



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I784907 B

(45) 公告日：中華民國 111 (2022) 年 11 月 21 日

(21) 申請案號：111115153

(22) 申請日：中華民國 111 (2022) 年 04 月 21 日

(51) Int. Cl. : **B23B51/06 (2006.01)**

(30) 優先權：2021/05/10 世界智慧財產權組織 PCT/JP2021/017616

(71) 申請人：日商 O S G 股份有限公司 (日本) OSG CORPORATION (JP)

日本

(72) 發明人：山本剛広 YAMAMOTO, TAKAHIRO (JP)

(74) 代理人：林志剛

(56) 參考文獻：

TW 549164B

審查人員：簡廷昇

申請專利範圍項數：2 項 圖式數：16 共 44 頁

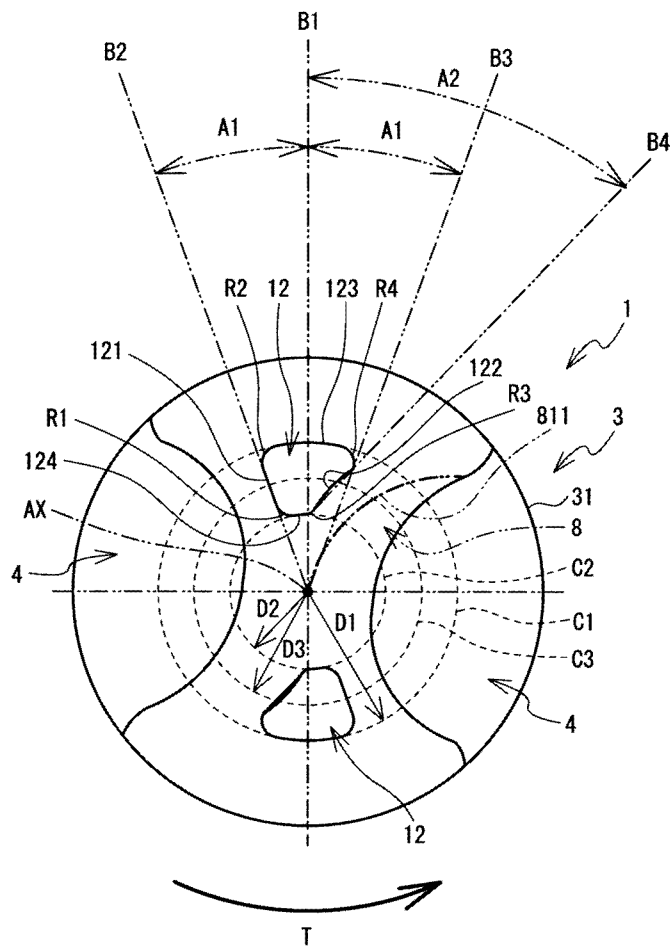
(54) 名稱

鑽頭

(57) 摘要

鑽頭(1)在主體(3)的前端部具備餘隙面。在餘隙面設有油孔(12)。油孔(12)具有扇形剖面。扇形剖面是被前方側內壁面(121)、後方側內壁面(122)、外圍側內壁面(123)、內周圍側內壁面(124)圍繞所形成。油孔(12)與圓孔比較切削液的吐出性能較高。後方側內壁面(122)是朝旋轉方向(T)的前方彎曲成圓弧形。因此可確保鑽孔(1)較寬之餘隙面的稜線部分與後方側內壁面(122)之間的距離。鑽頭(1)可抑制施加在餘隙面的稜線部分與油孔(12)之間的部分的應力，因此可增大切削液的吐出量並確保工具剛性。

指定代表圖：



【圖 4】

符號簡單說明：

- 1:鑽頭
- 3:主體
- 4:排出槽
- 8:切口部
- 12:油孔
- 31:外圍面
- 121:前方側內壁面
- 122:後方側內壁面
- 123:外圍側內壁面
- 124:內周圍側內壁面
- 811:第一稜線
- A1:角度
- A2:角度
- AX:軸心
- B1:基準線
- B2:基準線
- B3:基準線
- B4:基準線
- C1:外切圓
- C2:內切圓
- C3:節圓
- D1:曲率半徑
- D2:曲率半徑
- D3:曲率半徑
- R1:角部
- R2:角部
- R3:角部
- R4:角部
- T:旋轉方向



I784907

**【發明摘要】****【中文發明名稱】**

鑽頭

**【中文】**

鑽頭(1)在主體(3)的前端部具備餘隙面。在餘隙面設有油孔(12)。油孔(12)具有扇形剖面。扇形剖面是被前方側內壁面(121)、後方側內壁面(122)、外圍側內壁面(123)、內周圍側內壁面(124)圍繞所形成。油孔(12)與圓孔比較切削液的吐出性能較高。後方側內壁面(122)是朝旋轉方向(T)的前方彎曲成圓弧形。因此可確保鑽孔(1)較寬之餘隙面的稜線部分與後方側內壁面(122)之間的距離。鑽頭(1)可抑制施加在餘隙面的稜線部分與油孔(12)之間的部分的應力，因此可增大切削液的吐出量並確保工具剛性。

【指定代表圖】圖4

【代表圖之符號簡單說明】

1:鑽頭

3:主體

4:排出槽

8:切口部

12:油孔

31:外圍面

121:前方側內壁面

122:後方側內壁面

123:外圍側內壁面

124:內周圍側內壁面

811:第一稜線

A1:角度

A2:角度

AX:軸心

B1:基準線

B2:基準線

B3:基準線

B4:基準線

C1:外切圓

C2:內切圓

C3:節圓

D1:曲率半徑

D2:曲率半徑

D3:曲率半徑

R1:角部

R2:角部

R3:角部

R4:角部

T:旋轉方向

【特徵化學式】無

# 【發明說明書】

## 【中文發明名稱】

鑽頭

## 【技術領域】

【0001】本發明是關於鑽頭。

## 【先前技術】

【0002】採用於鑽頭的油孔的形狀有圓孔與非圓孔。在未能增加切削油之吐出量的加工環境，或較高效率的加工環境中，圓孔多不能充分發揮工具性能。非圓孔較圓孔更能提升切削油的流量與吐出量，可謀求鑽頭的潤滑性與冷卻性的提升。

【0003】專利文獻1揭示的鑽頭的切削油供應孔具有扇形剖面。扇形剖面是被前方側內壁面、後方側內壁面、外圍側內壁面、內周圍側內壁面圍繞所形成。前方側內壁面是沿著徑向定位在鑽頭的旋轉方向前方側。後方側內壁面是沿著徑向定位在鑽頭的旋轉方向後方側並與前方側內壁面在周圍方向相對。外圍側內壁面是由以鑽頭的中心線為中心的部分圓筒面所構成。內周圍側內壁面是由以鑽頭的中心線為中心且較外圍側內壁面小的曲率半徑的部分圓筒面所構成，與外圍側內壁面在徑向相對。上述鑽頭相對於SUS或Ti合金等的黏性被切削材或熱傳導率低的被切削材可期待大幅度性能提升。

【0004】專利文獻2揭示的鑽頭具備切口部。切口部具有彎曲成圓弧形的R部，也可切削比較硬的被切削材。與R部的餘隙面的第一稜線是從減薄切刃的徑向內側的端朝徑向外側，朝著旋轉方向彎曲延伸。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0005】

[專利文獻1]日本特許第5926877號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0006】在專利文獻2記載的鑽頭運用專利文獻1記載的切削油供應孔的場合，使切削油供應孔接近R部。因此有在R部與切削油供應孔之間的距離短的部分產生應力集中的可能性。因此在切削阻力變大的比較粗的尺寸的鑽頭或高速傳送加工中，會有工具剛性不足而使得工具性能不穩定的可能性。

【0007】本發明的目的為提供可增大切削油的吐出量並確保工具剛性的鑽頭。

[用於解決課題的手段]

【0008】本發明之一樣態的鑽頭，具備：棒形的工具本體，以軸心為中心旋轉；排出槽，從上述工具本體的前端部向後端部在外圍面設置成螺旋狀；切削刃，形成在朝

上述工具本體的旋轉方向前方的上述排出槽的內面與上述前端部之餘隙面的稜線部分；油孔，設置在上述餘隙面，並向上述切削刃側供應切削液；及切口部，使得與上述餘隙面的稜線從上述切削刃的內端朝徑向外側延伸並朝著上述旋轉方向前方彎曲成圓弧形，與上述排出槽連接，上述油孔具備扇形剖面，該扇形剖面，係由：位在上述工具本體的上述旋轉方向前方側的前方側內壁面；位在上述工具本體的上述旋轉方向後方側並與上述前方側內壁面在周圍方向相對的後方側內壁面；對應以上述工具本體的中心線為中心的上述油孔的外切圓半徑之曲率半徑的部分圓筒面所構成的外圍側內壁面；及以對應以上述工具本體的上述中心線為中心的上述油孔之內切圓半徑的曲率半徑且比上述外圍側內壁面小的曲率半徑的部分圓筒面所構成，與上述外圍側內壁面在上述徑向相對的內周圍側內壁面所圍繞，在上述餘隙面中，設：從上述工具本體的上述軸心朝上述徑向外側延伸的基準線為第1基準線；相對於上述第1基準線，以上述軸心為中心朝上述旋轉方向前方旋轉第1角度後的基準線為第2基準線；相對於上述第1基準線，以上述軸心為中心朝上述旋轉方向後方旋轉上述第1角度後的基準線為第3基準線；以上述內切圓與上述第1基準線的交點為中心相對於上述第1基準線朝上述旋轉方向後方旋轉比上述第1角度大的第2角度，與上述切口部相對的基準線為第4基準線的場合，上述油孔是設置在上述第2基準線與上述第3基準線之間，上述前方側內壁面是沿著上述第2

基準線配置，上述後方側內壁面是配置在上述第4基準線上，在從上述切口部遠離的位置，朝上述旋轉方向前方朝著與上述切口部同一方向側彎曲成圓弧形。

**【0009】**由於本樣態具備扇形剖面的油孔，因此與圓孔比較可增大切削油的吐出量。本樣態進一步將油孔的後方側內壁面朝著旋轉方向前方彎曲成圓弧形，因此可確保更寬廣之餘隙面的稜線部分與後方側內壁面之間的距離。並且，餘隙面的稜線部分是朝工具本體的旋轉方向後方之排出槽的內面與餘隙面的稜線部分。藉此，本樣態可抑制施加於稜線部分與油孔之間的部分的應力，因此可確保工具剛性。一般在油孔的剖面積變大時會使工具剛性降低，但本樣態的鑽頭可確保工具剛性，因此本樣態也可利用於高速傳送加工。高速傳送加工是以高速移動工具的加工。本樣態對於切削阻力大的比較粗的尺寸也有效。

**【0010】**本樣態雖具備圓弧形的切口部，但是將油孔的後方側內壁面朝著切口部同一方向側彎曲成圓弧形，也可確保均等且寬廣的與餘隙面的稜線部分之間的距離。

**【0011】**本樣態的鑽頭的上述後方側內壁面之上述扇形剖面的曲率半徑也可以在 $0.35D$ 以上 $0.45D$ 以下。藉此，鑽頭可增大切削油的吐出量並使得切削性能穩定化。

### **【圖式簡單說明】**

#### **【0012】**

[圖1]為鑽頭1的側面圖。

[圖 2]為鑽頭 1 的前端部的透視圖。

[圖 3]為鑽頭 1 的正面圖。

[圖 4]為圖 1 表示的 I-I 線箭頭方向剖面圖。

[圖 5]是比較習知品 A、習知品 B、本發明品的各個剖面面積的表。

[圖 6]是變更習知品 A、習知品 B、本發明品分別之鑽頭直徑的場合的各個剖面面積的表。

[圖 7]是表示評估試驗的結果的表。

[圖 8]是表示耐久試驗 1 的結果的圖表。

[圖 9]是表示耐久試驗 2 的結果的圖表。

[圖 10]是表示耐久試驗 3 的結果的圖表。

[圖 11]是表示耐久試驗 4 的結果的圖表。

[圖 12]是表示耐久試驗 5 的結果的圖表。

[圖 13]是表示吐出量試驗 1 的結果的圖表。

[圖 14]是表示吐出量試驗 2 的結果的圖表。

[圖 15]是表示吐出量試驗 3 的結果的圖表。

[圖 16]是表示 3 片刃的鑽頭 100(變形例)的正面圖。

## 【實施方式】

【0013】說明本發明的實施形態。本發明不限於下述的實施形態，可適當變更設計。為了明瞭說明，適當圖示中有以和實際的尺寸比例不同的尺寸比例表示之處。本發明不受限於下述的實施形態的形狀進行解釋。

【0014】參閱圖 1~圖 3，說明鑽頭 1 的構成。鑽頭 1 為 2

片刃的長鑽頭。鑽頭1也可以超硬合金、高速工具鋼(高速鋼)等的硬質材料形成。鑽頭1具備柄2與主體3。柄2與主體3是本發明的「工具本體」的一例。柄2裝設在機床(省略圖示)的主軸。主體3是從柄2沿著軸心AX延伸。鑽頭1是以軸心AX為中心旋轉進行被切削材的切削，形成加工孔。加工時的鑽頭1的旋轉方向T是從主體3的前端部側(以下稱「正面顯示」)為逆時鐘方向(參閱圖3)。

【0015】在主體3的外圍面31設有2條排出槽4。2條排出槽4是在主體3的前端部開口。各排出槽4是從主體3的前端部向柄2的後端部在正面顯示順時鐘方向形成螺旋狀。排出槽4是在加工時將切屑從加工孔排出。如圖2、圖3表示，排出槽4具備內面41與內面42。內面41是朝向旋轉方向T側的面。內面42是朝著與旋轉方向T相反側的面。內面41與外圍面31交叉的稜線部分為前緣33。內面42與外圍面31交叉的稜線部分為跟部34。

【0016】在主體3的前端部設有2個餘隙面6。2個餘隙面6是以軸心AX為中心設置在彼此對稱的位置。從正面看主體3的前端部時，2個餘隙面6與2條排出槽4是交替地配置在周圍方向。在內面41與餘隙面6交叉的稜線部分設有切削刃5。主體3的前端部各具備2個內面41與餘隙面6，因此切削刃5為2片。切削刃5形成正面顯示大致S字型，進行被切削材的切削。切削刃5附近的內面41為前刀面，擷取切削刃5切削後的切屑。

【0017】主體3的前端部中心形成有鑿部9。在鑿部9

附近設有減薄切刃7。減薄切刃7是從切削刃5的內端51朝鑿部9側，在旋轉方向T側彎曲成圓弧形。減薄切刃7是設置在減薄切面71與餘隙面6的稜線部分。減薄切刃7具備減薄切面71。減薄切面71是從減薄切刃7延伸至主體3的後端部側，並朝向旋轉方向T側。減薄切面71為前刀面。

【0018】在主體3的前端部的內面42設有切口部8。切口部8在加工時將前刀面切削的切屑捲曲並排出至排出槽4。切口部8具備R部81與直線部82。R部81與餘隙面6的稜線為第一稜線811。直線部82與餘隙面6的稜線為第二稜線821。

【0019】第一稜線811是從減薄切刃7的內端72朝徑向外側延伸，並在旋轉方向T側彎曲成圓弧形。R部81是從第一稜線811向主體3的後端部側延伸，並形成朝旋轉方向T側彎曲的曲面狀。R部81是使藉著減薄切刃7切削的切屑的捲曲增強。

【0020】第二稜線821是從第一稜線811的外端812朝徑向外側延伸成直線狀。第二稜線821的外端822是比外圍面31更在徑向內側連接於排出槽4。直線部82是以從第二稜線821向主體3的後端部側遠離軸心AX的方式延伸，沿著內面42形成。直線部82是將R部81捲曲的切屑引導至排出槽4。使引導至排出槽4的切屑流向主體3的後端側。

【0021】在R部81的內端與減薄切面71的內端的連接部分設有圓弧槽10。圓弧槽10是從鑿部9向排出槽4延伸，朝徑向內側彎曲成圓弧形。圓弧槽10是使藉著減薄切面71

所切削的切屑順暢地流向切口部 8。

【0022】主體 3 的前端部中，在 2 個餘隙面 6 分別設有油孔 12。油孔 12 是從柄 2 的後端朝主體 3 的前端部，與排出槽 4 大致平行地呈螺旋狀延伸，在對應的餘隙面 6 開口。油孔 12 是朝被切削材的加工部位供應切削油。

【0023】參閱圖 4，針對油孔 12 的形狀說明。圖 4 是與鑽頭 1 的軸心 AX 正交的剖面圖，一方的油孔 12 附近，以兩點虛線假設性地表示切口部 8 的第一稜線 811。油孔 12 為非圓孔，具有扇形剖面。扇形剖面是意味著與油孔 12 的軸心 AX 正交的剖面為大致扇形。油孔 12 的扇形剖面是被前方側內壁面 121、後方側內壁面 122、外圍側內壁面 123、內周圍側內壁面 124 圍繞所形成，具備 4 個角部 R1~R4。

【0024】前方側內壁面 121 是沿著徑向位於旋轉方向 T 的前方側的平面。後方側內壁面 122 是沿著徑向位於旋轉方向 T 的後方側，並與前方側內壁面 121 在周圍方向相對。後方側內壁面 122 是朝著與第一稜線 811 彎曲的方向大致相同方向彎曲成圓弧形。外圍側內壁面 123 是由以軸心 AX 為中心的曲率半徑 D1 的部分圓筒面所構成。半徑 D1 是相當於油孔 12 的外切圓 C1 的半徑。內周圍側內壁面 124 是由以軸心 AX 為中心的曲率半徑 D2 的部分圓筒面所構成，與外圍側內壁面 123 在徑向相對。曲率半徑 D2 小於曲率半徑 D1。半徑 D2 是相當於油孔 12 的內切圓 C2 的半徑。2 個油孔 12 是以等間隔排列在以軸心 AX 為中心的半徑 D3 的節圓 C3 上，以軸心 AX 為基準成彼此點對稱的形狀。

【0025】角部 R1 是前方側內壁面 121 與內周圍側內壁面 124 成圓弧形彼此連接的部分。角部 R2 是前方側內壁面 121 與外圍側內壁面 123 成圓弧形彼此連接的部分。角部 R3 是後方側內壁面 122 與內周圍側內壁面 124 成圓弧形彼此連接的部分。角部 R4 是後方側內壁面 122 與外圍側內壁面 123 成圓弧形彼此連接的部分。

【0026】在餘隙面 6 的周圍方向的中央部，設從軸心 AX 朝徑向外側延伸的基準線為 B1。相對於基準線 B1，設以軸心 AX 為中心朝著旋轉方向 T 側僅旋轉角度 A1 的基準線為 B2。相對於基準線 B1，設以軸心 AX 為中心朝著與旋轉方向 T 的相反側僅旋轉角度 A1 的基準線為 B3。以內切圓 C2 與基準線 B1 的交點為中心，相對於基準線 B1，設朝著與旋轉方向 T 的相反側僅旋轉角度 A2 的基準線為 B4。角度 A2 比角度 A1 大。基準線 B4 是以和第一稜線 811 相對的方式決定角度 A2。角度 A1 的一例為 20°、角度 A2 的一例為 44°。

【0027】鑽頭 1 為油孔 12 具備上述的扇形剖面，所以可確保鑿部 9 附近的心厚。因此鑽頭 1 可保持工具剛性。油孔 12 為非圓孔，所以和習知的圓孔比較可增大剖面積。因此鑽頭 1 與圓孔比較可增大切削油的吐出量。例如，針對非圓孔與相同剖面積的習知的圓孔比較の場合，越朝油孔 12 的外圍側周圍方向的長度變得越大並且根據離心力的壓力變得越高。因此鑽頭 1 不提高切削油的供應壓仍可以使油孔 12 內的切削油的速度高速化，可利用伴隨鑽頭 1 的旋轉的離心力增大切削油的供應量。

【0028】前方側內壁面121是沿著基準線B2配置。後方側內壁面122是配置在基準線B4上，並朝著與第一稜線811彎曲的方向大致同一側彎曲成圓弧形。如圖3表示，在主體3的前端部，後方側內壁面122是透過中介壁部16與第一稜線811相對。中介壁部16是油孔12與第一稜線811之間的壁部。

【0029】例如，在具有後方側內壁面為直線狀的習知的扇形剖面的油孔中，彎曲成圓弧形的第一稜線811的頂點接近後方側內壁面。此構成的場合，在加工時應力會集中於第一稜線811的頂點與後方側內壁面之間的部分。相對於此，本實施形態的油孔12的後方側內壁面122與第一稜線811是間隔著中介壁部16之彼此大致平行的2條曲線。因此在鑽頭1加工時可有效抑制應力集中於中介壁部16。又，如後述， $\phi 6$ 以上的比較粗徑的鑽頭1是可以使油孔12的剖面面積比具有習知之扇形剖面的油孔的剖面面積小。由此鑽頭1與具備有習知之扇形剖面的油孔的鑽頭比較可提升工具剛性，因此可防止剛性不足所致突發性折損。並且，後方側內壁面122的曲率半徑是以 $0.35D$ 以上 $0.45D$ 以下為佳。

【0030】接著，以本發明品與習知品針對油孔的形狀與剖面面積進行比較。如圖5表示，習知品A是具備圓形的圓孔的習知的鑽頭。習知品B是後方側內壁面具有直線形的扇形剖面之油孔的習知的鑽頭。本發明品是具備本實施形態之油孔12的鑽頭1。鑽頭直徑D皆是 $\phi 3.2$ 。習知品A的

油孔的剖面積為  $0.126\text{mm}^2$ 、習知品 B 的油孔的剖面積為  $0.297\text{mm}^2$ 、本發明品的油孔 12 的剖面積為  $0.321\text{mm}^2$ 。設習知品 A 的油孔的剖面積為 100% 的場合，習知品 B 的油孔的剖面積為 236%、本發明品的油孔的剖面積為 255%。藉此，在  $\phi 3.2$  中，本發明品與習知品 A 與 B 比較得知可增大油孔的剖面積。

【0031】接著，以本發明品與習知品針對因應鑽頭直徑變化之油孔的剖面積進行比較。如圖 6 表示，變更習知品 A、習知品 B、本發明品的各個鑽頭直徑，測量油孔的剖面積。習知品 A、習知品 B、本發明品的基本形狀是與上述相同。比較後的鑽頭直徑為  $\phi 3$ 、 $\phi 4$ 、 $\phi 5$ 、 $\phi 6$ 、 $\phi 8$ 、 $\phi 10$ 、 $\phi 12$ 、 $\phi 16$ 、 $\phi 20$  的 9 種類。

【0032】習知品 A 中， $\phi 3$  的油孔的剖面積為  $0.126\text{mm}^2$ 、 $\phi 4$  的油孔的剖面積為  $0.126\text{mm}^2$ 、 $\phi 5$  的油孔的剖面積為  $0.385\text{mm}^2$ 、 $\phi 6$  的油孔的剖面積為  $0.385\text{mm}^2$ 、 $\phi 8$  的油孔的剖面積為  $0.785\text{mm}^2$ 、 $\phi 10$  的油孔的剖面積為  $1.539\text{mm}^2$ 、 $\phi 12$  的油孔的剖面積為  $1.539\text{mm}^2$ 、 $\phi 16$  的油孔的剖面積為  $2.405\text{mm}^2$ 、 $\phi 20$  的油孔的剖面積為  $3.142\text{mm}^2$ 。

【0033】習知品 B 中， $\phi 3$  的油孔的剖面積為  $0.15\text{mm}^2$ 、 $\phi 4$  的油孔的剖面積為  $0.297\text{mm}^2$ 、 $\phi 5$  的油孔的剖面積為  $0.489\text{mm}^2$ 、 $\phi 6$  的油孔的剖面積為  $0.89\text{mm}^2$ 、 $\phi 8$  的油孔的剖面積為  $1.575\text{mm}^2$ 、 $\phi 10$  的油孔的剖面積為  $2.462\text{mm}^2$ 、 $\phi 12$  的油孔的剖面積為  $3.546\text{mm}^2$ 、 $\phi 16$  的油

孔的剖面積為  $6.313\text{mm}^2$ 、 $\phi 20$  的油孔的剖面積為  $9.079\text{mm}^2$ 。

【0034】設習知品 A 的剖面積為 100% 的場合，習知品 B 的  $\phi 3$  的油孔的剖面積為 119%、 $\phi 4$  的油孔的剖面積為 236%、 $\phi 5$  的油孔的剖面積為 127%、 $\phi 6$  的油孔的剖面積為 231%、 $\phi 8$  的油孔的剖面積為 201%、 $\phi 10$  的油孔的剖面積為 160%、 $\phi 12$  的油孔的剖面積為 230%、 $\phi 16$  的油孔的剖面積為 262%、 $\phi 20$  的油孔的剖面積為 289%。從以上可得知習知品 B 的油孔與習知品 A 的油孔比較不論鑽頭的直徑  $\phi$  為何，皆可增大剖面積。

【0035】本發明品中， $\phi 3$  的油孔 12 的剖面積為  $0.183\text{mm}^2$ 、 $\phi 4$  的油孔 12 的剖面積為  $0.32\text{mm}^2$ 、 $\phi 5$  的油孔 12 的剖面積為  $0.504\text{mm}^2$ 、 $\phi 6$  的油孔 12 的剖面積為  $0.731\text{mm}^2$ 、 $\phi 8$  的油孔 12 的剖面積為  $1.293\text{mm}^2$ 、 $\phi 10$  的油孔 12 的剖面積為  $2.021\text{mm}^2$ 、 $\phi 12$  的油孔 12 的剖面積為  $2.912\text{mm}^2$ 、 $\phi 16$  的油孔 12 的剖面積為  $5.184\text{mm}^2$ 、 $\phi 20$  的油孔 12 的剖面積為  $7.316\text{mm}^2$ 。

【0036】設習知品 A 的剖面積為 100% 的場合，本發明品的  $\phi 3$  的油孔 12 的剖面積為 145%、 $\phi 4$  的油孔 12 的剖面積為 254%、 $\phi 5$  的油孔 12 的剖面積為 131%、 $\phi 6$  的油孔 12 的剖面積為 190%、 $\phi 8$  的油孔 12 的剖面積為 165%、 $\phi 10$  的油孔 12 的剖面積為 131%、 $\phi 12$  的油孔 12 的剖面積為 189%、 $\phi 16$  的油孔 12 的剖面積為 216%、 $\phi 20$  的油孔 12 的剖面積為 233%。

【0037】從以上可得知本發明品與習知品A的油孔比較，不論鑽頭的直徑為何，皆可增大油孔12的剖面積。並且，在與習知品B的關係， $\phi 3\sim 5$ 的比較小直徑的鑽頭中，得知較習知品B更能增大剖面積。因此，可得知 $\phi 3\sim 5$ 的比較小直徑的本發明品較習知品B更能增大切削油的吐出量。

【0038】另一方面， $\phi 6\sim 20$ 的比較粗直徑的鑽頭與小直徑的鑽頭比較由於在旋轉時的慣性力大而有必要具備工具剛性。本發明品的油孔的剖面積在 $\phi 6\sim 20$ 的鑽頭中，雖比習知品A的油孔的剖面積大，但比習知品B的油孔的剖面積小。因此， $\phi 6\sim 20$ 的比較粗直徑的本發明品中，可得知比習知品A更能增大切削油的吐出量，並較習知品B更能提升工具剛性。

【0039】參閱圖7，針對後方側內壁面122的曲率半徑的評估試驗說明。本試驗是製作變更油孔12之後方側內壁面122的曲率半徑的8種類的鑽頭1，針對切削油吐出量、與切口部8的距離、切削性能穩定性的3項目進行評估。與切口部8的距離是中介壁部16的寬度(與長度方向正交的方向的長度)。

【0040】針對加工條件說明。設鑽頭直徑為 $\phi 3$ 。被切削材是使用碳鋼鋼材的S50C。切削速度為100m/min。傳送量為0.18mm/rev。被切削材的加工深度設定為15mm。切削油是使用水溶性。冷卻液壓為1MPa。

【0041】針對評估方法進行說明。切削油吐出量與習

知品B的油孔的切削油吐出量比較，判定少的場合為x，同程度時為△，多的場合為○。針對與切口部8的距離也包括排出槽4加工時之油孔12的定位精度，或鑽頭1製造時之2個油孔12的對稱度的不均一等進行綜合評估，以○、△、x的3階段判定。切削性能穩定性是綜合評估以上述加工條件在被切削材重複切削出孔時之鑽頭1的耐久性、加工穩定性，並以○、△、x的3階段判定。

【0042】參閱圖7，針對結果進行說明。針對曲率半徑=0.20D的鑽頭，切削液吐出量為x、與切口部的距離為○、切削性能穩定性為x。針對曲率半徑=0.25D的鑽頭，切削液吐出量為x、與切口部的距離為○、切削性能穩定性為△。針對曲率半徑=0.30D的鑽頭，切削液吐出量為△、與切口部的距離為○、切削性能穩定性為○。針對曲率半徑=0.35D的鑽頭，切削液吐出量為○、與切口部的距離為○、切削性能穩定性為○。針對曲率半徑=0.40D的鑽頭，切削液吐出量為○、與切口部的距離為○、切削性能穩定性為○。針對曲率半徑=0.45D的鑽頭，切削液吐出量為○、與切口部的距離為○、切削性能穩定性為○。針對曲率半徑=0.50D的鑽頭，切削液吐出量為○、與切口部的距離為△、切削性能穩定性為△。針對曲率半徑=0.55D的鑽頭，切削液吐出量為○、與切口部的距離為x、切削性能穩定性為x。

【0043】從以上的結果，切削液吐出量、與切口部的距離、切削性能穩定性所有皆為○的曲率半徑是0.35D、

0.40D、0.45D。因此，後方側內壁面122的曲率半徑的最適當範圍可證實為0.35D~0.45D。

【0044】參閱圖8~圖12，針對鑽頭1的耐久性比較試驗進行說明。耐久性比較試驗是由耐久試驗1~5所構成。耐久試驗1~5是調查以本發明品、習知品A、習知品B的3種類，變更加工條件對被切削材重複進行開孔加工時的加工孔數與工具的狀態。習知品A、習知品B、本發明品的基本形狀是與上述相同，耐久試驗1~5的加工條件是如以下的記載。

【0045】

(耐久試驗1)

- 鑽頭直徑  $D = \phi 8.5$
- 被切削材 = S50C
- 切削速度 = 100m/min
- 傳送量 = 0.255mm/rev
- 孔深度 = 42.5mm

(耐久試驗2)

- 鑽頭直徑  $D = \phi 6.8$
- 被切削材 = S50C
- 切削速度 = 120m/min
- 傳送量 = 0.27mm/rev
- 孔深度 = 25mm(貫穿被切削材)

## (耐久試驗3)

- 鑽頭直徑  $D = \phi 6.8$
- 被切削材 = SCM440(30HRC)
- 切削速度 = 70m/min
- 傳送量 = 0.27mm/rev
- 孔深度 = 25mm(貫穿被切削材)

## (耐久試驗4)

- 鑽頭直徑  $D = \phi 6.8$
- 被切削材 = SUS304
- 切削速度 = 80m/min
- 傳送量 = 0.27mm/rev
- 孔深度 = 25mm(貫穿被切削材)

## (耐久試驗5)

- 鑽頭直徑  $D = \phi 3.4$
- 被切削材 = 51CrV4
- 切削速度 = 64m/min
- 傳送量 = 0.09mm/rev
- 孔深度 = 17mm

【0046】參閱圖8，針對耐久試驗1的結果進行說明。習知品A的加工孔數為1,122孔，鑽頭折損。習知品B的加工孔數為818孔，鑽頭折損。本發明品的加工孔數為1,685孔，雖鑽頭部分缺損，但並未折損。習知品B的加工孔數

比習知品A的加工孔數少的理由是可推測為油孔的剖面積變大，且工具鋼性降低為原因。本發明品是比習知品A、B更增加加工孔數。從以上的結果，可得知在耐久試驗1的加工條件中，本發明品的耐久性能與習知品A、B比較獲得提升。

【0047】參閱圖9，針對耐久試驗2的結果進行說明。習知品A的加工孔數為6,000孔，鑽頭部分缺損。習知品B的加工孔數為1,578孔，鑽頭折損。本發明品的加工孔數為6,000孔，雖鑽頭部分缺損，但以後仍可繼續孔的加工。與耐久試驗1比較，習知品B的加工孔數比習知品A的加工孔數進一步變少的理由是可推測由於切削速度與傳送量變得比耐久試驗1快，而使得習知品B的鑽頭無法承受切削時的應力。從以上的結果，可得知在耐久試驗2的加工條件中，本發明品的耐久性能與習知品A、B比較也能獲得提升。

【0048】參閱圖10，針對耐久試驗3的結果進行說明。習知品A的加工孔數為1,500孔，鑽頭部分缺損。習知品B的加工孔數為447孔，鑽頭折損。本發明品的加工孔數為1,800孔，鑽頭部分缺損。耐久試驗3中，雖以SCM440取代被切削材進行加工，但是與比較試驗1、2同樣地，本發明品的加工孔數比習知品A、B的加工孔數增加。從以上的結果，可得知在耐久試驗3的加工條件中，本發明品的耐久性能與習知品A、B比較也能獲得提升。

【0049】參閱圖11，針對耐久試驗4的結果進行說

明。習知品A的加工孔數為4,000孔，鑽頭的磨損大。習知品B的加工孔數為658孔，鑽頭折損。本發明品的加工孔數為5,000孔，鑽頭的磨損大。耐久試驗4中，雖以SUS304取代被切削材進行加工，但是與比較試驗1~3同樣地，本發明品的加工孔數比習知品A、B的加工孔數增加。從以上的結果，可得知在耐久試驗4的加工條件中，本發明品的耐久性能與習知品A、B比較也能獲得提升。

【0050】參閱圖12，針對耐久試驗5的結果進行說明。習知品A的加工孔數為5,000孔，鑽頭的磨損大。習知品B的加工孔數為3,500孔，鑽頭部分缺損。本發明品的加工孔數為6,000孔，以後仍可繼續孔的加工。耐久試驗5中，雖以51CrV4取代被切削材進行加工，但是與比較試驗1~3同樣地，本發明品的加工孔數比習知品A、B的加工孔數增加。從以上的結果，可得知在耐久試驗5的加工條件中，本發明品的耐久性能與習知品A、B比較也能獲得提升。

【0051】參閱圖13~圖15，針對鑽頭1的吐出量比較試驗進行說明。耐久性比較試驗是由吐出量試驗1~3所構成。吐出量試驗1~3是以本發明品、習知品A、習知品B的3種類，變更切削油的種類、鑽頭直徑、冷卻液壓，調查每單位時間的切削油的吐出量。習知品A、習知品B、本發明品的基本形狀是與上述相同。吐出量試驗1是使用不水溶性的切削油，鑽頭直徑為 $\phi 3.4$ ，冷卻液壓為1.5MPa，測量時間為1分鐘。吐出量試驗2是使用水溶性的

切削油，鑽頭直徑為  $\phi 3.4$ ，冷卻液壓為 1MPa 與 3MPa 的 2 模式，測量時間為 1 分鐘。吐出量試驗 3 是使用水溶性的切削油，鑽頭直徑為  $\phi 6.8$ ，冷卻液壓為 1.5MPa，測量時間為 30 秒。並且，吐出量試驗 1 與 2 中，習知品 A 的油孔為  $\phi 0.4$ 。吐出量試驗 3 中，習知品 A 的油孔為  $\phi 1$ 。

【0052】參閱圖 13，針對吐出量試驗 1 的結果進行說明。習知品 A 的吐出量為 110ml/min，習知品 B 的吐出量為 220ml/min，本發明品的吐出量為 220ml/min。從以上的結果，可得知本發明品以  $\phi 3.4$  的細徑使用不水溶性的切削油的場合，可確保比習知品 A 多且與習知品 B 同等的吐出量。

【0053】參閱圖 14，針對吐出量試驗 2 的結果進行說明。冷卻液壓 = 1Pa 的場合，習知品 A 的吐出量為 295ml/min，習知品 B 的吐出量為 540ml/min，本發明品的吐出量為 562ml/min。冷卻液壓 = 3Pa 的場合，習知品 A 的吐出量為 547ml/min，習知品 B 的吐出量為 930ml/min，本發明品的吐出量為 972ml/min。從以上的結果，可得知本發明品以  $\phi 3.4$  的細徑使用水溶性的切削油的場合，吐出量比習知品 A、B 多。

【0054】參閱圖 15，針對吐出量試驗 3 的結果進行說明。習知品 A 的吐出量為 1,600ml/30s，習知品 B 的吐出量為 2,800ml/30s，本發明品的吐出量為 2,200ml/30s。從以上的結果，可得知本發明品以  $\phi 6.8$  的粗徑使用水溶性的切削油的場合，吐出量雖比習知品 B 少，但比習知品 A 吐出

量增大。

【0055】從以上的吐出量試驗1~3的結果，可得知本發明品不論水溶性與不水溶性的切削油，及鑽頭直徑，至少比習知品A增大切削油的吐出量。並且，可得知比較細的直徑比習知品B增大吐出量。

【0056】如以上說明，本實施形態的鑽頭1具備：主體3、柄2、排出槽4、切削刃5、油孔12。主體3與柄2是以軸心AX為中心旋轉的棒形。排出槽4是從主體3的前端部向柄2的後端部在外圍面31設置成螺旋狀。切削刃5是形成在朝主體3的旋轉方向T的前方的排出槽4的內面41及與前端部之餘隙面6的稜線部分。油孔12是設置在餘隙面6，並向切削刃5側供應切削液。油孔12具備扇形剖面。扇形剖面是被前方側內壁面121、後方側內壁面122、外圍側內壁面123、內周圍側內壁面124圍繞所形成。前方側內壁面121是沿著徑向位於旋轉方向T的前方側。後方側內壁面122是沿著徑向位於旋轉方向T的後方側並與前方側內壁面121在周圍方向相對。外圍側內壁面123是由以軸心AX為中心的部分圓筒面所構成。內周圍側內壁面124是由以軸心AX為中心且比外圍側內壁面123小的曲率半徑的部分圓筒面所構成，與外圍側內壁面123在徑向相對。油孔12的後方側內壁面122是朝旋轉方向T的前方彎曲成圓弧形。

【0057】鑽頭1具備扇形剖面的油孔12，因此與圓孔比較提升切削液的吐出性能。鑽頭1進一步使油孔12的後方側內壁面122朝著旋轉方向T的前方彎曲成圓弧形，因此

可確保寬廣之餘隙面6的稜線部分與後方側內壁面122之間的距離。並且，餘隙面6的稜線部分是指朝著主體3的旋轉方向T的後方之排出槽4的內面41與餘隙面6的稜線部分。藉此，可抑制鑽頭1施加於稜線部分與油孔12之間的部分的應力，因此可提升切削液的吐出性能，並可確保工具剛性。由於可提升工具剛性，鑽頭1也可利用於高傳送加工。高傳送加工是以高速移動工具的加工。也可有效使用於鑽頭1在切削阻力變得比較大的較粗的尺寸。

【0058】鑽頭1進一步具備切口部8。切口部8與餘隙面6的稜線是從切削刃5的內端朝徑向外側彎曲成圓弧形，與排出槽4連接。後方側內壁面122是在從切口部8遠離的位置，朝著與切口部8同一方向側彎曲成圓弧形。因此鑽頭1可均等地確保後方側內壁面12與餘隙面6的稜線部分之間寬廣的距離。

【0059】並且，本發明不限於上述實施形態，可進行種種的變更。鑽頭1雖是2片刃，但也可以是3片刃，或其以上片數刃。例如圖16表示的鑽頭100為3片刃。雖不加以詳述，但鑽頭100基本上是具備上述實施形態的鑽頭1的形狀，具備3條排出槽40、3片切削刃50、3個減薄切刃70、3個切口部80、3個餘隙面60、3個油孔120等。油孔120具有與上述實施形態相同的扇形剖面，後方側內壁面是朝著與切口部8的第一稜線815相同的旋轉方向T側彎曲成圓弧形。因此鑽頭100也可獲得與2片刃的鑽頭1相同的效果。

【0060】油孔12雖是從柄2的後端部向主體3的前端部

呈螺旋狀延伸，但也可以不是螺旋狀，例如也可以是直線狀。在主體3的前端部雖設有3個圓弧槽10，但也可以省略圓弧槽10。鑽頭1雖是長鑽頭，但也可以是一般的鑽頭。鑽頭1的材質不加以限定。在主體3的至少前端部的表面，雖包覆有DLC，但也包覆於外圍面31。也可以在主體3不包覆DLC。切口部8雖是圓弧形，但也可以是直線形。也可省略減薄切刃7、切口部8。在油孔12的扇形剖面中，前方側內壁面121雖是直線形，但也可以不是直線形。

#### 【符號說明】

##### 【0061】

- 1:鑽頭
- 2:柄
- 3:主體
- 4:排出槽
- 5:切削刃
- 6:餘隙面
- 7:減薄切刃
- 8:切口部
- 9:鑿部
- 10:圓弧槽
- 12:油孔
- 16:中介壁部
- 31:外圍面

33:前緣

34:跟部

41,42:內面

51:內端

71:減薄切面

81:R部

82:直線部

121:前方側內壁面

122:後方側內壁面

123:外圍側內壁面

124:內周圍側內壁面

811:第一稜線

812:外端

821:第二稜線

822:外端

A1~A4:角度

AX:軸心

B1~B4:基準線

C1:外切圓

C3:節圓

D1~D3:曲率半徑

R1~R4:角部

T:旋轉方向

## 【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種鑽頭，具備：

棒形的工具本體，以軸心為中心旋轉；

排出槽，從上述工具本體的前端部向後端部在外圍面設置成螺旋狀；

切削刃，形成在朝上述工具本體的旋轉方向前方的上述排出槽的內面與上述前端部之餘隙面的稜線部分；

油孔，設置在上述餘隙面，並向上述切削刃側供應切削液；及

切口部，使得與上述餘隙面的稜線從上述切削刃的內端朝徑向外側延伸並朝著上述旋轉方向前方彎曲成圓弧形，與上述排出槽連接，

上述油孔具備扇形剖面，該扇形剖面，係由：

位在上述工具本體的上述旋轉方向前方側的前方側內壁面；

位在上述工具本體的上述旋轉方向後方側並與上述前方側內壁面在周圍方向相對的後方側內壁面；

對應以上述工具本體的中心線為中心的上述油孔的外切圓半徑之曲率半徑的部分圓筒面所構成的外圍側內壁面；及

以對應以上述工具本體的中心線為中心的上述油孔之內切圓半徑的曲率半徑且比上述外圍側內壁面小的曲率半徑的部分圓筒面所構成，與上述外圍側內壁面在上述徑向相對的內周圍側內壁面所圍繞，

在上述餘隙面中，設：從上述工具本體的上述軸心朝上述徑向外側延伸的基準線為第1基準線；相對於上述第1基準線，以上述軸心為中心朝上述旋轉方向前方旋轉第1角度後的基準線為第2基準線；相對於上述第1基準線，以上述軸心為中心朝上述旋轉方向後方旋轉上述第1角度後的基準線為第3基準線；以上述內切圓與上述第1基準線的交點為中心相對於上述第1基準線朝上述旋轉方向後方旋轉比上述第1角度大的第2角度，與上述切口部相對的基準線為第4基準線の場合，

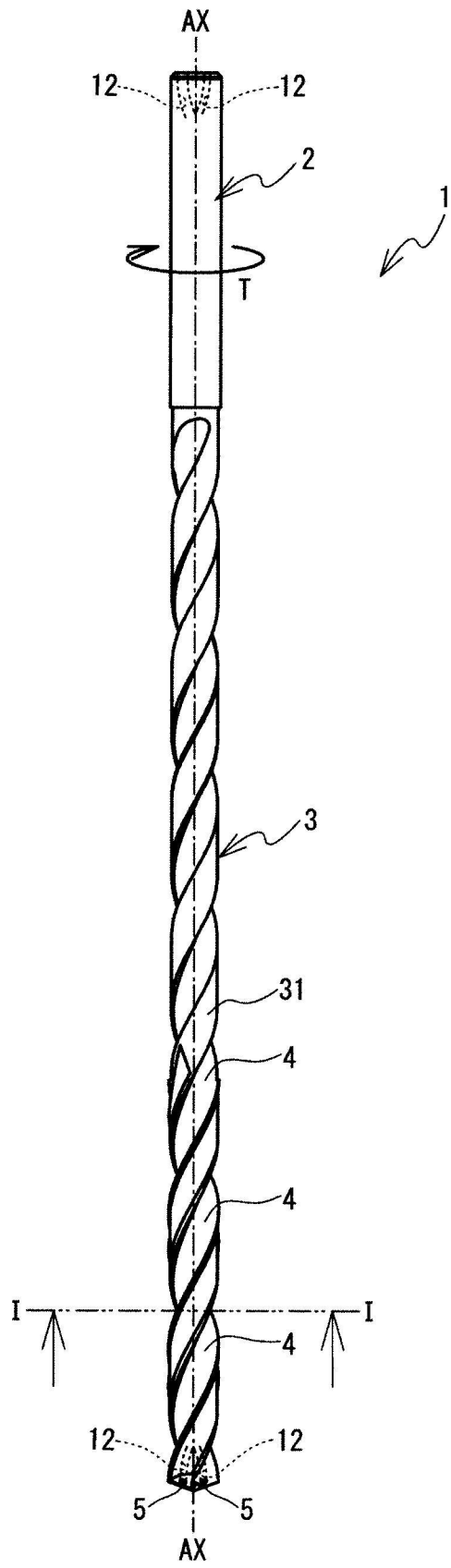
上述油孔是設置在上述第2基準線與上述第3基準線之間，

上述前方側內壁面是沿著上述第2基準線配置，

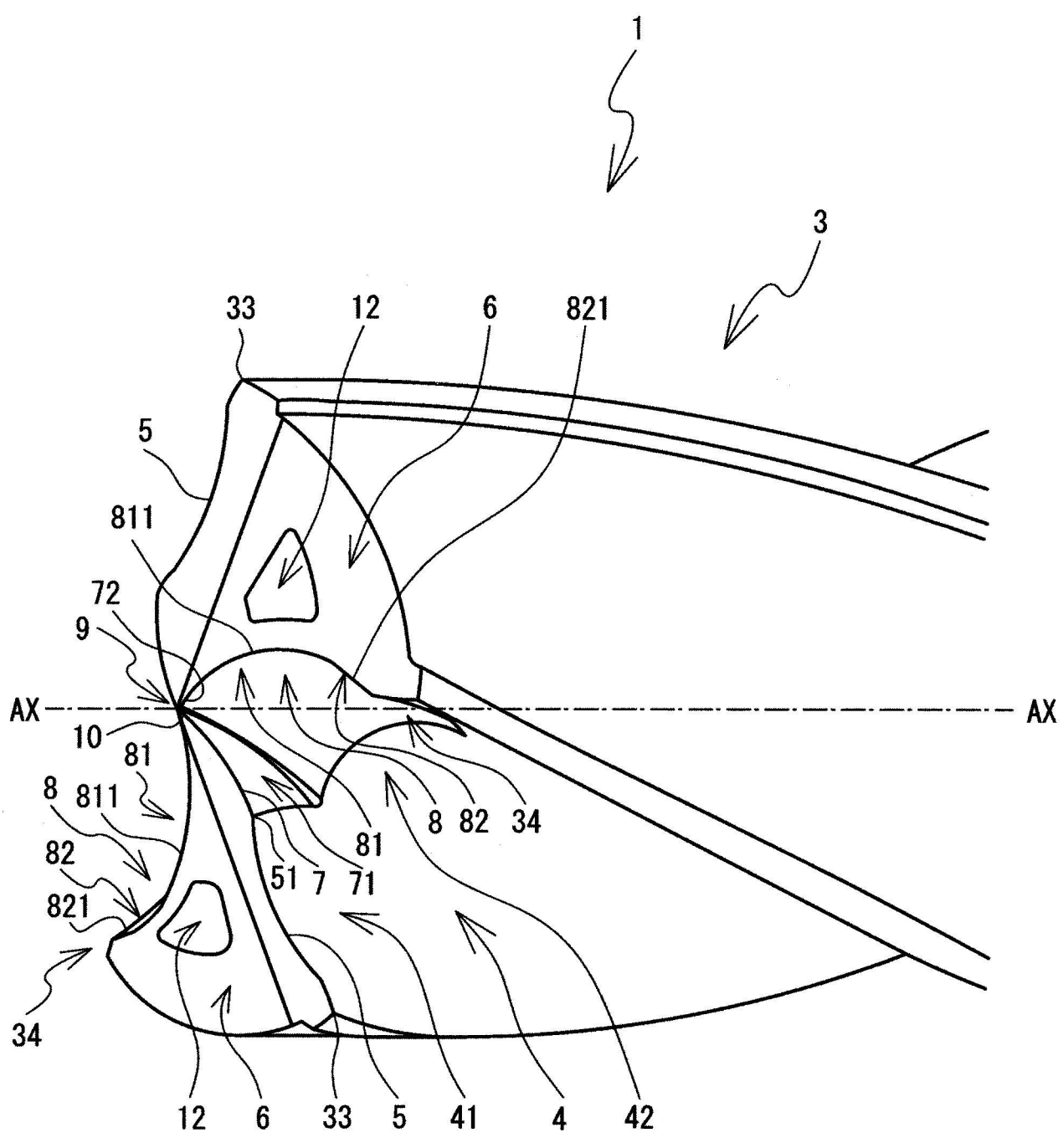
上述後方側內壁面是配置在上述第4基準線上，在從上述切口部遠離的位置，朝上述旋轉方向前方朝著與上述切口部同一方向側彎曲成圓弧形。

**【請求項2】**如請求項1記載的鑽頭，其中，上述後方側內壁面之上述扇形剖面的曲率半徑是在 $0.35D$ 以上 $0.45D$ 以下。

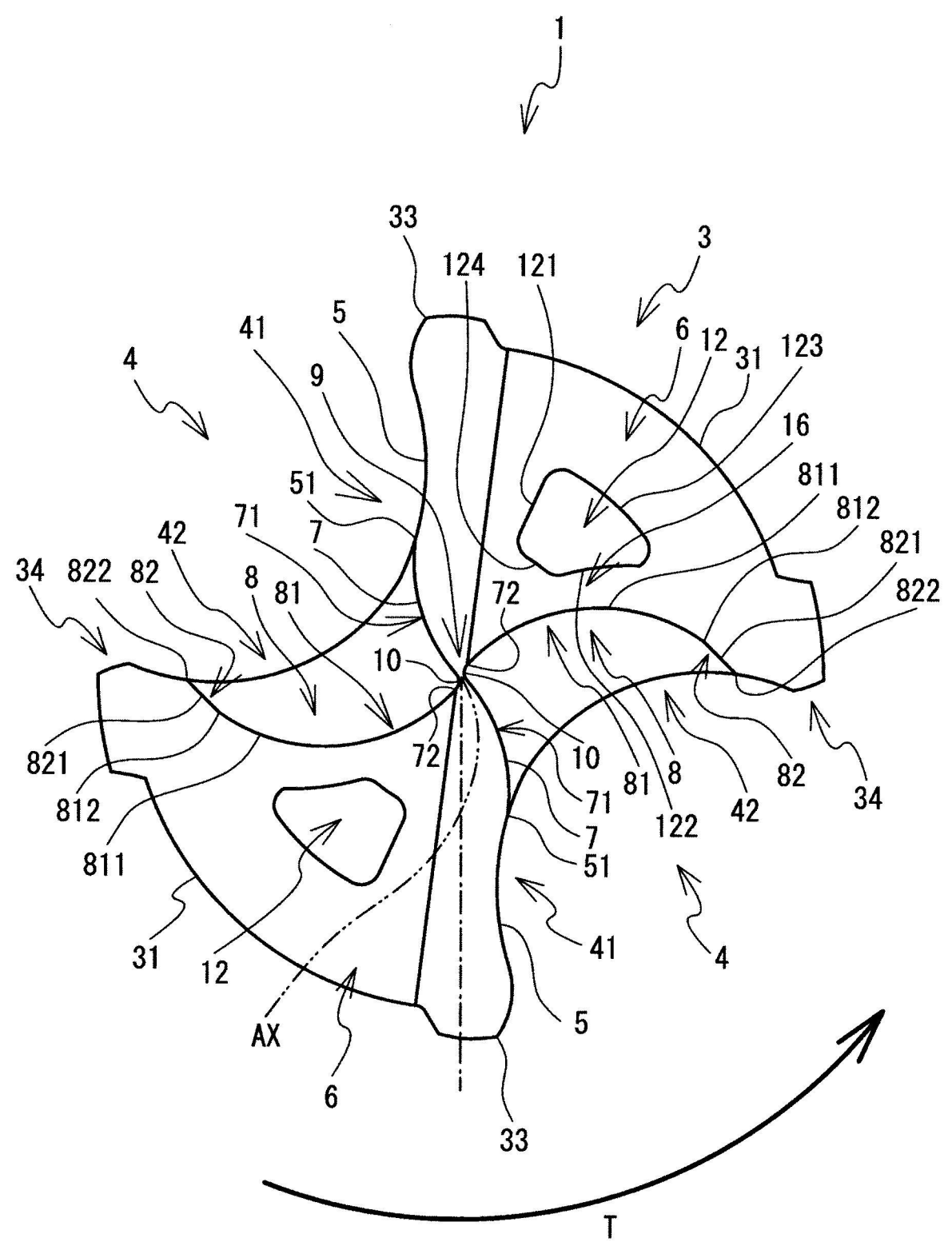
【發明圖式】



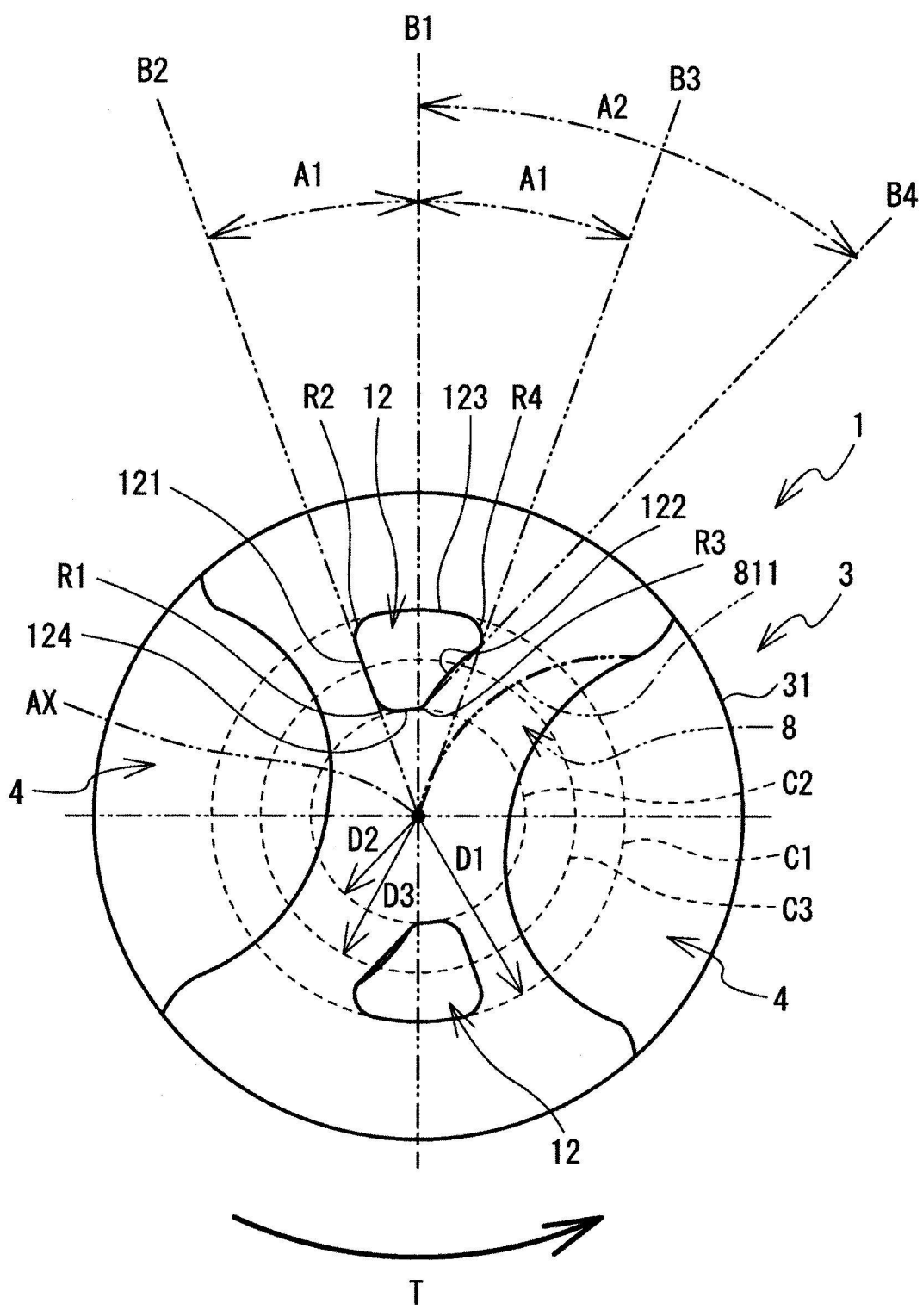
【圖 1】



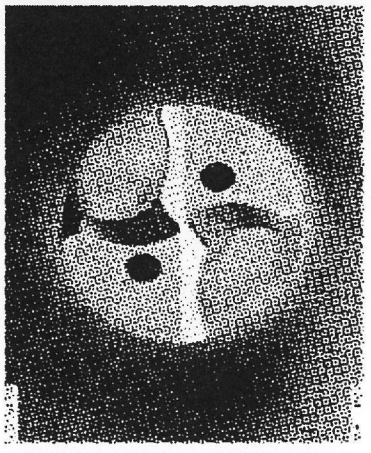
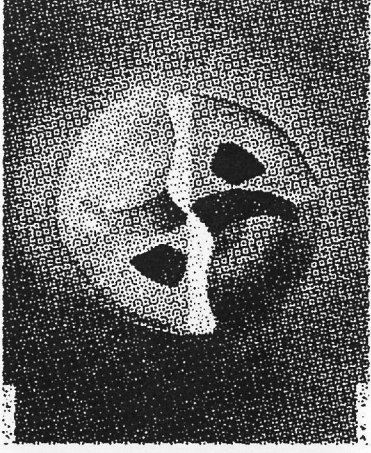
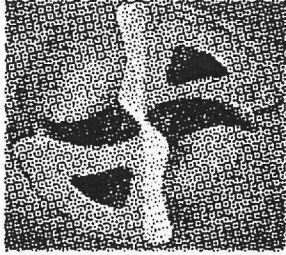
【圖 2】



【圖 3】



【圖 4】

習知品A (圓孔)	習知品B (非圓孔)	本發明品
		
剖面積 (mm <sup>2</sup> )	0.126	0.321
剖面積比例	100%	255%

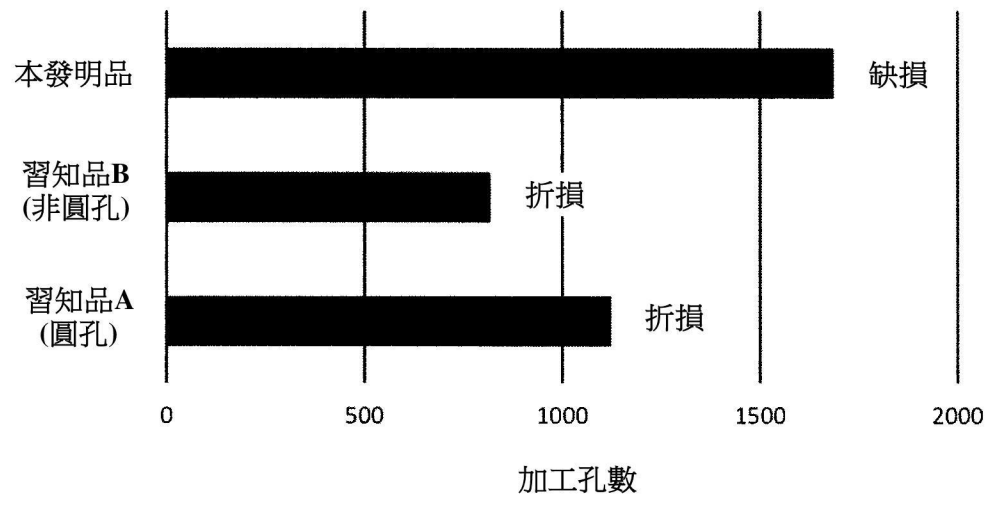
【圖 5】

	$\phi 3$		$\phi 4$		$\phi 5$		$\phi 6$		$\phi 8$	
	剖面積	比例	剖面積	比例	剖面積	比例	剖面積	比例	剖面積	比例
習知品A (圓孔)	0.126	100%	0.126	100%	0.385	100%	0.385	100%	0.785	100%
習知品B (非圓孔)	0.15	119%	0.297	236%	0.489	127%	0.89	231%	1.575	201%
本發明品	0.183	145%	0.32	254%	0.504	131%	0.731	190%	1.293	165%
	$\phi 10$		$\phi 12$		$\phi 16$		$\phi 20$			
	剖面積	比例	剖面積	比例	剖面積	比例	剖面積	比例		
習知品A (圓孔)	1.539	100%	1.539	100%	2.405	100%	3.142	100%		
習知品B (非圓孔)	2.462	160%	3.546	230%	6.313	262%	9.079	289%		
本發明品	2.021	131%	2.912	189%	5.184	216%	7.316	233%		

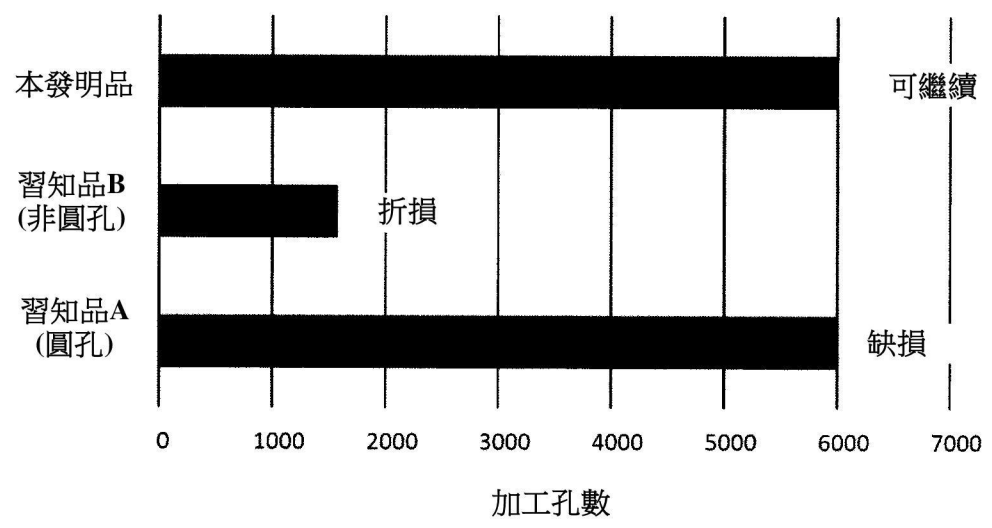
【圖6】

後方側壁面的曲率半徑									
	0.20D	0.25D	0.30D	0.35D	0.40D	0.45D	0.50D	0.55D	
切削液吐出量	x	x	△	○	○	○	○	○	○
與切口部的距離 (mm)	○	○	○	○	○	○	△	x	x
切削性能穩定性	x	△	○	○	○	○	△	x	x

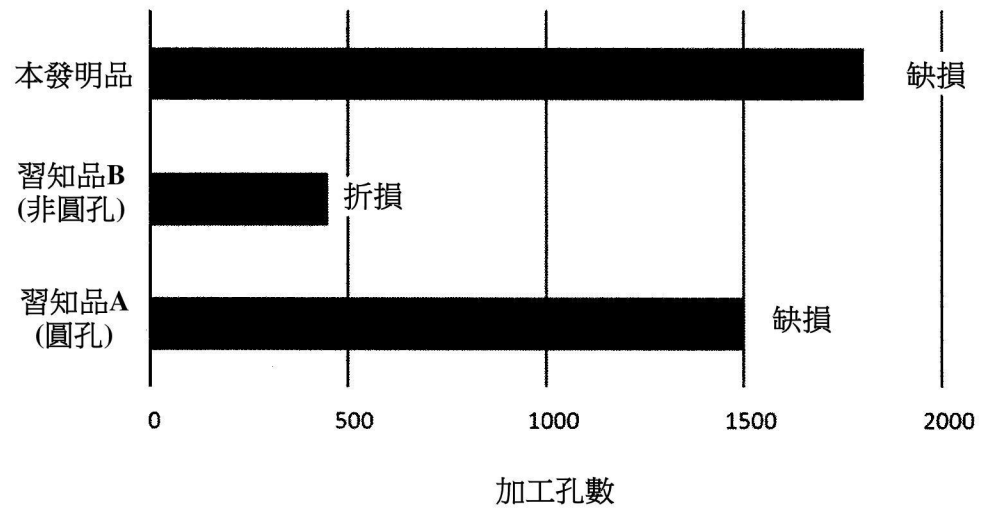
【圖 7】



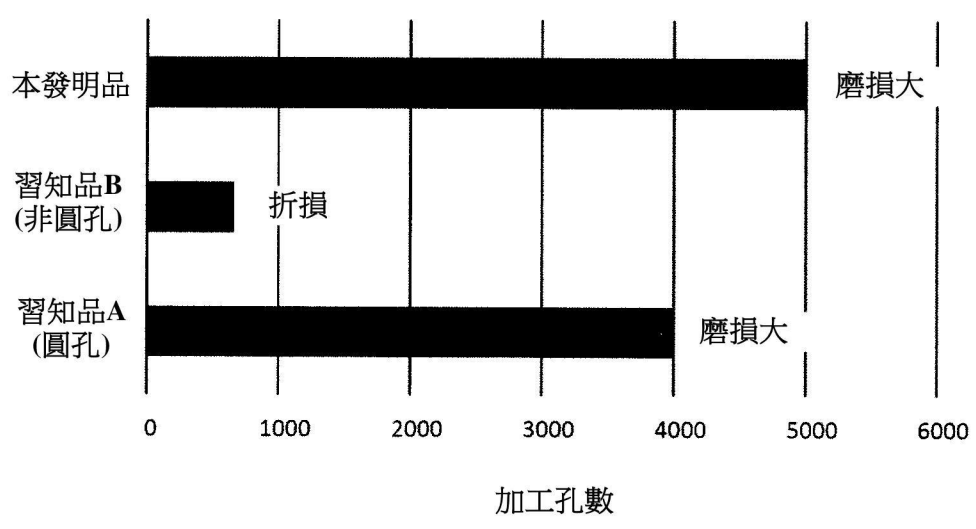
【圖 8】



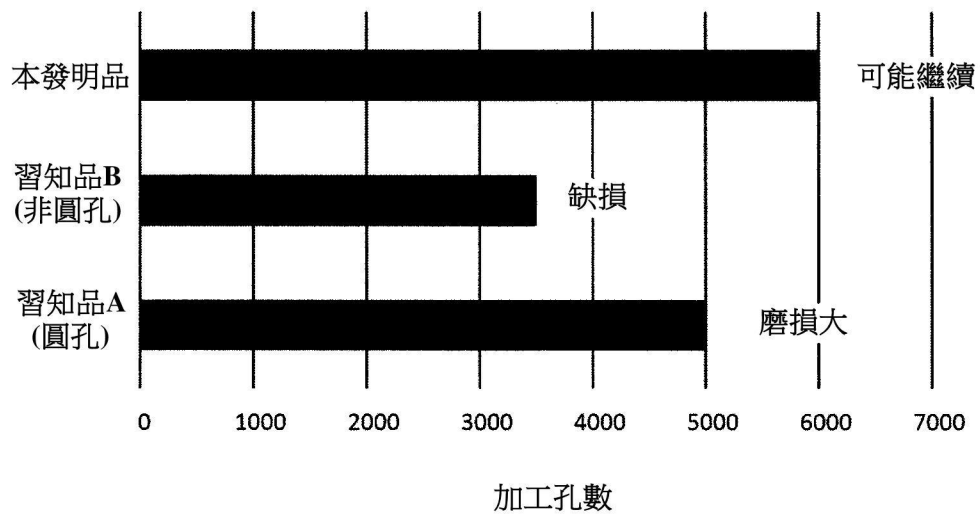
【圖 9】



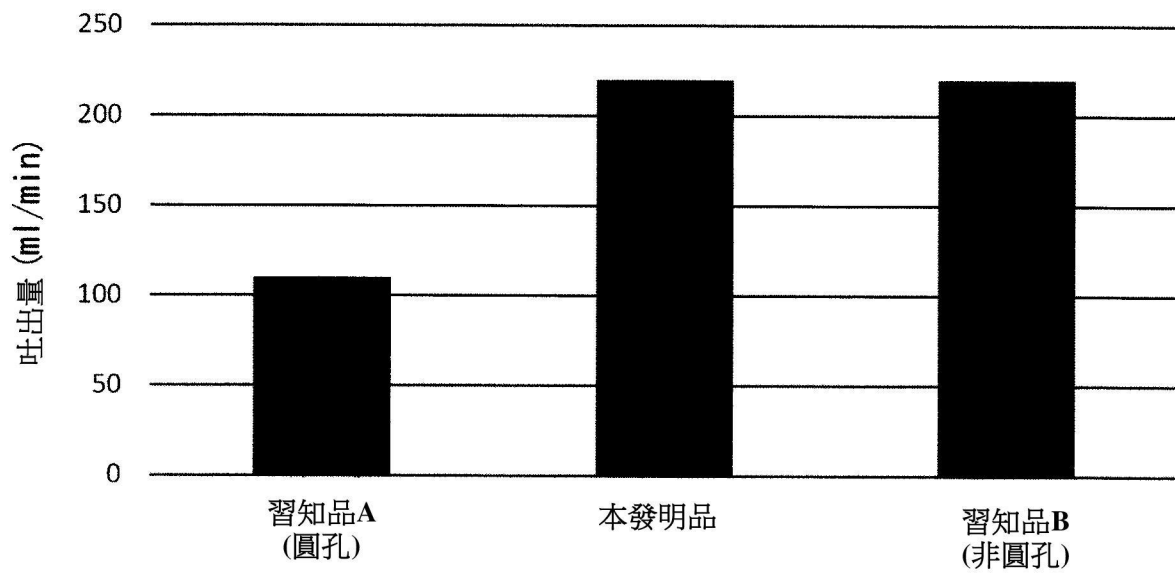
【圖 10】



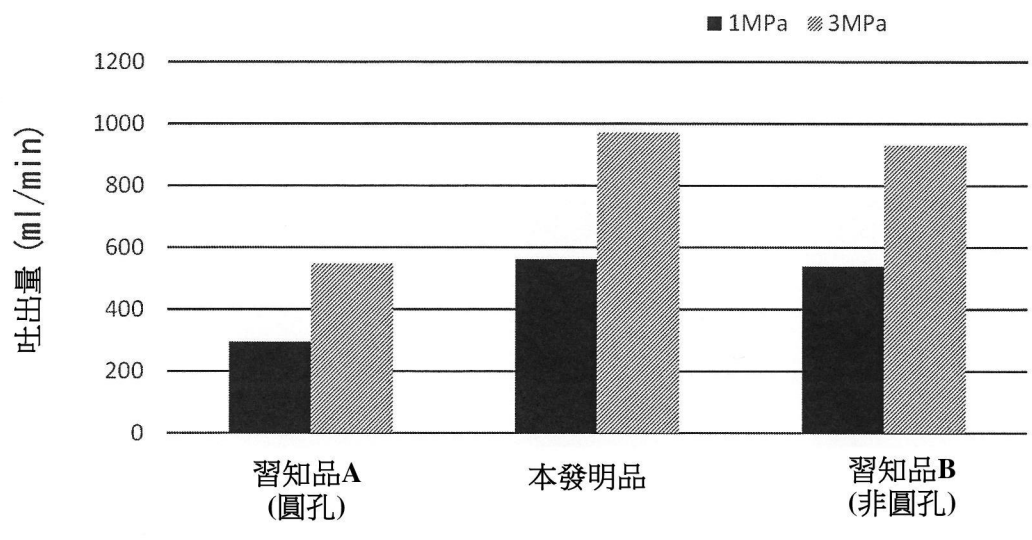
【圖 11】



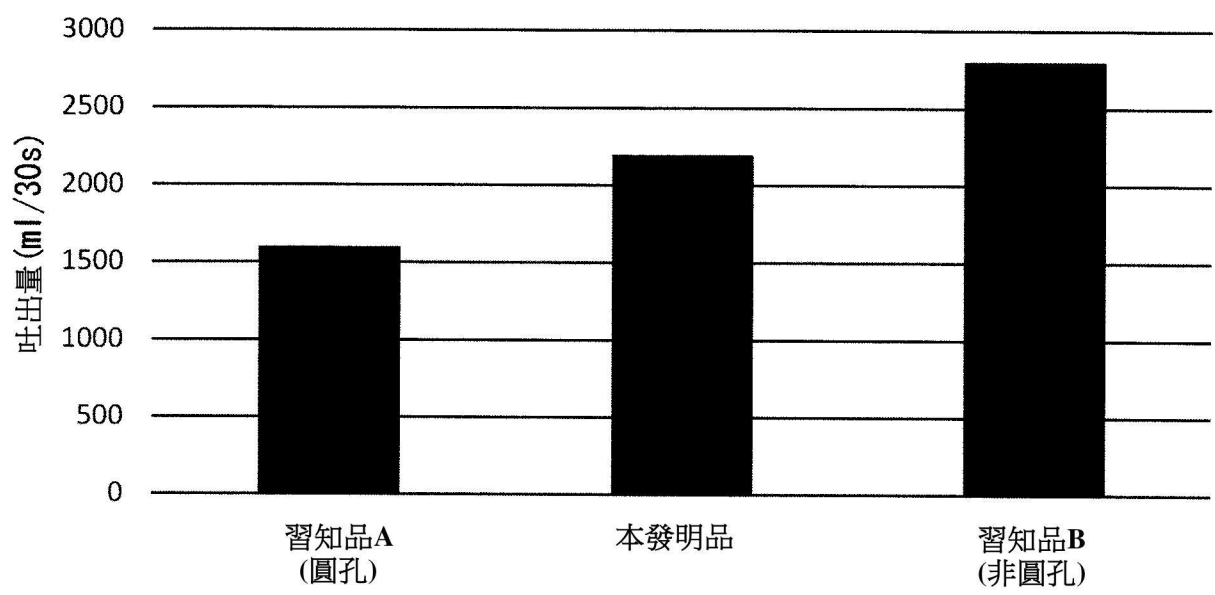
【圖 12】



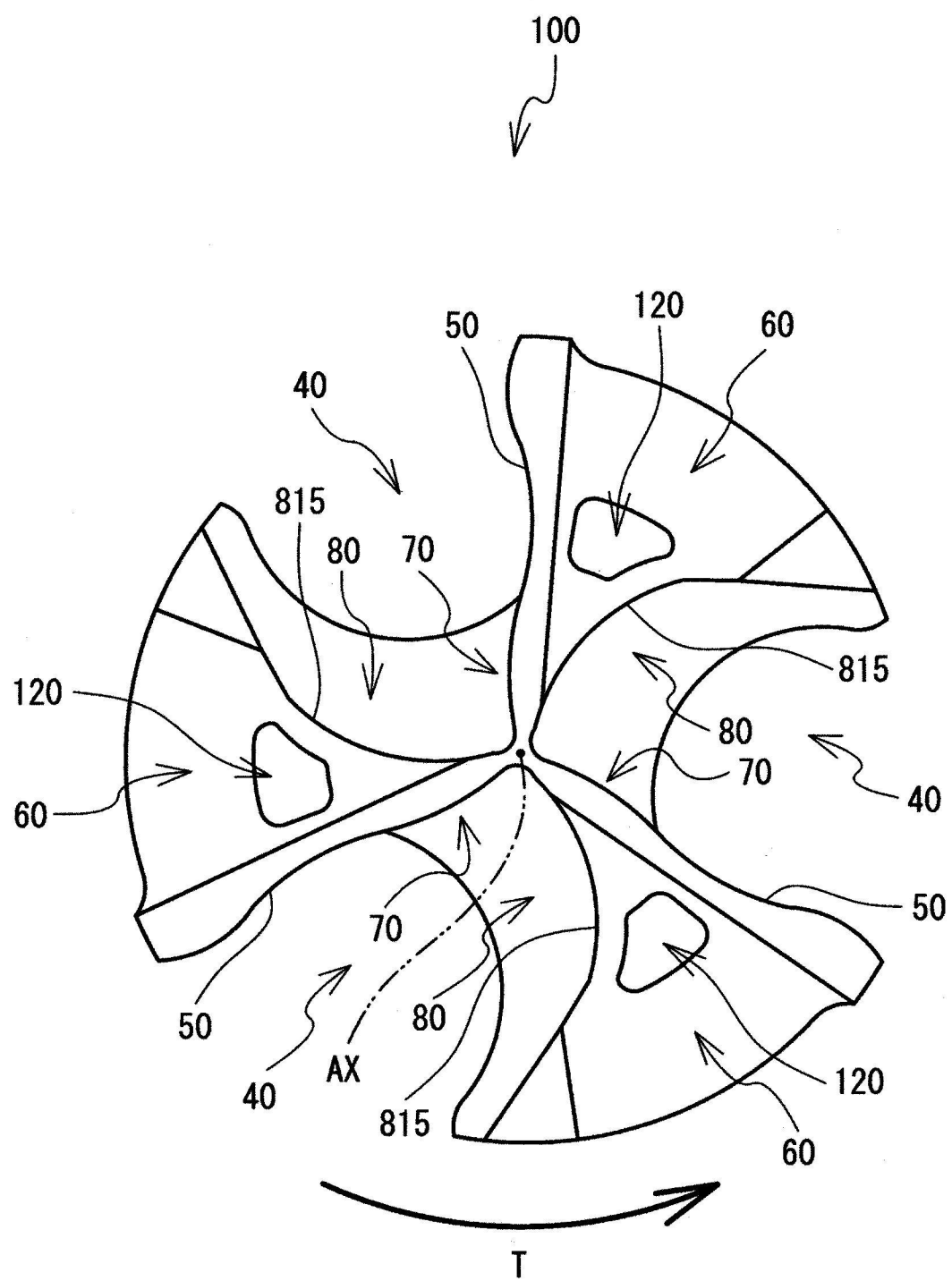
【圖 13】



【圖 14】



【圖 15】



【圖 16】