(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 11 078 T2** 2006.11.30

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 285 726 B1**
(51) Int Cl.[8]: ***B24B 5/18*** (2006.01)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 11 078.5**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 254 844.0**
(96) Europäischer Anmeldetag: **10.07.2002**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **26.02.2003**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **03.05.2006**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **30.11.2006**

(30) Unionspriorität:
2001217101 17.07.2001 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE

(73) Patentinhaber:
Koyo Machine Industries Co., Ltd., Yao, Osaka, JP

(74) Vertreter:
derzeit kein Vertreter bestellt

(72) Erfinder:
Yamada, c/o Koyo Machine Ind. Co Ltd, Hirohisa, Yao-shi, Osaka 581-0091, JP; Hirayama, c/o Koyo Machine Ind. Co Ltd, Haruyuki, Yao-shi, Osaka 581-0091, JP

(54) Bezeichnung: **Spitzenloses Schleifverfahren für stabförmiges Werkstück auf spitzenloser Schleifmaschine**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein spitzenloses Schleifverfahren für ein stabförmiges Werkstück und eine spitzenlose Schleifmaschine und genauer gesagt, spitzenlose Schleifverfahren für das Schleifen des Spitzenabschnittes des stabförmigen Werkstückes.

BESCHREIBUNG DES DAMIT IN BEZIEHUNG STEHENDEN STANDES DER TECHNIK

[0002] Als ein Verfahren zur mechanischen Bearbeitung des Spitzenabschnittes des stabförmigen Werkstückes (hierin nachfolgend als Werkstück bezeichnet) zu einer abgestuften Form wird vorzugsweise ein spitzenloses Schleifverfahren auf der Basis eines Zuführungsschleifsystems zur Anwendung gebracht.

[0003] Beispielsweise wurden verschiedene Verfahren, wie sie in Fig. 9 bis Fig. 11 gezeigt werden, als spitzenlose Schleifverfahren der Art entwickelt und vorgeschlagen.

[0004] Das Schleifverfahren, das in Fig. 9 gezeigt wird, ist derartig, dass durch Verwendung einer Schleifscheibe (a) und einer Regelscheibe (b), die jeweils ein Profil aufweisen, das der endgültigen Form des Werkstückes (W) entspricht, das dem Schleifen unterworfen werden soll, das Werkstück (W) durch die Regelscheibe (b) und ein Messer (nicht gezeigt) gedreht und getragen wird, während der gesamte Umfang des Werkstückes (W) durch die Schleifscheibe (a) zu einer abgestuften Form geschliffen wird, die einen Basisabschnitt (Wa) mit großem Durchmesser und einen Spitzenabschnitt (Wb) mit kleinem Durchmesser umfasst (siehe Japanisches Offengelegtes Patent Nr. 7-246548).

[0005] Ebenfalls ist das in Fig. 10 gezeigte Schleifverfahren eine verbesserte Version des Schleifverfahrens aus Fig. 9 so, dass der Basisabschnitt (Wa) des Werkstückes (W) mittels der Regelscheibe (c) und des Messers (d) gedreht und getragen wird, während eine Stützgleitplatte (e) einen Gleitkontakt mit dem Spitzenabschnitt (Wb) des Werkstückes (W) aufweist, die Regelscheibe (c) und das Messer (d) zur Seite der Schleifscheibe (f) bewegt werden und auf diese Weise der Spitzenabschnitt (Wb) des Werkstückes (W) mittels der Schleifscheibe (f) geschliffen wird, die ein Profil aufweist, das der endgültigen Form des Spitzenabschnittes (Wb) des Werkstückes (W) entspricht (siehe Japanisches Offengelegtes Patent Nr. 7-246548).

[0006] Außerdem ist das in Fig. 11 gezeigte Schleifverfahren so, dass der Basisabschnitt (Wa) mit großem Durchmesser des Werkstückes (W) mittels der Regelscheibe (g) und des Messers (h) gedreht und getragen wird und gleichzeitig das Werkstück (W) gegen die Regelscheibe (g) mittels der Druckwalze (i) gepresst wird, während der Spitzenabschnitt (Wb) des Werkstückes (W) mittels der Schleifscheibe (j) geschliffen wird, die ein Profil aufweist, das der endgültigen Form des Spitzenabschnittes (Wb) mit kleinem Durchmesser des Werkstückes (W) entspricht (siehe Japanisches Offengelegtes Patent Nr. 60-177849).

[0007] Da jedoch alle diese konventionellen Schleifverfahren auf einem Zuführungsschleifsystem basieren, ergeben sich die folgenden Probleme, und es ist schwierig, die gewünschte Koaxialität oder dergleichen zu erhalten.

[0008] Das heißt, beim Verfahren aus Fig. 9 werden sowohl der Basisabschnitt (Wa) als auch der Spitzenabschnitt (Wb) des Werkstückes (W) gleichzeitig geschliffen; daher ist es schwierig, die Genauigkeit des Spitzenabschnittes (Wb) mit kleinem Durchmesser zu erreichen und die Koaxialität des gesamten Werkstückes (W) zu erhalten, und insbesondere, wenn der Durchmesser des Spitzenabschnittes (Wb) extrem klein ist, besteht eine Befürchtung davor, eine Beschädigung am Spitzenabschnitt (Wb) mit kleinem Durchmesser hervorzurufen.

[0009] Ebenfalls wird beim Schleifverfahren aus Fig. 10, wenn der Spitzenabschnitt (Wb) des Werkstückes (W) mittels der Schleifscheibe (f) geschliffen wird, der Spitzenabschnitt (Wb) des Werkstückes (W) mittels der Stützgleitplatte (e) getragen, die einen Gleitkontakt damit bewirkt, während der Spitzenabschnitt (Wb) den Durchmesser in jeder Sekunde verändert, und dementsprechend ist es erforderlich, die Bewegung der Stützgleitplatte (e) zu regulieren, und die Regulierung der Bewegung ist nicht leicht, wodurch es schwierig wird, die gewünschte Koaxialität zu erhalten.

[0010] Außerdem wird beim Schleifverfahren aus Fig. 11 der Spitzenabschnitt (Wb) des Werkstückes (W), ohne dass er getragen wird, durch einen radialen Vorschub der Schleifscheibe (j) geschliffen, wodurch es schwierig wird, die Koaxialität zu erhalten, weil sich der Spitzenabschnitt (Wb) biegt, und um ein derartiges Biegen zu vermeiden, ist es ebenfalls erforderlich, die Geschwindigkeit des radialen Vorschubes der Schleifscheibe (j) niedriger einzustellen, verglichen mit den vorangehend erwähnten zwei Schleifverfahren, was zu einer längeren Zykluszeit und einem niedrigeren Produktionswirkungsgrad führt.

[0011] Das JP 03196952 und das EP 1060832 of-

fenbaren spitzenlose Schleifmaschinen und Schleifverfahren entsprechend den Oberbegriffen der Patentansprüche 1 und 8.

KURZE ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0012] Das Hauptziel der vorliegenden Erfindung ist die Bereitstellung eines neuen spitzenlosen Schleifverfahrens und einer spitzenlosen Schleifmaschine, die die vorangehenden konventionellen Probleme lösen können.

[0013] Ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung ist die Bereitstellung eines spitzenlosen Schleifverfahrens und einer spitzenlosen Schleifmaschine, die die hohe Koaxialität und Zylindrizität des Spitzenabschnittes des stabförmigen Werkstückes sichern können, und die den Schleifvorgang ermöglichen, selbst wenn das Werkstück im Durchmesser oder in der Durchmesserabmessung extrem klein ist, und die es außerdem ermöglichen, einen hohen Produktionswirkungsgrad zu erhalten.

[0014] Ebenfalls ist ein noch weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung die Bereitstellung eines spitzenlosen Schleifverfahrens und einer spitzenlosen Schleifmaschine, die das Maß beim Schleifen in der Längsrichtung oder der axialen Richtung des Werkstückes genau steuern können, selbst wenn der Spitzenabschnitt des Werkstückes einen extrem kleinen Durchmesser aufweist.

[0015] Außerdem ist ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung die Bereitstellung eines spitzenlosen Schleifverfahrens und einer spitzenlosen Schleifmaschine, die das Werkstück in einer kurzen Zeit mit einer geringen Ablenkung in der axialen Mitte des Werkstückes zu einer abgestuften Form schleifen können, wobei deren hohe Koaxialität und Zylindrizität im Ergebnis des Schleifens des Spitzenabschnittes des Werkstückes in Übereinstimmung mit dem Außendurchmesser des Basisabschnittes des Werkstückes gesichert werden.

[0016] Entsprechend einem ersten Aspekt der Erfindung wird ein spitzenloses Schleifverfahren bereitgestellt, wie es im Patentanspruch 1 dargelegt wird. Bevorzugte charakteristische Merkmale dieses Aspektes werden in den Patentansprüchen 2 bis 7 dargelegt.

[0017] Entsprechend einem zweiten Aspekt der Erfindung wird eine spitzenlose Schleifmaschine bereitgestellt, wie sie im Patentanspruch 8 dargelegt wird. Bevorzugte charakteristische Merkmale dieses Aspektes werden in den Patentansprüchen 9 bis 16 dargelegt.

[0018] Die vorangehend angeführten und weitere damit in Beziehung stehende Ziele und charakteristischen Merkmale der vorliegenden Erfindung werden durch Lesen der detaillierten Beschreibung auf der Basis der beigefügten Zeichnungen und der neuen Tatsachen, die in den Patentansprüchen aufgezeigt werden, deutlich gemacht werden.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0019] Es zeigen:

[0020] Fig. 1 eine schematische Draufsicht einer spitzenlosen Schleifmaschine in der Ausführung 1 der vorliegenden Erfindung, die einen Zustand des Schleifens des stabförmigen Werkstückes zeigt;

[0021] Fig. 2 eine spitzenlose Schleifmaschine: **Fig.** 2(a) eine Schnittdarstellung längs der Linie A-A in Fig. 1 und **Fig.** 2(b) eine Schnittdarstellung längs der Linie B-B in Fig. 1;

[0022] Fig. 3 eine erläuternde grafische Darstellung des Vorganges beim Schleifen eines stabförmigen Werkstückes in eine abgestufte Form mittels der spitzenlosen Schleifmaschine;

[0023] Fig. 4 eine schematische Draufsicht einer spitzenlosen Schleifmaschine in der Ausführung 2 der vorliegenden Erfindung, die einen Zustand des Schleifens eines stabförmigen Werkstückes zeigt;

[0024] Fig. 5 eine erläuternde grafische Darstellung des Vorganges beim Schleifen eines stabförmigen Werkstückes in eine abgestufte Form mittels der spitzenlosen Schleifmaschine;

[0025] Fig. 6 eine schematische Draufsicht, die einen Zustand des Schleifens des stabförmigen Werkstückes in eine andere abweichende abgestufte Form mittels der spitzenlosen Schleifmaschine zeigt;

[0026] Fig. 7 eine schematische Draufsicht einer spitzenlosen Schleifmaschine in der Ausführung 3 der vorliegenden Erfindung, die einen Zustand des Schleifens des stabförmigen Werkstückes zeigt;

[0027] Fig. 8 eine schematische Draufsicht einer spitzenlosen Schleifmaschine in der Ausführung 4 der vorliegenden Erfindung, die einen Zustand des Schleifens des stabförmigen Werkstückes zeigt;

[0028] Fig. 9 eine schematische Draufsicht einer konventionellen spitzenlosen Schleifmaschine für das Schleifen des stabförmigen Werkstückes in eine abgestufte Form;

[0029] Fig. 10 eine schematische Draufsicht einer weiteren konventionellen spitzenlosen Schleifmaschine für das Schleifen des stabförmigen Werkstückes in eine abgestufte Form;

[0030] Fig. 11 eine weitere konventionelle spitzenlose Schleifmaschine für das Schleifen des stabförmigen Werkstückes in eine abgestufte Form: **Fig.** 11(a) eine Vorderansicht und **Fig.** 11(b) eine Draufsicht.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNG

[0031] Die Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden im Folgenden mit Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben.

[0032] In Fig. 1 bis Fig. 8 wird eine spitzenlose Schleifmaschine gezeigt, die mit der vorliegenden Erfindung in Beziehung steht, und die gleichen Bezugszahlen, die in allen Zeichnungen verwendet werden, gelten für die gleichen Bauteilelemente oder Elemente.

AUSFÜHRUNG 1

[0033] Eine spitzenlose Schleifmaschine bei einer bevorzugten Ausführung der vorliegenden Erfindung wird in Fig. 1 bis Fig. 11 gezeigt. Die Schleifmaschine führt ein spitzenloses Schleifen des Umfanges des stabförmigen Werkstückes W in einer abgestuften Form durch, das beispielsweise einen Basisabschnitt Wa mit großem Durchmesser und einen Spitzenabschnitt Wb mit kleinem Durchmesser aufweist, wie in Fig. 1 gezeigt wird, und speziell ist die Schleifmaschine so ausgeführt, dass sie nur den Spitzenabschnitt Wb schleift, und sie weist eine Schleifscheibe **1**, eine Regelscheibe **2**, ein Messer **3**, eine Druckwalze **4** und einen Drücker **5** als wesentliche Bauteile auf.

[0034] Die Schleifscheibe **1** dient dazu, den Umfang des Spitzenabschnittes Wb des Werkstückes W zu schleifen, und seine Scheibenoberfläche **1a** weist ein Profil auf, das der endgültigen Form des Spitzenabschnittes Wb des Werkstückes W entspricht, d.h., der endgültigen Fertigform des Umfanges des Spitzenabschnittes Wb, und sie weist ebenfalls eine allgemeine grundlegende Konstruktion auf, die konventionell gut bekannt ist. Das heißt, die Schleifscheibe **1** ist entfernbar an der Schleifspindel **6** gesichert, wie in **Fig.** 2(b) gezeigt wird, und die Schleifspindel **6** ist in einem drehbaren Lagereingriff mit einem Schleifscheibengehäuse (nicht gezeigt), das stationär angeordnet ist, und sie ist ebenfalls mit einer Antriebsquelle, wie beispielsweise einem Antriebsmotor oder dergleichen, mittels eines Kraftübertragungsriemens oder Getriebemechanismus verbunden.

[0035] Ebenfalls wird die Scheibenoberfläche **1a** der Schleifscheibe **1** aus leitendem Schleifstein gebildet, der einem Entladungsabziehen unterworfen wurde. Als derartige leitende Schleifsteine werden metallgebundene Schleifsteine eingesetzt, wie beispielsweise Diamant und CBN. Die Scheibenoberfläche **1a**, die aus einem derartigen Schleifstein gebildet wird, zeigt eine sehr starke Kornretention, wird kaum verformt und weist ein ausreichendes Kornheraustreten infolge der Formkorrektur durch das Entladungsabziehen auf, wodurch sie eine ausgezeichnete Griffigkeit aufweist.

[0036] Die Regelscheibe **2** dient dazu, nur den Basisabschnitt Wa zu drehen und zu tragen, nämlich den Abschnitt mit großem Durchmesser des Werkstückes W, der beim Schleifen nicht geschliffen werden soll, und sie weist eine Rotationsaufnahmefläche **2a** auf, die aus einer zylindrischen Fläche gebildet und in einer Position angeordnet wird, die in der axialen Richtung des Werkstückes W gegenüber der Schleifscheibe **1** verschoben wird.

[0037] Die Regelscheibe **2** weist eine allgemeine grundlegende Konstruktion auf, die konventionell gut bekannt ist, und sie ist entfernbar an einer Regelscheibenspindel **7** gesichert, wie in **Fig.** 2(a) gezeigt wird, und die Regelscheibenspindel **7** wird drehbar in einem Regelscheibengehäuse (nicht gezeigt) getragen, und sie ist ebenfalls mit einer Antriebsquelle, wie beispielsweise einem Antriebsmotor oder dergleichen, über einen Kraftübertragungsriemen oder Getriebemechanismus verbunden.

[0038] Die axiale Mitte der Regelscheibe **2** wird in der Vorschubrichtung des Werkstückes W, in der Antivorschubrichtung, d.h., in der Richtung diagonal entgegengesetzt der Vorschubrichtung, oder in der Richtung parallel zur axialen Mitte der Schleifscheibe **1** angeordnet und eingestellt, und die Auswahl der Richtung wird entsprechend dem Zweck entschieden.

[0039] Bei der gezeigten bevorzugten Ausführung wird die Drehungsachse der Regelscheibe **2** in der Antivorschubrichtung angeordnet und eingestellt und liefert konstruktiv eine Schubkraft für das Werkstück W in der Antivorschubrichtung (in der Richtung entgegengesetzt der Vorschubrichtung X in Fig. 1 und Fig. 3) im Zusammenwirken mit der Presseinrichtung **14**, was später beschrieben wird.

[0040] Das Messer **3** trägt den Basisabschnitt Wa des Werkstückes W zusammen mit der Regelscheibe **2**, wie in **Fig.** 2(a) gezeigt wird, und ist in einem Regelscheibengehäuse angeordnet, dem gleichen wie die Regelscheibe **2**, und weist eine geneigte Aufnahmefläche **3a** auf, die den Basisabschnitt Wa des Werkstückes W von unten trägt.

[0041] Die Druckwalze **4** ist ein Abschnitt der Presseinrichtung **14**, die den Abschnitt Wa mit großem Durchmesser des Werkstückes W zusammen mit der Presseinrichtung **10** gegen die Rotationsaufnahmefläche **2a** der Regelscheibe **2** presst und trägt, und

sie wird drehbar von der Walzenwelle **8** getragen.

[0042] Die Druckwalze **4** ist entgegengesetzt der Regelscheibe **2** angeordnet und in der Lage, einen Wälzkontakt mit dem Umfang des Basisabschnittes Wa des Werkstückes W herzustellen, und sie wird mittels der Presseinrichtung **10** gegen den Umfang des Basisabschnittes Wa des Werkstückes W mit einem vorgegebenen Druck gepresst, der darauf angewandt wird. Bei der gezeigten bevorzugten Ausführung wird eine elastische Kraft anwendende Einrichtung, wie beispielsweise eine elastische Feder, als die Presseinrichtung **10** eingesetzt, mittels der die Druckwalze **4** immer elastisch gegen den Umfang des Basisabschnittes Wa des Werkstückes W gepresst wird.

[0043] Und die Presseinrichtung **14**, die die Druckwalze **4** einschließt, dient dazu, den Basisabschnitt Wa des Werkstückes W gegen die Regelscheibe **2** elastisch zu pressen und zu halten, und sie wirkt mit der Regelscheibe **2** zusammen, die drehbar angetrieben wird, um das Werkstück W zwangläufig zu drehen, während eine Schubkraft dem Werkstück W in der Antivorschubrichtung erteilt wird.

[0044] Der Drücker **5** ist ein Abschnitt der Vorschubeinrichtung **15**, die das Werkstück W zwangläufig in der axialen Richtung zuführt, d.h., in der Vorschubrichtung X in Richtung der Seite der Schleifscheibe **1**.

[0045] Der Drücker **5** wird nicht speziell gezeigt, aber er wird nahezu koaxial mit dem Werkstück W angeordnet, das durch die Regelscheibe **2** und das Messer **3** getragen wird, und wird ebenfalls getragen, um in der Lage zu sein, sich in der axialen Richtung des Werkstückes W zu drehen. Ebenfalls ist der Drücker **5** in einer Antriebsverbindung mit einer Bewegungseinrichtung, die nicht gezeigt wird. Als eine Bewegungseinrichtung, um den Drücker **5** in der axialen Richtung hin- und hergehend zu bewegen, wird ein Linearmotor oder eine konventionell gut bekannte Vorschubantriebsanlage, die mit einem Spindelmechanismus versehen ist, in geeigneter Weise eingesetzt.

[0046] Und mittels der Vorschubeinrichtung wird der Endabschnitt **5a** des Drückers **5** an das hintere Ende des Basisabschnittes Wa des Werkstückes W anstoßen, wodurch das Werkstück W in der axialen Richtung (Vorschubrichtung) X nur um eine vorgegebene Strecke mit einer vorgegebenen Geschwindigkeit zugeführt wird.

[0047] In diesem Fall führt bei der vorliegenden bevorzugten Ausführung, wo die Regelscheibe **2** so eingerichtet ist, dass sie dem Werkstück W eine Schubkraft in der Antivorschubrichtung erteilt, der Drücker **5** zwangläufig das Werkstück W in der Vorschubrichtung X mit einer vorgegebenen Geschwindigkeit gegen die Schubkraft zu.

[0048] In dem Fall, dass die Regelscheibe **2** so eingerichtet ist, dass sie dem Werkstück W eine Schubkraft in der Vorschubrichtung erteilt, wird die Vorschubgeschwindigkeit des Drückers **5** höher eingestellt als die Vorschubgeschwindigkeit, die infolge der Schubkraft der Regelscheibe **2** hervorgerufen wird.

[0049] Dementsprechend wird bei einer spitzenlosen Schleifmaschine, die die vorangehend beschriebene Konfiguration aufweist, der Basisabschnitt Wa des Werkstückes W durch die Presseinrichtung **14** gegen die Regelscheibe **2** gepresst und gehalten; danach wird das Werkstück W zwangläufig gedreht, und das Werkstück W, das zwangläufig gedreht wird, wird mittels der Vorschubeinrichtung **15** in der axialen Richtung (Vorschubrichtung) X zugeführt, und dadurch wird der Spitzenabschnitt Wb des Werkstückes W mittels der Schleifscheibe **1** geschliffen.

[0050] Genau gesagt, da die Schleifscheibe **1** in Übereinstimmung mit dem Fertigmaß des Spitzenabschnittes Wb des Werkstückes W eingestellt und angeordnet wird, werden die Schleifscheibe **1** und die Regelscheibe **2** angetrieben, um sich jeweils mit vorgegebenen Drehzahlen zu drehen, und während sich der Drücker **5** der Vorschubeinrichtung **15** nach vorn in der Vorschubrichtung X bewegt, wird das stabförmige Werkstück W in die Position der Regelscheibe **2** längs der geneigten Aufnahmefläche **3a** des Messers **3** zugeführt (siehe Fig. 2). Danach presst die Druckwalze **4** der Presseinrichtung **14** das Werkstück W gegen die Regelscheibe **2** mit einer vorgegebenen elastischen Kraft, und im Ergebnis dessen wird das Werkstück W zwangläufig durch die Rotationskraft der Regelscheibe **2** gedreht [siehe **Fig.** 3(a)].

[0051] Außerdem, während sich der Drücker **5** vorwärtsbewegt, wird das Werkstück W in der axialen Richtung X zugeführt, und danach wird dessen Spitzenabschnitt der Schleifscheibe **1** zugeführt. In diesem Fall wird nur der Basisabschnitt Wa des Werkstückes W drehbar durch die Regelscheibe **2** und das Messer **3** infolge der Presskraft der Druckwalze **4** getragen, und der Umfang des Spitzenabschnittes Wb des Werkstückes W wird mittels der Schleifscheibe **1** geschliffen, um zur Form eines zylindrischen Abschnittes mit kleinem Durchmesser und eines kegelförmigen Abschnittes geformt zu werden, wie in **Fig.** 3(b) gezeigt wird.

[0052] Der Schleifvorgang beim vorangehend angeführten Verfahren ist so, dass die Spitze des Werkstückes W zuerst an die Scheibenoberfläche **1a** der Schleifscheibe **1** anstößt, wenn mit dem Schleifen begonnen wird, und danach wird der Spitzenabschnitt Wb des Werkstückes W zu einer vorgegebenen Form und Größe geschliffen, während das Werkstück W mittels des Drückers **5** zugeführt wird. Mit

anderen Worten, beim Schleifen des Werkstückes W wird der Umfang des Spitzenabschnittes Wb mittels der Schleifscheibe **1** in Übereinstimmung mit dem Außendurchmesser des Basisabschnittes Wa geschliffen, der drehbar mittels der Druckwalze **4** und der Regelscheibe **2** getragen wird. In diesem Fall befindet sich der Spitzenabschnitt Wb des Werkstückes W, der zugeführt wird, während er geschliffen wird, in einem freien Zustand, ohne dass er drehbar von der Rotationsaufnahmefläche **2a** der Regelscheibe **2** getragen wird, wie in **Fig.** 3(b) gezeigt wird.

[0053] Und, wenn das Werkstück W axial der vorgeschriebenen Position zugeführt wird, erfolgt das Schleifen des Spitzenabschnittes Wb des Werkstückes W in die vorgegebene endgültige fertige Form; danach wird die Schleifscheibe **1** vollständig vom Werkstück W getrennt, wodurch der Schleifvorgang abgeschlossen wird [siehe **Fig.** 3(d)].

[0054] Oder sogar nach dem Schleifen des Spitzenabschnittes Wb des Werkstückes W zu der vorgegebenen endgültigen fertigen Form bewegt sich die Schleifscheibe **1** rückwärts (Minusschliff) synchron mit der Bewegung des Werkstückes W, das mittels des Drückers **5** zugeführt wird, während das Werkstück W axial in die vorgeschriebene Position zugeführt wird [siehe **Fig.** 3(c)], und danach wird die Schleifscheibe **1** vollständig vom Werkstück W getrennt, wodurch der Schleifvorgang abgeschlossen wird [siehe **Fig.** 3(d)].

[0055] Auf diese Weise wird das Werkstück W mit seinem geschliffenen Spitzenabschnitt Wb mittels einer Ausstoßeinrichtung (nicht gezeigt) nach außerhalb der Bearbeitungsposition zwischen der Schleifscheibe **1** und der Regelscheibe **2** ausgestoßen.

[0056] Wie es vorangehend beschrieben wird, ist es bei Anwendung eines Systems der Art, dass, während das Werkstück W mittels des Drückers **5** in der axialen Richtung X zugeführt wird, nur der Basisabschnitt Wa des Werkstückes W zwangläufig drehbar getragen wird, um den Umfang des Spitzenabschnittes Wb des Werkstückes W mittels der Schleifscheibe **1** zu schleifen, möglich, die Abmessung des Werkstückes W in der Längsrichtung oder dessen axiales Schleifmaß zu steuern, und außerdem, da der Spitzenabschnitt Wb des Werkstückes W in Übereinstimmung mit dem Durchmesser des Basisabschnittes Wa des Werkstückes W geschliffen wird, ist es möglich, das Werkstück W in einer kurzen Zeit mit einer geringen Ablenkung in der axialen Mitte des Werkstückes W in eine abgestufte Form zu schleifen, während eine hohe Koaxialität und Zylindrizität gesichert werden.

[0057] Insbesondere, da der Spitzenabschnitt Wb des Werkstückes W, der dem Schleifen unterworfen wird, in einen vollständig freien Zustand geschliffen wird, ohne dass er durch die Rotationsaufnahmefläche **2a** der Regelscheibe **2** und die geneigte Aufnahmefläche **3a** des Messers **3** getragen wird, können eine hohe Koaxialität und Zylindrizität, wie sie vorangehend beschrieben werden, genau gesichert werden, selbst in dem Fall, dass der Spitzenabschnitt Wb einen extrem kleinen Durchmesser aufweist. Im Ergebnis dessen ist es möglich, das Schleifen des Werkstückes W mit einem extrem dünnen Spitzenabschnitt Wb in einem kurzen Zeitzyklus leicht durchzuführen, in dem konventionell eine Durchführung für unmöglich gehalten wurde, indem ein spitzenloses Schleifverfahren dieser Art zur Anwendung gebracht wird.

[0058] Bei einer derartigen Konstruktion, bei der der Spitzenabschnitt Wb des Werkstückes W überhaupt nicht mittels der Rotationsaufnahmefläche **2a** der Regelscheibe **2** und der geneigten Aufnahmefläche **3a** des Messers **3** gehalten wird, bringt die Konstruktion ebenfalls einen Vorteil derart mit sich, dass es nicht erforderlich ist, die Konstruktion des Messers **3** extrem dünn auszuführen, und es ist ebenfalls möglich, die Umstellungen entsprechend dem Typwechsel des Werkstückes W oder dergleichen einfach und leicht durchzuführen.

[0059] Außerdem, da die Scheibenoberfläche **1a** der Schleifscheibe **1** mittels eines leitenden Schleifsteines gebildet wird, der einem Entladungsabziehen unterworfen wurde, ist die Größe des Kornheraustretens ausreichend, und eine ausgezeichnete Griffigkeit kann gesichert werden. Im Ergebnis dessen ist es möglich, den Schleifwirkungsgrad zu verbessern, während die Griffigkeit der Scheibenoberfläche **1a** über eine lange Zeitdauer beibehalten wird, und wirksam zu verhindern, dass der Spitzenabschnitt Wb des Werkstückes W beschädigt wird, selbst wenn der Spitzenabschnitt einen extrem kleinen Durchmesser aufweist.

[0060] Insbesondere beispielsweise mit Bezugnahme auf Fig. 1 ist der Grenzabschnitt P zwischen den zwei Umfängen, die die Scheibenoberfläche **1a** in der Schleifscheibe **1** aufweisen, ein Abschnitt, der speziell einer Beschädigung infolge des Schleifvorganges ausgesetzt wird; da aber die Scheibenoberfläche **1a** der Schleifscheibe **1** aus leitendem Schleifstein gebildet wird, der einem Entladungsabziehen unterworfen wurde, kann das einen derartigen großen Vorteil mit sich bringen, wie es vorangehend erwähnt wurde, was man nicht mittels einer konventionellen allgemeinen Scheibenoberfläche erhalten kann. Das heißt, eine konventionelle allgemeine Scheibenoberfläche wird aus Schleifstein gebildet, der mittels eines Rotationsabziehwerkzeuges einem Abziehen unterworfen wurde, und bei einer derartigen Konfiguration wird sich das Rotationsabziehwerkzeug (Abziehwerkzeug) bald abnutzen, was zu einem übermäßigen Abrieb führt.

[0061] Ebenfalls wenn man die Schleifverfahren in Verbindung mit der vorliegenden Erfindung (Schleifverfahren, die mit der vorliegenden bevorzugten Ausführung in Verbindung stehen) betrachtet, zeigt der Vergleich zwischen den Schleifverfahren und den konventionellen Schleifverfahren, die in Fig. 10 und Fig. 11 gezeigt werden, dass, wenn ein Werkstück W geschliffen wird, dessen Spitzenabschnitt Wb einen extrem kleinen Durchmesser aufweist, beispielsweise ein Kleinstbohrer, die Zeit, die für das Schleifen mittels des Schleifverfahrens der vorliegenden Erfindung erforderlich ist, etwa ½ bis 1/3 der Zeit beträgt, die für das Schleifen mittels des konventionellen Schleifverfahrens erforderlich ist.

[0062] Obgleich es nicht gezeigt wird, wird die zeitliche Einstellung für das Beenden des Schleifens des Spitzenabschnittes Wb des Werkstückes W vorzugsweise entsprechend dem Ergebnis des ausgeführten Nachweises festgelegt, beispielsweise mittels eines Sensors, wie beispielsweise eines Näherungsschalters, der das Maß des Vorschubes des Werkstückes W mittels des Drückers **5** nachweist, und es wird ebenfalls bevorzugt, dass sie festgelegt werden soll, indem der Vorschub des Werkstückes W zwangläufig durch eine Anschlageinrichtung zum Stillstand gebracht wird, wie beispielsweise einen Anschlag, und als ein spezifisches Mittel kann eine geeignete Einrichtung eingesetzt werden.

[0063] Ebenfalls betreffs dessen, wie das Werkstück W aus der Maschine auszustoßen ist, wird beispielsweise bevorzugt, das Werkstück W auszustoßen, indem die Schleifscheibe **1** oder die Regelscheibe **2** vom Werkstück W weg bewegt wird, oder indem ein äußerer Mechanismus, wie beispielsweise ein Zuführarm, angeordnet und eine Anziehungseinrichtung oder dergleichen verwendet wird, um das Werkstück W festzuspannen und herauszunehmen, um das Werkstück W auszustoßen, und als ein spezifisches Verfahren kann ein geeignetes Verfahren entsprechend dem Zweck oder dergleichen zur Anwendung gebracht werden.

[0064] Außerdem, wie bei der gezeigten bevorzugten Ausführung, wenn die Regelscheibe **2** so angeordnet ist, um dem Werkstück W eine Schubkraft in der Antivorschubrichtung (entgegengesetzt der Vorschubrichtung X) zu erteilen, wird der Drücker **5** vom Ende des Abschnittes Wa mit großem Durchmesser des Werkstückes W nach Abschluss des Schleifvorganges rückwärts bewegt, und dadurch kann das Werkstück W rückwärts bewegt und ausgestoßen werden, infolge der Schubkraft, die durch die Regelscheibe **2** in der Antivorschubrichtung erteilt wird.

AUSFÜHRUNG 2

[0065] Die vorliegende bevorzugte Ausführung wird in Fig. 4 und Fig. 5 gezeigt, und es ist beabsichtigt, das Werkstück W mit unterschiedlichen Formen des Spitzenabschnittes Wb mittels einer spitzenlosen Schleifmaschine der Ausführung 1 zu schleifen.

[0066] Das heißt, bei der spitzenlosen Schleifmaschine in der Ausführung 1 ist die Konstruktion so, dass die Schleifscheibe **1** für einen radialen Vorschub relativ zu dem zu schleifenden Werkstück W betätigt wird, und daher ist es durch Steuern der Schleifscheibe **1** derart, dass sie synchron mit dem Vorschubvorgang des Werkstückes W mittels der Vorschubeinrichtung **15** betätigt wird, möglich, das Schleifen des Spitzenabschnittes Wb auszuführen, wie es gezeigt wird.

[0067] Der Schleifvorgang des Werkstückes W mittels der spitzenlosen Schleifmaschine wird speziell im Folgenden beschrieben. Der Schleifvorgang, bis der Umfang des Spitzenabschnittes Wb des Werkstückes W in der Form eines zylindrischen Abschnittes mit kleinem Durchmesser und eines kegelförmigen Abschnittes, wie in **Fig.** 5(a) gezeigt wird, ausgebildet ist, ist der gleiche wie bei der Ausführung 1, und die Schritte danach werden beschrieben.

[0068] Wenn der Umfang des Spitzenabschnittes Wb des Werkstückes W in der Form eines zylindrischen Abschnittes mit kleinem Durchmesser und eines kegelförmigen Abschnittes, wie in **Fig.** 5(a) gezeigt wird, ausgebildet wurde, wird der Vorschubvorgang des Werkstückes W mittels des Drückers **5** zum Stillstand gebracht, und danach bewegt sich die Schleifscheibe **1** um einen vorgeschriebenen Abstand relativ zum Spitzenabschnitt Wb des Werkstückes W nach vorn (Plusschliff). Auf diese Weise wird der Spitzenabschnitt Wb, wie in **Fig.** 5(b) gezeigt wird, ein Teil des zylindrischen Abschnittes mit kleinem Durchmesser, weiter zu einem kleineren Durchmesser geschliffen, wodurch der Spitzenabschnitt zu einer zunehmenden abgestuften Form ausgebildet wird, und im Ergebnis dessen wird der kegelförmige Abschnitt ebenso gut weiter geschliffen.

[0069] In diesem Zustand unterbricht die Schleifscheibe **1** die Vorwärtsbewegung relativ zum Spitzenabschnitt Wb des Werkstückes W; danach wird wiederum der Vorschubvorgang des Werkstückes W mittels des Drückers **5** gestartet, und das Werkstück W kommt zum Stillstand, wenn es axial in die vorgegebene Position zugeführt ist [siehe **Fig.** 5(c)].

[0070] Auf diese Weise wird, wenn der Spitzenabschnitt Wb des Werkstückes W zur vorgeschriebenen endgültigen fertigen Form geschliffen wurde, die Schleifscheibe **1** vollständig vom Werkstück W getrennt, wodurch der Schleifvorgang abgeschlossen wird [siehe **Fig.** 5(d)].

[0071] Das Werkstück W mit dem geschliffenen Spitzenabschnitt Wb wird nach außerhalb von der

Bearbeitungsposition zwischen der Schleifscheibe **1** und der Regelscheibe **2** ausgestoßen.

[0072] Wie es vorangehend beschrieben wird, ist es beim spitzenlosen Schleifen der Ausführung 1 durch Steuern der Schleifscheibe **1** so, dass sie synchron mit dem Vorschubvorgang des Werkstückes W mittels der Vorschubeinrichtung **15** betätigt wird, möglich, das Schleifen des Spitzenabschnittes Wb durchzuführen, wie es in **Fig.** 6(a) bis **Fig.** 6(c) gezeigt wird, obgleich es nicht speziell beschrieben wird.

[0073] Übrigens wird der Spitzenabschnitt Wb des Werkstückes W, das in **Fig.** 6(a) gezeigt wird, zu einer abgestuften zylindrischen Form geschliffen, deren Spitzenabschnitt eine Welle mit einem extrem kleinen Durchmesser ist, und die Form wird durch Schleifen derart gebildet, dass die Schleifscheibe **1** nach einem Rückwärtsbewegen nur um eine vorgeschriebene Strecke gegenüber dem Spitzenabschnitt Wb in einer vorgegebenen zeitlichen Steuerung mit Bezugnahme auf den Vorschubvorgang des Werkstückes W mittels des Drückers **5** zum Stillstand gebracht wird.

[0074] Ebenfalls wird der Spitzenabschnitt Wb des Werkstückes W, das in **Fig.** 6(b) gezeigt wird, in eine umgekehrt kegelförmige Form geschliffen, und die Form wird durch Schleifen derart gebildet, dass sich die Schleifscheibe **1** langsam nach vorn gegenüber dem Spitzenabschnitt Wb entsprechend dem Vorschubvorgang des Werkstückes W mittels des Drückers **5** bewegt.

[0075] Außerdem wird der Spitzenabschnitt Wb des Werkstückes W, das in **Fig.** 6(c) gezeigt wird, zu einer kegelförmigen Form mit einer scharfen Spitze geschliffen, und die Form wird durch Schleifen derart gebildet, dass sich die Schleifscheibe **1** rückwärts gegenüber dem Spitzenabschnitt Wb entsprechend dem Vorschubvorgang des Werkstückes W mittels des Drückers **5** bewegt.

[0076] Die weiteren Konfigurationen und Funktionen sind die gleichen wie bei der Ausführung 1.

AUSFÜHRUNG 3

[0077] Die vorliegende bevorzugte Ausführung wird in Fig. 7 gezeigt, bei der die Vorschubkonstruktion für das Werkstück W in der Ausführung 1 verbessert wird.

[0078] Das heißt, in der Ausführung 1 ist die Vorschubeinrichtung **15** so ausgebildet, dass das Werkstück W nur in der axialen Richtung X zugeführt wird, aber bei der vorliegenden bevorzugten Ausführung ist sie so ausgebildet, dass das Werkstück W zusammen mit der Presseinrichtung **14** und der Regelscheibe **2** in der axialen Richtung X zugeführt wird.

[0079] Genau gesagt, die Presseinrichtung **14** ist am Regelscheibengehäuse **25** montiert und wird daran getragen, in dem die Regelscheibe **2** drehbar getragen wird, und das Regelscheibengehäuse **25** funktioniert als eine bewegliche Basis der Vorschubeinrichtung **15**. Das Regelscheibengehäuse **25** trägt die Presseinrichtung **14** und die darin angeordnete Regelscheibe **2**, und, obgleich es nicht speziell gezeigt wird, ist die bewegliche Basis in der axialen Richtung X des Werkstückes W beweglich, das von der Regelscheibe **2** und dem Messer **3** getragen wird. Ebenfalls ist das Regelscheibengehäuse **25** in einer Antriebsverbindung mit einer Bewegungseinrichtung (nicht gezeigt). Als eine Bewegungseinrichtung für das hin- und hergehende Bewegen des Regelscheibengehäuses **25** in der axialen Richtung wird in geeigneter Weise ein Linearmotor oder eine konventionell gut bekannte Vorschubantriebsanlage eingesetzt, die mit einem Vorschubspindelmechanismus versehen ist.

[0080] Ebenfalls wird in diesem Zusammenhang ein Anschlag **31** am Regelscheibengehäuse **25** bereitgestellt, der an das hintere Ende des Basisabschnittes Wa des Werkstückes W anstößt. Der Anschlag **31** ist nahezu koaxial mit dem Werkstück W angeordnet und dient einer Funktion des axialen Positionierens des Werkstückes W mit Bezugnahme auf die Presseinrichtung **14** und die Regeleinrichtung **2**.

[0081] Daher wird bei der spitzenlosen Schleifmaschine der vorliegenden bevorzugten Ausführung der Basisabschnitt Wa des Werkstückes W durch die Presseinrichtung **14** gegen die Regelscheibe **2** gepresst und durch sie getragen, wobei das Werkstück W gewaltsam gedreht wird, und das Werkstück W, das gewaltsam gedreht wird, wird in der axialen Richtung X (Vorschubrichtung) zusammen mit der Presseinrichtung **14** und der Regelscheibe **2** zugeführt, und dadurch wird der Spitzenabschnitt Wb des Werkstückes W mittels der Schleifscheibe **1** geschliffen.

[0082] Die weiteren Konfigurationen und Funktionen sind die gleichen wie bei der Ausführung 1.

AUSFÜHRUNG 4

[0083] Die vorliegende bevorzugte Ausführung ist, wie in Fig. 8 gezeigt wird, bei der Vorschubkonstruktion für das Werkstück W verbessert, die gleiche wie die Ausführung 3.

[0084] Das heißt, bei der vorliegenden bevorzugten Ausführung ist sie so ausgebildet, dass die Schleifscheibe **1** mittels einer Vorschubeinrichtung (nicht gezeigt) in der Richtung Y entgegengesetzt der axialen Richtung (Vorschubrichtung) des Werkstückes W zugeführt wird.

[0085] Obgleich es nicht speziell gezeigt wird, funk-

tioniert das Schleifscheibengehäuse, in dem die Schleifscheibe **1** drehbar getragen wird, als eine bewegliche Basis der Vorschubeinrichtung. Das Schleifscheibengehäuse als eine bewegliche Basis ist in der axialen Richtung des Werkstückes W beweglich und befindet sich ebenfalls in einer Antriebsverbindung mit einer Bewegungseinrichtung. Als eine Bewegungseinrichtung für das hin- und hergehende Bewegen der beweglichen Basis oder des Schleifscheibengehäuses wird in geeigneter Weise ein Linearmotor oder eine konventionell gut bekannte Vorschubantriebsanlage verwendet, die mit einem Vorschubspindelmechanismus versehen ist.

[0086] Ebenfalls wird in diesem Zusammenhang ein Anschlag **31** bereitgestellt, der gleiche wie bei der Ausführung 3, der an das hintere Ende des Basisabschnittes Wa des Werkstückes W anstößt.

[0087] Daher wird bei der spitzenlosen Schleifmaschine der vorliegenden bevorzugten Ausführung der Basisabschnitt Wa des Werkstückes W durch die Presseinrichtung **14** gegen die Regelscheibe **2** gepresst und durch sie getragen, wobei das Werkstück W gewaltsam gedreht wird, während die Schleifscheibe **1** in der Richtung Y entgegengesetzt der axialen Richtung (Vorschubrichtung) des Werkstückes W zugeführt wird, und dadurch wird der Spitzenabschnitt Wb des Werkstückes W mittels der Schleifscheibe **1** geschliffen.

[0088] Die weiteren Konfigurationen und Funktionen sind die gleichen wie bei der Ausführung 1.

[0089] Bei der vorangehend beschriebenen bevorzugten Ausführung ist die Presseinrichtung **14** beispielsweise nicht auf eine Druckwalze **4** beschränkt, sondern es wird ebenfalls bevorzugt, einen einfachen Mechanismus zu verwenden, wie eine Feder, vorausgesetzt, dass der Mechanismus in der Lage ist, das Werkstück W gegen die Regelscheibe **2** zu pressen. Im Gegensatz dazu, wenn es erforderlich ist, wird es ebenfalls bevorzugt, eine genaue Steuerung durchzuführen, indem eine Kraftanlage verwendet wird, wie beispielsweise ein Presszylinder und dergleichen.

[0090] Ebenfalls ist es möglich, das Schleifen des Basisabschnittes Wa des Werkstückes W in eine gerade zylindrische Form in Übereinstimmung mit der Forderung durchzuführen.

[0091] Wie es vorangehend beschrieben wird, wird entsprechend der vorliegenden Erfindung der Basisabschnitt des Werkstückes mittels einer Presseinrichtung gegen die Regelscheibe gepresst und durch sie getragen, wobei das Werkstück gewaltsam gedreht wird, und das Werkstück wird in der axialen Richtung mittels der Vorschubeinrichtung zugeführt, und dadurch wird der Spitzenabschnitt des Werkstückes mittels der Schleifscheibe geschliffen. Dementsprechend, selbst wenn der Spitzenabschnitt des Werkstückes einen extrem kleinen Durchmesser aufweist, ist es möglich, das Maß beim Schleifen in der Längsrichtung oder der axialen Richtung des Werkstückes genau zu steuern, und außerdem, weil der Spitzenabschnitt des Werkstückes in Übereinstimmung mit dem Durchmesser des Basisabschnittes des Werkstückes geschliffen wird, ist es möglich, das Werkstück in eine abgestufte Form in einer kurzen Zeit bei einer geringen Ablenkung in der axialen Mitte des Werkstückes zu schleifen, während eine hohe Koaxialität und Zylindrizität beibehalten werden.

[0092] Bei der vorangehenden detaillierten Beschreibung der Erfindung ist beabsichtigt, dass die Beschreibung der spezifischen Ausführungsbeispiele das technische Detail der vorliegenden Erfindung deutlich macht. Daher sollte die vorliegende Erfindung nicht in einem engen Sinn interpretiert werden, indem sie nur auf die vorhergehenden Beispiele beschränkt wird, sondern in einem breiten Sinn, so dass verschiedene Veränderungen und Abwandlungen bei der Erfindung vorgenommen werden können, ohne dass man vom Bereich der als Anhang beigefügten Patentansprüche abweicht.

Patentansprüche

1. Spitzenloses Schleifverfahren für ein stabförmiges Werkstück, das das spitzenlose Schleifen des Spitzenabschnittes (Wb) des stabförmigen Werkstückes (W) durchführen kann, wobei der Basisabschnitt (Wa) des Werkstückes (W) drehbar auf einem Messer (**3**) getragen wird, worin:
der Basisabschnitt (Wa) des Werkstückes (W) mittels einer Presseinrichtung (**14**) gegen eine Regelscheibe (**2**) gepresst und durch sie getragen wird, wobei das Werkstück (W) gewaltsam gedreht wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einem Zustand der Schleifscheibe (**1**), die in Übereinstimmung mit dem Fertigmaß des Spitzenabschnittes (Wb) des Werkstückes (W) eingestellt und angeordnet wird, das Werkstück (W) mittels einer Vorschubeinrichtung (**15**) in einer axialen Richtung (X) relativ zu einer Schleifscheibe (**1**) zugeführt wird und dadurch der Spitzenabschnitt (Wb) des Werkstückes (W) mittels der Schleifscheibe (**1**) während des Vorschubes durch die Vorschubeinrichtung (**15**) geschliffen wird.

2. Spitzenloses Schleifverfahren für ein stabförmiges Werkstück nach Anspruch 1, bei dem nur das Werkstück (W) axial mittels der Vorschubeinrichtung (**15**) zugeführt wird.

3. Spitzenloses Schleifverfahren für ein stabförmiges Werkstück nach Anspruch 1, bei dem das Werkstück (W) durch die Vorschubeinrichtung (**15**) zusammen mit der Presseinrichtung (**14**) und der Regelscheibe (**2**) axial zugeführt wird.

4. Spitzenloses Schleifverfahren für ein stabförmiges Werkstück nach Anspruch 1, bei dem die Schleifscheibe (**1**) durch die Vorschubeinrichtung (**15**) in einer Richtung entgegengesetzt der axialen Richtung (X) zugeführt wird.

5. Spitzenloses Schleifverfahren für ein stabförmiges Werkstück nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem die Presseinrichtung (**14**) mit einer Druckwalze (**4**) versehen ist, die einen Wälzkontakt mit dem äußeren Umfang des Basisabschnittes (Wa) des Werkstückes (W) bewirkt, während ein vorgegebener Druck darauf angewandt wird.

6. Spitzenloses Schleifverfahren für ein stabförmiges Werkstück nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem die Schleifscheibe (**1**) für einen radialen Vorschub synchron mit dem Werkstückvorschubvorgang betätigt wird.

7. Spitzenloses Schleifverfahren für ein stabförmiges Werkstück nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem die Scheibenoberfläche (**1a**) der Schleifscheibe (**1**) aus leitendem Schleifstein gebildet wird, der einem Entladungsabziehen unterworfen wurde.

8. Spitzenlose Schleifmaschine für das spitzenlose Schleifen des Spitzenabschnittes des stabförmigen Werkstückes, wobei der Basisabschnitt (Wa) des Werkstückes (W) drehbar getragen wird, die aufweist:
ein Messer (**3**), das angeordnet ist, um den Basisabschnitt (Wa) des Werkstückes (W) zu tragen;
eine Regelscheibe (**2**), die so angeordnet ist, dass sie drehbar angetrieben wird, um den Basisabschnitt (Wa) des Werkstückes (W) zu drehen und zu tragen;
eine Presseinrichtung (**14**) für das Pressen und Tragen des Basisabschnittes (Wa) des Werkstückes (W) gegen die Regelscheibe (**2**);
eine Schleifscheibe (**1**), die so angeordnet ist, dass sie drehbar angetrieben wird, um den Spitzenabschnitt (Wb) des Werkstückes (W) zu schleifen, das zwangläufig durch die Regelscheibe (**2**) gedreht und getragen wird;
wobei bei Benutzung der Basisabschnitt (Wa) des Werkstückes (W) so angeordnet ist, dass es zwangläufig gedreht wird, während es durch die Presseinrichtung (**14**) gegen die Regelscheibe (**2**) gepresst und durch sie getragen wird;
dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Vorschubeinrichtung (**15**) für den Vorschub des Werkstückes (W) aufweist, während es durch die Regelscheibe (**2**) zwangläufig gedreht und durch sie getragen wird, und des Messers (**3**) in einer axialen Richtung (X) relativ zur Schleifscheibe (**1**) aufweist, wobei die spitzenlose Schleifmaschine so angeordnet ist, dass das Werkstück (W) mittels der Vorschubeinrichtung (**15**) in der axialen Richtung (X) relativ zu einer Schleifscheibe (**1**) zugeführt wird, die in Übereinstimmung mit dem Fertigmaß des Spitzenabschnittes (Wb) des Werkstückes (W) eingestellt und angeordnet wird, und dadurch so angeordnet wird, dass der Spitzenabschnitt (Wb) des Werkstückes (W) mittels der Schleifscheibe (**1**) während des Vorschubes des Werkstückes (W) mittels der Vorschubeinrichtung (**15**) geschliffen wird.

9. Spitzenlose Schleifmaschine für ein stabförmiges Werkstück nach Anspruch 8, bei der die Presseinrichtung (**14**) eine Druckwalze (**4**), die einen Wälzkontakt mit dem äußeren Umfang des Werkstückes (W) bewirken kann, und eine Vorspanneinrichtung (**10**) aufweist, die so angeordnet ist, dass die Druckwalze (**4**) gegen den äußeren Umfang des Basisabschnittes (Wa) des Werkstückes (W) gepresst wird, während ein vorgegebener Druck darauf angewandt wird.

10. Spitzenlose Schleifmaschine für ein stabförmiges Werkstück nach Anspruch 8, bei der die Vorschubeinrichtung (**15**) so eingerichtet ist, dass nur das Werkstück (W) in der axialen Richtung (X) zugeführt wird, und einen Drücker (**5**), der an das hintere Ende des Werkstückes (W) anstoßen kann, und eine Bewegungseinrichtung für das Bewegen des Drückers (**5**) in der axialen Richtung (X) des Werkstückes (W) aufweist.

11. Spitzenlose Schleifmaschine für ein stabförmiges Werkstück nach Anspruch 8, bei der die Vorschubeinrichtung (**15**) so eingerichtet ist, dass das Werkstück in der axialen Richtung (X) zusammen mit der Presseinrichtung (**14**) und der Regelscheibe (**2**) zugeführt wird und eine bewegliche Basis (**25**) für das Montieren und Tragen der Presseinrichtung (**14**) und der Regelscheibe (**2**) und eine Bewegungseinrichtung für das Bewegen der beweglichen Basis (**25**) in der axialen Richtung (X) des Werkstückes (W) aufweist.

12. Spitzenlose Schleifmaschine für ein stabförmiges Werkstück nach Anspruch 8, bei der die Vorschubeinrichtung (**15**) so eingerichtet ist, dass die Schleifscheibe (**1**) in einer Richtung entgegengesetzt der axialen Richtung (X) zugeführt wird und eine bewegliche Basis (**25**) für das Montieren und Tragen der Schleifscheibe (**1**) und eine Bewegungseinrichtung für das Bewegen der beweglichen Basis (**25**) in der axialen Richtung (X) des Werkstückes (W) aufweist.

13. Spitzenlose Schleifmaschine für ein stabförmiges Werkstück nach Anspruch 8 bis 12, bei der eine Konstruktion vorhanden ist, damit die Schleifscheibe (**1**) für den radialen Vorschub relativ zum Werkstück (W) betätigt wird.

14. Spitzenlose Schleifmaschine für ein stabförmiges Werkstück nach einem der Ansprüche 9 bis 13, bei der die Schleifscheibe (**1**) für einen radialen Vorschub synchron mit dem Werkstückvorschubvor-

gang mittels der Vorschubeinrichtung (**15**) betätigt wird.

15. Spitzenlose Schleifmaschine für ein stabförmiges Werkstück nach einem der Ansprüche 9 bis 14, bei der die Drehungsachse (**7**) der Regelscheibe (**2**) mit Bezugnahme auf die Werkstückvorschubrichtung geneigt ist, um so eine Schubkraft auf das Werkstück in der der Werkstückvorschubrichtung entgegengesetzten Richtung zu liefern.

16. Spitzenlose Schleifmaschine für ein stabförmiges Werkstück nach einem der Ansprüche 9 bis 15, bei der die Scheibenoberfläche (**1a**) der Schleifscheibe (**1**) aus leitendem Schleifstein gebildet wird, der einem Entladungsabziehen unterworfen wurde.

Es folgen 11 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

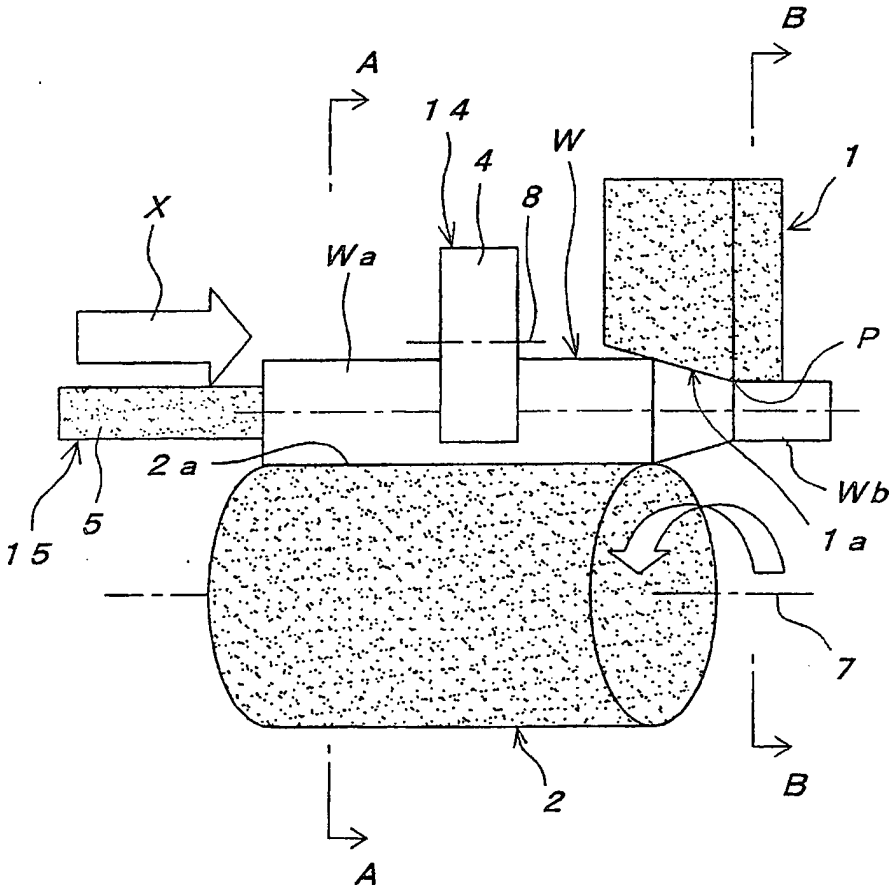
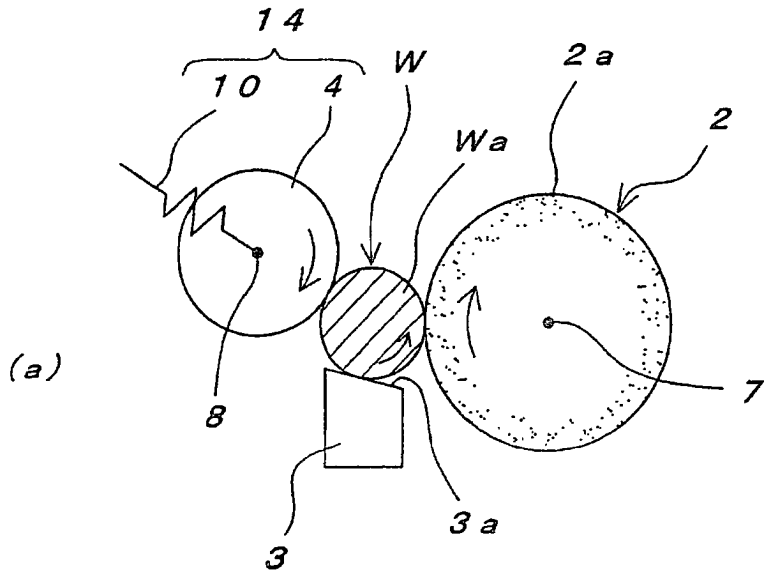


Fig. 2



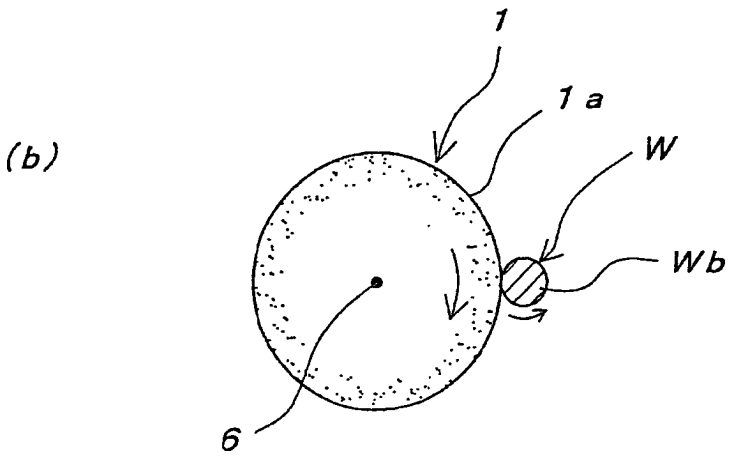


Fig. 3

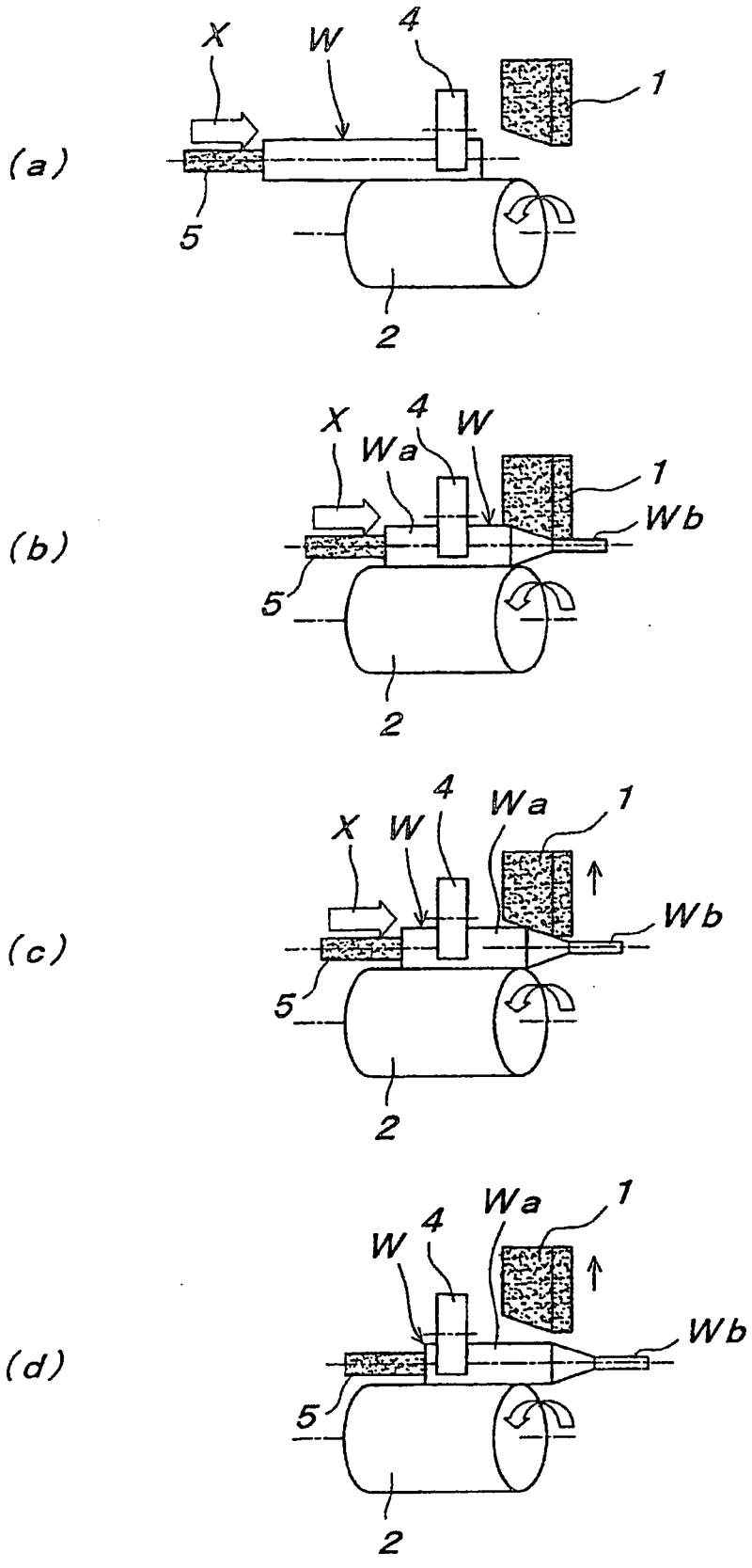


Fig. 4

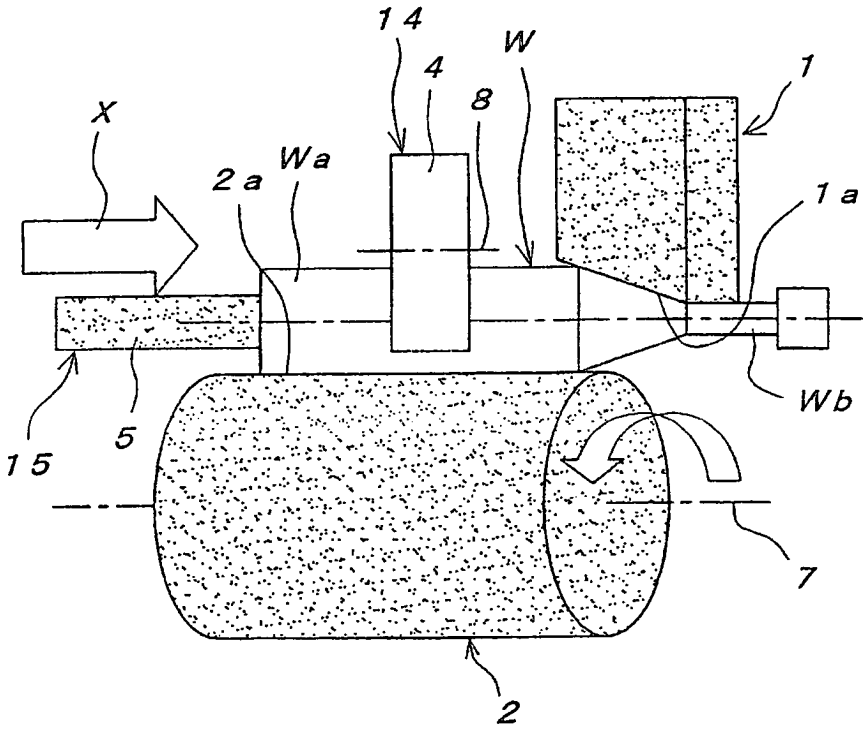
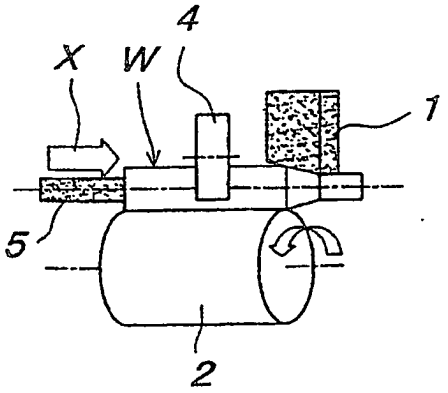
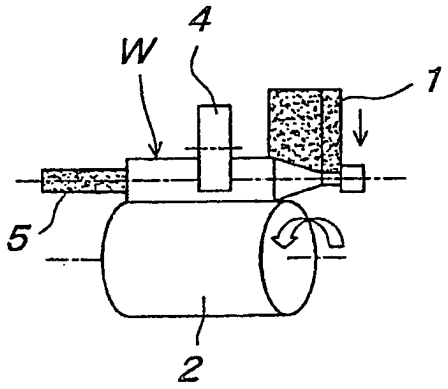


Fig. 5

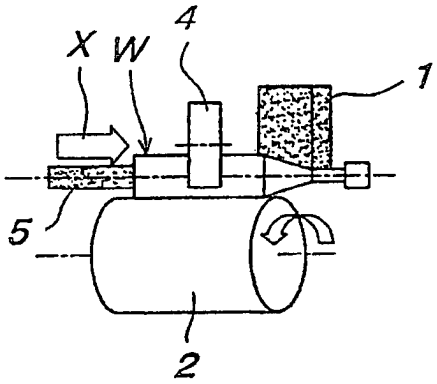
(a)



(b)



(c)



(d)

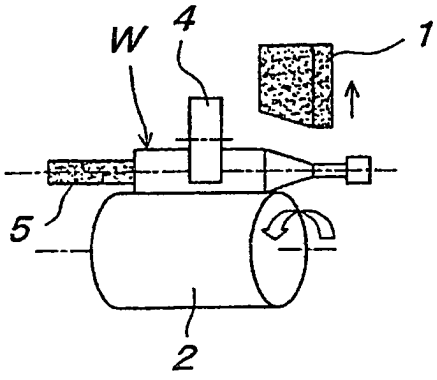


Fig. 6

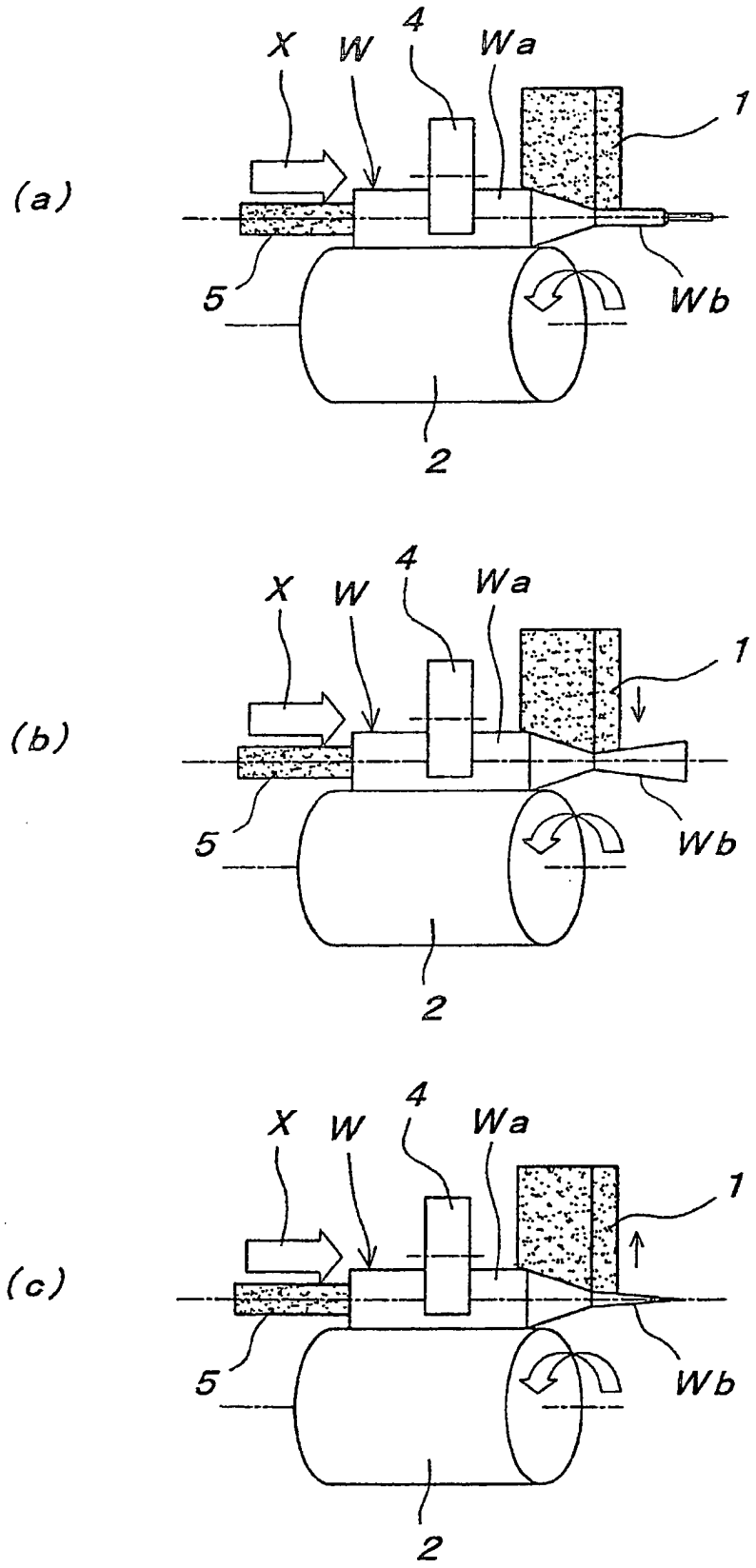


Fig. 7

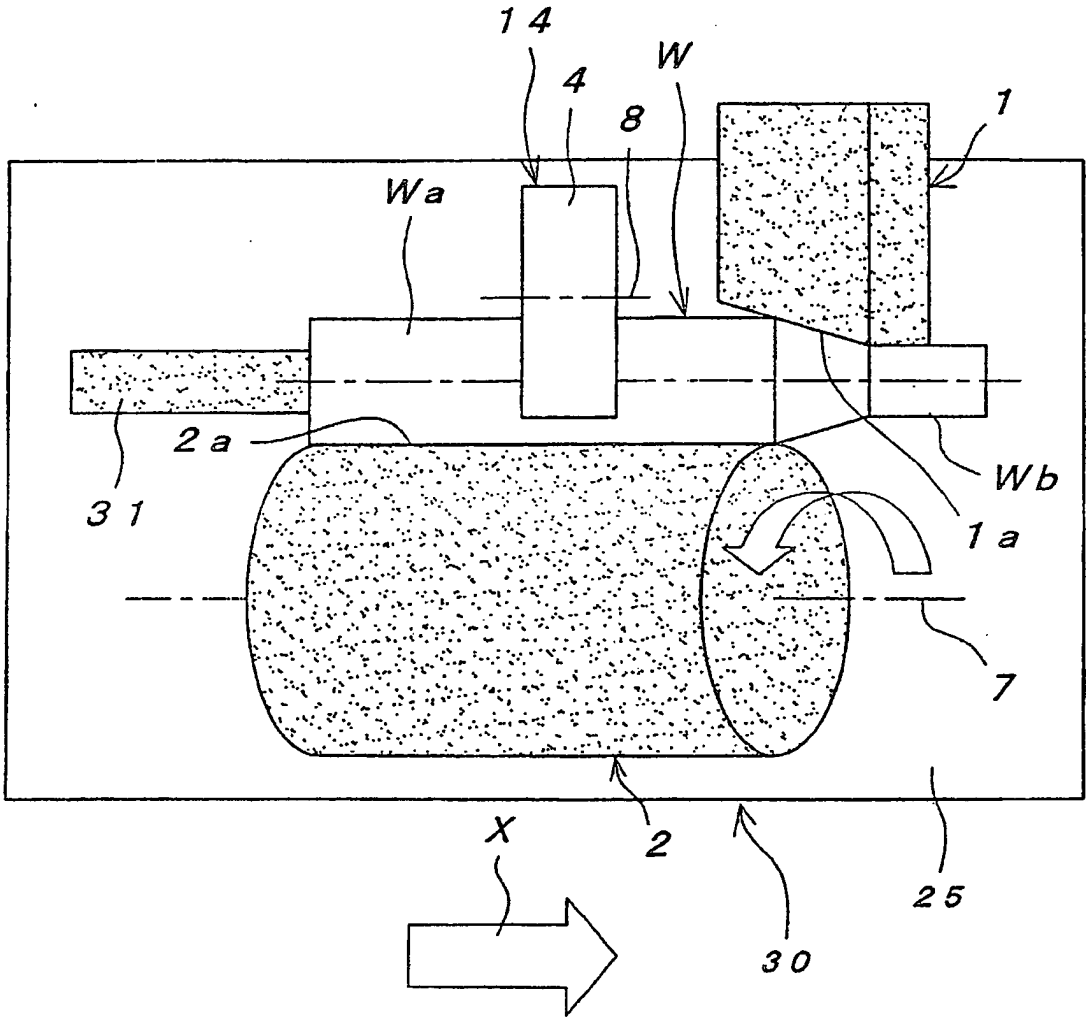


Fig. 8

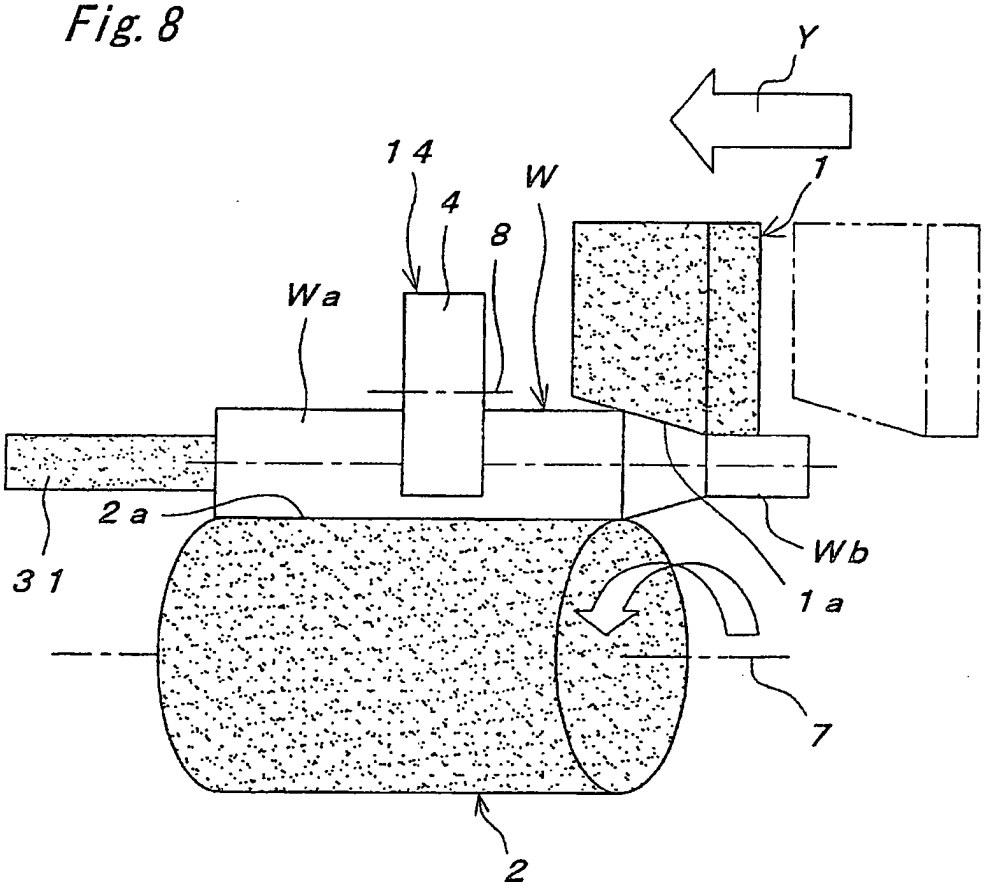


Fig. 9

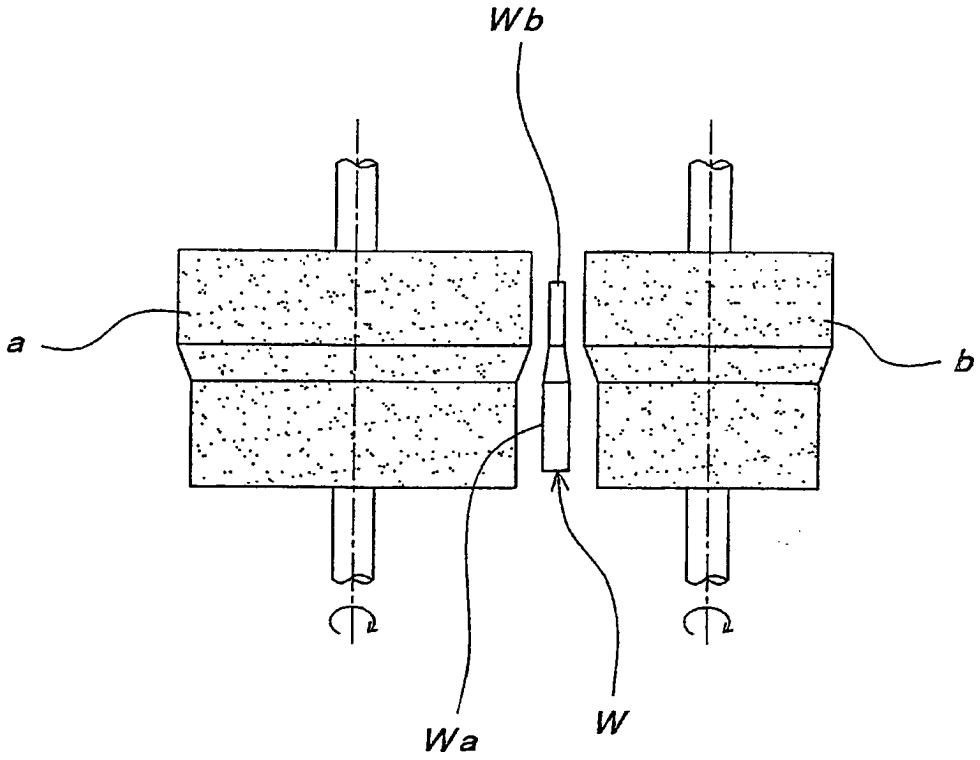


Fig. 10

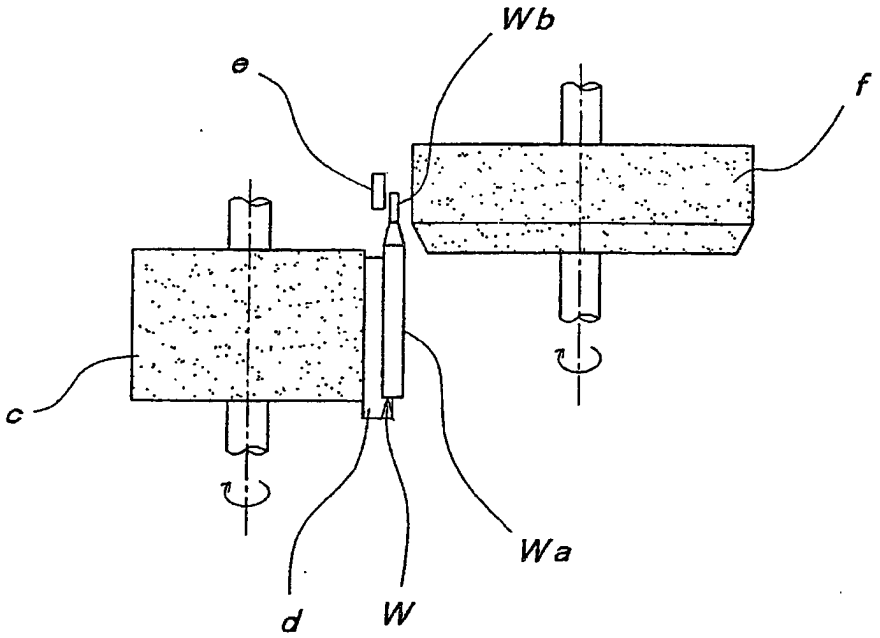
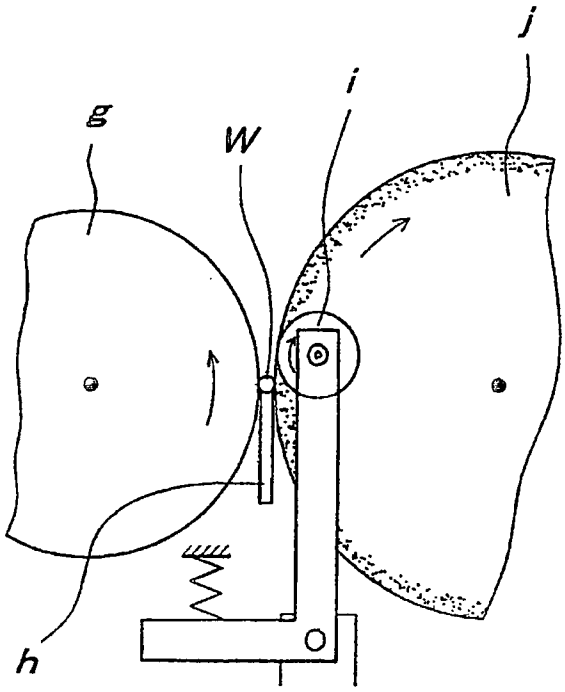


Fig. 11

(a)



(b)

