[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl[7]
C22C 38/40
C22C 38/58

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97117514.4

[45]授权公告日 2002 年 2 月 20 日

[11]授权公告号 CN 1079448C

[22]申请日 1997.8.28 [24]颁证日 2002.2.20
[21]申请号 97117514.4
[30]优先权
[32]1996.8.29 [33]JP [31]227987/96
[32]1996.10.29 [33]JP [31]285747/96
[73]专利权人 住友电气工业株式会社
地址 日本大阪
[72]发明人 山本进
[56]参考文献

CN1099320A	1995. 3. 1	B21C00100
US4197340	1989. 8. 8	B05D00302

审查员 沈 琏

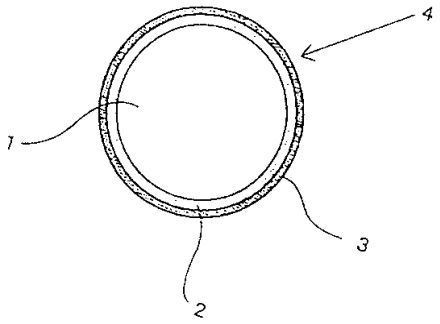
[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所
代理人 徐汝巽

权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图页数 1 页

[54]发明名称 不锈钢丝及其生产方法

[57]摘要

在不锈钢丝上镀一层厚度为不小于 1μm 到不大于 5μm 的镍(Ni)。然后 在作为基体的镍镀层(Ni)上沉积一种无机盐涂层,所说的涂层主要由硫酸 钾和硼砂(硼酸盐)中的至少一种组成,但不含氯(Cl)和氟(F)。然后把所 说的钢丝拉制到面压下率不小于 60%,以调整其表面粗糙度到 0.80— 12.5μmRz 范围内,优选的是到 1.0—10.0μmRz 范围内。



ISSN1008-4274

权 利 要 求 书

1、一种生产不锈钢丝的方法，包括下列步骤:

在不锈钢芯线上镀一层厚度在 1μm ~ 5μm 范围内的镍，所说的不锈钢芯线含有不超过 0.15 重量%的碳(C)、不超过 1.00 重量%的硅(Si)、不超过 2.00 重量%的锰(Mn)、不少于 6.50 重量%到小于 14.00 重量%的镍、不少于 17.00 重量%到小于 20.00 重量%的铬(Cr)；

从水溶液中向所说的镍镀层上进行沉积，产生一个无机盐涂层，该层包括硫酸钾和硼砂（硼酸盐）中的至少一种但不含氯(Cl)和氟(F)；

把所说的钢丝拉制到面压下率不小于 60 %。

2、根据权利要求 1 的方法，其中，所说的碳含量不小于 0.05 重量%，所说的硅含量不小于 0.1 重量%，所说的锰含量不小于 0.1 重量%。

3、一种生产不锈钢丝的弹簧的方法，包括下列步骤:

在不锈钢芯线上镀一层厚度在 1μm ~ 5μm 范围内的镍，所说的不锈钢芯线含有不超过 0.15 重量%的碳(C)、不超过 1.00 重量%的硅(Si)、不超过 2.00 重量%的锰(Mn)、不少于 6.50 重量%到小于 14.00 重量%的镍、不少于 17.00 重量%到小于 20.00 重量%的铬(Cr)；

从水溶液中向所说的镍镀层上进行沉积，产生一个无机盐涂层，该层包括硫酸钾和硼砂（硼酸盐）中的至少一种但不含氯(Cl)和氟(F)；

把所说的钢丝拉制到面压下率不小于 60 %；

把所说的拉制的不锈钢丝进行盘簧。

4、根据权利要求 3 的方法，其中，所说的碳含量不小于 0.05 重量%，所说的硅含量不小于 0.1 重量%，所说的锰含量不小于 0.1 重量%。

5、一种不锈钢丝，包括:

一种不锈钢芯线，含有不超过 0.15 重量%的碳(C)、不超过 1.00 重量%的硅(Si)、不超过 2.00 重量%的锰(Mn)、不少于 6.50 重量%到小于 14.00

重量%的镍、不少于17.00重量%到小于20.00重量%的铬(Cr)；

在所说的不锈钢芯线上有一个厚度不小于0.3μm到不大于1.7μm的镍镀层；

在所说的镍镀层上沉积的一个无机盐涂层，其中包括硫酸钾和硼砂(硼酸盐)中的至少一种但不含氯(Cl)和氟(F)；

其中，所说的不锈钢丝的抗拉强度不小于160kgf/mm^2，其表面粗糙度在0.80－12.5μmRz范围内。

6、根据权利要求5的不锈钢丝，其中所说的表面粗糙度为1.0－10.0μmRz。

7、根据权利要求5的不锈钢丝，其中，所说的碳含量不小于0.05重量%，所说的硅含量不小于0.1重量%，所说的锰含量不小于0.1重量%。

8、一种弹簧，包括：

一种不锈钢芯线，含有不超过0.15重量%的碳(C)、不超过1.00重量%的硅(Si)、不超过2.00重量%的锰(Mn)、不少于6.50重量%到小于14.00重量%的镍、不少于17.00重量%到小于20.00重量%的铬(Cr)；

在所说的不锈钢芯线上有一个厚度不小于0.3μm到不大于1.7μm的镍镀层；

在所说的镍镀层上沉积的一个无机盐涂层，其中包括硫酸钾和硼砂(硼酸盐)中的至少一种但不含氯(Cl)和氟(F)；

其中，所说的不锈钢丝的抗拉强度不小于160kgf/mm^2，其表面粗糙度在0.80－12.5μmRz范围内。

9、根据权利要求8的弹簧，其中，所说的表面粗糙度为1.0－10.0μmRz。

10、根据权利要求8的弹簧，其中，所说的碳含量不小于0.05重量%，所说的硅含量不小于0.1重量%，所说的锰含量不小于0.1重量%。

说　　明　　书

不锈钢丝及其生产方法

本发明涉及不锈钢丝，更具体地，本发明涉及用于制造弹簧的自动盘簧的不锈钢丝及其制造方法。

一般来说，用于制造弹簧的不锈钢丝热导性较差，并趋于经受明显的加工硬化。因此，这些不锈钢丝与工具之间没有足够的表面润滑性。所以，这些不锈钢丝比用于制造弹簧的碳钢丝在钢丝制造过程中的可拉伸性较差，在随后的工序中的可加工性也较差（盘簧）。换句话说，这些不锈钢丝在下列方面是有缺点的：它们在拉丝工序和盘簧等后续工序中不能提供足够的表面润滑性，从而使得提高生产速度或生产不确定形状的弹簧产品是不可能的。这样，作为用于自动盘簧的不锈钢丝，使用通过下列方法获得的不锈钢丝，即在不锈钢丝表面镀镍(Ni)，然后拉丝，在拉丝工序和后续工序中为表面提供更好的表面润滑性(特公昭 44-14572)。

不用说，这些不锈钢丝优于仅涂敷树脂或类似的物质的不锈钢丝。但是，这些不锈钢丝不能完全满足近来对没有上述缺点的高性能不锈钢丝的不断增长的需要。

此外，近来已经提出一种不锈钢丝，它是这样获得的：在不锈钢丝上镀不小于 1μm 至 5μm 厚的镍，然后用合成树脂涂敷所说的不锈钢丝，再把所说的不锈钢丝拉制到面压下率不小于 60 % (特开平 6-226330)。

在特公平 6-226330 中提出的不锈钢丝在加工成弹簧时可以高速盘簧。这样得到的产品具有均匀的尺寸。即，所说的不锈钢丝表现出良好的可盘簧性。然而，上述的不锈钢丝不能完全满足在没有上述困难的条件下以更高的速度进行精密盘簧的要求。

另一方面，作为溶解其中含有的氟(F)或(Cl)的溶剂，使用的是氟利昂、三氯乙烯，或类似的物质。但是，这些溶剂被认为是引起环境破坏的

有害物质。此外，上述的树脂也有缺点，在加工成弹簧后进行的弹簧生产必须的低温退火（回火）过程中，引起构成树脂的氟(F)或(Cl)蒸发，伤害人体。

本发明的目的是提供一种用于自动盘簧、没有环境污染并表现出优异的表面润滑性能的不锈钢丝。

根据本发明生产不锈钢丝的方法包括下列步骤：在不锈钢芯线上镀1～5μm厚的镍，所说的不锈钢芯线含有不大于0.15重量%的碳(C)、不大于1.00重量%的硅(Si)、不大于2.00重量%的锰(Mn)、不小于6.50重量%到小于14.00重量%的镍(Ni)、不小于17.00重量%到小于20.00重量%的铬(Cr)；在镍镀层上从水溶液中沉积含有硫酸钾和硼砂（硼酸盐）中的至少一种但不含氯(Cl)和氟(F)的无机盐涂层；拉丝到面压下率不小于60％。

这样得到的不锈钢丝具有不小于160kgf/mm^{2}的抗拉强度，其表面粗糙度在0.80－12.5μmRz范围内。

本发明的生产方法不需要使用任何能产生环境破坏的溶剂。此外，在弹簧成形过程中，在加热时所说的涂层不会蒸发产生任何对人体有害的物质。

根据本发明的生产方法，镍镀层和无机盐沉积膜的形成减小了拉制过程中模具与不锈钢丝之间的摩擦阻力，使提高拉丝速度成为可能。向沉积在所说的不锈钢丝表面的涂层上的凹坑内注入粉末润滑剂，从而提高拉制过程中的表面润滑性能。换句话说，可以防止在拉丝过程中不锈钢丝与模具之间的烧损。延长拉丝模的寿命。

向凹坑内注入润滑剂还有另一个优点。换句话说，在形成弹簧时，这样获得的用于自动盘簧的不锈钢丝表现出增大了的表面润滑性能，因此减小了与弹簧成形工具（弹簧弯曲模具）的摩擦阻力，从而可能会减少弹簧的变形。

根据本发明的用于自动盘簧的不锈钢丝具有由比树脂熔点更高的无机盐组成的表面涂层。即使在进行低温退火（回火）时，由所说的不锈钢成形的弹簧产品也不会出现积碳和脱色。因此，可以为所说的弹簧产品提供

与低温退火（回火）前相同的清洁的表面状态。此外，根据本发明的不锈钢丝不会产生任何有害气体。

在附图中，图中所示的是根据本发明的用于自动盘簧的不锈钢丝的截面图。

下面将进行本发明的详细描述。

根据本发明的一种生产方法包括下列步骤：在不锈钢丝上镀 1 ~ 5μm 厚的镍，所说的不锈钢丝含有不大于 0.15 重量%的碳(C)（优选的是不小于 0.05 重量%）、不大于 1.00 重量%的硅(Si)（优选的是不小于 0.1 重量%）、不大于 2.00 重量%的锰(Mn)（优选的是不小于 0.1 重量%）、不小于 6.50 重量%到小于 14.00 重量%的镍(Ni)、不小于 17.00 重量%到小于 20.00 重量%的铬(Cr)；在作为基体的镍镀层上从水溶液中沉积含有硫酸钾和硼砂中的至少一种但不含氯(Cl)和氟(F)的无机盐涂层；然后拉丝到面压下率不小于 60 %。所说的无机盐溶解在水中或热水中，然后涂敷到镀镍(Ni)的不锈钢丝表面上。然后把所说的不锈钢丝干燥，除去涂层中所含的水，使得涂层沉积并结合在基体上。这种方法不需要使用任何可能污染地球环境的涂层和溶剂，因此是没有污染的。

根据本发明生产的用于自动盘簧的不锈钢丝包括一个厚度不小于 0.3μm，到不大于 1.7μm 的镀镍(Ni)层，和沉积在所说的镍层上的主要含有硫酸钾和硼砂（硼酸盐）中的至少一种但不含氯(Cl)和氟(F)的涂层。其抗拉强度不小于 160kgf/mm^2，表面粗糙度为 0.8 ~ 12.5μmRz。所说的不锈钢丝的表面粗糙度优选的是 1.0 ~ 10.0μmRz，以增强上述的作用。

如在特开平 6-226330 所提出的，已经最后拉制的用于自动盘簧的不锈钢丝的表面粗糙度（根据 JIS B 0610）确定为 0.8 ~ 12.5μmRz。为此，控制未镀层的钢丝的粗糙度或镀层条件（例如，液体组成、pH、温度、电流、搅拌）是必要的。由于用于自动盘簧的不锈钢丝用于生产弹簧，所以，所说的用于自动盘簧的不锈钢丝的抗拉强度应该不小于 160kgf/mm^2。

顺便说一下，已经最后拉制的用于自动盘簧的不锈钢丝的表面粗糙度优选的是确定为 1.0μmRz ~ 10μmRz。

在产生涂层的无机盐溶液沉积时，与作为基体的镍(Ni)进行化学反应，产生硫酸镍、硼酸镍和氧化镍等反应产物。在这种情况下，通过盘簧后的低温退火（回火）烘烤表面涂层并使其脱色。所以重要的是把已经涂敷并结合在基体上的水中的或热水中的无机盐溶液干燥，使所说的无机盐沉积在基体上而不发生任何化学反应。

同样重要的是无机盐不溶解在与不锈钢进行化学反应的溶液中，如盐酸和磷酸。应该无条件地使用水和热水等不与不锈钢反应的溶剂。在这种情况下，在低温退火（回火）过程中不能烘烤所说的表面涂层。所得的钢丝具有清洁的表面。表面涂层不含氯(Cl)和氟(F)，因此不会产生任何污染环境的气体或对人体有害的气体。

实施例

在下列实施例中，通过与对比实施例和传统实施例比较进一步描述本发明。所说的不锈钢丝是 SUS304 （对应于 JIS G 4314 ）。两种不锈钢丝（ A， B ）的化学成分列于表 1

表 1

钢的种类	化学成分（重量%）							
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo
304A	0.077	0.52	1.27	0.025	0.010	8.55	18.58	0.02
304B	0.076	0.57	1.31	0.022	0.008	8.69	18.71	0.03

用于自动盘簧的不锈钢丝 4 的截面图表示于图 1 。把化学成分列于表 1 的直径为 2.3mm 的不锈钢丝 1 浸在一个普通的 Watts 槽中，在其上沉积镍(Ni)镀层 2，在所说的不锈钢中的碳化物已经在基体金属中固溶并重结晶。除了表 2 所列的 E 、 F 和 G 以外，对所有的试样进行这种处理。这些镀镍(Ni)的不锈钢丝的金属镀层厚度和表面粗糙度（用接触指针式电表面粗糙度仪测定，根据 JIS B 0601 用 10 个点的平均粗糙度表示）列于表 2 。

然后把除了 E 、 F 、 G 以外的所有试样在表 2 所列的镍(Ni)镀层上涂

敷薄膜 3。然后把试样 E、F、G 直接在表 2 所示的不锈钢丝 1 上涂敷薄膜 3。换句话说，把镀镍(Ni)的不锈钢丝浸在表 2 所列的本发明的无机盐的热水溶液中，然后干燥使所说的无机盐沉积在镍(Ni)镀层的表面上。

主要由作为主要成分的硫酸钾和硼砂（硼酸盐）中的至少一种组成的无机盐溶液不与镍(Ni)进行化学反应。在涂敷到基体上的无机盐干燥（包括自然干燥，更不用说可以有效增大干燥速度的加热下的干燥）除去其中的水分时，所说的无机盐沉积在镍(Ni)镀层表面上。因此，沉积的无机盐仅结合在作为基体的镍(Ni)上。

这样形成的涂层与作为基体的镍(Ni)镀层的表面粗糙度一致。所说的涂层的表面粗糙度然后影响表 3 所示的拉制的不锈钢丝的表面粗糙度。在拉丝过程中，用于拉丝的粉末润滑剂进入表面涂层的凹坑中（不能表征其形状，但是可以用接触指针式电表面粗糙度仪测定）。因此，所说的不锈钢丝在拉丝工序和随后的盘簧工序中可以表现出更好的表面润滑性能。

表 2

试样		钢的种类	Ni 镀层的厚度 (μm)	Ni 的表面粗糙度(μmRz)	涂层
传统实施例	A	304A	3	12.3	氯乙烯
	B	304A	3.4	6.3	四氟乙烯
	C	304A	3	32	三氟氯乙烯
	D	304A	3	12.3	无
	E	304B	0	–	Ferbond(草酸涂层)
对比实施例	F	304B	0	–	硫酸钾
	G	304B	0	–	硫酸钾(60 %) + 硼砂(40%)
	H	304B	0.5	12.3	同上
	I	304B	8	12.3	同上

	J	304B	3	1.6	同上
	K	304B	3	50	同上
实施例	L	304B	3	12.3	同上
	M	304B	3	12.3	硫酸钾
	N	304B	3	12.3	硼砂
	O	304B	1.2	12.3	硫酸钾(60%) + 硼砂(40%)
	P	304B	4.5	12.3	同上
	Q	304B	3	2.5	同上
	R	304B	3	32	同上
	S	304B	3	3.2	同上
	T	304B	3	25	同上

（试样 E 、 F 和 G 表现出 6.3 的粗糙度，这是单一的没有镍(Ni)镀层和涂层的不锈钢的粗糙度。）

把列于表 2 的包括镍(Ni)镀层和涂层的不锈钢丝和仅包括涂层的不锈钢丝拉制成直径为 1.0mm 。然后根据 JIS B 0601 测定这样拉制的这些不锈钢丝表面粗糙度。在普通的条件下通过多个模具进行连续拉制。更详细地讲，所用的拉丝机是直型连续拉丝机。所用的拉制钢丝以减小所说的钢丝的截面的模具是烧结金刚石模具。所用的拉丝的粉末润滑剂是硬脂酸钙润滑剂。

这样拉制的的钢丝的表面粗糙度的测量（根据 JIS B 0601 ）列于表 3 。所说的钢丝表面粗糙度在涂层 3 的表面进行测量。但是由于涂层 3 比较薄而且均匀，可以认为涂层 3 的表面粗糙度与镍(Ni)镀层的表面粗糙度一致（如果镀层的表面粗糙的话）。试样 K 有较大的表面粗糙度，因此不适合于用作高质量弹簧用的不锈钢丝。所以，试样 K 未作弹簧加工试验。

表 3

试　　样		拉制的钢丝的表面粗糙度(μmRz)
传统实施例	A	3.2
	B	1.6
	C	12.3
	D	3.2
	E	3.2
对比实施例	F	3.2
	G	3.2
	H	3.2
	I	3.2
	J	0.4
	K	25
实施例	L	3.2
	M	3.2
	N	3.2
	O	3.2
	P	3.2
	Q	0.8
	R	12.3
	S	1.0
	T	10.0

（弹簧成形试验）

把除了对比实施例 K 以外的经过这样拉制的所有上述钢丝通过自动盘簧机加工成弹簧。

对应弹簧成形，使用精确自动盘簧机。对应这些钢丝每一个成形具有下列尺寸的 300 个弹簧。

钢丝直径: 1.0mm

弹簧圈内径: 10.0mm

弹簧圈总数: 8.5

有效弹簧圈的数量（在负荷作用下可以有效地工作的弹簧圈）

7.5

自由长度（目标自由长度）: 40.0mm

然后测定这样生产的弹簧的自由长度（即无负荷作用时弹簧的高度，是以 40.0mm 为目标进行生产的）的平均值和标准偏差。测量结果列于表 4。对比实施例 I 的不锈钢丝具有厚的金属镀层，该镀层在盘簧时剥落。因此，试样的盘簧速度降低。

表 4

试样		自由长度的平均值 (mm)	标准偏差
传统实施例	A	40.007	0.126
	B	40.004	0.120
	C	40.005	0.126
	D	40.035	0.171
	E	40.010	0.620
对比实施例	F	40.520	0.755
	G	40.733	0.698

	H	40.535	0.322
	J	40.100	0.278
实施例	L	40.005	0.062
	M	40.004	0.082
	N	39.998	0.085
	O	40.006	0.085
	P	39.996	0.054
	Q	40.010	0.115
	R	40.009	0.108
	S	39.997	0.079
	T	40.021	0.081

表 4 表示了用根据本发明的用于自动盘簧的不锈钢丝盘簧的弹簧，如实施例 L ~ T 所示，自由长度变化很小。此外，实施例 L、M、N、O、P、S 和 T 表现出极小的自由长度变化，其表面粗糙度为 1.0 - 10.0μmRz。弹簧的实际自由长度与目标自由长度的比值称为“自由长度比”，通过它可以判断弹簧的质量。

一般来说，认为具有在±0.1%范围内的自由长度比的精确的弹簧是好的。认为具有在±0.05%范围内的自由长度比的超精确的弹簧是优良的。在产品的总数（ 300 ）中落在上述范围之外的产品数量的百分数称为百分比缺陷率。结果列于表 5。（表 5 中的所有数据表示百分数。）

表 5

试样的评价判据	常规实施例					对比实施例			
	A	B	C	D	E	F	G	H	J
自由长度比									
在±0.1%范围内	0	0	0	1.0	26	30	29	13	11

在±0.05%范围内	4.3 4.0 4.3 14 53	69 58 24 18

(接上表)

试样的评价判据	实施例								
	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
自由长度比									
在±0.1%范围内	0	0	0	0	0	0	0	0	0
在±0.05%范围内	0	1.7	2.3	2.3	0	3.0	3.7	2.3	1.3

表 5 表示本发明的实施例与对比实施例和常规实施例相比，具有低的百分数缺陷率。在本发明的实施例中，表面粗糙度确定在 1.0 - 10.0μmRz 范围内的实施例 L、M、N、O、P、S 和 T 表现出极小的百分数缺陷率。

从每组弹簧产品中取出 50 个。然后使这些试样在 350 ℃经过 15 分钟的低温退火（回火）。然后检查这样产生的气体是否有刺激性的气味。此外，观察这样退火的弹簧产品的表面状态（脱色的产生及程度）。结果列于表 6

表 6

试样	表面状态	产生的气体
常规实施例 A	没有脱色现象	刺激性气味
B	同上	同上
C	同上	同上
D	脱色成棕色	没有刺激性气味
E	脱色呈暗棕色斑点	同上

对比实施例	F	没有脱色现象	没有刺激性气味
	G	同上	同上
	H	同上	同上
	J	同上	同上
实施例	L	没有脱色现象	没有刺激性气味
	M	同上	同上
	N	同上	同上
	O	同上	同上
	P	同上	同上
	Q	同上	同上
	R	同上	同上
	S	同上	同上
	T	同上	同上

表 6 表明在常规实施例中，实施例 A 、 B 和 C 在盘簧时表现出较小的变化但是产生对鼻子有刺激性的气味（可能含有氯(Cl)或氟(F)），实施例 D 和 E 在盘簧时表现出较大的变化和明显的脱色，因此不能用作精密弹簧。认为实施例 E 的脱色是由于弹簧表面氧化产生的氧化膜的颜色。还认为当烘烤没有镍和涂层的不锈钢丝与草酸反应得到的某些反应产物时，产生实施例 E 的颜色。

对比实施例 F 、 G 、 H 和 J 既没有表现出脱色，也没有产生令人讨厌的气体，因此在这方面是良好的。但是，如在表 4 和表 5 中所看到的，这些对比实施例在盘簧过程中表现出在弹簧形状上的很大变化。

实施例 L 、 M 、 N 、 O 、 P 、 Q 、 R 、 S 和 T 在经过低温退火（回火）时，既没有表现出脱色，也没有产生令人讨厌的气体。如在表 4 和表 5 中

所看到的，这些实施例的不锈钢丝在盘簧过程中，表现出了极小的弹簧形状变化。因此可以提供优良的精密弹簧制品。

如上所述，通过根据本发明得到的涂层是不含氯(Cl)和氟(F)的，氯(Cl)和氟(F)对地球环境或人体有有害的影响。另一个问题是向不锈钢丝表面涂敷含有氯(Cl)和氟(F)的有机树脂涂层需要使用氟利昂或三氯乙烯作为溶剂，这些物质对地球环境有有害影响。包括这样得到的涂层的不锈钢丝提供了一种用于自动盘簧的不锈钢丝，这种不锈钢丝在成形成弹簧时，在盘簧过程中弹簧形状的变化极小。此外，这样盘簧的不锈钢丝有下列优点，在经过低温退火（回火）时，它既不表现出脱色，也不产生任何对人体有害的气体和令人讨厌的气体。

在上述实施例中，使用 SUS304 。本发明也可以应用于奥氏体不锈钢丝（含有不超过 0.15 重量%的碳(C)（优选的是不少于 0.05 重量%）、不超过 1.00 重量%的硅(Si)（优选的是不少于 0.1 重量%）、不超过 2.00 重量%的锰(Mn)（优选的是不少于 0.1 重量%）、不少于 6.50 重量%到小于 14.00 重量%的镍(Ni)、不少于 17.00 重量%到小于 20.00 重量%的铬），这种不锈钢在经过拉制等加工时提高了其抗拉强度，可以用在本发明的实施例中。

至于用于本发明的实施例中的无机盐涂层的组成，已经列举了硫酸钾和硼砂（硼酸盐）。本发明的实施例也可以应用于其它无机盐，如通过强碱与强酸（排除盐酸、磷酸和其它与不锈钢反应的酸以及能加速不锈钢钝化的硝酸，）中和得到的盐（如，硫酸钠、硫酸锂、亚硫酸钠、亚硫酸钾、钼酸钠、硅酸钠、硅酸钾）。

图 1

