在吹嘴本体 65a 的下表面, 在空气通道 65b 的进气开口的附近。当演奏者吹气时, 他或她将电子吹嘴 65 放入口中, 并且用唇部压住电子吹嘴 65。唇部传感器 62c 将由唇部施加的压力转换成检测信号 S3。由此, 检测信号 S1 至 S3 代表表达呼吸压力、舌头位置和唇部状态的演奏数据段。

[0062] 检测信号 S1、S2、S3 通过上游线缆 61 从进气传感器 62a、运舌传感器 62b 和唇部传感器 62c 传递。上游线缆 61 在连接部 61a 处终止, 并且连接部 61a 与连接部 47a 接合和断开。当演奏者使连接部 61a 与连接部 47a 结合时, 进气传感器 62a、运舌传感器 62b 和唇部传感器 62c 通过上游线缆 61、连接部 61a 和 47a 以及下游线缆 (未示出) 电连接至连接部 47b。当演奏者使电子吹嘴 65 从管状乐器本体 10C 分离时, 他或她通过使连接部 61a 从连接部 47a 断开而使上游线缆 61 与下游线缆脱离连接。由此, 演奏者能够容易地将电子吹嘴 65 替换成声学吹嘴 60, 反之亦然。

[0063] 柔性电路板 46 被缠在管状乐器本体 10C 的主体 40 上, 并且被固定到音键机构 10D 下方的管状乐器本体 10C。图 1、2 和 6 至 11 中的阴影线代表柔性电路板 46, 以便使柔性电路板 46 与声学管乐器 10A 的组成部分区分开。虽然柔性电路板 46 包括绝缘柔性膜、保护膜和导电带 (conductive strips), 柔性电路板 46 的这些组成部件未在附图中示出。导电带印制在绝缘柔性膜上, 并用保护膜覆盖。导电带分配给检测信号 S1 至 S3 和其它检测信号 S4 至 Sn, 并且检测信号 S1 至 S3 和 S4 至 Sn 通过导电带从传感器 62a 至 62c 和 46a 至 46n 传递到控制单元 70。

[0064] 传感器 46a 至 46n 被称为“接触传感器”, 并且接触传感器 46a 至 46n 监视音键机构 10D 的适当组成部分, 以看出演奏者期望产生怎样的乐音。换句话说, 音键机构 10D 的适

当组成部分被选择以使得控制单元 70 能够基于从接触传感器 46a 至 46n 输出的检测信号 S4 至 Sn 的组合来确定将要产生的乐音的音高。

[0065] 此外,在这种情况下,适当组成部分从在主体 40 的外表面上的音键机构 10D 中选出。换句话说,设置在喇叭口 20 上的音键 20a 和 20b、设置在弓形部 30 上的音键 30a 和 30b 以及设置在颈状部 50 上的音键 50a 间接地用接触传感器 46a 至 46n 监视。这个特征是令人满意的,因为柔性电路板 46 仅被缠在主体 40 上。

[0066] 接触传感器 46a 至 46n 中的每一个都通过磁体片 83a、83b、83c、83d、83e 或 804a 和霍尔效应元件 49 实现。霍尔效应元件 49 设置在分配给接触传感器 46a 至 46n 的导电带上。在适当组成部分的附近找到空间的情况下,磁体片直接固定到该适当的组成部分,并且对着柔性电路板 46 上的霍尔效应元件。然而,并不总能在所有的适当组成部分附近找到合适的空间。在找不到空间的情况下,从动部分 80 和 800 至 804 被安装到音键系统的适当组成部分,并且磁体片被固定到从动部分 80 和 800 至 804。在这种情况下,从动部分 80 和 800 至 804 分别被设置在如图 6 至 11 所示的六类音键子机构中。这六类音键子机构的每一个并不总形成音键机构 10D 的单个部分。因此,音键机构 10D 的组成部分用不同于在图 1 至 4 中使用的那些标号标记。在图 1 至 4 中使用的标号对应于在以下图 6 至 11 中使用的那些标号。

[0067] 音键 K1 对应于也在图 2 中用“K1”标记的两个音键中的每一个。杆“L4”也对应于在图 2 和 3 所示的杆 44b。音键 K0 和杆 L0 分别对应于在图 3 中也用“K0”和“L0”标记的音键和杆,并且接触片 43c 和 43d 对应于图 3 中的接触片 K2 和 L3。杆 L1 对应于如图 4 所示的杆 44k。

[0068] 当演奏者按下接触片 43a 至 43h 和杆 44a 至 44l 时,音键机构 10D 的适当组成部分以及从动部分 80 和 800 至 804,如果有的话,使得诸如用 83a 至 83e 和 804a 标记的那些磁体片选择性地朝向霍尔效应元件 49 运动。霍尔效应元件 49 依赖于距相关磁体片 83a 至 83e 和 804a 的距离改变它们的电阻。因此,当磁体片 83a 至 83e 和 804a 中的一片被移向相关联的霍尔效应元件 49 时,相关联的霍尔效应元件 49 使得在相关联的导线上的电势水平 (potential level) 变化。电势水平作为检测信号 S4 至 Sn 从导线提取出,并且检测信号 S4 至 Sn 被提供给控制单元 70。

[0069] 检测信号 S4 至 Sn 的电势水平形成取决于被按下的接触片 43a 至 43h 和被按下的杆 44a 至 44l 而获得的电势水平的各种样式 (pattern)。换句话说,电势水平的样式分别相应于将要被产生的电子乐音。控制单元 70 基于检测信号 S4 至 Sn 的电势水平样式来确定想要产生的乐音。

[0070] 在此之后结合图 6 至 11 对六类音键子机构进行描述。

[0071] 第一类音键子机构

[0072] 图 6 示出了第一类音键子机构。该第一类音键子机构包括音键 (未示出) 和杆 L0,并且杆 L0 通过第一类音键子机构的其他组成部分与音键 (未示出) 连结。演奏者通过按下和松开杆 L0 用音键 (未示出) 打开和关闭音孔。杆 L0 用作适当组成部分中的一个。但是,杆 L0 由于其他连结件 LN1 而远离柔性电路板 46。由此,难以直接将磁体片 83a 固定到杆 L0。

[0073] 在这种情况下,从动部分 80 被安装到杆 L0,并且从动部分 80 从杆 L0 朝向柔性电

路板 46 凸伸。当演奏者按下杆 L0 时,从动部分 80 与杆 L0 一起朝向柔性电路板 46 运动。另一方面,当演奏者使杆 L0 离开柔性电路板 46 时,从动部分 80 与杆 L0 一起离开柔性电路板 46。

[0074] 从动部分 80 具有腿部 81、趾部 82 和小凸伸部 84。趾部 82 从腿部 81 以直角弯曲,并且小凸伸部 84 从趾部 82 朝向柔性电路板 46 突出。腿部 81 被安装到杆 L0,并且使得趾部 82 比杆 L0 更靠近柔性电路板 46。因此,趾部 82 运动所在的空间比杆 L0 运动所在的空间更靠近柔性电路板 46。

[0075] 磁体片 83a 固定到趾部 82,并且软材料片 84a——诸如塞子——被贴附至小凸伸部 84。虽然软材料片 84a 被设计以不与柔性电路板 46 碰撞,但是杆 L0 可变得靠近柔性电路板 46。即使杆 L0 变得靠近柔性电路板 46,由于软材料片 84a 从动部分 80 不对柔性电路板 46 造成任何损坏。

[0076] 霍尔效应元件 49 设置在柔性电路板 46 的导电带 (conductive strip) 上,并且对着磁体片 83a。如果磁体片 83a 直接固定到杆 L0,由于磁体片 83a 和霍尔效应元件 49 之间的宽阔空间,霍尔效应元件 49 不能使检测信号的电势水平宽范围地波动。从动部分 80 使得磁体片 83a 靠近霍尔效应元件 49。因此,使检测信号的电势水平宽范围地波动。结果,控制单元 70 准确地确定演奏者是否按下杆 L0。

[0077] 第二类音键子机构

[0078] 图 7 示出了并入在音键机构 10D 中的第二类音键子机构。该第二类音键子机构包括杆 L1、臂 830、键棒 840、一些柱体 840a、臂 830a 和音键 Ka,并且杆 L1 是另一个适当组成部分。但是,柔性电路板 46 由于柱体 840a 中的一个而不会延伸到杆 L1 下的区域。因此,霍尔效应元件 49 不占据杆 L1 下面的区域。

[0079] 杆 L1 连接至臂 830 的一端,并且臂 830 固定到键棒 840。键棒 840 通过柱体 840a 被主体 40 可旋转地支撑,只有一个柱体在图 7 中被示出。因此,杆 L1 与臂 830 一起绕键棒 840 的中心轴线可旋转。臂 830a 进一步在其一端连接至键棒 840,并且在其另一端连接至音键 Ka。由此,演奏者通过按下和松开杆 L1 用音键 Ka 打开和关闭由音孔管 CM 限定的音孔。

[0080] 在这种情况下,从动部分 800 被栓接到臂 830。从动部分 800 具有臂部 810 和手部 820,臂部 810 的曲率大致等于臂 830 的曲率。臂部 810 沿与朝向杆 L1 的方向相反的方向延伸,并且朝向柔性电路板 46 弯曲。因此,臂部 810 的前端部到达柔性电路板 46 上方的空间,并且比臂 830 更靠近柔性电路板 46。手部 820 从臂部 810 的侧表面以直角凸伸,并占据柔性电路板 46 上方的空间。磁体片 83b 固定到手部 820,并且与霍尔效应元件 49 相对。

[0081] 当演奏者按下和松开杆 L1 时,杆 L1 引起臂 830 和从动部分 800 绕键棒 840 的中心轴线旋转,并且磁体片 83b 靠近相关联的霍尔效应元件 49 并与其间隔开,并且霍尔效应元件 49 使得相关联的导电带上的电势水平宽范围地波动。

[0082] 由此,即使适当的组成部分 830 与柔性电路板 46 上分配给霍尔效应元件 49 的区域间隔开并与其偏置,从动部分 800 也可使得在霍尔效应元件 49 附近的适当空间中使磁体片 83b 运动。

[0083] 第三类音键子机构

[0084] 图 8 示出了并入在音键机构 10D 中的第三类音键子机构。该第三类音键子机构包

括音键 K0、接触片 L2、臂 831 和键棒 841。键棒 841 通过柱体（未示出）被主体 40 可旋转地支撑，并且臂 831 在其一端连接至键棒 841 且在其另一端连接至音键 K0。因此，臂 831 和音键 K0 绕键棒 841 的中心轴线旋转，并且由音孔管 CM 限定的音孔用音键 K0 打开和关闭。

[0085] 接触片 L2 直接固定到音键 K0，并且与音键 K0 部分地重叠。音键 K0 具有圆形顶表面，并且接触片 L2 具有圆形顶表面。接触片的圆形顶表面中心在音键 K0 的圆形顶表面的周边上。因此，接触片 L2 的部分 L2D 从音键 K0 突出。演奏者从接触片 L2 施加力并移除力，以便改变乐音的音高。接触片 L2 是又一适当的组成部分。然而，音孔管 CM 和音键 K0 使得接触片 L2 与柔性电路板 46 间隔开。此外，接触片 L2 太靠近邻近的部件以致于不能将磁体片 83c 直接安装到其上。在这种情况下，从动部分 801 安装到接触片 L2。从动部分 801 具有柱状形状，并且从接触片 L2 的部分 L2D 朝向柔性电路板 46 凸伸。

[0086] 磁体片 83c 被固定到从动部分 801 的下表面，并且对着柔性电路板 46 的相关联导电带上的霍尔效应元件 49。当演奏者在接触片 L2 上施加力和释放力时，从动部分 801 绕键棒 841 的中心轴线旋转，并且磁体片 83c 靠近霍尔效应元件 49 并与其间隔开。由此，从动部分 801 使得磁体片 83c 在靠近霍尔效应元件 49 的空间中运动。因此，霍尔效应元件 49 使得相关联的导电带上的电势水平宽范围地波动。

[0087] 第四类音键子机构

[0088] 图 9 示出了并入在音键机构 10D 中的第四类音键子机构。该第四类音键子机构包括音键 K1、臂 832、键棒 842a 和 842b、柱体 842c 和 842d、连接部 842e 和杆（未示出）。音键 K1 连接至臂 832 的一端，并且键棒 842 通过柱体 842a 被主体 40 可旋转地支撑。臂 832 以在键棒 842 的两侧延伸而被设置并且被固定到键棒 842。臂 832 和音键 K1 绕键棒 842a 的中心轴线旋转，并且由音孔管 CM 限定的音孔用音键 K1 打开和关闭。其他键棒 842b 沿平行于键棒 832 的方向延伸，并且被柱体 842d 可旋转地支撑，键棒 842b 通过连接部 842e 连接至臂 832 的另一端部。

[0089] 杆（未示出）远离音键 K1，并且与键棒 842b 连结。当演奏者按下和松开杆（未示出）时，杆（未示出）引起键棒 842b 旋转，并且连接部 842e 将臂 832 的另一端部上下推动。因此，音键 K1 与音孔管 CM 间隔开并且与之接触。

[0090] 在第四类音键子机构中，音键 K1 为又一适当的组成部分。然而，音孔管 CM 占据音键 K1 之下的空间。因此，柔性电路板 46 不会进入该空间。此外，音孔管 CM 使得音键 K1 远离柔性电路板 46。

[0091] 从动部分 802 栓接至臂 832，并且包括两个弯曲部 812 和 822。弯曲部 812 沿音键 K1 的周边延伸，并且另一弯曲部 822 从弯曲部 812 的前端部朝向柔性电路板 46 凸伸。弯曲部 822 的下端部比音键 K1 更靠近柔性电路板 46，并且到达柔性电路板 46 上方的空间。磁体片 83d 被固定到弯曲部 822，并且对着柔性电路板 46 的相关联的导电带上的霍尔效应元件 49。从动部分 802 与音键 K1 和臂 832 一起绕键棒 842a 的中心轴线旋转，以使得磁体片 83d 靠近相关联的霍尔效应元件 49 并与其间隔开。由于磁体片 83d 在靠近霍尔效应元件 49 的空间中运动，所以霍尔效应元件 49 使得相关联的导电片上的电势水平宽范围地变化。

[0092] 第五类音键子机构

[0093] 图 10 示出了并入在音键机构 10D 中的第五类音键子机构。该第五类音键子机构包括接触片 L3、臂 833、键棒 843、柱体 843a 和音键（未示出）。接触片 L3 连接至臂 833 的

一端,并且臂 833 的另一端连接至键棒 843。键棒 843 通过柱体 843a 被主体 40 可旋转地支撑,并且平行于主体 40 的外表面在主体 40 上方延伸。键棒 843 与音键(未示出)连结,并且演奏者通过按下和松开接触片 L3 用音键(未示出)打开和关闭音孔。接触片 L3 用作第五类音键子机构中的又一适当的组成部分。

[0094] 虽然接触片 L3 在柔性电路板 46 上方运动,但是接触片周围的空间太窄使得制造者感觉难以将传感器直接固附于其上。因此,从动部分 803 被栓接到臂 833。

[0095] 从动部分 803 具有垂直部 813 和水平部 823。垂直部 813 从臂 833 的侧表面朝向柔性电路板 46 凸伸,并且水平部 823 从垂直部 813 以直角弯折。垂直部 813 使得水平部 823 比臂 833 更靠近柔性电路板 46,并且水平部 823 与相关联导电带的延伸所在的区域相对。磁体件 83e 被固定到水平部 823,并且对着柔性电路板 46 的相关联导电带上的霍尔效应元件 49。

[0096] 由于从动部分 803 引起磁体件 83e 在靠近霍尔效应元件 49 的空间中运动,所以霍尔效应元件 49 使得相关联导电带上的电势水平宽范围地变化。此外,虽然相关联的导电带不占据适当的组成部分——也就是接触片 L3——下面的区域,但是从动部分 803 将接触片 L3 的运动传递至磁体片 83e。由此,从动部分 803 增强导电带装置的设计灵活性。

[0097] 第六类音键子机构

[0098] 图 11 示出了并入在音键机构 10D 中的第六类音键子机构。该第六类音键子机构包括杆 L4、臂 834、键棒 844a、柱体 844b 和音键 K2。杆 L4 连接至臂 834 的一个端部,并且音键 K2 连接至臂 834 的另一个端部。键棒 844a 连接至臂 834 的中部,并且通过柱体 844b 被主体 40 可旋转地支撑。当演奏者按下和松开杆 L4 时,用音键 K2 打开和关闭音孔。杆 L4 用作又一适当的组成部分。虽然杆 L4 具有在柔性电路板 46 上方的空间中运动的部分,但是在音键 K2 与键棒 844a 以图 11 中示出的距离间隔开的条件下,对于相对于键棒 844a 运动来说在该部分之下的区域并不是最优的。因此,从动部分 804 用于第六类音键子机构。

[0099] 从动部分 804 和臂 834 形成一个整体构件。从动部分 804 凸伸进分配给相关联导电带的区域上方的空间中,并且平行于杆 L4 延伸。作为塞的软材料片 804b 和磁体片 804a 被固定到从动部分 804,并且磁体片 804a 对着柔性电路板 46 的相关联导电带上的相关联的霍尔效应元件 49。

[0100] 软材料片 804b 防止磁体片 804a 与霍尔效应元件 49 接触。从动部分 804 引起磁体片 804a 在靠近霍尔效应元件 49 的空间中移动,并且,因此,霍尔效应元件 49 使得相关导电带上的电势水平宽范围地变化。

[0101] 如前所述,第一类音键子机构至第六类音键子机构被并入到音键机构 10D 中,并且从动部分 80 和 800 至 804 使得磁体片 83a 至 83e 和 804a 在比适当组成部分的运动所在的空间更靠近相关联的霍尔效应元件 49 的空间中运动。因此,霍尔效应元件 49 使得相关联的导电带上的电势水平宽范围地变化。由此,接触传感器 46a 至 46n 产生清晰地代表音孔的当前状态的检测信号 S4 至 Sn,也就是将要产生的乐音。

[0102] 控制单元 70 的电路构造

[0103] 转到图 12,控制单元 70 包括信息处理器 71、存储器 72、信号接口 73 和 MIDI 接口 74。信息处理器 71、存储器 72、信号接口 73 和 MIDI 接口 74 通过形成在刚性电路板上的信号线路和共享总线系统彼此相连。

[0104] 控制单元 70 包括信息处理器 71、存储器 72、信号接口 73 和 MIDI 接口 74, 如图 6 所示。信息处理器 71、存储器 72、信号接口 73 和 MIDI 接口 74 通过形成在刚性电路板上的信号线路和共享总线系统彼此相连。

[0105] 信息处理器 71 是控制单元 70 的信息处理能力的根源, 并且存储器 72 用作程序存储器和工作存储器。计算机程序和数据信息段存储在存储器 72 中。当计算机程序在信息处理器 71 上运行时, 信息处理器 71 接收使用者的指示, 并且使得可以实现产生电子乐音的工作。

[0106] 信号接口 73 包括接口单元 73a、73b、73c、73d、73e、73f、73g, ... 和 73q, 传感器 62a 至 62c 和 46a 至 46n 并行地连接至上述接口单元。接口单元 73b 至 73q 中的每一个包括开关晶体管和差分放大器。开关晶体管连接在信号线路和差分放大器的其中一个输入节点之间, 并且阈值电压被施加到差分放大器的其他输入节点。检测信号 S2、S3、S4、S5、S6、S7, ... , 或 Sn 从传感器 62b 至 62c 和 46a 至 46n 中的每一个通过相关联的开关晶体管施加到差分放大器。

[0107] 在另一方面, 接口 73a 包括放大器、模拟至数字转换器和数据缓冲器。代表呼吸压力的检测信号 S1 被放大, 并且检测信号 S1 上的离散值被转换成相应的二进制数。这些二进制值作为数字检测信号储存在数据缓冲器中。数字检测信号代表表达呼吸压力的演奏数据段。

[0108] 信息处理器 71 周期地改变输入至接口 73b 至 73q 的开关晶体管的启动信号 (enable signal), 并且使得检测信号 S2 至 Sn 的电势水平输入两个输入节点的另一个。将检测信号的电势水平与阈值电压进行比较, 以使得差分放大器的输出节点处的电压水平被迅速地提高至相应于二进制数“1”的高电平或衰减至相应于二进制数“0”的低电平。二进制数被储存在差分放大器的输出节点处, 直到信息处理器 71 再次改变启动信号到激活水平。二进制数形成代表演奏数据段的数字检测信号。演奏数据段表示演奏者是否按下接触片 43a 至 43h 和杆 44a 至 44i 以及演奏者如何改变舌头和嘴的状态。

[0109] 信息处理器 71 周期地从接口单元 73a 至 73q 读取数字检测信号, 并且演奏数据段被储存在工作存储器中。

[0110] 信息处理器 71 分析检测信号 S4 至 Sn 上的演奏数据段, 以了解演奏数据段表达了怎样的电势水平样式。如以上所述, 由于电势水平样式分别相应于电子乐音的音高值, 所以信息处理器 71 通过对检测信号 S4 至 Sn 上的演奏数据段进行分析来确定将要产生的乐音的音高。

[0111] 信息处理器 71 进一步分析检测信号 S1 上携带的演奏数据段, 并且确定电子乐音的响度。信息处理器进一步分析检测信号 S2 和 S3 上携带的演奏数据段, 并且基于这些演奏数据段确定产生乐音的时机 (timing) 和衰减乐音的时机。由此, 信息处理器 71 确定将要产生的电子乐音的属性和乐音产生的时机。

[0112] 之后, 信息处理器 71 产生表达音乐数据段的音乐数据代码。在这种情况下, 乐器数字接口 {MIDI (Musical Instrument Digital Interface)} 协议被用作音乐数据代码。因此, 音乐数据代码从 MIDI 接口 74 输出。

[0113] 虽然未在附图中显示, 可独立于混合乐器 10 准备电子乐音发生器和音响系统。音乐数据代码提供给电子乐音发生器, 并且音频信号 (audio signal) 基于音乐数据代码从波

形数据段产生。音频信号从电子乐音发生器提供给音响系统,以使得电子乐音从音响系统的扬声器和/或耳机传播出去。

[0114] 如将从前述描述理解的是,从动部分 80 和 800 至 804 将音键机构的适当组成部分的运动传递至传感器 46a 至 46n 的可移动部分,也就是,磁体片 83a 至 83e 和 804a,以使得合适的区域分配给传感器 46a 至 46n 的静止部分,也就是,霍尔效应元件 49 可以不考虑距适当组成部分的距离。由此,制造者使得可以将传感器 46a 至 46n 与复杂的音键机构 10D 一起安装到管状乐器本体 10C 的表面上。

[0115] 此外,从动部分 80 和 800 至 804 允许制造者将传感器 46a 至 46n 的静止部分聚集到窄区域,也就是主体 40 的表面。因此,电路板 46 上的导电样式被简化,并且检测信号 S4 至 Sn 由于传感器 46a 至 46n 和控制单元 70 之间的短距离而不那么容易延迟。在声学管乐器具有诸如喇叭口 20、弓形部 30、主体 40 和颈状部 50 这样的多个管状部分的情况下,可以将传感器 46a 至 46n 的静止部分聚集到该多个管状部分中的一个上。因此,传感器 46a 至 46n 的静止部分被设置在单个柔性电路板 46 上。用户感觉单个柔性电路板 46 易于缠绕在管状部分。

[0116] 虽然本发明的具体实施例被显示和描述,不偏离本发明的精神和范围的各种改变和修正对于本领域的技术人员是显而易见的。

[0117] 单个柔性电路板 46 不对本发明的技术范围构成任何限制。接触传感器可直接监视音键机构 10D 的所有音键。在这种情况下,柔性电路板被用于喇叭口 20、弓形部 30、主体 40 和颈状部 50,并且被缠在这些管状构件 20、30、40 和 50 上。类似地,接触传感器可直接监视所有杆和接触片,并且多个柔性电路板被用于这些管状构件。

[0118] 降 E 中音萨克斯管不对本发明的技术范围构成任何限制。电系统 10B 可以安装在弯曲的降 B 高音萨克斯管 (curved soprano saxophone) 上,降 B 次音萨克斯管 (tenor saxophone) 或降 E 上低音萨克斯管 (baritone saxophone) 可用于本发明的混合管乐器。此外,电系统可以被安装到带有音键机构的另一种管乐器上,诸如单簧管 (clarinet)、短笛 (piccolo)、长笛、双簧管和大管 (fagott)。

[0119] MIDI 协议不对本发明的技术范围构成任何限制。各种类型的音乐数据协议已经被提出。那些各种音乐数据协议中的任意一个可被用于本发明的混合乐器。

[0120] 形成用于混合管乐器的电系统一部分的控制单元可以简单地将检测信号 S1 至 Sn 通过缆线或无线电通信通道输出至外部的信息处理系统。

[0121] 电子乐音发生器和音响系统可以与如图 12 所示的电路部件一起设置在控制单元 70 中。

[0122] 从动部分 80 和 800 至 804 不对本发明的技术范围构成任何限制。从动部分 80 和 800 至 804 可以用安装到键棒或臂的另一种从动部件替代。安装到某个键棒的从动部分可以在音键机构的一个部分或多个其它组成部分上方延伸,以便传递该某个键棒至远离该某键棒的宽阔空间。

[0123] 本发明的混合管乐器不总是装备有所有的第一类音键子机构至第六类音键子机构。可以只有一类音键子机构被并入混合管乐器音键机构。

[0124] 磁体片和霍尔效应元件的组合不对本发明的技术范围构成任何限制。作为例子,光学传感器可以用作接触传感器。光学传感器可以通过安装到从动部分的光学调幅器

(optical modulator) 和传输式光耦合器 (transmission type photo coupler) 实现。该组合可以用反射板和光反射器 (photo reflector) 的另一种组合代替。

[0125] 接触类型传感器 (contact type sensor) 适用于传感器。接触类型传感器可通过弹性可变形板和压力传感器实现。弹性可变形板被安装到音键机构的适当组成部分并与压力传感器保持接触,以便使得压力传感器上的压力依赖于该适当组成部分的当前位置变化。

[0126] 声学吹嘴 60 和电子吹嘴 65 可被吹嘴代替。该吹嘴形成有分成两支的空气通道。簧片暴露至分支中的一个,其可连接至空气的振动柱,并且孔口暴露至另一个分支,其向大气敞开。设置阀,用于选择该分支中的一个。

[0127] 柔性电路板 46 可设置在诸如喇叭口 20、弓形部 30 或颈状部 50 这样的另一管状部分的表面上。由此,主体 40 不对本发明的技术范围构成任何限制。

[0128] 控制单元 70 可从管状乐器本体 10C 分离。在这种情况下,检测信号 S1 至 Sn 通过缆线从传感器 62a 至 62c 和 46a 至 46n 传递至控制单元 70。

[0129] 电系统被运送给使用者。使用者通过将电系统与声学管乐器组合将他们的声学管乐器改进成本发明的混合声学管乐器。

[0130] 混合声学管乐器的组成部分与以下权利要求的用语相关联。

[0131] 管状乐器本体 10C 和音键机构 10D 也分别被称作“管状乐器本体”和“音键机构”,并且声学吹嘴 60 和电子吹嘴 65 整体构造形成“进气件”。接触传感器 46a 至 46n 用作“第一传感器”,并且进气传感器 62a、运舌传感器 62b 和唇部传感器 62c 对应于“第二传感器”。检测信号 S4 至 Sn 对应于“第一检测信号”,并且检测信号 S1、S2 和 S3 对应于“第二检测信号”。磁体片 83a 至 83e 和 804a 用作“可移动部分”,并且霍尔效应元件 49 用作“静止部分”。MIDI 音乐数据代码对应于“电信号”。

[0132] 杆 44a 至 44l、L0、L1 和 L4 以及接触片 43a 至 43h、L2 和 L3 用作“手指按动部分”,并且音键 20a、20b、30a、30b、40a、40b、40c、K0、K1 和 K2 用作“动作部分”。键棒 21b、31a、41a、41c、840、841、842、843 和 844 以及臂 22b、32a、42a、42c、45c、45d、830、831、832、833 和 834 用作“传递部分”。

[0133] 柔性电路板 46 对应于“柔性电路板”,并且喇叭口 20、弓形部 30、主体 40 和颈状部 50 对应于“多个管状部分”。

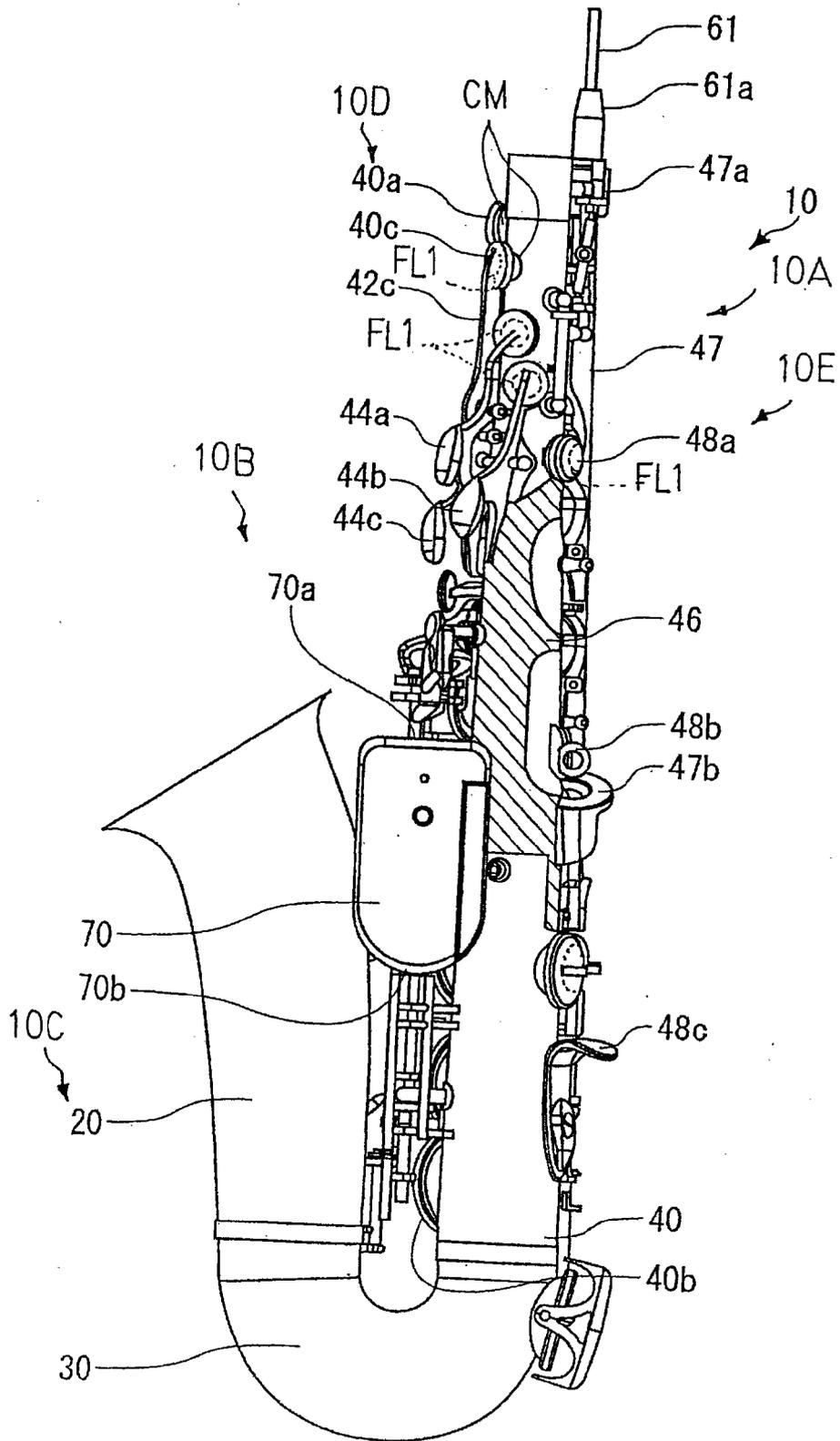


图 1

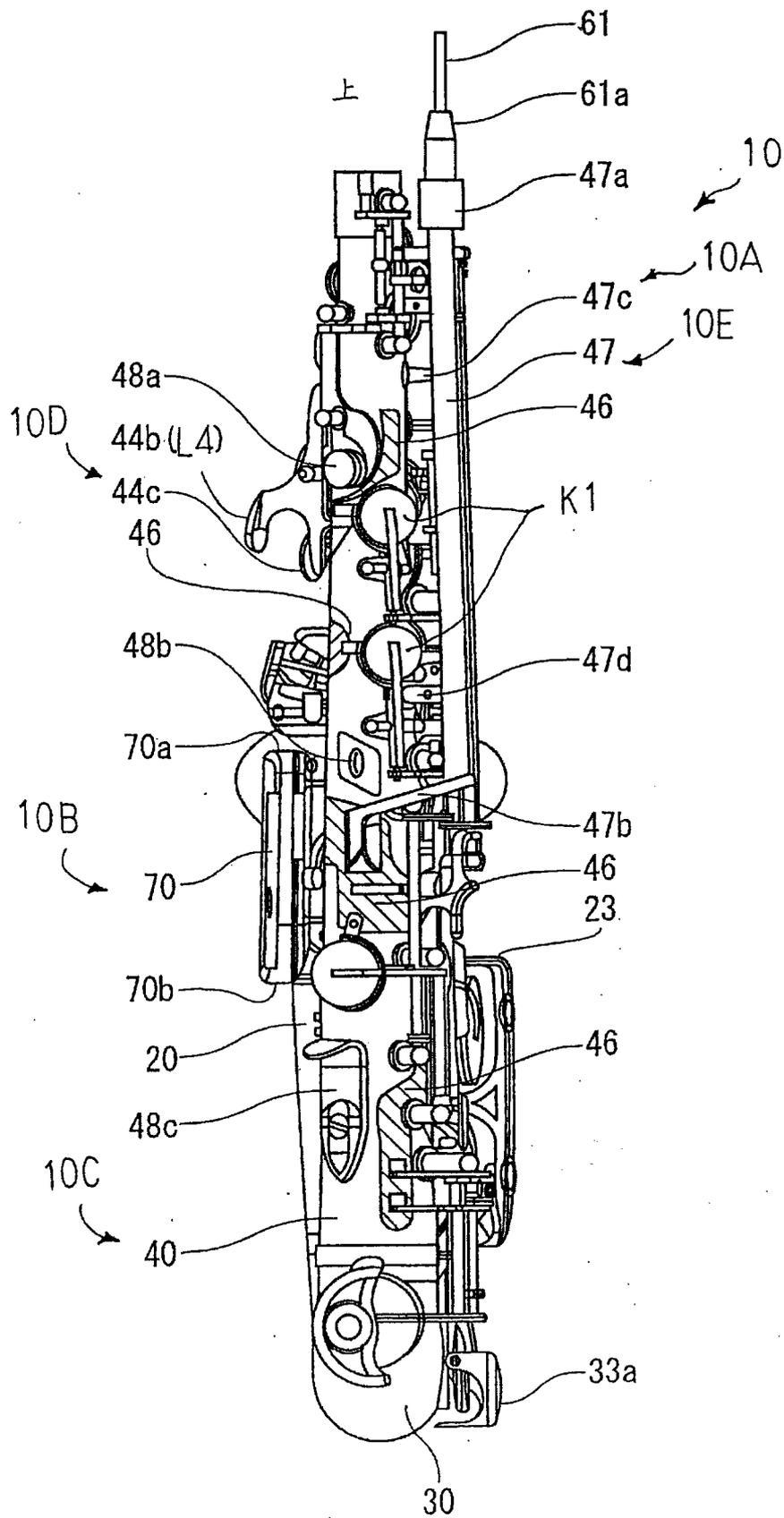


图 2

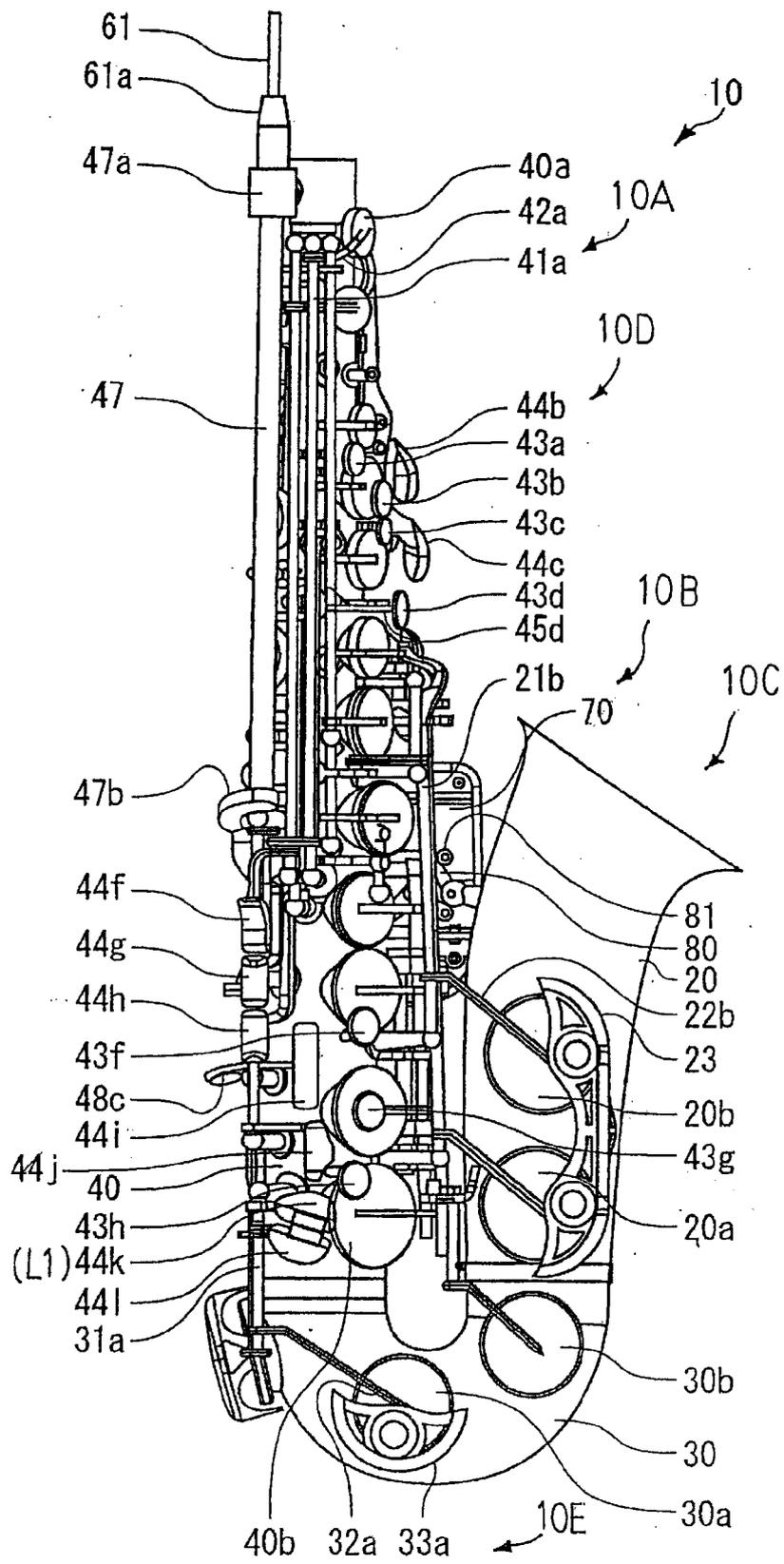


图 4

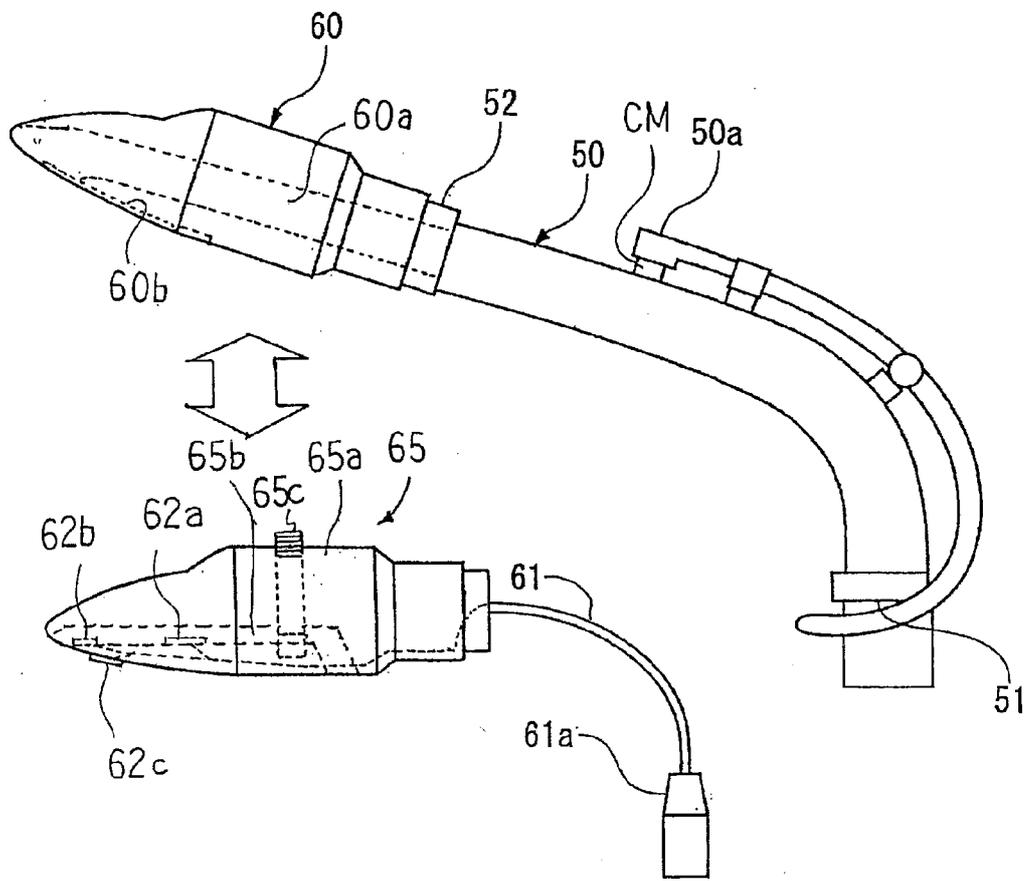


图 5

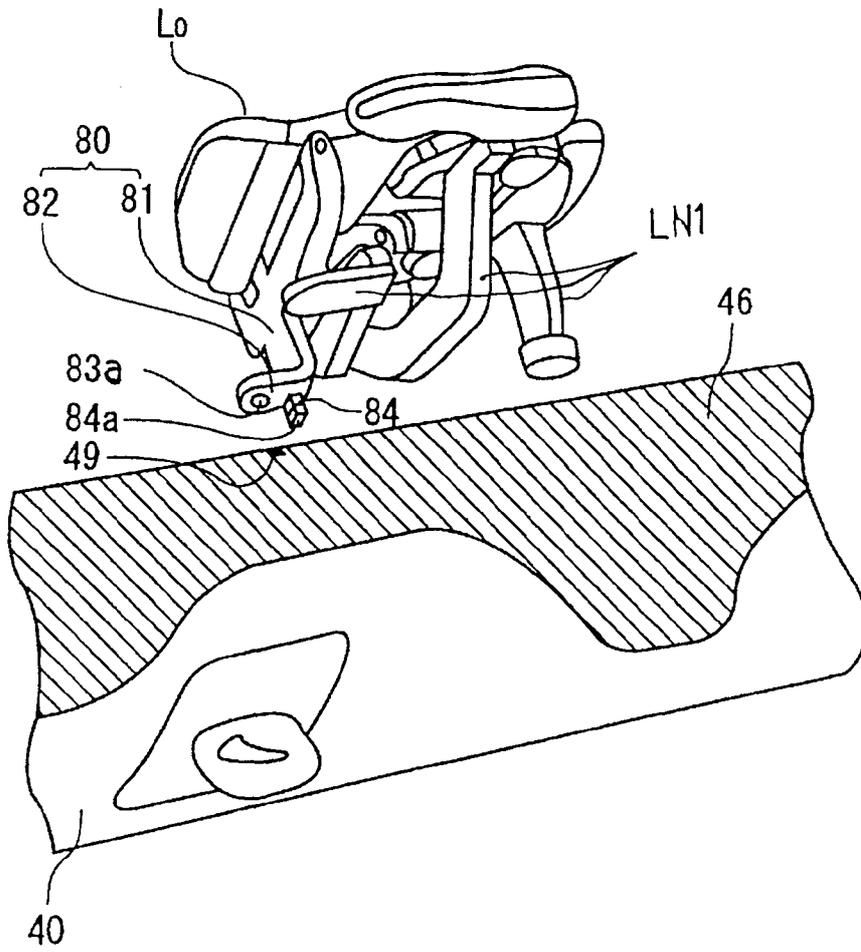


图 6

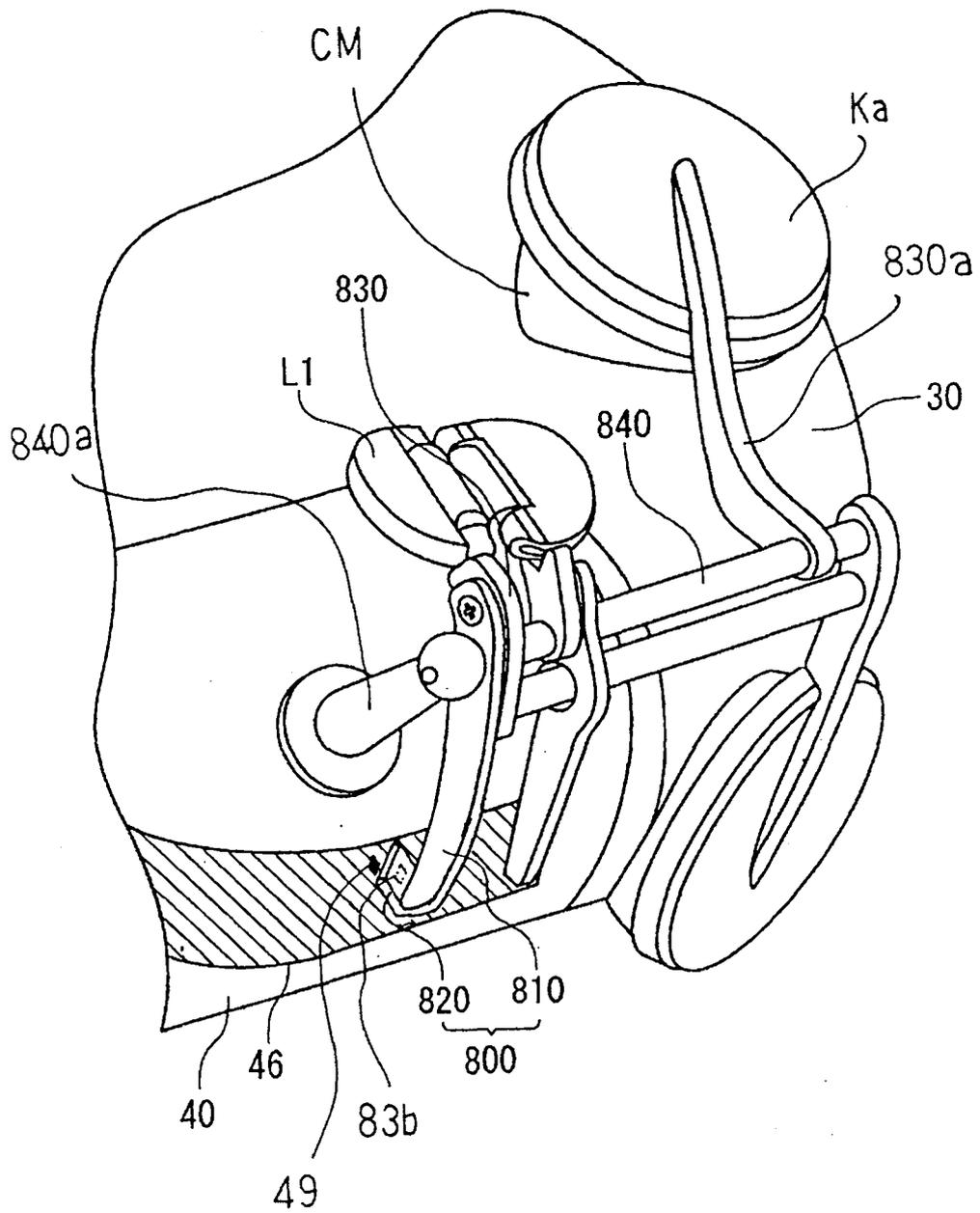


图 7

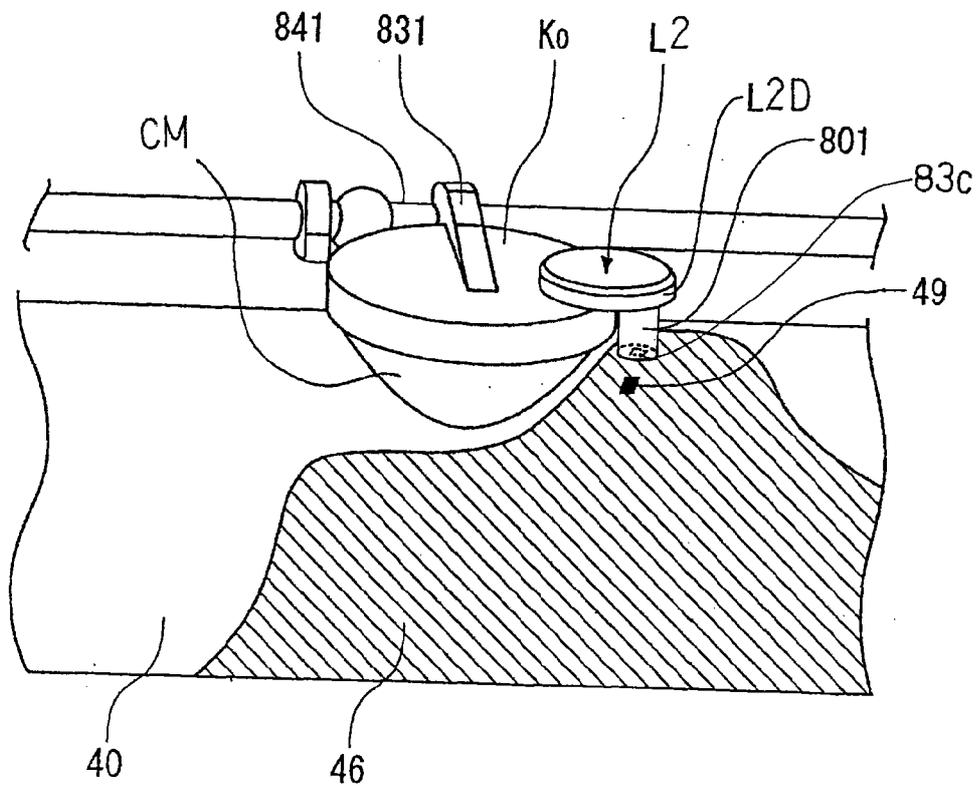


图 8

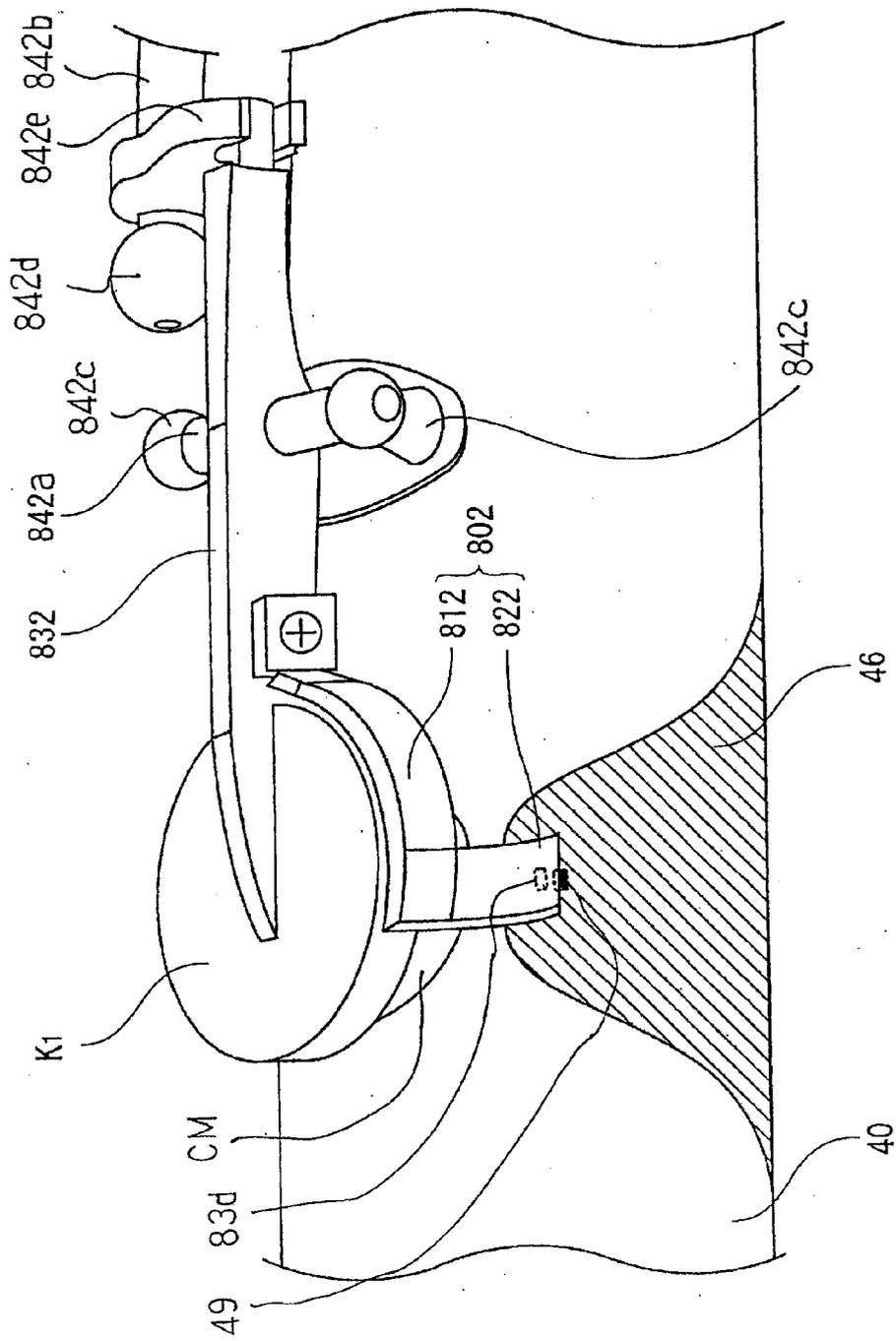


图 9

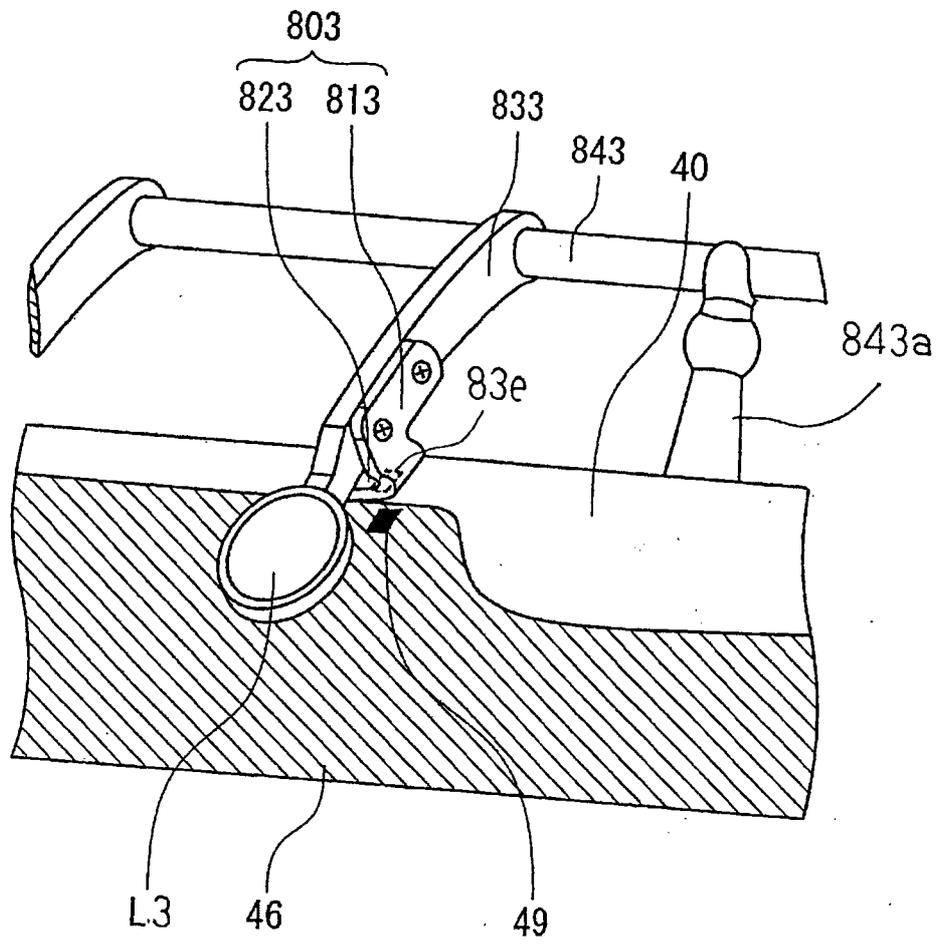


图 10

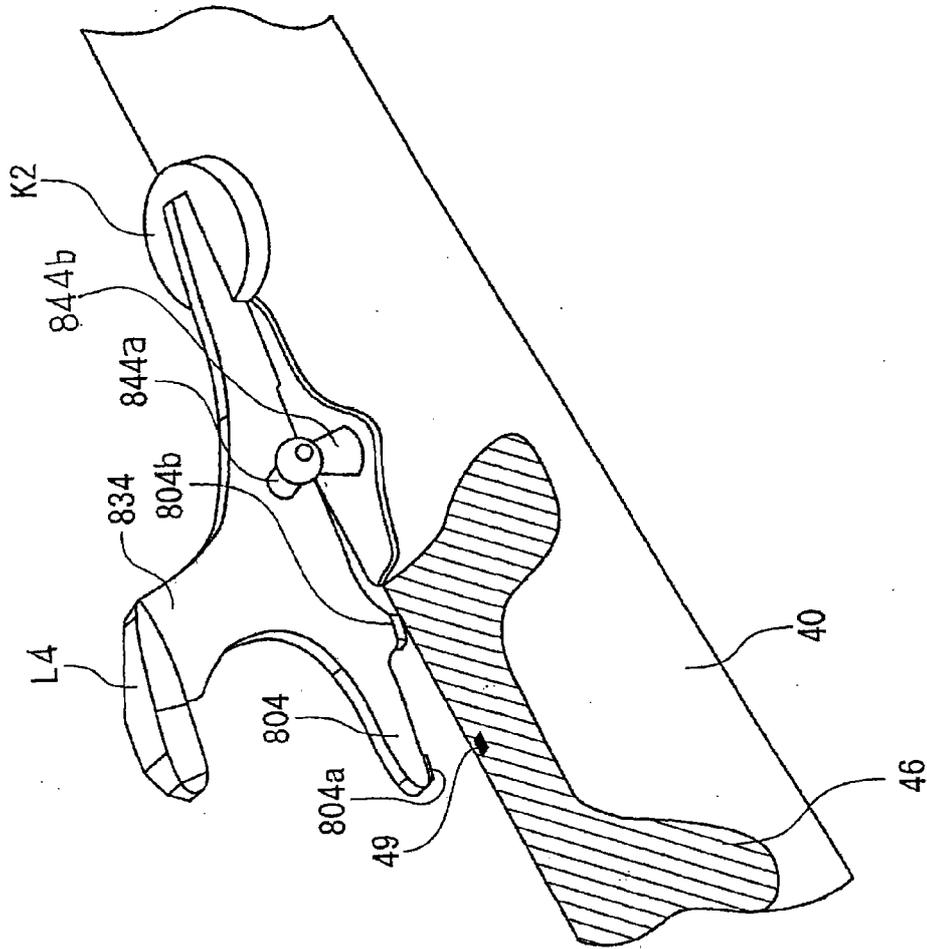


图 11

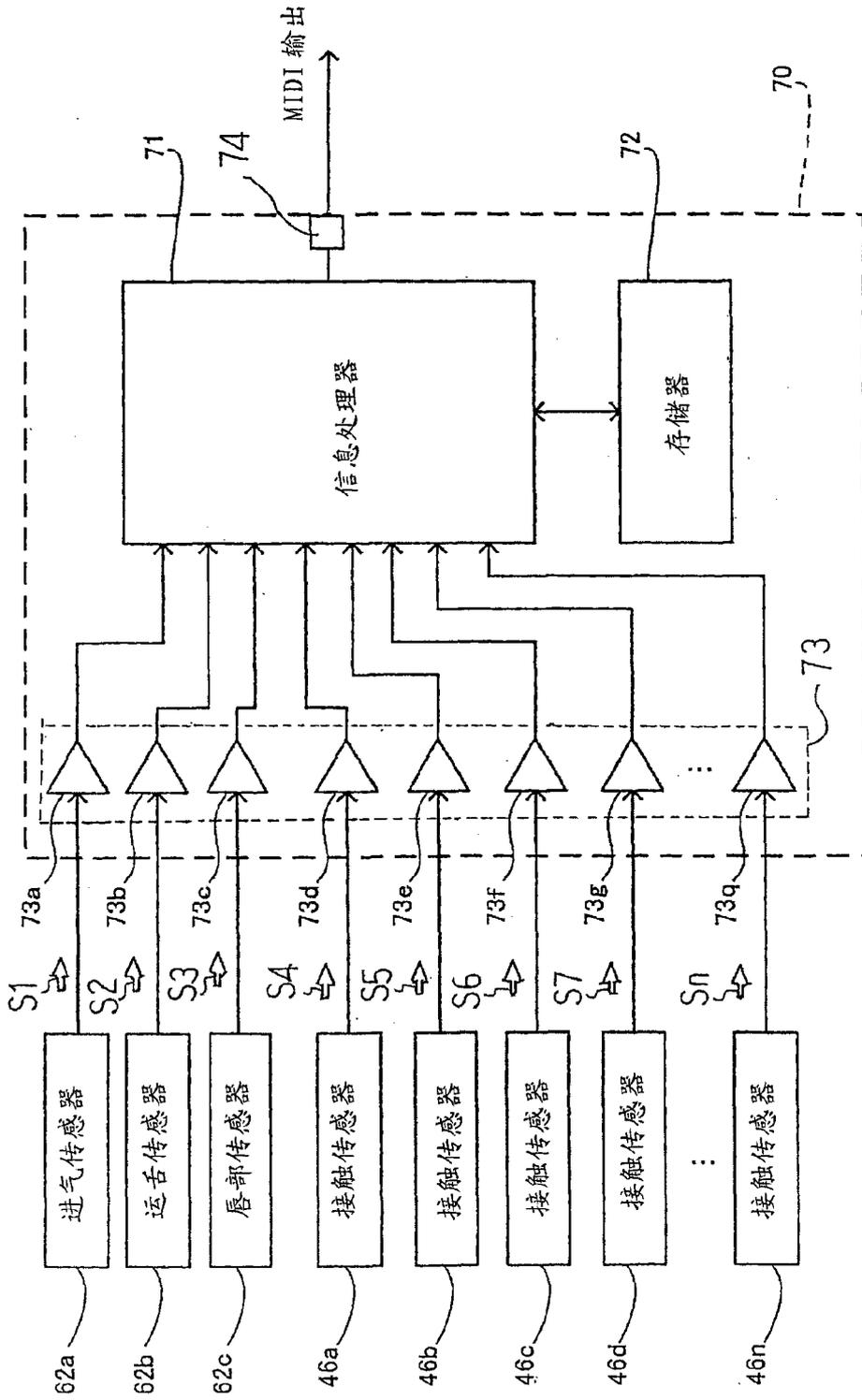


图 12