



(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 I402122B1

(45)公告日：中華民國 102 (2013) 年 07 月 21 日

(21)申請案號：101104890

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 02 月 15 日

(51)Int. Cl. : **B23B51/02 (2006.01)**

(30)優先權：2011/03/03 日本

2011-046991

2011/08/17 日本

2011-178567

(71)申請人：B I C T O O L 股份有限公司 (日本) BIC TOOL CO., LTD. (JP)

日本

(72)發明人：新井高一 ARAI, KOICHI (KR)；新井義一 ARAI, GIICHI (KR)；木村勝世 KIMURA, KATSUYO (JP)

(74)代理人：莊志強

(56)參考文獻：

TW 200163

CN 1223428C

EP 2027957A1

JP 7-40119A

JP 7-164228A

JP 2008-93805A

WO 2004/098822A1

WO 2009/153066A1

審查人員：廖學毅

申請專利範圍項數：8 項 圖式數：16 共 0 頁

(54)名稱

鑽孔器

DRILL

(57)摘要

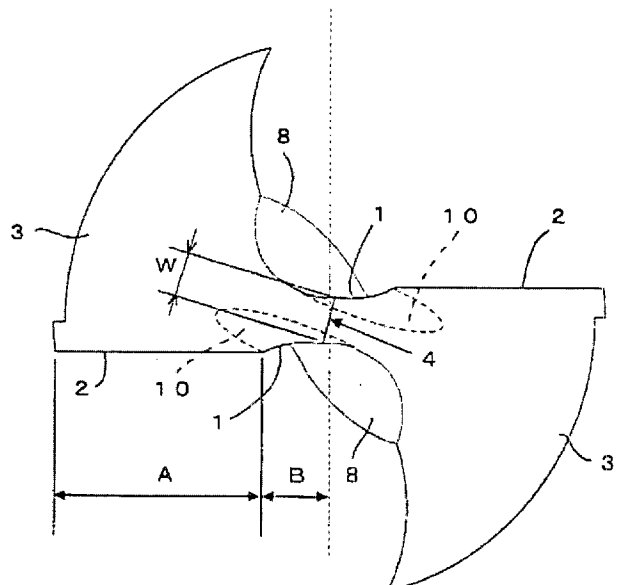
本發明提供一種鑽孔器，其可大幅降低切削阻力，且可容易進行使用手搖鑽孔器(hand drill)或鑽床等之藉由人力的開孔作業。

本發明之鑽孔器係具有旋轉軸對稱地形成之 2 片切削刃，且於前端部實施有削薄(thinning)者，該鑽孔器之特徵為：前述切削刃從鑽孔器前端側觀看時，係由從齒尖邊緣(chisel edge)朝向鑽孔器外周側延伸成包含曲線之形狀的削薄切削刃、及從前述削薄切削刃之端部延伸至鑽孔器外周端為止之主切削刃所構成，藉由前述削薄切削刃所形成之削薄面，從鑽孔器正面側觀看時，係形成為相對於鑽孔器軸芯方向成傾斜的大致拋物線狀。

A drill is provided, which can largely decrease a cutting resistance, and can easily perform a hole-digging operation by manpower that uses a hand drill or a drilling machine.

The drill has two cutting blades formed with a rotation axis symmetry, and the front end portion of the drill is thinned. When viewed from the front end portion of the drill, the cutting blades is formed by a thinning cutting blade that extends from chisel edge towards the drill outer circumference side to be a shape containing a curve; a main cutting blade that extends from the end portion of the thinning cutting blade until the drill outer circumference side. When viewed from the front side of the drill, the thinning face formed by the thinning cutting blade is formed to be a roughly parabolic shape inclined relative to the axis core direction of the drill.

(a)



(b)

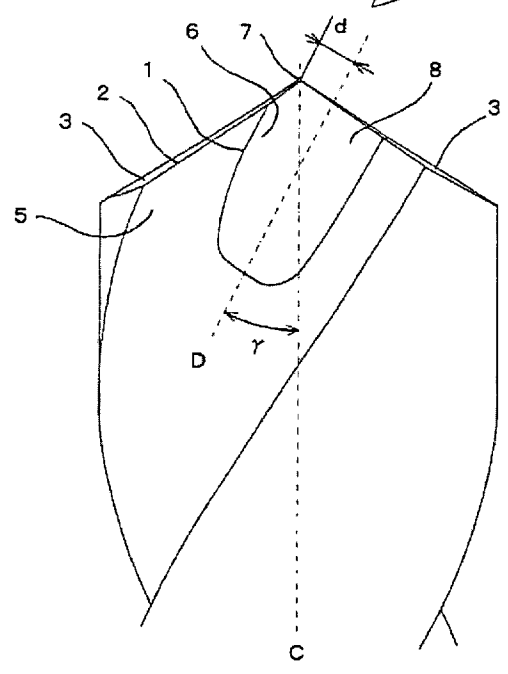


圖 9

- 1 . . . 削薄切削刀
- 2 . . . 主切削刀
- 3 . . . 退避面
- 4 . . . 齒尖
- 5 . . . 藉由主切削刀所形成之前傾面
- 6 . . . 藉由削薄所形成之前傾面
- 7 . . . 鑽孔器前端中心部
- 8 . . . 藉由削薄切削刀所形成之削薄面
- 10 . . . 形成有前傾角的前傾面
- A . . . 主切削刀的長度
- B . . . 削薄切削刀的長度
- C . . . 鑽孔器軸芯方向
- D . . . 使沿著削薄面之最深部延伸之線朝鑽孔器前端方向延長之延長線
- d . . . 偏移量
- γ . . . 削薄面之傾斜角度
- W . . . 齒尖寬度

發明專利說明書

公告本

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：101104890

※申請日：101.2.15

※IPC 分類：B23B5/02 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

鑽孔器

DRILL

二、中文發明摘要：

本發明提供一種鑽孔器，其可大幅降低切削阻力，且可容易進行使用手搖鑽孔器（hand drill）或鑽床等之藉由人力的開孔作業。

本發明之鑽孔器係具有旋轉軸對稱地形成之 2 片切削刃，且於前端部實施有削薄（thinning）者，該鑽孔器之特徵為：前述切削刃從鑽孔器前端側觀看時，係由從齒尖邊緣（chisel edge）朝向鑽孔器外周側延伸成包含曲線之形狀的削薄切削刃、及從前述削薄切削刃之端部延伸至鑽孔器外周端為止之主切削刃所構成，藉由前述削薄切削刃所形成之削薄面，從鑽孔器正面側觀看時，係形成為相對於鑽孔器軸芯方向成傾斜的大致拋物線狀。

 英文發明摘要：

A drill is provided, which can largely decrease a cutting resistance, and can easily perform a hole-digging operation by manpower that uses a hand drill or a drilling machine.

The drill has two cutting blades formed with a rotation axis symmetry, and the front end portion of the drill is thinned. When viewed from the front end portion of the drill, the cutting blades is formed by a thinning cutting blade that extends from chisel edge towards the drill outer circumference side to be a shape containing a curve; a main cutting blade that extends from the end portion of the thinning cutting blade until the drill outer circumference side. When viewed from the front side of the drill, the thinning face formed by the thinning cutting blade is formed to be a roughly parabolic shape inclined relative to the axis core direction of the drill.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖 9。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- 1 削薄切削刀
- 2 主切削刀
- 3 退避面
- 4 齒尖
- 5 藉由主切削刀所形成之前傾面
- 6 藉由削薄所形成之前傾面
- 7 鑽孔器前端中心部
- 8 藉由削薄切削刀所形成之削薄面
- 10 形成有前傾角的前傾面
- A 主切削刀的長度
- B 削薄切削刀的長度
- C 鑽孔器軸芯方向
- D 使沿著削薄面之最深部延伸之線朝鑽孔器前端
方向延長之延長線
- d 偏移量
- γ 削薄面之傾斜角度
- W 齒尖寬度

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：
無。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種鑽孔器，尤有關於一種適用於使用手搖鑽控器或鑽床等而以人力方式開孔時的鑽孔器。

【先前技術】

近年來，關於使用在加工中心機床（machining center）等之工作機械的鑽孔器，由於工作機械以無人方式進行加工之全自動機已成為主流，因此已開發多種與全自動機對應的鑽孔器並進行銷售。

然而，關於使用在手搖鑽孔器或鑽床等之開孔時需要作業者出力之裝置的鑽孔器，並無進行積極的研究開發，數十年來都是使用相同形狀的鑽孔器，此為其現狀。

在此等手搖鑽孔器或鑽床等所使用的鑽孔器，由於係使用作業者手臂的力量來開孔，因此當切削阻力較大時，會難以進行開孔。然而，以往關於此種鑽孔器，係認為先決條件是要確保鑽孔器本身的強度或剛性，再加上也有購入鑽孔器之作業人依自己的喜好將鑽孔器進行研磨來使用的實際情形，鑽孔器廠商幾乎未進行使切削阻力降低的研究。

一般而言，以降低鑽孔器之切削阻力的方法而言，已知有對切削刃施行削薄（thinning）而將齒尖寬度變窄的方法（例如，參照下述專利文獻 1）。

以往的削薄，通常係從鑽孔器中心部至根面（heel）部進行（參照圖 16（a）），或者僅在鑽孔器中心部之較窄的範圍進行（參照圖 16（b））。另外，在圖 16（a）及圖 16（b）中對削薄部加上陰影（hatching），以（S1）來顯示藉由削

薄所形成的切削刃。

此種施行削薄的鑽孔器，相較於無削薄的鑽孔器（參照圖 16 (c)）雖有降低切削阻力的效果，但在使用於手搖鑽孔器或鑽床等之藉由人力的開孔作業時，切削阻力的降低難謂充分，對於作業者手臂力造成的負擔較大。

本申請人在下述專利文獻 2 中提出一種適用於用以將使用高硬度鋼板之汽車車體之點焊部予以剝離的鑽孔器。

此鑽孔器係一種旋轉軸對稱地具有 2 片切削刃，且對於前端部施以削薄者，該鑽孔器之齒尖寬度係為 0.05 至 0.3mm，而且削薄從鑽孔器前端側觀看時，係以相對於連結兩切削刃之刀尖之直線成傾斜 1 至 4° 的角度施行。

依據此鑽孔器，藉由齒尖寬度狹窄而且削薄係以上述角度形成，則相較於習知的鑽孔器，切削時的推力（thrust）阻力會較小，而作業者施加的力也可較少。

然而，此鑽孔器為了與高硬度鋼板對應乃將藉由削薄所形成之前傾角設定為較 90° 為大。因此，中心部的切削力較弱，在以手搖鑽孔器進行開孔作業時，工件（work）從中心至外周刃之間，需要極大的力。此外，由於齒尖寬度極為狹窄，因此使用時前端會有破損之虞，尤其在以粉末高速度鋼為材料的鑽孔器中，會變得脆弱，因此前端更易於破損。

此外，下述專利文獻 3 及 4 中亦分別記載有施行有削薄的鑽孔器。

專利文獻 3 所記載之鑽孔器係為深孔加工用者，其係以對削薄凹口（thinning pocket）（藉由削薄面劃分而成的凹處）賦予充分容量而將切屑順暢地排出為目的，而將削薄

切削刃之長度予以增長者。

專利文獻 4 所記載之鑽孔器係為印刷 (print) 基板用小徑鑽孔器，其係為了在包含玻璃纖維之樹脂基板中開孔，施行有用以防止超硬合金製鑽孔器之破損之一般的削薄。

此外，下述專利文獻 1 所記載的鑽孔器，係為具有 X 形削薄的螺紋鑽孔器 (twist drill)。

然而，專利文獻 1、3 及 4 所記載之鑽孔器雖均施行有削薄，但該削薄並非以減少切削阻力為目的者。因此，切削阻力不會因為削薄而減少，反而還有增加的情形，無法獲得可滿足作為利用手搖鑽孔器等之利用人力進行開孔之鑽孔器的良好鋒利度。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻 1]：日本特開 2000-271811 號公報

[專利文獻 2]：日本特開 2006-88267 號公報

[專利文獻 3]：日本特開 7-40119 號公報

[專利文獻 4]：日本特開 7-164228 號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

本發明係有鑑於解決上述之習知技術之問題點而研創者，其係提供一種可大幅降低切削阻力，且可容易進行使用手搖鑽孔器或鑽床等之藉由人力進行開孔作業的鑽孔器。

[解決課題之手段]

申請專利範圍第 1 項之發明係關於一種鑽孔器，其係

具有旋轉軸對稱地形成之 2 片切削刀，且於前端部實施有削薄者，該鑽孔器之特徵為：前述切削刀從鑽孔器前端側觀看時，係由從齒尖邊緣（chisel edge）朝向鑽孔器外周側延伸成包含曲線之形狀的削薄切削刀、及從前述削薄切削刀之端部延伸至鑽孔器外周端為止之主切削刀所構成；藉由前述削薄切削刀所形成之削薄面之與切屑排出溝鄰接的脊線，從前述切屑排出溝的開口側之鑽孔器正面側觀看時，係形成為相對於鑽孔器軸芯方向，隨著從鑽孔器前端側朝向基端側，從削薄切削刀側往主切削刀側移動的方向成傾斜的大致 U 字形；藉由前述主切削刀所形成之前傾角 $\theta 1$ 、與藉由前述削薄切削刀所形成之前傾角 $\theta 2$ 除了齒尖之正下方以外，均滿足 $\theta 1 > \theta 2 > 0^\circ$ 。

申請專利範圍第 2 項之發明係如申請專利範圍第 1 項之鑽孔器，其中使沿著前述削薄面之最深部延伸之線朝鑽孔器前端方向延長之延長線，從前述鑽孔器正面側觀看時，係不與鑽孔器前端中心部交叉而偏移至鑽孔器之根面（heel）側或切削刀側。

申請專利範圍第 3 項之發明係如申請專利範圍第 2 項之鑽孔器，其中前述偏移之寬度係為鑽孔器直徑之 10% 以內。

申請專利範圍第 4 項之發明係如申請專利範圍第 2 項之鑽孔器，其中前述延長線係偏移至鑽孔器之根面側。

申請專利範圍第 5 項之發明係如申請專利範圍第 2 項之鑽孔器，其中前述延長線係偏移至鑽孔器之切削刀側。

申請專利範圍第 6 項之發明係如申請專利範圍第 1 項之鑽孔器，其中使沿著前述削薄面之最深部延伸之線朝鑽

孔器前端方向延長之延長線，從前述鑽孔器正面側觀看時，係與鑽孔器前端中心部交叉。

申請專利範圍第 7 項之發明係如申請專利範圍第 2 至 4 項中任一項之鑽孔器，其中在包含前述削薄切削刀之齒尖之正下方之部分形成有前傾角。

申請專利範圍第 8 項之發明係如申請專利範圍第 2、3、5、6 項中任一項之鑽孔器，其中在前述削薄切削刀之齒尖之正下方附近且不包含正下方之部分形成有前傾角。

[發明之功效]

依據申請專利範圍第 1 項之發明，可提供一種相較於習知之鑽孔器可大幅降低切削阻力，且可易於進行使用手搖鑽孔器或手動鑽床等之藉由人力進行開孔作業的鑽孔器。此外，藉由切削阻力降低，使得開孔精確度提升，且由於開孔時間縮短，因此作業效率提升。再者，亦可大幅延長鑽孔器的壽命。

此外，係藉由主切削刀所形成之前傾角 θ_1 、與藉由削薄切削刀所形成之前傾角 θ_2 除了齒尖之正下方以外，均滿足 $\theta_1 > \theta_2 > 0^\circ$ ，藉此使外觀上的前傾角變小而使咬入於工件的量變少，即使是手搖鑽孔器等人力按壓於工件時亦可易於切斷。此外，藉由設為 $\theta_2 > 0^\circ$ ，不會產生將 θ_2 設為從 0° 變負數時之缺失（切削阻力增加而使鋒利度不佳）。

依據申請專利範圍第 2 項之發明，由於使沿著削薄面之最深部延伸之線朝鑽孔器前端方向延長之延長線，從鑽孔器正面側觀看時，係不與鑽孔器前端中心部交叉而偏移至鑽孔器之根面側或切削刀側，因此，從齒尖至切削刀（亦於一部分根面部）或除齒尖正下方以外從齒尖附近至切削

刀，可形成明確的前傾部。藉此而使鋒利度飛躍性地提升。

依據申請專利範圍第 3 項之發明，由於前述偏移之寬度係為鑽孔器直徑之 10% 以內，因此可更確實地減少切削阻力而獲得優異的鋒利度。

依據申請專利範圍第 4 項之發明，由於前述延長線係偏移至鑽孔器之根面側，因此可從齒尖至切削刀（亦於一部分根面部）形成明確的前傾部。藉此可從齒尖部至切削刀部形成明確的切削刀，而使鋒利度飛躍性地提升。

此外，從鑽孔器前端抵住工件之瞬間產生藉由鑽孔器之旋轉所獲得的切削力（由於此在鑽孔器前端亦有前傾，因此即使例如僅是風鑽孔器（air drill）之旋轉，也會從鑽孔器抵住工件的瞬間產生前傾角程度的分力，而此分力會作用於工件側之故），作業者按壓於鑽孔器的力較小即可。

此外，相較於前傾角相對較大，而前述延長線偏移至鑽孔器之切削刀側之情形或前述延長線與鑽孔器前端中心部交叉之情形，切削力變最大。

依據申請專利範圍第 5 項之發明，由於前述延長線係偏移至鑽孔器之切削刀側，因此，除齒尖正下方以外，從齒尖附近至切削刀均可獲得明確的前傾。在齒尖正下方雖無前傾，但齒尖寬度會較前述延長線偏移至根面側之情形（情形 1）更窄，而與前述延長線與鑽孔器前端中心部交叉之情形（情形 2）大致相同，再加上削薄部取得較大，因此切削阻力減少，即使齒尖正下方無前傾，亦可獲得與上述 2 種情形（情形 1、2）同等以上的鋒利度。

依據申請專利範圍第 6 項之發明，由於使沿著削薄面之最深部延伸之線朝鑽孔器前端方向延長之延長線，從鑽

孔器正面側觀看時，係與鑽孔器前端中心部交叉，因此除齒尖正下方以外，從齒尖附近至切削刃部形成明確的切削刃，鋒利度獲得飛躍性地提升。此外，由於齒尖寬度成為最小，因此切削阻力反而減少，而獲得與前述延長線偏移至根面側之情形相同的切削力。

依據申請專利範圍第 7 項之發明，由於在包含削薄切削刃之齒尖之正下方之部分形成有前傾角，因此從齒尖正下方至切削刃在與工件相接之所有部分形成前傾角，且該所有部分發揮作為切削刃作用，因此具有切削力變大的優點（參照後述圖 12（a））。

依據申請專利範圍第 8 項之發明，由於在前述削薄切削刃之齒尖之正下方附近且不包含正下方之部分形成有前傾角，因此除齒尖正下方以外，與工件相接之部分均發揮作為切削刃作用。藉此，雖可獲得以在包含削薄切削刃之齒尖之正下方之部分形成有前傾角之情形（情形 3）為準的切削力，但由於齒尖前端部變窄，因此齒尖前端部的切削阻力減少，而可獲得與情形 3 相等的鋒利度（參照圖 12（b）、（c））。

此外，相較於情形 3，具有可將削薄部之寬度取成較大的優點。因此，可依據工件的材質或鑽孔器直徑而變更削薄位置來進行對應，例如對於較硬材質或較粗鑽孔器直徑係使削薄位置靠近切削刃側來對應，而對於柔軟的材質或較細的鑽孔器側，則靠近根面來對應等對策。

【實施方式】

以下，參照圖式說明本發明之鑽孔器之較佳實施形態。

圖 1（a）及（b）係為顯示本發明之鑽孔器之第 1 實施

形態之圖，圖 1 (a) 係為上面圖（從前端側觀看鑽孔器之圖），圖 1 (b) 係為前端側的正面圖。

本發明之鑽孔器係具有旋轉軸對稱地形成之 2 片切削刀，且對於前端部施行有削薄。

切削刀從鑽孔器前端側觀看時，係由從齒尖邊緣朝向鑽孔器外周側延伸成包含曲線之形狀之削薄切削刀 1、及從削薄切削刀 1 之端部延伸至鑽孔器外周側之主切削刀 2 所構成。另外，在圖示例中，主切削刀 2 雖係從削薄切削刀 1 之端部延伸至鑽孔器外周端成直線狀，但亦可延伸成曲線狀，亦可延伸成包含直線狀部分與曲線狀部分之線狀。此係與本發明之所有實施形態共通。

圖中，3 係為退避面，4 係為齒尖，5 係為藉由主切削刀 2 所形成之前傾面，6 係為藉由削薄所形成之新的前傾面，W 係為齒尖寬度。

第 1 實施形態之鑽孔器中，在主切削刀 2 之延伸方向之切削刀長度，當設主切削刀 2 之長度為 A 、且設削薄切削刀 1 之長度為 B 時，滿足 $0 < A \leq B$ 。

藉由將削薄切削刀 1 之長度 B 設定為與主切削刀 2 之長度 A 相同或超過該長度 A ，如後述之實施例及比較例所示，相較於 $A > B$ 之習知之鑽孔器，會有可大幅降低切削阻力的情形。

然而，在本發明中，如後述之實施形態（參照圖 9 (a) 及 (b)、圖 11 (a) 及 (b)) 所示，亦可設為 $A > B$ 。

在第 1 實施形態之鑽孔器中，由於削薄切削刀 1 之長度 B 佔切削刀長度全長 $(A+B)$ 之比例 $(B / (A+B))$ 愈大，則切削阻力愈降低，因此盡可能將削薄切削刀 1 之長

度 B 增長並將主切削刀 2 之長度 A 縮短較佳。然而，當主切削刀 2 之長度 A 成為 0 時，由於所開之孔的面精確度降低，因此需設為 $0 < A$ 。較佳為設定成相對於鑽孔器半徑 R 滿足 $R \times 0.1 \leq A$ 。

圖 2 係為從較正面稍左方向觀看第 1 實施形態之鑽孔器之圖。

藉由主切削刀 2 所形成之前傾角 θ_1 、與藉由削薄切削刀 1 所形成之前傾角 θ_2 係滿足 $\theta_1 > \theta_2 > 0^\circ$ 。惟僅在齒尖 4 之正下方才成為 $\theta_2 \div 0^\circ$ （接近大致 0° 之 $\theta_2 < 0^\circ$ ）。

藉由削薄切削刀 1 所形成之前傾角 θ_2 較藉由主切削刀 2 所形成之前傾角 θ_1 小，係意味著藉由施行削薄而使外觀上之前傾角變小（變緩）。

當前傾角較大（鈍）時，咬入至工件的量變多，在工作機械等使用動力源使鑽孔器旋轉情形下雖無問題，但在手搖鑽孔器等以人力按壓工件之情形下，人力無法負擔負荷，結果，變成無法切斷。

在本發明中，係以滿足 $\theta_1 > \theta_2$ 之方式形成削薄切削刀 1，藉此使外觀上之前傾角變小而使咬入至工件的量變少，即使在手搖鑽孔器等以人力按壓工件時亦可容易切斷。

之所以設為 $\theta_2 > 0^\circ$ ，係由於藉由削薄切削刀 1 所形成之前傾角 θ_2 從 0° 成為負數時切削阻力逆勢增加，反而使鋒利度變不佳之故。順帶一提，在習知之鑽孔器中，係由於當在中心部有前傾時，刀尖會容易破損之理由，而施行有前傾角成為負數之削薄。

鑽孔器之扭轉角雖依鑽孔器的種類而各有不同，但大致設定為 30° 左右。然而，在此角度下由於切削阻力較大，

因此在手搖鑽孔器等之以人力方式的開孔作業方面較不適合。

雖亦有藉由將扭轉角度減小來減少前傾角以降低切削阻力的方法，但相較於改變扭轉角來製作鑽孔器，不用改變習知之扭轉角而如本發明僅以削薄來改變外觀之前傾角的方法，則具有可極簡單進行之極大的優點。

藉由主切削刀 2 所形成之刀尖角 α_1 、與藉由削薄切削刀 1 所形成之刀尖角 α_2 係滿足 $\alpha_1 < \alpha_2 < 90^\circ$ （另外，關於 α_1 、 α_2 請參照圖 6（a）及（b））。

在此，補充說明前傾角與刀尖角。

在鑽孔器原本所具有之前傾角（削薄形成前之前傾角）方面，由於刀尖角過度尖銳，刀尖會有如楔子一般尖銳地咬入至工件，因此切削阻力變大。

藉由進行削薄，使前傾角減少而使刀尖角增大，藉此使鋒利度提升（切削阻力減少）。尤其依據施予本發明之鑽孔器之削薄，將創造成適於作業者臂力之緩和的前傾角與較大的刀尖角。

退避角 β 係設定為滿足 $0^\circ < \beta < 8^\circ$ 。較佳為設定為滿足 $0^\circ < \beta \leq 4^\circ$ 。

一般而言，係認為將退避角取成較大，且將前傾角取成較大來形成尖銳的刀尖，即可獲得銳利的鋒利度，市售的鑽孔器均共通地具有此種形狀。

然而，當退避角及前傾角同樣都設為較大時，刀尖會變尖銳而使咬入於工件的量變多，手搖鑽孔器等以人力按壓於工件的情形下會無法切斷。

在本發明中係藉由將退避角 β 設定為較小至 $0^\circ < \beta \leq$

4°，使咬入於工件的量變少，即使手搖鑽孔器等以人力按壓於工件時亦容易切斷。

在此，退避角 β 係藉由下述 (ㄅ) 或 (ㄆ) 來定義。

(ㄅ) 在半徑 50mm 以上之磨刀石外周部之磨刀石水平中心線上，對齊鑽孔器前端部的中心，且將鑽孔器前端部之切削刃部與磨刀石水平中心線平行 (= 水平) 相抵接，且使鑽孔器後端部，以鑽孔器前端部為中心從磨刀石水平中心線下降時之磨刀石水平中心線與鑽孔器中心軸線構成的角度 (參照圖 3 (a))。

(ㄆ) 在磨刀石側面 (垂直平面) 之磨刀石水平中心線上，對齊鑽孔器前端部的中心，且將鑽孔器前端部之切削刃部與磨刀石水平中心線平行 (= 水平) 相抵接，且使鑽孔器後端部，以鑽孔器前端部為中心從磨刀石水平中心線下降時之磨刀石水平中心線與鑽孔器中心軸線構成的角度 (參照圖 3 (b))。

惟在 (ㄅ) 與 (ㄆ) 中，會產生由圖 3 (a) 所示之磨刀石半徑、與從鑽孔器中心至切削刃部為止之距離： $1/2W$ (W ：心厚) 所產生之角度量 (在磨刀石半徑 50mm 中，心厚 (W) 為 2mm 時約 0.573°，在半徑 100mm 中約 0.286°，在半徑 150mm 中約 0.191°) 程度的差異。

因此，在 (ㄅ) 求出時，係以將加上此差分者設為退避角為較佳。換言之，退避角係以依以下公式求出為佳。

(ㄅ) (圖 3 (a)) 之情形：退避角 $= \beta + \tan^{-1} ((1 - \cos(\sin^{-1} 0.5W/R)) R \div 0.5W)$

(ㄆ) (圖 3 (b)) 之情形：退避角 $= \beta$

例如，以退避角 3° 且半徑 R 為 50mm 之磨刀石研磨之

直徑為 10mm、心厚為 2mm 之鑽孔器之實際的退避角會成為約 3.573° 。

齒尖寬度 (W) (參照圖 1 (a))，較佳為設定為較小，以使手搖鑽孔器等以人力按壓於工件時亦容易切斷。具體而言，係以設定為鑽孔器直徑之 10% 以下為佳。例如，鑽孔器直徑 ϕ 為 2 至 13mm 時，齒尖寬度 W 係依據鑽孔器直徑之增減而在 0.1 至 0.8mm 之範圍內作增減而設定。

在本發明中，係將削薄的角度設定為較習知之鑽孔器還小。

習知之削薄，係為了以鑽孔器本身的強度、剛性為優先，於形成削薄時將使鑽孔器抵住於磨刀石的角度 θ 設為較大 (參照圖 4 (a))。

當盡量減少角度 θ ，使鑽孔器之中心接近磨刀石之研削面切線上時，由於不會再受到鑽孔器中心部之被稱為腹板 (web) 之部分的阻力，因此切削阻力大幅減少 (參照圖 4 (b))。

因此，在本發明中，係以將削薄的角度設定為滿足下述 (I) 及 (II) 為佳。

(I) 鑽孔器中心軸線相對於進行削薄之磨刀石之垂直中心線所構成的角度 (圖 4 (a) 及 (b) 之 θ) 為 0 至 20°

(II) 鑽孔器中心軸線相對於進行削薄之磨刀石之寬度方向之中心線所構成的角度 (圖 5) 為 20 至 35°

惟上述 (II) 之削薄之角度的範圍係在前端角為 118° 、扭轉角為 30° 時所求出者，未必對於所有的鑽孔器都適用。理論上，上述 (II) 之削薄角度的上限值，係可設定為至與鑽孔器之刀尖平行之位置 (=前端角) 之 $1/2$ 之角度 (118

°時為 59°) 為止之範圍。

接著說明削薄的形狀。

圖 6(a) 係為顯示與鑽孔器之削薄部呈直角之剖面 (圖 6(b) 之 A-A 剖面) 的圖。

在圖 6(a) 所示之例中，藉由削薄所形成之前傾面 6 之緣部 (與藉由主切削刀 2 所形成之前傾面 5 之交界部)，係藉由削薄的半徑 R_2 形成為圓弧狀。另外， R_1 係為鑽孔器溝部的半徑。

如圖所示，藉由主切削刀 2 所形成之前傾角 θ_1 、與藉由削薄切削刀 1 所形成之前傾角 θ_2 係滿足 $\theta_1 > \theta_2 > 0^\circ$ 。

此外，藉由主切削刀 2 所形成之刀尖角 α_1 、與藉由削薄切削刀 1 所形成之刀尖角 α_2 係滿足 $\alpha_1 < \alpha_2 < 90^\circ$ 。

在本發明中，前傾面之緣部形狀不限定於圓弧狀，亦可為將圓弧與直線組合的形狀 (參照圖 7)。

本發明人等已藉由實驗確認前傾面之緣部形狀為圓弧狀時 (圖 6(a))、與將圓弧與直線組合之形狀時 (圖 7) 具有相同的鋒利度，且切削阻力並無不同。

本發明之鑽孔器亦可為具有圖 8 所示之形狀之點焊剝離用鑽孔器 (以下稱第 2 實施形態)。另外，在圖 8 中，關於與圖 1(a) 及 (b) 所示之鑽孔器相同的構成要素，係賦予相同的符號。

第 2 實施形態之鑽孔器，亦為在主切削刀 2 之延伸方向之切削刀長度，當設主切削刀 2 之長度為 A 、且設削薄切削刀 1 之長度為 B 時，滿足 $0 < A \leq B$ 。更佳為設定為相對於鑽孔器半徑 R 滿足 $R \times 0.1 \leq A$ 。

此外，藉由主切削刀所形成之前傾角 θ_1 、與藉由削薄

切削刀所形成之前傾角 θ_2 ，係以滿足 $\theta_1 > \theta_2 > 0^\circ$ 為佳。

再者，藉由主切削刀所形成之刀尖角 α_1 、與藉由前述削薄切削刀所形成之刀尖角 α_2 ，係以滿足 $\alpha_1 < \alpha_2 < 90^\circ$ 為佳。

另外，退避角 β 係以滿足 $0^\circ < \beta \leq 4^\circ$ 為佳。

本發明之鑽孔器係為藉由削薄切削刀 1 所形成之削薄面 8 之與切屑排出溝鄰接的脊線，從鑽孔器正面側觀看時，形成為相對於鑽孔器軸芯方向 C 成傾斜的大致拋物線狀（大致 U 字形）（參照圖 2、圖 8）。其中，本發明中所謂「鑽孔器正面側」意指切屑排出溝的開口側。

如圖所示，傾斜之方向係為隨著從鑽孔器前端側朝向基端側，從削薄切削刀 1 側往主切削刀 2 側移動的方向（正面視為左斜下方向）。後述實施形態亦相同。

傾斜之角度 γ 係設定為 20 至 35° 之範圍（例如 27.5° ）。如上所述，此角度設定係可藉由將鑽孔器中心軸線相對於進行削薄之磨刀石之寬度方向之中心線所構成之角度設定為 20 至 35° （參照圖 5）來進行。進行削薄時，使磨刀石之中心（參照圖 1（a）之一點鏈線 L）相對於鑽孔器長度方向之中心軸傾斜的角度係以考慮鑽孔器之扭轉角設定為扭轉角 -10° 到扭轉角 $+10^\circ$ 之範圍為佳。惟理論上此角度係可設定為至扭轉角 -10° 到切削刀側之前端角之 $1/2$ 為止。

此等構成（削薄切削刀之形狀、傾斜之方向、傾斜之角度）係為與本發明之所有實施形態之鑽孔器共通的構成。

圖 9（a）及（b）係為顯示本發明之第 3 實施形態之鑽孔器的圖，圖 9（a）係為上面圖（從前端側觀看鑽孔器的圖），圖 9（b）係為前端部的正面圖。

第 3 實施形態之鑽孔器，亦為藉由削薄切削刀 1 所形成之削薄面 8，從鑽孔器正面側觀看時，係形成為相對於鑽孔器軸芯方向 C 傾斜之大致拋物線狀（大致 U 字形）（參照圖 9（b））。

使沿著藉由削薄切削刀 1 所形成之削薄面 8 之最深部（藉由削薄削掉之最深的部分）延伸之線朝鑽孔器前端方向延長之延長線 D，從鑽孔器正面側觀看時，不與鑽孔器前端中心部 7 交叉而偏移至鑽孔器的根面側。

偏移量 d 係以在鑽孔器直徑之 10% 以內為佳。此係因為當超過 10% 時，切削阻力即增加而使鋒利度降低之故。

在包含削薄切削刀 1 之齒尖 4 之正下方的部分係形成有前傾角。在圖 9（a）中，係以符號 10 來顯示形成有前傾角的前傾面。

藉由在包含齒尖 4 之正下方的部分形成前傾角，而在齒尖 4 之正下方形成與齒尖平行之方向之寬度較齒尖寬度 W 窄的部分 9（參照圖 12（a））。

第 3 實施形態之鑽孔器中，在主切削刀 2 之延伸方向之切削刀長度，於設主切削刀 2 之長度為 A、及設削薄切削刀 1 之長度為 B 時，成為 $A > B$ 。

藉由主切削刀 2 所形成之前傾角 θ_1 、與藉由削薄切削刀 1 所形成之前傾角 θ_2 係滿足 $\theta_1 > \theta_2 > 0^\circ$ 。在齒尖 4 之正下方亦同。

圖 10（a）及（b）係為顯示本發明之第 4 實施形態之鑽孔器的圖，圖 10（a）係為上面圖（從前端側觀看鑽孔器的圖），圖 10（b）係為前端部的正面圖。

第 4 實施形態之鑽孔器亦為藉由削薄切削刀 1 所形成

之削薄面 8，從鑽孔器正面側觀看時，形成為相對於鑽孔器軸芯方向 C 成傾斜之大致拋物線狀（大致 U 字形）（參照圖 10（b））。

使沿著藉由削薄切削刀 1 所形成之削薄面 8 之最深部延伸之線朝鑽孔器前端方向延長之延長線 D，從鑽孔器正面側觀看時，係不與鑽孔器前端中心部 7 交叉而偏移至鑽孔器的切削刀側。

偏移量 d 係以鑽孔器直徑之 10% 以內為佳。此係因為當超過 10% 時，切削阻力即增加而使鋒利度降低之故。

在削薄切削刀 1 之齒尖 4 之正下方附近且不包含正下方之部分係形成有前傾角。更具體而言，在較削薄切削刀 1 之齒尖 4 之正下方靠主切削刀 2 側係形成有前傾角。在圖 10（a）中，係以符號 10 顯示形成有前傾角的前傾面。

第 4 實施形態之鑽孔器中，在主切削刀 2 延伸之方向之切削刀長度，當設主切削刀 2 之長度為 A、且設削薄切削刀 1 之長度為 B 時，滿足 $0 < A \leq B$ 。

藉由主切削刀 2 所形成之前傾角 θ_1 、與藉由削薄切削刀 1 所形成之前傾角 θ_2 係滿足 $\theta_1 > \theta_2 > 0^\circ$ 。惟僅在齒尖 4 之正下方成為 $\theta_2 \doteq 0^\circ$ （接近於大致 0° 之 $\theta_2 < 0^\circ$ ）。

圖 11（a）及（b）係為顯示本發明之第 5 實施形態之鑽孔器之圖，圖 11（a）係為上面圖（從前端側觀看鑽孔器之圖），圖 11（b）係為前端部之正面圖。

第 4 實施形態之鑽孔器亦為藉由削薄切削刀 1 所形成之削薄面，從鑽孔器正面側觀看時，形成為相對於鑽孔器軸芯方向 C 成傾斜之大致拋物線狀（大致 U 字形）（參照圖 11（b））。

使沿著藉由削薄切削刀 1 所形成之削薄面 8 之最深部延伸之線朝鑽孔器前端方向延長之延長線 D，從鑽孔器正面側觀看時，係與鑽孔器前端中心部 7 交叉。

在削薄切削刀 1 之齒尖 4 之正下方附近且不包含正下方之部分係形成有前傾角。更具體而言，在較削薄切削刀 1 之齒尖 4 之正下方靠主切削刀 2 側係形成有前傾角。在圖 11 (a) 中，係以符號 10 顯示形成有前傾角的前傾面。

第 5 實施形態之鑽孔器中，在主切削刀 2 延伸之方向之切削刀長度，於設主切削刀 2 之長度為 A、且設削薄切削刀 1 之長度為 B 時，成為 $A > B$ 。

藉由主切削刀 2 所形成之前傾角 θ_1 、與藉由削薄切削刀 1 所形成之前傾角 θ_2 ，係滿足 $\theta_1 > \theta_2 > 0^\circ$ 。惟僅在齒尖 4 之正下方成為 $\theta_2 \doteq 0^\circ$ （接近於大致 0° 之 $\theta_2 < 0^\circ$ ）。

上述第 3 至第 5 實施形態之鑽孔器，均與上述第 1 實施形態及第 2 實施形態相同，具有削薄切削刀 1 從鑽孔器正面側觀看時，形成為相對於鑽孔器軸芯方向 C 成傾斜之大致拋物線狀（大致 U 字形）之特徵。

藉此，即使不滿足 $0 < A \leq B$ ，亦可減少施加於齒尖的負荷，且使齒尖寬度較窄。具體而言，削薄後的齒尖寬度，係可縮窄至齒尖直徑之 3 至 5% 左右。因此，切削阻力減少而可獲得優異的鋒利度，而發揮對於以人力進行的開孔加工而言絕大的效果。

以下，說明本發明之鑽孔器中之削薄切削刀 1 之創成用的磨刀石形狀。圖 13 (1) 至 (12) ~ 圖 14 (13) 至 (15) 係為顯示磨刀石形狀之例圖，且顯示磨刀石之旋轉端部（外周緣部）。

磨刀石係設為在旋轉端部具有 1 個以上的曲率半徑的

磨刀石。

將磨刀石之曲率半徑之 1 設為 R_1 、且將該 R_1 主要設為施加於切削刀部之削薄切削刀創成用的半徑。接著，將與 R_1 相鄰而形成與 R_1 平滑相連之曲面之曲率半徑 R_2 主要設為抵接於根面部。

以此 R_1 與 R_2 之 2 個曲率半徑的組合為基本，依據鑽孔器之直徑及芯厚的比率，如圖 13 所示，變更 R_1 與 R_2 之大小關係（ $R_1=R_2$ 、 $R_1<R_2$ 、 $R_1>R_2$ ），或為了與較粗的鑽孔器對應而在 R_1 與 R_2 之間設置更大的 R_3 ，或為了收斂相對於磨刀石寬度較大之曲率半徑而於磨刀石角落形成較小的 R_4 、 R_5 。

此外，亦可使用將上述 1 個以上之曲率半徑組合的磨刀石。

再者，如圖 14 所示，亦可在 R 部之間包含直線部，或在側面賦予傾斜而施行削薄。

（實施例）

以下，顯示關於本發明之鑽孔器之實施例及比較例之鑽孔器之試驗結果，藉以使本發明之效果更為明確。惟本發明並不限定於以下的實施例。

1、根據主切削刀之長度 A 與削薄切削刀之長度 B 之關係的試驗

<試驗 1：主切削刀之長度 A 與削薄切削刀之長度 B 之關係>

針對直徑 ϕ 為 10mm（半徑 $R=5\text{mm}$ ）之鑽孔器進行表 1 所示之 6 種不同之 B 尺寸之削薄，製作本實施例及比較例之鑽孔器。鑽孔器之退避角均設定為 4° ，齒尖寬度均設

為 0.5mm。

表 1

	A (mm)	B (mm)
實施例 1	0.5	4.5
實施例 2	1.0	4.0
實施例 3	2.0	3.0
實施例 4	2.5	2.5
比較例 1	3.0	2.0
比較例 2	4.0	1.0

將上述實施例及比較例之鑽孔器安裝於充電式鑽孔器起子 (drill driver) (Panasonic 公司製)，由同一作業者以人力方式對金屬板 (材質為 SS400、厚度為 9mm) 進行切削直到外周刃陷入為止 (參照圖 15)。

依以下基準來評估作業者以各鑽孔器進行切削作業的容易程度。評估結果如表 2 所示。

<評估基準>

◎ . . . 輕。(切削幾乎不費力)。

○ . . . 較輕。(切削稍需力量)。

× . . . 重 (切削需較大的力量)。

表 2

	評估
實施例 1	◎
實施例 2	◎
實施例 3	◎
實施例 4	○
比較例 1	×
比較例 2	×

如表 2 所示，實施例之鑽孔器 ($0 < A \leq B$)，係較比較例之鑽孔器 ($A > B$) 更易於切削。換言之，切削阻力較小。尤其是實施例 1 至 3 之鑽孔器 ($0 < A < B$)，切削阻力極小。

< 試驗 2：與其他公司製品等的比較 1 >

茲準備表 3 所示之 4 種鑽孔器（直徑 ϕ 為 8.5mm）。實施例 5 之鑽孔器係為本發明之鑽孔器（參照圖 1(a)及(b)），比較例 3 至 5 之鑽孔器係分別具有圖 16(a) 至 (c) 所示之形狀。

表 3

	製品名等	形狀
實施例 5	本發明品	第 1 圖
比較例 3	ISHIHASHI 精工公司製 鈷正宗鑽孔器	圖 16 (a)
比較例 4	三菱材料神戶工具公司製 通用鑽孔器	圖 16 (c)
比較例 5	對比較例 4 之鑽孔器在自 家公司施以削薄者	圖 16 (b)

將上述實施例 5、比較例 3 至 5 之鑽孔器安裝於充電式鑽孔器起子（Panasonic 公司製），由同一作業者以人力對金

屬板（材質為 SS400、厚度為 9mm）進行切削。

在從鑽孔器前端至外周刃為止之約 70%之長度陷入於工件的時點先暫時停止切削，於確認孔的形狀之後，再進一步繼續進行切削直到外周刃陷入為止。對於各鑽孔器的評估結果如表 4 及表 5 所示。另外，經確認孔形狀的理由，係由於當切削阻力在作業中變化時孔形狀不易成為圓錐形之故。

表 4

	孔形狀	外周刃陷入至工件為止之鑽孔器動作
實施例 5	圓錐形	平滑地旋轉，直到外周刃陷入前都不會失控。
比較例 3	五角形	從途中就會搖晃失控，一直持續到外周刃陷入。
比較例 4	三角形	從途中就會搖晃失控，一直持續到外周刃陷入。
比較例 5	三角形	從途中就會搖晃失控，一直持續到外周刃陷入。

表 5

	外周刃陷入於工件後之鋒利度與切屑
實施例 5	非常輕。出現漂亮的連續切屑。
比較例 3	較輕。出現漂亮的連續切屑。
比較例 4	重。暫時斷續出現切屑。
比較例 5	稍重。雖不漂亮但出現連續切屑。

從第 4、5 表可明瞭，實施例之鑽孔器相較於比較例之鑽孔器，切削阻力較小且變動較少，可易於以較輕的力進行切削，且切削時會出現漂亮的連續切屑。

另外，在大量製造汽車零件或電氣零件等一零件之現場，由於機械的自動化、無人化，有捲繞在鑽孔器之虞之連續切屑係予以迴避。因此，鑽孔器廠商乃優先開發適於不出現連續切屑之自動機械的鑽孔器。然而，在使用手搖鑽孔器之現場（鐵路車輛的裝備等）或使用手動鑽床之現場，由於作業者只要去除切屑即可，因此即使出現連續切屑也會因為鋒利度提升而使作業效率提升。此外，藉由將切屑沿著鑽孔器溝排出，作為深孔用之鑽孔器，可使切屑阻塞的變少。

< 試驗 3：與其他公司製品等之比較 2 >

茲準備表 6 所示之 4 種鑽孔器（直徑 ϕ 為 6.5mm）。實施例 6 之鑽孔器係為本發明之鑽孔器（參照圖 1），而比較例 6 至 8 之鑽孔器係分別為具有圖 16（a）至（c）所示之形狀者。另外，之所以設鑽孔器直徑 ϕ 為 6.5mm 之理由，係為使鑽孔器前端在貫通後述之金屬板（厚度為 3mm）之前，使外周刃達到金屬板之故。

表 6

	製品名等	形狀
實施例 6	本發明品	圖 1
比較例 6	ISHIHASHI 精工公司製 鈷正宗 鑽孔器	圖 16（a）
比較例 7	三菱材料神戶工具公司製 通用 鑽孔器	圖 16（c）
比較例 8	對比較例 7 之鑽孔器在自家公司 施以削薄者	圖 16（b）

使用安裝有上述實施例 6、比較例 6 至 8 之鑽孔器之鑽床（北川鐵工廠製），由同一作業者對金屬板（材質為 SUS304、厚度為 3mm、寬度為 60mm、長度為 320mm）進行開通貫通孔的作業。作業係連續進行，當鑽孔器無法使用（無法開孔）時，即，在作業者判斷的時點結束，依所開孔的數量評估鑽孔器的耐久性。結果如表 7 所示。

表 7

	結果
實施例 6	在開 100 孔之後雖見到輕微的磨耗，但切削阻力與初期幾乎相同，故繼續進行開孔。在開 200 孔的時點磨耗雖稍增加但無破損，切削阻力亦未變，故繼續進行。在開 300 孔的時點，已可見到輕微的破損與磨耗的進行，故雖尚有切斷的觸感仍結束開孔。
比較例 6	在開 98 孔之後，在外周及削薄已見到破損，切削阻力變大，故在 100 孔結束開孔。
比較例 7	在開 24 孔之時點，在外周及削薄已見到破損及較大的磨耗，故結束開孔。
比較例 8	在開 30 孔的時點，在外周及削薄已見到破損及較大的磨耗，故結束開孔。

從表 7 可得知，實施例之鑽孔器相對於較 SS 材為難切削材之 SUS304 具有大幅超越比較例之鑽孔器的耐久性。

< 試驗例 4：與自家公司其他發明品之比較 >

茲準備圖 8 所示之 3 種鑽孔器（直徑 ϕ 為 8.2mm）。實施例 7 之鑽孔器係為本發明之鑽孔器（參照圖 8），比較例 9 之鑽孔器係為日本特願 2010-203777 號（本申請人之前申請案）所記載之鑽孔器，而比較例 10 之鑽孔器係為前述專

利文獻 2 所記載之鑽孔器。另外，性能幾乎沒有因為材質而有不同。實施例 6 之鑽孔器，加進削薄之磨刀石與鑽孔器軸心之傾角係設為 27.5° （20 至 35° 之中間值），且沿著磨刀石之切線進行鑽孔器的削薄（削薄角度（參照圖 4） $\theta = 0^\circ$ ）。

第 8 表

	齒尖寬度	扭轉角	材質
實施例 7	0.5mm	30°	SKH59
比較例 9	0.38mm	32°	SKH56
比較例 10	0.3mm	32°	粉末高速度鋼

針對工件（DAIHATSU MOVE 之更換板（panel）（高張力鋼板））以上述 3 種鑽孔器開孔，確認鋒利度與耐久性。為了避免折損，開孔不做成貫通孔而進行至相同程度的深度為止。

首先，使用上述 3 種鑽孔器按每 1 孔進行開孔，確認了鑽孔器的鋒利度。結果如表 9 所示。

表 9

	鋒利度
實施例 7	非常鋒利。
比較例 9	非常鋒利。
比較例 10	很鋒利，但在 3 種之中最費力。

使用上述實施例 7、比較例 9 至 10 的鑽孔器進行開孔作業。作業係連續進行，當鑽孔器無法使用（無法開孔）時，於作業者判斷的時點結束，依所開之孔的數量評估鑽孔器的耐久性。結果如表 10 所示。

表 10

	耐久性
實施例 7	在開 50 孔之後亦不需要大之力即可開孔的狀態。
比較例 9	在開 15 孔之時點就感到需要大的力，故結束。
比較例 10	至 3 孔為止還很鋒利，但鋒利度漸漸降低，從開 6 孔時變得非常鈍，在 9 孔時就感到需較大的力，故結束。

從表 10 可得知，實施例 7 之鑽孔器與比較例 9、10 之鑽孔器有所不同，兼具有鋒利度與耐久性兩者。此外，將各鑽孔器之前端放大來觀察，可確認比較例 9、10 之鑽孔器之齒尖邊緣有較大磨耗，相對於此，實施例 6 之鑽孔器儘管開孔數較多，齒尖邊緣之磨耗仍較少，且刀尖整體係相同地磨耗。實施例 7 之鑽孔器由於齒尖寬度最寬，因此作業者按壓鑽孔器的力被分散，可推測齒尖邊緣相較於比較例 9、10 之鑽孔器更不易磨耗，而可進行更多的開孔。此外，之所以將齒尖寬度增寬亦可獲得與狹窄者同等切削力，推測為係具有適於切削之前傾角之故。

2、根據削薄之形狀的試驗

在上述試驗 1 至 4 中，已確認滿足 $0 < A \leq B$ 之鑽孔器相較於不滿足 $0 < A \leq B$ 之鑽孔器 ($A > B$)，鋒利度更優異。然而，本案發明人等進行更進一步追加試驗的結果，發現即使是不滿足 $0 < A \leq B$ 的鑽孔器，只要是具有特定形狀(申請專利範圍第 1 項所特別限定的形狀)之削薄面的鑽孔器，亦有可獲得優異之鋒利度的情形。

以下，顯示追加試驗的結果。

另外，上述實施例 1 至 7 的鑽孔器均具有特定形狀（申請專利範圍第 1 項所特別限定的形狀）之削薄面，而比較例 1 至 10 之鑽孔器均未具有該特定形狀之削薄面。

關於此點，茲就上述試驗 1 中所使用之鑽孔器（實施例 1 至 4 及比較例 1、2）做補充說明。

在試驗 1 中，主要係以 A:B 之尺寸比的設定為目的，針對 1 種鑽孔器形成 5 種尺寸的削薄。削薄主要係做成可做 4.5mm 之削薄尺寸之磨刀石，具體而言係做成圖 13 (2) 之形狀者來進行。

由於齒尖寬度都設為 0.5mm，因此削薄切削刃之長度 B 的調整，係藉由圖 4 (a) 及 (b) 所載之 θ 的變更來進行。

結果，實施例 1 至 4 係在深深抵接於鑽孔器之溝部之圖 4 (b) 之狀態下形成削薄 ($\theta < 20^\circ$)，相對於此，比較例 1、2 則不得不在抵接較淺之接近圖 4 (a) 之狀態下形成（因此，結果成為 $\theta > 20^\circ$ ）。

藉此，實施例 1 至 4 係為具有上述特定形狀（申請專利範圍第 1 項所特別限定之形狀）之削薄面者，相對於此，比較例 1、2 從鑽孔器前端側觀看時之形狀係成為接近圖 16 (b) 之圓弧形狀，而藉由削薄切削刃所形成之削薄面，從鑽孔器正面側觀看時，不會成為相對於鑽孔器軸芯方向成傾斜之大致拋物線狀，而成為接近單純之圓弧的形狀，而且不被認為相對於鑽孔器軸芯方向成傾斜的形狀。

<試驗 5：追加試驗 1>

(1) 鑽孔器直徑的設定

按照作業現場的實際情況，將鑽孔器直徑設定為屬於 5

螺絲之下孔徑之以下的 3 種。

- 1、M4： ϕ 3.3mm
- 2、M5： ϕ 4.2mm
- 3、M6： ϕ 5.2mm

(2) 實施例鑽孔器之製作及試驗

針對上述 3 種直徑，以表 11 所示之 3 條件製作出實施例 8 至 10 之鑽孔器。

表 11

	鑽孔器直徑 (mm)	鑽孔器形狀	齒尖寬度 W
實施例 8	ϕ 3.3	圖 9 (a) 及 (b)、圖 12(a)	0.23mm
實施例 9	ϕ 4.2	圖 11 (a) 及 (b)、圖 11(c)	0.32mm
實施例 10	ϕ 5.2	圖 10 (a) 及 (b)、圖 12(b)	0.34mm

使用上述實施例 8 至 10 之鑽孔器，針對工件 (SUS304 鋼板：厚度為 3mm×10mm×500mm) 使用鑽床 (北川工業公司製、型號 KFS-410 (在 320rpm/60Hz 下使用) 進行開 1 孔的開孔試驗，測量開孔所需之時間，觀察切屑形狀。結果如表 12 所示。

表 12

鑽孔器	實施例 8	實施例 9	實施例 10
開孔時間 (秒)	14.6	16.7	21.4
切屑形狀	較長捲曲 (curl) 狀	較長捲曲狀	較長捲曲狀



使用上述實施例 8 至 10 的鑽孔器，在以上述鑽床進行開孔試驗後，針對相同的工件，進行使用風鑽孔器（手搖鑽孔器）（KTS 公司製、MODEL AT12M 無負載旋轉數：1200rpm）之開孔試驗。工件係使用虎鉗做垂直固定，且將本實施例 8 至 10 之鑽孔器放平針對工件朝直角方向進行開孔。（水平方向之開孔，相較於垂直方向不會施加體重的程度，藉助於作業者臂力之處較大，故切削力（鋒利度）易於出現在數值）。驅動風鑽孔器之空氣壓係設為 6 至 8kg/mm²。另外，由於切削時間依作業者的臂力而改變，因此就各鑽孔器各進行 3 次開孔來算出平均值。此外，亦觀察了切屑形狀。結果如表 13 所示。

表 13

		1	2	3	平均
實施例 8	時間（秒）	10.9	8.1	7.6	8.87
	切屑形狀	捲曲狀			
實施例 9	時間（秒）	9.6	12.2	10.1	10.63
	切屑形狀	捲曲狀			
實施例 10	時間（秒）	16.5	12.9	15.4	14.93
	切屑形狀	捲曲狀			

（3）比較例鑽孔器之製作及試驗

針對上述 3 種直徑，以表 14 所示之 3 條件來製作比較例 11 至 13 之鑽孔器。

表 14

	鑽孔器直徑 (mm)	鑽孔器形狀
比較例 11	ϕ 3.3	日本特開平 7-164228 號公報 (公報 1) 所記載之鑽孔器
比較例 12	ϕ 4.2	日本特開 2000-271811 號公報 (公報 2) 所記載之鑽孔器
比較例 13	ϕ 5.2	日本特開平 7-40119 號公報 (公報 3) 所記載之鑽孔器

(3-1) 關於比較例 11 之鑽孔器

比較例 11 之鑽孔器係為了在削薄中包含曲線之 ϕ 3.175mm 以下的鑽孔器，因此實際上以直徑最接近之 ϕ 3.3mm 之鑽孔器為依據來製作，與實施例 8 之試驗結果做比較。比較例 11 之鑽孔器之其他尺寸（參照公報 1）顯示如下。

- 齒尖寬度：0.15mm
- 削除部傾斜角 α ：60°
- 削除部軸方向長度 d：1.21mm
- 前傾角：-10°

(3-2) 關於比較例 12 之鑽孔器

比較例 12 之鑽孔器係為在削薄中具有 +5 至 15° 之前傾角的鑽孔器。以 ϕ 4.2mm 之鑽孔器為依據來製作，與實施例 9 之試驗結果做比較。比較例 12 之鑽孔器之其他尺寸（參照公報 2）顯示如下。

- 齒尖寬度：0.19mm
- 前傾角：+5°

(3-3) 關於比較例 13 之鑽孔器

比較例 13 之鑽孔器，係具有削薄部（削薄切削刃）較切削刃部（主切削刃）還長的特徵，因此以 $\phi 5.2\text{mm}$ 之鑽孔器為依據來製作，與削薄部之長度變長之削薄為來自切削刃之形狀之實施例 10 之試驗結果做比較。比較例 13 之鑽孔器之其他尺寸（參照公報 3）顯示如下。

- 齒尖寬度：0.22mm
- L1：0.86mm
- L2：1.83mm
- $L2/L1=2.13$ （滿足 $L2=1.3\times L1$ 至 $3.0\times L1$ ）
- 前傾角： -5°

針對比較例 11 至 13 之鑽孔器，最初雖將齒尖寬度設定為與實施例之鑽孔器相同程度，但鋒利度極不佳，因此再度製作設定為鑽孔器直徑之 4 至 5% 者。

比較例 11 至 13 之鑽孔器，當考慮工件為不鏽鋼時，由於並不保證可連續 2 次以上開孔，因此依鑽床→手搖鑽孔器之順序測量每 1 孔開孔的時間（由於在以手搖鑽孔器開孔中，切削刃折損的可能性較高，因此才考慮先以鑽床來開孔藉以減少刀尖的損傷）。

使用比較例 11 至 13 之鑽孔器，與實施例 8 至 10 之試驗同樣進行使用鑽床的開孔試驗，且測量開孔所需要的時間，並觀察切屑形狀。結果如表 15 所示。

表 15

鑽孔器	比較例 11	比較例 12	比較例 13
開孔時間 (秒)	45.4	42.3	56.3
切屑形狀	粉狀+抽出時 線狀	粉狀+途中捲 曲狀	粉狀+抽出時 捲曲狀

使用上述實施例 8 至 10 的鑽孔器，在以上述鑽床進行開孔試驗後，與實施例 8 至 10 的試驗同樣進行使用風鑽孔器（手搖鑽孔器）的開孔試驗，測量開孔所需之時間，並觀察切屑形狀。結果如表 16 所示。

表 16

		1	2	3	平均
比較例 11	時間(秒)	43.0	46.1	45.5	44.87
	切屑形狀	粉狀			
比較例 12	時間(秒)	32.3	34.4	35.9	34.2
	切屑形狀	粉狀+抽出時稍微捲曲狀			
比較例 11	時間(秒)	53.1	56.3	68.2	59.2
	切屑形狀	粉狀			

(4) 比較

將實施例與比較例之試驗結果（開孔時間（秒）），以相同直徑之鑽孔器彼此進行比較。結果如表 17 所示。

表 17

鑽孔器直徑 ϕ 3.3mm		
	實施例 8	比較例 11
鑽床	14.6	45.4
風鑽孔器 (平均)	8.87	44.87
鑽孔器直徑 ϕ 4.2mm		
	實施例 9	比較例 12
鑽床	16.7	42.3
風鑽孔器 (平均)	10.63	34.2
鑽孔器直徑 ϕ 5.2mm		
	實施例 10	比較例 13
鑽床	21.4	56.3
風鑽孔器 (平均)	14.93	59.2

如表 17 所示，已確認實施例之鑽孔器，相較於比較例之鑽孔器，可以 2 至 3 倍以上的速度進行開孔。

實施例之鑽孔器之依削薄位置之開孔時間的差異（實施例 8 至 10 的差異），由於開孔時間會隨著鑽孔器直徑的增加而微增，因此推測幾乎沒有差異。

相較於鑽床，風鑽孔器（手搖鑽孔器）之開孔時間之所以較短，推測係將鑽床設定為最低旋轉數（320rpm／60Hz）之故（雖認為若考慮鑽孔器直徑 ϕ 3.3 至 5.2mm 則以倍數以上的旋轉數較適當，但為了避免試驗中之鑽孔器的折損，仍以最低旋轉數進行）。

比較例之鑽孔器，除一部分結果以外（比較例 11 之第 2 次與第 3 次係逆轉），雖出現隨著開孔次數增加，時間就增加的傾向，而感到鋒利度的降低，但實施例之鑽孔器，則無此種傾向，而未感到鋒利度的降低。

在實施例之鑽孔器中，捲曲狀的切屑被排出，相對於此，在比較例之鑽孔器中，則是粉狀的切屑被排出，從此亦可得知實施例之鑽孔器較比較例之鑽孔器具有優異的鋒利度。

< 試驗 6：追加試驗 2 >

在上述追加試驗 1 結束後，仍然使用實施例 8 至 10 之鑽孔器及比較例 11 至 13 之鑽孔器，且將此等鑽孔器安裝於上述鑽床並在與上述追加試驗 1 相同的工件上連續進行複數個貫通孔的開孔。一方面注意切削中之聲音或阻力的變化，一方面隨時確認鑽孔器的切削刃，在切削會出現障礙程度之損傷（破損或磨耗等）於切削刃產生時的時點中止開孔，並計算至目前為止所開之貫通孔的數量。此外，並觀察切屑的形狀。另外，實施例 8 至 10 之鑽孔器在切削時會出現障礙程度之損傷產生以前，因為所使用之工件大小的關係而中止了開孔（已無開孔空間），實施例鑽孔器之試驗結果如表 18 所示，而比較例鑽孔器之試驗結果如表 19 所示。

表 18

	實施例 8	實施例 9	實施例 10
貫通孔數	366 以上	288 以上	264 以上
試驗狀況	由於從 290 孔起聲音感到較大，經確認後雖在單側削薄部見到較小的破損，但切削並無障礙故繼續進行。在開 366 個孔後，經再度確認，雖然相同處的破損變大，但裝設在風鑽孔器後以 22.7 秒就可開出貫通孔。	由於從 250 孔左右起聲音感到較大，經確認後雖在單側削薄部見到較小的破損，但切削並無障礙故繼續進行。在開 288 個孔後，經再確認，雖然相同處的破損變大，再加上在兩側外周刃產生破損，但裝設在風鑽孔器後以 31.8 秒就可開出貫通孔。	在開 264 孔後，經確認後，除齒尖之磨耗以外，整體並無破損，尚為可使用的狀態。裝設在風鑽孔器後以 21.3 秒就可開出貫通孔。
切削音	幾乎無	幾乎無	隨著齒尖之磨耗，從第 220 孔以後左右起，前端抵住時，雖出現稍許摩擦音，但除此以外幾乎未產生聲音。
切屑形狀	像將沿著鑽孔器之溝形狀之正弦曲線 (sine curve) 朝橫向延伸之長的捲曲狀	像將沿著鑽孔器之溝形狀之正弦曲線朝橫向延伸之長的捲曲狀	與正弦曲線類似之長的捲曲狀

表 19

	比較例 11	比較例 12	比較例 13
貫通孔數	21	66	67
試驗狀況	由於在 21 孔難以切斷，經確認後，由於齒尖部脫落，故中止。	從孔數為 50 左右起，鋒利度雖大幅降低，但仍勉強繼續，在 66 孔由於難以切斷，經確認後，由於削薄部之磨耗與外周切削刀之破損產生，故中止。	從 60 孔左右起，因鋒利度急遽降低，經確認後，由於齒尖部之磨耗較大，故在聲音變得相當大的 67 孔中止。
切削音	始終都發出咯吱咯吱之不鏽鋼獨特的聲音。	從 30 孔左右起發出咯吱咯吱之聲音，在第 66 孔變成相當大的聲音。	從最初就發出咯吱咯吱之聲音，在第 67 孔成為相當大的聲音。
切屑形狀	粉狀	粉狀	粉狀

如表 18 及表 19 所示，實施例之鑽孔器已確認相較於比較例之鑽孔器至少可開出約 4 倍（實施例 10 與比較例 13 的對比）至約 17 倍（實施例 8 與比較例 11 的對比）之數量的孔數。

實施例之鑽孔器由削薄位置所造成的差異（實施例 8 至 10 的差異）可推測幾乎沒有。

在實施例之鑽孔器中，係排出與正弦曲線類似之漂亮捲曲狀的切屑。此種形狀之切屑對於鋁而言雖常見到，但

對於不鏽鋼而言則幾乎不曾見到，可得知鋒利度非常優異。另一方面，在比較例之鑽孔器中，係排出粉狀的切屑，可得知實施例之鑽孔器較比較例之鑽孔器，鋒利度格外的優異。

[產業上之可利用性]

本發明之鑽孔器係適用作為用於使用手搖鑽孔器或鑽床等之手動開孔作業的鑽孔器。

【圖式簡單說明】

圖 1 (a) 及 (b) 係為顯示本發明之第 1 實施形態之鑽孔器之圖，圖 1 (a) 係為上面圖（從前端側觀看鑽孔器的圖），圖 1 (b) 係為前端部的正面圖。

圖 2 係為從較圖 1 (b) 稍左方向觀看本發明之鑽孔器之圖。

圖 3 (a) 及 (b) 係為定義退避角的圖。

圖 4 (a) 及 (b) 係為顯示削薄形成時將鑽孔器抵住於磨刀石之角度的圖。

圖 5 係為顯示削薄之角度的圖。

圖 6 (a) 係為顯示與削薄部呈直角之剖面的圖，圖 6 (b) 係為顯示圖 6 (a) 之剖面部位（A-A 剖面）的圖。

圖 7 係為顯示前傾面之緣部形狀之另一例的圖。

圖 8 係為顯示本發明之鑽孔器之另一例（點焊剝離用鑽孔器）（第 2 實施形態）之前端部的正面圖。

圖 9 (a) 及 (b) 係為顯示本發明之第 3 實施形態之鑽孔器之圖，圖 9 (a) 係為上面圖（從前端側觀看鑽孔器的圖），圖 9 (b) 係為前端部的正面圖。

圖 10 (a) 及 (b) 係為顯示本發明之第 4 實施形態之

鑽孔器的圖，圖 10 (a) 係為上面圖（從前端側觀看鑽孔器的圖），圖 10 (b) 係為前端部的正面圖。

圖 11 (a) 及 (b) 係為顯示本發明之第 5 實施形態之鑽孔器的圖，圖 11 (a) 係為上面圖（從前端側觀看鑽孔器的圖），圖 11 (b) 係為前端部的正面圖。

圖 12 (a) 至 (c) 係為將本發明之鑽孔器沿著齒尖朝縱方向（鑽孔器長度方向）切斷之剖面圖，圖 12 (a) 係為第 3 實施形態之鑽孔器，圖 12 (b) 係為第 4 實施形態之鑽孔器，圖 12 (c) 係為第 5 實施形態之鑽孔器。

圖 13 (1) 至 (12) 係為顯示本發明之鑽孔器中之削薄切削刃之創成用之磨刀石形狀之例圖，且為顯示磨刀石之旋轉端部（外周緣部）。

圖 14 (13) 至 (15) 係為顯示本發明之鑽孔器中之削薄切削刃之創成用之磨刀石形狀之例圖，且為顯示磨刀石之旋轉端部（外周緣部）。

圖 15 係為顯示實施例及比較例之鑽孔器之試驗方法圖。

圖 16 (a) 至 (c) 係為習知之鑽孔器之上面圖（從前端側觀看鑽孔器的圖）。

【主要元件符號說明】

- 1 削薄切削刃
- 2 主切削刃
- 3 退避面
- 4 齒尖
- 5 藉由主切削刃所形成之前傾面
- 6 藉由削薄所形成之前傾面

- 7 鑽孔器前端中心部
- 8 藉由削薄切削刀所形成之削薄面
- 9 與齒尖平行之方向之寬度較齒尖寬度狹窄的部分
- 10 形成有前傾角的前傾面
- A 主切削刀的長度
- B 削薄切削刀的長度
- C 鑽孔器軸芯方向
- D 使沿著削薄面之最深部延伸之線朝鑽孔器前端方向延長之延長線
- d 偏移量
- R 鑽孔器半徑
- θ_1 藉由主切削刀所形成之前傾角
- θ_2 藉由削薄切削刀所形成之前傾角
- α_1 藉由主切削刀所形成之刀尖角
- α_2 藉由削薄切削刀所形成之刀尖角
- β 退避角
- γ 削薄面之傾斜角度
- R_1 藉由主切削刀形成前傾面的半徑
- R_2 藉由削薄形成前傾面的半徑
- W 齒尖寬度
- θ 於削薄形成時使鑽孔器抵住磨刀石的角度

七、申請專利範圍：

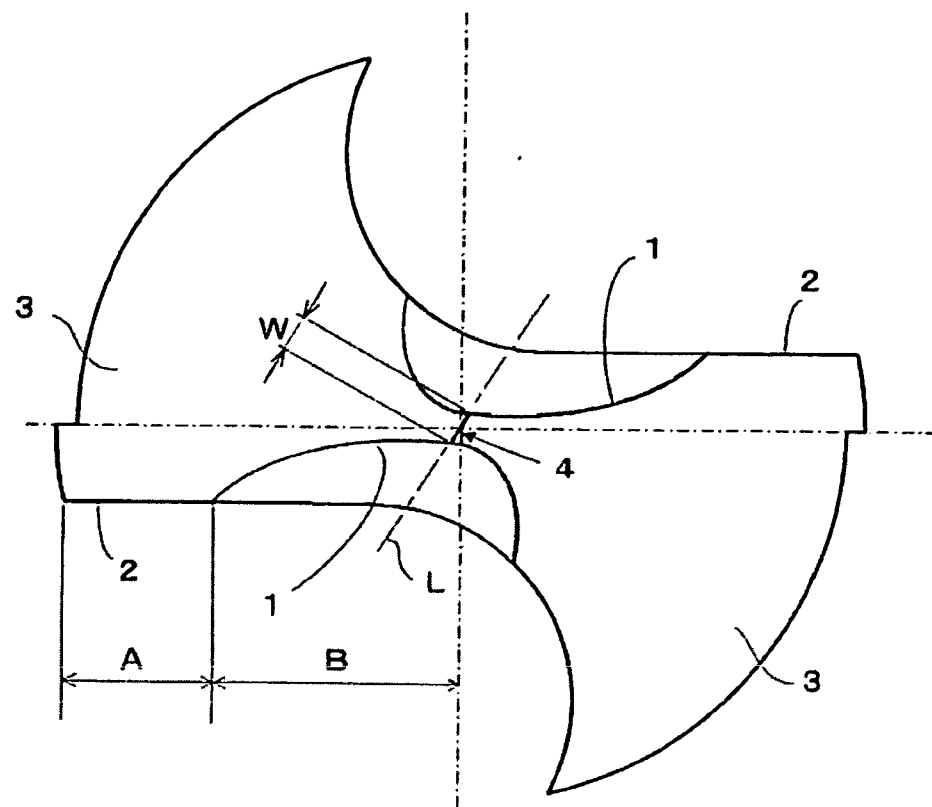
1. 一種鑽孔器，其係具有旋轉軸對稱地形成之 2 片切削刀，且於前端部實施有削薄(thinning)者，該鑽孔器之特徵為：
前述切削刀從鑽孔器前端側觀看時，係由從齒尖邊緣(chisel edge)朝向鑽孔器外周側延伸成包含曲線之形狀的削薄切削刀、及從前述削薄切削刀之端部延伸至鑽孔器外周端為止之主切削刀所構成；
藉由前述削薄切削刀所形成之削薄面之與切屑排出溝鄰接的脊線，從前述切屑排出溝的開口側之鑽孔器正面側觀看時，係形成為相對於鑽孔器軸芯方向，隨著從鑽孔器前端側朝向基端側，從削薄切削刀側往主切削刀側移動的方向成傾斜的大致 U 字形；
藉由前述主切削刀所形成之前傾角 θ_1 、與藉由前述削薄切削刀所形成之前傾角 θ_2 除了齒尖之正下方以外，均滿足 $\theta_1 > \theta_2 > 0^\circ$ 。
2. 如申請專利範圍第 1 項之鑽孔器，其中使沿著前述削薄面之最深部延伸之線朝鑽孔器前端方向延長之延長線，從前述鑽孔器正面側觀看時，係不與鑽孔器前端中心部交叉而偏移至鑽孔器之根面(heel)側或切削刀側。
3. 如申請專利範圍第 2 項之鑽孔器，其中前述偏移之寬度係為鑽孔器直徑之 10% 以內。
4. 如申請專利範圍第 2 項之鑽孔器，其中前述延長線係偏移至鑽孔器之根面側。
5. 如申請專利範圍第 2 項之鑽孔器，其中前述延長線係偏移至鑽孔器之切削刀側。
6. 如申請專利範圍第 1 項之鑽孔器，其中使沿著前述削薄面

之最深部延伸之線朝鑽孔器前端方向延長之延長線，從前述鑽孔器正面側觀看時，係與鑽孔器前端中心部交叉。

7. 如申請專利範圍第 2 至 4 項中任一項之鑽孔器，其中在包含前述削薄切削刃之齒尖之正下方之部分形成有前傾角。
8. 如申請專利範圍第 2、3、5、6 項中任一項之鑽孔器，其中在前述削薄切削刃之齒尖之正下方附近且不包含正下方之部分形成有前傾角。

八、圖式：

(a)



(b)

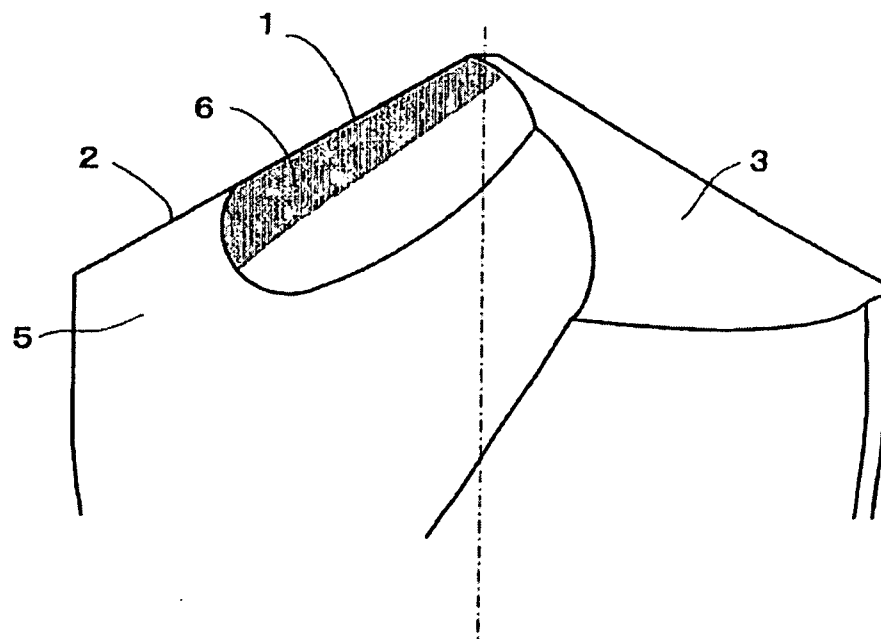
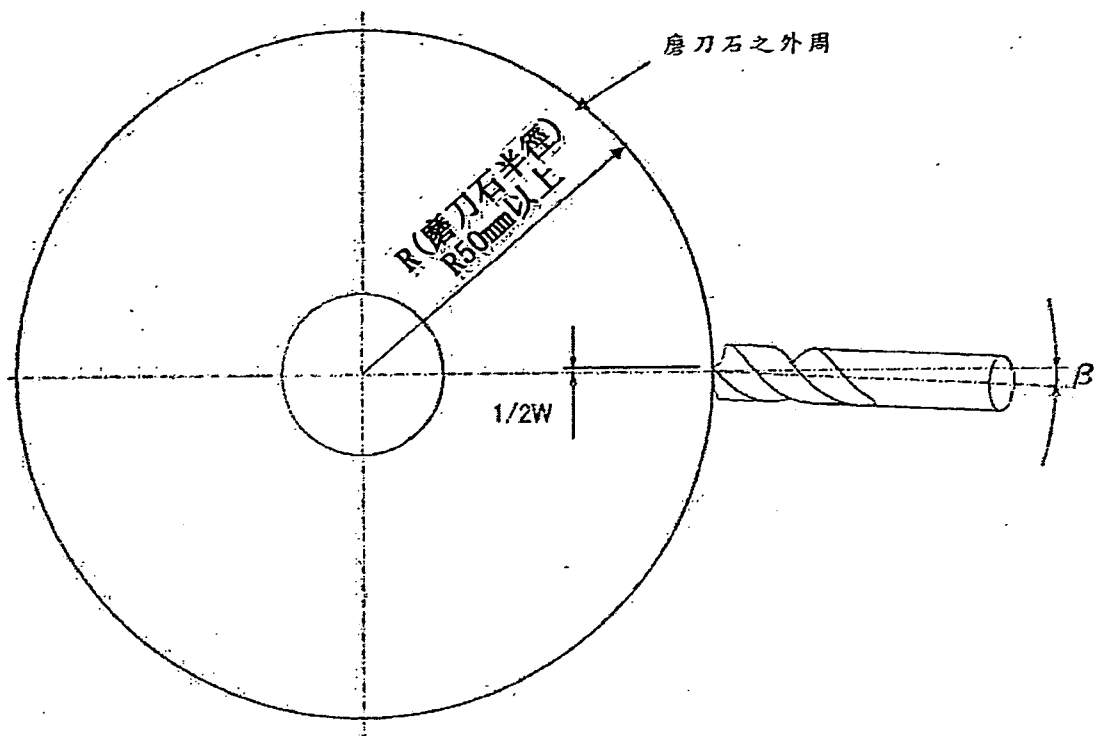


圖 1

圖 2

(a)



(b)

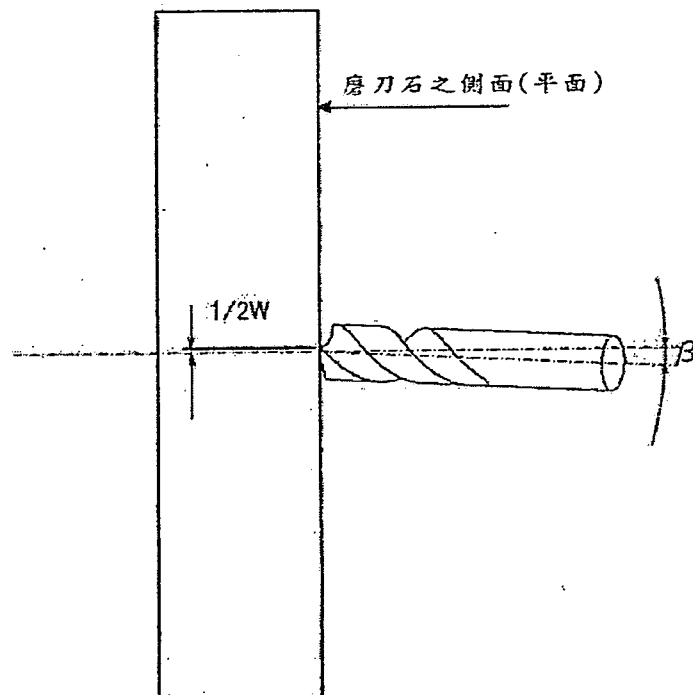
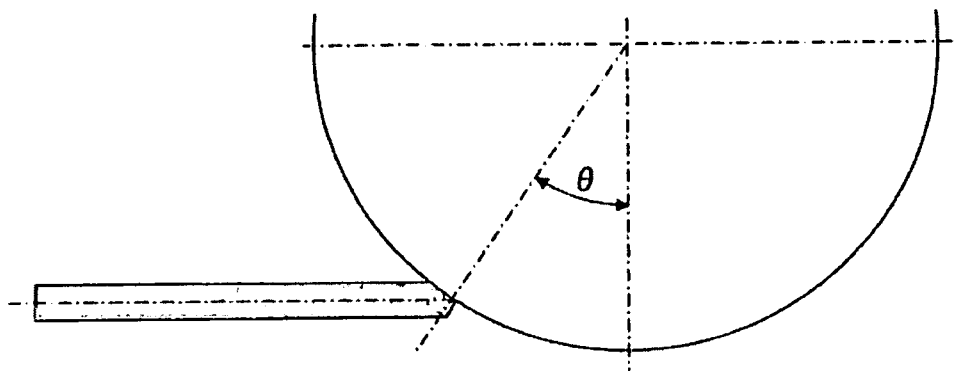


圖 3

(a)



(b)

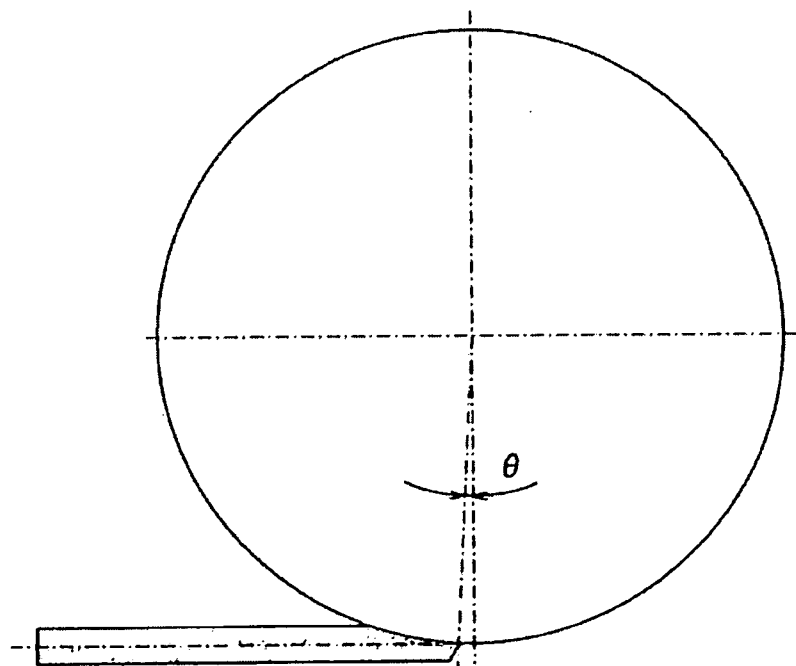


圖 4

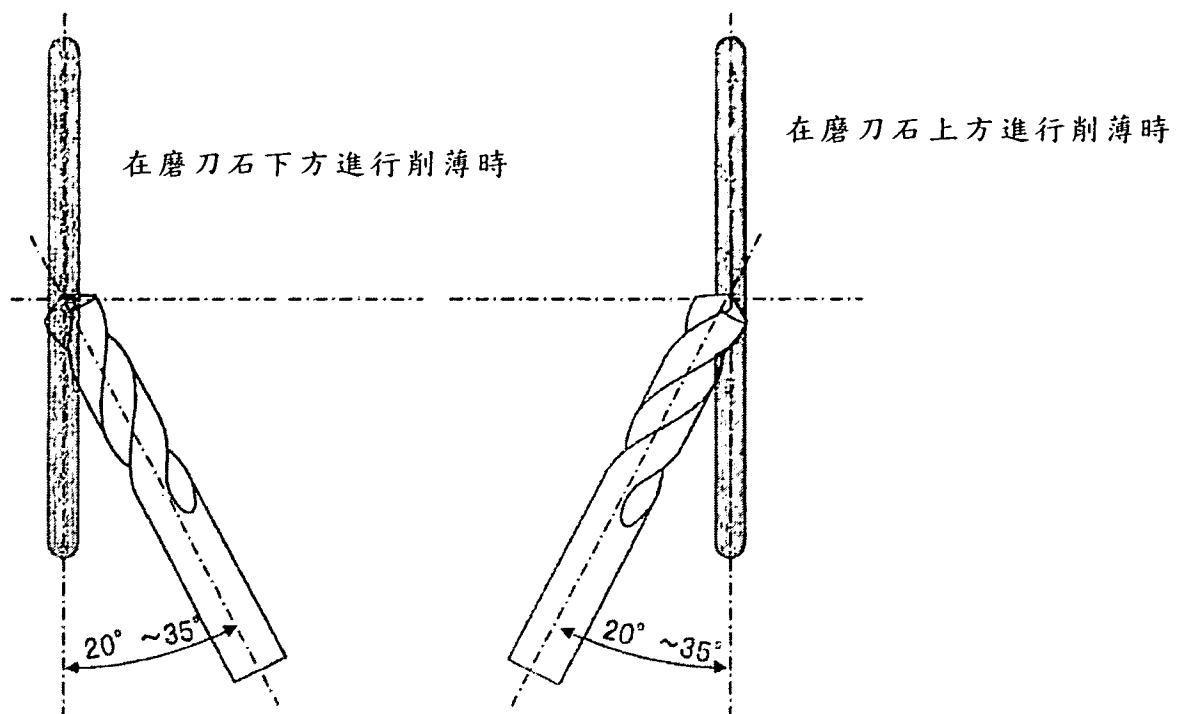
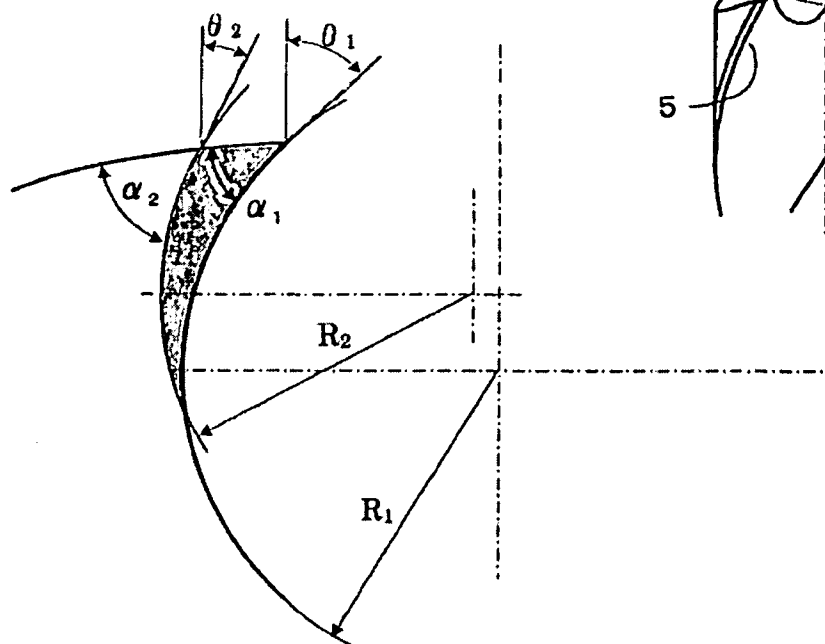


圖 5

(a)



(b)

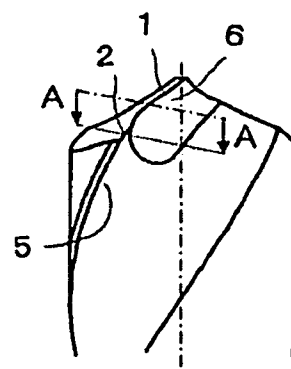


圖 6

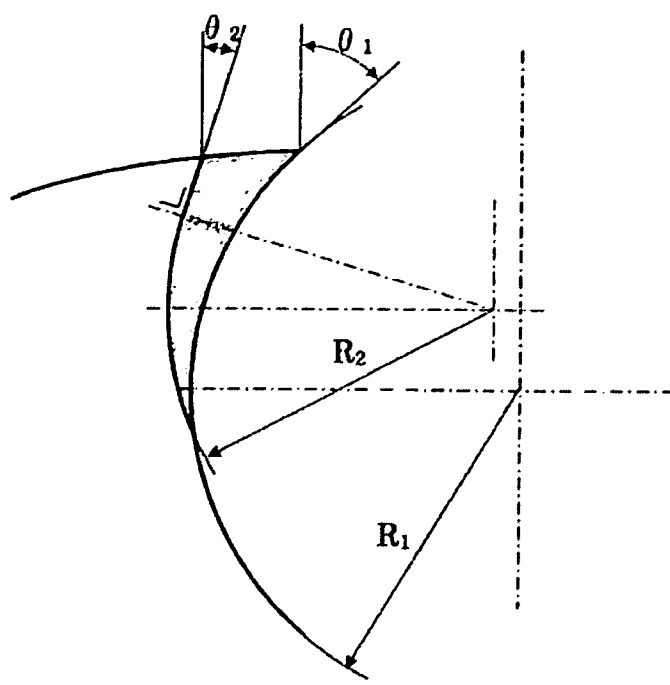


圖 7

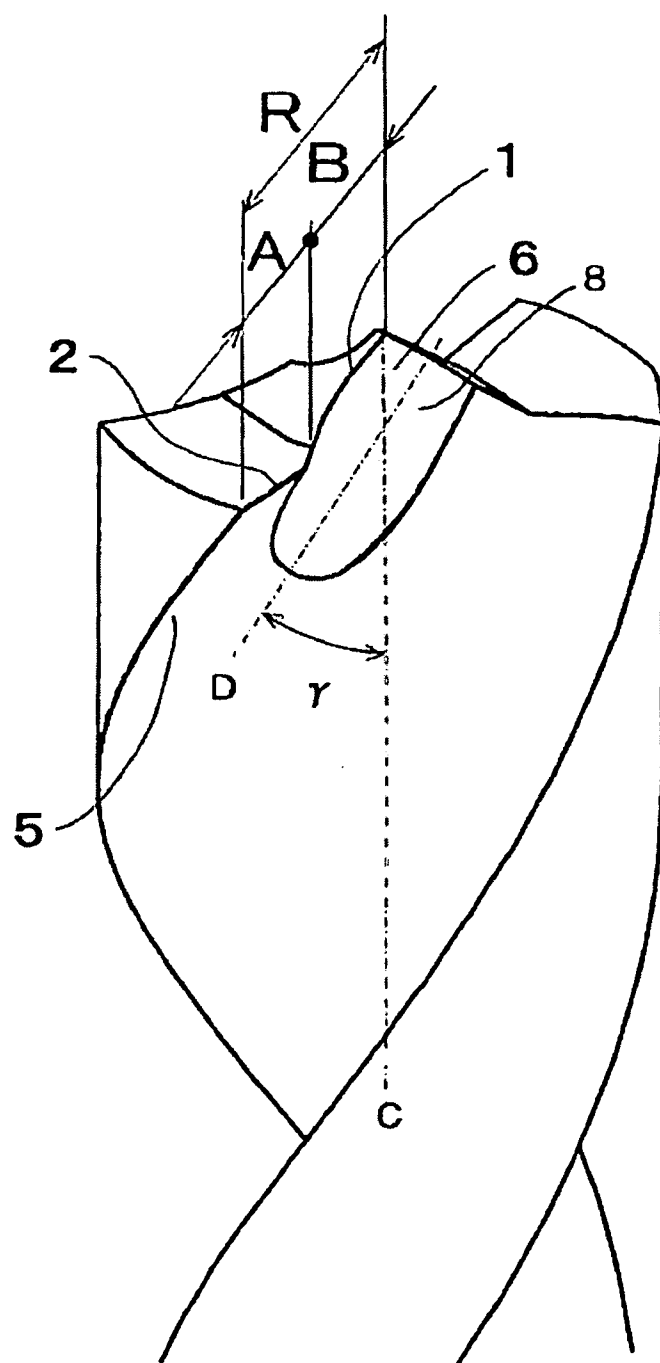
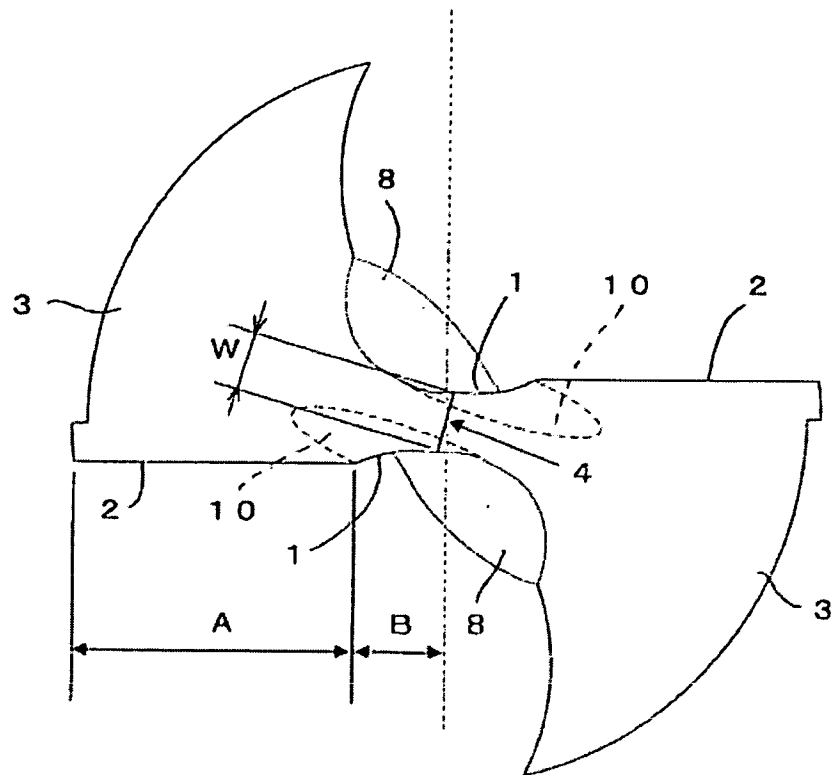


圖 8

(a)



(b)

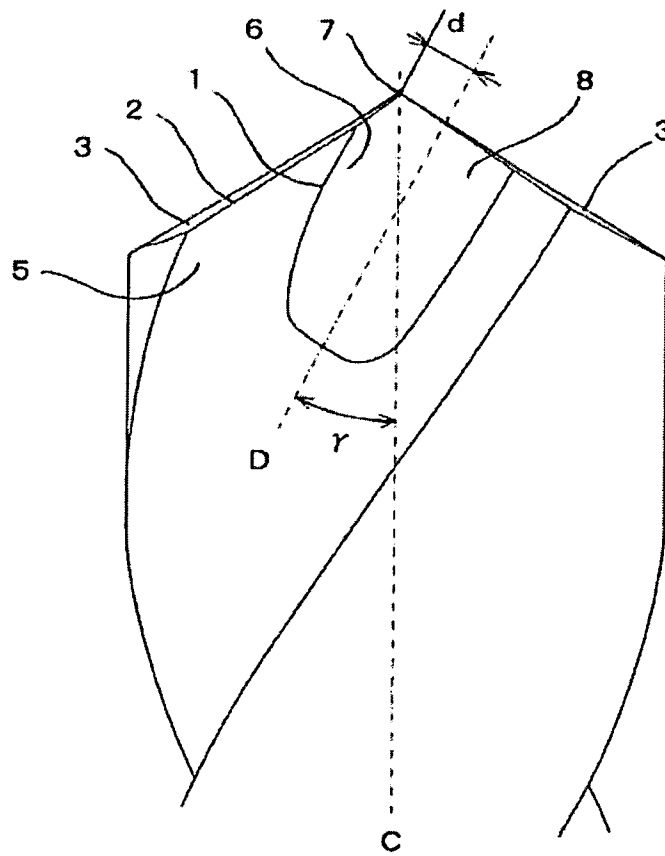
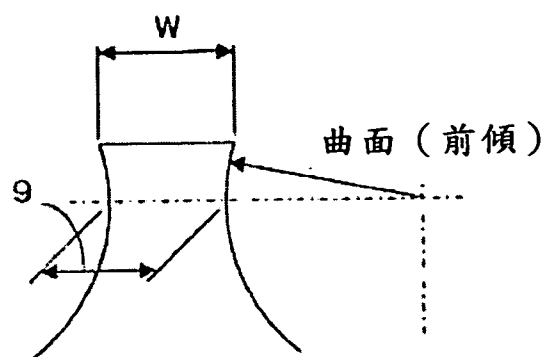


圖 9

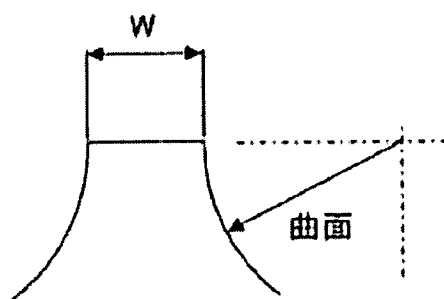
圖 10

圖 11

(a)



(b)



(c)

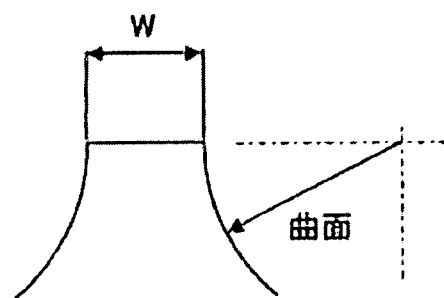


圖 12

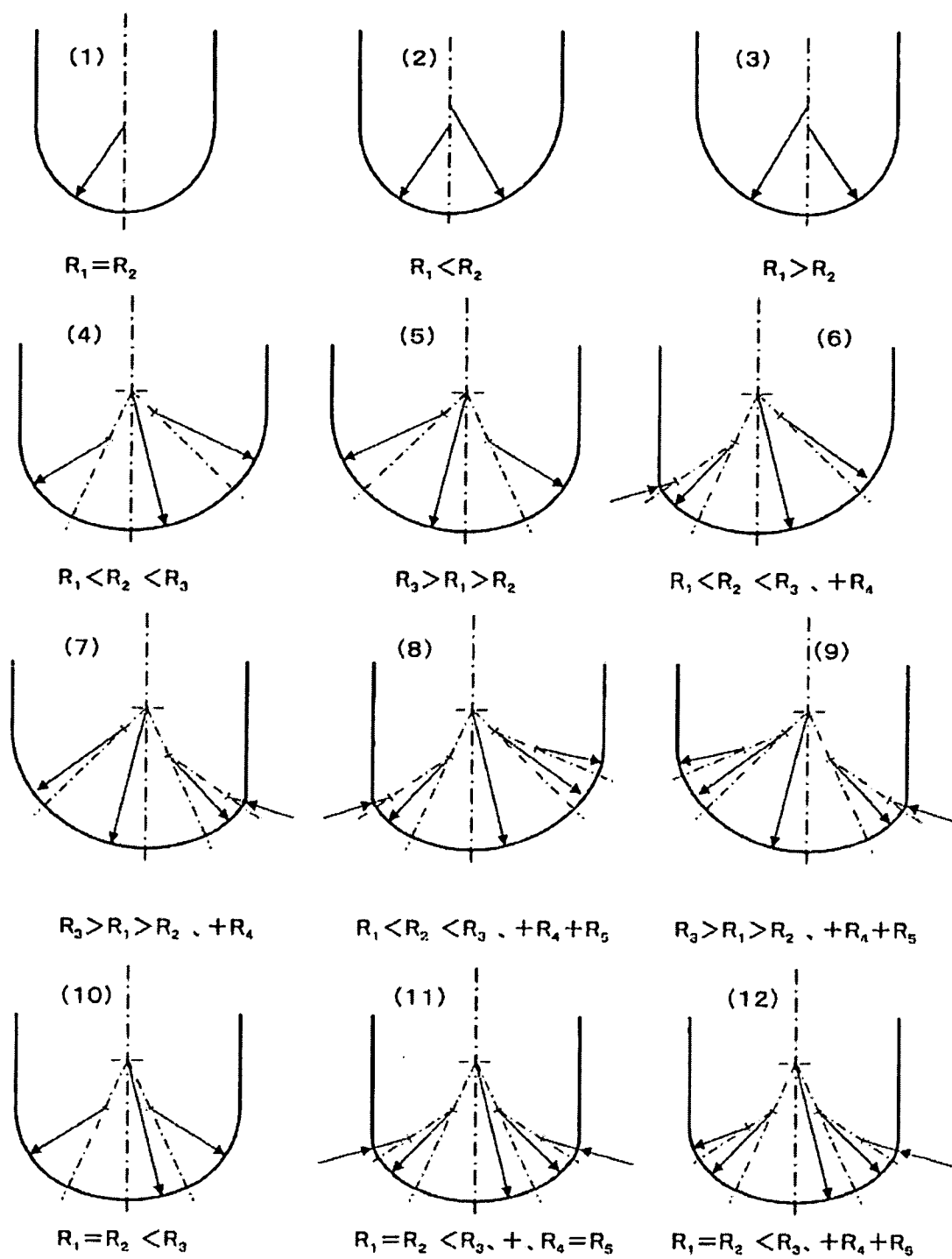


圖 13

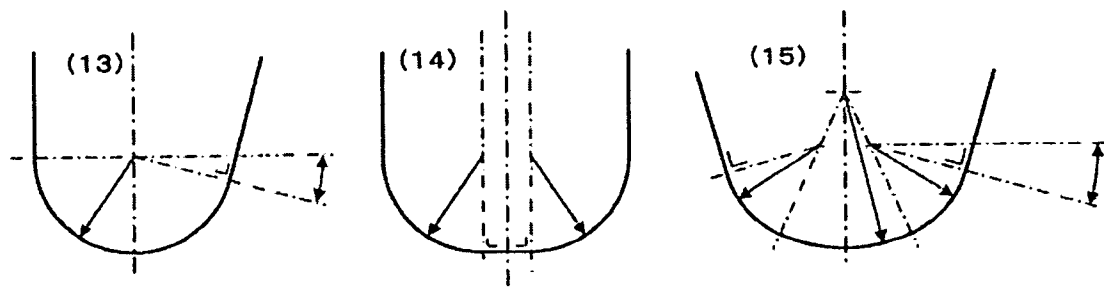


圖 14

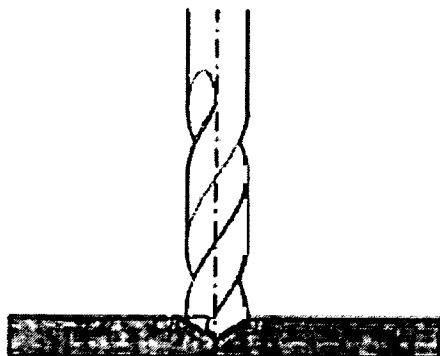


圖 15

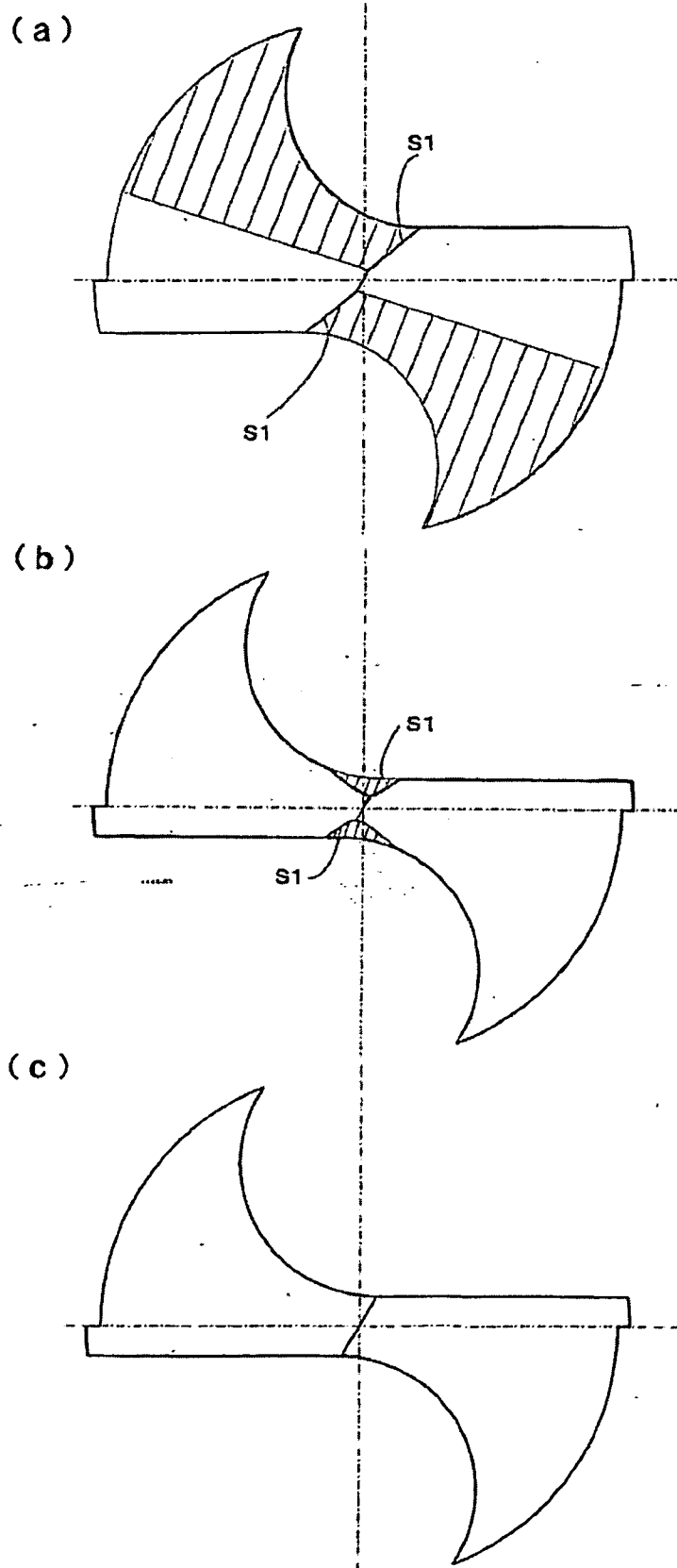


圖 16