

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

A61J 3/10

B30B 11/00



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510053790.0

[43] 公开日 2005 年 9 月 14 日

[11] 公开号 CN 1666735A

[22] 申请日 2005.3.11

[21] 申请号 200510053790.0

[30] 优先权

[32] 2004. 3. 12 [33] US [31] 10/798,321

[71] 申请人 库尔图瓦股份有限公司

地址 比利时哈勒

[72] 发明人 J·沃格勒 J·伯克斯

I·范登穆特尔 W·哈帕尔茨

[74] 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

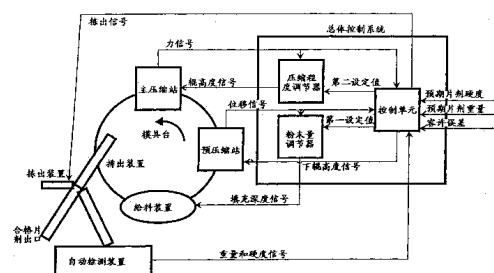
代理人 吴 鹏 马江立

权利要求书 7 页 说明书 14 页 附图 4 页

[54] 发明名称 旋转式压片机的控制方法及这种压片机

[57] 摘要

本发明涉及旋转式压片机的控制方法及这种压片机。该控制方法包括步骤：给一模具台的每个模具内相继地供应材料；对该材料进行一预压缩和一主压缩；在该预压缩过程中，测量代表被压缩材料的重量的一值；以及在该主压缩过程中，测量代表所得到片剂的硬度的一值。基于所测得的代表重量的值与一第一设定值之间的偏差，调节供应给每个模具的材料量。基于所测得的代表硬度的值与一第二设定值之间的偏差，调节主压缩过程中的压缩程度。



1. 一种用于控制一压片机的方法，其中利用往复运动的冲头在沿周向设置在一旋转模具台内的模具内压缩粉末或粒状材料，所述方法包括步骤：

相继供应一定量要压缩的材料到每个模具内，

对位于每个模具内的所述材料进行一预压缩，随后进行一主压缩，

在位于每个模具内的所述材料的所述预压缩过程中，测量代表注入所述模具内的所述材料的重量的一第一参数的值，

在位于每个模具内的所述材料的所述主压缩过程中，测量代表由所述压缩得到的所述片剂的硬度的一第二参数的值，

基于所述第一参数的先前测量值与一第一设定值之间的偏差，调节供应给每个模具的材料的量，以及

基于所述第二参数的先前测量值与一第二设定值之间的偏差，调节在主压缩过程中位于每个模具内的所述材料受到的压缩程度。

2. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，基本独立于所述粉末量调节而执行所述压缩程度调节。

3. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述压缩程度调节和所述粉末量调节相互关联。

4. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，还基于所述第一参数的一测量值执行所述压缩程度调节。

5. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述粉末量调节基于所述第一参数的多个单次测量值的一平均值，所述压缩程度调节基于所述第二参数的多个单次测量值的一平均值。

6. 根据权利要求5所述的方法，其特征在于，只要所述第一参数的所述平均值落在预设的第一校正容限内，相继注入每个模具内的粉末的量维持不变；只要所述第二参数的所述平均值落在预设的第二校正容限内，相继片剂的主压缩过程中的压缩程度维持不变。

7. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于, 所述第一参数基本对应于在以基本恒定压缩力对一片剂进行所述预压缩过程中所述片剂的厚度。

8. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于, 所述第一参数基本对应于在将一片剂预压缩至一预定片剂厚度的过程中由一冲头施加给所述片剂的最大压缩力。

9. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于, 通过调节所述片剂要压缩到的最终厚度而调节主压缩过程中的压缩程度。

10. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于, 所述第二参数基本对应于在将片剂主压缩至一预定片剂厚度的过程中施加给所述片剂的最大压缩力。

11. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于, 所述第二参数基本对应于在一片剂的主压缩过程中所述片剂受到压缩的时间间隔。

12. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于, 在探知从所述模具台排出的大量片剂的重量、确定所述片剂的平均片剂重量并比较所述平均片剂重量与一预期片剂重量之后, 定期地再校准所述粉末量调节。

13. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于, 在探知从所述模具台排出的大量片剂的硬度、确定所述片剂的平均片剂硬度并比较所述平均片剂硬度与一预期片剂硬度之后, 定期地再校准所述压缩程度调节。

14. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于, 自动地分离一所测得第一参数值落在预设的第一拣出容限以外的压缩的片剂与其余片剂以拣出。

15. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于, 自动地分离一所测得第二参数值落在预设的第二拣出容限以外的压缩的片剂与其余片剂以拣出。

16. 根据权利要求1所述的方法, 所述方法包括步骤:

给每个模具相继供应一定量的第一材料,

对位于每个模具内的所述第一材料进行一第一层预压缩, 随后进行

一第一层主压缩, 在所述第一层主压缩过程中, 将所述第一材料压缩至所述片剂的一第一层的一预设厚度,

在所述第一层主压缩之后, 给每个模具相继供应一定量的第二材料,

对位于每个模具内的所述材料进行一第二层预压缩, 随后进行一双层主压缩,

在所述第一层预压缩过程中, 测量代表压缩的所述第一材料的重量的一第一参数的值,

基于用于所述第一材料的所述第一参数的先前测量值与用于所述第一材料的一第一设定值之间的偏差, 调节供应给每个模具的所述第一材料的量,

在所述第二层预压缩过程中, 测量基本代表压缩的所述第二材料的重量的一第一参数的值,

基于用于所述第二材料的所述第一参数的先前测量值与用于所述第二材料的一第一设定值之间的偏差, 调节供应给每个模具的所述第二材料的量,

在所述双层主压缩过程中, 测量代表由所述主压缩得到的所述总体片剂的硬度的一第二参数的值,

基于用于所述总体双层片剂的所述第二参数的先前测量值与用于所述双层片剂的一第二设定值之间的偏差, 调节在所述双层主压缩过程中位于每个模具内的所述第一材料和所述第二材料的总量受到的压缩程度。

17. 一种旋转式压片机, 包括一外壳和一具有多个沿周向设置的模具的旋转模具台, 每个模具与第一冲头和第二冲头相互作用, 每个冲头具有第一端部和第二端部, 所述第一冲头端部可容纳在所述模具内且设置用于在所述模具内压缩一粉末或粒状材料,

所述外壳包括一用于供应要压缩的材料到所述模具内的给料装置、一用于移除呈片剂形式的压缩材料的片剂排出装置, 以及

至少一个预压缩站和至少一个主压缩站，每个所述压缩站设有适于分别与所述第二冲头端部相互作用以利用所述冲头的往复运动对位于所述模具内的所述材料执行压缩的第一压缩辊和第二压缩辊，

所述预压缩站包括一用于测量代表注入一模具内的材料的重量的一第一参数的值的重量传感器，

所述主压缩站包括一用于测量代表由所述主压缩站内的压缩所得到的片剂的硬度的一第二参数的值的硬度传感器，

设置一粉末量调节器用于基于由所述重量传感器先前测量的所述第一参数的值与一第一设定值之间的偏差，调节由所述给料装置供应给每个模具的材料的量，以及

设置一压缩程度调节器用于基于由所述硬度传感器先前测量的所述第二参数的值与一第二设定值之间的偏差，调节在所述主压缩站内位于每个模具内的所述材料受到的压缩程度。

18. 根据权利要求 17 所述的旋转式压片机，其特征在于，所述压缩程度调节器适于基本独立于所述粉末量调节器运行。

19. 根据权利要求 17 所述的旋转式压片机，其特征在于，所述压缩程度调节器和所述粉末量调节器相互关联。

20. 根据权利要求 17 所述的旋转式压片机，其特征在于，所述压缩程度调节器还适于基于所述第一参数的一测量值进行调节。

21. 根据权利要求 17 所述的旋转式压片机，其特征在于，所述粉末量调节器适于基于所述第一参数的多个单次测量值的一平均值调节所述给料装置的操作；所述压缩程度调节器适于基于所述第二参数的多个单次测量值的一平均值调节所述主压缩站的操作。

22. 根据权利要求 21 所述的旋转式压片机，其特征在于，只要所述第一参数的所述平均值落在预设的第一校正容限内，所述粉末量调节器适于维持相继注入每个模具内的粉末的量不变；只要所述第二参数的所述平均值落在预设的第二校正容限内，所述压缩程度调节器适于维持在所述主压缩站内施加给相继片剂的压缩程度不变。

23. 根据权利要求 17 所述的旋转式压片机, 其特征在于, 位于所述预压缩站内的第一压缩辊悬挂在一可移动地设在一气缸内的活塞上, 所述气缸与一压缩空气源连接且与一适于维持所述气缸内的一恒定空气压力的调节器连接, 以及所述重量传感器适于测量在一片剂的压缩过程中所述活塞在所述气缸内的位移。

24. 根据权利要求 17 所述的旋转式压片机, 其特征在于, 位于所述预压缩站内的第一压缩辊适于在压缩过程中位置基本固定, 以及所述重量传感器适于测量在压缩时由所述第二冲头端部施加给所述第一压缩辊的力。

25. 根据权利要求 17 所述的旋转式压片机, 其特征在于, 所述粉末量调节器适于通过调节所述第二冲头在所述给料装置处的位置来调节要在每个模具内压缩的材料量。

26. 根据权利要求 17 所述的旋转式压片机, 其特征在于, 所述主压缩站的至少一个压缩辊可经由一线性致动器来移动, 以及所述压缩程度调节器适于通过调节所述主压缩站的所述至少一个压缩辊的位置来调节在所述主压缩站内执行压缩的程度。

27. 根据权利要求 17 所述的旋转式压片机, 其特征在于, 所述主压缩站内的第一压缩辊适于在压缩过程中位置基本固定, 以及所述硬度传感器适于测量在压缩时由所述第二冲头端部施加给所述第一压缩辊的力。

28. 根据权利要求 17 所述的旋转式压片机, 其特征在于, 所述片剂排出装置与一适于探知从所述模具台排出的大量片剂的重量、确定所述片剂的平均片剂重量并将所述平均片剂重量提供给所述粉末量调节器的自动检测装置连接。

29. 根据权利要求 28 所述的旋转式压片机, 其特征在于, 所述预压缩站的一压缩辊可经由一线性致动器来移动, 以及一总体控制系统适于依据由所述自动检测装置提供的所述平均片剂重量调节所述压缩辊的位置。

30. 根据权利要求 17 所述的旋转式压片机, 其特征在于, 所述片剂排出装置与一探知从所述模具台排出的大量片剂的硬度、确定所述片剂的平均片剂硬度并将所述平均片剂硬度提供给所述压缩程度调节器的自动检测装置连接。

31. 根据权利要求 17 所述的旋转式压片机, 其特征在于, 所述片剂排出装置与一适于分离所测得第一参数值落在预设的第一拣出容限以外的片剂与其余片剂的自动拣出装置连接。

32. 根据权利要求 17 所述的旋转式压片机, 其特征在于, 所述片剂排出装置与一适于分离所测得第二参数值落在预设的第二拣出容限以外的片剂与其余片剂的自动拣出装置连接。

33. 根据权利要求 17 所述的旋转式压片机, 所述压片机包括
一第一层制造部, 包括一用于一第一材料的给料装置、一第一层预压缩站和一第一层主压缩站, 所述主压缩站适于把一定量的所述第一材料压缩至所述片剂的第一层的一预设厚度,

以及一第二层制造部, 包括一用于一第二材料的给料装置、一片剂排出装置、一第二层预压缩站和一第二层主压缩站,

所述第一层预压缩站包括一用于测量代表在所述预压缩站内受到压缩的所述第一材料的重量的一第一参数的值的重量传感器,

一第一层粉末量调节器被设置用以基于用于所述第一材料的所述第一参数的先前测量值与用于所述第一材料的一第一设定值之间的偏差, 调节由所述给料装置供应给每个模具的材料的量,

所述第二层预压缩站包括一用于测量代表在所述预压缩站内受到压缩的所述第二材料的重量的一第一参数的值的重量传感器,

一第二层粉末量调节器被设置用以基于用于所述第二材料的所述第一参数的先前测量值与用于所述第二材料的一第一设定值之间的偏差, 调节由所述给料装置供应给每个模具的材料的量,

所述双层主压缩站包括一用于测量代表由所述主压缩得到的一总体片剂的硬度的一第二参数的值的硬度传感器,

一双层压缩程度调节器被设置用以基于用于所述总体双层片剂的所述第二参数的先前测量值与用于所述双层片剂的一第二设定值之间的偏差，调节在所述双层主压缩过程中位于每个模具内的所述第一材料和所述第二材料的总量受到的压缩程度。

旋转式压片机的控制方法及这种压片机

技术领域

本发明涉及一种用于控制压片机的方法，其中利用往复运动的冲头在沿周向设置在一旋转模具台上的模具内压缩粉末或粒状材料。

此外，本发明涉及一种包括一外壳和一具有沿周向设置的多个模具的旋转模具台的旋转式压片机，每个模具与第一和第二冲头相互作用，每个冲头具有第一和第二端部，所述第一冲头端部可容纳在该模具内且设置用以在该模具内压缩一粉末或粒状材料。

背景技术

在现有压片机中，基于一代表被压缩材料量的重量的参数的先前测量值，自动调节制造过程中供应给每个模具的材料量。

GB1534061 (Courtoy) 公开了一种旋转式压片机，当在制造过程中以基本恒定的压缩力进行压缩时，通过追溯控制片的尺寸来调节片的重量。基于所测量的一个压缩辊在压片过程中的位移值，调节模具的填充深度。可移动的压缩辊悬挂在一可在一气缸内滑动的活塞上，该气缸的内压维持恒定。

US3,734,663 公开了这样一种压缩装置，该压缩装置具有适于用可成形材料填充一模具的模具填充装置、用于调节容纳在该模具内的可成形材料量的调节装置以及用于给该模具内的材料施加压缩力的力施加装置。设置用于测量由该力施加装置施加给该模具内的可成形材料的力并生成一与所述测量力成比例变化的控制信号的装置，该控制信号反过来指示在一给定压缩操作过程中该模具被填充的程度。设置响应于该控制信号且适于实现可调节模具填充装置的调节从而控制重量以及因而控制每个模具内的可成

形材料量的切换装置。

DE19828004 公开了一种在对一压片机内的片剂进行主压缩过程中实现一恒定压缩力以减小所制造片剂的抗裂强度的变化的方法。该恒定压缩力实现过程包括采用由一计算器控制的可调节压缩辊。对于用于每个片剂的每个单个压缩过程，通过正向和负向调整而定位一个压缩辊，使一预设最大压缩力在一设定时间内维持恒定。实时读取并调节压缩力。此外，所述压缩力的时间积分可用作压片机的定量功能的控制参数。

US4,680,158 公开了一种旋转式制粒机，该制粒机包括一具有多个沿周向分布的模型的旋转模型盘、分别位于该模型盘的上方和下方的上下冲头、至少两个可相互移动且作用于该上下冲头以预压缩粒状材料的预压缩元件、至少两个可相互移动且作用于该上下冲头以最终给该粒状材料施压的主压缩元件、一设置用以调节该主压缩元件的相互距离的调节马达、一设置用以控制该调节马达的计算机装置、以及一用于测量该预压缩元件的一压缩力并把所测量数据供应给该计算机装置以使该计算机装置依据所测量的该预压缩元件的压缩力控制该调节马达以及因而控制该主压缩元件之间距离的装置。由此，冲头在主压缩站的断裂风险降低。

EP0698481 公开了一种用于通过对片剂的压缩力、重量、硬度及高度的影响作用来确保利用加压制造片剂的质量的方法。该方法涉及把控制系统分为五个相互连接以进行并行操作的回路。第一回路（R1）调节实际压缩力（PKIST）至一由第二回路（R2）依据所测量的重量偏差（ ΔG ）及其斜率（ dG/dPK ）更新的预期值（ P_{ksoll} ）。第三和第四回路（R3,R4）更新用于片剂在尺寸（T）和硬度（H）上的偏差的预期陡度（ $P_{ksollst}$ ）。第五回路（R5）由实际力更迭该预期陡度的第一校正偏差（ ΔSt ）。该控制系统优选基于模糊逻辑。但由于包括第五控制回路，此控制系统复杂且因而应用昂贵。

本发明的目的是提供一种压片机的控制方法，其中可在控制过程中依据预设值更有效地控制所制得片剂的质量。

另外，本发明的目的是提供一种用于执行这种方法的压片机。

发明内容

考虑到此目的，依据本发明的方法包括步骤：

相继供应一定量要压缩的材料到每个模具内，

对位于每个模具内的材料进行一预压缩，随后进行一主压缩，

在位于每个模具内的材料的预压缩过程中，测量代表注入该模具内的该材料的重量的一第一参数的值，

在位于每个模具内的材料的主压缩过程中，测量代表由该压缩所得到的片剂的硬度的一第二参数的值，

基于该第一参数的先前测量值与一第一设定值之间的偏差，调节供应给每个模具的材料量，以及

基于该第二参数的先前测量值与一第二设定值之间的偏差，调节在该主压缩过程中位于每个模具内的材料受到的压缩程度。

与已知系统相比，通过利用一预压缩程序和一主压缩程序调节片剂的重量和硬度，即便是在一非常短的跑合期之后也能更精确地调节重量和硬度。另外，采用两个调节控制回路与已知方法相比较简单，并因此更节省成本。

在一实施例中，基本独立于所述粉末量调节而执行所述压缩程度调节。

在另一实施例中，所述压缩程度调节和所述粉末量调节相互关联。

在又一实施例中，还基于该第一参数的一测量值执行所述压缩程度调节。于是，可以基于该第一参数的测量值的波动校正第二参数的值的测量，从而依据给定要求修改硬度调节。

在一优选实施例中，所述粉末量调节基于该第一参数的多个单次测量值的一平均值，以及所述压缩程度调节基于所述第二参数的多个单次测量值的一平均值。于是，供应给每个模具的材料量的波动将不会导致该控制回路反应过度；相反，对所制造片剂的重量和硬度的校正将基于利用各自控制回路记录的累进偏差。

在又一优选实施例中，只要该第一参数的所述平均值落在预设的第一

校正容限内，相继注入每个模具内的粉末量就维持不变，以及只要该第二参数的所述平均值落在预设的第二校正容限内，相继片剂的主压缩过程中的压缩程度就维持不变。这将进一步阻止该控制回路可能反应过度的趋势，因为仅当一测量值落在该预设容限以外时才执行校正。

在一实施例中，该第一参数基本对应于在基本恒定压缩力下对一片剂进行所述预压缩过程中该片剂的厚度。这允许非常准确地调节片剂重量，因为将要调节的实际片剂重量与该参数的一测量值之间存在一线性关系。

在另一实施例中，该第一参数基本对应于在将一片剂预压缩至一预定片剂厚度的过程中由一冲头施加给该片剂的最大压缩力。

在一实施例中，通过调节该片剂要压缩到的最终厚度而调节主压缩过程中的压缩程度。这种调节实现简单且可在不影响其它参数例如模具台转速的情况下执行。

在一实施例中，该第二参数基本对应于在将一片剂主压缩至一预定片剂厚度的过程中施加给该片剂的最大压缩力。此参数的测量相当简单，且其与所得到片剂的硬度紧密相关。

在另一实施例中，该第二参数基本对应于在一片剂的主压缩过程中所述片剂受到压缩的时间间隔。

在一实施例中，在探知从该模具台排出的大量片剂的重量、确定所述片剂的平均片剂重量并比较所述平均片剂重量与一预期片剂重量之后，定期地再校准所述粉末量调节。这样，可以更准确地控制实际所得到的片剂重量。

在一实施例中，在探知从该模具台排出的大量片剂的硬度、确定所述片剂的平均片剂硬度并比较所述平均片剂硬度与一预期片剂硬度之后，定期地再校准所述压缩程度调节。这样，可以更准确地控制实际所得到的片剂硬度。

在一实施例中，自动地分离一所测得第一参数值落在预设的第一拣出容限以外的压缩的片剂与其余片剂以拣出。这可以确保拣出偶尔具有一显著偏离一预期值的重量的单个片剂。

在一实施例中，自动地分离一所测得第二参数值落在预设的第二拣出容限以外的压缩的片剂与其余片剂以拣出。这可以确保拣出偶尔具有一显著偏离一预期值的硬度的单个片剂。

在一实施例中，所述方法包括步骤：

给每个模具内相继供应一定量的第一材料，

对位于每个模具内的第一材料进行一第一层预压缩，随后进行一第一层主压缩，在该第一层主压缩过程中，将该第一材料压缩至片剂的一第一层的一预设厚度，

在该第一层主压缩之后，给每个模具相继供应一定量的第二材料，

对位于每个模具内的材料进行一第二层预压缩，随后进行一双层主压缩，

在该第一层预压缩过程中，测量代表压缩的第一材料的重量的一第一参数的值，

基于用于该第一材料的第一参数的先前测量值与用于该第一材料的一第一设定值之间的偏差，调节供应给每个模具的第一材料的量，

在该第二层预压缩过程中，测量基本代表压缩的第二材料的重量的一参数的值，

基于用于该第二材料的第一参数的先前测量值与用于该第二材料的一第一设定值之间的偏差，调节供应给每个模具的第二材料的量，

在该双层主压缩过程中，测量代表由该主压缩得到的总体片剂的硬度的一第二参数的值，

基于用于该总体双层片剂的第二参数的先前测量值与用于该双层片剂的一第二设定值之间的偏差，调节在该双层主压缩过程中位于每个模具内的第一材料和第二材料的总量受到的压缩程度。

此外，考虑到上述目的，在依据本发明的压片机中，

外壳包括一用于供应要压缩的材料到模具内的给料装置、一用于移除呈片剂形式的压缩材料的片剂排出装置，以及

至少一个预压缩站和至少一个主压缩站，每个该压缩站设有适于分别

与第二冲头端部相互作用以利用该冲头的往复运动对位于该模具内的材料执行压缩的第一和第二压缩辊，

该预压缩站包括一用于测量代表注入一模具内的一定量材料的重量的一第一参数的值的重量传感器，

该主压缩站包括一用于测量代表由该主压缩站内的压缩所得到的一片剂的硬度的一第二参数的值的硬度传感器，

一粉末量调节器被设置用于基于由重量传感器先前测量的第一参数的值与一第一设定值之间的偏差，调节由该给料装置供应给每个模具的材料量，以及

一压缩程度调节器被设置用于基于由硬度传感器先前测量的第二参数的值与一第二设定值之间的偏差，调节在该主压缩站内位于每个模具内的材料受到的压缩程度。

于是，可以实现上述优点。

在一实施例中，所述压缩程度调节器适于基本独立于所述粉末量调节器运行。

在另一实施例中，所述压缩程度调节器和所述粉末量调节器相互关联。

在又一实施例中，所述压缩程度调节器还适于基于该第一参数的一测量值进行调节。于是，可以实现上述优点。

在一实施例中，该粉末量调节器适于基于该第一参数的多个单次测量值的一平均值调节该给料装置的操作，以及该压缩程度调节器适于基于该第二参数的多个单次测量值的一平均值调节该主压缩站的操作。于是，可以实现上述优点。

在一实施例中，只要该第一参数的所述平均值落在预设的第一校正容限内，该粉末量调节器适于维持相继注入每个模具内的粉末的量不变，以及只要该第二参数的所述平均值落在预设的第二校正容限内，该压缩程度调节器适于维持在主压缩站内施加给相继片剂的压缩程度不变。于是，可以实现上述优点。

在一实施例中，位于该预压缩站内的第一压缩辊悬挂在一可移动地设

在一气缸内的活塞上，所述气缸与一压缩空气源连接且与一适于维持该气缸内的一恒定空气压力的调节器连接，以及所述重量传感器适于测量在压缩一片剂的过程中该活塞在该气缸内的位移。于是，可以实现上述优点。

在一实施例中，位于该预压缩站内的第一压缩辊适于在压缩过程中位置基本固定，以及所述重量传感器适于测量在压缩时由该第二冲头端部施加给所述第一压缩辊的力。

在一优选实施例中，该粉末量调节器适于通过调节第二冲头在给料装置处的位置来调节要在每个模具内压缩的材料量。

在一实施例中，该主压缩站的至少一个压缩辊可经由一线性致动器来移动，以及该压缩程度调节器适于通过调节该主压缩站的所述至少一个压缩辊的位置来调节在该主压缩站内执行压缩的程度。于是，主要通过调节片剂要压缩的最终厚度来调节压缩程度，并可以实现上述优点。

在一实施例中，该主压缩站内的第一压缩辊适于在压缩过程中位置基本固定，以及所述硬度传感器适于测量在压缩时由该第二冲头端部施加给所述第一压缩辊的力。于是，该第二参数基本对应于在主压缩过程中施加给一片剂的最大压缩力，并可以实现上述优点。

在一实施例中，该片剂排出装置与一适于探知从该模具台排出的大量片剂的重量、确定所述片剂的平均片剂重量并将所述平均片剂重量提供给粉末量调节器的自动检测装置连接。于是，可以实现上述优点。

在一实施例中，该预压缩站的一压缩辊可经由一线性致动器来移动，以及该粉末量调节器适于依据由该自动检测装置提供的平均片剂重量调节所述压缩辊的位置。于是，可避免校正第一设定值，并且该重量传感器可围绕一基本操作点连续工作。

在一实施例中，该片剂排出装置与一探知从该模具台排出的大量片剂的硬度、确定所述片剂的平均片剂硬度并将所述平均片剂硬度提供给压缩程度调节器的自动检测装置连接。于是，可以实现上述优点。

在一实施例中，该片剂排出装置与一适于分离所测得第一参数值落在预设的第一拣出容限以外的片剂与其余片剂的自动拣出装置连接。于是，

可以实现上述优点。

在一实施例中，该片剂排出装置与一适于分离所测得第二参数值落在预设的第二拣出容限以外的片剂与其余片剂的自动拣出装置连接。于是，可以实现上述优点。

在一实施例中，所述压片机包括

一第一层制造部，包括一用于一第一材料的给料装置、一第一层预压缩站和一第一层主压缩站，该主压缩站适于把一定量的第一材料压缩至片剂的一第一层的一预设厚度，

以及一第二层制造部，包括一用于一第二材料的给料装置、一片剂排出装置、一第二层预压缩站和一第二层主压缩站，

该第一层预压缩站包括一用于测量代表在该预压缩站内受到压缩的该第一材料的重量的一第一参数的值的重量传感器，

第一层粉末量调节器被设置用以基于用于该第一材料的第一参数的先前测量值与用于该第一材料的一第一设定值之间的偏差，调节由给料装置供应给每个模具的材料的量，

该第二层预压缩站包括一用于测量代表在该预压缩站内受到压缩的该第二材料的重量的一第一参数的值的重量传感器，

一第二层粉末量调节器被设置用以基于用于该第二材料的第一参数的先前测量值与用于该第二材料的一第一设定值之间的偏差，调节由给料装置供应给每个模具的材料的量，

该双层主压缩站包括一用于测量代表由该主压缩得到的一总体片剂的硬度的一第二参数的值的硬度传感器，

一双层压缩程度调节器被设置用以基于用于该总体双层片剂的第二参数的先前测量值与用于该双层片剂的一第二设定值之间的偏差，调节在该双层主压缩过程中位于每个模具内的第一材料和第二材料的总量受到的压缩程度。

附图说明

现在将利用实施例并参照示意图更详细地说明本发明，其中

图 1 是具有相关预压缩站和主压缩站、进料装置、片剂排出装置、片剂拣出装置、片剂检测装置以及控制系统的压片机的旋转模具台的示意性俯视图；

图 2 是图 1 所示进料装置的一部分的侧视图；

图 3 是图 1 所示预压缩站的侧视图；以及

图 4 是图 1 所示主压缩站的侧视图。

具体实施方式

图 1 以示意形式示出一具有一依据本发明的控制系统的旋转式压片机的实施例。该压片机具有一用于把呈粉末或颗粒材料形式的原料压缩成片剂、坯块及其类似物的旋转模具台 1。该压片机是一种适用在制药工业中的压片机，但依据本发明的压片机也可以是一种用于制造各种不同产品例如维生素、宠物食品、清洁剂、炸药、陶瓷、电池、球、轴承、核燃料等的所谓工业压片机。以下括号中将提到图 1 所示的缩写。

压片机设有一呈公知的双回转式进料器形式的进料装置，这种双回转式进料器具有位于一给料器外壳内的两个未示出旋转叶片且利用提供该两个叶片的独立速度设定的独立驱动马达来驱动该两个叶片。该给料器外壳朝向模具台开口，这样叶片可确保给模具正确地填充原料。也可采用其它给料系统，例如一所谓的自流式给料器或者一振动式给料器。

图 2 示出一在本说明书中将被认为是给料装置的一部分的填充深度调节装置 2。图 2 未示出回转式进料器本身。填充深度调节装置 2 包括一用于确定给料装置处的下冲头 4 的垂直位置，从而确定模具的填充深度的可垂直移动凸轮 3。填充深度按照一本身已知的方式确定留在模具内的供压缩的材料量。下冲头 4 具有容纳在模具台 1 的对应模具 7 内的第一端部 6 以及在可垂直移动凸轮 3 上滑动的第二端部 8。上冲头 5 在此阶段维持在模具 7 的外部以允许填充该模具。利用一线性致动器 9 且依据一从图 1 所示的一粉末量调节器接收到的填充深度信号调节凸轮 3 的垂直位置。

图 3 示出一包括一下压缩辊 11 和—上压缩辊 12 的预压缩站 10。上压

缩辊 12 悬挂在一可在一气缸 14 内垂直移动的活塞 13 上。利用一未示出的调节系统维持气缸 14 内的气压恒定。利用一位移传感器 15 例如一 LVDT (线性可变差动变压器) 测量活塞 13 的垂直位置。当一上冲头 5 在上压缩辊 12 中心的下方行进时, 位移传感器 15 测量一基本对应于预压缩后的片剂的厚度的位移。由于利用活塞 13 给上冲头 5 施加的一恒力来执行压缩, 所以由位移传感器 15 测量的位移对应于压缩的片剂的重量。由于这种关系, 在本说明书中, 位移传感器 15 也称为重量传感器。对一片剂的每次预压缩, 由位移传感器 15 测量的位移都以一位移信号的形式传输给粉末量调节器和控制单元, 参见图 1。

在控制单元内, 比较为所制造的每个片剂提供的位移信号与限定一预期片剂重量的最大容许偏差的预定拣出容限。若一片剂的位移信号落在该拣出容限之外, 一拣出信号就从该控制单元发送给一与一片剂排出装置连接的拣出装置, 并当该片剂到达拣出装置时使该片剂与其余片剂分离, 参见图 1。

在粉末量调节器内, 比较多个相继片剂的位移信号的一固定或浮动平均值与对应于一标准预期片剂重量且从控制单元接收的一第一设定值。若偏差落在预设第一校正容限内, 就相应地校正供应给该给料装置的填充深度信号。可利用一总体控制系统基于预期片剂重量的例如百分值形式的用户限定容许偏差来自动计算所述校正容限。

片剂从片剂排出装置输送至一例如 Kraemer Electronic Tablet Tester 的自动检测装置, 在该自动检测装置内, 定期地确定大量抽样片剂的重量和硬度, 将相应的重量和硬度信号传输给控制单元, 参见图 1。在控制单元内, 比较从该自动检测装置接收的重量信号与预期片剂重量, 且基于这些值之间的偏差, 产生一下辊高度信号并将该信号传输给预压缩站。在预压缩站内, 该下辊高度信号输入一用于相应调节下压缩辊 11 的高度的线性致动器 16 内, 参见图 3。在一可选实施例中, 可利用一线性致动器调节气缸 14 的垂直位置。于是, 基于由自动检测装置测量的抽样片剂的实际片剂重量, 再校准粉末量调节回路。应注意的是, 也可通过调节由控制单元提供给粉末量调节器的第一设定值或者通过调节气缸 14 内的恒定气压来执

行所述再校准。此外，可手动地检测大量抽样片剂而不是采用一自动检测装置，然后把所测量的重量和可能硬度输入总体控制系统。

现在参照图 4，一主压缩站 17 包括一可利用一线性致动器 19 垂直调节且悬挂在一设置有一应变仪 22 的轴 21 上的下压缩辊 18，利用应变仪 22 把一力信号提供给一压缩程度调节器以及该控制单元。此外，主压缩站 17 包括一可利用一线性致动器 23 垂直调节的上压缩辊 20。自然地，应变仪 22 也可设在上压缩辊 20 上。可采用除一应变仪以外的其它适当力测量装置。该力信号按照一本身已知的方式由应变仪 22 提供且对应于在片剂主压缩过程中由下压缩辊 18 施加给下冲头 4 的力。压缩程度调节器比较从应变仪 22 接收的多个相继片剂的力信号的一固定或浮动平均值与从控制单元接收的一第二设定值，基于这些值之间的偏差产生一辊高度信号并将其传输给主压缩站，该信号在主压缩站提供给线性致动器 19 和线性致动器 23，相应调节下压缩辊 18 的垂直高度和/或上压缩辊 20 的垂直高度。对每个片剂，比较提供给控制单元的力信号与限定一预期片剂硬度的容许偏差的硬度拣出容限。若一片剂的硬度落在该拣出容限以外，一拣出信号就发送给拣出装置，然后该片剂与其余片剂分离以拣出。当然，若单个片剂的实际硬度不太紧要，可不传输所述拣出信号。比较从自动检测装置定期提供给控制单元的硬度信号与预期片剂硬度，并基于这些值之间的偏差相应地校正从控制单元提供给压缩程度调节器的第二设定值，再校准压缩程度调节回路。

在图 1 所示实施例 中，位移信号相当于基本与在以基本恒定压缩力预压缩一片剂过程中所述片剂的一厚度相对应的前述第一参数，力信号相当于基本与主压缩一片剂至一预定片剂厚度过程中施加给所述片剂的最大压缩力相对应的前述第二参数。分别在该位移信号和力信号到达它们的最大值时测量该信号，由此可利用以一本身已知的方式检测模具台位置的近控开关来确定执行一测量的时间点。但是，该测量时间点可按照任何适当方法来确定，例如，利用与模具台的驱动系统连接的装置。此外，不要求准确地 在第一和第二参数到达它们的最大值时测量该第一和第二参数，只要所测量的值分别基本对应于压缩的片剂的重量和硬度。

作为所示实施例的选择方式且如上所述，基本与一片剂厚度相对应的第一参数也能以一力信号的形式测量，在这种情况下，预压缩站的配置基本与图4所示主压缩站的配置一致。此外，与一压缩的片剂的硬度相对应的第二参数能以一片剂受压过程的时间间隔形式来测量。压缩程度调节器可实时地调节实际压缩力以获得一恒定压缩力，而不是调节一片剂将被压缩至的厚度。依据给定的情况，可采用上述测量和调节用配置的任何组合。

尽管粉末量调节器、压缩程度调节器和控制单元被示出为总体控制系统中的独立单元，但这些单元可以是相互通讯的独立单元或者可以是一个整体单元例如一计算机。所述调节器可以是硬件执行的PLC（可编程逻辑控制器）调节器或者软件执行的PLC调节器。

本文中的压缩程度调节器描述为基本独立于粉末量调节器运行，这应被认为意味着在那种情况下两个调节回路没有通过控制信号的前馈或后馈而相互连接。这不意味着那两个调节回路之间没有相互作用。实际上，与所述片剂重量接近一下校正容限的情况相比，如果例如实际片剂重量接近一上校正容限，则主压缩时测得的力将较大，结果硬度调节将受到影响。但依据应用，这些波动可以忽略不计。

本文中的压缩程度调节器和粉末量调节器描述为相互关联的，这应被认为意味着至少一个控制信号在该两个调节回路之间前馈或后馈。例如，若实际片剂重量落在第一狭小容许区间外，但在第二宽广容许区间内，该粉末量调节器就不调节填充深度，但一校正信号会传输给该压缩程度调节器，从而校正由硬度传感器测量的力值。

该总体控制系统包括一用户界面，用户可经由该用户界面输入片剂重量、片剂硬度、片剂厚度的预期值以及这些参数的容许偏差。由于一片剂的硬度和厚度是相互关联的变量，用户有可能输入一预期片剂厚度，而不是输入如上述示例中的一预期片剂硬度。然后，该系统计算对应的预期硬度，基于该预期硬度调节压缩程度。该系统甚至可考虑一预期硬度和一预期厚度，然后计算一折衷，基于该折衷进行调节。除片剂重量和片剂硬度以外，自动检测装置还可测量片剂厚度。所有这些值可由该系统读取并用于检测压片机的操作，若所测得变量超过预设值，该压片机将停止。

显而易见,本发明同样可应用于所谓的单面、双面或多面压片机。例如,在一用于制造具有两层的片剂的双面压片机中,沿模具台的相对面设置的一第一层制造部和一第二层制造部均具有一预压缩站和一主压缩站。在这种情况下,在第一层制造部的主压缩站内不调节第一层的硬度,尽管可以检测该硬度,相反,在主压缩时将第一层压缩至一固定厚度以能更好地调节供应给每个模具的第二材料量。类似地,在一用于制造具有多于两层的片剂的压片机中,仅当在最后一层制造部内进行主压缩时调节硬度。

在一用于制造双层片剂的双面压片机中,在供给第二层材料之后进行预压缩时基本上仅第二层被压缩;因而这在本说明书中称为第二层预压缩。在随后主压缩时采用一更大力,于是实际上两层都被压缩,这称为双层主压缩。

在一用于制造单层片剂的双面压片机中,提供沿着模具台的相对侧设置且每个都具有一预压缩站、一主压缩站、一给料装置以及一片剂排出装置的两个类似制造部。每个制造部设有一粉末量调节器和一压缩程度调节器。

以下,仅通过示例给出控制参数的典型值。但无论如何都不应把这些值理解为限定了本发明范围。

对于如图1中所示的一单面压片机的配置,一10kN的恒力在预压缩站内施加给片剂,且第一设定值设定为一0.2mm的位移。上下第一校正容限分别设定为0.22mm和0.18mm。对30个相继片剂生成所测得位移的一浮动平均值,并比较该浮动平均值与所述容限。上下第一拣出容限分别设定为0.3mm和0.1mm。按照以下方式执行重量再校准。当预期片剂重量与一20个片剂抽样的所测得平均重量之间的偏差为X%时,下辊高度变化一所谓预压缩高度加上实际测量的活塞13从其静止位置起的平均位移的总和的X%的值。该预压缩高度被限定为当第一冲头端部正好位于压缩辊的中心之间而相关模具内没有材料时该第一冲头端部之间的理论距离。

对于主压缩,第二设定值设定为一35kN的力作为一起点,该第二设定值将经由自动检测装置定期地再校准。上下第二校正容限分别设定为36.75kN和33.25kN。对30个相继片剂生成所测得压缩力的一浮动平均值,

并比较该浮动平均值与所述容限。如果必要，可设定第二拣出容限。按照以下方式执行硬度再校准。当预期片剂硬度与所测得平均硬度之间的偏差是+Y%时，那么第二设定值将变化 $(-Y\%) \times \text{CFFH}$ ，其中 CFFH 是“力对硬度的校正系数”。CFFH 的值可确定为一粉末特性（颗粒尺寸和分布）、片剂特性（尺寸，形状）以及压缩特性（压缩力、压缩速率、压缩比）的函数，且利用压片机控制系统自动确定。若例如实际的第二设定值为 35kN，且一 10 个片剂抽样经测量具有一比预期片剂硬度高 4% 的硬度值且 CFFH 值为 0.8，那么第二设定值将变化 $(-4\% \times 0.8)$ 。CFFH 可以是一固定值或者取决于硬度偏差。

在以上示例中，预压缩可选择性地经由如下的力测量来调节。第一设定值设定为一 25kN 的力。上下第一校正容限分别设定为 25.75kN 和 24.25kN。对 30 个相继片剂生成所测得压缩力的一浮动平均值，并比较该浮动平均值与所述容限。上下第一拣出容限分别设定为 27.5kN 和 22.5kN。

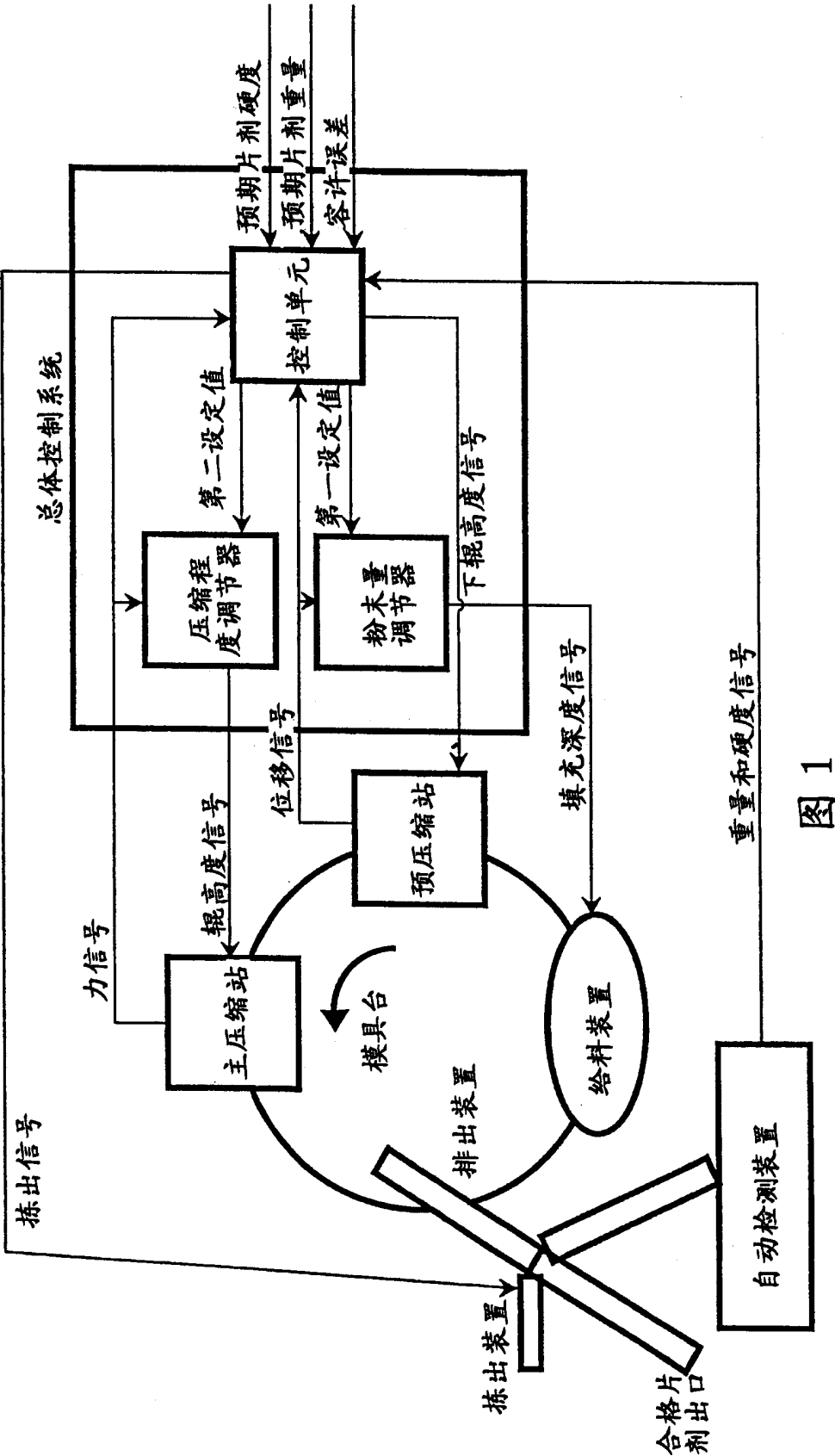


图 1

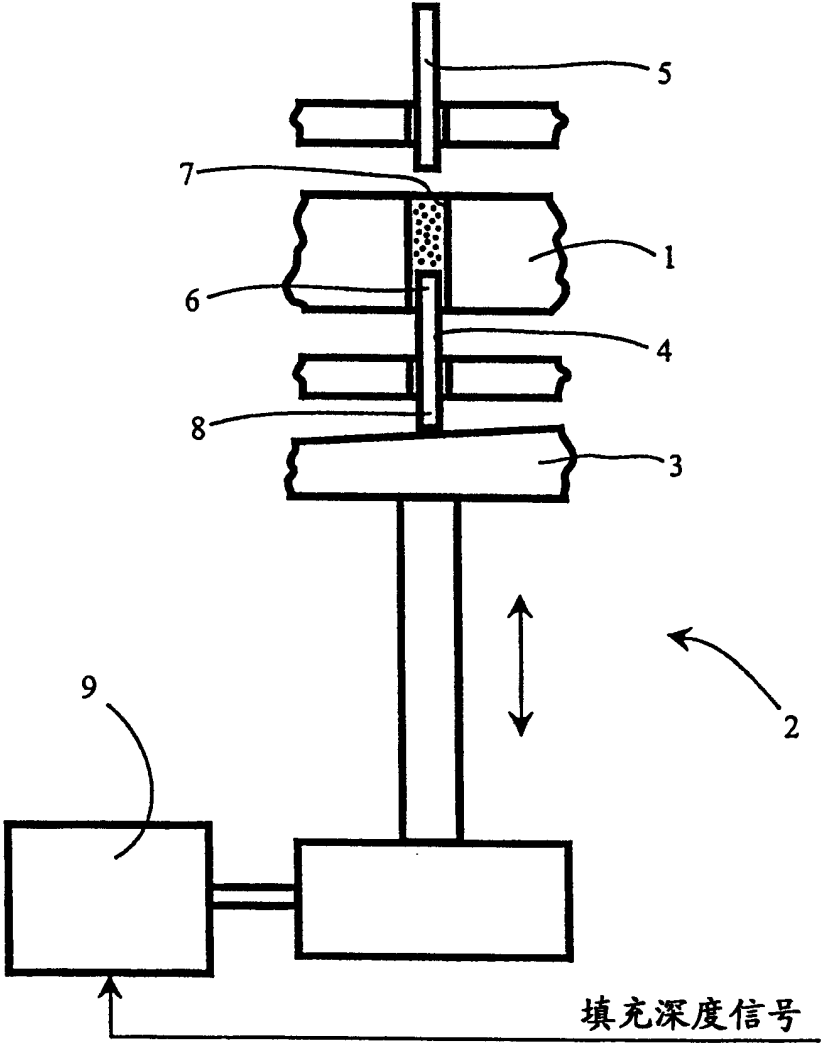


图 2

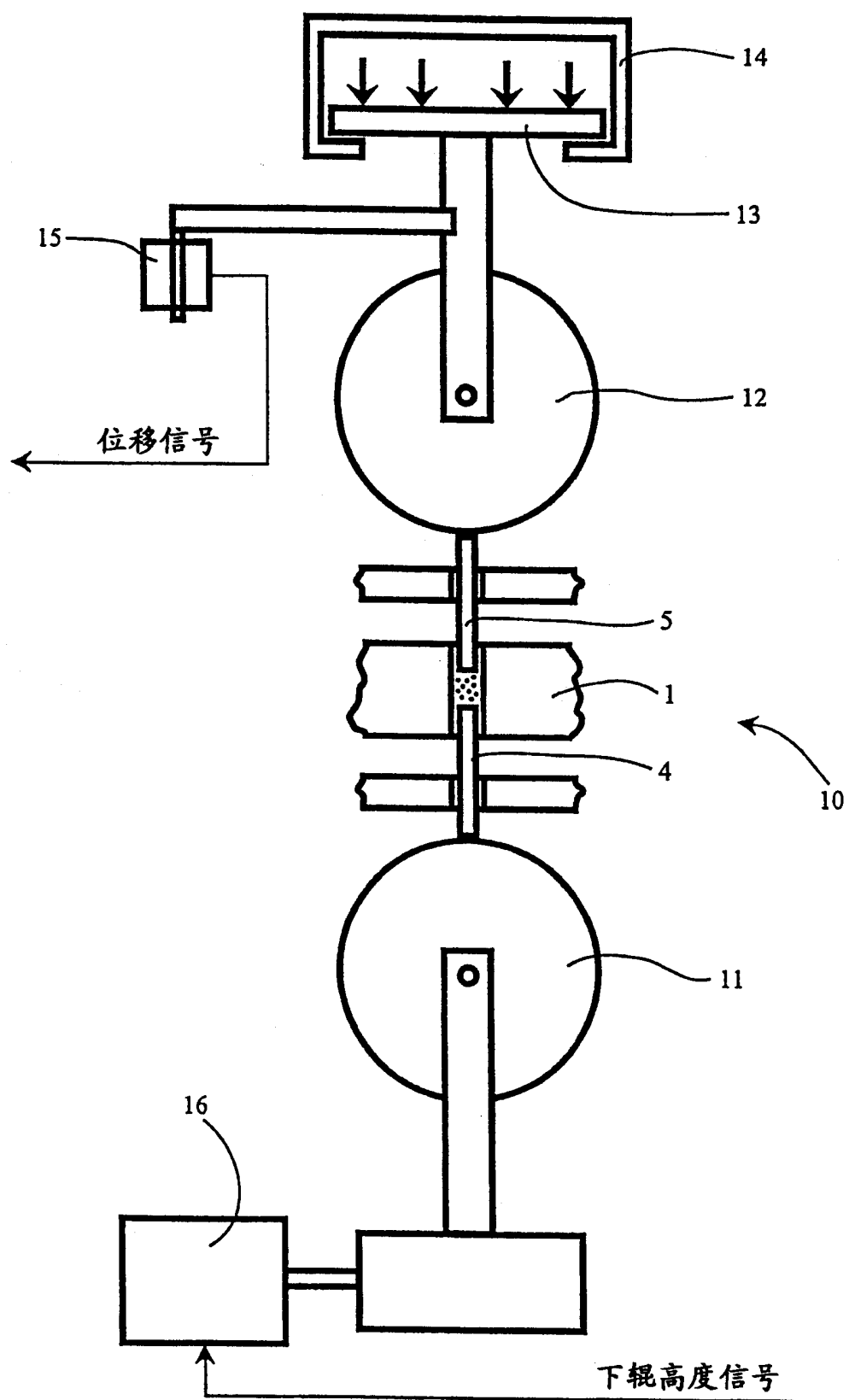


图 3

