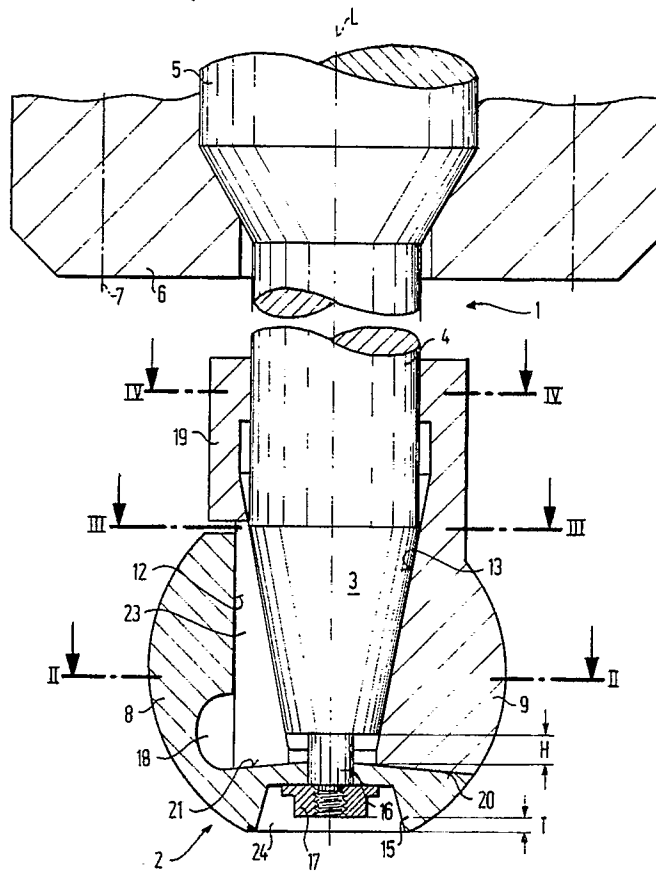


FIG. 1



SPREIZWERKZEUG

Die Erfindung betrifft ein Spreizwerkzeug nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, das zur Herstellung hohler Werkstücke vorgesehen ist.

Aus der DE-PS 30 04 024 und der EP-A1-0 013 545 sind derartige Spreizwerkzeuge für Schmiedegesenke bekannt, deren Segmente durch radial verlaufende Trennfugen voneinander getrennt sind. Diese Trennfugen werden beim Spreizen der Spreizhülse zu Spalten verbreitert, in die während des Schmiedevorganges das plastische oder flüssige Werkstücksmaterial eindringt und an der Werkstück-Innenkontur störende Grate hinterlassen kann, die durch eine spanende Nachbearbeitung entfernt werden müssen. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn die Grate in den die Antriebskräfte übertragenden Kugeln aufnehmenden Aussparungen von äußeren Gelenkkörpern für homokinetische Gelenke von Kraftfahrzeugen angeordnet sind. Es wird jedoch angestrebt, hohle Werkstücke ohne störende Grate in der Innenkontur zu schmieden, so daß eine Werkstück-Nachbearbeitung zur Entfernung der Grate entfällt.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Spreizhülse der eingangs genannten Art so weiterzubilden, daß sich die Breite der Trennfugen zwischen den Segmenten während des Spreizens der Spreizhülse nicht vergrößert.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch das Kennzeichen des Anspruchs 1 gelöst. Die gerade Anzahl von wenigstens vier Segmenten und der Verlauf der Trennfugenebenen außerhalb der Längsmittelachse, d.h. nicht in radialer Richtung der Spreizhülse erlaubt es, die Trennfugen derart anzuordnen, daß sie sich während des Spreizens der Spreizhülse nicht öffnen und somit das Eindringen von Werkstückmaterial während des Schmiedens verhindern. Die Innenkontur der auf diese Weise hergestellten Werkstücke ist frei von Graten und erfordert somit keine Nachbearbeitung.

Vorzugsweise ist jedes zweite Segment als inneres Segment zwischen jeweils zwei benachbarten äußeren Segmenten angeordnet, wobei die Trennfugenebenen beiseits jedes inneren Segmentes in Richtung zur Spreizhülsen-Außenkontur konvergierend verlaufen, wodurch jedes innere Segment im Querschnitt im wesentlichen keilförmig und als ein durch den Stempel radial nach außen bewegbares Antriebssegment zur radial nach außen gerichteten Bewegung der jeweils benachbarten äußeren Segmente ausgebildet ist. Als vorteilhaft hat sich eine Spreizhülse gezeigt, die sechs Segmente umfaßt und deren Trennfugenebenen bei Betrachtung des Spreizhülsen-Querschnittes ein Dreieck umschreiben.

Zur Bewegung der inneren Segmente radial

nach außen ist es günstig, den freien Endabschnitt des Stempels und/oder die Aufnahmeöffnung der Spreizhülse kegelförmig auszubilden.

Jedes Segment kann starr ausgebildet und insgesamt radial verschiebbar sein, aber auch elastisch verformbare und dadurch radial bewegbare Segmente sind möglich.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung sind die Segmente am Stempel axial verschiebbar befestigt. Dabei können die inneren und/oder die äußeren Segmente am freien Endabschnitt des Stempels und/oder am angrenzenden Teil des Stempels befestigt sein.

Vorzugsweise sind die Segmente mit je einem ihrer Enden am Stempel radial unverschiebbar befestigt und im übrigen in radialer Richtung elastisch verformbar. Dabei können die äußeren Segmente an je einem ihrer Enden miteinander durch eine Segmentscheibe verbunden sein, die am freien Endabschnitt des Stempels diesem gegenüber axial verschiebbar angeordnet ist. Vorteilhafterweise ist die Segmentscheibe auf einem am verlängerten Ende des freien Endabschnitts des Stempelangeordneten Stift axial verschiebbar oder an einem in einer Axialbohrung im Stempel axial verschiebbar gehaltenen Stift befestigt. Hierbei kann der letztgenannte Stift in Richtung des freien Endabschnitts des Stempels federbeaufschlagt sein. Zur Förderung der elastischen Verformung ist es günstig, jedes der äußeren Segmente an seiner inneren Begrenzungsfläche unmittelbar angrenzend an die Segmentscheibe mit einer Nut auszubilden.

Vorteilhafterweise sind die inneren Segmente an je einem ihrer Enden durch einen Segmenttring miteinander verbunden, der axial verschiebbar an dem an den freien Endabschnitt des Stempels angrenzenden Teil des Stempels angeordnet ist. Dabei können sich die äußeren Segmente mit ihren dem Segmenttring abgewandten Enden auf der Segmentscheibe abstützen. Zur Reduzierung der Reibung zwischen den inneren und äußeren Segmenten ist es günstig, die Stützflächen der äußeren Segmente und der Segmentscheibe mit einem radial nach außen gerichteten Gefälle auszubilden, welches ungefähr 2 bis 10° betragen kann.

Nachstehend ist die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 einen Axialschnitt des Spreizwerkzeuges entlang der Linie I-I in Fig. 2,

Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie II-II in Fig. 1,

Fig. 3 einen Schnitt entlang der Linie III-III in Fig. 1 und

Fig. 4 einen Schnitt entlang der Linie IV-IV in Fig. 1.

Das erfindungsgemäße Spreizwerkzeug ist zur Herstellung hohler - nicht gezeigter - Werkstücke vorgesehen und umfaßt einen Stempel 1 und eine Spreizhülse 2. Der Stempel 1 weist einen freien Endabschnitt 3, nachstehend als unteres Stempelende 3 bezeichnet, einen mittleren, zylindrischen Stempelabschnitt 4 und ein an seinem oberen Ende ausgebildeten Konus 5 auf. Der Stempel 1 ist mit diesem Konus 5 von oben her auswechselbar in eine Stempelhalterungsplatte 6 eingesetzt, die mittels hier nur angedeuteter Befestigungsmittel 7 lösbar an der eigentlichen, nicht gezeigten Stempelhalterung befestigt ist.

Die Spreizhülse 2 ist am Stempel 1 im Bereich des unteren Stempelendes 3 befestigt und besteht aus drei äußeren Segmenten 8 und drei inneren Segmenten 9, die abwechselnd mit den äußeren Segmenten 8, eine Aufnahmeöffnung 10 für das untere Stempelende 3 umschreibend, angeordnet sind. Die Aufnahmeöffnung 10 ist zur formschlüssigen Aufnahme des unteren Stempelendes 3 vorgesehen und ebenso wie dieses kegelförmig, sich nach unten verjüngend ausgebildet.

Sämtliche Segmente 8, 9 sind in radialer Richtung durch elastische Verformung von einer ungespreizten Stellung in eine gespreizte Stellung und zurück bewegbar. Sie definieren in letzterer Stellung eine Außenkontur, die der Innenkontur des herzustellenden Werkstücks entspricht, das im vorliegenden Ausführungsbeispiel ein äußerer Gelenkkörper für ein homokinetisches Gelenk für Kraftfahrzeuge ist. Dementsprechend ist die Außenkontur der Spreizhülse 2 im wesentlichen kugelförmig ausgebildet und weist in regelmäßigen Abständen nach außen gerichtete Vorsprünge 11 auf, die Ausnehmungen in der Innenkontur des äußeren Gelenkkörpers entsprechen. Diese Ausnehmungen sind zur Aufnahme von Antriebskräften übertragenden Kugeln vorgesehen.

Wie insbesondere Fig. 2 zeigt, sind die äußeren Segmente 8 im Querschnitt im wesentlichen in der Form eines Kreisabschnitts und die inneren Segmente 9 im Querschnitt im wesentlichen keilförmig ausgebildet. Die äußeren Segmente 8 liegen mit inneren, den Vorsprüngen 11 gegenüberliegenden Begrenzungsflächen 12 an den in Richtung zur Spreizhülse-Außenkontur konvergierend verlaufenden äußeren Begrenzungsflächen 13 der inneren Segmente 9 an. Die inneren und die äußeren Begrenzungsflächen 12, 13 bilden die die äußeren Segmente 8 von den inneren Segmenten 9 trennenden Trennfugen 22 der Spreizhülse 2. Diese Trennfugen 22 verlaufen außerhalb der Längsmittelachse L der Spreizhülse 2, d.h. nicht in radialer, sondern in Sekantenrichtung der in Querschnitt im wesentlichen kreisförmigen Spreizhülse 2 und

schließen bei Betrachtung des Spreizhülse-Querschnitts ein Dreieck ein.

Infolge des eben beschriebenen Verlaufs der Trennfugen 22 zwischen den äußeren Segmenten 8 und den inneren Segmenten 9 stellen die letzteren Segmente Antriebssegmente für die äußeren Segmente 8 dar und verleihen diesen bei einer radial nach außen gerichteten Bewegung, d.h. beim Spreizen der Spreizhülse 2, eine Bewegung, die ebenfalls nach außen gerichtet ist. Die Bewegung zurück in die ungespreizte Stellung erfolgt durch die während des Spreizens aufgebauten elastischen Rückstellkräfte in den Segmenten 8, 9. Während dieser radialen Bewegungen der Segmente 8, 9 in beiden Richtungen bleiben die inneren und die äußeren Begrenzungsflächen 12, 13 in gegenseitiger Anlage; d.h. die Trennfugen 22 bleiben geschlossen und nehmen somit auch im gespreizten Zustand der Spreizhülse 2 kein flüssiges oder plastisches Werkstücksmaterial auf.

Die einander zugewandten, radial verlaufenden inneren Begrenzungsflächen 14 der inneren Segmente 9 sind über die Gesamtstrecke der Radialbewegung der inneren Segmente 9 von den inneren Begrenzungsflächen 12 der äußeren Segmente 8 abgedeckt. Auf diese Weise wird das Eindringen von Werkstücksmaterial in die Spalte 23 zwischen den inneren Begrenzungsflächen 14 der inneren Segmente 9 selbst dann verhindert, wenn diese Spalte 23 bei gespreizter Spreizhülse 2 ihre größte Breite aufweisen.

Die Segmente 8, 9 sind mit je einem ihrer Enden am Stempel 1 radial unverschiebbar befestigt und im übrigen in radialer Richtung elastisch verformbar. Zu diesem Zweck sind die äußeren Segmente 8 an ihren unteren Enden miteinander durch eine Segmentscheibe 15 verbunden, die axial verschiebbar an einem am verjüngten Ende des unteren Stempelabschnitts 3 vorspringenden Stift 16 mittels einer in einer Ausparung 24 der Spreizhülse-Außenkontur einsitzenden Schraube 17 befestigt ist. Diese Art der Befestigung mit einer Ausparung 24 in der Außenkontur der Spreizhülse 2 an ihrem unteren Ende kann verwendet werden, da im vorliegenden Ausführungsbeispiel der bereits vorgeschmiedete äußere Gelenkkörper des homokinetischen Gelenks nur noch an seinem oberen freien Ende zur Ausbildung der Hinterschneidung eingezogen wird. Für den Fall, daß die gesamte Innenkontur des Werkstückes in einem Arbeitsgang zu schmieden ist, kann die Unterbrechung durch eine Abdeckung geschlossen oder eine andere Form der Befestigung der Segmente 8, 9 am Stempel 1 gewählt werden, um eine ununterbrochene Außenkontur der Spreizhülse 2 zu gewährleisten.

Eine solche andere Art der Befestigung kann beispielsweise am mittleren zylindrischen Stempel-

abschnitt 4 dadurch erfolgen, daß sich der Segmentring der inneren Segmente an einem Ringvorsprung der Stempelhalterung abstützt und ein Segmentring der äußeren Segmente am Segmentring der inneren Segmente befestigt ist. In diesem Fall entfällt die Segmentscheibe 15. Um die elastische Verformung der äußeren Segmente 8 zu erleichtern, sind in ihren inneren Begrenzungsflächen 12 unmittelbar angrenzend an die Segmentscheibe 15 je eine Nut 18 ausgebildet.

Die inneren Segmente 9 sind mit ihren oberen Enden durch einen Segmentring 19 miteinander verbunden, der axial verschiebbar an dem an den unteren Stempelabschnitt 3 angrenzenden Teil des zylindrischen Stempelabschnitts 4 angeordnet ist. Die unteren Enden der inneren Segmente 9 sind als Stützflächen 20 ausgebildet, die sich auf der als Stützfläche 21 ausgebildeten Oberseite der Segmentscheibe 15 abstützen. Sämtliche Stützflächen 20, 21 sind vom Stift 16 aus in Richtung zur Spreizhülsen-Außenkontur abfallend ausgebildet.

Die Funktion des erfindungsgemäßen Spreizwerkzeuges ist nachstehend für den Fall des Ausbildens der Hinterschneidung des vorgeschmiedeten äußeren Gelenkkörpers des homokinetischen Gelenks beschrieben:

Der Stempel 1 mit ungespreizter Spreizhülse 2 wird durch Abwärtsbewegung der Stempelhalterung in den nicht gezeigten äußeren Gelenkkörper eingefahren, der in einer nicht gezeigten Matrize eines Schmiedegesenks angeordnet ist. Sobald die Spreizhülse 2 mit ihrer Segmentscheibe 15 auf die Innenkontur des Werkstücks auftrifft und der Stempel 1 weiter gesenkt wird, wird die Segmentscheibe 15 mit den äußeren Segmenten 8 unter Mitnahme der sich auf ihr abstützenden inneren Segmente 9 soweit in axialer Richtung nach oben verfahren, wie es die freie Länge H des Stiftes 16 oberhalb der Segmentscheibe 15 bzw. die Tiefe T der Aussparung 24 unterhalb der Schraube 17 zuläßt. Dabei werden die Bereiche der inneren Segmente 9 unterhalb des radial unverschiebbar am Stempel 1 gehaltenen Segmentrings 19 durch die Kegelfläche des unteren Stempelendes 3 unter elastischer Verformung radial nach außen gedrückt, d.h. gespreizt) wobei die abfallenden Stützflächen 20, 21 diese Radialbewegung der inneren Segmente 9 gegenüber der Segmentscheibe 15 erleichtern.

Während des Spreizens der inneren Segmente 9 werden infolge der von ihren äußeren Begrenzungsflächen 13 ausgehenden Keilwirkung die Bereiche der jeweils benachbarten äußeren Segmente 8 oberhalb der radial unverschiebbar am Stift 16 gehaltenen Segmentscheibe 15 unter elastischer Verformung radial nach außen gedrückt, d.h. gespreizt. Sobald die Segmente 8, 9 an der Innenkontur des vorgeschmiedeten äußeren Gelenkkörpers anliegen, endet die Spreizbewegung der Spreizhül-

se 2, die nun zusammen mit dem unteren Stempelende 3 als Widerlager für die Kräfte dient, die beim Einziehen des oberen freien Endes des vorgeschmiedeten äußeren Gelenkkörpers auftreten.

Da die Trennfugen 22 zwischen den inneren und äußeren Segmenten 9, 8 ständig, d.h. auch im gespreizten Zustand der Spreizhülse 2 geschlossen sind, kann während des Schmiedevorganges kein flüssiges oder plastisches Werkstücksmaterial in sie und in die durch sie abgedeckten Spalte 23 zwischen den inneren Segmenten 9 eindringen. Auf diese Weise wird eine Gratbildung an der Werkstücks-Innenkontur sicher verhindert und ein Werkstück hergestellt, das keine weitere Nachbearbeitung erfordert.

Sobald der Einziehvorgang beendet ist, wird der Stempel 1 mittels der Stempelhalterung angehoben, wobei sich die Kegelfläche des unteren Stempelendes 3 von der Kegelfläche der Aufnahmeöffnung 10 löst, so daß sich die Segmente 8, 9 unter der Wirkung der elastischen Rückstellkräfte, die sich in ihnen während des Spreizens aufgebaut haben, in die ungespreizte Stellung zurückhewegen können. Der Durchmesser der Spreizhülse 2 wird dadurch soweit verringert, daß sie aus dem fertiggeschmiedeten äußeren Gelenkkörper herausgezogen werden kann.

Das erfindungsgemäße Spreizwerkzeug ist als Widerhalter oder Formungselement für sämtliche Formungseinrichtungen für hohle Werkstücke mit oder ohne Hinterschneidung und unter Verwendung flüssigen oder plastisch verformbaren Werkstückmaterials geeignet.

Ansprüche

1. Spreizwerkzeug für eine Formungseinrichtung, insbesondere ein Schmiedegesenk, zur Herstellung hohler Werkstücke, mit einem Stempel und einer dessen freien Endabschnitt formschlüssig in einer Aufnahmeöffnung aufnehmenden Spreizhülse, die aus radial bewegbaren, durch Trennfugen getrennten Segmenten besteht und deren Außenkontur der Innenkontur des werkstückes entspricht, wobei die Trennfugen von aneinander angrenzenden Begrenzungsflächen benachbarter Segmente gebildet sind,

dadurch **gekennzeichnet**,

daß eine gerade Anzahl von wenigstens vier Segmenten vorgesehen ist und die Trennfugenebenen außerhalb der Längsmittelachse der Spreizhülse (2) derart verlaufen, daß die Trennfugen bei gespreizter Spreizhülse (2) im Bereich deren Außenkontur geschlossen sind.

2. Spreizwerkzeug nach Anspruch 1,

dadurch **gekennzeichnet**,

daß jedes zweite Segment als inneres Segment (9)

zwischen jeweils zwei benachbarten äußeren Segmenten (8) angeordnet ist, daß die Trennfugenebenen beidseits jedes inneren Segmentes (9) in Richtung zur Spreizhülsen-Außenkontur konvergierend verlaufen, wodurch jedes innere Segment (9) im Querschnitt im wesentlichen keilförmig und als ein durch den Stempel (1) radial nach außen bewegbares Antriebssegment zur radial nach außen gerichteten Bewegung der jeweils benachbarten äußeren Segmente (8) ausgebildet ist.

3. Spreizwerkzeug nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**,

daß die Spreizhülse (2) sechs Segmente, drei äußere (8) und drei innere (9) umfaßt und die Trennfugenebenen bei Betrachtung des Spreizhülsen-Querschnittes ein Dreieck umschreiben.

4. Spreizwerkzeug nach Anspruch 2 oder 3, dadurch **gekennzeichnet**,

daß der freie Endabschnitt (3) des Stempels (1) und/oder die Aufnahmeöffnung (10) der Spreizhülse (2) kegelförmig zum Bewegen der inneren Segmente (9) radial nach außen ausgebildet sind bzw. ist.

5. Spreizwerkzeug nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**,

daß jedes Segment starr ausgebildet und insgesamt radial verschiebbar ist.

6. Spreizwerkzeug nach Anspruch 5,

dadurch **gekennzeichnet**,

daß jedes Segment durch Federn oder dgl. radial nach innen gehalten ist.

7. Spreizwerkzeug nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch **gekennzeichnet**,

daß jedes Segment (8, 9) elastisch verformbar und dadurch radial bewegbar ist.

8. spreizwerkzeug nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch **gekennzeichnet**,

daß die Segmente (8, 9) am Stempel (1) axial verschiebbar befestigt sind.

9. Spreizwerkzeug nach Anspruch 8,

dadurch **gekennzeichnet**,

daß die inneren und/oder die äußeren Segmente (9, 8) am freien Endabschnitt (3) des Stempels (1) und/oder am angrenzenden Teil des Stempels (1) axial verschiebbar befestigt sind.

10. Spreizwerkzeug nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch **gekennzeichnet**,

daß die Segmente (8, 9) mit je einem ihrer Enden am Stempel (1) radial unverschiebbar befestigt und im übrigen in radialer Richtung elastisch verformbar sind.

11. Spreizwerkzeug nach Anspruch 10,

dadurch **gekennzeichnet**,

daß die äußeren Segmente (8) an je einem ihrer

Enden miteinander durch eine Segmentscheibe (15) verbunden sind, die am freien Endabschnitt (3) des Stempels (1) diesem gegenüber axial verschiebbar angeordnet ist.

12. Spreizwerkzeug nach Anspruch 11,

dadurch **gekennzeichnet**,

daß die Segmentscheibe (15) auf einem am verlängerten Ende des freien Endabschnitts (3) des Stempels (1) angeordneten Stift (16) axial verschiebbar oder an einem in einer Axialbohrung im Stempel axial verschiebbar gehaltenen Stift befestigt ist.

13. Spreizwerkzeug nach Anspruch 12,

dadurch **gekennzeichnet**,

daß der in der Axialbohrung im Stempel axial verschiebbar gehaltene Stift in Richtung des freien Endabschnitts des Stempels federbeaufschlagt ist.

14. Spreizwerkzeug nach wenigstens einem der Ansprüche 11 bis 13,

dadurch **gekennzeichnet**,

daß jedes der äußeren Segmente (8) an seiner inneren Begrenzungsfläche (12) unmittelbar angrenzend an die Segmentscheibe (15) eine Nut (18) aufweist.

15. Spreizwerkzeug nach wenigstens einem der Ansprüche 2 bis 14,

dadurch **gekennzeichnet**,

daß die inneren Segmente (9) an je einem ihrer Enden durch einen Segmentring (19) miteinander verbunden sind, der axial verschiebbar an dem an den freien Endabschnitt (3) des Stempels (1) angrenzenden Teil des Stempels (1) angeordnet ist.

16. Spreizwerkzeug nach wenigstens einem der Ansprüche 11 bis 15,

dadurch **gekennzeichnet**,

daß sich die inneren Segmente (9) mit ihren dem Segmentring (19) abgewandten Enden auf der Segmentscheibe (15) abstützen.

17. Spreizwerkzeug nach Anspruch 16,

dadurch **gekennzeichnet**,

daß die Stützflächen (20, 21) der inneren Segmente (9) und der Segmentscheibe (15) ein radial nach außen gerichtetes Gefälle aufweisen.

18. Spreizwerkzeug nach Anspruch 17,

dadurch **gekennzeichnet**,

daß das Gefälle ungefähr 2 bis 10° beträgt.

50

55

FIG. 1

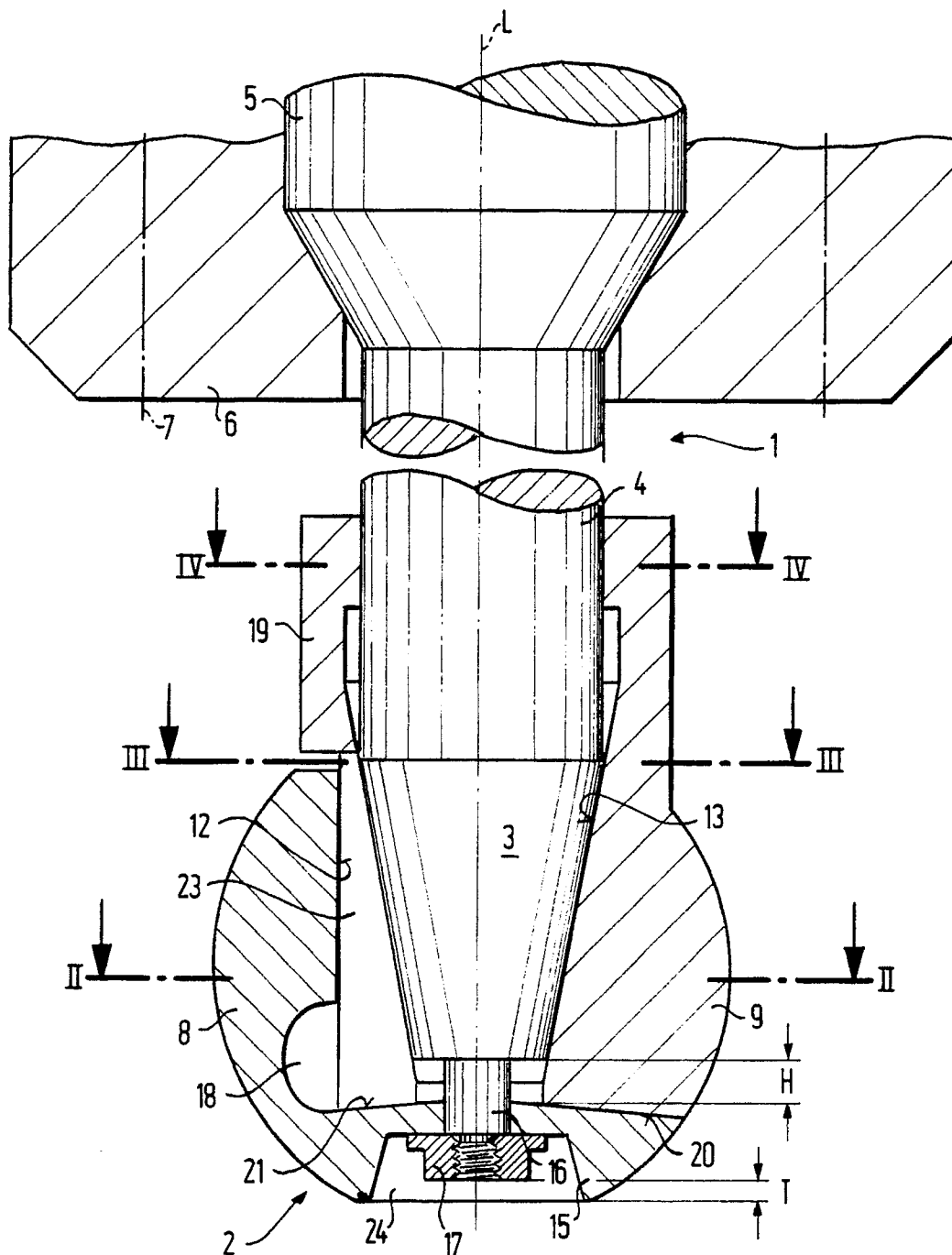


FIG. 4

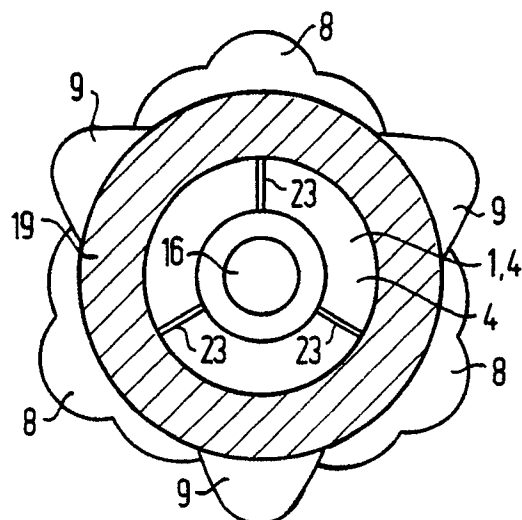


FIG. 3

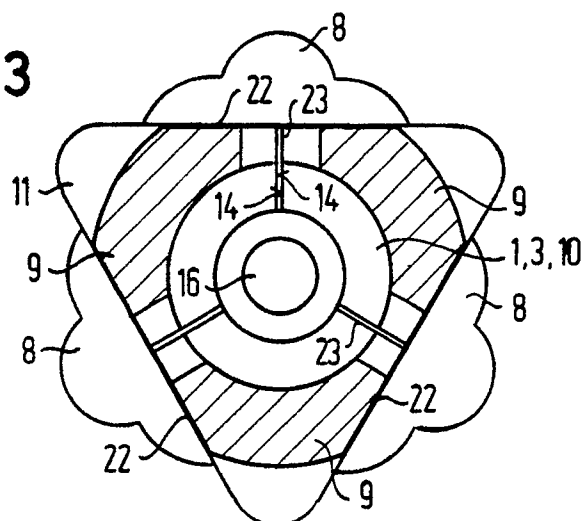


FIG. 2

