



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1683120 B

(45) 授权公告日 2010.04.28

(21) 申请号 200510063799.X

(22) 申请日 2005.04.04

(30) 优先权数据

60/559,186 2004.04.02 US

10/946,219 2004.09.21 US

(73) 专利权人 皇家器具有限公司

地址 美国俄亥俄

(72) 发明人 马克·E·赖因德尔

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 蔡洪贵

(51) Int. Cl.

B25J 5/00(2006.01)

B25J 13/08(2006.01)

A47L 5/30(2006.01)

A47L 9/19(2006.01)

(56) 对比文件

US 6580246 B2, 2003.06.17, 说明书附图

1-25, 28-31、说明书第 5-25 栏。

WO 02/39868 A1, 2002.05.23, 说明书附图 1-6、说明书第 5-9 页。

JP 特开 2003-116756 A, 2003.04.22, 全文。

WO 01/91623 A2, 2001.12.06, 全文。

CN 1365647 A, 2002.08.28, 全文。

同上。

CN 1413319 A, 2003.04.23, 全文。

US 6327741 B1, 2001.12.11, 说明书附图 4-11、说明书第 3-16 栏。

US 2003/0196294 A1, 2003.10.23, 全文。

CN 2389761 Y, 2000.08.02, 全文。

审查员 孙玉帅

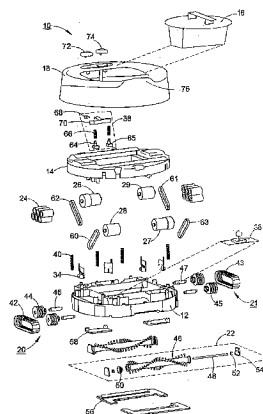
权利要求书 6 页 说明书 18 页 附图 24 页

(54) 发明名称

带有机载操纵杆传感器的机器人设备和相关运行方法

(57) 摘要

提供带有操纵杆传感器的机器人设备和相关运行方法。在一个实施例中,该机器人设备包括:壳体;配置成在机器人设备穿过表面区域和接触障碍物时提供变化的检测信号的操纵杆传感器;适合接收所检测信号的控制装置,其中控制装置根据所检测信号确定障碍物相对于机器人设备和对应于所述表面区域的 x-y 平面的方向,并根据障碍物的方向控制机器人设备;牵引装置;在所述 x-y 平面上限定用于机器人设备的至少前部和后部的周缘的缓冲器,其中,缓冲器与操纵杆传感器可操作地连通,使得缓冲器相对于壳体的移动改变操纵杆传感器提供的所述一个或多个检测信号。



1. 一种机器人设备,包括:

壳体;

安装到所述壳体上的操纵杆传感器,所述操纵杆传感器配置成在机器人设备穿过表面区域并接触相关障碍物时提供变化的一个或多个检测信号;

安装到壳体上并与控制器连通的推进机构,其中推进机构在所述表面区域上移动机器人设备;

在与机器人设备所在表面对应的 $x-y$ 平面上限定用于机器人设备的至少前部和后部的周缘的缓冲器,其中,缓冲器与操纵杆传感器可操作地连通,使得缓冲器相对于壳体的移动改变操纵杆传感器提供的所述一个或多个检测信号;和

安装到所述壳体上并适合从操纵杆传感器接收所述一个或多个检测信号的控制器,其中,控制器至少部分地根据所述一个或多个检测信号确定相关障碍物相对于 $x-y$ 平面的方向,并至少部分地根据障碍物的方向控制推进机构的运行;

其中,该操纵杆传感器包括:

两轴电位计操纵杆,它包括弹簧致动返回中心的轴;和

安装到所述轴上的头部。

2. 如权利要求 1 的机器人设备,其特征在于,所述一个和多个检测信号以至少表示障碍物相对于机器人设备和 $x-y$ 平面的方向的方式改变。

3. 如权利要求 1 的机器人设备,其特征在于,缓冲器可移动地固定到壳体上,以在缓冲器接触障碍物时,允许缓冲器至少在 $x-y$ 平面上相对壳体移动预定距离。

4. 如权利要求 1 的机器人设备,其特征在于,缓冲器由多个部分形成。

5. 如权利要求 1 的机器人设备,其特征在于,还包括:

容纳在壳体中并与控制器可操作地连通的刷辊组件,其中控制器控制刷辊组件的运行;和

可取下地容纳在壳体中的污物斗组件,用于在刷辊组件被运行时接收和收集污物和灰尘。

6. 如权利要求 1 的机器人设备,其特征在于,还包括:

由壳体可取下地容纳的真空/污物斗组件,真空/污物斗组件包括:与控制器可操作地连通的抽吸电动机;以及与喷嘴和抽吸电动机可操作地连通的污物斗组件,以在抽吸电动机被运行时接收和收集污物和灰尘。

7. 如权利要求 1 的机器人设备,其特征在于,缓冲器包括向着壳体定向的插口,插口的移动大体与缓冲器的移动一致,并且其中操纵杆传感器设置在壳体上,使得该头部的至少一部分位于插口内,以便在机器人设备与障碍物接触时,操纵杆传感器上的轴被移动。

8. 如权利要求 1 的机器人设备,其特征在于,还包括:

置于壳体与缓冲器之间的多个缓冲器弹簧,用于将缓冲器与壳体隔开,并相对于壳体朝着预定正常位置弹性地偏压缓冲器;和

固定到缓冲器上的多个托架,用于可移动地将缓冲器固定到壳体上、并允许缓冲器相对于壳体在 $x-y$ 平面上受限制的移动。

9. 如权利要求 1 的机器人设备,其特征在于,缓冲器包括向着壳体定向的至少一个插口,插口的移动大体与缓冲器的移动一致,其中壳体包括设置在壳体上的相应突起,使得至

少一部分突起位于相关的插口内,其中每个插口和突起组合至少在 x-y 平面上限制缓冲器相对于壳体的移动。

10. 一种机器人设备,包括:

壳体;

安装到所述壳体上的操纵杆传感器,所述操纵杆传感器配置成在机器人设备穿过表面区域并接触相关障碍物时提供变化的一个或多个检测信号,所述操纵杆传感器包括:两轴电位计操纵杆,它包括弹簧致动返回中心的轴;和安装到所述轴上的头部;

安装到壳体上并与控制器连通的推进机构,其中推进机构在所述表面区域上移动机器人设备;

在与机器人设备所在表面对应的 x-y 平面上限定机器人设备的周缘的缓冲器,其中,缓冲器与操纵杆传感器可操作地连通,使得缓冲器相对于壳体的移动改变操纵杆传感器提供的所述一个或多个检测信号;

安装到所述壳体上并适合接收所述一个或多个检测信号的控制器,其中,控制器至少部分地根据所述一个或多个检测信号确定相关障碍物相对于 x-y 平面的方向,并至少部分地根据障碍物的方向控制推进机构的运行,以响应与相关障碍物的接触移离相关障碍物、并继续穿过所述表面区域,以避免所述相关障碍物。

11. 如权利要求 10 的机器人设备,其特征在于,所述一个和多个检测信号以至少表示障碍物相对于机器人设备和 x-y 平面的方向的方式改变。

12. 如权利要求 10 的机器人设备,其特征在于,缓冲器可移动地固定到壳体上,以在缓冲器接触障碍物时,允许缓冲器至少在 x-y 平面上相对壳体移动预定距离。

13. 如权利要求 10 的机器人设备,其特征在于,缓冲器由多个部分形成。

14. 如权利要求 10 的机器人设备,其特征在于,还包括:

容纳在壳体中并与控制器可操作地连通的刷辊组件,其中控制器控制刷辊组件的运行;和

可取下地容纳在壳体中的污物斗组件,用于在刷辊组件被运行时接收和收集污物和灰尘。

15. 如权利要求 10 的机器人设备,其特征在于,还包括:

由壳体可取下地容纳的真空/污物斗组件,真空/污物斗组件包括:与控制器可操作地连通的抽吸电动机;以及与抽吸电动机和表面区域可操作地连通的污物斗组件,以在抽吸电动机被运行时接收和收集污物和灰尘。

16. 如权利要求 10 的机器人设备,其特征在于,该操纵杆传感器包括:

安装到所述轴上的头部。

17. 如权利要求 16 的机器人设备,其特征在于,缓冲器包括向着壳体定向的插口,插口的移动大体与缓冲器的移动一致,并且其中操纵杆传感器设置在壳体上,使得该头部的至少一部分位于插口内,以便在机器人设备与障碍物接触时,操纵杆传感器上的轴被移动。

18. 如权利要求 10 的机器人设备,其特征在于,还包括:

置于壳体与缓冲器之间的多个缓冲器弹簧,用于将缓冲器与壳体隔开,并相对于壳体朝着预定正常位置弹性地偏压缓冲器;和

固定到缓冲器上的多个托架,用于可移动地将缓冲器固定到壳体上、并允许缓冲器相

对于壳体在 x-y 平面上受限制的移动。

19. 如权利要求 10 的机器人设备,其特征在于,缓冲器包括向着壳体定向的至少一个插口,插口的移动大体与缓冲器的移动一致,其中壳体包括设置在壳体上的相应突起,使得至少一部分突起位于相关的插口内,其中每个插口和突起组合至少在 x-y 平面上限制缓冲器相对于壳体的移动。

20. 一种控制机器人设备以便在穿过表面区域时执行所需任务的方法,所述方法包括步骤:

a) 提供机器人设备,机器人设备包括:壳体;安装到所述壳体上的操纵杆传感器,所述操纵杆传感器配置成在机器人设备穿过表面区域并接触障碍物时提供变化的一个或多个检测信号;安装到所述壳体上并适合接收所述一个或多个检测信号的控制器;安装到壳体上并与控制器连通的牵引装置;安装到壳体上并与控制器连通的功能装置;以及在与表面区域对应的 x-y 平面上限定机器人设备的周缘的缓冲器,其中,缓冲器与操纵杆传感器可操作地连通,使得缓冲器相对于壳体的移动改变操纵杆传感器提供的所述一个或多个检测信号,所述操纵杆传感器包括:

两轴电位计操纵杆,它包括弹簧致动返回中心的轴;和
安装到所述轴上的头部;

b) 向机器人设备提供动力;

c) 选择机器人设备的运行模式;

d) 启动机器人设备的运行;

e) 至少部分地根据所选择的运行模式控制牵引装置以便在所述表面区域上推进机器人设备;

f) 至少部分地根据所选择的运行模式控制功能装置以便执行所需任务;

g) 至少部分地根据所述一个或多个检测信号,确定何时机器人设备接触障碍物、以及至少障碍物相对于机器人设备和 x-y 平面的方向;和

h) 至少部分地根据障碍物的方向控制机器人设备的移动,以便响应与障碍物的接触移离障碍物。

21. 如权利要求 20 的方法,其特征在于,还包括步骤:

以至少表示障碍物相对于机器人设备和 x-y 平面的方向的方式改变所述一个和多个检测信号。

22. 如权利要求 20 的方法,其特征在于,机器人设备还包括置于壳体和缓冲器之间的多个缓冲器弹簧,用于将缓冲器与壳体隔开,所述方法还包括步骤:

相对于壳体朝着预定正常位置弹性地偏压缓冲器。

23. 如权利要求 22 的方法,其特征在于,还包括步骤:

当机器人设备移离障碍物时,朝着预定正常位置弹性地偏压缓冲器。

24. 如权利要求 20 的方法,其特征在于,还包括步骤:

至少部分地根据障碍物的方向,继续跨越所述表面以便避开障碍物。

25. 如权利要求 20 的方法,其特征在于,还包括步骤:

在所述表面上进行抽吸。

26. 一种控制机器人设备以便在穿过表面区域时执行所需任务的方法,所述方法包括

步骤：

a) 提供机器人设备, 机器人设备包括: 壳体; 安装到所述壳体上的操纵杆传感器, 所述操纵杆传感器配置成在机器人设备穿过表面区域并接触障碍物时提供变化的一个或多个检测信号; 安装到所述壳体上并适合接收所述一个或多个检测信号的控制器; 安装到壳体上并与控制器连通的牵引装置; 安装到壳体上并与控制器连通的功能装置; 以及在与所述表面区域对应的 $x-y$ 平面上限定用于机器人设备的至少前部和后部的周缘的缓冲器, 其中, 缓冲器与操纵杆传感器可操作地连通, 使得缓冲器相对于壳体的移动改变操纵杆传感器提供的所述一个或多个检测信号, 所述操纵杆传感器包括:

两轴电位计操纵杆, 它包括弹簧致动返回中心的轴; 和
安装到所述轴上的头部;

b) 向机器人设备提供动力;

c) 选择机器人设备的运行模式;

d) 启动机器人设备的运行;

e) 至少部分地根据所选择的运行模式控制牵引装置以便在所述表面区域上推进机器人设备;

f) 至少部分地根据所选择的运行模式控制功能装置以便执行所需任务;

g) 确定何时机器人设备接触障碍物、以及至少障碍物相对于机器人设备和 $x-y$ 平面的方向; 和

h) 响应与障碍物的接触控制机器人设备。

27. 如权利要求 26 的方法, 其特征在于, 还包括步骤:

以至少表示障碍物相对于机器人设备和 $x-y$ 平面的方向的方式改变所述一个和多个检测信号。

28. 如权利要求 26 的方法, 其特征在于, 机器人设备还包括置于壳体和缓冲器之间的多个缓冲器弹簧, 用于将缓冲器与壳体隔开, 所述方法还包括步骤:

相对于壳体朝着预定正常位置弹性地偏压缓冲器。

29. 如权利要求 28 的方法, 其特征在于, 还包括步骤:

当机器人设备移离障碍物时, 朝着预定正常位置弹性地偏压缓冲器。

30. 如权利要求 26 的方法, 其特征在于, 功能装置包括由壳体容纳并与控制器可操作地连通的刷辊组件, 以及由壳体容纳以便在刷辊组件被驱动时接收和收集污物和灰尘的污物斗组件。

31. 如权利要求 26 的方法, 其特征在于, 功能装置包括由壳体可取下地容纳的真空/污物斗组件, 所述真空/污物斗组件包括与控制器可操作地连通的抽吸电动机, 以及与所述表面区域和抽吸电动机可操作地连通的污物斗组件, 以在抽吸电动机被驱动时接收和收集污物和灰尘。

32. 一种在跨越表面区域时执行所需任务的机器人设备, 包括:

壳体;

安装到所述壳体上的操纵杆传感器, 所述操纵杆传感器包括: 两轴电位计操纵杆, 它包括弹簧致动返回中心的轴; 和安装在所述轴上的头部, 所述操纵杆传感器配置成在机器人设备穿过表面区域并接触相关障碍物时提供变化的一个或多个检测信号;

安装到壳体上的推进机构；
安装到壳体上的清洁元件；
用于向机器人设备提供动力的第一控制装置；
用于选择机器人设备的运行模式的第二控制装置；
用于启动机器人设备的运行的第三控制装置；

安装到壳体上并适于接收所述一个或多个检测信号的处理装置，与第一、第二、和第三控制装置、推进机构、和清洁元件连通，以便 i) 至少部分地根据所选择的运行模式控制推进机构，以在所述表面区域上移动机器人设备，ii) 至少部分地根据所选择的运行模式，控制清洁元件执行所需任务，iii) 确定机器人设备何时与障碍物接触、以及至少障碍物相对于机器人设备和与所述表面区域对应的 x-y 平面的方向，以及 iv) 响应与障碍物的接触控制机器人设备；和

在所述 x-y 平面上限定用于机器人设备的至少前部和后部的周缘的缓冲器，其中，缓冲器与操纵杆传感器可操作地连通，使得缓冲器相对于壳体的移动改变操纵杆传感器提供的所述一个或多个检测信号。

33. 如权利要求 32 的机器人设备，其特征在于，还包括：

用于以至少表示障碍物相对于机器人设备和 x-y 平面的方向的方式改变所述一个和多个检测信号的装置。

34. 如权利要求 32 的机器人设备，其特征在于，还包括：

用于相对于壳体朝着预定正常位置偏压缓冲器的弹性部件。

35. 如权利要求 32 的机器人设备，其特征在于，清洁元件包括：

容纳在壳体中并与控制器可操作地连通的刷辊组件；和

可取下地容纳在壳体中的污物斗组件，用于在刷辊组件被运行时接收和收集污物和灰尘。

36. 如权利要求 32 的机器人设备，其特征在于，清洁元件包括：

由壳体可取下地容纳的真空 / 污物斗组件，真空 / 污物斗组件包括：

与控制器可操作地连通的抽吸电动机；以及

与抽吸电动机和表面区域可操作地连通的污物斗组件，以在抽吸电动机被运行时接收和收集污物和灰尘。

37. 如权利要求 32 的机器人设备，其特征在于，缓冲器可移动地固定到壳体上，以在缓冲器接触障碍物时，允许缓冲器至少在 x-y 平面上相对壳体移动预定距离。

38. 如权利要求 32 的机器人设备，其特征在于，缓冲器由多个部分形成。

39. 如权利要求 32 的机器人设备，其特征在于，缓冲器包括向着壳体定向的至少一个插口，插口的移动大体与缓冲器的移动一致，其中壳体包括设置在壳体上的相应突起，使得至少一部分突起位于相关的插口内，其中每个插口和突起组合至少在 x-y 平面上限制缓冲器相对于壳体的移动。

40. 一种在跨越表面区域时执行所需任务的机器人设备，包括：

壳体；

安装到所述壳体上的操纵杆传感器，所述操纵杆传感器包括：两轴电位计操纵杆，它包括弹簧致动返回中心的轴；和安装在所述轴上的头部，所述操纵杆传感器配置成在机器人

设备穿过表面区域并接触相关障碍物时提供变化的一个或多个检测信号；

安装到壳体上的牵引装置；

安装到壳体上的功能装置；

在与表面区域对应的 x-y 平面上限定机器人设备的周缘的缓冲器,其中,缓冲器与操纵杆传感器可操作地连通,使得缓冲器相对于壳体的移动改变操纵杆传感器提供的所述一个或多个检测信号；

用于向机器人设备提供动力的第一控制装置；

用于选择机器人设备的运行模式的第二控制装置；

用于启动机器人设备的运行的第三控制装置；

安装到壳体上并适于接收所述一个或多个检测信号的处理装置,与牵引装置、功能装置、以及第一、第二、和第三控制装置连通,以便 i) 至少部分地根据所选择的运行模式控制牵引装置,以在所述表面区域上推进机器人设备, ii) 至少部分地根据所选择的运行模式,控制功能装置执行所需任务, iii) 至少部分地根据所述一个或多个检测信号,确定机器人设备何时与障碍物接触、以及至少障碍物相对于机器人设备和所述 x-y 平面的方向,以及 iv) 至少部分地根据障碍物的方向控制机器人设备的移动,以响应与障碍物的接触移离障碍物、并继续穿过所述表面区域,以避免所述障碍物。

41. 如权利要求 40 的机器人设备,其特征在于,还包括：

用于以至少表示障碍物相对于机器人设备和 x-y 平面的方向的方式改变所述一个和多个检测信号的装置。

42. 如权利要求 40 的机器人设备,其特征在于,还包括：

用于相对于壳体朝着预定正常位置弹性地偏压缓冲器的装置。

43. 如权利要求 40 的机器人设备,其特征在于,功能装置包括：

容纳在壳体中并与控制器可操作地连通的刷辊组件；和

可取下地容纳在壳体中的污物斗组件,用于在刷辊组件被运行时接收和收集污物和灰尘。

44. 如权利要求 40 的机器人设备,其特征在于,功能装置包括：

由壳体可取下地容纳的真空 / 污物斗组件,真空 / 污物斗组件包括：

与控制器可操作地连通的抽吸电动机；以及

与抽吸电动机和表面区域可操作地连通的污物斗组件,以在抽吸电动机被运行时接收和收集污物和灰尘。

45. 如权利要求 40 的机器人设备,其特征在于,缓冲器可移动地固定到壳体上,以在缓冲器接触障碍物时,允许缓冲器至少在 x-y 平面上相对壳体移动预定距离。

46. 如权利要求 40 的机器人设备,其特征在于,缓冲器由多个部分形成。

47. 如权利要求 40 的机器人设备,其特征在于,缓冲器包括向着壳体定向的至少一个插口,插口的移动大体与缓冲器的移动一致,其中壳体包括设置在壳体上的相应突起,使得至少一部分突起位于相关的插口内,其中每个插口和突起组合至少在 x-y 平面上限制缓冲器相对于壳体的移动。

带有机载操纵杆传感器的机器人设备和相关运行方法

[0001] 本申请要求 2004 年 4 月 2 日提交的美国临时专利申请 No. 60/559, 186 的优先权, 在此参引其公开。

技术领域

[0002] 本发明涉及带有机载操纵杆传感器的机器人设备。为了在避开障碍物的情况下执行功能型任务, 与使用机载操纵杆传感器探测阻挡和其它障碍物和机器人设备的相应工作相结合本发明具有特殊应用, 下面就此进行说明。但是, 应理解, 本发明也能够修改用于其他用途。例如, 操纵杆传感器可以与机器人设备的壁跟踪操作结合。

背景技术

[0003] 目前, 一些移动机器人装置包括复杂的悬架和连接系统, 在装置的外壳与障碍物接触时它们驱动一个或多个多触点传感器。但是, 这些装置一般太复杂, 昂贵, 在各类机器人设备中使用较不灵活。几项专利公开了这样的移动机器人设备。

[0004] 例如, 一类移动机器人设备包括机器人接触屏蔽装置, 它包括由安装在底部部件上至少一个外壳支持部件支撑的外壳, 和检测向外壳施加外力的传感器装置。该传感器装置具有带中心的底部传感器部分和垂直部件。该底部传感器部分固定在底部部件上。该垂直部件固定在外壳上。垂直部件在底部传感器部分的中心上。向外壳施加的外力使得外壳相对于底部部件平移, 底部传感器部分检测垂直部件相对于底部传感器部分中心的位移, 并产生输出, 它表示施加的外力的方向和程度至少之一。

[0005] 另一个移动机器人设备是自动的移动表面处理装置, 具有底盘, 通过悬架安装在底盘的驱动机构, 和可移动安装到底盘的基本刚性的外壳。悬架包括在驱动机构和底盘之间的弹性部件, 使得在外壳被预定力推向支撑表面时, 弹性部件压缩, 允许驱动机构移动并且外壳和 / 或底盘接触支撑表面。在底盘中多个长形开口内容纳的多个长形的弹性支撑件支撑外壳。碰撞探测传感器的无源部分安装到外壳的中心部分。非滑动下边缘部件可移动地安装到外壳上, 以调节在非滑动下边缘部件和支撑表面之间的间隙。

[0006] 因此, 特别需要一种避开障碍物和 / 或跟踪墙壁或其他阻挡的装置, 它比机器人设备的以前设计较不复杂、较廉价、和较坚固耐用。

发明内容

[0007] 本发明考虑在机器人设备中使用操纵杆传感器, 以探测阻挡和其他障碍物, 以及克服上述问题和其他问题中的至少一个相关运行方法。

[0008] 在一个方面, 提供一种机器人设备。在一个实施例中, 该机器人设备包括: 壳体; 操纵杆传感器, 它安装到所述壳体, 并配置成提供在机器人设备穿过表面区域和接触障碍物时变化的一个或多个检测的信号; 控制器, 安装到所述壳体, 并适合接收该一个或多个信号, 其中控制器至少部分地根据所述一个或多个检测信号, 确定障碍物相对于机器人设备和与该表面区域对应的 $x-y$ 平面的方向, 并至少部分地根据障碍物的方向控制机器人设

备 ;牵引装置,安装到所述壳体并与控制器连通,其中牵引装置在该表面区域上推进该机器人设备 ;和缓冲器,它在 x-y 平面上限定用于机器人设备的至少前部分和后部分的周缘,其中缓冲器与操纵杆传感器可操作地连通,使得缓冲器相对于壳体的移动改变操纵杆传感器提供的一个或多个检测信号。

[0009] 在另一个实施例中,机器人设备包括 :壳体 ;操纵杆传感器,它安装到壳体上,并配置成在机器人设备穿过表面区域时和接触障碍物时提供改变的一个和多个检测信号 ;控制器,它安装到壳体上,并适于接收一个或多个检测信号,其中控制器至少部分地根据该一个或多个检测信号确定障碍物相对于机器人设备和与该表面区域相应的 x-y 平面的方向,并至少部分地根据障碍物的方向控制机器人设备的移动,以响应与障碍物的接触移离该障碍物,和继续穿过该表面区域,避开障碍物 ;牵引装置,它安装在壳体并与控制器连通,其中牵引装置在该表面区域上推进机器人设备 ;和缓冲器,它在 x-y 平面上限定机器人设备的周缘,其中缓冲器与操纵杆传感器可操作地连通,使得缓冲器相对于壳体的移动改变操纵杆传感器提供的一个或多个检测信号。

[0010] 在另一方面,提供一种控制机器人设备以便在穿过表面区域时执行所需任务的方法。在一个实施例中,所述方法包括步骤 :a) 提供机器人设备,机器人设备包括 :壳体 ;安装到所述壳体上的操纵杆传感器,所述操纵杆传感器配置成在机器人设备穿过表面区域并接触障碍物时提供变化的一个或多个检测信号 ;安装到所述壳体上并适合接收所述一个或多个检测信号的控制器 ;安装到壳体上并与控制器连通的牵引装置 ;安装到壳体上并与控制器连通的功能装置 ;以及在与表面区域对应的 x-y 平面上限定机器人设备的周缘的缓冲器,其中,缓冲器与操纵杆传感器可操作地连通,使得缓冲器相对于壳体的移动改变操纵杆传感器提供的所述一个或多个检测信号 ;b) 向机器人设备提供动力 ;c) 选择机器人设备的运行模式 ;d) 启动机器人设备的运行 ;e) 至少部分地根据所选择的运行模式控制牵引装置以便在所述表面区域上推进机器人设备 ;f) 至少部分地根据所选择的运行模式控制功能装置以便执行所需任务 ;g) 至少部分地根据所述一个或多个检测信号,确定何时机器人设备接触障碍物、以及至少障碍物相对于机器人设备和 x-y 平面的方向 ;和 h) 至少部分地根据障碍物的方向控制机器人设备的移动,以便响应与障碍物的接触移离障碍物,和继续穿过该表面区域,使得避开障碍物。

[0011] 在另一个实施例中,所述方法包括步骤 :a) 提供机器人设备,机器人设备包括 :壳体 ;安装到所述壳体上的操纵杆传感器,所述操纵杆传感器配置成在机器人设备穿过表面区域并接触障碍物时提供变化的一个或多个检测信号 ;安装到所述壳体上并适合接收所述一个或多个检测信号的控制器 ;安装到壳体上并与控制器连通的牵引装置 ;安装到壳体上并与控制器连通的功能装置 ;以及在与所述表面区域对应的 x-y 平面上限定用于机器人设备的至少前部和后部的周缘的缓冲器,其中,缓冲器与操纵杆传感器可操作地连通,使得缓冲器相对于壳体的移动改变操纵杆传感器提供的所述一个或多个检测信号 ;b) 向机器人设备提供动力 ;c) 选择机器人设备的运行模式 ;d) 启动机器人设备的运行 ;e) 至少部分地根据所选择的运行模式控制牵引装置以便在所述表面区域上推进机器人设备 ;f) 至少部分地根据所选择的运行模式控制功能装置以便执行所需任务 ;g) 确定何时机器人设备接触障碍物、以及至少障碍物相对于机器人设备和 x-y 平面的方向 ;和 h) 响应与障碍物的接触控制机器人设备。

[0012] 在又另一方面,提供一种在跨越表面区域时执行所需任务的机器人设备。在一个实施例中,机器人设备包括:壳体;安装到所述壳体上的操纵杆传感器,所述操纵杆传感器配置成在机器人设备穿过表面区域并接触相关障碍物时提供变化的一个或多个检测信号;安装到壳体上的牵引装置;安装到壳体上的功能装置;用于向机器人设备提供动力的第一控制装置;用于选择机器人设备的运行模式的第二控制装置;用于启动机器人设备的运行的第三控制装置;安装到壳体上并适于接收所述一个或多个检测信号的处理装置,与第一、第二、和第三控制装置、牵引装置、和功能专制连通,以便 i) 至少部分地根据所选择的运行模式控制牵引专制,以在所述表面区域上推进机器人设备, ii) 至少部分地根据所选择的运行模式,控制功能装置执行所需任务, iii) 确定机器人设备何时与障碍物接触、以及至少障碍物相对于机器人设备和与所述表面区域对应的 x-y 平面的方向,以及 iv) 响应与障碍物的接触控制机器人设备;和在所述 x-y 平面上限定用于机器人设备的至少前部和后部的周缘的缓冲器,其中,缓冲器与操纵杆传感器可操作地连通,使得缓冲器相对于壳体的移动改变操纵杆传感器提供的所述一个或多个检测信号。

[0013] 在另一个实施例中,机器人设备包括:壳体;安装到所述壳体上的操纵杆传感器,所述操纵杆传感器配置成在机器人设备穿过表面区域并接触相关障碍物时提供变化的一个或多个检测信号;安装到壳体上的牵引装置;安装到壳体上的功能装置;在与表面区域对应的 x-y 平面上限定机器人设备的周缘的缓冲器,其中,缓冲器与操纵杆传感器可操作地连通,使得缓冲器相对于壳体的移动改变操纵杆传感器提供的所述一个或多个检测信号;用于向机器人设备提供动力的第一控制装置;用于选择机器人设备的运行模式的第二控制装置;用于启动机器人设备的运行的第三控制装置;安装到壳体上并适于接收所述一个或多个检测信号的处理装置,与牵引装置、功能装置、以及第一、第二、和第三控制装置连通,以便 i) 至少部分地根据所选择的运行模式控制牵引装置,以在所述表面区域上推进机器人设备, ii) 至少部分地根据所选择的运行模式,控制功能装置执行所需任务, iii) 至少部分地根据所述一个或多个检测信号,确定机器人设备何时与障碍物接触、以及至少障碍物相对于机器人设备和所述 x-y 平面的方向,以及 iv) 至少部分地根据障碍物的方向控制机器人设备的移动,以响应与障碍物的接触移离障碍物、并继续穿过所述表面区域,以避免所述障碍物。

[0014] 阅读和理解在此提供的说明将使得本领域技术人员明了本发明的效果和优点。

附图说明

[0015] 下面结合以下附图详细说明本发明。

[0016] 图 1 是根据本发明带有机载操纵杆传感器并装配清扫机功能的机器人设备实施例的分解透视图;

[0017] 图 2 是与图 1 的机器人设备相关的污物斗组件的实施例的分解透视图;

[0018] 图 3 是与图 1 机器人设备相关的主印刷电路板 (PCB) 组件的分解透视图;

[0019] 图 4 是根据本发明带有机载操纵杆传感器并设有清扫和 / 或真空除尘的刷辊的另一个实施例的侧视图;

[0020] 图 5 是根据本发明带有机载操纵杆传感器并设有清扫和 / 或真空除尘的刷辊的另一个实施例的侧视图;

[0021] 图 6 是装有开 / 关控制、探测阻挡和其他障碍物的操纵杆传感器和探测地面条件缺失的地面传感器的本发明机器人设备的工作状态示意图；

[0022] 图 7-10 是装有检测阻挡和其他障碍物的操纵杆传感器以及探测地面条件缺失的地面传感器的本发明机器人设备主控制的流程图；

[0023] 图 11-13 是与根据本发明机器人设备实施例相关的对各种中断和错误状态进行处理的中断处理例行程序的流程图；

[0024] 图 14 是根据本发明带有机载操纵杆传感器并装有进行清扫机功能的机器人设备另一实施例的分解透视图；

[0025] 图 15 是与图 14 的机器人设备相关的控制 / 指示器 PCB 组件的分解透视图；

[0026] 图 16-18 是根据本发明装有电源、模式和启动控制的机器人设备的工作和控制的流程图；

[0027] 图 19 是带有在正常中心位置示出的机载操纵杆传感器的本发明机器人设备的实施例的局部剖视图；

[0028] 图 20 是带有例如接触障碍物造成处于歪斜位置的机载操纵杆传感器的本发明机器人设备实施例的局部剖视图；

[0029] 图 21 是与图 1 的机器人设备类似的机器人设备实施例的电气方框图；

[0030] 图 22 是图 14 的机器人设备实施例电气方框图；

[0031] 图 23 是与图 14 机器人设备类似的机器人设备实施例的电气方框图；

[0032] 图 24 是根据本发明的机器人设备实施例的剖视图, 示出在正常中心位置的上缓冲器制动器 ; 和

[0033] 图 25 是图 24 的缓冲器制动器的实施例的局部剖视图。

具体实施方式

[0034] 虽然结合附图描述本发明, 但是附图是为了说明本发明的实施例, 本发明并不局限于这些实施例。应理解, 除了附图和相关描述提供的那些以外, 本发明可以采取各种组件和组件设置的形式, 和各种步骤和步骤安排的形式。在附图中, 相同的标记表示相同的元件。

[0035] 参照图 1, 装有机器人清扫机功能的机器人设备 10 的实施例包括基部 12 和固定到基部 12 的基部盖 14。污物斗组件 16 容纳在基部盖 14 和基部 12 中。缓冲器 18 在基部盖 14 上浮动。第一和第二牵引装置以及第一和第二清洁装置安装在基部 12 上, 第一和第二牵引装置可以是第一和第二驱动带 / 履带组件 20, 21, 第一和第二清洁装置可以是第一和第二刷辊组件 22, 23。替代地, 例如, 牵引装置可以是轮组件, 它与一个或多个附加旋转 / 平衡轮组件或滚结合工作。替代地, 例如, 清洁装置也可以是静止或振动的刷或带有可更换的拖把布的拖把头系统。第一和第二电池包 24、第一和第二电动机 26, 27、和第一和第二刷辊电动机 28, 29 能够安装到基部 12 上。另外, 第一、第二、第三和第四地面传感器组件 34 和主印刷电路板 (PCB) 组件 36 也能够安装到基部 12。例如, 上述元件能够安装在基部盖 14 和基部 12 之间。开关组件 38 能够安装在基部盖 14 和缓冲器 18 之间, 开关触发机构伸向缓冲器 18。第一、第二、第三和第四缓冲器弹簧 40 能够由基部 12 中的突起、插口、柱、或突出部接收, 穿过基部盖 14 向缓冲器 18 延伸, 并且能够由缓冲器 18 上的相应突起、插口、柱或

突出部接收。在替换的实施例中,缓冲器 18 能够由多部分形成,例如,两个半部分或四个四分之一部分。

[0036] 第一驱动带 / 履带组件 20 能够包括驱动带 / 履带 42、第一和第二驱动带轮 44 以及第一和第二驱动销轴 46。驱动带 / 履带 42 绕着第一和第二驱动带轮 44 装配。每个驱动销轴 46 由相应的驱动带轮 44 接收,并向基部 12 延伸。在每个驱动带 / 履带组件 20 中的第一和第二驱动销轴 46 从侧部和 / 或底部由基部接收。同样,第二驱动带 / 履带组件 21 能够包括驱动带 / 履带 43、第一和第二驱动带轮以及第一和第二驱动销轴 47。

[0037] 如果希望,每个刷辊组件 22, 23 能够包括刷辊杆组件 46、通过刷辊杆组件 46 的中心延伸的刷辊轴 48、在刷辊杆组件 46 的一端的刷辊链轮 50、设置在刷辊轴 48 相对端上的第一和第二端刷轴承 52、和装配到轴承 52 的第一和第二端帽 54。第一和第二刷辊组件 22, 23 能够从底部由基部接收。第一和第二喷嘴护板 56 装配在刷辊组件 22 上,将污物和灰尘引向污物斗组件 16。第一和第二底部托架 58 安装到缓冲器 18,在缓冲器 18 接触障碍物时,与在基部 12 中的各空腔配合以引导和限制基部 12 相对于缓冲器 18 的水平移动。

[0038] 第一刷辊带 60 能够在第一刷辊组件 22 上从第一刷辊电动机 28 向刷链轮 50 延伸。同样,第二刷辊带 61 能够在第二刷辊组件 23 上从第二刷辊电动机 29 向刷链轮延伸。第一和第二刷辊电动机 28 和 29 能够被驱动在相反方向旋转刷辊组件 22,使得两个刷辊组件 22 将污物和灰尘向污物斗组件 16 内引导。刷辊电动机 28, 29 可以是变速的、可反向的、和独立控制的。例如,刷辊电动机 28, 29 可以被反向以从污物路径取出阻塞物。

[0039] 第一驱动带 62 能够在第一驱动带 / 履带组件 20 内的第一驱动电动机 26 向驱动带轮 44 之一延伸。同样,第二驱动带 63 能够在第二驱动带 / 履带组件 21 内的第二驱动电动机 27 向驱动带轮 45 之一延伸。在此实施例中,驱动电动机 26, 27 上可变速的、可反向的、和独立控制的。例如,第一和第二驱动电动机 26, 27 可同时以不同速度运行,并可以同时不同方向被驱动,以驱动和转向机器人设备 10。在替换的实施例中,一个或多个轮可连接到独立控制的致动器,并与驱动装置结合提供转向。

[0040] 在图 1 的实施例中,开关组件 38 包括第一和第二开关 64, 65、第一和第二开关弹簧 66、AC 电源充电插口 68 和开关保持器 70。第一和第二开关弹簧 66 分别装配在与第一和第二开关 64, 65 相关的触发机构上。第一和第二弹簧 66 和相关的触发机构指向缓冲器 18。开关保持器 70 容纳第一和第二开关 64, 65 和 AC 电源充电插口 68。左开关盖 72 位于缓冲器 18 顶部上,使得在左开关盖 72 被按压时第一开关 64 被触发。在它被松开后,相关的开关弹簧 66 使得左开关盖 72 返回它的正常位置。类似地,右开关盖 74 位于缓冲器 18 顶部上,使得在右开关盖 74 被按压时第二开关 65 被触发。同样,在它被松开后,相关的开关弹簧 66 使得右开关盖 74 返回它的正常位置。如果希望的话,三色指示器 76 (如三色发光二级管 LED) 能够设在基部 12 上,提供关于开关 64, 65 触发和机器人设备 10 的运行其它方面相关的各种指示。

[0041] 在另一实施例中,污物斗组件 16 可用真空 / 污物斗组件 602 (图 21) 代替,它将机器人设备 10 从机器人清扫设备转换成机器人真空除尘器。刷辊组件 22, 23 在机器人真空除尘器中是任选的。在另一实施例中,机器人设备 10 (如机器人清扫设备或真空除尘器) 可以装仅有第一刷辊组件 22,而不是上述的两个刷辊组件 22, 23。作为另一实施例,机器人设备 10 可以装有地面拖把模件,以代替刷辊组件 22, 23 和污物斗组件 16。地面拖把模件可

以包括带有可更换的拖布的拖把头系统。在其它实施例中,地面拖把模件也可以包括清洁流体分配系统。

[0042] 参照图 2,污物斗组件 16 的实施例能够包括接收污物斗盘 80 的污物斗壳体 78。污物斗盘 80 能够滑动到壳体 78 中并锁定在位。盖 82 装配在污物壳体 78 的顶上。为了取出污物斗盘 80,带有污物斗门锁 86 的污物斗把手 84 能够安装到盖 82 的顶上。在触发该门锁后,污物斗门锁弹簧 88 将污物斗门锁 86 还原到它的正常位置。在所述的实施例中,在污物斗组件 16 被安装并且机器人设备 10(图 1) 被启动时,污物斗盘 80 收集污物和灰尘。通过取下污物斗组件 16、触发污物斗门锁 86 以释放污物斗盘 80、从污物斗组件 16 取下污物斗盘 80 并向废物容器中倾倒污物斗盘 80,可以将污物斗盘 80 清空。

[0043] 在另一实施例中,污物斗组件 16 不包括污物斗盘 80。而是,污物斗壳体 78 具有连接到污物斗门锁 86 的收集门。在此实施例中,在污物斗组件 16 被安装并且机器人设备 10 运行时,污物斗壳体 78 收集污物和灰尘。通过取下污物斗组件 16、并触发污物斗门锁 86 以打开门,能够清空污物斗壳体 78。

[0044] 参照图 3,主 PCB 组件 36 的实施例包括主板 90 和安装到主板 90 上的操纵杆传感器组件 92。操纵杆传感器组件 92 包括带有轴 95 的操纵杆传感器 94、和带有装配在轴 95 上的套筒 97 的头部 96。在所述的实施例中,操纵杆传感器 94 可以是具有与轴 95 相关的弹簧触发返回中心特征的两轴电位计。操纵杆传感器 94 能够提供从轴 95 的中心位置约 ± 25 度的位移行程。例如,Noble USA, Inc. of Rolling Meadows, Illinois 制造的型号为 XVL161 的操纵杆可用作操纵杆传感器。当然,也能够使用任何适当的常规操纵杆。在另一实施例中,头部 96 可适于通过圆柱形空腔(图 19 和 20) 直接装配在操纵杆传感器 94 的轴 95 上。

[0045] 参照图 21,机器人设备 10(图 1) 的电气方框图 600 显示第一和第二电池包 24 可以向开关组件 38 的第一开关 64 提供电源。例如,第一开关 64 与左开关盖 72(图 1) 相关,并用于电源开关。在第一开关 64 闭合时,电源可以分配到第一和第二驱动电动机 26、第一和第二刷辊电动机 28、和主 PCB 组件 36。主 PCB 组件 36 也可以与开关组件 38(如,第二开关 65 与右开关盖 74 相关(图 1)) 的第二开关 65、第一和第二刷辊电动机 26, 27、第一和第二驱动电动机 28, 29、第一、第二、第三和第四地面传感器组件 34 和三色指示器 76 连通。例如,第二开关 65 的功能是结合启动和模式选择开关。主 PCB 组件 36 可以根据第二开关 65 的触发长度和/或顺序、来自第一、第二、第三和第四地面传感器组件 34 的信号的状态、和/或来自主 PCB 组件 36 内的操纵杆传感器 92(图 3) 的状态信号,控制第一和第二驱动电动机 26, 27、第一和第二刷辊电动机 28, 29 以及三色指示器 76。

[0046] 电气方框图 600 也示出,机器人设备 10(图 1) 可以包括任选的带有抽吸电动机 604 的真空/污物斗组件 602。在机器人设备 10(图 1) 中设置真空/污物斗组件 602 时,刷辊组件 22, 23(图 1) 和相应的刷辊电动机 28, 29 是任选的。在此实施例中,主 PCB 组件 36 也可以与抽吸电动机连通。与其它电动机相同,主 PCB 组件 36 可以根据第二开关触发的长度和/或顺序、来自第一、第二、第三和第四地面传感器组件 34 的信号状态、和/或来自主 PCB 组件 36 内的操纵杆传感器 92(图 3) 的状态信号控制抽吸电动机 604。

[0047] 参照图 4,机器人设备 100 的另一实施例包括上壳体 102、呈履带驱动组件 104 形式的驱动装置、刷辊组件 106、前缓冲器 108、后缓冲器 110 和操作杆传感器组件 112。在此实施例中,上壳体 102 在内壳体上浮动,并通过适当的已知连接与操纵杆传感器组件 112 连

接,使得上壳体 102 的移动引起从操纵杆传感器组件 112 向上延伸的轴的偏斜。所述的机器人设备 100 能够用作机器人清扫设备。当然,它也可以装配抽吸电动机 604(图 21),用作机器人真空除尘器。在机器人真空除尘器的配置中刷辊组件 106 是任选的。

[0048] 参照图 5,机器人设备 20 的另一实施例包括固定的刚性外壳 122、履带驱动组件 124、刷辊组件 126、和多个压力传感器组件 128。每个压力传感器组件 128 能够包括压力传感器 130、密封的可充气的缓冲器 132 和互连空气管 134。密封可充气缓冲器 132 沿固定的外壳 122 的外边缘设置。所述的机器人设备 120 的实施例用作机器人清扫设备。与前面的实施例相同,抽吸电动机 604(图 21) 可以加到此实施例上,将该机器人清扫设备转变为机器人真空除尘器。在机器人真空除尘器的配置中刷辊组件 126 是任选的。

[0049] 参照图 1、3 和 6,示例的状态图 140 辨别了机器人设备的各种运行状态和状态的转变。一般,机器人设备的运行包括移动控制(如第一和第二驱动带/履带组件 22,23)和清洁设施的控制(如第一和第二刷辊组件 22,23)。更具体地,响应第一和第二开关 64,65 的某些触发以及第一、第二、第三或第四地面传感器组件 34 和操纵杆传感器组件 92 的某些状态的探测,主 PCB 组件 36 控制第一和第二驱动电动机 26,27 以及第一和第二刷辊电动机 28,29 的运行。例如,第一开关 66 可以是功能为主电源开关的两位闩锁按钮开关。因此,压下左开关盖 72 引起第一开关的交替触发,以开关主电源。在主电源接通时,例如,三色指示器 76 可以亮红灯。相反,在主电源关闭时,三色指示器灯熄灭。

[0050] 第二开关 65 可以是用于在机器人设备的各种工作模式之间选择的瞬时两位按钮开关。因此,在按压右开关盖 74 以触发第二开关时,主 PCB 组件 36 探测到每个触发,并可以在短触发和长触发之间分辨。例如,第二开关的单个短触发可以引起机器人设备启动正常运行(如一个刷旋转),并引起三色指示器亮绿色。在预定时间内的两个或多个短触发可引起机器人设备启动深度清洁运行(如两个刷旋转)。第二开关的单一长触发可以开始第一特殊类型的运行,如以预先选择的方式进行窄范围局部(spot)清洁工作。预定时间内的两个或多个长触发可以引起机器人设备开始以第二特定模式运行,如较宽范围和/或不同预选模式,以进行局部清洁操作。主 PCB 组件 36 可以适于探测短和长触发的组合,启动以任何特定模式的正常清洁或深度清洁。另外,在运行过程中第二开关的单个短触发可用于停止当前工作模式。当然,可以实施对操作人员合适并且主 PCB 可分辨的任何序列的短和长触发。类似地,主板可分辨的触发的各种时段可以是控制不同运行的基础。

[0051] 在所述的实施例中,缓冲器 18 在缓冲器弹簧 40 上在基部盖 14 上方浮动。也就是说,弹性偏压装置(如缓冲器弹簧 40)将缓冲器 18 与基部盖 14 和基部 12 分开,使得缓冲器 18 能够相对于基部盖 14 和基部 12 移动。在缓冲器 18 和基部 12 之间的唯一的刚性连接是操纵杆传感器组件 92。在缓冲器 18 上的凸起或插口容纳操作杆传感器组件 92 的头部 96。在机器人设备移动和缓冲器 118 接触阻挡或其它障碍物时,缓冲器 18 通常阻止机器人设备 10 的其它组件相对于缓冲器 18 继续移动。这使得头部 96 和从操纵杆传感器 94 伸出的轴 95 移动。主 PCB 组件 36 根据来自操纵杆传感器 94 与轴 95 的移动相应的信号探测与障碍物的接触。基部 12 或基部盖 14 可以包括限制缓冲器 18 移动的制动器,使得它不能够移动到与操纵杆传感器 94 相关的轴 95 的移动范围外。在所述实施例中,安装到缓冲器 18 的底部托架 58 与在基部 12 中的各空腔配合,引导和限制基部 12 相对于缓冲器 18 的水平移动,使得在缓冲器 18 接触到障碍物时,这种移动不超过轴 95 的范围。在另一实施例中,

缓冲器 18 能够由多个部分形成,例如,两个半部分或四个四分之一部分。

[0052] 如果希望,地面传感器 34 可以是带有发射器和相应的探测器的红外线传感器。发射器具有向下指向诸如带/履带组件 20 的相应驱动装置前方位置的表面或地面的发射场。探测器具有与相应发射器的发射场相交的视场,使得能够在机器人设备例如被悬挂在凹陷中或沿楼梯滚落之前探测到地面状态的离开边缘和缺失。

[0053] 参照图 6,状态图 140 示出机器人设备的运行。例如,在机器人设备接通电源并触发启动控制后运行开始。然后,机器人设备开始向前移动。通过与它们接触探测到障碍物,如家具、杂物、墙壁和其它障碍物。在探测到障碍物时,机器人设备或后退或旋向以离开障碍物。例如,机器人设备也避免下台阶和前进到凹陷中,否则它就不能从这些地方逃逸以继续正常移动。

[0054] 在状态 142,机器人设备关闭(即,关闭主电源和/或没有触发启动控制)。主电源开关的触发和控制开关的一个或多个短触发引起从关状态(状态 142)到开状态 144 的“开/关”转换,在开状态 144 机器人设备开始向前移动。从向前状态(状态 144),主电源开关的触发将关掉机器人设备、或控制开关的短触发将制动机器人设备引起向“关”状态(状态 142)的“开/关”转变。类似地,如果在暂停发生之前机器人设备没有开始向前移动,存在从向前状态(状态 144)向关状态(状态 142)的“暂停”转变。

[0055] 如果操纵杆传感器探测到与障碍物接触,存在从向前状态(状态 144)向机器人设备退回一个小量的状态 146 的“任何碰撞”的转变。类似地,如果任何地面传感器组件探测到地面状态缺失,存在着从向前状态(状态 144)向机器人设备向后移动较大距离的状态 148 的“离开边缘”转变。

[0056] 操纵杆传感器能够探测相对于表示缓冲器外周的参考系统的接触障碍物的方向。例如,如果使用罗盘面参考系统,正常向前移动被识别为北,与障碍物接触的缓冲器外周的点也被识别为北。从该参考点,能够辨别在缓冲器周围的东北、东、东南、南和西南、西和西北接触。接触的较高分辨率也是可能的。而且,也能够采用其它的参考系统,如时钟面参考系统或 360 度参考系统。另外,能够对沿着不同可辨别方向接触的障碍物实施其它的控制响应。

[0057] 参照图 6,从状态 146,如果从东北或东探测到接触,“东北或东的碰撞”将机器人设备转变到开始小左转的状态 150。当在西北或西方向探测到障碍物时,它使得从小后退状态向机器人设备开始小右转的“西北或西碰撞”转变。如果操纵杆传感器探测到在北方向与障碍物接触,那么发生从小后退状态(状态 146)向状态 154 的“头部碰撞”转变,并且进行一个随机选择的向左或右在 60 到 120 度之间的转向。当在 150、152、或 154 的任何转动状态过程中,如果地面传感器探测到地面状态缺失,则发生向猛烈后退状态(状态 148)的“离开边缘”转变。否则,在小左转、小右转、或随机转向完成时,存在回到向前状态(状态 144)的正常转变。

[0058] 从猛烈后退状态(状态 148),如果右侧前方地面传感器探测到地面状态缺失,则存在向机器人设备开始 45 度左转的状态 156 的“右传感器后退”的转变。类似地,如果前方左侧地面传感器探测到地面状态缺失,那么存在从猛烈后退状态(状态 148)到机器人设备开始 45 度右转的状态 158 的“左传感器后退”的转变。如果两个前侧传感器探测到地面状态缺失,那么存在从猛烈后退状态(状态 148)到机器人设备开始 90 度右转的状态 160

的“两个传感器后退”的转变。在完成转向状态 156、158 或 160 时,存在回到向前状态 144 的正常转变。

[0059] 在猛烈后退状态(状态 148),如果在暂停期结束之前机器人设备不向后移动,那么存在向机器人设备停止进入错误状态的状态 162 的“暂停”转变。类似地,如果其它错误状态被探测到,如在刷电动机或驱动电动机上的过电流状态,一个中断使得机器人设备转到中断/错误处理的状态 164,并发生从状态 164 向机器人设备停止的状态 162 的“错误”转变。为关闭机器人设备触发主电源开关引起从错误状态(状态 162)向关闭状态(状态 142)的转变。

[0060] 参照图 7-10,在触发主电源开关的步骤 202,开始用于机器人设备的主控制的程序 200。接着,初始化主板,三色指示器灯亮,指示施加了电源(如亮绿灯)(步骤 204)。在步骤 206,程序等待控制或启动钮被按压。一旦启动钮被按压,程序确定是否启动钮仍在被按压(步骤 208)。如果启动钮仍在被按压,在步骤 210,程序确定是否启动钮已被按压长时间。可以装备机器人设备提供一个或多个局部清洁运行模式。例如,在第一局部清洁模式可以是清洁 3 英尺 × 3 英尺或 5 英尺 × 5 英尺的表面面积的预定移动图案。如果启动钮已被按压长时间,程序使得三色指示器亮,指示选择了局部清洁运行(如黄色灯亮),并设定局部清洁标记(步骤 212)。否则,程序前进到步骤 208。在步骤 208,在程序确定启动钮还没有被按压时,程序前进到建立运行时间的步骤 214。接着,刷辊电动机被打开(步骤 216)。如果包括附加的运行模式,可以使用与步骤 206-212 类似的附加循环。例如,如果正常运行是运行一个刷辊电动机,可以探测到启动钮的第二短触发,以便切换到用两个刷辊电动机运行的深度清洁运行。另外,通过启动钮的第二长触发可以实施另一局部清洁模式。第二局部清洁模式可以清洁较大的或较小的区域和/或使用与第一局部清洁模式不同的预定模式。

[0061] 参照图 8,在步骤 218,程序确定是否必须处理例外。这些例外包括探测到托起状态(如机器人设备被托起)、电池不足状态、过电流状态和暂停状态。如果存在要处理的例外,程序停止所有的电动机和使得三色指示器亮,显示一个错误状态(如红灯亮,可能闪耀)(步骤 220)。接着在步骤 222,程序等待控制或启动钮被长时间按压。在长时间按压启动钮时,机器人设备复位,程序前进到步骤 218,以评估和处理例外。

[0062] 在步骤 218,如果没有要程序的例外,程序继续到步骤 224,启动机器人设备的向前移动。在步骤 226,程序确定是否存在对向前移动的阻碍。如果不存在,在步骤 228,程序检查是否任何例外要求处理。因此,如果没有例外要求处理,在步骤 230,程序检查是否设定局部清洁标记。如果设定局部清洁标记,机器人设备根据预定模式进行周期性的转动(步骤 232),以进行局部清洁运行。如果没有设定局部清洁标记,那么机器人设备回到步骤 226。在步骤 228,如果存在要处理的例外,程序回到步骤 218,以评估和处理例外。

[0063] 在步骤 226,如果存在向前移动的阻碍,清除局部清洁标记(步骤 234)。接着,程序确定是否所有四个下降传感器探测到地面状态缺失(步骤 236)。如果所有四个下降传感器探测到地面状态缺失,那么机器人设备可能已被托起,并设定托起的例外标记(步骤 238)。在所有下降传感器没有探测到地面状态缺失,那么程序确定是否东北和西北的下降传感器都探测到地面状态缺失(步骤 240),如图 9 所示。如果东北和西北的下降传感器都探测到地面状态缺失,那么程序引起机器人设备沿着完全后退的方向移动(步骤 242)。接

着,程序确定是否东南或西南下降传感器探测到地面状态缺失(步骤 244)。如果东南或西南下降传感器探测到地面状态缺失,那么程序以一(1)补充下降计数器。接着,程序确定是否下降计数器等于四(4)(步骤 248)。在下降计数器等于 4 时,设定履带错误例外标记(步骤 250),程序回到带有例外状态的步骤 218,这将最终引起机器人设备的停止。另外,如果在步骤 248 下降计数器不等于 4,那么程序回到步骤 218,以评估处理例外。

[0064] 在步骤 244,如果东南或西南下降传感器都没有探测到地面状态缺失,那么程序前进到步骤 252。这里,程序确定是否西北和东北下降传感器探测到地面状态缺失。如果西北和东北下降传感器没有探测到地面状态缺失,然后,如在步骤 254 所示,机器人设备向左转以便东北下降传感器探测地面状态缺失,或向右转以便西北下降传感器探测到地面状态缺失,并且程序回到步骤 218,以评估和处理例外。如果没有例外被识别,那么程序最终切换到向前移动。如果在步骤 252 西北和东北下降传感器都探测到地面状态缺失,那么程序回到步骤 242,开始完全后退。

[0065] 参照图 9,在步骤 240,如果东北和西北下降传感器不是都探测到地面状态缺失,那么程序确定是否东北或西北下降传感器任何一个探测到地面状态缺失(步骤 256)。如果东北或西北下降传感器探测到地面状态缺失,那么机器人设备沿着完全后退方向移动(步骤 258)。接着,程序确定是否东南或西南下降传感器任何一个探测到地面状态缺失(步骤 260)。如果东南或西南下降传感器探测到地面状态缺失,那么程序以一(1)递增下降计数器(步骤 262)。接着,程序确定是否下降计数器等于四(4)(步骤 264)。如果下降计数器等于 4,程序设定轨道错误例外标记(步骤 266),并回到带有例外状态的步骤 218,它降最终引起机器人设备停机。当在步骤 264 下降计数器不等于 4 时,程序回到步骤 218,以评估和处理例外。如果没有任何例外被识别,程序最终切换到向前移动。

[0066] 在步骤 260,如果东南或西南下降传感器都没有探测到地面条件失去,程序确定是否东北或西北下降传感器任何一个探测到地面状态缺失(步骤 268)。如果东北或西北下降传感器都没有探测到地面状态缺失,那么程序确定是否东北下降传感器探测到地面状态缺失(步骤 270)。如果东北下降传感器探测到地面状态缺失,那么机器人设备右转(步骤 272),并回到步骤 218,以评估和处理例外。但是,如果在步骤 270 东北下降传感器没有探测到地面状态缺失,那么机器人设备左转(步骤 274),并且程序回到步骤 218,评估处理例外。在步骤 268,如果东北或西北下降传感器探测到地面状态缺失,那么程序回到步骤 258,开始完全后退。

[0067] 在步骤 256,如果东北或西北下降传感器都没有探测到地面状态缺失,那么程序确定是否向前时间大于例如两秒(步骤 276)。如果向前时间大于两秒,那么程序清除轨道错误标记和下降计数器(步骤 278),并前进到步骤 280(图 10)。在步骤 276,如果向前时间不小于两秒,那么程序前进到步骤 280,而不清除轨道错误标记或下降计数器。

[0068] 参照图 10,在步骤 280,程序确定是否罗盘被设定为北。如果罗盘是设定为北,程序确定是否应对当前状态存在短的向前移动。如果存在短的向前移动,那么机器人设备做出与最后转向同方向的小转弯(步骤 284),并回到步骤 218,以评估和处理例外。如果当前的状态显示不应有短向前移动,那么机器人设备做出随机的转向(步骤 286)并回到步骤 218,以评估和处理例外。在步骤 280,如果罗盘不读出北,程序前进到步骤 288,确定是否罗盘读出东北、东或东南。如果是,机器人设备开始小的随机右转(步骤 290),并回到步

骤 218,以评估和处理例外。在另一方面,如果罗盘不读出东北、东或东南,那么程序到步骤 292,并确定是否罗盘读出西北、西、西南或南。如果是,机器人设备开始小的随机左转(步骤 294),并回到步骤 218,以评估和处理例外。如果否,程序就回到步骤 218,以评估处理例外。

[0069] 参照图 11-13,在步骤 302 中断处理例行程序 300 开始。程序确定是否标量值等于 0(步骤 304)。如果标量值等于 0,程序更新它的计时器(如运行时间、定点时间、向前时间、反向时间、计时器 0、计时器 1)(步骤 306)。如果标量值不是 0,程序确定是否控制或启动按钮被按压(步骤 308)。如果启动按钮被按压,程序确定是否长标记等于 1(步骤 310)。在长标记不等于 1 时,程序将计数器递增 1(步骤 312)。接着,程序确定是否计数器等于 1 秒(步骤 314)。如果是,长标记被设定为 1(步骤 316)。

[0070] 在步骤 308,如果启动按钮未被按压,程序设定长标记等于 0,并且长计数器等于 0(步骤 318),并前进到步骤 320。在步骤 310,如果长标记等于 1,程序到步骤 320。在步骤 314,如果计数器不等于 1 秒,程序直接到步骤 320。

[0071] 在步骤 320,程序递增电动机计数器。接着,程序确定是否电动机计数器大于十(10)(步骤 322)。如果电动机计数器大于 10,程序将电动机计数器设定等于 0(步骤 324)。另一方面,如果电动机计数器不等于十(10),那么程序到步骤 326。

[0072] 参照图 12,在步骤 326,程序确定是否左电动机被启动。如果是,程序确定是否电动机计数器大于左设定点(步骤 328)。如果电动机计数器不大于左设定点,程序设定左电动机驱动等于合适方向(步骤 330),并到步骤 336。如果电动机计数器大于左设定点,程序设定电动机驱动等于关闭(步骤 332)并到步骤 336。在步骤 326,如果左电动机未被启动,程序设定左电动机驱动器等于关闭(步骤 334),并到步骤 336。

[0073] 在步骤 330、332、或 334 后,程序确定是否右电动机被启动(步骤 336)。如果是,程序确定是否该电动机计数器大于右设定点(步骤 338)。如果不是,程序设定右电动机驱动等于合适方向(步骤 340),并到步骤 346。如果电动机计数器大于右设定点,那么程序设定电动机驱动等于关闭(步骤 342),并到步骤 346(图 13)。在步骤 336,如果右电动机未被启动,程序设定右电动机驱动等于关闭(off)(步骤 344),并到步骤 346。

[0074] 参照图 13,在步骤 340、342、或 344 后,程序确定是否刷电动机被启动(步骤 346)。如果是,程序确定是否该电动机计数器大于刷设定点(步骤 348)。在电动机计数器不大于刷设定点时,程序设定刷电动机驱动器等于开(on)(步骤 350),并到步骤 356。但是,如果电动机计数器大于刷设定点,那么程序设定电动机驱动器等于关闭(步骤 352),并到步骤 356。在步骤 346,如果刷电动机未被启动,程序设定刷电动机驱动等于关闭(off)(步骤 354),并到步骤 356。

[0075] 在步骤 350、352 或 354 后,程序更新操纵杆传感器和电动机电流传感器的所有模拟/数字转换(A/D)信道(步骤 356)。接着,程序更新随机转台(步骤 358)。在步骤 360,程序更新 LED 闪光灯。此时,中断程序结束(步骤 362)。

[0076] 参照图 14,在此示出本发明另一个机器人设备实施例。在此实施例中,相同的组件用带有后缀(')的相同数码标记,新组件用新标记。机器人设备 10' 装备成机器人清扫设备,并包括基部 12' 和固定到基部 12' 的基部盖 14'。污物斗组件 16' 由基部盖 14' 和基部 12' 容纳。缓冲器 18' 在基部盖 14' 上浮。如第一和第二驱动带/履带组件 20', 21' 的

第一和第二牵引装置以及如第一和第二刷辊组件 22', 23' 的第一和第二清洁装置安装在基部 12' 上。替代地, 例如, 牵引装置可以是与一个或多个另外旋转 \ 平衡轮组件或辊结合的轮组件。替代地, 例如, 清洁装置可以是静止的或振动刷、或带有可更换的拖把布的拖把头系统。电池包 24'、第一和第二驱动电动机 26', 27' 以及第一和第二刷辊 28', 29' 能够安装到基部 12' 上。另外, 第一、第二、第三和第四地面传感器组件 34' 和主 PCB 组件 36' 能够安装到基部 12' 上。例如, 上述元件能够安装在基部盖 14' 和基部 12' 之间。第一、第二、第三和第四缓冲器弹簧 40 能够由在基部 12' 中的突起、插口、柱或突出部容纳, 通过基部盖 14' 向缓冲器 18' 延伸, 并能够由在缓冲器 18' 上的相应突起、插口、柱或突出部容纳。在另一个实施例中, 缓冲器 18' 能够由多个部分形成, 例如两个半部分或四个四分之一部分。

[0077] 第一驱动带 / 履带组件 20' 能够包括驱动带 / 履带 42'、第一和第二驱动带轮 44'、和第一和第二驱动轴销 46'。驱动带 / 履带 42' 装配在第一和第二驱动带轮 44' 周围。每个驱动轴销 46' 由相应的驱动带轮 44' 容纳, 并向基部 12' 延伸。在每个驱动带 / 履带组件 20' 中的第一和第二驱动轴销 46' 从侧部和 / 或底部由基部 12' 容纳。同样地, 第二驱动带 / 履带组件 21' 能够包括驱动带 / 履带 43'、第一和第二驱动带轮 45'、和第一和第二驱动轴销 47'。

[0078] 如果希望, 每个刷辊组件 22', 23' 能够包括刷辊杆组件 46'、穿过刷辊杆组件 46' 的中心刷辊轴 48'、在刷辊杆组件的一端的刷辊链轮 50'、在刷辊轴 48' 的相对端的第一和第二刷轴承 52'、和装配到刷轴承 52' 上的第一和第二端帽 54'。第一和第二刷辊组件 22', 23' 能够从底部由基部 12' 容纳。喷嘴护板 56' 装配在刷辊组件上, 以向污物斗组件 16' 引导污物和灰尘。第一和第二底部托架 58' 安装到缓冲器 18' 上, 与基部 12' 中的空腔配合, 以便在缓冲器接触障碍物时引导和限制基部 12' 相对于缓冲器 18' 的水平移动。

[0079] 第一刷辊带 60' 能够在第一刷辊组件 22 上从第一刷辊电动机 28' 向刷链轮 50' 延伸。同样, 第二刷辊带 61' 能够在第二刷辊组件 23' 上从第二刷辊电动机 29' 向刷链轮延伸。第一和第二刷辊电动机 28' 和 29' 能够被驱动在相反方向旋转刷辊组件 22', 使得两个刷辊组件 22' 将污物和灰尘向污物斗组件 16' 内引导。刷辊电动机 28', 29' 可以是变速的、可反向的、和独立控制的。例如刷辊电动机 28', 29' 可以反向以从污物路径取出阻塞物。

[0080] 第一驱动带 62' 能够在第一驱动带 / 履带组件 20' 内的第一驱动电动机 26' 向驱动带轮 44' 之一延伸。同样, 第二驱动带 63' 能够在第二驱动带 / 履带组件 21' 内的第二驱动电动机 27' 向驱动带轮 45' 之一延伸。在此实施例中, 驱动电动机 26', 27' 是可变速的、可反向的、和独立控制的。例如, 第一和第二驱动电动机 26', 27' 可同时以不同速度运行, 并可以同时在不同方向被驱动, 以驱动和转向机器人设备 10'。在替换的实施例中, 一个或多个轮连接到独立控制的致动器, 并结合驱动装置提供转向。

[0081] 参照图 14, 搬运把手 402 通过左搬运把手夹 404 和右搬运把手夹 406 固定到基部盖 14'。搬运把手 402 使得使用者能够提升和搬运机器人设备 10'。安全微型开关 408 可以由安全开关座 410 容纳。安全开关座 410 可以安装在基部盖 14' 或基部 12', 并设置成使得在污物斗组件 16' 正确地安装在机器人设备 10' 内时触发安全微型开关 408。例如, 污物斗组件 16' 可包括与在安全微型开关 408 上的触发机构相应的突起或肋条。污物斗组件

16' 可通过在基部盖 14' 或基部 12' 中的导向部被接收并夹紧在位,以将它固定到基部 12' 和 / 或基部盖 14' 上。控制 / 指示器 PCB 盖 412 可安装到基部 12', 以在基部 12' 和基部盖 14' 之间固定控制 / 指示器 PCB 组件 414, 使开关触发机构从控制 / 指示器 PCB 组件 414 向缓冲器 18' 延伸。第一和第二电池包触点 416 可安装到基部 12', 并位于与在电池包 24' 上的相应端子接触。缓冲器支撑环 418 可沿下部安装到缓冲器 18' 上, 以使得缓冲器增强和在与障碍物接触时减少弯曲。

[0082] 污物斗组件 16' 的一个实施例包括污物斗顶部 420、螺钉 422、污物斗搬运把手 424、污物斗门 428 和污物斗壳体 430。污物斗顶部 420 可用螺钉 422 固定到污物斗壳体 430 上。污物斗搬运把手 424 可以任何合适方式固定到污物斗组件 16'。污物斗搬运把手 424 例如允许使用者从机器人设备 10' 中提升污物斗组件 16'、搬运和保持污物斗组件 16'、并将污物斗组件下降到机器人设备 10' 中。污物斗门 428 可安装到污物斗壳体 430, 例如沿着上旋转侧, 并例如沿下栓锁侧由已知的栓锁机构关闭。

[0083] 在所述的实施例中, 在污物斗组件 16' 安装并且机器人设备 10' 运行时, 污物斗壳体 430 收集污物和灰尘。安全微型开关 408 适于探测污物斗组件 16' 正确安装的时间, 并对正常运行起安全互锁作用。例如, 香港的 Defond 制造的 DMC-115 型微型开关可用于该安全微型开关 408。一般, 在安全微型开关 408 未被触发时电动机将被停用。例如, 如果污物斗组件 16' 未被正常安装, 与移动和清洁相关的电动机被停用。通过从机器人设备 10' 取下污物斗组件 16'、打开污物斗门 428 和倾倒污物组件 16', 使得装在其中的污物通过与打开的污物斗门 428 相应的污物斗壳体 430 的开口被引导到废物容器中, 能够将污物斗壳体 430 清空。

[0084] 在替换的实施例中, 污物斗组件 16' 可用真空 / 污物斗组件 722 (图 23), 它将机器人设备 10' 从机器人清扫设备转换成机器人真空除尘器。刷辊组件 22', 23' 在机器人真空除尘器中是任选的。在另一实施例中, 机器人设备 10' (如机器人清扫设备或真空除尘器) 可以装仅有第一刷辊组件 22', 而不是上述的两个刷辊组件 22', 23'。作为另一实施例, 机器人设备 10' 可以装有地面拖把模件, 以代替刷辊组件 22', 23' 和污物斗组件 16'。地面拖把模件可以包括带有可更的拖布的拖把头部系统。在其它实施例中, 地面拖把模件也可以包括清洁流体分配系统。

[0085] 参照图 15, 控制 / 指示器 PCB 组件 414 可包括模式钮 432、源钮 434、动钮 436、第一、第二、第三开关弹簧 438。第一, 第二和第三弹簧 438 分别与模式、电源和启动钮 432, 434 和 436 相关。开关弹簧 438 安装在开关座架 440 中。开关座架 440 适于装配在与电源钮 434 相关的闩锁钮开关 442、和分别与模式和启动钮 432, 436 相关的第一和第二瞬时按钮开关 444, 445 上。通过压下电源钮 434 可触发栓锁按钮开关 442。第一瞬时按钮开关 444 可通过压下模式钮 432 触发。第二瞬时按钮开关 445 可通过压下驱动钮 436 触发。开关弹簧 438 可弹性地偏压钮 432, 434, 436, 以在相应的钮被释放后将它们返回到正常位置。

[0086] 控制 / 指示器 PCB 组件 414 也可包括第一和第二黄色指示器 446, 447 (如黄色 LED)、绿色指示器 448 (如绿色 LED)、以及第一和第二红色指示器 (如红色 LED) 450, 451。每个指示器 446, 448, 449, 450, 451 由间隔件插口 452 容纳。控制 / 指示器板 454 可容纳开关座架 440、栓锁按钮开关 442、第一和第二瞬时按钮开关 444, 445、间隔件插口 452、4 插脚线 - 板的端板 456、8 插脚线 - 板端板 458、和 AC 电源充电器插口。

[0087] 在机器人设备 10' 被完全组装时,在所述的实施例,在控制 / 指示器 PCB 组件 414 上的钮 423,434,436 通过缓冲器 18' 的剖开区域从机器人设备 10' 的顶部可接近。类似地,在所述的实施例,在控制 / 指示器 PCB 组件 414 上的指示器 446,447,448,450,451 通过缓冲器 18' 剖开的区域露出,能够从具有机器人设备 10' 的顶部部分的视场的透射见到。

[0088] 参照图 22,机器人设备 10' 的电气方框图 700(图 14)显示,电池包 24' 可以向第一和第二电池包触点 416 提供电源。例如,第一电池包触点 416 可进一步向控制 / 指示器组件 414 的栓锁按钮开关 442 提供电源。栓锁按钮开关 442 例如是与电源钮 434 相关的(图 15),并用作电源开关。在栓锁按钮开关 442 闭合时,电源可分配到第一和第二驱动电动机 26',27'、第一和第二刷辊电动机 28',29'、在主 PCB 组件 36' 的控制器 704 上的调压器电路 702、和在控制 / 指示器 PCB 组件 414 中的调压器电路 706。调压器电路 702 将调整的电源分配到控制器 702 的其他电路 / 组件,如处理器 708、驱动器电路 710、信号调节器电路 712、刷辊电动机驱动器电路 714、和驱动电动机驱动器电路 716。调压器电路 706 将调整的电源分配到控制 / 指示器 PCB 组件 414 的其他电路 / 组件,如第一和第二瞬时按钮开关 444,445、黄色指示器 446,447、绿色指示器 448、和红色指示器 450,451。

[0089] 处理器 708 也可以与主 PCB 组件 36' 的操纵杆传感器 92'、安全微型开关 408、控制 / 指示器 PCB 组件 414 的第一和第二瞬时按钮开关 444,445(如第一瞬时按钮开关 444 与模式钮 432 相关(图 15),第二瞬时按钮 445 与启动钮 436 相关(图 15))、驱动器电路 710、信号调节电路 712、刷辊电动机驱动器电路 714、和驱动电动机驱动器电路 716。驱动器电路 710 驱动信号以控制控制 / 指示器组件 414 的指示器 446,447,448,450,451。信号调节电路 712 提供电源,并调节来自第一、第二、第三和第四地面传感器组件 34' 的检测信号。刷辊电动机驱动器电路 714 驱动信号独立控制第一和第二刷辊电动机 28',29'。驱动电动机驱动器电路 716 驱动信号以便在任一方向独立控制第一和第二驱动电动机 26',27'。第一瞬时按钮开关 444 例如功能为模式选择钮。第二瞬时按钮 445 例如为启动开关。控制器 704 可根据第一瞬时按钮开关 444 触发、第二瞬时按钮开关 445 触发的长度和 / 或顺序、来自第一、第二、第三、第四地面传感器组件 34' 的信号的状态、来自主 PCB 组件 36' 内的操纵杆传感器 92' 的状态信号、和 / 或安全微型开关 408 的信号的状态,控制第一和第二驱动电动机 26',27'、第一和第二刷辊电动机 28',29'、和指示器 446,447,448,450,451。

[0090] 参照图 6、14 和 15,示例的状态图 140 标出了机器人设备的各种运行状态。一般,机器人设备的运行包括移动控制(如第一和第二驱动带 / 履带组件 20',21') 和清洁设施控制(如第一和第二刷辊组件 22',23')。具体地,响应在控制 / 指示器 PCB 组件 414 上的开关 442,444,445 的某些触发、和由第一、第二、第三、和第四地面传感器组件 34' 和操纵杆传感器 92' 进行的某些状态探测,主 PCB 组件 16' 控制第一和第二驱动电动机 26',27' 以及第一和第二刷辊电动机 28',29' 的运行。栓锁按钮开关 442 例如可是两位栓锁按钮开关,它的功能是主电源开关。因此,压下电源钮 434 引起栓锁按钮开关 442 的交替触发,以开关主电源。在主电源初始接通时,例如,绿色指示器 448 亮。绿色指示器亮也可以表示,选择默认缺省和正常模式,如用第一刷辊组件 22' 清洁。相反,在主电源关闭时,该指示器熄灭。

[0091] 第一瞬时按钮开关 444 可以用于在设备 10' 的各种运行模式之间选择。因此,在按压模式钮 432 以触发第一瞬时按钮开关 444 时,主 PCB 组件 36' 探测每个触发,并可以在

短触发和长触发之间辨别。例如,第一瞬时按钮开关 444 的单个短触发可以引起机器人设备 10' 在正常或缺省模式(如一个刷辊运行)与深度清洁运行(如两个刷辊运行)之间切换它的运行模式。也即,如果机器人设备 10' 当前在正常或缺省模式,那么一个短触发引起机器人设备切换到深度清洁模式。相反,如果机器人设备 10' 当前在深度清洁模式,一个短触发引起它切换到正常或缺省模式。在深度清洁模式被选择时,第一黄色指示器 446 可以亮,并且绿色指示器 448 熄灭。

[0092] 第一瞬时按钮开关 444 的单一长触发可以引起机器人设备 10' 切换到第一特定模式,如以预选方式进行的窄范围局部清洁运行。在第一特定模式被选择时,第二黄色指示器 447 可以亮。在正常或深度清洁任何一个中可以用第一特定模式。因此,在选择第一特定模式时,第二黄色指示器 447 可以与绿色指示器 448 或第一黄色指示器 446 一同亮。

[0093] 在预定时间内的两个或多个长触发可引起机器人设备 10' 切换到第二特定模式,如用于局部清洁运行的较宽范围和/或不同预选模式。在第二特定模式被选择时,第一红色指示器 450 可以亮。第二特定模式可以用在正常或深度清洁模式任何一个中。因此,在选择第二特定模式时,第一红色指示器 450 可与绿色指示器 448 和第一黄色指示器 446 一起亮。

[0094] 主 PCB 组件 36' 可用于短和长触发的任何适当的组合,以产生以任何特定模式进行的初始正常清洁或深度清洁。当然,可以实施适合操作人员并可由主 PCB 组件 16' 辨别的短或长触发的任何顺序。类似地,主 PCB 板可识别的触发的各种时段可以是用于控制不同运行的基础。

[0095] 另外,第二瞬时按钮开关 445 的触发在当前选择的运行模式中的机器人设备 10' 的启动运行与停止运行之间切换。也即,如果机器人设备 10' 当前是打开的,但是没有运行,第二瞬时按钮开关 445 的触发引起机器人设备 10' 启动运行。相反,如果机器人设备当前运行,第二瞬时按钮开关 445 的触发引起它停止运行。在运行被启动时,驱动电动机 26' 和刷辊电动机 28' 由主 PCB 组件 36' 根据当前选择的运行模式控制。

[0096] 如上所述,机器人设备 10' 也可以包括探测如电动机过电流状态、暂停、在该设备被托起时、和低电池状态等的错误的组件(未示出)。在探测到低电池状态时,主 PCB 组件 36' 停止机器人设备的运行,可以是第一红指示器 450 亮,并且熄灭绿和黄色指示器 448 和 446。此时,操作人员能够在标准 AC 公用电源插口和 AC 电源充电插口 460 之间连接适当的适配器,给电池包 24' 充电。替代地,设计机器人设备 10' 可以设计成使用 DC 电源充电,并包括 DC 电源充电插口以代替 AC 电源充电插口 460。此时,在标准的 AC 公用电源插口与 DC 电源充电插口之间可连接合适的 AC/DC 转换器,给电池包 24' 充电。当然,另一个任选是在 DC 电源和 DC 电源充电插口之间连接适当的适配器。

[0097] 在探测到其他类型的错误时,主 PCB 组件 36' 停止机器人设备 10' 的运行,并可以使第二红指示器 450 亮、和使得其他的指示器 446, 448, 450 熄灭。替代地,通过使第二红指示器 450 以及其他指示器 446, 448, 450 的一个或多个照亮,主 PCB 组件 36' 可在其他的错误状态之间区别。通过与第二红指示器 450 一起亮的指示器的各种结合中闪亮一个或多个指示器,主 PCB 组件 36' 可以进一步在错误状态类型之间区别。

[0098] 参照图 16,用于机器人设备的主控制的程序 500 在电源钮被触发的步骤 502 开始。接着,用选择的正常(即,缺省)模式(如单个刷辊运行)初始化主板,并亮绿色指示器,以

显示施加了电源并选择了正常模式（步骤 504）。在点“a”，多个控制回路同时确定选择另一模式的时间和触发启动钮的时间。

[0099] 例如，在步骤 506，程序确定短预定时间按压模式钮的时间。如果是，运行模式在正常模式和深度清洁模式（如两个刷辊运行）之间切换（步骤 508）。也即，如果当前选择了正常模式，那么模式被切换到深度清洁模式，反之亦然。在当前的选择模式切换到深度清洁时，绿指示器熄灭，第一黄色指示器亮。相反，在当前选择的模式切换到正常时，第一黄指示器熄灭，绿指示器亮。在步骤 508 完成后，程序回到点“a”。如果模式钮未被按压短预定时间，那么程序保持在点“a”。

[0100] 在步骤 510，程序确定一次长预定时间按压模式钮的时间。如果是，第一局部清洁模式被选择，第二黄色指示器亮，程序回到点“a”（步骤 512）。如果模式钮未被一次长时间按压，程序保持在点“a”。

[0101] 在步骤 514，程序确定何时模式钮两次长预定时间被按压。如果是，第二局部清洁模式被选择，第一红指示器亮，程序回到点“a”（步骤 516）。如果模式钮未被两次长预定时间按压，程序保持在点“a”。

[0102] 参照图 17，点“a”也延伸到步骤 518，此时，程序确定何时驱动钮被按压。如果是，程序前进到步骤 520，在此确定运行时间。如果启动钮未被按压，程序保持在点“a”。

[0103] 在完成步骤 520 后，程序确定是否正常模式被选择（步骤 522）。如果是，一个刷辊电动机被接通（步骤 524），否则，因为深度清洁被选择两个刷辊电动机被接通（步骤 526）。在步骤 528，程序确定是否必须处理例外。这些例外包括探测到托起状态（即，机器人设备被托起）、电池不足状态、过电流状态、和暂停状态。如果存在要处理的例外，程序停止所有的电动机、并使得预定指示器或指示器的结合以连续或闪烁方式亮，以显示探测到的具体的例外状态（步骤 530）。接着，在步骤 532，程序确定是否按压了启动钮以停止或复位机器人设备。如果是，程序停止刷辊电动机，并回到点“a”，选择了正常或缺省模式并使得绿指示器亮（步骤 534），否则程序等待启动钮在步骤 532 被按压。

[0104] 参照图 18，如果在步骤 528 不存在要程序的例外，程序 500 到步骤 536，确定是否选择了第一局部清洁模式。如果没有选择第一局部清洁模式，程序确定是否选择了第二局部清洁模式（步骤 538）。如果没有选择第二局部清洁模式，程序到步骤 540，并启动使用传感器以避免障碍物的向前移动，因为没有选择特殊化的清洁模式。如果第一局部清洁模式被选择，从步骤 536，程序前进到步骤 542，启动按照第一预定模式的向前移动，进行局部清洁，例如三平方英尺面积的局部清洁。如果第二局部清洁模式被选择，从步骤 538，程序前进到步骤 544，并启动按照第二预定模式的向前移动，进行例如五平方英尺面积的局部清洁。

[0105] 使用传感器以避免在被清洁的区域内的障碍物，沿特殊预定模式的第一和 / 或第二预定模式的向前移动可被调节。另外，如果在以这些特殊清洁模式被清洁的区域内传感器探测到障碍物，那么机器人设备可以将状况作为例外处理，并停止清洁运行，直到操作人员能够介入并如步骤 528-534 所示的复位或再启动该装置。可以与在图 8-10 的步骤 224-294 中说明的相同方式，控制为避开障碍物在步骤 540, 542, 544 过程中的向前移动。

[0106] 在步骤 540, 542, 和 544 之后的任何点上，操作人员可以通过按压启动钮，停止或复位机器人设备。在步骤 546，程序确定何时为了停止或复位机器人设备按压启动钮。如果是，程序停止刷辊电动机和驱动电动机，回到点“a”，正常的或缺省的模式被选择，并且亮绿

指示器（步骤 548），否则在步骤 540, 542 或 544 程序继续当前的清洁运行。

[0107] 与在图 1 示出的上述实施例相同，在图 14 的实施例中，缓冲器 18' 在缓冲器弹簧 40' 上在基部盖 14' 上方浮动。也就是说，弹性偏压装置（如缓冲器弹簧 40'）将缓冲器 18' 与基部盖 14' 和基部 12' 分开，使得缓冲器 18' 能够相对于基部盖 14' 和基部 12' 移动。在缓冲器 18' 和基部 12' 之间唯一的刚性连接是操纵杆传感器组件 92'。在缓冲器 18' 上的凸起或插口 97'（图 19 和 20）容纳操作杆传感器组件 92' 的头部 96'。在机器人设备 10' 移动并且缓冲器 18' 接触阻挡或其它障碍物时，缓冲器 18' 移动。这使得头部 96' 移动从操纵杆传感器 94' 伸出的头部 96'。主 PCB 组件 36' 根据与轴 95' 的移动相应的操纵杆传感器 94' 的信号，探测到与障碍物接触。基部 12' 或基部盖 14' 可以包括限制缓冲器 18' 移动的制动器，使得它不能够移动到与操纵杆传感器 94' 相关的轴 95 的移动范围外。在所述实施例中，安装到缓冲器 18' 的底部托架 58' 与在基部 12' 中的各空腔配合，引导和限制基部 12' 相对于缓冲器 18' 的水平移动，使得在缓冲器 18' 接触到障碍物时，这种移动不超过轴 95' 的范围。在另一实施例中，缓冲器 18' 能够由多个部分形成，例如，两个半部分或四个四分之一部分。

[0108] 参照图 19 和 20，机器人设备 10' 的局部剖视图示出，在机器人设备 10' 接触障碍物时，操纵杆传感器 94' 的示例性的“之前”和“之后”状态。图 19 反映出“之前”状态，图 20 反映出“之后”状态。在这两个图中也示出基部 12'、基部盖 14'、缓冲器 18'、驱动带 / 履带组件 20'、刷辊组件 22'、主 PCB 组件 36'、喷嘴护板 56'、和底部托架 58'。如图所示，底部托架 58' 被安装到缓冲器 18' 上，底部托架 58' 的水平表面区域通常与基部 12' 的水平表面滑动接触。应注意，在缓冲器 18' 与障碍物接触时，缓冲器 18' 和底部托架 58' 停止横向移动，而机器人设备 10' 的基部 12' 和其他组件继续横向移动。

[0109] 在接触障碍物时，基部 12' 的水平表面跨越底部托架 58' 的相应水平面滑动，并且基部 12' 的垂直表面接近底部托架 58' 的相应垂直表面。在这发生时，在操纵杆传感器 94' 的头部 96' 上的从缓冲器 18' 向下伸的突起或插口 97' 引起从操纵杆传感器 94' 向上伸的轴 95' 在障碍物的相对方向偏斜。这改变从操纵杆传感器 94' 发出的信号，使得主 PCB 组件 36' 能够停止机器人设备 10' 的移动并开始适当的算法，以移动离开并试图避开障碍物。基部 12' 和其他组件可以继续移动，而缓冲器 18' 和底部托架 58' 相对静止，直到基部 12' 的垂直表面区域的一部分接触底部托架 58' 的垂直表面的相应部分。如果在主 PCB 组件 36' 停止机器人设备 10' 的向前移动之前这些垂直表面接触，基部 12' 停止跨过底部托架 58' 的水平表面的滑动。能够限制在基部 12' 与底部托架 58' 之间的相对移动。例如，在图中所示的实施例中，相对移动能够近似为 0.2 英寸。

[0110] 相对移动的量取决于底部托架 58' 和上述基部 12' 的垂直表面与水平表面形成的基部 12' 中的相应空腔的形状。每个底部托架 58' 与基部 12' 的相应空腔配合，使得缓冲器 18' 和基部 12' 之间的相对移动对于在任何方向与障碍物接触是大体一致的。在图 1 的机器人设备 10 的基部 12 和底部托架 58 之间的移动以上述相同的方式被导向和限制。

[0111] 参照图 24 和 25，在此示出另一限制在机器人设备 10' 中的缓冲器 18' 相对于基部 12' 和基部盖 14' 移动的技术。在一个实施例中，这个技术可用于代替图 19 和 20 所示的技术。在另一实施例中，可以一起实施这两项技术。在又一实施例中，这个技术可用于限制缓冲器 18' 的水平移动，图 19 和 20 的技术可实施仅将缓冲器 18' 可移动地安装到基部

12'。在这个替代的实施例中,在基部 12' 中的空腔不必形成用于底部托架 58' 的制动器。因此,相对于底部托架的空腔大小、形状和相互关系要求较小的精确度。

[0112] 参照图 24,机器人设备 10' 的剖视图示出基部 12'、基部盖 14' 和缓冲器 18'。突起和插口 456 可以从缓冲器 18' 向下向基部盖 14' 延伸。相应的插口、柱、突起、或突出部 458 可以从基部盖 14' 向上向缓冲器 18' 延伸。在缓冲器 18' 安装时,突起部 458 可以伸入到插口 456 中。在机器人设备接触障碍物时,这限制缓冲器相对于基部 12' 和基部盖 14' 的水平移动。如图所示,水平移动可以限制到 0.201 英寸,使得在操纵杆传感器 94' 上的轴 95' (图 20) 不被推到超过移动的运行范围。第二插口 / 突起部组在图 24 中示出,与插口 456 和突起 458 相对。第二和其他插口 / 突起组是任选的。

[0113] 参照图 25,在此机器人设备 10' 的局部剖视图示出,从不同的透射的基部盖 14'、缓冲器 18'、插口 456 和突起部 458 的更近的图。注意,示出正常位置,插口 456 环绕突起部 458,使得突起部 458 大体在插口内居中。

[0114] 虽然就一定实施例说明了清洁设备,但是在阅读和理解上述的说明时,本领域技术人员能够明了不同的替换和修改。上述说明是为了说明而不是限定本发明的范围。本发明包括在权利要求及其等同物内的所有替代、修改或变化。

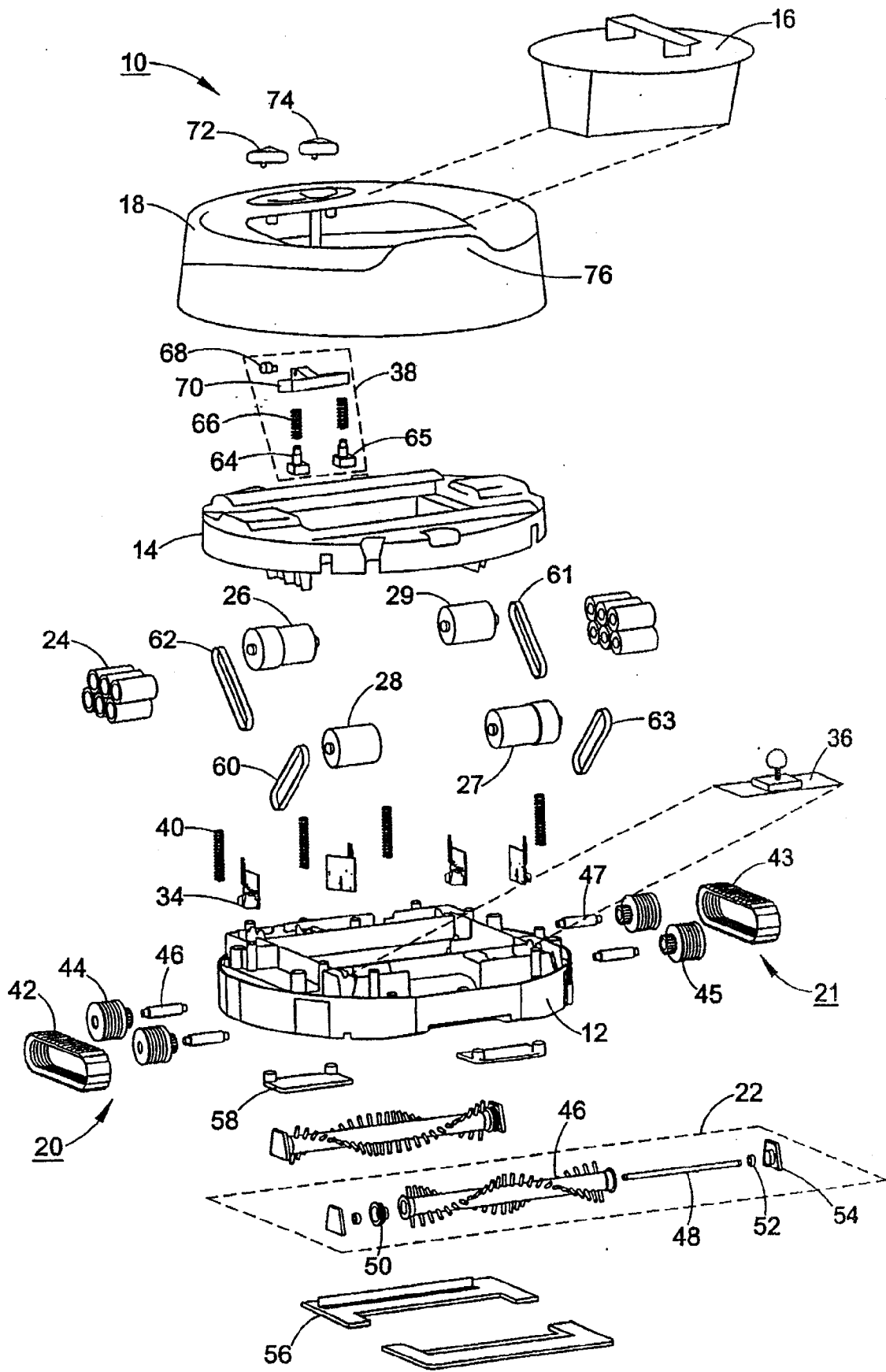


图 1

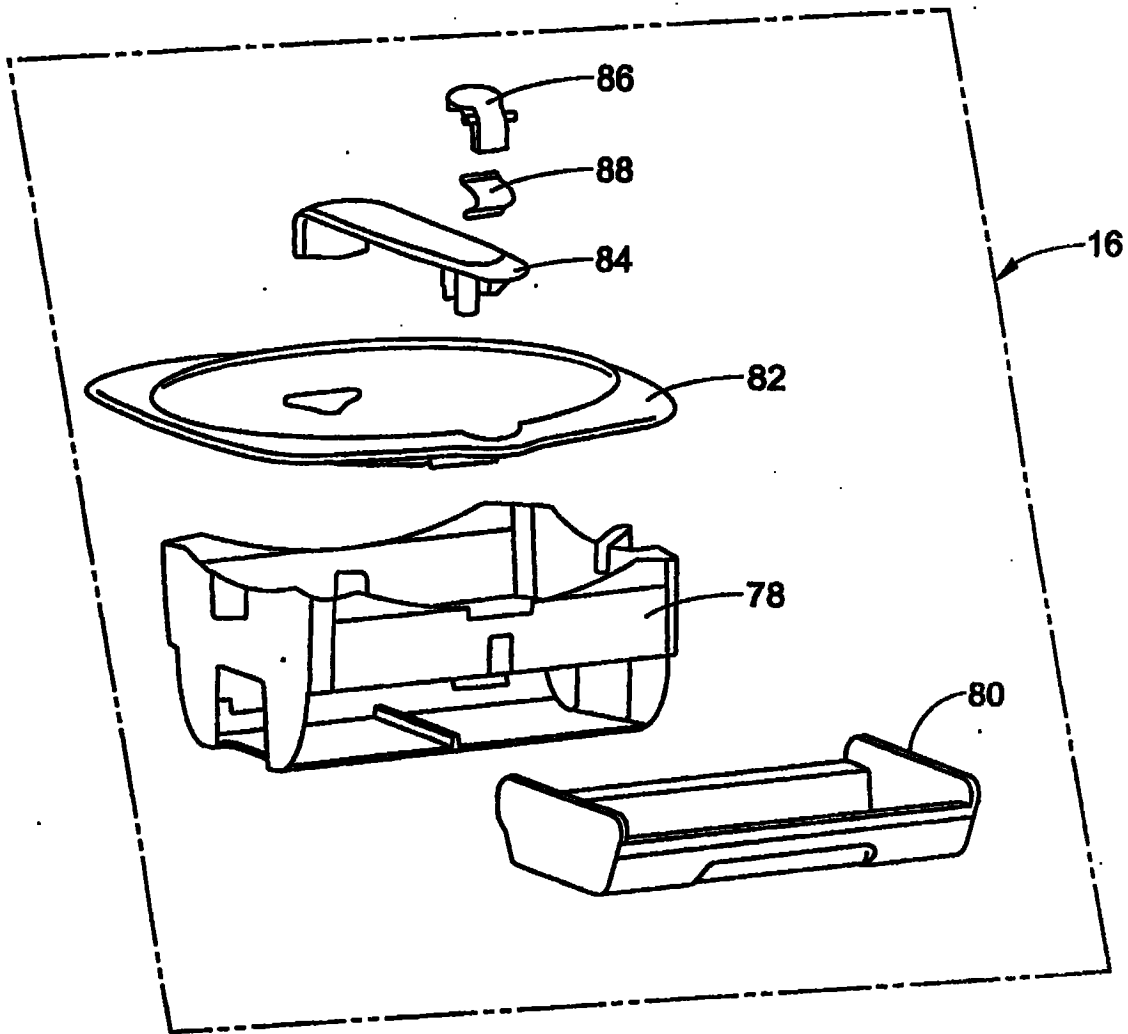


图 2

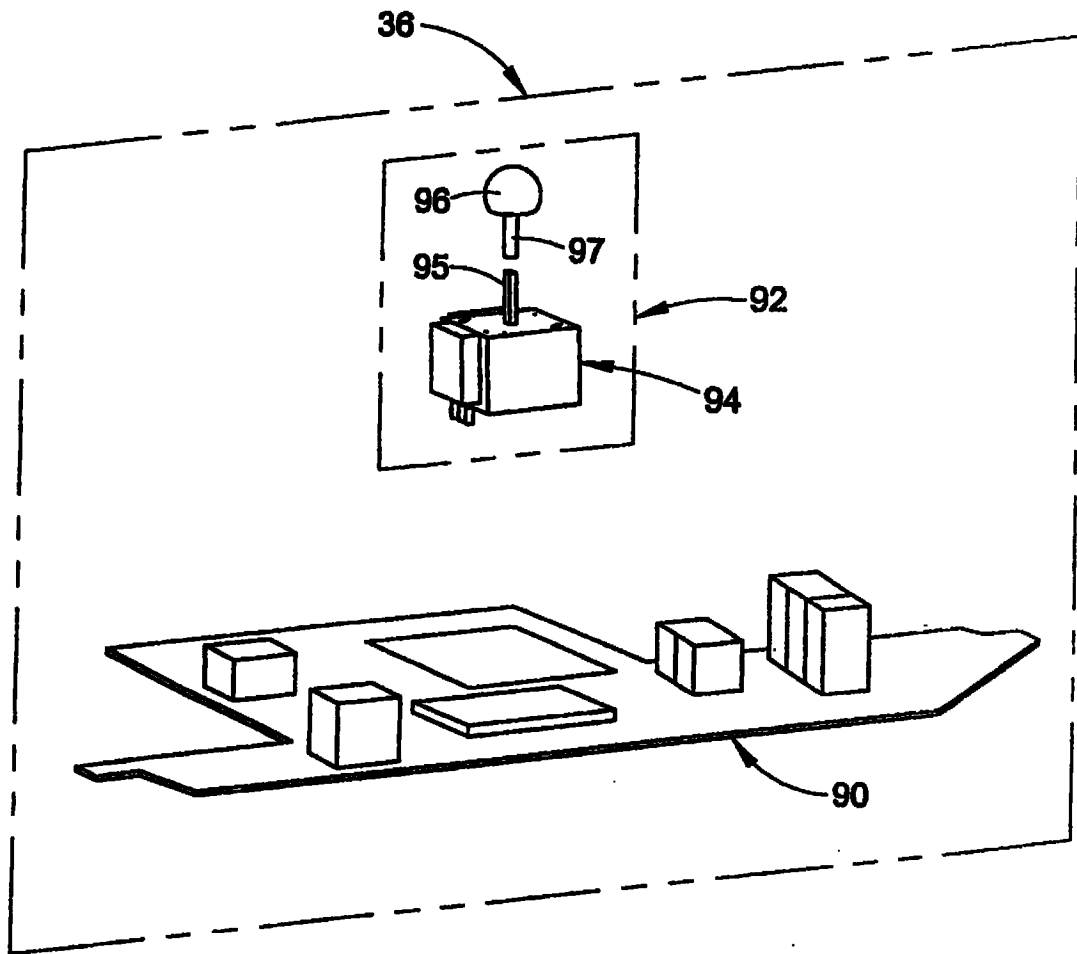


图 3

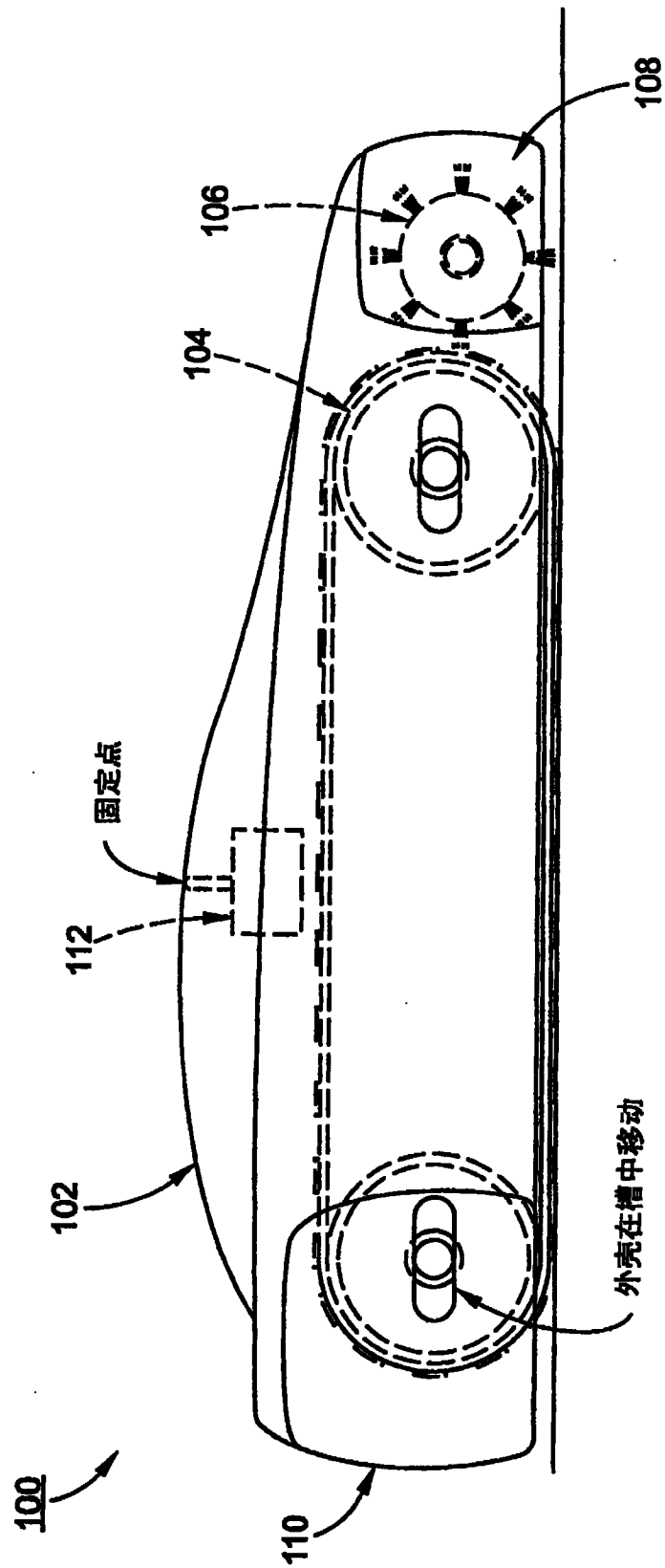


图 4

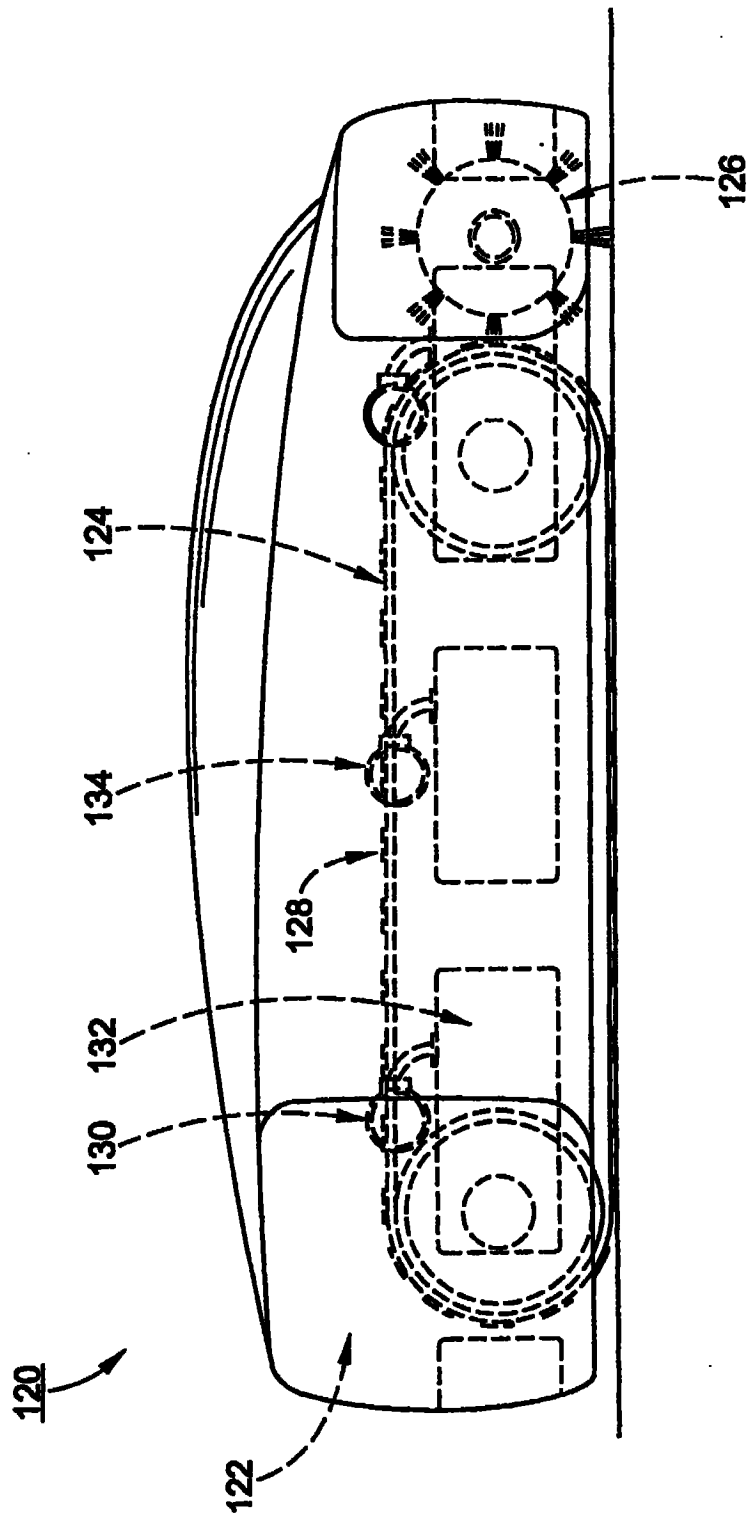


图 5

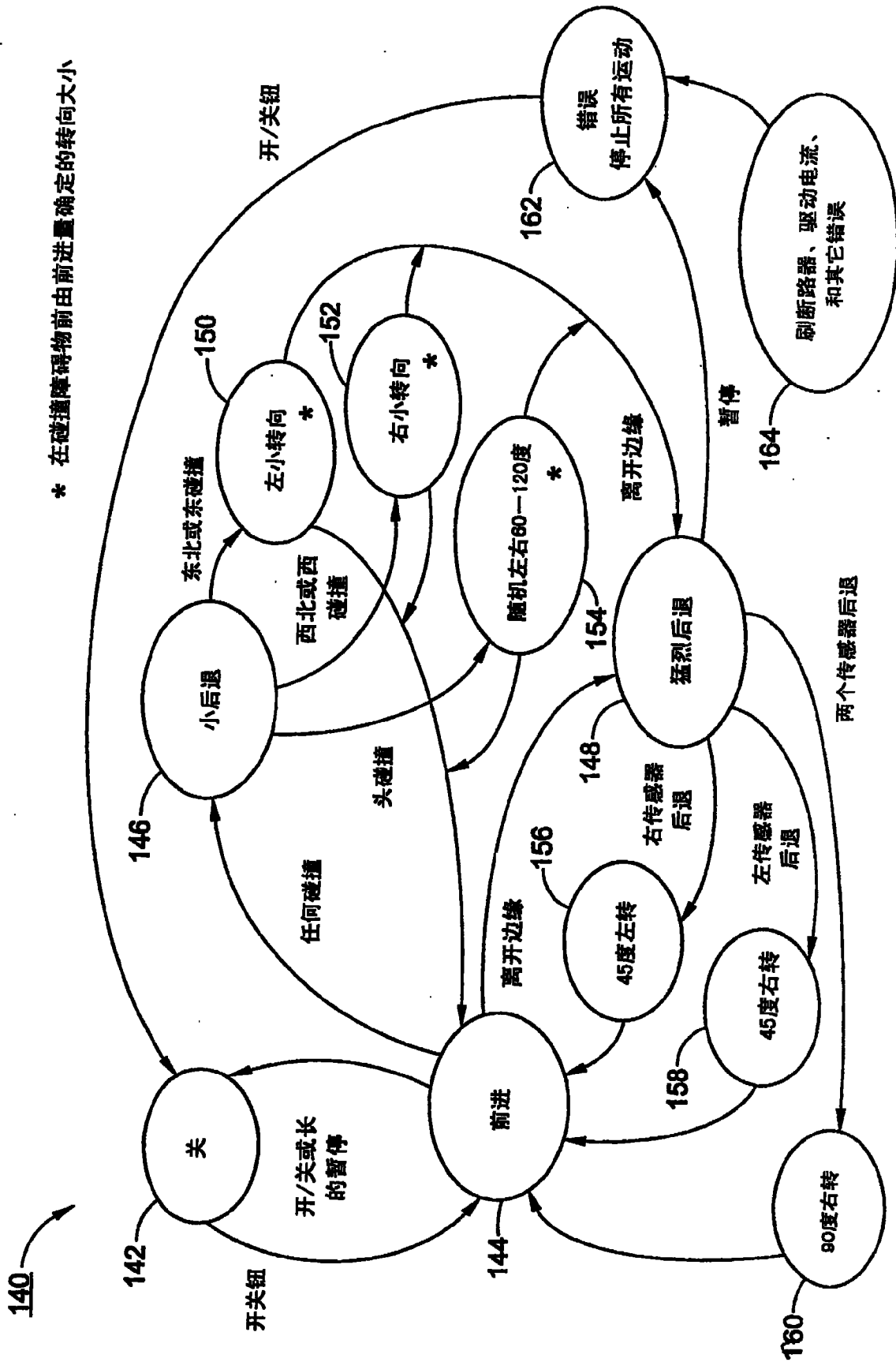


图 6

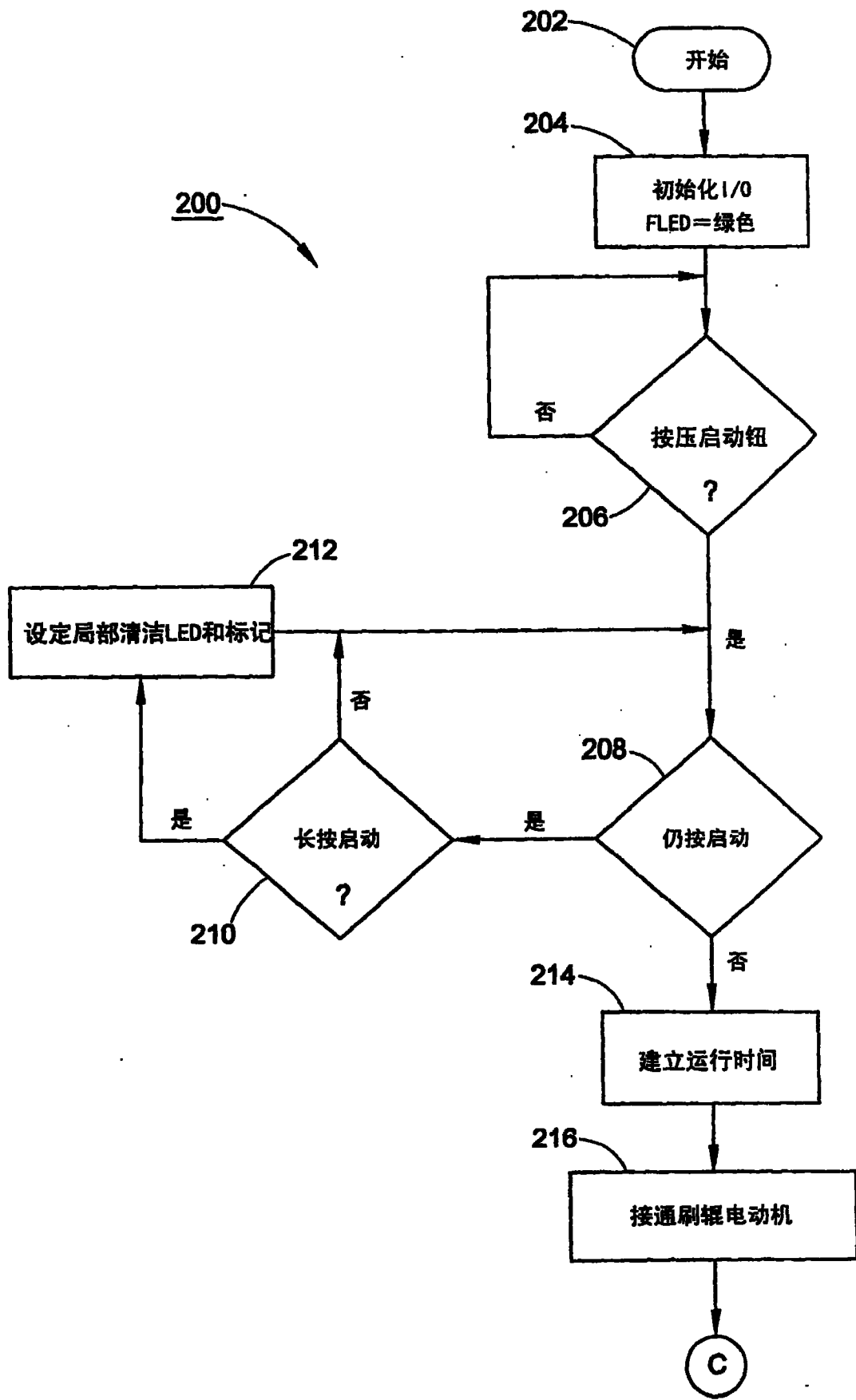


图 7

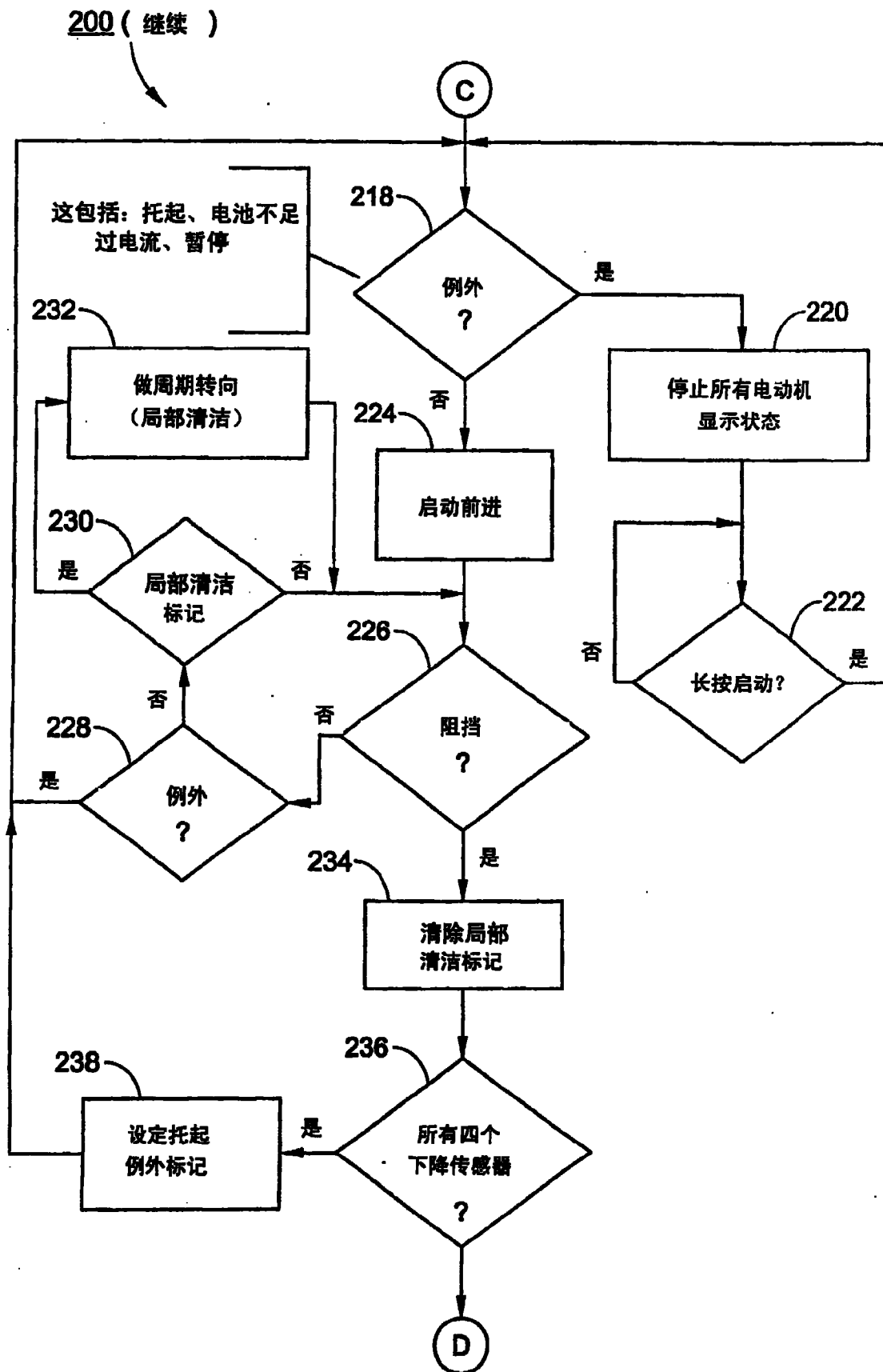


图 8

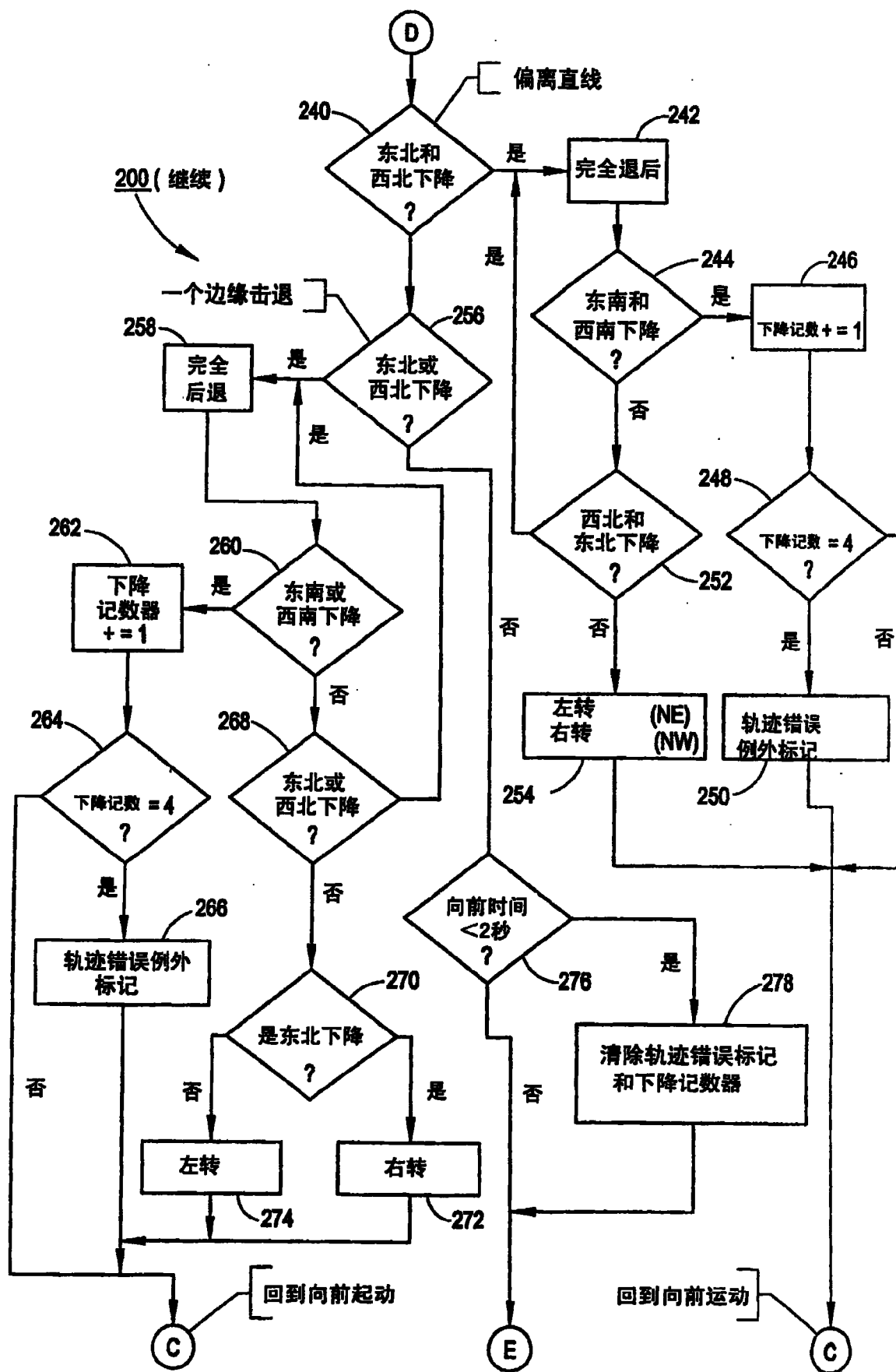


图 9

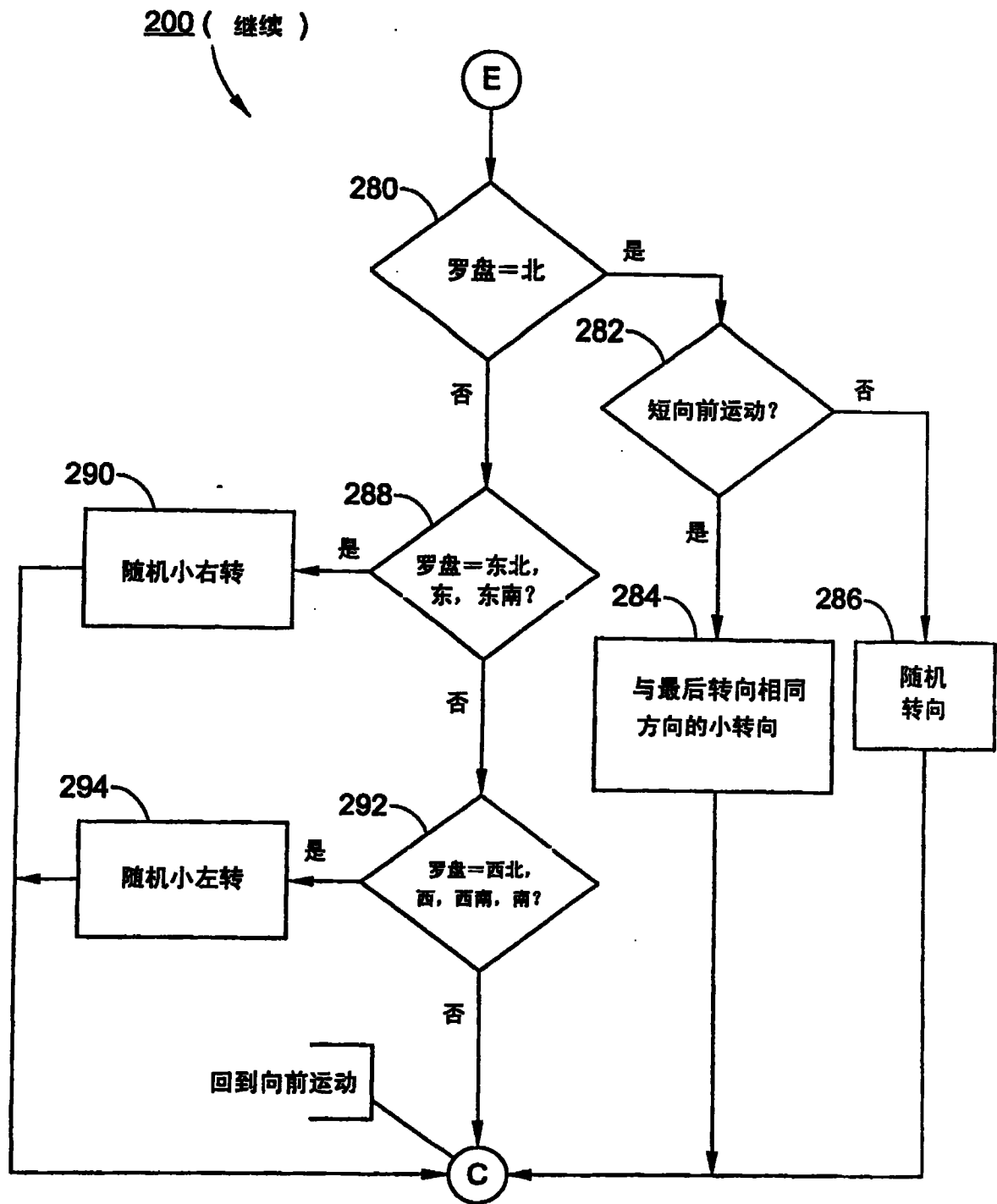


图 10

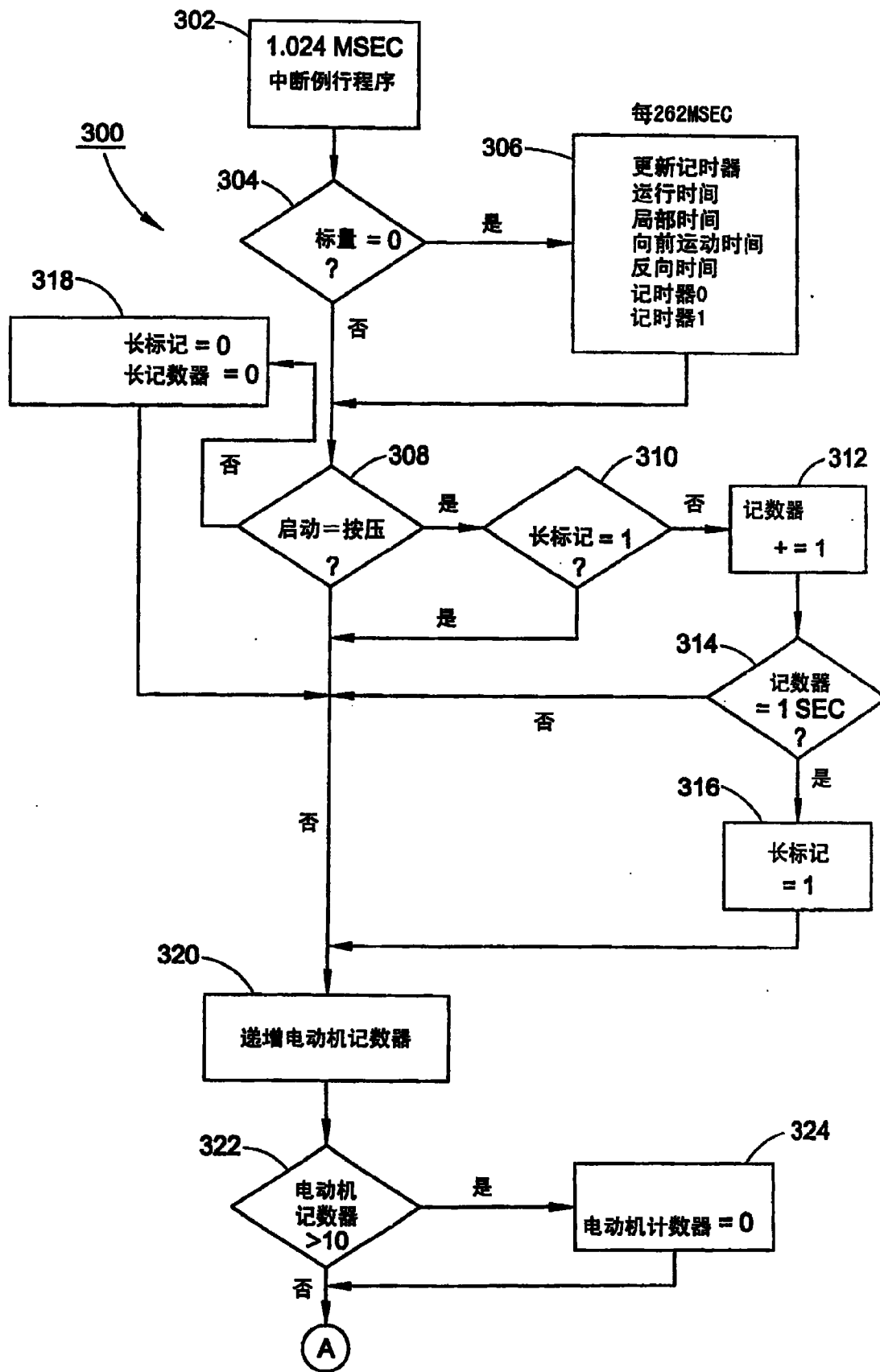


图 11

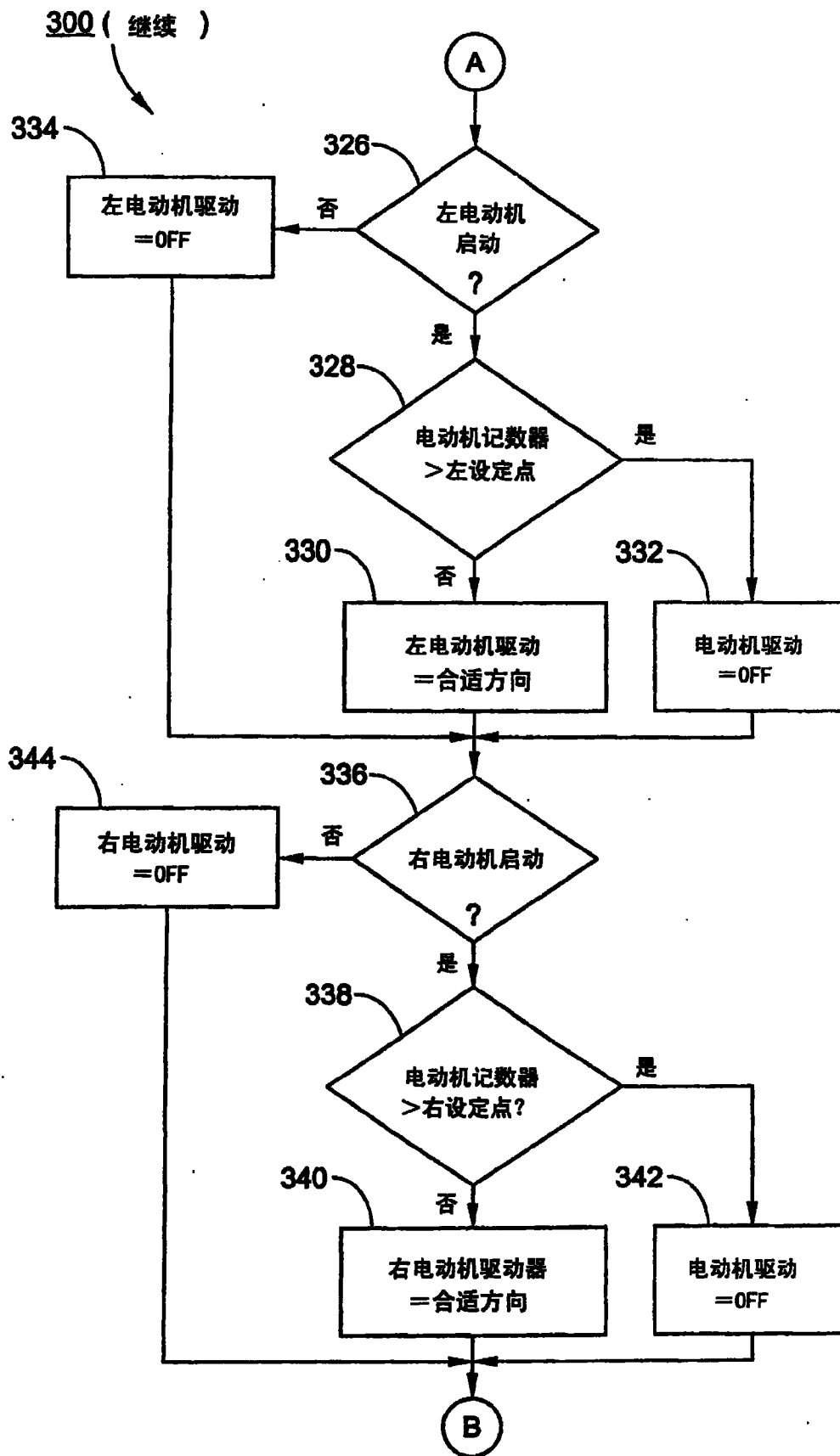


图 12

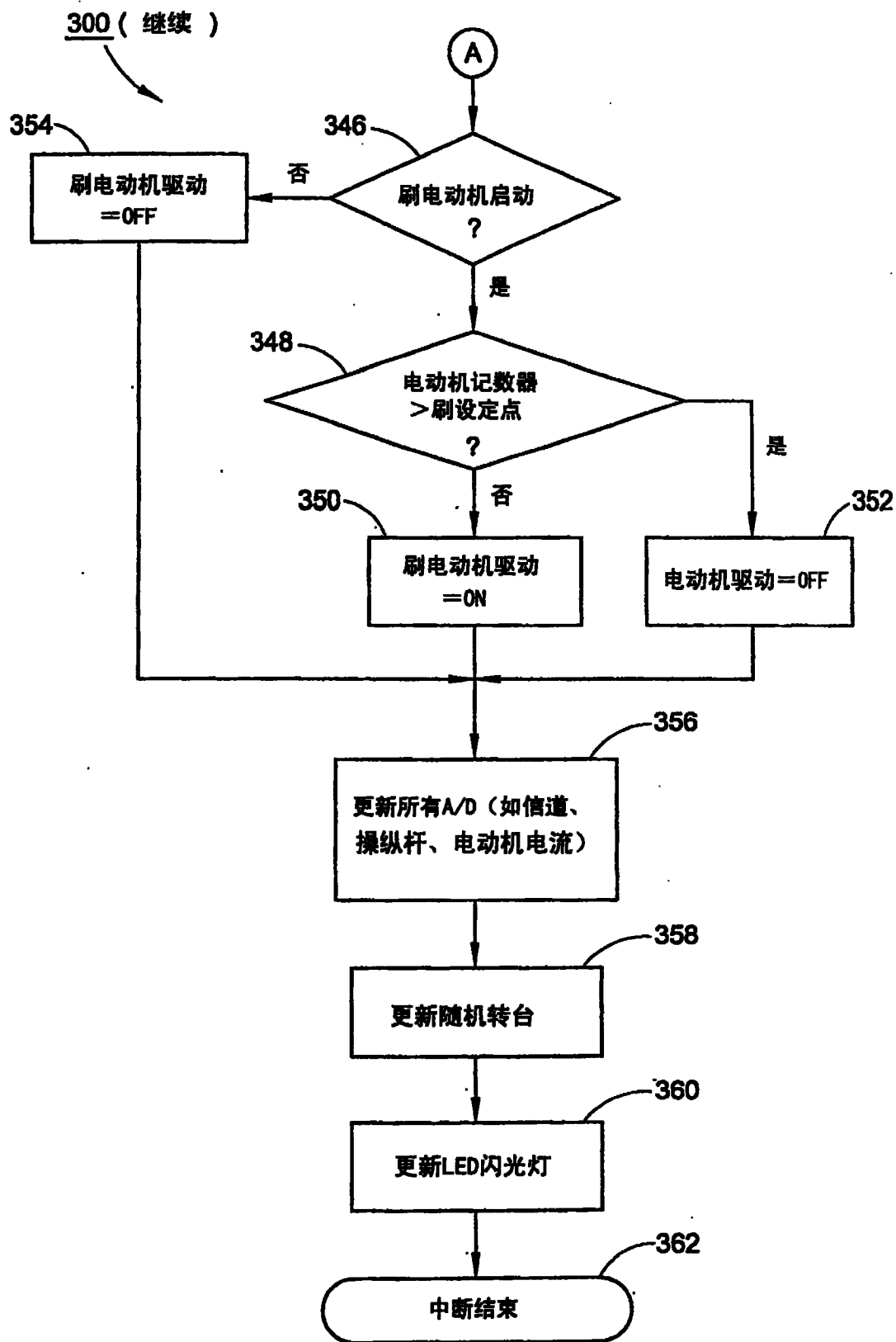


图 13

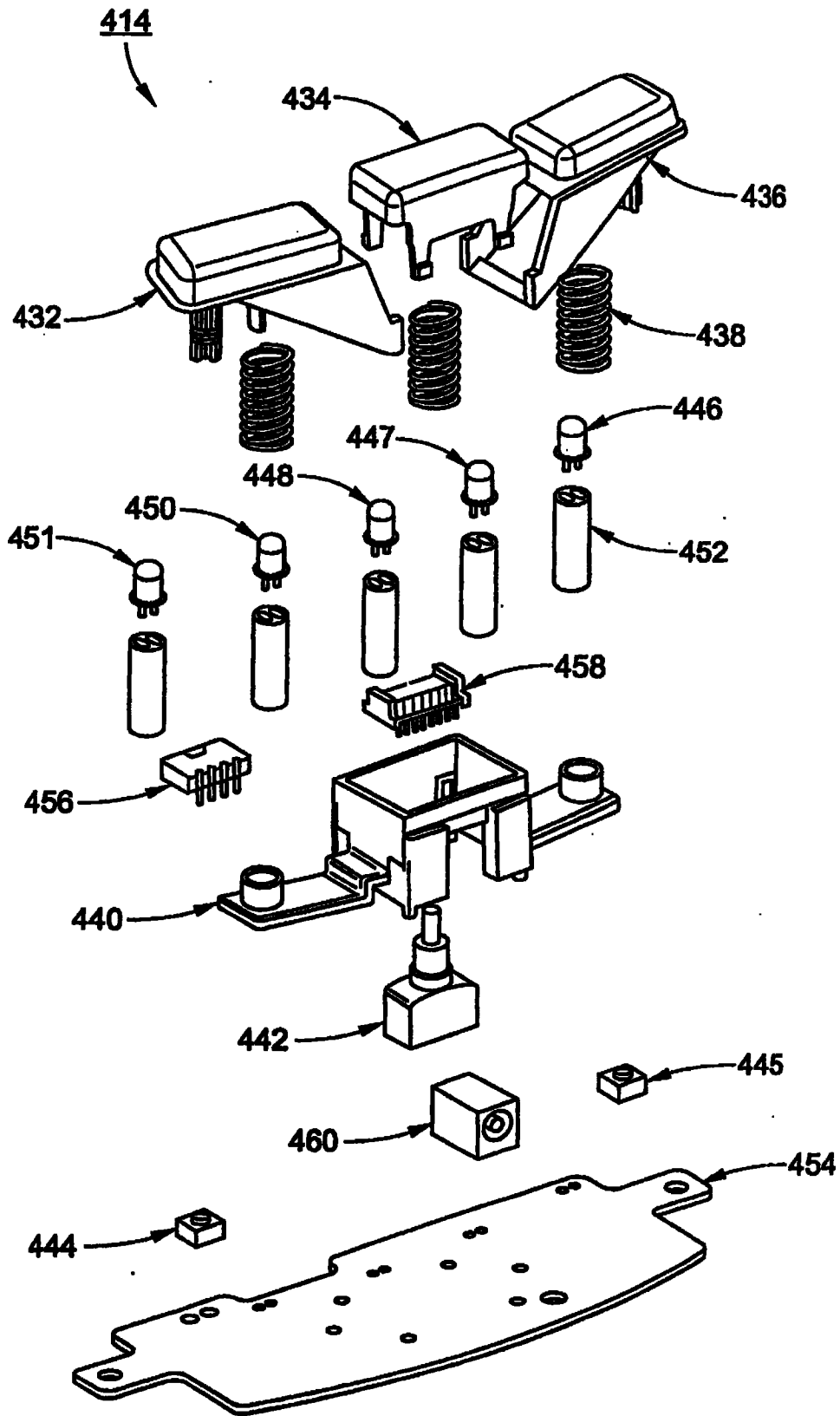


图 15

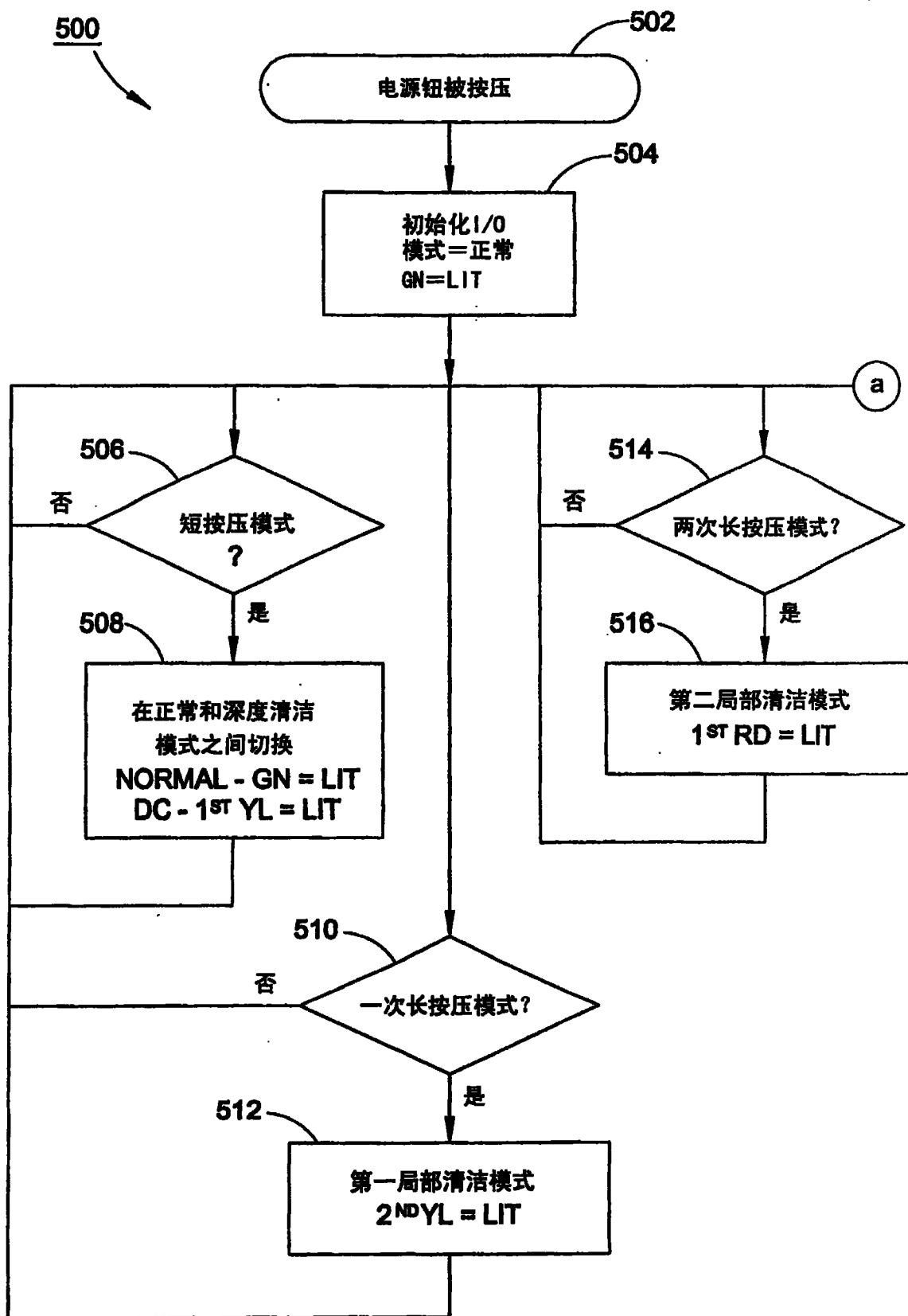


图 16

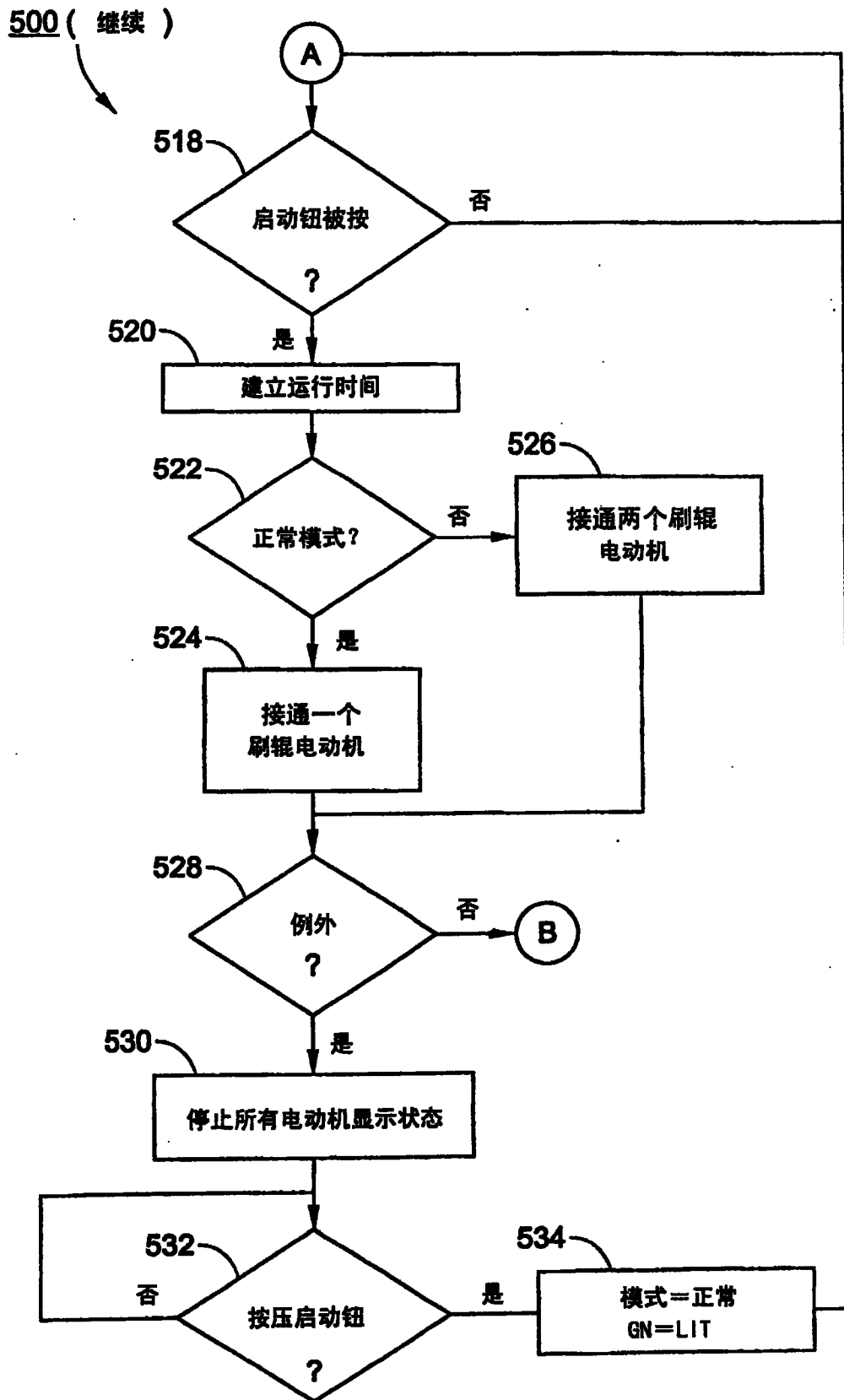


图 17

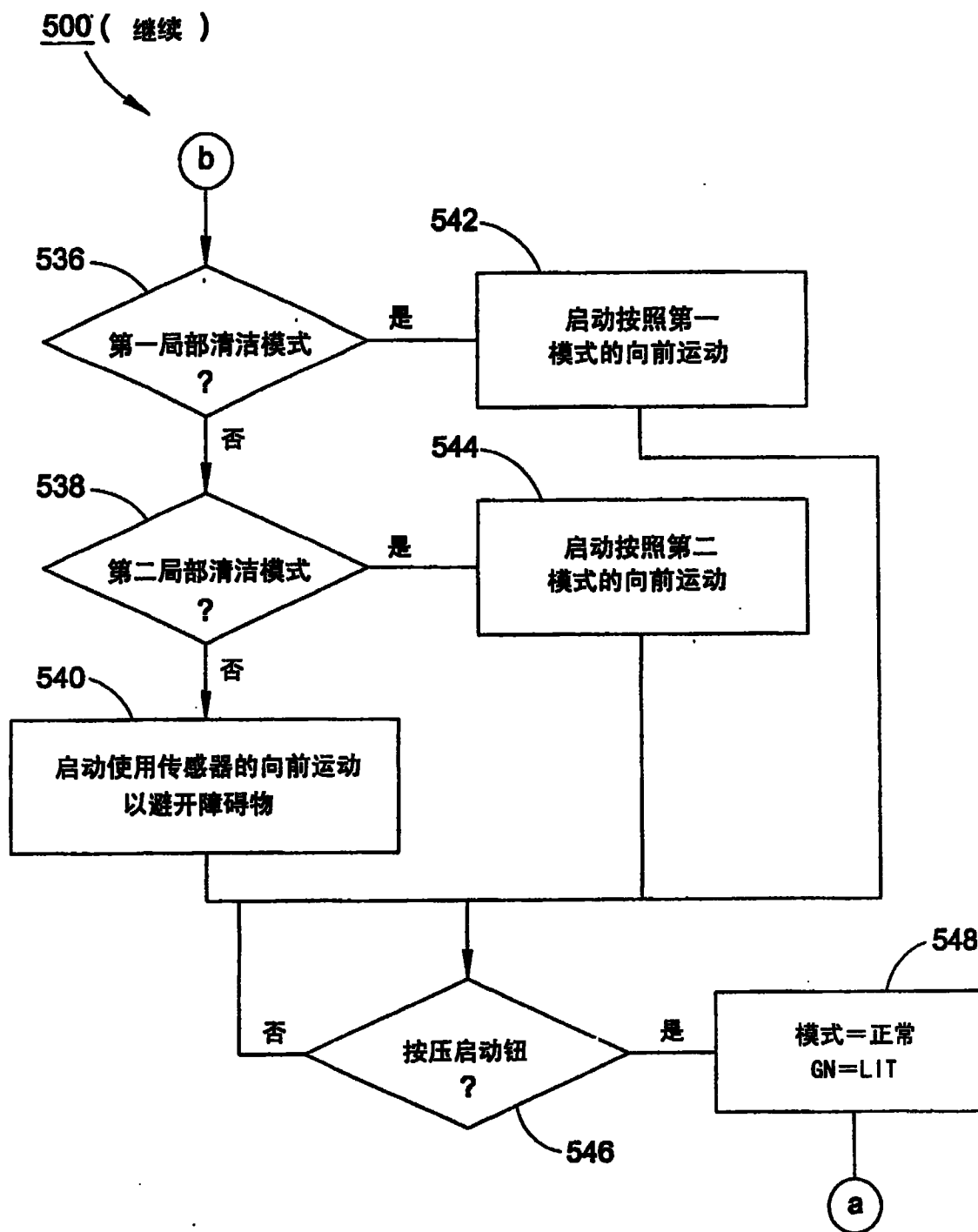


图 18

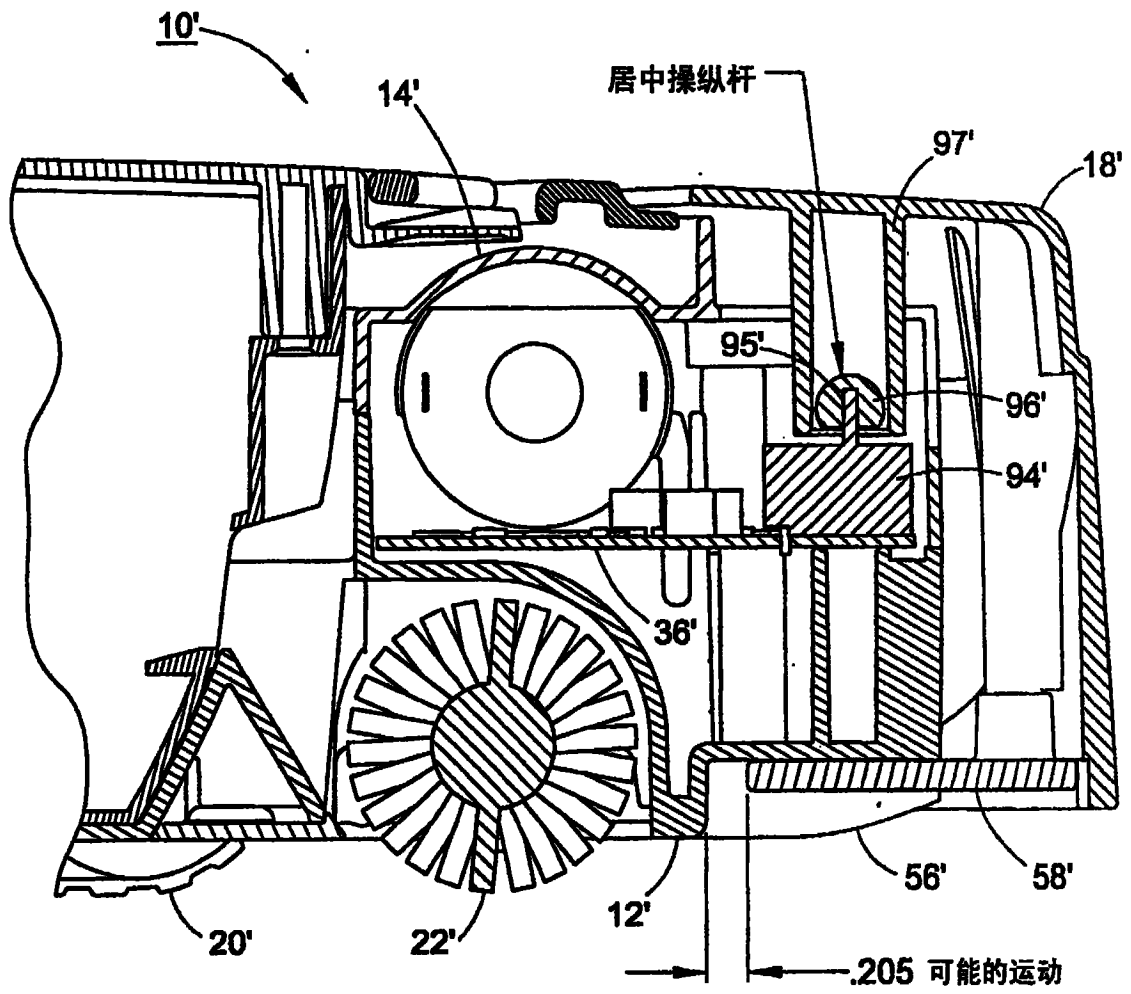


图 19

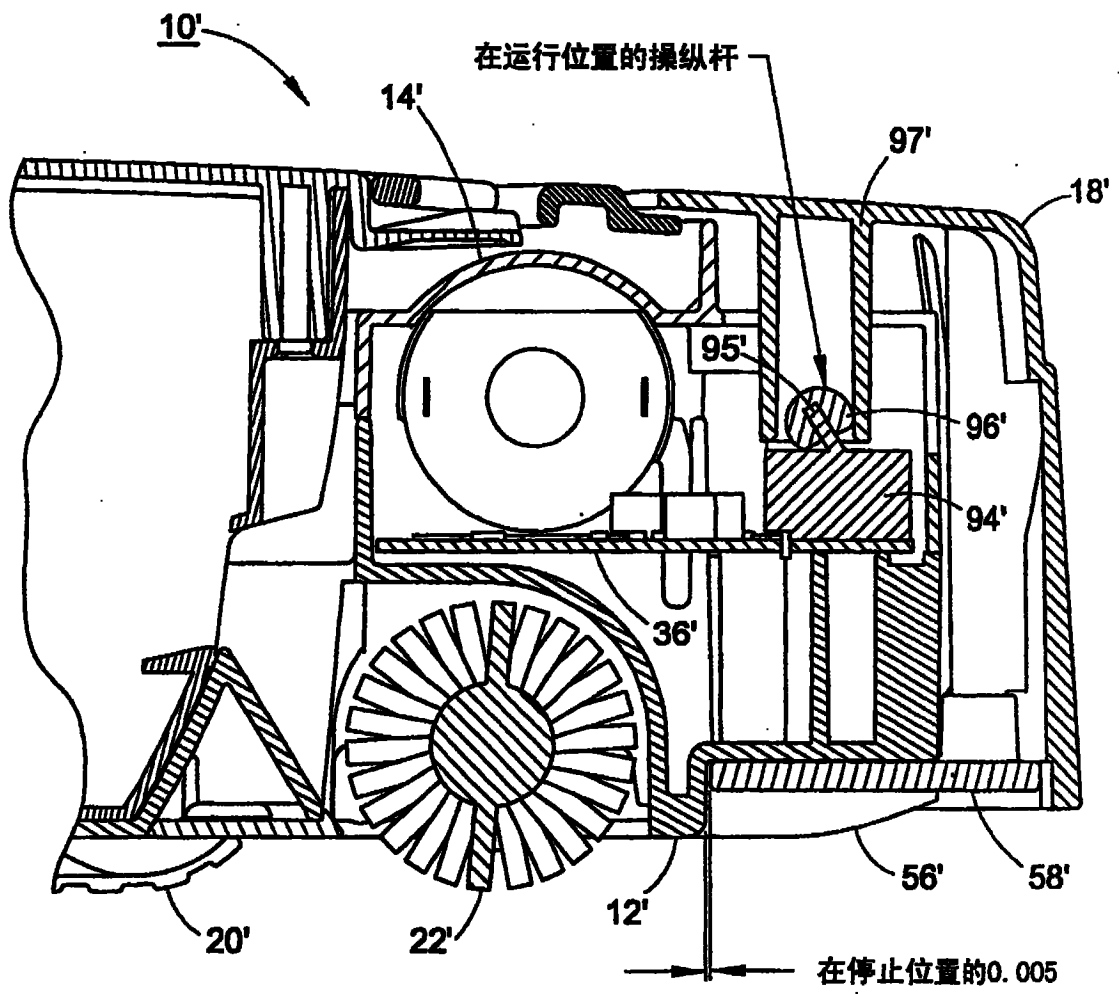


图 20

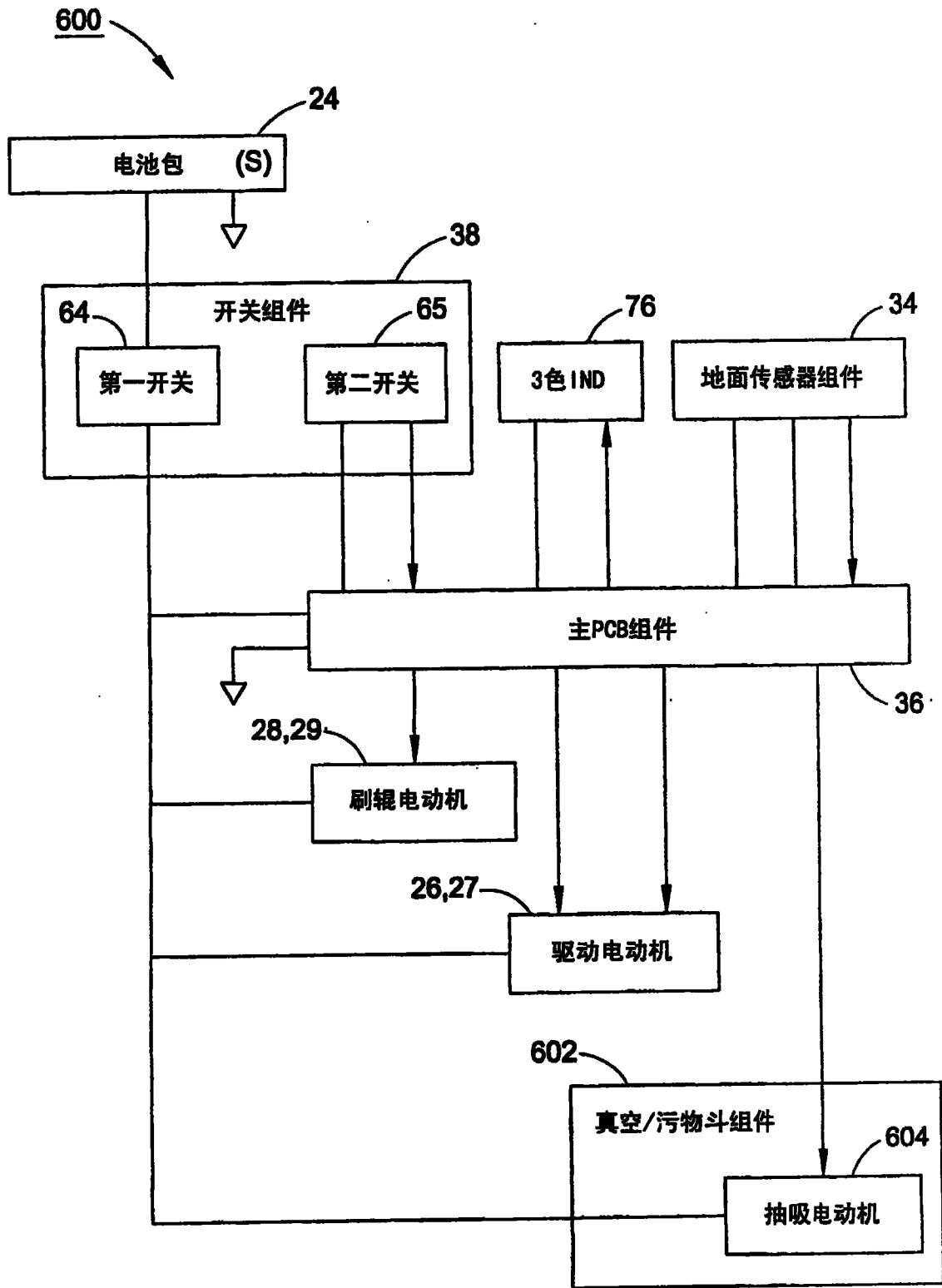


图 21

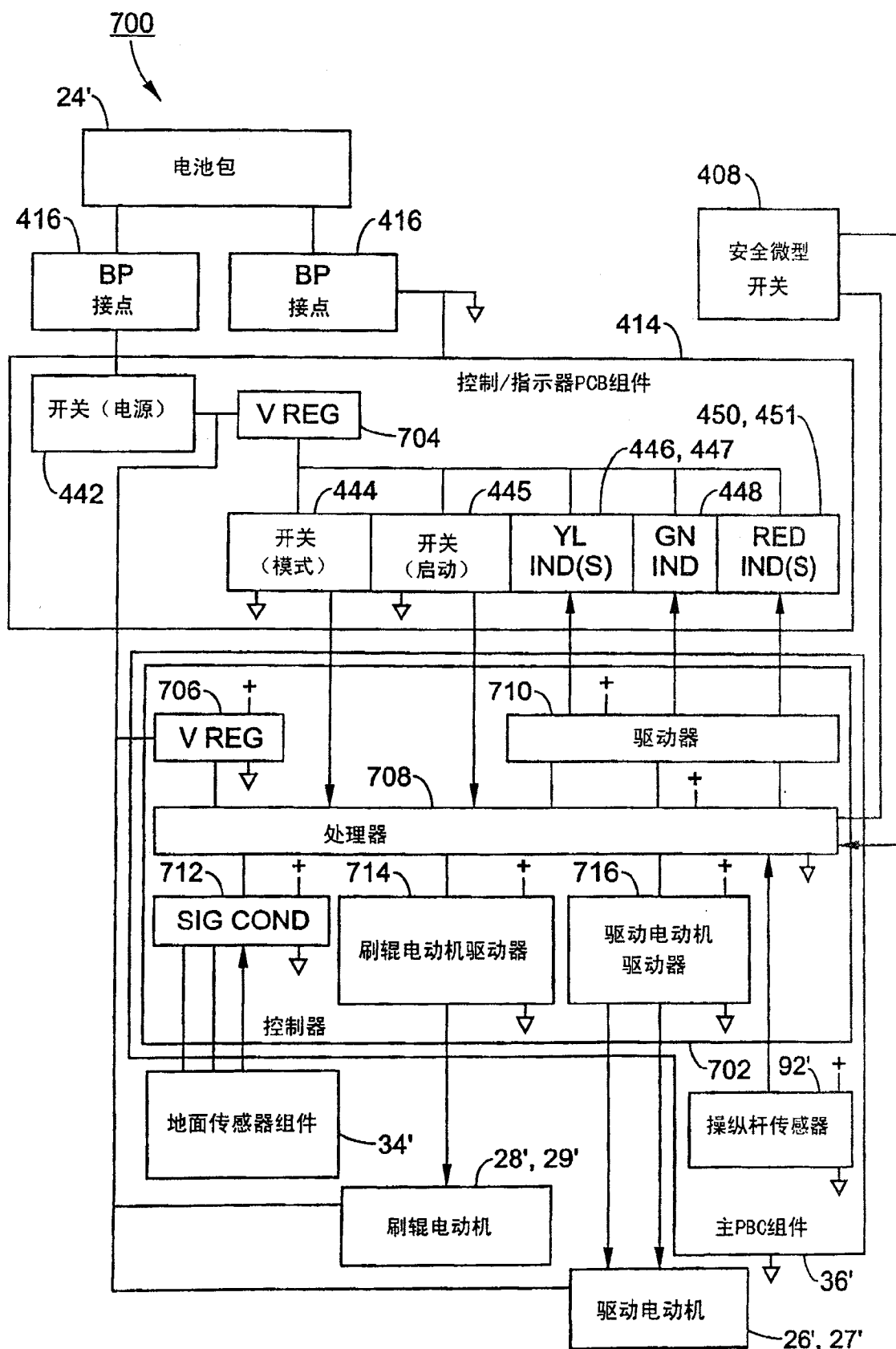


图 22

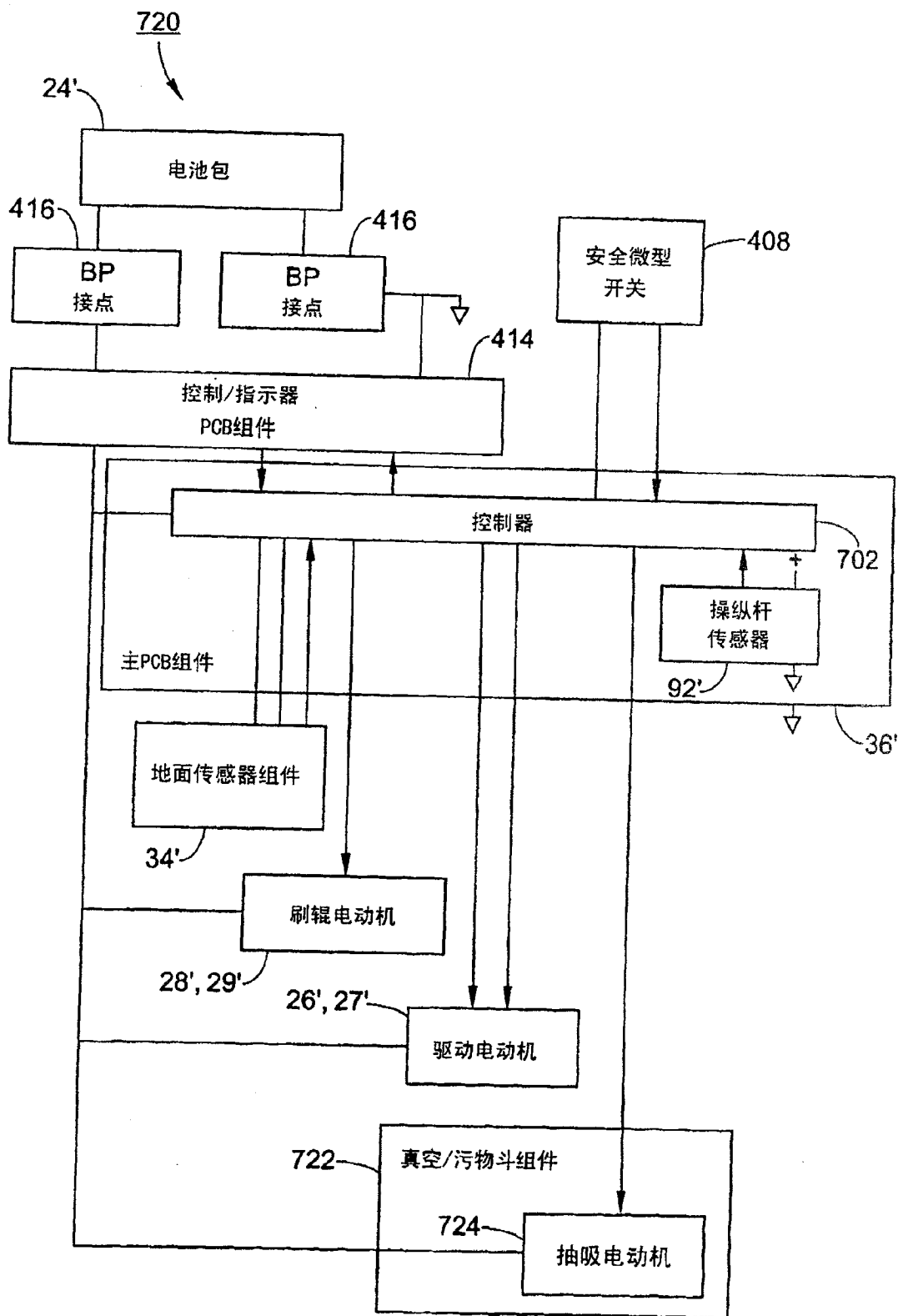


图 23

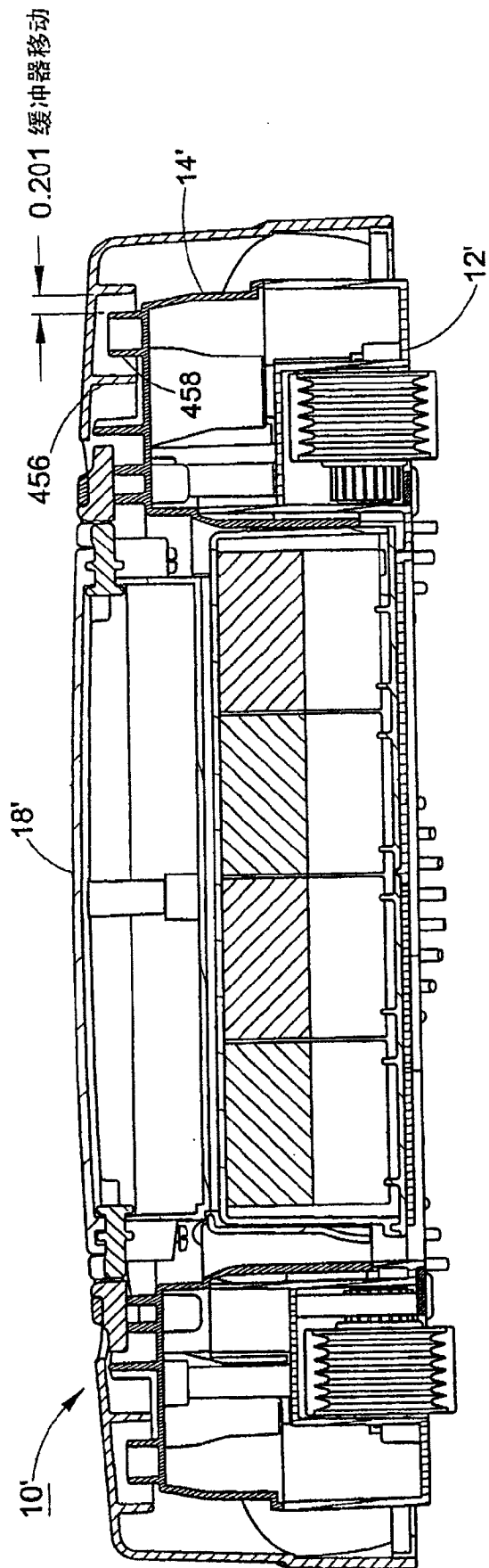


图 24

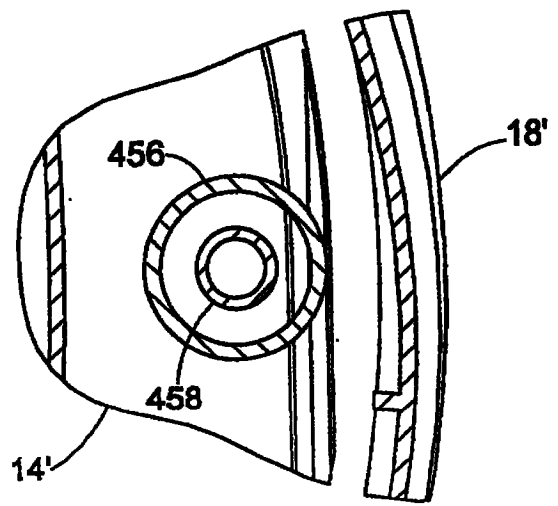


图 25