



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 43 682 A1** 2005.04.21

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 43 682.0**

(22) Anmeldetag: **20.09.2003**

(43) Offenlegungstag: **21.04.2005**

(51) Int Cl.⁷: **B23C 5/16**

(71) Anmelder:

**GFE-Gesellschaft für Fertigungstechnik und
Entwicklung Schmalkalden/Chemnitz mbH, 98574
Schmalkalden, DE**

(72) Erfinder:

**Aschenbach, Bernd, 98593 Kleinschmalkalden,
DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

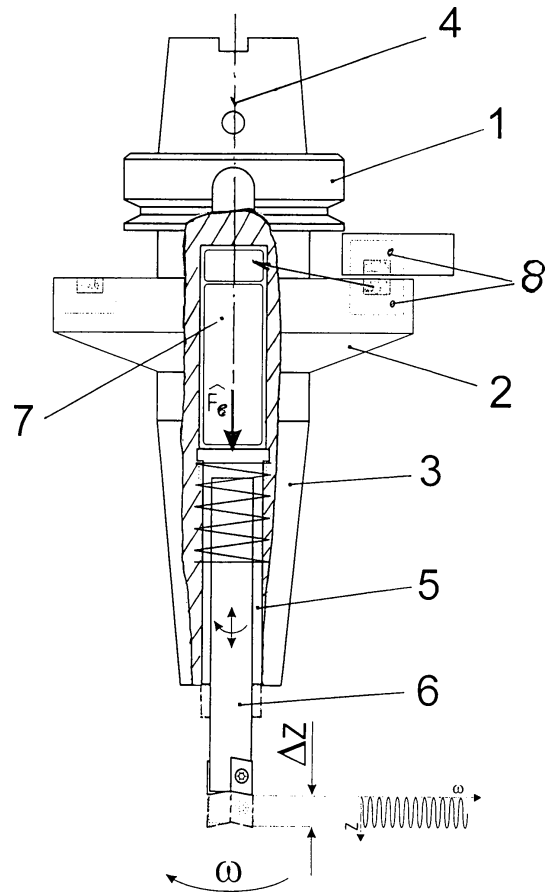
(54) Bezeichnung: **Mechatronisches Werkzeugsystem zur Fräs- und Bohrbearbeitung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein mechatronisch arbeitendes Fräs- und/oder Bohrwerkzeug für die Bearbeitung von schwer spanbaren Verbundwerkstoffen, insbesondere von Faserverbundwerkstoffen, die aus mehreren Werkstoffkomponenten unterschiedlicher Beschaffenheit und Eigenschaften aufgebaut sind.

Die Aufgabe der Erfindung ist es, den Zerspanungs- und Schneidprozess an den Werkzeugschneiden wirkungsvoller und effektiver durchführen zu können.

Die Lösung der Aufgabe besteht darin, das aus einem Basishalter (1) mit Flanschteil (2) und einem das Zerspanungswerkzeug (6) aufnehmenden Werkzeugspannfutter (3) bestehende Werkzeugsystem mit folgenden Funktionsmerkmalen auszustatten:

- In der aus Basishalter (1), Flanschteil (2) und Werkzeugspannfutter (3) gebildeten Werkzeugaufnahme ist die das Zerspanungswerkzeug (6) aufnehmende Spannhülse (5) relativ zum Werkzeugspannfutter (3) axial bewegbar ausgeführt,
- die axiale Bewegung der Spannhülse (5) durch einen Linearantrieb in Form eines piezoelektrisch oder magnetisch arbeitenden Aktors (7) zu bewirken,
- die Ansteuerung des Aktors (7) auf telemetrischem Weg vorzunehmen und
- die telemetrischen Elemente (8) in axialer oder radialer Abtastrichtung im Flanschteil (2) anzuordnen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein mechatronisch arbeitendes Fräs- und/oder Bohrwerkzeug für die Bearbeitung von schwer spanbaren Verbundwerkstoffen, insbesondere von Faserverbundwerkstoffen, die aus mehreren Werkstoffkomponenten unterschiedlicher Beschaffenheit und Eigenschaften aufgebaut sind.

[0002] Bei diesen, in vielfältigen Arten bekannten Verbundwerkstoffen mit in eine entsprechende Materialmatrix eingebetteten bzw. eingelagerten Fasern oder Fasermatten bereitet die spanende Bearbeitung, insbesondere mit rotierend arbeitenden Zerspanungswerkzeugen gewisse Schwierigkeiten, weil die, z. B. in eine Kunststoffmatrix eingelagerten Faserstoffe teilweise die Erzeugung glatter, sauberer und maßhaltiger Oberflächen nur schwerlich erreichen lassen.

[0003] Das durch unterschiedliche E-Module zwischen Matrix und Faserwerkstoff, z. B. in Form von Glasfasern, Aramid- u. Kohlenstofffasern und deren Einbettung in relativ weiche Duro- oder Thermoplaste verursachte unbefriedigende Arbeitsergebnis kann dabei so aussehen, dass die im Zerspanungsprozess erzeugte Oberfläche durch nicht glatt getrennte und dadurch in die Oberfläche überstehende Faserreste nicht die Qualitäten aufweist, die im gegebenen Anwendungsfall gefordert oder wünschenswert sind.

[0004] Diese insoweit beeinträchtigten Oberflächen erfordern deshalb oftmals eine entsprechende Nacharbeit, was zusätzliche Arbeitsgänge und den damit bedingten Aufwand erfordert. Dieser Umstand wird in der Bearbeitungstechnik zunehmend als unzulänglich empfunden, zumal der Einsatz bzw. die Verwendung solcher Faserverbundwerkstoffe einen stetig größeren Umfang annehmen.

[0005] Der gegenwärtig bekannte Stand der Technik auf dem Gebiet der spanenden Metall- und Kunststoffbearbeitung, insbesondere auch der Kunststoffverbundwerkstoffe, bietet derzeit keine praktikable Lösung an, unter deren Anwendung dem beschriebenen Problem beizukommen wäre.

Aufgabenstellung

[0006] Aus diesen Gegebenheiten resultieren der Zweck und die Aufgabe der vorliegenden Erfindung. Sie bestehen darin, ein Werkzeugsystem zur spanenden Bearbeitung von Faserverbundwerkstoffen zu schaffen, mit dem der Zerspanungs- und Schneidprozess an den Werkzeugschneiden wirkungsvoll und effektiver durchführbar und mit wesentlich verbesserten Qualitätsmerkmalen erreichbar ist.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass dem Zerspanungswerkzeug, ins-

besondere in der Art eines Fräs-, Bohr- oder Senk- und Reibwerkzeuges, während der rotierenden, unter einer axialen Vorschubbewegung verlaufenden Arbeitsbewegung gleichzeitig eine die Vorschubbewegung überlagernde, axial gerichtete Linearbewegung aufgegeben wird, wobei die Linearbewegung durch einen vorzugsweise in die Werkzeugaufnahme integrierten, hochdynamischen, z. B. piezoelektrisch oder magnetisch arbeitenden, Linearantrieb erzeugt wird und wobei die Aktorik durch drahtlose Energieeinspeisung angesteuert wird.

[0008] Mit diesem neuartigen Arbeitsprinzip an rotierend arbeitenden Zerspanungswerkzeugen wird eine kombinierte Schneidenbewegung realisiert, die bei üblicher Spanungsarbeit bzw. Spanabnahme zugleich durch einen ziehenden Schnitt bzw. einer Vielzahl von Schnittpulsen die jeweilige Faser sauber zu trennen in der Lage ist.

[0009] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der zugehörigen Zeichnung näher veranschaulicht.

[0010] Die Zeichnung stellt in stilisierter Ansicht das erfindungsgemäß gestaltete mechatronische Werkzeugsystem in der Art eines rotierenden Schaftwerkzeuges dar.

Ausführungsbeispiel

[0011] Das in bekannter Art und Weise zur Anwendung bringbare Werkzeug, bestehend aus Basishalter **1** mit Flanschteil **2** und Werkzeugspannfutter **3** nimmt in ihrer Mittenachse **4** in einer geeigneten, axial bewegbaren Spannhülse **5** das Zerspanungswerkzeug **6** auf. Dieses wird, wie allgemein üblich, rotatorisch angetrieben und nach dem Erfindungsvorschlag zusätzlich durch einen in der Mittenachse **4** linear arbeitenden Aktor **7** mit der Erregerkraft F_e in Schwingungen versetzt. Dadurch wird die in das Werkzeugsystem als Kreisfrequenz ω eingebrachte Hauptbewegung des Zerspanungswerkzeuges **6** um einen axialen Hub ΔZ überlagert und führt die erwähnte kombinierte Schneidenbewegung aus.

Patentansprüche

1. Mechatronisches Werkzeugsystem zur Fräs- und Bohrungsbearbeitung, bestehend aus einem Basishalter (**1**) mit Flanschteil (**2**) und einem das Zerspanungswerkzeug (**6**) aufnehmenden Werkzeugspannfutter (**3**) gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

- in der aus Basishalter (**1**), Flanschteil (**2**) und Werkzeugspannfutter (**3**) gebildeten Werkzeugaufnahme ist die das Zerspanungswerkzeug (**6**) aufnehmende Spannhülse (**5**) relativ zum Werkzeugspannfutter axial bewegbar angeordnet, wobei
- die axiale Bewegung der Spannhülse (**5**) durch einen mit der Spannhülse (**5**) gekoppelten Linearan-

trieb (Fe) in Form eines piezoelektrisch oder magnetisch arbeitenden Aktors (7) bewirkt und damit in die rotatorische Arbeitsbewegung der Spannhülse (5) transferiert wird und wobei

- die Ansteuerung des Aktors (7) auf telemetrischem Wege vorgenommen ist und wobei
- die telemetrischen Elemente (8) zur drahtlosen Energieeinspeisung in axial oder radial wirkender Abstrichtung im Flanschteil (2) angeordnet sind.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

