

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 83110669.5

51 Int. Cl.³: **H 01 R 43/08**

22 Anmeldetag: 26.10.83

30 Priorität: 19.11.82 DE 3242703

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 Diekhofen(DE)

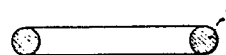
72 Erfinder: **Ross, Werner, Dipl.-Ing.**
Michelsenstrasse 6
D-3200 Hildesheim(DE)

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

54 **Verfahren zum Herstellen eines Kommutatorsegmentringes.**

57 Es wird ein Verfahren zum Herstellen eines Kommutatorsegmentringes vorgeschlagen, das zum Umformen eines ringförmigen Rohlings (1) in den Kommutatorsegmentring (2) dient. Das Verfahren wird mit einem Umformwerkzeug durchgeführt, bei dem ein Ringstempel (16) und ein Formstempel (18) in einem Arbeitshub den Rohling (1) in den Kommutatorsegmentring (2) mit einem Flansch (4) an einem Ende und einem Schaft (3) mit Kommutatorsegmente (5) bildenden Innenrippen und sie verbindenden Stegen (7) durch Fließpressen umformen. Dabei werden im ersten Abschnitt des Arbeitshubes eine Vorstufe des Flansches (4) und ein Schaftansatz (24) aus dem Rohling (1) geformt, wobei in einem eingestellten Zeitabschnitt am Ende des ersten Abschnittes des Arbeitshubes sich das Profil der die Kommutatorsegmente (5) bildenden Innenrippen auch in den an die Stirnseiten grenzenden Randabschnitten vollständig ausbilden kann. Im anschließenden zweiten Abschnitt des Arbeitshubes werden der Flansch (4) und der Schaft (3) in ihre Endform fließgepreßt. Die Kommutatorsegmente 5 mit vollständigem Profil auf ihrer ganzen Länge ermöglichen das Anformen von Verankerungsmitteln ebenfalls auf der ganzen Länge der Segmente. Dadurch wird bei Kommutatoren die schleudertfeste Verankerung der Segmente im Isolierkörper ermöglicht, so daß sie auch bei schnellaufenden elektrischen Maschinen verwendet werden können.

FIG. 1



R. 18205

-1-

9.11.1982 Wo/Kc

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 Stuttgart 1

Verfahren zum Herstellen eines Kommutatorsegmentringes

Stand der Technik

Die Erfindung geht von einem Verfahren zum Herstellen eines Kommutatorsegmentringes nach der Gattung des Hauptanspruchs aus. Es ist schon ein Verfahren bekannt, bei dem ein Kommutatorsegmentring durch Fließpressen hergestellt wird. Bei dem mit diesem Verfahren hergestellten Kommutatorsegmentring ist das Profil der die Kommutatorsegmente bildenden Innenrippen zumindest in einem Endabschnitt nicht voll ausgebildet. Das rührt beispielsweise von behindertem Werkstofffluß durch Reibung zu Beginn des Umformvorgangs her und durch mangelnden Kraftaufbau zum Überwinden der Reibungseinflüsse. Bei den bekannten Kommutatorsegmentringen ist daher von Nachteil, daß das am inneren Ende jedes Kommutatorsegmentes auszubildende Verankerungsmittel sich nicht über die ganze Länge des Kommutatorsegments mit gleichem Querschnitt anformen läßt. In den Endabschnitten der einzelnen Segmente steht dafür nicht genügend Material zur Verfügung. Die Segmente können mit derartig profilierten Verankerungsmitteln nicht auf

...

ihrer ganzen Länge schleuderfest im Isolierkörper des Kommutators befestigt werden. Das führt zum Ausreißen der Segmente aus dem Isolierkörper besonders bei Kommutatoren in schnellaufenden elektrischen Maschinen.

Vorteile der Erfindung

Das erfinderische Verfahren mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß die Innenrippen des mit dem Verfahren hergestellten Kommutatorsegmentringes auf der ganzen Länge den vollen Querschnitt aufweisen. Somit lassen sich die beispielsweise in Umfangsrichtung in die Segmentteilnuten ragenden Verankerungsmittel auf der ganzen Länge der Kommutatorsegmente vollständig ausbilden, die Kommutatorsegmente auf ihrer ganzen Länge im Isolierkörper des Kommutators verankern und derartige Kommutatoren als ausreichend schleuderfest in schnellaufenden elektrischen Maschinen verwenden. Als weiterer Vorteil ist anzusehen, daß das erfinderische Verfahren mit einem Umformwerkzeug durchgeführt werden, daß durch eine geteilte Formstempelausführung in einem unterbrochenen Arbeitshub mit verhältnismäßig geringem Kraftaufwand der Kommutatorsegmentring aus einem ringförmigen Rohling umgeformt werden kann.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen des im Hauptanspruch angegebenen Verfahrens möglich. Besonders vorteilhaft ist, daß bereits im ersten Abschnitt des Arbeitshubes außer dem Flansch ein Ansatz des Schaftes mit vollständig ausgebildetem Profil der Innenrippen an den Rohling angeformt wird und gegen den die Innenrippen anformenden Teil des Umformstempels ein Gegenstempel wirkt, der das

...

vollständige Ausbilden des Profils auf der ganzen Länge der Innenrippen unterstützt sowie als Auswerfer des Kommutatorsegmentringes aus dem Umformwerkzeug wirkt. Darüber hinaus ist von Vorteil, daß mit dem erfinderischen Verfahren durch Vorwärts- oder Rückwärtsfließpressen der Rohling in den Kommutatorsegmentring umgeformt werden kann.

Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt. Es zeigen Figur 1 einen Rohling für einen Kommutatorsegmentring und Figur 2 den Kommutatorsegmentring, jeweils im Längsschnitt, Figur 3 den Kommutatorsegmentring im Querschnitt entlang der Linie III-III in Figur 2, Figur 4 ein erstes Ausführungsbeispiel eines Umformwerkzeuges zum Vorwärtsfließpressen am Ende des ersten Abschnittes des Arbeitshubes, Figur 5 das Umformwerkzeug am Ende des Arbeitshubes, Figur 6 ein zweites Ausführungsbeispiel eines Umformwerkzeuges zum Rückwärtsfließpressen am Ende des ersten Abschnittes des Arbeitshubes und Figur 7 das Umformwerkzeug am Ende des Arbeitshubes; die Umformwerkzeuge sind in den Figuren 4 bis 7 im Längsschnitt dargestellt.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Ein Rohling 1 für einen Kommutatorsegmentring 2 eines Kommutators ist aus einem für Kommutatoren geeigneten Werkstoff, beispielsweise Kupfer hergestellt. Der Rohling 1 hat die Form eines Ringes mit rundem oder rechteckigem Querschnitt. Der Rohling 1 kann ein Abschnitt 4 von einem Hohlzylinder sein. Desgleichen kann der Rohling 1 aus einem Strangabschnitt gebildet sein, der zu einem Ring gebogen ist.

Um den Rohling 1 in den Kommutatorsegmentring 2 kaltumzuformen, wird in einem erfinderischen Verfahren aus dem ringförmigen Rohling 1 ein Schaft 3 mit einem Flansch 4 an einem Ende gebildet. Dabei werden mittels eines Formstempels an der Innenseite des Rohlings eine Vielzahl axialer Innenrippen ausgebildet, welche im gleichen Winkelabstand zueinander angeordnet sind. Die Innenrippen bilden die Ausgangsform für Kommutatorsegmente 5, welche durch Segmentteilmitten 6 voneinander getrennt und nur am Umfang durch schmale Stege 7 verbunden sind.

Das Kaltumformen des Rohlings 1 in den Kommutatorsegmentring 2 erfolgt in einem mehrteiligen Umformwerkzeug in einem Arbeitsgang mit zwei Abschnitten des Arbeitshubes. Zwischen den beiden Abschnitten des Arbeitshubes ist eine kurze Pause einstellbarer Dauer vorgesehen.

Ein erstes Ausführungsbeispiel des Umformwerkzeugs zum Vorwärtsfließpressen ist in den Figuren 4 und 5 dargestellt, und zwar in Figur 4 am Ende des ersten Abschnittes und in Figur 5 am Ende des zweiten Abschnittes des Arbeitshubes.

Eine untere Stempelplatte 8 ist mit einer Bohrung 9 versehen, in die eine hohlzylinderförmige Matrize 10 eingesetzt ist. Die Stirnseite 11 der Matrize 10 ist gleich der Form des Flansches 4 des umzuformenden Kommutatorsegmentringes 2. In die Bohrung 12 der Matrize 10 ragt ein unterer Stempel, der als Gegenstempel 13 und Auswerfer dient. Der Gegenstempel 13 hat einen kurzen zylindrischen Endabschnitt 14 mit etwas kleinerem Durchmesser. Am anderen Ende des Gegenstempels 13 liegt in an sich bekannter und nicht näher dargestellter Weise ein Steuerstempel eines ebenfalls nicht dargestellten,

an sich bekannten einstellbaren elastischen Steuermittels an, das beispielsweise eine hydraulische Gegenhaltung oder eine Gasfeder ist.

In einer mittleren Stempelplatte 15, welche gegenüber der unteren Stempelplatte 8 bewegbar ist, ist ein Ringstempel 16 befestigt. Sein Außendurchmesser entspricht dem Durchmesser der Bohrung 9 der unteren Stempelplatte 8. Der Ringstempel 16 hat eine mit Längszähnen 17 versehene Innenbohrung. Die Zähne 17 haben das Profil der Kommutatorsegmente 5. In der mit den Zähnen 17 versehenen Innenbohrung des Ringstempels 16 ist ein oberer Stempel als Formstempel 18 längsbewegbar geführt. Er stützt sich an einer Federanordnung 19 einer Werkzeugsteuerung ab, die mit einer oberen Stempelplatte 20 in Wirkverbindung steht. Die mittlere und die obere Stempelplatte 15 bzw. 20 sind miteinander und relativ zueinander bewegbar. Der Formstempel 18 ist am Umfang seines formenden Abschnittes mit in gleichem Winkelabstand voneinander angeformten Zähnen 21 versehen, deren Profil den Segmentteilmitten 6 des Kommutatorsegmenttringes 2 entspricht und die sich zwischen die Zähne 17 des Ringstempels 16 erstrecken.

In der Ausgangsstellung des in den Figuren 4 und 5 dargestellten Umformwerkzeugs sind zum Einlegen des Rohlings 1 die mittlere und die obere Stempelplatte 15 bzw. 20 sowie die den geteilten Umformstempel bildenden Ringstempel 16 und Formstempel 18 in ihrer obersten Stellung gehalten. Der Formstempel 18 ist noch hinter die Stirnseite 22 des Ringstempels 16 zurückgezogen. Der Gegenstempel 13 ist soweit in die Bohrung 12 der Matrize 10 vorgeschoben, daß seine Stirnseite 23 um etwa die Dicke des anzuformenden Flansches 4 gegenüber der Stirnseite 11 der Matrize 10 zurücksteckt.

Der Rohling 1 wird in die Bohrung 9 der unteren Stempelplatte 8 eingesetzt, so daß er auf der die Werkstückauflage bildenden Stirnseite 11 der Matrize 10 liegt.

Während des ersten Abschnittes des Arbeitshubes werden zunächst die mittlere und die obere Stempelplatte 15 und 20 mit dem Ringstempel 16 und dem Formstempel 18 auf den Rohling 1 zubewegt. Ring- und Formstempel 16 bzw. 18 bewegen sich beim Vorwärtsfließpressen in derselben Richtung. Liegt der nunmehr in der Bohrung 9 der unteren Stempelplatte 8 geführte Ringstempel 16 auf dem Rohling 1 auf, wird er angehalten und nur der Formstempel 18 wird weiter in den Rohling 1 bewegt, bis er an der Stirnseite 23 des Gegenstempels 13 anliegt und die obere Stempelplatte 20 auf dem Ringstempel 16 oder der mittleren Stempelplatte 15 sitzt. Form- und Gegenstempel 18 bzw. 13 werden in dieser Stellung in an sich bekannter und nicht näher dargestellter Weise druckdicht aneinandergehalten. Der Ringstempel 16 formt sodann den Rohling 1 um, wobei er sich gegenüber dem Formstempel 18 weiter in die Bohrung 9 bewegt. Das überschüssige Material des Rohlings 1 wird in die Matrize 10 bis an den Gegenstempel 13 verdrängt und bildet einen Schaftansatz 24 für den Kommutatorsegmentring 2. In einem eingestellten Zeitabschnitt bildet sich entlang des Formstempels 18 in der Vorstufe des Flansches 4 und dem Schaftansatz 24 das Profil der als spätere Kommutatorsegmente 5 dienenden Innenrippen vollständig aus. Während dieses Zeitabschnittes findet keine Stempelbewegung statt, so daß der erste Abschnitt des Arbeitshubes zuvor beendet wurde (Figur 4). Der durch den Endabschnitt 14 des Gegenstempels 13 und die Bohrung 12 der Matrize 10 gebildete enge Ringspalt 25 unterstützt durch die Aufnahme fließgepreßten Werk-

...

stoffs die vollständige Ausbildung des Profils der Innenrippen besonders im Endabschnitt des anzuformenden Schaftes 3 des Kommutatorsegmenttringes 2 am Ende des ersten Abschnitts des Arbeitshubes.

Im anschließenden zweiten Abschnitt des Arbeitshubes wird der Gegenstempel 13 in seine die Länge des Schaftes 3 des Kommutatorsegmenttringes 2 begrenzende untere feste Endstellung in der Bohrung 12 zurückbewegt. Die mittlere und die obere Stempelplatte 15 bzw. 20 werden auf die untere Halteplatte 8 zu bewegt, bis die mittlere Stempelplatte 15 auf der unteren Stempelplatte 8 aufliegt. Der mitbewegte Ringstempel 16 hat dann den Flansch 4 in seine Endform gebracht, während der Formstempel 18 noch unterstützt durch die Kraft der Federanordnung 19 und mitgenommen von der Reibkraft beim Stofffluß zwischen dem fließgepreßten Werkstoff und dem Zahnprofil sich bis an die erneute Anlage an der Stirnseite 23 des Gegenstempels 13 in die Matrize 10 bewegt, so daß sich dabei der Schaft 3 mit vollem Innenrippenprofil ausbildet (Figur 5). Alsdann ist das Ende des Arbeitshubes erreicht.

Der Kommutatorsegmentring 2 wird anschließend bei geöffnetem Werkzeug durch den Gegenstempel 13 als Auswerfer beim Rückkehren in dessen Ausgangsstellung in die Entnahmestellung geschoben.

Der Kommutatorsegmentring 2 kann anschließend in an sich bekannter und nicht näher dargestellter Weise von dem im Ringspalt 25 gebildeten Rand befreit sowie mit Verankerungsmitteln und einer Isolierstoffnabe versehen werden, in der die Kommutatorsegmente 5 verankert werden.

...

Desgleichen werden dann die Kommutatorsegmente 5 durch Entfernen der Stege 7 getrennt und im Flansch 4 ausgebildete Anschlußfahnen mit Fahnenschlitzen versehen und somit der Kommutator fertiggestellt.

Ein zweites Ausführungsbeispiel des Umformwerkzeugs zum Rückwärtsfließpressen ist in den Figuren 6 und 7 vereinfacht dargestellt und zwar in Figur 6 wiederum am Ende des ersten Abschnitts und in Figur 7 am Ende des zweiten Abschnitts des Arbeitshubes. Soweit die Teile gleich denen des ersten Ausführungsbeispiels nach den Figuren 4 und 5 sind, haben sie dieselben Bezugswahlen.

Eine Führungsplatte 26 ist mit einer Längsbohrung 27 versehen, in der ein unterer Stempel als Formstempel 18 längsbewegbar geführt. Das obere Ende des Formstempels 18 ist mit den Zähnen 21 im Profil der Segmentteilnuten 6 versehen. Auf die untere Stirnseite des Formstempels 18 wirkt wiederum die hier nicht näher dargestellte Federanordnung 19 der Werkzeugsteuerung.

Auf der Führungsplatte 26 ist die untere Stempelplatte 8 befestigt, in deren Bohrung 9 die hohlzylinderförmige Matrize 10 eingesetzt ist. Die Bohrung 12 der Matrize 10 ist mit in Längsrichtung laufenden Zähnen 28 versehen, die das Profil der Kommutatorsegmente 5 haben. Die Stirnseite 11 der Matrize 10 bildet wiederum die Werkstückauflage.

Der in der mittleren Stempelplatte 15 fest angeordnete Ringstempel 16, welcher mit dem Formstempel 18 den geteilten Umformstempel bildet, bewegt sich beim Rückwärtsfließpressen jedoch entgegengesetzt zum Formstempel

...

18. In der Mittelbohrung 29 des Ringstempels 16 ist der hier als Gegenstempel 13 dienende Oberstempel geführt. Der Gegenstempel 13 hat am unteren Ende den Endabschnitt 14 mit dem kleineren Durchmesser. Das obere Ende des Gegenstempels 13 ist mit einem Bund 30 versehen, der in einem erweiterten Endabschnitt 31 der Längsbohrung 29 geführt ist, welcher über eine Ringschulter 32 in die Längsbohrung 29 übergeht. An der Stirnseite 33 des Bundes 30 liegt ebenfalls in an sich bekannter und nicht näher dargestellter Weise ein Steuerstempel eines einstellbaren elastischen Steuermittels an.

In der Ausgangsstellung des Umformwerkzeugs ist die mittlere Stempelplatte 15 mit dem Ringstempel 16 und dem im Ringstempel 16, 29, 31 geführten Gegenstempel 13, 30 von der unteren Stempelplatte 8 wegbewegt in der obersten Stellung gehalten. Der Gegenstempel 13 liegt dabei mit seinem Bund 30 an der Ringschulter 32 des Ringstempels 13 an. Die Ringschulter 32 begrenzt die Bewegung des Gegenstempels 13 gegenüber dem Ringstempel 16 in Richtung auf die Matrize 10. Der axiale Abstand zwischen der Ringschulter 32 und der Stirnseite 22 des Ringstempels 16 sowie die Länge des Gegenstempels 13 zwischen dem Bund 30 und der Stirnseite 23 am Endabschnitt 14 bestimmen die Länge des Schaftansatzes 24, der im ersten Abschnitt des Arbeitshubes angeformt wird. Der Formstempel 18 erstreckt sich in der Ausgangsstellung in die Matrize 10, so daß die Stirnseite des Formstempels 18 nicht über die Stirnseite 11 der Matrize 10 hinausragt.

Der Rohling 1 wird in die Bohrung 9 der unteren Stempelplatte 8 eingesetzt, so daß er auf der die Werkstückauflage bildenden Stirnseite 11 der Matrize 10 liegt.

...

Während des ersten Abschnittes des Arbeitshubes wird der Formstempel 18 aus der Matrizze 10 und durch den Rohling 1 geschoben, während die mittlere Stempelplatte 15 mit dem Ringstempel 16 auf die untere Stempelplatte 8 zu bewegt werden. Der Ringstempel 16 taucht dabei um eine eingestellte Länge in die Bohrung 9 und formt den Rohling 1 in eine Vorstufe des Flansches 4 des Kommutatorsegmenttringes 2 um. Der überschüssige Werkstoff des Rohlings 1 fließt währenddessen in die Bohrung 29 des Ringstempels 16 bis an den Gegenstempel 13, der mit seiner Stirnseite 23 druckdicht an die Stirnseite des Formstempels 18 gepreßt ist. Dabei bildet sich bei nunmehr stehenden Stempeln 13, 16, 18 am Ende des ersten Abschnitts des Arbeitshubes während eines eingestellten Zeitabschnittes in der Flanschvorstufe und dem Schaftansatz 24 zwischen den Zähnen 21 des Formstempels 18 das vollständige Profil der Innenrippen und somit der Kommutatorsegmente 5 aus. Der Werkstofffluß wird noch dadurch unterstützt, daß ein ganz geringer Teil des Werkstoffes des Rohlings 1 in den engen Ringspalt 25 am Umfang des Endabschnittes 14 des Gegenstempels 13 fließen kann (Figur 6).

Daran schließt sich der zweite Abschnitt des Arbeitshubes an. Der Ringstempel 16 wird weiter auf die Vorstufe des Flansches 4 gedrückt, bis die mittlere Stempelplatte 15 auf der unteren Stempelplatte 8 liegt. Währenddessen wird in entgegengesetzter Richtung der Gegenstempel 13 in seine die Länge des Schaftes 3 begrenzende Stellung in der Bohrung 29 zurückbewegt und dort gehalten. Der dem Gegenstempel 13 folgende Formstempel 18 unter dem Einfluß der Kraft der nicht dargestellten Federanordnung der Werkzeugsteuerung und mitgenommen von der Reibkraft beim Stofffluß zwischen dem fließgepreßten Werkstoff und dem Zahn-

profil wird bis zur druckdichten Anlage an der Stirnseite 23 des Gegenstempels 13 bewegt, wobei sich der Schaft 3 des Kommutatorsegmentringes 2 mit dem vollen Innenrippenprofil für die Kommutatorsegmente 5 ausbildet. Nunmehr ist das Ende des zweiten Abschnittes und somit des ganzen Arbeitshubes erreicht (Figur 7).

Der Kommutatorsegmentring 2 wird anschließend wiederum bei geöffnetem Umformwerkzeug durch den Gegenstempel 13 als Auswerfer beim Rückkehren in dessen Ausgangsstellung aus der Bohrung 29 des Ringstempels 16 in die Entnahmestellung geschoben.

Der Kommutatorsegmentring 2 wird wie zuvor beim ersten Ausführungsbeispiel beschrieben zum Kommutator komplettiert.

R. 18205
9.11.1982 Wo/Kc

-12-

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 Stuttgart 1

Ansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Kommutatorsegmenttringes mit einer Vielzahl axialer Innenrippen in einem Schaft und mit einem Flansch an einem Ende des Schaftes durch Kaltumformen eines ringförmigen Rohlings, dadurch gekennzeichnet, daß der in einer Aufnahme eines Umformwerkzeugs eingelegte Rohling mittels eines geteilten Umformstempels, dessen Teile relativ zueinander bewegbar sind, in einem ersten Abschnitt des Arbeitshubes in eine Zwischenstufe mit Flansch und anschließendem Schaftabschnitt mit voll ausgebildeten Innenrippenprofil umgeformt wird, und nach Ablauf eines einstellbaren Zeitabschnittes in einem zweiten Abschnitt des Arbeitshubes ein Teil des Umformstempels den Flansch des Kommutatorsegmenttringes ausformt, während der andere Teil des Umformstempels dem den Schaftabschnitt verlängernden Materialfluß folgend die Innenrippen im verlängerten Schaft voll ausbildet.

...

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im ersten Abschnitt des Arbeitshubes der die axialen Innenrippen bildende Innenteil des Umformstempels in den Rohling eingeführt wird, bis sein Ende in axialer Richtung des vorgesehenen Materialflusses über die von der Stirnseite des zuformenden Kommutatorsegmentringes abgewandte Seite des anzuformenden Flansches vorsteht und mit einstellbarer elastischer Druckkraft druckdicht an einem Gegenstempel anliegt; und anschließend der Außenteil des Umformstempels mit kreisringförmiger Arbeitsfläche durch axiale Bewegung gegen den Rohling bei feststehendem Innenteil des Umformstempels den Rohling in die Zwischenstufe umformt, und nach Ablauf des eingestellten Zeitabschnitts im zweiten Abschnitt des Arbeitshubes der Gegenstempel zurückgezogen wird und der Außenteil des Umformstempels einen kleinen Weg zum Anformen der Flanschdicke zurücklegt, während der Innenteil des Umformstempels einen annähernd von der ganzen Länge des Kommutatorsegmentringes gebildeten Weg zurücklegt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausbilden des vollen Profils der Innenrippen auf der ganzen Länge des Kommutatorsegmentringes während des ersten Abschnitts des Arbeitshubes durch Ausbilden eines kurzen Ringfortsatzes an der Stirnseite des Schaftabschnittes der Zwischenstufe unterstützt wird, der über die Stirnseite des Innenteils des Formstempels vorsteht und sich um einen Endabschnitt kleineren Durchmessers des an der Stirnseite des Innenteils des Formstempels druckdicht anliegenden Gegenstempels erstreckt.

...

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Zeitabschnitt zwischen den beiden Abschnitten des Arbeitshubes des geteilten Umformstempels abhängig von der jeweiligen, die Teile des Umformstempels betätigenden Maschine direkt zeitabhängig oder weg- oder kraftabhängig einstellbar ist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß beim Öffnen des Umformwerkzeugs der Kommutatorsegmentring in eine einstellbare Entnahmehöhe durch einen als Gegenstempel des Innenteils des Umformstempels ausgebildeten Auswerfer bewegt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausbilden des Kommutatorsegmentringes durch Vorwärtsfließpressen erfolgt, wozu der die Innenrippen ausbildende Innenteil des Umformstempels in dem den Flansch ausformenden Außenteil geführt ist und sich während des Arbeitshubes beide Teile des Umformstempels in derselben Richtung bewegen, und ein Gegenstempel zum Innenteil des Umformstempels in der Aufnahme des Umformwerkzeugs für den Rohling geführt ist.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausbilden des Kommutatorsegmentringes durch Rückwärtsfließpressen erfolgt, wozu der die Innenrippen ausbildende Innenteil des Umformstempels in der Aufnahme des Umformwerkzeugs für den Rohling geführt ist und während des Arbeitshubes sich in entgegengesetzter Richtung zu dem den Flansch ausformenden und einen Gegenstempel zum Innenteil des Umformstempels führenden Außenteil des Umformstempels bewegt.

FIG. 1

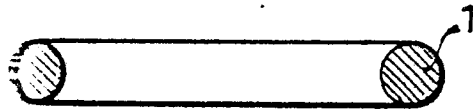


FIG. 2

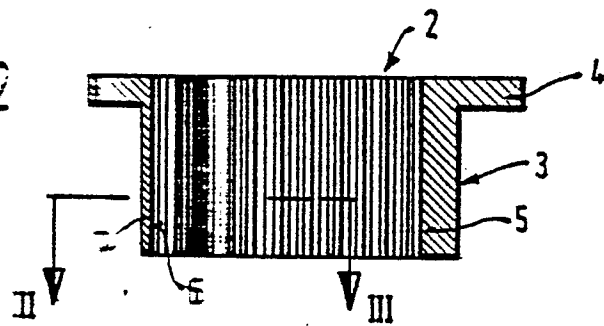


FIG. 3



