



(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2020/235069**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜbkG)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2019 007 348.6**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2019/020361**

(86) PCT-Anmeldetag: **22.05.2019**

(87) PCT-Veröffentlichungstag: **26.11.2020**

(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **03.02.2022**

(51) Int Cl.: **B23C 5/28 (2006.01)**
B23B 27/10 (2006.01)
B23B 51/06 (2006.01)

(71) Anmelder:
OSG Corporation, Toyokawa-shi, Aichi-ken, JP

(74) Vertreter:
TBK, 80336 München, DE

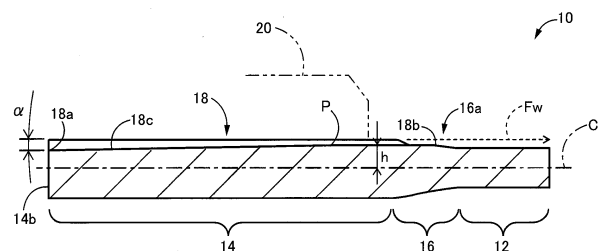
(72) Erfinder:
**Osawa, Jiro, Toyokawa-shi, Aichi, JP; Yoda,
Tomonori, Toyokawa-shi, Aichi, JP; Tanaka,
Yusuke, Toyokawa-shi, Aichi, JP**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Drehschneidwerkzeug**

(57) Zusammenfassung: Es ist ein Drehschneidwerkzeug geschaffen worden, das mit einer ausreichenden Menge an Kühlmittel beliefert werden kann, bei dem das Voranschreiten eines Schneidrandverschleißes reduziert ist und das eine Schneideffizienz erzielt, ohne dass der Durchmesser eines Schaftabschnittes wesentlich zunimmt. In einer Außenumfangsfläche eines Schaftabschnittes (14) sind drei vertiefte Kühlmittelführungsnuten (18), die jeweils ein Anfangsende (18a) an einer Endfläche (14b) des Schaftabschnittes (14) und ein Endstückende (18b) in einer abgechrägten Außenumfangsfläche (16a) eines Verbindungsabschnittes (16) haben, beabstandet voneinander unter gleichen Abständen in der Umfangsrichtung der Außenumfangsrichtung des Schaftabschnittes (14) ausgebildet. Jede vertiefte Kühlmittelführungsnut (18) hat einen flachen Nutquerschnitt mit einer Nutbreite (w), die größer als eine Nuttiefe (d) ist, und sie führt das Kühlmittel von dem Schaftabschnitt (14) zu dem Verbindungsabschnitt (16). Daher kann sogar ohne signifikante Zunahme des Durchmessers des Schaftabschnittes (14) im Vergleich zu dem Fall, bei dem ein Kühlmittelführungsloch vorgesehen ist, dass das Innere des Schaftabschnittes (14) durchdringt, eine ausreichende Menge an Kühlmittellieferung erzielt werden, das Voranschreiten des Schneidrandverschleißes vermindert werden und ein effizientes Schneiden erzielt werden, ohne dass die Steifigkeit des Schaftabschnittes (14) signifikant abnimmt.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Drehschneidwerkzeug mit Führungsnuten zum Führen eines Kühlmittels, und insbesondere auf eine Technik zum effizienten Kühlen eines Schneidrandes in derartiger Weise, dass das Voranschreiten eines Schneidrandverschleißes unterdrückt wird, ohne die Steifigkeit des Drehschneidwerkzeuges zu reduzieren.

HINTERGRUND DES STANDES DER TECHNIK

[0002] Ein Drehschneidwerkzeug, das mit einem Flügelabschnitt mit einem relativ kleinen Durchmesser von beispielsweise 10 mm oder weniger versehen ist, hat einen Schaftabschnitt mit einem Durchmesser, der größer ist als der Durchmesser des Flügelabschnittes. Da ein derartiges Drehschneidwerkzeug bei einer relativ hohen Drehzahl angetrieben und gedreht wird, ist der Verschleiß des Schneidrandes des Flügelabschnittes hoch. Zum Unterdrücken eines Voranschreitens des Schneidrandverschleißes wird ein Kühlmittel zu dem Schneidrand des Flügelabschnittes durch den Schaftabschnitt so geliefert, dass der Schneidrand gekühlt wird. Ein in Patentdokument 1 offenbartes Fräswerkzeug ist ein Beispiel eines derartigen Drehschneidwerkzeuges.

[0003] In dem offenbarten Fräswerkzeug ist ein Kühlmittelführungsloch so vorgesehen, dass es sich durch den Schaftabschnitt in einer Richtung seiner Drehachse erstreckt, und das Kühlmittel wird zu dem Flügelabschnitt von einem Auslass des Kühlmittelführungslochs geliefert, wobei der Auslass mit einem abgeschrägten Verbindungsabschnitt versehen ist, der den Schaftabschnitt und den Flügelabschnitt verbindet. Indem das Kühlmittel zu dem Flügelabschnitt geliefert wird, wird der Schneidrand des Flügelabschnittes gekühlt, und bei einem Schneidvorgang erzeugte Schneidspäne werden abgegeben.

DOKUMENTE DES STANDES DER TECHNIK

PATENTDOKUMENTE

[0004] Patentdokument 1: japanische ungeprüfte veröffentlichte Patentanmeldung JP 2014-058035

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

DURCH DIE ERFINDUNG ZU LÖSENDE
AUFGABE

[0005] Im Übrigen gibt es einen Fall, bei dem das Drehschneidwerkzeug bei einer höheren Drehzahl gedreht werden muss und es erforderlich ist, dass

das Kühlmittel mit einer höheren Rate geliefert wird, um die Schneideffizienz zu erhöhen. Jedoch würde bei dem vorstehend beschriebenen herkömmlichen Drehschneidwerkzeug, wenn eine Querschnittsfläche des Kühlmittelführungslochs, das durch den Schaftabschnitt tritt, vergrößert wird, die Steifigkeit des Schaftabschnittes reduziert werden. Somit ist, da die Querschnittsfläche des Kühlmittelführungslochs begrenzt ist, die Lieferung des Kühlmittels auf Grund eines Strömungswiderstandes des Kühlmittels in dem Kühlmittelführungsloch begrenzt, so dass es einen Fall gibt, bei dem es schwierig ist, das Kühlmittel zu dem Schneidrand bei einer ausreichenden Rate zu liefern. Eine derartige Unannehmlichkeit verstärkt sich noch, wenn der Durchmesser des Flügelabschnittes des Drehschneidwerkzeuges klein ist.

[0006] Wenn andererseits der Durchmesser des Schaftabschnittes vergrößert wird, würde das Kühlmittel, das von dem Auslass des Kühlmittelführungslochs abgegeben wird, das gerade durch den Schaftabschnitt tritt, zu einer Position aufgetragen werden, die von dem Schneidrand entfernt (beabstandet) ist, und eine Umfangsgeschwindigkeit des Flügelabschnittes würde reduziert werden, so dass sich Unannehmlichkeiten dahingehend ergeben, dass sich ein Voranschreiten des Schneidrandverschleißes und eine Verringerung der Schneideffizienz ergibt.

[0007] Die vorliegende Erfindung ist im Hinblick auf den vorstehend dargelegten Hintergrund gemacht worden. Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Drehschneidwerkzeug zu schaffen, bei dem ein Kühlmittel zu einem Schneidrand bei einer ausreichenden Rate so geliefert werden kann, dass ein Voranschreiten des Schneidrandverschleißes unterdrückt wird und eine günstige Schneideffizienz erzielt wird.

[0008] Verschiedene Experimente und Untersuchungen, die durch die Erfinder der vorliegenden Erfindung und deren Mitarbeiter unter der vorstehend dargelegten Situation gemacht wurden, haben eine Tatsache aufgedeckt, dass das Kühlmittel bei einer ausreichenden Rate von dem Schaftabschnitt zu dem Flügelabschnitt geliefert werden kann, ohne die Steifigkeit des Schaftabschnittes beträchtlich zu reduzieren, indem als Kühlmittelkanäle in dem Schaftabschnitt Nuten genutzt werden, die in einer Außenumfangsfläche des Schaftabschnittes vorgesehen sind. Die vorliegende Erfindung ist auf der Basis dieser aufgedeckten Tatsache gemacht worden.

MAßNAHMEN ZUR LÖSUNG DES PROBLEMS

[0009] Das heißt der Kernpunkt der vorliegenden Erfindung ist, dass (a) bei einem Drehschneidwerk-

zeug mit: einem Flügelabschnitt mit einem Schneidrand, der in dem Flügelabschnitt vorgesehen ist; einem Schaftabschnitt mit einem Durchmesser, der größer als ein Durchmesser des Flügelabschnittes ist; und einem abgeschrägten Verbindungsabschnitt, der den Flügelabschnitt und den Schaftabschnitt verbindet; (b) der Schaftabschnitt eine Vielzahl an vertieften Kühlmittelführungsnuten aufweist, die in einer Außenumfangsfläche des Schaftabschnittes vorgesehen sind und die in Umfangsrichtung voneinander so beabstandet sind, dass ein Anfangsende jeder der vertieften Kühlmittelführungsnuten sich in einer Endfläche des Schaftabschnittes befindet, und ein Endstückende jeder der vertieften Kühlmittelführungsnuten sich in einer abgeschrägten Außenumfangsfläche des Verbindungsabschnittes befindet; und (c) jede der vertieften Kühlmittelführungsnuten einen flachen Nutquerschnitt so hat, dass eine Nutbreite jeder vertieften Kühlmittelführungsnut größer ist als eine Nuttiefe jeder vertieften Kühlmittelführungsnut, wobei jede vertiefte Kühlmittelführungsnut so aufgebaut ist, dass sie ein Kühlmittel von dem Schaftabschnitt zu dem Verbindungsabschnitt führt.

EFFEKTE DER ERFINDUNG

[0010] In dem Drehschneidwerkzeug der vorliegenden Erfindung hat der Schaftabschnitt die Vielzahl an kühlmittelführenden vertieften Nuten (vertiefte Kühlmittelführungsnuten), die in der Außenumfangsfläche des Schaftabschnittes vorgesehen sind und die in Umfangsrichtung voneinander so beabstandet sind, dass das Anfangsende von jeder der vertieften Kühlmittelführungsnuten sich in der Endfläche des Schaftabschnittes befindet, und so, dass das Schlussende (Endstückende) von jeder der vertieften Kühlmittelführungsnuten sich in der abgeschrägten Außenumfangsfläche des Verbindungsabschnittes befindet, wobei jede der vertieften Kühlmittelführungsnuten den flachen Nutquerschnitt so hat, dass die Nutbreite größer ist als die Nuttiefe, und wobei jede der vertieften Kühlmittelführungsnuten so aufgebaut ist, dass sie das Kühlmittel von dem Schaftabschnitt zu dem Verbindungsabschnitt führt. Im Vergleich zu einem Fall, bei dem ein Kühlmittelführungsloch so vorgesehen ist, dass es durch den Schaftabschnitt tritt, ist es möglich, das Kühlmittel bei einer ausreichenden Rate so zu liefern, dass ein Voranschreiten des Schneidrandverschleißes unterdrückt wird und eine günstige Schneideffizienz erzielt wird, ohne dass ein Durchmesser des Schaftabschnittes beträchtlich vergrößert wird und ohne dass die Steifigkeit des Schaftabschnittes beträchtlich reduziert wird.

[0011] Vorzugsweise hat der Flügelabschnitt einen Umfangsschneidrandabschnitt, der an einer Außenumfangsfläche des Flügelabschnittes vorgesehen ist, und einen Endschnidrandabschnitt, der an einer Endfläche des Flügelabschnittes vorgesehen

ist. Auf Grund dieses Aufbaus wird das Kühlmittel, das von jeder der vertieften Kühlmittelführungsnuten durch das Endstückende herausströmt, entlang der geneigten Außenumfangsfläche des Verbindungsabschnittes zu dem Umfangsschneidrandabschnitt und dem Endschnidrandabschnitt des Flügelabschnittes bewegt, so dass das Kühlmittel zu dem Umfangsschneidrandabschnitt und dem Endschnidrandabschnitt bei einer ausreichenden Rate so geliefert werden kann, dass das Voranschreiten des Schneidrandverschleißes unterdrückt wird und ein effizientes Schneiden erzielt wird.

[0012] Des Weiteren ist vorzugsweise die Nutbreite von jeder der vertieften Kühlmittelführungsnuten konstant, und die vertieften Kühlmittelführungsnuten sind so vorgesehen, dass sie 50 % oder weniger der Außenumfangsfläche des Schaftabschnittes einnehmen. Da jede der vertieften Kühlmittelführungsnuten eine konstante Nutbreite hat, ist es unwahrscheinlich, dass eine Turbulenz in dem Kühlmittel auftritt, das durch die vertieften Kühlmittelführungsnuten geführt wird. Daher wird das Kühlmittel, das von jeder der vertieften Kühlmittelführungsnuten durch das Endstückende herausströmt, entlang der geneigten Außenumfangsfläche des Verbindungsabschnittes zu dem Umfangsschneidrandabschnitt und dem Endschnidrandabschnitt des Flügelabschnittes bewegt, so dass das Kühlmittel zu dem Flügelabschnitt bei einer ausreichenden Rate so geliefert werden kann, dass das Voranschreiten des Schneidrandverschleißes unterdrückt wird und das Schneiden effizient ist.

[0013] Des Weiteren besteht vorzugsweise die Vielzahl an vertieften Kühlmittelführungsnuten aus drei, vier, fünf oder sechs vertieften Kühlmittelführungsnuten. Auf Grund dieses Aufbaus kann eine Verringerung der Zentriergenauigkeit des Drehschneidwerkzeuges und eine Verringerung bei der Steifigkeit des Schaftabschnittes vermieden werden. Wenn die Anzahl der vertieften Kühlmittelführungsnuten nicht größer als zwei ist, würde die Zentriergenauigkeit des Drehschneidwerkzeuges reduziert werden. Wenn die Anzahl der vertieften Kühlmittelführungsnuten nicht geringer als sieben ist, würde der Widerstand gegenüber der Strömung des Kühlmittels zunehmen, wodurch ein Liefern des Kühlmittels bei einer ausreichenden Rate unmöglich gemacht wird.

[0014] Des Weiteren hat vorzugsweise jede der vertieften Kühlmittelführungsnuten eine Nutbodenform in derartiger Weise, dass die Nuttiefe reduziert ist (das heißt ein Abstand von einer Drehachse nimmt ab), wenn sich die jeweilige vertiefte Kühlmittelführungsnut von dem Anfangsende zu einer regionalen Nuttiefenänderungsposition erstreckt, an der eine Trendänderung (Kursänderung, Wechsel) der Nuttiefe auftritt. Das heißt an einer stromabwärtigen Seite der regionalen Nuttiefenänderungsposition an

jeder der vertieften Kühlmittelführungsnuten bildet das Kühlmittel, das in der jeweiligen vertieften Kühlmittelführungsnut strömt, eine laminare Strömung aus mit einem flachen Querschnitt, dessen Dicke in einer radialen Richtung des Drehschneidwerkzeuges begrenzt ist, so dass das aus der jeweiligen vertieften Kühlmittelführungsnut durch das Endstückende herausströmende Kühlmittel entlang der abgeschrägten Außenumfangsfläche des Verbindungsabschnittes zu dem Flügelabschnitt bewegt wird, wodurch ein Liefern des Kühlmittels zu dem Schneidrand des Flügelabschnittes bei einer ausreichenden Rate ermöglicht wird und demgemäß ein Voranschreiten des Schneidrandverschleißes und ein effizientes Schneiden ermöglicht wird.

[0015] Des Weiteren hat vorzugsweise ein Nutboden von jeder der vertieften Kühlmittelführungsnuten eine sogenannte Polylinienform (Linienzugform) oder eine Bogenform, die einen vorbestimmten Krümmungsradius hat, an der regionalen Nuttiefenänderungsposition. Auf Grund dieses Aufbaus ist es unwahrscheinlich, dass eine Turbulenz in dem Kühlmittel auftritt, das in den vertieften Kühlmittelführungsnuten strömt, wenn das Kühlmittel durch die regionale Nuttiefenänderungsposition tritt. Daher wird das Kühlmittel, das aus jeder der vertieften Kühlmittelführungsnuten durch das Endstückende herausströmt, entlang der abgeschrägten Außenumfangsfläche des Verbindungsabschnittes zu dem Flügelabschnitt so bewegt, dass ein Liefern des Kühlmittels zu dem Schneidrand des Flügelabschnittes bei einer ausreichenden Rate so ermöglicht wird, dass das Voranschreiten des Schneidrandverschleißes unterdrückt wird und das Schneiden effizient wird.

[0016] Des Weiteren ist vorzugsweise ein Abstand von einer Drehachse des Drehschneidwerkzeuges zu dem Nutboden von jeder der vertieften Kühlmittelführungsnuten konstant oder allmählich verringert, wenn die jeweilige vertiefte Kühlmittelführungsnut sich von der regionalen Nuttiefenänderungsposition zu dem Endstückende erstreckt. Auf Grund dieses Aufbaus ist es unwahrscheinlich, dass eine Turbulenz in dem Kühlmittel in den vertieften Kühlmittelführungsnuten auftritt, wenn das Kühlmittel von der regionalen Nuttiefenänderungsposition zu dem Endstückende strömt. Daher wird das Kühlmittel, das aus jeder der vertieften Kühlmittelführungsnuten durch das Endstückende herausströmt, entlang der abgeschrägten Außenumfangsfläche des Verbindungsabschnittes zu dem Flügelabschnitt so bewegt, dass ein Liefern des Kühlmittels zu dem Schneidrand des Flügelabschnittes bei einer ausreichenden Rate so ermöglicht wird, dass das Voranschreiten des Schneidrandverschleißes unterdrückt wird und das Schneiden effizient gestaltet wird.

[0017] Des Weiteren hat vorzugsweise ein Nutboden von jeder der vertieften Kühlmittelführungsnuten an zumindest einem Abschnitt von ihr, der von dem Anfangsende zu der regionalen Nuttiefenänderungsposition reicht, eine geradlinige Form mit einem konstanten Gradienten, oder hat eine Bogenform, die einen vorbestimmten Krümmungsradius hat, dessen Mitte auf einer Ebene liegt, die eine Drehachse des Drehschneidwerkzeuges enthält und eine Breitenrichtungsmittellinie hat, die durch die in Breitenrichtung gesehen Mitte von jeder der vertieften Kühlmittelführungsnuten tritt. Auf Grund dieses Aufbaus ist es unwahrscheinlich, dass eine Turbulenz in dem Kühlmittel auftritt, das in den vertieften Kühlmittelführungsnuten von dem Anfangsende zu dem Endstückende strömt. Daher wird das aus jeder der vertieften Kühlmittelführungsnuten durch das Endstückende herausströmende Kühlmittel entlang der abgeschrägten Außenumfangsfläche des Verbindungsabschnittes zu dem Flügelabschnitt so bewegt, dass ein Liefern des Kühlmittels zu dem Schneidrand des Flügelabschnittes bei einer ausreichenden Rate möglich ist, um so das Voranschreiten des Schneidrandverschleißes zu vermeiden und ein effizientes Schneiden zu erzielen.

[0018] Des Weiteren wird ein Teil des Schaftabschnittes in ein Werkzeughalteloch eines Werkzeughalters gesetzt (eingepasst), und wird die regionale Nuttiefenänderungsposition im Inneren des Werkzeughalteloches positioniert. Auf Grund dieses Aufbaus bildet an der stromabwärtigen Seite der regionalen Nuttiefenänderungsposition in jeder der vertieften Kühlmittelführungsnuten das Kühlmittel, das in jeder der vertieften Kühlmittelführungsnuten strömt, eine laminare Strömung mit einem flachen Querschnitt, dessen Dicke in der radialen Richtung des Drehschneidwerkzeuges begrenzt ist, so dass das aus der jeweiligen vertieften Kühlmittelführungsnut durch das Endstückende herausströmende Kühlmittel entlang der abgeschrägten Außenumfangsfläche des Verbindungsabschnittes zu dem Flügelabschnitt bewegt wird, wodurch ein Liefern des Kühlmittels zu dem Schneidrand des Flügelabschnittes bei einer ausreichenden Rate ermöglicht wird und demgemäß ein Unterdrücken des Voranschreitens des Schneidrandverschleißes und ein Erzielen eines effizienten Schneidens ermöglicht wird.

Figurenliste

Fig. 1 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Drehschneidwerkzeuges gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Fig. 2 zeigt eine Querschnittsansicht des Drehschneidwerkzeuges aus **Fig. 1**.

Fig. 3 zeigt eine Ansicht einer Endfläche des Drehschneidwerkzeuges aus **Fig. 1** unter

Betrachtung von einer Seite eines Schaftabschnittes des Drehschneidwerkzeugs.

Fig. 4 zeigt eine Ansicht einer Endfläche des Drehschneidwerkzeugs aus **Fig. 1** unter Betrachtung von einer Seite eines Flügelabschnittes des Drehschneidwerkzeugs.

Fig. 5 zeigt eine Ansicht eines Querschnitts des Drehschneidwerkzeugs aus **Fig. 1**, wobei der Querschnitt in der Nähe einer regionalen Nuttiefenänderungsposition in dem Schaftabschnitt aufgenommen ist.

Fig. 6 zeigt eine Ansicht zur Erläuterung eines Zustandes, bei dem das Drehschneidwerkzeug aus **Fig. 1** an einem Werkzeughalter angebracht ist.

Fig. 7 zeigt eine **Fig. 2** entsprechende Ansicht, wobei ein Längsschnitt eines Drehschneidwerkzeugs gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel gemäß der vorliegenden Erfindung gezeigt ist.

Fig. 8 zeigt eine **Fig. 2** entsprechende Ansicht, wobei ein Längsschnitt eines Drehschneidwerkzeugs gemäß einem wiederum anderen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung gezeigt ist.

Fig. 9 zeigt eine Ansicht einer Vergrößerung eines Abschnittes des Drehschneidwerkzeugs aus **Fig. 8**, wobei der Abschnitt in der Nähe der regionalen Nuttiefenänderungsposition ist.

Fig. 10 zeigt eine **Fig. 2** entsprechende Ansicht, wobei ein Längsschnitt eines Drehschneidwerkzeugs gemäß einem wiederum anderen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung gezeigt ist.

Fig. 11 zeigt eine Ansicht eines Querschnitts eines Drehschneidwerkzeugs gemäß einem wiederum anderen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, wobei der Querschnitt in der Nähe der regionalen Nuttiefenänderungsposition in dem Schaftabschnitt aufgenommen ist.

Fig. 12 zeigt eine Ansicht eines Querschnitts eines Drehschneidwerkzeugs gemäß einem wiederum anderen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, wobei der Querschnitt in der Nähe der regionalen Nuttiefenänderungsposition in dem Schaftabschnitt aufgenommen ist.

MODI ZUM AUSFÜHREN DER ERFINDUNG

[0019] Nachstehend sind einige Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung detailliert unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben. Es ist hierbei zu beachten, dass in den nachstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen bei Bedarf zur Vereinfachung der Beschreibung die Zeichnungen vereinfacht oder formunge-

nau sind und ein jeweiliger Abschnitt nicht unbedingt genau im Hinblick auf das Maßverhältnis, die Form etc. exakt dargestellt ist.

AUSFÜHRUNGSBEISPIEL 1

[0020] **Fig. 1** zeigt ein Drehschneidwerkzeug 10 gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Das Drehschneidwerkzeug 10 wird hergestellt, indem ein einzelnes Material wie beispielsweise Werkzeugstahl oder Hartmetall (cemented carbide) geschnitten wird, und hat einen Flügelabschnitt (Blattabschnitt) 12 mit einem Schneidrand, der an diesem vorgesehen ist, einem zylindrisch geformten Schaftabschnitt 14 mit einem Durchmesser, der größer als ein Durchmesser des Flügelabschnittes 12 ist, und einem Verbindungsabschnitt 16 mit einer abgeschrägten Außenumfangsfläche 16h, der den Flügelabschnitt 12 und den Schaftabschnitt 14 so verbindet, dass der Flügelabschnitt 12, der Schaftabschnitt 14 und der Verbindungsabschnitt 16 einstückig miteinander sind. Der Flügelabschnitt 12 weist einen Umfangschneidrandabschnitt 32, der an einer Außenumfangsfläche 12a des Flügelabschnittes 12 vorgesehen ist, und einen Endschnitrandabschnitt 34 auf, der an einer Endfläche 12b des Flügelabschnittes 12 vorgesehen ist. Das heißt der Flügelabschnitt 12 wird beispielsweise bei einem Schaffräser oder einem Gewindeschneider verwendet. In den Zeichnungen mit Ausnahme von **Fig. 1** ist der Flügelabschnitt 12 durch eine zylindrisch geformte Rotationstrajektorie des Umfangschneidrandabschnittes 32 und des Endschnitrandabschnittes 34 dargestellt.

[0021] **Fig. 2** zeigt einen Querschnitt, der eine Drehachse C des Drehschneidwerkzeugs 10 enthält. **Fig. 3** zeigt eine linke Endfläche des Drehschneidwerkzeugs 10 aus **Fig. 2**, das heißt eine Endfläche des Drehschneidwerkzeugs 10 unter Betrachtung von einer Seite des Schaftabschnittes 14. **Fig. 4** zeigt eine rechte Endfläche des Drehschneidwerkzeugs 10 aus **Fig. 2**, das heißt eine Endfläche des Drehschneidwerkzeugs 10 unter Betrachtung von einer Seite des Flügelabschnittes 12. **Fig. 5** zeigt eine Ansicht eines Querschnitts (querverlaufender Querschnitt) in der Nähe einer regionalen Nuttiefenänderungsposition P in dem Schaftabschnitt 14.

[0022] Wie dies in den **Fig. 2** bis **Fig. 5** gezeigt ist, hat der Schaftabschnitt 14 eine Vielzahl an vertieften Kühlmittelführungsnuten 18 (drei vertiefte Kühlmittelführungsnuten 18 im vorliegenden Ausführungsbeispiel), die an seiner Außenumfangsfläche 14a vorgesehen sind und die voneinander bei einem konstanten Abstand in einer Umfangsrichtung des Schaftabschnittes 14 beabstandet sind, in derartiger Weise, dass ein Anfangsende 18a von jeder der vertieften Kühlmittelführungsnuten 18 sich an einer Endfläche 14b des Schaftabschnittes 14 befindet und dass ein

Endstückende 18b von jeder vertieften Kühlmittelführungsnut 18 sich in der abgeschrägten Außenumfangsfläche 16a des Verbindungsabschnittes 16 befindet. Jeder der vertieften Kühlmittelführungsnuten 18 hat einen flachen Nutquerschnitt in derartiger Weise, dass eine Nutbreite w von jeder der vertieften Kühlmittelführungsnuten 18 größer ist als eine Nuttiefe d von jeder der vertieften Kühlmittelführungsnuten 18. Die Nuttiefe d ist ein Maß jeder vertieften Kühlmittelführungsnut 18, das in einer radialen Richtung der Außenumfangsfläche 14a des Schaftabschnittes a des Schaftabschnittes 14 gemessen wird, wobei die radiale Richtung durch eine in Breitenrichtung gesehen Mitte jeder der vertieften Kühlmittelführungsnuten 18 tritt. Die Nutbreite w ist ein Maß jeder der vertieften Kühlmittelführungsnuten 18, das in einer Richtung gemessen wird, die senkrecht zu der vorstehend beschrieben radialen Richtung ist und die durch die in Breitenrichtung gesehen Mitte jeder der vertieften Kühlmittelführungsnuten 18 tritt.

[0023] Die Nutbreite w jeder der Vielzahl an vertieften Kühlmittelführungsnuten 18 ist von dem Anfangsende 18a zu dem Endstückende 18b konstant. Die Vielzahl an vertieften Kühlmittelführungsnuten 18 arbeiten miteinander so zusammen, dass sie 50 % oder weniger der Außenumfangsfläche 14a des Schaftabschnittes 14 einnehmen. Die Anzahl der Vielzahl an vertieften Kühlmittelführungsnuten 18 kann eine beliebige Anzahl von drei bis sechs betragen.

[0024] Jede der vertieften Kühlmittelführungsnuten 18 hat eine Nutbodenform in derartiger Weise, dass die Nuttiefe d sich verringert, wenn sich die jeweilige vertiefte Kühlmittelführungsnut 18 von dem Anfangsende 18a zu der regionalen Nuttiefenänderungsposition P erstreckt, bei der eine Trendänderung (Kursänderung, Wechsel) der Nuttiefe (Änderungstendenz der Nuttiefe) eines Nutbodens 18c auftritt, nämlich derart, dass ein Abstand h von der Drehachse C zu dem Nutboden 18c zunimmt, wenn sich die jeweilige vertiefte Kühlmittelführungsnut 18 von dem Anfangsende 18a zu der regionalen Nuttiefenänderungsposition P erstreckt. Die regionale Nuttiefenänderungsposition P ist eine Position, an der ein Neigungswinkel des Nutbodens 18c jeder der vertieften Kühlmittelführungsnuten 18 sich regional ändert, beispielsweise von einem positiven Wert (positiver Gradient) zu null (flach mit Nullgradienten) oder von einem positiven Wert zu einem negativen Wert (negativen Gradienten). Das heißt die regionale Nuttiefenänderungsposition P ist die Position, an der der Nutboden 18c eine sogenannte Polylinienform hat.

[0025] Des Weiteren hat jede vertiefte Kühlmittelführungsnut 18 eine derartige Nutbodenform, dass der Abstand h von der Drehachse C zu dem Nutboden 18c konstant ist, wenn sich die jeweilige vertiefte

Kühlmittelführungsnut 18 von der regionalen Nuttiefenänderungsposition P zu dem Endstückende 18b erstreckt. Der Nutboden 18c jeder vertieften Kühlmittelführungsnut 18 hat eine geneigte Fläche, die sich von dem Anfangsende 18a zu der regionalen Nuttiefenänderungsposition P erstreckt, und eine flache Fläche, die sich von der regionalen Nuttiefenänderungsposition P zu dem Endstückende 18b erstreckt, wobei die geneigte Fläche in Bezug auf die Drehachse C um einen Neigungswinkel α beispielsweise geneigt ist, und die flache Fläche in Bezug auf die Drehachse C beispielsweise durch einen Neigungswinkel von null geneigt ist.

[0026] Fig. 6 zeigt eine Ansicht eines Zustandes, bei dem der Schaftabschnitt 14 des Drehschneidwerkzeugs 10 in einem Werkzeughalteloch 22 eines Werkzeughalters 20 sitzt, wenn ein Schneidvorgang auszuführen ist. Der Werkzeughalter 20 ist an einer Spindel einer (nicht gezeigten) Werkzeugmaschine befestigt und ein Kühlmittel wird in das Werkzeughalteloch 22 des Werkzeughalters 20 durch einen Kühlmittelkanal 24 geliefert, der axial durch die Spindel und den Werkzeughalter 20 tritt. In dem Zustand, bei dem der Schaftabschnitt 14 in dem Werkzeughalteloch 22 des Werkzeughalters 20 sitzt, ist ein Teil des Schaftabschnittes 14, der an einer Seite des Verbindungsabschnittes 16 ist, so frei gelegt, dass die regionale Nuttiefenänderungsposition P im Inneren des Werkzeughalteloches 22 positioniert ist. In dem Zustand, bei dem der Schaftabschnitt 14 in dem Werkzeughalteloch 22 des Werkzeughalters 20 sitzt, wird das Kühlmittel in das Werkzeughalteloch 22 des Werkzeughalters 20 durch den Kühlmittelkanal 24 geliefert, und wird dann zu dem Schneidrand des Flügelabschnittes 12 durch die vertieften Kühlmittelführungsnuten 18 geliefert, die in dem Schaftabschnitt 14 vorgesehen sind.

[0027] Das Kühlmittel, das dazu gebracht wird, dass es in jede vertiefte Kühlmittelführungsnut 18 durch das Anfangsende 18a strömt, wird dazu gebracht, dass es in der jeweiligen vertieften Kühlmittelführungsnut 18 mit der konstanten Breite strömt. Eine Strömungsrate des Kühlmittels wird auf Grund einer Verringerung einer Strömungsquerschnittsfläche jeder der vertieften Kühlmittelführungsnut 18 erhöht, bis das Kühlmittel die regionale Nuttiefenänderungsposition P erreicht, und ist danach im Wesentlichen konstant, nachdem das Kühlmittel durch die regionale Nuttiefenänderungsposition P getreten ist und wenn das Kühlmittel aus jeder vertieften Kühlmittelführungsnut 18 durch das Endstückende 18b herausströmt. Das aus jeder vertieften Kühlmittelführungsnut 18 durch das Endstückende 18b herausströmende Kühlmittel wird zu der Drehachse C auf Grund seiner Viskosität und Oberflächenspannung gesaugt, so dass das Kühlmittel entgegen einer Zentrifugalkraft entlang der abgeschrägten Außenumfangsfläche 16a des Verbindungsabschnittes 16

so bewegt wird, dass es den Flügelabschnitt 12 erreicht, wodurch das Kühlmittel zu dem Umfangsschneidrandabschnitt 32 und zu dem Endschneidrandabschnitt 34 des Flügelabschnittes 12 geliefert wird. Des Weiteren bildet an einer stromabwärtigen Seite der regionalen Nuttiefenänderungsposition P in jeder vertieften Kühlmittelführungsnut 18 das Kühlmittel einer laminaren Strömung aus, die einen flachen Querschnitt hat, dessen Dicke in einer radialen Richtung des Flügelabschnittes 12 begrenzt ist. Das Kühlmittel strömt aus jeder vertieften Kühlmittelführungsnut 18 durch das Endstückende 18b heraus, während eine derartige laminare Strömung ausgebildet wird, so dass das Kühlmittel entlang der abgesehenen Außenumfangsfläche 16a bewegt wird und den Flügelabschnitt 12 so erreicht, dass es zu dem Umfangsschneidrandabschnitt 32 und zu dem Endschneidrandabschnitt 34 des Flügelabschnittes 12 geliefert wird. In den **Fig. 2** und **Fig. 6** zeigt ein anhand einer gestrichelten Linie dargestellter Pfeil Fw schematisch die Strömung des Kühlmittels.

[0028] Wie vorstehend beschrieben hat bei dem Drehschneidwerkzeug 10 des vorliegenden Ausführungsbeispiels der Schaftabschnitt 14 die drei vertieften Kühlmittelführungsnuten 18, die in der Außenumfangsfläche 14a des Schaftabschnittes 14 vorgesehen sind und die in Umfangsrichtung voneinander beabstandet sind, in derartiger Weise, dass das Anfangsende 18a jeder vertieften Kühlmittelführungsnut 18 sich in der Endfläche 14b des Schaftabschnittes 14 befindet und dass das Endstückende 18b jeder vertieften Kühlmittelführungsnut 18 sich in der abgesehenen Außenumfangsfläche 16a des Verbindungsabschnittes 16 befindet, wobei jede vertiefte Kühlmittelführungsnut 18 den flachen Nutquerschnitt so hat, dass die Nutbreite w größer als die Nuttiefe d ist, und wobei jede vertiefte Kühlmittelführungsnut 18 so aufgebaut ist, dass sie das Kühlmittel von dem Schaftabschnitt 14 zu dem Verbindungsabschnitt 16 führt. Im Vergleich zu einem Fall, bei dem das Kühlmittelführungsloch so vorgesehen ist, dass es durch den Schaftabschnitt 14 tritt, kann das Kühlmittel bei einer ausreichenden (zufriedenstellenden) Rate so geliefert werden, dass das Voranschreiten des Schneidrandverschleißes des Flügelabschnittes 12 vermieden wird und ein effizientes Schneiden erzielt wird, ohne beträchtlich den Durchmesser des Schaftabschnittes 14 zu erhöhen und ohne beträchtlich die Steifigkeit des Schaftabschnittes 14 zu verringern.

[0029] In dem Drehschneidwerkzeug 10 des vorliegenden Ausführungsbeispiels dient der Flügelabschnitt 12 als ein bekannter Schaffräser oder Gewin-deschneider und hat einen Umfangsschneidrandabschnitt 32, der in der Außenumfangsfläche des Flügelabschnittes 12 vorgesehen ist, und den Endschneidrandabschnitt 34, der in der Endfläche des Flügelabschnittes 12 vorgesehen ist. Auf Grund die-

ses Aufbaus wird das aus jeder vertieften Kühlmittelführungsnut 18 durch das Endstückende 18b herausströmende Kühlmittel entlang der abgesehenen Außenumfangsfläche 16a des Verbindungsabschnittes 16 zu dem Umfangsschneidrandabschnitt 32 und zu dem Endschneidrandabschnitt 34 des Flügelabschnittes 12 so bewegt, dass das Kühlmittel zu dem Umfangsschneidrandabschnitt 32 und dem Endschneidrandabschnitt 34 bei einer ausreichenden Rate so geliefert werden kann, dass ein Voranschreiten des Schneidrandverschleißes vermieden wird und ein effizientes Schneiden erzielt wird.

[0030] In dem Drehschneidwerkzeug 10 des vorliegenden Ausführungsbeispiels ist die Nutbreite w jeder vertieften Kühlmittelführungsnut 18 konstant, und die vertieften Kühlmittelführungsnuten 18 sind so vorgesehen, dass sie 50% oder weniger der Außenumfangsfläche 14a des Schaftabschnittes 14 einnehmen. Da jede der vertieften Kühlmittelführungsnuten 18 die konstante Nutbreite w hat, ist es unwahrscheinlich, dass eine Turbulenz in dem Kühlmittel auftritt, das durch die vertieften Kühlmittelführungsnuten 18 geführt wird. Daher wird das aus jeder vertieften Kühlmittelführungsnut 18 durch das Endstückende 18b herausströmende Kühlmittel entlang der abgesehenen Außenumfangsfläche 16a des Verbindungsabschnittes 16 zu dem Umfangsschneidrandabschnitt 32 und dem Endschneidrandabschnitt 34 des Flügelabschnittes 12 bewegt, so dass das Kühlmittel zu dem Flügelabschnitt 12 bei einer ausreichenden Rate so geliefert werden kann, dass ein Voranschreiten des Schneidrandverschleißes vermieden wird und das Schneiden effizient erzielt wird. Da darüber hinaus die vertieften Kühlmittelführungsnuten 18 so vorgesehen sind, dass sie 50% oder weniger der Außenumfangsfläche 14a des Schaftabschnittes 14 einnehmen, wird die Steifigkeit des Schaftabschnittes 14 nicht bis zu einem derartigen Maß verringert, dass die praktische Anwendbarkeit vermindert wird.

[0031] In dem Drehschneidwerkzeug 10 des vorliegenden Ausführungsbeispiels bestehen die in Vielzahl vorgesehenen vertieften Kühlmittelführungsnuten 18 aus drei, vier, fünf oder sechs vertieften Kühlmittelführungsnuten 18. Auf Grund dieses Aufbaus ist es möglich, eine Verringerung der Zentriergenauigkeit des Drehschneidwerkzeugs 10 und einer Verringerung der Steifigkeit des Schaftabschnittes 14 zu vermeiden. Wenn die Anzahl der vertieften Kühlmittelführungsnuten 18 nicht größer als zwei ist, würde die Zentriergenauigkeit des Drehschneidwerkzeugs 10 vermindert werden. Wenn die Anzahl der vertieften Kühlmittelführungsnuten 18 nicht geringer als sieben ist, würde der Widerstand gegenüber der Strömung des Kühlmittels erhöht werden, wodurch es unmöglich gemacht wird, das Kühlmittel bei einer ausreichenden Rate zu liefern.

[0032] In dem Drehschneidwerkzeug 10 des vorliegenden Ausführungsbeispiels hat jede der vertieften Kühlmittelführungsnuten 18 die derartige Nutbodenform, dass die Nuttiefe d reduziert ist, das heißt der Abstand h von der Drehachse C nimmt zu unter Erstreckung von jeder vertieften Kühlmittelführungsnut 18 von dem Anfangsende 18a zu der regionalen Nuttiefenänderungsposition P , an der die Änderungstendenz der Nuttiefe d auftritt (sich die Nuttiefe ändert). Das heißt an der stromabwärtigen Seite der regionalen Nuttiefenänderungsposition P in jeder vertieften Kühlmittelführungsnut 18 bildet das Kühlmittel, das in jeder vertieften Kühlmittelführungsnut 18 strömt, die laminare Strömung aus, die einen flachen Querschnitt hat, dessen Dicke in der radialen Richtung des Flügelabschnittes 12 begrenzt ist, so dass das aus jeder vertieften Kühlmittelführungsnut 18 durch das Endstückende 18b herausströmende Kühlmittel entlang der abgeschrägten Außenumfangsfläche 16a des Verbindungsabschnittes 16 zu dem Flügelabschnitt 12 bewegt wird, wodurch das Kühlmittel zu dem Schneidrand des Flügelabschnittes 12 bei ausreichender Rate geliefert werden kann und demgemäß das Voranschreiten des Schneidrandverschleißes unterdrückt wird und ein effizientes Schneiden erzielt wird.

[0033] In dem Drehschneidwerkzeug 10 des vorliegenden Ausführungsbeispiels hat eine Fläche (Oberfläche) des Nutbodens 18c jeder vertieften Kühlmittelführungsnut 18 die sogenannte Polylinienform an der regionalen Nuttiefenänderungsposition P . Auf Grund dieses Aufbaus ist es unwahrscheinlich, dass eine Turbulenz in dem in den vertieften Kühlmittelführungsnuten 18 strömenden Kühlmitteln auftritt, wenn das Kühlmittel durch die regionale Nuttiefenänderungsposition P tritt. Daher wird das aus jeder vertieften Kühlmittelführungsnut 18 durch das Endstückende 18b herausströmende Kühlmittel entlang der abgeschrägten Außenumfangsfläche 16a des Verbindungsabschnittes 16 zu dem Flügelabschnitt 12 so bewegt, dass das Kühlmittel zu dem Schneidrand des Flügelabschnittes 12 bei ausreichender Rate so geliefert werden kann, dass ein Voranschreiten des Schneidrandverschleißes unterdrückt wird und ein effizientes Schneiden erzielt wird.

[0034] In dem Drehschneidwerkzeug 10 des vorliegenden Ausführungsbeispiels ist der Abstand h von der Drehachse C des Drehschneidwerkzeugs C zu dem Nutboden 18c jeder vertieften Kühlmittelführungsnut 18 konstant, wenn sich die jeweilige vertiefte Kühlmittelführungsnut 18 von der regionalen Nuttiefenänderungsposition P zu dem Endstückende 18b erstreckt. Auf Grund dieses Aufbaus ist es unwahrscheinlich, dass eine Turbulenz in dem Kühlmittel in den vertieften Kühlmittelführungsnuten 18 auftritt, wenn das Kühlmittel von der regionalen Nuttiefenänderungsposition P zu dem Endstückende 18b strömt. Daher wird das aus jeder vertieften Kühl-

mittelführungsnut 18 durch das Endstückende 18b herausströmende Kühlmittel entlang der abgeschrägten Außenumfangsfläche 16a des Verbindungsabschnittes 16 zu dem Flügelabschnitt 12 so bewegt, dass das Kühlmittel zu dem Schneidrand des Flügelabschnittes 12 bei ausreichender Rate so geliefert werden kann, dass das Voranschreiten des Schneidrandverschleißes unterdrückt wird und ein effizientes Schneiden erzielt wird.

[0035] In dem Drehschneidwerkzeug 10 des vorliegenden Ausführungsbeispiels hat der Nutboden 18c jeder vertieften Kühlmittelführungsnut 18 in zumindest seinem Abschnitt, der von dem Anfangsende 18a zu der regionalen Nuttiefenänderungsposition P reicht, eine geradlinige Form mit einem konstanten Gradienten. Auf Grund dieses Aufbaus ist es unwahrscheinlich, dass eine Turbulenz in dem Kühlmittel auftritt, das in dem vertieften Kühlmittelführungsnuten 18 von dem Anfangsende 18a zu dem Endstückende 18b strömt. Daher wird das Kühlmittel, das aus jeder vertieften Kühlmittelführungsnut 18 durch das Endstückende 18b herausströmt, entlang der abgeschrägten Außenumfangsfläche 16a des Verbindungsabschnittes 16 zu dem Flügelabschnitt 12 so bewegt, dass das Kühlmittel zu dem Schneidrand des Flügelabschnittes 12 bei einer ausreichenden Rate so geliefert werden kann, dass das Voranschreiten des Schneidrandverschleißes vermieden wird und ein effizientes Schneiden erzielt wird.

[0036] In dem Drehschneidwerkzeug 10 des vorliegenden Ausführungsbeispiels dient ein Abschnitt des Schaftabschnittes 14 dazu, dass es in das Werkzeughalteloch 22 des Werkzeughalters 20 eingesetzt wird, und die regionale Nuttiefenänderungsposition P dient dazu, dass sie in dem Inneren des Werkzeughaltelochs 22 positioniert wird. Auf Grund dieses Aufbaus bildet an der stromabwärtigen Seite der regionalen Nuttiefenänderungsposition P in jeder vertieften Kühlmittelführungsnut 18 das Kühlmittel, das in der jeweiligen vertieften Kühlmittelführungsnut 18 strömt, die laminare Strömung mit dem flachen Querschnitt, dessen Dicke in der radialen Richtung des Drehschneidwerkzeugs 10 begrenzt ist, so aus, dass das aus jeder vertieften Kühlmittelführungsnut 18 durch das Endstückende 18b herausströmende Kühlmittel entlang der abgeschrägten Außenumfangsfläche 16a des Verbindungsabschnittes 16 zu dem Flügelabschnitt 12 bewegt wird, wodurch das Liefern des Kühlmittels zu dem Schneidrand des Flügelabschnittes 12 bei ausreichender Rate ermöglicht wird und demgemäß das Voranschreiten des Schneidrandverschleißes unterdrückt wird und ein effizientes Schneiden erzielt wird.

AUSFÜHRUNGSBEISPIEL 2

[0037] Nachstehend sind weitere Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung beschrieben. Die gleichen Bezugszeichen wie im vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel sind in den folgenden Ausführungsbeispielen angewendet worden, um die praktisch entsprechenden Elemente aufzuzeigen, und deren Beschreibung wird nicht wiederholt.

[0038] Fig. 7 zeigt eine Fig. 2 entsprechende Ansicht und zeigt einen Querschnitt eines Drehschneidwerkzeugs 50 gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Wie dies in Fig. 7 gezeigt ist, ist das Drehschneidwerkzeug 50 im Wesentlichen das gleiche wie das Drehschneidwerkzeug 10, wobei es im Hinblick auf das Drehschneidwerkzeug 10 dahingegen anders ist, dass der Nutboden 18c jeder vertieften Kühlmittelführungsnut 18 eine Bogenform und nicht die Polylinienform an der regionalen Nuttiefenänderungsposition hat, an der die Bogenform einen vorbestimmten Krümmungsradius R1 besitzt.

[0039] In dem Drehschneidwerkzeug 50 dieses Ausführungsbeispiels hat der Nutboden 18c jeder vertieften Kühlmittelführungsnut 18 an der regionalen Nuttiefenänderungsposition P die Bogenform, die den vorbestimmten Krümmungsradius R1 besitzt. Auf Grund dieses Aufbaus ist es unwahrscheinlich, dass eine Turbulenz in dem Kühlmittel auftritt, das in den vertieften Kühlmittelführungsnuten 18 strömt, wenn das Kühlmittel durch die regionale Nuttiefenänderungsposition P tritt. Daher wird das aus jeder vertieften Kühlmittelführungsnut 18 durch das Endstückende 18b herausströmende Kühlmittel entlang der abgeschrägten Außenumfangsfläche 16a des Verbindungsabschnittes 16 zu dem Flügelabschnitt 12 so bewegt, dass das Kühlmittel zu dem Schneidrand des Flügelabschnittes 12 bei ausreichender Rate so geliefert werden kann, dass das Voranschreiten des Schneidrandverschleißes unterdrückt wird und das Schneiden effizient erzielt wird.

AUSFÜHRUNGSBEISPIEL 3

[0040] Fig. 8 zeigt eine Fig. 2 entsprechende Ansicht und zeigt einen Querschnitt eines Drehschneidwerkzeugs 60 gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Wie dies in Fig. 8 gezeigt ist, ist das Drehschneidwerkzeug 60 im Wesentlichen das Gleiche wie das Drehschneidwerkzeug 10, wobei es sich von dem Drehschneidwerkzeug 10 dahingehend unterscheidet, dass der Nutboden 18c jeder vertieften Kühlmittelführungsnut 18 eher eine Bogenform als eine Polylinienform an der regionalen Nuttiefenänderungsposition P hat, bei der die Bogenform einen vorbestimmten Krümmungsradius R1 besitzt, und dahingehend,

dass jede vertiefte Kühlmittelführungsnut 18 eine Nutbodenform in derartiger Weise hat, dass der Abstand h von der Drehachse C allmählich von der regionalen Nuttiefenänderungsposition P zu dem Endstückende 18b abnimmt (das heißt der Nutboden 18c jeder vertieften Kühlmittelführungsnut 18 hat eine geneigte Fläche, die sich von der regionalen Nuttiefenänderungsposition P zu dem Endstückend 18b erstreckt, wobei die geneigte Fläche einem Gradienten mit einem negativen Neigungswinkel β hat).

[0041] Fig. 9 zeigt eine Ansicht einer Vergrößerung eines Abschnittes des Drehschneidwerkzeugs 60 aus Fig. 8, wobei dieser Abschnitt in der Nähe der regionalen Nuttiefenänderungsposition P ist. Der Nutboden 18c jeder vertieften Kühlmittelführungsnut 18 definiert regional einen Bogen mit einem vorbestimmten Krümmungsradius R1 an der regionalen Nuttiefenänderungsposition P, der in dem Schaftabschnitt 14 vorgesehen ist, und bei dem die Nuttiefe jeder vertieften Kühlmittelführungsnut 18 sich regional ändert.

[0042] In dem Drehschneidwerkzeug 60 des vorliegenden Ausführungsbeispiels hat der Nutboden 18c jeder vertieften Kühlmittelführungsnut 18 eine geneigte Fläche, die sich von dem Anfangsende 18a zu der regionalen Nuttiefenänderungsposition P erstreckt, und eine weitere geneigte Fläche, die sich von der regionalen Nuttiefenänderungsposition P zu dem Endstückende 18b erstreckt, wobei die geneigte Fläche in Bezug auf die Drehachse C beispielsweise den Neigungswinkel α geneigt ist, und die andere geneigte Fläche in Bezug auf die Drehachse C beispielsweise um den negativen Neigungswinkel β geneigt ist.

[0043] In dem Drehschneidwerkzeug 60 des vorliegenden Ausführungsbeispiels verringert sich der Abstand h des Nutbodens 18c von der Drehachse C des Drehschneidwerkzeugs 60 allmählich unter Erstreckung jeder vertieften Kühlmittelführungsnut 18 von der regionalen Nuttiefenänderungsposition P zu dem Endstückende 18b. Auf Grund dieses Aufbaus ist es unwahrscheinlich, dass eine Turbulenz in dem Kühlmittel in den vertieften Kühlmittelführungsnuten 18 auftritt, wenn das Kühlmittel von der regionalen Nuttiefenänderungsposition P zu dem Endstückende 18b strömt. Daher wird das Kühlmittel, das aus jeder vertieften Kühlmittelführungsnut 18 durch das Endstückende 18b herausströmt, entlang der abgeschrägten Außenumfangsfläche 16a des Verbindungsabschnittes 16 zu dem Flügelabschnitt 12 so bewegt, dass das Kühlmittel zu dem Schneidrand des Flügelabschnittes 12 bei ausreichender Rate so geliefert werden kann, dass das Voranschreiten des Schneidrandverschleißes vermieden wird und ein effizientes Schneiden erlangt wird.

AUSFÜHRUNGSBEISPIEL 4

[0044] Fig. 10 zeigt eine Fig. 2 entsprechende Ansicht und zeigt einen Querschnitt eines Drehschneidwerkzeugs 70 eines weiteren Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung. Fig. 10 zeigt eine Ebene, die die Drehachse C des Drehschneidwerkzeugs 70 und eine Breitenrichtungsmittellinie enthält, die durch eine, in Breitenrichtung gesehen, Mitte einer vertieften Kühlmittelführungsnut 18 tritt. Das Drehschneidwerkzeug 70 unterscheidet sich von dem Drehschneidwerkzeug 10 dahingehend, dass der Nutboden 18c jeder vertieften Kühlmittelführungsnut 18 eine Bogenform hat, die einen vorbestimmten Krümmungsradius R2 besitzt, dessen Mitte auf der vorstehend beschriebenen Ebene liegt, wobei der vorbestimmte Krümmungsradius R2 ausreichend größer als der vorbestimmte Krümmungsradius R1 in derartiger Weise ist, dass der Abstand H des Nutbodens 18c allmählich größer wird unter Erstreckung jeder der vertieften Kühlmittelführungsnuten 18 von dem Anfangsende 18a zu der regionalen Nuttiefenänderungsposition P.

[0045] In dem Drehschneidwerkzeug 70 des vorliegenden Ausführungsbeispiels hat der Nutboden 18c jeder vertieften Kühlmittelführungsnut 18 in zumindest seinem Abschnitt, der von dem Anfangsende 18a zu der regionalen Nuttiefenänderungsposition P reicht, die Bogenform mit dem vorbestimmten Krümmungsradius R2, deren Mitte auf der Ebene liegt, die die Drehachse C des Drehschneidwerkzeugs 70 enthält, und die Breitenrichtungsmittellinie, die durch die, in Breitenrichtung gesehen, Mitte jeder vertieften Kühlmittelführungsnut 18 tritt. Auf Grund dieses Aufbaus ist es unwahrscheinlich, dass eine Turbulenz in dem Kühlmittel auftritt, das in den vertieften Kühlmittelführungsnuten 18 von dem Anfangsende 18a zu dem Endstückende 18b strömt. Daher bewegt sich das Kühlmittel, das aus jeder vertieften Kühlmittelführungsnut 18 durch das Endstückende 18b herausströmt, entlang der abgeschrägten Außenumfangsfläche 16a des Verbindungsabschnittes 16 zu dem Flügelabschnitt 12 so, dass das Kühlmittel zu dem Schneidrand des Flügelabschnittes 12 bei ausreichender Rate so geliefert werden kann, dass das Voranschreiten des Schneidrandverschleißes unterdrückt wird und ein effizientes Schneiden erzielt wird.

AUSFÜHRUNGSBEISPIEL 5

[0046] Fig. 11 zeigt eine Fig. 3 entsprechende Ansicht und zeigt einen Querschnitt der vertieften Kühlmittelführungsnuten 108, die in dem Schaftabschnitt 14 vorgesehen sind, in einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, wobei der Querschnitt senkrecht zu der Drehachse C ist. Die in Fig. 11 gezeigten vertieften Kühlmittelführungsnuten 108 unterscheiden sich von den in Fig. 3 gezeigten vertieften Kühlmittelführungsnuten

18, bei denen bei jeder Nut der Nutboden 18c eine geradlinige Form in einer Richtung der Nutbreite b hat, dahingehend, dass ein Nutboden 108c jeder vertieften Kühlmittelführungsnut 108 so gekrümmt ist, dass er eine Bogenform hat, dessen Krümmungsmittelpunkt der Drehachse C so entspricht, dass die Nuttiefe d in einer Richtung der Nutbreite b konstant ist (nämlich in der Umfangsrichtung). Im vorliegenden Ausführungsbeispiel hat eine Abplattung $f [= (w - d)/w]$ des Querschnitts jeder der vertieften Kühlmittelführungsnuten 108 eine Größe von 0,81. Es sollte hierbei beachtet werden, dass eine Abplattung f des Querschnitts jeder der vertieften Kühlmittelführungsnuten 18, die in Fig. 3 gezeigt sind, eine Größe von 0,75 hat.

AUSFÜHRUNGSBEISPIEL 6

[0047] Fig. 12 zeigt eine Fig. 3 entsprechende Ansicht und zeigt einen Querschnitt der vertieften Kühlmittelführungsnuten 118, die in den Schaftabschnitt 14 vorgesehen sind, in einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Die vertieften Kühlmittelführungsnuten 118 aus Fig. 12 unterscheiden sich von den vertieften Kühlmittelführungsnuten 18 aus Fig. 3, bei denen jede den Nutboden 18c in der geradlinigen Form in der Richtung der Nutbreite d hat, dahingehend, dass ein Nutboden 118c jeder der vertieften Kühlmittelführungsnuten 118 so gekrümmt ist, dass er eine Bogenform hat, dessen Krümmungsmittelpunkt sich an der Seite befindet, die der Drehachse C so gegenüberliegt, dass die Nuttiefe d unter Betrachtung von jedem ihrer entgegengesetzten Enden zu ihrer Mitte in der Richtung der Nutbreite w zunimmt (nämlich in der Umfangsrichtung). Im vorliegenden Ausführungsbeispiel beträgt die Abplattung $f [= (w - d)/w]$ des Querschnitts jeder der vertieften Kühlmittelführungsnuten 118 0,78.

[0048] Während vorstehend Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung detailliert unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben sind, sollte verständlich sein, dass die Erfindung auch anderweitig ausgeführt werden kann.

[0049] Beispielsweise ist jede vertiefte Kühlmittelführungsnut 18 mit der regionalen Nuttiefenänderungsposition P versehen, bei der die Nuttiefe regional sich ändert (örtlich anders wird). Jedoch muss die regionale Nuttiefenänderungsposition P nicht notwendigerweise in jeder der vertieften Kühlmittelführungsnuten 18 vorgesehen sein. Beispielsweise kann der Abstand des Nutbodens 18c von jeder der vertieften Kühlmittelführungsnuten 18 von der Drehachse C vom Anfangsende 18a zu dem Endstückende 18b konstant sein.

[0050] Des Weiteren ist jedes der Drehschneidwerkzeuge 10, 50, 60, 70 der vorstehend erläuterten Aus-

führungsbeispiele mit den drei vertieften Kühlmittelführungsnuten 18 versehen. Jedoch kann die Anzahl der vertieften Kühlmittelführungsnuten 18 eine beliebige Anzahl aus drei, vier, fünf, und sechs sein.

34

Endschneidrandabschnitt

P

regionale Nuttiefenänderungsposition

[0051] Des Weiteren hat bei dem Drehschneidwerkzeug 60 des vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiels der Nutboden 18c jeder vertieften Kühlmittelführungsnut 18 die geneigte Fläche, die sich von dem Anfangsende 18a zu der regionalen Nuttiefenänderungsposition P erstreckt, wobei diese geneigte Fläche in Bezug auf die Drehachse C beispielsweise um den Neigungswinkel α geneigt ist. Jedoch kann der Neigungswinkel α auch null betragen.

C

Drehachse

d

Nuttiefe

b

Nutbreite

h

Abstand

[0052] Des Weiteren ist bei jedem der Drehschneidwerkzeuge 10, 50, 60, 70 der vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele der Durchmesser des Flügelabschnittes 12 nicht größer als 10 mm, vorzugsweise nicht größer als 8 mm, wobei von 0,05 mm bis 4,0 mm noch eher bevorzugt wird, und wobei am ehesten ein Durchmesser von 0,05 mm bis 3,0 mm bevorzugt wird.

[0053] Während die Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben sind, sollte verständlich sein, dass die Erfindung auch auf andere Formen innerhalb des Umfangs der Erfindung anwendbar ist.

Bezugszeichenliste

10, 50, 60, 70	Drehschneidwerkzeug
12	Flügelabschnitt
12a	Außenumfangsfläche
12b	Endfläche
14	Schaftabschnitt
14a	Außenumfangsfläche
14b	Endfläche
16	Verbindungsabschnitt
16a	abgeschrägte Außenumfangsfläche
18, 108, 118	vertiefte Kühlmittelführungsnut
18a	Anfangsende
18b	Endstückende
18c, 108c, 118c	Nutboden
20	Werkzeughalter
22	Werkzeughalteloch
32	Umfangsschneidrandabschnitt

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Zitierte Patentliteratur

- JP 2014058035 [0004]

Patentansprüche

1. Drehschneidwerkzeug mit:
 einem Flügelabschnitt mit einem Schneidrand, der in dem Flügelabschnitt vorgesehen ist;
 einem Schaftabschnitt mit einem Durchmesser, der größer als ein Durchmesser des Flügelabschnittes ist; und
 einem abgeschrägten Verbindungsabschnitt, der den Flügelabschnitt und den Schaftabschnitt verbindet;
 wobei das Drehschneidwerkzeug **dadurch gekennzeichnet** ist, dass:
 der Schaftabschnitt eine Vielzahl an vertieften Kühlmittelführungsnuten aufweist, die in einer Außenumfangsfläche des Schaftabschnittes vorgesehen sind und die in Umfangsrichtung voneinander so beabstandet sind, dass ein Anfangsende jeder der vertieften Kühlmittelführungsnuten sich in einer Endfläche des Schaftabschnittes befindet, und ein Endstückende jeder der vertieften Kühlmittelführungsnuten sich in einer abgeschrägten Außenumfangsfläche des Verbindungsabschnittes befindet; und
 jede der vertieften Kühlmittelführungsnuten einen flachen Nutquerschnitt so hat, dass eine Nutbreite jeder vertieften Kühlmittelführungsnut größer ist als eine Nuttiefe jeder vertieften Kühlmittelführungsnut, wobei jede vertiefte Kühlmittelführungsnut so aufgebaut ist, dass sie ein Kühlmittel von dem Schaftabschnitt zu dem Verbindungsabschnitt führt.

2. Drehschneidwerkzeug gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Flügelabschnitt einen Umfangsschneidrandabschnitt, der in einer Außenumfangsfläche des Flügelabschnittes vorgesehen ist, und einen Endschneidrandabschnitt aufweist, der in einer Endfläche des Flügelabschnittes vorgesehen ist.

3. Drehschneidwerkzeug gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Nutbreite jeder vertieften Kühlmittelnut konstant ist, und die vertieften Kühlmittelführungsnuten so vorgesehen sind, dass sie 50 % oder weniger der Außenumfangsfläche des Schaftabschnittes einnehmen.

4. Drehschneidwerkzeug gemäß Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vielzahl an vertieften Kühlmittelführungsnuten aus 3, 4, 5 oder 6 vertieften Kühlmittelführungsnuten besteht.

5. Drehschneidwerkzeug gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass jede der vertieften Kühlmittelführungsnuten eine derartige Nutbodenform hat, dass die Nuttiefe sich verringert unter Erstreckung jeder vertieften Kühlmittelführungsnut von dem Anfangsende zu einer regionalen Nuttiefenänderungsposition, bei der eine Trendänderung der Nuttiefe auftritt.

6. Drehschneidwerkzeug gemäß Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Nutboden jeder vertieften Kühlmittelführungsnut eine Polylinienform oder eine Bogenform, die einen vorbestimmten Krümmungsradius aufweist, an der regionalen Nuttiefenänderungsposition hat.

7. Drehschneidwerkzeug gemäß Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Abstand von einer Drehachse des Drehschneidwerkzeugs zu dem Nutboden jeder vertieften Kühlmittelführungsnut konstant ist oder sich allmählich verringert unter Erstreckung jeder vertieften Kühlmittelführungsnut von der regionalen Nuttiefenänderungsposition zu dem Endstückende.

8. Drehschneidwerkzeug gemäß einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Nutboden jeder vertieften Kühlmittelführungsnut in zumindest einem Abstand von ihm, der von dem Anfangsende zu der regionalen Nuttiefenänderungsposition reicht, eine geradlinige Form mit einem konstanten Gradienten hat oder eine Bogenform hat, die einen vorbestimmten Krümmungsradius besitzt, dessen Mitte auf einer Ebene liegt, die eine Drehachse des Drehschneidwerkzeugs enthält, und eine Breitenrichtungsmittellinie hat, die durch eine in Breitenrichtung gesehen Mitte jeder der vertieften Kühlmittelführungsnuten tritt.

9. Drehschneidwerkzeug gemäß einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Abschnitt des Schaftabschnittes in ein Werkzeughalteloch eines Werkzeughalters gesetzt ist, und die regionale Nuttiefenänderungsposition im Inneren des Werkzeughalteloches positioniert ist.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

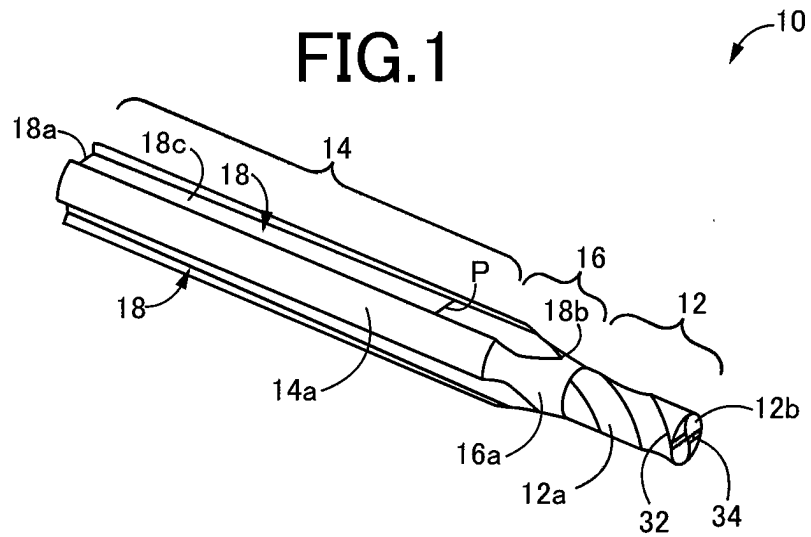


FIG.2

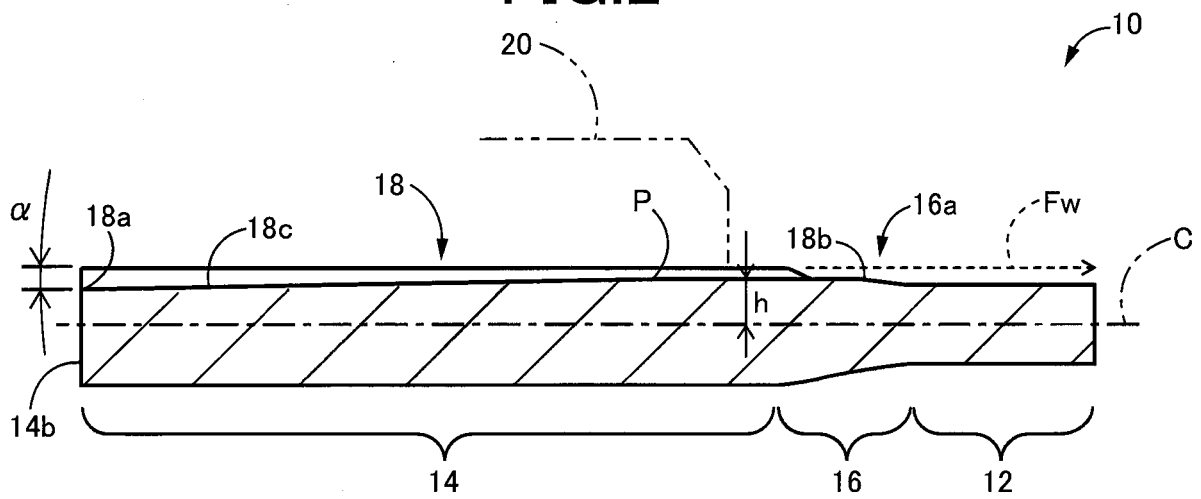


FIG.3

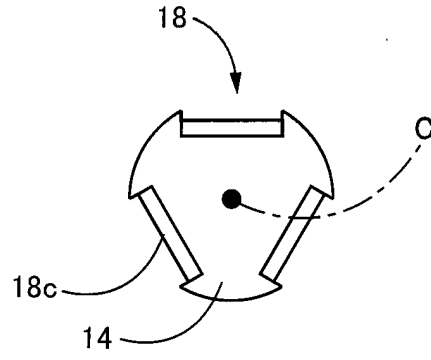


FIG.4

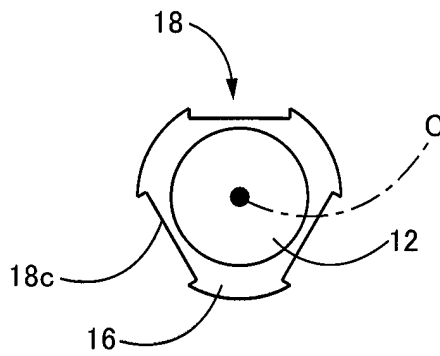


FIG.5

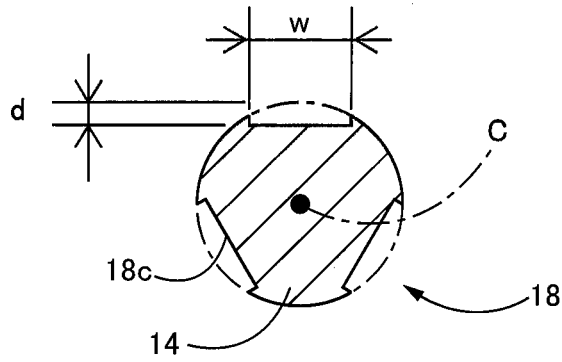


FIG.6

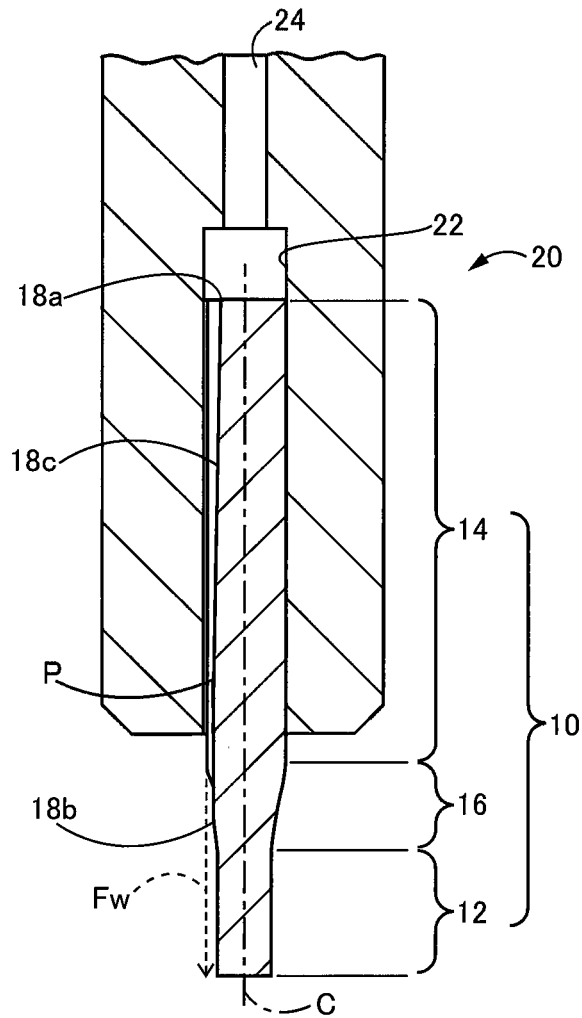


FIG.7

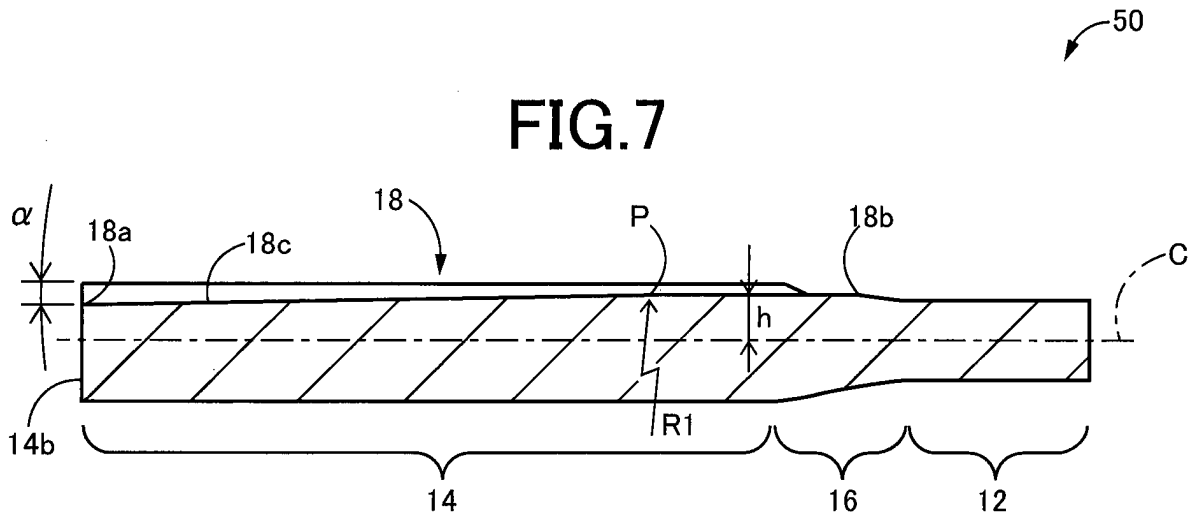


FIG.8

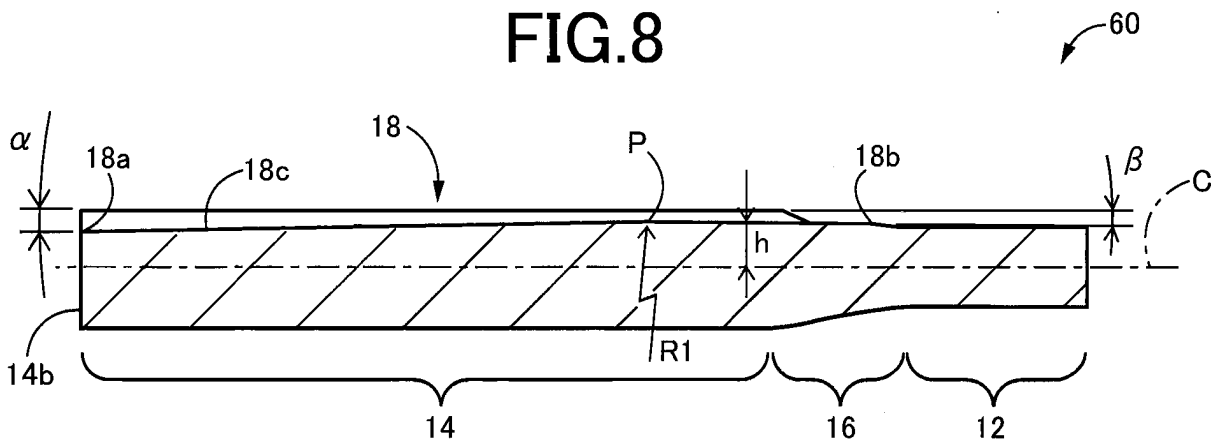


FIG.9

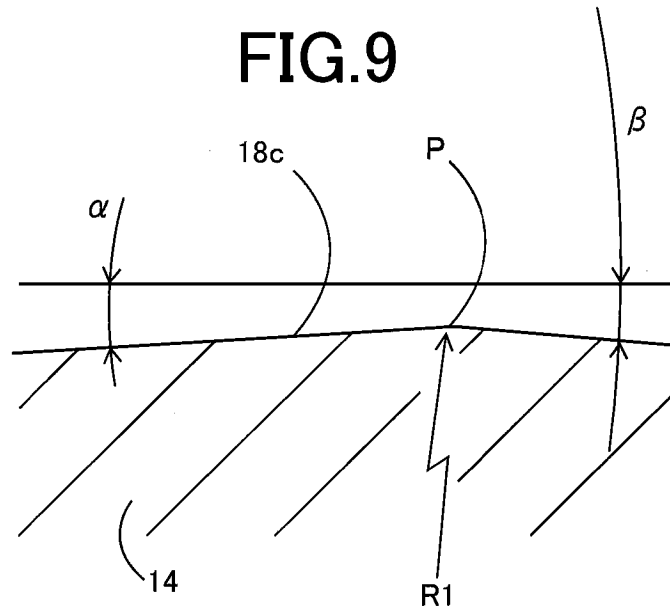


FIG.10

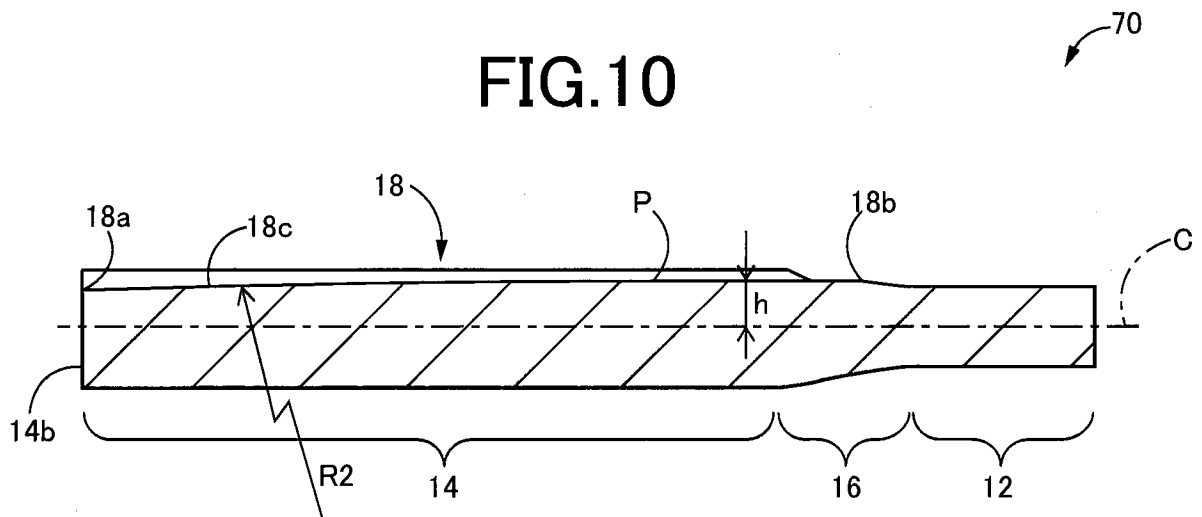


FIG.11

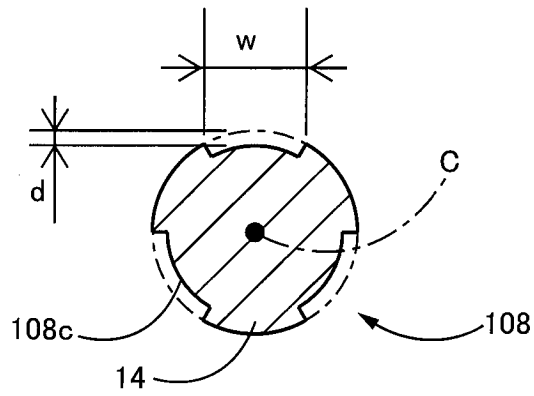


FIG.12

