

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 698 431 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
06.09.2006 Patentblatt 2006/36

(51) Int Cl.:
B24B 1/00 (2006.01) B24B 3/24 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06004051.6**

(22) Anmeldetag: **28.02.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(71) Anmelder: **Thiel, Wolfgang**
6376 Emmetten (CH)

(72) Erfinder: **Thiel, Wolfgang**
6376 Emmetten (CH)

(30) Priorität: **01.03.2005 DE 102005010286**

(54) **Bearbeitungsvorrichtung und -verfahren zum Bearbeiten von Oberflächen in Vertiefungen von Werkstücken**

(57) Die Erfindung betrifft eine Bearbeitungsvorrichtung zum Bearbeiten von Oberflächen in Vertiefungen 12 von Werkstücken 11, insbesondere von Werkzeugen mit Spannuten und Schneidkanten wie Spiralbohrern, Fräsköpfen, Reibahlen und dergleichen, wobei die Bearbeitungsvorrichtung einen kreisscheibenförmigen oder kegelstumpfförmigen Bearbeitungskörper 14 mit einer Symmetrie- und Rotationsachse 15 aufweist, welcher in einer Lagerung rotationsbeweglich gelagert und zum Erzeugen einer Rotationsbewegung des Bearbeitungskörpers 14 um dessen Rotationsachse 15 mit einem Bearbeitungsantrieb 31 verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Bearbeitungskörper 14 bezüglich der Rotationsachse 15 nach außen wirkende Magnete zum Halten von magnetischem oder magnetisierbaren abrasiven Bearbeitungspulver auf einer Umfangsfläche des Bearbeitungskörpers 14 aufweist, und dass eine relativ zum Bearbeitungskörper positionierbare und wenigstens in einer Vortriebs 34 - oder Rotationsrichtung 32 oder beidem beweglich angetriebene Werkstückhalterung über entsprechende Positioniermittel 36, 37, 38 und Antriebe mit der Lagerung des Bearbeitungskörpers 14 wenigstens mittelbar verbunden ist.

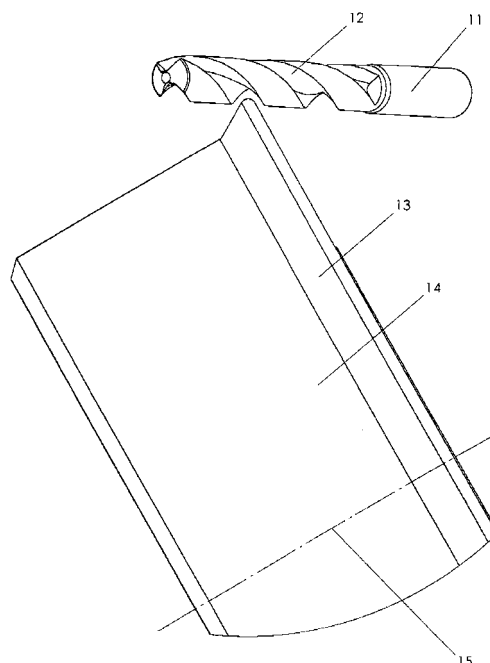


Fig. 1

EP 1 698 431 A1

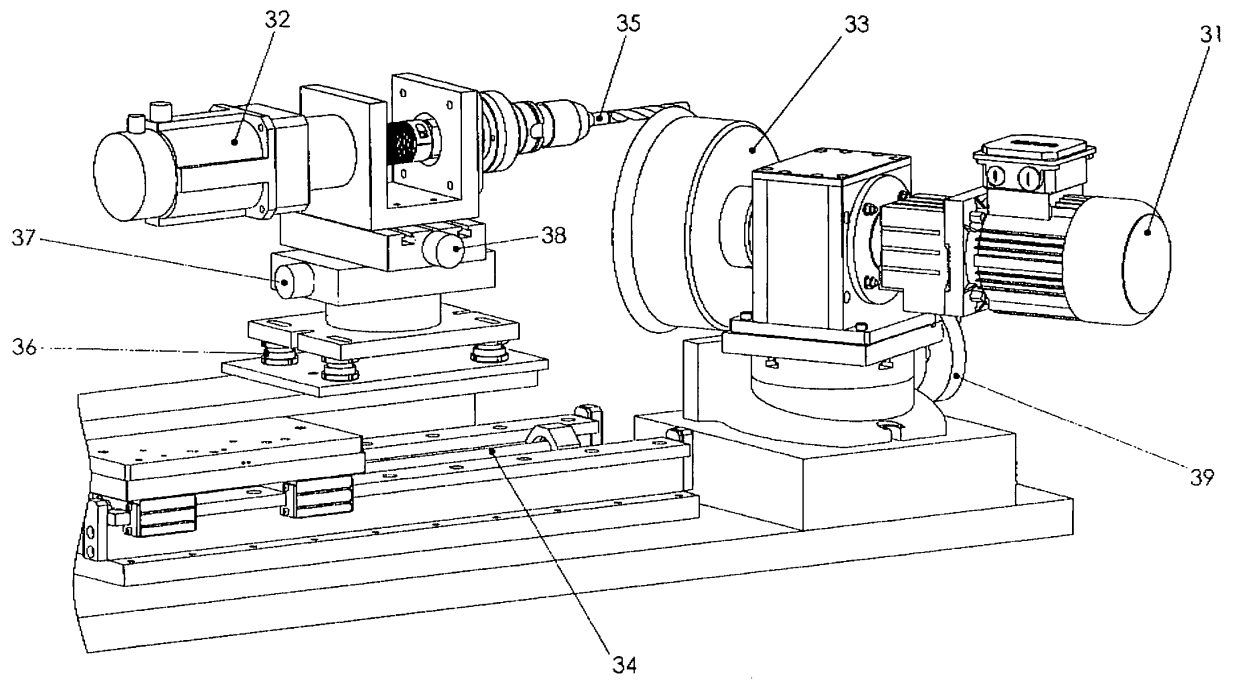


Fig. 3

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Bearbeitungsvorrichtung zum Bearbeiten von Oberflächen in Vertiefungen von Werkstücken. Die Bearbeitungsvorrichtung dient insbesondere dem Bearbeiten von Werkzeugen mit Spannuten und Schneidkanten wie beispielsweise Spiralbohrern, Fräsköpfen, Reibahlen oder dergleichen. Die Bearbeitungsvorrichtung weist einen Bearbeitungskörper auf, der um eine Rotationsachse rotationssymmetrisch ausgebildet ist. Der Bearbeitungskörper ist zum Erzeugen einer Rotationsbewegung um seine Rotationsachse herum einerseits drehbar gelagert und andererseits mit einem Bearbeitungsantrieb verbunden. Der Bearbeitungskörper ist als Magnetkopf ausgebildet, welcher eine Vielzahl von Magneten zum Halten eines magnetischen oder magnetisierbaren, abrasiven Bearbeitungspulvers aufweist. Außerdem betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Entgraten und Polieren der Oberfläche von nutenförmigen Vertiefungen von Werkstücken, insbesondere von Schneidwerkzeugen mit Spannuten.

[0002] Gerade das Entgraten von Schneidkanten und das Polieren von Nuten solcher Schneidwerkzeuge ist deshalb von Bedeutung, da derartige Nuten beispielsweise dem Transport von Medien wie zum Beispiel von Kühlmitteln bei Schraubverdichtern oder dem Abtransport von Bearbeitungsspänen bei Schneidwerkzeugen dienen. Ein vollständiges Entfernen von Restgraten infolge des Herstellungsprozesses der Nut, sowie eine Reduzierung der Rauigkeit der Oberfläche verringern Strömungswiderstände oder reduzieren die Reibung. Dies führt zu einer Verbesserung der Leistung oder zur Erhöhung der Lebensdauer der mit den Nuten behafteten Werkstücke oder Werkzeuge.

[0003] Eine bekannte Vorrichtung zum Entraten beispielsweise der Spannuten von Schneidwerkzeugen und deren Politur sind Bürstenmaschinen. Die Bearbeitung von Werkstücken und Werkzeugen mit Bürstenmaschinen führt jedoch notwendigerweise und häufig ungesteuert und ungewollt zu einer Verrundung der Schneidkanten. Dies hängt damit zusammen, dass ein Teil der abrasiven Bürstenhaare eines Bürstenbüschels auf die Schneidkante gedrückt werden. Hohe Anforderungen an eine präzise Geometrie der Schneidkanten können im Falle der Bearbeitung mit einer Bürstenmaschine nicht erfüllt werden. Ein weiterer Nachteil solcher Bürstenmaschinen ist, dass die Bürsten verschleifen, sodass die Bürsten regelmäßig aufwendig nachgesetzt werden müssen.

[0004] Als Alternative zum Bürsten ist das Entgraten von Kanten mittels eines Strahlverfahrens bekannt. Dabei wird ein Strahl eines Fluids, beispielsweise Wasser, mit hohem Druck erzeugt. Eine abrasive Wirkung des Strahles kann durch Beimischung abrasiver Stoffe bestimmter Körnung verstärkt werden. Ein derartiges Strahlverfahren hat den Nachteil, dass der Aufwand für das Erzeugen des Strahles und die Wiederaufbereitung der für den Strahl erforderlichen Stoffe hoch ist. Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass die Behandlung der Werkstücke in einem geschlossenen Behälter durchgeführt werden muss. Dies behindert die automatische Werkstückzu- und Abfuhr. Für eine flächige Politur, beispielsweise die Politur einer Spannut, muss der Strahl entweder auf dieser Fläche durch zusätzliche Bewegungen der Strahldüse geführt werden, oder es müssen mehrere Strahldüsen vorgesehen sein, die untereinander exakt auszurichten sind. In beiden Fällen erhöht sich der apparative Aufwand erheblich, insbesondere dann, wenn Werkzeuge und Werkstücke unterschiedlicher Geometrien auf einer Anlage bearbeitet werden sollen.

[0005] Als weitere Alternative zu diesem bekannten Verfahren ist aus der WO02/38334 ein magnetabrasives Schleifverfahren bekannt. In WO02/38334 ist eine Bearbeitungsvorrichtung mit einem Bearbeitungskörper beschrieben, der mittels einer Vielzahl von Permanentmagneten und Polschuhen in der Lage ist, ein magnetisierbares, abrasives Schleifpulver als Bearbeitungspulver zu binden und über eine zu bearbeitende Oberfläche zu führen. Bei der aus WO02/38334 bekannten Vorrichtung wird das magnetisierbare Schleifpulver zwar von dem Bearbeitungskörper mittels Magnetkraft gehalten, verhält sich aber gleichzeitig auf Grund seiner Schichtdicke wie ein elastisches Werkzeug, das auf die zu bearbeitenden Oberflächen einwirkt. Dabei lässt sich die von dem Bearbeitungspulver auf eine jeweilige Werkstückoberfläche ausgeübte Kraft über den Abstand zwischen der Werkstückoberfläche und dem das Bearbeitungspulver haltenden Magneten einstellen. Außerdem kann die Intensität der vom Bearbeitungspulver auf das Werkstück ausgeübten Schneidarbeit auch durch die Größe der Relativbewegung zwischen dem Magneten und der zu bearbeitenden Oberflächen eingestellt werden.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Bearbeitungsvorrichtung zu schaffen, die es erlaubt, auch Vertiefungen wie beispielsweise Nuten von Werkstücken bzw. Werkzeugen zu bearbeiten, wobei die Nachteile des Standes der Technik möglichst vermieden werden sollen.

[0007] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine Bearbeitungsvorrichtung der eingangs genannten Art gelöst, bei der ein Bearbeitungskörper als rotationssymmetrischer Magnetkopf ausgebildet ist, dessen Magnete derart angeordnet sind, dass sie das abrasive Bearbeitungspulver auf einer bezüglich der Rotationsachse nach außen gerichteten Oberfläche des Magnetkörpers halten. Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist außerdem eine relativ zum Bearbeitungskörper positionierbare und wenigstens in einer Vortriebs- oder Rotationsrichtung oder beiden beweglich angetriebene Werkstückhalterung auf, die über entsprechende Positionierungsmittel und Antriebe mit der Lagerung des Bearbeitungskörpers wenigstens mittelbar verbunden ist. Die Anordnung der Magnete erlaubt es, auch Werkstücke mit Vertiefungen, wie beispielsweise Nuten zu bearbeiten. Die Werkstückhalterung erlaubt es, Vertiefungen in einem Werkstück wie beispielsweise die Spannut eines Spiralbohrers mit einem einzigen Bearbeitungskörper über die gesamte Länge der jeweiligen Nut zu bearbeiten.

[0008] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zu Grunde, dass der aus WO07/38334 bekannte Bearbeitungskörper als Zylinder ausgebildet ist, bei dem das das Bearbeitungspulver haltende Magnetfeld auf einer der Stirnseiten erzeugt wird, wodurch diese Anordnung zwar für die Bearbeitung von ebenen oder konvexen Flächen gut geeignet ist, nicht jedoch für Flächen in Vertiefungen von Werkstücken. Solche Vertiefungen wie beispielsweise Nuten können nur bis zur Einwirktiefe des Magnetfeldes bearbeitet werden. Diese Einwirktiefe ist durch die von der Magnetfläche ausgehend mit dem Quadrat der Entfernung abnehmende magnetische Feldstärke begrenzt. In der Praxis führt dies zu einer nutzbaren Einwirktiefe von höchstens 3 mm. Viele Werkstücke und Werkzeuge weisen jedoch Vertiefungen, beispielsweise Nuten auf, die tiefer sind und daher mit der aus WO02/38334 bekannten Vorrichtung nicht bearbeitet werden können. Erst mit der erfindungsgemäßen Bearbeitungsvorrichtung können beispielsweise auch Spiralbohrer von mehr als 12 mm Durchmesser bearbeitet werden, obwohl deren Spannuten eine Tiefe aufweisen, die größer ist als 3 mm. Mit der erfindungsgemäßen Bearbeitungsvorrichtung wird somit eine bisher für den Vorrichtungen gemäß WO02/38334 als systemimmanent betrachtete Beschränkung des Anwendungsgebietes aufgehoben.

[0009] Mit einer derartigen Bearbeitungsvorrichtung können außen auf Grund der magnetischen Anziehungskräfte an dem Bearbeitungskörper haftendes Bearbeitungspulver sowie bei entsprechender Gestaltung die entsprechenden Magnete selbst in die zu bearbeitende Nut eines Werkstückes hineingeführt werden. Die Eintauchtiefe des Bearbeitungskörpers in die Nut wird dabei so gewählt, dass der Abstand zwischen den Bearbeitungsflächen des Magnetkopfes und den zu bearbeitenden Flächen in der Nut kleiner oder gleich 3 mm beträgt, womit eine ausreichend große magnetische Feldstärke auf den zu bearbeitenden Flächen gewährleistet ist, welche Voraussetzung für die abrasive Arbeit des Schleifpulvers darstellt.

[0010] Um eine Nut auf ihrer gesamten Länge bearbeiten zu können, wird das jeweilige Werkstück mit Hilfe der entsprechend beweglichen Werkstückhalterungen an dem Bearbeitungskörper vorbeigeführt. Das Führen des Werkstückes geschieht vorzugsweise dergestalt, dass die lokale Ausrichtung der helixartig gewendelten Spannuten eines Spiralbohrers am Ort der Bearbeitung mit der jeweils wirksamen Tangente des Bearbeitungskörpers wenigstens annähernd übereinstimmen. Dies erlaubt eine Bearbeitung einer Spannute, bei der die Schneidkanten nicht beeinträchtigt werden und die ein möglichst tiefes Eintauchen des Bearbeitungskörpers in die Spannute zulässt. Falls ein Werkstück, wie beispielsweise ein Spiralbohrer mehrere Nuten aufweist, so können diese Nuten einzeln nacheinander bearbeitet werden oder es können mehrere Bearbeitungskörper vorgesehen sein, die gleichzeitig mit unter verschiedenen Nuten im Eingriff sind.

[0011] Gerade in Bezug auf beispielsweise die Bearbeitung von Spannuten eines Spiralbohrers ist eine Bearbeitungsvorrichtung vorteilhaft, bei der die Werkstückhalterung über einen Vorschubantrieb und einen Rotationsantrieb verfügt, mit denen das Werkstück gleichzeitig vorzuschieben und zu drehen ist, wobei der Vorschubantrieb und der Rotationsantrieb mit einer Steuerung verbunden sind, die derart ausgebildet ist, dass der Werkstückvorschub und die Werkstückrotation miteinander koordiniert sind. Bezogen auf die Bearbeitung eines Spiralbohrers bedeutet dies, dass der Spiralbohrer zunächst mittels der Positioniermittel der Werkstückhalterung so ausgerichtet wird, dass die Tangente des Bearbeitungskörpers am jeweiligen Bearbeitungspunkt parallel zur Längsachse der zu bearbeitenden Spannute verläuft. Der Vorschubantrieb ermöglicht es dann, das Werkstück, beispielsweise den Spiralbohrer entlang der Werkstücklängsachse zu bewegen. Im Falle von Spiralbohrern mit helixartig gewendelter Spannute muss dieser linearen Vorschubbewegung eine Rotationsbewegung des Werkstückes überlagert werden, die so mit der Vorschubbewegung koordiniert ist, dass die resultierende Gesamtbewegung der Steigung der Spannute entspricht.

[0012] Die Relativbewegung zwischen Bearbeitungskörper und Werkstück ergibt sich somit aus der Rotationsbewegung des Bearbeitungskörpers und der durch den Vorschubantrieb oder den Rotationsantrieb oder beide vorgegebenen Bewegung des Werkstückes. Der Vorschubantrieb bewirkt dabei eine Linearbewegung des Werkstückes, während der Rotationsantrieb eine Drehbewegung des Werkstückes bewirkt. Im Falle von solchen Nuten, die parallel zu einer Längsachse eines Werkstückes verlaufen, ist nur eine lineare Vorschubbewegung erforderlich.

[0013] Für die Bearbeitung anderer Werkstücke, die eine umlaufende, in sich geschlossene Nut auf einer Mantelfläche aufweisen, wobei die Nut in einer senkrecht zu einer Symmetrieachse des Werkstückes liegenden Ebene verläuft, muss die Werkstückhalterung nur eine durch den Rotationsantrieb bewirkte Drehbewegung ausführen, um die Nut des Werkstückes über den gesamten Umfang des Werkstückes zu bearbeiten. Beispiele für derartige Werkstücke sind Kurbelwellen, deren Lagerstellen zwischen den Kurbelwangen poliert werden sollen. Der Bearbeitungskörper taucht in diesem Falle zwischen die Kurbelwangen ein, bis der Bearbeitungsabstand zur Lagerfläche 3 mm oder weniger beträgt. Die Kurbelwelle führt dann eine Rotationsbewegung um ihre Längsachse aus. Die Rotationsachse des Bearbeitungskörpers ist dabei vorzugsweise parallel zur Rotationsachse der Kurbelwelle ausgerichtet.

[0014] Wie bereits angedeutet, erfordern Werkstücke mit einer helixartig gewundenen Nut wie beispielsweise Spiralbohrer eine synchronisierte Bewegung sowohl in Vorschubrichtung (Linearbewegung) als auch in Rotationsrichtung (Drehbewegung).

[0015] Als besonders vorteilhafte Formgebungen für den Bearbeitungskörper haben sich zum einen eine Kreisscheibenform erwiesen, wobei am Umfang der Kreisscheibe Magnete angeordnet sind. Besonders vorteilhaft für die Arbeiten von relativ kleinen Nuten ist außerdem die Ausführung des Magnetkopfes als Kegelstumpf, wobei eine umlaufende

Kante an der Kegelbasis verrundet ist und mit den Magneten ausgestattet ist.

[0016] Die Erfindung soll nun anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. In der Figur ist abgebildet

Figur 1: eine Prinzipskizze eines rotationssymmetrischen Bearbeitungskörpers mit einer umlaufenden kegelstumpfförmigen Kante in Zusammenschau mit einem zu bearbeitenden Werkstück in Form eines Spiralbohrers.

[0017] Figur 1 zeigt einen rotationssymmetrischen Bearbeitungskörper 14 mit einer umlaufenden kegelstumpfförmigen Kante 13 einer ansonsten nicht näher dargestellten Bearbeitungsvorrichtung. Der Bearbeitungskörper 14, auch Magnetkopf genannt, weist auf seiner Kante eine Vielzahl von nicht näher dargestellten Magneten auf. Wie Figur 1 zu entnehmen ist, ist die kegelstumpfförmige Kante 13 des Bearbeitungskörpers 14 verrundet, sodass sie näherungsweise die Form der Spannut 12 des zu bearbeitenden Spiralbohrers 11 kopiert. Auf den Magneten haftet ein in dieser Figur nicht dargestelltes magnetabrasives Schleifpulver. Beim Eintauchen der kegelstumpfförmigen Kante 13 in die Spannut 12 wird der verbleibende Zwischenraum durch dieses Schleifpulver ausgefüllt. Nicht näher dargestellt ist ein Bearbeitungsantrieb zum Antreiben des Bearbeitungskörpers 14 um dessen Rotationsachse 15.

[0018] Das in Figur 1 dargestellte Werkstück ist ein Spiralbohrer 11, dessen Spannut 12 zu bearbeiten ist. Dazu ist das Werkstück 11 (der Spiralbohrer) an einer Werkstückhalterung befestigt, die zum einen mit Hilfe in dieser Figur nicht näher dargestellter Positioniermittel relativ zur Rotationsachse 15 des Bearbeitungskörpers 14 auszurichten ist und die zum anderen mit einem Vorschubantrieb und einem Rotationsantrieb verbunden ist, die eine Vorschubbewegung in Längsrichtung des Werkstückes ermöglichen und eine Rotationsbewegung um eine Rotationsachse des Werkstückes erlauben.

[0019] Wie Figur 1 zu entnehmen ist, wird das Werkstück 11 so ausgerichtet, dass eine an der kegelstumpfförmigen Kante 13 anliegende Tangente und die Rotationsachse des zu bearbeitenden Spiralbohrers 11 einen Winkel derart bilden, dass am Ort der Bearbeitung diese Kante kollisionsfrei durch die Spannut 12 verläuft. Dieser Winkel entspricht der sogenannten Steigung des Spiralbohrers und muß für jeden Bohrertyp eingestellt werden. Die einzustellenden Abstände zwischen der in die Spannut eingetauchten Kante und der Oberfläche der Spannut sollen vorzugsweise zwischen 1- 2 mm liegen.

[0020] Zur Bearbeitung der Spannut 12 wird dann der Bearbeitungskörper 14 in eine Rotationsbewegung um die Rotationsachse 15 versetzt. Diese Rotationsbewegung hat den größten Anteil an der für die Bearbeitung der Spannut erforderlichen Relativbewegung zwischen Spiralbohrer 11 und dem abrasivem Bearbeitungspulver. Das Bearbeitungspulver (in Figur 1 nicht dargestellt) wird außen auf der Kante 13 des Bearbeitungskörpers 14 von den Magneten des Bearbeitungskörpers festgehalten und bei dessen Rotation mitgenommen. Es verrichtet dabei eine abrasive Arbeit in der Spannut, welche die Reduzierung der Rauigkeit derselben zum Ziel hat.

[0021] Um die Spannut 22 über ihre gesamte Länge bearbeiten zu können, führt die in dieser Figur nicht dargestellte Werkstückhalterung während der Bearbeitung sowohl eine Vorschubbewegung längs der Rotationsachse des Werkstückes aus als auch eine Rotationsbewegung um diese Rotationsachse herum aus. Diese lineare Vorschubbewegung und die Rotationsbewegung sind miteinander so synchronisiert, dass die Kante 13 des Bearbeitungskörpers 14 mit ihrer Tangente immer näherungsweise mittig in der Spannut 12 verläuft. Das heißt die Vorschubbewegung und die Rotationsbewegung des Werkstückes sind so synchronisiert oder koordiniert, wie es der Steigung der Spannut 12 entspricht.

[0022] Im Folgenden werden zwei besonders vorteilhafte Vorrichtungen erläutert, mit denen ein Werkzeug mit spiralförmiger Spannut poliert werden kann.

Figur 2: Darstellung eines robotergeführten Werkzeuges, dessen spiralförmige Spannut in erfindungsgemäßer Weise poliert wird.

[0023] Fig. 2 zeigt die Anwendung eines Industrieroboters 27 zur Führung des zu bearbeitenden Werkzeuges 25 an der Bearbeitungskante eines Magnetkopfes 23. Ziel ist die Polierung der spiralförmigen Spannut des Schneidwerkzeuges 25 mittels des auf der umlaufenden Kanten 24 anhaftenden magnetischen Schleifpulvers. Der Greifer 26 des Roboters 27 entnimmt einem hier nicht dargestellten Magazin das zu bearbeitende Schneidwerkzeug 25. Dabei kann es sich z.B. um einen Fräser, einen Gewindebohrer oder einen Spiralbohrer handeln. Dieses Werkzeug wird in der bereits bei Figur 1 beschriebenen Weise auf der umlaufenden Bearbeitungskante 24 des rotierenden Magnetkopfes 23 positioniert. Der Roboter ist so programmiert, dass er eine Vorschubbewegung in Richtung der Spitze des Werkzeuges 25 ausführt, welche entsprechend der Steigung des Werkzeuges synchronisiert ist mit einer Drehbewegung des Werkzeuges um dessen Rotationsachse. Auf diese Weise wird die gesamte Länge der Spannut durch das auf der Bearbeitungskante 24 des rotierenden Magnetkopfes 23 haftende Pulver poliert. Der rotierende Magnetkopf 23 wird über einen Drehstrommotor 21 und eine Kupplung 22 angetrieben. Eine Auffangschale 29 nimmt abgetragene Späne der bearbeiteten Werkzeuge auf. Die dargestellte Ausführung eignet sich besonders für Werkzeuge aus Hartmetall. Diese sind nur schwach magnetisch und deshalb die magnetischen Anziehungskräfte, welche vom Magnetkopf 23 auf das Werkzeug und damit den Greifer des Roboters ausgeübt werden, gering. Vorteilhafterweise sind Magnetkopf 23 und Industrieroboter 27 auf

einer gemeinsamen Grundplatte 28 montiert, um die geometrischen Beziehungen gegen äussere Einflüsse, wie z.B. Schwingungen, stabil zu halten.

Figur 3: Darstellung einer Bearbeitungsvorrichtung zur Polierung der spiralförmigen Spannuten von stark magnetischen Werkzeugen

[0024] Fig. 3 zeigt die Realisierung des erfindungsgemäßen Verfahrens bei der Polierung der spiralförmigen Spannuten eines Werkzeuges mittels gesteuerter translatorischer und rotatorischer Achsen. Insbesondere bei der Bearbeitung von stark magnetischen Materialien, wie z.B. HSS-Stahl, können die auftretenden magnetischen Kräfte zu groß sein für eine Roboteranwendung, welche mittels Fig. 2 oben beschrieben wurde. In diesen Fällen ist es vorteilhafter, die wirkenden Kräfte durch entsprechend ausgelegte steuerbare Achsen aufnehmen zu lassen. Der rotierende Magnetkopf 33 wird von einem Drehstrommotor 31 angetrieben. Dieser Aufbau ist auf einem Drehtisch 39 gelagert, mittels dessen der Winkel zwischen der am Kreisumfang des Magnetkopfes 33 anliegenden Tangente und Rotationsachse des Werkzeuges 35 eingestellt werden kann. Das zu bearbeitende Werkzeug 35 ist in einer Aufnahme gelagert und wird von einem Servomotor 32 angetrieben, welcher von einer SPS gesteuert wird. Dieser Aufbau befindet sich auf zwei um 90 Grad versetzten Führungen, welche mittels der Einstellräder 38 und 37 eine manuelle Positionierung des Werkzeuges derart vorzunehmen gestatten, dass die Spitze der Spannute des Werkzeuges sich im Eingriff mit der umlaufenden Kante des Magnetkopfes 33 befindet. Die genannten manuellen Führungen sind mit einer parallel zur Werkzeugachse ausgerichteten Führung 34 verbunden. Die Führung 34 wird durch einen nicht dargestellten Servomotor angetrieben. Letzterer wird von der SPS so gesteuert, dass seine translatorische Bewegung synchron zur Drehung des Werkzeuges 35 erfolgt. Beide, sowohl der für die Werkzeugrotation verantwortliche Servomotor 35, als auch der für die Vorschubbewegung des Werkzeuges zuständige Servomotor erhalten die Steuerimpulse von der gleichen SPS, wodurch gemeinsamer Startzeitpunkt und Synchronität der Bewegungen gewährleistet sind.

Patentansprüche

1. Bearbeitungsvorrichtung zum Bearbeiten von Oberflächen in Vertiefungen von Werkstücken, insbesondere von Werkzeugen mit Spannuten und Schneidkanten wie Spiralbohrern, Fräsköpfen, Reibahlen und dergleichen, wobei die Bearbeitungsvorrichtung einen kreisscheibenförmigen oder kegelstumpfförmigen Bearbeitungskörper mit einer Symmetrie- und Rotationsachse aufweist, welcher in einer Lagerung rotationsbeweglich gelagert und zum Erzeugen einer Rotationsbewegung des Bearbeitungskörpers um dessen Rotationsachse mit einem Bearbeitungsantrieb verbunden ist,
dadurch gekennzeichnet, dass der Bearbeitungskörper bezüglich der Rotationsachse nach außen wirkende Magnete zum Haften von magnetischem oder magnetisierbarem abrasivem Bearbeitungspulver auf einer Umfangsfläche des Bearbeitungskörpers aufweist,
 und dass eine relativ zum Bearbeitungskörper positionierbare und wenigstens in einer Vortriebs- oder Rotationsrichtung oder beidem beweglich angetriebene Werkstückhalterung über entsprechende Positionierungsmittel und Antriebe mit der Lagerung des Bearbeitungskörpers wenigstens mittelbar verbunden ist
2. Bearbeitungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bearbeitungskörper als Magnetkopf ausgebildet ist, bei dem die Magnete zum Halten des Bearbeitungspulvers von einer Vielzahl von Permanentmagneten gebildet sind.
3. Bearbeitungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkstückhalterung über einen Vorschubantrieb und einen Rotationsantrieb verfügt, mit denen ein Werkstück gleichzeitig vorzuschieben und zu drehen ist, wobei der Vorschubantrieb und der Rotationsantrieb mit einer Steuerung verbunden sind, die derart ausgebildet ist, dass die eine Vorschubbewegung und eine Rotationsbewegung des Werkstücks entsprechend des Verlaufes einer zu bearbeitenden Vertiefung des Werkstücks, insbesondere einer Spannute koordiniert sind.

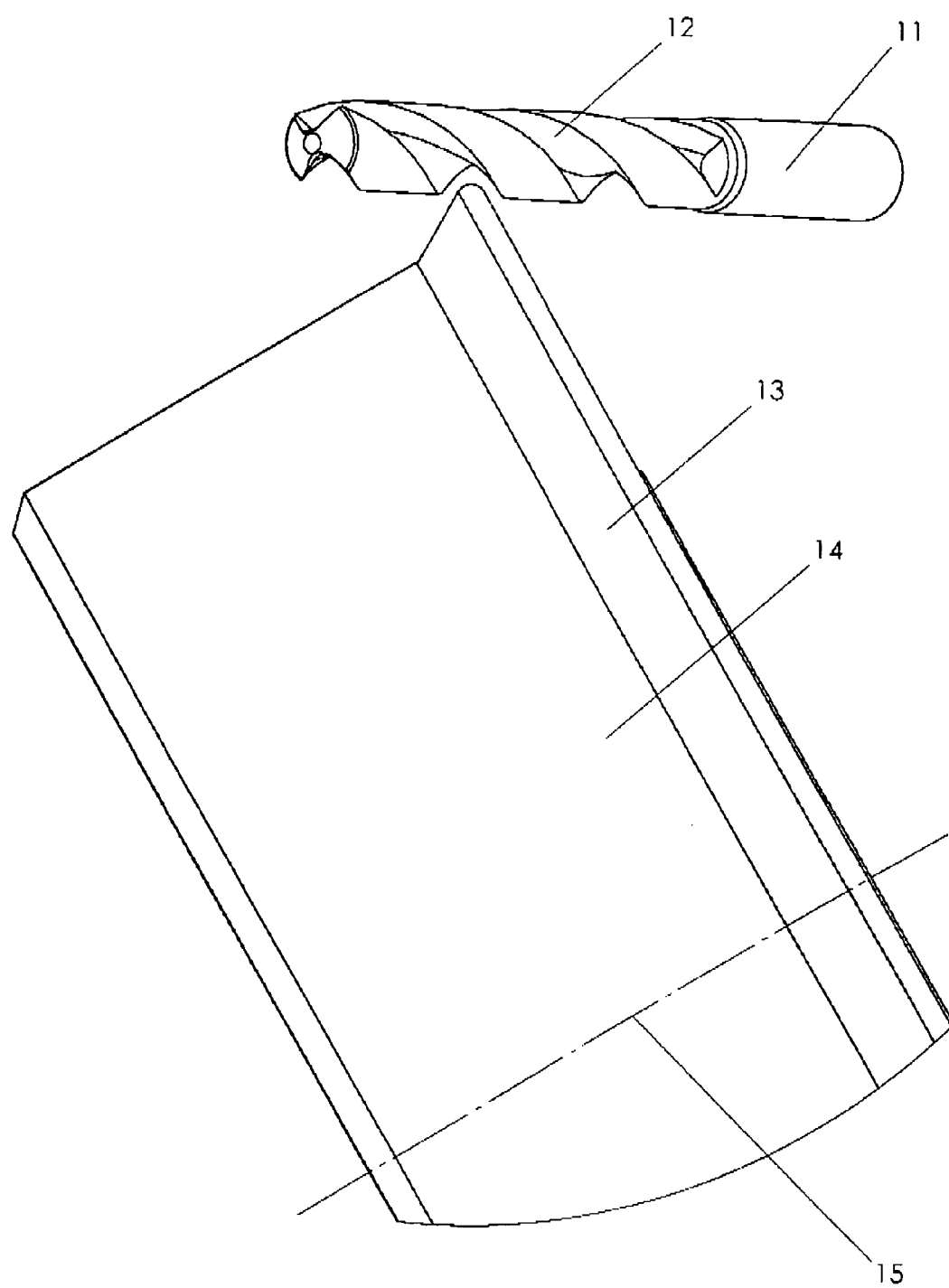


Fig. 1

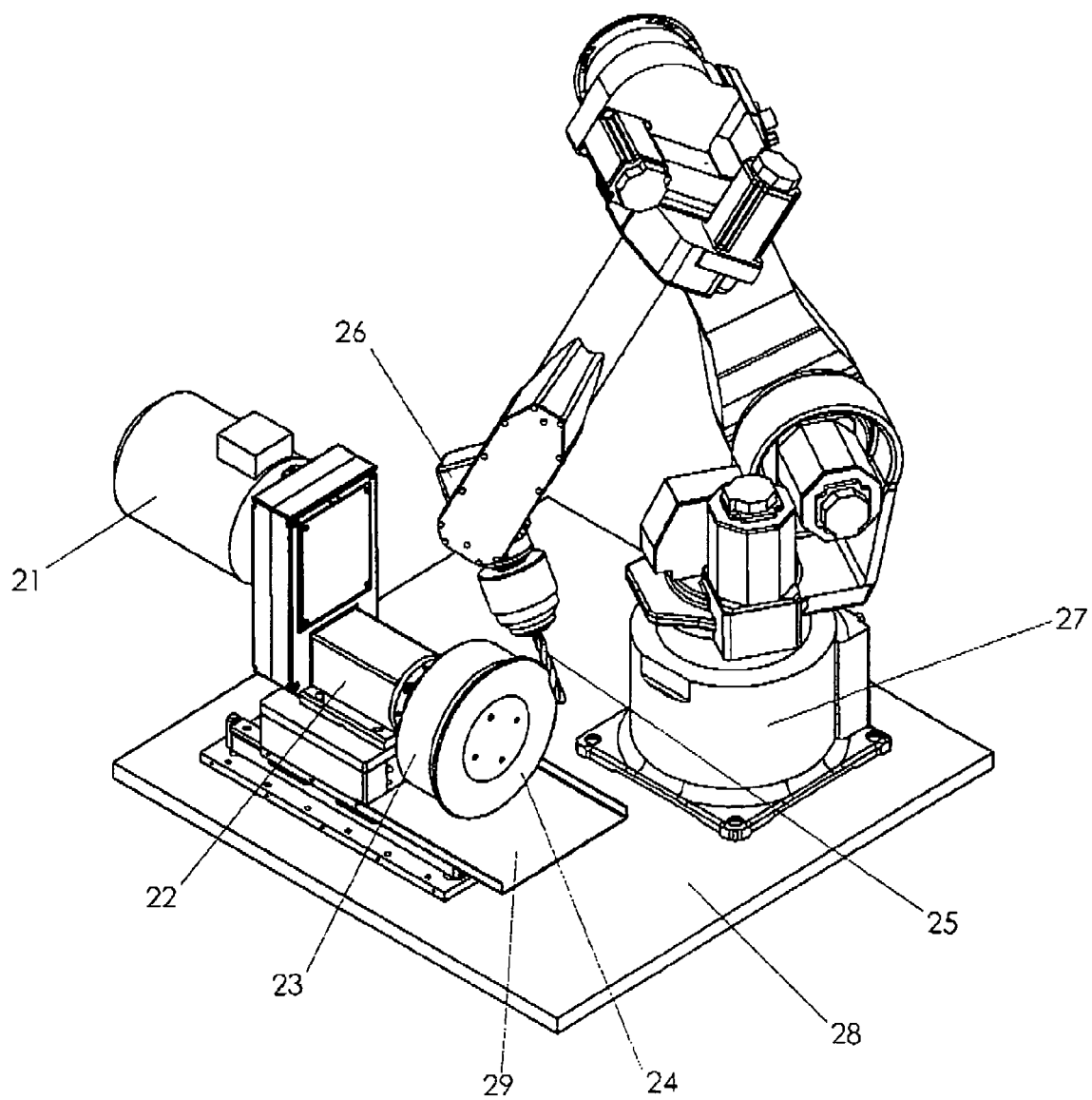


Fig. 2

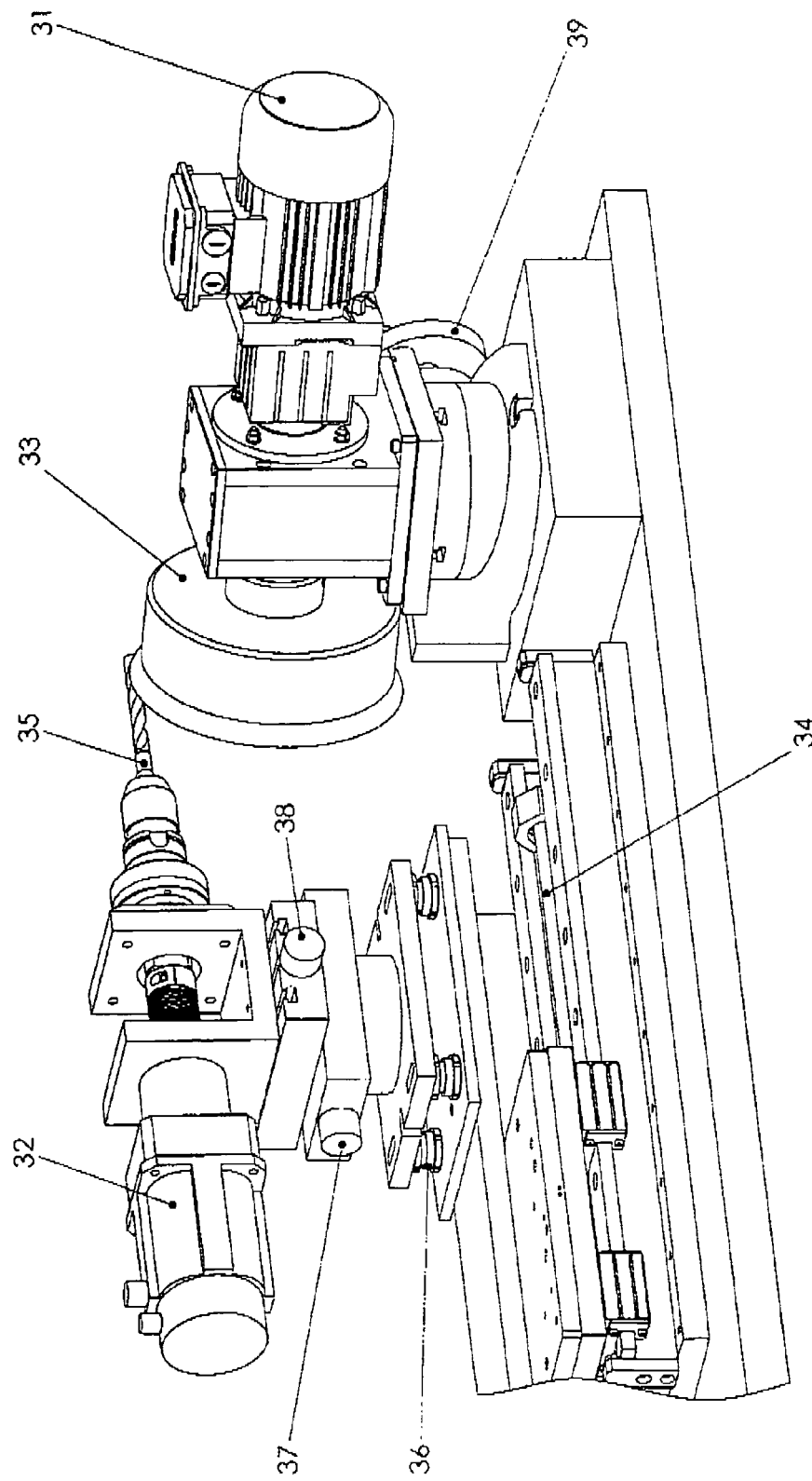


Fig. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 00 4051

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	GB 2 155 369 A (* INSTITUT SVERKHTVERDYKH MATERIAL OV AKADEMII NAUK UKRAINSKOI SSR) 25. September 1985 (1985-09-25) * Seite 2, Zeile 104 - Seite 4, Zeile 119; Abbildungen 5,6,11 *	1-3	INV. B24B1/00 B24B3/24
Y	US 2002/168922 A1 (MORTELL PAUL D ET AL) 14. November 2002 (2002-11-14) * das ganze Dokument *	1-3	
A	US 5 241 792 A (NAKA ET AL) 7. September 1993 (1993-09-07)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B24B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 3. Juli 2006	Prüfer Koller, S
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 06 00 4051

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

03-07-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
GB 2155369	A	25-09-1985	DE	3408328 A1	19-09-1985
			FR	2560801 A1	13-09-1985
			SE	8401273 A	08-09-1985

US 2002168922	A1	14-11-2002	KEINE		

US 5241792	A	07-09-1993	JP	4300162 A	23-10-1992

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82