



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118591431 A

(43) 申请公布日 2024. 09. 03

(21) 申请号 202380017961.0

(22) 申请日 2023.04.26

(30) 优先权数据

2022-072687 2022.04.26 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.07.19

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/016554 2023.04.26

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/210715 JA 2023.11.02

(71) 申请人 日本制铁株式会社

地址 日本

(72) 发明人 山田义博

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

专利代理师 高迪

(51) Int.Cl.

B23K 26/142 (2014.01)

C21D 8/12 (2006.01)

B23K 26/16 (2006.01)

B23K 26/36 (2014.01)

H01F 1/16 (2006.01)

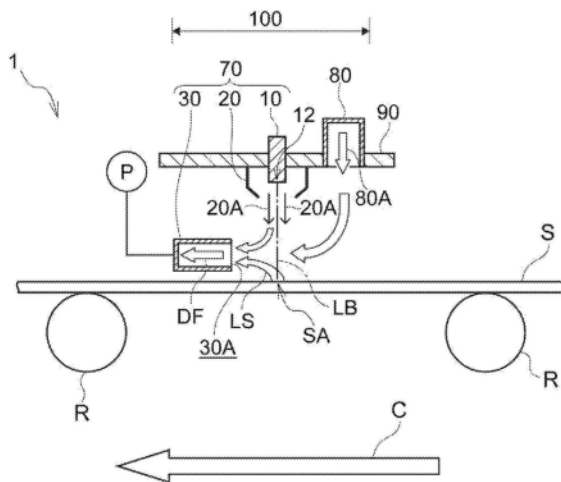
权利要求书2页 说明书23页 附图12页

(54) 发明名称

激光加工装置及激光加工方法

(57) 摘要

激光加工装置具备：激光光源部，对于沿预先设定的输送方向输送的钢板的表面照射激光；气体喷射部，朝向激光的照射部位以与激光的光轴方向平行的方式喷射第1气体；集尘机构部，在输送方向上仅设置在比照射部位靠上游侧或靠下游侧的某一方，从集尘口将从照射部位产生的激光飞溅物集尘；以及气体供给部，被配置在输送方向上的隔着激光光源部而与集尘机构部相反侧，对于气体供给部与钢板之间供给第2气体。



1. 一种激光加工装置,其特征在于,具备:
激光光源部,对于沿预先设定的输送方向输送的钢板的表面照射激光;
气体喷射部,朝向上述激光的照射部位以与上述激光的光轴方向平行的方式喷射第1气体;
集尘机构部,在上述输送方向上仅设置在比上述照射部位靠上游侧或靠下游侧的某一方,从集尘口将从上述照射部位产生的激光飞溅物集尘;以及
气体供给部,被配置在上述输送方向上的隔着上述激光光源部而与上述集尘机构部相反侧,对于上述气体供给部与上述钢板之间供给第2气体。
2. 如权利要求1所述的激光加工装置,其特征在于,上述气体供给部位于比上述集尘口靠上侧。
3. 如权利要求1或2所述的激光加工装置,其特征在于,具有沿着上述钢板的板宽方向而排列的多个激光加工部作为激光加工组件,上述激光加工部包括上述激光光源部、上述气体喷射部和上述集尘机构部。
4. 如权利要求3所述的激光加工装置,其特征在于,在上述激光加工组件之中,上述气体供给部与多个上述激光加工部分别对应而设有多个。
5. 如权利要求3所述的激光加工装置,其特征在于,在上述激光加工组件之中,上述气体供给部与多个上述激光加工部的全部对应而设有1个。
6. 如权利要求3~5中任一项所述的激光加工装置,其特征在于,在上述激光加工组件之中,在上述板宽方向上相互相邻的第1上述激光加工部的上述集尘机构部和第2上述激光加工部的上述集尘机构部隔开间隙而设置,或者,位于上述板宽方向的端部的上述激光加工部的上述集尘机构部与上述钢板的端部隔开间隙而设置。
7. 如权利要求6所述的激光加工装置,其特征在于,在上述输送方向上的上述激光加工组件的上游侧及下游侧中的至少一方,具备被配置于在上述输送方向上与上述间隙重叠的位置的第3上述激光加工部。
8. 如权利要求3~7中任一项所述的激光加工装置,其特征在于,具备安装有上述激光加工组件中所包含的多个上述激光加工部的天棚板。
9. 如权利要求1~8中任一项所述的激光加工装置,其特征在于,在上述气体供给部连接有供给风道,该供给风道与上述集尘口对置配置,具有放出上述第2气体的风道开口部。
10. 如权利要求1~9中任一项所述的激光加工装置,其特征在于,上述气体供给部以上述第2气体的流量的合计为上述集尘机构部的吸引流量的合计的0.2倍以上、1.5倍以下的状态供给上述第2气体。
11. 如权利要求1~10中任一项所述的激光加工装置,其特征在于,上述气体喷射部以上述第1气体的流量的合计为上述集尘机构部的吸引流量的合计的0.1倍以上、0.2倍以下的状态喷射上述第1气体。
12. 一种激光加工方法,其特征在于,

使用激光光源部,对于沿预先设定的输送方向输送的钢板的表面照射激光,通过使用气体喷射部朝向上述激光的照射部位以与上述激光的光轴方向平行的方式喷射第1气体,从而将从上述照射部位产生的激光飞溅物从上述钢板的表面卷起,

从在上述输送方向上仅被设置在比上述照射部位靠上游侧或靠下游侧的某一方的集尘机构部的集尘口将上述激光飞溅物集尘,

使用被配置在上述输送方向上的隔着上述激光光源部而与上述集尘机构部相反侧的气体供给部,对上述气体供给部与上述钢板之间供给第2气体,从而促进上述激光飞溅物朝向上述集尘口的吸引流动。

13. 如权利要求12所述的激光加工方法,其特征在于,

使用激光加工装置,对上述钢板的上述表面照射上述激光,上述激光加工装置具有沿着上述钢板的板宽方向而排列的多个激光加工部作为激光加工组件,上述激光加工部包括上述激光光源部、上述气体喷射部和上述集尘机构部。

14. 如权利要求13所述的激光加工方法,其特征在于,

以在上述激光加工组件之中,在上述板宽方向上相互相邻的第1上述激光加工部的上述集尘机构部和第2上述激光加工部的上述集尘机构部隔开间隙而设置的状态,或者,位于上述板宽方向的端部的上述激光加工部的上述集尘机构部与上述钢板的端部隔开间隙而设置的状态,对上述钢板的上述表面照射上述激光。

激光加工装置及激光加工方法

技术领域

[0001] 本公开涉及激光加工装置及激光加工方法。

背景技术

[0002] 以往,在钢铁业,已知有通过对在预先设定的方向上被输送的钢板的表面照射激光来对钢板的表面实施槽等的加工的处理。例如在日本特开2017-122264号公报及日本特开2017-125250号公报中,作为方向性电磁钢板的磁畴控制处理,公开了将具有激光光源部的多个激光加工部沿着钢板的板宽方向配置的技术。在日本特开2017-122264号公报及日本特开2017-125250号公报中,通过激光的照射,在钢板的表面上形成沿着板宽方向延伸的加工槽。

[0003] 从钢板的表面上的激光的照射部位(即,照射位置)产生被称作激光飞溅物(Laser sputter)的粉尘。如果所产生的激光飞溅物附着在钢板的表面,则有可能给钢板的性能带来不良影响。因此,提出了用来将所产生的激光飞溅物从钢板的周围除去的技术。

[0004] 例如在日本特开2019-511629号公报中,公开了如下装置:具备用来在钢板的表面形成槽的激光照射设备、对激光的照射部位喷射空气的气刀(吹拂器、Air knife)以及用来将烟尘及熔融铁吸引而除去的集尘罩。日本特开2019-511629号公报的气刀将残留在钢板的表面所形成的槽的内侧的熔融铁除去。

[0005] 此外,在韩国专利公开公报170011860号及韩国专利公报001626601号中,公开了一种激光加工装置,其具备喷出喷流将钢板的表面的加工部即槽的内侧的熔融物吹飞的气刀。日本特开2019-511629号公报、韩国专利公开公报170011860号及韩国专利公报001626601号的气刀的喷出喷流即被喷射的空气流到达钢板的表面上的激光的照射部位的槽。

[0006] 此外,在日本特开昭58-187290号公报、日本特开2020-138226号公报、日本特开2020-138227号公报及中国实用新型公开公报202226886号中,公开了一种激光加工装置,其具备激光照射设备、将激光飞溅物吸引的集尘机构部、以及朝向激光的照射部位喷射空气的空气喷嘴。日本特开昭58-187290号公报、日本特开2020-138226号公报、日本特开2020-138227号公报及中国实用新型公开公报202226886号的空气喷嘴的喷出喷流被向与激光的光轴不同轴、即与光轴交叉的方向喷射。

[0007] 在日本特开昭58-187290号公报、日本特开2020-138226号公报、日本特开2020-138227号公报及中国实用新型公开公报202226886号中,通过空气喷嘴的喷出喷流将激光飞溅物向集尘机构部引导,从而能够防止激光飞溅物附着在激光光源部。

[0008] 现有技术文献

[0009] 专利文献

[0010] 专利文献1:日本特开2017-122264号公报

[0011] 专利文献2:日本特开2017-125250号公报

[0012] 专利文献3:日本特开2019-511629号公报

- [0013] 专利文献4:韩国专利公开公报170011860号
[0014] 专利文献5:韩国专利公报001626601号
[0015] 专利文献6:日本特开昭58-187290号公报
[0016] 专利文献7:日本特开2020-138226号公报
[0017] 专利文献8:日本特开2020-138227号公报
[0018] 专利文献9:中国实用新型公开公报202226886号

发明内容

[0019] 发明要解决的课题

[0020] 这里,在考虑到针对工业机械等的下一期的领跑者限制的情况下,在日本特开2017-122264号公报及日本特开2017-125250号公报那样的方向性电磁钢板的磁畴控制处理中,需要进一步减小铁损。因此,要求进一步增大照射的激光的激光功率,例如增大到1~3kw左右。伴随着该要求,推断产生的激光飞溅物的量也增加。为了对应于激光飞溅物的增加,要求进一步提高集尘效率。

[0021] 但是,本申请发明人对于日本特开2019-511629号公报中公开的集尘装置进行了验证,结果知道激光飞溅物的集尘效率不充分。此外,由于在钢板的周围的空间内没有被除去的激光飞溅物附着到激光照射设备上,显然激光照射设备的维护会花费工作量。

[0022] 此外,在日本特开2019-511629号公报、韩国专利公开公报170011860号及韩国专利公报001626601号中通过从气刀喷射的空气将激光飞溅物从照射部位吹飞的情况下,用于集尘的的空气的流动被扰乱,结果被吹飞的激光飞溅物附着于激光加工装置。本申请发明人进行了专门研究,结果得到了如下的认识:如气刀那样制造出能够将残留在钢板的表面所形成的槽的内侧的激光飞溅物扒出之程度的较强的空气流反而成为使激光飞溅物的集尘效率下降的原因之一。

[0023] 此外,本申请发明人对于代替气刀而如日本特开昭58-187290号公报、日本特开2020-138226号公报、日本特开2020-138227号公报及中国实用新型公开公报202226886号那样的通过从空气喷嘴喷射的空气将激光飞溅物引导到集尘机构部的情况也进行了研究。结果得到了若所喷射的空气流具有与激光的光轴不同的轴则激光飞溅物容易附着到激光加工装置的认识。

[0024] 进而,本申请发明人对于将激光飞溅物吸引的集尘机构部的配置位置也进行了研究。在日本特开2019-511629号公报中,激光飞溅物通过配置在激光的照射部位的前后的两个集尘罩而被吸引。即,两个集尘罩配置于在钢板的输送方向上夹着激光光源部的上游侧和下游侧的两侧。

[0025] 本申请发明人通过模拟对使用两个集尘罩作为集尘机构部的情况下的激光的照射部位附近的空气的流动进行了解析。结果可知,通过由两个集尘罩进行的吸引,反而在两个集尘罩之间、激光的照射部位的附近形成了空气的流动的空白部分、即流动的停滞区域。在使用两个集尘罩的情况下,由于停滞区域而成为集尘机构部的吸引力不稳定,因此可知激光飞溅物的集尘效率下降。

[0026] 为了抑制激光的照射部位的附近的停滞区域的形成,可以考虑将集尘机构部仅配置在上游侧及下游侧中的一侧的方法。但是,在如日本特开2017-122264号公报及日本特开

2017-125250号公报中沿着板宽方向配置多个激光光源部的情况下,为了通过仅配置在上游侧及下游侧中的一侧的集尘机构部将激光飞溅物可靠地集尘,需要使集尘机构部的吸引量比将集尘机构部配置在上游侧和下游侧的两侧的情况时大。

[0027] 但是,在沿着板宽方向配置多个激光光源部的情况下,如果增大集尘机构部的吸引量,则沿着板宽方向容易发生停滞区域,结果可知吸引力变得更不稳定。换言之,可知因为吸引力容易沿着板宽方向偏倚,所以对于激光飞溅物的集尘的影响变大。

[0028] 本公开是鉴于上述而做出的,目的是提供一种能够提高激光飞溅物的集尘效率并且遍及板宽方向防止激光飞溅物的附着的激光加工装置。

[0029] 用来解决课题的手段

[0030] 有关本公开的激光加工装置具备:激光光源部,对于向预先设定的输送方向输送的钢板的表面照射激光;气体喷射部,朝向激光的照射部位以与激光的光轴方向平行的方式喷射第1气体;集尘机构部,在输送方向上仅设置在比照射部位靠上游侧或下游侧的某一侧,将从照射部位产生的激光飞溅物从集尘口集尘;及气体供给部,被配置在输送方向上的夹着激光光源部而与集尘机构部相反侧,对于气体供给部与钢板之间供给第2气体。

[0031] 有关本公开的激光加工方法,使用激光光源部,对于向预先设定的输送方向输送的钢板的表面照射激光;使用气体喷射部朝向激光的照射部位以与上述激光的光轴方向平行的方式喷射第1气体,从而将从上述照射部位产生的激光飞溅物从上述钢板的表面卷起;从在输送方向上仅设置在比照射部位靠上游侧或下游侧的某一侧的集尘机构部的集尘口将激光飞溅物集尘;使用配置在输送方向上的夹着激光光源部而与集尘机构部相反侧的气体供给部来对气体供给部与钢板之间供给第2气体,从而促进上述激光飞溅物朝向上述集尘口的吸引流动。

[0032] 根据本公开,能够提高激光飞溅物的集尘效率并且遍及板宽方向而防止激光飞溅物的附着。

附图说明

[0033] 图1A是说明有关本公开的第1实施方式的激光加工装置的平面图。

[0034] 图1B是图1A中的1B—1B线剖视图。

[0035] 图2是说明有关本公开的第2实施方式的激光加工装置的平面图。

[0036] 图3A是说明有关本公开的第3实施方式的激光加工装置的平面图。

[0037] 图3B是说明有关本公开的第3实施方式的激光加工装置的剖视图。

[0038] 图4是说明有关本公开的第4实施方式的激光加工装置的平面图。

[0039] 图5是说明有关本公开的第5实施方式的激光加工装置的平面图。

[0040] 图6A是说明有关本公开的第6实施方式的激光加工装置的平面图。

[0041] 图6B是说明有关本公开的第6实施方式的激光加工装置的剖视图。

[0042] 图7A是说明有关第1比较例的激光加工装置的平面图。

[0043] 图7B是说明有关第1比较例的激光加工装置的剖视图。

[0044] 图8是说明有关第2比较例的激光加工装置的平面图。

[0045] 图9A是说明有关第3比较例的激光加工装置的平面图。

[0046] 图9B是说明有关第3比较例的激光加工装置的剖视图。

[0047] 图10是将有关第4比较例的激光加工装置的干燥空气的运动和激光飞溅物的运动提取一部分而示意地说明的侧视图。

[0048] 图11是将有关第5比较例的激光加工装置的干燥空气的运动和激光飞溅物的运动提取一部分而示意地说明的侧视图。

[0049] 图12是将有关第6比较例的激光加工装置的干燥空气的运动和激光飞溅物的运动提取一部分而示意地说明的侧视图。

[0050] 图13是将有关第7比较例的激光加工装置的干燥空气的运动和激光飞溅物的运动提取一部分而示意地说明的侧视图。

[0051] 图14是说明有关本公开的变形例的激光加工装置的平面图。

具体实施方式

[0052] 以下,使用第1实施方式~第6实施方式说明本公开的实施方式。在以下的附图的记载中,对于相同的部分及类似的部分赋予相同的标号或类似的标号。但是,附图是示意性的,厚度与平面尺寸的关系、各装置及各部件的厚度的比率等与现实不同。因而,具体的厚度、尺寸应参考以下的说明来判定。此外,在附图相互间也包括相互的尺寸的关系及比率不同的部分。此外,只要在说明书中没有特别的否定,本公开的各构成要素的个数并不限定于1个,也可以存在多个。

[0053] —第1实施方式—

[0054] <激光加工装置>

[0055] 如图1A及图1B所示,有关第1实施方式的激光加工装置1具备激光光源部10、气体喷射部20、集尘机构部30、气体供给部80和天棚板90。激光光源部10、气体喷射部20、集尘机构部30及气体供给部80例如通过总括地对钢板的制造工序进行控制的过程计算机等的各种未图示的计算机来控制工作状态。

[0056] (钢板)

[0057] 有关第1实施方式的激光加工装置1的处理对象是钢板S。作为钢板S的种类没有被特别限定,可以采用方向性电磁钢板等公知的各种钢板S。此外,关于使用了激光的处理的种类也没有限定。在用来制造各种钢板S的制造工序中,有关第1实施方式的激光加工装置1能够适用于在任意的时点实施的使用了激光的公知的各种处理。

[0058] 钢板S通过沿着输送方向C以规定的间隔而设置的输送辊R被输送。输送方向C被预先设定。有关第1实施方式的激光加工装置1被设置在相邻的输送辊R间。另外,在本公开中,激光加工装置1的设置位置并不限定于相邻的输送辊间。

[0059] 此外,虽然省略图示,但在本公开中,激光加工装置1也可以与将钢板S的输送方向C变更的钢板支承辊的辊面对置而设置。例如,钢板支承辊能够使在水平方向上被输送的钢板S的通过线路变化为斜方向。此外,钢板支承辊能够使被朝向斜上方输送的钢板S的通过线路变化为斜下方。在本公开中,激光加工装置1可以设置在将钢板S输送的输送线路的任意的任意位置。

[0060] (钢带卷)

[0061] 使用钢带卷作为第1实施方式的钢板S。另外,在本公开中,钢板并不限定于钢带卷,例如也可以采用从钢带卷等预先切割出的切割板作为钢板。钢带卷可以通过卷绕具有

一定的宽度的长条的钢带来生产。

[0062] 当对钢板S的表面实施激光加工时,被卷绕的钢带卷的位于中心侧的一端以可旋转的方式被支承在加工设备的长度方向的一端侧,并且钢带卷的位于外侧的另一端被连结在加工设备的长度方向的另一端侧。接着,将钢带卷的另一端朝向加工设备的另一端侧以大致一定的速度一边拉出一边卷绕。在第1实施方式中,也将卷绕中的钢带卷经过设置在加工设备内的激光加工装置1从而对钢带卷的钢板S的表面实施激光加工称作“通板”。

[0063] (连续处理)

[0064] 在第1实施方式中,也将在钢带卷的钢板S的通板中进行的激光加工称作“连续处理”。另一方面,不将钢带卷拉出而对切割板的表面实施激光加工被称作“间歇处理”。在间歇处理的激光加工中,在钢板例如长方形状的切割板被固定在加工用的支承台之上的状态下、或被支承在输送线路上的状态下,实施对于一个个切割板的激光加工。此外,在切割板的各自中,还发生向支承台的固定作业、向输送线路投入或回收的作业。因此,在间歇处理中,槽加工处理的成本容易高涨,结果生产性比较低。

[0065] 另一方面,在第1实施方式那样的连续处理的激光加工中,仅通过连续地反复进行板宽方向的处理例如激光LB的扫描,就能够在钢带卷的卷绕后在比较短时间内实施遍及钢带卷的大致全长的大致均匀的槽加工。此外,也不需要将激光加工装置1遍及钢带卷全长而移动的作业、即不需要使其沿着输送方向C移动的作业。因此,在连续处理中,与间歇处理相比能够抑制槽加工处理的成本,结果能够提高生产性。

[0066] (激光光源部)

[0067] 激光光源部10对于被输送的钢板S的表面照射规定波长的激光LB。激光光源部10具有:激光光源,用来照射为了实现着眼的处理而具有需要的波长及强度的激光LB,该激光光源未图示,以及光学系统,用来将从激光光源照射的激光LB导光到钢板S的表面,该光学系统未图示。

[0068] 关于激光光源没有被特别限定,可以使用各种固体激光光源、气体激光光源、半导体激光光源等各种的激光光源。此外,关于光学系统也没有被特别限定,可以使用用来将激光LB导光到钢板S的表面的各种光学系统。

[0069] 上述的激光光源部10的设置位置没有被特别限定,例如优选的是,如在图1B中示意地表示的、在钢板S的铅直方向上方以激光LB的照射光轴相对于钢板S的表面大致垂直的方式设置。

[0070] (气体喷射部)

[0071] 如图1A及图1B所示,气体喷射部20被配置在激光光源部10的激光LB的射出部12在输送方向C的上游侧的位置和输送方向C的下游侧的位置的两处。在第1实施方式中,气体喷射部20是朝向激光LB的照射部位SA而与激光LB的光轴方向平行地喷射第1气体20A的空气喷嘴。气体喷射部20对于钢板S的表面上的激光LB的照射部位SA,喷射从未图示的空气供给配管供给的干燥空气作为第1气体20A的一例。

[0072] 气体喷射部20以使喷射的第1气体20A即干燥空气与激光LB重叠的方式,跨钢板S的板宽方向(即,图1A中的上下方向)上的激光LB的扫描宽度整体而配置。通过从气体喷射部20喷射的第1气体20A的喷出喷流,抑制了激光飞溅物LS附着到射出部12。钢板S的表面的部分通过激光LB的能量而升温并体积膨胀,由此从钢板S的表面作为激光飞溅物LS飞出。飞

出的激光飞溅物LS乘着由集尘机构部30带来的吸引气流DF的流动而被集尘到集尘机构部30。

[0073] 在有关第1实施方式的激光加工装置1中,不是使用具有将激光飞溅物LS从钢板S的表面的槽的内侧扒出那样的流速的气刀,而是使用气体喷射部20,该气体喷射部20与气刀相比喷射小流速的干燥空气。由此,不会像气刀那样将用于集尘的空氣的流动扰乱,而能够将激光飞溅物LS从钢板S的表面卷起,使其叠加到由集尘机构部30带来的空氣的流动中。

[0074] 换言之,在有关第1实施方式的激光加工装置1中,以能够将激光飞溅物LS从钢板S表面卷起的程度将干燥空气从气体喷射部20朝向激光LB的照射部位SA喷射。因此,在本公开中,也可以不是全部干燥空气都到达照射部位SA。或者,也可以仅干燥空气的一部分到达照射部位SA。结果,能够防止被卷起的激光飞溅物LS附着到激光加工装置、特别是附着到射出部12。

[0075] 另一方面,气刀喷射的干燥空气到达槽,并且将槽的内侧的飞溅物吹飞。因此,被吹飞的激光飞溅物LS附着到包括射出部12在内的激光加工装置。

[0076] 气体喷射部20的设置位置只要是能够对钢板S的表面喷射干燥空气的位置即可,没有被特别规定。但是,如图1A及图1B所示,优选的是气体喷射部20设置在钢板S的正上方。此外,更优选的是气体喷射部20以使气体喷射部20的喷嘴主轴方向、换言之喷射的干燥空气的行进方向成为与激光光源部10的激光LB的光轴方向大致同轴的方式,与激光LB的光轴方向平行地设置。图1B中例示的干燥空气以与激光LB的光轴方向平行地、相对于钢板S的表面大致正交的方式而朝向钢板S的表面喷射。

[0077] 这里,在第1实施方式中,从气体喷射部20喷射的干燥空气的喷射量优选的是被设定为集尘机构部30的吸引量以下。通过使来自气体喷射部20的干燥空气的喷射量为集尘机构部30的吸引量以下,从而能够在从钢板S的表面将激光飞溅物LS卷起的同时,也更可靠地抑制干燥空气扰乱用于激光飞溅物LS吸引的空氣的流动。因此,能够更可靠地使激光飞溅物LS的集尘效率提高。更优选的是对于从气体喷射部20喷射的干燥空气的喷射量更细致地进行控制。另外,在本公开中,干燥空气的喷射量并不限定于集尘机构部30的吸引量以下,可以任意地变更。

[0078] 此外,优选的是从气体喷射部20喷射的干燥空气的喷出流速被设定为由集尘机构部30带来的吸引流速以下的值。通过使干燥空气的喷出流速是由集尘机构部30带来的吸引流速以下的喷出流速,从而能够进一步提高由集尘机构部30得到的集尘效率。另外,在本公开中,干燥空气的喷出流速并不限定于集尘机构部30的吸引流速以下,能够任意地变更。

[0079] 此外,关于实现干燥空气的喷射的气体喷射部20的具体例子,没有被特别限定,能够使用公知的各种空气喷射用的喷嘴。作为空气喷射用的喷嘴,例如可以举出狭缝喷嘴等。

[0080] 此外,从气体喷射部20喷射的第1气体20A并不限定于上述的干燥空气,也可以为氮、氩、二氧化碳、氦等。

[0081] 在第1实施方式中,气体喷射部20被设定为,使第1气体20A的流量和气体喷射部20的开口面积满足以下的关系式1。

[0082] (关系式1)

[0083] 当设气体喷射部20的开口面积的单位为平方米(m^2),设第1气体20A的流量的单位为立方米每秒(m^3/s)时,

[0084] (气体喷射部20的开口面积) = $K \cdot$ (第1气体20A的流量)

[0085] 其中,关系式1中的K是具有速度的倒数的量纲(s/m)的常数。常数K的值例如可以在0.01以上0.5以下的范围内设定。

[0086] 即,气体喷射部20的开口面积的上限值可以基于常数K与第1气体20A的流量的乘积来设定。通过将气体喷射部20设定为满足关系式1,从而能够进一步提高激光飞溅物LS的集尘效率,并且遍及板宽方向进一步防止激光飞溅物LS的附着。

[0087] 在常数K小于0.01的情况下,第1气体20A从气体喷射部20的喷出流速如气刀那样变得过大,结果用于集尘的的空气的流动容易被扰乱。此外,在常数K超过0.5的情况下,气体喷射部20的设置空间变得过大,结果可能发生气体喷射部20与其他设备干扰。另外,在本公开中,并非必须使气体喷射部的开口面积满足关系式1。在本公开中,气体喷射部的开口面积可以任意地设定。

[0088] (集尘机构部)

[0089] 集尘机构部30是通过从气体喷射部20喷射干燥空气从而抑制激光飞溅物LS附着于射出部12并且将悬浮在激光LB的照射部位SA的附近的激光飞溅物LS集尘的机构。集尘机构部30例如具有由具备用来将激光飞溅物LS集尘的集尘口30A的集尘罩等构成的外观。集尘机构部30具有用来吸引激光飞溅物LS的未图示的集尘流路、及设置在集尘流路上的吸引泵P。

[0090] 集尘机构部30构成为,以规定的吸引量吸引集尘口30A周边的环境气体。集尘机构部30通过吸引动作,从集尘口30A将从激光LB的照射部位SA产生的激光飞溅物LS集尘。关于集尘机构部30的具体的结构没有特别限定,能够适当使用公知的各种机构。此外,关于集尘机构部30的个数并不限定于1个,也可以是多个。

[0091] 集尘机构部30如在图1A及图1B中示意地所示,在钢板S的输送方向C上仅设置在激光LB的照射部位SA的上游侧或激光LB的照射部位SA的下游侧的某一侧。即,集尘机构部30没有设置在激光LB的照射部位SA的上游侧及下游侧的两侧。通过将集尘机构部30仅设置在激光LB的照射部位SA的上游侧或下游侧,能够防止在激光LB的照射部位SA的附近用于吸引激光飞溅物LS的的空气的流动停滞,能够将激光飞溅物LS可靠地集尘。

[0092] 此外,假如集尘机构部30被配置在上游侧和下游侧中的一侧,而由于集尘机构部30与激光加工装置1所具备的部件相互干扰,有集尘机构部30的配置空间的确保持较难的情况。这里,在第1实施方式中,由于集尘机构部30能够配置在上游侧和下游侧中的某一侧,所以即使例如在一侧难以确保配置集尘机构部30的空间,也能够另一侧设定配置空间。即,能够灵活地变更集尘机构部30的配置位置。

[0093] 此外,集尘机构部30如在图1B中示意地所示,更优选的是仅设置在激光LB的照射部位SA的下游侧。通过将作为处理对象的钢板S沿着输送方向C输送,产生从输送方向C的上游侧朝向下游侧的的空气的流动(即,随伴流)。因此,通过将集尘机构部30仅设置在激光LB的照射部位SA的下游侧,能够利用随伴流,结果能够更可靠地将激光飞溅物LS集尘。

[0094] 优选的是,由集尘机构部30带来的吸引量是来自气体喷射部20的干燥空气的喷射量以上。由此,能够更可靠地防止使激光LB的照射部位SA的周围的空气的流动停滞,能够更可靠地将激光飞溅物LS集尘。另外,在本公开中,由集尘机构部30带来的吸引量并不限定于来自气体喷射部20的第1气体20A的喷射量以上,能够任意地变更。

[0095] 此外,优选的是,由集尘机构部30带来的吸引流速例如是15m/s以上、50m/s以下,更优选的是20m/s以上30m/s以下。通过吸引流速是15m/s以上、50m/s以下,激光LB的照射部位SA的周围的空气的流动不会被扰乱。结果,能够将激光飞溅物LS更可靠地集尘。

[0096] 在吸引流速小于15m/s的情况下,飞溅物吸引率下降。此外,在吸引流速超过50m/s的情况下,电力消耗变大。此外,在吸引流速超过50m/s的情况下,由于通过吸引而负压变大,所以发生气压振动,有可能在通板的稳定性及激光机器的稳定性上发生问题。另外,在本公开中,由集尘机构部30带来的吸引流速并不限定于15m/s以上、50m/s以下,能够任意地变更。

[0097] (激光加工部及激光加工组件)

[0098] 在第1实施方式中,由相互对应的1个激光光源部10、1个气体喷射部20和1个集尘机构部30构成1个“激光加工部”。此外,由沿着钢板S的板宽方向排列的多个激光加工部70构成1个“激光加工组件”。沿着钢板S的板宽方向配置的激光加工组件100的个数是1个。

[0099] 在本公开中,构成1个激光加工组件100的激光加工部70的个数既可以是1个也可以是多个。此外,在本公开中,也可以对于1个钢板S沿着输送方向C以多段而配置两个以上的激光加工组件100。

[0100] (气体供给部)

[0101] 气体供给部80以隔着输送方向C上的激光光源部10的方式而配置在与集尘机构部30相反侧。即,气体供给部80在输送方向C上仅被设置在比照射部位SA靠上游侧或下游侧的某一侧。如图1B所示,气体供给部80位于比集尘机构部30的集尘口30A靠上侧。另外,在本公开中不排除气体供给部位于集尘机构部的集尘口30A的高度以下位置的结构。

[0102] 气体供给部80将第2气体80A向气体供给部80与钢板S之间供给。通过供给第2气体80A,促进了激光飞溅物LS向集尘机构部30的吸引流动的形成。在本公开中,也可以在激光光源部、气体喷射部和集尘机构部中还包括气体供给部而构成“激光加工部”。即,也可以是包括气体供给部而构成“激光加工组件”。

[0103] 第2气体80A例如是干燥空气。另外,在本公开中,第2气体80A并不限定于干燥空气,也可以是氮、氩、二氧化碳、氦等。此外,作为气体供给部80的具体例,没有被特别限定,可以使用公知的各种空气喷射用的喷嘴。作为空气喷射用的喷嘴,例如可以举出狭缝喷嘴等。

[0104] 在第1实施方式中,气体供给部80喷射第2气体80A。在第1实施方式中,从集尘效率提高的观点看,第2气体80A的喷出流速优选的是5m/s以下。另外,在本公开中,并不排除第2气体80A的喷出流速超过5m/s的结构及将第2气体80A以超过5m/s的流速喷射的方法。

[0105] 在第1实施方式中,气体供给部80被设定为,使第2气体80A的流量和气体供给部80的开口面积满足以下的关系式2。

[0106] (关系式2)

[0107] 当设气体供给部80的开口面积的单位为平方米(m^2),设第2气体80A的流量的单位为立方米每秒(m^3/s)时,

[0108] (气体供给部80的开口面积) = $M \cdot$ (第2气体80A的流量)

[0109] 其中,关系式2中的M是具有速度的倒数的量纲(s/m)的常数。常数M的值可以在例如0.2以上10以下的范围内设定。

[0110] 即,气体供给部80的开口面积的下限值可以基于常数M与第2气体80A的流量的乘积来设定。通过将气体供给部80设定为满足关系式2,能够进一步提高激光飞溅物LS的集尘效率,并且遍及板宽方向进一步防止激光飞溅物LS的附着。

[0111] 在常数M小于0.2的情况下,从气体供给部80的第2气体80A的喷出流速变得过大,结果用于集尘的空氣的流动容易被扰乱。此外,在常数M超过10的情况下,气体供给部80的设置空间变得过大,结果有可能产生气体供给部80与其他设备干扰的区域增加的情况。另外,在本公开中,并非必须使气体供给部的开口面积满足关系式2。在本公开中,气体供给部的开口面积可以任意地设定。

[0112] 此外,在第1实施方式中,举例示出了实现气体喷射部20的开口面积满足关系式1和气体供给部80的开口面积满足关系式2这双方的情况,但在本公开中并不限于此。在本公开中,可以实现气体喷射部20的开口面积满足关系式1和气体供给部80的开口面积满足关系式2中的至少一方。但是,通过实现气体喷射部20的开口面积满足关系式1和气体供给部80的开口面积满足关系式2这双方,能够使得激光飞溅物LS的集尘效率的提高效果以及激光飞溅物LS的遍及板宽方向附着的防止效果更高。

[0113] (天棚板)

[0114] 在天棚板90安装激光加工组件100和气体供给部80。另外,在本公开中,可以包括天棚板而构成“激光加工部”。即,可以包括气体供给部而构成“激光加工组件”。如图1B所示,天棚板90在激光光源部10的射出部12的高度的位置处将钢板S侧的空间和钢板S的相反侧的空间隔开。即,天棚板90作为间隔壁发挥作用,该间隔壁防止激光飞溅物LS附着到比激光光源部10的射出部12靠上侧的部位。

[0115] 另外,在本公开中,激光加工部也可以构成为能够在加工设备内独立于其他部件而进行操作的1个单元。即,例如可以是,具有1个激光光源部、1个气体喷射部和1个集尘机构部的激光加工部被未图示的框架等的支承部件一体地支承,并且被支承部件支承的激光加工部相对于天棚板90可拆装地设置。

[0116] 通过有关第1实施方式的激光加工装置1,能够将随着激光LB的照射而产生的激光飞溅物LS更有效地集尘,例如能够更容易地实现90%以上的集尘效率。另外,集尘效率的具体的定义在后面在“实施例”中进行说明。

[0117] 此外,激光飞溅物LS的集尘效率进一步提高,结果能够使到达激光光源部10的壁面的激光飞溅物LS也减少,能够使激光光源部10的清洁性及维护的方便性进一步提高。因此,在将有关第1实施方式的激光加工装置1例如应用于方向性电磁钢板的磁畴控制处理的情况下,即使在要求进一步增加所照射的激光LB的照射功率的情况下,也能够将产生的激光飞溅物LS更可靠地集尘。

[0118] (激光加工方法)

[0119] 通过使用有关第1实施方式的激光加工装置1,能够实现有关第1实施方式的激光加工方法。有关第1实施方式的激光加工方法是将起因于对钢板S的表面照射的激光LB而从激光LB的照射部位SA产生的激光飞溅物LS集尘的方法。

[0120] 在有关第1实施方式的激光加工方法中,作为连续处理,对于被向预先设定的输送方向C输送的钢板S(即,移动中的钢板S)的表面,从激光光源部10照射激光LB。此外,朝向激光LB的照射部位SA,与激光LB的光轴方向平行地从气体喷射部20喷射干燥空气。通过喷射

干燥空气,将从照射部位SA产生的激光飞溅物LS从钢板S的表面卷起。

[0121] 此外,通过气体供给部80,将第2气体80A向气体供给部80与钢板S之间供给。通过供给第2气体80A,促进激光飞溅物LS朝向集尘机构部30的集尘口30A的吸引流动。并且,在钢板S的输送方向C上,从仅设置在比激光LB的照射部位SA靠上游侧或下游侧的某一侧的集尘机构部30的集尘口30A将激光飞溅物LS集尘。

[0122] (第1实施方式的作用效果)

[0123] 在第1实施方式中,由于气体喷射部20朝向照射部位SA将第1气体20A以与激光LB的光轴方向平行的方式进行喷射,所以与气体喷射部20在与光轴方向交叉的状态下喷射第1气体20A的情况相比,能够减少激光飞溅物LS向激光光源部10的附着。

[0124] 此外,在第1实施方式中,由于气体供给部80将第2气体向气体供给部80与钢板S之间供给,所以沿着板宽方向的吸引流动的停滞区域减少。即,通过第2气体抑制了气体的流动的空白部分的形成。因此,促进了激光飞溅物LS朝向集尘机构部30的集尘口30A的吸引流动的形成,结果集尘机构部30的吸引力遍及板宽方向稳定,并且激光飞溅物LS的集尘效率变高。由此,能够减少激光飞溅物LS向激光光源部10的附着。结果能够提高激光飞溅物LS的集尘效率,并且遍及板宽方向防止激光飞溅物LS向激光光源部10的附着。

[0125] 此外,在第1实施方式中,气体供给部80位于比集尘口30A靠上侧的位置。换言之,气体供给部80从照射部位SA的附近的空间离开。由此,与气体供给部80被配置在照射部位SA的附近的空间的情况相比,在照射部位SA的附近的空间,能够确保更大的包含激光飞溅物LS的气体所能流动的区域。因此,能够防止照射部位SA的附近的空间中的吸引流动停滞。

[0126] 此外,在第1实施方式中,组装及维护时,能够通过天棚板90而使激光光源部10、气体喷射部20、集尘机后部及气体供给部80一体地移动。因此,与使激光光源部10、气体喷射部20、集尘机后部及气体供给部80分别移动的情况相比,移动作业变得容易。

[0127] —第2实施方式—

[0128] 在第1实施方式中,例示了由1个激光加工部70构成1个激光加工组件100的情况,而在本公开中,可以由沿着板宽方向排列的多个激光加工部70构成1个激光加工组件100。

[0129] 如图2所示,在有关第2实施方式的激光加工装置1A中,由沿着板宽方向排列的6个激光加工部70构成1个激光加工组件100这一点与第1实施方式不同。另外,以下在第2实施方式中主要说明与第1实施方式不同的结构,并且关于与第1实施方式同样的结构省略了重复说明。

[0130] 在第2实施方式中,6个激光加工部70的排列方向与板宽方向平行。在激光加工组件100之中,气体供给部80与多个激光加工部70分别对应而设有多个。激光加工组件100中包含的多个激光加工部70被安装于天棚板90。在图2中在6个激光光源部10的内侧例示了以虚线描绘的各个槽G。

[0131] (第2实施方式的作用效果)

[0132] 在第2实施方式中,与第1实施方式的情况同样也能够提高激光飞溅物LS的集尘效率,并且遍及板宽方向而防止激光飞溅物LS向激光光源部10的附着。此外,在第2实施方式中,使用了在板宽方向上排列有多个激光光源部10的激光加工组件100。

[0133] 这里,在需要遍及板宽整体的宽度的槽加工的情况下,即使是每1台的加工宽度比板宽短的激光光源部10,通过使用沿着板宽方向排列有多个激光光源部10的激光加工组件

100,也能够得到需要的加工宽度。根据第2实施方式,不需要为了得到较长的加工宽度而使用比较昂贵且大尺寸的1台激光光源部。

[0134] 此外,在第2实施方式中,与多个激光加工部70分别对应而设置气体供给部80。这里,在1个气体供给部80与多个激光加工部70的全部对应而设置的情况下,当根据需要的加工槽的形状而单独地变更在钢板S之上多个激光光源部10的配置位置时,需要将1个气体供给部80的形状变更。因此,在第2实施方式中,在将激光光源部10的配置位置单独地变更时,只要使与被变更的激光光源部10对应的气体供给部80一起移动,就能够容易地变更激光加工装置的结构。

[0135] 此外,在第2实施方式中,由于能够通过天棚板90而使多个激光加工部70及气体供给部80一体地移动,所以能够容易地将多个激光加工组件100及气体供给部80移动。

[0136] —第3实施方式—

[0137] 在第1实施方式及第2实施方式中,举例示出了沿着输送方向C配置1个激光加工组件100的情况,但在本公开中,可以沿着输送方向C配置多个激光加工组件。

[0138] 如图3A及图3B所示,在有关第3实施方式的激光加工装置1B中,沿着输送方向C将第1激光加工组件100A和第2激光加工组件100B在输送方向C上隔开间隙71以两段来配置这一点与第1实施方式及第2实施方式不同。另外,以下在第3实施方式中主要说明与第1实施方式及第2实施方式不同的结构,并且关于与第1实施方式及第2实施方式同样的结构省略重复说明。

[0139] 在第3实施方式中,输送方向C的下游侧(即,图3A中的左侧)的第1激光加工组件100A包括3个激光加工部70。在第1激光加工组件100A中,在板宽方向上相互相邻的第1激光加工部70的集尘机构部30和第2激光加工部70的集尘机构部30隔开间隙72而设置。在图3A中,在第1激光加工组件100A的3个激光光源部10的内侧以虚线例示了通过来自分别对应的激光光源部10的激光LB而被加工的槽G。

[0140] 此外,在第1激光加工组件100A中,位于板宽方向的端部处的激光加工部70的集尘机构部30与钢板S的端部隔开间隙72而设置。另外,在本公开中,集尘机构部30彼此之间的间隙72、以及集尘机构部30与钢板S的端部之间的间隙72中的至少一方的间隙72只要形成1个以上即可。

[0141] 此外,输送方向C的上游侧(即,图3A中的右侧)的第2激光加工组件100B包含3个激光加工部70。第2激光加工组件100B中所包含的第3激光加工部70被配置在和第1激光加工组件100A中第1激光加工部70的集尘机构部30与第2激光加工部70的集尘机构部30之间的间隙72重叠的位置处。在图3A中,在第2激光加工组件100B的3个激光光源部10的内侧举例示出了以虚线描绘的各个槽G。另外,在本公开中,只要在输送方向C上的激光加工组件100的上游侧及下游侧中的至少一侧具备在输送方向C上配置在与间隙72重叠的位置处的第3激光加工部70即可。

[0142] (第3实施方式的作用效果)

[0143] 在第3实施方式中,与第1及第2实施方式的情况同样,也能够提高激光飞溅物LS的集尘效率,并且遍及板宽方向防止激光飞溅物LS向激光光源部10的附着。此外,在第3实施方式中,在钢板S之上在相邻的集尘机构部30彼此之间形成间隙72。此外,在钢板S之上在位于板宽方向的端部处的集尘机构部30与钢板S的端部之间形成间隙72。即,在集尘机构部30

的侧方形成间隙72。形成的间隙72作为能够吸引的气体的路径发挥作用。

[0144] 因此,和相邻的集尘机构部30彼此接触的情况相比,能够进一步增加集尘机构部30能吸引的气体的体积。或者,和集尘机构部30一直存在到钢板S的端部的位置的情况相比,能够进一步增加集尘机构部30能吸引的气体的体积。通过间隙72而气体向照射部位SA的附近的空间的供给增加,因此能够抑制停滞区域的形成。

[0145] 此外,在第3实施方式中,第1激光加工组件100和第2激光加工组件100沿着输送方向C而被配置两段。输送方向C上的上游侧的第2激光加工组件100的第3激光加工部70被配置在和下游侧的第1激光加工组件100中的第1激光加工部70与第2激光加工部70的间隙72重叠的位置处。

[0146] 因此,即使在钢板S的表面上在与间隙72对应的位置处形成没有被第1激光加工组件100实施激光加工的部分,也能够由上游侧的第2激光加工组件100对与间隙72重叠的位置实施激光加工。即,通过沿着输送方向C被配置为两段的激光加工组件各自的多个激光加工部70,能够以沿着输送方向C错移并沿着板宽方向延伸的状态来形成激光加工部70。

[0147] —第4实施方式—

[0148] 在第3实施方式中,举例示出了与多个激光加工部70对应地设置有多个气体供给部80的情况,但在本公开中,也可以与多个激光加工部70的全部对应而设置1个气体供给部80。

[0149] 如图4所示,在有关第4实施方式的激光加工装置1C中,在1个激光加工组件100之中,与3个激光加工部70的全部对应而设置1个气体供给部80。关于第4实施方式的其他部件的结构,与第3实施方式中的同名的部件是同样的,所以省略重复说明。

[0150] (第4实施方式的作用效果)

[0151] 在第4实施方式中与第1~第3实施方式的情况同样,也能够提高激光飞溅物LS的集尘效率,并且遍及板宽方向防止激光飞溅物LS向激光光源部10的附着。此外,在第4实施方式中,由于与多个激光加工部70的全部对应的气体供给部80被合并为1个,所以能够减少气体供给部80的部件数。此外,能够容易地进行气体供给部80的组装及维护。

[0152] —第5实施方式—

[0153] 在第2实施方式~第4实施方式中,举例示出了多个激光加工部70的排列方向与板宽方向平行的情况,但在本公开中,沿着板宽方向排列的多个激光加工部70的排列方向也可以与板宽方向交叉。如图5所示,在有关第5实施方式的激光加工装置1D中,沿着板宽方向排列的3个激光加工部70的排列方向与板宽方向交叉。

[0154] 另外,在图5中,举例示出了3个激光加工部70的排列方向与板宽方向的交叉角度 θ 为15度左右的情况,但在本公开中,交叉角度 θ 并不限于于此。在本公开中,多个激光加工部70的排列方向与板宽方向的交叉角度 θ 例如能够在小于45度范围内任意地设定。

[0155] 关于第5实施方式的其他部件的结构,与第4实施方式中的同名的部件是同样的,所以省略重复说明。在第5实施方式中,与第1~第4实施方式的情况同样,也能够提高激光飞溅物LS的集尘效率,并且遍及板宽方向防止激光飞溅物LS向激光光源部10的附着。

[0156] —第6实施方式—

[0157] 如图6A及图6B所示,在有关第6实施方式的激光加工装置1E的气体供给部80连接有供给风道82,该供给风道82具有与集尘口30A对置配置并放出第2气体80A的风道开口部。

供给风道82的形状及尺寸被设定为不阻碍照射部位SA的附近的空间内的吸引流动的程度。关于第6实施方式的其他部件的结构,与第1实施方式~第5实施方式的同名的部件是同样的,所以省略重复说明。

[0158] (第6实施方式的作用效果)

[0159] 在第6实施方式中,与第1~第5实施方式的情况同样,能够提高激光飞溅物LS的集尘效率,并且遍及板宽方向防止激光飞溅物LS向激光光源部10的附着。此外,在第6实施方式中,在气体供给部80连结具有与集尘口30A对置配置而将第2气体80A放出的风道开口部的供给风道82。能够通过供给风道82使集尘机构部30的吸引力更稳定。

[0160] (第1比较例)

[0161] 另一方面,如图7所示,在有关第1比较例的激光加工装置1Z1中,与有关第1实施方式的激光加工装置1相比没有设置气体供给部80。关于除了气体供给部80以外的有关第1比较例的激光加工装置1Z1的结构,其与有关第1实施方式的激光加工装置1是同样的。在第1比较例中,由于没有被供给第2气体,所以产生流体不足的停滞区域A,结果在板宽方向上不能执行均匀的吸引。

[0162] 另外,在图7中,举例示出了在板宽方向的中央形成有1个停滞区域A的情况,但在本公开中,停滞区域的个数及发生位置并不限于于此。停滞区域的个数可以是多个。此外,停滞区域也能够形成在板宽方向上的端部处。

[0163] (第2比较例)

[0164] 如图8所示,在有关第2比较例的激光加工装置1Z2中,与有关第2实施方式的激光加工装置1相比没有设置气体供给部80。关于除了气体供给部80以外的有关第2比较例的激光加工装置1Z2的结构,其与有关第2实施方式的激光加工装置1是同样的。在第2比较例中与第1比较例同样,由于没有被供给第2气体,所以也产生流体不足的停滞区域A,结果不能在板宽方向上执行均匀的吸引。

[0165] (第3比较例)

[0166] 如图9所示,在有关第3比较例的激光加工装置1Z3中,与有关第3实施方式的激光加工装置1相比没有设置气体供给部80。关于除去气体供给部80的有关第3比较例的激光加工装置1Z3的结构,与有关第3实施方式的激光加工装置1是同样的。在第3比较例中,与第1比较例同样,由于没有被供给第3气体,所以也产生流体不足的停滞区域A,结果不能在板宽方向上执行均匀的吸引。

[0167] 接着,参照图10~图13说明有关第4比较例~第7比较例的激光加工装置1Z4~1Z7的集尘动作,第4比较例~第7比较例的激光加工装置1Z4~1Z7中都没有设置第1实施方式~第6实施方式那样的气体供给部80。

[0168] (第4比较例)

[0169] 如图10所示,有关第4比较例的激光加工装置1Z4主要在没有设置天棚板90这一点上与有关第1比较例的激光加工装置不同。在第4比较例中,激光LB经由气体喷射部20的喷嘴口向钢板S照射。气体喷射部20是空气喷嘴。来自气体喷射部20的第1气体20A的喷出喷流从射出部12的附近的位置以与激光LB的光轴平行的方式朝向钢板S的表面上的激光LB的照射部位SA。

[0170] 在第4比较例中,没有到达照射部位SA的第1气体20A的喷出喷流在气体喷射部20

与钢板S之间沿着钢板S的表面而朝向光轴的外侧、即喷嘴主轴方向的外侧扩散。来自气体喷射部20的第1气体20A的喷出喷流被向集尘机构部30的吸引气流DF充分地引导。此外,在第4比较例中,从气体喷射部20以与光轴方向平行的方式喷射出的第1气体20A的喷出喷流通过沿着集尘机构部30的吸引气流DF的流动而流动,从而被整流化。因此,难以发生将激光飞溅物LS向气体喷射部20引导那样的低压部。

[0171] 在第4比较例中,通过朝向照射部位SA的第1气体20A的喷出喷流的流动和朝向喷嘴主轴方向的外侧的第1气体20A的喷出喷流的流动,防止了激光飞溅物LS附着到激光光源部10的射出部12。此外,由于第1气体20A的喷出喷流朝向光轴的外侧,所以不易通过第1气体20A的喷出喷流而发生照射部位SA的槽的内侧的激光飞溅物LS飞散的情况。此外,朝向光轴的外侧的第1气体20A的喷出喷流将在照射部位SA处产生的激光飞溅物LS向吸引气流DF引导。

[0172] 第4比较例在钢板的板宽较窄的情况下能够没有问题地应用。但是,在钢板的板宽较宽的情况下,与第1实施方式~第6实施方式相比,在第4比较例中,由于没有设置气体供给部80,所以朝向照射部位SA没有供给第2气体。因此,与第1实施方式~第6实施方式不同,不能实现通过第2气体来抑制气体的流动的空白部分的形成。结果难以遍及板宽方向实现集尘机构部30的吸引力的稳定化。

[0173] (第5比较例)

[0174] 此外,如图11所示,在有关第5比较例的激光加工装置1Z5中,与第4比较例不同,气体喷射部20没有被安装在激光光源部10的下部,而是在激光LB的光轴的左侧被设置在与射出部12相离的位置。气体喷射部20是空气喷嘴。因此,来自气体喷射部20的第1气体20A的喷出喷流不与激光LB的光轴平行而是以与光轴交叉的状态朝向钢板S的表面上的激光LB的照射部位SA。或者,通过来自气体喷射部20的第1气体20A的喷出喷流而产生低压部,将激光飞溅物LS引导到气体喷射部20。

[0175] 在第5比较例中与第4比较例的情况同样,没有到达照射部位SA的第1气体20A的喷出喷流也在气体喷射部20与钢板S之间沿着钢板S的表面朝向喷嘴主轴方向的外侧扩散。但是,由于第1气体20A的喷出喷流没有形成在激光光源部10的射出部12的附近,所以激光飞溅物LS向射出部12的附着防止效果比第4比较例小。此外,与第1实施方式~第6实施方式相比,难以遍及板宽方向实现集尘机构部30的吸引力的稳定化。

[0176] (第6比较例)

[0177] 如图12所示,有关第6比较例的激光加工装置1Z6主要在不是使用空气喷嘴而是使用气刀60作为气体喷射部这一点上与有关第4比较例的激光加工装置1Z4不同。在第6比较例中,激光LB经由气刀60的喷嘴口而对钢板S照射。来自气刀60的喷出喷流60A从射出部12的附近的位置以与激光LB的光轴平行的方式朝向钢板S的表面上的激光LB的照射部位SA。

[0178] 在第6比较例中,由于到达了照射部位SA的喷出喷流60A而使在照射部位SA产生的激光飞溅物LS从照射部位SA以大致放射状势头较猛地飞散。飞散的激光飞溅物LS没有被向集尘机构部30的吸引气流DF充分地引导。此外,激光飞溅物LS容易附着到激光光源部10的射出部12。或者,通过来自气刀60的喷出喷流60A而产生低压部,将激光飞溅物LS引导到气体喷射部20。此外,与第1实施方式~第6实施方式相比,难以遍及板宽方向实现集尘机构部30的吸引力的稳定化。

[0179] (第7比较例)

[0180] 此外,如图13所示,在有关第7比较例的激光加工装置1Z7中,与第6比较例不同,气刀60没有被安装在激光光源部10的下部,而是在激光LB的光轴的左侧被设置在与射出部12相离的位置。因此,来自气刀60的喷出喷流60A不与激光LB的光轴平行而以与光轴交叉的状态朝向钢板S的表面上的激光LB的照射部位SA。

[0181] 在第7比较例中与第6比较例同样,由于到达了照射部位SA的喷出喷流60A而使在照射部位SA处产生的激光飞溅物LS也从照射部位SA以大致放射状势头较猛地飞散。飞散的激光飞溅物LS与第6比较例同样,没有被向集尘机构部30的吸引气流DF充分地引导。此外,通过来自气刀60的喷出喷流60A而产生低压部,结果激光飞溅物LS容易附着在激光光源部10的射出部12。此外,与第1实施方式~第6实施方式相比,难以遍及板宽方向实现集尘机构部30的吸引力的稳定化。

[0182] 实施例

[0183] [解析例1]

[0184] 接着,说明关于在有关本公开的激光加工装置中使第2气体的对吸引流量比变化的情况下的激光飞溅物LS的集尘效率的解析例1。第2气体的对吸引流量比是由“第2气体的流量的合计”/“吸引流量的合计”来定义。

[0185] 具体而言,使用作为市售的数值运算软件的Fluent,进行基于计算机模拟的解析。首先,将与上述的有关第1实施方式~第6实施方式的激光加工装置1A~1E对应的解析模型分别设定为第1实施例~第6实施例。此外,分别设定与上述的有关第1比较例~第3比较例的激光加工装置1Z1~1Z3对应的解析模型。

[0186] 接着,使用所设定的解析模型对使第2气体的对吸引流量比变化的情况下的激光飞溅物LS的集尘效率进行解析。此外,同样对激光飞溅物LS的周边附着率进行解析。

[0187] 激光飞溅物LS的集尘效率被计算为(到达了设置在集尘机构部30中的集尘流路的里侧的激光飞溅物LS的粒子数)/(所产生的激光飞溅物LS的粒子数)。此外,在计算机模拟中,设定为激光飞溅物LS在集尘机构部30的壁面上反射,并且即使是到达及接触了壁面的粒子,也将到达到集尘流路的里侧的激光飞溅物LS的粒子作为贡献于集尘效率的粒子来计数。

[0188] 此外,激光飞溅物LS的周边附着率被计算为{(接触到钢板S的激光飞溅物LS的粒子数)+(接触到气体喷射部20的激光飞溅物LS的粒子数)}/(所产生的激光飞溅物LS的粒子数)。

[0189] (解析例1的解析条件)

[0190] 在解析例1中,对于第1实施例~第6实施例,计算使第2气体的对吸引流量比分别变化为0.1,0.2,1.0,1.5,1.6的情况下的激光飞溅物的集尘效率和激光飞溅物的周边附着率。此外,在第1实施例~第6实施例及第1比较例~第3比较例中,将第1气体的对吸引流量比设定为0.15%。

[0191] 分别将解析例1的激光飞溅物的集尘效率表示在表1中,将激光飞溅物的周边附着率表示在表2中。

[0192] [表1]

[0193] 表@

激光飞溅物的集尘效率 [%]	第2气体的对吸引流量比				
	0.1	0.2	1.0	1.5	1.6
第1实施例	90	99	99	99	80
第2实施例	90	99	99	99	80
第3实施例	90	99	99	99	80
第4实施例	90	99	99	99	80
第5实施例	90	99	99	99	80
第6实施例	90	99	99	99	80
第1比较例	80				
第2比较例	80				
第3比较例	80				

[0194]

[0195] [表2]

[0196] 表2

激光飞溅物的周边附着率 [%]	第2气体的对吸引流量比				
	0.1	0.2	1.0	1.5	1.6
第1实施例	5	0	0	0	15
第2实施例	5	0	0	0	15
第3实施例	5	0	0	0	15
第4实施例	5	0	0	0	15
第5实施例	5	0	0	0	15
第6实施例	5	0	0	0	15
第1比较例	10				
第2比较例	10				
第3比较例	10				

[0197]

[0198] 如表1所示,可知在第1实施例~第6实施例中,在第2气体的对吸引流量比为0.2倍以上、1.5倍以下的情况下,能得到99%的较高的激光飞溅物的集尘效率。此外,如表2所示,在第1实施例~第6实施例中,在第2气体的对吸引流量比为0.2倍以上、1.5倍以下的情况下,激光飞溅物的周边附着率是0%。

[0199] 此外,可知在第2气体的对吸引流量比小于0.2倍的情况下,激光飞溅物的周边附着率增加。具体而言,在第2气体的对吸引流量比为0.1倍的情况下,在第1实施例~第6实施例中,如表1所示,激光飞溅物的集尘效率都下降到90%,并且如表2所示那样激光飞溅物的周边附着率是5%。

[0200] 此外,可知在第2气体的对吸引流量比超过1.5倍的情况下,激光飞溅物的集尘效率为80%以下,激光飞溅物的周边附着率增加。具体而言,如表1所示,在第2气体的对吸引流量比为1.6倍的情况下,在第1实施例~第6实施例中,激光飞溅物的集尘效率都下降到80%,并且如表2所示那样激光飞溅物的周边附着率是15%。

[0201] 另一方面,在没有喷射第2气体的第1比较例~第3比较例中,如表1所示,不论第2气体的对吸引流量比如何,激光飞溅物的集尘效率都停留在80%。此外,在第1比较例~第3比较例中,如表2所示,不论第2气体的对吸引流量比如何,激光飞溅物的周边附着率都是10%。

[0202] 根据解析例1可知,当气体供给部在第2气体的流量的合计为集尘机构部的吸引流量的合计的0.2倍以上、1.5倍以下的状态下供给第2气体时,能够兼顾提高集尘效率以及抑

制激光飞溅物的周边附着率。

[0203] [解析例2]

[0204] 接着,说明在有关本公开的激光加工装置中,关于使第1气体的对吸引流量比变化的情况下的激光飞溅物的集尘效率的解析例2。第1气体的对吸引流量比由“第1气体的流量的合计”/“吸引流量的合计”来定义。

[0205] (解析例2的解析条件)

[0206] 在解析例2中,对于第1实施例~第6实施例及第1比较例~第3比较例,计算使第1气体的对吸引流量比分别变化为0.05、0.10、0.15、0.20、0.25的情况下的激光飞溅物的集尘效率和激光飞溅物的周边附着率。此外,在第1实施例~第6实施例中,将第2气体的对吸引流量比设定为0.6%。解析例2中的其他的解析条件与解析例1是同样的。

[0207] 分别将解析例2中的激光飞溅物的集尘效率表示在表3中,将激光飞溅物的周边附着率表示在表4中。

[0208] [表3]

[0209] 表3

激光飞溅物的集尘效率 [%]	第1气体的对吸引流量比				
	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25
第1实施例	90	99	99	99	90
第2实施例	90	99	99	99	90
第3实施例	90	99	99	99	90
第4实施例	90	99	99	99	90
第5实施例	90	99	99	99	90
第6实施例	90	99	99	99	90
第1比较例	80	80	80	80	80
第2比较例	80	80	80	80	80
第3比较例	80	80	80	80	80

[0211] [表4]

[0212] 表4

激光飞溅物的周边附着率 [%]	第1气体的对吸引流量比				
	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25
第1实施例	5	0	0	0	5
第2实施例	5	0	0	0	5
第3实施例	5	0	0	0	5
第4实施例	5	0	0	0	5
第5实施例	5	0	0	0	5
第6实施例	5	0	0	0	5
第1比较例	10	10	10	10	10
第2比较例	10	10	10	10	10
第3比较例	10	10	10	10	10

[0214] 如表3所示,可知在第1实施例~第6实施例中,在第1气体的对吸引流量比为0.1倍以上、0.2倍以下的情况下,能得到99%的较高的激光飞溅物的集尘效率。此外,如表4所示,在第1实施例~第6实施例中,在第1气体的对吸引流量比为0.1倍以上、0.2倍以下的情况下,激光飞溅物的周边附着率是0%。

[0215] 此外,可知在第1气体的对吸引流量比小于0.1倍的情况下,集尘效率下降。具体而

言,在第1气体的对吸引流量比为0.05倍的情况下,在第1实施例~第6实施例中,如表3所示,激光飞溅物的集尘效率都下降到90%,并且如表4所示那样激光飞溅物的周边附着率是5%。

[0216] 此外,可知在第1气体的对吸引流量比超过0.2倍的情况下,集尘效率下降。具体而言,如表3所示,在第1气体的对吸引流量比为0.25倍的情况下,在第1实施例~第6实施例中,激光飞溅物的集尘效率都下降到90%,并且如表4所示那样激光飞溅物的周边附着率是5%。

[0217] 另一方面,在没有喷射第2气体的第1比较例~第3比较例中,如表3所示,不论第1气体的对吸引流量比如何,激光飞溅物的集尘效率都停留在80%。此外,在第1比较例~第3比较例中,如表4所示,激光飞溅物的周边附着率不论第1气体的对吸引流量比如何都是10%。

[0218] 根据解析例2可知,当气体喷射部以第1气体的流量的合计为集尘机构部的吸引流量的合计的0.1倍以上、0.2倍以下的状态喷射第1气体时,能够兼顾提高集尘效率以及抑制激光飞溅物的周边附着率。

[0219] <其他实施方式>

[0220] 通过上述公开的实施方式说明了本公开,但应理解的是作为该公开的一部分的论述及附图并不是用来限定本公开。本领域技术人员应该可以根据本公开想到各种代替实施方式、实施例及应用技术。

[0221] (集尘机构部的形状)

[0222] 例如,在本公开中,优选的是,在如图1B那样从能读出钢板S的厚度的侧面观察激光加工装置时,集尘机构部30的上表面与激光LB的照射部位SA处的钢板S的表面的位置之间的距离随着朝向从集尘口30A将激光飞溅物LS吸引的方向而变长。

[0223] 更详细地讲,虽然省略了图示,但集尘机构部30的内部空间也可以具有朝向从集尘口30A将激光飞溅物LS吸引的方向而集尘机构部30的内部空间的高度连续地变高那样的构造、例如具有锥形状。此外,集尘机构部30的内部空间具有朝向从集尘口30A将激光飞溅物LS吸引的方向而集尘机构部30的内部空间的高度阶段性地变高那样的阶梯构造。

[0224] 此外,更详细地讲,集尘机构部30的外形具有集尘罩的外形呈大致平行四边形那样的形状。集尘机构部30的底面的形状只要是能够不阻碍空气的流动那样的形状即可,没有被特别限定。集尘机构部30的底面的形状既可以为水平面,也可以是距钢板S的表面的距离变长那样的形状。

[0225] 集尘机构部30的上表面与激光LB的照射部位SA处的钢板S的表面位置之间的距离随着朝向从集尘口30A将激光飞溅物LS吸引的方向而变长,从而在集尘机构部30的内部空间中,抛物线状的空气的流动没有被阻碍。因此,激光飞溅物LS乘着抛物线状的空气的流动而被集尘。结果能够防止激光飞溅物LS直击在内部空间的上方的内壁面,能够更可靠地防止激光飞溅物LS的附着。

[0226] (对集尘机构部30使用碳制的板)

[0227] 此外,虽然省略了图示,但也可以对于集尘机构部30的内壁的铅直方向上部配置碳制的板。构成集尘机构部30的壁面的集尘罩通常由各种金属形成。在集尘机构部30中,对于被集尘的激光飞溅物LS能够到达的部位配置碳制的板,从而能够防止激光飞溅物LS与构

成壁面的金属直接反应,防止激光飞溅物LS的附着。结果能够削减用来将所附着的激光飞溅物LS除去的内壁的修整的次数。

[0228] 另外,碳制的板既可以配置在集尘机构部30的上表面整体,或者也可以配置在集尘机构部30的上表面的一部分。碳制的板只要至少配置在激光飞溅物LS可能附着的部位即可。此外,碳制的板除了能够设置在集尘机构部30的上表面以外,也能够设置到集尘机构部30的侧面等激光飞溅物LS可能附着的部位。此外,也可以不是在集尘机构部30的内壁上设置碳制的板,而是将集尘机构部30的壁面本身用碳制的板构成。

[0229] (整流板)

[0230] 虽然省略了图示,但也可以除了设置激光光源部10、气体喷射部20及集尘机构部30以外还设置整流板。整流板能够设置到与集尘机构部30的激光飞溅物LS的集尘口30A对置的位置。

[0231] 整流板是为了更可靠地防止激光LB的照射位置附近的空气流动停滞而设置的部件。通过还设置整流板,能够使激光LB的照射部位SA附近的空气流动更稳定化。进而,通过设置整流板,激光LB的照射部位SA附近的集尘口30A的开口率下降,结果能够使空气流动的流速增加,能够更可靠地将激光飞溅物LS集尘。

[0232] 整流板的配置方向没有被特别规定,可以是整流板的长边与铅直方向为大致平行的朝向,也可以是整流板的长边与水平方向为大致平行的朝向。此外,也可以将整流板相对于铅直方向或水平方向斜着配置。此外,关于整流板的材质或具体的形状没有特别规定,只要根据整流板的设置环境等适当选择即可。

[0233] (变形例)

[0234] 如图14所示,有关变形例的激光加工装置1F与图3A中的有关第3实施方式的激光加工装置1B同样,被配置在由激光LB对钢板S的表面实施槽加工的连续处理生产线中。

[0235] 在第1实施方式中,以使集尘口30A的开口面为1段的方式配置了1个集尘机构部30。但是,在变形例中,与第3实施方式的情况同样,集尘口30A的开口面为多段、即配置多个集尘机构部30这一点与第1实施方式不同。

[0236] 如图14所示,钢板S的板宽WS沿着钢板S的板宽方向(即,与钢板S的输送方向C垂直并且与钢板S的板宽WS平行的板宽方向)被等分分割为6个。此外,对于被等分分割得到的区域的一个个分配激光加工部70。另外,在变形例中,举例示出了板宽WS为6等分的情况(即, $N=6$ 的情况),但在本公开中, N 是任意的自然数。

[0237] 此外,在图14中举例示出了通过1台激光加工部70的激光光源部10而形成的槽G的最大槽宽度WA。最大槽宽度WA是通过来自激光光源部10的激光LB的1次扫描所能够加工的槽G的最大宽度。另外,在图14中,为了容易观察,激光光源部10以虚线例示,并且省略了气体喷射部20、气体供给部80及天棚板90等的图示。

[0238] 在变形例中,与第3实施方式的情况同样,在板宽方向上相邻的3个集尘机构部30也以相互不干扰的方式隔开间隙72而配置。此外,第1激光加工组件100A和第2激光加工组件100B在输送方向C上隔开间隙71被配置为两段。

[0239] 此外,输送方向C上的上游侧的第2激光加工组件100B的第3激光加工部70被配置在和下游侧的第1激光加工组件100A的第1激光加工部70与第2激光加工部70的间隙72重叠的位置。在本公开中,通过将 N 个集尘机构部在板宽方向和输送方向的至少一方向上隔开间

隙地配置,从而能够抑制集尘机构部彼此的干扰。

[0240] 另外,在本公开中,将多个集尘机构部隔开间隙而配置并非必须的,与图2中的第2实施方式的6个集尘机构部30的情况同样,可以将N个集尘机构部30在板宽方向上无间隙地相邻配置。

[0241] 此外,在变形例中,可以对于1个槽G的最大槽宽度WA和板宽WS选择自然数N,使得 $WS < (N \times WA)$ 。在本变形例中为 $N=6$ 。

[0242] 此外,在变形例中,1个集尘口30A的开口宽度WB比集尘口30A所对应的1个槽G的最大槽宽度WA大(即, $WA < WB$)。此外,6个开口宽度WB的和比板宽WS大(即, $WS < (6 \times WB)$)。换言之,在本公开中,N个开口宽度WB的和比板宽WS大(即, $WS < (N \times WB)$)。关于变形例中的其他部件的结构,与第3实施方式的同名的部件是同样的,所以省略重复说明。

[0243] (变形例的作用效果)

[0244] 在变形例中,与第3实施方式的情况同样,也能够提高激光飞溅物LS的集尘效率,并且遍及板宽方向防止激光飞溅物LS向激光光源部10的附着。此外,在变形例中,与第3实施方式的情况同样,以集尘口30A的开口面相对于被各个激光加工部70加工的槽G平行的方式而配置集尘机构部30。因此,能够将槽G产生的激光飞溅物LS有效地集尘。

[0245] 此外,在变形例中,1个集尘口30A的开口宽度WB比集尘口30A所对应的1个槽G的最大槽宽度WA大。因此,与开口宽度WB为集尘口30A所对应的槽G的最大槽宽度WA以下的情况相比,能够提高从槽G产生的激光飞溅物LS的集尘效率。

[0246] 此外,也能够将在附加的多个图中例示出的结构部分地组合而构成本公开。如以上那样,本公开包含上述所没有记载的各种实施方式等,并且本公开的技术范围仅根据上述的说明由妥当的权利要求的范围的发明特定事项来决定。

[0247] <<附述>>

[0248] 根据本说明书,将以下的技术方案概念化。

[0249] 技术方案1是一种激光加工装置,具备:激光光源部,对于沿预先设定的输送方向被输送的钢板的表面照射激光;气体喷射部,朝向上述激光的照射部位以与上述激光的光轴方向平行的方式喷射第1气体;集尘机构部,在上述输送方向上仅设置在比上述照射部位靠上游侧或靠下游侧的某一方,从集尘口将从上述照射部位产生的激光飞溅物集尘;以及气体供给部,被配置在上述输送方向上的隔着上述激光光源部而与上述集尘机构部相反侧,对于上述气体供给部与上述钢板之间供给第2气体。

[0250] 关于技术方案2,在技术方案1所记载的激光加工装置中,上述气体供给部位于比上述集尘口靠上侧。

[0251] 关于技术方案3,在技术方案1或2所记载的激光加工装置中,作为激光加工组件而具有多个激光加工部,所述激光加工部包括上述激光光源部、上述气体喷射部和上述集尘机构部,多个上述激光加工部被沿着上述钢板的板宽方向排列。

[0252] 关于技术方案4,在技术方案3所记载的激光加工装置中,在上述激光加工组件中,上述气体供给部与多个上述激光加工部分别对应而设有多个。

[0253] 关于技术方案5,在技术方案3所记载的激光加工装置中,在上述激光加工组件之中,上述气体供给部与多个上述激光加工部的全部对应而设有1个。

[0254] 关于技术方案6,在技术方案3~5中任一项所记载的激光加工装置中,在上述激光

加工组件之中,在上述板宽方向上相互相邻的第1上述激光加工部的上述集尘机构部和第2上述激光加工部的上述集尘机构部隔开间隙而设置,或者,位于上述板宽方向的端部的上述激光加工部的上述集尘机构部与上述钢板的端部隔开间隙而设置。

[0255] 关于技术方案7,在技术方案6所记载的激光加工装置中,在上述输送方向上的上述激光加工组件的上游侧及下游侧中的至少一方,具备被配置于在上述输送方向上与上述间隙重叠的位置的第3上述激光加工部。

[0256] 关于技术方案8,在技术方案3~7中任一项所记载的激光加工装置中,具备安装有上述激光加工组件中所包含的多个上述激光加工部的天棚板。

[0257] 关于技术方案9,在技术方案1~8中任一项所记载的激光加工装置中,在上述气体供给部连接有供给风道,该供给风道与上述集尘口对置配置,具有放出上述第2气体的风道开口部。

[0258] 关于技术方案10,在技术方案1~9中任一项所记载的激光加工装置中,上述气体供给部以上述第2气体的流量的合计为上述集尘机构部的吸引流量的合计的0.2倍以上、1.5倍以下的状态供给上述第2气体。

[0259] 关于技术方案11,在技术方案1~10中任一项所记载的激光加工装置中,上述气体喷射部以上述第1气体的流量的合计为上述集尘机构部的吸引流量的合计的0.1倍以上、0.2倍以下的状态喷射上述第1气体。

[0260] 技术方案12是一种激光加工方法,使用激光光源部,对于沿预先设定的输送方向输送的钢板的表面照射激光;通过使用气体喷射部朝向上述激光的照射部位以与上述激光的光轴方向平行的方式喷射第1气体,从而将从上述照射部位产生的激光飞溅物从上述钢板的表面卷起;从在上述输送方向上仅设置在比上述照射部位靠上游侧或靠下游侧的某一方的集尘机构部的集尘口将上述激光飞溅物集尘;通过使用气体供给部对上述气体供给部与上述钢板之间供给第2气体,从而促进上述激光飞溅物朝向上述集尘口的吸引流动,上述气体供给部被配置在上述输送方向上的隔着上述激光光源部而与上述集尘机构部相反侧。

[0261] 关于技术方案13,在技术方案12所记载的激光加工方法中,使用作为激光加工组件而具有多个激光加工部的激光加工装置,对上述钢板的上述表面照射上述激光,上述激光加工部包括上述激光光源部、上述气体喷射部和上述集尘机构部,多个上述激光加工部沿着上述钢板的板宽方向排列。

[0262] 关于技术方案14,在技术方案13所记载的激光加工方法中,以在上述激光加工组件之中,在上述板宽方向上相互相邻的第1上述激光加工部的上述集尘机构部和第2上述激光加工部的上述集尘机构部隔开间隙而设置的状态,或者,以位于上述板宽方向的端部的上述激光加工部的上述集尘机构部与上述钢板的端部隔开间隙而设置的状态,对上述钢板的上述表面照射上述激光。

[0263] <<其他技术方案>>

[0264] 此外,根据本说明书,将以下的其他技术方案概念化。

[0265] 其他技术方案1是一种激光加工装置,具备:激光光源部,对于沿预先设定的输送方向输送的钢板的表面照射激光;气体喷射部,朝向上述激光的照射部位以与上述激光的光轴方向平行的方式喷射第1气体;集尘机构部,在上述输送方向上仅设置在比上述照射部位靠上游侧或靠下游侧的某一方,从集尘口将从上述照射部位产生的激光飞溅物集尘;以

及气体供给部,被配置在上述输送方向上的隔着上述激光光源部而与上述集尘机构部相反侧,对于上述气体供给部与上述钢板之间供给第2气体。

[0266] 关于其他技术方案2,在其他技术方案1所记载的激光加工装置中,上述气体供给部位于比上述集尘口靠上侧。

[0267] 关于其他技术方案3,在其他技术方案1所记载的激光加工装置中,作为激光加工组件而具有多个激光加工部,所述激光加工部包括上述激光光源部、上述气体喷射部和上述集尘机构部,多个上述激光加工部沿着上述钢板的板宽方向排列。

[0268] 关于其他技术方案4,在其他技术方案3所记载的激光加工装置中,在上述激光加工组件中,上述气体供给部与多个上述激光加部分别对应而设有多个。

[0269] 关于其他技术方案5,在其他技术方案3所记载的激光加工装置中,在上述激光加工组件之中,上述气体供给部与多个上述激光加工部的全部对应而设有1个。

[0270] 关于其他技术方案6,在其他技术方案3所记载的激光加工装置中,在上述激光加工组件之中,在上述板宽方向上相互相邻的第1上述激光加工部的上述集尘机构部和第2上述激光加工部的上述集尘机构部隔开间隙而设置,或者,位于上述板宽方向的端部的上述激光加工部的上述集尘机构部与上述钢板的端部隔开间隙而设置。

[0271] 关于其他技术方案7,在其他技术方案6所记载的激光加工装置中,在上述输送方向上的上述激光加工组件的上游侧及下游侧中的至少一方,具备被配置于在上述输送方向上与上述间隙重叠的位置的第3上述激光加工部。

[0272] 关于其他技术方案8,在其他技术方案3所记载的激光加工装置中,具备安装有上述激光加工组件中所包含的多个上述激光加工部的天棚板。

[0273] 关于其他技术方案9,在其他技术方案1所记载的激光加工装置中,在上述气体供给部连接有供给风道,该供给风道与上述集尘口对置配置,具放出上述第2气体的风道开口部。

[0274] 关于其他技术方案10,在其他技术方案1所记载的激光加工装置中,上述气体供给部以上述第2气体的流量的合计为上述集尘机构部的吸引流量的合计的0.2倍以上、1.5倍以下的状态供给上述第2气体。

[0275] 关于其他技术方案11,在其他技术方案1所记载的激光加工装置中,上述气体喷射部以上述第1气体的流量的合计为上述集尘机构部的吸引流量的合计的0.1倍以上、0.2倍以下的状态喷射上述第1气体。

[0276] 根据其他技术方案,能够提高激光飞溅物的集尘效率并且遍及板宽方向防止激光飞溅物的附着。

[0277] 将在2022年4月26日提出的日本专利申请2022-072687号的公开通过参照而整体引用在本说明书中。

[0278] 此外,关于本说明书中记载的全部文献、专利申请及技术规格,以与具体且分别记述的情况相同的程度,通过参照而将各个文献、专利申请及技术规格应用在本说明书中。

[0279] 标号说明

[0280] 1、1A~1F、1Z1~1Z7激光加工装置;10激光光源部;12射出部;20气体喷射部(空气喷嘴);20A第1气体;30集尘机构部;30A集尘口;60气刀;60A喷出喷流;70激光加工部;71间隙;72间隙;80气体供给部;80A第2气体;82供给风道;90天棚板;100激光加工组件;100A第

1激光加工组件;100B第2激光加工组件;A 停滞区域;C输送方向;DF吸引气流;G槽;LB激光;LS激光飞溅物;P吸引泵;R输送辊;S钢板;SA照射部位;WA最大槽宽度;WB集尘口的开口宽度;WS钢板的板宽; θ 交叉角度。

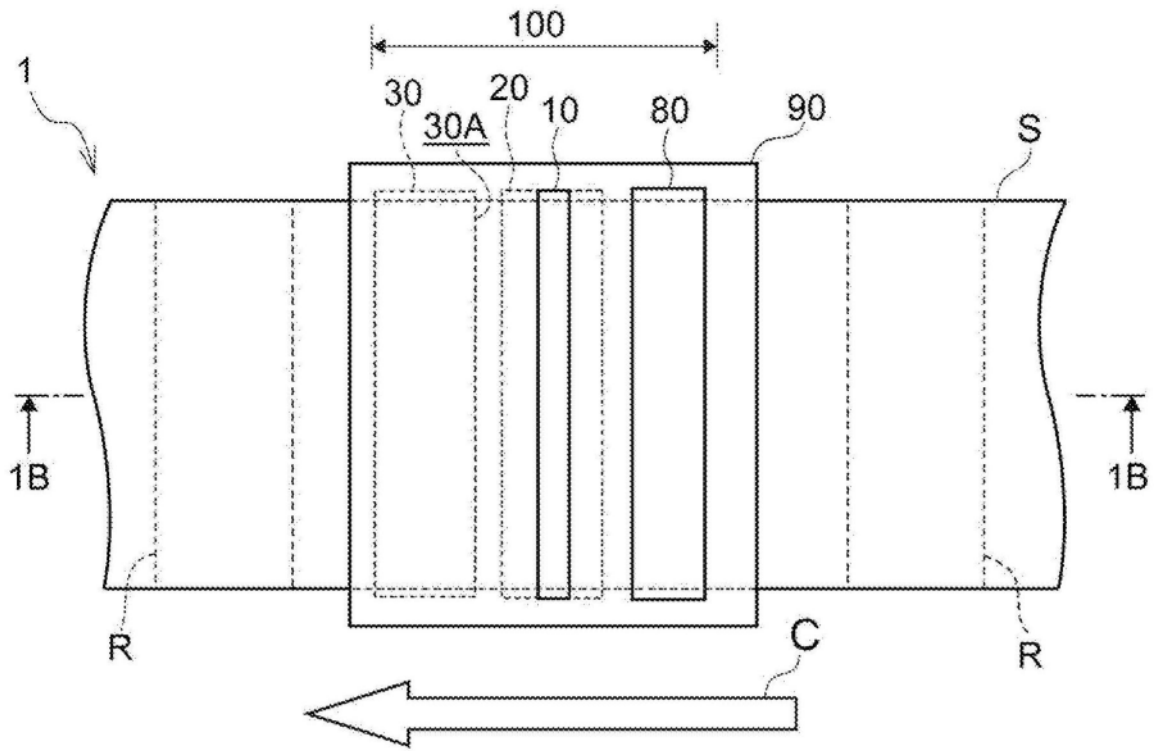


图1A

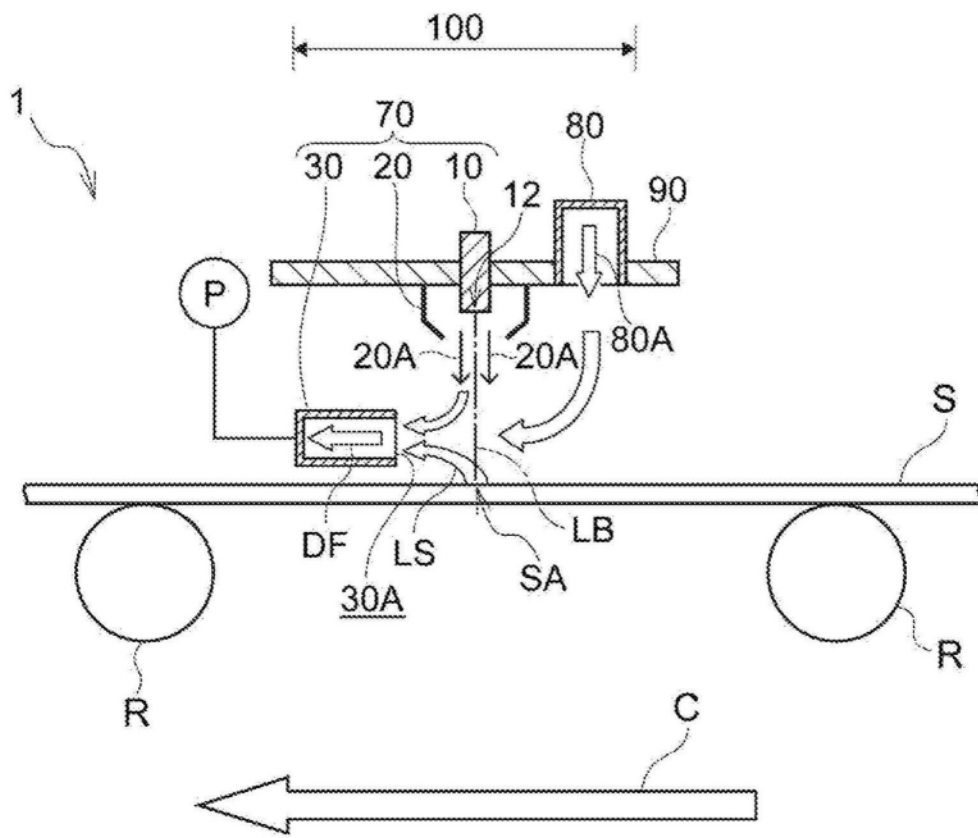


图1B

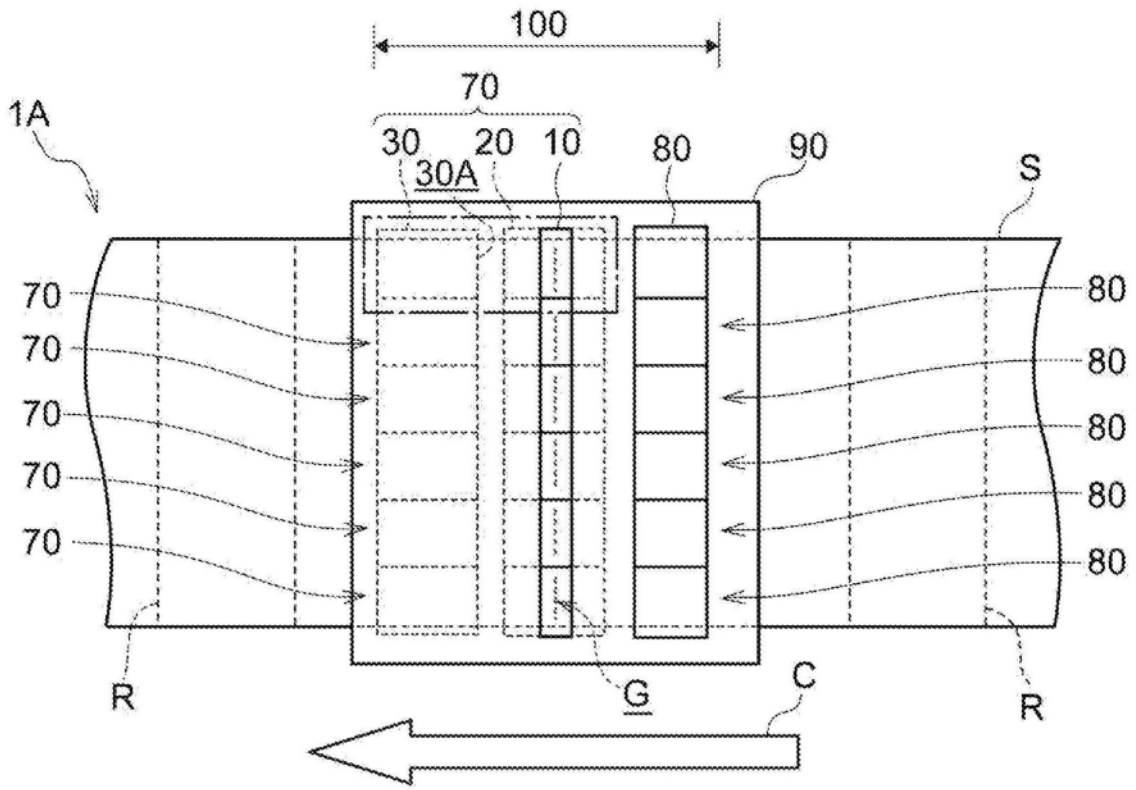


图2

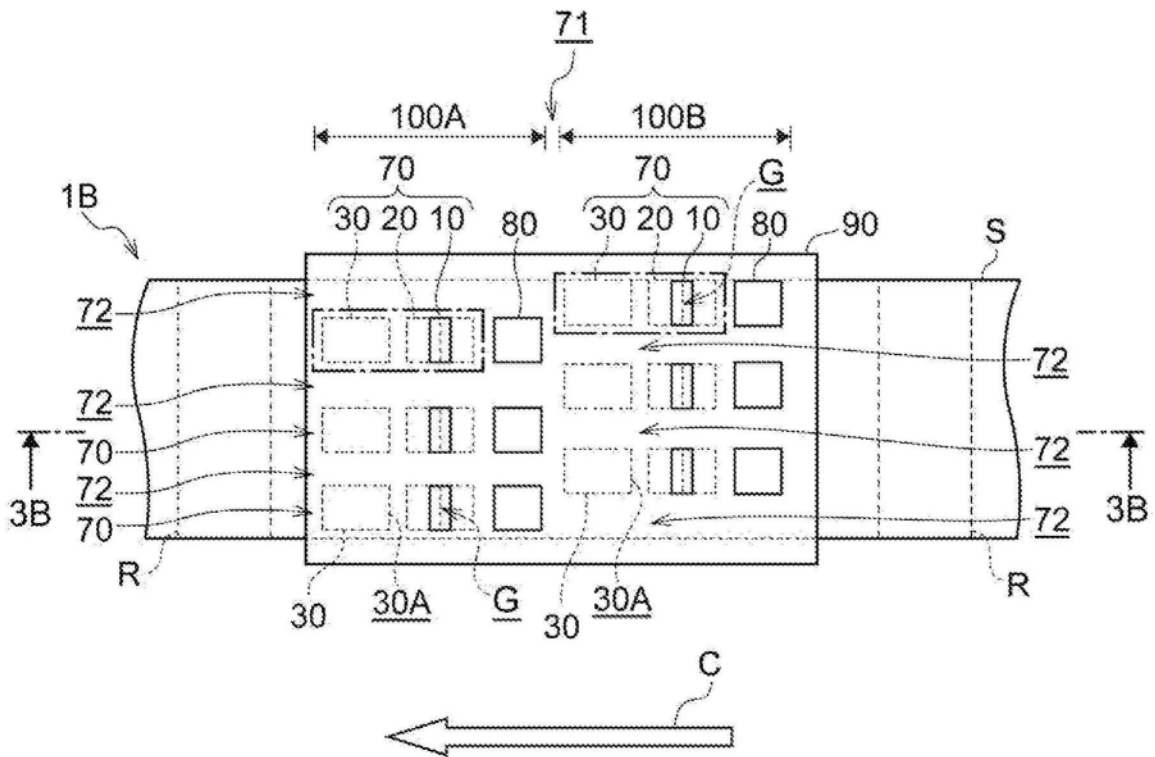


图3A

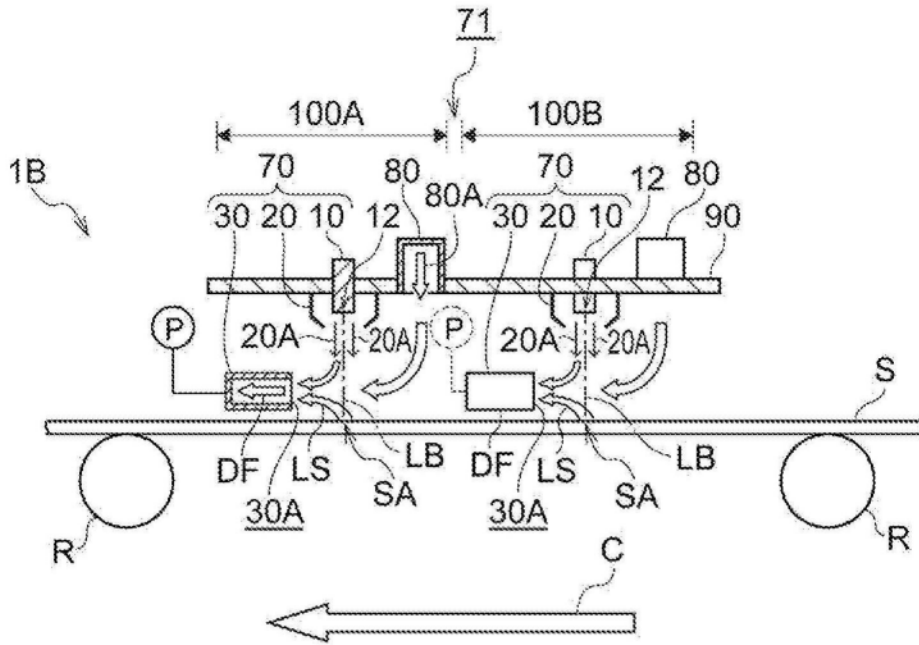


图3B

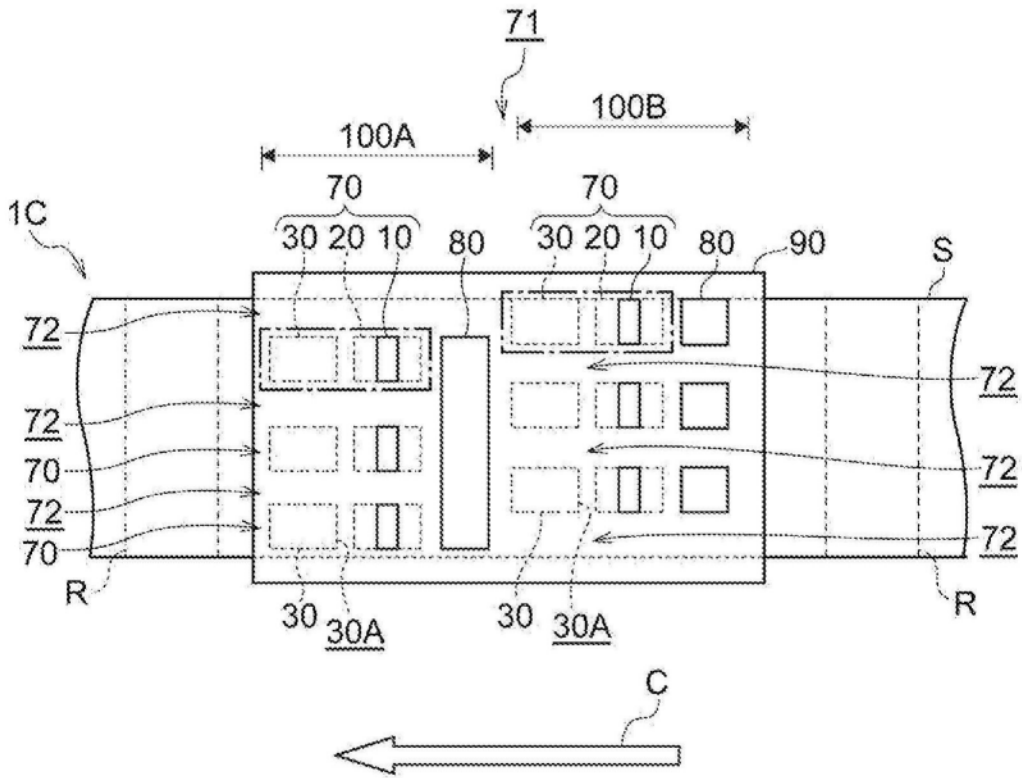


图4

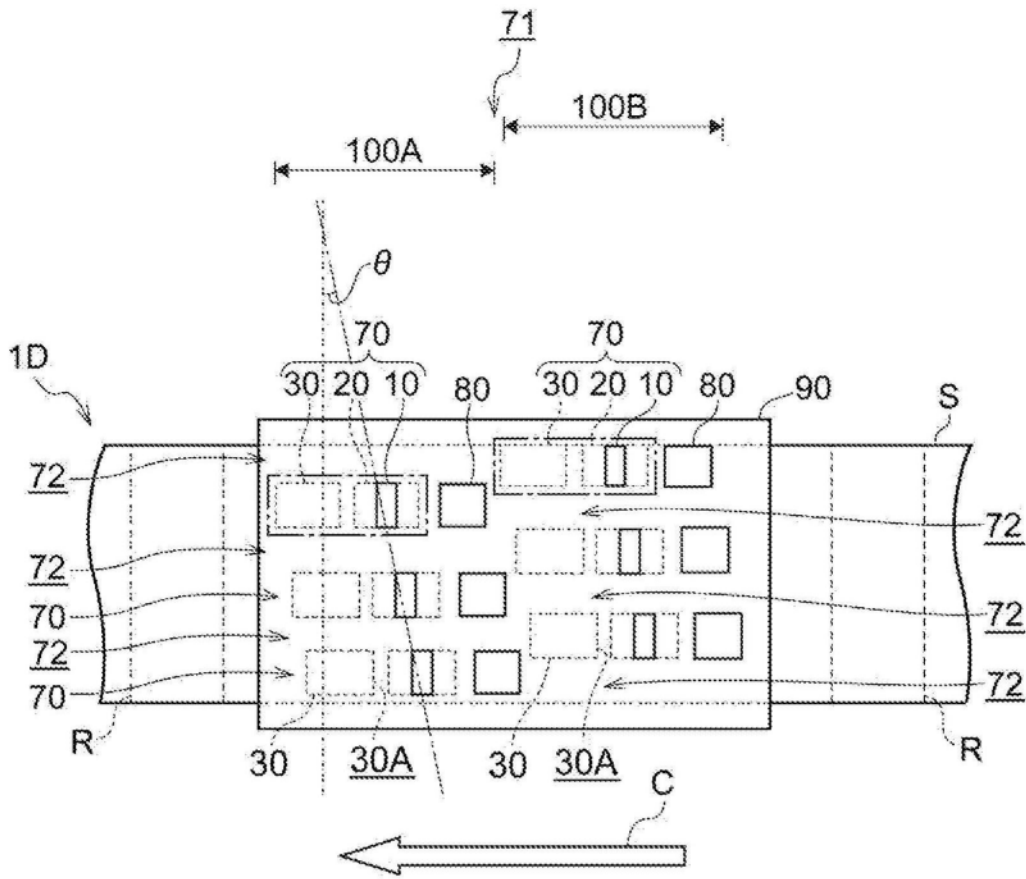


图5

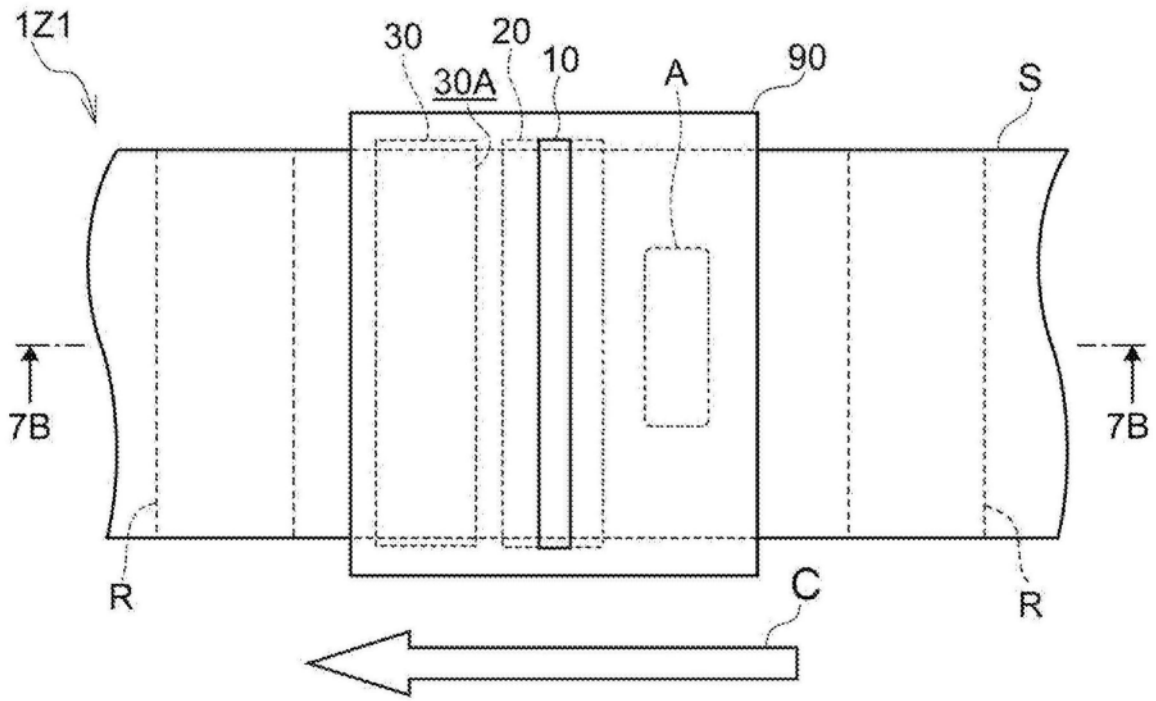


图7A

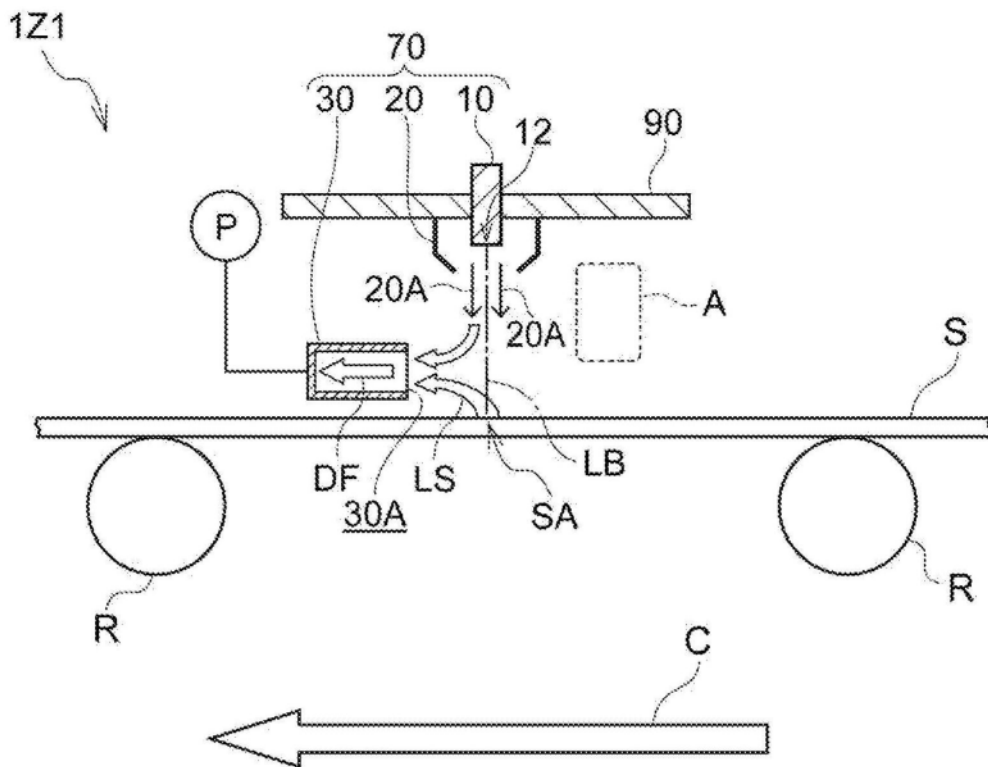


图7B

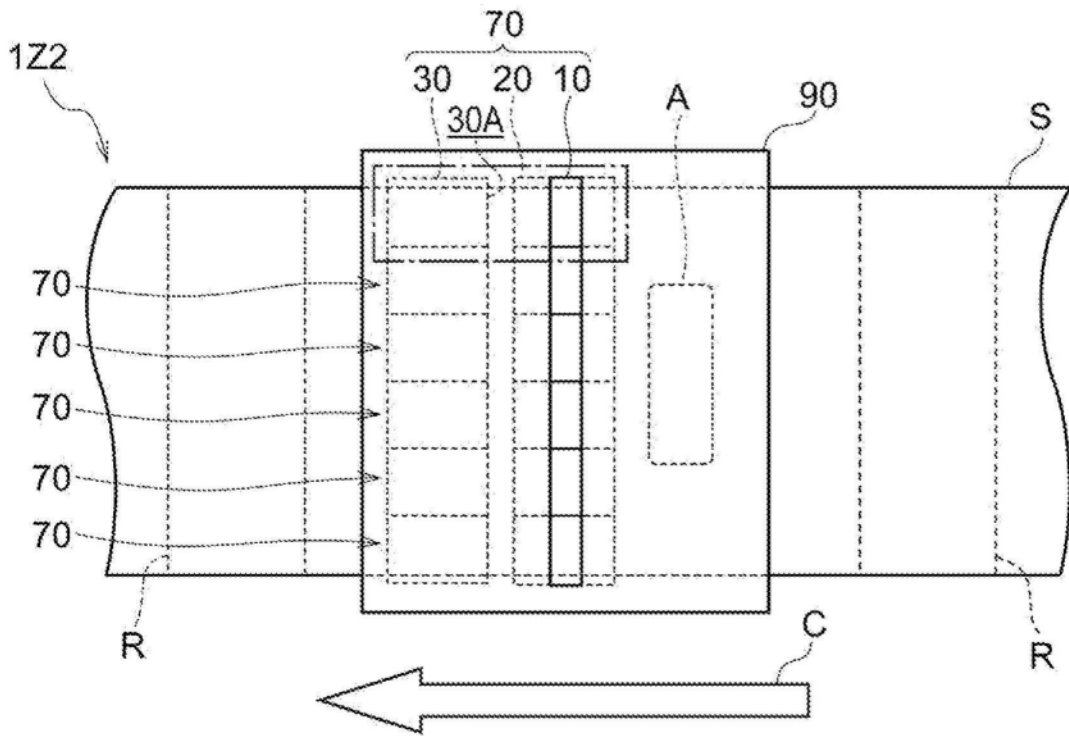


图8

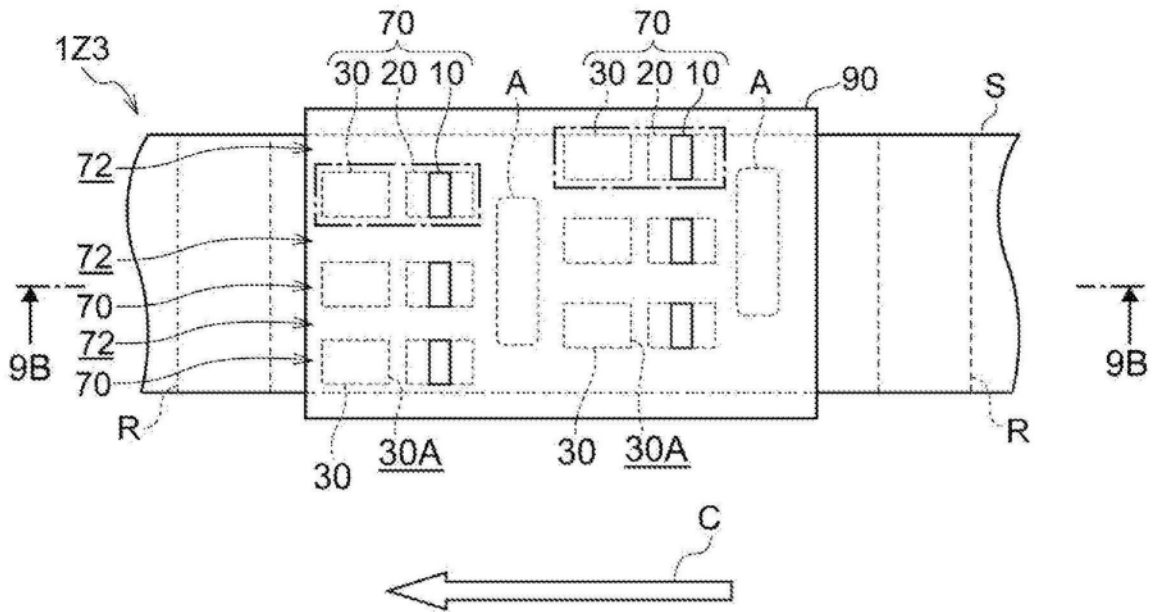


图9A

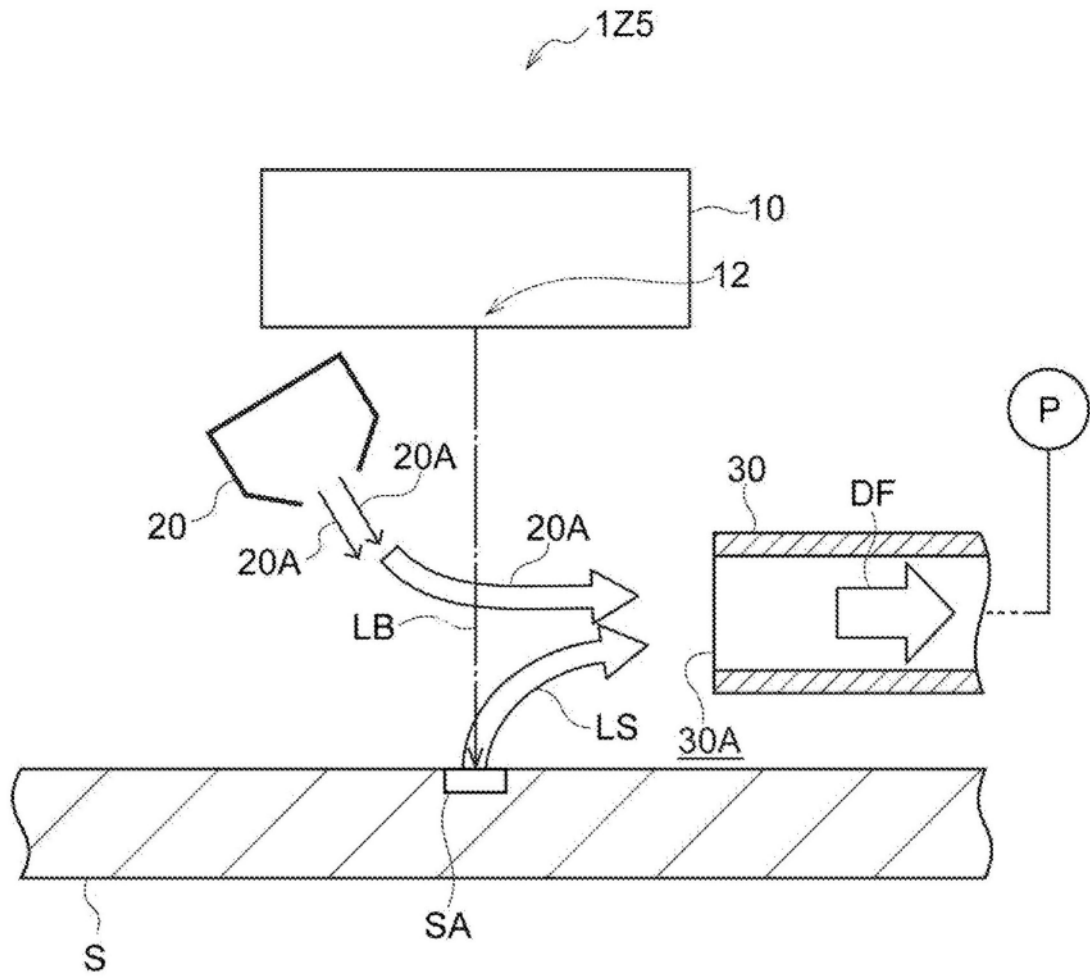


图11

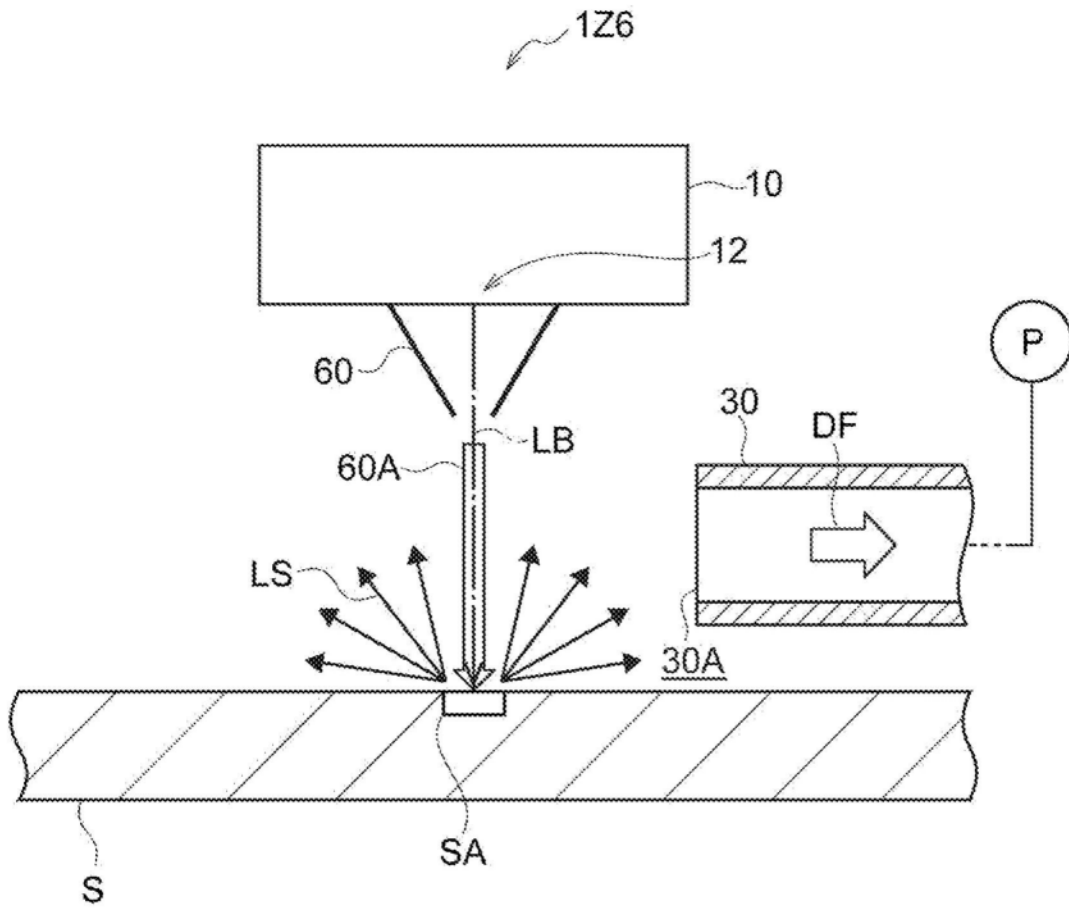


图12

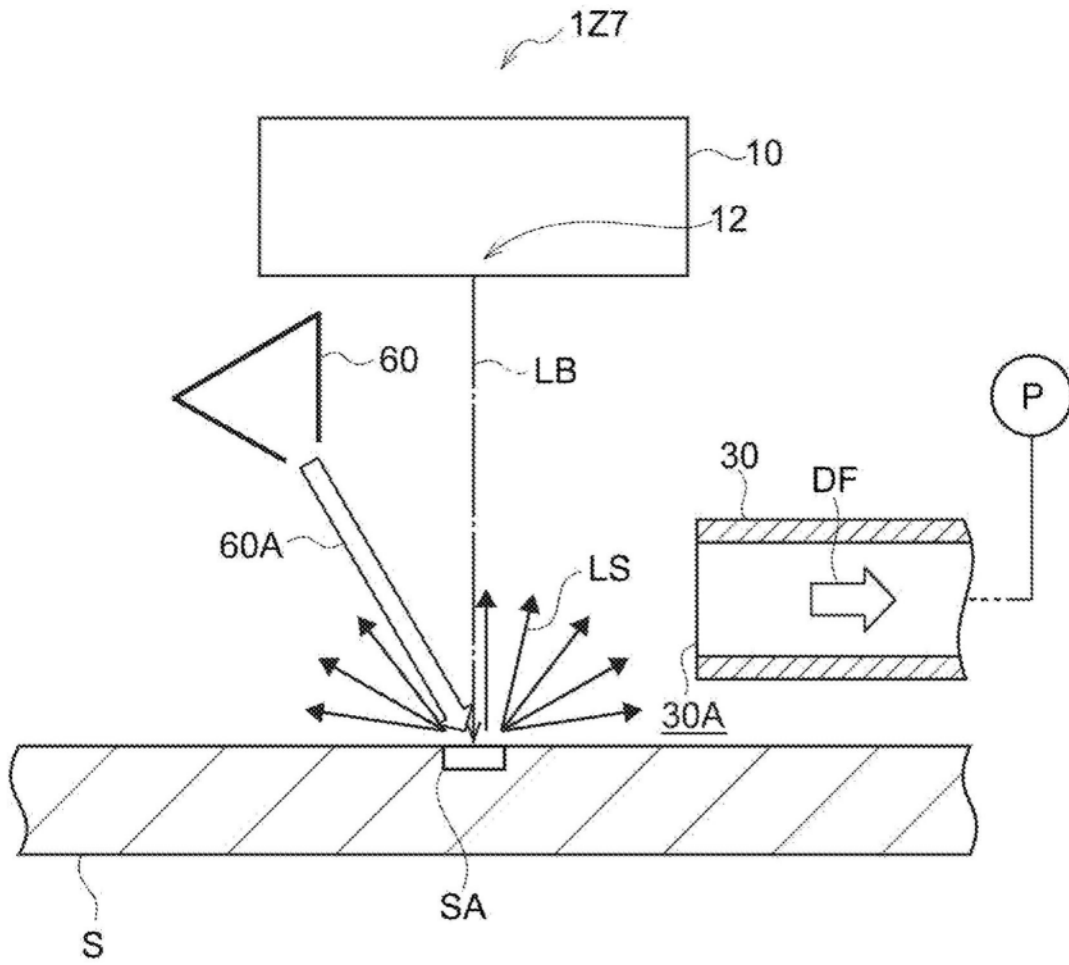


图13

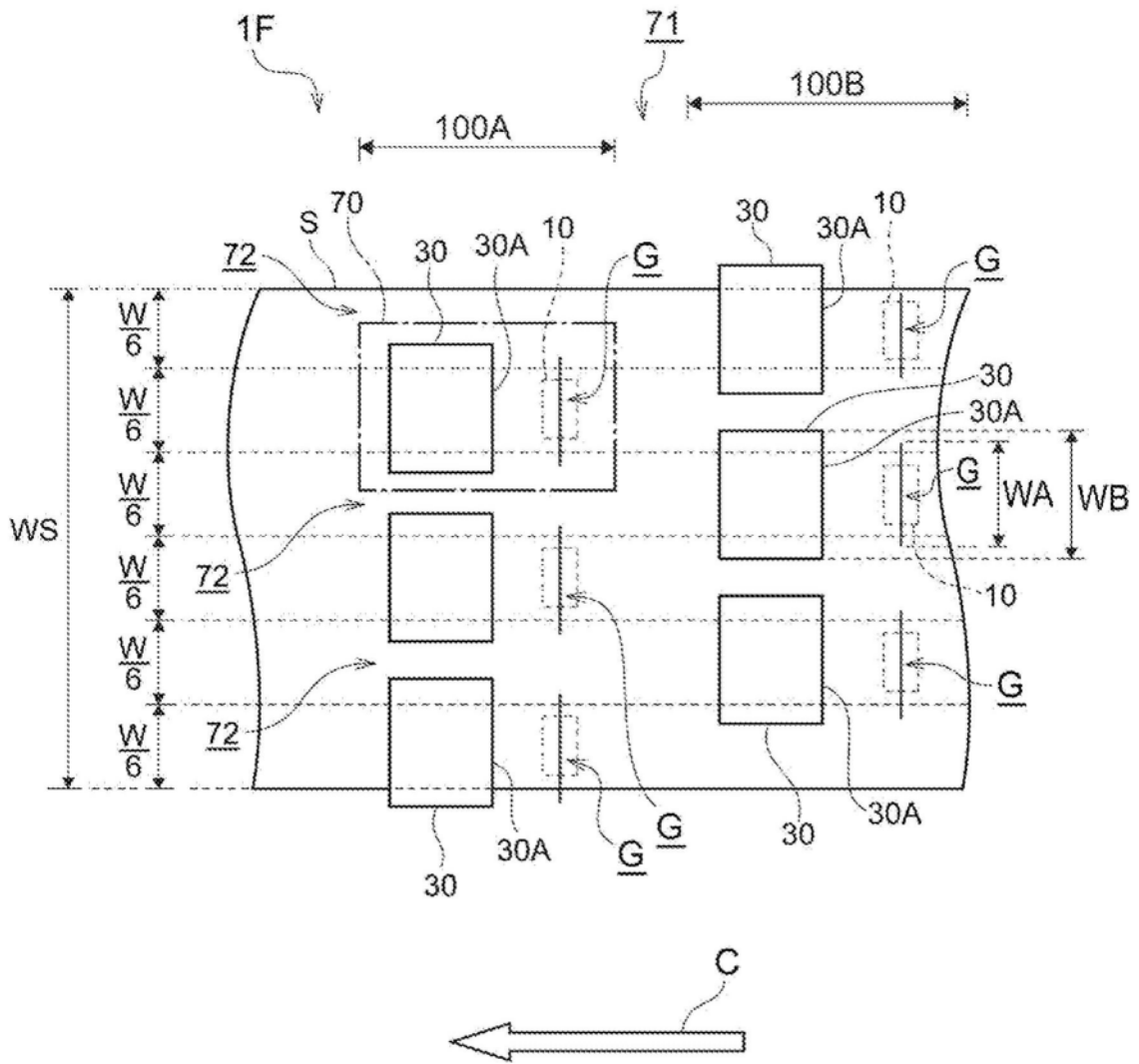


图14