



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11) **201 396**

Int.Cl.³ 3(51) B 24 B 31/10

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 24 B/ 2175 40

(22) 11.12.79

(44) 20.07.83

(71) AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN DER DDR, INST. F. PHYSIK DER WERKSTOFFBEARB., BERLIN, DD

(72) DEHOFF, ARNULF, DIPL.-ING.; KRULL, ROLF, DIPL.-ING.; MATTKE, WOLFGANG, DIPL.-ING.; DD;

(73) siehe (72)

(74) ADW DER DDR, INST. F. PHYSIK DER WERKSTOFFBEARBEITUNG, 1166 BERLIN, SEESTR. 82

(54) VERFAHREN UND EINRICHTUNG ZUM ABRASIVEN FEINENTGRATEN VON WERKSTÜCKEN

(57) Die Erfindung bezieht sich auf das Feinentgraten von Werkstücken im Magnetfeld mittels ungebundener Abrasivkörper. Die Aufgabe der Erfindung ist, ein universelles Feinentgratverfahren mit Einrichtung zu schaffen, mit der Werkstücke gleichzeitig mehrseitig entgratbar und Abrasivkörper unterschiedlicher Art und Struktur verwendbar sind, zum Einbringen und Halten der Abrasivkörper am Grat ein äußeres Magnetfeld noch nicht erforderlich ist und auch symmetrische und unsymmetrische Werkstücke entgratet werden können. Das Wesen der Erfindung ist, ferromagnetische und permanentmagnetische Abrasivkörper zu verwenden, vor dem Entgraten das Werkstück, den Grat und/oder die Abrasivkörper mit Haftmittel zu versehen, den Magneten vielpolig und die Magnetpole aus Einzelstäben oder Lamellen zusammenzusetzen und diese einzeln oder gemeinsam relativ zum Werkstück zu verstellen, auf diese Weise einen Abrasivkörperverband hoher Dichte und damit eine große Abrasivleistung mit geringerer Energie zu erzeugen. Anwendungsgebiete sind Werkstücke unterschiedlicher geometrischer Gestalt, Oberflächenform und Werkstoffart. Fig. 1

Verfahren und Einrichtung zum abrasiven Feinentgraten von Werkstücken

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zum abrasiven Feinentgraten und/oder Runden der Kanten von Werkstücken mit Hilfe ungebundener Abrasivkörper, vorzugsweise zum Entgraten und Runden von Zahnrädern, ihren Stirnkanten und dgl., nach Erfindungsschutzrecht DD - WP 112092.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Im WP 112 092 ist ein Verfahren zum abrasiven Feinentgraten von Werkstücken mit Hilfe ungebundener Abrasivkörner beschrieben, bei dem im Luftspalt eines magnetischen Kreises zuerst durch Einbringen des Grates, von scharfen Kanten, Ecken oder dgl. eines ferro- oder nichtferromagnetischen Werkstückes und von entsprechenden Abrasivkörnern eine Inhomogenität des Magnetfeldes erzeugt oder verstärkt wird und bei dem im Anschluß daran durch Erzeugung einer Relativbewegung zwischen dem Grat und dgl. und den Abrasivkörnern, zwischen dem Werkstück und/oder den Abrasivkörnern und/oder den Polen oder Polschuhen des Magnetfeldes bzw. des Magneten mindestens eine mechanische und/oder elektromechanische Kraft in mindestens einer Richtung erteilt wird.

Der Vorteil dieses Verfahrens ist die Einsetzbarkeit in Takt- und Fließstrecken und liegt insbesondere darin, daß auch bei Verwendung ungebundener Abrasivkörner ein Werkstoffabtrag vorzugsweise nur am Grat und dgl. stattfindet und andere Werkstückzonen nicht mitbearbeitet werden. Das Verfahren hat aber auch den Nachteil, daß zum Einbringen

und Halten der Abrasivkörner immer ein Magnetfeld erforderlich ist, daß zusätzlich insbesondere bei nichtferromagnetischen Werkstücken erst ein enger Luftspalt zwischen dem Grat und den Magnetpolen erzeugt werden muß und daß nur ferromagnetische Abrasivkörner verwendbar sind.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung ist die Beseitigung der Nachteile des vorgenannten Verfahrens und besteht darin, das Anwendungsgebiet der Erfindung nach dem Haupterfindungsschutzrecht zu erweitern, symmetrische und auch unsymmetrische Werkstücke ein- und vorzugsweise mehrseitig gleichzeitig zu entgraten und/oder ihre Kanten, Ecken oder dgl. ebenfalls gleichzeitig zu verrunden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Einrichtung zum Feinentgraten und/oder Runden der Ecken und Kanten von Werkstücken mit Hilfe ungebundener Abrasivkörper zu schaffen, bei dem bzw. bei der im Luftspalt eines magnetischen Kreises zuerst durch Einbringen des Grates, von scharfen Ecken, Kanten und dgl. eines ferro- oder nichtferromagnetischen Werkstückes und von entsprechenden Abrasivkörpern eine Inhomogenität des Magnetfeldes erzeugt oder verstärkt, bei dem im Anschluß daran zur Erzeugung einer Relativbewegung zwischen dem Grat und dgl. und den Abrasivkörpern, zwischen dem Werkstück und/oder den Abrasivkörpern und/oder den Polen bzw. Polschuhen des Magnetfeldes bzw. des Magneten mindestens eine mechanische und/oder elektromotorische Kraft in mindestens einer Richtung erteilt wird, bei dem bzw. bei der erfindungsgemäß Abrasivkörper von unterschiedlicher Art und unterschiedlicher Struktur verwendet werden können und bei dem bzw. bei der zum Einbringen Festhalten der Abrasivkörper am Grat oder in dessen Nähe ein äußeres Magnetfeld noch nicht erforderlich ist und ein Abfallen oder Wegschleudern der Abrasivkörper weitgehend unterbleibt, wobei die Dichte des Abrasivkörperverbandes mindestens bei einer Art von Abrasivkörpern wesentlich erhöht werden kann

und die Abtragleistung aufgrund der Struktur der Abrasivkörper und des Aufbaus des Abrasivkörperverbandes wesentlich erhöhbar ist und auch Zahnstirnkannten und dgl. von Zahnrädern oder anderen symmetrischen oder unsymmetrischen Körpern oder Rotationskörpern und insbesondere von Werkstücken beliebiger geometrischer Gestalt und Oberflächenform in hoher Qualität überhaupt oder in höherer Qualität als von Hand entgratet und gerundet werden können und insgesamt Energie eingespart werden kann.

Diese Aufgabe wird bei dem Verfahren erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Grat, die scharfen Kanten, Ecken und dgl. und/oder die Abrasivkörper

- a) von ferromagnetischen oder nichtferromagnetischen Werkstücken bei Verwendung von ferromagnetischen Abrasivkörpern oder
- b) von ferromagnetischen oder nichtferromagnetischen Werkstücken bei Verwendung von permanentmagnetischen Abrasivkörpern oder auch
- c) von magnetisierten Werkstücken bei Verwendung von ferro- oder permanentmagnetischen Abrasivkörpern

vor und/oder während des Entgratens oder Rundens mit mindestens einem Haftmittel und/oder miteinander in Kontakt gebracht werden, daß dabei und/oder danach das symmetrische oder unsymmetrische bzw. exzentrische Werkstück oder ein entsprechender Rotationskörper mit oder ohne Haftmittel und/oder Abrasivkörper in eine solche Stellung gebracht, justiert und dort mit mindestens einem Freiheitsgrad beweglich arretiert wird, die etwa der vorher bestimmten Symmetrieebene des Magnetkreises, insbesondere der Pole des Magneten entspricht, daß im Anschluß daran die Pole bzw. Polschuhe und/oder die Lamellen oder Teile der Magnetpole oder Polschuhe mindestens eines Magneten einzeln, in Gruppen oder gemeinsam in Richtung zum Grat usw. und zur Symmetrieebene bzw. relativ zueinander bis zum jeweils erforderlichen Abstand transportiert, justiert und ohne oder mit mindestens einem Freiheitsgrad bei Schließung des magnetischen Kreises arretiert werden, daß im Falle der noch fehlenden Haftmittel und/oder Abrasivkörper diese dem Grat usw.

zugeführt werden und daß danach die genannte Relativbewegung und/oder die genannte Kraft erzeugt werden.

Die Aufgabe bei der Einrichtung wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der den magnetischen Kreis bildende Magnet insbesondere vielpolig aufgebaut ist und/oder daß die Magnetpole oder Polschuhe zur Anpassung an den Grat und/oder das Werkstück vorzugsweise aus mehreren Teilen bestehen, insbesondere lamellenartig ausgebildet sind und einzeln, in Gruppen oder gemeinsam in mindestens zwei Richtungen und/oder Ebenen, vorzugsweise in Richtung zum Werkstück transportier- bzw. verschiebbar und/oder zur Fügung bzw. Erzeugung der Pole oder Polschuhe, beispielsweise durch archimedische Spiralen, Getriebe, Hebel, Gestänge, Scharniere oder dgl. schwenk-, kipp- oder klappbar aufgebaut sind und über diese mit mechanischen, pneumatischen, hydraulischen, elektromechanischen, elektrischen oder elektromotorischen Betätigungs- und mit Spann- und/oder Justier- und/oder Arretiervorrichtungen, auch für die Werkstücke, ggf. mit mindestens einer Haftmittelzuführung und/oder einer Aktivierungsvorrichtung, verbunden sind. Der Vorteil der Erfindung besteht darin, daß nunmehr mit ein- und derselben Einrichtung bei geringer Umrüstung Werkstücke beliebiger geometrischer Gestalt, Oberflächenform und Größe entgratet und ihre Ecken, Kanten und dgl. gerundet werden können, weil durch den Aufbau der Einrichtung eine Anpassung dieser an die genannten Werkstücke stets ermöglicht wird.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

Fig. 1: die Einrichtung im Prinzip mit aus Einzelsegmenten gebildeten Magnetpolen;

Fig. 2: einen Schnitt durch Fig. 1;

Fig. 3: einen Teil der Einrichtung im Schnitt mit Aussparungen in den Magnetpolen für in diese hineinragende Werkstückbereiche.

Gemäß Fig. 1 besteht die Einrichtung aus einem angedeuteten, den magnetischen Kreis bildenden Elektro- oder Permanentmagneten 1, dessen Magnetpole 2;3 aus Segmenten zusammengesetzt sind. Die einzelnen Pole 2;3 sind in Richtung zur Drehachse 13 des Werkstückes 4 verstellbar und auf diese Weise der Größe des Werkstückes 4 anzupassen. Die Verstellung in senkrechter Richtung zur Drehachse 13 des Werkstückes (s. radial angeordnete Pfeile in Fig. 1) erfolgt hierbei durch eine archimedische Spirale 5, die mit einer Betätigungsvorrichtung 6 mechanisch verbunden und manuell, mechanisch oder motorisch betätigbar ist. Das Ganze ist ähnlich dem Spannfutter einer Drehmaschine aufgebaut, wobei die Maschinenteile, die die Magnetpole 2;3 halten und/oder in dessen Nähe sind, aus magnetisch nichtbeeinflussbarem Werkstoff, beispielsweise aus Messing bestehen. Die Verstellung in Richtung der Drehachse 13 (s. waagerechte Pfeile in Fig. 2) des oder der Polschuhe 2;3 erfolgt durch ein in der Figur nicht dargestelltes Verschiebeaggregat und/oder die axiale Verstellung des Werkstückes 4 erfolgt durch in den Figuren 2 und 3 dargestellte Spann- und/oder Justier- und/oder Arretier- vorrichtungen 7.

Fig. 2 zeigt die Einrichtung gemäß Fig. 1 um 90° gedreht und dann senkrecht geschnitten. Dort ist der angedeutete Magnet 1 mit seinen Polen 2;3 gezeigt, die in Richtung zur Drehachse 13 des Werkstückes 4 und von dieser weg- bewegbar sind. Das rotationssymmetrische Werkstück 4 ist hier in einer Spann- und/oder Justier- und/oder Arretier- vorrichtung 7, in der Figur als mitlaufende Spitzen aus- gebildet, gelagert, auf Mitte zentriert und damit justiert und in Achsrichtung auf die Symmetrieebene 8 des Magnet- kreises des Magneten 1 justiert und arretiert.

Das Werkstück 4 wird hierbei gleichzeitig auf zwei Seiten entgratet. Dazu wird im Ergebnis der vorgenannten Zentrie- rung, Justage und Arretierung zwischen dem Werkstück 4 und seinen Bearbeitungszonen und den Polen 2;3 des Magneten 1 jeweils ein Luftspalt gebildet, in dem die Abrasivkörper zum Abrasivkörperverband 9 vereinigt sind. Das Werkstück 4

ist zur Erzeugung einer Relativbewegung zwischen dem Abrasivkörperverband 9 und dem Werkstück 4 mit einem Werkstückantrieb 10, hier ausgebildet als Reibradgetriebe mit Motor, gekuppelt.

In Fig. 3 ist ein Teil der erfindungsgemäßen Einrichtung im Schnitt dargestellt. Die Magnetpole 2;3 des angedeuteten Magneten 1 sind hier ebenfalls aus Segmenten aufgebaut, jedoch nicht durch eine archimedische Spirale verstellbar. Die Verstellung geschieht hier in Richtung der Drehachse 13 (s. waagerechte Pfeile) durch die Spann- und/oder Justier- und/oder Arretiervorrichtungen 7. Hierbei sind die Pole 2;3 vorzugsweise stabförmig (nicht in der Figur dargestellt) aufgebaut und in Richtung der Drehachse 13 zum Werkstück 4 hin einzeln oder vorzugsweise in Gruppen verstellbar. Auf diese Weise sind die Pole 2;3 leicht an die Gestalt des Werkstückes 4 und/oder an zu entgratende Vorsprünge oder Werkstückbereiche 12 des Werkstückes 4 durch gebildete Vertiefungen 11 anpaßbar. Selbstverständlich können die Pole 2;3 auch als Vorsprünge und die Werkstückbereiche 12 als Vertiefungen 11, beispielsweise als zu entgratende Ringnuten, ausgebildet sein. Das Werkstück 4, das symmetrisch ausgebildet ist, besitzt auf seinen beiden Stirnflächen, jedoch unsymmetrisch zur Symmetrieebene 8 angeordnete Vorsprünge bzw. Werkstückbereiche 12, die hier als Ring ausgebildet sind. Ist ein solcher Vorsprung nicht ringförmig, sondern an einer Stelle des Werkstückes z.B. außermittig als mindestens ein Zapfen ausgebildet, so kann dieser ebenfalls auf diese Weise entgratet werden.

Die Funktion der Einrichtung ist folgende:

Unter Berücksichtigung der Einrichtung gemäß Fig. 1 und 2 wird das Werkstück 4 zuerst in die Spann- und/oder Justier- und/oder Arretiervorrichtung 7 eingespannt und justiert und der Werkstückantrieb 10 angekuppelt. Danach werden die Magnetpole 2;3 jeweils in senkrechter Richtung zur Drehachse 13 des Werkstückes 4 bewegt und somit der Werkstückgröße angepaßt und der erforderliche Abstand zur Werkstückachse

des Werkstückes 4 eingestellt. Danach werden die Polschuhe bzw. die Pole 2;3 in Richtung der Drehachse 13 zueinander verschoben und/oder das Werkstück 4 axial verstellt. Ist das Werkstück 4 bzw. sein Grat mit Abrasivkörpern oder einem Abrasivkörperverband 9 behaftet, wird zum Entgraten der Werkstückantrieb 10 eingeschaltet, ansonsten sind die Abrasivkörper erst in den erzeugten Luftspalt einzubringen und danach ist der Werkstückantrieb 10 zu betätigen. Nach einer definierten Zeit ist das Werkstück 4 entgratet und kann aus der Einrichtung entnommen werden.

Unter Berücksichtigung der Einrichtung gemäß Fig. 3 geschieht die Bewegung und Anpassung der Magnetpole 2;3 an das Werkstück 4 in Richtung der Drehachse 13 durch die vorzugsweise in diesen stabförmig ausgebildeten Segmente. Ansonsten entspricht die Funktion der Einrichtung gemäß Figuren 1 und 2.

Selbstverständlich können anstelle des Werkstückes 4 auch die Magnete 1 selbst oder die Polschuhe oder Teile davon gedreht oder bewegt werden.

Das Besondere des erfindungsgemäßen Verfahrens und der Einrichtung besteht jedoch darin, daß Werkstücke aus unterschiedlichen Werkstoffen und auch unterschiedliche Abrasivkörperwerkstoffe verwendet und jeweils optimal aufeinander abgestimmt werden können, wodurch nicht nur Energie gespart, sondern auch die Abrasivleistung erhöht wird.

Insbesondere können

- a) ferromagnetische oder nichtferromagnetische Werkstücke durch ferromagnetische Abrasivkörper oder
 - b) ferromagnetische oder nichtferromagnetische Werkstücke durch permanentmagnetische Abrasivkörper oder auch
 - c) magnetisierte Werkstücke durch ferromagnetische oder permanentmagnetische Abrasivkörper
- entgratet werden.

Hinzu kommt, daß zum Einbringen und Halten der ungebundenen Abrasivkörper ein äußeres Magnetfeld noch nicht erforderlich ist, weil die Abrasivkörper und/oder der Grat bzw. entsprechende Werkstückbereiche 12 und dgl. und/oder die Magnetpole 2;3 mit einem Haftmittel versehen werden. Auf diese Weise haften die Abrasivkörper am Grat und/oder an den Polen

und das Werkstück 4 mit dem Grat und dem aufgebrauchten Haftmittel und den damit festgehaltenen Abrasivkörpern kann eingespannt und justiert werden, und erst danach brauchen die Magnetpole an das Werkstück 4 herangeführt und das Magnetfeld erzeugt zu werden.

Als Haftmittel dienen vorzugsweise Flüssigkeiten und/oder Feststoffe wie z.B. Öle, Fette oder auch thixotrope Medien.

Auch ist es von Vorteil, wenn Abrasivkörper, die in Flüssigkeiten suspendiert sind, zur Anwendung kommen, wobei die Flüssigkeiten vorzugsweise grenzflächenaktive Stoffe (Tenside) enthalten. Auf diese Weise dringen die Abrasivkörper auch in zu entgratende Spalte oder kleine Löcher ein und erhöhen die Abrasivleistung.

Eine weitere Steigerung der Abrasivleistung kann durch den Aufbau bzw. die Struktur der Abrasivkörper und/oder durch eine chemische und/oder physikalische Aktivierung dieser und/oder der Werkstücke an den Gratzonen erreicht werden; oder auch durch die Dichteerhöhung des Abrasivkörperverbandes 9, beispielsweise dadurch, daß der Abrasivkörperverband aus Mischungen gleicher und/oder unterschiedlicher Art und/oder aus Mischungen von Abrasivkörpern und anderen Körpern auch unterschiedlicher Art, beispielsweise aus ferromagnetischem Abrasivpulver und Weicheisenpulver, besteht, und/oder daß die Abrasivkörper und/oder die anderen Körper unterschiedliche Form oder Größe aufweisen.

Erfindungsanspruch

1. Verfahren zum abrasiven Feinentgraten und/oder Runden der Kanten von Werkstücken mit Hilfe ungebundener Abrasivkörper, bei dem im Luftspalt eines magnetischen Kreises zuerst durch Einbringen des Grates, von scharfen Kanten, Ecken und dgl. eines ferro- oder nichtferromagnetischen Werkstücks und von entsprechenden Abrasivkörpern eine Inhomogenität des Magnetfeldes erzeugt oder verstärkt und bei dem im Anschluß daran zur Erzeugung einer Relativbewegung zwischen dem Grat und dgl. und den Abrasivkörpern, dem Werkstück und/oder den Abrasivkörpern und/oder den Polen bzw. Polschuhen des Magnetfeldes bzw. des Magneten mindestens eine mechanische oder elektromotorische Kraft in mindestens einer Richtung erteilt wird nach Patent DD-WP 112 092, gekennzeichnet dadurch, daß der Grat, die scharfen Kanten, Ecken und dgl. und/oder die Abrasivkörper
 - a) von ferromagnetischen oder nichtferromagnetischen Werkstücken bei Verwendung von ferromagnetischen Abrasivkörpern oder
 - b) von ferromagnetischen oder nichtferromagnetischen Werkstücken bei Verwendung von permanentmagnetischen Abrasivkörpern oder auch
 - c) von magnetisierten Werkstücken bei Verwendung von ferro- oder permanentmagnetischen Abrasivkörpern vor und/oder während des Entgratens oder Rundens mit mindestens einem Haftmittel und/oder miteinander in Kontakt gebracht werden, daß dabei und/oder danach das symmetrische oder unsymmetrische bzw. exzentrische Werkstück oder ein entsprechender Rotationskörper mit oder ohne Haftmittel und/oder Abrasivkörper in eine solche Stellung gebracht, justiert und dort mit mindestens einem Freiheitsgrad beweglich arretiert wird, die etwa der vorher bestimmten Symmetrieebene des Magnetkreises, insbesondere der Pole des Magneten entspricht, daß im Anschluß daran die Pole bzw. Polschuhe und/oder die Lamellen oder Teile der Magnetpole oder Polschuhe mindestens eines Magneten einzeln, in Grup-

- pen oder gemeinsam in Richtung zum Grat usw. und zur Symmetrieebene bzw. relativ zueinander bis zum jeweils erforderlichen Abstand transportiert, justiert und ohne oder mitmindestens einem Freiheitsgrad bei Schließung des magnetischen Kreises arretiert werden, daß im Falle der noch fehlenden Haftmittel und/oder Abrasivkörper diese dem Grat usw. zugeführt werden und daß danach die genannte Relativbewegung und/oder die genannte Kraft erzeugt werden.
2. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß als Haftmittel Flüssigkeiten und/oder Feststoffe, wie z.B. Öle, Fette oder dgl., verwendet und in dünnen Schichten dem Grat usw. und/oder den Abrasivkörpern zugeführt werden.
 3. Verfahren nach Punkt 1 und 2, gekennzeichnet dadurch, daß Abrasivkörper, die in Flüssigkeiten suspendiert sind und vorzugsweise grenzflächenaktive Stoffe (Tenside), wie z.B. Seifenmoleküle, enthalten, zur Anwendung kommen.
 4. Verfahren nach Punkt 1 bis 3, gekennzeichnet dadurch, daß die Abrasivkörper eine Polygonalstruktur, vorzugsweise eine hexagonale Struktur aufweisen und daß insbesondere hartmagnetische Werkstoffe mit vorgenannter Struktur verwendet werden.
 5. Verfahren nach Punkt 1 bis 4, gekennzeichnet dadurch, daß der Abrasivkörperverband aus Mischungen gleicher und/oder unterschiedlicher Art und/oder aus Mischungen von Abrasivkörpern und anderen Körpern auch unterschiedlicher Art, beispielsweise aus ferromagnetischem Abrasivpulver und Weicheisenpulver, hergestellt wird, und/oder daß die Abrasivkörper und/oder die anderen Körper unterschiedliche Form und/oder Größe aufweisen.
 6. Verfahren, gegebenenfalls nach einem der vorgenannten Punkte, gekennzeichnet dadurch, daß ferromagnetische Abfallprodukte z.B. der Korund- oder Hartferriherstellung, ggf. zermahlen auf Korngrößen vorzugsweise

zwischen 1 μ m und 1000 μ m als Abrasivkörper zur Anwendung kommen.

7. Verfahren nach Punkt 1 bis 6, gekennzeichnet dadurch, daß der Grat und/oder die Abrasivkörper vor ihrem Kontakt miteinander zur Erzeugung und/oder Verbesserung einer Haftung und zur Vermeidung der Lösung ihres Kontaktes sowie zur Erhöhung der Abrasivleistung physikalisch und/oder chemisch aktiviert werden, beispielsweise durch eine Ionisierung mit elektromagnetischen Wellen, ein elektrisches Feld, eine HF- oder Gasentladung, durch Ätzen mit chemischen Gasen, Dämpfen oder Flüssigkeiten und/oder Elektronenstrahlen oder dgl.
8. Verfahren nach Punkt 1 bis 7, gekennzeichnet dadurch, daß das unsymmetrische bzw. exzentrische und in seiner Schwerpunktschwerachse gelagerte Werkstück und/oder der entsprechend gelagerte Magnetkreis bzw. dessen Pole oder Teile zur Kompensation der Exzentrizität exzentrische Bewegungen ausführen.
9. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Punkt 1 bis 8, gekennzeichnet dadurch, daß der den magnetischen Kreis bildende Magnet (1) insbesondere vielpolig aufgebaut ist und/oder daß die Magnetpole (2;3) oder Polschuhe zur Anpassung an den Grat und/oder das Werkstück vorzugsweise aus mehreren Teilen bestehen, insbesondere lamellenartig ausgebildet sind und einzeln, in Gruppen oder gemeinsam in mindestens zwei Richtungen und/oder Ebenen, vorzugsweise in Richtung zum Werkstück (4) transportier- bzw. verschiebbar und/oder zur Fügung bzw. Erzeugung der Pole oder Polschuhe, beispielsweise durch archimedische Spiralen (5), Getriebe, Hebel, Gestänge, Scharniere oder dgl. schwenk-, kipp- oder klappbar aufgebaut sind und über diese mit mechanischen, pneumatischen, hydraulischen, elektromechanischen, elektrischen oder elektromotorischen Betätigungs- (6) und mit Spann- und/oder Justier- und/oder Arretiervorrichtungen (7), auch für die Werkstücke, ggf. mit mindestens einer Haftmittelführung und/oder einer Aktivierungsvorrichtung verbunden sind.

10. Einrichtung nach Punkt 1 bis 9, gekennzeichnet dadurch, daß die Pole, die Polschuhe oder die Lamellen aus vielen stabförmigen Einzelteilen, ggf. gegeneinander isoliert, aufgebaut sind, die Einzelteile gleiche oder ungleiche Querschnitte aufweisen, beispielsweise rechteck-, quadrat-, sechskant- oder kreisförmig oder beliebig gestaltet sind.
11. Einrichtung nach Punkt 1 bis 10, gekennzeichnet dadurch, daß die Pole oder Polschuhe Vertiefungen oder Durchbrüche (11) und/oder daß die Teile der Pole oder Polschuhe und/oder die Lamellen oder Einzelteile Aussparungen für die Aufnahme von zu entgratenden Werkstückbereichen (12) oder Werkstückzonen, Werkstücken (4) und/oder Spann- und/oder Justier- und/oder Arretiervorrichtungen (7) enthalten.
12. Einrichtung nach Punkt 1 bis 11, gekennzeichnet dadurch, daß die Vertiefungen oder Durchbrüche oder die Aussparungen, insbesondere bezogen auf ihre Länge, konstant oder inkonstant ausgebildet sind, vorzugsweise von der jeweiligen Werkstückseite ausgehend größer werden bzw. konisch gestaltet sind.
13. Einrichtung nach Punkt 1 bis 12, gekennzeichnet dadurch, daß der Abstand der vorhandenen oder erzeugten und zum Werkstück, insbesondere zum Grat gerichteten Oberfläche der Pole oder Polschuhe oder ihrer Teile, Lamellen oder Einzelteile gleich oder unterschiedlich oder zonenweise gleich oder unterschiedlich zum Werkstück und/oder zum Grat usw. ist und/oder daß die Oberfläche gleich- oder unterschiedlich große Zonen aufweist.
14. Einrichtung nach Punkt 1 bis 13, gekennzeichnet dadurch, daß mehrere Magnetkreise gleicher oder unterschiedlicher Leistung angeordnet und/oder daß die Pole, die Polschuhe, die Lamellen und/oder die stabförmigen Einzelteile dieser mit Vorrichtungen zur Steuerung ihrer magnetischen Feldstärke und/oder mit zusätzlichen oder mehreren elektrischen Wicklungen versehen sind.

15. Einrichtung nach Punkt 1 bis 14, gekennzeichnet dadurch, daß die Werkstückaufnahme bzw. die entsprechende Spannvorrichtung aus nichtferromagnetischem Werkstoff, beispielsweise aus Messing, besteht.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Fig.1

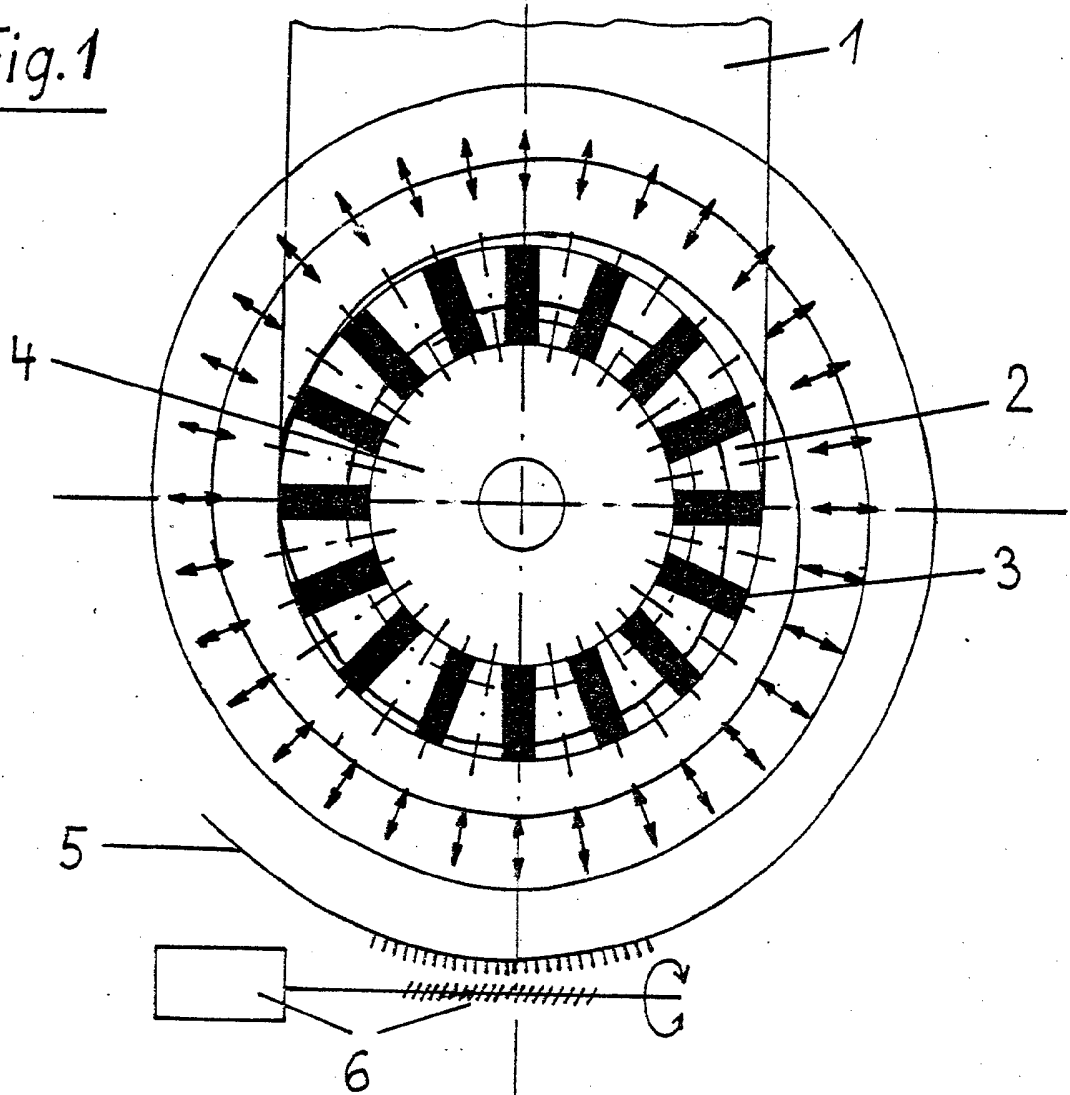


Fig.2

