



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203311952 U

(45) 授权公告日 2013. 11. 27

(21) 申请号 201320308271. 4

(22) 申请日 2013. 05. 30

(73) 专利权人 杨协范

地址 213018 江苏省常州市戚墅堰丁堰镇常
丰路 33 号

(72) 发明人 杨协范

(74) 专利代理机构 常州市江海阳光知识产权代
理有限公司 32214

代理人 曹焕元

(51) Int. Cl.

H01C 1/082(2006. 01)

H01C 1/01(2006. 01)

H01C 3/06(2006. 01)

H01C 13/02(2006. 01)

B60L 7/02(2006. 01)

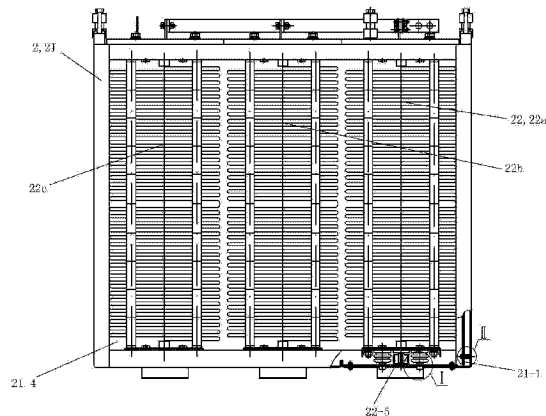
权利要求书2页 说明书5页 附图8页

(54) 实用新型名称

一种机车制动电阻装置

(57) 摘要

本实用新型涉及一种机车制动电阻装置,其包括:一种机车制动电阻装置,其结构特点是:从右至左依次固定设置在底架上的风机装置和电阻柜。风机装置和电阻柜密闭固定连接。电阻柜包括整体基本呈长方体形的钢结构箱柜和安装在钢结构箱柜中的电阻单元。使用时采用强迫风冷,风机将空气吸入,通过过渡风道直接进入电阻单元,然后经出风口排出,把负载电阻带上的热量带走。



1. 一种机车制动电阻装置,其特征在于包括:从右至左依次固定设置在底架(4)上的风机装置(1)和电阻柜(2);风机装置(1)和电阻柜(2)密闭固定连接;电阻柜(2)包括整体基本呈长方体形的钢结构箱柜(21)和安装在钢结构箱柜(21)中的电阻单元(22);钢结构箱柜(21)的前箱板后侧上、钢结构箱柜(21)的上部和后箱板前侧上均固定设有相应大小的一块云母板(21-1);钢结构箱柜(21)的底板上设有柱脚垫(21-2);柱脚垫(21-2)的周围设有相应的绝缘垫(21-3);钢结构箱柜(21)的左右两侧不设箱板,从而右左两侧形成相应的进风口和出风口(21-4);电阻单元(22)包括从前向后依次设置的第一电阻单元(22a)、第二电阻单元(22b)和第三电阻单元(22c);第一电阻单元(22a)、第二电阻单元(22b)和第三电阻单元(22c)均包括固定架(22-1)和设在固定架(22-1)中的4至20个电阻带(22-2);各电阻带(22-2)均为蛇形,也即S型连续规律折弯延伸形成;各电阻带(22-2)的上下相邻两片之间的第三距离(d3)为8毫米;各电阻带(22-2)串联连接;第一电阻单元(22a)的两端的电阻带(22-2)上分别设有第一导电铜排(31)和第二导电铜排(32);第二电阻单元(22b)的两端的电阻带(22-2)上分别设有第三导电铜排(33)和第四导电铜排(34);第三电阻单元(22c)的两端的电阻带(22-2)上分别设有第五导电铜排(35)和第六导电铜排(36);第三电阻单元(22c)还包括中间引出线(22c-1);中间引出线(22c-1)焊接固定且电连接在相应一个电阻带(22-2)的相应部位上。

2. 根据权利要求1所述的一种机车制动电阻装置,其特征在于:风机装置(1)包括风机(11)和过渡风道(12);风机(11)上设有转速传感器,转速传感器与机车控制系统信号电连接,可以用来监测风机(11)的运行状态;过渡风道(12)为左方右圆的方接圆结构;过渡风道(12)的右端与风机(11)的左端密闭固定连接;钢结构箱柜(21)的右端与过渡风道(12)的左端密闭固定连接。

3. 根据权利要求2所述的一种机车制动电阻装置,其特征在于:所述各电阻单元的电阻带(22-2)均为16个;电阻柜(2)的电阻单元(22)的固定架(22-1)设有固定电阻带(22-2)的4组角瓷夹(22-1-1)和14组中间瓷夹(22-1-2);角瓷夹(22-1-1)的中部设有贯通其上下的截面成正方形的第一通孔(22-1-1-1),角瓷夹(22-1-1)的一侧从上至下依次设有4至12个沿水平向设置的第一定位槽(22-1-1-2);相应一组从上至下依次设置的角瓷夹(22-1-1)通过相应的穿过其各自的第一通孔(22-1-1-1)的相应拉杆固定设置在固定架(22-1)的上固定板和下固定板之间,4组角瓷夹(22-1-1)分别位于固定架(22-1)的四周角落处;各组的各角瓷夹(22-1-1)的相邻的第一定位槽(22-1-1-2)之间的第一距离d1均为8毫米,位于中间相邻两个角瓷夹(22-1-1)的相邻的第一定位槽(22-1-1-2)之间的距离为第一距离d1的2倍;中间瓷夹(22-1-2)的中部设有贯通其上下的截面成正方形的第二通孔(22-1-2-1),中间瓷夹(22-1-2)的两侧从上至下依次对称设有4至12个沿水平向设置的第二定位槽(22-1-2-2);相应一组从上至下依次设置的中间瓷夹(22-1-2)通过相应的穿过其各自的第二通孔(22-1-2-1)的相应拉杆固定设置在固定架(22-1)的上固定板和下固定板之间,14组中间瓷夹(22-1-2)分别对称设置在固定架(22-1)的前后两侧;各组的各中间瓷夹(22-1-2)的相邻的第二定位槽(22-1-2-2)之间的第二距离d2与第一距离d1相同,位于中间相邻两个中间瓷夹(22-1-2)的相邻的第二定位槽(22-1-2-2)之间的距离为第二距离d2的2倍;各角瓷夹(22-1-1)的第一定位槽(22-1-1-2)和各中间瓷夹(22-1-2)的第二定位槽(22-1-2-2)相互之间相对应在同一水平面上;固定架(22-1)通过

设置在其上固定板和下固定板上的柱脚固定在钢结构箱柜(21)中,且各柱脚上均设有陶瓷套(22-1-3)。

4. 根据权利要求3所述的一种机车制动电阻装置,其特征在于:所述各电阻单元的2个上下设置相互固定连接且串联电连接的电阻带(22-2)为一组,一共8组,8组从左至右依次设置;2个上下设置的电阻带(22-2)通过相应的拉板固定连接,且拉板上套有瓷隔套;各组电阻带(22-2)中的位于上部的电阻带(22-2)的上端焊接固定有第一上引出板(22-3),第一上引出板(22-3)向上穿过固定架(22-1)的上固定板;各组电阻带(22-2)中的位于下部的电阻带(22-2)的下端焊接固定有第一下引出板(22-4),第一下引出板(22-4)向下穿过固定架(22-1)的下固定板;电阻带(22-2)设置在相应的角瓷夹(22-1-1)的第一定位槽(22-1-1-2)和中间瓷夹(22-1-2)的第二定位槽(22-2-1-2)中,从而固定设置在固定架(22-1)上。

一种机车制动电阻装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种机车用制动装置,具体是一种机车制动电阻装置。

背景技术

[0002] 在铁路干线电传动内燃机车上都采用电阻制动装置,因为机车是以柴油机为动力,经弹性联轴节与主发电机连接,发出的电经电控柜为机车轮对上牵引电机提供动力电源;牵引电机经主动齿轮传递至轮对上的从动齿轮驱动车轮列车运行,整个过程为机械能——电能——机械能的转换过程。机车在制动时,因牵引电机的转子转速高于定子旋转磁场转速,此时牵引电机由电磁功率输入状态变成电磁功率输出状态(即:发电机状况),将对机车起反作用力便是列车的制动力,这部分交流电经逆变器整流后,直接加至制动电阻装置转换成热能,经风机吹入的冷却空气带走消耗掉。这是一个机械能——电能——热能的转化过程。

[0003] 随着铁路运输“重载、高速”迅猛发展,运力取得了长足提高,“一票难买、一车难得”的局面基本得到了缓解。但运输内部“不协调、不平衡”的矛盾突显,尤其各路局的编组站的调机牵引功率与货运“重载”编组所需牵引定数不相匹配以及各支线上老式陈旧机车已成为铁路运输网运力发挥的瓶颈。为此“十二五”铁路运输科技发展规划中明确指出,要求近期快速研发上马一种 4400 马力大功率、节能环保型交流传动内燃机车以解决上述“不协调、不平衡”矛盾。由于机车功率不同、机车电传动方式不同(国内干线内燃机车为直流电传动式,而此种机车为交流电传动式)要求装置承载极高电压为 1700V 以及该机车为便于调车作业,车体采用外走道型式(干线机车均为内走道型式)动力室空间极为窄小,这就要求本装置结构紧凑体积小,既能承载 1700V 高电压,又要有极佳绝缘性能,在高电压工作负荷下不被击穿,且具有良好的散热性能。

实用新型内容

[0004] 本实用新型所要解决的技术问题是提供一种结构简单、体积较小、耐高压且散热效果好的的机车制动电阻装置。

[0005] 实现本实用新型目的的基本技术方案是:一种机车制动电阻装置,其结构特点是:从右至左依次固定设置在底架上的风机装置和电阻柜。风机装置和电阻柜密闭固定连接。电阻柜包括整体基本呈长方体形的钢结构箱柜和安装在钢结构箱柜中的电阻单元。钢结构箱柜的前箱板后侧上、钢结构箱柜的上部和后箱板前侧上均固定设有相应大小的一块云母板。钢结构箱柜的底板上设有柱脚垫。柱脚垫的周围设有相应的绝缘垫。钢结构箱柜的左右两侧不设箱板,从而右左两侧形成相应的进风口和出风口。电阻单元包括 从前向后依次设置的第一电阻单元、第二电阻单元和第三电阻单元。第一电阻单元、第二电阻单元和第三电阻单元均包括固定架和设在固定架中的 4 至 20 个电阻带。各电阻带均为蛇形,也即 S 型连续规律折弯延伸形成。各电阻带的上下相邻两片之间的第三距离为 8 毫米。各电阻带串联连接。第一电阻单元的两端的电阻带上分别设有第一导电铜排和第二导电铜排。第二电

阻单元的两端的电阻带上分别设有第三导电铜排和第四导电铜排。第三电阻单元的两端的电阻带上分别设有第五导电铜排和第六导电铜排。第三电阻单元还包括中间引出线。中间引出线焊接固定且电连接在相应一个电阻带的相应部位上。

[0006] 以上述基本技术方案为基础的技术方案是：风机装置包括风机和过渡风道。风机上设有转速传感器，转速传感器与机车控制系统信号电连接，可以用来监测风机的运行状态。过渡风道为左方右圆的方接圆结构。过渡风道的右端与风机的左端密闭固定连接。钢结构箱柜的右端与过渡风道的左端密闭固定连接。

[0007] 以上述技术方案为基础的技术方案是：所述各电阻单元的电阻带均为 16 个。电阻柜的电阻单元的固定架设有固定电阻带的 4 组角瓷夹和 14 组中间瓷夹。角瓷夹的中部设有贯通其上下的截面成正方形的第一通孔，角瓷夹的一侧从上至下依次设有 4 至 12 个沿水平向设置的第一定位槽。相应一组从上至下依次设置的角瓷夹通过相应的穿过其各自的第一通孔的相应拉杆固定设置在固定架的上固定板和下固定板之间，4 组角瓷夹分别位于固定架的四周角落处。各组的各角瓷夹的相邻的第一定位槽之间的第一距离 d_1 均为 8 毫米，位于中间相邻两个角瓷夹的相邻的第一定位槽之间的距离为第一距离 d_1 的 2 倍。中间瓷夹的中部设有贯通其上下的截面成正方形的第二通孔，中间瓷夹的两侧从上至下依次对称设有 4 至 12 个沿水平向设置的第二定位槽。相应一组从上至下依次设置的中间瓷夹通过相应的穿过其各自第二通孔的相应拉杆固定设置在固定架的上固定板和下固定板之间，14 组中间瓷夹分别对称设置在固定架的前后两侧。各组的各中间瓷夹的相邻的第二定位槽之间的第二距离 d_2 与第一距离 d_1 相同，位于中间相邻两个中间瓷夹的相邻的第二定位槽之间的距离为第二距离 d_2 的 2 倍。各角瓷夹的第一定位槽和各中间瓷夹的第二定位槽相互之间相对应在同一水平面上。固定架通过设置在其上固定板和下固定板上的柱脚固定在钢结构箱柜中，且各柱脚上均设有陶瓷套。

[0008] 以上述技术方案为基础的技术方案是：所述各电阻单元的 2 个上下设置相互固定连接且串联电连接的电阻带为一组，一共 8 组，8 组从左至右依次设置。2 个上下设置的电阻带通过相应的拉板固定连接，且拉板上套有瓷隔套。各组电阻带中的位于上部的电阻带的上端焊接固定有第一上引出板，第一上引出板向上穿过固定架的上固定板。各组电阻带中的位于下部的电阻带的下端焊接固定有第一下引出板，第一下引出板向下穿过固定架的下固定板。电阻带设置在相应的角瓷夹的第一定位槽和中间瓷夹的第二定位槽中，从而固定设置在固定架上。

[0009] 本实用新型具有积极的效果：(1) 本实用新型的机车制动电阻装置结构紧凑、体积小，功率大，承载工作电压 1700V、电流 320A，适用于功率 4400 马力等级的交流传动内燃机车。使用时采用强迫风冷，风机将空气吸入，通过过渡风道直接进入电阻单元，然后从钢结构箱柜的左侧出风口排出，把负载电阻带的热量带走。(2) 本实用新型的电阻单元编排合理、安全可靠。电阻带为横向并列式，电阻片间距离放大至 8mm，这样使单元温度变化梯度比较均匀，散热性好，安全可靠。(3) 钢结构箱柜内的前后两侧及上侧均固定设有相应大小的云母板，底层敷设环氧树脂绝缘垫，绝缘性能好。(4) 各电阻带采用瓷夹连接固定，安全可靠不易变形。(5) 各电阻单元与钢结构箱柜间采用柱脚和陶瓷套进行定位固定连接，安装方便。(6) 风机上设有转速传感器，转速传感器与机车控制系统信号电连接，可以用来监测风机的运行状态。(7) 电阻单元为模块式组合，维护方便，维修成本低廉。(8) 电阻带采用高

阻率 0Cr20A15 合金材料,冷态阻值达到 4.87 欧姆,既满足该功率等级机车的技术要求,又解决了长期以来采用价格昂贵的高镍铬合金高阻率材料,降低制造成本。

附图说明

[0010] 为了使本实用新型的内容更容易被清楚的理解,下面根据的具体实施例并结合附图,对本实用新型作进一步详细的说明,其中:

[0011] 图 1 为实施例中的机车制动电阻装置的结构示意图;

[0012] 图 2 为上述图 1 中的俯视图;

[0013] 图 3 为上述图 1 中的左视图的放大示意图,其中去掉了风机装置和底架;

[0014] 图 4 为上述图 3 中的 I 处放大示意图;

[0015] 图 5 为上述图 3 中的 II 处放大示意图;

[0016] 图 6 为上述图 3 中电阻单元中的第一电阻单元和第二电阻单元的电阻带的结构示意图;

[0017] 图 7 为上述图 6 的俯视示意图;

[0018] 图 8 为上述图 6 的右视示意图;

[0019] 图 9 为上述图 6 中的电阻带及其引出板的示意图;

[0020] 图 10 为上述图 3 中的第三电阻单元的电阻带及其引出板的示意图;

[0021] 图 11 为上述图 10 的左视示意图;

[0022] 图 12 为上述图 8 的中间瓷夹的示意图;

[0023] 图 13 为上述图 12 的俯视示意图;

[0024] 图 14 为上述图 8 中的角瓷夹的示意图;

[0025] 图 15 为上述图 14 的俯视示意图。

[0026] 上述附图中的标记如下:

[0027] 风机装置 1, 风机 11, 过渡风道 12,

[0028] 电阻柜 2, 钢结构箱柜 21, 云母板 21-1, 柱脚垫 21-2, 绝缘垫 21-3,

[0029] 电阻单元 22, 第一电阻单元 22a, 第二电阻单元 22b, 固定架 22-1, 角瓷夹 22-1-1, 第一通孔 22-1-1-1, 第一定位槽 22-1-1-2, 中间瓷夹 22-1-2, 第二通孔 22-1-2-1, 第二定位槽 22-1-2-2, 陶瓷套 22-1-3, 电阻带 22-2, 第一上引出板 22-3, 第一下引出板 22-4, 绝缘套 22-5, 第三电阻单元 22c, 中间引出线 22c-1,

[0030] 第一导电铜排 31, 第二导电铜排 32, 第三导电铜排 33, 第四导电铜排 34, 第五导电铜排 35, 第六导电铜排 36。

具体实施方式

[0031] 本实用新型的方位的描述按照图 1 所示的方位进行,也即图 1 所示的上下左右方向即为描述的上下左右方向,图 1 所朝的一方为前方,背离图 1 的一方为后方。

[0032] (实施例 1)

[0033] 见图 1 至图 2,本实施例的机车制动电阻装置包括从右至左依次固定设置在底架 4 上的风机装置 1 和电阻柜 2。

[0034] 见图 1 和图 2,风机装置 1 包括风机 11 和过渡风道 12。风机 11 上设有转速传感

器,转速传感器与机车控制系统信号电连接,可以用来监测风机 11 的运行状态。过渡风道 12 为左方右圆的方接圆结构。过渡风道 12 的右端与风机 11 的左端密闭固定连接。

[0035] 见图 1 至图 5,电阻柜 2 包括整体基本呈长方体形的钢结构箱柜 21 和安装在钢结构箱柜 21 中的电阻单元 22。钢结构箱柜 21 的右端与过渡风道 12 的左端密闭固定连接。钢结构箱柜 21 的前箱板后侧上、钢结构箱柜 21 的上部和后箱板前侧上均固定设有相应大小的一块云母板 21-1。钢结构箱柜 21 的底板上设有柱脚垫 21-2。柱脚垫 21-2 的周围设有相应的环氧树脂绝缘垫 21-3。钢结构箱柜 21 的左右两侧不设箱板,从而右左两侧形成相应的进风口和出风口 21-4。

[0036] 见图 3、图 6 至图 9、图 12 至图 15,电阻单元 22 包括从前向后依次设置的第一电阻单元 22a、第二电阻单元 22b 和第三电阻单元 22c。其中第一电阻单元 22a 和第二电阻单元 22b 的结构相同。第一电阻单元 22a 和第二电阻单元 22b 均包括固定架 22-1 和设在固定架 22-1 中的 4 至 20 个电阻带 22-2 (本实施例为 16 个)。固定架 22-1 设有固定电阻带 22-2 的 4 组角瓷夹 22-1-1 和 14 组中间瓷夹 22-1-2。角瓷夹 22a-2-1 的中部设有贯通其上下的截面成正方形的第一通孔 22-1-1-1,角瓷夹 22-1-1 的一侧从上至下依次设有 4 至 12 个沿水平向设置的第一定位槽 22-1-1-2 (本实施例为 8 个)。相应一组从上至下依次设置的角瓷夹 22-1-1 通过相应的穿过其各自的第一通孔 22-1-1-1 的相应拉杆固定设置在固定架 22-1 的上固定板和下固定板之间,4 组角瓷夹 22-1-1 分别位于固定架 22-1 的四周角落处。各组的各角瓷夹 22-1-1 的相邻的第一定位槽 22-1-1-2 之间的第一距离 d_1 均为 8 毫米,位于中间相邻两个角瓷夹 22-1-1 的相邻的第一定位槽 22-1-1-2 之间的距离为第一距离 d_1 的 2 倍。中间瓷夹 22-1-2 的中部设有贯通其上下的截面成正方形的第二通孔 22-1-2-1,中间瓷夹 22-1-2 的两侧从上至下依次对称设有 4 至 12 个沿水平向设置的第二定位槽 22-1-2-2 (本实施例为 8 个)。相应一组从上至下依次设置的中间瓷夹 22-1-2 通过相应的穿过其各自的第二通孔 22-1-2-1 的相应拉杆固定设置在固定架 22-1 的上固定板和下固定板之间,14 组中间瓷夹 22-1-2 分别对称设置在固定架 22-1 的前后两侧。各组的各中间瓷夹 22-1-2 的相邻的第二定位槽 22-2-1-2 之间的第二距离 d_2 与第一距离 d_1 相同,位于中间相邻两个中间瓷夹 22-1-2 的相邻的第二定位槽 22-1-2-2 之间的距离为第二距离 d_2 的 2 倍。各角瓷夹 22-1-1 的第一定位槽 22-1-1-2 和各中间瓷夹 22-1-2 的第二定位槽 22-2-1-2 相互之间相对应在同一水平面上。固定架 22-1 通过设置在其上固定板和下固定板上的柱脚固定在钢结构箱柜 21 中,且各柱脚上均设有陶瓷套 22-1-3。

[0037] 见图 6 至图 9,各电阻带 22-2 均为蛇形,也即 S 型连续规律折弯延伸形成。电阻带 22-2 采用 0Cr20A15 合金材料制成。2 个上下设置相互固定连接且串联电连接的电阻带 22-2 为一组,一共 8 组,8 组从左至右依次设置。2 个上下设置的电阻带 22-2 通过相应的拉板固定连接,且拉板上套有瓷隔套;各电阻带 22-2 的上下相邻两片之间的第三距离 d_3 为 8 毫米,第三距离 d_3 也即爬电距离。各组电阻带 22-2 中的位于上部的电阻带 22-2 的上端焊接固定有第一上引出板 22-3,第一上引出板 22-3 向上穿过固定架 22-1 的上固定板。各组电阻带 22-2 中的位于下部的电阻带 22-2 的下端焊接固定有第一下引出板 22-4,第一下引出板 22-4 向下穿过固定架 22-1 的下固定板。电阻带 22-2 设置在相应的角瓷夹 22-1-1 的第一定位槽 22-1-1-2 和中间瓷夹 22-1-2 的第二定位槽 22-2-1-2 中,从而固定设置在固定架 22-1 上。

[0038] 见图 1, 第一电阻单元 22a 的位于左端的一组电阻带 22-2 上的第一上引出板 22-3 上固定电连接有第一导电铜排 31; 位于右端的一组电阻带 22-2 上的第一上引出板 22-3 上固定电连接有第二导电铜排 32; 其余的各组位于上方的电阻带 22-2 上的相应相邻两个第一上引出板 22-3 之间相互固定连接且电连接, 且设有相应的绝缘套 22-5 进行相应的绝缘处理; 各组位于下方的电阻带 22-2 上的相应相邻两个第一下引出板 22-4 之间相互固定连接且电连接, 从而各电阻带 22-2 之间形成相互串联。

[0039] 见图 1, 第二电阻单元 22b 的位于左端的一组电阻带 22-2 上的第一上引出板 22-3 上固定电连接有第三导电铜排 33; 位于右端的一组电阻带 22-2 上的第一上引出板 22-3 上固定电连接有第四导电铜排 34; 其余的各组位于上方的电阻带 22-2 上的相应相邻两个第一上引出板 22-3 之间相互固定连接且电连接, 且设有相应的绝缘套 22-5 进行相应的绝缘处理; 各组位于下方的电阻带 22-2 上的相应相邻两个第一下引出板 22-4 之间相互固定连接且电连接, 从而各电阻带 22-2 之间形成相互串联。

[0040] 见图 10 和图 11, 第三电阻单元 22c 的其余部分结构与第一电阻单元 22a 和第二电阻单元 22b 相同, 其不同之处在于第三电阻单元 22c 还包括中间引出线 22c-1。中间引出线 22c-1 焊接固定且电连接在相应一个电阻带 22-2 的相应部位上。第三电阻单元 22c 的位于左端的一组电阻带 22-2 上的第一上引出板 22-3 上固定电连接有第五导电铜排 35; 位于右端的一组电阻带 22-2 上的第一上引出板 22-3 上固定电连接有第六导电铜排 36; 其余的各组位于上方的电阻带 22-2 上的相应相邻两个第一上引出板 22-3 之间相互固定连接且电连接, 且设有相应的绝缘套 22-5 进行相应的绝缘处理; 各组位于下方的电阻带 22-2 上的相应相邻两个第一下引出板 22-4 之间相互固定连接且电连接, 从而各电阻带 22-2 之间形成相互串联。第一导电铜排 31、第二导电铜排 32、第三导电铜排 33、第四导电铜排 34、第五导电铜排 35 和第六导电铜排 36 均向上伸出钢结构箱柜 21 外。

[0041] 作为优选的实施方式, 所述机车制动电阻装置也可以是双节式。以上实施例仅供说明本实用新型之用, 而非对本实用新型的限制, 有关技术领域的技术人员在不脱离本实用新型的精神和范围的情况下, 还可以作出各种变换和变化, 具体应用过程中还可以根据上述实施例的启发进行相应的改造, 因此所有等同的技术方案均应该归入本实用新型的专利保护范围之内。

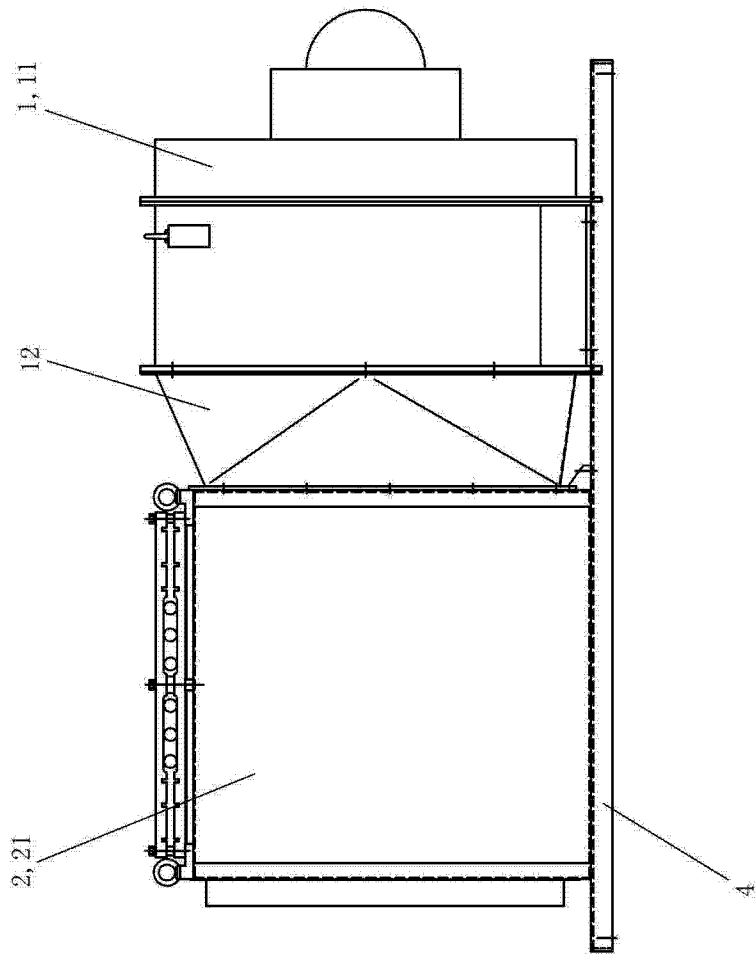


图 1

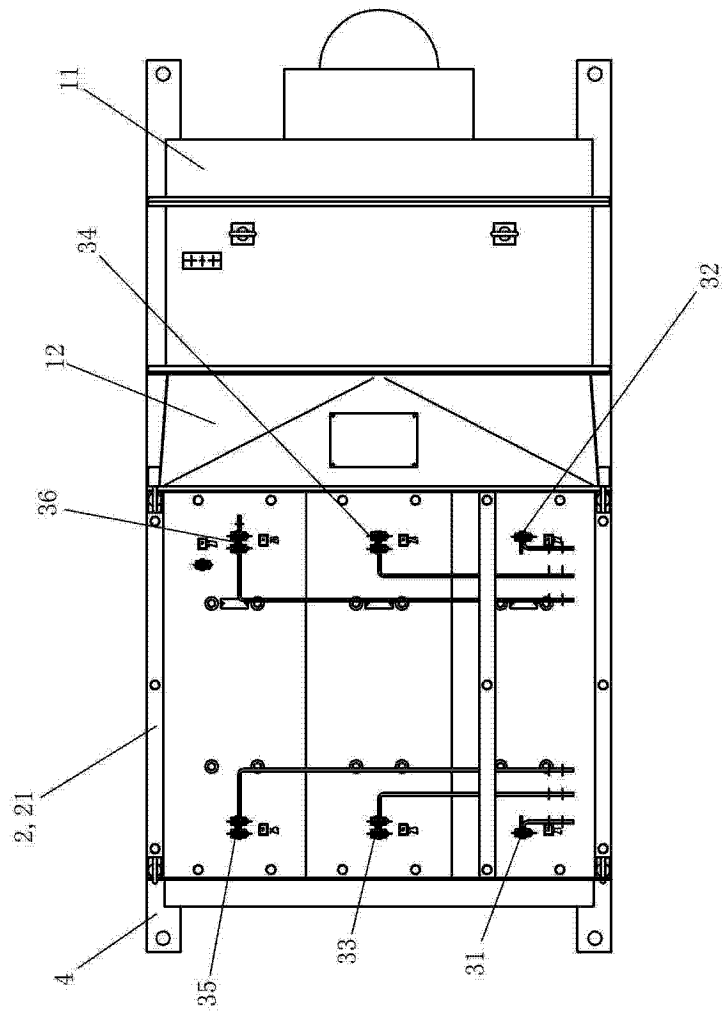


图 2

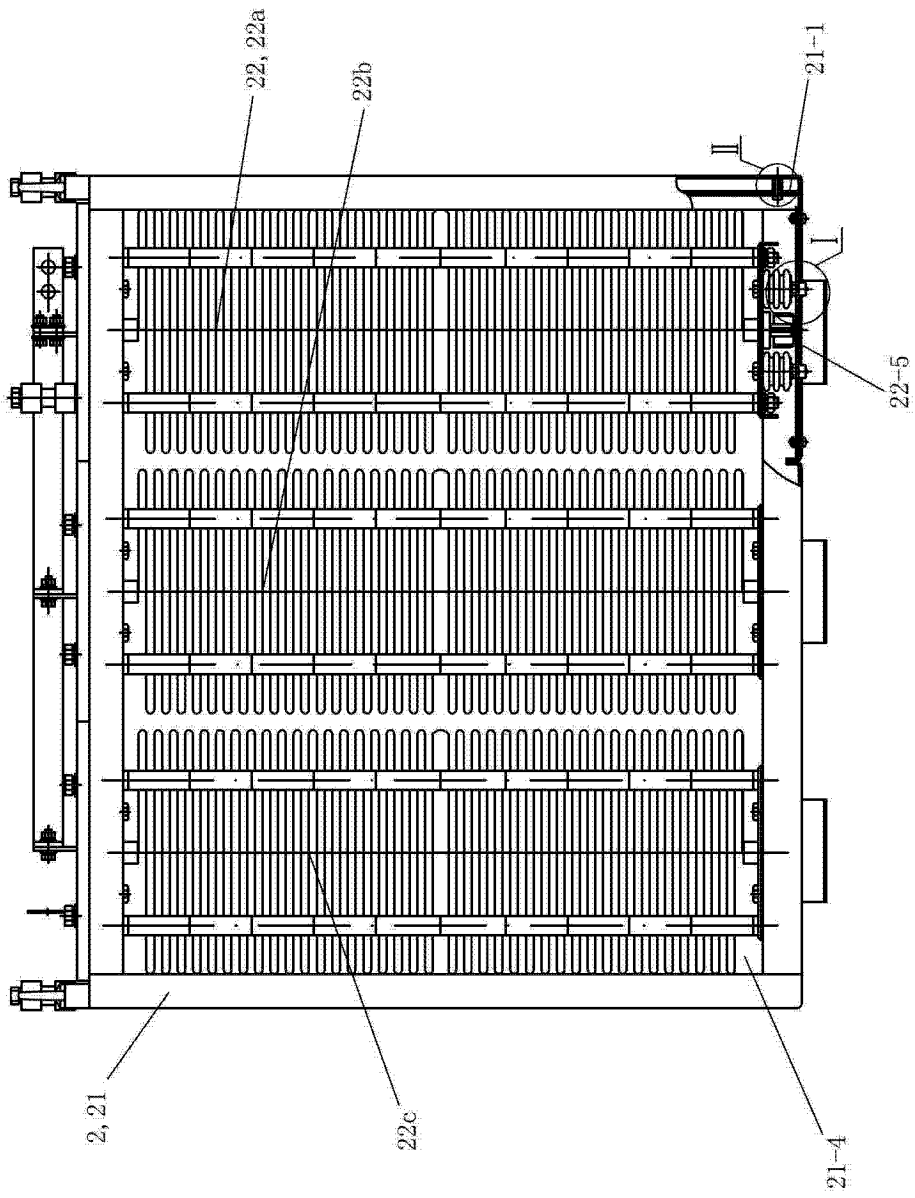


图 3

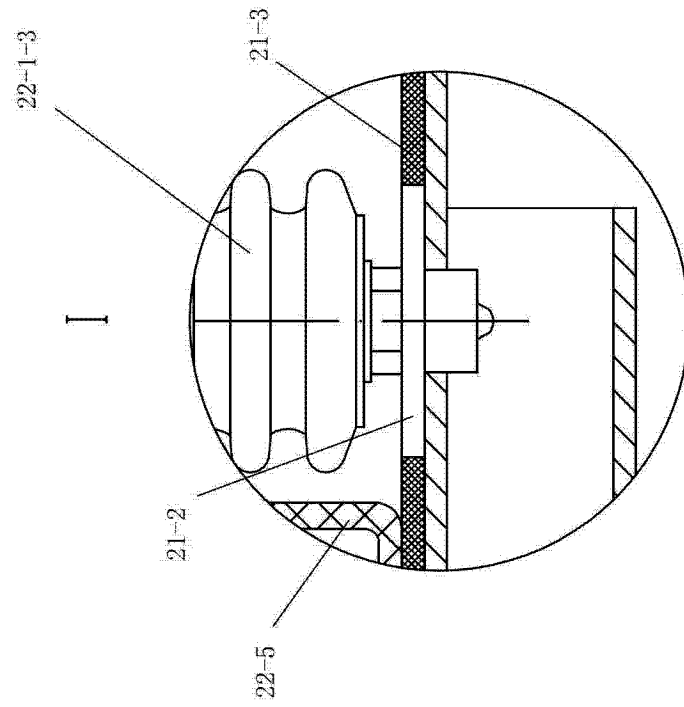


图 4

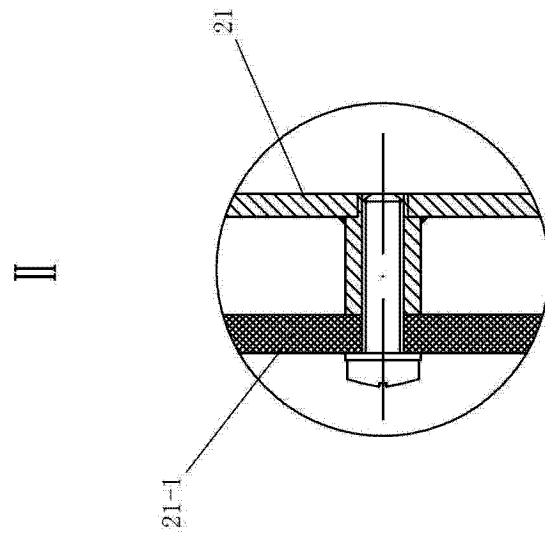


图 5

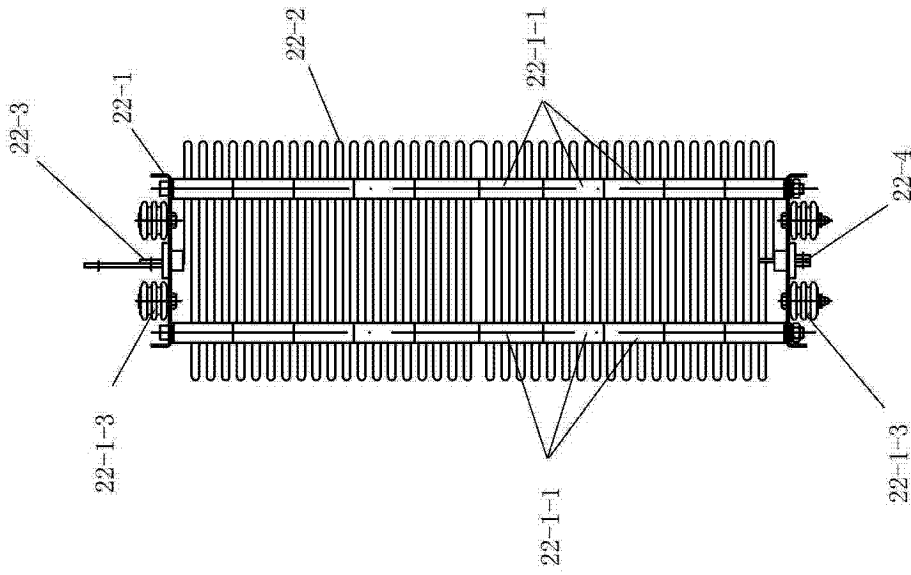


图 6

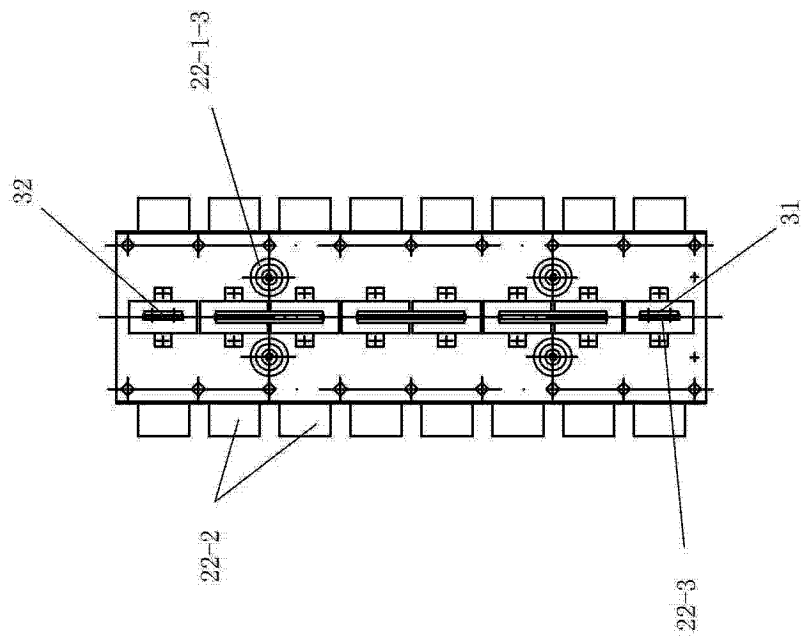


图 7

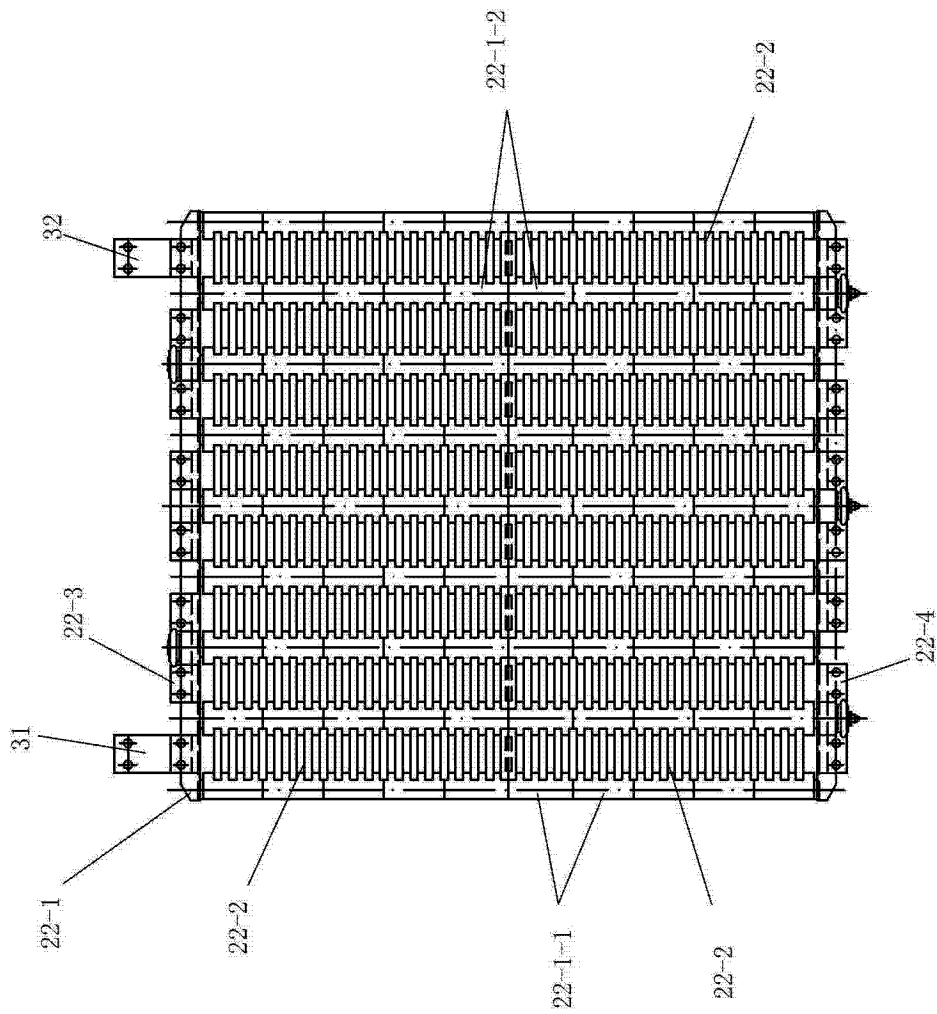


图 8

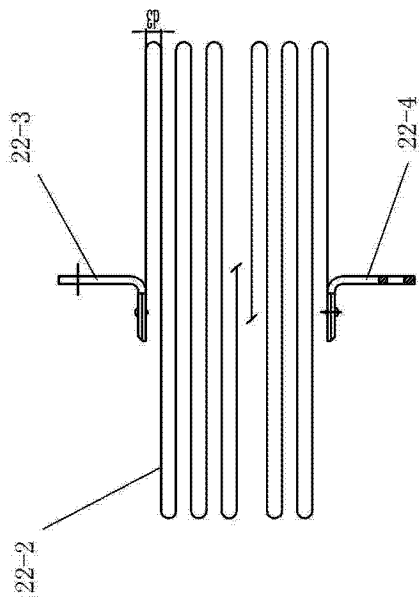


图 9

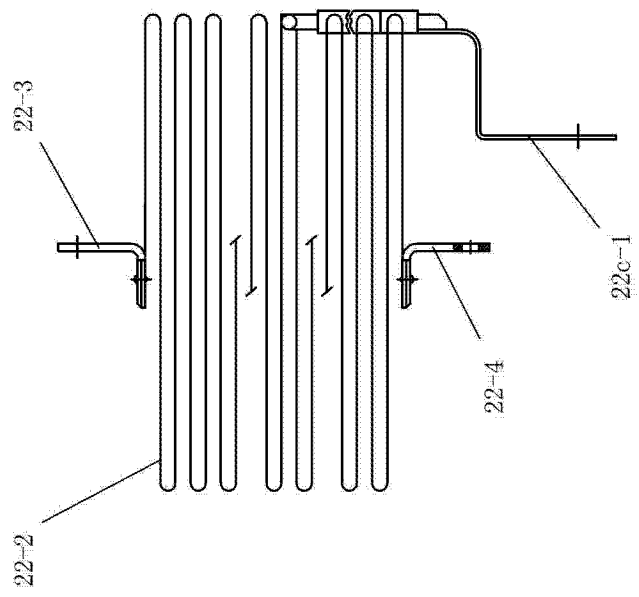


图 10

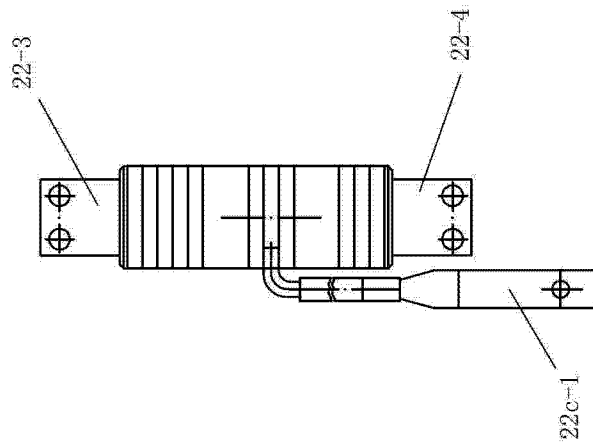


图 11

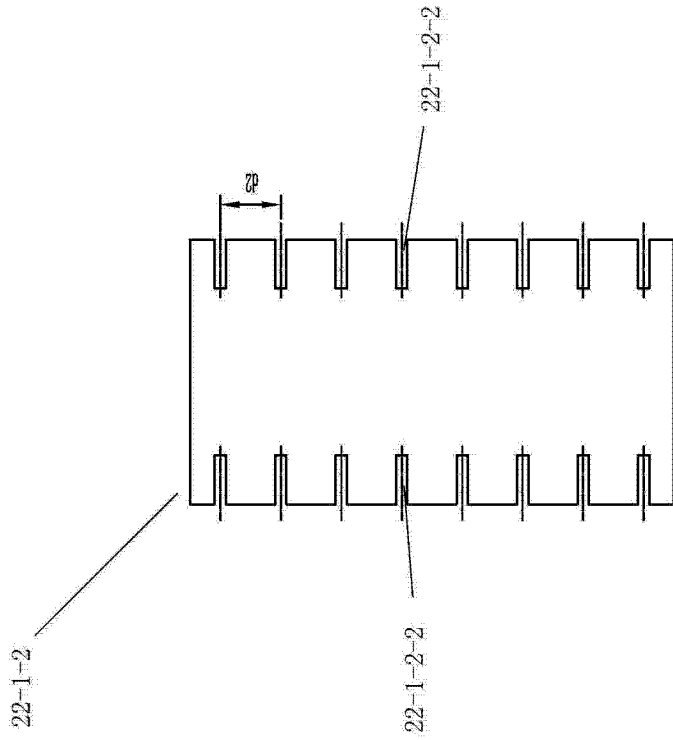


图 12

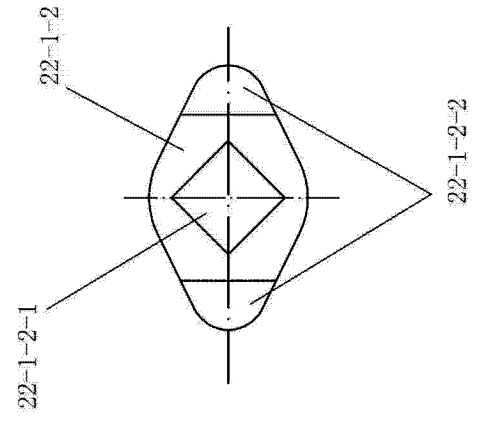


图 13

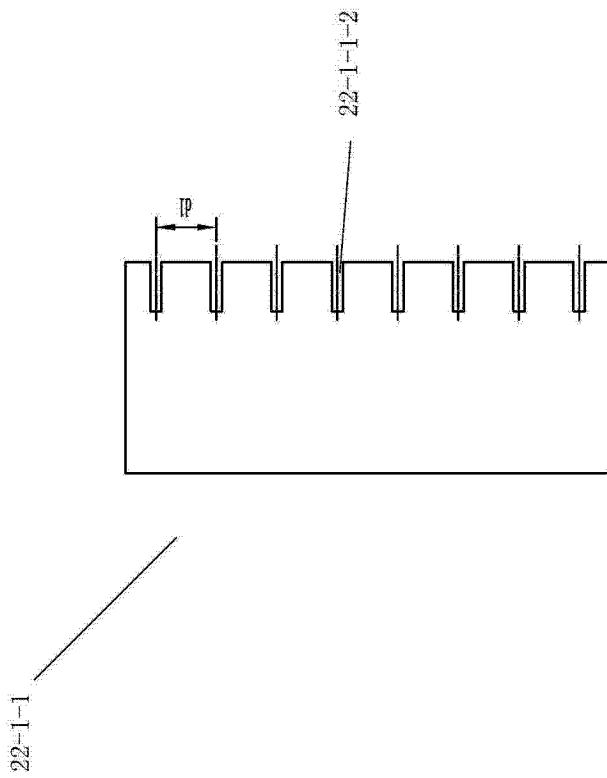


图 14

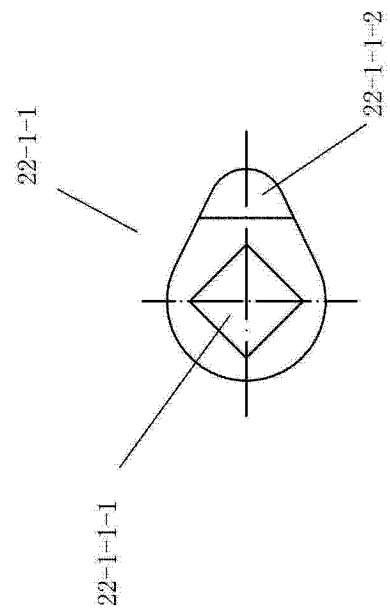


图 15