



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104254409 B

(45) 授权公告日 2015. 10. 14

(21) 申请号 201380021569. X

(22) 申请日 2013. 04. 23

(30) 优先权数据

2012-099124 2012. 04. 24 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 10. 23

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/061822 2013. 04. 23

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/161780 JA 2013. 10. 31

(73) 专利权人 新日铁住金株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 伊藤健作 木之本刚 小野源治

和泉亮 立石康博 狩野竜一

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇 张会华

(51) Int. Cl.

B21C 51/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101253008 A, 2008. 08. 27, 全文.

CN 101543844 A, 2009. 09. 30, 全文.

CN 102319743 A, 2012. 01. 18, 全文.

CN 1974040 A, 2007. 06. 06, 全文.

JP 2004141956 A, 2004. 05. 20, 全文.

JP H10207530 A, 1998. 08. 07, 全文.

审查员 王伟霞

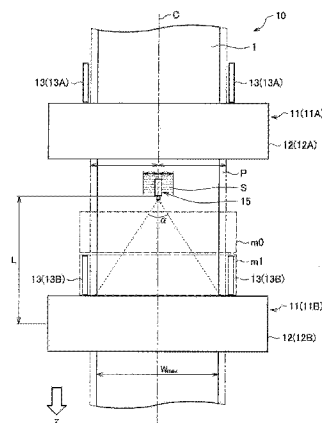
权利要求书1页 说明书9页 附图7页

(54) 发明名称

轧制装置以及轧制监视方法

(57) 摘要

提供一种轧制装置,其能够识别被轧制机咬入的钢板的行迹等轧制状况,能够稳定进行轧制作业。轧制装置(10)包括:多个具备一对轧制辊(12)的轧制机(11);以及拍摄部件(15),其配置在相邻的轧制机(11A、11B)之间,并用于拍摄从位于轧制方向下游侧的轧制机(11A)的上游侧被轧制机(11B)的一对轧制辊(12B)咬入的钢板(1);拍摄部件(15)在轧制机(11B)的轧制方向(Z)上游侧,以满足下述式子(1)的关系的方式配置在钢板(1)的能够通过区域(P)的板宽方向中央部分: $2 \times L \times \tan(\alpha/2) > W_{\max}$ 。在此,L是拍摄部件(15)与位于轧制方向下游侧的轧制机(11B)在轧制方向上的距离, α 是拍摄部件的水平视场角, $W_{\max}$ 是钢板(1)的最大宽度。



1. 一种轧制装置,其包括:

多个具备一对轧制辊的轧制机;以及

拍摄部件,其配置在相邻的上述轧制机之间,并用于拍摄从位于轧制方向下游侧的上述轧制机的上游侧被该轧制机的上述一对轧制辊咬入的钢板;

上述拍摄部件在位于上述轧制方向下游侧的轧制机的轧制方向上游侧,以满足下述式子(1)的方式配置在上述钢板的能够通过区域的板宽方向中央部分:

$$2 \times L \times \tan(\alpha / 2) > W_{\max} \cdots (1),$$

在此,L是上述拍摄部件与位于上述轧制方向下游侧的轧制机之间在轧制方向上的距离, α 是上述拍摄部件的水平视场角, $W_{\max}$ 是指上述钢板的最大宽度。

2. 根据权利要求1所述的轧制装置,其中,

上述拍摄部件配置在于上述板宽方向上距离上述能够通过区域的板宽方向中心0.5m的范围内。

3. 根据权利要求1或2所述的轧制装置,其中,

上述拍摄部件配置在以相对上述钢板的轧制方向的倾斜角度 θ 拍摄被上述一对轧制辊咬入的上述钢板的高度位置,该倾斜角度 θ 是 20° 以下。

4. 根据权利要求1所述的轧制装置,其中,

上述拍摄部件的水平视场角 α 是 50° 以下。

5. 根据权利要求2所述的轧制装置,其中,

上述拍摄部件的水平视场角 α 是 50° 以下。

6. 根据权利要求3所述的轧制装置,其中,

上述拍摄部件的水平视场角 α 是 50° 以下。

7. 一种轧制监视方法,其用于监视被多个具备一对轧制辊的轧制机轧制的钢板的轧制状况,其中,

利用拍摄部件拍摄被位于轧制方向下游侧的轧制机的上述一对轧制辊咬入的钢板,该拍摄部件配置在相邻的上述轧制机之间,在位于上述轧制方向下游侧的上述轧制机的轧制方向上游侧,以满足下述式子(1)的关系的方式配置在上述钢板的能够通过区域的板宽方向中央部分,

将利用上述拍摄部件拍摄得到的、被上述一对轧制辊咬入的钢板的影像在显示装置上显示:

$$2 \times L \times \tan(\alpha / 2) > W_{\max} \cdots (1),$$

在此,L是上述拍摄部件与位于上述轧制方向下游侧的轧制机之间在轧制方向上的距离, α 是上述拍摄部件的水平视场角, $W_{\max}$ 是上述钢板的最大宽度。

8. 根据权利要求7所述的轧制监视方法,其中,

对上述钢板的影像进行图像分析,

在通过上述图像分析判定为满足用于检测上述钢板的特定的轧制状况的检测条件时,发出警报。

轧制装置以及轧制监视方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种监视被轧制钢板的行迹等而实施稳定轧制的轧制装置以及钢板的轧制监视方法。

背景技术

[0002] 在利用具备一对轧制辊的轧制机轧制钢板的情况下,有时钢板的通过位置会产生在轧制辊的宽度方向上波动的“蠕动”。在轧制机的入口侧配设有用于引导钢板在宽度方向上的位置的侧导板,在钢板较大幅度蠕动的情况下,有时导致钢板接触侧导板。

[0003] 在钢板与侧导板接触的情况下,有可能钢板的一部分变成碎片而飞散,该碎片被压入到钢板,在钢板产生缺陷。另外,在上述的碎片被压入到轧制辊而在辊表面产生缺陷的情况下,有可能导致辊缺陷被转印到在其后轧制的钢板上。此时,也存在需要更换轧制辊、从而不能有效率地进行轧制作业的问题。

[0004] 在此,以往,例如专利文献 1、2 所示那样,提出有测量并控制钢板的蠕动的方法。在专利文献 1 中提出有基于轧制机在宽度方向上的轧制载荷差来检测蠕动、并进行辊间隙的调整等的方法。另外,在专利文献 2 中提出有一种在具有被排列在轧制方向的多个轧制机的热轧钢板的精轧机中、利用拍摄装置对通过轧制机之间的钢板进行拍摄而测量钢板的蠕动量的方法。

[0005] 专利文献 1:日本特开 2000-042615 号公报

[0006] 专利文献 2:日本特开 2004-141956 号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的问题

[0008] 但是,在专利文献 1 中,由于基于轧制辊在宽度方向上的载荷差来计算蠕动量,所以轧制辊本身的形状、板本身在宽度方向上的厚度分布等的影响较大,不能高精度地检测蠕动量。另外,在专利文献 2 中,由于利用拍摄装置对通过轧制机之间的钢板进行拍摄,所以虽然能够测量轧制机之间的蠕动量,但是不能测量被轧制机咬入的位置的蠕动量。

[0009] 而且,在轧制机的入口侧,钢板不仅在宽度方向蠕动,有时在厚度方向也会发生波动、钢板发生变形。在专利文献 1、2 所记载的技术中,不能充分评价这样的钢板的变形。因此,不能可靠地防止钢板和被设于轧制机的侧导板之间的接触,不能稳定进行钢板的轧制。

[0010] 本发明是鉴于上述状况而完成的,其目的在于提供一种使操作员能够识别被咬入轧制机的钢板的行迹等轧制状况、从而能够稳定进行轧制作业的轧制装置以及钢板的轧制监视方法。

[0011] 用于解决问题的方案

[0012] 为了解决上述课题,本发明提供一种轧制装置,其包括:多个具备一对轧制辊的轧制机;以及拍摄部件,其配置在相邻的上述轧制机之间,并用于拍摄从位于轧制方向下游侧的上述轧制机的轧制方向上游侧被该轧制机的上述一对轧制辊咬入的钢板;上述拍摄部件

在位于上述轧制方向下游侧的轧制机的轧制方向上游侧,以满足下述式子(1)的方式配置在上述钢板的能够通过区域的板宽方向中央部分:

[0013] $2 \times L \times \tan(\alpha/2) > W_{\max}$... (1)。

[0014] 在此, L 是上述轧制机与上述拍摄部件之间在轧制方向上的距离, α 是上述拍摄部件的水平视场角, $W_{\max}$ 是上述钢板的最大宽度。

[0015] 上述结构的轧制装置具备拍摄部件,其用于拍摄被上述一对轧制辊咬入的钢板。操作员能够从拍摄部件所得到的影像识别钢板在被轧制机咬入的位置处发生蠕动或者变形。如此,能够自影像掌握钢板的行迹等轧制状况。而且,操作员能够基于识别到的钢板的轧制状况来进行例如抑制钢板与设于轧制机的侧导板之间的接触的操作。另外,通过将上述拍摄部件配置在上述范围,能够利用一台拍摄部件拍摄被上述一对轧制辊咬入的钢板。通过使用这样的轧制装置,能够稳定实施钢板的蠕动控制和形状控制,能够制造高质量的轧制钢板。

[0016] 在此,上述拍摄部件可以配置在于上述板宽方向上距离上述能够通过区域的板宽方向中心 0.5m 的范围内。通过将拍摄部件配置在上述范围,能够利用一台拍摄部件拍摄被上述一对轧制辊咬入的钢板。操作员能够从拍摄部件所得到的影像可靠地掌握被一对轧制辊咬入的钢板的行迹,能够直观地掌握钢板的行迹。

[0017] 另外,上述拍摄部件配置在以相对上述钢板的轧制方向的倾斜角度 θ 拍摄被上述一对轧制辊咬入的上述钢板的高度位置,该倾斜角度 θ 可以是 20° 以下。通过将拍摄部件配置在上述位置,能够拍摄被上述一对轧制辊咬入的上述钢板。操作员能够从拍摄部件所得到的影像高精度地掌握被一对轧制辊咬入的钢板的行迹。

[0018] 而且,上述拍摄部件的水平视场角 α 可以是 50° 以下。通过使用这样的拍摄部件,所拍摄的影像变形较少,能够从得到的影像高精度地掌握被上述一对轧制辊咬入的上述钢板的行迹。

[0019] 本发明的钢板的轧制监视方法是用于监视被多个具备一对轧制辊的轧制机轧制的钢板的轧制状况的钢板的轧制监视方法,其中,利用拍摄部件拍摄被上述一对的轧制辊咬入的钢板,该拍摄部件配置在相邻的上述轧制机之间,在位于轧制方向下游侧的上述轧制机的轧制方向上游侧,以满足下述式子(1)的方式配置在上述钢板的能够通过区域的板宽方向中央部分,将利用上述拍摄部件拍摄得到的、被上述一对轧制辊咬入的上述钢板的影像在显示装置上显示:

[0020] $2 \times L \times \tan(\alpha/2) > W_{\max}$... (1)。

[0021] 在此, L 是上述轧制机与上述拍摄部件之间在轧制方向上的距离, α 是上述拍摄部件的水平视场角, $W_{\max}$ 是上述钢板的最大宽度。

[0022] 根据该结构的钢板的轧制监视方法,利用上述拍摄部件拍摄被上述一对轧制辊咬入的上述钢板。操作员能够从拍摄部件所得到的影像掌握钢板的轧制状况,能够根据钢板的蠕动、变形而调整轧制条件,能够稳定实施钢板的轧制作业。

[0023] 另外,在上述轧制监视方法中,可以对钢板的影像进行图像分析,在通过图像分析判定为满足用于检测钢板的特定的轧制状况的检测条件时,发出警报。图像分析所拍摄的影像而能够自动检测钢板的特定的轧制状况,从而能够减轻操作员的监视负担。

[0024] 发明的效果

[0025] 根据本发明,能够提供一种使操作员能够识别被咬入轧制机的钢板的行迹等轧制状况、从而能够稳定进行轧制作业的轧制装置以及钢板的轧制监视方法。

附图说明

[0026] 图 1 是本发明的实施方式的轧制装置的侧视说明图。

[0027] 图 2 是该实施方式的轧制装置的俯视说明图。

[0028] 图 3 是设于该实施方式的轧制装置的拍摄相机单元的概要说明图。

[0029] 图 4 是设于该实施方式的轧制装置的拍摄相机单元所拍摄的影像的概要说明图。

[0030] 图 5 是表示使用该实施方式的拍摄相机单元所拍摄的影像来监视的钢板的行迹的一例子的概要说明图,表示钢板的底部折曲的状态。

[0031] 图 6 是表示使用该实施方式的拍摄相机单元所拍摄的影像来监视的钢板的行迹的另一例子的概要说明图,表示钢板接触侧导板的状态。

[0032] 图 7 是表示使用该实施方式的拍摄相机单元所拍摄的影像来监视钢板的板头尾端形状的例子概要说明图。

[0033] 图 8 是表示使用该实施方式的拍摄相机单元所拍摄的影像来监视钢板的开孔预兆的例子概要说明图。

[0034] 图 9 是表示使用该实施方式的拍摄相机单元所拍摄的影像来监视设备故障所引起的漏水的例子概要说明图。

[0035] 图 10 是表示图 9 所示的状况的轧制装置的概要立体图。

具体实施方式

[0036] 以下,参照附图对作为本发明的一实施方式的轧制装置及钢板的轧制监视方法进行说明。作为本实施方式的轧制装置 10 以及钢板的轧制监视方法被用于钢板 1 的热轧生产线中的精加工工序。

[0037] 该轧制装置 10 由被串形排列配置在轧制方向 Z 的多个轧制机 11 构成。在图 1 和图 2 中,示出了多个轧制机 11 中的、相邻的 2 个轧制机 11A、11B。轧制机 11(11A、11B) 具备上下配设的一对轧制辊 12(12A、12B),在轧制机 11(11A、11B) 的入口侧,配设有用于引导通过的钢板 1 在宽度方向上的位置的侧导板 13(13A、13B)。

[0038] 而且,在上述 2 个轧制机 11A、11B 之间配设有作为拍摄位于轧制方向 Z 下游侧的轧制机 11B 的拍摄部件的拍摄相机单元 15。该拍摄相机单元 15 位于上述的轧制机 11B 的轧制方向 Z 上游侧,拍摄被该轧制机 11B 的一对轧制辊 12B 咬入的钢板 1。

[0039] 在此,如图 2 所示,拍摄相机单元 15 在轧制机 11B 的轧制方向 Z 上游侧设在钢板 1 所通过的能够通过区域 P 的板宽方向中央部部分。此外,如图 2 所示,该能够通过区域 P 的板宽方向中央部分可以是例如在板宽方向上距离能够通过区域 P 的板宽方向中心 C0.5m 的范围。

[0040] 另外,拍摄相机单元 15 以满足下述数式 (1) 的关系的方式配置:

[0041] $2 \times L \times \tan(\alpha/2) > W_{\max} \quad \dots (1)$ 。

[0042] 在此,L 是轧制机 11B(轧制辊 12B 的辊中心)和拍摄相机单元 15 之间在轧制方向 Z 上的距离, α 是拍摄相机单元 15 的水平视场角, $W_{\max}$ 是钢板 1 的最大宽度。

[0043] 拍摄相机单元 15 的水平视场角 α 可以是例如 50° 以下。在本实施方式中, 拍摄相机单元 15 的水平视场角 α 被设定为 50° 。

[0044] 而且, 如图 1 所示, 拍摄相机单元 15 配置在以相对钢板 1 的轧制方向 Z 的倾斜角度 θ 拍摄被一对轧制辊 12B 咬入的钢板 1 的高度位置。倾斜角度 θ 可以是例如 20° 以下。在本实施方式中, 钢板 1 的轧制方向 Z 是水平方向。因此, 拍摄相机单元 15 的距离钢板 1 的通过位置的高度 H 用下述数式 (2) 表示:

[0045] $H = L \times \tan \theta \quad \dots (2)$ 。

[0046] 另外, 如图 1 所示, 拍摄相机单元 15 配置在于轧制方向 Z 上相邻的 2 个轧制机 11A、11B 之间。在此, 将 L_0 作为轧制机 11A、11B 之间的距离, 将 R 作为轧制辊 12 的直径。此时, 拍摄相机单元 15 可以配置在向轧制方向 Z 下游侧离开轧制方向 Z 上游侧的轧制机 11A 的距离为 $2R \sim L_0/2$ 的位置之间。当将拍摄相机单元 15 配置在比该范围靠近轧制方向 Z 上游侧的轧制机 11A 时, 由于接触轧制机 11A 等而很难配置。另外, 当将拍摄相机单元 15 配置在比该范围靠近轧制方向 Z 下游侧的轧制机 11B 时, 很难将钢板 1 咬入一对轧制辊 12B 的部分包含在拍摄范围内。

[0047] 根据上述, 如图 1 及图 2 所示, 优选将拍摄相机单元 15 配置在被上述范围限定的设置区域 S 内。通过将拍摄相机单元 15 配置在设置区域 S 内, 能够得到将至少钢板 1 咬入一对轧制辊 12B 的部分包含在拍摄范围内的影像。而且, 可以将拍摄相机单元 15 配置为除钢板 1 的咬入部分以外将包括侧导板 13B 的范围 m1 包含在影像内。操作员从这样配置的拍摄相机单元 15 所得到的影像, 能够识别轧制装置 10 在轧制时的钢板 1 的行迹、轧制装置 10 的设备故障等各种各样的轧制状况。

[0048] 此外, 在轧制装置 10 至少配置 1 个拍摄相机单元 15 即可。此时, 应将拍摄相机单元 15 设在能够拍摄钢板 1 咬入多个轧制机 11 中的、位于轧制方向 Z 最下游侧的轧制机 11 的一对轧制辊 12 的部分的位置。另外, 当多个轧制机 11 之间分别配置拍摄相机单元 15 时, 能够进行各拍摄相机单元 15 所拍摄的影像的比较、分析。由此, 也能够识别各轧制机 11 的轧制状况、被轧制的钢板 1 的变化等。

[0049] 接着, 基于图 3, 对作为本实施方式的轧制装置 10 所具备的拍摄相机单元 15 进行说明。用于轧制钢板 1 的热轧生产线的环境大量产生粉尘、蒸汽等, 热负荷也较大。因此, 要求拍摄相机单元 15 具有即使在严酷的环境下也能够工作的耐久性。

[0050] 如图 3 所示, 本实施方式的拍摄相机单元 15 包括: 箱主体部 20、箱透镜部 30、相机主体 16、以及向箱主体部 20 供给空气的空气供给部 18。

[0051] 箱主体部 20 包括: 固定部 21, 其用于固定相机主体 16; 相机窗口部 22, 其配置在相机主体 16 的前方; 贯穿孔 23, 其供相机主体 16 的布线贯穿。在此, 固定部 21 构成为能够牢固地固定相机主体 16 以使相机主体 16 不会由于振动等而发生位置偏离。另外, 从提高耐久性的观点出发, 箱主体部 20 由例如不锈钢构成, 其壁厚是 1cm 以上。此外, 在箱主体部 20 中, 为了防止通过贯穿孔 23 的线缆被加热, 有时也会将 1 个开口作为空气供给部 18 和贯穿孔 23 共同使用。

[0052] 箱透镜部 30 包括: 凸缘部 31, 其以能够装卸的方式连结在箱主体部 20; 透镜孔部 32, 其连通于箱主体部 20 的相机窗口部 22; 透镜 33, 其配设在该透镜孔 32 内。此外, 空气也被供给到该箱透镜部 30。

[0053] 该拍摄相机单元 15 利用相机主体 16, 借助透镜 33、透镜孔部 32 及相机窗口部 22, 拍摄被轧制机 11B 咬入的钢板 1。

[0054] 上述那样的结构的轧制装置 10 使钢板 1 从轧制方向 Z 上游侧朝向轧制方向 Z 下游侧行进, 在多个轧制机 11 中轧制钢板 1。此时, 利用上述那样配设在相邻的轧制机 11 之间的拍摄相机单元 15, 拍摄被轧制方向 Z 下游侧的轧制机 11 的一对轧制辊 12B 咬入的钢板 1。拍摄相机单元 15 所拍摄的影像被显示在显示装置 (未图示。)。操作员一边观察被显示在显示装置的影像一边监视钢板 1 的行迹。

[0055] 图 4 示出被显示在显示装置的影像的一例子。在显示装置中显示例如图 4 的显示区域 M 内的部分。在拍摄相机单元 15 所拍摄的影像中显示行进的钢板 1 所通过的一对轧制辊 12B 的咬入部分、被该一对轧制辊 12B 咬入的钢板 1、以及配置在钢板 1 的板宽方向两侧的侧导板 13B。即, 拍摄相机单元 15 配置在能够拍摄如下那样的影像的位置: 该影像能够掌握侧导板 13B 和被一对轧制辊 12B 咬入的钢板 1 之间的位置关系。

[0056] 操作员通过该拍摄相机单元 15 所得到的影像掌握钢板 1 的蠕动、变形, 而对上游侧的轧制机 11A 的矫正设定、折弯的设定、侧导板 13A、13B 的设定等进行调整。由此, 实施钢板 1 的精轧。

[0057] 根据拍摄相机单元 15 所得到的影像, 操作员能够掌握例如如下的钢板 1 的行迹。

[0058] 利用例 1

[0059] 当行进在热轧生产线的钢板 1 蠕动时, 例如, 如图 5 所示, 有时在钢板 1 的底部, 钢板 1 的板宽方向的一端接触侧导板 13B 而折曲, 钢板 1 局部重叠地被轧制辊 12B 咬入。该现象称作颈缩。当该现象发生时, 由于轧制辊 12B 发生损伤, 所以需要更换辊, 作业停止。

[0060] 以往, 由于没有能够直接监视的部件, 所以不能掌握从侧导板 13B 到与一对轧制辊 12B 相对的钢板 1 的咬入部分内的钢板 1 的行进状态。因此, 以往, 基于例如设在活套 (Looper) 的负载传感器所得的板宽方向上的载荷差、设在轧制机 11B 的负载传感器所得到的板宽方向上的载荷差, 判断钢板 1 是否有在蠕动。或者, 基于利用拍摄部件从侧方或者上方拍摄的行进的钢板 1 的影像, 判断钢板 1 是否在蠕动。

[0061] 但是, 根据活套的负载传感器的载荷差不能得到钢板 1 的蠕动的绝对量。另外, 在钢板 1 的尾端通过的情况等、钢板 1 离开活套的情况下, 由于不能得到该负载传感器的载荷差, 所以不能判定钢板 1 的蠕动。另一方面, 在使用轧制机 11B 的负载传感器的载荷差的情况下, 不能区分该载荷差是由钢板 1 的蠕动和楔形 (Wedge) (板宽方向上的板厚差) 中的哪一个引起的。

[0062] 另外, 在使用从侧方或者上方拍摄钢板 1 而得到的影像的情况下, 从上方能够拍摄钢板 1 的范围是拍摄例如图 2 的范围 m0 所示那样、行进在相邻的轧制机 11A、11B 之间的钢板 1 的范围。由于从侧方对钢板 1 进行拍摄的情况也 很难在能够拍摄轧制辊 12B 的钢板 1 的咬入部分的位置配置拍摄部件, 所以得到的影像是行进在轧制机 11A、11B 之间的钢板 1 进行拍摄的影像。因此, 影像中不包含钢板 1 被一对轧制辊 12B 咬入的咬入部分。因此, 通过这些影像推测被一对轧制辊 12B 咬入的钢板 1 的行迹, 基于推测来判断钢板 1 是否在蠕动。但是, 推测得到的钢板 1 的行迹和实际的钢板 1 的行迹之间也会存在误差, 也不能够正确地掌握钢板 1 的蠕动。

[0063] 相对于此, 通过将拍摄相机单元 15 配置为如本实施方式的轧制装置 10 那样, 能够

对被一对轧制辊 12B 咬入的钢板 1 进行拍摄。因此,所拍摄的影像中包含实际上钢板 1 被一对轧制辊 12B 咬入的部分,操作员能够基于影像正确地掌握该钢板 1 的行迹。例如,如图 5 所示,也能够确认钢板 1 进入侧导板 13B 的设置位置,板宽方向的一端接触侧导板 13B 而压曲,折曲地被一对轧制辊 12B 咬入的行迹。这样的行迹是从拍摄相对侧导板 13B 的轧制方向 Z 上游侧的范围而得到的影像难以推测的行迹。

[0064] 利用例 2

[0065] 当行进在热轧生产线的钢板 1 蠕动时,在钢板 1 的顶部、中部以及底部的任一部位,有时会发生例如图 6 所示那样的、钢板 1 的板宽方向的一端会接触侧导板 13B 的情况。当钢板 1 接触侧导板 13B 时钢板 1 的碎片飞散。当飞散的碎片与钢板 1 同时被一对轧制辊 12B 轧制时,在钢板 1 产生结疤。

[0066] 以往,钢板 1 与侧导板 13B 之间的接触是基于拍摄部件从侧方或者上方对行进的钢板 1 进行拍摄而得到的影像来判断的。但是,拍摄部件只能配置在相邻的轧制机 11A、11B 之间、即相对于侧导板 13B 的轧制方向 Z 上游侧。因此,影像中不包含钢板 1 通过侧导板 13B 之间的部分。因此,通过这些影像推测钢板 1 相对于侧导板 13B 的行迹,基于推测来判断钢板 1 与侧导板 13B 的接触程度。但是,推测的钢板 1 的行迹和实际的钢板 1 的行迹之间也会存在误差,有时也不能正确地掌握钢板 1 相对于侧导板 13B 的接触程度。

[0067] 相对于此,通过如本实施方式的轧制装置 10 所示那样配置拍摄相机单元 15,能够拍摄通过侧导板 13B 之间的钢板 1。因此,拍摄得到的影像中包含实际上钢板 1 通过侧导板 13B 之间的部分,操作员能够基于影像正确地掌握该钢板 1 的行迹。例如图 6 所示那样,在钢板 1 进入侧导板 13B 的设置位置时,能够清楚地确认板宽方向的一端接触侧导板 13B 而碎板伴随着火花飞散的样子。这样的行迹是从拍摄相对侧导板 13B 的轧制方向 Z 上游侧的范围而得到的影像难以推测的行迹。

[0068] 此外,优选的是,图像分析拍摄相机单元 15 所拍摄的影像而自动识别该钢板 1 的火花的产生。通常,在所拍摄的影像中,由于除钢板 1 的能够通过区域以外的部分温度较低,所以用黑色显示该部分。因此,当产生火花时,火花作为红色的光点出现在该黑色部分。图像分析而检测出该红色的光点,从而能够自动识别火花的产生。即,影像中的红色的光点成为用于检测钢板 1 的火花产生的检测条件。

[0069] 拍摄相机单元 15 所拍摄的影像的图像分析是,通过例如分析影像而监视钢板 1 的轧制状况的监视装置(未图示。)来进行的。在被监视装置监视的钢板 1 的轧制状况中包含轧制装置 10 的轧制时的钢板 1 的行迹、轧制装置 10 的设备故障等各种各样的状况。监视装置使用例如计算机实现,计算机所具备的 CPU 执行图像分析程序,从而计算机作为监视装置而发挥功能。图像分析程序可以存储在计算机所具备的存储装置中,也可以存储在能够被计算机读取的磁盘、光盘等存储介质中。

[0070] 监视装置例如分析拍摄相机单元 15 所拍摄的影像,在检测到影像中产生红色的光点时,对操作员发出警报。警报既可以是例如在显示装置显示警报内容而通知,也可以是使用扬声器等声音输出装置(未图示)等而用声音通知。操作员接收来自监视装置的警告,确认钢板 1 的轧制装置 10 的轧制状况,也可以根据需要调整设定等。如此,图像分析拍摄得到的影像而能够自动检测钢板 1 的特定行迹、例如钢板 1 产生火花,从而能够减轻操作员的监视负担。

[0071] 利用例 3

[0072] 通常,当钢板 1 的顶部或者底部的板头尾端形状发生异常时,板头尾端形状异常的部位通过轧制机 11 的情况变得不稳定。在板头尾端形状发生异常的情况下,需要根据鱼尾 (Fishtail)、舌形 (Tongue)、侧偏 (片尖り) 等形状而进行适当的矫正操作、折弯操作。因此,要求能够正确地识别钢板 1 的板头尾端形状。

[0073] 以往,钢板 1 的板头尾端形状是基于拍摄部件从侧方或者上方拍摄行进的钢板 1 而得到的影像来判断的。但是,由于钢板 1 在高速行进,所以很难目视拍摄部件所拍摄到的影像来识别行进的钢板 1 的板头尾端形状。

[0074] 因此,通过如本实施方式的轧制装置 10 所示那样配置拍摄相机单元 15,能够拍摄出容易识别钢板 1 的板头尾端形状的影像。即,拍摄相机单元 15 配置在以相对钢板 1 的轧制方向 Z 的倾斜角度 θ 拍摄被一对轧制辊 12B 咬入的钢板 1 的高度位置。倾斜角度 θ 是 20° 以下。在例如倾斜角度 θ 是 20° 的情况下,拍摄相机单元 15 所拍摄的影像中的钢板 1 的通过速度成为实际的钢板 1 的通过速度的大约 0.34 倍 (即, $\sin 20^\circ$ 倍)。

[0075] 因而,由于在监视例如图 7 所示那样从斜上方拍摄钢板 1 得到的影像的操作员看来,钢板 1 以比实际的钢板 1 的通过速度慢的速度行进,所以容易识别钢板 1 的板头尾端形状。由此,操作员能够正确地识别板头尾端形状,从而能够容易地进行钢板 1 的顶部以及底部的矫正操作、折弯操作。

[0076] 利用例 4

[0077] 若在通过中的钢板 1 开孔,则会导致加工未完成等重大故障。为了使这样的故障引起的损失最小化,要求能够及早检测出钢板 1 中即将开孔的部分或者已经开孔的部分。

[0078] 钢板 1 的开孔部分比其他的部分温度低。因此,这些部分的颜色不同。以往,利用该颜色差异,基于拍摄部件从侧方或者上方拍摄行进的钢板 1 的影像来判断钢板 1 的开孔部分。但是,基于这样的判断检测到钢板 1 的孔时,多数是已经很难修复的情况了。

[0079] 然而,通过如实施方式的轧制装置 10 所示那样配置拍摄相机单元 15,能够拍摄被一对轧制辊 12B 咬入的钢板 1。本申请发明人从拍摄相机单元 15 所拍摄的影像发现有如下现象发生:例如图 8 所示那样,在钢板 1 开孔之前,从钢板 1 被一对轧制辊 12B 咬入的部分喷出水。根据该见解,操作员通过以注视钢板 1 被一对轧制辊 12B 咬入的部分附近的方式对影像进行监视,能够检测出钢板 1 开孔的预兆。察觉到水从钢板 1 被一对轧制辊 12B 咬入的部分喷出的迹象的操作员能够及早进行矫正操作、折弯操作,从而防止钢板 1 的开孔。

[0080] 此外,优选的是,图像分析拍摄相机单元 15 所拍摄的影像而自动识别该钢板 1 的开孔所引起的水的喷出的发生。钢板 1 的开孔部分比其他部分温度低。因此,图像分析拍摄相机单元 15 所拍摄的影像,自影像确定在红色的钢板 1 中黑色化的部分,从而能够自动识别钢板 1 的开孔部分。影像的图像分析能够利用上述的监视装置 (未图示。) 进行。

[0081] 监视装置例如分析拍摄相机单元 15 所拍摄的影像,从影像中的钢板 1 部分确定黑色化区域。然后,监视装置计算出每单位面积的黑色化区域的面积。在每单位面积的黑色化区域的面积超过预定的临界值时,监视装置判定为水自钢板 1 的喷出正在发生,对操作员发出警报。即,影像中的黑色区域的比例成为用于检测钢板 1 的开孔的检测条件。如此,图像分析所拍摄的影像,能够自动检测钢板 1 的轧制状况、例如钢板 1 的开孔所引起的水的喷出,从而能够减轻操作员的监视负担。

[0082] 利用例 5

[0083] 在轧制装置 10 中,存在由于装置内配管的故障等设备故障而发生漏水的情况。若漏出的水例如图 9 所示那样施加在钢板 1 上,则钢板 1 的温度局部下降而引起重大故障。为了使这样的故障所引起的损失最小化,要求及早发现漏水等设备故障。

[0084] 以往,设备故障所引起的漏水是基于自拍摄部件从侧方或者上方拍摄行进的钢板 1 所得到的影像能够识别到的钢板 1 上有无水来判断的。在此,在发生设备故障所引起的漏水时,漏在钢板 1 上的水如图 10 所示那样以活套 17 的位置作为分水岭而流向轧制机 11B。但是,拍摄部件只能配置在相邻的轧制机 11A、11B 之间、即相对于侧导板 13B 的轧制方向 Z 上游侧。因此,只要不发生大量的漏水,漏在钢板 1 上的水就不会出现在影像中,难以及早发现设备故障所引起的漏水。

[0085] 然而,通过如实施方式的轧制装置 10 所示那样配置拍摄相机单元 15,能够拍摄被一对轧制辊 12B 咬入的钢板 1。因而,从拍摄到的影像能够识别例如图 9 所示的、由于设备故障而漏在钢板 1 上的水流向钢板 1 被一对轧制辊 12B 咬入的部分的样子。操作员在监视影像时,注视在钢板 1 被一对轧制辊 12B 咬入的部分附近的钢板 1 上有无水,从而能够及早发现设备故障所引起的漏水。

[0086] 此外,优选的是,图像分析拍摄相机单元 15 所拍摄的影像而自动识别设备故障所引起的漏水的发生。当由于设备故障而水漏在钢板 1 上时,钢板 1 的被水淋湿的部分比其他部分温度低,在影像中呈现为黑色区域。因此,图像分析拍摄相机单元 15 所拍摄的影像,从影像确定在红色的钢板 1 中黑色化的部分,从而能够自动识别钢板 1 被水淋湿。影像的图像分析能够利用上述的监视装置(未图示。)进行。

[0087] 与上述利用例 4 相同,监视装置分析影像,从影像中的钢板 1 部分确定黑色化区域。然后,监视装置计算出每单位面积的黑色化区域的面积,在该面积超过预定的临界值时,监视装置判定为钢板 1 正在被水淋湿,对操作员发出警报。即,影像中的黑色区域的比例成为用于检测向钢板 1 的漏水的检测条件。如此,图像分析所拍摄的影像而能够自动检测钢板 1 的轧制状况、例如钢板 1 被水淋湿,从而能够减轻操作员的监视负担。

[0088] 以上,对本实施方式的轧制装置 10 的结构以及钢板的轧制监视方法进行了说明。轧制机 10 具备用于拍摄被轧制方向 Z 下游侧的轧制机 11B 的一对轧制辊 12B 咬入的钢板 1 的拍摄相机单元 15。由此,能够得到例如图 4 所示的、被一对轧制辊 12B 咬入的钢板 1 的影像。操作员基于该影像能够掌握被一对轧制辊 12B 咬入的钢板 1 的行迹。操作员考虑该钢板 1 的行迹,调整上游侧的轧制机 11A 的矫正设定等,从而能够抑制侧导板 13B 与钢板 1 接触,能够稳定实施钢板 1 的轧制。

[0089] 另外,拍摄相机单元 15 在轧制机 11B 的轧制方向 Z 上游侧,以满足上述数式(1)的关系的方式配置在钢板 1 的能够通过区域 P 的板宽方向中央部分。由此,利用一台拍摄相机单元 15 就能够取得例如图 4 所示的、被一对的轧制辊 12B 咬入的钢板 1 的影像。操作员能够基于该影像准确地掌握钢板 1 的行迹。

[0090] 另外,如图 2 所示,在本实施方式中,拍摄相机单元 15 配置在于板宽方向上距离能够通过区域 P 的板宽方向中心 C0.5m 的范围内。由此,能够利用拍摄相机单元 15 而得到能够直观地掌握钢板 1 的行迹的影像。

[0091] 而且,如图 1 所示,在本实施方式中,拍摄相机单元 15 配置在以相对钢板 1 的轧制

方向 Z 的倾斜角度 θ 拍摄被一对轧制辊 12B 咬入的钢板 1 的高度位置,该倾斜角度 θ 是 20° 以下。即,拍摄相机单元 15 配置为自钢板 1 的通过位置的高度 H 满足上述数式 (2) 的关系。由此,能够利用拍摄相机单元 15 可靠地拍摄被一对轧制辊 12B 咬入的钢板 1,能够得到能够高精度地掌握钢板 1 的行迹的影像。另外,即使在于轧制方向 Z 下游侧的轧制机 11B 的上方存在障碍物的情况下,拍摄相机单元 15 也能够以不被障碍物遮挡的方式拍摄被一对轧制辊 12B 咬入的钢板 1。

[0092] 另外,拍摄相机单元 15 的水平视场角 α 是 50° 以下,在本实施方式中,水平视场角 α 设定为 50° 。由此,所拍摄的影像的变形较少,能够得到能够高精度地掌握被一对轧制辊 12B 咬入的钢板 1 的行迹的影像。

[0093] 而且,在本实施方式中,拍摄相机单元 15 包括箱主体部 20、箱透镜部 30、相机主体 16、以及对箱主体部 20 供给空气的空气供给部 18。箱主体部 20 例如由不锈钢构成,其壁厚是 1cm 以上。通过这样的结构,能够抑制相机主体 16 由于热负荷等而过早劣化。因此,能够将拍摄相机单元 15 一直设置在钢板 1 的热轧生产线的精轧机的轧制机 11 之间,操作员能够掌握轧制过程中的钢板 1 的行迹。

[0094] 另外,箱透镜部 30 相对箱主体部 20 能够装卸。因而,在透镜 33 变脏的情况下,只更换箱透镜部 30 即可,从而大幅提高维护性。而且,箱主体部 20 以及箱透镜部 30 以被供给空气的方式构成。因而,能够抑制相机主体 16、透镜 33 由于热负荷、粉尘、蒸汽等而过早劣化。

[0095] 以上,对作为本实施方式的轧制装置以及钢板的轧制监视方法进行了说明,但是本发明不限于此,能够在不脱离该发明的技术思想的范围内适当变更。

[0096] 例如,拍摄相机单元的结构不限于于在本实施方式中例示的结构,也可以是其他结构的拍摄相机单元。但是,在应用于钢板的热轧生产线的精轧机等的情况下,需要做成对热负荷、粉尘、蒸汽等具有耐久性的结构。

[0097] 另外,关于轧制机的结构、侧导板的结构,也不限于于在本实施方式中例示的结构,也可以是其他结构的轧制机以及侧导板。

[0098] 附图标记说明

- [0099] 1 钢板
- [0100] 10 轧制装置
- [0101] 11 轧制机
- [0102] 12 轧制辊
- [0103] 15 拍摄相机单元 (拍摄部件)

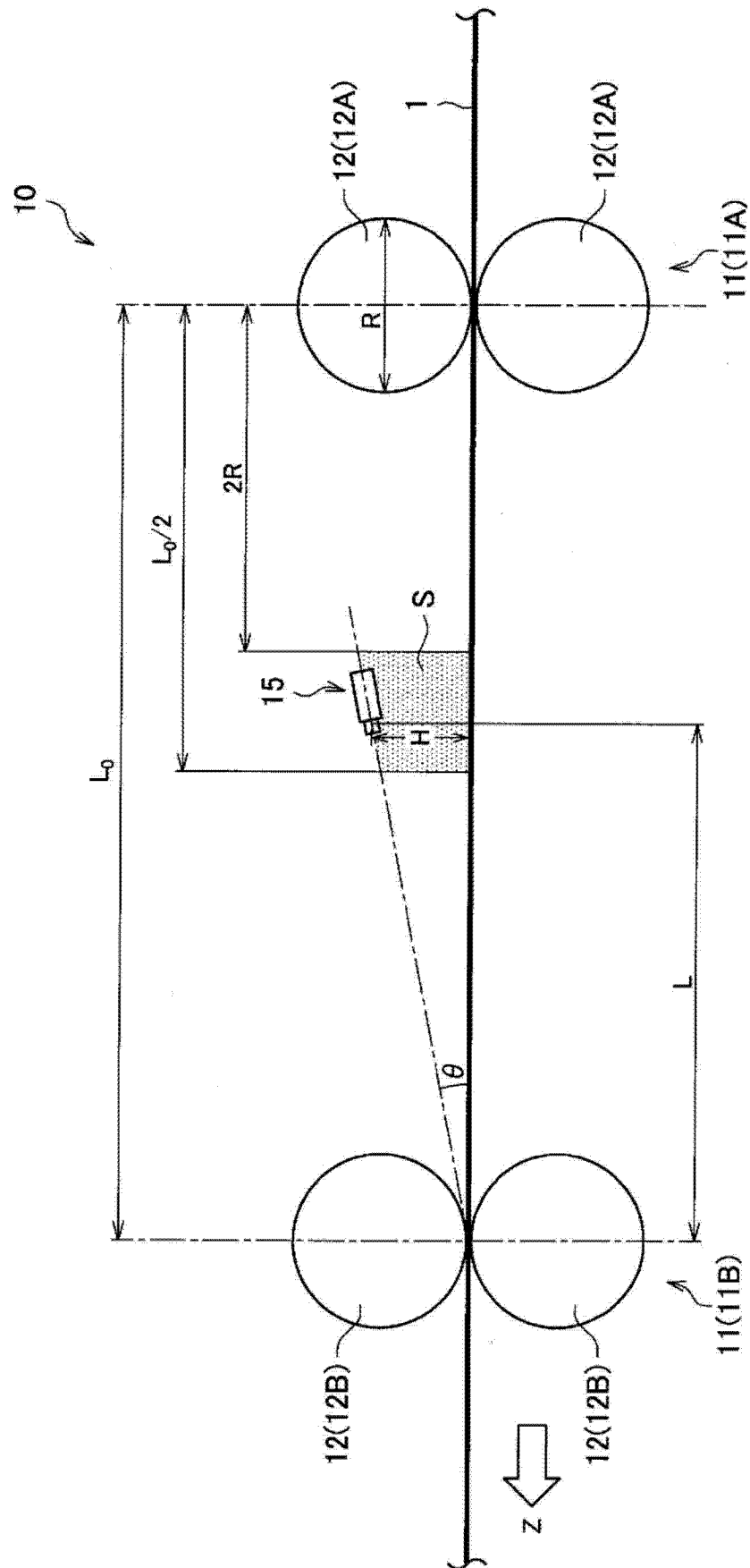


图 1

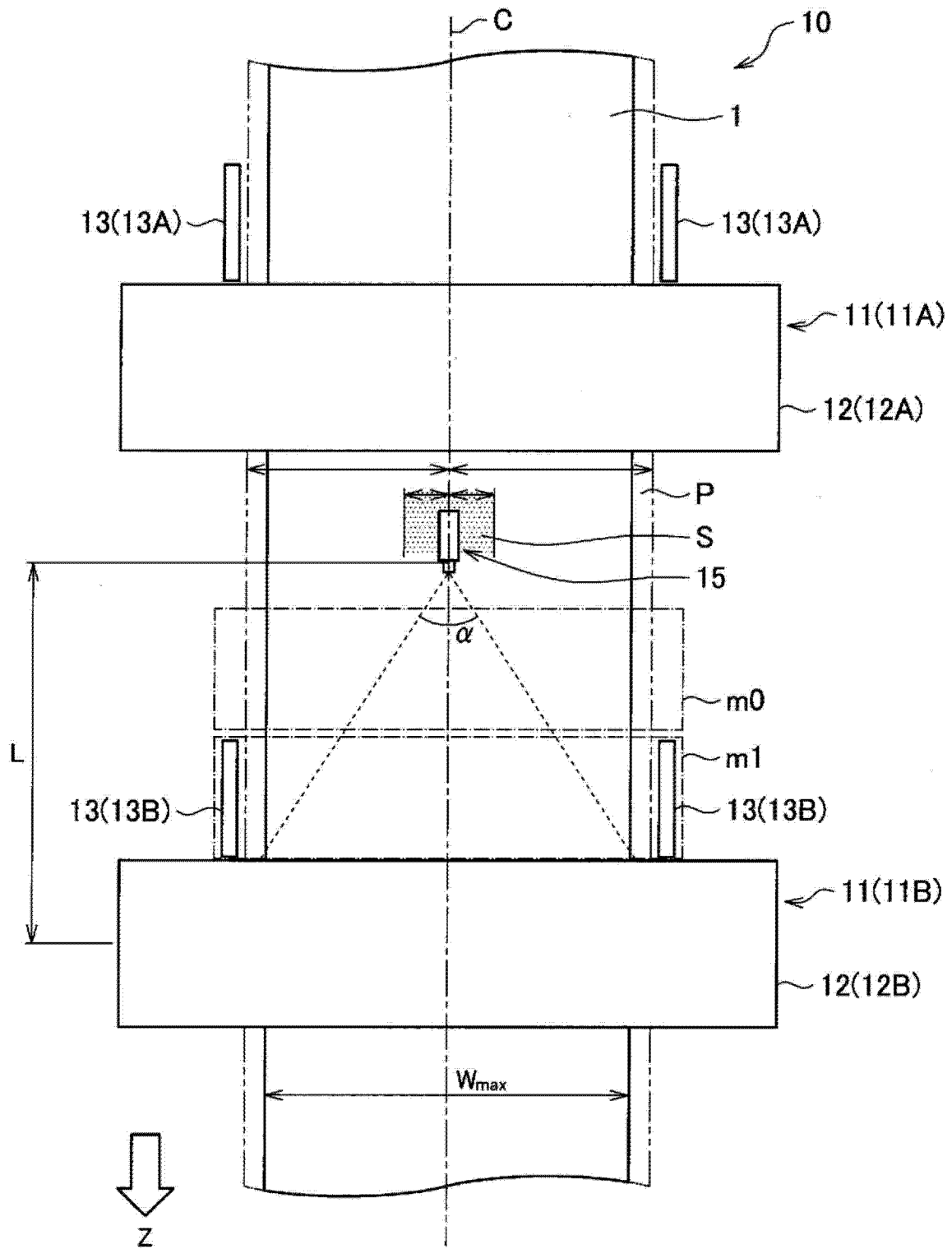


图 2

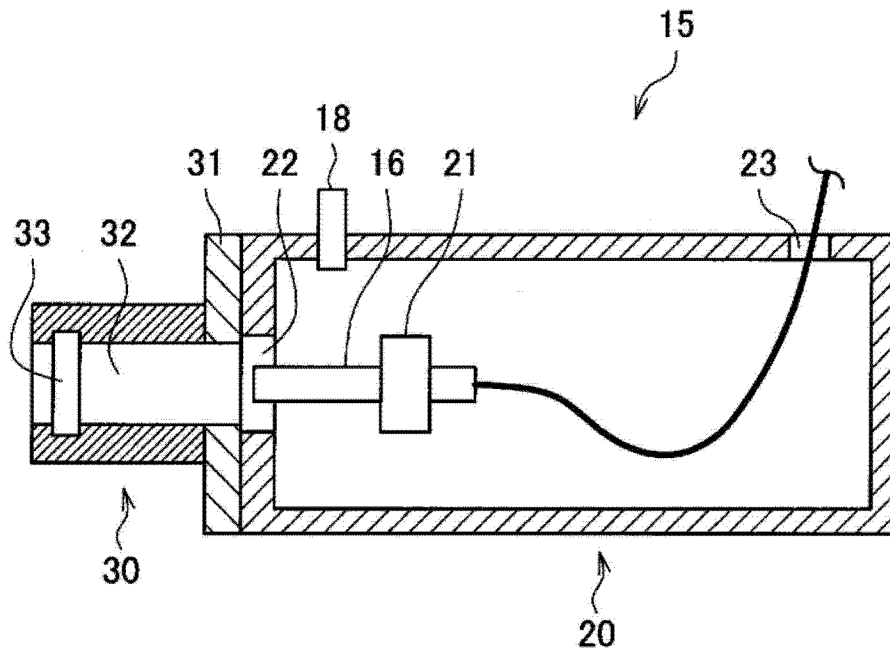


图 3

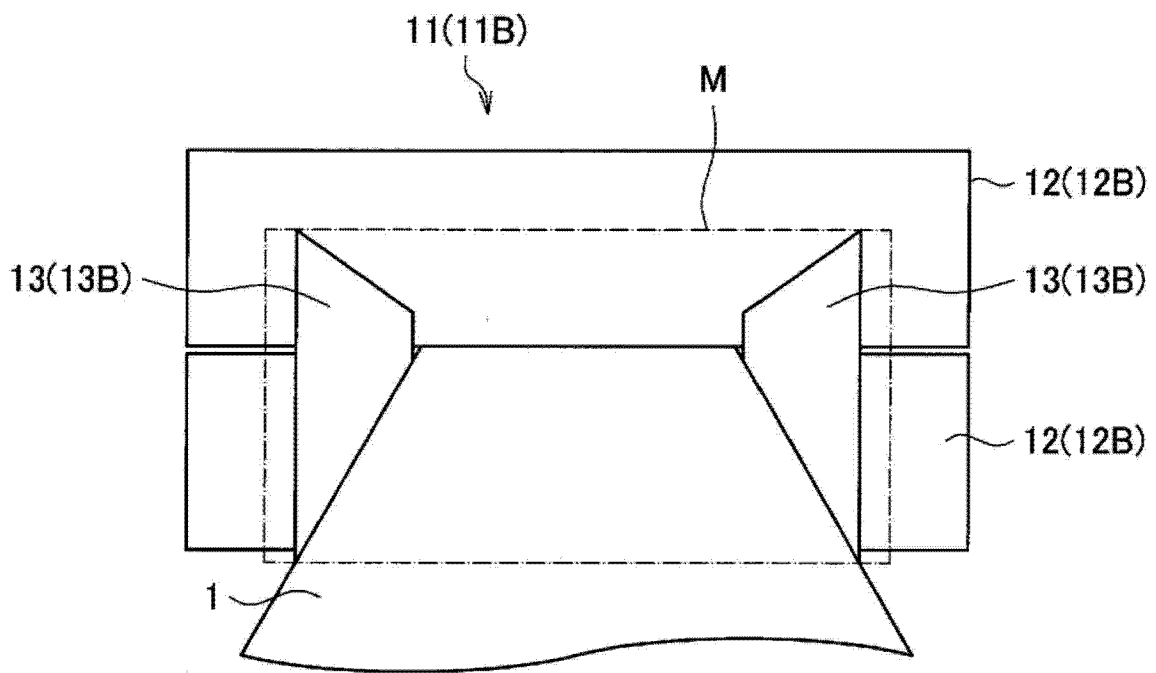


图 4

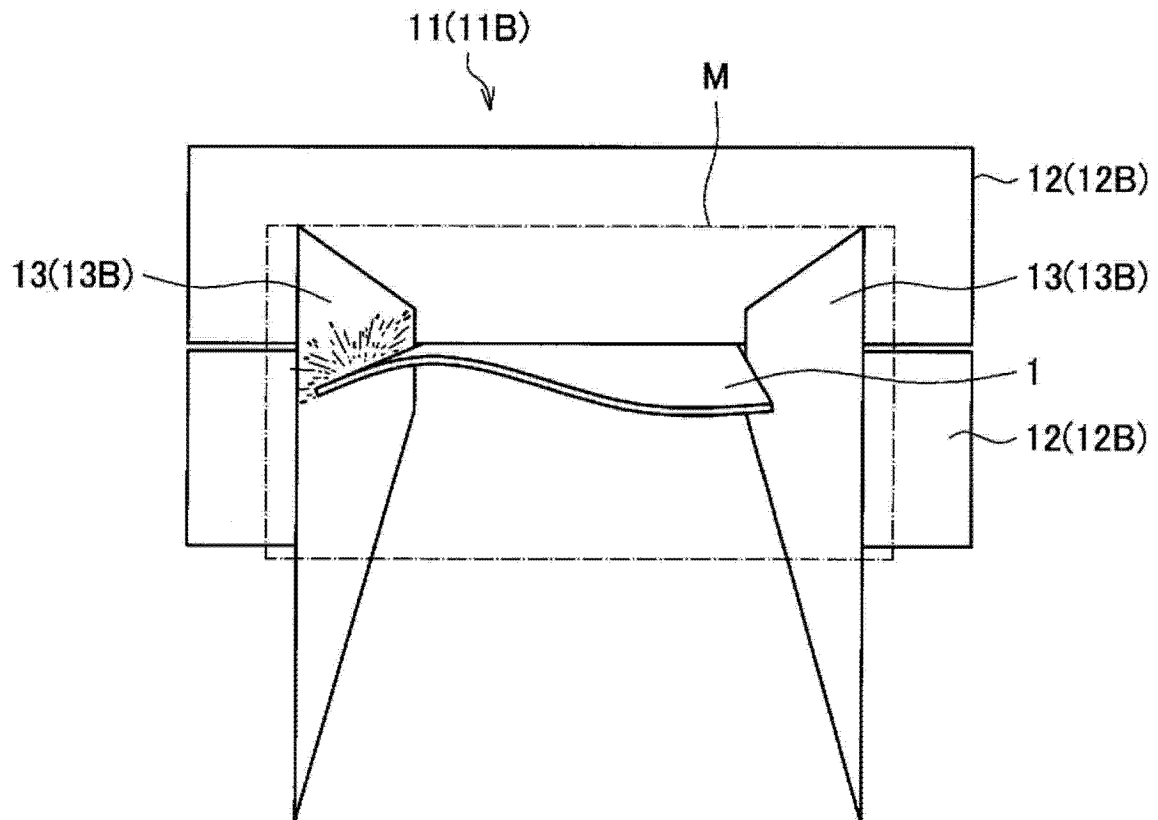


图 5

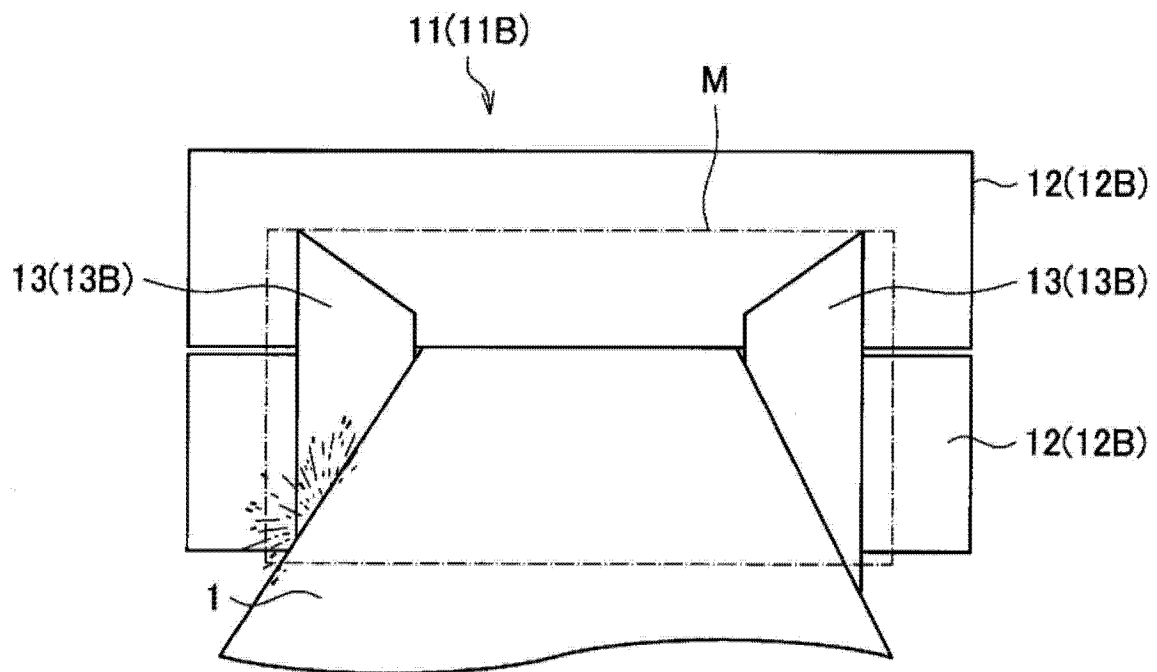


图 6

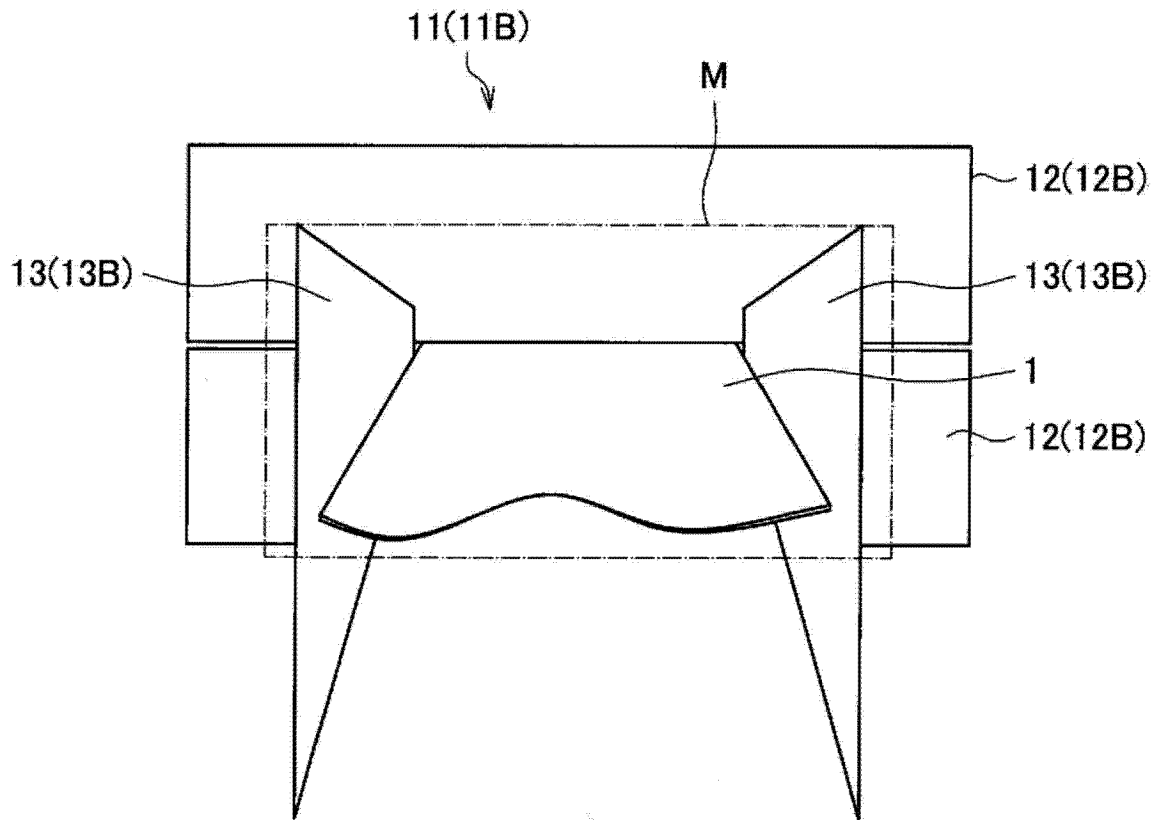


图 7

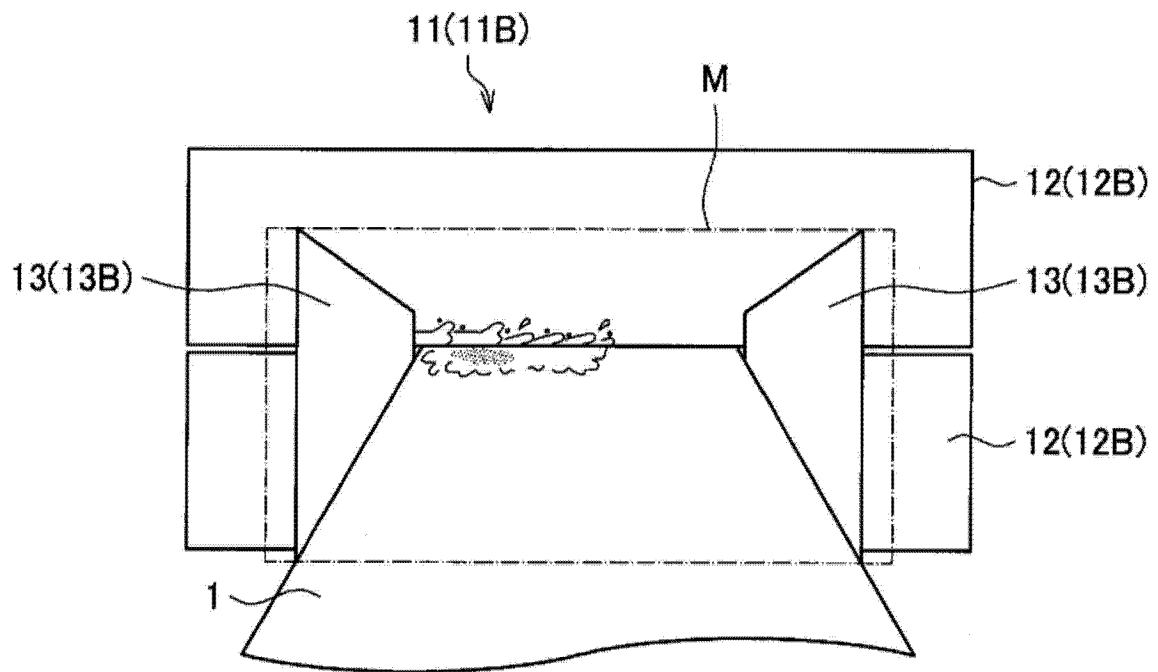


图 8

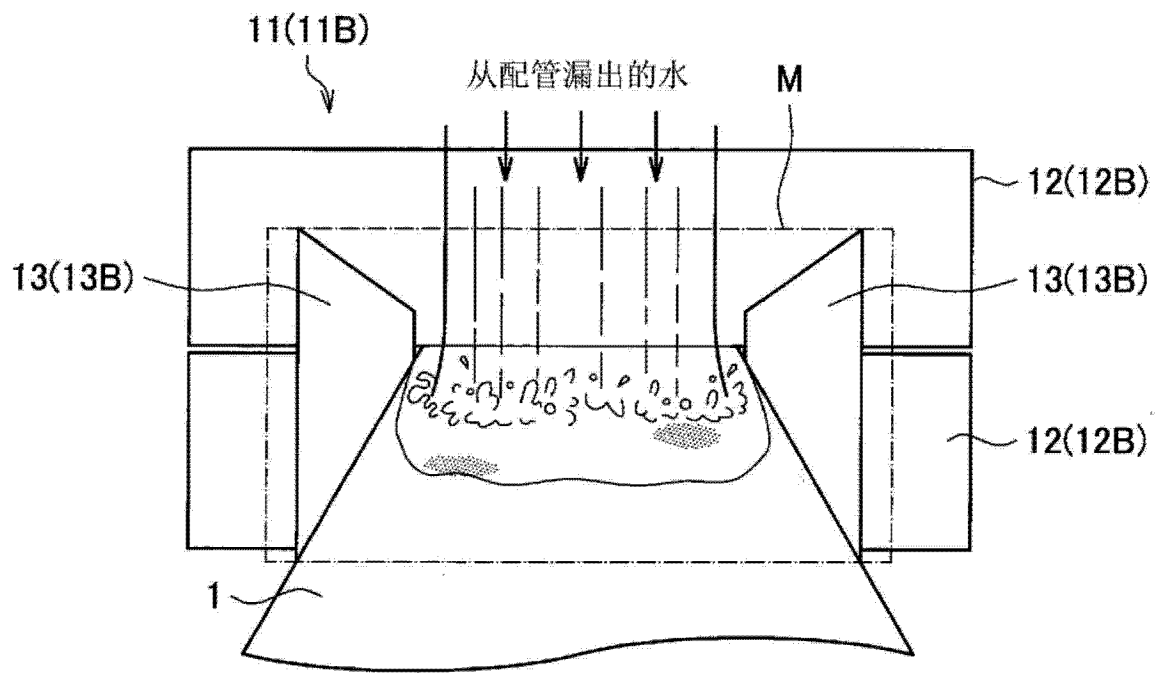


图 9

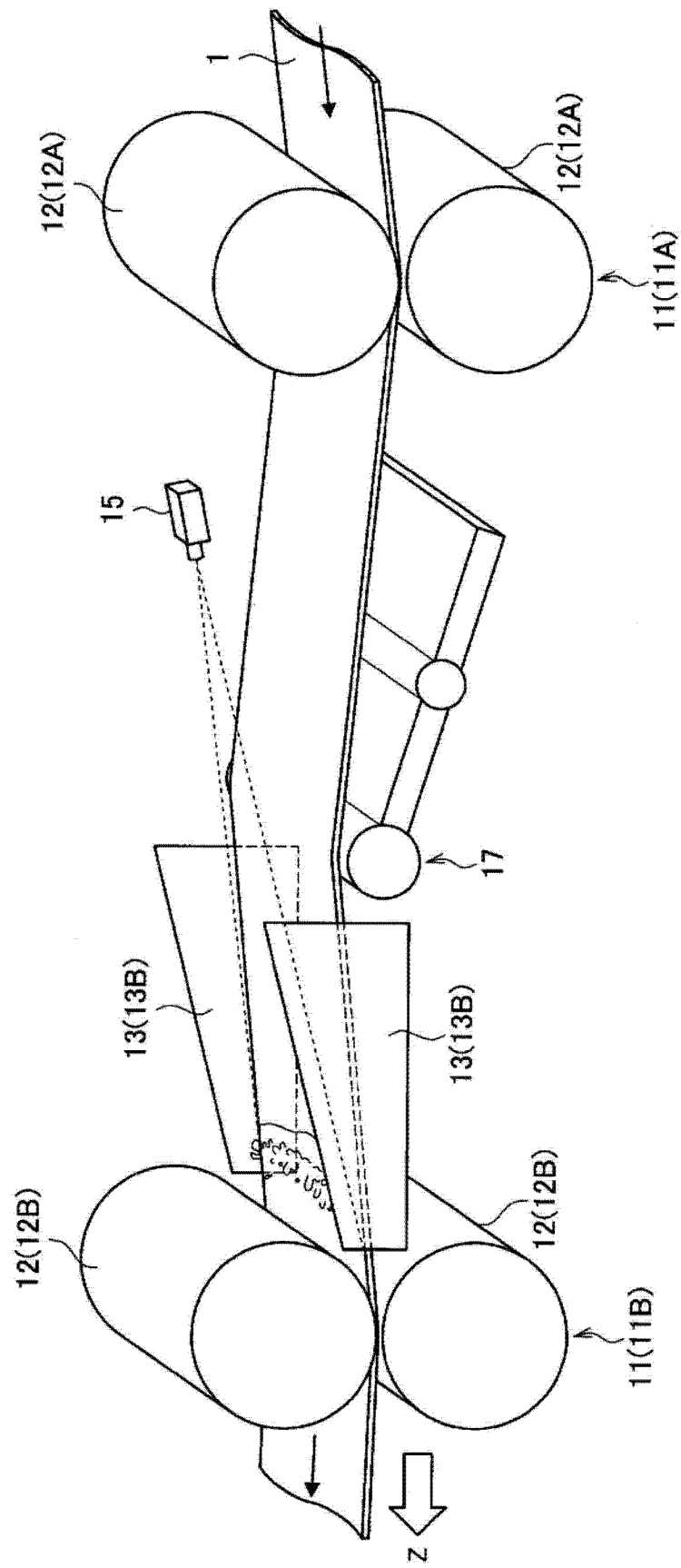


图 10