



(10) **DE 10 2005 014 513 B4** 2011.05.12

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 014 513.2**  
(22) Anmeldetag: **30.03.2005**  
(43) Offenlegungstag: **05.10.2006**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **12.05.2011**

(51) Int Cl.: **H01L 21/683** (2006.01)  
**H01L 21/66** (2006.01)  
**H01L 23/473** (2006.01)  
**B81C 99/00** (2010.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**ATT Advanced Temperature Test Systems GmbH,  
82152 Planegg, DE**

(74) Vertreter:  
**Müller-Boré & Partner, Patentanwälte, European  
Patent Attorneys, 81671 München**

(72) Erfinder:  
**Eibl, Markus, 81375 München, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE	103 30 901	A1
DE	101 22 036	A1
US	68 53 533	B2
US	61 88 563	B1
US	59 29 518	A
US	56 10 529	A
EP	14 08 728	B1
WO	03/1 03 004	A2

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung und Verfahren zum Temperieren eines Substrats, sowie Verfahren zur Herstellung der Vorrichtung**

(57) Hauptanspruch: Vorrichtung zum Temperieren eines Substrats (S) umfassend:

– ein erstes Teilelement (10), das eine Anlagefläche (20) zum Anlegen an das Substrat (S) sowie eine erste Verbindungsfläche (22) aufweist, wobei an der Anlagefläche (20) zumindest teilweise eine elektrisch leitfähige erste Abschirmschicht (18) angeordnet ist und

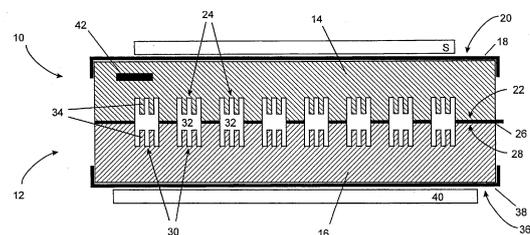
– ein zweites Teilelement (12), das eine zweite Verbindungsfläche (28), über die es zumindest teilweise an der ersten Verbindungsfläche (22) des ersten Teilelements (10) anliegt, und zusätzlich eine Außenfläche (36) aufweist, an der zumindest bereichsweise eine elektrisch leitfähige zweite Abschirmschicht (38) angeordnet ist,

wobei an zumindest einer der beiden Verbindungsflächen (22, 28) eine elektrisch leitfähige Verbindungsschicht (26) angeordnet ist,

wobei zumindest eines der beiden Teilelemente (10, 12) Keramikmaterial umfasst,

die Verbindungsflächen (22, 28) im Wesentlichen in einer Verbindungsebene liegen,

in der jeweiligen Verbindungsfläche (22, 28) der beiden Teilelemente (10, 12) jeweils zumindest eine Ausnehmung (24, 30) derart vorgesehen ist, dass...



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Temperieren eines Substrats sowie ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Vorrichtung.

**[0002]** Eine Substrathaltevorrichtung insbesondere zum Testen von Schaltungsanordnungen auf scheibenförmigen Substraten ist aus DE 101 22 036 A1 bekannt. Die darin beschriebene Vorrichtung weist eine Oberfläche zur Aufnahme eines zu testenden Substrats auf und ist als einstückiger Keramikkörper mit unterschiedlich stark dotierten Schichten ausgebildet. Insbesondere kann die Vorrichtung mit einem dotierten Schichtbereich innerhalb des Keramikkörpers ausgestaltet sein, der als Heizung dient. Damit ist eine Messung des Substrats bei höheren Temperaturen möglich. Ein Kühlen des Substrats ist dieser Vorrichtung nicht vorgesehen. Dazu muss die Haltevorrichtung mit einem herkömmlichen Thermochuck kombiniert werden.

**[0003]** Neben einer elektrischen Heizung weist eine aus US 5 610 529 A bekannte Substrathaltevorrichtung auch elektrische Kühlelemente auf. Solche elektrische Heiz- und Kühlelemente verursachen stets auch elektrische Störsignale, die elektrische Messungen an dem zu temperierenden Substrat beeinflussen können. Zur Abschirmung von elektrischen Störsignalen weist der Aufbau zwischen einer Substratauflagefläche und den Heiz- und Kühlelementen ein Schichtsystem aus elektrisch leitfähigen und isolierenden Bereichen auf.

**[0004]** Eine Kühlung in einer Substrathaltevorrichtung, bei der solche elektrische Störeffekte vermieden werden, ist aus US 6 188 563 B1 bekannt. Darin ist eine Haltevorrichtung bestehend aus einem Keramikkörper offenbart, in dem Kühlkanäle ausgebildet sind, durch die ein Kühlfluid geleitet werden kann, das eine Kühlung des Substrats bewirkt. Eine Ausgestaltung dieser Kühlkanäle im Keramikkörper, die zu einer homogenen Temperaturverteilung führt, ist allerdings schwierig. Für viele Anwendungen eine homogene Temperaturverteilung, die außerdem noch in einem weiten Temperaturbereich geregelt werden kann, aber besonders wichtig.

**[0005]** Die US 6 853 533 B2 offenbart einen Halbleiterwafer-Chuck, welcher eine keramische Auflageplatte für Halbleiterwafer umfasst. An die Unterseite der keramischen Platte ist eine metallische Kühlplatte angeordnet, in der Kühlkanäle zum Durchleiten eines Kühlfluids ausgebildet sind. Zur Reduzierung mechanischer Spannungen aufgrund unterschiedlicher thermischer Ausdehnungen und zur elektrischen Abschirmung sind zwischen der keramischen Platte und der metallischen Kühlplatte Zwischenschichten bzw. Metallisierungsschichten angeordnet.

**[0006]** Die WO 03/103004 A2 beschreibt eine Substrathaltevorrichtung für einen Plasmaätzreaktor. Die Substrathaltevorrichtung umfasst einen elektrostatischen Chuck. Dabei wird das Substrat auf einer elektrisch isolierenden Schicht angeordnet, deren Rückseite thermisch an einen metallischen Sockel koppelt. In diesem metallischen Sockel sind Fluidkanäle als Wärmetauscher ausgebildet, um mittels einer Kühlflüssigkeit das Substrat zu kühlen.

**[0007]** Die DE 103 30 901 A1 beschreibt ein Verfahren zur Herstellung eines elektrostatischen Waferchuck. Der Chuck wird dabei im wesentlichen aus zwei Teilelemente, nämlich einem Oberteil und einem Körper, welche vorzugsweise aus Glaskeramik gefertigt sind, zusammengefügt. An den Verbindungsflächen der beiden Teilelemente ist jeweils eine metallische Dünnschicht angeordnet. Zum Verbinden der beiden Teilelemente werden die metallischen Dünnschichten in Kontakt gebracht und miteinander verlötet bzw. verschweißt. Dazu ist insbesondere das Oberteil transparent für einen Laserstrahl, der durch das transparente Oberteil hindurch in den Bereich der metallischen Dünnschichten gerichtet werden kann und dort durch gezielten Energieeintrag eine stoffschlüssige Lötverbindung zwischen dem Oberteil und dem Körper herstellen kann. An den Verbindungsflächen von Oberteil und/oder Körper können Vertiefungen ausgebildet sein, die Kühlkanäle zwischen den beiden Teilelementen bilden.

**[0008]** EP 1 408 728 B1 beschreibt eine Leiterplatte mit einem isolierten metallischen Substrat mit einem integrierten Kühlsystem, wobei das Kühlsystem eine oder mehrere Leitungen für ein wärmetransportierendes Fluid umfasst.

**[0009]** US 5 929 518 A beschreibt eine Schaltungsplatine und ein Verfahren zum Transportieren eines leitfähigen Mediums durch die Schaltungsplatine zum Betreiben einer Halbleitervorrichtung an einer Oberfläche der Schaltungsplatine. Dazu ist in der Schaltungsplatine ein Hohlraum nach Art eines Kanals ausgebildet, der abschnittsweise parallel zur Oberfläche verläuft. Als leitfähiges Medium kann darin eine Kühlflüssigkeit transportiert werden.

**[0010]** Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Temperieren von elektrisch zu testenden Substraten, die eine Regelung der Temperatur zum Kühlen und/oder zum Heizen des Substrats bei einer hohen Homogenität der Temperaturverteilung ermöglichen und eine geringen elektrischen Störmempfindlichkeit gewährleisten, sowie ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Vorrichtung zum Temperieren von elektrisch zu testenden Substraten bereitzustellen.

**[0011]** Die Aufgabe wird gelöst durch eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Temperieren eines Sub-

strats sowie ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Vorrichtung mit den in den Ansprüchen 1, 9 bzw. 13 aufgeführten Merkmalen. Bevorzugte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

**[0012]** Somit wird gemäß der vorliegenden Erfindung eine Vorrichtung zum Temperieren eines Substrats bereitgestellt, welche umfasst:

- ein erstes Teilelement, das eine Anlagefläche zum Anliegen an das Substrat sowie eine erste Verbindungsfläche aufweist, wobei an der Anlagefläche zumindest teilweise eine elektrisch leitfähige erste Abschirmschicht angeordnet ist und
- ein zweites Teilelement, das eine zweite Verbindungsfläche, über die es zumindest teilweise an der ersten Verbindungsfläche des ersten Teilelements mittelbar oder unmittelbar anliegt, und zusätzlich eine Außenfläche aufweist, an der zumindest bereichsweise eine elektrisch leitfähige zweite Abschirmschicht angeordnet ist,

wobei an zumindest einer der beiden Verbindungsflächen eine elektrisch leitfähige Verbindungsschicht angeordnet ist,

wobei zumindest eines der beiden Teilelemente Keramikmaterial umfasst,

die Verbindungsflächen im Wesentlichen in einer Verbindungsebene liegen,

in der jeweiligen Verbindungsfläche der beiden Teilelemente jeweils zumindest eine Ausnehmung derart vorgesehen ist, dass die Ausnehmungen zusammen zumindest einen Hohlraum in der Vorrichtung bilden und die Ausnehmungen in den beiden Teilelementen symmetrisch bezüglich der Verbindungsebene ausgebildet sind, und

zumindest eine erste Anschlussöffnung vorgesehen ist, über die ein Temperierfluid zu und/oder -abfluss zu und/oder von dem zumindest einen Hohlraum ermöglicht wird.

**[0013]** Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung steht somit eine integrale Vorrichtung zum Temperieren eines Substrats durch ein Temperierfluid, das über die Anschlussöffnung in den Hohlraum der Vorrichtung eingeleitet bzw. aus dem Hohlraum herausgeführt werden kann. Insbesondere sind durch den zweiteiligen Aufbau der Vorrichtung vielfältige und der jeweiligen Anwendung angepasste Ausgestaltungen des Hohlraums möglich, der zwischen den beiden Teilelementen angeordnet bzw. an bzw. bei der Grenzfläche vorgesehen ist. Dadurch wird eine homogene Temperaturverteilung sowie eine gute thermische Ankopplung des Temperierfluids an die Vorrichtung ermöglicht. Außerdem erhöht die Verwendung von Keramikmaterial die Temperaturbeständigkeit.

**[0014]** Vorzugsweise bestehen die beiden Teilelemente im wesentlichen aus Keramikmaterial, d. h. sie umfassen zumindest einen Keramikern oder einen

Elementkörper auf Keramikmaterial (z. B. Aluminiumoxid oder Aluminiumnitrid), der den wesentlichen Bestandteil bzw. den Hauptbestandteil der Teilelemente bildet. Dabei stellt der Hauptbestandteil den im wesentlichen formgebenden Teil der Teilelemente dar.

**[0015]** Vorzugsweise ist in der Vorrichtung zusätzlich zur ersten zumindest eine zweite Anschlussöffnung vorgesehen, über die ein Fluidab- und/oder -zufluss von und/oder zu dem zumindest einen Hohlraum ermöglicht wird. Außerdem bildet der Hohlraum vorzugsweise zumindest einen zusammenhängenden Kanal zwischen der ersten und der zweiten Anschlussöffnung. Damit wird ein kontinuierlicher Durchfluss des Temperierfluids ermöglicht, wobei eine Anschlussöffnung als Zu- und die andere als Abfluss für das Fluid dient. Dadurch wird über eine Steuerung bzw. Regelung der Temperatur und/oder einer Menge bzw. Flussrate des zufließenden Fluids die Steuerung bzw. Regelung der Substrattemperatur erleichtert.

**[0016]** Vorzugsweise verläuft der zumindest eine zusammenhängende Kanal im wesentlichen mäanderrförmig, d. h. er weist vorzugsweise Schlingen, auf in denen er lokal seinen Verlauf im wesentlichen umkehrt. Dies verbessert zum einen die thermische Ankopplung des Temperierfluids an die Vorrichtung und zum anderen die Homogenität der Temperaturverteilung.

**[0017]** Weiter bevorzugt ist der zusammenhängende Kanal derart angeordnet, dass ein Fluiddurchfluss von der ersten Anschlussöffnung durch den Kanal zur zweiten Anschlussöffnung im wesentlichen im Gegenstromprinzip erfolgt. Der Kanal ist also derart angeordnet, dass zumindest zu einem ersten Abschnitt des Kanals ein dazu benachbarter und im wesentlichen parallel verlaufender zweiter Abschnitt des Kanals existiert, wobei das Fluid in den beiden Kanalabschnitten in etwa entgegengesetzter Richtung fließt. Dies bewirkt, dass ein sich in Flussrichtung des Fluids aufgrund der Energieübertragung zwischen Fluid und Vorrichtung im ersten Kanalabschnitt ausbildender Temperaturgradient einem aufgrund der entgegengesetzten Flussrichtung etwa entgegengesetzten Temperaturgradienten im benachbarten zweiten Kanalabschnitt gegenüber steht. Damit wird eine verbesserte Temperaturhomogenität an der Anlagefläche für das Substrat erreicht. Besonders bevorzugt ist dabei, wenn bereits zwei Anschlussöffnungen des selben Kanals benachbart sind und die Kanalabschnitte von den Anschlussöffnungen an durch die gesamte Vorrichtung mäanderrförmig im wesentlichen parallel zueinander verlaufen.

**[0018]** Vorzugsweise sind im Kanal Rippen ausgebildet sind, deren Längsrichtung im wesentlichen in Richtung des Kanals verlaufen. Dies bewirkt eine gro-

ße Oberfläche im Kanalbereich und damit eine gute thermische Ankopplung des Temperierfluids an die Vorrichtung.

**[0019]** Erfindungsgemäß ist in beiden Teilelementen jeweils zumindest eine Ausnehmung vorgesehen, die zusammen den zumindest einen Hohlraum bilden. Insbesondere liegen die Verbindungsflächen im wesentlichen in einer Verbindungsebene, wobei die Ausnehmungen in den beiden Teilelementen symmetrisch bezüglich der Verbindungsebene ausgebildet sind. Eine symmetrische Ausgestaltung der beiden Teilelemente ist besonders vorteilhaft für die Herstellung von keramischen Teilelementen, da eine Anpassung der Teilelemente aneinander auch nach einem eventuellen Schrumpfen der Teilelemente beim Brennen der Keramik weitgehend erhalten bleibt. Außerdem bewirkt eine symmetrische Ausgestaltung der Teilelemente ein im wesentlichen gleiches thermisches Ausdehnungsverhalten.

**[0020]** Vorzugsweise sind die Teilelemente an den Verbindungsflächen derart fluiddicht miteinander verbunden, dass ein Austritt eines Fluids aus dem Hohlraum im wesentlichen nur über die zumindest eine Anschlussöffnung möglich ist.

**[0021]** Erfindungsgemäß ist zumindest an einer der beiden Verbindungsflächen eine elektrisch leitfähige Verbindungsschicht angeordnet. Diese erleichtert unter anderem die Abdichtung der Verbindungsflächen und/oder die Haftung der Teilelemente aneinander. Besonders bevorzugt ist dabei, wenn die zumindest eine Verbindungsschicht Nickel oder Kupfer umfasst. Durch diese elektrisch leitfähige Schicht lassen sich elektrische Störsignale abschirmen, was besonders für elektrische Messungen am zu temperierenden Substrat wünschenswert ist. Am meisten bevorzugt ist, wenn dazu die leitfähige Verbindungsschicht über die Verbindungsfläche hinausragt, um einen elektrischen Anschlusskontakt auszubilden, der insbesondere von außerhalb der Vorrichtung zugänglich ist.

**[0022]** An der Anlagefläche des ersten Teilelements ist erfindungsgemäß zumindest teilweise bzw. bereichsweise eine elektrisch leitfähige erste Abschirmschicht angeordnet. Diese erste Abschirmschicht ermöglicht zusätzlich oder alternativ zu einer elektrisch leitfähigen Verbindungsschicht die Abschirmung von elektrischen Störsignalen. Sie könnte aber auch mit dem Substrat elektrisch leitfähig verbindbar sein, um damit das Substrat auf ein bestimmtes elektrisches Potential zu bringen. Besonders bevorzugt weist diese erste Abschirmschicht zumindest einen elektrischen Anschlusskontakt auf.

**[0023]** Erfindungsgemäß weist das zweite Teilelement zusätzlich eine Aussenfläche bzw. Montagefläche auf, an der zumindest bereichsweise eine elektrisch leitfähige zweite Abschirmschicht angeord-

net ist. Besonders bevorzugt ist diese Außenfläche bzw. Montagefläche eine der Verbindungsfläche abgewandte und dazu planparallele Fläche. Die zweite Abschirmschicht könnte, wie die erste Abschirmschicht oder die Verbindungsschicht eine Abschirmung von elektrischen Störsignalen bewirken und vorzugsweise einen elektrischen Anschlusskontakt aufweisen.

**[0024]** Damit ist die erfindungsgemäße Temperiervorrichtung gleichzeitig mit der elektrisch leitfähigen Verbindungsschicht und der ersten und zweiten elektrisch leitfähigen Abschirmschicht ausgestaltet. Damit lässt sich vorteilhafterweise eine Triax-Schaltung der drei Schichten bewirken, wobei die erste Abschirmschicht mit Force-Potential, die elektrisch leitfähige Verbindungsschicht mit Guard-Potential und die zweite Abschirmschicht mit Shield- bzw. Ground-Potential verbunden wird bzw. werden kann. Dies bewirkt eine besonders gute Abschirmung von elektrischen Störsignalen und erlaubt damit hochsensible rauschfreie elektrische Messungen am Substrat.

**[0025]** Vorzugsweise ist an der Aussenfläche bzw. Montagefläche des zweiten Teilelements ein integriertes Heizelement angeordnet und/oder ein externes Heizelement anbringbar. Insbesondere in der Kombination eines Kühlfluids mit einem Heizelement ist eine schnelle und vorteilhaft präzise Temperaturregelung bzw. -steuerung möglich. Außerdem kann die Vorrichtung mit herkömmlichen Thermochucks oder Heizplatten (hot plates) verwendbar sein.

**[0026]** Das erste Teilelement ist vorzugsweise zylinderförmig ausgestaltet, wobei die erste Verbindungsfläche und die Anlagefläche planparallele Basisflächen bilden.

**[0027]** Ausserdem wird gemäß der vorliegenden Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer Vorrichtung zum Temperieren eines Substrats bereitgestellt, welches folgende Schritte in dieser Reihenfolge umfasst:

- (a) Bereitstellen eines ersten Teilelements mit einer Anlagefläche und einer ersten Verbindungsfläche und eines zweiten Teilelements mit einer zweiten Verbindungsfläche, wobei zumindest eines der beiden Teilelemente Keramikmaterial umfasst;
- (b) Ausbilden jeweils zumindest einer Ausnehmung in der jeweiligen Verbindungsfläche der beiden Teilelemente;
- (c) Verbinden der ersten Verbindungsfläche des ersten Teilelements mit der zweiten Verbindungsfläche des zweiten Teilelements derart, dass die Verbindungsflächen im Wesentlichen in einer Verbindungsebene liegen, die zumindest eine Ausnehmung im ersten Teilelement zusammen mit der zumindest einen Ausnehmung im zweiten Teilelement einen Hohlraum in der Vorrichtung bil-

det und die Ausnehmung in den beiden Teilelementen symmetrisch bezüglich der Verbindungsebene ausgebildet sind, wobei zumindest eine Anschlussöffnung ausgebildet wird, über die ein Temperierfluidzu- und/oder -abfluss zu und/oder von dem zumindest einen Hohlraum ermöglicht wird,

wobei des Verfahren zusätzlich die Schritte des Ausbildens zumindest einer ersten elektrisch leitfähigen Abschirmschicht an der Anlagefläche und einer zweiten elektrisch leitfähigen Abschirmschicht an einer Außenfläche des zweiten Teilelements und des Ausbildens einer elektrisch leitfähigen Verbindungsschicht an zumindest einer der beiden Verbindungsflächen umfasst.

**[0028]** Die erfindungsgemäße Herstellung einer Vorrichtung zum Temperieren eines Substrats aus zwei Teilelementen vereinfacht die Ausgestaltung der zumindest einen Ausnehmung, die nach dem Verbinden der Teilelemente den Hohlraum formt, wodurch eine besonders individuelle und dem Problem angepasste Gestaltung des Hohlraums vorgenommen werden kann. Außerdem erhöht die Verwendung von Keramikmaterial die Temperaturbeständigkeit bzw. Ermöglicht höhere Temperaturen und/oder führt zu einer höheren Festigkeit.. Vorzugsweise umfasst der Schritt (c) des Verbindens der beiden Teilelemente einen Schritt des Hartlötens.

**[0029]** Vorzugsweise umfasst der Schritt (a) des Bereitstellens des ersten und zweiten Teilelements einen Schritt des Formens des ersten und/oder zweiten Teilelements als einen ersten und/oder einen zweiten Grünling aus Keramikmaterial. Dabei wird vorzugsweise ein Grünling aus Keramikrohmaterial, das vorzugsweise eine keramische Pulvermischung umfasst, in einer Form hergestellt, die durch die gewünschte endgültige Form des ersten und/oder zweiten Teilelements unter Berücksichtigung der sich in den folgenden Verfahrensschritten ergebenden Formänderung bestimmt wird. Somit wird vorzugsweise ein erster und/oder ein zweiter Grünling hergestellt, der eine erste bzw. eine zweite Verbindungsfläche aufweist.

**[0030]** Vorzugsweise umfasst das Verfahren zusätzlich einen Schritt des Brennens des ersten und/oder zweiten Grünlings. Dadurch entsteht aus dem vorzugsweise relativ leicht verformbaren Grünling ein (vorzugsweise sehr viel) härteres erstes und/oder zweites Teilelement. Dies erfolgt vorzugsweise durch einen Sinterprozess, den der Schritt des Brennens vorzugsweise umfasst und in dem bei hohen Temperaturen aus dem Keramikrohmaterial geringer Festigkeit mechanisch festeres Keramikmaterial entsteht.

**[0031]** Vorzugsweise erfolgt der Schritt (b) des Ausbildens der zumindest einen Ausnehmung vor dem Schritt des Brennens des entsprechenden Teilele-

ments, in dem die Ausnehmung ausgebildet wird. Im nicht gebrannten Zustand, d. h. im Grünzustand, kann eine mechanische Bearbeitung des entsprechenden Teilelements leichter durchgeführt werden als im gebrannten, also ausgehärteten Zustand. Vorzugsweise erfolgt nach dem Brennen eine Nachbearbeitung, um Korrekturen insbesondere von durch Verformung des Teilelements beim Brennen entstandener Fehler vorzunehmen. Typischerweise schrumpfen solche Teilelemente vom Grünzustand zum gebrannten Zustand um 20% bis 30%. Dieses Schrumpfen kann evtl. ungleichmäßig erfolgen.

**[0032]** Erfindungsgemäß umfasst das Verfahren zusätzlich einen Schritt des Ausbildens zumindest einer ersten elektrisch leitfähigen Abschirmschicht an der Anlagefläche des ersten Teilelements und/oder einer zweiten elektrisch leitfähigen Abschirmschicht an einer Außenfläche des zweiten Teilelements. Vorzugsweise umfasst das Ausbilden der ersten und/oder zweiten Abschirmschicht einen Schritt des Sputterns und/oder Aufdampfens von elektrisch leitfähigem Material, das vorzugsweise Metall umfasst. Weiter bevorzugt erfolgt der Schritt des Ausbildens der ersten und/oder zweiten Abschirmschicht nach einem Schritt des Brennens des entsprechenden Teilelements. Die zumindest eine Abschirmschicht könnte dabei vor oder nach dem Schritt (c) des Verbindens der beiden Teilelemente ausgebildet werden.

**[0033]** Außerdem umfasst das Verfahren (vorzugsweise vor dem Schritt (c) des Verbindens der beiden Teilelemente) einen zusätzlichen Schritt des Abscheidens einer elektrisch leitfähigen Schicht auf zumindest einem Teil bzw. Bereich zumindest einer der beiden Verbindungsflächen. Besonders bevorzugt erfolgt dieser Schritt nach dem Schritt (b) des Ausbildens der zumindest einen Ausnehmung. Die zumindest eine leitfähige Schicht wird vorzugsweise als Teil einer Verbindungsschicht ausgebildet, über die die beiden Teilelemente im Schritt (c) verbunden werden. Der Schritt des Abscheidens dieser zumindest einen leitfähigen Schicht umfasst vorzugsweise einen Schritt des Sputterns und/oder Aufdampfens von elektrisch leitfähigem Material, das vorzugsweise Metall umfasst. Vorzugsweise bildet diese Schicht eine im wesentlichen geschlossene, zusammenhängende Schicht, die besonders bevorzugt an der gesamten zumindest einen Verbindungsfläche angeordnet ist.

**[0034]** Gemäß der vorliegenden Erfindung wird außerdem ein Verfahren zum Temperieren eines Substrats bereitgestellt, welches folgende Schritte umfasst:

- Bereitstellen einer Vorrichtung zum Temperieren eines Substrats gemäß der vorliegenden Erfindung oder einer bevorzugten Ausführungsform;
- Anordnen des Substrats zumindest teilweise an der Anlagefläche;
- Zuführen und/oder Abführen eines Fluids zu und/oder von dem zumindest einen Hohlraum über die zumindest eine erste Anschlussöffnung.

**[0035]** Vorzugsweise wird dabei das Fluid über die zumindest eine erste Anschlussöffnung zu dem zumindest einen Hohlraum zugeführt und über die zumindest eine zweite Anschlussöffnung von dem zumindest einen Hohlraum abgeführt.

**[0036]** Besonders bevorzugt wird dabei die Temperatur und/oder die Flussrate des zugeführten Fluids zur Steuerung bzw. Regelung der Temperatur des Substrats verändert. Dabei kann die Temperatur und/oder die Flussrate des zugeführten Fluids vorzugsweise in Abhängigkeit eines Signal eines in bzw. an der Vorrichtung und/oder an dem Substrat vorgesehenen Temperatursensors geregelt werden.

**[0037]** Vorzugsweise wird in dem Temperierverfahren eine erfindungsgemäße Vorrichtung bereitgestellt, in deren Anlagefläche Vakuurrillen ausgebildet sind und das Temperierverfahren umfasst dabei bevorzugt zusätzlich einen Schritt des Ansaugens des Substrats mittels der Vakuurrillen.

**[0038]** Bevorzugt wird in dem Temperierverfahren eine Vorrichtung bereitgestellt, die an zumindest einer der beiden Verbindungsflächen eine elektrisch leitfähige Verbindungsschicht, an der Anlagefläche eine elektrisch leitfähige erste Abschirmschicht und an einer Aussenfläche des zweiten Teilelements eine elektrisch leitfähige zweite Abschirmschicht aufweist, wobei

- die erste Abschirmschicht mit Force-Potential, die zweite Abschirmschicht mit Shield-Potential und
- die Verbindungsschicht mit Guard-Potential elektrisch leitfähig verbunden wird.

**[0039]** Vorzugsweise wird in dem Temperierverfahren an einer Aussenfläche des zweiten Teilelements ein Heizelement angeordnet, wobei eine Steuerung bzw. Regelung der Temperatur des Substrats eine Steuerung bzw. Regelung der Temperatur und/oder der Heizleistung des Heizelements umfasst.

**[0040]** Insgesamt lassen sich vorzugsweise die erfindungsgemäße Vorrichtung und ihre bevorzugten Ausführungsformen durch das erfindungsgemäße Herstellungsverfahren herstellen. Vorzugsweise stellen außerdem die Verfahrensprodukte der bevorzugten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens bevorzugte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Vorrichtung dar.

**[0041]** Die Erfindung wird nachfolgend mit Bezug auf begleitende Zeichnungen bevorzugter Ausführungsformen beispielhaft beschrieben. Dabei zeigen:

**[0042]** **Fig. 1** einen Querschnitt einer ersten bevorzugten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Temperieren eines Substrats.

**[0043]** **Fig. 2A–Fig. 2C** jeweils eine Draufsicht auf die erste Verbindungsfläche des ersten Teilelements gemäß weiterer bevorzugter Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Vorrichtung

**[0044]** **Fig. 1** zeigt einen Querschnitt einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Temperieren eines Substrats. Darin ist ein erstes Teilelement **10** und ein zweites Teilelement **12** gezeigt, die jeweils einen vorzugsweise im wesentlichen zylinderförmigen ersten Keramikkörper **14** bzw.

**[0045]** zweiten Keramikkörper **16** umfassen. Als Keramikmaterial hierfür eignet sich z. B. Aluminiumoxid oder Aluminiumnitrid. An einer im wesentlichen planaren, (bevorzugt kreisförmigen) Basisfläche des ersten Keramikkörpers **14** ist eine elektrisch leitfähige erste Abschirmschicht **18** vorgesehen, welche eine Anlagefläche **20** des ersten Teilelements **10** bildet. Zum Temperieren eines Substrats S (z. B. Halbleiterwafer) wird dieses mit der Anlagefläche **20** zumindest bereichsweise in Kontakt gebracht. Dabei steht das Substrat S vorzugsweise in flächigem Kontakt zur Anlagefläche **20**.

**[0046]** Die erste Abschirmschicht **18** umfasst vorzugsweise Metall (z. B. Gold oder Nickel) und weist eine Schichtdicke in Normalenrichtung zur Anlagefläche **20** auf, die in einem Bereich von etwa 1 µm bis einige 10 µm liegt. In der gezeigten Ausführungsform ragt die erste Abschirmschicht **18** über die Anlagefläche **20** hinaus und bedeckt nicht nur die planare Fläche des ersten Keramikkörpers **14** sondern weist außerdem Randbereiche auf, die dessen zylindrische Mantelfläche zumindest teilweise bedecken. Neben einer zusätzlichen elektrischen Abschirmwirkung können diese Randbereiche auch als elektrische Anschlüsse dienen. Somit weist die elektrisch leitfähige erste Abschirmschicht **18** vorzugsweise zumindest einen über die Anlagefläche **20** hinausragenden und mit der an der Anlagefläche **20** angeordneten ersten Abschirmschicht **18** elektrisch leitfähig verbundenen Kontaktierungsbereich auf. Vorzugsweise sind in bzw. an der Anlagefläche Vakuurrillen zum Ansaugen des Substrats S ausgebildet.

**[0047]** Außerdem weist das erste Teilelement **10** eine der Anlagefläche **20** im wesentlichen abgewandte und zu dieser planparallele erste Verbindungsfläche **22** auf. In der ersten Verbindungsfläche **22** des ersten Teilelements **10** sind erste Ausnehmungen

bzw. Aussparungen **24** vorgesehen. Außerdem ist an der ersten Verbindungsfläche **22** eine elektrisch leitfähige Verbindungsschicht **26** angeordnet. Die Verbindungsschicht **26** ist im Bereich der ersten Ausnehmungen **24** unterbrochen. Vorzugsweise könnten aber auch die Grenzflächen bzw. Oberflächen der ersten Ausnehmungen **24** mit einer elektrisch leitfähigen Schicht überzogen sein, die zusammen mit der Verbindungsschicht **26** eine geschlossene elektrisch leitfähige Schicht bildet. Die elektrisch leitfähige Verbindungsschicht **26** ragt vorzugsweise über die erste Verbindungsfläche hinaus bzw. ist derart ausgebildet, um einen elektrischen Anschlusskontakt auszubilden.

**[0048]** Das zweite Teilelement **12** weist eine im wesentlichen planare zweite Verbindungsfläche **28** auf, über die es an die erste Verbindungsfläche **22** des ersten Teilelements **10** angeordnet und mit diesem verbunden bzw. verbindbar ist (mittelbar/unmittelbar). Dabei umfasst die Verbindungsschicht **26** vorzugsweise Kupfer oder Nickel und verbindet durch Hartlötens die beiden Teilelemente miteinander.

**[0049]** In der zweiten Verbindungsfläche **28** des zweiten Teilelements **12** sind zweite Ausnehmungen **30** derart ausgebildet, dass sie zusammen mit den ersten Ausnehmungen **24** im ersten Teilelement **10** Hohlräume **32** bilden. Wie an den Grenzflächen bzw. Oberflächen der ersten Ausnehmungen **24** könnte alternativ oder zusätzlich an den Grenzflächen bzw. Oberflächen der zweiten Ausnehmungen **30** zumindest eine leitfähige Schicht angeordnet sein, die zusammen mit der Verbindungsschicht **26** eine geschlossene elektrisch leitfähige Schicht bildet. In den Ausnehmungen **24**, **30** sind eine oder mehrere Rippen **34** ausgebildet, die in die Hohlräume **32** ragen, um die Oberflächen der Ausnehmungen **24**, **30** zu vergrößern, die als Kontaktflächen zu einem Temperierfluid dienen. Damit wird der Energietransfer zwischen Temperierfluid und Temperiervorrichtung verbessert. Die gute thermische Ankopplung des Temperierfluids an die Vorrichtung ist für eine schnelle und/oder präzise Temperaturregelung bzw. -steuerung besonders vorteilhaft.

**[0050]** Die zweiten Ausnehmungen **30** sind bezüglich der Verbindungsflächen bevorzugt im wesentlichen symmetrisch bzw. spiegelsymmetrisch zu den ersten Ausnehmungen **24** angeordnet. Vorzugsweise ist das gesamte zweite Teilelement **12** im wesentlichen symmetrisch bzw. spiegelsymmetrisch zum ersten Teilelement **10** ausgebildet. Insbesondere sind die Keramikkörper **14**, **16** im wesentlichen symmetrisch zueinander ausgebildet. Dies erleichtert bei der Herstellung der Temperiervorrichtung insbesondere die Anpassung der beiden Teilelemente.

**[0051]** Das zweite Teilelement **12** weist außerdem eine Außenfläche bzw. Montagefläche **36** auf, an

der eine elektrische leitfähige zweite Abschirmschicht **38** angeordnet bzw. anordenbar ist. Die zweite Abschirmschicht **38** ist vorzugsweise analog zur ersten Abschirmschicht **18** ausgestaltet. Vorzugsweise ist an der Außenfläche **36** ein Heizelement **40** angeordnet. Das Heizelement **40** kann entweder fest mit der Außenfläche **36** verbunden sein oder lösbar an die Außenfläche **36** angeordnet sein. Mit Hilfe dieses Heizelements **40** kann zusätzlich die Regelung bzw. Steuerung der Temperatur unterstützt werden. Um eine genaue Regelung der Temperatur zu ermöglichen, weist das erste Teilelement **10** bzw. untere Teil einen Temperatursensor **42** auf, der vorzugsweise durch einen Thermowiderstand (z. B. PT100) gebildet wird.

**[0052]** In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Temperieren eines Substrats werden die in [Fig. 1](#) dargestellten elektrisch leitfähigen Abschirmschichten **18**, **38** und die elektrisch leitfähige Verbindungsschicht **26** in einer triaxialen Verschaltung jeweils mit elektrischen Potentialen beaufschlagt. Dazu werden sie an seitlich ausgebildeten Kontakten elektrisch leitfähig verbunden. Dabei wird bevorzugt die erste Abschirmschicht **18** mit Force-Potential, die Verbindungsschicht **26** mit Guard-Potential und die zweite Abschirmschicht **38** mit Shield- bzw. Ground-Potential verbunden. Zum Temperieren des Substrats **S** wird vorzugsweise ein Temperierfluid (d. h. ein Kühl- bzw. Heizfluid) in die Hohlräume **32** eingeführt, wobei eine Aufheizung bzw. eine genauere Temperaturregelung bevorzugt über das Heizelement **40** erfolgt. Alternativ könnte auch durch ein Heizfluid die Temperatur des Substrats erhöht werden, ohne dass dazu das Heizelement **40** notwendig ist.

**[0053]** Die [Fig. 2](#) zeigen bevorzugte Ausgestaltungen der ersten Ausnehmungen **24** in einer Draufsicht auf die erste Verbindungsfläche **22** des ersten Teilelements **10**.

**[0054]** In [Fig. 2A](#) sind die Hohlräume **32** zu einer Vielzahl von ringförmigen Kanälen **44** ausgebildet, die über einen im wesentlichen radial verlaufenden Zuflusskanal **46** mit einer ersten Anschlussöffnung **50** und über einen im wesentlichen radial verlaufenden Abflusskanal **48** mit einer zweiten Anschlussöffnung **52** verbunden sind. Ein durch die erste Anschlussöffnung **50** eingeführtes Temperierfluid kann sich somit über den Zuflusskanal **46** auf die ringförmigen Kanäle **44** verteilen und kann über den Abflusskanal **48** durch die zweite Anschlussöffnung **52** wieder aus der Vorrichtung geleitet werden. Damit erreicht man einen im wesentlichen kontinuierlichen Fluss des Temperierfluids. Insbesondere kann das durch die zweite Anschlussöffnung **52** austretende Fluid wieder durch die erste Anschlussöffnung **50** in die Vorrichtung zurückgeführt werden, nachdem es durch eine externe Heizung bzw. Kühlung auf eine gewünschte Tem-

peratur gebracht wurde. Diese Temperatur kann beispielsweise in Abhängigkeit eines Signals vom Temperatursensor **42** geregelt werden. In dieser Ausführungsform ist es besonders bevorzugt, wenn der Durchflussquerschnitt der einzelnen ringförmigen Kanäle **44** individuell an ihre Länge angepasst wird. So kann beispielsweise ein größerer Durchflussquerschnitt der äußeren ringförmigen Kanäle zu einer Vergrößerung der Durchflussgeschwindigkeit und damit zu einer Angleichung der Durchflusszeiten des Fluids durch die einzelnen ringförmigen Kanäle führen. Besonders bevorzugt ist, wenn die mittlere Durchflusszeit in allen Kanälen im wesentlichen gleich groß ist. Damit kann man eine höhere Homogenität der Temperaturverteilung erreichen.

**[0055]** **Fig. 2B** zeigt eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Hohlräume **32**. Diese sind zu einem einfach zusammenhängenden, also nicht verzweigten Kanal ausgebildet, der im wesentlichen mäanderförmig verläuft.

**[0056]** **Fig. 2C** zeigt ebenfalls einen im wesentlichen mäanderförmigen Verlauf eines einfach zusammenhängenden Kanals. Insbesondere ist dieser Kanal im Gegenstromprinzip ausgelegt, d. h. zu jedem ersten Kanalabschnitt **54** gibt es einen benachbarten und im wesentlichen dazu parallel verlaufenden zweiten Kanalabschnitt **56**, in dem das Temperierfluid im wesentlichen entgegengesetzt zu der Richtung im ersten Kanalabschnitt **54** fließt. Dadurch ist einem Temperaturgradienten im ersten Kanalabschnitt **54**, der durch eine Energieaufnahme bzw. Abgabe des Fluids von der bzw. an die Temperiervorrichtung entsteht, ein entgegengesetzt verlaufender Temperaturgradient im zweiten Kanalabschnitt **56** benachbart. Somit lassen sich lokale Temperaturdifferenzen zwischen den Kanalabschnitten zumindest auf Distanzen, die größer sind als der Kanalabstand ausgleichen, was zu einer besonders homogenen Temperaturverteilung im Bereich der Anlagefläche **20** führt. Bei dem in **Fig. 2C** gezeigte Kanal, ist das Gegenstromprinzip im wesentlichen im gesamten Verlauf des Kanals realisiert.

**[0057]** In einer weiteren nicht gezeigten Ausführungsform weist das erste Teilelement **10** vorzugsweise einen Vakuumananschluss auf, mit Hilfe dessen über Rillen in der Anlagefläche **20** das Substrat **S** angesaugt werden kann. Diese Rillen weisen vorzugsweise Flankenflächen auf, die mit der Anlagefläche **20** einen Winkel einschließen der kleiner als  $90^\circ$  ist. Damit lässt sich beim Aufspalten der ersten Abschirmschicht **18** eine geschlossene leitfähige Schicht erreichen. Würden die Rillen Flankenflächen aufweisen, die senkrecht zur Anlagefläche **20** verlaufen, oder würden die Flanken sogar eine überhängende Struktur aufweisen, könnte ein aus einer Richtung senkrecht zur Anlagefläche **20** aufgespalteter Metallfilm an diesen Flanken unterbrochen sein und

es würden sich Bereiche der ersten Abschirmschicht **18** ausbilden, die nicht elektrisch leitend mit dem Rest der Abschirmschicht verbunden wären. Vorzugsweise könnten auch die Ausnehmungen **24**, **30** eine entsprechende Flankenstruktur aufweisen, um auch im Bereich der Ausnehmungen und der Verbindungsflächen **22**, **28** eine geschlossene leitfähige Schicht erreichen zu können.

**[0058]** Abweichend von den gezeigten bevorzugten Ausführungsformen könnte in einer weiteren nicht gezeigten bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung die erste Abschirmschicht **18** nur einen Teil der Anlagefläche **20** bilden. Die Größe und Form der Abschirmschicht könnte insbesondere an das zu temperierende Substrat **S** angepasst sein. Dabei könnten die verbleibenden Flächen der Anlagefläche **20** durch den ersten Keramikkörper **14** gebildet werden. Ebenso könnte die zweite Abschirmschicht **38** nur einen Teil der Außenfläche **36** bilden. Eine der leitenden Schichten (z. B. die leitende Schicht **38**) kann ebenfalls als Temperatursensor dienen, indem (ähnlich einem PT100-Sensor) die Temperaturabhängigkeit des Widerstands der Schicht zur Bestimmung der Temperatur verwendet wird.

**[0059]** In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens werden zunächst die Keramikkörper **14**, **16** der beiden Teilelemente **10**, **12** als Grünlinge in einer im wesentlichen zylindrischen Form hergestellt. In dem noch nicht ausgehärteten Zustand, also als Grünlinge, lassen sich die Keramikkörper **14**, **16** noch relativ leicht formen. Daher werden bereits in diesem Zustand die Ausnehmungen **24**, **30** zumindest teilweise geformt. Die Ausnehmungen könnten dabei zusammen mit der zylindrischen Form hergestellt werden. Im Anschluss daran werden die Grünlinge getrocknet und gebrannt. Dadurch erreichen die Keramikkörper im wesentlichen ihre endgültige Härte und Temperaturbeständigkeit. Beim Trocknen und Härten schrumpfen die Keramikkörper **14**, **16** typischerweise um etwa 20% bis 30%. Dabei kann sich auch ihre Form leicht verändern. Bei einer symmetrischen Ausgestaltung der Keramikkörper **14**, **16** ergibt sich auch eine im wesentlichen symmetrische Verformung (z. B. Schrumpfen), wodurch die Anpassung der beiden Keramikkörper zueinander weitgehend erhalten bleibt. Vorzugsweise werden die Keramikkörper **14**, **16** und insbesondere deren Ausnehmungen **24**, **30** nach dem Brennen (bevorzugt mechanisch) nachbearbeitet. Dabei werden vorzugsweise auch die Verbindungsflächen **22**, **28** planarisiert.

**[0060]** Vorzugsweise werden an der Anlagefläche **20** Rillen vorgesehen, über die mittels eines Vakuums das Substrat an der Anlagefläche gehalten werden kann. Diese Rillen können bereits in den Grünlingen ausgebildet werden. Es ist aber auch eine Herstellung der Rillen im gebrannten Zustand möglich.

**[0061]** Danach werden auf den Keramikkörpern vorzugsweise elektrisch leitfähige Abschirmschichten **18, 38** abgeschieden. Dies erfolgt vorzugsweise durch Sputtern, Aufdampfen, insbesondere durch CVD (chemical vapour deposition), elektrolytische Abscheidung oder Auftragung (z. B. mittels eines Lösungsmittels).

**[0062]** Die zuvor in der Anlagefläche ausgebildeten Rillen weisen dabei vorzugsweise ein Profil auf, das sich als Querschnitt der Rillen in einer Ebene senkrecht zu deren Längsrichtung ergibt und das vorzugsweise im wesentlichen eine "V"- oder "U"-Form aufweist. Es ist auch eine andere Form des Profils der Rillen denkbar, das sich aus einer Kombination aus geraden und/oder gekrümmten Linien ergibt. Somit werden die Oberflächen der Rillen vorzugsweise durch eine Kombination aus planaren und/oder gekrümmten Flächen gebildet. Dabei schließen die Oberflächen der Rillen mit der Anlagefläche vorzugsweise einen Winkel kleiner als 90° ein. Bei einem im wesentlichen "U"-förmigen Profil bedeutet dies im wesentlichen eine Aufweitung des Querschnitts vom Rillensboden bzw. -spitze zu dessen Rand, über den die Rillen an die Anlagefläche grenzen. Dadurch erreicht man beim Abscheiden der Abschirmschicht **18** eine geschlossene Bedeckung des Keramikkörpers im Bereich der Anlagefläche und der Rillen. Dadurch vermeidet man elektrisch nicht an kontaktierte Bereiche der Abschirmschicht **18**.

**[0063]** Die beiden Teilelemente werden schließlich vorzugsweise durch Hartlöten (brazing) miteinander verbunden. Zum Hartlöten verwendetes Kupfer bzw. Silberlot auf Nickel kann dabei gleichzeitig als elektrisch leitende Verbindungsschicht dienen, die eine Abschirmung elektrischer Störsignale bewirkt. Denkbar ist weiterhin ein co-fixing-Verfahren, bei dem die beiden Teilelemente durch Verwendung einer Glasureschicht zusammengebrannt werden, oder ebenfalls ein Kleben der beiden Teilelemente.

**[0064]** Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn die Anlageflächen derart fluiddicht miteinander verbunden werden, dass das Temperierfluid nur über die Anschlussöffnungen zu- bzw. abfließen kann und nicht in anderen Bereichen aus den Kanälen austritt.

#### Bezugszeichenliste

<b>10</b>	erstes Teilelement
<b>12</b>	zweites Teilelement
<b>14</b>	erster Keramikkörper
<b>16</b>	zweiter Keramikkörper
<b>18</b>	erste Abschirmschicht
<b>20</b>	Anlagefläche
<b>22</b>	erste Verbindungsfläche
<b>24</b>	erste Ausnehmungen
<b>26</b>	Verbindungsschicht
<b>28</b>	zweite Verbindungsfläche

<b>30</b>	zweite Ausnehmungen
<b>32</b>	Hohlräume
<b>34</b>	Rippen
<b>36</b>	Außenfläche bzw. Montagefläche
<b>38</b>	zweite Abschirmschicht
<b>40</b>	Heizelement
<b>42</b>	Temperatursensor
<b>44</b>	ringförmige Kanäle
<b>46</b>	Zuflusskanal
<b>48</b>	Abflusskanal
<b>50</b>	erste Anschlussöffnung
<b>52</b>	zweite Anschlussöffnung
<b>54</b>	erster Kanalabschnitt
<b>56</b>	zweiter Kanalabschnitt
<b>S</b>	Substrat

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Temperieren eines Substrats (S) umfassend:

– ein erstes Teilelement (**10**), das eine Anlagefläche (**20**) zum Anliegen an das Substrat (S) sowie eine erste Verbindungsfläche (**22**) aufweist, wobei an der Anlagefläche (**20**) zumindest teilweise eine elektrisch leitfähige erste Abschirmschicht (**18**) angeordnet ist und

– ein zweites Teilelement (**12**), das eine zweite Verbindungsfläche (**28**), über die es zumindest teilweise an der ersten Verbindungsfläche (**22**) des ersten Teilelements (**10**) anliegt, und zusätzlich eine Außenfläche (**36**) aufweist, an der zumindest bereichsweise eine elektrisch leitfähige zweite Abschirmschicht (**38**) angeordnet ist,

wobei an zumindest einer der beiden Verbindungsflächen (**22, 28**) eine elektrisch leitfähige Verbindungsschicht (**26**) angeordnet ist,

wobei zumindest eines der beiden Teilelemente (**10, 12**) Keramikmaterial umfasst, die Verbindungsflächen (**22, 28**) im Wesentlichen in einer Verbindungsebene liegen,

in der jeweiligen Verbindungsfläche (**22, 28**) der beiden Teilelemente (**10, 12**) jeweils zumindest eine Ausnehmung (**24, 30**) derart vorgesehen ist, dass die Ausnehmungen (**24, 30**) zusammen zumindest einen Hohlraum (**32**) in der Vorrichtung bilden und die Ausnehmungen (**24, 30**) in den beiden Teilelementen (**10, 12**) symmetrisch bezüglich der Verbindungsebene ausgebildet sind, und

zumindest eine erste Anschlussöffnung (**48**) vorgesehen ist, über die ein Temperierfluidzu- und/oder -abfluss zu und/oder von dem zumindest einen Hohlraum (**32**) ermöglicht wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei zusätzlich zumindest eine zweite Anschlussöffnung (**52**) vorgesehen ist, über die ein Temperierfluidab- und/oder -zufluss von und/oder zu dem zumindest einen Hohlraum (**32**) ermöglicht wird.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, wobei der Hohlraum (32) zumindest einen zusammenhängenden Kanal zwischen der ersten (48) und der zweiten Anschlussöffnung (52) bildet.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, wobei der zumindest eine zusammenhängende Kanal mäandertförmig verläuft.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, wobei der zusammenhängende Kanal derart angeordnet ist, dass ein Fluiddurchfluss von der ersten Anschlussöffnung (48) durch den Kanal zur zweiten Anschlussöffnung (52) im Gegenstromprinzip erfolgt.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, wobei im Kanal Rippen (34) ausgebildet sind, deren Längsrichtung in Richtung des Kanals verlaufen.

7. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die an zumindest einer der beiden Verbindungsflächen (22, 28) angeordnete elektrisch leitfähige Verbindungsschicht (26) Nickel oder Kupfer umfasst.

8. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das zweite Teilelement (12) eine Außenfläche (36) aufweist, an die ein integriertes Heizelement (40) angeordnet und/oder ein externes Heizelement anbringbar ist.

9. Verfahren zur Herstellung einer Vorrichtung zum Temperieren eines Substrats (S) umfassend folgende Schritte in dieser Reihenfolge:

(a) Bereitstellen eines ersten Teilelements (10) mit einer Anlagefläche (20) und einer ersten Verbindungsfläche (22) und eines zweiten Teilelements (12) mit einer zweiten Verbindungsfläche (28), wobei zumindest eines der beiden Teilelemente (10, 12) Keramikmaterial umfasst;

(b) Ausbilden jeweils zumindest einer Ausnehmung (24, 30) in der jeweiligen Verbindungsfläche (22, 28) der beiden Teilelemente (10, 12);

(c) Verbinden der ersten Verbindungsfläche (22) des ersten Teilelements (10) mit der zweiten Verbindungsfläche (28) des zweiten Teilelements (12) derart, dass die Verbindungsflächen (22, 28) im Wesentlichen in einer Verbindungsebene liegen, die zumindest eine Ausnehmung (24) im ersten Teilelement (10) zusammen mit der zumindest einen Ausnehmung (30) im zweiten Teilelement (12) einen Hohlraum (32) in der Vorrichtung bildet und die Ausnehmungen (24, 30) in den beiden Teilelementen (10, 12) symmetrisch bezüglich der Verbindungsebene ausgebildet sind,

wobei zumindest eine Anschlussöffnung (48) ausgebildet wird, über die ein Temperierfluidzu- und/oder -abfluss zu und/oder von dem zumindest einen Hohlraum (32) ermöglicht wird,

wobei das Verfahren zusätzlich die Schritte des Ausbildens zumindest einer ersten elektrisch leitfähigen Abschirmschicht (18) an der Anlagefläche (20) und einer zweiten elektrisch leitfähigen Abschirmschicht (38) an einer Außenfläche (36) des zweiten Teilelements (12) und des Ausbildens einer elektrisch leitfähigen Verbindungsschicht (26) an zumindest einer der beiden Verbindungsflächen (22, 28) umfasst.

10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei der Schritt (c) des Verbindens der beiden Teilelemente (10, 12) Hartlöten umfasst.

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, wobei der Schritt (a) des Bereitstellens des ersten (10) und zweiten Teilelements (12) einen Schritt des Formens des ersten (10) und/oder zweiten Teilelements (12) als einen ersten und/oder einen zweiten Grünling aus Keramikmaterial umfasst.

12. Verfahren nach Anspruch 11, welches zusätzlich einen Schritt des Brennens des ersten und/oder zweiten als Grünling ausgebildeten Teilelements umfasst, wobei der Schritt (b) des Ausbildens der zumindest einen Ausnehmung (24, 30) vor dem Schritt des Brennens des entsprechenden Teilelements (10, 12) erfolgt, in dem die Ausnehmung (24, 30) ausgebildet wird.

13. Verfahren zum Temperieren eines Substrats (S) umfassend die Schritte:

– Bereitstellen einer Vorrichtung zum Temperieren eines Substrats gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8;  
– Anordnen des Substrats (S) zumindest teilweise an der Anlagefläche (20);

– Zuführen und/oder Abführen eines Temperierfluids zu und/oder von dem zumindest einen Hohlraum (32) über die zumindest eine erste Anschlussöffnung (48).

14. Verfahren nach Anspruch 13, wobei das Temperierfluid über die zumindest eine erste Anschlussöffnung (48) zu dem zumindest einen Hohlraum (32) zugeführt und über die zumindest eine zweite Anschlussöffnung (52) von dem zumindest einen Hohlraum (32) abgeführt wird.

15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, wobei die Temperatur und/oder die Flussrate des zugeführten Temperierfluids zur Steuerung oder Regelung der Temperatur des Substrats (S) verändert wird.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15, wobei in der Anlagefläche (20) Vakuumrillen ausgebildet sind und das Verfahren zusätzlich einen Schritt des Ansaugens des Substrats (S) mittels der Vakuumrillen umfasst.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 16, wobei

– die erste Abschirmschicht (18) mit Force-Potential,

- die zweite Abschirmschicht (**38**) mit Shield-Potential und
- die Verbindungsschicht (**26**) mit Guard-Potential beaufschlagt wird.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 17, wobei an einer Aussenfläche (**36**) des zweiten Teilelements (**12**) ein Heizelement (**40**) angeordnet ist und eine Steuerung oder Regelung der Temperatur des Substrats (S) eine Steuerung bzw. Regelung der Temperatur und/oder der Heizleistung des Heizelements (**40**) umfasst.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG 1

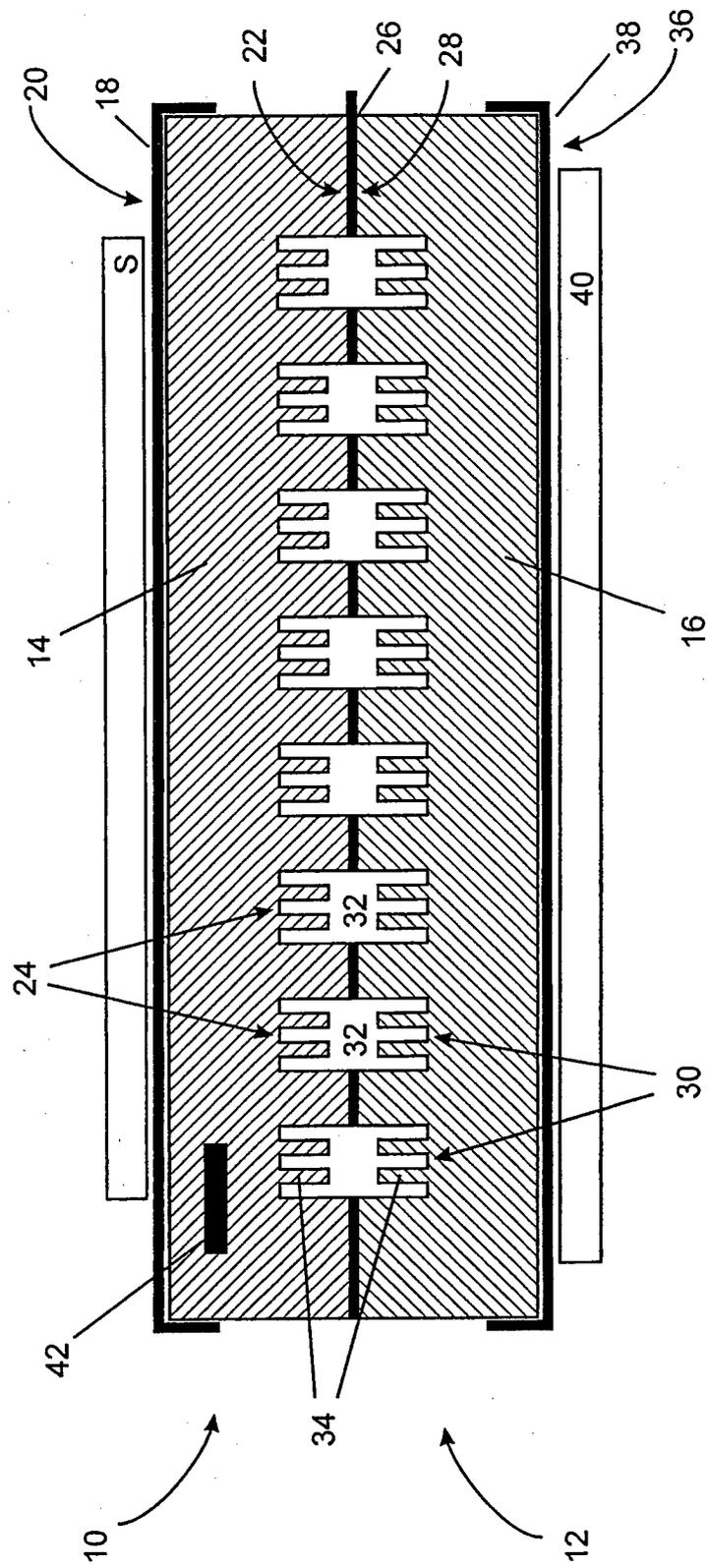


FIG 2A

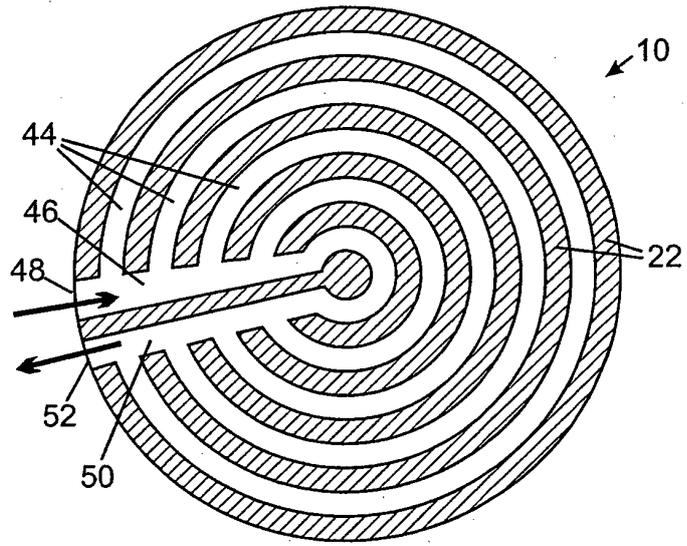


FIG 2B

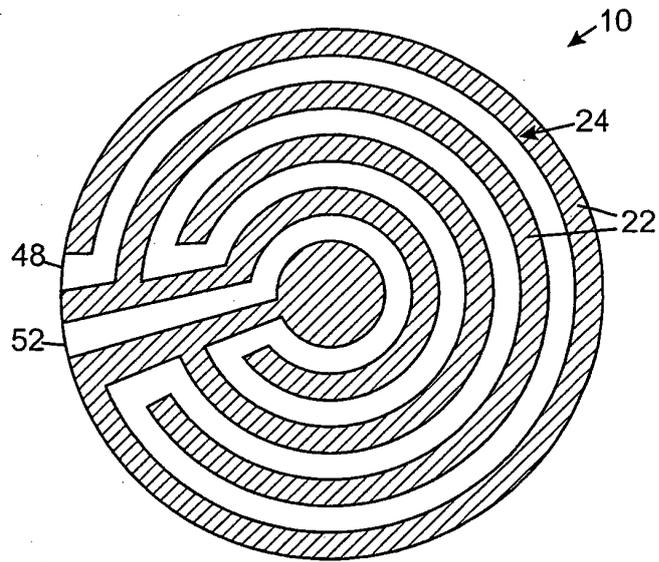


FIG 2C

