

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局



(43) 国际公布日:
2002年1月3日(03.01.02)

PCT

(10) 国际公布号:
WO 02/00364 A1

(51) 国际分类号⁷: B21B 1/46, B22D 19/08, C23C 6/00

(21) 国际申请号: PCT/CN00/00571

(22) 国际申请日: 2000年12月11日(11.12.00)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
00109241.3 2000年6月19日(19.06.00) CN

(71) 申请人(对除美国以外的所有指定国): 东北大学
(NORTHEASTERN UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国
辽宁省沈阳市和平区文化路3号巷11段3号, Liaoning
110006 (CN)。鞍山市三和金属复合板制造有限公司
(ANSHANSHI SANHE CLAD METAL PLATES
MANUFACTURING CO. LTD.) [CN/CN]; 中国辽宁
省鞍山市铁东区民生路42号208室, Liaoning 140010
(CN)。

(72) 发明人;及

(75) 发明人/申请人(仅对美国): 崔建忠(CUI, Jianzhong)
[CN/CN]; 张晓博(ZHANG, Xiaobo) [CN/CN]; 路贵
民(LU, Guimin) [CN/CN]; 许光明(XU, Guangming)
[CN/CN]; 中国辽宁省沈阳市和平区文化路3号巷11
段3号, Liaoning 110006 (CN)。

(74) 代理人: 北京康信知识产权代理有限公司
(KANGXIN & PARTNERS); 中国北京市西城区金
融大街33号通泰大厦B座402室, Beijing 100032
(CN)。

(81) 指定国(国家): AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB,
BG, BR, BY, CA, CH, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP,
KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV,
MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO,
RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA,
UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW

(84) 指定国(地区): ARIPO专利(GH, GM, KE, LS, MW,
MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), 欧亚专利(AM, AZ,
BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲专利(AT, BE,
CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU,
MC, NL, PT, SE, TR), OAPI专利(BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

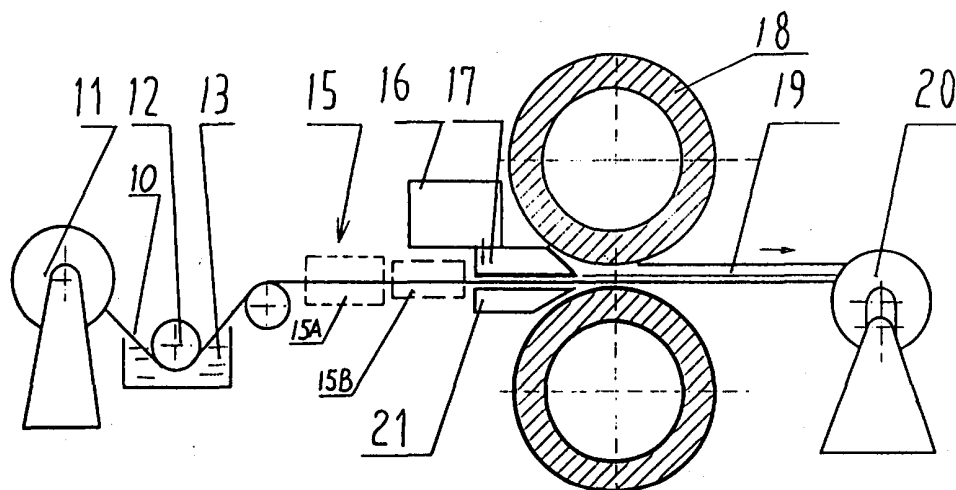
本国际公布:

— 包括国际检索报告。

所引用双字母代码和其它缩写符号, 请参考刊登在每期
PCT公报期刊起始的“代码及缩写符号简要说明”。

(54) Title: A COMPOUNDING ROLLING METHOD FOR TWO DIFFERENT KINDS OF METAL MATERIALS
RESPECTIVELY IN SOLID AND LIQUID STATE, AND A DEVICE THEREOF

(54) 发明名称: 液-固相异种金属轧制复合方法及设备



(57) Abstract: The invention relates to a method for compounding by rolling two kinds of metal materials, respectively in solid and liquid states, and a device thereof. The method comprises: -casting a liquid metal material onto the surface of a solid metal substrate which is different from the liquid metal material and provided with bond flux; -rolling the two materials, causing the liquid metal solidified and adhered onto the surface of the substrate, thereby forming a metallurgic compounding structure from those metal materials. The method according to present invention have the advantages of high joining strength, low manufacturing cost, excellent production rate, high quality of product, low investment and energy consumption. Instead of the method for compounding by rolling solid materials, the present invention can be adapted to manufacture a variety of composite metal strip or sheet.

[见续页]

(57) 摘要

本发明为液—固相异种金属轧制复合方法及设备，该方法是将液态金属浇复在其不同材质的涂复有焊剂的固态金属基材表面上，将二种材料轧制，使液态金属在快速轧制冷却下，固化附着于固态金属基材表面上，形成二种或多种金属的冶金结合，该方法具有复合强度高，生产成本低，生产效率高，产品质量好，设备投资少，能源消耗低的优点，本发明可取代固态轧制复合，适于生产各类复合金属板、带材。

液-固相异种金属轧制复合方法及设备

发明领域

本发明涉及一种异种金属轧制复合方法及设备，特别是一种液-固相异种金属轧制复合方法及设备。

背景技术

复合金属板是通过温度和压力将两种或多种性质不同的金属结合在一起的新型材料。它可以按设计要求充分发挥每个组分的性能特长，以其高强度、耐磨、防蚀等力学、物理、化学等工程性能和低成本，综合性能高等一系列优点，取代很多价格高昂的金属，广泛应用于建筑、机械、炊餐具，家具、化工、装潢、汽车、航天、航空等工业。

复合金属板的制造方法可以分成五类：轧制法、粉末法、爆炸法、铸造法和喷镀法。

轧制复合是应用最广泛的复合金属板生产方法，如美国专利 US3545943 所披露的，可以分成热轧和冷轧两种方法，由于该方法是依靠金属轧制时伸长出现的新表面达到物理接触而实现结合，因此首道压下率必须足够大（一般要达 50% 以上）。所以轧制力大，所需轧机庞大，轧后依靠退火实现冶金结合，结合强度不高。近年该类技术也有所发展，例如连轧复合，异步轧制复合和差温轧制复合等，但设备投资大，能耗高，成本高的问题没有根本改变。

日本专利 JPJ8667705A（1984）、JAJ54124804（1981）、和 JAJ8021518（1978）以及美国专利 US4308321（1981）公开了将异种金属

复合在一起的粉末复合法，该方法是将粉末布在基材上，在保护气氛中烧结后轧制成材。该方法工序复杂，流程长，能耗高。适合于制造一些特殊复合材。如铜铅合金-钢复合轴瓦带等。

布拉齐思斯基（参见《爆炸焊接成形与压制》，布拉齐思斯基著，李富勒译，机械工业出版社，1988，P78）公开了一种爆炸复合法：该方法是利用爆炸时产生的射流清洁表面，利用爆炸时产生的冲击和瞬时高温实现结合。该方法简单、经济，但仅仅适用于复合较厚板材，生产地点受限制，且无法实现连续生产。

美国专利 US3495649（1970）公开了一种铸造复合法，该方法是将复合金属液浇铸到固态基材的表面，形成冶金结合。该方法简单，可以生产毛坯和部件，但是基材表面易氧化，毛坯需加工后再成型，界面残余应力大，结合强度不高，生产成本也高。

美国专利 US4333775（1982）、英国专利 GB159861（1977）、日本专利 JAJ8019522（1978）以及 DT2928317（1978）公开了喷镀法，该方法是将液态合金用喷枪热喷到固态钢板上。喷镀法的优点是由于喷镀时高速冷却，合金成分不偏析。但由于液态金属在喷镀时易氧化，因此，结合强度不高。同时设备复杂，投资也大。

因此，复合金属的发展关键是寻求一种工艺更加简单、经济和高效率的生产方法。

发明目的

本发明的一个目的是克服现有技术所存在的缺点而提供一种结合强度高、工艺简单且经济高效的液-固相异种金属轧制复合方法。

本发明的另一个目的是提供一种实现上述的液-固相异种金属轧制复合方法的设备。

发明简述

本发明公开了一种液-固相异种金属轧制复合方法，该方法包括：将液态金属浇复在与其材质不同的涂复有焊剂的固态金属基材表面上，将二种材料加压轧制，使液态金属在快速轧制冷却过程中，固化附着于固态金属基材表面上，实现二种或多种金属的冶金结合。

本发明还公开了一种液-固相异种金属轧制复合设备，所述的轧制复合设备包括依次排列的放卷机、焊剂槽、干燥加热装置、浇嘴、内水冷轧辊、收卷机，在所述的浇嘴上方具有中间包，在所述的浇嘴下方具有底台。

附图简要说明

图 1 为本发明方法的工艺流程简图。

图 2 为本发明采用的清洗打磨设备示意图。

图 3 为本发明采用的轧制设备示意图。

图 4 为图 3 中的浇嘴 7 的结构示意图。

图 5 为图 4 中的 A 向视图，示出了浇嘴中的压块的设置方式。

图 6 为图 4 中的另一种 A 向视图，示出了浇嘴中的压块的另一种设置方式。

发明的详细说明

按照本发明的一个方面，本发明提供了一种液-固相异种金属轧制复合方法，该方法是将液态金属浇复在与其材质不同的涂复有焊剂的固态金属

基材表面上，将二种材料加压轧制，使液态金属在快速轧制冷却过程中，固化附着于固态金属基材表面上，实现二种或多种金属的冶金结合。

图 1 所示为本发明方法的工艺流程简图。如图 1 所示，本发明的液-固相异种金属轧制复合方法包括以下步骤：

(1) 清洗：对固态金属基材表面进行清洗以除去其表面存在的油污和其他杂质；

(2) 打磨：将经过清洗后的固态金属基材表面打磨以除去其表面氧化物；

(3) 涂焊剂：将经过上述步骤处理后的待复合的固态金属基材表面上涂复一层焊剂；

(4) 加热：将涂有焊剂的固态金属基材加热到预定温度后送入浇嘴；

(5) 浇注轧制复合：将待复合的另一种金属加热熔化成液态金属并加到中间包中，在将涂有焊剂的固态金属基材送入带有压块和液态金属加入口的浇嘴时，将中间包中的液体金属通过所述的浇嘴加到固态金属基材的表面，与涂复有焊剂的固态金属基材表面接触、润湿，然后将液态金属和固态金属基材共同送入到带内冷系统的两轧辊之间的辊缝中，加以轧制，在轧辊缝内将该液态金属冷却，并与固态金属基材形成冶金结合，出轧辊后形成复合金属板。

按照本发明方法，对固态金属的清洗方法为本领域的常规方法。图 2 所示为本发明方法所采用的清洗打磨设备。如图 2 所示，固态金属板材先在除油槽 2 中除去其表面油污，然后在水洗槽 4 中水洗。如果固态金属基材的表面氧化较严重，则在清洗步骤 (1) 后，还需要进一步对基材表面在酸洗槽 5 中进行酸洗，之后再在水洗槽 6 中水洗。换句话说，图 2 所示的清洗打磨设备中，酸洗槽 5 和水洗槽 6 是选择性的。

要实现液-固相异种金属的轧制复合，一定要除去固态金属表面的氧化物。本发明方法中采用如图 2 所示的清洗打磨设备对固态金属表面进行打磨处理，以彻底除去其表面的氧化物。

按照本发明方法，在所述工序（5）中，所述中间包内的液体金属是在熔炼炉内熔化并经出气造渣后置于中间包内的。将固态金属在熔炼炉内熔化并经出气造渣后成为液态金属的方法是本领域的普通技术人员所公知的。

本发明方法中，根据复合材料的基材（固态金属）和复合层金属（液态金属）的不同，可以选择不同的焊剂。本发明方法中所使用的焊剂可以是水剂也可以是融盐。

本发明的水剂焊剂为一种复合盐的水溶液，其中，所述的复合盐为 KF、NaF、KI、NaI 和 LiI，其重量百分组成为：15-25% KF，15-25% NaF，15-25% KI，15-25% NaI，15-25% LiI，优选为 20% KF，20% NaF，20% KI，20% NaI，20% LiI。所述的水剂焊剂中，复合盐的重量百分浓度为 6-12%，优选为 8-10%。

按照本发明方法，所述的焊剂也可以是融盐，其组分按重量百分比为：60-85%硼酸，10-20%硼砂，3-6%磷酸铝；优选为 70-80%硼酸，13-18%硼砂，4-5%磷酸铝；特别优选为 80%硼酸，16%硼砂，4%磷酸铝。

按照本发明的第二个方面，本发明还提供了一种液-固相异种金属轧制复合设备，如图 3 所示，本发明的轧制复合设备包括依次排列的放卷机 11、焊剂槽 13、干燥加热装置 15、浇嘴 17、内水冷轧辊 18、收卷机 20，在浇嘴 17 上方具有中间包 16，在浇嘴 17 下方具有底台 21。其中，所述的干燥加热装置 15 进一步包括低温烘干炉 15A 和高温加热炉 15B。

按照本发明的液-固相异种金属轧制复合设备，其中所述的浇嘴 17 为槽形件，如图 4 和图 5 所示，其设有压边 173，并装有加热体 172，在其槽面 171 上具有若干压块 174。

按照本发明的液-固相异种金属轧制复合设备，其中所述的清洗打磨设备如图 2 所示，其包括依次排列的放卷机 1、除油槽 2、水洗槽 4、烘干炉 7、打磨机 8 和收卷机 9。

按照本发明的液-固相异种金属轧制复合设备，其中，在所述打磨设备中，在水洗槽 4 与烘干炉 7 之间还进一步设装有酸洗槽 5 和水洗槽 6。

本发明所采用的方法是将金属的热浸镀和液态轧制技术有机地结合，液体金属与涂有焊剂的固态金属基材接触，液体金属的高温使焊剂分解，在焊剂的作用下，液态金属在固态金属基材表面能够充分润湿，利用液态金属的高扩散能力和轧制时的压力，使液态金属快速冷却、结晶、变形，并与固态金属基材形成冶金结合，轧成复合金属板。

要使固体金属和液体金属实现冶金结合，润湿是先决条件。为确保充分润湿，固态金属表面必须彻底清除油污和氧化物，打磨到露出新鲜金属表面。

在现有技术中，将液-固相异种金属轧制复合时存在的主要问题是，在后续的加热等工序中表面严重氧化，从而使得金属之间的结合强度不高，金属与金属之间不能实现冶金结合。为了保证固态金属表面在后续的加热等工序中表面不再发生氧化，尤其是为了促进液态金属在固态金属表面的润湿，本发明采用了本发明的发明人发明的特殊焊剂。通过在经清洗和打磨后的固体金属表面涂覆本发明的焊剂，固态金属表面在后续的加热等工序中表面不会发生氧化，液-固相异种金属间的结合强度提高，并且实现了冶金结合。根据复合材料的基材（固体金属）和复合层金属（液体金属）种类不同，采用的焊剂的种类亦不同，焊剂可以选择水剂，也可以采用融盐。

为保证液态金属的流动性，浇嘴 17 要预热到高于液态金属熔点温度 $20 \sim 50^{\circ}\text{C}$ 。浇嘴由结构材料（如耐热钢、钛、陶瓷等）建造骨架，外部涂复保温的耐火材料。当板面宽、固态金属较薄时，固态板、带在和液态金属接触后，受热变形翘曲，复合带中部容易跑汤（不凝固）。为了解决这一问

题，本发明的发明人对本发明轧制设备的浇嘴结构进行了研究和改进。图 4 所示为本发明的轧制设备中的浇嘴 17 的结构示意图。图 5 为图 4 中的 A 向视图，示出了浇嘴中的压块的设置方式。图 6 为图 4 中的另一种 A 向视图，示出了浇嘴中的压块的另一种设置方式。如图 4 所示，在浇嘴 17 内部设各种类型的压块 174，这样，当固态金属板通过浇嘴 17 时，可以有效防止固态金属板翘曲，同时控制各部分液态金属的流量；并确保液态金属与轧辊接触时，各部分凝固后单位面积上质量相同，由此保证了复合材出口时平整和尺寸精度；同时压块 174 与固态板带滑动接触，摩擦表面，从而可以进一步促进液态金属在固态金属表面的润湿。进一步地，本发明的轧制设备中的浇嘴 17 的结构如图 4、5 和 6 所示：浇嘴 17 为槽形件，在其压边 173 上装有加热体 172，在其槽顶面 171 上具有若干个压块 174，固态金属基材 10 的上表面从压块底端 175 滑过。用压块 174 均匀该液态金属使其均布于固态金属基材 10 上，在槽顶上具有液态金属加入口 176，中间包 16 中的液态金属从此加入。

为保证液态金属快速冷却，本发明采用带有强制内水冷的轧辊。所述的带有强制内水冷的轧辊的结构为本领域普通技术人员所公知的。例如，为保证高速散热和较高的结构强度，轧辊套采用耐热冲击、导热性好和强度较高的钢（如 5CrMnMo，5CrNiMo，PCr3WmoV 等），同时辊身表面设有细小；均匀，和致密的水流槽。使通过辊缝时，液态金属能快速冷却，以保持细密均匀的结晶组织。

本发明方法可以取代传统的固态轧制复合，生产各类复合金属板带材。尤其适合于生产复合层金属熔点比基材熔点低的复合金属。如：钢-铝（合金），钢-铜（合金），钢-锌（合金），钢-铅、锡（合金），钢-合金钢，铜-锌，铜-铝，铝-锌等，以及钛、镍、钼等高熔点金属与各类有色金属及其合金。

上述的钢可以是碳素钢、合金钢、不锈钢等各类钢种。

下面结合附图以实施例做具体介绍。

实施本发明的最佳方式

实施例 1

采用 304 不锈钢带作为固态金属基材，其厚度为 0.5mm, 宽为 300 ~ 500mm, 复合层为纯铝，产品复合材总厚度 0.8 ~ 4.0mm。

如图 1 所示，首先对固态金属基材即为 304 不锈钢带进行清洗：将成卷的固态金属基材 10 即 304 不锈钢带在放卷机 1 上，经除油槽 2 中除油，经托辊 3 进入水洗槽 4 中清洗，可直接进入烘干炉 7 中烘干，如表面氧化较严重，则还需经酸洗槽 5、水洗槽 6 进行进一步的清洗后再送入烘干炉 7 中。

将烘干后的基材 10 经砂带打磨机 8 单面打磨 0.005 到 0.01 mm。打磨干净后，经收卷机 9 将其收卷。

将等重量份的 KF、NaF、KI、NaI、LiI 混合均匀，加入蒸馏水调配成重量浓度为 8% 的复合盐水溶液。然后将其加入到图 3 所示的设备中的焊剂槽 13 中。

将经过上述的清洗和打磨的固态金属基材 10 通过图 3 所示的设备中的放卷机 11 及压辊 12 送入到装有上述焊剂的焊剂槽 13 中涂复一层焊剂。焊剂槽 13 中的焊剂溶液的温度为 80-90℃，浸涂时间为 5-10 秒。

然后将涂复有上述焊剂的固态金属基材 10 送至干燥加热装置 15 中加热，加热装置 15 包括低温烘干炉 15A 和高温加热炉 15B，加热至 200-300℃，进入浇嘴 17，浇嘴 17 的上方装有中间包 16，在其中盛有的金属铝液体，是先在溶炼炉内熔化、精炼制并经出气造渣后送入该中间包 16 中的，温度为 720℃-750℃，送料速度可为 2.5-5.5 米/分。

在将上述的固态金属基材 10 送入浇嘴 17 的同时，通过浇嘴上方的液态金属加入口（176）将中间包 16 内的液体金属浇入到该浇嘴 17 中与涂有焊剂的固态金属基材 10 的表面接触，该浇嘴 17 事先预热到高于液态金属熔点温度 20-50℃。将液态金属和固态金属基材 10 共同送入到带内水冷却轧辊 18 之间加以轧制，在浇嘴 17 下方用底台 21 将浇嘴 17 托住，复合金属层经轧辊 18 轧制后，形成复合金属带 19 送出到收卷机 20。

本实施例得到的制品的测试数据如下：

结合强度： 40 ~ 60 Mpa （厚 2 ~ 4mm 剪切）

撕裂强度： 1000 ~ 1400N/20mm （厚度 ≤ 2mm）。

实施例 2

采用 08A1 低碳钢为固态金属基材，厚度为 1.2mm，宽为 100 ~ 300mm，复合层为铝合金 Al-20Sn-1Cu，复合材总厚 2.0 mm。

按照与实施例 1 相同的工艺方法制备 08A1 低碳钢和铝的复合材料。不同之处是：在工序（4）的加热过程中，将固态金属加热温度到 450 ~ 550 °C，工序（5）中，液态铝合金液温度为 680 ~ 720 °C。由此得到的复合材料制品的撕裂结合强度为 800 ~ 1100 N/20mm 。

实施例 3

采用 08A1 低碳钢作为固态金属基材，其厚度为 2.5mm，宽为 100 ~ 300mm，复合层为 62#黄铜。复合材料总厚度为 3mm。

按照与实施例 1 相同的工艺方法制备 08A1 低碳钢和 62#黄铜的复合材料。不同之处是：本实施例中所使用的焊剂为融盐，其组分按重量百分比为：硼酸 80%，硼砂 16%，磷酸铝 4%，工序（4）加热中，加热温度为

600°C, 工序(5)浇入轧制复合中 62#黄铜的加热温度为 1060~1100 °C, 由此得到的复合材料制品的撕裂强度为 1500~1650N/20mm。

以上用实施例对本发明进行了描述。但应该理解的是, 在不偏离本发明的精神和实质的前提下, 本领域的普通技术人员可以对本发明进行补充和修改。

本发明的优点和效果

综上所述, 本发明由于采用将液相金属经焊剂与固相金属浇合, 并经轧制冷却使二种不同材质的金属冶金结合在一起。与现有技术固相与固相轧制复合技术相比, 具有以下优点:

(1) 复合强度高。本发明的液-固相轧制复合可以实现两种金属的冶金结合: 由于液体金属和固态基材的温度和接触时间可以设计和能动的控制, 界面结构可以达到最佳效果。因此, 结合强度高, 是固-固相复合的 2-3 倍; 例如本发明实施例 1 中, 用传统固相轧制法结合强度仅为 10~20Mpa, 采用本发明方法可以达到 40~60Mpa。

(2) 生产成本低。由于工序少, 能耗低, 本发明的液-固相轧制复合方法单位成本比固-固相轧制复合降低 20-30%, 成材率却提高 10-20%, 因此产品的生产成本低, 其竞争力及获利能力都强于固-固相轧制复合技术。

(3) 设备投资少。采用本发明的液-固相轧制复合方法时, 待复合的液态金属在轧辊中, 约 50~70% 为固液两相状态, 因此轧制力大大降低, 仅为固态轧制复合的 25~30%, 轧机的容量大大降低。同时工序简单, 需要设备少。因此, 设备投资比固-固相轧制复合要减少 50%-70% 左右。例如, 本发明的实施例 1 中, 最大轧制力为 40 吨, 主电机容量为 75KW, 年产 5000 吨时, 设备投资为 500 万。而同类产品固相轧制复合时, 最大轧制力为 300 吨, 主电机容量为 250KW, 设备投资为 1500 万。

(4) 生产效率高。本发明的液-固相轧制复合可以实现带式连续生产，比固-固相块式生产提高生产效率 1 倍至 2 倍以上。

(5) 能源消耗低。本发明的液-固相轧制复合方法的轧制力比固-固轧制减少 50~75%。设备载荷小，同时工序少，其能源消耗可降低 30-50% 左右。

(6) 产品质量好。本发明的液-固相轧制复合可以使液态金属在轧辊区快速冷却，因此，金属结晶速度快，晶粒细，重金属颗粒细小，密度大且均匀，从而提高了产品的外观和内在的质量。例如，本发明实施例 2 中，用固相轧制时，铝质点平均尺寸为 20~50 μm ，而按照本发明的液-固相异种金属轧制复合方法，铝质点平均尺寸减小为 5~15 μm ，且分布均匀。

工业应用性

本发明的液-固相异种金属轧制复合方法及设备可广泛用于建筑、机械、炊餐具，家具、化工、装潢、汽车、航天、航空等领域的异种金属复合材料的制备。

权利要求

1、液-固相异种金属轧制复合方法，其特征在于：将液态金属浇复在其不同材质的涂复有焊剂的固态金属基材表面上，将二种材料加压轧制，使液态金属在快速轧制冷却下，固化附着于固态金属基材表面上，形成二种或多种金属的冶金结合。

2、根据权利要求1所述的液-固相异种金属轧制复合方法，其特征在于它包括以下工序：

(1) 清洗：对固态金属基材表面进行清洗以除去其表面存在的油污和其他杂质；

(2) 打磨：将经过清洗后的固态金属基材表面打磨以除去其表面氧化物；

(3) 涂焊剂：将经过上述步骤处理后的待复合的固态金属基材表面上涂复一层焊剂；

(4) 加热：将涂有焊剂的固态金属基材加热到预定温度后送入浇嘴；

(5) 浇注轧制复合：将待复合的另一种金属加热熔化成液态金属并加到中间包中，在将涂有焊剂的固态金属基材送入带有压块和液态金属加入口的浇嘴时，将中间包中的液体金属通过所述的浇嘴加到固态金属基材的表面，与涂复有焊剂的固态金属基材表面接触、润湿，然后将液态金属和固态金属基材共同送入到带内冷系统的两轧辊之间的辊缝中，加以轧制，在轧辊缝内将该液态金属冷却，并与固态金属基材形成冶金结合，出轧辊后形成复合金属板。

3、根据权利要求2所述的液-固相异种金属轧制复合方法，其特征在于在进行所述的清洗步骤(1)后，还包括进一步对基材表面进行酸洗和水洗的步骤。

4、根据权利要求1或2所述的液-固相异种金属轧制复合方法，其特征在于：在所述工序（5）中，所述中间包内的液体金属是在熔炼炉内熔化并经出气造渣后置于中间包内的。

5、根据权利要求1或2所述的液-固相异种金属轧制复合方法，其特征在于：所述焊剂为复合盐的重量百分浓度为6-12%的水溶液，其中，所述的复合盐为KF、NaF、KI、NaI和LiI，其重量百分组成为：15-25% KF，15-25% NaF，15-25% KI，15-25% NaI，15-25% LiI。

6、根据权利要求5所述的液-固相异种金属轧制复合方法，其特征在于：所述焊剂为复合盐的重量百分浓度为8-10%的水溶液，其中，所述的复合盐为KF、NaF、KI、NaI和LiI，其重量百分组成为：20% KF，20% NaF，20% KI，20% NaI，20% LiI。

7、根据权利要求1或2所述的液-固相异种金属轧制复合方法，其特征在于：所述焊剂为可融盐，其重量百分比组成为：60-85%硼酸，10-20%硼砂，3-6%磷酸铝。

8、根据权利要求7所述的液-固相异种金属轧制复合方法，其特征在于：所述的可融盐的重量百分比组成为：70-80%硼酸，13-18%硼砂，4-5%磷酸铝。

9、根据权利要求8所述的液-固相异种金属轧制复合方法，其特征在于：所述的可融盐的重量百分比组成为：80%硼酸，16%硼砂，4%磷酸铝。

10、液-固相异种金属轧制复合设备，其特征在于：所述的轧制复合设备包括依次排列的放卷机、焊剂槽、干燥加热装置、浇嘴、内水冷轧辊、收卷机，在浇嘴上方具有中间包，在浇嘴下方具有底台。

11、根据权利要求10所述的液-固相异种金属轧制复合设备，其特征在于：所述干燥加热装置包括低温烘干炉和高温加热炉。

12、根据权利要求 10 所述的液-固相异种金属轧制复合设备，其特征在于：所述浇嘴为槽形件，其装有加热体，在其槽面上具有若干压块。

13、根据权利要求 10 所述的液-固相异种金属轧制复合设备，其特征在于：所用的打磨设备包括依次排列的放卷机、除油槽、水洗槽、烘干炉、打磨机、收卷机。

14、根据权利要求 13 所述的液-固相异种金属轧制复合设备，其特征在于：在所述打磨设备中，在所所述的水洗槽与烘干炉之间还进一步装有酸洗槽和水洗槽。

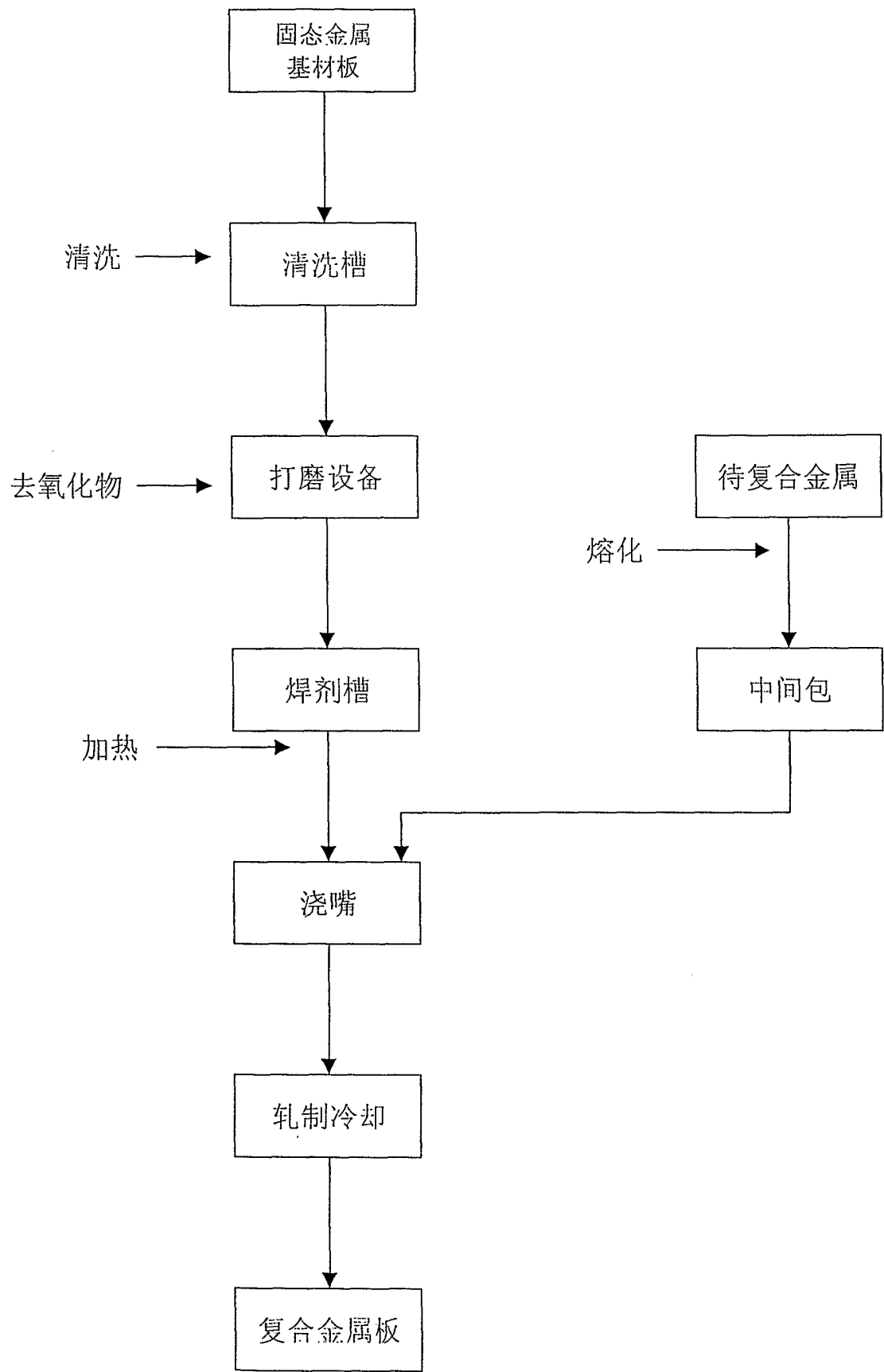


图 1

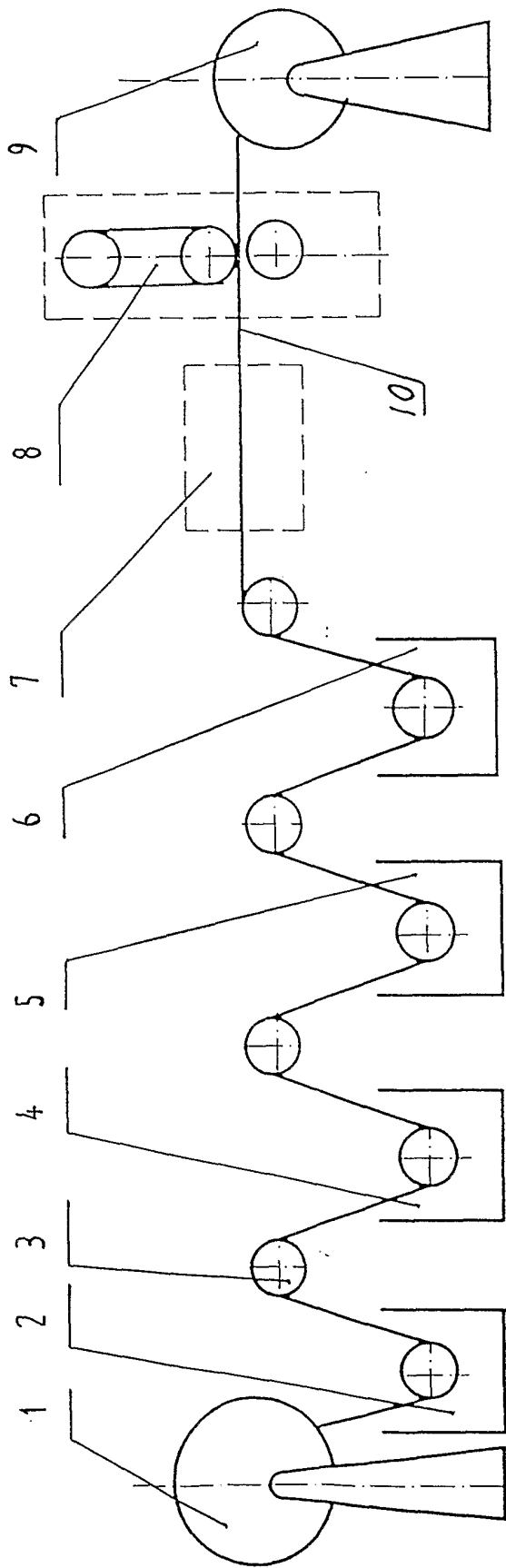
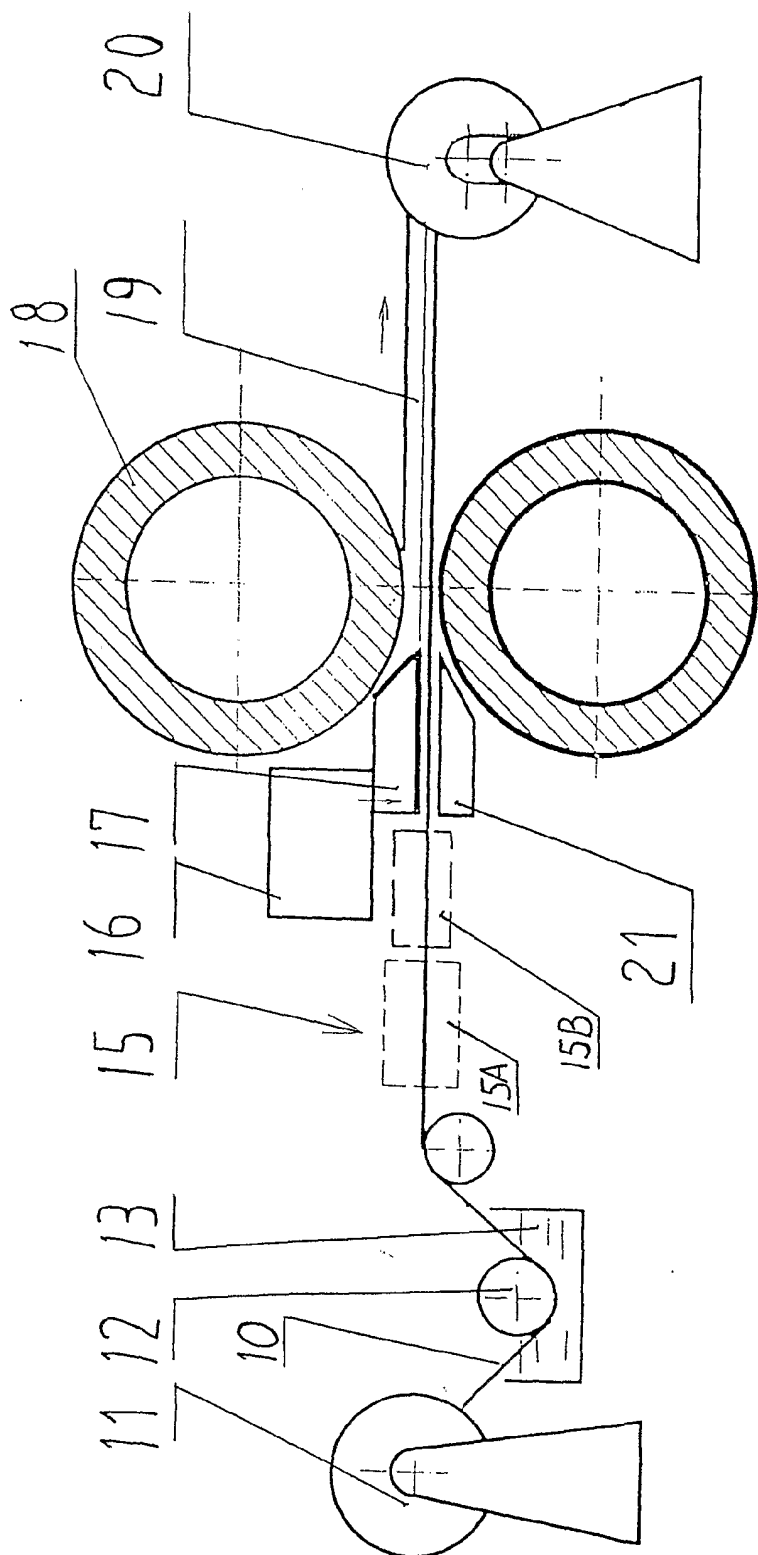


图 2



3
[X]

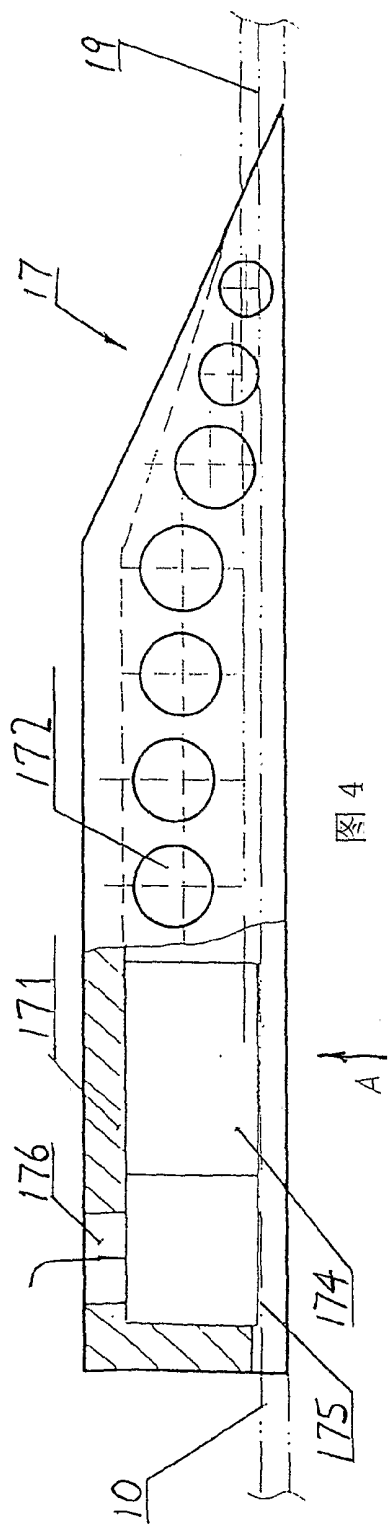


图 4

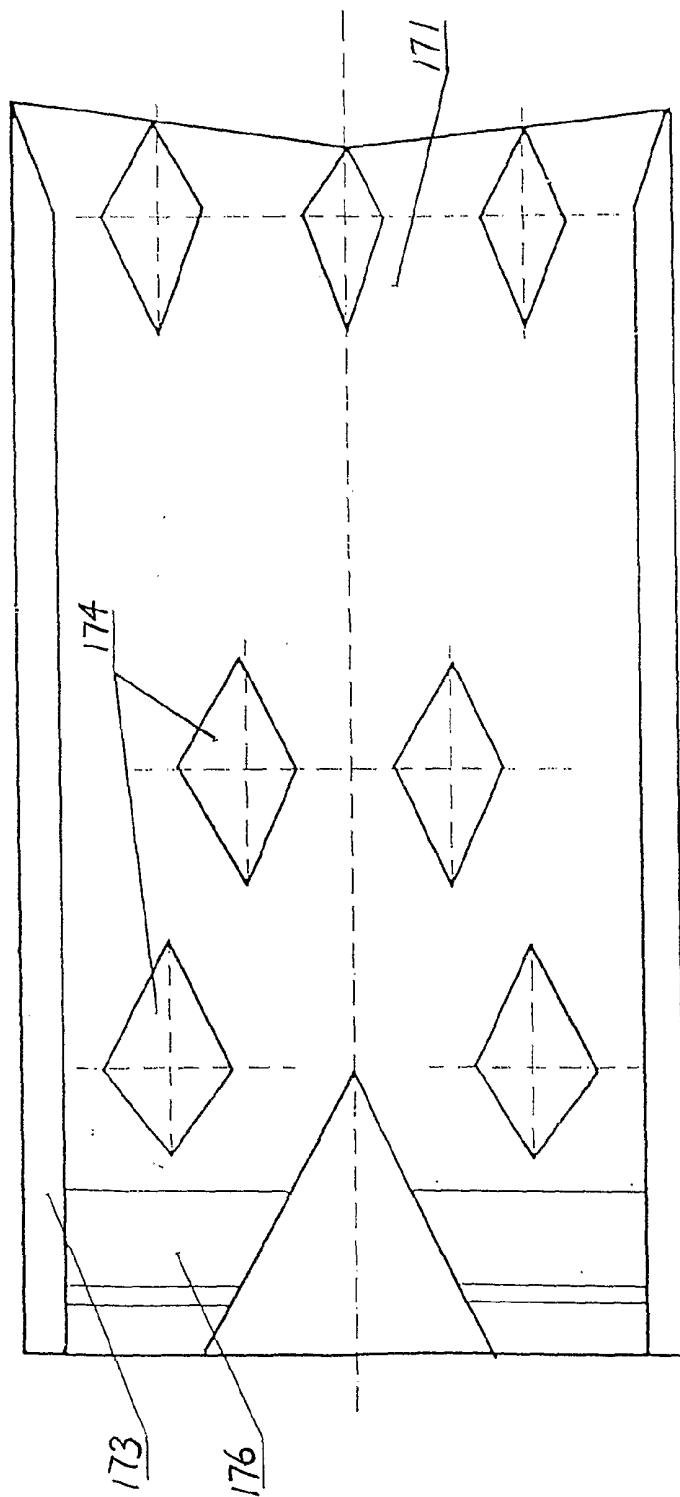


图 5

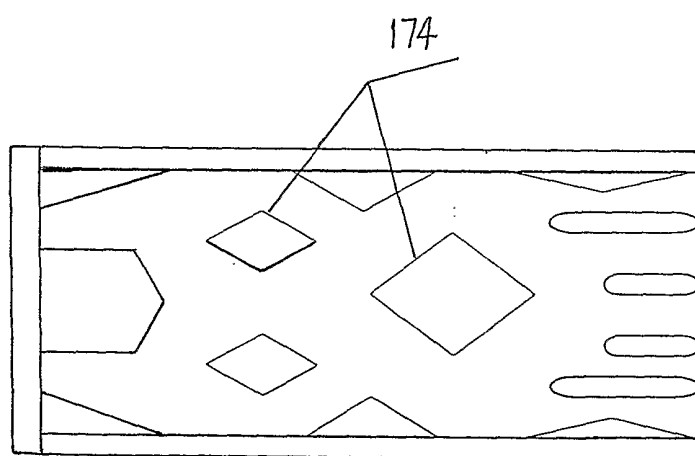


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN00/00571

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B21B 1/46,B22D19/08,C23C6/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B21B 1/46,B21B3/00,B23K31/00,B22D19/08,B22D19/00,C23C6/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

CNPAT

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI, EPODOC, PAJ, CNPAT

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US5752563A (Oliman) 1998.05.19 all documets	1
A	CN1114598A (meng qing lian) 1996.01.10 all documents	1
A	CN1045236A (wang di chao) 1990.09.12 all documents	1
A	JP4-288982A (SUMQ) 1992.10.14 all documents	1
A	JP62-67147A (NIKN) 1987.03.26 all documents	1

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 08.02.2001	Date of mailing of the international search report 22 FEB 2001 (22.02.01)
Name and mailing address of the ISA/CN 6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, 100088 Beijing, China Facsimile No. 86-10-62019451	Authorized officer Yu Hanzheng Telephone No. 86-10-62093766

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/CN00/00571

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US5752563A	1998.05.19	US5615727A	1997.04.01
CN1114598A	1996.01.10	none	
CN1045236A	1990.09.12	none	
JP4-288982A	1992.10.14	none	
JP62-67147A	1987.03.26	none	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN00/00571

A. 主题的分类

B21B 1/46,B22D19/08,C23C6/00

按照国际专利分类表(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类体系和分类号)

B21B 1/46,B21B3/00,B23K31/00,B22D19/08,B22D19/00,C23C6/00

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

中国专利数据库

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称和, 如果实际可行的, 使用的检索词)

WPI, EPODOC, PAJ, CNPAT

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求编号
A	US5752563A (Oliman) 1998.05.19 全文	1
A	CN1114598A (孟庆连) 1996.01.10 全文	1
A	CN1045236A (王迪超) 1990.09.12 全文	1
A	JP4-288982A (SUMQ) 1992.10.14 全文	1
A	JP62-67147A (NIKN) 1987.03.26 全文	1

☐ 其余文件在 C 栏的续页中列出。

☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的专用类型:

“A” 明确叙述了被认为不是特别相关的一般现有技术的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先的申请或专利

“L” 可能引起对优先权要求的怀疑的文件, 为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布的在后文件, 它与申请不相抵触, 但是引用它是为了理解构成发明基础的理论或原理

“X” 特别相关的文件, 仅仅考虑该文件, 权利要求所记载的发明就不能认为是新颖的或不能认为是有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 权利要求记载的发明不具有创造性

“&” 同族专利成员的文件

国际检索实际完成的日期

8.2 月 2001 (8.2.2001)

国际检索报告邮寄日期

22. 2月 2001 (22. 02. 01)

国际检索单位名称和邮寄地址

ISA/CN

中国北京市海淀区西土城路 6 号(100088)

传真号: 86-10-62019451

受权官员



电话号码: 86-10-62093766

国际申请号	PCT/CN00/00571
-------	----------------

PCT/ISA/210 表(同族专利附件)(1998 年 7 月)