



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 18 891 T2 2005.08.04**

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 955 446 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 18 891.1**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 303 483.4**

(96) Europäischer Anmeldetag: **04.05.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **10.11.1999**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **28.07.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **04.08.2005**

(51) Int Cl.7: **E21B 10/56**

**B23P 15/28, B23B 27/14**

(30) Unionspriorität:

**9809690            08.05.1998        GB**

(73) Patentinhaber:

**Camco International (UK) Ltd., Stonehouse,  
Gloucestershire, GB**

(74) Vertreter:

**derzeit kein Vertreter bestellt**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**BE, DE, FR, IE, IT**

(72) Erfinder:

**Griffin, Nigel Dennis, Whitminster,  
Gloucestershire, GB**

(54) Bezeichnung: **Vorgeformtes Schneidelement**

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

**[0001]** Die Erfindung betrifft Elemente, die mit superhartem Material belegt sind und insbesondere Vorformelemente, die eine Belagplatte aus superhartem Material mit einer Vorderfläche, einer Umfangsfläche und einer Hinterfläche aufweisen, die mit einem Träger aus Material verbunden ist, der weniger hart ist als das superharte Material.

**[0002]** Vorformelemente dieser Art werden oftmals als Schneidelemente bei Rotary-Blattmeißeln verwendet, und die vorliegende Erfindung wird insbesondere in Beziehung auf eine derartige Verwendung beschrieben. Diese Erfindung ist jedoch nicht auf Schneidelemente für diese spezielle Verwendung begrenzt, und sie kann sich auf Vorformelemente für andere Zwecke beziehen. Beispielsweise können Elemente, die mit superhartem Material belegt sind, der Art, auf die man sich bezieht, ebenfalls in Werkstückhobelmeißeln, Hochdrückdüsen, Drahtziehdüsen, Lagern und anderen Teilen, die einem gleitenden Verschleiß ausgesetzt sind, ebenso wie Elementen eingesetzt werden, die schlagenden Belastungen ausgesetzt sind, wie es der Fall bei Stößeln, Nocken, Nockenstößeln und gleichen Vorrichtungen sein kann, bei denen eine Oberfläche mit hoher Verschleißfestigkeit erforderlich ist.

**[0003]** Vorformelemente, die als Schneidelemente in Rotary-Bohrmeißeln verwendet werden, weisen im allgemeinen eine Belagplatte aus polykristallinem Diamant auf, obgleich andere superharte Materialien verfügbar sind, wie beispielsweise kubisches Bornitrid. Der Träger aus weniger hartem Material wird oftmals aus Wolframkarbidhartmetall gebildet, und die Belagplatte und der Träger werden während der Bildung des Elementes in einer Hochdruck/Hochtemperaturformpresse miteinander verbunden. Dieser Formvorgang ist gut bekannt und wird nicht detailliert beschrieben.

**[0004]** Jedes Vorformschneidelement kann auf einem Halter in der Form eines im allgemeinen zylindrischen Bolzens oder Ständers montiert werden, der in einer Innenaussparung im Körper des Bohrmeißels aufgenommen wird. Der Halter wird oftmals aus Wolframkarbidhartmetall gebildet, wobei die Oberfläche des Trägers auf eine Oberfläche auf dem Halter hartgelötet wird, beispielsweise mittels eines Verfahrens, das als „LS-Verbinden“ bekannt ist. Alternativ kann der Träger selbst eine ausreichende Dicke aufweisen, um im wesentlichen einen zylindrischen Bolzen bereitzustellen, der ausreichend lang ist, um direkt in einer Innenaussparung im Meißelkörper aufgenommen zu werden, ohne daß er auf einen Halter hartgelötet wird. Der Meißelkörper selbst kann aus Metall, im allgemeinen Stahl, gefertigt werden, oder er kann bei Anwendung eines Pulvermetallurgieverfahrens geformt werden.

**[0005]** Derartige Schneidelemente werden Extremwerten der Temperatur während der Bildung und Montage am Meißelkörper ausgesetzt, und sie werden ebenfalls hohen Temperaturen und starken Beanspruchungen ausgesetzt, wenn der Bohrer in einem Bohrloch im Einsatz ist. Es wird ermittelt, daß im Ergebnis derartiger Bedingungen ein Absplittern und Abblättern der superharten Belagplatte auftreten kann, d. h., die Abtrennung und der Verlust des Diamanten oder anderen superharten Materials über der Schneidfläche der Platte.

**[0006]** Das kann ebenfalls bei Vorformelementen auftreten, die für andere Zwecke eingesetzt werden, und insbesondere wo die Elemente sich wiederholenden schlagenden Beanspruchungen ausgesetzt werden, wie in Stößeln und Nockenmechanismen.

**[0007]** Üblicherweise ist bei Vorformelementen des vorangehenden Typs die Grenzfläche zwischen der superharten Platte und dem Träger im allgemeinen flach und eben. Besonders bei Schneidelementen für Bohrmeißel wurden jedoch Versuche durchgeführt, um die Bindung zwischen der superharten Belagplatte und dem Träger zu verbessern, indem die Hinterfläche der Belagplatte so konfiguriert wird, daß ein Grad an mechanischer Verriegelung zwischen der Belagplatte und dem Träger bewirkt wird.

**[0008]** Eine derartige Anordnung wird in der U.S. Patentbeschreibung Nr. 5120327 gezeigt, wo die Hinterfläche der Belagplatte zusammenhängend mit einer Vielzahl von identischen beabstandeten parallelen Rillen von konstanter Tiefe gebildet wird. Die Belagplatte umfaßt ebenfalls einen Umfangsring von größerer Dicke, wobei die äußersten Enden der parallelen Rillen den umgebenden Ring schneiden. Die U.S. Patentbeschreibung Nr. 4784023 veranschaulicht eine ähnliche Anordnung, aber ohne den Umfangsring.

**[0009]** Weitere Arten einer nicht ebenen Grenzfläche zwischen der superharten Platte und dem Träger eines Vorformelementes werden in den Britischen Patentbeschreibungen Nr. 2283772, 2283773, 2290326, 2290328, 2299109, 2300016 und 2305449 beschrieben.

**[0010]** Derartige Anordnungen nach dem bisherigen Stand der Technik haben auf dem Gebiet einen gewissen Erfolg darin gebracht, daß sie das Auftreten des Absplittens oder Abblätterns der superharten Belagplatte während sowohl der Herstellung als auch des Betriebes des Bohrmeißels reduzieren können. Man kann Problemen jedoch bei der Herstellung von Vorformelementen mit einer nicht ebenen Grenzfläche begegnen. Insbesondere kann oftmals vorgefunden werden, daß ein bedeutender Anteil derartiger Elemente fehlerhaft ist, nicht die erforderlichen Qualitätstests besteht und zurückgewiesen werden

muß. Eine übliche Form des Fehlers ist das unvollständige Sintern der Bereiche der superharten Schicht und in dem Fall, wo das superharte Material Diamant ist, die Graphitierung des Diamanten in derartigen Bereichen.

**[0011]** Das übliche Verfahren zur Herstellung von Vorformelementen ist, daß zuerst der Träger durch Verdichten einer Mischung aus Wolframkarbid und Kobaltpulver in einer Presse geformt wird, um ein selbsttragendes „frisches“ Preßteil von geeigneter Form herzustellen. Wenn das Vorformelement eine nicht ebene Grenzfläche aufweisen soll, wird eine Fläche des Preßteils mit einem Muster von Aussparungen und/oder Vorsprüngen vorkonfiguriert. Dieses Preßteil wird danach in einem Behälter (der der Behälter sein kann, in dem es geformt wird) angeordnet, und eine Schicht von feinen Diamantteilchen wird auf die konfigurierte Oberfläche des Trägers aufgebracht. Die gesamte Baugruppe wird danach einer sehr hohen Temperatur und Druck in einer Presse ausgesetzt, so daß der Träger sintert und die Diamantteilchen miteinander verbunden werden und die Diamantschicht als Ganze mit der konfigurierten Oberfläche des Trägers verbunden wird.

**[0012]** Während des Sintervorganges wandert das Kobalt im Träger in die Diamantschicht und wirkt als ein Katalysator, um die erforderliche Diamant-an-Diamant-Bindung in der Diamantschicht zu bewirken. Wenn unzureichendes Kobalt einen Bereich der Diamantschicht erreicht, wird eine derartige Diamant-an-Diamant-Bindung nicht auftreten oder kann unvollständig auftreten, und der Diamant kann graphitieren.

**[0013]** In einem Vorformelement mit einer ebenen Grenzfläche zwischen der Diamantschicht und dem Träger wandert das Kobalt in die Diamantteilchen längs einer im wesentlichen kontinuierlichen Vorderseite, so daß das Kobalt alle Teile der Diamantschicht schnell und gleichmäßig erreicht, um zu sichern, daß eine Verbindung erfolgt und eine Graphitierung vermieden wird. In Fällen jedoch, wo die Grenzfläche zwischen dem Träger und der Diamantschicht mit Aussparungen und Vorsprüngen konfiguriert ist, sind einige Teile des Trägers der Vorderfläche der Diamantschicht unvermeidlich näher als andere, und im Ergebnis dessen wandert das Kobalt vom Träger in die Diamantschicht ungleichmäßig und längs einer unregelmäßig geformten Vorderseite. Man glaubt, daß diese ungleichmäßige Wanderung des Kobaltes in die Diamantschicht zumindestens teilweise die Ursache für das unvollständige Sintern und Graphitieren von Bereichen der Diamantschicht ist, was dazu führt, daß die Diamantschicht fehlerhaft und das Vorformelement für eine Verwendung nicht akzeptabel ist.

**[0014]** Die vorliegende Erfindung legt dar, daß ein

Vorformelement bereitgestellt wird, wo die Grenzfläche zwischen der Belagplatte und dem Träger so konfiguriert ist, daß die vorangehend erwähnten Probleme verringert oder überwunden werden können, während gleichzeitig noch eine konfigurierte Grenzfläche bereitgestellt wird, die die Bindung der Belagplatte am Träger verbessert, wenn mit einer ebenen Grenzfläche verglichen wird.

**[0015]** Das EP 0692607 beschreibt eine Schneidvorrichtung mit einer Diamantplatte, die mit einem Träger verbunden ist, wobei die Diamantplatte so geformt ist, daß sie auf ihrer Hinterfläche einen mehrstufigen Vorsprung umfaßt. Das US 5435403 beschreibt Anordnungen, bei denen eine Diamantplatte mit einem sich diametral erstreckenden Vorsprung versehen ist.

**[0016]** Entsprechend der vorliegenden Erfindung wird ein Vorformelement bereitgestellt, das eine Belagplatte aus superhartem Material mit einer Vorderfläche, einer Umfangsfläche und einer Hinterfläche umfaßt, die mit einer Vorderfläche eines Trägers verbunden ist, der weniger hart ist als das superharte Material, wobei die Hinterfläche der Belagplatte zusammenhängend mit einem einzelnen Vorsprung geformt ist, der sich in eine entsprechend geformte Aussparung im Träger erstreckt, und dadurch gekennzeichnet, daß der Vorsprung eine im wesentlichen ebene Hinterfläche aufweist, die mit einer im wesentlichen ebenen Bodenfläche in der Aussparung in Eingriff kommt, wobei die Hinterfläche der Belagplatte, abgesehen vom Vorsprung, im wesentlichen eben ist, wobei die Hinterfläche des Vorsprungs im wesentlichen parallel zur Vorderfläche der Belagplatte verläuft, wobei der Vorsprung eine Umfangsfläche aufweist, die einen einzelnen äußeren Abschnitt, der mit einem Teil der Umfangsfläche der Belagplatte übereinstimmt, und einen inneren Abschnitt aufweist, der mit einer entsprechenden inneren Umfangsfläche der Aussparung im Träger verbunden ist.

**[0017]** Der Vorsprung kann aus der Hinterfläche der Belagplatte um einen Abstand herausragen, der im wesentlichen gleich der Dicke der Belagplatte ist, oder um einen Abstand, der nicht größer ist als das Zwei- oder Dreifache der Dicke der restlichen Belagplatte.

**[0018]** Die maximale Dicke der Belagplatte, einschließlich des Vorsprungs, kann größer sein als die Hälfte der Gesamtdicke des Vorformelementes.

**[0019]** Bei Anordnungen entsprechend der Erfindung dient der einzelne Vorsprung dazu, die Verbindung zwischen der Belagplatte und dem Träger zu verbessern, aber da nur ein einziger Vorsprung vorhanden ist und die Hinterfläche des Vorsprungs und die restliche Hinterfläche der Belagplatte im wesentlichen eben sind, kann die Wanderung des Kobaltes

aus dem Träger in die Belagplatte während der Herstellung längs einer im wesentlichen kontinuierlichen Vorderseite oder längs von nur zwei Vorderseiten stattfinden, wodurch gesichert wird, daß das Kobalt schnell und zuverlässig zu allen Teilen der Belagplatte wandert.

**[0020]** Wie er in dieser Patentbeschreibung verwendet wird, umfaßt der Begriff „im wesentlichen eben“ gleichmäßig gekrümmte Flächen ebenso wie flache Flächen. Keine Fläche kann absolut flach oder gleichmäßig sein, und in der Praxis wird die Vorderfläche des Trägers, die normalerweise die Konfiguration der Hinterfläche der Belagplatte definiert, eine strukturierte Konfiguration aufweisen, die bei einer geeigneten Vergrößerung nachgewiesen werden kann. Eine derartige Struktur kann sich natürlich aus dem Vorgang des Formens des Trägers ergeben oder kann beispielsweise als sehr kleine Rippen und Nuten absichtlich aufgebracht werden. Innerhalb der Begriffe der vorliegenden Erfindung wird daher eine strukturierte Fläche ebenfalls als „im wesentlichen eben“ betrachtet, wenn die maximale Abmessung zwischen den Höhen und Tiefen der Struktur nicht größer als etwa 0,5 mm ist. Die wesentliche Eigenschaft der ebenen Fläche entsprechend der vorliegenden Erfindung ist das Nichtvorhandensein von Aussparungen und/oder Vorsprüngen in der Fläche von ausreichenden Abmessungen, um die Regelmäßigkeit der Wanderung des Kobaltes vom Träger in die Belagplatte wesentlich zu beeinflussen.

**[0021]** Vorzugsweise werden entgegengesetzte Abschnitte des Umfangsrandes des Vorsprunges durch entgegengesetzte Abschnitte der Umfangswand der Aussparung im Träger in Eingriff gebracht. Da der Wärmeausdehnungskoeffizient des Materials des Trägers im allgemeinen größer sein wird als der Wärmeausdehnungskoeffizient des superharten Materials, da die Temperatur des Vorformelementes ansteigt, wird diese Anordnung die Wirkung zeigen, daß die Umfangswand der Aussparung im Träger einen größeren Druck auf den Vorsprung ausübt, so daß der Vorsprung wirksam durch den Träger fester ergriffen wird, wodurch die Festigkeit der Befestigung der Belagplatte am Träger verbessert wird.

**[0022]** Der Vorsprung kann in der Querschnittsfläche kleiner werden, während er sich von der Hinterfläche der Belagplatte weg erstreckt. Beispielsweise kann der Vorsprung einen Umfangsrand aufweisen, von dem mindestens ein Teil im Querschnitt abgelenkt oder gebogen ist.

**[0023]** Der Vorsprung liefert einen Teil der äußeren Umfangsfläche der Belagplatte und vergrößert daher die wirksame Dicke und daher die Festigkeit der Belagplatte in jenem Bereich. Daher kann in dem Fall, wo das Vorformelement ein Schneidelement für einen Rotary-Bohrmeißel ist, der Abschnitt der Um-

fangsfläche des Elementes, der teilweise durch die Umfangsfläche des Vorsprunges gebildet wird, angeordnet werden, um die Schneidkante des Schneidelementes zu liefern.

**[0024]** Der innere Teil der Umfangsfläche des Vorsprunges, der sich in die Aussparung im Träger hinein erstreckt, kann bogenförmig sein, beispielsweise kann er teilkreisförmig sein. Vorzugsweise ist der bogenförmige Abschnitt der Umfangsfläche des Vorsprunges konvex gebogen, könnte aber ebenfalls konkav gebogen sein. Beispielsweise kann die Umfangsfläche des Vorsprunges vollständig oder teilweise kreisförmig sein. Bei einer alternativen Anordnung kann der innere Abschnitt der Umfangsfläche des Vorsprunges im wesentlichen geradlinig sein.

**[0025]** Das Vorformelement als Ganzes kann im allgemeinen in der Form einer kreisförmigen Platte oder in der Form einer Platte vorliegen, die einen Umfang aufweist, der teilweise kreisförmig ist. Die Umfangsfläche des Vorformelementes kann ebenfalls einen Randabschnitt umfassen, der im wesentlichen geradlinig ist, wobei der Vorsprung benachbart dem geradlinigen Randabschnitt liegt. Wiederum kann der geradlinige Randabschnitt die Schneidkante in dem Fall liefern, wo das Vorformelement ein Schneidelement für eine Verwendung in einem Blattmeißel ist.

**[0026]** Bei einer der Anordnungen entsprechend der Erfindung kann ein drittes Material zwischen der Belagplatte und dem Träger angeordnet werden. Ein derartiges Material kann mindestens teilweise am Umfang des Vorformelementes freigelegt werden.

**[0027]** Die Erfindung stellt ebenfalls ein Verfahren zum Formen einer Vielzahl von Vorformelementen des Typs bereit, wie er hierin vorangehend definiert wird, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist: Formen eines Zwischenelementes mit einer Belagplatte; einer Umfangsfläche; und einer Hinterfläche, die mit einer Vorderfläche des Trägers verbunden ist, wobei die Hinterfläche der Belagplatte zusammenhängend mit einem einzelnen Vorsprung geformt ist, der sich in eine entsprechend geformte Aussparung im Träger hinein erstreckt, wobei das Verfahren den weiteren Schritt des Schneidens einer Vielzahl von Vorformelementen aus dem Zwischenelement umfaßt, wobei jedes Element aus einem Bereich des Zwischenelementes herausgeschnitten wird, der die Umfangsfläche des Vorsprunges überdeckt.

**[0028]** Der Vorsprung am Zwischenelement ist vorzugsweise symmetrisch, wobei die Vorformelemente aus Bereichen davon ausgeschnitten werden, die symmetrisch um den Vorsprung angeordnet sind und ihn überdecken. Beispielsweise kann der Vorsprung am Zwischenelement kreisförmig sein, wobei die Vorformelemente gleichwinkelig um die Mitte des Vor-

sprunges beabstandet sind. Die Vorformelemente können selbst ebenfalls kreisförmig sein.

[0029] Das Folgende ist eine detailliertere Beschreibung der Ausführungen der Erfindung als Beispiel, wobei man sich auf die beigefügten Zeichnungen bezieht, die zeigen:

[0030] [Fig. 1](#) eine Draufsicht des Trägers eines Vorformelementes in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung;

[0031] [Fig. 2](#) eine Schnittdarstellung des gesamten Elementes längs der Linie 2-2 in [Fig. 1](#), die die Belagplatte zeigt, die auf den Träger aufgebracht ist;

[0032] [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) gleiche Darstellungen wie [Fig. 2](#), die alternative Konfigurationen zeigen;

[0033] [Fig. 5](#) eine gleiche Darstellung wie [Fig. 1](#) vom Träger einer alternativen Ausführung der Erfindung;

[0034] [Fig. 6](#) eine Draufsicht eines Zwischenelementes, die das Verfahren zum Formen einer Vielzahl von Vorformelementen der in [Fig. 5](#) gezeigten Art zeigt;

[0035] [Fig. 7](#) eine Schnittdarstellung längs der Linie 7-7 in [Fig. 6](#);

[0036] [Fig. 8](#) bis [Fig. 13](#) gleiche Darstellungen wie [Fig. 1](#) und [Fig. 5](#), die alternative Konfigurationen zeigen, wobei die Anordnung in [Fig. 13](#) nicht mit der Erfindung in Übereinstimmung ist;

[0037] [Fig. 14](#) eine Schnittdarstellung längs der Linie 14-14 in [Fig. 13](#); und

[0038] [Fig. 15](#) und [Fig. 16](#) Darstellungen gleich [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) von einer alternativen Form des Zwischenelementes für das Formen einer Vielzahl von Vorformelementen der in [Fig. 11](#) gezeigten Art.

[0039] Das in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) gezeigte Vorformelement liegt in der Form einer kreisförmigen Platte vor und ist als Schneidelement für einen Blattmeißel für das Bohren von tiefen Löchern in unterirdischen Erdformationen verwendbar. Die Art und Weise der Verwendung derartiger Schneidelemente und die Arten des Bohrmeißels, bei dem sie eingesetzt werden, sind im Fachgebiet gut bekannt und werden daher nicht detailliert beschrieben.

[0040] Mit Bezugnahme auf [Fig. 2](#) weist das Schneidelement eine kreisförmige vordere Belagplatte **10** aus polykristallinem Diamant auf, die mit einem Träger **11** aus Wolframkarbidhartmetall verbunden ist. Die Belagplatte weist eine Vorderfläche **12**, eine Umfangsfläche **13** und eine Hinterfläche **14** auf, die

mit der Vorderfläche des Trägers **11** verbunden ist.

[0041] Eine Draufsicht des Trägers **11** ohne die Belagplatte **10** wird in [Fig. 1](#) gezeigt. Die Vorderfläche **15** des Trägers ist mit einer Aussparung **16** ausgebildet, die sich nach innen von der Umfangsfläche **17** des Trägers erstreckt und eine teilkreisförmige Umfangswand **18** aufweist, die sich unter rechten Winkeln zur Vorderfläche des Trägers erstreckt.

[0042] Wie man aus [Fig. 2](#) ersehen kann, wird die Hinterfläche der Diamantbelagplatte **10** mit einem einzelnen zusammenhängenden Vorsprung **19** gebildet, der in die Aussparung **16** im Träger paßt. Die Hinterfläche **14** der Belagplatte **10** ist flach, abgesehen vom Vorsprung **19**, und die Hinterfläche **20** des Vorsprungs **19** ist ebenfalls flach. Wie es jedoch vorangehend erwähnt wird, kann eine der beiden oder jede Hinterfläche strukturiert sein, beispielsweise mit kleinen Rippen und Nuten geformt sein, wo der Unterschied zwischen den Höhen und Tiefen nicht größer als 0,5 mm ist und vorzugsweise in der Größenordnung von 0,2 mm liegt.

[0043] Das Vorformelement kann hergestellt werden, indem zuerst der Träger **11** aus einer verdichteten Mischung von Wolframkarbid und Kobaltteilchen geformt wird, wobei der Träger mit der Aussparung **16** in seiner oberen Fläche vorgeformt wird. Die Aussparung kann zusammenhängend im Träger geformt werden, oder der Träger kann zuerst als eine Scheibe von im wesentlichen konstanter Dicke geformt werden, wobei die Aussparung anschließend geformt wird, beispielsweise durch Schleifen. Alternativ kann die Aussparung durch eine Kombination von Formverfahren und spanender Bearbeitung gebildet werden. Eine Schicht von Diamantteilchen wird danach auf die obere Fläche des Trägers so aufgebracht, daß die Aussparung ausgefüllt und der restliche Träger bis zu einer erforderlichen Tiefe bedeckt wird. Die Baugruppe wird danach einer sehr hohen Temperatur und Druck in einer Presse ausgesetzt. Wie es vorangehend beschrieben wird, wandert das Kobalt im Träger während dieses Vorganges in die Diamantschicht über die Grenzfläche zwischen ihnen und diffundiert durch die Diamantschicht, wobei es als ein Katalysator wirkt, so daß die Diamantteilchen miteinander verbunden werden und die Diamantschicht als Ganze mit dem gesinterten Träger verbunden wird.

[0044] Da die Hinterflächen **14** und **20** der Belagplatte und der Vorsprung im wesentlichen eben sind, ist die Art und Weise, in der das Kobalt in die Diamantschicht wandert, gleich der Art und Weise, in der es in dem Fall wandert, wo die gesamte Grenzfläche im wesentlichen eben und nicht konfiguriert ist, d. h., es dehnt sich schnell und gleichmäßig durch die gesamte Diamantschicht aus. Gleichzeitig jedoch verbessert sich die Verbindung des Vorsprungs **19** in der Aussparung **16** und verstärkt die Befestigung der

Belagplatte **10** am Träger **11**.

[0045] In [Fig. 1](#) wird gesehen, daß entgegengesetzte Abschnitte der Umfangswand **18** des Trägers entgegengesetzte Seiten des Vorsprunges **19** einschließen, was die Aussparung ausfüllt, so daß, da sich der Träger mit einer größeren Geschwindigkeit als der Vorsprung ausdehnt, wenn er bei Benutzung erwärmt wird, der Vorsprung wirksam durch das umgebende Material des Trägers ergriffen wird, wodurch die Befestigung der Belagplatte am Träger verbessert wird.

[0046] Da der Vorsprung **19** angrenzend am Umfang der Belagplatte **10** angeordnet ist, stimmt ein Teil des Umfanges des Vorsprunges mit dem Umfang der Belagplatte überein, so daß seine Dicke und Festigkeit vergrößert werden, wie es deutlich in [Fig. 2](#) gezeigt wird.

[0047] [Fig. 3](#) zeigt eine alternative Konfiguration, wo sich die Umfangswand **21** der Aussparung **22** im Träger **23** unter einem Winkel zur Hinterfläche **24** der Belagplatte **25** erstreckt, um so eine Abschrägung um den Teil des Umfanges des Vorsprunges **19** zu bewirken.

[0048] Bei der alternativen Anordnung, die in [Fig. 4](#) gezeigt wird, ist die Umfangswand **27** der Aussparung **28** im Träger **29** konkav gebogen, um so eine abgerundete Abschrägung um den Teil des Umfanges des Vorsprunges zu bilden.

[0049] Bei den Anordnungen in [Fig. 2](#), [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) steht der einzelne Vorsprung **19**, der aus der Hinterfläche der Diamantbelagplatte vorsteht, nach hinten um einen Abstand vor, der im wesentlichen gleich der Dicke der Belagplatte ist. Der Vorsprung kann jedoch in einem geringeren oder stärkeren Maß vorstehen. Beispielsweise kann, wie es vorangehend erwähnt wird, der Vorsprung aus der Hinterfläche der Belagplatte um einen Abstand vorstehen, der bis zum 2- oder 3-fachen der Dicke der Belagplatte beträgt, und es sind ebenfalls Anordnungen möglich, wo der Vorsprung nach hinten über einen sogar größeren Abstand aus dieser vorsteht. In [Fig. 2](#), [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) werden als Beispiel alternative Anordnungen (bei **19A** in punktierten Linien gezeigt) gezeigt, wo der Vorsprung nach hinten aus der Belagplatte um einen Abstand vorsteht, der etwa das 5-fache der Dicke der restlichen Belagplatte beträgt, und wo sich der Vorsprung durch mehr als die Hälfte der Gesamttiefe des Vorformelementes erstreckt. Es wird erkannt werden, daß, ebenso wie eine mechanische Verriegelung zwischen dem Träger und der Belagplatte bewirkt wird, der Vorsprung eine vergrößerte Dicke des Diamanten an der Schneidkante des Elementes bewirkt und daher den Widerstand des Elementes gegen einen Verschleiß und eine Stoßbeschädigung in jenem Bereich vergrößert. Es kann daher vorteilhaft sein, die Tiefe des Vorsprunges in die-

sem Bereich zu vergrößern, beispielsweise wie es bei **19A** gezeigt wird, um die Verschleiß- und Stoßfestigkeit zu verbessern. Der Hauptteil der Belagplatte **10**, aus der der Vorsprung **19** vorsteht, kann ebenfalls irgendeine gewünschte Dicke aufweisen.

[0050] [Fig. 5](#) ist eine gleiche Darstellung wie [Fig. 1](#), wo die Aussparung **32** im Träger **33** eine teilkreisförmige Umfangswand **34** aufweist, die einen größeren Radius als die Umfangswand **18** in der Anordnung in [Fig. 1](#) aufweist. [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) zeigen, wie eine Anzahl von Vorformelementen der in [Fig. 5](#) gezeigten Art aus einem einzelnen Zwischenelement ausgeschnitten werden kann.

[0051] Wie in [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) zu sehen ist, ist das Zwischenelement **35** kreisförmig und weist eine vordere Belagplatte **36** aus polykristallinem Diamant auf, die mit einem Träger **37** aus Wolframkarbid verbunden ist. Die Hinterfläche **38** der Belagplatte **36** ist mit einem mittleren kreisförmigen Vorsprung **39** ausgebildet, der innerhalb einer entsprechend geformten kreisförmigen Aussparung **40** in der oberen Fläche des Trägers **37** verbunden wird. Die Umfangsfläche **41** der Aussparung **40** kann winkelig sein, wie es in [Fig. 7](#) gezeigt wird, um einen abgeschrägten Umfang am Vorsprung **39** zu bilden.

[0052] Das Zwischenelement **35** wird mittels des konventionellen Verfahrens geformt, das für das Formen von Vorformelementen angewandt wird, zeigt aber einen größeren Durchmesser. Das ermöglicht, daß drei oder mehr Vorformelemente anschließend aus dem Zwischenelement geschnitten werden können, wie bei **42** in [Fig. 6](#) gezeigt wird. Jedes Vorformelement **42** überdeckt den mittleren Vorsprung **39** des Zwischenelementes, so daß jedes Element eine gleiche Form wie die zeigt, die in [Fig. 5](#) gezeigt wird.

[0053] [Fig. 8](#) bis [Fig. 13](#) sind gleiche Darstellungen wie [Fig. 1](#), die alternative Konfigurationen zeigen.

[0054] In der Anordnung in [Fig. 8](#) ist die Aussparung **43** im Träger **44** kreisförmig, und der äußere Umfang der Aussparung ist tangential zum äußeren Umfang **45** des Trägers.

[0055] In [Fig. 9](#) ist die Aussparung **46** im allgemeinen fächerförmig und weist zwei konvex gebogene Seitenwände **47** auf, die sich in einem Punkt innerhalb des inneren Teils des Trägers **48** treffen.

[0056] In der Anordnung in [Fig. 10](#) erstreckt sich die Aussparung **49** nach innen vom Umfang des Trägers **50** und weist eine einzelne konvex gebogene Innenwand **51** auf.

[0057] Die Anordnung in [Fig. 11](#) ist gleich, außer daß die Innenwand **52** der Aussparung **53** geradlinig ist.

[0058] In [Fig. 12](#) weist die Aussparung **54** eine Umfangswand **55** auf, die gebogen ist, die aber nicht kreisförmig ist. Beispielsweise kann die Aussparung in der Form eines Teils einer Ellipse oder einer Parabel oder in irgendeiner anderen gebogenen Form vorliegen.

[0059] Im Element in [Fig. 13](#) und [Fig. 14](#) (nicht in Übereinstimmung mit der Erfindung) ist die einzelne Aussparung **56** abgestuft, wobei sie einen flacheren Abschnitt **56A** und einen tieferen Abschnitt **56B** aufweist. Bei dieser Anordnung sind die zwei Abschnitte von gleicher und konzentrischer Form, aber das ist nicht wesentlich, und andere Konfigurationen sind möglich.

[0060] [Fig. 15](#) und [Fig. 16](#) sind gleiche Darstellungen wie [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) und zeigen ein Zwischenelement **57**, aus dem eine Anzahl von Vorformelementen der in [Fig. 11](#) gezeigten Art ausgeschnitten werden kann. Das Zwischenelement **57** ist kreisförmig und weist eine vordere Belagplatte **58** aus polykristallinem Diamant auf, die mit einem Träger **59** aus Wolframkarbid verbunden ist. Die Hinterfläche **60** der Belagplatte ist mit zwei beabstandeten parallelen Rippen **61** ausgebildet, die innerhalb entsprechend geformter länglicher Nuten **62** verbunden werden, die in der oberen Fläche des Trägers **59** ausgebildet sind.

[0061] Das Zwischenelement **57** wird mittels des konventionellen Verfahrens geformt, das für das Formen von Vorformelementen angewandt wird, zeigt aber einen größeren Durchmesser. Das ermöglicht, daß die Anzahl der kleineren Vorformelemente anschließend aus dem Zwischenelement ausgeschnitten werden kann, wie bei **63** in [Fig. 15](#) gezeigt wird. Jedes Vorformelement **63** überdeckt eine der Rippen **61** des Zwischenelementes, so daß jedes Element eine gleiche Form wie die aufweist, die in [Fig. 11](#) gezeigt wird.

[0062] Bei allen Anordnungen in [Fig. 5](#) bis [Fig. 13](#) kann die Wand der Aussparung im Träger irgendeine der in [Fig. 2](#) bis [Fig. 4](#) gezeigten Formen oder irgendeine andere gewünschte Querschnittsform aufweisen.

[0063] Bei allen Anordnungen, die vorangehend beschrieben und in den Zeichnungen gezeigt werden, kann der Vorsprung, der zusammenhängend auf der Hinterfläche der Belagplatte gebildet wird, aus der Hinterfläche der Belagplatte um einen gewünschten Abstand vorstehen, wie es beispielsweise vorangehend mit Bezugnahme auf [Fig. 2](#), [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) beschrieben wird.

[0064] Bei den Anordnungen entsprechend der vorliegenden Erfindung kann ebenfalls ein drittes Material zwischen der Belagplatte und dem Träger angeordnet und am Umfang des Elementes freigelegt wer-

den. Beispielsweise kann eine Übergangsschicht zwischen der Belagplatte und dem Träger bereitgestellt werden, die aus einem Material gebildet wird, das in gewisser Hinsicht in den Eigenschaften zwischen dem superharten Material der Belagplatte und dem weniger harten Material des Trägers liegt. Beispielsweise kann das Material der Übergangsschicht einen Wärmeausdehnungskoeffizienten aufweisen, der zwischen den Wärmeausdehnungskoeffizienten des Trägers und der Belagplatte liegt. Das dient dann dazu, die Spannungen über der Grenzfläche zu verringern, wenn das Vorformelement einer Erwärmung bei der Benutzung ausgesetzt wird, oder wenn es beispielsweise an einem Bohrmeißel montiert ist. Für die Zwecke der vorliegenden Erfindung kann eine derartige Übergangsschicht als entweder einen Teil der Belagplatte bildend oder als einen Teil des Trägers bildend betrachtet werden, in dem Fall, wo der Vorsprung oder die Aussparung teilweise oder vollständig in der Übergangsschicht ausgebildet ist. Alternativ kann die Übergangsschicht eine im wesentlichen konstante Dicke aufweisen und der Kontur der Grenzfläche zwischen der Belagplatte und dem Träger entsprechen.

### Patentansprüche

1. Vorformelement, das eine Belagplatte (**10**) aus superhartem Material mit einer Vorderfläche (**12**), einer Umfangsfläche (**13**) und einer Hinterfläche (**14**) umfaßt, die mit einer Vorderfläche eines Trägers (**11**) verbunden ist, der weniger hart ist als das superharte Material, wobei die Hinterfläche der Belagplatte (**10**) zusammenhängend mit einem einzelnen Vorsprung (**19**) geformt ist, der sich in eine entsprechend geformte Aussparung (**16**) im Träger (**11**) erstreckt, wobei der Vorsprung (**19**) eine im wesentlichen ebene Hinterfläche aufweist, die mit einer im wesentlichen ebenen Bodenfläche in der Aussparung (**16**) in Eingriff kommt, wobei die Hinterfläche (**14**) der Belagplatte, abgesehen vom Vorsprung (**19**), im wesentlichen eben ist, wobei die Hinterfläche des Vorsprungs (**19**) im wesentlichen parallel zur Vorderfläche (**12**) der Belagplatte verläuft, und **dadurch gekennzeichnet**, daß der Vorsprung (**19**) eine Umfangsfläche aufweist, die einen einzelnen äußeren Abschnitt, der mit einem Teil der Umfangsfläche (**13**) der Belagplatte übereinstimmt, und einen inneren Abschnitt aufweist, der mit einer entsprechenden inneren Umfangsfläche (**18**) der Aussparung (**16**) im Träger verbunden ist.

2. Vorformelement nach Anspruch 1, bei dem der Vorsprung (**19**) aus der Hinterfläche der Belagplatte (**10**) um einen Abstand herausragt, der im wesentlichen gleich der Dicke der Belagplatte ist.

3. Vorformelement nach Anspruch 1, bei dem der Vorsprung (**19**) aus der Hinterfläche der Belagplatte (**10**) um einen Abstand herausragt, der nicht größer

ist als das Doppelte der Dicke der restlichen Belagplatte.

4. Vorformelement nach Anspruch 1, bei dem der Vorsprung (19) aus der Hinterfläche der Belagplatte (10) um einen Abstand herausragt, der nicht größer ist als das Dreifache der Dicke der restlichen Belagplatte.

5. Vorformelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die maximale Dicke der Belagplatte (10), einschließlich des Vorsprunges (19), größer ist als die Hälfte der Gesamtdicke des Vorformelementes.

6. Vorformelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem entgegengesetzte Abschnitte des Umfangsrandes des Vorsprunges (19) mit entgegengesetzten Abschnitten der Umfangswand (18) der Aussparung im Träger in Eingriff gebracht werden.

7. Vorformelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Vorsprung im Querschnitt kleiner wird, während er sich von der Hinterfläche (24) der Belagplatte (25) weg erstreckt.

8. Vorformelement nach Anspruch 7, bei dem der Vorsprung einen Umfangsrand aufweist, von dem mindestens ein Teil im Querschnitt abgeschrägt oder gebogen ist.

9. Vorformelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der innere Teil der Umfangsfläche des Vorsprunges (19), der sich in die Aussparung (16) im Träger hinein erstreckt, bogenförmig ist.

10. Vorformelement nach Anspruch 9, bei dem der bogenförmige Abschnitt der Umfangsfläche des Vorsprunges konvex gebogen ist.

11. Vorformelement nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei dem der innere Abschnitt der Umfangsfläche des Vorsprunges im wesentlichen geradlinig ist.

12. Vorformelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Vorformelement als Ganzes im allgemeinen in der Form einer kreisförmigen Platte vorliegt.

13. Vorformelement nach einem der Ansprüche 1 bis 11, bei dem das Vorformelement als Ganzes im allgemeinen in der Form einer Platte vorliegt, die einen Umfang aufweist, der teilweise kreisförmig ist.

14. Vorformelement nach einem der Ansprüche 1 bis 11, bei dem die Umfangsfläche des Vorformelementes einen Randabschnitt umfaßt, der im wesentlichen geradlinig ist, wobei der Vorsprung benachbart dem geradlinigen Randabschnitt liegt.

15. Vorformelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem ein drittes Material zwischen der Belagplatte und dem Träger angeordnet ist.

16. Vorformelement nach Anspruch 15, bei dem das dritte Material mindestens teilweise am Umfang des Vorformelementes freigelegt wird.

17. Verfahren zum Formen einer Vielzahl von Vorformelementen des Typs, der im Anspruch 1 beansprucht wird, wobei das Verfahren durch die Schritte des Formen eines Zwischenelementes (35) mit einer Belagplatte (36), einer Umfangsfläche und einer Hinterfläche (38), die mit einer Vorderfläche des Trägers (37) verbunden ist, gekennzeichnet wird, wobei die Hinterfläche der Belagplatte zusammenhängend mit einem einzelnen Vorsprung (39) geformt ist, der sich in eine entsprechend geformte Aussparung (40) im Träger hinein erstreckt, wobei das Verfahren den folgenden weiteren Schritt des Schneidens einer Vielzahl von Vorformelementen (42) aus dem Zwischenelement (35) umfaßt, wobei jedes Element aus einem Bereich des Zwischenelementes herausgeschnitten wird, der die Umfangsfläche des Vorsprunges (39) überdeckt.

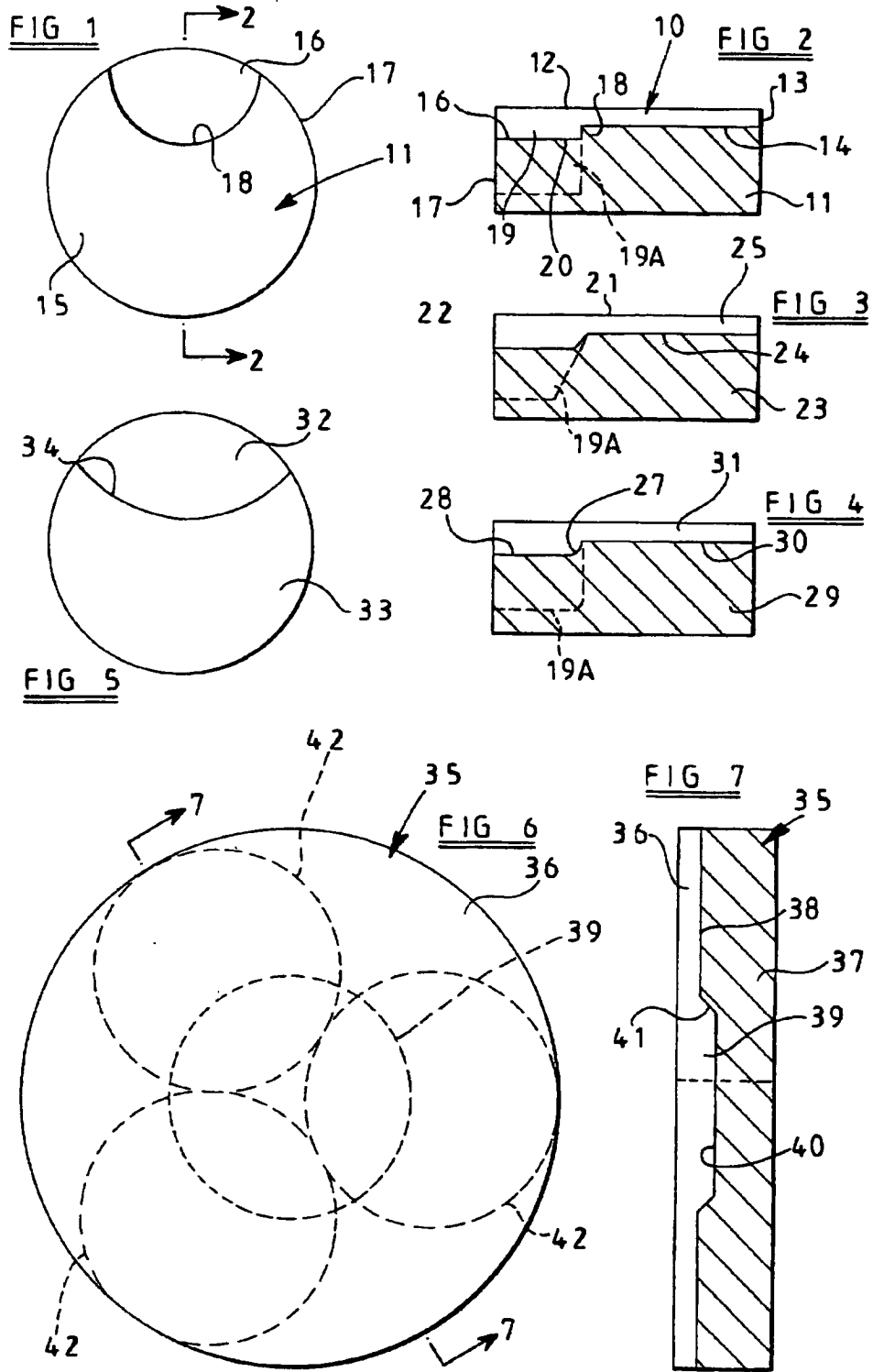
18. Verfahren nach Anspruch 17, bei dem der Vorsprung (39) am Zwischenelement symmetrisch ist, wobei die Vorformelemente (42) aus Bereichen davon ausgeschnitten werden, die symmetrisch um den Vorsprung angeordnet sind und ihn überdecken.

19. Verfahren nach Anspruch 18, bei dem der Vorsprung (39) am Zwischenelement (35) kreisförmig ist, wobei die Vorformelemente (42) gleichwinklig um die Mitte des Vorsprunges beabstandet sind.

20. Verfahren nach Anspruch 19, bei dem die Vorformelemente (42), die aus dem Zwischenelement ausgeschnitten werden, kreisförmig sind.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



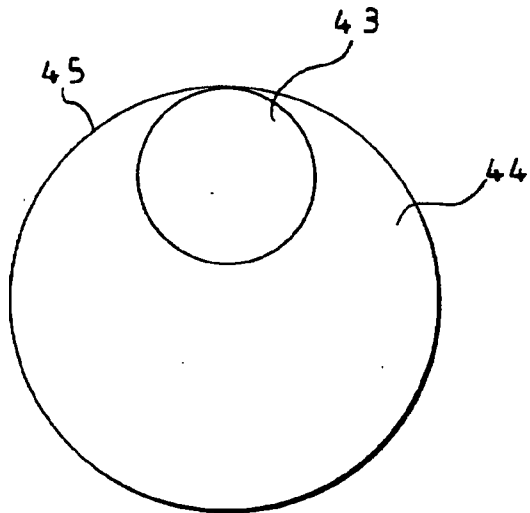


FIG 8

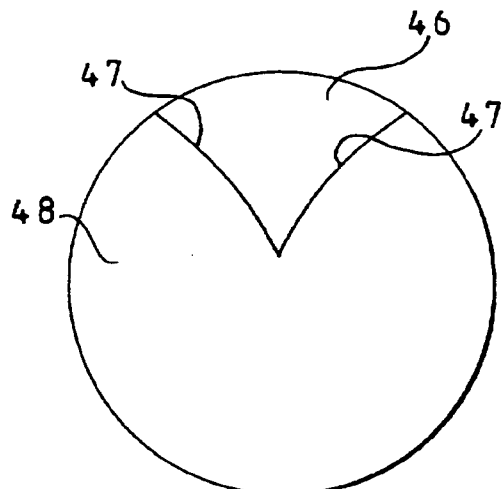


FIG 9

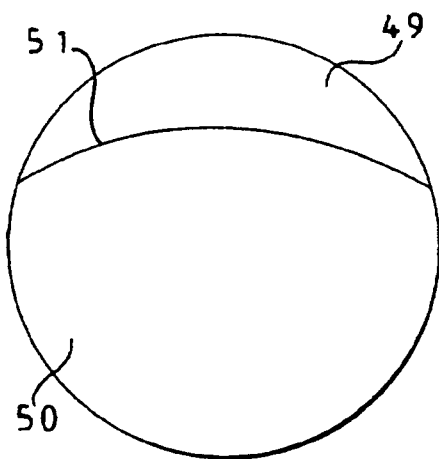


FIG 10

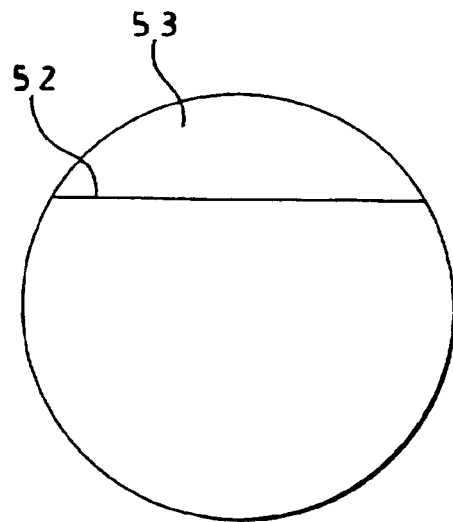


FIG 11

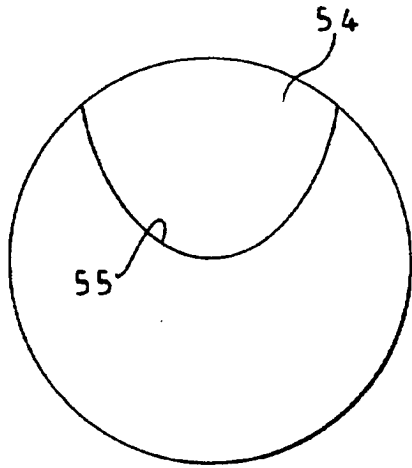


FIG 12

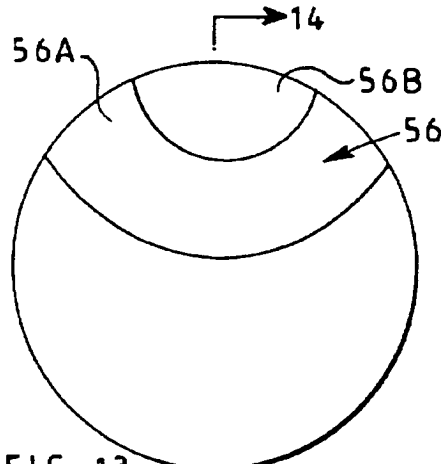


FIG 13

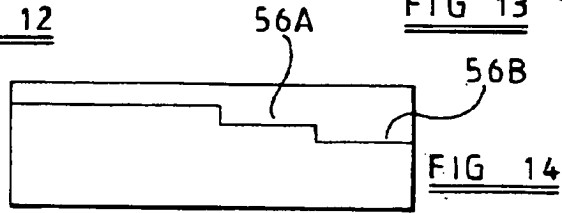


FIG 14

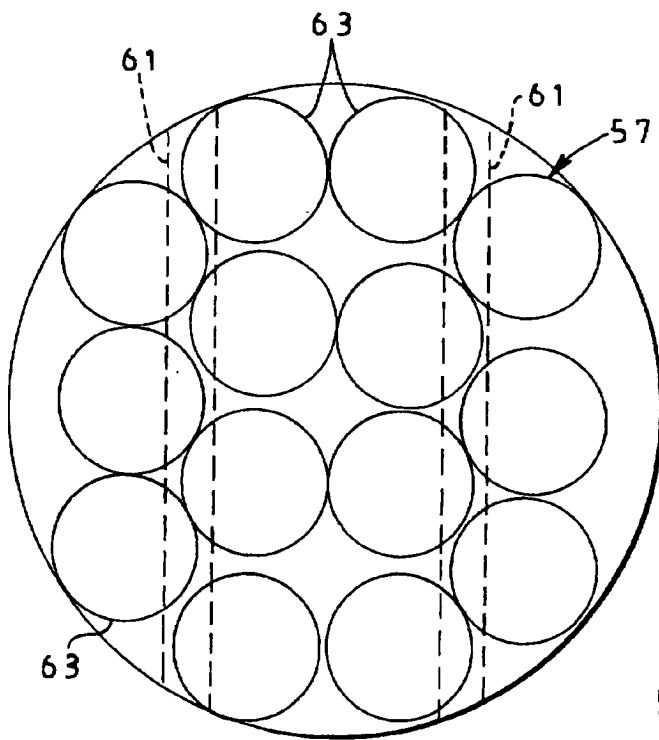


FIG 15

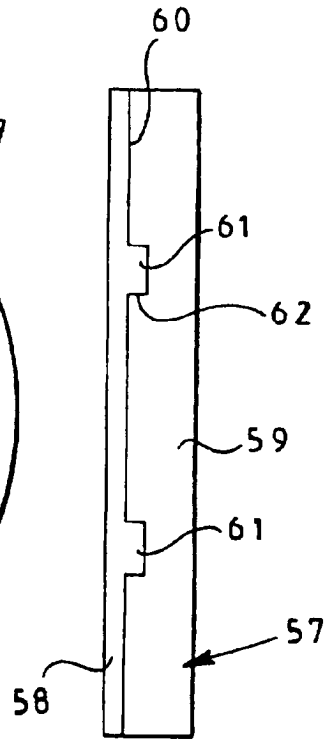


FIG 16