



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102596462 B

(45) 授权公告日 2015. 03. 04

(21) 申请号 201080048269. 7

(22) 申请日 2010. 10. 28

(30) 优先权数据

2009-251869 2009. 11. 02 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 04. 25

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2010/069172 2010. 10. 28

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/052682 JA 2011. 05. 05

(73) 专利权人 住友电工硬质合金株式会社

地址 日本兵库县

(72) 发明人 冈村克己 久木野晓 深谷朋弘

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

有限公司 11112

代理人 丁业平 张天舒

(51) Int. Cl.

B23C 3/00(2006. 01)

B23C 5/10(2006. 01)

(56) 对比文件

US 20080254282 A1, 2008. 10. 16, 说明书第 [0001], [0049]–[0063] 段、表 1.

JP 特开平 10-277831 A, 1998. 10. 20, 说明书第 [0033] 段、表 3.

JP 01-316110 A, 1989. 12. 21, 全文.

JP 2000042823 A, 2000. 05. 15, 全文.

JP 2006181702 A, 2006. 07. 13, 全文.

US 20080254282 A1, 2008. 10. 16, 说明书第 [0001], [0049]–[0063] 段、表 1.

WO 200757995 A1, 2007. 05. 24, 全文.

审查员 仓公林

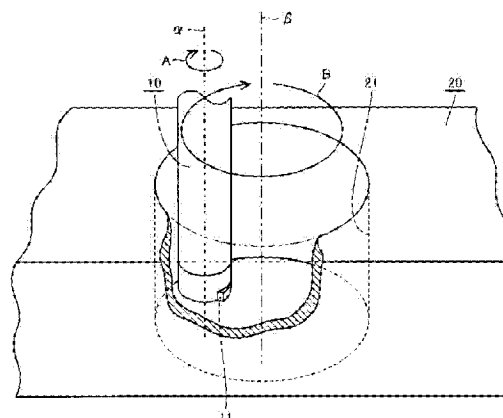
权利要求书1页 说明书8页 附图1页

(54) 发明名称

用于加工难切削铸铁的方法

(57) 摘要

在难切削铸铁制成的工件 (20) 的导向孔 (21) 中, 插入前导端与切削刀片 (11) 连接的切削工具 (10), 以切削所述导向孔 (21) 的壁表面。此时, 切削工具 (10) 围绕轴 (α) 自转并且还围绕另一个轴 (β) 公转, 从而由所述切削工具 (10) 对所述工件 (20) 进行外形修整。所述切削刀片 (11) 是由 CBN 含量大于或等于 85 体积% 的烧结体制成的, 并且所述切削刀片 (11) 的导热率大于或等于 100W/(mK)。



1. 一种用于加工难切削铸铁的方法,包括以下步骤:
制备由难切削铸铁制成的工件(20);以及
使用具有切削刀片(11)的切削工具(10)切削所述工件(20),
在切削所述工件(20)的步骤中,所述切削工具(10)在自转的同时公转,以使得所述切削刀片(11)与所述工件(20)断续地接触,
所述切削刀片(11)是由CBN含量大于或等于85体积%的烧结体制成的,并且
所述切削刀片(11)的导热率大于或等于100W/(mK),
在切削所述工件(20)的步骤中,所述切削刀片(11)与所述工件(20)彼此接触的接触时间为X,所述切削刀片(11)自转并公转时与所述工件(20)不接触的非接触时间为Y,则X大于或等于0.2微秒且小于或等于2微秒,并且X/Y大于或等于0.06且小于或等于0.16。
2. 根据权利要求1所述的用于加工难切削铸铁的方法,其中
所述切削刀片(11)的导热率大于或等于120W/(mK),并且
在切削所述工件(20)的步骤中,切削速度大于或等于1000米/分。
3. 根据权利要求1所述的用于加工难切削铸铁的方法,其中构成所述切削刀片(11)的CBN粒子的平均粒度大于或等于3 μ m。

用于加工难切削铸铁的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于加工难切削铸铁的方法。更具体而言,本发明涉及一种使用含有 CBN(立方氮化硼)的切削刀片切削难切削铸铁,用以加工难切削铸铁的方法,通过该方法,既可以延长切削刀片的寿命,又可以提高切削速度。

背景技术

[0002] 对于切削除 FC 材料之外的铸铁,即切削诸如难切削铸铁 FCD、FCV、CGI 和 ADI 之类的材料,通常采用使用了硬质合金包覆刀片的低速加工法(切削速度 V 小于或等于 200 米/分)。在一些情况下,为了提高切削速度,可以采用由含有 CBN 的烧结体(CBN 烧结体)制成的切削刀片来切削难切削铸铁。然而即便使用由 CBN 烧结体制成的切削刀片,在将切削速度提高至 400 米/分或更高时,仍会造成切削刀片快速磨损和/或发生崩裂,从而导致难以在更高速度下切削的问题。

[0003] 另外,在切削 FC 材料(除了离心铸铁外)的情况下,一些制造商使用由 CBN 含量大于或等于 85 体积%的 CBN 烧结体(即所谓的高 CBN 含量烧结体)制成的切削工具,以在实际应用中以 $V = 1000$ 米/分或更高的切削速度进行高速连续加工。然而,当切削难切削铸铁时,在切削过程中切削刀片的刀刃的温度易于上升。如果采用由高 CBN 含量烧结体制成的切削刀片,所述高 CBN 含量烧结体具有高含量的与铁的反应性高的 CBN,则切削刀片会以相当高的速率发生磨损。因此,产生了这样一个问题:由 CBN 含量高的 CBN 烧结体制成的切削刀片难以成功地用于难切削铸铁的切削。为了避免这个问题,使用由陶瓷材料如 TiC(碳化钛)、 Al_2O_3 (氧化铝)、 Si_3N_4 (氮化硅)或 SiAlON(赛阿龙)之类的烧结体、或通过这些陶瓷材料中任一种材料的粉末与 CBN 粒子混合并且在超高压下烧结它们而制备的 CBN 烧结体(所谓的 CBN 含量低的 CBN 烧结体)所制成的切削刀片来切削难切削铸铁。然而,在如上文所述的现状下,切削速度仍限于 400 米/分或更低。

[0004] 同时,使用具有切削刀片的切削工具来切削工件以进行外形修整是已知的。具体而言,该切削工具在绕着其轴自转的同时也进行公转,从而使切削刀片断续地与工件接触(见例如日本专利特开 No. 11-347803(PTL 1) 和 8-39321(PTL 2))。

[0005] 引用文献列表

[0006] 专利文献

[0007] PTL1:日本专利特开 No. 11-347803

[0008] PTL 2:日本专利特开 No. 8-39321

发明内容

[0009] 技术问题

[0010] 尽管采用上述专利文献中所公开的外形修整法能够使得加工精度等提高,但仅通过采用所述外形修整法难以满足近来对高效加工和对用于切削难切削铸铁的切削刀片的寿命延长的需求。

[0011] 因此,本发明目的是提供一种难切削铸铁进行切削,用以加工难切削铸铁的方法,通过该方法,既可以延长切削刀片的寿命,又可以提高加工效率。

[0012] 问题的解决方案

[0013] 本发明的用于加工难切削铸铁的方法包括以下步骤:制备由难切削铸铁制成的工件;以及使用具有切削刀片的切削工具切削该工件。在切削工件的步骤中,该切削工具在自转的同时公转,从而使得切削刀片断续地与所述工件接触。该切削刀片是由 CBN 含量大于或等于 85 体积%的烧结体制成的。该切削刀片的导热率大于或等于 100W/(mK)。

[0014] 本发明的发明人已经对在切削难切削铸铁时如何既延长切削刀片的寿命又提高加工效率进行了详细研究。基于以下研究结果:即便将切削速度 V 设定为小于或等于 100 米/分的低速度,在切削难切削铸铁时,切削刀片的磨损率仍显著降低,发明人已经发现,通过将由导热率高的 CBN 烧结体制成的切削刀片与其中切削工具在自转的同时也公转从而使切削刀片断续地与工件接触的外形修整法相组合,能够显著降低切削刀片的磨损率,从而最终完成了本发明。

[0015] 更具体而言,本发明的用于加工难切削铸铁的方法采用外形修整法,其中切削工具在自转的同时公转,因而使得切削刀片断续地接触工件。因此,切削刀片反复地处于刀片与工件接触的接触状态和刀片在自转并公转时不与工件接触的非接触状态。因此,在接触工件时已被加热的切削刀片在非接触状态下的自转并公转时得到冷却,因而在加工该工件时切削刀片的温度上升受到抑制。另外,就本发明的用于加工难切削铸铁的方法而言,由于将切削刀片的导热率设定为大于或等于 100W/(mK) 的高值,因此热从切削刀片中能有效地消散,因而在加工该工件时切削刀片的温度上升受到更大程度地抑制。因此,切削刀片在刀片的温度上升超过其极限值之前冷却。即便在使用高切削速度的情况下,仍能避免由 CBN 烧结体制成的切削刀片因切削刀片与铁之间反应而发生的明显磨损。

[0016] 同时,由于本发明的用于加工难切削铸铁的方法采用如上文所述的外形修整法,因此断续切削造成冲击反复作用于切削刀片。鉴于此,采用由 CBN 含量大于或等于 85 体积%的烧结体制成的切削刀片,以提高切削刀片的强度并且有效地抑制损伤(如崩裂)的出现。

[0017] 因而,本发明的用于加工难切削铸铁的方法既能够延长切削刀片的寿命,又能够提高加工效率。

[0018] 这里,对于上文描述的本发明的用于加工难切削铸铁的方法而言,如果形成切削刀片的烧结体的 CBN 含量小于 85 体积%,则材料强度不足以对抗上述的反复冲击,这可能造成诸如崩裂这样的损伤。因此,本发明设定 CBN 含量为大于或等于 85 体积%。另外,就上文描述的本发明的用于加工难切削铸铁的方法而言,如果切削刀片的导热率小于 100W/(mK),则切削工件时所生成的切削热较少消散。因此,热史中的温度范围变大,造成切削刃中出现热裂纹,这可能使直至崩裂出现时的寿命缩短。因此,本发明设定切削刀片的导热率为 100W/(mK) 或更高。

[0019] 优选的是,就上述用于加工难切削铸铁的方法而言,在切削工件的步骤中,所述切削刀片与所述工件彼此接触的接触时间为 X ,所述切削刀片自转并公转时与所述工件不接触的非接触时间为 Y ,则 X 大于或等于 0.2 微秒且小于或等于 2 微秒,并且 X/Y 大于或等于 0.06 且小于或等于 0.16。

[0020] 在切削刀片的刀刃和工件彼此接触的同时期间,切削热累积,造成刀刃温度上升。相反,当刀片在不接触工件的情况状态下自转和并公转时,刀刃得到冷却从而温度下降。这里,在如上文所述将切削速度 V 设定为 100 米 / 分或更小的低速度的情况下,切削刀片在切削难切削铸铁时的磨损率显著降低。然而,如果将切削速度 V 降低至例如 20 米 / 分或更小的极低速度,则磨损增加。基于这个研究结果并基于和在一定刀刃温度下实际上能获得最小磨损率这一假设,已经进行多个实验。结果,已经找到了切削刀片与工件彼此接触的最佳接触时间和切削刀片与工件的最佳非接触时间,这样在实现高效率加工的同时,能够保持最佳刀刃温度。具体而言,本发明的发明人的研究结果已经揭示,可通过将 X 设定为大于或等于 0.2 微秒且小于或等于 2 微秒,并且将 X/Y 设定为大于或等于 0.06 且小于或等于 0.16,在使切削刀片的磨损率明显降低的同时,也实现高效率的加工。

[0021] 这里,本申请中的“接触时间”是指切削工具每自转一次时切削刀片接触工件的时间。“非接触时间”是指切削工具每自转一次时切削刀片和工件彼此分开的时间(它们彼此不接触的时间)。

[0022] 就上述用于加工难切削铸铁的方法而言,优选的是,切削刀片的导热率大于或等于 120W/(mK),并且在切削工件的步骤中,切削速度大于或等于 1000 米 / 分。

[0023] 切削刀片的导热率可以设定为 120W/(mK) 或更大,从而即便使用 1000 米 / 分或更大的切削速度,仍能够充分抑制切削刀片的磨损。

[0024] 就上述用于加工难切削铸铁的方法而言,优选的是,构成切削刀片的 CBN 粒子的平均粒度大于或等于 $3\mu\text{m}$ 。通过设定 CBN 粒子的平均粒度为 $3\mu\text{m}$ 或更大,能够容易地提高切削刀片的导热率。

[0025] 本发明的有益效果

[0026] 如从上文描述中显而易见的是,本发明的用于加工难切削铸铁的方法能够在切削难切削铸铁时,既延长切削刀片的寿命,又提高了切削速度。

[0027] 附图简要说明

[0028] 图 1 是用于说明本发明的加工方法的示意图。

具体实施方式

[0029] 关于其中在由难切削铸铁制成的工件内产生钻孔的实施例,下文中将结合附图对发明的实施方案进行说明。当要在本发明的实施方案中产生钻孔时,首先制备由难切削铸铁制成的工件。具体而言,例如,如图 1 中所示,制备了由难切削铸铁如 FCD、FCV、CGI 或 ADI 材料制成的工件 20,在该工件 20 中形成了圆筒形导向孔 21。接下来,在该导向孔 21 中插入前导端(leading end)与切削刀片 11 连接的切削工具(10),以切削导向孔(21)的壁表面。

[0030] 此时,参看图 1,切削工具 10 绕轴 α ,即沿着箭头 A 自转并且还绕与导向孔 21 的中心轴重合的轴 β ,即沿箭头 B 公转。因此,切削刀片 11 断续地与导向孔 21 的壁表面接触以切削所述壁表面。即,由工具 10 对工件 20 进行外形修整。

[0031] 这里,在本发明的实施方案中,切削刀片 11 是由 CBN 含量大于或等于 85 体积%的烧结体制成的。另外,切削刀片 11 的导热率为 100W/(mK) 或更大。

[0032] 在形成本发明实施方案的钻孔的过程中,进行了外形修整,其中切削工具 10 在自

转的同时也进行公转,使得切削刀片 11 断续地与在工件 20 中形成的导向孔 21 的壁表面接触。因而,切削刀片 11 反复处于与工件 20 接触的接触状态和在自转并公转时不与工件 20 接触的非接触状态。因此,在与工件 20 接触时已被加热的切削刀片 11 在非接触状态下的自转并公转时得到冷却,因而在加工该工件时切削刀片 11 的温度上升受到抑制。就本发明实施方案的钻孔过程而言,将切削刀片 11 的导热性设定为 $100\text{W}/(\text{mK})$ 或更大,因而热从切削刀片 11 中有效地消散,并且在加工该工件时切削刀片 11 的温度上升被更大程度地抑制。因此,切削刀片 11 在刀片的温度上升超过其极限值之前得以冷却。即便在使用高切削速度的情况下,仍能避免由 CBN 烧结体制成的切削刀片 11 因切削刀片与铁之间反应而产生的显著磨损。

[0033] 同时,由于借助外形修整法在本发明的实施方案中形成了钻孔,故断续切削造成切削刀片 11 受到反复的冲击。然而,通过采用由 CBN 含量为 85 体积%或更大的烧结体制成的切削刀片 11,提高了切削刀片 11 的强度并且有效地抑制了损伤(如崩裂)的出现。以这种方式,本发明实施方案的钻孔过程既延长了切削刀片的寿命,又提高了加工效率。

[0034] 另外,就本发明实施方案的钻孔过程而言,优选如此设置切削刀片 11 与工件 20 彼此接触的接触时间 X 和非接触时间 Y,使得 X 大于或等于 0.2 微秒且小于或等于 2 微秒并且 X/Y 大于或等于 0.06 且小于或等于 0.16。以这种方式,可以在显著降低切削刀片 11 的磨损率的同时,实现高效率加工。

[0035] 对于本发明实施方案的钻孔过程,还优选的是切削刀片 11 的导热率大于或等于 $120\text{W}/(\text{mK})$ 并且切削速度大于或等于 1000 米/分。通过设定切削刀片 11 的导热率为 $120\text{W}/(\text{mK})$ 或更大,即便使用 1000 米/分或更大的切削速度,仍能充分抑制切削刀片 11 的磨损并且增大加工效率。

[0036] 另外,对于本发明实施方案的钻孔过程而言,还优选的是构成切削刀片 11 的 CBN 粒子的平均粒度大于或等于 $3\mu\text{m}$ 。这样,可以容易地提高切削刀片 11 的导热率。

[0037] 这里,如上文所述可以通过例如增大构成切削刀片 11 的 CBN 粒子的平均粒度来提高切削刀片 11 的导热率,但是也可以通过调节切削刀片 11 的组成来提高其导热率。具体而言,增加切削刀片 11 中其导热率比粘合剂相的导热率高的 CBN 粒子的含量是有效的。当 CBN 粒子含量为 85 体积%或更大时,提高了彼此接触的 CBN 粒子的比率,因而提高了导热率。为了进一步提高导热率,CBN 粒子的含量优选大于或等于 90 体积%。尽管可以通过增大 CBN 粒子的粒度来容易地提高导热率,然而过度增大 CBN 粒子的尺寸会使切削刀片 11 的强度劣化。因此 CBN 粒子的粒度优选是 $20\mu\text{m}$ 或更小,并且切削刀片 11 的导热率的提高优选通过增加使得强度和导热率同时提高的 CBN 粒子含量来实现。

[0038] 实施例

[0039] 实施例 1

[0040] 下面将对实施例 1 进行说明。进行以下所述的实验,在该实验中使用由 CBN 烧结体制成的切削刀片对由 FCD450 制成的工件进行内周外形修整和连续内周切削,其中所述 FCD450 是难切削铸铁,并且检查加工方法、切削刀片的 CBN 含量和切削刀片的导热率对该切削刀片磨损量的影响。表 1 示出进行内周外形修整的条件,并且表 2 示出进行连续内周切削的条件。另外,表 3 示出切削刀片的 CBN 含量和导热率以及在通过切削从工件除去的切屑的体积已经达到 50cm^3 时,该切削刀片的后刀面(flank face)的磨损量。这里,采用

型号为 CNGA120408 的切削刀片。另外,在实施例 A 至 C 和对比例 A 中作为 CBN 烧结体组分的粘合剂均至少含有 WC、Co 化合物和 Al 化合物。相反,在对比例 B 中, CBN 烧结体的粘合剂至少含有 Ti 化合物和 Al 化合物。

[0041] 表 1

[0042]

加工内径 $\phi 1$ (mm)	切削工 具直径 $\phi 2$ (mm)	加工长度 L (mm)	切削速度 V (米/分)	进给速率 Fz (mm/公 转)	进给量 f (mm/刀刃)	径向切削 深度 ae (mm)	加工效率 ($\text{cm}^3/\text{分钟}$)
100	85	100	1400	2	0.5	0.1	3.5

[0043] 表 2

加工内径 $\phi 1$ (mm)	切削工 具直径 $\phi 2$ (mm)	加工长度 L (mm)	切削速度 V (米/分)	进给速率 F (mm/公 转)	进给量 F (mm/刀刃)	径向切削 深度 ae (mm)	加工效率 ($\text{cm}^3/\text{分钟}$)
100	-	100	350	0.1	-	0.1	3.5

[0045] 表 3

[0046]		加工方法	切削刀片		结果
			CBN 含量 (体积%)	导热率 (W/mK)	后刀面磨损量 (mm)
	实施例 A	外形修整	85	100	0.052
	实施例 B	外形修整	90	120	0.045
	实施例 C	外形修整	95	140	0.038
	对比例 A	连续切削	90	120	0.215
	对比例 B	外形修整	60	60	0.121

[0047] 参考表 3,从本发明实施例 B 和没有落入本发明范围的对比例 A 之间的比较中可见,虽然他们各自的加工效率彼此相同,但是实施例 B 中后刀面的磨损量明显小于对比例 A 中后刀面的磨损量,其中在所述对比例 A 中使用与实施例 B 相同的切削刀片。推定这种情况的原因如下。就其中使用外形修整法的实施例 B 而言,切削刀片的刀刃接触工件的接触时间是几微秒或更少的短时间,从而在刀刃的温度上升至超过其极限值之前,该切削刃在刀片自转并公转状态下的非接触期间得到冷却。因此,与其中刀刃连续接触工件的对比例 A 相比,磨损可以受到抑制。已经从这个结果证实,通过将外形修整法用于借助由 CBN 烧结体制成的切削刀片对难切削铸铁进行切削,能够显著降低切削刀片的磨损率。

[0048] 从均采用外形修整法的实施例 A 至 C 和对比例 B 之间的比较,还可见对比例 B 的后刀面被更大程度地磨损。认为这种情况的原因如下。对于对比例 B 而言,导热率小于 100W/(mK),因此刀刃温度易于上升。此外,由于 CBN 含量小于 85 体积%,因此材料强度低并且机械性磨损显著发展。鉴于以上所述,已经证实,在将外形修整法用于借助 CBN 烧结体制成的切削刀片对难切削铸铁进行切削的情况下,通过设定切削刀片的 CBN 含量为 85 体积%或更大并且设定导热率为 100W/(mK) 或更大,能够充分地抑制切削刀片的磨损。

[0049] 另外,对于实施例 A 至 C,当切削刀片的 CBN 含量越高且导热率越高时,后刀面的磨

损量越小。推定这种情况的原因如下。导热率高的情况下热更大程度地得以消散,因而抑制了刀刃温度的上升。另外,CBN 含量高的情况下材料强度更高,从而抑制了机械性磨损。

[0050] 实施例 2

[0051] 下面将对实施例 2 进行说明。进行以下所述的实验,在该实验中使用由 CBN 烧结体制成的切削刀片对由 FC250 制成的工件进行内周外形修整,其中所述 FCD250 是难切削铸铁,并且检查 CBN 的平均粒度和切削刀片的导热率,以及切削刀片与工件彼此接触的接触时间和切削刀片与工件的非接触时间对该切削刀片的磨损量和刀片中热裂纹生成的影响。表 4 示出包括切削条件的详细内容,并且表 5 示出构成切削刀片的 CBN 的平均粒度和切削刀片的导热率,以及在通过切削从工件除去的切屑的体积已经达到 50cm^3 时,该切削刀片的后刀面磨损量和切削刀片的热裂纹数。通过调节待使用的切削工具的直径来改变接触时间 X 和非接触时间 Y。在实施例 D 至 G 中,作为 CBN 烧结体组分的粘合剂均含有选自 WC(碳化钨)、Co(钴)化合物和 Al(铝)化合物所组成的组中的至少一种化合物。

[0052]

表 4

	加工内径 φ1 (mm)	切削工具 直径 φ2 (mm)	加工长度 L (mm)	切削速度 V (米/分)	进给速率 Fz (mm/公 转)	进给量 f (mm/刀刃)	径向切削 深度 ae (mm)	加工效率 (cm ³ /分钟)	接触时间 X (微秒)	非接触时 间 Y (微秒)	X/Y
实施例 D	100	65	100	1100	1	0.3	0.1	0.46	0.60	10.53	0.057
实施例 E	100	85	100	1100	1	0.3	0.1	0.82	1.12	13.45	0.083
实施例 F	100	96	100	1100	1	0.3	0.1	2.73	2.38	14.06	0.169
实施例 G	100	20	100	1100	1	0.3	0.1	0.66	0.19	3.24	0.059
对比例 C	100	96	100	1100	1	0.3	0.1	2.73	2.38	14.06	0.169

表 5

	加工方法	切削刀片	切削的结果 (当所去除的切屑的体积已 经达到 50 cm ³ 时)			
			CBN 含量 (体积%)	CBN 粒子的 平均粒度 (μm)	导热率 (W/mK)	后刀面磨损量 (mm) 热裂纹数目
实施例 D	外形修整	90	4	4	120	0.035 0
实施例 E	外形修整	90	4	4	120	0.032 0
实施例 F	外形修整	90	4	4	120	0.047 0
实施例 G	外形修整	90	4	4	120	0.053 0
对比例 C	外形修整	90	0.7	0.7	90	0.075 2

[0053] 参考表 4 和 5,其中接触时间 X 大于或等于 0.2 微秒且小于或等于 2 微秒,并且接触时间 X 对非接触时间 Y 的比值 X/Y 大于或等于 0.06 且小于或等于 0.16 的实施例 E 在这

个实验中的后刀面的磨损量最小。对于其中接触时间 X 也大于或等于 0.2 微秒且小于或等于 2 微秒,但 X/Y 在大于或等于 0.06 且小于或等于 0.16 范围之外的实施例 D,实施例 D 的后刀面磨损量第二少,仅次于上述实施例 E。另外,在其中接触时间 X 处于大于或等于 0.2 微秒且小于或等于 2 微秒的范围之外,并且 X/Y 也处于在大于或等于 0.06 且小于或等于 0.16 范围之外的实施例 F 和 G 中,后刀面磨损量比上述实施例 D 和 E 的后刀面磨损量大。已经从上述结果中证实,通过设定接触时间 X 为大于或等于 0.2 微秒且小于或等于 2 微秒并且设定 X/Y 为大于或等于 0.06 且小于或等于 0.16,使得切削刀片与工件彼此接触的接触时间和切削刀片与工件的非接触时间最优化,能够在显著降低切削刀片的磨损率的同时,实现高效率加工。

[0054] 在其中 CBN 粒子的平均粒度是 $0.7\ \mu\text{m}$ 的对比例 C 中,后刀面的磨损量与其中使用与对比例 C 相同的加工条件并且平均粒度是 $3\ \mu\text{m}$ 或更大的实施例 F 的后刀面磨损量程度相似。然而,在对比例 C 中,切削刃中产生热裂纹。认为这种情况的原因如下。对比例 C 的切削刀片具有比实施例 F 的切削刀片更细的 CBN 粒子,因此对比例 C 的切削刀片的导热率更低。因此,与实施例 F 相比,在对比例 C 中切削工件时所生成的切削热更小程度地消散,并且在对比比例 C 中,热史的温度范围更大,导致在切削刃中出现热裂纹。已经从该结果中证实,通过设定构成切削刀片的 CBN 粒子的平均粒度为 $3\ \mu\text{m}$ 或更大,能够提高切削刀片的导热率并且抑制在切削刃中产生热裂纹。

[0055] 应当理解,本文中所公开的实施方案和实施例在各个方面是说明性的,而非限制性的。本发明的范围旨在由权利要求书、而不由上文的说明书限定,并且包括在意义和范围上与权利要求书等同的全部修改和变体。

[0056] 工业上的可利用性

[0057] 本发明的用于加工难切削铸铁的方法特别有利地适用于要求延长切削刀片的寿命和改善切削速度的难切削铸铁的加工。

[0058] 附图标号列表

[0059] 10 切削工具 ;11 切削刀片 ;20 工件 ;21 导向孔

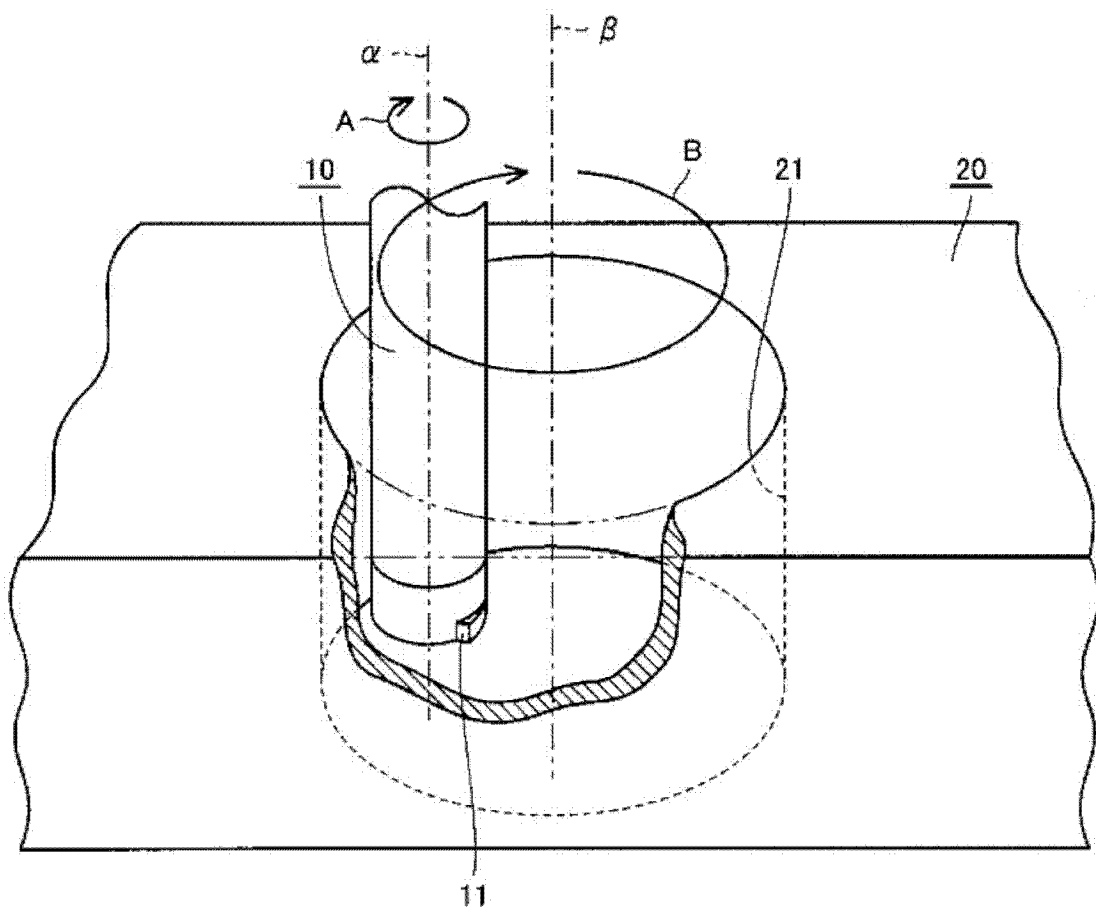


图 1