



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101019220 B

(45) 授权公告日 2013. 02. 13

(21) 申请号 200580026887. 0

(22) 申请日 2005. 08. 08

(30) 优先权数据

10/919, 582 2004. 08. 17 US

11/097, 412 2005. 04. 01 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007. 02. 08

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2005/028260 2005. 08. 08

(87) PCT申请的公布数据

W02006/023326 EN 2006. 03. 02

(73) 专利权人 马特森技术公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 莱斯齐克·尼迈尔齐凯 戴维·巴克

迈克尔·库尔曼 瑞安·帕库尔斯基

单宏清 马丁·朱克

丹尼尔·J·迪瓦恩

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 王冉 王景刚

(51) Int. Cl.

H01L 21/677(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2003/0012624 A1, 2003. 01. 16, 第 [0030] 段至第 [0034] 段, 第 [0043] 段、附图 3-6, 11.

US 6082950 A, 2000. 07. 04, 说明书第 5 栏第 28 行至第 12 栏第 53 行、附图 8-19, 26-29.

US 5584647 A, 1996. 12. 17, 说明书第 2 栏第 29 行至第 5 栏第 12 行、附图 1-10.

CN 1198698 A, 1998. 11. 11, 全文.

US 6042623 A, 2000. 03. 28, 全文.

审查员 夏瑞临

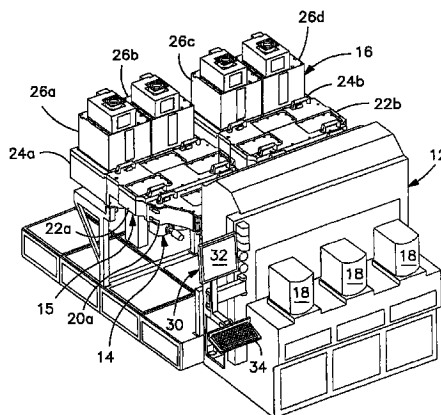
权利要求书 15 页 说明书 28 页 附图 48 页

(54) 发明名称

先进的低成本高生产量处理平台

(57) 摘要

一种晶片处理系统和方法, 其中具有直径的晶片可在装载锁和处理腔之间移动。输送腔设置用于和装载锁与处理腔有选择地压力连通。该输送腔具有横向范围的构造, 从而晶片可通过输送腔在装载锁和处理腔之间沿着晶片输送路径移动, 并且该横向构造使得具有晶片直径并沿着晶片输送路径移动的晶片在沿着晶片输送路径的任意位置处与装载锁和处理腔中的至少一个干涉。该晶片包括中心, 并且该晶片输送路径可以由该中心移过输送腔限定。摆臂描述为能够在相对方向上从初始位置独立移动不同角度。



CN 101019220 B

1. 用于至少一个晶片可在装载锁和处理腔之间移动的晶片处理系统中的设备,所述晶片具有晶片直径,所述设备包括:

设置用于有选择地与所述装载锁和所述处理腔压力连通的输送腔,所述输送腔具有横向范围的构造,所述横向范围的构造形成为使得所述晶片可沿着晶片输送路径通过所述输送腔在装载锁和处理腔之间移动,并且所述横向范围的构造小于所述晶片直径。

2. 如权利要求 1 所述的设备,其特征在于,所述晶片具有晶片中心,并且该晶片输送路径由所述晶片中心穿过输送腔的移动所限定。

3. 如权利要求 1 所述的设备,还包括:

输送装置,该输送装置被支承在所述输送腔中用于沿着晶片输送路径在装载锁和处理腔之间移动晶片,并包括一输送装置构造,该输送装置构造与输送腔的横向范围的构造共同作用,使得不支承所述晶片的输送装置可以在输送腔中与初始位置处的装载锁和处理腔压力隔绝。

4. 如权利要求 3 所述的设备,其特征在于,所述系统包括装载锁和输送腔之间的第一门,以及处理腔和输送腔之间的第二门,第一门和第二门中的每一个都可在开放位置和关闭位置之间移动,使得输送腔可与装载锁和处理腔中的每一个有选择地压力隔绝,并且在两个门都处于关闭位置的情况下,处于所述初始位置并不支承所述晶片的所述输送装置构造容纳在所述第一门和所述第二门之间。

5. 如权利要求 4 所述的设备,其特征在于,所述输送装置包括至少一个摆臂,该摆臂具有延伸到远端的伸长长度,该远端限定用于将所述晶片容纳在其上的踏板,并且当摆臂处于所述初始位置时,包括所述踏板的所述摆臂可整个容纳到可压力隔绝的体积中,该可压力隔绝的体积由输送腔限定。

6. 如权利要求 4 所述的设备,还包括传感器装置,该传感器装置用于探测所述晶片在所述输送装置上的存在,以在响应于探测晶片的存在而中断第一门和第二门的至少其中一个的关闭中使用。

7. 一种用于处理晶片的系统,包括:

至少一个装载锁;

有选择地与所述装载锁压力连通的输送腔;

处理腔,该处理腔包括至少一个处理工作站,使得该处理腔有选择地与所述输送腔连通,并且所述晶片可以通过该输送腔在装载锁和处理腔之间输送;及

摆臂装置,该摆臂装置包括至少一个摆臂,该摆臂可枢转地支承在所述输送腔中,并具有构造用于在装载锁和处理腔之间移动所述晶片的远端,当所述装载锁和所述输送腔彼此隔绝时,所述摆臂可定位在所述输送腔内的初始位置处,并且构造用于将所述远端在从初始位置到所述装载锁的一个方向上摆动第一角度位移,并构造用于将所述远端在从所述初始位置到所述处理工作站的相对方向上摆动第二角度位移,该第一角度位移不同于所述第二角度位移;

所述输送腔具有横向范围的构造,所述横向范围的构造形成为使得所述晶片可沿着晶片输送路径通过所述输送腔在装载锁和处理腔之间移动,并且所述横向范围的构造小于晶片直径。

8. 如权利要求 7 所述的系统,其特征在于,所述第一角度位移小于所述第二角度位移。

9. 用于处理晶片的系统,该系统至少包括具有晶片工作站的装载锁和具有处理工作站的处理腔,还包括:

包括摆臂装置的输送装置,该摆臂装置具有至少第一摆臂和第二摆臂,其构造用于绕着共同的转动轴线同轴转动,通过输送腔在装载锁中的晶片工作站和处理腔中的处理工作站之间沿着半圆形路径输送晶片中使用,所述第一和第二摆臂构造使得其中一个摆臂能够朝处理工作站转动,而其中另一个摆臂独立地朝晶片工作站转动;

所述输送腔具有横向范围的构造,所述横向范围的构造形成使得所述晶片可沿着晶片输送路径通过所述输送腔在装载锁和处理腔之间移动,并且所述横向范围的构造小于晶片直径。

10. 如权利要求 9 所述的系统,其特征在于,第一和第二摆臂中的每一个在晶片工作站和处理工作站之间转动中通过初始位置,并且通过从初始位置转动通过第一角度偏移到达晶片工作站,通过从初始位置转动第二角度偏移到达处理工作站,使得第一角度偏移不同于第二角度偏移。

11. 如权利要求 10 所述的系统,其特征在于,该第一角度偏移小于第二角度偏移。

12. 如权利要求 10 所述的系统,其特征在于,在所述初始位置,第一和第二摆臂以提供探测第一和第二晶片的至少其中一个的存在的方式,分别支承所述晶片中的第一个和第二个。

13. 如权利要求 12 所述的系统,还包括:

传感器装置,该传感器装置用于探测第一和第二晶片在以并行基本间隔的关系受到支承时它们中至少一个的存在。

14. 如权利要求 9 所述的系统,其特征在于,在所述晶片工作站和所述处理工作站之间移动中,第一和第二摆臂以如下方式分别支承所述第一和第二晶片,该方式提供用于单独探测在第一和第二摆臂的中间和角度偏移位置处的第一和第二晶片中的每一个的存在。

15. 如权利要求 9 所述的系统,其特征在于,所述摆臂装置包括至少用于以不同角速度有选择地转动第一摆臂和第二摆臂的驱动装置。

16. 如权利要求 9 所述的系统,其特征在于,所述摆臂装置包括用于在相对方向上将第一摆臂和第二摆臂有选择地转动不同角度量的驱动装置。

17. 如权利要求 16 所述的系统,其特征在于,所述第一摆臂和所述第二摆臂中的每一个在所述相对方向上以至少大致相同的给定角速度转动,从而其中一个摆臂从初始位置转动第一时间长度到达晶片工作站,而另一个摆臂从初始位置转动第二时间长度到达处理工作站,该第二时间长度不同于第一时间长度。

18. 如权利要求 15 所述的系统,其特征在于,所述驱动装置包括用于有选择地转动所述第一摆臂的第一马达,和用于独立于第一摆臂的转动有选择地转动所述第二摆臂的第二马达。

19. 用于处理晶片的系统,该系统至少包括具有晶片工作站的装载锁和具有处理工作站的处理腔,还包括:

输送装置,该输送装置包括构造用于绕着转轴转动,以在晶片工作站和处理工作站之间经过输送腔输送晶片中使用的摆臂,所述摆臂构造成从初始位置在一个方向上转动第一角度值到达处理工作站,和从初始位置在相对方向上转动第二角度值到达晶片工作站,并

且所述第一角度值不同于所述第二角度值；

所述输送腔具有横向范围的构造，所述横向范围的构造形成为使得所述晶片可沿着晶片输送路径通过所述输送腔在装载锁和处理腔之间移动，并且所述横向范围的构造小于晶片直径。

20. 如权利要求 19 所述的系统，其特征在于，所述装载锁和所述处理腔基本只在摆臂处于初始位置时可彼此压力隔绝。

21. 如权利要求 19 所述的系统，其特征在于，所述输送腔有选择地与装载锁和处理腔中的每一个连通，并且所述输送装置支承在输送腔中，使得初始位置限定在输送腔中。

22. 如权利要求 19 所述的系统，其特征在于，所述装载锁直接与所述处理腔连通，并且所述输送装置支承在装载锁中，使得所述初始位置限定在装载锁中。

23. 用于形成至少一个晶片可在装载锁和处理腔之间移动的晶片处理系统的方法，所述晶片具有晶片直径，所述方法包括：

设置输送腔，用于有选择地与所述装载锁和所述处理腔压力连通；及

构造所述输送腔，以使之包括横向范围的构造，所述横向范围的构造形成为使得所述晶片可通过所述输送腔沿着晶片输送路径在装载锁和处理腔之间移动，并且所述横向范围的构造小于所述晶片直径。

24. 如权利要求 23 所述的方法，其特征在于，所述晶片具有晶片中心，并且该晶片输送路径由所述晶片中心通过输送腔的移动限定。

25. 如权利要求 23 所述的方法，还包括：

将输送装置支承在所述输送腔中，用于在装载锁和处理腔之间沿着具有输送装置构造的晶片输送路径移动晶片，该输送装置构造与输送腔的横向范围构造共同作用，从而不支承所述晶片的输送装置可以在输送腔中与初始位置处的装载锁和处理腔压力隔绝。

26. 如权利要求 25 所述的方法，包括提供作为系统的一部分的装载锁和输送腔之间的第一门和处理腔和输送腔之间的第二门，第一门和第二门中的每一个都可在打开位置和关闭位置之间移动，从而输送腔可有选择地与装载锁和处理腔中的每一个压力隔绝，并且在两个门都处于关闭位置的情况下，处于所述初始位置其上不支承所述晶片的所述输送装置构造用于容纳在所述第一门和所述第二门之间。

27. 一种用于构造处理晶片的系统的方法，所述方法包括：

提供至少一个装载锁；

将输送腔设置成有选择地与所述装载锁压力连通；

构造处理腔，以使之包括至少一个处理工作站，从而处理腔与所述输送腔有选择地压力连通，并且所述晶片可以通过输送腔在装载锁和处理腔之间输送；及

将摆臂装置定位在所述输送腔中，该摆臂装置包括受到可枢转支承的至少一个摆臂，并且所述摆臂具有远端，该远端构造用于在装载锁和处理腔之间移动所述晶片，所述摆臂至少在所述装载锁和所述输送腔彼此隔绝时可定位在所述输送腔中的初始位置处，并构造用于在一个方向上将所述远端从初始位置摆动第一角度位移到所述装载锁，和用于在相对方向上从所述初始位置将所述远端摆动第二角度位移到所述处理工作站，该第一角度位移不同于所述第二角度位移；

所述输送腔具有横向范围的构造，所述横向范围的构造形成为使得所述晶片可沿着晶

片输送路径通过所述输送腔在装载锁和处理腔之间移动,并且所述横向范围的构造小于晶片直径。

28. 如权利要求 27 所述的方法,其特征在于,所述第一角度位移小于所述第二角度位移。

29. 用于形成用于处理晶片的系统的方法,该系统至少包括具有晶片工作站的装载锁和具有处理工作站的处理腔,该方法包括:

构造输送装置,以使之包括具有至少第一摆臂和第二摆臂的摆臂装置,该第一和第二摆臂构造用于绕着共同的转动轴线同轴转动,以在装载锁中的晶片工作站和处理腔中的处理工作站之间经过输送腔沿着半圆形路径输送晶片中使用,所述第一和第二摆臂构造使得,其中一个摆臂能够朝处理工作站转动,而另一摆臂独立地朝晶片工作站转动;所述输送腔具有横向范围的构造,所述横向范围的构造形成为使得所述晶片可沿着晶片输送路径通过所述输送腔在装载锁和处理腔之间移动,并且所述横向范围的构造小于晶片直径。

30. 如权利要求 29 所述的方法,其特征在于,所述摆臂装置构造使得,第一和第二摆臂的每一个都在晶片工作站和处理工作站之间的转动中移过初始位置,并且通过从初始位置转过第一角度偏移到达晶片工作站,通过从初始位置转过第二角度偏移到达处理工作站,使得第一角度偏移不同于第二角度偏移。

31. 如权利要求 30 所述的方法,其特征在于,所述第一角度偏移小于第二角度偏移。

32. 如权利要求 29 所述的方法,其特征在于,构造所述摆臂装置包括布置驱动装置,该驱动装置至少用于以不同角速度有选择地转动第一摆臂和第二摆臂。

33. 用于形成用于处理晶片的系统的方法,该系统至少包括具有晶片工作站的装载锁和具有处理工作站的处理腔,该方法包括:

构造包括摆臂的输送装置,该摆臂用于绕着转轴转动,以在晶片工作站和处理工作站之间通过输送腔输送晶片中使用,所述摆臂构造成在一个方向上从初始位置转动第一角度值,到达处理工作站,并在相对方向上从初始位置转动第二角度值,到达晶片工作站,并且所述第一角度值不同于所述第二角度值,所述输送腔具有横向范围的构造,所述横向范围的构造形成为使得所述晶片可沿着晶片输送路径通过所述输送腔在装载锁和处理腔之间移动,并且所述横向范围的构造小于晶片直径。

34. 如权利要求 33 所述的方法,其特征在于,该输送腔有选择地与装载锁和处理腔中的每一个连通,并支承输送腔中的所述输送装置,使得所述初始位置限定在输送腔中。

35. 如权利要求 33 所述的方法,其特征在于,所述装载锁直接与所述处理腔连通,并支承装载锁中的所述输送装置,使得所述初始位置限定在装载锁中。

36. 工件处理设备,在该工件处理设备中,多个工件可以移动到处理腔装置,也可以从处理腔装置移动,所述处理腔装置利用至少两个并行的第一和第二处理工作站,每个处理工作站配置成在其中一个工件上执行处理过程,该工件定位于第一和第二处理工作站的每一个上,使得两个工件可以同时暴露在处理过程中,该工件处理设备包括:

工件支承装置,该工件支承装置与所述处理腔装置分开,用于至少以大致堆叠关系支承至少两个所述工件,从而形成工件列;和

工件输送装置,该工件输送装置与所述处理腔装置分开,用于在工件列和处理腔装置之间经过输送腔通过至少大致沿着第一和第二输送路径同时移动两个工件而分别沿着半

圆形路径输送所述至少两个工件,所述第一和第二输送路径限定在所述工件列和第一和第二处理工作站之间;所述输送腔具有横向范围的构造,所述横向范围的构造形成为使得一工件可沿着工件输送路径通过所述输送腔在装载锁和处理腔之间移动,并且所述横向范围的构造小于工件直径。

37. 如权利要求 36 所述的工件处理设备,其特征在于,所述两个工件沿着处理腔装置和两个工件列之间的所述第一和第二输送路径单向移动。

38. 如权利要求 36 所述的工件处理设备,其特征在于,所述工件输送装置配置成利用旋转来在工件列和第一和第二工作站的每一个之间沿着所述第一和第二输送路径移动两个工件,使得工件列和第一和第二处理工作站之间的移动的旋转分量限定第一和第二输送路径。

39. 如权利要求 38 所述的工件处理设备,其特征在于,当投影到大致平行于移动的旋转分量的表面上时,第一和第二输送路径彼此交叉。

40. 如权利要求 38 所述的工件处理设备,其特征在于,第一和第二输送路径在工件列位置在两个工件之间彼此相交并且在工件列和处理腔装置之间的某位置使两个工件移动而通过另一个相交位置。

41. 如权利要求 36 所述的工件处理设备,其特征在于,所述设备包括装载锁和所述输送腔,使得所述工件可以穿过输送腔在处理腔装置和装载锁之间移动,而且所述工件列定位在所述装载锁内,同时工件输送装置支承在输送腔内。

42. 如权利要求 36 所述的工件处理设备,其特征在于,所述工件输送装置配置成同时从工件列向第一和第二处理工作站输送工件中的两个预处理工件,同时从第一和第二处理工作站向工件列输送工件中的两个后处理工件。

43. 如权利要求 42 所述的工件处理设备,其特征在于,在预处理和后处理工件输送过程中的任何给定时间,工件输送装置以垂直隔开位置关系沿着第一和第二输送路径支承预处理和后处理工件。

44. 如权利要求 42 所述的工件处理设备,其特征在于,所述工件输送装置包括第一和第二组摆臂,每个摆臂组包括上摆臂和下摆臂,它们同轴枢转,从而共同提供一对上摆臂和一对下摆臂,并且上摆臂对配置成在工件列和并行的处理工作站之间沿着一个方向移动所述工件,同时下摆臂对配置成在工件列和并行的处理工作站之间沿着相反的方向移动所述工件。

45. 如权利要求 44 所述的工件处理设备,其特征在于,第一和第二摆臂组中的每一个都配置成垂直平移,从而改变在工件列和第一和第二处理工作站之间的第一和第二输送路径的高度。

46. 如权利要求 44 所述的工件处理设备,其特征在于,所述工件列包括一对预处理工件位置,用于接收两个预处理工件;和一对后处理工件位置,用于接收两个后处理工件,而且上摆臂对致力于从工件列中的该对预处理位置向第一和第二处理工作站移动两个预处理工件,而且下摆臂对致力于从第一和第二处理工作站向工件列中的该对后处理工件位置移动两个后处理工件。

47. 如权利要求 44 所述的工件处理设备,其特征在于,所述工件列包括一对预处理工件位置,用于接收两个预处理工件;和一对后处理工件位置,用于接收两个后处理工件,而

且上摆臂对致力于从第一和第二处理工作站向工件列中的该对后处理位置移动两个后处理工件,而且下摆臂对致力于从工件列中的该对预处理工件位置向第一和第二处理工作站移动两个预处理工件。

48. 如权利要求 44 所述的工件处理设备,其特征在于,每个摆臂组中的上摆臂和下摆臂以这样的方式移动,使得当下摆臂到达工件列时,导致上摆臂到达一个处理工作站,而且当反向旋转时,导致当下摆臂到达所述一个处理工作站时,上摆臂到达工件列。

49. 如权利要求 44 所述的工件处理设备,其特征在于,组成每个摆臂组的上摆臂和下摆臂彼此相向旋转,从而在处理腔装置和工件列之间同时反向移动。

50. 如权利要求 49 所述的工件处理设备,其特征在于,所述第一和第二组摆臂分别利用第一和第二马达旋转,使得单个马达旋转驱动每组摆臂。

51. 如权利要求 50 所述的工件处理设备,包括用于同步所述第一和第二马达旋转的装置,使得上摆臂对到达处理腔装置和工件列中的一个,基本上与此同时,下摆臂对到达处理腔装置和工件列中的另一个。

52. 如权利要求 42 所述的工件处理设备,其特征在于,所述工件输送装置包括第一和第二组摆臂,每个摆臂组包括同轴枢转的上摆臂和下摆臂,从而共同提供一对上摆臂和一对下摆臂,而且配置成用上摆臂对和下摆臂对其中一对从工件列向并行的处理工作站同时移动工件中的预处理工件,而且用上摆臂对和下摆臂对中的另一对从并行的处理工作站向工件列同时移动工件中后处理工件。

53. 如权利要求 52 所述的工件处理设备,其特征在于,第一和第二摆臂组中的上下摆臂中的每一个配置成在沿着所述第一和第二输送路径在所述工件列和所述处理腔装置之间的移动过程中,从移动的第一高度平面向移动的第二高度平面过渡,使得移动的第一和第二平面垂直隔开。

54. 如权利要求 52 所述的工件处理设备,其特征在于,第一预处理工件和第二预处理工件以从彼此选定的垂直偏移而被拾取,并且所述第一和第二摆臂组配置成将第一和第二预处理工件移动到第一和第二处理工作站,同时保持所述垂直偏移,使得第一和第二工件到达相差所述选定垂直偏移量的第一高度和第二高度位置的第一和第二处理工作站。

55. 如权利要求 52 所述的工件处理设备,其特征在于,第一摆臂组的下摆臂在第二摆臂组的上摆臂和下摆臂之间旋转移动,并且第二摆臂组的上摆臂在第一摆臂组的上摆臂和下摆臂之间旋转移动。

56. 如权利要求 36 所述的工件处理设备,其特征在于,所述工件是半导体基片。

57. 如权利要求 36 所述的工件处理设备,其特征在于,其中所述处理腔装置将所述第一和第二处理工作站容纳在共用处理环境中。

58. 如权利要求 36 所述的工件处理设备,其特征在于,所述处理腔装置包括第一处理腔,其用于容纳第一处理工作站;和第二处理腔,其与第一处理腔分开,用于容纳第二处理工作站。

59. 用于形成工件处理系统的方法,其中多个工件可以移动到处理腔装置,也可以从处理腔装置移动,所述处理腔装置利用至少两个并行的第一和第二处理工作站,它们每个都配置成用来在其中一个工件上执行处理过程,所述工件定位在第一和第二处理工作站的每一个内,使得两个工件可以同时暴露在处理过程中,该方法包括:

布置工件支承装置,使之与所述处理腔装置分开,用来以至少大致堆叠关系支承至少两个所述工件,从而形成工件列;和

支承工件输送装置,该工件输送装置与所述处理腔装置分开,用来在工件列和处理腔装置之间经过输送腔通过同时至少沿着第一和第二输送路径分别沿着半圆形路径运输至少两个工件,所述第一和第二输送路径限定在所述工件列和第一和第二处理工作站之间;所述输送腔具有横向范围的构造,所述横向范围的构造形成为使得所述工件可沿着工件输送路径通过所述输送腔在装载锁和处理腔之间移动,并且所述横向范围的构造小于工件直径。

60. 如权利要求 59 所述的方法,包括沿着处理腔装置和工件列之间的所述第一和第二输送路径单向移动两个工件。

61. 如权利要求 59 所述的方法,包括配置所述工件输送装置,利用旋转在工件列和第一和第二处理工作站的每一个之间沿着所述第一和第二输送路径移动两个工件,使得工件列和第一和第二处理工作站之间的移动的旋转分量限定第一和第二输送路径。

62. 如权利要求 61 所述的方法,其特征在于,当投影在大致平行于所述移动的旋转分量表面上时,第一和第二输送路径彼此交叉。

63. 如权利要求 61 所述的方法,其特征在于,第一和第二输送路径在工件列位置、在两个工件之间彼此相交并且使两个工件移动而通过在工件列和处理腔装置之间的某位置的另一个相交。

64. 如权利要求 59 所述的方法,其特征在于,所述系统包括装载锁和处理腔,使得所述工件可以穿过输送腔在处理腔装置和装载锁之间移动,而且所述方法包括将所述工件列定位在所述装载锁内,同时将工件输送装置支承在输送腔内。

65. 如权利要求 59 所述的方法,包括配置所述工件输送装置,用来从工件列到第一和第二处理工作站同时输送工件中的两个预处理工件,并同时从工件中的两个后处理工件从第一和第二处理工作站返回到工件列。

66. 如权利要求 65 所述的方法,其特征在于,在预处理和后处理工件输送过程中的任何给定时间,利用工件输送装置沿着第一和第二输送路径以垂直隔开的位置关系支承预处理和后处理工件。

67. 如权利要求 65 所述的方法,包括配置所述工件输送装置,从而包括第一和第二组摆臂,摆臂组中的每一组包括同轴枢转的上摆臂和下摆臂,从而共同提供一对上摆臂和一对下摆臂,而且上摆臂对配置成在工件列和并行的处理工作站之间沿着一个方向移动所述工件,同时下摆臂对配置成在工件列和并行的处理工作站之间沿着相反的方向移动所述工件。

68. 如权利要求 67 所述的方法,包括利用第一和第二摆臂组中的每一组垂直平移,从而在高度上改变工件列和第一和第二处理工作站之间的第一和第二输送路径。

69. 如权利要求 67 所述的方法,包括布置所述工件列,从而包括一对预处理工件位置,用来接收两个预处理工件;和一对后处理工件位置,用来接收两个后处理工件,该方法致力于上摆臂对从工件列中的该对预处理位置向第一和第二处理工作站移动两个预处理工件并且致力于下摆臂对从第一和第二处理工作站向工件列中的该对后处理工件位置移动两个后处理工件。

70. 如权利要求 67 所述的方法,包括配置上摆臂和下摆臂,使得每个摆臂组相对于彼此相向旋转,从而在处理腔装置和工件列之间沿着相反的方向同时移动。

71. 如权利要求 70 所述的方法,包括利用第一和第二马达来旋转驱动所述第一和第二组摆臂。

72. 如权利要求 71 所述的方法,包括同步所述第一和第二马达的旋转,使得上摆臂对到达处理腔装置和工件列装置的其中一个,与此同时,下摆臂对到达处理腔装置和工件列中的另一个。

73. 如权利要求 65 所述的方法,包括配置所述工件输送装置,从而包括第一和第二组摆臂,每个摆臂组包括同轴枢转的上摆臂和下摆臂,从而共同提供一对上摆臂和一对下摆臂,并且进一步配置成利用上摆臂对和下摆臂对中的其中一对从工件列向并行的处理工作站同时移动工件中的预处理工件,以及利用上摆臂对和下摆臂对中的另一对从并行的处理工作站向工件列同时移动工件中的后处理工件。

74. 如权利要求 73 所述的方法,包括在沿着所述第一和第二输送路径在所述工件列和所述处理腔装置之间的移动过程中,第一和第二摆臂的上摆臂和下摆臂的每一个的高度改变为不同的间隔开的高度平面,使得移动的第一和第二平面垂直隔开。

75. 如权利要求 73 所述的方法,包括利用第一和第二摆臂组从所述工件列同时拾取所述工件中的预处理工件。

76. 如权利要求 75 所述的方法,包括当工件中的预处理工件被从工件列中拾取时,使第一和第二摆臂组从第一和第二处理工作站同时拾取工件中的后处理工件。

77. 如权利要求 75 所述的方法,其特征在于,拾取预处理工件包括以选定的彼此的垂直偏移拾取第一预处理工件和第二预处理工件,并且配置所述第一和第二摆臂组,用于向第一和第二处理工作站移动第一和第二预处理工件,同时保持所述垂直偏移量,使得第一和第二工件到达相差所述垂直偏移量的第一高度和第二高度的第一和第二处理工作站。

78. 如权利要求 73 所述的方法,包括在第二摆臂组的上摆臂和下摆臂之间旋转移动第一摆臂组的下摆臂并且在第一摆臂组的上摆臂和下摆臂之间旋转移动第二摆臂组的上摆臂。

79. 如权利要求 59 所述的方法,其特征在于,所述工件是半导体基片。

80. 如权利要求 59 所述的方法,其特征在于,所述处理腔装置将所述第一和第二处理工作站容纳在共用处理环境中。

81. 工件处理设备,在该工件处理设备中,多个工件可以移动到处理腔装置,也可以从其移动,所述处理腔装置利用至少两个并行的处理工作站,每个处理工作站配置成处理工件中的单个工件,这些工件定位在处理工作站的每一个处,使得至少两个工件可以同时被处理,该工件处理设备包括:

工件支承装置,其从所述处理腔装置分开,用来以大致堆叠关系支承至少两个所述工件,从而形成工件列;和

工件输送装置,其从所述处理腔装置分开,用于从所述工件列到每个并行的处理工作站经过输送腔同时沿半圆形路径移动工件中的两个预处理工件;

所述输送腔具有横向范围的构造,所述横向范围的构造形成为使得一工件可沿着工件输送路径通过所述输送腔在装载锁和处理腔之间移动,并且所述横向范围的构造小于工件

直径。

82. 如权利要求 81 所述的工件处理设备,其特征在于,预处理工件沿着第一和第二输送路径从工件列到并行的处理工作站旋转移动。

83. 如权利要求 82 所述的工件处理设备,其特征在于,所述第一和第二输送路径限定第一和第二隔开的输送平面,第一和第二工件旋转通过该平面。

84. 如权利要求 81 所述的工件处理设备,其特征在于,所述工件输送装置配置成与工件中的预处理工件的移动同时从所述并行的处理工作站向工件列移动工件中的两个后处理工件。

85. 用于形成工件处理设备的方法,在所述工件处理设备中,多个工件可以移动到处理腔装置,也可以从其移动,所述处理腔装置利用至少两个并行的处理工作站,每个处理工作站配置成处理工件中的单个工件,这些工件定位在每个处理工作站处,使得至少两个工件可以同时被处理,该方法包括:

利用工件支承装置形成工件列,该工件支承装置与所述处理腔装置分开,用于至少以大致堆叠关系支承至少两个所述工件;和

利用与所述处理腔装置分开的工件输送装置从所述工件列向每个并行的处理工作站经过输送腔同时沿半圆形路径移动工件中的两个预处理工件;

所述输送腔具有横向范围的构造,所述横向范围的构造形成使得一工件可沿着工件输送路径通过所述输送腔在装载锁和处理腔之间移动,并且所述横向范围的构造小于工件直径。

86. 如权利要求 85 所述的方法,包括沿着第一和第二输送路径从工件列向并行的处理工作站旋转移动预处理工件。

87. 如权利要求 86 所述的方法,其特征在于,所述旋转移动预处理工件的步骤沿着第一和第二输送路径在第一和第二隔开输送平面内旋转第一和第二预处理工件。

88. 如权利要求 85 所述的方法,包括配置所述工件输送装置,用于在与工件中的预处理工件移动的同时,从所述并行的处理工作站向工件列移动工件中的两个后处理工件。

89. 工件处理设备,在所述工件处理设备中,多个工件可以移动到处理腔装置,也可以从处理腔装置移动,所述处理腔配置成在至少一个工件上执行处理过程,该工件处理设备包括:

工件支承装置,该工件支承装置与所述处理腔装置分开,支承至少一个所述工件相对于处理腔装置移动;和

摆臂装置,该摆臂装置形成所述设备的一部分,包括至少第一摆臂组件,其用于提供至少一个工件关于旋转轴的枢转旋转,作为在工件支承装置和处理腔装置之间经过输送腔输送工件的一部分,并且用于至少沿着大致所述旋转轴线的方向移动,作为输送工件的另一部分,从而改变摆臂组件的高度,使得被输送的工件除了所述枢转运动以外可以在隔开的不同高度平面之间移动;

所述输送腔具有横向范围的构造,所述横向范围的构造形成使得一工件可沿着工件输送路径通过所述输送腔在装载锁和处理腔之间移动,并且所述横向范围的构造小于工件直径。

90. 如权利要求 89 所述的工件处理设备,其特征在于,所述第一摆臂组件配置成至少

沿着所述旋转轴移动,用于将其中一个所述工件在工件支承装置和处理腔装置处执行拾取动作和放置动作中的至少一个。

91. 如权利要求 89 所述的工件处理设备,其特征在于,所述设备包括装载锁和所述输送腔,使得被输送的工件可以穿过输送腔在处理腔装置和装载锁之间移动,并且所述工件支承装置定位在所述装载锁内,同时摆臂装置支承在所述输送腔内。

92. 如权利要求 89 所述的工件处理设备,其特征在于,所述摆臂装置包括第二摆臂组件,其配置成关于其旋转轴枢转旋转。

93. 如权利要求 89 所述的工件处理设备,其特征在于,所述第一摆臂组件包括第一外摆臂轴和内摆臂轴,其受到支承,用于关于所述旋转轴旋转,并且具有第一下摆臂和第一上摆臂,第一上摆臂和第一下摆臂分别从第一外摆臂轴和内摆臂轴横向延伸,分别具有远端,该远端用于支承所述工件其中之一,而且所述第一外或者内摆臂轴构件受到支承,用于至少大致沿着所述旋转轴平移。

94. 如权利要求 89 所述的工件处理设备,其特征在于,所述第一摆臂组件包括第一外摆臂轴和内摆臂轴和第一下摆臂和第一上摆臂,该第一下摆臂和第一上摆臂分别从第一外摆臂轴和内摆臂轴横向延伸,并分别具有第一远端,该远端用于支承所述工件中的第一工件,而且摆臂装置进一步包括第二摆臂组件,该第二摆臂组件包括第二外摆臂轴和内摆臂轴和第二下摆臂和第二上摆臂,该第二下摆臂和第二上摆臂分别从第二外摆臂轴和内摆臂轴横向延伸,并分别具有第二远端,该第二远端用于支承工件中的第二个工件。

95. 工件处理设备,在所述工件处理设备中,多个工件可以移动到处理腔装置,也可以从处理腔装置移动,该处理腔装置配置成在至少一个工件上执行处理过程,该工件处理设备包括:

摆臂装置,其形成所述设备的一部分,该摆臂装置包括至少第一摆臂组件,其用于提供至少一个工件关于旋转轴的枢转旋转,作为至少与处理腔装置有关的工件输送的一部分,并且该第一摆臂组件用于至少大致沿着所述旋转轴的方向移动,作为工件输送的另一部分,从而改变摆臂组件的高度,使得被输送的工件除了枢转旋转外,还可以在隔开的不同高度平面之间移动;

用于有选择地与装载锁和所述处理腔压力连通的输送腔,输送工件经过的输送腔具有横向范围的构造,所述横向范围的构造形成为使得一工件可沿着工件输送路径通过所述输送腔在装载锁和处理腔之间移动,并且所述横向范围的构造小于工件直径。

96. 形成工件处理系统的方法,在所述工件处理系统中,多个工件可以移动到处理腔装置,也可以从处理腔装置移动,该处理腔装置配置成在至少一个工件上执行处理过程,该方法包括:

布置工件支承装置,该工件支承装置与所述处理腔装置分开,用于支承至少一个所述工件关于处理腔装置移动;

利用与所述处理腔装置分开的摆臂装置,关于旋转轴枢转地旋转至少一个工件,该旋转作为在工件支承装置和处理腔装置之间输送工件的一部分,摆臂装置至少包括第一摆臂组件;和

至少大致沿着所述旋转轴的方向移动所述摆臂装置,该移动作为输送工件的另一部分,从而改变摆臂组件的高度,使得被输送的工件除了枢转旋转外,还可以在隔开的不同高

度平面之间移动；

设置用于有选择地与装载锁和所述处理腔压力连通的输送腔，工件被输送经过的输送腔具有横向范围的构造，所述横向范围的构造形成为使得一工件可沿着工件输送路径通过所述输送腔在装载锁和处理腔之间移动，并且所述横向范围的构造小于工件直径。

97. 如权利要求 96 所述的方法，其特征在于，至少大致沿着所述旋转轴的方向移动所述摆臂组件包括在工件支承装置和处理腔装置处，对所述工件其中之一的执行拾取动作和放置动作中的至少一种。

98. 如权利要求 96 所述的方法，其特征在于，所述系统包括装载锁和所述输送腔，使得被输送的工件可以穿过输送腔在处理腔装置和装载锁之间移动，并且所述方法包括将所述工件支承装置定位在所述装载锁内，同时将摆臂装置定位在输送腔内。

99. 如权利要求 96 所述的方法，包括配置所述摆臂装置，从而包括第一和第二同轴摆臂，每个摆臂配置成关于所述旋转轴枢转地旋转。

100. 如权利要求 96 所述的方法，包括将所述第一摆臂组件配置成包括外摆臂轴和内摆臂轴，该外摆臂轴和内摆臂轴受到支承，用于关于所述旋转轴旋转，并且具有下摆臂和上摆臂，该下摆臂和上摆臂从所述外摆臂轴和内摆臂轴横向延伸，具有远端，该远端配置成支承其中一个工件，并且所述第一摆臂组件受到支承，用于至少大致沿着所述旋转轴平移移动。

101. 如权利要求 96 所述的方法，包括将所述第一摆臂组件配置成包括第一外摆臂轴和内摆臂轴和第一下摆臂和上摆臂，该第一下摆臂和上摆臂从第一外摆臂轴和内摆臂轴横向延伸，且分别具有第一远端，用于支承所述工件中的第一个工件，并且该方法包括配置摆臂装置，以进一步包括第二摆臂组件，该第二摆臂组件包括第二外摆臂轴和内摆臂轴和第二下摆臂和上摆臂，该第二下摆臂和上摆臂分别从第二外摆臂轴和内摆臂轴横向延伸，且分别具有用于支承工件中的第二工件的第二远端。

102. 形成工件处理系统的方法，在所述工件处理系统中，多个工件可以移动到处理腔装置，也可以从处理腔装置移动，该处理腔装置配置成在至少一个工件上执行处理过程，该方法包括：

利用摆臂装置关于旋转轴枢转地旋转至少一个工件，作为关于所述处理腔装置输送工件的一部分，摆臂装置至少包括第一摆臂组件；和

至少大致沿着所述旋转轴的方向移动所述摆臂装置，作为输送工件的另一部分，从而改变摆臂组件的高度，使得被输送的工件除了所述枢转旋转以外，还可以在隔开的不同高度平面之间移动；

设置用于有选择地与装载锁和所述处理腔压力连通的输送腔，工件被输送经过的输送腔具有横向范围的构造，所述横向范围的构造形成为使得一工件可沿着工件输送路径通过所述输送腔在装载锁和处理腔之间移动，并且所述横向范围的构造小于工件直径。

103. 工件处理设备，在所述工件处理设备中，多个工件可以移动到处理腔装置，也可以从处理腔装置移动，所述处理腔装置利用至少一个处理工作站，所述处理工作站配置成在至少一个工件上执行处理过程，该工件处理设备包括：

工件支承装置，该工件支承装置与所述处理腔装置成隔开关系，用于支承至少一个所述工件；和

摆臂装置,该摆臂装置与所述处理腔装置成隔开关系,用于在工件支承装置和处理腔装置之间经过输送腔运输工件;

输送腔具有横向范围的构造,所述横向范围的构造形成为使得一工件可沿着工件输送路径通过所述输送腔在装载锁和处理腔之间移动,并且所述横向范围的构造小于工件直径;

所述摆臂装置包括外摆臂轴和内摆臂轴,内摆臂轴旋转容纳在外摆臂轴的通道内,上摆臂固定到内摆臂轴上,下摆臂固定到外摆臂轴上。

104. 如权利要求 103 所述的工件处理设备,其特征在于,所述上摆臂从内摆臂轴横向延伸,且具有第一远端,用于支承所述工件中的第一工件,并且所述下摆臂从外摆臂轴横向延伸,且具有第二远端,该第二远端用于支承工件中的第二工件。

105. 如权利要求 103 所述的工件处理设备,其特征在于,所述上摆臂和下摆臂配置成反向旋转,使得摆臂组件中的一个摆臂向着处理腔旋转,同时另一个向着工件支承装置旋转。

106. 工件处理设备,在所述工件处理设备中,多个工件可以向处理腔装置移动,也可以从处理腔装置移动,所述处理腔装置利用至少一个处理工作站,该处理工作站配置成在至少一个工件上执行处理过程,该工件处理设备包括:

摆臂装置,

用于有选择地与装载锁和所述处理腔压力连通的输送腔,输送所述工件到处理腔经过的输送腔具有横向范围的构造,所述横向范围的构造形成为使得一工件可沿着工件输送路径通过所述输送腔在装载锁和处理腔之间移动,并且所述横向范围的构造小于工件直径;

所述摆臂装置包括外摆臂轴和内摆臂轴,内摆臂轴旋转容纳在外摆臂轴的通道内,上摆臂固定到内摆臂轴上,下摆臂固定到外摆臂轴上。

107. 形成工件处理系统的方法,在所述工件处理系统中,多个工件可以向处理腔装置移动,也可以从处理腔装置移动,所述处理腔装置利用至少一个处理工作站,该处理工作站配置成在至少一个工件上执行处理过程,该方法包括:

与所述处理腔成隔开关系定位工件支承装置,用于支承至少一个所述工件;和

与所述处理腔装置成另一个隔开关系支承摆臂装置,

其中输送所述工件到处理腔经过的输送腔具有横向范围的构造,并且所述横向范围小于工件直径;

所述摆臂装置包括外摆臂轴和内摆臂轴,内摆臂轴旋转容纳在外摆臂轴的通道内,上摆臂固定到内摆臂轴上,下摆臂固定到外摆臂轴上。

108. 如权利要求 107 所述的方法,所述上摆臂从内摆臂轴横向延伸,且具有第一远端,用于支承所述工件中的第一工件,并且所述下摆臂从外摆臂轴横向延伸,且具有第二远端,该第二远端用于支承工件中的第二工件。

109. 如权利要求 107 所述的方法,其特征在于,所述上摆臂和下摆臂配置成反向旋转,使得摆臂组件中的一个摆臂向着处理腔旋转,同时另一个向着工件支承装置旋转。

110. 形成工件处理系统的方法,在所述工件处理系统中,多个工件可以向处理腔装置移动,也可以从处理腔装置移动,所述处理腔装置利用至少一个处理工作站,该处理工作站配置成在至少一个工件上执行处理过程,该方法包括:

支承摆臂装置,所述摆臂装置作为所述系统的一部分,

其中,设置用于有选择地与装载锁和所述处理腔压力连通的输送腔,输送所述工件到处理腔经过的输送腔具有横向范围的构造,所述横向范围的构造形成为使得一工件可沿着工件输送路径通过所述输送腔在装载锁和处理腔之间移动,并且所述横向范围的构造小于工件直径;

所述摆臂装置包括外摆臂轴和内摆臂轴,内摆臂轴旋转容纳在外摆臂轴的通道内,上摆臂固定到内摆臂轴上,下摆臂固定到外摆臂轴上。

111. 利用处理过程来处理工件的工件处理设备,该工件处理设备配置包括:

一对并行的第一和第二处理工作站,每个处理工作站配置成向其中一个所述工件施加处理过程;

工件支承装置,用于支承一个或者多个所述工件,所述工件支承装置定位在与每个所述处理工作站至少大约相等的第一距离处;和

一对第一和第二摆臂装置,它们布置成分别关于第一轴和第二轴枢转,并且第一轴和第二轴的每一个定位在距工件支承装置至少第二距离处,同时所述第一轴至少与所述第一处理工作站隔开所述第二距离,并且所述第二轴与所述第二处理工作站隔开至少第二距离,使得第一处理工作站、第二处理工作站、第一轴、第二轴和工件列共同限定五边形;其中,设置用于有选择地与装载锁和处理腔压力连通的输送腔,输送所述工件到处理工作站经过的输送腔具有横向范围的构造,所述横向范围的构造形成为使得一工件可沿着工件输送路径通过所述输送腔在装载锁和处理腔之间移动,并且所述横向范围的构造小于工件直径。

112. 如权利要求 111 所述的工件处理设备,其特征在于,所述工件支承装置配置成将多个所述工件以至少大致堆叠的关系支承,从而形成工件列。

113. 如权利要求 111 所述的工件处理设备,其特征在于,第一摆臂装置配置成在工件支承装置和第一处理工作站之间移动,而第二摆臂装置配置成在工件支承装置和第二处理工作站之间移动。

114. 如权利要求 111 所述的工件处理设备,包括输送腔,其支承该对摆臂装置。

115. 如权利要求 114 所述的工件处理设备,包括装载锁,用于容纳所述工件列,使得工件穿过输送腔在处理腔装置和装载锁之间移动。

116. 如权利要求 111 所述的工件处理设备,其特征在于,所述第二距离小于所述第一距离。

117. 形成利用处理过程处理工件的工件处理系统的方法,该方法包括:

提供一对并行的第一和第二处理工作站,每个处理工作站配置成向其中一个所述工件施加处理过程;

定位工件支承装置,该工件支承装置用于将一个或者多个所述工件支承在至少相等距每个所述处理工作站第一距离处;和

定位一对第一和第二摆臂装置,它们布置成分别关于第一和第二轴枢转,使得每个第一和第二轴定位在距工件支承装置至少第二距离处,同时所述第一轴与所述第一处理工作站隔开至少所述第二距离,且所述第二轴与所述第二处理工作站隔开至少所述第二距离,使得第一处理工作站、第二处理工作站、第一轴、第二轴和工件列共同限定五边形;其中,设

置用于有选择地与述装载锁和处理腔压力连通的输送腔, 输送所述工件到处理工作站经过的输送腔具有横向范围的构造, 所述横向范围的构造形成为使得一工件可沿着工件输送路径通过所述输送腔在装载锁和处理腔之间移动, 并且所述横向范围的构造小于工件直径。

118. 如权利要求 117 所述的方法, 包括配置所述工件支承装置, 用于将多个所述工件至少以大致堆叠关系支承, 从而形成工件列。

119. 如权利要求 117 所述的方法, 包括配置第一摆臂装置, 用于在工件支承装置和第一处理工作站之间移动, 且第二摆臂装置配置成在工件支承装置和第二处理工作站之间移动。

120. 如权利要求 117 所述的方法, 包括提供输送腔, 并且将该对摆臂装置被支承在所述输送腔内。

121. 如权利要求 120 所述的方法, 包括提供装载锁, 用于容纳所述工件列, 使得工件穿过输送腔在处理腔装置和装载锁之间移动。

122. 如权利要求 120 所述的方法, 包括使得第二距离小于所述第一距离。

123. 利用处理过程处理工件的工件处理设备, 该工件处理设备配置包括:

一对并行的第一和第二处理工作站, 它们限定穿过第一处理工作站的第一中心和第二处理工作站的第二中心延伸的线, 每个处理工作站配置成向至少一个所述工件施加处理过程;

工件支承装置, 其用于从所述线横向偏移地支承至少一个所述工件; 和

一对第一和第二摆臂装置, 每个摆臂装置分别关于第一轴和第二轴枢转, 这些摆臂装置定位在第一摆臂位置和第二摆臂位置, 每个第一摆臂位置和第二摆臂位置都从所述线向它们共用的一侧偏移, 但是不会超过所述工件支承装置, 使得第一处理工作站、第二处理工作站、第一轴、第二轴和工件列共同限定五边形;

其中, 设置用于有选择地与装载锁和处理腔压力连通的输送腔, 输送所述工件到处理工作站经过的输送腔具有横向范围的构造, 所述横向范围的构造形成为使得一工件可沿着工件输送路径通过所述输送腔在装载锁和处理腔之间移动, 并且所述横向范围的构造小于工件直径。

124. 如权利要求 123 所述的工件处理设备, 其特征在于, 所述工件支承装置配置成至少以大致堆叠关系支承多个所述工件, 从而形成工件列。

125. 形成利用处理过程处理工件的工件处理系统的方法, 该方法包括:

提供一对并行的第一和第二处理工作站, 这些处理工作站限定穿过第一处理工作站的第一中心和第二处理工作站的第二中心延伸的线, 每个处理工作站配置成向至少一个所述工件上施加处理过程;

定位工件支承装置, 用于从所述线横向偏移地支承至少一个所述工件; 和

分别将一对第一和第二摆臂装置的第一轴和第二轴定位在第一摆臂位置和第二摆臂位置, 使得第一摆臂位置和第二摆臂位置中每一个从所述线向共用的一侧偏移, 但是不会超过所述工件支承装置, 从而第一处理工作站、第二处理工作站、第一轴、第二轴和工件列共同限定五边形;

其中, 设置用于有选择地与装载锁和处理腔压力连通的输送腔, 输送所述工件到处理工作站经过的输送腔具有横向范围的构造, 所述横向范围的构造形成为使得一工件可沿着

工件输送路径通过所述输送腔在装载锁和处理腔之间移动,并且所述横向范围的构造小于工件直径。

126. 如权利要求 125 所述的方法,包括配置所述工件支承装置,用于至少以大致堆叠关系支承多个所述工件,从而形成工件列。

先进的低成本高生产量处理平台

[0001] 相关申请

[0002] 本申请是 2004 年 8 月 17 日提交的名为低成本高生产量处理平台的 US 专利申请系列 No. 10/919582 的部分继续申请 (continuation-in-part), 它在此通过引用整体合并进来。

技术领域

[0003] 将如半导体晶片或其他合适的基片的工件暴露到整个处理区域中用于形成特殊器件的处理系统使用多个处理步骤。为了顺序执行这些步骤, 每个工件通常都移动到系统中多个不同次数, 例如在各种处理工作站之间, 和移出系统。在上述情况下, 需要注意的是, 现有技术含有用于在进行这些工件的输送中使用的多个备选方法和相关功能, 此处讨论其中的某几个, 如将马上在下面详细描述的那样。

背景技术

[0004] 在 US 专利 No. 6429139 (下文中称为 '139 专利) 中描述了一个现有技术的工件输送方法。更为特殊的是, 该 '139 专利在附图 5、6 和 7A-D 中说明了用于在工件输送中使用的铰接机器人臂的使用。尽管说明了单个晶片踏板 (paddle) 的使用, 但是应当认识到, 已经使用这种铰接机器人臂提供了多个踏板。还应当认识到的是, 该特殊机器人简化到某些程度, 从而现有技术提供工件的垂直移动也由机器人完成的这种构造。尽管这些铰接机器人臂构造有效地提供了关于移动工件的基本不受限制的能力, 但是它们较为复杂, 因此制造和维护都比较昂贵。

[0005] 如现有技术所述的简单摆臂通常包括从枢转点延伸到晶片踏板的臂构件。因此, 这种摆臂提供工件的转动运动。尽管摆臂构造在铰接机器人臂的使用上简化, 至少基本认为实现了提高的可靠性和低成本, 但是也形成了关于晶片定位的更加有限的的能力。尤其是, 基本构造的摆臂只能够沿着单一直径的平面圆形路径移动一个晶片。在 US 专利号 4927484 (下文中称为 '484 专利) 中看出一个早期的摆臂路径。该专利的附图 1 和 2 说明了典型的现有技术方法, 其中为了提供更大的工件移动柔性, 合并有多个简单摆臂。然而, 这些摆臂呈现出限制工件在单个平面中的转动。

[0006] 作为铰接机器人臂的备选方法和简单摆臂的改进, 该 '139 专利也说明了双末端摆臂装置的使用。通过提供伸长摆臂构件, 该伸长摆臂构件具有定位在其每个相对末端处的晶片踏板, 使得枢转点在它们之间中心定位, 如该 '139 专利的附图 8A 中所示, 提高了摆臂能力。而且, 如附图 9A-D 中所示, 该 '139 专利描述了在摆臂构件的末端处可转动的晶片踏板, 从而在早期现有技术的构造上至少提高了摆臂的定位能力和柔性。然而, 尽管有了这些改进, 但是摆臂定位能力仍受到限制, 尤其是关于只在转动的一个平面中移动晶片的能力。

[0007] 在授予 Savage 等人 (下文中称为 Savage) 的 US 专利号 6610150 中看出关于摆臂的使用的更加新颖的方法。在该专利的附图 8 中, Savage 说明了具有末端执行器 (end

effector) 的摆臂,该末端执行器构造用于支承一对工件。与其它现有技术相同,只描述了简单的转动移动,其中如起模针之类的典型现有技术手段用于将工件从末端执行器上取出。

[0008] 关于现有技术工件处理系统的另一领域在于用于将系统的各个部分彼此密封的门装置。多个系统使用例如装载锁腔 (loadlock chamber) (即,执行工件的装载和卸载功能的腔)、输送腔和一个或多个处理腔。工件通常通过输送腔在装载锁腔和处理腔之间输送。在这种构造中,需要有选择地将装载锁腔与输送腔密封隔开。为了工件输送,在两个腔之间通常限定狭槽或狭缝。密封通常是用狭缝门装置进行,其中板状门构件用于密封伸长的狭缝。现有技术关注的问题是狭缝门装置包括污染产物,需要精确对准和密封机构。

[0009] 在US专利号6095741(下文中称为'741专利)中描述了一个现有技术狭缝门构造,它具有铰接到其驱动臂上用于绕着水平轴枢转移动的叶片构件。该布置认为是不可接受的,尤其是关于密封叶片的伸长水平尺寸的精确对准,和在没有这种精确对准情况下污染物的潜在产生,如将在下面的描述中认识到的那样。

[0010] 关于密封机构,该'741专利将波纹管用作其狭缝门装置的一部分,如该专利的附图6A中附图标记704所表示的那样。尽管这种波纹管机构可能在'741专利中是有效的,但是它看作包括成本和可靠性问题的原因。如将进一步描述的那样,现有技术已经采用其他方法作为对波纹管机构的备选方法。

[0011] 在附图29中说明了对波纹管机构的一个这种备选方法,该附图是现有技术狭缝门构造的部分切除视图,它整体用附图标记1700表示。该现有技术构造包括在上端连接到密封叶片(未示出)上用于枢转移动的枢转轴1702,如绕着枢转轴1706的双箭头1704所示。枢转轴1702容纳在外壳1710中。外壳1710和枢转轴1702之间的密封使用密封凸缘1712实现,该密封凸缘容纳在外壳1710上并使用O形圈1714密封。密封帽1716支承在枢转轴1702上,并使用O形圈1718密封在其上。密封帽1716支承O形圈1720,用于密封由密封凸缘1712限定的密封表面1722,从而适应O形圈1720在密封表面1722上的并行移动。然而,不幸的是,枢转轴1702的枢转移动也使得密封帽1716倾斜,从而挤压O形圈1720的一部分,同时释放O形圈的相对部分。这种行为认为不利地限制了枢转轴1702的枢转移动的范围。

[0012] 本发明解决了前述限制,同时提供其他优点。

发明内容

[0013] 描述了用于处理工件的系统,及相关设备和方法。多个工件可移入和移出系统中的处理腔装置。该处理腔装置使用至少两个并行的第一和第二处理工作站,每个工作站都构造用于在位于第一和第二处理工作站的每一个处的其中一个工件上执行处理过程,从而两个工件可以同时暴露到该处理过程中。在本发明的一个方面中,与处理腔装置分开的工件支承装置用于支承至少基本处于堆叠关系以形成工件列(workpiece column)的工件中的至少两个。通过分别至少基本沿着第一和第二输送路径同时移动两个工件,也与处理腔装置分离的工件输送装置用于在工件列和处理腔装置之间输送至少两个工件,该第一和第二输送路径限定在工件列和第一和第二处理工作站之间。

[0014] 在本发明的另一方面中,工件可移入和移出处理腔装置,该处理腔装置使用至少

两个并行处理工作站,每个工作站都构造用于处理位于每个处理工作站处的工件,从而可以同时处理至少两个工件。与处理腔装置分开的工件支承装置支承至少基本处于堆叠关系以形成工件列的至少两个工件。与处理腔装置分开的工件输送装置构造成至少用于将工件的两个预处理工件从工件列同时移动到每个并行处理工作站。

[0015] 在本发明的另一方面中,工件可移入和移出处理腔装置,该处理腔装置构造用于在至少一个工件上执行处理过程。与处理腔装置分开的工件支承装置支撑至少其中一个工件,用于相对于处理腔装置移动。与处理腔装置分开的摆臂装置包括将至少一个工件绕着转轴枢转转动的至少第一摆臂,作为在工件支承装置和处理腔装置之间输送工件的一部分,并用于在至少基本沿着转轴方向上移动,作为输送工件的另一部分,以改变摆臂的高度,从而正在输送的工件除了枢转转动之外,还可以在间隔的不同高度平面之间移动。

[0016] 在本发明的又一方面中,工件可移入和移出处理腔装置,该处理腔装置构造用于在至少其中一个工件上执行处理过程。摆臂装置包括第一摆臂,用于绕着转轴提供至少一个工件的枢转转动,作为至少关于处理腔装置输送工件的一部分,和用于在至少基本沿着转轴的方向上移动,作为输送工件的另一部分,以改变摆臂的高度,从而正在输送的工件除了枢转转动之外,还可以在间隔开的不同高度平面之间移动。

[0017] 在本发明的再一方面中,工件可移入和移出系统中的处理腔装置,该处理腔装置使用至少一个处理工作站,该处理工作站构造用于在至少一个工件上执行处理过程。工件支承装置以与处理腔装置间隔开的关系设置,用于支承至少其中一个工件。摆臂装置以与处理腔装置成另一间隔开的关系定位,该摆臂装置包括构造用于绕着共同的转动轴线同轴转动的至少第一摆臂和第二摆臂,以在工件支承装置和处理腔装置之间输送工件中使用。

[0018] 在本发明的又一方面中,工件可移入和移出系统中的处理腔装置。该处理腔装置使用至少一个处理工作站,该工作站构造用于在至少其中一个工件上执行处理过程。形成该系统的一部分的摆臂装置包括至少第一摆臂和第二摆臂,该第一和第二摆臂构造用于绕着共同的转动轴线同轴转动,以在关于处理腔装置输送工件中使用。

[0019] 在用于使用处理过程处理工件的本发明的另一方面中,系统构造包括一对并行第一和第二处理工作站,每个处理工作站都构造用于在其中一个工件上执行处理过程。工件支承装置构造用于支承一个或多个工件。该工件支承装置定位在与每个处理工作站至少大致相等的第一距离处。第一和第二摆臂装置设置成分别绕着第一轴和第二轴枢转,从而第一轴和第二轴中的每一个都定位在与工件支承装置至少大致相等的第二距离处,同时第一轴至少大致与第一处理工作站间隔第二距离,并且第二轴至少大致与第二处理工作站间隔第二距离,从而第一处理工作站、第二处理工作站、第一轴、第二轴和晶片列共同限定一五边形。

[0020] 在本发明的再一方面中,用于使用处理过程处理工件的工件处理系统包括这样一构造,该构造具有一对并行的第一和第二处理工作站,该第一和第二处理工作站限定延伸穿过第一处理工作站的第一中心和第二处理工作站的第二中心的线,每个处理工作站都构造用于对至少其中一个工件执行处理过程。工件支承装置构造用于支承与该线横向偏移的至少其中一个工件。每个都分别绕着第一轴和第二轴枢转的第一和第二摆臂装置设置在第一摆臂位置和第二摆臂位置处,并且第一摆臂位置和第二摆臂位置中的每一个都朝其共同侧面与该线偏移,但是不超出工件支承装置,从而第一处理工作站、第二处理工作站、第一

轴、第二轴和工件列共同限定一五边形。

[0021] 在本发明的另一方面中,在使用第一从动轴可转动地驱动第二轴中,所述构造包括第一和第二带齿柔性闭环构件。第一带轮装置安装在第一轴上,并且第二带轮装置安装在第二轴上,用于以并行关系容纳第一和第二带齿柔性构件,从而至少其中一个特殊带轮装置包括接合第一带齿柔性构件的第一带轮和接合第二带齿柔性构件的第二带轮,第一和第二带轮中的每一个都具有齿容纳构造,当分别与第一和第二带齿带构件接合时,该齿容纳构造与第一和第二带齿柔性构件共同作用提供给定齿间隙。第一带轮和第二带轮之间以转动偏移方式 (rotationally offset) 安装,从而以给定齿间隙为基础,以相对于第一和第二带齿柔性构件的移动将特殊带轮装置的操作齿间隙限定到小于给定齿间隙的的方式,第一带轮的齿容纳构造相对于第二带轮的齿容纳构造可转动偏移。

[0022] 在本发明的又一方面中,阀设备和方法描述用于在用于处理工件的工件处理系统中使用。该系统包括它们之间限定有狭槽的至少两个相邻的腔,工件可通过该狭槽输送,并且至少基本平面的腔密封表面环绕该狭槽并支承环绕该狭槽的密封装置。该阀设备构造用于使用密封叶片构件有选择地打开和关闭狭槽,该密封叶片构件包括构造用于密封地接合密封装置的叶片表面。驱动器装置在远离狭槽的打开位置和关闭位置之间移动该密封叶片构件,以提供工件的通道,在所述关闭位置处,密封叶片构件至少与密封装置密封接触,并用于以至少响应于和密封装置的接合提供叶片表面的移动的方式支承密封叶片构件,其特征在于,具有将叶片表面与密封装置对准并由此与密封表面对准的两个自由度。

[0023] 在本发明的又一方面中,描述了这样一种构造,其用于在用于处理工件的工件处理系统中使用。该系统具有受到来自内部和外部产生的污染物污染的至少两个相邻腔。该构造包括腔本体装置,该腔本体装置起到限定相邻腔和相邻腔之间的狭槽的作用,工件可通过该狭槽输送,并且至少基本平面的腔密封表面环绕该狭槽。该腔本体装置还限定与狭槽相邻并位于其下方的腔槽,以形成其中一个特殊相邻腔的一部分,从而该腔槽建立腔本体装置的最下层区域,该最下层区域至少在地球引力的影响下起到收集污染物的收集区域作用,并且该腔本体装置还限定至少用于排空该特殊腔的泵口 (pumping port)。阀装置支承在特殊腔中,用于有选择地在关闭位置和打开位置之间移动,在关闭位置处,它的密封叶片密封该狭槽以将相邻腔彼此隔绝,在打开位置处,密封叶片缩回到槽中。泵装置 (pumping arrangement) 连接到泵口上,通过以起到去除收集在槽中的至少一部分污染物的作用的方式从槽中抽气,至少用于特定腔的抽气。

[0024] 在本发明的另一方面中,描述了晶片处理系统和相关方法,其中至少一个晶片可在装载锁 (loadlock) 和处理腔之间移动。该晶片包括晶片直径。输送腔设置用于和装载锁与处理腔有选择地压力连通。该处理腔具有横向范围的构造,从而晶片可通过该输送腔在装载锁和处理腔之间沿着晶片输送路径移动,并且该横向范围的构造导致具有晶片直径并沿着晶片输送通道移动的晶片在沿着晶片输送路径的任何给定位置处与装载锁和处理腔中的至少一个干涉。在一个特征中,该晶片包括晶片中心,并且该晶片输送通道由晶片中心通过输送腔的移动限定。

[0025] 在本发明的另一方面中,描述了系统和方法,用于处理包括至少一个装载锁的晶片。输送腔设置成有选择地与装载锁连通。处理腔包括至少一个处理工作站,从而该处理腔有选择地与输送腔连通,并且晶片可以通过该输送腔在装载锁和处理腔之间输送。摆臂

装置构造成包括至少一个摆臂,该摆臂可枢转地支承在输送腔中,并具有构造用于在装载锁和处理腔之间移动晶片的远端。当装载锁和输送腔彼此隔绝时,该摆臂可在输送腔中定位在初始位置处,并且该摆臂构造用于在一个方向上将远端从初始位置向装载锁摆动第一角度位移,并用于在相对方向上将远端从初始位置向处理工作站摆动不同于第一角度位移的第二角度位移时。在一个特征中,该第一角度位移小于第二角度位移。

[0026] 在本发明的又一方面中,描述了系统和相关方法,用于处理晶片,它至少包括具有晶片工作站的装载锁和具有处理工作站的处理腔。输送装置构造成包括具有至少第一摆臂和第二摆臂的摆臂装置,该第一和第二摆臂构造用于绕着共同的转动轴线同轴转动,以在装载锁中的晶片工作站和处理腔中的处理工作站之间输送晶片中使用。该第一和第二摆臂构造使得,其中一个摆臂能够朝处理工作站转动,而另一摆臂独立地朝晶片工作站转动。在一个特征中,第一和第二摆臂中的每一个都在晶片工作站和处理工作站之间的转动中移动通过初始位置,并且该晶片工作站是通过从初始位置转过第一角度偏移到达的,而处理工作站是通过从初始位置转过第二角度偏移到达的,从而第一角度偏移不同于第二角度偏移。在相关特征中,该第一角度偏移小于第二角度偏移。在另一特征中,该摆臂装置构造成包括驱动装置,至少用于以不同角速度有选择地转动第一摆臂和第二摆臂。在又一特征中,该摆臂装置构造成包括驱动装置,至少用于在相对方向上有选择地将第一摆臂和第二摆臂转动不同角度量。在另一相关特征中,该第一摆臂和第二摆臂都在相对方向上以至少大约相同的给定角速度转动,从而其中一个摆臂从初始位置转动第一时间长度,到达晶片工作站,另一摆臂从初始位置转动不同于第一时间长度的第二时间长度,到达处理工作站。

[0027] 在本发明的又一方面中,描述了一种系统和方法,用于处理晶片,它至少包括具有晶片工作站的装载锁和具有处理工作站的处理腔。输送装置构造成包括摆臂,该摆臂构造用于绕着转动轴线转动,以在晶片工作站和处理工作站之间输送晶片中使用。该摆臂构造用于在一个方向上从初始位置转动第一角度值到达处理工作站,并在相对方向上从初始位置转动第二角度值到达晶片工作站,并且第一角度值不同于第二角度值。在一个特征中,装载锁和处理腔形成整个腔装置的一部分,该腔装置与输送装置以至少部分起到限定摆臂的初始位置的方式与输送装置共同作用。在另一特征中,只有当摆臂处于初始位置时,装载锁和处理腔可彼此压力隔绝。在又一特征中,整个腔装置包括有选择地与装载锁和处理腔中的每一个连通的输送腔,并且该输送装置支承在该输送腔中,从而初始位置限定在输送腔中。在再一特征中,该装载锁直接与处理腔连通,并且输送装置支承在装载锁中,从而初始位置限定在装载锁中。

附图说明

[0028] 可以参照下面结合简要描述的附图的详细描述理解本发明。

[0029] 附图 1a 是根据本发明生产的工件处理系统的透视示意图;

[0030] 附图 1b 是附图 1a 的系统的示意性平面图,此处示出以说明其结构的其他细节;

[0031] 附图 2 是在附图 1a 的系统中使用的装载锁的示意性透视图;

[0032] 附图 3 是附图 2 的装载锁的另一示意性透视图,进一步说明了狭槽门装置的外观以及装载锁的结构的其他细节;

[0033] 附图 4 是示意性透视图,示出了在附图 1a 的系统中使用的输送腔,该输送腔连接

到也在该系统中使用并在附图 2 和 3 中示出其他细节的装载锁上；

[0034] 附图 5a 是示意性透视单个视图,说明了在附图 4 的输送腔中使用的双摆臂装置的细节；

[0035] 附图 5b 是示意性部分切除剖视图,说明了末端执行器高度调节装置的细节,此处所示说明了在附图 5a 的视图中无法看到的特征；

[0036] 附图 6 是附图 5a 的摆臂装置的示意性放大切除剖视图,此处所示说明了其结构的其他细节；

[0037] 附图 7 是附图 6 的摆臂装置的示意性放大切除剖视图,该视图进一步放大,以说明关于内外摆臂轴及其外壳的细节；

[0038] 附图 8 和 9 是凸轮的示意性平面图,该凸轮在附图 5a-7 的摆臂组件中使用,用于建立每个摆臂的高度；

[0039] 附图 10a 是桥支架的示意性透视图,该桥支架支承用于与附图 8 和 9 的凸轮接合的凸轮从动件；

[0040] 附图 10b 是凸轮从动件和附图 10a 的桥支架的一部分的示意性部分剖视图,此处所示说明了这些部件的结构的其他细节；

[0041] 附图 11 是示意性透视图,说明了关于附图 5a 的双摆臂装置的一个摆臂装置的其他细节；

[0042] 附图 12 是附图 6 的摆臂装置的另一示意性放大切除剖视图,该视图进一步放大,以说明关于摆臂驱动组件的细节；

[0043] 附图 13 是示意性透视图,说明了用于将一对同轴摆臂的一个摆臂反向旋转的反向旋转驱动带和带轮 (pulley) 装置；

[0044] 附图 14 是示意性透视图,说明了用于转动这对同轴摆臂的另一摆臂的驱动带和带轮装置；

[0045] 附图 15 是用于使驱动带的间隙最小化的驱动带和带轮装置的透视简要说明；

[0046] 附图 16a 和 16b 是附图 15 的驱动带和带轮装置的示意性平面图,此处所示说明了关于其装置的其他细节；

[0047] 附图 17a 是示意性透视图,说明了根据本发明生产的狭槽阀 (slotvalve) 装置；

[0048] 附图 17b 是示意性剖视正视图,示出了附图 17a 的狭槽阀装置,以说明其结构的其他细节；

[0049] 附图 17c 是示意性部分切除剖视正视图,示出了附图 17b 的放大区域,说明了其结构的其他细节；

[0050] 附图 17d 是附图 17a 的狭槽阀装置的示意性透视图,说明了关于刀片悬架机构的其他细节；

[0051] 附图 17e 是示意性剖视图,说明了关于该刀片悬架机构的一个特征的细节；

[0052] 附图 18a-18e 形成了一系列示意性平面图,说明了用于以高度有利方式实现工件输送和处理的一个过程；

[0053] 附图 19a-191 形成一系列示意性正视图,它们与附图 18a-18e 的平面图合作说明该过程的其他细节；

[0054] 附图 20 是示意性平面图,出于描述可以适应处理工作站到处理工作站间隔的改

变的一种方法的目的,说明了处理腔、输送腔和装载锁;

[0055] 附图 21 是系统的一个实施例的示意性平面图,该系统结合容纳在单个处理腔中的处理工作站使用本发明的摆臂装置;

[0056] 附图 22 是根据本发明生产的系统的另一实施例的示意性平面图,该系统使用线性工件驱动和可移动工件列;

[0057] 附图 23 是根据本发明生产的系统的备选实施例的示意性平面图,该系统使用线性工件驱动;

[0058] 附图 24a-d 是附图 23 的系统的线性驱动器和装载锁的示意性平面图,此处所示说明了使用可移动工件承载器的工件移动;

[0059] 附图 25-27 是根据本发明生产的系统的另外备选实施例的平面图;

[0060] 附图 28 是系统的另一实施例的示意性平面图,该系统结合容纳在单个处理腔中的处理工作站使用本发明的摆臂装置;

[0061] 附图 29 是现有技术的狭缝门装置的一个实施例的示意性部分切除剖视正视图,此处所示说明了其密封构造的细节;

[0062] 附图 30 是根据本发明生产的摆臂装置的另一实施例的示意性透视图;

[0063] 附图 31 是附图 30 的其中一个摆臂驱动机构的示意性透视图,此处所示说明了其结构的其他细节;

[0064] 附图 32 是附图 31 的摆臂机构的一部分的放大透视图,此处所示更加清楚地说明了其双马达驱动装置的细节;

[0065] 附图 33 是系统的示意性平面图,该系统根据本发明生产并使用附图 30-32 的摆臂装置,此处所示说明了该系统的结构的细节及其相关优点;

[0066] 附图 34 是附图 33 的系统的另一示意性平面图,示出了处于转动定向的摆臂装置和相关细节;

[0067] 附图 35 是在附图 33 和 34 的系统中使用的装载锁和输送腔的示意性平面图,此处所示说明了由输送腔和装载锁盖支承的探测器的装置;

[0068] 附图 36a 和 36b 是附图 33-35 的系统的示意性平面图,此处所示说明了关于晶片传感装置的操作和其他细节;

[0069] 附图 37 是另一系统的示意性平面图,该系统根据本发明生产并使用附图 30-32 的摆臂装置,此处所示说明了该系统的结构的细节及其相关优点,其中不包括输送腔。

具体实施方式

[0070] 下面的描述表示是本领域技术人员能够实现并使用本发明,并设置在专利申请及其权利要求的范围内。本领域技术人员将很容易明确对所述实施例的各种修改,并且此处的基本原理可以应用于其他实施例。于是,本发明不期望限定于所示实施例,而是使最宽范围与包括变形、修改和等效物的此处所述原理和特征一致,如所附权利要求的范围中限定的那样。应当注意的是,附图不是按比例,并且实际上以希望最佳说明特征的方式进行图示。而且,在有可能的情况下,相同附图标记在整个公开中都应用于相同部件。关于在附图中提供的各种方向,已经出于帮助读者理解的目的采用如例如最上方/最下方、右/左、前/后等之类的描述性术语,并不期望进行限制。

[0071] 参照附图 1a 和 1b,前者是本发明的一个实施例所述的处理系统的示意性正视图,该处理系统总体上用附图标记 10 表示。附图 1b 是系统 10 的示意性平面图。该处理系统总体上由前端 12、装载锁部分 14、晶片操纵部分 15 和处理部分 16。该系统可以用于在合适的工件上进行各种处理,如蚀刻(等离子蚀刻、光化学蚀刻、化学蒸气蚀刻、热驱动蚀刻、离子蚀刻等)、平面化(蚀刻和沉积的组合)、清洁和残留物去除的各种应用,以及各种化学、物理和离子沉积(PECVD、ALD、MOCVD、喷镀、蒸发等)的各种应用。合适的工件类型包括但不限于半导体、光电子、存储介质和平板显示器。合适的工件材料包括但不限于硅、锗化硅、玻璃和塑料。合适的等离子基处理源包括例如感应耦合等离子体(ICP)源、微波源、表面波等离子源、ECR 等离子源和电容耦合(平行板)等离子源。任何适当的处理限定压力都可以使用。

[0072] 仍然参照附图 1a 和 1b,前端 12 基本处于大气压力下,并限定一“微型环境”,该微型环境构造用于接合多个盒子或 FOUP(附图 1a 中所示的前开放统一容器(Front Opening Unified Pods))18 或其他合适的工件输送位置,每个输送位置在本例子中都构造用于支承 25 个半导体晶片。与 FOUP 的接合表面相对,前端 12 构造用于接合一第一和第二装载锁 20a 和 20b(在附图 1a 的视图中只有第一装载锁 20a 可见),该第一和第二装载锁共同或单独称为装载锁 20。附图 1b 说明了中间工作站 21,它可以包括例如定位在装载锁 20a 和 20b 之间的冷却工作站。第一和第二装载锁彼此基本相同,并接合第一和第二输送腔,该第一和第二输送腔单独用附图标记 22a 和 22b 表示,共同或单独称为输送腔 22。该输送腔又接合第一和第二处理腔 24a 和 24b,该第一和第二处理腔可以共同或单独称为处理腔 24。如将在下面看到的那样,每个处理腔都使用并行工件设置或并行处理工作站,其中每个处理腔都能够将一对工件暴露到相同处理过程中。应当理解的是,处理腔 24a 和 24b 可以用于实现相同过程或者实现不同过程。

[0073] 继续参照附图 1a 和 1b,在本例子中,使用对应于四个处理工作站的四个等离子源 26a-d,该处理工作站出于方便的目的由处理腔共同提供。附图标记 26a-d 可以用于表示相关的处理工作站。应当注意的是,在 US 专利申请序号 10/828614(代理机构号 MAT-17)中描述了在本发明的范围内有用的一个合适的处理腔构造,该专利申请与本申请共同拥有并在此通过引用合并进来。适当的阀设置在各个腔之间,如将进一步描述的那样,由于处理通常利用从前端 12 开始的阶段真空顺序实现。在这种处理状态下,在通过输送腔 22 输送工件到处理腔 24 或从处理腔 24 输送之前,装载锁 20 可以从大气压力下进行抽气到处理压力或中间压力。应当认识到的是,系统 10 能够很容易只构造有一个处理腔 24、一个输送腔 22 和一个装载锁 20,例如在一个处理腔能够实现生产量的期望水平或者不需要顺序处理的情况下。包括显示器 32 和输入装置 34 的操作者工作站 30 设置成与在控制系统中使用的计算机 40 连接。鉴于整个公开,认为本领域技术人员为了实现此处描述的功能,能够适当对计算机 40 编程。

[0074] 应注意到,为了清楚起见,在附图 1a 中尚未说明管道和泵设备(facility)。共同设备输入可以用于气动气体、清洗气体、处理气体和一个或两个模块构造的冷却水的分配。类似地,单个真空泵可以合并到单个或两个模块装载锁泵设备中。单独的气体板(gas panel)可以用于将处理气体输送到每个模块,并且每个处理模块已经构造有其自己的真空泵和压力控制装置,允许具有并行处理能力。固定到装载锁、输送腔和处理腔上的压力传感

器用于连通与处理功能相关的压力。另外,固定到粗真空管路上的真空和压力开关的分类用于互锁目的。鉴于该整个公开,认为本领域技术人员能够实现这些设备。

[0075] 现在参照附图 2,它示出了与该系统的其余部分分隔开形式的其中一个装载锁 20。注意到,该装载锁的顶板尚未示出,以有利于其结构的内部细节的观察。装载锁 20 包括限定用于和其中一个输送腔 22 连通的狭缝孔 50 的整体。O 形圈 52 容纳在装载锁的表面或腔密封表面 54 中,用于密封相关输送腔。槽 56 由装载锁腔体形成,用于容纳具有叶片构件的阀装置(未示出),该叶片构件用于密封与表面 54 相对的壁的表面,如将在下面进一步详细解释的那样。目前,认识到当阀装置处于开放位置时,该叶片构件有利地缩回到槽 56 中。在输送腔本体的相对部分上,与狭缝孔 50 基本相对,限定前端狭缝 60,工件通过该前端狭缝输送到附图 1a 的前端 12 和从该前端输送。任何合适的狭缝门装置都可以用于密封前端狭缝孔 60,包括例如尚未描述的在狭缝孔 50 上使用的装置。在本申请人共同拥有的 US 专利 No. 6315512 中描述了包括磁性门和气动门之类的其他合适的门装置,它们在此通过引用合并进来。

[0076] 仍然参照附图 2,架子装置 64 设置用于随着工件输送到附图 1a 和 1b 的前端和处理腔以及从前端和处理腔输送将工件支承在装载锁 20 中。该架子装置由在长叶片 66 和短叶片 68 之间交替间隔开的处于整体堆叠关系的两组叶片构件组成。因此,每组叶片构件都包括两个长叶片 66 和两个短叶片 68。应当注意,一个长叶片与一个短叶片组合起到组成单个工件的架子的作用,从而每个架子都包括不对称构造。长短架子叶片可以用任何合适的材料形成,例如铝。下面将进一步提供关于该不对称构造的使用的细节。每个架子装置都使用一对固定件 70 支承,这对固定件可以是任何类型,如不锈钢。隔板可以用于在架子叶片构件之间获得适当的间隔关系。该隔板可以使用例如与架子叶片相同的材料制成。架子装置构造成在四个垂直间隔开的支承工作站支承四个工件。如下面将进一步详细描述的那样,两个最上层工件支承架子专用于支承工件的一对预处理工件,而两个最下层工件支承架子专用于支承工件的一对后处理工件。于是,预处理工件总是从附图 1 的前端 12 移动到预处理工件支承架子,然后移动到相关的其中一个处理工作站 26 上。相反,下面的这对工件支承工作站用于后处理工件,从而处理过的工件总是从相关的其中一个处理工作站 26 移动到这对后处理的架子上。工件堆叠在架子中,从而形成工件列,如将在下面进一步描述的那样。目前,要适当注意的是,这对工件可以同时移动到工件列和从工件列同时移开。

[0077] 现在结合附图 2 参照附图 3,附图 3 以透视图说明了装载锁 20,以进一步说明其构造的其他细节,其中去除了架子装置 64。再次注意的是,装载锁的顶板尚未示出,以有利于观察其结构的内部细节。特殊的是,前端狭缝孔 60 示出为由 O 形密封环 74 环绕。而且,狭缝门阀装置 80 示出为用于密封狭缝孔 50 而安装。该狭缝阀装置包括密封叶片 82,该密封叶片示出为缩回到装载锁体的槽 56 中。与各附图中其他腔同样,为了清楚起见,装载锁 20 示出为将其罩或盖去除。然而,附图 1a 按照它们安装的情况示出这些盖。合适的密封件,例如 O 形圈密封件 84 可以用于将盖子密封到腔体上。在本例子中,使用气动线性驱动器 86 驱动狭缝阀装置 80。装载锁 20 限定一对泵口,只有其中一个是可见的,用附图标记 87 表示。注意的是,这些泵口设置成从槽 56 进行泵送。由于该槽包括整个装载锁内的低点,所以该装置认为是有利的。因此,该槽起到在系统的正常工作期间导入到装载锁中的颗粒和其他污染物的汇集区域的作用。通过从作为低点的该槽泵送,期望随着操作系统的正常顺序将

颗粒和污染物去除。装载锁 20 也包括地板 88, 该地板在槽 50 上方限定一对清洗口 (purge port), 只有其中一个清洗口在地板中可见, 用附图标记 89 表示。清洗口 89 可以与泵口 87 合作使用, 在装载锁的泵送期间提供交叉流动。也就是, 适当的气体可以通过清洗口 89 导入, 同时从泵口 87 发生泵送。以这种方式, 可以使污染物有利地朝槽 56 流动并流入其中, 用于通过泵送从中去除, 如进一步描述的那样。在附图 2 中, 注意的是所说明的清洗口容纳扩散器 90, 该扩散器可以用例如烧结金属或多孔陶瓷或复合材料 (如不锈钢、氧化铝、浸润碳纤维等) 制成。

[0078] 现在参照附图 4, 它说明了连接到输送腔 22 上的装载锁 20。还要注意的, 可以在前面的附图中, 例如附图 1a 和 1b 中看出作为本讨论的主题的各个特征。而且, 装载锁和输送腔的顶板尚未示出易于观察它们的特征的内部细节。这两个腔可以以任何合适的方式彼此固定, 例如使用插过安装孔 92 的螺纹固定件, 如附图 2 至 4 中所示。输送腔 22 限定构造用于和其中一个处理腔 24 干涉的处理腔狭缝门 100, 如附图 1a 和 1b 中所示。在本例子中, 狭缝门装置 80 也用于打开和关闭该处理腔狭缝门 100 的目的。处理腔 22 构造用于支承摆臂装置 120, 该摆臂装置由设置成相对旋转对的四个单独摆臂组成, 如将马上在下面描述的那样。

[0079] 现在结合附图 4 参照附图 5a, 附图 5a 以透视图说明了摆臂装置 120, 并且为了清楚起见, 从输送腔 22 上去除。需要注意的是, 附图 1b 关于相对转动示意性地说明了摆臂装置 120, 然而其完全对称移动能力在将描述的附图中也可以看出。整体基板 122 分别支承第一和第二摆臂对 124a 和 124b。需要注意的是, 相同的附图标记将用于表示第一和第二摆臂对, 该摆臂对具有与通过对适当附图标记添加“a”或“b”表示的特殊对相关的部件。于是, 在每个摆臂对中相同的部件可以不带附注“a”或“b”单独或共同地表示。例如, 摆臂对共同包括上叶片 128a 和 128b, 出于方便的目的, 它们可以共同或单独称为上叶片 128。摆臂对还包括下摆臂叶片 130。每个上摆臂叶片都延伸到远端 140, 该远端构造用于末端执行器 142 的连接, 该末端执行器在附图 5a 中最佳示出为连接到摆臂叶片 130b 上。一组螺纹固定件 144 用于可调节地将末端执行器 142 连接到每个摆臂叶片上。以这种方式, 进行对准调节, 从而末端执行器适当地与附图 2 和 4 的架子装置 64 的架子交错, 以及甚至在装载有工件时也正确地以非干涉方式彼此交错。需要注意的是, 摆臂示出为处于基板 122 上方的常规“初始”位置, 如将进一步描述的那样。而且, 对摆臂的提及能够称为一个或多个摆臂叶片与相关末端执行器的组合。于是, 摆臂 130b 称为摆臂叶片 130a 与所连接的其中一个末端执行器 142 的组合。

[0080] 结合附图 5a 参照附图 5b, 附图 5b 是末端执行器 142 连接到每个摆臂叶片, 例如摆臂叶片 130b 的远端 140 上的可调节方式的剖视图。尤其是, 尽管可以使用任何适当的固定件, 但是固定组 144 包括一对锁定平头固定件 146a 和 146b。定位销 147 压配合到由摆臂叶片 130b 限定的孔中, 该定位销具有突出穿过由末端执行器 142 限定的另一孔的自由末端。螺旋弹簧 148 环绕该定位销 147, 并将末端执行器弹性地远离摆臂叶片局部偏压。六角螺钉 149 或其他合适的螺纹装置由摆臂叶片 130b 螺纹容纳, 用于和固定件 146a 和 146b 组合调节末端执行器的高度。需要注意的是, 摆臂叶片 130b 面对末端执行器 142 并环绕固定件 146b 的表面在构造上为弧形, 以适应末端执行器 142 的角度相对于高度调节的变化。通过最初“紧紧”地紧固固定件 146b 并从固定位置至少略微回退固定件 146a, 可以以一个示例

性方法实现末端执行器高度调节。然后,调节固定件 146a,以使末端执行器 142 设置成期望角度。然后,紧固六角螺钉 149,以锁定期望的末端执行器定向。

[0081] 参照附图 5a,支架 150 从基板 122 向下延伸,用于支承提升马达 152,该提升马达转动提升马达带轮 154,提升马达带轮又接合提升带 156。提升带 156 环绕提升带轮 158 容纳,该提升带轮支承在轴 160 上,该轴由支架 150 可转动地支承。需要注意的是,提升带 156 可以以现有技术中的任何合适的方式张紧。作为一个例子,用于安装提升马达 152 的一个或多个固定件可以容纳在长圆孔中,从而马达可以枢转,张紧提升带 156。在已经实现张紧之后,然后紧固固定件。任何合适的马达都可以用作提升马达 152,例如伺服马达或步进马达。如将看到的那样,需要不超过带轮 158 的一个整圈。需要注意的是,该马达包括一编码器,该编码器用于读取该马达的输出轴的位置,从而以适当的读数精度表示提升带轮 158 的位置。轴 160 的相对末端容纳在联轴器 162 中,然后每个联轴器都接合凸轮驱动轴 164。凸轮 166a 和 166b 将在下面进一步描述。目前,需要适当注意的是,这些凸轮有助于响应于提升马达 152 的转动,每个摆臂对的定制的垂直运动。此处所述的装置相对于使用单个驱动马达在间隔开的摆臂构造位置处提供同步垂直运动是有利的。然而,在备选方案中,单个驱动马达也可以用于产生每个摆臂对的垂直移动。在这种情况下,每个马达都包括编码器,或者单独的编码器可以提供用于读取每个摆臂对的垂直位置。

[0082] 结合附图 5a 参照附图 6,现在关注摆臂机构的细节。为了该目的,附图 6 是摆臂对 124b 的局部进一步放大的剖视正视图。将理解的是,除了需要注意的某些例外,摆臂对 124a 基本同样构造。第一和第二摆臂对使用支架 170a 和 170b 支承,该支架适当地连接到基板 122 上,从而从其向下延伸。线性平台 (linear stage) 172 用于接合摆臂外壳 176,从而提供摆臂外壳相对于支架 170 的上/下线性移动。从日本 NSK 可以获得一个合适的线性平台 172,尽管可以提供实现期望线性移动的任意数量的备选构造。提供气动缸 178,该气动缸枢转地接合并捕获在基板 122 和每个摆臂装置的外壳 176 之间。气缸 178 提供用于平衡目的,并能够相对于基板 122 对摆臂装置提供向下和向上的偏压力。例如,气缸能够提供一力,该力在输送腔处于真空下时平衡气压的力。作为另一例子,当输送腔在大气压力下工作时,可以提供一力,以平衡重力作用下的机器人的重量。在这方面,以已知方式对气缸进行压力调节,以产生和改变所施加的偏压力。而且,可以根据载荷需要提供一个或多个辅助气缸,或者可以使用单个气缸。

[0083] 参照附图 5a 至 7,现在注意力转到摆臂装置 120 的构造的进一步细节。附图 7 是进一步放大的视图,示出了出现在附图 6 中的虚线圈 180 内的细节。支承用于垂直移动的外壳 176 使用密封装置 182 密封在输送腔底部上。该密封装置包括环形 L 支架 184 (附图 7),该支架具有捕获在输送腔 20 的环形密封环 186 和底壁 188 之间的一个末端 (也参见附图 4)。密封环 186 可以使用例如螺纹固定件 189 保持到位。O 形圈 190 捕获在环形 O 形圈凹槽中,从而将 L 型支架 184 密封在由输送腔底部 188 限定的周边台阶 191 上 (附图 6 和 7)。L 形支架 184 的相对末端包括环形密封装置,该密封装置由四角形密封件 (quad seal) 200 组成,该密封件使用分别定位在四角形密封件上方和下方的一对护脂圈 (grease retainer) 202 和 204 保持到位。和此处所描述的所有其他这种密封件一样,该四角形密封件应当使用适当的润滑剂润滑,例如由护脂圈 202 和 204 承载的氟化润滑剂。相对于外壳 176 向内移动,外摆臂轴 210 支承每个摆臂对的最下侧摆臂 130。外摆臂轴 210 受到支承,使

用上轴承和密封组件 214(附图 7) 在由外壳 176 限定的至少部分通道 212 中旋转。该组件 214 包括另一四角形密封件 200 与护脂圈 202 和 204, 它们捕获在环绕导引到通道 216 中的最上侧开口的环形凹槽构造中, 该通道 216 由外摆臂轴 210 限定。在附图 7 的视图中, 在密封装置下面, 容纳轴承 220, 以用于可转动地支承外摆臂轴 210 的上端。类似的轴承 220(附图 6) 支承外摆臂轴 210 的最下端。容纳内摆臂轴 226, 以用于在外摆臂轴 210 的通道 216 中转动。

[0084] 附图 7 说明了使用轴承 / 密封装置 228 支承内摆臂轴 226 的上端而使之转动的方式, 该轴承 / 密封装置从功能角度出发与在外摆臂轴 210 的外壳 176 和最上端之间使用的密封装置基本相同。需要注意的是, 任何合适类型的轴承都可以用于可转动地支承内、外摆臂轴。合适的轴承类型包括但不局限于角接触和径向接触球轴承。通过使用多个螺纹固定件 230(只示出了一个) 将下摆臂 130 连接到外摆臂轴 210 上, 轴承装置 228 容纳在内、外摆臂轴之间, 所述螺纹固定件环绕摆臂装置对称轴 232 分布。因此, 下摆臂起到密封和轴承保持器的作用。轴承 220(附图 6) 也可以用于内、外摆臂轴的最下端之间, 因此出于简洁的目的, 将不再描述。需要注意的是, 上摆臂 128 使用夹紧装置(附图 5a) 固定到内摆臂轴 226 上, 该夹紧装置具有夹紧壳体 234, 该夹紧壳体经容纳在夹紧孔 238 中的螺纹固定件接合上摆臂 128 的夹紧末端, 从而可以相对于下摆臂调节上摆臂的转动位置。出于确保摆臂正确交错的目的, 可以应用任意数量的备用方案。作为一个例子(未示出), 摆臂组件 124a 的外摆臂轴 210 和内摆臂轴 226 可以适当长于在摆臂组件 124b 中使用的相对应部件。作为另一例子, 可以添加延伸隔板装置(extension spacer arrangement) 239, 如将在下面进一步描述的那样。

[0085] 参照附图 5a 至 10a, 现在讨论双摆臂组件相对于使用凸轮 166 获得垂直移动的方式的构造。这些凸轮中的每一个都包括凸轮安装板 240, 该凸轮安装板固定地连接到凸轮板 242 上, 从而凸轮与凸轮驱动轴 164a 和 164b 一起转动。附图 8 和 9 分别说明了凸轮板 242a 和 242b 的凸轮面 243a 和 243b 的外观, 如下面将进一步描述的那样。

[0086] 参照附图 8、9、10a 和 10b, 每个凸轮板都限定容纳凸轮从动件 248 的凸轮凹槽 146。附图 8 和 9 说明了作为彼此镜像的凸轮凹槽 246a 和 246b。每个凸轮的转动都在高度 1 至 4 之间移动相关摆臂, 如环绕由凸轮从动件 248 接合的每个凸轮凹槽所表示的那样。尽管也可以提供许多备选构造, 但是由于每个凸轮从动件都在每个凸轮凹槽中容纳在低点处(如附图 8 和 9 中的虚线所示), 所以在附图 8 和 9 中, 凸轮位于高度 1, 从而摆臂对也位于高度 1。将结合后来的附图描述与每个凸轮高度相关的摆臂高度。应当认识到的是, 凸轮板 242a 和 242b 可互换, 只要通过在转动方向上相反即可实现这种互换。在本例子中, 凸轮板 242a 在所示的逆时针方向(CCW) 上转动, 而凸轮板 242b 在所示的顺时针(CW) 方向上转动。孔 247 提供用于将凸轮板连接到凸轮安装板上。附图 10b 是凸轮从动件 248 的部分切除局部剖视图, 该凸轮从动件 248 容纳在桥支架 256 中。例如, 凸轮从动件 248 包括容纳在由桥支架 256 限定的孔中的螺纹安装轴 257a。螺母 257a 与轴 257a 螺纹接合。轴 257a 的相对末端支承凸轮辊 257c, 用于转动。该凸轮辊将尺寸加工成可以容纳在其中一个凸轮凹槽 246 中。可以以任何已知方式提供这种可转动支承, 例如通过使用轴承(未示出)。桥支架 256 使用容纳在孔 258 中的螺纹固定件连接到外壳 176 上(附图 5a), 并包括用于桥接支架 170 的 U 形构造, 从而由于受到线性平台 172 限制, 所以凸轮从动件 248 提供外壳 176 的

垂直移动,并且摆臂轴支承在其中。

[0087] 参照附图 6、11 和 12,现在将详细描述在附图 11 中用附图标记 300 整体表示的可转动驱动装置,该装置用于和每个摆臂对的上下摆臂相对旋转。附图 11 提供用于摆臂对 124a 的该装置的整体透视图,其中去掉了摆臂叶片,而附图 12 提供附图 6 中所示的虚线 301 内的放大视图。驱动装置 300 包括驱动基板 302,该驱动基板安装到外壳 176 的最下端上。U 型支架 304 包括最下侧表面,齿轮传动装置 306 安装到该最下侧表面上,并且又由马达 310 驱动(附图 5a、6 和 11)。马达 310 可以包括任何合适类型的马达,如同服马达或步进马达。齿轮传动装置 306 驱动齿形带轮 308(附图 6)。齿形带轮将在下面进一步详细描述,然而目前需要注意的是,该带轮必须足够长,从而能够沿着其整体长度同时驱动多个四间隔正时带。隔板装置 239 在附图 11 中示出,为了相对于摆臂装置 124b 适当升高摆臂装置 124a,以提供附图 5a 中所示的交错的摆臂,该隔板装置由上摆臂隔板 311a 和下摆臂隔板 311b 组成。

[0088] 参照附图 12,第一带轮装置 312 由第一和第二并行带轮 314 和 316 组成,该带轮由外摆臂轴 210 的最下端容纳。该带轮装置可以称为分解带轮装置。第二带轮装置 320 类似地由第一和第二带轮 322 和 324 组成,该第一和第二带轮由内摆臂轴 226 的最下端容纳。简要参照附图 11,需要注意的是,出于带轮偏置目的,伸由带轮 324 限定一个长孔的结构。夹子 325 将遮光板 326 保持在内摆臂轴的最下端的直径减小的远端上的适当位置处。该遮光板构造成阻挡光学传感器 330(附图 11)发出的光,该光学传感器在一定角度位移上安装到基板 302 上,该角度位移等于上摆臂 128a 在工件列及其相对应处理工作站之间的总角度移动。第三、空闲带轮装置 350 包括带轮 352,该带轮构造用于容纳带 366 和 368,该带自身由空闲带轮架(mount)356 可转动支承,该带轮架可调节地接合基板 302,使得带轮 352 在空闲带轮轴 358 上转动。在这方面,齿轮传动装置 306 和带轮架 356 以提供枢转的角度的方式,基本以上述方式相对于附图 5a 的提升马达 152 安装,例如使用以现有技术中已知的方式穿过长圆孔的固定件。这种枢转对于调节带张紧是有用的,如将在下面马上描述的那样。

[0089] 仍然参照附图 12,四根带由从动带轮 308 转动。第一对下摆臂正时带包括分别接合带轮 314 和 316 的下臂导引带 360 和下臂延迟带(lagging belt)362。第二对上摆臂正时带包括上臂导引带 366 和上臂延迟带 368。将“延迟”和“导引”术语用于命名这些带的原因将在下面说明。包括附图 5a 的提升带 156 在内的在本应用中使用的合适的带,应当用耐拉材料制成,例如聚亚胺酯和 / 或凯夫拉尔加强氯丁橡胶。一对螺栓 369(附图 12)被示出用于将带轮 322 和 324 保持在固定的转动偏移处。

[0090] 现在结合附图 12 参照附图 13 和 14,关注附图 12 中所示的带驱动的装置,随着它出现在示意性透视图,从下面看到,出于整体说明带采取的路径的目的。为了该目的,附图 13 说明了与从动带轮 308 相关的由带 366 和 368 接合的带轮装置 320 和 350。需要注意的是,尽管将理解的是每个带轮都包括基本相同的齿构造,该齿构造由使用中的所有带匹配,但是出于简洁的目的,只在带轮的一部分上说明了齿。为了更加清楚,每个带轮装置 320 和 312 都包括伸长狭槽的图案,用于容纳螺纹固定件(参见附图 12 的螺栓 369),以将每对带轮的齿图案固定地偏移。

[0091] 应当认识到的是,带 366 和 368 构造成在带的两相对主表面上具有齿。因此,每个带的“前侧”都接合带轮装置 320 和 350,而每个带的“后侧”都接合从动带轮 308。因此,

在从动带轮 308 如箭头 380 所示那样顺时针转动的情况下,带轮装置 320 和 350 将向箭头 382 所示的那样逆时针转动。

[0092] 附图 14 说明了与从动带轮 308 相关的由带 360 和 362 接合的带轮装置 312。在这种情况下,从动带轮 308 的顺时针转动产生带轮装置 312 的顺时针转动。因此,由于所有带轮装置都由共同的从动带轮 308 驱动,所以带轮装置 312 和 320 相对于彼此同轴相对转动。因此,由于带轮装置 312 由外摆臂轴 210 支承,而带轮装置 320 由内摆臂轴 226 支承,所以内、外摆臂轴同样响应于从动带轮 308 的任何转动相对于彼此相对转动。

[0093] 简要参照附图 5a 和 6,读者将回忆起外摆臂轴 210 支承其中一个下摆臂 130,而内摆臂轴 226 支承其中一个上摆臂 128。因此,对于带轮 308 的任何给定转动的相同角度量,每个摆臂对 124 的上下摆臂都相对于彼此相对转动。在这点上,需要注意的是,遮光板 326(附图 11)与内摆臂轴 226 共同转动。作为使用的相对转动构造的结果,在最初对准之后,内摆臂轴的位置的确认也导致外摆臂轴位置的确定。如将在本申请的内容中明显的那样,为了驱动摆臂,需要每个摆臂的不超过一个整圈,通常需要明显小于一个整圈。在本例子中,每个摆臂都从中心位置或初始位置转动大约 ± 60 度,从而产生该值的大约两倍的总体转动。本发明的摆臂装置有利地提供用于关于特殊安装的整体角度位移的调节,如将在下面详细描述的那样。

[0094] 现在参照附图 15,现在将出于解释本发明的齿间隙补偿概念的目的,使用整体用附图标记 400 表示的带轮装置的示意性透视图提供简单的例子。带轮装置由带轮 A、带轮 B 和带轮 C 组成。带轮 A 有合适的装置驱动,例如马达(未示出),并以与上面关于附图 12 的带轮 308 所描述的方式相类似的方式起作用,其中该带轮充分伸长,从而支承多个间隔开的齿带。所有这些带轮都包括同样的齿容纳图案。

[0095] 结合附图 15 参照附图 16a 和 16b,带轮 B 和 C 安装在共同的轴上,出于简洁的目的,该轴未示出,从而带轮 B 的齿容纳图案相对于带轮 C 的齿容纳图案偏移,这通过例如使用伸长狭槽孔构造实现,如上所述。该偏移可以处于其中一个带轮及其接合带之间存在的间隙值的级别。需要注意的是,该间隙值出于说明性目的已经在附图中放大。这种值可以由例如制造商确定。在本例子中,可以看到大约 0.02 英寸的间隙值。因此,带轮之间的偏移可以设置成该值或者略小。根据转动的特殊方向,其中一个带或带轮可以描述为如上所述导引或延迟其他带。当然,通过在相对方向上相对于彼此简单地转动偏移带轮,可以使得相应带的相关导引/延迟相位相反。

[0096] 仍然参照附图 15、16a 和 16b,在本例子中,带 402 接合带轮 A 和 B,而带 404 接合带轮 A 和 C。带轮 A 在如箭头 406 所示的逆时针方向上转动。出于简洁的目的,在带 402 和 404 上仅示出有限数量的齿 410。需要注意的是,本附图说明了使得带轮 A 在所有附图中都处于相同转动位置的给定点处的带轮装置。带轮 B 和 C 理解为将同轴地安装成,提供它们之间的角度偏移的调节。考虑到本领域技术人员在整体公开的基础上能够实现这种偏移装置。该角度偏移用附图 16a 中所示的偏移角 α 表示。在本例子中,带轮 C 领先带轮 B 角度 α 。间隙值在附图 16a 中说明为角度 β 。在本例子中,偏移角已经示出为间隙值的大约两倍,以补偿带 402 和 404 所产生的间隙。

[0097] 仍然考虑带轮装置 400,带 402 的齿 410a 和 410b 由带轮 A 接合(附图 16a),从而使得带 402 在由箭头 414 表示的方向上移动。响应于带 402 的移动,齿 410c 和 410d 接合

带轮 B,使其在逆时针方向 406 上转动。带轮 C(附图 16b)与带轮 B 共同转动,从而接合带齿 410e 和 410f。这种作用又导致带 404 的齿 410g 和 410h 接合带轮 A,从而每个带齿的导引边缘都转动带轮 A。以这种方式,间隙角 β 相对于带齿 410g 跟踪带齿 410g 和 410h,如附图 16b 中所示。随后,当带轮 A 反向为顺时针转动,带齿 410g 和 410h 将分别马上由带轮 A 的带轮齿 414a 和 414b 接合。响应于此,至少从实际角度来看,带齿 410e 和 410f 将在顺时针方向上马上接合带轮 C 的带轮齿 414c 和 414d,使得间隙消除。同时,张力从带 402 输送到带 404。将理解的是,尽管在驱动相对转动的摆臂的内容中描述了该高度有利的构造,但是它并不局限于此处所述的应用,而是可以实际上在期望消除带齿带轮和柔性驱动构件的使用所导致的间隙的任何情况下都可以大范围应用。

[0098] 整体参照附图 17a 至 17d,现在讨论关于先前在附图 3 和 4 中示出的狭缝门阀装置 80 的细节。附图 17 提供狭缝门阀装置 80 的透视图,而附图 17b 是沿着附图 17a 中所示的线 17b-17b 的示意性剖视图。附图 17c 是在区域 500 内的该狭缝门阀装置的一部分的进一步放大视图,该区域在附图 17b 中用虚线表示。附图 17d 是在装置 80 的上部上向下倾斜观察的透视图。

[0099] 参照附图 17a 和 17b,狭缝门阀装置 80 包括线性驱动器 502,例如气动线性驱动器。该驱动器包括驱动轴 504,该驱动轴能够在这些附图中垂直移动。轴 504 连接到包括第一连杆 508 和第二连杆 510 的联轴装置 506 上。第一连杆 508 的一端可枢转地连接到滑动支架 512 上,而其相对末端可枢转地连接到轴 504 上。连杆 510 包括可枢转地连接到叶片 (blade level) 514 上的一端,和可枢转地连接到轴 504 上的相对末端。叶片 514 支承在枢转轴 518 内的轴 516 上,从而叶片 514 可以在枢转轴 518 中响应于联轴装置 506 所产生的叶片的最下端的移动绕着轴 516 转动,如将描述的那样。枢转轴 518 由线性滑块 512 支承,线性滑块又可滑动地接合固定支架 520。支架 520 也以适当的方式支承驱动器 502,如通过使用适当的固定件 522,从而驱动器位置固定,用于经联轴器 506 向叶片 514 施加移动力。因此,叶片 514 可以响应于驱动器 502 向上和向下移动。这样,移动力通过叶片的长度传递给枢转轴 516,这又使得枢转轴 518 相对于叶片移动。枢转轴 518 的最上端密封地容纳球凸缘 530。密封可以使用例如容纳在环形凹槽 532 中的 O 形圈实现。球凸缘 530 可以以任何合适的方式固定地连接到枢转轴 518 上,例如通过螺纹接合。密封和导向装置 540 包括环形轴衬 542,该轴衬起到限制枢转轴 518 的非垂直移动的作用。密封装置 546 刚好定位在轴衬 542 的上方,用于密封枢转轴 518。任何合适的密封装置都可以使用,包括例如关于附图 7 的上述四角形密封装置。在工作期间,向上移动最初导致叶片向上移动,不转动,直到周边盖硬止挡件 548a(附图 17b)遇到枢转轴止挡台阶 548b 为止,并限制任何进一步垂直升高。在此点处,连杆 506 和 508 以在附图 17b 中顺时针转动叶片 514 的下端的方式枢转。密封叶片 549 响应地前进以接触前腔密封表面 (confronting chamber sealing surface) (参见附图 3)。密封叶片和其他部件可以用任何合适的材料制成,例如形成接合的腔体的特殊材料和铝。当然,枢转轴 518 的向下移动导致该机构的相对动作。

[0100] 再次参照附图 17a 至 17d,密封和导向装置 540(附图 17b)容纳在由支架 520 的上端 550(附图 17a)所限定的最上侧开口中。关于这一点,需要注意的是,支架 520 包括整体颠倒的 L 形。支架 520 的上端 550 以任何合适的方式连接到适配器板 552 上,例如使用螺纹固定件(未示出)。应当认识到的是,在叶片相对于球凸缘 530 枢转移动的情况下,叶片

514 的最上端 560 能够在附图的横向移动。因此,合适的密封装置必须设置在最上叶片端 560 和球凸缘 530 之间。为了实现该目的,插座盖 (socket cap) 562 容纳在上叶片末端 560 周围,靠在由此限定的环形台阶 564 上。插座盖 562 密封最上叶片末端 560,例如使用容纳在环形凹槽 566 中的 O 形圈。插座盖 562 的最外侧环形边缘使用容纳在环形凹槽 572 中的 O 形圈 570(附图 17c) 密封球凸缘 530。防松螺母 574 或其他合适的机械措施用于将插座盖 562 保持在球凸缘 530 上,同时将对准架 (alignment yoke) 576 捕获在它们之间。防松螺母 574 可以螺纹容纳在叶片 514 的最上端 560 的增大直径的螺纹部分 578。在当前实施例中,紧固防松螺母 574,直到到达硬止挡件为止。这确保了插座盖 52 的位置保持可容许地接近球凸缘 530。理想地,由插座盖和球凸缘所形成的球表面共享同一中心点。由该构造提供的球和插座密封构造认为对于适应明显横向移动是有利的,同时保持球凸缘 530 和插座盖 560 之间的密封。

[0101] 与现有技术相比,例如通过附图 29 的狭缝门 1500,狭缝门装置 80 适应更大的枢转移动,这允许远离密封表面的增大移动,这又减小了在垂直移动阶段的刮擦的可能性。更为有利的是,设置有双自由度能力,从而避免精确安装调节的需要。

[0102] 主要参照附图 17a、17c 和 17d,最上侧叶片末端 560 包括远端 580(附图 17c),该远端支承叶片悬挂构件 582,该叶片悬挂构件又用于支承密封叶片 549。叶片悬挂构件 582 分别使用第一和第二轴承 588a 和 588b 自身可枢转地支承在远端 580 上。这些轴承构造用于提供悬挂平台的可转动运动。在本例子中,第一轴承 588a 为球轴承,而第二轴承 588b 为滚针轴承。可以理解任意数量的备选轴承装置可以用于支承叶片悬挂构件 582,只要结合传递足够径向力的能力获得适当的枢转运动即可。该悬挂构件和轴承 588 保持到远端 580 上,例如通过使用螺纹接合该远端并保持轴承 588a 和 588b 的带肩螺钉 590。悬挂构件 582 包括一对横向延伸的悬挂臂 592(附图 17a 和 17d)。臂 592 的远端可枢转地容纳在固定地连接到密封叶片 549 的后侧表面上的枢转块 594 中,例如使用螺纹固定件(未示出),该螺纹固定件容纳在一对开口 596 中并以类似方式延伸到密封叶片 549 中。节距偏压弹簧 598 在一个末端利用固定件 600 连接到叶片 549 上。然后,如附图 17d 中所示,节距偏压弹簧缠绕在悬挂构件 582 周围,使用另一对固定件 600 连接到其与密封叶片 549 相对的表面上。该偏压弹簧的切开区域 602(图 17d) 提供带肩螺钉 590 的接触边缘。虽然弹簧 598 在附图 17a 至 c 和 17e 中示出为连接到叶片构件 549 的向后面对的表面上,根据特殊应用中的密封叶片几何形状和间隙要求也可以设计成连接到叶片构件的上表面上,如附图 17d 中所示。需要注意的是,当阀装置 80 处于其开放位置时,间距偏压弹簧 598 关于绕着叶片悬挂构件 582 的轴 599(由附图 17a 中的虚线表示)的转动保持叶片 549 的期望的转动位置。也就是,当叶片构件 549 不接触或被拉离环绕狭缝开口的腔壁密封表面(参见附图 3)时,实行该期望的转动位置。另一方面,当叶片构件 549 接触这种腔壁密封表面时,节距偏压弹簧 598 允许绕着悬挂构件 582 的轴 599 枢转转动,从而叶片构件转动成适应叶片构件和腔壁之间的垂直公差,从而在不需要精确公差调节的情况下提供可接受的密封。

[0103] 参照附图 17a 和 17d,架 576 包括具有垂直延伸的远端 610 的相对臂 608(附图 17d),每个臂都限定用于容纳螺纹固定件 612 的贯通开口,该螺纹固定件螺纹接合悬挂构件 582 的臂 592。

[0104] 如附图 17e 中所示,该附图是沿着附图 17d 中的线 17e-17e 取得的剖视图,偏压弹

簧 614 由固定件 612 捕获在架 576 的每个远端和其中一个悬挂臂之间,以将每个远端 610 都远离其相关悬挂臂 592 弹性偏压。从而,弹簧 614 以有利的方式起作用,从而当叶片构件不接触腔密封表面时,将叶片构件 549 相对于绕着叶片 514 的轴 616 (在附图 17a 中用虚线表示) 的转动中心定位。然而,当腔密封表面由叶片构件接触时,弹簧 614 容纳叶片构件绕着叶片 514 的有限转动,从而通过绕着轴 616 转动,补偿叶片构件 549 和腔密封表面之间的横向或水平公差。于是,由于可以相对于垂直和水平转动轴补偿较大范围的公差范围,所以随着阀装置 80 接合腔密封表面来避免需要高精度对准,可以向叶片构件 549 有利地提供两个自由度。例如,允许大约 0.1 英寸的组装变化。然而,应当认识到的是,球凸缘 530 和插座盖 562 所提供的“球和插座”构造容纳叶片构件 549 朝向和远离腔密封表面的基本横向移动。以这种方式,在密封叶片的垂直移动之前,基本横向移动允许增大的转动公差和 / 或较大的密封叶片,由腔壁和密封叶片之间的明显较大的间隙在垂直移动期间提供,从而避免能够产生颗粒的刮擦接触。

[0105] 在上面已经详细描述了系统 10 的各个部件,现在讨论系统的操作,尤其关于本发明的摆臂装置的使用。第一系列的附图 18a-e 以平面图示意性地说明了系统 10,顺序示出了工件随着正在进行的处理的输送。该第一系列的附图由第二系列的附图 19a-1 补充,附图 19a-1 以正视图示意性地说明了工件随着正在进行的处理的顺序移动。出于简洁的目的,本描述可以将工件称为晶片。大多数主题附图限制成说明与一个输送腔 22 交界的一个装载锁 20 的组合,该输送腔又与具有双处理工作站 26a 和 26b 的一个处理腔 24 交界。前端 12 的部件将根据需要进行说明。工件或晶片列 700 定位在装载锁 20 中,如附图 2 和 4 的架子装置 64 所限定的那样。如附图 19a 中看到的那样,工件列 700 包括一对预处理架子 702 和一对后处理架子 704。在这方面,应当认识到的是,预处理晶片总是从前端移动到预处理架子 702,并且后处理晶片总是从后处理架子 704 向后移动到前端。狭缝门表示为根据需要使用附图 18 系列中的矩形和附图 19 系列中的断面线在各个腔之间封闭。例如,狭缝门 706 和 708 在附图 18a-d 和附图 19a-g 以及 19i 中打开,而在附图 18e 和附图 19h-k 中关闭。附图 18b、18d 和 18e,以及附图 19c、19d 和 19g-1 进一步说明了在该系统的正在进行的操作期间在某些点处的处于初始或停止位置处的摆臂装置,如将进一步描述的那样。

[0106] 结合附图 19a 参照附图 18a,如附图 19 系列中所有附图的情况一样,附图 19a 是系统 10 的正视图,该系统具有在附图的左侧示出的工件列 700 和右侧示出的处理工作站 26。如先前关于附图 5a 描述的那样,上摆臂对包括用于在移动预处理晶片中使用的摆臂 128a 和 128b,而下摆臂对包括用于在移动后处理晶片中使用的摆臂 130a 和 130b。上摆臂 128 转动到工件列 700,而下摆臂 130 转动到处理工作站 26。在附图 19a 中,上摆臂 128 准备将一对预处理晶片 710 从预处理架子 702 上提升,而摆臂 130 当前准备提升处理工作站 26a 和 26b 处的后处理晶片 712。需要注意的是,附图 8 和 9 中的高度 4 产生该摆臂高度。后处理晶片 712 分别由第一和第二组起模针 716 和 718 支承在处理工作站上方的不同的间隔开的高度 h_1 和 h_2 处,从而下摆臂 130 准备从起模针上拾取后处理晶片 712。

[0107] 参照附图 18a,应当认识到的是,预处理和后处理晶片沿着在工件列 700 和处理工作站 26 之间用虚线表示的第一和第二弧度、半圆输送通道 720 和 722 移动。所关心的是,通道 720 在工件列 700 处相互交叉,但是彼此交叉,从而在处理工作站附近再次相互交叉。角度 γ 表示每个摆臂从对应于虚线 724 的位置的初始位置沿着通道 720 和 722 的转动,于

是,每个摆臂在工件列 700 及其相关处理工作站 26 之间的整个行程为 $2y$ 。更关心的是,晶片列、两个摆臂装置的枢转轴和两个处理工作站共同限定一五边形。架子装置 64 的最上层架子部分可见,包括一个长叶片 66 和一个短叶片 68(也参见附图 2)。这些叶片设置成,使得适应起到特殊架子作用的摆臂进入的特殊角度,从而避免它们之间的相互干扰。在本例子中,上摆臂 128a 接近最上层架子。因此,在附图中看来,短叶片 68 定位在架子装置的左侧上,以防止干扰上摆臂 128a 的末端执行器 142a。由于上摆臂 128b 从相对于上摆臂 128a 的相对方向摆入,架子叶片从其相关架子反向,如附图 2 中可以最佳观察到的那样。于是,在每个接近的摆臂的接近角度方面,该架子叶片构造是定制的。

[0108] 在附图 19b 中,摆臂对 124a 和 124b 已经使用附图 5a 的提升马达 152 进行向上垂直移动,从而使用上摆臂 128,将预处理架子 702 的预处理晶片 710 提起,而使用下摆臂 130 将起模针 716 和 718 的后处理晶片 712 提起。需要注意的是,附图 8 和 9 的凸轮板 242a 和 242b 分别从高度 4 到高度 1 转动产生该向上垂直移动。

[0109] 参照附图 18b 和 19c,摆臂 128a、128b、130a 和 130b 都同时转动到初始位置,使得预处理晶片 710 和后处理晶片 712 处于垂直间隔开的关系(附图 19c),但是在附图 18b 的视图中只有预处理晶片可见。附图 8 和 9 的凸轮板 242a 和 242b 分别停留在高度 1 处。

[0110] 结合附图 18b 参照附图 19d,尽管摆臂停留在停止位置处,但是响应于附图 5a 的提升马达 152,进行在箭头 730 所示的方向上的向下垂直移动。需要注意的是,起模针 716 和 718 能够停留在它们的“升起”位置处,也如附图 19c 中所示。需要注意的是,附图 8 和 9 的凸轮板 242a 和 242b 分别从高度 1 到高度 2 的转动产生该向下垂直移动。

[0111] 附图 18c 和 19e 共同说明了下摆臂 130a 和 130b 转动到晶片列 700,以输送后处理晶片的的结果,而上摆臂 128a 和 128b 中的每一个都将一个预处理晶片 710 输送到其中一个处理工作站 26a 和 26b。起模针 716 和 718 能够停留在它们的升起位置处,而附图 8 和 9 的凸轮板 242a 和 242b 停留在高度 2 处。

[0112] 在附图 19f 中,摆臂装置在箭头 740 所示的方向上向下移动,以将预处理晶片 710 放置在起模针 716 和 718 上,而后处理晶片 712 放置在后处理架子 704 上。需要注意的是,附图 8 和 9 的凸轮板 242a 和 242b 分别从高度 2 到高度 3 的转动产生该向下垂直移动。而且,返回的后处理工件需要凸轮板 242a 和 242b 的反向转动,如本领域技术人员鉴于前述公开所知的那样。

[0113] 附图 18d 和 19g 说明了转动到初始位置的摆臂 128a、128b、130a 和 130b。在此点处,摆臂不承载晶片,并且起模针 716 和 718 保持升高,以支承预处理晶片 710。

[0114] 参照附图 18e 和 19h,需要注意的是,附图 18a 说明了前端机器人 750,该机器人构造用于在装载锁 20、FOUP18 和前端的中间工作站 21(附图 1b)之间移动晶片。需要注意的是,中间工作站 21 可以用于各种不同功能,包括冷却工作站、晶片对准工作站、预处理和/或后处理计量工作站或者两个或多个功能可以合并到该空间中。前端机械手使用上面/下面(over/under)一对踏板支承一对晶片,并构造用于放置在预处理架子 702 上和从后处理架子 704 上拾取。当然,前端机械手能够从任一对相邻位置或者从任何 FOUP 中的任意单个位置或冷却工作站 21 中的任意位置拾取并放置(图 1b)。在本例子中,前端机器人 750 准备在大气压力下将新的一对预处理晶片 710' (附图 8e) 输送到预处理架子 702。在这方面,在前端 12 和装载锁 20 之间使用合适的门构造,由于这种门构造是已知的,所以未示出。

足以说明该门在前端机器人能够进入装载锁 20 之前必须处于打开位置。附图 19h 说明了,起模针 716 和 718 已经下降,以将预处理晶片 710 放置在它们相应的处理工作站上。附图 18e 和 19h 说明了针对处理模式关闭的狭缝门 706 和 708。应当认识到的是,各个事件之间的关系,以及处理的实际开始可以以彼此时间相关的多种适当方法改变。然后,进行处理,从而将预处理晶片输送到处理工作站 26a 和 26b 处的后处理晶片 712 中。

[0115] 简要参照附图 1a 和 1b,关于前端机器人 750,需要注意的是,尽管可以同时输送两个晶片,但是通过特殊地使用其上面/下面踏板的独立移动,机器人很容易容纳 25 晶片 FOUN 中的第 25 个晶片的输送。然而,该机器人在很容易容纳 FOUN 和冷却工作站 21 内的各个晶片位置方面本身是柔性的,例如当并不是所有 FOUN 都完全装载时,由于同时有选择地输送一个或两个晶片。也就是,机器人 750 可以很容易从一个 FOUN 拾取一个晶片,从另一 FOUN 拾取另一晶片,如果需要的话,使用独立踏板移动,以增强系统的生产量。对于将晶片放置在 FOUN 中的相反过程也是同样的。

[0116] 参照附图 19l,在处理期间,前端机器人 750 将一对新的预处理晶片 710 放置在预处理架子 702 上。此时,晶片列 700 的后处理和预处理架子都填满。

[0117] 参照附图 19j,在放置新的预处理晶片之后不久,前端机器人 750 从后处理架子 704 上拾取后处理晶片 712。应当认识到的是,如果命令较短处理时间,则可以非常快地进行从拿出新的预处理晶片到马上拾取后处理晶片的该移动,因此可以称为“快速晶片交流”。

[0118] 在附图 19k 中,该系统准备处理空的后处理架子 704 和等待在预处理架子 702 上的新的一对预处理晶片 710'。处理工作站处的晶片被示出进行输送以对该晶片进行后处理。

[0119] 附图 19i 说明了处理的结果,其中狭缝门打开并且起模针 716 和 718 将新处理的晶片 712 升高。下一步骤基本与先前描述的附图 19a 相同,从而处理周期可以根据需要进行重复。

[0120] 此时,已经详细描述了系统 10 及其操作方法,在这个方面,适合讨论其提供的某些优点,尤其是关于在较短处理时间的情况下系统的生产量。当处理时间较短时,以不对处理工件所需的总体时间增加额外时间的方式完成工件的输送非常重要。也就是,在工件不同时暴露给处理过程的情况下工件输送期间的额外时间。在这方面,应当认识到,系统 10 将处理过的工件输送出处理腔,同时将新的预处理工件输送到处理腔。当处理过的工件到达装载锁时,预处理工件同时到达处理腔。而且,该输送以较快方式实现。例如,期望在不到大约 8 秒的等级的输送时间。同时,应当认识到的是,装载锁中工件列的使用被称为微型装载锁 (mini loadlock)。也就是,装载锁序列限制成提供从大气压力快速抽气到中间压力或其自身的处理压力。例如,期望大约 20 升的装载锁序列。期望大约 10 秒或更少的装载锁抽气时间。

[0121] 再次参照附图 3,如先前所述,装载锁 20 的抽气通过口 87 实现,只有其中一个口在附图 3 中是可视的。由于这种快速抽气是有利的,所以由于装载锁的较小体积,当装载锁与前端连通时,至少部分推荐使用尽可能干燥的环境。以这种方式,可以避免水蒸汽的快速冷凝。而且,当装载锁与前端连通时,只有其中一个可见的排气口 89 可以用于产生气流的恒定气幕,以防止周围的前端气体与装载锁中存在的混合。于是,抽气和排气程序可以用

于避免在装载锁和前端之间的门打开的任意时刻混合,从而通过排气口 89 进入的气体流过装载锁,并马上通过泵口 87 排出。这伴随着上面简要描述的其他优点,作为从该装载锁的低停留区域抽气的结果,污染物将流入排气口 87,并行出。

[0122] 参照附图 20,出于描述关于处理工作站间隔是有利的这一特征的目的,以平面图示意性地说明了不带有前端 12 的系统 10。也就是,一个处理工作站的中心与另一处理工作站的中心之间的距离。尽管将理解为本讨论同样可相对于其他摆臂对应用,但是出于简洁的目的,只说明了摆臂对 124b。需要注意的是,附图 20 示意性地说明了关于相对转动的摆臂装置 120,然而在例如附图 18a-e 中可以看出其完全对称的移动能力。在本例子中,处理工作站 26a 和 26b 示出为间隔距离 S1。然而,可以期望改变该间隔,例如通过增大该间隔使得,处理工作站 26a' 和 26b' 之间的间隔距离增大到距离 S2。系统 10 很容易适应该变化,如将在后面马上描述的那样。

[0123] 结合附图 20 参照附图 5a,如上所述,需要注意的是,上摆臂 128a 夹到内摆臂驱动轴上,而下摆臂 130a 销接或固定连接到外摆臂驱动轴上。为了使任何给定的处理工作站适应处理工作站间隔或其变化,下摆臂 130a 使用马达 310 在处理工作站的方向上最初完全转动。然后,附图 5a 中所示的外壳 176 可以允许将最下层摆臂 130a 定位在如 26a' 之类的相关其中一个处理工作站处的方式转动。然后,外壳 176 固定到位。已经完成该定位并使上摆臂 128a 从内摆臂驱动轴松开,的情况下,上摆臂 128a 自由转动到晶片列 700 的理想的位置处。然后,上摆臂夹到内摆臂轴上。作为上下摆臂的相对转动的结果,初始位置将倾斜移动一定的量,该量等于导入到晶片列和相应处理工作站之间的摆臂路径中的额外转动的一半。在附图 20 中,如果增大转动角度 δ ,则工件列 700 的初始位置将朝处理工作站转动移动 δ 的一半。当然,如果摆臂长度改变,则晶片列位置将相应改变。在现在状态下,架子装置 64 能够适应摆臂长度的微小改变。然而,较大的改变将需要架子位置在装载锁 20 内沿着线 802 移动,该线将工作站到工作站 804 的线二等分并与其垂直。

[0124] 作为系统 10 的另一优点,只使用单晶片装载/卸载锁类型的体系结构,就能提供双晶片输送能力。该提供显著减小了输送腔尺寸,并简化了与晶片交换相关的机构。装载锁设计允许快速大气晶片交换,这有助于通过前端机器人的所述独立上面/下面机器人踏板。这又具有经常面对在 FOUF 基础处理中的本身柔性。小容积装载锁允许快速排出和抽气;不可避免地导致较高系统生产量能力。基于真空的输送将装载锁和处理模块晶片交换连接成共同的动作;消除了由于排序所导致的额外延迟,并使晶片交换时间最小化。可以使用“最小批量”处理技术(并行晶片处理),而减小与晶片处理技术相关的物理尺寸和成本。在这方面,输送腔也具有较小尺寸。作为另一优点,在大气装载锁交换期间,前端机器人同时放置两个新的晶片,然后将先前处理过的晶片取出。晶片的这种交换进行得非常迅速,当与和减小的装载锁容积相关的快速排出和抽气时间关联时,允许几乎可忽略的处理等待。实际上,该平台对高生产量能力的主要目的是将晶片补充相关的所有时间完全掩盖在处理其他晶片所需时间内。结果是一个具有真正连续的处理能力的系统。作为又一优点,相对双摆臂的设置提供一轨迹,它允许以显著小于现有设计所提供的轨迹使单个晶片类型装载/卸载锁体系结构有效地适应并行晶片处理几何图形。

[0125] 如将参照将在下文中马上描述的多个特殊例子所发现的那样,此处所述概念可以实现为较宽范围的各种备选系统构造和装置,所有这些都认为落入本发明的范围之内。

[0126] 现在参照附图 21, 它示意性地说明了整体用附图标记 800 表示的处理装置。需要注意的是, 附图 21 示意性地说明了关于相对转动的摆臂装置 120, 然而, 在附图 18a-e 中可以看出其整个对称移动能力。处理装置 800 分别包括第一和第二处理腔 802 和 804。该系统还包括带有双摆臂组件 124a 和 124b 的摆臂装置 120。提供容纳晶片列 700 的装载锁 810。处理腔 802 和 804 与装载锁 810 一起容纳在整个腔 812 中。需要注意的是, 任何数量的阀装置都可以用于连接处理装置 800 所使用的各个腔, 该处理装置包括例如 US 专利 No. 6429139 的附图 3 和 4 中所述的与弧形腔壁结合使用的处理装置。因此, 为了简洁, 此处将不再重复这种描述。

[0127] 仍然参照附图 21, 应当认识到的是, 摆臂装置 124a 和 124b 能够同步移动, 如上所述, 而处理腔 802 和 804 都在使用。然而, 作为备选方案, 通过关闭其转动驱动马达, 使得摆臂组件停留在其初始位置, 一个摆臂装置可以不动作, 而另一摆臂组件保持完全可操作。脱离接合的摆臂组件将同正在操作的摆臂组件一样, 如往常那样继续垂直移动, 从而在两个摆臂组件之间不干扰。与脱离接合的摆臂组件相关的特殊处理腔可以构造成使得它的设施与系统的 (例如, 关闭的) 其余部分隔离, 从而特殊处理腔可以被维修, 而其它处理腔保持完全可操作。该特征认为实质上是非常有利的。

[0128] 参照附图 22, 根据本发明生产的系统的另一实施例整体上用附图标记 1000 表示。系统 1000 分享系统 10 的优点, 同时提供更多优点。该系统结合前端 1002 使用晶片操纵区域 15 和处理区域 16。处理区域包括伸长的输送腔 1004, 该输送腔容纳输送机构 1006, 该输送机构处于用于沿着箭头 1007 所示移动工件的线性驱动器的形式。尽管可以使用任何合适的类型, 但是线性驱动器的一个合适形式包括磁悬浮线性驱动器。装载锁 1010 位于输送腔 1004 的一端处, 用于通过门 1111 与该输送腔的内部连通。在这方面, 应当认识到的是, 输送腔 1004 能够在处理压力下工作。装载锁 1010 又构造用于通过门 1114 和大气微环境 1012 连通。由于本领域技术人员根据前面的讨论将非常清楚其构造的基本细节, 所以微环境 1012 未详细示出, 但是它可以包括例如用于任何合适数量的 FOUF 的前端机器人和口。取决于提供用于从中通过的工件输送的构造, 门 1111 和门 1114 可以是任何合适的类型, 包括但不限于先前参照附图 17 所描述的类型, 如进一步讨论的。

[0129] 仍然参照附图 22, 在一个实施例中, 输送机构 1006 构造用于移动与其一起支承一个或多个工件列的工件承载器 1118。该承载器 1118 示出为由摆臂装置 120b 接近而配置, 指定为由输送机构 1006 支承的工件列 700a, 在虚线处指定为工件列 700b。这些工件列中的每一个都与先前描述的工件列 700 类似, 其区别在于每个工件列都是移动式的, 如将进一步描述的那样。应当认识到的是, 承载器 1118 支承先前描述的架子装置 64, 用于由摆臂装置 120a 和 120b 接近。

[0130] 仍然参照附图 22, 当使用移动式工件承载器时, 门 1111 可以包括任何合适的门装置。通过将工件承载器移动到位置 700b', 形成前端 1012 的一部分的前端机器人 (它可以与附图 18e 的前端机器人 750 相同) 可以以与关于系统 10 描述的方式基本相同的方式通过门 1114 接近 700b' 处的移动式工件承载器。尤其是, 前端机器人可以具有独立上面/下面踏板, 该踏板可以用于四个位置的工件列。该位置也可以包括可转动架子装置, 用于面对前端接近的门 1114 或线性输送机构 1006 接近的门 1111。或者, 门 1114 可以构造用于通过使用适当的前端机器人移动整个工件列或工件承载器。以这种方式, 新的预处理工件列

能够通过装载锁 1010 进入,而另一装载锁(未示出但在输送机构 1006 的相对末端处)可以由前端使用,以取回后处理工件列。工件列 700a 和 700b 分别有选择地示出为对准输送腔 22b 和 22a。应当认识到的是,可以同时使用一个以上的移动式工件承载器,从而在工件列 700a 和 700b 如图所示定位的情况下,可以像上面关于系统 10 描述的那样进行工件输送到这些序列和从这些序列输送。出于描述性目的,一个输送腔与一个处理腔可以称为处理平台。因此,在本例子中,提供处理平台 1120 和 1122。工件列 700a' 包括移动式工件承载器可以移动到的位置,例如起到冷却和 / 或缓冲工作站的作用。该缓冲 / 冷却工作站可以构造用于根据需要转动 180 度,用于从线性输送机构 1006 和晶片承载器 1118 接近。需要注意的是,为了增大系统生产量,如果减少的系统辅助操作时间与处理时间结合需要保证这种特征,这可以包括另一装载锁位置,如上所述,并且带有适当的阀,从而基本与装载锁 1010 相同。因此,系统 1000 也提供归因于固定工件列在装载锁中的使用的优点,而通过使该工件列可移动还提供其他优点。而且,当处理腔 24a 用于进行与处理腔 24b 不同的处理时,系统 1000 的构造提供允许顺序处理的另一优点,不需要破坏真空。

[0131] 现在参照附图 23,根据本发明生产的系统的另一实施例整体用附图标记 1200 表示。需要注意的是,在其余附图的适当几个中,关于相对转动说明摆臂装置 120,然而在上面详细描述了其整个对称移动能力,并在例如附图 18a-e 中可以看出。系统 1200 包括改进的前端 1012',该前端具有在其一侧上中心定位的装载锁接近门 1114。改进的输送腔 1004' 包括改进的装载锁 1010',该装载锁具有设置在其相对侧上的门 1114 和 1111,从而分别面对前端 1012' 和输送腔 1004'。工件列 700a 说明为处于装载锁 1010' 中,从而可以使用前端机器人从前端接近,或者它可以移动到输送腔 1004' 中。工件列 700b 和承载器 1118 示出为处于和处理平台 1120 和 1122 对准的位置处。在该构造中,每个处理平台都能够使用摆臂装置 120a 和 120b 将工件移动至该工件列或从该工件列移走。可以很容易提供冷却和 / 或缓冲工作站(参见附图 22)。在一个设备中,可以提供合适的装置用于提升工件列,例如从装载锁 1010' 或从冷却 / 缓冲工作站,从而多个工件列可以设置成重叠关系。在这方面,“第二种情况(second story)”可以添加到输送腔 1004' 和装载锁 1010',以相对于该系统中工件列承载器的移动提供高度柔性。应当注意的是,关于不需要破坏真空进行顺序处理步骤的能力系统 1200 也是有利的。也就是,与系统 1000 和尚未描述的其它系统的情况相同,平台 1120 可以用于进行第一处理步骤。在已经暴露到该第一处理步骤之后,然后工件可以输送到平台 1122,用于暴露到第二处理步骤。

[0132] 结合附图 23 参照附图 24a-d,尽管应当理解的是,这些概念能够用于任何线性输送机构和 / 或在其中使用的可转动晶片列,但是现在将关于线性输送机构 1006 提供进一步的细节,如附图 23 中所示。附图 24a 说明了工件承载器 1118,它可以自身是具有转动和延伸能力的机器人,由转动成面对平台 1122 的线性输送机构 1006 支承,以用该平台取回 / 移交工件。

[0133] 附图 24b 说明了转动到“空档”位置、准备与装载锁 1010' 交换工件的工件承载器 1118。

[0134] 在附图 24c 中,工件承载器 1118 正将晶片列 700b 移动到装载锁 1010' 中,用于在门 1111 处于打开位置的情况下由附图 23 的前端 1012' 获取。需要注意的是,线性移动是有利的,如箭头 1123 所示。

[0135] 附图 24d 说明了工件承载器 1118, 该承载器转动成面对平台 1120 (附图 23), 以与该平台取回 / 移交工件。

[0136] 现在参照附图 25, 涉及由附图标记 1300 整体表示的另一备选系统构造。应当认识到的是, 关于备选实施例的多个前述讨论同样可应用于系统 1300。出于该原因, 为了简洁, 某些细节将不重复描述。系统 1300 将处理平台 1120 和 1122 放置成并行关系, 用于以类似于前述系统 1000 的方式使用输送腔 1004'' 获取。然而, 在这种情况下, 前端 1012' 已经转动 90°, 并设置用于通过门 114 和装载锁 1010' 连通。如上所述, 工件列 700a-700d 可以在该系统中使用。工件列 700a 定位在装载锁 1010' 中, 工件列 700b 定位用于由平台 1120 接近, 工件列 700c 定位用于由平台 1122 接近, 工件列 700d 定位在工件列 700c 外侧, 可以是冷却和 / 或缓冲工作站。工件承载器 1118 示出为支承工件列 700c, 并且在虚线处支承工件列 700a。再次, 在不需要破坏真空的情况下, 可以进行排序处理。

[0137] 参照附图 26, 又一备选系统构造整体由附图标记 1400 表示。系统 1400 表示先前描述的系统 1200 和 1300 的组合。尤其是, 附图 25 的输送腔 1004'' 已经用于并行定位在输送腔的一侧上的平台 1120 和 1122, 而在输送腔的另一侧上, 平台 1120' 和 1122' 以与输送腔的相对侧上的平台面对的关系并行定位。因此, 系统 1400 共享系统 1200 和 1300 的所有优点, 从而提供加强的工件处理能力。

[0138] 参照附图 27, 另一备选系统构造整体用附图标记 1500 表示。除了具有需要注意的例外, 系统 1500 与附图 26 的系统 1400 共享其构造的多个方面。在本例子中, 输送腔 1502 容纳处于微型机器人形式的线性驱动器 1504。出于同时输送一个或两个工件的目的, 该线性驱动器包括踏板组件 1506, 该踏板组件可以构造有如上所述的上面 / 下面踏板。线性驱动器 1504 的踏板组件在本视图中示出为处于较低位置, 从而其踏板叶片定位在装载锁 1010' 中。在本例子中, 缓冲工作站 1510 定位在该线性驱动器的最上端处。该缓冲工作站可以包括例如从 1 到 30 个工件位置。某些工件缓冲位置可以用于存储测试工件工序设定 (process set up) 和 / 或校准。需要注意的是, 摆臂装置 120a-120d 的枢转轴现在位于输送腔 1502 中。而且, 如果需要的话, 该输送腔可以保持在处理压力下。提供狭缝门 1512 (只标识出其中一个), 该狭缝门可以使用任何合适的阀装置, 例如阀装置 80, 如上所述。因此, 像上述其它系统的情况那样, 使用该系统可以实现顺序或平行处理。

[0139] 仍然参照附图 27, 在系统 1500 的一个变型中, 不需要装载锁 1010'。也就是, 可以消除门 1111, 从而所说明的装载锁体积变为输送腔的一部分。于是, 微型机器人 1506 的该较低所示位置能够起到缓冲工作站的作用, 或用于其他适当的目的。应当认识到的是, 本发明实现由过程参数驱动的系统构造。尤其是, 在快速处理时间的情况下, 小体积装载锁非常有利, 其中快速处理时间将少于或处于输送一个或多个工件所需的给定辅助操作时间, 包括抽气时间。另一方面, 慢速处理时间可以起到消除装载锁的需要的作用, 从而如附图 27 中所述的构造变得有用。也就是, 慢速处理时间具有基本长于晶片输送所需时间周期的长度。在这种情况下, 如果辅助操作时间看作专用于晶片输送的时间, 同时处理工作站不活动, 则不存在辅助操作时间。

[0140] 现在参照附图 28, 根据本发明构造的系统的另一实施例整体用附图标记 1600 表示。需要注意的是, 系统 1600 包括与附图 23 的系统 1200 类似的整体构造, 如上所述。因此, 本讨论将局限于这两个系统之间的某些区别。尤其是, 附图 23 的并行共同处理环境已

经由一对单独处理腔 1602 和 1604 替换,这对处理腔在附图中附加“a”和“b”进行表示。这些腔中的每一个都能够进行与另一腔隔离的处理。于是,第一处理可以在腔 1602 中进行,而第二处理可以在排序处理环境中在腔 1604 中预处理,而尽管不是必须的。因此,每个处理腔都位于输送腔中,并可与之隔离,例如使用可垂直移动的处理腔狭缝门 1606,如上述合并的 US 专利 No. 6429139 中所述。应当注意的是,该环境共享附图 21 的实施例的优点。尤其是,一个处理腔和相关的摆臂装置能够继续工作,而另一处理腔进行保养或维修。

[0141] 参照附图 30,根据本发明制造的摆臂装置的另一实施例整体用附图标记 1800 表示,并以透视图示出。需要注意的是,摆臂装置 1800 可以与先前描述的如安装有前述输送腔 22 的腔装置,或者与将在下面描述的备选腔实施例共同使用。而且,摆臂装置 1800 与先前描述的摆臂装置 120 共享多个部件。因此,出于简洁的目的,将不再重复这些部件的描述,并且相同的附图标记已经用于各个附图。需要注意的是,词语“晶片”应当广义解释为不仅包括半导体晶片,而且包括任何合适的基体。

[0142] 结合附图 30 参照附图 31,由于不需要整体基板 122(参见附图 5a),所以摆臂装置 1800 与先前描述的摆臂装置 120 不同。附图 30 说明了包括摆臂在内的两摆臂装置,而出于展示关于其结构的额外细节的目的,附图 31 说明了不连接摆臂的一个摆臂驱动装置。于是,在附图 30 中,第一摆臂对 1802a 和第二摆臂对 1802b 每个都合并有安装板 1804,从而每个摆臂对都可单独安装。像先前描述的摆臂装置 120 那样,组成摆臂装置 1800 中每个摆臂对的上下摆臂同轴地安装,用于在彼此间隔固定距离的平面中转动移动。如附图 30 中所示,摆臂对 1802a 的上下摆臂分别用附图标记 1806-1 和 1806-2 表示,而摆臂对 1802b 的上下摆臂分别用附图标记 1808-1 和 1808-2 表示。每个摆臂都包括支承晶片 1810 的远端,从而晶片踏板沿着摆臂的整个长度限定最宽的点。由于使用单个驱动马达 310-1 和 310-2 很容易适应转动对准因素,所以分别用于支承上下摆臂的内摆臂轴 1812 和外摆臂轴 1814 能够包括相同的安装特征,用于容纳摆臂。需要注意的是,摆臂 1810 包括用于帮助将晶片保持在摆臂上的晶片导引件 1816。在这方面,需要注意的是,晶片导引件的构造是每个摆臂都在一个方向上在装载锁和处理腔之间移动晶片的结果,如上所述。

[0143] 仍然参照附图 30 和 31,摆臂装置 1800 还在其垂直移动平台的位置以及在垂直移动平台的构造的某些细节方面与摆臂装置 120 不同。尤其是,支架 1820 连接到支架 170b 上,用于支承提升马达 152。该提升马达经齿轮箱 1822 连接到支架 1820 上。带轮 158 直接连接到凸轮 166b 上,并由提升马达 152 使用带 156 驱动。轴装置 1824 包括一对联轴器,每个联轴器都用附图标记 1825 表示,并将带轮 158 可转动地联接到凸轮 166a 上。使用传感器装置 1826 探测轴装置 1824 的转动,用于判断摆臂响应于提升马达 152 的垂直高度,该传感器装置包括例如将在下面详细描述传感器/探测器对 1827a,但是出于探测由指示垂直初始位置的凸缘限定的通孔的目的,设置在凸缘 1827b 的相对侧上。当然,从该固定垂直初始位置的偏移可以很容易通过提升马达 152 的适当控制进行指示。

[0144] 参照附图 30-32,前述带轮装置 312 和 320 构造用于分别转动外摆臂轴 1814 和内摆臂轴 1812。然而,在这种情况下,第一马达 310-1 使用带 360-1 和 362-1,而第二马达 310-2 使用带 360-2 和 362-2,从而为每个带轮装置并由此为每个摆臂提供单独的驱动马达。马达使用齿轮传动装置 306-1 和 306-2 支承,该齿轮传动装置又由支架 304-1 和 304-2 支承。假设为了获得所需功能,本领域技术人员根据本整体公开能够对附图 1a 的计算机 40

进行编程。由于摆臂装置 1800 与前述摆臂装置 120 不同,不进行相对转动,所以每个摆臂对的上下摆臂都需要单独的位置传感器装置,如将马上在下文中描述的那样。

[0145] 主要参照附图 30 和 32,上摆臂位置传感器板 1830 已经固定地定位在组成第二带轮装置 320 的偏移带轮之间,并且下摆臂位置板 1832 已经固定地定位在组成第一带轮装置 312 的带轮之间。第一和第二带轮装置参照附图 12 详细描述。在一个实施例中,除了它们角度上偏移之外,该上下摆臂位置板彼此相同,如附图 32 中最佳所示。为了将位置传感器板捕获在组成每个拼合带轮对的带轮之间,每个位置板都可以包括整体盘状的构造(未示出)和狭槽孔装置(未示出),该狭槽孔装置与由每个拼合带轮装置(split pulley arrangement)的带轮限定的伸长狭槽共同作用,如本领域技术人员参照附图 12 和 32 将清楚的那样。或者,传感器断路器凸缘可以连接到拼合带轮对的每个带轮的侧边缘上,从而以相同方式起作用。下传感器装置支架 1834 支承具有发射器 1838 和探测器 1840 的下带轮位置传感器装置 1836a,为了探测上摆臂位置板 1830 的边缘,其中该发射器和探测器位置可互换。在一个实施例中,其中一个跃迁指示相关摆臂的初始位置。如果期望这样,则以将于本领域技术人员根据整个公开所熟悉的方式使用相关马达的精确控制,可以通过摆臂在期望方向上的转动实现该初始位置的校准。需要注意的是,出于简洁的目的,尚未示出发射器 1838 和探测器 1840 的电缆铺设。除了上传感器装置支架 1842 用于适当定位其发射器/探测器对之外,上带轮位置传感器装置 1836b(附图 30)基本与下带轮位置传感器装置相同。于是,上下传感器装置定位在摆臂驱动带轮的相对侧上。而且,发射器 1838 和探测器 1840 用作附图 30 的发射器/探测器对 1827。

[0146] 申请人已经认识到,每个摆臂的单独驱动马达的使用具有多个优点。当然,如果希望的话,则相对转动很容易以类似先前描述的摆臂装置 120 所提供的移动的方式实现。摆臂装置 1800 已经发现能够认为相对于它在其中使用的腔装置具有显著改变和优点,如将进一步描述的那样。

[0147] 现在参照附图 33,摆臂装置 1800 以平面图说明为安装在包括前述装载锁 20 和处理腔 24 的腔装置 1900 中。需要注意的是,为了简洁,腔上的盖子未示出。腔装置 1900 包括设置在装载锁 20 和处理腔 24 之间的输送腔 1920,从而晶片可以经输送腔在它们之间移动。狭缝门 706 用于有选择地将装载锁 20 与输送腔 1920 密封,并且狭缝门 708 用于有选择地将处理腔 24 与输送腔 1920 密封。因此,输送腔 1920 有选择地与处理腔和/或装载锁压力隔绝。

[0148] 仍然参照附图 33,晶片分别沿着第一和第二晶片输送路径 1930 和 1932 移过输送腔 1920,每个晶片输送通道都示出为半圆虚线,并由晶片中心经过输送腔所采取的路径限定。在本例子中,狭缝门 706 和 708 都示出为处于它们的关闭位置,其中第一和第二摆臂对被示出为处于可以称为初始位置处,由于尚未描述的原因不支承晶片。为了说明摆臂的初始位置,注意到每个摆臂对的上下摆臂都垂直对准,并且晶片踏板 1810 的宽度完全容纳在由输送腔限定的可压力隔绝的体积中。以略微不同的方式阐述,该输送腔限定一横向范围的构造,其中输送腔可以与装载锁和处理腔压力隔绝容纳到其中。在这方面,随着它们延伸到导入到通向装载锁 20 中的狭缝门开口,使用虚线,示出与摆臂装置 1802b 相关的晶片踏板的部分 1934。于是,晶片踏板的这些部分与关闭的狭缝门 706 相邻。需要理解的是,只要摆臂不干扰设置在其相对侧的狭缝门,则任何初始位置都可以在输送腔中使用。而且,该

初始位置能够在每个摆臂对的上下摆臂之间进行略微转动偏移,该摆臂对可以进行单独传感或探测晶片在每个晶片踏板上的存在或缺失。

[0149] 相对于垂直或“Z”移动,使用提升马达 152(附图 30 中所示),这种移动不局限于初始位置,但是可以在任何合适位置或摆臂的转动移动期间进行,从而该垂直移动在摆臂的整个转动范围上进行。由于至少该晶片将在至少其中一个狭缝门的有限垂直范围内进行垂直移动,如将进一步描述的那样,所以将考虑狭缝门的垂直高度或宽度。

[0150] 在附图 33 中用虚线说明了晶片 1950 的轮廓。在此基础上,显然输送腔 1920 相对于狭缝门 706 和狭缝门 708 之间的距离,同时能够在它们之间容纳踏板 1810 的宽度的横向范围,小于晶片的直径,如将进一步描述的那样。

[0151] 结合附图 33 参照附图 34,附图 34 是示意性平面图,它说明了接合在输送操作中的摆臂装置 1802a。需要注意的是,出于简洁的目的,未在附图中示出狭缝门 706 和 708,但是它们在输送操作期间需要打开。尽管摆臂装置 1802b 可以用于同时进行类似操作,但是本例子起到说明两摆臂装置的独立性质的作用。摆臂装置 1802a 示出为,使得摆臂 1806-1 定位在处理工作站 26b 处,并且摆臂 1806-2 定位在晶片列 700 处。尽管在晶片列或处理工作站处未说明晶片,但是应该理解的是,关于拾取和放置晶片,本实施例以基本与上述实施例相同的方式进行操作。摆臂装置 1802a 也以虚线说明为处于其初始位置,支承晶片 1950。从初始位置转向/转离晶片列 700 需要通过角度 α 的移动,而从初始位置转动到处理工作站 26a 需要通过角度 β 的移动。需要注意的是,这些角度值不会关于摆臂是每个摆臂对中的上摆臂或下摆臂而改变。与附图 20 的前述实施例不同,如附图 34 中清楚可见的这两个角度彼此不同。尤其是,角度 α 小于角度 β 。如上所述,通过单独和独立控制摆臂驱动马达的使用,获得不同角度偏移值的使用的适应。

[0152] 已经确定,从初始位置到装载锁中的晶片列的角度偏移 α 不同于从初始位置到处理工作站的角度偏移 β ,应当认识到,关于特殊摆臂对的上下摆臂使用单个驱动马达转到和转离初始位置,可以使用数种备选方法。例如,摆臂可以以不同角速度转动,从而在大致相同时间到达它们的目的。或者,摆臂可以至少大约相同的角速度转动,从而移过角度 α 的该摆臂在移过角度 β 的摆臂之前到达其目的地。当然,考虑到摆臂的多种双向和相对转动移动将发生在装载锁和其中一个处理工作站之间(即, $\alpha + \beta$ 的角度值)。在这种情况下,两个摆臂将转动同样的总角度 $\alpha + \beta$,因此当以大致相同的角速度转动时,两个摆臂将在大致相同时间到达它们的目的。

[0153] 参照附图 34,清楚地看到示出仿佛由摆臂装置 1802a 支承在其初始位置处的晶片 1950 部分延伸到装载锁 20 中。在这方面,应当认识到,装载锁的横向延伸不足以容纳晶片。于是,出于说明该附图的目的,当晶片由晶片踏板支承在其初始位置处时,至少通向装载锁中的狭缝门必须处于其打开位置。而且,如果在初始位置处进行垂直移动,则晶片 1950 通过相关的狭缝门延伸到装载锁 20 中,从而该狭缝门的垂直延伸必须足以适应该垂直移动。根据本实施例,当两狭缝门关闭时,晶片从不存在于输送装置上。也就是,晶片输送通过装载锁,从而晶片踏板在输送腔与装载锁和处理腔真空隔绝时总是空置。对于沿着晶片输送路径 1930 和 1932 的晶片的任何给定位置,在装载锁和处理腔之间的输送期间,晶片将以不提供输送腔与装载锁和输送腔的压力隔绝的方式干涉装载锁和处理腔中的至少一个。出于该原因,在下面描述高度有利的传感装置,用于确认晶片踏板在关闭狭缝门之前空置。

[0154] 再次参照附图 33 和 34, 关于相对于所使用的腔装置提供多个优点, 申请人已经认识到, 使用处理腔和晶片工作站 / 序列从初始位置的不同角度偏移的概念。出于本申请的目的, 该概念可以在下面称为“非对称偏移构造”。例如, 该非对称偏移构造允许输送腔 1920 明显小于前述输送腔 22 (参见, 例子附图 20)。很容易明白, 可以称为输送腔长度的输送腔 1920 的相对壁之间的距离减小, 该相对壁限定狭缝门 706 和 708, 作为另一例子, 由于输送腔长度减小, 所以摆臂也减小长度。在实际应用中, 该摆臂长度已经减小大约 28%。

[0155] 使用较短摆臂作为非对称偏移构造的一部分具有多个优点。例如, 较短摆臂提供用于减小输送腔 1920 的宽度。作为另一例子, 减小了摆臂下落的趋势。作为又一例子, 由于每个摆臂的远端的振动基本是摆臂的长度的多次幂的函数, 所以可以显著减小这种振动。作为再一例子, 基于至少两个因素, 晶片输送时间减小。作为第一因素, 处理工作站 26 和晶片列 700 之间的距离实际减小。作为第二因素, 较短半径的摆臂的使用减小了晶片在输送期间所受到的与转动相关的力。因此, 可以使用转动的较高速度。在组合中, 这些因素共同作用, 提供显著改善的性能。

[0156] 参照附图 33 和 35, 如上所述, 非常重要的一项是晶片踏板在关闭摆臂门 706 和 708 之前空置。因此, 使用传感装置, 从而对每个摆臂踏板 1810 单独探测晶片的存在。这是用“穿过梁 (through the beam)”传感器构造实现, 它在正讨论的附图中进行了说明, 其中以非常有利的设置四个传感器。每个传感器都包括安装到靠近由相应的腔限定的口的输送腔和装载锁底部的传感器。该传感器在附图 33 中用 T1-T4 表示。附图 35 说明了分别包括盖子 1960 和 1962 的装载锁 20 和输送腔 1920, 以与相应传感器 T-T4 面对的关系支承安装在其上的探测器 D1-D4, 从而当晶片从中通过时, 任何发射器 / 探测器对之间的信号路径中断。任何合适类型的发射器 / 探测器对都可以使用, 并且出于此目的很容易获得。需要注意的是, 传感器 / 探测器对在下面可以称为 S1-S4。

[0157] 参照附图 36a 和 36b, 示意性地说明了系统 1900, 包括传感器 S1-S4。在附图 36a 中, 摆臂装置 1802a 和 1802b 可转动地定位, 从而每个摆臂对的上下摆臂都至少大致垂直对准。尽管该位置可以是初始位置, 但不是必须的。然而, 出于确认所有摆臂的踏板都是空置的目的, 认为该位置与传感器对 S3 和 S4 的位置共同作用是高度有利的。为了避免门和意外晶片之间的干涉, 这种确认在关闭狭缝门之前是有用的。

[0158] 在附图 36b 中, 用 1950-1 至 1950-4 表示的所有摆臂踏板都说明为承载晶片, 并且为了本讨论的目的, 传感器示出为仿佛晶片是透明的。在附图中, 上摆臂 1806-1 和 1808-1 示出为向下转动, 从而为了探测晶片 1950-2 和 1950-1 的存在, 这些摆臂分别与传感器 S2 和 S1 对准。于是, 可以确认晶片相对于单个摆臂的存在或缺失, 例如当期望所有踏板都支承晶片时。因此, 该传感器装置认为关于确认每个晶片踏板的预期状态是高度有利的。在探测的晶片状态与预期状态不一致的任何点处, 为了校正所探测的问题, 可以发出警报。

[0159] 根据本发明生产的系统的另一实施例在附图 37 中进行了说明, 并整体用附图标记 2000 表示。系统 2000 包括安装在装载锁 2002 中的先前描述的摆臂装置 1800。在本实施例中, 不使用输送腔, 从而提供可以用作初始位置的略宽范围的位置, 以及消除输送腔和装载锁之间的狭缝门。(如附图 33 中所示)。在例如当使用较长处理时间时, 其中输送时间是该处理时间的较小部分的情况中, 不使用输送腔的实施例是有用的。

[0160] 参照附图 30, 需要注意的是, 关于调整相关摆臂所经过的移动曲线的能力, 此处所

考虑的使用提升马达 152 或任何等效垂直提升平台的所有实施例都是有利的。也就是,当驱动马达 152 改变摆臂的高度时,在摆臂在处理腔和装载锁之间移动期间的某些时候,基于该移动曲线以及它们的机械特征,摆臂将起作用。相对于移动曲线起作用的是其加速度分量,尤其是使用垂直提升平台导致的其加速度垂直分量,这能够导致跳动和 / 或摆动,这可能带来通过在踏板及其所支承的晶片之间的相对移动所产生的颗粒。因此,马达 152 可以根据移动曲线,结合摆臂的机械特征进行驱动,这导致摆臂和踏板的最小跳动和 / 或摆动。认为本领域技术人员能够根据此处的认识改进适当的移动曲线。

[0161] 尽管前述物理实施例的每一个都已经用具有特殊相应取向的各个部件来说明,但是应当理解的是,本发明可以采取各种特殊结构,使得各个部件定位在较宽的各种位置和相互定向上。而且,此处所描述的方法可以以不限数量的方法修改,例如重新排序、修改和重新组合各个步骤。因此,应当清楚的是,此处所公开的装置和相关方法可以以各种不同构造提供,并以不限数量的不同方式修改,并且本发明可以采用不脱离本发明的精神或范围的多种其他特定形式实现。因此,本例子和方法将看作是说明性的而不是限制性的,并且本发明不局限于此处所给出的细节。

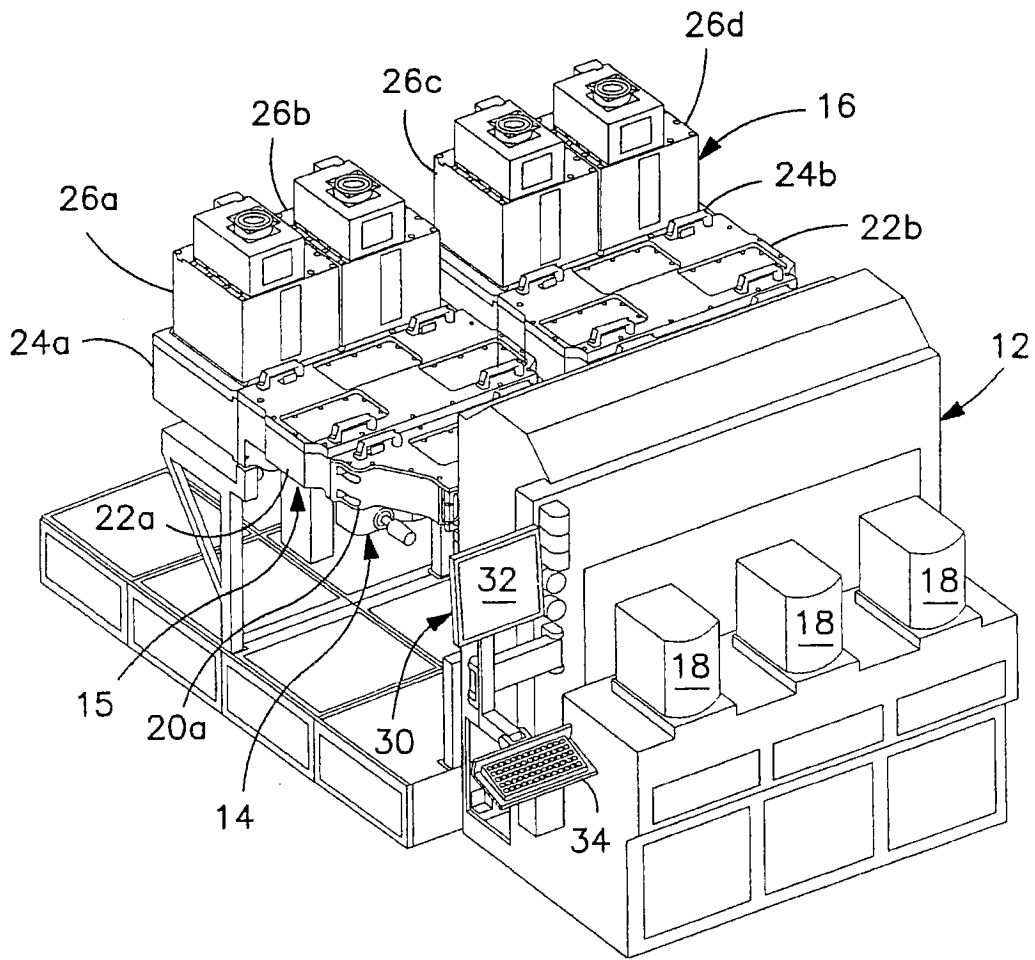


图 1a

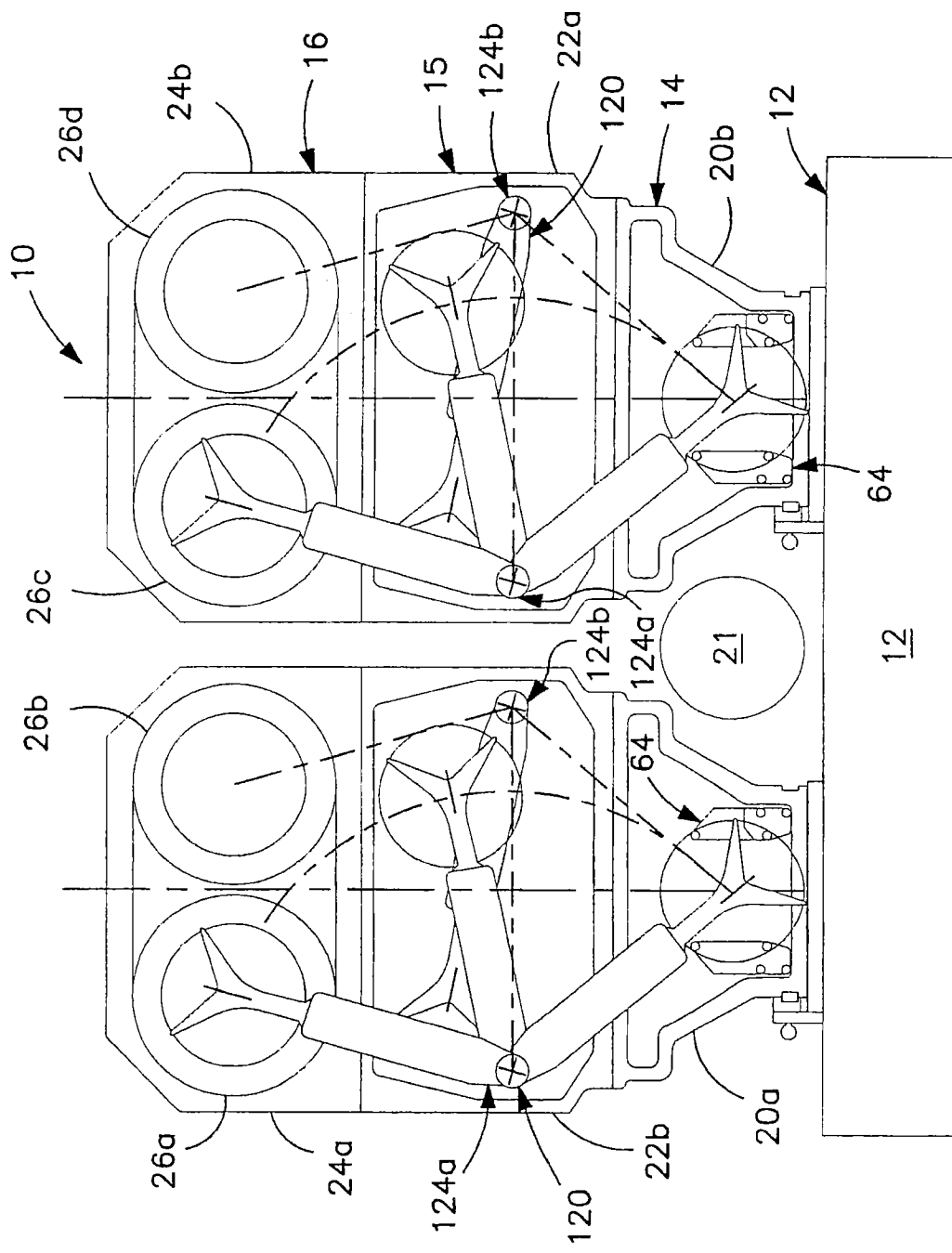


图 1b

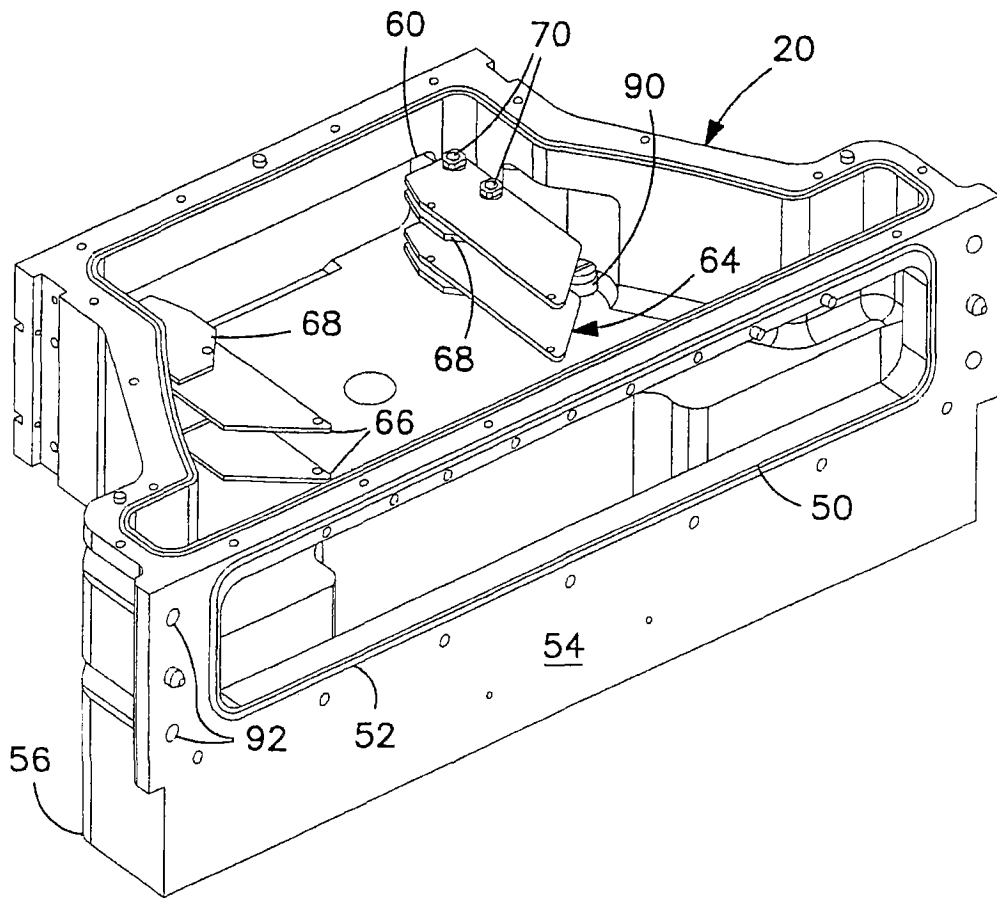


图 2

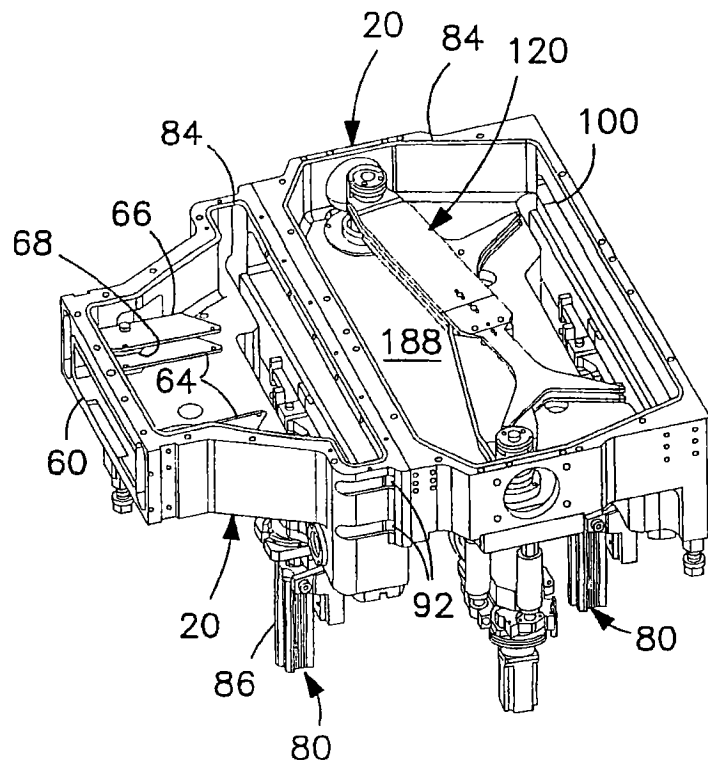


图 4

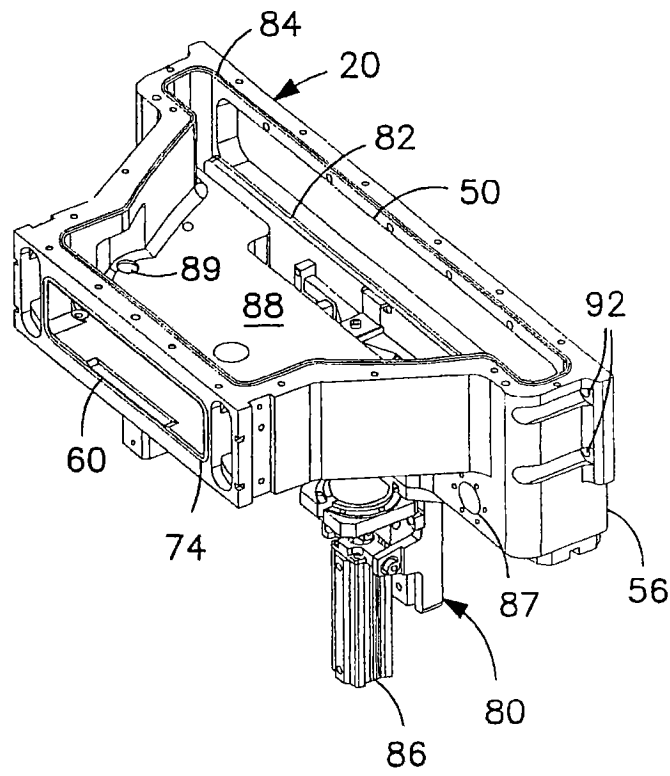


图 3

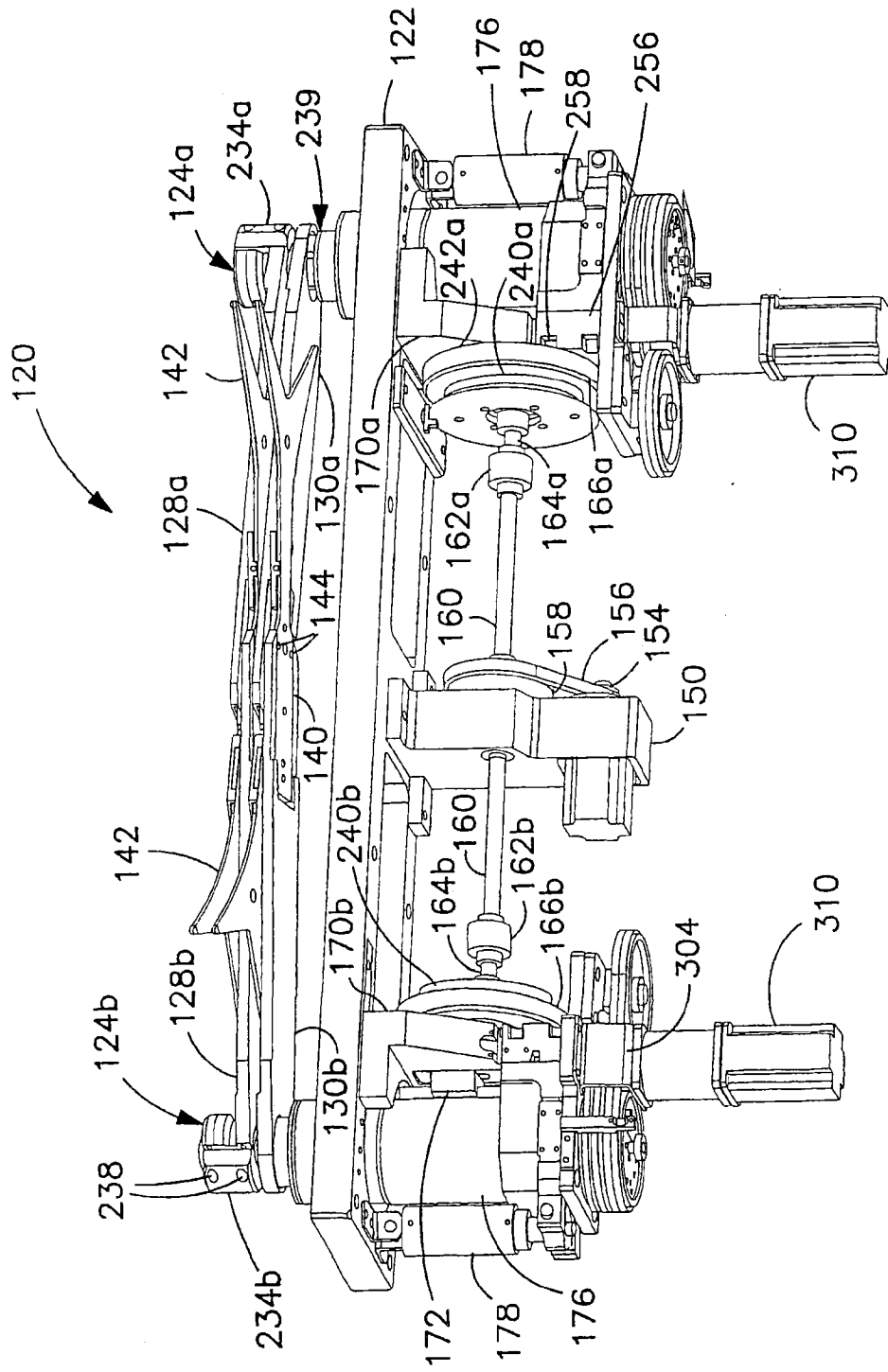


图 5a

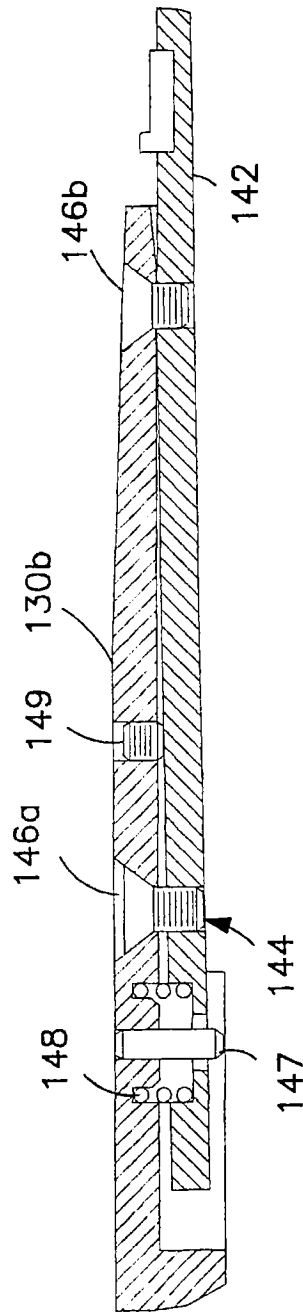


图 5b

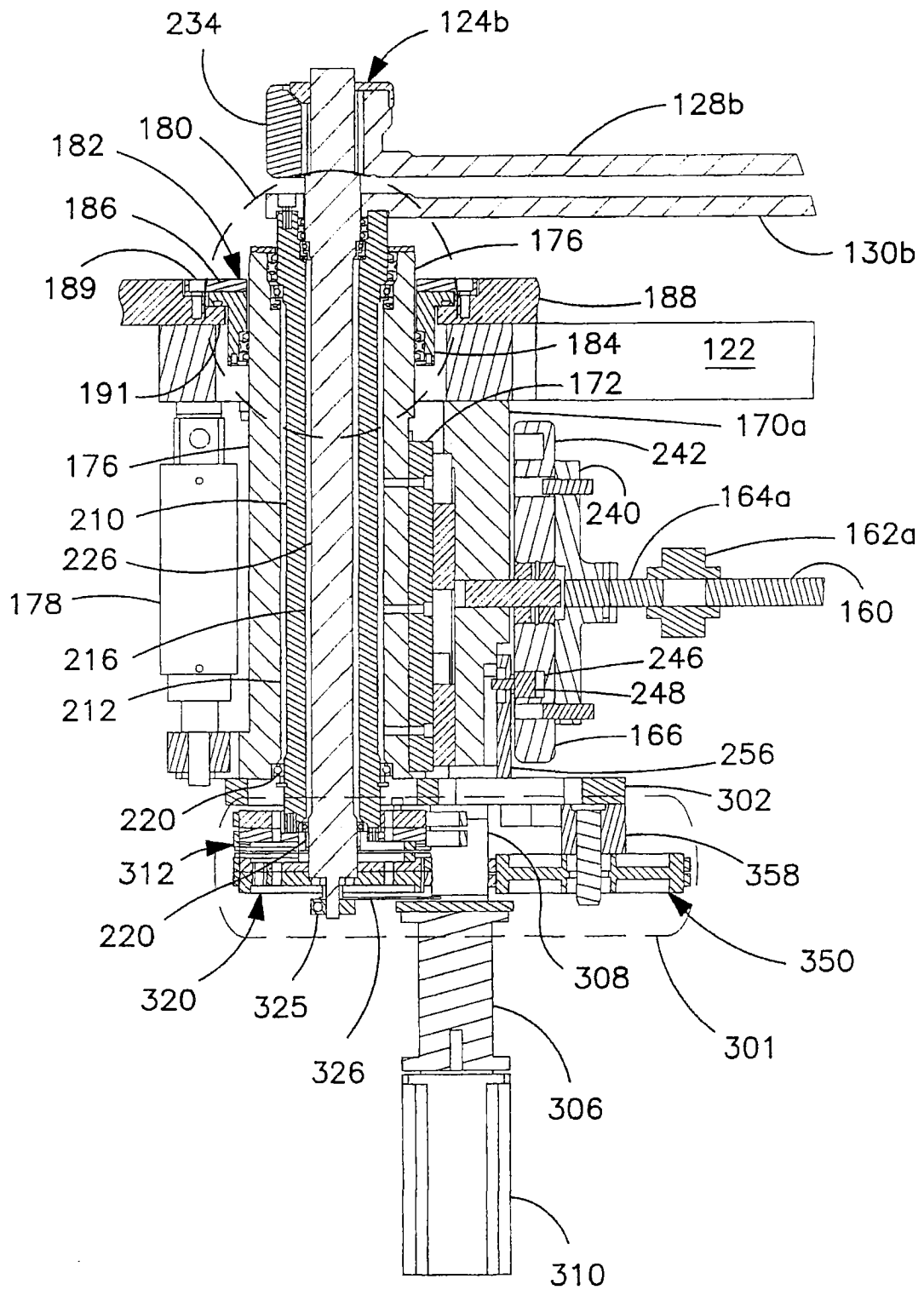


图 6

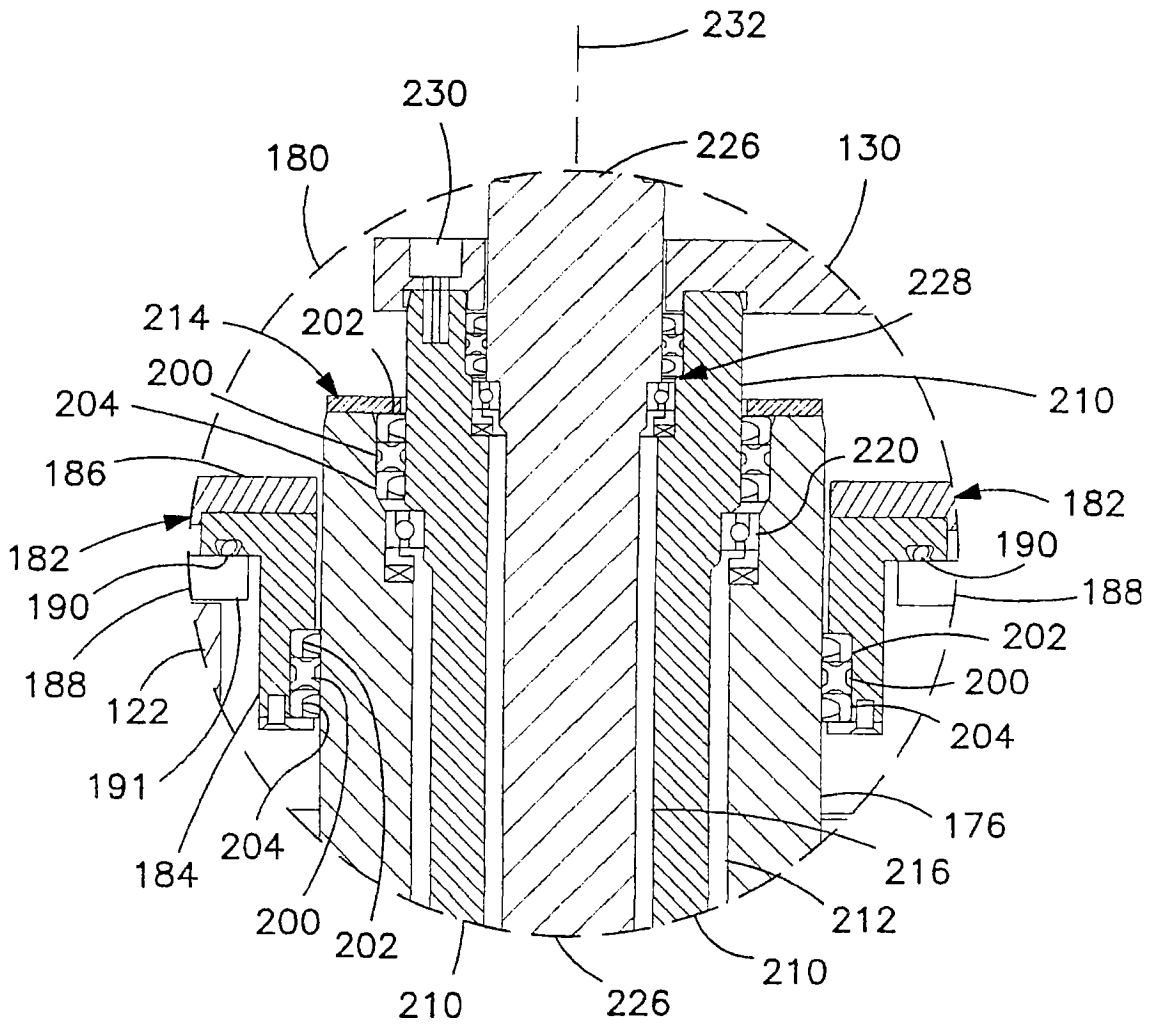


图 7

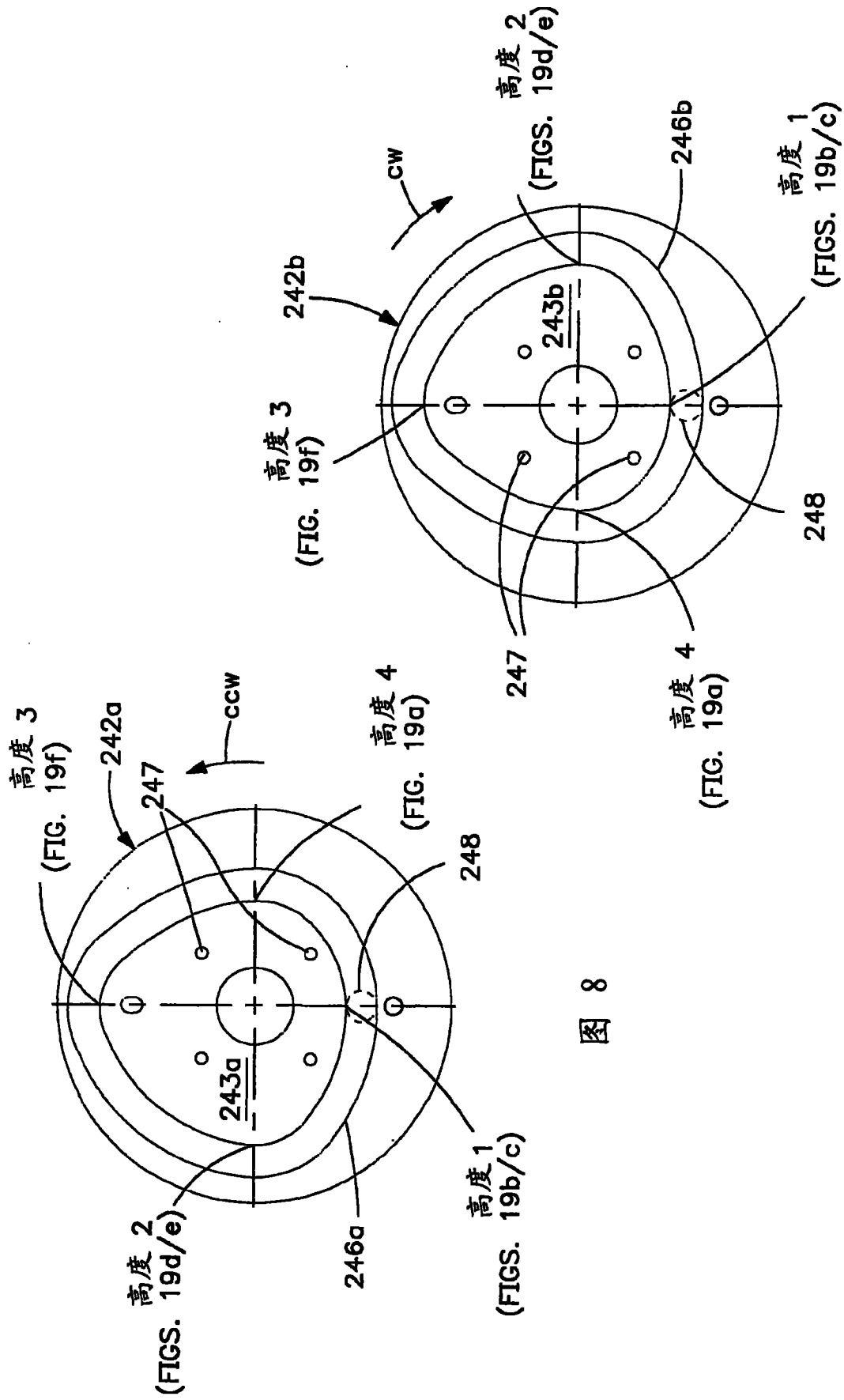


图 8

图 9

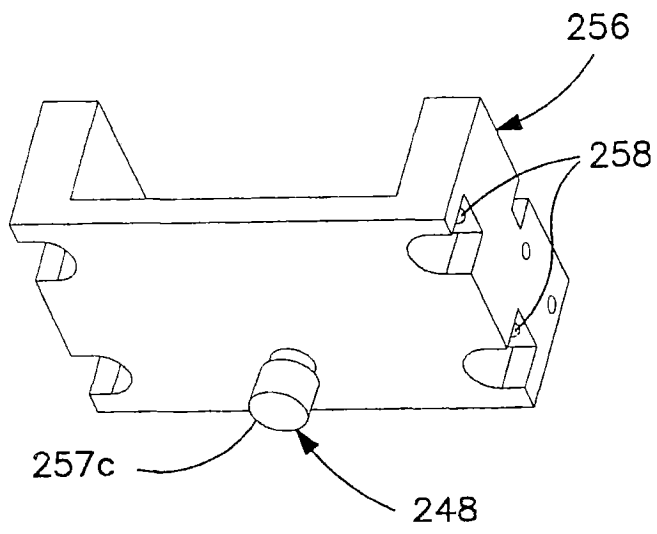


图 10a

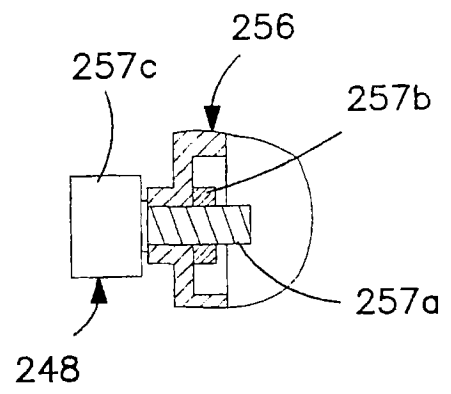


图 10b

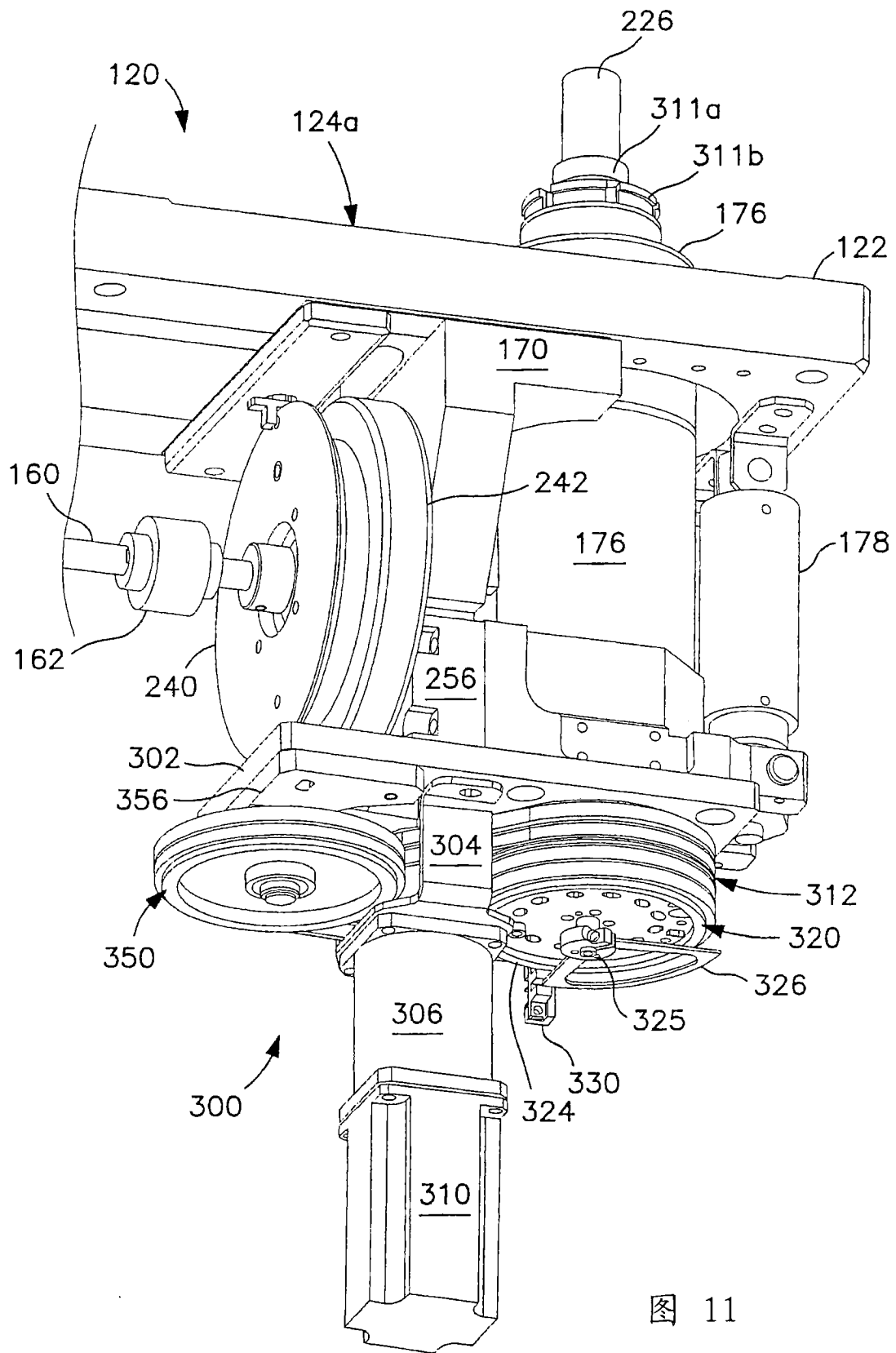


图 11

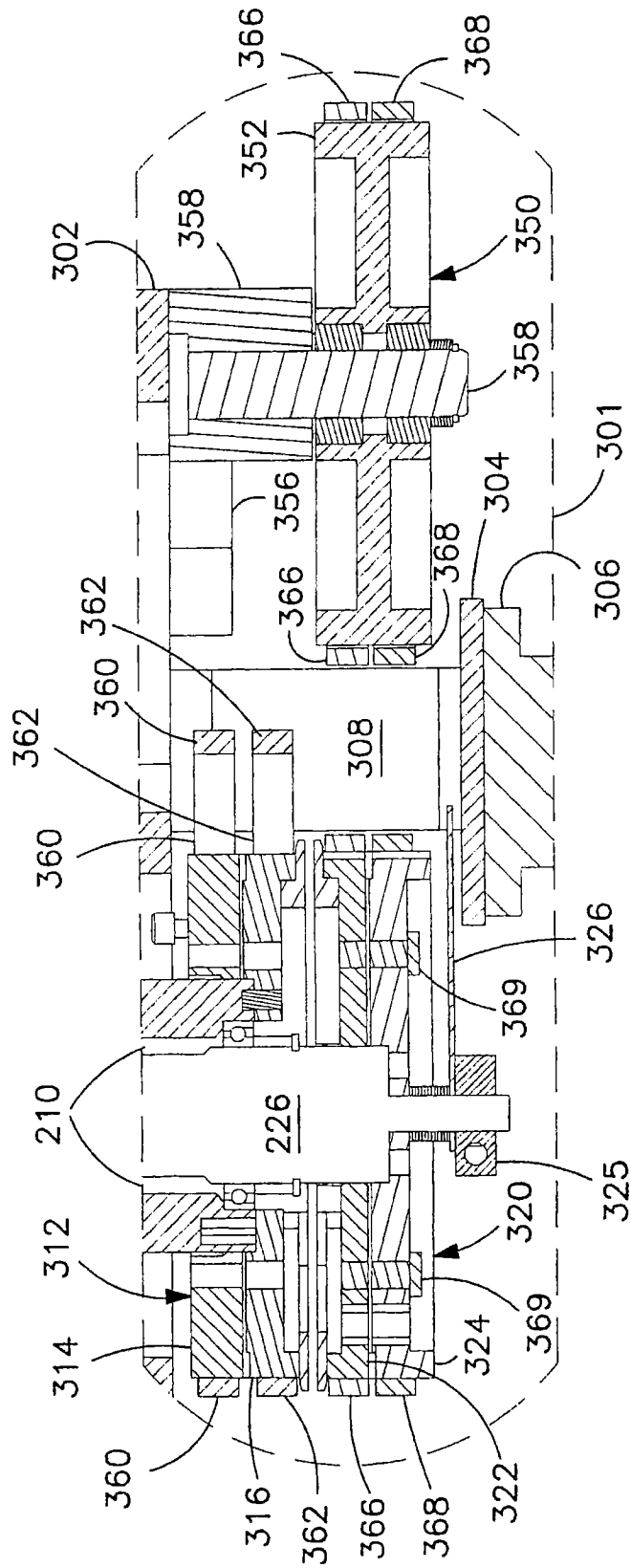


图 12

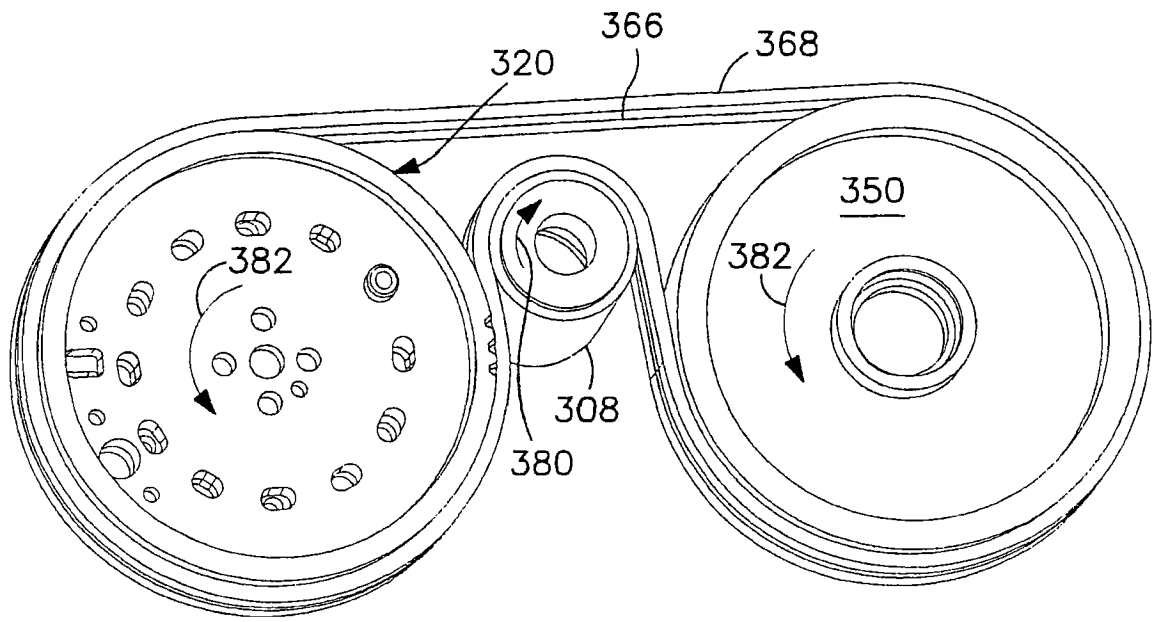


图 13

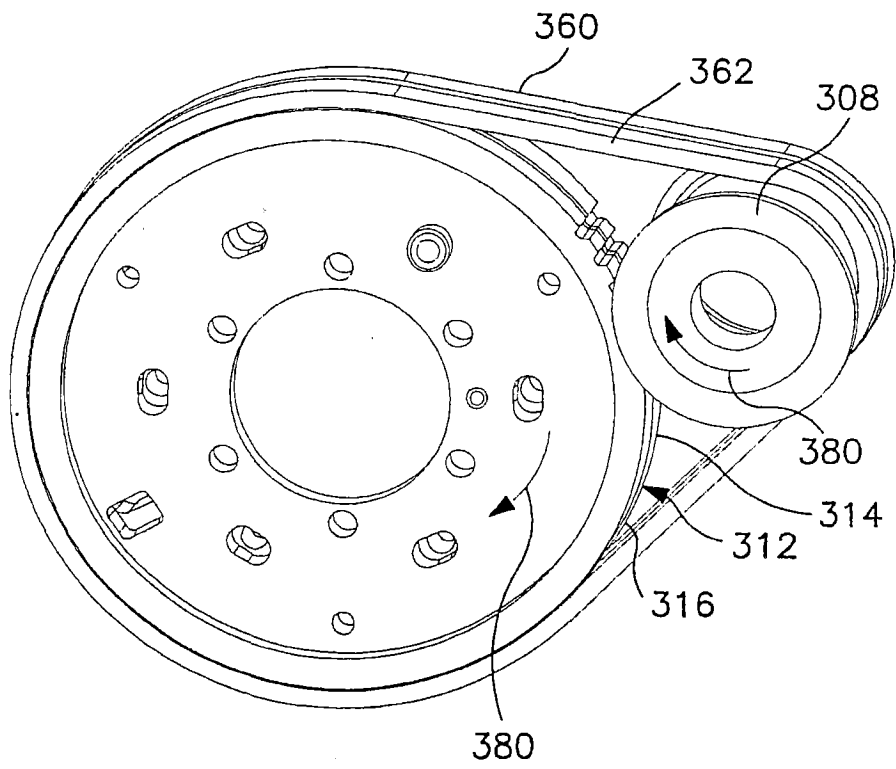


图 14

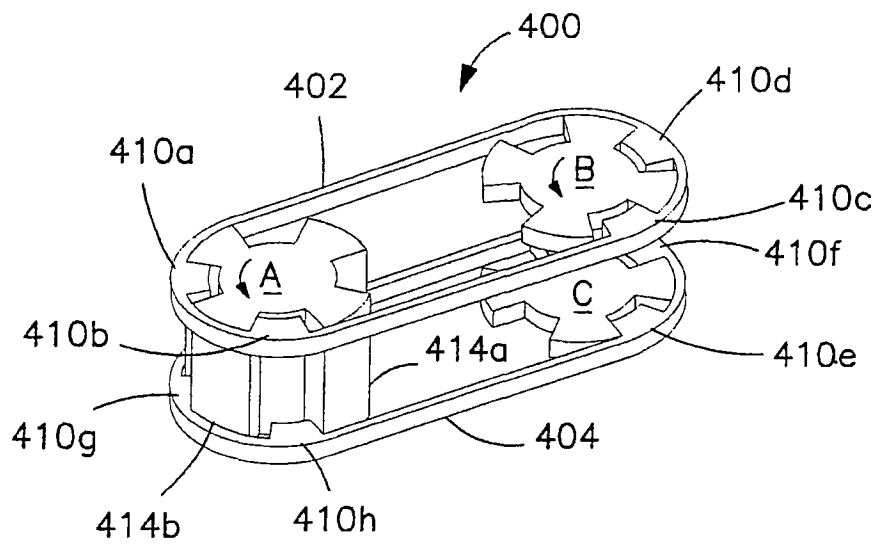


图 15

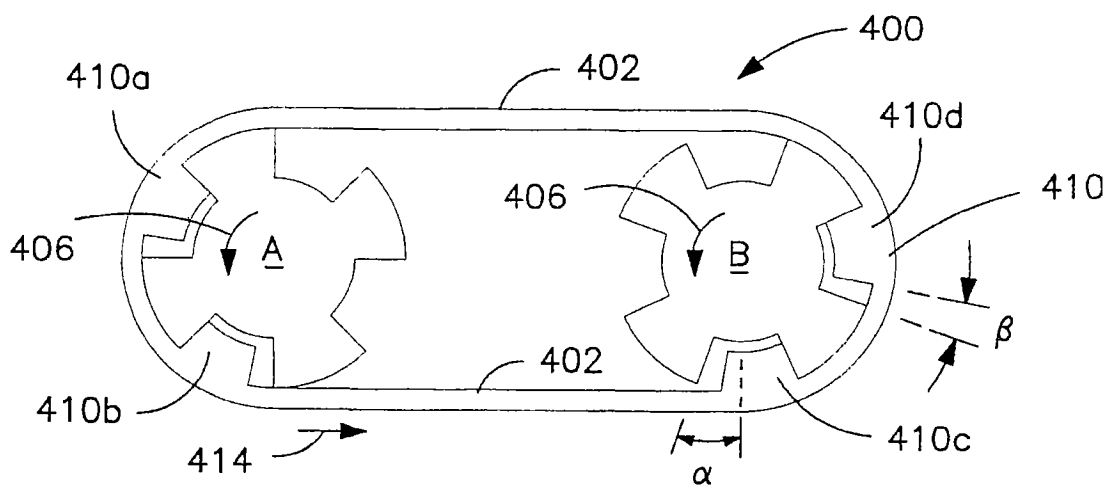


图 16a

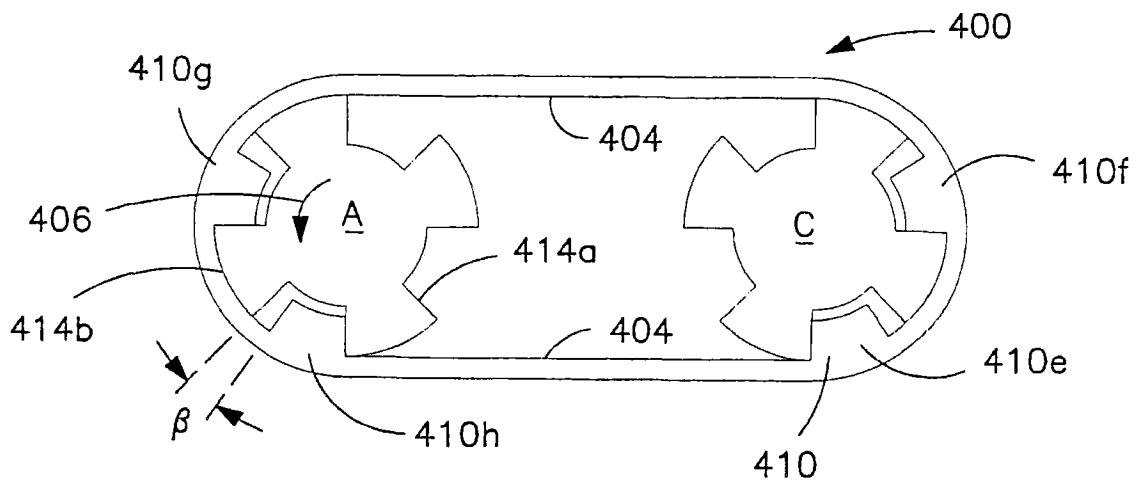


图 16b

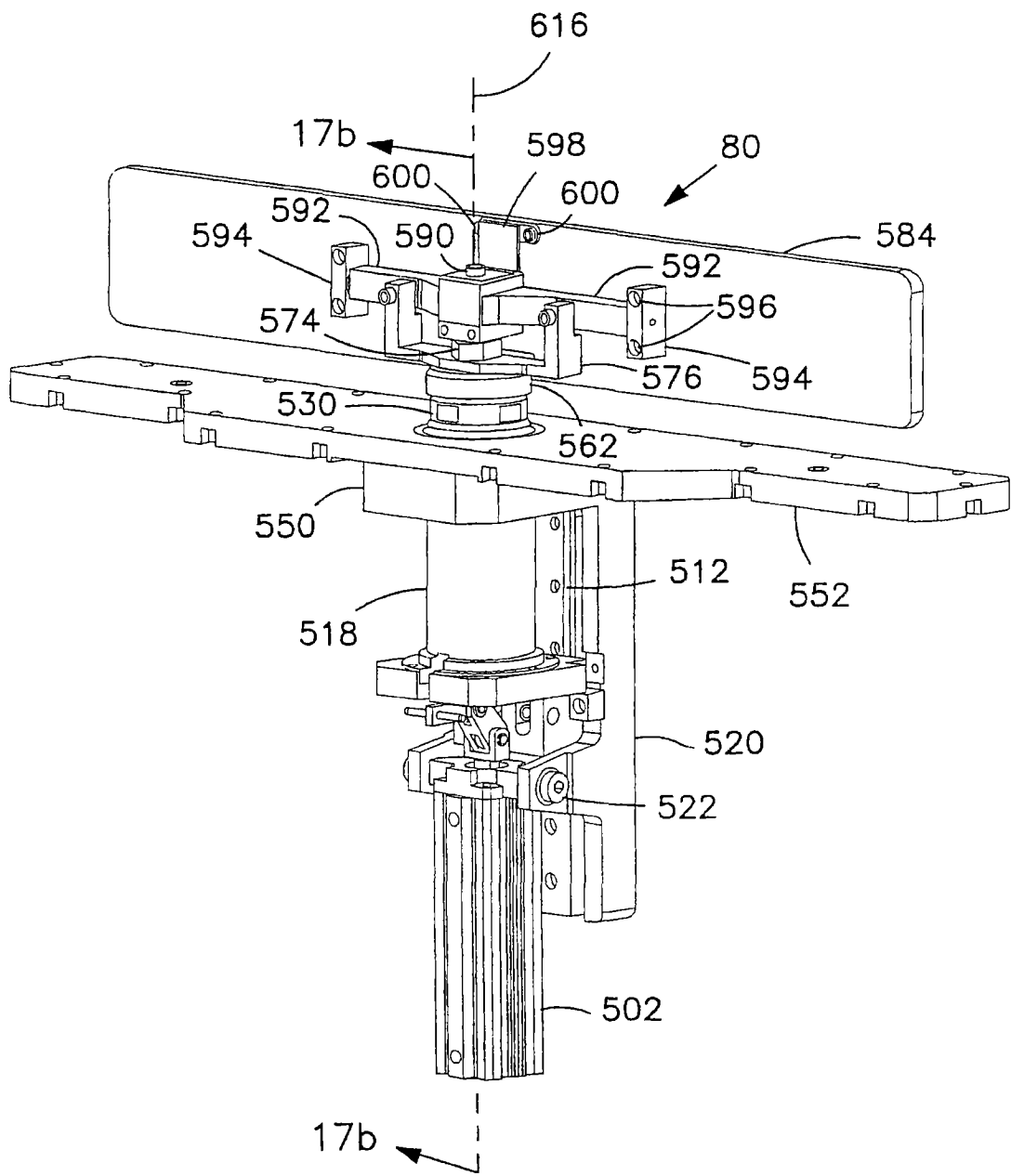


图 17a

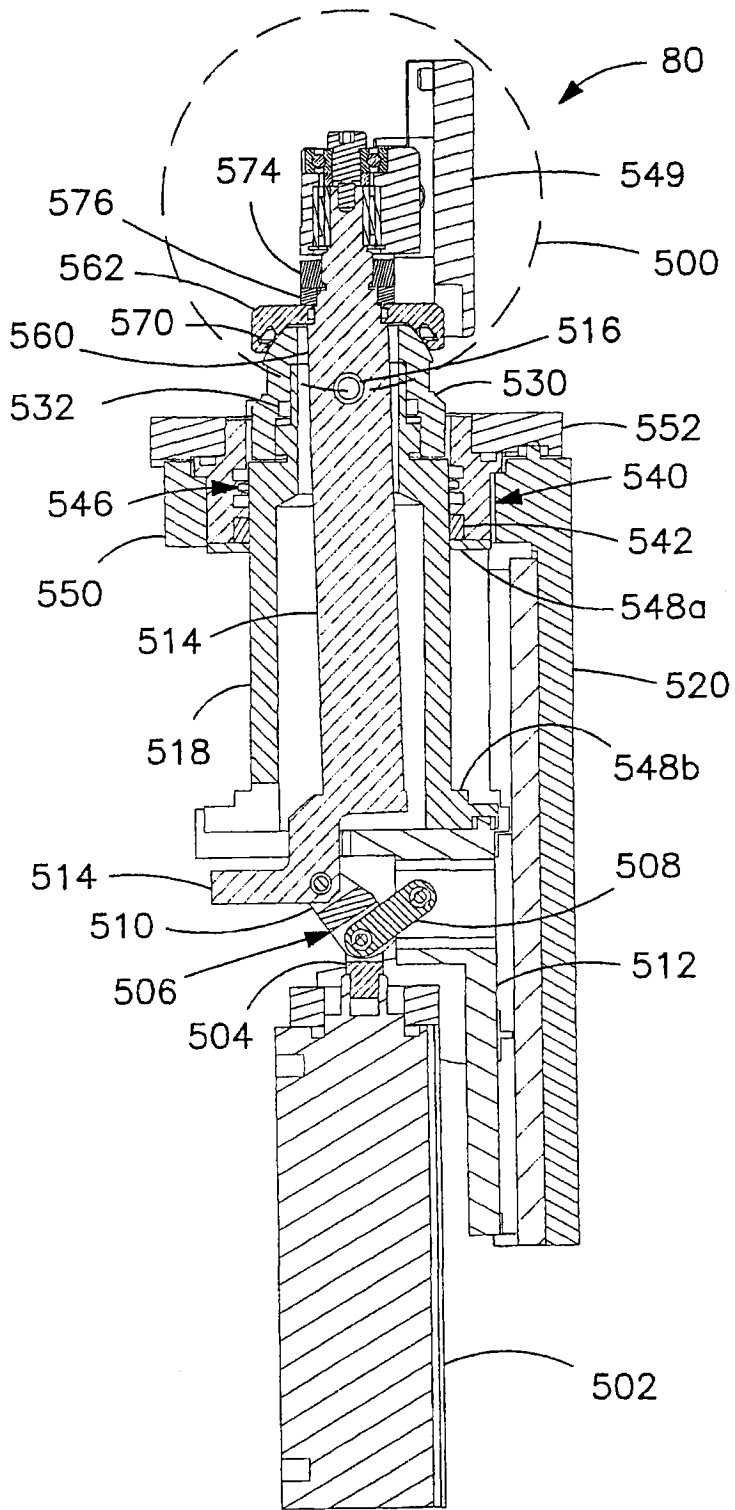


图 17b

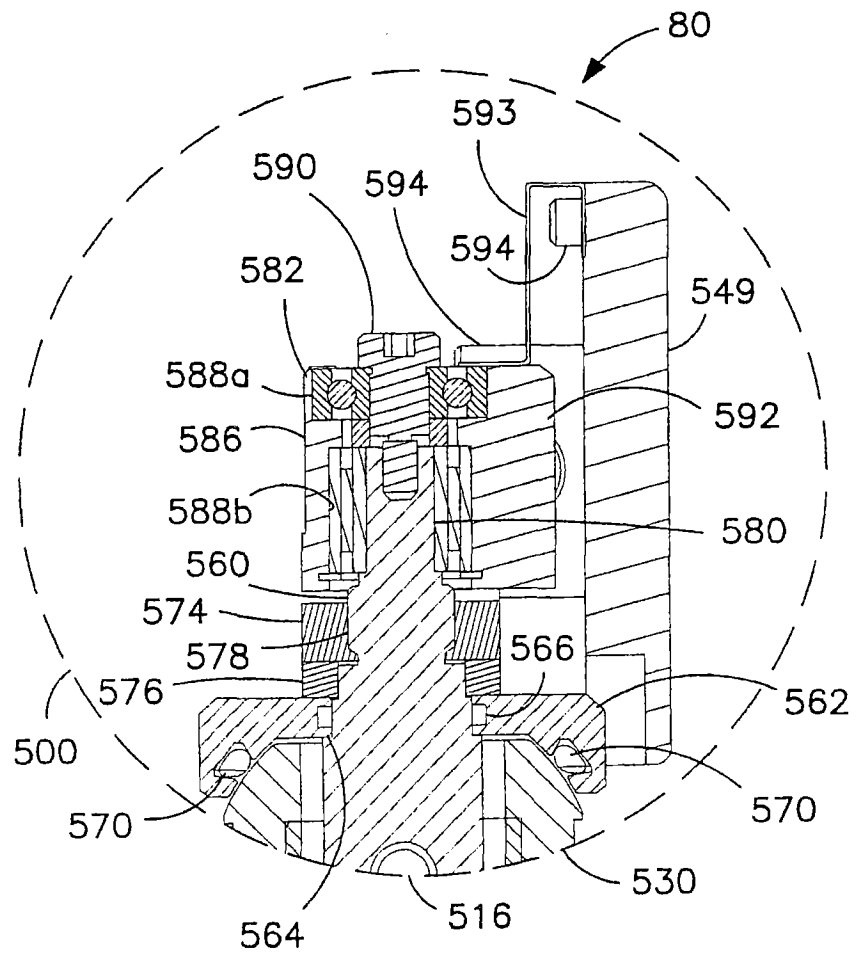


图 17c

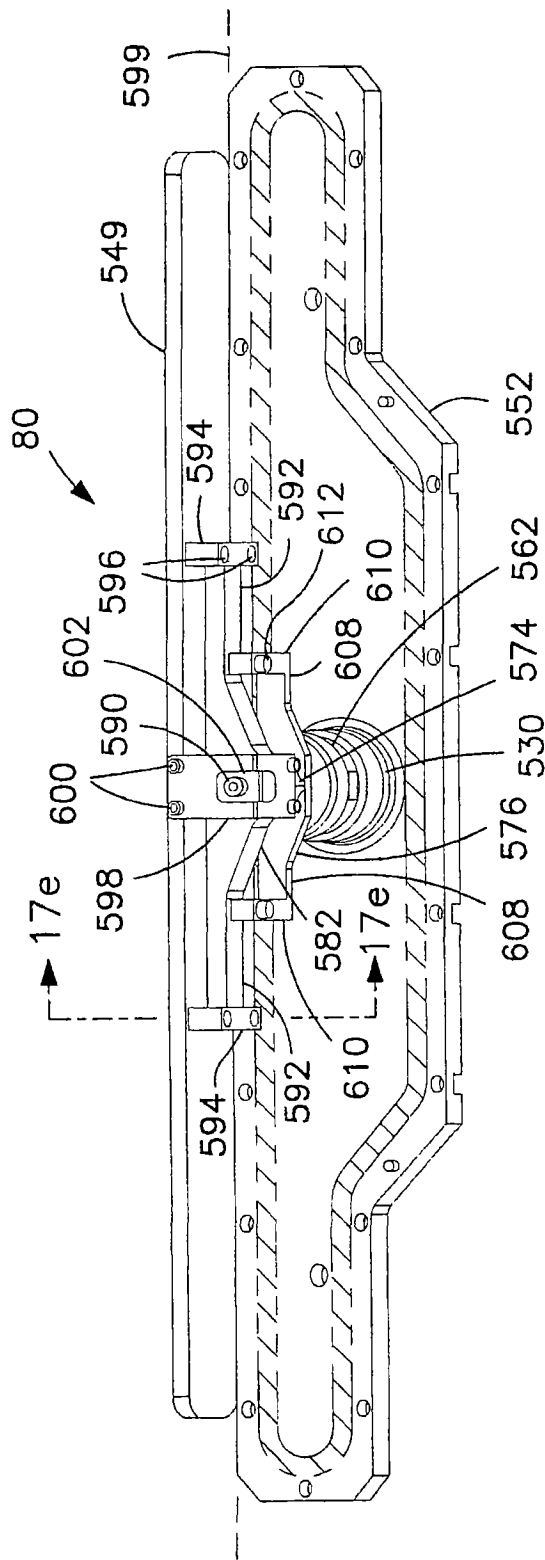


图 17d

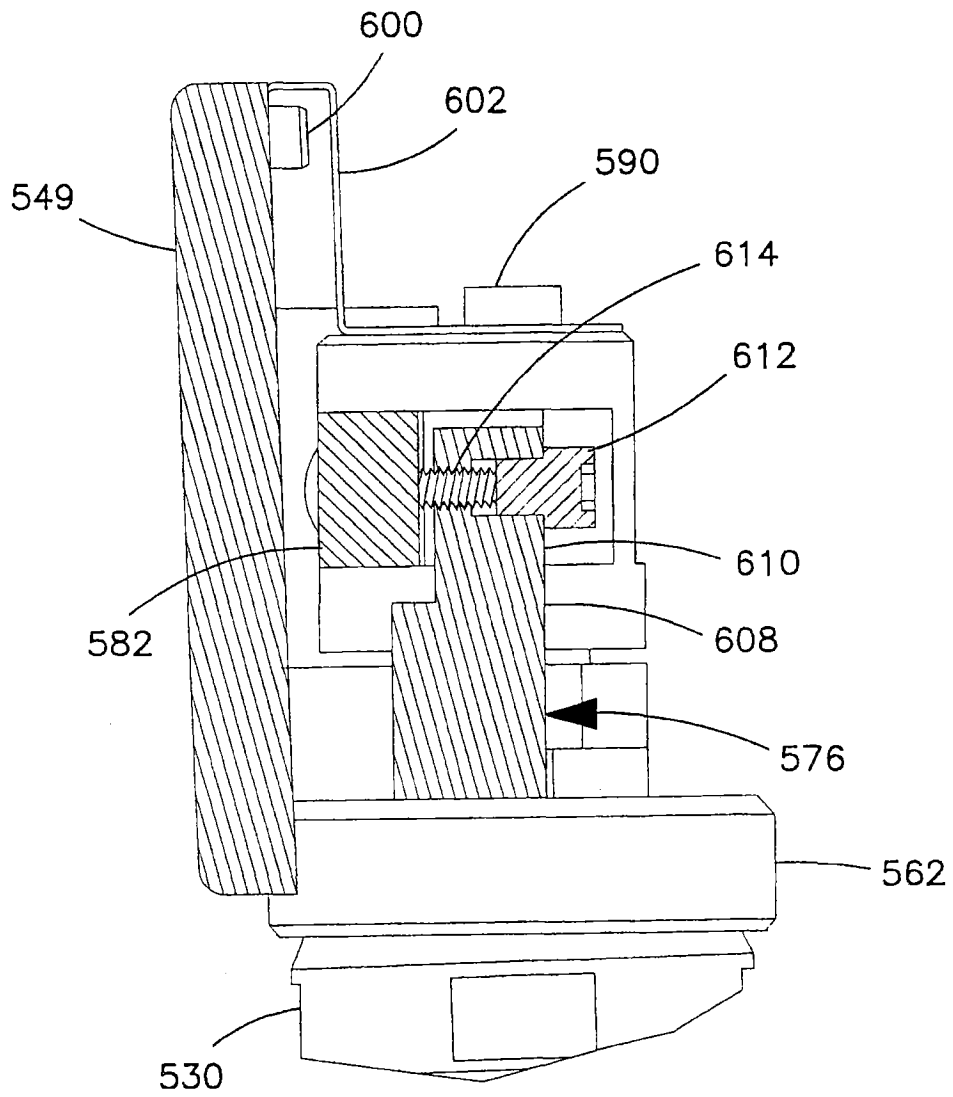


图 17e

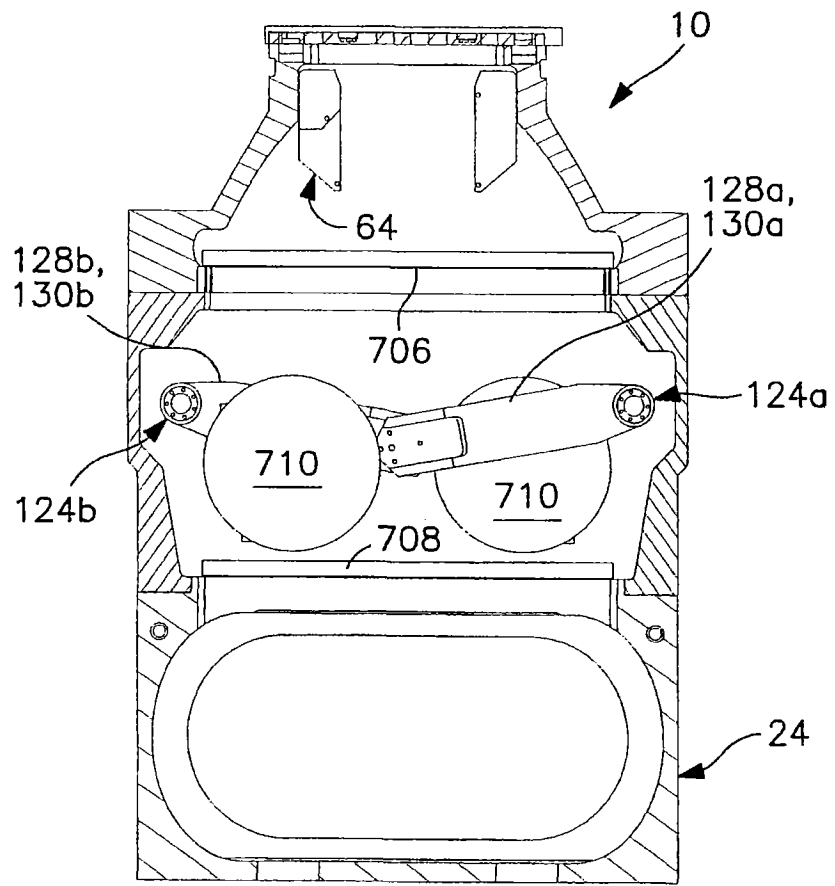


图 18b

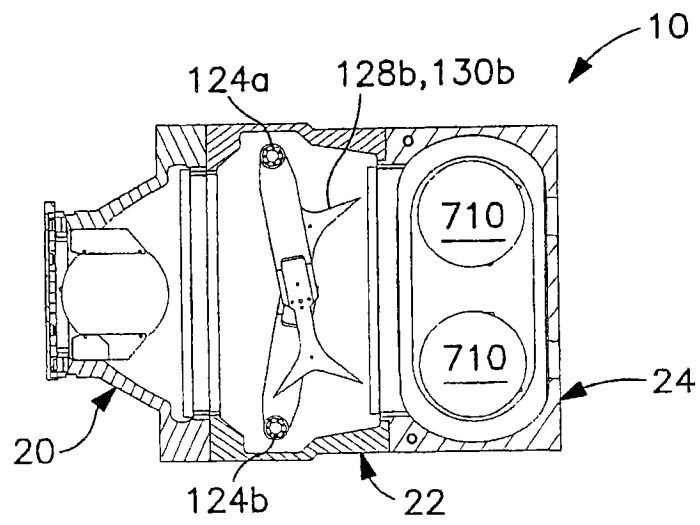


图 18d

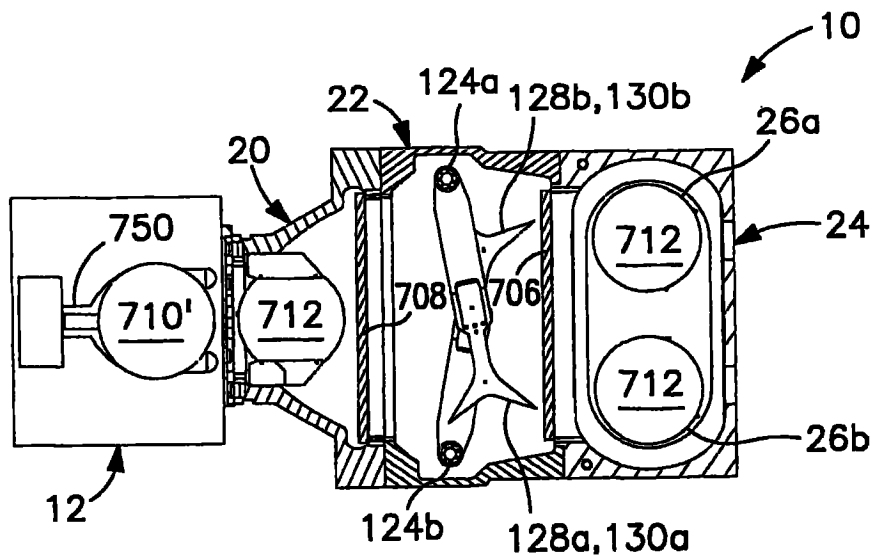


图 18e

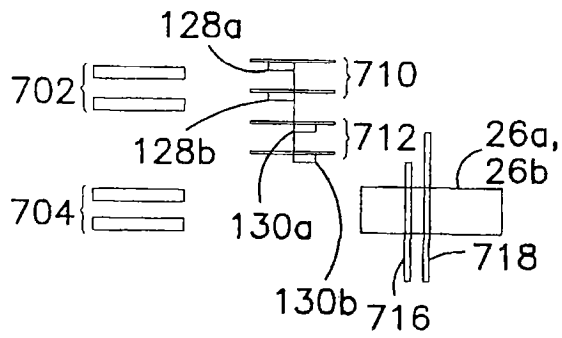


图 19c

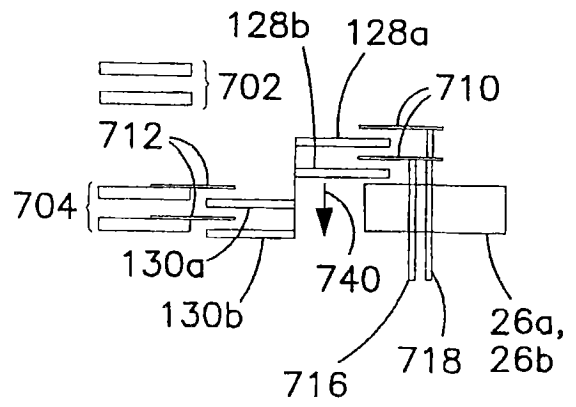


图 19f

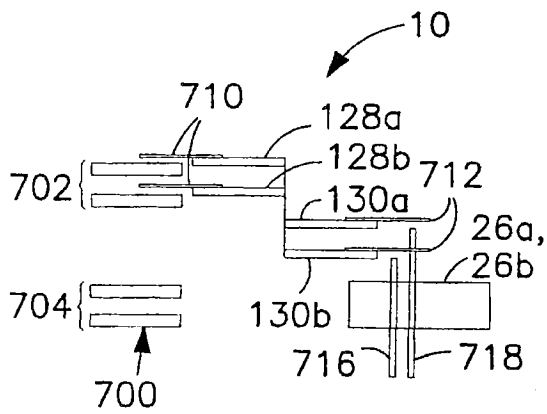


图 19b

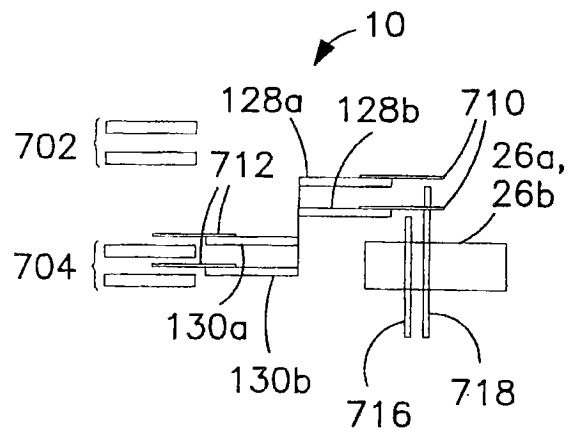


图 19e

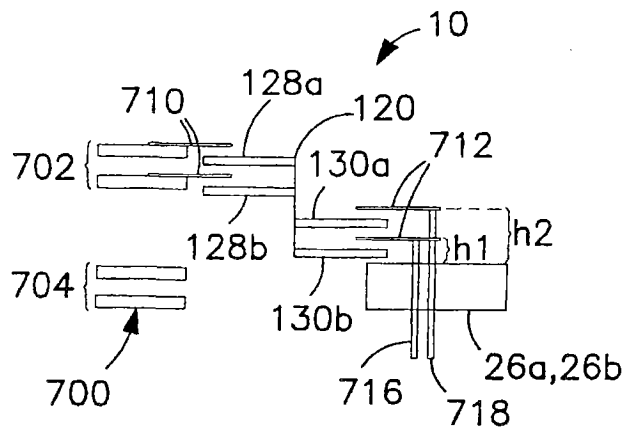


图 19a

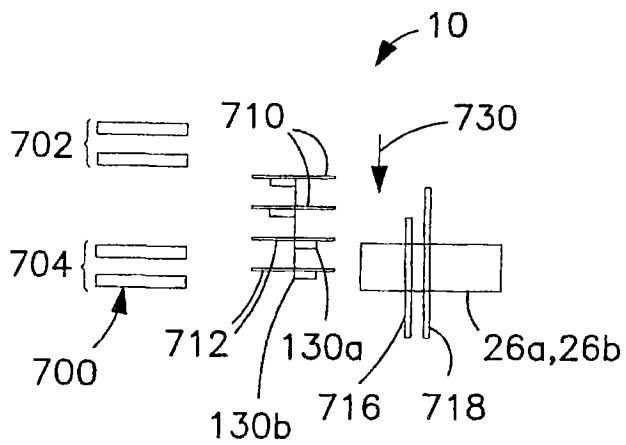


图 19d

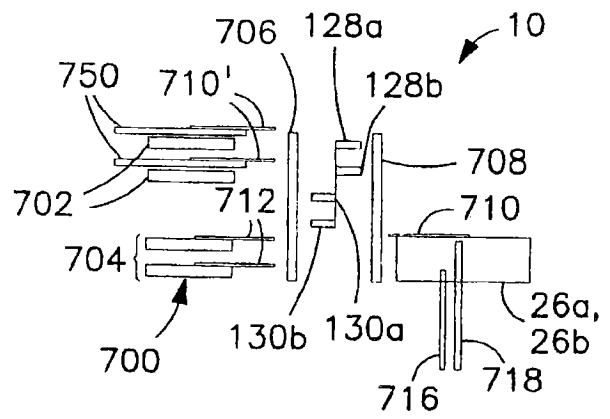


图 19i

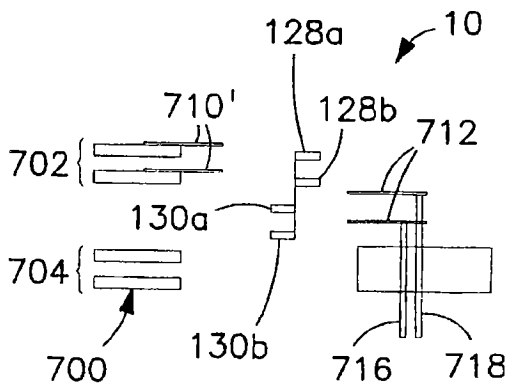


图 19i

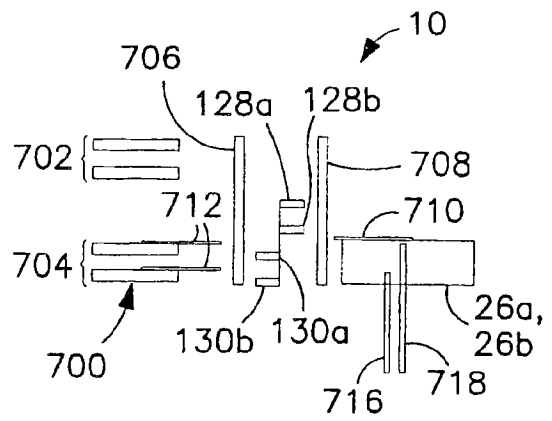


图 19h

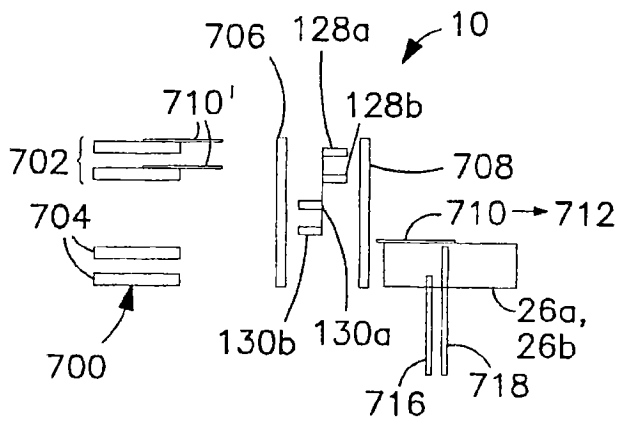


图 19k

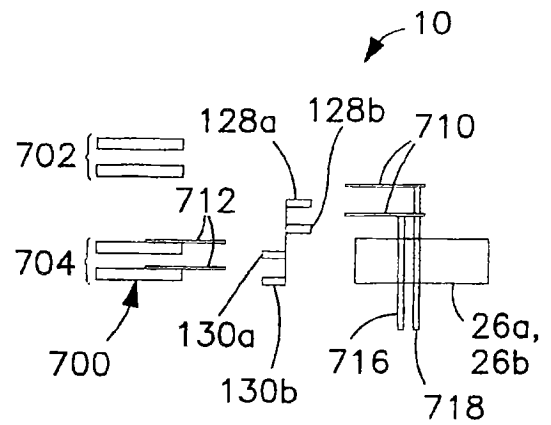


图 19g

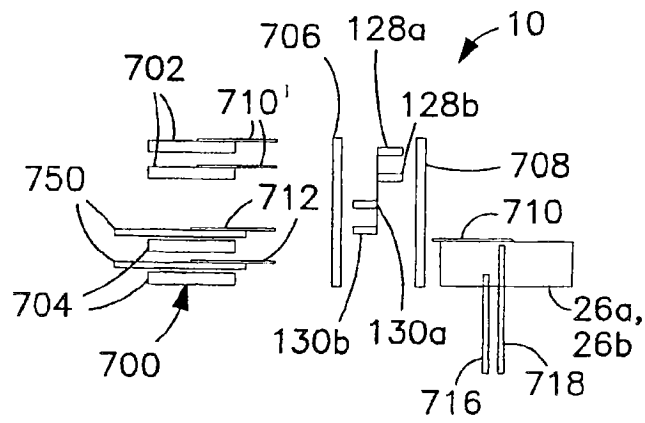


图 19j

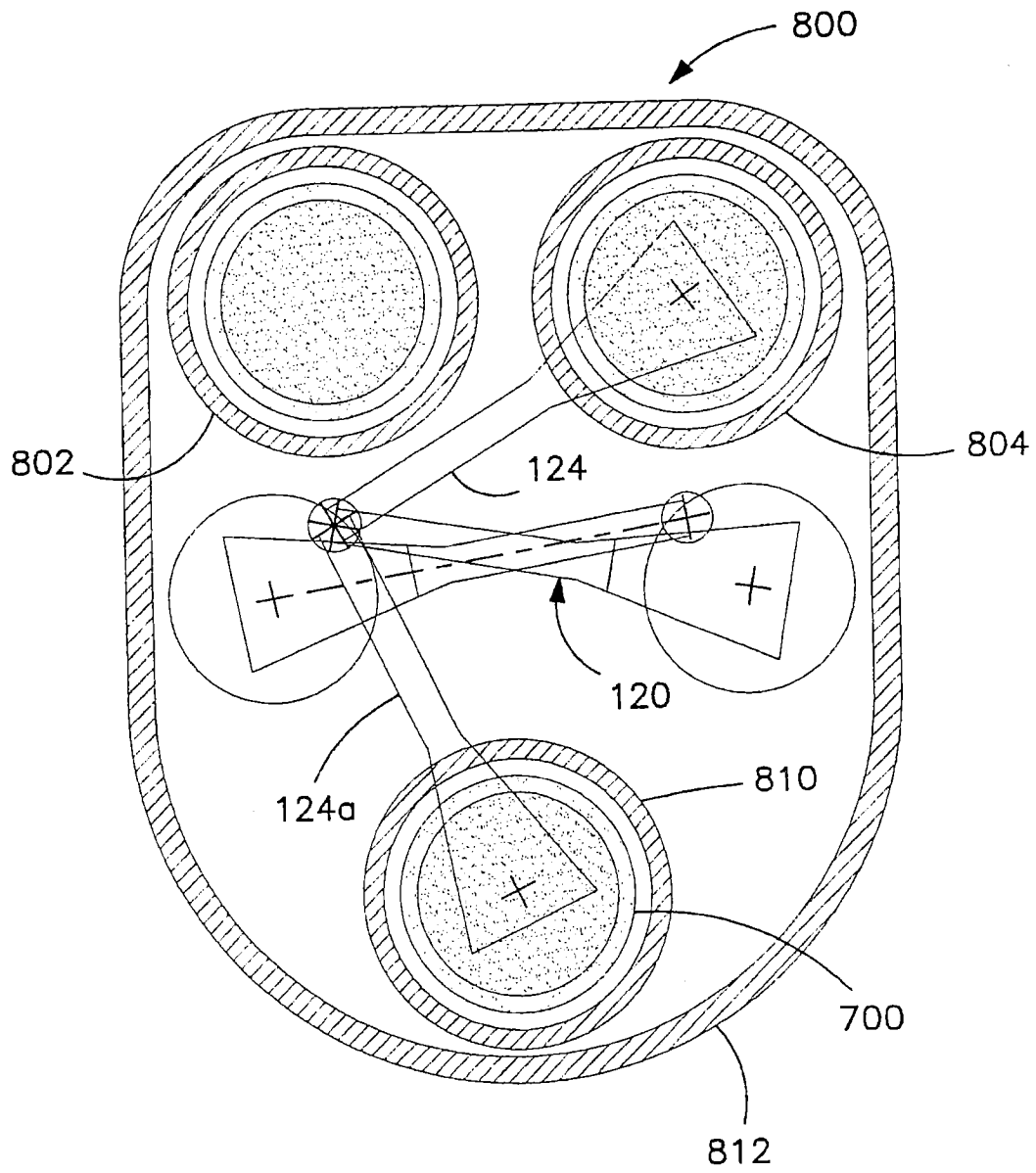


图 21

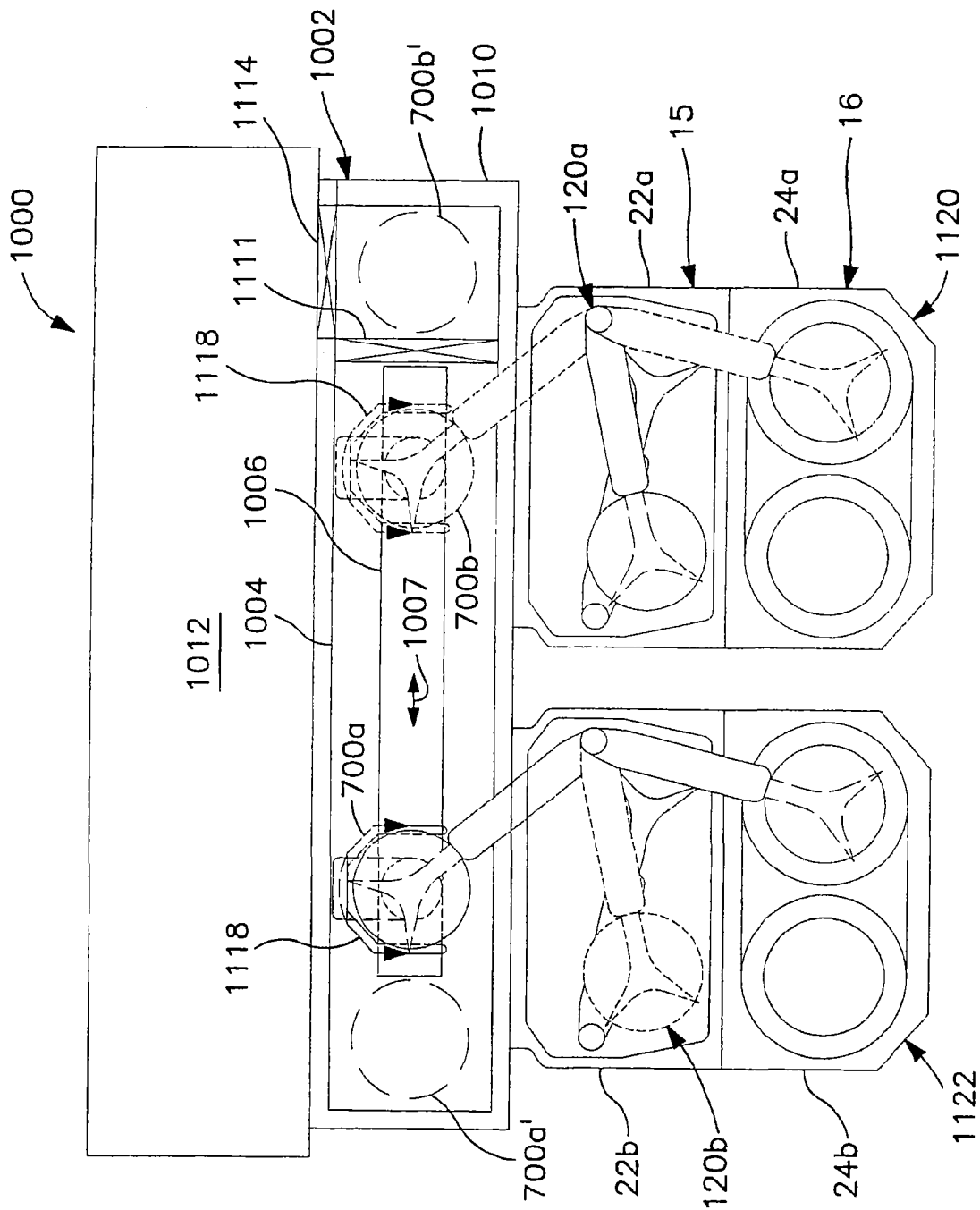


图 22

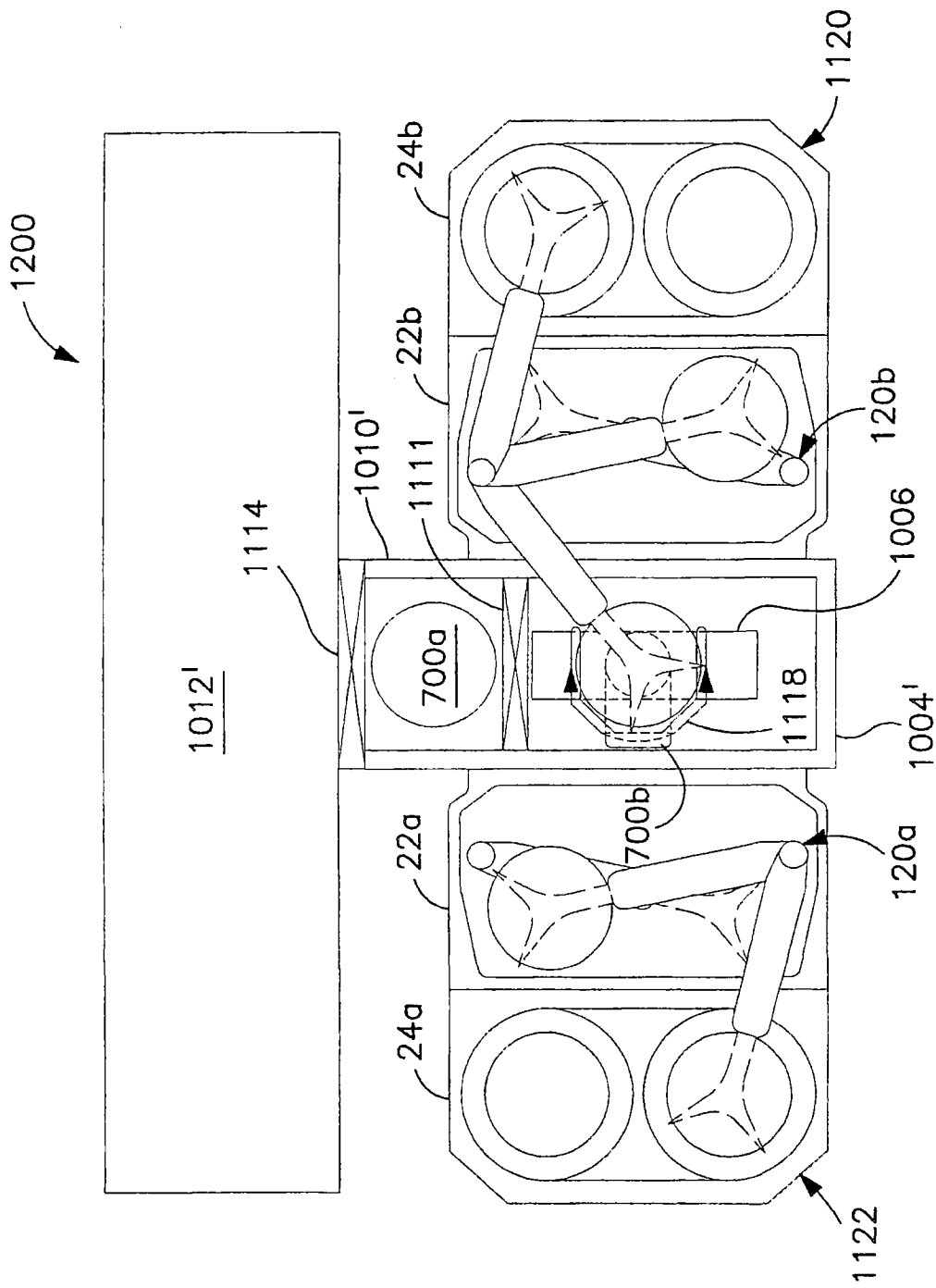


图 23

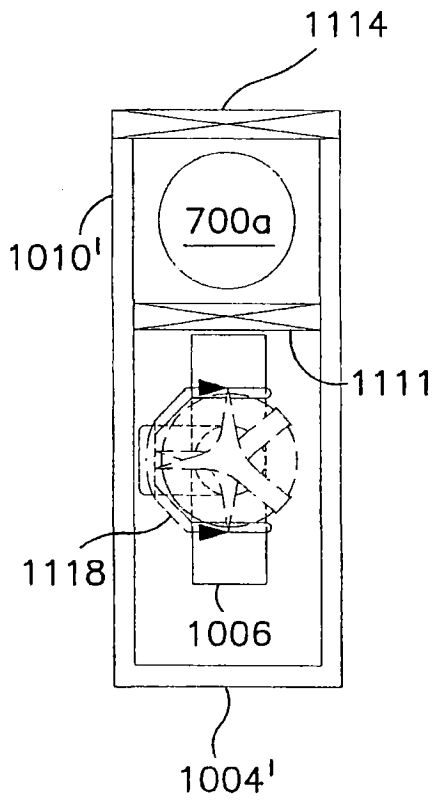


图 24d

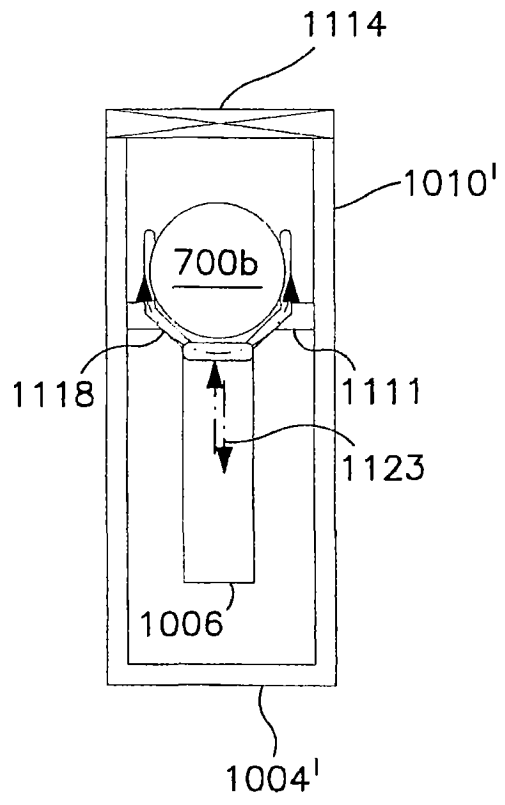


图 24c

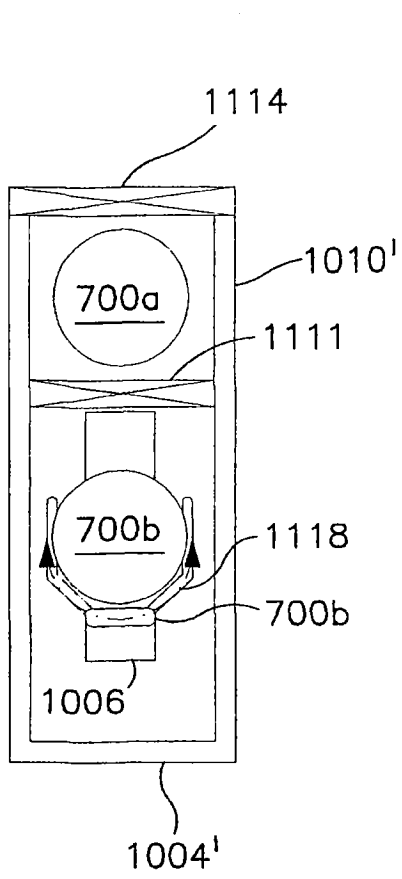


图 24b

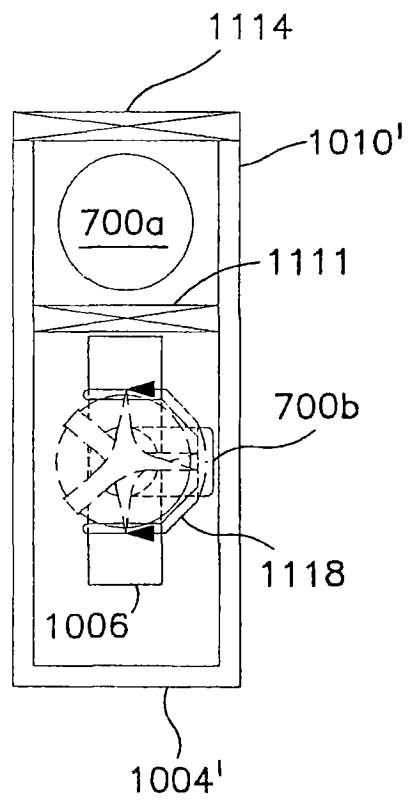


图 24a

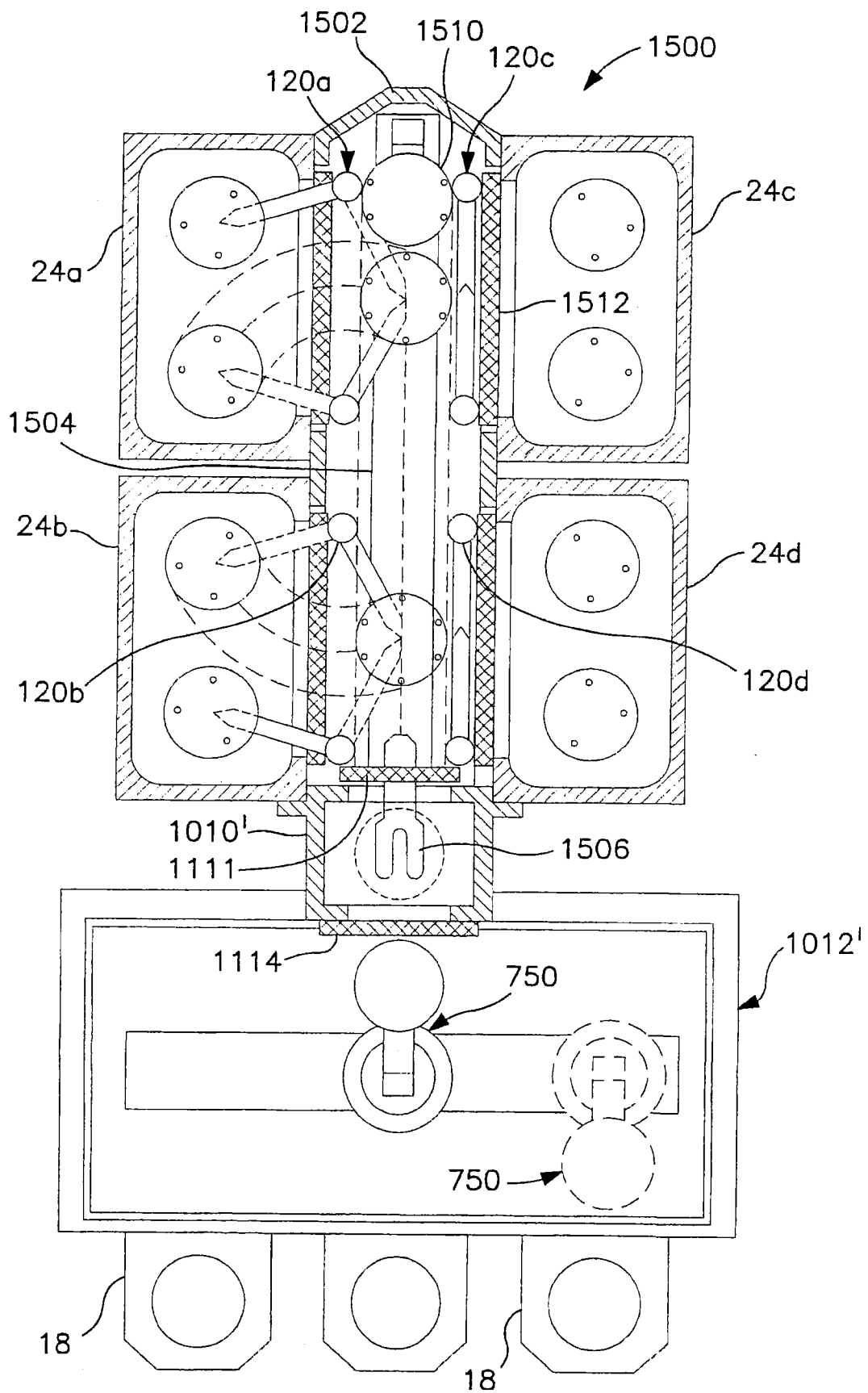


图 27

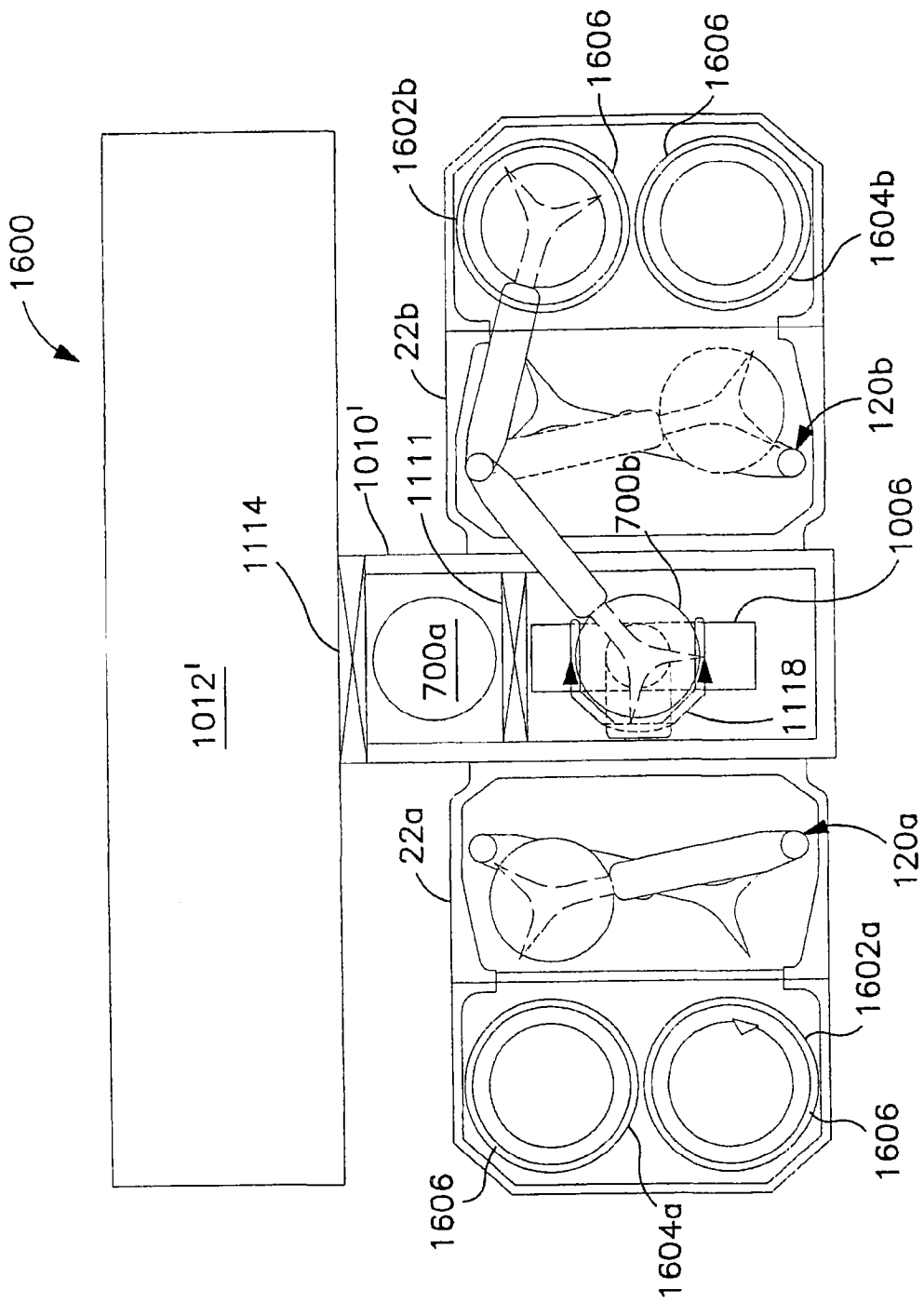


图 28

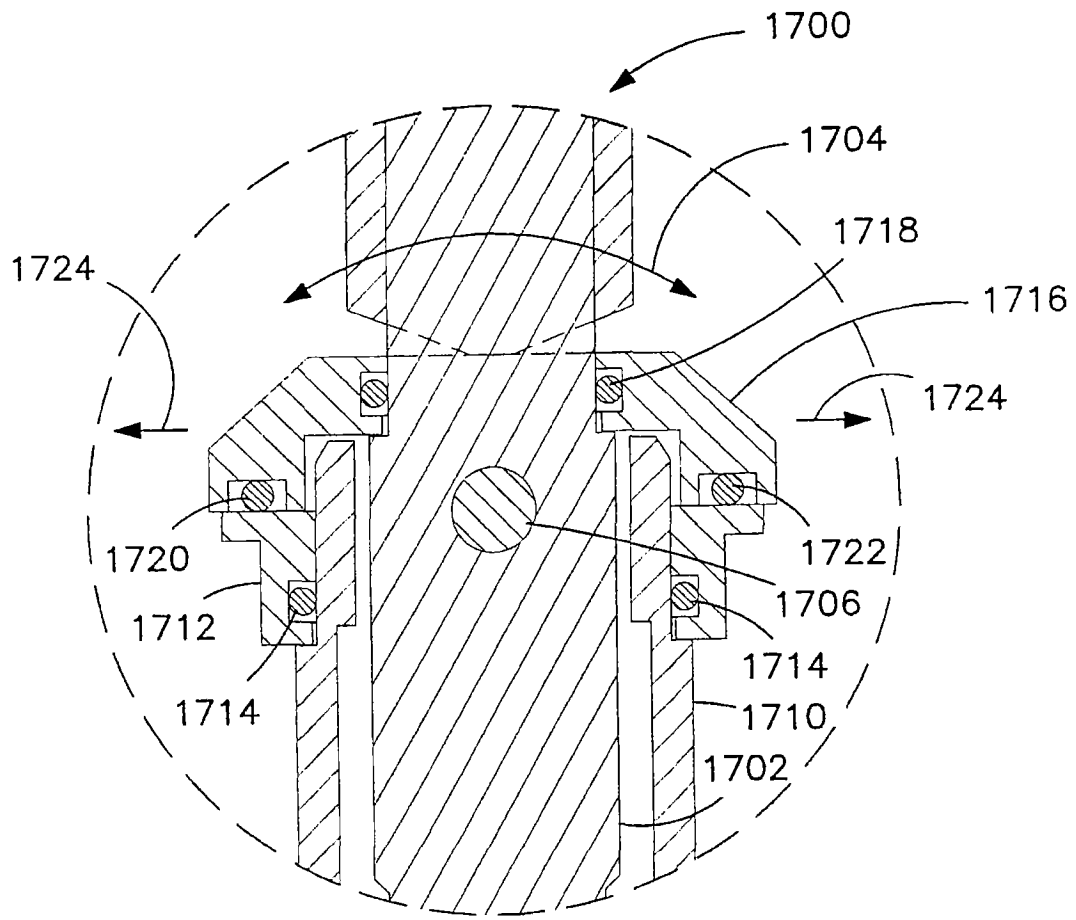


图 29 现有技术

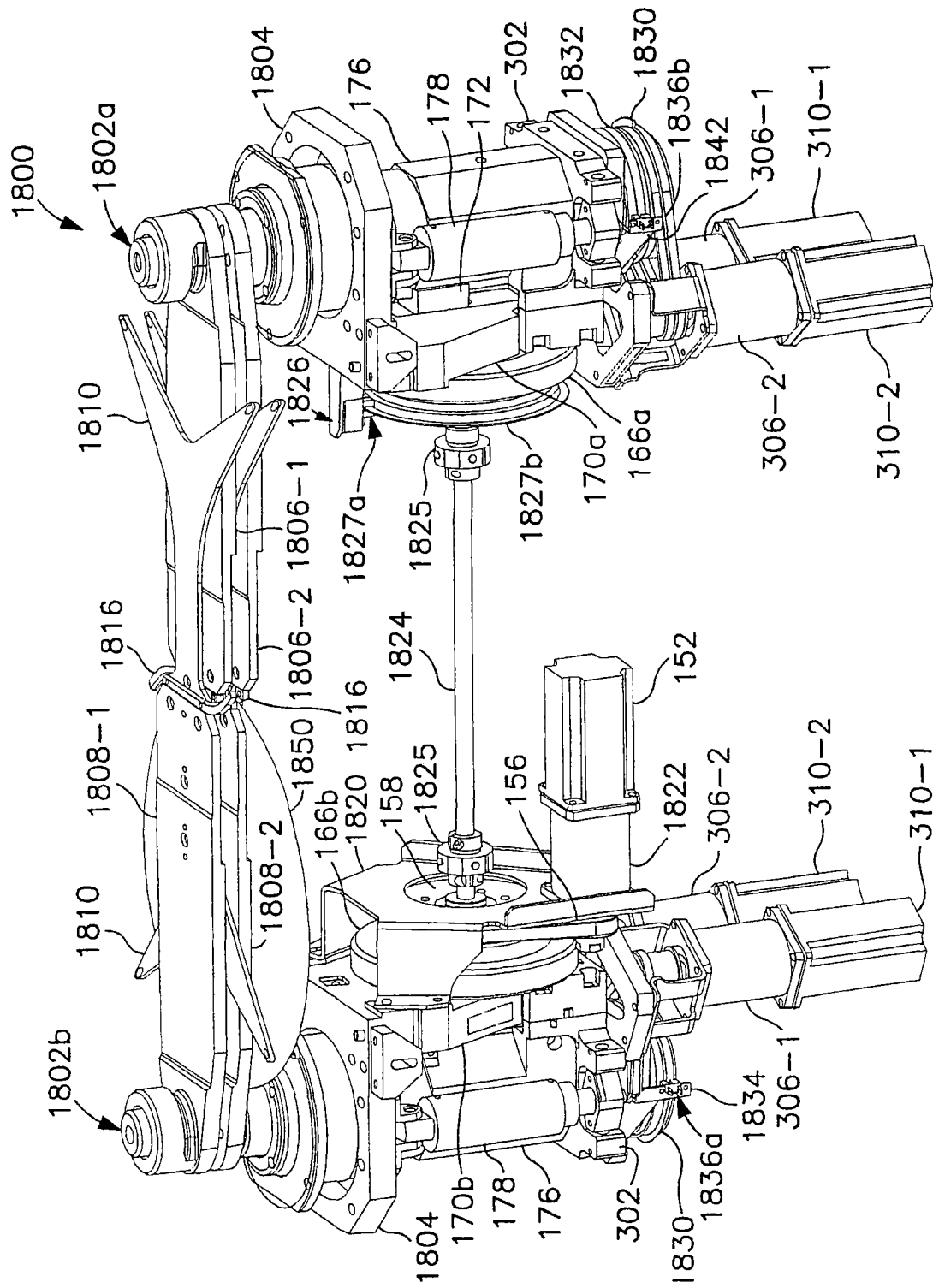


图 30

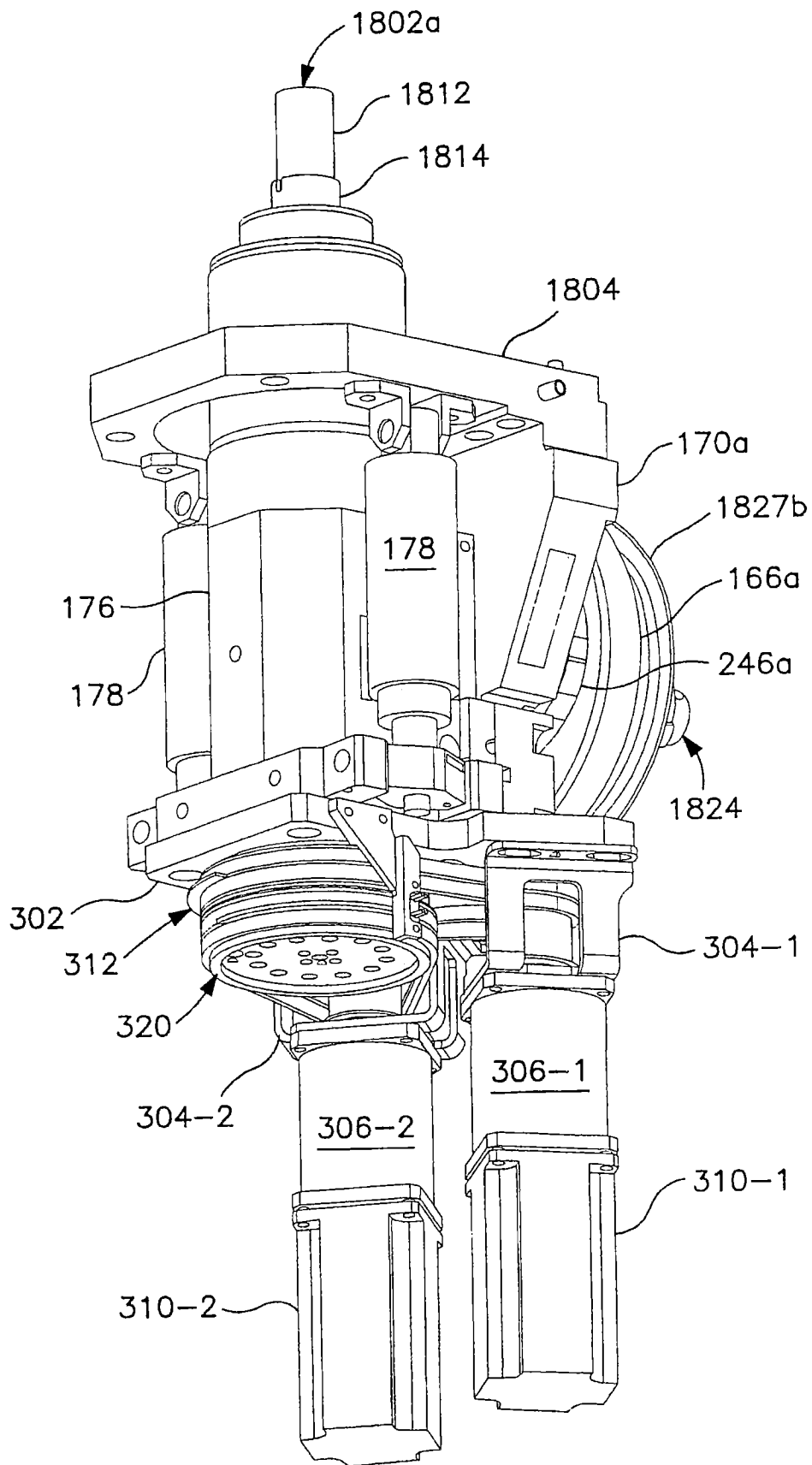


图 31

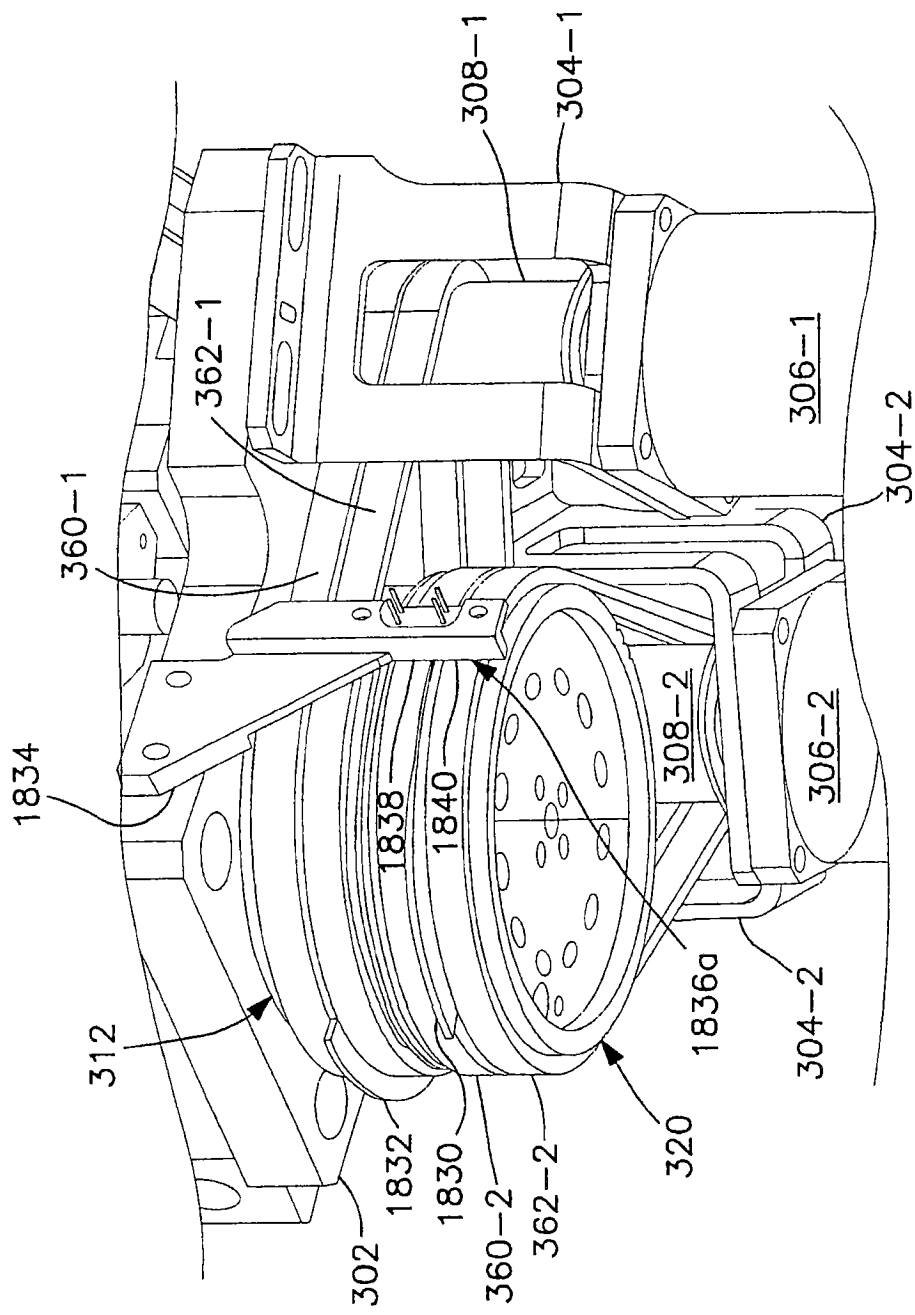


图 32

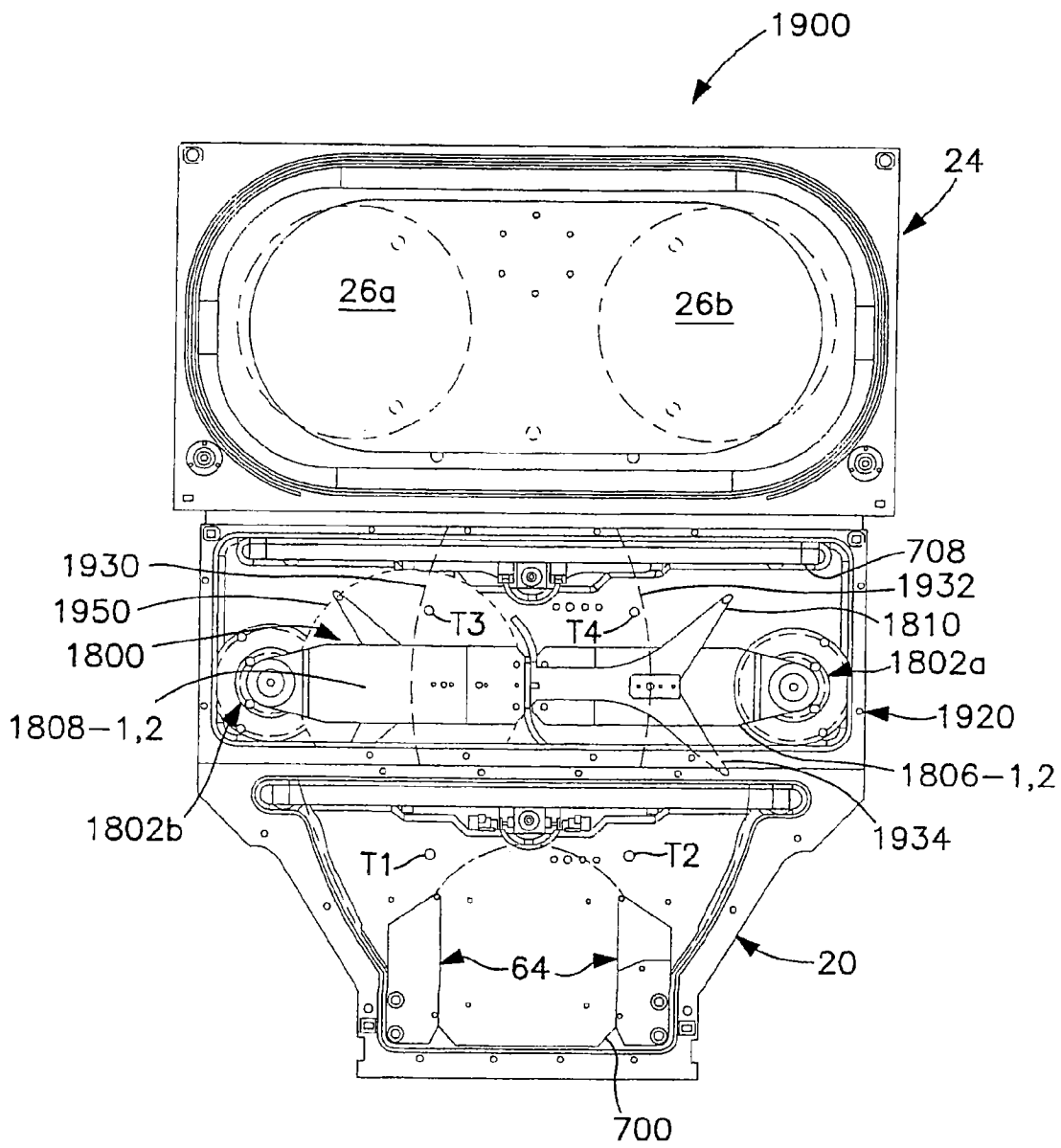


图 33

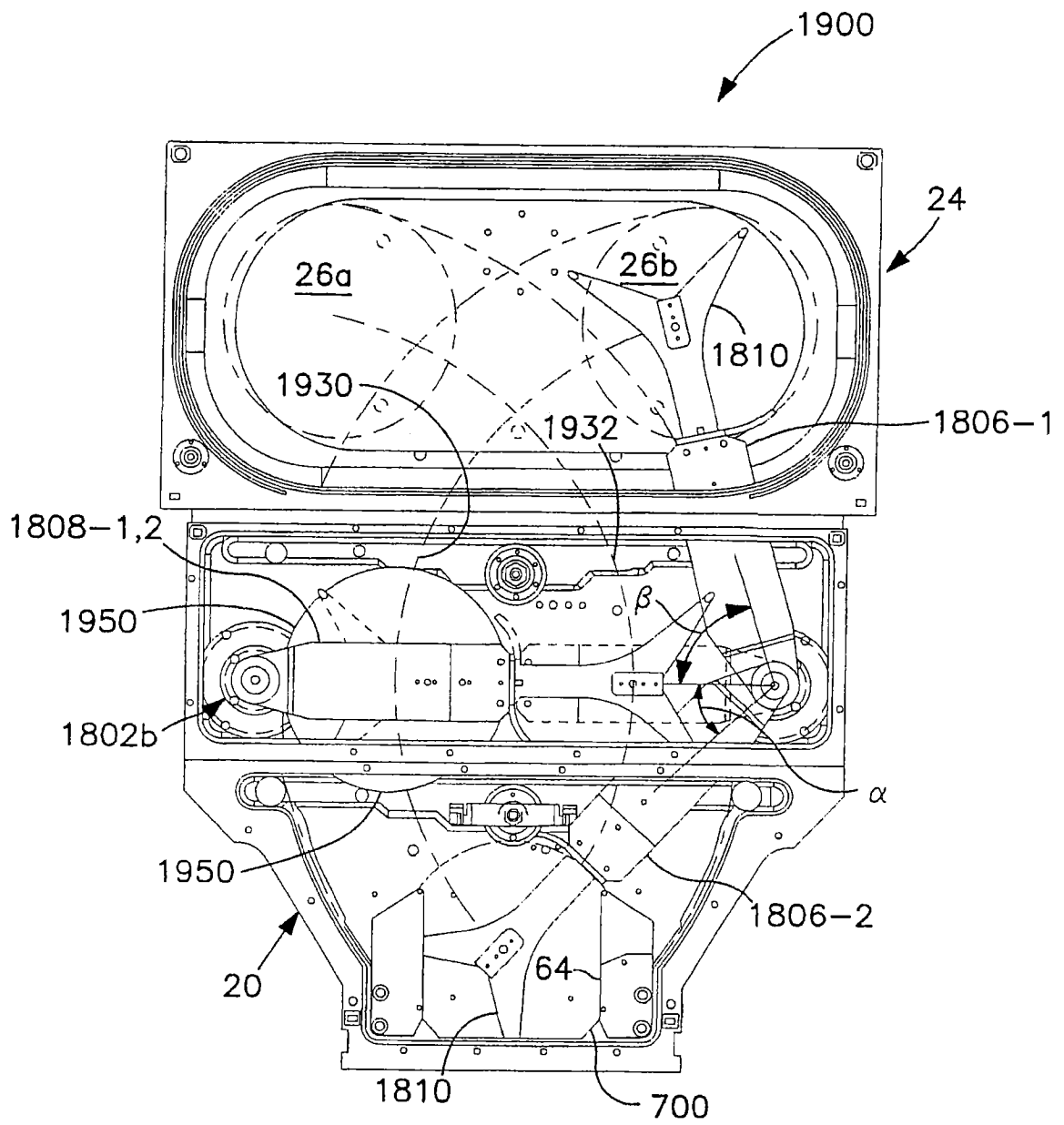


图 34

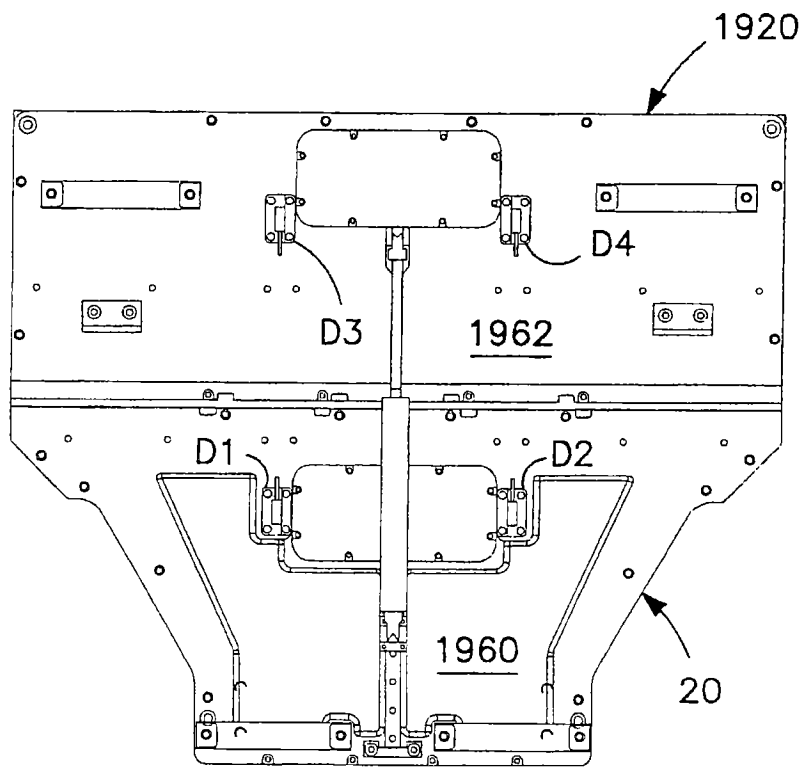


图 35

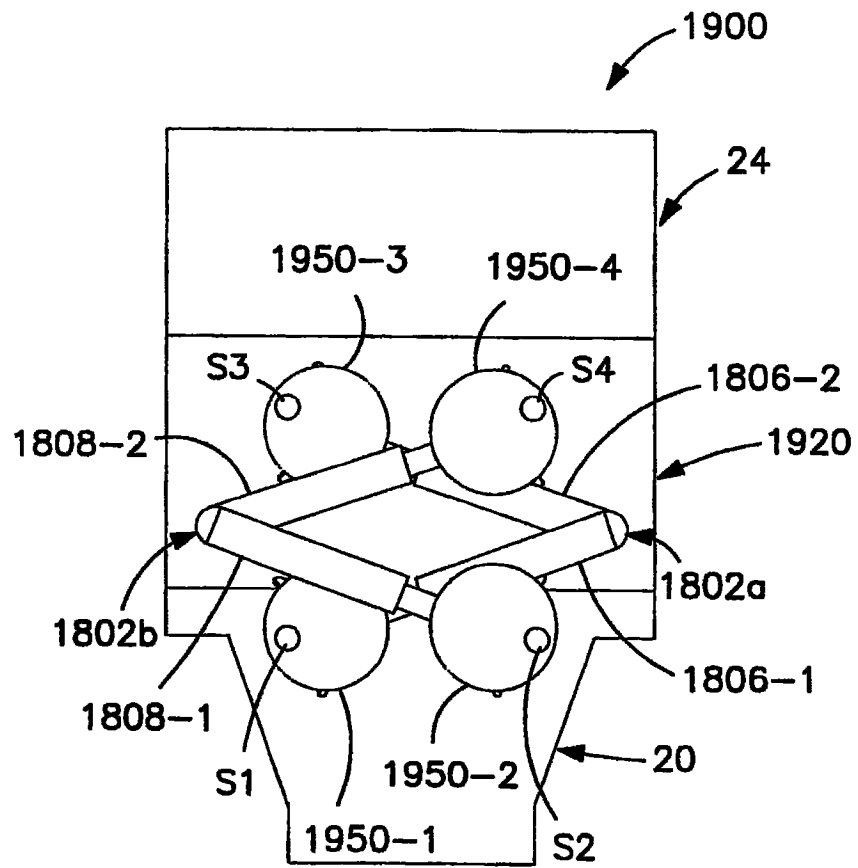


图 36b

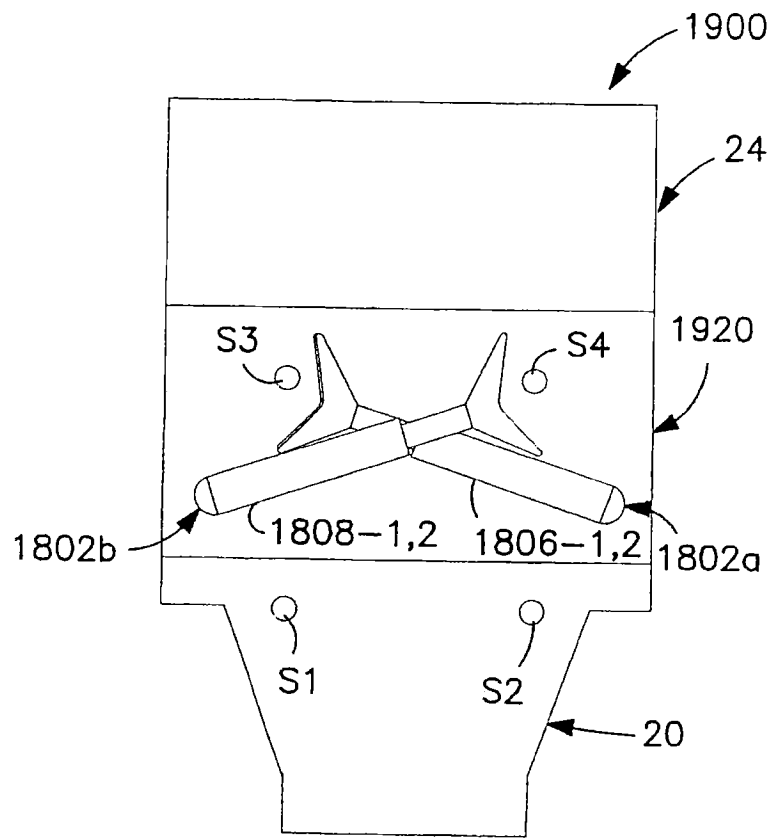


图 36a

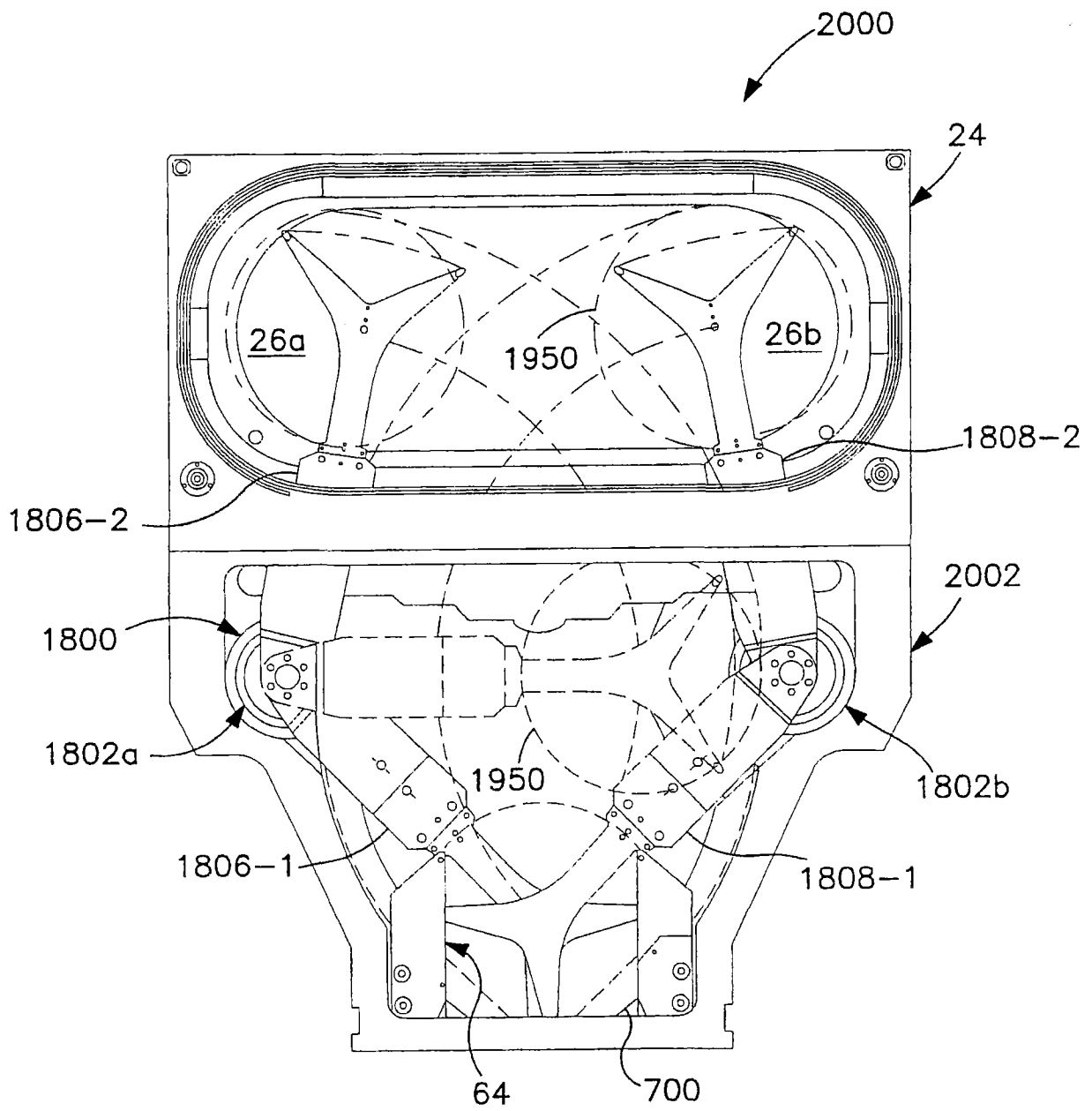


图 37