



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 835 701 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
15.04.1998 Patentblatt 1998/16

(51) Int. Cl.⁶: **B21D 39/03**

(21) Anmeldenummer: **97115887.8**

(22) Anmeldetag: **12.09.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV RO SI

(30) Priorität: **09.10.1996 DE 29617574 U**
18.10.1996 DE 29618060 U

(71) Anmelder: **ECKOLD GmbH & Co. KG**
D-37444 St Andreasberg (DE)

(72) Erfinder: **Kühne, Timm**
37441 Bad Sachsa (DE)

(74) Vertreter:
Sparing - Röhl - Henseler
Patentanwälte
Rethelstrasse 123
40237 Düsseldorf (DE)

(54) **Durchsetzfügematrize**

(57) Die Erfindung betrifft einen Werkzeugsatz für das Durchsetzfügen, bei dem die Durchsetzfügematrize einen Amboß und auf ihm beweglich angeordnete Spreizteile umfaßt. Alle Spreizteile werden von einem federelastischen nichtelastomeren Bauteil gehalten, das nur unter Zerstörung von der Matrize lösbar ist. Offenbart wird auch ein neuartiger Sockel für das Einfügen des Werkzeugsatzes in eine Presse.

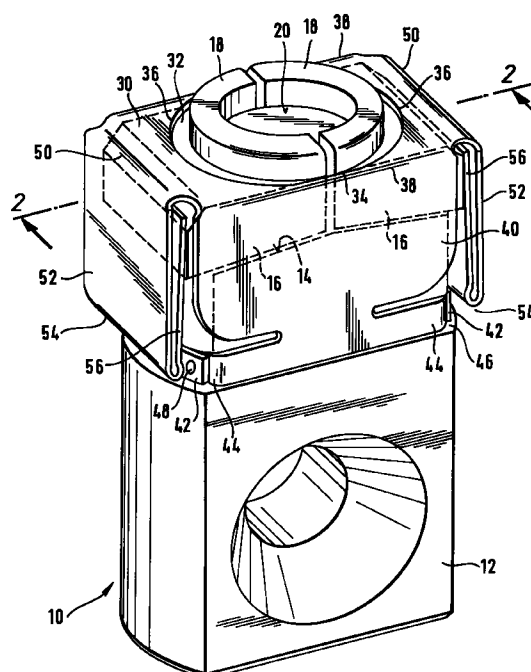


Fig. 1

EP 0 835 701 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Durchsetzfügematrize als Teil eines Werkzeugsatzes, der außerdem einen Stempel umfaßt.

Beim Durchsetzfügen von übereinanderliegenden Blechen wird im Fügebereich Material der Bleche senkrecht zu deren Ebene mittels eines Stempels, der in eine Matrize eindringt, durchgesetzt und dann auf einem einen Teil der Matrize bildenden Amboß verpreßt, wobei das durchgesetzte Material sich seitlich ausbreitet. Damit dies möglich ist, weist die Matrize Spreizteile auf, die seitlich gegen Federvorspannung ausweichen und nach Entnahme der Fügestelle aus der Matrize in ihre Durchsetzposition rückgestellt werden.

Dieses Rückstellen kann dadurch gewährleistet werden, daß die Spreizteile selbst elastisch verformbar sind; ein Beispiel ist in GB-A-2 069 394 gezeigt. Dabei muß man einen Kompromiß zwischen hinreichender Festigkeit der Spreizteile für den Durchsetzvorgang einerseits, hinreichender Ausweichbewegung der Spreizteile für die Materialbreitung andererseits eingehen.

Bei anderen Konstruktionen sieht man Rückstellkissen oder -ringe aus elastomerem Material vor; Beispiele sind in DE-A-37 13 083 gezeigt. Nachteilig ist dabei, daß das elastomere Material empfindlich ist, insbesondere, wenn es in Kontakt mit scharfen Ecken und Kanten gelangt, und auch chemisch, etwa gegenüber Lösungsmitteln, empfindlich sein kann.

Schließlich sind Durchsetzfügematrizen bekannt, bei denen die Spreizteile massiv sind, jedoch von Blattfedern vorgespannt und gehalten werden; die Blattfedern sind mit einem den Amboß tragenden oder bildenden Sockel verschraubt oder vernietet. Beispiele dafür sind US-A-4,972,565 oder EP-B-0 513 473 entnehmbar. Nachteilig ist dabei der Montageaufwand, vor allem aber, daß die Matrize manipulierbar ist, etwa durch Austausch der Spreizteile.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Durchsetzfügematrize mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Merkmalen zu schaffen, die keinen der im Stand der Technik vorliegenden Nachteile aufweist, das heißt weder Festigkeitskompromisse verlangt, noch empfindliche Elastomerfedern aufzuweisen braucht, noch unkontrollierbare Eingriffe am Aufbau der Matrize zuläßt.

Die erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe ist im Anspruch 1 definiert. Die Unteransprüche und die Beschreibung offenbaren bevorzugte Ausgestaltungen des Konzepts gemäß Anspruch 1.

Die beigefügten Zeichnungen stellen ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung dar. Es ist aber darauf hinzuweisen, daß abhängig vom jeweiligen Matrizentyp Abwandlungen zweckmäßig oder sogar notwendig sein können.

Wie eingangs erwähnt, bildet die Durchsetzfügematrize ein Element eines in eine Presse einsetzbaren

Werkzeugsatzes, dessen anderes Element ein Stempel ist, der mit der Matrize zusammen wirkt. Beide Elemente oder Werkzeuge haben jeweils einen Schaft, zum Beispiel in Form des Sockels 12, der in einer Öffnung eines pressenseitigen Sockels aufnehmbar ist. Solche Öffnungen werden auch als "Nest" bezeichnet.

Gegenwärtig sind zwei Formen von Nestern und dementsprechend zwei Formen von dazu passenden Schäften bekannt: Hohlzylindrische Nester mit zylindrischen Werkzeugschäften einerseits, hohlquaderförmige Nester mit quaderförmigen Werkzeugschäften andererseits. Die Schäfte werden in dem Nest festgespannt, etwa mittels einer oder mehrerer Schrauben.

Hohlzylindrische Nester und zylindrische Schäfte haben den Vorteil, daß sie einfach mittels Drehen, Bohren, Rundschleifen oder sonstiger rotationssymmetrischer Verfahren herstellbar sind. Sie haben aber den Nachteil, daß die mit zylindrischem Nest versehenen Sockel relativ hohen Platzbedarf haben und insbesondere "vorbauen". Außerdem ist ein Werkzeugwechsel nur möglich, indem der Schaft in Axialrichtung herausgezogen wird; oft erfordert dies vorherige Demontage von Abstreifern und dergleichen, so daß kein Werkzeug-Schnellwechsel möglich ist.

Hohlquaderförmige Nester und quaderförmige Schäfte haben den Vorteil, daß das Nest nach vorn, also quer zur Arbeitsrichtung, offen ist, so daß der Werkzeugschaft auch nach vorn entnehmbar ist und somit ein Schnellwechsel ermöglicht wird. Nachteilig ist, daß die Herstellung von Nestern und Schäften wesentlich aufwendiger als bei zylindrischen Gestaltungen ist.

Beide Systeme -- und dies ist ihr gemeinsamer Hauptnachteil -- sind nicht miteinander kompatibel: Quaderförmige Schäfte passen nicht in hohlzylindrische Nester, und zylindrische Schäfte passen nicht in hohlquaderförmige Nester.

Die nachfolgend beschriebene Weiterbildung der Erfindung, definiert in den Ansprüchen 15 bis 18, behebt diese Nachteile; ein zugehöriger Sockel ist in den Ansprüchen 19 bis 26 definiert.

Naturgemäß werden die beim Arbeiten entstehenden Reaktionskräfte durch den Werkzeugschaft zum Boden des Sockels abgeleitet, so daß der Schaftquerschnitt entsprechend zu bemessen ist. Kräfte senkrecht dazu sind im wesentlichen Führungskräfte und vergleichsweise gering, so daß die teilzylindrische Mantelfläche des Schaftes in einem hohlzylindrischen Nest ausreichend ist, um die Seitenkräfte aufzunehmen, und ebenso die Linienberührung der teilzylindrischen Mantelfläche in einem hohlquaderförmigen Nest für die Positionierung und Aufnahme der geringen Seitenkräfte ausreicht.

Fig. 1 zeigt perspektivisch die Durchsetzfügematrix gemäß der Erfindung,

Fig. 2 ist ein Schnitt nach Linie 2-2 der Fig. 1 durch Amboß und Spreizteile, jedoch ohne Befestigungsbauteil, und

Fig. 3 ist ein Schnitt nach Linie 2-2 der Fig. 1 durch Amboß, Spreizteile und das Befestigungsbauteil.

Fig. 4 zeigt eine Abwicklung des Stanzteils, aus dem das Befestigungsbauteil gebogen wird.

Fig. 5 zeigt im Axialschnitt einen Sockel und ein Werkzeug vor der Montage,

Fig. 6 zeigt Sockel und Werkzeug nach Schnittlinie 6-6 der Fig. 5,

Fig. 7 und 8 zeigen analog zu Fig. 5 bzw. 6 das Werkzeug im Sockel vor dem Festspannen,

Fig. 9 bis 12 sind zu Fig. 5 bis 8 analoge Darstellungen mit einem anderen Sockeltyp,

Fig. 13 bis 20 zeigen analog die Phasen eines Werkzeugwechsels bei einem besonders ausgestalteten Werkzeugschaft und besonders ausgestaltetem Sockel, wobei jeweils die ungeradzahlig Figuren Axialschnitte bzw. Seitenansichten sind, die geradzahlig jeweils Sockelquerschnitte bzw. Draufsichten sind.

Wie aus Fig. 2 entnehmbar, handelt es sich um eine Durchsetzfügematrize ganz ähnlich der, die in Fig. 1 der oben erwähnten US-A-4,972,565 gezeigt ist. Sie umfaßt einen Amboß 10 mit einem Sockel 12 und dachartig abgeschrägten Stützflächen 14, auf denen (im Ausführungsbeispiel: zwei) Spreizteile 16 abgestützt sind. Die Spreizteile 16 sind mit hochstehenden, in der Draufsicht etwa halbmondförmigen Fortsätzen 18 versehen. Wenn mittels eines (nicht dargestellten) Stempels Material in den von den Fortsätzen 18 umschlossenen Raum durchgesetzt und zwischen dem Stempel und der Arbeitsfläche 20 des Amboß' gestaucht und somit gebreitet wird, weichen die Spreizteile seitlich aus und geben den Platz für das seitliche Fließen des Materials frei. Die Ausweichbewegung der Spreizteile 16 hat wegen der Schräge der Stützflächen 14 auch eine Abwärtskomponente. Hinsichtlich der Details ist auf die genannte Druckschrift zu verweisen.

Erfindungsgemäß ist ein Bauteil, hier ein einstückiges Stanz- und Biegeteil vorgesehen, das die folgenden Funktionen erfüllt:

- Halten der Spreizteile 16 auf dem Amboß 10,
- Führen der Spreizteile 16 parallel zu ihrer Ausweichbewegung,
- Begrenzen des Ausweichhubes,
- elastisches Rückstellen der Spreizteile in ihre Ruhelage,
- unlösbares Verbinden aller die Matrize bildenden Elemente.

Dabei ist unter "unlösbar" zu verstehen, daß die Matrize zerstört wird, wenn versucht wird, Zugang zu den Einzelteilen zu erlangen.

Aus Fig. 4 ist die Form des Zuschnitts entnehmbar. Er umfaßt einen Zentralabschnitt 30, der sich bei der Montage auf die ebenen Oberseiten der Spreizteile 16 legt und diese in Anlage an den Stützflächen 14 hält,

ohne sie jedoch festzuklemmen. Der Zentralabschnitt 30 ist mit einem Durchbruch 32 versehen, durch den sich nach Montage die Fortsätze 18 erstrecken. Der Durchbruch hat zwei gerade zueinander parallele Randbereiche 34, deren Enden durch bogenförmige Bereiche 36 verbunden sind.

Sie bilden Gegenanschlüge für die auch als Anschläge wirkenden Fortsätze 18, womit deren Hub beim Aufspreizen begrenzt wird.

Die geraden Randbereiche 34 liegen in einer Linie mit Falzlinien 38, um die Laschenabschnitte 40 abgewinkelt werden, so daß sie bei dem fertigen Bauteil senkrecht zu dem Zentralabschnitt verlaufen. Unter "Abwinkeln" ist hierbei nicht die Bildung einer scharfen Kante zu verstehen, sondern es wird absichtlich ein Biegeradius vorgesehen; da das Bauteil vorzugsweise aus Federstahl besteht, würde ohne Biegeradius Sprödbruchgefahr bestehen. Dies gilt sinngemäß auch für weitere, noch zu beschreibende Verformungen des Zuschnitts.

Die Funktion der von den Laschenabschnitten gebildeten Laschen ist die Zentrierung und Führung der Spreizteile 16 bei deren Aufspreizbewegung.

An einen der Laschenabschnitte schließen sich zwei lange Reifabschnitte 42 an, während zwei kurze Reifabschnitte 44 mit dem anderen Laschenabschnitt verbunden sind. Die Länge dieser Reifabschnitte ist so gewählt, daß ihre Summe etwas größer ist als der Umfang des Amboß' 10 im Bereich einer Nut 46, die in einen teilzylindrischen Mantel Bereich eingebracht ist. Der letzte Schritt bei der Montage besteht darin, daß die Reifabschnitte 42 und 44 in diese Nut 46 gebogen werden und ihre einander überlappenden Enden lokal miteinander gefügt z.B. punktgeschweißt werden; diese Verbindungsstellen 48 sind, wie man Fig. 1 entnehmen kann, etwas einwärts bezüglich der Laschen positioniert, jedoch für das Fügen noch gut zugänglich. Natürlich könnte man auch jede der Laschen mit je einem langen und einem kurzen Reifabschnitt versehen; die Verbindungen 48 lägen dann einander diametral gegenüber.

Zwei weitere parallele Falzlinien 50 verlaufen senkrecht zu den Falzlinien 38 und verbinden Zwischenabschnitte 52 mit dem Zentralabschnitt 30. Parallel zu den Falzlinien 50 verlaufen weitere Falzlinien 54, die jeweils einen Zwischenabschnitt mit einem Rückstellelementabschnitt 56 verbinden. Die letzteren werden bei der Biegeformung in einem ersten Schritt um die Falzlinien 54 um einen Winkel abgebogen, der zwischen 90° und 180° liegt, vorzugsweise bei etwa 170°. In einem zweiten Schritt erfolgen dann die Abwinkelungen um die verbleibenden Falzlinien, das so geformte Bauteil wird auf den mit den Spreizteilen versehenen Amboß aufgesetzt und wie oben beschrieben befestigt. Die Zwischenabschnitte und Rückstellelementabschnitte sind so dimensioniert, daß die freien Enden der letzteren nach der Montage federnd an den einander abgekehrten Außenflächen der Spreizteile anliegen.

Fig. 5 bis 8 zeigen den Sockel 120, hier bestimmt zur Aufnahme eines Unterwerkzeuges 122 mit einem Schaft 124. Die Art des Werkzeugs spielt keine Rolle; daher ist einfach ein Durchsetzfügestempel angedeutet, es kann sich aber auch eine Durchsetzfügematrize handeln. Der Sockel ist mit einem quaderförmigen Nest 126 versehen und weist in dessen Rückwand 128 ein Gewindeloch 130 auf. Der Schaft 124 ist mit einer mit dem Gewindeloch 130 fluchtenden Durchgangsbohrung 132 zur Aufnahme einer Senkkopfschraube 134 versehen. Die Schraube 134 hält das Werkzeug im Nest, überträgt jedoch keine Preßkräfte; diese werden vielmehr von der Stirnfläche 136 des Werkzeugs in den Fuß 138 des Sockels abgeleitet. Wie insbesondere in Fig. 8 erkennbar, hat der Schaft 124 Linienberührung mit den Seitenwandungen 140 des Sockels. Da aber die hintere Abplattung 142 des Schaftes satt an der Rückwand 128 anliegt und der Schaft ebenso satt auf dem Fuß 138 des Sockels aufsitzt, definieren die Seitenwandungen nur noch die seitliche Position des Werkzeugs und brauchen (fast) keine Kräfte zu übertragen.

Die Pfeile geben jeweils die Richtung an, in der die einzelnen Teile zu verlagern sind, um den Einbau des Werkzeugs durchzuführen.

Dies gilt auch für die Variante nach Fig. 9 bis 12. Da hier das Nest hohlzylindrisch ausgebildet ist, wird das Werkzeug mit seinem Sockel voran von oben in das Nest eingeführt, bis sein Schaft auf dem Fuß 138 des Sockels aufsitzt. Ein Durchbruch 144 in der Sockelfrontwand 146 ermöglicht das Hindurchführen der Senkkopfschraube 134. Man erkennt, daß das Werkzeug hier weiter nach "hinten" versetzt ist als in Fig. 5 bis 8, was bei manchen Arbeiten, etwa an abgekanteten Blechen, nachteilig ist, wenn nahe der Abwinkelung eine Fügung vorzunehmen ist.

Dieser Nachteil ist bei der Ausführungsform nach Fig. 13 bis 20 behoben. Die Frontwand des Sockels ist soweit entfernt, daß die Abplattung des eingefügten Werkzeugschaftes 124 bündig mit der Sockelfront 148 ist (vgl. Fig. 17/18). Die Breite des sich über die gesamte axiale Länge des Schaftes erstreckenden Durchbruchs reicht aus, daß der Schaft 124 mit einer seiner teilzylindrischen Mantelseiten voran (Fig. 14) von der Front her einführbar ist, wonach eine Drehung um 90° (Fig. 15/16) das Werkzeug in die Arbeitsposition bringt.

Am Boden des teilzylindrischen Nestes ist eine Stufe 150 ausgebildet, an die sich die innere oder hintere Abplattung 142 anlegt, wenn das Werkzeug 122 in die korrekte Lage gedreht ist. Man erkennt, daß der Schaft 124 oberhalb der als Verdrehsicherung dienenden Stufe 150 frontal eingeführt wird, gedreht wird und dann bis auf den Fuß 138 des Sockels 120 geschoben wird. Stattdessen könnte auch an der Unterseite des Schaftes 124 eine Ausnehmung 152 in Form einer Nut vorgesehen sein, die Platz für die Stufe 150 bietet; dies ist in Fig. 13 und 13 gestrichelt angedeutet. Die Festlegung des Werkzeugs im Sockel könnte bei dieser Sok-

kelbauart ebenso erfolgen, wie oben bei Fig. 5 bis 12 beschrieben. Jedenfalls ermöglicht die frontseitige Zugänglichkeit des Nestes einen Werkzeugschnellwechsel, wie oben erörtert.

Es versteht sich, daß die Durchgangsbohrung 132 den Schaft 124 des Werkzeugs 122 schwächt. Bei bestimmten Arbeiten muß der Schaft so hohe Kräfte übertragen, daß eine solche Schwächung unzulässig wäre. Die Festlegung des Werkzeugs im Sockelnest muß dann auf andere Weise erfolgen. Eine solche Lösung ist in Fig. 13 bis 20 gezeigt:

In die teilzylindrischen Umfangsabschnitte des Schaftes 124 sind Nuten 154 eingebracht, beispielsweise eingedreht, und der Sockel 120 weist ein Gewindeloch 130 versetzt gegenüber der Achse 156 des Werkzeugschaftes derart auf, daß der konische Kopf 158 der Schraube 134 in die eine Nut 154 eingreift und das Werkzeug 122 im Sockel 120 sichert. Die Abmessungen sind dabei vorzugsweise so gewählt, daß der Schraubenkopf beim Festziehen eine abwärts gerichtete Kraftkomponente auf den Sockel ausübt, die diesen satt an den Fuß 138 des Sockels anpreßt. Es versteht sich, daß nicht nur für eine, sondern für beide Nuten 154 je ein Gewindeloch mit Schraube 134 vorgesehen werden kann.

An den beschriebenen und dargestellten Ausführungsformen können Abwandlungen vorgenommen werden. So sind in Fig. 13 bis 20 die Nuten 154 mit etwa halbkreisförmigem Querschnitt dargestellt, doch bietet sich auch ein dreieckiger Querschnitt an, um die abwärts gerichtete Komponente der Spannkraft gleichmäßiger einzuleiten. Die Geometrie des Schraubenkopfes muß nicht zwingend konisch sein, sondern wird an die Geometrie der Nuten-Querschnittsform angepaßt.

Der Schaft 124 könnte aber auch eine Querschnittsform aufweisen, die im wesentlichen rechteckig ist -- angepaßt an hohlquaderförmige Nester --, bei der jedoch die Eckbereiche zylindrisch sind, angepaßt an hohlzylindrische Nester.

Patentansprüche

1. Durchsetzfügematrize mit einem Amboß (10), auf dem beweglich mindestens zwei Spreizteile (16) mittels federelastischer Rückstellelemente (56) gehalten sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß alle Spreizteile von einem nichtelastomeren Bauteil gehalten sind, das nur unter Zerstörung von der Matrize lösbar ist.
2. Durchsetzfügematrize nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Bauteil die Rückstellelemente (56) sowie eine Wegbegrenzung (36) für die Spreizteile (16) aufweist.
3. Durchsetzfügematrize nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Bauteil die Spreizteile (16) übergreift.

4. Durchsetzfügematrize nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Bauteil einen Durchbruch (32) aufweist, dessen Ränder (34, 36) auf den Spreizteilen (16) aufliegen. 5
5. Durchsetzfügematrize nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Spreizteile (16) den Durchbruch (32) durchsetzende Anschlagfortsätze (18) aufweisen und Teile (36) des Durchbruchrandes Gegenanschlüge bilden. 10
6. Durchsetzfügematrize nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Bauteil Laschen (40) aufweist, längs denen die Spreizteile (16) geführt sind. 15
7. Durchsetzfügematrize nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Bauteil am Amboß (10) befestigt ist. 20
8. Durchsetzfügematrize nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Bauteil einen in eine Umfangsnut (46) des Amboß' (10) greifenden Reif (42, 44) aufweist. 25
9. Durchsetzfügematrize nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß zunächst offene Enden des Reifs miteinander form- und/oder stoffschlüssig verbunden sind. 30
10. Durchsetzfügematrize nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Reifenden punktverschweißt sind. 35
11. Durchsetzfügematrize nach einem der Ansprüche 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß längere Teile (42) des Reifs als Fortsätze einer der Laschen nach Anspruch 6 und kürzere Teile (44) des Reifs als Fortsätze der anderen Lasche nach Anspruch 6 ausgebildet sind, derart, daß die Verbindungsstellen der Reifenden zugänglich sind. 40
12. Durchsetzfügematrize nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Bauteil ein Stanz- und Biegeteil vorzugsweise aus Federstahl ist. 45
13. Durchsetzfügematrize nach Anspruch 2 oder einem auf diesen rückbezogenen Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückstellelemente (56) als Federungen ausgebildet sind. 50
14. Zuschnitt für die Herstellung des Bauteils der Durchsetzfügematrize nach einem der Ansprüche 1 bis 13, gekennzeichnet durch: 55
 - einen Zentralabschnitt (30), versehen mit einem Durchbruch (32),
 - mit dem Zentralabschnitt verbundene, von diesem rechtwinklig abwinkelbare Laschenabschnitte (40),
 - mit mindestens einem der Laschenabschnitte verbundene Reifabschnitte (42, 44),
 - mit dem Zentralabschnitt (30) verbundene, von diesem rechtwinklig abwinkelbare Zwischenabschnitte (52),
 - mit je einem Zwischenabschnitt verbundene, von diesem um mehr als 90° abwinkelbare Rückstellelementabschnitte (56).
15. In eine Presse einsetzbarer Werkzeugsatz für Durchsetzfügearbeiten mit einer Durchsetzfügematrize nach einem der Ansprüche 1 bis 13 und mit einem mit dieser zusammenwirkenden Stempel, wobei Matrize und/oder Stempel mit einem Schaft (124) versehen sind, der in einer Öffnung (126) eines pressenseitigen Sockels (120) aufnehmbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schaft (124) die Form eines auf zwei einander gegenüberliegenden Seiten mit vorzugsweise achsparallelen Abplattungen (142) versehenen Zylinders aufweist, daß der Zylinderdurchmesser komplementär zu dem Durchmesser einer hohlzylindrischen Öffnung ist, daß die Breite des Schaftes (124) parallel zu den Abplattungen komplementär zu der Breite einer rechteckigen Öffnung ist und daß der Abstand der Abplattungen der Tiefe der rechteckigen Öffnung entspricht.
16. Werkzeugsatz nach Anspruch 15, gekennzeichnet durch eine Einsenkung (154) im zylindrischen Bereich des Schaftumfangs, gegebenenfalls auch im Bereich der parallelen Abflachungen.
17. Werkzeug nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Einsenkung als Umfangsnut (54) ausgebildet ist.
18. Werkzeug nach einem der Ansprüche 15 bis 17, gekennzeichnet durch eine stirnseitige Ausnehmung (152) im zylindrischen Bereich des Schaftumfangs.
19. Sockel (20) für ein Werkzeug des Werkzeugsatzes nach einem der Ansprüche 15 bis 18, gekennzeichnet durch eine hohlzylindrische Öffnung (126) und eine Verdrehsicherung (150) für einen aufgenommenen Werkzeugschaft (124).
20. Sockel nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß er einen Durchbruch im Mantelbereich der Öffnung (126) aufweist.
21. Sockel nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchbruch sich über die gesamte axiale Länge der Öffnung (126) erstreckt.

22. Sockel nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchbruch breiter ist als der Abstand der beiden Abplattungen (142) des Werkzeugschafts (124).

5

23. Sockel nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Verdrehsicherung (150) gegenüber dem Durchbruch angeordnet ist.

24. Sockel nach Anspruch 23 für ein Werkzeug des Werkzeugsatzes nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Verdrehsicherung (150) komplementär zu der Ausnehmung (152) des Werkzeugschafts ausgebildet ist.

10
15

25. Sockel nach einem der Ansprüche 19 bis 24, gekennzeichnet durch ein Gewindeloch (130) mit einer Achse, die vorzugsweise senkrecht zu der Achse (156) des Werkzeugschafts (124) verläuft.

20

26. Sockel nach Anspruch 25 für ein Werkzeug des Werkzeugsatzes nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Gewindelochachse mit der Einsenkung (154) des Werkzeugschaftes fluchtet.

25

30

35

40

45

50

55

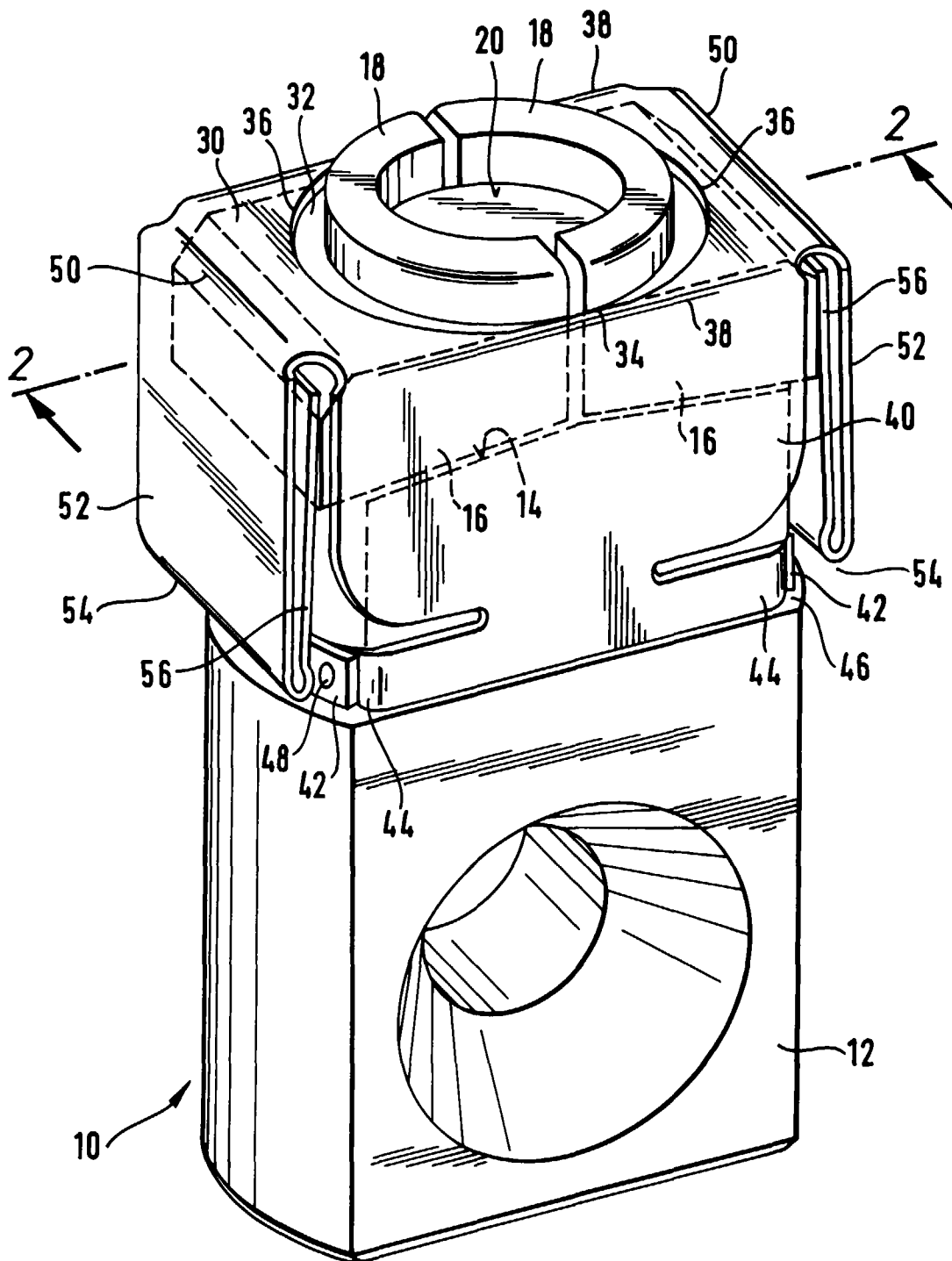


Fig. 1

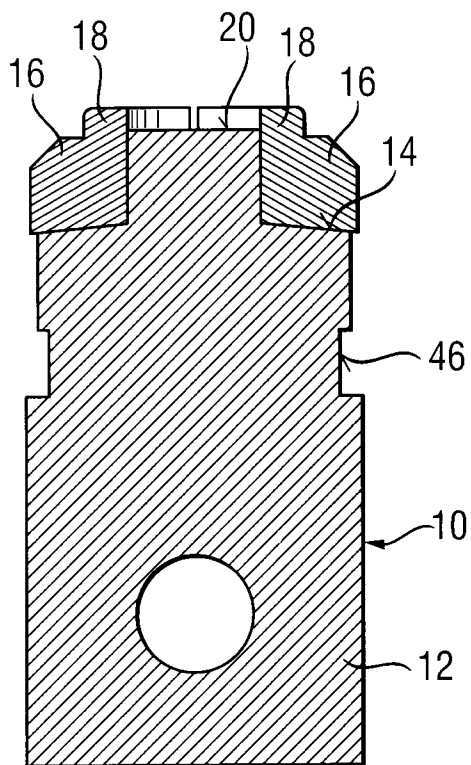


Fig. 2

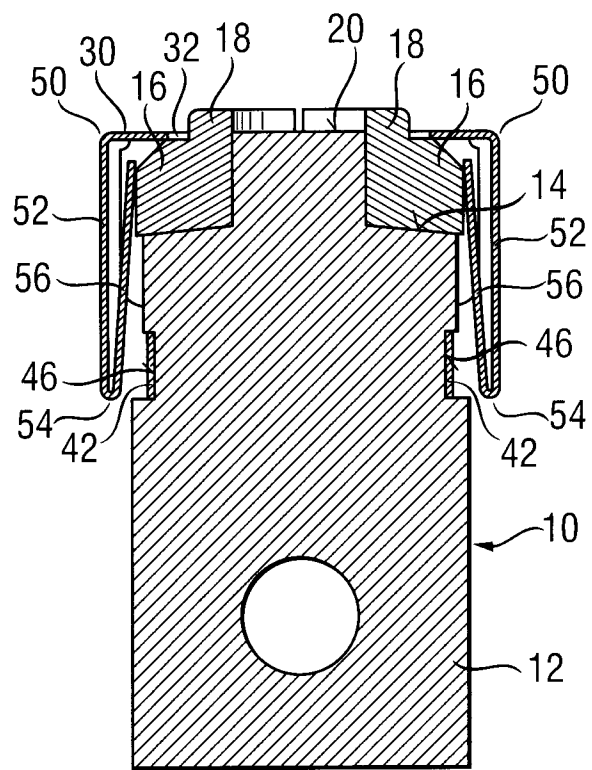


Fig. 3

Fig. 4

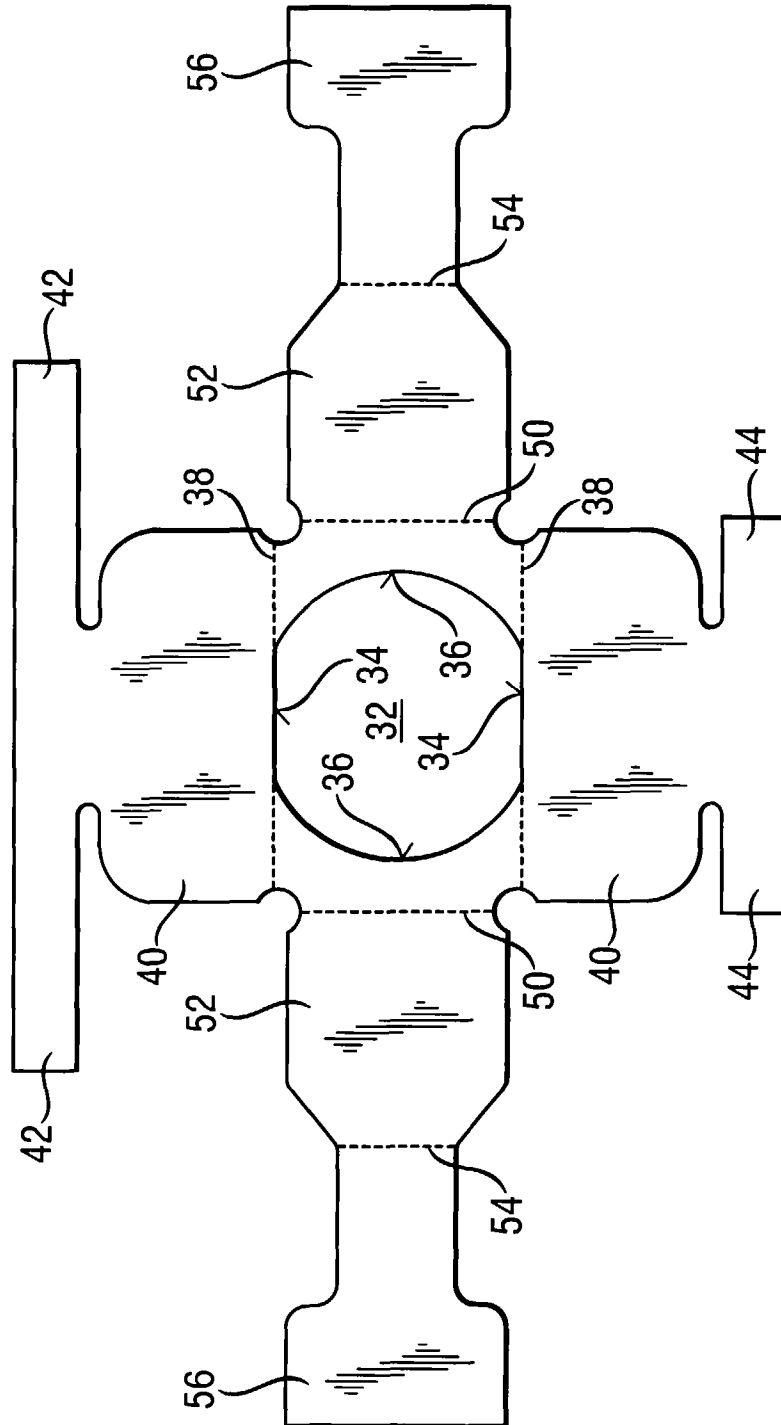


Fig. 5

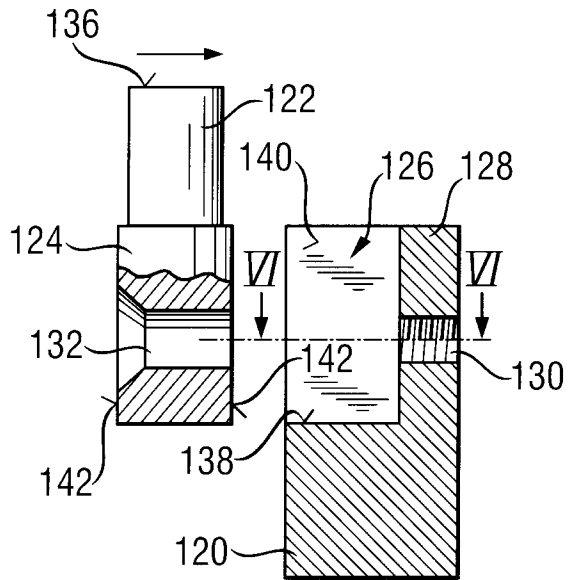


Fig. 7

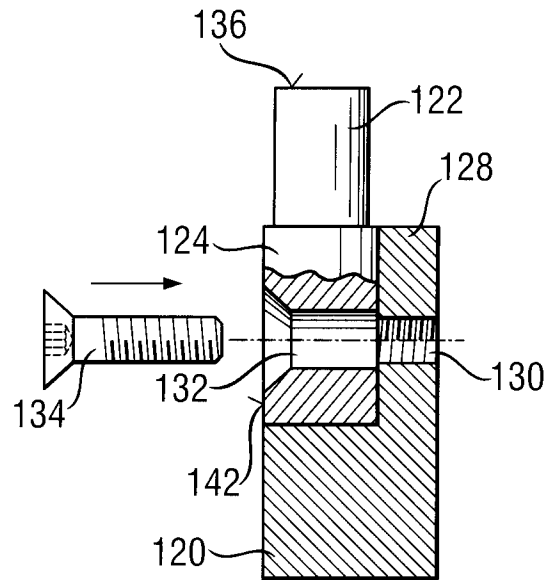


Fig. 6

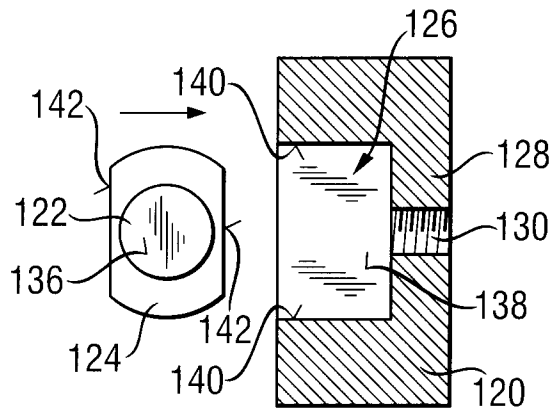
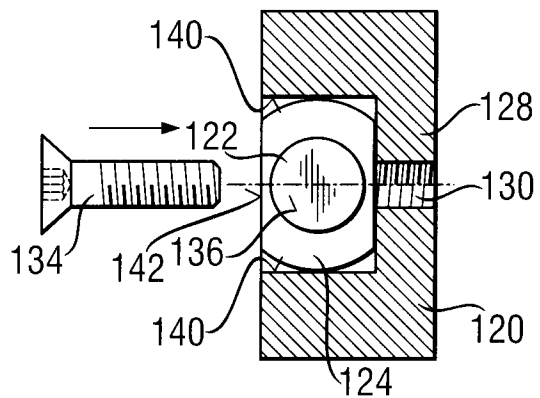


Fig. 8



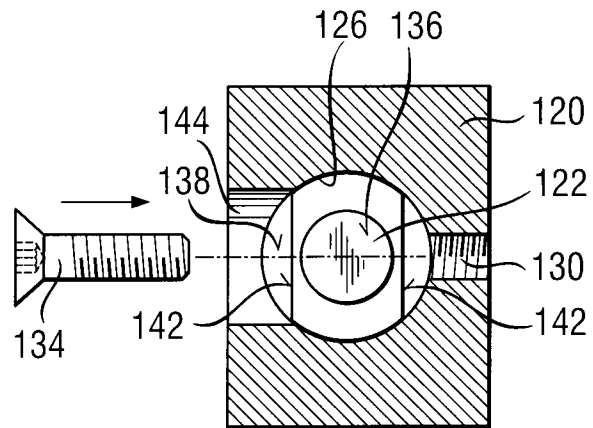
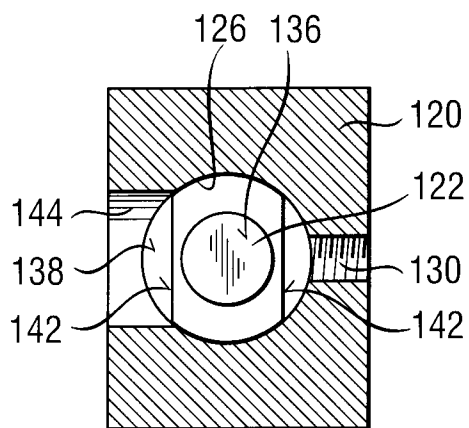
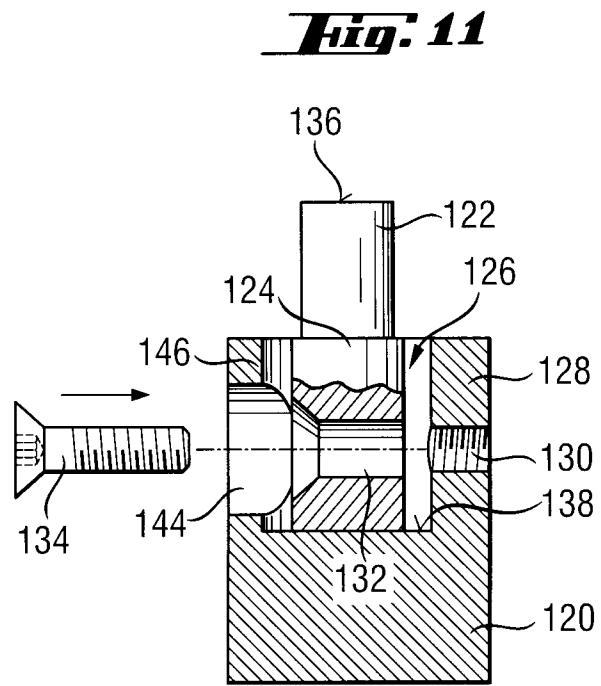
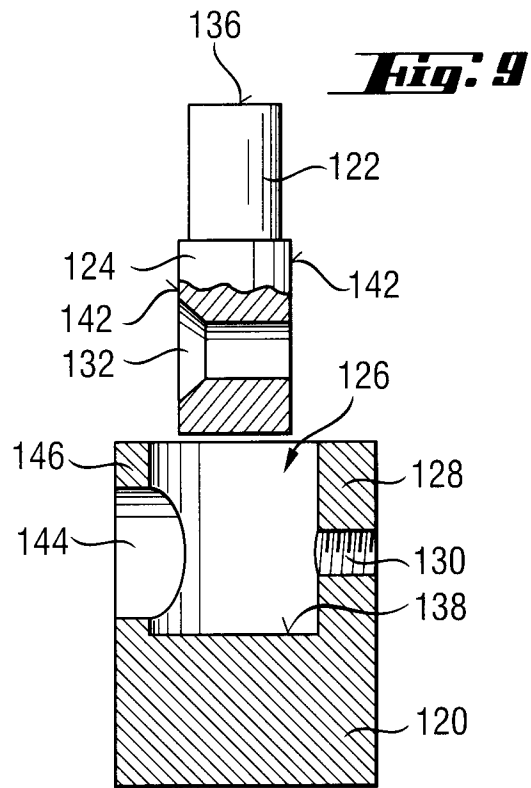


Fig. 13

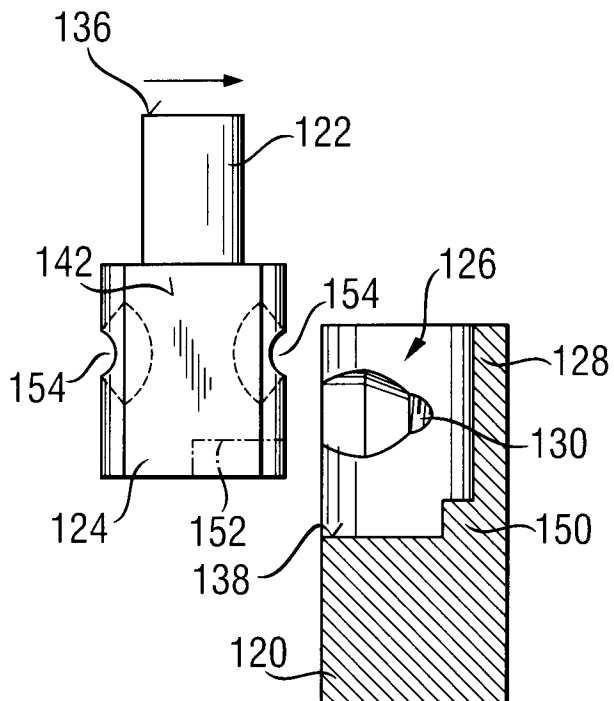


Fig. 15

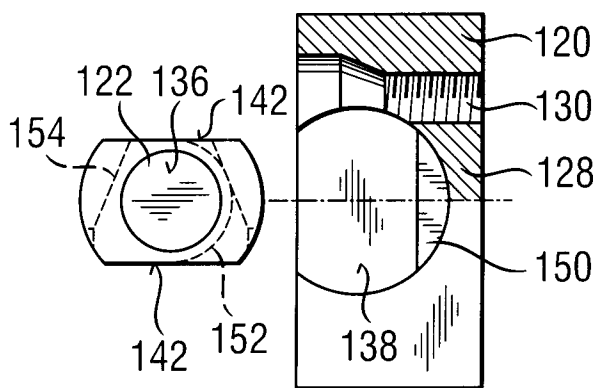
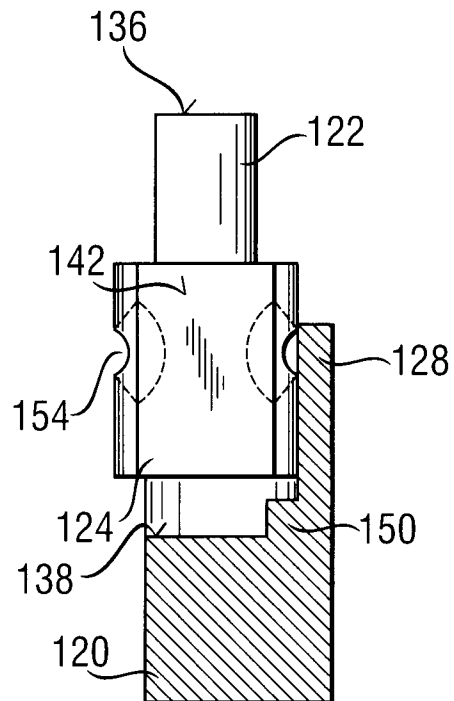


Fig. 14

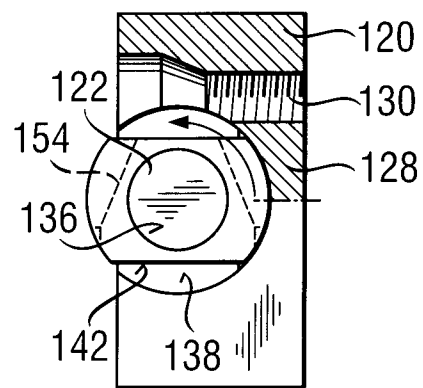


Fig. 16

Fig. 17

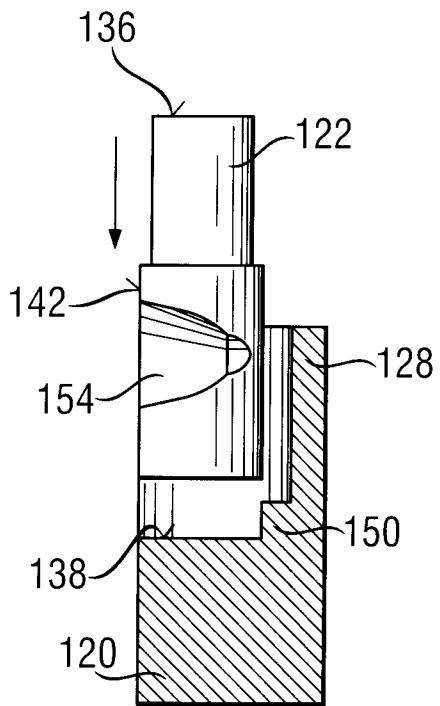


Fig. 19

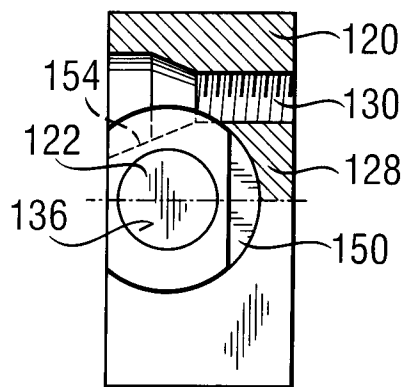
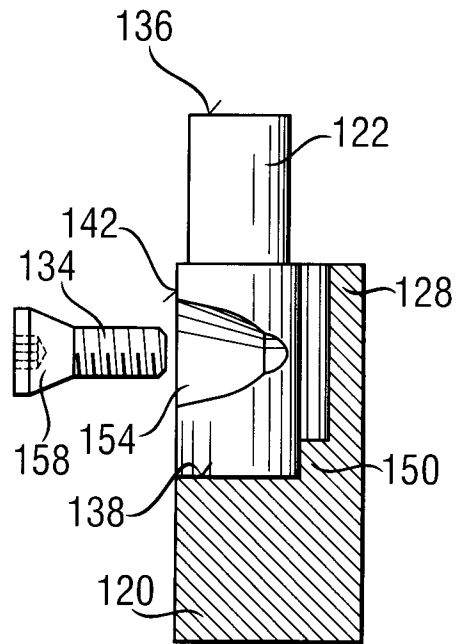


Fig. 18

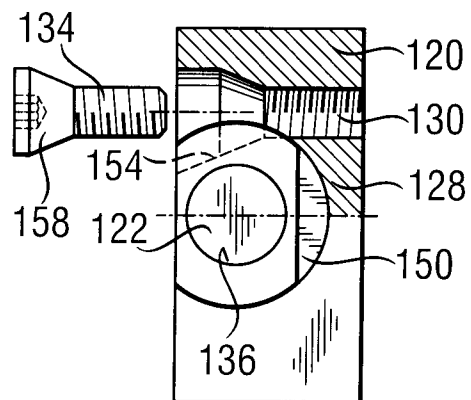


Fig. 20