



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101890431 A

(43) 申请公布日 2010. 11. 24

(21) 申请号 201010240421. 3

(22) 申请日 2010. 07. 30

(71) 申请人 东北大学

地址 110004 辽宁省沈阳市和平区文化路 3
号巷 11 号

(72) 发明人 管仁国 曹富荣 陈礼清 赵占勇
孙小平

(74) 专利代理机构 沈阳东大专利代理有限公司
21109

代理人 李在川

(51) Int. Cl.

B21B 1/46 (2006. 01)

B22D 11/06 (2006. 01)

B22D 11/10 (2006. 01)

B22D 11/055 (2006. 01)

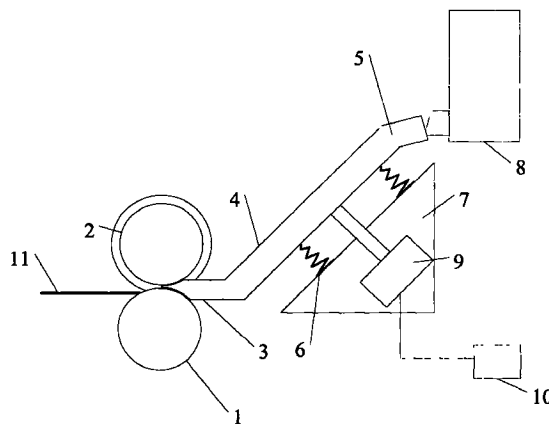
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54) 发明名称

制备金属板带的连续流变成形装置

(57) 摘要

一种制备金属板带的连续流变成形装置,包括倾斜板、底座、电磁激振器和双辊轧机,其特征在于该装置还包括双辊轧机;所述的倾斜板由进料段、制浆段和出料段依次连接构成;制浆段的底板下面与弹簧的上端连接在一起,弹簧的下端固定在底座上,电磁激振器的一端固定在底座上,另一端与制浆段的底板下面连接,出料段的底板和两个侧板与双辊轧机上下两个轧辊的辊面之间有间隙。本发明的装置采用的电磁激振器可提供的振动频率范围大大增加,通过振动频率的调整,可更加有效的对合金组织进行改善,防止金属液在倾斜板表面结壳。



1. 一种制备金属板带的连续流变成形装置,包括倾斜板、底座、电磁激振器和双辊轧机,其特征在于该装置还包括双辊轧机;所述的倾斜板由进料段、制浆段和出料段依次连接构成,各段均有一个底板和两个侧板;制浆段的底板下面与弹簧的上端连接在一起,弹簧的下端固定在底座上,电磁激振器的一端固定在底座上,另一端与制浆段的底板下面连接,出料段的出口端靠近双辊轧机,出料段的底板和两个侧板与双辊轧机上下两个轧辊的辊面之间有间隙。

2. 根据权利要求1所述的制备金属板带的连续流变成形装置,其特征在于所述的双辊轧机的上轧辊上设有环形凸台;下轧辊上设有环形凹槽;环形凸台的高度小于环形凹槽的深度,两者的差值为 $0.5 \sim 10\text{mm}$;下轧辊的环形凹槽的侧壁与上轧辊的环形凸台的侧壁公差间隙 0.1mm 配合。

3. 根据权利要求1所述的制备金属板带的连续流变成形装置,其特征在于所述的出料段的两个侧板在出口端均设有两个弧形边,两个弧形边分别与上轧辊的辊面和下轧辊的辊面有 $0.5 \sim 1.5\text{mm}$ 的间隙;出料段的底板出口端设有凸起,该凸起插入环形凹槽中,出料段的底板出口端与下轧辊的辊面和环形凹槽之间有 $0.5 \sim 1.5\text{mm}$ 的间隙。

4. 根据权利要求1所述的制备金属板带的连续流变成形装置,其特征在于所述的倾斜板的出料段的底板与水平面平行,进料段的底板与水平面之间的夹角为 $20^\circ \sim 70^\circ$,制浆段与进料段两者底板的夹角为 $120^\circ \sim 160^\circ$ 。

5. 根据权利要求1所述的制备金属板带的连续流变成形装置,其特征在于所述的制浆段底板的上表面为波浪型或平面,当制浆段底板的上表面为波浪型时,相邻的波峰间距为 $30 \sim 60\text{mm}$,相邻的波峰与波谷之间的间距为 $10 \sim 20\text{mm}$,相邻的波峰与波谷的高度差为 $1 \sim 10\text{mm}$ 。

6. 根据权利要求1所述的制备金属板带的连续流变成形装置,其特征在于所述的倾斜板的材质为紫铜或不锈钢。

制备金属板带的连续流变成形装置

技术领域

[0001] 本发明属于涉及一种金属板带成形装置,特别是涉及一种制备金属板带的连续流变成形装置。

背景技术

[0002] 金属材料成形在国民经济发展中处于重要的基础地位,其发展程度在一定意义上决定着社会生产的发展水平。各类金属板带由于应用领域广、产品用量大、质量要求高,在金属材料成形中具有重要的地位。

[0003] 金属半固态成形技术是利用金属固液两相区时具有球形晶粒的金属具有良好的流动性的特点进行成形的技术,它具有短流程、高效节能、产品组织性能优良等特点,受到世界各国的高度重视,在 21 世纪具有广阔的应用前景。它包括触变成形与流变成形两种路线。其中的流变成形是将制备的半固态金属浆料直接进行加工成形,将半固态浆料制备与产品成形连续化、一体化的成形技术。

[0004] 面临节能、环保等全球性问题,金属板材成形需要向节能、环保、节材的方向发展。液态金属连续成形技术可直接由液态金属成形得到金属板材,它具有短流程、高效、节能、节材、产品组织性能好等优点,受到国际上高度重视。

[0005] 目前用于板材生产的液态连续成形技术主要是连续铸轧技术。连续铸轧技术可直接从液态金属连续生产出金属板材产品。但目前的连续铸轧技术中存在如下技术问题:(1) 铸轧速度慢,效率低;连续铸轧过程中液体金属的凝固结晶需要短时间内散失大量热量,而高温熔体主要靠两个轧辊来冷却,冷却面积小、冷却强度低,迫使连续铸轧过程中轧辊的转速很低以保证为金属凝固提供足够的冷却强度,因此,连续铸轧的速度缓慢、效率低下。(2) 产品组织性能差;由于连续铸轧得到的金属板材是由液态金属直接经轧辊的冷却凝固得到的,虽有一些轧制变形,但其组织基本上还是由发达的枝晶构成的铸态组织,因此其组织性能较差。(3) 产品边部质量差;在连续铸轧过程中,由于未对产品边部形状、尺寸进行控制,铸轧产品边部易出现裂纹、缺口等缺陷;此外,由于铸轧过程中在轧辊的轧制作用下,造成了液相成分在边部的偏聚,使铸轧板带的组织成分不均匀,影响了产品成材率,增加了生产成本。(4) 设备结构复杂,控制难度大;在连续铸轧过程中金属液的侧封、分流、布流乃至温度控制等都需要专门的设备组件,各个组件间的作用相对独立,使得生产设备结构复杂,生产工艺控制难度大。

发明内容

[0006] 本发明的目的是针对现有板带液态连续成形技术,特别是连续铸轧技术中存在的问题,为实现由液态金属直接成形得到产品,达到缩短工艺流程、提高生产效率、提高产品质量、节约能源的目的,研制的一种制备金属板带的连续流变成形装置。

[0007] 本发明的装置包括倾斜板、底座、电磁激振器和双辊轧机,还包括双辊轧机;所述的倾斜板由进料段、制浆段和出料段依次连接构成,各段均有一个底板和两个侧板;制浆段

的底板下面与弹簧的上端连接在一起,弹簧的下端固定在底座上,电磁激振器的一端固定在底座上,另一端与制浆段的底板下面连接,出料段的出口端靠近双辊轧机,出料段的底板和两个侧板与双辊轧机上下两个轧辊的辊面之间有空隙。

[0008] 上述的双辊轧机的上轧辊上设有环形凸台;下轧辊上设有环形凹槽;环形凸台的高度小于环形凹槽的深度,两者的差值为 0.5 ~ 10mm;下轧辊的环形凹槽的侧壁与上轧辊的环形凸台的侧壁公差间隙 0.1mm 配合。

[0009] 上述的出料段的两个侧板在出口端均设有两个弧形边,两个弧形边分别与上轧辊的辊面和下轧辊的辊面有 0.5 ~ 1.5mm 的间隙;出料段的底板出口端设有凸起,该凸起插入环形凹槽中,出料段的底板出口端与下轧辊的辊面和环形凹槽之间有 0.5 ~ 1.5mm 的间隙。

[0010] 上述的倾斜板的出料段的底板与水平面平行,进料段的底板与水平面之间的夹角为 20° ~ 70°,制浆段与进料段两者底板的夹角为 120° ~ 160°。

[0011] 上述的制浆段底板的上表面为波浪型或平面,当制浆段底板的上表面为波浪型时,相邻的波峰间距为 30 ~ 60mm,相邻的波峰与波谷之间的间距为 10 ~ 20mm,相邻的波峰与波谷的高度差为 1 ~ 10mm。

[0012] 上述的倾斜板的制浆段底板与电磁激振器垂直连接,振动时,倾斜板在制浆段底板的垂直方向上振动,振动幅度为 0.5 ~ 1.5mm。

[0013] 上述的倾斜板的材质为紫铜或不锈钢;倾斜板顶面为开放式或封闭式,封闭式倾斜板用于易氧化的金属熔体进行流变成形。

[0014] 上述的双辊轧机的上下轧辊为水冷轧辊。

[0015] 本发明的装置的使用方法为:

[0016] 首先启动电磁激振器,倾斜板在激振器和弹簧的作用下,在制浆段底板的垂直方向上做反复振动,振动幅度为 0.5 ~ 1.5mm,当振动状态稳定后,打开中间包出料口的液流控制开关,使金属熔体流入倾斜板的进料段。金属熔体经过制浆段时,在剪切/振动耦合场的作用下同时逐渐冷却,金属的晶粒被细化和球化,获得均匀球化的金属半固态浆料,获得的金属半固态浆料积聚在出料段,出料段积聚的半固态金属浆料达到一定量后会沿辊缝方向均匀分布。根据轧制的速度控制中间包上的液流控制开关,以控制金属的浇注速度,使出料段始终存有预定的金属半固态浆料的量,因此可以保证铸轧过程的连续性。随着金属半固态浆料连续的进入双辊轧机,在双辊轧机轧制作用下即可得到了组织性能优良的金属板带。

[0017] 本发明的装置将原有的发明专利(专利号 ZL200710011510.9)中的波浪型倾斜板振动装置做出了必要的改进后,与双辊轧机组合在一起,由改进后的振动倾斜板代替了原来双辊铸轧机中的进料嘴,这一改进,不但能起到进料作用,还由于加上了振动倾斜板的作用,能够为金属料的快速降温提供条件,因此可以大大提高金属板带连续流变成形的速度,此外,由于振动倾斜板的作用,进料段内的金属浆料主要由细小、球化的球形晶粒组成的半固态浆料,这不但可以提高金属材料的成形性能,还能大大提高成形板带的组织性能。与原有的波浪型倾斜板振动装置相比,本装置实现了金属半固态浆料的制备与成型产品的一体化、连续化生产,不但得到了原有波浪型倾斜板振动装置制备的组织性能优良的半固态金属浆料,还实现了金属浆料的连续流变成形,使产品的组织性能大大提高,还实现了金属短流程、高效率的节能化生产,对节能、环保的可持续发展战略具有重大的意义。

[0018] 本装置中,倾斜板进料段圆弧面与轧辊辊面之间的间隙为 0.5 ~ 1.5mm,此时由于金属熔体的表面张力作用,半固态金属浆料不会从倾斜板和轧辊之间的缝隙流出。两轧辊采用了具有凸台和凹槽的结构,该设置方式不但省去了复杂的侧封装置,还可通过上下轧辊的凸台和凹槽对边部进行限制,提高产品的边部质量。本发明的装置采用了电磁激振器作为封闭振动倾斜板的振源,与普通的机械振动相比,能够大大提高振动的效果。

[0019] 本发明的装置可以在倾斜板上设置加热及冷却装置,能够有效调节金属浆料的温度;通过进料段内始终存在一定量的金属液,可省去分流等工序。倾斜板散热性能良好,金属液流下的过程中金属液大量散热,降低金属液在轧辊处需要散失的热量,从而能大大提高铸轧速度。采用封闭振动倾斜板时,可以有效避免金属液的氧化,对于易氧化的金属的铸轧具有独特的优势。采用的电磁激振器可提供的振动频率范围大大增加,通过振动频率的调整,可更加有效的对合金组织进行改善,防止金属液在倾斜板表面结壳。

附图说明

[0020] 图 1 为本发明实施例中的连续流变成形装置结构示意图;

[0021] 图 2 为本发明实施例中的上下轧辊结构示意图;

[0022] 图 3 为本发明实施例中的倾斜板剖面结构示意图;

[0023] 图 4 为本发明实施例 1 中的出料段内 AZ31 镁合金的金相组织图。

[0024] 上述图中:1 下轧辊、2 上轧辊、3 出料段、4 制浆段、5 进料段、6 弹簧、7 底座、8 中间包、9 电磁激振器、10 激振器信号发生控制系统、11 金属板带、12 环形凸台、13 机架、14 环形凹槽、15 波浪型制浆段底板。

具体实施方式

[0025] 本发明实施例中的双辊轧机的铸轧辊直径为 100 ~ 1000mm,铸轧辊宽度为 100 ~ 3000mm,上轧辊上的环形凸台宽度为 10 ~ 2800mm,上轧辊上的环形凸台高度为 2 ~ 44mm,下轧辊的环形凹槽的侧壁与上轧辊的环形凸台的侧壁公差间隙 0.1mm 配合。

[0026] 本发明实施例中的双辊轧机的上下轧辊为水冷轧辊。

[0027] 实施例 1

[0028] 制备金属板带的连续流变成形装置结构如图 1 所示,该装置包括倾斜板、底座 7、电磁激振器 9 和双辊轧机,倾斜板分由进料段 5、制浆段 4 和出料段 3 依次连接构成,各段均包括一个底板和两个侧板;制浆段底板为波浪型,波浪型制浆段底板 15 的下面与弹簧 6 的上端连接在一起,弹簧 6 的下端固定在底座 7 上,电磁激振器 9 的一端固定在底座 7 上,另一端与制浆段 4 的底板下面连接,出料段 5 的出口端靠近双辊轧机,出料段 5 的底板和两个侧板与双辊轧机的上轧辊 1 和下轧辊 2 的辊面之间有 0.5mm 的间隙。

[0029] 双辊轧机包括机架 13、上轧辊 2 和下轧辊 1,两个轧辊为水冷轧辊;上轧辊 2 上设有环形凸台 12,环形凸台 12 与上轧辊 2 同轴;下轧辊 1 上设有环形凹槽 14,环形凹槽 14 的底面与下轧辊 1 同轴;环形凸台 12 的高度小于环形凹槽 14 的深度,两者的差值为 0.5mm;环形凸台 12 插入环形凹槽 14 中,两侧壁的公差间隙 0.1mm 配合。结构如图 2 所示。

[0030] 出料段 3 的两个侧板在出口端均设有两个弧形边,两个弧形边分别与上轧辊 1 的辊面和下轧辊 2 的辊面有 0.5mm 的间隙;出料段 3 的底板出口端设有凸起,该凸起插入环形

凹槽中,出料段的底板出口端与下轧辊的辊面和环形凹槽之间有 0.5mm 的间隙。

[0031] 倾斜板的出料段 3 的底板与水平面平行,进料段 5 的底板与水平面之间的夹角为 20° ,制浆段 4 与进料段 5 两者底板的夹角为 120° ,剖面结构如图 3 所示。

[0032] 上述的倾斜板的制浆段底板 15 与电磁激振器 9 垂直连接,振动时,倾斜板在制浆段底板 15 的垂直方向上振动,振动幅度额为 0.5mm。

[0033] 上述倾斜板的材质为紫铜;倾斜板没有顶板,为开放式。

[0034] 制浆段底板的顶面为波浪型,相邻的波峰间距为 30mm,相邻的波峰与波谷之间的间距为 10mm,相邻的波峰与波谷的高度差为 1mm;

[0035] 该装置的使用方法为:

[0036] 启动电磁激振器,并调好电磁激振器参数,从中间包流出的金属熔体进入倾斜板的进料段,倾斜板在激振器和弹簧的作用下,在制浆段底板的垂直方向上做反复振动,金属熔体经过制浆段时,在剪切/振动耦合场的作用下同时逐渐冷却,金属的晶粒被细化和球化,获得均匀球化的金属半固态浆料,金属半固态浆料进入出料段,在保持出料段存有金属半固态浆料的情况下,金属半固态浆料进入双辊轧机,在双辊轧机轧制作用下形成金属板带。

[0037] 采用 AZ31 镁合金熔体按上述方式铸轧成板带,出料段内金相组织如图 4 所示,制备的金属板带与传统方法制备的板带相比晶粒细小,分布均匀;制备过程中未发生金属浆料泄漏现象。

[0038] 实施例 2

[0039] 制备金属板带的连续流变成形装置结构同实施例 1,不同点在于:

[0040] 出料段的出口端与上轧辊的弧面、下轧辊的弧面、环形凹槽的弧面以及环形凹槽的侧面有 1.0mm 的间隙。

[0041] 环形凸台的高度小于环形凹槽的深度,两者的差值为 1.5mm;

[0042] 进料段底面与水平面的夹角为 50° ,制浆段与进料段之间的夹角为 140° ;

[0043] 制浆段底板的顶面为平板型。

[0044] 倾斜板的材质为不锈钢,倾斜板各段的顶面为封闭式,设有顶板。

[0045] 使用方法同实施例 1,不同点在于:实施例 2 的倾斜板振动幅度为 1.0mm。

[0046] 实施例 3

[0047] 制备金属板带的连续流变成形装置结构同实施例 1,不同点在于:

[0048] 出料段的出口端与上轧辊的弧面、下轧辊的弧面、环形凹槽的弧面以及环形凹槽的侧面有 1.2mm 的间隙。

[0049] 环形凸台的高度小于环形凹槽的深度,两者的差值为 5mm;

[0050] 进料段底面与水平面的夹角为 70° ,制浆段与进料段之间的夹角为 160° ;

[0051] 制浆段底板的顶面为波浪型,相邻的波峰间距为 45mm,相邻的波峰与波谷之间的间距为 15mm,相邻的波峰与波谷之间的高度差为 5mm。

[0052] 使用方法同实施例 1,不同点在于:实施例 3 的倾斜板振动幅度为 1.2mm。

[0053] 实施例 4

[0054] 制备金属板带的连续流变成形装置结构同实施例 1,不同点在于:

[0055] 出料段的出口端与上轧辊的弧面、下轧辊的弧面、环形凹槽的弧面以及环形凹槽

的侧面有 1.5mm 的间隙。

[0056] 环形凸台的高度小于环形凹槽的深度,两者的差值为 10mm;

[0057] 进料段底面与水平面的夹角为 45° ,制浆段与进料段之间的夹角为 135° ;

[0058] 制浆段底板的顶面为波浪型,相邻的波峰间距为 60mm,相邻的波峰与波谷之间的间距为 20mm,相邻的波峰与波谷的高度差为 10mm。

[0059] 使用方法同实施例 1,不同点在于:实施例 4 的倾斜板振动幅度为 1.5mm。

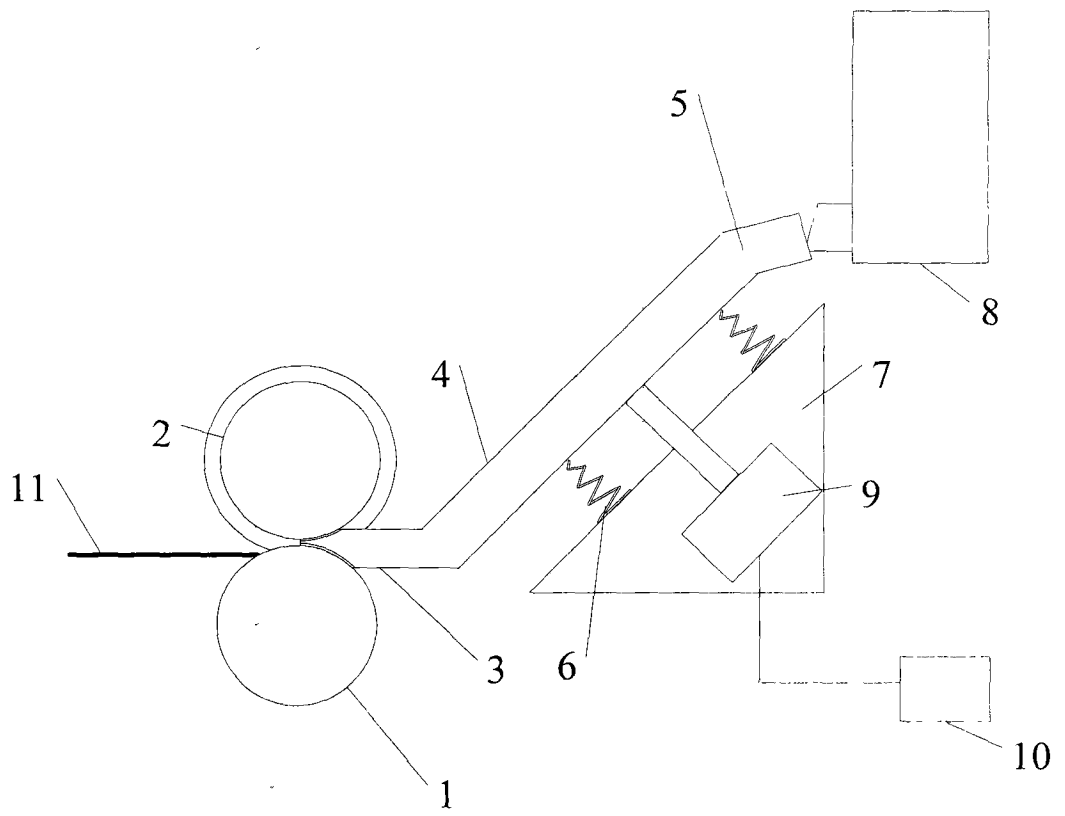


图 1

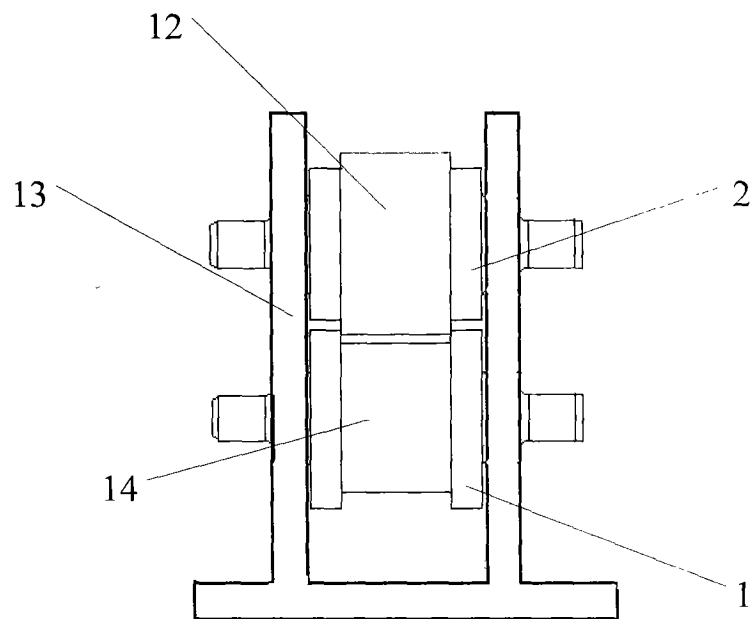


图 2

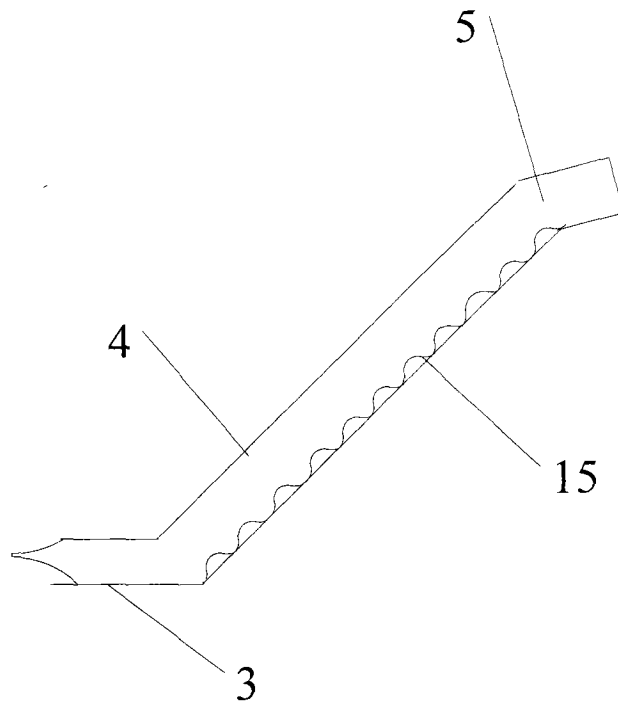


图 3

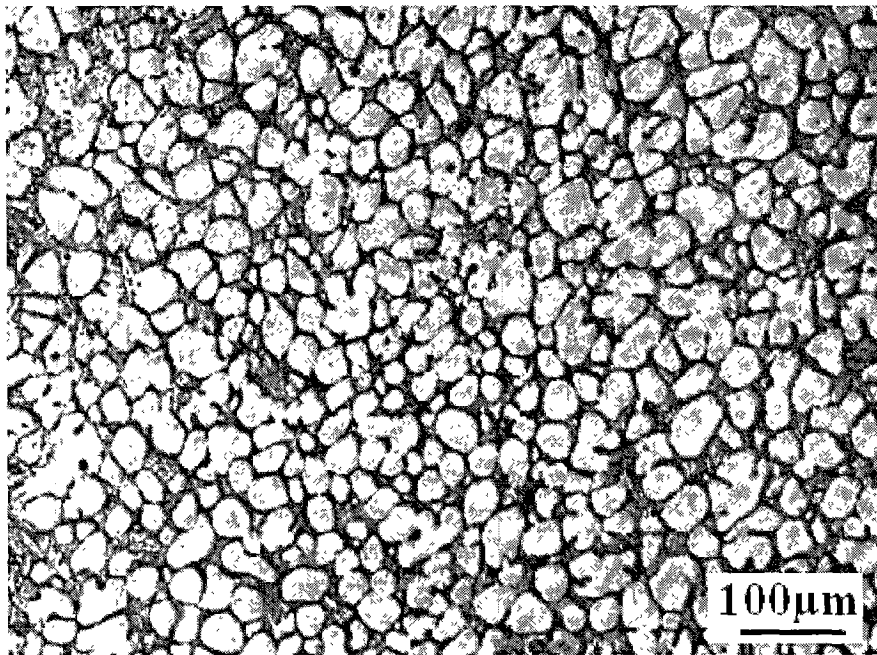


图 4