



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 600 06 839 T2 2004.04.15

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 220 728 B1

(51) Int Cl.⁷: B23C 5/10

(21) Deutsches Aktenzeichen: 600 06 839.0

(86) PCT-Aktenzeichen: PCT/IL00/00557

(96) Europäisches Aktenzeichen: 00 958 975.5

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 01/024960

(86) PCT-Anmeldetag: 12.09.2000

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: 12.04.2001

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 10.07.2002

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: 26.11.2003

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 15.04.2004

(30) Unionspriorität:

13226199 07.10.1999 IL

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE

(73) Patentinhaber:

Iscar Ltd., Tefen, IL

(72) Erfinder:

SATRAN, Amir, 25147 Kfar Vradim, IL;
AGRANOVSKY, Dina, 22405 Nahariya, IL

(74) Vertreter:

Vossius & Partner, 81675 München

(54) Bezeichnung: FRÄSER UND DESSEN SCHNEIDEINSATZ

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 eingelebt, 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**Gebiet der Erfindung**

[0001] Die Erfindung betrifft allgemein eine Schneidwerkzeuganordnung gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1, einen Schneideinsatz gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 27 und einen Schneideinsatzhalter gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 40, die für Fräser und insbesondere für Stirnradiusfräser verwendet werden, bei denen ein einzelner austauschbarer Schneideinsatz zwischen Spannbacken festgehalten wird, zur Verwendung bei Präzisionsfräserarbeiten.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Fräser werden normalerweise zum Formfräsen und zum Raumnachformfräsen in der Kraftfahrzeug-, Flugzeug-, und Formwerkzeugindustrie verwendet. Um hohe Genauigkeit und gute Oberflächenqualität bei den Bearbeitungserzeugnissen zu erreichen, die von den Fräsern hergestellt werden, auf die sich die Erfindung bezieht, sollte der Schneideinsatz mit einem hohen Grad an Positionierungsgenauigkeit im Fräser gehalten werden.

[0003] Ein Problem bei bekannten Fräsern, die austauschbare Schneideinsätze verwenden, besteht darin, daß die letzteren entweder eine flache, plattenähnliche oder allgemein prismatische Form haben und zwischen zwei Spannbacken eingespannt werden, die Spannflächen mit Geometrien aufweisen, die zu denen der Flächen des einzuspannenden Schneideinsatzes komplementär sind, d. h. flach bzw. prismatisch. Der Schneideinsatz wird mittels einer Spannschraube, die durch Durchgangsbohrungen in den Spannbacken und im Schneideinsatz geführt wird, in seiner Position fest angeordnet. Aufgrund von Herstellungstoleranzen ist es schwierig, sicherzustellen, daß der Schneideinsatz auf einer genauen Mittellinie ist, wenn er im Fräser angeordnet ist. Diese Herstellungstoleranzen betreffen beispielsweise den Durchmesser der Spannschraube, den Durchmesser der Durchgangsbohrungen und die Lage der Durchgangsbohrungen. Das heißt, bei Schneidwerkzeugen, z. B. bei Schaftfräsern, mit einem einzigen austauschbaren Schneideinsatz, der zwischen Spannbacken gehalten wird, kann die radiale Lage von zwei diametral entgegengesetzten Schneidkanten des Schneideinsatzes nur innerhalb der gesamten Herstellungstoleranzen festgestellt werden. Wenn dies der Fall ist, liegen die Punkte an den Schneidkanten des Schneideinsatzes nicht unbedingt genau auf einem Fluchtkreis, der mit der Drehachse des Fräser konzentrisch ist. Bei Fräsern mit flachen, plattenartigen Schneideinsätzen sind die Herstellungstoleranzen der Spannschraube und der Durchgangsbohrung im Fräser und im Schneideinsatz die Hauptfaktoren, die zu der Ungenauigkeit der radialen Lage des Schneideinsatzes beitragen. Die

Genauigkeit der radialen Lage kann verbessert werden, indem Einsätze verwendet werden, die im allgemeinen prismatische Anschlagflächen haben, die in Spannbacken mit komplementär geformten Spannflächen eingespannt werden. Aber auch in diesem Fall besteht eine Ungenauigkeit der radialen Lage des Schneideinsatzes. Der Hauptanteil an der Ungenauigkeit der radialen Lage sind die geometrischen Faktoren, z. B. die Herstellungstoleranz des Winkels zwischen benachbarten Flächen, einschließlich der prismatischen Anschlagflächen.

[0004] In EP 0 417 862 B1 ist eine Schneidwerkzeuganordnung beschrieben, die ein effektives Einspannen eines Schneideinsatzes in einen Einsatzhalter sicherstellt, so daß der Schneideinsatz gegen eine Verschiebung unter den Schneidkräften effektiv gehalten wird und so daß die relative Position des Schneideinsatzes in bezug auf den Schneideinsatzhalter im wesentlichen unverändert bleibt, sowohl während der Schneidvorgänge als auch wenn der Einsatz ausgetauscht werden muß. In der in **Fig. 3** von EP 0 417 862 B1 gezeigten Ausführungsform wird das effektive Halten des Schneideinsatzes zwischen Rippen der Spannbacken des Schneideinsatzhalters und des Schneideinsatzes entlang diskreter, axial gerichteter Orte erreicht, die in bezug auf eine in Längsrichtung gerichtete Medianebene und von dieser beabstandet symmetrisch angeordnet sind. In der in **Fig. 4** von EP 0 417 862 B1 gezeigten Ausführungsform erfolgt, anstelle des effektiven Haltens entlang diskreter, axial ausgerichteter Stellen, das Halten entlang enger axial gerichteter gekrümmter Zwischenabschnitte.

[0005] In beiden Ausführungsformen, die in EP 0 417 862 B1 beschrieben sind, sind die Rippen der Spannbacken mit einer Spannfläche mit einem im wesentlichen kreisförmigen Querschnitt ausgebildet, und der Spannkontakt zwischen den Spannflächen der Spannbacken und dem Schneideinsatz soll entlang vorbestimmter axialer Stellen stattfinden, indem die Spannflächen des Schneideinsatzes mit gekrümmten Seitenabschnitten mit einem größeren Krümmungsradius als die Spannfläche der Spannbacke ausgebildet sind und ein gekrümmter Mittelabschnitt mit einem kleineren Krümmungsradius als die Spannfläche der Spannbacke ausgebildet ist.

[0006] Man beachte, daß in beiden Ausführungsformen, die in EP 0 417 862 B1 beschrieben sind, die Spannflächen des Schneideinsatzes einen ungleichmäßigen Querschnitt haben, und daß in beiden Ausführungsformen die Seitenabschnitte der Spannflächen der Schneideinsätze nicht an die Spannflächen der Spannbacken anstoßen. Ein Nachteil einer solchen Spannanordnung besteht darin, daß sie nicht auf Schneidwerkzeuganordnungen, z. B. Schaftfräser, mit einem einzigen austauschbaren Schneideinsatz, der zwischen ein Paar Spannbacken gehalten wird, verwendet werden können. Die Schneideinsätze dieser Schneidwerkzeuganordnungen haben eine Breite, gemessen zwischen den Seitenschneidkanten, die größer ist als ihre Dicke, gemessen zwischen

den Spannflächen des Schneideinsatzes, und die Spannanordnungen, die in EP 0 417 862 B1 beschrieben sind, würden keinen entsprechenden Halt für die Seitenschneidkanten des Schneideinsatzes bieten.

[0007] Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, die oben erwähnten Nachteile zu überwinden und einen Fräser bereitzustellen, der eine genaue radiale Lage der austauschbaren Schneideinsätze sicherstellt, wenn sie im Fräser eingespannt sind, wobei gleichzeitig ein entsprechender Halt für die Seitenschneidkanten des Schneideinsatzes geboten wird.

[0008] Es ist eine weitere Aufgabe der Erfindung, einen wendbaren Schneideinsatz für einen solchen Fräser bereitzustellen.

Zusammenfassung der Erfindung

[0009] Erfindungsgemäß wird eine Schneidwerkzeugeanordnung (20) mit einem Schneideinsatzhalter (22), einem Schneideinsatz (24) und einer Spannschraube (26) bereitgestellt, wobei der Schneideinsatzhalter (22) einen Spannabschnitt (30) umfaßt, der mit einem Körperabschnitt (28) verbunden ist; wobei der Spannabschnitt (30) umfaßt:

eine untere Spannbacke (34) mit einer unteren Umfangsfläche (46) und einer oberen Spannfläche (50); eine obere Spannbacke (32), die mit der unteren Spannbacke (34) elastisch verbunden ist, wobei die obere Spannbacke (32) eine untere Spannfläche (42) und eine obere Umfangsfläche (38) aufweist;

eine Durchgangsbohrung (44), die durch die obere und untere Spannbacke führt, wobei die Durchgangsbohrung entweder in der oberen oder in der unteren Spannbacke mit Gewinde versehen ist;

einen Einsatzaufnahmeschlitz (36), der zwischen der oberen und unteren Spannfläche (50, 42) eingeschlossen ist; wobei der Schneideinsatz (24) umfaßt:

eine obere Einsatzspannfläche (64), die durch eine obere Kante (70) begrenzt ist;

eine untere Einsatzspannfläche (66), die durch eine untere Kante (72) begrenzt ist;

eine Umfangsseitenfläche (68) zwischen der oberen Einsatzspannfläche (64) und der unteren Einsatzspannfläche (66);

zumindest eine Schneidkante, die der Umfangsseitenfläche zugeordnet ist;

zumindest ein Durchgangsloch (118), das durch den Schneideinsatz (24) zwischen der oberen und der unteren Einsatzspannfläche führt;

wobei:

die obere Einsatzspannfläche (64) mit einem Abschnitt einer ersten Zylinderfläche mit einem ersten Krümmungsradius r_1 und einer ersten Zylinderachse übereinstimmt;

die untere Einsatzspannfläche (66) mit einem Abschnitt einer zweiten Zylinderfläche mit einem zweiten Krümmungsradius r_2 und einer zweiten Zylinderachse übereinstimmt;

die obere Spannfläche (50) der unteren Spannbacke

(34) zumindest teilweise mit einem Abschnitt einer dritten Zylinderfläche mit einem dritten Krümmungsradius R_2 und einer dritten Zylinderachse übereinstimmt;

die untere Spannfläche (42) der oberen Spannbacke (32) zumindest teilweise mit einem Abschnitt einer vierten Zylinderfläche mit einem vierten Krümmungsradius R_1 und einer vierten Zylinderachse übereinstimmt;

in einer Vorderansicht der Schneidwerkzeugeanordnung die obere und untere Spannfläche (50, 42) der oberen und unteren Spannbacke (34, 32) jeweils zumindest teilweise konvex sind und die untere und die obere Einsatzspannfläche (66, 64) konkav sind; der Schneideinsatz (24) im Einsatzaufnahmeschlitz (36) in einer festgehaltenen Position mittels der Spannschraube (26) gehalten wird, die durch die Durchgangsbohrung (44) in der oberen und unteren Spannbacke des Schneideinsatzhalters und durch das zumindest eine Durchgangsloch (118) im Schneideinsatz (24) reicht und in die Gewindedurchgangsbohrung entweder in der oberen oder unteren Spannbacke eingeschraubt wird;

die untere Spannfläche (42) der oberen Spannbacke (32) mit der oberen Einsatzspannfläche (64) in zumindest einem oberen Kontaktbereich (64') in Eingriff tritt und die obere Spannfläche (50) der unteren Spannbacke (34) mit der unteren Einsatzfläche (66) in zumindest einem unteren Kontaktbereich (66') in Eingriff tritt;

dadurch gekennzeichnet, daß:

der zumindest eine obere Kontaktbereich zumindest zwei Außenbereiche (64') der oberen Einsatzspannfläche (64) umfaßt und der zumindest eine untere Kontaktbereich zumindest zwei Außenbereiche (66') der unteren Einsatzspannfläche (66) umfaßt.

[0010] Vorzugsweise hat der Schneideinsatzhalter (22) eine Drehachse (A) und der Schneideinsatz (24) eine Drehsymmetrie-Längsachse (B) und einen Mittelpunkt (128), durch den die Drehsymmetrie-Längsachse (B) läuft, wobei die Drehsymmetrie-Längsachse (B) eine Drehachse des Schneideinsatzes bildet, um den der Schneideinsatz eine 180° -Drehsymmetrie hat.

[0011] Gemäß einer spezifischen Anwendung sind der erste Krümmungsradius und der zweite Krümmungsradius gleich, $r_1 = r_2$, so daß ein Krümmungsradius r der Schneideinsatzspannflächen definiert ist, und der dritte und vierte Krümmungsradius sind gleich, $R_1 = R_2$, so daß ein Krümmungsradius R der Spannflächen der Spannbacken definiert ist.

[0012] Erfindungsgemäß ist der Krümmungsradius R der Spannflächen der Spannbacken größer als der Krümmungsradius r der Schneideinsatzspannflächen.

[0013] Gemäß einer spezifischen Anwendung ist $r = 16$ mm und $R = 16,2$ mm.

[0014] Erfindungsgemäß hat der Schneideinsatz eine Breite W , die größer ist als eine Dicke T , wobei die Breite und die Dicke in einer Vorderansicht des

Schneideinsatzes als Abstand zwischen gegenüberliegenden Abschnitten der Umfangsseitenfläche bzw. als maximaler Abstand zwischen der oberen und unteren Einsatzspannfläche gemessen werden.

[0015] Im allgemeinen liegt das Verhältnis W/T im Bereich von 2,5 bis 4,0.

[0016] Gemäß einer spezifischen Anwendung ist W/T gleich 3,3. Ferner hat der Schneideinsatz erfundungsgemäß eine Breite W, die größer ist als eine Dicke t, wobei die Breite und die Dicke in einer Vorderansicht des Schneideinsatzes als Abstand zwischen gegenüberliegenden Abschnitten der Umfangsseitenfläche bzw. als minimaler Abstand zwischen der oberen und der unteren Einsatzspannfläche gemessen werden.

[0017] Im allgemeinen liegt W/t im Bereich von 4,0 bis 6,0. Gemäß einer spezifischen Anwendung ist W/t gleich 5,3. Gemäß noch einer weiteren spezifischen Anwendung ist der Krümmungsradius r der Schneideinsatzspannflächen annähernd gleich W und der Krümmungsradius R der Spannflächen des Spannbackens annähernd gleich W.

[0018] Im allgemeinen hat der Einsatzaufnahmeschlitz (36) ein vorderes Ende (36') zum Aufnehmen eines Schneideinsatzes und ein hinteres Ende (36''), an dem die obere Spannbacke elastisch mit der unteren Spannbacke verbunden ist.

[0019] Vorzugsweise ist das hintere Ende (36'') des Einsatzaufnahmeschlitzes (36) mit zumindest einer Einsatzaxialpositionierungsfläche (56, 58) quer zur Drehachse (A) des Schneideinsatzhalters (22) versehen.

[0020] Noch mehr bevorzugt ist das hintere Ende (36'') des Einsatzaufnahmeschlitzes (36) mit zumindest einer im allgemeinen zylindrischen Nut (60, 62) quer zur Drehachse (A) des Schneideinsatzhalters (22) und angrenzend an die zumindest eine Einsatzaxialpositionierungsfläche (56, 58) versehen.

[0021] Noch mehr bevorzugt hat der Schneideinsatz (24) zwei Endabschnitte (24', 24'') angrenzend an die Drehachse (B) des Schneideinsatzes (24), wobei zumindest einer der beiden Endabschnitte (24', 24'') mit axialen Anschlagflächen (88a, 88b, 90a, 90b) quer zur Drehachse (B) des Schneideinsatzes (24) versehen ist, Vorzugsweise sind die axialen Anschlagflächen (88a, 88b, 90a, 90b) geschliffen.

[0022] Gemäß einer ersten spezifischen Anwendung ist das zumindest eine Durchgangsloch (118) im Schneideinsatz (100) als kreisförmige Bohrung (102) mit einer Bohrungssachse (104) implementiert, die sich im wesentlichen in der Mitte des Schneideinsatzes in einer Draufsicht des Schneideinsatzes befindet, wobei die Bohrungssachse senkrecht zur Drehachse (B) des Schneideinsatzes ist.

[0023] Gemäß einer zweiten spezifischen Anwendung ist das zumindest eine Durchgangsloch (118) im Schneideinsatz (106) als zwei kreisförmige Bohrungen (108, 110) implementiert, wobei jede kreisförmige Bohrung eine Bohrungssachse (112, 114) und einen Bohrungsdurchmesser (D1, D2) hat, wobei der

Bohrungsdurchmesser jeder kreisförmigen Bohrung im wesentlichen gleich ist (D1 = D2 = D), wobei sich jede Bohrungssachse im wesentlichen im gleichen Abstand (X1 = X2 = X) von der Mitte (116) des Schneideinsatzes (106) in der Draufsicht des Schneideinsatzes befindet, wobei die Bohrungssachsen senkrecht zur Drehachse (B) des Schneideinsatzes (106) sind und der Abstand (2X) zwischen den beiden Bohrungssachsen (112, 114) größer ist als der Bohrungsdurchmesser (D).

[0024] Gemäß einer dritten spezifischen Anwendung der Erfindung ist das zumindest eine Durchgangsloch (118) durch zwei sich schneidende kreisförmige Bohrungen (120, 122) implementiert, wobei jede kreisförmige Bohrung eine Bohrungssachse (134, 126) und einen Bohrungsdurchmesser (D1, D2) hat, wobei der Bohrungsdurchmesser jeder kreisförmigen Bohrung im wesentlichen gleich ist (D1 = D2 = D), wobei sich jede Bohrungssachse im wesentlichen im gleichen Abstand von der Mitte (128) des Schneideinsatzes (24) in einer Draufsicht des Schneideinsatzes befindet, wobei jede Bohrungssachse senkrecht zur Drehachse (B) des Schneideinsatzes ist und der Abstand (Y) zwischen den beiden Bohrungssachsen kleiner ist als der Bohrungsdurchmesser (D).

[0025] Gemäß der zweiten spezifischen Anwendung der Erfindung wird der Schneideinsatz (106) im Einsatzaufnahmeschlitz (36) in einer festgehaltenen Position mittels einer Spannschraube (26) gehalten, die durch die Durchgangsbohrung in oberen und unteren Spannbacken des Schneideinsatzhalters und durch die kreisförmige Bohrung im Schneideinsatz reicht, die dem vorderen Ende (36') des Einsatzaufnahmeschlitzes (36) am nächsten ist, und in die Gewindedurchgangsbohrung (52) entweder in der oberen oder unteren Spannbacke eingeschraubt wird.

[0026] Gemäß der dritten spezifischen Anwendung der Erfindung wird der Schneideinsatz (24) im Einsatzaufnahmeschlitz (36) in einer festgehaltenen Position mittels einer Spannschraube (26) gehalten, die durch die Durchgangsbohrung in der oberen und unteren Spannbacke des Schneideinsatzhalters und durch die kreisförmige Bohrung (120) im Schneideinsatz (24) reicht, die dem vorderen Ende (36') des Einsatzaufnahmeschlitzes (36) am nächsten ist, und wird in die Gewindedurchgangsbohrung (52) entweder in der oberen oder unteren Spannbacke eingeschraubt.

[0027] Gemäß einer spezifischen Anwendung der Erfindung ist die Umfangsseitenfläche (68) des Schneideinsatzes (24, 100, 106) mit zwei diametral entgegengesetzten Paaren von Schneidkanten (74a, 74b; 76a, 76b) versehen, so daß, wenn der Schneideinsatz im Einsatzaufnahmeschlitz gehalten wird, sich ein Paar Schneidkanten (74a, 74b) näher am vorderen Ende (36') des Einsatzaufnahmeschlitzes (36) befindet und ein Paar betriebsfähige Schneidkanten bildet und sich das andere Paar Schneidkanten (76a, 76b) näher am hinteren Ende

(36') des Einsatzaufnahmeschlitzes befindet und ein Paar nichtbetriebsfähige Schneidkanten bildet.

[0028] Vorzugsweise ist die Umfangsseitenfläche mit zwei diametral entgegengesetzten Kerben (78', 78'') versehen, die sich auf einer ersten Drehsymmetrie-Querachse (T1) befinden und die eine Trennung zwischen diametral entgegengesetzten Sätzen von Schneidkanten (74a, 74b; 76a, 76b) bilden, wobei die erste Drehsymmetrie-Querachse (T1) durch die Umfangsseitenfläche (68) läuft und senkrecht zur Drehsymmetrie-Längsachse (B) ist, wobei der Schneideinsatz eine 180°-Drehsymmetrie um die erste Drehsymmetrie-Querachse (T1) aufweist.

[0029] Normalerweise umfaßt jedes Paar Schneidkanten (74a, 74b; 76a, 76b) eine Schneidkante (74b; 76b), die sich von einem Bereich nahe der Stelle, wo die Drehsymmetrie-Längsachse (B) durch die Umfangsseitenfläche (68) läuft, nach oben zu einer Kerbe erstreckt, während sich die andere Schneidkante (74a; 76a) von dem gleichen Bereich nahe der Stelle, wo die Drehsymmetrie-Längsachse durch die Umfangsseitenfläche läuft, nach unten zu der diametral entgegengesetzten Kerbe erstreckt.

[0030] Im allgemeinen ist jede Schneidkante mit einer Freifläche (80) und einer Spanfläche (82) versehen.

[0031] Es wird ferner erfindungsgemäß bereitgestellt ein Schneideinsatz (24) mit einer Längsdrehachse (B) und einer Mitte (128), durch die die Längsachse (B) läuft, wobei die Längsachse (B) eine Drehachse des Schneideinsatzes bildet, wobei der Schneideinsatz (24) umfaßt:

eine obere Einsatzspannfläche (64), die durch eine obere Kante (70) begrenzt ist;

eine untere Einsatzspannfläche (66), die durch eine untere Kante (72) begrenzt ist;

eine Umfangsseitenfläche (68) zwischen der oberen Einsatzspannfläche (64) und der unteren Einsatzspannfläche (60);

zumindest eine Schneidkante, die der Umfangsseitenfläche zugeordnet ist;

zumindest ein Durchgangsloch (118), das durch den Schneideinsatz (24) zwischen der oberen und unteren Einsatzspannfläche führt;

wobei:

die obere Einsatzspannfläche (64) mit einem Abschnitt einer ersten Zylinderfläche mit einem ersten Krümmungsradius r_1 und einer ersten Zylinderachse übereinstimmt;

die untere Einsatzspannfläche (66) mit einem Abschnitt einer zweiten Zylinderfläche mit einem zweiten Krümmungsradius r_2 und einer zweiten Zylinderachse übereinstimmt.

[0032] Gemäß einer spezifischen Anwendung sind der erste Krümmungsradius und der zweite Krümmungsradius gleich, $r_1 = r_2$, so daß ein Krümmungsradius r der Schneideinsatzspannflächen definiert ist.

[0033] Gemäß einer spezifischen Anwendung bildet eine Längsachse (B) ferner eine Drehsymmetriearchse des Schneideinsatzes, um die der Schneideinsatz

eine 180°-Drehsymmetrie hat.

[0034] Erfindungsgemäß hat der Schneideinsatz eine Breite W, die größer ist als eine Dicke T, wobei die Breite und die Dicke in einer Vorderansicht des Schneideinsatzes als der Abstand zwischen gegenüberliegenden Abschnitten der Umfangsseitenfläche bzw. als maximaler Abstand zwischen der oberen und der unteren Spannfläche gemessen werden.

[0035] Im allgemeinen liegt W/T im Bereich von 2,5 bis 4,0. Entsprechend einer spezifischen Anwendung ist W/T gleich 3,3.

[0036] Ferner hat der Schneideinsatz erfindungsgemäß eine Breite W, die größer ist als eine Dicke t, wobei die Breite und die Dicke in einer Seitenansicht des Schneideinsatzes als der Abstand zwischen gegenüberliegenden Abschnitten der Umfangsseitenfläche bzw. ein minimaler Abstand zwischen der oberen und der unteren Einsatzspannfläche gemessen werden.

[0037] Im allgemeinen liegt W/t im Bereich von 4,0 bis 6,0. Gemäß einer spezifischen Anwendung ist W/T gleich 5,3. Noch mehr bevorzugt hat der Schneideinsatz (24) zwei Endabschnitte (24', 24'') angrenzend an die Drehachse (B) des Schneideinsatzes (24), wobei zumindest einer der beiden Endabschnitte (24'; 24'') mit axialen Anschlagflächen (88a, 88b, 90a, 90b) quer zur Drehachse des Schneideinsatzes (24) versehen ist.

[0038] Vorzugsweise sind die axialen Anschlagflächen (88a, 88b, 90a, 90b) geschliffen.

[0039] Gemäß einer ersten spezifischen Anwendung ist zumindest ein Durchgangsloch (118) im Schneideinsatz (100) als kreisförmige Bohrung (102) durch eine Bohrungssachse (104) implementiert, die sich im wesentlichen in der Mitte des Schneideinsatzes in einer Draufsicht des Schneideinsatzes befindet, wobei die Bohrungssachse senkrecht zur Drehachse (B) des Schneideinsatzes ist.

[0040] Gemäß einer zweiten spezifischen Anwendung ist das zumindest eine Durchgangsloch (118) im Schneideinsatz (106) als zwei kreisförmige Bohrungen (108, 110) implementiert, wobei jede kreisförmige Bohrung eine Bohrungssachse (112, 114) und einen Bohrungsdurchmesser (D1, D2) hat, wobei der Bohrungsdurchmesser jeder kreisförmigen Bohrung im wesentlichen gleich ist ($D_1 = D_2 = D$), wobei sich jede Bohrungssachse im wesentlichen im gleichen Abstand ($X_1 = X_2 = X$) von der Mitte (116) des Schneideinsatzes (106) in einer Draufsicht des Schneideinsatzes befindet, wobei die Bohrungssachsen senkrecht zur Drehachse (B) des Schneideinsatzes (106) sind und der Abstand (2X) zwischen den Bohrungssachsen (112, 114) größer ist als der Bohrungsdurchmesser (D).

[0041] Gemäß einer dritten spezifischen Anwendung der Erfindung ist das zumindest eine Durchgangsloch (118) durch zwei sich schneidende kreisförmige Bohrungen (120, 122) implementiert, wobei jede kreisförmige Bohrung eine Bohrungssachse (124, 126) und einen Bohrungsdurchmesser (D1, D2)

hat, wobei der Bohrungsdurchmesser jeder kreisförmigen Bohrung im wesentlichen gleich ist ($D_1 = D_2 = D$), wobei sich jede Bohrungssachse im wesentlichen im gleichen Abstand von der Mitte (128) des Schneideinsatzes (24) in einer Draufsicht des Schneideinsatzes befindet, wobei die Bohrungssachsen senkrecht zur Drehachse (B) des Schneideinsatzes sind und der Abstand (Y) zwischen beiden Bohrungssachsen kleiner ist als der Bohrungsdurchmesser (D).

[0042] Ferner wird erfindungsgemäß noch bereitgestellt ein Schneideinsatzhalter (22) mit einer Drehachse A und einem Spannabschnitt (30), der mit einem Körperabschnitt (28) verbunden ist; wobei der Spannabschnitt (30) umfaßt:

eine untere Spannbacke (34) mit einer unteren Umfangsfläche (46) und einer oberen Spannfläche (50); eine obere Spannbacke (32), die elastisch mit der unteren Spannbacke (34) verbunden ist, wobei die obere Spannbacke (32) eine untere Spannfläche (42) und eine obere Umfangsfläche (38) hat;

eine Durchgangsbohrung (44), die durch die obere und untere Spannbacke führt, wobei die Durchgangsbohrung entweder in der oberen oder in der unteren Spannbacke mit Gewinde versehen ist; und einen Einsatzaufnahmeschlitz (36), der zwischen der oberen und der unteren Spannfläche (50, 42) eingegrenzt ist; wobei:

die obere Spannfläche (50) der unteren Spannbacke (34) zumindest teilweise mit einem Abschnitt einer dritten Zylinderfläche mit einem dritten Krümmungsradius R_2 und einer dritten Zylinderachse übereinstimmt;

die untere Spannfläche (42) der oberen Spannbacke (32) zumindest teilweise mit einem Abschnitt einer vierten Zylinderfläche mit einem vierten Krümmungsradius R_1 und einer vierten Zylinderachse übereinstimmt; und

in einer Vorderansicht der Schneidwerkzeuganordnung die obere und untere Spannfläche (50, 42) der unteren und oberen Spannbacke (34, 32) jeweils zumindest teilweise konvex sind.

[0043] Gemäß einer spezifischen Anwendung sind der dritte Krümmungsradius und der vierte Krümmungsradius gleich, $R_1 = R_2$, so daß ein Krümmungsradius R der Spannflächen der Spannbacken definiert ist.

[0044] Im allgemeinen hat der Einsatzaufnahmeschlitz (36) ein vorderes Ende (36') zum Aufnehmen eines Schneideinsatzes und ein hinteres Ende (36''), an dem die obere Spannbacke elastisch mit der unteren Spannbacke verbunden ist.

[0045] Vorzugsweise ist das hintere Ende (36'') des Einsatzaufnahmeschlitzes (36) mit zumindest einer Einsatzaxialpositionierungsfläche (56, 58) quer zur Drehachse (A) des Schneideinsatzhalters (22) versehen.

[0046] Noch mehr bevorzugt ist das hintere Ende (36'') des Einsatzaufnahmeschlitzes (36) mit zumindest einer im allgemeinen zylindrischen Nut (60, 62)

quer zur Drehachse (A) des Schneideinsatzhalters (22) und angrenzend an die zumindest eine Einsatzaxialpositionierungsfläche (56, 58) versehen.

[0047] Gemäß einer Ausführungsform ist die untere Spannfläche (42) der oberen Spannbacke (32) in drei Bereiche geteilt, wobei zwei im wesentlichen identische äußere Bereiche (42') einen ersten Krümmungsradius haben und ein mittlerer Bereich (42'') einen zweiten Krümmungsradius hat, und die obere Spannfläche (50) der unteren Spannbacke (34) ist in drei Bereiche geteilt, wobei zwei im wesentlichen identische äußere Bereiche (50') einen ersten Krümmungsradius haben und ein mittlerer Bereich (50'') einen zweiten Krümmungsradius hat.

[0048] Vorzugsweise ist der zweite Krümmungsradius größer als der erste Krümmungsradius.

[0049] Ferner wird erfindungsgemäß noch bereitgestellt eine Spannschraube (26) mit einer Schraubenachse C und mit:

einem oberen Abschnitt (140);
einem mittleren Abschnitt (142); und
einem unteren Abschnitt (144);

wobei der obere Abschnitt (140) einen oberen zylindrischen Abschnitt (146) und einen oberen kegelstumpfförmigen Abschnitt (148) umfaßt, der obere kegelstumpfförmige Abschnitt (148) sich vom oberen zylindrischen Abschnitt (146) nach unten und nach innen zum mittleren Abschnitt (142) verjüngt, der obere Spannschraubenabschnitt (140) mit einem Steckschlüsseleinsatz (149) versehen ist, zum Aufnehmen eines Schlüssels zum Anziehen oder Lösen der Spannschraube (26), der mittlere Spannschraubenabschnitt (142) einen mittleren zylindrischen Abschnitt (150) hat, der an seinem oberen Ende mit dem oberen kegelstumpfförmigen Abschnitt (148) und an seinem unteren Ende mit einem mittleren kegelstumpfförmigen Abschnitt (152) verbunden ist, der mittlere kegelstumpfförmige Abschnitt (152) sich von seinem oberen Ende nach unten und nach innen zu seinem unteren Ende verjüngt, an seinem unterem Ende der mittlere kegelstumpfförmige Abschnitt (152) durch einen schmalen Halsabschnitt (154) mit dem unteren Spannschraubenabschnitt (144) verbunden ist, der untere Spannschraubenabschnitt (144) einen Gewindeabschnitt (156) der Spannschraube (26) umfaßt, der mittlere kegelstumpfförmige Abschnitt (152) sich mit einem Winkel Q zur Schraubenachse C verjüngt.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0050] Zum besseren Verständnis der Erfindung wird nachstehend anhand von Beispielen mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen die Erfindung beschrieben, wobei die Zeichnungen folgendes zeigen:

[0051] **Fig. 1** eine perspektivische Ansicht einer Schneidwerkzeuganordnung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0052] **Fig. 2** eine auseinandergezogene Ansicht der Schneidwerkzeuganordnung in **Fig. 1**;

[0053] **Fig.** 3a eine perspektivische Unteransicht des Schneideinsatzhalters, der in **Fig.** 2 gezeigt ist, wobei die untere Spannbacke der Übersichtlichkeit halber entfernt ist;

[0054] **Fig.** 3b eine perspektivische Draufsicht des Schneideinsatzhalters, der in **Fig.** 2 gezeigt ist, wobei die obere Spannbacke der Übersichtlichkeit halber entfernt ist;

[0055] **Fig.** 4a entspricht **Fig.** 3a bis auf einen Schneideinsatzhalter, bei dem die untere Spannfläche der oberen Spannbacke in drei Bereiche geteilt ist;

[0056] **Fig.** 4b entspricht **Fig.** 3b bis auf einen Schneideinsatzhalter, bei dem die obere Spannfläche der unteren Spannbacke in drei Bereiche geteilt ist;

[0057] **Fig.** 5a ist eine Vorderansicht des Schneideinsatzhalters gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0058] **Fig.** 5b entspricht **Fig.** 5a bis auf einen Schneideinsatzhalter, bei dem die Spannflächen der Spannbacken in drei Bereiche geteilt sind;

[0059] **Fig.** 6 ist eine Vorderansicht des Schneideinsatzes gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0060] **Fig.** 7 ist eine vergrößerte Ansicht des Schneideinsatzes, der in **Fig.** 2 gezeigt ist;

[0061] **Fig.** 8 ist eine Draufsicht des Schneideinsatzes, der in **Fig.** 7 gezeigt ist;

[0062] **Fig.** 9 ist eine Draufsicht eines Schneideinsatzes gemäß einer Ausführungsform der Erfindung mit einer kreisförmigen Durchgangsbohrung;

[0063] **Fig.** 10 ist eine Draufsicht eines Schneideinsatzes gemäß einer Ausführungsform der Erfindung mit zwei sich nichtüberschneidenden kreisförmigen Durchgangsbohrungen;

[0064] **Fig.** 11 ist eine Seitenansicht einer Spannschraube, die zum Einspannen eines Schneideinsatzes in einem Schneideinsatzhalter gemäß einer Ausführungsform der Erfindung verwendet wird.

[0065] **Fig.** 12 ist eine Seitenschnittansicht in einer Längsmedianebene der Schneidwerkzeuganordnung in **Fig.** 1 und zeigt die Spannschraube in einer Ausgangsposition vor Eingriff mit der oberen Spannbacke des Schneideinsatzhalters;

[0066] **Fig.** 13 ist eine Seitenschnittansicht in einer Längsmedianebene der Schneidwerkzeuganordnung in **Fig.** 1 und zeigt eine Spannschraube in einer Ausgangsposition in Eingriff mit der oberen Spannbacke des Schneideinsatzhalters, aber vor Ausübung einer Kraft auf die Spannbacken;

[0067] **Fig.** 14 ist eine Vorderansicht der Schneidwerkzeuganordnung und zeigt die Lage der Einsatzspannflächen relativ zu den Spannflächen der Spannbacken für **Fig.** 12 und 13;

[0068] **Fig.** 15 ist eine Seitenschnittansicht der Schneidwerkzeuganordnung von **Fig.** 1 in einer Längsmedianebene und zeigt die Spannbacken in Eingriff mit den Einsatzspannflächen, aber vor dem endgültigen Anziehen der Spannschraube;

[0069] **Fig.** 16 ist eine Seitenschnittansicht der

Schneidwerkzeuganordnung von **Fig.** 1 in einer Längsmedianebene und zeigt die axialen Anschlagflächen hinter dem Schneideinsatz, die mit den Einsatzaxialpositionierungsflächen hinter dem Einsatzaufnahmeschlitz in Eingriff sind, nach dem endgültigen Anziehen der Spannschraube;

[0070] **Fig.** 17 ist eine Vorderansicht der Schneidwerkzeuganordnung gemäß **Fig.** 16; und

[0071] **Fig.** 18 ist eine Vorderansicht der Schneidwerkzeuganordnung mit einem Schneideinsatzhalter, bei dem die Spannflächen der Spannbacken in drei Bereiche geteilt sind, und zeigt die Situation nach dem endgültigen Anziehen der Spannschraube.

Ausführliche Beschreibung der Erfindung

[0072] Zuerst betrachten wir **Fig.** 1, 2, 3a, 3b und 5a. Wie gezeigt, umfaßt eine Schneidwerkzeuganordnung **20** einen Schneideinsatzhalter **22** mit einer Drehachse A, einen Schneideinsatz **24** und eine Spannschraube **26** zum festen Anordnen des Schneideinsatzes im Schneideinsatzhalter. Der Schneideinsatzhalter **22** umfaßt einen langgestreckten zylindrischen Körperabschnitt **28** und in seinem vorderen Abschnitt einen Spannabschnitt **30**. Der Spannabschnitt **30** besteht aus einer oberen Spannbacke **32**, die von einer unteren Spannbacke **34** durch einen Einsatzaufnahmeschlitz **36** getrennt ist. Die obere Spannbacke **32** hat eine obere Umfangsfläche **38** mit einer Spanabführungsvertiefung **40** in ihrem vorderen Abschnitt, eine untere Spannfläche **42** und eine Durchgangsbohrung **44** quer zur Drehachse A. Die untere Spannbacke **34** hat eine untere Umfangsfläche **46** mit einer Spanabführungsvertiefung **48** in ihrem vorderen Abschnitt, eine obere Spannfläche **50** und eine Gewindebohrung **52** quer zur Drehachse A und ausgerichtet mit der Durchgangsbohrung **44** in der oberen Spannbacke. Die Begriffe "obere", "untere", "vordere" und "hintere" werden hier mit Bezug auf die Ausrichtung des Schneideinsatzhalters **22** und des Schneideinsatzes **24** verwendet, wie in **Fig.** 1 und 2 gezeigt. Somit hat der Schneideinsatz **24** ein vorderes Ende **24'** und ein hinteres Ende **24''**. Ebenso hat der Einsatzaufnahmeschlitz **36** ein vorderes Ende **36'** und ein hinteres Ende **36''**.

[0073] Die obere Spannbacke ist mit der unteren Spannbacke am hinteren Ende des Einsatzaufnahmeschlitzes über einen Schlitz **54** quer zur Drehachse A elastisch verbunden. Angrenzend an den Schlitz **54** sind zwei Einsatzaxialpositionierungsflächen quer zur Drehachse A, eine untere Einsatzaxialpositionierungsfläche **56** und eine obere Einsatzaxialpositionierungsfläche **58**. Eine untere im allgemeinen zylindrische Nut **60** quer zur Drehachse A befindet sich zwischen der unteren Einsatzaxialpositionierungsfläche **56** und der oberen Spannfläche **50** der unteren Spannbacke **34**. Eine obere, im allgemeinen zylindrische Nut **62** quer zur Drehachse A befindet sich zwischen der oberen Einsatzaxialpositionierungsfläche

58 und der unteren Spannfläche 42 der oberen Spannbacke 32.

[0074] Gemäß einer ersten Ausführungsform des Schneideinsatzhalters 22 stimmt die untere Spannfläche 42 der oberen Spannbacke 32 mit einem Abschnitt einer Zylinderfläche mit einem Krümmungsradius R1 und einer Zylinderachse im allgemeinen parallel zur Drehachse A überein, so daß in einer Seitenansicht des Schneideinsatzhalters 22 die untere Spannfläche der oberen Spannbacke konvex ist (siehe **Fig. 3a** und **5a**). Die obere Spannfläche 50 der unteren Spannbacke 34 stimmt mit einem Abschnitt einer Zylinderfläche mit einem Krümmungsradius R2 und einer Zylinderachse im allgemeinen parallel zur Drehachse A überein, so daß in einer Seitenansicht des Schneideinsatzhalters 22 die obere Spannfläche der unteren Spannbacke konvex ist (siehe **Fig. 3b** und **5a**). Im allgemeinen müssen die Krümmungsradien R1 und R2 der oberen und der unteren Spannfläche 50, 42 nicht identisch sein.

[0075] **Fig. 4a**, **4b** und **5b** zeigen eine zweite Ausführungsform des Schneideinsatzhalters 22. Gemäß dieser Ausführungsform, die eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ist, ist die untere Spannfläche 42 der oberen Spannbacke 32 in drei Bereiche geteilt, zwei im wesentlichen identische äußere Bereiche 42' auf beiden Seiten eines mittleren Bereichs 42''. Der Begriff "im wesentlichen identisch" wird in diesem Zusammenhang verwendet, um anzugeben, daß die beiden äußeren Bereiche 42' innerhalb der Herstellungstoleranzen miteinander identisch sind. Jeder der beiden äußeren Bereiche stimmt mit einem Abschnitt einer gemeinsamen Zylinderfläche mit einem Krümmungsradius R1 und einer Zylinderachse im allgemeinen parallel zur Drehachse A überein, während der mittlere Bereich 42'' entweder planar ist oder mit einem Abschnitt einer Zylinderfläche mit einem Krümmungsradius R1' übereinstimmt, der größer ist als der Krümmungsradius R1 der äußeren Bereiche 42'. Deshalb stimmt gemäß dieser Ausführungsform die untere Spannfläche 42 der oberen Spannbacke 32 zumindest teilweise mit einem Abschnitt einer Zylinderfläche überein. Ebenso kann die obere Spannfläche 50 der unteren Spannbacke 34 so ausgebildet sein, daß sie zumindest teilweise mit einem Abschnitt einer Zylinderfläche übereinstimmt, indem sie in drei Bereiche geteilt ist, zwei im wesentlichen identische äußere Bereiche 50' auf beiden Seiten eines mittleren Bereichs 50''. Jeder der beiden äußeren Bereiche stimmt mit einem Abschnitt einer gemeinsamen Zylinderfläche mit einem Krümmungsradius R2 und einer Zylinderachse überein, die im allgemeinen parallel zur Drehachse A ist, während der mittlere Bereich 50'' entweder eben ist oder mit einem Abschnitt einer Zylinderfläche mit einem Krümmungsradius R2' übereinstimmt, der größer ist als der Krümmungsradius R2 der äußeren Bereiche 50'.

[0076] Wir betrachten nunmehr **Fig. 6** bis **8**. Der Schneideinsatz 24 umfaßt eine obere Einsatzspannfläche 64, eine untere Einsatzspannfläche 66 und

eine Umfangsseitenfläche 68 zwischen der oberen Einsatzspannfläche und der unteren Einsatzspannfläche. Die obere Einsatzspannfläche 64 schneidet die Umfangsseitenfläche 68 an einer oberen Kante 70, und die untere Einsatzspannfläche 66 schneidet die Umfangsseitenfläche 68 an einer unteren Kante 72. Die obere Kante 70 bildet eine Umfangsgrenze der oberen Einsatzspannfläche 64, und ebenso bildet die untere Kante 72 eine Umfangsgrenzfläche der unteren Einsatzspannfläche 66. Der Schneideinsatz 24 hat eine Längsdrehachse B. Entsprechend einer bevorzugten Ausführungsform bildet die Drehachse B eine Symmetriedrehachse des Schneideinsatzes, um die der Schneideinsatz eine 180°-Drehsymmetrie hat, und die untere Kante 72 entspricht in der Form der oberen Kante 70, infolge der 180°-Drehsymmetrie des Schneideinsatzes um die Drehsymmetriearchse B.

[0077] Der Schneideinsatz 24 ist wendbar, und daher ist die Umfangsseitenfläche 68 des Schneideinsatzes mit zwei diametral entgegengesetzten Paaren von Schneidkanten versehen, einem vorderen Paar von Schneidkanten 74a, 74b und einem hinteren Paar von Schneidkanten 76a, 76b. Wenn der Schneideinsatz 24 im Einsatzaufnahmeschlitz 36 gehalten wird, befindet sich das vordere Paar von Schneidkanten 74a, 74b näher am vorderen Ende der Einsatzaufnahmevertiefung und bildet ein Paar betriebsfähige Schneidkanten, und ein hinteres Paar Schneidkanten 76a, 76b befindet sich näher am hinteren Ende der Einsatzaufnahmetasche und bildet ein Paar nichtbetriebsfähige Schneidkanten.

[0078] Der Schneideinsatz hat eine erste Querachse T1, die durch die Umfangsseitenfläche 68 läuft und senkrecht zur Längsdrehachse B ist. Der Schneideinsatz hat eine zweite Querachse T2 senkrecht zur Längsdrehachse B und zur ersten Querachse T1, wobei der Schneideinsatz eine 180°-Drehsymmetrie um die zweite Drehsymmetrie-Querachse T2 hat.

[0079] Die Umfangsseitenfläche ist mit zwei diametral entgegengesetzten Kerben 78', 78'' versehen, die sich auf der ersten Querachse T1 befinden und die eine Trennung zwischen den diametral entgegengesetzten Paaren von Schneidkanten, d. h. zwischen dem vorderen Paar 74a, 74b und dem hinteren Paar von Schneidkanten 76a, 76b, darstellt.

[0080] Was das vordere Paar von Schneidkanten betrifft, so erstreckt sich die Schneidkante 74a von einem Bereich nahe der Stelle, wo die Drehsymmetrie-Längsachse B durch die Umfangsseitenfläche 68 läuft, nach unten und nach hinten zur Kerbe 78', während sich die andere Schneidkante 74b vom gleichen Bereich nahe der Stelle, wo die Drehsymmetrie-Längsachse B durch die Umfangsseitenfläche 68 läuft, nach unten und nach hinten zur diametral gegenüberliegenden Kerbe 78'' befindet. Infolge der symmetrischen Eigenschaft des Schneideinsatzes ist das hintere Paar Schneidkanten identisch mit dem vorderen Paar Schneidkanten. Jede Schneidkante ist mit einer

Freifläche **80** und einer Spanfläche **82** versehen.

[0081] Die obere Einsatzspannfläche **64** stimmt mit einem Abschnitt einer Zylinderfläche mit einem Krümmungsradius r_1 und einer Zylinderachse im allgemeinen parallel zur Drehsymmetrie-Längsachse B überein. Ebenso stimmt die untere Einsatzspannfläche **66** mit einem Abschnitt einer Zylinderfläche mit einem Krümmungsradius r_2 und einer Zylinderachse im allgemeinen parallel zur Drehsymmetrie-Längsachse B überein. Daher sind in einer Seitenansicht des Schneideinsatzes **24** die obere und die untere Spannfläche des Einsatzes konkav (siehe **Fig. 6**). Im allgemeinen müssen die Krümmungsradien r_1, r_2 der oberen und der unteren Einsatzspannfläche nicht identisch sein.

[0082] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die Krümmungsradien r_1, r_2 der oberen und der unteren Einsatzspannfläche im wesentlichen gleich, $r_1 = r_2 = r$, so daß ein einziger Radius r als Krümmungsradius für jede der Schneideinsatzspannflächen definiert ist. Die Zylinderachse der unteren Spannfläche ist parallel zur Zylinderachse der oberen Spannfläche, und beide Zylinderachsen liegen in einer vertikalen Längsmedianebene des Schneideinsatzes, der die Achsen T2 und B aufweist. Gemäß dieser bevorzugten Ausführungsform sind die Längsdrehachse B und die erste Querachse T1 Drehsymmetriearchsen. Der Schneideinsatz **24** hat eine 180° -Drehsymmetrie um jede der Achsen. In dieser Ausführungsform ist die untere Spannfläche **66** in ihrer Form identisch mit der oberen Spannfläche **64**, und die untere Kante **72** ist in ihrer Form identisch mit der oberen Kante **70**.

[0083] In **Fig. 6** sind W, T und t dargestellt, die die linearen Hauptabmessungen des Schneideinsatzes in einer Seitenansicht definieren. Die Breite W des Schneideinsatzes ist als Abstand zwischen gegenüberliegenden Abschnitten der Umfangsseitenfläche definiert. Die maximale Dicke T des Schneideinsatzes ist als der maximale Abstand zwischen der oberen und der unteren Einsatzspannfläche definiert, gemessen in einer Seitenansicht. Die minimale Dicke t des Schneideinsatzes ist als der minimale Abstand zwischen der oberen und der unteren Spannfläche definiert, gemessen in einer Seitenansicht.

[0084] Im allgemeinen liegt W/T im Bereich von 2,5 bis 4,0, und W/t liegt in einem Bereich von 4,0 bis 6,0. Entsprechend einer spezifischen Anwendung ist W/T gleich 3,3 und W/t gleich 5,3.

[0085] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die Krümmungsradien R1, R2 der unteren und der oberen Spannfläche der Spannbacken im wesentlichen gleich, $R1 = R2 = R$, wobei ein einziger Wert als Krümmungsradius R für jede der Spannflächen der Spannbacken definiert ist. Die Zylinderachsen der unteren und oberen Spannfläche der Spannbacken sind parallel und liegen in der vertikalen Medianebene des Schneideinsatzes, wenn der Schneideinsatz im Schneideinsatzhalter gehalten wird.

[0086] Erfindungsgemäß ist der Krümmungsradius der Spannflächen des Spannbackens R größer als der Krümmungsradius r der Schneideinsatzspannflächen. Das heißt, für den allgemeinen Fall ist der Wert R1 größer als der Wert r1, und der Wert R2 ist größer als der Wert r2. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform gilt: $R1 = R2 = R$ und $r1 = r2 = r$, und der Wert R ist größer als der Wert r. Mit Symbolen kann dies folgendermaßen beschrieben werden: $R = r + \delta$, wobei δ eine positive Zahl ist.

[0087] Gemäß einer spezifischen Anwendung ist $r = 16$ mm und $R = 16,2$ mm.

[0088] Der Schneideinsatz **24** ist mit zwei axialen Anschlagflächen **88a, 88b** an seinem vorderen Ende **24'** und mit zwei axialen Anschlagflächen **90a, 90b** an seinem hinteren Ende **24"** versehen. Die axialen Anschlagflächen sind quer zur Drehachse B des Schneideinsatzes. Wenn der Schneideinsatz **24** im Einsatzaufnahmeschlitz **36** gehalten wird, wie in **Fig. 1** gezeigt, stößt die untere hintere Anschlagfläche **90b** an die obere axiale Einsatzlagefläche **58** an, und die untere hintere Anschlagfläche **90a** (in den Figuren nicht zu sehen) schlägt an die untere Einsatzaxialpositionierungsfläche **56** an, so daß die axiale Lage des Schneideinsatzes im Schneideinsatzhalter feststehend ist. Die axialen Anschlagflächen **88a, 88b; 90a, 90b** sind vorzugsweise geschliffen, um die Genauigkeit der axialen Lage des Schneideinsatzes im Schneideinsatzhalter zu erhöhen.

[0089] Nunmehr betrachten wir **Fig. 7** bis 10. Um den Schneideinsatz im Schneideinsatzhalter sicher einzuspannen, ist der Schneideinsatz mit zumindest einem Durchgangsloch versehen, das durch den Schneideinsatz zwischen der oberen und der unteren Einsatzspannfläche führt. Im allgemeinen hat ein Schneideinsatz zum Einspannen im Einsatzhalter, der in **Fig. 1** gezeigt ist, entweder ein oder zwei Durchgangslöcher, je nach Länge des Schneideinsatzes. Der Grund dafür ist, daß sich die Durchgangsbohrung **44** in der oberen Spannbacke **32** und die dazugehörige Gewindebohrung **52** in der unteren Spannbacke **34** vorzugsweise so nahe wie möglich am vorderen Ende des Schneideinsatzhalters befinden, um sicherzustellen, daß die vorderen Endabschnitte der Spannbacken den festgehaltenen Schneideinsatz eng umschließen.

[0090] **Fig. 8** bis 10 zeigen Schneideinsätze verschiedener Längen. Die Länge eines erfindungsgemäß Schneideinsatzes wird entlang der Drehachse B von einem Ende des Schneideinsatzes bis zum anderen gemessen. Beispielweise wird in **Fig. 8** die Länge des Schneideinsatzes **24** entlang der Achse B von seinem vorderen Ende **24'** bis zu seinem hinteren Ende **24"** gemessen. Normalerweise können die Einsatzlängen erfindungsgemäß von sehr kurz, mit einer Länge von annähernd 0,5 W, bis sehr lang, mit einer Länge von annähernd 2 W, variieren. Der Schneideinsatz **100**, der in **Fig. 9** gezeigt ist, ist relativ kurz und mit einem einzigen Durchgangsloch versehen, nämlich einer kreisförmigen Bohrung **102** mit

einer Bohrungssachse **104**, die sich im wesentlichen in der Mitte des Schneideinsatzes in einer Draufsicht des Schneideinsatzes befindet. Die Bohrungssachse **104** ist senkrecht zur Drehachse B des Schneideinsatzes und liegt in einer vertikalen Längsmedianebene des Schneideinsatzes. Der Schneideinsatz **100** ist mit zwei axialen Anschlagflächen **88a**, **88b** an seinem vorderen Ende **100'** und zwei axialen Anschlagflächen **90a**, **90b** an seinem hinteren Ende **100''** versehen (nur eine vordere axiale Anschlagfläche **88b** und eine hintere axiale Anschlagfläche **90b** sind in **Fig. 9** zu sehen). Die Anordnung der Anschlagflächen ist die gleiche wie die der Anschlagflächen bei dem mittellangen Schneideinsatz **24**, der in perspektivischer Ansicht in **Fig. 7** gezeigt ist). Die axialen Anschlagflächen sind quer zur Drehachse B des Schneideinsatzes. Der Schneideinsatz **106**, der in **Fig. 10** gezeigt ist, ist relativ lang und mit zwei kreisförmigen Bohrungen versehen, einer kreisförmigen vorderen Bohrung **108** und einer kreisförmigen hinteren Bohrung **110** mit Bohrungssachsen **112** bzw. **114**. Der Bohrungsdurchmesser D1, D2 jeder der beiden kreisförmigen Bohrungen ist im wesentlichen gleich, $D1 = D2 = D$, und jede Bohrungssachse befindet sich im wesentlichen im gleichen Abstand $X1 = X2 = X$ von der Mitte des Schneideinsatzes **116** in einer Draufsicht des Schneideinsatzes. Der Abstand zwischen den beiden Bohrungssachsen $X + X = 2X$ ist größer als ein Bohrungsdurchmesser D. Die Bohrungssachsen **112**, **114** sind senkrecht zur Drehachse B des Schneideinsatzes und liegen in einer vertikalen Längsmedianebene des Schneideinsatzes.

[0091] Der Schneideinsatz **24**, der in **Fig. 7** und **8** gezeigt ist, hat eine mittlere Länge, wobei seine Länge normalerweise in der Größenordnung von 1,5 W ist, und ist mit einem einzigen Durchgangsloch **118** versehen, das aus zwei sich schneidenden kreisförmigen Bohrungen besteht, einer kreisförmigen vorderen Bohrung **120** und einer kreisförmigen hinteren Bohrung **122** mit Bohrungssachsen **124** bzw. **126**. Der Bohrungsdurchmesser der vorderen kreisförmigen Bohrung **120** ist im wesentlichen gleich dem Bohrungsdurchmesser der hinteren kreisförmigen Bohrung **122**, und in einer Draufsicht des Schneideinsatzes **24** befindet sich jede Bohrungssachse im wesentlichen im gleichen Abstand von der Mitte **128** des Schneideinsatzes **24**. Der Abstand zwischen den beiden Bohrungssachsen ist kleiner als ein Bohrungsdurchmesser, und daher überschneiden sich die beiden Bohrungen. Die Bohrungssachsen **124**, **126** sind senkrecht zur Drehachse B des Schneideinsatzes und liegen in einer vertikalen Längsmedianebene des Schneideinsatzes.

[0092] Die beiden gestrichelten Linien in **Fig. 7** teilen die obere Einsatzspannfläche **64** in drei Bereiche, zwei im wesentlichen identische äußere Bereiche **64'**, die durch einen mittleren Bereich **64''** getrennt sind. Diese Teilung in drei Bereiche ist keine physische Teilung, da alle Abschnitte der oberen Einsatzspannfläche **64** auf der gleichen konkaven Fläche lie-

gen. Wenn der Schneideinsatz jedoch in dem Schneideinsatzhalter **22** der in **Fig. 4a**, **4b** und **5b** gezeigten Ausführungsform eingespannt ist (wie nachstehend ausführlicher mit Bezug auf **Fig. 18** beschrieben wird), stoßen die äußeren Bereiche **42'** der unteren Spannfläche **42** der oberen Spannbacke **32** an die obere Einsatzspannfläche **64** entlang ihrer äußeren Bereiche **64'** an. Daher sind die äußeren Bereiche **64'** der oberen Einsatzspannfläche **64** Bereiche, die den äußeren Bereichen **42'** der unteren Spannfläche **42** der oberen Spannbacke **32** entsprechen. Ebenso ist die untere Einsatzspannfläche **66** in drei Bereiche geteilt, zwei im wesentlichen identische äußere Bereiche **66'**, die durch einen mittleren Bereich **66''** getrennt sind. Die beiden äußeren Bereiche **66'** entsprechen den beiden äußeren Bereichen **50'** der oberen Spannfläche **50** der unteren Spannbacke **34**. [0093] Man beachte, daß sich die äußeren Bereiche **64'** der oberen Einsatzspannfläche **64** bis zu ihrer oberen Kante **70** erstrecken. Ebenso erstrecken sich die äußeren Bereiche **66'** der unteren Einsatzspannfläche **66** bis zu ihrer oberen Kante **72**. Auf die gleiche Weise sind die Spannflächen der Schneideinsätze **100**, **106**, die in **Fig. 9** und **10** gezeigt sind, in drei Bereiche geteilt.

[0094] Nunmehr betrachten wir **Fig. 11**. Die erfindungsgemäße Spannschraube **26** hat eine Schraubenachse C und umfaßt im allgemeinen drei Abschnitte; einen oberen Abschnitt **140**, einen mittleren Abschnitt **142** und einen unteren Abschnitt **144**. Der obere Abschnitt **140** umfaßt einen oberen zylindrischen Abschnitt **146** und einen oberen kegelstumpfförmigen Abschnitt **148**. Der obere kegelstumpfförmige Abschnitt **148** verjüngt sich vom oberen zylindrischen Abschnitt **146** nach unten und nach innen zum mittleren Abschnitt **142**. Der obere Spannschraubenabschnitt **140** ist mit einem Steckschlüsseleinsatz **149**, z. B. Torx- oder Sechkanteinsatz, zum Aufnehmen eines Schlüssels zum Anziehen oder Lösen der Spannschraube **26** versehen. Der mittlere Spannschraubenabschnitt **142** hat einen mittleren zylindrischen Abschnitt **150**, der an seinem oberen Ende mit dem oberen kegelstumpfförmigen Abschnitt **148** und an seinem unteren Ende mit einem mittleren kegelstumpfförmigen Abschnitt **152** verbunden ist. Der mittlere kegelstumpfförmige Abschnitt **152** verjüngt sich von seinem oberen Ende, wo er mit dem mittleren zylindrischen Abschnitt **150** verbunden ist, nach unten und nach innen zu seinem unteren Ende, wo er durch einen schmalen Halsabschnitt **154** mit dem unteren Spannschraubenabschnitt **144** verbunden ist. Der untere Spannschraubenabschnitt **144** umfaßt einen Gewindeabschnitt **156** der Spannschraube **26**. Der mittlere kegelstumpfförmige Abschnitt **152** verjüngt sich in einem Winkel θ zur Schraubenachse C. Dieser Winkel wird hier als Verjüngungswinkel des mittleren kegelstumpfförmigen Abschnitts **152** bezeichnet.

[0095] Nunmehr betrachten wir **Fig. 12** bis **16**, die die prinzipiellen Schritte zeigen, die zum Einspannen

des Schneideinsatzes im Schneideinsatzhalter **22** gehören. Zu Darstellungszwecken entspricht der Schneideinsatzhalter **22**, der in **Fig. 12** bis **16** gezeigt ist, der ersten Ausführungsform, wo in einer Endansicht des Schneideinsatzhalters **22** die untere Spannfläche **42** der oberen Spannbacke **32** und die obere Spannfläche **50** der unteren Spannbacke **34** beide gleichmäßig konvex sind. Der in diesen Figuren gezeigte Schneideinsatz ist ein Schneideinsatz **100** mit einer einzigen kreisförmigen Durchgangsbohrung **102**. Ferner wird der Einfachheit der Darstellung halber der folgende Fall betrachtet: $R_1 = R_2 = R$ und $r_1 = r_2 = r$. Die Lücken zwischen dem Schneideinsatz **100** und dem Schneideinsatzhalter **22**, zwischen der Spannschraube **26** und dem Schneideinsatzhalter **22** und zwischen der Spannschraube **26** und dem Schneideinsatz **100** sind nicht maßstabsgerecht und sind zu Darstellungszwecken übertrieben dargestellt. [0096] **Fig. 12** und **14** zeigen die anfängliche Anordnung, nachdem der Schneideinsatz **100** in den Einsatzaufnahmeschlitz **36** eingelegt worden ist und die Spannschraube **26** im Schneideinsatzhalter **22** so positioniert worden ist, daß sie durch die Bohrung **44** in der obere Spannbacke **32** und durch die Durchgangsbohrung **102** im Schneideinsatz **100** reicht und in der Gewindebohrung **52** in der unteren Spannbacke **34** aufgenommen ist. In dieser Position ruht die untere Einsatzspannfläche **66** aufgrund der Tatsache, daß $R = r + \delta$, auf der oberen Spannfläche **50** der unteren Spannbacke **34**, wobei die äußeren Bereiche **66'** der unteren Einsatzspannfläche **66** mit der oberen Spannfläche **50** der unteren Spannbacke **34** in Eingriff sind und ein maximaler Abstand d zwischen dem mittleren Bereich **66''** der unteren Einsatzspannfläche **66** und dem mittleren Bereich **50''** der oberen Spannfläche **50** der unteren Spannbacke **34** ist. Entsprechend einer spezifischen Anwendung ist der Abstand d normalerweise in der Größenordnung von 0,005 bis 0,02 mm. Es besteht außerdem ein Abstand h zwischen der oberen Einsatzspannfläche **64** und der unteren Spannfläche **42** der oberen Spannbacke **32**.

[0097] Die Durchgangsbohrung **44** in der oberen Spannbacke **32** und die Gewindebohrung **52** in der unteren Spannbacke **34** haben eine gemeinsame Längsbohrungssachse **E**. Die Schraubenachse **C** stimmt mit der Längsbohrungssachse **E** überein und bildet einen Winkel ϕ mit einer Senkrechten **N** in Bezug auf die Drehachse **A** des Schneideinsatzhalters **22**. Der Winkel ϕ ist so gewählt, daß er dem Verjüngungswinkel Θ des mittleren kegelstumpfförmigen Abschnitts **152** entspricht. Bei dieser Wahl des Winkels ϕ ist der hinterste Generator **153''** (d. h. die hinterste in Längsrichtung gerichtete gerade Linie am mittleren kegelstumpfförmigen Abschnitt **152**) des mittleren kegelstumpfförmigen Abschnitts **152** parallel zur Senkrechten **N** in Bezug auf die Drehachse **A**. [0098] **Fig. 13** zeigt die Situation, nachdem die Spannschraube **26** angezogen worden ist, bis der obere kegelstumpfförmige Abschnitt **148** der Spann-

schraube **26** mit der entsprechenden kegelstumpfförmigen Bohrung **158** in Eingriff ist, die einen Teil der Durchgangsbohrung **44** in der oberen Spannbacke **32** bildet. Es wird aufgrund der Tatsache, daß der hinterste Generator **153''** des mittleren kegelstumpfförmigen Abschnitts **152** parallel zur Senkrechten **N** ist, auf folgendes hingewiesen: Wenn die Spannschraube **26** angezogen wird, bewegt sich der hinterste Generator des mittleren kegelstumpfförmigen Abschnitts **152** parallel zu sich selbst und ist daher immer parallel zur Senkrechten **N** in Bezug auf die Drehachse **A** ist. In einem unverbindlichen Beispiel ist bei der Position, die in **Fig. 13** gezeigt ist, der Abstand h zwischen der oberen Einsatzspannfläche **64** und der unteren Spannfläche **42** der oberen Spannbacke **32** annähernd 0,1 mm. Es besteht ein Abstand x von annähernd 0,035 mm zwischen dem hintersten Generator **153''** des mittleren kegelstumpfförmigen Abschnitts **152** und dem hinteren Abschnitt **102''** der kreisförmigen Bohrung **102** des Schneideinsatzes **100**.

[0099] **Fig. 15** zeigt die Situation nach weiterem Anziehen der Spannschraube **26**. Während des Anziehens der Spannschraube **26** wird der Abstand h zwischen der oberen Einsatzspannfläche **64** und der unteren Spannfläche **42** der oberen Spannbacke **32** allmählich reduziert, und es wird durch die Spannbacken auf die Einsatzspannflächen eine Kraft ausgeübt, die bewirkt, daß der Schneideinsatz **100** in Längsrichtung im Schneideinsatzhalter **22** ausgerichtet wird, so daß die Drehsymmetrie-Längsachse **B** des Schneideinsatzes mit der Drehachse **A** des Schneideinsatzhalters **22** ausgerichtet wird. Beim Übergang von der Situation, die in **Fig. 13** gezeigt ist, zu der Situation, die in **Fig. 15** gezeigt ist, hat sich die Spannschraube **26** um eine vertikale Strecke von annähernd 0,1 mm und um eine entsprechende horizontale Strecke von 0,005 mm bewegt, wobei der Abstand x zwischen dem hintersten Generator **153''** des mittleren kegelstumpfförmigen Abschnitts **152** und dem hinteren Abschnitt **102''** der kreisförmigen Bohrung **102** des Schneideinsatzes **100** auf annähernd 0,03 mm reduziert worden ist.

[0100] Wenn die Spannschraube **26** weiter angezogen wird, tritt der hinterste Generator **153''** des mittleren kegelstumpfförmigen Abschnitts **152** mit dem hinteren Abschnitt **102''** der kreisförmigen Bohrung **102** des Schneideinsatzes **100** in Eingriff und drückt den Schneideinsatz nach hinten, bis der Zwischenraum zwischen den axialen Anschlagflächen **90a**, **90b** auf der Rückseite **100''** des Schneideinsatzes **100** und der Einsatzaxialpositionierungsflächen **56**, **58** auf der Rückseite **36''** des Einsatzaufnahmeschlitzes **36** vollständig geschlossen ist und die axialen Anschlagflächen **90a**, **90b** mit den Einsatzaxialpositionierungsflächen **56**, **58** in Eingriff sind. Wie in **Fig. 16** und **17** gezeigt, ist der Schneideinsatz **100** nun fest in den Einsatzaufnahmeschlitz **36** des Schneideinsatzhalters **22** eingespannt, sowohl in radialer als auch in Längsrichtung.

[0101] Bei dem relativ langen Schneideinsatz **106** gleicht der Ablauf zum Einspannen des Schneideinsatzes in den Schneideinsatzhalter dem Ablauf, der oben für den kurzen Schneideinsatz **100** beschrieben ist. Das heißt, die axiale Abmessung des Einsatzaufnahmeschlitzes **36** ist in diesem Fall länger. Ferner ist der Schneideinsatzhalter vorzugsweise so ausgeführt, daß die Spannschraube **26** in die vordere kreisförmige Bohrung **108** aufgenommen wird, und während des Einspannens des Schneideinsatzes **106** tritt die Spannschraube **26** mit dem hinteren Abschnitt **108"** der kreisförmigen Bohrung **108** in Eingriff.

[0102] Was den Schneideinsatz **24** mit mittlerer Länge betrifft, so ist der Schneideinsatzhalter vorzugsweise so ausgeführt, daß die Spannschraube **26** in die vordere kreisförmige Bohrung **120** aufgenommen wird. Im Gegensatz zum relativ kurzen Schneideinsatz **100** und zum relativ langen Schneideinsatz **106** schneidet jedoch beim Schneideinsatz **24** mit mittlerer Länge die vordere kreisförmige Bohrung **120** die hintere kreisförmige Bohrung **122**, und dadurch hat die vordere kreisförmige Bohrung **120** keinen hinteren Abschnitt (siehe **Fig. 8**). Während des Spannvorgangs tritt daher der mittlere kegelstumpfförmige Abschnitt **152** der Spannschraube **26** mit der vorderen kreisförmigen Bohrung **120** an zwei hinteren Abschnitten **120"**, die sich nahe an der Schnittlinie der vorderen und der hinteren kreisförmigen Bohrung **120**, **122** und auf beiden Seiten der Längsmedianebene M und der Drehachse B befinden, durch die zweite Drehsymmetrie-Querachse T2 des Schneideinsatzes **24** hindurch in Eingriff. Die vordere kreisförmige Bohrung **120** ist mit der Spannschraube **26** an den beiden hinteren Abschnitten des mittleren kegelstumpfförmigen Abschnitts **152** entsprechend den hinteren Abschnitten **120"** der vorderen kreisförmigen Bohrung **120** in Eingriff. Jeder der beiden hinteren Abschnitte des mittleren kegelstumpfförmigen Abschnitts **152** befindet sich in einem Bereich eines Abschnitts eines hinteren Generators **153'** des mittleren kegelstumpfförmigen Abschnitts **152** der Spannschraube **26**. Ein hinterer Generator **153'** ist in **Fig. 11** mit einer Strichlinie dargestellt. In **Fig. 11** ist nur einer der beiden hinteren Generatoren **153'** zu sehen, während der andere auf der Seite des mittleren kegelstumpfförmigen Abschnitts **152** ist, der in der Figur nicht zu sehen ist und der parallel zum hinteren Generator **153'** ist, der zu sehen ist, und "direkt hinter" ihm. Um die Flächen des Eingriffs zwischen den beiden hinteren Abschnitten des mittleren kegelstumpfförmigen Abschnitts der Spannschraube und den beiden hinteren Abschnitten **120"** der vorderen kreisförmigen Bohrung **120** zu vergrößern, kann die Ausführung des Durchgangslochs **118** in den Bereichen der beiden hinteren Abschnitte **120"** entsprechend geändert werden, wie der Fachmann erkennen wird.

[0103] **Fig. 18** zeigt die Situation nach dem endgültigen Anziehen der Spannschraube **26** bei einer Schneidwerkzeuganordnung mit einem Schneidein-

satzhalter **22**, bei dem die Spannflächen der Spannbacken entsprechend einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung in drei Bereiche geteilt sind (wie in **Fig. 5b** gezeigt). Wie man sehen kann, sind die Bereiche des Anschlags zwischen der oberen Fläche des Schneideinsatzes und der unteren Spannfläche der oberen Spannbacke **32** auf die äußeren Bereiche **64'** der Spannflächen des Schneideinsatzes und die entsprechenden äußeren Bereiche **42'** der unteren Spannfläche der oberen Spannbacken **32** beschränkt. Da der mittlere Bereich **42"**, der unteren Spannfläche **42** einen größeren Krümmungsradius hat als die äußeren Bereiche **42'**, entsteht ein Zwischenraum zwischen dem mittleren Bereich **42"** der unteren Spannfläche **42** und dem mittleren Bereich **64"** der oberen Einsatzspannfläche **64**. Deshalb wird gemäß der Ausführungsform des Schneideinsatzhalters, bei dem die Spannflächen der Spannbacken in drei Bereiche geteilt sind, der mittlere Bereich **42"** der unteren Spannfläche **42** zu einer Zwischenraumfläche und tritt nicht mit dem mittleren Bereich **64"** der oberen Einsatzspannfläche **64** in Eingriff. Ebenso sind die Anschlagsbereiche zwischen der unteren Einsatzspannfläche **66** und der oberen Spannfläche **50** des unteren Spannbackens **34** auf die äußeren Bereiche **66'** der unteren Einsatzspannfläche **66** und die entsprechenden äußeren Bereiche **50'** der oberen Spannfläche **50** der unteren Spannbacke **34** beschränkt. Deshalb wird entsprechend der Ausführungsform des Schneideinsatzhalters, bei dem die Spannflächen der Spannbacken in drei Bereiche geteilt sind, der mittlere Bereich **50"** der oberen Spannfläche **50** zu einer Zwischenraumfläche und tritt nicht mit dem mittleren Bereich **66"** der unteren Einsatzspannfläche **66** in Eingriff. Diese Anordnung stellt sicher, daß die Spannkräfte, die von den Spannbacken des Schneideinsatzhalters auf die Spannflächen des Schneideinsatzes ausgeübt werden, auf die äußeren (oder seitlichen) Bereiche der Spannflächen ausgeübt werden, so daß die Schneidkanten, die sich entlang der Seiten des Schneideinsatzes von der Vorderseite des Schneideinsatzes bis zur Rückseite des Schneideinsatzes erstrecken, Unterstützung erfahren.

[0104] Man beachte, daß die obere Einsatzspannfläche **64** mit der unteren Spannfläche **42** der oberen Spannbacke **32** und die untere Einsatzspannfläche **66** mit der oberen Spannfläche **50** der unteren Spannbacke **34** erfindungsgemäß in Eingriff treten. Ferner treten gemäß der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung der mittlere Bereich **42"** der unteren Spannfläche **42** nicht mit dem mittleren Bereich **64"** der oberen Einsatzspannfläche **64** und der mittlere Bereich **50"** der oberen Spannfläche **50** nicht mit dem mittleren Bereich **66"** der unteren Einsatzspannfläche **66** in Eingriff, und folglich treten nur die äußeren Bereiche **64'** und **66'** des Schneideinsatzes mit den Spannflächen **42**, **50** der Spannbacken in Eingriff. Dies steht im vollständigen Widerspruch zu der Situation in EP 0 417 862 B1, wo die Seitenabschnit-

te (mit den Bezugszeichen **16a**, **16b** und **16'a**, **16'b**) des hier beschriebenen Schneideinsatzes nicht mit den Spannflächen der Spannbacken in Eingriff treten.

[0105] In **Fig. 18** sind zwei Winkel α_1 und α_2 relativ zur Krümmungsmitte **0** der unteren Spannfläche **42** der oberen Spannbacke **32** definiert. Die Winkel α_1 und α_2 sind in einer Ebene senkrecht zu der Drehachse A des Schneideinsatzhalters **22** definiert. Daraus liegen die gestrichelten Linien und die Punkte **0**, P1 und P2 alle auf der gleichen Ebene senkrecht zur Drehachse A. Der Winkel α_1 definiert die Winkellage des innersten Kontaktpunktes P1 zwischen dem äußeren Bereich **42'** der unteren Spannfläche **42** der oberen Spannbacke **32** und der oberen Einsatzspannfläche **64**. Der Winkel α_2 definiert die Winkellage des äußersten Kontaktpunktes P2 zwischen dem äußeren Bereich **42'** der unteren Spannfläche **42** der oberen Spannbacke **32** und der oberen Einsatzspannfläche **64**. Da α_2 größer ist als α_1 und da die Spannkraft auf den Schneideinsatz in einer Richtung parallel zur in Längsrichtung verlaufenden vertikalen Medianrichtung M des Schneideinsatzes ausgeübt wird, was mit einer in Längsrichtung verlaufenden vertikalen Medianebene der Schneidwerkzeuganordnung übereinstimmt, wenn der Schneideinsatz im Schneideinsatzhalter gehalten wird, wobei die Bedingung für den Gleitkontakt zwischen der oberen Einsatzspannfläche **64** und der unteren Einsatzspannfläche **42** der oberen Spannbacke **32** darin besteht, daß α_1 größer ist als der Reibungswinkel. Entsprechend einer spezifischen Anwendung besteht der Schneideinsatzhalter **22** aus Stahl und der Schneideinsatz **24**, **100**, **106** besteht aus Sintercarbid. Entsprechend dieser spezifischen Anwendung sollte α_1 größer als 10° sein. Vorzugsweise ist α_2 an nähernd 30° .

[0106] Obwohl in der vorliegenden Erfindung bis zu einem bestimmten Grad Einzelheiten beschrieben worden sind, versteht es sich, daß verschiedene Änderungen und Modifikationen möglich sind, ohne den Schutzbereich der Erfindung zu verlassen, wie er in den Ansprüchen definiert ist. Insbesondere ist die Erfindung mit Bezug auf einen Stirnradiusfräser mit einem einzelnen austauschbaren Schneideinsatz dargestellt, der zwischen den Spannbacken des Stirnrausfräzers gehalten wird. Man wird anerkennen, daß die Erfindung nicht einen speziellen Typ des Fräzers betrifft, sondern jeden Fräser mit einem einzelnen austauschbaren Schneideinsatz, der zwischen den Spannbacken des Fräzers gehalten wird, vorausgesetzt, daß die Spannflächen der Spannbacken zumindest teilweise konvex sind und die Einsatzspannflächen konkav sind und daß der Krümmungsradius der Spannflächen der Spannbacken größer ist als der Krümmungsradius der Einsatzspannflächen.

Patentansprüche

1. Schneidwerkzeuganordnung (**20**) mit einem

Schneideinsatzhalter (**22**), einem Schneideinsatz (**24**) und einer Spannschraube (**26**), wobei der Schneideinsatzhalter (**22**) einen Spannabschnitt (**30**) aufweist, der mit einem Körperabschnitt (**28**) verbunden ist;

wobei der Spannabschnitt (**30**) aufweist:
eine untere Spannbacke (**34**) mit einer unteren Umfangsfläche (**46**) und einer oberen Spannfläche (**50**);
einer oberen Spannbacke (**32**), die elastisch mit der unteren Spannbacke (**34**) verbunden ist, wobei die obere Spannbacke (**32**) eine untere Spannfläche (**42**) und eine obere Umfangsfläche (**38**) aufweist;
eine Durchgangsbohrung (**44**), die durch die obere und untere Spannbacke führt, wobei die Durchgangsbohrung entweder in der oberen oder in der unteren Spannbacke mit Gewinde versehen ist;
einen Einsatzaufnahmeschlitz (**36**), der zwischen der oberen und der unteren Spannfläche (**50**, **42**) eingeschlossen ist;

wobei der Schneideinsatz (**24**) aufweist:
eine obere Einsatzspannfläche (**64**), die durch eine obere Kante (**70**) begrenzt ist;
eine untere Einsatzspannfläche (**66**), die durch eine untere Kante (**72**) begrenzt ist;
eine Umfangsseitenfläche (**68**) zwischen der oberen Einsatzspannfläche (**64**) und der unteren Einsatzspannfläche (**60**);
zumindest eine Schneidkante, die der Umfangsseitenfläche zugeordnet ist;
zumindest ein Durchgangsloch (**118**), das durch den Schneideinsatz (**24**) zwischen der oberen und der unteren Einsatzspannfläche führt;

wobei:
in einer Vorderansicht der Schneidwerkzeuganordnung die obere und untere Spannfläche (**50**, **42**) der unteren und oberen Spannbacke (**34**, **32**) jeweils teilweise konvex sind und die untere und obere Einsatzspannfläche (**66**, **64**) konkav sind;
der Schneideinsatz (**24**) im Einsatzaufnahmeschlitz (**36**) in einer festgehaltenen Position mittels der Spannschraube (**26**) gehalten wird, die durch die Durchgangsbohrung (**44**) in der oberen und unteren Spannbacke des Schneideinsatzhalters und durch das zumindest eine Durchgangsloch (**118**) im Schneideinsatz (**24**) führt und in die Gewindedurchgangsbohrung entweder in der oberen oder in der unteren Spannbacke eingeschraubt wird;
die untere Spannfläche (**42**) der oberen Spannbacke (**32**) mit der oberen Einsatzspannfläche (**64**) in zumindest einem oberen Kontaktbereich in Eingriff tritt und die obere Spannfläche (**50**) der unteren Spannbacke (**34**) mit der unteren Einsatzspannfläche (**66**) in zumindest einem unteren Kontaktbereich in Eingriff tritt;

dadurch gekennzeichnet, daß:
die obere Einsatzspannfläche (**64**) mit einer ersten Zylinderfläche mit einem ersten Krümmungsradius r_1 und einer ersten Zylinderachse übereinstimmt;
die untere Einsatzspannfläche (**66**) mit einer zweiten Zylinderfläche mit einem zweiten Krümmungsradius

r2 und einer zweiten Zylinderachse übereinstimmt; die obere Spannfläche (50) der unteren Spannbacke (34) teilweise mit einer dritten Zylinderfläche mit einem dritten Krümmungsradius R2 und einer dritten Zylinderachse übereinstimmt; die untere Spannfläche (42) der oberen Spannbacke (32) teilweise mit einer vierten Zylinderfläche mit einem vierten Krümmungsradius R1 und einer vierten Zylinderachse übereinstimmt; der vierte Krümmungsradius R1 größer ist als der erste Krümmungsradius r1, der dritte Krümmungsradius R2 größer ist als der zweite Krümmungsradius r2.

2. Schneidwerkzeuganordnung (20) nach Anspruch 1, wobei der Schneideinsatzhalter (22) eine Drehachse (A) hat und der Schneideinsatz (24) eine Drehsymmetrie-Längsachse (B) und eine Mitte (128) hat, durch die die Drehsymmetrie-Längsachse (B) läuft, wobei die Drehsymmetrie-Längsachse (B) eine Drehachse des Schneideinsatzes bildet, um die der Schneideinsatz eine 180°-Drehsymmetrie hat.

3. Schneidwerkzeuganordnung (20) nach Anspruch 2, wobei der erste Krümmungsradius und der zweite Krümmungsradius gleich sind, $r_1 = r_2$, so daß ein Krümmungsradius r der Schneideinsatzspannflächen definiert ist, und der dritte Krümmungsradius und der vierte Krümmungsradius gleich sind, $R_1 = R_2$, so daß ein Krümmungsradius R der Spannflächen der Spannbacke definiert ist.

4. Schneidwerkzeuganordnung (20) nach Anspruch 3, wobei der zumindest eine obere Kontaktbereich zumindest zwei äußere Bereiche (64') der oberen Einsatzspannfläche (64) aufweist und der zumindest eine untere Kontaktbereich zumindest zwei äußere Bereiche (66') der unteren Einsatzspannfläche (66) aufweist.

5. Schneidwerkzeuganordnung (20) nach Anspruch 4, wobei $r = 16$ mm und $R = 16,2$ mm.

6. Schneidwerkzeuganordnung (20) nach Anspruch 4, wobei der Schneideinsatz eine Breite W hat, die größer ist als eine Dicke T, wobei die Breite und die Dicke in einer Vorderansicht des Schneideinsatzes als der Abstand zwischen gegenüberliegenden Abschnitten der Umfangsseitenfläche bzw. als maximaler Abstand zwischen der oberen und unteren Einsatzspannfläche gemessen werden.

7. Schneidwerkzeuganordnung (20) nach Anspruch 6, wobei W/T im Bereich von 2,5 bis 4,0 liegt.

8. Schneidwerkzeuganordnung (20) nach Anspruch 6, wobei W/T gleich 3,3 ist.

9. Schneidwerkzeuganordnung (20) nach Anspruch 6, wobei der Schneideinsatz eine Breite W

hat, die größer ist als eine Dicke t, wobei die Breite und die Dicke in einer Vorderansicht des Schneideinsatzes als der Abstand zwischen gegenüberliegenden Abschnitten der Umfangsseitenfläche bzw. als minimaler Abstand zwischen der oberen und unteren Einsatzspannfläche gemessen werden.

10. Schneidwerkzeuganordnung (20) nach Anspruch 9, wobei W/t im Bereich von 4,0 bis 6,0 liegt.

11. Schneidwerkzeuganordnung (20) nach Anspruch 9, wobei W/t gleich 5,3 ist.

12. Schneidwerkzeuganordnung (20) nach Anspruch 2, wobei der Krümmungsradius r der Schneideinsatzspannflächen annähernd gleich W ist und der Krümmungsradius R der Spannflächen der Spannbacke annähernd gleich W ist.

13. Schneidwerkzeuganordnung (20) nach Anspruch 2, wobei der Einsatzaufnahmeschlitz (36) ein vorderes Ende (36') zum Aufnehmen eines Schneideinsatzes und ein hinteres Ende (36'') hat, an dem die obere Spannbacke mit der unteren Spannbacke elastisch verbunden ist.

14. Schneidwerkzeuganordnung (20) nach Anspruch 13, wobei das hintere Ende (36'') des Einsatzaufnahmeschlitzes (36) mit zumindest einer Einsatzaxialpositionierungsfläche (56, 58) quer zur Drehachse (A) des Schneideinsatzhalters (22) versehen ist.

15. Schneidwerkzeuganordnung (20) nach Anspruch 14, wobei das hintere Ende (36'') des Einsatzaufnahmeschlitzes (36) mit zumindest einer im allgemeinen zylindrischen Nut (60, 62) quer zur Drehachse (A) des Schneideinsatzhalters (22) und angrenzend an die zumindest eine Einsatzaxialpositionierungsfläche (56, 58) versehen ist.

16. Schneidwerkzeuganordnung (20) nach Anspruch 2, wobei der Schneideinsatz (24) zwei Endabschnitte (24', 24'') angrenzend an die Drehachse (B) des Schneideinsatzes (24) hat, wobei einer der beiden Endabschnitte (24', 24'') mit axialen Anschlagflächen (88a, 88b, 90a, 90b) quer zur Drehachse (B) des Schneideinsatzes (24) versehen ist.

17. Schneidwerkzeuganordnung (20) nach Anspruch 16, wobei die axialen Anschlagflächen (88a, 88b, 90a, 90b) geschliffen sind.

18. Schneidwerkzeuganordnung (20) nach Anspruch 2, wobei das zumindest eine Durchgangsloch (118) im Schneideinsatz (100) als kreisförmige Bohrung (102) mit einer Bohrungssachse (104) implementiert ist, die sich im wesentlichen in der Mitte des Schneideinsatzes in einer Draufsicht des Schneideinsatzes befindet, wobei die Bohrungssach-

se senkrecht zur Drehachse (B) des Schneideinsatzes ist.

19. Schneidwerkzeuganordnung (20) nach Anspruch 2, wobei das zumindest eine Durchgangsloch (118) im Schneideinsatz (106) als zwei kreisförmige Bohrungen (108, 110) implementiert ist, wobei jede kreisförmige Bohrung eine Bohrungssachse (112, 114) und einen Bohrungsdurchmesser (D1, D2) hat, wobei der Bohrungsdurchmesser jeder kreisförmigen Bohrung im wesentlichen gleich ist ($D_1 = D_2 = D$), wobei sich jede Bohrungssachse im wesentlichen im gleichen Abstand ($X_1 = X_2 = X$) von der Mitte (116) des Schneideinsatzes (106) in einer Draufsicht des Schneideinsatzes befindet, wobei jede Bohrungssachse senkrecht zur Drehachse (B) des Schneideinsatzes (106) ist und der Abstand (2X) zwischen den beiden Bohrungssachsen (112, 114) größer ist als der Bohrungsdurchmesser (D).

20. Schneidwerkzeuganordnung (20) nach Anspruch 2, wobei das zumindest eine Durchgangsloch (118) durch zwei sich schneidende kreisförmige Bohrungen (120, 122) implementiert ist, wobei jede kreisförmige Bohrung eine Bohrungssachse (124, 126) und einen Bohrungsdurchmesser (D1, D2) hat, wobei der Bohrungsdurchmesser jeder kreisförmigen Bohrung im wesentlichen gleich ist ($D_1 = D_2 = D$), wobei sich jede Bohrungssachse im wesentlichen im gleichen Abstand von der Mitte (128) des Schneideinsatzes (24) in einer Draufsicht des Schneideinsatzes befindet, wobei jede Bohrungssachse senkrecht zur Drehachse (B) des Schneideinsatzes ist und der Abstand (Y) zwischen den beiden Bohrungssachsen kleiner ist als der Bohrungsdurchmesser (D).

21. Schneidwerkzeuganordnung (20) nach Anspruch 19, wobei der Schneideinsatz (106) im Einsatzaufnahmeschlitz (36) in einer festgehaltenen Position mittels einer Spannschraube (26) gehalten wird, die durch die Durchgangsbohrung in der oberen und unteren Spannbacke des Schneideinsatzhalters und durch die kreisförmige Bohrung im Schneideinsatz reicht, die dem vorderen Ende (36') des Einsatzaufnahmeschlitzes (36) am nächsten ist, und in die Gewindedurchgangsbohrung (52) in der oberen oder unteren Spannbacke eingeschraubt wird.

22. Schneidwerkzeuganordnung (20) nach Anspruch 20, wobei der Schneideinsatz (24) im Einsatzaufnahmeschlitz (36) in einer festgehaltenen Position mittels einer Spannschraube (26) gehalten wird, die durch die Durchgangsbohrung in der oberen und unteren Spannbacke des Schneideinsatzhalters und durch die kreisförmige Bohrung (120) im Schneideinsatz (24) reicht, die dem vorderen Ende (36') des Einsatzaufnahmeschlitzes (36) am nächsten ist, und in die Gewindedurchgangsbohrung (52) entweder in der oberen oder der unteren Spannbacke eingeschraubt wird.

23. Schneidwerkzeuganordnung (20) nach Anspruch 2, wobei die Umfangsseitenfläche (68) des Schneideinsatzes (24, 100, 106) mit zwei diametral entgegengesetzten Paaren von Schneidkanten (74a, 74b; 76a, 76b) versehen ist, so daß, wenn der Schneideinsatz im Einsatzaufnahmeschlitz gehalten wird, sich ein Paar Schneidkanten (74a, 74b) näher am vorderen Ende (36') des Einsatzaufnahmeschlitzes (36) befindet und ein Paar betriebsfähige Schneidkanten bildet und sich das andere Paar Schneidkanten (76a, 76b) näher am hinteren Ende (36'') des Einsatzaufnahmeschlitzes befindet und ein Paar nichtbetriebsfähige Schneidkanten bildet.

24. Schneidwerkzeuganordnung (20) nach Anspruch 23, wobei die Umfangsseitenfläche mit zwei diametral entgegengesetzten Kerben (78', 78'') versehen ist, die sich auf einer ersten Drehsymmetrie-Querachse (T1) befinden und die die diametral entgegengesetzten Sätze von Schneidkanten (74a, 74b; 76a, 76b) trennen, wobei die erste Drehsymmetrie-Querachse (T1) durch die Umfangsseitenfläche (68) läuft und senkrecht zur Drehsymmetrie-Längsachse (B) ist, wobei der Schneideinsatz eine 180°-Drehsymmetrie um die erste Drehsymmetrie-Querachse (T1) hat.

25. Schneidwerkzeuganordnung (20) nach Anspruch 24, wobei jedes Paar Schneidkanten (74a, 74b; 76a, 76b) eine Schneidkante (74b; 76b) umfaßt, die sich von einem Bereich nahe der Stelle, wo die Drehsymmetrie-Längsachse (B) durch die Umfangsseitenfläche (68) läuft, nach oben zu einer Kerbe erstreckt, während sich die andere Schneidkante (74a; 76a) vom gleichen Bereich nahe der Stelle, wo die Drehsymmetrie-Längsachse durch die Umfangsseitenfläche läuft, nach unten zu der diametral entgegengesetzten Kerbe erstreckt.

26. Schneidwerkzeuganordnung (20) nach Anspruch 25, wobei jede Schneidkante mit einer Freifläche (80) und einer Spanfläche (82) versehen ist.

27. Schneideinsatz (24) mit einer Drehsymmetrie-Längsachse (B) und einer Mitte (128), durch die die Drehsymmetrie-Längsachse (B) läuft, wobei der Schneideinsatz (24) umfaßt:
 eine obere Einsatzspannfläche (64), die durch eine obere Kante (70) begrenzt ist;
 eine untere Einsatzspannfläche (66), die durch eine untere Kante (72) begrenzt ist;
 eine Umfangsseitenfläche (68) zwischen der oberen Einsatzspannfläche (64) und der unteren Einsatzspannfläche (60);
 zumindest eine Schneidkante, die der Umfangsseitenfläche zugeordnet ist;
 zumindest ein Durchgangsloch (118), das durch den Schneideinsatz (24) zwischen der oberen Einsatzspannfläche und der unteren Einsatzspannfläche führt;

dadurch gekennzeichnet, daß die obere Einsatzspannfläche (64) mit einer ersten Zylinderfläche mit einem ersten Krümmungsradius r_1 und einer ersten Zylinderachse übereinstimmt; die untere Einsatzspannfläche (66) mit einer zweiten Zylinderfläche mit einem zweiten Krümmungsradius r_2 und einer zweiten Zylinderachse übereinstimmt und die Drehsymmetrie-Längsachse (B) eine Drehachse des Schneideinsatzes bildet, um die der Schneideinsatz (24) eine 180° -Drehsymmetrie hat.

28. Schneideinsatz nach Anspruch 27, wobei der erste Krümmungsradius und der zweite Krümmungsradius gleich groß sind, $r_1 = r_2$, so daß ein Krümmungsradius r der Schneideinsatzspannflächen definiert ist.

29. Schneideinsatz nach Anspruch 27, wobei der Schneideinsatz eine Breite W hat, die größer ist als eine Dicke T , wobei die Breite und die Dicke in einer Vorderansicht des Schneideinsatzes als Abstand zwischen gegenüberliegenden Abschnitten der Umfangsseitenfläche bzw. als maximaler Abstand zwischen der oberen und unteren Einsatzspannfläche gemessen werden.

30. Schneideinsatz nach Anspruch 29, wobei W/T im Bereich von 2,5 bis 4,0 liegt.

31. Schneideinsatz nach Anspruch 29, wobei W/T gleich 3,3 ist.

32. Schneideinsatz nach Anspruch 27, wobei der Schneideinsatz eine Breite W hat, die größer ist als eine Dicke t , wobei die Breite und die Dicke in einer Seitenansicht des Schneideinsatzes als Abstand zwischen gegenüberliegenden Abschnitten der Umfangsseitenfläche bzw. als minimaler Abstand zwischen der oberen und der unteren Einsatzspannfläche gemessen werden.

33. Schneideinsatz nach Anspruch 32, wobei W/t im Bereich von 4,0 bis 6,0 liegt.

34. Schneideinsatz nach Anspruch 32, wobei W/t gleich 5 ist.

35. Schneideinsatz nach Anspruch 27, wobei der Schneideinsatz (24) zwei Endabschnitte (24', 24'') angrenzend an die Drehachse (B) des Schneideinsatzes (24) hat, wobei zumindest einer der beiden Endabschnitte (24', 24'') mit axialen Anschlagflächen (88a, 88b, 90a, 90b) quer zur Drehachse (B) des Schneideinsatzes (24) versehen ist.

36. Schneideinsatz nach Anspruch 35, wobei die axialen Anschlagflächen (88a, 88b, 90a, 90b) geschliffen sind.

37. Schneideinsatz nach Anspruch 27, wobei das

zumindest eine Durchgangsloch (118) im Schneideinsatz (100) als kreisförmige Bohrung (102) mit einer Bohrungssachse (104) implementiert ist, die sich im wesentlichen in der Mitte des Schneideinsatzes in einer Draufsicht des Schneideinsatzes befindet, wobei die Bohrungssachse senkrecht zur Drehachse (B) des Schneideinsatzes ist.

38. Schneideinsatz nach Anspruch 27, wobei das zumindest eine Durchgangsloch (118) im Schneideinsatz (106) als zwei kreisförmige Bohrungen (108, 110) implementiert ist, wobei jede kreisförmige Bohrung eine Bohrungssachse (112, 114) und einen Bohrungsdurchmesser (D1, D2) hat, wobei der Bohrungsdurchmesser jeder kreisförmigen Bohrung im wesentlichen gleich ist ($D_1 = D_2 = D$), wobei sich jede Bohrungssachse im wesentlichen im gleichen Abstand ($X_1 = X_2 = X$) von der Mitte (116) des Schneideinsatzes (106) in einer Draufsicht des Schneideinsatzes befindet, wobei die Bohrungssachsen senkrecht zur Drehachse (B) des Schneideinsatzes (106) sind und der Abstand ($2X$) zwischen den beiden Bohrungssachsen (112, 114) größer ist als der Bohrungsdurchmesser (D).

39. Schneideinsatz nach Anspruch 27, wobei das zumindest eine Durchgangsloch (118) durch zwei sich schneidende kreisförmige Bohrungen (120, 122) implementiert ist, wobei jede kreisförmige Bohrung eine Bohrungssachse (124, 126) und einen Bohrungsdurchmesser (D1, D2) hat, wobei der Bohrungsdurchmesser jeder kreisförmigen Bohrung im wesentlichen gleich ist ($D_1 = D_2 = D$), wobei sich jede Bohrungssachse im wesentlichen im gleichen Abstand von der Mitte (128) des Schneideinsatzes (24) in einer Draufsicht des Schneideinsatzes befindet, wobei die Bohrungssachsen senkrecht zur Drehachse (B) des Schneideinsatzes sind und der Abstand (Y) zwischen den beiden Bohrungssachsen kleiner ist als der Bohrungsdurchmesser (D).

40. Schneideinsatzhalter (22) mit einer Drehachse (A) und mit einem Spannabschnitt (30), der mit einem Körperabschnitt (28) verbunden ist, wobei der Spannabschnitt (30) aufweist:

eine untere Spannbacke (34) mit einer unteren Umfangsfläche (46) und einer oberen Spannfläche (50); eine obere Spannbacke (32), die mit der unteren Spannbacke (34) elastisch verbunden ist, wobei die obere Spannbacke (32) eine untere Spannfläche (42) und eine obere Umfangsfläche (38) aufweist; eine Durchgangsbohrung (44), die durch die obere und untere Spannbacke führt, wobei die Durchgangsbohrung entweder in der oberen oder in der unteren Spannbacke mit einem Gewinde versehen ist; und

ein Einsatzaufnahmeschlitz (36), der zwischen der oberen und der unteren Spannfläche (50, 42) eingeschlossen ist; wobei:
die obere Spannfläche (50) der unteren Spannbacke

(34) teilweise mit einem Abschnitt einer dritten Zylinderfläche mit einem dritten Krümmungsradius R2 und einer dritten Zylinderachse übereinstimmt; die untere Spannfläche (42) der oberen Spannbacke (32) teilweise mit einem Abschnitt einer vierten Zylinderfläche mit einem vierten Krümmungsradius R1 und einer vierten Zylinderachse übereinstimmt; und in einer Vorderansicht des Schneideinsatzhalters die obere und untere Spannfläche (50, 42) der unteren und oberen Spannbacke (34, 32) jeweils teilweise konvex sind,

dadurch gekennzeichnet, daß die untere Spannfläche (42) der oberen Spannbacke (32) in drei Bereiche geteilt ist, wobei zwei im wesentlichen identische äußere Bereiche (42') einen ersten Krümmungsradius haben und ein mittlerer Bereich (42'') einen zweiten Krümmungsradius hat und die obere Spannfläche (50) der unteren Spannbacke (34) in drei Bereiche geteilt ist, wobei zwei im wesentlichen identische äußere Bereiche (50') einen ersten Krümmungsradius haben und ein mittlerer Bereich (50'') einen zweiten Krümmungsradius hat.

41. Schneideinsatzhalter nach Anspruch 40, wobei der dritte Krümmungsradius und der vierte Krümmungsradius gleich groß sind, $R1 = R2$, so daß ein Krümmungsradius R der Spannflächen der Spannbacken definiert ist.

42. Schneideinsatzhalter nach Anspruch 40, wobei der Einsatzaufnahmeschlitz (36) ein vorderes Ende (36') zum Aufnehmen eines Schneideinsatzes und ein hinteres Ende (36'') hat, an dem die obere Spannbacke mit der unteren Spannbacke elastisch verbunden ist.

43. Schneideinsatzhalter nach Anspruch 42, wobei das hintere Ende (36'') des Einsatzaufnahmeschlitzes (36) mit zumindest einer Einsatzaxialpositionierungsfläche (56, 58) quer zur Drehachse (A) des Schneideinsatzhalters (22) versehen ist.

44. Schneideinsatzhalter nach Anspruch 43, wobei das hintere Ende (36'') des Einsatzaufnahmeschlitzes (36) mit zumindest einer im allgemeinen zylindrischen Nut (60, 62) quer zur Drehachse (A) des Schneideinsatzhalters (22) und angrenzend an die zumindest eine Einsatzaxialpositionierungsfläche (56, 58) versehen ist.

45. Schneideinsatzhalter nach Anspruch 40, wobei der zweite Krümmungsradius größer ist als der erste Krümmungsradius.

46. Schneidwerkzeug nach Anspruch 1, wobei die Spannschraube (26) eine Schraubenachse (C) hat und aufweist:
einen oberen Abschnitt (140);
einen mittleren Abschnitt (142); und
einen unteren Abschnitt (144);

wobei der obere Abschnitt (140) einen oberen zylindrischen Abschnitt (146) und einen oberen kegelstumpfförmigen Abschnitt (148) umfaßt, der obere kegelstumpfförmige Abschnitt (148) sich vom oberen zylindrischen Abschnitt (146) nach unten und nach innen zum mittleren Abschnitt (142) verjüngt, der obere Spannschraubenabschnitt (140) mit einem Steckschlüsseleinsatz (149) versehen ist, zum Aufnehmen eines Schlüssels zum Anziehen oder Lösen der Spannschraube (26), der mittlere Spannschraubenabschnitt (142) einen mittleren zylindrischen Abschnitt (150) hat, der an seinem oberen Ende mit dem oberen kegelstumpfförmigen Abschnitt (148) und an seinem unteren Ende mit einem mittleren kegelstumpfförmigen Abschnitt (152) verbunden ist, der mittlere kegelstumpfförmige Abschnitt (152) sich von seinem oberen Ende nach unten und nach innen zu seinem unteren Ende verjüngt, an seinem unterem Ende der mittlere kegelstumpfförmige Abschnitt (152) durch einen schmalen Halsabschnitt (154) mit dem unteren Spannschraubenabschnitt (144) verbunden ist, der untere Spannschraubenabschnitt (144) einen Gewindeabschnitt (156) der Spannschraube (26) umfaßt, der mittlere kegelstumpfförmige Abschnitt (152) sich mit einem Winkel Θ zur Schraubenachse (C) verjüngt.

Es folgen 11 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

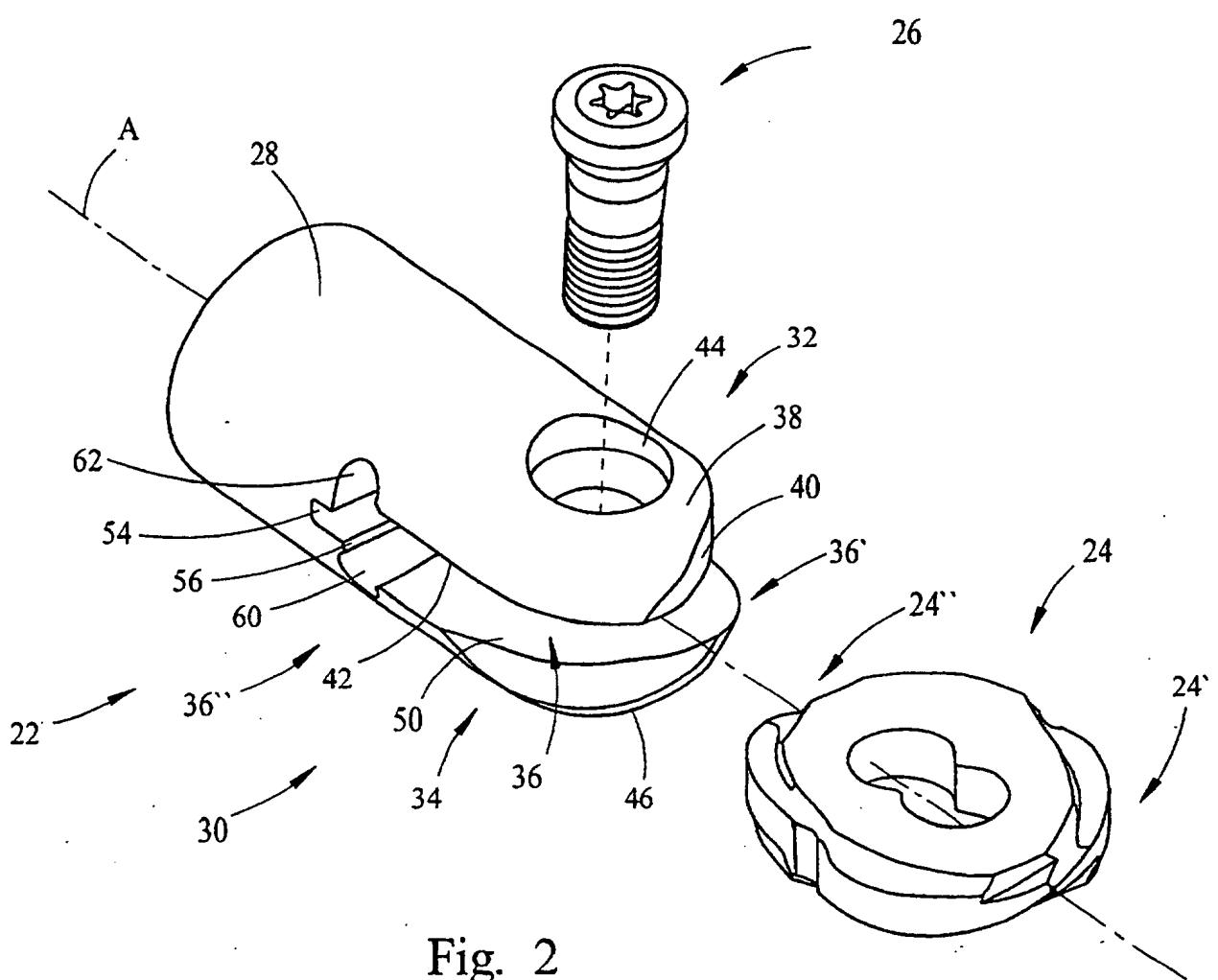
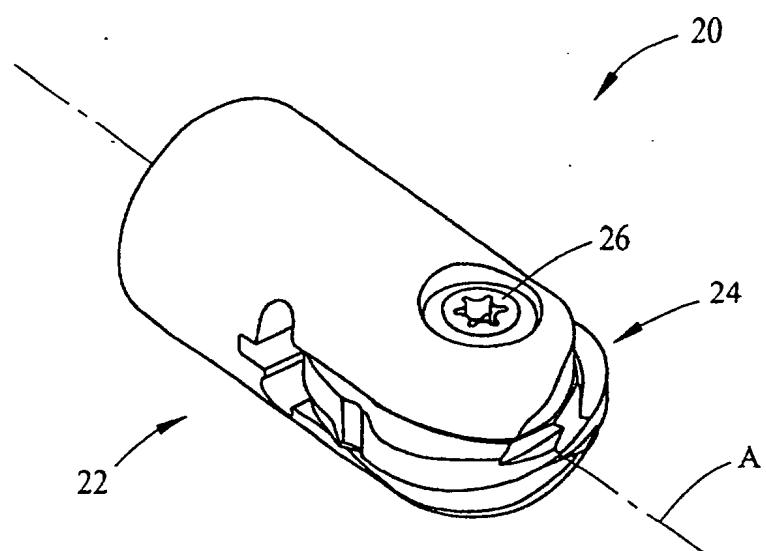
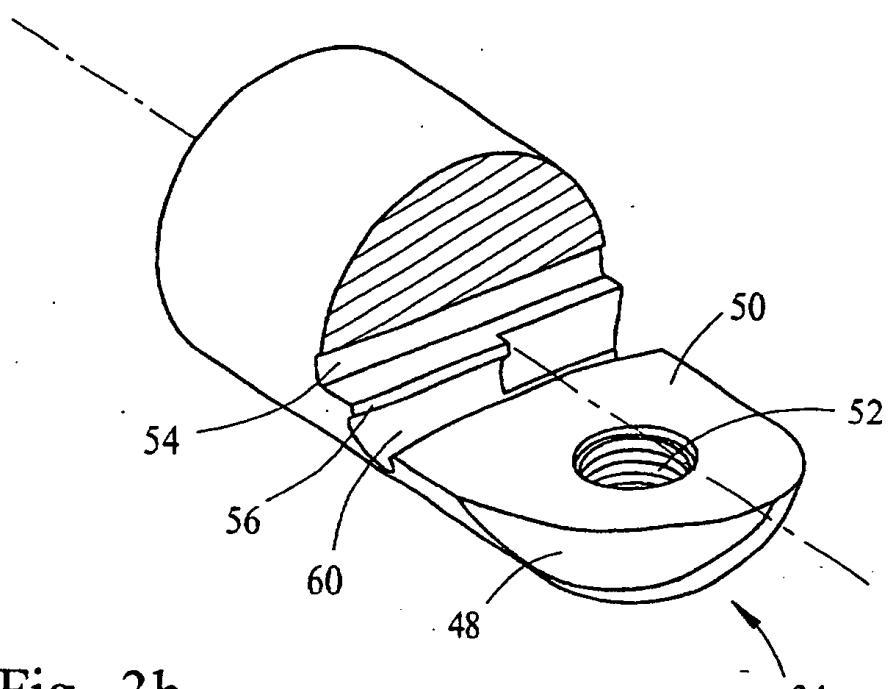
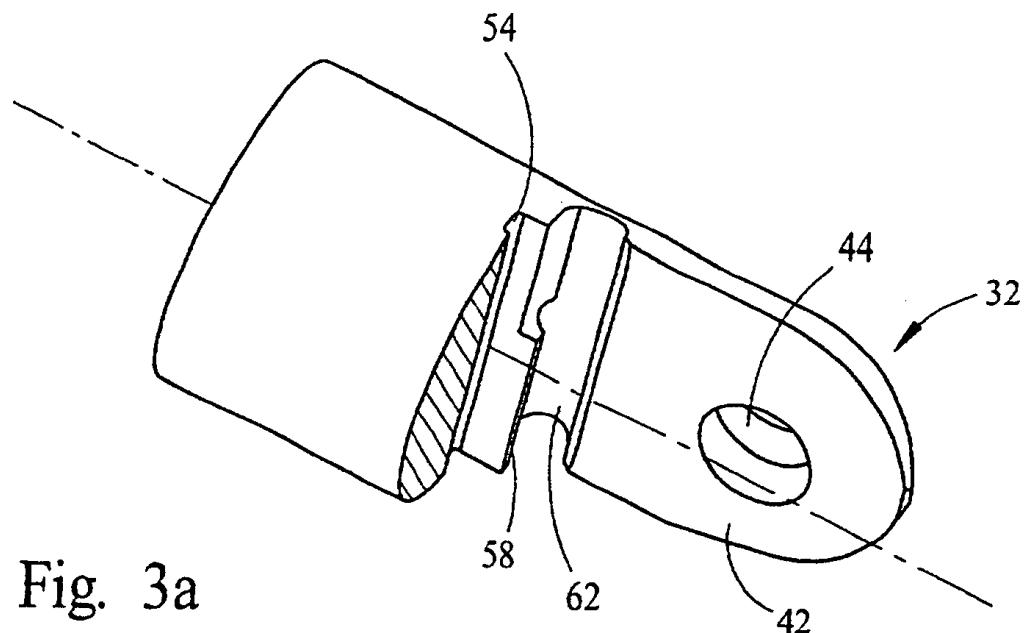


Fig. 2



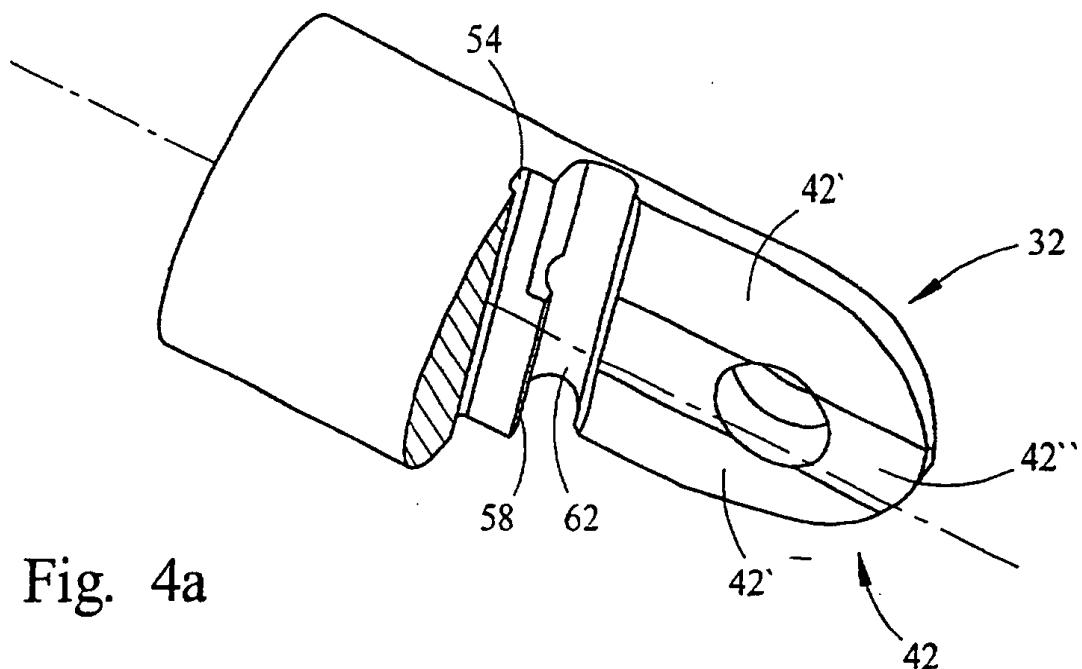


Fig. 4a

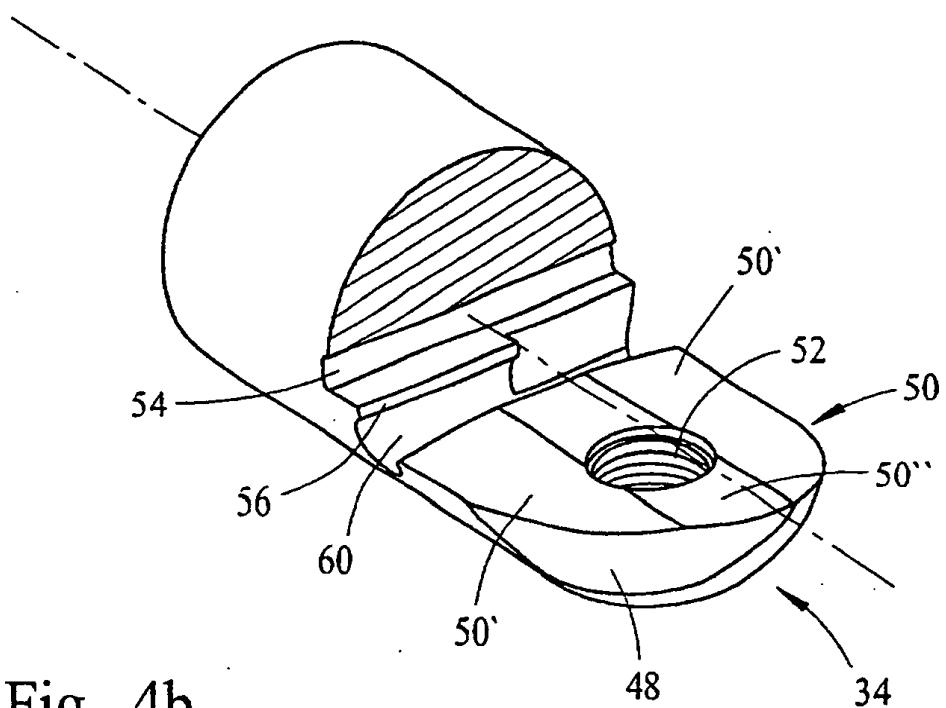


Fig. 4b

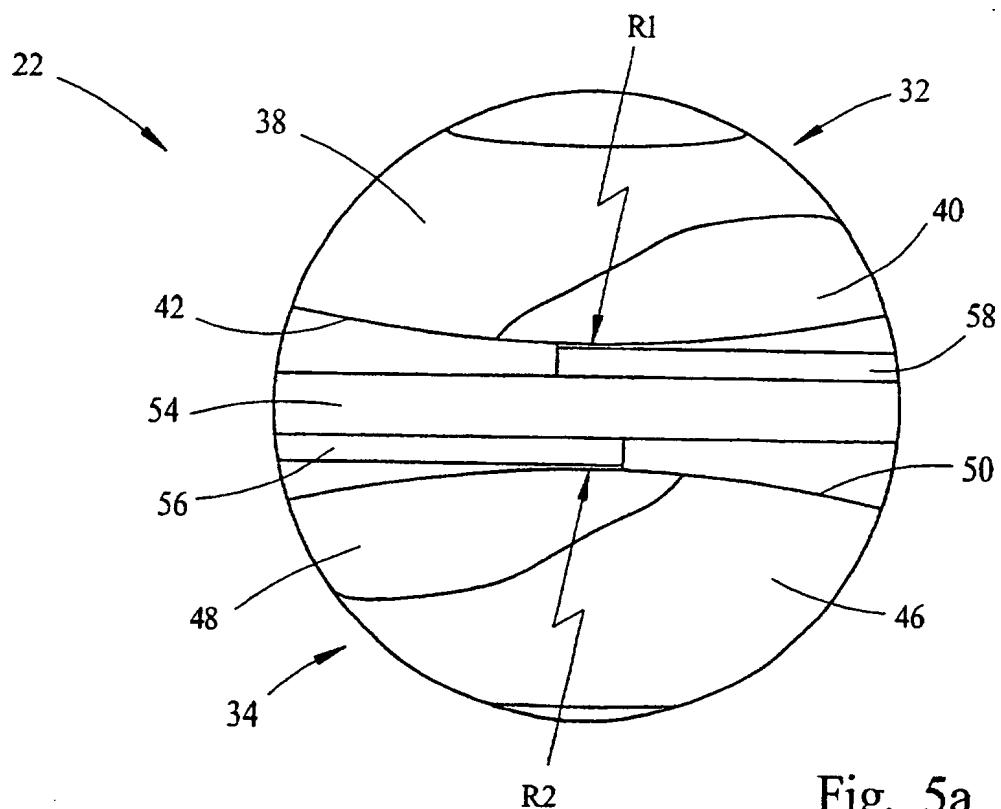


Fig. 5a

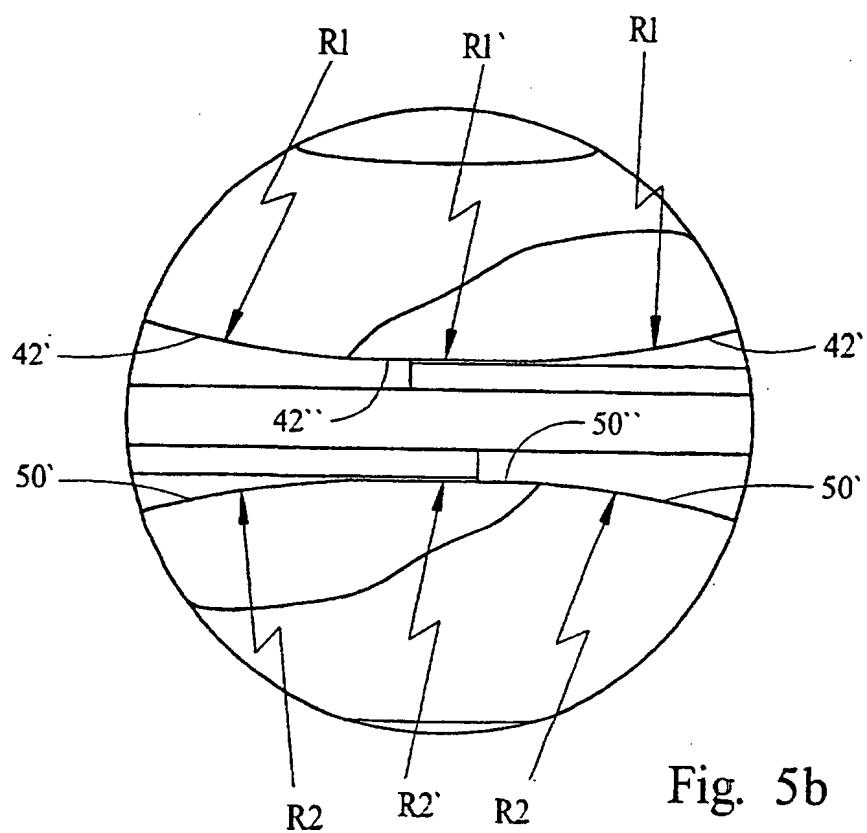


Fig. 5b

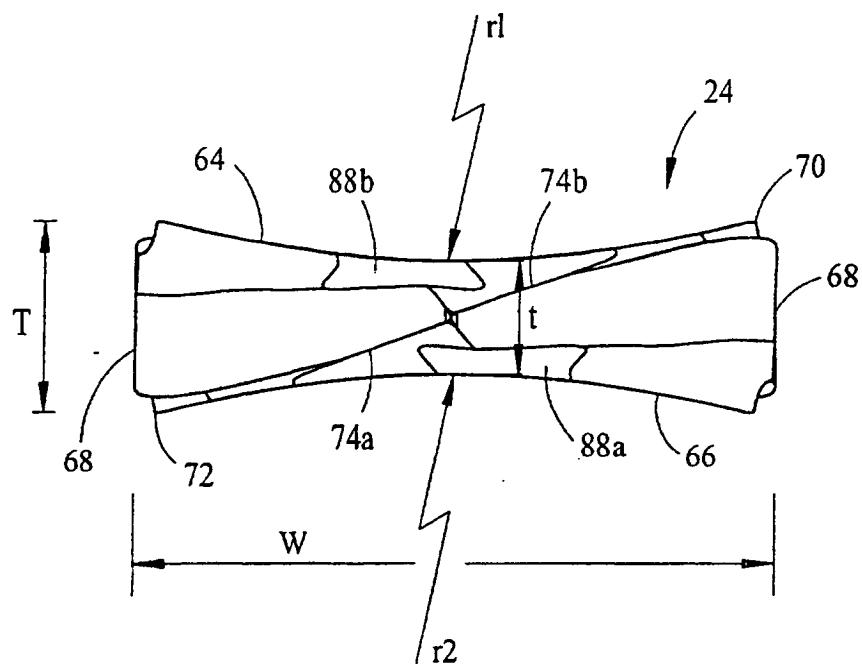


Fig. 6

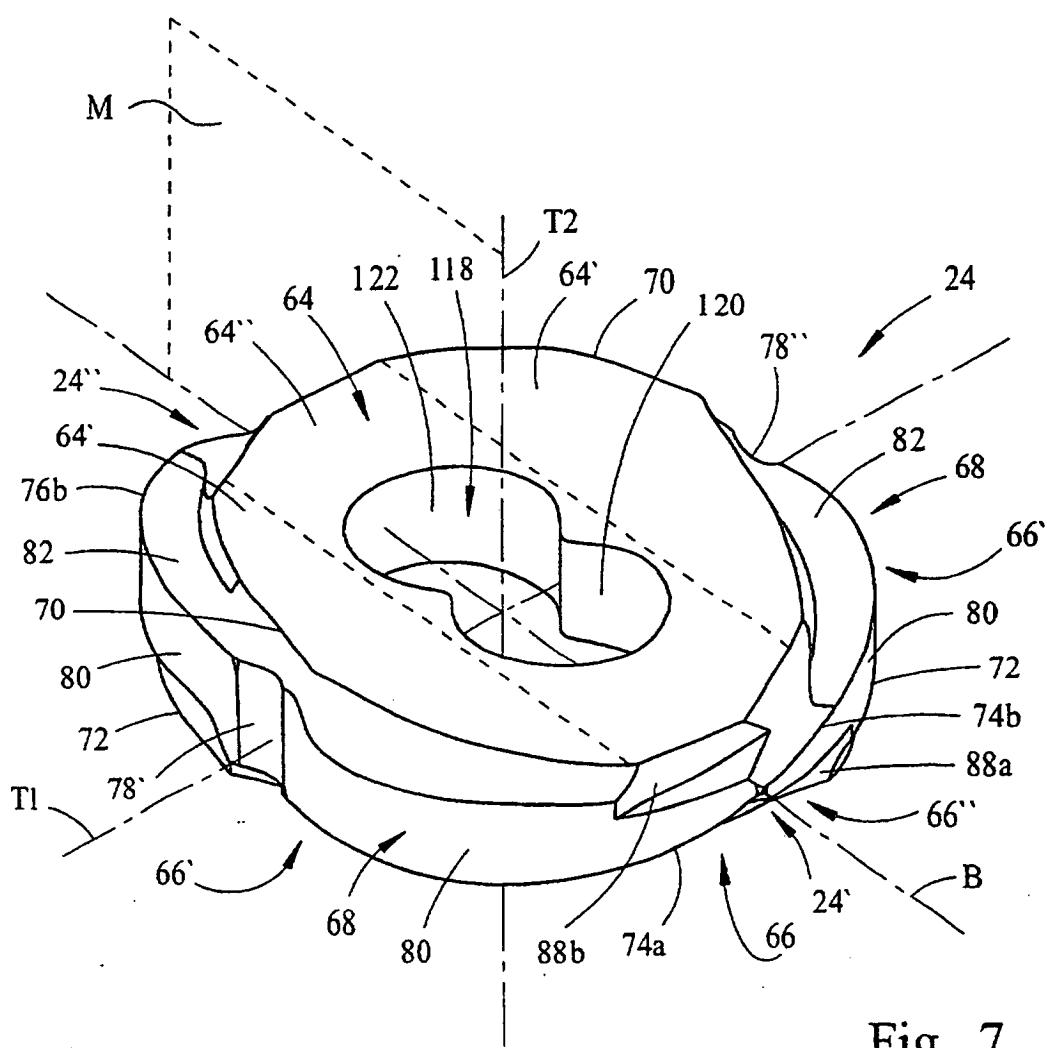


Fig. 7

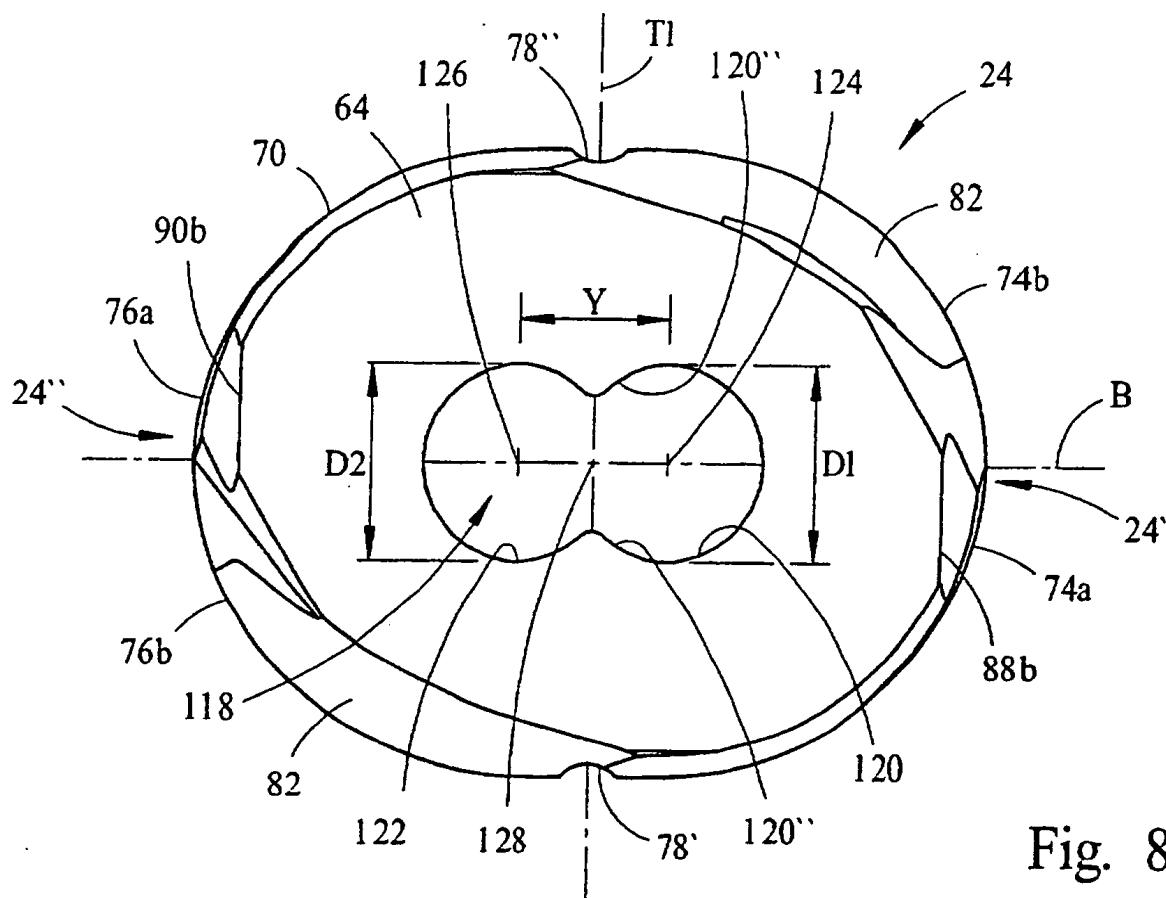


Fig. 8

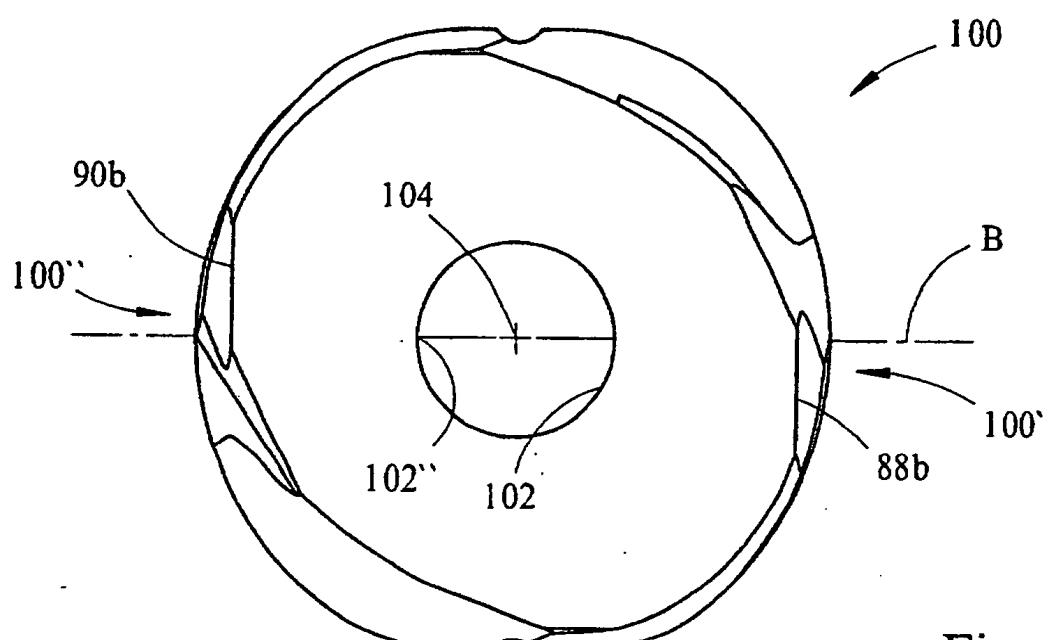


Fig. 9

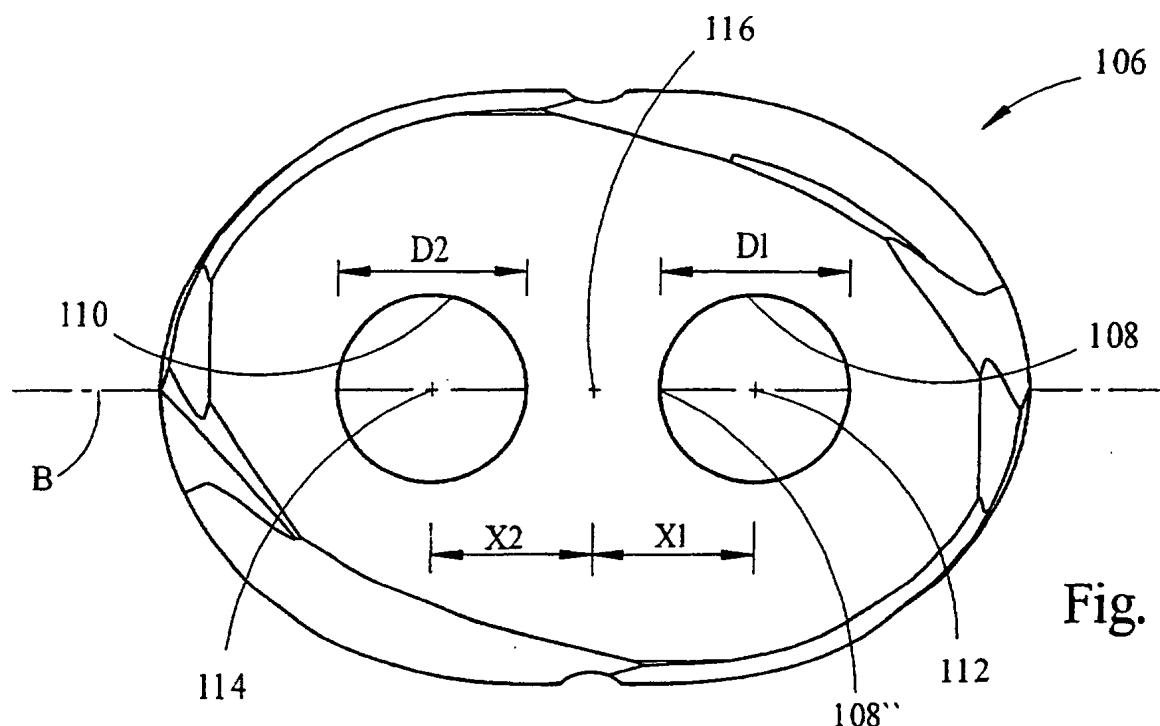


Fig. 10

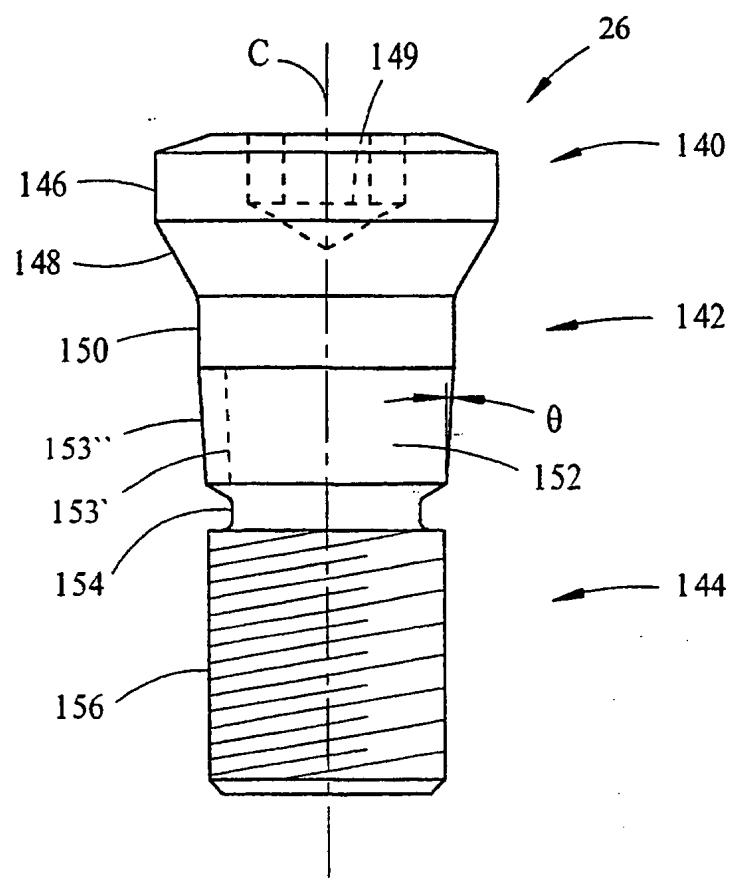


Fig. 11

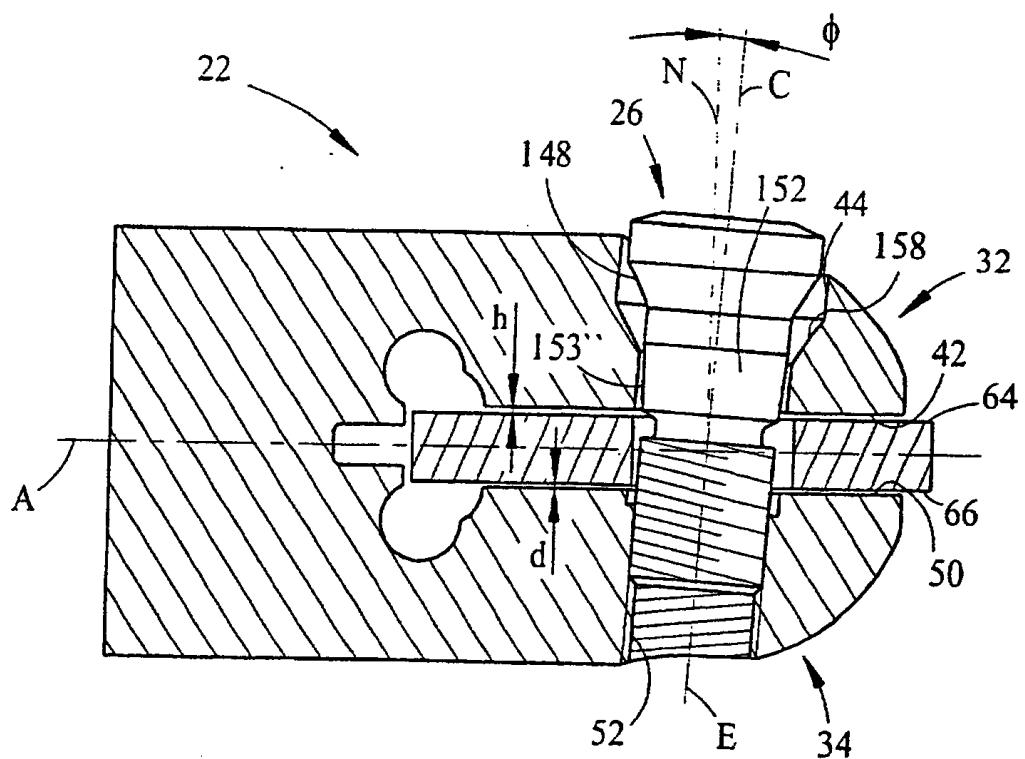


Fig. 12

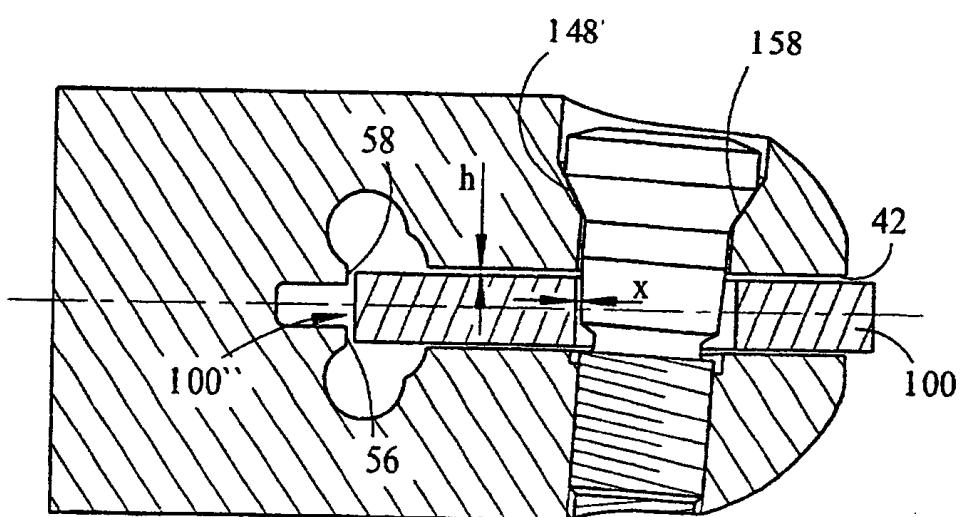


Fig. 13

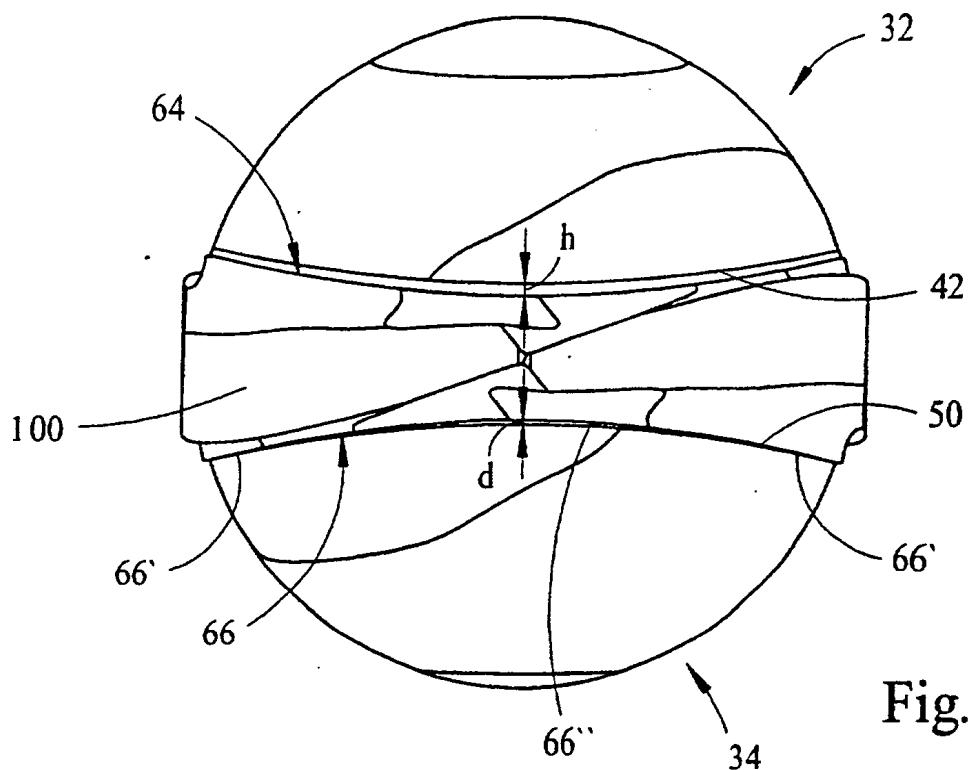


Fig. 14

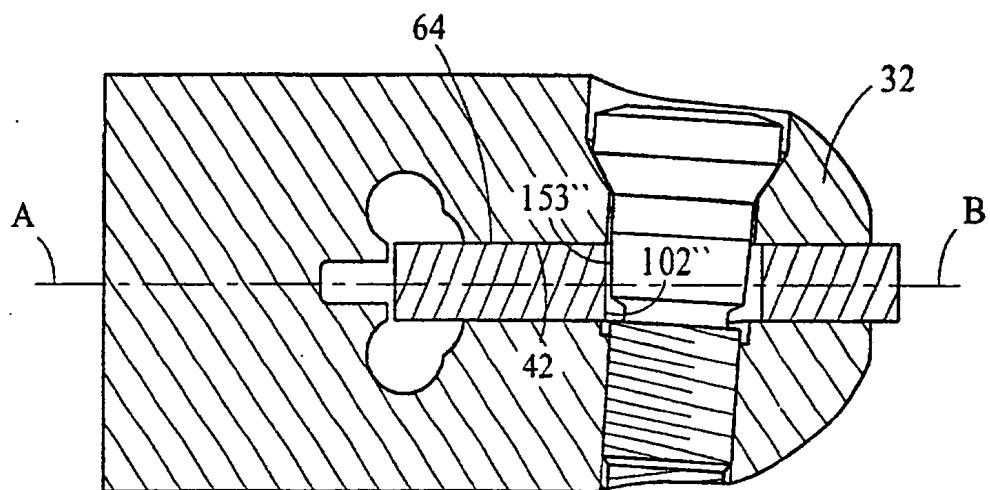


Fig. 15

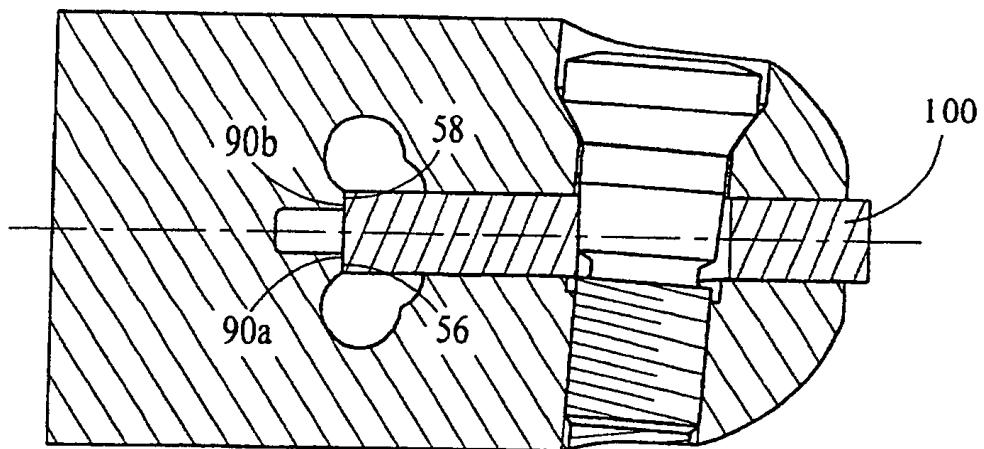


Fig. 16

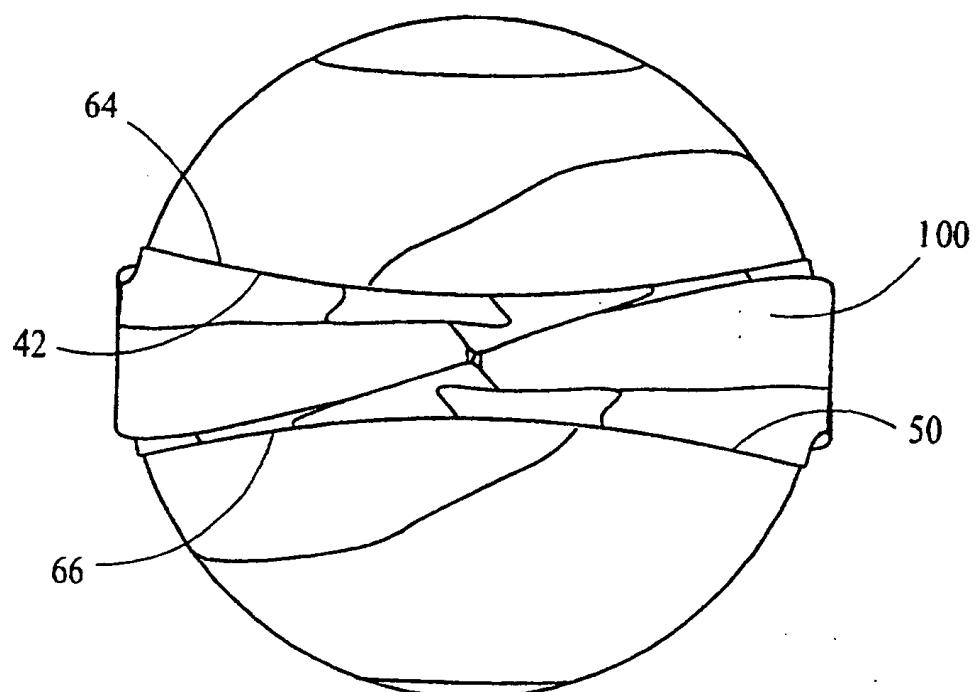


Fig. 17

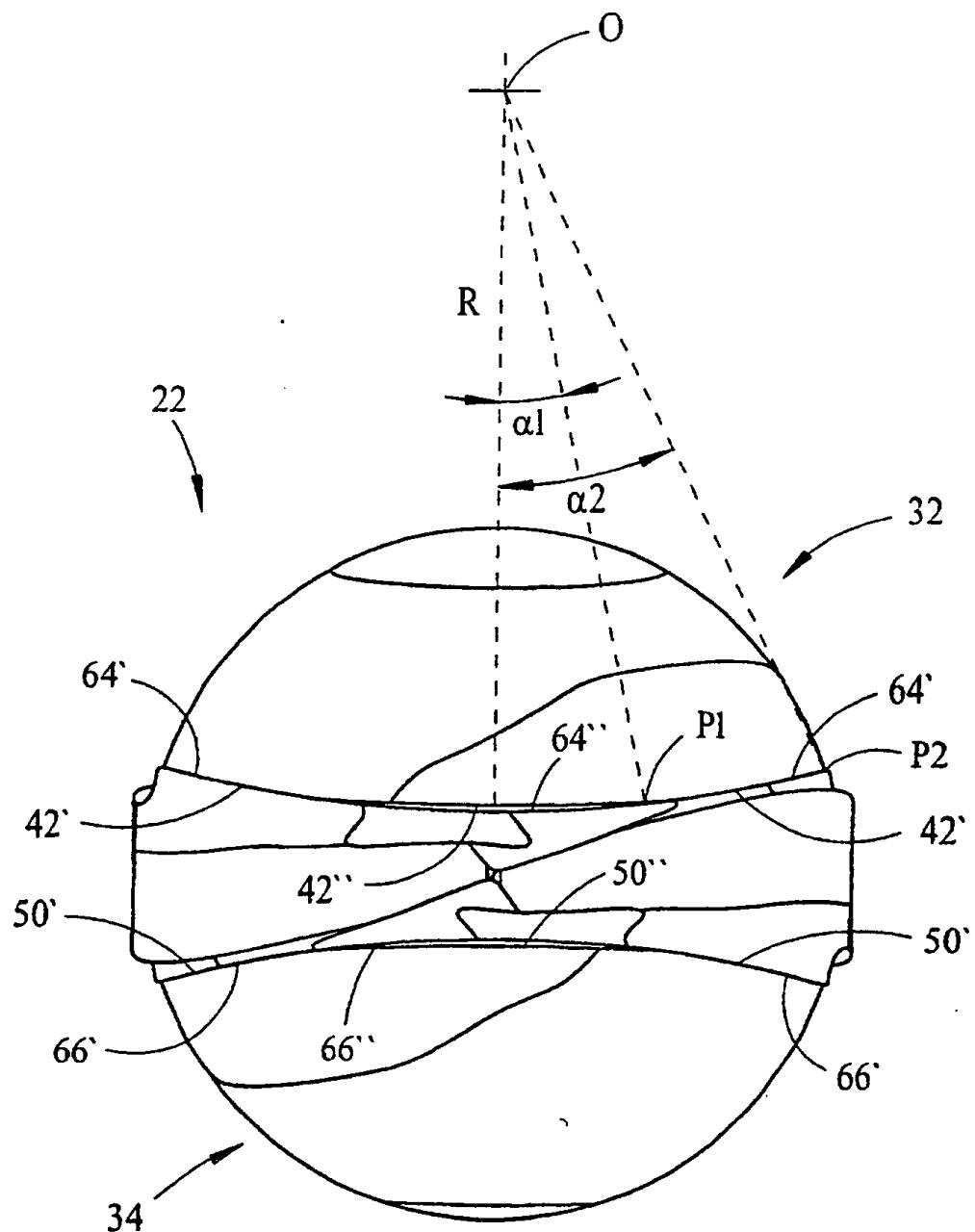


Fig. 18