



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 13 800 T2** 2008.01.31

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 567 813 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 13 800.4**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/IT03/00784**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 768 125.1**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2004/051158**

(86) PCT-Anmeldetag: **27.11.2003**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **17.06.2004**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **31.08.2005**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **09.05.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **31.01.2008**

(51) Int Cl.⁸: **F25B 21/02** (2006.01)
H01L 35/30 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

MI20022548 02.12.2002 IT

(73) Patentinhaber:

Peltech S.r.l., Calolziocorte, Lecco, IT

(74) Vertreter:

**Patentanwälte Reinhardt & Pohlmann
Partnerschaft, 75172 Pforzheim**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, HU, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK,
TR**

(72) Erfinder:

PASTORINO, Giorgio, I-23864 Malgrate, IT

(54) Bezeichnung: **EINHEITLICHE THERMOELEKTRISCHE BAUEINHEIT UND WÄRMETAUSCHER DAMIT VERBUNDEN**

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

Technischer Bereich

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich im allgemeinen auf das Gebiet thermoelektrischer Festkörperanordnungen, die den Peltier-Effekt zum Kühlen und/oder Heizen von zivilen und/oder gewerblichen Räumlichkeiten anwenden. Die Erfindung bezieht sich auf eine einheitliche Baueinheit und damit verbundene Wärmetauscher entsprechend dem Oberbegriff von Anspruch 1. Eine derartige Baueinheit und derartige Wärmetauscher sind aus WO-A-02 13282 bekannt.

Technischer Stand

[0002] Thermoelektrische Anordnungen der vorgenannten Art sind seit ziemlich langer Zeit bekannt und umfassen im allgemeinen eine thermoelektrische Baueinheit oder eine Thermosäule bestehend aus einer Reihe thermoelektrischer Elemente, die ihrerseits aus p-Typ und n-Typ Leiter- und/oder Halbleiterkörpern gebildet und elektrisch serienmäßig und thermisch parallel verbunden sind, worin die thermoelektrischen Elemente gewöhnlich elektrisch serienmäßig und thermisch parallel verbunden sind und auf flexiblen Trägern, aus elektrisch isolierendem aber thermisch leitfähigem Material und im allgemeinen aus starrem Keramikmaterial gefertigt, zusammengebaut sind. Derartige thermoelektrische Baueinheiten müssen dann mit Wärmetauschern gekoppelt werden, um Wärmepumpen für Haushalts- und gewerbliche Anwendungen zu bilden.

[0003] Die bekannten thermoelektrischen Baueinheiten weisen im allgemeinen einige Nachteile auf mit Bezug auf ihre thermische Wirksamkeit und Zerbrechlichkeit. Was den ersten solcher Nachteile betrifft, erlauben die bekannten thermoelektrischen Baueinheiten keine gleichmäßige Wärmeverteilung in den damit verbundenen Wärmetauschern zu erreichen, weil sie den variablen Merkmalen der Wärmetauscher je nach der dafür bestimmten Anwendungsart nicht angepasst werden können. Was den zweiten Nachteil anbelangt, ist bekannt, dass während der Zusammenbaustufen mit den Wärmetauschern, wegen der Zerbrechlichkeit des Trägers, häufig Brüche auftreten folglich übermäßiger Kontaktdrucke, die notwendig sind für gutes Funktionieren und/oder während der Arbeit wegen der unterschiedlichen Wärmeausdehnungen der beiden Flächen der Baueinheit, verursacht durch die unterschiedlichen Temperaturen der damit verbundenen Wärmetauscher.

[0004] Eine bekannte Anordnung, die diesen zweiten Nachteil überwindet, wird in WO-A-0213282 beschrieben. Bei der dort beschriebenen Anordnung werden die thermoelektrischen Elemente auf einen flexiblen Träger, aus elektrisch isolierendem dennoch

thermisch leitfähigem Kunststoffmaterial gefertigt, zusammengebaut. Jedoch auch bei dieser Anordnung ist es schwierig, eine gleichmäßige Temperaturverteilung in den Wärmetauschern zu erreichen.

Beschreibung der Erfindung

[0005] Die vorliegende Erfindung verfolgt die Aufgabe, die genannten Nachteile der bekannten thermoelektrischen Baueinheiten zu überwinden, indem sie eine neu erdachte thermoelektrische Baueinheit schafft, die zusammenzubauen und mit einem Wärmetauscher derart zu verbinden ist, dass eine thermoelektrische Wärmepumpe gebildet wird.

[0006] Entsprechend einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird diese Aufgabe erreicht mittels einer einheitlichen thermoelektrischen Baueinheit und damit verbundenen Wärmetauschern, worin die einheitliche Baueinheit aus einer Reihe thermoelektrischer Elemente gebildet ist, wovon jedes Element aus p-Typ und n-Typ Leiter- und/oder Halbleiterkörpern gefertigt ist, und worin die thermoelektrischen Elemente elektrisch serienmäßig und/oder parallel und thermisch parallel verbunden und auf flexiblen Trägern aus Polymermaterial zusammengebaut sind, wobei die Träger an die Wärmetauscher angeschlossen sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Baueinheit an die Wärmetauscher angekoppelt wird unter Verwendung eines wärmeleitfähigen Materials vom Phasenumformungstyp mit hoher Wärmeleitfähigkeit und geeignet, allfällige auf Höhetoleranzen bei den thermoelektrischen Elementen zurückzuführende Unregelmäßigkeiten in der Dicke der einheitlichen thermoelektrischen Baueinheit aufzunehmen.

[0007] Die zweite Ausführungsform der Erfindung betrifft eine einheitliche thermoelektrische Baueinheit und damit verbundene Wärmetauscher gemäß Anspruch 2. Bei dieser Ausführungsform der Erfindung ist die einheitliche thermoelektrische Baueinheit mit den Wärmetauschern verbunden unter Verwendung eines wärmeleitfähigen Graphitmaterials, das entweder nur auf einer Fläche oder auf beiden Flächen der einheitlichen thermoelektrischen Baueinheit aufgetragen wird.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0008] Die vorliegende Erfindung wird nun als ein nicht beschränkendes Beispiel anhand der anliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

[0009] **Fig. 1** eine Ansicht im Schnitt der erfindungsgemäßen einheitlichen thermoelektrischen Baueinheit, die Wärmetauschern planarer Form zugeordnet ist zwecks Bildung einer thermoelektrischen Wärmepumpe;

[0010] [Fig. 2](#) eine Ansicht im Schnitt der erfindungsgemäßen einheitlichen thermoelektrischen Baueinheit, die Wärmetauscher konkaver und/oder konvexer Form zugeordnet ist zwecks Bildung einer thermoelektrischen Wärmepumpe;

[0011] [Fig. 3](#) eine Ansicht im Schnitt der erfindungsgemäßen einheitlichen thermoelektrischen Baueinheit in Verbindung mit Wärmetauschern zylindrischer Form mit vieleckigem Querschnitt zwecks Bildung einer thermoelektrischen Wärmepumpe; und

[0012] [Fig. 4](#) eine Ansicht im Schnitt einer erfindungsgemäßen einheitlichen thermoelektrischen Baueinheit in Verbindung mit Wärmetauschern zylindrischer Form mit kreisförmigem Querschnitt zwecks Bildung einer thermoelektrischen Wärmepumpe.

Beste Weise zur Durchführung der Erfindung.

[0013] Mit Bezug auf [Fig. 1](#) der Zeichnungen ist die thermoelektrische Baueinheit **10** aus einer Reihe von thermoelektrischen Elementen gebildet, wie oben beschrieben, die auf flexiblen Trägern **11**, die die Form von einer dünnen Membrane oder Film aus Polymermaterial haben, zusammengebaut sind. Die thermoelektrischen Elemente sind gleichmäßig oder ungleichmäßig auf dem flexiblen Träger **11** verteilt, je nach der dafür vorgesehenen besonderen Verwendung der thermoelektrischen Baueinheit **10**.

[0014] Die Umfangsgestalt der einheitlichen thermoelektrischen Baueinheit kann variieren und kann rechteckig, beispielsweise sogar quadratförmig, oder krummlinig, beispielsweise kreisförmig sein.

[0015] Das Polymermaterial des flexiblen Trägers **11** ist vorzugsweise aus einem Polyamid, unter dem Markennamen Kapton® im Handel erhältlich, hergestellt.

[0016] Die derart gestaltete einheitliche thermoelektrische Baueinheit **10** wird Wärmetauschern **12** zugeordnet und wird an die Basisflächen der letzteren, vorzugsweise mittels eines wärmeleitfähigen Material **13** vom Phasenumformungstyp anhaften gemacht. Anstelle des wärmeleitfähigen Materials vom Phasenumformungstyp kann ein Graphitmaterial als Verbindungsmaterial eingesetzt werden, das nur auf einer Seite oder auf beide Seiten der einheitlichen thermoelektrischen Baueinheit **10** aufgetragen wird. Die Basisflächen der Wärmetauscher können planar sein wie in [Fig. 1](#) veranschaulicht, oder konkav und/oder konvex wie in [Fig. 2](#) gezeigt, oder zylindrisch mit einem vieleckigen Querschnitt wie [Fig. 3](#) zeigt, oder zylindrisch mit einem kreisförmigen Querschnitt wie in [Fig. 4](#) dargestellt. Die Wärmetauscher **12** können von gasförmigen oder flüssigen Flüssigkeiten sowohl als auch von Phasenumformung ausgesetzten Flüssigkeiten berührt werden. Die berührten Flächen kön-

nen zusätzlich mit Flügeln versehen sein. Die Wärmetauscher **12** können aus einem Metall- oder Nichtmetallmaterial gefertigt sein. Beispielsweise kann als Nichtmetallmaterial ein Graphitmaterial verwendet werden.

[0017] Die Verbindungsmaterialien zum Ankoppeln der einheitlichen thermoelektrischen Baueinheit **10** an die Wärmetauscher **12** können entweder in einer im wesentlichen gleichmäßigen Weise auf den flexiblen Träger **11** verteilt, oder auf dem flexiblen Träger **11** in Übereinstimmung mit den thermoelektrischen Elementen aufgebracht werden.

[0018] Die folgenden technischen Vorteile werden mit der erfindungsgemäßen thermoelektrischen Anordnung erreicht.

[0019] Mit einer richtigen Verteilung der thermoelektrischen Elemente in der einheitlichen thermoelektrischen Baueinheit **10** ist es möglich, die Gestaltung der Baueinheit mit derjenigen der Wärmetauscher **12** zu harmonisieren, um die Übereinstimmung zwischen der von der Baueinheit übertragenen Wärme und der von den Wärmetauschern **12** ausgetauschten Wärme zu verbessern und um eine so gleichmäßige Wärmeverteilung wie möglich zu erzielen und folglich die Wirksamkeit der einheitlichen thermoelektrischen Baueinheit **10** zu verbessern bei einer Reduzierung des Temperaturunterschieds zwischen ihren beiden Flächen.

Industrielle Anwendbarkeit

[0020] Die Benutzung eines Verbindungsmaterials zwischen der einheitlichen thermoelektrischen Baueinheit **10** und den Wärmetauschern **12**, wie beschrieben, ermöglicht es, eine stabile Kopplung auch ohne einem übermäßigen Kontaktdruck zu erhalten, um eine enge Berührung zwischen der einheitlichen thermoelektrischen Baueinheit und den Wärmetauschern zu erreichen. Solche Verbindungsmaterialien haben zusätzlich eine hohe Wärmeleitfähigkeit und sind imstande, mögliche Dickenunregelmäßigkeiten der Baueinheit auf die bestmögliche Weise und ohne Schaden für die Baueinheit selbst zu adsorbieren, die einer unterschiedlichen Höhe der thermoelektrischen Elemente und unterschiedlichen Wirkungen der Wärmeausbreitung der Wärmetauscher zuzuschreiben sind, wenn sie während des Betriebes beiderseitig unterschiedliche Temperaturen haben. Schließlich könnten solche Verbindungsmaterialien, wenn Wärmetauscher mit unplanaren Adhäsivflächen benutzt werden, dazu verwendet, um die Nichtübereinstimmung der planaren Basis der thermoelektrischen Elemente mit der Krümmung der Wärmetauscherbasis auszugleichen, indem die zwischen dem flexiblen Träger **11** und der Fläche der Wärmetauscher **12** vorhandenen Lücken auszufüllen.

Patentansprüche

1. Einheitliche thermoelektrische Baueinheit (**10**) und damit verbundene Wärmetauscher (**12**), worin die einheitliche thermoelektrische Baueinheit aus einer Reihe thermoelektrischer Elemente gebildet ist, wovon jedes Element aus n-Typ und p-Typ Leiter- und/oder Halbleiterkörpern gefertigt ist, die elektrisch serienmäßig und thermisch parallel verbunden sind, worin die thermoelektrischen Elemente elektrisch serienmäßig und/oder parallel und thermisch parallel verbunden sind und auf flexiblen Trägern (**11**) aus Polymermaterial zusammengebaut sind, wobei die Träger an die Wärmetauscher (**12**) angeschlossen sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Baueinheit (**10**) an die Wärmetauscher (**12**) angekoppelt wird unter Verwendung eines wärmeleitfähigen Materials vom Phasenumformungstyp (**13**) mit hoher Wärmeleitfähigkeit und geeignet, allfällige auf Höhetoleranzen bei den thermoelektrischen Elementen zurückzuführende Unregelmäßigkeiten in der Dicke der einheitlichen thermoelektrischen Baueinheiten (**10**) aufzunehmen.

2. Einheitliche thermoelektrische Baueinheit (**10**) und damit verbundene Wärmetauscher (**12**), worin die einheitliche thermoelektrische Baueinheit aus einer Reihe thermoelektrischer Elemente gebildet ist, von denen jedes Element aus n-Typ und p-Typ Leiter- und/oder Halbleiterkörpern gefertigt ist, die elektrisch serienmäßig und thermisch parallel verbunden sind, worin die thermoelektrischen Elemente elektrisch serienmäßig und/oder parallel und thermisch parallel verbunden sind und auf flexiblen Trägern (**11**) aus Polymermaterial zusammengebaut sind, wobei die Träger an die Wärmetauscher (**12**) angeschlossen sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Baueinheit (**10**) an die Wärmetauscher (**12**) angekoppelt wird unter Verwendung eines wärmeleitfähigen Graphitmaterials, das entweder nur auf einer Fläche oder auf beiden Flächen der einheitlichen thermoelektrischen Baueinheit (**10**) aufgetragen wird.

3. Einheitliche thermoelektrische Baueinheit nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Umfangsgestalt rechteckig ist.

4. Einheitliche thermoelektrische Baueinheit nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass deren Umfangsgestalt krummlinig ist.

5. Einheitliche thermoelektrische Baueinheit nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die thermoelektrischen Elemente in der einheitlichen thermoelektrischen Baueinheit (**10**) gleichmäßig verteilt sind.

6. Einheitliche thermoelektrische Baueinheit nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die thermoelektrischen Elemente in der einheit-

lichen thermoelektrischen Baueinheit (**10**) ungleichmäßig verteilt sind.

7. Einheitliche thermoelektrische Baueinheit nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Baueinheit an Wärmetauscher mit einer planaren Verbindungsfläche angekoppelt ist.

8. Einheitliche thermoelektrische Baueinheit nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Baueinheit an Wärmetauscher mit einer konkaven und/oder konvexen Verbindungsfläche angekoppelt ist.

9. Einheitliche thermoelektrische Baueinheit nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Baueinheit an Wärmeaustauscher zylindrischer Form mit einem vieleckigen Querschnitt angekoppelt ist.

10. Einheitliche thermoelektrische Baueinheit nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Baueinheit an Wärmetauscher zylindrischer Form mit einem kreisförmigen Querschnitt angekoppelt ist.

11. Einheitliche thermoelektrische Baueinheit nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Baueinheit an Flügelwärmetauscher angekoppelt ist.

12. Einheitliche thermoelektrische Baueinheit nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Baueinheit an Wärmetauscher angekoppelt ist, die von gasartigen oder flüssigen Fluiden sowie von Flüssigkeiten, die an eine Phasenumformung gebunden sind, berührt werden können.

13. Einheitliche thermoelektrische Baueinheit nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Baueinheit an Wärmeaustauscher angekoppelt ist, die von an Phasenumformung gebundene Flüssigkeiten berührt werden können.

14. Einheitliche thermoelektrische Baueinheit nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Baueinheit an Wärmetauscher angekoppelt ist, die sich die latente Wärme aus der Phasenumformung einer Flüssigkeit zunutze machen.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

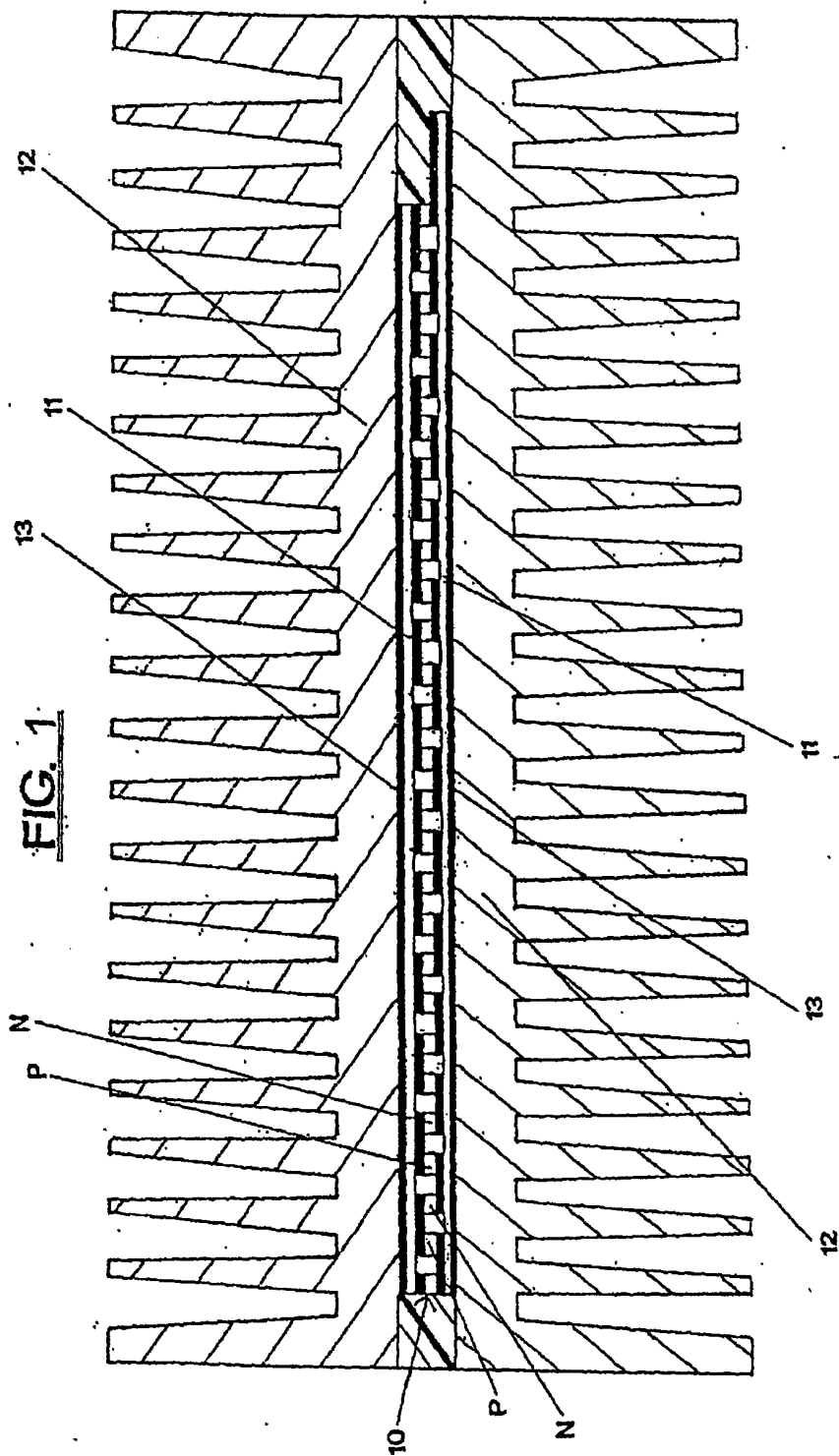
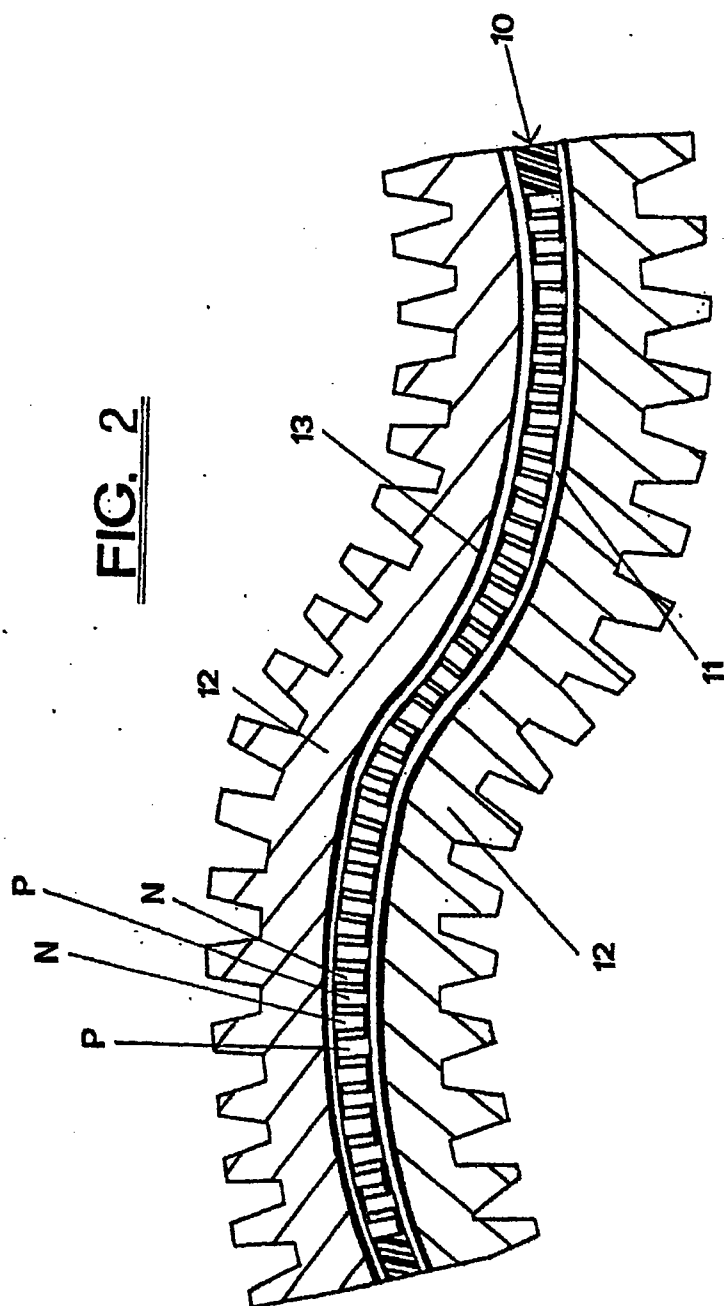


FIG. 2



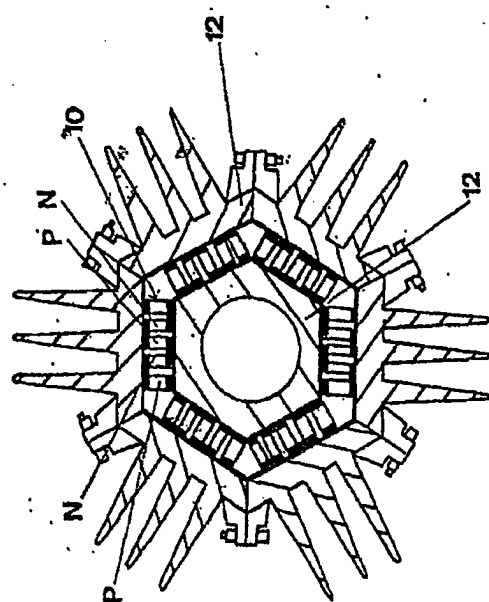


FIG. 3

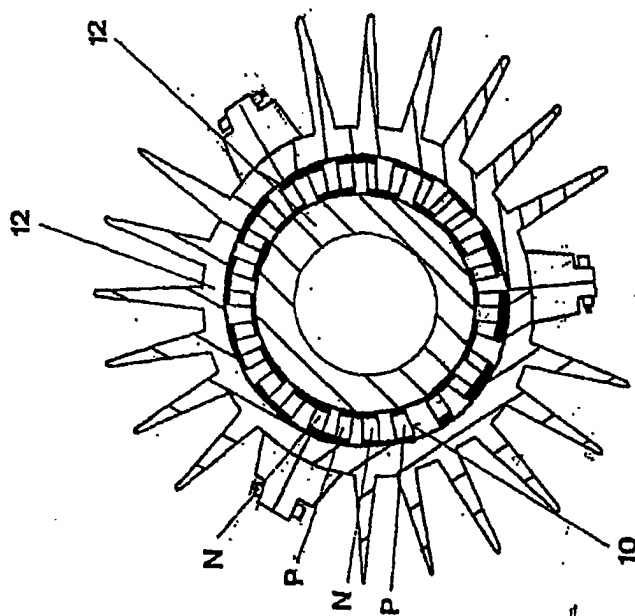


FIG. 4