



SCHWEIZERISCHE Eidgenossenschaft
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 705 480 A2

(51) Int. Cl.: A47J 27/00 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 01504/11

(71) Anmelder:
Condeco GmbH, Lettenweg 118
4123 Allschwil (CH)

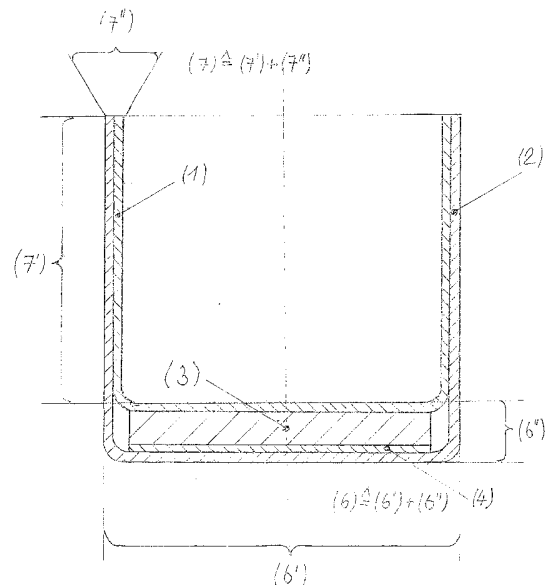
(22) Anmeldedatum: 09.09.2011

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.03.2013

(72) Erfinder:
Dusko Maravic, 4053 Basel (CH)

(54) Konstruktion eines Kochgeschirrs mit einem ebenen, deformationsfreien Geschirrboden und das Verfahren zu seiner Herstellung.

(57) Es wird ein neuartiges Geschirr, welches sich durch einen deformationsfreien Boden auszeichnet, s. Fig. 1, vorgestellt. Das zu Grunde gelegte Herstellungsverfahren basiert auf der bewährten Tiefzieh-Technologie. Verfahren zur Herstellung des deformationsfreien, induktionstauglichen Kochgeschirrs ist nur durch das Tiefziehen und mechanisches Bearbeiten charakterisiert. Das erfindungsgemässe Geschirr ermöglicht das Erreichen vieler Eigenschaften, welche dem Kochen zu Gute kommen. In dieser Kombination ist es möglich, Energieeffizienz und Sicherheit zu erhöhen, Energieverbrauch zu reduzieren, EMV und das Rauschen zu eliminieren. Die Temperatur-Regelung des Kochgutes wäre mit diesem Geschirr ebenfalls möglich. Das Verfahren zur Herstellung eines Geschirrs mit deformationsfreiem, ebenen Boden ist ebenfalls ein Schritt in die richtige Richtung, nämlich mit der branchenüblichen Technologie und Herstellungsschritten ein kostengünstiges Geschirr zu produzieren, ohne dabei auf branchenfremde Technologien zurückgreifen zu müssen. Mit anderen Worten besteht das neue Herstellungsverfahren nicht in der Änderung seiner Verfahrensschritte, sondern in der Besonderheit der Gestaltung der tiefziehenden, ebenen Ausgangs-Scheibe (8).



Beschreibung

Allgemein

[0001] Mindestens seit dem Bekanntwerden einer neuen Kochgeschirr-Generation durch die Schweizerischen Patentanmeldungen CH 00 749/10 und CH 00 294/11 resp. PCT Anmeldung PCT/CH2011/000 089 öffnen sich weitere Möglichkeiten, um das Kochgeschirr für seine speziellen Anwendungen noch optimaler gestalten zu können. Hier in dieser Anmeldung geht es um eine Erweiterung hinsichtlich seiner Eigenschaft im Zusammenhang mit der Anwendung beim Induktionskochfeld. Dass ein solches Kochgeschirr auch allherdtauglich ist, versteht sich von selbst, da es grundsätzlich alle Forderungen sowohl des Kochgeschirr-Herstellers als auch des Kunden erfüllt. Die Umsetzung ist nur dank einer neuen Gestaltung des Geschirrbodens möglich.

Stand der Technik

[0002] Die meisten Kochgeschirre werden heute durch Tiefziehen-Verfahren hergestellt. Dieses Verfahren ist das branchenübliche Verfahren. Andere Formgebungsverfahren (Giessen von Guss-Eisen, Aluminium-Legierungen usw.) sind zwar vorhanden, aber nicht von grosser Bedeutung und werden hier als sekundär betrachtet. Daher ist hier, wenn von einer Herstellung gesprochen wird, ausschliesslich das Tiefzieh-Verfahren gemeint.

[0003] Um ein induktionstaugliches Geschirr fertigen zu können, muss mindestens sein Bodenteil aus einem magnetisierbaren Material bestehen. Am besten aus einem ferromagnetischen Material. Ein marktgängiges, induktionstaugliches Kochgeschirr besteht heute in verschiedenen Ausführungen. Die einfachste Form liegt in einem aus Gusseisen gefertigten Geschirr vor. Ein emailliertes Geschirr ist ebenfalls ein induktionstaugliches Kochgeschirr, da es aus einem emaillierfähigen, ferritischen Stahl besteht. Die genannten Kochgeschirre sind seit vielen Jahrzehnten auf dem Markt und in weniger entwickelten Ländern werden sie ihn noch lange beherrschen, zumal sie verhältnismässig günstig sind. In letzten Jahren tauchen weitere Materialien, die sich für den Bau eines induktionstauglichen Kochgeschirrs eignen, auf. So z.B. bietet Fa. Silit das Kochgeschirr aus gesintertem Material, welches aus Stahl und High-Tech-Keramik besteht (e30: unter kommerziellen Namen Silagran bekannt). Allerdings sind die meist verbreiteten induktionstauglichen Kochgeschirre aus ferritischem Edelstahl, und zwar fast ausschliesslich aus Werkstoff-Nr. 1.4016 gebaut. Neuerdings tauchen weitere ferritischen Edeltähle wie die nickelfreien Edeltähle der Gruppe 1.452x und oder 1.4621 auf. Der weltgrösste Edelstahl-Lieferant, Fa. ArcelorMittal, führt solche Edeltähle unter dem kommerziellen Namen KARA. Eine vielversprechende Entwicklung des gleichen Unternehmens zeichnet sich in einer neuen weichmagnetischen Nickel-Eisen Chrom-Legierung mit kommerziellen Namen Phytherm ab, welche Dank einer kontrollierten Currie-Temperatur Sicherheit gegenüber Überhitzungen des Kochgeschirrs garantiert.

[0004] Andere Materialien und Herstellungsverfahren, welche sich als die induktionstauglichen präsentieren könnten, sind in der Kochgeschirr-Branche nicht bekannt.

[0005] Es bleibt festzuhalten, dass das ferromagnetische Material, welches in den Geschirr-Boden integriert ist, als erstes, sprich der Induktionsquelle (Spule) am nahesten, zu positionieren ist. Falls dies nicht eingehalten wird, dann muss man dafür sorgen, dass das Material des Aussenmantels des Geschirrs aus einem Material besteht, welches eine nicht abschirmende Wirkung besitzt. Ansonsten kann das ferritische Material im Geschirr-Boden nicht magnetisierbar gemacht werden, sprich es kann keine Wärme induziert werden, weil es abgeschirmt ist.

[0006] Das konventionelle Kochgeschirr wird heute mit einer weitverbreiteten Technologie hergestellt, nämlich durch Tiefziehen eines relativ dünnen Stahl-Blechtes (Dicke um 1 mm!). Diese Technologie ist recht kostengünstig und die Branche wird sie auch künftig bevorzugen, so dass keine wesentliche Technologie-Änderung zu erwarten ist.

[0007] Da die in den o. g. Anmeldungen offenbarten Erfindungen noch nicht veröffentlicht worden sind, können sie auch nicht als Stand der Technik betrachtet werden, so dass sie hier nur bedarfsmässig zitiert werden.

Beschreibung der Erfindung

Allgemeiner Teil

[0008] Die vorliegende Erfindung wird ebenfalls, wie dies der Fall ist bei den heutigen Geschirren, mit einer etablierten Herstellungstechnologie, nämlich dem Tiefzieh-Verfahren, hergestellt.

[0009] Die vorliegende Erfindung geht weitestgehend auf die in den o.g. Patentanmeldungen offenbarten Kenntnisse betreffend Aufbau und Herstellung zurück. Aus diesem Grunde wird auf die völlige Wiederholung dieser bereits bekannten Darstellung, sowohl über den Aufbau, als auch über das Herstellungs-Verfahren, weitgehend verzichtet. Es wird lediglich darauf verwiesen, dass diese ihre Gültigkeit auch in der hier präsentierten Erfindung haben. Die hier präsentierte Erfindung zielt fast ausschliesslich auf die Wahl der Materialien ab, aus dem das neue induktionstaugliche Kochgeschirr zusammengesetzt und hergestellt wird. Wenn man aber diese Anmeldung mit der o.g. Patentanmeldungen vergleicht, dann wird man feststellen, dass der einzige konstruktive Unterschied in den zusätzlichen Bodenscheiben (sog. Induktive Bodenscheibe, resp. Abschirm-Bodenscheibe) besteht. Dieser Unterschied ist allerdings sehr bedeutend, insbesondere in seinen unterschiedlichen Funktionalitäten, so dass der Erfinder sich entschlossen hat, eine neue Erfindung anzumelden.

[0010] Der restliche Aufbau sowie das Herstellungsverfahren sowohl des Geschirres als auch der sog. «Condurelle» sind grundsätzlich unverändert geblieben. Unter «Condurelle» versteht man eine aus mehreren Teilen und aus unterschiedlichen Materialien und unterschiedlichen geometrischen Dimensionen zusammengesetzte Scheibe, welche damit eine integrierte Boden-Verstärkung noch vor dem Tiefziehen aufweist. Sie weist, im Gegensatz zu den heutigen Scheiben (gerne «Ronden» genannt), eine unterschiedliche Materialzusammensetzung des Geschirr-Bodens und der Geschirr-Wand auf. Insofern darf man bei den «Condurellen» von einer sowohl funktionellen, als auch physischen «Mehrteiligkeit» reden.

Technischer Teil (Funktionsbeschreibung)

[0011] Nebst der Induktionstauglichkeit ist das erfindungsgemässe Kochgeschirr selbstverständlich auch allherdtauglich. Es weist einen ebenen Geschirrboden auf und garantiert seine Deformationsfreiheit. Mit anderen Worten geht seine hohe ursprüngliche Boden-Ebenheit während des Gebrauchs des Geschirrs nicht verloren. Das ist insbesondere im Zusammenhang mit der Strahlungsheizung von enormer Bedeutung. Die heutigen Kochgeschirre -obige Patentanmeldungen ausgeschlossen unterliegen während des Kochens ständig einer Bodenbewegung, egal, um welche Art der Heizung es sich dabei handelt. Die grösste Bodenbewegung macht das Kochgeschirr gerade bei der induktiven Erwärmung, allerdings merkt der Benutzer diese nicht, da der Boden konkave Deformation erfährt. Somit würde ein ursprünglich ebener Geschirr-Boden nicht tanzen, was bei der Strahlungsbeheizung leider nicht der Fall ist. Daher halten wir eine in der Kochgeschirr-Branche gut bekannte Tatsache fest; ein ebener, konventioneller Geschirr-Boden macht das Geschirr in der Praxis unbrauchbar. Daher sind alle bis dato hergestellten Kochgeschirre mit einem sog. Bodeneinzug versehen. Er beträgt in der Regel (Norm-Vorschlag) um 6 Promille des Boden-Durchmessers. Damit bleibt weiter festzuhalten, dass eine Patentierbarkeit eines konventionellen Geschirrs mit einem ebenen Boden sinnlos wäre und daher sinnlos bleibt, da nicht praxistauglich (oben genannte Patentanmeldungen ausgeschlossen).

[0012] Die vorgestellte Erfindung sieht einen Geschirr-Boden mit mindestens zwei Bodenscheiben resp. Scheiben-Materialien vor. Die schematische Darstellung gibt die Konstruktion des neuen Kochgeschirrs wieder, s. Fig. 1. Die erste Boden-Scheibe (3) übernimmt die Aufgabe, die Boden-Deformationen zu verhindern. Die zweite Boden-Scheibe (4) sorgt für eine effiziente Wärme-Erzeugung, für eine deutliche Verringerung der EMV, resp. des elektromagnetischen Streufeldes (EMV=elektro-magnetische Verträglichkeit) und weiterer Herabsetzung des Rausch-Niveaus, welche sogar unterhalb der akustischen Wahrnehmung des Hörbaren liegt. Sollte eine zusätzliche elektromagnetische Abschirmung erwünscht werden, z.B. falls die zweite Boden-Scheibe (4) nicht genug abschirmt, dann ist zwischen den beiden Boden-Scheiben (3) und (4) eine weitere, also eine dritte Boden-Scheibe (5) zu platzieren («Triple-Version»). In diesem Fall dient die dritte Boden-Scheibe (5) primär nur der magnetischen Abschirmung (diese schützt uns vor Strahlungsbelastung die ein Induktionsherd erzeugt).

[0013] Die Vorteile dieser konstruktiven Anordnung liegen also sowohl in einer intensiveren Wärmeerzeugung, als auch in der Minimierung des Rausch-Pegels und der EMV. Im Vergleich zu den heutigem induktionstauglichen Kochgeschirr -oben genannte Patentanmeldungen ausgenommen weisen Kenndaten, wie die induktiverzeugte Wärme, Rausch-Niveau und die Streustrahlung wesentlich bessere, positive Werte auf als beim heutigen Geschirr. Aufgrund der bekannten Stoff-Eigenschaften des ferromagnetischen Materials in Funktion der Temperatur lässt sich möglicherweise eine gute Temperatur-Regelung des Kochgutes erzielen. Wann die Industrie davon Gebrauch macht, ist offen, wünschenswert wäre aber bald. Es ist bekannt, dass alle heutigen Kochfelder keine Temperatur-Regelung besitzen, induktive Kochfelder Inbegriffen. Sie zeichnen sich lediglich durch die Leistungsteuerung aus. Die beiden Eigenschaften, Regelung und Steuerung, sind funktionell betrachtet völlig unterschiedliche Prozesse und dürfen daher nicht miteinander verwechselt werden. Wenn in Hersteller-Prospekten von einer Temperatur-Regelung die Rede ist, dann ist dies falsch, mindestens dann, wenn man damit die marktgängige Kochherde und/oder -felder in Betracht gezogen werden.

[0014] Wenn man die zweite, also die induktive Bodenscheibe (4) nicht integrieren würde, dann würde die erste Boden-Scheibe (3) z.B. aus einem ferritischen Baustahl auch genügen. Die Wärme, welche darin entsteht, wäre völlig ausreichend. Andere Eigenschaften, wie zuvor erwähnt (Streustrahlung und Rauschen), sind deutlich besser als bei den heutigen konventionellen Lösungen mit dem ferritischen Edelstahl. Man könnte mit dieser Lösung durchaus leben. Nun würde man damit keine überragende Verbesserung gegenüber den heutigen Lösungen erzielen. Somit bleibt festzuhalten, dass die einfachste Lösung eines induktionstauglichen Kochgeschirrs die sog. «Mono-Version» ist. Nun ist sie leider nicht die optimalste Lösung. Sie entspricht im Falle der Wahl der ersten Boden-Scheibe (3) aus einem ferritischen Baustahl einer der möglichen Lösungen, welche in den obigen Patentanmeldungen offenbart wurde. In diesem Fall übernimmt die erste Boden-Scheibe (3) eine Doppel-Funktion, indem sie sowohl für die mechanische Stabilität des Geschirr-Bodens (6) als auch für die Wärmeerzeugung «verantwortlich» ist. Der einzige Vorteil dieser Version liegt in der etwas günstigeren Herstellung.

[0015] Eine wesentlich bessere Lösung ist also die sog. Mehr-Bodenscheiben-Version gemäss Fig. 2. Diese Lösung sieht vor, dass man die Funktionen «mechanische Stabilität», die «Wärmequelle» und/oder die magnetische Abschirmung voneinander trennt. Alle diese Boden-Scheiben sind aus verschiedenen Materialien, vorzugsweise Metallen, gewählt und zwar jede so, dass sie optimal für Ihre Aufgabe resp. Funktion ausgelegt ist. Es ist wichtig zu betonen, dass dabei die gegenseitigen Funktionsbeeinflussungen nicht stattfinden.

Technischer Teil (Physikalische Beschreibung)

[0016] Die erste Boden-Scheibe (3), also die sog. «Mechanik-Scheibe», ist wesentlich dicker als die zweite Boden-Scheibe (4). Zudem ist sie aus einem Material, das sowohl sehr gute mechanische (Festigkeitswerte) als auch thermische (Wärmeleitfähigkeit) Eigenschaften besitzt. Die «Mechanik-Scheibe» besitzt eine hohe Ebenheit, optimale Dicke und einen optimalen Durchmesser und sorgt dafür, dass die entstandenen thermoinduzierten Kräfte den ebenen Geschirr-Boden (6) nicht verformen können. Ein Baustahl mit einer Biegefestigkeit von 600- bis mehr als 1200 MPa bei einer Dicke von 3-5 mm (abhängig von der Grösse des Kochgeschirrs), sowie einer niedrigen Ausdehnung -vorzugsweise nicht wesentlich über $10\text{-}13 \times E(-06) [1/K]$ - ist z.B. ein gutes Material für die erste Boden-Scheibe (3). Zudem haben solche unlegierten Baustähle relativ gute Wärmeleitfähigkeit (um 40 W/mK und mehr), so dass dies auch zu Verringerung der thermo-induzierten Biegekräft führt (geringer Temperatur-Gradient in axialer Richtung, sowie relativ geringe radiale Ausdehnung). Die thermo-induzierten Kräfte neigen dazu, die erste Boden-Scheibe (3) zu deformieren bzw. zu wölben. Diesen radial angeordneten und axial wirkenden Kräften setzen sich die Biegefestigkeit des Materials und der Biege-Moment der ersten Boden-Scheibe (3) entgegen. Da die Biegefestigkeit eine Konstante ist (abgesehen von ihrer temperaturbedingten Veränderung), kann man auch durch die richtige Wahl der Geometrie dieser Scheibe der Wölbung entgegenwirken. Durch die unterschiedlichen Erwärmungen des Geschirr-Bodens (6) und der Geschirr-Wand (7) entstehen radial angeordnete und radial wirkende Druck-Kräfte, mit denen die erste Boden-Scheibe (3) auf die beiden Innen- (1) und Aussen-Scheiben (2) wirken. Sie sind wesentlich grösser als die Reaktionskräfte, die von den beiden Scheiben (1) und (2) her kommen, so dass sie sie verformen, ohne dass der Geschirr-Boden (6) seine ursprüngliche Ebenheit nennenswert verliert. Es gilt allgemein die Tendenz, die Innen- (1) und Aussen-Scheibe (2) so dünn wie möglich und die erste Boden-Scheibe (3) so dick wie erforderlich zu wählen.

[0017] Zur Frage, wie man die Deformation eines Kochgeschirr-Bodens genau berechnet, gibt es recht viel Literatur, so dass hier nur noch gesagt werden muss, dass das Material der ersten Boden-Scheibe (3) nach dem Prinzip der minimalen Deformation gewählt werden muss. Des Weiteren muss unbedingt erwähnt werden, dass das Material dieser Boden-Scheibe selbstverständlich kann, aber keinesfalls aus einem magnetisierbaren Material sein muss. Die Wahl des Materials untersteht vorzugsweise den thermo-mechanischen Anforderungen. Als weitere Materialien für die erste Boden-Scheibe (3) kommen auch alle Kupfer- und/oder Aluminium-Legierungen hoher Festigkeit in Frage. Nichts Wichtiges spricht dagegen, auch andere Materialien, die sich durch hohe Festigkeit und gute Wärmeleitfähigkeit (grösser 30 W/mK) auszeichnen, zu wählen. Bei der Wahl des Materials für die erste Boden-Scheibe (3) ist stets daran zu denken, wie und ob sich diese mit dem anderen Materialien, mit denen sie in Kontakt steht, verbinden lässt und dann diese Verbindung dauerhaft aufrecht halten kann.

[0018] Wählt man als Material der ersten Boden-Scheibe (3) aus einen nicht magnetisierbaren Material, dann muss der Geschirr-Boden (6) unbedingt eine zweite Boden-Scheibe (4), also eine sog. «Wärme-Scheibe» beinhalten («Duplex-Version»: Mechanik + Wärme), ansonsten wird das Geschirr als nicht induktionstauglich ausgewiesen.

[0019] Andere Kriterien wie z. B. der Anschaffungspreis usw. sind keine technisch bedingten Wahlparameter.

[0020] Die zweite Boden-Scheibe (4), also die sog. «Wärme-Scheibe» ist eine etwas dünnere Scheibe. Ihre Dicke liegt vorzugsweise im Bereich von einigen Zehntel Millimeter bis einem Millimeter. Im einen oder anderen Fall, je nach Grösse des Kochgeschirrs, können diese Werte unterschiedlicher ausfallen. Die primäre Aufgabe der zweiten Boden-Scheibe (4) ist die Induktions-Wärme zu generieren. Damit wird klar, dass sie aus einem gut magnetisierbaren Material sein muss. Das konventionelle Kochgeschirr benutzt für die Induktive Wärmeerzeugung fast ausschliesslich die ferritische Edelstähle, vorzugsweise den rostfreien Edelstahl 1.4016. Dieses Material hat allerdings nebst der Aufgabe, Wärme zu erzeugen, auch für eine Reihe andere Funktionen zu sorgen, z.B. die mechanische Stabilität (Schlagdellen zu verhindern, daher etwas dicker als dies für die Wärme-Indizierung erforderlich ist), Verträglichkeit mit Lebensmitteln, Geschirrmaschinen-Tauglichkeit, Korrosionsbeständigkeit usw. So betrachtet ist der ferritische Edelstahl deswegen gewählt worden, weil er eine Vielzahl von Randbedingungen erfüllen musste. Wenn es nur nach dem Kriterium «Magnetisierbarkeit» hätte gewählt werden sollen, hätte man diesen Edelstahl gewiss nicht gewählt. Seine (1.4016 Stahl ist gemeint!) Permeabilität ist sehr gering und die Magnetostriktion sehr hoch (hohes Rausch-Niveau!). Nun hat man dieses Material notgedrungen behalten können, weil die Hersteller von Induktions-Herdes/resp. -feldern durch Erhöhung der Frequenz sich anpassen konnten. Damit konnte die erforderliche Eindringtiefe reduziert werden und ein einigermaßen akzeptables Rausch-Niveau angenommen werden. Es gibt viel bessere Materialien resp. Metalle als ein ferritischer Edelstahl. Einige, die dabei in Frage kommen, sind Reineisen, Eisen-Silizium Legierungen und viele andere weichmagnetische Materialien auf der Basis von Nickel-Chrom- und Cobalt-haltigen Eisenlegierungen, s. die Liste der weichmagnetisierbaren Materialien bei der Fa. VAC/Hanau, JFE Steel Corp., ArcelorMittal u.v.a. Nun aber eignen sich nicht alle weichmagnetische Materialien optimal als Material für die induktive Wärme-Erzeugung. Bevorzugt werden solche weichmagnetische Materialien, die eine hohe Permeabilität, hohe Verluste (also hohe Wärmeerzeugung!) und einer geringen Magnetostriktion besitzen und natürlich nicht so teuer sind. Um das Brummen resp. das Rauschen reduzieren bzw. eliminieren zu können, bietet JFE Steel Corp. Eisen-Silizium-Legierungen mit mehr als 3% Silizium-Anteil an, s. entsprechendes Produkte-Katalog.

[0021] Magnetostriktion ist die Deformation ferromagnetischer Stoffe infolge eines angelegten magnetischen Feldes. Dabei erfährt der Körper bei konstantem Volumen eine elastische Längenänderung. Lange Zeit herrschte die Meinung, dass das Brummen würde vom Strom verursacht wird. Der wahre Grund für das Brummen sollte aber die Magnetostriktion des ferro-magnetischen Materials sein, s. Physical Review Letters PRL 101,147202, 2008.

[0022] Das Wegfallen des Brummens und/oder Rauschens ist für die Induktionsfeld-Hersteller eine sehr wichtige Angelegenheit, da es sehr verkaufsfördernd wirkt und viel weniger Kunden-Reklamationen hervorruft.

[0023] Wenn man bei weichmagnetischen Materialien von Verlusten spricht, dann spricht man von der Erwärmung infolge magnetischer Wechselwirkung zwischen dem Magnetfeld und Gitterstruktur des magnetisierbaren Materials. Und gerade das wünscht man sich von dem Material für das induktionstaugliche Kochgeschirr, nämlich dass viel magnetische Energie in die Wärme umgesetzt werden kann. Bei der Wahl des Materials für die magnetische Induktion sind stets Kompromisse zu ziehen. Hohe Permeabilität, geringerer spez. Widerstand und grössere Verluste bedeuten einerseits grössere Wärmeproduktion und bessere EMV Verhältnisse, andererseits die Möglichkeit der Herabsetzung der Frequenz, was allerdings die Anhebung des Rausch-Pegels bewirkt. Das Rauschpegel des ferritischen Edelstahl 1.4016 liegt bei gleicher Frequenz um einiges höher als beim Reineisen, Eisen-Silizium Legierung oder anderen weichmagnetischen Materialien. Dies auf Grund der wenigen Defekte in der Gitterstruktur diese Materialien, welche bekanntlich für das Rausch-Niveau verantwortlich sind (Barkhausen-Rauschen). Neuere wissenschaftliche Erkenntnisse deuten darauf hin, dass das Rauschen wahrscheinlich nur auf die Magnetostriktion zurückzuführen ist. Wie auch immer dem sei, ist dies zu wissen hier nicht weiter von Bedeutung.

[0024] Das Material für die Belegung sowohl der Innenoberfläche, also Innen-Scheibe (1), als auch der Aussen-Oberfläche, also Aussen-Scheibe (2) des Kochgeschirrs, muss verschiedene Kriterien erfüllen. So z.B. muss die Innen-Oberfläche des Kochgeschirrs unbedingt aus einem für die Lebensmittel zulässigen Material sein. Vorzugsweise werden dafür heute korrosionsbeständige, austenitische Edelstähle (z.B. 1.4301 usw.), Aluminium und die zugelassenen Al-Legierungen, Titan usw. verwendet. Das Material für die Aussen-Oberfläche des Geschirrs muss aber so gewählt werden, dass es primär die Magnetisierbarkeit der zweiten Boden-Scheibe (4) nicht beeinflusst. Das ist sehr wichtig, da dieses Material der Magnetspule am nächsten ist und als erster von dem Magnetfeld durchflossen wird. Hier gilt die Faustregel: besser dünner als dicker. Andere Forderungen sind die üblichen, welche auch heute erhoben werden: Korrosionsbeständigkeit, Geschirrspüler-Tauglichkeit, optisches Wirken usw. Obwohl es nicht unbedingt zu empfehlen ist, könnte dieses Material grundsätzlich auch ein ferritischer Edelstahl sein. Dann aber ist der Sinn eines Daseins der zweiten Boden-Scheibe (4) unbedingt zu überprüfen, da bekanntlich auch dieses magnetisierbar ist. Ein weiterer Grund dafür, ferritischen Edelstahl nicht zu nehmen, liegt in der Neigung zu überhöhten Erwärmung von Geschirrwand im Zusammenwirken mit rechteckigen, grossen Spulen, wie sie in der Gastro-Kochfeldern zu finden sind (der Fall mit zwei Kochgeschirren: die benachbarte Geschirr-Wände erhitzen sich gleichzeitig mit der Erhitzung des Geschirr-Bodens). In dieser Branche ist dies ein echtes Problem! Die Buntmetalle wie Kupfer und seine Legierungen können als Material für die Aussen-Scheibe (2) ebenfalls verwendet werden. Da sie abschirmende Wirkung aufweisen, muss man sie im Bodenbereich durch abdrehen entfernen resp. ihre Dicke entsprechend reduzieren. Wenn man dies umgehen will, dann ist ein mit einem Buntmetall plattiertes Edelstahl zu empfehlen. Die hohe Ebenheit einerseits sowie die Deformationsfreiheit des Geschirr-Bodens (6) andererseits wirken sich enorm positiv auf die Konstanz der induktiven Wärme-Erzeugung. Zudem liefert ebener, deformationsfreier Boden bessere bzw. gleichmässiger Boden-Temperaturverteilung als dies bei dem heutigen, induktionstauglichen Kochgeschirr der Fall ist. An dieser Stelle sei darauf zu verweisen, dass die Bodenbewegung eines konventionellen Kochgeschirrs bei einer induktiven Beheizung um einiges grösser ist als dies der Fall ist bei der Strahlungsheizung. Damit wird im Gegensatz zu dem Fall Strahlung -wo die Bodenbewegung keine nennenswerte Auswirkung auf die Erwärmung hat- nicht nur eine sehr schlechte Temperaturverteilung, sondern auch eine örtlich unterschiedliche Wärmeezeugung festgestellt. Diese Eigenschaften sind nun induktionsspezifisch und als solche muss man sie akzeptieren, oder alternativ auf einen deformationsfreie Geschirrboden-Gestaltung übergehen.

[0025] Das erfindungsgemässe Kochgeschirr leidet unter solchen Besonderheiten nicht, da es einen ebenen, deformationsfreien Geschirr-Boden (6) besitzt.

[0026] Ein ebener Geschirrboden ist nicht nur bei der induktiven Erwärmung von Vorteil, sondern auch bei der Strahlungserwärmung, wo bis zu 40% kürzere Ankochzeit bei gleichzeitiger Energieeinsparung von bis zu 25% und einer mehr als 100 K geringere Glaskeramik-Temperatur erzielt werden können. Diese wertvollen Erkenntnisse sind auf die verbesserte Wärmeübertragung von der Glaskeramik auf den Geschirrboden, welche ausschliesslich durch effizientere Wärmeleitung erfolgt, zurückzuführen. Mit anderen Worten, der Geschirrboden steht in einem vollflächigem Kontakt mit der Glaskeramik und «kühlt» sie besser ab. Man erkennt sofort, wie wichtig es ist, dass die erste Boden-Scheibe (3) eine hohe Ebenheit hat und diese infolge der durch die Erwärmung entstandenen Verformungskräfte nicht verliert.

Beschreibung des Herstellungsverfahrens

[0027] Der konstruktive Aufbau des Induktions-Kochgeschirrs sowie das Verfahren für seine Herstellung sind im Grundansatz identisch mit der Beschreibung in den zuvor erwähnten Schweizerischen resp. PCT Patentanmeldungen. Es stellt sich daher die Frage, inwieweit dies hier nochmals wiederholt werden müsste. Da der Erfinder die patentrechtlichen Regeln nicht bekannt sind und er auf Nummer sicher gehen will, werden diese Beschreibungen vorsichtshalber nochmals wiedergegeben.

[0028] Der konstruktive Aufbau des Induktions-Kochgeschirrs mit einem ebenen Geschirr-Boden ist in Fig. 3, schematisch dargestellt. Wie man leicht erkennt, ist der Aufbau einer «Condurelle» bzw. einer Ausgangs-Scheibe (8), man könnte sie auch «Start-Scheibe» nennen, recht unkompliziert. Alle Scheiben sind achsensymmetrisch angeordnet. Im Geschirrboden-

den-Bereich müssen alle Scheiben miteinander im vollflächigen Kontakt stehen und miteinander verbunden werden, vorzugsweise noch vor dem Tiefziehen. Diese Verbindung kann zum Beispiel durch Lötten, Schlagen, Kleben und/oder anderweitig, vorzugsweise aber durch Lasern erfolgen (geringe thermische Materialbelastung, da kein vollflächiges Schweißen erforderlich). Von einer besonderen Wichtigkeit ist der vollflächiger Kontakt aller Scheiben untereinander. Dadurch kann der Wärmetransport durch Wärmeleitung sehr effizient erfolgen. Es ist darauf zu achten, dass die Bindschicht, falls vorhanden, dünn und gut wärmeleitend ist (Lötten). Bei der Verbindung durch Laser-Schweißen, sollten keine Luftschichten zwischen den Scheiben entstehen. Um dies zu vermeiden, werden die Scheiben kräftig zusammengepresst (starkes Magnet, usw.) und dann linienförmig verschweisst (Linienabstand einige Millimeter).

[0029] Im Geschirrwand-Bereich müssen die Kontaktflächen jedoch nicht unbedingt miteinander verbunden werden. Es gibt Fälle, wo dies ratsam ist, aber nicht unbedingt zwingend nötig (Luftpräsenz reduzieren oder verhindern).

[0030] Eine fertige «Condurelle» wird in das Tiefzieh-Werkzeug eingelegt, dieses geschlossen und die «Condurelle» tiefgezogen. Die Scheiben (3), (4) und (5) werden lediglich verschoben, ohne dass sie dabei verformt werden. Damit wird sichergestellt, dass sie ihre ursprüngliche Ebenheit nicht verlieren. Diese Tatsache ist für den Charakter des erfindungsgemässen Geschirrs von einer enormen Bedeutung. Tiefgezogen werden lediglich die Scheiben (1), (2) und falls vorhanden (8). Es sei ausdrücklich darauf zu verwiesen, dass die Scheiben (1) und (2) im Geschirrboden-Bereich nicht tiefgezogen werden. Zwar ist dieses Verhalten tiefziehspezifisch und längst bekannt, aber leider wird es sehr oft übersehen resp. unterschätzt. Eine nachträgliche, weder mechanische noch thermische Bearbeitung des Geschirrbodens (6) ist nicht mehr erforderlich, da dieser seine hohe Ebenheit durch die in der «Condurelle» bereits vorhandene Ebenheit beibehält. Die tiefgezogene Ausgangs-Scheibe (8), gelegentlich auch «Rumpf» genannt, muss nur noch mechanisch bearbeitet werden (Schleifen, Polieren, Griffe-Anbringen usw.).

[0031] Nun ist es sehr wichtig, zu verstehen, dass gerade diese flexible Zusammensetzung von verschiedenen Scheiben ein optimales Kochgeschirr ermöglicht. Die Innen-Scheibe (1) sorgt für die Kompatibilität mit Lebensmitteln, die Aussen-Scheibe (2) sorgt für die Optik und Spülmaschinen-Festigkeit, die erste Boden-Scheibe (3) ist für die Bodenstabilität bzw. seine Deformationsfreiheit «verantwortlich», die zweite Boden-Scheibe (4) ist primär für die ausreichende und leise Wärmeerzeugung zuständig, die dritte Boden-Scheibe (5) sorgt für die elektromagnetische Abschirmung (also keine EMV-Belastung mehr!) und, falls erwünscht, ist die Geschirrwand-Innenschicht (9) für die Verringerung der Geschirr-Wärmeverluste zu nehmen.

[0032] Das konventionelle Kochgeschirr kann aus diesem oder jenem Grund das erwartete Optimum an Eigenschaften einfach nicht erbringen. Es fehlt ihm eine Funktions-Flexibilität, um diese zu erzielen, gerade deswegen, weil die Ausgangsscheibe eine homogene Scheibe ist. Dabei ist es völlig unbedeutend, ob sie ein oder mehrschichtig gestaltet ist. Obwohl man alles unternommen hat, um den Rumpf durch verschiedenartige Eingriffe zu beeinflussen, hat man es dadurch trotzdem nicht geschafft, einen deformationsfreien Geschirrboden zu realisieren.

[0033] Das Kochgeschirr wird, wie anfangs gesagt, mittels eines konventionellen Tiefzieh-Verfahrens hergestellt. Da es sich um ein bekanntes Herstellungsverfahren handelt, wird auf die Beschreibung dieses Verfahrens nicht näher eingegangen. Der einzige Unterschied liegt nicht im dem Tiefzieh-Verfahren, sondern in der Gestaltung der für diesen Prozess vorgesehenen Ausgangs-Scheibe (8).

[0034] Im Normalfall nimmt man heute eine einheitlich dicke und einheitlich zusammengesetzte Ronde und zieht sie tief. Diese zwei Konstanten, also die einheitliche Dicke und die einheitliche Material-Zusammensetzung der Ausgangsscheibe, bedeuten, dass an jeder Stelle des Scheiben-Querschnitts die gleichen Parameter herrschen. Damit bleibt festzuhalten, dass sowohl vor als auch nach dem Tiefziehen im Sinne der Materialzusammensetzung und der Dicke kein struktureller Unterschied zwischen der Geschirrwand und dem Geschirr-Boden -abgesehen von der geringfügiger prozessbedingten Änderung der Wandstärke, der hier keine besondere Bedeutung zugeordnet wird-besteht.

[0035] Ganz anders liegen die Anfangsverhältnisse bei der vorgestellten Erfindung. Das Tiefziehen wird gestartet mit einer ebener Ausgangs-Scheibe (8), «Condurelle» genannt, in welcher der Geschirrboden bereits integriert ist. Die Zusammensetzung der «Condurelle» richtet sich nach den zuvor beschriebenen Auswahl-Kriterien. Die Verbindungen zwischen den einzelnen Scheiben können durch Lötten, Schlagen, Laser-Schweißen, Kleben usw. erfolgen. Die Verbindung im Bodenbereich (vorzugsweise metallisch) ist obligatorisch, da sie die Voraussetzung für eine effiziente Wärmeleitung ist. Die Verbindung in Geschirrwand-Bereich ist nicht zwingend, aber willkommen um die eventuellen Luft-Schichten zu vermeiden. Diese sind zwar von Vorteil, da gute Wärme-Isolatoren, aber gleichzeitig von einem grossen Nachteil, weil sie die dünnen Geschirr-Wände (1) und (2) bei hohen Temperaturen deformieren resp. zerstören können.

[0036] Die Ausgangsscheibe eines konventionellen Geschirrs und die des erfindungsgemässen Geschirrs unterscheiden sich in sehr vieler Hinsicht, so dass man sie kaum miteinander vergleichen kann. So viel zu dem wichtigsten Merkmal in der heutigen konventionellen Kochgeschirr-Herstellung.

[0037] Fazit: Die Ebenheit und die konstruktive Zusammensetzung der «Condurelle» sind die wichtigsten Merkmale des erfindungsgemässen Geschirrs und machen es so eigenartig in seinen Eigenschaften, wie zuvor beschrieben.

[0038] Der Erfinder geht davon aus, dass das erfindungsgemässe Induktions-Kochgeschirr ziemlich kostengünstig hergestellt werden kann, wenn es vorzugsweise aus folgenden Materialien besteht:

- Innen-Geschirroberfläche (1) resp. Innen-Scheibe (7): austenitischer Edelstahl, 0,4 mm,

- Aussen-Geschirr-Oberfläche (2) resp. Aussen-Scheibe (8): austenitischem Edelstahl, oder ein mit verschiedenen Materialien plattierte austenitischen Edelstahl, 0,3-0,4 mm,
- Erste Boden-Scheibe (3), die sog. «Mechanik-Scheibe»; ein unlegierter Baustahl, 3-4 mm,
- Dritte Boden-Scheibe (5), die sog. «Abschirm-Scheibe»; Aluminium, >0,5 mm,
- Zweite Boden-Scheibe (4), die sog. «Wärme-Scheibe» aus einem weichmagnetisierbaren Ferromaterial, wie Reineisen, Eisen-Silizium- bzw. Eisen-Nickel-Chrom oder Eisen-Cobalt-Legierung, um 0,1-0,5 mm (fallbedingt) und falls erwünscht
- Geschirrwand-Innenscheibe (9), die sog. »Wand-Thermoisolation« aus Thermopapier, Mica, u.v.a. pulverigen, thermoisolatorischen, Materialien, < als 3-4 mm.

[0039] Die genauen Bezeichnungen dieser Materialien wurden im Text zuvor offenbart.

[0040] Die geometrischen Verhältnisse -Dicke und Durchmesser der Bestandteile der «Condurelle» richten sich nach der Grösse des Induktions-Geschirrs. Die obigen Zahlenwerte sind Richtwerte, resp. Optimal-Werte und können entsprechend verändert werden, gelten aber weitgehend für die im normalen Haushalt gebrauchte Kochgeschirre.

[0041] Vorzugsweise sollten alle metallischen Komponenten noch vor dem Tiefziehen durch das Lasern miteinander verbunden werden. Obwohl die Verbindung grundsätzlich auch nach dem Tiefziehen erfolgen kann, ist wegen höherer Ebenheit des Geschirr-Bodens (6), und nicht zuletzt wegen einer technisch einfacheren Realisation, der erste Vorschlag zu empfehlen. Die Praxis hat gezeigt, dass die Bodenverbindung nach dem Tiefziehen, sehr schlechte Bodenebenheit ergibt, so dass eine zusätzlich mechanische Nachbearbeitung erforderlich ist. Diese Tatsache führt auf die branchenspezifische Umstände: ein Kochgeschirr-Hersteller ist kein Präzisionsmechaniker! Das Verbinden mit Laser (vor dem Tiefziehen!) wird als ein sog. «Kaltverfahren» bezeichnet werden, da das Temperatur-Niveau am Ende des Schweiss-Prozesses 50 °C nicht wesentlich überschreitet, weil keine vollflächige Verschmelzung aller beteiligten Komponenten untereinander erfolgt. Abgesehen davon ist ein «Kaltverfahren» leichter zu automatisieren und grossserienmässig kostengünstiger herzustellen als dies z.B. im Kochgeschirr-Herstellungsprozess der Fall ist. Mit anderen Worten, der Geschirr-Hersteller kauft sich bereits fertige «Condurelle» und widmet sich nur noch der mechanischen Bearbeitung.

[0042] Ganz anders geschieht es in einem konventionellen Herstellungsablauf. Die strukturell homogene Startscheibe wird tiefgezogen, die Boden-Verstärkung nachträglich thermo-mechanisch angebracht und der Rest mechanisch vollzogen. Die nachträgliche Anbringung des Geschirrbodens ist einer der kostenintensivsten Schritte in der Gesamtkosten-Struktur der Herstellung.

[0043] Daher halten wir fest, dass im Gegensatz zum heutigen konventionellen Herstellungsverfahren das erfindungsgemässe Herstellungs-Verfahren vorsieht, nach dem Tiefziehen nur noch die mechanischen Arbeitsschritte wie Schleifen, Polieren, Griffe-Schweissen und Laser- oder elektrochemische Beschriftungen zu tätigen. Den Geschirrboden zu bearbeiten, ist nicht nötig, da bereits in der Ausgangs-Scheibe (8) integriert. Damit wird das Herstellungs-Zyklus wesentlich verkürzt und die Herstellungskosten um bis zu 25% günstiger.

[0044] Wie in der zuvor genannten Schweizerischen und PCT Patentanmeldungen kann man auch hier eine mehrschichtige Geschirr-Wand (10) gestalten, Fig. 4. Vorzugsweise werden für die Geschirrwand-Innenscheibe oder -Innenschicht (9) Materialien mit hoher Thermoisolations-Eigenschaften gewählt, beispielsweise Thermopapiere, flexible keramischen Materialien wie Mica usw., aber auch geeignete hochtemperaturresistente, flexible Kunststoffe usw.. In Prinzip können auch verschiedene pulver-förmige Materialien verwendet werden, allerdings unter Inkaufnahme etwas höherer Produktionskosten, da einige zusätzliche Arbeitsschritte benötigt werden. Die so zusammengesetzte mehrschichtige Geschirr-Wand (10), weiche sich ebenfalls in ihrer Zusammensetzung von der Zusammensetzung des Geschirr-Bodes (6) völlig unterscheidet, verringert den Wärme-Verlust des Geschirrs und hat eine wesentlich geringere Geschirrwand-Aussentemperatur resp. geringere Temperatur der Geschirr-Griffe.

[0045] Fakt: Auf den Unterschied in der Zusammensetzung verschiedener Materialien im Bodenbereich und Wandbereich kommt es entscheidend an.

[0046] Auf eine Tatsache muss allerdings unbedingt nochmals verwiesen werden: gestaltet man die Geschirr-Wand (7) resp. (9) aus mehr als 2 Schichten, dann sollten diese untereinander keine resp. minimale, herstellungsbedingte Luftspalten aufweisen. Sobald ein Geschirr hohe Temperaturen erfährt, steigt die Lufttemperatur und damit auch der Druck in den sog. «Zwischenräumen» an und kann dann die relativ dünnen Geschirr-Wände leicht zusammendrücken (zusammendrücken einer leeren Coca-Cola Büchse!). In der Praxis sind solche Unfälle leider schon passiert (Explosion eines Kuhn-Rikon Doppelwand-Geschirrs!). Daher heisst es: stets darauf achten, dass die Luft-Präsenz gering, am besten völlig eliminiert wird. Natürlich wäre eine Luftschicht zwischen den Geschirr-Wänden eine willkommene Angelegenheit (da sehr gute Wärme-Isolation) und wurde schon zuvor erwähnt. Wer ein Geschirr aus einer Doppelwand mit Luftschicht resp. Luftspalt bauen will, muss dann auf wesentlich dickere Wandstärke zurückgreifen, was allerdings unvermeidbar zu einer Boden-Deformation führt. Will man aber dies nicht zulassen, dann führt kein Weg daran vorbei, die erste Boden-Scheibe (3) dicker zu wählen. Am Ende dieses sinnlosen Hick-Hack-Kurses bekommt man eine Kochgeschirr-Version, deren Gewicht so gross wird, dass es den Kunden nicht mehr zugemutet werden kann. Abgesehen davon ist ein solches schweres Geschirr nicht nur langsam, energieineffizient und teuer, sondern von der Schweizer Firma Kuhn Rikon bereits patent-rechtlich geschützt (doppelwandiges Kochgeschirr mit Luftspalt zwischen den Geschirrwänden).

[0047] Abschliessend sei gesagt, dass die Konstruktion des erfindungsgemässen Kochgeschirrs mit folgenden Worten kurz und bündig beschrieben werden könnte: Ein mehrschichtiger Geschirrboden wird mit einer mehrschichtigen Geschirrwand -beide charakterisiert durch eine völlig unterschiedliche Zusammensetzung in Hinblick auf Material und Geometrie- mit Hilfe von zwei separaten Scheiben, welche aber eine gemeinsamen Innen- und Aussen-Oberflächen des Geschirrs bilden, gehalten, so dass daraus ein Kochgeschirr mit zuvor beschriebenen Eigenschaften entstehen konnte.

Zeichnungen

[0048]

- Fig. 1.: Schematische Darstellung des konstruktiven Aufbaus eines Geschirrs mit einem ebenen, deformationsfreiem Boden («Duplex-Version»),
- Fig. 2.: Schematische Darstellung des konstruktiven Aufbaus eines Geschirrs mit einem ebenen, deformationsfreiem Boden («Triple-Version»),
- Fig. 3.: Schematische Darstellung des konstruktiven Aufbaus einer Ausgangs-Scheibe (8) («Maxi-Version»),
- Fig. 4.: Schematische Darstellung des konstruktiven Aufbaus eines Geschirrs mit einem ebenen, deformationsfreiem Boden («Maxi-Version»).

Patentansprüche

1. Das erfindungsgemässe Geschirr, charakterisiert durch einen ebenen, deformationsfreien Boden, dadurch gekennzeichnet, dass es aus einer mehrschichtigen Ausgangs-Scheibe (8), welche aus besonders gestalteten Blechscheiben unterschiedlichen Durchmessern und unterschiedlichen Materials zusammengesetzt ist, und durch das Tiefziehen zu einem Geschirr geformt wird.
2. Das erfindungsgemässe Geschirr, gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgangs-Scheibe (8) aus 2 Scheiben (3), (4), welche miteinander vollflächig verbunden sind, besteht, und zwischen zwei separaten Scheiben (1) und (2), welche nach Tiefziehen die Innen- resp. die Aussen-Oberflächen des Geschirrs bilden, achsensymmetrisch platziert und verbunden.
3. Das erfindungsgemässe Geschirr, gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgangs-Scheibe (8) aus 3 Scheiben (3), (4) und (5), welche miteinander vollflächig verbunden sind, besteht, und zwischen zwei separaten Scheiben (1) und (2), welche nach Tiefziehen die Innen- resp. die Aussen-Oberflächen des Geschirrs bilden, achsensymmetrisch platziert und verbunden.
4. Das erfindungsgemässe Geschirr, gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgangs-Scheibe (8) aus mindestens 4 Scheiben (3), (4), (5), welche miteinander vollflächig verbunden sind, und (9) besteht, und alle 4 Scheiben zwischen zwei separaten Scheiben (1) und (2), welche nach Tiefziehen die Innen- resp. die Aussen-Oberflächen des Geschirrs bilden, achsensymmetrisch platziert und verbunden.
5. Das erfindungsgemässe Geschirr, gemäss Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Scheiben (3), (4) und (5) gleiche Durchmesser, mit unterschiedliche Dicken besitzen.
6. Das erfindungsgemässe Geschirr, gemäss Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Scheiben (9) eine Ringscheibe mit Innendurchmesser, welcher dem Durchmesser der Scheiben (3)-(5) entspricht, und einem Aussendurchmesser, welcher dem Durchmesser der Scheiben (1) und (2) entspricht, ist.

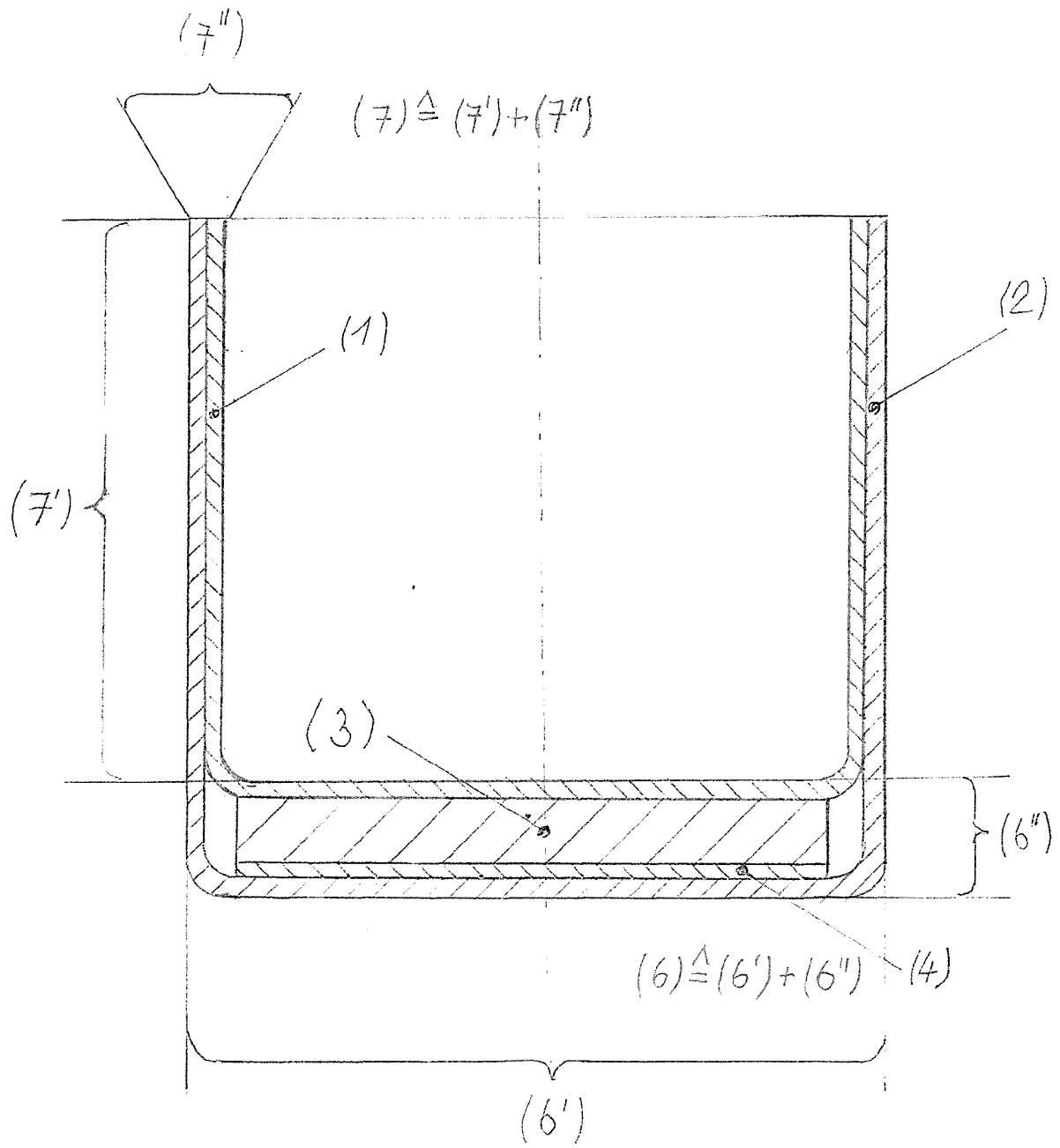


Fig. 1

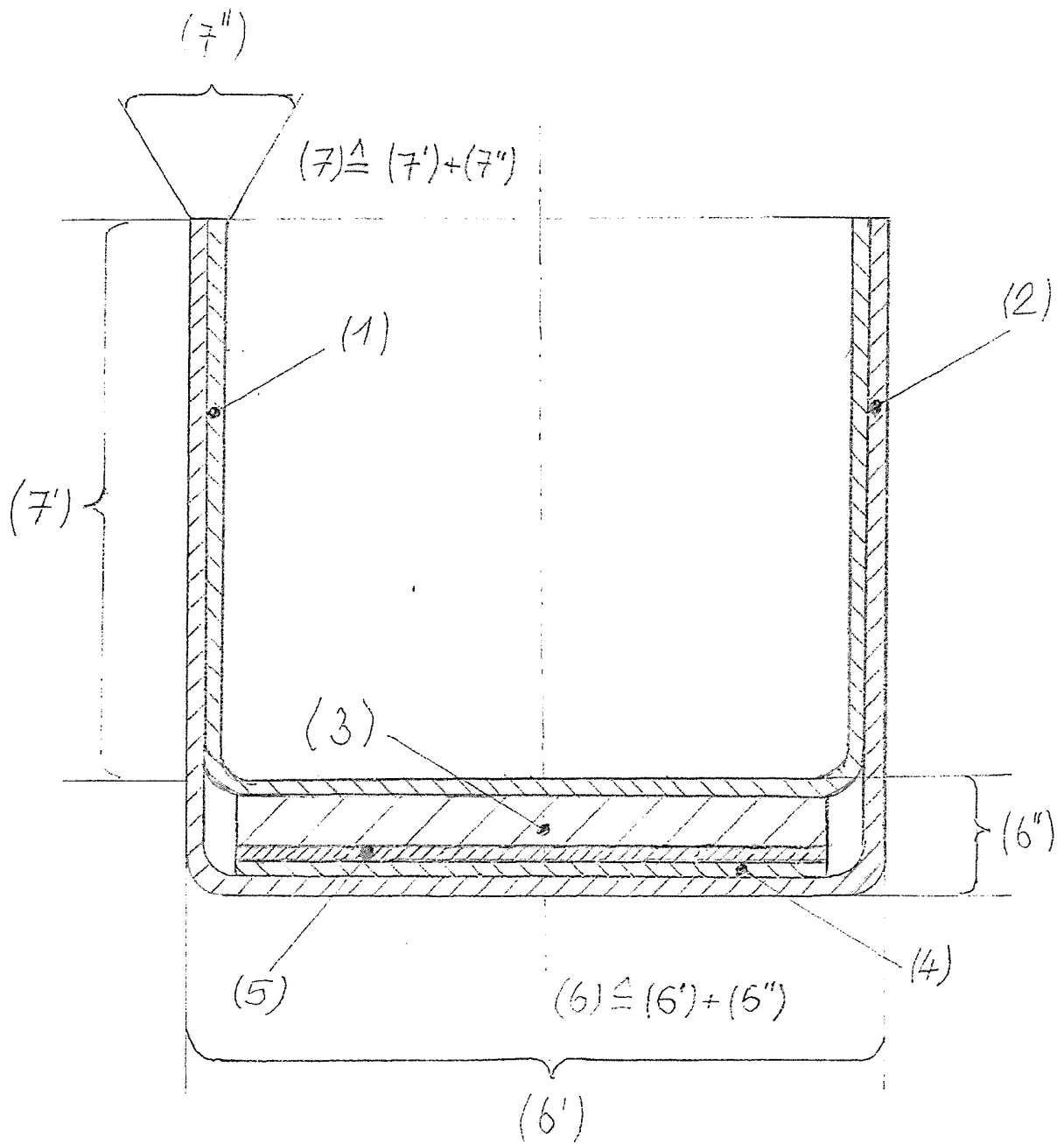


Fig. 2

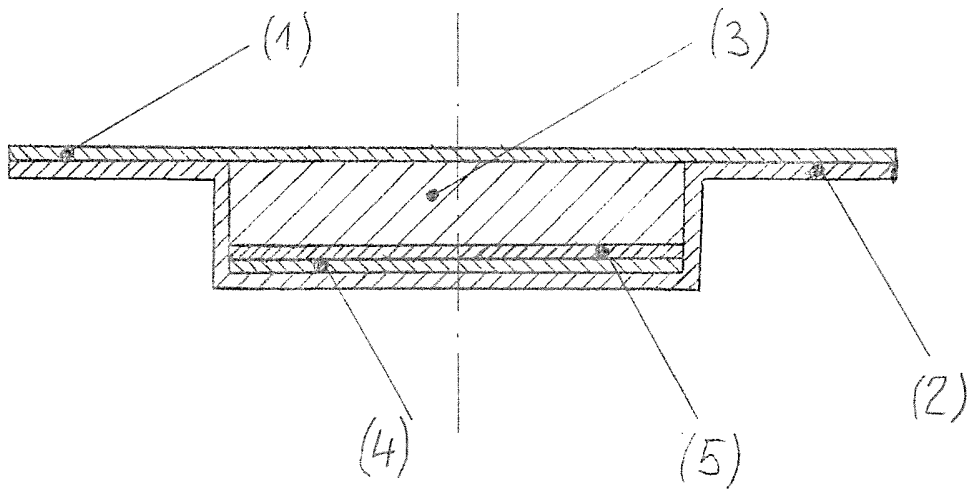


Fig.3

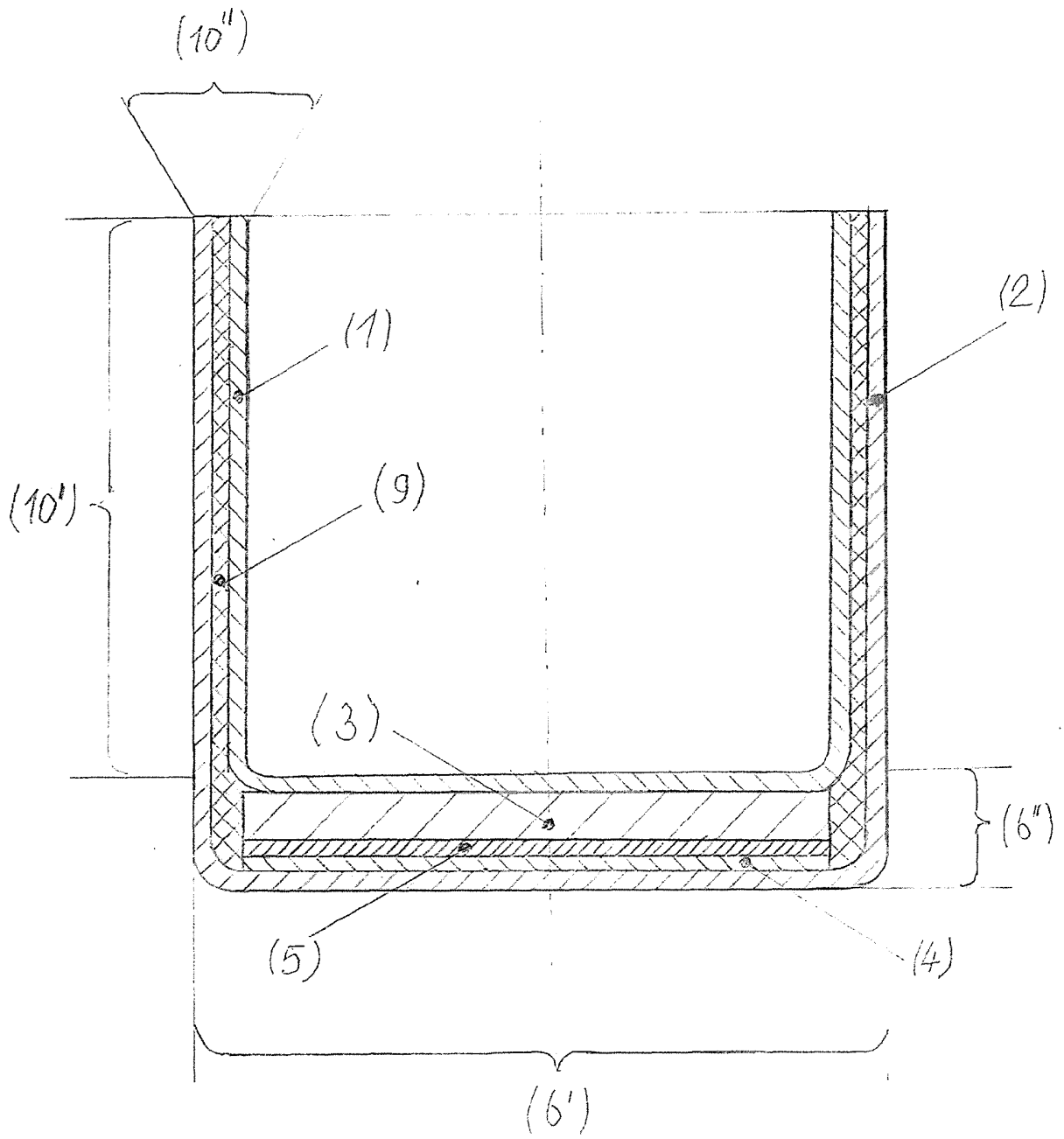


Fig. 4