



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101837478 B

(45) 授权公告日 2012. 09. 12

(21) 申请号 201010143456. 5

(22) 申请日 2010. 03. 17

(30) 优先权数据

2009-063866 2009. 03. 17 JP

(73) 专利权人 双叶电子工业株式会社

地址 日本千叶

(72) 发明人 野原康弘 土岐均

(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 11038

代理人 何腾云

(51) Int. Cl.

B32B 15/01 (2006. 01)

B23B 27/14 (2006. 01)

B32B 33/00 (2006. 01)

B32B 7/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

W0 2008/050384 A1, 2008. 05. 02, 全文.

US 4946747, 1990. 08. 07, 全文.

JP 特开平 7-97697 A, 1995. 04. 11, 全文.

CN 1721108 A, 2006. 01. 18, 全文.

CN 1836811 A, 2006. 09. 27, 全文.

审查员 纪海燕

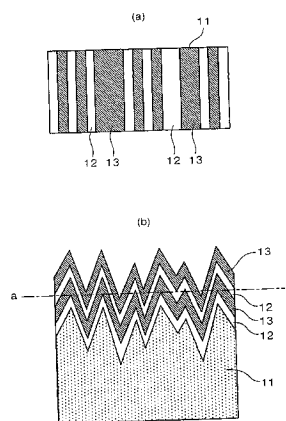
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 6 页

(54) 发明名称

切削工具

(57) 摘要

本发明的切削工具提供兼备耐磨性和高光滑度,即使连续切削其特性也不改变的切削工具。切削工具在表面粗糙度 500 ~ 2000 埃的基材 (11) 的表面交互层合厚度为基材的表面粗糙度的 1/20 以上 1/3 以下、硬度大的 TiAlN 层 (12) 和光滑度优异的 CrN 层 (13),构成整体厚度为 1 ~ 3 μm 的金属层。表面磨耗时,在表面同时显露 TiAlN 层 (12) 和 CrN 层 (13),因而可同时获得高的耐磨性和光滑度,即使进一步磨耗也可以维持与初期相同的状态、性能。



1. 一种切削工具,包括

具有规定表面粗糙度的基材,

与该基材不同的金属层,该金属层交互地层合在基材的表面,通过被层合了的金属层的表面的磨耗,使金属层的第一金属层和第二金属层同时露出到基材的表面,其特征在于,基材的表面粗糙度在 500 ~ 2000 埃的范围内,

所述第一金属层和所述第二金属层的膜厚为所述基材的所述表面粗糙度的 1/20 到 1/3,所述第一金属层由与所述第二金属层相比硬度相对较大的金属构成,所述第二金属层由与所述第一金属层相比光滑度相对较高的金属构成,所述第一金属层与所述基材的表面相接地形成,多对第一金属层和第二金属层交互地层合在基材的表面。

2. 一种切削工具,所述切削工具在具有规定表面粗糙度的基材的表面涂覆了由与该基材不同的金属构成的金属层,其特征在于:

交互地层合了第一金属层和第二金属层,所述第一金属层和第二金属层的机械特性相互不同,而且膜厚小于所述基材的所述表面粗糙度;通过被层合了的金属层的表面的磨耗,使所述第一金属层和所述第二金属层同时露出到表面。

3. 如权利要求 2 所述的切削工具,其特征在于,所述基材的所述表面粗糙度在 500 ~ 2000 埃的范围内,所述第一金属层的膜厚和所述第二金属层的膜厚为所述基材的所述表面粗糙度的 1/20 以上、1/3 以下。

4. 如权利要求 1 或 3 所述的切削工具,其特征在于,所述第一金属层的膜厚和所述第二金属层的膜厚的合计为 1 μ m 以上、3 μ m 以下。

5. 如权利要求 3 所述的切削工具,其特征在于,所述第一金属层由与所述第二金属层相比硬度相对较大的金属构成,至少与所述基材的表面相接地形成,

所述第二金属层由与所述第一金属层相比光滑度相对较高的金属构成。

6. 如权利要求 4 或 5 所述的切削工具,其特征在于,所述第一金属层是从 TiAlN、AlCrN、TiSiN、CrSiN、TiCN 构成的群选择的金属,

所述第二金属层的机械特性与所述第一金属层不同,是从 CrN、CrSiN、TiN、TiCN 构成的群选择的金属。

切削工具

技术领域

[0001] 本发明涉及在基材的表面涂覆了金属层的切削工具,尤其涉及在交替层合地涂覆机械特性不同的两种金属层、使切削性能经过磨耗也不改变这方面下功夫的切削工具。

背景技术

[0002] 一般情况下,设置在工作机械等上的切削工具,要求具有在切削时耐摩擦的硬度、用来表示摩擦系数为能够把被切削材料快速排出那么低的光滑度。因此,在切削工具中,有时不仅要对应所要求的性能从各种工具用金属材料中选择合适的金属材料作为基材,而且要在该基材的表面特别要涂覆用来实现所需机械特性的金属层。

[0003] 下述专利文献 1 记载了一种金属部件,其在基材的表面层合一层~三层每层厚度为 $1 \sim 4 \mu\text{m}$ 的 Ti 与 Al 的碳化物、氮化物以及碳氮化物这样的具有耐磨性的金属而形成硬质被膜层。

[0004] 专利文献 1:日本特开昭 62-56565 号公报

发明内容

[0005] 根据上述专利文献记载的发明,在基材的表面层合 $1 \sim 3$ 层具有耐磨性的金属而形成硬质被膜层,因而,虽然在用于切削工具的情况下提高了连续切削的耐磨性,但是其它的性质,例如光滑度等不算充分,不能在切削时把切削屑迅速排出。

[0006] 本发明鉴于这样的现有技术的问题而提出,目的是提供一种切削工具,其兼备耐切削摩擦的硬度和将被切削件迅速排出的高光滑度,而且,即使经连续切削产生磨耗也不会改变性质。

[0007] 本发明第一方面记载的切削工具,在具有规定表面粗糙度的基材的表面涂覆了由与该基材不同的金属构成的金属层,其特征在于:交互地层合了第一金属层和第二金属层,所述第一金属层和第二金属层的机械特性相互不同,而且膜厚小于所述基材的所述表面粗糙度。

[0008] 本发明第二方面记载的切削工具在具有规定表面粗糙度的基材的表面涂覆了由与该基材不同的金属构成的金属层,其特征在于:交互地层合了第一金属层和第二金属层,所述第一金属层和第二金属层的机械特性相互不同,而且膜厚小于所述基材的所述表面粗糙度;通过被层合了的金属层的表面的磨耗,使所述第一金属层和所述第二金属层同时露出到表面。

[0009] 本发明第三方面的切削工具的特征是,在第一或第二方面的切削工具中,所述基材的所述表面粗糙度在 $500 \sim 2000$ 埃的范围内,所述第一金属层的膜厚和所述第二金属层的膜厚为所述基材的所述表面粗糙度的 $1/20$ 以上、 $1/3$ 以下。

[0010] 本发明第四方面的切削工具的特征是,在第三方面的切削工具中,所述第一金属层和所述第二金属层各膜厚的合计为 $1 \mu\text{m}$ 以上、 $3 \mu\text{m}$ 以下。

[0011] 本发明第五方面的切削工具的特征是,在第四方面的切削工具中,所述第一金属

层由与所述第二金属层相比硬度相对较大的金属构成,至少与所述基材的表面相接地形成,所述第二金属层由与所述第一金属层相比光滑度相对较高的金属构成。

[0012] 本发明第六方面的切削工具的特征是,在第五方面的切削工具中,所述第一金属层是从 TiAlN、AlCrN、TiSiN、CrSiN、TiCN 构成的群选择的金属,所述第二金属层的机械特性与所述第一金属层不同,是从 CrN、CrSiN、TiN、TiCN 构成的群选择的金属。

[0013] 根据第一方面记载的切削工具,把膜厚小于基材的表面粗糙度的金属层交互层合在基材上,因而,使用而磨耗后,双方金属层同时显露在表面而可同时发挥相互不同的各自的机械特性。而且,即使连续切削而进一步磨耗,由于双方的金属层同时显现的状态不发生改变,所以同时发挥各个金属层的机械特性的状态也不会改变而得以维持。

[0014] 根据第二方面记载的切削工具,把膜厚小于基材的表面粗糙度的金属层交互层合在基材上,而且层合的金属层的表面的磨耗使所述第一金属层和所述第二金属层同时露出到表面,因此,无需等待经使用磨耗后使双方的金属层显露到表面,使用开始后直接同时显露的双方的金属层同时发挥相互不同的各自的机械特性,可以使工具直接具备所希望的性能进行使用。

[0015] 根据本发明第三方面记载的切削工具,在第一或第二方面记载的切削工具所具有的效果上,进而由于各个金属层的厚度为基材的表面粗糙度的 $1/20$ 以上 $1/3$ 以下,因而不会受到使用状态或使用中的磨耗的状况等的左右,可以在切削工具的表面一直同时显现双方的金属层,确实取得同时发挥各个机械特性的效果。

[0016] 根据本发明第四方面记载的切削工具,在第三方面记载的切削工具所具有的效果上,进而由于全部金属层的合计厚度为 $1\mu\text{m}$ 以上,因而使切削造成磨耗的进展不会过快,而且由于全部金属层的合计厚度为 $3\mu\text{m}$ 以下,因而不用担心金属层过厚而在磨耗之前从基体剥落。

[0017] 根据本发明第五方面记载的切削工具,在第四方面记载的切削工具所具有的效果上,进而由于第一金属层是与第二金属层相比硬度相对较大的金属,第二金属层是与第一金属层相比光滑度相对较高的金属,所以,可以同时提高基于硬度的良好的耐磨性和基于光滑度的被切削材料的良好排出性。而且,由于硬度较大的第一金属层与基材的附着性高,所以层合的金属层整体上可以保持稳定附着在基材上的状态。

[0018] 根据本发明第六方面记载的切削工具,除了具备第五方面记载的切削工具所具有的效果,而且第一金属层可以从 TiAlN、AlCrN、TiSiN、CrSiN、TiCN 构成的群选择,第二金属层的机械特性与所述第一金属层不同,可以从 CrN、CrSiN、TiN、TiCN 构成的群选择,可以对应于从两个群高自由度地选择的各个金属的多种多样的组合的目的进行任意设定,具有选择范围宽的效果。

附图说明

[0019] 图 1 是表示本发明的实施方式涉及的切削工具的制造中使用的电弧离子镀 (アーキオンプレーティング) 装置的构造的示意图。

[0020] 图 2 是表示本发明的实施方式涉及的切削工具中的、层合金属层之前的基材的表面粗糙度的一个例子的图。

[0021] 图 3(a) 是本发明的实施方式涉及的切削工具的图 3(b) 中的 a-a 切割线示意截面

图,图 3(b) 是沿垂直于表面的面将该切削工具截断后的示意截面图。

[0022] 图 4 是表示在本发明的实施方式涉及的切削工具的切削试验中,作为比较例的切削工具的金属层的种类及其膜厚、和所达成的切削长度的图表。

[0023] 图 5 是表示本发明的第一实施方式涉及的切削工具的切削试验中,该切削工具的金属层每一层的厚度、所达成的切削长度以及用○印来表示取得了良好效果的试料的图表。

[0024] 图 6(a) 是供本发明的第一或第二实施方式涉及的试验例的切削工具中的、沿与一层的厚度为 500 埃 (オングストローム) 的切削工具的表面垂直的面进行截断后的截面图,图 6(b) 是图 6(a) 的局部放大图。

[0025] 图 7 是表示在本发明的第二实施方式涉及的切削工具的切削试验中,该切削工具的金属层的每一层的厚度、所达成的切削长度以及用○印来表示取得了良好效果的试料的图表。

[0026] 附图标记说明

[0027] 1 电弧离子镀装置

[0028] 7、8 对电极

[0029] 11 基材

[0030] 12 作为第一金属层的 TiAlN 层

[0031] 13 作为第二金属层的 CrN 层

具体实施方式

[0032] 参照图 1 ~ 图 7 说明本发明的实施方式。

[0033] 1. 电弧离子镀装置的构造

[0034] 本发明的切削工具,在具有规定的表面粗糙度的基材的表面交互地层合机械特性互不相同而且膜厚比所述基材的表面粗糙度小的第一金属层和第二金属层。为了把两种金属层交互地层合在基材的表面,本例中使用图 1 所示的电弧离子镀装置 1。

[0035] 如图 1 所示,该电弧离子镀装置 1 具有用来收纳作为被涂覆物的切削工具的基材的真空腔 2。真空腔 2 是高气密性的箱形容器,设有用来通过未图示的排气泵把内部的气体进行排气的排气口 3,和用来在涂覆工序中导入所需的流程气 (プロセスガス) 的供给口 4。

[0036] 在真空腔 2 内设有通过设置在外部的未图示的驱动源进行转动的旋转台 5,通过偏压电源 6 可以在该旋转台 5 上施加一定的负的偏压电压。

[0037] 在真空腔 2 内,把要涂覆到切削工具的基材上的由金属材料构成的第一对电极 (ターゲット) 7、第二对电极 8 分别设置在旋转台 5 的正上方和左侧方这两个部位。这些对电极 7、8 是与各个电弧电源 9 的负极连接的阴极,在各个电弧电源 9 的阳极连接着分别设置在各个阴极 7、8 周围的大致圆筒形的阳极 10。作为阴极的两个对电极 7、8 在真空腔 2 的外面成回路地连接着并且电位相同。

[0038] 2. 通过电弧离子镀装置 1 形成金属层

[0039] 在旋转台 5 的上面配置切削工具的基材 11。基材 11 的材质根据期间的用途、目的进行适当选择即可,但是例如在碳素工具钢之外,可以采用在碳素工具钢中添加了少量的

钨、铬、钒等的合金工具钢（低合金工具钢）、或在钢里大量添加铬、钨、钼、钒这样的金属成份的高速工具钢（锋钢）。

[0040] 基材 11 的表面粗糙度通常因工具的种类而不同，而本例中，成膜之前的基材 11 的表面粗糙度在 500 埃～2000 埃的范围内。图 2 所示的例子中，表面粗糙度为 2000 埃。

[0041] 在真空腔 2 内的规定位置分别安装金属材料构成的第一和第二对电极 7、8 并分别与电弧电源 9 连接。本例中，在基材 11 上交互附着两种金属层。第一金属层采用与基材 11 和第二金属层相比硬度相对较大的金属 TiAlN，因而设置在真空腔 2 的上方的第一对电极 7 为 TiAl。另外，第二金属层采用与基材 11 和第一金属层相比光滑度相对较高的金属 CrN，因而设置在真空腔 2 的左侧面的第二对电极 8 为 Cr。各个金属层所含的 N 由作为流程气的氮气供给。

[0042] 对基材 11 涂覆金属层的顺序为，由于硬度大的金属一般具有良好的与金属的附着性，所以在本例中，最先附着在基材 11 上的是 TiAlN。而且，金属的涂覆工序在涂覆 CrN 后终止，从而使切削工具的最表面被 CrN 层覆盖。这是由于，基材 11 的刃部以外的部分也被光滑度高的 CrN 层覆盖，从而使被切削件能够因 CrN 层的高光滑度而迅速被排出。

[0043] 作为与第二金属层相比硬度相对较大的第一金属层，除了 TiAlN（维氏硬度（以下称作 HV）：2800）以外，可以从 AlCrN（HV：3200）、TiSiN（HV：3200）、CrSiN（HV：2500）、TiCN（HV：2500）等中选择采用。另外，作为与第一金属层相比光滑度相对良好的第二金属层，为了使其机械特性与第一金属层不同而从其它金属选择，可以从 CrN（HV：1800）、CrSiN、TiN（HV：2300）、TiCN 等中选择采用。即，由于 CrSiN、TiCN 具有出于被用作切削工具的涂覆的金属硬度和光滑度双方的考虑能够被采用的性能，因而在为了硬度或光滑度而选择它们的情况下，对于另一方的金属，采用光滑度或硬度比其更好的另外的金属。

[0044] 对使用电弧离子镀装置 1 的金属层的形成进行说明。从排气口 3 抽真空腔 2 内的空气而提高真空度，从供给口 4 导入作为流程气的氮气。如图 1 所示，一边转动旋转台 5 一边通过电弧电源 9 在设于真空腔 2 的上方的对电极 7 与阳极 10 之间产生电弧放电，使作为对电极 7 的金属的 TiAl 蒸发。蒸发了的 TiAl 和作为气氛气体的氮气所构成的离子，堆积到被施加了负的偏压电压的基材 11 的表面，形成作为第一金属层的 TiAlN。

[0045] 然后，切断通到对电极 7 的电，切换成向对电极 8 通电。即，一边使旋转台 5 继续旋转，一边通过电弧电源 9 在设于真空腔 2 左侧面的对电极 8 与阳极 10 之间产生电弧放电，使作为对电极 8 的金属的 Cr 蒸发。由蒸发了的 Cr 与作为气氛气体的氮构成的离子，堆积在前面的工序中被涂覆到施加了负的偏压电压的基材 11 上的 TiAlN 上，形成作为第二金属层的 CrN。

[0046] 这样，一边转动基材 11 一边交替对第一和第二对电极 7、8 通电而分别反复进行所需次数的蒸镀，从而可以在基材 11 的表面层合形成 TiAlN 层和 CrN 层。

[0047] 各个金属层的各自的厚度，为小于基材 11 的表面粗糙度的厚度，使基材 11 表面因表面粗糙度而出现的凹凸即使在涂覆金属层之后也同样在该金属层的表面显露出凹凸。具体将在下面的“实施例”中进行说明，而各个金属层的膜厚为基材 11 的表面粗糙度的 1/20 以上 1/3 以下，而且两个金属层的各膜厚的合计为 1 μm 以上 3 μm 以下。

[0048] 3. 得到的金属层的构成

[0049] 图 3(b) 中示出了沿垂直于在以上的制造工序中形成了金属膜的切削工具的表面

的面进行切断的场合的示意截面图。在基材 11 的表面存在硬度大且对金属的附着性良好的 TiAlN 层 12, 与 CrN 层 13 交互层合地构成金属层, 基材 11 的最外表面被光滑度良好的 CrN 层 13 覆盖。

[0050] 如图 3(b) 所示, 两种金属层 12、13 交互重叠成的金属层的表面表现出与基材 11 的表面大致相同的粗糙度。在把其用作切削工具的场合, 会将突出的部分如图 3(b) 中的切断线 a-a 所示那样磨耗而成为表面近似平坦的状态, 如图 3(a) 所示, 例如, 两种金属层 12、13 在切削工具的表面交互显露为条纹状。

[0051] 变成这样的状态后, 作为切削工具可以高水平发挥由硬度大的 TiAlN 层 12 产生的耐磨性和由光滑度良好的 CrN 层 13 产生的切削屑排出性双方的性能。而且, 即使累积总切削长度变大使切削工具进一步磨耗, 也依然维持 TiAlN 层 12 与 CrN 层 13 交互显露的条纹状的状态, 因而直至最终全部金属层被磨耗而露出基材 11 为止, 都可以继续维持良好的耐磨性和光滑度、能长时间继续进行稳定的切削。

[0052] 有时也会因基材 11 的表面的凹凸形状的状态、或两种金属层 12、13 与基材 11 的表面的附着状态的不同, 而使层合的金属层的表面的磨耗所造成的同时露出到表面而显露的两种金属层 12、13 表现出与图 3(a) 所示条纹状不同的形状。

[0053] 另外, 层合在切削工具的基材 11 表面的两种金属层 12、13, 如果通过层合的金属层的表面磨耗而同时露出到表面的话, 就无需等待通过使用而造成的磨耗使两种金属层 12、13 显露在表面, 开始使用后直接同时显露的两种金属层 12、13 会同时发挥相互不同的各自的机械特性, 可以使工具直接按所希望的性能进行使用。

[0054] 4. 实施例

[0055] 下面, 实际按各种条件制造以上说明了的本例的切削工具, 而且作为比较例, 制造具有单层的金属膜的切削工具, 把这些供切削试验相互比较寿命, 从而研究本例的切削工具的构成中所需的膜厚等诸项条件。

[0056] (1) 切削条件等

[0057] 本实施例的切削工具由 WC-Co 构成, 为外径 10mm、刃长 22mm、全长 80mm、杆径 10mm 的立铣刀, 在其表面粗糙度 1500 埃的基材 11 上形成了如上述那样由 TiAlN 层 12 和 CrN 层 13 交互层合成的合计厚度为 $3\mu\text{m}$ 的金属层。把所述立铣刀供实际切削使用而进行寿命评价。切削条件是, 被切削件为机械构造用碳素钢 S55C、切削速度为 50m/min、每一刀的进刀量为 0.44mm/刀、切入深度为径向 1mm、轴向 15mm。在以上条件下进行切削, 把作为与立铣刀的切削刃的切削方向相反侧的面的退刀面的磨耗量达到 0.2mm 的时候当作寿命, 记录此时的切削长度。每切削 3 ~ 5m 的切削长度就随时中断切削来确定退刀面的磨耗量是否达到 0.2mm。

[0058] (2) 比较例

[0059] 图 4 表示比较例, 表示形成了单层且厚度为 30000 埃 ($3\mu\text{m}$) 的 TiAlN 的比较例的寿命评价试验的结果, 达到寿命时的累积切削长度 (以下简称为切削长度) 为 50m。

[0060] (3) 实施例 1

[0061] 图 5 是作为第一实施例的把 TiAlN 层 12 和 CrN 层 13 交互层合成的多层膜的切削工具, 使每一层的厚度从 10 埃至 2000 埃进行改变而制作出七种, 分别进行上述试验而获得作为寿命的切削长度值。同图 5 中, 标注了○印的被认为是比比较例好的结果, 为每一层

厚度 75 埃、切削长度 80m ;每一层厚度 250 埃、切削长度 90m ;每一层厚度 500 埃、切削长度 95m。对于该范围与基材 11 的表面粗糙度 1500 埃进行比较时,条件为,如图 5 的表中的“每一层的厚度”的栏目中排列记载的膜厚的数值那样,金属层每一层的厚度为基材 11 的表面粗糙度的 1/20 以上 1/3 以下。

[0062] 另外,在图 5 中还确认出,在不足切削工具的基材 11 的表面粗糙度的 1/20、超过切削工具的基材 11 的表面粗糙度的 1/3 的范围,效果不能取得。

[0063] 另外,总膜厚 $1\mu\text{m} \sim 3\mu\text{m}$ 为良好,如果比这薄则磨耗快(切削长度缩短),而且如果比这厚则膜厚难以变得均匀,厚度过大会造成金属层剥离而从基材 11 剥落。第一实施例是总膜厚为 $3\mu\text{m}$ 的例子,但是通过同样的试验确认到了在总膜厚 $1\mu\text{m} \sim 3\mu\text{m}$ 的范围可以取得效果。

[0064] 图 6 是随着实施例的实际尺寸表示本实施例中的切削工具的金属膜的状态的图,图 6(a) 是表示表面粗糙度约为 1500 埃的基材 11 的表面的图,图 6(b) 放大地表示在该基材 11 的表面构成由每层约为 500 埃的 TiAlN 层 12 和 CrN 层 13 交互层合而成的整体约为 30000 埃的金属层的状态。因此,根据图 6(b) 所示的构造,虽然省略了一部分进行表示,但是可以看出,在各层中层合了 30 层、合计层合了 60 层的金属层的状态,最下层的 TiAlN 层 12 混杂在基材 11 的凹凸中而可靠地附着在基材 11 上,最上层的 CrN 层显露出与基材 11 相同的凹凸。

[0065] 因此,如图 6(b) 中的朝向的箭头所示那样,金属层随着切削而磨耗,使凹凸均匀,当表面如该图中的切断线所示那样变为大致平坦时, TiAlN 层 12 和 CrN 层 13 会在该表面上交互显露为条纹状,可以高水平发挥由硬度大的 TiAlN 层 12 产生的耐磨性和由光滑度良好的 CrN 层 13 产生的切削屑排出性双方的性能。即使切削工具进一步磨耗而使金属层整体的厚度减小,也依然维持 TiAlN 层 12 与 CrN 层 13 呈条纹状显露在同一个表面内的状态,因而直至最终露出基材 11 为止,都可以继续维持良好的耐磨性和光滑度、能长时间继续进行稳定的切削。

[0066] (4) 实施例 2

[0067] 图 7 是作为第二实施例的 TiAlN 层和 CrSiN 层(CrSi 中的 Si 含有率为 3%) 交互层合成的多层膜的切削工具。其它条件等与第一实施例相同。本实施例中,为,每一层厚度为 75 埃、切削长度为 85m ;每一层厚度为 250 埃、切削长度为 95m ;每一层厚度为 500 埃、切削长度为 100m,寿命比第一实施例长。这是由于,通过添加 Si 而进一步提高了膜的硬度。与第一实施例相同,本例中的条件也是每一层的厚度为基材 11 的表面粗糙度的 1/20 以上 1/3 以下。其它事项也取得与第一实施例相同的结果。

[0068] 以上说明了的各个实施例中,切削工具的基材 11 的材质为 WC-Co,但是,高速工具钢也取得了相同的结果。而且,在本实施方式乃至实施例中,用电弧离子镀装置 1 形成金属膜,但是,也可以不用电弧放电而是采用电子束等进行的离子镀装置、或采用其它蒸镀机构乃至手法。而且,本实施方式乃至实施例中,以立铣刀为例说明了切削工具,但是除此以外本发明也可以适用于铰刀、钻、刀片等切削工具。

[0069] 如上述那样,根据本实施方式的切削工具,与把单层膜、或具有耐磨性的多种金属膜层合设置在基材上的场合相比,具有下述效果,即,由于耐磨性和滑动性的双方都优异,因此,不仅可以谋求工具的长寿命化,而且可以提高切削性,而且,即使长时间使用而进一

步磨耗也可以维持与初期相同的状态、性能。

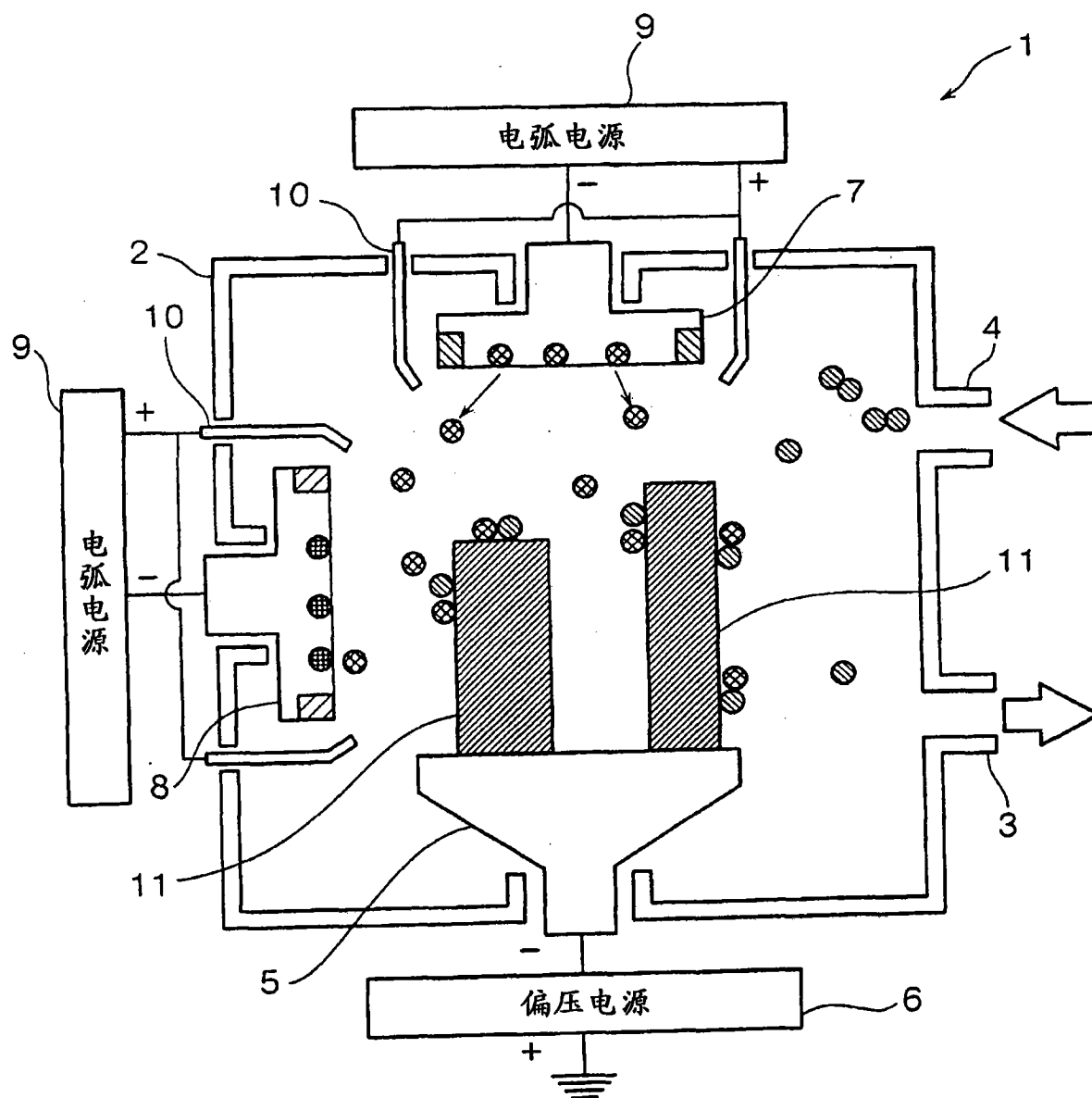


图 1

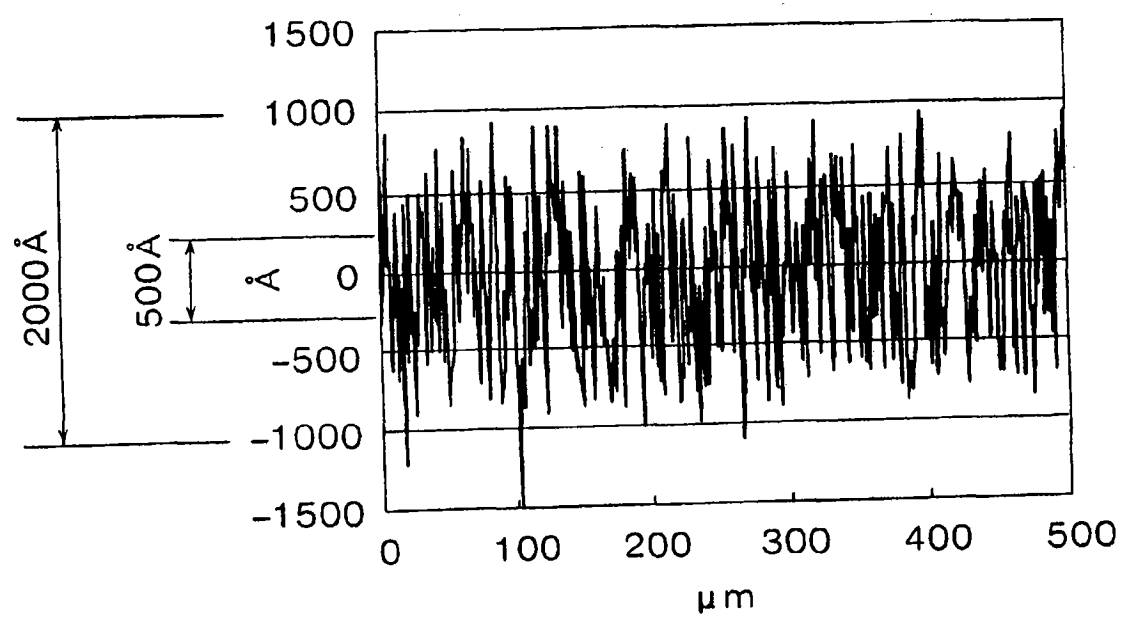


图 2

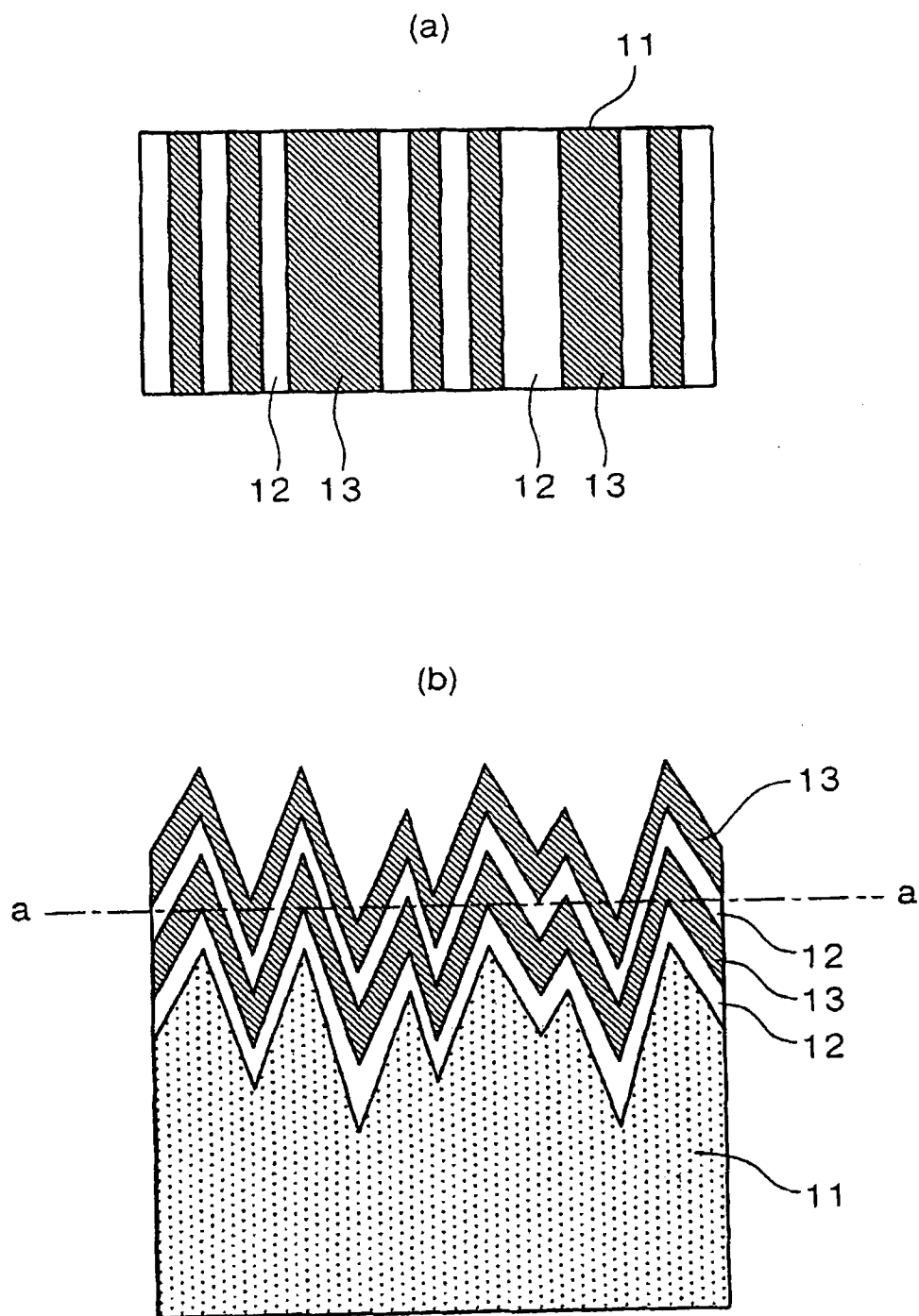


图 3

比较例

TiAlN 单层	切削长度
30000Å	50m

图 4

实施例1

每一层的厚度	切削长度
10Å	55m
50Å	60m
○ 75Å (1/20)	80m
○ 250Å (1/6)	90m
○ 500Å (1/3)	95m
1000Å	60m
2000Å	50m

图 5

(a)



(b)

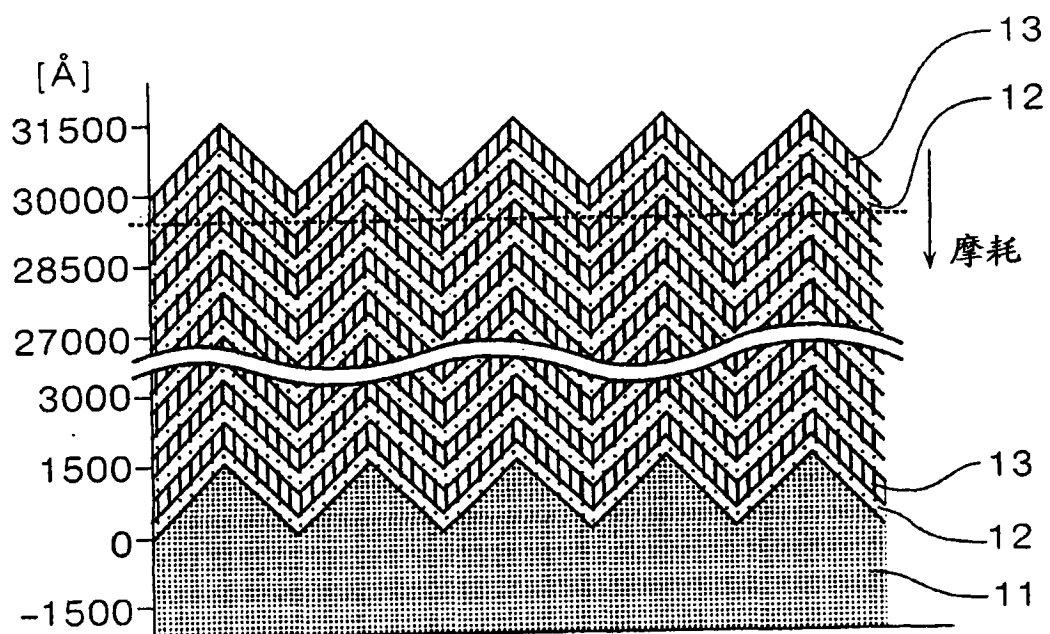


图 6

实施例2

每一层的厚度	切削长度
10Å	60m
50Å	65m
○ 75Å (1/20)	85m
○ 250Å (1/6)	95m
○ 500Å (1/3)	100m
1000Å	65m
2000Å	55m

图 7