(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 368 992 B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
20.10.2004 Patentblatt 2004/43

(21) Anmeldenummer: **02702371.2**

(22) Anmeldetag: **27.02.2002**

(51) Int Cl.[7]: **H05B 3/74**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2002/002060

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2002/071803 (12.09.2002 Gazette 2002/37)

(54) **KERAMISCHES KOCHSYSTEM MIT GLASKERAMIKPLATTE, ISOLATIONSSCHICHT UND HEIZELEMENTEN**

CERAMIC COOKING SYSTEM COMPRISING A GLASS CERAMIC PLATE, AN INSULATION LAYER AND HEATING ELEMENTS

SYSTEME DE CUISSON CERAMIQUE COMPRENANT UNE PLAQUE VITROCERAMIQUE, UNE COUCHE ISOLANTE ET DES ELEMENTS CHAUFFANTS

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE TR

(30) Priorität: **06.03.2001 DE 10110792**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.12.2003 Patentblatt 2003/50

(73) Patentinhaber:
- **Schott Glas**
  55122 Mainz (DE)
  Benannte Vertragsstaaten:
  AT BE CH CY DE DK ES FI FR GR IT LU MC NL PT SE TR LI
- **Carl-Zeiss-Stiftung trading as SCHOTT GLASS**
  55122 Mainz (DE)
  Benannte Vertragsstaaten:
  GB IE

(72) Erfinder:
- **WERMBTER, Karsten**
  55257 Budenheim (DE)
- **KÖBRICH, Holger**
  65439 Flörsheim (DE)

(74) Vertreter: **Fleck, Hermann-Josef, Dr.-Ing.**
Klingengasse 2
71665 Vaihingen/Enz (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
GB-A- 2 288 110

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 368 992 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein keramisches Kochsystem mit einer Glaskeramikplatte, die auf ihrer Unterseite eine elektrische Isolationsschicht mit einem oder mehreren Heizelementen zur direkten Beheizung der Glaskeramikplatte trägt, wobei die Isolationsschicht in mehrere Isolationssegmente unterteilt ist, die sich über die Kochzone erstrecken und segmentindividuelle Heizelemente tragen.

[0002] Ein keramisches Kochsystem dieser Art ist aus der GB-A-2 288 110 bekannt. Dabei sind Heizelemente strahlenförmig angeordnet und parallelgeschaltet, so dass sie nur gemeinsam ein- und ausgeschaltet werden können.

[0003] Keramische Kochsysteme bestehen in der Regel aus einer ebenen Glaskeramikplatte, auf dessen Oberseite das zu beheizende Kochgefäß abgestellt wird. Die Glaskeramikplatten umfassen oxidische und nicht oxidische Keramiken, wie der WO 00/15005, der FR 2 744 116, der EP 0 861 014 A1 und der US 6,037,572 zu entnehmen ist.

[0004] Zur elektrischen Isolation wird zwischen der Glaskeramikplatte und den Heizelementen eine Isolationsschicht für die elektrische Isolation aufgebracht. Als Material für diese Isolationsschicht eignen sich Stoffe mit hohem elektrischem Isolationswert, vor allem Stoffsysteme AL_2O_3-SiO_2-M_gO mit Werkstoffen wie Korund, Mullit, Periklas, Spinell und Cordierit.

[0005] Auf der Isolationsschicht werden die Heizelemente aufgebracht. Als Heizelemente können dünne Schichten vollflächig durch Sputtern oder im CVD-Verfahren vorgesehen werden, wobei insbesondere S_nO_2 verwendet wird, wie die WO 00/18 189 zeigt.

[0006] Eine weitere Möglichkeit besteht in dem Aufbringen von Dickschicht-Leiterbahnen aus Silber-Palladium-Legierungen im Siebdruckverfahren, wie aus der EP 0 861 014 A1 und der EP 0 069 218 A1 zu entnehmen ist.

[0007] Bei derartigen keramischen Kochsystemen bereitet die Aufbringung der Isolationsschicht auf die Unterseite der Glaskeramikplatte Schwierigkeiten, denn diese muss nicht nur sehr fest an der Glaskeramikplatte haften, sie muss auch eine hohe elektrische Isolationswirkung bei guter Wärmeleitfähigkeit besitzen. Dies bedingt in der Regel einen nicht voll befriedigenden Kompromiss.

[0008] Es sind als Dickschicht aufgetragene Isolationsschichten für ein keramisches Kochsystem aus AL_2O_3, Spinell, ZrO_2 oder M_gO bekannt, die eine hohe Isolationswirkung haben. Da sie einen wesentlich größeren Ausdehnungskoeffizienten als die Glaskeramikplatte aufweisen, ergeben sich gerade während des Aufheizens große Spannungen in der Isolationsschicht, die zu einem teilweisen Lösen der Haftung an der Glaskeramikplatte führen können.

[0009] Werden für die Isolationsschicht besser an der Glaskeramikplatte haftende und einen niedrigeren Ausdehnungskoeffizienten aufweisende Materialien, wie Mullit, oder Cordierit, verwendet, dann muss aus Isolationsgründen eine dickere Schicht aufgetragen werden, die dann zudem zu höherem Wärmeverlust führt.

[0010] Es ist Aufgabe der Erfindung, ein keramisches Kochsystem der eingangs erwähnten Art zu schaffen, das im Aufbau einfach ist und dennoch eine teilzonenindividuelle Erfassung der Temperaturen eine individuelle Regelung und Schaltung der Heizelemente ermöglicht.

[0011] Diese Aufgabe der Erfindung wird dadurch gelöst, dass den isolationsschichtfreien Stellen der Unterseite der Glaskeramikplatte Sensorbahnen zur Temperaturmessung aufgebracht sind.

[0012] Dieser Aufbau des Kochsystems mit Glaskeramikplatte, Isolationsschicht und Heizelementen erlaubt eine individuelle Regelung und Schaltung der Heizelemente ohne die mechanischen Eigenschaften nachteilig zu beeinflussen. Durch die Unterteilung der Isolationsschicht in mehrere Isolationssegmente, d.h. die Unterteilung der Kochzone in mehrere Teilzonen, werden kleinflächige Isolationsbereiche geschaffen. Die zugeordneten Isolationssegmente sind in ihren Abmessungen so, dass sich in ihnen keine hohen mechanischen Spannungen ausbilden können, die beim Aufheizen zu einem teilweisen Lösen von der Unterseite der Glasplatte führen können. Dies bedingt, dass ohne Gefahr von auftretenden Fehlern als Dickschichten aufbringbare Materialien hoher Isolationswirkung, jedoch guter Wärmeübertragung verwendet werden können. Dazu wird in vorteilhafter Weise vorgesehen, dass die Isolationssegmente als Schicht mit einer Dicke von 100 bis 400µm aus AL_2O_3, Mullit oder Cordierit, ZrO_2 aufgebracht sind.

[0013] Da die Isolationselemente zumindest teilweise über Isolationsbrücken für die Verbindungs-Leiterbahnen miteinander verbunden sind, können die auf den Isolationssegmenten aufgebrachten, segmentionsindividuellen Heizelemente in gewünschter Weise verschaltet werden. Dabei können mit den in den isolationsschichtfreien Stellen der Glaskeramikplatte aufgebrachten Sensorbahnen segmentindividuell Temperaturmessungen vorgenommen werden.

[0014] Für die Unterteilung der Isolationsschicht lassen sich verschiedene Muster realisieren. So kann vorgesehen sein, dass die Unterteilung der Isolationsschicht in konzentrisch zueinander angeordnete kreisausschnittförmige Isolationssegmente vorgenommen ist.

[0015] Eine besonders günstige Unterteilung kann so vorgenommen sein, dass die Unterteilung der Isolationsschicht in ein zentrisches, annähernd scheibenförmiges Isolationssegment mit sektorförmiger Aussparung für Anschlussleitungen und mehrere das scheibenförmige Isolationssegment umschließende kreisausschnittförmige Isolationssegmente vorgenommen ist.

[0016] In bestimmten Fällen kann eine zentrisch in der Kochzone vorgenommene Temperaturmessung

von Vorteil sein. Dazu wird die Ausgestaltung so vorgenommen, dass das scheibenförmige Isolationssegment im Zentrum eine Ausnehmung zum Aufbringen einer Sensorbahn aufweist.

[0017] Für die Verbindung der segmentindividuell aufgebrachten Heizelemente kann nach einer Ausgestaltung vorgesehen sein, dass die segmentindividuellen Heizelemente als elektrisch leitende Dickschicht-Leiterbahnen aufgebracht und über als Dickschicht-Leiterbahnen ausgebildete Verbindungs-Leiterbahnen in der gewünschten Weise elektrisch leitend miteinander verbunden sind.

[0018] Es bleibt zu erwähnen, dass die Heizelemente nicht nur als Dickschicht-Heizleiter sondern auch als vollflächige Heizfolien ausgebildet sein können, die an die Größe und Form der Isolationssegmente angepasst sind.

[0019] Die Erfindung wird anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Ansicht auf die mit einer unterteilten Isolationsschicht versehene Unterseite eines Glaskeramikplatten-Ausschnittes und

Fig. 2 den Glaskeramikplatten-Ausschnitt nach Fig. 1, wobei die Isolationssegmente aus Dickschicht-Leiterbahnen bestehende segmentindividuelle Heizelemente tragen.

[0020] Wie Fig. 1 zeigt, ist jeder auf der Glaskeramikplatte 10 vorgesehenen und auf deren Oberseite gekennzeichneten Kochzone auf der Unterseite 11 eine unterteilte Isolationsschicht deckungsgleich zugeordnet. Im gezeigten Ausführungsbeispiel sieht die Unterteilung ein zentrisches, annähernd scheibenförmiges Isolationssegment 12 vor, das einen von einer zentrischen Ausnehmung 18 (Fig. 2) ausgehenden freien radialen Sektor 15 aufweist. Um dieses zentrische Isolationssegment 12 sind vier kreiausschnittförmige Isolationssegmente 13.1, 13.2, 13.3 und 13.4 verteilt angeordnet, wobei zwischen den Isolationsseg-menten 13.2 und 13.3 wieder ein Sektor 16 freibleibt. Dieser Sektor 16 verlän-gert den Sektor 15 und bietet Zugang für den elektrischen Anschluss der Heizelemente. Die Isolationssegmente 13.1 und 13.2 sind über eine Isolationsbrücke 14.1 miteinander verbunden. Die Isolationsbrükke 14.2 verbindet die Isolationssegmente 13.3 und 13.4, während die Isolationsbrücke 14.3 die Isolationssegmente 13.4 und 13.1 miteinander verbindet.

[0021] Die isolationsschichtfreien Bereiche zwischen den Isolationssegmenten 12, 13.1, 13.2, 13.3 und 13.4 können zur Temperaturmessung Seonsorbahnen 40, 41 und 42 tragen, mit denen teilzonenindividuelle Temperaturen erfasst werden können, um die Heizelemente teilzonenindividuell schalten und regeln zu können.

[0022] Auf die Isolationssegmente 12, 13.1, 13.2, 13.3 und 13.4 sind segmentindividuelle Heizelemente 20, 30.1, 30.2, 30.3 und 30.4 aufgebracht, wie Fig. 2 zeigt. Dabei sind diese Heizelemente durch konzentrisch zueinander angeordnete, kreisbogenförmige und mäanderförmig hintereinander geschaltete Dickschicht-Leiterbahnen 25 bzw. 35 gebildet.

[0023] Die Anschlussleitungen 21 und 22 werden bei der Bestromung des auf dem zentrischen Isolationssegment 20 aufgebrachten Heizelement 20 angesteuert.

[0024] Die Heizelemente 30.1, 30.2, 30.3 und 30.4 auf den Isolationssegmenten 13.1, 13.2, 13.3 und 13.4 sind in Reihe (hintereinander) geschaltet, wobei die Verbindungs-Dickschicht-Leiterbahnen 33.1, 33.2 und 33.3 auf den Isolationsbrücken 14.1, 14.2 und 14.3 die Reihenschaltung vervollständigen.

[0025] Die in Reihe geschalteten Heizelemente 30.1, 30.2, 30.3 und 30.4 werden über Anschlussleitungen 31 und 32 angesteuert und bestromt.

[0026] Es ist leicht einzusehen, dass die Isolationssegmente 12, 13.1, 13.2, 13.3 und 13.4 auf diese Weise klein gehalten werden können, wodurch beim Aufheizen wesentlich kleinere, mechanische Spannungen auftreten, wie bei einer geschlossenen, die gesamte Kochzone abdeckenden Isolationsschicht. Es können daher Materialen für die Isolationssegmente verwendet werden, die einen höheren Ausdehnungskoeffizienten, jedoch höhere Isolationswirkung und als dünnere Schicht günstigere Wärmeübertragungseigenschaften aufweisen.

Patentansprüche

1. Keramisches Kochsystem mit einer Glaskeramikplatte, die auf ihrer Unterseite eine elektrische Isolationsschicht mit einem oder mehreren Heizelementen (20, 30.1, 30.2, 30.3, 30.4) zur direkten Beheizung der Glaskeramikplatte (10) trägt, wobei die Isolationsschicht in mehrere Isolationssegmente (12, 13.1, 13.2, 13.3, 13.4) unterteilt ist, die sich über die Kochzone erstrecken und segmentindividuelle Heizelemente (20, 30.1, 30.2, 30.3, 30.4) tragen,
dadurch gekennzeichnet,
dass in den isolationsschichtfreien Stellen der Unterseite (11) der Glaskeramikplatte (10) Sensorbahnen (40, 41, 42, 43) zur Temperaturmessung aufgebracht sind.

2. Kochsystem nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Isolationssegmente (20, 30.1, 30.2, 30.3, 30.4) zumindest teilweise über Isolationsbrücken (14.1, 14.2, 14.3) für Verbindungs-Leiterbahnen (33.1, 33.2, 33.3) miteinander verbunden sind.

3. Kochsystem nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Unterteilung der Isolationsschicht in kon-

zentrisch zueinander angeordnete kreisausschnittförmige Isolationssegmente vorgenommen ist.

4. Kochsystem nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Unterteilung der Isolationsschicht in ein zentrisches, annähernd scheibenförmiges Isolationssegment (20) mit sektorförmiger Aussparung (15) für Anschlussleitungen und mehrere das scheibenförmige Isolationssegment (12) umschließende kreisausschnittförmige Isolationssegmente (13.1, 13.2, 13.3, 13.4) vorgenommen ist.

5. Kochsystem nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass das scheibenförmige Isolationssegment (12) im Zentrum eine Ausnehmung (17) zum Anbringen einer Sensorbahn (40) aufweist.

6. Kochsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Isolationssegmente (12, 13.1, 13.2, 13.3, 13.4) als Dickschicht mit einer Dicke von 100 bis 400 µm aus Al_2O_3, SiO_2 oder Mullit, Cordierit, ZrO_2 aufgebracht sind.

7. Kochsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die segmentindividuellen Heizelemente (20, 30.1, 30.2, 30.3, 30.4) als elektrisch leitende Dickschicht-Leiterbahnen (25, 35) aufgebracht und über als Dickschicht-Leiterbahnen ausgebildete Verbindungs-Leiterbahnen (33.1, 33.2, 33.3) in der gewünschten Weise elektrisch leitend miteinander verbunden sind.

Claims

1. Ceramic cooking system, having a glass-ceramic plate which, on its underside, bears an electrical insulation layer with one or more heating elements (20, 30.1, 30.2, 30.3, 30.4) for direct heating of the glass-ceramic plate, the insulation layer being divided into a plurality of insulation segments (12, 13.1, 13.2, 13.3, 13.4) which extend over the cooking zone and bear segment-specific heating elements (10, 30.1, 30.2, 30.3, 30.4), **characterized in that** sensor tracks (40, 41, 42, 43) for temperature measurement are applied in those locations of the underside (11) of the glass-ceramic plate (10) which are devoid of the insulation layer.

2. Cooking system according to Claim 1, **characterized in that** the insulation segments (20, 30.1, 30.2, 30.3, 30.4) are at least partially connected to one another via insulation bridges (14.1, 14.2, 14.3) for connection conductor tracks (33.1, 33.2, 33.3).

3. Cooking system according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the insulation layer is divided into insulation segments which are in the form of sectors of a circle arranged concentrically with respect to one another.

4. Cooking system according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the insulation layer is divided into a central insulation segment (20), which is approximately in disc form and has a sector-like cut-out (15) for connection lines, and a plurality of insulation segments (13.1, 13.2, 13.3, 13.4) in the form of circle sectors surrounding the insulation segment (12) in disc form.

5. Cooking system according to Claim 4, **characterized in that** the insulation segment (12) in disc form, in the centre, has a recess (17) for a sensor track (40) to be provided.

6. Cooking system according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the insulation segments (12, 13.1, 13.2, 13.3, 13.4) are applied as a thick film with a thickness of from 100 to 400 µm formed from Al_2O_3, SiO_2 or mullite, cordierite, ZrO_2.

7. Cooking system according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the segment-specific heating elements (20, 30.1, 30.2, 30.3, 30.4) are applied as electrically conductive thick-film conductor tracks (25, 35) and are electrically conductively connected to one another in the desired way via connection conductor tracks (33.1, 33.2, 33.3) formed as thick-film conductor tracks.

Revendications

1. Système de cuisson céramique présentant une plaque vitrocéramique laquelle porte sur sa face inférieure une couche isolant électriquement comprenant un ou plusieurs éléments chauffants (20, 30.1, 30.2, 30.3, 30.4) destinés à chauffer directement la plaque vitrocéramique (10), la couche isolante étant subdivisée en plusieurs segments isolants (12, 13.1, 13.2, 13.3, 13.4) qui s'étendent sur la zone de cuisson et portent des éléments chauffants individuels sous forme de segments (20, 30.1, 30.2, 30.3, 30.4), **caractérisé en ce que** des circuits de détection (40, 41, 42, 43) sont appliqués dans les endroits de la face inférieure (11) de la plaque vitrocéramique (10) exempts de couche isolante afin de mesurer la température.

2. Système de cuisson selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les segments isolants (20, 30.1, 30.2, 30.3, 30.4) sont connectés les uns aux autres au moins partiellement par l'intermédiaire de

ponts isolants (14.1, 14.2, 14.3) pour des circuits conducteurs de connexion (33.1, 33.2, 33.3).

3. Système de cuisson selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la subdivision de la couche isolante est effectuée selon des segments isolants sous forme de secteurs circulaires disposés concentriquement les uns par rapport aux autres.

4. Système de cuisson selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la subdivision de la couche isolante est effectuée selon un segment isolant (20) central approximativement en forme de disque comportant un évidement en forme de secteur (15) pour des conducteurs de connexion et selon des segments isolants en forme de secteurs (13.1, 13.2, 13.3, 13.4) entourant le segment isolant en forme de disque (12).

5. Système de cuisson selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le segment isolant en forme de disque (12) présente au centre un évidement (17) pour l'application d'un circuit de détection (40).

6. Système de cuisson selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** les segments isolants (12, 13.1, 13.2, 13.3, 13.4) sont appliqués en tant que couche épaisse en Al_2O_3, SiO_2 ou en mullite, cordiérite, ZrO_2, présentant une épaisseur de 100 à 400 µm.

7. Système de cuisson selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** les éléments chauffants (20, 30.1, 30.2, 30.3, 30.4) individuels sous forme de segments sont appliqués en tant que circuits conducteurs à couche épaisse conduisant l'électricité (25,35) et sont connectés les uns aux autres de la manière souhaitée de façon à conduire l'électricité par l'intermédiaire de circuits conducteurs de connexion (33.1, 33.2, 33.3) conformés en tant que circuits conducteurs à couche épaisse.

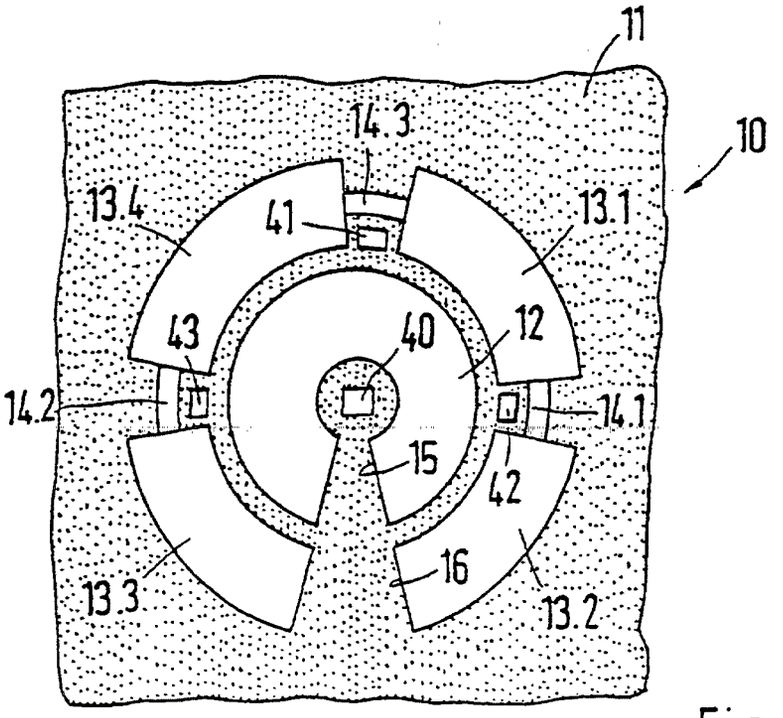

11
10
14.3
13.4
41
13.1
43
40
12
14.2
14.1
15
42
16
13.3
13.2

Fig.1

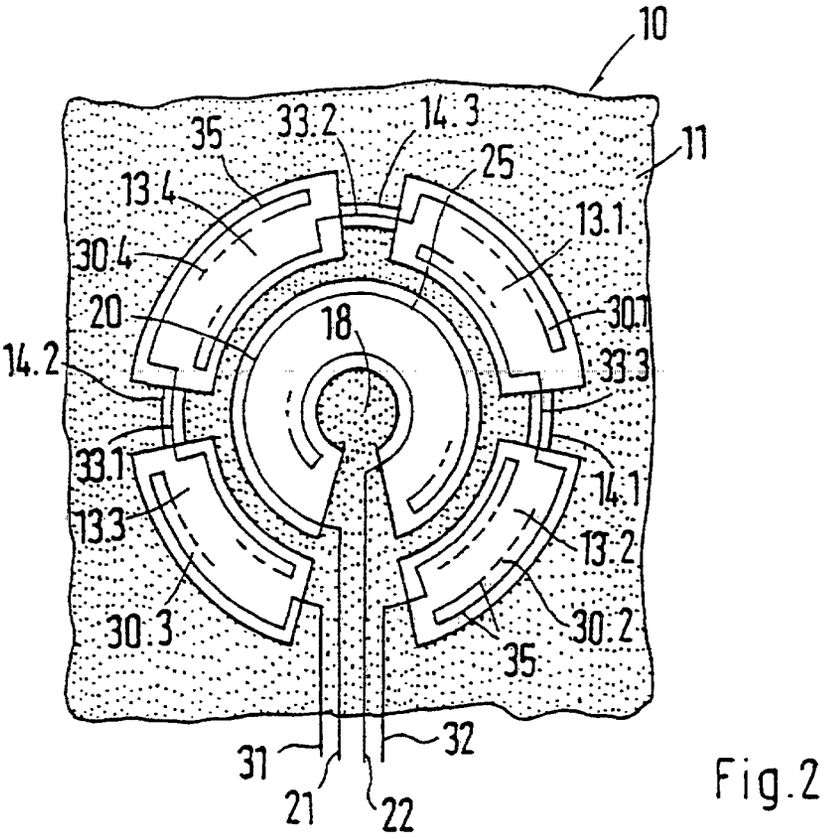

10
35
33.2
14.3
11
25
13.4
13.1
30.4
20
18
30.1
14.2
33.3
33.1
14.1
13.3
13.2
30.3
30.2
35
31
32
21
22

Fig.2