

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**04.10.2023 Patentblatt 2023/40**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**H05B 6/12** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23164525.0**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**H05B 6/1254**

(22) Anmeldetag: **28.03.2023**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL  
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

Benannte Erstreckungsstaaten:

BA

Benannte Validierungsstaaten:

**KH MA MD TN**

(30) Priorität: 29.03.2022 DE 102022107369  
10.05.2022 DE 102022111585

(71) Anmelder: Hochschule Bielefeld - University of Applied Sciences and Arts (HSBI)  
33619 Bielefeld (DE)

(72) Erfinder:

- **Tolstykh, Mikhail**  
**33647 Bielefeld (DE)**

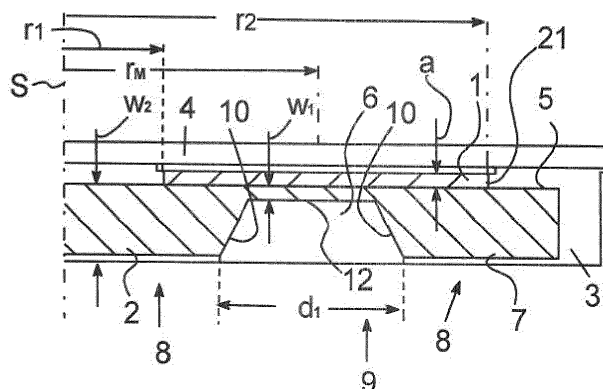
- **Schöning, Sonja**  
33335 Gütersloh (DE)
- **Schwan, Lennart**  
32427 Minden (DE)
- **Klose, Werner**  
33649 Bielefeld (DE)
- **Rempel, Thomas**  
33729 Bielefeld (DE)
- **Feige, Michael**  
33790 Halle (DE)

(74) Vertreter: **Ostermann, Thomas  
Fiedler, Ostermann & Schneider  
Patentanwälte  
Klausheider Strasse 31  
33106 Paderborn (DE)**

(54) **INDUKTIONSSHEIZVORRICHTUNG SOWIE INDUKTIONSKOCHFELDANORDNUNG**

(57) Die Erfindung betrifft eine Induktionsheizvorrichtung für ein Induktionskochfeld mit einer Induktionsheizspule, mit einer Ferritanordnung zur Fokussierung eines durch die Induktionsheizspule erzeugten magnetischen Feldes und mit einer Trageinheit zum Tragen der

Induktionsheizspule und/oder der Ferritanordnung, wobei die Ferritanordnung als eine die Induktionsheizspule überdeckende und eine Ausnehmung aufweisende Ferritscheibe ausgebildet ist.



**Fig.1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Induktionsheizvorrichtung für ein Induktionskochfeld mit einer Induktionsheizspule, mit einer Ferritanordnung zur Fokussierung eines durch die Induktionsheizspule erzeugten magnetischen Feldes und mit einer Trageinheit zum Tragen der Induktionsheizspule und/oder der Ferritanordnung.

**[0002]** Ferner betrifft die Erfindung ein Induktionskochfeldanordnung.

**[0003]** Aus der EP 3 544 374 B1 ist eine Induktionsheizvorrichtung für ein Induktionskochfeld bekannt, die eine Induktionsheizspule und eine derselben zugeordnete Ferritanordnung aufweist, wobei die Ferritanordnung zur Fokussierung eines durch die Induktionsheizspule erzeugten magnetischen Feldes dient. Die Ferritanordnung wird durch eine Ferritfolie gebildet, die eine konstante Wandstärke aufweist.

**[0004]** Aus der DE 10 2016 208 233 A1 ist eine Induktionsheizvorrichtung mit einer Induktionsheizspule und einer Ferritanordnung bekannt, die eine Mehrzahl von in Umfangsrichtung verteilt angeordnete stabförmige Ferritteile und in Eckbereichen angeordneten kuchenstückartige Ferritteile aufweist. Diese Ferritteile sind in Taschen einer Trageinheit befestigt, die auf einer zu den Ferritteilen gegenüberliegenden Flachseite die Induktionsheizspule trägt.

**[0005]** Nachteilig an den bekannten Induktionsheizvorrichtungen ist, dass durch die Magnetfeldfokussierung ein zu erwärmendes ferromagnetisches Material eines Kochgeschirrs so inhomogen erwärmt wird, weil sich über der Induktionsheizspule sogenannte "heiße Ringe" ausbilden, die im Vergleich zu benachbarten Bereichen eine wesentlich höhere Leistungsdichte aufweisen. Um insbesondere gute Kochergebnisse zu erhalten, ist es wünschenswert, dass von der Induktionsheizspule über ihre Querschnittsfläche eine möglichst homogene Strom- bzw. Leistungsdichte abgegeben wird bzw. eine entsprechend homogene Wärme in den ferromagnetischen Boden des Kochgeschirrs induziert wird.

**[0006]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Induktionsheizvorrichtung und ein Induktionskochfeldanordnung derart weiterzubilden, dass in einen Boden eines parallel zu einer Induktionsheizspule versetzt angeordneten Kochgeschirrs auf einfache Weise eine möglichst homogene Stromdichte induziert wird.

**[0007]** Zur Lösung der Aufgabe ist die Erfindung in Verbindung mit dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 dadurch gekennzeichnet, dass die Ferritanordnung als eine die Induktionsheizspule überdeckende und eine Ausnehmung aufweisende Ferritscheibe ausgebildet ist.

**[0008]** Der besondere Vorteil der Erfindung besteht darin, dass durch eine Wandstärkenveränderung einer Ferritanordnung zielgerichtet Einfluss genommen werden kann auf eine Magnetfeldfokussierung über die Fläche einer Induktionsheizspule. Die Ferritanordnung weist vorzugsweise ein einziges Material mit einer bestimmten relativen Permeabilität auf. Erfindungsgemäß

wird durch die Geometrie der Ferritanordnung die Magnetfeldfokussierung bzw. die Magnetfeldverteilung der Induktionsheizspule über ihre Querschnittsfläche verändert bzw. festgelegt. Vorteilhaft kann hierdurch eine Leistungsdichtekonzentration bzw. die Verteilung von Wirbelströmen in dem aus einem ferromagnetischen Material bestehenden Boden des Kochgeschirrs so homogenisiert bzw. gleichmäßig gemacht werden, dass störende Leistungsdichtemaxima, beispielsweise in Form von "heißen Ringen", vermieden werden. Es stellt sich somit eine relativ homogene bzw. über die Fläche des Bodens des Kochgeschirrs gleichmäßigere Wärmeverteilung ein.

**[0009]** Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung befindet sich die Ausnehmung der Ferritscheibe in Höhe eines mittleren Windungsbereiches der Induktionsheizspule, in der sich das Leistungsdichtemaximum herausbildet. Hierbei wird davon ausgegangen, dass die Windung der Induktionsheizspule über die Fläche, insbesondere in Radialrichtung, gleich verteilt angeordnet ist. Falls die Windungen der Induktionsheizspule nicht gleich verteilt über die Fläche der Induktionsheizspule bzw. Ihrer Erstreckungsebene angeordnet ist, befindet sich die Ausnehmung lotrecht zu der Erstreckungsebene der Induktionsheizspule in einem solchen Bereich in der Induktionsheizspule, in der die Windungen relativ nah zueinander angeordnet sind, also vorzugsweise in einem Bereich, in dem der Abstand benachbarter Windungen kleiner ist als in einem anderen Bereich der Windungen, in dem der Abstand der benachbarten Windungen vergleichsweise größer ist.

**[0010]** Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist eine Ausnehmung der Ferritanordnung ringförmig ausgebildet und vorzugsweise mit einer solchen Tiefe versehen, dass ein ringförmiges Leistungsdichtemaximum der Induktionsheizspule kleiner ist als bei einer Induktionsheizvorrichtung mit einer Ferritscheibe konstanter Wandstärke.

**[0011]** Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist eine Wandstärke der als eine Ferritscheibe ausgebildeten Ferritanordnung im Bereich der Ausnehmung kleiner als 50 % einer Wandstärke im Bereich außerhalb der Ausnehmung. Ferner erstreckt sich die Ausnehmung in radialer Erstreckungsrichtung der Ferritscheibe in einem Bereich von 2 cm bis 6 cm, wobei diese radiale Erstreckung abhängig ist von einem Durchmesser der Induktionsspule (Durchmesser der Induktionspule 14 cm bis 25 cm). Vorteilhaft erfolgt auf diese Weise eine Verringerung des ringförmigen Leistungsdichtemaximums des Kochfeldes mit einem Radius in einem Bereich von 2 cm bis 6 cm. Es erfolgt hierdurch eine Verlagerung eines Teils der Leistungsdichte von dem die Ausnehmung überdeckenden ringförmigen Bereich des Kochfeldes in die in radialer Richtung benachbarten Bereiche des Kochfeldes bzw. der Induktionsspule.

**[0012]** Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist die Ausnehmung auf einer Unterseite der Ferritscheibe angeordnet. Hierdurch kann die Induktionsheizspule einfach auf der ebenen Oberseite der Ferritscheibe ange-

ordnet sein. Vorteilhaft sind hier die Herstellungs- und Montagekosten relativ gering.

**[0013]** Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist die Ausnehmung auf einer Oberseite der Ferritscheibe angeordnet. Eine Form der Induktionsheizspule ist an die Form der Ausnehmung angepasst, wobei die Induktionsheizspule zumindest teilweise konturfolgend der Ausnehmung auf der Ferritscheibe positioniert ist. Vorteilhaft kann hierdurch das Leistungsdichtemaximum im zentralen Bereich weiter verringert und in einen radial äußeren Bereich des Kochfeldes verlagert werden.

**[0014]** Nach einer Weiterbildung der Erfindung wird die Ferritscheibe durch Spritzgießen hergestellt, wenn sie aus einem Verbundmaterial aus Ferrit bzw. Eisenpartikeln einerseits und einem Kunststoff andererseits besteht. Alternativ kann sie auch durch Vergießen mit einem beispielsweise PU-Gießharz hergestellt werden.

**[0015]** Zur Lösung der Aufgabe weist eine Induktionskochfeldanordnung mindestens eine der oben beschriebenen Induktionsheizvorrichtungen auf. In Abhängigkeit von der Größe und Anordnung der Ausnehmungen können somit Induktionskochfelder mit örtlich unterschiedlichen Leistungsdichtemaxima bereitgestellt werden. Ein erstes Induktionskochfeld kann beispielsweise das Leistungsdichtemaximum bzw. das Temperaturmaximum in einem ersten Bereich und ein anderes zweites Induktionskochfeld in einem in radialer Richtung unterschiedlichen zweiten Bereich aufweisen. Vorteilhaft kann hierdurch das Kocherlebnis verbessert werden, da mittels einer Stelleinheit nicht nur die gewünschte Temperaturstufe des Kochfeldes einstellbar ist, sondern auch in Abhängigkeit von der Auswahl des Induktionskochfeldes der geometrische Ort für die maximale Temperatur ausgewählt werden kann.

**[0016]** Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert.

**[0017]** Es zeigen:

Fig. 1 einen radialen Teilquerschnitt durch eine Induktionsheizvorrichtung beginnend mit einem Radius von Null nach einer ersten Ausführungsform,

Fig. 2 einen radialen Teilquerschnitt durch die Induktionsheizvorrichtung beginnend mit einem Radius von Null nach einer zweiten Ausführungsform,

Fig. 3 eine Temperaturverteilung der Induktionsheizvorrichtung gemäß Figur 1 und Figur 2 über eine Kochfeldfläche,

Fig. 4 einen radialen Teilquerschnitt durch die Induktionsheizvorrichtung beginnend mit einem Radius von Null nach einer dritten Ausführungsform,

Fig. 5 eine perspektivische Darstellung einer Ferrit-

scheibe gemäß der Ausführungsform nach Figur 1 und

Fig. 6 eine Draufsicht auf eine Induktionsheizspule.

**[0018]** Eine Induktionsheizvorrichtung für ein Induktionskochfeld weist im Wesentlichen eine Induktionsheizspule 1 zur Erzeugung eines magnetischen Feldes, eine Ferritanordnung 2 zur Fokussierung eines durch die Induktionsheizspule 1 erzeugten magnetischen Feldes sowie eine Trageinheit 3 zum Tragen der Induktionsheizspule 1 und/oder Ferritanordnung 2 auf.

**[0019]** Die Trageinheit 3 kann als ein topfförmiges Gehäuse ausgebildet sein, dessen Oberseite durch eine Kochfeldplatte 4 abgedeckt ist.

**[0020]** Nach einer ersten Ausführungsform der Erfindung gemäß Figur 1 ist die Induktionsheizspule 1 eben ausgebildet und erstreckt sich parallel zu der Kochfeldplatte 4. Die Induktionsheizspule 1 liegt auf einer Oberseite 5 der Ferritanordnung auf, die als eine Ferritscheibe 2 ausgebildet ist. Die Ferritscheibe 2 erstreckt sich durchgehend unterhalb der Induktionsheizspule 1. Die Induktionsheizspule 1 weist eine konstante Dicke  $a$  auf, die in Axialrichtung der Induktionsheizspule 1 verläuft.

**[0021]** Die Ferritscheibe 2 weist auf einer Unterseite 7 derselben eine ringförmige Ausnehmung 6 auf. Im Bereich der Ausnehmung 6 ist eine Wandstärke  $w_1$  der Ferritscheibe 2 kleiner als eine Wandstärke  $w_2$  außerhalb des Bereichs der Ausnehmung 6. Auf diese Weise erfolgt in einem Flächenabschnitt des in einer Ebene verlaufenden Ferritscheibe 2, in dem sich die Ausnehmung 6 befindet, eine weniger starke magnetische Feldfokussierung als in einem zu der Ausnehmung 6 benachbarten Bereich 8, in dem die Ferritscheibe 2 keine Ausnehmung aufweist. Die Ferritscheibe 2 weist somit einen ersten Flächenbereich 8 auf, der die Wandstärke  $w_2$  aufweist. Zum anderen weist die Ferritscheibe 2 einen zweiten Flächenbereich 9 auf, der die Ausnehmung 6 mit einer reduzierten Wandstärke  $w_1$  enthält.

**[0022]** Im vorliegenden Ausführungsbeispiel weist die Induktionsheizspule 1 einen Windungsbereich 23 und einen Nichtwindungsbereich 24 auf. Der zweite Flächenbereich 9 bzw. die ringförmige Ausnehmung 6 ist lotrecht bzw. unterhalb eines Bereiches der Induktionsheizspule 1 angeordnet, der zwischen einer Symmetrieachse  $S$  der Induktionsheizspule 1 und einem äußeren Rand 21 derselben liegt, vorzugsweise in einem mittleren Bereich 16 des Windungsbereiches 23 der Induktionsheizspule 1 in Radialrichtung gesehen, in dem der mittlere Radius  $r_M$  des Windungsbereiches 23 der Induktionsheizspule 1 verläuft. Der mittlere Radius  $r_M$  verläuft in der Mitte einer Radialerstreckung 22 des Windungsbereiches 23 der Induktionsheizspule 1.

**[0023]** Vorzugsweise ist die Ausnehmung 6 coaxial zu der Induktionsheizspule 1 angeordnet. Wenn die Induktionsheizspule 1 kreisförmig angeordnet ist, ist die Ausnehmung 6 kreisringförmig angeordnet. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel beträgt ein Durchmesser der Induk-

tionsheizspule 1 zweiundzwanzig Zentimeter. Dies bedeutet, dass ein Radius  $r_2$  der Induktionsheizspule 1 elf Zentimeter beträgt. Windungen der Induktionsheizspule 1 erstrecken sich in einem Kreisringabschnitt (Windungsbereich 23) zwischen einem Radius  $r_1$  und einem Radius  $r_2$  der Induktionsheizspule 1. Ein innerer Kreisabschnitt (Nichtwindungsbereich 24) der Induktionsheizspule 1 ist frei von Windungen. Ein mittlerer Radius  $r_M$  des Kreisringabschnitts 23, in dem sich die Windung erstreckt, ergibt sich aus der Differenz des Außenradius  $r_2$  und des Innenradius  $r_1$  dividiert durch zwei. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel beträgt somit der Radius  $r_M$  fünf Zentimeter.

**[0024]** Ein Leistungsdichtemaximum bzw. Temperaturmaximum bei einer Ferritscheibe ohne Ausnehmung, also mit ebener Oberseite und ebener Unterseite, entsprechend einer Temperaturverteilung (durchgezogene Linie) in Figur 3 befindet sich somit im Bereich des mittleren Radius  $r_M$  der Induktionsheizspule 1.

**[0025]** Vorzugsweise ist die Ferritscheibe 2 koaxial zu der Induktionsheizspule 1 angeordnet und überdeckt diese vollständig. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist eine radiale Erstreckung der Ferritscheibe 2 größer als die der Induktionsheizspule 1.

**[0026]** Im vorliegenden Ausführungsbeispiel liegt die Wandstärke  $w_2$  des ersten Flächenbereiches 8 der Ferritscheibe 2 in einem Bereich zwischen 1 cm und 2 cm. Die Wandstärke  $w_1$  der Ausnehmung 6 im ersten Flächenbereich 8 ist kleiner als 0,2 cm. Das Verhältnis aus Wandstärke  $w_1$  im zweiten Flächenbereich 9 zu der Wandstärke  $w_2$  des ersten Flächenbereiches 8 der Ferritscheibe 2 ist somit kleiner als 10 % und wesentlich kleiner als 50 %. Die Differenz der Wandstärke  $w_2$  der Ferritscheibe 2 und der Wandstärke  $w_1$  der Ausnehmung 6 entspricht somit einer Tiefe  $t$  der Ausnehmung 6. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist eine Dicke  $a$  der Induktionsheizspule 1 kleiner als die Tiefe  $t$  der Ausnehmung 6 der Ferritscheibe 2. Die Wandstärke  $w_1$  der Ausnehmung 6 liegt in einem Bereich zwischen 80 % und 120 % der Dicke  $a$  der Induktionsheizspule 1.

**[0027]** Die Ausnehmung 6 weist eine radiale Erstreckung bzw. eine Breite  $d_1$  im Bereich von 1,5 cm bis 6 cm auf. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel beträgt die Breite  $d_1$  der Ausnehmung 6 etwa 3 cm. Ist ein Durchmesser der Induktionsheizspule 1 größer, ist auch eine radiale Erstreckung der Ausnehmung 6 größer.

**[0028]** Randseitig weist die Ausnehmung 6 Schrägwände 10 auf, die die Unterseite 7 der Ferritscheibe 2 mit einem Boden 12 der Ausnehmung 6 verbinden.

**[0029]** Nach einer zweiten Ausführungsform der Induktionsheizvorrichtung gemäß Figur 2 ist eine Ferritscheibe 2' vorgesehen, die auf einer Oberseite 5' derselben eine Ausnehmung 6' aufweist.

**[0030]** Gleiche Bauteile bzw. Bauteilfunktionen der Erfindung sind mit den gleichen Bezugsziffern versehen.

**[0031]** Die Oberseite 5, 5' der Ferritscheibe 2, 2' wird als obere Flachseite angesehen, die der Kochfeldplatte 4 zugewandt ist, also in vertikaler Richtung oben ange-

ordnet ist.

**[0032]** Die Ferritscheibe 2' ist somit im Wesentlichen spiegelverkehrt zu der Ferritscheibe 2 angeordnet, wobei die Besonderheit darin besteht, dass die Ausnehmung 6' der Ferritscheibe 2' die Induktionsheizspule 1' aufnimmt. Die Induktionsheizspule 1' ist zu der Ausnehmung 6' der Ferritscheibe 2' konturfolgend ausgebildet. Sie erstreckt sich über einen Boden 12' der Ausnehmung 6' sowie teilweise über eine Schrägwand 10' bis unmittelbar zu der Oberseite 5' der Ferritscheibe 2'. Die Ausnehmung 6' ist mehrstufig ausgebildet. Sie weist zum einen den Boden 12' und zum anderen randseitig einen oberen Boden 14 auf, in dem ein Teilbereich 15 der Induktionsheizspule 1' eingefasst ist. Dieser Teilbereich 15 der Induktionsheizspule 1' schließt bündig zu der Oberseite 5' ab, so dass kein störender Absatz entsteht.

**[0033]** Die Induktionsheizspule 1' erstreckt sich somit unter Bildung eines Versatzes von der Oberseite 5' zu dem Boden 12' der Ausnehmung 6'. Die Unterseite 7' der Ferritscheibe 2' ist eben ausgebildet.

**[0034]** in Figur 3 ist eine Temperaturverteilung der Induktionsheizvorrichtung gemäß Figur 1 (strichliniert) und der Induktionsheizvorrichtung nach Figur 2 (gestrichelte Linie) dargestellt im Vergleich zu einer Temperaturverteilung (durchgezogene Linie) einer Induktionsheizvorrichtung, bei der die Ferritanordnung aus einer Ferritscheibe ohne Ausnehmung, also mit ebener Flachseite der Ferritscheibe, besteht. Es ist ersichtlich, dass das Maximum der Temperatur bzw. Leistungsdichte gemäß der erfindungsgemäßen Ausführungsform nach Figur 1 und 2 kleiner ausfällt als bei einer Ferritplatte ohne Ausnehmung. Der mittlere radiale Bereich 16 der Induktionsheizspule 1 weist somit ein vergleichsweise geringeres Temperaturmaximum auf, während ein Temperaturverlauf in einem zur Symmetrieachse S und zu dem Rand bzw. achsfernen Bereich relativ angehoben ist. Der Temperaturverlauf über die Fläche der Induktionsheizspule 1 ist somit vergleichsweise flacher.

**[0035]** Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung gemäß Figur 4 kann eine Ferritscheibe 2" vorgesehen sein, die sowohl an einer Oberseite 5" als auch an einer Unterseite 7" eine muldenförmige ringförmige Ausnehmung 17, 17' aufweist.

**[0036]** Die Ausnehmungen 17, 17' verlaufen jeweils stetig von ihrem Boden aus zu der Ober- und/oder Unterseite 5"/7" der Ferritscheibe 2". Eine Induktionsheizspule 1" verläuft vollständig in der oberen Ausnehmung 17, vorzugsweise in dem ersten Flächenbereich 8 und teilweise in dem zweiten Flächenbereich 9 der Ferritscheibe 2".

**[0037]** Die relative Permeabilität  $\mu_r$  der Ferritscheibe 2, 2', 2" ist vorzugsweise kleiner als 200, insbesondere kleiner als 100, vorzugsweise in einem Bereich zwischen 10 und 50. Um die erforderliche Magnetfokussierung zu erhalten, weist die Ferritscheibe 2, 2', 2" eine Dicke im Zentimeterbereich auf.

**[0038]** Die Ferritscheibe 2, 2', 2" kann durch Spritzgießen hergestellt sein, wenn sie aus einem Verbundmate-

rial aus Ferrit bzw. Eisenpartikeln einerseits und einem Kunststoff andererseits besteht. Alternativ kann die Ferritscheibe 2, 2', 2'' durch Vergießen mit einem Gießharz, vorzugsweise PU-Material, hergestellt sein.

[0039] Alternativ kann die Ausnehmung statt ringförmig einen anderen Verlauf aufweisen. Der Verlauf ist abhängig von dem Verlauf der Windungen der Induktionsheizspule 1.

[0040] Den Induktionskochfeldern sind jeweils eine einzige Induktionsheizspule 1 zugeordnet. Mehrere Induktionskochfelder bilden eine Induktionskochfeldanordnung.

[0041] Ein erstes Induktionskochfeld kann beispielsweise das Leistungsdichtemaximum bzw. das Temperaturmaximum in einem ersten Bereich 16 und ein anderes zweites Induktionskochfeld in einem in radialer Richtung unterschiedlichen zweiten Bereich aufweisen. Vorteilhaft kann hierdurch das Kocherlebnis verbessert werden, da mittels einer Stelleinheit nicht nur die gewünschte Temperaturstufe des Induktionskochfeldes einstellbar ist, sondern auch in Abhängigkeit von der Auswahl des Induktionskochfeldes der geometrische Ort für die maximale Temperatur angewählt werden kann.

[0042] Es sei angemerkt, dass die Ferritscheibe 2, 2', 2'' vorzugsweise der Induktionsheizspule 1, 1' (Spulenwicklung derselben) folgend ausgebildet ist. Die Ausnehmung 6, 6' der Ferritscheibe 2, 2', 2'' kann einer Aussparung der Induktionsheizspule 1, 1', also in einem Bereich der Induktionsheizspule 1, 1', in der sich keine Spulenwicklung befindet, folgend ausgebildet sein.

[0043] Alternativ oder zusätzlich kann die Ferritscheibe 2, 2', 2'' der Induktionsheizspule 1, 1' (Spulenwicklung derselben) folgend derart ausgebildet ist, dass die Ferritscheibe 2, 2', 2'' in einem solchen Bereich eine Aussparung (Durchbruch) aufweist, in dem die Induktionsheizspule 1, 1' eine Aussparung aufweist, also in einem Bereich der Induktionsheizspule 1, 1', in der sich keine Spulenwicklung befindet. Hierbei überdeckt sich die Aussparung der Ferritscheibe 2, 2', 2'' mit der Aussparung der Induktionsheizspule 1, 1'.

[0044] Nach einer nicht dargestellten Ausführungsform der Erfindung kann Induktionsheizspule und damit die Ferritscheibe statt kreisförmig zumindest teilweise ovalförmig oder rechteckförmig ausgebildet sein.

[0045] Bei allen beschriebenen Ausführungsbeispielen weist die Induktionsheizspule 1, 1', 1'' die konstante Dicke  $a$  auf. Die Induktionsheizspule 1 gemäß Figur 1 ist eben ausgebildet. Die Induktionsheizspule 1' gemäß Figur 2 verläuft im Querschnitt S-förmig oder Z-förmig. Die Induktionsheizspule 1'' gemäß Figur 4 weist eine Mulde auf.

[0046] Gemäß den Ausführungen nach Figur 2 und 4 verläuft die Induktionsheizspule 1', 1'' sowohl innerhalb der Ausnehmung 6' bzw. 17 als auch außerhalb der Ausnehmung 6' bzw. 17, und zwar unter vorzugsweise direkter Anlage an der Schrägwand 10' der Ausnehmung 6' der Ferritscheibe 2' bzw. an der Oberseite 5'' der Ferritscheibe 2''.

## Patentansprüche

1. Induktionsheizvorrichtung für ein Induktionskochfeld mit einer Induktionsheizspule (1, 1', 1''), mit einer Ferritanordnung (2, 2', 2'') zur Fokussierung eines durch die Induktionsheizspule (1) erzeugten magnetischen Feldes und mit einer Trageinheit (3) zum Tragen der Induktionsheizspule (1, 1', 1'') und/oder der Ferritanordnung (2, 2', 2''), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ferritanordnung (2) als eine die Induktionsheizspule (1, 1', 1'') überdeckende und eine Ausnehmung (6, 6'; 17, 17') aufweisende Ferritscheibe (2, 2', 2'') ausgebildet ist.
2. Induktionsheizvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ferritscheibe (2, 2', 2'') derart zu der Induktionsheizspule (1, 1', 1'') angeordnet ist, dass die Ausnehmung (6, 6'; 17, 17') der Ferritscheibe (2, 2', 2'') in einem mittleren Bereich ( $r_m$ ) einer Radialerstreckung (22) der Induktionsheizspule (1, 1', 1'') angeordnet ist.
3. Induktionsheizvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmung (6, 6'; 17, 17') der Ferritscheibe (2, 2', 2'') ringförmig ausgebildet ist.
4. Induktionsheizvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ferritscheibe (2, 2', 2'') eine Wandstärke ( $w_1$ ) im Bereich der Ausnehmung (6, 6'; 17, 17') aufweist, die kleiner ist als 50 % einer Wandstärke ( $w_2$ ) im Bereich außerhalb der Ausnehmung (6, 6'; 17, 17') der Ferritscheibe (2, 2', 2'').
5. Induktionsheizvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ferritscheibe (2, 2', 2'') eine Wandstärke ( $w_1$ ) im Bereich der Ausnehmung (6, 6'; 17, 17') aufweist, die kleiner ist als 10 % der Wandstärke ( $w_2$ ) im Bereich außerhalb der Ausnehmung (6, 6'; 17, 17') der Ferritscheibe (2, 2', 2'').
6. Induktionsheizvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wandstärke ( $w_2$ ) der Ferritscheibe (2, 2', 2'') im Bereich außerhalb der Ausnehmung (6, 6'; 17, 17') in einem Bereich zwischen 1 cm und 2 cm liegt.
7. Induktionsheizvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmung (6, 6'; 17, 17') der Ferritscheibe (2, 2', 2'') und/oder die Ferritscheibe (2, 2', 2'') koaxial zu der Induktionsheizspule (1, 1', 1'') angeordnet ist.
8. Induktionsheizvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Ausnehmung (6, 6'; 17, 17') in Richtung einer

radialen Erstreckung der Ferritscheibe (2, 2', 2'') im Bereich von 2 cm bis 6 cm erstreckt.

9. Induktionsheizvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmung (6'; 17) auf einer Oberseite (5', 5'') der Ferritscheibe (2', 2'') angeordnet ist, wobei die Induktionsheizspule (1', 1'') zumindest teilweise konturnfolgend zu der Ausnehmung (6', 17) auf derselben anliegend angeordnet ist. 5  
10
10. Induktionsheizvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmung (6) auf einer Unterseite (7) der Ferritscheibe (2) angeordnet ist, wobei die Induktionsheizspule (1) auf einer ebenen Oberseite (5) der Ferritscheibe (2) flächig aufliegt. 15
11. Induktionsheizvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmung (17, 17') auf der Ober- und Unterseite der Ferritscheibe (2'') angeordnet ist, wobei die Induktionsheizspule (1'') konturnfolgend der Ausnehmung (17, 17') auf der Oberseite (5'') angeordnet ist. 20  
25
12. Induktionsheizvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die relative Permeabilität ( $\mu_r$ ) der Ferritscheibe (2, 2', 2'') kleiner als 200, vorzugsweise kleiner als 100, insbesondere zwischen 10 bis 50, ist. 30
13. Induktionsheizvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ferritscheibe (2, 2', 2'') durch Spritzgießen eines Ferrits hergestellt ist oder durch Vergießen des Ferrits mit einem Gießharz. 35
14. Induktionsheizvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Dicke (a) der Induktionsheizspule (1, 1', 1'') kleiner ist als eine Tiefe (t) der Ausnehmung (6, 17, 17') der Ferritscheibe (2, 2', 2''). 40
15. Induktionskochfeldanordnung mit mindestens einer Induktionsheizvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14. 45

50

55

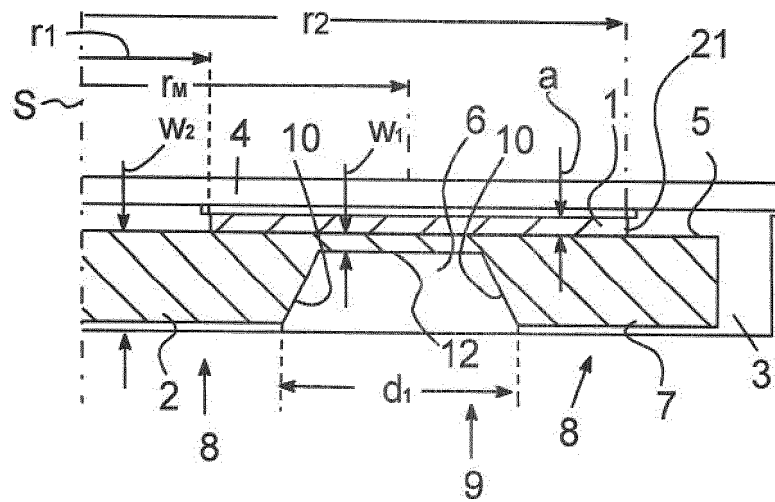


Fig.1

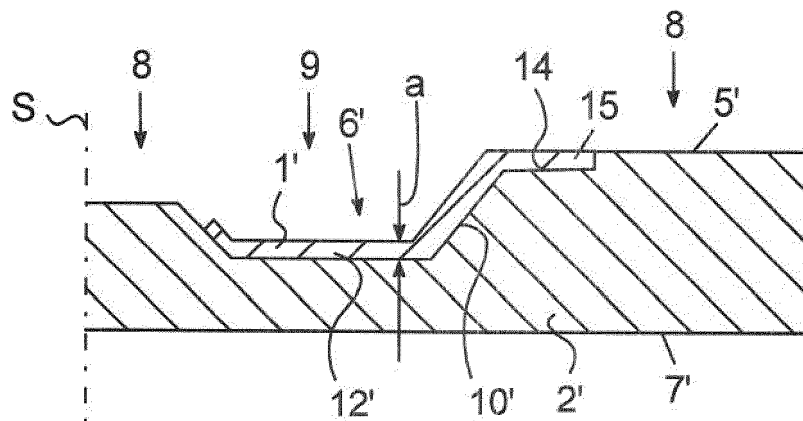


Fig.2

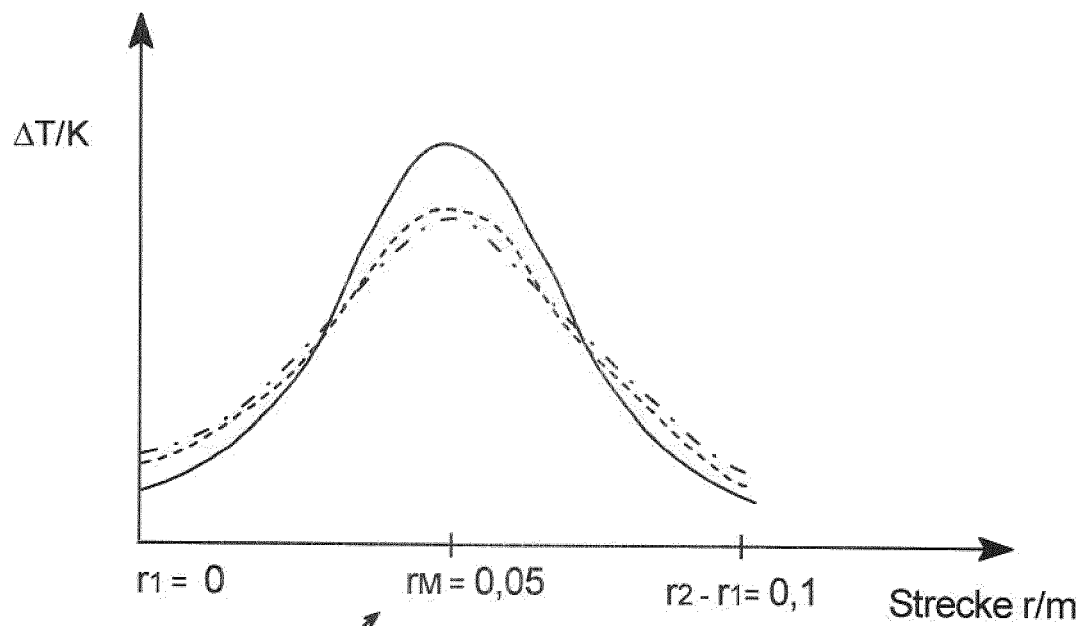


Fig.3

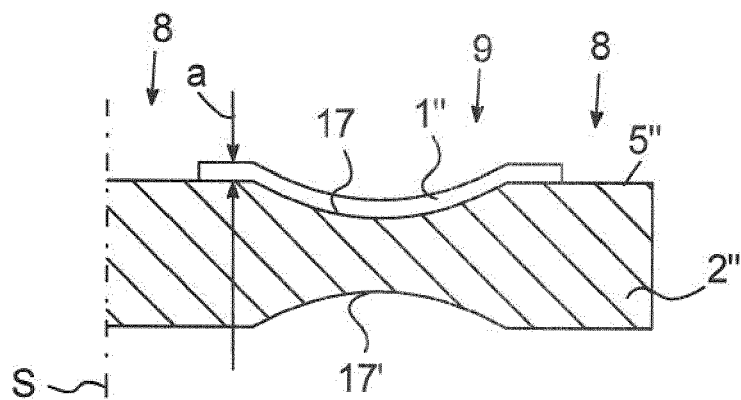


Fig.4

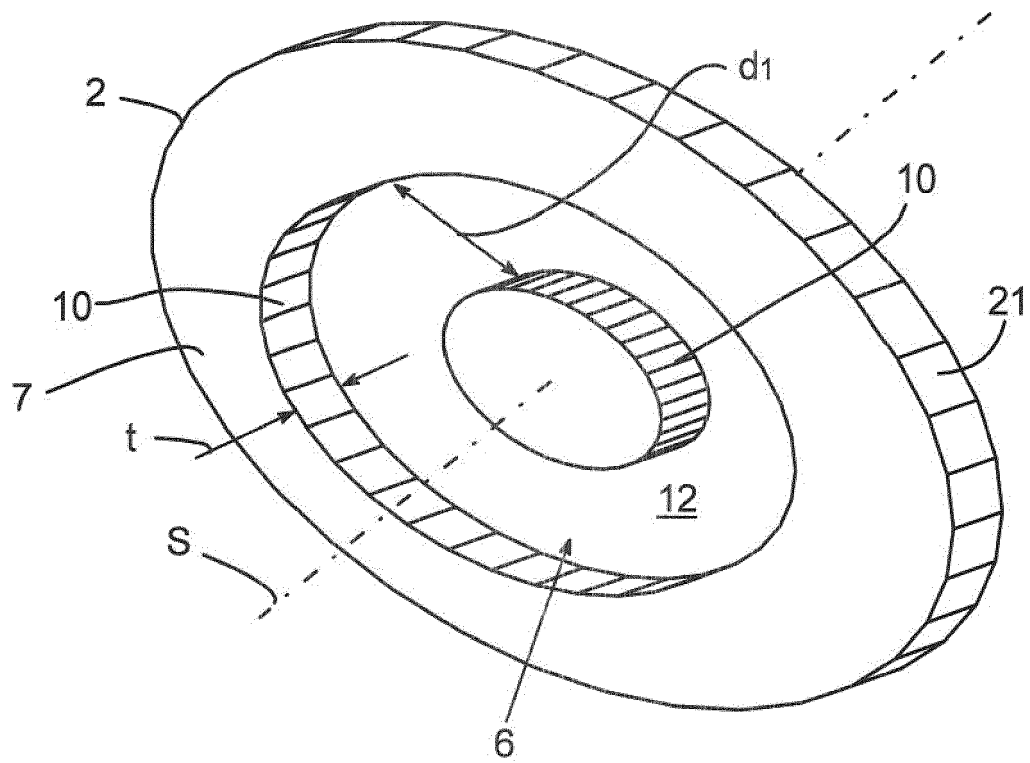


Fig.5

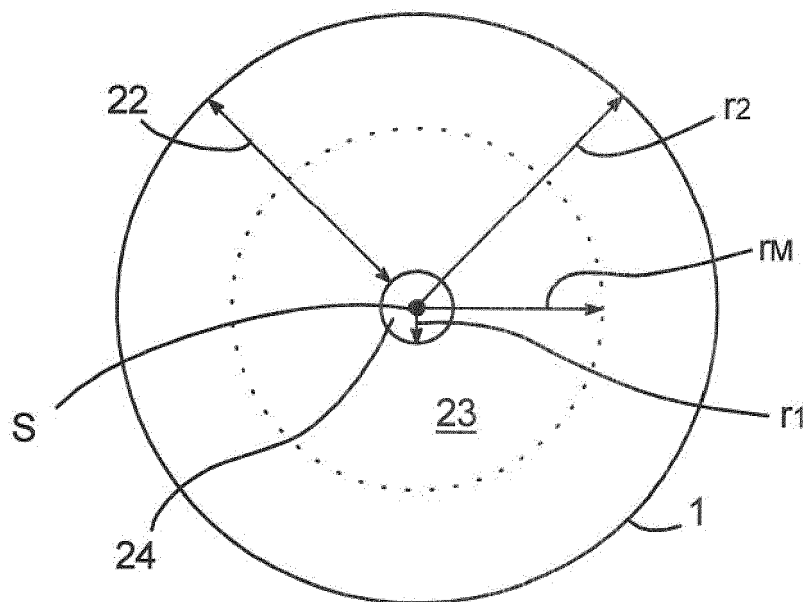


Fig.6



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 16 4525

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                    |                                                     |                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                | Betrifft Anspruch                                   | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)   |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | EP 3 651 549 A1 (LG ELECTRONICS INC [KR])<br>13. Mai 2020 (2020-05-13)<br>* Absätze [0001], [0004]; Abbildungen 9-11 *             | 1-15                                                | INV.<br>H05B6/12                     |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | US 2020/367326 A1 (DE MOLINER ANTONIO [IT] ET AL)<br>19. November 2020 (2020-11-19)<br>* Absätze [0001], [0098]; Abbildungen 1,8 * | 1-15                                                |                                      |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | US 4 467 162 A (KONDO SHIGEKI [JP] ET AL)<br>21. August 1984 (1984-08-21)<br>* Spalte 3, Zeilen 31-49; Abbildung 3 *               | 1-15                                                |                                      |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | US 4 029 926 A (AUSTIN BUDDY JULIAN)<br>14. Juni 1977 (1977-06-14)<br>* Spalte 8, Zeilen 65-68; Abbildung 7 *                      | 1-15                                                |                                      |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | JP 2015 043259 A (NIPPON CERAMIC KK)<br>5. März 2015 (2015-03-05)<br>* Absatz [0008]; Abbildung 2 *                                | 1-15                                                |                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                    |                                                     | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                    |                                                     | H05B                                 |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                    |                                                     |                                      |
| Recherchenort<br><b>München</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                    | Abschlußdatum der Recherche<br><b>19. Juli 2023</b> | Prüfer<br><b>Pierron, Christophe</b> |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur<br>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                                                                                                                    |                                                     |                                      |

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 23 16 4525

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

19-07-2023

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentedokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| <b>EP 3651549 A1</b>                                | <b>13-05-2020</b>             | <b>EP 3651549 A1</b>              | <b>13-05-2020</b>             |
|                                                     |                               | <b>KR 20200053120 A</b>           | <b>18-05-2020</b>             |
|                                                     |                               | <b>US 2020154530 A1</b>           | <b>14-05-2020</b>             |
| <b>US 2020367326 A1</b>                             | <b>19-11-2020</b>             | <b>CN 111656863 A</b>             | <b>11-09-2020</b>             |
|                                                     |                               | <b>EP 3707961 A1</b>              | <b>16-09-2020</b>             |
|                                                     |                               | <b>KR 20200108273 A</b>           | <b>17-09-2020</b>             |
|                                                     |                               | <b>US 2020367326 A1</b>           | <b>19-11-2020</b>             |
|                                                     |                               | <b>WO 2019092653 A1</b>           | <b>16-05-2019</b>             |
| <b>US 4467162 A</b>                                 | <b>21-08-1984</b>             | <b>JP S577082 A</b>               | <b>14-01-1982</b>             |
|                                                     |                               | <b>US 4467162 A</b>               | <b>21-08-1984</b>             |
| <b>US 4029926 A</b>                                 | <b>14-06-1977</b>             | <b>US 4029926 A</b>               | <b>14-06-1977</b>             |
|                                                     |                               | <b>US 4092511 A</b>               | <b>30-05-1978</b>             |
| <b>JP 2015043259 A</b>                              | <b>05-03-2015</b>             | <b>KEINE</b>                      |                               |

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- EP 3544374 B1 [0003]
- DE 102016208233 A1 [0004]