



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 287 347 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1  
Patentgesetz der DDR  
vom 27. 10. 1983  
in Übereinstimmung mit den entsprechenden  
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) H 01 F 27/12

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) DD H 01 F / 332 073 1

(22) 25.08.89

(44) 21.02.91

(71) siehe (73)

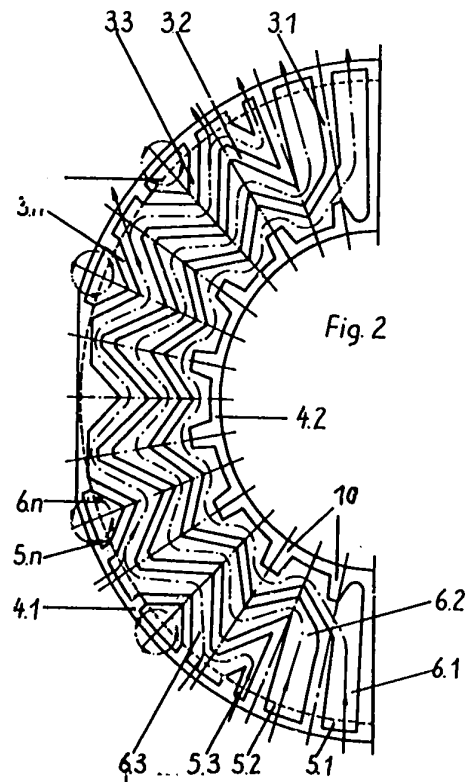
(72) Baarz, Klaus; Kühn, Gottfried; Lindenberg, Hans-Eberhard; Retzlaff, Ingo, DE

(73) VEB Transformatorenwerk „Karl Liebknecht“, Wilhelminenhofstraße 83-85, O - 1160 Berlin, DE

(54) Anordnung für den Kühlmitteldurchlauf von runden Scheibenspulen

(55) Transformator; Drossel; Kühlung; Zwangsumlauf;  
Transformatorwicklung; Scheibenspule; Distanzelement;  
Kühlmittelführung; Wicklungswärme

(57) Die Erfindung beinhaltet eine Anordnung für den Kühlmitteldurchlauf von runden Scheibenspulen. Sie betrifft eine Anordnung für den Kühlmitteldurchlauf von runden Scheibenspulen von Transformatoren oder Drosseln. Aufgabe der Erfindung ist es, unter Verwendung vorgefertigter Teile zwischen den Scheibenspulen einen möglichst gleichmäßigen Kühlmittelumlauf zu ermöglichen und eine umfassende Wärmeabfuhr zu gewährleisten. Erfindungsgemäß wird ein ein- oder zweiteiliges Distanzelement zwischen den Scheibenspulen angeordnet, dessen räumliche Begrenzung ein Innen- und Außenrand bildet, an denen jeweils entsprechend ausgeführte Segmente zur Ausbildung von Kühlkanälen vorhanden sind. Der Außenrand des Distanzelementes ist dabei soweit über den Spulkörperaußendurchmesser herausgezogen, so daß Öffnungen entstehen, in die ein definiertes Ein- bzw. Ausströmen des Kühlmittels in das Distanzelement möglich ist. Fig. 2



### Patentansprüche:

1. Anordnung für den Kühlmitteldurchlauf von runden Scheibenspulen von Transformatoren oder Drosseln mit liegendem Kern durch Zwangsumlauf und mit Wicklungsabstützungen zwischen den Scheibenspulen, **gekennzeichnet dadurch**, daß ein ein- oder zweiteiliges Distanzelement (1) mit über den Spulenkörperaußendurchmesser (7) der Scheibenspulen (2) vorstehendem Außenrand (4.1) und zwischen dem Außenrand (4.1) und Spulenkörperaußendurchmesser (7) vorhandenen, dem Strömungsverlauf des Kühlmittels angepaßten Öffnungen (5.1) bis (5.n) sowie mit aus Innenrand (4.2) und/oder Außenrand (4.1) und entsprechend ausgebildeten Segmenten (3.1) bis (3.n) bestehenden Kühlkanälen (6.1) bis (6.n) versehen ist.
2. Anordnung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß am Innenrand (4.2) formschlüssig radiale Nocken (10) aufgebracht sind.
3. Anordnung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Segmente (3.1) bis (3.n) zacken- oder wellenförmig ausgebildet sind.
4. Anordnung nach den Ansprüchen 1 bis 3, **gekennzeichnet dadurch**, daß die nach innen geführten Spitzen der Segmente (3.1) bis (3.n) in die Zwischenräume der radialen Nocken (10) am Innenrand (4.2) weisen.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

### Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Anordnung für den Kühlmitteldurchlauf von runden Scheibenspulen von Transformatoren oder Drosseln mit liegendem Kern durch Zwangsumlauf und mit Wicklungsabstützungen zwischen den Scheibenspulen.

### Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Bekannt ist eine in der DE-PS 935918 beschriebene Kitanordnung, die derart aufgebaut ist, daß die gegenseitige Abstützung zwischen den Scheibenspulen aus mehreren einzelnen voneinander getrennt und radial um den Wicklungskern angeordneten Abstandsstücken besteht. Zur Arretierung der einzelnen Abstandsstücke sind zusätzlich Konstruktionsteile notwendig, die im Transformatorenkessel mit angeordnet werden müssen. Es wird mit dieser Anordnung zwar eine ausreichende Kühlung der Scheibenspulen erreicht, aber die in den einzelnen Abstandsstücken eingefügten Vertiefungen, die zur Schaffung eines definierten Kühlmittelflusses erforderlich sind, bedingen neben der zusätzlichen Materialschwächung auch ein Fehlen einer sicheren Abstützung der Scheibenspulenwicklung.

Mit der in der DD-PS 35843 beschriebenen Kühlanordnung, die aus einer Vielzahl von Leistenstücken und Leistensegmenten besteht, die zu einem Kühlkanalgitter zusammengesetzt sind, wird zwar eine ausreichende gegenseitige Abstützung der Scheibenspulenwicklung erreicht, aber durch das Auftreten von schlecht gekühlten Zonen, in denen die Strömungsgeschwindigkeit gleich Null ist, kommt es zu einer Verschlechterung der Betriebseigenschaften. Diese schlecht gekühlten Zonen entstehen am unteren und oberen, dem Transformatorenkern zugewandten Wicklungsteil, wodurch es zur Ausbildung von unerwünschten Heißstellen kommt, an denen keine ausreichende Wärmeabführung gesichert ist.

Nachteilig ist bei beiden Anordnungen darüber hinaus, neben dem hohen technischen und technologischen Aufwand zur Herstellung der Abstandsstücke bzw. Kühlkanalgitter sowie deren Anordnung im Spulenaufbau, eine sich im Verlaufe des Betriebes des Transformators unkontrolliert eintretende Lebensdauerverkürzung. Diese wird durch das Ausbrechen von einzelnen Segmenten der Abstandsstücke bzw. der Kühlkanalgitter im Laufe des Betriebes des Transformators verursacht, wodurch ein unkontrollierter Kühlmittelfluß infolge der Kühlkanalveränderungen entsteht.

Außerdem ist zur Bildung von Kühlkanälen nach DE-OS 28 12 466 ein flächiges Isoliermaterial bekannt. In Längsrichtung sind im gegenseitigen Abstand und in Querrichtung zur Strömung im gegenseitigen Abstand und versetzt zueinander erhabene Abschnitte verschiedener Abmessungen aufgebracht, um so eine gesteuerte Kühlwirkung zu erreichen. Diese Anordnung hat den Nachteil, daß sie die Scheibenspulen einseitig großflächig abdeckt und durch die aufgetragenen Abschnitte eine Scheibenspulenseite nicht bzw. nicht ausreichend kühlt. Bei doppelseitiger Nutzung des Isoliermaterials wäre eine Verdoppelung des Kühlmittelkanals mit gleichzeitiger Vergrößerung der Gesamtwicklung und damit aller Abmessungsparameter des Transformators oder der Drossel die Folge.

### Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, eine effektive Zwangskühlung zu finden, die es gestattet, das Aktivteil und somit den gesamten Transformator oder die Drossel kostengünstiger zu fertigen.

### Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Anordnung für den Kühlmitteldurchlauf von runden Scheibenspulen von Transformatoren oder Drosseln mit liegendem Kern zu schaffen, die unter Verwendung vorgefertigter Teile zwischen den Scheibenspulen einen möglichst gleichmäßigen Kühlmittelumlauf an beiden Seiten der Scheibenspulen ermöglicht und so eine umfassende Wärmeabfuhr gewährleistet, wobei eine Verringerung des Bauvolumens des gesamten Aktivteils des Transformators oder der Drossel erreicht werden soll.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß ein ein- oder zweiteiliges Distanzelement aus Isolierstoff geschaffen wird, dessen räumliche Begrenzung einen Innen- und Außenrand bildet, an den jeweils entsprechend ausgeführte Segmente zur Ausbildung von Kühlkanälen vorhanden sind. Der Außenrand des Distanzelementes ist dabei soweit über den Spulenkörperaußendurchmesser herausgezogen, daß dem Strömungsverlauf des Kühlmittels angepaßte Öffnungen freiliegen. Über diese Öffnungen ist ein definiertes und am äußeren Rand der Scheibenspulen erfolgreiches Ein- bzw. Ausströmen des Kühlmittels in das Parallel zwischen den Scheibenspulen eingefügte Distanzelement möglich.

Das erfindungsgemäße Distanzelement realisiert somit bei geringster Abdeckung der Spulenoberfläche eine sichere Abstützung der Windungen, der an jeder Seite des Distanzelementes anliegenden Scheibenspule. Dabei sind die Segmente derart am Innen- und Außenrand ausgebildet, daß das an den jeweiligen Öffnungen ein- bzw. ausströmende Kühlmittel in den Kühlkanälen so zwangstesteuert wird, daß alle Windungen der jeweils anliegenden Scheibenspulen von dem Kühlmittel umspült werden. Der Innenrand weist radiale Nocken auf, in deren Zwischenräume die Spitzen der zacken- oder wellenförmigen Stege der einzelnen Segmente hineinragen, so daß der Kühlmittelstrom ebenfalls wellenförmig geführt wird.

Damit ist eine ausreichende Abführung der unter Betriebsbedingungen des Transformators entstehenden Wicklungswärme gesichert.

Besonders vorteilhaft ist neben der Möglichkeit eine Kühlanordnung als Distanzelement in einem ökonomischen Fertigungsverfahren bei ausreichender mechanischer Festigkeit herzustellen, der einfache Aufbau des Wicklungsblockes durch den Wegfall des Einlegens von einzelnen Abstandsstücken und zusätzlichen Konstruktionsteilen zur Arretierung, da die Distanzelemente selbsttragend zwischen den Scheibenspulen angeordnet sind.

### Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.  
In der Zeichnung zeigen

Fig. 1: einen Querschnitt durch den Teil eines Wicklungsblockes

Fig. 2: die Draufsicht auf ein Distanzelement.

Der in der Figur 1 dargestellte Wicklungsblock besteht aus einem Kernschenkel 9, auf dem ein Wickeltragzylinder 8 mit zwei Scheibenspulen 2 und einem, parallel zwischen den beiden Scheibenspulen 2, eingefügten Distanzelement 1 aufgebracht ist. Das Distanzelement 1 stützt die beiden Scheibenspulen 2 gegeneinander ab und liegt mit seinem Innenrand 4.2 selbsttragend am Wickeltragzylinder 8 an, so daß keine zusätzlichen Konstruktionsteile zur Arretierung notwendig sind. Der Außenrand 4.1 des Distanzelementes 1 steht dabei über den Spulenkörperaußendurchmesser 7 der Scheibenspulen 2 heraus, so daß dem Strömungsverlauf des Kühlmittels angepaßte Öffnungen 5.1 bis 5.n freiliegen. Durch diese Öffnungen 5.1 bis 5.n strömt in den unteren Teil des Distanzelementes 1 der durch die jeweilige Einbaulage des Wicklungsblockes im Transformatorgehäuse festgelegt ist, das Kühlmittel vom äußeren Rand der Scheibenspulen 2 her, ein.

Am oberen Teil des Distanzelementes 1 strömt das Kühlmittel, nachdem es durch die ausgebildeten Kühlkanäle 6.1 bis 6.n, gemäß Fig. 2, zwangsgeführt wurde, wieder aus.

In der Fig. 2 ist ein Teil des erfindungsgemäßen Distanzelementes 1, einer zweiteiligen Ausführung dargestellt.

Das Distanzelement 1 besteht aus einem vorzugsweise ausgestanzten Isolierstoffteil, dessen räumliche Begrenzung der Innenrand 4.2 und der Außenrand 4.1 bildet. Am Innenrand 4.2 sind radiale Nocken 10 formschlüssig ausgebildet. Am Außenrand 4.1 sind Segmente 3.1 bis 3.n formschlüssig ausgebildet. Die Spitzen der Segmente 3.1 bis 3.n ragen derart in die Zwischenräume der radialen Nocken 10 am Innenrand 4.2, daß sich die Kühlkanäle 6.1 bis 6.n wellenförmig ausbilden. Nach der Anordnung des Distanzelementes 1 zwischen den Scheibenspulen 2, entstehend außerhalb des Spulenkörperaußendurchmessers 7 und entlang des Außenrandes 4.1 die bereits beschriebenen Öffnungen 5.1 bis 5.n. Zwischen dem Außenrand 4.1, dem Innenrand 4.2 sowie den Segmenten 3.1 bis 3.n sind die Kühlkanäle 6.1 bis 6.n ausgebildet. Die Form der Ausbildung des Distanzelementes 1 ist dabei so realisiert, daß eine sichere gegenseitige Abstützung der Windungen der am Distanzelement 1 anliegenden Scheibenspulenoberfläche erreicht wird. Damit ist gleichzeitig gewährleistet, daß der über die vorzugsweise wellenförmig ausgebildeten Kühlkanäle 6.1 bis 6.n zwangsgesteuerte Kühlmittelumlauf den größtmöglichen Teil der Spulenoberfläche der Scheibenspule 2 umspült, wodurch eine ausreichende Abführung, der unter Betriebsbedingungen des Transformators entstehenden Wicklungswärme gesichert ist. Die zwangsgesteuerte Kühlmittelführung innerhalb des Distanzelementes 1 ist durch die schematische Pfeildarstellung gekennzeichnet. Bei Transformatoren oder Drosseln mit kleinerem Spulenkörperaußendurchmesser 7 kann eine einteilige Ausführung, d. h. kreisförmige Ausbildung des Distanzelementes 1, zur Anwendung kommen.

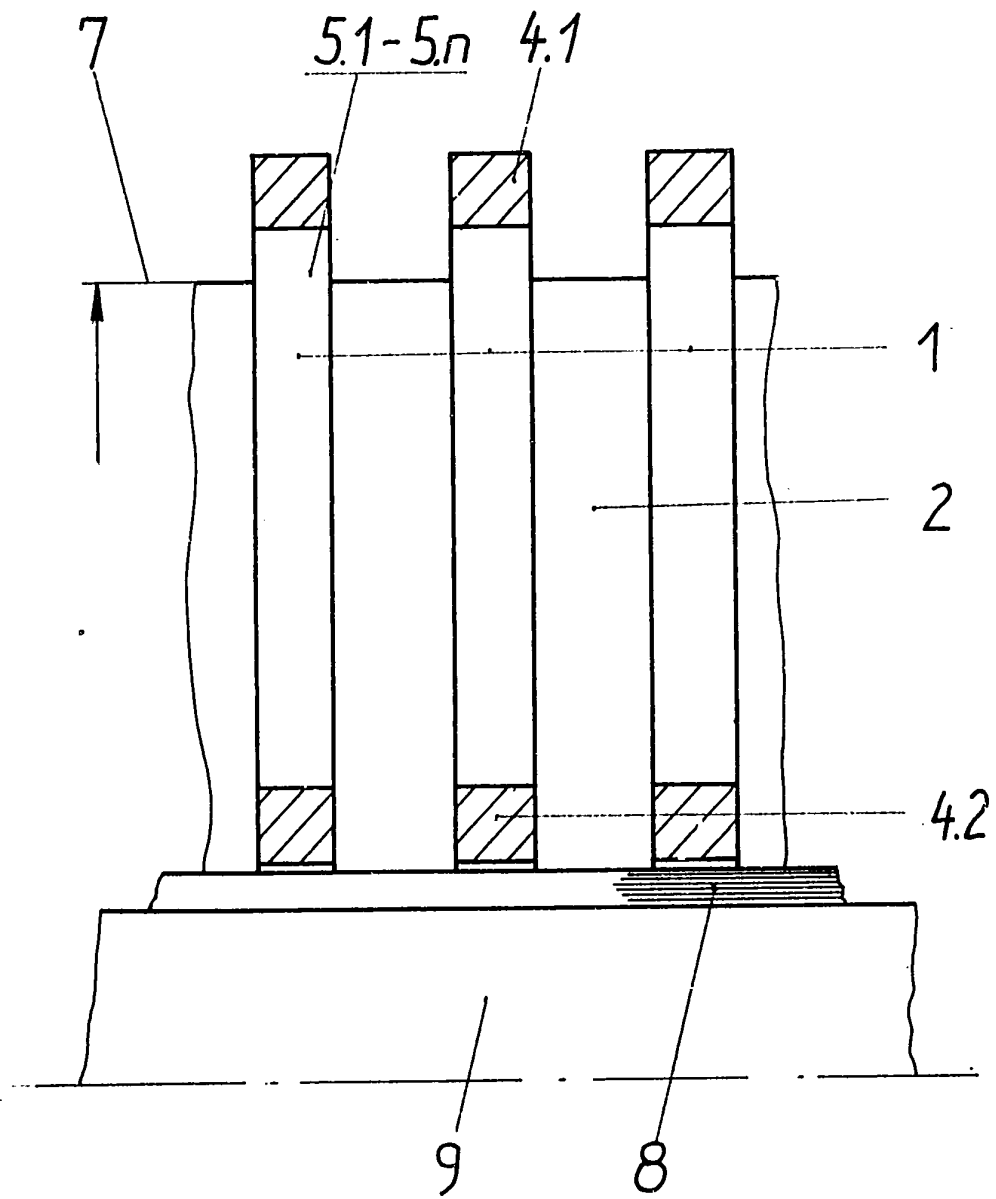


Fig. 1

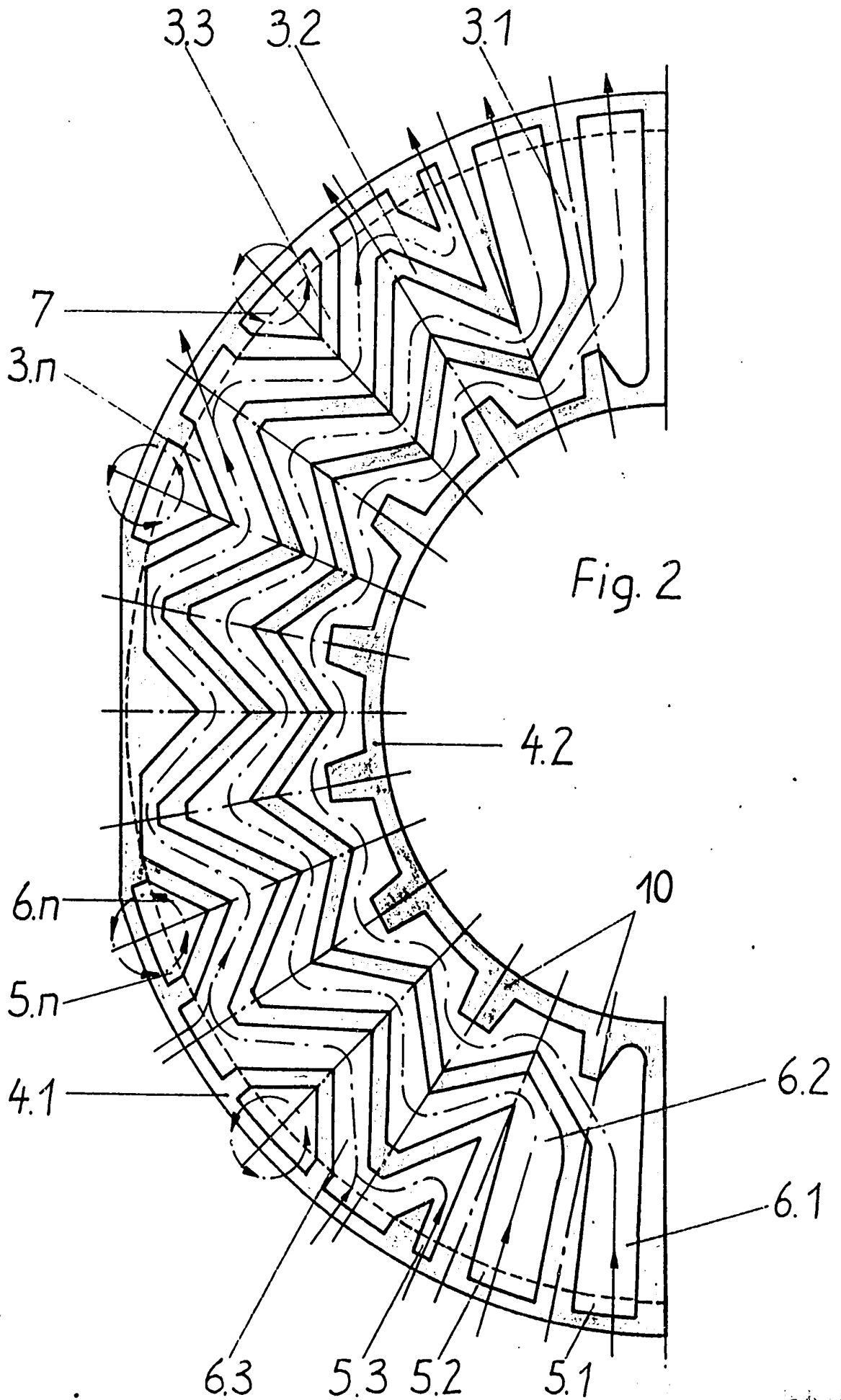


Fig. 2