

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B24C 3/32 (2006.01)

B24C 9/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02828472.0

[45] 授权公告日 2008 年 11 月 26 日

[11] 授权公告号 CN 100436061C

[22] 申请日 2002.8.2 [21] 申请号 02828472.0

[30] 优先权

[32] 2002.3.4 [33] JP [31] 56860/2002

[32] 2002.3.4 [33] JP [31] 56861/2002

[32] 2002.4.16 [33] JP [31] 113501/2002

[86] 国际申请 PCT/JP2002/007895 2002.8.2

[87] 国际公布 WO2003/074230 日 2003.9.12

[85] 进入国家阶段日期 2004.9.6

[73] 专利权人 杰富意钢铁株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 木村幸雄 植野雅康 曾谷保博

富田省吾

[56] 参考文献

JP8-281556A 1996.10.29

JP9-1460A 1997.1.7

CN1105308A 1995.7.19

JP8-309662A 1996.11.26

JP6-31634A 1994.2.8

JP9-155743A 1997.6.17

审查员 强丽慧

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责
任公司

代理人 樊卫民 郭国清

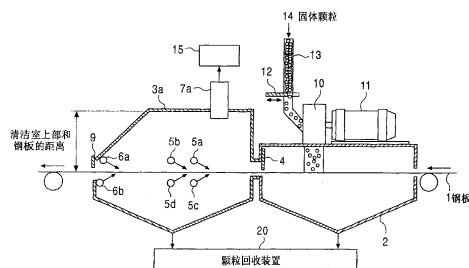
权利要求书 2 页 说明书 49 页 附图 26 页

[54] 发明名称

金属板表面处理设备和金属板的制造方法

[57] 摘要

金属板表面处理设备，具有向连续输送的金属板上投射平均粒径 $300\ \mu\text{m}$ 以下的固体颗粒的投射装置、配置有此投射装置的投射室、设在此投射室下游一侧的用于清洁金属板表面的清洁装置。也可以在投射装置入口一侧配置去除金属板表面堆积物的堆积物去除装置。



1. 一种金属板表面处理设备，具有：
 投射装置，向连续输送的金属板上投射平均粒径在 $300\mu\text{m}$ 以下的固体颗粒；
 投射室，配置有该投射装置；
 清洁装置，设在该投射室下游一侧，用于清洁金属板表面，由至少一个清洁室构成；
 气体喷射装置，配置在至少一个清洁室内，用于将固体颗粒相对金属板的输送方向朝向上游一侧吹散；和
 颗粒去除装置，设置在清洁室出口一侧，其包括气体喷射装置和与该气体喷射装置相对设置的吸引装置。
2. 如权利要求 1 所述的金属板表面处理设备，所述至少一个清洁室是由连续配置的多个清洁室构成，具有各个清洁室相互分隔的结构。
3. 如权利要求 1 所述的金属板表面处理设备，至少一个清洁室具有与金属板的距离最近的位置在 500mm 以上的上部高度。
4. 如权利要求 1 所述的金属板表面处理设备，至少一个清洁室具有使清洁室上部和金属板的空间变窄的结构的出口部。
5. 如权利要求 4 所述的金属板表面处理设备，至少一个清洁室具有向清洁室的出口方向倾斜降低的上部结构。
6. 一种金属板表面处理设备，具有：
 投射装置，向连续输送的金属板上投射平均粒径在 $300\mu\text{m}$ 以下的固体颗粒；
 投射室，配置有该投射装置；
 清洁装置，设在该投射室下游一侧，用于清洁金属板表面，由至

少一个清洁室构成；

气体喷射装置，配置在至少一个清洁室内，用于将固体颗粒相对金属板的输送方向朝向上游一侧吹散；和

颗粒去除装置，配置在清洁室出口一侧，由刷辊和吸引装置构成。

金属板表面处理设备和金属板的制造方法

技术领域

本发明涉及利用把微小的固体颗粒投射到钢板等金属板表面，对金属板表面的粗糙度进行调整等表面处理的设备和使用此设备制造金属板的方法。

背景技术

对于镀锌钢板和冷轧钢板等冲压成形的薄钢板，有必要对金属板的表面粗糙度进行适当调整。这是因为通过使表面有一定的粗糙度，提高了冲压成形时与模具之间的贮油性，防止擦伤模具和金属板断裂等的损伤。

一般为了调整金属板的表面粗糙度，使轧辊表面具有一定的微观的凹凸，在平整工序中把此凹凸转印的方法。可是采用在平整中把轧辊的表面粗糙度转印的方法，存在有不能得到致密的凹凸，此外由于轧辊的磨损等随时间的轧辊粗糙度的变化，金属板表面的粗糙度发生变化等问题。

本发明人发现了作为与现有利用平整的方法不同的方法，把微小的固体颗粒直接投射到镀锌钢板等的金属板表面，调整表面粗糙度的方法。这是利用球形固体颗粒与金属板表面冲击，形成大量微观的凹陷部位，形成所谓的陷窝形的微观的凹凸。

这样形成陷窝形微观凹凸的表面状态，特别对冲压成形中与模具之间的贮油性提高的效果明显，可以大幅度提高冲压成形性。此外，投射固体颗粒的粒径越小，越能在金属板表面得到短间距的致密的凹凸，所以能提高涂装后的鲜艳程度，可以制造适合用于汽车外板等的

金属板。

离心叶轮式投射装置或空气式投射装置是具有代表性的投射固体颗粒的装置。空气式投射装置是利用喷嘴使压缩空气加速，利用其抗力使固体颗粒加速的。另一方面，离心叶轮式投射装置是利用旋转叶片的离心力投射固体颗粒的，与空气式投射装置相比可以确保大的投射量，所以适用于对宽的金属板进行高速度的处理。

在镀锌钢板和冷轧钢板等的生产线上，把固体颗粒向金属板表面投射的情况下，必须在短时间内对高速输送的金属板进行处理，必须在短时间投射大量固体颗粒。

此时，被投射的固体颗粒与金属板冲击后，一般被回收、分级处理等后循环使用。此外，投射装置设置在投射室内，使投射的固体颗粒向周围飞散。

如上所述，投射微小固体颗粒附加表面粗糙度的技术中，一般在投射室内投射固体颗粒，不向周围飞散。可是在向连续输送的金属板投射固体颗粒的情况下，不能把投射室出口部完全密封，不得不设置一定的开口部分。这是因为加强出口部位的密封的话，密封的部位与金属板直接接触，在金属板表面产生瑕疵，或把残留在金属板上的颗粒压入金属板表面，增加可产生表面缺陷的可能性。特别是高速输送的金属板由于对应于生产线速度的增减，产生一定的振动，多种情况下在金属表面产生瑕疵。

因此，一定量的固体颗粒会从投射室出口的开口部带到投射室外部。由于被带到投射室外的固体颗粒不能回收循环利用，循环系统内的固体颗粒量随时间会逐渐减少，这就产生适当补充固体颗粒的必要。这就造成固体颗粒的利用率降低，成为在金属板表面附加一定粗糙度的制造成本升高的主要原因。

此外，从投射室出口的开口部带到投射室外的固体颗粒，再次落在金属板上，与设置在生产线上的各种辊接触，或附着在这些辊上，有时会在金属板表面上产生固体颗粒的研磨痕。此外，有时会产生固体颗粒埋入金属板表面，金属板的洁净程度恶化的问题。

另一方面，在投射室内部出口部附近设置气洗等，也考虑作为对策，利用把固体颗粒向投射室上游一侧吹散的装置，使固体颗粒不从投射室出口的开口部带出去。

可是由于作为适于附加表面粗糙度的固体颗粒，使用平均粒径在 $300\mu\text{m}$ 以下的非常细小的颗粒，通过气洗容易吹散的颗粒会干扰投射机投射颗粒的流动，造成妨碍使金属板表面具有粗糙度的问题。也就是用气洗向投射室上游一侧吹散的固体颗粒直接飞到投射机和金属板之间，与用投射机投射的颗粒冲撞，使投射颗粒的速度降低。此外由于气洗不仅直接对投射的颗粒产生干扰，而且在投射室反射，妨碍投射机投射固体颗粒，落在并堆积在投射机上游一侧的金属板上，在金属板表面形成一种保护层，有时会妨碍利用投射使表面形成一定的粗糙度。

此外，由于投射机投射颗粒的反射等形成的固体颗粒流和利用气洗吹散形成的固体颗粒流复合，相互干扰，固体颗粒在投射室内部形成复杂的运动，所以难以预测投射室内部固体颗粒的状态。即使设置从投射室内部吸引固体颗粒的吸引装置的情况下，也难以有效地推断吸引装置的配置和能力。

以上这些问题都是因投射的固体颗粒细小而产生的现象，利用气洗固体颗粒容易飞散，在投射室内部漂浮，难以控制这些漂浮颗粒的流动。因此用喷丸的方法等以钢板的脱鳞为目的使用的、在投射较大固体颗粒情况下将使用的固体颗粒从钢板上去除的技术不能有效地用

于表面粗糙度调整装置上。

例如，特开平 4 - 256578 号公报发表了在利用所谓研磨材料的固体颗粒的投射去除热轧等造成的表面氧化层的情况下，使用刮板和气体喷嘴吹掉残留在钢板上的喷丸颗粒的技术。

可是作为使用特开平 4 - 256578 号公报所述的技术的装置是以脱磷为目的的，向钢板表面的冲击力（固体颗粒的动能）要大，一般要使用 $500\ \mu\text{m}\sim 2\text{mm}$ 左右的比较大的固体颗粒，着眼于提高研磨的作用。因此即使用气体喷嘴喷吹固体颗粒，固体颗粒也不会漂浮后残留下来。

与此相反，调整金属板表面粗糙度的情况下，由于投射微小的固体颗粒，单独使用气体喷嘴喷吹，如前所述，几乎都被吹散到空中，妨碍形成表面粗糙度，漂浮的固体颗粒从投射室出口的间隙飞到外面，不能用于解决上述课题。

此外，在钢板上堆积固体颗粒后，堆积的固体颗粒形成保护层，覆盖在钢板表面上，即使投射固体颗粒也不能有效地在钢板表面形成压痕。此外在部分堆积固体颗粒的状态下，由于局部的表面粗糙度不同，外观上形成斑痕，使质量降低。

发明内容

本发明的目的是提供可以制造金属板面干净而且外观良好的金属板的金属板表面处理设备和使用此设备制造金属板的方法。

为了达到上述目的，本发明提供下述的金属板表面处理设备。

[1] 具有向连续输送的金属板上投射平均粒径 $300\ \mu\text{m}$ 以下的固体颗粒的投射装置、配置有此投射装置的投射室、设在此投射室下游

一侧的用于清洁金属板表面的清洁装置的金属板表面处理设备。

上述金属板主要是冷轧钢板、表面处理钢板。在冷轧钢板中除了普通钢以外，还包括高碳钢、电磁钢板、镍合金钢等特殊钢。此外表面处理钢板包括用热镀或电镀等装置进行表面处理的各种表面处理钢板，以镀锌钢板为主。很多情况下要求冲压成形性和涂装后的鲜艳性，所以要求钢板的表面粗糙度（表面微观的凹凸形态）致密均匀。因此投射固体颗粒进行热轧钢板的脱鳞不在本发明范围。主要是以冷轧钢板、表面处理钢板等的钢板为对象，也可以用于铝板和铝合金板、钛板和钛合金板、其他金属板，是以所有的金属板为对象的。

一般冷轧钢板、表面处理钢板等以卷取成板卷的状态制造的，不是把一张张钢板装入投射室向钢板进行喷丸的间歇式的处理，必须在连续输送的状态下使表面形成一定的粗糙度。

向上述金属板表面投射平均粒径 $300\ \mu\text{m}$ 以下固体颗粒是为了在金属板表面形成致密的短间距的凹凸。也就是利用向金属板表面投射固体颗粒，它的动能转换成压向金属板表面的势能，在金属板表面形成压痕（凹坑）。此时固体颗粒的直径越小压痕的大小越小，形成微小的凹陷。

也就是利用投射大量的固体颗粒，在金属板表面形成大量微小的压痕，形成更致密的压痕之间间隔非常小的微观的凹凸。通过使表面具有形成单位面积上有大量的凹陷的所谓陷窝形，在用于冲压加工等情况下，在模具和金属板之间的贮油性提高，可以大幅度提高冲压成形性能。

在固体颗粒的平均粒径超过 $300\ \mu\text{m}$ 的情况下，不能形成短间距的微观的凹凸，不能得到希望的提高冲压成形性能的效果，同时由于金属板表面上的长周期的凹凸，也就是由于表面波纹度变大，从外观

上变的不美观，涂装后的鲜艳性也恶化。从这种观点看，在冷轧钢板和表面处理钢板上形成表面粗糙度的情况下，必须使固体颗粒的平均粒径在 $300\ \mu\text{m}$ 以下，希望在 $50\sim 150\ \mu\text{m}$ 左右。

投射固体颗粒的装置可以使用离心叶轮式投射装置和空气式投射装置。但是用于对宽的金属板在高速下进行连续处理的情况下，投射量增加，可能离心叶轮式投射装置更好。

投射固体颗粒是在投射室内部进行。所谓的投射室是指把投射固体颗粒向金属板表面冲击的部分分隔在一定空间的区域，用于防止投射的颗粒飞散到外部。离心叶轮式投射装置的电机部分未必需要设置在投射室内部，但也可以把投射固体颗粒的部分设置在投射室内部。此外为了回收投射的固体颗粒，一般把投射室下部在休止角上做成倾斜的漏斗形。

投射室未必需要是密闭的空间，需要的是把周围覆盖到防止固体颗粒飞散到外部的程度。但是由于投射室具有连续输送的金属板的入口部和投射固体颗粒后输送金属板的出口部，在此部分要做成开口部。

[2] 上述清洁装置是至少由一个清洁室构成的[1]所述的金属板表面处理设备。

希望上述清洁装置是至少由一个清洁室构成。清洁室配置在投射室的出口一侧，与投射室分隔开。所谓的清洁室是指用于去除堆积在连续输送的金属板上的固体颗粒和随金属板的输送流出投射室出口部的固体颗粒的一定空间。

利用在投射室出口一侧设置与投射室分隔开的清洁室，在清洁室内设置气体喷射装置，即使喷吹堆积在金属板上的固体颗粒，由于与

投射室分隔开，固体颗粒的流动不干扰用投射装置投射的颗粒。此外由于不产生用投射装置投射的颗粒流和用气体喷射造成的固体颗粒流复合，相互干扰的复杂的流动，可以在一定程度上控制在清洁室内的固体颗粒的流动，可以有效地配置气体喷射装置等。

另一方面，利用配置清洁室，使用喷射气体有意使固体颗粒在空间中漂浮，利用使它们不容易落在金属板上的性质，可以减少在清洁室出口部固体颗粒堆积在金属板上，直接带到室外的情况。与此相反，在投射室内设置喷射气体装置的情况下，大量固体颗粒漂浮后，固体颗粒漂浮在投射装置和金属板之间，由于妨碍在表面有效地形成一定粗糙度，不能采用这样的去除方法。

即，在本表面处理装置中，利用配置与投射室分隔开的清洁室，分离出对在投射室内向金属板表面投射的固体颗粒的流动没有妨碍，在金属板上堆积的固体颗粒在另外空间的清洁室中去除的功能，有效地去除固体颗粒。

所谓分隔投射室和清洁室是指分隔成在投射室向金属板表面投射的固体颗粒流不受到在清洁室的用喷射气体等的固体颗粒的行迹的影响的程度。具体说例如把投射室出口和清洁室入口的连接部位的面积做得比投射室和清洁室的断面面积小，或在投射室出口垂吊橡胶或布等。此外同时也可以使清洁室内的压力减小到比投射室低，清洁室内的固体颗粒不会产生向投射室内的逆向流动。

[3] 上述至少一个清洁室具有由连续配置的多个清洁室构成，具有各个清洁室相互分隔的结构[2]所述的金属板表面处理设备。

希望上述至少一个清洁室具有由连续配置的多个清洁室构成，各个清洁室相互分隔的结构。配置在投射室出口一侧的清洁室的下游一侧再配置清洁室做成各个清洁室的连接部位分隔开的结构。分隔清洁

室之间的方法可以与上述分隔开投射室和清洁室的方法相同。通过配置多个清洁室，并把它们分隔开，使越是在下游一侧的清洁室内越能减少固体颗粒的残留量，可以使漂浮在下游一侧的清洁室内的固体颗粒的浓度降低。以此可以进一步减少从清洁室出口带到外面的固体颗粒的量。

[4] 至少一个清洁室具有吸引固体颗粒的吸引装置的[2]或[3]所述的金属板表面处理设备。

在清洁室内用喷射的气体吹起来的固体颗粒在清洁室内漂浮，然后再落在金属板上。特别是由于把清洁室的容积做大，固体颗粒漂浮更长的时间，固体颗粒不太容易落在金属板上被从清洁室出口带出去。可是由于把清洁室的容积做大受设备设置的空间的制约，也有实际没有空间的情况。所以利用设置吸引在清洁室内漂浮的固体颗粒的吸引鼓风机等吸引装置，在即使清洁室的容积比较小的情况下，也可以减少落在金属板上的固体颗粒，减少带到清洁室外的固体颗粒的量。

[5] 至少一个清洁室具有与金属板的距离最近的位置在 500mm 以上的上部高度的[2]到[4]中任何一项所述的金属板表面处理设备。

利用使清洁室具有一定的容积，可以使固体颗粒漂浮，减少落在金属板上直接带到外面的量。但是有时即使清洁室容积大，受其形状的影响也容易落在金属板上的情况。例如在清洁室内上部的高度局部不得不降低的情况下，固体颗粒通过与金属板的距离短的部位的话，有时与清洁室内部壁面冲撞，容易落在金属板上。可是利用具有清洁室内顶板高的部分，可以使要落下的固体颗粒乘空气流重新再漂浮起来。所以在本表面处理设备中，清洁室上部的高度距金属板最近至少在 500mm 以上。

此高度小于 500mm 的情况下，用喷射气体漂浮的固体颗粒难以持续漂浮，容易落在金属板上。具体说在投射室内的投射量为 100kg/min 左右的话，清洁室内上部和金属板的距离最近的位置可以在 500mm 左右。但是在投射室中固体颗粒的投射量大的情况下，必须增加清洁室的高度。为了使更多的固体颗粒在清洁室内长时间漂浮。

[6] 至少一个清洁室具有使清洁室上部和金属板的空间变窄的结构[2]到[5]中任一项所述的金属板表面处理设备。

如上所述，清洁室的高度越高越容易有固体颗粒漂浮的效果，希望清洁室内上部和金属板最近的距离的位置在距 500mm 以上。可是在本方法中只在清洁室出口部位把清洁室的上部和金属板的空间变窄。此部分的高度即使小于 500mm 也可以，希望宁可低一些。

在清洁室的出口不得不设置送出金属板的出口，被带到外面的固体颗粒大多是从此开口带出的。有时会存在从开口部位流出的固体颗粒堆积在金属板上随金属板的移动被带到外面的情况，以及从开口部位的间隙直接由空气流带出去的情况。一般由前者造成的带出固体颗粒的量，通过把清洁室的容积做大，可以大幅度减少堆积在金属板带出的固体颗粒量。另一方面，由于漂浮的固体颗粒从清洁室开口直接流出，成为使固体颗粒利用率降低的主要原因。

所以在本表面处理设备上利用只在清洁室出口附近把清洁室的上部和金属板之间的空间做窄，使边漂浮边流向清洁室出口的固体颗粒与清洁室的壁面冲撞，有意使其落在金属板上。

[7] 至少一个清洁室具有清洁室上部向清洁室的出口方向倾斜降低的上部结构的[6]所述的金属板表面处理设备。

至少一个清洁室的上部，由于是向清洁室出口方向倾斜降低的结构，上述[6]的表面处理设备中清洁室上部可以不形成台阶状，边漂浮边流向清洁室出口的固体颗粒能有效地与清洁室的壁面冲撞，有意使其落在金属板上。

在[5]的表面处理设备中，在上述[5]中所说的“清洁室上部”中不包括本表面处理设备的“向清洁室出口方向倾斜降低”的部分。也就是此部分和金属板的距离也可以在500mm以下。

[8] 至少一个清洁室内具有把固体颗粒相对金属板的输送方向朝向上游一侧吹散的气体喷射装置的[2]到[7]中任一项所述的金属板表面清理设备。

在[8]的表面处理设备中，配置气体喷射装置，把在清洁室出口部落在金属板上的固体颗粒吹向清洁室的上游一侧，把落在金属板上的固体颗粒吹向内部。因此跑到清洁室外的固体颗粒变少。特别是在上述[6]和[7]的表面处理设备中，要从清洁室出口的开口直接流出的固体颗粒一旦使其落在金属板上，由于把落下的固体颗粒向内部吹，固体颗粒几乎不会从清洁室的开口被带出。

[9] 具有设置在清洁室下游的，具有气体喷射装置和与此气体喷射装置相对设置的吸引装置的颗粒去除装置的[2]到[8]中任一项所述的金属板表面处理设备。

利用从上述[2]到[8]的表面处理设备，在投射室内投射的固体颗粒几乎不会产生从清洁室出口部被带出的情况，不会产生把固体颗粒循环使用情况下颗粒随时间减少的问题。可是会有在金属板上残留微量固体颗粒的情况，不预先除去固体颗粒的话，就会产生金属板在清洁方面的问题。所以在[9]的表面处理设备中，为了完全去除残留在金属板表面的固体颗粒，在清洁室的出口一侧配置具有气体喷射装置和

与此气体喷射装置相对设置的吸引装置的高压气体式颗粒去除装置。

高压气体式颗粒去除装置是由向金属板表面喷射高压气体的气体喷嘴和与此相对配置的吸引装置构成。高压气体是起到使残留在金属板表面上的固体颗粒从金属板上脱离，飞起分散的作用。特别使在高速输送的金属板上，由于随着空气的伴随流，在要除去固体颗粒的情况下也起到一种保护层的作用，利用高压气体的喷射，有必要克服伴随流使固体颗粒飞散。

另一方面，吸引装置是设置利用高压气体使金属板上的固体颗粒的飞散方向，产生从开口向内部的空气流的装置。用此可以捕捉利用高压气体产生的从金属板上飞散的固体颗粒。也就是利用高压气体的喷射使固体颗粒向周围飞散，不再落在金属板上，不使周围的环境恶化。

[10] 具有配置在清洁室下游的，由刷辊和吸引装置构成的颗粒去除装置的[2]到[8]中任一项所述的金属板表面处理装置。

刷辊式颗粒去除装置是具有边与金属板表面接触边旋转的刷辊和覆盖刷辊的吸引装置的装置，是边用刷辊清扫残留在金属板上的固体颗粒，边用在吸引管道内的吸引空气把固体颗粒从金属板上去除的装置。利用使用刷辊可以把残留在金属板上的固体颗粒有效地从金属板表面分离飞散，同时利用吸引装置吸引固体颗粒，所以能够防止固体颗粒飞散到外面。因此不会使固体颗粒飞散到刷辊式颗粒去除装置的外面，再落到金属板上，使金属板的干净程度降低。

[11] 具有配置在清洁室出口一侧的，表面具有粘性的粘附辊压在金属板上的颗粒去除装置的[2]到[8]中任一项所述的金属板表面处理装置。

粘附辊式颗粒去除装置是用表面具有粘性的粘附辊从金属板表面、金属板上去除固体颗粒的装置。不使残留在金属板上的固体颗粒向周围飞散，可以去除固体颗粒，可以提高金属板的清洁程度。

[12] 清洁室出口一侧，具有选自具有气体喷射装置和与此气体喷射装置相对设置的吸引装置的颗粒去除装置、由刷辊和吸引罩构成的颗粒去除装置、把表面具有粘性的粘附辊压在金属板上的颗粒去除装置中的至少两个颗粒去除装置的[2]到[8]中任一项所述的金属板表面处理设备。

具有气体喷射装置和与此气体喷射装置相对设置的吸引装置的高压气体式颗粒去除装置、由刷辊和吸引罩构成的粘附辊式颗粒去除装置、把表面具有粘性的粘附辊压在金属板上的颗粒去除装置，也可以分别单独使用，但有时由于在金属板上残留的固体颗粒量造成仅单独用一种装置不能把固体颗粒完全去除干净。特别是即使去除固体颗粒的效率高，很多情况下很难 1 个不留地把固体颗粒去除。所以通过组合使用可以制造高清洁度的金属板。

例如上述高压气体式颗粒去除装置在比较多的固体颗粒残留在金属板表面上的情况下，是几乎完全去除固体颗粒的适宜的装置，但是生产线速度提高后，由于随金属板的移动的伴随流的影响增加，有时难以几乎完全去除残留在金属板表面的固体颗粒。

另一方面，上述刷辊式颗粒去除装置由于是用刷子清扫残留在金属板表面的固体颗粒的方式，所以无论生产线速度有多快都具有去除固体颗粒的效果，为了把比较大量的固体颗粒从金属板上去除，有时如果选错刷子毛的密度等，固体颗粒附着在刷子的毛上，难以有效地去除颗粒。

例如通过在高压气体式颗粒去除装置的下游一侧设置刷式颗粒去

除装置，在清洁室出口一侧利用高压气体式颗粒去除装置几乎把残留在金属板表面上的固体颗粒去除，再用刷式颗粒去除装置可以几乎完全去除一些残留的固体颗粒。

此外，粘附辊式颗粒去除装置中，一旦固体颗粒粘在粘附辊上，只要不把它从粘附辊表面上去除，则不能再把固体颗粒从金属板上去除。因此适合用于在非常少量的固体颗粒残留在金属板上的情况下，把它完全去除的情况。所以通过在刷式颗粒去除装置的下游一侧再设置粘附辊式颗粒去除装置，即使在清洁室出口一侧残留在金属板上的固体颗粒量比较多的情况下，也能使金属板表面的清洁度进一步提高。

[13] 上述清洁装置是由至少一个用于清洗金属板表面的清洗装置构成的[1]所述的金属板表面处理设备。

在本表面处理设备中，向金属板表面投射固体颗粒后，对从投射室出来的金属板不喷射压缩空气，使它通过清洁装置。这样不会产生残留在金属板上的固体颗粒被吹向周围，落在金属板上，或飞散到周围的固体颗粒附着在输送辊上，在金属板上产生伤痕，也不会对其他机械部件造成恶劣影响。也就是使清洗液和固体颗粒一起从金属板流走，把金属板清洗干净，同时不使固体颗粒向周围飞散。

其中清洗装置可以是水冲洗金属板的程度就可以，把金属板上的固体颗粒冲走的流量就可以。但是用高压水喷射金属板能提高去除固体颗粒的效率，所以使用压力为 10kgf/cm^2 以下的高压水就足够了。此外在清洗水中含有表面活性剂，也可以有效地提高冲洗固体颗粒的效率。

进而，把与清洗液一起冲走的固体颗粒贮存在清洗液槽中，用过滤器等可以只把固体颗粒留住。这样被留住的固体颗粒干燥后，再次

补充到固体颗粒投射装置的料斗中，可以重新使用。因此由于带到投射室外的固体颗粒也可以重新使用，可以大幅度提高固体颗粒的利用率。

[14] 具有配置在上述清洗装置的下游一侧的金属板强制干燥装置的[13]所述的金属板表面处理设备。

在本表面处理设备中，由于在清洗装置的下游一侧配置了使金属板强制干燥的装置，可以提高金属板的清洁度。也就是从用清洗装置清洗的金属板上把几乎所有的固体颗粒去除，也有时会在金属板上残留极微量的固体颗粒。特别是有时在金属板的端部产生微小龟裂，有时在这样部位留住清洗液和微量的固体颗粒。在这种情况下由于液体的表面张力作用，不容易把固体颗粒去除，一旦使金属板干燥，使清洗液的残留液体蒸发，可以容易去除固体颗粒。

强制干燥装置具有使因清洗残留在金属板表面清洗液蒸发能力就足够，可以使用温风干燥机或电热干燥机等。因此在强制干燥装置中也可以同时进行金属板的干燥和后述的空气擦拭。

[15] 具有配置在上述强制干燥装置下游一侧的金属板的气体擦拭装置的[14]所述的金属板表面处理设备。

干燥后为了去除固体颗粒，采用喷射压缩空气就足够。这样的话由于只残留极微量的固体颗粒，不产生上述的固体颗粒漂浮的问题。因此空气擦拭装置只配置空气喷嘴就可以。此外没有必要对整个金属板喷射压缩空气，对金属板端部周围配置空气流从板中央部位向板端部部位的空气喷嘴就可以。

如以上所述的金属板表面处理设备，配置在金属板生产线中，应用于生产表面特性优良的金属板。例如配置在热镀钢板生产线后一部

分和连续退火生产线后一部分的平整机的上游一侧、下游一侧至少一侧，可以用于生产表面特性优良的热镀锌钢板和冷轧钢板。

希望把表面处理设备与平整机组合使用，也可以在热镀锌钢板生产线和连续退火生产线中只配置平整机，金属板表面处理设备设置在另外的生产线，也可以利用间歇式处理进行表面处理。

其中所说的热镀锌钢板是热镀锌钢板、合金热镀锌钢板、热镀 Al - Zn 合金钢板、热镀 Zn - Al 合金钢板等。此外所谓表面特性是指冲压成形性能和涂装后的鲜艳性等涉及金属板质量的表面特性。

此外本发明提供下述的金属板的制造方法。

[16] 金属板的制造方法，具有对连续输送的金属板表面投射平均粒径在 $300\ \mu\text{m}$ 以下的固体颗粒的工序、去除投射固体颗粒后附着或漂浮在金属板表面的固体颗粒的工序。

[17] 上述去除固体颗粒工序由向金属板喷吹气体，把固体颗粒吹散，吸引并去除被吹散的固体颗粒构成的[16]所述的金属板的制造方法。

[18] 如[17]所述的金属板的制造方法，具有选自属板喷吹气体，把残留在金属板上的固体颗粒吹起，同时用别的方法吸引气体，把固体颗粒从金属板上去除的工序；把残留在金属板上的固体颗粒用刷辊清扫，同时用别的方法吸引气体，把固体颗粒从金属板上去除的工序；通过把具有粘性的辊压在金属板上把残留在金属板上的固体颗粒从金属板上去除的工序的至少 1 种工序。

[19] 向金属板投射固体颗粒前具有使金属板表面强制干燥的工序的[16]所述的金属板的制造方法。

[20] 在使钢板表面强制干燥前具有清洗金属板工序的[19]所述的金属板的制造方法。

本发明提供下述金属板表面处理设备。

[21] 金属板表面处理设备，具有向连续输送的金属板表面投射平均粒径为 $300\mu\text{m}$ 以下的固体颗粒的投射装置、配置在上述投射装置的入口一侧的去除金属板表面堆积物的堆积物去除装置。

在本表面处理设备中，由于与现有以脱磷为目的的喷丸处理相比，使用非常小的颗粒，从投射装置投射的固体颗粒与金属板冲撞后形成压痕，然后飞散到周围，在投射室内反射或在空中后重新落在金属板上。此时固体颗粒落在投射装置出口一侧的话，即使继续投射固体颗粒，固体颗粒也不会堆积在连续输送的金属板上，可是在投射室内反射的颗粒流和漂浮在空气中的颗粒流是难以控制的，不可能完全防止固体颗粒在投射装置入口一侧堆积。特别是在同一个投射室内配置多台投射装置的情况下，控制固体颗粒堆积行迹就更困难。

本表面处理设备是根据即使漂浮的固体颗粒落在投射装置入口一侧，只要在要投射前去除金属板上的固体颗粒，就不会妨碍用投射装置在表面形成一定粗糙度的想法进行的发明。也就是在投射固体颗粒在表面形成一定粗糙度之前，用堆积物去除装置预先把堆积在此区域的固体颗粒去除就可以。因此希望固体颗粒去除装置配置在尽可能靠近投射装置的入口。

希望堆积物去除装置和投射装置的距离尽可能近。因为即使把固体颗粒从金属板上去除，在用投射装置处理表面之前，非散的固体颗粒还有可能堆积在金属板上。但是生产线速度在 100mpm 左右的情况下，堆积物去除装置和投射装置的距离在 500mm 以下的话，固体颗

粒即使落在金属板上，也不能堆积到影响利用投射形成表面粗糙度的程度。但是由于固体颗粒的投射量越大，堆积量也越大，其距离就要缩短。此外生产线速度越慢固体颗粒堆积的时间越富裕，其距离也要越短。

去除固体颗粒的范围未必需要是整个金属板的宽度方向，仅去除在用单独的投射装置进行表面粗糙度处理的宽度方向范围内的固体颗粒就可以，而且也希望这样。因为去除堆积在不进行表面粗糙度处理范围内的固体颗粒的话，在空中漂浮的固体颗粒量增加，反而有可能造成不好的影响。

[22] 上述堆积物去除装置选自气体喷射装置和吸引装置中的至少一个的[21]所述的金属板表面处理装置。

堆积物去除装置可以使用喷射气体吹掉、用吸引鼓风机等吸入固体颗粒、或用刮刀等机械的去除方法。但是刮刀等的机械去除装置有可能与输送中的金属板接触，在镀锌钢板和冷轧钢板等要求美观的制品中不希望使用。在本方法中由于把气体喷射装置或吸引装置作为堆积物去除装置使用，堆积物去除装置与输送中的金属板不接触，可以防止上述的弊端。

[23] 具有设在上述投射装置入口一侧的金属板表面堆积物测定装置的[21]或[22]所述的金属板的表面处理设备。

其中堆积物测定装置是指测定堆积物的量、或判断堆积物的量是否在规定量以上的装置。在本表面处理设备中，由于金属板表面堆积物测定装置设置在上述投射装置的入口一侧，利用此堆积物测定装置，判断在金属板上是否堆积固体颗粒，或固体颗粒的堆积量，根据其结果可以调整上述固体颗粒去除装置的输出。具体说，在存在固体颗粒堆积的情况下，增加气体喷射装置的压力和流量，或增加吸引装

置的吸引力。此外根据固体颗粒的堆积量，调整气体喷射装置的压力和流量、吸引装置的吸引力。这样可以在希望的条件下进行固体颗粒去除装置的运转。

[24] 上述堆积物测定装置是测量金属板表面的反射光，从测量的结果测定堆积物的量的堆积物测定装置的[23]所述的金属板表面处理设备。

本发明对象的镀锌钢板和冷轧钢板等有金属光泽，光的单向反射强度也高。另一方面，微小的固体颗粒堆积在此钢板上的话，光的反射强度急剧降低。因此利用照射发光器的光测定其反射光，可以高精度地测量金属板表面是否有堆积物，或堆积物的量。可以适当选用众所周知的光传感器作为反射光测量装置。

进而，本发明提供下述的金属板的制造方法。

[25] 金属板的制造方法，具有清洁金属板表面的工序、向被清洁的金属板投射固体颗粒的工序。

在本金属板的制造方法中，由于即使漂浮的固体颗粒在投射装置入口一侧落下，也不会妨碍用投射装置使表面具有一定粗糙度，所以可以用于生产使表面具有一定粗糙度的金属板。

[26] 清洁金属板表面的工序是由向金属板喷吹气体、吸引气体、或它们的组合进行清洁金属板表面构成的工序的[25]所述的金属板的制造方法。

在本金属板的制造方法中，避免堆积物去除装置与输送中的金属板接触，所以可以用于生产使表面具有一定粗糙度的金属板。

[27] 清洁金属板表面的工序是由测定金属板表面的堆积物的量，根据其测定的输出调整堆积物去除装置的输出，清洁金属板构成的工序的[25]所述的金属板的制造方法。

在本金属板的制造方法中，可以在希望的条件下进行固体颗粒去除装置的运转，所以可以用于生产使表面具有一定粗糙度的金属板。

进而，本发明提供下述的金属板表面处理设备。

[28] 金属板表面处理设备，具有向连续输送的金属板表面上投射平均粒径 $300\ \mu\text{m}$ 以下的固体颗粒的投射装置、配置有此投射装置的投射室、设在此投射室上游一侧的金属板强制干燥装置。

通过预先对前道工序等残留的金属板的液体膜进行强制干燥，使残留的液体蒸发，即使继续向金属板表面投射固体颗粒，也不会产生固体颗粒附着在金属板上的问题。因此不会产生附着在金属板上的固体颗粒被带到外面，利用率大幅度降低的问题，不会产生因潮湿的部分的缓冲作用降低固体颗粒的冲击速度，不能形成适合的表面粗糙度的问题。此外步会产生固体颗粒在管内部堵塞的问题。

[29] 具有配置在上述强制干燥装置上游一侧的金属板清洗装置的[28]所述的金属板表面处理设备。

在把固体颗粒投射到金属板上使表面具有一定粗糙度等的情况下，在金属板表面上附着有磨损类的异物的话，不能有效地形成一定的表面粗糙度。因此预先使金属板干燥。作为清洗装置向金属板喷水的方法是经济的，喷射压力一般在 10kgf/cm^2 以下就足够了。但是为了去除牢固附着在金属板表面上的异物，有时也喷射更高压力的水。

进而，本发明提供下述的金属板的制造方法。

[30] 金属板的制造方法，具有使连续输送的金属板表面强制干燥的工序、向干燥的金属板表面上投射平均粒径在 $300\ \mu\text{m}$ 以下固体颗粒的工序。

[31] 在强制使金属板干燥前具有清洗金属板的工序的[30]所述的金属板的制造方法。

[32] 在上述投射装置的入口一侧具有去除金属板表面的堆积物的堆积物去除装置的[1]到[12]中任一项所述的金属板表面处理设备。

[33] 在投射固体颗粒工序之前具有清洁连续输送的金属板表面的工序的[16]到[18]中任一项所述的金属板的制造方法。

[34] 具有配置在此投射装置的上游一侧的金属板强制干燥装置的[1]到[12]中任一项所述的金属板表面处理设备。

[35] 在投射固体颗粒工序之前具有使连续输送的金属板表面强制干燥的工序的[16]到[18]中的任一项所述的金属板的制造方法。

[36] 具有配置在投射室上游一侧的金属板清洗装置、配置在此清洗装置的下游一侧的强制干燥装置、配置在投射装置入口一侧的去除金属板表面的堆积物的堆积物去除装置的[1]到[12]中任一项所述的金属板表面处理设备。

[37] 在投射固体颗粒工序前具有清洗金属板表面的工序、使清洗后的金属板强制干燥的工序、去除金属板表面上的堆积物的工序的[16]到[18]中任一项所述的金属板的制造方法。

[38] 具有热镀生产线，在此热镀生产线上镀浴后的冷却装置或合

金化炉的下游一侧配置有[32]、[34]、[36]中任一项所述的金属板表面处理设备的金属板处理设备。

[39] 具有连续退火生产线，在此连续退火生产线上退火炉的下游一侧配置有[32]、[34]、[36]中任一项所述的金属板表面处理设备装置的金属板处理设备。

附图说明

图 1 为表示实施方式 1 - 1 的金属板表面处理设备的简图。

图 2 为表示实施方式 1 - 2 的金属板表面处理设备的简图。

图 3 为表示实施方式 1 - 3 的金属板表面处理设备的简图。

图 4 为表示实施方式 1 使用的刷子式颗粒去除装置的图。

图 5 为表示实施方式 1 使用的高压空气式颗粒去除装置的图。

图 6 为表示实施方式 1 使用的粘附辊式颗粒去除装置的图。

图 7 为表示实施方式 1 - 4 的金属板表面处理设备的简图。

图 8 为表示比较例的金属板的表面处理设备的简图。

图 9 为表示实施方式 1 - 5 的金属板表面处理设备的简图。

图 10 为表示实施方式 1 - 6 的金属板表面处理设备的简图。

图 11 为表示实施方式 1 - 7 的金属板表面处理设备的简图。

图 12 为表示实施方式 2 的金属板表面处理设备的简图。

图 13 为图 12 表示的金属板处理设备的投射室内的设备结构的侧视图。

图 14 为图 12 表示的金属板处理设备的投射室内的设备结构的平面图。

图 15 为表示实施方式 2 的实施例 1 中实施例和比较例的金属板表面粗糙度的测定结果的图。

图 16 为表示实施方式 2 的实施例 2 中的各装置的控制状态的图。

图 17 为表示实施方式 2 的实施例 2 中的各钢板表面粗糙度测定结果的图。

图 18 为表示实施方式 3 - 1 的金属板表面处理设备的简图。

图 19 为表示实施方式 3 - 2 的金属板表面处理设备的简图。

图 20 为表示实施方式 3 - 3 的金属板表面处理设备的简图。

图 21 为表示实施方式 3 - 4 的金属板表面处理设备的简图。

图 22 为表示实施方式 3 - 5 的金属板表面处理设备的简图。

图 23 为表示实施方式 3 - 6 的金属板表面处理设备的简图。

图 24 为表示实施方式 3 - 7 的金属板表面处理设备的简图。

图 25 为表示空气式投射装置梗概的图。

图 26 为表示离心叶轮式投射装置梗概的图。

具体实施方式

实施方式 1

图 1 为示意表示实施方式 1 - 1 的金属板表面处理设备的图。是连续输送金属板 1，同时用离心叶轮式投射装置使金属板表面具有一定粗糙度状态的图。离心叶轮式投射装置是通过由电机 11 驱动的叶片 10 利用离心力使固体颗粒 14 加速的装置。固体颗粒 14 从贮存在罐等的状态通过颗粒输送管 13 提供给叶片 10。途中设有调整开口度的调整阀 12，利用调整此开口度可以控制固体颗粒 14 的供应量。

图 1 表示仅对金属板 1 的上面投射固体颗粒的状态，也可以在金属板 1 的下面也设置同样的装置，投射金属板 1 的两个面。也可以在金属板的板宽方向、长度方向配置多台投射装置。此固体颗粒投射部分配置投射室 2，使投射的固体颗粒不飞散到外面。在投射室 2 内部投射的固体颗粒 14 冲击金属板表面，留下陷窝形压痕后反弹，向周围飞散。更多的固体颗粒因重力落在投射室 2 的下部。

特别是由于叶片 10 的转动产生的风的流动，大部分固体颗粒从金属板 1 上跑掉，落在投射室的下部。落下的固体颗粒 14 用颗粒回收装置 20 进行回收，边循环边投射。但是在投射室内投射的固体颗粒 14 的一部分在投射室内反射在周围漂浮，再落在金属板上，与金属板 1 一起从投射室带出，或在金属板 1 高速输送的情况下，乘其伴

随流动从投射室带出。

在投射室 2 的入口部和出口部有开口部，要使金属板 1 与投射室 2 的结构件直接接触，在金属板上不产生伤痕。在投射室 2 的出口部设置橡胶板 4 等，与清洁室 3a 分隔开。希望在与清洁室之间使用的橡胶板 4 成为与金属板不接触的状态，但是轻轻压上的话，由于在金属板 1 表面不产生伤痕，在此程度的情况下也可以接触。

在清洁室 3a 内部设置气体喷射装置 5a~5d。气体喷射装置具有把堆积在金属板 1 上的固体颗粒 14 吹起的气体喷嘴。在金属板 1 的下面未必需要配置这些气体喷射装置，但必须确保把堆积在上面的固体颗粒 14 充分吹起程度的风量、压力、喷嘴个数。例如固体颗粒 14 是使用平均粒径为 $85\mu\text{m}$ 的不锈钢颗粒，在气体喷嘴使用高压空气喷嘴的情况下，具有空气压力 0.3MPa 、空气流量 $0.3\text{m}^3/\text{min}$ 左右的能力的话是足够的。

此外要根据在投射室 2 内投射固体颗粒 14 的投射量和生产线速度，确定沿金属板 1 前进方向配置的喷嘴个数，以达到充分吹起金属板 1 上的固体颗粒 14。此外希望根据金属板 1 的板宽确定其宽度方向的配置。也就是配置成各喷嘴产生的气流不相互干扰。另一方面，气体喷射装置上使用鼓风机空气的情况下，使用狭缝喷嘴，对于板宽 1000mm 、生产线速度 50mpm 、在投射室内的颗粒投射量 $600\text{kg}/\text{m}$ 的条件，必须使用 $40\text{m}/\text{min}$ 以上的风量。

此外，在图 1 中清洁室 3a 的上部和金属板的距离至少要在 500mm 以上。清洁室的容积必须是用气体喷射装置 5a~5d 吹起的固体颗粒可以长时间漂浮的空间，所以越大越好。因此从此观点看，要使清洁室 3a 的上部和金属板 1 的距离如上所述。

进而，在图 1 中清洁室 3a 的结构是它的高度向出口方向降低倾

斜，同时在清洁室出口部配置气体喷射装置 6a、6b。用气体喷射装置 5a~5d 吹起的固体颗粒在清洁室 3a 内反射，由于清洁室 3a 上部的倾斜使向下游一侧飞散的固体颗粒落在金属板上，用气体喷射装置 6a 把落下的颗粒向清洁室 3a 的上游一侧吹。

此外，气体喷射装置 6b 是用于防止固体颗粒 14 乘伴随金属板 1 移动产生的空气流从清洁室 3a 出口的开口部被带到系统外（清洁室 3a 和用于回收固体颗粒循环使用的设备构成的系统之外）而设置的。气体喷射装置 6a、6b 的风量可以与气体喷射装置 5a~5d 相同，也可以比它们少。因为大部分固体颗粒 14 在清洁室 3a 内漂浮。

也可以在清洁室 3a 的出口安装橡胶帘 9，防止固体颗粒 14 从开口部流出。希望橡胶帘 9 安装成不与金属板 1 接触。担心因与金属板 1 接触直接产生划伤，和咬入固体颗粒 14 而产生表面缺陷。

另一方面，因气体喷射装置 5a~5d 或 6a、6b 漂浮在清洁室 3a 内的固体颗粒 14 落在清洁室 3a 下部，一般用颗粒回收装置 20 回收，循环使用，但是由于连续输送金属板 1，在清洁室 3a 内漂浮的固体颗粒 14 的浓度增加的话，固体颗粒 14 之间相互干扰，容易落在金属板 1 上，为了防止这种情况，不同于颗粒回收装置 20，配置从上部吸引漂浮的固体颗粒 14 的颗粒吸引装置 7a。

颗粒吸引装置 7a 连接在吸尘器 15 上，利用鼓风机吸引气体把漂浮的固体颗粒 14 吸入。但是没有必要具备把清洁室内部漂浮的固体颗粒全部吸引的能力。因为清洁室 3a 内的固体颗粒 14 浓度到某种程度，利用气洗的效果在清洁室 3a 内部不应该特别容易落在金属板 1 上。此外因为从金属板 1 上吹起的固体颗粒的大部分落到清洁室 3a 下部，可以用颗粒回收装置 20 进行回收。因此实际上具有能吸引清洁室 3a 内 5%左右以上的固体颗粒 14 的量的能力就可以。

在投射室 2 内投射的固体颗粒 14 的重量越大，清洁室 3a 内具有的颗粒量也越多，所以根据其浓度的增加，颗粒吸引装置 7a 中的吸引风量也可以改变。

此外，在颗粒吸引装置 7a 和吸尘器 15 之间配置旋流器等的分级装置，利用构成一定大小以上的固体颗粒返回颗粒回收装置 20 等的循环系统，可以再使用通过颗粒回收装置 7a 吸引的固体颗粒。因此即使把颗粒吸引装置 7a 的吸引风量增大，从清洁室 3a 吸引大量的固体颗粒，由于用分级装置可以返回到再循环系统中，用吸尘器 15 收集的固体颗粒量不增加，在循环中固体颗粒量在需要量以上，不会减少。

可是在投射室 2 内部未必需要配置气体喷射装置，为了减少从投射室 2 带到清洁室 3a 的固体颗粒量，也可以配置气体喷射装置。但是用于吹起固体颗粒 14 的风量、压力必须是限制在不影响从投射装置 10 向金属板 1 投射的固体颗粒 14 流动的程度。

图 2 为实施方式 1-2，是表示紧连着投射室 2 配置 2 个清洁室情况的实施方式的图。在清洁室 3a 的下游一侧配置另外一个清洁室 3b，它们之间用橡胶帘 8 分隔开。投射室 2、清洁室 3a 的结构与图 1 所示的结构相同，省略了说明。

在清洁室 3b 内部配置用于从金属板 1 上去除固体颗粒 14 的气体喷射装置 5e、5f，在清洁室 3b 的上部设置有吸引装置 7b。此外在清洁室 3b 出口配置气体喷射装置 6c、6d，使固体颗粒 14 不被带到清洁室系统外。

但是在上游一侧的清洁室 3a 中从投射室 2 带出的固体颗粒 14 大部分被去除，被带到下游一侧的清洁室 3b 中的固体颗粒 14 的量相对变少，所以清洁室 3b 的容积没有必要向上游的清洁室 3a 那样大。此

外未必需要配置颗粒吸引装置 7b, 用气体喷射吹掉的能力比清洁室 3a 内的能力低也足够了。

图 3 为实施方式 1 - 3, 是表示在投射室 2 出口一侧配置清洁室 3a, 同时在清洁室 3a 的下游一侧配置刷式颗粒去除装置 27 情况下的实施方式的图。此外图 4 为详细表示刷式颗粒去除装置 27 的图。

图 4 所示的刷式颗粒去除装置 27 由刷辊、吸引管道 23、吸尘装置 24 和支撑辊 25 构成。刷辊是用硬毛 21 覆盖在辊轴 22 周围的部件, 设有把刷辊压在金属板表面上, 同时转动的机构。吸引管道 23 具有覆盖整个刷辊的结构, 使用刷辊造成的飞散的固体颗粒 14 不向周围飞散。此外吸尘装置 24 是产生用于回收在吸引管道内飞散的固体颗粒 14 的吸引气流的装置。支撑辊 25 是用于承受挤压负荷的辊, 使在把刷辊压在金属板 1 上的情况下金属板不弯曲。

其中使用直径 200~500mm 左右的刷辊, 希望可以调整刷辊的转数和压在金属板上的负荷。刷辊的材质需要具有即使压在金属板表面上也不会产生伤痕程度的硬度, 可以使用工程塑料、聚丙烯类丝。此外, 硬毛的直径在 1mm 以下, 希望在 0.01~1mm 左右。因为硬毛的直径大的话, 容易在金属板表面产生伤痕, 不适合用于清扫微细的固体颗粒 14。为了得到研磨的效果, 也有刷辊上含有磨料的情况, 由于在金属板表面产生伤痕, 不能适用于于本发明。

吸引管道 23 需要具有覆盖整个刷辊, 使固体颗粒 14 不会从吸引管道飞散到外面。但是由于相对于刷辊把吸引管道的容积搞得过大的话, 必须使吸引的空气风量提高, 所以比刷辊大一圈就可以。此外刷辊和吸引管道内壁之间的间隙必须设定在一定值以下, 以确保可以吸引固体颗粒 14 程度的风量。

吸尘装置 24 是具有用于在吸引管道 23 内形成吸引气流的吸引鼓

风机等的装置，是用于吸引用刷子形成的在吸引管道 23 内飞散的固体颗粒 14，收集起来的装置。但是也可以在吸引管道 23 和吸尘装置 24 之间配置旋流器等的分级装置，分级的固体颗粒返回到颗粒回收装置 20。返回到颗粒回收装置 20 的固体颗粒在用于向金属板表面投射，所以可以使固体颗粒的利用率不降低。

支撑辊 25 是承受刷辊压力的辊，也可以与金属板的线速度同步，用电机驱动。此外图 4 表示仅在金属板单面配置刷辊的情况，也可以把刷辊配置成在两面夹住金属板。这种情况下不需要支撑辊。

图 5 是实施方式 1 使用的高压气体式颗粒去除装置，是表示气体喷射装置和吸引装置相向设置情况的图。高压气体式颗粒去除装置是由向金属板表面喷射高压气体的气体喷射装置 31 和与此相对配置的吸引装置构成。吸引装置由吸引管道 32 和用于吸引在吸引管道内飞散的固体颗粒 14 的吸尘装置 34 构成。

气体喷射装置 31 是喷射高压气体的喷嘴，为了处理宽的金属板，希望是狭缝喷嘴。因为可以无遗漏地把残留在金属板 1 上固体颗粒吹起。喷射高压气体的方向希望做成朝向与金属板 1 前进方向相反的方向，是相对于金属板 1 倾斜的。因为垂直金属板表面喷吹，固体颗粒不会飞向吸引管道 32 的方向。高压气体的喷吹的风速取决于固体颗粒的大小、比重、线速度等，必须确保把金属板上的固体颗粒 14 充分吹散程度的风速，一般在 30m/s 以上的风速是适当的。

吸引管道 32 具有开口部，可以罩住用气体喷射装置 31 吹起的固体颗粒 14 飞散的范围。希望设置导板 33，使此时吹起的固体颗粒 14 不飞到吸引管道位置的上游一侧。导板 33 使用橡胶板或塑料板，轻轻压在金属板 1 上。轻轻地压上不会在金属板 1 表面产生伤痕。导板 33 做成与金属板前进方向倾斜的，使用高压气体吹散的固体颗粒 14 顺利地吸入吸引管道 32 内。

吸尘装置 34 设有用于吸引在吸引管道 32 内飞起的固体颗粒的吸引鼓风机，需要具有收集固体颗粒 14 的功能。此时吸引鼓风机必须具备把飞起的固体颗粒全部吸引的能力。此外需要吸引的风量至少比气体喷射装置 31 喷出的风量大，在此以上的风量的话，希望具有更大的能力。此外为了确保在吸入高压气体吹起的固体颗粒 14 的吸引管道 32 的开口具有一定的风速，希望采用开口做得比吸引管道 32 内部窄，使吸引空气的风速提高的结构。

支撑辊 35 是用于抑制金属板 1，不因喷射高压气体造成金属板 1 振动的辊。金属板 1 振动的话，导板 33 和金属板 1 的接触状态改变，担心固体颗粒 14 飞散到吸引管道 32 的上游一侧，所以为防止这种情况而设置。

图 5 表示仅在金属板单面配置高压气体式颗粒去除装置的图，也可以在金属板的下面配置相同的装置。

图 6 是表示实施方式 1 使用的压在金属板表面上的表面有粘性的粘附辊的粘附辊式颗粒去除装置的图。在本实施方式 1 中金属板 1 上面配置有 2 根粘附辊 51a、51b、下面配置有 2 根粘附辊 51c、51d。

粘附辊 51a~51d 可以使用辊表面套上有粘性物质的橡胶等，可以使用印刷装置等使用的除灰尘辊。希望有粘性的套层使用柔软程度为 JIS 橡胶硬度 10~30° 左右的材料，用这样的材料不会在金属板表面产生伤痕。

粘附辊 51a~51d 做成轻轻压在金属板 1 表面上的结构，希望具有位置调整机构 52a~52d，以便可以调整接触压力。位置调整机构 52a~52d 具有可以退到使粘附辊 51a~51d 与金属板 1 不接触的位置。

利用残留在金属板 1 上的固体颗粒 14 与粘附辊 51a~51d 接触，转移到粘附辊表面，从金属板上去除固体颗粒 14。此时在粘附辊 51a~51d 表面上变成粘附固体颗粒 14 的状态，所以随时间的增加去除固体颗粒 14 的能力降低。因此粘附辊 51a~51d 的表面要定期清洗，需要从粘附辊表面去除固体颗粒 14。在图 6 中配置了清洗辊 53a~53d，具有通过在粘附辊 51a~51d 的退出位置与清洗辊 53a~53d 接触，去除粘附在粘附辊表面上的固体颗粒 14 的机构。

配置在金属板 1 上面的粘附辊 51a、51b 作为 1 组使用其中一个粘附辊在退出位置，与清洗辊接触的情况下，使另一个粘附辊成为与金属板 1 接触的状态。这样经常至少有一个粘附辊处于与金属板 1 接触的状态，所以可以完全去除残留在金属板 1 上的固体颗粒 14。

图 7 为表示实施方式 1-4 的金属板表面处理设备的图。向连续输送的金属板投射平均粒径在 $300\mu\text{m}$ 以下的固体颗粒的投射室 2 出口一侧设有与投射室分隔开的清洁室 3a，在清洁室 3a 设有吸引固体颗粒的吸引装置 7a。此时在清洁室 3a 的下游一侧配置由刷辊和吸引管道构成的刷式颗粒去除装置 27。再在它的下游一侧配置按压在金属板表面上的表面具有粘性的粘附辊的粘附辊式颗粒去除装置 28。

在实施方式 1-4 中在投射室 2 内投射固体颗粒，大量的固体颗粒被带入清洁室 3a，使固体颗粒在很宽的空间漂浮，利用吸引固体颗粒把几乎所有的固体颗粒从金属板 1 表面去除。可是有时在金属板上残留一些固体颗粒，把它们用刷式颗粒去除装置 27 去除。刷式颗粒去除装置 27 与要把大量固体颗粒从金属板上去除相比，更倾向于把少量残留颗粒完全去除。

为了完全去除固体颗粒，确保金属板表面的清洁程度，在刷式颗粒去除装置 27 的下游一侧配置粘附辊式颗粒去除装置 28，可以从金属板 1 表面几乎完全去除固体颗粒。用粘附辊的情况下，适用于把极

少量的固体颗粒完全去除，不倾向于去除大量的固体颗粒。

这样通过在清洁室 3a 的下游一侧配置多个固体颗粒去除设备，可以有效地去除残留在金属板 1 上的固体颗粒。

图 9 表示实施方式 1 - 5 的金属板表面处理设备的图。在投射室 2 的上游一侧连续配置有金属板入口一侧强制干燥装置 16、入口一侧清洗装置 17。此时在入口一侧的拉紧辊 68 和出口一侧的拉紧辊 61 之间施加张力的状态下，连续输送金属板 1。装在开卷机 19 上的金属板是用前道工序完成平整等的金属板，在其表面残留有金属粉和平整液的残留液。这种情况下可以用入口一侧的清洗装置 17 冲走异物和残留的液体，再用入口一侧的强制干燥装置 16 使钢板干燥。因此通过投射室 2 的金属板上没有牢固附着的固体颗粒，所以不会发生固体颗粒利用率的降低，不会在下游一侧的表面状态检测器中出现误检。

其中入口一侧清洗装置 17 采用向钢板喷水的方式，可以循环使用。但是在金属板 1 上附着有油脂成分的情况下，也可以使用含清洗剂的清洗水。在金属板 1 上附着大量轧制油等的油脂成分的情况下，也可以配置碱脱脂设备。

入口一侧强制干燥装置 16 是使用温风干燥机使金属板干燥的装置，使因入口一侧清洗装置 17 附着在金属板上的水分蒸发。

在向金属板上进行投射的投射装置入口一侧，为了把堆积在金属板上的颗粒吹跑，在投射室 2 内部设置有气体喷射装置 50。各气体喷射装置 50 是由使喷出方向朝向板宽方向的多根扁平喷嘴构成，通过开关设在各喷嘴配管上的电磁阀，可以变更喷嘴的流量。

在向连续输送的金属板投射平均粒径 $300\ \mu\text{m}$ 以下的固体颗粒的投射室 2 的下游一侧，设有与投射室分隔开的清洁室 3a，在清洁室 3a

中配置有吸引固体颗粒的吸引装置 7a。此时在清洁室 3a 的下游一侧配置由刷辊和吸引管道构成的刷式颗粒去除装置 27。再在它的下游一侧配置把表面具有粘性的粘附辊按压在金属板上的粘附辊式颗粒去除装置 28。

因在投射室 2 内投射固体颗粒，大量的固体颗粒被带到清洁室 3a，使固体颗粒漂浮在宽阔的空间，通过吸引它们，可以把几乎全部的固体颗粒从金属板 1 表面去除。可是有时在金属板 1 上残留一些固体颗粒，利用刷式颗粒去除装置 27 把它们去除。刷式颗粒去除装置 27 与要从金属板 1 去除大量固体颗粒相比，更倾向于把少量残留颗粒完全去除。

为了完全去除固体颗粒，确保金属板表面的清洁程度，在刷式颗粒去除装置 27 的下游一侧配置粘附辊式颗粒去除装置 28，可以从金属板 1 表面几乎完全去除固体颗粒。

图 10 表示在热镀锌生产线上配置金属板表面处理设备的示例。在热镀锌生产线中把冷轧后的钢板装在开卷机 19 上，使其通过入口一侧清洗装置 42 后，在退火炉 43 中进行再结晶退火。此后在镀浴 44 中形成锌膜，然后用气刷 45 调整膜的厚度。此后在生产合金热镀锌钢板的情况下，启动合金化炉，进行合金化处理。但是不使用合金化炉生产的膜主要由 η 层构成的镀锌钢板也用同一条生产线生产。

图 11 表示具有退火炉 43 的连续退火生产线上配置金属板表面处理设备的示例。

实施例

用图 1 所示的具有清洁室的金属板表面处理设备，对在热镀锌钢板表面形成一定粗糙度的结果进行说明。具有一定表面粗糙度的钢板是以板厚度 0.8mm 的冷轧钢板为基底、镀膜主要由 η 相构成的热镀锌

钢板，使用热镀锌后以 0.8%的延伸率进行平整的钢板。

投射的固体颗粒为平均粒径 $85\mu\text{m}$ 的 SUS304 的固体颗粒。这是用气雾法制造的大体为球形的颗粒，在钢板表面形成陷窝形的微观凹凸，可以具有优良的冲压成形性。

为了投射固体颗粒，使用叶片外径为 330mm、最大转数为 3900rpm 的离心叶轮式投射装置。此时使钢板的线速度为 50mpm，调整固体颗粒供给装置 12，设定投射量为 100kg/min。

清洁室容积为 2m^3 ，使清洁室上部与钢板的距离为 600mm。投射室 2 出口部有高度为 140mm 的开口部，在开口部配置的 5mm 厚的橡胶帘与钢板接触。在清洁室内部配置有用鼓风机把固体颗粒吹跑的装置，在清洁室出口配置压力为 0.4MPa 的高压空气喷嘴。清洁室出口的开口高度为 140mm，此部位也与上述相同，设置橡胶帘。

在本实施例中，由于不能直接测定从清洁室出口的开口部流出的固体颗粒量，测定残留在从清洁室出口输送出的钢板上的固体颗粒量，在钢板上贴上胶带，测定附着在胶带上的固体颗粒个数，换算成钢板单位面积的个数。

另一方面，对本发明的比较例也用具有与本实施例相同投射室的图 8 所示装置结构的情况下进行了研究。这是在投射室内部配置了高压空气喷嘴 30a、30b 的情况，是没有清洁室的情况。这种情况下也用同样的方法求出残留在从投射室输送出的钢板上的固体颗粒个数。

从此结果可以看出，在本实施例中的固体颗粒残留量为 $5\sim 20$ 个/ m^2 ，与此相反，在比较例的情况下残留有 2000 个/ m^2 的固体颗粒。这些残留颗粒的大部分在生产线输送之间飞散到周围，从钢板上落下，一部分被咬入到配置在生产线上的各种辊和钢板之间，成为产生表面

缺陷的原因。此外可以充分设想有与堆积在钢板上的固体颗粒量相同比例的固体颗粒飞散在空气中，经长时间连续操作，固体颗粒的利用率在采用本实施例的设备结构的情况和用比较例的情况会产生很大差异。

在上述实施例中，验证了在清洁室 3a 的下游一侧配置刷式颗粒去除装置情况下（图 3 所示的实施方式 1-3）的效果。刷式颗粒去除装置的刷辊是外径为 340mm 的刷辊、在压入量为 2mm、转数为 600rpm 的条件下驱动。此外吸引管道 23 被连接在可以吸引 150m³/min 风量的吸尘装置 24 上。

在这样条件的基础上，在刷式颗粒去除装置的下游一侧中，用与上述相同的方法测定了残留在钢板 1 上面的固体颗粒数。其结果为在清洁室 3a 出口一侧残留 5~20 个/m² 固体颗粒，在刷式颗粒去除装置的下游一侧变为零，固体颗粒完全从钢板表面去除。

在长时间操作的情况下，受刷辊磨损的影响，也存在不能把固体颗粒去除干净的可能性，所以通过在刷式颗粒去除装置的下游一侧设置粘附辊式颗粒去除装置，即使有干扰也能稳定地把固体颗粒从钢板表面上去除。

实施方式 2

图 12 中简要表示实施方式 2 的金属板表面处理设备。金属板 101 从开卷机 102 打开，根据检测加在金属板 101 上的张力的张力计 103 和检测金属板速度的板速度计 104 的检测结果，控制一定的张力、速度，卷取到张力卷取机 105 上。在开卷机 102 和张力卷取机 105 之间设置投射室 106，在投射室 106 内固体颗粒被投射到金属板 101 的表面上。

固体颗粒被贮存在储罐 107 中，通过定量供料装置 108 把控制成

一定量的固体颗粒送到投射装置。定量供料装置 108 是阀门开关方式，利用改变颗粒输送管道的断面面积控制颗粒流量。即使在改变金属板 101 输送速度的情况下，通过改变颗粒流量可以把单位面积投射的颗粒量控制在一定范围。

其中投射装置是把离心叶轮式投射装置 109a~109f 面对金属板的上下面，在板宽方向和金属板前进方向错开位置各放 3 台。这些离心叶轮式投射装置 109a~109f 使具有多个叶片（翼）的叶轮高速旋转，投入到叶轮中心的固体颗粒利用离心力加速，投射到被加工的物体表面。利用改变与叶轮连接的电机的转数，可以控制投射颗粒的速度。

在投射室 106 的上部和侧面设置有吸引口 110a、110b，吸引在投射室内飞散的固体颗粒。在投射室下部使颗粒休止角以上倾斜，投射的固体颗粒被集中到投射室的下部，用螺旋输送机 111 回收。用螺旋输送机 111 回收的固体颗粒和从吸引口 110a、110b 吸引的固体颗粒导入到离心力型的分级装置 112，用吸尘机 113 处理，去除微粉和混入的异物。此外利用分级得到的规定粒径的固体颗粒返回到储罐 107，成为循环使用的结构，可以连续调整金属板 101 的表面粗糙度。

图 13 为详细表示投射室 106 设备结构的侧视图，图 14 为它的平面图。在对金属板上进行投射的离心叶轮式投射装置 109a~109c 的入口为了吹跑堆积在金属板上的固体颗粒，在投射室 106 内部设置有连接压缩机 114 和配管的气体喷射装置 115a~115c。各气体喷射装置 115a~115c 由使喷出的方向为板宽方向的多根扁平喷嘴构成，利用设置在各气体喷射装置上的电磁阀 116 的开关，可以改变喷射装置中的流量。

其中气体喷射装置 115a~115c 设置位置越靠近离心叶轮式投射装置 109a~109c 的投射位置越好。这是因为即使用喷射气体把固体颗粒从金属上去除，也要极力防止在用投射装置对表面进行处理之前

飞散的固体颗粒重新堆积在金属板上。用气体喷射装置 115a~115c 去除固体颗粒的范围是可以去除用单独的投射装置在表面形成一定粗糙度的板宽方向范围内堆积的固体颗粒的范围就足够了。下面的颗粒因重力落下，不会堆积在金属板上，所以在此可以不设置气体喷射装置。但是因静电等原因有时会担心在金属板下面附着颗粒的情况下，希望在下面投射装置入口一侧设置气体喷射装置。

在投射室 106 的上部和侧面设置有与设有吸引鼓风机的吸尘器 113 连接的吸引口 110a、110b，吸引在投射室内反射、飞散的固体颗粒。在吸引口设置调节风门 117，改变调节风门的开口度可以改变排气流量。

在离心叶轮式投射装置 109a~109c 入口一侧设置有由光源和检测反射光强度的检测器构成的感光传感器 118a~118c。感光传感器的输出以在金属板上没有堆积颗粒的状态的反射光强度为标准，在反射光强度降低的情况下，用控制计算装置 119 控制电磁阀 116 的开关和调节风门 117，增加气体喷射装置 115a~115c 的流量和从吸引口 110a、110b 排气的流量。

为了充分确认在气洗后在金属板表面是否正常，希望设有堆积物测定装置。

以上所示的实施方式 2 的表面处理设备设置在生产金属板的工序中，可以用于生产表面特性优良的金属板。例如在热镀锌钢板生产线后和连续退火生产线后的平整机的前或后至少配置 1 个，可以用于生产表面特性优良的热镀锌钢板和冷轧钢板。希望把实施方式 2 的表面处理设备与平整机组合使用，但也可以在热镀锌生产线和连续退火生产线中只配置平整机，把实施方式 2 的表面处理设备设置在其他生产线中，进行间歇式处理。

其中所说的热镀锌钢板是热镀锌钢板、合金热镀锌钢板、热镀 Al - Zn 合金钢板、热镀 Zn - Al 合金钢板等。此外所谓表面特性是指冲压成形性能和涂装后的鲜艳性等涉及钢板质量的表面特性。

实施例 1

表示使用图 12 所示结构的设备，调整板厚为 0.8mm、板宽为 1200mm 的冷轧钢板表面粗糙度的结果。投射的固体颗粒为平均粒径 $85\mu\text{m}$ 的 SUS304 的球形颗粒。钢板要求的表面粗糙度定为平均粗糙度 Ra (JISB0614) 为 $1.0\mu\text{m}$ 。投射装置的叶轮直径为 $\phi 330\text{mm}$ ，设定转数为 3600rpm。钢板的输送速度为 30m/min，在投射装置每台单位时间的投射量为 120kg/min、单位面积投射的固体颗粒量为 $10\text{kg}/\text{m}^2$ 的投射条件下进行投射。

在此状态下在输送中对使用和不使用设置在投射装置入口一侧的气体喷射装置的两种情况取钢板试样。图 15 是测定所取试样板宽方向平均粗糙度 Ra (JISB0614) 分布的结果。可以看出，在不使用气体喷射装置状态下生产的钢板的平均粗糙度 Ra 最大是 $0.7\mu\text{m}$ 左右，在板宽方向波动大。另一方面，在使用气体喷射装置状态下生产的钢板的平均粗糙度 Ra 是 $1.0\mu\text{m}$ 左右，在板宽方向也得到均匀的表面粗糙度。

从以上可以看出，在不使用气体喷射装置的情况下，由于在投射室内飞散的固体颗粒堆积在钢板上，产生表面粗糙度的降低和宽度方向的不均匀，通过在投射装置入口一侧设置去除固体颗粒的装置，可以有效地形成均匀的表面粗糙度。

实施例 2

表示使用图 13 所示结构的设备，调整板厚为 0.75mm、板宽为 1200mm 的热镀锌钢板表面粗糙度的结果。投射的固体颗粒为平均粒径为 $85\mu\text{m}$ 的 SUS304 的球形颗粒。钢板要求的表面粗糙度定为平均

粗糙度 Ra (JISB0614) 为 $1.2\ \mu\text{m}$ 。投射装置的叶轮直径为 $\phi 330\text{mm}$ ，设定电机转数为 3000rpm。钢板的输送速度是在生产线运转开始后，从 0mpm 到 50mpm 分段加速，在生产线停止前分段减速，即使在钢板的输送速度改变的情况下，用定量装置控制颗粒的供给量，使单位面积投射的颗粒量为 $5\text{kg}/\text{m}^2$ 。

此时使用检测来自设在投射装置入口一侧的光源的反射光的感光传感器，在反射光强度降低的情况下，控制电磁阀的开关和调节风门的开口度，与反射光强度降低的部分成比例地增加从气体喷嘴喷出的空气流量和从吸引口排出的流量，进行表面粗糙度调整的情况（实施例 A）下，以及在预先给定从气体喷嘴喷出的空气流量和从吸引口排出的流量的情况（实施例 B）下，对表面粗糙度调整的结果进行了对比。

图 16 是表示用上述的制造方法的钢板的输送速度、1 台投射装置 1 分钟投射的固体颗粒量（投射量）、从气体喷嘴喷出的空气流量、从吸引口排出的空气流量随时间的变化的图。在实施例 A 中即使在钢板输送速度变化的情况下，被控制成最小的空气流量，从用感光传感器检测的反射光强度计算的反射率在 0.9 以上。另一方面，在实施例 B 的情况下一般以大的空气流量运行。

图 17 是在实施例 A、B 的情况下，测定在钢板输送速度加速的区域取样的板宽方向平均粗糙度 Ra 的分布结果。可以看出，即使在控制空气流量少的实施例 A 中，也能确保均匀的表面粗糙度。也就是通过用测定反射光强度的传感器控制空气流量，即使少的空气流量也能得到要求的表面粗糙度，可以降低运行成本。

实施方式 3

图 18 是表示实施方式 3-1 示例的图，表示连续输送金属板 201 的同时用投射室 205 调整表面粗糙度的设备示例。金属板 201 一般使

用冷轧钢板或镀锌钢板，在冷轧钢板的情况下，希望在冷轧、连续退火后进行平整，调整机械性能。此外在热镀锌钢板上形成一定表面粗糙度的情况下，适合于进行冷轧、退火、镀锌，进行平整。但是也可以在平整前通过本生产线，形成一定表面粗糙度，然后进行平整。此外金属板 201 并不限定是冷轧钢板和镀锌钢板，也可以以其他表面处理钢板为对象。

在图 18 所示的设备中，把这样的金属板装在开卷机 230 上，用张力卷取机 231 进行卷取。此时在入口一侧拉紧辊 211 和出口一侧的张力卷取机之间施加张力的状态下，连续输送金属板 201。

投射室 205 由室和投射装置 203a、203b、203c、230d 构成。在投射室内侧设置向金属板正面和背面投射固体颗粒的投射装置 203a、203b、203c、230d，从固体颗粒供给装置 206 提供一定量的固体颗粒。投射装置的形式可以使用图 25 所示的空气式投射装置或图 26 所示的离心叶轮式投射装置。

在空气式投射装置的情况下，把固体颗粒贮存在储罐 241 中，把用压缩机 243 压缩的空气提供给喷砂喷嘴 242。用喷砂喷嘴把压缩空气加速，同时使卷入的固体颗粒 241 加速，喷向金属板。

另一方面，在离心叶轮式投射装置的情况下，把固体颗粒 240 贮存在储罐 241 中，用电机 245 使叶轮 244 旋转。固体颗粒 240 利用叶轮的离心力加速，向金属板投射。

在空气式投射装置的情况下，即使平均粒径小的情况下也能使固体颗粒加速，但投射面积大的情况困难，所以在金属板宽度方向或长度方向需要配置多个喷砂喷嘴。另一方面，在离心叶轮式投射装置的情况下，能量效率高，可以得到大的投射面积，但固体颗粒的速度比与空气式投射装置相比要小。但是固体颗粒的粒径在 $30\mu\text{m}$ 以上的

话，即使用离心叶轮式投射装置来调整冷轧钢板或镀锌钢板表面粗糙度，可以得到足够的投射速度。

图 18 所示的投射装置 203a、203b、203c、230d 是表示离心叶轮式投射装置，从固体颗粒供给装置 206 提供的固体颗粒送到用电机 204a~204d 旋转的叶轮，用投射装置 203a~230d 加速后投射到金属板 201 上。用离心叶轮式投射装置通过改变叶轮的转数或从供给装置 206 送来的固体颗粒供给量，可以改变固体颗粒的投射速度和投射量。此外投射装置 203a、203b、203c、230d 需要设置多台，使在金属板宽度方向的投射密度一定。

在图 18 中表示在正面、背面分别配置 2 列投射喷嘴的方式，而在金属板前进方向上根据线速度不同可以配置单台或多台，使向金属板投射的密度在一定范围。但是对金属板投射固体颗粒未必正面、背面都需要，根据要求只投射单面也可以。

在投射室 205 内部，向金属板投射的固体颗粒向周围飞散后漂浮，从投射室的下部吸引，再送到供给装置 206 循环使用。一般在固体颗粒供给装置 206 中设有分离器，把混入固体颗粒中的锌粉、破碎的微细固体颗粒分离后送到吸尘器 208 中。这样可以防止随时间的增加固体颗粒平均粒径发生变化，可以使固体颗粒的状态保持一定。

另一方面，在投射室内部不从下部吸引，用吸尘鼓风机 207 收集漂浮的微细颗粒之后，用吸尘器 208 处理。但是固体颗粒的平均粒径小到 $300\ \mu\text{m}$ 以下的情况下，不能够完全防止固体颗粒伴随从投射室输送的金属板的流动一起被带到投射室系统外。

在实施方式 3-1 中为了调整镀锌钢板的表面状态，也可以在拉紧辊 213 的下游一侧配置表面状态测定器，根据此测定的结果改变固体颗粒的投射速度和投射量。表面状态测定器可以是平均粗糙度 Ra

或峰值记数 PPI 测定器，此外也可以用 CCD 摄象机等拍摄钢板表面，用图象处理判定固体颗粒的压痕大小的装置。

在图 18 的实施方式 3-1 中，其特征是在投射室 205 的下游一侧连续配置金属板清洗装置 221、出口一侧的强制干燥装置 222，从投射室到出口一侧的清洗装置 221 之间用气刷等不去除残留在金属板上的固体颗粒。

其中出口一侧清洗装置 221 采用向金属板喷水的方式。使用把清洗水、金属板上的固体颗粒冲走程度的流量就可以。但是使用向金属板喷高压水可以提高去除固体颗粒的效率，所以使用压力在 10kgf/cm^2 以下高压水就足够了。此外在清洗水中含有表面活性剂可以有效地提高冲走固体颗粒的效果。

在出口一侧清洗装置 221 下部配置有废液槽 226，用流体旋流器等分离固体颗粒进行回收。由于这样回收的固体颗粒含水，所以把固体颗粒干燥后补充到投射室 205 颗粒循环系统中。因此可以解决因固体颗粒被带到投射室外而造成的利用率恶化的问题。

出口一侧强制干燥装置 222 是使用温风干燥机使金属板干燥的装置，使用出口一侧清洗装置 221 附着在金属板上的水分蒸发。但是为了用温风干燥机把清洗的金属板上的水分全部去除，需要大容量的装置，希望在出口一侧清洗装置 221 和出口一侧强制干燥装置 222 之间配置向金属板喷射压缩空气的可以进行气体摩擦的气刷。因此可以把大部分水分从金属板上去除，再有残留的水分用出口一侧强制干燥装置 222 蒸发就可以了。

在出口一侧强制干燥装置 222 的下游一侧配置向金属板喷射压缩气体的可以进行气体摩擦的气刷 224a、224b。也可以对金属板整个面喷射压缩空气，但是对金属板的端部周围配置气流从板中央向板端部

的气体喷嘴是充分的。特别是可以容易地去除进入在金属板端部看到的微小龟裂部位中的清洗液和微量固体颗粒，提高金属板的洁净度。

图 19 为表示实施方式 3 - 2 示例的图，在热镀锌生产线的镀浴 234 的下游一侧配置平整机 220，在它的入口一侧配置喷水的喷嘴 225a、225b，在它的下游一侧配置入口一侧强制干燥装置 227，再下游一侧配置投射室 205 和出口一侧清洗装置 221。在以下图中与前面出现的图所示的部件相同的结构部件使用相同的符号，有时省略了对它的详细说明。具有相同符号的结构部件在各实施方式中进行相同的动作，起到相同的效果。

在热镀锌生产线上把冷轧后的钢板装在开卷机 230 上，通过入口一侧的清洗装置 232 后，在退火炉中进行再结晶退火。然后在镀浴 234 中形成镀锌膜后用气刷 235 调整膜厚。然后在生产合金热镀锌钢板的情况下使合金化炉动作，进行合金化处理。但是不使用合金化炉生产的膜主要由 n 层构成的镀锌钢板也用同一条生产线生产。

在一般的热镀锌生产线中在用平整机 220 进行平整后，有用化学合成处理装置 237 形成合成膜的情况和涂敷防锈油厚直接成卷的情况。另一方面，在图 19 的实施方式中，在平整的一侧配置喷水或平整液的喷嘴 225a、225b，再在它的下游一侧配置投射室 205，再配置钢板的出口一侧清洗装置 221。

在平整时实施边向钢板和轧辊供水边进行平整的所谓的湿平整。喷在钢板上的水具有冲走平整时产生的磨损粉末等异物的作用，在此状态下投射固体颗粒的话，由于固体颗粒残留在钢板上，大量的固体颗粒与钢板一起被带出去，固体颗粒的利用率恶化。因此在投射室 205 的上游一侧配置入口一侧强制干燥装置 227，希望预先对钢板进行干燥。

可是通过投射室 205 的钢板利用通过出口一侧清洗装置 221 可以冲走残留在钢板表面上的固体颗粒。此固体颗粒回收到废液槽 226 中，用流体旋流器等分离固体颗粒。把这样回收的固体颗粒干燥后再一次补充到投射室 205 的颗粒循环系统中，不会产生利用率的恶化。

利用配置以上的设备示例可以把施镀工序、调整材料机械性能的平整和形成适当表面粗糙度的投射室配置在同一生产线上，与图 18 所示的间歇式调整表面粗糙度的设备相比，可以实现大幅度提高生产率。

图 20 为表示实施方式 3-3 示例的图，在连续退火生产线的退火炉 233 的下游一侧配置平整机 220，再在它的下游一侧连续配置投射室 205、出口一侧清洗装置 221、出口一侧强制干燥装置 222 的设备的示例。

在连续退火生产线中把冷轧后的钢板装在开卷机 230 上，在退火炉 233 中进行再结晶退火。在一般的连续退火生产线中，用平整机 220 进行平整后，涂敷防锈油后用张力卷去机 231 卷取。另一方面，在图 20 的实施方式中，在平整机 220 的下游一侧配置投射室 205、出口一侧清洗装置 221 和出口一侧强制干燥装置 222。

一般配置在连续退火生产线上的平整机有干式进行的干平整和湿式的湿平整，在图 20 中表示干平整的情况。在这种情况下，由于在平整中产生的磨损粉末等异物残留在钢板上，所以希望预先用气刷等把异物去除。

利用配置以上的设备，可以把退火工序、调整材料的机械性能的平整和形成适当表面粗糙度的投射室 205 配置在同一生产线上，与图 18 所示的间歇式调整表面粗糙度的设备相比，可以实现大幅度提高生产率。

图 21 为表示实施方式 3 - 4 示例的图。图 21 表示边连续输送钢板 201 边用投射室 205 调整表面粗糙度的设备示例。钢板 201 一般是冷轧钢板或镀锌钢板，在冷轧钢板的情况下，希望在冷轧、连续退火后进行平整，调整机械性能。此外在热镀锌钢板上形成一定表面粗糙度的情况下，适合于进行冷轧、退火、镀锌，进行平整。但是也可以在平整前通过本生产线，形成一定表面粗糙度，然后进行平整。此外金属板 201 并不限定是冷轧钢板和镀锌钢板，也可以以其他表面处理钢板为对象。

图 21 表示把这样的金属板装在开卷机 230 上，用张力卷取机 231 进行卷取。此时在入口一侧拉紧辊 211 和出口一侧的拉紧辊 213 之间施加张力的状态下，连续输送金属板。

投射室 205 由室和投射装置 203a、203b、203c、230d 构成。在投射室内侧设置向金属板正面和背面投射固体颗粒的投射装置 203a、203b、203c、230d，从固体颗粒供给装置 206 提供一定量的固体颗粒。如前所述，投射装置的形式可以使用图 25 所示的空气式投射装置或图 26 所示的离心叶轮式投射装置。

图 21 所示的投射装置是表示离心叶轮式投射装置，从固体颗粒供给装置 206 提供的固体颗粒送到用电机 204a~204d 旋转的叶轮，用投射装置 203a~230d 加速后投射到金属板 201 上。用离心叶轮式投射装置通过改变叶轮的转数或从供给装置 206 送来的固体颗粒供给量，可以改变固体颗粒的投射速度和投射量。此外投射装置 203a、203b、203c、230d 需要设置多台，使在金属板宽度方向的投射密度一定。在图 21 中表示在正面、背面分别配置 2 列投射喷嘴的方式，而在金属板前进方向上根据线速度不同可以配置单台或多台，使向金属板投射的密度在一定范围。但是对金属板投射固体颗粒未必正面、背面都需要，根据要求只投射单面也可以。

在投射室 205 的内部投射到钢板上的固体颗粒向周围飞散后漂浮，从喷射室下部吸引，再送到供给装置 206 循环使用。一般在固体颗粒的供给装置 206 中设置分离器，把混入固体颗粒中的锌粉、破碎的微细固体颗粒分离后送到吸尘器 208 中。这样可以防止随时间的增加固体颗粒平均粒径发生变化，可以使固体颗粒的状态保持一定。另一方面，在投射室内部不从下部吸引，漂浮的微小颗粒用吸尘鼓风机 207 收集后，用吸尘器 208 处理。

在实施方式 3 中为了调整镀锌钢板的表面状态，也可以在拉紧辊 213 的下游一侧配置表面状态测定器，根据此测定的结果改变固体颗粒的投射速度和投射量。表面状态测定器可以是平均粗糙度 Ra 或峰值记数 PPI 测定器，此外也可以用 CCD 摄象机等拍摄钢板表面，用图象处理判定固体颗粒的压痕大小的装置。

在图 21 的实施方式 3-4 中，在投射室 205 的上游一侧连续配置有钢板入口一侧强制干燥装置 227、入口一侧清洗装置 228。装在开卷机 230 上的钢板是前道工序中进行过平整等的钢板，在其表面残留有金属粉和平整液的残留液。这种情况下可以用入口一侧的清洗装置 228 冲走异物和残留的液体，再用入口一侧的强制干燥装置 227 使钢板干燥。因此通过投射室 205 的金属板上没有牢固附着的固体颗粒，所以不会发生固体颗粒利用率的降低，不会在下游一侧的表面状态检测器中出现误检。

其中入口一侧清洗装置 228 采用向钢板喷水的方式，可以循环使用。但是在金属板 201 上附着有油脂成分的情况下，也可以使用含清洗剂的清洗水。在金属板 201 上附着大量轧制油等的油脂成分的情况下，也可以配置碱脱脂设备。

入口一侧强制干燥装置 227 是使用温风干燥机使钢板干燥的装

置，使用入口一侧清洗装置 228 附着在金属板上的水分蒸发。但是为了用温风干燥机把清洗的钢板上的水分全部去除，需要大容量的装置，希望在入口一侧清洗装置 228 和入口一侧强制干燥装置 227 之间配置向金属板喷射压缩空气的可以进行气体摩擦的气刷。因此可以把大部分水分从钢板上去除，再有残留的水分用入口一侧强制干燥装置 227 蒸发就可以了。

图 22 是表示实施方式 3 - 5 示例的图，是在热镀锌生产线的镀浴 234 的下游一侧配置平整机 220、在它的入口一侧和出口一侧配置喷水的喷嘴 225a~225d，再在它的下游一侧配置入口一侧强制干燥设备 227、投射室 205 的设备示例。在热镀锌生产线中把冷轧后的钢板装在开卷机 230 上，使其通过入口一侧清洗装置 232 后，在退火炉 233 中进行再结晶退火。此后在镀浴 234 中形成锌膜，然后用气刷 235 调整膜的厚度。此后在生产合金热镀锌钢板的情况下，启动合金化炉 236，进行合金化处理。但是不使用合金化炉生产的膜主要由 n 层构成的镀锌钢板也用同一条生产线生产。

在一般的热镀锌生产线中在用平整机 220 进行平整后，有用化学合成处理装置 237 形成合成膜的情况和涂敷防锈油厚直接成卷的情况。另一方面，在图 22 的实施方式中，在平整的入口一侧和出口一侧配置喷水或平整液的喷嘴 225a~225d，再在它的下游一侧配置入口一侧清洗装置 227、投射室 205。

在平整时实施边向钢板和轧辊供水边进行平整的所谓的湿平整。喷在钢板上的水具有冲走平整时产生的磨耗粉末等异物的作用，在通过投射室 205 之前没有必要配置单独的入口一侧清洗装置。因此在形成表面粗糙度处理的上游一侧配置入口一侧强制干燥装置 227，只把附着在钢板上的水分蒸发就可以。

利用配置以上的设备示例可以把施镀工序、调整材料机械性能的

平整和形成适当表面粗糙度的投射室 205 配置在同一生产线上，与图 21 所示的间歇式的表面处理设备相比，可以实现大幅度提高生产率。

图 23 是表示实施方式 3-6 示例的图，是在连续退火生产线的退火炉 233 的下游一侧配置平整机 220，再在它的下游一侧连续配置入口一侧清洗装置 228、入口一侧强制干燥装置 227、投射室 205 的设备示例。在连续退火生产线上把冷轧后的钢板装在开卷机 230 上，在退火炉 233 中进行再结晶退火。

在一般连续退火生产线上，用平整机 220 进行平整后，涂防锈油后用卷取机 231 进行卷取。另一方面，在图 23 的实施方式中，在平整机 220 的下游一侧配置入口一侧清洗装置 228、入口一侧强制干燥装置 227、投射室 205。

一般配置在连续退火生产线上的平整机有以干式进行的干平整和湿式的湿平整，在图 23 中表示干平整的情况。在这种情况下，由于在平整中产生的磨损粉末等异物残留在钢板上，所以希望预先用入口一侧清洗装置 228 把清洗钢板。因此为了使附着在钢板上的水分蒸发，在它的下游一侧配置强制干燥装置 222，利用投射室 205 调整钢板的表面粗糙度。

利用配置以上的设备示例可以把退火工序、调整材料机械性能的平整和形成适当表面粗糙度的投射室 205 配置在同一生产线上，与图 21 所示的间歇式的表面处理设备相比，可以实现大幅度提高生产率。

图 24 是表示实施方式 3-7 示例的图。从开卷机 230 开卷的钢板 201 通过拉紧辊 211 后用入口一侧清洗装置 228 清洗表面，然后用入口一侧强制干燥装置 227 把残留在其表面的水分蒸发去除。然后用投射室 205 通过向表面投射固体颗粒调整表面粗糙度。用出口一侧清洗装置 221 把残留在表面的固体颗粒冲走。

再用出口一侧干燥装置 222 把残留的水分蒸发去除。然后用气刷 224a、224b 把用出口一侧清洗装置 221 没有去除干净的固体颗粒吹起，从钢板 201 表面去除。然后钢板 201 在检查台 223 接受检查后卷取在卷取机 231 上。

实施例 1

本发明的实施例使用对板厚 0.5~1.8mm、板宽 750~1850mm 的冷轧钢板为基底的热镀锌钢板通过平整附加延伸率 0.8%的钢板，对用图 18 所示的设备调整表面粗糙度的结果进行说明。平整时的延伸率是根据调整材质的要求的，使用光亮轧辊进行平整。此外在本实施例中以镀膜主要由 η 相构成的热镀锌钢板为对象。

以图 18 所示设备的最大线速度为 100mpm 进行操作。在投射室 205 中使用的固体颗粒为平均粒径 $55\mu\text{m}$ 的不锈钢微小颗粒。投射装置使用离心叶轮式投射装置，叶片直径为 330mm、以旋转速度 3000rpm 向钢板投射。固体颗粒对钢板的投射密度为 $2\text{kg}/\text{m}^2$ ，生产平均粗糙度 R_a 为 $1.3\mu\text{m}$ 、峰值记数 PPI 为 400 的汽车用镀锌钢板。

用出口一侧清洗装置 221 以流量 5L/min 从喷嘴向钢板喷水进行清洗。用出口强制干燥装置 222 用温风干燥机以温风温度为 100°C 、温风喷射速度 100m/s 运行。此外在强制干燥装置 222 的下游一侧配置气刷喷嘴。

其结果，残留在钢板上从投射室 205 带出去的固体颗粒的大部分用清洗装置冲洗，与不配置出口一侧清洗装置 221 的情况相比，单位消耗、也就是固体颗粒的补充量减少 30%。此外固体颗粒附着在周围机械部件上的附着量也大幅度减少，导向辊轴承等的故障率大幅度降低。

实施例 2

本发明的实施例使用以板厚 0.5~1.8mm、板宽 750~1850mm 的冷轧钢板为基底的热镀锌钢板在平整时延伸率为 0.8%的钢板，对用图 21 所示的设备调整表面粗糙度的结果进行说明。平整时的延伸率是根据调整材质的要求的，使用光亮轧辊进行平整。此外在本实施例中以镀膜主要由 η 相构成的热镀锌钢板为对象。

以图 21 所示设备的最大线速度为 100mpm 进行操作。在投射室 205 中使用的固体颗粒为平均粒径 $55\mu\text{m}$ 的不锈钢微小颗粒。投射装置使用离心叶轮式投射装置，叶片直径为 330mm、以旋转速度 3000rpm 向钢板投射。固体颗粒对钢板的投射密度为 $2\text{kg}/\text{m}^2$ ，生产平均粗糙度 Ra 为 $1.3\mu\text{m}$ 、峰值记数 PPI 为 400 的汽车用镀锌钢板。

用入口一侧清洗装置 228 以流量 10L/min 从喷嘴向钢板喷水进行清洗。用入口强制干燥装置 227 用温风干燥机以温风温度为 100°C 、温风喷射速度 100m/s 运行。此外在入口一侧清洗装置 228 和入口强制干燥装置 227 之间配置气刷喷嘴，在强制干燥装置 222 的下游一侧配置气刷喷嘴，采用清洗水的大部分去除后干燥的方式。

其结果残留在钢板上从投射室 205 带出去的固体颗粒的大部分用清洗装置冲洗，与不配置入口一侧强制干燥装置 227 和入口一侧清洗装置 228 的情况相比，单位消耗、也就是固体颗粒的补充量减少 60%。此外异物混入投射室内的混入量大幅度减少，用分离器没有分离干净的异物从投射机投射后在钢板上造成伤痕的频率降低了 35%，得到显著的效果。

实施例 3

本发明的实施例使用以板厚 0.5~1.8mm、板宽 750~1850mm 的冷轧钢板为基底的热镀锌钢板在平整时延伸率为 0.8%的钢板，对用图 24 所示的设备调整表面粗糙度的结果进行说明。平整时的延伸率是根

据调整材质的要求的，使用光亮轧辊进行平整。此外在本实施例中以镀膜主要由 η 相构成的热镀锌钢板为对象。

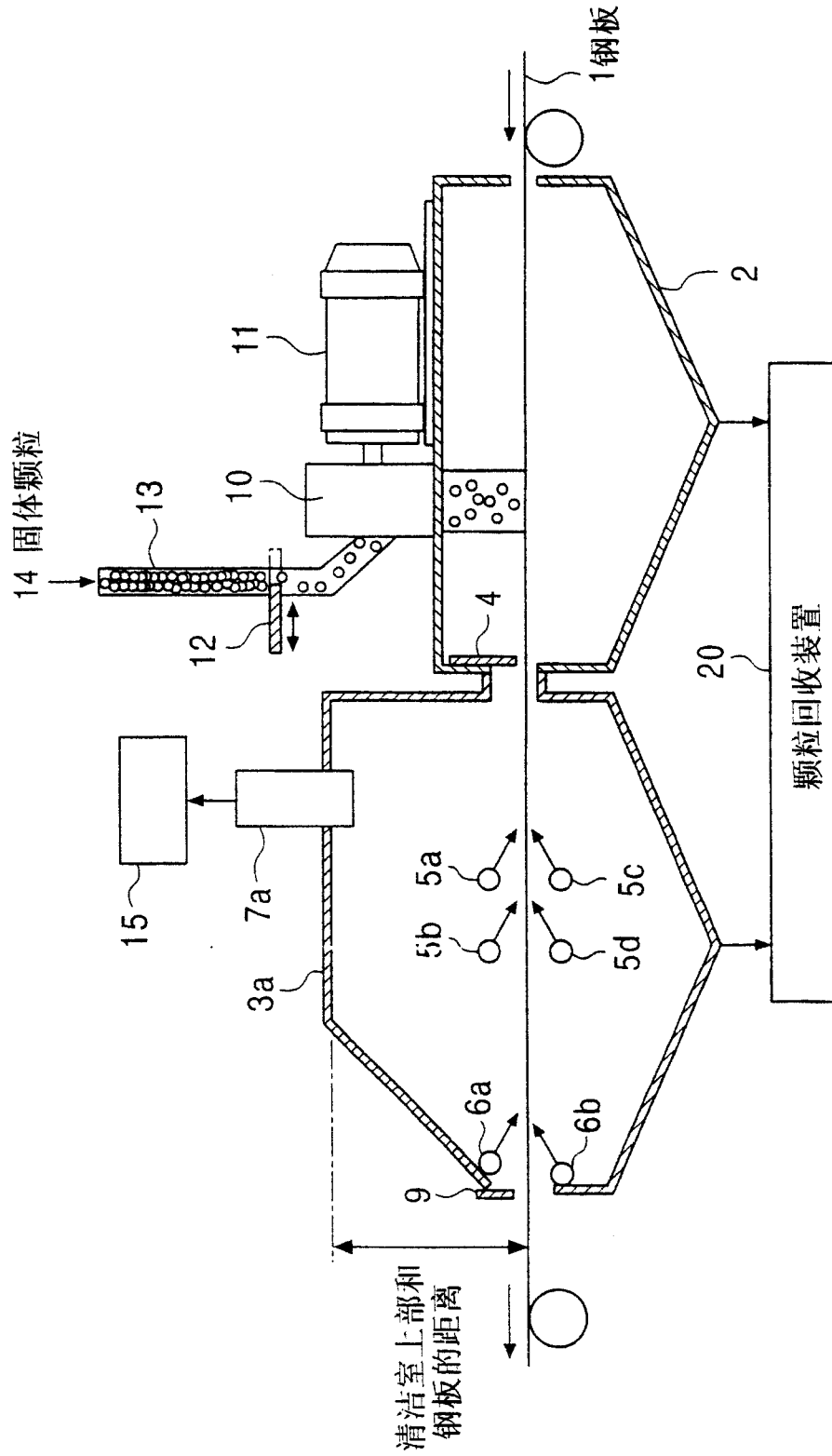
以图 24 所示设备的最大线速度为 100mpm 进行操作。在投射室 205 中使用的固体颗粒为平均粒径 $55\mu\text{m}$ 的不锈钢微小颗粒。投射装置使用离心叶轮式投射装置，叶片直径为 330mm、以旋转速度 3600rpm 向钢板投射。固体颗粒对钢板的投射密度为 $5\text{kg}/\text{m}^2$ ，生产平均粗糙度 Ra 为 $1.3\mu\text{m}$ 、峰值记数 PPI 为 400 的汽车用镀锌钢板。

用入口一侧清洗装置 228 以流量 10L/min 从喷嘴向钢板喷水进行清洗。用入口强制干燥装置 227 用温风干燥机以温风温度为 100°C 、温风喷射速度 100m/s 运行。此外在入口一侧清洗装置 228 和入口强制干燥装置 227 之间配置气刷喷嘴，采用清洗水的大部分去除后干燥的方式。

用在形成表面粗糙度处理的 205 的下游一侧的出口一侧清洗装置 221 以流量 5L/min 从喷嘴向钢板喷水进行清洗。用出口强制干燥装置 222 用温风干燥机以温风温度为 100°C 、温风喷射速度 100m/s 运行。此外在出口强制干燥装置 222 的下游一侧配置气刷喷嘴 224a、224b。

其结果残留在钢板上从投射室 205 带出去的固体颗粒的大部分用清洗装置冲洗，与不配置入口一侧强制干燥装置 227、入口一侧清洗装置 228、出口一侧强制干燥装置 222、出口一侧清洗装置 221 的情况相比，单位消耗、也就是固体颗粒的补充量减少 75%。此外异物混入投射室内的混入量大幅度减少，用分离器没有分离干净的异物从投射机投射后在钢板上造成伤痕的频率降低了 35%，得到显著的效果。此外固体颗粒附着在周围机械部件上的附着量也大幅度减少，导向辊轴承等的故障率大幅度降低。

图1



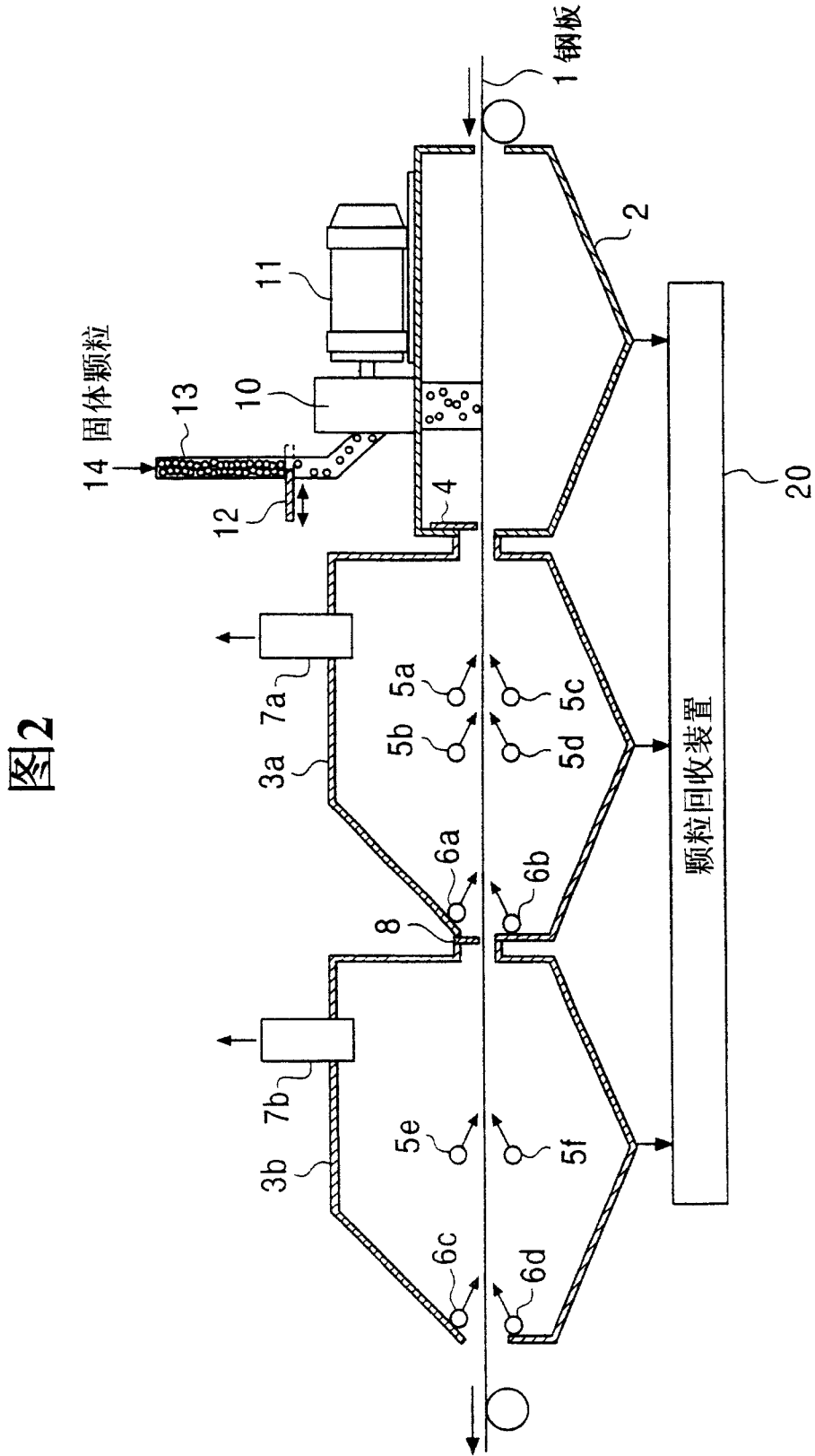


图3

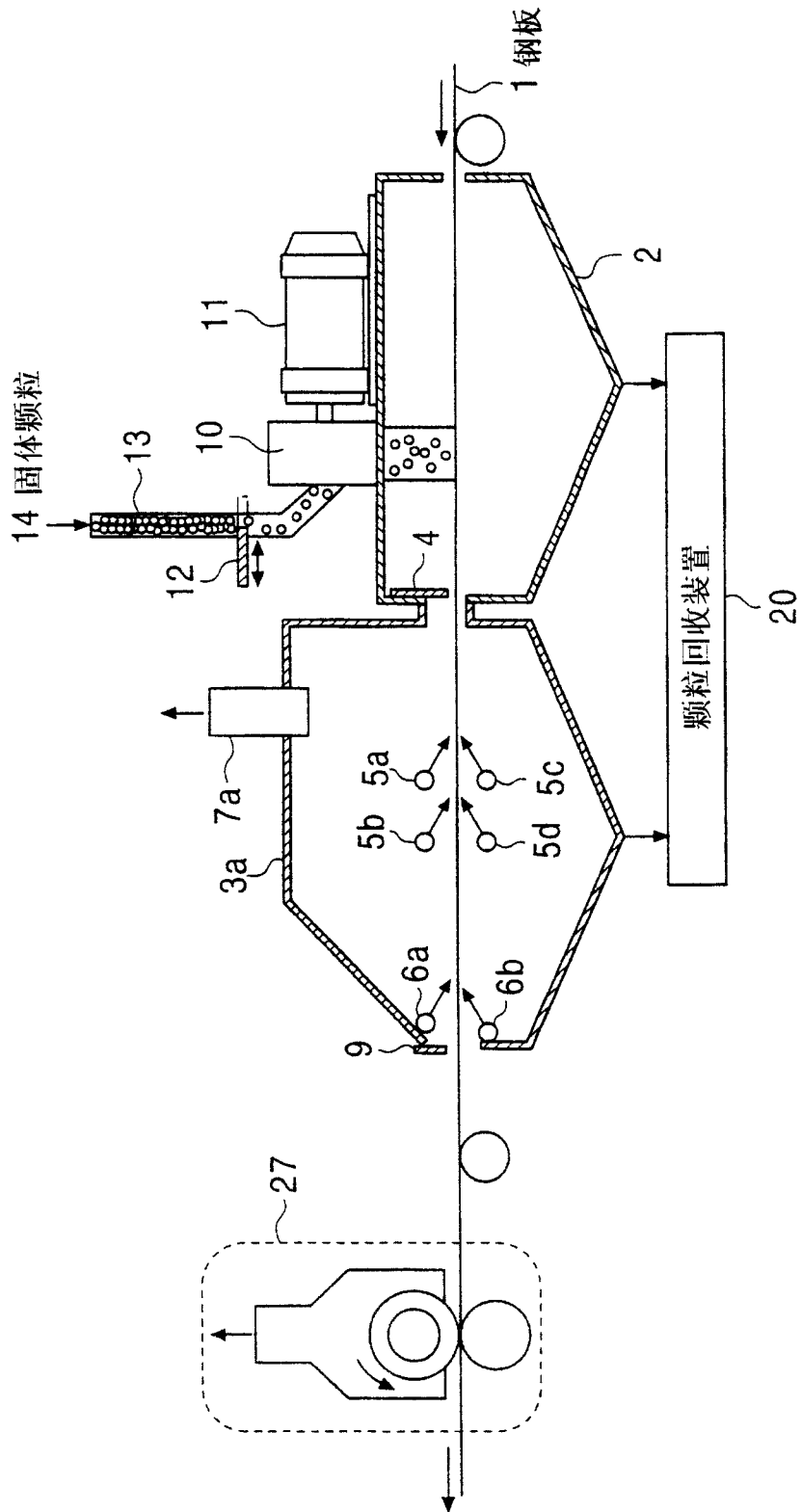


图4

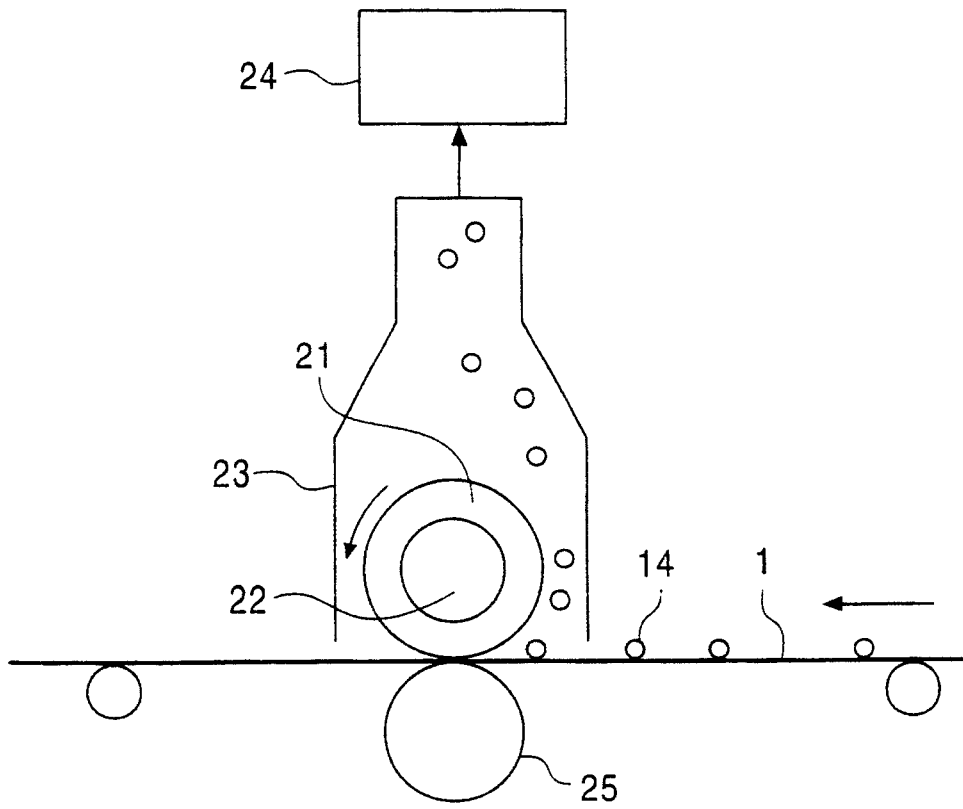


图5

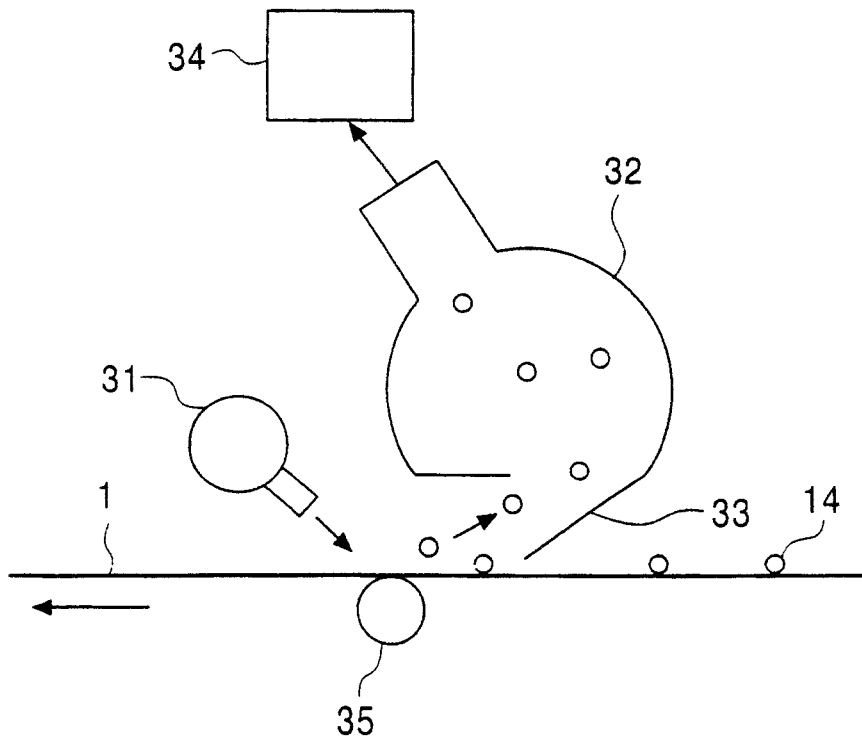


图6

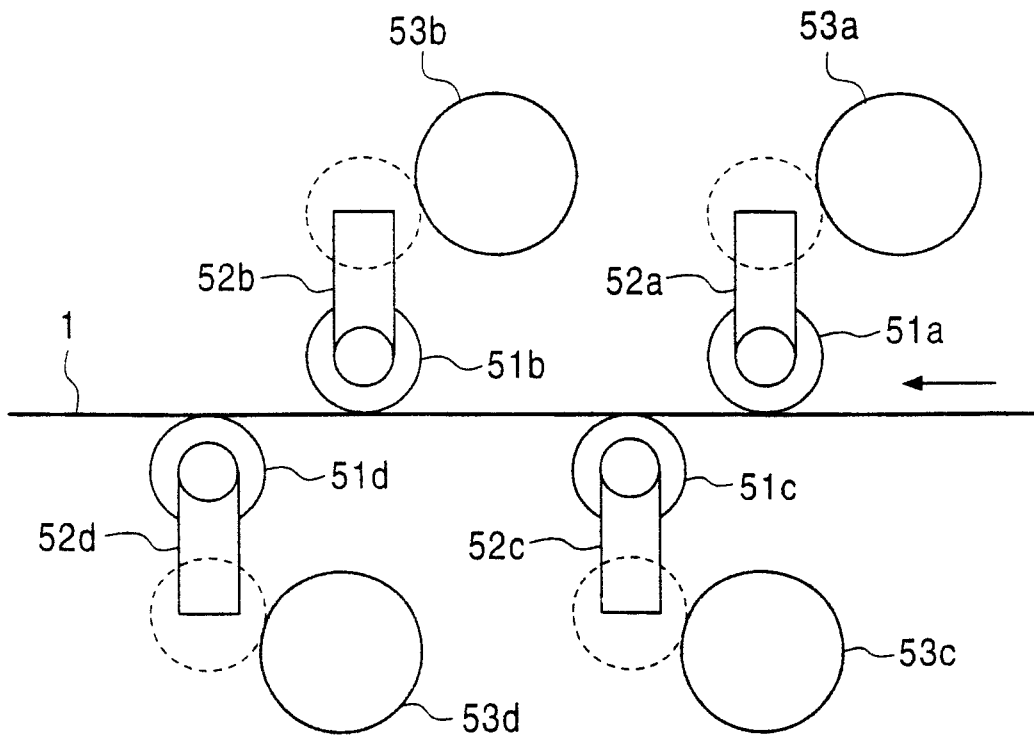


图7

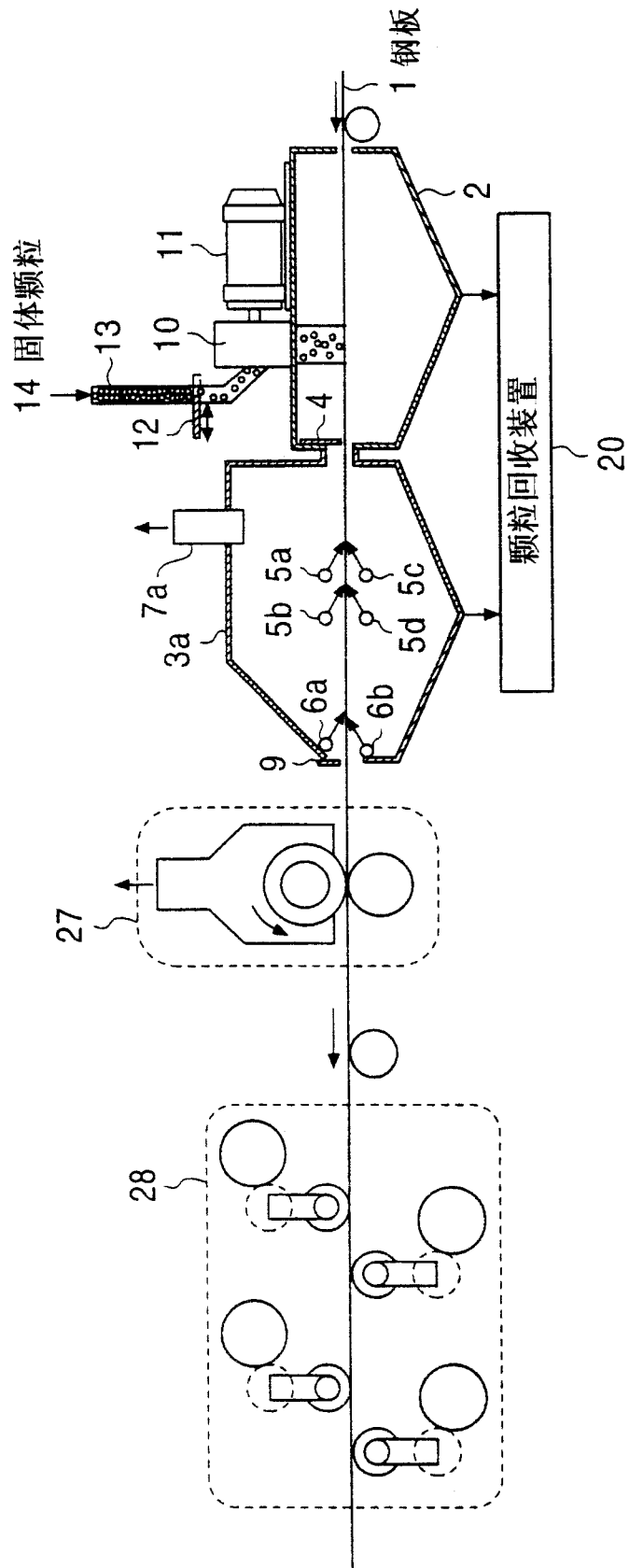


图8

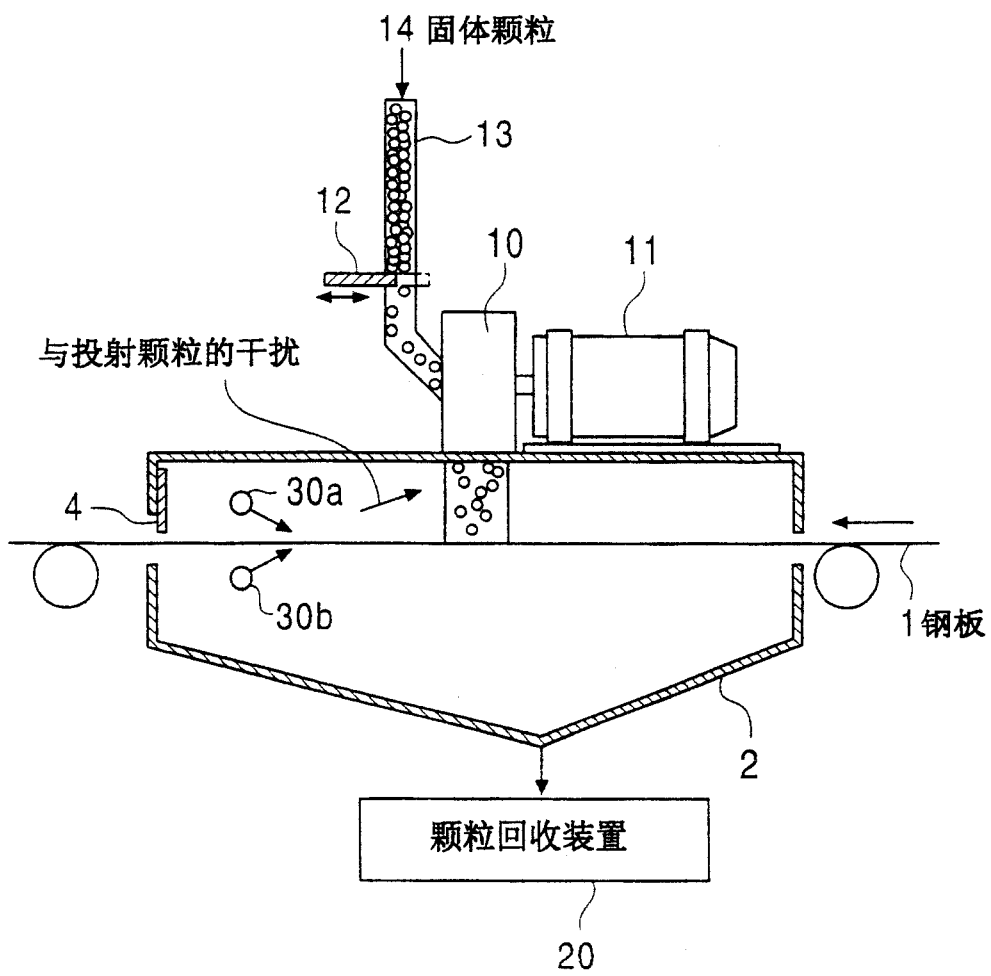


图9

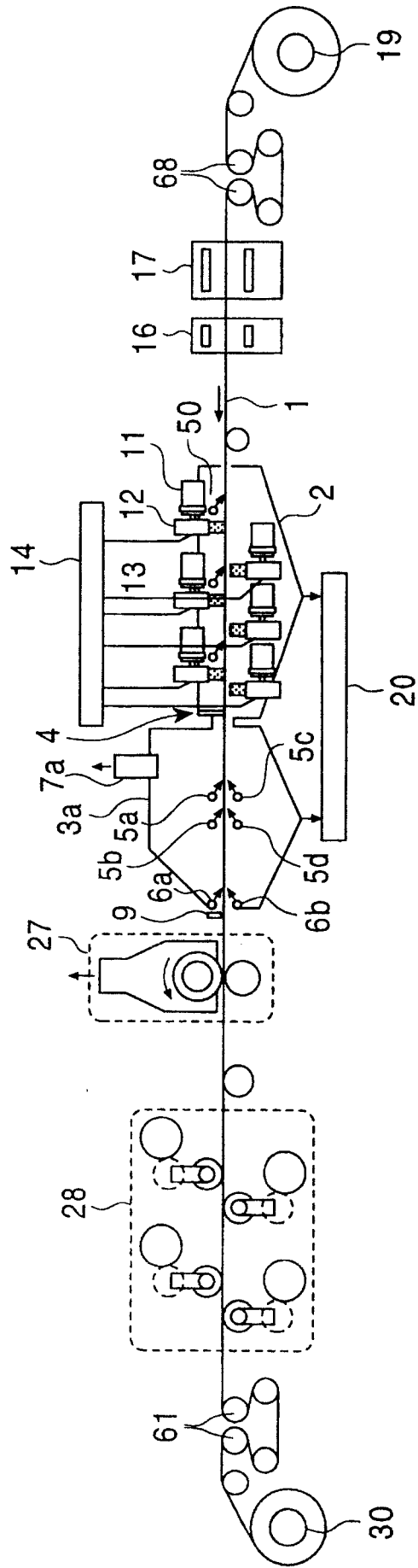
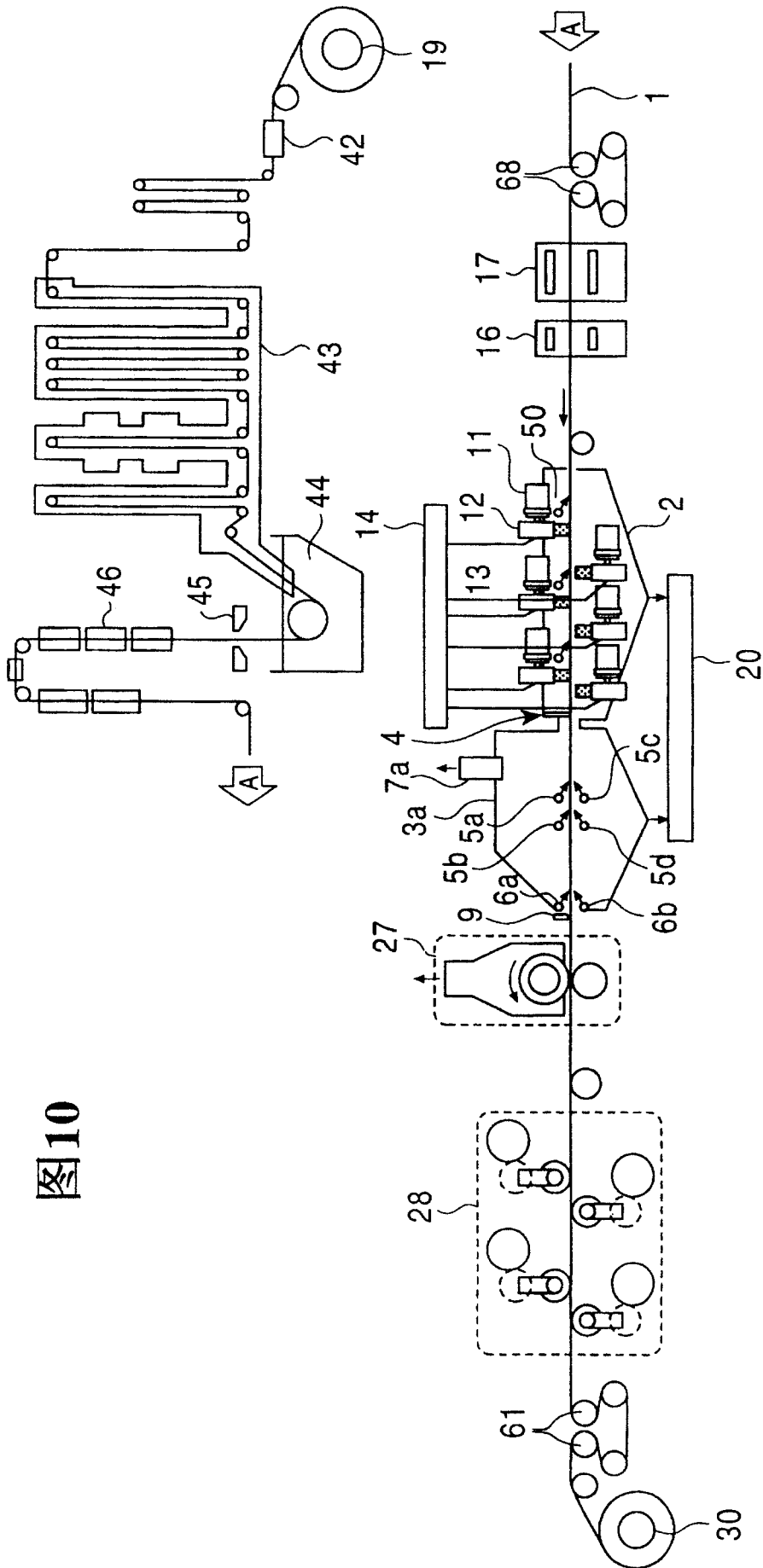


图10



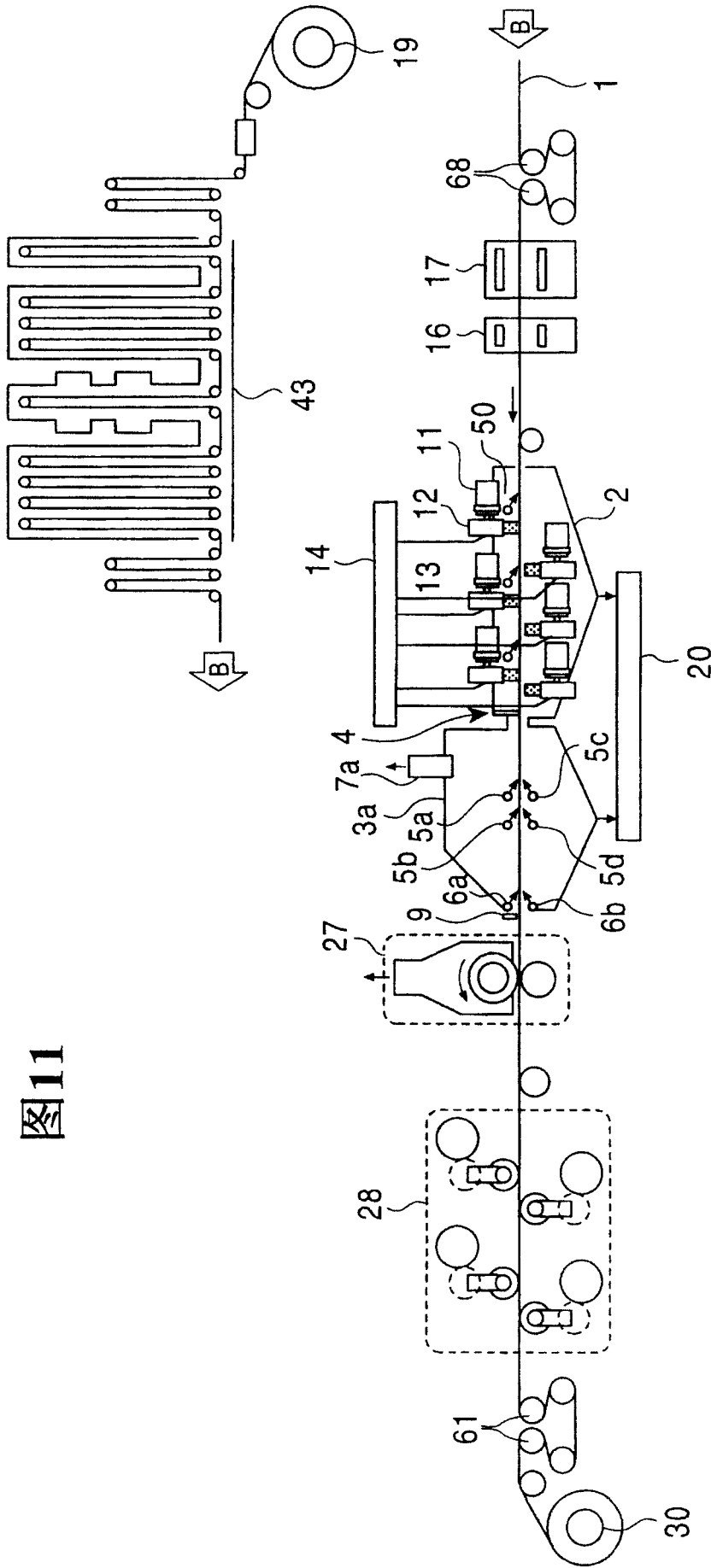
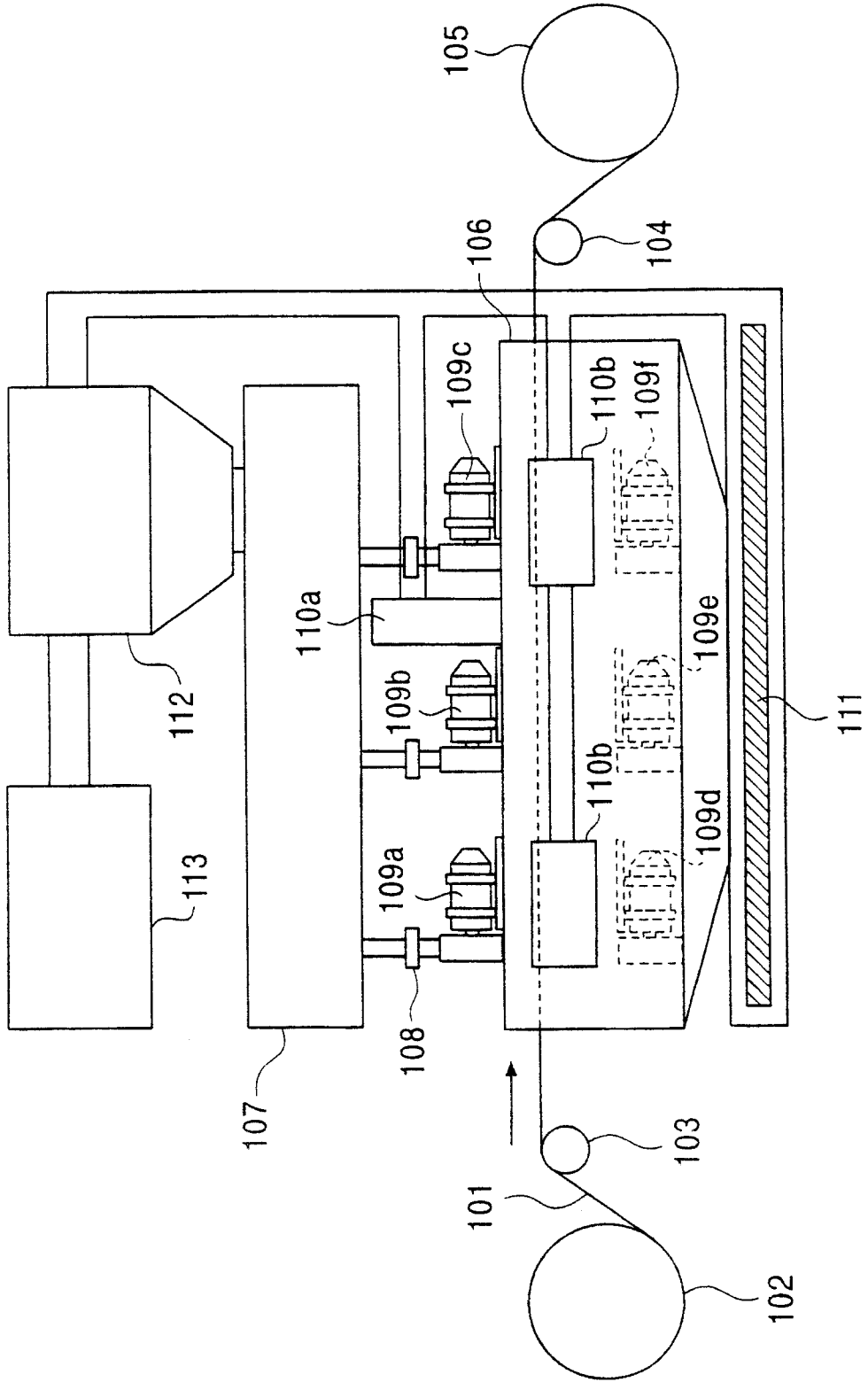


图11

图12



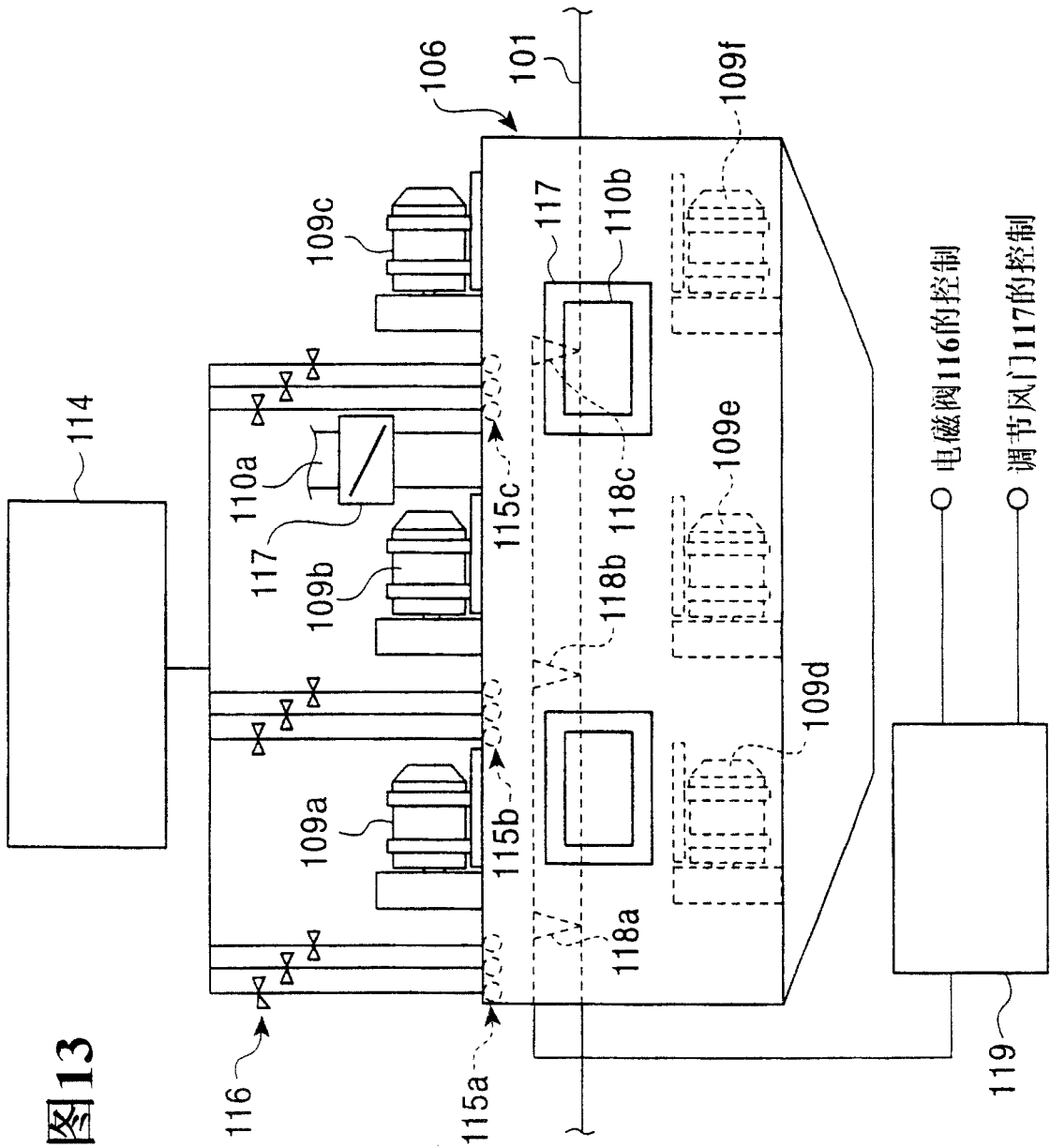


图13

图14

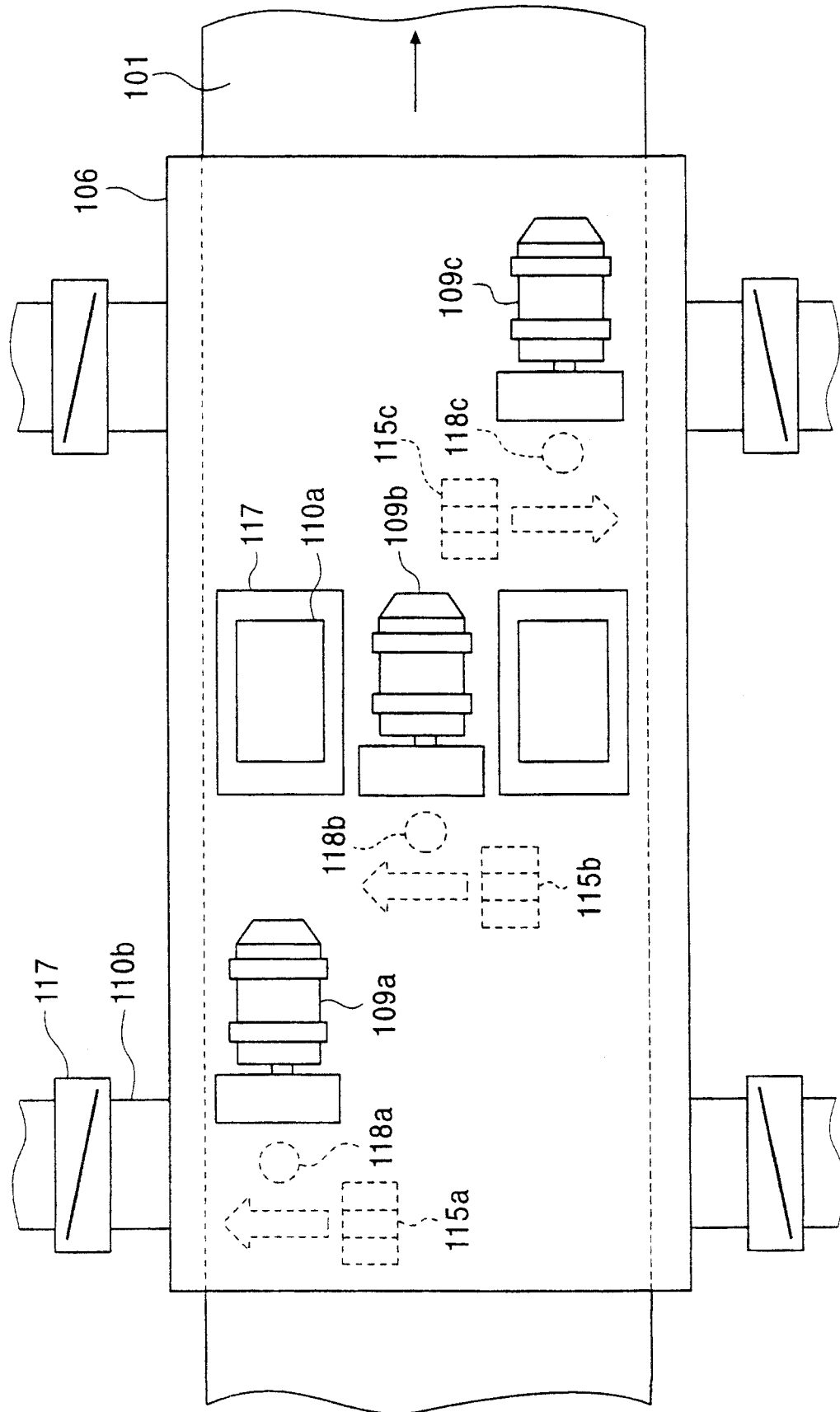


图15

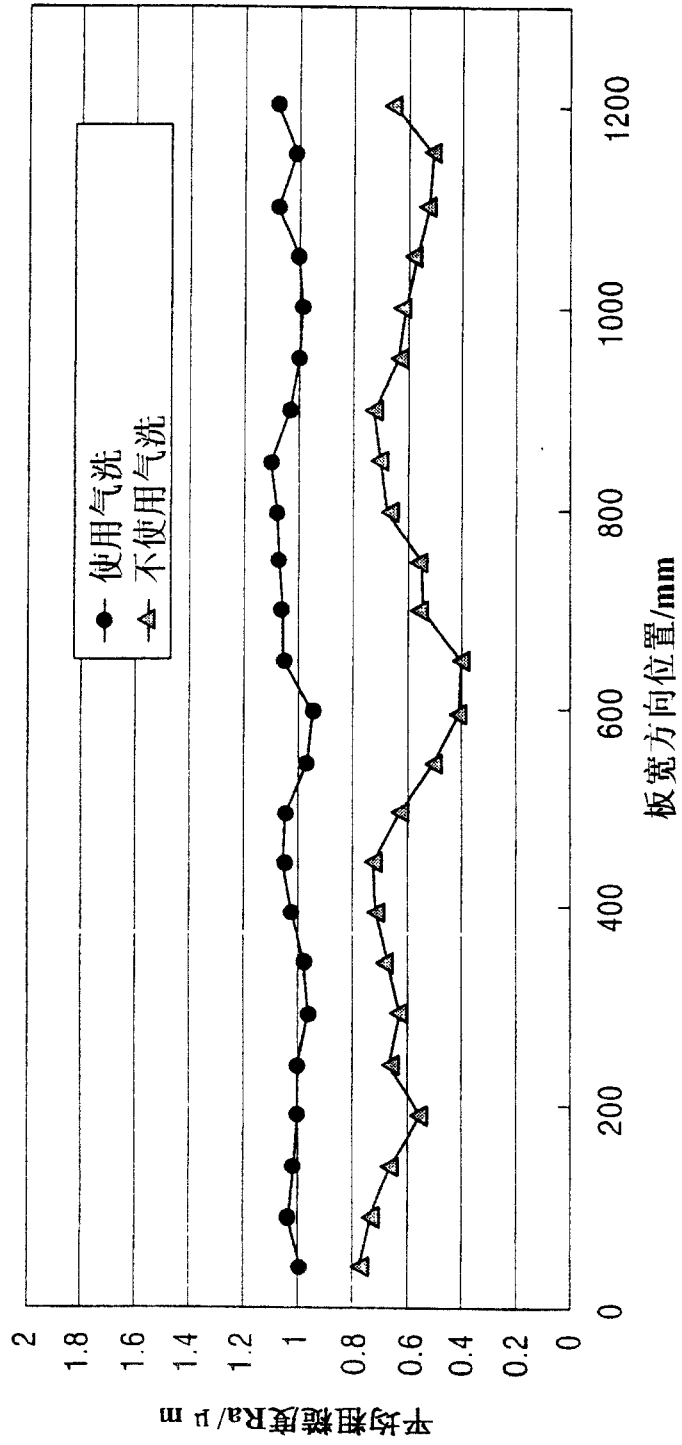


图16(A)

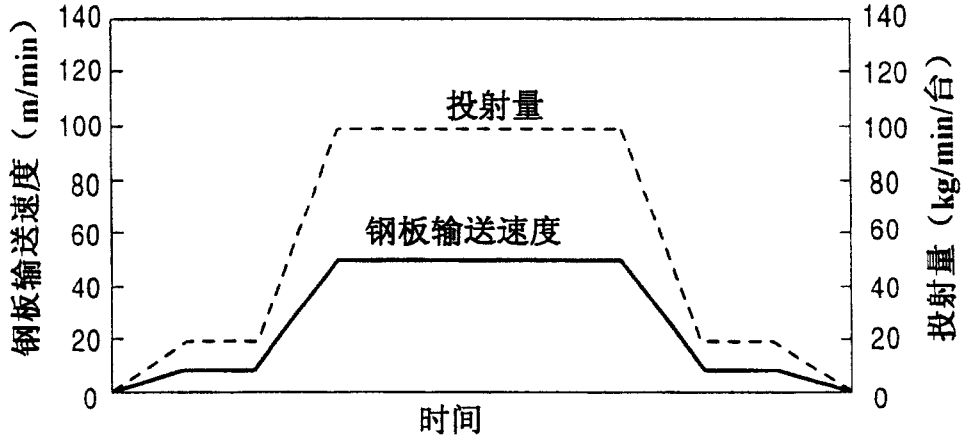


图16(B)

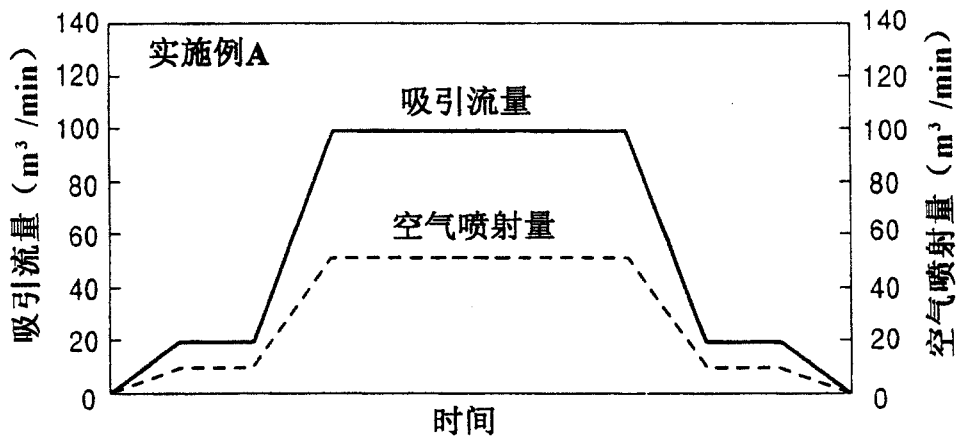


图16(C)

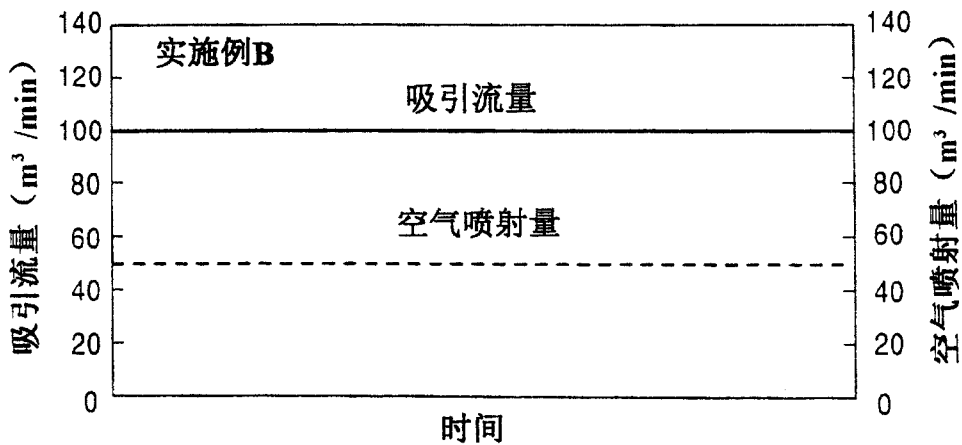


图17

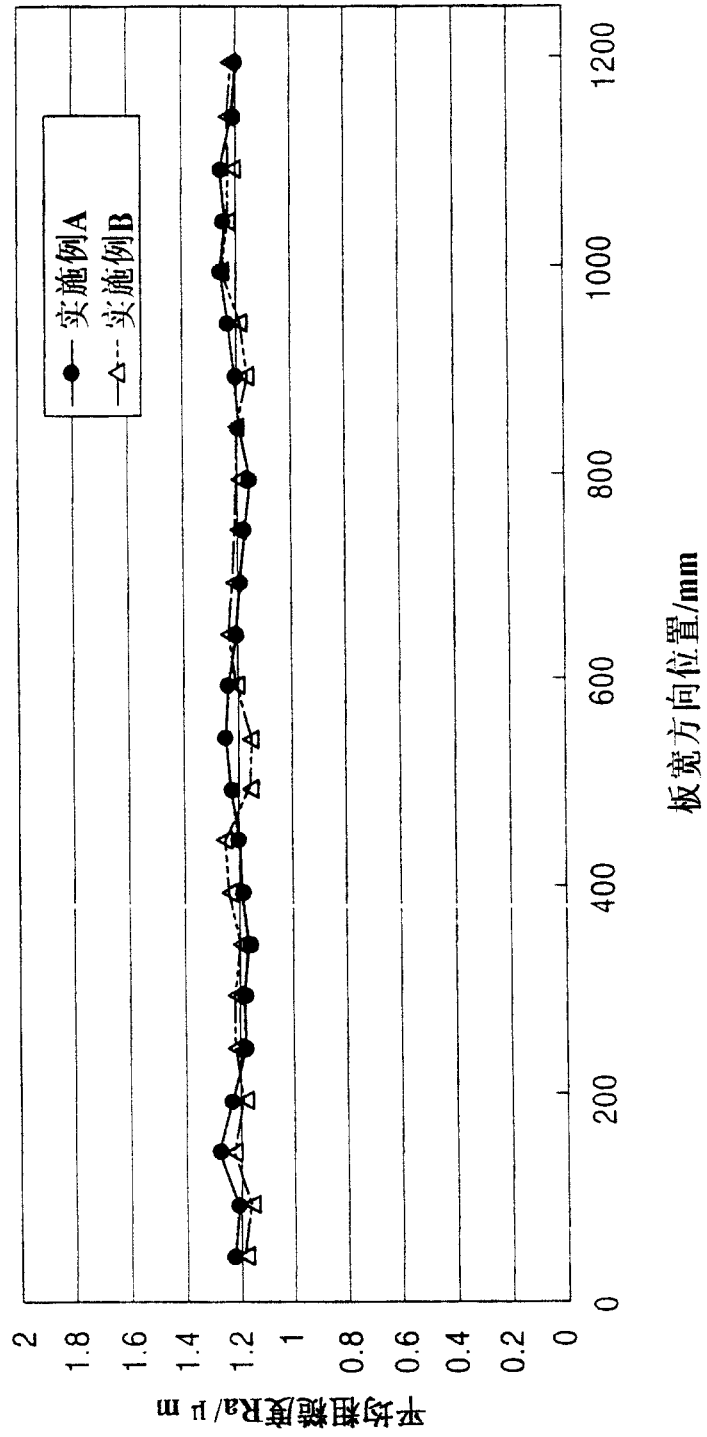


图18

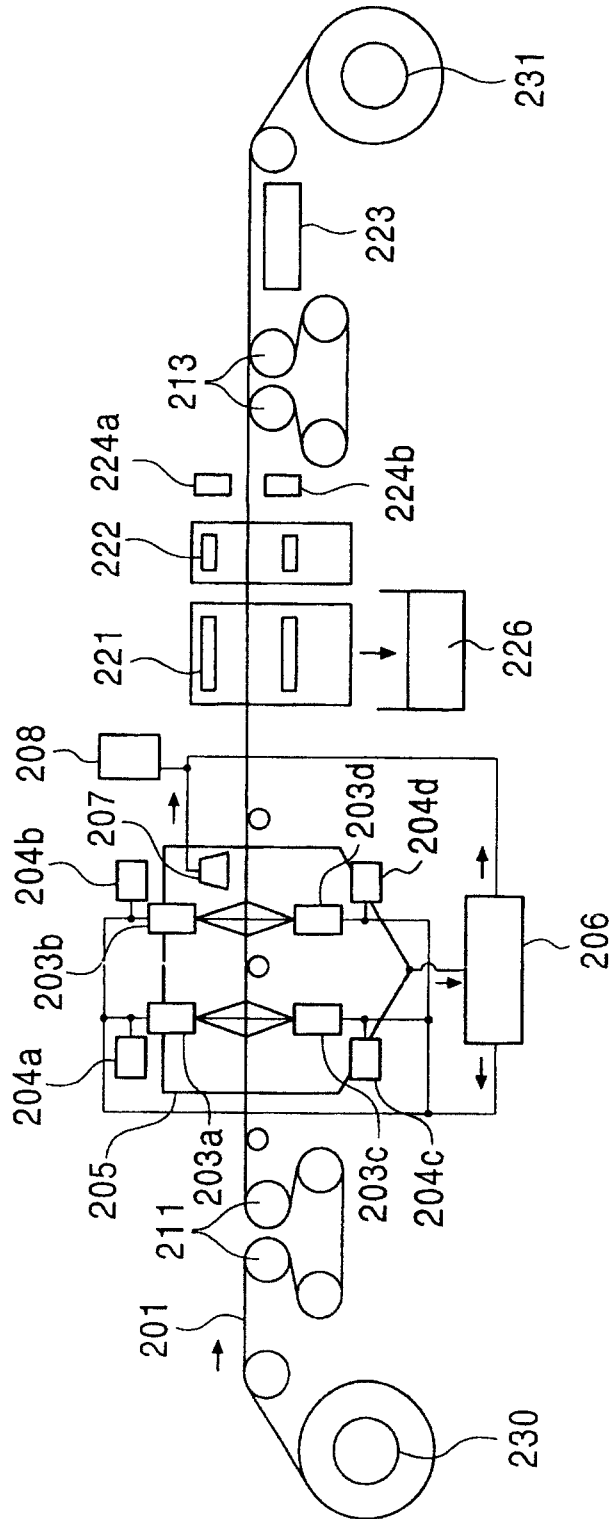


图19

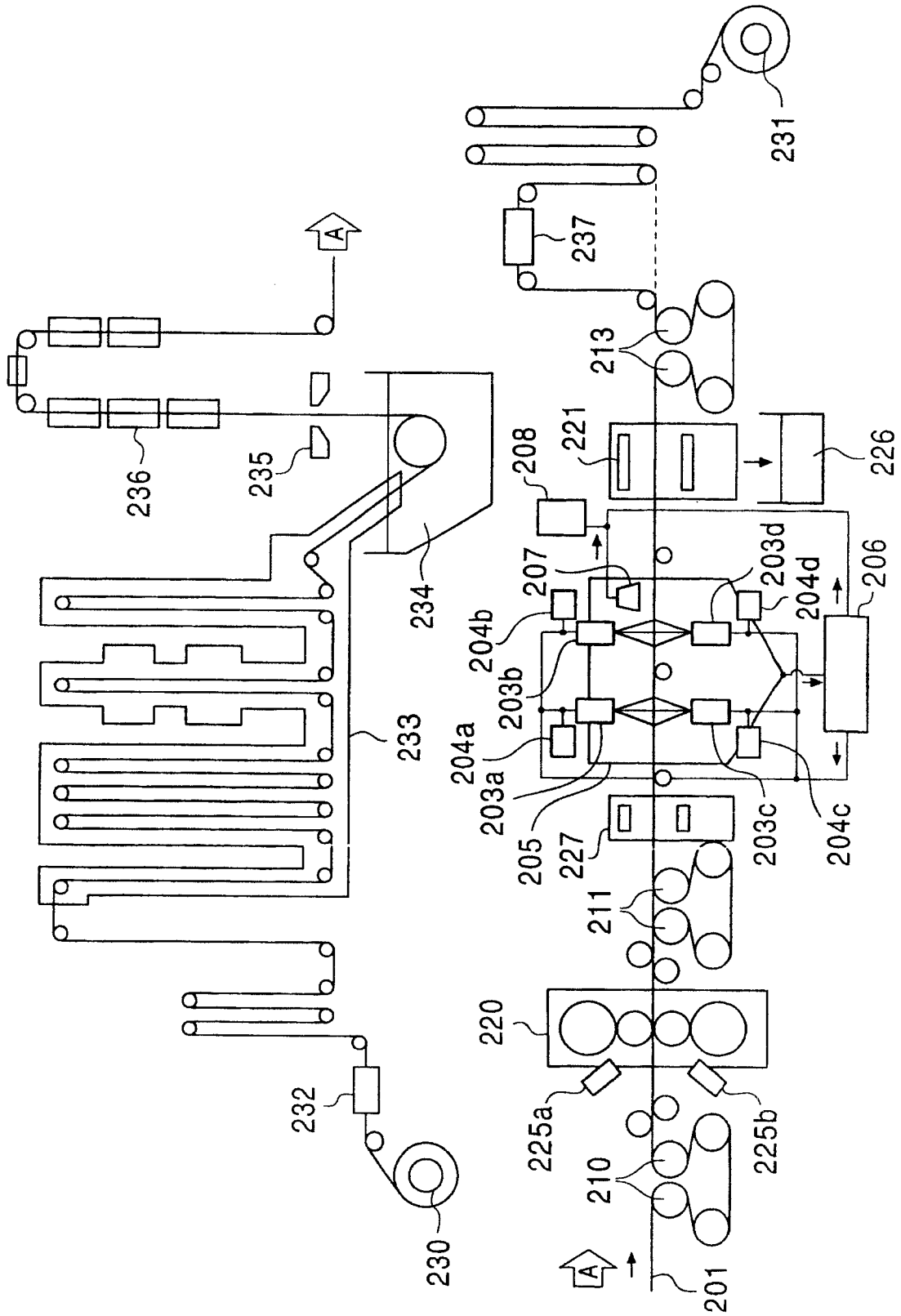


图20

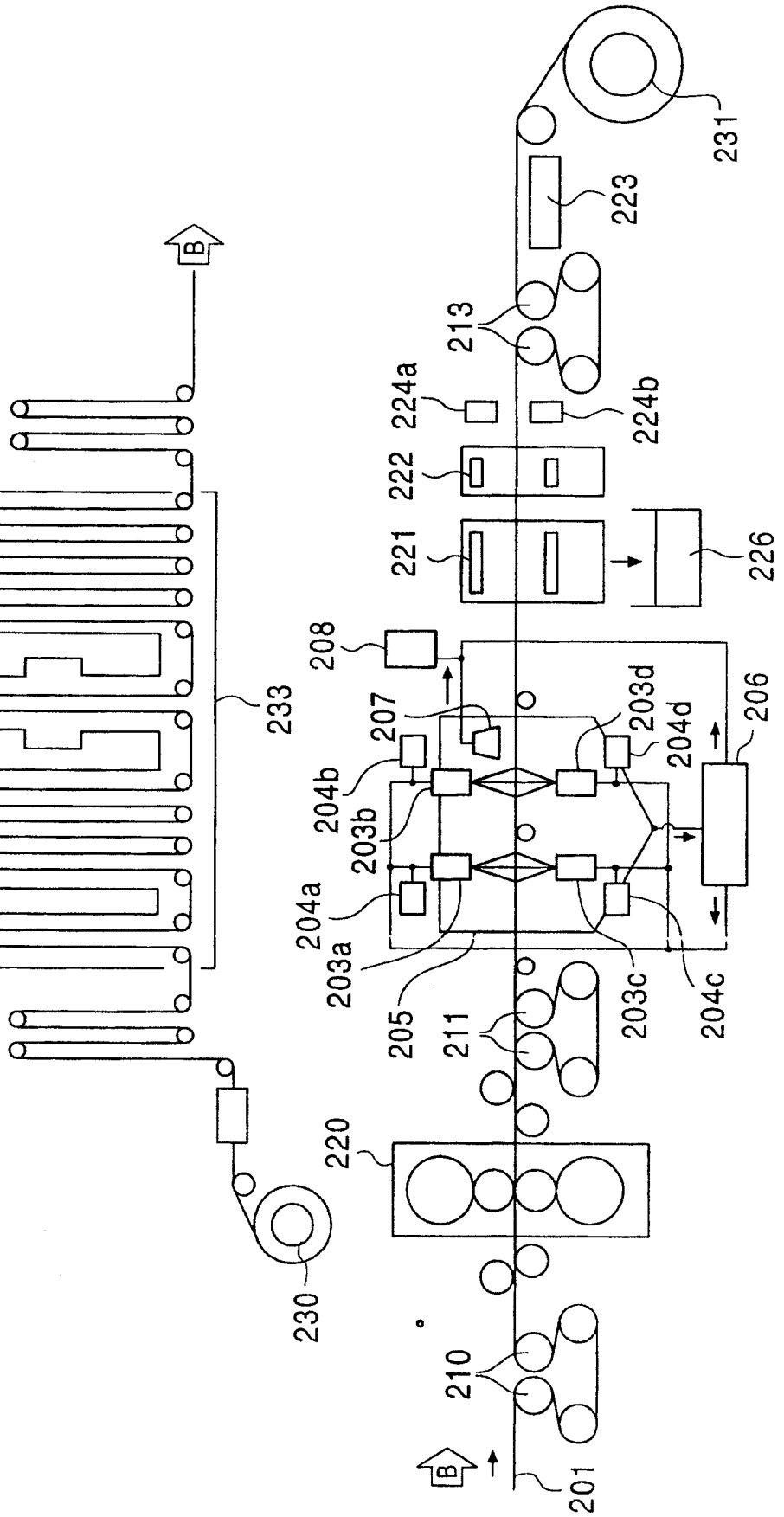


图21

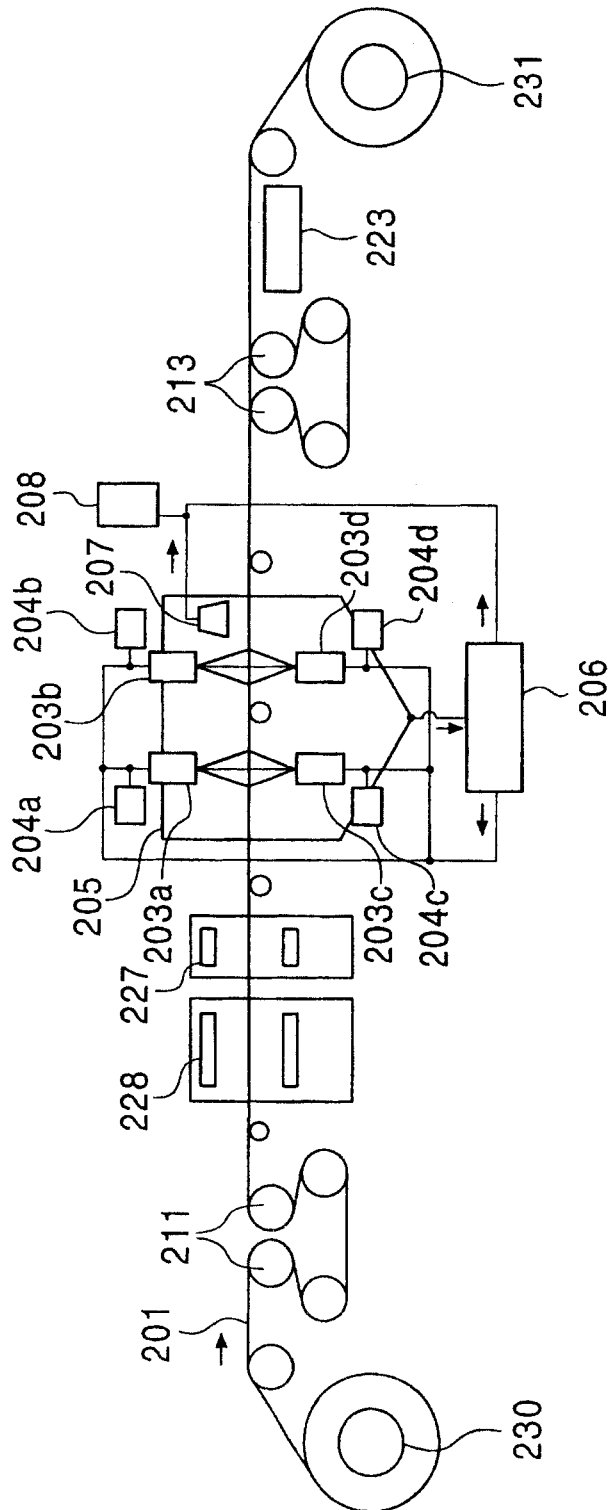
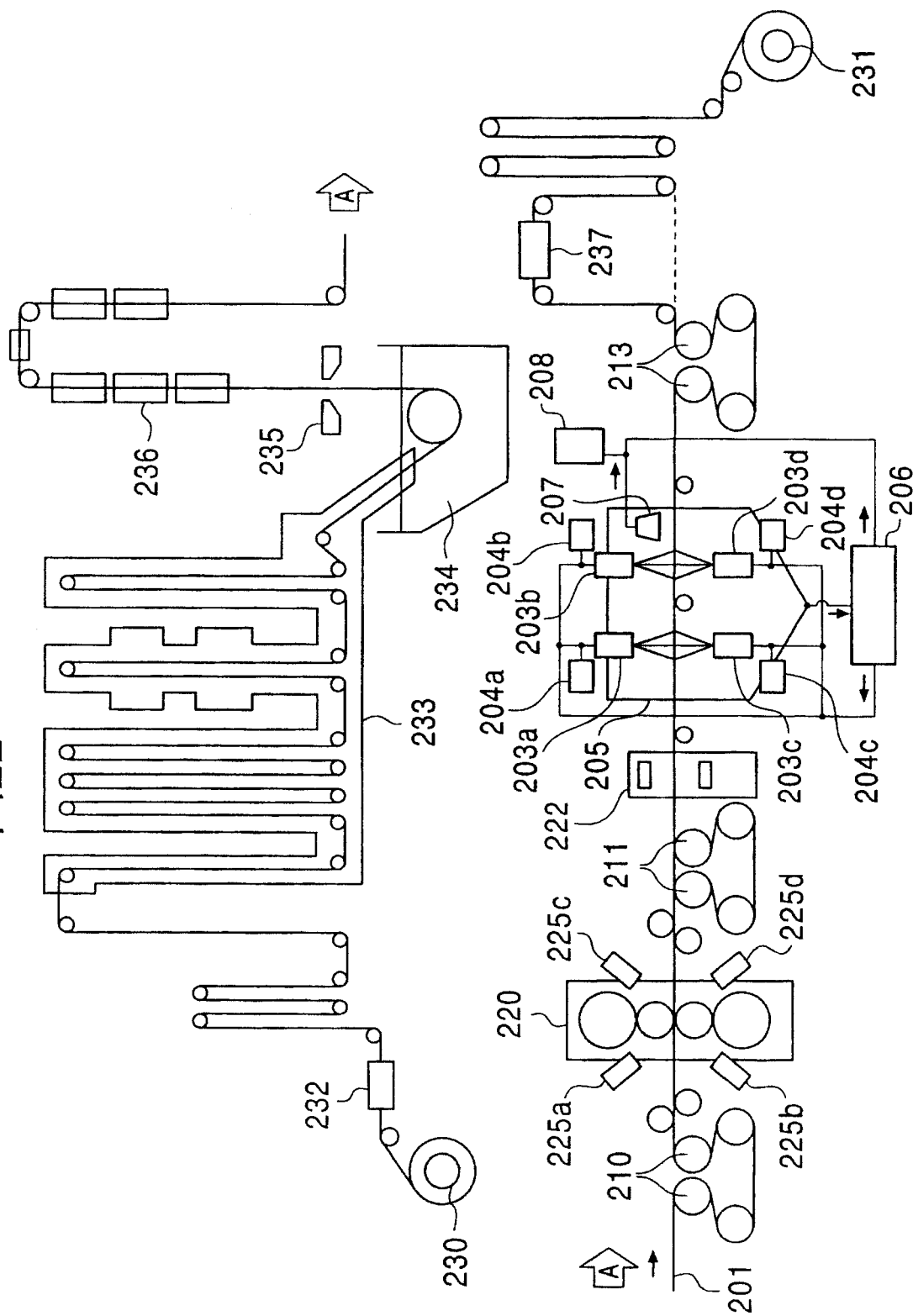


图22



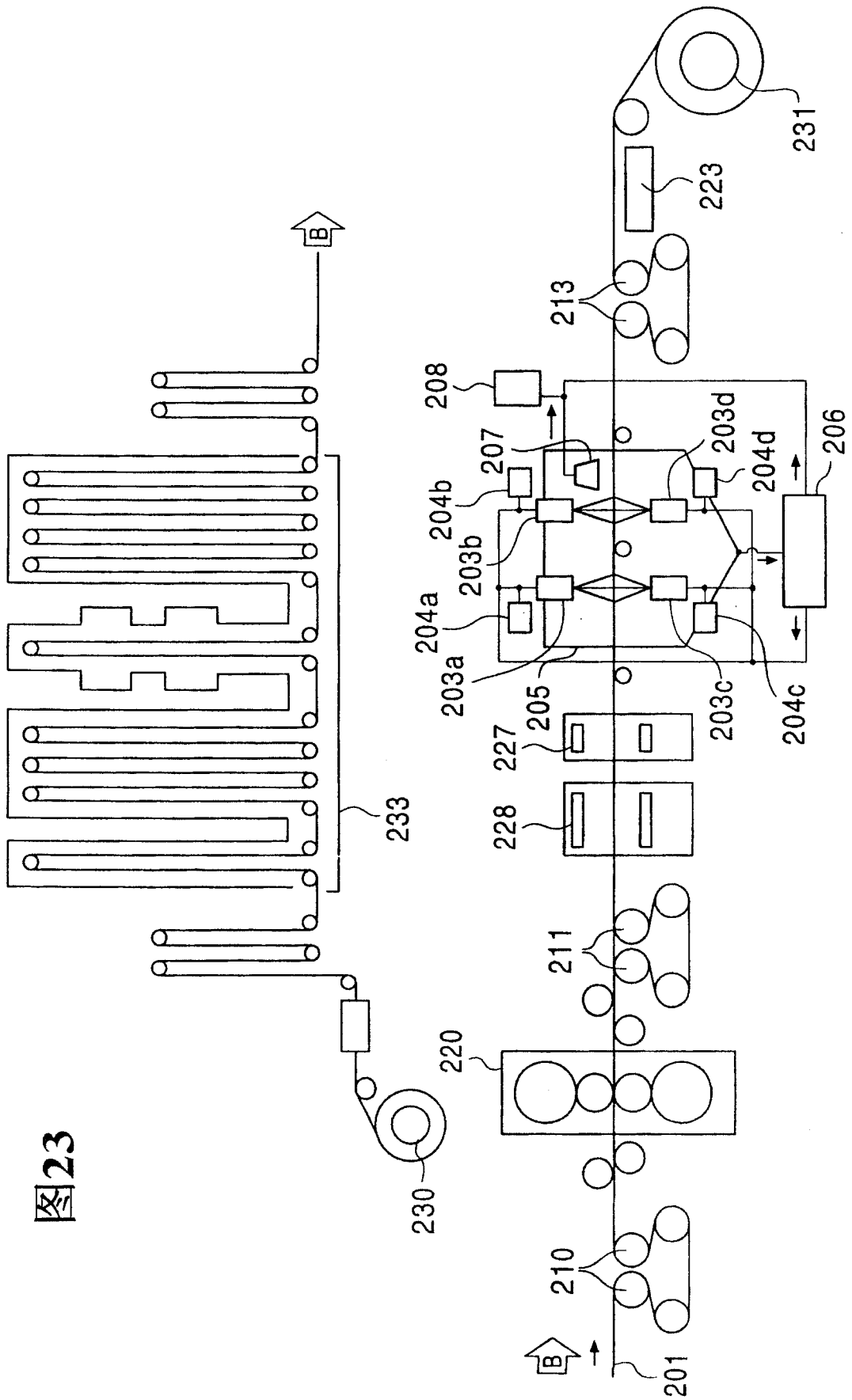


图23

图24

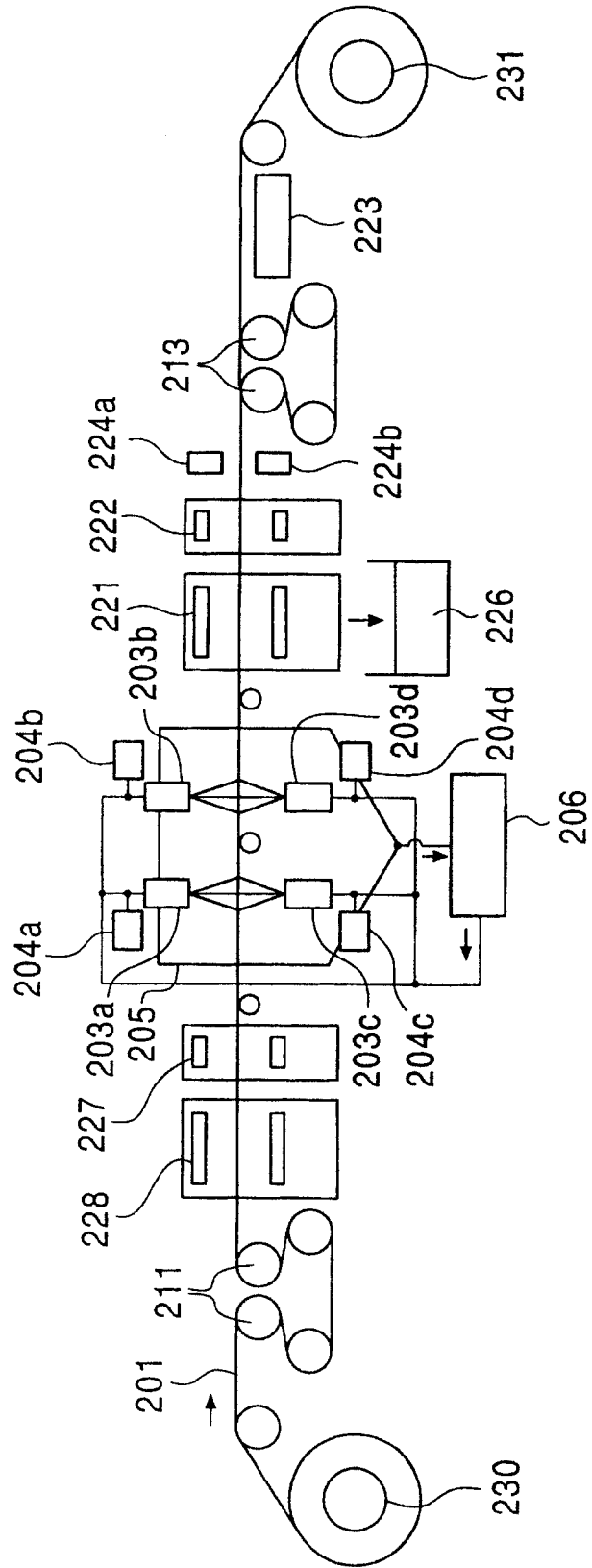


图25

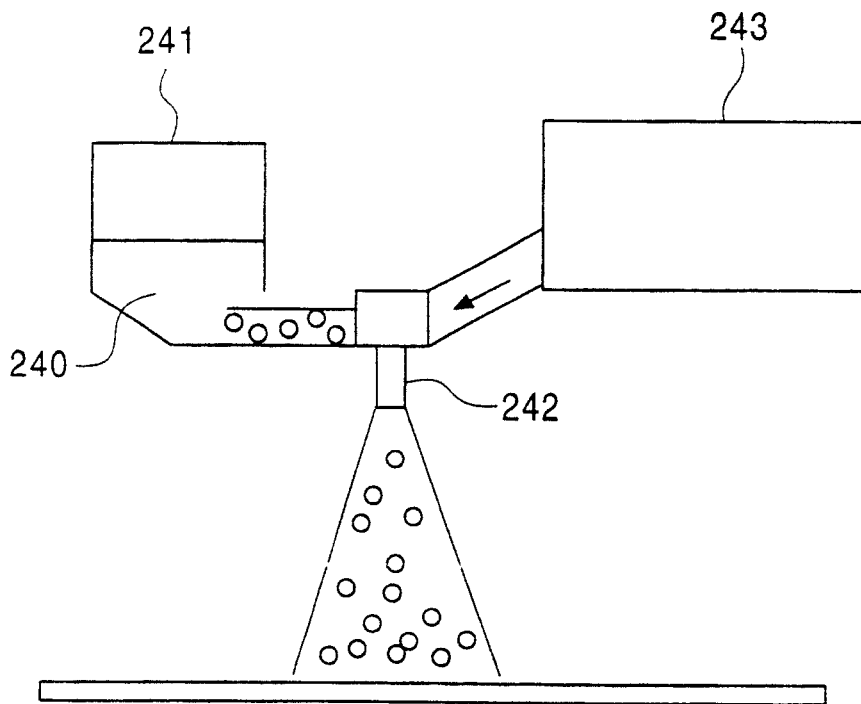


图26

