



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 457 126 A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 91107174.4

51 Int. Cl.⁵: H01R 39/04

22 Anmeldetag: 03.05.91

30 Priorität: 16.05.90 DE 4015705

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.11.91 Patentblatt 91/47

64 Benannte Vertragsstaaten:
DE DK ES FR GB IT

71 Anmelder: **Friedrich Nettelhoff**
Kommanditgesellschaft Spezialfabrik für
Kleinkollektoren
Böspeder Weg 57
W-5750 Menden 1-Schwitten(DE)

72 Erfinder: **Nettelhoff, Friedrich W.**
Fuchshöhlenweg 34
W-5750 Menden(DE)
Erfinder: **Bremkes, Theo**
Schlehweg 10
W-5758 Fröndenberg(DE)

74 Vertreter: **Busse & Busse Patentanwälte**
Postfach 1226 Grosshandelsring 6
W-4500 Osnabrück(DE)

54 Kollektor für einen Elektromotor oder -generator.

57 Ein Kollektor für einen Elektromotor oder -generator mit symmetrisch zu einer Kollektorachse am Umfang oder an einer Stirnseite verteilten Lamellen, die in einen Isolierstoff-Grundkörper eingelagert sind, wobei der Kollektor eine zentrale, im Durchmesser zu einem Preßsitz auf der Welle des Elektromotors oder -generators ausgelegte Öffnung aufweist, die zur Aufnahme von Sitz- und Aufpreßkräften durch ein Buchsenelement höherer Festigkeit ausgesteift ist, wird im Sinne einer einfacheren und preiswerten Herstellung, einer leichteren und unkritischen Handhabung beim Aufpressen auf einer Motorwelle und großer Robustheit und Langlebigkeit so ausgestaltet, daß das Buchsenelement einen Innendurchmesser aufweist, der größer als der Durchmesser der Öffnung ist und daß das Buchsenelement innenseitig durch eine Schicht aus Isolierstoff abgedeckt ist.

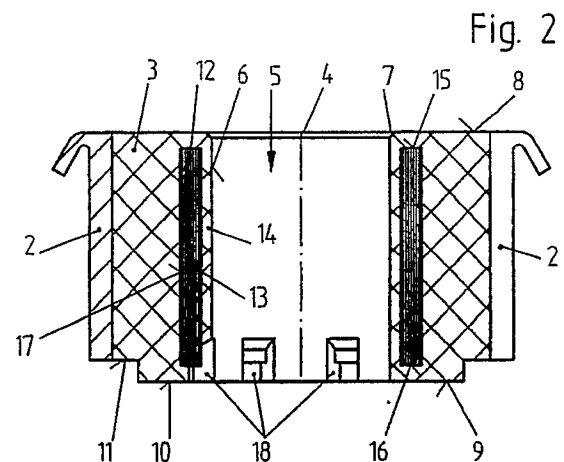


Fig. 2

EP 0 457 126 A2

Die Erfindung betrifft einen Kollektor für einen Elektromotor oder -generator nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Kollektoren haben insbesondere mit den hohen und immer noch zunehmenden Produktionszahlen von Elektromotoren trotz des überkommenden Grundaufbaus mit einem Isolierstoff-Grundkörper, vorzugsweise aus einem Duroplast, und mit metallischen Lamellen am Umfang (Zylinderkollektor) oder einer Stirnseite (Plankollektor) eine vielschrittige, an den verschiedensten Details angreifende Entwicklung durchgemacht, die den Anforderungen an deren Funktion, an eine einfache und sichere Montage, an Robustheit und Langlebigkeit und nicht zuletzt an niedrigen Gestehungskosten Rechnung tragen.

Besonders starke Belastungen für einen Kollektor treten bei der Montage auf, bei der der Anschluß von Wicklungsleitern an die Lamellen und mehr noch das Aufpressen eines solchen Kollektors auf eine Motorwelle kritisch ist. Letzteres hat früher bei Kollektoren mit einem einheitlich aus einem Duroplast bestehenden Isolierstoff-Grundkörper zu kritischen Beanspruchungen geführt, die auch dann gefährlich waren, wenn sie lediglich unsichtbare innere Zerstörungen oder Risse hervorriefen.

Bei typischen Aufpreßkräften von mehreren tausend Newton beim Aufbringen eines Kollektors auf eine Elektromotorwelle macht man deshalb schon seit langem von Möglichkeiten einer Armierung Gebrauch, bei der der Sitz des Kollektors zur Welle hin durch eine innenliegende metallische Buchse gebildet wird, die sehr viel höhere Spreiz- und Reibungskräfte beim Aufpressen aufzunehmen vermag als der Isolierstoff. Ein solches Buchsenelement ist aufgrund der hohen Belastbarkeit und Steifigkeit des Metalls in der Lage, den Isolierstoff wirksam vor den hohen Schub- und Zugbelastungen beim Aufpressen und den danach dauernd vom Preßsitz ausgehenden Zugbelastungen freizuhalten.

Ein solches Buchsenelement setzt allerdings eine eng tolerierte Fertigung voraus. Typischerweise muß das Buchsenelement, nachdem es zusammen mit den Lamellen mit Isolierstoff zu einem integralen Grundkörper verpreßt worden ist, nachbearbeitet werden, um Justierfehler bei der Montage und beim Verpressen auszugleichen. Eine solche Nachbearbeitung des eingegossenen metallischen Buchsenelements ist kostenaufwendig.

Es hat dementsprechend auch schon Versuche gegeben, statt eines metallischen Buchsenelements ein Schraubenfederelement an der Innenseite der Bohrung in den Isolierstoff-Grundkörper einzubetten, welches aufgrund seiner Elastizität einfach und bündig auf einen Dorn in der Spritzform für den Isolierstoff-Grundkörper aufzubringen ist.

Allerdings reicht ein solches Federelement nur bedingt aus, die Aufpreß- und Sitzkräfte aufzufangen, weil es in axialer Richtung verformbar ist und weil die vom Preßsitz ausgehenden Spreizkräfte die Windungen durchgreifen können.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Kollektor mit einem durch ein Buchsenelement ausgesteiften Isolierstoff-Grundkörper zu schaffen, der in der Herstellung einfacher und damit preiswerter ist, eine möglichst einfache Montage ermöglicht und eine große Robustheit und Langlebigkeit erzielt.

Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe von einem Kollektor nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ausgehend mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Auf der Innenseite eines Buchsenelements noch einmal eine Schicht von Isolierstoff vorzusehen, die erst ihrerseits die Öffnung mit vorgegebenem Innendurchmesser ausbildet, hat sich als ein in mehrerer Hinsicht vorteilhafter Kunstgriff erwiesen. Diese Lösung geht von dem Grundgedanken ab, daß das Buchsenelement selbst die Öffnung ausbildet und direkt alle Spreiz- und Aufpreßkräfte aufnimmt, um den Isolierstoff dahinter abzuschirmen. Hier zeigt es sich, daß die innenseitige Schicht aus Isolierstoff mit dem Buchsenelement "im Rücken" sehr wohl in der Lage ist, die beim Aufpressen auftretenden und für einen Preßsitz erforderlichen Kräfte aufzunehmen und an das Buchsenelement weiterzugeben.

Wenn aber die innenliegende Schicht aus Isolierstoff die Öffnung ausbildet, kann diese in vielen Fällen mit hinreichender Präzision bereits durch den Formvorgang selbst gebildet sein, ohne daß es überhaupt einer Nachbearbeitung bedürfte. Dabei ist auch von Interesse, daß eine in Isolierstoff ausgebildete Schicht aufgrund dessen geringerer Steifigkeit eine größere Toleranz erhalten kann als ein Buchsenelement aus höherfestem Werkstoff, etwa aus Stahl. In vielen Fällen kann die Öffnung mit hinreichender Maßhaltigkeit bereits mit dem Preßvorgang zum Einbringen des Isolierstoffs erzielt werden.

Selbst wenn es einer Nachbearbeitung des Grundkörpers an der Öffnung bedarf, ist diese vergleichsweise preisgünstig auszuführen, weil die Bearbeitung von Isolierstoff von den Werkzeugen und vom Arbeitsaufwand schneller und leichter ist als die von Metall oder anderen höherfesten Stoffen.

Ein weiterer wichtiger Vorteil des erfindungsge- gemäß gestalteten Kollektors ergibt sich bei der Montage, bei der nicht mehr befürchtet werden muß, daß das Aufpressen des Kollektors zu Schäden an der Motorwelle oder an dem Buchsenelement führt. Das gefürchtete "Fressen" - die Kaltverschweißung von Oberflächenbereichen unter hohem Druck reibend gegeneinander bewegter Metallflächen - gefährdet nicht nur den Sitz des Kollektors bei ent-

sprechenden Beschädigungen an Buchsenelement oder Welle, es kann auch schon zuvor an dem überstehenden Ende der Motorwelle eine Beschädigung hervorrufen, die dann den Sitz eines nachfolgend aufzubringenden Wälzlagers zerstört. In der Materialpaarung Isolierstoff/Stahl ist eine solche Beschädigungsgefahr ausgeräumt und ein unproblematisches Aufbringen des Kollektors auf die Motorwelle geschaffen.

Die innenliegende Isolierstoffschicht ist zweckmäßig mindestens 0,5 mm, vorzugsweise 1 bis 2 mm dick ausgebildet, um das Buchsenelement unabhängig von Toleranzen in dessen Anordnung vor und bei dem Einbringen des Isolierstoffs abzudecken, um eine ausreichende Nachgiebigkeit der Öffnung für den Preßsitz zu erzielen und um ggf. auch eine ausreichende Isolierung zu gewährleisten.

Die Innenschicht kann nämlich auch Isolieraufgaben übernehmen. Diese sind insbesondere dann gefragt, wenn nach den entsprechenden Sicherheitsvorschriften eine Doppelisolierung aller spannungsführenden Teile vorgesehen werden soll. Hierzu kann die Zwischenschicht aus Isolierstoff zwischen dem Buchsenelement und der Welle herangezogen werden, wenn das Buchsenelement aus Metall besteht. Es versteht sich, daß ein Buchsenelement in Form eines Rohrabchnitts aus Stahl besonders preisgünstig verfügbar ist und dementsprechend in erster Linie in Betracht kommt. Damit sind andere höherfeste Materialien, etwa andere Metalle, Faserverbundstoffe oder Keramiken keineswegs ausgeschlossen. Das Buchsenelement braucht auch mit seinem Innenmantel keine vollkommen geschlossene Wiederlagerfläche für die vom Preßsitz ausgehenden Spreizdrücke zu bilden, solange es nur die Kräfte flächenartig aufnimmt. Dies kann grundsätzlich auch mit einem sieb- oder netzartigen Buchsenelement erfolgen, das hinreichend engmaschig eigensteif und belastbar ist.

Teilbereiche, die das Buchsenelement in seiner Zylinderebene für Materialbrücken zwischen der Isolierstoff-Innenschicht und dem sonstigen Grundkörper freigibt, sind sogar zweckmäßig, um den Verbund innerhalb des Grundkörpers, insbesondere auch in bezug auf Abschergefahren längs der Grenzflächen von Isolierstoff und Buchsenelement zu sichern. Derartige Übergangsbereiche können mit Vorteil bei einem metallischen Buchsenelement auf die Stirnseiten verlegt werden, indem das Buchsenelement lediglich eine geringere axiale Länge als der Isolierstoff-Grundkörper aufweist. Es versteht sich, daß die Verbindung des Buchsenelements mit dem angrenzenden Isolierstoff an der Innenmantelfläche und/oder Außenmantelfläche durch eine Profilierung, etwa durch Quer- oder Gewinderillen, verbessert werden kann. Desgleichen kann eine Haftvermittlerschicht den Zusammenhang fördern. Dies alles ergibt sich insbeson-

dere aus jenen Scherbelastungen, die beim Aufpressen des Kollektors auf eine Motorwelle auftreten.

Ein Ausführungsbeispiel für den Gegenstand der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend näher beschrieben. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 Draufsicht auf einen Kollektor und

Fig. 2 Schnitt nach Linie II-II in Fig. 1.

In der Zeichnung ist ein Kollektor insgesamt mit 1 bezeichnet, der die Form eines Zylinderkollektors mit umfangsseitig angeordneten Lamellen 2 hat, die in bekannter Weise über nicht dargestellte Innenstege in einen im wesentlichen zylindrischen Grundkörper 3 aus Isolierstoff, nämlich einem Duroplast, eingebettet sind. Der Kollektor ist rotations-symmetrisch bezüglich einer Achse 4 ausgebildet und innen mit einer durchgehenden Öffnung 5 versehen. Die Öffnung 5 wird umfangsseitig durch eine Innenwandung 6 begrenzt, die zu einem Preßsitz auf einer Elektromotorwelle vorgesehen ist. Die Innenwandung 6 geht über eine Fase 7 in eine Stirnseite 8 über, die bei der Einpreßbewegung die Vorderseite des Kollektors bildet. Die Fase 7 erleichtert das Aufstecken, Ausrichten und Zentrieren des Kollektors gegenüber der Motorwelle und vermeidet Verkantungen und Beschädigungen.

Eine der Stirnseite 8 gegenüberliegende Stirnseite 9 ist im Längsschnitt treppenförmig mit einer inneren Ringfläche 10 und einer dieser gegenüber zurückspringenden Ringfläche 11 ausgebildet, wobei letztere mit den Lamellen 2 bündig abschließt, so daß beide einen Luftspalt zu benachbarten Metallteilen, etwa einem Wälz- oder Kalottenlager für die Welle des Elektromotors erhalten. Damit läßt sich die Kontaktierungsgefahr zwischen elektrisch leitenden Metallteilen, insbesondere zwischen den spannungsführenden Lamellen 2 und dem mechanischen Aufbau des Motors vermeiden.

In den Grundkörper 3 ist ein Buchsenelement 12 eingebettet, und zwar so, daß es mit einem Innenmantel 13 einen Abstand von etwa 1 mm zur Innenwandung 6 einhält, wobei dieser Abstand durch eine Zwischenschicht 14 aus dem gleichen Isolierstoff gebildet ist, der auch den übrigen Grundkörper 3 bildet.

Das Buchsenelement weist auch eine geringere axiale Länge als der Grundkörper 3 auf, so daß es mit seinen Stirnseiten 15 bzw. 16 nicht bis an die Stirnseiten 8 und 9 des Grundkörpers 3 heranreicht. Der Isolierstoff des Grundkörpers überbrückt und umschließt beidseitig das Buchsenelement. Damit erhält die Zwischenschicht 14 eine integrale Verbindung zu dem übrigen Grundkörper 3. Diese Verbindungen sind für den Zusammenhalt des Kollektors 1 von besonderem Interesse, wenn die Adhäsion zwischen dem Isolierstoff längs des Innen-

mantels 13 und längs eines Außenmantels 17 des Buchsenelements 12 nicht zuverlässig ausreicht, Scherkräfte beim Aufpressen auf eine Welle zu übertragen, zumal die Aufpreßkräfte für den gesamten Kollektor beispielsweise in einer Größenordnung von 6000 N liegen.

Abgesehen von den endseitigen Brücken zwischen der innenliegenden Schicht 14 und dem sonstigen Grundkörper umschließt das Buchsenelement 12 die Innenwandung 6 und stützt die Schicht 14 bei der Aufnahme von Spreizkräften im aufgepreßten Zustand ab.

Das Buchsenelement 12 ist aus einem Material höherer Festigkeit und Steifigkeit als das Isolierstoffmaterial gebildet, im vorliegenden Fall aus Stahl. Die Zwischenschicht wird auf diese Weise durch allseitigen Druck gehalten und stabilisiert, und das Buchsenelement fängt die Spreizkräfte vom Preßsitz gegenüber der Motorwelle auf.

Hieraus ergibt sich ein robuster Aufbau des Kollektors. Gleichzeitig ergibt sich eine sehr einfache Montage des Kollektors, da sich dieser mit einer innenliegenden Isolierstoffschicht sehr viel besser und unkritischer auf eine Stahlwelle aufschieben läßt als etwa ein Kollektor mit einer innenliegenden Metallbuchse.

Auch in der Fertigung ist der Kollektor 1 relativ einfach und preisgünstig herzustellen. In einer Preßform werden die Lamellen 2 und das Buchsenelement 12 so angeordnet, wie sie in dem fertigen Kollektor zueinander liegen sollen. Üblicherweise werden die Lamellen dabei zueinander und in der Form durch besondere Halterungen nach Art einer "verlorenen Schalung" festgelegt. Auch das Buchsenelement könnte beispielsweise durch einen Formring aus Kunststoff festgelegt sein. Im vorliegenden Fall wird allerdings vorgesehen, daß das Buchsenelement 12 auf einem Kranz von zwölf in Ringform zueinanderstehenden Klauen aufsteht und von diesen mit Inneneingriff zentriert wird, die im fertigen Kollektor entsprechende Ausnehmungen 18 hinterlassen. Die Höhlung des Kollektors wird durch einen Zentralsporn freigehalten, so daß nach dem Ausspritzen der verbleibenden Hohlräume mit einem Duroplast als Isolierstoff ein Kollektorrohling entsteht. Dieser Rohling unterscheidet sich von dem dargestellten Kollektor lediglich dadurch, daß zwischen den Lamellen 2 noch Isolierspalte 19 auszufräsen sind.

In der Regel ist der Kollektor ohne Nacharbeiten an der Innenwandung 6 bereits im Spritzgußverfahren zu fertigen. Soweit aber Nacharbeiten erforderlich sind, lassen sich diese unproblematisch und schnell durchführen, da der Isolierstoff sehr viel einfacher zu bearbeiten ist als etwa eine Metallbuchse an der Innenseite.

Während das vorstehende Beispiel einen Zylinderkollektor mit durchgehender axialer Öffnung er-

faßt, wird aus dem beschriebenen Zusammenhang ohne weiteres ersichtlich, daß ein Plankollektor eine ganz ähnliche Gestaltung erhalten kann, und daß auch Kollektoren mit einer nur einseitig ausmündenden (Sackloch-) Öffnung entsprechend auszubilden sind.

Die Buchse muß zur Erfüllung ihrer Funktion hinreichend fest sein. Dies wird im einfachsten Fall mit einer Metallbuchse zu erzielen sein, für die unterschiedlichste Materialien, auch Legierungen oder Sintermetalle in Betracht kommen. Es kann aber auch ein höherfester Kunststoff oder ein Verbundstoff, etwa mit einer Faserarmierung, verwendet werden. Die Buchse kann Profilierungen oder Durchbrechungen aufweisen, die einem Abscheren entgegenwirken. Auch Buchsen in Gitterform oder Wendelform, auch mehrteilige Buchsen aus Ringen lassen sich mit Vorteil verwenden.

Patentansprüche

1. Kollektor für einen Elektromotor oder -generator mit symmetrisch zu einer Kollektorachse am Umfang oder an einer Stirnseite verteilten Lamellen, die in einen Isolierstoff-Grundkörper eingelagert sind, wobei der Kollektor eine zentrale, im Durchmesser zu einem Preßsitz auf der Welle des Elektromotors oder -generators ausgelegte Öffnung aufweist, die zur Aufnahme von Sitz- und Aufpreßkräften durch ein Buchsenelement höherer Festigkeit ausgesteift ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Buchsenelement (12) einen Innendurchmesser aufweist, der größer als der Durchmesser der Öffnung (5) ist und daß das Buchsenelement (12) innenseitig durch eine Schicht (14) aus Isolierstoff abgedeckt ist.
2. Kollektor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Buchsenelement (12) die Öffnung (5) nicht vollständig umschließt, sondern mindestens einen Teilbereich frei läßt, in dem die Schicht (14) in den Grundkörper (3) übergeht.
3. Kollektor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Buchsenelement (12) eine gegenüber der Öffnung (5) verkürzte axiale Länge aufweist.
4. Kollektor nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Buchsenelement (12) an beiden axialen Stirnseiten (8,9) gegenüber der Öffnung (5) axial zurückversetzt und in Isolierstoff eingebettet ist.
5. Kollektor nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Buchsenelement (12)

an einer gegenüber der Öffnung (5) zurückversetzten Stirnseite (9) an zumindest drei Abstützpunkten (18) freiliegt.

6. Kollektor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnung (5) zu einer Stirnseite (8) eine Fase (7) aufweist. 5
7. Kollektor nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die innenseitige Schicht (14) aus Isolierstoff eine Dicke von mindestens 0,5 mm aufweist. 10
8. Kollektor nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Buchsenelement (12) zumindest an einer Mantelfläche mit einer Profilierung versehen ist. 15
9. Kollektor nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Buchsenelement (12) an zumindest einer Mantelfläche mit einer haftvermittelnden Schicht versehen ist. 20
10. Kollektor nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß er als zylindrischer Kollektor (1) ausgebildet ist. 25
11. Kollektor nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß er als Plankollektor ausgebildet ist. 30
12. Kollektor nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Buchsenelement (12) aus Metall besteht. 35
13. Verfahren zur Herstellung eines Kollektors nach einem der Ansprüche 1 bis 12, bei dem ein Satz von Lamellen am Innenumfang einer zylindrischen Preßform und ein Buchsenelement um einen Zentraldorn der Preßform fixiert werden und die Preßform nachfolgend mit einem Isolierstoff verfüllt wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Buchsenelement mit einem einen Ringspalt ausbildenden gleichförmigen Radial-Abstand zum Dorn angeordnet wird. 40
45
14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Buchsenelement in der Form auf ein zentrierendes und von einem Boden der Preßform abhebendes Formwerkzeug mit zumindest drei kranzförmig angeordneten Klauen aufgestellt wird. 50

55

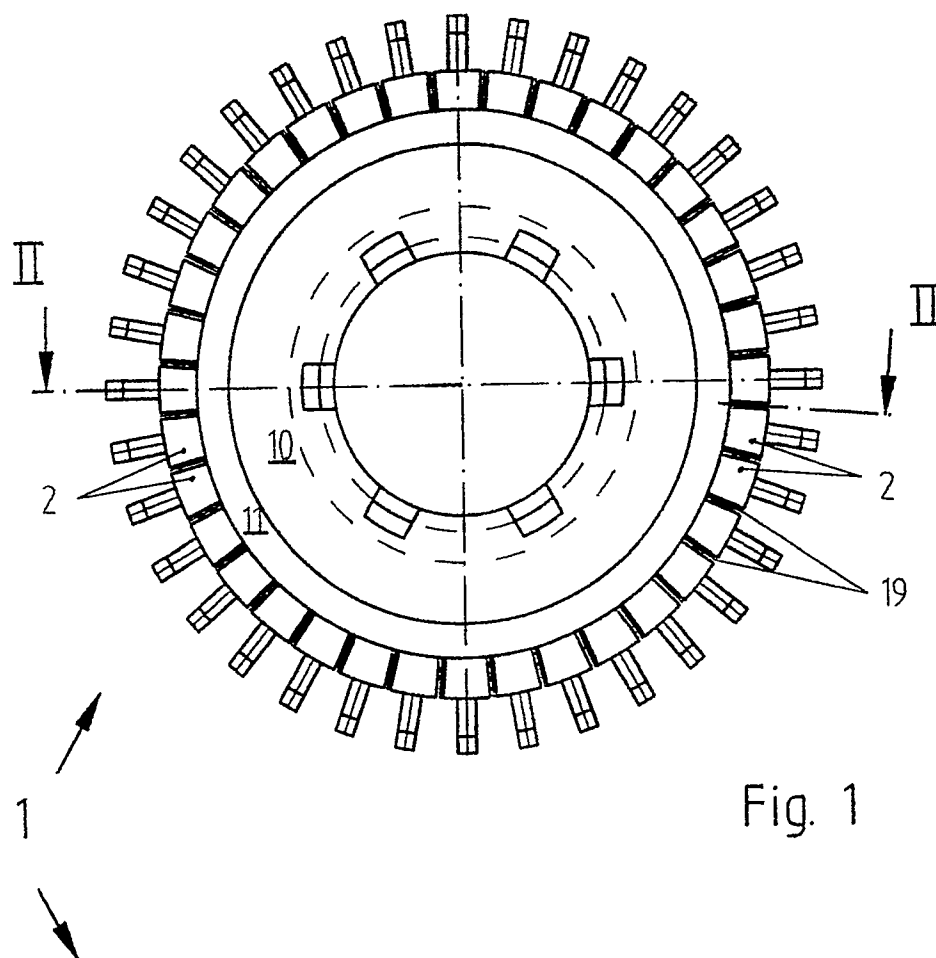


Fig. 1

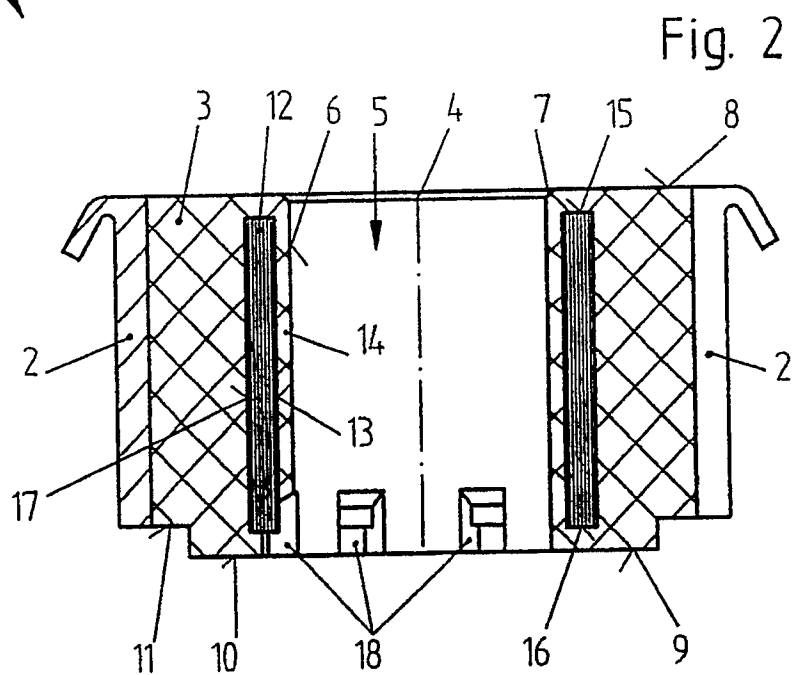


Fig. 2