

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

B02C 17/06

B02C 17/18



## [12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 200420009206.2

[45] 授权公告日 2005 年 7 月 13 日

[11] 授权公告号 CN 2709004Y

[22] 申请日 2004.7.29

[74] 专利代理机构 北京三高永信知识产权代理有限公司

[21] 申请号 200420009206.2

代理人 吴景曾

[73] 专利权人 北京柯林斯达能源技术开发有限公司

地址 100070 北京市丰台区南四环西路 188  
号一区 8 号楼 501

[72] 设计人 王隆国 陈子彤 梁立南 张晓曦

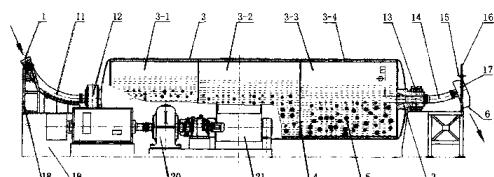
代理人 吴景曾

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 8 页

[54] 实用新型名称 高效节能的湿法球磨机

[57] 摘要

一种高效节能的湿法球磨机，涉及圆筒形、内有隔仓的磨碎机领域，该磨机设置有高置的入料装置和出料装置，其入口和出口可转动、出料口的高度可调节，其中空轴由滚动轴承支承，其隔仓板为两件或两件以上，周边算板为盲板，橡胶衬板为光滑衬板，筒体内研磨体球径减小以及采用皮带传动的驱动方式，使得本实用新型的填充率高且能耗小，从而实现磨浆效率高、吨浆能耗低。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种高效节能的湿法球磨机，它包括机座、筒体、驱动装置、进料装置和出料装置，筒体的两端为中空轴，筒体内装研磨体，筒体内设有隔仓板，在筒体内壁铺有橡胶衬板，其特征在于：所述的进料装置为高置的入料装置，入料口的高度高于中空轴，该入料装置中的波纹管的一端与筒体入料端的中空轴连接并固定，另一端与入料口处设有的高置的入料斗的短节套接并固定，在该短节外套装的滑动轴套两边各设有一个支承在支座上的转轴；所述的波纹管支托在若干滚轮上；所述的出料装置为高置的出料装置，出料口的高度高于中空轴，该出料装置的波纹管的一端与筒体出料端的中空轴相连接并固定，另一端与出料装置中高置的出料斗的短节套接并固定，在该短节外套装的滑动轴套两边各设有一个支承在支座上的转轴，该转轴支承在出料斗上；所述的筒体两端的中空轴由滚动轴承支承。

2. 根据权利要求 1 所述的高效节能的湿法球磨机，其特征在于：在所述的筒体内设置有两件或两件以上的隔仓板，组成隔仓板的周边算板为盲板。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的高效节能的湿法球磨机，其特征在于：在所述的筒体内壁所铺的橡胶衬板为光滑衬板，衬板上的橡胶压条为平面橡胶压条，该橡胶压条的内径与橡胶衬板的内径一致，形成光滑整体内圆；所述的研磨体的球径为 35-20mm。

4. 根据权利要求 1 所述的高效节能的湿法球磨机，其特征在于：所述的驱动装置通过皮带传动驱动筒体转动。

5. 根据权利要求 4 所述的高效节能的湿法球磨机，其特征在于：所述的皮带传动方式为抬托式胶带传动方式，驱动装置的驱动滚筒和张紧滚筒置于筒体两边，驱动滚筒通过多楔传动胶带抬托并驱动筒体回转；所述的张紧滚筒采用液压张紧。

6. 根据权利要求 4 所述的高效节能的湿法球磨机，其特征在于：所述的皮带传动方式为平带传动方式，张紧滚筒位于筒体和驱动滚筒的中间，通过平皮带驱动筒体回转；所述的张紧滚筒采用液压张紧。

7. 根据权利要求 1 所述的高效节能的湿法球磨机，其特征在于：在所述的出料装置上设置有出料口高度调节装置，该调节装置为在出料斗两侧各固定有滑套，滑套中各穿设一滑杆，两滑杆顶端固定一滑杆架，该滑杆架中间穿设一螺杆，该螺杆与滑杆架上固定的手轮螺纹连接。

## 高效节能的湿法球磨机

### 技术领域

本实用新型涉及圆筒形、内有隔仓的磨碎机领域，具体涉及一种高效节能的湿法球磨机。

### 背景技术

现有的湿法球磨机的结构如图 1A 和图 1B 所示，其水平放置的圆形的筒体 3 的两端由滑动轴承座 7 支撑，通过驱动齿轮 8 传动，需磨碎的原料颗粒、添加剂及水分别经筒体的中空轴 2 加入筒体内，依靠筒体回转时筒体内的研磨体 5 对三者的混合物（简称“料”）的冲击和磨削作用完成研磨并形成浆料，由于入料口 1 和出料口 6 水平设置，磨内浆面超过出料口下沿时即排出磨外，故使筒体内浆体的填充率仅为 30% 左右，且筒体直径越大其值越小，低的填充率也使装球率和装料率相应减小，降低了球对料的磨搓剪切作用和磨削几率，降低磨浆效率；请参见图 9 所示，现有的湿法球磨机由于磨内非光滑衬板的作用，使部分研磨体 5（简称“球”）在运动过程中被抛起后落入浆中，失去对浆体的研磨作用，从而降低研磨效率，增大了能耗，且研磨体的球径较大，为 60-40mm。另外，现有的球磨机筒体两端的中空轴由滑动轴承支承，需放置滑动轴承用的水循环冷却装置 9 和稀油润滑装置 10。齿轮驱动筒体所需的电机功率也较大，还有一部分需消耗于能耗较高的滑动轴承系统和齿轮传动系统中。以上种种，导致现有的湿法球磨机效率低、能耗高。

### 实用新型内容

为了克服现有的湿法球磨机效率低、能耗高的不足，本实用新型的目的是提供一种高效节能的湿法球磨机，该磨机的制浆效率[即每小时 (h) 生产的浆量 (t) ]高，能耗

[即生产每吨(t)浆体所需的能量(kwh)]低。

本实用新型解决其技术问题所采用的技术方案如下：

一种高效节能的湿法球磨机，它包括机座、筒体、驱动装置、进料装置和出料装置，筒体的两端为中空轴，筒体内装研磨体，筒体内设有隔仓板，在筒体内壁铺有橡胶衬板。所述的进料装置为高置的入料装置，入料口的高度高于中空轴，该入料装置中的波纹管的一端与筒体入料端的中空轴连接并固定，另一端与入料口处设有的高置的入料斗的短节套接并固定，在该短节外套装的滑动轴套两边各设有一个支承在支座上的转轴；所述的波纹管支托在若干滚轮上；所述的出料装置为高置的出料装置，出料口的高度高于中空轴，该出料装置的波纹管的一端与筒体出料端的中空轴相连接并固定，另一端与出料装置中高置的出料斗的短节套接并固定，在该短节外套装的滑动轴套两边各设有一个支承在支座上的转轴，该转轴支承在出料斗上；所述的筒体两端的中空轴由滚动轴承支承。

在所述的筒体内可设置有两件或两件以上的隔仓板，组成隔仓板的周边算板为盲板。

在所述的筒体内壁所铺的橡胶衬板可为光滑衬板，衬板上的橡胶压条为平面橡胶压条，该橡胶压条的内径与橡胶衬板的内径一致，形成光滑整体内圆；所述的研磨体的球径为35~20mm。

所述的驱动装置可通过皮带传动驱动筒体转动。

本实用新型与现有技术相比具有以下有益效果：

1.本实用新型采用高置的入料装置和出料装置的设置，使入料口、出料口的高度高于中空轴，从而有效地使填充率由30%至80%进行调节，进而不但显著地提高制浆效率，而且由于研磨体重心向球磨机的轴心靠近，使作用于筒体的总作用力矩易于形成自平衡而运行稳定。采用和筒体同步转动的波纹管进料，取消了传统的密封装置，使结构简化，工作可靠。

2.由于本实用新型入料、出料装置的设置便于原料颗

粒、添加剂及水三者预先混在一起的浆料自流入磨机筒体，故可显著减小中空轴的内径，并便于使用标准化、系列化的滚动轴承代替现有的滑动轴承，并随之取消滑动轴承用的水循环冷却装置及稀油润滑装置，不但显著减小吨浆能耗，而且使球磨机设备所需的配套功率减少 18~20%。

3.本实用新型由滚轮支托波纹管的下部，同时，又加上入料斗能绕其转轴旋转，使得波纹管在其一端与中空轴同步转动的同时，该波纹管的整体仍有合理的弯曲度且变化小，进而使得波纹管的使用寿命提高，有利于保持磨机的高产率。

4.本实用新型采用两件或两件以上隔仓板的设置，使筒体能分隔成作为粗磨仓的一仓和作为细磨仓的二仓、三仓等，而便于各仓选用尺寸、配比以及与原料颗粒粒度变化相适应的研磨体，提高磨浆效率；现有技术中，由于筒体内浆体的填充率仅为 30%左右，使组成隔仓板的中心算板与周边算板均带算缝，本实用新型由于浆体填充率高，隔仓板由带算缝的中心算板和周边盲板组成，使浆料只能从中心算板的算缝中通过，由此产生的阻隔作用既防止研磨体窜仓，又使三仓至一仓的浆面逐仓提高，而有利于提高装料率并加速浆料在筒体内的定向输送。

5.本实用新型将筒壁内铺橡胶衬板由现有的非光滑衬板改为光滑衬板，将橡胶压条由图 9 所示的现有的突出于衬板内圆表面并呈弧线型的橡胶压条 37 改进为平压条，与衬板内圆形成光滑的整体面，可降低橡胶衬板的带球高度，使研磨体尽量在浆料中运行，同时增强研磨体在浆料中泻落的回转程度，从而使磨浆效率提高，研磨体球径尺寸从现有的 60-40mm 减小到 35-20mm，可增加研磨体的表面积并与浆料的粒度更好地相适应，从而提高磨浆效率。

6.本实用新型采用胶带传动方式，较之现有的齿轮的传动方式，可减小筒体支撑点的跨度，改善筒体的受力状况，既易于平稳启动又降低了能耗，同时运行平稳，另外也可以使筒体的壁厚减小，降低其制造成本。采用液压张

紧装置，使张力可调，张紧行程大，方便可靠。

### 附图说明

图 1A 为现有的湿法球磨机的主视示意图

图 1B 为图 1A 的俯视示意图

图 2 为本实用新型高效节能湿法球磨机的主视示意图

图 3 为图 2 的俯视示意图

图 4 为本实用新型入料装置的主视示意图

图 5 为图 4 的 A-A 剖视放大示意图

图 6 为本实用新型出料装置的主视示意图

图 7 为图 6 的 B-B 剖视放大示意图

图 8 为图 6 的 C-C 剖视放大示意图

图 9 为现有湿法球磨机的非光滑衬板的剖视放大示意图

图 10 为本实用新型光滑衬板的剖视放大示意图

图 11 为本实用新型传动方式为抬托式胶带传动方式的放大示意图

图 12 为图 11 的 D-D 剖视放大示意图

图 13 为本实用新型传动方式为平皮带传动方式的放大示意图

图中， 1. 入料口 2. 中空轴 3. 筒体 3-1. 一仓 3-2. 二仓 3-3. 三仓 3-4. 橡胶衬板 4. 隔仓板 4-1. 中心算板 4-2. 周边算板 5. 研磨体 6. 出料口 7. 滑动轴承座 8. 驱动齿轮 9. 水循环冷却装置 10. 稀油循环润滑装置 11. 入料装置 12. 轴承座 13. 滚动轴承 14. 出料装置 15. 手轮 16. 螺杆 17. 滑套 18. 支架 19. 机座 20. 驱动装置 21. 驱动滚筒 22. 张紧滚筒 23. 转轴 24. 管箍 25. 波纹管 26. 滚轮 27. 入料斗 28. 支座 29. 滑动轴套 30. 短节 31. 出料斗 31-1. 托块 32. 滑杆 33. 短节 34. 转轴 35. 滑动轴套 36. 滑杆架 37. 橡胶压条 38. 筒壁 39. 橡胶压条 40. 转臂 41. 液压缸 42. 多楔传动胶带 43. V型槽 44. 钢丝绳芯环 45. 底座 46. 平皮带

### 具体实施方式

下面结合附图和实施例对本实用新型进一步说明。

图 2、图 3 所示为本实用新型高效节能的湿法球磨机的一个实施例，该湿法球磨机包括有机座 19、驱动装置 20、筒体 3、进料装置和出料装置，筒体 3 两端为中空轴 2，筒体 3 内装研磨体 5，筒体内设置有两件或两件以上的隔仓板 4，本实施例为设有两件隔仓板 4，将筒体 3 分隔为一仓 3-1、二仓 3-2 和三仓 3-3。筒体内壁铺橡胶衬板 3-4。请参见图 2、图 4、图 5 所示，设置有高置的入料装置 11 和出料装置 14，入料装置入料口的高度高于中空轴 2，入料装置中的橡胶或金属波纹管 25 一端用法兰与筒体进料端（图 2 所示为左端）的中空轴 2 连接并以管箍 24 固定，该波纹管 25 的另一端与入料装置的入料口 1 高置的入料斗 27 下端的短节 30 外壁套接，并以管箍 24 固定。在与该入料斗短节 30 上部套接的滑动轴套 29 上，其左右对称地各设置有一转轴 23，该转轴 23 由与支架 18 相连接的支座 28 支承，所述波纹管 25 的中下部其左右两侧各有一组滚轮 26 支托。请参见图 2、图 6、图 7、图 8 所示，出料装置出料口的高度高于中空轴 2，出料装置中的波纹管 25 的一端用法兰与筒体出料端（图 2 中所示为右端）的中空轴连接并以管箍固定，该波纹管的另一端与出料装置中高置的出料斗 31 处的短节 33 外壁套接并以管箍 24 固定，在与该短节套接的滑动轴套 35 上，其左右对称地各设置有一转轴 34，该转轴 34 分别支承在出料斗的托块 31-1 上。出料装置上设有出料口高度调节装置，该装置为在出料斗两侧各固定有滑套 17，在滑套 17 中各穿设一滑杆 32，两滑杆 32 顶端固定一滑杆架 36，该滑杆架 36 中间穿设一螺杆 16，该螺杆 16 与滑杆架 36 上固定的手轮 15 以螺纹相连接。旋转手轮 15，可使料斗升降而调节出料口的高度。所述的筒体两端的中空轴 2 分别由滚动轴承座 12 内的滚动轴承 13 支承。所述的两件或两件以上的隔仓板 4，由图 1 所示的中心算板 4-1 与周边算板 4-2 组成，本实用新型中，周边算板为板上无算缝的盲板。如图 2、图 9、图 10 所示，所述的筒

壁 38 内所铺橡胶衬板 3-4 为光滑衬板，衬板上的橡胶压条 39 为平面橡胶压条，该橡胶压条的内径与橡胶衬板的内径一致，形成光滑整体内圆。本实施例中，所述的研磨体球径为 35~25mm。

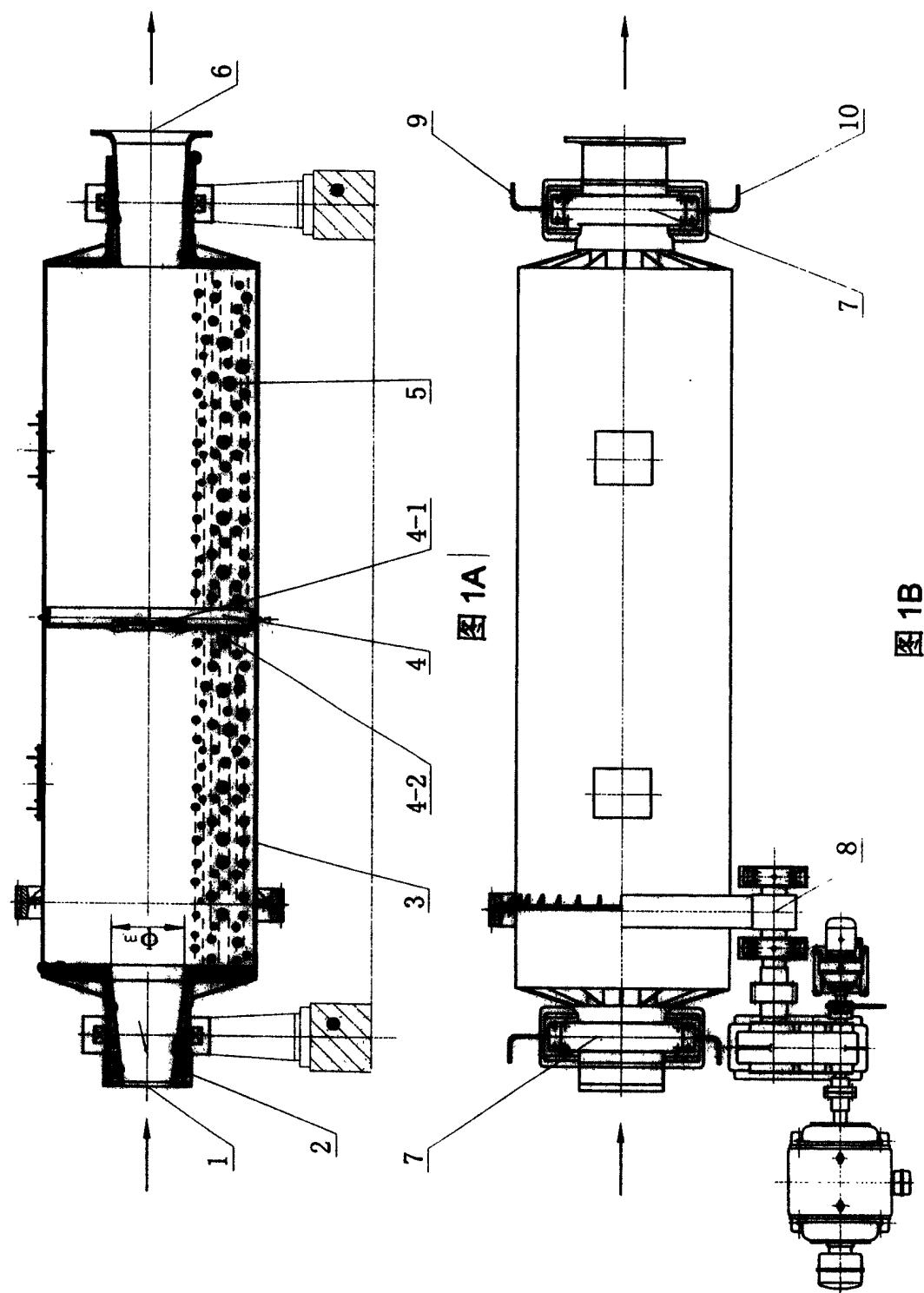
本实用新型湿法球磨机的驱动装置通过皮带传动驱动筒体转动。该皮带传动方式为抬托式胶带传动方式。请参见图 2、图 3、图 11、图 12 所示，驱动装置 20 的驱动滚筒 21 通过抬托并驱动筒体的、内含钢丝绳芯环 44 的多楔传动胶带 42 使筒体回转，筒体外壁上的 V 型槽 43 与该传动胶带外侧的模型面相啮合，驱动滚筒通过该模型带与其相接触的传动胶带内侧的平面传递驱动力。供该传动胶带张紧用的张紧滚筒 22 采用液压张紧。在张紧滚筒 22 的轴承座两侧各设有一转臂 40，其中的一转臂与同侧的张紧液压缸 41 上部铰接，而其中的另一转臂及所述液压缸的下部分别与底座 45 上相应一侧的两铰接点相连接。张紧液压缸活塞的推出和缩回，通过转臂而驱使张紧滚筒上升或下降，从而使传动胶带的张紧力增大或缩小。所述的驱动方式也可为图 13 所示的平带传动方式，张紧滚筒 22 位于筒体 3 和驱动滚筒 21 的中间，通过内含钢丝绳芯环的平皮带 46 使筒体回转，张紧方式与抬托式传动方式相同。

以使用本实用新型制备水煤浆的  $\Phi 2.4 \times 8.0\text{m}$  湿法球磨机为例：

经具有上述全部附加技术特征的技术方案进行试验表明，研磨体（球径尺寸为 35~25mm）的装载量可达 68t，总填充率（装球率和装料率之和）为 75%。用 100t（内在水分为 7%）粒度  $< 3\text{mm}$  煤的原料煤，0.93t 水煤浆添加剂，35.83t 的水，制备出符合要求的[即固体颗粒的平均粒径  $\leq 50\mu\text{m}$ 、最大粒径  $\leq 0.3\text{mm}$ 、浓度为 68%、浆体粘度为 1000mpas（厘泊）]水煤浆浆料 136.76t，总用时为 4.49 小时，总电耗为 2460KWh，其磨浆效率为 30.45t/h，吨浆电耗为 18KWh/t，电机输入功率 548KW。

而现有的制备水煤浆的  $\Phi 2.4 \times 8.0\text{mm}$  湿法球磨机，研

磨体（球径尺寸为 60~40mm）的装载量最多为 40t，总填充率为 35%。用 100t（内在水分为 7%）、粒度≤3mm 的原料煤，0.93t 水煤浆添加剂，35.83t 的水，制备出符合要求的水煤浆浆料 136.76t，总用时为 9.77 小时，总电耗为 5198KW，其磨浆效率为 14t/h，吨浆电耗为 38KWh/t，电机输入功率 532KW。



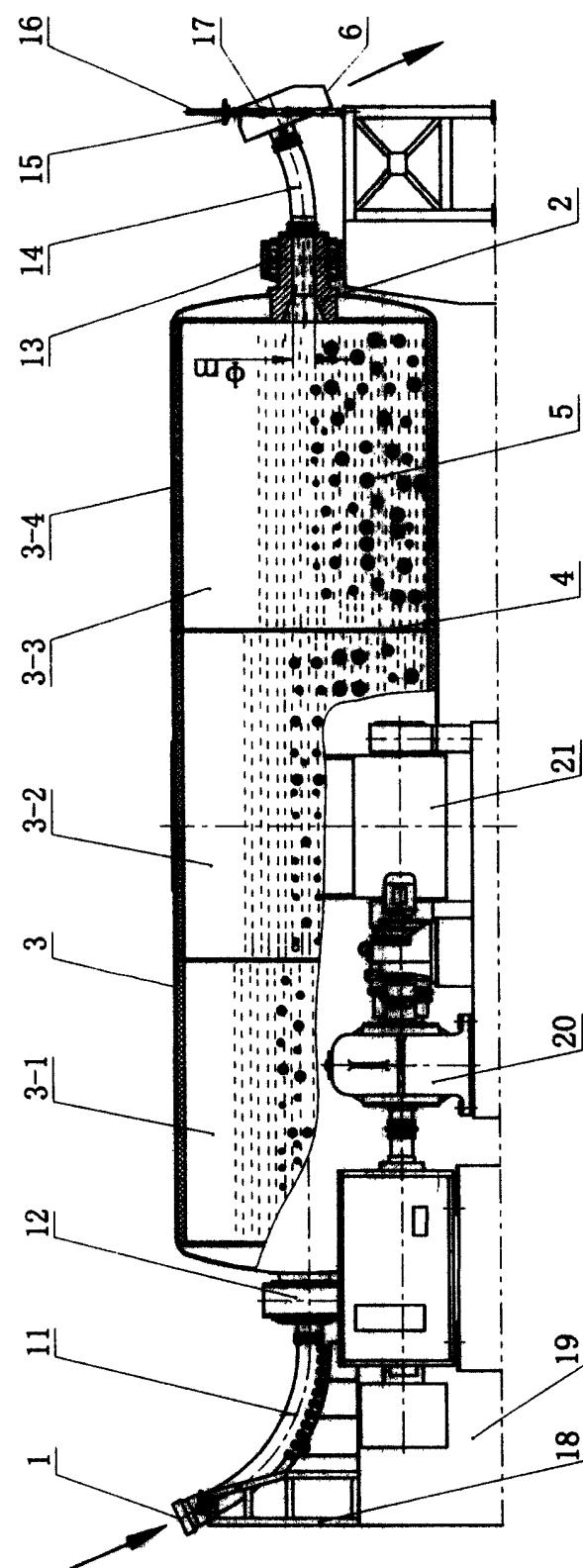


图 2

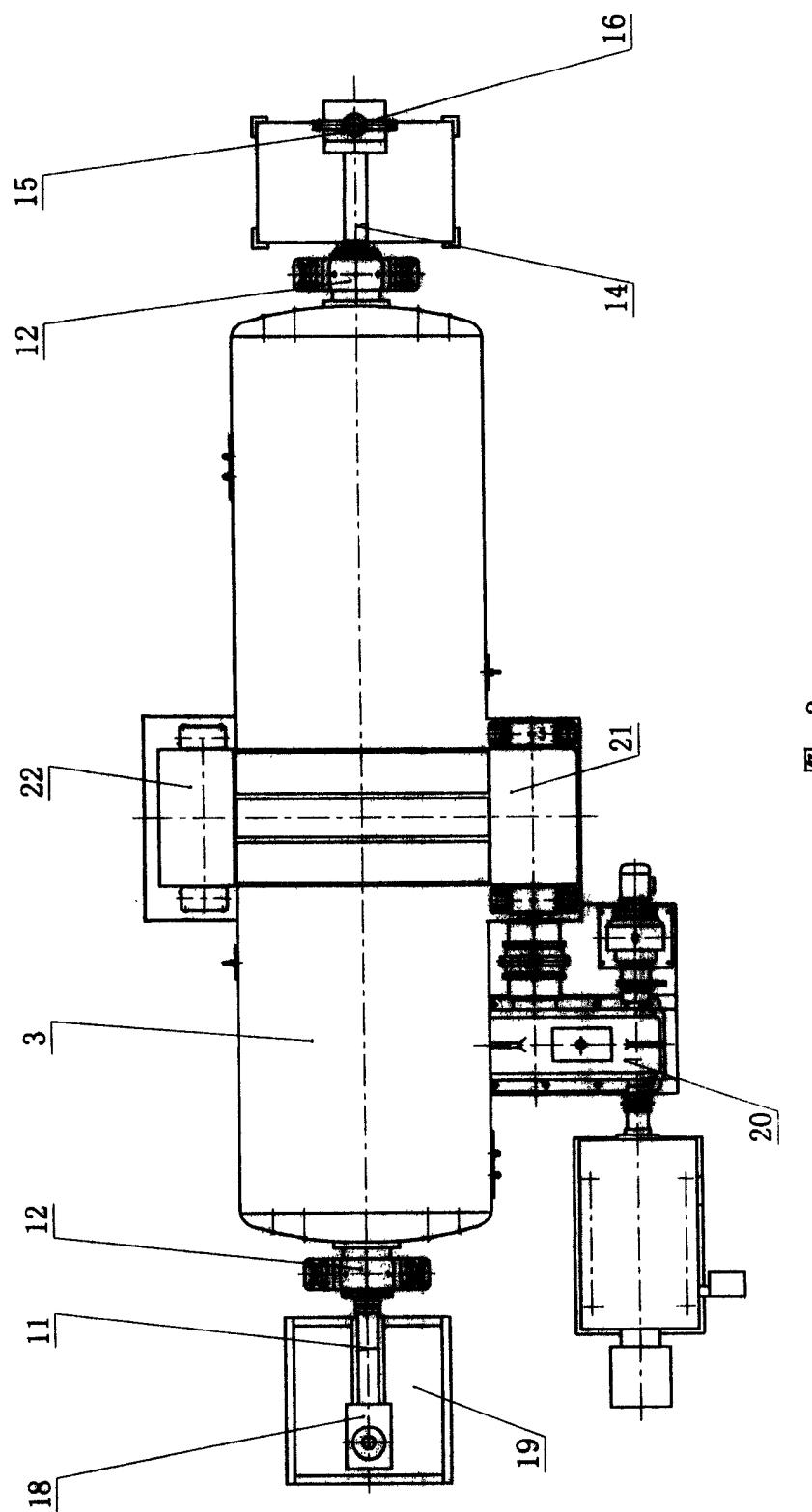


图 3

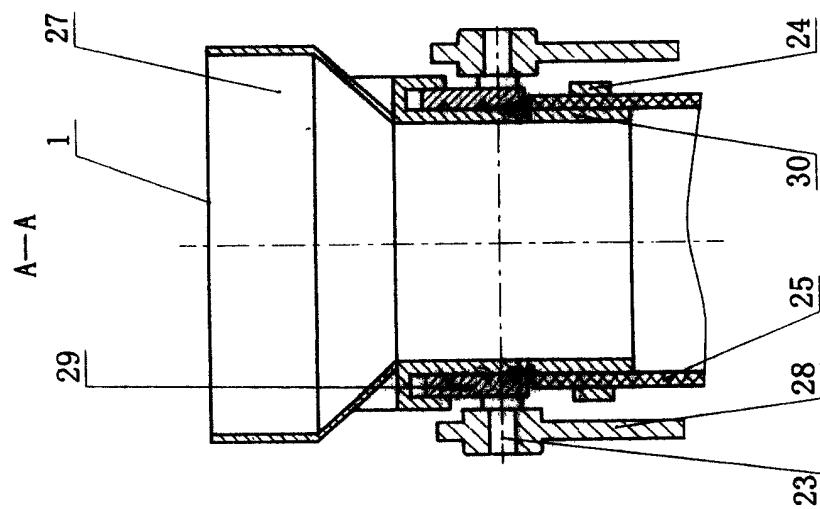


图 5

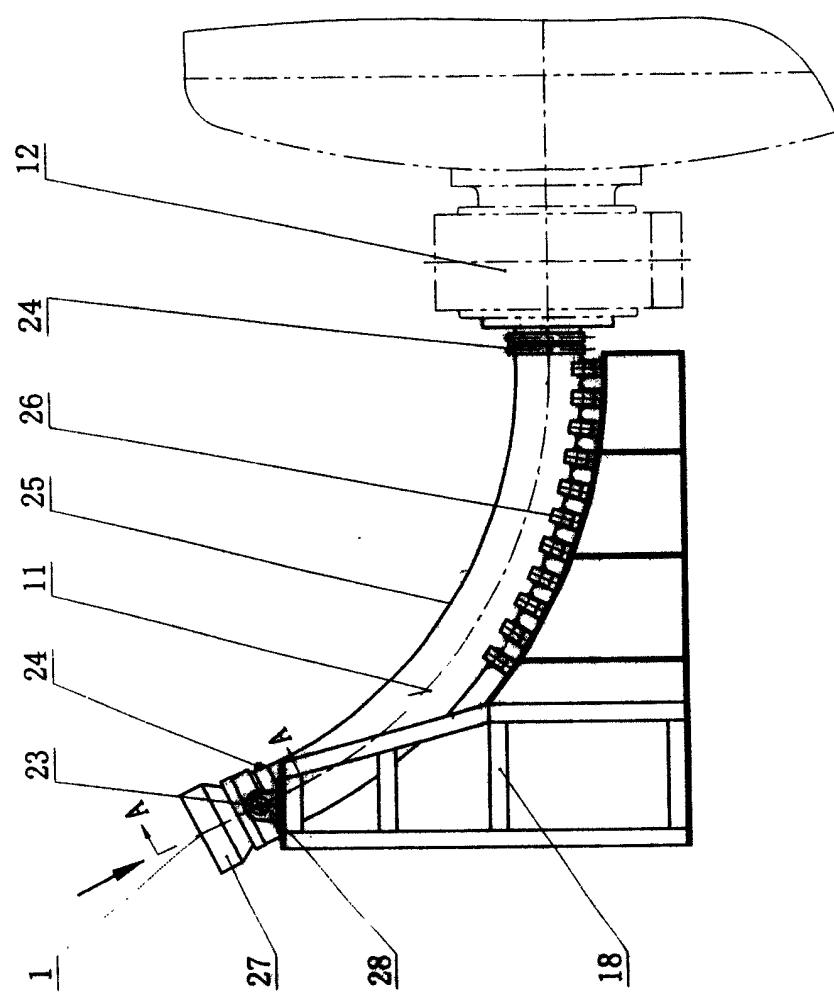
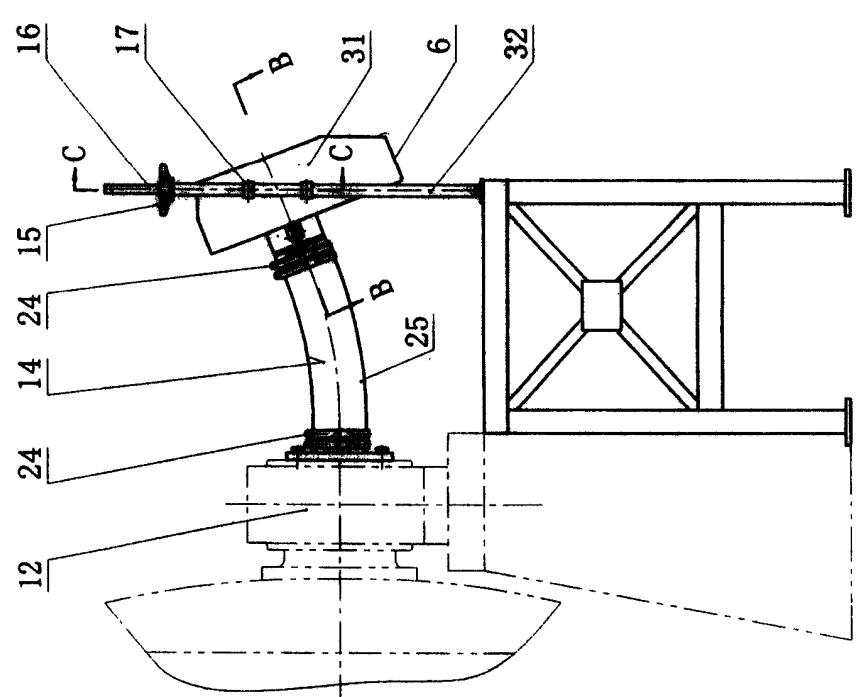
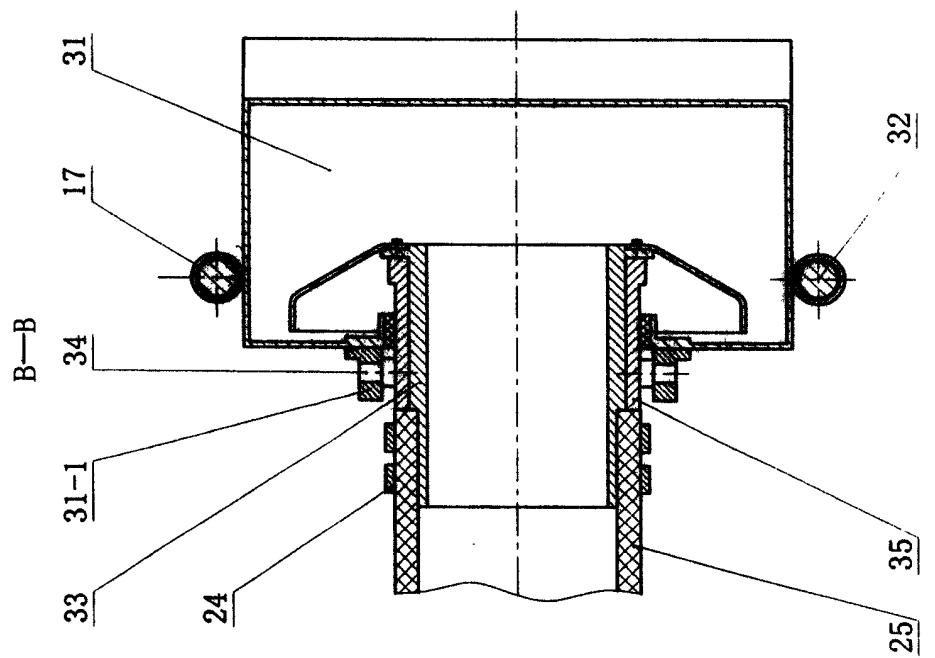


图 4



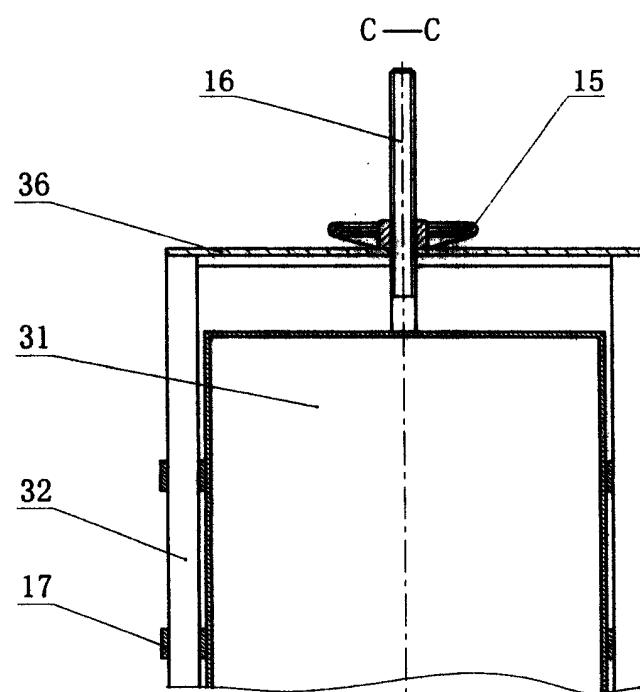


图 8

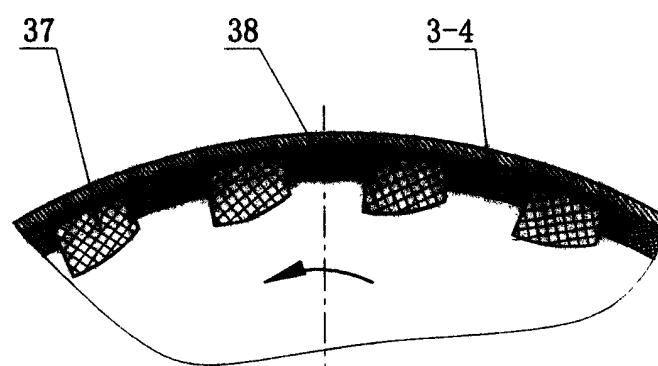


图 9

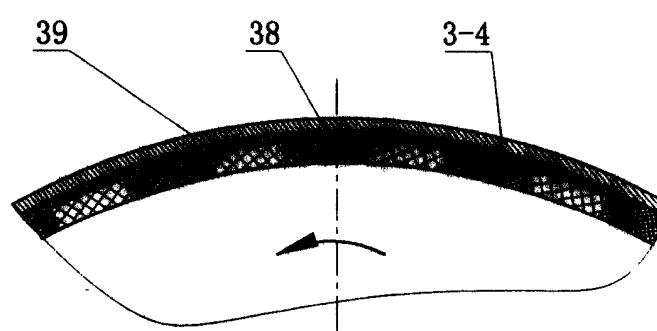


图 10

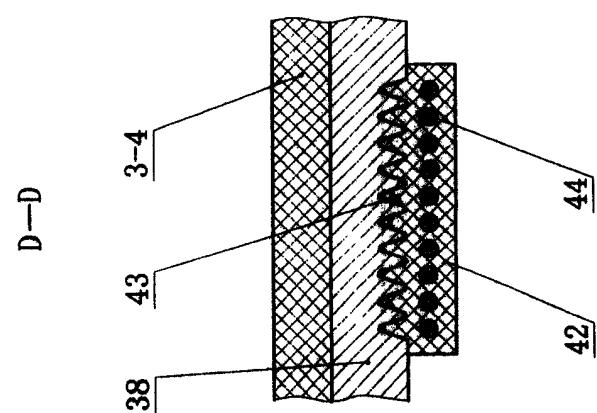


图 12

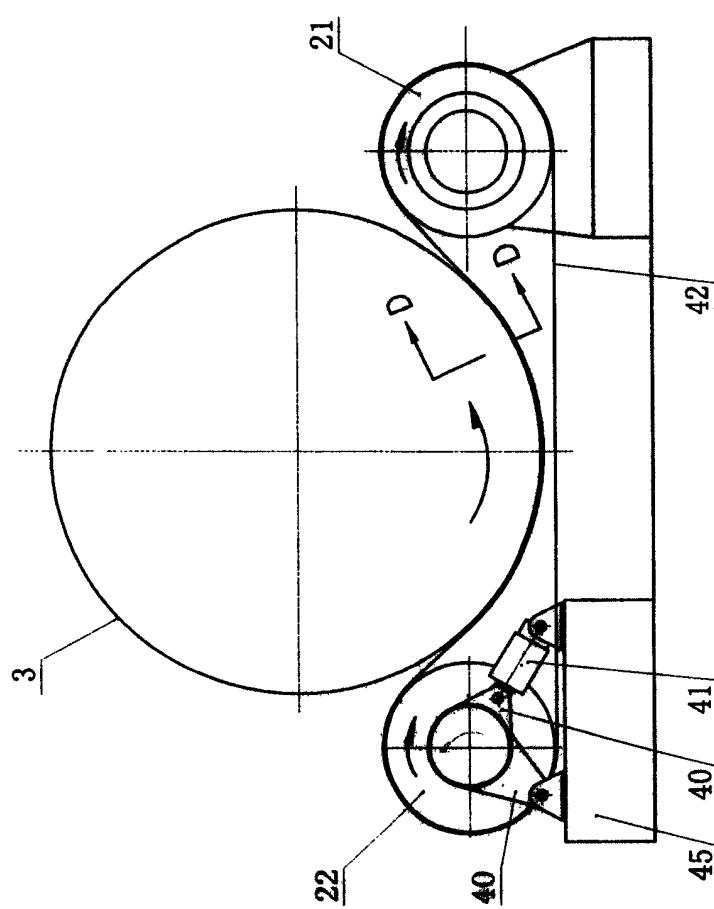


图 11

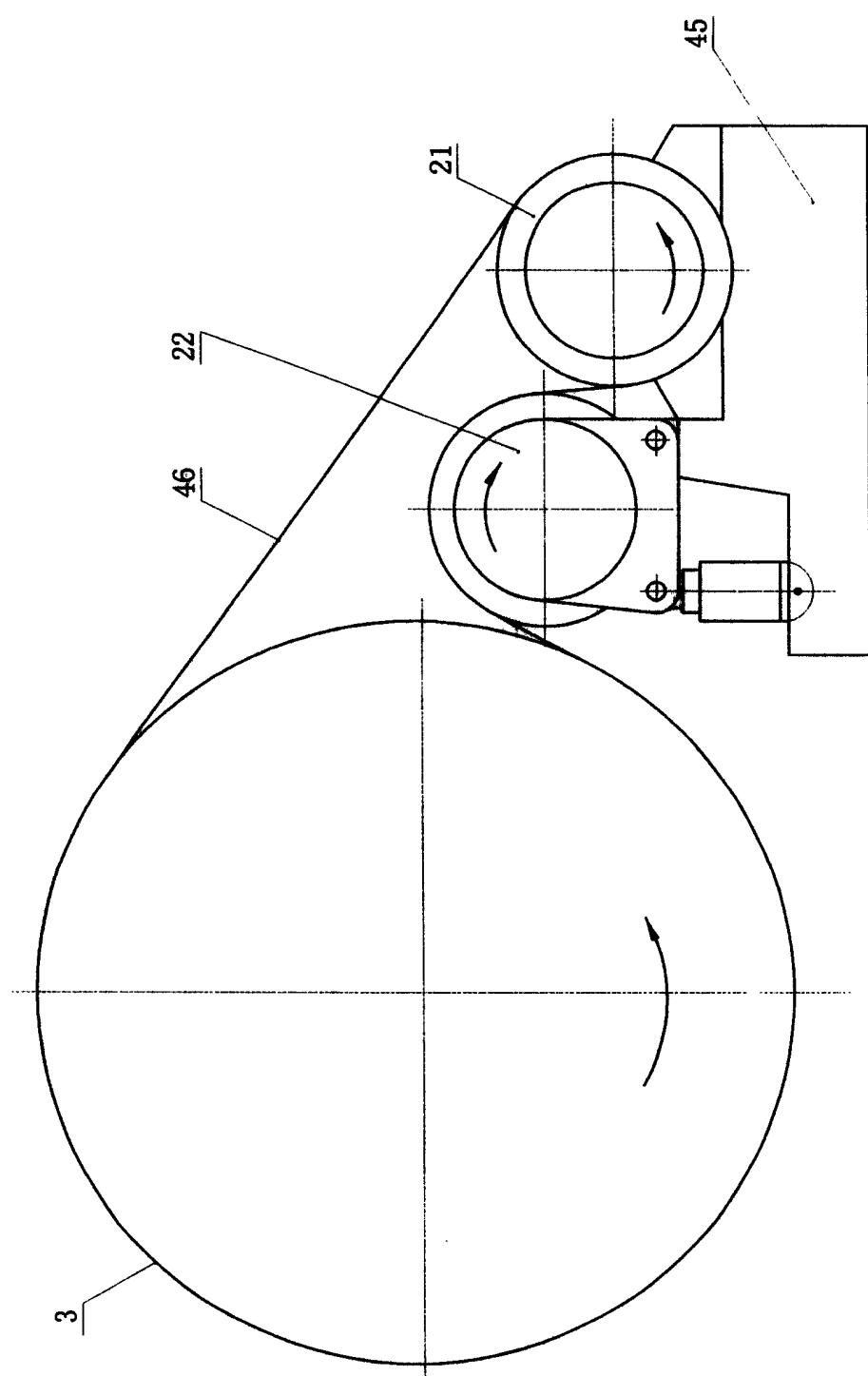


图 13