

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

B21B 1/46

B21B 1/00



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99811611.4

[45] 授权公告日 2004 年 4 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 1145537C

[22] 申请日 1999.1.27 [21] 申请号 99811611.4

[30] 优先权

[32] 1998.10.1 [33] IT [31] MI98A002116

[86] 国际申请 PCT/IT1999/000018 1999.1.27

[87] 国际公布 WO00/20141 英 2000.4.13

[85] 进入国家阶段日期 2001.3.30

[71] 专利权人 乔维尼·阿维迪

地址 意大利克雷莫纳

[72] 发明人 乔维尼·阿维迪

审查员 李双庆

[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

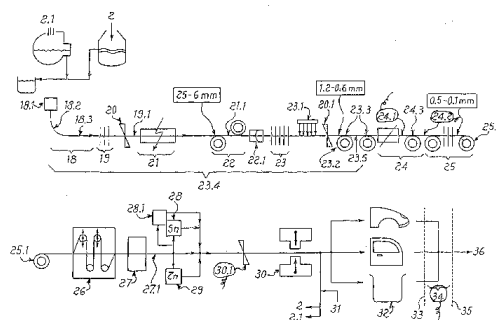
代理人 郑修哲

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 2 页

[54] 发明名称 直接由连续铸轧的超薄热轧带制造压制或深冲成品的工艺和有关生产线

[57] 摘要

一种制造厚 0.5 毫米 - 0.1 毫米且最大宽度为 2000 毫米的冷轧成品带材以便直接准备用于如压制件和深冲件这样的终产品的工艺，其包括：从离开结晶器的扁坯具有 90 毫米 - 50 毫米厚度的薄板坯铸造开始，制备出压制件并将成品件转移给最终用户并将加工废料返回钢生产周期。还描述了一种用于实施这种工艺的生产线。



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

1.一种制造 0.5 毫米-0.1 毫米厚且最大宽度为 2000 毫米的冷轧成品带材以便直接准备用于压制件和深冲件这样的终产品的工艺，它包括以下步骤：

- 铸造出离开结晶器的扁坯厚度为 90 毫米-50 毫米的薄板坯；
- 在凝固过程中将扁坯厚度最小减小到 30 毫米；
- 直接在与铸造工序相连的凝固过程后将薄板坯减薄到 6 毫米最小厚度的粗轧阶段，中心对称凸度为 1.0-1.5%；
- 直接在所述粗轧阶段后进行铸轧板坯的温度调节和控制；
- 制造铸轧产品，在温度、厚度、宽度、凸度和平整度方面对其进行控制；
- 用于获得 1.2 毫米-0.6 毫米厚和 1.0%-1.5%凸度的再结晶热轧带的精轧；

-酸洗工序，随后进行冷轧以便生产出 0.5 毫米-0.1 毫米厚的冷带；

-在用于控制材料组织结构温度调整前进行的冷光轧；

其特征在线压制出现成待用的成品件，并将加工废料返回钢产品生产周期中，其中，中间带没有由卷取机进行中间卷取而直接在精轧机中接受轧制，而热轧带没有在一个地下卷取机中进行中间卷取而被直接送去酸洗。

2.如权利要求 1 所述的工艺，其特征在于，在冷光轧与压制步骤之间，可以设置一个冷轧带涂覆工序。

3.一种实施如权利要求 1 所述的工艺的生产线，它包括：

- 一个具有一个液压操作式振动结晶器（18.1）的且离开结晶器的扁坯厚度为 90 毫米-50 毫米、最大宽度为 2000 毫米且最大浇注速度为 10 米/分的薄板坯铸造设备（18）；
- 一条只由辊子构成的且允许在凝固过程中将板坯（18.3）厚度最小减小到 30 毫米的辊道（18.2）；
- 一台由至少一个机架构成的且直接与薄板坯铸造设备（18）在线

相连以便将板坯(18.3)压下或粗轧成25毫米-6毫米最小厚度的粗轧带(19.1)的粗轧机(19)；

-一个感应炉(21)，它用于紧接在粗轧机(19)后面来进行中间带(19.1)的温度控制；

-一个至少包括四个机架、一个冷却线(23.1)和一个热轧带卷取机(23.2)的精轧机(23)；

-一个酸洗装置，其后连有一个用于制造0.5毫米-0.1毫米厚的冷轧带的冷轧机(25)；

-一个带有温度控制(26)的冷光轧机(27)；

其特征在于，包括一台直接与冷光轧机(27)下游相连以便制造出现成待用的成品件(32)的压制机(30)，在粗轧机(19)与精轧机(23)之间，中间带(19.1)没有经过任何中间卷取机(22)而直接(21.1)在精轧机(23)中进行热轧，热轧带(23.3)没有在地下卷取机(23.2)中进行卷取而被直接(23.5)送去酸洗(24)。

4.如权利要求3所述的生产线，其特征在于，在冷光轧机(27)与压制机(30)之间设置有一个带材涂覆设备(28、28.1、29)。

直接由连续铸轧的超薄热轧带制造压制 或深冲成品的工艺和有关生产线

技术领域

本发明涉及直接由连续铸轧的超薄热轧带制造压制或深冲成品的工艺和有关生产线。

背景技术

全世界用于制造冷轧带的热轧带生产占到了目前约为 750 百万吨/年的全世界钢产量的约 40%。但是，工业国家的冷轧带生产所占的份额接近一半，由此可以推断出，热轧带或冷轧带生产的发展潜力在全世界的范围内是强劲的。

同时必须记住的是，传统生产线的投资成本很高，在生产能力为 4 百万吨/年的轧钢机的总生产周期的基础上，如果以单位投资成本来表示，投资成本则高达约 1000 美金/每吨冷轧带。

制造 0.6 毫米-0.1 毫米厚冷轧带（带涂层或无涂层）的传统工艺与生产线例如在图 1 中与现有技术有关地所示的那样由以下部分构成：

- 高炉生产 1;
- 吹氧冶炼车间—转炉;
- 铸造 200 毫米-250 毫米厚、800 毫米-2600 毫米宽的薄板坯铸造设备 3;
- 由一台炉子 4.1、一台粗轧机 4.2 和一台精轧机 4.3 组成的并用于制造 4 毫米-2 毫米厚、最大宽度为 1800 毫米的热轧带以供冷轧带生产使用的热轧机 4;
- 连续酸洗 5;
- 冷轧机 6，例如是一台用于制造 0.6 毫米-0.3 毫米厚带材的连续式或可逆式轧机;
- 连续式或钟罩式退火 7;

-进行温度调节和控制的冷轧机（光整轧机）8。

这种在厚度、凸度和平整度方面受到控制的冷轧带有选择地供给一条镀锡线9或镀锌线10，或者在没有表面涂层的情况下被直接供给这样一个修整中心11，在这里，它将根据用户要求并取决于定单情况转变成带材或薄板，随后通过公路、铁路和/或水路运输13离开工厂12。成品冷轧带的传统销售形式还牵涉到由进行后续加工的设备产生的加工废料16的运输。这种废料例如是来自压制或深冲制造成品，如组装部件（箱子、车和容器等）。这种目前约占全世界钢产量的15%的加工废料16可以被视作是“钢皮重（steel tare）”，它毫无用处地从钢厂12转运给用户并又回到钢厂12，因而，这意味着在时间、能量和环境污染方面的运输成本。

用户14通常从轧钢机中得到适用于深冲或压制的板材或卷材，其含碳量最好低于0.06%。用户打开卷材并例如将其送入压机15中以便获得如压制加工件、深冲件（如小汽车或卡车结构的内外部件）的产品17。

从加工中得到的也被称为“下脚料”的加工废料16是由用户或使用者14压制板材而形成的并且是皮重的一部分，它已经达到了总废料产量的约30%，而总废料产量目前约等于全世界钢产量的50%，这些废料必须被送回钢厂，如送回吹氧冶炼车间或电冶炼厂，这造成随之而来的成本。这意味着，废料又回到钢生产厂家手中进行回收使用。

另外，这种生产线的特点是，当从连续铸造设备3到卷状11.1或薄板状11.2冷轧产品出货计算时，纵向长度约为1500米-2000米，横向宽度约为50米。另外，每个工段通常配备有开卷站和收卷站，这额外造成了人工费用、能量与材料的损失以及可能有的工作异常，并且这也需要空间用于在前后生产工段之间储运带卷。

通过引入连续精轧机和薄板生产技术而可以获得铸造和轧制过程的最初缩短和进而约50%的成本降低/每吨热轧带。与此有关地要指出尤其是所谓的“ISP”（连续式带材生产）工艺通过铸轧技术，即在凝固阶段之后或凝固时的减薄薄板坯的技术（DE3840812、DE3818077、

DE4403048、DE4403049)。与没有表现出减薄特点的其它薄板坯技术相比,这种技术导致了在凝固阶段内高达 50%的压下率以及在凝固后高达 80%的压下率以及更高的表面质量,同时获得了更细的结晶组织、改善的内部质量和因而在终产品中显著提高的材料性能。

在图 2 部分示出的 ISP 工艺 23.4 中,例如,在薄板坯铸造设备 18 中的薄板坯 18.3 铸造厚度在凝固过程中在辊道 18.2 中从离开结晶器 18.1 的 65 毫米厚减小到 30 毫米最小厚度。就在凝固后,薄板坯厚度通过轧制工艺,例如以 0.666 米/秒到最高 0.15 米/秒的入轧速度通过由三个小型机架构成的小型粗轧机 19 而被减小到 6 毫米。

这些在凝固中或凝固后的铸轧技术利用从 30 毫米到 6 毫米最小厚度的最小板坯变形率或者纵向延伸 5 倍而生产出了具有很好的表面性能、如在 6 毫米-25 毫米的板坯上为 1.0%-1.5%的中心对称的控制凸度以及良好的平整度和均匀的晶粒尺寸的薄板坯。

其形状和结构优良的薄板坯 18.3 且主要是中间带材 19.1 的生产是由于凝固过程中的铸轧和主要是凝固后的轧制工艺造成的,凝固后的轧制工艺的特点是要在辊缝间轧制的薄板坯具有相当显著的宽展。这种宽展是由低变形速率和薄板坯对材料横向轧制的低阻力造成的。另外,在 1350℃的板坯横截面平均温度下的低变形力直接在凝固后促成了轧制材料在粗轧机 19 轧辊之间的良好流动。另外,具有在粗轧机 19 第一机架入口侧的约 1200℃表面温度的薄板坯具有热梯度即在板坯芯方向上的温度增大。

凝固点与第一机架入口之间的内外温度可以通过冷却来控制并且促进了材料在板坯横截面内均匀地在辊缝内流动,即它允许板坯厚度的均匀变形率或待轧材料厚度更好地均匀减小。这种在凝固中和凝固后接受铸轧的中间产品 19.1 表现出以下特性:

- 6 毫米-25 毫米厚;
- 700 毫米-2000 毫米宽;
- 1.0%-1.5%的中心对称凸度;
- 在待轧材料宽度范围内>95% (楔形断面) 的凸度中心对称;

-更好的待轧材料的平整度;

-更好的表面质量,这满足了对汽车外管部件深冲(05/05)的高要求;

-均匀一致的横向细晶组织,这导致了高强度和高韧性及出色的冷加工延展性。

现在,如此制成的并没有显示出具有根据现有技术制成的轧制产品的有利性能,其最好通过感应炉 21 被加热到轧制最佳温度,其中中间轧制产品具有从薄板坯铸造设备 3 出来和从中间卷取机 4.6 出来后的 280 毫米-150 毫米厚传统板坯中得到的 25 毫米-6 毫米的厚度,或者是从 50 毫米厚的传统薄板坯中得到的。上述轧制最佳温度是如下因素决定的:

-钢种;

-最终轧制厚度;

-在轧机 23 的第一机架到第 n 机架之间的热轧带温度控制以及在冷却线 23.1 和热轧带卷取机 23.2 中的温度控制;

-材料组织的再结晶和变形及其在 TTT (时间-温度转变图) 曲线图中的行为;

-凸度;

-平整度,

以便在不纵向切断薄板坯 18.3 的情况下,在轧机 23 中随后直接或再次卷成中间卷。在轧机 23 中, 1.2 毫米-0.6 毫米的热轧带 23.3 最终进入热轧带卷取机 23.2 中以便再结晶,随后它被送往在有或没有表面涂覆工序的冷轧机 25 的其它加工工序。

发明内容

现在,本发明的任务是明显简化基于上述传统热轧带材的生产工艺,并在传统板坯或薄板坯(图 1)的基础上借助 ISP 工艺 23.4 生产出其轧制产品厚度为 1.2 毫米-0.6 毫米的轧制产品,并减少工艺中的工序、降低成本并且可以在轧制过程后马上准备好如压制或深冲成品,如车门具体部件、随后作为成品 32 被送往最终用户即汽车制造商以便

最终装配的部件。

这种技术将在以下几个方面带来节约：

- 投资成本；
- 生产成本；
- 能量；
- 材料；
- 工资；
- 运输；
- 单件成本，

以及在环境污染方面的改善，这是由以下因素造成的：

- 省略了退火工艺；
- 节省了运输能量；
- 更好的材料利用（回收利用）。

从 WO98/00248 中知道了一种用于制造深冲带钢或薄钢板的方法和设备，其中独立权利要求 13 所述的用于实现上述方法的设备包括一台将来自炉子的薄板坯卷成卷的卷取机。

附图的简要说明

现在，参见一个实施例并根据附图来具体说明本发明，其中：

图 1 表示用于制造已详细描述冷轧产品和由此获得的终产品的传统加工工艺和有关的生产线，它示出了现有技术状态；

图 2 表示按照本发明地把基于薄板坯铸造的制造冷轧终产品的工艺和生产线与在凝固过程中和凝固之后的铸轧技术结合起来的方案。

具体实施方式

借助图 2 来描述对代表本发明工艺和生产线基础的 ISP 设备进行的实验。

新设想出来的工艺和生产线预示出了在 BOF 吹氧（转炉）2 或电炉 2.1 冶炼车间内炼钢并且它是在薄板坯铸造设备 18 的基础上工作的，其在离开结晶器 18.1 时（优选为液压操作式振动结晶器）具有如 50 毫米-90 毫米厚度，且在一条只由辊子构成的辊道 18.2 中在凝固过程中最小被减薄到 30 毫米厚。小型粗轧机 19 直接与连续铸造设备在

线连接并且使薄板坯 18.3 以约 4 米/分-8 米/分的铸造速度移动，因此在辊缝之间产生了轧制材料 18.3 的高横向流动。通过这种横向流动和尤其是在板坯表面与板坯芯之间的受控温度梯度，在粗轧带 19.1 上获得了很高的 1.0%-1.5% 对称凸度，并且在带材横截面内获得了细微均匀的材料组织。

在粗轧机 19 出口的中间带 19.1 厚 25 毫米-6 毫米并且可以被剪切机 20 切断成具有 15 公斤/毫米宽度-25 公斤/毫米宽度的特定卷重的带卷。在粗轧机后，中间带 19.1 最好进入一台感应炉 21，通过感应炉，将带材加热到取决于钢种、带材厚度和所需材料组织或者确切地说是所需材料性能的终产品最佳温度。在温度控制后，具有轧制组织的带材被卷入中间卷取机 22，即带卷箱，在这里，又可以在呆在卷取机内的时间段内平衡带卷的特定温度。

还可以这样进行连续轧制 21.1，即带材 19.1 在未被卷成中间带卷的情况下直接送入除鳞机 22.1 和热轧机 23。中间带 19.1 作为 1.2 毫米-0.6 毫米厚、700 毫米-2000 毫米宽的热带材 23.3 离开轧机并穿过用于根据 TTT 曲线图来控制组织的冷却线 23.1 以及剪切机 20.1 以便随后被地下卷取机 23.2 卷成卷。沿感应炉 21 与地下卷取机 23.2 之间的整个轧制线，将热轧带 23.3 加热并保持在受控温度下，即象 TTT 曲线图那样保持受控的均匀的再结晶组织。随后，具有这种组织结构受到控制的热轧带可以在酸洗 24 后被直接送入或通过中间卷取 24.3 地被送入冷轧机 25 中。

另外，热轧带 23.3 也可以直接 23.5 被送去酸洗而不需要被卷绕在热带卷取机 23.2 上。

在冷轧机 25 中，热带被冷轧到 0.5 毫米-0.1 毫米厚。在冷轧工序后，带材 25.1 被送入带有温度控制的冷光轧机 27 中。在经过冷光轧机 27 后，带材在以下方面受到控制：

- 厚度；
- 凸度；
- 平整度；

-组织结构,

并且带材被直接送入表面涂覆生产线,如镀锡生产线 28、镀锌生产线 29、有机涂覆生产线 28.1,或不需要涂层地被直接送往压制机 30。在这里,直接在钢厂中准备好成品 32,确切地说,直接在冷轧厂内准备好这样的成品 32,如压制件和深冲件。在加工过程中产生的加工废料 31 可以直接被送入炼钢工序中并由此在那里得到回收使用,从而节约了输送成本和输送能量。

被送出钢厂大门 33 的就是最终产品,它们是没有钢皮重的且可以直接供给用户 35 以便最终装配 36 的净成品 32。

对比传统生产工艺与本发明的新技术方案,人们就可以发现,通过例如用 ISP 技术 23.4 生产很薄的 1.2 毫米-0.6 毫米再结晶热轧带 23.3,可以在冷轧机 25 中生产出 0.5 毫米-0.1 毫米厚的很薄带材。这种薄冷带材 25.1 直接在带有温度控制 26 的冷光轧机 27 中进行加工以便无需使用长时间控制材料温度的传统退火炉便可获得成品。

以此方式制成的冷带 27.1 随后可以有选择地被送入表面涂覆生产线 28、28.1 和 29 中和/或直接送入压制机 30 以便生产出成品 32。这个直接与冷轧机 25 和用于生产成品 32 的冷光轧机 27 相连的准备阶段又导致了能量节约、运输成本降低以及环境污染减轻。

生产工艺方案及其有关的生产线与基于传统的板坯或薄板坯的且没有在凝固过程中和凝固以后进行压下的传统制备生产线相比,产生了很薄的热轧带 23.3,它的再结晶几何形状精确并且厚度为 1.2 毫米-0.6 毫米,凸度为 1.0%-1.5%或 10 微米-15 微米,它在酸洗后允许不用传统退火就可生产出现成的冷轧成品带 27.1。以此方式轧制而成并意味着低成本的现成冷带被送去涂覆或不进行涂覆地直接被送入压制机以便制造成品 32,在这里,通过在附近的冶炼车间中回收加工废料 31 而进一步节约了成本。

本发明新方法及其有关生产线的优点和/或节约表现在:

-省去冷轧后的退火(钟罩式退火或连续式退火);

-由于成品生产是在钢厂中进行而不是象通常目前所做地在最终

-
- 用户 35 那里进行，所以没有废料运输成本；
- 在以下方面的节约：投资成本和生产成本；
 - 能量；
 - 材料；
 - 工资；
 - 单件运输成本。

图 1

