

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

B22D 11/04

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 92115006.7

[45]授权公告日 2000年5月31日

[11]授权公告号 CN 1052929C

[22]申请日 1992.12.30 [24]颁证日 2000.1.22

[21]申请号 92115006.7

[73]专利权人 新日本制铁株式会社

地址 日本东京

[72]发明人 武居博道 龟山锐司

寺田勉 川田淳一

[56]参考文献

EP0114293 1980. 8. 1

GB2023045 1979. 12. 28

GB2094194 1982. 9. 15

审查员 26 57

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

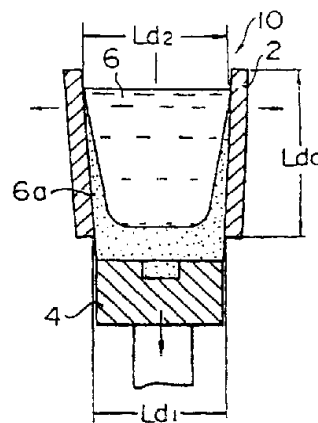
代理人 王礼华

权利要求书 6 页 说明书 14 页 附图页数 4 页

[54]发明名称 板坯连续浇铸的起动方法

[57]摘要

一种板坯连续浇铸的起动方法,包括如下步骤:把引锭杆安置在模具内上下方向中央部的所定位置;使短边侧板保持垂直,调整其与引锭杆之间的间隙至1—3mm;充填密封材料;注入钢水,形成凝固壳;开始向下拉拔引锭杆,当形成的凝固壳和侧板之间的钢水不再流动时,将短边侧板的上端部向外方向移动,在向下方向加上锥度进行连续浇铸。该方法可实现容易地拉拔引锭杆、平稳圆滑地起动引锭杆的目的。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种板坯连续浇铸的起动方法, 在将模具的短边侧板夹持于长边侧板, 且使用短边侧板在板坯的幅宽方向能够调整的连续浇铸模具进行的板坯连续浇铸中, 其特征在于: 将引锭杆安置在模具内的上下方向中央部的所定位置; 接着将短边侧板保持垂直, 使其和引锭杆之间的间隙分别调整为 1—3mm; 然后在长边侧板及短边侧板和引锭杆之间充填密封材料; 随之开始注入钢水, 一面保持浇入的钢水, 一面冷却形成凝固壳; 接着开始拉拔引锭杆, 将引锭杆一面向下方拉拔, 一面当形成凝固壳和前记板之间钢水不再流入时将短边侧板的上端部向外方向移动, 在向下方向加上锥度进行连续浇铸。

2. 根据权利要求 1 中所述的方法, 其特征在于: 将短边侧板的上端部及下端部向外方向移动, 在向下方向赋予锥度。

3. 根据权利要求 1 或 2 中所述的方法, 其特征在于: 在将短边侧板保持垂直使其和引锭杆之间的间隙分别调整为 1—3mm 的同时, 引锭杆和长边侧板之间的间隙调整为 2—5mm。

4. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于: 从开始浇入钢水到开始拉拔引锭杆的浇铸开始时的保持时间为 10—30 秒。

5. 根据权利要求4中所述的方法,其特征在于:从开始浇入钢水到开始拉拔引锭杆的浇铸开始时的保持时间为15秒左右。

6. 根据权利要求1中所述的方法,其特征在于:开始拉拔引锭杆,引锭杆的上端从模具的下端起约 $1/5$ 的位置向下方前进时,短边侧板的上端部开始向下方移动,在向下方赋予锥度进行连续浇铸。

7. 根据权利要求6中所述的方法,其特征在于:短边侧板的上端部及下端部开始向外方向移动,在向下方赋予锥度。

8. 根据权利要求6中所述的方法,其特征在于:开始拉拔引锭杆,引锭杆的上端通过模具的下端后,短边侧板的上端部开始向外方向移动,在向下方赋予锥度进行连续浇铸。

9. 根据权利要求1中所述的方法,其特征在于:开始拉拔引锭杆30秒以后,使短边侧板的上端部向外方向移动开始,在向下方赋予锥度进行连续浇铸。

10. 根据权利要求9中所述的方法,其特征在于,使短边侧板的上端部及下端部向外方向开始移动,在向下方赋予锥度。

11. 根据权利要求9中所述的方法,其特征在于:拉拔引锭杆开始60秒后,将短边侧板的上端部向外方向移动,在向下方赋予锥度进行连续浇铸。

12. 根据权利要求1中所述的方法,其特征在于:考虑铸件在通常稳定浇铸状态下发生的热收缩,在短边侧板的上端部,将铸

件热收缩的相当量,按其全宽的约1%/m左右,在向下方向赋予锥度。

13. 根据权利要求1中所述的方法,其特征在于:

引锭杆开始拉拔后,在下式(1)表示的锥度比率 T_A 能满足下式(2)的影响下,将模具的短边侧板的上端部在向下方向上赋予锥度进行连续浇铸:

$$T_A (\%/m) = \frac{L_{d2} (mm) - L_{d1} (mm)}{L_{d1} (mm) \times L_{d0} (m)} \times 100 \quad (1)$$

式中:

T_A : 锥度比率(%/m)

L_{d0} : 短边侧板的模具长度(m)

L_{d1} : 短边侧板的模具下端部宽度(间隔)(mm)

L_{d2} : 短边侧板的模具上端部宽度(间隔)(mm)

$$0.5\%/m \leq T_A \leq 2.0\%/m \cdots (2)$$

14. 根据权利要求1中所述的方法,其特征在于:

将引锭杆安置在模具内的上下方向中央部所定位置是从模具的下端起1/3—1/2的位置。

15. 根据权利要求1中所述的方法,其特征在于: 将短边侧板的间隔调整为比引锭杆的幅宽单侧至少宽10mm以上后,将引锭杆安置在模具内的上下方向中央部的所定位置。

16. 根据权利要求 15 中所述的方法,其特征在于:将短边侧板的间隔调整为比引锭杆的幅宽单侧宽 25—45mm 后,将引锭杆安置在模具内的上下方向中央部所定的位置。

17. 一种板坯连续浇铸的起动方法,在将模具的短边侧板夹持于长边侧板,且使用短边侧板在板坯的幅宽方向能够调整的连续浇铸模具进行的板坯连续浇铸中,其特征在于:先将短边侧板的间隔调整为比引锭杆的幅宽单侧至少宽 10mm 以上,接着从模具的下方或上方插入引锭杆,安置在模具内的上下方向中央部所定的位置;其次将短边侧板保持垂直,与引锭杆的间隙分别调整为 1—3mm;同时,将引锭杆与长边侧板的间隙分别调整为 2—5mm;然后在长边侧板及短边侧板和引锭杆的间隙中充填密封材料;然后开始浇入钢水,一面保持 10—30 秒浇入的钢水,一面冷却形成凝固壳;接着开始拉拔引锭杆,引锭杆的上端从模具的下端约 1/5 的位置向下方行进时,短边侧板的上端部开始向外方向移动,将引锭杆一面向下方拉拔,一面将短边侧板的上端部向外方向移动,在下式(1)表示的锥度比率 T_A 满足下式(2)的形态下,模具的短边侧板的上端部在向下方向赋予锥度进行连续浇铸:

$$T_A (\%/m) = \frac{L_{d2} (mm) - L_{d1} (mm)}{L_{d1} (mm) \times L_{d0} (m)} \times 100 \quad (1)$$

式中:

T_A : 锥度比率($\%/m$)

$Ld0$: 短边侧板的模具长度(m)

$Ld1$: 短边侧板的模具下端部宽度(间隔)(mm)

$Ld2$: 短边侧板的模具上端部宽度(间隔)(mm)

$$0.5\%/m \leq T_A \leq 2.0\%/m \cdots (2)$$

18. 一种板坯连续浇铸的起动方法,在将模具的短边侧板夹持于长边侧板,且使用短边侧板在板坯的幅宽方向能够调整的连续浇铸模具进行的板坯连续浇铸中,其特征在于:先将短边侧板的间隔调整为比引锭杆的幅宽单侧至少宽 $10mm$ 以上,接着从模具的下方或上方插入引锭杆,安置在模具内的上下方向中央部的设定位置,其次将短边侧板保持垂直,与引锭杆的间隙分别调整为 $1-3mm$,同时,将引锭杆的长边侧板的间隙分别调正为 $2-5mm$,然后在长边侧板及短边侧板和引锭杆的间隙中充填密封材料,然后开始注入钢水,一面保持 $10-30$ 秒浇入的钢水,一面冷却形成凝固壳,接着开始拉拔引锭杆,60 秒后,短边侧板的上端部开始向外方向移动,一面向下方拉拔引锭杆,短边侧板的上端部一面向外方向移动,在下式(1)表示的锥度比率 T_A 满足下式(2)的形态下,模具的短边侧板的上端部在向下方向赋予锥度进行连续浇铸:

$$T_A (\%/m) = \frac{L_{d2} (\text{mm}) - L_{d1} (\text{mm})}{L_{d1} (\text{mm}) \times L_{d0} (\text{m})} \times 100 \quad (1)$$

式中：

T_A ：锥度比率($\%/m$)

L_{d0} ：短边侧板的模具长度(m)

L_{d1} ：短边侧板的模具下端部宽度(间隔)(mm)

L_{d2} ：短边侧板的模具上端部宽度(间隔)(mm)

$$0.5\%/m \leq T_A \leq 2.0\%/m \dots (2)$$

19. 根据权利要求18中所述的方法,其特征在于,短边侧板的上端部及下端部开始向下方向移动,在向下方向赋予锥度。

说明书

板坯连续浇铸的起动方法

本发明涉及板坯连续浇铸的连续浇铸起动方法，其包括板坯连续浇铸的浇铸开始前引锭杆的安置方法。

以往，在幅宽可变的板坯连续浇铸上，在其浇铸开始初期将引锭杆安置在模具内，通过以往幅宽可变连续浇铸装置使板坯的连续浇铸起动时，是采用以下说明的方法。

图 3(a)是以往板坯连续浇铸用的幅宽可变模具的平面略图，图 3(b)是图 2(a)的 A—A 向剖视图。在图上，1 是模具的长边侧板，2 是短边侧板。短边侧板 2 一方面被长边侧板 1 夹持着，同时通过安装在外侧的上下成一组的驱动装置 3a、3b，将短边侧板 2 向板坯的幅宽方向移动，于是短边侧板 2 移动，使之能够进行板坯的幅宽尺寸的变更和调整。

在这种情况下，长边侧板 1 的间隔通常是一定的，如要变更板坯厚度采用另外方法，例如更换短边侧板 2 等。

其次，参照图 3(a)—(b)及图 4(a)—(b)，对使用上述模具 10 的以往板坯连续浇铸进行浇铸作业时顺序进行说明。

首先，在图 4(a)上，当最初从模具 10 的下方或上方插入引锭杆

4 时,为使其插入容易应使驱动装置 3a、3b 动作,将短边侧板 2 的上端的位置按所定的宽度(铸造板坯宽度+热收缩的补偿量)加上余量安置好,这时应比所定的宽度扩大到足够大的位置,然后将短边侧板 2 按所定的宽度安置上。或者在当初就将短边侧板 2 按所定的宽度安置好,然后再插入比其宽度小 20—60mm 的引锭杆 4。

插入的引锭杆 4,如图 4(b)所示是被安置在模具 10 内的上下方向中央部的设定位置,一般是被安置在模具下端起 $1/3-1/2$ 的位置。同时短边侧板 2 的下端部的间隔,应在下端部的所定宽度基础上,在其下方加上锥度。

在短边侧板 2 的下方加上锥度的理由是:在模具内形成的凝固壳随着冷却会发生很大的收缩特别是在板坯的幅宽方向,使短边侧板 2 和凝固壳 6a 之间产生间隙,所以考虑通常稳定铸造状态下发生的热收缩,在向下方向加上相当量的锥度,使下端部幅宽略窄。

至于长边侧板 1,因为被浇铸的板坯厚度相对其幅宽来说较小,为几分之一左右,热收缩也小,所以通常不像短边侧板那样加上锥度。还有,当插入引锭杆 4 时,对厚度的余量也没有特别考虑的必要。引锭杆 4 和长边侧板 1 的间隙,应维持在使引锭杆动作必要的 2—5mm 左右。

这样,先在模具 10 内安置上引锭杆 4,在模具 10 和引锭杆 4 的间隙内,为不使钢水泄漏,充填具有弹性的耐热密封材料 5。

其次如图 4(c)所示,由中间包向模具浇入钢水 6。为使能够拔出



引锭杆 4, 被浇入的钢水应在模具 10 内被保持 40 秒左右。其间, 钢水由模具 10 冷却, 形成凝固壳 6a。

在引锭杆 4 的头部做成有燕尾榫槽, 在这个燕尾榫槽内流入的钢水凝固, 使引锭杆 4 和铸件的结合严密, 才能够用引锭杆拔出铸件。

其次如图 4(d) 所示, 将引锭杆 4 一面向下方拉拔, 一面继续浇入钢水 5, 其间凝固壳 6a 也同时长大, 形成连续浇铸铸件。

然而, 像这样浇铸起动不稳定情况下, 充填了密封材料 5 的引锭杆 4 的头部和起动初期壳 6a 的宽度, 比模具 10 下部的宽度要大, 要将引锭杆 4 从模具 10 下部通过拔出时, 由于引锭杆 4 和壳 6a 与模具 10 之间的滑动, 就需要非常大的拉拔力。

此时, 如壳 6a 未充分长大, 由于和模具 10 之间的滑动, 则壳 6a 破裂, 发生所谓跑钢现象, 还使模具 10 的下端部受损, 其结果是发生生产效率低下, 模具寿命降低, 维修费用增加等问题。

针对这个问题, 为得到能承受大拉拔力的壳体 6a 的强度, 可使其在模具 10 内保持足够的时间, 或如图 4(b) 所示, 例如在模具 10 内的引锭杆 4 的上部装入冷却材 11, 以促进壳 6a 的生成凝固等。然而这些都会招致浇铸准备时间及运转成本的增加, 便会发生给浇铸作业的自动化造成困难等新问题。

还有, 在这种情况下, 因为短边侧板成上开状, 所以引锭杆上端

部和模具之间的间隙较大,两侧合计为 20—45mm,于是给密封材料的充填造成困难。这样也有增加浇铸准备时间、影响浇铸作业的自动化等问题。

本发明是鉴于上述问题而开发的。以提供使引锭杆的拉拔容易、连续浇铸能够圆滑起动的板坯连续浇铸的起动方法为目的。

本发明的目的是通过板坯连续浇铸的起动方法完成的,在将模具的短边侧板夹持于长边侧板、且使用短边侧板顺板坯的幅宽方向能够调整的连续浇铸模具进行的板坯连续浇铸中,其特征在于:将引锭杆安置在模具内的上下方向中央部的所定位置,接着将短边侧板保持垂直,使其和引锭杆之间的间隙分别调整为 1—3mm,然后在长边侧板及短边侧板和引锭杆之间充填密封材料,随之开始浇入钢水,一面保持浇入的钢水,一面冷却形成凝固壳,接着开始拉拔引锭杆,一面将引锭杆向下方拉拔,一面在钢水不再流入形成的凝固壳和前记板之间时将短边侧板的上端部向外方向移动,在向下方向加上锥度进行连续浇铸。

如上述说明,按照本发明的连续浇铸的起动方法,是将短边侧板保持垂直,将其和引锭杆之间的间隙调整为 1—3mm,使连续浇铸起动,所以形成的凝固壳和模具之间不发生异常的滑动力,用较小的拉拔力即可拉拔,于是能够防止在浇铸开始时由于壳的破裂发生的跑钢事故,提高生产效率和模具的寿命,更能减少模具的浇铸准备时间,节约冷却材料和浇铸时间及运转成本,也能促进浇铸作业的自动

化。

按照本发明的引锭杆安置方法,将短边侧板保持垂直,和引锭杆之间的间隙调整为 $1-3\text{mm}$,然后向这个间隙充填密封材料,所以密封材料的充填变得容易,这样安置引锭杆进行连续浇铸时,可得到与上记同样的效果。

下面参照附图来进一步说明本发明。

图1是表示本发明的浇铸起动方法步骤一例的侧剖面略图,图(a)是在模具10内插入了引锭杆4的图,图(b)是短边侧板2保持垂直,与引锭杆的间隔分别调整为 $1-3\text{mm}$ 的图,图(c)是开始向模具10内浇入钢水,使钢水表面上升形成凝固壳6a的图,图(d)是将短边侧板2的上端部向外方向移动,对着向下方向加上锥度进行连续浇铸的图;

图2(a)是表示拉拔开始后,加锥度开始时机过分落后情况下从本发明的模具拉拔铸件开始后的铸件状态的侧剖面略图,是图2(b)的B-B向剖面图,图2(b)是图2(a)的A-A向剖面图;

图3(a)是用于板坯连续浇铸的幅宽可变模具的平面略图,图3(b)是图3(a)的A-A向视剖视图;

图4是表示以往的连续浇铸起动方法步骤一例的侧剖面略图,图(a)是在模具10内插入了引锭杆4的图,图(b)是在短边侧板2的向下方向加上锥度的图,图(c)是向模具10内开始浇入钢水,使钢水上升形成凝固壳6a的图,图(d)是一面浇入钢水,一面通过引锭杆4

将铸件向下拉拔进行连续浇铸的图。

下面参照表示本发明前记幅宽可变模具的图 2(a)、(b),及表示本发明的起动方法一例的图 1(a)–(d),进行详细说明。

首先,如图 1(a)所示,将短边侧板 2 的间隔调整为比引锭杆 4 的幅宽,单侧至少调宽 10mm 以上。

这是以扁平、宽幅的板坯为对象的模具的情况,特别是如果幅宽方向余量少,则插入引锭杆困难。短边侧板 2 和引锭杆 4 的间隔在幅宽方向的余量,单侧的理想值是 25–45mm 左右。

其次如图 1(b)所示,从模具 10 的下部插入引锭杆 4,安置在模具内的上下方向中央位置的所定位置,例如从模具 10 的下端起 $1/3$ – $1/2$ 的位置。

接着将短边侧板 2 保持垂直,与引锭杆 4 的间隙分别调整为 1–3mm,然后在长边侧板及短边侧板 1、2 和引锭杆 4 的间隙中充填密封材料 5。如前所述引锭杆 4 和长边侧板 1 的间隙应维持在 2–5mm 左右。

引锭杆 4 和各板 1、2 之间,考虑防止钢水泄漏及以后密封材料的充填作业方便,当然越小越好,但为了引锭杆 4 的动作平滑,有 1–3mm 左右是必要的。

还有在这里使用的密封材料 5,是用例如以 SiO_2 、 Al_2O_3 、 CaO 为主要成分的耐火材料的粉末,加入硅树脂系列的耐热粘合剂进行拌合,使之具有适度的可塑性和粘性的耐热密封材料(例如格利特

cc100...注册商标)。

以上,引锭杆 4 的安置结束,其次如图 1(c)所示,从中间包向模具 10 浇入钢水 6。浇入的钢水在模具内应保持 10—30 秒以便能够拉拔引锭杆 4、最好 15—25 秒左右,其间随着钢水表面的上升钢水被模具 10 冷却,形成凝固壳。

这样,在本发明的情况下比以往保持时间少些即可。这是因为初期是在无锥度下进行起动,壳与相接的短边模的摩擦力较小,所以壳的强度可以比以往的弱,于是减少拉拔力,就可减少加于壳上的力。

引锭杆 4 头部形成有凹坑 4a,钢水也流入该凹坑凝固,使引锭杆 4 与铸件的结合紧密,容易通过引锭杆拉拔铸件。

其次如图 1(d)所示,一面将引锭杆 4 向下方拉拔一面继续浇入钢水 6。此时,例如开始拉拔引锭杆 4,在形成的凝固壳 6a 和模具板 2 之间钢水不再流入时(例如,在实施例记载的钢种、浴温、浇铸幅宽、浇铸速度(0.4m/分)的情况下是拉拔开始 60 秒后,或者是引锭杆通过模具下端时前后,最好在通过后),加上锥度的动作开始,最终要考虑前记的通常稳定浇铸状态下发生的热收缩,应将与之相当量在短边侧板 2 的上端部(或者上端部和下端部),按全幅宽(其间隔)的约 1%程度(即各自短边的锥度为 0.5%左右)向左右扩开,在向下方加上锥度。

所谓“在形成的凝固壳 6a 和模具板 2 之间,钢水不再流入时,锥度动作开始,加上锥度”是意味着在拉拔开始以后,在下记(1)及

(2)作业事故的情况下赋予锥度,就是在形成的凝固壳具有在锥度变更时不发生事故(形成的凝固壳能够跟随移动的程度)的强度时开始赋予锥度的动作。

(1)拉拔开始后,如赋予锥度开始过快(比如拉拔开始后立刻加上锥度),在凝固壳 6a 的上端钢水流入凝固壳 6a 和模具板 2 之间,最终可能使壳破裂。所以应在铸件有了一定程度的拉拔速度时,开始赋予锥度的动作赋予其锥度。

(2)其次,过于缓慢时,如图 2(a)、(b)所示(图 2(a)是表示拉拔开始后赋予锥度开始过迟时在本发明模具处开始拉拔铸件后的铸件状态剖面略图,是图 2(b)的 B—B 剖视图,图 2(b)是图 2(a)的 A—A 剖视图),凝固壳 6a 凝固收缩,凝固壳 6a 和模具板 2 之间的间隙 7 变大,造成壳成长不良(因为凝固壳的厚度薄),因而在该间隙 7 中,凝固壳 6a 由于钢水压力,发生凸起 8,或者凝固壳 6a 一离开模具下端,凝固壳 6a 由于钢水压力发生凸起 8a,因此凝固壳 6a 发生破裂,钢水可能从这里泄漏。

所以,拉拔开始后,铸件的拉拔有了速度时,如果平稳地赋予锥度,凝固壳即形成下去。

这期间,凝固壳 6a 也同时长大,由模具 10 拉拔引锭杆,继续进行连续浇铸作业形成铸件。

这样将短边侧板保持垂直,调整短边侧板 2 和引锭杆 4 的间隙为 1—3mm,再安置引锭杆,于是填充密封材料 5 变得容易,可以减

少浇铸的准备时间,促进密封材料的填充作业自动化。

这样与短边侧板 2 之间保持 1—3mm 的间隙安置引锭杆 4 进行连续浇注时,在引锭杆 4 由模具 10 的下部通过拔出时,引锭杆 4、壳 6a 和模具 10 之间就没有异常的滑动力,可以用较小的拉拔力进行拔取。

于是,可以防止拉拔时由于壳 6a 破裂而发生跑钢,减少浇铸准备时间,提高生产效率和模具寿命,更可以缩短在模具 10 内的保持时间,节约冷却材料,可以做到节约浇铸时间及运转成本,促进浇铸作业的自动化。

以下,就本发明的实施例加以说明。

温度 1560℃ 下,由 C0.04wt%、Mn0.25wt%、S0.010wt%、P0.015wt%、Sol. Al0.050wt%,以及铁和不可避免的杂质形成的钢水,浇入于模具内。用拉拔速度初期 0.4m/分,正常 1.6m/分制造宽 1920mm、厚 250mm 的浇铸板坯(铸件)。

在上记浇铸板坯(铸件)的制造中,浇铸板坯幅宽(冷换算值) = 1,900mm 的实施浇铸作业开始时的步骤,叙述如下。

(1) 将模具短边侧板幅宽(间隔)设定为 1,967mm,比引锭杆幅宽(1,917mm)大 50mm。

(2) 将引锭杆插入模具,停止在所定位置(模具长 900mm、从模具上端 500mm 的位置)。

(3) 将短边侧板保持垂直,使引锭杆和短边侧板的间隙为 1.

5mm,其间隔移动到1920mm。

(4)充填引锭杆和模具之间的密封材料。

(5)设置冷却材料,例如用焊接将钢片、铁板或铁棒组合而成。

(6)由中间包向模具开始浇入钢水。

(7)钢水浇入后,为能够确保形成坚实的凝固壳所必需的最低保持时间,使钢水的水平面上升,在水平面达到离模具上端100—150mm的所定位置时,开始拉拔引锭杆。

(8)开始拉拔引锭杆后,由幅宽可变装置将短边侧板移动,使上端部向左右扩大,按短边侧板在向下方向具有的所定锥度率(即铸件幅宽)设定。

另外,如图1(d)所示,模具的长度为: L_{d0} 、短边侧板的下端部的间隔为 L_{d1} ,短边侧板的上端部的间隔为 L_{d2} 时,锥度比率 T_A (%/m)定义为下式(1)。

$$T_A (\%/m) = \frac{L_{d2} (\text{mm}) - L_{d1} (\text{mm})}{L_{d1} (\text{mm}) \times L_{d0} (\text{m})} \times 100 \quad (1)$$

式中:

T_A :锥度比率(%/m)

L_{d0} :短边侧板的模具长度(m)。

L_{d1} :短边侧板的模具下端部宽度(间隔)(mm)

L_{d2} :短边侧板的模具上端部宽度(间隔)(mm)

在上记工序(8),形成坚实的凝固壳,钢水向凝固壳 6a 和短边侧板 2 之间不再流入时(例如拉拔开始 60 秒后或引锭杆通过模具下端后),例如短边侧板的模具长 $Ld0$ 为 0.9m,短边侧板的模具下端部幅宽 $Ld1$ 保持在 1920mm,移动短边侧板的上下的幅宽可变装置(比如是液压缸),使短边侧板的模具上端部幅宽 $Ld2$ 设定为 1937mm (锥度比率 $T_A=0.98\%/m$)。

按以上(1)–(8)的步骤操作的结果,如表 1 所示,缩短了准备时间,延长了模具的寿命,减少了浇铸开始时的事故等,与以往方法比较优越性是可以确认的。

在本发明,例如在实施例记载的钢种、浇铸速度下,理想的锥度比率($\%/m$)范围,表示于下式(2)。

$$0.5\%/m \leq T_A \leq 2\%/m \cdots (2)$$

将本发明的效果,汇总表示于表(2)。

表 1

区 分	按本发明例的浇铸开始			按历来例的浇铸开始		
	引锭杆插入 时 (A)	拉拔开始时 (B)	拉拔开始后 (C)	引锭杆插入 时	拉拔开始时	拉拔开始后
模具上端幅宽	1.967	1.920	1.937	1.937	1.937	1.937
模具下端幅宽	1.967	1.920	1.920	1.920	1.920	1.920
锥度比率(% / Ⅲ)	0	0	0.98	0.98	0.98	0.98
引锭杆幅宽	1.917	1.917	1.917	1.900	1.900	1.900
评 价	准备时间	2分		10分		
	模具寿命	500次装填		200次装填		
开始时的事故	0次/年		10次/年			

准备时间=将引锭杆插入模具内，在所定位置安置完了，密封作业完了（包括安置冷却材料作业）

表 2

	项 目	本发 明例	历来例	效 果
1	浇铸开始时缩短的保持时 间 (浇入钢水开始, 拉拔引 锭杆开始)	15 秒	30-90 秒	(1)提高生产 能力
2	缩短的准备时间 (密封作业时间) 〔 由作业员施工 〕	3分	10分	(1)提高生产 能力 (2)减轻作业 负荷
	缩短的准备时间 (密封作业时间) 〔 由机器人施工 〕	2分	10分	(1)提高生产 能力 (2)减少投资
3	减少密封材料及冷却材料	2,000 日元/回	4,800 日元/回	(1)减少成本
4	延长短边侧极寿命 (镀镍规格)	500 装填	200 装填	(1)减少成本
5	减少浇铸开始时的声放 (每1座板坯连铸机)	0次/年	10次/年	(2)提高生产 能力 (5)减少整修 费



在上记表(2)中,由于本发明的起动方法所得的效果是起动时保持时间的短缩,准备时间的短缩,密封材料及冷却材料的减少,短边侧板寿命的延长,浇铸开始时事故的减少等,效果是显著的。

还有,在上记表(2)中,由于本发明的引锭杆的安置方法所得的效果是,准备时间的短缩,密封材料及冷却材料的减少,浇铸开始时事故的减少等,效果显著。

说 明 书 附 图

图.1(a)

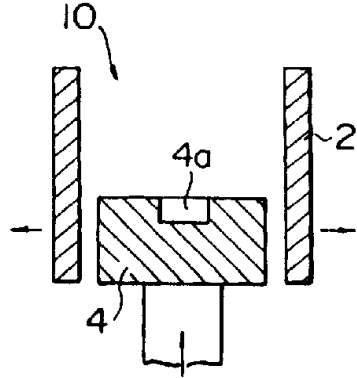


图.1(b)

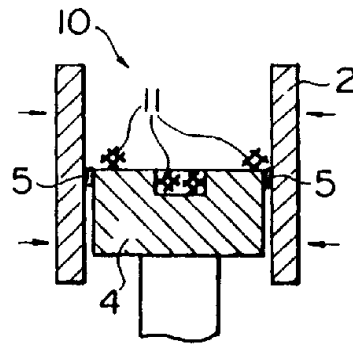


图.1(c)

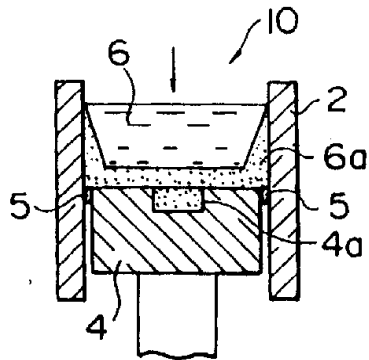


图.1(d)

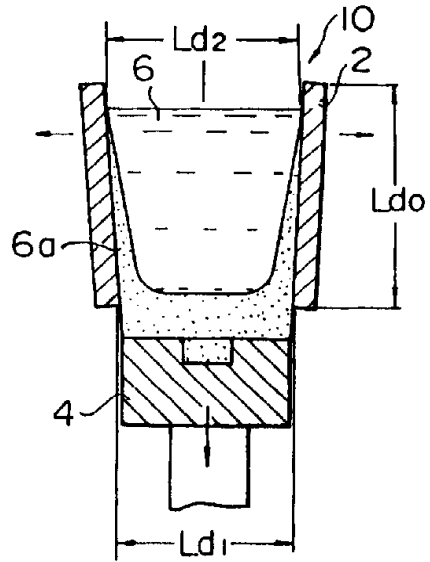


图2(a)

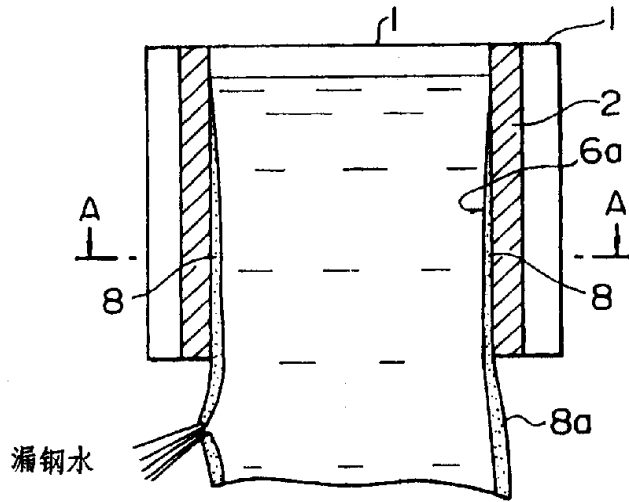


图.2(b)

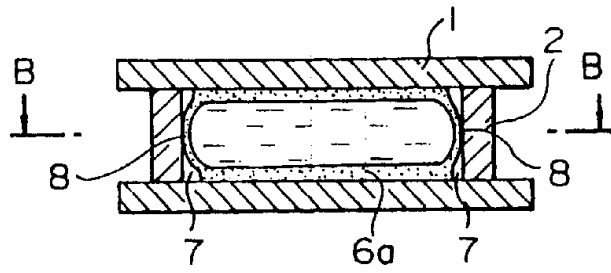


图4(a)

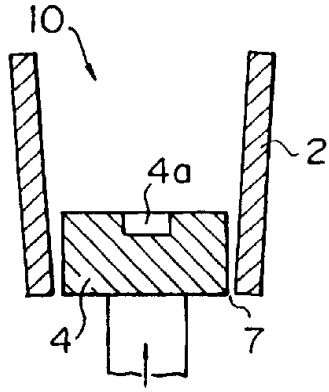


图4(b)

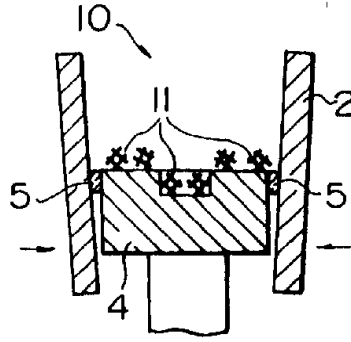


图4(c)

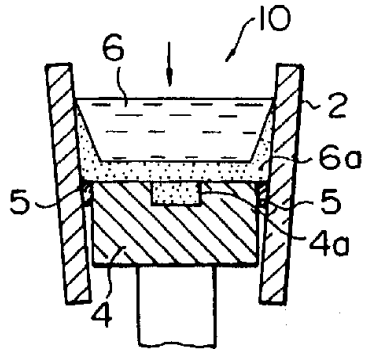


图4(d)

