



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104046892 A

(43) 申请公布日 2014. 09. 17

(21) 申请号 201310082610. 6

G21D 11/00 (2006. 01)

(22) 申请日 2013. 03. 15

G23C 2/12 (2006. 01)

G23C 2/14 (2006. 01)

(71) 申请人 上海梅山钢铁股份有限公司

地址 210039 江苏省南京市雨花台区中华门外新建

(72) 发明人 耿灿 吴浩杰 韩孝永 王银军
申庆波

(74) 专利代理机构 南京众联专利代理有限公司
32206

代理人 顾进

(51) Int. Cl.

G22C 38/12 (2006. 01)

G22C 38/14 (2006. 01)

G21D 8/02 (2006. 01)

G21D 1/26 (2006. 01)

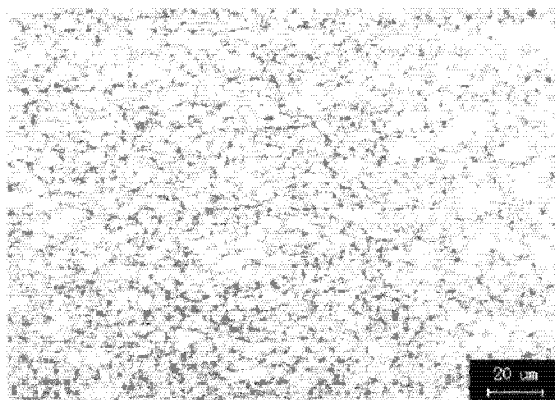
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

一种用于显像管防爆带的冷轧热镀锌钢板及其生产方法

(57) 摘要

本发明涉及一种用于显像管防爆带的冷轧热镀锌钢板及其生产方法,解决现有的冷轧热镀锌钢板存在的强度较低、容易粉化和微合金双相钢板、冷轧高强镀锌钢板制造工艺复杂、生产成本高的技术问题。生产方法按成分冶炼,依次采用铁水脱硫、转炉顶底复合吹炼、钢包底吹氩或LF炉精炼、保护渣吹Ar保护浇铸、板坯加热炉加热、除鳞、粗轧、精轧、卷取获得热轧钢卷,然后重新开卷、经酸洗、冷轧、卧式连续退火炉退火、热浸镀、拉矫、卷取得到成品。本发明冷轧热镀锌钢板单面热浸镀Al55Zn43Si1.6镀层厚度为35~45g/m²,钢板单面无铬钝化涂层膜厚为小于1μm,钢板屈服强度为420~500MPa。



1. 一种用于显像管防爆带的冷轧热镀铝锌钢板,其化学成分质量百分比为:C:0.05%~0.095%,Si:0~0.03%,Mn:0.7%~0.98%, $P \leq 0.015\%$, $S \leq 0.012\%$,Al:0.025%~0.065%,Nb、Ti中的一种或二种元素,上述各元素含量之和为:0.025%~0.04%,余量为Fe及不可避免的杂质元素。

2. 如权利要求1所述的一种用于显像管防爆带的冷轧热镀铝锌钢板,其特征是,所述冷轧热镀铝锌钢板单面热浸镀Al55Zn43Si1.6镀层厚度为35~45g/m²,钢板单面无铬钝化涂层膜厚为小于1μm。

3. 如权利要求1所述的一种用于显像管防爆带的冷轧热镀铝锌钢板,其特征是,所述冷轧热镀铝锌钢板的屈服强度为420~500MPa。

4. 一种用于显像管防爆带的冷轧热镀铝锌钢板的生產方法,按下述成分质量百分比冶炼:C:0.05%~0.095%,Si:0~0.03%,Mn:0.7%~0.98%, $P \leq 0.015\%$, $S \leq 0.012\%$,Al:0.025%~0.065%,Nb、Ti中的一种或二种元素,上述各元素含量之和为:0.025%~0.04%,余量为Fe及不可避免的杂质元素;依次采用铁水脱硫、转炉顶底复合吹炼、钢包底吹氩或LF炉精炼、保护渣吹Ar保护浇铸、板坯加热炉加热、除鳞、粗轧、精轧、卷取获得热轧钢卷,然后重新开卷、经酸洗、冷轧、卧式连续退火炉退火、热浸镀、拉矫、卷取得到成品;其特征是:连铸板坯加热温度为1180~1220℃,在连续或半连续热连轧机架上进行轧制,精轧结束温度为860℃~900℃,精轧后卷取温度为580℃~620℃,冷轧压下率为70%~80%,冷轧后的轧硬板在卧式连续退火炉的预热段、均热段退火温度范围分别为640℃~660℃、760℃~780℃,带钢在卧式连续退火炉内的加热时间为90s~120s,拉矫延伸率为0.3%~0.5%。

一种用于显像管防爆带的冷轧热镀铝锌钢板及其生产方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种冷轧热浸镀钢板及其生产方法,特别涉及一种用于显像管防爆带的冷轧热镀铝锌钢板及其生产方法。

背景技术

[0002] 目前显像管电视机及显示屏主要一些发展中国家及特殊行业应用,国内用于显像管防爆带制造的薄板钢材市场需求量约 5000 吨 / 年,国内仅宝钢、武钢生产防爆带用钢。

[0003] 防爆带用材料需要耐热、耐蚀、良好的焊接性。新一代的防爆带加工工艺过程包括:将成品卷的防爆带分条成合适的小卷,而后剪切成合适的段料,同时打出 4~6 个凸包,为后续点焊做准备;段料去毛刺、折弯;将带状料折成矩形方框,并有 3° 的斜度,并留有一定的搭边,让 4~6 个凸包位于搭边中间位置,均匀分布;采用电阻点焊方式焊接凸包、预制成矩形框;采用电阻点焊方式在防爆带四角焊接 4 个耳环;热膨胀法一般加热至 350~450℃,加热后将矩形框防爆带箍于显像管上进行冷却。

[0004] 中国专利 CN99120043.8 公开了武钢公司的发明“制作彩色显象管防爆带用合金化热镀锌钢板”,该发明提出了生产彩色显象管防爆带用钢的基板成分和生产方法,即按通常合金化镀锌板的生产工艺,采用离线平整,严格控制平整的延伸率,另外对平整辊进行磨削抛光、毛化处理。该发明主要技术特征还包括:钢的基体成分(质量百分比)为 C:0.005%~0.03%、Si:0.03%、Mn:0.1%~0.25%、P:0.006%~0.025%、S:0.005%~0.02%,Als:0.015%~0.065%;生产方法主要包括冷连轧钢卷热镀锌后形成 Zn-Fe 合金镀层,采用 0.4%~1.2%的延伸率离线单机平整。该技术应用合金化热镀锌工艺,产品表面粗糙,需要离线平整,这种涂层在加工过程中还容易粉化,另外所用钢材 C、Mn 含量低,材料强度较低,用于防爆带,必然要增加材料厚度,这显然与防爆带“高强、轻量化”的特点相悖。

[0005] 中国专利 CN200480013608.2 公开了法国西纳公司发明“用于电视机防爆带的冷轧双相镀铝高抗性金属薄板及该金属薄板的制造方法”,其发明技术特征是:该发明涉及一种冷轧的双相金属薄板,该金属薄板可用来制造电视机用的防爆带,其化学组成按重量百分比计,包括 $0.03\% \leq C \leq 0.3\%$ 、 $1\% \leq Mn \leq 3\%$ 、 $0.05\% \leq Si \leq 2\%$ 、 $0.02\% \leq Al \leq 2\%$ 、 $0.02\% \leq Cr \leq 1\%$ 、 $Mo \leq 1\%$ 、 $S \leq 0.02\%$ 、 $P \leq 0.2\%$ 、 $N \leq 0.01\%$ 和选自 Ti、V、Zr、Nb 中的一种或几种元素,上述各元素含量在 0.001% 到 0.2% 范围内,所述化学组成的其余成分是铁和生产中产生的杂质。将具有上述化学组成的钢的板坯或锭于 1100~1300℃ 的温度下加热;热轧板坯或锭,使得在热轧结束时的温度高于钢的 Ar3 温度;以 1~500℃/s 的速率进行冷却;然后于 300~720℃ 温度下卷绕所述薄钢板。冷轧之后,将金属板在高于 Ac1 的温度 Tm 下进行退火;以大于 2℃/s 的速率将金属板冷却至达到镀铝操作温度;随后于 650~720℃ 下在铝基熔池中使金属板硬化,然后以大于 2℃/s 的速率将其冷却至室温。钢的显微结构由铁素体和 5~30% 马氏体以及少于 2% 的碳化物相构成。该发明的钢基体为微合金双相钢,且需要镀铝,尽管强度高,但材料生产工艺要求高、成本高。

[0006] 中国专利 CN200380100313.4 公开了日本杰富意钢铁株式会社、索尼株式会社的“高强度防爆带用钢板和高强度防爆带”，其发明技术特征是：钢的基体成分（质量百分比）为 C:0.001~0.05%、Si:0.2~1%、Mn:0.5~2.3%、P:0.02~0.12%、0.005%以下、S:0.020%以下、N:0.005%以下，铁素体晶粒的平均直径为 10~25 μm。该发明属 Si、Mn 强化钢，如需要热浸镀，含量高的 Si 降低基体与熔池的浸润性，镀层结合力差。

[0007] 中国专利 CN200680004370.6 公开了新日本制铁株式会社“镀铝类钢板及采用其的防爆带”，其发明技术特征是：本发明提供一种在再加热后也不会黑化、并且能够防止强度降低的耐黑化性及焊接性优异的镀铝类钢板及采用了该镀铝类钢板的防爆带。该防爆带由对钢板实施了以 Al 为主体的铝类镀覆而得到的镀铝类钢板构成，且能够防止再加热到 500℃~700℃时的黑化及强度降低，所述钢板的组成（质量百分比）为 C:0.005%以下、N:0.005%以下、Si:0.1%~0.5%、P:0.1%以下、S:0.02%以下、Mn:1.05%~2.0%、固溶 Al:1.0%以下、余量为 Fe 及不可避免的杂质。该发明虽然能够防止再加热到 500℃~700℃时的黑化及强度降低，但是材料制造难度大，因为 Si 含量高，降低基体与熔池的浸润性，镀层结合力差，热镀工艺要求高。

[0008] 现有技术中缺少具有耐热、耐蚀、良好焊接性能，产品强度适中，制造工艺相对简单，适合 350~450℃热膨胀装配的用于显像管防爆带的冷轧热镀铝锌钢板。

发明内容

[0009] 本发明的目的是提供一种用于显像管防爆带的冷轧热镀铝锌钢板及其生产方法，解决现有的冷轧热镀锌钢板存在的强度较低、容易粉化和微合金双相钢板、冷轧高强镀铝钢板制造工艺复杂、生产成本高的技术问题。

[0010] 本发明采用的技术方案是：

[0011] 一种用于显像管防爆带的冷轧热镀铝锌钢板，化学成分质量百分比：C:0.05%~0.095%，Si:0~0.03%，Mn:0.7%~0.98%， $P \leq 0.015\%$ ， $S \leq 0.012\%$ ，Al:0.025%~0.065%，Nb、Ti 中的一种或二种元素，上述各元素含量之和为：0.025%~0.04%，余量为 Fe 及不可避免的杂质元素。

[0012] 本发明所述的显像管防爆带用热镀铝锌钢板的化学成分限定在上述范围内的理由如下：

[0013] 碳：适当增加钢中的 C 含量，可以减少 Mn 含量，降低 Ar₃ 相变点，防止精轧在两相区轧制，有助于改善板形，有利于低成本获得合适的屈服强度和较高的延伸率，保证材料的强度和材料的经济性。因此，本发明的 C 含量范围设定为 0.05%~0.095%；

[0014] 硅：在低碳钢铝镇静钢中，通过铝脱氧，可以降低 Si 含量，Si 含量过低会提高炼钢精炼工序的成本；增加 Si 含量，则降低冷轧钢板的塑性和热浸镀性能。本发明技术方案设定 Si 含量 0~0.03%；

[0015] 锰：Mn 在钢中作用为固溶强化、提高强度，作为冲压用材料，如果 Mn 含量过高，材料强度增加，退火难度增加，经济性下降。本发明技术方案设定 Mn 含量范围为 0.7%~0.98%；

[0016] 磷：P 一般都固溶在铁素体中，有很强的固溶强化作用，磷还有严重的偏析倾向，且在珠光体和铁素体中扩散很慢，不容易均匀化而产生磷偏析，带状组织加重，磷对钢的固

溶强化作用增强,钢板的强度和硬度升高,而塑性和韧性急剧下降,焊接性能变坏。本发明技术方案设定 $P \leq 0.015\%$;

[0017] 硫:在冲压变形过程中,硫化物夹杂作为应力集中源首先出现开裂,或使夹杂与金属基体分离产生细微孔洞,这些孔洞随变形过程不断长大,进一步扩展导致钢板开裂。为保证一定的加工性能,要求降低钢中的硫含量。本发明技术方案设定 $S \leq 0.012\%$;

[0018] 铝:由于 Si 含量很少,炼钢采用铝元素脱氧,为了保证脱氧充分,根据大量生产经验,设定铝含量的下限为 0.025% 。当 Al 量过高时,会增加合金成本,且对连铸浇铸过程有一定影响,另外也会形成过多的脱氧产物 Al 的氧化物 Al_2O_3 夹杂。本发明的 Al 含量范围设定为 $0.025\% \sim 0.065\%$ 。

[0019] 铌和钛:作为常见的微合金强化元素,能够明显改善钢的综合性能。Ti 是很强的固 N 元素,利用 0.02% 左右的 Ti 就可固定钢中 0.006% 以下的 N,形成细小的高温稳定的 TiN 析出相,这种细小的 TiN 粒子可有效地阻碍高温时的奥氏体晶粒长大,加入微合金元素 Nb,能阻止晶粒长大,细化晶粒,提高产品力学性能。本发明技术方案设定 Nb、Ti 中的一种或两种元素含量之和为 $0.025\% \sim 0.04\%$ 。

[0020] 一种用于显像管防爆带的冷轧热镀锌钢板的生产方法,按下述成分质量百分比冶炼:C: $0.05\% \sim 0.095\%$, Si: $0 \sim 0.03\%$, Mn: $0.7\% \sim 0.98\%$, $P \leq 0.015\%$, $S \leq 0.012\%$, Al: $0.025\% \sim 0.065\%$, Nb、Ti 中的一种或二种元素,上述各元素含量之和为: $0.025\% \sim 0.04\%$,余量为 Fe 及不可避免的杂质元素;依次采用铁水脱硫、转炉顶底复合吹炼、钢包底吹氩或 LF 炉精炼、保护渣吹 Ar 保护浇铸、板坯加热炉加热、除鳞、粗轧、精轧、卷取获得热轧钢卷,然后重新开卷、经酸洗、冷轧、卧式连续退火炉退火、热浸镀、拉矫、卷取得到成品。其特征是:

[0021] 1、钢中的碳含量设定

[0022] 增加钢中的 C 含量,可以减少 Mn 含量,降低 Ar3 相变点,防止精轧在两相区轧制,有助于改善板形。本发明的 C 含量范围设定为 $0.05\% \sim 0.095\%$ 。

[0023] 2、精轧结束温度设定

[0024] 为防止精轧在两相区轧制,终轧温度要设定高;但考虑细化奥氏体晶粒度和减少析出物长大的因素,终轧温度又不能太高。综合考虑,本发明精轧结束温度设定为 $860^\circ\text{C} \sim 900^\circ\text{C}$ 。

[0025] 3、热轧卷取温度设定

[0026] 热轧卷取温度主要影响材料的组织、性能及冷轧后的连退再结晶温度及冲压成形性能。若采用较低的卷取温度,材料再结晶温度提高,不利于后续退火的进行,并且卷尾温度波动较大、温度均匀性较难控制,不利于提高材料性能的均匀性;若卷取温度较高,则不利于后续的酸洗,晶粒长大,析出物粗化,尽管材料屈服强度较低。综合考虑,本发明设定卷取温度为 $580^\circ\text{C} \sim 620^\circ\text{C}$ 。

[0027] 4、冷轧压下率设定

[0028] 随着冷轧压下率的提高,钢板中存储的形变能增多,增加再结晶驱动力,有利于退火过程的进行。冷轧压下率过低,则来料热轧钢卷的厚度必然较薄,对材料的板形、组织均匀性控制都比较困难;但如果冷轧压下率过高,会明显增加冷轧轧机负荷,不利于轧制的稳定生产,增加了生产难度。综合考虑,本发明优选冷轧的压下率为 $70\% \sim 80\%$,冷轧产品厚

度 0.65 ~ 1.15mm。

[0029] 5、退火温度设定

[0030] 再结晶退火是冷轧后控制和改变金属材料组织、织构和性能的必要手段。冷轧后的轧硬钢在退火过程中经历的回复、再结晶和晶粒长大三个过程都影响到成品的性能。获得板形、力学性能要求高的产品，热浸镀前使用卧式连续退火炉先明火预热、后辐射均热的连退方法，本发明设定带钢在卧式连续退火炉的预热段、均热段出口的带钢温度范围分别为 640℃ ~ 660℃、760℃ ~ 780℃，带钢在卧式连续退火炉内的退火时间根据厚度设定为 90s ~ 120s。

[0031] 6、镀层及后处理涂层厚度控制

[0032] Al55Zn43Si1.6 镀层耐腐蚀性能高于热镀锌及合金化热镀锌，为满足产品热浸镀后具有良好的电阻点焊性能，在满足防爆带良好耐蚀性的前提下，尽量降低铝锌镀层及后处理涂层厚度。后处理涂层采用无铬钝化涂层，无铬钝化涂层有 500 ~ 570℃ 耐高温涂层和普通涂层，本发明使用任意一种无铬钝化涂层，且能降低膜厚，提高电阻点焊性能。本发明设定产品单面 Al55Zn43Si1.6 镀层厚度为 35 ~ 45g/m²，单面无铬钝化涂层膜厚为小于 1 μm。

[0033] 7、拉矫延伸率设定

[0034] 热浸镀后的带钢经过拉矫能改善产品的板形。本发明热浸镀后的钢板经拉矫后卷取得到成品，热浸镀后钢板拉矫延伸率为 0.3% ~ 0.5%。

[0035] 本发明相比现有技术具有如下积极效果：

[0036] 本发明通过中碳低硅锰的成分设计，匹配合适的热轧、冷轧、退火工艺，控制镀层及后处理涂层厚度，获得屈服强度为 420 ~ 500MPa 的热浸镀 Al55Zn43Si1.6 镀层钢板，材料具有耐热、耐蚀和良好焊接性能，适合 350 ~ 450℃ 热膨胀装配，满足了显像管防爆带产品需求，热浸镀工艺相对简单，制造成本低，可以替代现有的合金化热镀锌和高强度热镀锌及双相高强钢。

附图说明

[0037] 附图为本发明实施例 1 冷轧热镀锌钢板的金相组织照片。

具体实施方式

[0038] 下面结合实施例 1 ~ 5 对本发明作进一步说明，如表 1 ~ 表 4 所示。

[0039] 表 1 本发明化学成分（质量百分比%），余量为 Fe 及不可避免杂质。

[0040]

元素	C	Si	Mn	P	S	Al _t	Nb 或 Ti
本发明	0.05 ~ 0.095	0 ~ 0.03	0.7 ~ 0.98	≤ 0.015	≤ 0.012	0.025 ~ 0.065	0.025 ~ 0.04
实施例 1	0.052	0.015	0.95	0.0116	0.0079	0.027	0.0338
实施例 2	0.065	0.016	0.89	0.0095	0.0063	0.062	0.027
实施例 3	0.075	0.011	0.83	0.0119	0.0067	0.038	0.031

实施例 4	0.083	0.007	0.76	0.0107	0.0095	0.051	0.036
实施例 5	0.091	0.009	0.71	0.0083	0.0086	0.067	0.033

[0041] 通过转炉熔炼得到符合要求化学成分的连铸坯,厚度为 210 ~ 240mm、宽度为 800 ~ 1300mm、长度为 5000 ~ 10000mm。定尺板坯送至送至加热炉再加热,出炉除磷后送至连续热连轧轧机上轧制。通过粗轧轧机和精轧连轧机组控制轧制后,进行卷取,产出合格热轧钢卷。热轧温度工艺控制见表 2。

[0042] 表 2 本发明热轧温度工艺控制

[0043]

热轧参数	板坯加热温度(°C)	精轧开始温(°C)	精轧结束温度(°C)	卷取温度(°C)
本发明	1180 ~ 1220	1000 ~ 1040	860 ~ 900	580 ~ 620
实施例 1	1200	1010	880	580
实施例 2	1200	1010	880	600
实施例 3	1200	1010	880	620
实施例 4	1200	1010	880	620
实施例 5	1200	1010	880	620

[0044] 将上述热轧钢卷重新开卷经过酸洗后,在可逆轧制或 5 机架冷连轧机上进行冷轧,冷轧的压下率为 70% ~ 80%,经过冷轧后的轧硬状态的钢带经过卧式连续退火炉退火、热浸镀、拉矫、卷取得到厚度 0.65 ~ 1.15mm 的成品冷轧钢带。退火工艺为:钢板在卧式连续退火炉的预热段、均热段出口的温度范围分别为 640°C ~ 660°C、760°C ~ 780°C,带钢在卧式连续退火炉内的退火时间根据厚度设定为 90s ~ 120s。钢板单面热浸镀 Al55Zn43Si1.6 镀层厚度为 35 ~ 45g/m²,钢板单面无铬钝化涂层膜厚为小于 1 μm。热浸镀后的拉矫延伸率分别为 0.3% ~ 0.5%。具体工艺控制参数见表 3。

[0045] 表 3 本发明冷轧、退火工艺、热浸镀工艺及镀后拉矫延伸率控制参数

[0046]

冷轧、退火参数	冷轧压下率 (%)	预热段钢的温度 (°C)	均热段钢的温度 (°C)	均热段时间 (s)	Al55Zn43Si 1.6镀层厚度 (g/m ²)	无铬钝化涂层膜厚 (μm)	拉矫延伸率 (%)
本发明	70~80	640~660	760~780	90~120	35~45	0~1	0.3~0.5
实施例1	78	650	770	90	40	0.5	0.3
实施例2	75	650	770	90	40	0.5	0.35
实施例3	75	650	770	90	40	0.5	0.4
实施例4	73	650	770	120	40	0.5	0.45
实施例5	70	650	770	120	40	0.5	0.5

[0047]

[0048] 利用上述方法得到的冷轧热浸镀钢板产品的强度性能、电阻点焊剥离破坏检验结果见表4。

[0049] 表4 本发明冷轧热浸镀钢板产品的强度性能、电阻点焊剥离破坏检验结果

[0050]

性能指标	屈服强度 (MPa)	抗拉强度 (MPa)	A ₈₀ 伸长率 (%)	电阻点焊剥离破坏检验
实施例1	433	493	26.5	合格
实施例2	439	499	28	合格
实施例3	468	510	27	合格
实施例4	472	519	25.5	合格
实施例5	483	520	24.5	合格

[0051] 从上述实施例可以看出,本发明制造工艺相对简单,所生产的钢板屈服强度为420~500MPa,具有防爆带的安全防护作用;钢板单面热浸镀Al55Zn43Si1.6镀层厚度为35~45g/m²,钢板单面无铬钝化涂层膜厚为小于1μm,节约了生产成本、提高电阻电焊性能;热浸镀Al55Zn43Si1.6镀层耐蚀性优良,可满足室内环境15~20年不会锈蚀,且工艺成本低于冷轧热镀锌钢板和冷轧高强镀铝钢板。

[0052] 除上述实施例外,本发明还可以有其他实施方式。凡采用等同替换或等效变换所形成的技术方案,均包含在本发明要求的保护范围之内。

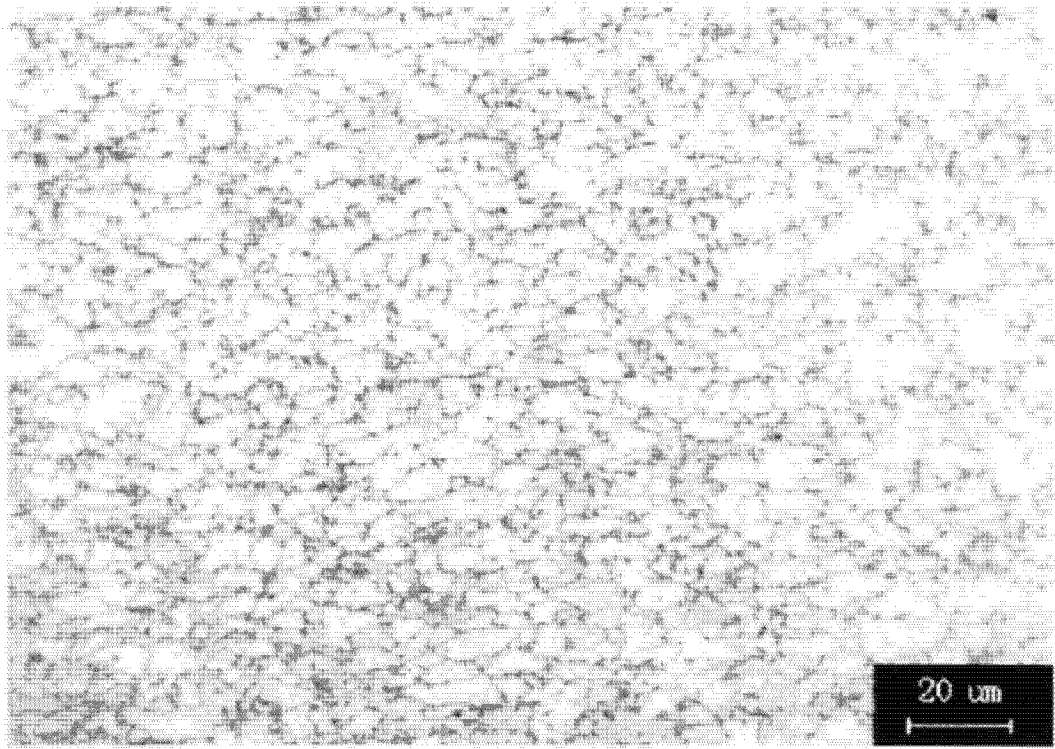


图 1