(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 06 342 T2** 2004.04.15

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 105 961 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 06 342.9**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/EP00/05037**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 931 278.6**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 00/79670**
(86) PCT-Anmeldetag: **02.06.2000**
(87) Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung: **28.12.2000**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **13.06.2001**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **05.11.2003**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **15.04.2004**

(51) Int Cl.[7]: **H02K 1/14**
H02K 15/02

(30) Unionspriorität:
PD990130 18.06.1999 IT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE

(73) Patentinhaber:
ASKOLL HOLDING S.r.l., Dueville, Vicenza, IT

(74) Vertreter:
RA u. PA Volkmar Tetzner; PA Michael Tetzner; RA Thomas Tetzner, 81479 München

(72) Erfinder:
MARIONI, Elio, I-36031 Dueville, IT

(54) Bezeichnung: **STATOR FÜR VIERPOLIGEN SYNCHRONMOTOREN**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Ständer für Synchronmotoren, die mehr als zwei Pole aufweisen.

[0002] Es ist bekannt, dass einphasige Synchronmotoren mit Permanentmagneten derzeit mit einer Ständerkonfiguration S versehen sind, die wie eine Stimmgabel geformt ist (siehe **Fig.** 1 der angefügten Zeichnung), welche dank ihrer geringen Kosten, die von ihrer extremen konstruktiven Einfachheit herrühren, sehr erfolgreich gewesen ist.

[0003] Die in **Fig.** 1 nicht gezeigten Wicklungen werden an Spulen mit Wicklungsmaschinen gebildet, die eine große Produktionsrate besitzen, die leicht automatisiert werden können und die deshalb ein unschlagbares Investitions/Produktions-Verhältnis aufweisen.

[0004] Die Spulen werden dann sehr einfach an den entsprechenden Polschuhen des Ständers befestigt.

[0005] Darüber hinaus zeigt **Fig.** 1 klar, dass das Verfahren zum Ausschneiden der Metallschichten, welche die Ständerpackung ausbauen, den Abfall dank der Simmgabelgeometrie, die es zwei Konturen erlaubt, sich gegenseitig zu durchdringen, zu minimieren.

[0006] Bei Synchronmotoren, die einen Ständer mit mehr als zwei Polen besitzen, ist die Struktur notwendigerweise komplizierter.

[0007] **Fig.** 2 stellt beispielsweise das Schaubild eines vierpoligen Ständers dar, bei dem ein Ring A vorhanden ist, an dessen Innenseite vier Schwalbenschwanznuten B für das ineinandergreifende Einsetzen von komplementär geformten Enden C von Polschuhen D vorhanden sind.

[0008] Bei diesem Fall werden die nicht gezeigten Wicklungen ebenfalls an Spulen mit Hilfe von Wicklungsmaschinen hergestellt und die Spulen werden an den Polschuhen D befestigt.

[0009] Schließlich werden die Polschuhe in den Ring A mit einer ineinandergreifenden Verbindung eingesetzt.

[0010] Bei diesem Fall ist die Konstruktion des Ständers umständlich, weil der Ring A sehr teuer wird, da das Ausschneideverfahren eine große Menge an Abfall mit sich bringt, während die ineinandergreifende Verbindung der Polschuhe D mit dem Ring A Probleme bezüglich sowohl der Verbindungstoleranzen (wenn sie zu klein sind, ist der Zusammenbau besonders schwierig, wohingegen, wenn sie groß sind, man einen Abfall im magnetischen Kreislauf und eine unzureichende strukturelle Solidität des Ständers einbringt, mit der Gefahr, unerwünschte Vibrationen einzuführen) als auch des Zusammenbaus verursacht, der in rechten Winkeln zur Ebene des Ständers ausgeführt werden muß, mit sich ergebenden Komplikationen beim Prozess des Zusammenbaus.

[0011] Um diese Probleme zu lösen, sind Motoren ausgedacht worden, bei denen der Ständer (siehe **Fig.** 3) aus einer Vielzahl von Sektoren E aufgebaut ist, die an ihren Enden verbunden sind und die als Ganzes eine geschlossene ringförmige Struktur bilden.

[0012] Ein Polschuh F steht von jedem Sektor E ab und ist damit monolithisch.

[0013] Die Enden G sind komplementär geformt, männlich-weiblich ineinandergreifende Verbindungen H bildend, und bauen als Ganzes Einpassungen I für gegenseitig befestigende Schrauben auf, die nicht gezeigt sind.

[0014] Bei diesem Fall ist das monolithische ringförmige Element beseitigt, aber es besteht noch die Notwendigkeit, den letzten Sektor E an einer Ebene zu verzahnen, die senkrecht zur Ständerebene ist, mit den sich ergebenden Verbindungsproblemen, obwohl mit Hilfe der Schrauben eine größere strukturelle Solidität erhalten wird.

[0015] Die ineinandergreifenden Verbindungen H führen außerdem Asymmetrieprobleme ein, die es notwendig machen, die Packung während des Zusammenbaus zu orientieren.

[0016] Die Menge an Abfall wird in Hinsicht auf den vorhergehenden Fall vermindert.

[0017] Patent Abstracts of Japan Band 010, Nr. 313 (E-448), 24. Oktober 1986 (1986-10-24) & JP 61 124241 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD), 12. Juni 1986 (1986-06-12) und Patent Abstracts of Japan Band 008, Nr. 063 (E-233), 24. März 1984 (1984-03-24) & JP 58 212337 A (MATSUSHITA DENKI SANGYO KK) 10. Dezember 1983 (1983-12-10) offenbaren Ständer mit Polen, die durch vier identische Sektoren gebildet werden, welche an ihren Enden verbunden sind, als Ganzes eine geschlossene ringförmige Struktur bildend, aber keine von diesen offenbart einen vierpoligen Fall, bei dem die Enden eines jeden Sektors in einem rechten Winkel in Bezug auf die Polschuhe des entsprechenden Sektors angeordnet sind, jeder Sektor E-förmig ist und die Sektoren als Ganzes eine geschlossene kreuzförmige ringförmige Struktur bilden.

[0018] Das Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, einen Ständer nach Anspruch 1 bereitzustellen.

[0019] Innerhalb des Umfangs dieses Ziels ist es eine konsequente erste Aufgabe, einen Ständer bereitzustellen, der die Notwendigkeit des Orientierens der Komponenten während des gegenseitigen Zusammenbaus umgeht.

[0020] Eine andere Aufgabe ist es, jede Art von Ineinandergreifen zwischen den Teilen zu beseitigen, um so die Probleme zu beseitigen, welche die mechanischen Verbindungstoleranz betreffen, um den Zusammenbau zu vereinfachen.

[0021] Eine andere wichtige Aufgabe ist es, die Menge an Abfall während des Ausschneideprozesses zu minimieren.

[0022] Diese und andere Aufgaben, die im nachfolgenden besser ersichtlich werden, werden durch einen Ständer für Synchronmotoren mit mehr als zwei Polen gelöst, wie er in Anspruch 1 definiert ist.

[0023] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung

werden aus der detaillierten Beschreibung von Ausführungsbeispielen davon ersichtlich werden, die lediglich als nicht beschränkendes Beispiel in der angefügten Zeichnung veranschaulicht sind, wobei:

[0024] **Fig.** 1 eine Draufsicht auf zwei Schichten eines ersten herkömmlichen Ständers ist;

[0025] **Fig.** 2 eine perspektivische Ansicht auf eine zweite herkömmliche Ständerpackung ist;

[0026] **Fig.** 3 eine perspektivische Ansicht einer dritten herkömmlichen Ständerpackung ist;

[0027] **Fig.** 4 eine Draufsicht eines ersten Ausführungsbeispiels der Packung des Ständers ist, das keinen Teil der vorliegenden Erfindung bildet;

[0028] **Fig.** 5 eine perspektivische Ansicht auf die Ständerpackung von **Fig.** 4 ist;

[0029] **Fig.** 6 eine Draufsicht des Ständers bei einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist, das kein Teil der Erfindung ist;

[0030] **Fig.** 7 eine Draufsicht auf ein drittes Ausführungsbeispiel der Packung des erfindungsgemäßen Ständers ist;

[0031] **Fig.** 8 eine perspektivische Ansicht der Ständerpackung von **Fig.** 7 ist;

[0032] **Fig.** 9 eine Ansicht der Ausschneidelinien eines Abschnitts eines Metallblechs ist, aus dem die Komponenten der Packung von **Fig.** 7 erhalten werden.

[0033] Wie aus den oben erwähnten **Fig.** 4 und 5 ersichtlich, die keinen Teil der Erfindung bilden, umfasst ein Ständer für Synchronmotoren, der mehr als zwei Pole aufweist, bei einem ersten Ausführungsbeispiel vier Sektoren **10**, die von Schichtenpackungen gebildet werden, welche an ihren Enden **11** verbunden sind, als ein Ganzes eine geschlossene ringförmige Struktur **12** bildend, die in diesem Fall eine im Wesentlichen achteckige Gestalt aufweist.

[0034] Insbesondere bildet jeder Sektor **10** mit seinem mittleren Abschnitt eine Wand der ringförmigen Struktur und bildet mit seinen Enden entsprechende Wandabschnitte, die mit 45 Sexagesimalgrad gegen den Rest geneigt sind.

[0035] Wenigstens ein Polschuh **13** steht zum Zentrum der ringförmigen Struktur **12** hin von der mittleren Region eines jeden Sektors **10** ab.

[0036] Die Enden **11** liegen an jeder gegenseitigen Verbindungsstelle **14** mittels ebener Flächen gegeneinander Kante an Kante und definieren zusammen mit entsprechenden sich gegenüberstehenden, geformten Abschnitten **15** wenigstens eine Lasche **16**, der in dem Fall, der betrachtet wird, ein rundes Profil aufweist.

[0037] Die Lasche **16** kann innerlich und/oder äußerlich sein (wie es durch die gestrichelten Linien von **Fig.** 4 gezeigt ist).

[0038] Als ein Ganzes ist jeder Sektor **10** hinsichtlich einer der Länge nach verlaufenden Mittelebene symmetrisch.

[0039] Die Region, wo die Abschnitte **15** der Lasche **16** an die entsprechenden Enden **11** anschließen, ist als Ganzes schmaler als der Durchmesser der Lasche **16**, so dass sich gegenseitig gegenüberliegende Unterschneidungen **17** (eine für jedes Ende **11**) ausgebildet sind, die entsprechende Endabschnitte eines elastischen Verbindungselements aufnehmen, das in diesem Fall von einer Feder **18** gebildet wird, die aus einem Metallblech gefertigt ist, welches die Lasche **16** vollständig umgibt und die Sektoren starr verbindet.

[0040] Die Kraft, mit der die Feder **18** wirkt, hängt natürlich vom Material ab, das diese ausbaut, und von ihrer Geometrie.

[0041] In der Praxis bilden die Unterschneidungen **17** geneigte Ebenen und/oder Schwalbenschwanzelemente an denen Längskanten **19** der Federn **18** wirken; die Feder ist geeignet geformt, in diesem Fall wie ein der Länge nach offener Zylinder.

[0042] Nun wird unter Bezugnahme auf die oben erwähnte **Fig.** 6 ein Ständer für einen sechspoligen Motor dargestellt, der aus sechs Sektoren **110** aufgebaut ist, von denen jeder eine Wand einer ringförmigen Struktur **112** bildet, die eine sechseckige Kontur besitzt.

[0043] Jeder Sektor **110** besitzt einen Polschuh **113** in seiner Mittelregion; Bei diesem Fall ist die Spule **120** der entsprechenden Wicklung des Polschuhs, die zwecks Vereinfachung nicht gezeigt ist, eingesetzt gezeigt.

[0044] Bei diesem Fall sind die Enden **111** mittels sich gegenüberliegenden ebenen Flächen **114** vermöge von erhabenen Abschnitten **115** verbunden, die Laschen **116** bilden, welche ein rundes Profil aufweisen und an denen Verbindungsfedern **118** wirken.

[0045] Nun ist unter Bezugnahme auf die oben erwähnten **Fig.** 7 bis 9 gemäß der Erfindung der Ständer eines vierpoligen Motors aus vier Sektoren **210** zusammengesetzt, deren Enden **211** im rechten Winkel zu den Mittelregionen liegen, die mit den Polschuhen **213** versehen sind.

[0046] Die Sektoren **210** sind deshalb E-förmig und bilden als Ganzes eine geschlossene kreuzförmige Struktur **212**.

[0047] Gegenseitiges Verbinden findet auf die gleiche Art und Weise statt, wie bei den vorhergehenden Fällen, mit erhabenen Abschnitten **215**, die Laschen **216** bilden, welche ein rundes Profil aufweisen und an denen Federn **218** sitzen, die wie ein der Länge nach offener Zylinder geformt sind.

[0048] **Fig.** 9 veranschaulicht die Ausschneidungen, die an einem Abschnitt eines Metallblechs **221** erzeugt werden, aus dem die Komponenten **210a** (Schichten) eines jeden Sektors **210** erhalten werden.

[0049] Die E-förmigen Figuren durchdringen sich perfekt, was für beträchtliche Einsparung an Rohmaterial und eine Optimierung des Prozesses sorgt.

[0050] In der Praxis ist beobachtet worden, dass der erfindungsgemäße Ständer die angestrebten Ziele und Aufgaben erfüllt bzw. gelöst hat.

[0051] Die Bereitstellung einer zusammengesetzten äußeren ringförmigen Struktur des Ständer erlaubt

es in der Tat, die Wicklungen separat vom Ständer bereitzustellen und sie dann vor dem Zusammenbau auf die Polschuhe zu setzen.

[0052] Die perfekte Symmetrie eines jeden Sektors in Bezug auf die anderen umgeht die Notwendigkeit, die Teile zum gegenseitigen Zusammenbau zu orientieren.

[0053] Die Federn, die sich dank ihrer Elastizität an die Formen und Dimensionen der Laschen anpassen, beseitigt die Probleme hinsichtlich der Verbindungstoleranzen zwischen den Teilen.

[0054] Darüber hinaus gewährleistet die Optimierung der Form eines jeden Sektors eine Verminderung des Ausschneideabfalls der Schichten, die den Ständer aufbauen, was beträchtliche Ersparnis der Rohmaterialien und eine Optimierung des Prozesses liefert.

[0055] Die so denkbare Erfindung ist zahlreichen Modifikationen und Variationen zugänglich, die sich alle innerhalb des Umfangs der angefügten Ansprüche befinden.

[0056] Alle Details können desweiteren durch andere technisch äquivalente Elemente ersetzt werden.

[0057] In der Praxis können die verwendeten Materialien, so lange sie mit der eventuellen Verwendung, ebenso wie mit den Abmessungen, kompatibel sind, irgend eines gemäß den Erfordernissen sein.

[0058] Die Offenbarungen in der italienischen Patentanmeldung Nr. PD99A000130, auf die sich die Priorität dieser Anmeldung stützt, sind hierin zum Verweis enthalten.

Patentansprüche

1. Ständer für Synchronmotoren mit vier Polen, der folgendes umfasst:
– vier E-förmige Sektoren (**210**), die aus Schichtenpackungen gebildet werden, die an ihren Enden (**211**) verbunden sind und als Ganzes eine geschlossene ringförmige Struktur bilden, wobei ein Pol von einem jedem der Sektoren absteht,
dadurch gekennzeichnet, dass
– die Enden (**211**) durch äußere Beine eines jeden E-förmigen Sektors (**210**) gebildet werden, die Beine im rechten Winkel zu einer Mittelregion liegen, die mit einem Polschuh (**213**) versehen ist und die äußeren Beine verbindet, die geschlossene ringförmige Struktur (**212**) kreuzförmig ist
und dadurch, dass
– die Enden (**211**) dieser Sektoren (**210**) an jeder gegenseitigen Verbindungsregion, dank entsprechender sich gegenüberliegender Abschnitte, wenigstens eine Lasche (**216**) mit sich gegenseitig gegenüberliegenden Unterschneidungen definieren, die entsprechende Abschnitte eines elastischen Verbindungselements (**218**) aufnehmen, welches die Lasche umgibt und zwei angrenzende Sektoren (**210**) starr verbindet, wobei die Lasche (**216**) in Bezug auf die ringförmige Struktur (**212**) innerlich sind.

2. Ständer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Sektoren identisch sind.

3. Ständer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Enden mit ebenen Flächen gegeneinander liegen.

4. Ständer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Lasche ein rundes Profil aufweist.

5. Ständer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Lasche durch sich gegenüberliegende geformte Abschnitte von zwei angrenzenden Enden definiert wird und dadurch, dass die gegenseitige Verbindungsregion, wo die Abschnitte, welche die Lasche zusammensetzen, an den entsprechenden Enden des Sektors als Ganzes schmaler ist als der Durchmesser der Lasche.

6. Ständer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das elastische Element aus einer Feder aufgebaut wird, die aus einem Metallblech gefertigt ist, das die Lasche vollständig umgibt.

7. Ständer nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Feder wie ein der Länge nach offener Zylinder geformt ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

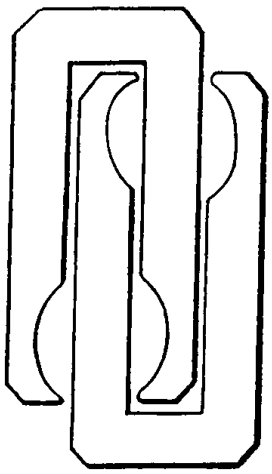


FIG. 1 Stand der Technik

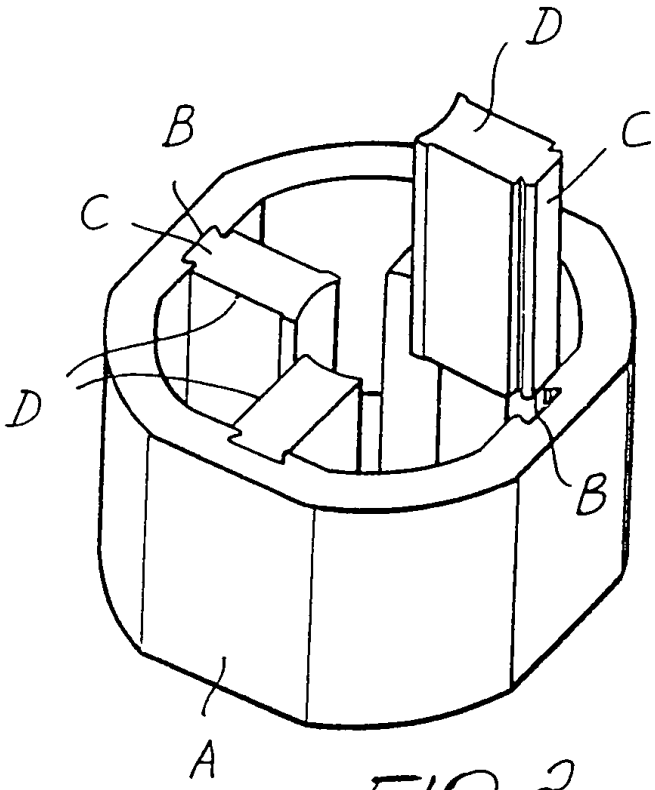


FIG. 2

Stand der Technik

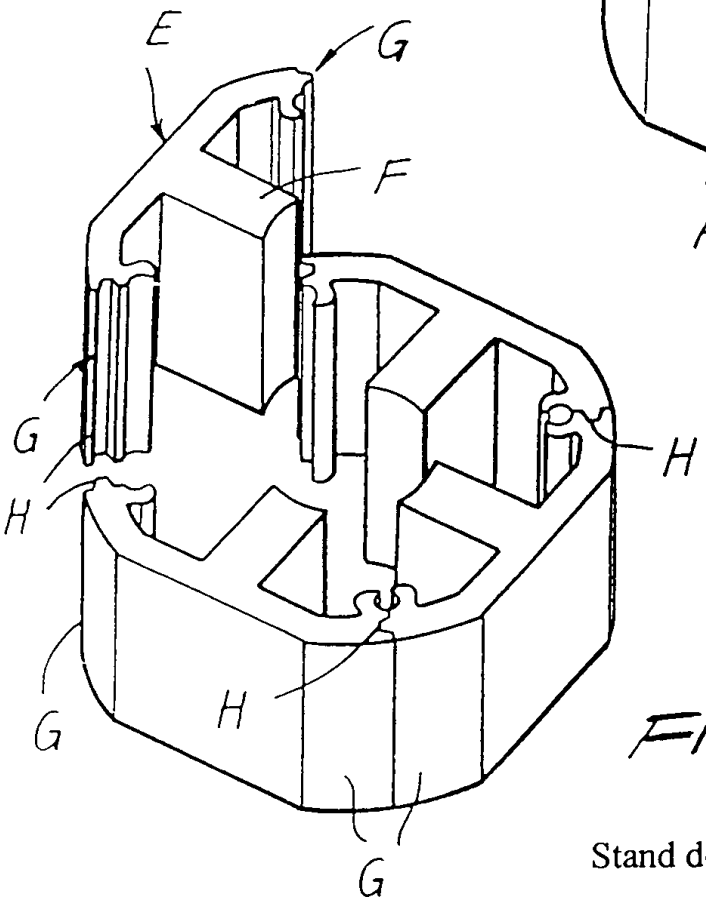


FIG. 3

Stand der Technik

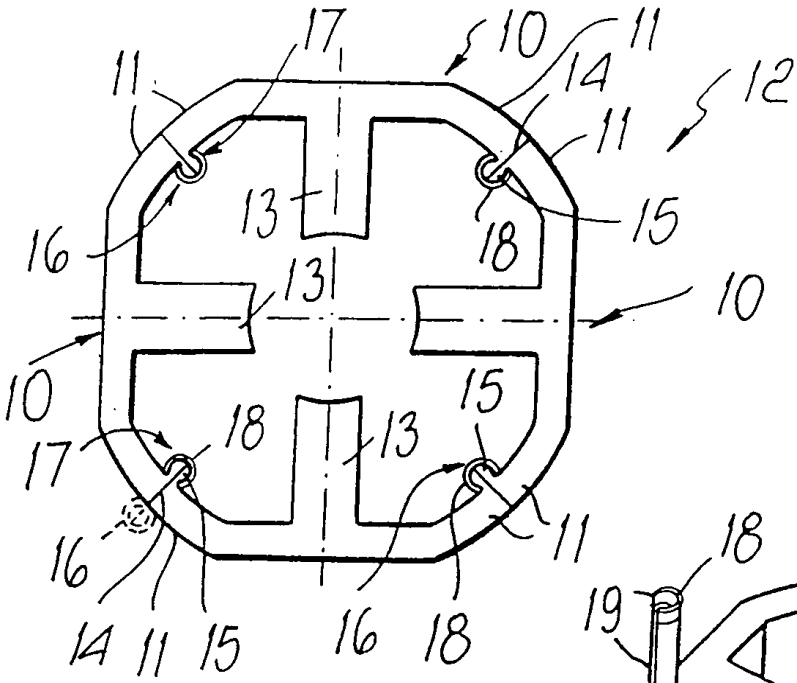


FIG. 4

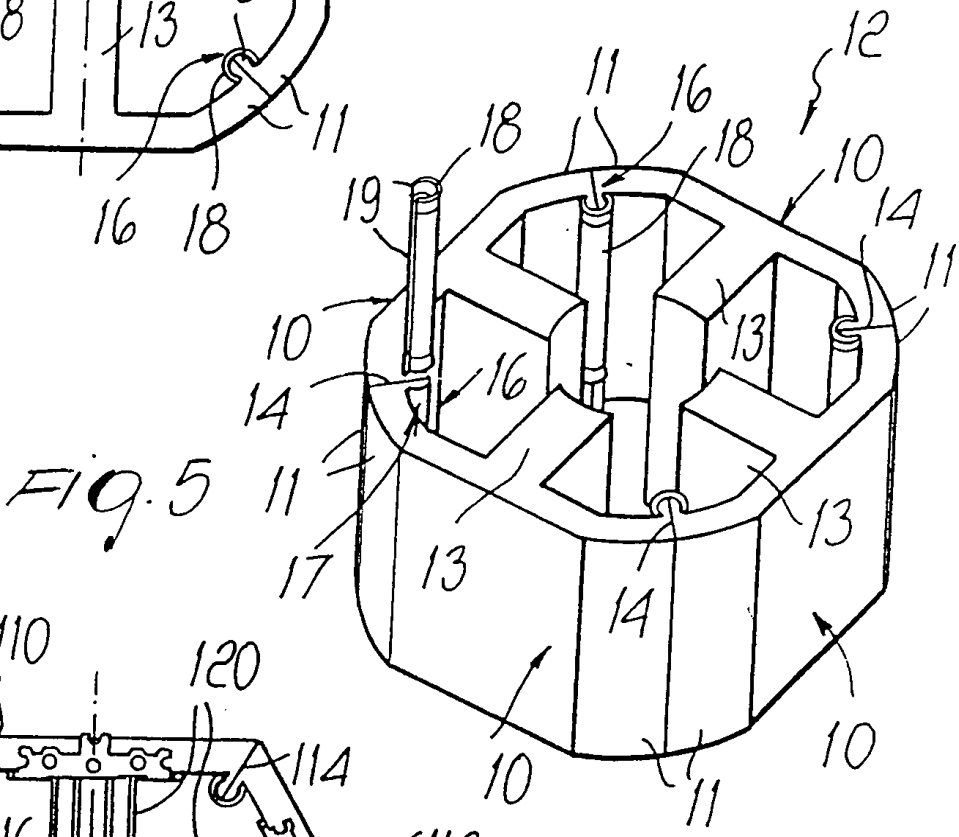


FIG. 5

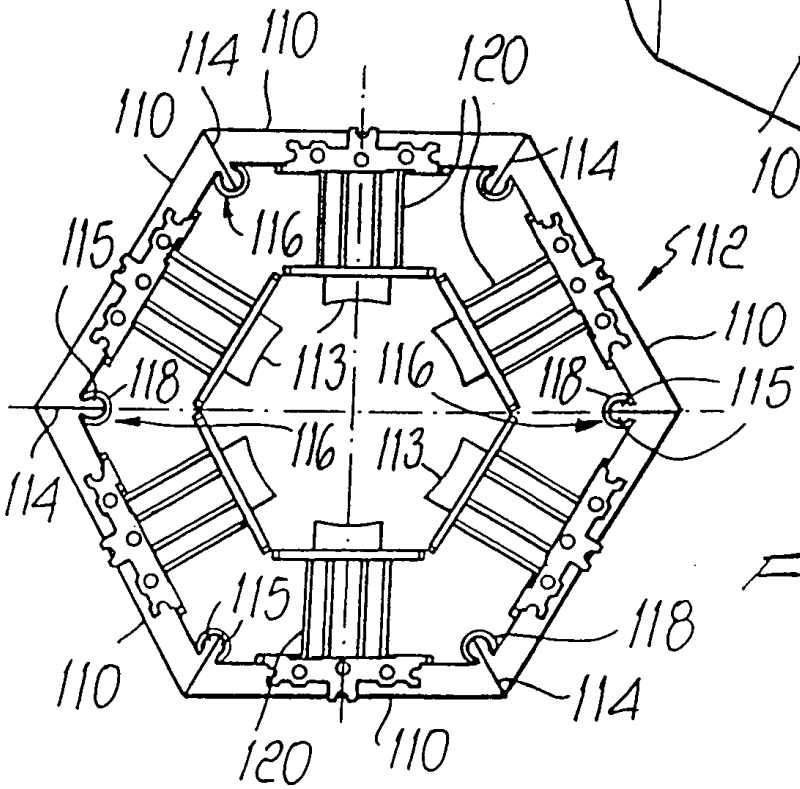


FIG. 6

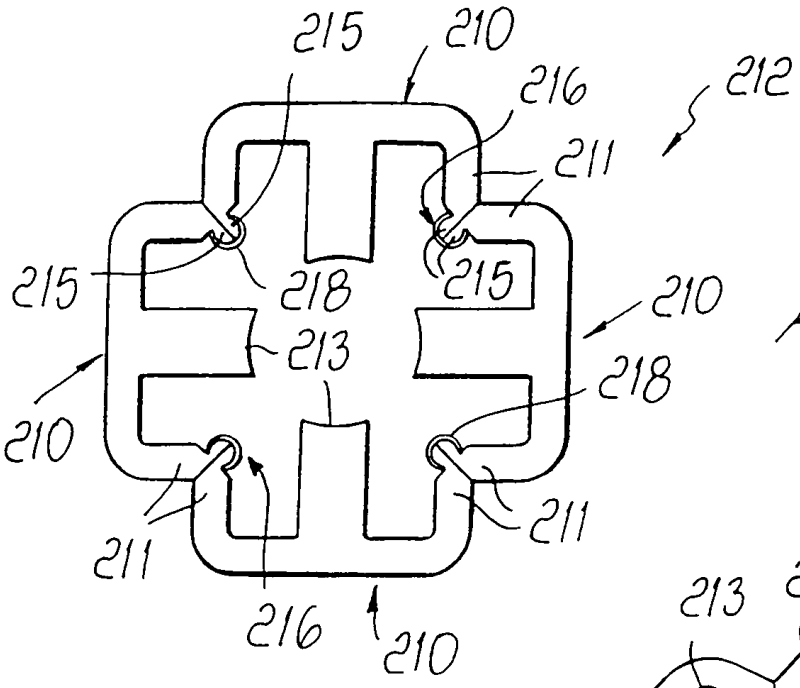


Fig. 7

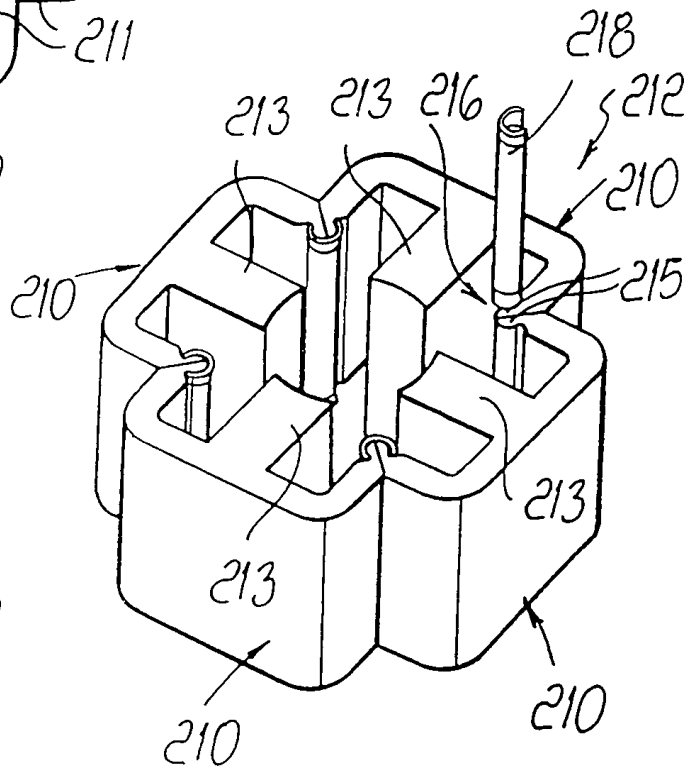


Fig. 8

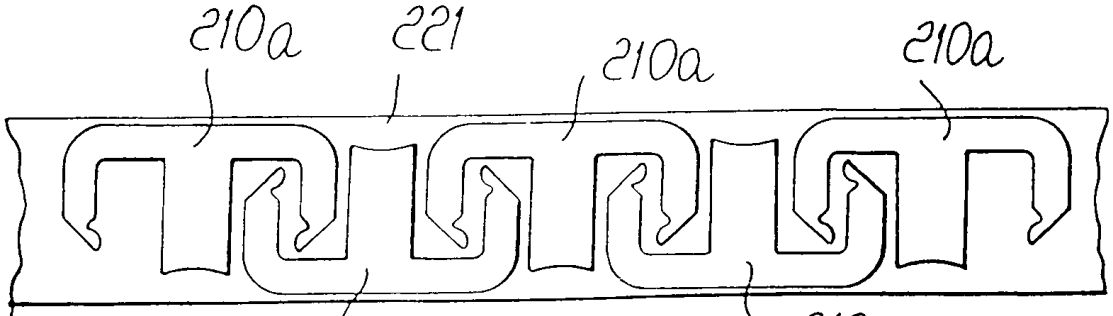


Fig. 9