

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 688 145 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **95108800.4**

(51) Int. Cl.⁶: **H05B 6/24**

(22) Anmeldetag: **08.06.95**

(30) Priorität: **14.06.94 DE 9409470 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.12.95 Patentblatt 95/51

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE GB IT

(71) Anmelder: **ABB PATENT GmbH**
Kallstadter Strasse 1
D-68309 Mannheim (DE)

(72) Erfinder: **Nacke, Bernard**
Wehrenboldstr. 26

D-44534 Lünen (DE)

Erfinder: **Aundrup, Christoph**

Hohenzollernstr. 11

D-44135 Dortmund (DE)

Erfinder: **Mertens, Manfred**

Rilkeweg 7

D-59379 Selm (DE)

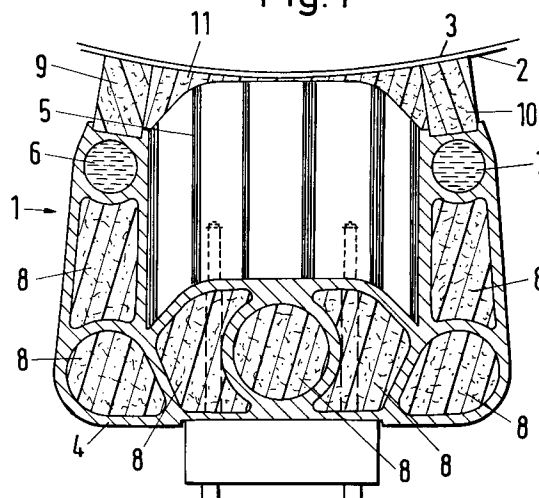
(74) Vertreter: **Rupprecht, Klaus, Dipl.-Ing. et al**
c/o ABB Patent GmbH,
Postfach 10 03 51
D-68128 Mannheim (DE)

(54) Magnetischer Rückschluss mit Tragkörper und Isolierkörper

(57) Es wird ein magnetischer Rückschluss für einen Induktionstiegelofen vorgeschlagen mit einem zur Führung des von der Ofenspule (3) des Induktionstiegelofens erzeugten magnetischen Flusses geeigneten stabförmigen Blechpaket (5), das aus einer Vielzahl einzelner, elektrisch gegeneinander isolierter Einzelbleche besteht. Das Blechpaket (5) weist an seiner der Ofenspule (3) zugewandten Hauptoberfläche eine dreifach unterteilte Formgebung auf, dergestalt, daß ein Mittelbereich des Blechpaketes sehr nahe an der Ofenspule positionierbar ist, während der Abstand zwischen den Kanten der Einzelbleche des Blechpaketes und der Ofenspule in den beiden dem Mittelbereich benachbarten Seitenbereichen des Blechpaketes zum Rand hin anwächst, so daß spitzwinklige, blechfreie Sektoren in den beiden zur Ofenspule gerichteten Randbereichen des Rückschlusses parallel zur Ofenachse gebildet werden. Das Blechpaket (5) ist auf seinen drei nicht der Ofenspule (3) zugewandten Hauptoberflächen von einem im Querschnitt C- oder U-förmigen Tragkörper (4) eingefast. Jede Seitenwand des Tragkörpers (4) ist mit einer Vorrichtung zur Befestigung eines Isolierkörpers (9,10,11,12) aus einem elektrisch isolierenden und schwingungsdämpfenden Material versehen. Der Isolierkörper (9,10,11,12) greift ganzflächig von einer Seitenwand des Tragkörpers (4) zur

anderen Seitenwand greift, so daß über diesen Isolierkörper eine ganzflächige Anpressung des magnetischen Rückschlusses (1) an die Ofenspule (3) sowohl über die Seitenwände des Tragkörpers (4) als auch über das Blechpaket (5) erfolgt.

Fig. 1



Die Erfindung bezieht sich auf einen magnetischen Rückschluß für einen Induktionstiegelofen mit einem zur Führung des von der Ofenspule des Induktionstiegelofens erzeugten magnetischen Flusses geeigneten stabförmigen Blechpaket, das aus einer Vielzahl einzelner, elektrisch gegeneinander isolierter Einzelbleche besteht, wobei das Blechpaket an seiner der Ofenspule zugewandten Hauptoberfläche eine dreifach unterteilte Formgebung aufweist, dergestalt, daß ein Mittelbereich des Blechpaketes sehr nahe an der Ofenspule positionierbar ist, während der Abstand zwischen den Kanten der Einzelbleche des Blechpaketes und der Ofenspule in den beiden dem Mittelbereich benachbarten Seitenbereichen des Blechpakets zum Rand hin anwächst, so daß spitzwinklige, blechfreie Sektoren in den beiden zur Ofenspule gerichteten Randbereichen des Rückschlusses parallel zur Ofenachse gebildet werden, wobei das Blechpaket auf seinen drei nicht der Ofenspule zugewandten Hauptoberflächen von einem im Querschnitt C- oder U-förmigen Tragkörper eingefaßt ist und wobei jede Seitenwand des Tragkörpers mit einer Vorrichtung zur Befestigung eines Isolierkörpers aus einem elektrisch isolierenden und schwingungsdämpfenden Material versehen ist.

Ein solcher magnetischer Rückschluß mit Tragkörper und Isolierkörper ist aus der DE 42 10 374 A1 bekannt. Infolge der spitzwinkligen, blechfreien Sektoren in den beiden zur Ofenspule gerichteten Randbereichen des Rückschlusses parallel zur Ofenachse wird eine lokale Induzierung hoher spezifischer Leistung in den Randbereichen des magnetischen Rückschlusses verhindert und die Temperaturverteilung innerhalb des Rückschlusses wird vergleichmäßigt. Die Anpressung des magnetischen Rückschlusses an die Ofenspule erfolgt über die Seitenwände des Tragkörpers und Isolierkörper.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen magnetischen Rückschluß mit Tragkörper und Isolierkörper der eingangs genannten Art anzugeben, der eine hohe Dämpfung der während des Betriebes des Induktionstiegelofens produzierten Schwingungen gewährleistet.

Diese Aufgabe wird in Verbindung mit den Merkmalen des Oberbegriffes erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Isolierkörper ganzflächig von einer Seitenwand des Tragkörpers zur anderen Seitenwand greift, so daß über diesen Isolierkörper eine ganzflächige Anpressung des magnetischen Rückschlusses an die Ofenspule sowohl über die Seitenwände des Tragkörpers als auch über das Blechpaket erfolgt.

Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile bestehen insbesondere darin, daß die Übertragung der von der Ofenspule ausgehenden und zumindest teilweise über die magnetischen Rückschlüs-

se auf den Ofenkörper fortgeleiteten Schwingungen sehr stark gedämpft wird, da eine ganzflächige Anpressung der magnetischen Rückschlüsse an die Ofenspule sowohl über die Blechpakete als auch über die Seitenwände der Tragkörper über Isolierkörper aus einem schwingungsdämpfenden Material erfolgt. Aufgrund der speziellen Formgebung der Isolierkörper ist trotz der blechfreien spitzwinkligen Sektoren in den Randbereichen des Rückschlusses die ganzflächige Anpressung sichergestellt. Neben der Lärminderung hat diese ganzflächige Anpressung des Rückschlusses über einen Isolierkörper den weiteren vorteilhaften Effekt, daß kein metallisches Teil mit der stromführenden Ofenspule bei Ausfall der Spulenisolation in Berührung kommen und somit einen Kurzschluß verursachen kann. Ferner können auch kein Schmutz oder metallische Stäube zwischen Blechpaket und Ofenspule gelangen und dort gegebenenfalls zum Überschlag führen.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet. Dabei ist es gemäß einem Unteranspruch bezüglich der Schwingungsdämpfung besonders vorteilhaft, die nicht als Kühlkanäle dienenden Hohlräume des Tragkörpers mit einem stark schwingungsdämpfenden Material zu füllen, vorzugsweise mit einer Gießmasse auszugießen.

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

Es zeigen:

- Fig. 1 einen Schnitt durch einen magnetischen Rückschluß mit aus drei Teilstücken bestehendem Isolierkörper,
- Fig. 2 einen Schnitt durch einen magnetischen Rückschluß mit einteiligem Isolierkörper.

Zur Technologie des induktiven Schmelzens wird auf die DE 41 15 278 A1 und die DE 42 10 374 A1 hingewiesen.

In Fig. 1 ist ein Schnitt durch einen magnetischen Rückschluß mit aus drei Teilstücken bestehendem Isolierkörper dargestellt. Es ist zu erkennen, daß das aktive Blechpaket 5 von einem einstückigen Tragkörper 4 C- bzw. U-förmig eingefaßt ist (bestehend aus einer Rückwand mit zwei Seitenwänden). Der Tragkörper 4 ist zweckmäßig als Strangpreßprofil ausgebildet, und zwar vorzugsweise aus einer Aluminium-Legierung, was den Vorteil hoher elektrischer Leitfähigkeit aufweist. Das Blechpaket 5 besteht aus einer Vielzahl einzelner, elektrisch gegeneinander isolierter Einzelbleche und weist spitzwinklige Sektoren in beiden Randbereichen auf, in denen die Einzelbleche des Blechpaketes einen zunehmenden Abstand von der Ofenspule 3 aufweisen. Zweckmäßig entspricht die Breite der Seitenwände des Tragkörpers 4 der Breite

eines Einzelblechs, so daß die Sektoren auch nicht durch den Tragkörper eingeschränkt werden.

Der Tragkörper 4 weist mehrere einzelne Längskanäle 6, 7, 8 auf, so daß das Strangprofil im Querschnitt ein Gitterwerk mit einer hohen Zahl von Längshohlräumen darstellt. Dies gewährleistet eine große Steifigkeit gegen Biegung und Torsion bei vergleichsweise geringem Materialeinsatz, niedrigem Materialgewicht und geringen Materialkosten. Zur Dämpfung der Radialschwingungen, die von der Ofenspule 3 mit Spulenisolation 2 über die magnetischen Rückschlüsse 1 und den Rahmen zum Ofenkörper übertragen werden, sind einzelne Längskanäle 8 mit einem stark schwingungsdämpfenden Material, beispielsweise einer Gießmasse (Gießharz mit Fasern vermischt) gefüllt. Weitere Längskanäle 6, 7 können als interne Kühlkanäle zur Zirkulation eines Kühlmittels herangezogen werden, so daß sich infolge der großen Wärmeübergangsflächen eine hohe Wärmeableitfähigkeit für die während des Betriebes in den Blechpaketen entstehenden Magnetfeld-Wärmeverluste ergibt.

Je nach erforderlicher Wärmeübergangsfläche können ein, zwei, drei oder mehr Längskanäle als Kühlmittelkanäle verwendet werden. Auf diese Weise wird gewährleistet, daß die Temperatur der Blechpakete und des Tragkörpers innerhalb zulässiger Grenzen gehalten wird. Als Kühlmittel kann z.B. Brauchwasser dienen. Der Einsatz separater Kühlvorrichtungen, die mit den Blechpaketen oder mit dem Tragkörper in direkten Wärmeleitungskontakt zu bringen sind, ist nicht erforderlich.

Die über den Rahmen des Ofenkörpers bewirkte Anpressung des magnetischen Rückschlusses 1 an die Ofenspule 3 erfolgt sowohl über das aktive Blechpaket 5, als auch über den Tragkörper 4. An den Stirnflächen der Seitenwände des Tragkörpers 4 greifen Isolierblöcke 9, 10 in entsprechenden Nuten an diesen Stirnflächen ein und werden gegen die Ofenspule 3 gepreßt. Das Blechpaket 5 preßt über eine von Isolierblock 9 zu Isolierblock 10 reichende Isolierfläche 11 gegen die Ofenspule 3 bzw. die Spulenisolation 2. Sowohl die Isolierblöcke 9, 10 als auch die Isolierfläche 11 bestehen aus einem elektrisch isolierendem Material mit stark schwingungsdämpfenden Eigenschaften. Um der Rißbildung vorzubeugen, kann das Material (z.B. Gießmasse) mit Fasern versehen sein. Wie in Fig. 1 zu erkennen ist, passen sich sowohl die beiden Isolierblöcke 9, 10 als auch die Isolierfläche 11 der Formgebung der Ofenspule an, so daß eine lückenlose Anpressung des Rückschlusses an die Ofenspule 3 sichergestellt ist.

Wie in Fig. 1 zu erkennen ist, weist der mit dem Blechpaket 5 in Kontakt tretende Teil der Rückwand des Tragkörpers 4 ein gerades Mittelteil auf, an das sich zwei Seitenteile anschließen, die jeweils als Schrägflächen mit zunehmender Distanz

zur Ofenspule 3 ausgebildet sind. Somit bildet sich ein spitzer Winkel - von vorzugsweise 45° - zwischen den Seitenteilen der Rückwand und den Seitenwänden des Tragkörpers 4. Das Mittelteil der Rückwand des Tragkörpers kann auch entsprechend der Formgebung der Ofenspule zylinderförmig ausgebildet sein. Diese spezielle dreifach unterteilte Ausgestaltung der Rückwand des Tragkörpers vereinfacht und verbilligt die Herstellung des magnetischen Rückschlusses, denn die Einzelbleche des Blechpaketes können jeweils von gleicher Breite sein. Gleichzeitig wird die in der DE 42 10 374 A1 ausführlich dargestellte Optimierung des magnetischen Flusses erzielt. Durch die Abwinkelung des Blechpaketes nahe den Seitenwänden des Tragkörpers entsteht eine relativ große Austrittsfläche für den magnetischen Fluß des Querfeldes, was lokal übermäßige Erwärmungen im Blechpaket und Tragkörper infolge hoher Flußkonzentration vermeidet. Durch die Abschirmwirkung des aus elektrisch leitfähigem Material bestehenden Tragkörpers 4 wird verhindert, daß der Fluß im abgeschirmten Bereich quer zur Längsachse des Blechpaketes 5 ein- oder austritt, so daß entsprechende Zusatzverluste vermieden werden.

Da die Isolierfläche 11 nicht nur über das gerade Mittelteil des Blechpakets greift, sondern auch über die Schrägflächen bildenden Seitenteile, ist sichergestellt, daß das Blechpaket in seiner gesamten Breite gegen die Ofenspule preßt.

In Fig. 2 ist ein Schnitt durch einen magnetischen Rückschluß mit einteiligem Isolierkörper dargestellt. Der magnetische Rückschluß 13 besteht wiederum aus Tragkörper 4 und Blechpaket 5, wobei Längskanäle 6, 7 bzw. 8 im Tragkörper 4 vorgesehen sind, welche zur Führung einer Kühlflüssigkeit dienen bzw. mit einem stark schwingungsdämpfenden Material gefüllt sind. Im Unterschied zum aus drei Teilstücken bestehenden Isolierkörper der Ausführungsform gemäß Fig. 1 ist der Isolierkörper jedoch einteilig ausgebildet und besteht aus einem einzigen Isolierblock 12, der in entsprechende Nuten in den Stirnseiten der Seitenwände des Tragkörpers 4 eingreift und sowohl über diese Stirnseiten als auch über das Blechpaket greift. Die Anpressung des Rückschlusses 13 gegen die Ofenspule 3 mit Spulenisolation 2 erfolgt wie auch bei der Ausführungsform gemäß Fig. 1 ganzflächig.

Patentansprüche

1. Magnetischer Rückschluß für einen Induktionstiegelofen mit einem zur Führung des von der Ofenspule (3) des Induktionstiegelofens erzeugten magnetischen Flusses geeigneten stabförmigen Blechpaket (5), das aus einer Vielzahl einzelner, elektrisch gegeneinander

isolierter Einzelbleche besteht, wobei das Blechpaket (5) an seiner der Ofenspule (3) zugewandten Hauptoberfläche eine dreifach unterteilte Formgebung aufweist, dergestalt, daß ein Mittelbereich des Blechpaketes sehr nahe an der Ofenspule positionierbar ist, während der Abstand zwischen den Kanten der Einzelbleche des Blechpaketes und der Ofenspule in den beiden dem Mittelbereich benachbarten Seitenbereichen des Blechpakets zum Rand hin anwächst, so daß spitzwinklige, blechfreie Sektoren in den beiden zur Ofenspule gerichteten Randbereichen des Rückschlusses parallel zur Ofenachse gebildet werden, wobei das Blechpaket (5) auf seinen drei nicht der Ofenspule (3) zugewandten Hauptoberflächen von einem im Querschnitt C- oder U-förmigen Tragkörper (4) eingefast ist und wobei jede Seitenwand des Tragkörpers (4) mit einer Vorrichtung zur Befestigung eines Isolierkörpers (9,10,11,12) aus einem elektrisch isolierenden und schwingungsdämpfenden Material versehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Isolierkörper (9,10,11,12) ganzflächig von einer Seitenwand des Tragkörpers (4) zur anderen Seitenwand greift, so daß über diesen Isolierkörper eine ganzflächige Anpressung des magnetischen Rückschlusses (1) an die Ofenspule (3) sowohl über die Seitenwände des Tragkörpers (4) als auch über das Blechpaket (5) erfolgt.

2. Rückschluß nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Isolierkörper (12) einteilig ausgebildet ist.

3. Rückschluß nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Isolierkörper dreiteilig ausgebildet ist, bestehend aus zwei an den Seitenwänden des Tragkörpers (4) befestigten Isolierblöcken (9,10) und einer zwischen beiden Isolierblöcken befindlichen Isolierfläche (11).

4. Rückschluß nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Tragkörper (4) mindestens einen Längskanal (8) aufweist, der mit einem schwingungsdämpfenden Material gefüllt ist.

5. Rückschluß nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Tragkörper (4) mindestens einen zur Führung eines Kühlmittels geeigneten Längskanal (6,7) aufweist.

6. Rückschluß nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückwand des Tragkörpers (4) dreifach

unterteilt ausgestaltet ist, so daß ein Mittelteil und zwei Seitenteile entstehen, wobei die Seitenteile als Schrägflächen mit zunehmender Distanz zur Ofenspule (3) hin ausgestaltet sind und sich jeweils ein spitzer Winkel zwischen einem Seitenteil der Rückwand und einer Seitenwand des Tragkörpers (4) bildet.

7. Rückschluß nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der spitze Winkel vorzugsweise 45° beträgt.

8. Rückschluß nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Tragkörper (4) aus einem elektrisch gut leitenden Material besteht.

9. Rückschluß nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Tragkörper (4) aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung besteht.

10. Rückschluß nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Tragkörper (4) einstückig ausgebildet ist.

11. Rückschluß nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Tragkörper (4) aus mindestens einem Strangpreßprofil besteht.

12. Rückschluß nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Tragkörper (4) biege- und verwindungssteif ist.

Fig.1

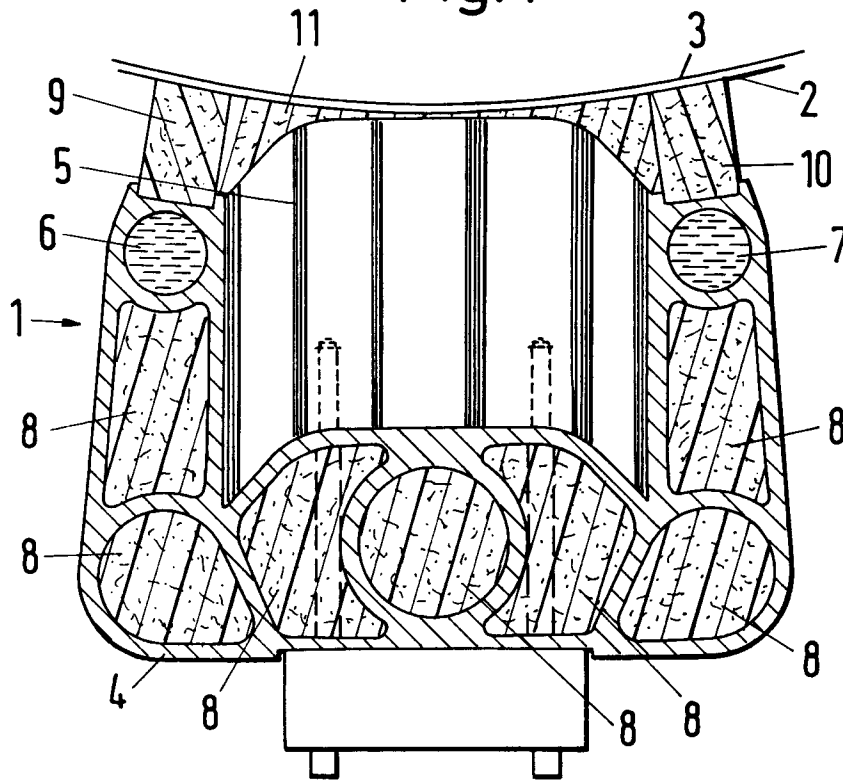


Fig.2

