本发明提供了叠放箱体的分离装置和方法，该装置包括：第一箱体夹持模块、第二箱体夹持模块和驱动模块；第一箱体夹持模块，用于夹持待分离料箱，并运动至与第二箱体夹持模块相耦合的工作位置；第二箱体夹持模块，用于通过驱动模块的驱动力从第二箱体的内部向第二箱体施加压力，并将与第二箱体产生的压力反馈信号反馈给驱动模块；驱动模块，用于根据压力反馈信号判断第二箱体夹持模块和第二箱体之间的压力是否达到预先设定的压力阈值，并在达到压力阈值时停止驱动第二箱体夹持模块；第一箱体夹持模块，用于夹持待分离料箱向远离第二箱体夹持模块的方向运动，使第一箱体和第二箱体分离。本方案能够将嵌入叠放的两个箱体进行分离。

1、叠放箱体的分离装置（100），其特征在于，包括：第一箱体夹持模块（101）、第二箱体夹持模块（102）和驱动模块（103）；

所述第一箱体夹持模块（101），用于夹持待分离料箱，并运动至与所述第二箱体夹持模块（102）相耦合的工作位置；其中，所述待分离料箱包括第一箱体和第二箱体，且所述第二箱体嵌于所述第一箱体中；

所述第二箱体夹持模块（102），用于通过所述驱动模块（103）的驱动力从所述第二箱体的内部向所述第二箱体施加压力，并将与所述第二箱体产生的压力反馈信号反馈给所述驱动模块（103）；

所述驱动模块（103），用于根据所述压力反馈信号判断所述第二箱体夹持模块（102）和所述第二箱体之间的压力是否达到预先设定的压力阈值，并在达到所述压力阈值时停止驱动所述第二箱体夹持模块（102）；

所述第一箱体夹持模块（101），用于在所述驱动模块（103）停止驱动所述第二箱体夹持模块（102）时，夹持所述待分离料箱向远离所述第二箱体夹持模块（102）的方向运动，使所述第一箱体和所述第二箱体分离。

2、根据权利要求1所述的装置，其特征在于，

所述第一箱体夹持模块（101），用于夹持待分离料箱运动至所述第二箱体夹持模块（102）的工作高度，并旋转所述待分离料箱，以使所述待分离料箱的开口方向正对所述第二箱体夹持模块（102）；以及，将旋转后的所述待分离料箱运动至所述第二箱体夹持模块（102）的工作位置。

3、根据权利要求1所述的装置，其特征在于，所述第二箱体夹持模块（102）包括：至少一个第一箱体夹持臂（1021）和至少一个第二箱体夹持臂（1022）；

所述至少一个第一箱体夹持臂（1021）和所述至少一个第二箱体夹持臂（1022）分上下两层安装，且安装箱体夹持臂的上层和下层均至少安装一个箱体夹持臂；

所述第一箱体夹持臂（1021），用于通过所述驱动模块（103）的驱动力向上运动，以向所述第二箱体施加压力；

所述第二箱体夹持臂（1022），用于通过所述驱动模块（103）的驱动力向下运动，以向所述第二箱体施加压力。

4、根据权利要求3所述的装置，其特征在于，所述驱动模块（103）包括：气体驱动腔（1031）；

所述第一箱体夹持臂（1021）和所述第二箱体夹持臂（1022）均由所述气体驱动腔（1031）驱动；

所述气体驱动腔（1031），用于在驱动所述第一箱体夹持臂（1021）和所述第二箱体夹持臂（1022）向所述第二箱体施加压力时，实时获取所述第一箱体夹持臂（1021）返回的第一压力反馈信号和所述第二箱体夹持臂（1022）返回的第二压力反馈信号；以及，驱动所述第一压力反馈信号和所述第二压力反馈信号中未达到所述压力阈值的反馈信号所对应的箱体夹持臂，并停止驱动所述第一压力反馈信号和所述第二压力反馈信号中达到所述压力阈值的反馈信号所对应的箱体夹持臂。

5、根据权利要求3所述的装置，其特征在于，所述箱体夹持臂的最前端部分设置为具有楞纹的平面。

6、根据权利要求3至5所述的装置，其特征在于，所述第一箱体夹持臂（1021）的数量和所述第二箱体夹持臂（1022）的数量相同，且分上下两层安装的箱体夹持臂对称。

7、基于叠放箱体的分离装置（100）的叠放箱体的分离方法（400），其特征在于，包括：

利用第一箱体夹持模块（101）夹持待分离料箱，并运动至与第二箱体夹持模块（102）相耦合的工作位置；其中，所述待分离料箱包括第一箱体和第二箱体，且所述第二箱体嵌于所述第一箱体中；

利用所述第二箱体夹持模块（102）通过驱动模块（103）的驱动力从所述第二箱体的内部向所述第二箱体施加压力；

利用所述第二箱体夹持模块（102）在向所述第二箱体施加压力之后，将与所述第二箱体产生的压力反馈信号反馈给驱动模块（103）；

利用所述驱动模块（103）根据所述压力反馈信号判断所述第二箱体夹持模块（102）和所述第二箱体之间的压力是否达到预先设定的压力阈值；

利用所述驱动模块（103）在所述第二箱体夹持模块（102）和所述第二箱体之间的压力达到预先设定的压力阈值时，停止驱动所述第二箱体夹持模块（102）；

利用所述第一箱体夹持模块（101）在所述驱动模块（103）停止驱动所述第二箱体夹持模块（102）时，夹持所述待分离料箱向远离所述第二箱体夹持模块（102）的方向运动，使所述第一箱体和所述第二箱体分离。

8、根据权利要求7所述的方法，其特征在于，所述利用第一箱体夹持模块（101）夹持待分离料箱并运动至与第二箱体夹持模块（102）相耦合的工作位置的步骤包括：

利用所述第一箱体夹持模块（101）夹持待分离料箱运动至所述第二箱体夹持模块（102）的工作高度；

利用所述第一箱体夹持模块（101）将运动至所述第二箱体夹持模块（102）的工作高度的待分离料箱进行旋转，以使所述待分离料箱的开口方向正对所述第二箱体夹持模块（102）；

利用所述第一箱体夹持模块（101）将旋转后的所述待分离料箱运动至所述第二箱体夹持模块（102）的工作位置。

9、根据权利要求7所述的方法，其特征在于，所述利用所述第二箱体夹持模块（102）通过驱动模块（103）的驱动力从所述第二箱体的内部向所述第二箱体施加压力，包括：

利用第一箱体夹持臂（1021）通过所述驱动模块（103）的驱动力向上运动，以向所述第二箱体施加压力；以及，

利用第二箱体夹持臂（1022）通过所述驱动模块（103）的驱动力向下运动，以向所述第二箱体施加压力。

10、根据权利要求9所述的方法，其特征在于，所述利用所述驱动模块（103）根据所述压力反馈信号判断所述第二箱体夹持模块（102）和所述第二箱体之间的压力是否达到预先设定的压力阈值，包括：

利用气体驱动腔（1031）在驱动所述第一箱体夹持臂（1021）和所述第二箱体夹持臂（1022）向所述第二箱体施加压力时，实时获取所述第一箱体夹持臂（1021）返回的第一压力反馈信号和第二箱体夹持臂（1022）返回的第二压力反馈信号，并根据该压力反馈信号判断否达到所述预先设定的压力阈值；

所述利用所述驱动模块（103）在所述第二箱体夹持模块（102）和所述第二箱体之间的压力达到预先设定的压力阈值时停止驱动所述第二箱体夹持模块（102），包括：

利用所述气体驱动腔（1031）驱动所述第一压力反馈信号和所述第二压力反馈信号中未达到所述压力阈值的反馈信号所对应的箱体夹持臂；以及，

利用所述气体驱动腔（1031）停止驱动所述第一压力反馈信号和所述第二压力反馈信号中达到所述压力阈值的反馈信号所对应的箱体夹持臂。

11、计算设备（600），其特征在于，包括：至少一个存储器（601）和至少一个处理器（602）；

所述至少一个存储器（601），用于存储机器可读程序；

所述至少一个处理器（602），用于调用所述机器可读程序，执行权利要求7至10中任一所述的方法。

12、计算机可读介质，其特征在于，所述计算机可读介质上存储有计算机指令，所述计算机指令在被处理器执行时，使所述处理器执行权利要求7至10中任一所述的方法。

**叠放箱体的分离装置和方法**

**技术领域**

本发明涉及电气工程技术领域，尤其涉及叠放箱体的分离装置和方法。

**背景技术**

为了节省空间和提升使用效率，将箱体进行叠放是工业领域和日常生活中经常会遇到的箱体放置方式。比如，在工业生产中进行废料处理时，通常会出现废弃的纸箱嵌入到废料箱中的情况，如此，废纸箱不会占据废料箱太多的空间，废料箱还可以通过纸箱的空间装取废料，从而提升了废料箱的使用效率。

然而，通过叠放的方式虽然提升了废料箱的使用效率，但在废料的倾倒过程中，由于有些废弃的纸箱与废料箱的尺寸非常接近，导致这些废弃的纸箱很难倾倒而出，从而需要人工手动将这些纸箱拉出进行处理。

**发明内容**

本发明提供了叠放箱体的分离装置和方法，能够将嵌入叠放的两个箱体进行分离。

第一方面，本发明实施例提供了一种叠放箱体的分离装置，该装置包括：第一箱体夹持模块、第二箱体夹持模块和驱动模块；

所述第一箱体夹持模块，用于夹持待分离料箱，并运动至与所述第二箱体夹持模块相耦合的工作位置；其中，所述待分离料箱包括第一箱体和第二箱体，且所述第二箱体嵌于所述第一箱体中；

所述第二箱体夹持模块，用于通过所述驱动模块的驱动力从所述第二箱体的内部向所述第二箱体施加压力，并将与所述第二箱体产生的压力反馈信号反馈给所述驱动模块；

所述驱动模块，用于根据所述压力反馈信号判断所述第二箱体夹持模块和所述第二箱体之间的压力是否达到预先设定的压力阈值，并在达到所述压力阈值时停止驱动所述第二箱体夹持模块；

所述第一箱体夹持模块，用于在所述驱动模块停止驱动所述第二箱体夹持模块时，夹持所述待分离料箱向远离所述第二箱体夹持模块的方向运动，使所述第一箱体和所述第二箱体分离。

在一种可能的实现方式中，所述第一箱体夹持模块，用于夹持待分离料箱运动至所述第二箱体夹持模块的工作高度，并旋转所述待分离料箱，以使所述待分离料箱的开口方向正对所述第二箱体夹持模块；以及，将旋转后的所述待分离料箱运动至所述第二箱体夹持模块的工作位置。

在一种可能的实现方式中，所述第二箱体夹持模块包括：至少一个第一箱体夹持臂和至少一个第二箱体夹持臂；

所述至少一个第一箱体夹持臂和所述至少一个第二箱体夹持臂分上下两层安装，且安装箱体夹持臂的上层和下层均至少安装一个箱体夹持臂；

所述第一箱体夹持臂，用于通过所述驱动模块的驱动力向上运动，以向所述第二箱体施加压力；

所述第二箱体夹持臂，用于通过所述驱动模块的驱动力向下运动，以向所述第二箱体施加压力。

在一种可能的实现方式中，所述驱动模块包括：气体驱动腔；

所述第一箱体夹持臂和所述第二箱体夹持臂均由所述气体驱动腔驱动；

所述气体驱动腔，用于在驱动所述第一箱体夹持臂和所述第二箱体夹持臂向所述第二箱体施加压力时，实时获取所述第一箱体夹持臂返回的第一压力反馈信号和所述第二箱体夹持臂返回的第二压力反馈信号；以及，驱动所述第一压力反馈信号和所述第二压力反馈信号中未达到所述压力阈值的反馈信号所对应的箱体夹持臂，并停止驱动所述第一压力反馈信号和所述第二压力反馈信号中达到所述压力阈值的反馈信号所对应的箱体夹持臂。

在一种可能的实现方式中，所述箱体夹持臂的最前端部分设置为具有楞纹的平面。

在一种可能的实现方式中，所述第一箱体夹持臂的数量和所述第二箱体夹持臂的数量相同，且分上下两层安装的箱体夹持臂对称。

第二方面，本发明实施例还提供了一种基于叠放箱体的分离装置的叠放箱体的分离方法，该方法包括：

利用第一箱体夹持模块夹持待分离料箱，并运动至与第二箱体夹持模块相耦合的工作位置；其中，所述待分离料箱包括第一箱体和第二箱体，且所述第二箱体嵌于所述第一箱体中；

利用所述第二箱体夹持模块通过驱动模块的驱动力从所述第二箱体的内部向所述第二箱体施加压力；

利用所述第二箱体夹持模块在向所述第二箱体施加压力之后，将与所述第二箱体产生的压力反馈信号反馈给驱动模块；

利用所述驱动模块根据所述压力反馈信号判断所述第二箱体夹持模块和所述第二箱体之间的压力是否达到预先设定的压力阈值；

利用所述驱动模块在所述第二箱体夹持模块和所述第二箱体之间的压力达到预先设定的压力阈值时，停止驱动所述第二箱体夹持模块；

利用所述第一箱体夹持模块在所述驱动模块停止驱动所述第二箱体夹持模块时，夹持所述待分离料箱向远离所述第二箱体夹持模块的方向运动，使所述第一箱体和所述第二箱体分离。

在一种可能的实现方式中，所述利用第一箱体夹持模块夹持待分离料箱并运动至与第二箱体夹持模块相耦合的工作位置的步骤包括：

利用所述第一箱体夹持模块夹持待分离料箱运动至所述第二箱体夹持模块的工作高度；

利用所述第一箱体夹持模块将运动至所述第二箱体夹持模块的工作高度的待分离料箱进行旋转，以使所述待分离料箱的开口方向正对所述第二箱体夹持模块；

利用所述第一箱体夹持模块将旋转后的所述待分离料箱运动至所述第二箱体夹持模块的工作位置。

在一种可能的实现方式中，所述利用所述第二箱体夹持模块通过驱动模块的驱动力从所述第二箱体的内部向所述第二箱体施加压力，包括：

利用第一箱体夹持臂通过所述驱动模块的驱动力向上运动，以向所述第二箱体施加压力；以及，

利用第二箱体夹持臂通过所述驱动模块的驱动力向下运动，以向所述第二箱体施加压力。

在一种可能的实现方式中，所述利用所述驱动模块根据所述压力反馈信号判断所述第二箱体夹持模块和所述第二箱体之间的压力是否达到预先设定的压力阈值，包括：

利用气体驱动腔在驱动所述第一箱体夹持臂和所述第二箱体夹持臂向所述第二箱体施加压力时，实时获取所述第一箱体夹持臂返回的第一压力反馈信号和第二箱体夹持臂返回的第二压力反馈信号，并根据该压力反馈信号判断否达到所述预先设定的压力阈值；

所述利用所述驱动模块在所述第二箱体夹持模块和所述第二箱体之间的压力达到预先设定的压力阈值时停止驱动所述第二箱体夹持模块，包括：

利用所述气体驱动腔驱动所述第一压力反馈信号和所述第二压力反馈信号中未达到所述压力阈值的反馈信号所对应的箱体夹持臂；以及，

利用所述气体驱动腔停止驱动所述第一压力反馈信号和所述第二压力反馈信号中达到所述压力阈值的反馈信号所对应的箱体夹持臂。

第三方面，本发明实施例还提供了一种计算设备，该计算设备包括：至少一个存储器和至少一个处理器；

所述至少一个存储器，用于存储机器可读程序；

所述至少一个处理器，用于调用所述机器可读程序，执行上述第一方面提供的任意一种叠放箱体的分离方法。

第四方面，本发明实施例还提供了一种计算机可读介质，所述计算机可读介质上存储有计算机指令，所述计算机指令在被处理器执行时，使所述处理器执行上述第一方面提供的任意一种叠放箱体的分离方法。

由上述技术方案可知，叠放箱体的分离装置可以包括第一箱体夹持模块、第二箱体夹持模块和驱动模块。第一箱体夹持模块首先将第二箱体嵌入到第一箱体所构成的待分离料箱进行夹持，并将该待分离料箱运动到与第二箱体夹持模块相耦合的工作位置，然后第二箱体夹持模块通过驱动模块的驱动从第二箱体的内部向第二箱体施加压力，并将产生的压力反馈信号返回给驱动模块。如此，驱动模块根据压力反馈信号即可判断出第二箱体夹持模块和第二箱体之间的压力是否超过预先设定的阈值，从而在超过阈值时能够及时停止驱动第二箱体夹持模块。进一步，当驱动模块停止驱动第二箱体夹持模块时，第一箱体夹持模块夹持待分离料箱向远离第二箱体夹持模块的方向运动，从而实现第一箱体和第二箱体的分离。由此可见，本方案通过利用两个箱体夹持模块，一个夹持待分离料箱，即从相嵌的两个箱体的外部向外部的箱体施加压力，另外一个从相嵌的两个箱体的内部向内部的箱体施加压力，如此通过使第一箱体夹持模块和第二箱体夹持模块彼此远离，即可实现两个箱体的自动分离。此外，本方案还通过将第二箱体夹持模块和内部的第二箱体之间产生的压力实时反馈给驱动模块，从而由驱动模块决定是否停止驱动，从而能够保证第二箱体夹持模块和第二箱体之间的压力足够用于进行箱体分离的前提下，不会由于压力过大损毁箱体而带来损失。

**附图说明**

图1是本发明一个实施例提供的一种叠放箱体的分离装置的示意图；

图2是本发明一个实施例提供的另一种叠放箱体的分离装置的示意图；

图3是本发明一个实施例提供的又一种叠放箱体的分离装置的示意图；

图4是本发明一个实施例提供的一种叠放箱体的分离方法的流程图；

图5是本发明一个实施例提供的一种待分离料箱和第二箱体夹持模块相耦合的方法的流程图；

图6是本发明一个实施例提供的一种计算设备的示意图。

附图标记列表：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 101：第一箱体夹持模块 | 102：第二箱体夹持模块 | | | 103：驱动模块 | |
| 1021：第一箱体夹持臂 | 1022：第二箱体夹持臂 | | | 1031：气体驱动腔 | |
| 401：利用第一箱体夹持模块夹持待分离料箱，并运动至与第二箱体夹持模块102相耦合的工作位置 | | | | | |
| 402：利用第二箱体夹持模块通过驱动模块的驱动力从第二箱体的内部向第二箱体施加压力 | | | | | |
| 403：利用第二箱体夹持模块在向第二箱体施加压力之后，将与第二箱体产生的压力反馈信号反馈给驱动模块 | | | | | |
| 404：利用驱动模块根据压力反馈信号判断第二箱体夹持模块和第二箱体之间的压力是否达到预先设定的压力阈值 | | | | | |
| 405：利用驱动模块在第二箱体夹持模块和第二箱体之间的压力达到预先设定的压力阈值时，停止驱动第二箱体夹持模块 | | | | | |
| 406：利用第一箱体夹持模块在驱动模块停止驱动第二箱体夹持模块时，夹持待分离料箱向远离第二箱体夹持模块的方向运动，使第一箱体和第二箱体分离 | | | | | |
| 501：利用第一箱体夹持模块夹持待分离料箱运动至第二箱体夹持模块的工作高度 | | | | | |
| 502：利用第一箱体夹持模块将运动至第二箱体夹持模块的工作高度的待分离料箱进行旋转，以使待分离料箱的开口方向正对第二箱体夹持模块 | | | | | |
| 503：利用第一箱体夹持模块将旋转后的待分离料箱运动至第二箱体夹持模块的工作位置 | | | | | |
| 601：存储器 | | 602：处理器 | | | 600：计算设备 |
| 100：叠放箱体的分离装置 | | | 400：叠放箱体的分离方法 | | |

**具体实施方式**

如前所述，在工业领域和日常生活中将箱体进行叠放是非常常见的一种箱体放置方式，因为该方式可以有效节省空间和提升使用效率。比如，在装取垃圾或废料的废料箱中，如果废料箱中存在废弃的纸箱，那么随意将纸箱放置在废料箱中会占据大量的空间，从而使得废料箱无法再有太多的空间进行垃圾和废料的装取，因此经常会存在将纸箱嵌入在废料箱中的情况，从而使纸箱不会占据废料箱太多的空间。

然而在废弃物的分类处理过程中，生产废料的识别、分类、倾倒和回收通常是由人工完成的。在处理这些生产废料的过程中，作业员工需要识别废料的类型，从料箱输送辊道上将装满废料的料箱搬运下来，并倾倒进对应的废料转运箱中。这些装满废料的料箱重则20kg，生产高峰期每天每个员工要处理上千箱废料，非常耗费体力。更重要的是，这些废料箱中存在着大量的嵌入到废料箱中的纸箱。虽然在装取废料上节省了装取空间，提升了每个废料箱的装取利用率，但由于这些大尺寸的纸箱与废料箱非常接近，在倾倒废料后需要手动将这些纸箱用力拉出后集中回收，使原本耗费体力的工作雪上加霜。

基于此，在本发明中，考虑利用两个箱体夹持模块分别从废料箱的外部和嵌入到废料箱的箱体的内部进行夹持，以使两个相嵌入的箱体自动分离。如此实现废弃物的自动分离，不需要操作员工在倾倒完废料后还耗费大量的体力进行箱体和料箱的分离回收。

下面结合附图对本发明实施例提供的叠放箱体的分离装置和方法进行详细说明。

如图1所示，本发明提供了一种叠放箱体的分离装置100，该装置可以包括：第一箱体夹持模块101、第二箱体夹持模块102和驱动模块103；

第一箱体夹持模块101，用于夹持待分离料箱，并运动至与第二箱体夹持模块102相耦合的工作位置；其中，待分离料箱包括第一箱体和第二箱体，且第二箱体嵌于第一箱体中；

第二箱体夹持模块102，用于通过驱动模块103的驱动力从第二箱体的内部向第二箱体施加压力，并将与第二箱体产生的压力反馈信号反馈给驱动模块103；

驱动模块103，用于根据压力反馈信号判断第二箱体夹持模块102和第二箱体之间的压力是否达到预先设定的压力阈值，并在达到压力阈值时停止驱动第二箱体夹持模块102；

第一箱体夹持模块101，用于在驱动模块103停止驱动第二箱体夹持模块102时，夹持待分离料箱向远离第二箱体夹持模块102的方向运动，使第一箱体和第二箱体分离。

在本发明实施例中，叠放箱体的分离装置100可以包括第一箱体夹持模块101、第二箱体夹持模块102和驱动模块103。第一箱体夹持模块101首先将第二箱体嵌入到第一箱体所构成的待分离料箱进行夹持，并将该待分离料箱运动到与第二箱体夹持模块102相耦合的工作位置，然后第二箱体夹持模块102通过驱动模块103的驱动从第二箱体的内部向第二箱体施加压力，并将产生的压力反馈信号返回给驱动模块103。如此，驱动模块103根据压力反馈信号即可判断出第二箱体夹持模块102和第二箱体之间的压力是否超过预先设定的阈值，从而在超过阈值时能够及时停止驱动第二箱体夹持模块102。进一步，当驱动模块103停止驱动第二箱体夹持模块102时，第一箱体夹持模块101夹持待分离料箱向远离第二箱体夹持模块102的方向运动，从而实现第一箱体和第二箱体的分离。由此可见，本方案通过利用两个箱体夹持模块，一个夹持待分离料箱，即从相嵌的两个箱体的外部向外部的箱体施加压力，另外一个从相嵌的两个箱体的内部向内部的箱体施加压力，如此通过使第一箱体夹持模块101和第二箱体夹持模块102彼此远离，即可实现两个箱体的自动分离。此外，本方案还通过将第二箱体夹持模块102和内部的第二箱体之间产生的压力实时反馈给驱动模块103，从而由驱动模块103决定是否停止驱动，从而能够保证第二箱体夹持模块102和第二箱体之间的压力足够用于进行箱体分离的前提下，不会由于压力过大损毁箱体而带来损失。

本实施例中，由于第一箱体夹持模块101是从箱体的外部夹持待分离料箱，第二箱体夹持模块102是从箱体的内部向箱体施加压力，因此容易理解的是，第一箱体夹持模块101都应该包括能够在对称方向进行双向运动的零部件，从而根据箱体的大小进行夹持。

第一箱体夹持模块101和第二箱体夹持模块102用于夹持料箱和箱体的部分应安装能够进行压力检测的压力传感器。比如，在第一箱体夹持模块101夹持部件处安装第一压力传感器，第一箱体夹持模块101在从料箱传送装置上夹持待分离料箱时，实时检测第一箱体夹持模块101和待分离料箱之间的压力，从而保证第一箱体夹持模块101和待分离料箱之间的压力能够夹持起来待分离料箱，同时保证不会由于第一箱体夹持模块101和待分离料箱之间的压力太大而损坏料箱，造成不必要的损失。

再比如，在第二箱体夹持模块102夹持部件处安装第二压力传感器，第二箱体夹持模块102在通过驱动模块103的驱动力从第二箱体的内部向第二箱体施加压力时，实时检测第二箱体夹持模块102和第二箱体之间的压力，然后将该压力信号反馈给驱动模块103，如此驱动模块103能够根据该反馈的压力信号实时判断是否需要停止驱动第二箱体夹持模块102，从而避免由于压力过大致使料箱损坏。

在本实施例中，用于驱动第二箱体的驱动模块103可以包括液压驱动、电力驱动、气压驱动和机械驱动等方式，第二箱体的驱动模块103需要保证能够根据反馈信号进行实时运动和停止，如此才能保证对待分离箱体的精准夹持，避免损坏待分离料箱。同样地，驱动第一箱体夹持模块101的驱动装置也可以采取液压驱动、电气驱动、气压驱动和机械驱动等方式，能够保证驱动第一箱体夹持模块101将待分离料箱进行夹持，并运动至与第二箱体夹持模块102相耦合的工作位置处。

当然，通常第一箱体夹持模块101是从料箱传送装置上夹持的待分离料箱，待分离料箱的位置和方向通常和第二箱体夹持模块102是不一致的，无法直接与第二箱体夹持模块102配合工作。因此，在一种可能的实现方式中，在夹持住待分离料箱之后，第一箱体夹持模块101进一步用于夹持待分离料箱运动至第二箱体夹持模块102的工作高度，并旋转待分离料箱，以使待分离料箱的开口方向正对第二箱体夹持模块102，然后将旋转后的待分离料箱运动至第二箱体夹持模块102的工作位置。

由于待分离料箱通常是由料箱传送装置传送而来，那么第一箱体夹持模块101在从料箱传送装置上夹持待分离料箱时，需要先运动至料箱传送装置的位置夹持住待分离料箱，然后夹持待分离料箱运动至第二箱体夹持模块102的工作高度。由于通常待分离料箱在料箱传送装置是开口垂直向上的，而为了便于工作和设计，第二箱体夹持模块102的工作臂一般是水平方向的，因此，第一箱体夹持模块101在将待分离料箱夹持到第二箱体夹持模块102的工作高度之后，需要将待分离料箱进行旋转，使得待分离料箱的开口方向正对第二箱体夹持模块102的工作方向。如此通过夹持待分离料箱运动至第二箱体夹持模块102的工作位置，才能保证第二箱体夹持模块102的工作臂能够伸入到待分离料箱的内部，进而能够实现第二箱体夹持模块102的工作臂从待分离料箱的内部向第二箱体施加压力，以实现对第二箱体的夹持。

当然需要指出的是，在第一箱体夹持模块101夹持待分离料箱运动至与第二箱体夹持模块102相耦合的工作位置时，并不一定要安装上述描述的工作顺序。比如，还可以先将待分离料箱夹持至一定高度后旋转至开口向第二箱体夹持模块102的方向，然后再通过垂直方向和水平方向的运动使待分离料箱运动至第二箱体夹持模块102的工作位置。再比如，第一箱体夹持模块101还可以将夹持待分离料箱运动至第二箱体夹持模块102的高度的动作和旋转至开口正对第二箱体夹持模块102的动作同时进行，以节省时间，提高工作效率。

在第二箱体夹持模块102从第二箱体的内部向第二箱体施加压力时，为了保证能够夹持住第二箱体，可以考虑分别在上下面同时施加压力。在一种可能的实现方式中，如图2所示，第二箱体夹持模块102包括：至少一个第一箱体夹持臂1021和至少一个第二箱体夹持臂1022；

至少一个第一箱体夹持臂1021和至少一个第二箱体夹持臂1022分上下两层安装，且安装箱体夹持臂的上层和下层均至少安装一个箱体夹持臂；

第一箱体夹持臂1021，用于通过驱动模块103的驱动力向上运动，以向第二箱体施加压力；

第二箱体夹持臂1022，用于通过驱动模块103的驱动力向下运动，以向第二箱体施加压力。

在本实施例中，第二箱体夹持臂1022可以包括至少一个第一箱体夹持臂1021和第二箱体夹持臂1022，并且第一箱体夹持臂1021和第二箱体夹持臂1022分上下两层安装。如此，在利用第二箱体夹持模块102从第二箱体的内部向第二箱体施加压力时，位于上层的第一箱体夹持臂1021通过驱动模块103驱动向上运动，向第二箱体施加压力，而位于下层的第二箱体夹持臂1022通过驱动模块103驱动向下运动，向第二箱体施加压力。这样通过利用上层的第一箱体夹持臂1021和下层的第二箱体夹持臂1022对第二箱体的上下两个对称面同时施加压力，从而能够实现从内部将第二箱体夹持住。

第一箱体夹持臂1021和第二箱体夹持臂1022可以是插齿状的，通过第一箱体夹持模块101在夹持待分离料箱和第二箱体夹持模块102相耦合时，使待分离料箱运动至第一箱体夹持臂1021和第二箱体夹持臂1022插入至待分离料箱的内部的位置，即插齿状的箱体夹持臂位于第二箱体的内部。如此，通过驱动模块103驱动，使得插齿状的第一箱体夹持臂1021和第二箱体夹持臂1022向外扩张，从而实现从内部向第二箱体施加压力，以夹持住第二箱体。

由于对于叠放的废料箱，通常位于内部的第二箱体是纸箱，而纸箱通常是具有瓦楞的。因此，为了提高第二箱体夹持模块102的夹持成功率，在一种可能的实现方式中，可以考虑将箱体夹持臂的最前端部分设置为具有楞纹的平面。如此，箱体夹持臂在从内部夹持第二箱体时，会将具有楞纹的平面嵌入瓦楞状的纸箱，从而通过增大摩擦力来提升箱体夹持臂的夹持成功率。

当然需要指出的是，箱体夹持臂的最前端设置的楞纹可以包括条形状凹凸槽以及花纹状等，具体的楞纹形状可以根据实际中纸箱的瓦楞形状进行确定，以通过相匹配的方式进一步提升箱体夹持臂与第二箱体之间的摩擦力。

当然，为了进一步提高箱体夹持臂夹持第二箱体的成功率，在一种可能的实现方式中，还可以使第一箱体夹持臂1021的数量和第二箱体夹持臂1022的数量相同，且分上下两层安装的箱体夹持臂对称。如此能够使得上下两层的箱体夹持臂在向第二箱体施加压力时，第二箱体的上下两个面所受到的压力是对称均衡的，不仅能够避免由于压力不均衡损坏箱体，更重要的是能够提高箱体夹持的成功率。

在本发明中，第二箱体夹持模块102是由驱动模块103驱动的，即第一箱体夹持臂1021和第二箱体夹持臂1022是由驱动模块103驱动的，考虑到第一箱体夹持臂1021和第二箱体夹持臂1022是分上下两层同时向第二箱体施加压力的，需要保证压力的一致。因此，在一种可能的实现方式中，如图3所示，驱动模块103包括：气体驱动腔1031；

第一箱体夹持臂1021和第二箱体夹持臂1022均由气体驱动腔1031驱动；

气体驱动腔1031，用于在驱动第一箱体夹持臂1021和第二箱体夹持臂1022向第二箱体施加压力时，实时获取第一箱体夹持臂1021返回的第一压力反馈信号和第二箱体夹持臂1022返回的第二压力反馈信号；以及，驱动第一压力反馈信号和第二压力反馈信号中未达到压力阈值的反馈信号所对应的箱体夹持臂，并停止驱动第一压力反馈信号和第二压力反馈信号中达到压力阈值的反馈信号所对应的箱体夹持臂。

在本实施例中，驱动模块103可以是气体驱动腔1031，并且第一箱体夹持臂1021和第二箱体夹持臂1022均公用一个气体驱动腔1031。如此，通过该气体驱动腔1031驱动第一箱体夹持臂1021和第二箱体夹持臂1022向第二箱体施加压力时，位于第一箱体夹持臂1021上的压力传感器和位于第二箱体夹持臂1022上的压力传感器会将采集到的压力信号反馈给气体驱动腔1031，从而气体驱动腔1031通过与设定的压力阈值进行比较后确定需要停止的箱体夹持臂，以及需要继续驱动的箱体夹持臂，从而保证最终夹持时上下两层的箱体夹持臂向第二箱体施加的压力是相同的，避免由于压力的不同而损坏箱体，或导致夹持第二箱体失败。

此外，考虑到第一箱体夹持模块101夹持待分离料箱运动至与第二箱体夹持模块102相耦合的工作位置后，第一箱体夹持臂1021和第二箱体夹持臂1022距离第二箱体的上下表面是不一定相同的，如此可能会导致由于上下两个表面的施加的压力不同而损坏箱体，而通过采用公用气体驱动腔1031的方式可以解决该问题。通过采用公用的气体驱动腔1031对第一箱体夹持臂1021和第二箱体夹持臂1022进行驱动，第一箱体夹持臂1021和第二箱体夹持臂1022同时向上下两个方向扩张，由于气体驱动腔1031是第一箱体夹持臂1021和第二箱体夹持臂1022的公用腔体，上下两层的夹持臂任意一层先接触第二箱体的内侧后都会停止运动，公用的气体驱动腔1031的压力会继续推向另一层箱体夹持臂，以此适应不同宽度或者在任意位置嵌入第一箱体的第二箱体。如此直至两层都接触第二箱体内壁后，公用腔体压力开始上升，安装在公用腔体同气路的压力阀会监控气路压力，并在到达设定的阈值后切断气源，从而保证第一箱体夹持臂1021和第二箱体夹持臂1022以恒力夹持第二箱体。

需要指出的是，由于上下两层的箱体夹持臂是由公用的气体驱动腔1031驱动的，其可以通过自适应的方式接触位于待分离料箱内部的第二箱体，并向第二箱体施加压力，因此可以适用于更多尺寸的第一箱体和第二箱体。即使第一箱体和第二箱体的尺寸发生变更，也无需更改第一箱体夹持臂1021和第二箱体夹持臂1022。

如图4所示，本发明还提供了一种基于叠放箱体的分离装置的叠放箱体的分离方法400，该方法可以包括如下步骤：

步骤401：利用第一箱体夹持模块101夹持待分离料箱，并运动至与第二箱体夹持模块102相耦合的工作位置；其中，待分离料箱包括第一箱体和第二箱体，且第二箱体嵌于第一箱体中；

步骤402：利用第二箱体夹持模块102通过驱动模块103的驱动力从第二箱体的内部向第二箱体施加压力；

步骤403：利用第二箱体夹持模块102在向第二箱体施加压力之后，将与第二箱体产生的压力反馈信号反馈给驱动模块103；

步骤404：利用驱动模块103根据压力反馈信号判断第二箱体夹持模块102和第二箱体之间的压力是否达到预先设定的压力阈值；

步骤405：利用驱动模块103在第二箱体夹持模块102和第二箱体之间的压力达到预先设定的压力阈值时，停止驱动第二箱体夹持模块102；

步骤406：利用第一箱体夹持模块101在驱动模块103停止驱动第二箱体夹持模块102时，夹持待分离料箱向远离第二箱体夹持模块102的方向运动，使第一箱体和第二箱体分离。

本发明实施例中，在对叠放箱体进行分离时，首先利用第一箱体夹持模块101夹持由第二箱体内嵌于第一箱体而构成的待分离料箱，并将其运送至与第二箱体夹持模块102相耦合的工作位置 ，然后利用第二箱体夹持模块102通过驱动模块103驱动从第二箱体的内部向第二箱体施加压力，并将产生的压力反馈信号反馈给驱动模块103。进一步，利用驱动模块103根据反馈的压力信号判断第二箱体夹持模块102和第二箱体之间的压力是否达到预先设定的压力阈值，并在达到压力阈值时停止驱动第二箱体夹持模块102。如此在驱动模块103停止驱动第二箱体夹持模块102时，利用第一箱体夹持模块101夹持待分离料箱向远离第二箱体夹持模块102的方向运动，从而使得第一箱体和第二箱体分离。由此可见，本方案通过利用两个箱体夹持模块分别外部箱体的外侧和内部箱体的内侧施加压力，以实现对两个箱体的夹持。进一步通过控制两个箱体夹持模块彼此远离，从而实现两个箱体的自动分离。

此外，本实施例中还通过实时监测第二箱体夹持模块102和第二箱体之间的压力，从而决定驱动模块103是否需要继续为第二箱体夹持模块102提供驱动力，如此保证了第二箱体夹持模块102和第二箱体之间的压力足够用于进行箱体夹持，并且可以保证第二箱体夹持模块102和第二箱体之间的压力不会由于过大而损坏箱体。

在步骤401利用第一箱体夹持模块101夹持待分离料箱并运动至与第二箱体夹持模块102相耦合的工作位置时，在一种可能的实现方式中，如图5所示，可以通过如下步骤实现：

步骤501：利用第一箱体夹持模块101夹持待分离料箱运动至第二箱体夹持模块102的工作高度；

步骤502：利用第一箱体夹持模块101将运动至第二箱体夹持模块102的工作高度的待分离料箱进行旋转，以使待分离料箱的开口方向正对第二箱体夹持模块102；

步骤503：利用第一箱体夹持模块101将旋转后的待分离料箱运动至第二箱体夹持模块102的工作位置。

本实施例中，在将待分离料箱夹持至与第二箱体夹持模块102相耦合的工作位置时，首先可以将待分离料箱运送至第二箱体夹持模块102的工作高度，然后对待分离料箱进行旋转，以使待分离料箱的开口方向正对第二箱体夹持模块102，最后将待分离料箱运动至第二箱体夹持模块102的工作位置。如此通过夹持待分离料箱运动至第二箱体夹持模块102的工作位置，保证了第二箱体夹持模块102的工作臂能够伸入到待分离料箱的内部，进而实现第二箱体夹持模块102的工作臂从待分离料箱的内部向第二箱体施加压力，实现对第二箱体的夹持。

在步骤402利用第二箱体夹持模块102通过驱动模块103的驱动力从第二箱体的内部向第二箱体施加压力时，在一种可能的实现方式中，可以考虑利用第一箱体夹持臂1021通过驱动模块103的驱动力向上运动，以向第二箱体施加压力；以及，利用第二箱体夹持臂1022通过驱动模块103的驱动力向下运动，以向第二箱体施加压力。如此通过利用上下两层安装的箱体夹持臂分别向第二箱体的上下两侧进行扩张，从而实现从第二箱体的内部施加压力，以对第二箱体进行夹持。

在步骤404利用驱动模块103根据压力反馈信号判断第二箱体夹持模块102和第二箱体之间的压力是否达到预先设定的压力阈值时，在一种可能的实现方式中，可以通过如下方式实现：

利用气体驱动腔1031在驱动第一箱体夹持臂1021和第二箱体夹持臂1022向第二箱体施加压力时，实时获取第一箱体夹持臂1021返回的第一压力反馈信号和第二箱体夹持臂1022返回的第二压力反馈信号，并根据该压力反馈信号判断否达到预先设定的压力阈值；

在步骤405利用驱动模块103在第二箱体夹持模块102和第二箱体之间的压力达到预先设定的压力阈值时停止驱动第二箱体夹持模块102时，在一种可能的实现方式中，可以通过如下方式实现：

利用气体驱动腔1031驱动第一压力反馈信号和第二压力反馈信号中未达到压力阈值的反馈信号所对应的箱体夹持臂；以及，

利用气体驱动腔1031停止驱动第一压力反馈信号和第二压力反馈信号中达到压力阈值的反馈信号所对应的箱体夹持臂。

本实施例中，首先通过气体驱动腔1031在驱动第一箱体夹持臂1021和第二箱体夹持臂1022向第二箱体施加压力时，实时获取第一箱体夹持臂1021和第二箱体夹持臂1022分别反馈的第一压力反馈信号和第二压力反馈信号，并根据该压力反馈信号判断是否达到预先设定的压力阈值，从而可以在未达到预先设定的压力阈值时，继续驱动箱体夹持臂向第二箱体施加压力，而在达到预先设定的压力阈值时，停止驱动箱体夹持臂向第二箱体施加压力。如此保证最终夹持时上下两层的箱体夹持臂向第二箱体施加的压力是相同的，避免由于压力的不同而损坏箱体，或导致夹持第二箱体失败。

此外，本实施例通过采用公用的气体驱动腔1031对第一箱体夹持臂1021和第二箱体夹持臂1022进行驱动，第一箱体夹持臂1021和第二箱体夹持臂1022同时向上下两个方向扩张，由于气体驱动腔1031是第一箱体夹持臂1021和第二箱体夹持臂1022的公用腔体，上下两层的夹持臂任意一层先接触第二箱体的内侧后都会停止运动，公用的气体驱动腔1031的压力会继续推向另一层箱体夹持臂，以此适应不同宽度或者在任意位置嵌入第一箱体的第二箱体。如此直至两层都接触第二箱体内壁后，公用腔体压力开始上升，安装在公用腔体同气路的压力阀会监控气路压力，并在到达设定的阈值后切断气源，从而保证第一箱体夹持臂1021和第二箱体夹持臂1022以恒力夹持第二箱体。

如图6所示，本发明一个实施例还提供了计算设备600，包括：至少一个存储器601和至少一个处理器602；

至少一个存储器601，用于存储机器可读程序；

至少一个处理器602，与至少一个存储器601耦合，用于调用机器可读程序，执行上述任一实施例提供的叠放箱体的分离方法400。

本发明还提供了一种计算机可读介质，所述计算机可读介质上存储有计算机指令，所述计算机指令在被处理器执行时，使所述处理器执行上述任一实施例提供的叠放箱体的分离方法。具体地，可以提供配有存储介质的系统或者装置，在该存储介质上存储着实现上述实施例中任一实施例的功能的软件程序代码，且使该系统或者装置的计算机（或CPU或MPU）读出并执行存储在存储介质中的程序代码。

在这种情况下，从存储介质读取的程序代码本身可实现上述实施例中任何一项实施例的功能，因此程序代码和存储程序代码的存储介质构成了本发明的一部分。

用于提供程序代码的存储介质实施例包括软盘、硬盘、磁光盘、光盘（如CD-ROM、CD-R、CD-RW、DVD-ROM、DVD-RAM、DVD-RW、DVD+RW）、磁带、非易失性存储卡和ROM。可选择地，可以由通信网络从服务器计算机上下载程序代码。

此外，应该清楚的是，不仅可以通过执行计算机所读出的程序代码，而且可以通过基于程序代码的指令使计算机上操作的操作系统等来完成部分或者全部的实际操作，从而实现上述实施例中任意一项实施例的功能。

此外，可以理解的是，将由存储介质读出的程序代码写到插入计算机内的扩展板中所设置的存储器中或者写到与计算机相连接的扩展模块中设置的存储器中，随后基于程序代码的指令使安装在扩展板或者扩展模块上的CPU等来执行部分和全部实际操作，从而实现上述实施例中任一实施例的功能。

需要说明的是，上述各流程和各装置结构图中不是所有的步骤和模块都是必须的，可以根据实际的需要忽略某些步骤或模块。各步骤的执行顺序不是固定的，可以根据需要进行调整。上述各实施例中描述的系统结构可以是物理结构，也可以是逻辑结构，即，有些模块可能由同一物理实体实现，或者，有些模块可能分由多个物理实体实现，或者，可以由多个独立设备中的某些部件共同实现。其中，上述叠放箱体的分离装置与叠放箱体的分离方法基于同一发明构思。

以上各实施例中，硬件模块可以通过机械方式或电气方式实现。例如，一个硬件模块可以包括永久性专用的电路或逻辑（如专门的处理器，FPGA或ASIC）来完成相应操作。硬件模块还可以包括可编程逻辑或电路（如通用处理器或其它可编程处理器），可以由软件进行临时的设置以完成相应操作。具体的实现方式（机械方式、或专用的永久性电路、或者临时设置的电路）可以基于成本和时间上的考虑来确定。

上文通过附图和优选实施例对本发明进行了详细展示和说明，然而本发明不限于这些已揭示的实施例，基与上述多个实施例本领域技术人员可以知晓，可以组合上述不同实施例中的代码审核手段得到本发明更多的实施例，这些实施例也在本发明的保护范围之内。