



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.06.2001 Patentblatt 2001/26

(51) Int Cl.7: **H01R 39/16**

(21) Anmeldenummer: **00123198.4**

(22) Anmeldetag: **26.10.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: **Zimmer, Michael**
59174 Kamen (DE)

(74) Vertreter: **Busse & Busse Patentanwälte**
Grosshandelsring 6
49084 Osnabrück (DE)

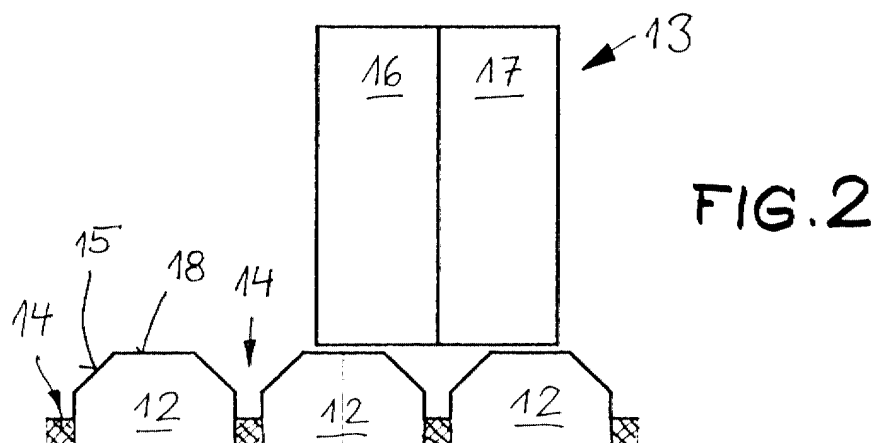
(30) Priorität: **23.12.1999 DE 29922730 U**

(71) Anmelder: **Friedrich Nettelhoff**
Kommanditgesellschaft
Spezialfabrik für Kleinkollektoren
D-58708 Menden (DE)

(54) **Pressstoff-Kommutator**

(57) Ein Pressstoff-Kommutator für einen Elektromotor, insbesondere Pressstoff-Kommutator, mit Lamellen aus Kupfer oder dgl. elektrisch leitendem Material, die axialsymmetrisch zu einer Kollektorachse in einer Pressstoff-Isolierung eines Kollektorkörpers gehalten sind und die jeweils mit einer Oberfläche Teil einer konzen-

trischen Bürsten-Schleifbahn ausbilden, längs der die Lamellen durch Isolierspalten voneinander getrennt sind, wird insbesondere zur Verminderung von Verlustleistung und Bürstenverschleiß so ausgestaltet, daß die Oberflächen der Lamellen längs der Schleifbahn jeweils zumindest einseitig zu den Isolierspalten abgesenkt sind.



Beschreibung

[0001] Kommutatoren haben insbesondere als Großserienprodukte für Universalmotoren im Wechselstrombetrieb eine stetige Entwicklung zu höheren elektrischen Leistungen, höheren Drehzahlen und höheren Lebensdauern erfahren, indem die Anforderungen an das Spezialprodukt Kollektor - bei gleichzeitigem Preisdruck - mit dem technischen Fortschritt jeweils immer weiter gestiegen sind. Fortschritte dieser Art können allerdings dadurch entwertet werden, daß andere Komponenten von Elektromotoren mit der Entwicklung nicht Schritt halten und damit die Leistungsfähigkeit oder die Lebensdauer des Motors begrenzen. Dies gilt insbesondere für Kohlebürsten, die im Zusammenspiel mit dem Kommutator einzusetzen sind und dabei regelmäßig das schwächere, d.h. verschleißanfällige Glied abgeben.

[0002] Dabei sind Kohlebürsten gleichfalls im Sinne der elektrischen Leistungsfähigkeit und der mechanischen Belastbarkeit und Standfestigkeit weiterentwickelt worden, wobei zum einen die bei der Kommutierung an einer Kohlenbürste zwischen zwei gleichzeitig kontaktierten Kommutatorlamellen auftretenden Kurzschlußströme durch höher eingestellte Übergangswiderstände - bei gleichzeitig möglichst hoher Strombelastbarkeit - vorgegeben wurden, zum anderen die Bürsten in zwei oder drei Schichten (Schichtkohlen) unterteilt wurden, zwischen denen die Übergangswiderstände möglichst hoch zu halten sind. Gleichwohl treten an den Kohlebürsten beim langsamen, insbesondere auch reversierenden Betrieb wie etwa bei Waschmaschinen große Leistungsverluste insbesondere in der jeweiligen Anfangsphase des Betriebs und starke Abbrände an den Kohlebürsten auf. Weiterhin werden die Kohlebürsten insbesondere bei hohen Drehzahlen durch "Bürstenfeuer" verschlissen, wobei sich der Abbrand der Kohlebürsten und auch teilweise der Kupferlamellen in den Isolierspalten zwischen den Kupferlamellen ablagert und die Gefahr von Kurzschlüssen hervorruft.

[0003] Gemäß der Erfindung wird nun von der Kollektorseite her mit Blick auf das Zusammenspiel von Kollektor und Kohlebürsten eine wesentliche Verbesserung der Kommutatoreigenschaften insgesamt unter Ein-schluß der Kohlebürsten insbesondere im Hinblick auf eine Verminderung der Verlustleistungen und des Kohlebürstenverschleißes mit einem Kommutator nach dem Anspruch 1 erzielt.

[0004] Durch bereichsweises Absenken der Lamellen-Oberfläche zu den Isolierspalten hin läßt sich bei gegebener Grundbauform von Kommutator und Kohlebürste eine effektiv geringere Überdeckung erreichen, d.h., die Auflage der Kohlebürste in Umfangsrichtung im Verhältnis zur Teiligkeit der Kommutatorlamellen verringern. Damit verringern sich auch insbesondere bei wechselstrombetriebenen Motoren die besonders bürstenfressenden Kurzschlußströme. Gleichzeitig sind solche Absenkungen geeignet, bei hohen Drehzahlen

das Bürstenfeuern zu verringern und auch die entsprechenden Überschlüge aus dem kritischen Bereich der Lamellenkanten und der Isolierspalte heraus zu verlagern. Die Kupferlamellen werden wenig erodiert und, was beim Bürstenfeuern noch an Abbrand anfällt, findet neben den Isolierspalten noch Aufnahme- und Abwurfraum im Bereich der Absenkungen.

[0005] Es hat sich gezeigt, daß auf diese Weise vor allem der hohe Leistungsbedarf am Anfang des langsamen Reversierbetriebs, z.B. bei Waschmaschinen, reduziert wird. Die entsprechenden Leistungen waren dabei als Verlustleistungen angefallen, die sich in den Kohlebürsten mit entsprechender Abnutzung niederschlugen, so daß nunmehr in diesem Bereich eine verschleißarme Wirkungsweise erzielt wird. Daneben oder auch zusätzlich ist mit einer solchen Absenkung ein Kupfer- und Kohle-Verschleiß allgemein und vor allem bei hohen Drehzahlen zu verringern. Gleichzeitig eröffnet sich damit die Möglichkeit, von den aufwendigen Schichtkohle-Bürsten zumindest weniger kritischen Fällen auf einfachere und robustere einstückige Kohlebürsten überzugehen.

[0006] Neben einem Beispiel für eine herkömmliche Ausführungsform von Kommutator bzw. Kommutatorlamellen gegenüber einer Kohlenbürste sind mehrere Ausführungsformen zum Gegenstand der Erfindung in der Zeichnung dargestellt und werden nachfolgend näher beschrieben. In der Zeichnung zeigen in jeweils vereinfachter konturierter Form und jeweils in achsparalleler Ansicht bzw. Teilansicht

Fig. 1 Kommutatorlamellen und Kohlebürste bei einer herkömmlichen Ausführungsform,

Fig. 2 Kommutatorlamellen und Kohlebürste bei einem Kommutator gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung (Abwicklung),

Fig. 3 Kommutatorlamellen (vergrößert) bei der Ausführungsform gemäß Fig. 2 (Abwicklung),

Fig. 4 eine abgewandelte (zweite) Ausführungsform von Kommutatorlamellen (Abwicklung),

Fig. 5 Form und Anordnung von Kommutatorlamellen bei einer dritten Ausführungsform und

Fig. 6 Teilansicht der Kommutatorlamellen gemäß Fig. 5 (Abwicklung) und Kohlebürste dazu.

[0007] In Fig. 1 sind einzelne Lamellen 1 eines Kommutators mit ihrem Querschnitt bzw. Umriß veranschaulicht, wie er herkömmlich ausgebildet und zu einer Kohlebürste 2 angeordnet ist, die aus zwei Schichten 3,4 mit einer elektrisch nicht leitenden jedenfalls hochohmigen Zwischenschicht 5 ausgebildet ist. Die Kohlebürste ist schräg gegen eine durch einen Pfeil 6 angezeigte Hauptlaufrichtung angestellt, was aber nur eine bekann-

te Maßnahme gegen die Gefahr eines Verklemmens in einem (nicht dargestellten) Bürstenhalter darstellt. Die Bürste 2 wird in bekannter Weise durch Federandruck oder dgl. gegen die Oberflächen der Kommutatorlamellen 1 angedrückt und bei vollflächiger Abnutzung der Kohlebürste 2 nachgeschoben.

[0008] Allerdings hat es sich bisher schon gezeigt, daß die Abnutzung der Kohlebürste 2 nicht einheitlich erfolgt, wie man es etwa bei einem rein mechanischen Abschleifen annehmen könnte.

[0009] Bei hohen Drehzahlen ergeben sich induktive Restspannungen aus Ankerwicklungen, die an die Lamellen 1 elektrisch angeschlossen sind, mit entsprechenden Abreißfunken ("Bürstenfeuern") zwischen in Drehrichtung hinten liegenden Kanten 7 bzw. 8 von Kohlebürste 2 und Lamellen 1 mit Funkenerosionen und Materialverformungen sowohl an der Bürste 2 wie auch an der Kupferlamelle 1. Besonders gefährlich ist, daß sich das Material dann in Isolierspalten 9 zwischen den Lamellen 1 ablagert und die Lamellen untereinander kurzschließt.

[0010] Eine andere Form der Kohlebürsten-Beanspruchung entsteht insbesondere bei reversierendem Betrieb und durchaus auch bei verringerten Drehzahlen. Dabei gibt es Abtragungsbereiche 10, 11 an der Kohlebürste, die beide Schichten von den Außenseiten her an den Kontaktflächen unterwandern und die Kontaktbereiche in Umfangsrichtung reduzieren. Dies ist offenbar auf Kurzschlußströme zurückzuführen, da auch bei Unterteilung der Kohlebürste 2 in Schichten 3 und 4 jede Schicht noch beim Umlauf der Lamellen 1 benachbarte Lamellen gleichzeitig überdeckt und mit beiden Kontakt erhält. Die elektrischen Leistungsverluste sind bei einer solchen Konstellation insbesondere am Anfang eines reversierenden Betriebs deutlich höher, wobei die Verlustleistung wesentlich in die Zerstörung der Kohle in den Bereichen 10 und 11 eingeht und erst später kleiner wird, wenn nur ein Teilbereich der Kohle zur Kontaktierung der Lamellen zur Verfügung steht.

[0011] Fig. 2 zeigt nun Kollektorlamellen 12 (als gerade gestreckte Abwicklungsform) in Gegenüberstellung zu einer Schichtkohlebürste 13, wobei die Oberflächen der Lamellen 12 zu zwischenliegenden Isolierspalten 14 hin mit schrägen Randflächen 15 abgesenkt sind. Dabei ergibt sich aus der Gegenüberstellung (hier nur beispielsweise senkrecht angestellten) Schichtkohlebürste 13 mit Kohleschichten 16 und 17, daß diese Kohleschichten 16, 17 eine Schleifbahn 18 aus den verbleibenden Oberflächen der Lamellen 12 vorfinden, bei der sie jedenfalls überwiegend über eine Lamelle 12 mit einer der Kohleschichten 16 oder 17 kontaktieren. Auf der anderen Seite bleibt aber die Schichtkohle-Bürste 13 in ihrer Breite erhalten, was technisch auch schwer zu ändern ist und erhält damit eine breite Auflage auf der Schleifbahn 18, meistens auf zwei Lamellen 12, so daß die Kohle nicht etwa wie auf einer "Buckelpiste" flattert.

[0012] Es versteht sich, daß die hier durch schräge Flächen 15 geschaffene Absenkung der Lamellen-

Oberflächen grundsätzlich auch gestuft erfolgen kann, allerdings hat die schräge Form gegenüber einer Stufenform den Vorteil mechanisch weicherer Übergänge für eine größere Laufruhe der Kohle und der leichteren Herstellbarkeit angesichts der geringen Lamellenbreite von üblicherweise unter oder bis 3 mm. Dabei sind die Übergangskanten zweckmäßig abgerundet.

[0013] Ein anderer besonderer Vorteil der schrägen Randflächen 15 liegt auch darin, daß das Bürstenfeuern mit seinen Trennfunken auf seiten des Kupfers sofort auf die Schrägflächen übergeht und diese, unkritisch außerhalb der Schleifbahn 18 liegenden Bereiche relativ robust sind. In jedem Fall aber findet erodiertes Material in den mit den Absenkungen geöffneten und verbreiterten Isolierspalten viel Platz, so daß Auffüllungen, Brückenbildungen und damit einhergehende Kurzschlüsse weitgehend auszuschließen sind.

[0014] Die Breite der Kupferlamellen im ganzen ist beibehalten worden, auch wenn die für die Schleifbahn 18 genutzte Oberfläche reduziert worden ist. Dies hat gegenüber einer Reduzierung der Lamellenbreite durchaus Vorteile in bezug auf die zur Verfügung stehende Kupfermasse gegenüber mechanischen und thermischen Beanspruchungen wie auch in bezug auf die elektrische Leitung mit entsprechenden Querschnitten.

[0015] Gegenüber den in Fig. 3 noch einmal vergrößert wiedergegebenen Lamellen 12 mit einer symmetrischen Ausgestaltung zeigt die Fig. 4 eine von vielen fallweise vorteilhaften Varianten mit Lamellen 19 mit asymmetrischer Gestaltung, wobei eine schräg abgesenkte Randfläche 20 sehr viel größer ist als eine auf der anderen Seite abgesenkte Randfläche 21 und auch für eine Schleifbahn 22 nur einen relativ schmalen Mittelstreifen übrigläßt. Solche Querschnittsgestaltungen nehmen insbesondere auf die überwiegenden Drehrichtungen Rücksicht. Im einfachsten Fall kann es genügen, nur eine einseitige Absenkung, insbesondere Abschrägung, vorzusehen, um vor allem das Bürstenfeuern mit einer solchen Randabsenkung bei fest vorgegebener Drehrichtung aufzufangen. In beiden Fällen sind Winkel zwischen den abgesenkten Schrägflächen unter 50° (bzw. als stumpfe Winkel gerechnet über 130°), womit sich relativ große Schrägflächen ergeben. Die für die Schleifbahn verbleibenden kontaktierenden Bereiche sind schmaler als die Zwischenbereiche aus Schrägflächen und Isolierspalten.

[0016] Fig. 5 zeigt die Kupferlamellen 23 eines weiteren Kollektors in ihrer Querschnittskontur, die in Fig. 6 vergrößert als Abwicklung wiedergegeben ist. In beiden Fällen ist die den Kommutator zusammenhaltende Isoliermasse nicht eingezeichnet, die in jedem Fall zwischen den Lamellen 23 noch Isolierspalte freiläßt.

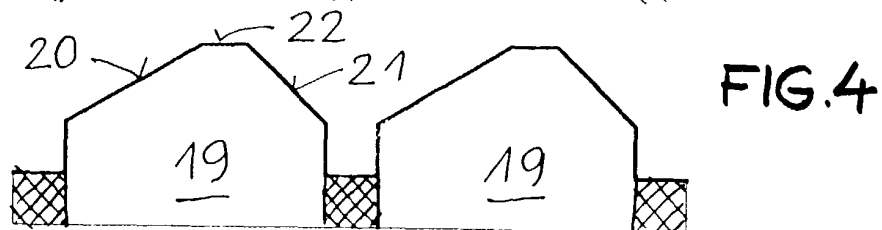
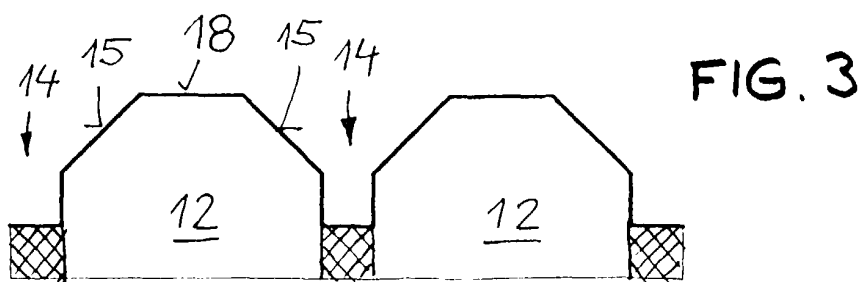
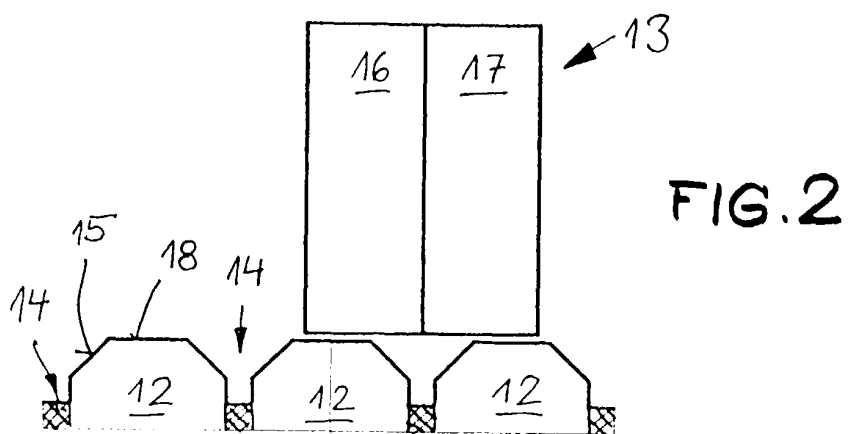
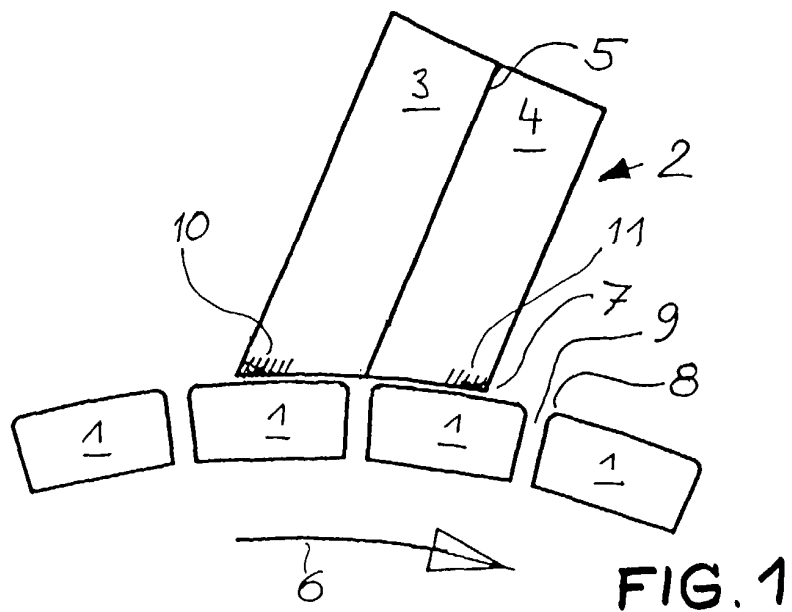
[0017] Die Lamellen 23 weisen relativ große abgesenkte Schrägflächen 24 mit relativ geringer Neigung gegenüber einem Mittelstreifen für eine Schleifbahn 25 auf. Eine gerade in einer Übergangsstellung zwischen zwei Lamellen 23 eingezeichnete Kohlebürste 26 kon-

taktiert allenfalls in einem sehr kurzen Moment beide Lamellen 23, so daß Kurzschlußströme vernachlässigbar sind, gleichzeitig aber eine mechanische durchgehende Abstützung auf der Schleifbahn 25, gebildet durch die jeweils außenliegenden Mittelstreifen der Lamellen 23 zwischen den Absenkungen, gewährleistet ist. In diesem Fall kann sogar mit Vorteil für den Herstellungsaufwand und die Baugröße der Kohle eine Einschicht-Kohlebürste 26 vorgesehen werden. Dies gilt insbesondere dann, wenn für eine spielarme Lagerung der Kohle 26 gesorgt wird.

Bereiche (18,22,25) der Lamellen (12,19,23) schmaler sind als die gegebenenfalls addierte Breite der abgesenkten Bereiche.

Patentansprüche

1. Preßstoff-Kommutator für einen Elektromotor, insbesondere Preßstoff-Kommutator, mit Lamellen (12,19,23) aus Kupfer oder dgl. elektrisch leitendem Material, die axialsymmetrisch zu einer Kollektorachse in einer Preßstoff-Isolierung eines Kollektorkörpers gehalten sind und die jeweils mit einer Oberfläche Teil einer konzentrischen Bürsten-Schleifbahn (18,22,25) ausbilden, längs der die Lamellen (12,19,23) durch Isolierspalten (14) voneinander getrennt sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberflächen der Lamellen (12,19,23) längs der Schleifbahn (18,22,25) jeweils zumindest einseitig zu den Isolierspalten (14) abgesenkt sind.
2. Kommutator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberflächen der Lamellen (12,19,23) in Form von schräg zu den Isolierspalten abfallenden Randflächen (15,20,21,24) abgesenkt sind.
3. Kommutator nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die schräg abfallenden Randflächen (15,20,21,24) einen Winkel von weniger als 50° zur Schleifbahn bilden.
4. Kommutator nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die abgesenkten Bereiche zu den kontaktierenden Bereichen der Schleifbahn (18,22,25) abgerundete Kanten aufweisen.
5. Kommutator nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberflächen der Lamellen (12) in Abstimmung auf zugeordnete Schichtkohlebürsten (13) jeweils so breit abgesenkt sind, daß eine Kohleschicht (16,17) nicht wesentlich mehr als eine Lamelle (12) kontaktiert.
6. Kommutator nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Bürsten (13) stets mindestens zwei Lamellen (12) kontaktieren.
7. Kommutator nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die kontaktierenden



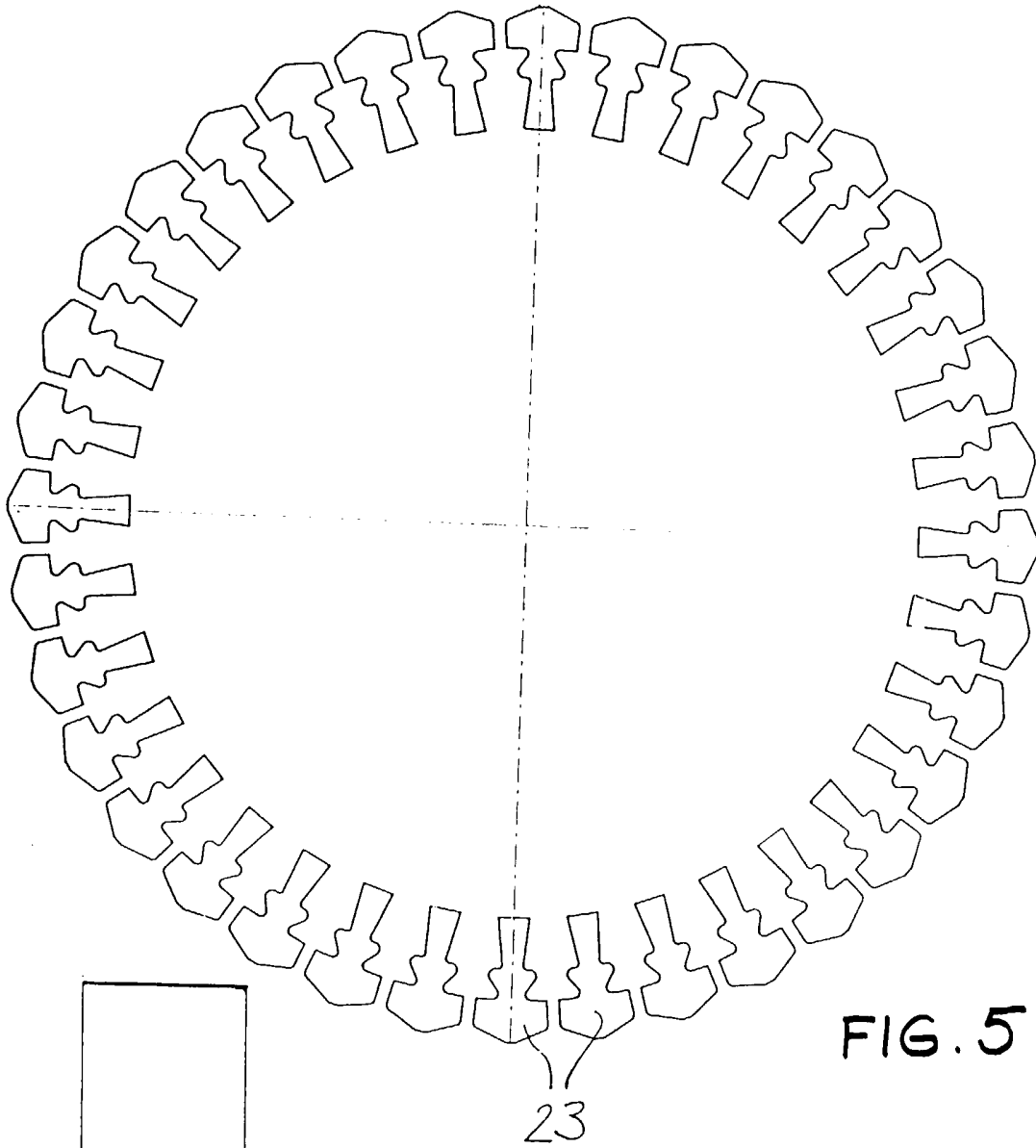


FIG. 5

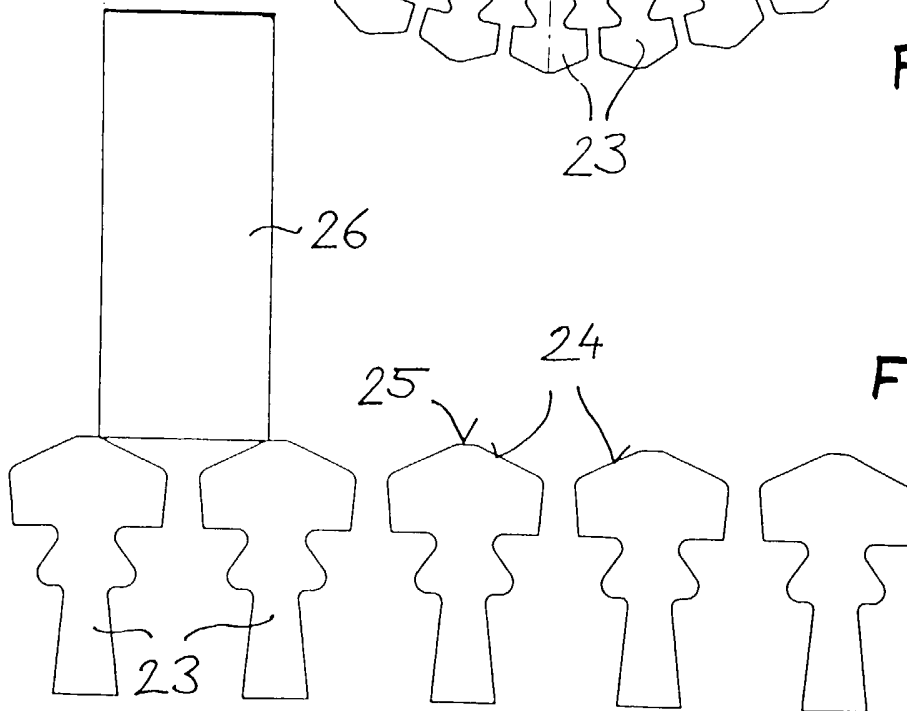


FIG. 6