

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102303102 A

(43) 申请公布日 2012. 01. 04

(21) 申请号 201110297887. 1

(22) 申请日 2011. 09. 30

(71) 申请人 中冶南方工程技术有限公司

地址 430223 湖北省武汉市东湖新技术开发区大学园路 33 号

(72) 发明人 幸伟 马春武 徐永斌 邵远敬
叶理德 李智 杜斌 卢志文

(74) 专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限公司 42102

代理人 唐万荣

(51) Int. Cl.

B22D 11/04 (2006. 01)

B22D 11/126 (2006. 01)

B22D 11/12 (2006. 01)

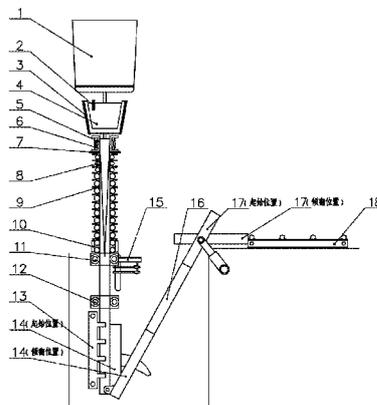
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种特厚板坯连铸工艺和连铸机

(57) 摘要

本发明涉及一种特厚板坯连铸工艺和连铸机,采用连铸的方法选用立式铸机生产特厚板坯,解决了铸坯过厚而无法弯曲矫直的问题,同时缩短生产流程,提高生产效率,降低了生产成本;同时,由于采用立式铸机无弯曲矫直变形,也有利于钢液中非金属夹杂物的上浮,提高铸坯清洁度;中间包内设有连续测温装置和中间包加热装置,可控制中间包内钢水过热度稳定控制在 10 ~ 30℃,在低拉速条件下避免过冷或过热浇注;对铸坯凝固末端与引锭杆实施轻压下工艺,解决了铸坯内部的中心偏析、中心疏松问题;采用了立式切割和斜拉出坯的方式,确保铸坯和引锭杆可靠的输出和送入。



1. 一种特厚板坯连铸工艺,其特征在于采用立式铸机通过连续浇注的方法生产特厚板坯,包括以下步骤:

步骤一、转炉生产出来的钢液经过二次精炼炉精炼以后,将装有精炼好钢液的钢包运至回转台,回转台转动到浇注位置后,将钢液通过钢包底部的长水口注入中间包;中间包钢液再由浸入式水口将钢液注入到结晶器中去;

步骤二、钢液在结晶器内凝固形成坯壳,在结晶器外使用电磁搅拌装置对钢液进行搅拌;当结晶器下段出口处铸坯的坯壳厚度为10~20mm后,开启结晶器振动装置并同时启动驱动辊道拉坯;使带液芯的铸坯进入立式导向段,铸坯一边向下行走,一边在二次冷却区中继续凝固,同时进行电磁搅拌;

步骤三、采用上装式引锭杆,浇注前,将引锭杆从结晶器上方放入,将结晶器底部封闭;浇注过程中,通过驱动辊控制铸坯按照设定拉速带动铸坯下行,当引锭杆与铸坯脱开后由倾翻辊道将引锭杆送入斜拉出坯辊道拉出并放置在地面的引锭杆存放处;同时采用辊式轻压下装置在铸坯凝固末端进行动态轻压下去改善铸坯中心偏析。

步骤四、铸坯在立式切割后下行送到下方的接坯小车上,最后经小车辊道运送到外围进行二次切割。

2. 根据权利要求1所述的工艺,其特征在于上述步骤四中,待铸坯完全凝固后用火焰切割机进行立式切割,火焰切割机的切割方向与铸坯行走方向垂直,同时可以沿着拉坯方向往返运动;切割后的铸坯通过下夹送辊装置夹持,按照指定速度下行送到下方的接坯小车上,接坯小车上设有夹送和驱动辊,铸坯到达接坯小车后,然后随着竖直的第一倾翻辊道倾动,沿顺时针方向逐渐倾斜与竖直方向成一定倾角,当第一倾翻辊道与斜拉出坯辊道对接上后,铸坯通过牵引拉绳向上运动,沿斜拉出坯辊道到达第二倾翻辊道上,通过支点旋转而使铸坯随着第二倾翻辊道沿顺时针方向运动至水平,然后将铸坯送到与第二倾翻辊道水平对接的出坯辊道上进行二次切割。

3. 根据权利要求1或2所述的工艺,其特征在于上述步骤一中,中间包内设有连续测温装置和加热装置将中间包内钢液过热度稳定控制在10~30℃。

4. 根据权利要求3所述的工艺,其特征在于上述步骤二中,拉速控制在0.05~0.8m/min。

5. 根据权利要求4所述的工艺,其特征在于上述步骤二中,拉速控制在0.05~0.08m/min或者0.08~0.2m/min或者0.1~0.2m/min或者0.2~0.3m/min,或者0.5~0.8m/min。

6. 一种特厚板坯连铸机,其特征在于所述铸机为立式,主要包括钢包、中间包、结晶器、电磁搅拌装置、结晶器振动装置、夹辊、冷却水喷嘴、轻压下装置、上夹送辊装置、下夹送辊装置、接坯小车、第一倾翻辊道、火焰切割机、斜拉出坯辊道、第二倾翻辊道、出坯辊道和引锭杆;钢包下方的长水口与中间包相连通,中间包通过浸入式水口与下方的结晶器连通,结晶器外侧设置电磁搅拌装置,结晶器振动装置设置于结晶器底部下方;引锭杆采用上装式;多个夹棍沿竖向组成立式导向段,且位于结晶器振动装置下方,并能按照设定拉速带动铸坯下行;多个冷却水喷嘴均匀间隔设置于各夹棍之间,沿立式导向段竖向形成二次冷却区;在二冷区末端设置辊式轻压下装置;在立式导向段的下方设置间隔平行的上夹送辊装置,以及用于夹持切割后的铸坯并将铸坯下行送到下方接坯小车上下的下夹送辊装置;上下夹送

辊装置之间、上夹送辊装置下方设置能够沿着拉坯方向往返运动的火焰切割机,火焰切割机的切割方向与铸坯下行方向垂直;第一倾翻辊道在起始位置竖直位于下夹送辊装置的下方,与第一倾翻辊道成倾角地设置往上方的斜拉出坯辊道,斜拉出坯辊道上端通过铰接旋转与第二倾翻辊道对接;第二倾翻辊道的水平倾翻位置与外围水平设置的出坯辊道对接;接坯小车沿各辊道运行,接坯小车上设有夹送和驱动辊。

7. 根据权利要求6所述的连铸机,其特征在于所述的中间包内设有连续测温装置和加热装置。

8. 根据权利要求6或7所述的连铸机,其特征在于所述的轻压下装置为能够采用动态轻压下的辊式轻压下装置。

9. 根据权利要求8所述的连铸机,其特征在于所述的二次冷却区采用能对各喷嘴进行动态配水的供水系统。

10. 根据权利要求9所述的连铸机,其特征在于所述铸机的基础坑深 25 ~ 40m。

一种特厚板坯连铸工艺和连铸机

技术领域

[0001] 本发明涉及特厚板坯连铸技术领域,特别是厚度 400mm 以上的特厚板坯的连铸工艺和连铸机。

背景技术

[0002] 随着市场对厚板及特厚板的需求也越来越大,目前厚板及特厚板已广泛应用于造船、压力容器、锅炉、海上钻井平台、石油及天然气管线、核电站、大型桥梁、模具等领域。目前,生产厚板及特厚板坯料主要还是采用模铸方法。例如对于 100mm 以上的钢板,基本都以大钢锭为原料,采用二火成材的生产方法,以保证钢板获得足够的压缩比。但是模铸法生产时,由于采用钢锭自然冷却,凝固时间长,生产环节多(二火成材),同时存在缩孔、显微气孔、V 型偏析或倒 V 型偏析等质量缺陷。因此特厚板模铸生产存在生产效率低,能耗大,成材率低以及质量有待进一步改善等问题。

[0003] 而连铸从缩短生产流程、提高生产效率、节能降耗角度来说,更适合生产特厚板。但传统连铸由于受可浇注的尺寸大小限制以及中心偏析、显微气孔、中间疏松等质量因素影响,目前还难以生产出优质特厚钢板。因此,如何用连铸的方法来生产优质特厚板一直是连铸工作者研究的热点。特别是厚度 400 ~ 800mm 的大型特厚板坯,由于铸坯尺寸规格大,目前常规直弧形铸机还不具备相应的弯曲矫直设备,同时采用直弧形铸机,直段短且带液芯弯曲和矫直,难以保证铸坯质量。而采用立弯式铸机存在全凝固后的铸坯顶弯困难,容易产生表面和内部质量缺陷。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是:克服上述技术缺陷而提供一种特厚板坯的连铸工艺和连铸机,有效提高生产质量,并能缩短生产流程,提高生产效率,从而降低生产成本。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案是:

[0006] 一种特厚板坯连铸工艺,其特征在于采用立式铸机通过连续浇注的方法生产特厚板坯,包括以下步骤:

[0007] 步骤一、转炉生产出来的钢液经过二次精炼炉精炼以后,将装有精炼好钢液的钢包运至回转台,回转台转动到浇注位置后,将钢液通过钢包底部的长水口注入中间包;中间包钢液再由浸入式水口将钢液注入到结晶器中去;

[0008] 步骤二、钢液在结晶器内凝固形成坯壳,在结晶器外使用电磁搅拌装置对钢液进行搅拌;当结晶器下段出口处铸坯的坯壳厚度为 10 ~ 20mm 后,开启结晶器振动装置并同时启动驱动辊道拉坯;使带液芯的铸坯进入立式导向段,铸坯一边向下行走,一边在二次冷却区中继续凝固,同时进行电磁搅拌;

[0009] 步骤三、采用上装式引锭杆,浇注前,将引锭杆从结晶器上方放入,将结晶器底部封闭;浇注过程中,通过驱动辊控制铸坯按照设定拉速带动铸坯下行,当引锭杆与铸坯脱开后由倾翻辊道将引锭杆送入斜拉出坯辊道拉出并放置在地面的引锭杆存放处;同时采用辊

式轻压下装置在铸坯凝固末端进行动态轻压下以改善铸坯中心偏析。

[0010] 步骤四、铸坯在立式切割后下行送到下方的接坯小车上,最后经小车辊道运送到外围进行二次切割。

[0011] 上述步骤四中,待铸坯完全凝固后用火焰切割机进行立式切割,火焰切割机的切割方向与铸坯行走方向垂直,同时可以沿着拉坯方向往返运动;切割后的铸坯通过下夹送辊装置夹持,按照指定速度下行送到下方的接坯小车上,接坯小车上设有夹送和驱动辊,铸坯到达接坯小车后,然后随着竖直的第一倾翻辊道倾动,沿顺时针方向逐渐倾斜与竖直方向成一定倾角,当第一倾翻辊道与斜拉出坯辊道对接上后,铸坯通过牵引拉绳向上运动,沿斜拉出坯辊道到达第二倾翻辊道上,通过支点旋转而使铸坯随着第二倾翻辊道沿顺时针方向运动至水平,然后将铸坯送到与第二倾翻辊道水平对接的出坯辊道上进行二次切割。

[0012] 上述步骤一中,中间包内设有连续测温装置和加热装置将中间包内钢液过热度稳定控制在 $10 \sim 30^{\circ}\text{C}$ 。

[0013] 上述步骤二中,拉速控制在 $0.05 \sim 0.8\text{m}/\text{min}$ 。

[0014] 上述步骤二中,拉速控制在 $0.05 \sim 0.08\text{m}/\text{min}$ 或者 $0.08 \sim 0.2\text{m}/\text{min}$ 或者 $0.1 \sim 0.2\text{m}/\text{min}$ 或者 $0.2 \sim 0.3\text{m}/\text{min}$,或者 $0.5 \sim 0.8\text{m}/\text{min}$ 。

[0015] 上述各步骤中,所述的二次冷却区采用动态配水系统对各喷嘴进行供水。

[0016] 上述各步骤中,所述铸机的基础坑深 $25 \sim 40\text{m}$ 。

[0017] 一种特厚板坯连铸机,其特征在于所述铸机为立式,主要包括钢包、中间包、结晶器、电磁搅拌装置、结晶器振动装置、夹棍、冷却水喷嘴、轻压下装置、上夹送辊装置、下夹送辊装置、接坯小车、第一倾翻辊道、火焰切割机、斜拉出坯辊道、第二倾翻辊道、出坯辊道和引锭杆;钢包下方的长水口与中间包相连通,中间包通过浸入式水口与下方的结晶器连通,结晶器外侧设置电磁搅拌装置,结晶器振动装置设置于结晶器底部下方;引锭杆采用上装式;多个夹棍沿竖向组成立式导向段,且位于结晶器振动装置下方,并能按照设定拉速带动铸坯下行;多个冷却水喷嘴均匀间隔设置于各夹棍之间,沿立式导向段竖向形成二次冷却区;在二冷区末端设置辊式轻压下装置;在立式导向段的下方设置间隔平行的上夹送辊装置,以及用于夹持切割后的铸坯并将铸坯下行送到下方接坯小车上下的下夹送辊装置;上下夹送辊装置之间、上夹送辊装置下方设置能够沿着拉坯方向往返运动的火焰切割机,火焰切割机的切割方向与铸坯下行方向垂直;第一倾翻辊道在起始位置竖直位于下夹送辊装置的下方,与第一倾翻辊道成倾角地设置往上方的斜拉出坯辊道,斜拉出坯辊道上端通过铰接旋转与第二倾翻辊道对接;第二倾翻辊道的水平倾翻位置与外围水平设置的出坯辊道对接;接坯小车沿各辊道运行,接坯小车上设有夹送和驱动辊。

[0018] 所述的中间包内设有连续测温装置和加热装置。

[0019] 所述的轻压下装置为能够采用动态轻压下的辊式轻压下装置。

[0020] 所述的二次冷却区采用动态配水系统。

[0021] 所述铸机的基础坑深 $25 \sim 40\text{m}$ 。

[0022] 本发明具有以下特点:

[0023] 采用连铸的方法选用立式铸机生产特厚板坯,解决了铸坯过厚而无法弯曲矫直的问题,同时缩短生产流程,提高生产效率,降低了生产成本;同时,由于采用立式铸机无弯曲矫直变形,可避免内裂纹的产生,板坯顶边也无夹杂物聚集,也有利于钢液中非金属夹杂物

的上浮,提高铸坯清洁度。

[0024] 中间包内设有连续测温装置和中间包加热装置,可控制中间包内钢水过热度稳定控制在 10~30℃,在低拉速条件下 (0.08 ~ 0.8m/min),避免了过冷或过热浇注,保证了特厚板坯具有良好的内部质量。

[0025] 对铸坯凝固末端实施动态轻压下,解决了铸坯内部的中心偏析、中心疏松等质量问题。

[0026] 针对立式铸机,采用了立式切割和斜拉出坯的方式,确保铸坯的输出和送入,保证了生产的顺行,并提供了生产效率。

附图说明

[0027] 图 1 为本发明一个实施例的结构示意图。

[0028] 图中各附图标记对应如下:钢包 1、连续测温装置 2、加热装置 3、中间包 4、结晶器 5、电磁搅拌装置 6、结晶器振动装置 7、夹辊 8、冷却水喷嘴 9、轻压下装置 10、上夹送辊装置 11、下夹送辊装置 12、接坯小车 13、第一倾翻辊道 14、火焰切割机 15、斜拉出坯辊道 16、第二倾翻辊道 17、出坯辊道 18。

具体实施方式

[0029] 以下结合实施例对本发明作进一步说明,但不限定本发明。

[0030] 实施例 1:

[0031] 本实施例的连铸工艺实施生产断面尺寸为 2000×600mm 的特厚板坯,品种为 DH40 采油平台钢。从转炉出来 100 ~ 200t 钢液经过二次精炼炉精炼以后,将装有精炼好钢液的钢包运至回转台,回转台转动到浇注位置后,注入钢包 1 中,钢液通过钢包 1 底部的长水口注入中间包 4 中。特厚板坯连铸采用立式铸机,铸机的基础坑深 25 ~ 40m,由于特厚板坯连铸的拉速较低,中间包 4 内设置有连续测温装置 2 和加热装置 3,控制中间包 4 内钢液过热度稳定在 10 ~ 30℃。

[0032] 将浸入式水口与结晶器对中安装好后,打开塞棒后钢液注入由引锭杆封堵的水冷结晶器 5 中,钢液沿着结晶器 5 内壁周边逐渐凝固形成坯壳,在结晶器 5 外使用电磁搅拌装置 6 对钢液进行搅拌。当结晶器 5 下段出口处铸坯的坯壳有一定厚度后,开启结晶器振动装置 7 并同时启动驱动辊道拉坯,拉速控制在 0.1 ~ 0.2m/min 或者 0.2 ~ 0.3m/min 或者 0.1 ~ 0.3m/min。使带液芯的铸坯进入多个夹棍 8 组成的立式导向段,铸坯一边向下行走,一边在二次冷却区中多个沿导向段均匀间隔设置的冷却水喷嘴 9 喷嘴喷出的雾化水强制冷却过程中继续凝固,在二冷区采用动态配水系统,同时进行二冷区电磁搅拌。

[0033] 当引锭杆下行伸出上夹送辊装置 11 后将其与铸坯脱开,由第一倾翻辊道 14 将引锭杆送入斜拉出坯辊道 16 拉出并放置在地面的引锭杆存放处;采用轻压下装置 10 在铸坯凝固末端进行动态轻压下,以改善铸坯中心偏析。

[0034] 待铸坯完全凝固后用火焰切割机 15 进行切割,火焰切割机沿拉坯方向保持与铸坯拉速相同速度运动,切割方向与铸坯下行方向垂直,切割完成后返回;切割后的铸坯通过下夹送辊装置 12 夹持,按照指定速度下行送到下方的接坯小车 13 上,接坯小车 13 上设有夹送和驱动辊,铸坯到达接坯小车 13 后,然后随着竖直的位于起始位置的第一倾翻辊道 14

倾动,沿顺时针方向逐渐倾斜与竖直方向成一定倾角,当第一倾翻辊道 14 到达倾翻位置与斜拉出坯辊道 16 对接上后,铸坯通过牵引拉绳向上运动,沿斜拉出坯辊道 16 到达位于起始位置的第二倾翻辊道 17 上,通过支点旋转而使铸坯随着第二倾翻辊道 17 沿顺时针方向运动至第二倾翻辊道 17 水平的倾翻位置,然后将铸坯送到与第二倾翻辊道 17 水平对接的出坯辊道 18 上进行二次切割。

[0035] 实施例 2:

[0036] 本实施例的连铸工艺实施生产断面尺寸为 2100×700mm 的特厚板坯,品种为 16MnR 容器钢板。从转炉出来 180 ~ 250t 钢液经过二次精炼炉精炼以后,将装有精炼好钢液的钢包运至回转台,回转台转动到浇注位置后,注入钢包 1 中,钢液通过钢包 1 底部的长水口注入中间包 4 中。特厚板坯连铸采用立式铸机,铸机的基础坑深 25 ~ 40m,由于特厚板坯连铸的拉速较低,中间包内设置有连续测温装置 2 和加热装置 3,控制中间包内钢液过热度在 10 ~ 30℃,。

[0037] 将浸入式水口与结晶器对中安装好后,打开塞棒后钢液注入由引锭杆封堵的水冷结晶器 5 中,钢液沿着结晶器 5 内壁周边逐渐凝固形成坯壳,在结晶器 5 外使用电磁搅拌装置 6 对钢液进行搅拌。当结晶器 5 下段出口处铸坯的坯壳有一定厚度后,开启结晶器振动装置 7 并同时启动驱动辊道拉坯,拉速控制在 0.08 ~ 0.2m/min 或者 0.05 ~ 0.08m/min 或者 0.1 ~ 0.2m/min。使带液芯的铸坯进入多个夹棍 8 组成的立式导向段,铸坯一边向下行行走,一边在二次冷却区中多个沿导向段均匀间隔设置的冷却水喷嘴 9 喷嘴喷出的雾化水强制冷却过程中继续凝固,在二冷区采用动态配水系统,同时进行二冷区电磁搅拌。

[0038] 当引锭杆下行伸出上夹送辊装置 11 后将其与铸坯脱开,采用轻压下装置 10 在铸坯凝固末端进行动态轻压下,将以改善铸坯中心偏析;由第一倾翻辊道 14 将引锭杆送入斜拉出坯辊道 16 拉出并放置在地面的引锭杆存放处。

[0039] 待铸坯完全凝固后用火焰切割机 15 进行切割,火焰切割机 15 沿拉坯方向保持与铸坯拉速相同速度运动,切割方向与铸坯下行方向垂直,切割完成后返回;切割后的铸坯通过下夹送辊装置 12 夹持,按照指定速度下行送到下方的接坯小车 13 上,接坯小车 13 上设有夹送和驱动辊,铸坯到达接坯小车 13 后,然后随着竖直的第一倾翻辊道 14 倾动,沿顺时针方向逐渐倾斜与竖直方向成一定倾角,当第一倾翻辊道 14 与斜拉出坯辊道 16 对接上后,铸坯通过牵引拉绳向上运动,由斜拉出坯辊道 16 到达第二倾翻辊道 17 上,通过支点旋转而使铸坯随着第二倾翻辊道 17 沿顺时针方向运动至水平,然后将铸坯送到与第二倾翻辊道 17 水平对接的出坯辊道 18 上进行二次切割。

[0040] 本发明的特厚板坯连铸机,其特征在于所述铸机为立式,主要包括钢包 1、中间包 4、结晶器、电磁搅拌装置 6、结晶器振动装置 7、夹棍 8、冷却水喷嘴 9、轻压下装置 10、上夹送辊装置 11、下夹送辊装置 12、接坯小车 13、第一倾翻辊道 14、火焰切割机 15、斜拉出坯辊道 16、第二倾翻辊道 17、出坯辊道 18;钢包下方的长水口与中间包相连通,中间包通过浸入式水口与下方的结晶器连通,结晶器外侧设置电磁搅拌装置 6,结晶器振动装置 7 设置于结晶器底部下方;多个夹棍 8 组成的立式导向段位于结晶器振动装置 7 下方;均匀间隔设置多个冷却水喷嘴 9,且各喷嘴位于各夹棍之间,沿立式导向段竖向形成二次冷却区;在二冷区末端设置辊式轻压下装置 10,在立式导向段的下方设置上夹送辊装置 11,上夹送辊装置 11 下方设置可以沿着拉坯方向往返运动的火焰切割机 15,上夹送辊装置 11 往下间隔处设

置与其对应的下夹送辊装置 12,下夹送辊装置 12 用于夹持切割后的铸坯并将铸坯按照指定速度下行送到下方的接坯小车上;第一倾翻辊道 14 竖直位于下夹送辊装置 12 的下方,与在起始位置的第一倾翻辊道 14 成倾角设置往上方的斜拉出坯辊道 16,斜拉出坯辊道 16 上端通过铰接旋转与起始位置的第二倾翻辊道 17 对接;第二倾翻辊道 17 的水平位置与铸机外围水平设置的出坯辊道 18 对接;接坯小车 13 沿各辊道 14 运行。

[0041] 所述的中间包 4 内设有连续测温装置 2 和加热装置 3。

[0042] 火焰切割机 15 的切割方向与铸坯行走方向垂直。

[0043] 所述的轻压下装置采用动态轻压下。

[0044] 接坯小车 13 上设有夹送和驱动辊。

[0045] 所述的二次冷却区采用动态配水系统。

[0046] 所述铸机的基础坑深 25 ~ 40m。

[0047] 由上可以看出,本发明的工艺采用连铸的方法并选用立式铸机生产特厚板坯,解决了铸坯过厚而无法弯曲矫直的问题,同时缩短生产流程,提高生产效率,降低了生产成本;同时,由于采用立式铸机无弯曲矫直变形,可避免内裂纹的产生,板坯顶边也无夹杂物聚集,也有利于钢液中非金属夹杂物的上浮,提高铸坯清洁度。

[0048] 立式铸机中间包内设有连续测温装置和中间包加热装置,可控制中间包内钢水过热度稳定控制在 10-30℃,在低拉速 (0.08 ~ 0.8m/min) 条件下,避免了过冷或过热浇注,保证了特厚板坯具有良好的内部质量。

[0049] 立式铸机对铸坯凝固末端与引锭杆实施轻压下工艺,解决了铸坯内部的中心偏析、中心疏松等质量问题。

[0050] 以上所揭露的仅为本发明的较佳实施例而已,当然不能以此来限定本发明之权利范围,因此依本发明申请专利范围所作的等效变化,如对工艺参数或装置做出的变动和改良仍属本发明的保护范围。

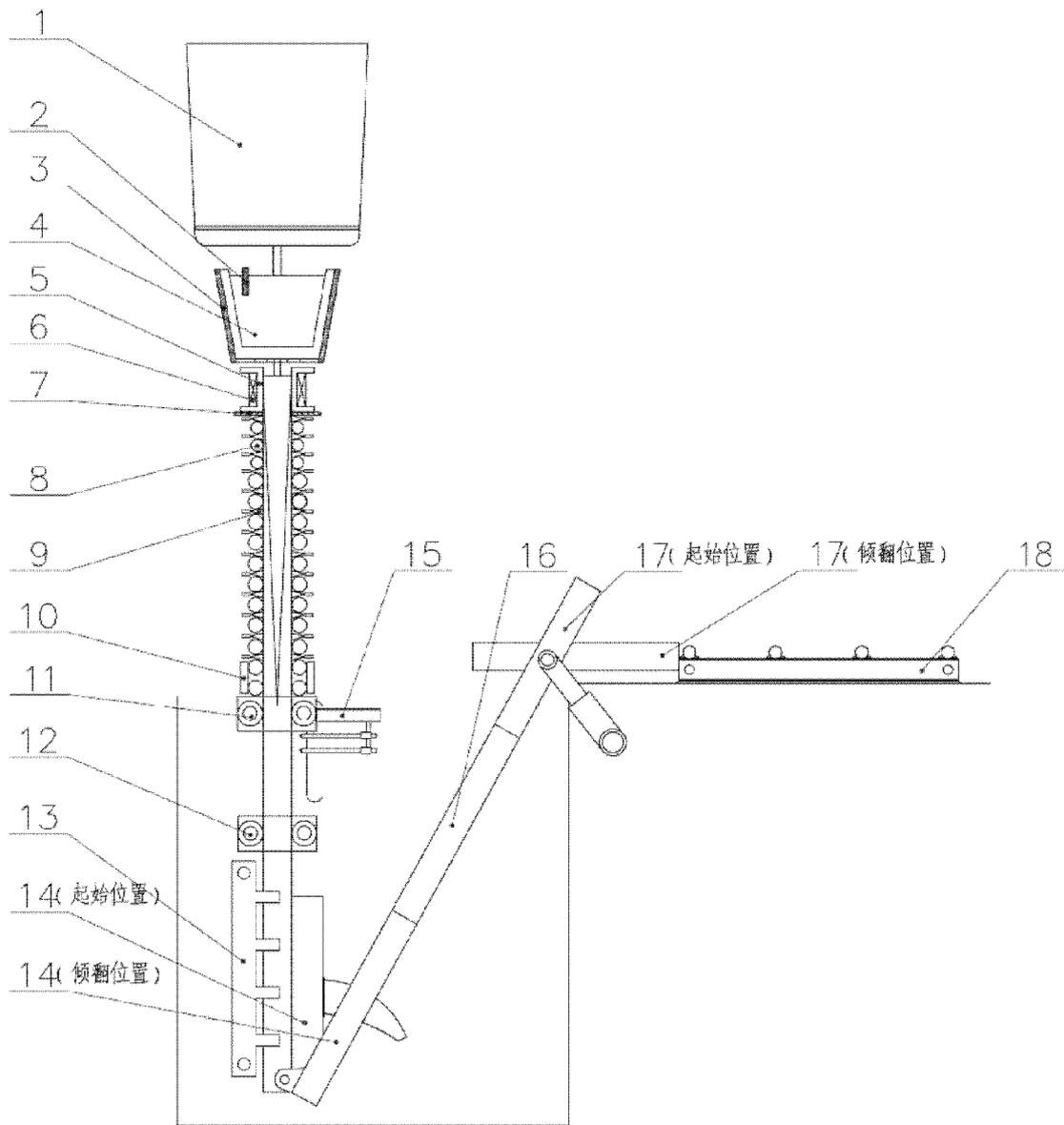


图 1