



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107135667 B

(45)授权公告日 2020.11.06

(21)申请号 201480073062.3

(22)申请日 2014.11.13

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 107135667 A

(43)申请公布日 2017.09.05

(30)优先权数据  
61/903726 2013.11.13 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2016.07.13

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2014/065392 2014.11.13

(87)PCT国际申请的公布数据  
WO2015/073634 EN 2015.05.21

(73)专利权人 布鲁克斯自动化公司  
地址 美国马萨诸塞州

(72)发明人 J.T.穆拉 R.塞普拉扎 B.冈  
M.科亚迪 U.吉尔克里斯特

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公  
司 72001

代理人 邓雪萌 谭祐祥

(51)Int.Cl.  
H01L 21/677(2006.01)

(56)对比文件  
CN 1759051 A, 2006.04.12  
US 5871588 A, 1999.02.16  
CN 101790673 A, 2010.07.28  
US 2008/0019816 A1, 2008.01.24  
CN 101351945 A, 2009.01.21  
WO 2013/010053 A2, 2013.01.17

审查员 王顺冲

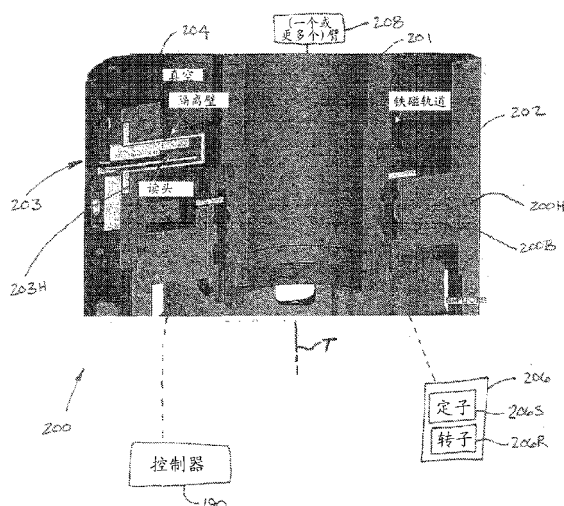
权利要求书6页 说明书21页 附图23页

### (54)发明名称

用于密封环境的位置反馈

### (57)摘要

一种输送设备包括:壳体;安装到壳体的驱动器;连接到驱动器的至少一个输送臂,驱动器包括:至少一个转子,其具有磁性材料的至少一个凸极且安置于隔离环境中;至少一个定子,其具有至少一个凸极和相对应的线圈单元且安置于隔离环境外,至少一个定子的至少一个凸极和转子的至少一个凸极在至少一个转子与至少一个定子之间形成闭合磁通量回路;配置来将隔离环境隔离开的至少一个密封分区;及至少一个传感器,其包括:连接到壳体的磁性传感器构件;连接到至少一个转子的至少一个传感器轨道,至少一个密封分区安置于磁性传感器构件与至少一个传感器轨道之间且使其分隔开,使得至少一个传感器轨道安置于隔离环境中且磁性传感器构件安置于隔离环境外。



1. 一种输送设备,其包括:  
壳体;  
驱动器,其安装到所述壳体;以及  
至少一个输送臂,其连接到所述驱动器,  
其中所述驱动器包括:  
至少一个转子,其具有磁性材料的至少一个凸极并且安置于隔离环境中;  
至少一个定子,其具有至少一个凸极和相对应的线圈单元并且安置于所述隔离环境之外,其中所述至少一个定子的所述至少一个凸极和所述转子的所述至少一个凸极在所述至少一个转子与所述至少一个定子之间形成闭合磁通量回路;  
至少一个密封分区,其配置来将所述隔离环境隔离;以及  
至少一个传感器,其包括:  
磁性传感器构件,其连接到所述壳体;  
至少一个传感器轨道,其连接到所述至少一个转子;  
其中所述至少一个密封分区安置于所述磁性传感器构件与所述至少一个传感器轨道之间并且使其分隔开,使得所述至少一个传感器轨道安置于所述隔离环境中,而所述磁性传感器构件安置于所述隔离环境之外。
2. 根据权利要求1所述的输送设备,其中,所述至少一个密封分区的至少一部分集成到所述磁性传感器构件。
3. 根据权利要求1所述的输送设备,其中,所述至少一个传感器包括具有传感器气隙的至少一个铁磁通量环路,其中所述磁性传感器构件与所述至少一个铁磁通量环路相连接。
4. 根据权利要求3所述的输送设备,其中,所述磁性传感器构件配置来检测所述传感器气隙的磁阻变化。
5. 根据权利要求3所述的输送设备,其中,所述至少一个铁磁通量环路包括第一铁磁通量环路和第二铁磁通量环路,所述第一铁磁通量环路和所述第二铁磁通量环路之间具有传感器电桥构件,其中所述传感器气隙位于所述传感器电桥构件中,所述第一铁磁通量环路和所述第二铁磁通量环路中的一个具有轨道气隙,在所述轨道气隙中安置有所述至少一个传感器轨道的至少一部分。
6. 根据权利要求3所述的输送设备,其中,所述至少一个铁磁通量环路模拟惠斯登电桥。
7. 根据权利要求3所述的输送设备,其中,所述至少一个铁磁通量环路中的每个包括:轨道接口部分,其安置于所述隔离环境中;以及传感器构件接口部分,其安置于所述隔离环境之外,所述轨道接口部分和所述传感器构件接口部分由所述至少一个密封分区来分隔开。
8. 根据权利要求3所述的输送设备,其中,所述至少一个铁磁通量环路包括安置于所述传感器气隙中的通量集中器元件。
9. 根据权利要求3所述的输送设备,其中,所述至少一个铁磁通量环路包括轨道气隙,在所述轨道气隙中安置有所述至少一个传感器轨道的至少一部分。
10. 根据权利要求1所述的输送设备,其中,所述至少一个传感器包括大致无特征部的轨道接口。

11. 根据权利要求1所述的输送设备, 其中, 所述至少一个传感器轨道包括: 第一轨道, 其具有第一间距; 以及至少第二轨道, 其具有不同于至少所述第一间距的相应间距, 并且所述至少一个传感器包括: 第一传感器, 其对应于所述第一轨道; 以及至少第二传感器, 其对应于所述至少第二轨道中的相应的一者。

12. 根据权利要求1所述的输送设备, 其中, 所述磁性传感器构件包括具有传感器元件的微分传感器, 所述传感器元件布置成大致匹配所述至少一个传感器轨道的间距, 使得从所述磁性传感器构件获得微分的正弦和余弦输出信号。

13. 根据权利要求12所述的输送设备, 其中, 所述传感器元件形成惠斯登电桥。

14. 根据权利要求12所述的输送设备, 其中, 所述传感器元件安置于所述磁性传感器构件的共同的印刷电路板上。

15. 根据权利要求1所述的输送设备, 其中, 所述至少一个传感器通过所述至少一个密封分区大致直接与所述至少一个传感器轨道相连接。

16. 一种输送设备, 其包括:

壳体;

驱动器, 其安装到所述壳体;

至少一个输送臂, 其连接到所述驱动器,

其中所述驱动器包括:

至少一个转子, 其具有磁导性材料的至少一个凸极并且安置于隔离环境中;

至少一个定子, 其具有至少一个凸极和相对应的线圈单元并且安置于所述隔离环境之外, 其中所述至少一个定子的所述至少一个凸极和所述转子的所述至少一个凸极在所述至少一个转子与所述至少一个定子之间形成闭合磁通量回路;

至少一个密封分区, 其配置来将所述隔离环境隔离; 以及

至少一个传感器, 其包括:

磁性传感器构件, 其连接到所述壳体;

至少一个传感器轨道, 其连接到所述至少一个转子, 其中所述至少一个密封分区安置于所述磁性传感器构件与所述至少一个传感器轨道之间并且使其分隔开, 使得所述至少一个传感器轨道安置于所述隔离环境中, 而所述磁性传感器构件安置于所述隔离环境之外; 以及

传感器控制器, 其配置成基于从所述至少一个传感器接收的传感器信号来产生到所述至少一个传感器的传感器信号命令, 其中所述传感器信号命令实现在所述传感器信号的至少预定特征中的变化。

17. 根据权利要求16所述的输送设备, 其中, 所述至少一个密封分区的至少一部分集成到所述磁性传感器构件。

18. 根据权利要求16所述的输送设备, 其中, 所述至少一个传感器包括具有传感器气隙的至少一个铁磁通量环路, 在所述传感器气隙处所述磁性传感器构件与所述铁磁通量环路相连接。

19. 根据权利要求18所述的输送设备, 其中, 所述磁性传感器构件配置来检测所述传感器气隙的磁阻变化。

20. 根据权利要求18所述的输送设备, 其中, 所述至少一个铁磁通量环路包括第一铁磁

通量环路和第二铁磁通量环路,所述第一铁磁通量环路和所述第二铁磁通量环路之间具有传感器电桥构件,其中所述传感器气隙位于所述传感器电桥构件中,所述第一铁磁通量环路和所述第二铁磁通量环路中的一个具有轨道气隙,在所述轨道气隙中安置有所述至少一个传感器轨道的至少一部分。

21. 根据权利要求18所述的输送设备,其中,所述至少一个铁磁通量环路模拟惠斯登电桥。

22. 根据权利要求18所述的输送设备,其中,所述至少一个铁磁通量环路中的每个包括:轨道接口部分,其安置于所述隔离环境中;以及传感器构件接口部分,其安置于所述隔离环境之外,所述轨道接口部分和所述传感器构件接口部分由所述至少一个密封分区来分隔开。

23. 根据权利要求18所述的输送设备,其中,所述至少一个铁磁通量环路包括安置于所述传感器气隙中的通量集中器元件。

24. 根据权利要求18所述的输送设备,其中,所述至少一个铁磁通量环路包括轨道气隙,在所述轨道气隙中安置有所述至少一个传感器轨道的至少一部分。

25. 根据权利要求16所述的输送设备,其中,所述至少一个传感器包括大致无特征部的轨道接口。

26. 根据权利要求16所述的输送设备,其中,所述至少一个传感器轨道包括:第一轨道,其具有第一间距;以及至少第二轨道,其具有不同于至少所述第一间距的相应间距,并且所述至少一个传感器包括:第一传感器,其对应于所述第一轨道;以及至少第二传感器,其对应于所述至少第二轨道中的相应的一者。

27. 根据权利要求16所述的输送设备,其中,所述磁性传感器构件包括具有传感器元件的微分传感器,所述传感器元件布置成大致匹配所述至少一个传感器轨道的间距,使得从所述磁性传感器构件获得微分的正弦和余弦输出信号。

28. 根据权利要求27所述的输送设备,其中,所述传感器元件形成惠斯登电桥。

29. 根据权利要求27所述的输送设备,其中,所述传感器元件安置于所述磁性传感器构件的共同的印刷电路板上。

30. 根据权利要求16所述的输送设备,其中,所述至少一个传感器通过所述至少一个密封分区大致直接与所述至少一个传感器轨道相连接。

31. 一种输送设备,其包括:

壳体;

驱动器,其安装到所述壳体;以及

至少一个输送臂,其连接到所述驱动器,

其中所述驱动器包括:

至少一个转子,其具有磁性材料的至少一个凸极并且安置于隔离环境中;

至少一个定子,其具有至少一个凸极和相对应的线圈单元并且安置于所述隔离环境之外,其中所述至少一个定子的所述至少一个凸极和所述转子的所述至少一个凸极在所述至少一个转子与所述至少一个定子之间形成闭合磁通量回路;

至少一个密封分区,其配置来将所述隔离环境隔离;以及

至少一个传感器,其包括:

磁性传感器构件,其连接到所述壳体;

至少一个传感器轨道,其连接到所述至少一个转子,其中所述至少一个密封分区安置于所述磁性传感器构件与所述至少一个传感器轨道之间并且使其分隔开,使得所述至少一个传感器轨道安置于所述隔离环境中,而所述磁性传感器构件安置于所述隔离环境之外;

传感器控制器,其能够通信地连接到所述至少一个传感器,所述传感器控制器配置来提供传感器信号命令;以及

运动控制器,其能够通信地连接到所述至少一个传感器和所述传感器控制器,并且配置成从所述至少一个传感器接收传感器信号,其中所述传感器控制器配置成响应于来自所述运动控制器的通信来控制所述传感器信号的至少预定特征中的变化。

32. 根据权利要求31所述的输送设备,其中,所述至少一个密封分区的至少一部分集成到所述磁性传感器构件。

33. 根据权利要求31所述的输送设备,其中,所述至少一个传感器包括具有传感器气隙的至少一个铁磁通量环路,在所述传感器气隙处所述磁性传感器构件与所述铁磁通量环路相连接。

34. 根据权利要求33所述的输送设备,其中,所述磁性传感器构件配置来检测所述传感器气隙的磁阻变化。

35. 根据权利要求33所述的输送设备,其中,所述至少一个铁磁通量环路包括第一铁磁通量环路和第二铁磁通量环路,所述第一铁磁通量环路和所述第二铁磁通量环路之间具有传感器电桥构件,其中所述传感器气隙位于所述传感器电桥构件中,所述第一铁磁通量环路和所述第二铁磁通量环路中的一个具有轨道气隙,在所述轨道气隙中安置有所述至少一个传感器轨道的至少一部分。

36. 根据权利要求33所述的输送设备,其中,所述至少一个铁磁通量环路模拟惠斯登电桥。

37. 根据权利要求33所述的输送设备,其中,所述至少一个铁磁通量环路中的每个包括:轨道接口部分,其安置于所述隔离环境中;以及传感器构件接口部分,其安置于所述隔离环境之外,所述轨道接口部分和所述传感器构件接口部分由所述至少一个密封分区来分隔开。

38. 根据权利要求33所述的输送设备,其中,所述至少一个铁磁通量环路包括安置于所述传感器气隙中的通量集中器元件。

39. 根据权利要求33所述的输送设备,其中,所述至少一个铁磁通量环路包括轨道气隙,在所述轨道气隙中安置有所述至少一个传感器轨道的至少一部分。

40. 根据权利要求31所述的输送设备,其中,所述至少一个传感器包括大致无特征部的轨道接口。

41. 根据权利要求31所述的输送设备,其中,所述至少一个传感器轨道包括:第一轨道,其具有第一间距;以及至少第二轨道,其具有不同于至少所述第一间距的相应间距,并且所述至少一个传感器包括:第一传感器,其对应于所述第一轨道;以及至少第二传感器,其对应于所述至少第二轨道中的相应的一者。

42. 根据权利要求31所述的输送设备,其中,所述磁性传感器构件包括具有传感器元件的微分传感器,所述传感器元件布置成大致匹配所述至少一个传感器轨道的间距,使得从

所述磁性传感器构件获得微分的正弦和余弦输出信号。

43. 根据权利要求42所述的输送设备,其中,所述传感器元件形成惠斯登电桥。

44. 根据权利要求42所述的输送设备,其中,所述传感器元件安置于所述磁性传感器构件的共同的印刷电路板上。

45. 根据权利要求31所述的输送设备,其中,所述至少一个传感器通过所述至少一个密封分区大致直接与所述至少一个传感器轨道相连接。

46. 一种输送设备,其包括:

壳体;

驱动器,其安装到所述壳体;

至少一个输送臂,其连接到所述驱动器,

其中所述驱动器包括:

至少一个转子,其具有磁导性材料的至少一个凸极并且安置于隔离环境中;

至少一个定子,其具有至少一个凸极和相对应的线圈单元并且安置于所述隔离环境之外,其中所述至少一个定子的所述至少一个凸极和所述转子的所述至少一个凸极在所述至少一个转子与所述至少一个定子之间形成闭合磁通量回路;至少一个密封分区,其配置来将所述隔离环境隔离;以及

至少一个传感器,所述至少一个传感器包括:磁性传感器构件,其连接到所述壳体;至少一个传感器轨道,其连接到所述至少一个转子,其中所述至少一个密封分区安置于所述磁性传感器构件与所述至少一个传感器轨道之间并且使其分隔开,使得所述至少一个传感器轨道安置于所述隔离环境中,而所述磁性传感器构件安置于所述隔离环境之外;以及

传感器控制器,其配置成响应于所述至少一个传感器的环境条件或所述至少一个传感器的状态条件中的至少一个的变化来进行即时的传感器信号调谐。

47. 根据权利要求46所述的输送设备,其中,所述至少一个传感器的所述环境条件是所述至少一个传感器的温度。

48. 根据权利要求46所述的输送设备,其中,所述至少一个传感器的所述状态条件是所述至少一个传感器的旋转方向或传感器迟滞中的至少一个。

49. 根据权利要求46所述的输送设备,其中,所述至少一个密封分区的至少一部分集成到所述磁性传感器构件。

50. 根据权利要求46所述的输送设备,其中,所述至少一个传感器包括具有传感器气隙的至少一个铁磁通量环路,其中所述磁性传感器构件与所述至少一个铁磁通量环路相连接。

51. 根据权利要求50所述的输送设备,其中,所述磁性传感器构件配置来检测所述传感器气隙的磁阻变化。

52. 根据权利要求50所述的输送设备,其中,所述至少一个铁磁通量环路包括第一铁磁通量环路和第二铁磁通量环路,所述第一铁磁通量环路和所述第二铁磁通量环路之间具有传感器电桥构件,其中所述传感器气隙位于所述传感器电桥构件中,所述第一铁磁通量环路和所述第二铁磁通量环路中的一个具有轨道气隙,在所述轨道气隙中安置有所述至少一个传感器轨道的至少一部分。

53. 根据权利要求50所述的输送设备,其中,所述至少一个铁磁通量环路模拟惠斯登电

桥。

54. 根据权利要求50所述的输送设备,其中,所述至少一个铁磁通量环路中的每个包括:轨道接口部分,其安置于所述隔离环境中;以及传感器构件接口部分,其安置于所述隔离环境之外,所述轨道接口部分和所述传感器构件接口部分由所述至少一个密封分区来分隔开。

55. 根据权利要求50所述的输送设备,其中,所述至少一个铁磁通量环路包括安置于所述传感器气隙中的通量集中器元件。

56. 根据权利要求50所述的输送设备,其中,所述至少一个铁磁通量环路包括轨道气隙,在所述轨道气隙中安置有所述至少一个传感器轨道的至少一部分。

57. 根据权利要求46所述的输送设备,其中,所述至少一个传感器包括大致无特征部的轨道接口。

58. 根据权利要求46所述的输送设备,其中,所述至少一个传感器轨道包括:第一轨道,其具有第一间距;以及至少第二轨道,其具有不同于至少所述第一间距的相应间距,并且所述至少一个传感器包括:第一传感器,其对应于所述第一轨道;以及至少第二传感器,其对应于所述至少第二轨道中的相应的一者。

59. 根据权利要求46所述的输送设备,其中,所述磁性传感器构件包括具有传感器元件的微分传感器,所述传感器元件布置成大致匹配所述至少一个传感器轨道的间距,使得从所述磁性传感器构件获得微分的正弦和余弦输出信号。

60. 根据权利要求59所述的输送设备,其中,所述传感器元件形成惠斯登电桥。

61. 根据权利要求59所述的输送设备,其中,所述传感器元件安置于所述磁性传感器构件的共同的印刷电路板上。

62. 根据权利要求46所述的输送设备,其中,所述至少一个传感器通过所述至少一个密封分区大致直接与所述至少一个传感器轨道相连接。

## 用于密封环境的位置反馈

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请是2013年11月13日提交的美国临时专利申请号61/903,726的非临时专利申请并且要求其权益,该申请的公开内容通过引用整体上并入本文中。

### 技术领域

[0003] 示例性实施例通常涉及位置反馈,且更确切地涉及用于密封的机器人驱动器的位置反馈。

### 背景技术

[0004] 通常,当(例如)直接驱动器的磁体、结合部件、密封件和腐蚀性材料暴露于超高真空和/或侵蚀性及腐蚀性环境时,现有的直接驱动器技术(例如,其使用永磁体马达或可变磁阻马达来进行致动并使用光学编码器来进行位置感测)呈现出相当大的局限性。为了限制直接驱动器的(例如)磁体、结合部件、电气部件、密封件和腐蚀性材料的暴露,通常使用“罐式密封”。

[0005] 罐式密封通常经由密封的非磁性壁或“罐”(也称为“隔离壁”)来将马达转子与相对应的马达定子隔离开。罐式密封通常使用位于给定马达致动器的转子与定子之间的非磁性真空隔离壁。因此,定子能够完全位于密封环境之外。这可允许在应用中考虑到大致洁净且可靠的马达致动实施方案(例如,用于半导体应用的真空机器人驱动器)。然而,传感器或编码器可包括可能位于密封环境内的电子部件,其中所述电子部件可以是潜在的污染源,并且其中该密封环境使电子部件经受腐蚀。如可认识到的,对于在密封环境内的电子部件而言需要密封连接器,使得能够将导线或其它信号载运介质传送穿过隔离壁。如可认识到的,这些密封连接器会是潜在的泄漏源。此外,在光学传感器的情况下,污染物或微粒可沉积在反馈轨道(或刻度)上且能够导致信号退化和传感器故障。在其它方面中,可提供窗口,传感器经由该窗口进行操作;然而,这些窗口也会是泄漏源。

[0006] 具有位置反馈系统将是有益的,所述位置反馈系统可通过位于隔离或以其它方式密封的密封环境与在密封环境之外的环境之间的隔离壁来进行操作,使得上述问题得到解决。

### 附图说明

[0007] 在结合附图进行的以下描述中解释了所公开实施例的前述方面和其它特征,其中:

[0008] 图1A到图1D是结合所公开实施例的多个方面的处理设备的示意性图示;

[0009] 图2A到图2D是根据所公开实施例的方面的输送设备的多个部分的示意性图示,以及图2E到图2F分别是说明另外的特征的截面透视图和放大截面图;

[0010] 图2G到图2K是根据所公开实施例的方面的驱动部段的示意性图示;

[0011] 图3是根据所公开实施例的方面的位置传感器的一部分的示意性图示;



- [0012] 图4A和图4B是根据所公开实施例的方面的传感器的多个部分的示意性图示；
- [0013] 图5和图5A是根据所公开实施例的方面的传感器的示意性图示；
- [0014] 图5B是根据所公开实施例的方面的流程图；
- [0015] 图5C是根据所公开实施例的方面的传感器的一部分的示意性图示；
- [0016] 图6A和图6C是根据所公开实施例的方面的传感器的一部分的示意性图示，以及图6B说明根据所公开实施例的方面的位置解码算法；
- [0017] 图7A到图7D是根据所公开实施例的方面的传感器的一部分的示意性图示；
- [0018] 图8A和图8B是根据所公开实施例的方面的传感器的一部分的示意性图示；
- [0019] 图9A到图9C是根据所公开实施例的方面的传感器的一部分的示意性图示；
- [0020] 图9D是根据所公开实施例的方面的示例性传感器输出的图表；
- [0021] 图10A到图10D是根据所公开实施例的方面的传感器的一部分的示意性图示；以及
- [0022] 图11是根据所公开实施例的方面的传感器的示意性图示。

### 具体实施方式

[0023] 参考图1A到图1D，示出了结合如本文中进一步公开的所公开实施例的方面的衬底处理设备或工具的示意图。虽然将参考附图来描述所公开实施例的方面，但应理解到，能够以许多形式来体现所公开实施例的方面。另外，能够使用任何合适大小、形状或类型的元件或材料。

[0024] 参考图1A和图1B，示出了根据所公开实施例的方面的处理设备，例如，半导体工具站11090。虽然在图中示出了半导体工具，但能够将本文中描述的所公开实施例的方面应用到采用机器人机械手的任何工具站或应用。在此示例中，将工具11090示为集群工具，然而，可将所公开实施例的方面应用到任何合适的工具站，例如线性工具站（例如，在图1C和图1D中示出且描述于2013年3月19日颁发的标题为“线性分布式半导体工件处理工具（Linearly Distributed Semiconductor Workpiece Processing Tool）”的美国专利号8, 398, 355中的线性工具站，其公开内容整体上通过引用并入本文中）。工具站11090通常包括大气前端11000、真空装载锁11010和真空后端11020。在其它方面中，工具站可具有任何合适的构型。前端11000、装载锁11010和后端11020中的每一者的部件可连接到控制器11091，该控制器可以是任何合适的控制架构（例如，集群式架构控制）的一部分。控制系统可以是闭环控制器，其具有主控制器、集群控制器和自主远程控制器（例如，描述于2011年3月8日颁发的标题为“可缩放运动控制系统（Scalable Motion Control System）”的美国专利号7, 904, 182中的控制器，其公开内容整体上通过引用并入本文中）。在其它方面中，可利用任何合适的控制器和/或控制系统。

[0025] 在一个方面中，前端11000通常包括装载端口模块11005和微环境11060，例如，装备前端模块（EFEM）。装载端口模块11005可以是开箱机/装箱机-工具标准（BOLTS）接口，其符合对于300 mm装载端口、前部开口或底部开口式匣/箱和盒的SEMI标准E15.1、E47.1、E62、E19.5或E1.9。在其它方面中，装载端口模块可配置为200 mm硅片接口或任何其它合适的衬底接口（例如，更大或更小的硅片或用于平板显示器的平板）。虽然图1A中示出了两个装载端口模块，但在其它方面中，可将任何合适数量的装载端口模块结合到前端11000中。装载端口模块11005可配置成从架空输送系统、自动引导车辆、人引导车辆、轨道引导车辆

或从任何其它合适的输送方法接收衬底载体或盒11050。装载端口模块11005可通过装载端口11040与微环境11060相连接。装载端口11040可允许衬底在衬底盒11050与微环境11060之间通过。微环境11060通常包括任何合适的搬运机器人11013,其可结合本文中描述的所公开实施例的一个或更多个方面。在一个方面中,机器人11013可以是轨道安装式机器人,例如描述于(例如)美国专利6,002,840中的轨道式机器人,其公开内容整体上通过引用并入本文中。微环境11060可提供受控洁净区以在多个装载端口模块之间转移衬底。

[0026] 真空装载锁11010可位于微环境11060和后端11020之间,并连接到微环境11060和后端11020。应注意到,如本文中所使用的术语真空可表示其中处理衬底的高度真空,例如, $10^{-5}$ 托或以下。装载锁11010通常包括大气槽阀和真空槽阀。槽阀可提供环境隔离,该环境隔离用来在从大气前端装载衬底之后排空装载锁并且在以惰性气体(例如,氮气)对锁进行通风时维持输送室中的真空。装载锁11010还可包括对准器11011,其用于将衬底的基准点对准到所期望的位置以进行处理。在其它方面中,真空装载锁可位于处理设备的任何合适位置中并具有任何合适的构型。

[0027] 真空后端11020通常包括输送室11025、一个或更多个处理站11030和任何合适的搬运机器人11014,其可包括本文中描述的所公开实施例的一个或更多个方面。下文将描述搬运机器人11014,并且其可位于输送室11025内以在装载锁11010与各种处理站11030之间输送衬底。处理站11030可通过各种沉积、蚀刻或其它类型的工艺对衬底进行操作以在衬底上形成电路或其它期望的结构。典型工艺包括但不限于使用真空的薄膜工艺,例如等离子蚀刻或其它蚀刻工艺、化学气相沉积(CVD)、等离子气相沉积(PVD)、植入(例如,离子植入)、计量学、快速热处理(RTP)、干式剥离原子层沉积(ALD)、氧化/扩散、氮化物的形成、真空光刻、外延(EPI)、丝焊器和蒸发或使用真空压力的其它薄膜工艺。处理站11030连接到输送室11025,以允许将衬底从输送室11025传递到处理站11030,且反之亦然。

[0028] 现参考图1C,示出了线性衬底处理系统2010的示意性平面图,其中工具接口部段2012安装到输送室模块3018,使得接口部段2012大体面向(例如,向内)输送室3018但从其纵向轴线X偏移。可通过将其它输送室模块3018A、3018I、3018J附接到接口2050、2060、2070使输送室模块3018在任何合适的方向上延伸,如在先前通过引用并入本文中的美国专利号8,398,355中所描述的。每个输送室模块3018、3019A、3018I、3018J包括任何合适的衬底输送件2080,其可包括本文中描述的所公开实施例的一个或更多个方面,其用于贯穿处理系统2010将衬底输送入(例如)处理模块PM中和输送出处理模块PM。如可认识到,每个室模块可能够保持隔离的或受控的大气(例如,N<sub>2</sub>、洁净空气、真空)。

[0029] 现参考图1D,示出了示例性处理工具410的示意性正视图,例如,可沿线性输送室416的纵向轴线X所截取。在图1D中示出的所公开实施例的方面中,工具接口部段12可代表性地连接到输送室416。在这个方面中,接口部段12可限定工具输送室416的一端。如图1D中所见,输送室416可在(例如)与接口站12相对的端部处具有另外的工件入口/出口站412。在其它方面中,可提供用于从输送室插入/移除工件的其它入口/出口站。在一个方面中,接口部段12和入口/出口站412可允许从工具装载和卸载工件。在其它方面中,可从一端将工件装载到工具中,并从另一端移除工件。在一个方面中,输送室416可具有一个或更多个转移室模块18B、18i。每个室模块可能够保持隔离的或受控的大气(例如,N<sub>2</sub>、洁净空气、真空)。如前所述,形成图1D中所示的输送室416的输送室模块18B、18i、装载锁模块56A、56B和工件

站的构型/布置仅仅是示例性的,且在其它方面中,输送室可具有以任何所期望的模块化布置来安置的更多或更少的模块。在所示的方面中,站412可以是装载锁。在其它方面中,装载锁模块可位于端部入口/出口站(类似于站412)之间,或邻接的输送室模块(类似于模块18i)可配置来操作为装载锁。又如前所述,输送室模块18B、18i具有位于其中的一个或更多个相对应的输送设备26B、26i,其可包括本文中描述的所公开实施例的一个或更多个方面。代表性输送室模块18B、18i的输送设备26B、26i可合作以在输送室中提供线性分布式工件输送系统420。在这个方面中,输送设备26B可大体具有SCARA臂构型,但是在其它方面中,输送臂可具有任何其它所期望的布置,例如蛙腿式构型、伸缩式构型、双对称式构型等。在图1D中示出的所公开实施例的方面中,输送设备26B的臂可布置成提供可称为快速交换布置的布置,从而允许该输送快速地交换来自取/放位置的硅片,如下文也将进一步详细描述。输送臂26B可具有合适的驱动部段(例如,下文所描述的),其用于向每个臂提供任何合适的自由度数量(例如,围绕肩、肘关节的独立旋转以及Z轴运动)。如图1D中所见,在这个方面中,模块56A、56、30i可间置式地位于转移室模块18B、18i之间,并且可限定合适的处理模块、装载锁、缓冲站、计量站或任何其它所期望的站。例如,间置式模块(例如,装载锁56A、56和工件站30i)可各自具有固定的工件支撑件/工件架56S、56S1、56S2、30S1、30S2,其可与输送臂合作以实现沿输送室的线性轴线X将工件输送穿过输送室的长度。通过举例说明,可由接口部段12将一个或多个工件装载到输送室416中。可使用接口部段的输送臂15将工件定位于装载锁模块56A的一个或多个支撑件上。装载锁模块56A中的一个或多个工件可通过模块18B中的输送臂26B在装载锁模块56A与装载锁模块56之间运动,并且使用臂26i(在模块18i中)以类似和连续的方式在装载锁56与工件站30i之间运动,且使用模块18i中的臂26i在站30i与站412之间运动。可整体地或部分地反转此过程,以在相反方向上移动一个或多个工件。因此,在一个方面中,工件可沿轴线X在任何方向上运动并沿输送室运动到任何位置,且可装载到与输送室通信的任何所期望的(处理或另外的)模块及从其进行卸载。在其它方面中,在输送室模块18B、18i之间可不提供具有静态工件支撑件或工件架的间置式输送室模块。在此类方面中,邻接的输送室模块的输送臂可完成将工件直接从末端执行器或一个输送臂传递到另外的输送臂的末端执行器以使工件移动穿过输送室。处理站模块可通过各种沉积、蚀刻或其它类型的工艺在衬底上进行操作,以在衬底上形成电路或其它所期望的结构。处理站模块连接到输送室模块,以允许将衬底从输送室传递到处理站,且反之亦然。具有与图1D中所描绘的处理设备类似的大体特征的处理工具的合适示例描述于美国专利号8,398,355中,该专利先前整体上通过引用并入本文中。

[0030] 现参考图2A,说明了输送设备驱动器200的一部分的示意性图示。可在任何合适的大气或真空机器人输送(例如,如上所述类型的输送)中采用输送驱动器。所述驱动器可包括驱动器壳体200H,其具有至少部分地安置于其中的至少一个驱动轴201。虽然图2A中说明了一个驱动轴,但在其它方面中,驱动器可包括任何合适数量的驱动轴。驱动轴201可以任何合适方式机械地悬挂或磁性地悬挂在壳体200H内。在这个方面中,驱动轴使用任何合适的轴承200B被悬挂在壳体内,但在其它方面中,驱动轴可以大致与在2012年10月9日颁发的标题为“具有磁性主轴轴承的机器人驱动器(Robot drive with Magnetic Spindle Bearings)”的美国专利号8,283,813中所描述的方式类似的方式磁性地悬挂(例如,自承式驱动器),其公开内容整体上通过引用并入本文中。驱动器200的每个驱动轴可由相

应马达206来驱动,其中每个马达包括定子206S和转子206R。图中描绘的示例性实施例具有可称作旋转驱动器构型的构型(为了便于描述的目的说明了旋转驱动器构型)以及如本文中所示出和描述的各个方面的特征。如可认识到的,关于旋转驱动器构型所说明的各个方面的特征同样适用于线性驱动器构型。应注意到,本文中所描述的驱动马达可以是永磁马达、可变磁阻马达(具有:至少一个凸极,其具有相对应的线圈单元;以及至少一个相应转子,其具有磁性材料的至少一个凸极)或任何其它合适的驱动马达。一个或多个定子206S可至少部分地固定于壳体内,且一个或多个转子206R可以任何合适的方式固定到相应的驱动轴201。在一个方面中,一个或多个定子206S可位于“外部”或“非密封”环境中,该环境通过采用隔离壁或屏障而与一个或多个机器人臂208在其中操作的大气(本文中将机器人臂在其中进行操作的大气称为“密封”环境,其可以是真空或任何其它合适的环境)隔绝,而一个或多个转子206R以大致与在2013年11月13日提交的标题为“密封机器人驱动器(SEALED ROBOT DRIVE)”的美国临时专利(代理人案号390P014939-US(-#1))中所描述的方式类似的方式位于密封环境内,其公开内容整体上通过引用并入本文中且如下文将更详细地进行描述。应注意到,如本文中使用的术语非铁磁性分隔壁、密封分区或隔离壁(其将更详细地描述于下文)是指由任何合适的非铁磁性材料制成的壁,其可安置于机器人驱动器和/或传感器的活动部分与机器人驱动器和/或传感器的相对应的固定部分之间。

[0031] 在一个方面中,驱动器200的壳体200H具有大致滚筒状构型(例如,滚筒结构),所述构型具有外部200HE和内部200HI。在一个方面中,壳体200H是单一的一件式整体结构,而在其它方面中,壳体200H是具有两个或更多个圈的整体式组件,这些圈以任何合适方式紧固在一起以便形成壳体200H的滚筒结构。壳体的内部200HI包括可变磁阻马达206的定子206S所在的定子接口表面200HS。定子接口表面200HS(及因此壳体200H)配置来为定子206S提供刚度和支撑。如可认识到的,定子接口表面200HS(及因此壳体200H)是基准面,其定位定子206S(及隔离壁204,在一个方面中,所述隔离壁由定子支撑,使得定子位于与转子所在的真空环境分隔的大气环境中)以控制定子206S与转子206R之间的间隙。壳体200H还包括转子接口表面200HR,其与转子206R相连接并定位转子206R(例如,轴承200B定位于驱动轴201/转子206R上处于预定位置中,且轴承200B与转子接口表面200HR相连接),使得转子206R相对于定子206S定位于预定位置中。如可认识到的,定子接口表面200HS是转子接口表面200HR(及因此转子206R/驱动轴201)的基准面,使得转子206R(及连接至其的驱动轴201)和定子206S是相对于由壳体200H所形成的共同基准来定位的并且悬挂在该共同基准上。在一个方面中,壳体200H包括形成于壳体200H中的控制板孔口或槽PCBS,在其中一个或更多个印刷电路板PCB(与下文所述的PCB 310类似,其包括与下文所述的传感器或编码器轨道202连接的传感器203)位于大气环境中并通过真空屏障以与下文所述的方式类似的方式与传感器轨道202(其位于真空环境中)分隔开。控制板孔口PCBS包括传感器接口表面200HT,其将传感器203相对于定子接口表面200HS(例如,壳体200H的共同基准)定位于预定位置中。如可认识到的,传感器轨道202连接到转子206R,使得传感器轨道202相对于转子接口表面200HR位于预定位置中。因此,传感器接口表面200HT和转子接口表面200HR与定子接口表面200HS的相对定位可定位并控制传感器203与传感器轨道202之间的间隙,其中定子206S、转子206R、传感器203和传感器轨道202是相对于共同基准进行定位的并且悬挂在该共同基准上。在一个方面中,壳体200H包括任何合适的槽或孔口MLS,任何合适的驱动连接器CON穿

过该槽或孔口以用于提供到驱动器200的功率和控制信号(及来自驱动器200的反馈信号)。

[0032] 参考图2K,应理解到,虽然图2G到图2J仅出于示例性目的说明了具有单个驱动轴201的驱动器,但在其它方面中,驱动器包括任何数量的马达,其具有任何合适的相对应数量的驱动轴。例如,图2K说明了驱动器200”,其具有以堆叠或直列式构型进行布置的两个马达206A、206B。此处,每个马达206A、206B包括相应的壳体200H(大致与上述壳体类似),其中壳体以任何合适的方式彼此连接以形成多马达(例如,多个自由度)驱动器200”,使得马达206B的驱动轴201延伸穿过马达206A的驱动轴201A中的孔口以形成同轴的驱动主轴。

[0033] 也参考图2B,说明了大致与驱动器200类似的输送设备驱动器200’,其具有带两个驱动轴201、210的同轴的驱动轴布置。在这个方面中,驱动轴201由马达206(具有定子206S和转子206R)来驱动,而轴210由马达216(具有定子216S和转子216R)来驱动。此处,将马达示为呈堆叠式布置(例如,直列式且布置成一个在另一个上面或一个在另一个前面)。然而,应理解到,马达206、216可具有任何合适的布置,例如,并排或同心布置。例如,参考图2D,在一个方面中,将衬底输送设备100示为具有低轮廓平面或“煎饼(pancake)”型机器人驱动器构型,其中马达以大致与在2011年8月30日颁发的标题为“具有集成到室壁的马达的衬底处理设备(Substrate Processing Apparatus with Motors Integral to Chamber Walls)”的美国专利号8,008,884和在2012年10月9日颁发的标题为“具有磁性主轴轴承的机器人驱动器(Robot drive with Magnetic Spindle Bearings)”的美国专利号8,283,813中所描述的方式类似的方式同心地套叠于彼此内,这些专利的公开内容通用引用整体上并入本文中。衬底输送设备100可包括磁阻驱动器100D,其具有一个或更多个定子和相对应的转子(在这个方面中,所述转子包括外转子101和内转子102)。转子101、102可由其相应的定子基于任何合适的磁阻马达原理来致动通过封闭或隔离壁103。应注意到,由于(例如)转子直径相对较大且转矩能力较高,所以煎饼型驱动器构型可针对高/重有效负载应用来提供直接驱动器以替代谐波驱动机器人。在其它方面中,任何合适的谐波驱动器可联接到本文中所描述的马达的输出用于驱动一个或更多个机器人臂。煎饼型驱动器构型也可考虑到中空的中心驱动部段,其能够容纳真空泵入口和/或支持真空泵送布置部分地或完全地集成至机器人驱动器内,例如在紧凑的真空室(其中机器人驱动器周围的空间有限)或任何其它合适的室(机器人驱动器至少部分地安置于其中)中。

[0034] 本文中所描述的驱动器可承载任何合适的机器人臂104(如上所述),该机器人臂配置来输送(例如)半导体硅片、用于平板显示器的平板、太阳能面板、中间掩模(reticles)或任何其它合适的有效负载。在这个方面中,将机器人臂104说明为双对称型机器人臂(例如,具有联接成延伸和收缩的相对的末端执行器),其中上臂104U1、104U1’中的一者附接到外转子101,且另一上臂104U2、104U2’附接到内转子102。在其它方面中,任何合适数量和类型的机器人臂可附接到本文中所描述的驱动马达布置。除双对称臂104之外,可与煎饼型马达布置或堆叠式马达布置一起采用的臂构型的其它示例还包括(但不限于)在2008年5月8日提交的标题为“具有利用机械开关机构的多个活动臂的衬底输送设备(Substrate transport apparatus with Multiple Movable Arms Utilizing a Mechanical Switch Mechanism)”的美国专利申请号12/117,415中描述的臂构型,所述专利申请的公开内容整体上通过引用并入本文中。例如,臂可来源于常规SCARA(选择顺应性铰接式机器人臂)型设计(其包括上臂、带驱动型前臂和带约束型末端执行器),以及通过省去上臂,其来源于伸缩

臂或任何其它合适的臂设计。

[0035] 臂的操作可彼此独立(例如,每个臂的延伸/收缩独立于其它臂),可通过空动开关来进行操作,或可以任何合适的方式可操作地联接,使得臂共用至少一个共同的驱动轴线。作为示例,可通过在相反方向上并且大致以相同速率大致同时旋转外转子101和内转子102来执行双对称臂的任一个末端执行器104E1、104E2的径向延伸运动。能够通过使外转子101和内转子102在相同方向上以大致相同速率进行旋转来执行臂104作为一个单元的旋转。

[0036] 再次参考图2A和图2B并且还参考图2C,每个驱动轴201也可具有安装到其的传感器或编码器轨道202,其具有与传感器203连接的位置确定标记或特征部。应注意到,本文中所述的传感器可配置成使得传感器203的读头部分(例如,传感器的安装有传感构件的部分)是能够从驱动器壳体或隔离壁204插入以及从其移除的模块(应注意到,隔离壁204可以是也将驱动器定子与密封环境隔绝的共同的隔离壁)。传感器203可以任何合适的方式至少部分地固定于壳体200H内,从而允许传感器203的传感元件或构件203H读取或以其它方式受到一个或更多个刻度202S(其将描述于下文)的作用以用于将位置信号提供给任何合适的控制器(例如,运动控制器190)(其可大致与上述控制器11091类似)。在一个方面中,传感器203的至少一部分可位于外部环境中,并使用隔离壁204与密封环境隔绝或以其它方式隔离(如下文将更详细地描述),使得传感器电子设备和/或磁体安置于外部环境中,而传感器轨道安置于密封环境中。由于(例如)严酷的环境条件(例如,真空环境或具有极端温度的环境),可能难以直接监控密封环境。本文中描述的所公开实施例的方面提供对密封环境内的移动物体(例如,马达转子、连接到马达的机器人臂或任何其它合适的物体)的非侵入式位置测量。

[0037] 在一个方面中,参考图3,传感器203可利用磁路原理来检测编码器轨道202的位置,其中所述编码器轨道具有位于密封环境内的至少一个编码器刻度(例如,其中所述至少一个编码器刻度中的每个具有可能与所述至少一个编码器刻度中的其它刻度的间距不同的预定间距)。图3中所说明的磁性感测系统是以代表性方式示出,并且可配置为巨磁阻传感器(GMR)或微分型GMR(即,感测几个位置之间的梯度场微分,或者称为梯度仪),如下文将描述的。传感器可包括至少一个磁源或铁磁源300、铁磁编码器轨道202和大致安置于磁源与铁磁轨道之间的至少一个磁性传感元件或构件203H(对应于每个磁源)。

[0038] 编码器轨道可配置成使得轨道宽度(例如,其上具有编码特征部的轨道面)可在径向向外延伸的平面中延伸,其中位置编码特征从轨道平面正交地变化(例如,上下),如图2A中所描绘的。在其它方面中,轨道宽度可安置在平行于驱动轴线的轴向方向上(例如,在旋转驱动器构型中,轨道面形成围绕驱动轴线T的圈或圆筒,如在“滚筒”形状中,例如图2E到图2F的轨道202S1'、202S2'、202S3'),其中编码特征部从轨道平面径向地(对于旋转驱动器)或侧向地突出。在这个方面中,至少一个磁性传感构件203H可具有大致直接与轨道202连接的大致平坦(或以其它方式无悬挂特征部)的轨道接口,但在其它方面中,如下文所述,至少一个磁性传感器可连接到铁磁构件,所述铁磁构件包括与轨道上的相对应特征部连接的铁磁特征部。在一个方面中,磁源和至少一个传感构件203H可安装到印刷电路板(PCB)310或以其它方式整体地形成于其上,其中所述印刷电路板是共用的电路板(例如,对于每个磁源和至少一个传感构件中的每个是共用的)。在其它方面中,每个磁源和传感构件可安装到一个或更多个相应的印刷电路板。在一个方面中,磁源300可以是位于外部环境内的永

磁体。在其它方面中,磁源300可以是任何合适的源,例如配置成受激励以产生磁场的线圈。在一个方面中,由磁源产生的磁场(例如,图3中所说明的场线)离开源300的北极N(例如,背向轨道的极,在其它方面中,磁极可具有任何合适的定向)(或在线圈受激励的情况下在由穿过线圈的电流流动所确定的方向上),可如所示地进行传播,即横穿PCB 310且流动跨越间隙(例如,位于传感构件203H与轨道202之间),穿过非铁的隔离壁204,到铁磁轨道202并且返回到磁源300的相对的极S。当铁磁轨道相对于磁源300移动时,产生了一种或更多种磁场分布。磁场分布可具有正弦波或余弦波中的一种或更多种的大体形状。传感构件203H配置来检测磁通量的变化,这些变化与铁磁轨道运动(例如,磁场分布)相关。

[0039] 在一个方面中,一个或多个传感构件203H可以是能够感测一个或多个位置中的磁场的任何合适的巨磁阻(GMR)传感元件/构件。在其它方面中,一个或多个传感构件可以是能够感测磁场的任何合适的传感元件。在一个方面中,传感构件203H可配置来产生正弦信号,该正弦信号能够用来提供与(例如)铁磁轨道202的增量(和/或绝对)位置相关联的相位角。在另一个方面中,参考图4A和图4B,一个或多个传感构件可以是配置来感测空间中两个位置之间的梯度场的微分巨磁阻(GMR)传感构件(例如,梯度仪)。磁性感测系统可以是如先前所述的梯度仪。在梯度仪构型中,每个传感构件的模拟输出信号可与空间中两点之间的磁场梯度成比例。图4A说明了代表性梯度仪传感构件203H',其包括磁阻元件MRE,该MRE可配置成形成(例如)可影响微分编码器通道的惠斯登电桥。如可认识到的,MRE(例如,R1-R4)在梯度仪传感构件上的布置可以是编码器轨道上的编码特征部和磁源的特征。图4B说明了根据所公开实施例的另一个方面的示例性梯度仪传感构件203H'',其包括布置来提供两种微分信号(例如,正弦/余弦)的磁阻元件MRE。轨道间距P(图3)和磁阻元件MRE在传感构件203H、203H'、203H''上的位置可如此匹配,使得从每个传感构件203H、203H'、203H''获得微分正弦输出和余弦输出。

[0040] 参考图5,示出了根据所公开实施例的方面的驱动器位置确定电路的示意图。所述位置确定电路可集成到单个印刷电路板,或以其它方式根据需要加以封装。在一个方面中,印刷电路板310(见图5)可包括一个或更多个传感构件503H(大致与可集成至单个芯片上的上述传感构件203H、203H'、203H''中的一个或更多个类似)、误差补偿单元506、信号调节单元501、数据采样单元502、解码单元507、传播单元504和控制与同步单元505(本文中称为“控制单元”)。为了简明性单独示出和描述了所述功能单元,但所述功能单元可根据需要来布置以及结合于电路中。在其它方面中,印刷电路板310可具有用于实施如本文中所描述的位置感测的任何合适构型。

[0041] 控制与同步单元505可包括用于执行本文中所描述的传感器功能的任何合适模块。例如,也参考图5C,控制与同步单元505可包括一个或更多个模数转换器模块505A(过采样)、505E(静态时间)、505F(轨道)、绝对位置解码模块505B、传感器迟滞补偿模块505C、温度补偿模块505D、自动轨道对准校准模块505G、输出协议模块505H和自动振幅、偏移与相位校准模块505I。如可认识到的,虽然将模块505A-505I描述为和控制与同步单元505集成,但在其它方面中,模块505A-505I可安装到电路板310或集成于电路板310中,以便可由控制与同步单元505接入。例如,模块505A-505I可集成到功能单元501、502、504、503、507中的一个或更多个中,或集成到电路板310传感回路的任何其它合适的部件中。在再其它方面中,模块505A-505I可安装到电路板310的“板外”,例如在任何合适控制器中,但可由控制与同步



单元505接入。过采样模数转换器模块505A可配置成对如本文中所描述的传感器读数过采样(以任何所期望的可配置采样率)以改进抗噪性。模数转换器模块505E可配置成在如本文中所描述的“静态时间”对传感器信号采样以在传感器回路内避免噪声事件。模数转换器模块505F可配置来提供轨道数据(例如,位置反馈数据)的机载模数转换,并且允许改进信号完整性,同时避免在位置反馈器与外部控制器之间需要长的互连缆线。绝对位置解码模块505B可配置来允许在通电时或在任何其它所期望的时间来识别传感器的绝对位置,使得增量位置能够恰当地对准到真实的绝对位置。传感器迟滞补偿模块505C可配置成在对应于马达位置或机器人臂位置中的一个或更多个的任何合适位置处最小化传感器503H所固有的迟滞。温度补偿模块505D可配置来允许补偿温度效应,且可包括任何合适的温度查找表。自动轨道对准校准模块505G可配置成使用(例如)软件校准来识别不同轨道202之间的共同原点,因此放宽电路板310中的传感器位置相对于各个轨道202的公差。输出协议模块505H可配置成使用不同通信协议来提供与不同类型的控制器的大致通用的集成。

[0042] 如可认识到的,一个或更多个传感构件503H可产生原始模拟信号(正弦和/或余弦信号),其反映铁磁轨道202上的相应刻度202S的拓扑结构(图2C)。误差补偿单元506可配置成适当地解决对应于所选感测技术(在这种情况下,其可以是GMR感测技术或任何合适的感测技术)的任何局限性。此类局限性的示例可包括由于传感器非线性和饱和引起的信号失真以及温度漂移效应和外磁场扰动。可根据需要(例如,具有从控制与同步单元505到误差补偿单元506的命令)或在任何其它合适的预定时间来执行误差补偿。信号调节单元501可配置成将来自传感构件503H的原始模拟信号按比例确定(或以其它方式进行校准—其示例是对正弦振幅的归一化和消除偏移)至确定性范围内的值。数据采样单元502可以是任何合适的转换器(例如,模数转换器),其配置成将调节的信号转换成待由任何合适的控制器(例如,本文中所描述的控制器)处理的原始数字数据。解码单元503可配置成处理由数据采集单元502产生的原始数字数据并将所述原始数字数据转换成位置输出数据。应注意到,如果绝对位置是所期望的,则可从分析来自铁磁轨道202上的多个刻度202S的数据来获得绝对位置,如下文将描述的。传播单元504可配置成将位置输出数据传输到外部装置,例如,任何合适的运动控制器190,(其可通信地连接到至少一个传感器,其中控制与同步单元505从所述至少一个传感器接收传感器信号并适当地配置成响应于来自运动控制器的通信来控制所述传感器信号的至少预定特征中的如下所列出的变化)。传播单元504还可配置来提供来自运动控制器190的输入信息,该输入信息可由控制与同步单元505用来实现如下文将描述的定时和调度。

[0043] 控制与同步单元505可配置来管理和调度如图5中所示的单独的功能单元503H、501、502、504、506、507。如上所述的,单独的功能单元503H、501、502、504、506、507和控制与同步单元505可集成到单个位置反馈模块中,该位置反馈模块能够作为单元或单一模块安装于(例如)任何合适马达中以及从其移除。在一个方面中,可以任何合适的方式来校准位置反馈模块(图5B,块589)。由于传感单元之间的关系是已知的,例如,可在(例如)测试台上在马达的“非机载”条件下(例如,当未安装于马达中时)执行校准。例如,可执行任何合适的软件校准,使得位置反馈模块整体上在非机载条件下进行校准(例如,使得所述模块预备好进行操作)和安装。在位置反馈模块就位的情况下(例如,机载于马达上),可执行一个和多个传感单元503H与相应轨道202之间的最终对准校准(例如,自动地使用机载自动轨道校准



模块505G)。在其它方面中,运动控制器190可配置成以大致与下文关于控制与同步单元505所描述的方式类似的方式来管理和调度单独的功能单元503H、501、502、504、506、507。在再其它方面中,可在控制与同步单元505和运动控制器190之间共享对单独的功能单元的管理和调度。例如,能够由控制与同步单元505在任何适当的时间(例如,根据需要)来启用误差补偿单元506,以改进传感构件503H信号输出的准确性和再现性。信号调节单元501也可由控制与同步单元505进行控制,以在控制与同步单元505进行请求时或在任何其它合适的时间时大致自动地归一化模拟信号。数据采样单元执行也能够由控制与同步单元505进行控制,使得在其中传感回路不经受瞬变的“静态”时间或在任何其它合适的时间对位置数据采样。控制与同步单元505还可配置来限定过采样参数以改进来自数据采样单元502的数据质量。可在任何合适的时间(例如,在如本文中所描述的“静态时间”期间)获得过采样数据。当合适的采样数据可用时,控制与同步单元505还可通过将一個或多个命令发送到解码单元507来实现位置计算。控制与同步单元505还可配置成控制传播单元504,使得在预定时间输出最终的解码位置。

[0044] 图5A中说明了图5的框图的示例性执行。在这个方面中,印刷电路板310包括三个传感构件503H1、503H2、503H3(每个均能够提供两种微分信号),其用于从具有三个刻度202S的铁磁轨道202(例如,见图2C和图6A)获得位置信号。在一个方面中,传感构件503H1、503H2、503H3(以及本文中所描述的其它传感器)可无法移动地固定到电路板。在其它方面中,传感构件(以及本文中所描述的其它传感器)可能够移动地安装到电路板,使得传感构件可相对于其相应轨道202刻度202S进行调节。参考图2C和图6A到图6C,在一个方面中,刻度202S可表示3刻度游标图案,其包括主刻度202S1、游标刻度202S2和区段刻度202S3,但在其它方面中,铁磁轨道可包括任何合适数量的刻度,其相对于彼此具有任何合适的位置关系。此处,每个刻度202S可包括铁磁特征部202SE(例如,槽、突起部等)的相应的等距图案(例如,每个刻度图案可具有相应的间距P1、P2、P3)。对于每个刻度202S,可存在专用传感构件503H1-503H3,其配置来提供大致模拟(例如)正弦波和余弦波的模拟信号输出。在一个方面中,传感构件503H1-503H3中的一个或更多个可相对于传感构件503H1-503H3中的另一个和/或相应的轨道202S1-202S以任何合适的角度 $\alpha_1$ 、 $\alpha_2$ 来进行布置。在其它方面中,传感构件503H1-503H3可相对于彼此和/或相应的轨道202S1-202S3具有任何合适的位置关系。如可认识到的,铁磁特征部202SE的每个刻度周期和数量考虑到能够用来通过使用任何合适的游标插入方法(见图5,其说明了用于如本文中所描述的3刻度轨道202的一种合适的绝对位置解码算法)来解码轨道的绝对位置的轨道设计。

[0045] 一个或更多个线圈600可针对如下文将描述的迟滞补偿以任何合适的方式与印刷电路板310整体地形成为一件式单元(或以其它方式安装到印刷电路板310或形成于印刷电路板310上)。应注意到,数据采样单元502和解码单元507可形成如图5A中所示的整体式装置或模块,而在其它方面中,数据采集单元502和解码单元507可以是单独的单元。如也能够图5A中所见的,任何合适的存储器505M均可连接到控制与同步单元505。

[0046] 在一个方面中,控制与同步单元505可配置成基于从至少一个传感器所接收的传感器信号来产生到所述至少一个传感器的传感器信号命令,其中所述传感器信号命令实现在传感器信号的至少一预定特征中的变化。例如,控制与同步单元505可配置成以任何合适的方式控制迟滞,例如通过迟滞补偿机构或模块505C(例如,一个或更多个线圈600及用于

激励线圈的相关联的硬件和软件),如下文将描述的。在一个方面中,控制与同步单元505可实现激励所述线圈,使得相应的传感构件503H1、503H2、503H3被驱动至饱和。控制与同步单元505可调度位置数据采样时间,例如,使用模块505E,使得在补偿迟滞的时间期间不对位置数据进行采样(例如,当激励一个或多个线圈时,不对位置数据进行采样)。通过补偿传感构件503H中的迟滞,可由传感构件503H输出一致的模拟信号。在一个方面中,可如图7A到图7D中所示将一个或更多个线圈600设在印刷电路板310上邻近于相应的传感构件503H1、503H2、503H3处,图7A到图7D说明了一个或多个线圈600以一个或更多个层630-635形成于印刷电路板310上或形成于印刷电路板310中。作为根据所公开实施例的方面的迟滞补偿的示例,控制与同步单元505可通过在任何合适的时间激励一个或多个线圈600来引起在一个或更多个传感构件503H中应用迟滞补偿场(图5B,块590)。例如,在一个方面中,控制与同步单元505可监控从传感器所接收的信号,且当信号的预定特征(例如,噪声、振幅、信号失真等)在预定范围之外和/或超出阈值时,可产生迟滞补偿场。控制与同步单元505可在迟滞补偿场衰退之后等待预定时间,且接着命令信号调节单元501将合适的(例如,任何合适的)信号补偿应用到来自所述一个或更多个传感构件503H中的一个或更多个的所产生的迟滞补偿信号(图5B,块591)。应注意到,来自一个或更多个传感构件503H的位置信号在其中激励一个或多个线圈600且迟滞补偿场未衰退的时间期间可以不是有效的。控制与同步单元505可触发或以其它方式命令数据采样单元502将经调节的模拟信号转换成数字数据(图5B,块592),且命令解码单元507从数据采样单元502收集数字数据,并将此数字数据转译成最终经校正的位置数据(图5B,块593)。控制与同步单元505可命令传播单元504将最终经校正的位置数据传输到任何合适的控制器(例如,控制器190)(图5B,块594),使得控制器190使用最终经校正的位置数据来控制机器人驱动器200及附接至其的一个或更多个臂的运动。

[0047] 所公开实施例的方面可允许一定程度的定制,所述定制能够用来优化任何合适的位置反馈系统(例如,本文中关于半导体自动化机器人所描述的位置反馈系统)的性能。在一个方面中,控制与同步单元505和/或数据采样单元502可配置成使得模数转换可使用过采样(例如,使用模块505A)来配置以允许改进抗噪性。如上所述,可在“静态时间”(例如,使用模块505A和/或505E)执行对传感器信号的数据采样和模数转换以确定(例如)驱动器200(及因此机器人臂)的位置,如上所述,所述“静态时间”是在回路内避免噪声事件(例如,迟滞补偿、瞬变现象等的噪声事件)的时间。在另一个方面中,控制与同步单元505可包括存储于(例如)存储器505M中的任何合适的编程和/或算法,其允许根据需要进行绝对位置解码(例如,使用模块505B),其中能够在通电时或在任何其它合适的时间识别绝对位置,使得增量位置能够恰当地对准到绝对位置(这能够通过如本文中所描述的铁磁轨道上的不同刻度来实现)。控制与同步单元505可包括存储于(例如)存储器505M中的任何合适的编程和/或算法,其允许机载(例如,由传感器203的处理能力所局部确定的)进行大致自动轨道对准校准(例如,使用模块505G),其中识别铁磁轨道202的不同刻度202S之间的共同原点(例如,通过比较每个刻度的信号),使得在印刷电路板310的电路中能够相对于铁磁轨道202放宽传感构件503H位置的公差。如上所述,一个或多个线圈600和控制与同步单元505可允许在其中需要位置可重复性的铁磁轨道(及因此机器人驱动器/机器人臂)的任何合适的位置处根据需要进行可以是一些传感构件所固有的迟滞补偿(如上所述一例如使用模块505C)。控制与同步单元505可包括存储于(例如)存储器505M中的任何合适的编程和/或算法,其允

许机载进行大致自动的振幅、偏移和相位校准(例如,使用模块505I),从而可允许进行大致即时(其中即时是指从事件到系统响应的可操作截止时间)的信号调节,以补偿由于(例如)机械跳动(或传感器的其它状态条件,例如轨道202的旋转方向和/或传感器迟滞)和/或环境条件效应(例如,至少一个传感器的温度)引起的漂移。在另一个方面中,控制与同步单元505可包括存储于(例如)存储器505M中的任何合适的编程和/或算法,其允许进行机载温度补偿(例如,使用模块505D)。例如,传感器203可包括温度传感器520(图5A),其可通信地连接到控制与同步单元505以用于确定以下各项中的一个或更多的温度:印刷电路板310、传感构件203H、203H'、203H''、503H1-503H3、铁磁轨道202(和/或其上的刻度)或传感器203的任何其它合适部件。任何合适的查找表可存储在任何合适的存储器(例如,存储器505M)中,所述查找表使(例如)传感器信号与温度相关以提供针对温度效应的信号调节补偿。如图5A中可见,传感器可具备针对铁磁轨道202的每个刻度202S的机载模数转换,从而可允许增加模拟信号完整性,且避免在位置反馈传感器203与外部控制器(例如,控制器190)之间需要长的互连缆线。控制与同步单元505和/或传播单元504还可配置来提供多种输出协议(例如,使用模块505H),以允许与不同类型的控制器进行大致通用的集成。例如,不同通信协议可存储于传感器的任何合适的存储器中,例如存储器505M或存储在传播单元504中的存储器。

[0048] 现参考图8A和图8B,说明了根据所公开实施例的方面的传感器203'的一部分。传感器203'可大致与上述传感器类似;然而,在这个方面中,传感构件803H(其可大致与上述传感构件类似)可大致安置于铁磁回路构件或通量环路(flux loop)820的传感器气隙810内。铁磁回路构件820可包括:磁源300(其可以是配置来产生如上所述的磁场的永磁体或一个或多个线圈);第一支腿822(其包括传感器气隙810),其联接到磁源300;第一延伸构件823,其可通信地连接到第一支腿822,使得隔离壁204安置于第一延伸构件与第一支腿之间(在其它方面中,第一支腿和第一延伸构件可以是以任何合适的方式延伸穿过隔离壁204的一件式构件);第二延伸构件824,其跨越传感器轨道气隙830可通信地与第一延伸构件823连接;以及第二支腿825,其可通信地连接到第二延伸构件824,使得隔离壁204安置于第二延伸构件与第二支腿之间(在其它方面中,第一支腿和第一延伸构件可以是以任何合适的方式延伸穿过隔离壁204的一件式构件)。第二支腿825还联接到磁源300。如图8A中可见,铁磁回路构件820在磁源300与轨道202之间形成磁路,使得磁通量离开(例如)磁源300的北极,沿第一支腿822行进,跨越传感器所在的传感器气隙810,跨越非铁磁隔离壁204,沿跨越轨道气隙830的第一延伸构件823(例如,穿过轨道202)和沿第二延伸构件823继续以返回通过隔离壁204,从而使得磁通量沿第二支腿825行进到(例如)磁源300的南极。铁磁回路构件820的布置允许传感构件803H检测由轨道202分布中的变化(例如,当轨道202相对于延伸构件823、824运动时)引起的传感器气隙810磁阻中的变化,而不必置于位于轨道202与磁源300之间的磁隙中。铁磁回路构件820的布置还允许传感器电子设备位于如上所述的外部环境中。应注意到,隔离壁可以大致与在2013年11月13日提交的标题为“密封机器人驱动器(SEALED ROBOT DRIVE)”的美国临时专利(代理人案号390P014939-US(-#1))中所描述的方式类似的方式安置于铁磁回路构件的多个部分之间,所述专利先前整体上通过引用并入本文中。

[0049] 现参考图9A到图9C,说明了根据所公开实施例的方面的传感器203''的一部分。传

感器203''可大致与上述传感器类似;然而,在这个方面中,传感构件803H(其可大致与上述传感构件类似)可大致安置于铁磁桥接回路901的传感器气隙905内,该铁磁桥接回路配置来模拟惠斯登电桥。铁磁桥接回路包括第一铁磁回路构件910和第二铁磁回路构件911,这两者可大致与上述铁磁回路构件820类似,使得第一铁磁回路构件910和第二铁磁回路构件911中的每个具有位于外部环境和密封环境中的多个部分(例如,由隔离壁204分隔开)。铁磁回路构件910、911中的每个具有两个气隙(例如,一个气隙安置于隔离壁204的任一侧上)。例如,铁磁回路构件910包括安置于外部环境中的气隙CR2和安置于密封环境中的CR1,而铁磁回路构件911包括安置于外部环境中的气隙CR3和安置于密封环境中的气隙VR。应注意到,铁磁回路构件910、911中的每个的磁体300还以大致与上文关于图8A和图8B所述的方式类似的方式安置于外部环境中。气隙CR1-CR3可以是磁阻恒定的气隙。气隙VR可以是磁阻可变的气隙,其中可变磁阻由轨道202(其位于气隙VR内)的一个或更多个刻度引起。电桥构件BR可通信地使铁磁回路构件910、911彼此连接,且包括传感构件803H至少部分地安置于其中的传感器气隙905。在操作中,每当气隙CR1-CR3、VR磁阻大致彼此相等时,则铁磁桥接回路901大致是平衡的。在铁磁桥接回路901是平衡的情况下,传感构件803H不检测跨越传感器气隙905的磁通量变化(或者不检测磁通量)。磁阻平衡由穿过气隙VR的轨道202的(一个或多个)刻度的运动所扰动。例如,在旋转轨道202(或在其它方面中,线性轨道)的情况下,当轨道202移动时,磁通量随着跨越传感器气隙905而发生变化。传感构件803H感测或以其它方式检测(例如)由于(一个或多个)轨道刻度202S的拓扑结构而引起的磁通量变化,同时利用能够经调节以在传感构件803H的线性范围内进行操作的磁通量密度。应注意到,通过选择气隙CR1-CR2、VR磁阻,能够调节铁磁桥接回路901中的通量密度。

[0050] 如可认识到的,在图8A到图9C中示出的所公开实施例的方面中,铁磁回路的跨越气隙830、VR与轨道202(一个或多个)刻度202S连接的多个部分(例如,延伸构件823、824和图9A到图9C中的铁磁回路的至少多个相对应部分,其安置于密封环境中且包括轨道气隙VR)可包括拾取(pick-up)特征PIC(图9B),所述拾取特征部形成于回路的铁磁材料中或以其它方式附接到回路的铁磁材料。这些拾取特征部PIC可安置于气隙830、VR的相对侧上,且具有大致等于相应刻度202S的间距P(图3)的间距以及具有在与刻度202S的铁磁特征部202SE同一个数量级上的大小,使得建立能够感测轨道202分布的局部通量。这些通量线将累加并传播到传感构件803H,使得跨越传感器气隙810、905的通量的结果对于轨道202的任何给定位置而言是大致均匀的。如图9B中可见,当拾取特征部PIC大致与刻度202S的铁磁特征部202SE对准时,大致零通量或没有通量穿过气隙830、VR。当拾取特征部PIC与刻度202S的铁磁特征部202SE不对准时,磁通量流经气隙830、VR,使得铁磁特征部202SE跨越拾取特征部PIC的运动产生了由传感构件803H所检测的正弦波(如图9D中所示)。

[0051] 现参考图10A到图10C,说明了根据所公开实施例的方面的传感器203'''的一部分。传感器203'''可大致与传感器203''类似;然而,在这个方面中,电桥构件BR'包括通量集中器FC1、FC2,其配置成使在铁磁回路构件910'与铁磁回路构件911'之间流动的磁通量最大化,使得传感构件803H被安置成跨越由所述通量集中器FC1、FC2所限定的传感器气隙905或至少部分地安置在所述传感器气隙905内。而且,在这个方面中,说明了没有磁阻恒定的气隙CR1-CR3的铁磁回路构件910'、911';但在其它方面中,铁磁回路构件910'、911'可以大致与上述方式类似的方式包括磁阻恒定的气隙CR1-CR3。如图10A到图10C中也可见的,隔

离壁可以大致与上文关于图8A到图9C所描述的方式类似的方式安置于壁间隙WG中。在操作中,每个铁磁回路构件910'、911'具有与之相关联的相对应的磁通量 $\Phi_1$ 和 $\Phi_2$ 。以大致与上文所描述的方式类似的方式,当轨道202在气隙VR内运动时,轨道202的铁磁特征部202SE运动经过铁磁回路构件911'的拾取特征部PIC,使得铁磁特征部202SE与拾取特征部PIC之间的气隙发生改变,如图10B和图10C中所示。如图10B中可见,当拾取特征部PIC大致与刻度202S的铁磁特征部202SE对准时,拾取特征部PIC与轨道202之间的有效气隙处于其最大值,使得通量 $\Phi_1$ 和 $\Phi_2$ 大致相等,且大致零通量或没有通量穿过气隙VR并且大致不存在磁通量跨越气隙905。当拾取特征部PIC与刻度202S的铁磁特征部202SE不对准时,能够使拾取特征部PIC与轨道202之间的有效气隙达到其最大值,使得跨越气隙VR的磁阻高于在拾取特征部PIC大致与轨道202的铁磁特征部202SE对准时跨越气隙VR的磁阻,从而引起铁磁回路构件910'、911'之间的通量不平衡。由于铁磁回路构件910'、911'之间的通量不平衡,所以磁通量流经气隙VR,且结果通量 $\Phi_3$ (由传感构件803H所检测或以其它方式感测)流动跨越传感器气隙905。如可认识到的,铁磁特征部202SE跨越拾取特征部PIC的运动引起通量 $\Phi_3$ 在最大值与最小值之间变化,使得通量 $\Phi_3$ 模拟由传感构件803H所检测的正弦波(例如,如图9D中所示)。

[0052] 应注意到,能够以任何合适的方式来调节通量 $\Phi_1$ 和 $\Phi_2$ 以使铁磁回路构件910'、911的通量平衡,例如通过调节铁磁回路构件910'、911'中的至少一个的壁间隙WG的大小(例如,DC偏移)和/或传感器气隙905的大小(例如,信号振幅),如图10D中所示。如可认识到的,跨越传感构件803H的气隙905可决定在拾取特征部PIC与铁磁特征部202SE之间不对准的时刻期间所检测的最大通量的量。也有可能通过引起铁磁回路构件910'、911'之间的恒定的不平衡(这是通过改变跨越铁磁回路构件910'、911'中的仅一个的隔离壁的壁间隙WG)以感生磁通量的DC分量。

[0053] 如可认识到的,如图8A到图9C及图10A到图10D中所示的,一个以上的传感器能够以大致与上文所描述的方式类似的方式与印刷电路板310集成或以其它方式安装到印刷电路板310。如图11中可见,说明了大致与上文关于图5A、图6A到图6C所描述的传感器构型类似的传感器构型,其中传感器轨道202包括主刻度202S1(例如,可产生正弦波)、游标刻度202S2(例如,可产生任何合适的参考波形)和区段刻度202S3(例如,可产生余弦波),其中主刻度和区段刻度是参考游标刻度所测量的。相对应的铁磁回路构件1101-1103(其可大致与上文关于图8A到图9C及图10A到图10D所描述的铁磁回路构件中的一个或多个类似)与印刷电路板310集成或以其它方式安装到印刷电路板310,以用于与刻度202S1-202S3中的相应的一者连接,使得传感构件803H安置成邻近于相应的一个或多个线圈600(图5A及图7A到图7D)以实现如上所述的迟滞补偿。可如上所述地处理来自铁磁回路构件1101-1103的每个传感构件的信号,以确定轨道202及因此机器人驱动器200和/或连接到机器人驱动器的(一个或多个)臂208的位置。

[0054] 如可认识到的,上文描述的所公开实施例的方面提供位置传感器,所述位置传感器能够进行真实的绝对位置测量/反馈,并且对于所述位置传感器而言没有电子部件、缆线或磁体位于密封环境中。因此,无需密封连接器通过隔离壁204中的通孔。如还可认识到的,本文中所述的位置传感器的方面提供在恶劣环境(例如,腐蚀性、极端温度、高压、高真空、液体介质等)中进行位置传感器的操作。本文中所述的位置传感器的方面也为在污染

物存在的情况下(例如,由于位置传感器所运用的磁原理)提供位置传感器的操作,否则所述污染物可能防止读取轨道202的刻度202S(例如,在光学传感器的情况下)。

[0055] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,一种输送设备包括:壳体;驱动器,其安装到壳体;至少一个输送臂,其连接到驱动器,所述驱动器包括:至少一个转子,其具有磁性材料的至少一个凸极并且安置于隔离环境中;至少一个定子,其具有至少一个凸极和相对应的线圈单元并且安置于隔离环境之外,其中所述至少一个定子的至少一个凸极和所述转子的至少一个凸极在所述至少一个转子与所述至少一个定子之间形成闭合磁通量回路;以及至少一个密封分区,其配置来将所述隔离环境隔离;以及至少一个传感器,所述至少一个传感器包括:磁性传感器构件,其连接到壳体;至少一个传感器轨道,其连接到所述至少一个转子,其中所述至少一个密封分区安置于所述磁性传感器构件与所述至少一个传感器轨道之间并且使其分隔开,使得所述至少一个传感器轨道安置于隔离环境中,而所述磁性传感器构件安置于隔离环境之外。

[0056] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述至少一个密封分区的至少一部分集成到所述磁性传感器构件。

[0057] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述至少一个传感器包括具有传感器气隙的至少一个铁磁通量环路,其中所述磁性传感器构件与所述至少一个铁磁通量环路相连接。

[0058] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述磁性传感器构件配置来检测所述传感器气隙的磁阻变化。

[0059] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述至少一个铁磁通量环路包括第一铁磁通量环路和第二铁磁通量环路,所述第一铁磁通量环路和所述第二铁磁通量环路之间具有传感器电桥构件,其中所述传感器气隙位于所述传感器电桥构件中,所述第一铁磁通量环路和所述第二铁磁通量环路中的一个具有轨道气隙,在所述轨道气隙中安置有所述至少一个传感器轨道的至少一部分。

[0060] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述至少一个铁磁通量环路模拟惠斯登电桥。

[0061] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述至少一个铁磁通量环路中的每个包括:轨道接口部分,其安置于所述隔离环境中;以及传感器构件接口部分,其安置于所述隔离环境之外,所述轨道接口部分和所述传感器构件接口部分由所述至少一个密封分区来分隔开。

[0062] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述至少一个铁磁通量环路包括安置于所述传感器气隙中的通量集中器元件。

[0063] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述至少一个铁磁通量环路包括轨道气隙,在所述轨道气隙中安置有所述至少一个传感器轨道的至少一部分。

[0064] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述至少一个传感器包括大致无特征部的轨道接口。

[0065] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述至少一个传感器轨道包括:第一轨道,其具有第一间距;以及至少第二轨道,其具有不同于至少所述第一间距的相应间距,并且所述至少一个传感器包括:第一传感器,其对应于所述第一轨道;以及至少第二传感器,

其对应于所述至少第二轨道中的相应的一者。

[0066] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述磁性传感器构件包括具有传感器元件的微分传感器,所述传感器元件布置成大致匹配所述至少一个传感器轨道的间距,使得从所述磁性传感器构件获得微分的正弦和余弦输出信号。

[0067] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述传感器元件形成惠斯登电桥。

[0068] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述传感器元件安置于所述磁性传感器构件的共同的印刷电路板上。

[0069] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述至少一个传感器通过所述至少一个密封分区大致直接与所述至少一个传感器轨道相连接。

[0070] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,一种输送设备包括:壳体;驱动器,其安装到壳体;至少一个输送臂,其连接到驱动器,所述驱动器包括:至少一个转子,其具有磁性材料的至少一个凸极并且安置于隔离环境中;至少一个定子,其具有至少一个凸极和相对应的线圈单元并且安置于隔离环境之外,其中所述至少一个定子的至少一个凸极和所述转子的至少一个凸极在所述至少一个转子与所述至少一个定子之间形成闭合磁通量回路;以及至少一个密封分区,其配置来将所述隔离环境隔离;以及至少一个传感器,所述至少一个传感器包括:磁性传感器构件,其连接到壳体;至少一个传感器轨道,其连接到所述至少一个转子,其中所述至少一个密封分区安置于所述磁性传感器构件与所述至少一个传感器轨道之间并且使其分隔开,使得所述至少一个传感器轨道安置于隔离环境中,而所述磁性传感器构件安置于隔离环境之外;以及传感器控制器,其配置成基于从所述至少一个传感器接收的传感器信号来产生到所述至少一个传感器的传感器信号命令,其中所述传感器信号命令实现在传感器信号的至少预定特征中的变化。

[0071] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述至少一个密封分区的至少一部分集成到所述磁性传感器构件。

[0072] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述至少一个传感器包括具有传感器气隙的至少一个铁磁通量环路,其中所述磁性传感器构件与所述铁磁通量环路相连接。

[0073] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述磁性传感器构件配置来检测所述传感器气隙的磁阻变化。

[0074] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述至少一个铁磁通量环路包括第一铁磁通量环路和第二铁磁通量环路,所述第一铁磁通量环路和所述第二铁磁通量环路之间具有传感器电桥构件,其中所述传感器气隙位于所述传感器电桥构件中,所述第一铁磁通量环路和所述第二铁磁通量环路中的一个具有轨道气隙,在所述轨道气隙中安置有所述至少一个传感器轨道的至少一部分。

[0075] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述至少一个铁磁通量环路模拟惠斯登电桥。

[0076] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述至少一个铁磁通量环路中的每个包括:轨道接口部分,其安置于所述隔离环境中;以及传感器构件接口部分,其安置于所述隔离环境之外,所述轨道接口部分和所述传感器构件接口部分由所述至少一个密封分区来分隔开。

[0077] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,其中,所述至少一个铁磁通量环路包括



安置于所述传感器气隙中的通量集中器元件。

[0078] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述至少一个铁磁通量环路包括轨道气隙,在所述轨道气隙中安置有所述至少一个传感器轨道的至少一部分。

[0079] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述至少一个传感器包括大致无特征部的轨道接口。

[0080] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述至少一个传感器轨道包括:第一轨道,其具有第一间距;以及至少第二轨道,其具有不同于至少所述第一间距的相应间距,并且所述至少一个传感器包括:第一传感器,其对应于所述第一轨道;以及至少第二传感器,其对应于所述至少第二轨道中的相应的一者。

[0081] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述磁性传感器构件包括具有传感器元件的微分传感器,所述传感器元件布置成大致匹配所述至少一个传感器轨道的间距,使得从所述磁性传感器构件获得微分的正弦和余弦输出信号。

[0082] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述传感器元件形成惠斯登电桥。

[0083] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述传感器元件安置于所述磁性传感器构件的共同的印刷电路板上。

[0084] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述至少一个传感器通过所述至少一个密封分区大致直接与所述至少一个传感器轨道相连接。

[0085] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,一种输送设备包括:壳体;驱动器,其安装到壳体;至少一个输送臂,其连接到驱动器,所述驱动器包括:至少一个转子,其具有磁性材料的至少一个凸极并且安置于隔离环境中;至少一个定子,其具有至少一个凸极和相对应的线圈单元并且安置于隔离环境之外,其中所述至少一个定子的至少一个凸极和所述转子的至少一个凸极在所述至少一个转子与所述至少一个定子之间形成闭合磁通量回路;以及至少一个密封分区,其配置来将所述隔离环境隔离;以及至少一个传感器,所述至少一个传感器包括:磁性传感器构件,其连接到壳体;至少一个传感器轨道,其连接到所述至少一个转子,其中所述至少一个密封分区安置于所述磁性传感器构件与所述至少一个传感器轨道之间并且使其分隔开,使得所述至少一个传感器轨道安置于隔离环境中,而所述磁性传感器构件安置于隔离环境之外;传感器控制器,其可通信地连接到所述至少一个传感器,所述传感器控制器配置来提供传感器信号命令;以及运动控制器,其可通信地连接到所述至少一个传感器和所述传感器控制器,并且配置成从所述至少一个传感器接收传感器信号,其中所述传感器控制器配置成响应于来自所述运动控制器的通信来控制所述传感器信号的至少预定特征中的变化。

[0086] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述至少一个密封分区的至少一部分集成到所述磁性传感器构件。

[0087] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述至少一个传感器包括具有传感器气隙的至少一个铁磁通量环路,在所述传感器气隙处所述磁性传感器构件与所述铁磁通量环路相连接。

[0088] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述磁性传感器构件配置来检测所述传感器气隙的磁阻变化。

[0089] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述至少一个铁磁通量环路包括第一铁



磁通量环路和第二铁磁通量环路,所述第一铁磁通量环路和所述第二铁磁通量环路之间具有传感器电桥构件,其中所述传感器气隙位于所述传感器电桥构件中,所述第一铁磁通量环路和所述第二铁磁通量环路中的一个具有轨道气隙,在所述轨道气隙中安置有所述至少一个传感器轨道的至少一部分。

[0090] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述至少一个铁磁通量环路模拟惠斯登电桥。

[0091] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述至少一个铁磁通量环路中的每个包括:轨道接口部分,其安置于所述隔离环境中;以及传感器构件接口部分,其安置于所述隔离环境之外,所述轨道接口部分和所述传感器构件接口部分由所述至少一个密封分区来分隔开。

[0092] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述至少一个铁磁通量环路包括安置于所述传感器气隙中的通量集中器元件。

[0093] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述至少一个铁磁通量环路包括轨道气隙,在所述轨道气隙中安置有所述至少一个传感器轨道的至少一部分。

[0094] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述至少一个传感器包括大致无特征部的轨道接口。

[0095] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述至少一个传感器轨道包括:第一轨道,其具有第一间距;以及至少第二轨道,其具有不同于至少所述第一间距的相应间距,并且所述至少一个传感器包括:第一传感器,其对应于所述第一轨道;以及至少第二传感器,其对应于所述至少第二轨道中的相应的一者。

[0096] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述磁性传感器构件包括具有传感器元件的微分传感器,所述传感器元件布置成大致匹配所述至少一个传感器轨道的间距,使得从所述磁性传感器构件获得微分的正弦和余弦输出信号。

[0097] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述传感器元件形成惠斯登电桥。

[0098] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述传感器元件安置于所述磁性传感器构件的共同的印刷电路板上。

[0099] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述至少一个传感器通过所述至少一个密封分区大致直接与所述至少一个传感器轨道相连接。

[0100] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,一种输送设备包括:壳体;驱动器,其安装到壳体;至少一个输送臂,其连接到驱动器,所述驱动器包括:至少一个转子,其具有磁性材料的至少一个凸极并且安置于隔离环境中;至少一个定子,其具有至少一个凸极和相对应的线圈单元并且安置于隔离环境之外,其中所述至少一个定子的至少一个凸极和所述转子的至少一个凸极在所述至少一个转子与所述至少一个定子之间形成闭合磁通量回路;以及至少一个密封分区,其配置来将所述隔离环境隔离;以及至少一个传感器,所述至少一个传感器包括:磁性传感器构件,其连接到壳体;至少一个传感器轨道,其连接到所述至少一个转子,其中所述至少一个密封分区安置于所述磁性传感器构件与所述至少一个传感器轨道之间并且使其分隔开,使得所述至少一个传感器轨道安置于隔离环境中,而所述磁性传感器构件安置于隔离环境之外;以及传感器控制器,其配置成响应于所述至少一个传感器的环境条件或所述至少一个传感器的状态条件中的至少一个的变化来进行即时的传感

器信号调谐。

[0101] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述至少一个传感器的环境条件是所述至少一个传感器的温度。

[0102] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述至少一个传感器的状态条件是所述至少一个传感器轨道的旋转方向或传感器迟滞中的至少一个。

[0103] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,其中,所述至少一个密封分区的至少一部分集成到所述磁性传感器构件。

[0104] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述至少一个传感器包括具有传感器气隙的至少一个铁磁通量环路,在所述传感器气隙处所述磁性传感器构件与所述至少一个铁磁通量环路相连接。

[0105] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述磁性构件配置来检测所述传感器气隙的磁阻变化。

[0106] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述至少一个铁磁通量环路包括第一铁磁通量环路和第二铁磁通量环路,所述第一铁磁通量环路和所述第二铁磁通量环路之间具有传感器电桥构件,其中所述传感器气隙位于所述传感器电桥构件中,所述第一铁磁通量环路和所述第二铁磁通量环路中的一个具有轨道气隙,在所述轨道气隙中安置有所述至少一个传感器轨道的至少一部分。

[0107] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述至少一个铁磁通量环路模拟惠斯登电桥。

[0108] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述至少一个铁磁通量环路中的每个包括:轨道接口部分,其安置于所述隔离环境中;以及传感器构件接口部分,其安置于所述隔离环境之外,所述轨道接口部分和所述传感器构件接口部分由所述至少一个密封分区来分隔开。

[0109] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述至少一个铁磁通量环路包括安置于所述传感器气隙中的通量集中器元件。

[0110] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述至少一个铁磁通量环路包括轨道气隙,在所述轨道气隙中安置有所述至少一个传感器轨道的至少一部分。

[0111] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述至少一个传感器包括大致无特征部的轨道接口。

[0112] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述至少一个传感器轨道包括:第一轨道,其具有第一间距;以及至少第二轨道,其具有不同于至少所述第一间距的相应间距,并且所述至少一个传感器包括:第一传感器,其对应于所述第一轨道;以及至少第二传感器,其对应于所述至少第二轨道中的相应的一者。

[0113] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述磁性传感器构件包括具有传感器元件的微分传感器,所述传感器元件布置成大致匹配所述至少一个传感器轨道的间距,使得从所述磁性传感器构件获得微分的正弦和余弦输出信号。

[0114] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述传感器元件形成惠斯登电桥。

[0115] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述传感器元件安置于所述磁性传感器构件的共同的印刷电路板上。

[0116] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述至少一个传感器通过所述至少一个密封分区大致直接与所述至少一个传感器轨道相连接。

[0117] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,一种输送设备包括:框架;驱动部段,其连接到框架并且具有至少一个驱动轴;输送臂,其可移动地安装到驱动部段并且由所述至少一个驱动轴所驱动;以及位置反馈设备,其包括:至少一个轨道,其安装到所述至少一个驱动轴中的相应的一者,所述至少一个轨道中的每个具有安置于其上的至少一个刻度;以及至少一个读头,其对应于相应轨道,所述至少一个读头包括:至少一个传感器,其安装到共同的支撑构件,所述至少一个传感器配置来感测所述相应轨道上的相应刻度;以及至少一个激励线圈,其与所述支撑构件整体地形成。

[0118] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述至少一个激励线圈配置成通过相应传感器产生激励脉冲以大致消除传感器迟滞。

[0119] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述输送设备进一步包括连接到所述至少一个读头的控制器,所述控制器配置成对来自所述至少一个传感器的轨道数据采样,使得采样在产生所述激励脉冲通过所述相应传感器之后发生预定时间。

[0120] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述激励脉冲使所述传感器饱和。

[0121] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述至少一个读头和所述相应轨道通过隔离壁彼此分隔,使得所述相应轨道安置于第一环境中,而所述至少一个读头安置于与所述第一环境不同的第二环境中。

[0122] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述第一环境是真空环境,而所述第二环境是大气环境。

[0123] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述至少一个传感器包括大致无特征部(featureless)的轨道接口。

[0124] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述至少一个刻度包括:第一刻度,其具有第一间距;以及至少第二刻度,其具有不同于至少所述第一间距的相应间距,并且所述至少一个传感器包括:第一传感器,其对应于所述第一刻度;以及至少第二传感器,其对应于所述至少第二刻度中的相应的一者。

[0125] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述第一传感器和所述至少第二传感器无法运动地固定到所述支撑构件。

[0126] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述至少一个传感器包括巨磁阻传感器或任何合适的磁性传感器。

[0127] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,一种可变磁阻马达组件包括:罩壳,其具有滚筒结构;定子,其安装于所述滚筒结构内;转子,其安装于所述滚筒结构内并与所述定子相连接;传感器轨道,其连接到转子;以及巨磁阻传感器,其安装到罩壳,其中所述罩壳包括形成定子接口表面的共同基准,所述定子接口表面配置来支撑定子并使定子和转子相对于彼此定位以用于实现定子和转子之间的预定间隙,并且配置成相对于所述共同基准将巨磁阻传感器支撑于预定位置中,以便实现巨磁阻传感器与传感器轨道之间的预定间隙,其中定子、转子、巨磁阻传感器和传感器轨道是相对于所述共同基准来定位的并且悬挂在该共同基准上。

[0128] 根据所公开实施例的一个或更多个方面,所述可变磁阻马达组件进一步包括隔离

壁2403,其由定子支撑使得所述隔离壁相对于所述共同基准面和所述转子位于预定位置中。

[0129] 根据所公开实施例的一个或多个方面,罩壳是整体构件,其形成滚筒结构并且其中形成有多个槽以用于传感器、控制板和驱动连接器中的一个或多个。

[0130] 根据所公开实施例的一个或多个方面,罩壳是由两个或多个圈构件形成的整体式组件,所述圈构件彼此连接以形成滚筒结构。

[0131] 根据所公开实施例的一个或多个方面,可变磁阻马达罩壳包括外表面、内表面,其中外表面和内表面形成滚筒结构,内表面包括共同基准面,其形成以下两者:定子接口表面,其配置来支撑定子,并且使定子和转子相对于彼此定位在罩壳内以实现定子和转子之间的预定间隙;以及传感器接口表面,其配置成相对于连接到转子的传感器轨道来支撑巨磁阻传感器,并且实现巨磁阻传感器与传感器轨道之间的预定间隙,其中所述传感器接口是相对于所述共同基准面来定位的,使得从所述共同基准面来定位定子、转子和巨磁阻传感器并且由所述共同基准面来支撑它们。

[0132] 根据所公开实施例的一个或多个方面,内表面包括转子接口表面,所述转子接口表面是相对于所述共同基准面来定位的,使得从所述共同基准面来定位所述共同基准面并且由其来支撑定子和转子。

[0133] 根据所公开实施例的一个或多个方面,传感器接口表面形成为滚筒结构内的槽。

[0134] 根据所公开实施例的一个或多个方面,所述槽配置来容纳传感器和马达控制板。

[0135] 根据所公开实施例的一个或多个方面,滚筒结构是整体式构件,在其中形成有多个槽以用于传感器、控制板和驱动连接器中的一个或多个。

[0136] 根据所公开实施例的一个或多个方面,滚筒结构是由彼此连接的两个或多个圈构件形成的整体式组件。

[0137] 应理解到,前述描述仅说明所公开实施例的方面。在不背离所公开实施例的方面的情况下,能够由本领域技术人员设计各种可替代方案和修改。因此,所公开实施例的方面旨在包括在所附权利要求的范围内的所有此类可替代方案、修改和变化。此外,仅凭在互相不同的从属或独立权利要求中叙述不同特征的这一事实并不能指示无法有利地使用这些特征的组合,此类组合仍在本发明的方面的范围内。

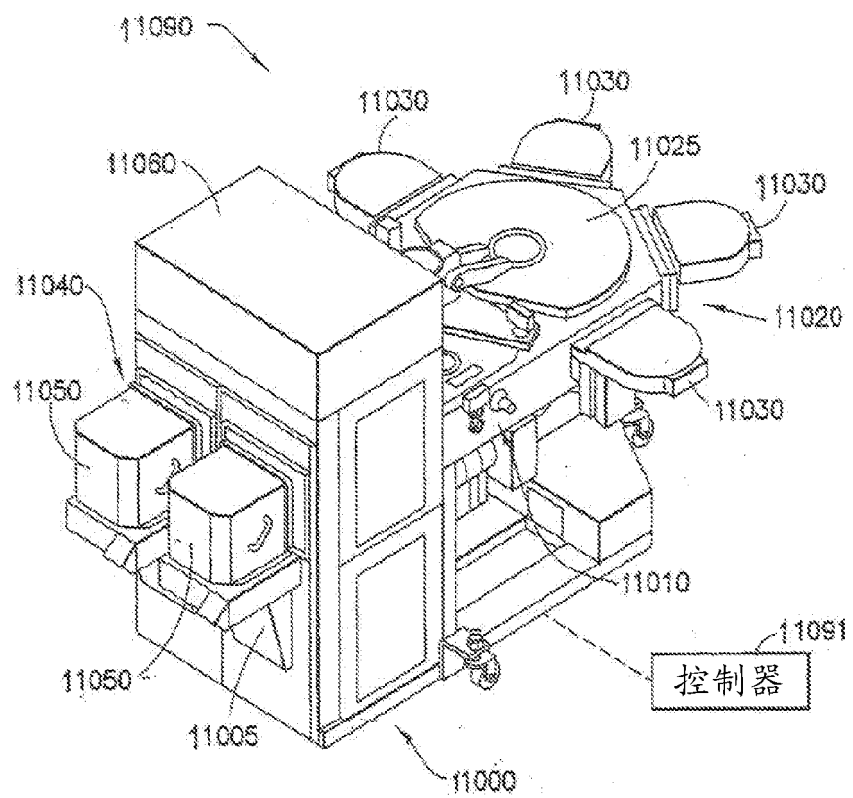


图 1A

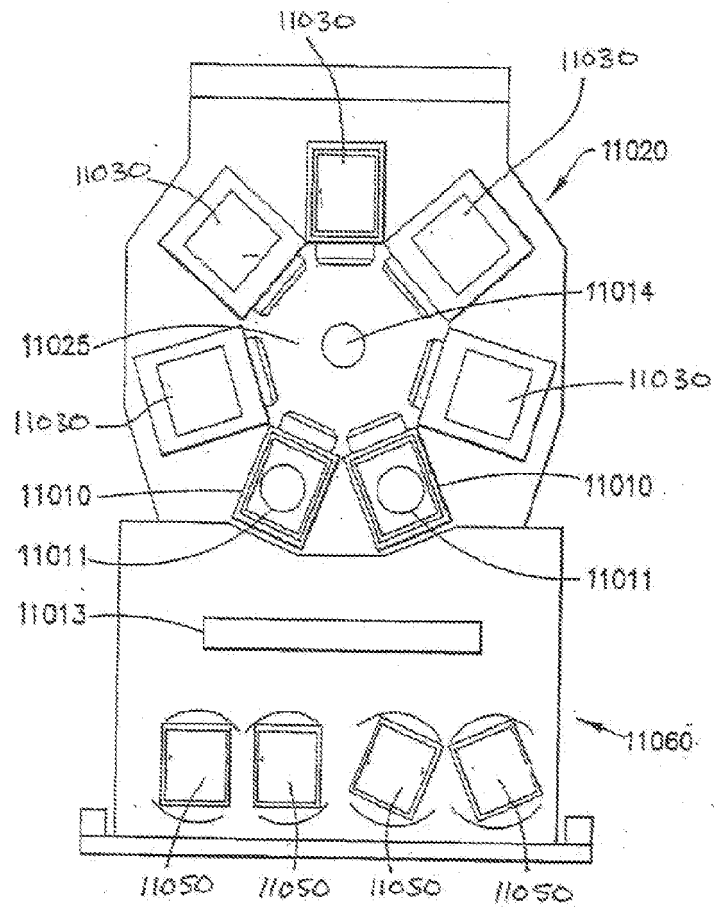


图 1B

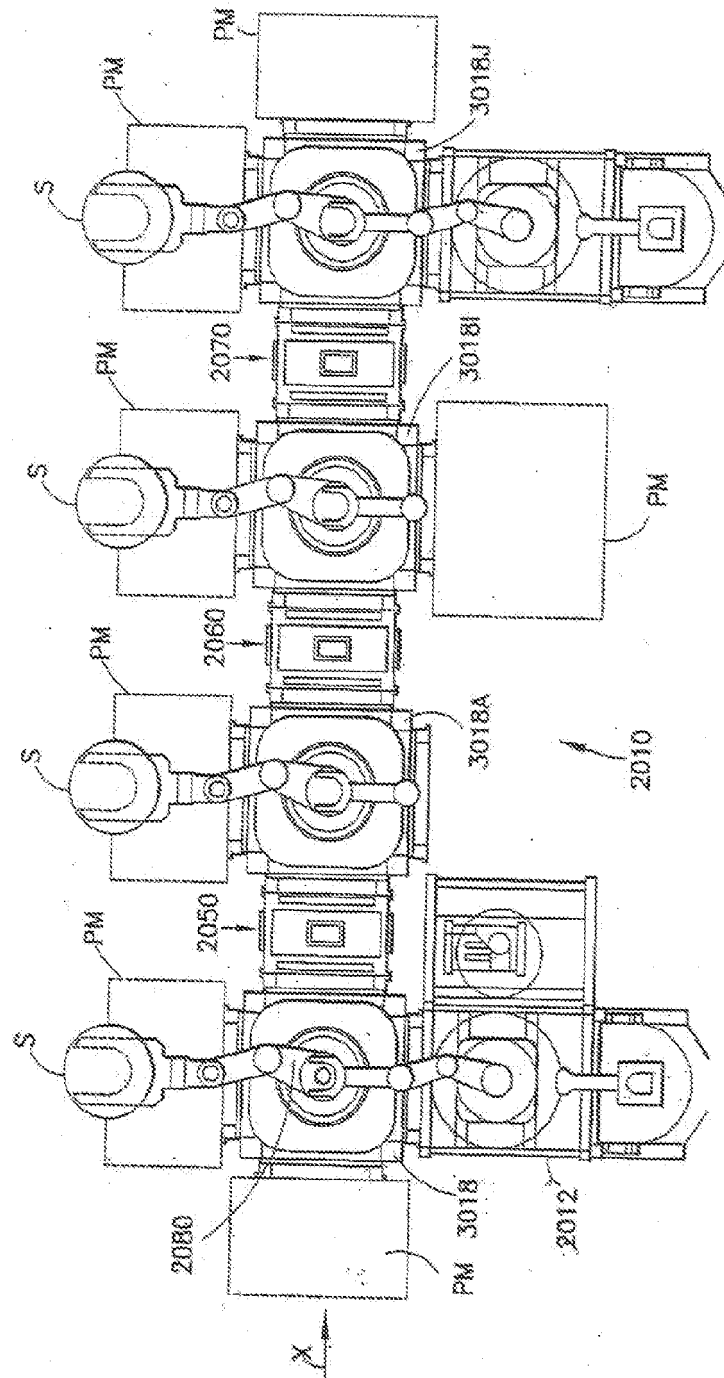


图 1C

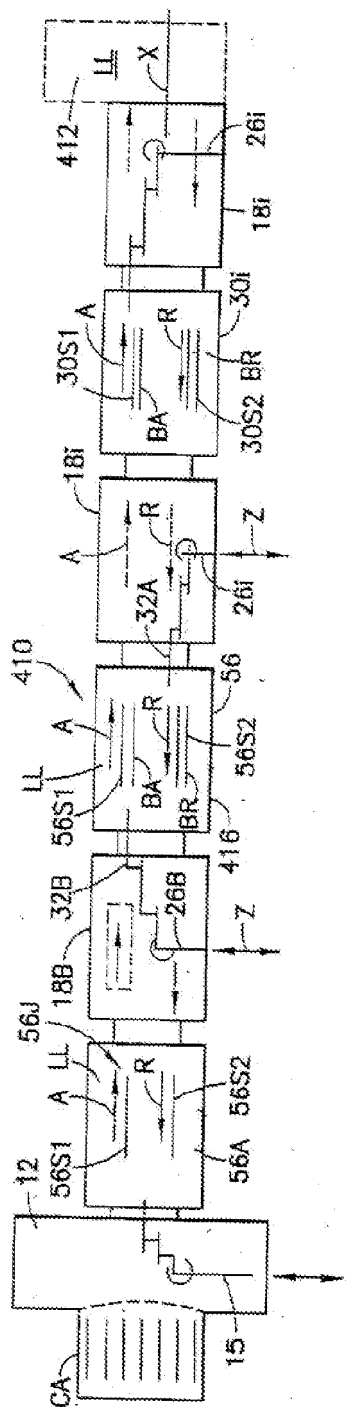


图 1D



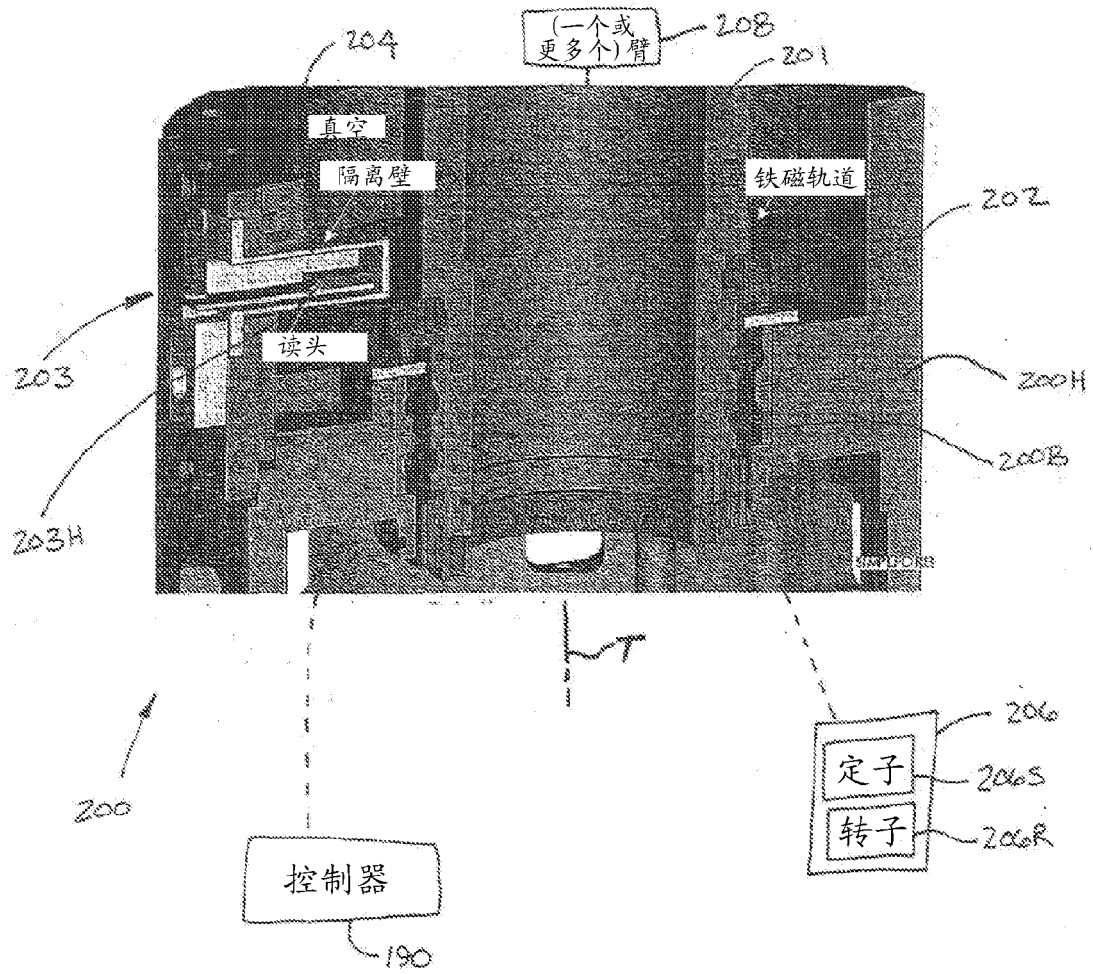


图 2A

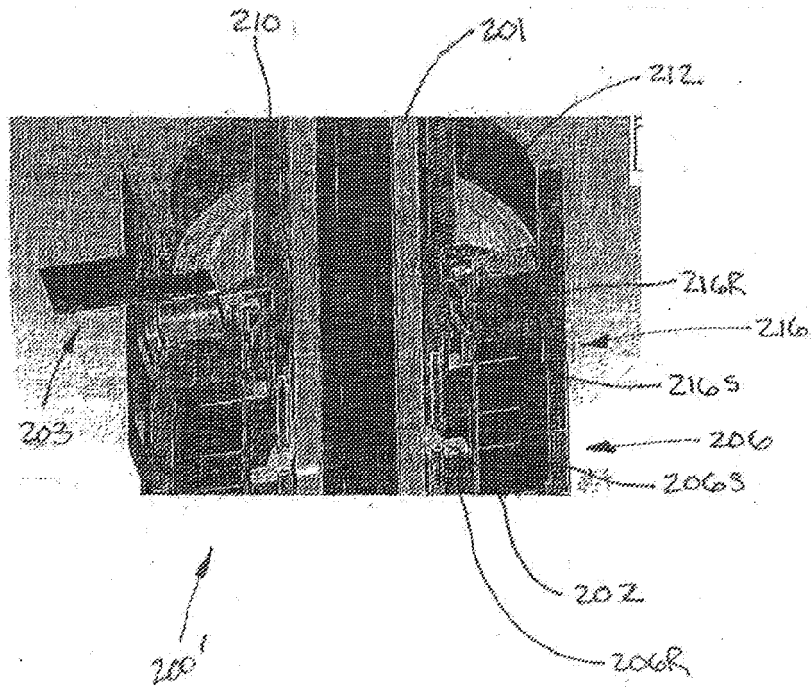


图 2B

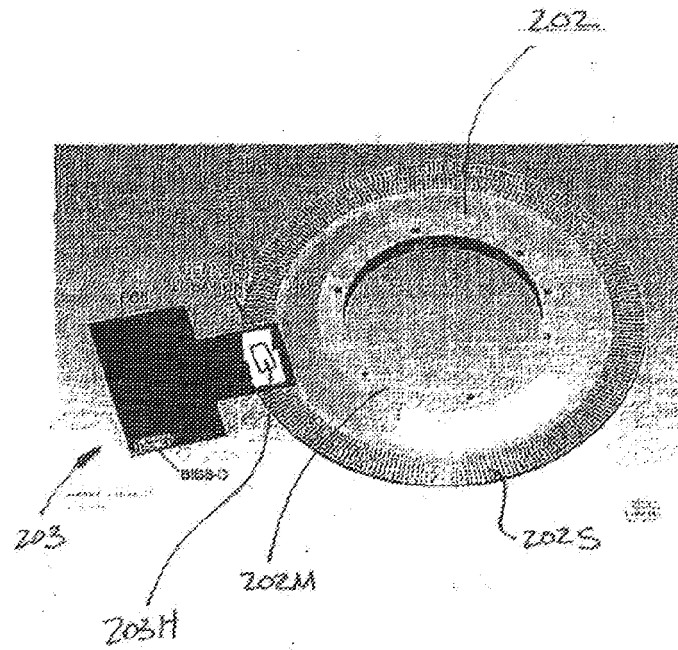


图 2C

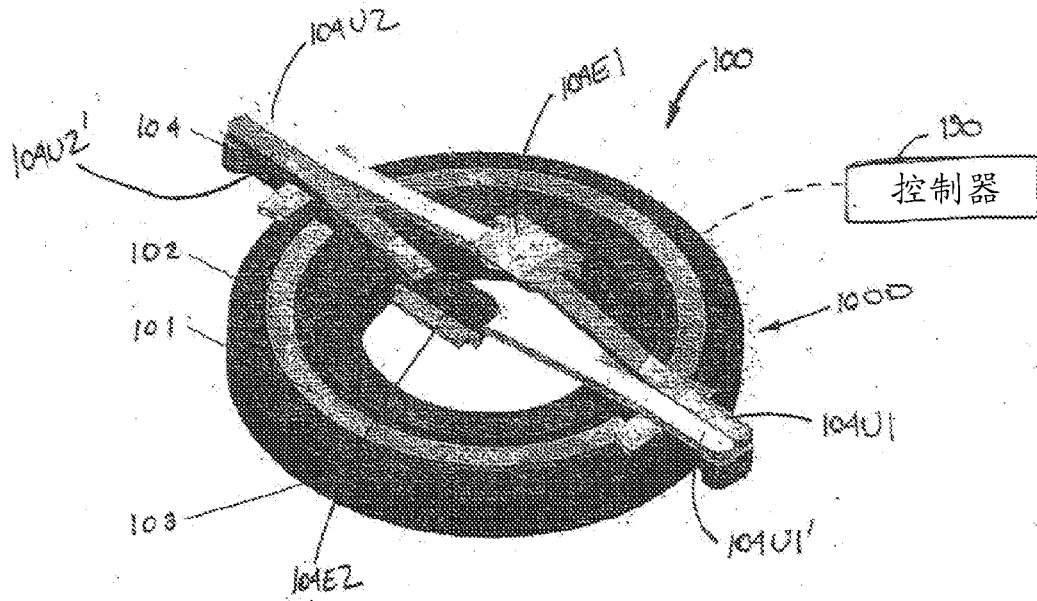


图 2D

滚筒概念

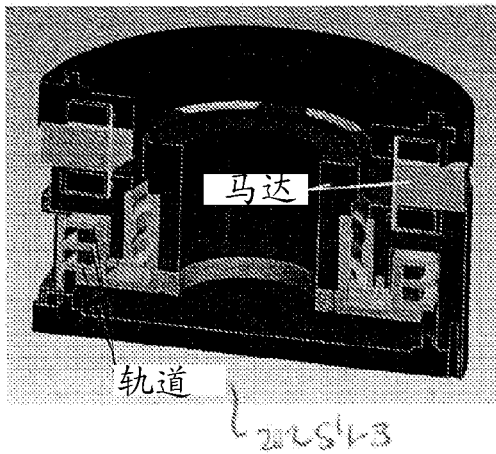


图 2E

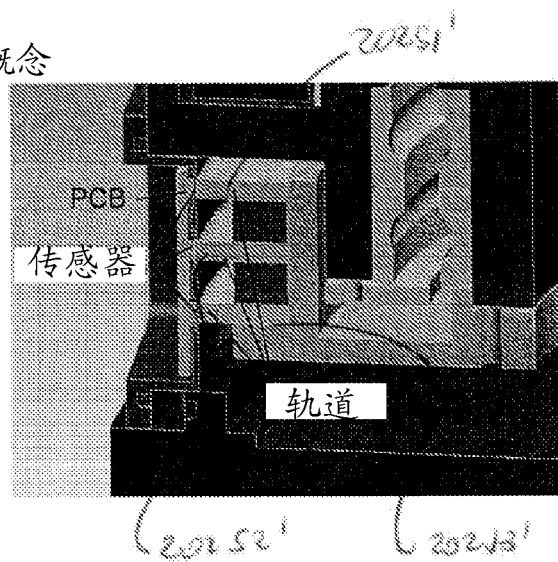


图 2F

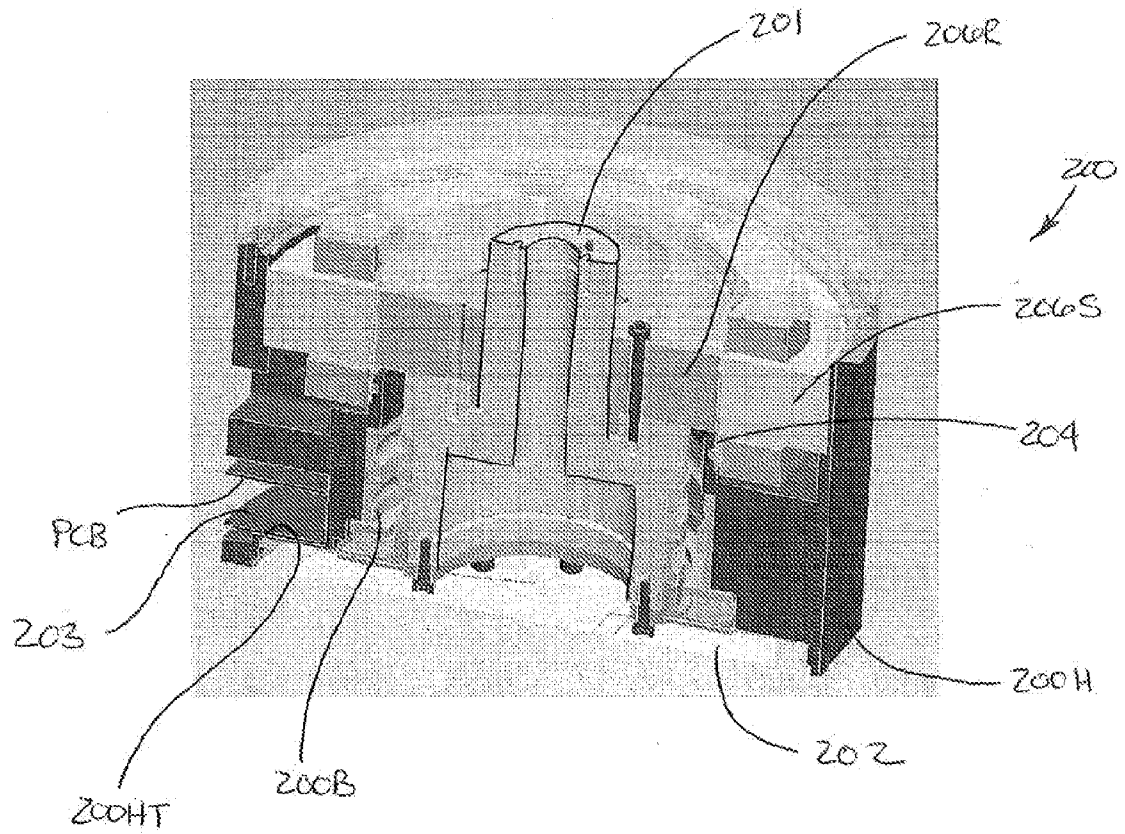


图 2G

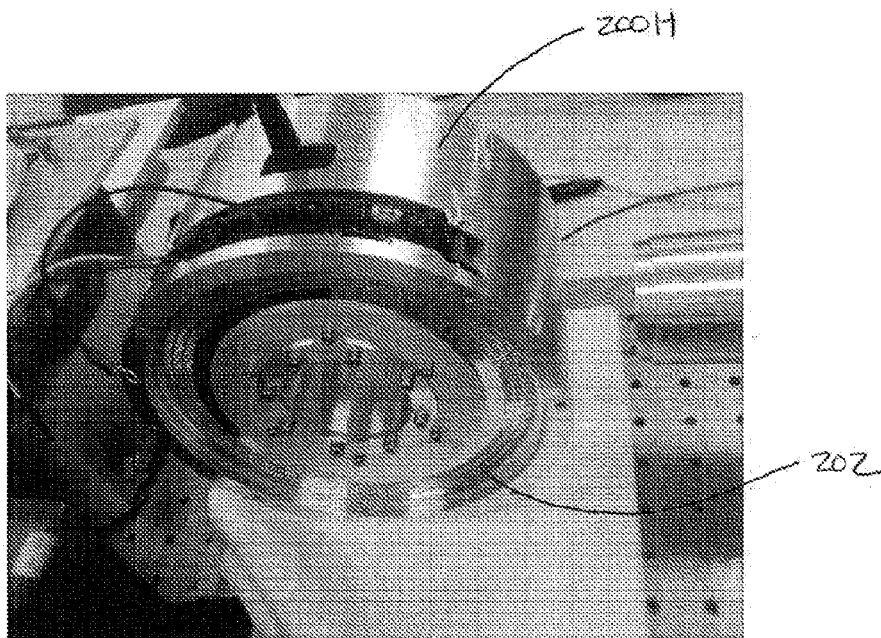


图 2H

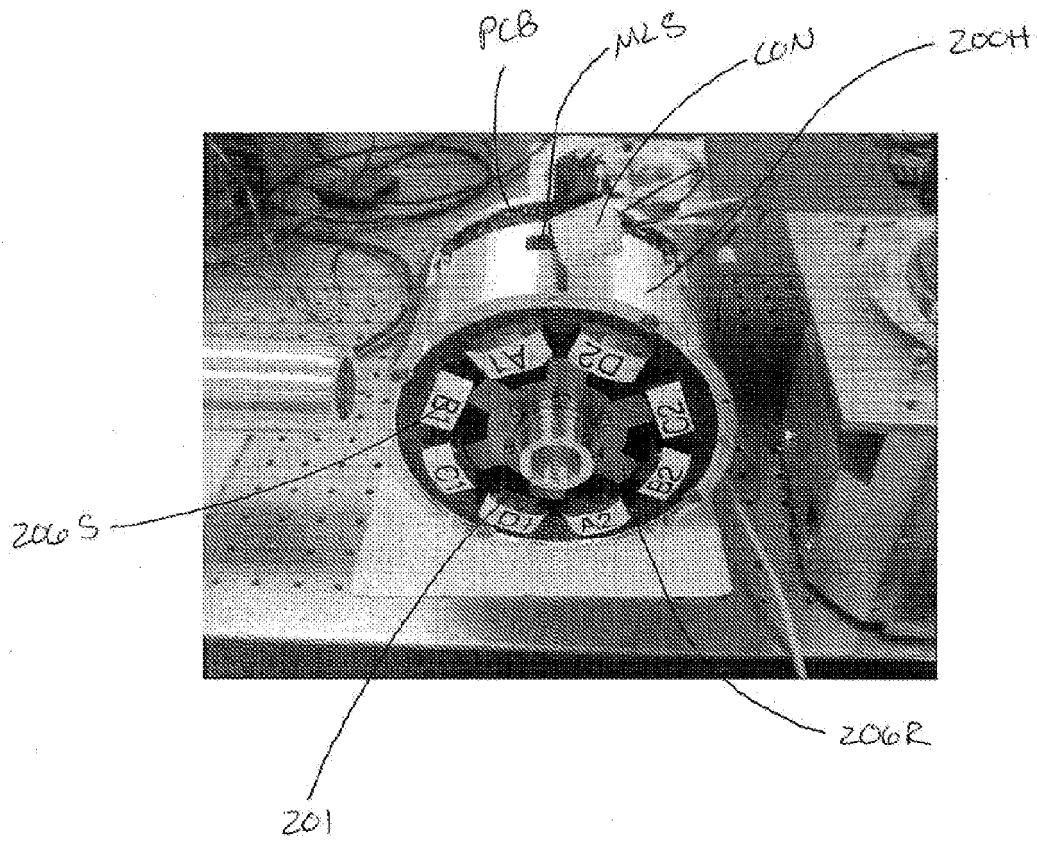


图 2I

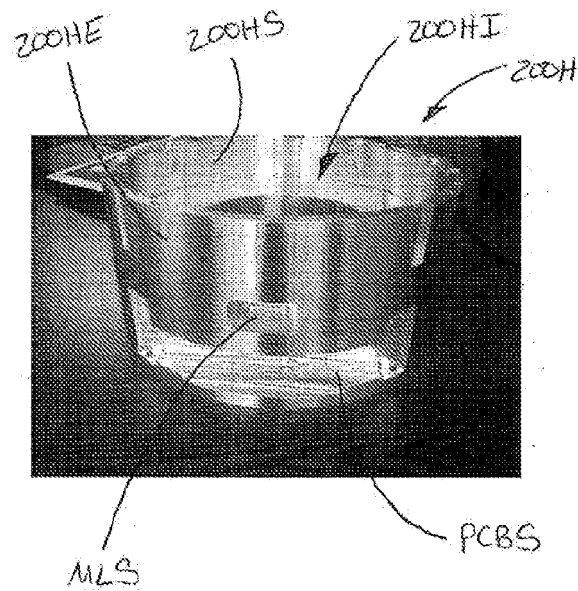


图 2J

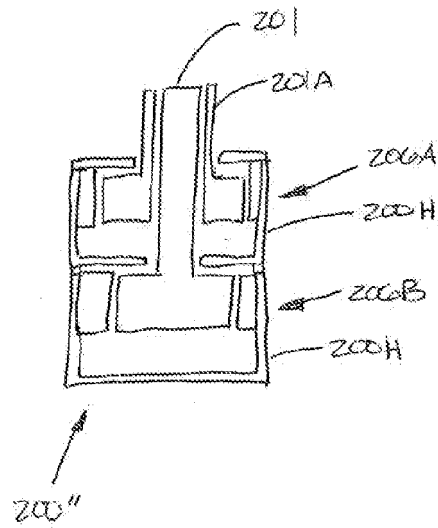


图 2K

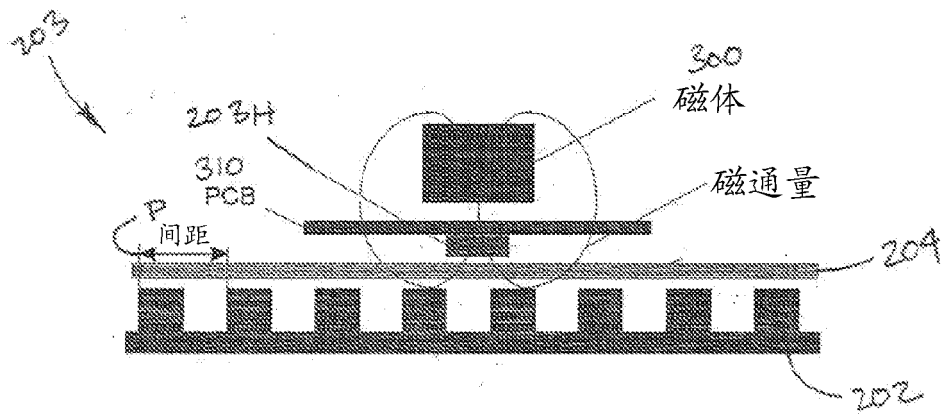


图 3

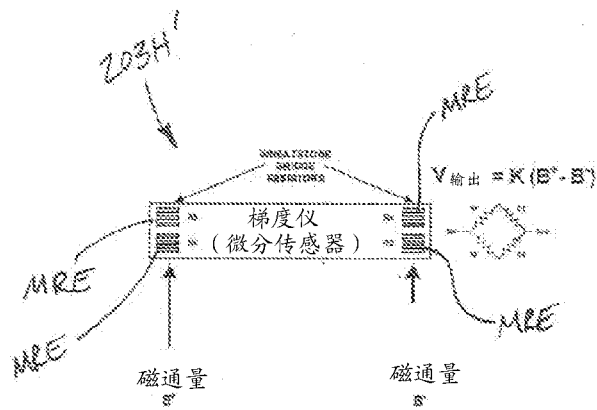


图 4A

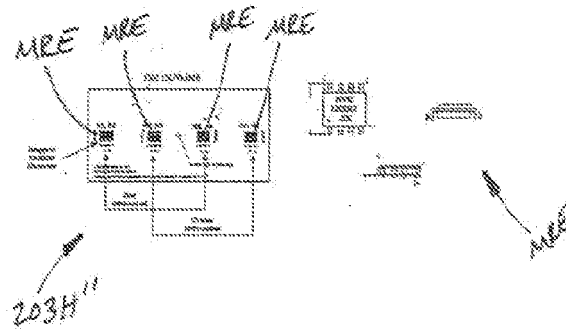


图 4B

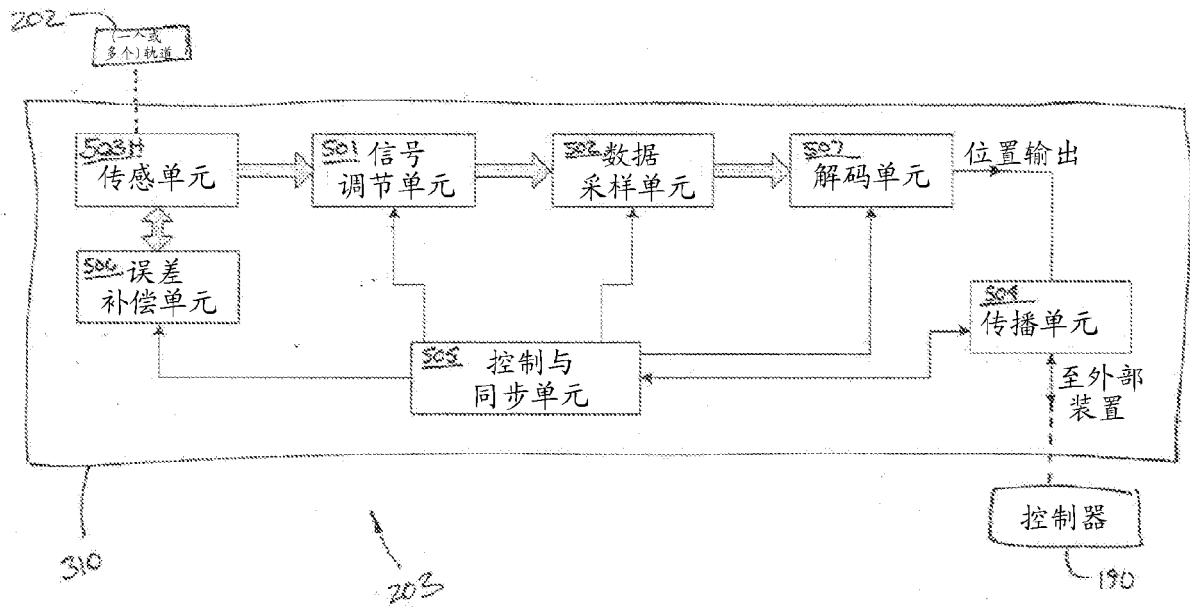


图 5

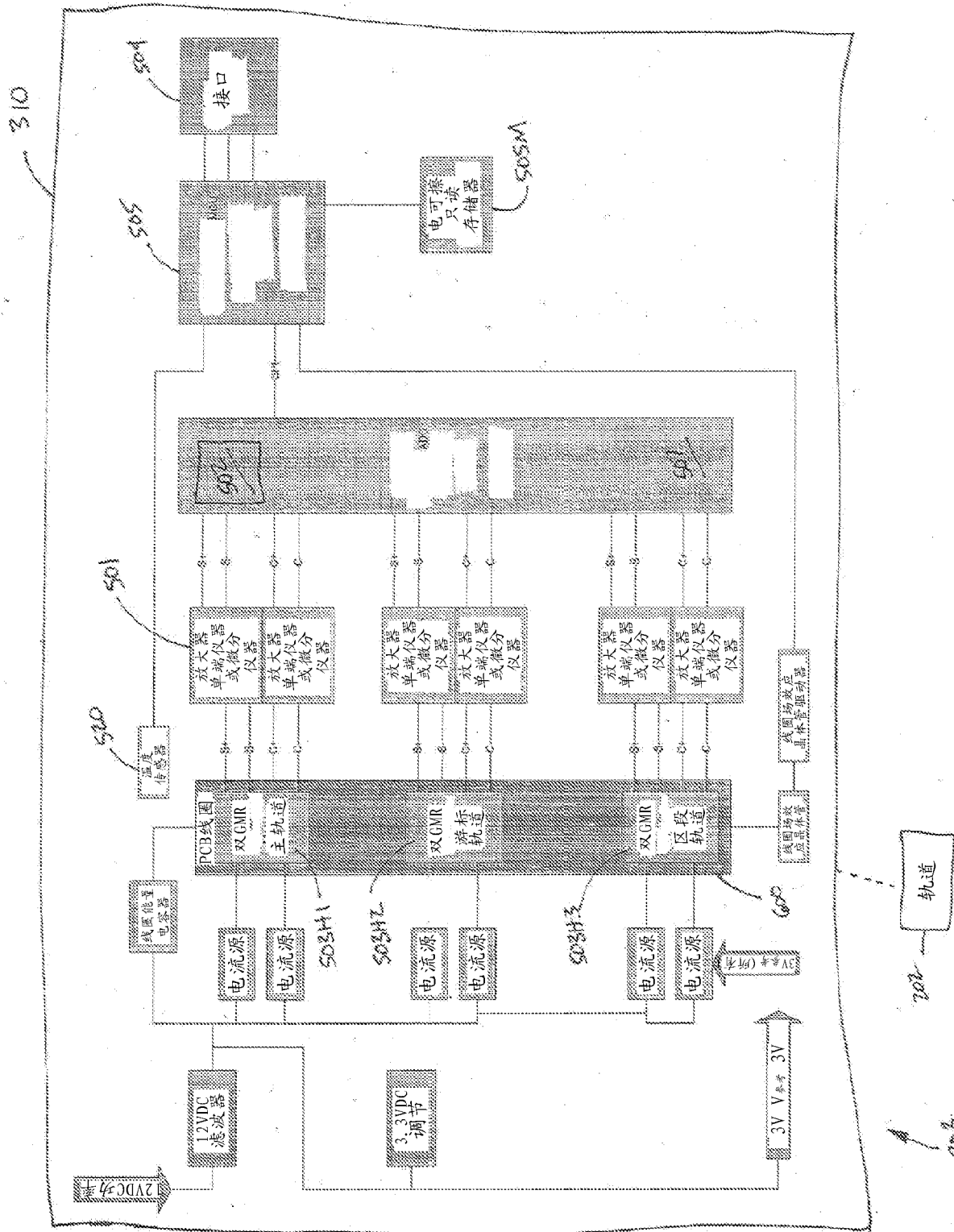


图 5A



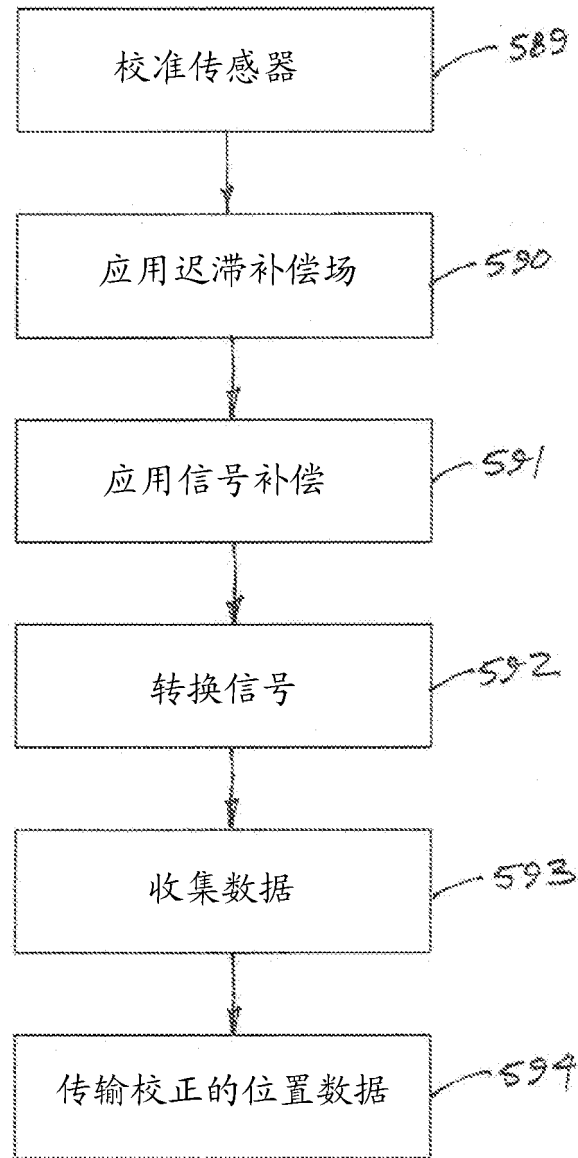


图 5B

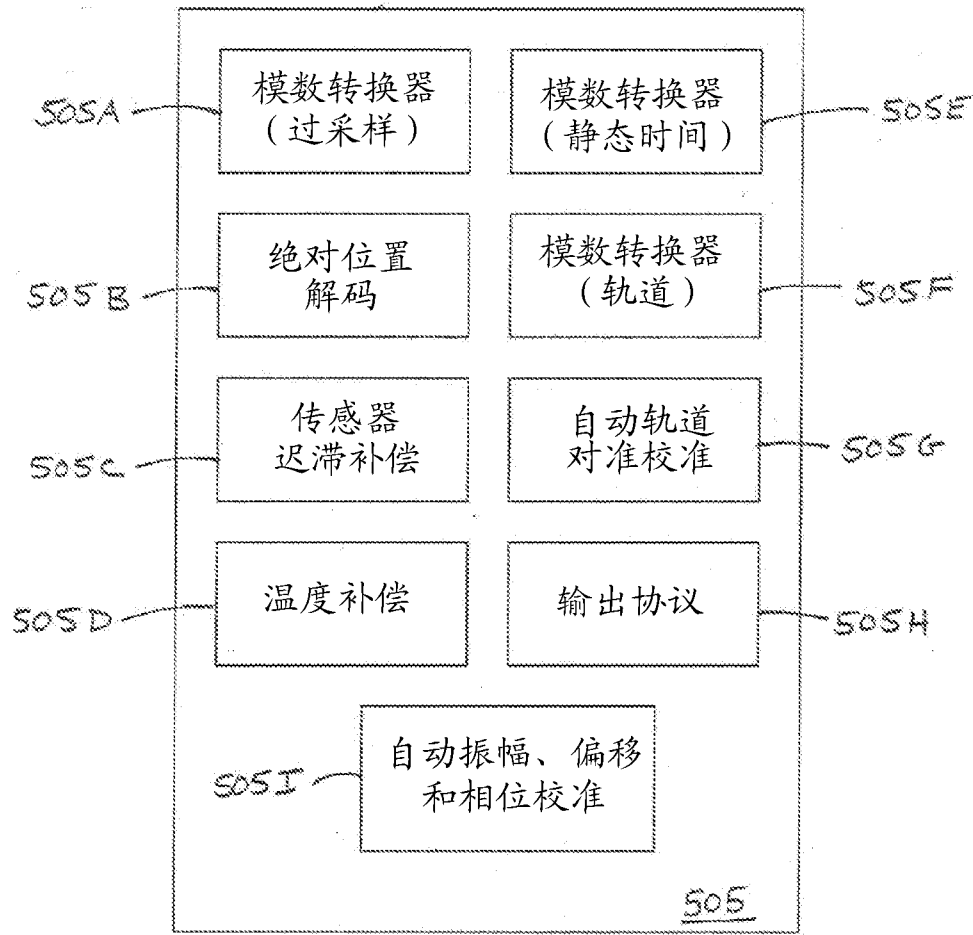


图 5C

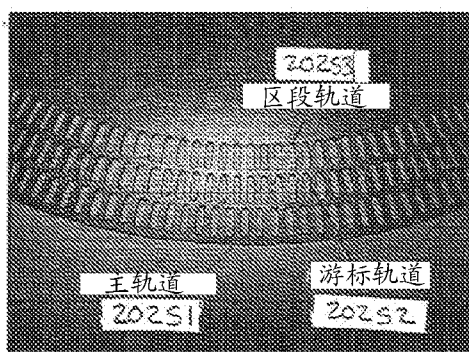


图 6A

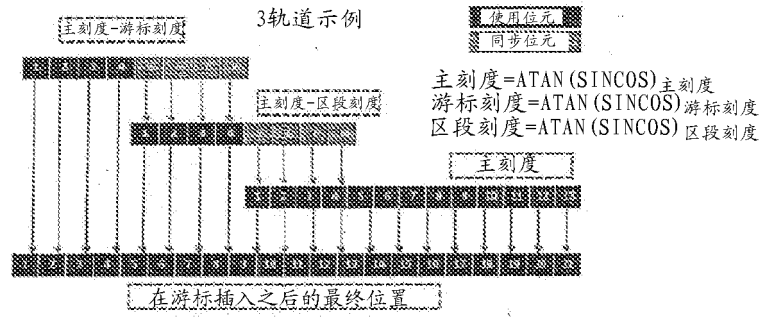


图 6B

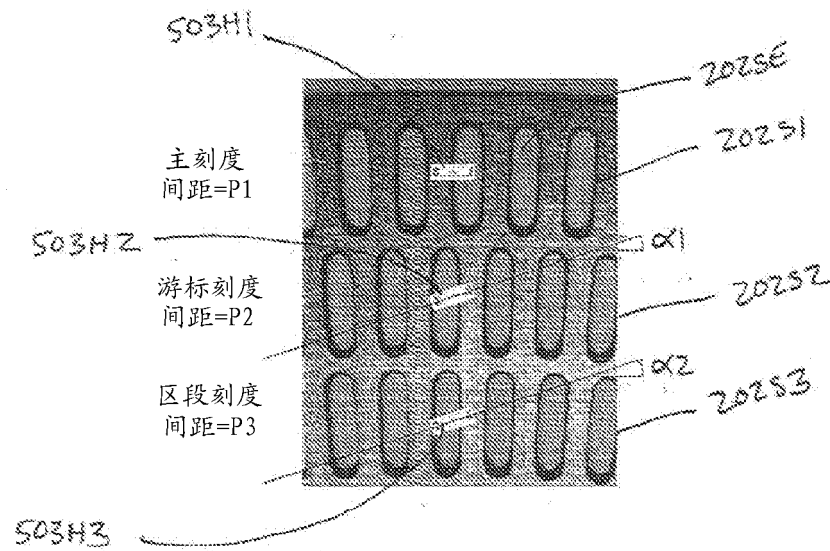


图 6C

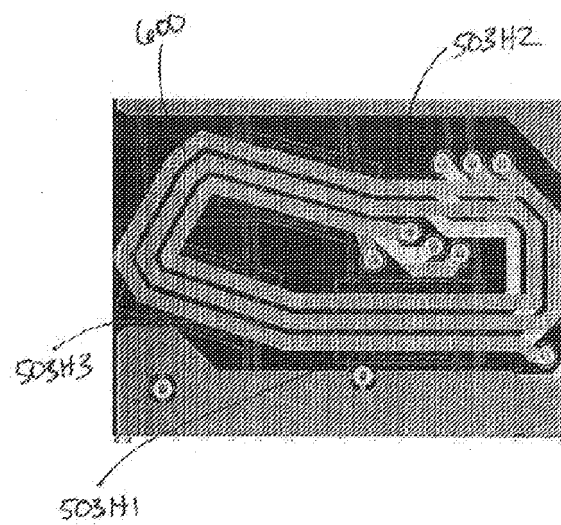


图 7A

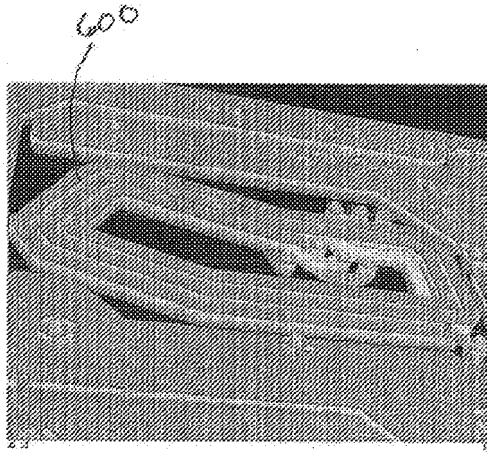


图 7B

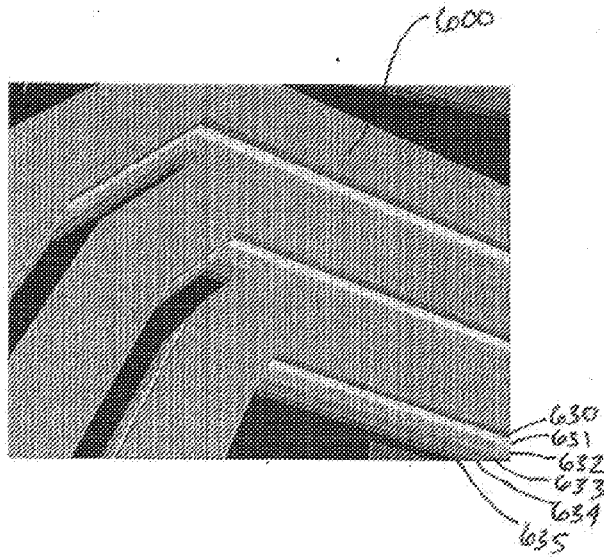


图 7C

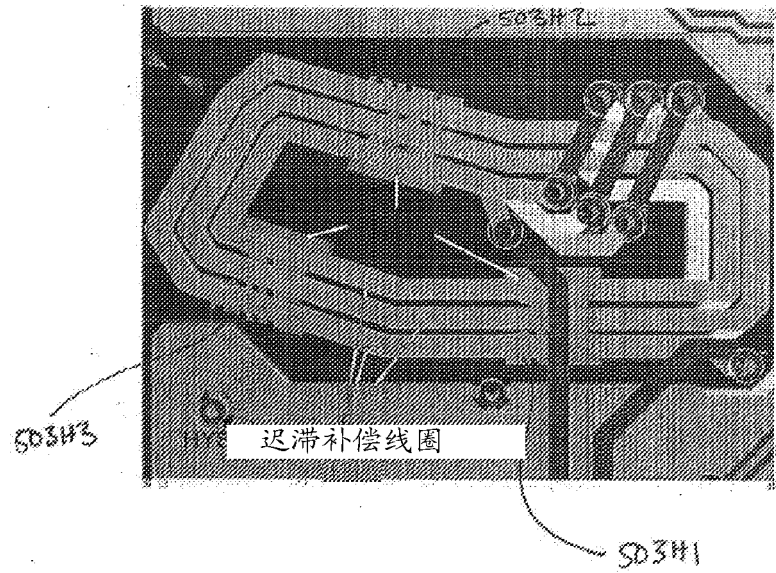


图 7D

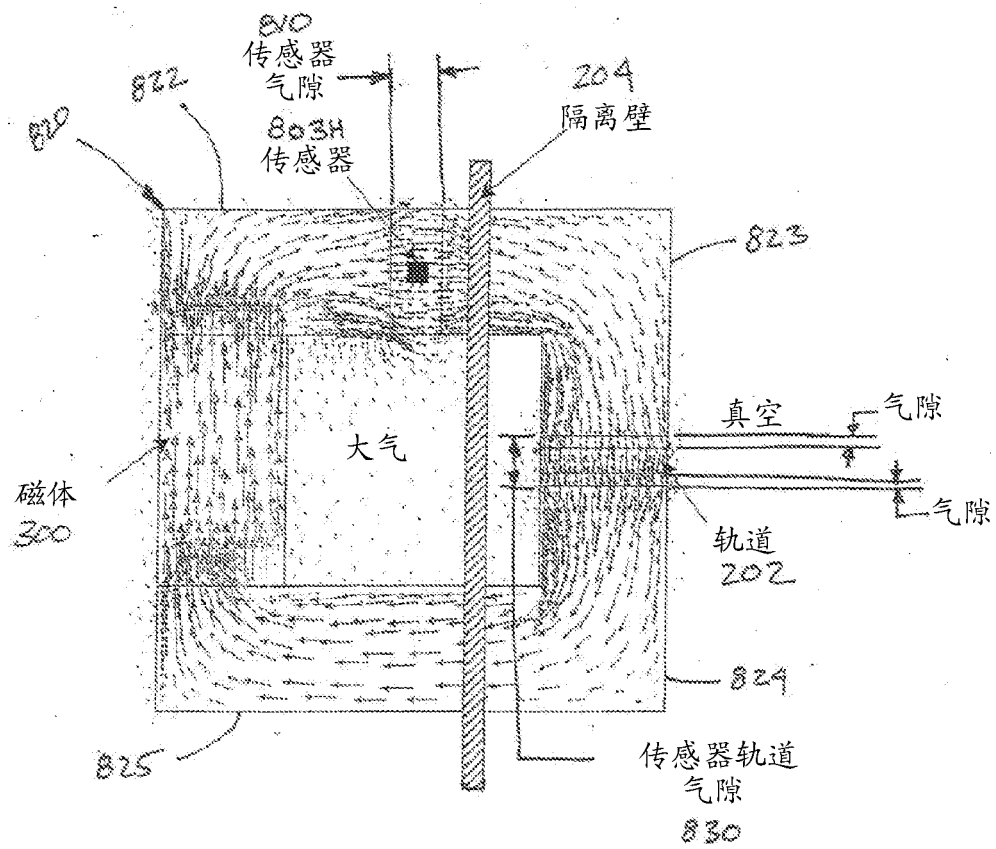


图 8A

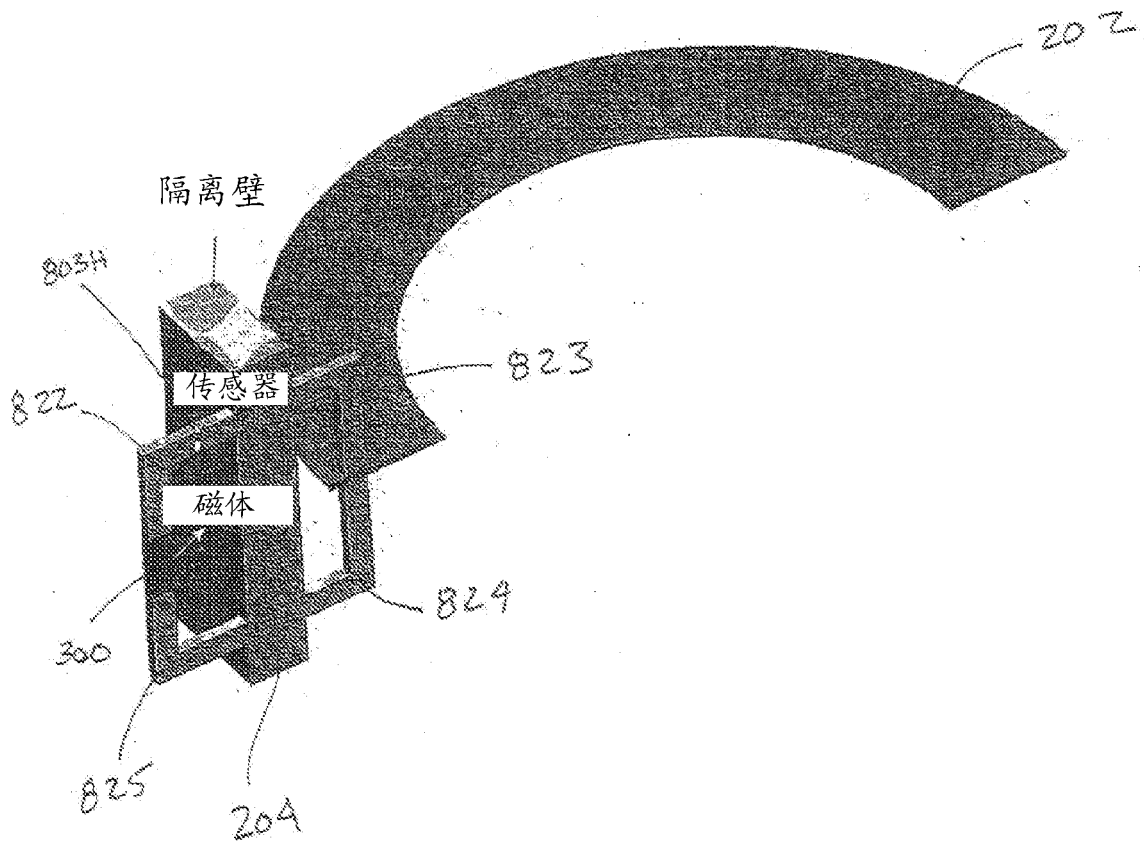


图 8B

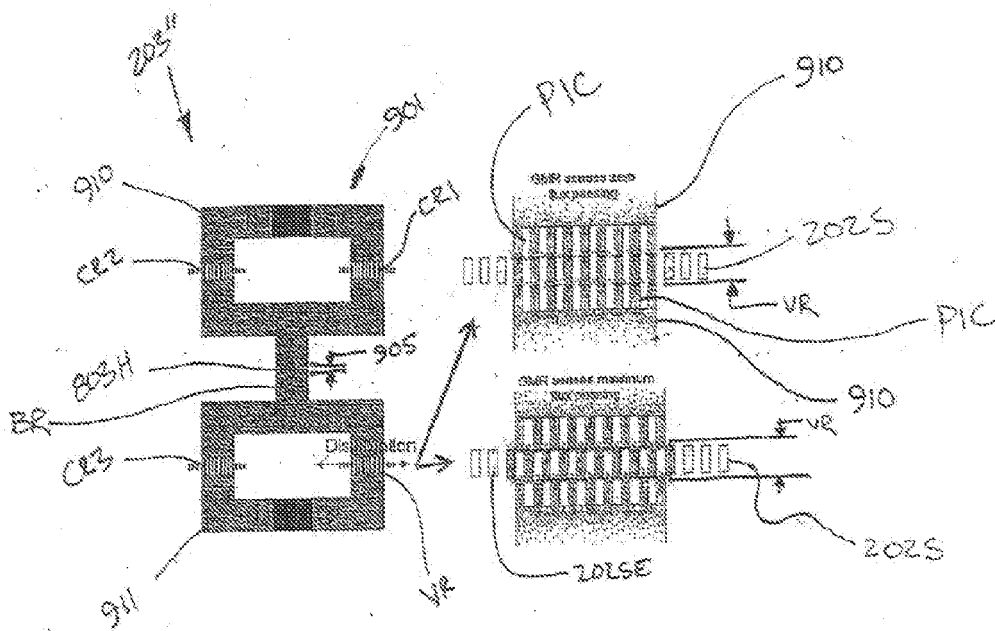


图 9A

图 9B

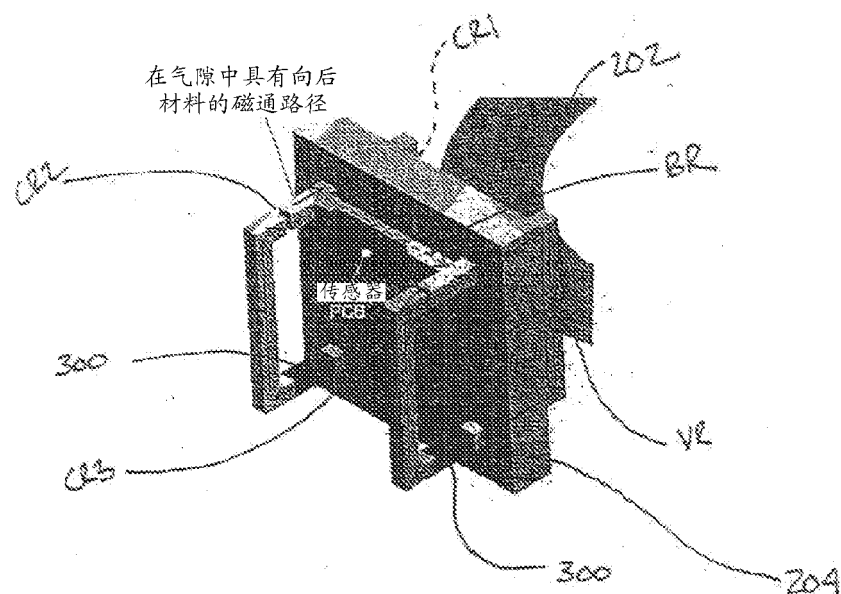


图 9C

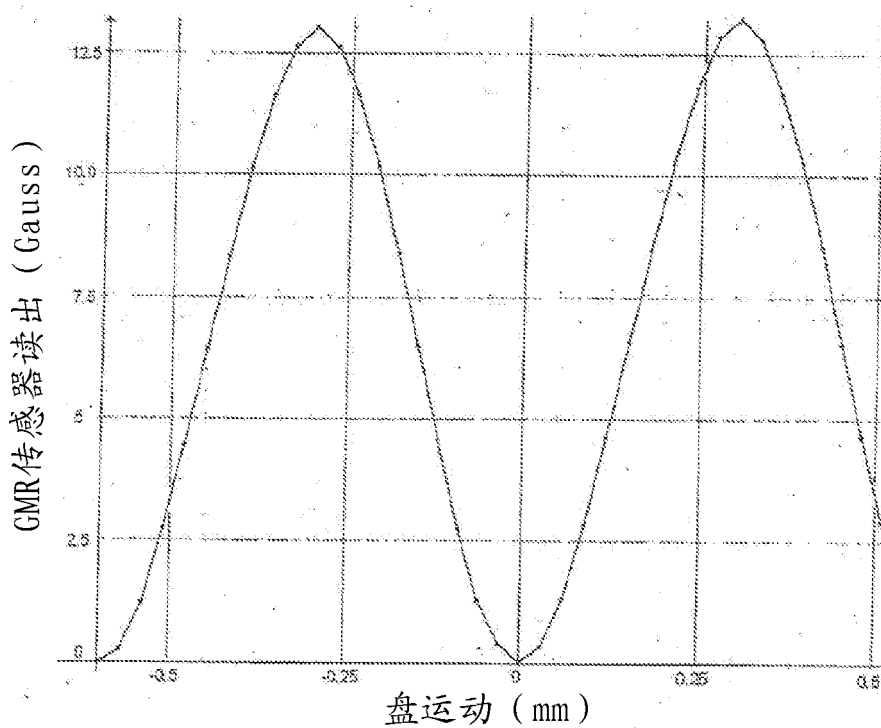


图 9D

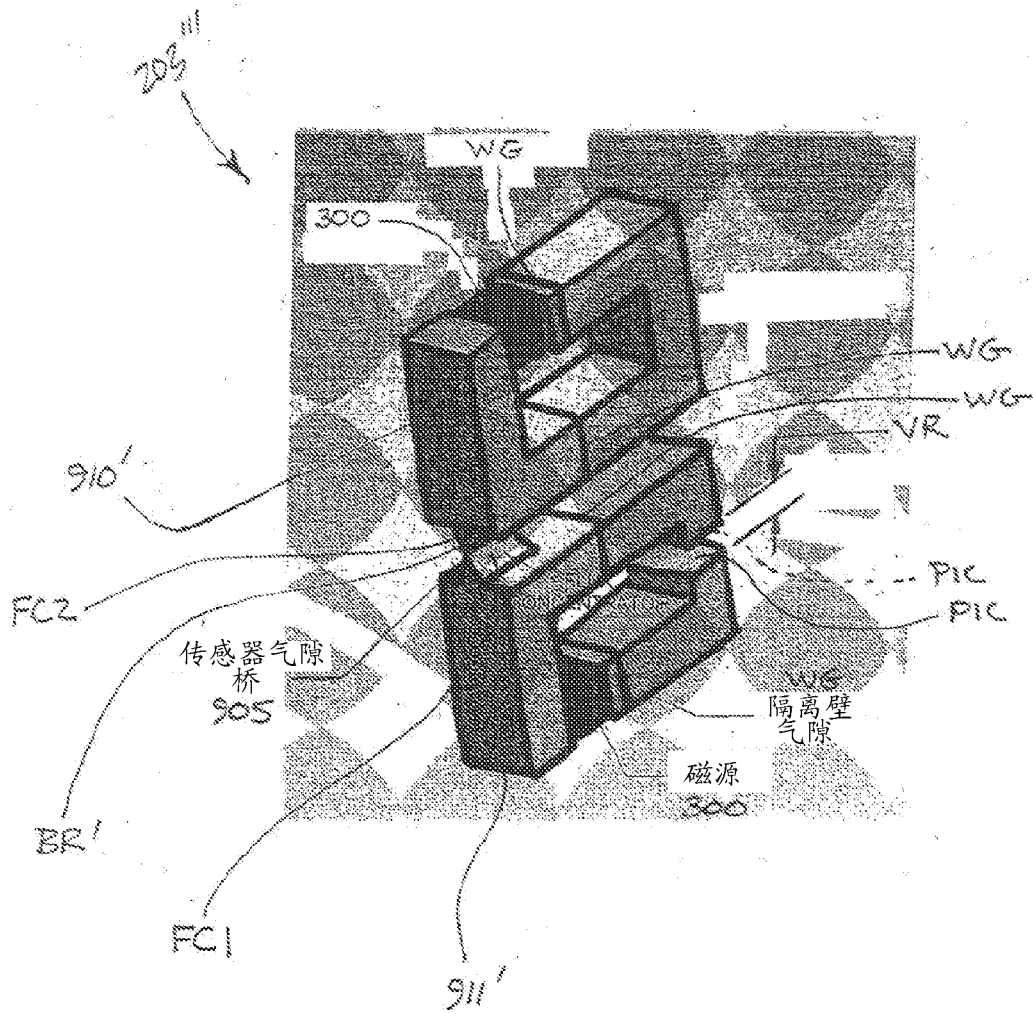


图 10A



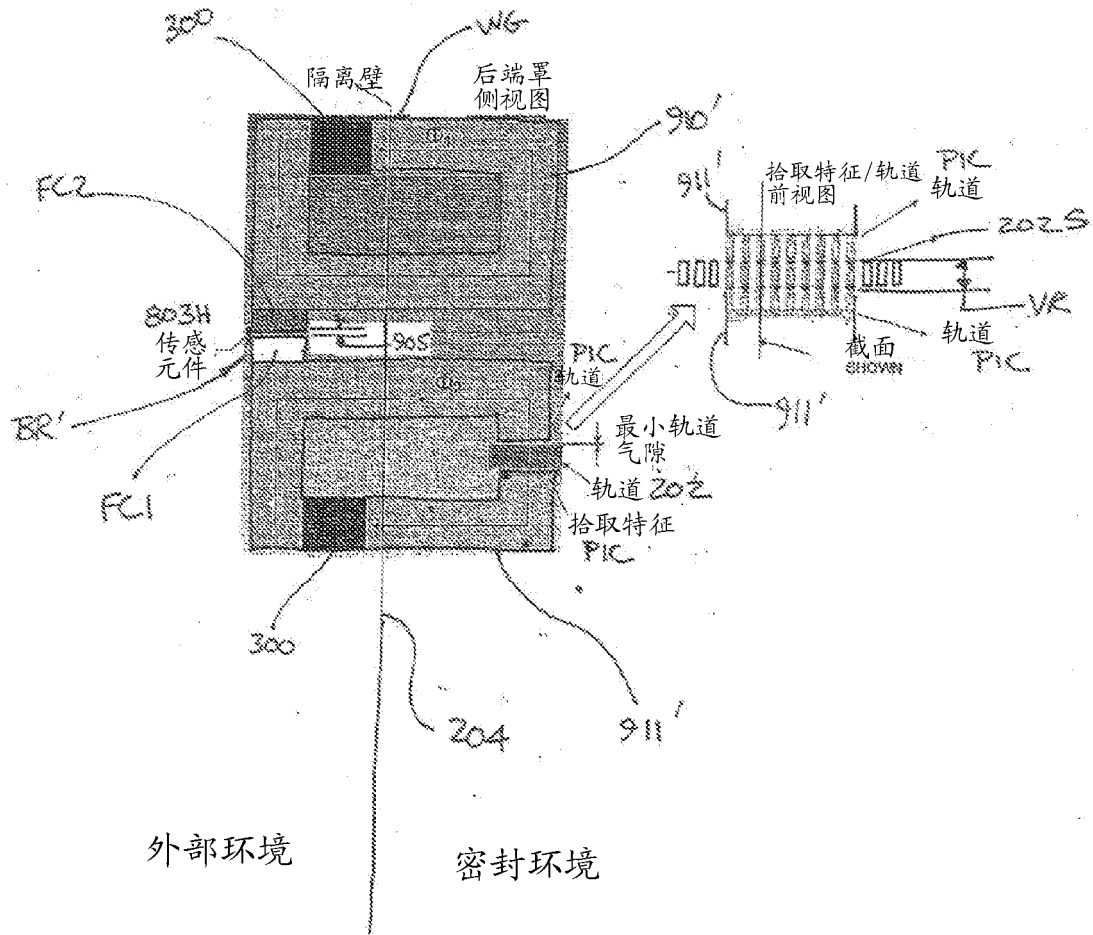
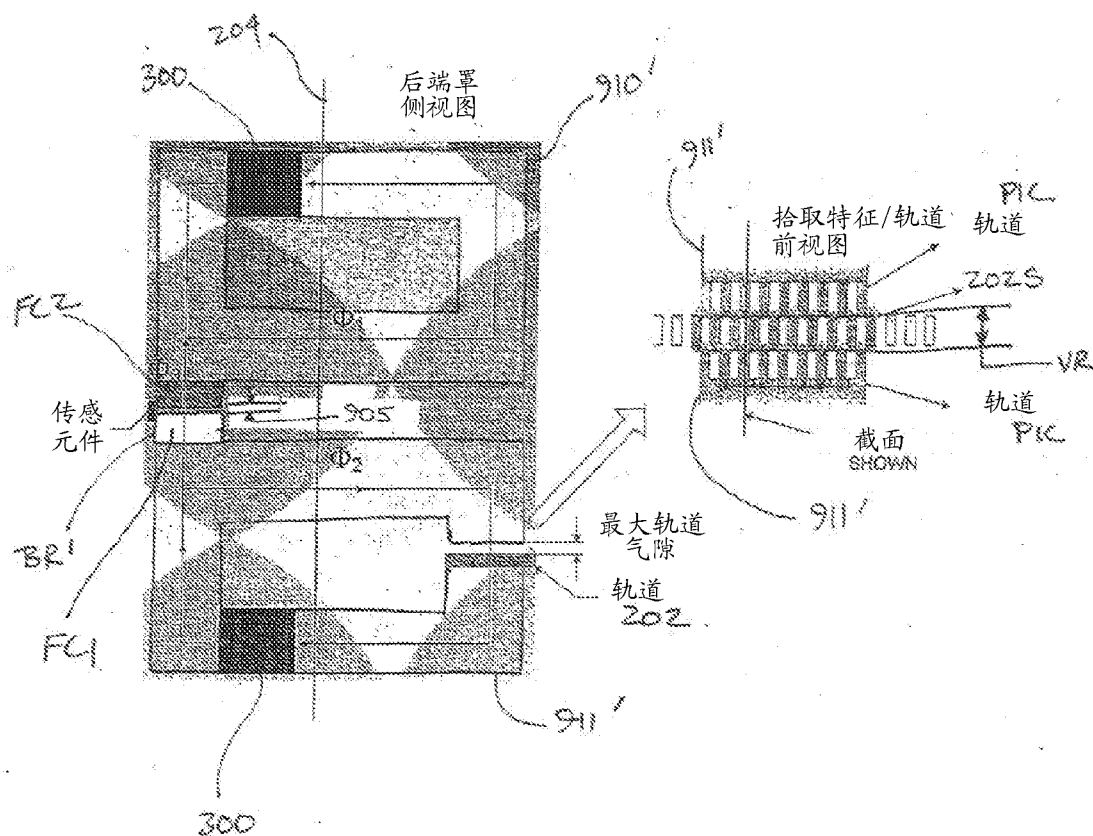


图 10B



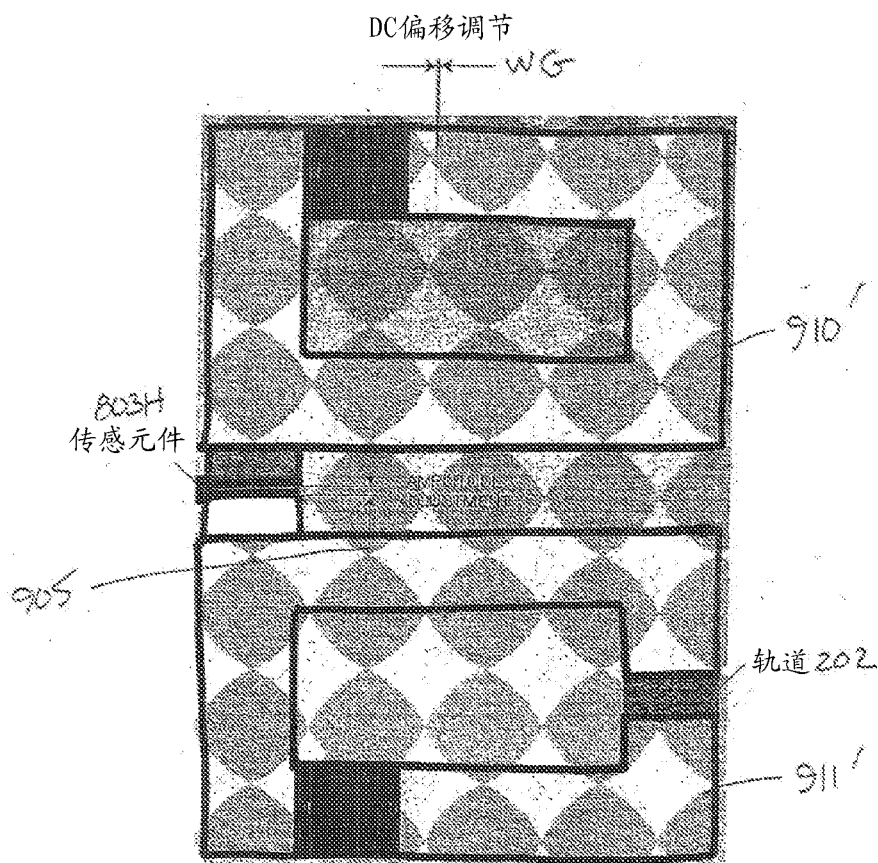


图 10D

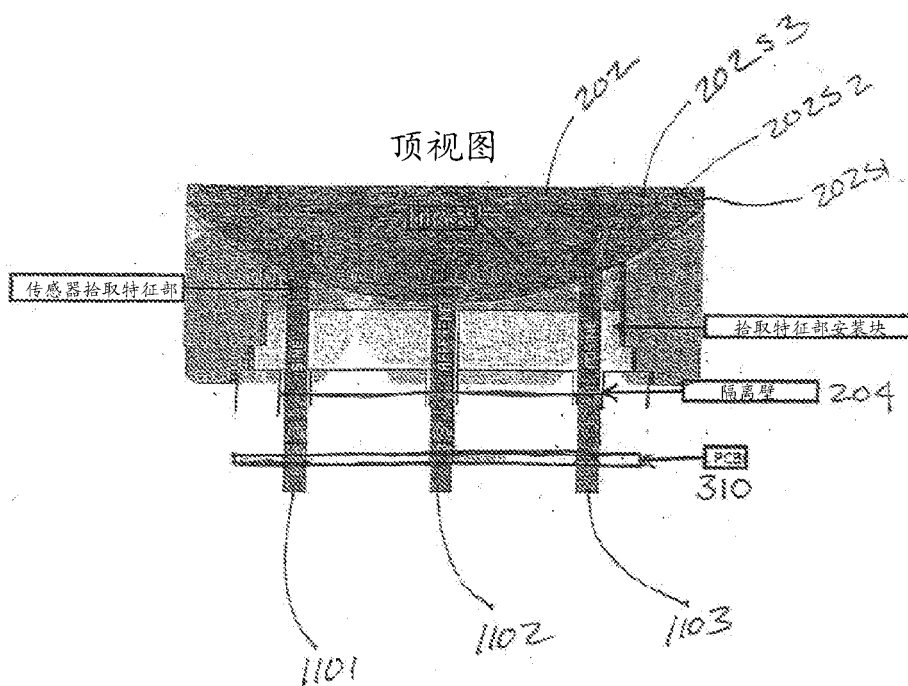


图 11