



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119384572 A

(43) 申请公布日 2025. 01. 28

(21) 申请号 202380046325.0

(22) 申请日 2023.03.17

(30) 优先权数据

2022-096789 2022.06.15 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.12.11

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/010725 2023.03.17

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/243170 JA 2023.12.21

(71) 申请人 日本制铁株式会社

地址 日本

申请人 瓦卢瑞克石油天然气法国有限公司

(72) 发明人 大岛真宏

(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

专利代理师 刘新宇 白银环

(51) Int.Cl.

F16L 15/04 (2006.01)

G25D 5/12 (2006.01)

G25D 5/48 (2006.01)

G25D 7/00 (2006.01)

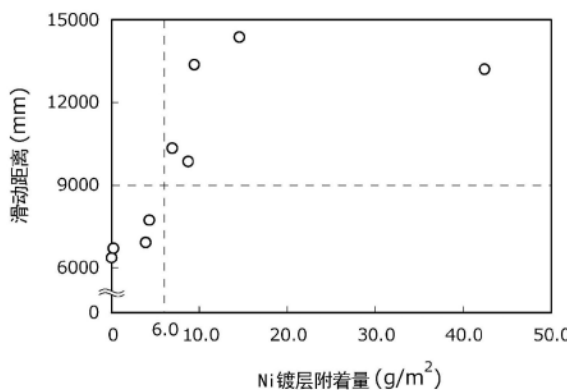
权利要求书1页 说明书15页 附图5页

(54) 发明名称

油井用金属管

(57) 摘要

提供具备具有优异的耐烧蚀性Zn-Ni合金镀层的油井用金属管。本公开的油井用金属管(1)具备管主体(10),该管主体(10)包括第1端部(10A)和第2端部(10B),管主体(10)包括:公扣部(40),其形成在第1端部(10A);以及母扣部(50),其形成在第2端部(10B),公扣部(40)具有包括外螺纹部(41)的公扣部接触表面(400),母扣部(50)具有包括内螺纹部(51)的母扣部接触表面(500),油井用金属管(1)还具备:Ni镀层(100),其形成在公扣部接触表面(400)和母扣部接触表面(500)中的至少一者之上;以及Zn-Ni合金镀层(110),其形成在Ni镀层(100)之上,Ni镀层(100)的附着量为6.00g/m²以上。



1. 一种油井用金属管,其具备包括第1端部和第2端部的管主体,所述管主体包括:
公扣部,其形成在所述第1端部;以及
母扣部,其形成在所述第2端部,
所述公扣部具有包括外螺纹部的公扣部接触表面,
所述母扣部具有包括内螺纹部的母扣部接触表面,
所述油井用金属管还具备:
Ni镀层,其形成在所述公扣部接触表面和所述母扣部接触表面中的至少一者之上;以
及
Zn-Ni合金镀层,其形成在所述Ni镀层之上,
所述Ni镀层的附着量为 $6.00\text{g}/\text{m}^2$ 以上。
2. 根据权利要求1所述的油井用金属管,其中,
所述油井用金属管还在所述Zn-Ni合金镀层之上或上方具备润滑覆膜层。

油井用金属管

技术领域

[0001] 本公开涉及金属管,进一步详细而言涉及油井用金属管。

背景技术

[0002] 在油井、气井(以下,统称油井和气井而简称为“油井”)使用油井用金属管。油井用金属管具有螺纹接头。具体而言,在油井开采地,根据油井的深度来连结多个油井用金属管,形成套管、管道所代表的油井管连结体。油井管连结体通过将油井用金属管彼此螺纹拧紧而形成。另外,存在对油井管连结体实施检查的情况。在实施检查的情况下,将油井管连结体拉起并螺纹拧松。并且,通过螺纹拧松而从油井管连结体拆卸油井用金属管,并进行检查。在检查后,将油井用金属管彼此再次螺纹拧紧,油井用金属管作为油井管连结体的一部分而再次使用。

[0003] 油井用金属管具备公扣部和母扣部。公扣部在油井用金属管的端部的外周面具有包括外螺纹部的公扣部接触表面。母扣部在油井用金属管的端部的内周面具有包括内螺纹部的母扣部接触表面。在本说明书中,也将外螺纹部和内螺纹部统称为“螺纹部”。在本说明书中,也还将公扣部接触表面和母扣部接触表面统称为“接触表面”。此外,公扣部接触表面还存在包括无公扣部螺纹金属接触部的情况,该无公扣部螺纹金属接触部包括公扣部密封面和公扣部台肩面。同样地,母扣部接触表面还存在包括无母扣部螺纹金属接触部的情况,该无母扣部螺纹金属接触部包括母扣部密封面和母扣部台肩面。

[0004] 油井用金属管的公扣部接触表面和母扣部接触表面(接触表面)在螺纹拧紧和螺纹拧松时反复受到较强的摩擦。因此,接触表面在反复进行了螺纹拧紧和螺纹拧松时,易于产生磨伤卡死(不可修复的烧结)。因而,对油井用金属管要求针对摩擦的充分的耐久性、即,优异的耐烧结性。

[0005] 在专利文献1(国际公开第2016/170031号)所公开的油井用金属管中,在公扣部接触表面或母扣部接触表面形成有Zn-Ni合金镀层来替代复合润滑脂。在油井用金属管的接触表面形成的Zn-Ni合金镀层中的Zn由于牺牲防蚀而提高油井用金属管的耐腐蚀性。而且,在专利文献1中公开有Zn-Ni合金的耐磨特性也优异。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:国际公开第2016/170031号

[0009] 专利文献2:日本特开2014-91244号公报

[0010] 专利文献3:日本特开2017-179510号公报

发明内容

[0011] 发明要解决的问题

[0012] 不过,近年来,寻求具有进一步优异的耐烧结性的油井用金属管。尤其是,在大型的油井用金属管中,管主体的圆周变长,因此,从紧固开始到紧固完成需要更长距离的滑

动。其结果,在大型的油井用金属管中,存在比以往易于产生烧结的倾向。如此,对油井用金属管要求具有比以往进一步优异的耐烧结性。

[0013] 本公开的目的在于,提供具备Zn-Ni合金镀层的油井用金属管,该Zn-Ni合金镀层具有优异的耐烧结性。

[0014] 用于解决问题的方案

[0015] 本公开的油井用金属管具备包括第1端部和第2端部的管主体,

[0016] 所述管主体包括:

[0017] 公扣部,其形成在所述第1端部;以及

[0018] 母扣部,其形成在所述第2端部,

[0019] 所述公扣部具有包括外螺纹部的公扣部接触表面,

[0020] 所述母扣部具有包括内螺纹部的母扣部接触表面,

[0021] 所述油井用金属管还具备:

[0022] Ni镀层,其形成在所述公扣部接触表面和所述母扣部接触表面中的至少一者之上;以及

[0023] Zn-Ni合金镀层,其形成在所述Ni镀层之上,

[0024] 所述Ni镀层的附着量为 $6.00\text{g}/\text{m}^2$ 以上。

[0025] 发明的效果

[0026] 本公开的具备Zn-Ni合金镀层的油井用金属管具有优异的耐烧结性。

附图说明

[0027] 图1是表示后述的实施例中的Ni镀层的附着量(g/m^2)与作为耐烧结性的指标的滑动距离(mm)之间的关系图。

[0028] 图2是表示本实施方式的油井用金属管的一个例子的结构图。

[0029] 图3是表示图2所示的油井用金属管的管接头的与管轴方向平行的截面(纵截面)的局部剖视图。

[0030] 图4是图3所示的油井用金属管中的公扣部附近部分的、与油井用金属管的管轴方向平行的剖视图。

[0031] 图5是图3所示的油井用金属管中的母扣部附近部分的、与油井用金属管的管轴方向平行的剖视图。

[0032] 图6是表示公扣部包括外螺纹部,不包括公扣部密封面和公扣部台肩面、且母扣部包括内螺纹部,不包括母扣部密封面和母扣部台肩面的油井用金属管的一个例子的图。

[0033] 图7是本实施方式的整体型的油井用金属管的结构图。

[0034] 图8是在公扣部接触表面上形成有Ni镀层的情况的公扣部接触表面附近的剖视图。

[0035] 图9是在母扣部接触表面上形成有Ni镀层的情况的母扣部接触表面附近的剖视图。

[0036] 图10是与图8不同的结构的公扣部接触表面附近的剖视图。

[0037] 图11是与图9不同的结构的母扣部接触表面附近的剖视图。

具体实施方式

[0038] 以下,参照附图而详细地说明本实施方式。对图中相同部分或相当部分标注相同的附图标记而不重复进行其说明。

[0039] Zn-Ni合金镀层由于其较高的硬度而具有优异的耐磨性。另外,在具有优异的耐磨性的情况下,存在能够获得优异的耐烧结性的倾向。因此,Zn-Ni合金镀层适用于要求耐烧结性的油井用金属管。另一方面,如上所述,具有大口径的大型的油井用金属管与以往的油井用金属管相比,螺纹拧紧和螺纹拧松时的滑动距离变长。因此,即使是具有Zn-Ni合金镀层的油井用金属管,在大型的油井用金属管中,也存在无法获得优异的耐烧结性的情况。因此,本发明人等研究了各种提高具有Zn-Ni合金镀层的油井用金属管的耐烧结性的方法。其结果,本发明人等获得了如下见解。

[0040] Zn-Ni合金镀层由于其较高的硬度,与其他镀层、例如Cu镀层等相比较,延展性较低。另外,对于在严酷的环境中使用的油井用金属管,与镀覆钢板等相比较,Zn-Ni合金镀层形成得较厚。因此,在油井用金属管形成的Zn-Ni合金镀层的内部应力易于变高。其结果,本发明人等考虑到:在油井用金属管中,Zn-Ni合金镀层与接触表面之间的密合性易于降低,耐烧结性易于降低。即,若能够提高Zn-Ni合金镀层与接触表面之间的密合性,则有可能提高油井用金属管的耐烧结性。

[0041] 迄今为止,出于提高钢材与镀层之间的密合性的目的,使用了闪镀金属镀层。专利文献2(日本特开2014-91244号公报)公开有形成有闪镀金属镀层的容器用树脂包覆金属板的技术。具体而言,在专利文献2中记载有如下内容:“迄今为止,以改善基底金属与镀层之间的密合性为主要目的而实施了金属闪镀”(专利文献2的段落[0023]);以及“作为金属闪镀的种类,镍镀覆或者铜镀覆已经确定为实用技术,因此,较为优选”(专利文献2的段落[0025])。另一方面,在专利文献2中记载有“在附着量小于 $0.1\text{g}/\text{m}^2$ 的情况下,难以形成均匀的镀层,无法获得良好的镀覆密合性”;以及“闪镀金属镀层由阴极析出效率较低的镀浴形成,因此,若成为大于 $3.0\text{g}/\text{m}^2$ 的膜厚,则闪镀金属镀覆面的角状电析物粗大化”(均是专利文献2的段落[0026])。因此,在专利文献2中记载有将闪镀金属镀层的镀覆附着量设为 $0.1\sim 3.0\text{g}/\text{m}^2$ 的范围的内容。

[0042] 同样地,为了提高钢材与镀层之间的密合性,使用了在钢材与镀层之间形成Ni镀层的技术。专利文献3(日本特开2017-179510号公报)公开有形成Ni镀层而提高Cu镀层的密合性的技术。具体而言,在专利文献3中记载有如下内容:“出于使不锈钢板与Cu镀层之间的密合性提高的观点考虑,Ni镀层的附着量优选设为 $0.4\text{g}/\text{m}^2$ 以上”和“出于使不锈钢板与Cu镀层之间的密合性提高的观点考虑,优选为 $4\text{g}/\text{m}^2$ 以下”(均是专利文献3的段落[0017])。也就是说,在专利文献3中记载有如下内容:通过在钢材与Cu镀层之间形成Ni镀层,提高Cu镀层相对于钢材的密合性,但过厚的Ni镀层反而使Cu镀层相对于钢材的密合性降低。

[0043] 参照这些现有技术,若在油井用金属管的接触表面与Zn-Ni合金镀层之间形成较薄的Ni镀层,则存在Zn-Ni合金镀层的密合性提高,油井用金属管的耐烧结性提高的可能性。因此,本发明人等制造各种在接触表面上形成有Ni镀层、在该Ni镀层上形成有Zn-Ni合金镀层的油井用金属管,评价了其耐烧结性。其结果,与源自现有技术的预想相违背,明确了:若将Ni镀层的附着量提高到 $6.00\text{g}/\text{m}^2$ 以上,则油井用金属管的耐烧结性显著提高。针对这一点,使用附图而详细地说明。

[0044] 图1是表示后述的实施例中的Ni镀层的附着量(g/m^2)与作为耐烧结性的指标的滑动距离(mm)之间的关系图。关于后述的实施例,使用在模拟接触表面的钢板上形成的Ni镀层的附着量(g/m^2)和滑动性评价试验中的滑动距离(mm)而制作了图1。

[0045] 参照图1,在Ni镀层的附着量小于 $6.00\text{g}/\text{m}^2$ 时,呈现出与未形成有Ni镀层的情况几乎相同程度的滑动距离。也就是说,即使形成现有技术所公开的较薄的Ni镀层,形成有Zn-Ni合金镀层的油井用金属管的耐烧结性也没有大的变化。另一方面,在Ni镀层的附着量为 $6.00\text{g}/\text{m}^2$ 以上时,与形成有较薄的Ni镀层的情况相比较,滑动距离显著变长。也就是说,明确了:通过特意地将迄今为止出于密合性的观点而使用的较薄的Ni镀层形成得较厚,从而油井用金属管的耐烧结性显著提高。

[0046] 此外,关于通过将在接触表面上形成的Ni镀层的附着量提高到 $6.00\text{g}/\text{m}^2$ 以上,从而形成有Zn-Ni合金镀层的油井用金属管的耐烧结性提高的理由,详细情况并不清楚。然而,本发明人等如下这样进行推测。如上所述,油井用金属管形成的Zn-Ni合金镀层由于形成得较厚,因此内部应力易于变高。即,在油井用金属管中,所形成的Zn-Ni合金镀层的内部应力的影响易于显现。另一方面,通过将Ni镀层形成得较厚,存在能够形成接触表面与Zn-Ni合金镀层之间的距离,而使Zn-Ni合金镀层的内部应力分散的可能性。因此,与形成较厚的Ni镀层所导致的密合性的降低相比,利用较厚的Ni镀层使Zn-Ni合金镀层的内部应力分散的效果提升,作为结果,存在提高油井用金属管的耐烧结性的可能性。

[0047] 本发明人等推测:根据以上的机理,通过将在接触表面上形成的Ni镀层的附着量提高到 $6.00\text{g}/\text{m}^2$ 以上,从而形成有Zn-Ni合金镀层的油井用金属管的耐烧结性提高。此外,也存在根据与上述机理不同的机理,通过将在接触表面上形成的Ni镀层的附着量提高到 $6.00\text{g}/\text{m}^2$ 以上,从而形成有Zn-Ni合金镀层的油井用金属管的耐烧结性提高的可能性。然而,通过将在接触表面上形成的Ni镀层的附着量提高到 $6.00\text{g}/\text{m}^2$ 以上,形成有Zn-Ni合金镀层的油井用金属管的耐烧结性的提高由后述的实施例证明。

[0048] 基于以上的见解而完成的本实施方式的油井用金属管的主旨如下这样。

[0049] [1]一种油井用金属管,其具备包括第1端部和第2端部的管主体,

[0050] 所述管主体包括:

[0051] 公扣部,其形成在所述第1端部;以及

[0052] 母扣部,其形成在所述第2端部,

[0053] 所述公扣部具有包括外螺纹部的公扣部接触表面,

[0054] 所述母扣部具有包括内螺纹部的母扣部接触表面,

[0055] 所述油井用金属管还具备:

[0056] Ni镀层,其形成在所述公扣部接触表面和所述母扣部接触表面中的至少一者之上;以及

[0057] Zn-Ni合金镀层,其形成在所述Ni镀层之上,

[0058] 所述Ni镀层的附着量为 $6.00\text{g}/\text{m}^2$ 以上。

[0059] [2]根据[1]所述的油井用金属管,其中,

[0060] 所述油井用金属管还在所述Zn-Ni合金镀层之上或上方具备润滑覆膜层。

[0061] 以下,详细论述本实施方式的油井用金属管。

[0062] [油井用金属管的结构]

[0063] 首先,对本实施方式的油井用金属管的结构进行说明。油井用金属管具有众所周知的结构。油井用金属管存在T&C型的油井用金属管和整体型的油井用金属管。以下,详细论述各型的油井用金属管。

[0064] [油井用金属管1是T&C型的情况]

[0065] 图2是表示本实施方式的油井用金属管1的一个例子的结构图。图2是所谓的T&C型(螺纹连接:Threaded and Coupled)的油井用金属管1的结构图。参照图2,油井用金属管1具备管主体10。

[0066] 管主体10在管轴方向上延伸。管主体10的与管轴方向垂直的截面呈圆形状。管主体10包括第1端部10A和第2端部10B。第1端部10A是第2端部10B的相反侧的端部。在图2所示的T&C型的油井用金属管1中,管主体10具备公扣部管体11和管接头12。管接头12安装于公扣部管体11的一端。更具体而言,管接头12通过螺纹而紧固于公扣部管体11的一端。

[0067] 图3是表示图2所示的油井用金属管1的管接头12的与管轴方向平行的截面(纵截面)的局部剖视图。参照图2和图3,管主体10包括公扣部40和母扣部50。公扣部40形成在管主体10的第1端部10A。在紧固时,将公扣部40插入其他油井用金属管1(未图示)的母扣部50而利用螺纹与其他油井用金属管1的母扣部50紧固。

[0068] 母扣部50形成在管主体10的第2端部10B。在紧固时,将其他油井用金属管1的公扣部40插入母扣部50而利用螺纹母扣部50与其他油井用金属管1的公扣部40紧固。

[0069] [对于公扣部40的结构]

[0070] 图4是图3所示的油井用金属管1中的公扣部40附近部分的、与油井用金属管1的管轴方向平行的剖视图。图4中的虚线部分表示与其他油井用金属管1紧固的情况的、其他油井用金属管1的母扣部50的结构。参照图4,公扣部40在管主体10的第1端部10A的外周面包括公扣部接触表面400。公扣部40在与其他油井用金属管1紧固时,将公扣部40拧入其他油井用金属管1的母扣部50,公扣部接触表面400与母扣部50的母扣部接触表面500(后述)接触。

[0071] 公扣部接触表面400至少包括在第1端部10A的外周面形成的外螺纹部41。也可以是,公扣部接触表面400还包括公扣部密封面42和公扣部台肩面43。在图4中,公扣部台肩面43配置在第1端部10A的顶端面,公扣部密封面42配置在第1端部10A的外周面的、比外螺纹部41靠第1端部10A的顶端侧的位置。也就是说,公扣部密封面42配置在外螺纹部41与公扣部台肩面43之间。公扣部密封面42设为锥状。具体而言,在公扣部密封面42中,在第1端部10A的长度方向(管轴方向)上,随着从外螺纹部41朝向公扣部台肩面43而外径逐渐变小。

[0072] 在与其他油井用金属管1紧固时,公扣部密封面42与其他油井用金属管1的母扣部50的母扣部密封面52(后述)接触。更具体而言,在紧固时,将公扣部40插入其他油井用金属管1的母扣部50,从而公扣部密封面42与母扣部密封面52接触。然后,通过将公扣部40进一步拧入其他油井用金属管1的母扣部50,从而公扣部密封面42与母扣部密封面52密合。由此,在紧固时,公扣部密封面42与母扣部密封面52密合而形成基于金属-金属接触的密封。因此,在相互紧固的油井用金属管1中,能够提高气密性。

[0073] 在图4中,公扣部台肩面43配置在第1端部10A的顶端面。也就是说,在图4所示的公扣部40中,从管主体10的中央朝向第1端部10A依次配置有外螺纹部41、公扣部密封面42、公扣部台肩面43。在与其他油井用金属管1紧固时,公扣部台肩面43与其他油井用金属管1的

母扣部50的母扣部台肩面53(后述)相对并接触。更具体而言,在紧固时,将公扣部40插入其他油井用金属管1的母扣部50,从而公扣部台肩面43与母扣部台肩面53接触。由此,能够在紧固时获得较高的扭矩。另外,能够使公扣部40与母扣部50之间的紧固状态下的位置关系稳定。

[0074] 此外,公扣部40的公扣部接触表面400至少包括外螺纹部41。也就是说,也可以是,公扣部接触表面400包括外螺纹部41,不包括公扣部密封面42和公扣部台肩面43。也可以是,公扣部接触表面400包括外螺纹部41和公扣部台肩面43,不包括公扣部密封面42。也可以是,公扣部接触表面400包括外螺纹部41和公扣部密封面42,不包括公扣部台肩面43。

[0075] [对于母扣部50的结构]

[0076] 图5是图3所示的油井用金属管1中的母扣部50附近部分的、与油井用金属管1的管轴方向平行的剖视图。图5中的虚线部分表示与其他油井用金属管1紧固的情况的、其他油井用金属管1的公扣部40的结构。参照图5,母扣部50在管主体10的第2端部10B的内周面包括母扣部接触表面500。母扣部接触表面500在与其他油井用金属管1紧固时供其他油井用金属管1的公扣部40拧入,与公扣部40的公扣部接触表面400接触。

[0077] 母扣部接触表面500至少包括在第2端部10B的内周面形成的内螺纹部51。在紧固时,内螺纹部51与其他油井用金属管1的公扣部40的外螺纹部41啮合。

[0078] 也可以是,母扣部接触表面500还包括母扣部密封面52和母扣部台肩面53。在图5中,母扣部密封面52配置在第2端部10B的内周面的、比内螺纹部51靠管主体10侧的位置。也就是说,母扣部密封面52配置在内螺纹部51与母扣部台肩面53之间。母扣部密封面52设为锥状。具体而言,在母扣部密封面52中,在第2端部10B的长度方向(管轴方向)上,随着从内螺纹部51朝向母扣部台肩面53而内径逐渐变小。

[0079] 在与其他油井用金属管1紧固时,母扣部密封面52与其他油井用金属管1的公扣部40的公扣部密封面42接触。更具体而言,在紧固时,通过将其他油井用金属管1的公扣部40拧入母扣部50,从而母扣部密封面52与公扣部密封面42接触,通过进一步拧入,母扣部密封面52与公扣部密封面42密合。由此,在紧固时,母扣部密封面52与公扣部密封面42密合而形成基于金属-金属接触的密封。因此,在相互紧固的油井用金属管1中,能够提高气密性。

[0080] 母扣部台肩面53配置在比母扣部密封面52靠管主体10侧的位置。也就是说,在母扣部50中,从管主体10的中央朝向第2端部10B的顶端依次配置有母扣部台肩面53、母扣部密封面52、内螺纹部51配置。在与其他油井用金属管1紧固时,母扣部台肩面53与其他油井用金属管1的公扣部40的公扣部台肩面43相对并接触。更具体而言,在紧固时,通过将其他油井用金属管1的公扣部40插入母扣部50,母扣部台肩面53与公扣部台肩面43接触。由此,能够在紧固时获得较高的扭矩。另外,能够使公扣部40与母扣部50之间的紧固状态下的位置关系稳定。

[0081] 母扣部接触表面500至少包括内螺纹部51。在紧固时,母扣部50的母扣部接触表面500的内螺纹部51与公扣部40的公扣部接触表面400的外螺纹部41相对应且与外螺纹部41接触。母扣部密封面52与公扣部密封面42相对应且与公扣部密封面42接触。母扣部台肩面53与公扣部台肩面43相对应且与公扣部台肩面43接触。

[0082] 在公扣部接触表面400包括外螺纹部41,不包括公扣部密封面42和公扣部台肩面43的情况下,母扣部接触表面500包括内螺纹部51,不包括母扣部密封面52和母扣部台肩面

53。在公扣部接触表面400包括外螺纹部41和公扣部台肩面43,不包括公扣部密封面42的情况下,母扣部接触表面500包括内螺纹部51和母扣部台肩面53,不包括母扣部密封面52。在公扣部接触表面400包括外螺纹部41和公扣部密封面42,不包括公扣部台肩面43的情况下,母扣部接触表面500包括内螺纹部51和母扣部密封面52,不包括母扣部台肩面53。

[0083] 公扣部接触表面400可以包括多个外螺纹部41,也可以包括多个公扣部密封面42,也可以包括多个公扣部台肩面43。例如,也可以是,在公扣部40的公扣部接触表面400处,从第1端部10A的顶端朝向管主体10的中央依次配置有公扣部台肩面43、公扣部密封面42、外螺纹部41、公扣部密封面42、公扣部台肩面43、公扣部密封面42、外螺纹部41。在该情况下,在母扣部50的母扣部接触表面500处,从第2端部10B的顶端朝向管主体10的中央依次配置有内螺纹部51、母扣部密封面52、母扣部台肩面53、母扣部密封面52、内螺纹部51、母扣部密封面52、母扣部台肩面53。

[0084] 在图4和图5中,图示公扣部40包括外螺纹部41、公扣部密封面42以及公扣部台肩面43且母扣部50包括内螺纹部51、母扣部密封面52以及母扣部台肩面53的所谓的高级接头。然而,也可以是,如上所述,公扣部40包括外螺纹部41,不包括公扣部密封面42和公扣部台肩面43。在该情况下,母扣部50包括内螺纹部51,不包括母扣部密封面52和母扣部台肩面53。图6是表示如下油井用金属管1的一个例子的图:公扣部40包括外螺纹部41,不包括公扣部密封面42和公扣部台肩面43,并且,母扣部50包括内螺纹部51,不包括母扣部密封面52和母扣部台肩面53。

[0085] [油井用金属管1是整体型的情况]

[0086] 图2、图3以及图6所示的油井用金属管1是管主体10包括公扣部管体11和管接头12的所谓的T&C型的油井用金属管1。然而,本实施方式的油井用金属管1也可以不是T&C型,而是整体型。

[0087] 图7是本实施方式的整体型的油井用金属管1的结构图。参照图7,整体型的油井用金属管1具备管主体10。管主体10包括第1端部10A和第2端部10B。第1端部10A配置在与第2端部10B相反的一侧。如上所述,在T&C型的油井用金属管1中,管主体10具备公扣部管体11和管接头12。也就是说,在T&C型的油井用金属管1中,管主体10通过将两个单独的构件(公扣部管体11和管接头12)紧固而构成。相对于此,在整体型的油井用金属管1中,管主体10一体地形成。

[0088] 公扣部40形成在管主体10的第1端部10A。在紧固时,将公扣部40插入其他整体型的油井用金属管1的母扣部50并拧入,与其他整体型的油井用金属管1的母扣部50紧固。母扣部50形成在管主体10的第2端部10B。在紧固时,将其他整体型的油井用金属管1的公扣部40插入母扣部50并拧入,母扣部50与其他整体型的油井用金属管1的公扣部40紧固。

[0089] 整体型的油井用金属管1的公扣部40的结构与图4所示的T&C型的油井用金属管1的公扣部40的结构相同。同样地,整体型的油井用金属管1的母扣部50的结构与图5所示的T&C型的油井用金属管1的母扣部50的结构相同。此外,在图4和图5中,在公扣部40中,从第1端部10A的顶端朝向管主体10的中央依次配置有公扣部台肩面43、公扣部密封面42、外螺纹部41。因此,在母扣部50中,从第2端部10B的顶端朝向管主体10的中央依次配置有内螺纹部51、母扣部密封面52、母扣部台肩面53的顺序配置。然而,与T&C型的油井用金属管1的公扣部40的公扣部接触表面400同样地,整体型的油井用金属管1的公扣部40的公扣部接触表面

400至少包括外螺纹部41即可。另外,与T&C型的油井用金属管1的母扣部50的母扣部接触表面500同样地,整体型的油井用金属管1的母扣部50的母扣部接触表面500至少包括内螺纹部51即可。

[0090] 总之,本实施方式的油井用金属管1也可以是T&C型,也可以是整体型。

[0091] [管主体的化学组成]

[0092] 本实施方式的油井用金属管1的管主体10的化学组成并没有特别限定。即,在本实施方式中,油井用金属管1的管主体10的钢种并没有特别限定。管主体10例如也可以由碳钢、不锈钢以及合金等形成。也就是说,油井用金属管1可以是由Fe基合金构成的钢管,也可以是Ni基合金管所代表的合金管。其中,钢管例如是低合金钢管、马氏体系不锈钢管、铁素体系不锈钢管、奥氏体系不锈钢管、以及双相不锈钢管等。合金管例如是Ni基合金管和NiCrFe合金管等。另一方面,在合金中,Ni基合金和含有Cr、Ni以及Mo等合金元素的双相不锈钢等所谓的高合金的耐腐蚀性较高。因此,若将这些高合金作为管主体10而使用,则能够在含有硫化氢、二氧化碳等的腐蚀环境中获得优异的耐腐蚀性。

[0093] [Ni镀层]

[0094] 在本实施方式的油井用金属管1中,在公扣部接触表面400和母扣部接触表面500中的至少一者的接触表面上形成有Ni镀层。也就是说,也可以是,Ni镀层形成在公扣部接触表面400上,未形成在母扣部接触表面500上。另外,也可以是,Ni镀层形成在母扣部接触表面500上,未形成在公扣部接触表面400上。也可以是,Ni镀层还形成在公扣部接触表面400上和母扣部接触表面500上。

[0095] [Zn-Ni合金镀层]

[0096] 在本实施方式的油井用金属管1中,在Ni镀层上形成有Zn-Ni合金镀层。也就是说,在Ni镀层形成在公扣部接触表面400上的情况下,在形成在公扣部接触表面400上的Ni镀层上形成有Zn-Ni合金镀层。在该情况下,在母扣部接触表面500上可以形成有Ni镀层,也可以形成有Zn-Ni合金镀层,也可以未形成有任何镀层。另外,在Ni镀层形成在母扣部接触表面500上的情况下,在形成在母扣部接触表面500上的Ni镀层上形成有Zn-Ni合金镀层。在该情况下,在公扣部接触表面400上可以形成有Ni镀层,也可以形成有Zn-Ni合金镀层,也可以未形成有任何镀层。即,在本实施方式中,在公扣部接触表面400和母扣部接触表面500中的至少任一者之上形成有Ni镀层,在该Ni镀层之上形成有Zn-Ni合金镀层即可。

[0097] 在以后的说明中,对Ni镀层形成在公扣部接触表面400上的情况的公扣部接触表面400上的结构和Ni镀层形成在母扣部接触表面500上的情况的母扣部接触表面500上的结构进行说明。

[0098] [Ni镀层形成在公扣部接触表面上的情况的公扣部接触表面上的结构]

[0099] 图8是Ni镀层100形成在公扣部接触表面400上的情况的公扣部接触表面400附近的剖视图。参照图8,在该情况下,油井用金属管1还具备在公扣部40的公扣部接触表面400上形成的Ni镀层100和在Ni镀层100上形成的Zn-Ni合金镀层110。

[0100] Ni镀层100和Zn-Ni合金镀层110可以形成在公扣部接触表面400的一部分,也可以形成在公扣部接触表面400整体。此外,公扣部密封面42的表面压力在螺纹拧紧的最终阶段特别高。因而,在Ni镀层100和Zn-Ni合金镀层110局部地形成在公扣部接触表面400上的情况下,Ni镀层100和Zn-Ni合金镀层110优选至少形成在公扣部密封面42。

[0101] [Ni镀层形成在母扣部接触表面上的情况的母扣部接触表面上的结构]

[0102] 图9是Ni镀层100形成在母扣部接触表面500上的情况的母扣部接触表面500附近的剖视图。参照图9,在该情况下,油井用金属管1还具备在母扣部50的母扣部接触表面500上形成的Ni镀层100和在Ni镀层100上形成的Zn-Ni合金镀层110。

[0103] Ni镀层100和Zn-Ni合金镀层110可以形成在母扣部接触表面500的一部分,也可以形成在母扣部接触表面500整体。此外,母扣部密封面52的表面压力在螺纹拧紧的最终阶段特别高。因而,在Ni镀层100和Zn-Ni合金镀层110局部地形成在母扣部接触表面500上的情况下,Ni镀层100和Zn-Ni合金镀层110优选至少形成在母扣部密封面52。

[0104] [Ni镀层和Zn-Ni合金镀层的附着量]

[0105] 在本实施方式中,Ni镀层100的附着量为 $6.00\text{g}/\text{m}^2$ 以上。在Ni镀层100的附着量为 $6.00\text{g}/\text{m}^2$ 以上的情况下,与Ni镀层100的附着量小于 $6.00\text{g}/\text{m}^2$ 的情况相比较,油井用金属管1的耐烧结性显著提高。因而,在本实施方式的油井用金属管1中,将在公扣部接触表面400和母扣部接触表面500中的至少一者之上形成的、Ni镀层100的附着量设为 $6.00\text{g}/\text{m}^2$ 以上。其结果,能够缓和在该Ni镀层100上形成的Zn-Ni合金镀层110的内部应力,油井用金属管1的耐烧结性提高。

[0106] 在本实施方式中,Ni镀层100的附着量的优选的下限是 $6.50\text{g}/\text{m}^2$,进一步优选是 $7.00\text{g}/\text{m}^2$,进一步优选是 $8.00\text{g}/\text{m}^2$,进一步优选是 $9.00\text{g}/\text{m}^2$,进一步优选是 $9.30\text{g}/\text{m}^2$,进一步优选是 $10.00\text{g}/\text{m}^2$ 。Ni镀层100的附着量的上限并没有特别限定,例如是 $60.00\text{g}/\text{m}^2$ 。

[0107] 在本实施方式中,Zn-Ni合金镀层110的附着量并没有特别限定。然而,在油井用金属管1形成的Zn-Ni合金镀层110存在为了获得优异的耐烧结性而形成得比较厚的倾向。具体而言,本实施方式的Zn-Ni合金镀层110的附着量例如是 $20\sim 160\text{g}/\text{m}^2$ 。较厚地形成至该程度的Zn-Ni合金镀层110呈现出优异的耐磨性,另一方面,内部应力易于变高。因此,认为:通过将附着量为 $6.00\text{g}/\text{m}^2$ 以上的Ni镀层100形成在下层,而能够缓和Zn-Ni合金镀层110的内部应力,作为结果,油井用金属管1的耐烧结性提高。

[0108] 能够使用覆膜溶解法而求出Ni镀层100和Zn-Ni合金镀层的附着量。具体而言,从油井用金属管1采集包括Ni镀层100和Zn-Ni合金镀层110的样品(包括形成有Ni镀层100和Zn-Ni合金镀层110的接触表面)。预先测量在采集到的样品形成的Ni镀层100和Zn-Ni合金镀层110的面积。对采集到的样品使用稀盐酸溶液而使Zn-Ni合金镀层110溶解,获得Zn-Ni合金镀层110的溶解液。之后,对由于溶解而去除了Zn-Ni合金镀层110的样品使用稀硝酸溶液而使Ni镀层100溶解,获得Ni镀层100的溶解液。

[0109] 对所获得的各溶解液实施由电感耦合等离子体发光分析法(电感耦合等离子体原子发射光谱法:ICP-AES:Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry)进行的元素分析。对于Ni镀层100,能够使用元素分析的结果所获得的Ni含量和在样品中形成的Ni镀层100的面积而求出Ni镀层100的附着量(g/m^2)。对于Zn-Ni合金镀层110,能够使用元素分析的结果所获得的Ni含量和Zn含量和在样品中形成的Zn-Ni合金镀层110的面积而求出Zn-Ni合金镀层110的附着量(g/m^2)。

[0110] [Ni镀层和Zn-Ni合金镀层的化学组成]

[0111] Ni镀层100具有由Ni和杂质构成的化学组成。Zn-Ni合金镀层110由Zn-Ni合金形成,具有Ni:5~25%、余量:Zn和杂质。其中,Ni镀层的化学组成中的杂质是指除了Ni以外的

物质,是由于油井用金属管1的制造等而Ni镀层100所含有且在以不给本实施方式的油井用金属管1的效果带来影响的范围的含量内所含有的物质。而且,Zn-Ni合金镀层110的化学组成中的杂质是指除了Zn和Ni以外的物质,是由于油井用金属管1的制造等而Zn-Ni合金镀层110含有且在以不给本实施方式的油井用金属管1的效果带来影响的范围的含量内所含有的物质。

[0112] 其中,Zn-Ni合金镀层110含有Zn。与Fe相比较,Zn是贱金属。因此,Zn-Ni合金镀层110比钢材优先被腐蚀(牺牲防蚀)。由此,油井用金属管1的防腐蚀性提高。此外,Ni镀层100和Zn-Ni合金镀层110的化学组成能够在利用上述的覆膜溶解法求出附着量之际同时确定。

[0113] [本实施方式的油井用金属管1的其他任意的结构]

[0114] [化学转化处理覆膜]

[0115] 也可以是,本实施方式的油井用金属管1还在Zn-Ni合金镀层110上具备化学转化处理覆膜。例如,在Ni镀层100和Zn-Ni合金镀层110形成在公扣部接触表面400上的情况下,化学转化处理覆膜也可以形成在Zn-Ni合金镀层110上。另外,在Ni镀层100和Zn-Ni合金镀层110形成在母扣部接触表面500上的情况下,化学转化处理覆膜也可以形成在Zn-Ni合金镀层110上。

[0116] 化学转化处理覆膜并没有特别限定,是众所周知的化学转化处理覆膜即可。化学转化处理覆膜例如可以是草酸盐化学转化处理覆膜,也可以是磷酸盐化学转化处理覆膜,也可以是硼酸盐化学转化处理覆膜,也可以是铬酸盐覆膜。在化学转化处理覆膜是铬酸盐覆膜的情况下,优选为在铬酸盐覆膜中不含有6价铬。

[0117] 存在油井用金属管1在直到在石油开采地实际使用为止的期间内被长期间保管在室外的情况。化学转化处理覆膜在油井用金属管1在室外长期间暴露在大气的环境下能够提高公扣部接触表面400的耐腐蚀性,抑制在公扣部接触表面400产生锈(白锈)。化学转化处理覆膜的膜厚并没有特别限定。化学转化处理覆膜的膜厚例如是10~200nm。

[0118] [润滑覆膜层]

[0119] 在油井用金属管1中,也可以是,还在Zn-Ni合金镀层110上、在化学转化处理覆膜上、在未形成Zn-Ni合金镀层110的接触表面上(公扣部接触表面400上或母扣部接触表面500上)具备润滑覆膜层。润滑覆膜层进一步提高油井用金属管1的润滑性。参照图10,在Ni镀层100和Zn-Ni合金镀层110形成在公扣部接触表面400上的情况下,润滑覆膜层120也可以形成在Zn-Ni合金镀层110上。另外,参照图11,在Ni镀层100和Zn-Ni合金镀层110形成在母扣部接触表面500上的情况下,润滑覆膜层120也可以形成在Zn-Ni合金镀层110上。

[0120] 润滑覆膜层120可以是固体,也可以是半固体状和液体状。润滑覆膜层120能够使用市售的润滑剂而形成。润滑覆膜层120例如含有润滑性颗粒和结合剂。也可以是,润滑覆膜层120还根据需要含有溶剂和其他成分。

[0121] 润滑性颗粒若为具有润滑性的颗粒,则没有特别限定。润滑性颗粒例如是选自由石墨、MoS₂(二硫化钼)、WS₂(二硫化钨)、BN(氮化硼)、PTFE(聚四氟乙烯)、CF_x(氟化石墨)和CaCO₃(碳酸钙)组成的组中的1种或两种以上。

[0122] 结合剂例如是选自由有机结合剂和无机结合剂组成的组的1种或两种。有机结合剂例如是选自由热固化性树脂和热塑性树脂组成的组的1种或两种。热固化性树脂例如是选自由聚乙烯树脂、聚酰亚胺树脂以及聚酰胺酰亚胺树脂组成的组的1种或两种以上。无机

结合剂例如是选自由烷氧基硅烷和含有硅氧烷键的化合物组成的组的1种或两种。

[0123] 市售的润滑剂例如是JET-LUBE株式会社制的SEAL-GUARD ECF(商品名)。其他润滑覆膜层120例如是含有松香、金属皂、蜡以及润滑性粉末的润滑覆膜层120。

[0124] [油井用金属管1的制造方法]

[0125] 以下说明本实施方式的油井用金属管1的制造方法。此外,若本实施方式的油井用金属管1具有上述结构,则制造方法不限于以下的制造方法。不过,以下说明的制造方法是制造本实施方式的油井用金属管1的优选的一个例子。

[0126] 油井用金属管1的制造方法包括准备形成有公扣部40或母扣部50的管坯的准备工序(S1)、Ni镀层形成工序(S2)、以及Zn-Ni合金镀层形成工序(S3)。以下,详细论述本实施方式的油井用金属管1的制造方法的各工序。

[0127] [准备工序(S1)]

[0128] 在准备工序(S1)中,准备形成有公扣部40或母扣部50的管坯。在本说明书中,“形成有公扣部或母扣部的管坯”是指T&C型的油井用金属管1中的管主体10、公扣部管体11、以及整体型的油井用金属管1中的管主体10中任一者。

[0129] 形成有公扣部40或母扣部50的管坯例如以如下方法制造。使用钢水来制造坯料。具体而言,使用钢水并利用连续铸造法制造铸片(板坯、大钢坯、或钢坯)。也可以使用钢水而利用铸锭法制造钢锭。也可以根据需要对板坯、大钢坯或钢锭进行初轧而制造钢坯(billet)。利用以上的工序制造坯料(板坯、大钢坯、或钢坯)。对所准备的坯料进行热加工而制造管坯。热加工方法既可以是基于曼内斯曼法的穿孔轧制,也可以是热挤压法。对热加工后的管坯实施众所周知的淬火和众所周知的回火而调整管坯的强度。利用以上的工序来制造管坯。此外,在油井用金属管1是T&C型的情况下,也准备管接头12用的管坯。管接头12用的管坯的制造方法与上述的管坯的制造方法相同。

[0130] 在油井用金属管1是T&C型的情况下,对公扣部管体11用的管坯的两端部的外表面实施螺纹切削加工而形成包括公扣部接触表面400的公扣部40。利用以上的工序来准备油井用金属管1是T&C型的情况的、形成有公扣部40的管坯(公扣部管体11)。此外,在油井用金属管1是T&C型的情况下,也可以还预先准备管接头12。具体而言,对管接头12用的管坯的两端部的内表面实施螺纹切削加工而形成包括母扣部接触表面500的母扣部50。利用以上的工序来制造管接头12。

[0131] 在油井用金属管1是整体型的情况下,对管坯的第1端部10A的外表面实施螺纹切削加工而形成包括公扣部接触表面400的公扣部40。而且,对管坯的第2端部10B的内表面实施螺纹切削而形成包括母扣部接触表面500的母扣部50。利用以上的工序来准备油井用金属管1是整体型的情况的、形成有公扣部40和母扣部50的管坯(管主体10)。

[0132] [其他任意的工序]

[0133] 也可以是,在本实施方式的准备工序(S1)中还包括磨削加工工序。

[0134] 在本实施方式的准备工序(S1)中实施磨削加工工序的情况下,在磨削加工工序中,例如,实施喷砂处理和机械磨削精加工。喷砂处理是使喷砂材料(研磨剂)和压缩空气混合而向接触表面投射的处理。喷砂材料例如是球状的丸料和方块状的块料。能够利用喷砂处理来增大接触表面的表面粗糙度。能够利用众所周知的方法实施喷砂处理。例如,利用压缩机使空气压缩,使压缩空气与喷砂材料混合。喷砂材料的材质例如是不锈钢、铝、陶瓷以

及氧化铝等。喷砂处理的投射速度等条件并没有特别限定,能够利用众所周知的条件适当调整。

[0135] [Ni镀层形成工序(S2)]

[0136] 在Ni镀层形成工序(S2)中,利用电镀在准备工序(S1)后的形成有公扣部40的管坯的公扣部接触表面400上、和/或形成有母扣部50的管坯的母扣部接触表面500上形成Ni镀层100。

[0137] 在Ni镀层形成工序(S2)中,使用含有镍离子的镀浴而利用电镀形成Ni镀层100。镍离子的平衡阴离子并没有特别限定。例如,作为镍离子的平衡阴离子,可以使用氯离子,也可以使用硫酸根离子,也可以使用氨基磷酸离子。也就是说,在本实施方式的Ni镀层形成工序(S2)中,作为镀浴,既可以使用氯化浴,也可以使用硫酸浴,也可以使用氨基磷酸浴。

[0138] 以下,具体而言,对使用氯化浴作为镀浴的一个例子的情况进行说明。在使用氯化浴的情况下,例如,能够使用含有氯化镍:240g/L、盐酸:125mL/L的氯化浴。此外,如上所述,在本实施方式的Ni镀层形成工序(S2)中,并不限定于氯化浴,也能够使用其他浴。

[0139] Ni镀层形成工序(S2)中的电镀的条件并没有特别限定,能够利用众所周知的条件适当调整。具体而言,作为电镀的条件,能够设为镀浴pH:1~10、镀浴温度:10~60°C、电流密度:1~100A/dm²、以及处理时间:6.0~1800.0秒。此外,如上所述,本实施方式的Ni镀层100的附着量为6.00g/m²以上。此时,能够通过调整电镀的电流密度和处理时间来调整Ni镀层100的附着量。即,根据所使用的镀浴的种类、镀浴的温度等电镀的条件适当调整电镀的电流密度和处理时间而将Ni镀层100的附着量调整成6.00g/m²以上即可。

[0140] [Zn-Ni合金镀层形成工序(S3)]

[0141] 在Zn-Ni合金镀层形成工序(S3)中,利用电镀在Ni镀层形成工序(S2)后的、Ni镀层100上形成Zn-Ni合金镀层110。此外,如上所述,也可以在未形成Ni镀层100的公扣部接触表面400上、或母扣部接触表面500上形成Zn-Ni合金镀层110。

[0142] 在Zn-Ni合金镀层形成工序(S3)中,使用含有锌离子和镍离子的众所周知的镀浴而利用电镀形成Zn-Ni合金镀层110。例如,能够使用含有锌离子:1~100g/L、镍离子:1~100g/L的镀浴。另外,锌离子和镍离子的平衡阴离子并没有特别限定。例如,可以使用氯离子,也可以使用硫酸根离子作为平衡阴离子。也就是说,在本实施方式的Zn-Ni合金镀层形成工序(S3)中,可以使用氯化浴,也可以使用硫酸浴作为镀浴。

[0143] Zn-Ni合金镀层形成工序(S3)中的电镀的条件并没有特别限定,能够利用众所周知的条件适当调整。电镀的条件例如是镀浴pH:1~10、镀浴温度:10~60°C、电流密度:1~100A/dm²、以及处理时间:0.1~30分钟。在将Zn-Ni合金镀层110形成在形成在公扣部接触表面400上的Ni镀层100上的情况下,使公扣部接触表面400浸渍于上述的镀浴而实施电镀。同样地,在将Zn-Ni合金镀层110形成在形成在母扣部接触表面500上的Ni镀层100上的情况下,使母扣部接触表面500浸渍于上述的镀浴而实施电镀。

[0144] 利用以上的制造工序制造具有上述的结构的本实施方式的油井用金属管1。此外,上述的制造工序是本实施方式的油井用金属管1的制造工序的一个例子,本实施方式的油井用金属管1的制造方法并不限定于上述的制造方法。

[0145] [其他任意的工序]

[0146] 也可以是,本实施方式的油井用金属管1的制造方法还实施如下化学转化处理工

序和成膜工序中的至少1个工序。这些工序是任意的工序。因而,也可以不实施这些工序。

[0147] [化学转化处理工序]

[0148] 本实施方式的制造方法也可以根据需要进行化学转化处理工序。也就是说,化学转化处理工序是任意的工序。在实施化学转化处理工序的情况下,在Zn-Ni合金镀层110上形成化学转化处理覆膜。在化学转化处理工序中,实施众所周知的化学转化处理即可。化学转化处理例如可以是草酸盐化学转化处理,也可以是磷酸盐化学转化处理,也可以是硼酸盐化学转化处理。例如,在实施磷酸盐化学转化处理的情况下,可以实施使用了磷酸锌的化学转化处理,也可以实施使用了磷酸锰的化学转化处理,也可以实施使用了磷酸锌钙的化学转化处理。

[0149] 具体而言,在实施磷酸锌化学转化处理的情况下,作为处理液,例如,能够使用含有磷酸根离子1~150g/L、锌离子3~70g/L、硝酸根离子1~100g/L、镍离子0~30g/L的化学转化处理液。在该情况下,化学转化处理液的液温例如是20~100℃。如此,通过适当设定众所周知的条件而实施化学转化处理,而能够形成化学转化处理覆膜。

[0150] [成膜工序]

[0151] 本实施方式的制造方法也可以根据需要进行成膜工序。也就是说,成膜工序是任意的工序。在成膜工序中,在Zn-Ni合金镀层110上、和/或在化学转化处理覆膜上、和/或在未形成Zn-Ni合金镀层110的接触表面(公扣部接触表面400或母扣部接触表面500)上形成润滑覆膜层120。

[0152] 在成膜工序中,涂敷含有上述的润滑覆膜的成分的组合物或润滑剂。这样一来,能够形成润滑覆膜层120。涂敷方法并没有特别限定。涂敷方法例如是喷涂、刷涂以及浸渍。在采用喷涂的情况下,也可以加热组合物或润滑剂而以提高了流动性的状态喷雾。使组合物或润滑剂干燥而形成润滑覆膜层120。

[0153] 以下,利用实施例进一步具体地说明本实施方式的油井用金属管1。以下的实施例中的条件是为了确认本实施方式的油井用金属管1的可实施性和效果而采用的一条件例。因而,本实施方式的油井用金属管1并不限定于该一条件例。

[0154] 实施例

[0155] 在本实施例中,在模拟了接触表面的钢板形成Ni镀层和Zn-Ni合金镀层而评价了钢板的耐烧蚀性。具体而言,钢板是指冷轧钢板,化学组成为 $C \leq 0.15\%$ 、 $Mn \leq 0.60\%$ 、 $P \leq 0.100\%$ 、 $S \leq 0.050\%$,余量:Fe和杂质。

[0156] 对各试验编号的钢板实施了电解脱脂和浸渍酸洗作为基底处理。使用表1所记载的镀浴而以表1所记载的电流密度(A/dm^2)和处理时间(秒)而相对于基底处理后的各试验编号的钢板形成了Ni镀层。此外,表1中的“镀浴”栏、“电流密度”栏、以及“处理时间”栏的“-”意味着未形成Ni镀层。

[0157] [表1]

[0158] 表1

试验编号	镀浴	电流密度 (A/dm ²)	处理时间 (秒)	Ni镀层附着量 (g/m ²)	滑动距离 (mm)
1	—	—	—	0	6,384
2	A	5	30.0	0.17	6,710
3	A	6	180.0	3.85	6,937
[0159] 4	A	5	180.0	4.24	7,741
5	A	10	180.0	6.87	10,355
6	A	15	180.0	9.39	13,371
7	B	4	75.0	8.68	9,877
8	B	4	230.0	14.53	14,376
9	B	4	380.0	42.37	13,220

[0160] 具体而言,镀浴“A”和“B”如以下这样。

[0161] [镀浴A]

[0162] 作为镀浴A,使用了氯化浴。在镀浴A中含有240g/L的氯化镍,含有125mL/L的盐酸。此外,使用镀浴A的情况的电镀的条件设为镀浴pH:1.5以下,镀浴温度:25°C。

[0163] [镀浴B]

[0164] 作为镀浴B,使用了硫酸浴。在镀浴B中含有240~300g/L的硫酸镍,含有40~70g/L的氯化镍,含有30~45g/L的硼酸。此外,使用镀浴B的情况的电镀的条件设为镀浴pH:3~4、镀浴温度:40~50°C。

[0165] 对形成Ni镀层后的钢板实施了Zn-Ni合金镀层形成工序。用于Zn-Ni合金镀层形成工序的镀浴是市售的众所周知的镀浴。以上述的优选的条件实施了其他Zn-Ni合金镀层形成工序的条件。利用以上的制造工序制造了各试验编号的钢板。

[0166] 对制造出的各试验编号的钢板实施了镀覆附着量测量和耐烧结性试验。

[0167] [镀覆附着量测量]

[0168] 利用上述的覆膜溶解法对各试验编号的钢板测量了Ni镀层的附着量和Zn-Ni合金镀层的附着量。具体而言,从各试验编号的钢板采集包括Ni镀层和Zn-Ni合金镀层的样品,利用稀盐酸溶液和稀硝酸溶液使Zn-Ni合金镀层和Ni镀层分别溶解。对所获得的溶解液实施了由ICP-AES进行的元素分析。使用所获得的Ni含量和在样品中所形成的Ni镀层的面积而求出来Ni镀层的附着量(g/m²)。将所求出的Ni镀层的附着量表示在表1中。同样地,使用所获得的Ni含量和Zn含量、以及在样品中所形成的Zn-Ni合金镀层的面积而求出来Zn-Ni合金镀层的附着量(g/m²)。在本实施例中,Zn-Ni合金镀层的附着量均是80g/m²。

[0169] [耐烧结性试验]

[0170] 针对各试验编号的钢板,在Zn-Ni合金镀层上形成润滑覆膜层而实施了耐烧结性试验。具体而言,在各试验编号的钢板的Zn-Ni合金镀层上形成了市售的固体润滑覆膜层。所形成的固体润滑覆膜层的厚度均是30μm。在保持以60N(赫兹面压1.25GPa)将钢球按压于粘贴在旋转盘上的各试验编号的钢板的状态不变的情况下,以滑动速度31.4mm/s的滑动条件使旋转盘旋转。使旋转盘以90度的往复摆动旋转。此外,在无涂油、室温的条件下实施了该滑动。测量滑动中的钢球的摩擦系数μ,求出直到摩擦系数μ大于0.3为止的滑动距离(mm)。将所求出的滑动距离表示在表1中。

[0171] [评价结果]

[0172] 参照表1, 试验编号5~9的钢板的Ni镀层的附着量为 $6.00\text{g}/\text{m}^2$ 以上。其结果, 耐烧结性试验中的滑动距离成为9000mm以上。即, 试验编号5~9的钢板具有优异的耐烧结性。

[0173] 另一方面, 试验编号1~4的钢板的Ni镀层的附着量小于 $6.00\text{g}/\text{m}^2$ 。其结果, 耐烧结性试验中的滑动距离小于9000mm。即, 试验编号1~4的钢板不具有优异的耐烧结性。

[0174] 以上, 说明了本公开的实施方式。然而, 上述的实施方式只不过是用于实施本公开的例示。因而, 本公开并不限于上述的实施方式, 能够在不脱离其主旨的范围内适当变更上述的实施方式而实施。

[0175] 附图标记说明

[0176] 1、油井用金属管; 10、管主体; 10A、第1端部; 10B、第2端部; 40、公扣部; 41、外螺纹部; 50、母扣部; 51、内螺纹部; 100、Ni镀层; 110、Zn-Ni合金镀层; 120、润滑覆膜层; 400、公扣部接触表面; 500、母扣部接触表面。

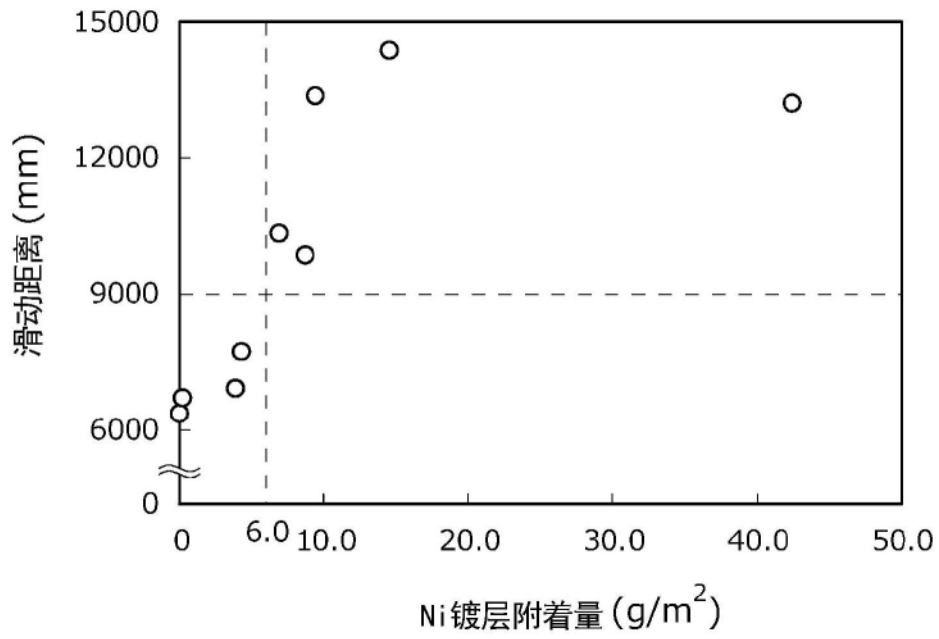


图1

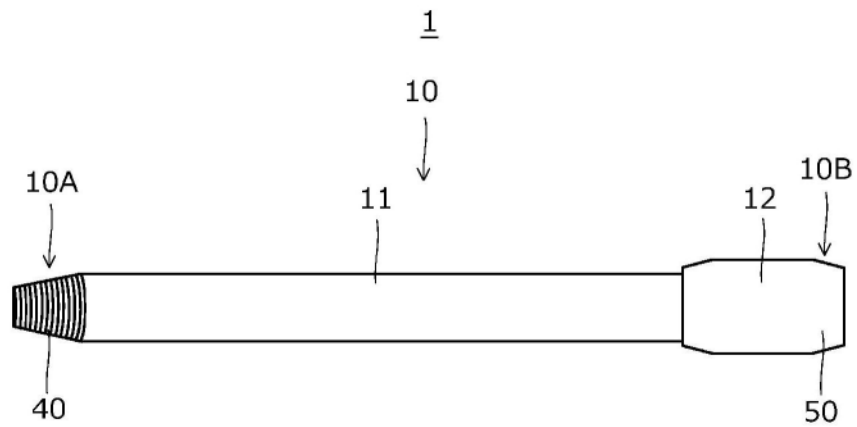


图2

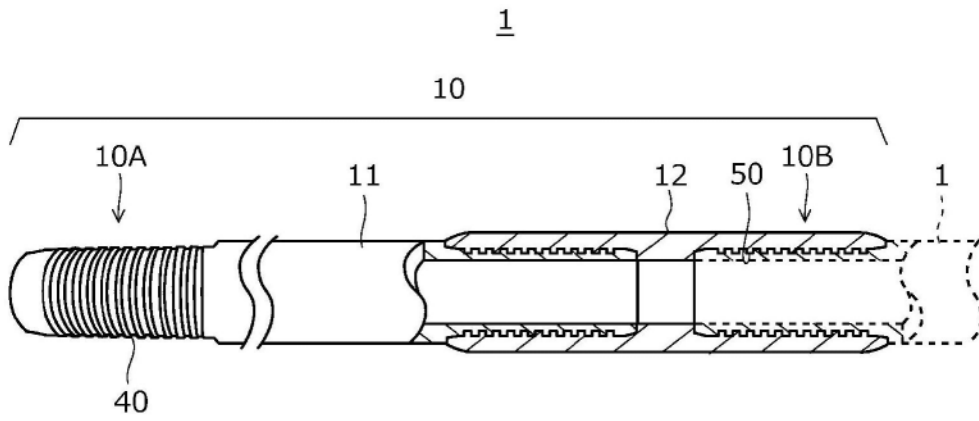


图3

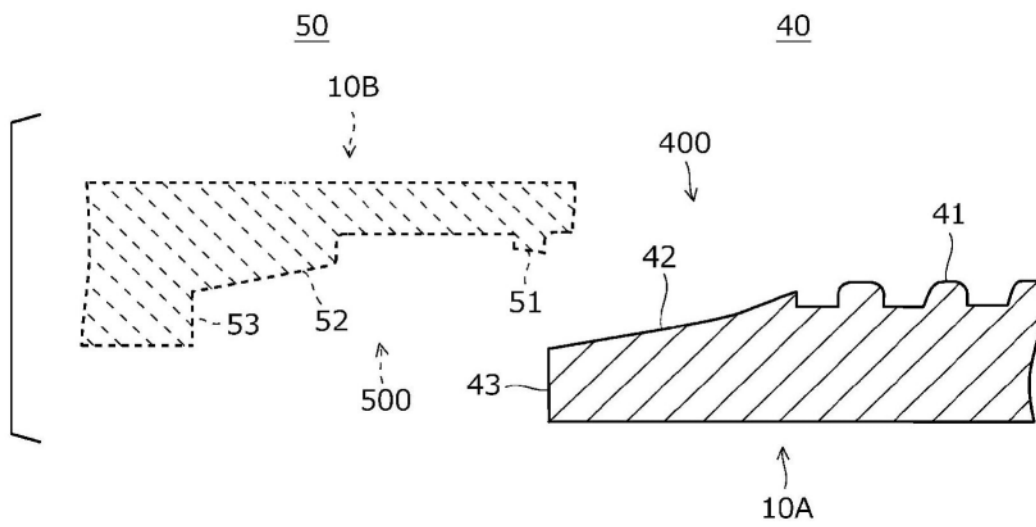


图4

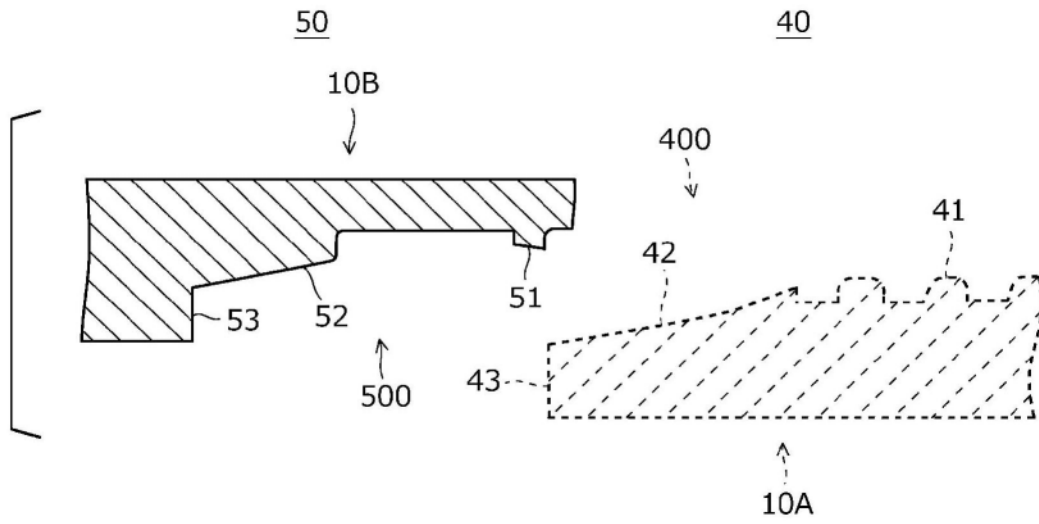


图5

1

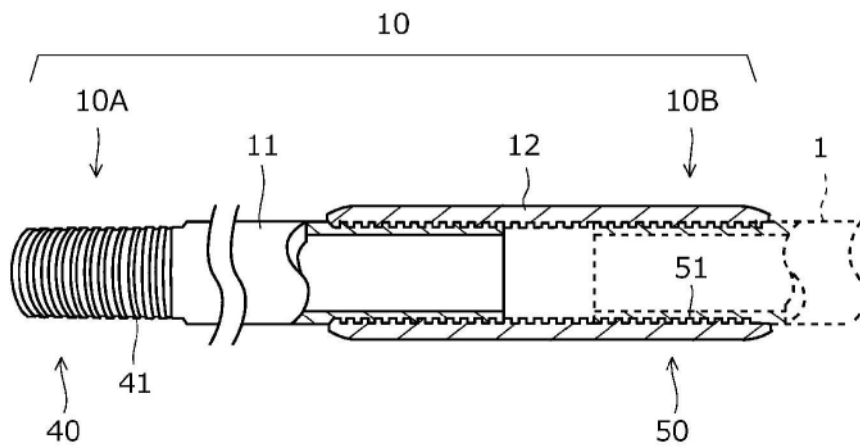


图6

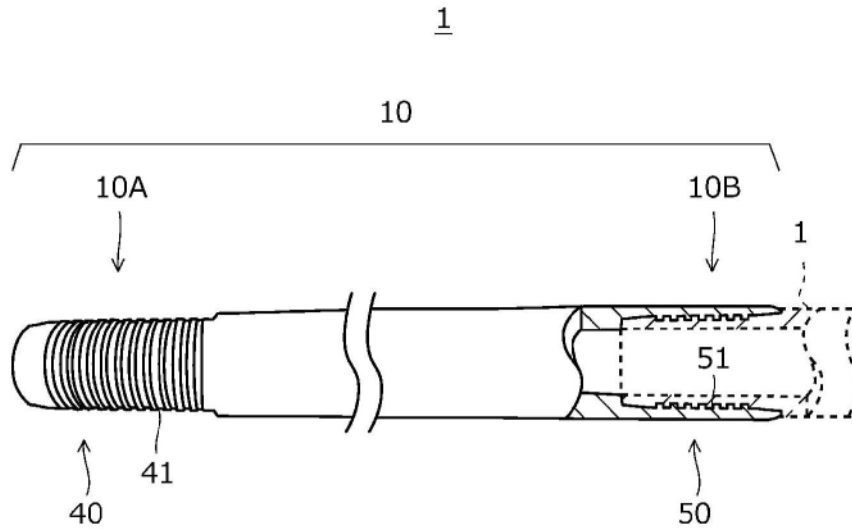


图7

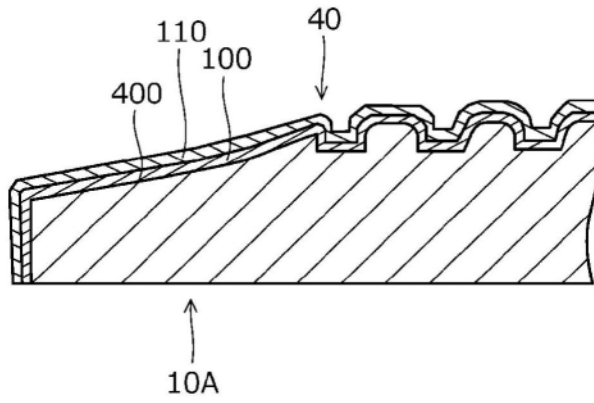


图8

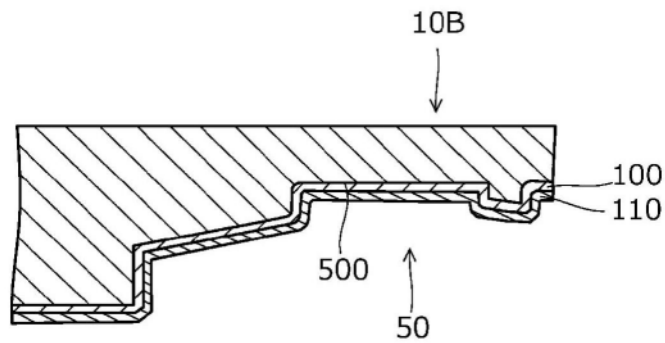


图9

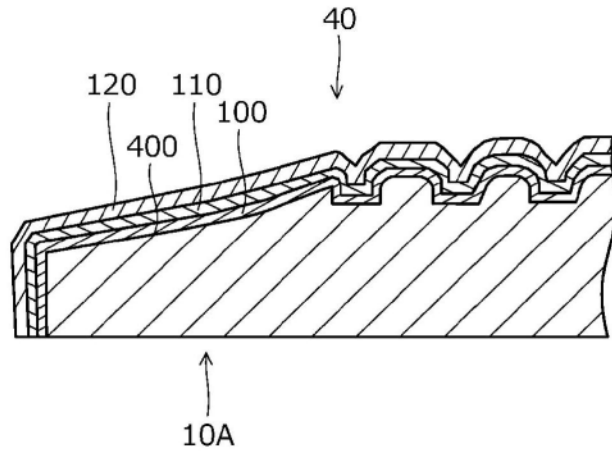


图10

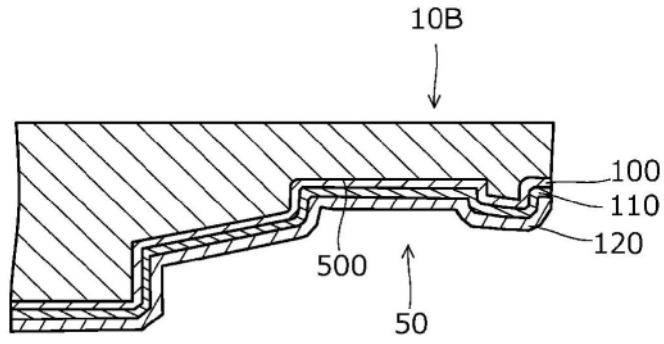


图11