

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 726 382 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

14.08.1996 Patentblatt 1996/33

(51) Int Cl.⁶: **E21B 10/44, E21B 10/36**

(21) Anmeldenummer: **96810018.0**

(22) Anmeldetag: **09.01.1996**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

CH DE DK FR GB LI SE

(30) Priorität: **10.02.1995 DE 19504466**

(71) Anmelder: **HILTI Aktiengesellschaft**

FL-9494 Schaan (LI)

(72) Erfinder:

- **Baumann, Ralf**
CH-9473 Gams (CH)

- **Petry, Martin**

CH-9472 Grabs (CH)

- **Schweizer, Edwin**

CH-9475 Sevelen (CH)

- **Stöck, Maximilian**

CH-9478 Azmoos (CH)

(74) Vertreter: **Wildi, Roland et al**

Hilti Aktiengesellschaft

Patentabteilung

9490 Schaan (LI)

(54) **Drehbohrwerkzeug**

(57) Es ist ein Drehbohrwerkzeug für den axialschlagunterstützten Abbau von Gestein und armiertem Untergrund beschrieben, das mit einem vorzugsweise eine Hartmetallschneidplatte (3) aufweisenden Bohrkopf (2) und mit Spannuten (6, 7) ausgestattet ist, die von Wendeln (W) begrenzt sind, welche sich über einen Teil der Gesamtlänge (l) des Drehbohrwerkzeugs (1) erstrecken. Die Hartmetallschneidplatte (3) weist Hauptschneiden (31) auf, die mit der Achse des Drehbohrwerkzeugs (1) jeweils einen Spanwinkel einschliessen, der verschieden ist von den Winkeln, welche die Neigungen der Wendeln (W) mit der Achse des Drehbohrwerkzeugs (1) einschliessen. Die Wendeln (W) weisen wenigstens in einem Teilbereich ihrer Längserstreckung Massen auf, die von der Achse des Drehbohrwerkzeugs (1) in Richtung des Umfangs der Wendeln (W) zunehmen.

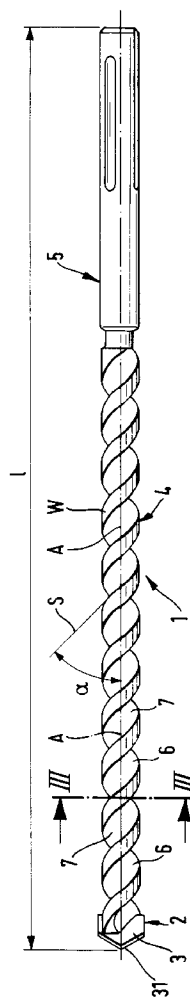


Fig. 1

EP 0 726 382 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Drehbohrwerkzeug für den axialschlagunterstützten Abbau von Gestein und armiertem Untergrund, mit einem vorzugsweise eine Hartmetallschneidplatte aufweisenden Bohrkopf und mit Spannuten, die von Wendeln begrenzt sind, welche sich über einen Teil der Gesamtlänge des Drehbohrwerkzeugs erstrecken, wobei die Hartmetallschneidplatte Hauptschneiden aufweist, die mit der Achse des Drehbohrwerkzeugs jeweils einen Spanwinkel einschliessen, der verschieden ist von den Winkeln, welche die Neigungen der Wendeln mit der Achse des Drehbohrwerkzeugs einschliessen.

Um in Gestein, Mauerwerk und in armiertem Untergrund, insbesondere in armiertem Beton, in effizienter Weise Bohrungen und Löcher herzustellen, werden Drehbohrwerkzeuge eingesetzt. Diese weisen einen Bohrkopf auf, der vorzugsweise mit Hartmetallschneiden besetzt ist, und besitzen Spannuten, die sich über einen Teil der Länge des Drehbohrwerkzeuges erstrecken. Diese Drehwerkzeuge werden üblicherweise in Verbindung mit Hammerbohrgeräten verwendet, welche der rotierenden Bewegung des Drehbohrwerkzeugs einen axialen Schlag überlagern. Um einer allzu schnellen Abnutzung der Schneiden entgegenzuwirken, sind die Bohrer für einen axialschlagunterstützten Abbau von Gestein und armiertem Untergrund mit Schneiden ausgestattet, die einen Spanwinkel aufweisen, der verschieden ist von dem Winkel, den die Steigung der Spannuten mit der Achse des Bohrers einschliesst.

Bei der abbauenden Bearbeitung von armiertem Beton kann es zu sogenannten Armierungstreffern kommen, bei denen der Bohrer auf Armierungseisen trifft. Durch die schlagende Bearbeitung des Armierungseisens kommt es zu einer Verfestigung desselben. Ein Abscheren der Armierungseisen findet in der Regel nicht statt. In diesen Fällen ist es erforderlich, das angefangene Bohrloch aufzugeben und daneben ein neues zu bohren in der Hoffnung, diesmal kein Armierungseisen zu treffen. Abgesehen davon, dass diese Prozedur sehr zeitraubend und daher kostspielig ist, kommt es durch die Armierungstreffer zu einem frühzeitigen Verschleiss der Schneiden des Bohrkopfs. In der Vergangenheit wurde versucht, diesem Problem durch eine speziell gestaltete Geometrie der Haupt- und Nebenschneiden des Bohrkopfs beizukommen. Dazu ist beispielsweise in der DE-PS 829 586 vorgeschlagen, auch die Nebenschneiden des Bohrkopfs mit einem speziellen Meisselwinkel zu versehen. Diese Lösung führt aber nur zu unbefriedigenden Ergebnissen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Drehbohrwerkzeug zu schaffen, welches den vorgenannten Problemen und Nachteilen abhilft. Das Drehbohrwerkzeug soll beim axialschlagunterstützten Abbau von Gestein, von hartem, stark unterschiedlichem Mischgestein und armiertem Untergrund einen wirt-

schaftlich vertretbaren Verschleiss aufweisen. Es soll insbesondere die Möglichkeit eröffnen, Bohrlöcher in armiertem Beton unabhängig von Armierungstreffern fertigzustellen.

5 Diese Aufgaben werden erfindungsgemäss gelöst durch ein Drehbohrwerkzeug, welches die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angeführten Merkmale aufweist. Insbesondere wird durch die Erfindung ein Drehbohrwerkzeug für den axialschlagunterstützten Abbau von Gestein und armiertem Untergrund geschaffen, das mit einem vorzugsweise eine Hartmetallschneidplatte aufweisenden Bohrkopf und mit Spannuten ausgestattet ist, die von Wendeln begrenzt sind, welche sich über einen Teil der Gesamtlänge des Drehbohrwerkzeugs erstrecken. Die Hartmetallschneidplatte weist Hauptschneiden auf, die mit der Achse des Drehbohrwerkzeugs jeweils einen Spanwinkel einschliessen, der verschieden ist von den Winkeln, welche die Neigungen der Wendeln mit der Achse des Drehbohrwerkzeugs einschliessen. Die Wendeln weisen wenigstens in einem Teilbereich ihrer Erstreckung Massen auf, die von der Achse des Drehbohrwerkzeugs in Richtung des Umfangs der Wendeln zunehmen.

Der am Einsteckende des Drehbohrwerkzeugs aufgebraachte axiale Schlag wandert als Longitudinalwelle durch das Werkzeug. Durch die erfindungsgemässe Ausbildung der Wendeln wenigstens in einem Teilbereich ihrer Längserstreckung wird von der Longitudinalwelle im Werkzeug eine Torsionswelle induziert. Dadurch erfahren die Hauptschneiden des Bohrkopfs des Drehbohrwerkzeugs nicht nur einen longitudinalen Stoss sondern auch einen Torsionsstoss in Richtung der Kraftwirkung der Hauptschneiden. Die stossartige Unterstützung der Kraftwirkung an den Hauptschneiden durch den Torsionsstoss verstärkt die Scherwirkung an den Hauptschneiden, so dass auch Armierungseisen durch Scherung abgebaut werden können.

Die Longitudinalwelle und die Torsionswelle kommen gleichzeitig an den Schneiden an. Ihre Überlagerung bewirkt einen Drillschlag, der energetisch weit günstiger ist, da er eine Schlagkomponente in Vortriebsrichtung wie auch eine in tangentialer Richtung aufweist. Aufgrund der geänderten Richtung des Kraftvektors lassen sich mineralische Baustoffe weit effizienter abbauen. Durch die energetisch günstigeren Verhältnisse beim Abbauverfahren mit dem erfindungsgemässen Drehbohrwerkzeug ist die Wärmeentwicklung verringert, weshalb in vielen Fällen auf eine zusätzliche Kühlung des Werkzeugs verzichtet werden kann. Der Abbau kann in diesen Fällen trocken erfolgen, was den Aufwand zusätzlich reduziert.

Besonders vorteilhafte Verhältnisse von Anteil der Longitudinalkomponente des Drillschlages zu der Torsionskomponente ergeben sich, wenn etwa 50% bis etwa 75% der Masse jeder Wendel in ihrem äusseren Randbereich angeordnet sind.

Die von der Achse des Drehbohrwerkzeugs zum Umfang der Wendeln zunehmende Massenverteilung

wird in vorteilhafter Weise dadurch erzielt, dass die Wendeln eine im wesentlichen in axiale Richtung verlaufende Stärke aufweisen, die in Richtung des Umfangs der Wendeln zunimmt.

Allzu grosse Neigungen der Wendeln behindern die Induktion von Torsionswellen durch die Longitudinalwelle. Daher ist es von Vorteil, wenn der Winkel, der die Neigungen der Wendeln mit der Bohrerachse einschliesst, kleiner als 50° aber grösser als 5° ist.

Vorzugsweise erstrecken sich die Wendeln etwa über ein Drittel bis etwa zwei Drittel der Gesamtlänge des Drehbohrwerkzeugs. Die grosse Wendellänge wirkt sich vorteilhaft für die Kopplung der Longitudinal- und Torsionsschwingungen aus. Zugleich bleibt aber ein ausreichend langer Bereich des Drehbohrwerkzeugs erhalten, an dem die Kopplungsschnittstellen für die Drehmomenteinleitung angebracht werden können.

In einer bevorzugten Ausführungsvariante besitzt derjenige Teilbereich der Längserstreckung der Wendeln, in dem die Wendeln Massen aufweisen, die von der Achse des Drehbohrwerkzeugs in Richtung des Umfangs der Wendeln zunehmen, einen grösseren Durchmesser als die übrigen Bereiche des Drehbohrwerkzeugs. Durch den grösseren Durchmesser des die erfindungsgemäss ausgebildeten Wendeln tragenden Bereichs kann die Schwächung der Biegesteifigkeit des Drehbohrwerkzeugs, die durch die Verlagerung eines Teils der Masse der Wendeln hervorgerufen wird, wieder kompensiert werden. Der Teilbereich ist hinsichtlich der Einkopplung der Torsionsschwingungen optimiert, behält jedoch wegen des grösseren Durchmessers seine Biegesteifigkeit. Die übrigen, konventionellen Wendeln tragenden Bereiche des Drehbohrwerkzeugs können für einen guten Bohrmehltransport und für eine kleine akustische Abstrahlung ausgelegt werden.

Herstellungstechnisch und im Einsatz werden Drehwerkzeuge bevorzugt, welche wenigstens zwei Spannuten aufweisen, die von einander diametral gegenüberliegen. Wendeln begrenzt sind, welche die gleiche Neigung gegenüber der Achse des Drehbohrwerkzeugs aufweisen und einen symmetrischen Querschnitt besitzen.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines in den schematischen Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die Darstellungen beschränken sich dabei auf die für das Verständnis der Erfindung relevanten Einzelheiten. Es zeigen:

Fig. 1 ein erfindungsgemässes Drehbohrwerkzeug;

Fig. 2 einen Abschnitt des Wendelbereichs des Drehbohrwerkzeugs; und

Fig. 3 einen erfindungsgemässen Wendelquerschnitt.

Ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemässen Drehbohrwerkzeugs ist in den Fig. 1 bis 3 gesamthaft

und im Detail dargestellt. Insbesondere handelt es sich dabei um einen sogenannten Wendelbohrer für den axialschlagunterstützten Abbau von Gestein oder von armiertem Untergrund, insbesondere armiertem Beton, der gesamthaft mit dem Bezugszeichen 1 versehen ist. Der Wendelbohrer 1 umfasst an seinem vorderen Ende einen Bohrkopf 2, der in Fig. 1 auf der linken Seite dargestellt ist. Der Bohrkopf 2 ist mit Hauptschneiden 31 ausgestattet, welche vorzugsweise an einer Hartmetallschneidplatte 3 ausgebildet sind, welche in das vordere Ende des Wendelbohrers 1 eingelötet ist. An den Bohrkopf 2 schliesst ein Wendelbereich 4 an, der von Wendeln W gebildet ist, welche Spannuten 6, 7 begrenzen, die von beidseits der Flachseiten des Hartmetallplättchens ausgehend sich über einen Teil der Gesamtlänge 1 des Wendelbohrers 1 erstrecken und einander diametral gegenüberliegen. An den Wendelbereich 4 schliesst ein Einsteckende 5 an, welches in ein Bohrfutter eines nicht dargestellten Hammerbohrgerätes einsteckbar ist und mit Kopplungsschnittstellen für die Übertragung eines Drehmoments ausgestattet ist. Die Axialschläge werden über das rückwärtige Ende des Wendelbohrers in das Werkzeug eingeleitet.

Die in Umdrehungsrichtung des Wendelbohrers vorlaufenden Hauptschneiden 31 der Hartmetallschneidplatte 3 des Bohrkopfes 2 schliessen mit der Achse A des Wendelbohrers 1 einen Spanwinkel ein, der verschieden ist von dem Winkel α , den die Neigung S der Wendeln W mit der Achse A des Wendelbohrers 1 einschliesst. Die Wendeln W sind wenigstens in einem Teilbereich ihrer Längserstreckung derart ausgebildet, dass ihre Masse ausgehend von der Achse A des Wendelbohrers 1 in Richtung ihres Umfangs zunimmt. Dabei sind vorzugsweise etwa 50% bis etwa 75% der Masse der Wendeln W in ihrem äusseren Randbereich angeordnet. Dies wird in einfacher Weise dadurch erreicht, dass die axial verlaufende Stärke der Wendeln W in Richtung ihres Umfangs zunimmt. Der Querschnitt der Spannuten 6, 7 ist etwa konkav ausgebildet, wie in Fig. 2 am linken vorderen Ende des Wendelbereichs 4 angedeutet und in Fig. 3 in vergrössertem Massstab dargestellt.

Die Wendeln W können, wie in dem dargestellten Ausführungsbeispiel, über den gesamten Wendelbereich 4 erfindungsgemäss ausgebildet sein. In einer alternativen Ausführungsvariante kann auch nur ein Teilbereich ihrer Längserstreckung mit erfindungsgemäss ausgebildeten Wendeln W versehen sein. In diesem Fall schliessen an den Bohrkopf 2 zunächst Wendeln an, die im Hinblick auf den optimalen Transport der Longitudinalwelle, auf befriedigenden Bohrmehltransport und auf geringe Schallabstrahlung ausgelegt sind. Darauf folgen die erfindungsgemässen Wendeln W, deren Masse von der Achse A des Wendelbohrers zum Umfang der Wendeln W zunimmt. An diesen Bereich schliesst schliesslich das Einsteckende 5 an. Der die erfindungsgemässen Wendeln W aufweisende Teilbereich ist in diesem Fall beispielsweise durch Reibschweissen mit

dem die Förderwendel tragenden Bereich und dem Einsteckende 5 verbunden und weist vorzugsweise einen grösseren Durchmesser auf als die übrigen Bereiche des Wendelbohrers.

Die Winkel α , welche die Neigungen der erfindungsgemässen Wendeln W mit der Achse A des Wendelbohrers 1 einschliessen, betragen vorzugsweise etwa 5° bis etwa 50°. Die Länge des Wendelbereichs 4 beträgt vorzugsweise etwa die Hälfte bis etwa zwei Drittel der Gesamtlänge 1 des Wendelbohrers.

Der erfindungsgemässe Wendelbohrer 1 kann, wie anhand des bevorzugten Ausführungsbeispiels dargestellt, zwei von Wendeln begrenzte Spannuten 6, 7 aufweisen. Es könnten aber auch mehrere Spannuten vorgesehen sein. Die die Spannuten 6, 7 begrenzenden Wendeln W liegen einander diametral gegenüber und weisen die gleiche Wendelneigung S auf. Es erweist sich als vorteilhaft, wenn die Wendeln W einen symmetrischen Querschnitt besitzen.

Bei dem Bohrkopf 2 am vorderen Ende des Wendelbohrers 1 handelt es sich insbesondere um einen Gesteinsbohrkopf, dessen Hauptschneiden 31 mit der Achse A des Wendelbohrers 1 einen negativen Spanwinkel einschliessen. Durch die dachartige Ausbildung der Schneiden werden die durch den Axialschlag an den Schneiden auftretenden Kräfte besser verteilt und es kann eine vorzeitige Abnutzung der Schneiden verhindert werden.

Durch die erfindungsgemässe Ausbildung der Wendeln wird von der Longitudinalwelle im Werkzeug eine Torsionswelle induziert. Durch die Kopplung von Longitudinal- und Torsionsmoden erfahren die Hauptschneiden des Bohrkopfes des Drehbohrwerkzeugs nicht nur einen longitudinalen Stoss sondern auch einen Torsionsstoss in Richtung der Kraftwirkung der Hauptschneiden. Die stossartige Unterstützung der Kraftwirkung an den Hauptschneiden durch den Torsionsstoss verstärkt die Scherwirkung an den Hauptschneiden, so dass auch Armierungseisen durch Scherung abgebaut werden können. Die Longitudinalwelle und die Torsionswelle kommen gleichzeitig an den Hauptschneiden an. Ihre Überlagerung bewirkt einen Drillschlag, der energetisch weit günstiger ist, da er eine Schlagkomponente in Vortriebsrichtung wie auch in tangentialer Richtung aufweist. Aufgrund der geänderten Richtung des Kraftvektors lassen sich mineralische Baustoffe weit effizienter abbauen. Durch die energetisch günstigeren Verhältnisse beim Abbauverfahren mit dem erfindungsgemässen Drehbohrwerkzeug ist die Wärmeentwicklung verringert, weshalb in vielen Fällen auf eine zusätzliche Kühlung des Werkzeugs verzichtet werden kann. Der Abbau kann in diesen Fällen trocken erfolgen, was den Aufwand zusätzlich reduziert.

Patentansprüche

1. Drehbohrwerkzeug für den axialschlagunterstützen

Abbau von Gestein und armiertem Untergrund, mit einem vorzugsweise eine Hartmetallschneidplatte (3) aufweisenden Bohrkopf (2) und mit Spannuten (6, 7), die von Wendeln (W) begrenzt sind, welche sich über einen Teil der Gesamtlänge (1) des Drehbohrwerkzeugs (1) erstrecken, wobei die Hartmetallschneidplatte (3) Hauptschneiden (31) aufweist, die mit der Achse (A) des Drehbohrwerkzeugs (1) jeweils einen Spanwinkel einschliessen, der verschieden ist von den Winkeln (α), welche die Neigungen (S) der Wendeln (W) mit der Achse des Drehbohrwerkzeugs (1) einschliessen, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wendeln (W) wenigstens in einem Teilbereich ihrer Längserstreckung Massen aufweisen, die von der Achse (A) des Drehbohrwerkzeugs (1) in Richtung des Umfangs der Wendeln (W) zunehmen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass etwa 50% bis etwa 75% der Masse jeder Wendel (W) in ihrem äusseren Randbereich angeordnet sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Wendeln (W) eine im wesentlichen in axiale Richtung verlaufende Stärke aufweisen, die in Richtung des Umfangs der Wendeln (W) zunimmt.

4. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Winkel (α), welche die Neigungen (S) der Wendeln (W) mit der Bohrerachse (A) einschliessen, kleiner als 50° aber grösser als 5° sind.

5. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Wendeln (W) sich etwa über ein Drittel bis etwa zwei Drittel der Gesamtlänge (1) des Drehbohrwerkzeugs (1) erstrecken.

6. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass derjenige Teilbereich der Längserstreckung der Wendeln (W), in dem die Wendeln Massen aufweisen, die von der Achse (A) des Drehbohrwerkzeugs (1) in Richtung des Umfangs der Wendeln (W) zunehmen, einen grösseren Durchmesser aufweist als die übrigen Bereiche des Drehbohrwerkzeugs (1).

7. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zwei Spannuten (6, 7) vorgesehen sind, die von einander diametral gegenüberliegenden Wendeln (W) begrenzt sind, welche die gleiche Neigung (S) gegenüber der Achse (A) des Drehbohrwerkzeugs (1) aufweisen und einen symmetrischen Querschnitt besitzen.

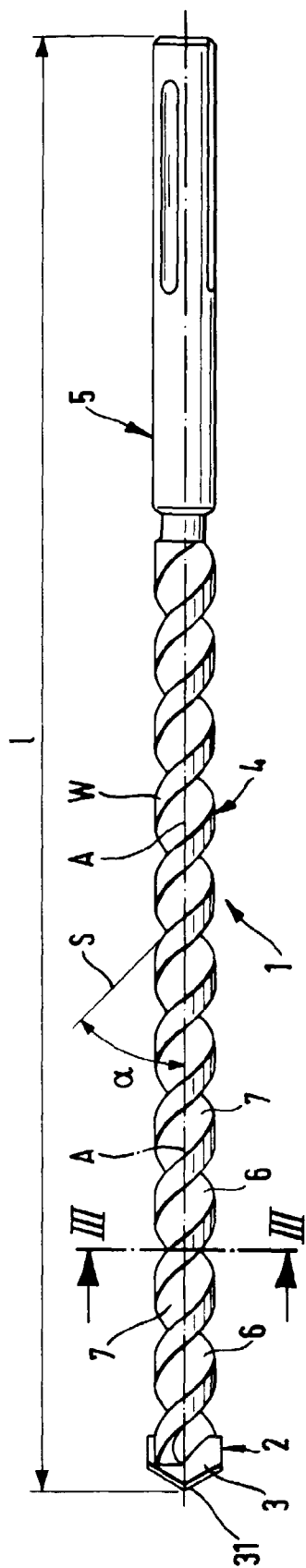


Fig. 1

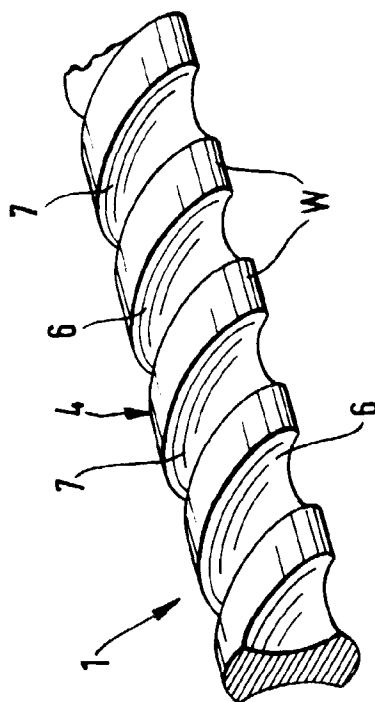


Fig. 2

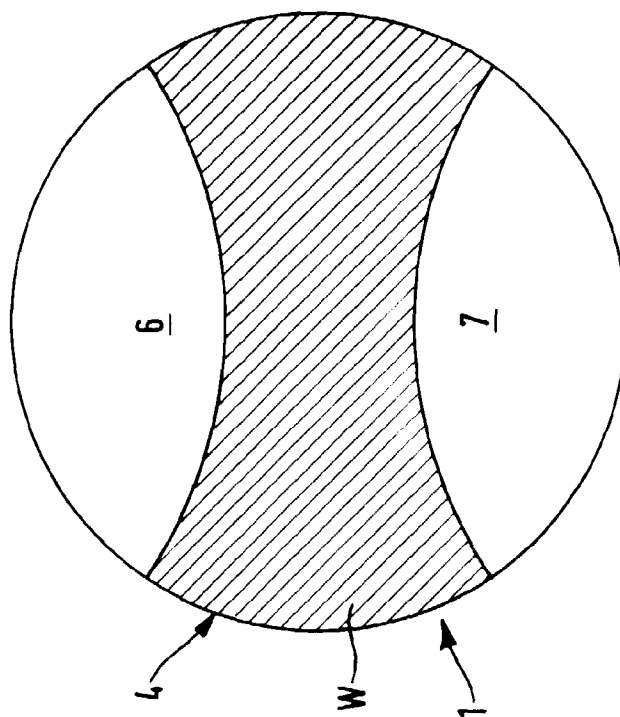


Fig. 3