

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F26B 3/14 (2006.01)

F26B 3/06 (2006.01)

F26B 17/12 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610045925.3

[45] 授权公告日 2008年3月12日

[11] 授权公告号 CN 100374806C

[22] 申请日 2006.2.28

[21] 申请号 200610045925.3

[73] 专利权人 辽宁中田干燥设备制造有限公司

地址 110021 辽宁省沈阳市东陵区榆林大街甲588号

[72] 发明人 洪武贵 苗迪 洪巍

[56] 参考文献

CN1731058A 2006.2.8

US4479309A 1984.10.30

JP4-353385A 1992.12.8

CN1166593A 1997.12.3

CN2462323Y 2001.11.28

CN2222332Y 1996.3.13

CN2052520U 1990.2.7

CN2886472Y 2007.4.4

粮食干燥技术简述(续十三). 赵思孟. 粮食流通技术, 第5期. 2004

粮食干燥技术简述(续十五). 赵思孟. 粮食流通技术, 第4期. 2005

审查员 孟丽燕

[74] 专利代理机构 沈阳科威专利代理有限责任公司

代理人 刁佩德

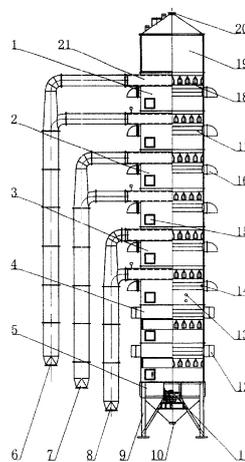
权利要求书1页 说明书10页 附图7页

[54] 发明名称

粮食原生态脱水干燥装置

[57] 摘要

一种粮食原生态脱水干燥装置, 包括储粮仓、排粮仓和组装其间的各节机体及其控制装置, 其中机体内上、下十字交错排列有导风用长脊多角无底盒及缓苏脱水腔, 并通过至少一节所述机体组成逐级控热烘干缓苏脱水部及冷却缓苏脱水部, 机体内的无底盒采用隔热夹壁结构或散热单壁结构, 盒两端导风口分别与热风口、排湿罩、冷风分风器相通, 每节机体内上排或下排的无底盒和与其相邻的机体内上排或下排的无底盒错列分布。它有效的克服现有技术存在的烘后粮品质差, 烘伤粒超标等问题, 具有脱水工艺流程合理, 操作容易, 控制精度高, 投资省, 节能, 运行成本低, 一次降水幅度大, 脱水均匀, 保持烘后粮的原生态品质, 色泽鲜艳如同自然晾晒一样, 产量高等优点。



1、一种粮食原生态脱水干燥装置，包括上部储粮仓、下部排粮仓和组装其间的带有导风用多角盒的各节机体及其控制装置，其特征在于：所述每节机体由外壁板、内壁板和铺设其间的保温材料构成，所述多角盒采用隔热夹壁结构的隔热长脊多角无底盒或散热单壁结构的散热长脊多角无底盒，机体内上、下十字交错排列有隔热长脊多角无底盒或散热长脊多角无底盒及与入孔相通的缓苏脱水腔，并通过至少一节所述机体组装成逐级控热烘干缓苏脱水部及冷却缓苏脱水部，在各控热烘干缓苏脱水部的机体内上排采用隔热长脊多角无底盒，盒两端导风口分别利用通风道与控温热风入口相通，下排采用散热长脊多角无底盒，盒两端导风口分别与伸出机体外的排湿罩相通，冷却缓苏脱水部上、下排均采用散热长脊多角无底盒，盒两端导风口分别与机体外的冷风分风器相通，每节机体内上排的长脊多角无底盒和与其相邻的机体内上排的长脊多角无底盒错列分布，下排的长脊多角无底盒和与其相邻的机体内下排的长脊多角无底盒错列分布。

2、根据权利要求1所述的粮食原生态脱水干燥装置，其特征在于：所述隔热长脊多角无底盒或散热长脊多角无底盒的横截面为上部呈三角形，下部呈长方形或正方形结构的空腔体。

3、根据权利要求1所述的粮食原生态脱水干燥装置，其特征在于：所述下部排粮仓固定在支架上，仓底排粮口处设置调幅式排粮板。

4、根据权利要求1所述的粮食原生态脱水干燥装置，其特征在于：所述与控温热风入口相通的通风道采用环抱式双通风道或中分式双通风道。

粮食原生态脱水干燥装置

技术领域

本发明涉及一种粮食的热力烘干工艺，特别是一种利用热湿惯性为动力的粮食原生态脱水干燥装置，主要适用于玉米的脱水干燥，也适用于种子粮、水稻、小麦、油菜籽、高粱和大豆等粮食的脱水干燥。

背景技术

随着我国科学技术的飞速发展，农业系统粮食的产量逐年翻番，粮食新品种不断涌现，粮食水分也在逐年提高。因此，为使粮食颗粒归仓，对刚收获的粮食必须加大干燥降水力度，才能达到安全储藏的目的。以东北地区玉米为例，一般含水率为25~28%，有时高达28~35%。由于高水分玉米湿度大，不晾晒无法长期储存，也不能安全保管，所以容易造成卖粮难、收购难、储存难的问题。玉米是一种较难干燥的粮食，玉米的原生态特性是高水分、籽粒体积大，胶质皮层厚、淀粉含量多、果皮结构十分致密而光滑，因此，能达到保护种子水分的贮藏、防止其水分流失的目的，但是这对于热力烘干降水却起到了阻碍作用。玉米胚芽部位的表皮薄而且较脆弱，在不正确的干燥条件下，胶质皮层及其紧贴着果皮糊粉层的细胞组织变得十分密集，籽粒内部的水蒸汽几乎不能透过，产生的水蒸汽会高度聚集，胶质皮层就会鼓胀，甚至爆裂，俗称爆腰粒，爆裂了的胶质皮层，弹性度完全消失，机体死亡，老化速度极快，导致玉米原生态品质的下降。储存时如果处理不及时，遇环境温度升高极易霉变。每年由于处理不当和保管不善造成损失的玉米高达500~1000万吨。因此，新收获的玉米必须进行干燥脱水处理才能达到安全储藏的标准。

目前，我国的粮食干燥脱水还是以热力干燥降水为主要手段，但仍然有

很大一部分高水分粮食还是靠天吃饭进行人工晾晒脱水。人工晾晒占用人工多，搬倒费用大；采用机械翻晒，破碎率高；遇阴雨天就无法进行，是落后的脱水方法。为解决高含水粮食的干燥问题，各类中小型粮食干燥机也就应运而生。然而，此类干燥设备在烘干工艺、烘干质量、设备性能、自动化水平、使用寿命、生产成本等方面都存在很大差异。有的干燥设备烘后粮食原生态品质下降，致使焦粒、糊粒、烘伤粒、破碎率等项严重超标，粮食等级下降，也影响淀粉的出粉率和酒精的生产率。出口的这种粮食甚至会被退货索赔，造成严重的经济损失。有的干燥设备虽能实现粮食降水的目的，但干燥的不均匀，粮食品质较差，能耗较高、热能没有充分利用，运行成本极高。

目前，国内、外较通用的热力塔式粮食干燥机，种类较多，但按其结构和热介质(热风等)与粮食的流向来划分主要有：(a)横流式；(b)混流式；(c)逆流或顺流式；(d)复合式；(e)循环式等等。

现有引进的国外粮食干燥机存在的影响其推广应用的缺陷：其一都是以热力“直接烘烤”的方式实现其降水目的的，不同程度的影响粮食烘后品质；其二加热时间一般都占总流程时间75%以上，缓苏的时间却只占总流程时间约12%，是纯粹的靠热烘、烤、烙方式实现粮食的干燥降水；其三具备横流、逆流和顺流工艺的混流式结构，机内至上而下层层叠叠的布满角状盒，是钢材耗量最多的一种机型。由于角状间距较小、料层较薄，长时间运行过程中粮食对其侧压力，致使角状盒直边部位扭曲变形，波浪度严重，并经常堵塞，每半月就要停机清理一次，粮食进机后便顺着130~150℃高温高散热的角状盒磨擦接触并紧贴着角状盒流动下落，经4~7小时的烘烤，胶质皮层的弹性度完全丧失，焦糊粒、烘伤粒严重超常。具备顺逆流式工艺的干燥设备，机内设有三层加热段，若干个八角状漏斗的通风节，制做时焊接量大，维修换件难，并且使用的热风温度过高，糊粮的事时有发生，不安全因素多，是极

待提高型的产品。美国进口的贝克烘干机和美国 Z 默尔曼横流式烘干机，其横槽型立柱自上而下贯通，沿横槽型立柱的折边部分，正是热介质不能穿透的工作死区，混流塔靠两端偶壁的半个角状盒，多是不能通气的死区，粮食在其内 S 型下落，会产生水分不均、不合格的“夹生”粮。其四，检测控制只是设备启、停的连锁，或超高温度的报警及热风炉的停、启控制，随机在线水分检测仪也只能是对烘后粮水分的大滞后检测，既使发现了水分不合格，再去调整工艺，也已经很晚了，至少要影响 2 个小时的不合格品，因此现有检测系统不能解决烘干过程中大滞后提前预处理控制的问题。

国内的干燥设备及过程控制上同样也存在上述问题。据中国专利文献报导，专利号为 98248825.4 的“一种顺逆流粮食干燥机”，就是比较典型的批次循环干燥设备。它采用多级烘干箱交错进风加热，使潮粮通过干燥箱时被顺流干燥、逆流冷却，一批粮要周而复始的在机内干燥，达到安全水分才从机内排出。其运行成本不经济，会增加破碎率几率，降低粮品等级。由于结构设计不合理，各干燥段中的热风流量、流速、阻力系数都不一样，所以干燥效果也各异，影响其推广应用。本发明者曾在专利号为《92235725.0》、《93228397.7》、《94228446.1》、《95231223.9》的专利中公开了在粮食干燥处理过程中，所用设备采用预热段与冷却段及其循环设置的加热段、缓苏段等工艺，收到了较好的效果，经实际应用表明是可行的。专利号为 00209049.X 的“谷物复合工艺干燥机”，采用了风室中套用风室的结构，交错排列的干燥室既有顺流干燥段、缓苏换向交换段，又有混流干燥段、缓苏段。但干燥所用的热风进风管为角状管，并且至上而下是直列层叠式，即各层的角状管在同一列上，粮食沿一条直通道向下流动，缓苏换向段形同虚设，因此一次降水幅度较小，仅为 4~5%，并且降水不均匀。35%以上的高水分粮，需要干燥 4 次才能降到安全水分，这不但费用高，烘后粮也仍然存在“夹生”粮。又

如干粮参兑湿粮烘干工艺法，虽然可以一次降水幅度达 20%，但干粮再烘干是无实际意义的，只会使粮食品质下降、费用的增大，它作为科学研究是可行的，在实际应用中并无推广价值。

据国内资料统计表明：上述进口设备和国产设备在应用中的一次降水幅度仅为 10~12%，一般原粮含水率高达 35%以上的，要一次就降到 13.5~14.5%的安全水分线内，都显得很困难。有的需要两次烘干，要支付两次作业费用，两次能源消耗，再加上人员工资、设备折旧等管理费用，处理 1 吨湿粮一般至少要支付 43~57 元人民币/T。并且两次烘干对粮食质量影响极大，存在着降等的问题，降等的粮食是卖不到好价钱的，一般降低一个等级每吨粮食要减少 10 元的经济收入。假如一台年产 3 万吨粮的烘干设备，一年就要增加 30 万元的经济损失，数目是惊人的。

发明内容

本发明的目的是提供一种粮食原生态脱水干燥装置，它有效的克服现有技术存在的降水幅度小、能耗高、运行成本高、烘后粮品质差，烘伤粒、焦糊粒和夹生粒超标，糊粮和着火等问题，具有脱水工艺流程合理，操作容易，控制精度高，投资省，节能，运行成本低，一次降水幅度大，脱水均匀，保持烘后粮的原生态品质，色泽鲜艳如同自然晾晒一样，产量高等优点。

本发明的目的是这样实现的：该装置包括上部储粮仓、下部排粮仓和组装其间的带有多角盒的各节机体及其控制装置，其技术要点是：所述每节机体由外壁板、内壁板和铺设其间的保温材料构成，所述多角盒采用隔热夹壁结构的隔热长脊多角无底盒或散热单壁结构的散热长脊多角无底盒，机体内有上、下十字交错排列的隔热长脊多角无底盒或散热长脊多角无底盒及与入孔相通的缓苏脱水腔，并通过至少一节所述机体组装成逐级控热烘干缓苏脱水部及冷却缓苏脱水部，在各控热烘干缓苏脱水部的机体内上排采用隔热长

脊多角无底盒，盒两端导风口分别利用通风道与控温热风入口相通，下排采用散热长脊多角无底盒，盒两端导风口分别与伸出机体外的排湿罩相通，冷却缓苏脱水部上、下排均采用散热长脊多角无底盒，盒两端导风口分别与机体外的冷风分风器相通，每节机体内上排的长脊多角无底盒和与其相邻的机体内上排的长脊多角无底盒错列分布，下排的长脊多角无底盒和与其相邻的机体内下排的长脊多角无底盒错列分布。

所述隔热长脊多角无底盒或散热长脊多角无底盒的横截面为上部呈三角形，下部呈长方形或方形结构的空腔体。

所述下部排粮仓固定在支架上，仓底排粮口处设置调幅式排粮机。

所述与控温热风入口相通的通风道采用环抱式双通风道或中分式双通风道。

由于本发明采用带有上、下十字交错排列的导风用隔热或散热长脊多角无底盒及缓苏脱水腔的机体，分别组成逐级控热烘干缓苏脱水部及冷却缓苏脱水部，所以整体结构匹配合理，投资省，操作容易，控制精度高，能够根据粮食在不同脱水干燥阶段所需要的温度条件，通过不同风道输送相应的控温热风，合理地配置热风，可以实现利用热湿惯性为动力的科学脱水干燥工艺流程。粮食干燥的热耗随热风温度的提高而降低，但盲目追求高热风温来降低热耗又会带来粮食品质的破坏，因此，本发明既可以按照所储粮食（如玉米）降水的特性规律，设置与其降水规律相适应的特定环境，使其在最佳工艺条件下，通过合理分布的特型长脊多角无底盒，在粮食不断自然而然地变换方位、均衡的向下流动过程中，让热风适时、适度地进入机体内，穿透粮层，与高水分粮食进行较强烈的热、湿交换，从排湿罩排出废汽，并带走大量的表面游离水。与此同时，温度升高的粮食自然、均衡的向下流动进入机体的缓苏脱水腔，进行缓苏脱水。其原因就在于粮食外表层与内深层存在

着很大的温度梯度、水分梯度的差异，故流经机体的非加热区的缓苏脱水腔内时，以粮食内外温度梯度差、水分梯度差，相互的热、湿惯性为动力，进行深入的热、湿平衡运动。水是最为活跃的极性物质，只要有热的现象存在，就会有水分子的运动现象存在，受热后的粮食在其潜在的动力势能的激发下，内层深处的水分蒸发运动仍然异常活跃，不断的以分子的形式沿毛细管缓慢的向体外转移，并在表层积聚，形成新的表面游离水，出现一种特殊的“桑拿”排湿效果。经逐级控热烘干缓苏脱水部及冷却缓苏脱水部处理后，经多次烘干、排湿—缓苏脱水—再烘干、排湿—再缓苏脱水，多次循环往复的烘干、排湿、脱水过程，便可达到所要求的标准水分线内，有效的保证了粮食的烘后品质，表皮的弹性度不减弱，更不会有烘伤粒、糊粒、爆花粒及夹生粮和糊粮的现象存在。由于本发明是利用热惯力激发粮食内水为表面游离水，利用热和水的两种梯度差的潜在势能为动力，激发内水外移，水分是均匀缓慢的脱出表面，所以耗热少、节省能源、运行成本低。因此，该装置具有一次降水幅度大，脱水均匀，保持烘后粮的原生态品质，色泽鲜艳如同自然晾晒一样，产量高等优点。实际检测表明，它与同类混流干燥设备相比，可以节省钢材耗量 33%以上，节省能源 30%以上，提高淀粉出粉率 6~8%以上，提高降水幅度 8%以上。与现有顺逆流式干燥设备相比，可以节省钢材 15%以上，节省能源 8%以上，节约工时 20%以上，提高一次降水幅度 6~8%以上，淀粉出粉率显著提高 6~8%以上。

附图说明

以下结合附图对本发明作进一步描述。

图 1 是本发明的一种具体结构示意图。

图 2 是本发明的环抱式侧通风道单节机体的一种结构示意图。

图 3 是图 2 沿 A-A 线的剖视图。

图 4 是排粮仓的一种结构示意图。

图 5 是排粮板的一种结构示意图。

图 6 是本发明的双分式中通风道单节机体的一种结构示意图。

图 7 是图 6 沿 B-B 线的剖视图。

图中各序号说明：1 高热烘干缓苏脱水部、2 中热烘干缓苏脱水部、3 低热烘干缓苏脱水部、4 冷却缓苏脱水部、5 排粮仓、6 高温热风入口、7 中温热风入口、8 低温热风入口、9 支架、10 出粮口、11 调幅式排粮机、12 冷风分风器、13 随机在线水分检测仪、14 湿度传感器、15 入孔、16 排湿罩、17 散热长脊多角无底盒、18 隔热长脊多角无底盒、19 储粮仓、20 入粮口、21 热风侧通风道、22 导风腔、23 盒架、24、加强筋、25 进风口、26 法兰盘、27 机体、28 内壁板、29 角盒端封壁、30 驱动轮、31 摆臂、32 滚轮、33 排粮板、34 排粮口、35 拉杆、36 出口、37 热风中通风道。

具体实施方式

根据图 1-7 详细说明本发明的具体结构和工作过程。该装置采用组合式结构，包括上部储粮仓 19、下部排粮仓 5 和组装其间的带有多角盒的各节机体 27 及其由常规供热装置、检测装置和控制线路等组成的控制装置。其中常规供热装置包括热风管路、换热器、热风炉等通用设备，空气经热风炉、换热器将其加热到设定的温度，在热风机的作用下经控温热风入口的高、中、低温热风入口 6、7、8 进入机体 27，以提供高温热风、中温热风和低温热风，完成对粮食的干燥。检测装置包括一般粮食干燥机常用的设置在上部储粮仓 19 的自动控制上料的高、低两料位器，通过位开关发出信号，自动控制上料设备的运行，使储粮仓 19 内始终保持有足够的粮食。设置在进风口 25 进行风温检测的温控器、设置在机体 27 内的随机在线水分检测仪 13、湿度传感器 14、水分子摄取器等，通过其可以进行提前预处理，解决或减少粮食干燥

过程大滞后等问题，自动平衡热风炉的温度，从而使热风温度均衡稳定。

在上部储粮仓 19 和下部排粮仓 5 之间，利用法兰盘 26 组装的多节机体 27，采用干燥设备常用的外壁板、内壁板和铺设其间的保温材料构成。机体 27 内的多角盒采用隔热夹壁（内、外壁之间填充保温材料）结构的隔热长脊多角无底盒 18 或散热单壁结构的散热长脊多角无底盒 17，每节机体 27 内设置上、下十字交错排列的隔热长脊多角无底盒 18 或散热长脊多角无底盒 17 及与入孔 15 相通的缓苏脱水腔。

该装置采用分段式供热烘干、脱水作业。通过至少一节上述机体 27 组装成的逐级控热烘干缓苏脱水部及冷却缓苏脱水部，应根据粮食在不同脱水干燥阶段所需要的温度条件，输送相应的单级或多级控温热风。本实施例为合理地配置热风，分别采用两节机体 27 组装成三级分别控温的高热烘干缓苏脱水部 1、中热烘干缓苏脱水部 2、低热烘干缓苏脱水部 3 及两级冷却缓苏脱水部 4。为了让热风适时、适度地进入机体 27，在各高、中、低控热烘干缓苏脱水部的机体 27 内，上排采用隔热长脊多角无底盒 18，作为隔热导风烘干器，尽最大限度的消除受热不均的现象，保证烘后粮品质。并使盒两端导风口分别利用通风道与高温热风入口 6、中温热风入口 7、低温热风入口 8 相通，以适应粮食在干燥各阶段的不同要求，输送不同温度的热风。与高、中、低温热风入口 6、7、8 相通的通风道可以采用环抱式双通风道（如图 2、3 所示），热风从进风口 25 进入，沿热风侧通风道 21 的导风腔 22 分别由隔热长脊多角无底盒 18 两端导风口进入盒的空腔内。中分式双通风道（如图 6、7 所示），热风从进风口 25 进入，沿热风中通风道 37 分别由隔热长脊多角无底盒 18 两端导风口进入盒的空腔内。这样可使热风压力均等，流速均等，粮食下落速度均等，有效的控制了脱水不均的问题。热风通过在顺着粮食向下流动过程中所产生的孔隙中穿透粮层，并进行较强烈的热、湿交换，升高粮温并在

缓苏脱水腔排除高湿废气于机体 27 外。上述高温、中温、低温三个温度区域的温度大致分为：高温区 165~185℃；中温区 135~165℃；低温区：85~135℃。其中控热烘干缓苏脱水部及冷却缓苏脱水部的规格、设置的数量多少及各节机体 27 的规格、数量，可根据用户的实际需要、烘干量的大小和降水幅度的多少来适当增加或减少。

在各控热烘干缓苏脱水部的机体 27 内，下排采用散热长脊多角无底盒 17 作为散热导风排湿器，并使盒两端导风口分别与伸出机体 27 外的排湿罩 16 相通。冷却缓苏脱水部 4 机体 27 内均采用上、下十字交错排列的散热长脊多角无底盒 17，盒两端导风口分别与机体 27 外的冷风分风器 12 相通。冷却缓苏脱水是升温粮恢复到常温状态的一种降温运动，并排除最后部分的剩余水分。为确保粮食自然而然地不断变换方位、均衡的向下流动，将每节机体 27 内上排的隔热长脊多角无底盒 18 和与其相邻的机体 27 内上排的隔热长脊多角无底盒 18 采用在该排两端分别插入半盒式（如图 1、图 2 所示）错列分布的结构，每节机体 27 内下排的散热长脊多角无底盒 17 和与其相邻的机体 27 内下排的隔热长脊多角无底盒 17 也采用在该排两端分别插入半盒式错列分布的结构。使盒的间距均等，无过疏和过密现象，双边垂直，因此无死角，不会造成局部粮食颗粒堆积，也不会产生局部粮食流速下落，因此减少了水分不均的现象。上述各长脊多角无底盒的横截面均为上部呈三角形，下部呈长方形或方形结构的空腔体，在盒侧壁底端设置防止变形的加强筋 24。半盒式长脊多角盒与机体 27 的内壁板 28 固接，整盒式长脊多角盒采用拆卸式连接，两端分别通过固定在机体 27 上的盒架 23 或角盒端封壁 29 组装固定。盒外表面具有规范粮食下行方向、缓解冲击速度、分解重力载荷的功能和作用；其内空腔具有热(冷)介质消动变静、蓄压、分配、输送等功能和作用，是规范冷、热介质流动方向、蓄压和导流的通道。

为更好地控制排粮效果，将下部排粮仓 5 固定在支架上 9，在仓底出粮口 10 处设置调幅式排粮机 11。该机由驱动轮 30、组装在偏心轮上的摆臂 31、拉杆 35、带滚轮 32 的排粮板 33 及张紧装置等组成。它主要是控制粮食在该装置内的停留时间，控制排粮速度。其排粮板 33 设有多个出口 36，是供粮食溢流的出口。停止时，排粮板 33 正对准一个排粮口 34，机内的粮食就不会外流。当排粮板 33 作水平往复运动时，排粮板 33 与排粮口 34 相互错位，粮食就从排粮板 33 出口 36 的间隙中流出。排粮板 33 的运行幅度通过偏心轮调整，排粮板 33 与排粮口 34 的间隙通过张紧装置调整。驱动装置采用变频调速电机，也可以采用六叶轮排粮。

该装置也可以采用自动控制的程序软件设计，即依据高水分粮食在干燥过程中的温度、湿度、水分和时间的量变关系，采用通用的 PLC 可编程控制器，运用梯型语言建立的数学模型，通过对信号的采集、处理、读取、放大并自动编程运算、自动调节整个装置的工艺流程。

该装置使用时，空气经热风炉、换热器加热到设定的温度，在热风机的作用下分别进入机体 27 相应控温热风入口。湿粮自入粮口 20 进入储粮仓 19，靠重力在调幅式排粮机 11 的有效控制下，粮食在各节机体 27 内进行自然变换方位、角度、无定向落点的自换位缓慢、均匀的向下流动，完成顺流干燥工艺流程，粮食由上向下流动，其流速越快，形成的孔隙度越大，热风阻力越小，排出的废气湿度越大。经多级控热烘干、缓苏脱水、冷却缓苏脱水，最后排出排粮仓 5，完成对粮食的干燥。另外，机体 27、热风管路、散热器、热风炉等与大气接触的易出现热流失的部位都进行了保温处理，因此能最大限度的减少热损失。

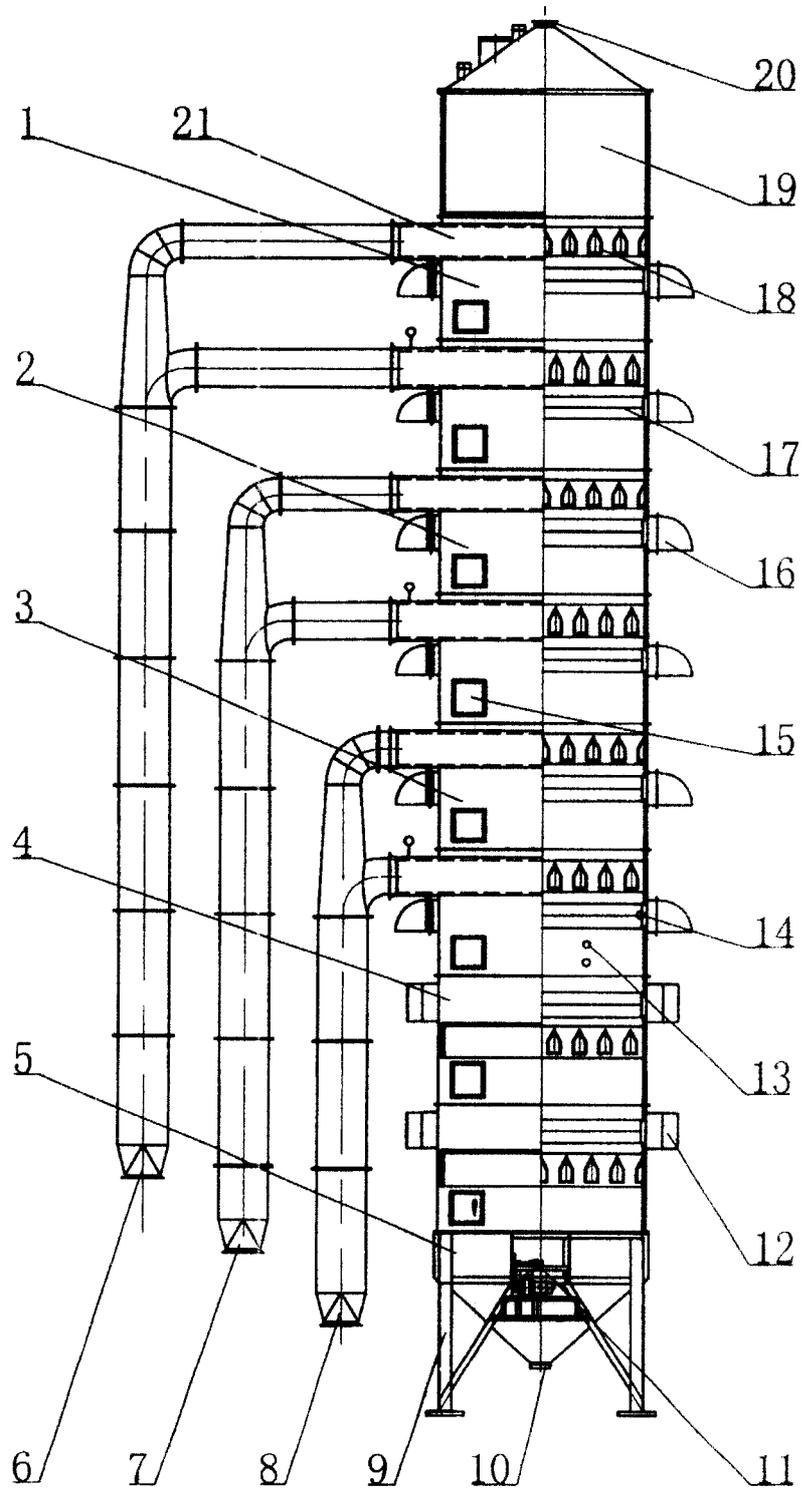


图1

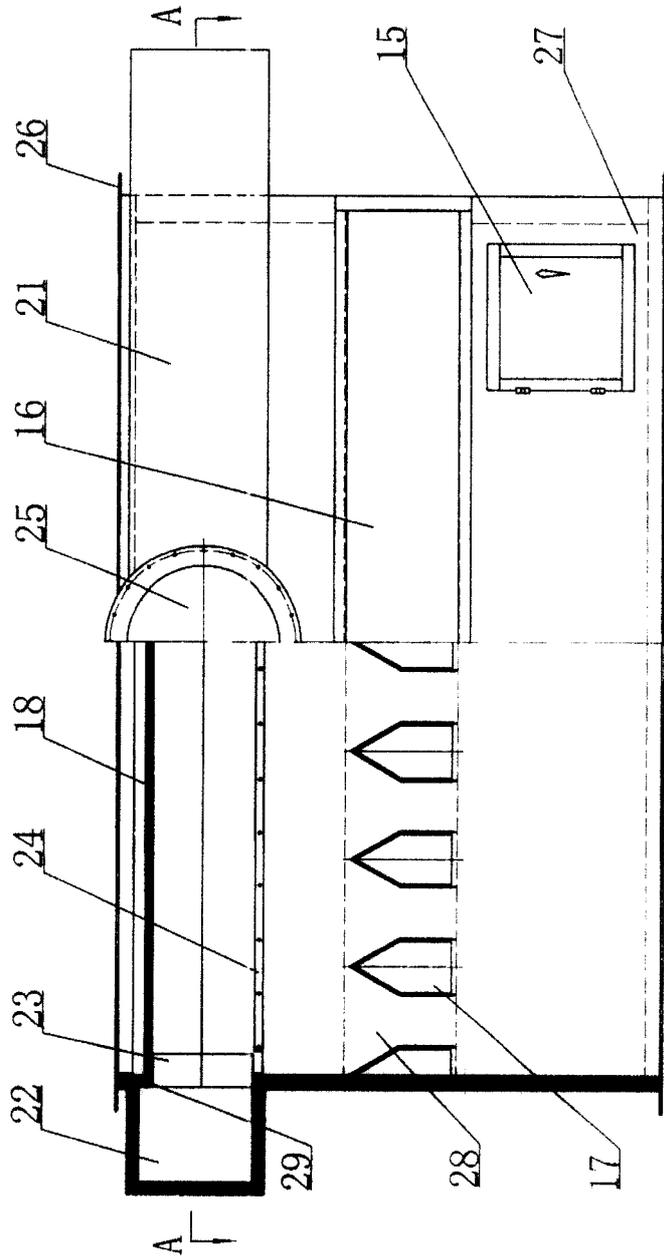


图2

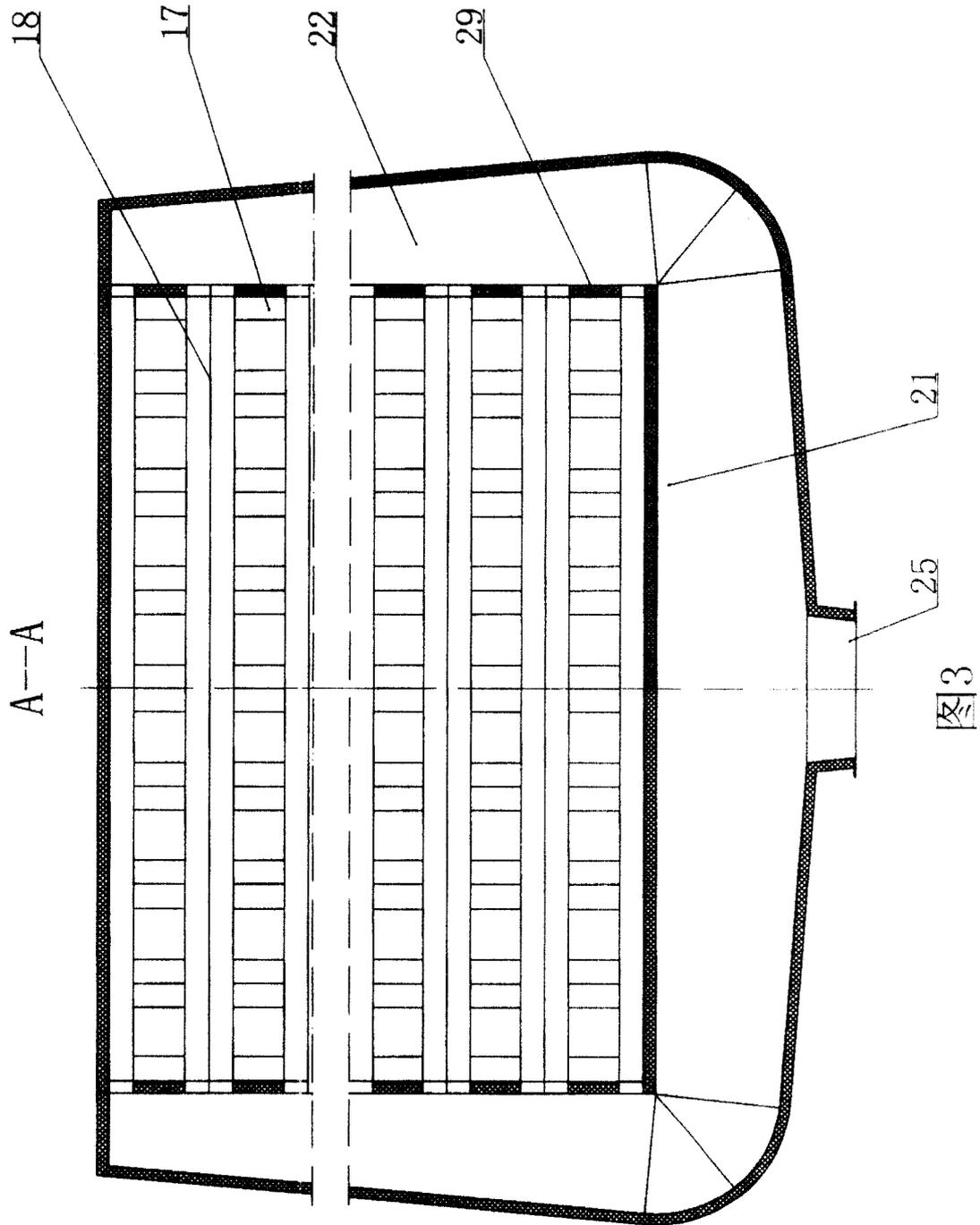


图3

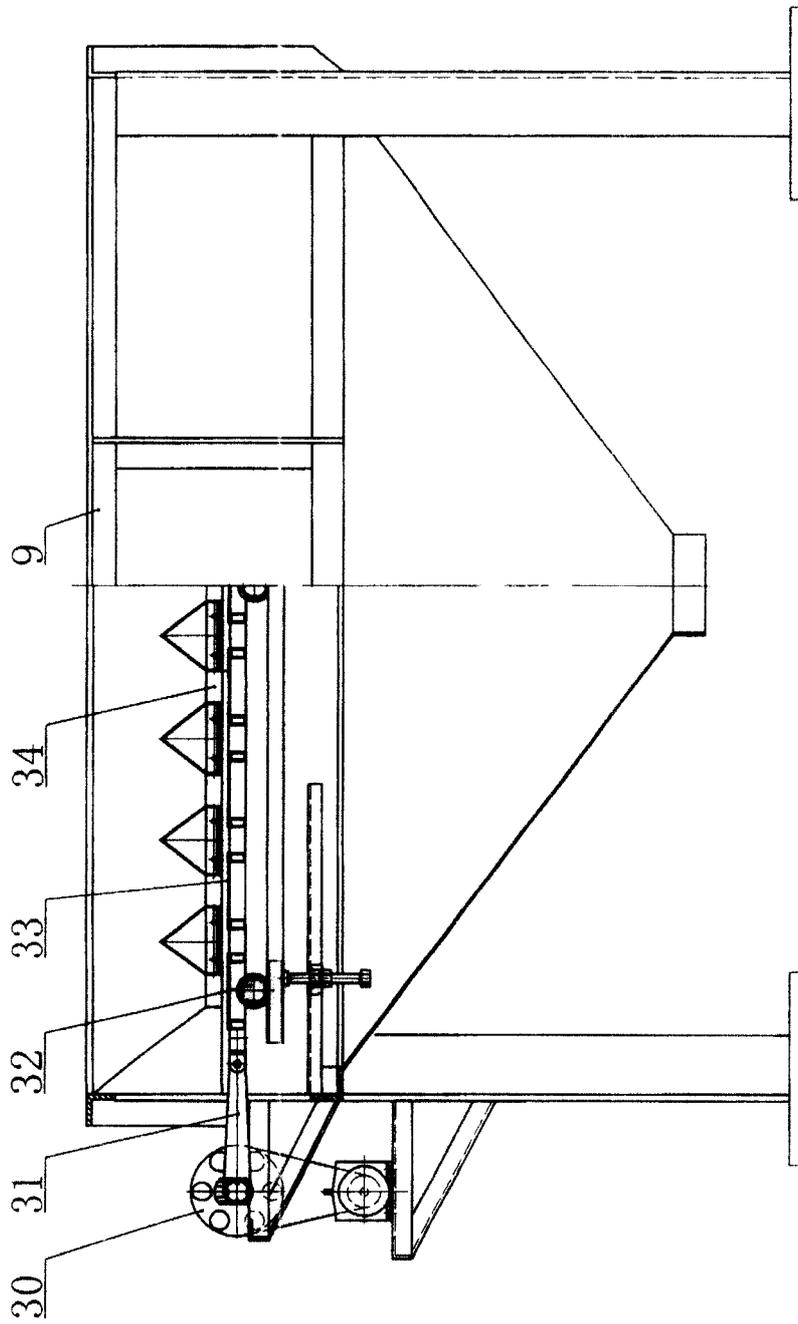


图4

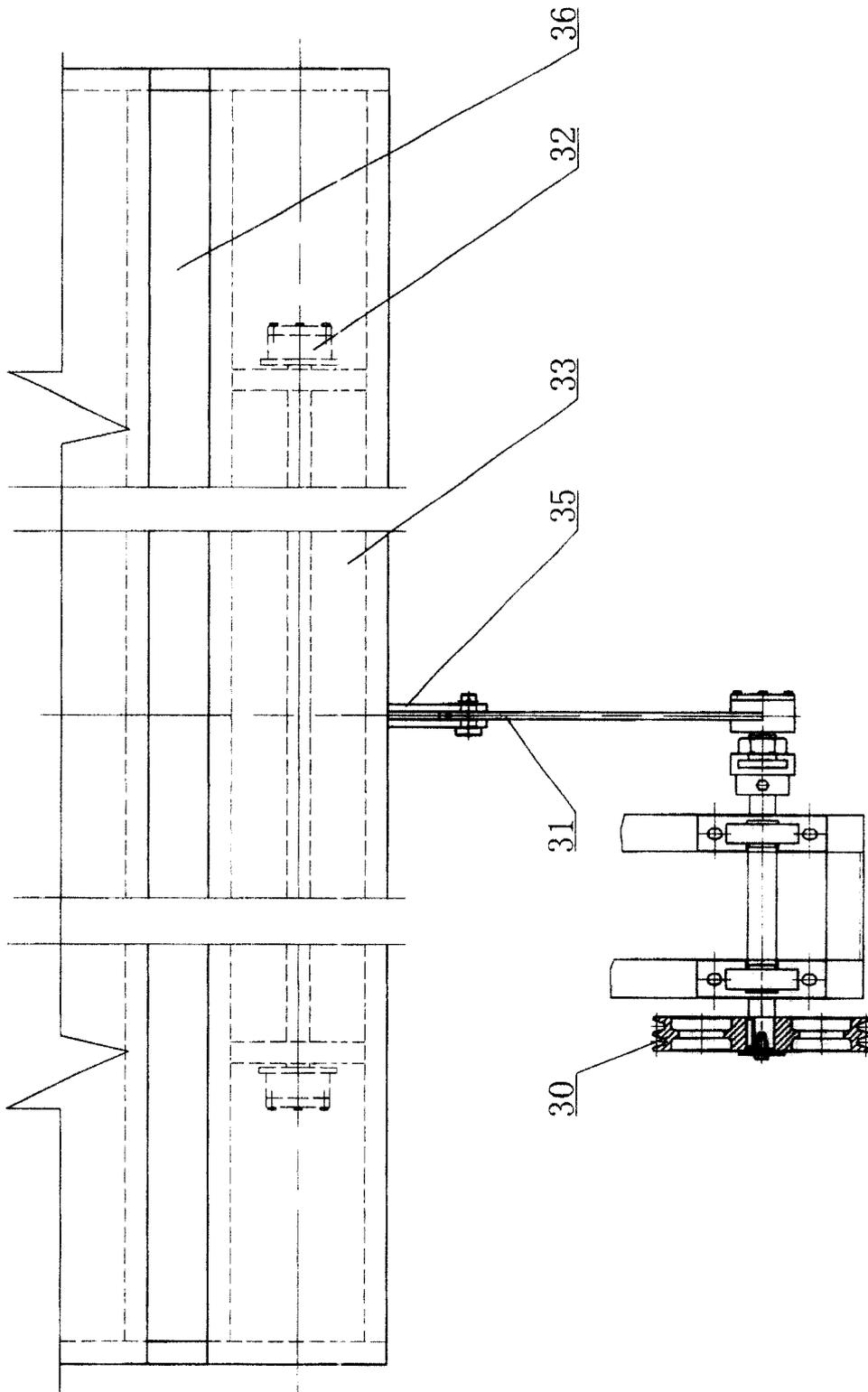


图5

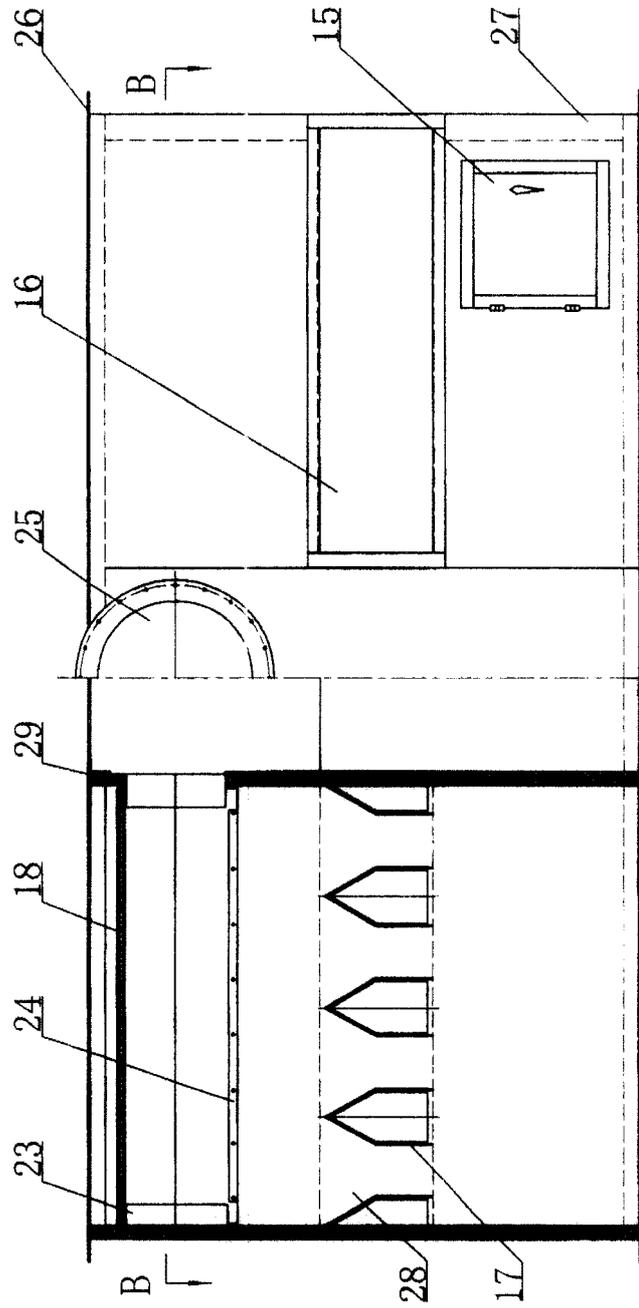


图6

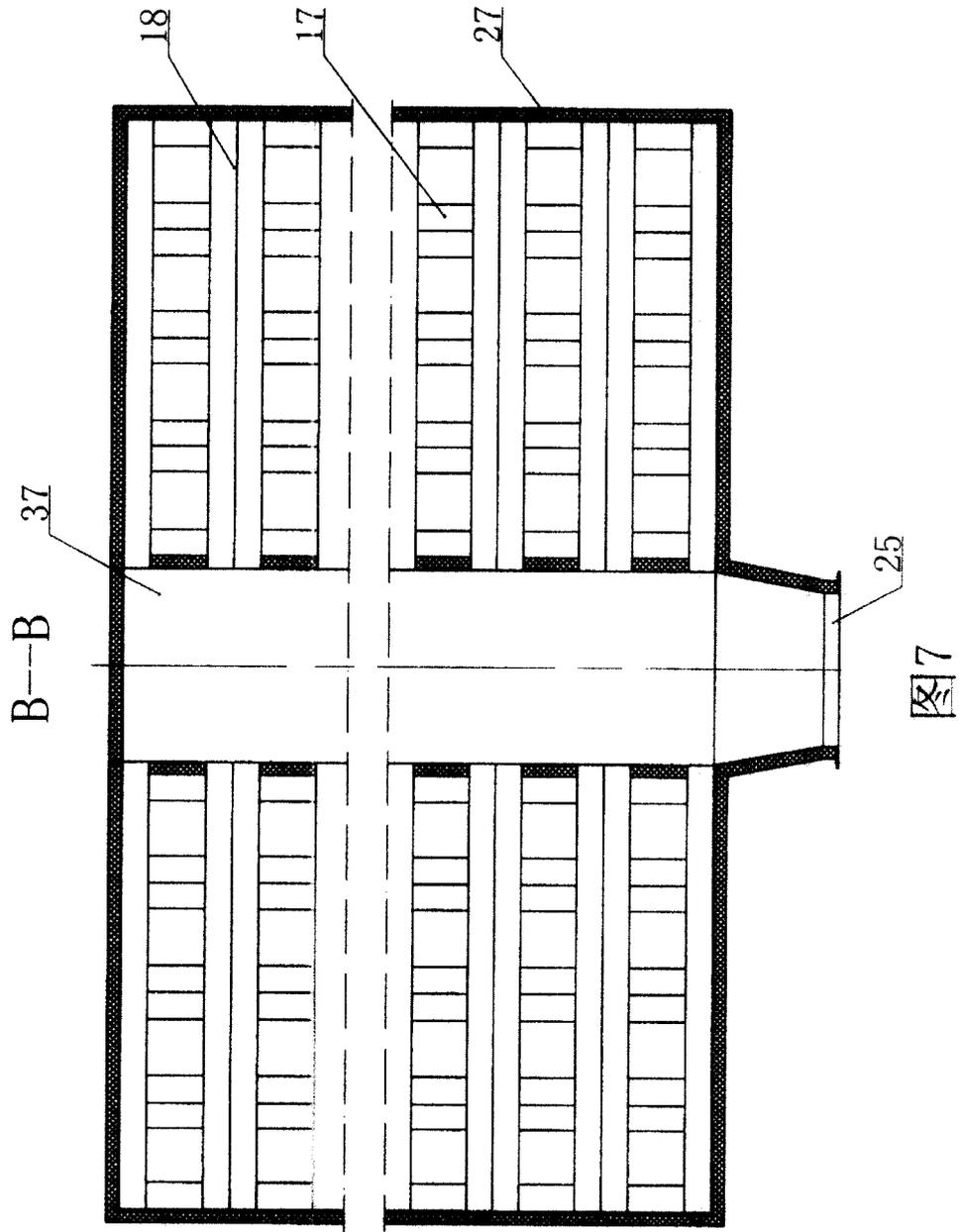


图7