



(10) **DE 10 2004 057 750 B4** 2012.02.02

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 057 750.1**
(22) Anmeldetag: **30.11.2004**
(43) Offenlegungstag: **01.06.2006**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **02.02.2012**

(51) Int Cl.: **H01R 43/06 (2006.01)**
H01R 39/04 (2006.01)
H02K 13/04 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Kolektor Group d.o.o., Idrija, SI

(74) Vertreter:
**Grättinger Möhring von Poschinger
Patentanwälte Partnerschaft, 82319, Starnberg,
DE**

(72) Erfinder:
Kumar, Ludvik, Spodnja Idrija, SI

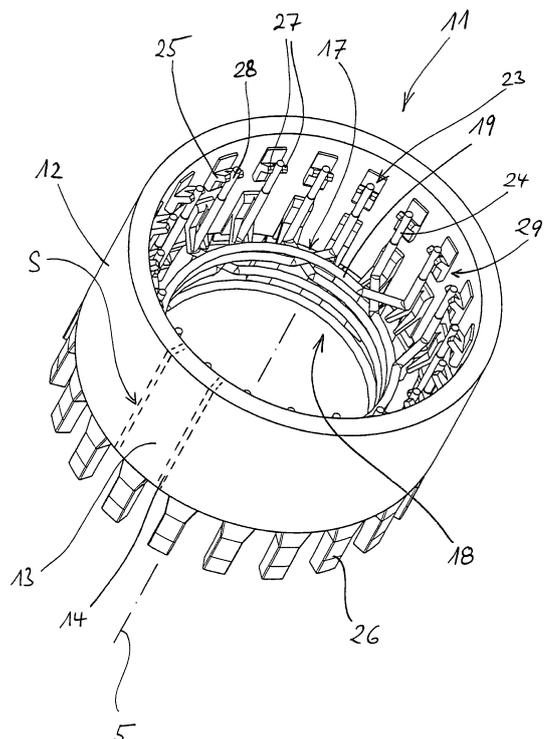
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE	39 01 905	C1
DE	199 50 370	B4
DE	101 16 182	A1
DE	199 17 579	A1
US	6 320 293	B1
US	3 484 634	A
US	6 057 626	A
EP	1 073 182	A2
JP	60- 162 451	A
JP	2001 103 714	A
JP	2003 169 458	A

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Herstellung eines Kommutators sowie Kommutator**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zur Herstellung eines Kommutators, welcher einen aus isolierendem Preßstoff gefertigten einteiligen, Trägerkörper (1), eine Mehrzahl von gleichmäßig um eine Achse (5) herum angeordneten metallischen Leitersegmenten (13) und eine mehrere Ausgleichselemente (17) aufweisende Ausgleichsrichtung (18) umfaßt, wobei die Leitersegmente (13) in dem Trägerkörper (1) verankert und paarweise oder gruppenweise über in den Trägerkörper (1) eingebettete Ausgleichselemente (17) miteinander elektrisch leitend verbunden sind, umfassend die folgenden Schritte:

- Bereitstellen einer die Leitersegmente (13) umfassenden Ringstruktur (11);
- Bereitstellen einer der Anzahl der erforderlichen Ausgleichselemente (17) entsprechenden Anzahl von Drahtabschnitten (19), welche einen Leiter (24) und einen diesen umgebenden Isolationsmantel (22) aufweisen, wobei der Isolationsmantel (22) jeweils beidseitig endseitig entfernt ist;
- Biegen der Drahtabschnitte (19) in einem mittleren Bereich (20) in eine Bogenform;
- elektrisch leitendes Verbinden von Enden (23) der Leiter (24) der Drahtabschnitte (19) mit den Leitersegmenten (13) an an den Leitersegmenten (13) angeordneten...



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Kommutators, welcher einen aus isolierendem Preßstoff gefertigten einteiligen Trägerkörper, eine Mehrzahl von gleichmäßig um eine Achse herum angeordneten metallischen Leitersegmenten und eine mehrere Ausgleichselemente aufweisende Ausgleichseinrichtung umfaßt, wobei die Leitersegmente in dem Trägerkörper verankert und paarweise oder gruppenweise über in den Trägerkörper eingebettete Ausgleichselemente miteinander verbunden sind. Die vorliegende Erfindung betrifft des weiteren einen Kommutator, welcher einen aus isolierendem Preßstoff gefertigten einteiligen Trägerkörper, eine Mehrzahl von gleichmäßig um eine Achse herum angeordneten metallischen Leitersegmenten und eine mehrere Ausgleichselemente aufweisende Ausgleichseinrichtung umfaßt, wobei die Leitersegmente in dem Trägerkörper verankert und paarweise oder gruppenweise über in den Trägerkörper eingebettete Ausgleichselemente miteinander verbunden sind.

[0002] Es ist bekannt, bei Kommutatoren diejenigen Leitersegmente, die dasselbe Potential aufweisen sollen, über Ausgleichselemente elektrisch leitend miteinander zu verbinden, wobei die Summe der einzelnen Ausgleichselemente eine Ausgleichseinrichtung bildet. Ein Vorteil solcher Kommutatoren besteht darin, daß mehrpolige Motoren mit einer reduzierten Anzahl von Bürsten auskommen, was insbesondere im Hinblick auf die Baugröße günstig ist. Des weiteren werden durch die Verbindung potentialgleicher Leitersegmente die Polflüsse vergleichmäßig, wodurch der Lauf des entsprechenden Motors ebenfalls vergleichmäßig und eine Beanspruchung der Lager durch asymmetrische Kräfte reduziert wird.

[0003] Bei einer ersten Bauweise derartiger Kommutatoren sind die Ausgleichselemente durch Drahtabschnitte gebildet, die nach der Herstellung des Kommutators an den Leitersegmenten (z. B. an den Anschlußhaken für die Rotorwicklung) angeschlossen und außerhalb des Kommutators, insbesondere im Bereich einer Stirnfläche des Kommutators, verlegt werden (vgl. z. B. US 6320293 B1, EP 1073182 A2, DE 19950370 B4 und JP 2001103714 A). Nachteilig ist hier insbesondere die Gefahr einer Beschädigung der Isolierung der freiliegenden Drahtabschnitte während der Herstellung des Kommutators und/oder des Betriebes der mit diesem ausgestatteten Maschine mit der Folge eines Kurzschlusses zwischen potentialverschiedenen Leitersegmenten. Um dies zu verhindern, ist vorgeschlagen worden, die die Ausgleichselemente bildenden Drahtabschnitte vor dem Wickeln der Ankerwicklung in den dafür vorgesehenen Nuten des Ankers zu verlegen (vgl. z. B. DE 19917579 A1 und JP 2003169458 A). Nachteilig bei solchen Herstellungsweisen, bei denen die Aus-

gleichseinrichtung nach der Fertigung des Kommutators im Zusammenhang mit der Herstellung der Ankerwicklung bereitgestellt wird, ist die zusätzliche Inanspruchnahme der Wickelmaschinen mit der Folge einer entsprechend reduzierten Fertigungskapazität.

[0004] Die beiden vorstehend dargelegten Nachteile liegen bei gattungsgemäßen Kommutatoren, bei denen die Ausgleichseinrichtung bereits bei der Herstellung des jeweiligen Kommutators in diesen integriert wird und somit sowohl geschützt als auch von der Herstellung der Ankerwicklung unabhängig ist, nicht vor. Allerdings ist hier nach dem Stand der Technik (vgl. z. B. US 6057626 A und DE 3901905 C1) die Verwendung spezieller, aus einem Flachmaterial ausgestanzter Ausgleichselemente erforderlich, die eine ausreichende Festigkeit aufweisen, um beim anschließenden Spritzen des Trägerkörpers mit plastifiziertem Preßstoff nicht zerstört zu werden. Die Herstellung und Bevorratung solcher spezifischer Ausgleichselemente führt zu vergleichsweise hohen Fertigungskosten gattungsgemäßer Kommutatoren.

[0005] Auch bei einem Kommutator, dessen Trägerkörper aus mehreren vorgefertigten Teilen zusammengefügt wird, wobei die Ausgleichselemente in einem ringförmigen Hohlraum zwischen dem Trägerkörper und den Leitersegmenten angeordnet sind (vgl. JP 60162451 A), sind die Herstellungskosten so hoch, daß er für einen breiten Einsatz nicht konkurrenzfähig ist.

[0006] Die DE 10116182 A1 als nächstliegender Stand der Technik offenbart einen mit einer Ausgleichseinrichtung ausgestatteten Kommutator. Die Ausgleichseinrichtung umfaßt dabei Brückenleiter, die jeweils einen etwa halbkreisförmigen gebogenen mittleren Abschnitt und zwei endseitig an diesem angesetzte radiale Endabschnitte aufweisen, wobei die Brückenleiter mit den Enden der Endabschnitte radial innen mit den Leitersegmenten verbunden sind. Die Brückenleiter können dabei, ohne dass die DE 10116182 A1 hierzu nähere Ausführungen macht, in Vergussmasse der Kommutatoren eingegossen werden.

[0007] Die US 3484634 offenbart einen weiteren mit einer Ausgleichseinrichtung ausgestatteten Kommutator. Die Ausgleichseinrichtung umfaßt dabei außen an einem zylindrischen Trägerabschnitt anliegende, zueinander versetzt gestaffelt angeordnete Brückenleiter, die jeweils zwei schräg diagonal über den Trägerabschnitt verlaufende, an einem ösenförmigen Übergangsabschnitt miteinander verbundene Beinabschnitte aufweisen. Während die Brückenleiter jeweils im Bereich der Beinabschnitte und des Übergangsabschnitts eine Isolierung aufweisen, sind keine Isolierung aufweisende Enden mit radial nach außen von den Leitersegmenten abstehenden Anschlussvorsprüngen verbunden.

[0008] Im Lichte des vorstehend dargelegten Standes der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Möglichkeit der Herstellung eines störunanfälligen Kommutators der gattungsgemäßen Art zu vergleichsweise geringen Kosten aufzuzeigen.

[0009] Zur Lösung dieser Aufgabenstellung umfaßt gemäß der vorliegenden Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines Kommutators, welcher einen aus isolierendem Preßstoff gefertigten einteiligen Trägerkörper, eine Mehrzahl von gleichmäßig um eine Achse herum angeordneten metallischen Leitersegmenten und eine mehrere Ausgleichselemente aufweisende Ausgleichseinrichtung umfaßt, wobei die Leitersegmente in dem Trägerkörper verankert und paarweise oder gruppenweise über in den Trägerkörper eingebettete Ausgleichselemente miteinander verbunden sind, die folgenden Schritte:

- Bereitstellen einer die Leitersegmente umfassenden Ringstruktur;
- Bereitstellen einer der Anzahl der erforderlichen Ausgleichselemente entsprechenden Anzahl von Drahtabschnitten, welche einen Leiter und einen diesen umgebenden Isolationsmantel aufweisen, wobei der Isolationsmantel jeweils beidseitig endseitig entfernt ist;
- Biegen der Drahtabschnitte in einem mittleren Bereich in eine Bogenform;
- elektrisch leitendes Verbinden von Enden der Leiter der Drahtabschnitte mit den zugeordneten Leitersegmenten an an den Leitersegmenten angeordneten Anschlußelementen;
- Einlegen der mit den Drahtabschnitten bestückten Ringstruktur in ein mehrteiliges Spritzgießwerkzeug, wobei bei geschlossenem Werkzeug die Drahtabschnitte in einer Mehrzahl von muldenförmigen Stützgliedern, die an einem der Teile des Spritzgießwerkzeugs konzentrisch um die Achse herum angeordnet sind, eingreifen;
- Füllen des Formhohlraumes mit plastifiziertem Preßstoff unter Einbettung der Ausgleichselemente;
- Aushärtenlassen des Preßstoffes;
- Öffnen der Spritzgießform und Entnehmen des Kommutatorrohrlings;
- Fertigbearbeitung des Kommutatorrohrlings.

Für das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines Kommutators, welcher eine in den einteiligen, aus Preßstoff gefertigten Trägerkörper eingebettete Ausgleichseinrichtung aufweist, ist somit unter anderem charakteristisch, daß zur Herstellung der Ausgleichseinrichtung eine Mehrzahl von Drahtabschnitten verwendet wird, die jeweils einen endseitig freiliegenden, im übrigen (bei paarweiser Verbindung von jeweils zwei Leitersegmenten) indessen von einem Isolationsmantel umgebenen Leiter umfassen und, nachdem sie in eine Bogenform vorgebogen worden sind, endseitig an definierten Anschlußele-

menten an jeweils zwei Leitersegmente, bevorzugt an deren radialer Innenseite, angeschlossen werden. Eine Zerstörung der durch die Drahtabschnitte gebildeten Ausgleichselemente beim Spritzen des – die Drahtabschnitte vollständig umschließenden – Trägerkörpers aus plastifiziertem Preßstoff wird dabei wirksam dadurch verhindert, daß die Drahtabschnitte beim Spritzen des Trägerkörpers durch Stützelemente abgestützt und fixiert werden, welche an einem der Teilwerkzeuge des Spritzgießwerkzeugs angeordnet und dergestalt muldenförmig ausgeführt sind, daß die Drahtabschnitte beim Einlegen der bereits mit den Drahtabschnitten bestückten Ringstruktur in das Spritzgießwerkzeug und dem anschließenden Schließen des Spritzgießwerkzeugs in die muldenförmigen Stützglieder eingreifen. Diese Abstützung der Ausgleichselemente beim Spritzen des Trägerkörpers aus plastifiziertem Preßstoff ermöglicht deren Ausführung als Abschnitte eines äußerst preiswerten konventionellen Drahts. Für die Praxis bedeutet dies, daß die Ausgleichselemente durch Ablängen entsprechender Abschnitte von einem Drahtvorrat kostengünstig hergestellt werden können, was zu erheblichen Kosteneinsparungen gegenüber bekannten gattungsgemäßen Kommutatoren führt. In diesem Zusammenhang erweist sich auch als günstig, daß dasselbe Ausgangsmaterial in Form eines gebräuchlichen Standarddrahtes für die Herstellung der Ausgleichseinrichtungen unterschiedlichster Kommutatoren eingesetzt werden kann. So können in Anwendung der vorliegenden Erfindung unter Verwendung desselben Ausgangsmaterials insbesondere auch solche Kommutatoren hergestellt werden, bei denen jeweils drei oder mehr Leitersegmente gruppenweise über jeweils einen Drahtabschnitt miteinander elektrisch leitend verbunden werden. In diesem Fall ist der Isolationsmantel der Drahtabschnitte, je nach der Anzahl der miteinander zu verbindenden Leitersegmente zwischen den Endbereichen zusätzlich einfach oder mehrfach entfernt, wobei der dort freigelegte Leiter an entsprechenden Anschlußelementen mit einem oder mehreren weiteren Leitersegmenten verbunden wird.

[0010] Wird im folgenden die Erfindung (nur) im Zusammenhang mit solchen Kommutatoren erläutert, bei der die Leitersegmente paarweise über Ausgleichselemente miteinander elektrisch leitend verbunden sind, so ist dem nach den vorstehenden Ausführungen keinesfalls irgendeine Beschränkung der Erfindung auf Kommutatoren dieser Ausführung zu entnehmen.

[0011] Gemäß einer ersten bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Drahtabschnitte endseitig mit den Leitersegmenten mechanisch verklemt werden. Hierzu können die Leitersegmente beispielsweise an ihrer radialen Innenseite jeweils zwei radial nach innen vorspringende Klemmzungen aufweisen, die zum Verklemmen des

zwischen ihnen eingelegten Endes des betreffenden Drahtabschnitts in Richtung aufeinander zu verbogen werden. Derartige Klemmzungen können dabei insbesondere Teil von Ankerteilen sein, mittels derer die Leitersegmente in dem Trägerkörper verankert sind. Ein solches mechanisches Verkleben der Drahtabschnitte mit den Leitersegmenten kann die einzige Verbindung darstellen, oder aber auch nur ein mechanisches Fixieren, bevor die Drahtabschnitte mit den Leitersegmenten verlötet oder verschweißt werden, letzteres beispielsweise durch Schweißen mittels Laser oder Widerstandsschweißen. Ein solches mechanisches Verkleben ist allerdings im Rahmen der vorliegenden Erfindung keineswegs zwingend erforderlich; vielmehr kommt zum Verbinden der Drahtabschnitte mit den Leitersegmenten auch ein Verlöten, Verschweißen, elektrisch leitendes Verkleben oder dergleichen ohne vorheriges mechanisches Verkleben in Betracht.

[0012] Gemäß einer anderen bevorzugten Weiterbildung der Erfindung bestehen die Leiter der Drahtabschnitte aus Kupfer. Für die Ausführung des jeweiligen Isolationsmantels der Drahtabschnitte kommen dabei verschiedene Möglichkeiten in Betracht. Beispielsweise kann der Isolationsmantel der Drahtabschnitte aus Lack, aus Teflon oder aus Silikon bestehen. Die Auswahl des geeigneten Materials erfolgt dabei unter Gesichtspunkten der (mechanischen und thermischen) Beanspruchung der Isolierung während der Herstellung des Kommutators, wobei für den größten Teil der Anwendungen der vorliegenden Erfindung die – besonders kostengünstige – Ausführung des Isolationsmantels aus Lack ausreichend ist.

[0013] Im Hinblick auf die Vorbereitung der Drahtabschnitte, insbesondere das Entfernen des Isolationsmantels an deren beiden Enden, zeichnet sich eine andere bevorzugte Weiterbildung der vorliegenden Erfindung dadurch aus, daß an einem Drahtvorrat bereichsweise der Isolationsmantel entfernt, insbesondere abgedreht, wird, bevor anschließend die Drahtabschnitte durch Durchtrennen des an vorgegebenen Stellen freigelegten Leiters abgelängt werden. Indem auf diese Weise mehrere Drahtabschnitte gleichzeitig vorbereitet werden können und das Einspannen einzelner Drahtabschnitte zum Entfernen des Isolationsmantels an den jeweiligen beiden Enden entfällt, ist ein solches Vorgehen unter Kostengesichtspunkten außerordentlich vorteilhaft. Es bietet sich insbesondere auch dann an, wenn der Isolationsmantel an dem Leiter so gut haftet, daß er nicht, um die Leiter an den Enden der Drahtabschnitte freizulegen, schlauchförmig vom Leiter abgezogen werden kann. Läßt sich indessen der Isolationsmantel auf Grund einer vergleichsweise geringen Haftung an dem Leiter ohne weiteres vollständig von diesem schlauchförmig abziehen, so können die Drahtabschnitte auch von einem Drahtvorrat abgelängt werden, bevor anschließend der Isolationsmantel endseitig entfernt wird.

[0014] Die vorliegende Erfindung kann in Verbindung mit verschiedensten Kommutatorbauweisen und unterschiedlichsten Herstellungsverfahren für Kommutatoren realisiert werden. Sie eignet sich insbesondere nicht nur für Trommelkommutatoren, bei denen die Anschlußelemente für die Ausgleichselemente zweckmäßigerweise radial innen an den Leitersegmenten angeordnet sind; vielmehr läßt sie sich mit Vorteil auch bei Plankommutatoren verwirklichen. Dabei kommt es im übrigen jeweils nicht darauf an, ob die jeweilige Ringstruktur durch einen Leiterrohling, bei dem die Leitersegmente über einstückig mit diesen hergestellte, später zu entfernende Brücken miteinander verbunden sind, oder aber durch einen Käfig mit darin aufgenommenen einzelnen Leitersegmenten gebildet ist. Dies ist lediglich für die im Rahmen der Fertigbearbeitung des Kommutatorrohlings durchzuführenden Fertigungsschritte, die indessen als solche aus der Herstellung von vergleichbaren Kommutatoren ohne Ausgleichseinrichtung hinlänglich bekannt sind, bedeutsam. Auch ist es für die Realisierung der vorliegenden Erfindung unerheblich, ob die Bürstenauflfläche direkt auf den Leitersegmenten angeordnet ist, oder aber auf Kohlenstoffsegmenten, welche elektrisch leitend mit den Leitersegmenten verbunden sind.

[0015] Wird die vorliegende Erfindung bei einem Trommelkommutator angewandt, so sind die bogenförmigen Bereiche der Drahtabschnitte der Ausgleichseinrichtung besonders bevorzugt im Bereich jener Stirnseite des Trägerkörpers angeordnet, an der auch die Anschlußfahnen der Leitersegmente angeordnet sind. Vorteilhaft ist dies insbesondere insoweit, als in diesem Falle die Stützglieder, die beim Spritzen des Trägerkörpers die Drahtabschnitte abstützen, in einem bei typischen Kommutatorbauweisen besonders dickwandigen Bereich des Trägerkörpers angeordnet sind, so daß die Eindrücke, die die Stützglieder in dem Trägerkörper hinterlassen, nicht zu einer Beeinträchtigung der mechanischen Eigenschaften des Kommutators führen. Zudem läßt sich in diesem Falle die Einspritzzone für den Preßstoff in den Formhohlraum der Spritzgießform besonders günstig so wählen, daß die Drahtabschnitte durch den in die Form eingespritzten plastifizierten Preßstoff in die muldenförmigen Stützglieder hinein gedrückt werden.

[0016] Ungeachtet der vorstehend dargelegten besonders bevorzugten Anordnung der bogenförmigen Bereiche der Drahtabschnitte benachbart zu den Anschlußfahnen sind die Anschlußpunkte, an denen die Drahtabschnitte endseitig mit den Leitersegmenten verbunden werden, besonders bevorzugt entfernt von den Anschlußhaken der Leitersegmente angeordnet. Dies ist günstig sowohl im Hinblick auf die Zugänglichkeit der Anschlußpunkte während der Herstellung des erfindungsgemäßen Kommutators als auch im Hinblick auf eine möglichst geringe thermi-

sche Beanspruchung der Verbindungen der Drahtabschnitte mit den Leitersegmenten beim Anschweißen der Rotorwicklung an die Anschlußfahnen des Kommutators. Insoweit ist es für gemäß der vorliegenden Erfindung ausgeführte Trommelkommutatoren besonders vorteilhaft, wenn, wie in Anspruch 13 angegeben, die Drahtabschnitte jeweils außerhalb des mittleren, bogenförmig gebogenen Bereichs zwei sich im Wesentlichen parallel zur Achse des Kommutators erstreckende äußere Bereiche aufweisen, wobei die äußeren Bereiche den axialen Abstand zwischen den bogenförmigen Bereichen der Drahtabschnitte und den Anschlußpunkten überbrücken.

[0017] Im folgenden wird die vorliegende Erfindung anhand eines in der Zeichnung veranschaulichten bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Dabei zeigt

[0018] **Fig. 1** in perspektivischer Ansicht einen zur Weiterverarbeitung zu einem Trommelkommutator nach der vorliegenden Erfindung vorgesehenen Leiterrohling mit montierten Ausgleichselementen,

[0019] **Fig. 2** in perspektivischer Ansicht einen Drahtabschnitt, wie er bei dem Leiterrohling nach **Fig. 1** als eines der Ausgleichselemente verwendet ist,

[0020] **Fig. 3** einen Axialschnitt durch ein Spritzgießwerkzeug während des Spritzens eines Trägerkörpers an den Leiterrohling nach **Fig. 1** und

[0021] **Fig. 4** den Leiterrohling nach **Fig. 1** auf das Unterwerkzeug des Spritzgießwerkzeugs nach **Fig. 3** aufgesetzt.

[0022] Das nach den **Fig. 3** und **Fig. 4** zum Spritzen des Trägerkörpers **1** des Trommelkommutators verwendete Spritzgießwerkzeug **2** umfaßt ein Oberwerkzeug **3** und ein Unterwerkzeug **4**. Zur Herstellung einer den Trägerkörper **1** konzentrisch zur Achse **5** durchsetzenden Bohrung **6**, welche der Befestigung des Kommutators auf einer Rotorwelle dient, ist in dem Unterwerkzeug **4** ein zylindrischer Kern **7** aufgenommen. Das Unterwerkzeug **4** ist von einem Stützmantel **8** umgeben; das Oberwerkzeug **3** liegt an einer Druckplatte **9** an, mit der es gemeinsam den Angußkanal **A** begrenzt. Das Oberwerkzeug **3** weist, zur Herstellung eines entsprechenden Freiraumes des Trägerkörpers **1** des Kommutators, einen konischen Vorsprung **10** auf.

[0023] In das Spritzgießwerkzeug, welches in der Zeichnung in seiner geschlossenen Stellung wiedergegeben ist, ist eine Ringstruktur **11** in Form eines auf einem überwiegenden Teil seiner Länge zylindrischen Leiterrohlings **12** eingelegt. Dieser umfaßt 20 Leitersegmente **13**, wobei jeweils zwei einander benachbarte Leitersegmente **13** über eine Brücke

14 miteinander verbunden sind, welche einstückig mit den Leitersegmenten hergestellt sind und später, nach dem Aushärten des Trägerkörpers und Entnehmen des Kommutatorrohlings aus dem Spritzgießwerkzeug durchtrennt bzw. entfernt werden, um die Leitersegmente **13** voneinander zu trennen und gegeneinander zu isolieren. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel weisen die Brücken **14** die selbe Wandstärke auf wie die Leitersegmente **13**, so daß sich als Brücke **14** jenes Material darstellt, welches beim Trennen des Leiterrohlings **12** in die einzelnen Leitersegmente **13** mittels der Sägeschnitte **S** entfernt wird. Über entsprechende Dichtzonen **15** bzw. **16** schließen das Oberwerkzeug **4** und das Unterwerkzeug **5** dicht gegenüber korrespondierenden Dichtflächen des Leiterrohlings **12** ab.

[0024] In diesem Umfang lehnt sich das Spritzgießwerkzeug an den hinlänglich bekannten Stand der Technik an, wie er insbesondere bei der Fertigung von gebräuchlichen Kommutatoren ohne Ausgleichs-einrichtung zum Einsatz kommt, so daß es insoweit detaillierter Erläuterungen nicht bedarf.

[0025] Jeweils zwei einander diametral gegenüberliegende Leitersegmente **13** sind über jeweils ein Ausgleichselement **17** elektrisch leitend miteinander verbunden. Demgemäß weist der entsprechende Trommelkommutator zehn Ausgleichselemente **17** auf, die zusammengefaßt eine Ausgleichseinrichtung **18** bilden. Jedes der zehn Ausgleichselemente besteht aus einem Drahtabschnitt **19**, der seinerseits einen mittleren, halbkreisförmig gebogenen Bereich **20** und zwei äußere Bereiche **21**, die sich parallel zu der Achse **5** des Kommutators erstrecken, aufweist. Die Drahtabschnitte **19** bestehen aus einem von einem Isolationsmantel **22** umgebenen Leiter aus Kupfer, wobei der Isolationsmantel **22** im Bereich der beiden Enden **23** entfernt ist, so daß dort der Leiter **24** freiliegt.

[0026] Zur mechanischen Verklebung der Enden **23** der Drahtabschnitte **19** mit den Leitersegmenten **13** weisen diejenigen der jeweils zwei radial innen an den Leitersegmenten **13** angeordneten Ankerteile **25**, die entfernt von den – bei dem Leiterrohling noch nicht gebogenen – Anschlußhaken **26** angeordnet sind, jeweils zwei Klemmzungen **27** auf, die zwischen sich das zugeordnete blanke Ende **28** des Leiters **24** aufnehmen und einklemmen. Insoweit stellen die entsprechenden Ankerteile **25** die Anschlußelemente **29** dar, an denen die Ausgleichselemente **17** mit den Leitersegmenten **13** elektrisch leitend verbunden sind. Zur Verbesserung der Kontaktierung ist ergänzend eine Lötverbindung zwischen den blanken Enden **28** des Leiters **24** und den Ankerteilen **25** vorgesehen. Im Hinblick auf die gestreckte Form der Anschlußhaken **26** zum Zeitpunkt der Herstellung des Trägerkörpers **1** ist die dem Unterwerkzeug **4** zuge-

ordnete Dichtzone **16** entsprechend gestuft ausgeführt.

[0027] Das Unterwerkzeug **4** des Spritzgießwerkzeugs **2** weist an seiner inneren Stirnfläche **30** fünf axial von jener Stirnfläche nach innen vorspringende, gleichmäßig um die Achse **5** herum angeordnete Stützglieder **31** auf. Diese sind im Wesentlichen U-förmig ausgeführt, so da sie eine Mulde **32** aufweisen, in welche beim Einlegen des bereits mit den Ausgleichselementen **17** bestückten Leiterrohrlings **12** in das Unterwerkzeug **4** die halbkreisförmig gebogenen mittleren Bereiche **20** der Drahtabschnitte **19** eingreifen. Beim Einspritzen des plastifizierten Preßstoffs in das geschlossene Spritzgießwerkzeug **2** über den in dem Vorsprung **10** des Oberwerkzeugs **3** mündenden Ausgußkanal **A** werden die Drahtabschnitte **19** durch den Preßstoff fest in die Stützglieder **31** gepreßt, so daß sie dort sicher fixiert werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Kommutators, welcher einen aus isolierendem Preßstoff gefertigten einteiligen, Trägerkörper (**1**), eine Mehrzahl von gleichmäßig um eine Achse (**5**) herum angeordneten metallischen Leitersegmenten (**13**) und eine mehrere Ausgleichselemente (**17**) aufweisende Ausgleichseinrichtung (**18**) umfaßt, wobei die Leitersegmente (**13**) in dem Trägerkörper (**1**) verankert und paarweise oder gruppenweise über in den Trägerkörper (**1**) eingebettete Ausgleichselemente (**17**) miteinander elektrisch leitend verbunden sind, umfassend die folgenden Schritte:

- Bereitstellen einer die Leitersegmente (**13**) umfassenden Ringstruktur (**11**);
- Bereitstellen einer der Anzahl der erforderlichen Ausgleichselemente (**17**) entsprechenden Anzahl von Drahtabschnitten (**19**), welche einen Leiter (**24**) und einen diesen umgebenden Isolationsmantel (**22**) aufweisen, wobei der Isolationsmantel (**22**) jeweils beidseitig endseitig entfernt ist;
- Biegen der Drahtabschnitte (**19**) in einem mittleren Bereich (**20**) in eine Bogenform;
- elektrisch leitendes Verbinden von Enden (**23**) der Leiter (**24**) der Drahtabschnitte (**19**) mit den Leitersegmenten (**13**) an an den Leitersegmenten (**13**) angeordneten Anschlußelementen (**29**);
- Einlegen der mit den Drahtabschnitten (**19**) bestückten Ringstruktur (**11**) in ein mehrteiliges Spritzgießwerkzeug (**2**), wobei bei geschlossenem Werkzeug die Drahtabschnitte (**19**) in einer Mehrzahl von muldenförmigen Stützgliedern (**31**), die an einem der Teile des Spritzgießwerkzeugs (**2**) konzentrisch um die Achse (**5**) herum angeordnet sind, eingreifen;
- Füllen des Formhohlraumes mit plastifiziertem Preßstoff unter Einbettung der Drahtabschnitte (**19**);
- Aushärtenlassen des Preßstoffes;
- Öffnen des Spritzgießwerkzeugs (**2**) und Entnehmen des Kommutatorrohrlings;

– Fertigbearbeitung des Kommutatorrohrlings.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Drahtabschnitte (**19**) endseitig mit den Leitersegmenten (**13**) mechanisch verklemt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Drahtabschnitte (**19**) endseitig mit den Leitersegmenten (**13**) verlötet werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Drahtabschnitte (**19**) endseitig mit den Leitersegmenten (**13**) verschweißt werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß an einem Drahtvorrat bereichsweise der Isolationsmantel (**22**) entfernt wird und anschließend die Drahtabschnitte (**19**) durch Durchtrennen des freigelegten Leiters (**24**) abgelängt werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Drahtabschnitte (**19**) von einem Drahtvorrat abgelängt werden, bevor anschließend der Isolationsmantel (**22**) endseitig an den abgelängten Drahtabschnitten (**19**) entfernt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringstruktur (**11**) durch einen Leiterrohling (**12**) gebildet ist, bei dem die Leitersegmente (**13**) über einstückig mit diesen hergestellte Brücken (**14**) miteinander verbunden sind.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringstruktur (**11**) durch einen Käfig mit darin aufgenommenen einzelnen Leitersegmenten (**13**) gebildet ist.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiter (**24**) der Drahtabschnitte (**19**) aus Kupfer bestehen.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Isolationsmantel (**22**) der Drahtabschnitte (**19**) aus Lack besteht.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Isolationsmantel (**22**) der Drahtabschnitte (**19**) aus Teflon besteht.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Isolationsmantel (**22**) der Drahtabschnitte (**19**) aus Silikon besteht.

13. Kommutator, welcher einen aus isolierendem Preßstoff gefertigten einteiligen Trägerkörper (**1**), eine Mehrzahl von gleichmäßig um eine Achse (**5**) her-

um angeordneten metallischen Leitersegmenten (13) und eine mehrere Ausgleichselemente (17) aufweisende Ausgleichseinrichtung (18) umfaßt, wobei die Leitersegmente in dem Trägerkörper verankert und paarweise oder gruppenweise über in den Trägerkörper eingebettete Ausgleichselemente miteinander verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgleichselemente (17) durch Drahtabschnitte (19) mit einem gebogenen mittleren Abschnitt (20) und zwei sich im Wesentlichen parallel zur Kommutatorachse (5) erstreckenden äußeren Abschnitten (21) gebildet sind, welche jeweils einen Leiter (24) und einen diesen umgebenden Isolationsmantel (22) aufweisen, wobei der Isolationsmantel jeweils beidseitig endseitig entfernt ist und die blanken Enden (28) jedes Leiters mit zwei Leitersegmenten (13) an radial innen an diesen angeordneten Anschlußelementen (29) verbunden sind.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

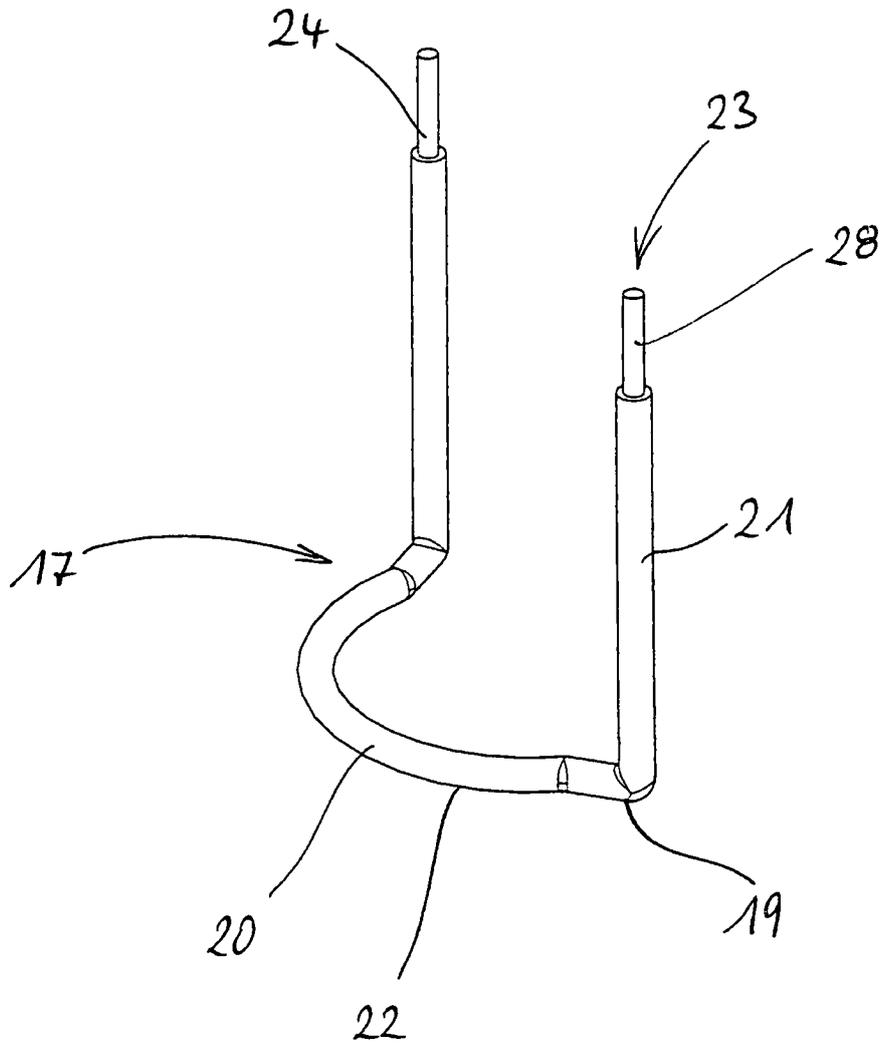


Fig. 2

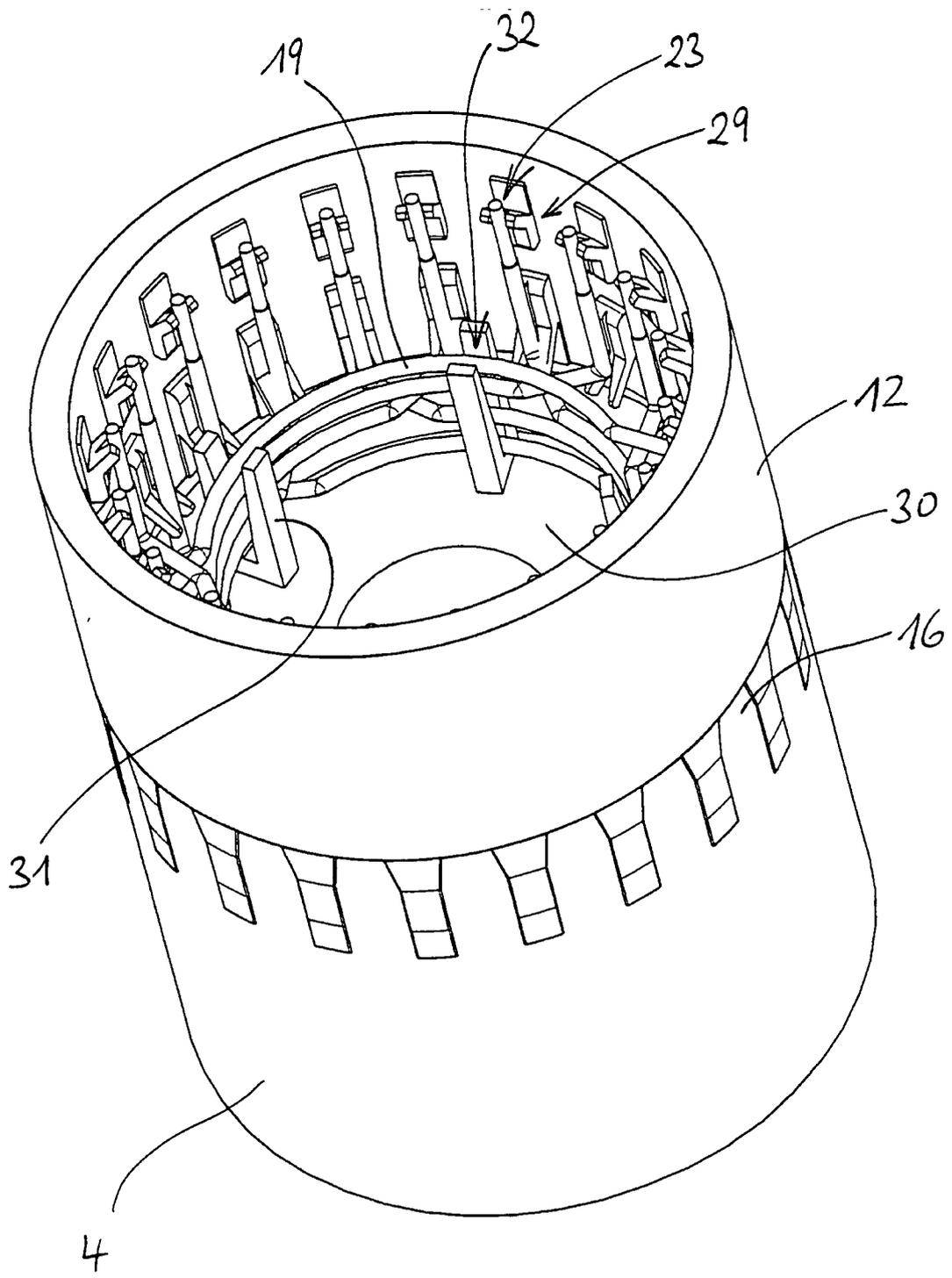


Fig. 4