

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

C21C 7/10 (2006.01)

C21C 5/35 (2006.01)

C21C 5/52 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480015821.7

[43] 公开日 2006年8月16日

[11] 公开号 CN 1820084A

[22] 申请日 2004.5.25

[21] 申请号 200480015821.7

[30] 优先权

[32] 2003.6.7 [33] DE [31] 10325955.4

[86] 国际申请 PCT/EP2004/005580 2004.5.25

[87] 国际公布 WO2004/108971 德 2004.12.16

[85] 进入国家阶段日期 2005.12.7

[71] 申请人 SMS 迪马格股份公司

地址 德国杜塞尔多夫

[72] 发明人 F·-P·弗莱休施尼希

K·-E·亨斯格尔 D·罗森塔尔

R·特沃尔特 D·滕伯根

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 卢新华 李连涛

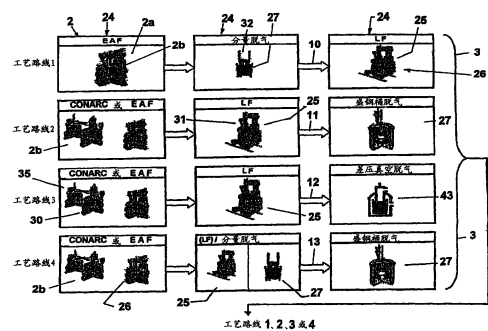
权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 5 页

[54] 发明名称

生产具有最佳表面质量的钢产品的的方法和装置

[57] 摘要

公开一种用于生产具有最佳表面质量，特别是具有极低碳含量(ULC 钢或 IF 钢)、氮含量、总氧含量、高强度和/或不锈钢品质的钢产品(1)的方法和装置，液钢从相应所希望的最终结构(9)而选的基于电弧炉(2b)的工艺路线(10, 11, 12 或 13)浇铸成薄板坯(5a)，除鳞，切成坯件长度(15)，必要时重新除鳞，在混合炉(16)后进行后除鳞，并且在精轧机组(6a)中轧制，在最后精轧机架(19)后的卷取台(20)上或者在冷却段(21)后卷取，并且最终组织(9)在相应所希望的钢品质的冷却段(21)中通过冷却而在输出辊道(22)上调节，轧制件(1a)在第二卷取台(23)中进行最终卷取。



1、一种生产具有最佳表面质量、特别是具有极低碳含量(ULC 钢或 IF 钢)、氮含量、总氧含量、高强度品质和/或不锈钢品质的钢产品(1)的方法，其分别通过冶炼(2)、二次冶金(3)处理、在板坯模(5)中连铸(4)、轧制(6)、冷却(7)并且通常卷取(8)轧制件(1a)而进行，

其特征在于，液钢(1b)由相应于所希望的最终结构(9)所选择的基于电弧炉(2b)的工艺路线(10; 11; 12; 13)产生，以便之后在连铸钢锭模(14)中浇铸成薄板坯(5a)，除鳞，部分变形，切成坯件长度(15)，通常进行除鳞(28)，在混合炉(16)中加热到轧制温度并均匀化，通常进行后除鳞并且在精轧机(6a)中轧制，在紧接在最后的精轧机架(19)后的第一卷取台(20)中或者在冷却段(21)后进行卷取，并且在相应所希望的钢品质的冷却段(21)中通过冷却而在输出辊道(22)上调节最终结构(9)，轧制件(1a)通常在第二卷取台(23)中进行最终卷取。

2、根据权利要求 1 的方法，其特征在于，作为第一工艺路线(10)如下进行相继的处理步骤(24)：

- 在电弧炉(2b)中，并且
- 在二次冶金(3)中
- 用至少一个连接坩埚炉(25)的真空脱气装置(27)进行脱碳、还原并加入合金材料(26)，
- 用坩埚炉(25)形成炉渣，加工炉渣，控制温度，最后确定最终分析并冲洗 < Al > 含量的纯度。

3、根据权利要求 1 的方法，其特征在于，作为第二工艺路线(11)如下进行相继的处理步骤(24)：

- 在电弧炉(2b)或电弧炉装置(35)中，并且
- 在二次冶金(3)中
 - 用坩埚炉(25)形成炉渣，
 - 加热
 - 并且预还原钢中的(FeMnHC)
 - 用真空脱气装置(27)
 - 脱碳并脱氮

- 还原钢表面上的炉渣
 - 在降低的压力下脱硫,
 - 最后确定最终分析, 和
 - 在大气压下冲洗 • $<Al>$ 含量的纯度。
- 5 4、根据权利要求 1 的方法, 其特征在于, 作为第三工艺路线(12)如下进行相继的处理步骤(24):
- 在电弧炉(2b)或在电弧炉装置(35)中, 并且
 - 在二次冶金(3)中
 - 用坩埚炉(25)
 - 10 - 控制温度, 和
 - 预还原(FeMnHC)
 - 用至少一种差压脱气方法(43)脱碳、脱硫和脱氮, 还原和加入由铁合金组成的合金材料, 并且最后确定最终分析, 和
 - 纯度冲洗 $<Al>$ 含量 $<15\text{ppm}$ 化合铝 (Al_2O_3)。
- 15 5、根据权利要求 1 的方法, 其特征在于, 作为第四工艺路线(13)如下进行相继的处理步骤(24):
- 在电弧炉(2b)或在电弧炉装置(35)中, 并且
 - 在二次冶金(3)中, 用坩埚炉(25)控制温度, 然后分量脱气(27a)进行脱碳和脱氮、脱硫, 用盛钢桶脱气(27)进行最后的确定最终分析和纯度冲洗 • $<Al>$ 含
 - 20 量。
- 6、根据权利要求 1 的方法, 其特征在于, 直接在连铸钢锭模(14)下进行除鳞(28)。
- 7、根据权利要求 1 的方法, 其特征在于, 在混合炉(16)中通过受控的气氛进行受控的起皮(19)。
- 25 8、根据权利要求 1 或 7 之一的方法, 其特征在于, 在混合炉(16)后感应式加热坯件长度(15)。
- 9、根据权利要求 1 的方法, 其特征在于, 在精轧机组(6a)的第一精轧机架(17)前, 受控冷却所述坯件长度(15)。
- 10、根据权利要求 1 的方法, 其特征在于, 在第二卷取台(23)上, 受控冷却
- 30 卷取的连铸件(1c)。

11、根据权利要求1到5之一的方法，其特征在于，作为电弧炉装置(35)，两个炉容器(30)交替地用转动的电极装置(31)和反向转动的顶喷管(32)运行，并且用生铁、直接还原的炉料、废钢以及部分用电能和/或化学能运行。

12、根据权利要求1到11之一的方法，其特征在于，产生具有多相结构的钢(两相钢33或三相钢34)。

13、生产钢产品(1)的装置，该钢产品具有最佳表面质量，特别是具有极低碳含量(ULC 钢或 IF 钢)、氮含量、总氧含量、高强度品质和/或不锈钢品质，所述装置带有至少一个熔化装置(2a)、二次冶金(3)、用于连铸板坯(5)的连铸机(4a)、轧钢机组、输出辊道(22)和卷取台(23)，

10 其特征在于，所述熔化装置(2a)由带有连接在物料流(36)后的二次冶金(3)的电弧炉装置(35)组成，所述连铸机(4a)设置有在薄板坯模(5a)中的连铸钢锭模(14)，在所述物料流(36)中设置至少一个除鳞装置(28a)、剪切机(38)、混合炉(16)、精轧机组(6a)、至少一个前连接或后连接卷取台(20；23)的带有冷却段(21)的输出辊道(22)。

15 14、根据权利要求13的装置，其特征在于，在直接位于连铸钢锭模(14)下方的连铸机(4a)中设置除鳞装置(28a)。

15、根据权利要求13的装置，其特征在于，除分别在连铸钢锭模(14)后和剪切机(38)后的除鳞装置(28a)之外，在精轧机组(6a)的第一精轧机架(17)前设置另一个除鳞装置(28a)。

20 16、根据权利要求13的装置，其特征在于，在剪切机(38)前，在连铸机(4a)的支承辊架(39)中安装一个液体-核还原段(40)或软还原段(41)。

17、根据权利要求13的装置，其特征在于，所述连铸钢锭模(14)由漏斗形连铸钢锭模构成。

25 18、根据权利要求13的装置，其特征在于，在混合炉(16)和精轧机组(6a)的第一精轧机架(17)或除鳞装置(28a)之间设置感应加热装置(42)。

19、根据权利要求13到15之一的装置，其特征在于，冷却段(21)由与多个强冷却盒(21b)组合的层压冷却段(21a)构成。

生产具有最佳表面质量的钢产品的的方法和装置

5 本发明涉及一种生产具有最佳表面质量、特别是具有极低碳含量(ULC 钢或 IF 钢)、氮含量、总氧含量、高强度品质和/或不锈钢品质的钢产品的的方法和装置，其分别通过冶炼、二次冶金处理、在板坯模中连铸、轧制、冷却并且通常卷起轧制件而进行。

这种由不同钢品质形成的钢产品迄今是通过在转炉中冶炼，通过在二次冶金中用真空脱气处理并且通过在连铸机中浇铸为厚板坯而生产的，并在粗轧机和精轧机中进行轧制。在其他工艺路线例如基于废钢的电弧炉方法中进行制备被认为是不可能的，因为诸如 C、N、S、Q、< O >等元素以及降低品质的微量元素例如 Cu 和 Zn 的极低含量不能达到或者只能在苛刻条件下达到。这些工艺路线不能达到所力求的最佳表面质量。缺乏例如 ULC 和 IF 热轧带材所要求的形状、物理和结构的产品性质作为有效结构控制和对产品性质的有目的调节所必须的前提条件。

本发明的目的在于，通过新的工艺路线产生所述和其他钢品质，以便达到所要求的 C、N、S、Q、< O >以及降低品质的微量元素例如 Cu 和 Zn 的极低含量，用于具有最佳表面质量的钢产品。

20 根据本发明，所提出的目的是这样实现的，即液钢从相应于所希望的最终结构而选择的基于电弧炉的工艺路线产生，之后在连铸钢锭模中浇铸成薄钢坯，除鳞，部分变形，切成坯件长度，通常进行除鳞，在混合炉中加热到轧制温度并均匀化，通常进行后除鳞并且在精轧机组中轧制，在紧接在最后的精轧机架后的第一卷取台中或者在冷却段后卷取，并且在相应所希望的钢品质的冷却段中通过冷却而在输出辊道上调节最终结构，轧制件通常在第二卷取台中进行最终卷取。

25 由此，在二次冶金后可由薄钢坯形成钢产品，并且在高表面质量情况下，形成精确度很高的最终结构的卷缠带、带段或其他扁材产品和任选的长形产品。

这种可以更准确影响最终结构的钢产品可以按照其他步骤在不同工艺路线中制得。按照第一种方案提出，作为第一工艺路线如下进行相继的处理步骤：

30 - 在电弧炉中，并且

- 在二次冶金中
 - 用至少一个连接坩埚炉的真空脱气装置进行脱碳、还原并加入合金材料,
 - 用坩埚炉形成炉渣, 加工炉渣,
- 5 - 控制温度, 最后确定最终分析并冲洗 • <Al> 含量的纯度。

其优点在于所提到的 ULC-、IF-、高强度和不锈钢品质的最终结构, 真空处理后该最终结构达到以下值, $C < 20 - 30\text{ppm}$, $Q < 3\text{ppm}$, 并且 $<O> < 15\text{ppm}$, N 为 $20-30\text{ppm}$, 并且 S 值 $< 100\text{ppm}$, 以这些值在连铸机中浇铸钢。

- 10 从电弧炉排出后, 在真空处理前 $C = 400-600\text{ppm}$, $S < 150\text{ppm}$, $N < 35\text{ppm}$, 并且游离氧 $< 600\text{ppm}$ 。脱气处理后, 这些值为 $C < 15\text{ppm}$, $S < 150\text{ppm}$, $N < 35\text{ppm}$, 并且 $Q < 3\text{ppm}$ 。其优点在于在形成炉渣(假设 100% DRJ)过程中温和起泡、无炉渣地出料、可以添加炉渣和通过 FeMnHC 预还原。

在坩埚炉处理后, 为了在连铸机中浇铸, 还可以将这些值改变为 $C < 25\text{ppm}$, $S < 50\text{ppm}$, $N < 35\text{ppm}$, 和 $Q < 3\text{ppm}$ 并且 $<O> < 15\text{ppm}$ 。

- 15 在分量方法中真空处理钢的过程中, 主要发生脱碳和脱氧以及加入铁合金。在坩埚炉处理过程中进行必要的坩埚炉炉渣精炼, 脱硫和液钢的化学分析的最终调节。最后进行纯度处理。

- 20 在输入炉渣添加料、在钢中加工炉渣、加热、脱硫、确定最终分析过程中还进行纯度冲洗, 由此总体上大大提高最终品质的精度。在浇铸液钢前调节以下值: $C < 25\text{ppm}$, $S < 50\text{ppm}$, $N < 35\text{ppm}$ 和 $Q < 3\text{ppm}$ 以及 $<O> < 15\text{ppm}$ 。

按照第二种方案提出, 作为第二工艺路线如下进行相继的处理步骤:

- 在电弧炉或电弧炉装置中, 并且
- 在二次冶金中
 - 用坩埚炉形成炉渣,
- 25 - 加热
- 并且预还原钢中的(FeMnHC)
- 用真空脱气装置
- 脱碳并脱氮
- 还原钢表面上的炉渣
- 30 - 在降低的压力下脱硫,

- 最后确定最终分析, 和
- 在大气压下冲洗 • < Al > 的纯度。

其优点在于, 在电弧炉中还可以装载直到 100% DRJ 或者以任意比例装载固态或液态生铁以及废钢。然后可以实现无炉渣的出渣。在坩埚炉处理过程中产生额外的炉渣; 总的坩埚炉炉渣达到约 8kg/t。然后进行加热, 并调节还原炉渣(用 FeMnHC)。在真空脱气装置中进行处理时, 进行脱碳、还原和炉渣加工、在降低的压力下脱硫和脱氮、确定最终分析和在大气压下进行纯度搅拌。

按照第三种方案提出, 作为第三工艺路线如下进行相继的处理步骤:

- 在电弧炉或在电弧炉装置中, 并且
- 10 - 在二次冶金中
- 用坩埚炉
- 控制温度, 和
- 预还原(FeMnHC)
- 用至少一种差压脱气方法脱碳、脱硫(在压力下)和脱氮, 还原和加入由
- 15 铁合金组成的合金材料, 并且最后确定
- 最终分析, 和
- 在大气压力下进行纯度冲洗 < Al > 含量 < 15ppm 化合铝 < Al₂O₃ >, 或 < O > < 15ppm。

其优点在于, 在电弧炉中, 熔化的钢达到以下值:

- 20 C 500-800ppm;
- O 500-700ppm;
- N 60-100 ppm;
- S 160-300 ppm。

然后在真空脱气装置中达到:

- 25 C < 40 ppm;
- O < 3 ppm;
- N < 40 ppm
- S < 50 ppm
- < Al > < 15 ppm

30 在随后的 CSP 连铸机中浇铸具有以下值的钢:

$C < 50 \text{ ppm};$

$O < 3 \text{ ppm};$

$N < 40 \text{ ppm};$

$S < 50 \text{ ppm}$

5 $< Al > < 15 \text{ ppm}$

按照第四种方案提出，作为第四工艺路线如下进行相继的处理步骤：

- 在电弧炉或在电弧炉装置中，并且

- 在二次冶金中

- 用坩埚炉控制温度，然后分量脱气进行脱碳和脱氮，脱硫，用盛钢桶

10 (Pfannen)脱气进行最后的确定最终分析和纯度冲洗 • $< Al >$ 含量。

其优点同样在于得到很低值的伴生铁，用于薄钢坯连铸机中的铸造和最终结构的调节。

设置一种方式，使得直接在连铸钢锭模下进行除鳞。该步骤通过控制连铸机中起皮工艺而用于准备保证最高的表面质量，在此可以使用特殊的除鳞方法。

15 在这方面的另一步骤在于，在混合炉中通过受控的气氛进行受控的起皮。

另一特征对此作出贡献，其中，在混合炉后感应式加热所述坯件长度。由此该加热可以有针对地并均匀地而且很快传送到所述坯件长度上。

如下达到最有利的温度级，即在精轧机组的第一精轧机架前，受控冷却所述坯件长度。

20 按另一步骤可以如下有针对地确定最终结构，其中，在第二卷取台上，受控冷却卷取的连铸件。

另一改进在于，作为电弧炉装置，两个炉容器交替地用转动的电极装置和反向转动的顶喷管运行，并且用生铁、直接还原的炉料、废钢以及部分用电能和/或化学能运行(所谓的商标 CONARC 方法)。

25 该方法可按如下方式进行，即使得可以产生具有多相结构的钢(两相钢或三相钢)。

用于生产具有最佳表面质量，特别是具有极低碳含量(ULC 钢或 IF 钢)、氮含量、总氧含量、高强度品质和/或不锈钢品质的钢产品的装置来自现有技术，该现有技术的装置带有至少一个熔化装置、二次冶金、用于连铸钢锭的连铸机、

30 轧钢机组、输出辊道和卷取台。

根据本发明如下实现所述任务，即所述熔化装置由带有连接在物料流后的二次冶金的电弧炉装置组成，所述连铸机设置有在薄钢坯模中的连铸钢锭模，在物料流中设置至少一个除鳞装置、剪切机、混合炉、精轧机组、至少一个前连接或后连接卷取台的带有冷却段的输出辊道。从而达到所追求的热轧带材、长形产品等的最终结构的所有优点，它们是 ULC 钢、IF 钢、高强度钢或不锈钢所要求的。

特别集中在精轧钢产品最高表面质量上的特征在于，在直接位于连铸钢锭模下方的连铸机中设置除鳞装置。

还可以这样确保钢产品的表面质量，即除分别在连铸铸造钢锭模后和剪切机后的除鳞装置之外，在精轧机组的第一精轧机架前设置另一个除鳞装置。

以下给出另一方式，即在剪切机前，在连铸机的支承辊架中安装一个液体核还原段或软还原段。

为了实现钢产品最终加工的有利前提条件，如下实现另一措施，即使所述连铸钢锭模由漏斗形连铸钢锭模构成。

按照另一种改进，如下实现对轧制件有利的加热，即在混合炉和精轧机组的第一精轧机架或除鳞装置之间的物料流中设置感应加热装置。

设置另一方式，使得冷却段由与多个强冷却盒组合的层压冷却段形成。

附图表示该装置的实施例，以下借助该附图更详细解释该方法。

附图为：

图 1 在框图表示的工艺路线中，规定了可选的铸造轧制装置，

图 2A 放大表示工艺路线 1 和 2，

图 2B 放大表示工艺路线 3 和 4，

图 3 在冶炼和二次冶金之后的铸造轧制装置，带有最终结构调节，

图 4 精轧机组的最后轧机架后通过冷却轧制件得到的冷却结构(奥氏体的软珠光体、贝氏体和马氏体)的时间-温度转变图，和

图 5 多相钢制品(两相钢、三相钢)的强度/延展性图。

根据图 1 和 2A、2B 可以制得钢产品 1，作为热轧带材用于继续加工(例如汽车外板、用于焊管等的板)。

液钢 1b 的冶炼 2 在熔化装置 2a 中进行，该装置不是由炼钢转炉构成的，而是由电弧炉 2b 构成的。出炉的钢然后流过二次冶金 3，带有连铸机 4a 的连铸

工艺 4。不过，在那铸造的钢坯模 5 不是由厚钢坯构成的，而是由通常厚度为<100mm 的薄钢坯 5a 构成的。接着在精轧机组 6a 中进行轧制 6。在输出辊道 22 上连铸件 1c 形式的轧制件 1a (板、带、长形产品等)被受控冷却。按照将描述的基本标准进行冷却 7。除了例外情况，连铸件 1c 通常通过带有最终结构 9 的卷 5 取 8 卷在卷取台上。

熔化装置 2a 总是由电弧炉 2b 组成，该炉在商标 CONARC 意义上还可以由二容器电弧炉装置 35 构成。在随后的二次冶金 3 中，准备所力求的极低碳含量(ULC 钢，即具有极低碳含量的钢)或带有受控析出物的钢(IF 钢，即在混晶中没有溶于组织间隙的外来原子的钢)、高强度钢和/或不锈钢。

10 液钢 1b 在连铸机 4a 中通过在薄钢锭模 5a 中的连铸钢锭模 14 浇铸。在物料流 36 中，为了除鳞 28，设置至少一个除鳞装置 28a、用于坯件长度 15 的剪切机 38、混合炉 16 (额外的混合炉 16a)、精轧机组 6a、至少一个前连接或后连接第一卷取台 20 的带有冷却段 21 的输出辊道 22。

15 为了除鳞 28，在连铸机组 4a 中，直接在连铸钢锭模 14 下面设置基于水射流的第一除鳞装置 28a。

在物料流 36 中，除了在连铸钢锭模 14 后和在剪切机 38 后的除鳞装置 28a，在精轧机组 6a 的第一轧机架 17 前还设置另一除鳞装置 28a。在混合炉 16(任选在 16a)中设置一个带氧化保护 37 的受控的温度探头。

20 在剪切机 38 前，在连铸机 4a 的支承辊架 39 中可以使用液体-核还原段 40 或软还原段 41。

连铸钢锭模 14 可以由漏斗形连铸钢锭模构成，例如通常设置在 CSP 装置中的。

在混合炉 16 和第一精轧机架 17 (其后有多个精轧机架 18 和最后的精轧机架 19) 或者除鳞装置 28a 之间的物料流 36 中，可以使用感应加热装置 42。

25 冷却段 21 还可以由与多个强冷却盒 21b 组合的层压冷却段 21a 构成。

30 生产钢产品 1 的方法(图 1)这样开始，即液钢 1b 经过可选的工艺路线 10、11、12 或 13 进行预处理，在连铸钢锭模 14 中浇铸成薄钢坯 5a，然后除鳞，任选地部分变形，切成坯件长度 15，使之进行多次除鳞 28，在至少一个混合炉 16(或者额外的混合炉 16a)中加热到轧制温度并均匀化，通常(除了少数例外)进行后除鳞，并在精轧机组 6a 中进行轧制，在紧接最后精轧机架 19 的第一卷取台 20 中

或者在冷却段 21 后进行卷取, 并且 9 在冷却段 21 中, 通过在输出辊道 22 上进行冷却而相应于想要的钢品质调节最终结构 9, 在第二卷取台 23 中通常最终卷取轧制件 1a。

在此期间, 只概括解释了图 1 中的第一到第四工艺路线 10、11、12 和 13, 而在图 2A 和 2B 详细解释了这些工艺路线:

第一工艺路线 10(图 2A), 在电弧炉 2b 中设置具有最低硫起始含量的由 DRI/HBI(由直接还原的铁组成的球团或团块)或废钢组成的炉料。在紧接着的处理步骤 24 中, 在真空脱气装置 27 内部的分量脱气 27 的方法中, 使碳和氮减少到最低值。在随后的处理步骤 24 中, 在坩埚炉 25 中温度升高约 $\cdot T$, 并且通过减少 $\langle Al \rangle$ 含量来调节纯度。

第二工艺路线 11(图 2A), 在电弧炉装置 35 中从分别具有低硫含量的炉料 DRI/HBI、废钢、液态生铁或生铁块开始。电弧炉装置 35 既可以由电弧炉 2b 组成, 也可以由用于商标 CONARC 方法的这种装置 35 组成。紧接着的处理步骤 24 在具有高温的坩埚炉 25 中进行。在随后的处理步骤 24 中, 在真空脱气装置 27 中进行脱碳、脱硫、脱氮, 并且通过使 $\langle Al \rangle$ 含量减少到低值而提高纯度。

第三工艺路线 12(图 2B), 在电弧炉装置 35 或在电弧炉 2b 中装填分别具有低硫起始含量的 DRI/HBI、废钢、液态生铁或生铁块。在随后处理步骤 24 中, 在坩埚炉 25 中温度升高 $\cdot T$ 。在随后处理步骤 24 中设置差压真空脱气 43, 其中碳 C、硫 S、氮 N 减少到最低值, 并且通过减少 Al_2O_3 物料 ($\cdot \langle Al \rangle$) 而提高纯度。

第四工艺路线 13(图 2B), 用于在电弧炉装置 35 或在单个电弧炉 2b 中装填分别具有低硫起始含量的 DRI/HBI、废钢、液态生铁或生铁块。随后在紧接着的处理步骤 24 中, 在坩埚炉 25 中温度升高 $\cdot T$, 并紧接着在真空脱气装置 27 中进行分量脱气 27a, 其中实现将碳 C 和氮 N 减少到最低值。在最后处理步骤 24 中, 在真空脱气装置 27 中进行盛钢桶脱气, 以使硫 S 减少到低值, 并通过减少 Al_2O_3 ($\cdot \langle Al \rangle$) 提高纯度。

根据对有关炉料材料成本和最终产品质量的经济方面考虑, 选择最有利的或所希望的工艺路线 10、11、12 或 13, 其中要考虑铸造厚或薄钢坯以及所用能量或所需装置投资。

经处理的钢 1b 出现后(图 3), 在连铸钢锭模 14 下进行除鳞 28。

在混合炉 16 中, 通过受控气氛进行受控的起皮 29。

此外, 在混合炉 16 后可以感应加热坯件长度 15。此外, 在感应加热装置 42 后, 在另一混合炉 16a 中使用额外的均衡加热。坯件长度 15 在混合炉 16 后, 在感应加热装置 42 中被继续感应加热。坩埚炉 25 由电极装置 31 和/或顶喷管 32 运行。

在精轧机组 6a 的第一精轧机架 17 后和在精轧机架 18、19 之间, 坯件长度 15 被受控冷却。为此, 可以在精轧机架 17、18、19 之间各安装强冷却盒 21b。在第一精轧机架 17 前可以安装锻压机 44。

卷取的连铸件 1c 在第二卷取台 23 上受控冷却。

10 在冷却段 21 中或在卷取 23 上调节多相结构。

图 4 表示在时间-温度转变图中示例性表示的温度曲线。在第二卷取台 23 上卷起轧制件 1a 的过程中, 在最后轧机架 19 后的固态材料的冷却曲线通过转变点 AC3。所形成的最终结构 9 可以是奥氏体、软珠光体、贝氏体或马氏体。因此在轧制和冷却过程中产生最终结构 9。

15 图 5 表示多相钢例如两相钢 33 和三相钢 34 的强度(N/mm²)对延展性(I/I₀)的图示。下面的曲线表示较高强度和较低延展性时钢的一般特性。

标记清单

- 1 钢产品
- 1a 轧制件
- 5 1b 液钢
- 1c 连铸件
- 2 冶炼
- 2a 熔化装置
- 2b 电弧炉
- 10 3 二次冶金
- 4 连铸
- 4a 连铸机
- 5 板坯模
- 5a 薄板坯
- 15 6 轧制
- 6a 精轧机组
- 7 冷却
- 8 卷取
- 9 最终结构
- 20 10 第一工艺路线
- 11 第二工艺路线
- 12 第三工艺路线
- 13 第四工艺路线
- 14 连铸钢锭模
- 25 15 坯件长度
- 16 混合炉
- 16a 额外的混合炉
- 17 第一精轧机架
- 18 精轧机架
- 30 19 最后精轧机架

-
- 20 卷取台 (旋转-卷取)
 - 21 冷却段
 - 21a 层压冷却段
 - 21b 强冷却盒
 - 5 22 输出辊道
 - 23 卷取台
 - 23a 用于钢卷的受控的冷却装置
 - 24 处理步骤
 - 25 坩埚炉
 - 10 26 合金材料
 - 27 真空脱气装置
 - 27a 分量脱气
 - 28 除鳞
 - 28a 除鳞装置
 - 15 29 受控起皮
 - 30 炉容器 (转炉或电弧炉)
 - 31 电极装置
 - 32 顶喷管
 - 33 两相钢
 - 20 34 三相钢
 - 35 电弧炉装置
 - 36 物料流
 - 37 受控冷却和氧化保护
 - 38 剪切机
 - 25 39 支承辊架
 - 40 液体-核还原段
 - 41 软还原段
 - 42 感应加热装置
 - 43 差压真空脱气装置
 - 30 44 墩锻机

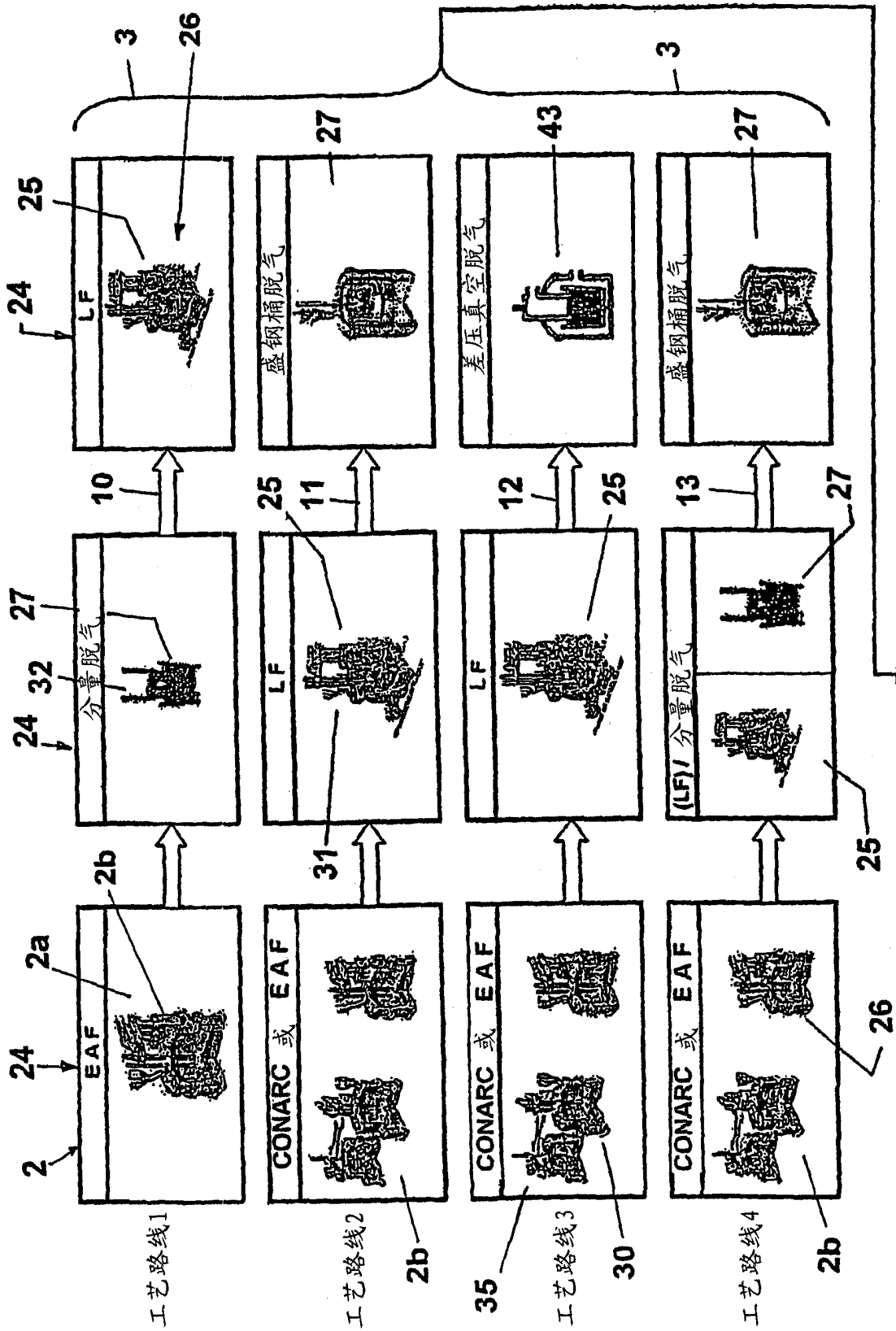


图 1

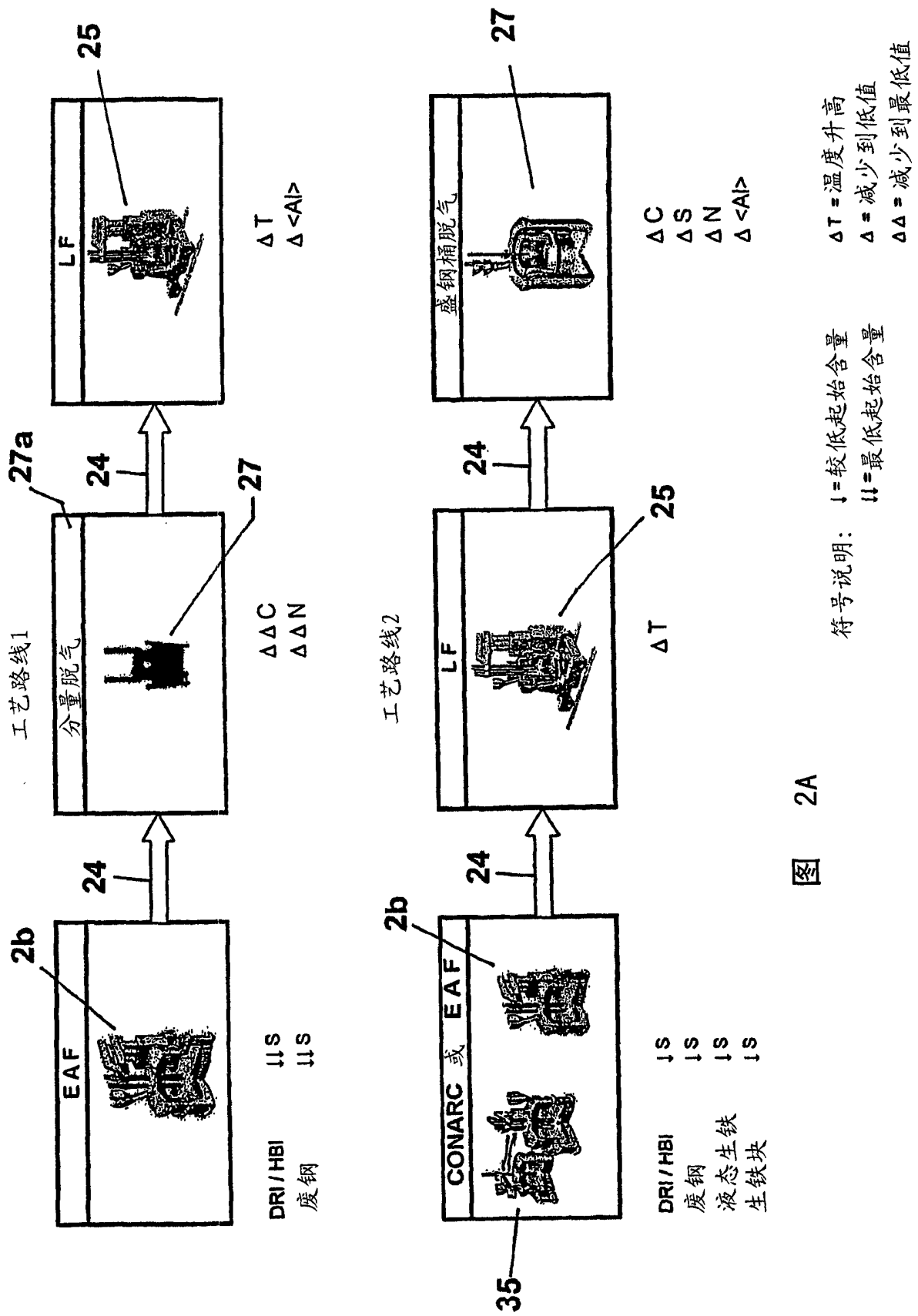


图 2A

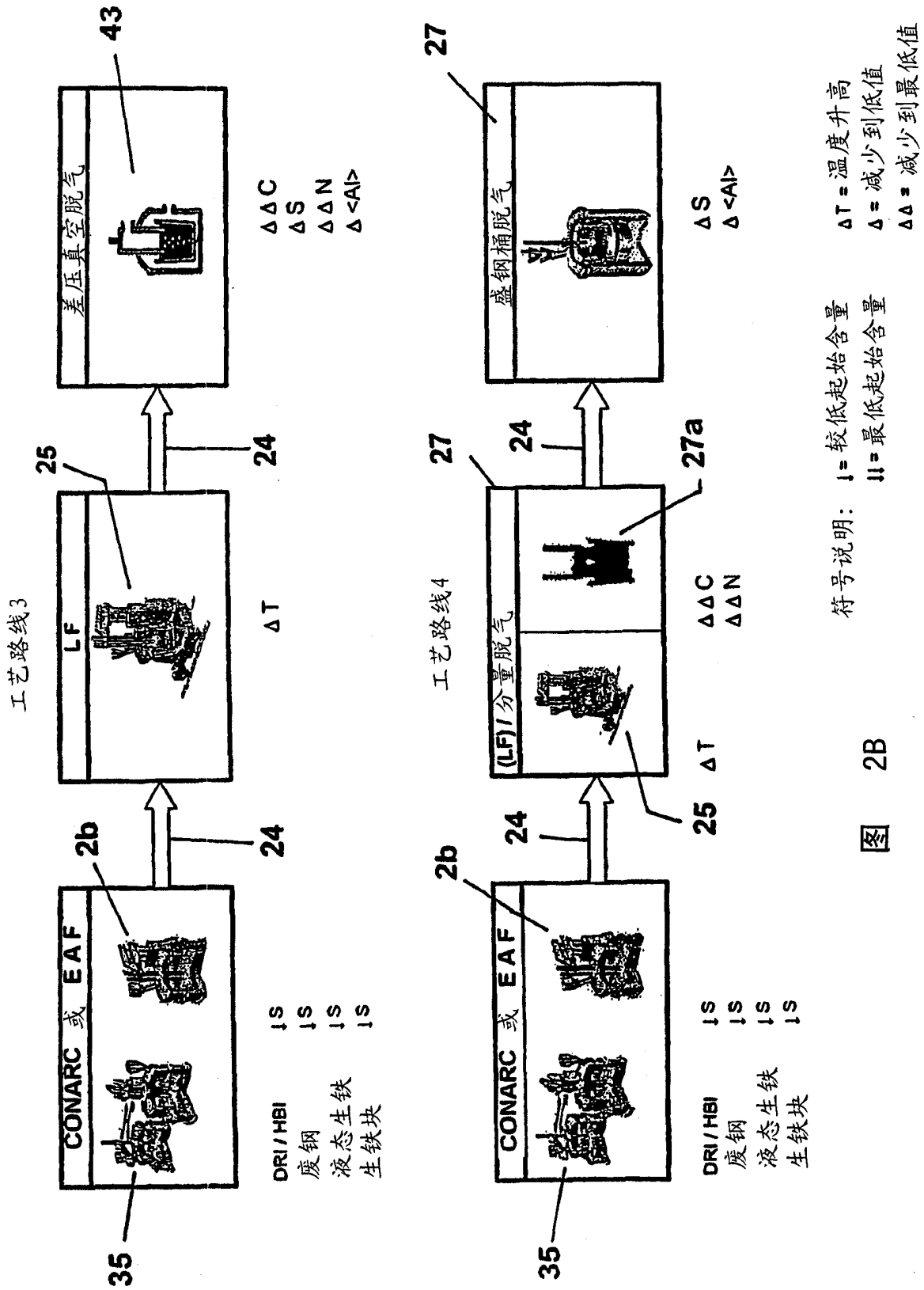
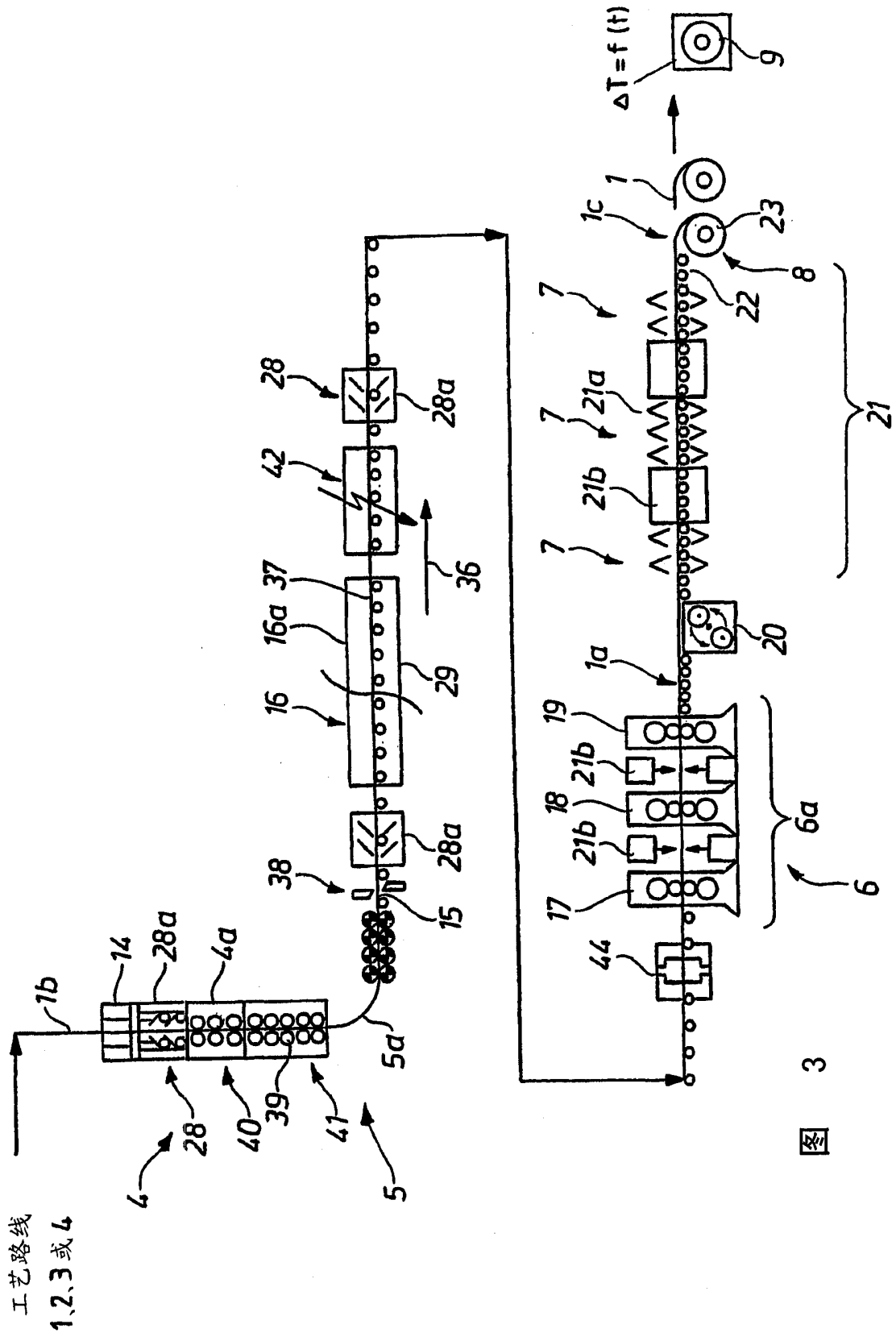


图 2B



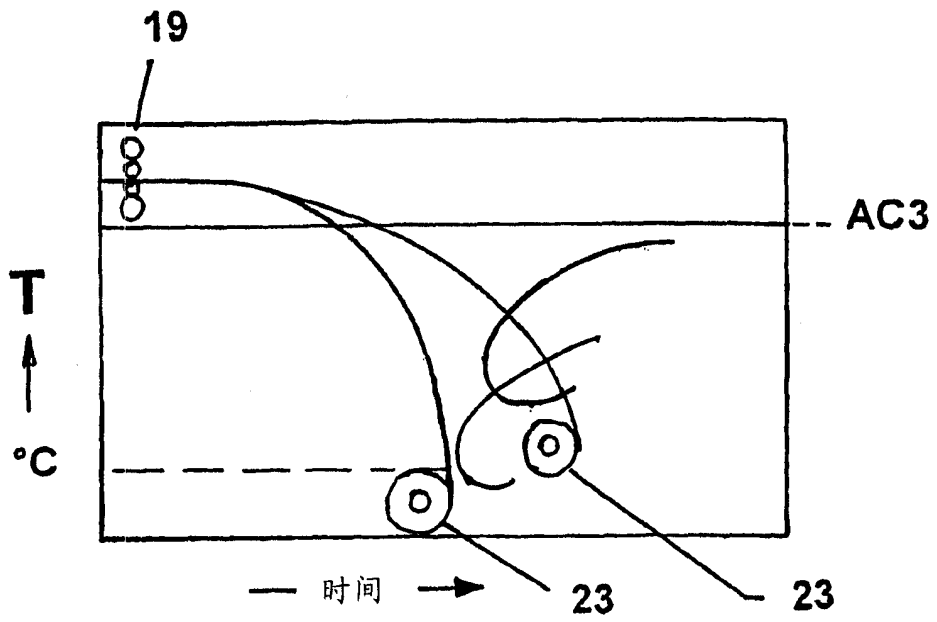


图 4

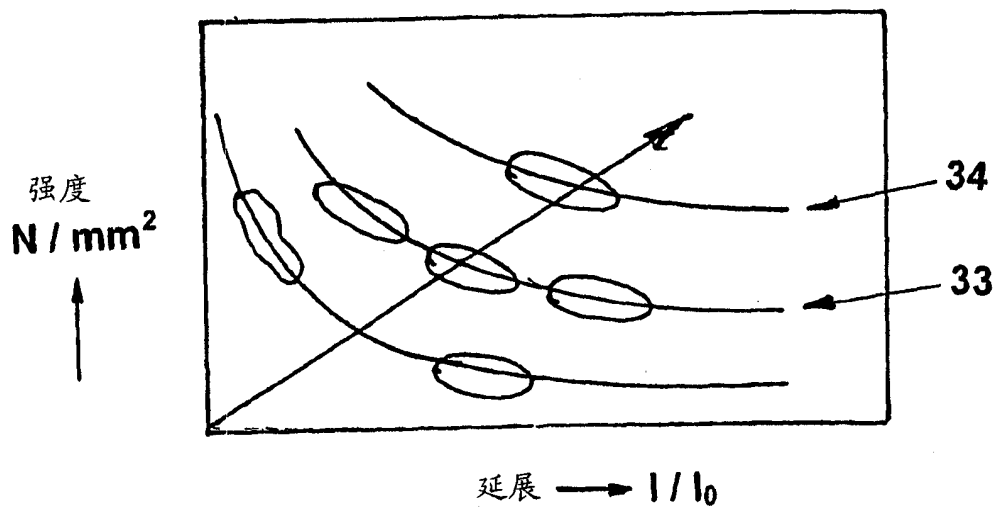


图 5