

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 83110670.3

51 Int. Cl.³: **H 01 R 43/08**

22 Anmeldetag: 26.10.83

30 Priorität: 23.11.82 DE 3243191

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.06.84 Patentblatt 84/26

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

71 Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
Postfach 50
D-7000 Stuttgart 1(DE)

72 Erfinder: **Bode, Werner**
Franz-Hartmann-Weg 1
D-3200 Hildesheim(DE)

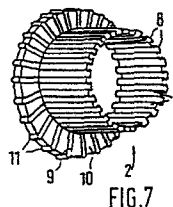
72 Erfinder: **Franz, Peter**
Schwarze Riehe 27
D-3201 Diekholzen(DE)

72 Erfinder: **Hausdorf, Reiner**
Trockener Kamp 67
D-3200 Hildesheim(DE)

72 Erfinder: **Schulze, Günter**
Am Berg 13
D-3321 Klein Elbe(DE)

54 **Verfahren zum Herstellen eines Kommutatorringes für einen Kommutator.**

57 Es wird ein Verfahren zum Herstellen eines Kommutatorringes für einen Kommutator vorgeschlagen, der mit einer Vielzahl von Kommutatorsegmenten mit Anschlußfahnen und Verankerungsmitteln versehen ist und aus einem mit vorgeformten Segmentteilnuten und die späteren Anschlußfahnen trennenden Schlitze im Flansch versehenen Rohling durch Reduzieren und Kalibrieren in einem Arbeitsgang eines Umformwerkzeugs kaltumzuformen ist. Das Umformwerkzeug ist dazu mit einem ein- oder mehrstufigen, ein- oder mehrteiligen Formstempel versehen, an den der Rohling durch radial angeordnete Schieber des Werkzeugs, welche an je einem zugeordneten Kommutatorsegment samt Anschlußfahne anliegen, während der entsprechend den Stufen des Formstempels vorgesehenen Reduzierstufen des Arbeitshubes gedrückt wird. Anschließend beim Herausziehen des Formstempels aus dem Rohling werden die Verankerungsmittel mittels des Kalibrierteils an den Kommutatorsegmenten angeformt. Der Formstempel dient beim Bewegen in seine Ausgangsstellung als Auswerfer für den umgeformten Kommutatorring.



R. 18216
9.11.1982 Wo/Kc

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 Stuttgart 1

Verfahren zum Herstellen eines Kommutatorringes
für einen Kommutator

Stand der Technik

Die Erfindung geht von einem Verfahren zum Herstellen eines Kommutatorringes für einen Kommutator nach der Gattung des Hauptanspruchs aus. Es ist schon ein Verfahren bekannt, bei dem ein mit Segmentteilnuten versehener Kommutatorring in einen Hohlkegel gedrückt und somit reduziert wird. Dabei können die Stege zwischen den einzelnen Kommutatorsegmenten in Längsnuten in der Hohlkegelinnenwand ausweichen, so daß sie an der Lauffläche der Kommutatorsegmente vorstehen. Die Stege werden in einem späteren Arbeitsgang zum Teilen der Segmente entfernt. An den Innenseiten der Kommutatorsegmente werden Verankerungsmittel angeformt, welche in Umfangsrichtung in die Segmentteilnuten ragen. Bei diesem bekannten Verfahren ist von Nachteil, daß der Kommutatorring durch axial bewegte Werkzeugteile umgeformt wird. Dabei erhalten beim Kaltumformen die Segmente im Bereich der Enden einen kleineren Querschnitt als in der Mitte

...

des Kommutatorringes. Im Bereich der Enden des Kommutatorringes steht somit an der Innenseite der Kommutatorsegmente weniger Material zum Ausbilden der Verankerungsmittel zur Verfügung. Die Kommutatorsegmente können dann nicht ausreichend fest im Isolierkörper befestigt werden, so daß vor allem bei schneller laufenden elektrischen Maschinen die Kommutatorsegmente aus ihrer Verankerung im Isolierkörper geschleudert werden.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Verfahren mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß beim Reduzieren des Kommutatorringes samt Flansch die Umformkräfte gleichzeitig auf die ganze Länge des Kommutatorringes samt Flansch wirken, um einen gleichbleibenden Querschnitt über die ganze Kommutatorsegmentlänge zu erhalten, was zum Ausbilden vollständiger Verankerungsmittel auch im Bereich der Enden des Kommutatorringes erforderlich ist. Die Kommutatorsegmente können dann auf ihrer ganzen Länge schleudert fest im Isolierkörper verankert werden. Dabei ermöglicht das erfinderische Verfahren ein Reduzieren des Kommutatorringes mit verhältnismäßig geringen Umformkräften, wobei das Reduzieren abhängig von der Differenz zwischen Ausgangs- und Enddurchmesser des Kommutatorringes in einer oder mehreren Stufen des Arbeitshubes erfolgt. Als weiterer Vorteil ist anzusehen, daß das erfindungsgemäße Verfahren zum Umformen des Kommutatorringes eine verhältnismäßig kurze Zeit benötigt durch Einbeziehen der Vor- und Rückbewegungen der Umform- und Halteteile in den Umformvorgang vom Einlegen bis zum Auswerfen des Kommutatorringes.

...

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen des im Hauptanspruch angegebenen Verfahrens möglich. Besonders vorteilhaft ist, daß die radial auf die ganze Länge der Kommutatorsegmente samt Fahnen wirkenden Reduziermittel als je einem Kommutatorsegment zugeordnete Schieber von einem gegenüber den Schiebern axial bewegbaren Druckteil bewegt werden, wobei die Schieber wie das Druckteil im oberen bzw. unteren Aufnahmeteil des Umformwerkzeugs angeordnet sein können. Der mehrstufige Formstempel zum Formen der Innenseite des Kommutatorringes mittels des erfinderischen Verfahrens bei abgestuftem Arbeitshub kann geteilt ausgebildet sein als oberer und unterer Formstempelteil, wobei einer der Formstempelteile den umgeformten Kommutatorring nach dem Öffnen des Umformwerkzeugs auswirft.

Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt. Es zeigen Figur 1 einen Rohling für einen Kommutatorring in räumlicher Darstellung, Figur 2 ein erstes Ausführungsbeispiel eines Umformwerkzeugs mit geteiltem Umformstempel in Ausgangsstellung mit eingesetztem Rohling, Figur 3 das Werkzeug am Ende der ersten Stufe und Figur 4 das Werkzeug am Ende der zweiten Stufe des Arbeitshubes, Figur 5 das Werkzeug während des Rückhubs und Figur 6 das Werkzeug nach Beenden des Rückhubs beim Auswerfen des aus dem Rohling geformten Kommutatorrings, Figuren 2 bis 6 jeweils teilweise im Längsschnitt, Figur 7 den Rohling am Ende des Arbeitshubes in räumlicher Darstellung, Figur 8 eine Teilansicht auf den Rohling in Pfeilrichtung VIII in Figur 4 und Figur

...

9 einen Teilschnitt durch den Kommutatorring entlang der Linie IX-IX in Figur 6, Figuren 8 und 9 jeweils in vergrößertem Maßstab, Figur 10 ein zweites Ausführungsbeispiel des Umformwerkzeugs mit geteiltem Umformstempel am Ende der zweiten Stufe des Arbeitshubes, teilweise im Längsschnitt und Figur 11 ein drittes Ausführungsbeispiel des Umformwerkzeugs mit einteiligem Umformstempel in Ausgangsstellung mit eingesetztem Rohling in vereinfachter Darstellung.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Ein Rohling 1 für einen Kommutatorring 2 eines Kommutators ist aus einem für Kommutatoren geeigneten Werkstoff, beispielsweise aus Kupfer hergestellt. Der Rohling 1 hat die Form einer Hülse, an deren einem Ende ihres Schaftes 3 ein Flansch 4 angeformt ist. Der Schaft 3 ist an seiner Innenwand 5 mit in gleichem Abstand zueinander angeordneten und zur Längsachse der Hülse parallel verlaufenden Segmentteilnuten 6 versehen, welche die Kommutatorsegmente 7 bis auf einen Steg 8 am Außenmantel der Hülse voneindertrennen. Die Segmentteilnuten 6 sind im Flansch 4 als Schlitze 9 fortgesetzt. Die Schlitze 9 teilen den Flansch 4 in den einzelnen Kommutatorsegmenten 7 zugeordnete Anschlußfahnen 10. Die Anschlußfahnen 10 sind am äußeren Rand des Flansches 4 noch durch Stege 11 miteinander verbunden. Der Rohling 1 ist beispielsweise als Fließpreßteil ausgebildet. Er hat einen größeren Durchmesser als der Kommutatorring 2 und ist mit Segmentteilnuten 6 und als Fahnenteilnuten dienenden Schlitten 9 größerer Breite versehen, als der fertige Kommutatorring 2 hat. Die Werkzeuge zum Herstellen der Segmentteilnuten 6 und Schlitze 9 des Rohlings 1 haben bei den größeren Abmessungen eine längere Standzeit. Das ist besonders wichtig bei Großmengenfertigung.

Um den Rohling 1 zum Kommutatorring 2 kaltumzuformen, werden der Schaft 3 und der Flansch 4 des Rohlings 1 im Durchmesser reduziert. Das Reduzieren erfolgt durch ein erfinderisches Verfahren, bei dem der Rohling 1 auf einem Formstempel aufgenommen wird, der in die Segmentteilmuten 6 greifende Zähne hat. Radial auf je ein Kommutatorsegment 7 samt Anschlußfahne 10 wirkende Schieber drücken die Kommutatorsegmente 7 weiter zwischen die Zähne des Formstempels. Dabei wölben sich die Stege 8 und 11 nach außen und die Segmentteilmuten 6 und die Schlitz 9 verengen sich auf das gewünschte Maß des Kommutatorringes 2. Das Reduzieren geschieht in einem ein- oder mehrstufigen Arbeitshub mit einem entsprechend abgestuften ein- oder mehrteiligen Formstempel. Das anschließende Ausbilden von schwalbenschwanzförmigen Verankerungsmitteln am inneren Ende der Kommutatorsegmente 7 erfolgt durch eine Kalibriervorrichtung als Fortsetzung des Arbeitshubes oder beim Rückhub des Formstempels aus dem Rohling 1. Zum Auswerfen des Kommutatorringes 2 wird ebenfalls der Formstempel benutzt.

Das Kaltumformen des Rohlings 1 in den Kommutatorring durch Reduzieren erfolgt in einem mehrteiligen Umformwerkzeug in einem Arbeitsgang.

Ein erstes Ausführungsbeispiel des Umformwerkzeugs ist in den Figuren 2 bis 6 dargestellt. Das Umformwerkzeug hat eine untere Halteplatte 12, in der eine Aufnahme 13 für Sicherungstifte 14 angeordnet ist. Die Sicherungstifte 14 sind in gleichem Winkelabstand zueinander angeordnet, welcher dem Winkelabstand der Schlitz 9 im Flansch 4 des Rohlings 1 entspricht. Auf der unteren Halteplatte 12 sitzt

...

eine glockenförmige Druckplatte 15, in der ein hohler Stempel 16 angeordnet ist. Der Stempel 16 ragt mit einem als Flansch 17 ausgebildeten Ende aus der Druckplatte 15. Die freie Stirnseite 18 des Flansches 17 stellt die Werkstückaufnahme dar und bildet somit die Aufnahmeebene für den Rohling 1. Die Druckplatte 15 hat an ihrer oberen Seite eine kegelstumpfförmige koaxiale Vertiefung 19 mit einer nach außen geneigten Wand 20.

In der unteren Halteplatte 12, der Aufnahme 13 und dem Stempel 16, 17 ist ein unterer Stempel 21 längsbewegbar und drehfest geführt. An der Stirnseite des unteren Stempels 21 ist ein unterer Formstempelteil 22 eines geteilten Formstempels zur Aufnahme des Rohlings 1 befestigt. Der untere Formstempelteil 22 hat an seinem Mantel in gleichem Winkelabstand zueinander verlaufende Zähne 23. Sie fluchten in axialer Richtung mit den Sicherungsstiften 14 für die Fahnenteilnuten bildende Schlitz 9. Der Querschnitt der Zähne 23 hat die Form der Segmentteilnuten 6 des Rohlings 1 am Ende der ersten Stufe des Arbeitshubes des Umformvorganges.

In einer oberen Halteplatte 24 ist eine Schieberaufnahme 25 bewegbar angeordnet. Die Schieberaufnahme 25 ist an ihrer der Druckplatte 15 zugewandten Stirnseite 26 mit radial verlaufenden Schlitz 27 versehen, die in eine Mittelbohrung 28 der Schieberaufnahme 25 münden. Die Schlitz 27 sind wiederum in gleichem Winkelabstand zueinander ausgebildet und fluchten mit den Zwischenräumen zwischen den Sicherungsstiften 14 in der unteren Werkzeughälfte. In jedem Schlitz 27 ist ein Schieber 29 bewegbar geführt. Das äußere Ende jedes Schiebers 29 ist als verbreiteter Anschlag 30 für eine Federanordnung 31 ausgebildet. Die Federanordnung 31 stützt sich mit ihrem

anderen Ende an der Schieberaufnahme 25 ab. Die äußere Stirnseite 32 der Schieber 29 ist unter dem gleichen Winkel geneigt wie die Wand 20 der Vertiefung 19 der Druckplatte 15. Die Form der inneren Stirnseite 33 der Schieber 29 ist gleich der Außenfläche der Kommutatorsegmente 7 zwischen den sie verbindenden Stegen 8. Am inneren Randabschnitt ist die innere Stirnseite 33 der Schieber 29 mit einer Fase 34 versehen. Der äußere Randabschnitt der inneren Stirnseite 33 ist mit einem Absatz 35 versehen, der dem Flansch 4 des Rohlings 1 entspricht. Die Schlitzte 27 der Schieberaufnahme 25 sind mit einer kreisringförmigen Platte 36 abgedeckt, welche an die Stirnseite 26 der Schieberaufnahme 25 geschraubt ist.

In der Mittelbohrung 28 der Schieberaufnahme 25 ist ein oberer Stempel 37 längsbewegbar und drehfest geführt. An der Stirnseite 38 des oberen Stempels 37 ist ein oberer Formstempelteil 39 des geteilten Formstempels befestigt. Der obere Formstempelteil 39 ist in derselben Art wie der untere Formstempelteil 22 mit Zähnen 40 versehen. Die Form der Zähne 40 entspricht der Form der Segmentteilnuten 6 am Ende des Arbeitshubes (siehe auch Figur 8).

An der dem unteren Formstempelteil 22 zugewandten Stirnseite 41 des oberen Formstempelteils 39 ist eine Kalibrier-
vorrichtung befestigt. Sie besteht aus einem Kalibrierring 42, welcher an den oberen Formstempelteil 39 geschraubt ist. Der Kalibrierring 42 hat einen Außendurchmesser der größer ist als der Durchmesser des Zahngrundes des oberen Formstempelteils 39.

Der Rohling 1 nach Figur 1 wird zum Umformen in den Kommutatorring 2 auf den unteren Formstempelteil 22 des in Ausgangsstellung befindlichen Umformwerkzeugs gesetzt (Figur 2). Der Flansch 4 sitzt dann auf der Stirnseite 18 des den unteren Stempel umgebenden hohlen Stempels 16.

Die sich ebenfalls durch den Stempel 16 erstreckenden Sicherungsstifte 14 greifen in die Schlitze 9 im Flansch 4 des Rohlings 1. Der obere Stempel 37 ist mit dem oberen Formstempelteil 39 und dem Kalibrierring 42 in der Mittelbohrung 28 der Schieberaufnahme 25 aus dem Bereich der Schieber 29 zurückgezogen. Die Schieber 29 sind von der Federanordnung 31 ebenfalls aus der Mittelbohrung 28 in ihre äußere Stellung gedrückt gehalten.

Nach dem Einsetzen des Rohlings 1 wird die Schieberaufnahme 25 auf die Vertiefung 19 der Druckplatte 15 zu bewegt (Figur 3). Dabei gleiten die schrägen Stirnseiten 32 der Schieber 29 an der schrägen Wand 20 der Vertiefung 19 der Druckplatte 15. Durch die Längsbewegung der Schieberaufnahme 25 in die Vertiefung 19 werden die Schieber 29 mit ihrer inneren Stirnseite 33 radial auf je ein zugeordnetes Kommutatorsegment 7 gedrückt. Die Kommutatorsegmente 7 werden dabei zwischen die Zähne 23 des unteren Formstempelteils 22 gedrückt, während die die Kommutatorsegmente 7 verbindenden Stege 8 nach außen gewölbt werden. Desgleichen drückt der Absatz 35 der Schieber 29 auf den Rand des Flansches 4, so daß die die Anschlußfahnen 10 verbindenden Stege 11 nach außen gewölbt werden. Bei dieser ersten Reduzierstufe des Arbeitshubes der Schieberaufnahme 25 samt Schieber 29 werden somit der Außendurchmesser des Rohlings 1 im Bereich der Kommutatorsegmente 7 und Anschlußfahnen 4 verkleinert sowie die Segmentteilnuten 6 und die Schlitze 9 im Flansch 4 entsprechend zusammengedrückt.

Am Ende der ersten Reduzierstufe des Arbeitshubes wird der untere Stempel 21 mit dem unteren Formstempelteil 2 aus dem Rohling 1 in den Stempel 16 zurückbewegt,

...

während der obere Stempel 37 den oberen Formstempelteil 39 samt Kalibrierring 42 gegenüber der feststehenden Schieberaufnahme 25 auf den Stempel 16 zu bewegt, bis der Kalibrierring 42 durch den Rohling 1 geschoben ist und der obere Formstempelteil 39 den Rohling 1 aufnimmt, so daß die Zähne 40 auf ihrer ganzen Länge in die zugeordneten Segmentteilmitten 6 des Rohlings 1 greifen (Figur 4). Dann wird die Schieberaufnahme 25 noch etwas gegen die Druckplatte 25 bewegt, so daß die Schieber 29 die Kommutatorsegmente 7 weiter zwischen die Zähne 40 des oberen Formstempelteils 39 drücken. Durch diese zweite Reduzierstufe des Arbeitshubes werden die Segmentteilmitten 6 und die Schlitz 9 weiter verengt. Bei einem zweistufigen Reduzierverfahren - wie dem eben beschriebenen Ausführungsbeispiel - ist am Ende der zweiten Reduzierstufe der Rohling 1 im Durchmesser auf das Maß für den Kommutatorring 2 verkleinert, und die Segmentteilmitten 6 und Schlitz 9 sind ebenfalls auf ihre Breite im Kommutatorring 2 zusammengedrückt (Figur 8).

Nach dem Beenden des Reduzierens ist der Arbeitshub des Umformwerkzeugs ebenfalls beendet. Das Umformwerkzeug bleibt noch geschlossen (Figur 5), während der obere Stempel 37 in seine Ausgangsstellung zurückbewegt wird. Dabei zieht er den oberen Formstempelteil 39 aus dem Rohling 1 und zieht anschließend den Kalibrierring 42 durch den Rohling 1. Der Kalibrierring 42 drückt das innere Ende 43 der Kommutatorsegmente 7 so in Umfangsrichtung, daß es als etwa schwalbenschwanzförmige Verankerung 44 kalt umgeformt wird (Figur 9).

...

Wenn der obere Stempel 37 samt oberem Formstempelteil 39, 40 und Kalibrierring 42 aus dem nunmehr umgeformten Kommutatorring 2 gezogen ist und weiter in seine Ausgangsstellung zurückbewegt wird, wird die Schieberaufnahme 25 ebenfalls in die Ausgangsstellung zurückbewegt (Figur 6). Dabei drückt die Federanordnung 31 die Schieber 29 nach außen ebenfalls in ihre Ausgangsstellung. Der untere Stempel 21 wird im Stempel 16 ebenfalls in seine Ausgangsstellung vorgeschoben. Der untere Stempel 21 mit dem unteren Formstempelteil 22 wirkt dabei als Auswerfer für den Kommutatorring 2, in dem der untere Formstempelteil 22 gegen die Stirnseite des Flansches 4 drückt und den Kommutatorring 2 von der als Werkstückauflage dienenden Stirnseite 18 des Stempels 16 abhebt. Der Kommutatorring 2 kann nunmehr in an sich bekannter und nicht näher dargestellter Weise entnommen und mit einer Isolierstoffnabe versehen werden, in der die Kommutatorsegmente 7 mit ihren schwalbenschwanzförmigen Enden 44 verankert sind. In ebenfalls an sich bekannter und nicht näher dargestellter Weise werden dann die Kommutatorsegmente 7 durch Entfernen der Stege 8 und 11 voneinander getrennt und in den Anschlußfahnen 10 Fahنشlitze ausgebildet und somit der Kommutator fertiggestellt.

Ein zweites Ausführungsbeispiel des Umformwerkzeugs ist in Figur 10 dargestellt. So weit die Teile gleich denen des ersten Ausführungsbeispiels sind, haben sie die selben Bezugsszahlen. Das Umformwerkzeug hat wiederum einen geteilten zweistufigen Reduzierstempel. Die Schieber sind jedoch im unteren Teil des Werkzeugs an einem während des Umformvorgangs feststehenden unteren Teil angeordnet. Die Druckplatte dagegen ist am während des Umformvorgangs bewegbaren oberen Teil befestigt.

...

In der unteren Halteplatte 12 ist ein hohler Führungsstempel 45 für den unteren Stempel 21 angeordnet. An der Stirnseite des unteren Stempels 21 ist wiederum der untere Formstempelteil 22 angeschraubt, der mit Zähnen 23 versehen ist. An der Stirnseite 46 des Stempels 45 sind von der Mittelbohrung 47, in welcher der Stempel 21 geführt ist, radiale schlitzförmige Ausnehmungen 48 ausgebildet. Die Ausnehmungen 48 sind mit gleichem Winkelabstand wie die Schlitz 9 im Flansch 4 des Rohlings 1 eingearbeitet. In jede Ausnehmung 48 ist ein hakenförmiges Sicherungsteil 49 eingesetzt, daß einen dem Sicherungsstift 14 nach Figuren 2 bis 6 entsprechenden Abschnitt 50 hat. Die Sicherungsteile 49 sind durch einen Formring 51, der in die hakenförmigen Sicherungsteile 49 und die entsprechend ausgebildete Stirnseite 46 des Führungsstempels 45 greift, an einen Absatz 52 der Stirnseite 46 geschraubt. Die Abschnitte 53 der Stirnseite 46 zwischen den Abschnitten 50 der Sicherungsteile 49 bilden zusammen mit der Stirnseite 54 eines Endabschnittes des Formrings 51 die Werkstückaufnahme für den Rohling 1. Die Abschnitte 50 der Sicherungsteile 49 stehen über die Stirnseiten 53 und 54 und somit über die Werkstückaufnahme vor und ragen in den Aufnahmebereich für den Rohling 1.

Eine mittlere Halteplatte 55 ist gegenüber der unteren Halteplatte 12 bewegbar angeordnet. An der mittleren Halteplatte 55 ist eine Schieberaufnahme 56 befestigt, die ebenfalls als Formring ausgebildet ist. Die Schieberaufnahme 56 hat radiale Schlitz 57 im gleichen Winkelabstand wie die Abschnitte 50 der Sicherungsteile 49. Die Schlitz 57 münden in einen Abschnitt 58 der Mittelbohrung der Schieberaufnahme 56. Der Boden der Schlitz 57 liegt auf der Ebene der durch die Stirnseitenab-

schnitte 53 und 54 gebildeten Werkstückaufnahme. Die Schlitze 57 fluchten mit den Abschnitten 53 der Stirnseite 46 des Führungsstempels 45. In jeden Schlitz 57 ist ein Schieber 59 radial bewegbar eingesetzt. Die in den Bohrungsabschnitt 58 ragende innere Stirnfläche 60 der Schieber 59 hat die Form und Größe der Außenseite der Kommutatorsegmente 7 des Rohlings 1 einschließlich des die späteren Anschlußfahnen 10 bildenden Flansches 4. Dem Flansch 4 entsprechend ist der Schieber 59 mit einem Absatz 61 versehen. Das äußere Ende der Schieber 59 ist wie bei den Schiebern 29 nach Figuren 2 bis 6 als Anschlag 30 ausgebildet, an dem die Federanordnung 31 anliegt, welche sich an der Schieberaufnahme 56 abstützt. Die äußere Stirnseite 32 der Schieber 59 ist wiederum abgeschrägt. Eine federnde Führungsanordnung 62 hält die Schieber 59 an den Grund der Schlitze 57 gedrückt. Sie ist mit einem Anschlagring 63 versehen, welcher die radiale Bewegung der von der Kraft der Federanordnung 31 nach außen gedrückten Schieber 59 begrenzt.

An der oberen Halteplatte 24 ist die glockenförmige Druckplatte 15 befestigt an deren Unterseite eine koaxiale Vertiefung 64 mit einem zylindrischen Abschnitt 65 ausgebildet ist, an den sich ein sich konisch erweiternder Endabschnitt 66 anschließt. In einer Mittelbohrung 67 der Druckplatte 15 und der oberen Halteplatte 24 ist der obere Stempel 37 längsbewegbar geführt. An seiner Stirnseite 38 ist wiederum der obere Formstempelteil 39 mit Zähnen 40 angeordnet, an dessen Stirnseite 41 der Kalibrierring 42 sitzt. Der obere Formstempelteil 39 und der Kalibrierring 42 sind an den oberen Stempel 37 geschraubt. Die obere Halteplatte 24 stützt sich an der mittleren Halteplatte 55 über eine Federanordnung 68 ab. Diese beiden

...

Halteplatten 24 und 55 mit den jeweils an ihnen befestigten Teilen - Druckplatte 15 bzw. Schieberaufnahme 56 mit Schiebern 59, Federanordnung 31 und Führungsanordnung 62 - sind miteinander und relativ zueinander bewegbar.

Das Umformwerkzeug ist in Figur 10 in der Stellung am Ende des Arbeitshubes dargestellt. In seiner Ausgangsstellung zum Einlegen des Rohlings 1 sind die mittlere und obere Halteplatte 55 und 24 mit Schieberaufnahme 56 und Schiebern 59, Druckplatte 15 und oberem Stempel 37 von der unteren Halteplatte 12 und von der Werkstückaufnahme 53, 54 an Führungsstempel 45 und Formring 51 abgehoben und in ihrer obersten Stellung gehalten. Der obere Stempel 37 ist dabei soweit in die Mittelbohrung 67 zurückgezogen, daß der obere Formstempelteil 39 und der Kalibrierring 42 aus der Bohrung 58 im Bereich der Schieber 59 gezogen ist. Der untere Stempel 21 ist soweit in dem Führungsstempel 45 vorgeschoben, daß die an seiner Stirnseite anliegende Stirnseite des unteren Formstempelteils 22 mit den Stirnseitenabschnitten 53 und 54 und somit der Werkstückaufnahme in einer Ebene liegen.

Der Rohling 1 wird auf den unteren Formstempelteil 22 gesteckt, so daß sein Flansch 4 auf den Stirnseitenabschnitten 53, 54, der Werkstückaufnahme sitzt. Dabei greifen die an den Abschnitten 53, 54 vorstehenden Enden 50 der Sicherungsteile 49 in die Schlitz 9 im Flansch 4 des Rohlings 1. Der Rohling 1 ist dadurch in seiner Lage im Umformwerkzeug fixiert. Außerdem verhindern die Enden 50 der Sicherungsteile 49, daß die Schlitz 9 beim Umformen des Rohlings 1 in den Kommutator 2 in eine unerwünschte Form gebracht werden können.

...

In der ersten Stufe des Arbeitshubes zum Reduzieren des Rohlings 1 werden die mittlere und die obere Halteplatte 55 und 24 axial auf den Rohling 1 zu bewegt, bis die mittlere Halteplatte 55 auf der unteren Halteplatte 12 liegt. Die Schieberaufnahme 56 umgibt dann mit ihrem Bohrungsabschnitt 58 mit Abstand den Rohling 1, während der Grund der Schlitze 57 und somit die Unterkante der Schieber 59 in der Ebene der Stirnseitenabschnitte 53, 54 und somit der Stirnseite des Flansches 4 des Rohlings 1 liegt. Entgegen der Kraft der Federanordnung 68 wird die obere Halteplatte 24 mit der glockenförmigen Druckplatte 15 axial auf die mittlere Halteplatte 55 zu bewegt. Dabei drückt der konische Abschnitt 66 der Druckplatte 15 gegen die abgeschrägte äußere Stirnseite 32 der Schieber 59 und schiebt die Schieber 59 gleichzeitig radial gegen die Kommutatorsegmente 7 des Rohlings 1, wobei die Segmente 7 zwischen die Zähne 23 des unteren Formstempelteils 22 gedrückt werden und die die Segmente 7 verbindenden Stege 8 nach außen gewölbt und die Segmentteilmuten 6 verengt werden entsprechend der Form der Zähne 23. Gleichzeitig drückt der Absatz 61 der Schieber 59 auf den Rand des Flansches 4 des Rohlings 1 und somit auf die späteren Anschlußfahnen 10. Die Stege 11 zwischen den Schlitten 9 werden dabei ebenfalls nach außen gewölbt und die Schlitze 9 werden verengt.

Wenn die Kommutatorsegmente 7 an den Flanken der Zähne 23 des unteren Formstempelteils 22 anliegen, wird die Bewegung der oberen Halteplatte 24 mit der Druckplatte 15 gestoppt. Der untere Stempel 21 mit dem unteren Formstempelteil 22 wird in den Führungsstempel 45 zurückgezogen, während der obere Stempel 37 auf den Rohling 1 zubewegt wird, bis der obere Formstempelteil 39 im Rohling 1 sitzt. Dann wird die Druckplatte 15 durch die obere Halte-

...

platte 24 axial weiter auf die mittlere Halteplatte 55 bewegt. Der konische Abschnitt 66 der Druckplatte 15 drückt wiederum auf die abgeschrägte Stirnseite 32 der Schieber 59. Die Schieber 59 samt Absatz 61 drücken abermals auf die Kommutatorsegmente 7 und den Flansch 4, so daß die Segmente 7 zwischen die Zähne 40 des oberen Formstempelteils 39 gepreßt werden und die Stage 8 und 11 sich weiter nach außen wölben. Wenn die Druckplatte 15 mit ihrer Stirnseite auf der mittleren Halteplatte 55 aufliegt (Figur 10) ist der Arbeitshub beendet und der Rohling 1 ist auf die gewünschten Maße von Schaftdurchmesser, Segmentteilnuten 6 und Schlitze 9 reduziert (Figur 8).

Bei geschlossen gehaltenem Umformwerkzeug wird dann zunächst der obere Stempel 37 zurückgezogen. Dabei wird der obere Formstempelteil 39 aus dem Rohling 1 bewegt und anschließend der Kalibrierring 42 durch den Rohling 1 gezogen. Der Kalibrierring 42 formt wiederum die inneren Enden 43 der Kommutatorsegmente 7 in Verankerungsmittel 44 um, welche sich in Schwalbenschwanzform in Umfangsrichtung in die Segmentteilnuten 6 erstrecken. Der Rohling ist nunmehr zum Kommutatorring 2 kalt umgeformt.

Wenn der obere Stempel 37 weiter in seine Ausgangsstellung zurückbewegt wird, wird das Umformwerkzeug geöffnet. Dabei wird die obere Halteplatte 24 durch die Kraft der Federanordnung 68 von der mittleren Halteplatte 55 weggedrückt wobei die Federanordnung 31 die Schieber 59 nach außen drückt. Die beiden Halteplatten 24 und 55 mit Druckplatte 15 und Schieberaufnahme 56, Schiebern 59 und Federanordnung 31 werden dann gemeinsam in ihre Ausgangsstellung von der unteren Halteplatte 12 wegbewegt. Gleichzeitig wird der untere Stempel 21 mit dem unteren Formstempelteil 22 im Führungszylinder 45 in seine Ausgangsstellung zurückgeschoben. Dabei

drückt der untere Formstempelteil 22, 23 gegen die Stirnseite der Anschlußfahnen 10 des Kommutatorringes 2 und hebt ihn von den Enden 50 der Sicherungsteile 49 ab, so daß der Kommutatorring 2 dem Umformwerkzeug entnommen werden kann.

Durch das erfinderische Verfahren mit dem zweiten Ausführungsbeispiel des Umformwerkzeugs nach Figur 10 werden wiederum die Verankerungsmittel 44 beim Rückhub des oberen Stempels 37, 42 ausgebildet und der untere Stempel 21, 22 wirkt bei der Rückkehr in seine Ausgangsstellung nach Beenden des Umformvorgangs zugleich als Auswerfer für den Kommutatorring 2.

Ein drittes Ausführungsbeispiel des Umformwerkzeugs mit einteiligem zweistufigem Formstempel für das Kaltumformen des Rohlings 1 zum Kommutatorring 2 durch zweistufiges Reduzieren und Anformen der Verankerungsmittel 44 ist in Figur 11 in vereinfachter Weise dargestellt.

Das Umformwerkzeug ist in Ausgangsstellung gezeigt. Es hat im unteren Werkzeugteil einen Führungsstempel 69 mit einer Schieberaufnahme 70 mit Schlitzten 71, deren Grund etwas unterhalb der Ebene der Stirnfläche 72 des Führungsstempels 69 liegt, welche als Werkstückaufnahme dient. Die Schlitzte 71 sind ebenfalls im gleichen Winkelabstand zueinander ausgebildet. Die in ihnen geführten Schieber 73 haben eine innere Stirnseite in Form und Größe der Außenseite der Kommutatorsegmente 7 des Rohlings 1. An ihrem äußeren Ende sind die Schieber 73 mit einem Anschlag 74 versehen. Die äußere Stirnseite 75 der Schieber 73 ist wiederum abgeschrägt. Am Anschlag 74 der Schieber 73 ist noch jeweils ein Mitnehmer 76 ausgebildet, an dem die Schieber 73 in ihre äußere, die Ausgangsstellung zurückbewegt werden.

...

In einer Mittelbohrung 77 des Führungsstempels 69 ist ein Stempel 78 bewegbar aufgenommen. Am oberen Ende des Stempels 78 ist ein Formstempel mit einem ersten Formstempelabschnitt 79, einem anschließenden zweiten Formstempelabschnitt 80 und einem als Kalibrierring 81 ausgebildeten Ende befestigt. Der erste Formstempelabschnitt 79 ist mit längsverlaufenden, auf dem ganzen Umfang gleichmäßig verteilten Zähnen 82 versehen entsprechend den Segmentteilnuten 6 des Rohlings 1. Der Zahnquerschnitt der Zähne 82 des ersten Formstempelabschnitts entspricht dem am Ende der ersten Reduzierstufe umgeformten Querschnitt der Segmentteilnuten 6 des Rohlings 1. Die Schieber 73 sind gleichfalls mit einem Absatz 83 versehen, welcher um die Breite des Flansches 4 des Rohlings 1 von der inneren Stirnseite der Schieber 73 zurücksteht. In der Ausgangsstellung des Stempels 78 liegt das an den Stempel 78 grenzende Ende des ersten Formstempelabschnitts auf der Höhe der Schlitz 71 und somit der Unterkante der in den Schlitz 71 geführten Schieber 73.

Eine gegenüber dem Führungsstempel 69 längsbewegbare glockenförmige Druckplatte 84 mit einer Vertiefung 85, deren Wand 86 schräg zur Stirnseite 87 der Druckplatte 84 verläuft, ist an einem hohlzylindrischen Niederhalter 88 des oberen Werkzeugteils geführt. Von der Vertiefung 85 gehen parallel zur Wand 86 verlaufende Rückführschienen 89 aus. Im hohlzylindrischen Niederhalter 88 sind Sicherungstifte 90 geführt, die mit ihren Enden an der Stirnseite 91 des Niederhalters 88 vorstehen und radial angeordnet sind entsprechend den Schlitz 9 im Flansch 4 des Rohlings 1.

...

In das offene Umformwerkzeug wird der Rohling 1 so eingelegt, daß die Stirnseite seines Schaftes 3 auf der Stirnfläche 72 des Führungsstempels 69 anliegt und sein Flansch 4 am Absatz 83 anliegt, während der erste Formstempelabschnitt 79 im Rohling 1 sitzt.

Bei der ersten Reduzierstufe wird zunächst der Niederhalter 88 mit den Sicherungsstiften 90 auf den Rohling 1 zubewegt, bis die Sicherungsstifte 90 in die Schlitze 9 im Flansch 4 des Rohlings 1 ragen und die Stirnfläche 91 des Niederhalters 88 auf der Stirnfläche des Flansches 4 anliegt. Die Druckplatte 84 wird währenddessen auf den Führungsstempel 69 zu bewegt, so daß die schräge Wand 86 der Vertiefung 85 auf die abgeschrägte Stirnseite 75 der Schieber 73 drückt, während die Rückführschieben 89 an der Innenseite der Mitnehmer 76 der Schieber 73 entlanggleiten. Bei der Axialbewegung der Druckplatte 84 werden die Schieber 73, 83 radial auf die Kommutatorsegmente 7 samt Flansch 4 des Rohlings 1 gedrückt. Die Segmente 7 werden dabei soweit zwischen die Zähne 82 des ersten Formstempelabschnitts 79 gedrückt, bis sie an deren Flanken anliegen. Die Segmentteilnuten 6 und die Schlitze 9 werden dabei verengt und die die Segmente 7 und Anschlußfahnen 10 verbindenden Stege 11 wölben sich nach außen. Bei Anlage der Segmente 7 an den Flanken der Zähne 82 wird die Axialbewegung der Druckplatte 84 gestoppt. Der Stempel 78 wird soweit in den Führungsstempel 69 bewegt, bis sich der zweite Formstempelabschnitt 80 im Rohling 1 befindet. Dann wird die Axialbewegung der Druckplatte 84 fortgesetzt, so daß die Schieber 73, die Kommutatorsegmente 7 zwischen die Zähne 92 des zweiten Formstempelabschnitts 80 drücken. Die Segmentteilnuten 6 und die Schlitze 9 werden dabei auf das gewünschte End-

...

maß reduziert ebenso wie der Durchmesser des Schaftes 3 und des Flansches 4 jeweils zwischen den Stegen 8 und 11 . (Figur 8).

Bei geschlossenem Werkzeug wird nach Beenden des Arbeitshubes der Stempel 78 weiter in den Führungsstempel 69 und somit der Kalibrierring 81 durch den Rohling 1 gezogen. Dabei werden die inneren Enden 43 der Kommutatorsegmente 7 zu schwalbenschwanzförmigen Verankerungen 44 umgeformt, die sich in Umfangsrichtung in die jeweils angrenzenden Segmentteilluten 6 erstrecken (Figur 9), so daß der Rohling 1 in den Kommutatorring fertig umgeformt ist.

Beim Öffnen des Umformwerkzeugs werden die Druckplatte 84 und der Niederhalter 88 mit den Sicherungstiften 90 von dem umgeformten Kommutatorring 2 wegbewegt. Die Rückführschiene 89 drücken dabei gegen die Mitnehmer 76 der Schieber 73 und bewegen somit die Schieber 73 nach außen in ihre Ausgangsstellung zurück. Der Stempel 78 wird in seine Ausgangsstellung auf die Druckplatte 84 zu vorgeschoben, bis der erste Formstempelabschnitt 79 auf die Höhe der Schieber 73 gelangt. Dabei schieben die Zähne 92 des zweiten Formstempelabschnitts 80 den Kommutatorring 2 aus dem Bereich der Schieber 73, so daß er dem Umformwerkzeug entnommen werden kann.

Das erfinderische Verfahren läßt sich mit dem dritten Ausführungsbeispiel des Umformwerkzeugs in vorteilhafter Weise so ausführen, daß lediglich bei der Stempelbewegung zum Herausziehen des zweiten Formstempelabschnitts 80 nach dem beispielsweise zweistufigen Reduzieren die Verankerungsmittel 44 an den Kommutatorsegmenten 7 angeformt werden und der Stempel 78 beim Zurückbewegen in seine

...

Ausgangsstellung beim wieder geöffneten Umformwerkzeug mit dem an ihm befestigten zweiten Formstempelabschnitt 80, 92 als Auswerfer für den Kommutatorring 2 dient.

Wenn die Schlitz 9 und Segmentteilmuten 6 nur um ein geringes Maß zu reduzieren sind, genügt es, den Formstempel einteilig und einstufig auszubilden. Treten jedoch beispielsweise bei Rohlingen für große Kommutatorringe verhältnismäßig große Umformkräfte auf, dann kann das Reduzieren auch in mehr als zwei Stufen erfolgen. In vorteilhafter Weise kann dann der untere Formstempelteil 22 nach den Figuren 2 bis 6 und 10 zwei- oder mehrstufig ausgebildet werden, während der obere Formstempelteil 39 weiterhin für die letzte Reduzierstufe verwendet wird und mit dem Kalibrierring 42 verbunden ist.

R. 18216

0111688

9.11.1982 Wo/Kc

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 Stuttgart 1

Ansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Kommutatorringes für einen Kommutator, mit einer Vielzahl von Segmenten mit Anschlußfahnen und Verankerungsmitteln durch Kaltumformen eines Rohlings einschließlich Reduzieren in Form einer an einem Ende mit einem Flansch versehenen Hülse und mit Segmentteilnuten in der Innenwand der Hülse und mit Fahnteilschlitzten im Flansch, dadurch gekennzeichnet, daß der Außendurchmesser des auf einem ein- oder mehrstufigen Formstempel eines Umformwerkzeugs aufgesetzten Rohlings in einem den Stufen des Formstempels entsprechenden Arbeitshub durch radial auf die einzelnen Segmente samt Fahnen wirkende Reduziermittel auf den Außendurchmesser des Kommutatorringes reduziert wird, die Verankerungsmittel durch axiales Bewegen des Formstempels durch den Rohling an der Innenseite der Segmente angeformt werden und der Kommutatorring beim Öffnen des Umformwerkzeugs durch Bewegen des Formstempels in seine Ausgangsstellung ausgeworfen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Reduzieren des Außendurchmessers des Rohlings durch auf die einzelnen Segmente samt Fahnen wirkenden Schieber erfolgt, welche in einer Halteplatte des Umformwerkzeugs aufgenommen und während des Arbeitshubes durch eine gegenüber der Halteplatte axial bewegbare Druckplatte radial auf die zugeordneten Segmente samt Fahnen zu bewegbar sind.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Reduzieren der Segmentteilmitten an der Innenseite des Rohlings durch radiales Pressen der Segmente samt Fahnen erfolgt, wobei die Innenseiten der Segmente zwischen den reduzierten Segmentteilmitten entsprechende, in Längsrichtung am Formstempel verlaufende Zähne beim radialen Bewegen der Schieber während der axialen Bewegung der Druckplatte gedrückt werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Reduzieren in mehr als einer Stufe des Arbeitshubes erfolgt, wozu der Formstempel mit entsprechend mehr als einem Abschnitt unterschiedlichen Durchmessers und den den Stufen entsprechenden Zahnabschnitten versehen ist, welche das Profil der jeweils zu reduzierenden Segmentteilmitten haben und die als Reduzierungsmittel auf die einzelnen Segmente radial wirkenden Schieber in der ersten Stufe den Rohling auf den Abschnitt des Formstempels mit dem größten Durchmesser drücken, und danach jeweils der Formstempel im Umformwerkzeug gegenüber dem Rohling und der Halteplatte mit den Schiebern für die folgende Stufe mit nächst kleinerem Durchmesser axial bewegt wird, in der die Schieber durch die Druckplatte erneut radial auf die Segmente samt

...

Fahnen drücken, wobei die Innenseite der Segmente wiederum zwischen die Zähne des gegenüberliegenden Formstempelabschnitts gedrückt wird.

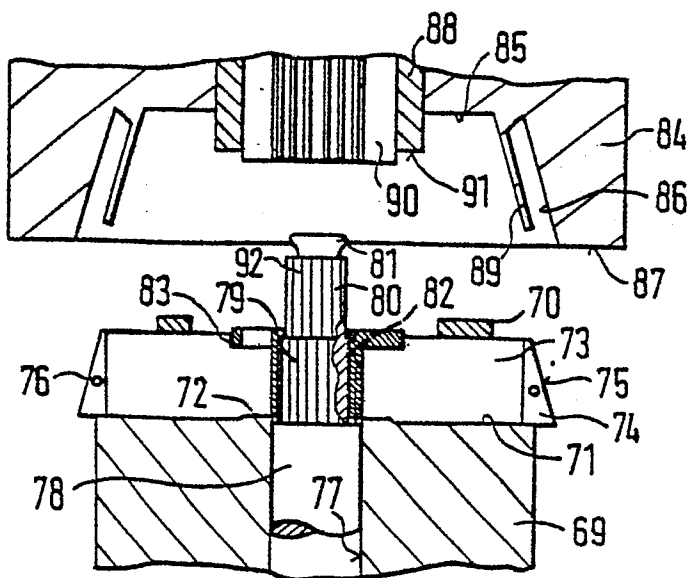
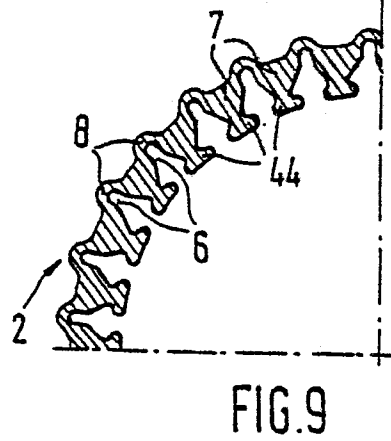
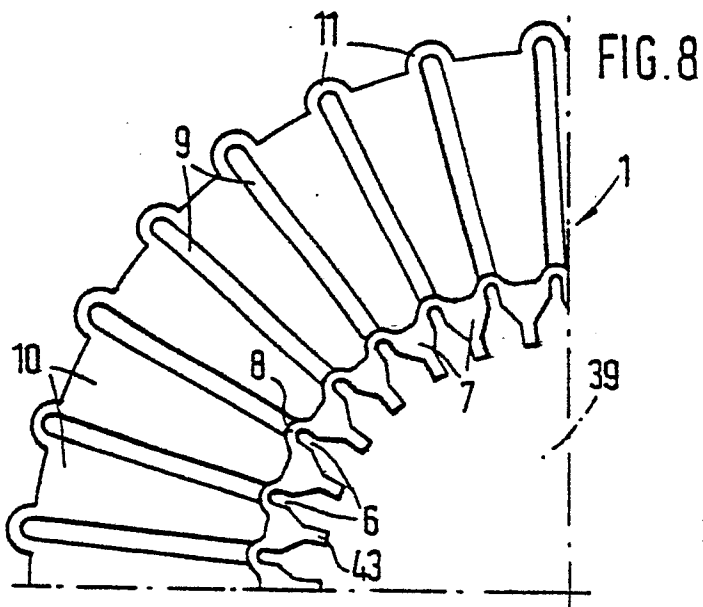
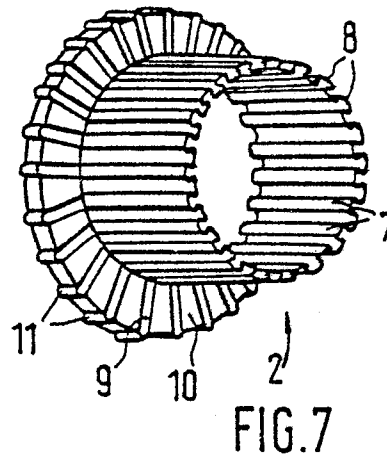
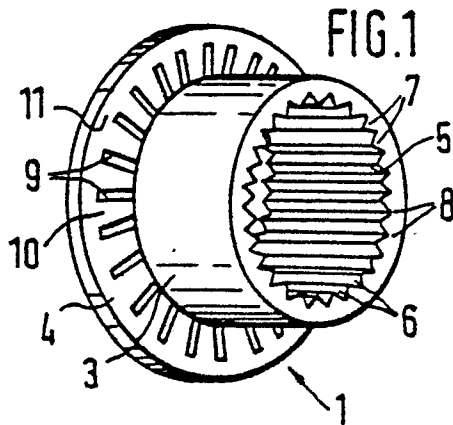
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Anformen der Verankerungsmittel am inneren Ende der Segmente nach axialem Bewegen des Formstempelabschnitts mit den reduzierten Segmentteilnuten des Kommutatorrings entsprechenden Zähnen aus dem Rohling durch eine anschließend an den Formstempel durch den Rohling hindurch axial bewegte Kalibriervorrichtung erfolgt.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß durch die aus wenigstens einem an einer Stirnseite des Formstempels mit den reduzierten Segmentteilnuten des Kommutatorrings entsprechenden Zähnen befestigten Kalibrier-ring bestehende Kalibriervorrichtung beim Bewegen des Formstempels in seine Ausgangsstellung durch den in der Halteplatte von den Schiebern gehaltenen Rohling gezogen wird, wobei die inneren Enden der Segmente schwalbenschwanzförmig ausgebildet werden.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß beim Öffnen des Umformwerkzeugs durch Bewegen des einteiligen, ein- oder mehrstuftigen Formstempels in seine Ausgangsstellung der Kommutatorring von den den reduzierten Segmentteilnuten des Kommutatorrings entsprechenden Zähnen des Formstempels, an welchen die schwalbenschwanzförmigen Vorsprünge in Umfangsrichtung des Kommutatorrings anliegen, ausgeworfen wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß beim Öffnen des Umformwerkzeugs durch Bewegen des zweiteiligen, mehrstufigen Formstempels in seine Ausgangsstellung der Kommutatorring von dem Teil des Formstempels mit dem Abschnitt für die erste Reduzierstufe ausgeworfen wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der auf einem einteiligen, zweistufigen Formstempel mit Kalibriervorrichtung aufgenommene Rohling sich an einer unteren, die Schieber aufnehmenden Halteplatte abstützt, während die an einer oberen Halteplatte befestigte Druckplatte axial auf die Schieber gedrückt wird, welche radial auf die Segmente gepreßt werden.



0111688

FIG.2

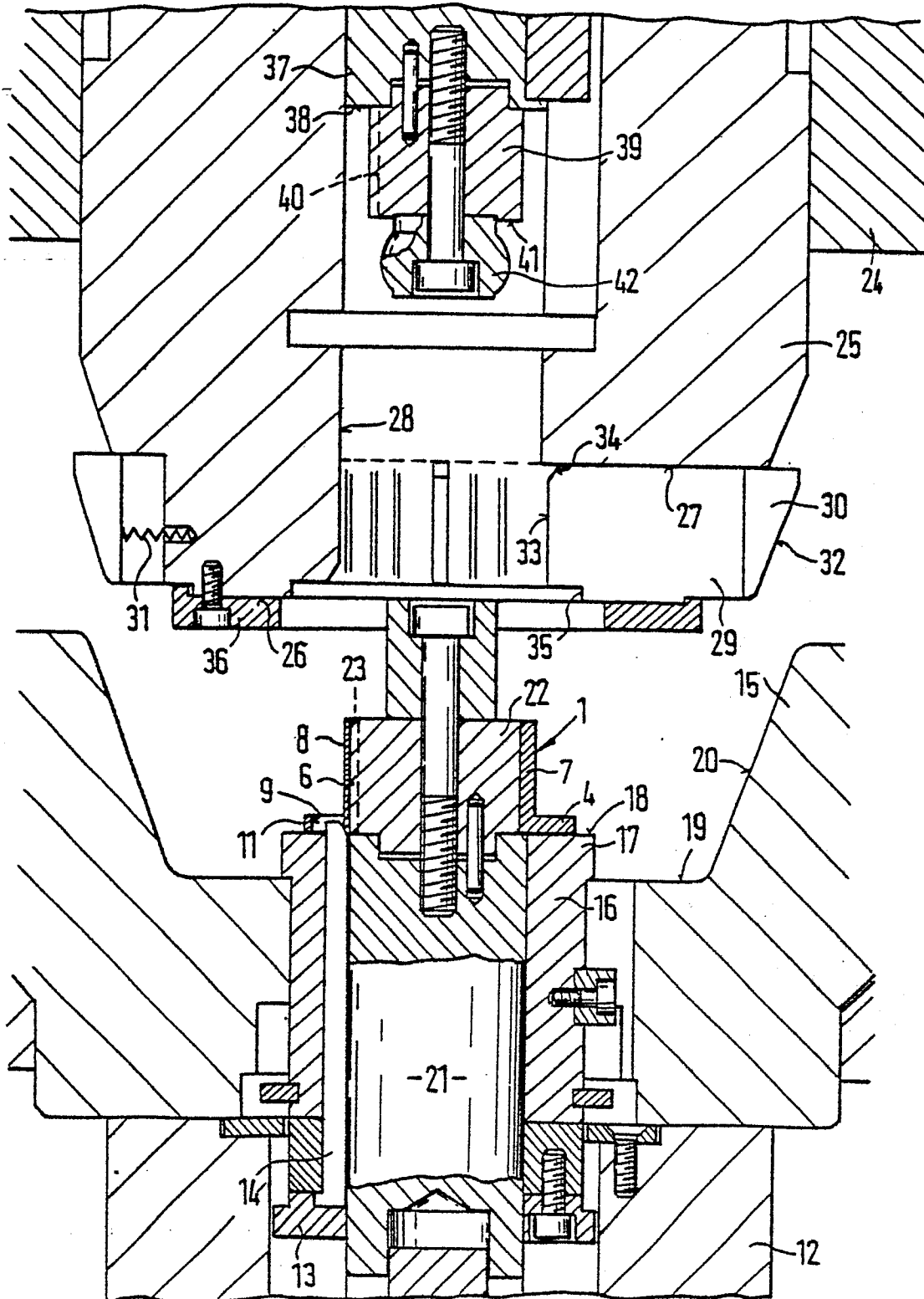


FIG. 3

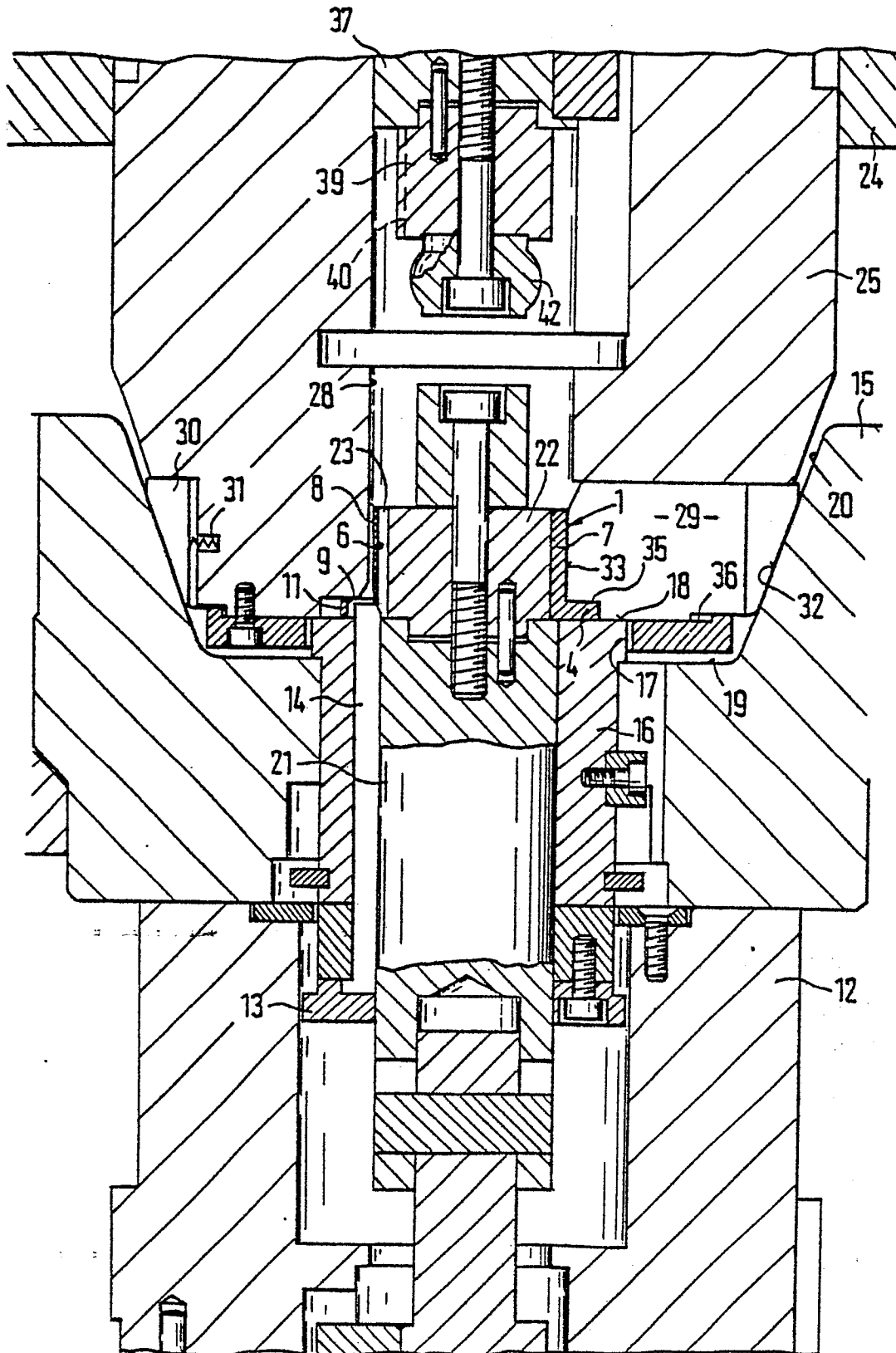


FIG. 4

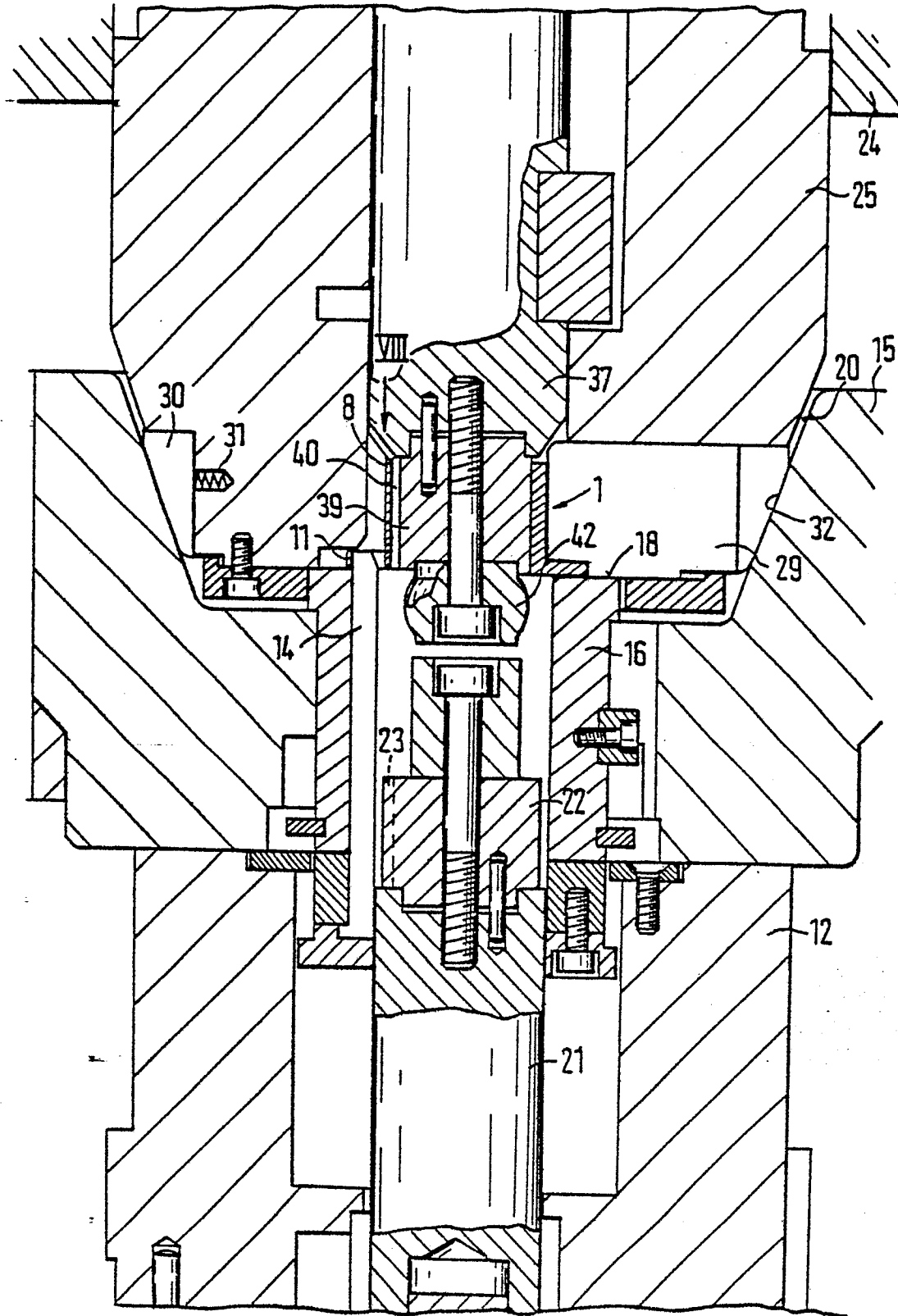


FIG. 5

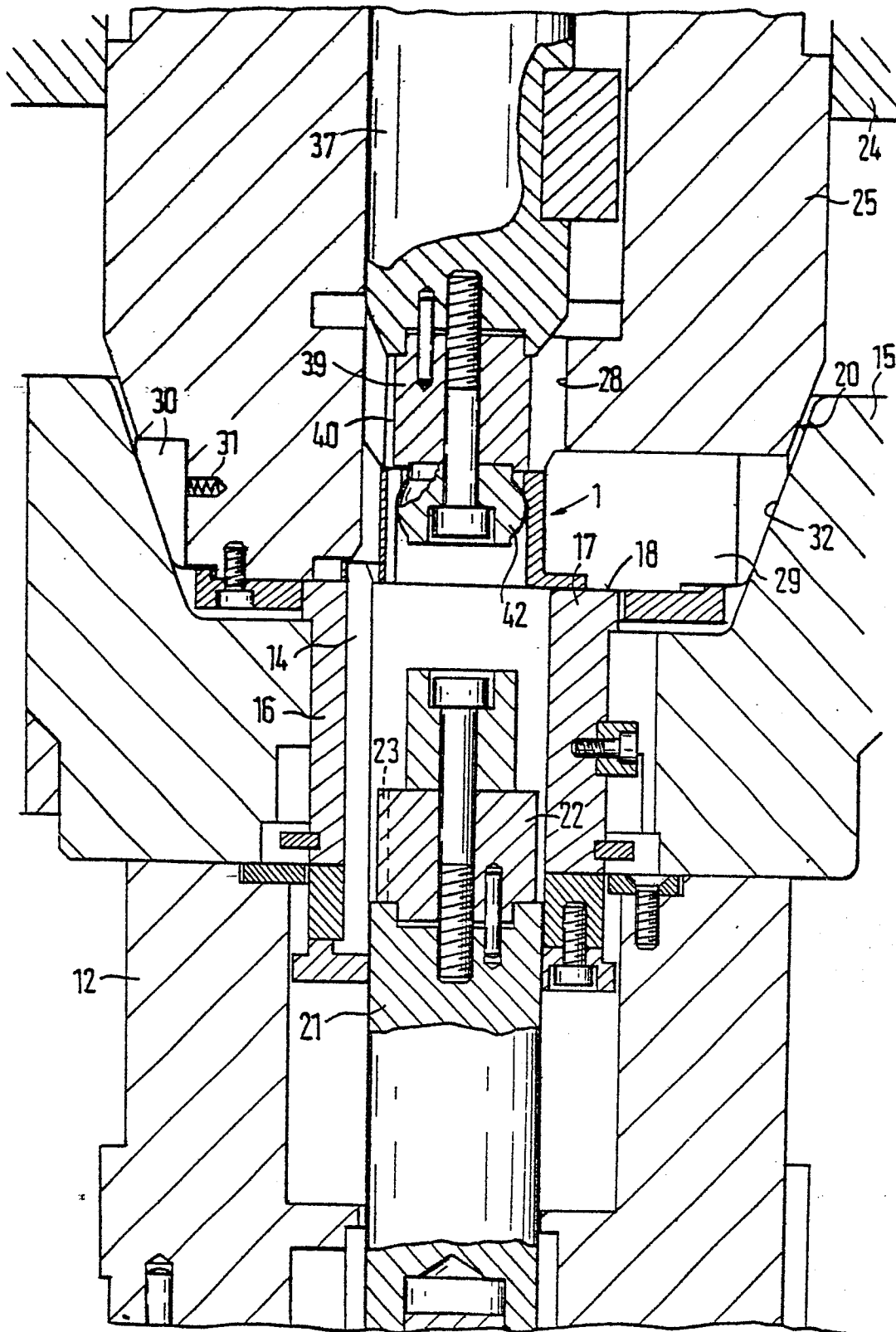


FIG. 6

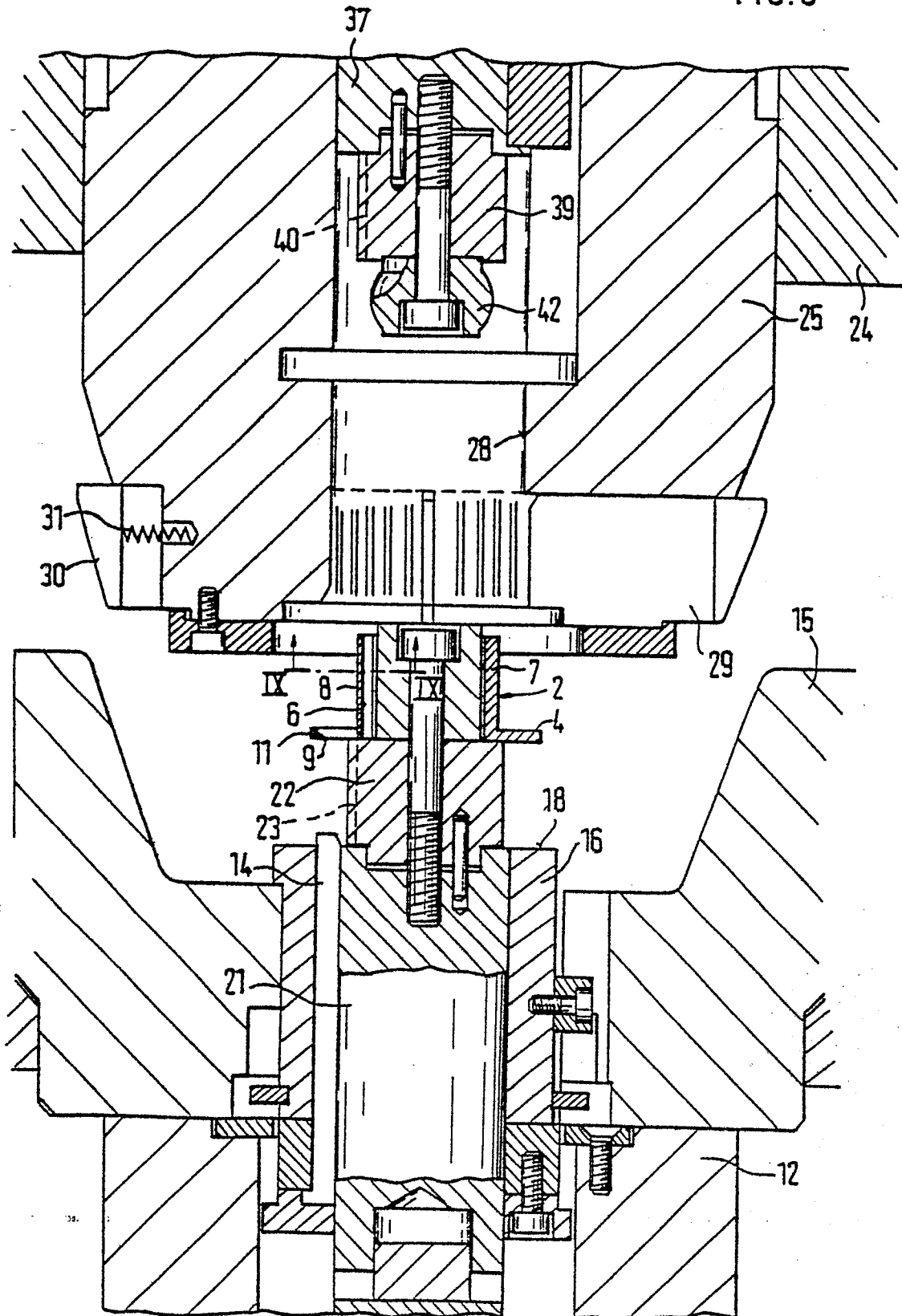


FIG. 10

