



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105050728 B

(45)授权公告日 2017.05.17

(21)申请号 201480013802.4  
 (22)申请日 2014.03.04  
 (65)同一申请的已公布的文献号  
 申请公布号 CN 105050728 A  
 (43)申请公布日 2015.11.11  
 (30)优先权数据  
 2013-048203 2013.03.11 JP  
 (85)PCT国际申请进入国家阶段日  
 2015.09.10  
 (86)PCT国际申请的申请数据  
 PCT/JP2014/055409 2014.03.04  
 (87)PCT国际申请的公布数据  
 W02014/141939 JA 2014.09.18  
 (73)专利权人 杰富意钢铁株式会社  
 地址 日本东京都  
 (72)发明人 小林弘和 植野雅康 岛生纯一

(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 李洋 青炜

(51)Int.Cl.  
 B05C 1/08(2006.01)  
 B05D 1/28(2006.01)  
 B05D 7/14(2006.01)  
 G21D 8/12(2006.01)  
 G25F 3/06(2006.01)

(56)对比文件  
 JP H06108300 A,1994.04.19,  
 JP H06108300 A,1994.04.19,  
 JP H0724384 A,1995.01.27,  
 CN 101094730 A,2007.12.26,  
 CN 201807502 U,2011.04.27,  
 CN 202343390 U,2012.07.25,

审查员 郑兴兴

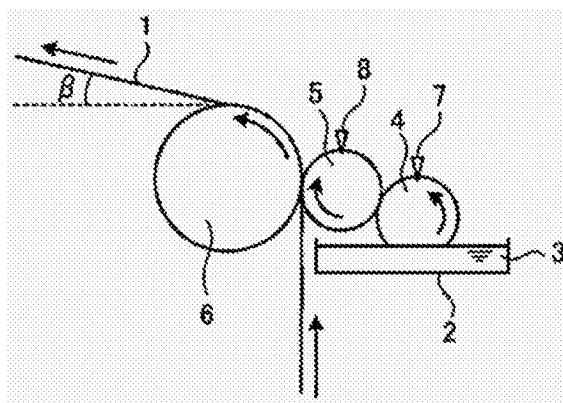
权利要求书2页 说明书9页 附图2页

(54)发明名称

涂布装置以及涂布方法

(57)摘要

本发明提供涂布装置以及涂布方法。本发明具备：第一辊(4)，能够附着涂布液；第一刮除机构(7)，从第一辊(4)面刮除涂布液；第二辊(5)，向第一辊(4)的旋转方向的相反方向旋转而将从第一辊(4)面被转印的涂布液转印于钢带(1)；以及第二刮除机构(8)，从第二辊(5)面刮除涂布液，第一刮除机构(7)设置于第一辊(4)的最上部或者比最上部在第一辊(4)的旋转方向上靠上游侧并且比与第二辊(5)的接触位置在第一辊(4)的旋转方向上靠上游侧的位置，第二刮除机构(8)设置于第二辊(5)的最上部或者比最上部在第二辊(5)的旋转方向上靠下游侧并且比与第一辊(4)的接触位置在第二辊(5)的旋转方向上靠上游侧的位置。通过该结构，能够在将涂布液以规定的图案连续涂布于钢带时使生产效率提高并且均匀地涂布于钢带的表面。



1. 一种涂布装置,其特征在于,

具备:

第一辊,其构成为能够将涂布液附着于辊面;

第一刮除机构,其从所述第一辊的辊面刮除所述涂布液;

第二辊,其具有与所述第一辊的辊面接触的辊面,向与所述第一辊的旋转方向相反的方向旋转而从所述第一辊的辊面被转印所述涂布液,并将被转印的所述涂布液转印而涂布于钢带;

第二刮除机构,其从所述第二辊的辊面刮除所述涂布液;以及

第三辊,其构成为供所述钢带能够部分性地卷绕,并且构成为在该第三辊与所述第二辊之间能够夹持被涂布所述涂布液的所述钢带,并且向与所述第二辊的旋转方向相反的方向旋转;

所述第一刮除机构设置于所述第一辊的最上部,或者比该最上部在所述第一辊的旋转方向上靠上游侧的位置并且比所述第一辊与所述第二辊接触的接触位置在所述第一辊的旋转方向上靠上游侧的位置并且比所述第一辊浸于所述涂布液的位置在所述第一辊的旋转方向上靠下游侧的位置,

所述第二刮除机构设置于所述第二辊的最上部,或者比该最上部在所述第二辊的旋转方向上靠下游侧的位置并且比所述第二辊与所述第一辊接触的接触位置在所述第二辊的旋转方向上靠上游侧的位置并且比所述第二辊将所述涂布液涂布于所述钢带的涂布位置在所述第二辊的旋转方向上靠下游侧的位置,

所述钢带的比所述涂布位置在通过方向上靠上游侧的部分,在除所述第二辊的重力方向下方以外的位置通过,并且所述钢带的在比所述涂布位置在通过方向上靠下游侧从所述第三辊分离的部分的通过方向,相对于与重力方向成直角的方向,形成 $-20^{\circ}$ 以上且 $20^{\circ}$ 以下的角度。

2. 根据权利要求1所述的涂布装置,其特征在于,

所述钢带的通过速度在30m/分钟以上。

3. 根据权利要求1所述的涂布装置,其特征在于,

所述钢带是电磁钢板用的带状冷轧钢带。

4. 根据权利要求2所述的涂布装置,其特征在于,

所述钢带是电磁钢板用的带状冷轧钢带。

5. 一种涂布方法,其特征在于,

包括:

附着步骤,使涂布液附着于第一辊的辊面;

第一刮除步骤,由第一刮除机构在所述第一辊的最上部,或者在比该最上部在所述第一辊的旋转方向上靠上游侧的位置并且比向与所述第一辊的旋转方向相反的方向旋转的第二辊与所述第一辊接触的接触位置在所述第一辊的旋转方向上靠上游侧的位置并且比所述第一辊浸于所述涂布液的位置在所述第一辊的旋转方向上靠下游侧的位置,从所述第一辊的辊面刮除所述涂布液;

转印步骤,使所述第一辊的辊面接触于所述第二辊的辊面,而使所述涂布液转印于所述第二辊的辊面;

涂布步骤,在部分性地卷绕于第三辊的辊面的钢带通过第二辊涂布所述涂布液,所述第三辊在该第三辊与所述第二辊之间夹持所述钢带并且向与所述第二辊的旋转方向相反的方向旋转;以及

第二刮除步骤,第二刮除机构在所述第二辊的最上部,或者在比该最上部在所述第二辊的旋转方向上靠下游侧的位置并且比所述第二辊与所述第一辊接触的接触位置在所述第二辊的旋转方向上靠上游侧的位置并且比所述第二辊将所述涂布液涂布于所述钢带的涂布位置在所述第二辊的旋转方向上靠下游侧的位置,从所述第二辊的辊面刮除所述涂布液;

所述钢带的比所述涂布位置在通过方向上靠上游侧的部分,在除所述第二辊的重力方向下方以外的位置通过,并且所述钢带的在比所述涂布位置在通过方向上靠下游侧从所述第三辊分离的部分的通过方向,相对于与重力方向成直角的方向,形成 $-20^{\circ}$ 以上且 $20^{\circ}$ 以下的角度。

6. 根据权利要求5所述的涂布方法,其特征在于,所述钢带的通过速度在30m/分钟以上。
7. 根据权利要求5所述的涂布方法,其特征在于,所述钢带是电磁钢板用的带状冷轧钢带。
8. 根据权利要求6所述的涂布方法,其特征在于,所述钢带是电磁钢板用的带状冷轧钢带。

## 涂布装置以及涂布方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及连续向实施了冷轧的电磁钢板用的带状冷轧钢带涂布抗蚀油墨的涂布装置以及涂布方法。

### 背景技术

[0002] 以往,方向性电磁钢板主要作为变压器的铁心用材料来使用,因此要求具有良好的磁特性。另外,将方向性电磁钢板作为变压器的铁心来使用的情况下,为了减少能量损失,在磁特性中,特别要求减小铁损。

[0003] 作为减小该铁损的方法,试行了使硅(Si)的含有量增加从而使钢板的电阻增大的方法、使结晶方位以(110) [001]方位高度一致的方法、使板变薄从而使板厚变小的方法。然而,仅用冶金学的方法使铁损减小是有极限的。

[0004] 因此,作为减小铁损的方法,试行了人为地细分磁区的方法。在专利文献1中,作为细分磁区的方法,公开了向作为完成品的已退火的钢板表面照射激光的方法。然而,在专利文献1记载的方法中,虽然对改善铁损起到效果,但是通过由激光导入的热变形将磁区细分,因此存在由于去应力退火而热应力被消除而招致铁损恶化的问题。在卷绕铁心用的钢板的制造中,去应力退火是必须的工序。因此,难以将专利文献1记载的方法作为使方向性电磁钢板中的铁损减少的方法来采用。

[0005] 与此相对,在作为工序包含去应力退火的方向性电磁钢板的制造中,作为能够抑制铁损的恶化的技术,公知有专利文献2记载的技术。在专利文献2中,公开了在将抗蚀油墨呈线状地涂布而形成图案之后将该抗蚀图案作为掩膜蚀刻钢板,从而通过所形成的线状槽进行磁区细分的方法。

[0006] 另外,作为将抗蚀油墨涂布为线状图案的方法,一般使用喷墨机、狭缝式涂布机(slot diecoater)、凹版辊式涂布机等。对于钢板这样硬且容易产生变形的基材而言,适合使用了通过弹性变形而能够追随钢板的变形的橡胶辊的涂布方法。

[0007] 在该使用了橡胶辊的抗蚀油墨的涂布方法中,通过在钢辊涂敷有橡胶的胶版辊和卷绕有钢板的支承辊,夹持钢板并且通过胶版辊将抗蚀油墨向钢板的表面涂布。由于钢板以被卷绕于支承辊的状态涂布抗蚀油墨,所以钢板的形状被某种程度地矫正为平滑的形状,抗蚀图案也被涂布为平滑的形状。

[0008] 专利文献1:日本特公昭57-2252号公报

[0009] 专利文献2:日本专利第2942074号公报

[0010] 然而,在专利文献2记载的技术中,在涂布抗蚀油墨的阶段中,若抗蚀剂图案中的线状槽破坏或者断开,则存在即使对钢板进行蚀刻也无法形成均匀的线状槽的问题。在该情况下,要制造的方向性电磁钢板的磁特性产生偏差。

[0011] 另外,在专利文献2记载的技术中,抗蚀油墨被刮板从涂布有抗蚀油墨的辊的辊面刮除。被该刮板刮除的抗蚀油墨返回至存积有该抗蚀油墨的浅盘等储液器。然而,存在抗蚀油墨的一部分沿着辊传递从而附着于钢板的情况。若这样被刮除的抗蚀油墨附着于钢板,

则无法在钢板的表面形成规定的线状槽图案,产生所谓的涂布缺陷。

[0012] 并且,近年来,薄钢板中的价格比较高的方向性电磁钢板,也要求降低制造成本,并且要求提高生产速度来实现生产率的高效化。为了提高生产速度,虽然能够考虑使制造生产线的速度(生产线速度)增加,但是若使制造生产线的速度增加,则还需要增加抗蚀油墨相对于钢板的涂布速度,关于上述刮板产生如下问题。

[0013] 即,若使生产线速度增加,则被刮板刮除的抗蚀油墨的储液器中的存积液量增加。由此,油墨沿着辊传递从而附着于钢板或者用于将线状槽图案转印于钢板的辊上,在被转印的线状槽图案上产生缺陷。该缺陷是以如下方式产生的缺陷:由于刮除的抗蚀油墨的量因生产线速度的增加而增加,从辊的端部流下的抗蚀油墨的量也增加,所以在抗蚀油墨返回至浅盘等储液器之前,沿着辊的侧面部传递的抗蚀油墨附着于其它辊的侧面部、钢板。

[0014] 另外,除通过刮板从辊的端部排出抗蚀油墨以外,沿着辊面保持原样地流下的抗蚀油墨也附着于钢板,从而也产生缺陷。并且,流下的抗蚀油墨落下并附着于涂布抗蚀油墨前的钢板表面也同样产生缺陷。这些缺陷均在将均匀的线状槽图案形成于钢板表面时成为负面影响。

## 发明内容

[0015] 本发明是鉴于上述情况而产生的,其目的在于提供在使用辊将涂布液以规定的图案向钢带的表面连续涂布时能够使生产效率提高并且均匀地向钢带的表面涂布的涂布装置以及涂布方法。

[0016] 为了解决上述课题并实现上述目的,本发明的涂布装置的特征在于,具备:第一辊,其构成为能够将涂布液附着于辊面;第一刮除机构,其从上述第一辊的辊面刮除上述涂布液;第二辊,其具有与上述第一辊的辊面接触的辊面,向与上述第一辊的旋转方向相反的方向旋转而从上述第一辊的辊面被转印上述涂布液,并将被转印的上述涂布液转印于钢带;以及第二刮除机构,其从上述第二辊的辊面刮除上述涂布液,上述第一刮除机构设置于上述第一辊的最上部,或者比该最上部在上述第一辊的旋转方向上靠上游侧的位置并且比上述第一辊与上述第二辊接触的接触位置在上述第一辊的旋转方向上靠上游侧的位置,上述第二刮除机构设置于上述第二辊的最上部,或者比该最上部在上述第二辊的旋转方向上靠下游侧的位置并且比上述第二辊与上述第一辊接触的接触位置在上述第二辊的旋转方向上靠上游侧的位置。

[0017] 另外,本发明的涂布装置的特征在于,在上述发明中,还具备第三辊,该第三辊构成为供上述钢带能够部分性地卷绕,并且构成为在该第三辊与上述第二辊之间能够夹持上述钢带,并且向与上述第二辊的旋转方向相反的方向旋转。

[0018] 另外,本发明的涂布装置的特征在于,在上述发明中,上述钢带的在通过方向上的与由上述第二辊将上述涂布液涂布于上述钢带的涂布位置相比靠上游侧的部分,在除上述第二辊的重力方向下方以外的位置通过,并且上述钢带的在通过方向的下游侧从上述第三辊分离的部分的通过方向,相对于与重力方向成直角的方向,形成 $-20^{\circ}$ 以上且 $20^{\circ}$ 以下的角度。

[0019] 另外,本发明的涂布装置的特征在于,在上述发明中,上述钢带的通过速度在30m/分钟以上。

[0020] 另外,本发明的涂布装置的特征在于,在上述发明中,上述钢带是电磁钢板用的带状冷轧钢带。

[0021] 另外,本发明的涂布方法的特征在于,包括:附着步骤,使涂布液附着于第一辊的辊面;第一刮除步骤,由第一刮除机构在上述第一辊的最上部,或者在比该最上部在上述第一辊的旋转方向上靠上游侧的位置并且比上述第一辊与第二辊接触的接触位置在上述第一辊的旋转方向上靠上游侧的位置,从上述第一辊的辊面刮除上述涂布液;转印步骤,使上述第一辊的辊面接触于向与上述第一辊的旋转方向相反的方向旋转的上述第二辊的辊面接触,而使上述涂布液转印于上述第二辊的辊面;第二刮除步骤,由第二刮除机构在上述第二辊的最上部,或者在比该最上部在上述第二辊的旋转方向上靠下游侧的位置并且比上述第二辊与上述第一辊接触的接触位置在上述第二辊的旋转方向上靠上游侧的位置,从上述第二辊的辊面刮除上述涂布液;以及涂布步骤,在部分性地卷绕于第三辊的辊面的钢带涂布上述涂布液,上述第三辊在该第三辊与上述第二辊之间夹持钢带并且向与上述第二辊的旋转方向相反的方向旋转。

[0022] 另外,本发明的涂布方法的特征在于,在上述发明中,在上述涂布步骤中,上述钢带的在通过方向上的与从上述第二辊向上述钢带涂布上述涂布液的涂布位置相比靠上游侧的部分,在除上述第二辊的重力方向下方以外的位置通过,并且上述钢带的在通过方向的下侧从上述第三辊分离的部分的通过方向,相对于与重力方向成直角的方向,形成 $-20^{\circ}$ 以上且 $20^{\circ}$ 以下的角度。

[0023] 另外,本发明的涂布方法的特征在于,在上述发明中,上述钢带的通过速度设在30m/分以上。

[0024] 另外,本发明的涂布方法的特征在于,在上述发明中,上述钢带是电磁钢板用的带状冷轧钢带。

[0025] 根据本发明的涂布装置以及涂布方法,起到在使用辊将涂布液以规定的图案连续涂布于钢带的表面时能够使生产效率提高并且均匀地涂布于钢带的表面的效果。

## 附图说明

[0026] 图1是表示本发明的第一实施方式的抗蚀涂布装置的主结构的结构图。

[0027] 图2是用于对本发明的第一实施方式的抗蚀油墨的涂布方法进行说明的流程图。

[0028] 图3是表示形成于本发明的第一实施方式的钢带表面的线状槽图案的一个例子的俯视图。

[0029] 图4是表示本发明的第二实施方式的抗蚀涂布装置的主要部分的结构图。

## 具体实施方式

[0030] 以下,参照附图对本发明的涂布装置以及涂布方法的优选实施方式进行说明。此外,在以下的实施方式的全部附图中,对于相同或者对应的部分标注相同的附图标记。另外,本发明并不被以下说明的实施方式限定。

[0031] (第一实施方式)

[0032] 首先,对本发明的第一实施方式的涂布装置以及涂布方法进行说明。图1表示作为该第一实施方式的涂布装置的抗蚀涂布装置的主结构。

[0033] (抗蚀涂布装置)

[0034] 如图1所示,该第一实施方式的抗蚀涂布装置是对钢带1涂布抗蚀油墨的装置。该抗蚀涂布装置具备存积有抗蚀油墨等涂布液3的浅盘2、凹版辊 (gravure roll) 4、胶版辊 (offset roll) 5、支承辊6以及刮板7、8。

[0035] 作为第一辊的凹版辊4构成为具有大致圆柱形状并且能够绕沿着该大致圆柱形状的长度方向的中心轴旋转,并且设置为其大致圆柱形状中的由曲面构成的侧面的一部分浸于涂布液3。凹版辊4构成为能够从作为储液器的浅盘2汲取涂布液3。

[0036] 另外,在凹版辊4的圆柱形状的由曲面构成的侧面(辊面)形成有多个网眼(凹陷)。在该侧面形成的网眼配置为基于向后述的钢带1的表面转印的线状槽图案的形状。具体而言,在凹版辊4的曲面侧的侧面形成的网眼配置为,在线状槽图案被转印于钢带1的表面的阶段,该线状槽图案形成为格子状或者线状。

[0037] 另外,作为第二辊的胶版辊5例如由如下橡胶辊构成,即,例如将橡胶等弹性体,以其涂敷厚度例如为5mm以上且40mm以下的方式涂敷于圆柱形状的钢辊而形成的橡胶辊。其中,该橡胶硬度(Hs:肖氏硬度)例如为40Hs以上且95Hs以下。若橡胶硬度不到40Hs而柔软,则橡胶的变形变大。因此,基于涂布液3的线状槽破坏,向钢带1转印的线状槽图案中的线状槽的形成容易变得不良。另一方面,若橡胶硬度比95Hs大而硬,则橡胶无法追随于钢带1的变形。因此,容易产生涂布液3的涂布不均。因为这些理由,胶版辊5构成为以能够追随于钢带1的变形并且在钢带1的表面不产生瑕疵的方式,涂敷上述适当硬度的橡胶等弹性体。

[0038] 另外,胶版辊5构成为能够绕沿着圆柱形状的长度方向的中心轴旋转,并且该圆柱形状的曲面的一部分与凹版辊4的未浸于涂布液3的曲面的一部分接触。而且,在该接触部分中,涂布液3以线状槽图案从凹版辊4转印于胶版辊5。胶版辊5将被转印的线状槽图案的涂布液3转印于钢带1的表面。

[0039] 另外,在该第一实施方式中,作为第一刮除机构的刮板7例如由金属或橡胶等树脂构成,接近凹版辊4的辊面设置。该刮板7从凹版辊4的表面将多余的涂布液3均匀地刮除。这里,在该第一实施方式中,刮板7设置于凹版辊4的最上部,或者比最上部在凹版辊4的旋转方向上靠上游侧的位置并且比与胶版辊5接触的接触位置靠上游侧的范围(以下称为第一刮板设置范围)内。并且,刮板7设置于比凹版辊4的浸于存积于浅盘2的涂布液3的位置靠旋转方向的下游侧的位置。若刮板7的设置位置从第一刮板设置范围偏离而比凹版辊4的最上部靠下游侧,则多余的涂布液3有可能从由刮板7产生的涂布液储存处,沿着凹版辊4的平面圆形的侧面、而且沿着胶版辊5的平面圆形的侧面依次传递从而附着于钢带1的表面。若这种多余的涂布液3附着于钢带1的表面,则无法使转印于钢带1的表面的线状槽图案均匀,其结果是,对钢带1的表面中的线状槽图案的形成产生妨碍。

[0040] 另外,作为第二刮除机构的刮板8例如由金属或橡胶等树脂构成,接近胶版辊5的辊面设置。该刮板8从胶版辊5的表面将向钢带1的表面转印之后残留的多余的涂布液3刮除。这里,该第一实施方式的刮板8设置于胶版辊5的最上部,或者比最上部在胶版辊5的旋转方向上靠下游侧的位置并且比与凹版辊4接触的接触位置靠上游侧的范围(以下称为第二刮板设置范围)内。若刮板8的设置位置从第二刮板设置范围偏离而比胶版辊5的最上部靠上游侧,则由刮板8产生的涂布液储存处形成于比该刮板8的设置位置更靠胶版辊5的旋转方向的上游侧。在该情况下,由刮板8产生的涂布液储存处沿着胶版辊5的辊面以及平面

圆形的侧面传递而流出,由此,涂布液3有可能附着于钢带1的表面。若涂布液3附着于钢带1的表面,则无法使转印于钢带1的表面的线状槽图案均匀,其结果是,对钢带1的表面中的线状槽图案的形成产生妨碍。

[0041] 另外,作为第三辊的支承辊6例如具有大致圆柱形状,并且构成成为其曲面的侧面(辊面)的一部分与钢带1接触的状态,即能够使钢带1卷绕。而且,部分性地卷绕有钢带1的支承辊6与胶版辊5协同地夹持钢带1,并且通过胶版辊5将涂布液3转印并且涂布于钢带1。

[0042] 根据以上结构,凹版辊4、胶版辊5以及支承辊6的旋转方向的关系如下。即,凹版辊4的旋转方向与胶版辊5的旋转方向成为相反方向。另外,胶版辊5的旋转方向与支承辊6的旋转方向成为相反方向,并且不管是哪一个旋转方向在它们接触的位置均成为相同方向。

[0043] 另外,该抗蚀涂布装置构成为,在钢带1的比基于胶版辊5的涂布液3的涂布位置靠上游侧,使钢带1不位于比胶版辊5涂布线状槽图案的涂布液3的位置靠胶版辊5侧的位置。在这样构成的抗蚀涂布装置中,支承辊6使钢带1相对于胶版辊5不位于重力方向的下方的方式通过。即,与涂布液3的涂布位置相比,钢带1的沿着通过方向的上游侧的部分,在除胶版辊5的重力方向下方以外的位置通过。若钢带1在胶版辊5的重力方向下方、即相对于涂布液3的涂布位置沿着水平方向在胶版辊5侧通过,则沿着胶版辊5的表面流动的涂布液3或穿过了刮板8的涂布液3落下时,该落下的涂布液3附着于钢带1的表面。在该情况下,最终在钢带1的表面产生线状槽图案的涂布缺陷,线状槽图案在钢带1的表面未均匀地形成。

[0044] 另外,在该抗蚀涂布装置中,钢带1中的比与胶版辊5的接触位置亦即涂布液3的涂布位置靠下游侧的部分并且未卷绕于支承辊6的部分,相对于与重力方向成直角的方向亦即水平方向,形成倾斜角度 $\beta$ (°)。对于倾斜角度 $\beta$ (°)而言,相对于水平方向以上侧为正,优选为 $-20^\circ$ 以上且 $20^\circ$ 以下( $-20^\circ \leq \beta \leq 20^\circ$ ),更加优选为接近水平的 $-10^\circ$ 以上且 $10^\circ$ 以下( $-10^\circ \leq \beta \leq 10^\circ$ )。若将钢带1中的比涂布位置靠下游侧的部分并且未卷绕于支承辊6的部分的钢带1的通过方向设为小于 $-20^\circ$ 或者超过 $20^\circ$ 的陡峭的角度,则涂布后的涂布液3因流平(levelling)作用而流动。在该情况下,产生线状槽图案中的非涂布部破坏或者非涂布部的一部分相连这样的缺陷。如以上那样构成该第一实施方式的抗蚀涂布装置。

[0045] (抗蚀油墨的涂布方法)

[0046] 接下来,对使用了如以上那样构成的抗蚀涂布装置的涂布方法进行说明。图2是表示作为该第一实施方式的涂布方法的抗蚀油墨的涂布方法的流程图。

[0047] 即,如图2所示,在该第一实施方式的抗蚀涂布方法中,首先进行涂布液3的汲取(在图2中为步骤ST1)。具体而言,如图1所示,通过现有的公知方法向浅盘2供给由抗蚀油墨构成的涂布液3。接着,通过使凹版辊4旋转,将浅盘2内的涂布液3汲取到凹版辊4。

[0048] 接下来,附着于凹版辊4的辊面的多余的涂布液3被刮板7除去(在图2中为步骤ST2)。由此,使凹版辊4的辊面的涂布液3均匀化。其中,通过在凹版辊4的辊面形成的网眼,规定线状槽图案。

[0049] 接下来,凹版辊4的表面的涂布液3以线状槽图案转印于胶版辊5(在图2中为步骤ST3)。胶版辊5将从凹版辊4转印来的线状槽图案转印于钢带1的表面,进行涂布液3向钢带1的涂布(在图2中为步骤ST4)。然后,残留于胶版辊5的辊面的涂布液3被刮板8除去(在图2中为步骤ST5)。



[0050] 然后,该第一实施方式的抗蚀涂布装置(参照图1)通过反复进行以上的步骤ST1~ST5在钢带1的整面形成由抗蚀油墨构成的线状槽图案。

[0051] 图3是表示上述的从凹版辊4经由胶版辊5向钢带1的表面转印的线状槽图案的一个例子的俯视图。在凹版辊4的辊面形成有多个的网眼如图3所示那样配置为,在线状槽图案转印于钢带1的表面的阶段,例如成为线状。其中,线状槽图案并不限定于直线,也可以为曲线,另外,并不限定于线状,也可以为格子状。

[0052] 而且,在该第一实施方式中,被转印于钢带1的表面的线状槽图案是在被转印的阶段相对于钢带1的轧制方向(长度方向)呈规定角度 $\theta$ 的、沿着钢带1的宽度方向延伸的线状图案。若该线状槽图案的规定角度 $\theta$ 相对于钢带1的轧制方向(长度方向)小于 $70^\circ$ 或者大于 $110^\circ$ ,则无法充分得到成为方向性电磁钢板的钢带1中的磁区细分的效果。因此,优选该规定角度 $\theta$ 例如为 $70^\circ$ 以上且 $110^\circ$ 以下( $70^\circ \leq \theta \leq 110^\circ$ )。

[0053] 另外,图3所示的钢带1的表面中的线状槽图案的涂布部1a是沿着钢带1的长度方向的规定长L的区域。若该涂布部1a中的沿着钢带1的长度方向的规定长L小于1mm或者超过10mm,则无法充分得到钢带1中的磁区细分的效果。因此,优选该涂布部1a的规定长L(mm)为1mm以上且10mm以下( $1\text{mm} \leq L \leq 10\text{mm}$ )。

[0054] 并且,钢带1的表面中的线状槽图案的非涂布部1b是沿着钢带1的长度方向的规定宽度d( $\mu\text{m}$ )的线状区域。若该非涂布部1b的规定宽度d小于 $10\mu\text{m}$ ,则在涂布后的涂布液3流平时,涂布液3的润湿扩展至非涂布部1b从而断开线状槽形状。另一方面,若非涂布部1b的规定宽度d比 $500\mu\text{m}$ 大,则无法充分得到钢带1中的磁区细分的效果。因此,优选非涂布部1b中的沿着钢带1的长度方向的规定宽度d为 $10\mu\text{m}$ 以上且 $500\mu\text{m}$ 以下( $10\mu\text{m} \leq d \leq 500\mu\text{m}$ )。

[0055] (实施例1~6以及比较例1~9)

[0056] 接下来,对基于以上说明的该第一实施方式的实施例1~6、与用于与这些实施例1~6的效果进行对比的比较例1~9进行说明。

[0057] 首先,在实施例1~6中,使用图1所示的抗蚀涂布装置,以各种涂布条件对板厚0.23mm、板宽800mm的电磁钢板用的带状冷轧钢带即钢带1进行线状槽图案的涂布,并且对于干燥后的涂布外观进行评价。此外,凹版辊4为实施了硬铬金属铸造的带网眼辊,胶版辊5为将橡胶硬度为80Hs的橡胶以橡胶涂敷厚度为20mm的方式进行了涂敷的橡胶辊。另外,对于凹版辊4的槽形状而言,将沿着旋转方向的非涂布部的宽度设为 $100\mu\text{m}$ ,将涂布部的宽度设为3mm。并且,凹版辊4以及胶版辊5的辊径均为250mm。对于使用的涂布液3而言,使用了将醇酸类树脂作为主要成分并且用乙二醇单丁基醚进行稀释从而 $20^\circ\text{C}$ 的粘度为 $1500\text{mPa} \cdot \text{s}$ 的抗蚀油墨。另外,对于图1所示的钢带1的通过方向,将其倾斜角度 $\beta$ 设为 $0^\circ$ 即水平方向,即便在钢带1产生松弛的情况下,也使钢带1的相对于水平方向的倾斜角度为 $-20^\circ$ 以上且 $20^\circ$ 以下。另一方面,在比较例1~9中,与实施例1~6中的涂布条件相比,将刮板7、8的至少一方的设置位置,设为与上述第一实施方式中的设置位置不同的设置位置。

[0058] 这些实施例1~6以及比较例1~9的涂布条件以及结果如表1所示。其中,将线状槽图案作为掩膜的电解蚀刻是在氯化钠( $\text{NaCl}$ )的电解液中将电流密度设为 $10\text{A}/\text{dm}^2$ ,进行30秒钟的钢带1的蚀刻处理。另外,对于线状槽图案的涂布后的外观评价,是通过将干燥后的钢带1切出用目视观察以及显微镜观察来进行。关于该外观评价,将得到均匀的线状槽的钢带评价为“◎”(良),将线状槽稍微产生变形的钢带评价为“○”(可),将线状槽有中断的钢

带评价为“×”(不可)。另外,  $W_{17/50}$ 表示使用磁测定装置以频率50Hz激励从而最大磁通密度成为1.7T时的铁损值,  $B_8$ 表示使磁化力为800A/m时的磁通密度。

[0059] [表1]

	胶版辊 刮板位置	凹版辊 刮板位置	生产线速度 [m/min]	外观	$W_{17/50}$ [W/kg]	$B_8$ [T]
实施例1	最上部	最上部	20	◎	0.71	1.93
实施例2	最上部	最上部	60	○	0.74	1.94
实施例3	最上部	最上部	100	○	0.75	1.93
实施例4	旋转方向下游侧	旋转方向上游侧	20	◎	0.70	1.93
实施例5	旋转方向下游侧	旋转方向上游侧	60	◎	0.71	1.93
实施例6	旋转方向下游侧	旋转方向上游侧	100	◎	0.72	1.93
比较例1	旋转方向上游侧	旋转方向上游侧	20	○	0.74	1.94
比较例2	旋转方向上游侧	旋转方向上游侧	30	×	0.85	1.95
比较例3	旋转方向上游侧	旋转方向上游侧	40	×	0.84	1.95
比较例4	旋转方向下游侧	旋转方向下游侧	20	○	0.73	1.93
比较例5	旋转方向下游侧	旋转方向下游侧	30	×	0.80	1.95
比较例6	旋转方向下游侧	旋转方向下游侧	40	×	0.81	1.95
比较例7	旋转方向上游侧	旋转方向下游侧	20	○	0.74	1.94
比较例8	旋转方向上游侧	旋转方向下游侧	30	×	0.82	1.95
比较例9	旋转方向上游侧	旋转方向下游侧	40	×	0.85	1.95

[0060]

[0061] 根据表1了解到:在将刮板7、8的设置位置分别设为第一刮板设置范围内以及第二刮板设置范围内的实施例1~6中,外观为“◎”或者“○”,相对于此,在设为除上述设置位置以外的比较例1~9中,外观为“○”或者“×”。即,了解到在没有将刮板7、8的设置位置分别设为第一刮板设置范围内以及第二刮板设置范围内的情况下,转印于钢带1的表面的线状槽图案的形状不良。

[0062] 另外,根据表1了解到:在如实施例1~6中的钢带1的生产线速度那样比比较例1~9中的钢带1的生产线速度大、具体而言以20m/分钟以上、进一步为30m/分钟以上、40m/分钟以上设定了生产线速度的情况下,也能够良好地形成线状槽图案。即,了解到在该第一实施方式的实施例1~6中,在使用了胶版辊5的抗蚀油墨的涂布中,能够以高速且均匀的线状槽图案将抗蚀油墨转印于钢带1的表面。另一方面,根据表1了解到:在比较例1~9中,转印于钢带1的表面的线状槽图案的形状不良。另外,根据表1了解到:为了将线状槽图案的形状设为稍微产生变形的程度(“○”),需要减小钢带1的生产线速度,因此生产效率降低。

[0063] (实施例7~10以及比较例10~13)

[0064] 接下来,对基于以上说明的第一实施方式的实施例7~10和用于与这些实施例7~10的效果进行对比的比较例10~13进行说明。

[0065] 首先,在实施例7~10中,作为图1所示的抗蚀涂布装置的凹版辊4,使用辊径为50mm且沿长度方向的长度(面长)为100mm的辊。此外,钢带1为板厚为0.23mm的300×250mm的钢板切板。而且,在相对于该钢带1的表面赋予倾斜的台上进行抗蚀油墨的涂布并且以维持该倾斜的状态放置了3秒钟之后,进行了干燥的涂装外观的评价。其中,凹版辊4的槽形状为沿着旋转方向的非涂布部的宽度为100 $\mu$ m并且涂布部的宽度为3mm的形状。

[0066] 这些实施例7~10以及比较例10~13的涂布条件以及结果如表2所示。其中,将线状槽图案作为掩膜的钢带1的电解蚀刻是在氯化钠(NaCl)的电解液中将电流密度设为10A/dm<sup>2</sup>进行了30秒钟。线状槽图案的涂布后的外观评价是通过将干燥后的钢带1切出用目视观察以及显微镜观察来进行。而且,关于该外观评价,将得到均匀的线状槽的钢带评价为“◎”(良),将线状槽稍微产生变形的钢带评价为“○”(可),将线状槽有中断的钢带评价为“×”(不可)。

[0067] [表2]

	倾斜角度	外观	W <sub>17/50</sub> [W/kg]	B <sub>a</sub> [T]
实施例7	5°	◎	0.71	1.93
实施例8	10°	○	0.73	1.93
实施例9	15°	○	0.73	1.93
实施例10	20°	○	0.74	1.94
比较例10	25°	×	0.81	1.95
比较例11	30°	×	0.81	1.95
比较例12	35°	×	0.85	1.95
比较例13	40°	×	0.87	1.95

[0069] 根据表2了解到:若使钢带1的倾斜角度大于20°,25°以上,则外观不良。因此,了解到:在线状槽图案的涂布后,即使抗蚀涂布装置中的比涂布液3的涂布位置靠下游侧的钢带1的通过方向的角度小于-20°或者大于20°,陡峭,则无法均匀地形成线状槽图案,难以在钢带1形成均匀的槽。

[0070] 根据以上说明的第一实施方式,在连续将抗蚀油墨等涂布液3向钢带1的表面涂布时,能够提高生产效率,并且能够使均匀的线状槽图案转印而形成于钢带1的表面。

[0071] (第二实施方式)

[0072] 接下来,对本发明的第二实施方式进行说明。图4是表示该第二实施方式的抗蚀涂布装置的结构图。

[0073] 如图4所示,在该第二实施方式的抗蚀涂布装置中,与第一实施方式不同,将钢带1的比涂布液3的涂布位置靠上游侧的部分的通过方向形成为铅垂下方。而且,伴随着该钢带1的通过方向的不同,凹版辊4、胶版辊5以及支承辊6的旋转方向与第一实施方式的情况成为相反方向。

[0074] 另外,将凹版辊4的辊面的多余的涂布液3刮除的刮板7,设置于凹版辊4的从与胶版辊5接触的接触位置起的旋转方向的上游侧,并且设置于凹版辊4的比浸于涂布液3的位置靠下游侧。另外,将残留于胶版辊5的辊面的涂布液3刮除的刮板8,设置于比与钢带1接触从而转印涂布液3的涂布位置靠下游侧的位置,并且设置于比沿着胶版辊5的旋转方向的与凹版辊4接触的接触位置靠上游侧的位置。针对其效果以及其他结构,由于与第一实施方式相同,所以省略说明。

[0075] 另外,在该第二实施方式中,通过将钢带1中的比涂布液3的涂布位置靠上游侧的部分的通过方向形成为铅垂下方,即使涂布液3从胶版辊5等垂落的情况下,由于不附着于

钢带1的表面,所以也能够防止转印于钢带1的表面的线状槽图案的形状不良。

[0076] 以上,对本发明的实施方式具体地进行了说明,但本发明并不限于上述实施方式,能够进行基于本发明的技术思想的各种变形。例如,在上述实施方式中例举的数值只不过是例子,根据需要也可以使用与此不同的数值。

[0077] 工业上的可利用性

[0078] 如以上这样,本发明的涂布装置以及涂布方法对涂布液相对于钢带的表面的连续涂布是有用的,特别适于使钢带的生产效率提高并且相对于钢带的表面将涂布液连续且均匀地涂布为规定的图案。

[0079] 附图标记说明:

[0080] 1…钢带;1a…涂布部;1b…非涂布部;2…浅盘;3…涂布液;4…凹版辊;5…胶版辊;6…支承辊;7、8…刮板。

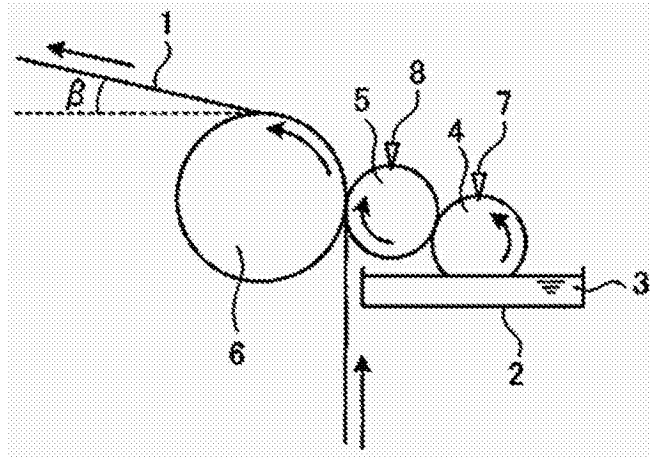


图1

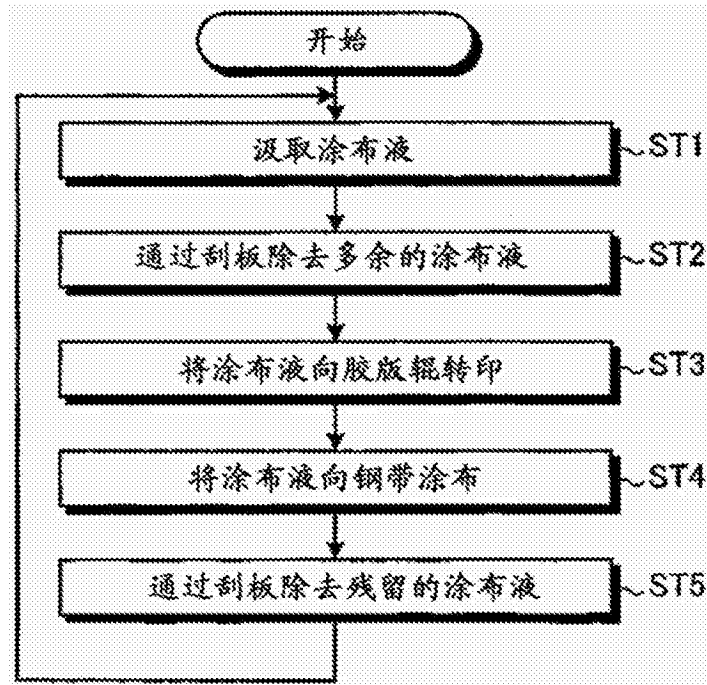


图2

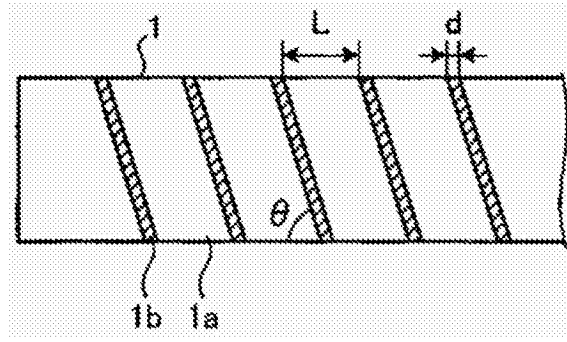


图3

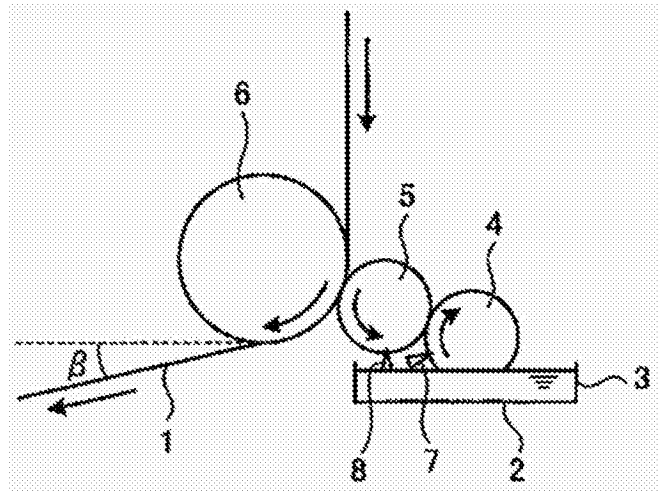


图4