



(10) **DE 10 2013 218 884 B4** 2015.05.21

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2013 218 884.6**
(22) Anmeldetag: **19.09.2013**
(43) Offenlegungstag: **19.03.2015**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **21.05.2015**

(51) Int Cl.: **B23B 29/02 (2006.01)**
B23C 5/16 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:

Kennametal Inc., Latrobe, Pa., US

(74) Vertreter:

**FDST Patentanwälte Freier Dörr Stammler
Tschirwitz Partnerschaft mbB, 90411 Nürnberg,
DE**

(72) Erfinder:

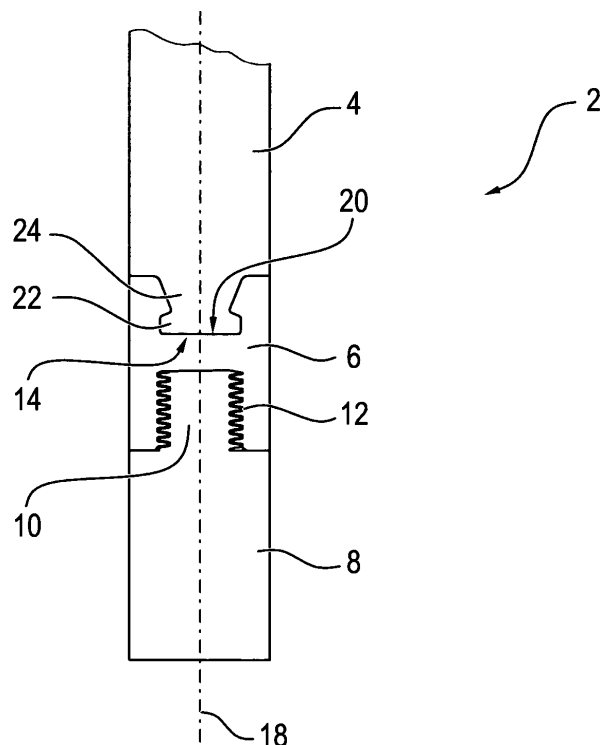
Pfeuffer, Bernd, 97346 Iphofen, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2004 034 763	A1
US	5 391 022	A
US	5 125 774	A
US	4 871 286	A
US	3 859 699	A
EP	0 101 917	B1
EP	0 391 881	A2
WO	00/ 33 994	A1

(54) Bezeichnung: **Spanendes Werkzeug**

(57) Hauptanspruch: Spanendes Werkzeug (2), insbesondere für den Einsatz in einer Werkzeugaufnahme einer Werkzeugmaschine, umfassend einen Werkzeugschaft (4) mit einer Mittellängsachse (18), ein Kupplungselement (6) und einen Werkzeugkopf (8), wobei das Kupplungselement (6) und der Werkzeugkopf (8) über eine Schraubverbindung aneinander befestigt sind, dadurch gekennzeichnet, dass das Kupplungselement (6) über eine die Beweglichkeit in Richtung der Mittellängsachse (18) sperrende formschlüssige Verbindung mit dem Werkzeugschaft (4) verbunden ist, wobei die formschlüssige Verbindung nach Art einer Bügelzapfenverbindung zwischen einem profilierten Zapfen (14) und einer komplementär dazu profilierten Nut (20) ausgebildet ist und dass die formschlüssige Verbindung durch eine stoffschlüssige Verbindung, insbesondere eine Lötverbindung, ergänzt ist.



Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft ein spanendes Werkzeug, insbesondere für den Einsatz in einer Werkzeugaufnahme einer Werkzeugmaschine, umfassend einen Werkzeugschaft mit einer Mittellängsachse, ein Kupplungselement und einen Werkzeugkopf, wobei das Kupplungselement und der Werkzeugkopf über eine Schraubverbindung aneinander befestigt sind.

[0002] Spanende oder zerspanende Werkzeuge, wie beispielsweise Fräswerkzeuge oder Drehmeißel, sind in einigen Fällen mehrteilig aufgebaut und umfassen meist einen Werkzeugschaft und einen damit verbundenen Werkzeugkopf. Der Werkzeugkopf dient dabei zur eigentlichen, also materialabtragenden Bearbeitung von Werkstücken und dementsprechend weist dieser zumindest eine Schneide oder einen Schneideinsatz auf. Der Werkzeugschaft hingegen ist in der Regel für den Einsatz in einer Werkzeugaufnahme einer Werkzeugmaschine ausgebildet und fungiert häufig zudem als eine Art Verlängerung, mit der der Werkzeugkopf an der jeweils gewünschten Position, also beispielsweise in einer Vertiefung oder einem Bohrloch, positioniert werden kann.

[0003] Ein spanendes Werkzeug hat infolgedessen typischerweise eine längliche Form und ist zudem im betriebsbereiten Zustand einseitig eingespannt. Daher verhält sich dieses bei der Bearbeitung von Werkstücken ähnlich einem Cantilever oder einem einseitig eingespannten Biegebalgen, an dessen freier Biege- und Torsionskräfte wirken.

[0004] Bei der Auswahl eines geeigneten Werkstoffes für ein spanendes Werkzeug muss somit darauf geachtet werden, dass dieser möglichst hohen Biege- sowie Torsionskräften standhält und zudem möglichst unempfindlich gegen Stöße ist. Dies trifft beispielsweise auf sogenannte Schnellarbeitsstähle zu, die dementsprechend vielfach eingesetzt werden. Für eine ganze Reihe von Anwendungen ist jedoch die Härte solcher Schnellarbeitsstähle nicht ausreichend, weswegen in solchen Fällen bevorzugt sogenannte Hartmetalle zum Einsatz kommen. Hartmetalle weisen im Vergleich zu Schnellarbeitsstählen eine höhere Härte auf und dementsprechend lassen sich mit spanenden Werkzeugen aus Hartmetall auch Werkstücke aus härteren Werkstoffen bearbeiten. Zudem ist der auftretende Verschleiß durch Abrieb bei entsprechenden Hartmetallen geringer. Allerdings steigt mit zunehmender Härte typischerweise auch die Sprödigkeit eines Werkstoffes, so dass entsprechende Hartmetalle relativ empfindlich gegen Stöße oder Schwingungen sind.

[0005] Auch sind spröde Werkstoffe mitunter problematisch bei Spannungseinwirkung, da diese sich bei Erreichen der Elastizitätsgrenze nicht erst plastisch verformen, sondern quasi sofort brechen. Dies ist insbesondere bei sogenannten spanenden Systemwerkzeugen aus Hartmetall von Bedeutung. Bei einem entsprechenden Systemwerkzeug ist ein aus Hartmetall gefertigter Werkzeugwechselkopf, beispielsweise ein Fräswechselkopf, mit Vorspannung in einen Werkzeugschaft eingeschraubt. Eine Hartmetall-Hartmetall-Verbindung ist wegen der Spannungen kritisch.

[0006] Um nun ein spanendes Werkzeug zu erhalten, welches sowohl möglichst verschleißfest als auch möglichst unempfindlich gegen Stöße, Schwingungen und Biegekräfte ist, ist es bekannt, unterschiedliche Werkstoffe miteinander zu kombinieren und ein entsprechendes spanendes Werkzeug quasi mehrteilig zu gestalten. So ist beispielsweise in der WO 00/33994 A1 ein spanendes Werkzeug für den Einsatz in einer Werkzeugaufnahme einer Werkzeugmaschine beschrieben, welches einen Werkzeugschaft und einen Werkzeugkopf aufweist, wobei für die Fertigung von Werkzeugkopf und Werkzeugschaft unterschiedliche Metalle mit unterschiedlicher Härte und damit auch unterschiedlicher Sprödigkeit verwendet werden. Bei der Herstellung des spanenden Werkzeugs werden dann der Werkzeugkopf und der Werkzeugschaft beispielsweise durch Verlöten stoffschlüssig miteinander verbunden, wobei die miteinander verlöteten Enden von Werkzeugschaft und Werkzeugkopf komplementär ausgebildete V-förmige Profile aufweisen.

[0007] Dieses Konzept wird in ähnlicher Form auch für spanende Systemwerkzeuge genutzt, wobei zwischen dem vollständig aus Hartmetall gefertigter Werkzeugwechselkopf und dem ebenfalls vollständig aus Hartmetall bestehenden Werkzeugschaft ein Kupplungselement oder Verbindungselement aus einem Werkzeugstahl eingefügt wird. Der Werkzeugschaft und das Kupplungselement werden hierbei wiederum durch Verlöten stoffschlüssig miteinander verbunden, wobei die miteinander verlöteten Enden von Werkzeugschaft und Kupplungselement komplementär ausgebildete V-förmige Profile aufweisen. Der Werkzeugwechselkopf wird dann in das Kupplungselement und eben nicht mehr in den Werkzeugschaft eingeschraubt.

[0008] Problematisch bei derart gestalteten spanenden Werkzeugen ist allerdings der Umstand, dass entsprechende Lötverbindungen bei höheren Belastungen aufbrechen.

[0009] Aus der EP 0391881 A2 sowie weiterhin beispielsweise aus der US 3,859,699 sind Bügelzapfenverbindungen zwischen einem Werkzeugschaft und einem Werkzeugkopf zu entnehmen. Weiterhin ist

aus der EP 0101917 B1 ein Kopplungssystem zu entnehmen, bei dem ein Werkzeugkopf mit Hilfe eines Spannftters und einer Zugstange an einem Werkzeugschaft befestigt werden kann. Mittels der Zugstange wird dabei ein in etwa kegelförmiges Spannftter in Axialrichtung relativ zum Werkzeugschaft versetzt.

Aufgabe der Erfindung

[0010] Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein vorteilhaft gestaltetes spanendes Werkzeug anzugeben.

Lösung der Aufgabe

[0011] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein spanendes Werkzeug mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Bevorzugte Weiterbildungen sind in den rückbezogenen Ansprüchen enthalten.

[0012] Ein entsprechendes spanendes Werkzeug ist dabei insbesondere für den Einsatz in einer Werkzeugaufnahme einer Werkzeugmaschine ausgebildet und umfasst einen Werkzeugschaft mit einer Mittellängsachse sowie einen Werkzeugkopf. Der Werkzeugkopf dient zur eigentlichen, also materialabtragenden Bearbeitung von Werkstücken und weist dementsprechend zumindest eine Schneide oder einen Schneideinsatz auf. Verbunden sind der Werkzeugkopf und der Werkzeugschaft über eine die Beweglichkeit in Richtung der Mittellängsachse sperrende formschlüssige Verbindung einerseits und eine die formschlüssige Verbindung ergänzende stoffschlüssige Verbindung, insbesondere eine Lötverbindung. Auf diese Weise ist eine besonders stabile und verwindungssteife Verbindung zwischen dem Werkzeugkopf und dem Werkzeugschaft realisiert, so dass das spanende Werkzeug auch relativ hohen Biege- und/oder Torsionskräften stand hält. Somit wird insbesondere vermieden, dass durch die wirkenden Kräfte die Verbindung zwischen Werkzeugkopf und Werkzeugschaft aufgebrochen wird.

[0013] Das spanende Werkzeug ist hierbei entweder als Werkzeug für eine im Betrieb nicht-rotierende Werkzeugaufnahme, also beispielsweise als Drehmeißel, oder, wie bevorzugt, als Werkzeug für eine im Betrieb rotierende Werkzeugaufnahme, also zum Beispiel als Fräs Werkzeug oder Bohrer, ausgestaltet.

[0014] Die formschlüssige Verbindung ist weiter nach Art einer Bügel-Zapfen-Verbindung zwischen einem profilierten Zapfen und einer komplementär dazu profilierten Nut ausgebildet. Bevorzugt weist der Werkzeugschaft den profilierten Zapfen auf.

[0015] Zwischen dem Werkzeugkopf und dem Werkzeugschaft ist ein Kupplungselement platziert, wobei das Kupplungselement über die formschlüssige

Verbindung direkt mit dem Werkzeugschaft verbunden ist. Der Werkzeugkopf ist also mittelbar über das Kupplungselement am Werkzeugschaft befestigt. Der Werkzeugkopf ist über eine Schraubverbindung am Kupplungselement befestigt. Der Werkzeugkopf besteht dabei vorzugsweise aus Hartmetall. Es ist bevorzugt vorgesehen, den Werkzeugschaft und das Kupplungselement oder aber den Werkzeugschaft, das Kupplungselement und den Werkzeugkopf aus unterschiedlichen Werkstoffen herzustellen. Das Kupplungselement wird außerdem vorzugsweise möglichst kurz ausgeführt und die vorgesehene Gesamtlänge, also die Ausdehnung in Richtung der Mittellängsachse des Werkzeuges, wird durch eine Anpassung der Länge des Werkzeugschaftes vorgegeben.

[0016] Weiter ist die Profilierung von Zapfen und Nut insbesondere derart gestaltet, dass zum einen eine, zumindest bezogen auf eine einfache V-förmige Profilierung, vergrößerte Kontaktfläche zwischen Zapfen und Nut gegeben ist und zum anderen die Beweglichkeit in Richtung der Mittellängsachse durch Formschluss gesperrt ist. Während die vergrößerte Kontaktfläche dazu dient, die stoffschlüssige Verbindung zu verstärken, also beispielsweise ein großflächigeres Verlöten erlaubt, wird durch die spezielle formschlüssige Verbindung eine höhere Widerstandsfähigkeit des spanenden Werkzeuges gegen Zug-, Biege- und Torsionskräfte erreicht.

[0017] Bevorzugt wird zudem eine Ausführungsvariante, bei der der Zapfen ein T-förmiges Profil mit einem der Nut zugewandten Dach und einem von der Nut abgewandten Fuß aufweist. Das Dach wirkt dabei als eine Art Hintergreifelement, welches in der Nut einen sich in Querrichtung zur Mittellängsachse erstreckenden Materialvorsprung hintergreift, wodurch dann die Sperrwirkung in Richtung der Mittellängsachse der formschlüssigen Verbindung erzielt wird. Jenes T-förmige Profil oder der T-förmige Querschnitt, aufgrund dessen der Zapfen eine Art Hammerform aufweist, lässt sich dabei relativ einfach beispielsweise durch Fräsen herstellen.

[0018] In vorteilhafter Weiterbildung verjüngt sich der Fuß im Querschnitt gesehen in Richtung der Nut, oder anders ausgedrückt, verbreitert sich der Fuß mit zunehmender Entfernung vom Dach. Hierdurch weist der Zapfen schräg zur Mittellängsachse gestellte Kontaktflächen auf, die zur Aufnahme von Biegekräften vorgesehen sind. Der Winkel zwischen Mittellängsachse und Oberflächennormalen bestimmt dabei, wie groß der Anteil der auftretenden Biegekräfte ist, der als Anpress- oder Druckkraft zwischen diesem schrägen Kontaktflächen am Zapfen und den anliegenden Kontaktflächen der Nut ist. Je größer dieser Anteil ist, desto geringer ist der verbleibende Richtungsanteil, der senkrecht zur Oberflächennormalen

wirkt und dementsprechend insbesondere die stoffschlüssige Verbindung belastet.

[0019] Alternativ weist der Zapfen ein Profil oder einen Querschnitt mit rechteckiger Grundgeometrie und mit quer zur Mittellängsachse abstehenden Zähnen auf. In diesem Fall dienen die abstehenden Zähne als Hintergreifelemente und somit zur Sperrung der Beweglichkeit in Richtung der Mittellängsachse. Die Zähne sind hierbei bevorzugt auf zwei gegenüberliegenden Seiten des Zapfens platziert und zudem bezogen auf die Positionierung in Richtung der Mittellängsachse paarweise angeordnet. Das heißt, dass auf zwei gegenüberliegenden Seiten des Zapfens jeweils zwei Zähne auf einem Höhenniveau bezogen auf die Mittellängsachse einander gegenüberliegen. Zudem weisen die Zähne vorteilhafterweise eine abgerundete und damit weniger bruchanfällige Form auf und sind darüber hinaus bevorzugt schräg zur Mittellängsachse gestellt, so dass diese leicht von der Nut weg zeigen. Mit dieser Schrägstellung wird dann ein vergleichbarer Effekt erzielt, wie mit den schräg gestellten Kontaktflächen des Fußes beim T-förmigen Profil.

[0020] Entsprechend einer leichten Abwandlung weist der Zapfen im Profil anstatt einer rechteckigen Grundgeometrie eine pyramidenstumpfförmige Grundgeometrie mit quer zur Mittellängsachse abstehenden Zähnen auf, so dass der Zapfen im Profil oder im Querschnitt eine Art Weihnachtsbaum-Geometrie zeigt.

[0021] Mit Hilfe der kombinierten formschlüssigen und stoffschlüssigen Verbindung werden zweckdienlicherweise zwei unterschiedliche Werkstoffe oder Materialien miteinander verbunden, wobei der Werkzeugschaft bevorzugt aus einem sogenannten Hartmetall gefertigt ist und wobei weiter bevorzugt das entsprechende Hartmetall über die formschlüssige und die stoffschlüssige Verbindung mit einem Werkzeugstahl, insbesondere einem Schnellarbeitsstahl, verbunden ist. Die stoffschlüssige Verbindung wird dabei vorteilhafterweise durch verlöten hergestellt, wobei in diesem Fall der Zapfen und die Nut derart gestaltet sind, dass zwischen Zapfen und Nut ein über das gesamte Profil gesehen gleichmäßiges Spiel als Fuß- oder Aufnahmeraum für ein Lot vorgesehen ist. Zudem ist der Zapfen bevorzugt an einer Hartmetall-Komponente des Werkzeuges, also insbesondere dem Werkzeugschaft, angeordnet, wohingegen die Nut in eine Werkzeugstahl-Komponente des Werkzeuges eingearbeitet ist oder an dieser platziert ist.

[0022] Der Werkzeugkopf ist gemäß einer bevorzugten Ausführungsvariante als Fräswechsellkopf und insbesondere als Vollhartmetall-Fräswechsellkopf ausgestaltet.

[0023] Der Werkzeugkopf weist desweiteren einer Ausgestaltungsvariante entsprechend einen Basis- oder Trägerkörper auf, der, im Vergleich zum Werkzeugschaft und zum Kupplungselement, aus einem Werkstoff mit der geringsten Härte hergestellt ist, und der zumindest einen daran reversibel lösbar befestigten Schneideinsatz aufweist. Alternativ ist der Werkzeugkopf als einteiliges oder einstückiges Bauteil ausgebildet.

[0024] Der Werkzeugkopf beziehungsweise zumindest der Basis- oder Trägerkörper und/oder das Kupplungselement sind also bevorzugt aus einem im Vergleich zum Werkzeugschaft weniger harten und somit auch weniger spröden Werkstoff gefertigt und dementsprechend sind diese weniger empfindlich gegen Stöße, Biegekräfte und Schwingungen. Sie weisen typischerweise eine höhere Elastizität auf und können daher auftretende Kräfte, Stöße oder Schwingungen relativ gut absorbieren, so dass der Werkzeugkopf und/oder das Kupplungselement eine dämpfende Wirkung haben, wodurch der Werkzeugschaft, der aus einem im Vergleich dazu spröden Material gefertigt ist, vor einer Überbelastung geschützt wird.

[0025] Von den Schneiden oder Schneideinsätzen abgesehen tritt dann Verschleiß zunächst am Werkzeugkopf und/oder am Kupplungselement auf, wohingegen der Werkzeugschaft kaum Verschleißerscheinungen zeigt. Aus diesem Grund werden entsprechende spanende Werkzeuge vorzugsweise nach dem Gebrauch aufbereitet, wobei die stoffschlüssige Verbindung, also beispielsweise die Lötverbindung, aufgelöst wird. Während die vom Verschleiß betroffenen Komponenten, also der Werkzeugkopf und/oder das Kupplungselement entsorgt werden, wird der Werkzeugschaft auf Verschleiß oder Beschädigung geprüft und im günstigsten Falle mehrere Male wiederverwendet, also mit einem neuen Werkzeugkopf oder Kupplungselement verlötet.

[0026] Je nach Anwendungszweck weist ein hier vorgestelltes spanendes Werkzeug außerdem zumindest eine Kühlmittelleitung auf, die in das spanende Werkzeug integriert ist und durch die im Betrieb ein Kühl- und/oder Schmiermittel geleitet wird.

[0027] Im Falle eines zylinderförmigen spanenden Werkzeuges ist desweiteren ein Werkzeugdurchmesser zwischen 8 mm und 32 mm bevorzugt.

Beschreibung der Figuren

[0028] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand einer schematischen Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

[0029] Fig. 1 in einer Querschnittsdarstellung mit Blickrichtung in eine Montagerichtung ein Fräswerk-

zeug mit einem Werkzeugschaft, einem Kupplungselement und einem Fräswechselkopf,

[0030] Fig. 2 in einer Seitenansicht mit Blickrichtung in die Montagerichtung den Fräswechselkopf,

[0031] Fig. 3 in der Seitenansicht einen Abschnitt des Fräswerkzeugs in einem Verbindungsbereich zwischen Werkzeugschaft und Kupplungselement,

[0032] Fig. 4 in der Seitenansicht den Abschnitt des Fräswerkzeugs bei getrennter Verbindung zwischen Werkzeugschaft und Kupplungselement,

[0033] Fig. 5 in einer Aufsicht mit Blickrichtung in Richtung einer Mittellängsachse das Kupplungselement bei getrennter Verbindung,

[0034] Fig. 6 in der Seitenansicht einen Abschnitt eines alternativen Fräswerkzeugs in einem Verbindungsbereich zwischen einem alternativen Werkzeugschaft und einem alternativen Kupplungselement,

[0035] Fig. 7 in der Seitenansicht den Abschnitt des alternativen Fräswerkzeugs in dem Verbindungsbereich zwischen dem alternativen Werkzeugschaft und dem alternativen Kupplungselement bei getrennter Verbindung sowie

[0036] Fig. 8 in einer Aufsicht mit Blickrichtung in Richtung einer Mittellängsachse das alternative Kupplungselement bei getrennter Verbindung.

[0037] Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren jeweils mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0038] Ein nachfolgend exemplarisch beschriebenes und in Fig. 1 skizziertes spanendes Werkzeug ist als mehrteiliges Fräswerkzeug 2 ausgestaltet und weist einen Werkzeugschaft 4, ein Kupplungselement 6 sowie einen Fräswechselkopf 8 auf. Dabei sind der Werkzeugschaft 4 und der Fräswechselkopf 8 jeweils aus einem Hartmetall gefertigt, wohingegen das Kupplungselement 6 aus einem Werkzeugstahl hergestellt ist.

[0039] Das Kupplungselement 6 und der Fräswechselkopf 8 sind über eine Schraubverbindung reversibel lösbar miteinander verbunden, so dass prinzipiell verschiedene Fräswechselköpfe 8 mit dem Kupplungselement 6 kombinierbar sind oder aber der Fräswechselkopf 8 im Verschleißfall einfach ausgetauscht werden kann. Dabei weist der Fräswechselkopf 8, wie in Fig. 2 abgebildet, einen Gewindebolzen 10 auf, der zur Ausbildung der Schraubverbindung in

eine Vertiefung 12 mit Gegengewinde eingeschraubt wird.

[0040] Im Gegensatz dazu sind der Werkzeugschaft 4, der für eine nicht mit abgebildete Werkzeugaufnahme einer Werkzeugmaschine ausgebildet ist, und das Kupplungselement 6 über eine unlösbare Verbindung aneinander befestigt. Diese Verbindung stellt dabei eine Kombination aus einer formschlüssigen Verbindung und einer stoffschlüssigen Verbindung dar, wobei die stoffschlüssige Verbindung durch Verlöten hergestellt wird und wobei die formschlüssige Verbindung nach Art einer Bügel-Zapfen-Verbindung ausgestaltet ist.

[0041] Die entsprechende Bügel-Zapfen-Verbindung wird hierbei hergestellt, indem ein profilierter Zapfen 14 entlang einer Montagerichtung 16 quer zu einer Mittellängsachse 18 des Fräswerkzeugs 2 in eine komplementär profilierte Nut 20 eingeschoben wird. Die Ausgestaltung des Zapfens 14 und der Nut 20 ist hierbei für die Verwindungssteifigkeit und Belastbarkeit der kombinierten Verbindung aus formschlüssiger und stoffschlüssiger Verbindung von besonderer Bedeutung und eine Variante ist in Fig. 3 bis Fig. 5 dargestellt. Die Abbildungen Fig. 3 und Fig. 4 zeigen dabei den Verbindungsbereich zwischen dem Werkzeugschaft 4 und dem Kupplungselement 6, wobei in Fig. 4 der Zapfen 14 und die Nut 20 voneinander getrennt sind, wohingegen in Fig. 3 die Bügel-Zapfen-Verbindung ausgebildet ist.

[0042] Die Form des Zapfens 14 weist einen T-förmigen Querschnitt mit einem der Nut zugewandten ebenen Dach 22 und einem sich daran anschließenden Fuß 24 auf, dessen Ausdehnung quer zur Mittellängsachse 18 und quer zur Montagerichtung 16 in Richtung Werkzeugschaft 4 zunimmt, so dass der zentral um die Mittellängsachse 18 angeordnete Fuß 24 ein pyramidenstumpffartiges Profil zeigt. Auf diese Weise sind Kontaktflächen zwischen dem Zapfen 14 und der Nut 20 gegeben, deren Oberflächennormalen parallel zur Mittellängsachse 18, senkrecht zur Mittellängsachse 18 und geneigt gegen die Mittellängsachse 18 ausgerichtet sind. Die entsprechenden Kontaktflächen dienen dabei zur Aufnahme von Druck-, Torsions- und Biegekräften. Zudem wirkt das Dach 22 als Hintergreifelement, welches ergänzende Materialvorsprünge 26 in der Nut 20 hintergreift. Hierdurch wird die Beweglichkeit in Richtung der Mittellängsachse gesperrt und in Folge dessen dienen Dach 22 und Materialvorsprünge 26 insbesondere zur Aufnahme von Zugkräften. Die formschlüssige Verbindung ist somit ausgelegt um auftretende Kräfte unterschiedlicher Art aufzunehmen, so dass diese die stoffschlüssige Verbindung in geringerem Maße belasten.

[0043] Eine alternative Ausgestaltung von Zapfen 14 und Nut 20 ist in Fig. 6, Fig. 7 und Fig. 8 dargestellt, wobei sich Zapfen 14 und Nut 20 lediglich hin-

sichtlich der Gestaltung des Querschnittes vom zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel unterscheiden. Der hier gezeigte Querschnitt weist eine rechteckige Grundgeometrie mit quer zur Mittellängsachse **18** abstehenden Zähnen **28** auf und erinnert an die typische Form von Baumkuchen. Die Zähne **28** sind dabei paarweise auf zwei gegenüberliegenden Seiten des Zapfens **14** angeordnet, so dass stets zwei Zähne **28** bezogen auf die Mittellängsachse **18** auf dem selben Höhenniveau positioniert sind. In Richtung der Mittellängsachse **18** sind ein oder mehrere Zähne **28**, beispielsweise 2 bis 4 Zähne **28** ausgebildet. Weiter weisen die Zähne **28** eine abgerundete Form auf und außerdem sind die Zähne leicht in Richtung der Mittellängsachse **18** geneigt, so dass diese wiederum Kontaktflächen aufweisen, deren Oberflächennormalen, ähnlich wie im Falle des Fußes **24** des zuvor beschriebenen Beispiels, gegen die Mittellängsachse **18** geneigt sind.

[0044] In den Darstellungen **Fig. 3** bis **Fig. 8** sind außerdem in das Fräswerkzeug integrierte Kühlmitteleitungen **30** angedeutet, durch die im Betrieb des Fräswerkzeuges **2** eine Kühl- und/oder Schmierflüssigkeit geleitet wird.

[0045] Die Erfindung ist nicht auf das vorstehend beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt. Vielmehr können auch andere Varianten der Erfindung von dem Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Gegenstand der Erfindung zu verlassen. Insbesondere sind ferner alle im Zusammenhang mit dem Ausführungsbeispiel beschriebenen Einzelmerkmale auch auf andere Weise miteinander kombinierbar, ohne den Gegenstand der Erfindung zu verlassen.

Patentansprüche

1. Spanendes Werkzeug (**2**), insbesondere für den Einsatz in einer Werkzeugaufnahme einer Werkzeugmaschine, umfassend einen Werkzeugschaft (**4**) mit einer Mittellängsachse (**18**), ein Kupplungselement (**6**) und einen Werkzeugkopf (**8**), wobei das Kupplungselement (**6**) und der Werkzeugkopf (**8**) über eine Schraubverbindung aneinander befestigt sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kupplungselement (**6**) über eine die Beweglichkeit in Richtung der Mittellängsachse (**18**) sperrende formschlüssige Verbindung mit dem Werkzeugschaft (**4**) verbunden ist, wobei die formschlüssige Verbindung nach Art einer Bügelzapfenverbindung zwischen einem profilierten Zapfen (**14**) und einer komplementär dazu profilierten Nut (**20**) ausgebildet ist und dass die formschlüssige Verbindung durch eine stoffschlüssige Verbindung, insbesondere eine Lötverbindung, ergänzt ist.

2. Spanendes Werkzeug (**2**) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zapfen (**14**) ein T-förmiges Profil mit einem der Nut (**20**) zugewandten

Dach (**22**) und einem von der Nut (**20**) abgewandten Fuß (**24**) aufweist.

3. Spanendes Werkzeug (**2**) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich der Fuß (**24**) im Querschnitt gesehen in Richtung Dach (**22**) verjüngt.

4. Spanendes Werkzeug (**2**) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zapfen (**14**) ein Profil mit rechteckiger Grundgeometrie und mit quer zur Mittellängsachse (**18**) abstehenden Zähnen (**28**) aufweist.

5. Spanendes Werkzeug (**2**) nach Anspruch 1 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zapfen (**14**) ein Profil mit Weihnachtsbaum-Geometrie aufweist.

6. Spanendes Werkzeug (**2**) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass über die formschlüssige Verbindung ein Hartmetall und ein Werkzeugstahl oder einen Schnellarbeitsstahl miteinander verbunden sind.

7. Spanendes Werkzeug (**2**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Werkzeugkopf (**8**) reversibel lösbar am Kupplungselement (**6**) befestigt ist.

8. Spanendes Werkzeug (**2**) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Werkzeugkopf (**8**) als ein Fräswechsellkopf (**8**) ausgebildet ist.

9. Spanendes Werkzeug (**2**) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Werkzeugkopf (**8**) einen Trägerkörper und zumindest einen daran reversibel lösbar befestigten Schneideinsatz umfasst.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

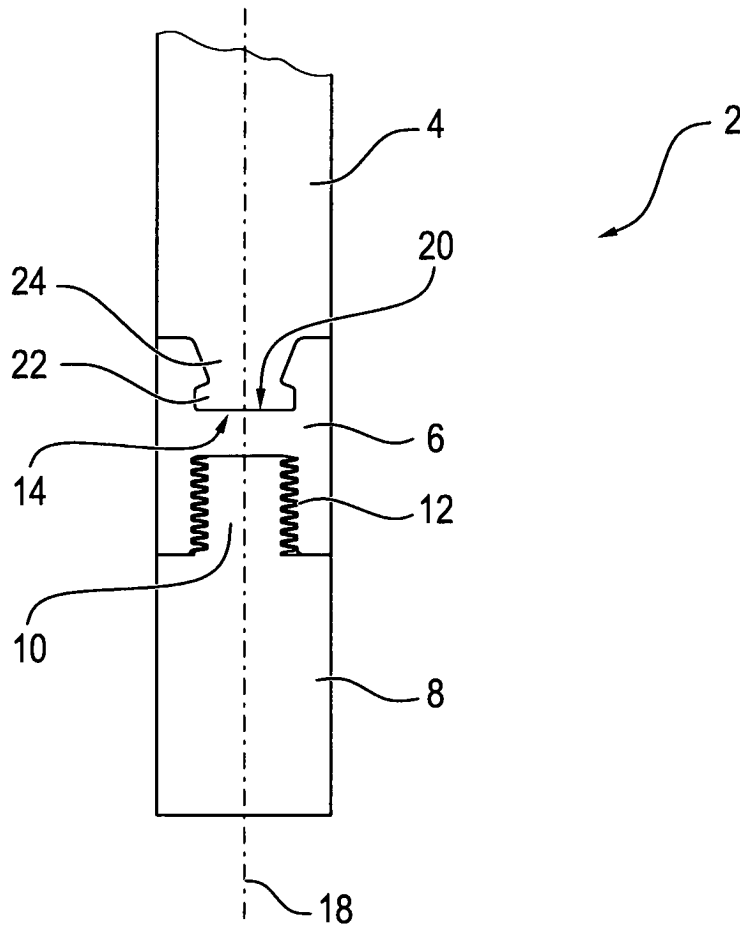


FIG. 2

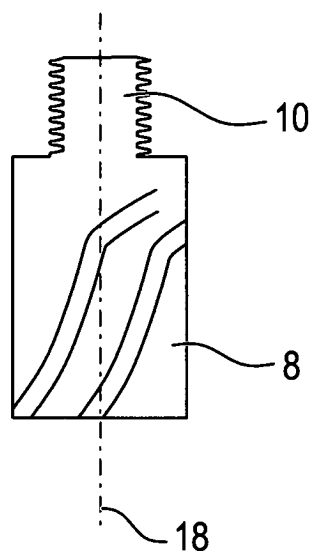


FIG.3

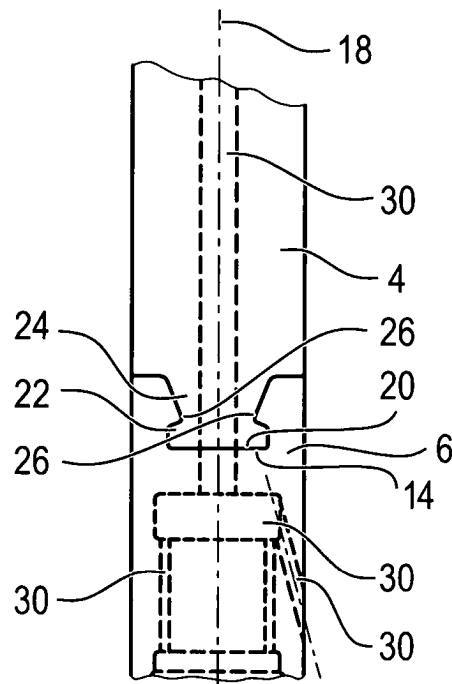


FIG.4

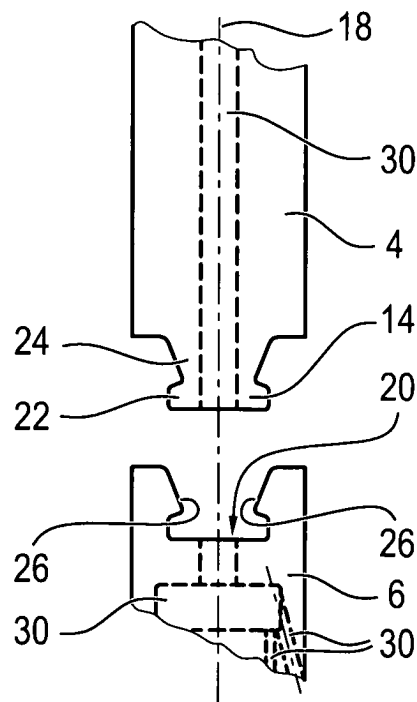


FIG.5

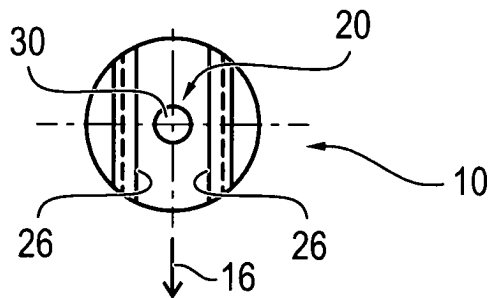


FIG.6

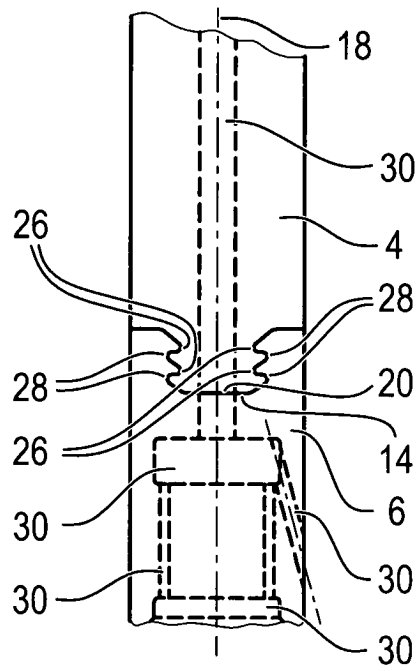


FIG.7

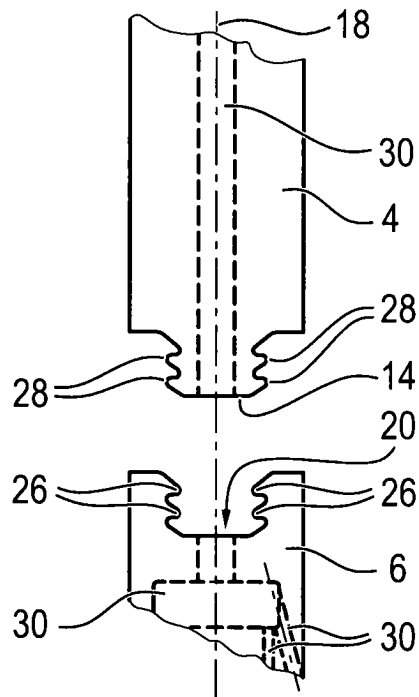


FIG.8

