



(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1676/95

(51) Int.Cl.⁶ : F16D 3/56

(22) Anmeldetag: 10.10.1995

(42) Beginn der Patentdauer: 15.12.1996

(45) Ausgabetag: 25. 8.1997

(56) Entgegenhaltungen:

DE 2703481B GB 2011030A

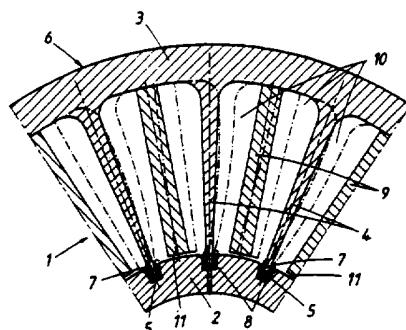
(73) Patentinhaber:

DR. ING. GEISLINGER & CO. SCHWINGUNGSTECHNIK
GESELLSCHAFT M.B.H.
A-5023 SALZBURG, SALZBURG (AT).

(54) DREHSCHWINGUNGSDÄMPFER BZW. DREHELASTISCHE KUPPLUNG

(57) Ein Drehschwingungsdämpfer bzw. eine drehelastische Kupplung (1) weist einen Innenteil (2) und einen Außenteil (3) und eine Mehrzahl über den Umfang verteilt angeordneter, radialer Federelemente (4) zur Drehmomentenübertragung auf, welche Federelemente (4) einerseits am Außenteil (3) befestigt sind und andererseits in Nuten (5) des Innenteils (2) eingreifen.

Um bei einfacherem Aufbau eine verbesserte Drehelastizität zu erreichen, bilden der Außenteil (3) und die Federelemente (4) einen einheitlichen Formkörper (6) aus faserverstärktem Kunststoff, wobei wenigstens ein Großteil der Verstärkungsfasern (12) in Längsrichtung der inneren und äußeren Umfangskontur (Ui, Ua) des Formkörpers (6) folgen.



B

AT 402 758

Die Erfindung bezieht sich auf einen Drehschwingungsdämpfer bzw. eine drehelastische Kupplung mit einem Innenteil und einem Außenteil und einer Mehrzahl über den Umfang verteilt angeordneter radialer Federelemente zur Drehmomentübertragung zwischen, Innen- und Außenteil, wobei der Außenteil und die Federelemente einen einheitlichen Formkörper bilden und die Federelemente mit ihren freien Innenenden in Nuten des Innenteils eingreifen.

Diese Dämpfer bzw. Kupplungen sind bisher durchwegs mit Stahlfedern ausgestattet, die als einzelne Federblätter oder als Federblattpakete unter Zwischenlage von Zwischenstücken innerhalb eines den Außenteil bildenden bzw. dem Außenteil zugehörigen Spannringes eingespannt werden, so daß weder der Spannring noch der Einspannbereich der Federn einen Beitrag zur Drehelastizität leisten können und hinsichtlich dieser Drehelastizität Totmaterial darstellen. Dazu kommt noch, daß durch die Einspannung der Federelemente zwischen den starren Zwischenstücken Kantenpressungen unvermeidlich sind und betriebsbedingt im Einspannbereich Mikrobewegungen auftreten, was die Dimensionierung dieser Dämpfer bzw. Kupplungen erschwert. Nicht zuletzt erfordern diese Dämpfer und Kupplungen wegen der Vielzahl ihrer Einzelteile einen beträchtlichen Bau- und Herstellungsaufwand.

Darüber hinaus wurde auch schon vorgeschlagen, den Außenteil, die radialen Federelemente und zur Ausbildung flüssigkeitsbefüllbarer Dämpfungskammern vorgesehene, mit Abstand zwischen den Federelementen vom Außenteil einwärts vorragende Zwischenstege als einheitlichen Formkörper herzustellen (GB-20 11 030 B), wobei der Formkörper auch aus mehreren scheibenförmigen Schichten zusammengesetzt sein kann, doch besteht auch dieser Formkörper aus einem metallenen Werkstoff, der einen heiklen Schneid- oder Stanzvorgang zur Fertigung verlangt, wegen der zungenförmigen, gegenüber dem Außenteil dünnen Federelemente und der unveränderbaren werkstoffbedingten Federungseigenschaften hinsichtlich der erreichbaren Drehelastizität und Materialnutzung unbefriedigend bleibt und beim Einsatz eine Befüllung der Dämpfungskammern mit Dämpfungsflüssigkeit verlangt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, diese Mängel zu beseitigen und einen Dämpfer bzw. eine Kupplung der eingangs geschilderten Art zu schaffen, der bzw. die sich bei vergleichsweise aufwandsarmer Herstellung und einfacherem Aufbau durch das besondere, eine optimale Materialnutzung erlaubende Federungskonzept auszeichnet.

Die Erfindung löst diese Aufgabe dadurch, daß der Formkörper aus faserverstärktem Kunststoff besteht, dessen Verstärkungsfasern wenigstens großteils in Längsrichtung der inneren und äußeren Umfangskontur des Formkörpers folgen. Durch diese Einheit aus Federelementen und Außenteil gibt es hinsichtlich der Drehelastizität kein durch eine Federeinspannung verlorengehendes Material und der gesamte Formkörper läßt sich als Federung nutzen, wobei durch die Wahl der Stärke bzw. Form der Federelemente einerseits und des Außenteils anderseits die jeweiligen Anteile dieser Materialbereiche an der Gesamtfeuerung beeinflußt werden können. So läßt sich beispielsweise durch eine entsprechend starke Ausbildung des Außenteils die Federung praktisch gänzlich auf die eigentlichen Federelemente übertragen, die dabei allerdings in ihrer gesamten radialen Länge als Federn wirken. Durch eine Verstärkung der radialen Federelemente und eine Schwächung des Außenteils könnte auch nur der Außenteil als Federung dienen und selbstverständlich läßt sich bei einer gegenseitigen Abstimmung von Außenteil und Federelementen sowohl der Außenteil als auch die Federelemente zur Federung nutzen. Das Material selbst, der faserverstärkte Kunststoff, bietet hervorragende Elastizitäts- und Festigkeitseigenschaften und kann darüber hinaus auch durch die Wahl des Verbundes von Fasermaterial und Kunststoff in seinen Eigenschaften variiert und an die jeweiligen Anforderungen angepaßt werden. Dazu kommt noch, daß sich dieser Werkstoff rationell verarbeiten läßt, was die Herstellung des Formkörpers auf verschiedene Weise ermöglicht. So kann beispielsweise das Fasermaterial als endloses Band über eine Wickelform gelegt und entsprechend den radial einwärts stehenden Federelementen und den Zwischenbögen des Außenteiles in ein oder mehreren Schichten angeordnet werden, worauf anschließend auch die Außenringbereiche zylindrisch gewickelt werden können, was ein einheitliches Wickelverfahren erlaubt, welche Faserkörper dann lediglich mit Kunststoff, meist ein Zweikomponentenharz, vergossen und aushärteten gelassen zu werden brauchen. Genauso wäre aber auch von vornherein Prepregmaterial zur Herstellung des Formkörpers verwendbar, wodurch sich für diese Herstellungsverfahren weitgehende Freiheiten ergeben.

Der Formkörper muß trotz seiner Einheitlichkeit keinesfalls einstückig sein, er läßt sich durchaus auch aus mehreren Teilstücken zusammensetzen, wenn beispielsweise bei der Herstellung von Prototypen oder einzelnen großen Dämpfern oder Kupplungen die einstückige Formkörperfertigung zu umständlich und aufwendig wäre. Zweckmäßigerverweise ist dazu der Formkörper aus einzelnen vorgefertigten sektorartigen Teilstücken zusammengesetzt, deren radiale Verbindungsflächen jeweils in der axialen Mittelebene der Federelemente liegen. Da in dieser Mittelebene eine hinsichtlich der Biegebelastung im Einsatz neutrale Zone vorhanden ist, führt die Trennung in dieser Mittelebene zu keiner Schwächung des Formkörpers und die Teilstücke können hier einwandfrei miteinander verbunden werden. Damit ist es nun möglich, die

einzelnen Teilstücke jeweils für sich vorzufertigen und dann bedarfsweise zum Formkörper zusammenzufügen, wozu sich ein Verkleben bzw. Vergießen eignet.

Eine Vereinfachung der Herstellung wird erreicht, wenn der Formkörper mit einem vorgefertigten Ringteil gefäßt ist, da der ein- oder mehrstückige Formkörper in diesen Ringteil eingelegt und mit ihm vergossen werden kann. Der Ringteil selbst läßt sich dabei beispielsweise von einem entsprechend vorbereiteten Rohr ablängen und so rationell fertigen.

Ist der Ringteil aus einem Material mit höherem spezifischen Gewicht als das Material des übrigen Formkörpers vorgefertigt, erlaubt dies auf einfachste Weise eine wirksame Vergrößerung des nutzbaren Massenträgheitsmomentes.

10 Da es beim Eingriff der Federelemente in die Nuten des Innenteils zu hohen Flächenpressungen kommen kann, sind vorteilhafterweise die freien Innenenden der Federelemente mit Stahlschuhen bestückt, die eine die Flächenpressungen aufnehmende Bewehrung der Federspitzen mit sich bringen und darüber hinaus auch bei der Herstellung der Formkörper gleich zur Ausbildung der Federelementenenden mitverwendet werden können.

15 Um eine hydraulische Dämpfung zu erreichen, werden die Zwischenräume zwischen den Federelementen in öligefüllte Kammern unterteilt, so daß bei einer Durchbiegung der Federelemente Öl durch Spalte zwischen den Kammern verdrängt wird. Ist der Formkörper mit zwischen den Federelementen angeordneten, diesen gegenüber radial kürzeren Zwischenstegen versehen, läßt sich der Formkörper von vornherein auf eine solche hydrodynamische Dämpfung ausrichten. Die Zwischenstege können dabei vorgefertigt und 20 am Formkörper angeklebt werden, der Formkörper kann aber auch selbst die Zwischenstege bilden, so daß eine Einheit aus Außenteil, Federelementen und Zwischenstegen entsteht.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist der Formkörper mit Lagen von Verstärkungsfasern unterschiedlicher Festigkeitseigenschaften ausgestattet, so daß die Materialeigenschaften des Formkörpers auf die jeweiligen Belastungsverhältnisse abgestimmt werden können. So eignet sich für die Außenseite ein 25 Vlies zum Oberflächenschutz und in den hochbeanspruchten Außenschichten sind dann Lagen mit Verstärkungsfasern aus R-Glas wegen der hohen Festigkeit und in den Bereichen der tieferliegenden Schichten mit den geringeren Biegebeanspruchungen Lagen mit Verstärkungsfasern aus billigerem E-Glas zweckmäßig, was zu einer besonders wirtschaftlichen Formkörperherstellung führt.

Ist der Formkörper mit einem axial verlängerten Außenring umgeben, der mitgewickelt, aber vor allem 30 als vorgefertigter Außenring aufgestülpt sein kann, wird es auf einfache Weise möglich, den Dämpfer bzw. die Kupplung in axialer Längsrichtung an die jeweiligen Einbauverhältnisse anzupassen. Weist der Außenring dabei an seinem frei vorkragenden Ende Verbindungsstellen zum Anschluß an einen drehenden Maschinenteil auf, erfolgt ein solcher Einbau ohne zusätzliche Zwischenteile u. dgl. und gewährleistet eine Vereinfachung des ganzen Antriebssystems, wobei der eigentlichen Ausgestaltung und der Dimensionierung 35 des Formkörpers und damit des Dämpfer bzw. der Kupplung praktisch keine Grenzen gesetzt sind.

In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise veranschaulicht, und zwar zeigen

- Fig. 1 und 2 zwei verschiedene Ausführungsvarianten einer erfindungsgemäßen Kupplung im schematischen Querschnitt,
- Fig. 3 einen Teil eines Formkörpers für eine erfindungsgemäße Kupplung im Querschnitt,
- 40 Fig. 4 einen Teil eines nach einem anderen Herstellungsverfahren hergestellten Formkörpers einer erfindungsgemäßen Kupplung ebenfalls im Querschnitt,
- Fig. 5 ein Teilstück zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Formkörpers im Querschnitt,
- Fig. 6 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Kupplung im Querschnitt sowie
- 45 Fig. 7 ein Einbaubeispiel für eine erfindungsgemäße Kupplung im schematischen Axialschnitt.

Eine drehelastische Kupplung 1 besteht im wesentlichen aus einem Innenteil 2, einem Außenteil 3 und einer Mehrzahl über den Umfang verteilt angeordneter radialer Federelemente 4 zur Drehmomentübertragung zwischen Innen- und Außenteil, wozu die am Außenteil befestigten Federelemente 4 in Nuten 5 des Innenteils eingreifen. Außenteil 3 und Federelemente 4 bilden einen einheitlichen Formkörper 6 aus faserverstärktem Kunststoff, wobei die freien Innenenden 7 der Federelemente 4 zur Aufnahme der Flächenpressung mit Stahlschuhen 8 bestückt sind. Um eine hydrodynamische Dämpfung zu erreichen, sind zwischen den Federelementen 4 Zwischenstege 9 vorgesehen, die unterschiedlich ausgebildet sein können. Die Zwischenstege 9 begrenzen beidseits der Federelemente 4 Ölkammern 10, die jeweils über innere Spalte 11 miteinander in Verbindung stehen, so daß bei einer Durchbiegung der Federelemente 4 55 das Öl jeweils aus den einen Kammern durch die Spalte in die anschließenden Kammern verdrängt und damit eine Dämpfungswirkung erzielt wird.

Auf Grund der einheitlichen Ausbildung des Formkörpers 6 ist es möglich, das gesamte zur Verfügung stehende Material der Federelemente und des Außenteils zur Federung der Kupplung zu nutzen, wobei die

- Federwirkung der einzelnen Bereiche durch Stärke und Formgebung beeinflußt werden kann. Sind beispielsweise, wie in Fig. 1 angedeutet, die Federelemente 4 verhältnismäßig schmal und der Außenteil 3 diesen gegenüber dick ausgebildet, wird bei einer Drehmomentenübertragung die Federung hauptsächlich durch die radialen Federelemente 4 aufgebracht (strichpunktierte Darstellung) und der Außenteil 3 trägt 5 wenig zur Federung bei. Ist hingegen gemäß dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 der Außenteil 3 in seiner Wandstärke schmal gehalten und sind die Federelemente 4 verstärkt, werden sowohl Außenteil 3 als auch Federelemente 4 als Feder genutzt und die Drehelastizität ergibt sich aus den Federungseigenschaften beider Teile (strichpunktierte Darstellung).

Der aus faserverstärktem Kunststoff bestehende Formkörper 6 läßt sich auf verschiedene Weise 10 herstellen, wobei es auch mehrere Möglichkeiten zum Verlegen der Verstärkungsfasern gibt, die sich auf Grund der Belastungsverhältnisse in Längsrichtung entlang der inneren und äußeren Umfangskontur U_i , U_a erstrecken. Wie in Fig. 3 angedeutet, sind beispielsweise die Verstärkungsfasern 12 im Formkörper 61 als 15 endloses Band verlegt, was mit Hilfe einer Wickelform, die im Querschnitt der Innenkontur U_i entspricht, geschieht, so daß das Endlosband durchgehend den radialen Bereichen r der Federelemente und dann den Bogenbereichen b des Außenteils zwischen den Federelementen folgt, worauf ein anschließendes Weiterwickeln zylindrische Lagen für die äußeren Umfangsbereiche k ergeben.

Wie aus dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 hervorgeht, kann der Formkörper 62 auch dadurch 20 hergestellt werden, daß vorerst nur die Verstärkungsfasern 12 für den inneren Bereich mit den radialen Federelementenlagen r und den Verbindungsbogen b gewickelt werden, worauf um diesen gegebenenfalls schon vergossenen Faserkörper ein vorgefertigter Ringteil 13 gestülpt und der Zwischenraum mit Kunststoff 25 14 ausgegossen wird. Dabei läßt sich als Ringteil 13 ein beliebiges vorgefertigtes Rohrelement verwenden, was die Herstellung vereinfacht.

Um die Werkstoffeigenschaften an die Belastungsverhältnisse anpassen zu können, lassen sich die 25 Verstärkungsfasern 12 in Lagen unterschiedlicher Eigenschaften verlegen, beispielsweise werden für die äußerste Lage ein Vlies V als Oberflächenschutz, als nächste Lagen wegen der höheren Festigkeit Fasern aus R-Glas und als innere Lagen wegen der geringeren Belastung Fasern aus E-Glas gewählt.

Der Formkörper kann auch aus einzelnen sektorförmigen Teilstücken 15, wie sie in Fig. 5 angedeutet 30 sind, zusammengesetzt sein, welche Teilstücke 15 miteinander jeweils an ihren in axialen Mittelebenen M der Federelemente liegenden Verbindungsflächen 16 verklebt sind. Damit ist es möglich, vor allem Kupplungs-Einzelstücke zu fertigen, ohne den maschinellen, formenmäßigen Aufwand für eine Serienfertigung in Kauf nehmen zu müssen. Die einzeln vorgefertigten Teilstücke 15 werden kreisförmig aneinandergelegt, dann wiederum mit einem äußeren Ringteil umgeben und vergossen.

Gemäß dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 6 ist die Kupplung 1 mit einem Formkörper 63 ausgestattet, 35 der nicht nur die Federelemente 4, sondern auch die Zwischenstege 9 bildet und damit selbst für die Federung und die Kammeraufteilung für die hydraulische Dämpfung sorgt.

Da der Formkörper 6 mit eigenen Ringteilen gefaßt sein kann, läßt sich die erfindungsgemäße Kupplung mittels ihres Formkörpers auch gleich an die jeweiligen Einbauverhältnisse anpassen. So ist es, wie in Fig. 7 angedeutet, möglich, den Formkörper 64 zur axialen Längenanpassung der Kupplung 1 mit 40 einem axial vergrößerten Außenring 17 auszustatten, der an seinem frei vorkragenden Ende Verbindungsstellen 18 zum Anschluß an einen drehenden Maschinenteil aufweist. Es ergeben sich beste Einbauverhältnisse und es ist sogar möglich, diese drehelastische Kupplung 1 mit einer Ausgleichskupplung 19 zu kombinieren, wozu lediglich am Innenteil 2 vorzugsweise am Außenring 17 des Außenteiles 3 die membranartigen Flanschteile 20, 21 dieser Ausgleichskupplung 19 angeschlossen werden müssen.

45 Patentansprüche

1. Drehschwingungsdämpfer bzw. drehelastische Kupplung mit einem Innenteil und einem Außenteil und einer Mehrzahl über den Umfang verteilt angeordneter radialer Federelemente zur Drehmomentenübertragung zwischen Innen- und Außenteil, wobei der Außenteil und die Federelemente einen einheitlichen Formkörper bilden und die Federelemente mit ihren freien Innenenden in Nuten des Innenteils eingreifen, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Formkörper (6, 61, 62, 63, 64) aus faserverstärktem Kunststoff besteht, dessen Verstärkungsfasern (12) wenigstens großteils in Längsrichtung der inneren und äußeren Umfangskontur (U_i , U_a) des Formkörpers folgen.
2. Drehschwingungsdämpfer bzw. drehelastische Kupplung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Formkörper (6, 62) aus einzelnen vorgefertigten sektorartigen Teilstücken (15) zusammengesetzt ist, deren radiale Verbindungsflächen (16) jeweils in der axialen Mittelebene (M) der Federelemente (4) liegen.

AT 402 758 B

3. DrehSchwingungsdämpfer bzw. drehelastische Kupplung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Formkörper (6, 62, 63) mit einem vorgefertigten Ringteil (13) gefaßt ist.
4. DrehSchwingungsdämpfer bzw. drehelastische Kupplung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ringteil (13) aus einem Material mit höherem spezifischem Gewicht als das Material des übrigen Formkörpers (6) vorgefertigt ist.
5. DrehSchwingungsdämpfer bzw. drehelastische Kupplung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die freien Innenenden (7) der Federelemente (4) mit Stahlschuhen (8) bestückt sind.
10. DrehSchwingungsdämpfer bzw. drehelastische Kupplung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Formkörper (6, 63) in an sich bekannter Weise mit zwischen den Federelementen (4) angeordneten, diesen gegenüber radial kürzeren Zwischenstegen (9) versehen ist.
15. DrehSchwingungsdämpfer bzw. drehelastische Kupplung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Formkörper (6, 61, 62, 63, 64) mit Lagen von Verstärkungsfasern (V, R, E) unterschiedlicher Festigkeitseigenschaften ausgestattet ist.
20. 8. DrehSchwingungsdämpfer bzw. drehelastische Kupplung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Formkörper (64) mit einem axial verlängerten Außenring (17) umgeben ist.
25. 9. DrehSchwingungsdämpfer bzw. drehelastische Kupplung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Außenring (17) an seinem frei vorkragenden Ende Verbindungsstellen (18) zum Anschluß an einen drehenden Maschinenteil (19) aufweist.

Hiezu 4 Blatt Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

FIG.1

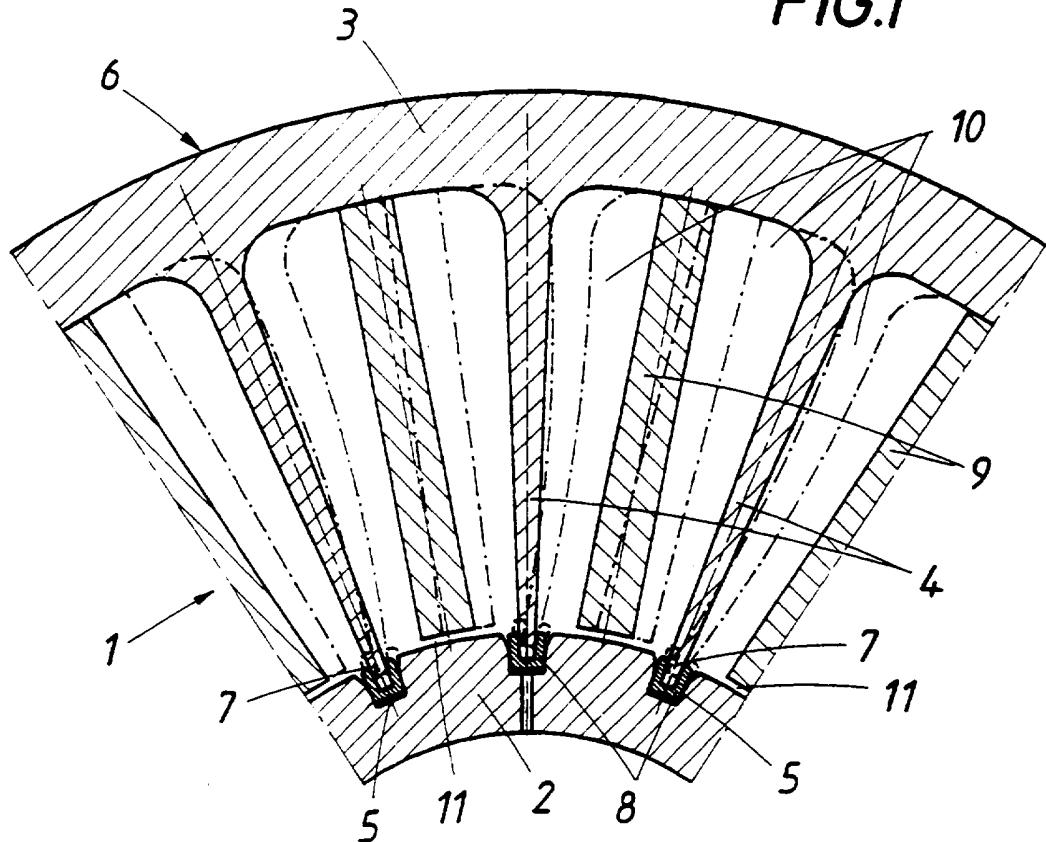
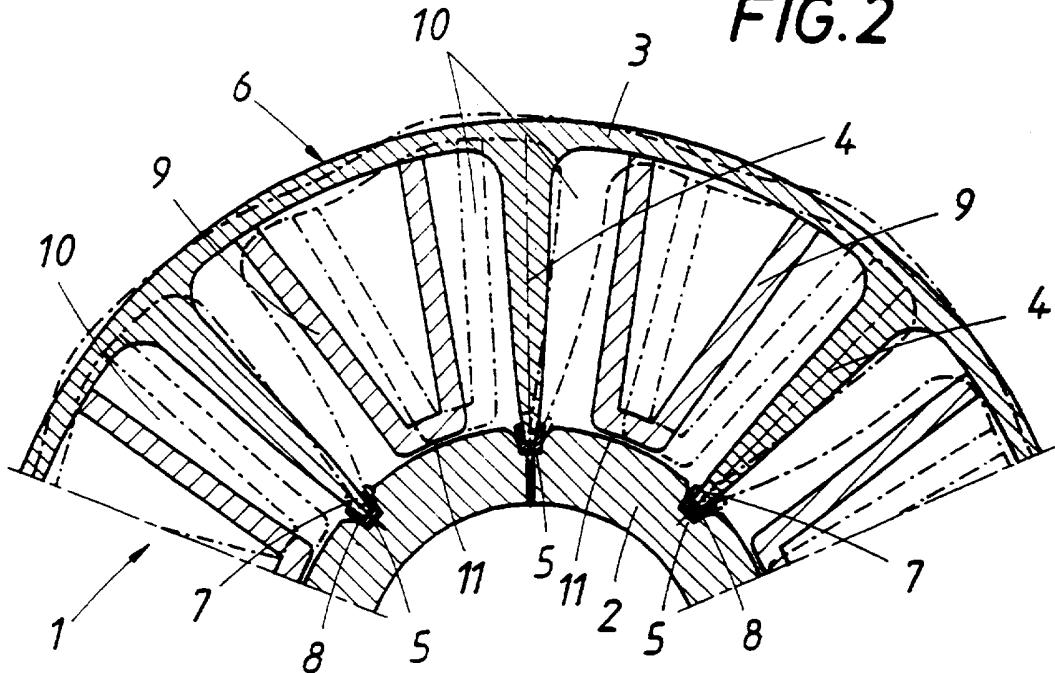
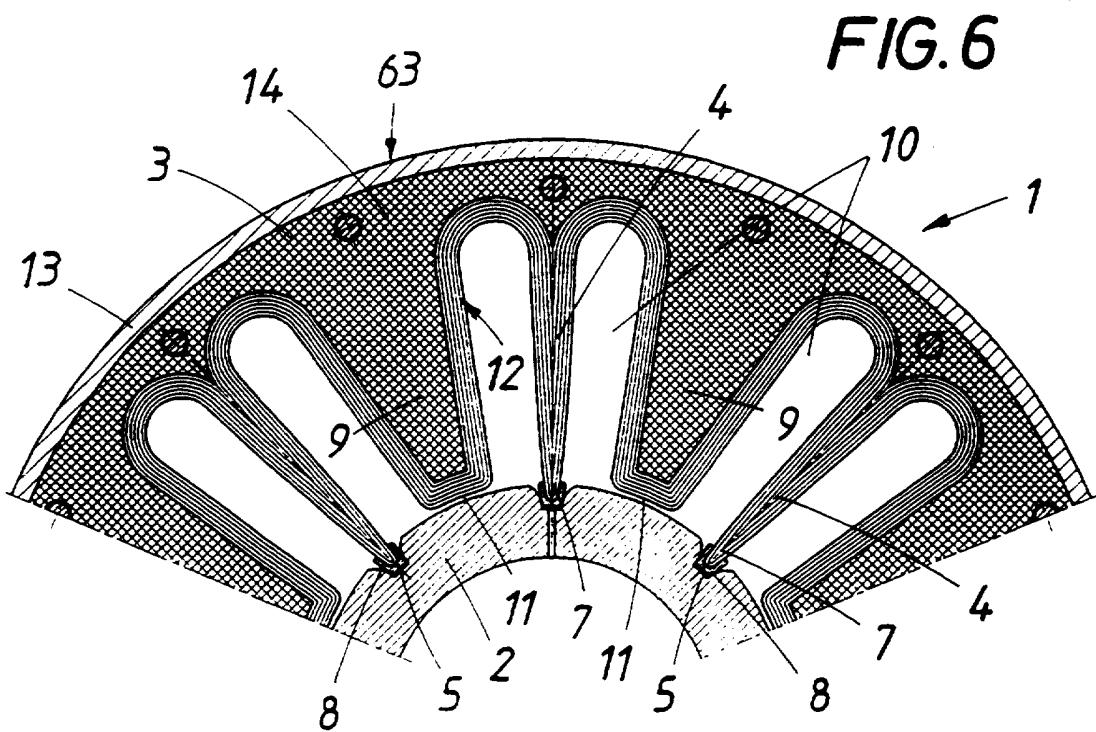
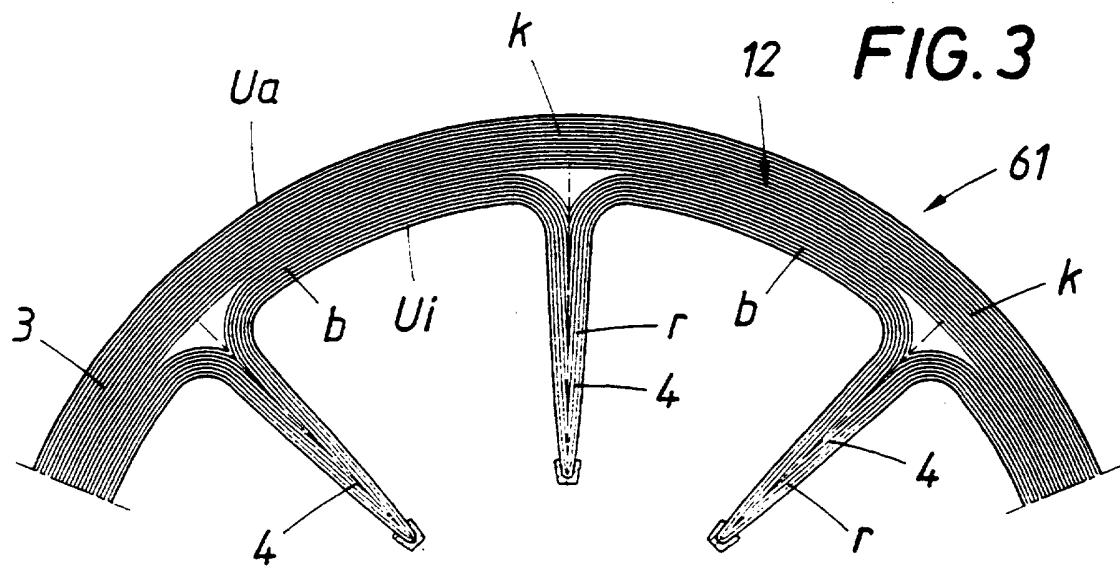


FIG.2





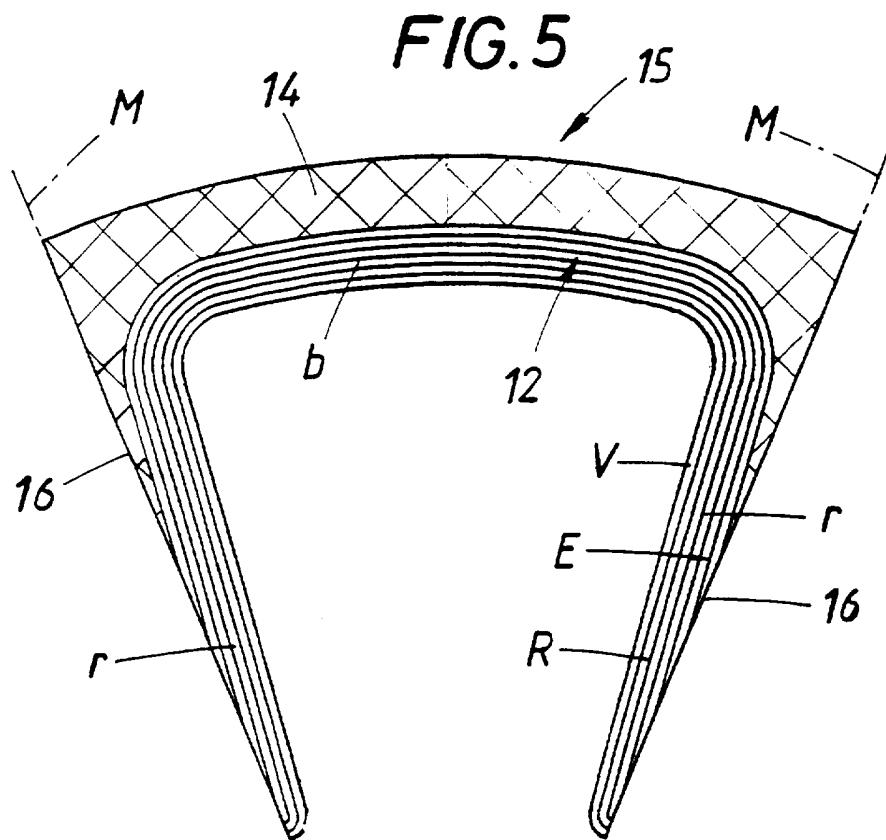
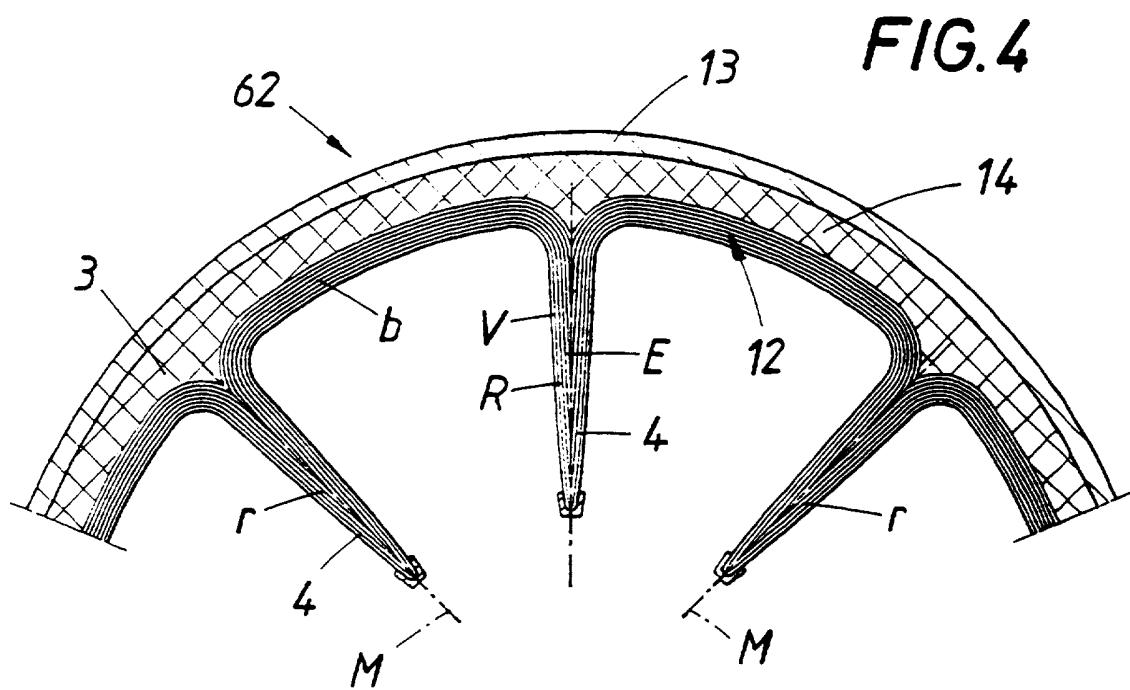


FIG. 7

