

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

11

Veröffentlichungsnummer: **0 230 255 A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **87100362.0**

51 Int. Cl.4: **H05B 6/24 , H05B 6/42**

22 Anmeldetag: **14.01.87**

30 Priorität: **16.01.86 DE 8600893 U**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.07.87 Patentblatt 87/31

84 Benannte Vertragsstaaten:
BE FR GB SE

71 Anmelder: **Otto Junker GmbH
Lammersdorf
D-5107 Simmerath(DE)**

72 Erfinder: **Schluckebier, Dieter, Dipl.-Ing.
Nikolaus-Jansen-Strasse 12
D-5107 Simmerath(DE)**

74 Vertreter: **König, Werner, Dipl.-Ing.
Habsburgerallee 23-25
D-5100 Aachen(DE)**

54 Induktionsspule für Induktionstiegelöfen.

57 Eine Induktionsspule für Induktionstiegelöfen ist aus mehreren getrennt voneinander beaufschlagbaren Spulenabschnitten (2,3,6,7,8) aufgebaut, die koaxial mit Abstand übereinander angeordnet sind. In dem Zwischenraum von jeweils zwei Spulenabschnitten (2,3,6,7,8) befindet sich jeweils mindestens eine Kühlschleife (4,9,10) aus unmagnetischem Stahl. Die Höhe der Kühlschleife (4,9,10) bzw. der Kühlschleifen liegt zwischen 100 und 250 mm.

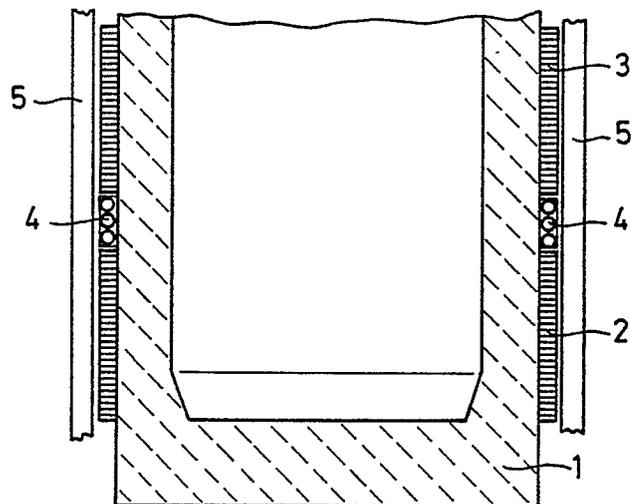


FIG. 1

EP 0 230 255 A2

Induktionsspule für Induktionstiegelöfen

Die Erfindung betrifft eine aus mehreren unabhängig voneinander beaufschlagbaren, koaxial übereinander angeordneten Spulenabschnitten bestehende Induktionsspule für Induktionstiegelöfen.

Tiegelöfen mit mehreren Spulenabschnitten sind beispielsweise aus der DE-AS 1 037 613 bekannt. Die aus Kupfer- oder Aluminium-Profil bestehenden Spulenabschnitte können unabhängig voneinander beaufschlagt werden, wodurch die Wärmeenergie nur auf bestimmte Tiegelzonen begrenzt dem Einsatzgut zugeführt werden kann. Während des Betriebes des Ofens sind sowohl jeder beaufschlagte als auch jeder nicht eingeschaltete Spulenabschnitt mittels Wasser gekühlt, das durch einen im Spulenprofil befindlichen Kühlkanal hindurchgeleitet wird. Auf diese Weise wird die Tiegelaußenwand über die gesamte Spulenhöhe in etwa gleichmäßig gekühlt.

So ist es z.B. möglich, beim Anfahren des Induktionstiegelofens lediglich den unteren Spulenabschnitt bzw. die unteren Spulenabschnitte einzuschalten. Entsprechend dem Ansteigen des Schmelzbadspiegels kann sodann der nächst höhere Spulenabschnitt eingeschaltet werden, so daß die Energie jeweils in Nähe des Badspiegels in die Schmelze induziert wird. Dadurch erhält man jeweils an der Badoberfläche eine intensive Badbewegung, die besonders beim Einschmelzen von kleinstückigem Material und für das Aufkohlen von Schmelzen erwünscht ist. Darüberhinaus ist eine optimale Leistungsausnutzung des Ofens gewährleistet.

Andererseits ist es bei einem Induktionsofen mit mehreren getrennt beaufschlagbaren Spulenabschnitten möglich, die Badoberfläche relativ ruhig zu halten, während im unteren Schmelzbadbereich eine intensive Badbewegung erzeugt wird. In einem solchen Falle wird der obere Spulenabschnitt bzw. werden die oberen Spulenabschnitte nicht beaufschlagt.

Diese an sich vorteilhafte Betriebsweise von Induktionstiegelöfen mit getrennt voneinander beaufschlagbaren Spulenabschnitten hat jedoch den Nachteil eines relativ hohen Stromverbrauches sowohl bei Netzfrequenz- als auch bei Mittelfrequenz-Anschluß der Spulenabschnitte.

Der Grund dafür besteht bei den bisher praktisch ohne Zwischenraum koaxial übereinander angeordneten Spulenabschnitten darin, daß der jeweils ausgeschaltete Spulenabschnitt teilweise im elektrischen Hauptfeld des benachbarten beaufschlagten Spulenabschnittes liegt und somit aufgeheizt wird, wenn nicht die induzierte Wärmeenergie durch das Kühlwasser abgeführt wird.

Die Erfindung hat sich daher die Aufgabe gestellt, den Stromverbrauch bei den eingangs genannten Induktionstiegelöfen zu senken und damit den Gesamtwirkungsgrad der Öfen zu verbessern.

Das wird erfindungsgemäß mit einer Induktionsspule der eingangs erwähnten Art dadurch gelöst, daß die Spulenabschnitte mit Abstand voneinander angeordnet sind und außen von Magnetjochen umgeben sind und daß sich in dem Zwischenraum bzw. in den Zwischenräumen zwischen den Spulenabschnitten jeweils wenigstens eine Kühlschule aus unmagnetischem Stahl befindet.

Unter dem Begriff "Kühlschule" ist ein nicht an das Stromnetz anschließbarer Spulenabschnitt zu verstehen, dessen Windungen aus einem an ein Kühlwassernetz angeschlossenen Hohlprofil aus unmagnetischem Stahl bestehen. Es ist allgemein bekannt, solche Kühlschulen oberhalb und unterhalb der Induktionsspule anzuordnen, um die nicht von der Induktionsspule bedeckten oberen und unteren Tiegelseitenwandteile ausreichend kühlen zu können und damit Wärmespannungsrisse in der Tiegelauskleidung vorzubeugen.

Die erfindungsgemäße Induktionsspule kann ferner so ausgebildet sein, daß jede Kühlschule aus mehreren Windungen besteht und eine Höhe von 100 bis 250 mm hat.

Durch die erfindungsgemäße Induktionsspule kann eine Verbesserung des Gesamtwirkungsgrades bis zu 8% erreicht werden, wenn die Teilschulen mit Netzfrequenz betrieben werden. Bei Mittelfrequenzanschluß wird eine noch höhere Verbesserung des Gesamtwirkungsgrades erreicht.

An Hand von Ausführungsbeispielen wird die Neuerung näher erläutert. Es zeigt:

Fig.1 einen vertikalen Schnitt durch einen Induktionstiegelofen mit zwei unabhängig voneinander beaufschlagbaren Spulenabschnitten und

Fig.2 einen solchen Ofen mit drei unabhängig voneinander beaufschlagbaren Spulenabschnitten.

In Fig. 1 ist der Ofentiegel aus keramischer Stampfmasse mit 1 bezeichnet. Dieser wird in seinem unteren Teil von dem unteren Spulenabschnitt 2 und in seinem oberen Teil von dem oberen Spulenabschnitt 3 umgeben. Beide Spulenabschnitte 2 und 3 können unabhängig voneinander an ein geeignetes Stromnetz angeschlossen werden. Über in der Zeichnung nicht dargestellte Anschlüsse sind beide Spulenabschnitte 2,3 mit einem Kühlwassernetz verbunden.

Der untere Spulenabschnitt 2 und der obere Spulenabschnitt 3 sind im Abstand voneinander angeordnet. In dem dadurch entstehenden Zwischenraum befindet sich eine Kühlspule 4 mit mehreren Kühlwindungen aus unmagnetischem Stahlhohlprofil. Die Kühlspule 4 ist ebenfalls an ein Kühlwassernetz anschließbar. Sie wird jedoch nicht an ein Stromnetz angeschlossen.

5

Die Spulenabschnitte 2,3 sowie die Kühlspule 4 sind außen von senkrecht angeordneten magnetischen Jochen 5 zur Rückführung des elektrischen Feldes der aus den Spulenabschnitten 2,3 bestehenden Induktionsspule umgeben.

10

Bei dem in Fig. 2 dargestellten Induktionstiegeleofen umgeben den Tiegel 1 drei unabhängig voneinander beaufschlagbare Spulenabschnitte 6,7,8 sowie zwei Kühlspulen 9,10. Auch bei diesem Ausführungsbeispiel sind Joche 5 vorhanden.

15

Der Abstand zwischen den unabhängig voneinander beaufschlagbaren Spulenabschnitten 2,3,6,7,8 bzw. die Höhe der Kühlspulen 4,9,10 beträgt je nach Wahl der Frequenz sowie anderer Faktoren 100 bis 250 mm. Damit liegen die unabhängig voneinander beaufschlagbaren und aus Kupfer oder Aluminium hergestellten Spulenabschnitte außerhalb des elektrischen Hauptfeldes der jeweils benachbarten Spulenabschnitte. Da die Kühlspulen 4,9,10 aus unmagnetischem Stahl bestehen, wird in diesen keine bzw. kaum Wärmeenergie aus dem elektrischen Feld der Spulenabschnitte induziert.

20

25

30

Ansprüche

35

1. Aus mehreren unabhängig voneinander beaufschlagbaren, coaxial übereinander angeordneten Spulenabschnitten bestehende Induktionsspule für Induktionstiegeleöfen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Spulenabschnitte (2,3,6,7,8) mit Abstand voneinander angeordnet sind und außen von Magnetjochen (5) umgeben sind und daß sich in dem Zwischenraum bzw. in den Zwischenräumen zwischen den Spulenabschnitten jeweils wenigstens eine Kühlspule (4,9,10) aus unmagnetischem Stahl befindet.

40

45

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede Kühlspule (4,9,10) aus mehreren Windungen besteht und eine Höhe von 100 bis 250 mm hat.

50

55

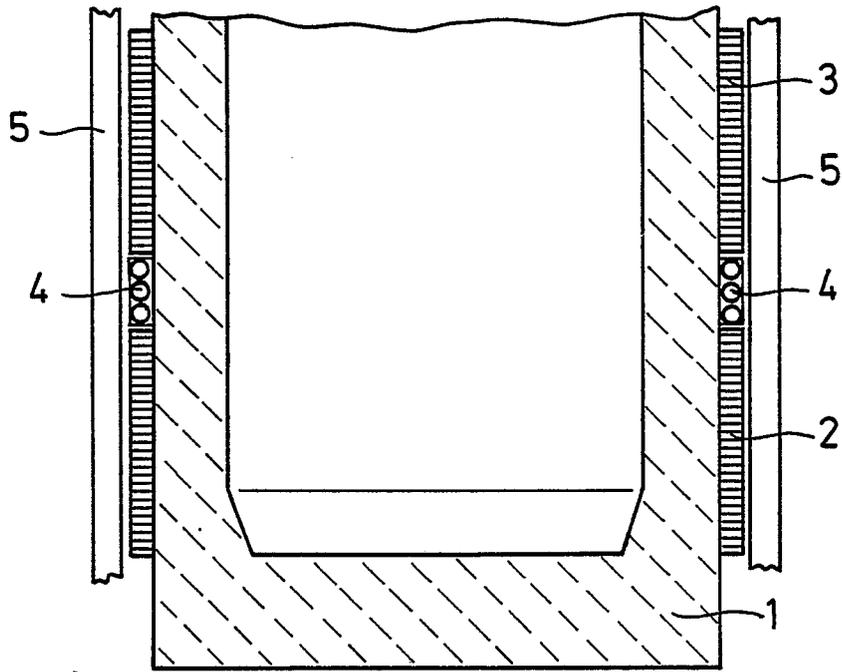


FIG. 1

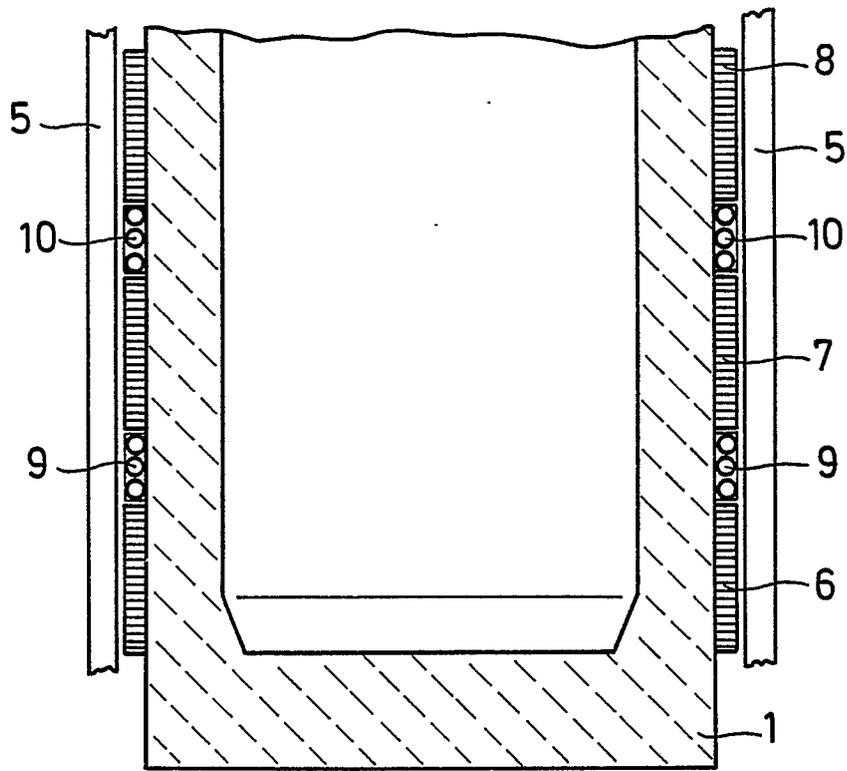


FIG. 2