

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 719 957 A2

(51) Int. Cl.: B23B 27/10 (2006.01)
B23B 27/16 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 000953/2022

(22) Anmeldedatum: 12.08.2022

(43) Anmeldung veröffentlicht: 29.02.2024

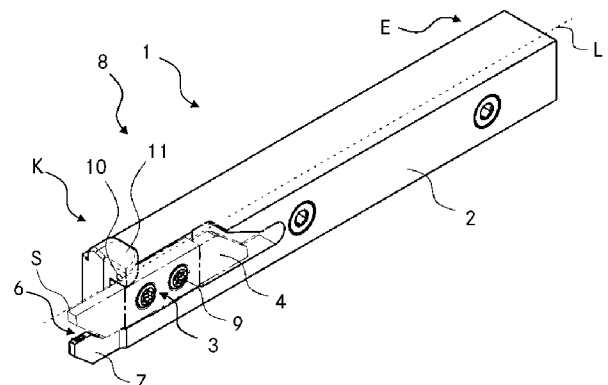
(71) Anmelder:
Utilis AG, Kreuzlingerstrasse 22
8555 Müllheim (CH)

(72) Erfinder:
Nicolai Daiber, 8280 Kreuzlingen (CH)

(74) Vertreter:
Keller Schneider Patent- und Markenanwälte AG (Bern),
Eigerstrasse 2 Postfach
3000 Bern 14 (CH)

(54) Werkzeughalter mit Hochdruckkühlung.

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft einen Werkzeughalter (1) zum Drehen mittels eines Langdrehautomaten, insbesondere zum Einstechdrehen, Abstechdrehen, und/oder Längsdrehen. Der erfindungsgemässe Werkzeughalter (1) weist folgendes auf: (a) einen Grundkörper (2), der sich entlang einer Längsachse (L) erstreckt und einen Einspannbereich (E) und einen dem Einspannbereich (E) gegenüberliegenden Kopfbereich (K) aufweist, (b) eine am Kopfbereich (K) angeordnete Aufnahmeeinrichtung (3), die zur Schraubenverbindung mit einem Schneidkörper (4) ausgebildet ist, (c) einen Kühlmittelkanal, der durch den Grundkörper (2) verläuft, (d) mindestens einen am Kopfbereich (K) angeordneten und mit dem Kühlmittelkanal verbundenen Kühlmittelauslass (6), einen am Kopfbereich (K) angeordneten und vom Grundkörper (2) herausragenden Steg (7), der sich parallel zur Längsachse (L) erstreckt, wobei der Kühlmittelkanal auch durch den Steg (7) verläuft und der Steg an seinem dem Grundkörper (2) abgewandten Ende den Kühlmittelauslass (6) aufweist.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Werkzeughalter zum Drehen mittels eines Langdrehautomaten, insbesondere zum Einstechdrehen, Abstechdrehen und/oder Längsdrehen. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Werkzeug mit einem solchen Werkzeughalter und ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Werkzeughalters.

Stand der Technik

[0002] Der Uhrmacher Jakob Schweizer konstruierte im späten 19. Jahrhundert in Biel seinen ersten „Langdrehautomaten“, der in der Folge unter dem Namen „Schweizer-Automat“ weltweit Bedeutung erlangte. Langdrehautomaten (Swiss type machining) weisen die Funktion zweier Drehbänke und einer Fräse in einem auf. Diese speziellen Präzisionswerkzeugmaschinen finden ihre Anwendung zum Beispiel in der Automobilindustrie, in der Medizin, in der Elektronik und besonders natürlich immer noch in der Uhrenindustrie.

[0003] Der Langdrehautomat ist ein Drehautomat zum Fertigen von langen Werkstücken. Das Drehen langer Teile erfordert starre, spielfreie Arbeitsbedingungen. Durch das Führen des Werkstücks in einer Führungsbuchse wird selbst bei langen Wellen eine hohe Genauigkeit mit engen Toleranzen erreicht.

[0004] Besondere Anwendungen des Langdrehautomaten sind das radiale Trennen und das radiale Nutenschneiden. Das radiale Trennen wird auch Quer-Abstechdrehen genannt und dient entweder dem Abtrennen zweier Werkstückeile oder dem Abtrennen eines gesamten Werkstücks von einem stangenförmigen Rohmaterial.

[0005] Die Werkzeuge sind dabei sehr schmal, in der Regel nur wenige Millimeter, um den Materialverlust und Werkzeugverschleiss so klein wie möglich zu halten. Um so schwieriger wird es in der sich auftuenden (Trenn-)Nut den Schneidkörper genügend zu kühlen.

[0006] Aus dem gattungsgemässen Stand der Technik sind für Langdrehautomaten geeignete Werkzeughalter bekannt, die zur Aufnahme von verschraubbaren Schneidkörpern ausgelegt sind. Eine Schraubverbindung zwischen Werkzeughalter und Schneidkörper ist äusserst stabil und somit für die Anwendung in Langdrehautomaten regelrecht unverzichtbar, denn Rattern, wie es bei weniger stabilen Konstruktionen erscheinen kann, ist beim Langdrehautomaten, der für Hochpräzisionsverarbeitung ausgelegt ist, unbedingt zu vermeiden. Ein Nachteil solcher bekannter Werkzeughalter ist, dass sie über keine dedizierte Freiflächenkühlung verfügen, womit die Freifläche des Schneidkörpers nur geringfügig durch eine Niederdruckkühlung gekühlt wird.

Aufgabe der Erfindung

[0007] Daher ist es eine Aufgabe der Erfindung, einen verbesserten Werkzeughalter bzw. ein verbessertes Werkzeug bereitzustellen. Insbesondere soll eine Freiflächenkühlung bei gattungsgemässen Werkzeughaltern und Werkzeugen ermöglicht werden, dies speziell bei Anwendungen mit grosser Stechtiefe von mehr als 9 mm, insbesondere von mehr als 15 mm. Die Lösung der Aufgabe ist durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche definiert.

Darstellung der Erfindung

[0008] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Werkzeughalter zum Drehen mittels eines Langdrehautomaten, insbesondere zum Einstechdrehen, Abstechdrehen, und/oder Längsdrehen.

[0009] Bei Langdrehautomaten handelt es sich um so genannte „Swiss Type Machines“, „Swiss Type Lathes“, „Swiss Type Tool“, „Swiss Screw Machines“, „Swiss Automatic Lathes“, „Swiss Turning Centers“ oder zu Deutsch: „Schweizer-Automaten“. Diese speziellen Werkzeugmaschinen haben andere Anforderungen an Werkzeughalter als konventionellere Werkzeugmaschinen.

[0010] Der erfindungsgemässe Werkzeughalter weist folgendes auf: (a) einen Grundkörper, der sich entlang einer Längsachse erstreckt und einen Einspannbereich und einen dem Einspannbereich gegenüberliegenden Kopfbereich aufweist, (b) eine am Kopfbereich angeordnete Aufnahmeeinrichtung, die zur Schraubenverbindung mit einem Schneidkörper ausgebildet ist, (c) einen Kühlmittelkanal, der durch den Grundkörper verläuft, (d) mindestens einen am Kopfbereich angeordneten und mit dem Kühlmittelkanal verbundenen Kühlmittelauslass, (e) einen am Kopfbereich angeordneten und vom Grundkörper herausragenden Steg, der sich parallel zur Längsachse erstreckt, wobei der Kühlmittelkanal auch durch den Steg verläuft und der Steg an seinem dem Grundkörper abgewandten Ende den Kühlmittelauslass aufweist.

[0011] Mit dem erfindungsgemässen Werkzeughalter wird insbesondere eine effektivere Kühlung des Schneidkörpers, insbesondere der Freifläche, erzielt. Der Steg bewirkt eine integrierte Hochdruckkühlung, welche den Arbeitsbereich des Schneidkörpers zielgenauer und/oder mit höherer Kühlmittelfördermenge in einem gewünschten Temperaturbereich hält. Dadurch wird die Standzeit des Schneidkörpers signifikant erhöht, insbesondere um bis zu 180%, und der Zeit- und Materialaufwand werden folglich verringert.

[0012] Das Kühlmittel kann insbesondere zugleich eine Schmierfunktion aufweisen oder ein Kombinationsmittel sein, das Kühl- und Schmiermittel enthält.

[0013] Der Werkzeughalter ist insbesondere ein Vierkanthalter, d.h. der Grundkörper hat eine Vierkant-Grundform, wobei der Einspannbereich als Vierkant ausgeformt ist.

[0014] Die Aufnahmeeinrichtung ist insbesondere derart ausgebildet, dass ein mit der Schraubenverbindung an ihr befestigte Schneidkörper parallel zur Längsachse verläuft und entlang einer Ebene verläuft, entlang welcher auch der Steg verläuft.

[0015] Der Werkzeughalter wird in einer Grundplatte (Werkzeugaufnahme) über einen Keil oder alternative Spannsysteme geklemmt bzw. damit verschraubt. Die Grundplatte weist oft mehrere Werkzeughalter auf. Der gewünschte Werkzeughalter wird zur Bearbeitung überwiegend über einen Linearschlitten (X-Achse) mittels einer CNC-Steuerung an das Werkstück bzw. den Rohling herangeführt. Die jeweilige Bearbeitungsart wie Abstechen/Einstecken, Längsdrehen usw. wird über die Geometrie der Wendeschneidplatte festgelegt, wobei der erfindungsgemässe Werkzeughalter für all diese Bearbeitungsarten ausgelegt ist.

[0016] Der Werkzeughalter weist einen oder insbesondere mehrere Kühlmittleinlässe auf, der/die mit dem Kühlmittelkanal verbunden ist/sind. Der mindestens eine Kühlmittleinlass kann als Anschluss über ein Gewinde, insbesondere M5-Gewinde, ausgeführt sein.

[0017] Insbesondere weist die Aufnahmeeinrichtung eine oder mehrere, bevorzugt genau zwei, Gewindebohrungen zur Verschraubung des Schneidkörpers auf. Eine solche Schneidkörperaufnahme ist besonders stabil während der Zerspaltung.

[0018] Bevorzugt handelt es sich bei dem Schneidkörper um eine Wendeschneidplatte.

[0019] Bevorzugt ist der Steg im Profil rechteckig mit der längeren Seite vertikal und mit der kurzen Seite horizontal.

[0020] Der Kühlmittelauslass ist bevorzugt quer zur Längsachse, insbesondere senkrecht zur Längsachse, ausgerichtet. Das heisst, dass die Mündung des Kühlmittelauslass so ausgestaltet ist, dass der Kühlmittelstrahl quer, insbesondere senkrecht, zur Längsachse gelenkt wird.

[0021] In manchen Ausführungsformen ist die Aufnahmeeinrichtung derart ausgebildet, dass eine Schneide des Schneidkörpers an einem vom Grundkörper definiert beabstandeten Arbeitsbereich angeordnet wird, und wobei der Kühlmittelauslass dazu ausgebildet ist, Kühlmittel auf den Arbeitsbereich zu lenken.

[0022] Insbesondere ist die Aufnahmeeinrichtung damit derart ausgebildet, dass eine Freifläche des Schneidkörpers bzw. der Schneide dem Kühlmittelauslass gegenübersteht. Das aus dem Kühlmittelauslass des Stegs austretende Kühlmittel kann somit die Freifläche ideal erreichen.

[0023] Da bekannt ist, welchen Typs der zu benutzende Schneidkörper ist und damit welche Abmessungen dieser hat, ist auch bekannt, wie weit der Schneidkörper im montierten Zustand vom Werkzeughalter übersteht. Dieser Überstand definiert auch den Einsatzbereich, d.h. die maximale Einstechtiefe. Der Überstand gleicht insbesondere der Distanz, um welche der Steg vom Grundkörper herausragt. In einigen Ausführungsformen kann die Distanz, um welche der Steg vom Grundkörper herausragt, grösser sein oder kleiner, als der Überstand des montierten Schneidkörpers, insbesondere um jeweils bis zu 10 mm.

[0024] Insbesondere ist der Kühlmittelauslass auf den Arbeitsbereich ausgerichtet, das heisst die Mündung, die sich am Kühlmittelauslass bildet, zeigt in die Region, wo sich nach Montage des Schneidkörpers die Freifläche, bzw. allgemein gesagt: die Schneide, befindet, sodass der Kühlmittelstrahl zielgerichtet auf die Freifläche bzw. die Schneide gelenkt wird.

[0025] In manchen Ausführungsformen ist ein Querschnitt des Kühlkanals (a) am Übergang vom Grundkörper zum Steg oval und (b) am Kühlmittelauslass rechteckig.

[0026] Der rechteckige Auslass erzielt einen maximal möglichen Querschnitt und somit einen maximalen Kühlmitteldurchsatz, denn mit ca. 1 bis 3 mm Breite und ca. 5 bis 15 mm Länge im Querschnitt lässt der Steg nicht sehr viel Fläche zu. Ein runder oder ovaler Auslassquerschnitt würde also Platz verschenken. Die Wandstärke am Auslass ist etwa 0.2 mm - 0.8 mm dünn. Durch Subtraktion dieser Wandfläche von der Gesamtquerschnittsfläche des Stegs ergibt sich folglich die Querschnittsfläche der Kühlmittelauslassöffnung. Der ovale Querschnitt am Übergang zum Grundkörper ist insbesondere elliptisch.

[0027] In manchen Ausführungsformen ist am Steg in einem dem Grundkörper benachbarten Bereich eine Sollbruchstelle vorgesehen, welche durch eine Wandstärke des Stegs realisiert ist, die dünner ist als bei einem Rest des Stegs.

[0028] Durch den ovalen, insbesondere elliptischen Querschnitt des Kühlkanals an dieser Sollbruchstelle ist die Wandstärke im Mittenbereich des Stegs sehr dünn, insbesondere im Bereich von 0.2 mm bis 0.4 mm. An den Seitenwänden der längeren Seite herrscht diese besagte dünne Wandstärke, die die Sollbruchstelle realisiert. Dadurch wird ein möglicher Schaden an der Spindel oder generell an dem Langdrehautomaten verhindert, denn der Werkzeughalter ist ein im Vergleich dazu günstiges und einfach austauschbares Teil.

[0029] Bevorzugt ist das Kühlkanalprofil im Inneren des Grundkörpers prinzipiell oval, insbesondere kreisrund, wodurch Strömungsverluste vermieden werden.

[0030] In manchen Ausführungsformen hat der Steg eine konstante äussere Breite von unter 2 mm, insbesondere unter 1.5 mm, im Speziellen 1.2 mm.

[0031] In manchen Ausführungsformen besteht der Werkzeughalter aus einem Schnellarbeitsstahl und ist insbesondere hergestellt durch ein additives Fertigungsverfahren, im Speziellen durch selektives Lasersintern.

[0032] Der Werkzeughalter kann insbesondere über das selektive Lasersintern (SLS) zum Grünling, d.h. zum Sinterbauteil, hergestellt werden. Alternativ dazu ist auch ein klassischer 3D-Druck auf einem Portal-3D-Drucker möglich.

[0033] Mit dem ebenfalls bekannten Pulverbettverfahren wäre der Steg durch die thermische Einwirkung des Laserstrahlschmelzens nicht mit der geforderten dünnwandigen Geometrie herstellbar. Mit dem SLS-Drucken jedoch ist dies vorteilhaft erreichbar.

[0034] Als Ausgangsmaterial wird ein sinterfähiges Pulver oder Granulat gewählt, das aus feinem Metallpulver und organischem Binder, insbesondere thermoplastischen Kunststoffen und/oder Wachsen, gemischt wird. Vorzugsweise wird als Metallpulver ein Schnellarbeitsstahl verwendet, insbesondere HSS 1.3343.

[0035] Speziell beim selektiven Lasersintern wird das Ausgangsmaterial in einem höhenverstellbaren Druckbett aufgeschüttet und der Grünling Schicht für Schicht durch einen von oben applizierten Laserstrahl eingeschmolzen. Nach jeder Grünlings-Schicht wird das Druckbett etwas herabgesenkt und eine neue Lage Ausgangsmaterial aufgeschüttet. Danach wird wieder die nächste Grünlings-Schicht eingeschmolzen. Dabei verbindet die vom Laser ausgestossene Energie die Körner des Pulvers, sodass sich eine feste Struktur bildet. Der 3D-Druck-Computer steuert den Laser, der das Muster des 3D-Designs nachfährt und so schichtweise das endgültige Objekt anfertigt.

[0036] Nachdem der Grünling hergestellt ist, wird er entpulvert und entbindert, z.B. in einem Aceton-Bad, mit einem Luftdruckstrahl, mit einem Wasserstrahl oder durch einen thermischen Vorgang. Somit werden die überschüssigen Kunststoffpartikel an der Oberfläche entfernt. Letztlich wird das Bauteil in einem Sinterofen zum sogenannten Braunling gefertigt und übrig bleiben nur noch die metallischen Körner. Durch die Sinter Temperatur im Sinterofen, bildet sich ein metallisches Gefüge, wobei der noch verbleibende Binder rückstandslos diffundiert. Dieser Vorgang wird auch CMF (Cold Metal Fusion) genannt.

[0037] Eine eventuelle durch das Sintern im Sinterofen erfolgende Schrumpfung von etwa 10% ist im 3D-Druck-Modell im 3D-Druck-Computer bereits berücksichtigt, sodass das fertige Bauteil nach dem Sintern die korrekten Zieldimensionen aufweist.

[0038] Im Vergleich zum oft eingesetzten selektiven Laserstrahlschmelzen (SLM) ist das selektive Lasersintern für die vorliegende Anwendung besser geeignet, sowohl was die Fertigungsgenauigkeit angeht als auch die Effizienz.

[0039] In manchen Ausführungsformen ist der Werkzeughalter beschichtet mit einer PVD-Schicht durch physikalische Gasphasenabscheidung.

[0040] Die PVD-Schicht (vom englischen „physical vapour deposition“, auf Deutsch: „physikalische Dampfphasenabscheidung“) dient dem Korrosions- und Verschleisschutz. Die PVD-Schicht hat eine deutlich höhere Haftungsfestigkeit im Vergleich zu galvanischen Verfahren und ist deutlich umweltfreundlicher.

[0041] Insbesondere kann der Kühlmittelauslass ein erster Kühlmittelauslass sein, wobei der Werkzeughalter einen zweiten Kühlmittelauslass aufweist.

[0042] Ein solcher zweiter Kühlmittelauslass befindet sich bevorzugt in Bezug zum Schneidkörper auf der dem ersten Kühlmittelauslass gegenüberliegenden Seite. Das heisst, der an der Aufnahmevorrichtung angeordnete bzw. anzuordnende Schneidkörper ist beidseitig umgeben von den beiden Kühlmittelauslässen. Der Kühlmittelstrahl aus dem zweiten Kühlmittelauslass zielt damit auf die Spanfläche. Der zweite Kühlmittelauslass kann auf einem baulichen Aufsatz auf dem Grundkörper realisiert sein, d.h. der im Grundkörper befindliche Kühlkanal kann dort abzweigen und an der oberen Seite des Grundkörpers in diesen Aufsatz übergehen, wo der Kühlmittelkanal zur Mündung hin (also zum zweiten Kühlmittelauslass) letztlich in die gewünschte Richtung, d.h. auf die Spanfläche, ausgerichtet wird.

[0043] Solch eine Freiformmodellierung mit filigranen Kühlmittelkanälen und -auslässen kann konventionell nicht hergestellt werden, sondern sind ermöglicht durch additive Fertigungsverfahren und bevorzugt und vorteilhaft ermöglicht durch das vorgeschlagene SLS-Verfahren mit anschliessender Sinterung.

[0044] Auf dem Werkzeughalter kann weiterhin ein QR-Code appliziert sein, z.B. durch Lasern, Ätzen, Drucken oder über einen Aufkleber. Dies ermöglicht die Integration in die papierlose Fertigung und beispielsweise, dass sämtliche relevanten Merkmale durch Scannen in die Sachmerkmal-Liste eines Produktionsbetriebs importiert werden können. Auch können darüber technische Daten und/oder Anwendungshinweise direkt am Werkzeughalter per Tablet/Smartphone etc. ausgelesen werden.

[0045] Die Erfindung betrifft auch ein Werkzeug mit einem hierin beschriebenen Werkzeughalter, ferner aufweisend den Schneidkörper, der durch eine oder mehrere Schrauben mit der Aufnahmeeinrichtung verbunden ist.

[0046] Bei dem Schneidkörper handelt es sich insbesondere um eine Wendeschneidplatte.

[0047] Ein solches Werkzeug ist vorgesehen und ausgebildet zum Drehen mittels eines Langdrehautomaten, insbesondere zum Einstechdrehen, Abstechdrehen, und/oder Längsdrehen.

[0048] In manchen Ausführungsformen des Werkzeugs beträgt die Stechtiefe mehr als 9 mm, insbesondere mehr als 15 mm.

[0049] Die Erfindung betrifft auch Verfahren zur Herstellung eines hierin beschriebenen Werkzeughalters, aufweisend die Schritte: (a) dreidimensionales Drucken eines Grünlings unter Benutzung einer Pulvermischung, die ein Metallpulver und einen Binder enthält, wobei eine Form des Grünlings basiert auf einer Form des zu erzielenden Werkzeughalters, (b) zumindest eines von Entpulverung und Entbinderung des Grünlings, und (c) Sintern des entbinderten Grünlings in einem Sinterofen.

[0050] Fakultative weitere Schritte des Verfahrens und/oder fakultative Spezifizierungen zu den genannten Schritten können der obigen Beschreibung des Werkzeughalters und des Werkzeugs entnommen werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0051] Weitere Vorteile der vorliegenden Erfindung sind aus der detaillierten Beschreibung und den Zeichnungen ersichtlich.

Figur 1 zeigt ein beispielhaftes Werkzeug gemäss der Erfindung, das einen beispielhaften Werkzeughalter gemäss der Erfindung aufweist;

Figur 2 zeigt das Werkzeug aus Figur 1 in einer ersten Seitenansicht;

Figur 3 zeigt das Werkzeug aus Figur 1 in einer zur ersten Seitenansicht aus Figur 2 umgekehrten zweiten Seitenansicht;

Figur 4 zeigt einen transparenten Ausschnitt des Werkzeugs aus Figur 1;

Figur 5 zeigt das Werkzeug aus Figur 1 im Einsatz beim Einstechdrehen oder Abstechdrehen einer Welle;

Figur 6 zeigt den Werkzeughalter des Werkzeugs auf Figur 1 in einer Seitenansicht; und

Figur 7 zeigt den Werkzeughalter des Werkzeugs aus Figur 1 in einer Aufsicht.

Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen

[0052] Figur 1 zeigt ein beispielhaftes Werkzeug 8 gemäss der Erfindung, das einen beispielhaften Werkzeughalter 1 gemäss der Erfindung aufweist. Generell erstreckt sich der Werkzeughalter 1 entlang einer Längsachse L, wobei er an einem ersten Ende einen Einspannbereich E und an einem dem ersten Ende gegenüberliegenden zweiten Ende einen Kopfbereich K aufweist. Insbesondere weist der Werkzeughalter 1 im Einspannbereich E ein Vierkantprofil auf, was eine gängige Schnittstelle bei Langdrehautomaten ist.

[0053] Der Werkzeughalter 1 weist einen Schneidkörper 4 auf, der hier als Rohling einer Wendeschneidplatte angedeutet ist. Der Schneidkörper 4 ist in den Figuren gestrichelt dargestellt, um zu betonen, dass auch das Werkzeug 8 ohne den Schneidkörper 4, d.h. also der Werkzeughalter 1, von der Erfindung umfasst ist. Der Schneidkörper 4 ist via zwei Schrauben 9 mit einer Aufnahmeeinrichtung 3 des Werkzeughalters 1 verbindbar. Eine derartige Verbindung zwischen Werkzeughalter und Schneidkörper ist äusserst stabil, allerdings auch vergleichsweise teuer. Bei Werkzeughaltern anderen Typs (z.B. Stechschwerter) werden Schneidkörper beispielsweise eingeklemmt, wobei solche Konstruktionen zum Rattern neigen durch das höhere Moment, welches wiederum bedingt ist durch die grössere Auskraglänge.

[0054] Die besagte Verschraubung hat bei Langdrehautomaten höchste Priorität, da auf derartigen Maschinen hochpräzise Bauteile gefertigt werden müssen. Auch sind Stechschwerter aufgrund ihrer ausladenden Dimensionen nicht geeignet für Langdrehautomaten.

[0055] Zur effektiven Kühlung der Freifläche des Schneidkörpers 4 weist der Werkzeughalter 1 einen Steg 7 auf, der vom Grundkörper 2 absteht und eine konstante äussere Breite von unter 2 mm hat, insbesondere unter 1.5 mm, im Speziellen 1.2 mm. In jedem Fall ist die Breite des Stegs höchstens so breit wie die Breite des Schneidkörpers 4, denn Schneidkörper 4 und Steg 7 tauchen beim Ein- oder Abstechdrehen gleichsam in das Werkstück ein. Der Steg 7 steht insbesondere derart weit vom Grundkörper 2 ab wie der Schneidkörper 4 im montierten Zustand. Mit anderen Worten ist der Arbeitsbereich A zumindest im Wesentlichen auf Höhe des Kühlmittelauslasses 6 am Steg 7. Der Arbeitsbereich A ist definiert als derjenige Zielbereich vor dem Grundkörper 2, in welchem nach Montage des Schneidkörpers 4 an der Aufnahmeeinrichtung 3 die Schneide S liegen soll.

[0056] Ein zweiter Kühlmittelauslass 10 befindet sich am Aufbau 11. Dieser Kühlmittelauslass 10 ist ebenfalls ein Auslass des Kühlmittelkanals 5 und ist dazu ausgebildet, die Spanfläche des montierten Schneidkörpers 4 mit Kühlmittel C anzu-

spritzen. Durch die additive Fertigung ist es möglich dieses komplexe und filigrane Kühlmittelkanalsystem herzustellen, wie Figur 5 zeigen wird.

[0057] Figur 2 zeigt das Werkzeug 8 aus Figur 1 in einer ersten Seitenansicht und Figur 3 in einer zur ersten Seitenansicht umgekehrten zweiten Seitenansicht. Zu sehen ist hier der Arbeitsbereich A, innerhalb dessen sich per Definition die Schneide S befindet, wenn der Schneidkörper 4 an der Aufnahmeeinrichtung 3 des Werkzeughalters 1 angebracht ist. Ab dem Bereich B steht der Steg 7 vom Grundkörper 2 ab. In diesem Bereich B befindet sich eine Sollbruchstelle P, die durch den Kühlmittelkanal 5 an dieser Stelle erzeugt wird. Der Kühlmittelkanal 5 ist innerhalb des Grundkörpers 2 elliptisch oder oval. Da die Mündung, d.h. der Kühlmittelauslass 6, ein rechteckiges Profil hat, ist in der Geometrie des Kühlmittelkanalverlaufs ein stufenloser Übergang vorgesehen, der also stromabwärts von einem ovalen Querschnitt zu einem rechteckigen führt. Im Bereich B ist der Querschnitt des Kühlmittelkanals 5 mit Absicht noch oval, wobei dadurch die Wand des Stegs 7 mittig sehr dünn ist, insbesondere unter 0.5 mm. Sollte daher eine Fehlbedienung bzw. ein Programmfehler eine Kollusion verursachen, so wird durch die Sollbruchstelle ein grösserer Schaden am Langdrehautomaten vermieden.

[0058] Die Gewindebohrungen 12 der Aufnahmeeinrichtung 3 können ebenfalls im additiven Verfahren erstellt werden oder nach dem additiven Fertigungsverfahren in den Werkzeughalter 1 gebohrt und geschnitten werden.

[0059] In Figur 4 sind die Kühlmittelauslässe 6 und 10 zu sehen, die mit Hochdruck Kühlmittel C auf die Spanfläche 13 bzw. Freifläche 14 befördern. Ebenfalls erkennbar ist der Kühlmittelkanal 5, der an der Sollbruchstelle P einen ovalen Querschnitt hat und am ersten Kühlmittelauslass 6 einen rechteckigen.

[0060] Figur 5 zeigt das beispielhafte Werkzeug 8 im Einsatz beim Einstechdrehen oder Abstechdrehen einer Welle 15, wobei die Wendeschneidplatte 4 in einer im Detail dargestellt ist, d.h. Freifläche, Spanleitstufe und Schneidkanten sind hier fertig ausgeschliffen. Gut sichtbar sind hier und in den Figuren 6 und 7, welche den Werkzeughalter 1 zeigen, die Verzweigungen des Kühlmittelkanals 5, die mit dieser komplexen Geometrie bevorzugt mit dem hierin beschriebenen additiven Fertigungsverfahren hergestellt werden können.

[0061] Die Erfindung wurde zwar anhand ihrer bevorzugten Ausführungsform(en) erläutert, doch es können viele weitere Änderungen und Variationen vorgenommen werden, ohne über den Umfang der vorliegenden Erfindung hinauszugehen. Daher ist es vorgesehen, dass die beiliegenden Patentansprüche Änderungen und Variationen abdecken, die im tatsächlichen Umfang der Erfindung enthalten sind.

Bezugszeichenliste

[0062]

- 1 Werkzeughalter
- 2 Grundkörper
- 3 Aufnahmeeinrichtung
- 4 Schneidkörper
- 5 Kühlmittelkanal
- 6 (Erster) Kühlmittelauslass
- 7 Steg
- 8 Werkzeug
- 9 Schraube
- 10 Zweiter Kühlmittelauslass
- 11 Aufbau
- 12 Gewindebohrung
- 13 Spanfläche
- 14 Freifläche
- 15 Welle
- A Arbeitsbereich
- B dem Grundkörper benachbarten Bereich am Steg
- C Kühlmittel
- E Einspannbereich
- K Kopfbereich
- L Längsachse
- P Sollbruchstelle

Patentansprüche

1. Werkzeughalter (1) zum Drehen mittels eines Langdrehautomaten, insbesondere zum Einstechdrehen, Abstechdrehen und/oder Längsdrehen, aufweisend:
einen Grundkörper (2), der sich entlang einer Längsachse (L) erstreckt und einen Einspannbereich (E) und einen dem Einspannbereich (E) gegenüberliegenden Kopfbereich (K) aufweist,
eine am Kopfbereich (K) angeordnete Aufnahmeeinrichtung (3), die zur Schraubenverbindung mit einem Schneidkörper (4) ausgebildet ist,

einen Kühlmittelkanal (5), der durch den Grundkörper (2) verläuft, mindestens einen am Kopfbereich (K) angeordneten und mit dem Kühlmittelkanal (5) verbundenen Kühlmittelauslass (6),

gekennzeichnet durch einen am Kopfbereich (K) angeordneten und vom Grundkörper (2) herausragenden Steg (7), der sich parallel zur Längsachse (L) erstreckt, wobei der Kühlmittelkanal (5) auch durch den Steg (7) verläuft und der Steg (7) an seinem dem Grundkörper (2) abgewandten Ende den Kühlmittelauslass (6) aufweist.

2. Werkzeughalter (1) nach Anspruch 1, wobei die Aufnahmeeinrichtung (3) derart ausgebildet ist, dass eine Schneide (S) des Schneidkörpers (4) an einem vom Grundkörper (2) definiert beabstandeten Arbeitsbereich (A) angeordnet wird, und wobei der Kühlmittelauslass (6) dazu ausgebildet ist, Kühlmittel (C) auf den Arbeitsbereich (A) zu lenken.
3. Werkzeughalter (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei ein Querschnitt des Kühlkanals (5) am Übergang vom Grundkörper (2) zum Steg (7) oval ist und am Kühlmittelauslass (6) rechteckig ist.
4. Werkzeughalter (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei am Steg (7) in einem dem Grundkörper (2) benachbarten Bereich (B) eine Sollbruchstelle (P) vorgesehen ist, welche durch eine Wandstärke des Stegs (7) realisiert ist, die dünner ist als bei einem Rest des Stegs (2).
5. Werkzeughalter (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Steg (2) eine konstante äussere Breite von unter 2 mm hat, insbesondere unter 1.5 mm, im Speziellen 1.2 mm.
6. Werkzeughalter (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, bestehend aus einem Schnellarbeitsstahl, insbesondere hergestellt durch ein additives Fertigungsverfahren, im Speziellen durch selektives Lasersintern.
7. Werkzeughalter (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, beschichtet mit einer PVD-Schicht durch physikalische Gasphasenabscheidung.
8. Werkzeug (8) mit einem Werkzeughalter (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, aufweisend den Schneidkörper (4), der durch eine oder mehrere Schrauben (9) mit der Aufnahmeeinrichtung (3) verbunden ist.
9. Werkzeug (8) nach Anspruch 8, wobei die Stechtiefe mehr als 9 mm beträgt, insbesondere mehr als 15 mm.
10. Verfahren zur Herstellung eines Werkzeughalters (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, aufweisend die Schritte: dreidimensionales Drucken eines Grünlings unter Benutzung einer Pulvermischung, die ein Metallpulver und einen Binder enthält, wobei eine Form des Grünlings basiert auf einer Form des zu erzielenden Werkzeughalters (1), zumindest eines von Entpulverung und Entbinderung des Grünlings, und Sintern des entbinderten Grünlings in einem Sinterofen.

