

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101146925 B

(45) 授权公告日 2012. 06. 27

(21) 申请号 200680008998. 3

(22) 申请日 2006. 03. 23

(30) 优先权数据

0500716-6 2005. 03. 24 SE

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007. 09. 20

(86) PCT申请的申请数据

PCT/SE2006/000368 2006. 03. 23

(87) PCT申请的公布数据

W02006/101446 EN 2006. 09. 28

(73) 专利权人 ABB 研究有限公司

地址 瑞士苏黎世

(72) 发明人 彼得·勒夫格伦

扬-埃里克·埃里克松

马茨·莫兰德

卡尔-弗雷德里克·林德贝里

康尼·斯万

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 王艳江 段斌

(51) Int. Cl.

G23C 2/24 (2006. 01)

B65H 23/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特开平 8-10847 A, 1996. 01. 16, 全文.

审查员 朱虹

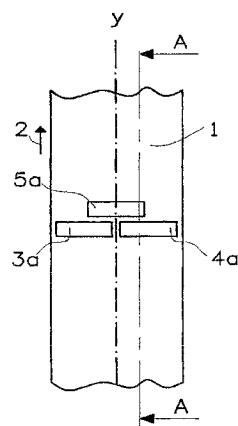
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 4 页

(54) 发明名称

稳定钢板的设备和方法

(57) 摘要

一种设备,其用于在沿预定传输路径(x)、在传输方向(2)上连续传输长形钢板(1)时稳定所述钢板(1)。所述设备包括至少第一对、第二对以及第三对电磁铁(3a、3b、4a、4b、5a、5b),在所述钢板(1)的每侧设置有至少一个电磁铁,所述电磁铁适于相对于所述预定传输路径(x)来稳定所述钢板(1)。所述第一和第二电磁铁(3a、3b、4a、4b)在大体上垂直于所述传输方向(2)的方向上是长形的,并且所述第一和第二电磁铁(3a、3b、4a、4b)大致设置在所述钢板(1)的纵向中心线(y)的每一侧,其中,所述中心线(y)大体上平行于所述传输方向(2),所述第三电磁铁(5a、5b)设置成与所述中心线(y)相邻。



1. 一种设备,其用于在沿预定传输路径(x)、在传输方向(2)上连续传输长形的钢板(1)时稳定所述钢板(1),其中,所述设备包括第一对、第二对以及第三对电磁铁(3a、3b、4a、4b、5a、5b),所述第一对、第二对以及第三对电磁铁中的每对的电磁铁分别设置在所述钢板(1)的每侧,所述电磁铁适于相对于所述预定传输路径(x)稳定所述钢板(1),其特征在于:所述第一对和第二对电磁铁(3a、3b、4a、4b)在垂直于所述传输方向(2)的方向上是长形的并垂直于所述传输方向(2)定位成彼此成一条直线,并且所述第一对和第二对电磁铁(3a、3b、4a、4b)设置在所述钢板(1)的纵向中心线(y)的每一侧,其中,所述纵向中心线(y)平行于所述传输方向(2),所述第三对电磁铁(5a、5b)设置成与所述纵向中心线(y)相邻,并且所述第三对电磁铁(5a、5b)是长形的,并且所述第三对电磁铁横向于所述传输方向(2)沿其纵向延伸且延伸跨过所述纵向中心线(y)或者所述第三对电磁铁沿所述传输方向(2)在其纵向延伸且位于所述纵向中心线上,并且所述电磁铁(3a、3b、4a、4b、5a、5b)的长度在300mm-1000mm范围内,其中所述电磁铁的长度意指所述电磁铁中的铁芯长度。

2. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述第三对电磁铁(5a、5b)沿所述传输方向(2)设置在所述第一对和第二对电磁铁(3a、3b、4a、4b)的上游或下游。

3. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述第三对电磁铁(5a、5b)的长度与所述第一对和第二对电磁铁(3a、3b、4a、4b)的长度在横向于所述传输方向(2)的方向上至少部分重叠。

4. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述第三对电磁铁(5a、5b)设置在所述第一对和第二对电磁铁(3a、3b、4a、4b)之间。

5. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述电磁铁(3a、3b、4a、4b、5a、5b)中至少一个的长度在400mm-700mm范围内。

6. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述设备设置在用于给所述钢板(1)镀金属层的生产线中,从而通过使所述钢板(1)连续传输经过熔融金属液(6)而镀上所述金属层,在金属液(6)上方设置有气刀(7)以用来从所述钢板(1)上吹掉过剩的熔融金属。

7. 根据权利要求1所述的设备,其中,多个传感器(8)设置成与所述电磁铁相邻且设置在所述钢板的最小宽度内,用于检测所述钢板(1)相对于所述预定传输路径(x)的位置,所述电磁铁适于根据检测到的所述钢板(1)在垂直于所述预定传输路径(x)的方向上的位置给所述钢板施加磁力。

8. 根据权利要求1所述的设备,其中,多个传感器(8)设置在所述电磁铁内侧且设置在所述钢板的最小宽度内,用于检测所述钢板(1)相对于所述预定传输路径(x)的位置,其中,所述电磁铁适于根据检测到的所述钢板(1)在垂直于所述预定传输路径(x)的方向上的位置给所述钢板施加磁力。

9. 根据权利要求7所述的设备,其中,所述传感器(8)中至少一个设置成能够沿垂直于所述传输方向的方向移动,并且设置为平行于所述钢板的平面。

10. 根据权利要求6所述的设备,其中,用于沿所述钢板(1)的宽度在若干点上测量所述金属层厚度的测量设备(9)设置在所述气刀(7)的下游,从对所述金属层厚度的测量而得的信息用于通过所述电磁铁(3a、3b、4a、4b、5a、5b)控制所述钢板(1)的形状或位置,从而在所述钢板的宽度方向上获得所述金属层的预期厚度。

11. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述设备包括控制装置(15),所述控制装置

(15) 用来根据所测得的所述钢板 (1) 与所述预定传输路径 (x) 之间的偏移量控制流向所述电磁铁的电流。

12. 根据权利要求 11 所述的设备, 其中, 所述控制装置 (15) 还基于下列工艺参数中至少一个来控制流向所述电磁铁的电流: 板厚度、层厚度、板宽度、板速度、接合点以及所述钢板 (1) 中的拉伸应力。

13. 一种用于稳定长形的钢板 (1) 的方法, 其中所述方法包括:

- 沿预定传输路径 (x)、在传输方向 (2) 上传输所述钢板 (1),

- 稳定所述钢板 (1) 相对于所述预定传输路径 (x) 的位置, 其中, 设置有第一对、第二对、以及第三对电磁铁, 所述第一对、第二对以及第三对电磁铁中的每对的电磁铁分别位于所述钢板 (1) 的每侧, 需要时所述第一对、第二对、以及第三对电磁铁给所述钢板 (1) 施加磁力, 所述第一对和第二对电磁铁 (3a、3b、4a、4b) 是长形的, 并沿垂直于所述传输方向 (2) 的方向延伸成彼此成一条直线, 并且设置在所述钢板 (1) 的纵向中心线 (y) 的每一侧, 所述纵向中心线平行于所述传输方向 (2), 所述第三对电磁铁 (5a、5b) 设置成与所述纵向中心线 (y) 相邻, 并且所述第三对电磁铁 (5a、5b) 是长形的, 并且所述第三对电磁铁横向于所述传输方向 (2) 沿其纵向延伸且延伸跨过所述纵向中心线 (y) 或者所述第三对电磁铁沿所述传输方向 (2) 在其纵向延伸且位于所述纵向中心线上, 并且所述电磁铁 (3a、3b、4a、4b、5a、5b) 的长度在 300mm-1000mm 范围内, 其中所述电磁铁的长度意指所述电磁铁中的铁芯长度。

14. 根据权利要求 13 所述的方法, 其中, 由于所述钢板 (1) 被连续传输经过熔融金属液 (6), 所以所述钢板 (1) 被镀上金属层, 在所述金属液 (6) 的上方, 气刀 (7) 从所述钢板 (1) 上吹掉过剩的熔融金属。

15. 根据权利要求 13 所述的方法, 其中, 设置成与所述电磁铁 (3a、3b、4a、4b、5a、5b) 相邻且设置在所述钢板的最小宽度内的多个传感器 (8) 检测所述钢板 (1) 相对于所述预定传输路径 (x) 的位置, 所述电磁铁 (3a、3b、4a、4b、5a、5b) 根据检测到的所述钢板 (1) 在垂直于所述预定传输路径 (x) 的方向上的位置给所述钢板施加磁力。

16. 根据权利要求 15 所述的方法, 其中, 流向所述电磁铁 (3a、3b、4a、4b、5a、5b) 的电流根据检测到的所述钢板 (1) 的位置来控制。

17. 根据权利要求 13 所述的方法, 其中, 流向所述电磁铁 (3a、3b、4a、4b、5a、5b) 的电流根据下列工艺参数中的一个或多个来控制: 板厚度、层厚度、板宽度、板速度、接合点以及所述钢板 (1) 中的拉伸应力。

18. 根据权利要求 13 所述的方法, 其中, 所述钢板 (1) 的振动频率分析基于检测到的所述钢板 (1) 的位置来进行。

19. 根据权利要求 13 所述的方法, 其中, 调整所述电磁铁 (3a、3b、4a、4b、5a、5b) 到所述钢板 (1) 的距离从而确保, 平均起来, 相同量的电流供给所述电磁铁 (3a、3b、4a、4b、5a、5b) 中的至少一对电磁铁, 从而使所述钢板 (1) 位于所述电磁铁之间的中央位置。

20. 根据权利要求 1-12 中任一项所述的设备的用途, 用于在电镀长形的钢板时稳定所述钢板。

稳定钢板的设备和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于稳定长形钢板的设备。本发明还涉及一种用于稳定长形钢板的方法。

背景技术

[0002] 在例如钢板之类的金属板的连续电镀的过程中,钢板连续穿过含有熔融金属的电镀液,该熔融金属通常是锌。在电镀液中,板通常在被浸没的辊下方经过,然后向上移动穿过稳定及矫正辊。板离开电镀液并被传送穿过一系列气刀,所述气刀将板上过剩的锌吹回到电镀液中以控制镀层厚度。所述气刀吹出的气体通常是空气或氮气,但也可以采用水蒸气或惰性气体。然后板在无支撑的情况下被传送,直到镀层冷却并固化。然后借助上辊引导或导向镀层钢板,以便对其进行连续处理或将板盘绕到辊上,所述连续处理例如是将板切割成单独的板元件。正常情况下,板沿垂直方向移动离开浸入电镀液的辊、穿过矫正及稳定辊以及气刀、最终移动到上辊。

[0003] 电镀钢板时,目标是要获得厚度均匀且薄的镀层。一种常用方法是在板穿过上辊之后测量镀层质量。该读数用于控制气刀从而控制镀层厚度。气刀通常设置成悬挂在横梁上,横梁以可移动方式沿竖向并朝板的方向设置。气刀也可倾斜为气体冲击板上的镀层的角度可以改变。然而,由于钢板的几何形状、板在无支撑的情况下必须行进的长度、钢板的速度以及气刀的吹气作用,钢板会在大体上垂直于其传输方向的方向上运动或振动。可采用某些措施减少这些横向运动,诸如采用矫正及稳定辊、精确控制来自气刀的气流、以及调整钢板的速度和/或调整板在无支撑的情况下必须行进的距离。如果不减少这些横向运动,它们将大大干扰气刀的精确擦拭,导致镀层的厚度不均匀。

[0004] 在公开号为 JP 09-202955 的日本专利公报中,公开了在穿过气刀之后如何借助于稳定并张拉板的辊来减少金属板的振动。板相对于平面中的传输方向的位置通过传感器测量,来自传感器的信息传递到电脑,电脑基于所获得的数值进行振动分析,并且结合关于板速度的信息计算板的最优张力从而控制板的振动。

[0005] 特别是从 US 6,471,153 和 JP 8010847 A 中还可以得知在用于电镀钢板的设备中沿板的宽度设置多个电磁铁,所述电磁铁生成垂直作用在板上的磁力以便抑制板的振动。传感器测量钢板与电磁铁之间的距离,控制设备依据传感器测得的距离控制流过电磁铁的电流。在板宽度较窄的情况下,当传感器测得的数值不正确时,终止于板边缘之外的电磁铁被切掉,因为当电磁铁终止于板边缘之外时,电磁铁之间没有板。这又意味着这种方案的控制系统将格外昂贵而且复杂。如上述文件中所描述的,采用许多磁铁将增加成本、系统复杂性以及引入新的非期望振荡的风险。

[0006] 需要一种节省成本的用于稳定钢板的设备和方法,其中,该设备可用于各种不同宽度的钢板,板宽度改变时无需控制特定电磁铁。

发明内容

[0007] 本发明的目的是提供一种预期在沿预定传输路径、在传输方向上连续传输长形钢板的过程中稳定所述长形钢板的设备,其中该设备可用于不同宽度的板,当板的厚度变化时无需调整机器。

[0008] 该目的通过引言中所述的设备实现,所述设备的特征在于:第一和第二电磁铁在大体上垂直于传输方向的方向上形成为长形并沿大体上垂直于传输方向的方向设置,第一和第二电磁铁大致设置在钢板的纵向中心线的相应侧,其中,中心线大体上平行于传输方向,第三电磁铁设置成与中心线相邻。

[0009] 通过将第一和第二电磁铁设置在中心线的每一侧,需要时可给板施加扭矩以补偿振动、振荡现象,和/或板的变形。跨过中心线设置的第三电磁铁与第一和第二电磁铁协同工作从而可以使静态变形的板变平,由此获得板的水平稳定和竖向稳定,这意味着振动沿垂直方向扩散的风险大大减小。

[0010] 采用三个大的长形电磁铁是最优的选择,因为这是消除三种最严重的振荡模式所需的最小数目的电磁铁,这三种振荡模式是:平移、旋转及弯曲。通过采用长形电磁铁可以获得在板上较大区域内作用的力,这样可以有效地衰减板的振荡。通过采用长形电磁铁,板宽度变化的问题也得以消除,因为电磁铁总是给包括板外边缘的区域提供合适的场强,如果板宽度改变,这意味着电磁铁或多或少会位于板边缘之外,但是板边缘以外仍会一直受到均匀力的作用。

[0011] 本发明的另一优点是,不管在机器中行进的板宽度是多少,外部磁铁的力心将总是在所述磁铁的内边缘和板的外边缘之间的中间位置,这意味着力在板上产生更均匀的作用,从而板在磁铁边缘附近不会弯曲得更多。

[0012] 本发明进一步的优点是,不管钢板的宽度如何,电磁铁可设置在相同的位置,再者,用于稳定钢板的设备中的电磁铁可采用相同的电磁铁尺寸和设计。

[0013] 通过该方案获得的附加优点是,当板宽度改变时,无需控制任何磁铁,这又意味着可采用少数几个与传感器(3)相关的磁铁(3),这暗示着机器控制将比现有技术的方案更简单。

[0014] 本发明的又一优点是,不管钢板的宽度如何,都能够获得对钢板振动和弯曲的最优衰减,这使得能够改善表面均匀度,并从而改善镀层质量,并且本发明的又一优点是,钢板偏移最佳可能位置的偏移量最小化。

[0015] 本申请中预定传输路径指的是在钢板传输过程中例如当板的宽度或形状改变时能够被确定并被改变的任意平面。板的形状例如可以随板宽度的变化而变化,因为在通过辊轧制造板时,板可能发生通常为弓形形式的变形。

[0016] 电磁铁包括铁芯和至少一个绕铁芯的线圈绕组。在本申请中,电磁铁的长度意指电磁铁中的铁芯长度。

[0017] 根据本发明的一个实施方式,第一和第二电磁铁定位成彼此成一条直线并垂直于传输方向。通过将第一和第二电磁铁设置在中心线的相应侧,需要时可以给中心线两侧施加扭矩,以便补偿板的振动、振荡现象和/或变形。

[0018] 根据本发明的一个实施方式,第三电磁铁在其纵向上是长形的,并沿其纵向延伸且跨过钢板的中心线,其纵向大体上横向于传输方向。跨过中心线设置的第三电磁铁与第一和第二电磁铁协同工作从而可以使静态变形的板变平,因为获得了板的水平稳定和竖向

稳定,这意味着振动沿竖直方向扩散的风险大大减小。

[0019] 根据前一个实施方式的可替代实施方式,第三电磁铁在其纵向上是长形并沿其纵向延伸,其纵向大体上沿传输方向并与钢板的中心线相邻,优选地位于中心线上。这种设计使力沿竖直方向更优地分布,这意味着板沿竖直方向的稳定得以改善。

[0020] 根据本发明的一个实施方式,第三电磁铁沿传输方向设置在第一和第二电磁铁的上游或下游。这种实施方式意味着,第三电磁铁的位置基于最适当围绕的原因来选择。

[0021] 根据本发明的一个实施方式,第三电磁铁具有的长度与第一和第二电磁铁的长度在横向于传输方向的方向上至少部分重叠。通过这种方式,目前使用的所有板宽度都被覆盖,而无需调整该设备。

[0022] 根据本发明的一个实施方式,第三电磁铁在其纵向上是长形并沿其纵向延伸,其纵向大体上沿传输方向并与钢板的中心线相邻,优选地位于中心线上,并且第三电磁铁设置在第一和第二电磁铁之间。这种设计使力沿竖直方向更优地分布,因此改善板的竖向稳定。

[0023] 根据本发明的一个实施方式,所述电磁铁中至少一个的长度在 300-1000mm 范围内。优选地,所述电磁铁中至少一个的长度在 400-700mm 范围内。通过使所述电磁铁形成为长形,相同尺寸的电磁铁可以使用于该设备中所有电磁铁以及大多数宽度的钢板。

[0024] 根据本发明的一个实施方式,该设备例如设置在用于给钢板镀金属层的生产线中,从而所述镀层通过使钢板连续传输穿过熔融金属液而镀到钢板上,在所述金属液上方,气刀用于从钢板上吹掉过剩的熔融金属。在与电磁铁相邻的位置设置多个传感器以便检测钢板相对于预定传输路径的位置。此外,所述传感器都设置在钢板的最小宽度内,最小宽度意指在机器中行进的最小板宽度。电磁铁适于根据检测到的钢板在大致垂直于传输路径的方向上的位置给板施加磁力,以便减少所述板产生的振动。因为振动减少,所以可增加生产效率,同时能够减少过剩镀层材料的量,从而导致镀层材料的消耗量减少,过剩镀层材料的量基于最小镀层厚度来确定并且旨在补偿振动。通过减少振动获得的另一优点是,可以减小气刀和钢板之间的距离从而获得提高的擦除功率,因此在保证生产效率的情况下给板镀上较薄的镀层。

[0025] 根据本发明的一个实施方式,至少三个传感器位在平行于板传输方向的平面内,并且定位在钢板两侧的传感器的感应方向垂直于板的传输方向。另外,所述传感器设置在钢板的最小宽度内。所述至少三个传感器以适当方式设置在电磁铁内侧,优选地每个电磁铁内侧设置一个传感器。通过这种实施方式,这些传感器可以定位在距所述电磁铁的铁芯的最小距离处,从控制通过线圈的电流方面来说这又是有利的。

[0026] 根据本发明的一个实施方式,至少三个传感器定位在平行于板传输方向的平面内,并且定位在钢板两侧的传感器的感应方向垂直于板的传输方向。另外,这些传感器设置在钢板的最小宽度内。所述至少三个传感器以适当方式设置在紧邻所述电磁铁的位置,优选地每个电磁铁与一个传感器相邻。该实施方式使传感器与电磁铁之间的距离影响控制流过线圈的电流的风险最小化。

[0027] 根据本发明的一个实施方式,所述传感器中至少一个设置为能够沿大体上垂直于传输方向的方向移动,并且设置为平行于板平面,从而使得所述传感器的位置适应钢板的宽度。在本发明的这种实施方式中,很容易针对不同的板宽度以最优方式调整机器。至少

一个传感器也能够沿大体上垂直于预定传输路径的方向移动,以便将所述传感器调整成与板保持适当距离。所述传感器是例如用于距离测量的感应传感器或激光传感器。

[0028] 根据本发明的一个实施方式,用于在沿钢板宽度的若干点处测量金属层厚度的测量设备设置在气刀下游,来自金属层厚度测量的信息用于通过电磁铁控制板的位置和形状,从而在钢板的宽度方向上获得预期镀层厚度。该实施方式可以在板的宽度方向上调整锌层厚度分布从而获得均匀分布。

[0029] 根据本发明的一个实施方式,该设备包括处理来自传感器的信号的信号处理装置。关于测得的偏移量的信息从信号处理装置传递到包括转换器的控制装置,控制装置基于传感器测得的钢板与预定传输路径之间的偏移量来控制流向电磁铁中的线圈的电流。该实施方式提供调整在所有时刻影响板的适当磁力所必须的控制回路。

[0030] 根据本发明的一个实施方式,控制装置还基于下列工艺参数中的至少一个来控制流向电磁铁中的线圈的电流:板厚度、镀层厚度、板宽度、板速度、接合点以及钢板中的拉伸应力。诸如来自气刀的气体压力或气刀与钢板之间的距离之类的来自气刀的数据也可用于控制流向电磁铁中的线圈的电流。当板厚度已知时,该实施方式有利于控制流向所述线圈的电流。

[0031] 本发明的目的还通过一种根据本发明的用于稳定长形钢板的方法实现。

[0032] 该方法还具有如文中所述的优选实施方式。

[0033] 根据本发明的一个实施方式,流到电磁铁中的线圈的电流根据检测到的钢板的位置控制。

[0034] 根据本发明的一个实施方式,钢板的振动频率分析基于检测到的钢板的位置进行。通过该实施方式,操作者接收到表明生产线中是否存在支承不足或其他缺陷的、有关需要进一步维护的信息。

[0035] 根据本发明的一个实施方式,钢板在电磁铁之间的位置通过供给电磁铁中的线圈的固定基本电流来控制,从而在操作过程中使板相对于板未受影响的位置而处于偏移位置。通过该实施方式,在不影响板自然位置的情况下减少板的振动。

附图说明

[0036] 下面将参照附图、通过描述实施方式来更详细地解释本发明,其中:

[0037] 图 1 示意性地示出用于稳定钢板的设备中的电磁铁;

[0038] 图 2 示出图 1 所示设备的 A-A 截面;

[0039] 图 3 示意性地示出在稳定较窄的钢板时根据图 1 所示的设备;

[0040] 图 4 示意性地示出在稳定比图 3 所示钢板更窄的钢板时根据图 3 所示的设备,并且第三电磁铁设置在第一和第二电磁铁的上游;

[0041] 图 5 示意性地示出第三长形电磁铁如何大体沿板的传输方向设置;

[0042] 图 6 示意性地示出第三电磁铁如何设置在第一和第二电磁铁之间;

[0043] 图 7 示意性地示出如何在用于给板镀金属层的生产线中稳定钢板;以及

[0044] 图 8 示出根据图 1 所示位置的、受和不受来自电磁铁的稳定力的钢板的截面。

具体实施方式

[0045] 图 1 和 2 示意性地示出在沿预定传输路径 (x)、在传输方向 2 上连续传输钢板时用于稳定长形钢板 1 的设备,其中图 2 是图 1 的截面。该设备包括第一、第二、以及第三对电磁铁 3a、3b、4a、4b、5a、5b,所述电磁铁适于相对于预定传输路径 (x) 稳定钢板 1。电磁铁 3a、3b、4a、4b、5a、5b 中每对都包括设置在钢板 1 的每侧的一个电磁铁。图 2 示出第一对和第三对电磁铁 3a、3b、5a、5b 沿图 1 所示 A-A 截面的截面图。第一和第二电磁铁 3a、3b、4a、4b 在大体上垂直于传输方向 2 的方向上是长形的并设置在钢板 1 的纵向中心线 (y) 的相应侧,其中,该中心线大体上平行于传输方向 2。第三电磁铁 5a、5b 是长形的,并沿其大体上横向于传输方向的纵向设置且设置为跨过钢板的中心线 (y)。在图 1 中,第三电磁铁 5a、5b 沿传输方向设置在第一和第二电磁铁 3a、3b、4a、4b 下游。第一和第二电磁铁 3a、3b、4a、4b 定位成沿大体上垂直于传输方向的方向彼此成一条直线。这样所述电磁铁最适应板的宽度,所述电磁铁的长度在 300-1000mm 范围内,优选地在 400-700mm 范围内。

[0046] 图 3 示出用于宽度较窄的钢板、并且在钢板一侧的、与图 1 和 2 所示电磁铁的构造相同的电磁铁 3a、4a、5a 的构造。图 4 示出用于比图 3 中的板宽度更窄的板的电磁铁 3a、4a、5a,差别在于第三电磁铁 5a 设置在第一和第二电磁铁 3a、4a 的上游。

[0047] 图 5 示出第三电磁铁 5a 如何在其纵向上呈长形并沿其纵向延伸,其纵向大体上沿传输方向 2 并邻近中心线,优选地位于中心线 (y) 上。第三电磁铁 5c 沿传输方向设置在第一和第二电磁铁 3a、4a 的下游。

[0048] 图 6 示意性地示出第三电磁铁 5a 如何设置在第一和第二电磁铁 3、4 之间,并且其长度方向的侧面大致平行于板的中心线。第三电磁铁 5a 在其纵向上呈长形并沿其纵向延伸,其纵向大体上沿传输方向 2 并与中心线相邻,优选地位于中心线 (y) 上。

[0049] 图 7 示出在用于给钢板 1 镀例如锌层之类的金属层的生产线中的电磁铁 3a、3b、4a、4b、5a、5b。该金属层通过使钢板 1 连续传输穿过锌液 6 而镀到钢板 1 上。在电镀液 6 中,钢板通常在浸没的辊 10 下方穿过,然后沿竖直方向向上移动穿过稳定及矫正辊 (未图示)。钢板离开电镀液 6 并被传送穿过一系列气刀 7,气刀 7 将钢板上过剩的锌吹回到电镀液中以便控制镀层厚度。然后钢板在无支撑的情况下被传输,直到镀层冷却并固化。电磁铁 3a、3b、4a、4b、5a、5b 设置在气刀 7 之后,所述电磁铁处设置有用于感应偏离平面 (x) 的偏移量的传感器 8。来自传感器 8 的信号在信号处理装置 14 中被处理,包括转换器的控制装置 15 控制流过用于稳定板的电磁铁 3a、3b、4a、4b、5a、5b 的电流。冷却元件 9 设置在所述电磁铁的下游。然后借助上辊 12 引导或导向镀层钢板以便对其进行连续处理或将其盘绕到辊 13 上,该连续处理例如可以是将钢板切割成单独的板元件。在正常情况下,钢板从浸入电镀液中的辊 10 沿竖直方向移动穿过矫正及稳定辊以及气刀,最终移动到上辊 13。

[0050] 根据一种实施方式,控制装置 15 基于检测到的钢板的位置进行钢板 1 的振动频率分析。下列项目中至少一个的状态和条件呈现在控制面板 16 上:钢板的振动频率分析、钢板所发生的振动的不同模式、工序所得的统计数据、工序历程以及改变工艺参数的建议。

[0051] 根据另一实施方式,钢板在电磁铁 3a、3b、4a、4b、5a、5b 之间的位置可以调整,以平均数字计算实现相同量的电流供给所述至少一对电磁铁中的电磁铁线圈。该调整可以这样实施:两个线圈同时沿相同方向移动相同距离,并且钢板 1 位于所述电磁铁中央。

[0052] 传感器相对于预定传输路径 (x) 的位置根据钢板 1 静止的实施方式校准。

[0053] 根据又一实施方式,传感器 8 测量离传输路径 1 的距离,并在需要时调整电磁铁

3a、3b、4a、4b、5a、5b 在大体上垂直于预定传输路径 (x) 的方向上相对于钢板 (1) 的位置, 以便获得所述电磁铁和钢板之间的预期距离。

[0054] 图 8 示出根据图 1 所示位置的、受和不受来自电磁铁的稳定力的钢板截面形状的实例。该截面穿过垂直于预定传输路径的平面。板相对于电磁铁之间的参考线中间段的变形在沿板宽度的三个位置 17 处测量。该图示出没有受到稳定力作用的板的弯曲静态变形—弧线 a 如何由来自电磁铁 3a、4a、5b 的稳定电磁力作用而发生改变, 从而使得板在位置 17 处的偏移量为零—弧线 b。该图还示出, 在该构造中所述电磁铁沿板的宽度设置。每对电磁铁中只有一个电磁铁 3a、4a、5b—即当前发生作用的电磁铁在图中绘出。

[0055] 本发明不限于所示实施方式, 在权利要求所限定的本发明的保护范围内, 本领域的技术人员当然可以多种方法对其进行修改。例如, 本发明不限于镀有熔融金属的钢板, 而是可以用于非镀层钢板。根据本发明的设备可以例如设置在板生产线上发生振动或需要对板成形的所有位置。钢板沿水平方向传输时, 也可以根据本发明来稳定钢板。

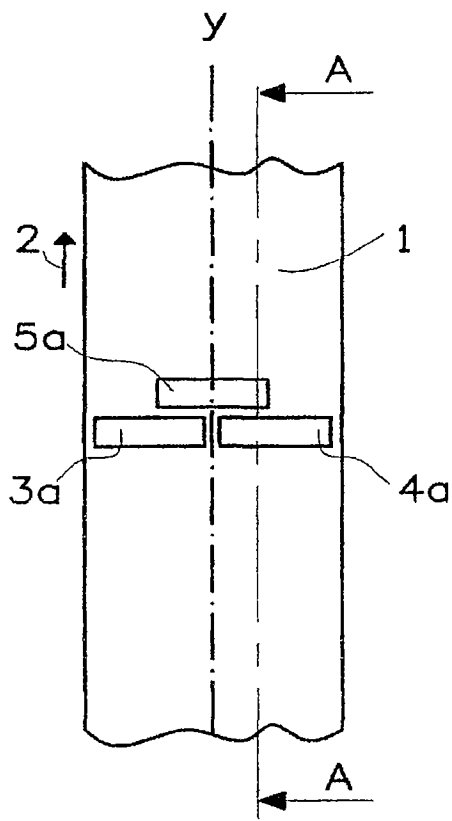


图1

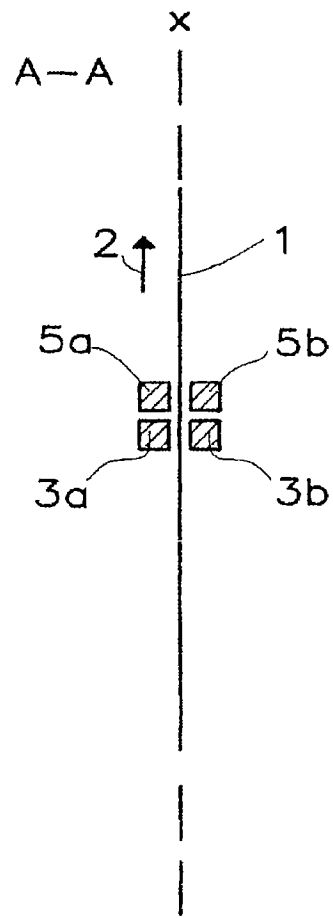


图2

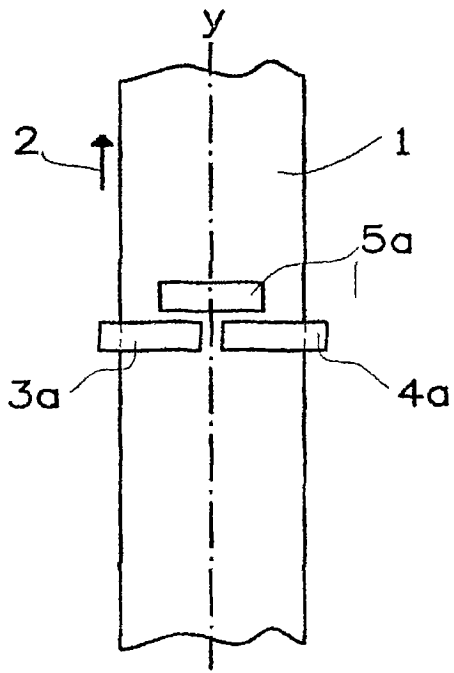


图3

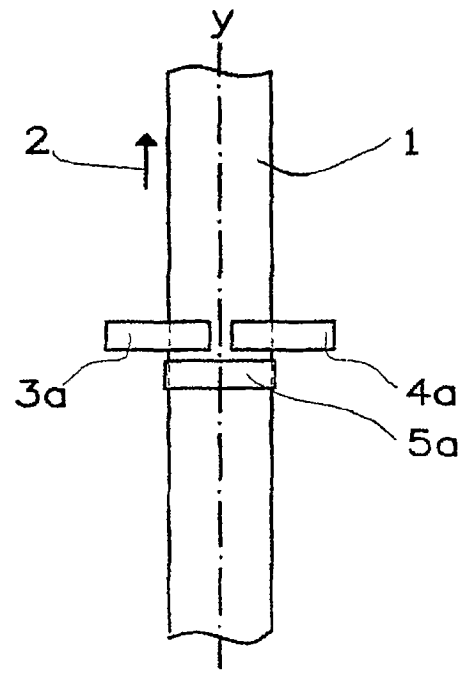


图4

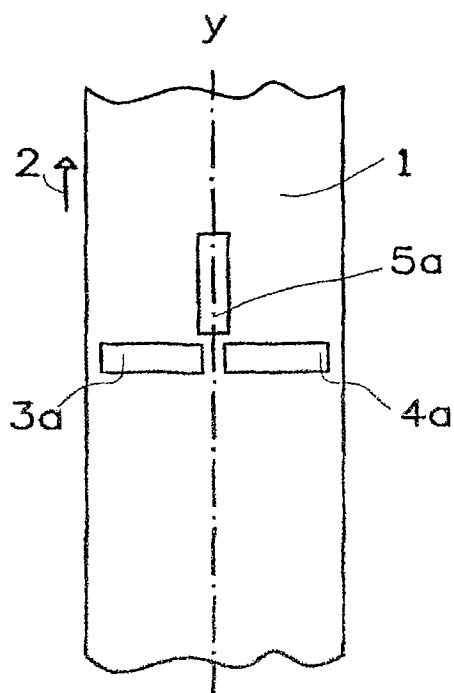


图5

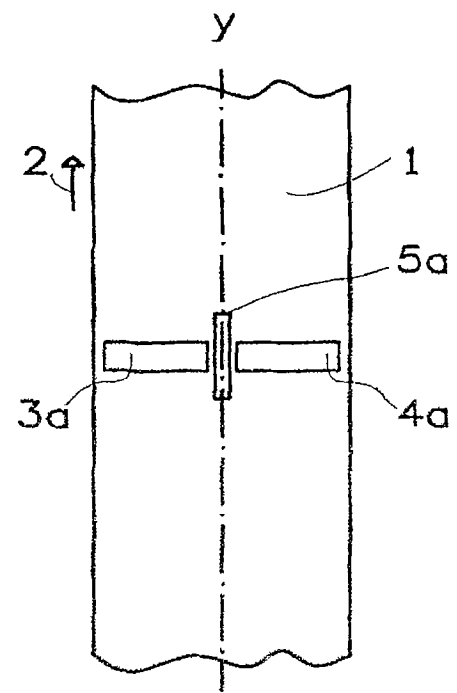


图6

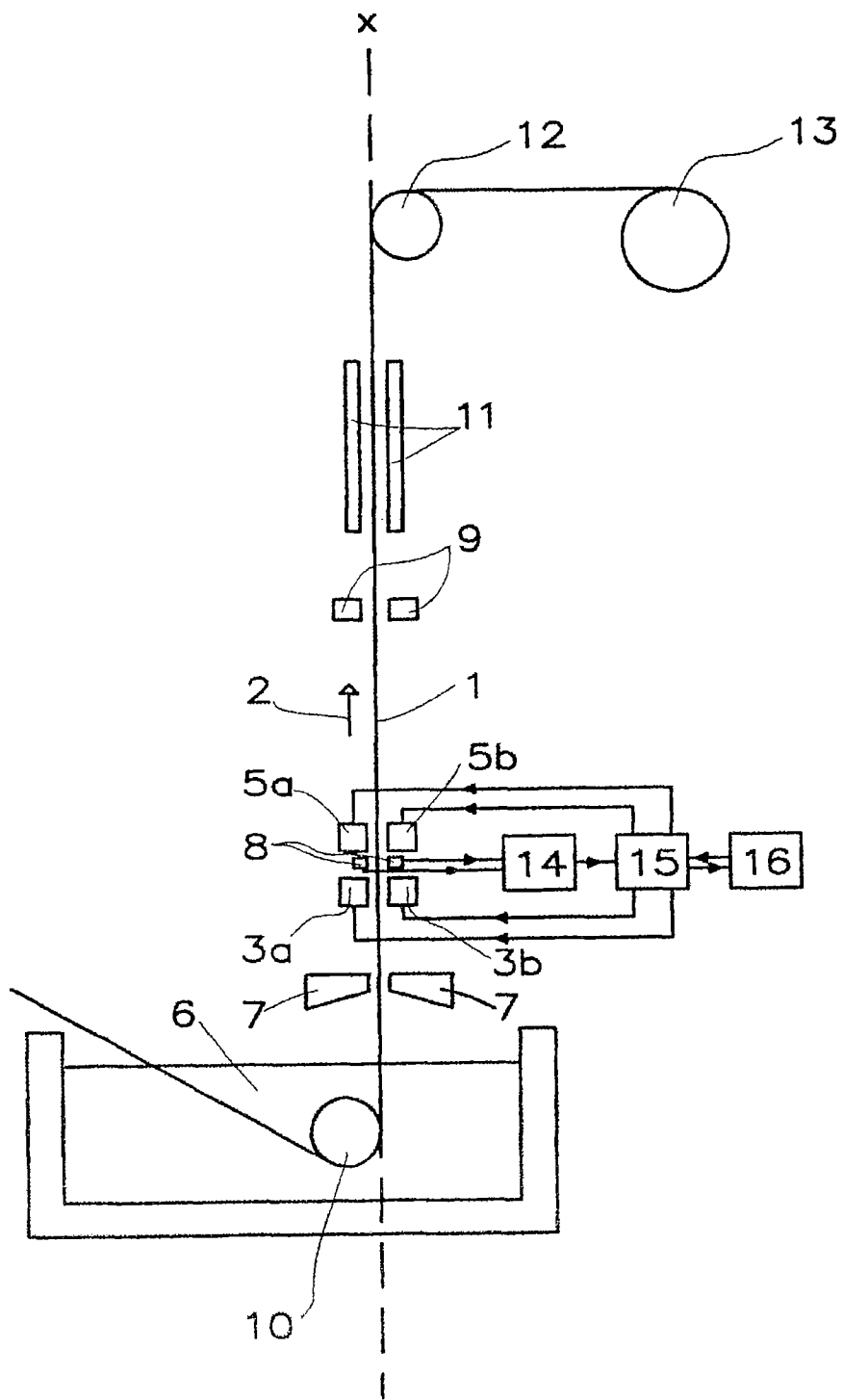


图 7

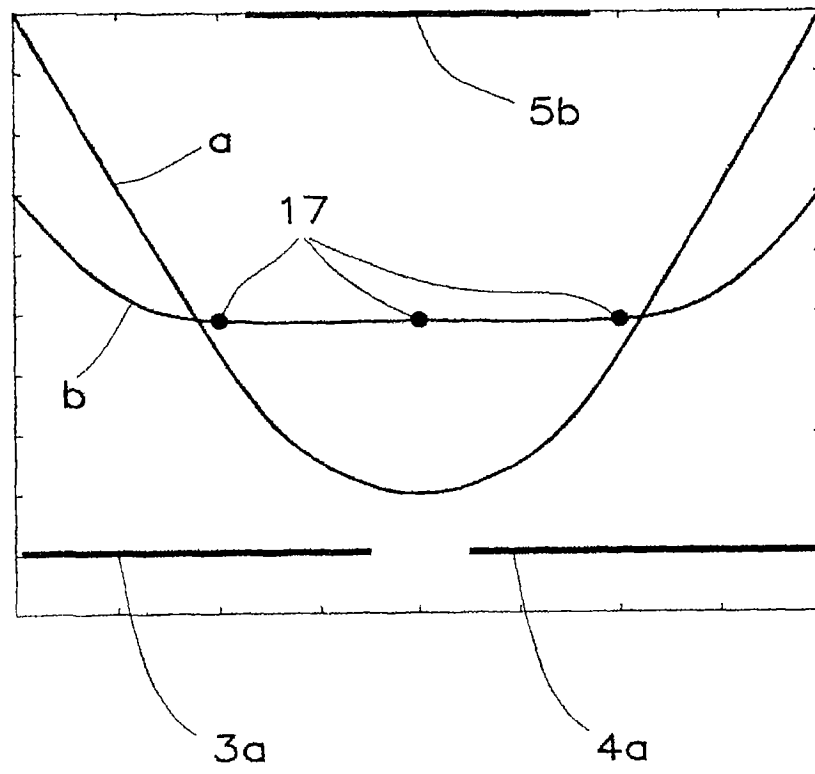


图 8