



⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :  
**03.05.95 Patentblatt 95/18**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup> : **H01F 27/28, H01F 27/10**

②① Anmeldenummer : **91108501.7**

②② Anmeldetag : **25.05.91**

⑤④ **Flüssigkeitsgekühlte Drosselspule.**

③⑩ Priorität : **01.06.90 DE 4017750**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :  
**04.12.91 Patentblatt 91/49**

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung :  
**03.05.95 Patentblatt 95/18**

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :  
**BE DE FR GB IT**

⑤⑥ Entgegenhaltungen :  
**EP-A- 0 223 954**  
**CH-A- 207 256**  
**CH-A- 522 943**  
**DE-A- 1 638 566**  
**DE-A- 2 032 507**

⑤⑥ Entgegenhaltungen :  
**DE-A- 2 854 520**  
**GB-A- 890 997**  
**US-A- 1 790 906**  
**US-A- 4 574 261**  
**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 9, no. 27**  
**(E-294)(1750) 06 Februar 1985, & JP-A-59**  
**172222 (TOSHIBA K.K.)**

⑦③ Patentinhaber : **ABB PATENT GmbH**  
**Kallstadter Strasse 1**  
**D-68309 Mannheim (DE)**

⑦② Erfinder : **Baumann, Heinrich, Dr.**  
**Lauerstrasse 21**  
**W-7523 Graben-Neudorf 2 (DE)**

⑦④ Vertreter : **Rupprecht, Klaus, Dipl.-Ing. et al**  
**c/o ABB Patent GmbH,**  
**Postfach 10 03 51**  
**D-68128 Mannheim (DE)**

**EP 0 459 326 B1**

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).

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine flüssigkeitsgekühlte Drosselspule mit einer in einem Gießharzkörper eingebetteten Wicklung, wobei zwischen dem Leitern der Wicklung elektrisch isolierte Kühlrohre durch den Gießharzkörper verlaufen, und dient vorzugsweise für den Einsatz bei Stromrichteranlagen, wobei nichtionisiertes Wasser als Kühlmittel verwendet werden kann.

Eine derartige flüssigkeitsgekühlte Drosselspule ist aus der DE-A-28 54 520 bekannt. Bei dieser Spule ist mit der Wicklung ein von einem Kühlmittel durchströmbares Rohr mitgewickelt, das ein abgeflachtes Profil besitzt, mit der Wicklung engen Kontakt hat und aus einem amagnetischen, elektrisch isolierenden Material besteht.

Eine ähnliche flüssigkeitsgekühlte Drosselspule ist aus der DE 37 43 222 A1 bekannt. Dort ist die Spule in einem Kreisringbehälter aus amagnetischem Material angeordnet und versiegelt, wobei an den Behälterdeckel stoffschlüssig angebrachte Tüllen zur Durchführung der elektrischen Zuleitungen vorgesehen sind. Durch diese Anordnung der Spule in einem geschlossenen Kreisringbehälter ist eine direkte Berührung des Kühlwassers mit der spannungsführenden Wicklung nicht möglich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine flüssigkeitsgekühlte Drosselspule der eingangs genannten Art anzugeben, die einen intensiven Wärmeübergang an das Kühlmittel gewährleistet und bei der trotzdem kein elektrisch isolierendes Kühlmittel eingesetzt werden muß.

Diese Aufgabe wird in Verbindung mit den Merkmalen des Oberbegriffes erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Gießharzkörper beidseitig mit je einem Deckel derart abgedeckt ist, daß jeweils ein Hohlraum zur Aufnahme von flüssigem Kühlmittel zwischen dem Gießharzkörper und dem jeweiligen Deckel gebildet ist, daß zwischen zwei benachbarten Leitern der Wicklung jeweils voneinander getrennte Kühlrohre angeordnet sind, die die beiden Hohlräume verbinden, und daß mindestens einer der Deckel mit mindestens einem Kühlmittelanschluß versehen ist.

Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile bestehen insbesondere darin, daß als Kühlmittel nichtionisiertes Wasser verwendet werden kann. Durch Einbetten der Wicklung in elektrisch isolierendes Gießharz und Verwendung von elektrisch isolierenden Kühlrohren wird das Wasser von den elektrischen Bauteilen isoliert gehalten. Trotzdem wird der Wärmeübergang an das Wasser nicht behindert, da die Kühlrohre unmittelbar neben den verlustwärmeerzeugenden Leitern angeordnet werden können. Der Einsatz von Wasser als Kühlmittel ist aus Gründen des Brandschutzes und des Umweltschutzes insbesondere auch bei Hochleistungsstromrichtern von Verkehrsmitteln von Vorteil.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine vergossene Drosselspule ohne Deckel (= scheibenförmiger Gießharzkörper), zum Teil aufgeschnitten zur Darstellung des inneren Aufbaus,

Fig. 2 einen Schnitt durch eine vollständige Drosselspule gemäß einer ersten Variante mit Deckeln und Kühlmittelanschlüssen,

Fig. 3 eine Draufsicht auf eine Drosselspule gemäß einer zweiten Variante, oberer Deckel aufgeschnitten,

Fig. 4 einen Schnitt durch die Drosselspule gemäß zweiter Variante,

Fig. 5 die bei der Drosselspule gemäß zweiter Variante gebildeten sektorförmigen Deckelkammern.

In Fig. 1 ist eine vergossene Drosselspule ohne Deckel (= scheibenförmiger Gießharzkörper) gezeigt - zum Teil aufgeschnitten zur Darstellung des inneren Aufbaus. Die Wicklung der Drosselspule ist wie eine spiralförmige Spule ausgebildet; der Leiter dieser Wicklung ist mit Ziffer 1 bezeichnet. Dieser Leiter 1 kann massiv ausgeführt sein oder aus einer geflochtenen oder verröbelten Litze bestehen. Der Leiter 1 kann zudem blank oder garnumspinnen sein. Die Wicklung ist in einem scheibenförmigen Gießharzkörper 2 eingebettet.

Das innere Ende der Wicklung ist über einen Kabelschuh 11 (bzw. Klemmstück) mit einer seitlich aus dem Gießharzkörper 2 herausführenden metallischen Schiene 3 verbunden. Diese Schiene 3 besteht aus Kupfer, Aluminium oder einem anderen elektrisch gut leitenden Werkstoff und ist entsprechend gekröpft, damit sie um die Spule herum nach außen geführt werden kann. Die Verbindung der Schiene 3 mit dem inneren Ende der Spule 1 geschieht vorzugsweise durch Anlöten oder Quetschen des Leiters 1 an den Kabelschuh 11 der Schiene 3. Das aus dem Gießharzkörper 2 ragende Ende der Schiene 3 ist als elektrischer Anschluß 17 freizugänglich (Steckanschluß).

Das äußere Ende der Wicklung ist über einen Kabelschuh 12 (bzw. Klemmstück) direkt mit einem aus dem Gießharzkörper 2 ragenden elektrischen Anschluß 18 verbunden (Steckanschluß), vorzugsweise ebenfalls durch Löten oder Quetschen. Die elektrischen Anschlüsse 17 der Schiene 3 und 18 des Kabelschuhs 12 treten seitlich aus dem Gießharzkörper 2 hervor und können in einfacher Weise mit externen elektrischen Anschlüssen kontaktiert werden.

Zwischen zwei Leitern 1 der Wicklung sind in vorgegebenen Abständen jeweils Kühlrohre 5 parallel zur Spulenchse angeordnet. Diese Kühlrohre 5 haben vorzugsweise einen äußeren rechteckförmigen Querschnitt mit einer Längsbohrung von kreis- oder auch rechteckförmigem Querschnitt. Die Kühlrohre 5 dienen vor dem Vergießen der Spule als Abstandshalter zwischen den Spiralen des Leiters 1 und nach dem Vergießen,

5

d.h. während des Betriebes der Drosselspule, zu deren Kühlung.

Die Kühlrohre 5 können aus Kunststoff, Keramik oder vorzugsweise aus einer elektrisch isolierenden, aber gut wärmeleitenden Keramik hergestellt sein, etwa Berylliumoxid oder insbesondere Aluminiumnitrid. Die Herstellung der Kühlrohre 5 aus einem elektrisch isolierenden Werkstoff gestattet die Anwendung von elektrisch leitfähigen Kühlmitteln, vorzugsweise nichtionisiertes Wasser oder Wasser-Glykol-Gemisch. Der Abstand der Kühlrohre 5 voneinander in Umfangsrichtung richtet sich nach dem aus den Wicklungen abzuführenden Verlustwärmestrom.

10

Zur Herstellung der Drosselspule wird die aus der Wicklung (Leiter 1), Schiene 3, Kabelschuhe 11, 12 und Kühlrohre 5 bestehende vormontierte Einheit mit Gießharz vergossen, so daß der im wesentlichen scheibenförmige Gießharzkörper 2 entsteht, der in Achsrichtung von den in den Kühlrohren 5 vorhandenen Bohrungen und von auf einem Lochkreis entlang der Außenkante angeordneten Bohrungen 7 durchbrochen wird. Die Bohrungen 7 dienen zur Befestigung des Gießharzkörpers 2 mit Deckeln, wie unter Fig. 2 beschrieben ist (Schraubverbindungen).

15

In Fig. 2 ist ein Schnitt durch eine vollständige Drosselspule gemäß einer ersten Variante mit Deckeln und Kühlmittelanschlüssen dargestellt. Es ist der scheibenförmige Gießharzkörper 2 mit eingebettetem spiralförmigen Leiter 1, der innere Kabelschuh 11, die Schiene 3 mit elektrischen Anschluß 17 sowie ein Kühlrohr 5 zu erkennen (wobei zur Vereinfachung der Darstellung nur ein Kühlrohr eingezeichnet ist). Ferner sind der Kabelschuh 12 mit elektrischen Anschluß 18 angedeutet. Am Gießharzkörper 2 sind beidseitig Deckel 4, 6 befestigt, wobei zur Verbindung jeweils Schrauben 10 durch die Bohrungen 7 am Rande des Gießharzkörpers 2 und durch entsprechende Bohrungen 8, 9 in den Deckeln 4, 6 geführt sind.

20

Die Deckel 4, 6 sind derartig ausgebildet, daß im montierten Zustand der Drosselspule jeweils zwischen den Deckeln 4 bzw. 6 und dem Gießharzkörper 2 ein scheibenförmiger Hohlraum 19 bzw. 20 entsteht.

25

Die Trennfuge 21 bzw. 22 zwischen dem Deckel 4 und dem Gießharzkörper 2 bzw. zwischen dem Deckel 6 und dem Gießharzkörper 2 wird in geeigneter Weise - etwa durch einen in eine entsprechende Nut eingelegten O-Ring, eine Flachdichtung oder durch Verkleben - dauerhaft und sicher abdichtet, so daß ein Austreten von Kühlmittel verhindert wird.

30

An den Deckeln 4, 6 ist jeweils ein Kühlmittelanschluß 13, 14 angebracht, der in eine in Deckel vorhandene Bohrung 15, 16 eingeklebt oder eingelötet oder auf eine andere geeignete Art und Weise mit diesem verbunden wird. Alternativ hierzu können die Kühlmittelanschlüsse 13, 14 auch jeweils zusammen mit den Deckeln 4, 6 aus einem Teil hergestellt sein. Der Kühlmittelzufluß, der Kühlmittelverlauf innerhalb der Drosselspule und der Kühlmittelabfluß sind in Fig. 2 durch Pfeile angedeutet, wobei das Kühlmittel auch in umgekehrter Richtung fließen kann.

35

In der gemäß Fig. 2 dargestellten Ausführungsform der Drosselspule wird das Kühlmittel über den Kühlmittelanschluß 13 dem Hohlraum 19 zugeführt, von wo aus es auf die einzelnen Kühlrohre 5 verteilt wird. Beim Durchströmen der Kühlrohre 5 nimmt es die in Leitern 1 der Spule anfallende Wärme auf, sammelt sich in Hohlraum 20 und wird über den Kühlmittelanschluß 14 abgeführt.

40

In Fig. 3 ist eine Draufsicht auf eine Drosselspule gemäß einer zweiten Variante dargestellt, wobei der obere Deckel aufgeschnitten ist. Bei dieser Drosselspule gemäß der zweiten Variante sind der obere Deckel 27 mit radialen Rippen 23 und der untere Deckel 28 (siehe Fig. 4) mit radialen Rippen 24 versehen, wobei die Rippen 23 bzw. 24 im zusammengebauten Zustand der Drossel die scheibenförmigen Hohlräume 19 bzw. 20 sektorartig unterteilen, wodurch mehrere Deckelkammern 25 bzw. 26 (siehe Fig. 4 und 5) entstehen. Die Deckel 27, 28 sind in Umfangsrichtung um eine halbe Rippenteilung versetzt an den scheibenförmigen Gießharzkörper 2 angebaut. Die Kühlrohre 5 sind in Gießharzkörper 2 so angeordnet, daß die Bereiche, in denen sich Gießharzkörper 2 und radiale Rippen 23, 24 der Deckel 27, 28 berühren, ausgespart bleiben. Im Deckel 27 sind diametral gegenüberliegend in geeigneter Weise ausgebildete Kühlmittelanschlüsse 29, 30 angeordnet, dagegen hat der Deckel 28 keine Kühlmittelanschlüsse (siehe auch Fig. 4).

45

50

Diese Ausführung bewirkt eine mehrfache Umlenkung des Kühlmittels in den sektorförmigen Deckelkammern 25, 26. Der Gießharzkörper 2 wird von Kühlmittel mehrfach durchströmt, wodurch bei unveränderten Volumenstrom des Kühlmittels eine höhere Strömungsgeschwindigkeit und damit ein höherer Wärmeübergangskoeffizient erzielt wird.

55

Zur Erläuterung hierzu wird auf Fig. 5 verwiesen, in der die bei der Drosselspule gemäß zweiter Variante gebildeten sektorförmigen Deckelkammern dargestellt sind. Im oberen Teil der Figur 5 sind die durch die radialen Rippen 23 des oberen Deckels 27 gebildeten Deckelkammern A, B, E, G, (= Deckelkammer 25) und im unteren Teil der Figur 5 die durch die radialen Rippen 24 des unteren Deckels 28 gebildeten Deckelkammern

B, D, F, H (= Deckelkammer 26) zu erkennen. Der Kühlmittelanschluß 29 mündet in die Deckelkammer A und der Kühlmittelanschluß 30 in die Deckelkammer E. Das Kühlmittel wird der oberen Deckelkammer A über den Kühlmittelanschluß 29 zugeführt und strömt durch die Kühlrohre 5 von Kammer A in die unteren Kammern B und F. Von der unteren Kammer B strömt das Kühlmittel in die obere Kammer C, von dort in die untere Kammer D, von dort in die obere Kammer E - jeweils über die Kühlrohre des Gießharzkörpers 2 - und verläßt über den Kühlmittelanschluß 30 die Drosselspule. Desgleichen ergibt sich ein Kühlverlauf Kammer F - Kammer G - Kammer H - Kammer E - Kühlmittelanschluß 30.

In Fig. 4 ist ein Schnitt durch die Drosselspule gemäß der zweiten Variante dargestellt. Im einzelnen sind der Gießharzkörper 2 mit oberem Deckel 27 und unterem Deckel 28 zu erkennen. Die radialen Rippen 23, 24 bilden Deckelkammern 25, 26. Ferner sind die Kühlmittelanschlüsse 29, 30 gezeigt.

### Patentansprüche

- 15 1. Flüssigkeitsgekühlte Drosselspule mit einer in einem Gießharzkörper (2) eingebetteten Wicklung, wobei zwischen den Leitern der Wicklung elektrisch isolierte Kühlrohre (5) durch den Gießharzkörper (2) verlaufen, dadurch gekennzeichnet, daß der Gießharzkörper (2) beidseitig mit je einem Deckel (4,6,27,28) derart abgedeckt ist, daß jeweils ein Hohlraum (19,20) zur Aufnahme von flüssigem Kühlmittel zwischen dem Gießharzkörper (2) und dem jeweiligen Deckel (4,6,27,28) gebildet ist, daß zwischen zwei benachbarten Leitern (1) der Wicklung jeweils voneinander getrennte Kühlrohre (5) angeordnet sind, die die beiden Hohlräume (19,20) verbinden, und daß mindestens einer der Deckel (4,6,27) mit mindestens einem Kühlmittelanschluß (13,14,29,30) versehen ist.
- 20 2. Drosselspule nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeder der beiden Deckel (4,6) mit einem zentrisch angeordneten Kühlmittelanschluß (13,14) versehen ist.
3. Drosselspule nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß lediglich ein Deckel (27) mit Kühlmittelanschlüssen (29,30) für die Zu- und Abfuhr von Kühlmittel versehen ist.
- 30 4. Drosselspule nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß beide Deckel (27,28) mit radialen Rippen (23,24) versehen sind, die die Hohlräume (19,20) jeweils in sektorförmige Deckelkammern (25,26, A bis H) aufteilen, wobei die radialen Rippen gegeneinander versetzt sind.
- 35 5. Drosselspule nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrischen Anschlüsse (17,18) der Wicklung seitlich aus dem Gießharzkörper (2) herausgeführt sind.
6. Drosselspule nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der innere elektrische Anschluß der Wicklung über eine gekröpfte Schiene (3) aus dem Gießharzkörper (2) geführt ist.
- 40 7. Drosselspule nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlrohre (5) aus Kunststoff bestehen.
8. Drosselspule nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlrohre (5) aus Keramik bestehen.
- 45 9. Drosselspule nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlrohre (5) aus Berylliumoxid bestehen.
10. Drosselspule nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlrohre (5) aus Aluminiumnitrid bestehen.
- 50 11. Drosselspule nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl der Gießharzkörper (2) als auch die Deckel (4,6,27,28) zur Verschraubung mit Bohrungen (7,15,16) versehen sind.
- 55 12. Drosselspule nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennfugen (21,22) zwischen Deckel (4,6,27,28) und Gießharzkörper (2) abgedichtet sind.

**Claims**

- 5 1. Liquid-cooled inductor having a winding embedded in a cast resin body (2), electrically insulated cooling tubes (5) extending through the cast resin body (2) between the conductors of the winding, characterized in that the cast resin body (2) is covered on both sides by in each case one cover (4, 6, 27, 28), in such a way that in each case a cavity (19, 20) is formed for accommodating a liquid coolant between the cast resin body (2) and the respective cover (4, 6, 27, 28), in that cooling tubes (5) which are respectively mutually separated are arranged between two adjacent conductors (1) of the winding and connect the two cavities (19, 20), and in that at least one of the covers (4, 6, 27) is provided with at least one coolant connection (13, 14, 29, 30).
- 10 2. Inductor according to Claim 1, characterized in that each of the two covers (4, 6) is provided with a centrally arranged coolant connection (13, 14).
- 15 3. Inductor according to Claim 1, characterized in that only one cover (27) with coolant connections (29, 30) is provided for feeding and removing coolant.
- 20 4. Inductor according to Claim 3, characterized in that the two covers (27, 28) are provided with radial ribs (23, 24) which divide the cavities (19, 20) up respectively into sector-shaped cover compartments (25, 26, A to H), the radial ribs being offset with respect to one another.
5. Inductor according to at least one of Claims 1 to 4, characterized in that the electrical connections (17, 18) of the winding are led out of the cast resin body (2) at the side.
- 25 6. Inductor according to Claim 5, characterized in that the inner electrical connection of the winding is guided out of the cast resin body (2) via a cranked rail (3).
7. Inductor according to at least one of Claims 1 to 6, characterized in that the cooling tubes (5) consist of plastic.
- 30 8. Inductor according to at least one of Claims 1 to 6, characterized in that the cooling tubes (5) consist of ceramic.
9. Inductor according to at least one of Claims 1 to 6, characterized in that the cooling tubes (5) consist of beryllium oxide.
- 35 10. Inductor according to at least one of Claims 1 to 6, characterized in that the cooling tubes (5) consist of aluminium nitride.
- 40 11. Inductor according to at least one of Claims 1 to 10, characterized in that both the cast resin body (2) and the covers (4, 6, 27, 28) are provided with bores (7, 15, 16) for screwing purposes.
12. Inductor according to Claim 11, characterized in that the joints (21, 22) between the cover (4, 6, 27, 28) and cast resin body (2) are sealed.

45 **Revendications**

- 50 1. Bobine de self-induction refroidie par liquide, comprenant un enroulement noyé dans un corps de résine de coulée (2), des tubes de refroidissement (5) électriquement isolants traversant le corps de résine de coulée (2) entre les conducteurs de l'enroulement, caractérisée par le fait que le corps de résine de coulée (2) est recouvert sur les deux côtés d'un couvercle (4, 6, 27, 28) de telle manière qu'une cavité (19, 20) soit formée pour recevoir du fluide de refroidissement liquide entre le corps de résine de coulée (2) et chacun des couvercles (4, 6, 27, 28), que des tubes de refroidissement (5) séparés qui relient entre elles les deux cavités (19, 20) sont disposés respectivement entre deux conducteurs voisins (1) de l'enroulement, et qu'au moins l'un des couvercles (4, 6, 27) est muni d'au moins un raccord de fluide de refroidissement (13, 14, 29, 30).
- 55 2. Bobine de self-induction suivant la revendication 1, caractérisée par le fait que chacun des deux couvercles (4, 6) est muni d'un raccord de fluide de refroidissement (13, 14) disposé en position centrale.

3. Bobine de self-induction suivant la revendication 1, caractérisée par le fait que seul un couvercle (27) est muni de raccords de fluide de refroidissement (29, 30) pour l'arrivée et la sortie de fluide de refroidissement.
- 5 4. Bobine de self-induction suivant la revendication 3, caractérisée par le fait que les deux couvercles (27, 28) sont munis de nervures radiales (23, 24) qui subdivisent les cavités (19, 20) en compartiments de couvercle (25, 26, A à H) en forme de secteurs, les nervures radiales étant mutuellement décalées.
- 10 5. Bobine de self-induction suivant au moins l'une des revendications 1 à 4, caractérisée par le fait que les connexions électriques (17, 18) de l'enroulement sortent latéralement du corps de résine de coulée (2).
6. Bobine de self-induction suivant la revendication 5, caractérisée par le fait que la connexion électrique intérieure de l'enroulement sort du corps de résine de coulée (2) par une barre contre-coudée (3).
- 15 7. Bobine de self-induction suivant au moins l'une des revendications 1 à 6, caractérisée par le fait que les tubes de refroidissement (5) sont en matière plastique.
8. Bobine de self-induction suivant au moins l'une des revendications 1 à 6, caractérisée par le fait que les tubes de refroidissement (5) sont en céramique.
- 20 9. Bobine de self-induction suivant au moins l'une des revendications 1 à 6, caractérisée par le fait que les tubes de refroidissement (5) sont en oxyde de béryllium.
10. Bobine de self-induction suivant au moins l'une des revendications 1 à 6, caractérisée par le fait que les tubes de refroidissement (5) sont en nitrure d'aluminium.
- 25 11. Bobine de self-induction suivant au moins l'une des revendications 1 à 10, caractérisée par le fait qu'aussi bien le corps de résine de coulée (2) que les couvercles (4, 6, 27, 28) sont munis de trous (7, 15, 16) en vue de leur assemblage par boulonnage.
- 30 12. Bobine de self-induction suivant la revendication 11, caractérisée par le fait que les joints de séparation (21, 22) entre les couvercles (4, 6, 27, 28) et le corps de résine de coulée (2) sont rendus étanches.

35

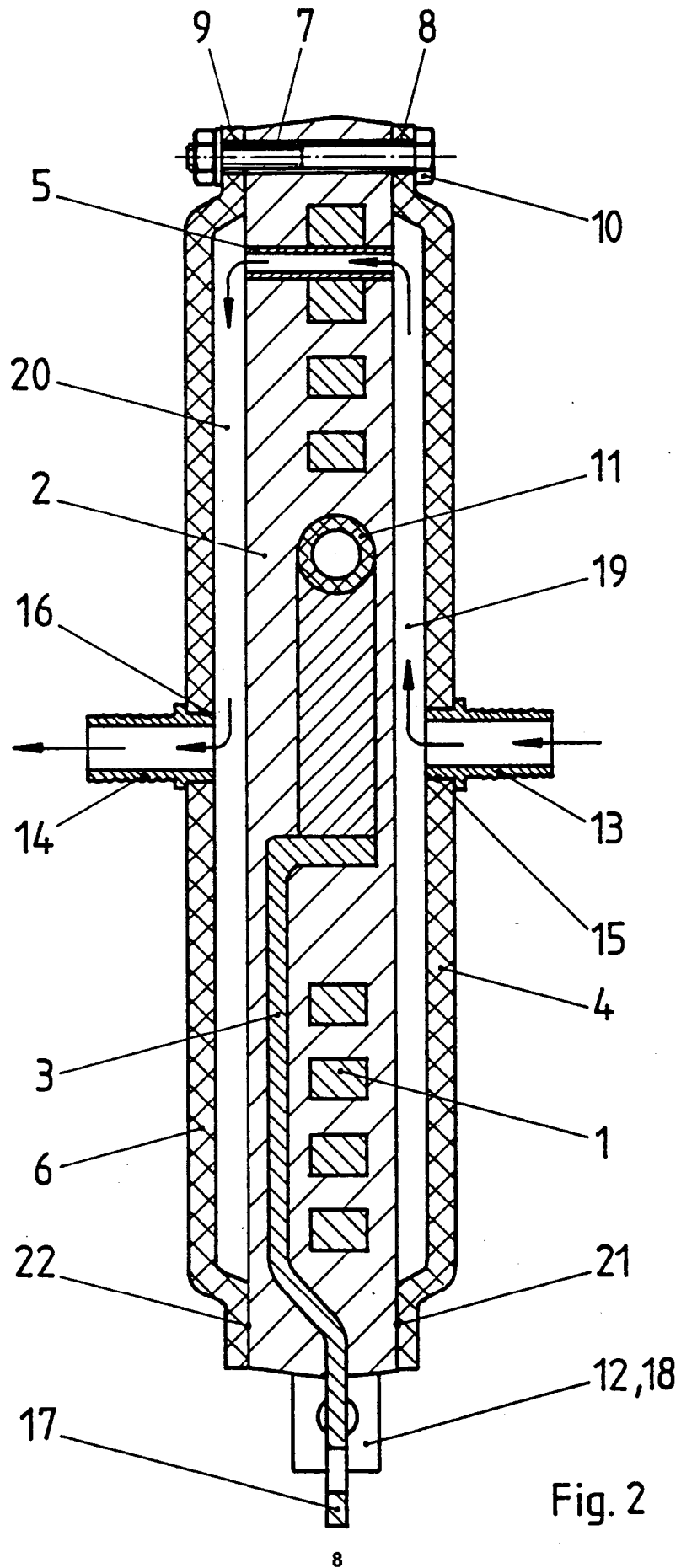
40

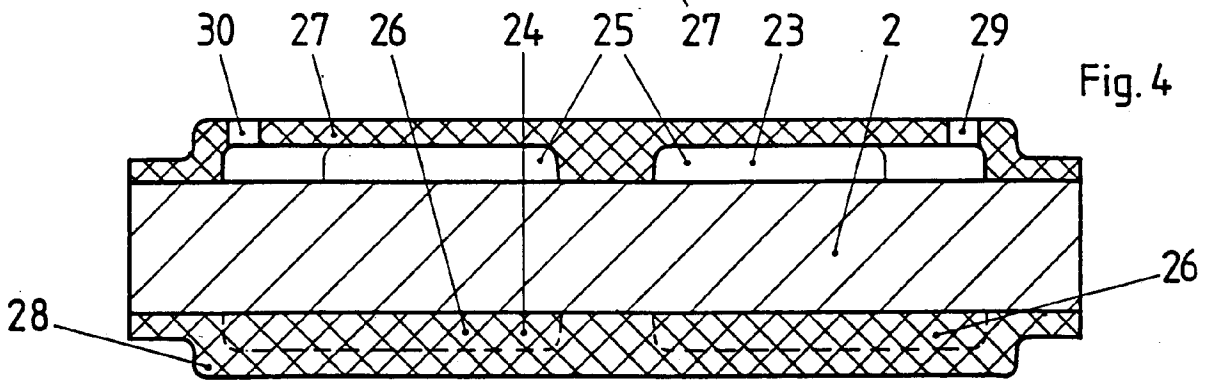
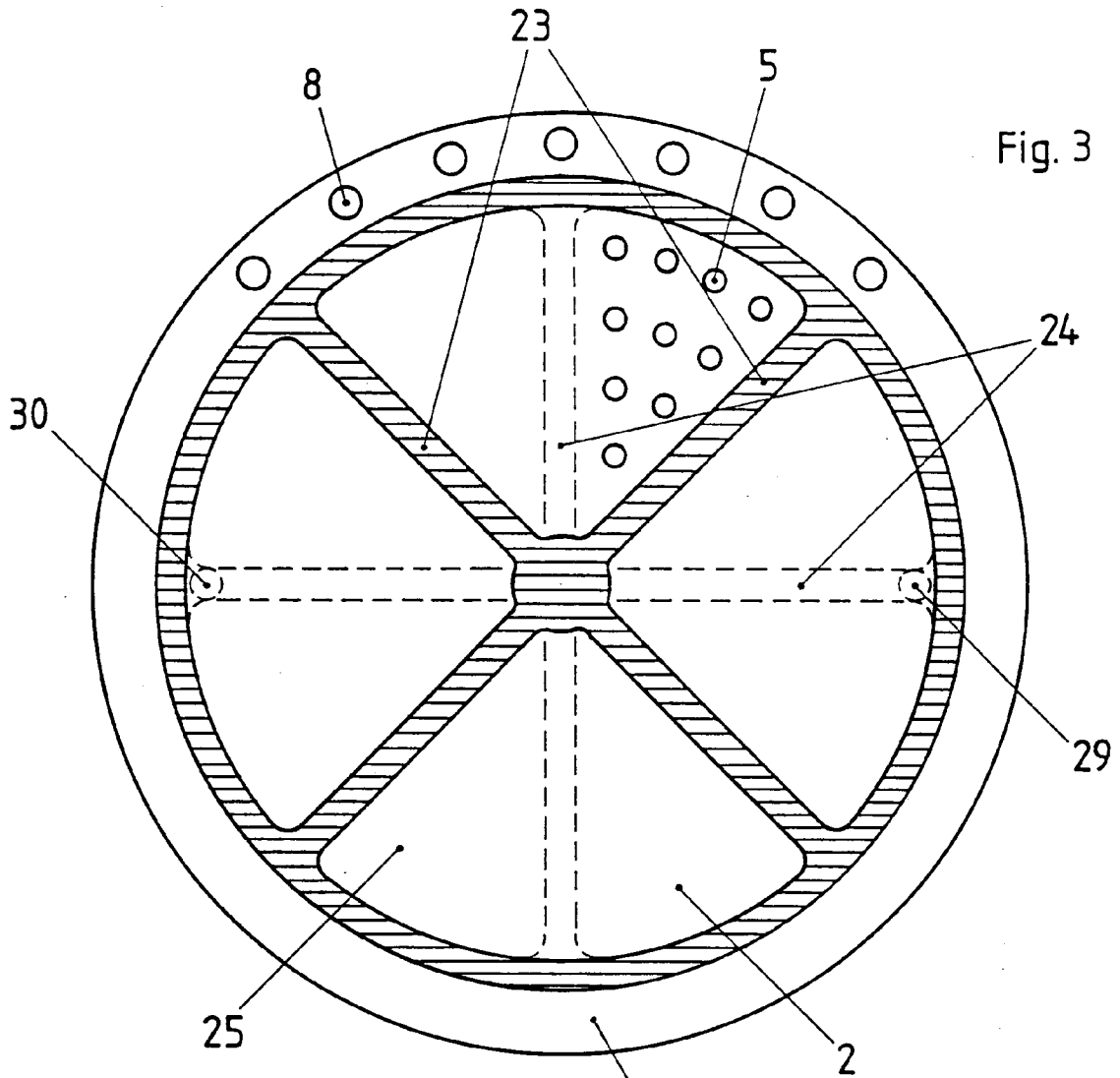
45

50

55







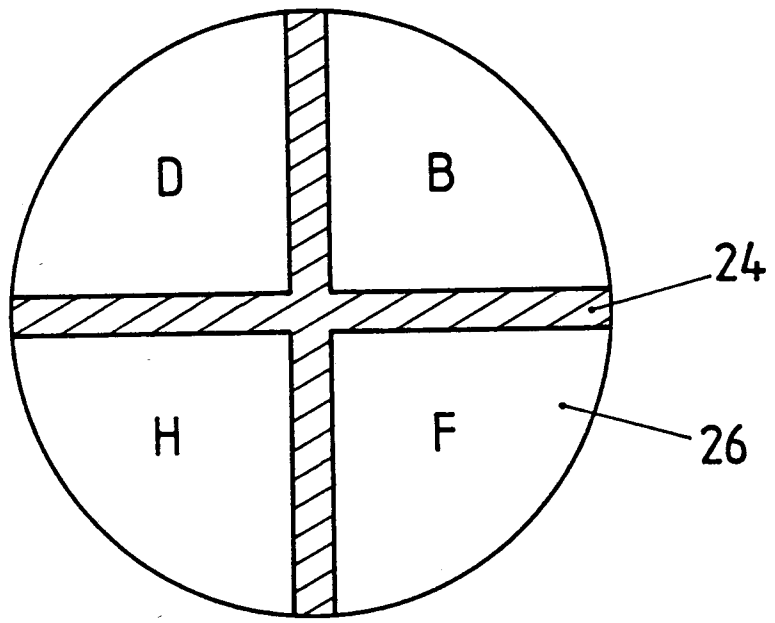
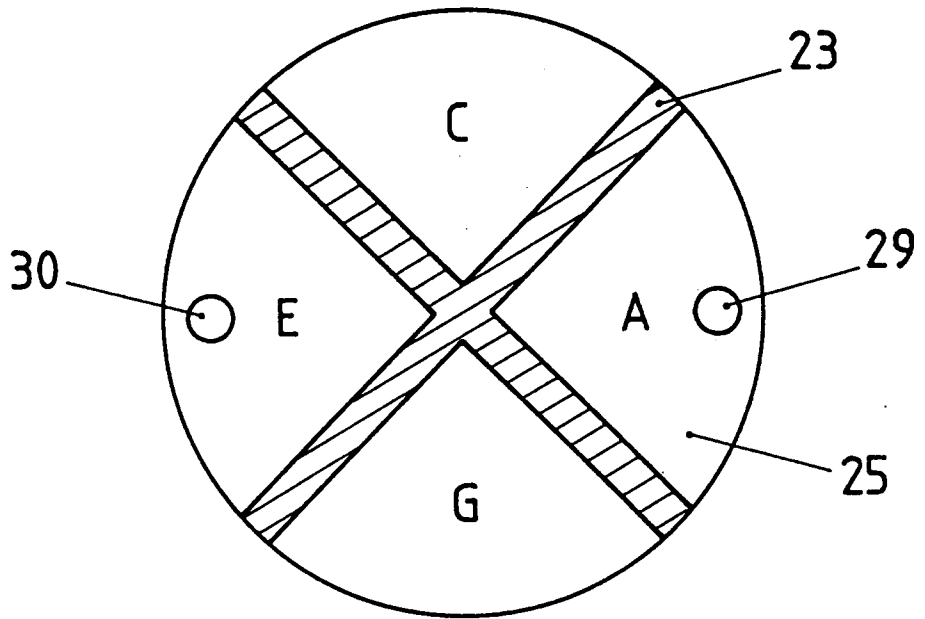


Fig. 5