



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 251 999 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.05.2003 Patentblatt 2003/19

(51) Int Cl.7: **B24D 5/12**, B24D 17/00,
B24D 18/00

(21) Anmeldenummer: **01919259.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP01/01194

(22) Anmeldetag: **05.02.2001**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 01/056745 (09.08.2001 Gazette 2001/32)

(54) **SINTERMETALLGEBUNDENE ABRASIV WIRKENDE SEGMENTE FÜR WERKZEUGE**
SINTERED METAL BONDED SEGMENTS WITH AN ABRASIVE ACTION, FOR TOOLS
SEGMENTS LIES A DU METAL FRITTE, AYANT UNE ACTION ABRASIVE, DESTINES A DES OUTILS

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

(72) Erfinder: **WILDENBURG, Jörg**
95502 Himmelkron (DE)

(30) Priorität: **04.02.2000 DE 10005064**

(74) Vertreter: **Müller-Gerbes, Margot, Dipl.-Ing. et al**
Friedrich-Breuer-Strasse 112
53225 Bonn (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.10.2002 Patentblatt 2002/44

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 463 161
WO-A-98/58770
US-A- 5 791 330

(73) Patentinhaber: **Siegfried Gölz GmbH & Co.**
53940 Hellenthal-Blumenthal (DE)

EP-A- 0 846 537
US-A- 5 518 443

EP 1 251 999 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft sintermetallgebundene abrasiv wirkende Segmente enthaltend Hartstoffteilchen für Werkzeuge zum Bearbeiten oder Trennen harter und/oder spröder Werkstoffe mit einem die Segmente aufnehmenden Werkzeugträger, wobei jedes Segment aus einzelnen Segmentmodulen, deren Aufbau verschieden ist, zusammengesetzt ist, (siehe z.B. WO-A-9 858 770).

[0002] Abrasiv ausgebildete Segmente für Werkzeuge werden zum Bearbeiten oder Trennen von Werkstoffen beispielsweise in Form von Schneidsegmenten für Bohrkronen, Fräser, Kettensägen, Sägeblätter, Trennschleifscheiben, Hohlbohrer, Hohlleisten, oder in Form von Hohlperlen für Seilsägen benötigt.

[0003] Zum Stand der Technik wird nur beispielhaft auf die DE 196 50 480 A1, EP 0 857 552 A2, DE 44 24 093 A1, US 5,868,885 und US 5,518,443 verwiesen. Die Werkzeuge bzw. Segmente für die Werkzeuge werden überwiegend unter Einsatz von Diamanten als Hartstoff hergestellt und sind entsprechend teuer.

[0004] In der Werkzeugtechnik zum Herstellen von Diamantwerkzeugen aller Formen und Anwendungsgebieten herrscht bei den Herstellern dieser Werkzeuge eine endlose Vielzahl an Designs und Produktionswerkzeugen für diese Designs, d. h. die verschiedenen Segmente und Segmentgrößen für die ganz unterschiedlichen Werkzeuge. Die Folge ist ein recht hoher Produktions- und Lagerhaltungsaufwand, um beispielsweise bei Diamantsägeblättern, Schneidsegmente mit allen gewünschten Radien und Verschleißhärten bereitzuhalten. Die erforderlichen Produktionswerkzeuge sind meist teuer und wegen ihres komplizierten Aufbaus auch empfindlich. Hersteller von Diamantwerkzeugen sehen sich oft speziellen Kundenwünschen gegenüber nicht schnell genug in der Lage, das gewünschte Werkzeug auszuliefern oder überhaupt herstellen zu können. Dies betrifft Diamantwerkzeuge für alle Sparten der Industrie, vom professionellen "High-End-Werkzeug" bis hin zum Supermarktartikel. Immer werden jedoch höchste Ansprüche an die Sicherheit und Performance des Werkzeuges gestellt.

[0005] Aus der EP 0 540 566 B1 ist bereits ein Schneidwerkzeug bekannt, bei dem sich die einzelnen Schneidsegmente über ihre Länge in ihrem Aufbau monoton ändern, d. h. die Schleifkornqualität und/oder die Schleifkornkonzentration verändert sich monoton. Dies kann durch Ausbildung des Schneidsegmentes aus einem einzigen Stück oder auch durch Zusammensetzen des Schneidsegmentes aus mehreren Teilen erfolgen. Im letzteren Fall nimmt dann z. B. die Schleifkornkonzentration von Teil zu Teil in einer Richtung betrachtet monoton ab.

[0006] Auch das Schneidsegment gemäß US 5,518,443 ist einstückig gefertigt und weist einen hohen Fertigungsaufwand infolge der unterschiedlichen Hartstoffkonzentrationen in den verschiedenen Bereichen auf.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Vielfalt der erforderlichen Formen von Werkzeug-Segmenten enthaltend Hartstoffteilchen, insbesondere sehr harte wie Diamanten oder kubisches Bornitrid, in einer rationellen Weise zu ermöglichen, und sowohl die Herstellung als auch die Lagerhaltung auf diese Weise wirtschaftlicher zu gestalten und die Kosten zu reduzieren. Ein weiteres Anliegen ist es, die Werkzeugperformance zu steigern, d. h. einen optimalen Einsatz der Hartstoffteilchen zu ermöglichen, sowie Segmente verschleißfester, d. h. mit erhöhter Lebensdauer zu schaffen.

[0008] Diese Aufgabe wird gemäß dem Vorschlag der Erfindung dadurch gelöst, daß die sintermetallgebundenen abrasiv wirkenden Segmente aus einzelnen Segmentmodulen gleicher Bauform aufgebaut sind und die Segmentmodule durch heißisostatisches Pressen gefertigt sind und die Segmente in Bewegungsrichtung des Segmentes im vorderen Bereich von der Angriffskante ausgehend bis zum hinteren Bereich des Segmentes aus Segmentmodulen mit alternierenden Konzentrationen an Hartstoffteilchen und/oder Segmentmodulen mit senkrecht zur Bewegungsrichtung des Segmentes abwechselnden Bereichen mit alternierenden Konzentrationen an Hartstoffteilchen aufgebaut sind. Gemäß einem weiteren Vorschlag der Erfindung können die Segmentmodule gleiche oder unterschiedliche Form und gleiche Zusammensetzung der Sintermetallwerkstoffe und/oder der Hartstoffteilchen bzw. unterschiedliche Zusammensetzung der Sintermetallwerkstoffe und/oder der Hartstoffteilchen sowohl in qualitativer als auch quantitativer Hinsicht aufweisen. Vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung sind den kennzeichnenden Merkmalen der Unteransprüche entnehmbar.

Die Grundidee des erfindungsgemäßen Prinzips ist eine Vereinfachung der Geometrie, indem durch eine Modulbauweise eine drastisch reduzierte Lagerhaltungsnotwendigkeit, eine Erhöhung der Werkzeugqualität und -haltbarkeit sowie nahezu unendliche Möglichkeit des Produktdesigns ermöglicht werden.

[0009] Die Erfindung beschreibt erstmals modular und gradiert aufgebaute sintermetallgebundene abrasiv wirkende Segmente für Werkzeuge zum Bearbeiten oder Trennen von Werkstoffen. Hierbei wird erfindungsgemäß auch ein Sägezahneffekt durch die alternierenden Konzentrationen an Hartstoffteilchen erreicht.

[0010] Erfindungsgemäß genügen wenige Grundtypen von Segmentmodulen, um eine große Vielfalt von unterschiedlichen Segmenten in bezug auf Form und Qualität durch Mischen, Kombinieren und Anordnen gleicher und/oder verschiedener Segmentmodule zu erzeugen.

[0011] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung an Ausführungsbeispielen erläutert.

[0012] Es zeigen:

EP 1 251 999 B1

Figur 1	einen Ausschnitt aus einer Sägeblattscheibe mit eingesetzten Schneid-Segmenten gemäß Stand der Technik,
Figur 2	Ausschnitt aus einem Sägeblatt mit Schneid-Segmenten in modularer Bauform,
Figur 3	ein Segment in Modulbauform,
Figur 4a-g	verschiedene Formen von Segmehtmodulen,
Figur 5 und 6	verschiedene Anordnungen von Segmentmodulen zu einem Segment,
Figur 7	ein Schneid-Segment in Modulbauform in federnder Ausführung,
Figur 8	ein Segmentmodul in Ringform,
Figur 9	einen Querschnitt durch ein Segment in Form einer Hohlperle in Modulbauform aus Segmentmodulen in Form von Ringen,
Figur 10 bis 13, 14a und b	Bildung von Segmenten aus Segmentmodulen verschiedener Formen,
Figur 15 und 16	unterschiedliche Anordnung von Segmentmodulen in einem Segment,
Figur 17	vertikal gradiertes Segmentmodul.

[0013] In der Figur 1 ist beispielhaft ein Diamantwerkzeug in Form einer Sägescheibe dargestellt, mit einem Werkzeugträger W aus Metall, der am Umfang beabstandet Kühlschlitze B aufweist und jeweils zwischen zwei Kühlschlitzen ein eingesetztes, als Schneidsegment ausgebildetes Segment SS aufweist. Diese Segmente SS für Sägescheiben werden üblicherweise aus Sintermetall mit eingebetteten Hartstoffen, vorzugsweise Diamantkörnern jeweils einstückig, d. h. in einem Stück hergestellt. Die Herstellung dieser Segmente erfolgt in einem Preßvorgang, wobei ein Grünkörper in Graphitformen eingespannt wird und mittels Druck und Temperatur gesintert wird, um das Segment zu erhalten. Entsprechend den erforderlichen unterschiedlichen Größen und Qualitäten - mehr oder weniger Gehalt an Diamantkörnern - sind einerseits entsprechend viele Preßformen erforderlich und entsprechende Lagerhaltung der einzelnen unterschiedlichen Segmente für verschiedene Baugrößen und Qualitäten von Sägeblättern.

[0014] Das Herstellen der Segmente mit aufwendigen Mischverfahren und mehrmaligen Preß- und Sintervorgängen erfordert einen kostenintensiven, apparativen Aufwand. Die Hersteller solcher Segmente, beispielsweise Schneidsegmente für Sägeblätter oder für Hohlbohrer halten ständig mehrere hundert Typen solcher Segmente auf Lager. Nur so kann schnell auf Kundenaufträge reagiert werden. Die Typen unterscheiden sich durch die Anpassung an verschiedene Werkstoffe, die zu bearbeiten sind, und durch verschiedene Größenklassen der Werkzeuge. Wichtig sind Art und Zusammensetzung der metallischen Sintermatrix, die variieren kann, Gehalt und Verteilung der Hartstoffe, wie Diamantkörner, sowie die geometrischen Maße der Segmente. Diese Faktoren multiplizieren sich in der Praxis.

[0015] Ein beispielhaftes typisches Segment für ein Sägeblatt hat die Abmessungen 40 x 3.6 x 7 mm mit einem Radius von 225 mm und wird auf einer 450 mm Durchmesser Sägeblattscheibe - Werkzeugträger W - zum Schneiden von Beton, Naturstein, Kunststein, Keramik und Asphalt durch Löten oder Laserschweißen oder Direktsintern befestigt. Nur für diese eine Größe eines Sägeblattes gibt es mindestens 4 verschiedene Zusammensetzungstypen, d. h. Ausführungen der Segmente in mindestens 2 verschiedenen Qualitäten. Gängig sind mindestens jedoch 33 verschiedene Radien der Sägeblattscheiben, Werkzeugträger. Hinzu kommen mindestens 4 Varianten der Segmente, nämlich "ohne Fuß, mit Fuß, Sandwich-Typ, Schräg- oder Schutzsegment, konische Segmente, Dachsegmente, biegbare und geschlitzte Segmente". Diese Kombination aller Merkmale ergibt 1 848 unterschiedliche Segmente, die sich in der Praxis durch nicht gängige Kombinationen reduzieren. Hieraus wird ersichtlich, welche Vielfalt und damit Bevorratungsnotwendigkeit für den Hersteller und damit Kosten entstehen.

[0016] Hier setzt nun die Erfindung ein. In der Figur 2 ist das Sägeblatt im Ausschnitt dargestellt, das mit den erfindungsgemäß ausgebildeten modular aufgebauten Segmenten Sm ausgestattet ist, wobei jedes Segment Sm aus einer Vielzahl von Segmentmodulen M zusammengesetzt ist. Ein solches typisches marktgängiges Schneid-Segment für eine Sägeblattscheibe wird erfindungsgemäß in beliebig viele kleine Segmentmodule M, z. B. gleicher Bauform und Baugröße und der Möglichkeit unterschiedlicher Zusammensetzung, z.B. unterschiedlicher Hartstoffgehalte, siehe Figur 3, unterteilt und auf diese Weise wird eine zusätzliche Vielfalt an Variationsmöglichkeiten zum Zusammensetzen und Aufbau von Segmenten unterschiedlicher Baugröße und unterschiedlicher Qualität geschaffen, wodurch eine starke Reduktion der einzelnen zu bevorratenden Segmenttypen erreicht wird. Wenige Grundtypen an Segmentmodulen

genügen, um eine große Vielfalt an Segmenten durch Mischen, Kombinieren und Anordnen zu erzeugen. Es ergeben sich sogar bisher nicht erzeugbar neue Qualitäten.

[0017] Viele Variablen sind denkbar:

- 5 - verschiedene Formen von Segmentmodulen mit F1, F2, F3 usw. gekennzeichnet,
- Segmentmodule mit unterschiedlichen metallischen Bindungen, d. h. mit Sintermetallen in bezug auf Qualität und/oder Quantität mit B1, B2, B3 usw. gekennzeichnet,
- 10 - Segmentmodule mit unterschiedlichen Konzentrationen an Hartstoffen von 0 bis 100 Gew.-% mit K1, K2, K3 usw. **gekennzeichnet,**
- Segmentmodule mit unterschiedlichen Hartstoffen in bezug auf Qualität mit Q1, Q2, Q3 usw. gekennzeichnet,
- 15 - Segmentmodule analoger Bauform jedoch unterschiedlicher Größe, um auch Höhengruppierungen für einen Sägezahneffekt zu realisieren, mit F' **gekennzeichnet,**
- Segmentmodule mit vertikaler Gradierung in bezug auf die Bewegungsachse des Segmentes V,
- 20 - verschiedene Mustergruppierungen gleicher und unterschiedlicher Segmentmodule in einem modularen Segment,
- Segmentmodule gleicher Form und gleicher Zusammensetzung.

[0018] Jedes Segmentmodul läßt sich durch die vorgenannten Eigenschaften wie folgt charakterisieren: M (F, K, B, Q, V)

[0019] Hieraus lassen sich durch Variation der einzelnen Parameter beispielsweise Segmentmodule wie folgt variieren: M1 (F1, K1, B1, Q1); M2 (F1, K2, B1, Q1); M3 (F1, K3, B1, Q1) oder M4 (F1, K1, B1, Q2) usw.

[0020] Als Formen F für die Segmentmodule kommen beispielsweise Quader F1 gemäß Figur 4a, Winkelstücke F2 gemäß Figur 4b, V-förmige Stücke F3 gemäß Figur 4c, C-förmige Formstücke F4 gemäß Figur 4d, Paß-Formstücke F5 gemäß Figur 4e, oder Gliederstücke F6 gemäß Figur 4f oder stumpfe Tortenstücke gemäß Figur 4g oder Ringe R gemäß Figur 8 in Frage.

[0021] Beispielsweise können Segmentmodule gleicher Form, beispielsweise in Form eines Quaders, siehe Figur 4, hergestellt werden, die jedoch einen unterschiedlichen Gehalt an teuren Hartstoffen, wie beispielsweise Diamanten enthalten, um hieraus Segmente, gemäß Figur 5, beispielsweise als Schneidsegmente für ein Sägeblatt herzustellen, deren Angriffskante A aus einem Segmentmodul M1, siehe Figur 5, besteht, das einen sehr hohen Gehalt an Hartstoff, wie beispielsweise Diamanten enthält, im Gegensatz zu den nachfolgenden Segmentmodulen, die abwechselnd mit niedrigen und etwas höheren Hartstoffteilchen angereichert sind, wobei mit steigender Ziffer der Gehalt an Hartstoffteilchen in dem Segmentmodul abnimmt. Auf diese Weise ist es möglich, ein kostengünstiges Segment aus Segmentmodulen unter Optimierung des Einsatzes von Hartstoffen herzustellen. Die Mustergruppierungen eines Segmentes aus unterschiedlichen Segmentmodulen richten sich nach dem Werkzeug und den zu bearbeitenden Materialien, die Segmente können in symmetrischer oder asymmetrischer Form aus verschiedenen Segmentmodulen aufgebaut werden, siehe z. B. Segmentmuster nach Figur 6.

[0022] Es ist erfindungsgemäß möglich, die Segmentmodule zu miniaturisieren und Segmentmodule herzustellen, die nur eine sehr geringe Dicke bis zur Foliendicke hin aufweisen.

[0023] Ein wesentlicher Erfindungsgedanke ist darin zu sehen, daß die Segmente aus Segmentmodulen zusammengesetzt sind, wobei es insbesondere möglich ist, die einzelnen Segmentmodule zu gradieren, d. h. mit unterschiedlichen Mengen und/oder Qualitäten an Hartstoffen auszustatten und hieraus entsprechend den Anforderungen unterschiedliche Qualitäten von modular aufgebauten Segmenten herzustellen.

[0024] Als Werkstoffe für die metallische Bindung der Segmentmodule werden Sintermetalle wie Legierungen auf Basis Kobalt, Kupfer, Wolfram, Nickel, Eisen, Titan, Zinn, Aluminium und/oder Silicium unter anderem eingesetzt.

[0025] Die erfindungsgemäßen Segmentmodule aus Sintermetallen und Hartstoffen können mittels heißisostatischem Pressen - HIP - hergestellt werden, wobei viele Segmentmodule gleichzeitig produzierbar sind. Die Segmentmodule können dann mit Robotern zu allen gewünschten modularen Segmenten zusammengesetzt werden, wobei sehr schnell aus der relativ geringen Anzahl von verschiedenen Segmentmodulen die jeweils gewünschten Qualitäten und Formen von Segmenten zusammengesetzt werden können.

[0026] Die modular aufgebauten Segmente Sm aus Segmentmodulen M können, wie in der Figur 7 dargestellt ist, auf ihrer späteren Verbindungsseite mit dem Werkzeugträger bereits mit einem Lot L ausgerüstet werden. Darüber hinaus ist es möglich, beispielsweise in den Spalten zwischen aneinandergrenzenden Segmentmodulen M ein Binde-

mittel oder Kunststoff K einzubringen, wodurch dem Segment S_m eine gewisse Federeigenschaft verliehen wird.

[0027] Ein weiteres Beispiel für die Form von Segmentmodulen sind Ringe, wie in der Figur 8 das Segmentmodul MR in Ringform dargestellt ist. Aus solchen Segmentmodulen in Ringform können beispielsweise Hohlperlen modular aufgebaut werden, wie in der Figur 9 dargestellt. Hohlperlen werden für Seilsägen benötigt. Auch hier ist es möglich, die einzelnen Segmentmodule unterschiedlich in ihrem Gehalt beispielsweise an Hartstoffen zusammensetzen, d. h. gradiert, wodurch ein kostengünstiges modulares Segment in Form einer Hohlperle herstellbar ist.

[0028] Die erfindungsgemäß vorgeschlagene Modulbauweise von Schneidsegmenten für Werkzeuge aus einzelnen unterschiedlich aufgebauten Segmentmodulen ermöglicht, mit wenigen Grundtypen an Segmentmodulen eine große Vielfalt von Segmenten unterschiedlicher Eigenschaften durch Mischen, Kombinieren und Anordnen zu erzeugen. Es ergeben sich sogar bisher nicht erzeugbare neue Werkzeuge. Die Modulbauweise ermöglicht des weiteren einen weiteren Freiheitsgrad, nämlich innerhalb eines Segmentes auch die laterale Versetzung von Segmentmodulen, die seitliche Versetzung der Segmentmodule aus der Längsachse oder Bewegungsachse des Segmentes, und zwar ebenfalls abwechselnd zur einen oder anderen Seite hin. In der Figur 11 ist schematisch in der Draufsicht von oben der Aufbau eines Schneidsegmentes aus Segmentmodulen in Form eines Winkelstückes M/F2 dargestellt, die ineinandergesteckt formschlüssig ein geschlossenes Segment bilden. Ebenso ist es jedoch möglich, wie in der Figur 10 dargestellt, die als Winkelstück ausgebildeten Segmentmodule M/F2 so anzuordnen, daß Teile davon, nämlich hier ein Winkelarm abwechselnd lateral, d. h. zur Seite vorstehend angeordnet ist, wobei die Mittelachse oder Bewegungsachse des Segmentes S_m mit x bezeichnet ist. Diese Ausbildung eines Segmentes SS ist nur mit Hilfe des Modulaufbaus und entsprechend gestalteter Segmentmodule gemäß der Erfindung möglich, wobei die seitlich vorstehenden Teile der Segmentmodule die Funktion von Kühlrippen haben, wodurch die Lebensdauer des Schneidsegmentes erhöht und die Qualität des Schneideffektes verbessert wird.

[0029] In der Figur 12 ist beispielsweise die formschlüssige Anordnung von V-förmigen Formstücken als Segmentmodule M/F3 dargestellt, die beispielsweise in Bewegungsrichtung X im vorderen Bereich am Schneidsegment eine scharfe Kante ausbildbar ist. In der Figur 13 ist beispielsweise der Aufbau eines Schneidsegmentes aus Segmentmodulen in Form eines Formstückes M/F4 dargestellt.

[0030] In der Figur 14a sind Segmentmodule, die in Form eines Kettengliedes M/F6 ausgebildet sind, zu einem Schneidsegment S_m längs ihrer Mittelachse X zusammengefügt, wobei die verdickten Bereiche z ebenfalls seitlich über das gebildete Segment S_m vorstehen und damit wiederum einen Kühleffekt aufweisen. In der Figur 14b ist dargestellt, wie dieser Kühleffekt durch eine entsprechend schräg gestellte Anordnung der Segmentmodule M/F6 vergrößert werden kann.

[0031] Um immer die gleiche Schnittkraft zu erreichen innerhalb eines Segmentmodules, kann in dem Bereich, in dem der Querschnitt kleiner ist, ein höherer Prozentsatz an Hartstoffen vorhanden sein als in den Bereichen größeren Querschnittes. So wird auch erreicht, daß ein gleichmäßiger Verschleiß erfolgt. Eine solche Ausbildung kann mit einem Segmentmodul M/F7 gemäß Figur 4g erfolgen.

[0032] Eine weitere Möglichkeit der Ausbildung von Schneidsegmenten im Modulartigen Aufbau mittels Hilfe von Segmentmodulen mit Kühleffekt kann dadurch erfolgen, daß die einzelnen Segmentmodule M in ihrer Anordnung innerhalb des Segmentes aus der Mittelachse Y nach den Seiten abwechselnd ausgekippt angeordnet werden, entweder beispielsweise in der dargestellten Anordnung nach Figur 15 oder in derjenigen nach Figur ebenfalls als Kühlrippen. Des weiteren wird hiermit auch ein Selbstschärfeeffekt für das Segment S_m erreicht.

[0033] Eine weitere erfindungsgemäße Möglichkeit der Gradierung des Segmentes mit Hilfe von Segmentmodulen kann dadurch geschehen, daß die einzelnen Segmentmodule in sich gradiert sind, d. h. Bereiche unterschiedlicher Konzentrationen von Hartstoffen aufweisen, und zwar senkrecht y zur Bewegungsrichtung x, wie beispielhaft aus Figur 17 ersichtlich. Das quaderförmige Segmentmodul M/V weist eine vertikale Gradierung auf mit fünf Bereichen, wobei drei Bereiche V1 mit einer vorgegebenen Konzentration an Hartstoffteilchen und die dazwischen liegenden Bereiche V0 mit einer geringeren Konzentration, gegebenenfalls bis 0 an Hartstoffen ausgeführt sind. Aus vertikal gradierten Segmentmodulen aufgebaute Schneidsegmente ermöglichen in radialer Richtung die Anpassung an typisches Schneidverhalten von Schneidwerkzeugen. Ein Sägeblatt, siehe Figur 2, das mit Segmenten S_m aus Segmentmodulen M/V gemäß Figur 17 aufgebaut ist, sägt von Anfang bis Ende immer gleichmäßig stark und schnell.

[0034] Weitere Möglichkeiten der Anpassung von Schneidsegmenten mit modulartigem Aufbau an Verschleißverhalten und Schneideigenschaften werden dadurch ermöglicht, daß die Sintermetallmatrix der einzelnen Segmentmodule eines Schneidsegmentes unterschiedlich aufgebaut sein kann. Auch die Korngröße der Hartstoffteilchen ebenso wie die Qualität der Hartstoffteilchen, nämlich außer Diamant auch andere Hartstoffteilchen einzusetzen und zu verändern, ermöglicht, Schneidsegmente gezielt anzupassen.

[0035] Die alternierende Konzentration von Hartstoffteilchen bei Segmentmodulen innerhalb eines Segmentes, beispielsweise in den Folgen M1, M2, M1, M2, M1, M2... oder M1, M2, M3, M1, M2, M3, M1, M2, M3... ermöglicht einen Sägezahneffekt. Die Segmente aus Segmentmodulen, die die verschiedenen Konzentrationen eines Hartstoffes enthalten, weisen in Bewegungsrichtung des Segmentes betrachtet ein erstes Segmentmodul M1 mit maximaler Konzentration an Hartstoffen auf, dem ein Segmentmodul M2 mit minimaler Konzentration an Hartstoffen und anschließend

wiederum ein Segmentmodul M3 oder M1 mit höherer als der minimalen Konzentration bis höchstens zur maximalen Konzentration an Hartstoffen folgt auf, und weitere Segmentmodule in analoger alternierender Reihenfolge.

[0036] Als nichtmetallische Hartstoffe kommen insbesondere synthetische oder natürliche Diamanten, Borcarbid, Siliciumcarbid, Aluminiumoxid und/oder kubisches Bornitrid in Frage.

[0037] Beim Aufbau der Segmente aus Segmentmodulen kann der zwischen den zu einem Segment zusammengesetzten Segmentmodulen verbleibende Spalt mit einem Bindemittel oder Kunststoff angefüllt werden. Hierdurch ist es insbesondere bei Einsatz von elastomeren Kunststoffen möglich, den Segmenten Federeigenschaften zu verleihen.

[0038] Das Verbinden der Segmente mit dem Werkzeugträger kann zum einen in bekannter Weise mittels benetzbarer Lote erfolgen, die auch durch Eindringen in die Spalte zwischen den Segmentmodulen diese verschließen.

[0039] Darüber hinaus ist es auch möglich, die Segment mit dem metallischen Werkzeugträger sowie die Segmentmodule untereinander mittels Widerstandsheizung oder Laserstrahl zu verschweißen, wobei insbesondere im Bereich der aneinandergrenzenden Segmentmodule eine Art Punktschweißung erreicht wird.

[0040] Die laterale Verkippung der Segmentmodule, wie beispielsweise in den Figuren 15 und 16 dargestellt, um wenige Minuten oder Grade hat darüber hinaus auch einen Selbstschärfefeekt des Schneidsegmentes zur Folge.

Patentansprüche

1. Sintermetallgebundene abrasiv wirkende Segmente enthaltend Hartstoffteilchen für Werkzeuge zum Bearbeiten oder Trennen harter und/oder spröder Werkstoffe mit einem die Segmente aufnehmenden Werkzeugträger, wobei jedes Segment aus einzelnen Segmentmodulen, deren Aufbau verschieden ist, zusammengesetzt ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Segmente aus Segmentmodulen gleicher Bauform aufgebaut sind und die Segmentmodule durch heißisostatisches Pressen gefertigt sind und die Segmente in Bewegungsrichtung des Segmentes im vorderen Bereich von der Angriffskante ausgehend bis zum hinteren Bereich des Segmentes aus Segmentmodulen mit alternierenden Konzentrationen an Hartstoffteilchen und/oder Segmentmodulen mit senkrecht zur Bewegungsrichtung des Segmentes abwechselnden Bereichen mit alternierenden Konzentrationen an Hartstoffteilchen aufgebaut sind.

2. Segmente nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Segmente aus Segmentmodulen gleicher Zusammensetzung der Sintermetalle aufgebaut sind.

3. Segmente nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Segmente aus Segmentmodulen gleicher Zusammensetzung der Hartstoffteilchen aufgebaut sind.

4. Segmente nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Segmente aus Segmentmodulen unterschiedlicher Zusammensetzung der Sintermetallwerkstoffe und/oder der Hartstoffteilchen aufgebaut sind.

5. Segmente nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Segmente aus Segmentmodulen, die verschiedene Sintermetalle bzw. unterschiedliche quantitative Zusammensetzung der Sintermetalle als metallische Bindungen enthalten, zusammengesetzt sind.

6. Segmente nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Segmente aus Segmentmodulen, die verschiedene Konzentrationen eines Hartstoffes enthalten, zusammengesetzt sind, wobei in Bewegungsrichtung des Segmentes betrachtet einem ersten Segmentmodul mit maximaler Konzentration an Hartstoffen ein Segmentmodul mit minimaler Konzentration, an Hartstoffen und anschließend wiederum ein Segmentmodul mit höherer als der minimalen Konzentration bis höchstens zur maximalen Konzentration an Hartstoffen folgt und weitere Segmentmodule in analoger alternierender Reihenfolge folgen, wodurch ein Segment mit Sägezahneffekt gebildet ist.

7. Segmente nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die verschiedenen Segmentmodule eines Segmentes 0 bis 100 Gew.-% Hartstoffteilchen enthalten.

8. Segmente nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Segmente aus Segmentmodulen zusammengesetzt sind, die verschiedene Sintermetalle oder unterschiedliche quantitative Zusammensetzung der Sintermetalle als metallische Bindungen enthalten und die verschiedene Konzentrationen eines Hartstoffes enthalten, zusammengesetzt sind.

9. Segmente nach einem der Ansprüche 4 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Segmente aus Segmentmodulen gleicher Form und unterschiedlicher Zusammensetzung der Sintermetalle und/oder der Hartstoffteilchen in quali-

tativer und/oder quantitativer Hinsicht aufgebaut sind.

- 5
10. Segmente nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Segmentmodule die Form eines Quaders aufweisen.
11. Segmente nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Segmente aus Segmentmodulen in Quaderform mit unterschiedlicher Höhe der Quader unter Ausbildung eines Sägezahneffektes zusammengesetzt sind.
- 10 12. Segmente nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** Segmente in Form von Hohlperlen aus Segmentmodulen in Ringform gebildet sind.
13. Segmente nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Segmentmodule in Winkelform (F2), V-Form (F3), Paß-Formstück (F4) oder Gliederkettenform (F6) ausgebildet sind.
- 15 14. Segmente nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Segmentmodule eines Segmentes in bezug auf die Bewegungsrichtung des Segmentes abwechselnd nach jeder Seite aus der Mittelachse ausgelenkt oder gekippt unter Ausbildung von Kühlrippen angeordnet sind.
- 20 15. Segmente nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Segmentmodule mit nur einer Symmetrieachse in dem Segment abwechselnd spiegelbildlich angeordnet sind, so daß in Bewegungsrichtung und Mittelachse des Segmentes betrachtet, abwechselnd auf jeder Seite ein Teil des Segmentmoduls als Kühlrippe vorsteht.
- 25 16. Segmente nach einem der Ansprüche 1, bis 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** die zwischen den zu einem Segment zusammengesetzten Segmentmodulen verbleibenden Spalte mit einem Bindemittel oder Kunststoff angefüllt sind.
- 30 17. Segmente nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Segmente mit dem Werkzeugträger sowie die Segmentmodule untereinander mittels Widerstandsheizung oder Laserstrahl verschweißt sind.

Claims

- 35 1. A sintered metal bonded segments with an abrasive action, containing hard material particles for tools for the working or separating of hard and/or brittle materials with a tool holder accommodating the segments, whereby each segment consists of individual segment modules, the structure of which is different, **characterised in that** the segments are constituted by segment modules of identical structural shape and the segment modules are produced by high-temperature isostatic pressing and the segments, in the front region in the direction of motion of the segment proceeding from the working edge up to the rear region of the segment, are constituted by segment
- 40 modules with alternating concentrations of hard material particles and/or segment modules with alternating regions at right angles to the direction of motion of the segment with alternating concentrations of hard material particles.
- 45 2. The segments according to claim 1, **characterised in that** the segments are constituted by segment modules of identical composition of the sintered metals.
3. The segments according to any one of claims 1 to 2, **characterised in that** the segments are constituted by segment modules of identical composition of the hard material particles.
- 50 4. The segments according to claim 1, **characterised in that** the segments are constituted by segment modules of differing composition of the sintered metal materials and/or the hard material particles.
- 55 5. The segments according to claim 4, **characterised in that** the segments consist of segment modules which contain different sintered metals or a different quantitative composition of the sintered metals as metal bonds.
6. The segments according to claim 4, **characterised in that** the segments consist of segment modules which contain different concentrations of a hard material, whereby, viewed in the direction of motion of the segment, a first segment module with maximum concentration of hard materials is followed by a segment module with minimum concentration of hard materials and then in turn a segment module with higher than the minimum concentration up to

at most the maximum concentration of hard materials follows and further segment modules follow in a similar alternating sequence, as a result of which a segment with a saw-tooth effect is formed.

- 5 7. The segments according to any one of claims 1 to 6, **characterised in that** the various segment modules of a segment contain 0 to 100 wt.% of hard material particles.
- 10 8. The segments according to claim 4, **characterised in that** the segments consist of segment modules which contain different sintered metals or a different quantitative composition of the sintered metals as metal bonds and which contain different concentrations of a hard material.
- 15 9. The segments according to any one of claims 4 to 8, **characterised in that** the segments are constituted by segment modules of the same shape and a different composition of the sintered metals and/or hard material particles in the qualitative and/or quantitative regard.
- 20 10. The segments according to any one of claims 1 to 9, **characterised in that** the segment modules have the shape of a rectangular parallelepiped.
- 25 11. The segments according to claim 10, **characterised in that** the segments consist of segment modules in a rectangular parallelepiped shape with differing height of the rectangular parallelepipeds with the formation of a saw-tooth effect.
- 30 12. The segments according to any one of claims 1 to 9, **characterised in that** segments in the form of hollow beads are formed from segment modules in annular form.
- 35 13. The segments according to any one of claims 1 to 9, **characterised in that** the segment modules are formed in an angle shape (F2), a V-shape (F3), a fitting shaped part (F4) or a link chain shape (F6).
- 40 14. The segments according to any one of claims 1 to 13, **characterised in that** the segment modules of a segment are arranged, with respect to the direction of motion of the segment, inclined or tilted from the central axis alternately to each side with the formation of cooling fins.
- 45 15. The segments according to any one of claims 1 to 13, **characterised in that** the segment modules are arranged alternately mirror-inverted with only one symmetrical axis in the segment, so that, viewed in the direction of motion and central axis of the segment, a part of the segment module is provided alternately on each side as a cooling fin.
- 50 16. The segments according to any one of claims 1 to 15, **characterised in that** the gaps remaining between the segment modules assembled into a segment are filled with a binding agent or a synthetic material.
- 55 17. The segments according to any one of claims 1 to 15, **characterised in that** the segments are welded with the tool holder and the segment modules welded to one another by means of resistance heating or laser beam.

Revendications

- 45 1. Segments liés à du métal fritté, ayant une action abrasive, contenant des particules de matière dure destinés à des outils, pour usiner ou pour sectionner des matériaux durs et/ou fragiles, avec un porte-outil recevant les segments, chaque segment étant composé de modules de segment individuels dont la structure est différente, **caractérisés en ce que** les segments sont constitués de modules de segment de même forme de construction, et les modules de segment étant fabriqués par pressage isostatique à chaud, et que les segments dans la direction de déplacement du segment dans la zone avant partant du bord d'attaque jusqu'à la zone arrière du segment, sont constitués de modules de segment ayant des concentrations alternées en particules de matière dure et/ou de modules de segment ayant des zones alternantes perpendiculairement à la direction de déplacement du segment avec des concentrations alternantes de particules de matière dure.
- 50 2. Segments selon la revendication 1, **caractérisés en ce que** les segments sont constitués de modules de segment de composition identique à celle des métaux frittés.
- 55 3. Segments selon l'une quelconque des revendications 1 à 2, **caractérisés en ce que** les segments sont constitués

de modules de segment de composition identique à celle des particules de matière dure.

- 5
4. Segments selon la revendication 1, **caractérisés en ce que** les segments sont constitués de modules de segment de composition différente de celle des matériaux à base de métal fritté et/ou des particules de matière dure.
- 10
5. Segments selon la revendication 4, **caractérisés en ce que** les segments sont composés de modules de segment qui contiennent divers métaux frittés ou une composition quantitative différente des métaux frittés en tant que fixations métalliques.
- 15
6. Segments selon la revendication 4, **caractérisés en ce que** les segments sont composés de modules de segment, qui contiennent diverses concentrations d'une matière dure, où, vu dans la direction de déplacement du segment, un module de segment ayant une concentration minimale en matières dures fait suite à un premier module de segment ayant une concentration maximale en matières dures et il est suivi à nouveau par un module de segment ayant une concentration en matières dures supérieure à la concentration minimale, allant au plus jusqu'à la concentration maximale et des modules de segment supplémentaires suivent dans un ordre alternant analogue, par le biais desquels il se forme un segment avec un effet à dents de scie.
- 20
7. Segments selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisés en ce que** les divers modules de segment d'un segment contiennent 0 à 100 % en poids de particules de matière dure.
- 25
8. Segments selon la revendication 4, **caractérisés en ce que** les segments sont composés de modules de segment, qui contiennent divers métaux frittés ou une composition quantitative différente des métaux frittés en tant que fixations métalliques et qui contiennent diverses concentrations d'une matière dure.
- 30
9. Segments selon l'une quelconque des revendications 4 à 8, **caractérisés en ce que** les segments sont constitués de modules de segment de même forme et de composition différente des métaux frittés et/ou des particules de matière dure dans une optique qualitative et/ou quantitative.
- 35
10. Segments selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisés en ce que** les modules de segment présentent la forme d'un parallélépipède.
- 40
11. Segments selon la revendication 10, **caractérisés en ce que** les segments sont composés de modules de segment sous forme parallélépipédique avec une hauteur différente du parallélépipède avec formation d'un effet à dents de scie.
- 45
12. Segments selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisés en ce que** des segments sous forme de perles creuses sont constitués de modules de segment en forme d'anneau.
- 50
13. Segments selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisés en ce que** les modules de segment sont créés sous la forme d'angle (F2), sous la forme de V (F3), sous la forme de pièces ajustées (F4) ou sous la forme de chaînes à maillons (F6).
- 55
14. Segments selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, **caractérisés en ce que** les modules de segment d'un segment sont disposés en alternance par rapport à la direction de déplacement du segment, écartés de chaque côté à partir de l'axe médian, ou bien basculés avec formation d'ailettes de refroidissement.
15. Segments selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, **caractérisés en ce que** les modules de segment sont disposés en alternance de façon énantiomorphe avec seulement un axe de symétrie dans le segment, de sorte que, vu dans la direction de déplacement et selon l'axe médian du segment, une partie du module de segment fait saillie en alternance de chaque côté, en tant qu'ailette de refroidissement.
16. Segments selon l'une quelconque des revendications 1 à 15, **caractérisés en ce que** les interstices subsistants entre les modules de segment composant un segment, sont remplis d'un agent liant ou d'une matière plastique.
17. Segments selon l'une quelconque des revendications 1 à 15, **caractérisés en ce que** les segments avec le porte-outils ainsi que les modules de segment, sont soudés ensemble au moyen d'un chauffage ohmique ou d'un rayon laser.

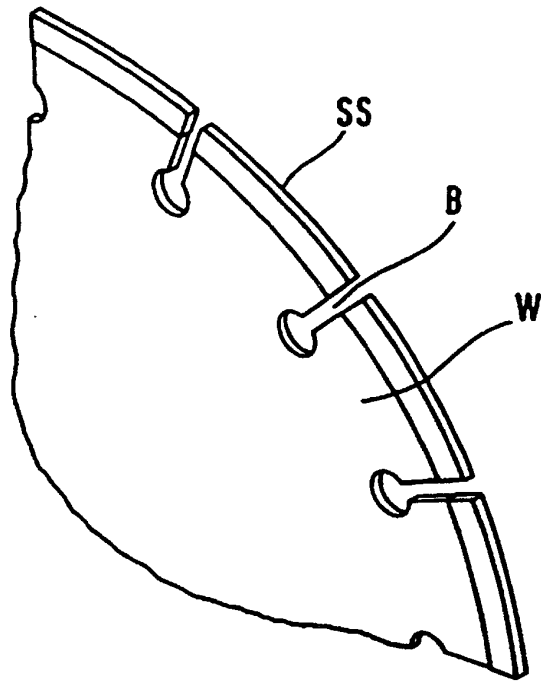


Fig. 1

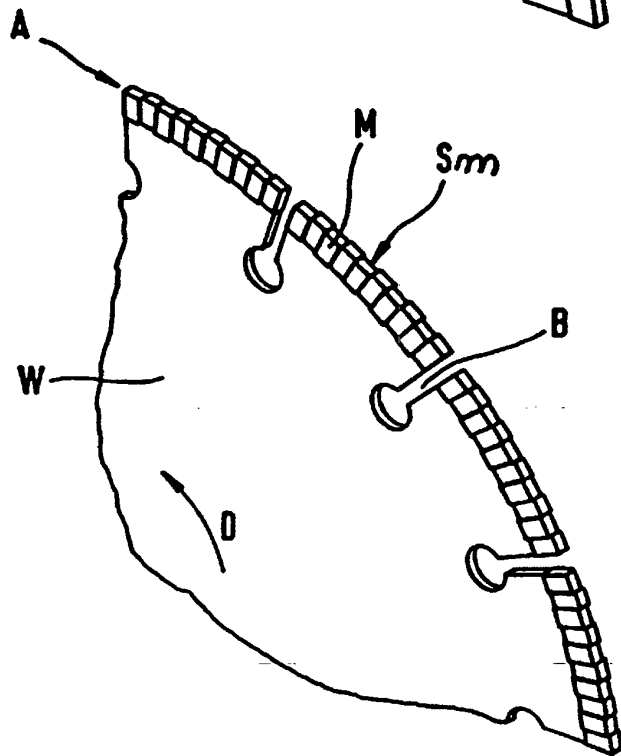


Fig. 2

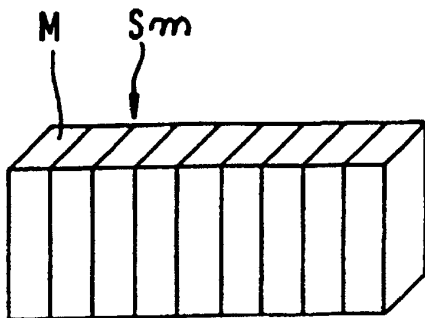


Fig. 3

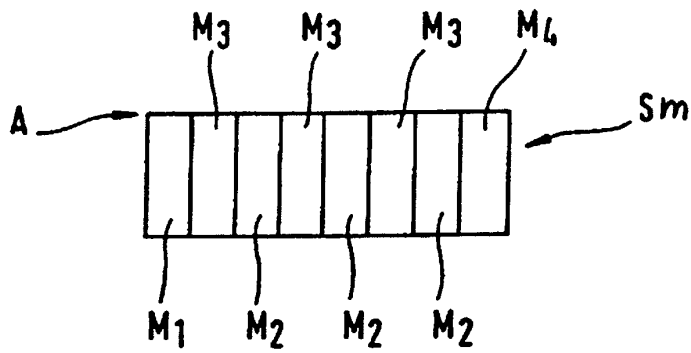


Fig. 5

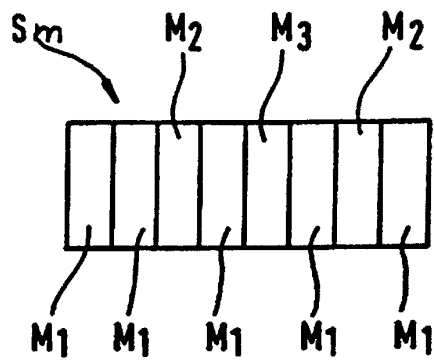


Fig. 6

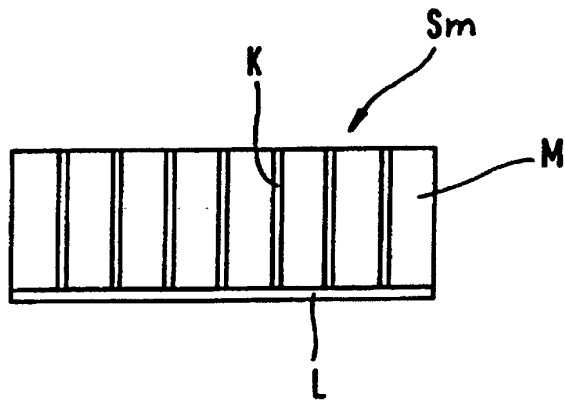


Fig. 7

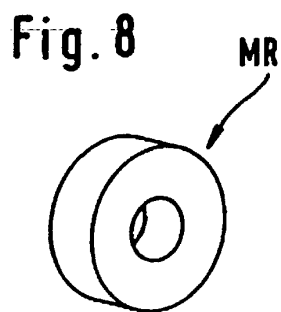


Fig. 8

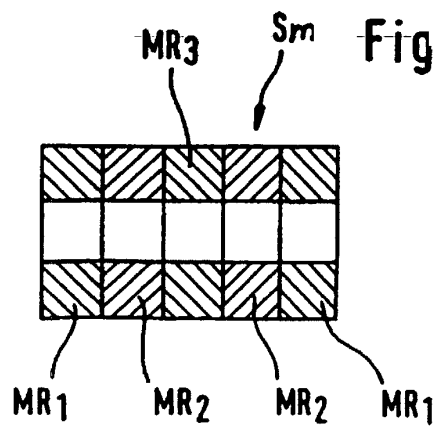
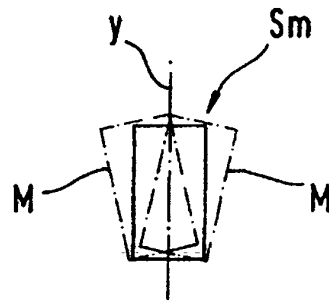
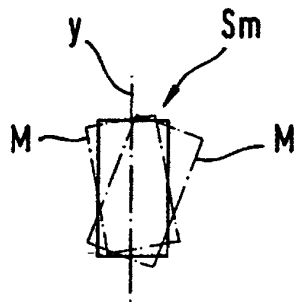
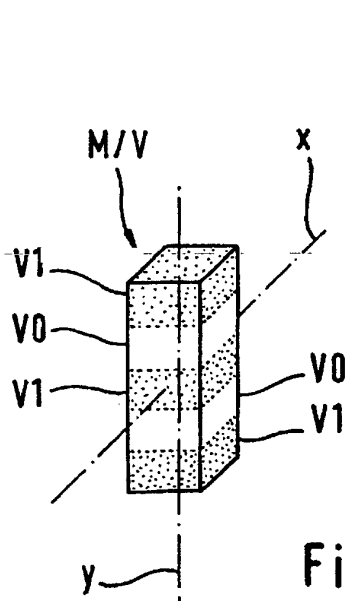
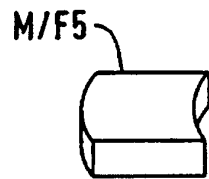
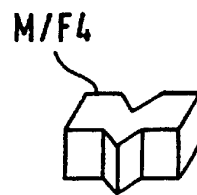
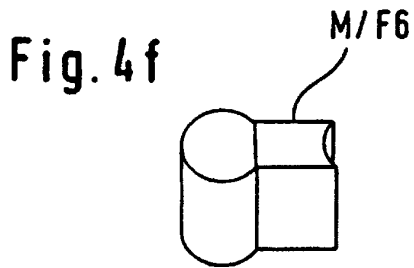
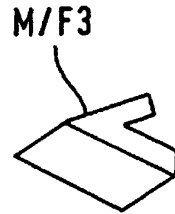
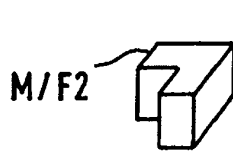
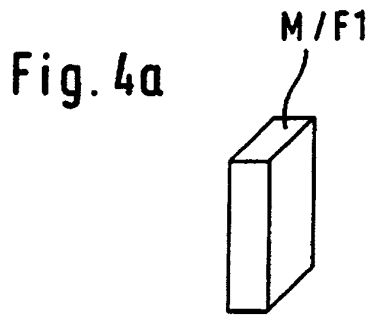


Fig. 9



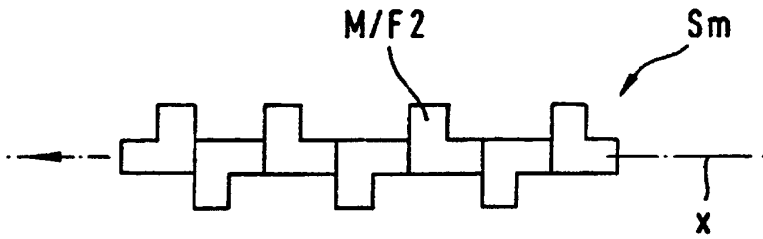


Fig. 10

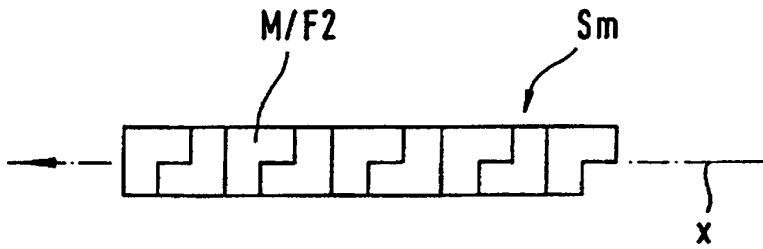


Fig. 11

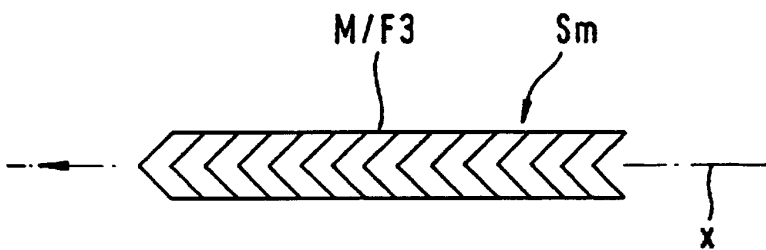


Fig. 12

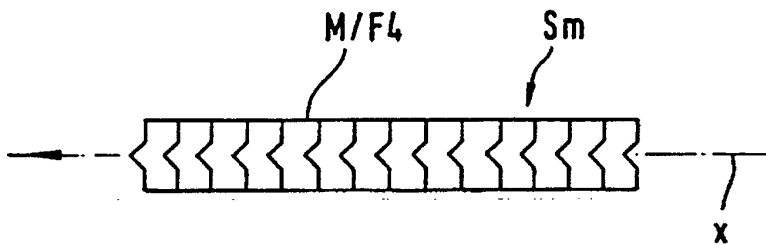


Fig. 13

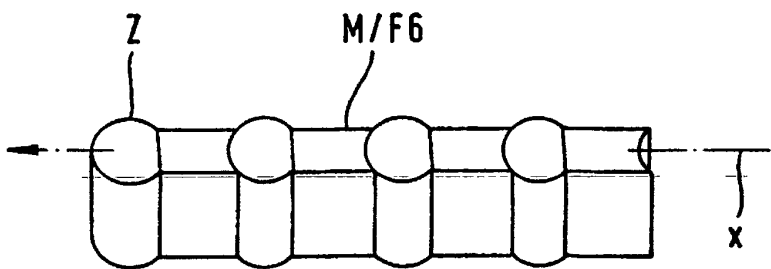


Fig. 14a

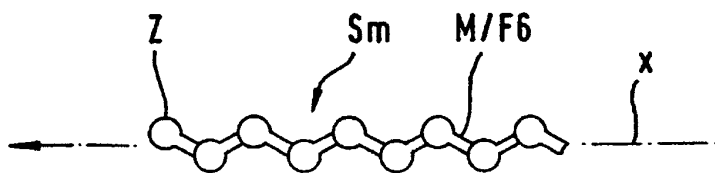


Fig. 14b