



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 053 930 A1** 2007.05.16

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 053 930.0**

(22) Anmeldetag: **11.11.2005**

(43) Offenlegungstag: **16.05.2007**

(51) Int Cl.⁸: **H01L 23/48** (2006.01)

H01L 49/02 (2006.01)

H05K 7/14 (2006.01)

H01R 4/66 (2006.01)

(71) Anmelder:

**Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG, 81671
München, DE**

(72) Erfinder:

**Bayer, Alexander, 81547 München, DE; Leipold,
Markus, 84424 Isen, DE**

(74) Vertreter:

**Mitscherlich & Partner, Patent- und
Rechtsanwälte, 80331 München**

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

US2003/00 89 970 A1

US 43 58 748

US 38 12 402

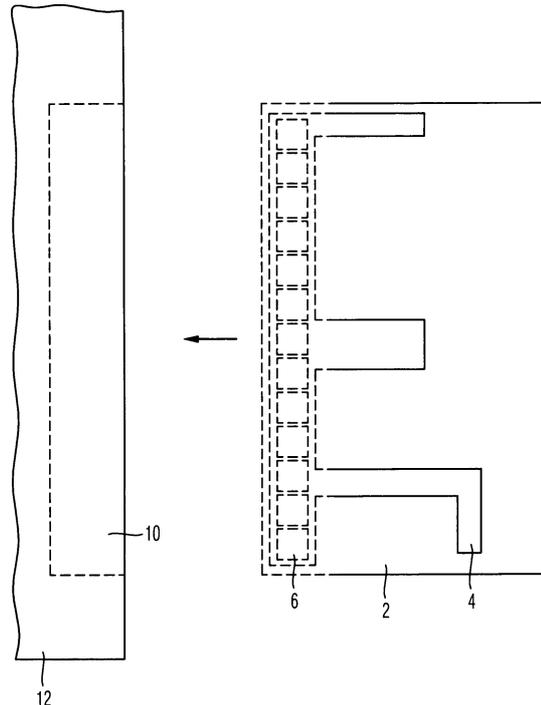
US 38 12 402

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Befestigungs- und Kontaktvorrichtung für ein Substrat**

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Vorrichtung zum Befestigen eines Substrats (2) einer Dünnschicht- oder Dick-schichtschaltung an einem einen Schlitz (10, 10a, 10b) aufweisenden Gehäuseteil (12, 12a, 12b) und zur Herstellung eines elektrischen Kontakts zwischen einer auf dem Substrat (2) vorgesehenen elektrischen Leitung (4) und dem Gehäuse (12, 12a, 12b) angegeben. Dabei ist das Substrat (2) zur Ausbildung einer formschlüssigen Verbindung in den Schlitz (10, 10a, 10b) einführbar und in diesem reversibel befestigbar, derart, dass ein auf dem Substrat (2) ausgebildeter und mit der Leitung (4) elektrisch leitend verbundener Kontakthöcker (6) mit einer Seitenwand (22a, 22b) des Schlitzes (10, 10a, 10b) zur Ausbildung eines Gehemmes und des elektrischen Kontakts zusammenwirkt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Befestigen eines Substrats einer Dünnschicht- oder Dickschichtschaltung an einem Kontaktsockel oder Gehäuse und zur Herstellung eines elektrischen Kontakts zwischen einer auf dem Substrat vorgesehenen Leitung und dem Kontaktsockel oder Gehäuse.

[0002] Zur Befestigung eines Substrats einer Dünnschicht- oder Dickschichtschaltung, welche bei verhältnismäßig hohen Frequenzen von bis zu 70 GHz betrieben wird, wurde bisweilen ein Schrauben umfassender Kontaktsockel verwendet. Die Schrauben dienen dazu, das Substrat auf eine am Kontaktsockel für das Substrat vorgesehene Auflagefläche zu drücken, so dass ein elektrischer Kontakt zwischen der Schaltung und der Auflagefläche des Kontaktsockels, beispielsweise zur Massekontaktierung der Schaltung, geschlossen wird.

[0003] Im Gegensatz dazu ist in der DE 199 26 453 A1 eine Vorrichtung offenbart, bei welcher ein Substrat einer Dünnschichtschaltung mittels einer oder mehrerer sich über das Substrat erstreckender Leisten und an diesen angeordneten Druckstücken auf eine Auflagefläche eines Sockels gedrückt ist. Mit den an den Leisten angeordneten Druckstücken als Druckkörper wird eine gleich verteilte Druckfläche auf der Substratoberfläche erzielt, wohingegen die Benutzung von Schrauben als Druckkörper, welche einzelne Druckpunkte bilden, sich schädigend auf das Substrat auswirken kann. Die Leisten selbst sind am Sockel über Haltehaken eingerastet und drücken mittels Druckstücken das Substrat auf den Boden des Sockels. Zur Befestigung des Substrats sind für die in DE 199 26 453 A1 offenbarte Vorrichtung allerdings eine vergleichsweise große Anzahl an Einzelteilen, wie beispielsweise Leisten, Druckstücke und Haltehaken erforderlich. Eine große Anzahl an Einzelteilen hat vergleichsweise hohe Herstellungs- und Montagekosten zur Folge. Zum Andrücken des Substrats mit den Druckstücken sind des Weiteren Platzbereiche mit erheblicher Größe auf der Substratoberfläche freizuhalten. Zudem besteht auch bei der in DE 199 26 453 A1 offenbarten Vorrichtung die Gefahr, dass es durch Andrücken des Substrats mittels der Druckstücke zu einer Verbiegung, wenn nicht gar zu Rissen im Substrat kommt.

[0004] Da sich die Befestigung des Substrats mit auf dieses drückenden Schrauben oder Druckstücken bei sehr dünnen Substraten (z.B. Substratdicke von 127 µm) schädigend auswirken kann, wurde bislang auch ein Verfahren angewendet, nach welchem das Substrat auf den Kontaktsockel gelötet oder mit leitendem Kleber geklebt wird. Durch das Löt- oder Kleben besteht aber die Gefahr der Verunreinigung der Substratoberfläche. Des Weiteren ist eine infolge

der Löt- oder Klebeverbindung zwischen dem Substrat und dem Kontaktsockel entstehende Löt- oder Klebeschicht in ihrer Dicke nicht exakt reproduzierbar, so dass dafür zusätzliche Toleranzen bei der Befestigung des Substrats in Kauf genommen werden müssen. Zudem ist die Entfernung des einmalig angelöteten oder angeklebten Substrats mit vergleichsweise hohem Arbeitszeit- und Kostenaufwand verbunden. Ferner kann es durch thermische Spannungen zwischen Substrat und Sockel, welche durch Fremdeinwirkung entstehen, bei bestehendem festen Löt- oder Klebeverbund des Substrats mit dem Sockel im Extremfall zu einem Substratbruch kommen.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur besonders einfachen und materialschonenden Befestigung eines Substrats einer Dünnschicht- oder Dickschichtschaltung an einem Sockel oder Gehäuse und zur Herstellung eines besonders zuverlässigen und für Hochfrequenzanwendungen besonders geeigneten elektrischen Kontakts der eingangs erwähnten Art anzugeben.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der hierauf rückbezogenen Unteransprüche.

[0007] So umfasst die Vorrichtung zur Befestigung eines Substrats einen Schlitz, in welchen das Substrat zur Ausbildung einer formschlüssigen Verbindung einführbar und darin nach Art einer Klemmverbindung reversibel fixierbar ist, wobei die Klemmverbindung durch Ausbildung eines Gehemmes gebildet ist, welches durch Zusammenwirkung zumindest eines auf dem Substrat vorgesehenen Kontakthöckers mit einer Seitenwand des Schlitzes am Kontaktsockel oder im Gehäuse entsteht. Der Kontakthöcker dient zusätzlich zum Schließen eines elektrischen Kontaktes zwischen einer auf dem Substrat vorgesehenen Leitung und dem Kontaktsockel oder Gehäuse.

[0008] Dabei ist unter einer formschlüssigen Verbindung eine Art Stecker-Steckdose Verbindung zu verstehen, bei welcher der äußere Umriß des Steckers – des Substrats – geringfügig kleiner dimensioniert ist als der innere Umriß der Steckdose – des Schlitzes. Die auf dem Substrat aufgebrachten Kontakthöcker verdrücken sich beim Einführen des Substrats in den Schlitz. Durch die formschlüssige Verbindung fallen zwischen dem Substrat und dem Schlitz auftretende Spalte vergleichsweise klein aus.

[0009] Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, dass zur Befestigung des Substrats am Kontaktsockel oder Gehäuse das Substrat selbst keiner mechanischen Belastung ausgesetzt ist. Des Weiteren ist eine Montage und Demon-

tage des Substrats beliebig oft und vergleichsweise schnell möglich. Zudem sind keine zusätzlichen, am Substrat oder am Kontaktsockel oder Gehäuse zu befestigenden Einzelteile wie Leisten, Federn oder andere Verbindungselemente zur Befestigung des Substrats am Kontaktsockel oder Gehäuse erforderlich. Ferner wird durch das den Kontakthöcker und die Seitenwand des Schlitzes umfassende Gehemme ein besonders zuverlässiger elektrischer Kontakt zwischen der Schaltung des Substrats und dem Kontaktsockel oder Gehäuse geschlossen. Außerdem treten durch die Art der Befestigung des Substrats am Kontaktsockel oder Gehäuse und durch die vorteilhafte Dimensionierung des Substrats und des Schlitzes zur Ausbildung der formschlüssigen Verbindung vergleichsweise kleine Spalte zwischen dem Substrat und dem Schlitz auf, so dass Hochfrequenzprobleme, wie beispielsweise die Ausbreitung höherer Moden, vermieden werden. Darüber hinaus werden durch die Anordnung des Kontakthockers, welcher auf dem Substrat aufgebracht und mit der elektrischen Leitung auf dem Substrat elektrisch leitend verbunden sowie mit dem Kontaktsockel oder Gehäuse elektrisch leitend verbindbar ist, besonders hervorragende Hochfrequenzeigenschaften, wie beispielsweise kurze Leitungswege, erzielt.

[0010] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung sind auf dem Substrat mehrere zueinander beabstandete Kontakthöcker angeordnet. Durch eine derartige Anordnung von Kontakthockern ist eine besonders gute mechanische Anbindung des Substrats an den Kontaktsockel oder das Gehäuse sichergestellt und der elektrische Kontakt zwischen der Leitung auf dem Substrat und dem Kontaktsockel oder Gehäuse besonders zuverlässig schließbar. Durch die beabstandete Anordnung der Kontakthöcker auf dem Substrat ist außerdem sichergestellt, dass sich die Kontakthöcker, welche zur Einführung des Substrats in den Schlitz zur Ausbildung des Gehemmes mit der Seitenwand des Schlitzes zusammenwirken und sich dadurch verdrücken, nicht gegenseitig beeinflussen. Einem möglichen Schaden an den Kontakthockern und an der Substratoberfläche wird durch die beabstandete Anordnung der Kontakthöcker entgegengewirkt.

[0011] In zweckmäßiger Weiterbildung erstrecken sich die auf dem Substrat zueinander beabstandet und in einer Reihe ausgebildeten Kontakthöcker über eine Schlitzbreite quer zu einer Einführrichtung des Substrats in den Schlitz. Dadurch ist die mechanische Festigkeit der Klemmverbindung zur Befestigung des Substrats am Kontaktsockel oder Gehäuse über die Schlitzbreite gewährleistet.

[0012] Des Weiteren ist es zweckmäßig, den bzw. die Kontakthöcker vergleichsweise großflächig auszubilden, oder viele kleine Kontakthöcker anzubringen. Dadurch wird ein besonders sicherer elektri-

scher Kontakt zwischen der Leitung auf dem Substrat und dem Kontaktsockel oder Gehäuse sowie eine erhöhte mechanische Festigkeit der Klemmverbindung gewährleistet. Die platzinehmende Ausbildung der Kontakthöcker dient auch zur Vermeidung von Hochfrequenzproblemen, da die zwischen dem Substrat und der Seitenwand des Schlitzes auftretenden Spalte durch die Kontakthöcker größtenteils ausgefüllt werden.

[0013] Um eine vergleichsweise schnelle und materialschonende Montage zu gewährleisten, ist es zweckmäßig, an einem Öffnungsrand des Schlitzes des Kontaktsockels oder Gehäuses eine Einführschräge vorzusehen. Diese kann als Fase oder als Radius ausgestaltet sein. Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung ist der gesamte Öffnungsrand als Einführschräge ausgeführt.

[0014] Um zusätzlich eine besonders einfache und zuverlässige Befestigung des Substrats, mit welcher eine schnelle Montage und Demontage des Substrats in besonders einfacher Art und Weise sowie servicefreundlich möglich ist, zu gewährleisten, ist das mit dem Schlitz eine formschlüssige Verbindung eingehende Substrat plattenförmig ausgeführt. Bei dem plattenförmig ausgeführten Substrat ist es weiter zweckmäßig, mehrere Kontakthöcker an gegenüberliegenden Seitenflächen des Substrats auszubilden, welche in der Klemmverbindung des Substrats mit dem Gehäuse Seitenwänden des Schlitzes benachbart angeordnet sind. Die auf den Seitenflächen ausgebildeten Kontakthöcker wirken mit den entsprechenden Seitenwänden des Schlitzes zusammen.

[0015] Weiter ist es zweckmäßig, das Substrat derart auszubilden, dass es von mehreren Kontaktsockeln oder Gehäuseteilen gleichzeitig gehalten werden kann. Dazu weist das Substrat mehrere mit Kontakthockern versehene Abschnitte auf, an welchen das Substrat befestigbar ist.

[0016] Dadurch, dass die auf dem Substrat zueinander beabstandet angeordneten Kontakthöcker elektrisch leitend über die Leitung miteinander verbunden sind, ist eine Verkürzung von Leitungswegen erzielt. Unter Leitungswegen sind hier diejenigen Wege zu verstehen, welche der Strom von einem Bauelement auf der Schaltung entlang der Leitung bis zum Kontaktsockel bzw. Gehäuse zurücklegt. Die Leitungswegen sind weiter dadurch verkürzbar, dass das Substrat an mehreren Abschnitten, welche Kontakthöcker zur mechanischen Befestigung aufweisen, mit Gehäuseteilen gehalten ist. Ist die elektrische Leitung beispielsweise als Masseleitung der Schaltung ausgebildet und dienen die Kontakthöcker als Massekontaktierung zum Kontaktsockel bzw. Gehäuse, so werden durch die elektrisch leitende Verbindung der Kontakthöcker untereinander Masseumwege vermieden.

[0017] Außerdem ist es zweckmäßig zur Vereinfachung der mechanischen Fertigung am Gehäuse einen Kontaktsockel vorzusehen, in den der Schlitz gesägt werden kann.

[0018] In zweckmäßiger Weiterbildung ist bzw. sind der bzw. die Kontakthöcker durch Galvanisierung auf das Substrat aufgebracht. Mit Hilfe der Galvanotechnik ist es möglich, die Kontakthöcker besonders einfach in gewünschter Höckerbeabstandung und mit gewünschter Höckerdicke sowie Höckerdimensionierung auf dem Substrat auszubilden. Zur elektrisch leitenden Verbindung der Kontakthöcker untereinander und der auf dem Substrat vorgesehenen als Streifenleitung ausgeführten Leitung bedarf es somit keiner zusätzlichen Brückenbauelemente zwischen den Kontakthöckern und zwischen den Kontakthöckern und der Leitung.

[0019] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

[0020] [Fig. 1](#) eine Draufsicht auf ein Substrat mit Kontakthöckern zur Befestigung an einem Gehäuse und

[0021] [Fig. 2](#) einen Querschnitt durch ein an zwei Gehäuseteilen mit Kontaktsockeln befestigtes Substrat.

[0022] Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0023] Dabei zeigt [Fig. 1](#) eine Draufsicht auf ein Substrat **2** einer Dünnschichtschaltung, auf welchem eine als Streifenleitung ausgeführte elektrische Leitung **4** und Kontakthöcker **6**, welche mit der Leitung **4** elektrisch leitend verbunden sind, angeordnet sind. Der gestrichelt dargestellte Bereich des Substrats **2** zeigt einen Abschnitt, welcher zur Befestigung des Substrats **2** in einer Einführrichtung **8** in einen Schlitz **10** eines Gehäuses **12** einführbar ist. Der Schlitz **10** des Gehäuses **12** ist durch eine gestrichelte Linie angedeutet.

[0024] Um die mechanische Festigkeit der Klemmverbindung zwischen dem Substrat **2** und dem Gehäuse **12** zu gewährleisten, sind die Kontakthöcker **6**, welche mit einer in [Fig. 1](#) nicht dargestellten Seitenwand des Schlitzes **10** zur Ausbildung der Klemmverbindung zusammenwirken, über eine Länge **14** des Substrats **2**, welche einer Breite **16** des Schlitzes **10** entspricht, quer zur Einführrichtung **8** in Reihe zueinander beabstandet auf dem Substrat **2** ausgebildet. Um Spalte **18**, welche zwischen unmittelbar benachbarten Kontakthöckern **6** auftreten, vergleichsweise klein zu gestalten, sind die Kontakthöcker **6** derart beabstandet angeordnet, dass sie sich beim Einführen des Substrats **2** in den Schlitz **10** zur Ausbildung

des Gehemmes zwar verdrücken können aber nicht gegenseitig beeinflussen. Durch die platzeinnehmende Ausbildung der Kontakthöcker **6** wird einem möglicherweise auftretenden Schaden an den Kontakthöckern **6** und an einer Substratoberfläche **20** entgegengewirkt.

[0025] Im in [Fig. 1](#) gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Leitung **4** als Masseleitung der Schaltung vorgesehen. Die Kontakthöcker **6** sind über die Leitung **4** elektrisch leitend miteinander verbunden. Durch die elektrisch leitende Verbindung der Kontakthöcker **6** sind Leitungswege auf der Schaltung verkürzt und Masseumwege vermieden, wodurch verbesserte Hochfrequenzeigenschaften erzielt werden.

[0026] [Fig. 2](#) zeigt schematisch einen Querschnitt des Substrats **2**, welches an zwei Gehäuseteilen **12a**, **12b** mit Kontaktsockeln **32a**, **32b** befestigt ist. Dazu weisen die Kontaktsockel **32a**, **32b** jeweils einen Schlitz **10a**, **10b** auf, in welchen das Substrat **2** einführbar ist und mit dem jeweiligen Kontaktsockel **32a**, **32b** eine formschlüssige Verbindung eingeht. Die formschlüssige Verbindung zwischen dem Substrat **2** und dem jeweiligen Kontaktsockel **32a**, **32b** ist dadurch realisiert, dass der innere Umriss des jeweiligen Schlitzes **10a**, **10b** geringfügig größer als äußere Umriss des Substrats **2** ausgebildet ist. Zur Befestigung des Substrats **2** an dem jeweiligen Kontaktsockel **32a**, **32b** ist eine Klemmverbindung vorgesehen, welche dadurch ausgebildet ist, dass die Kontakthöcker **6** beim Einführen des Substrats **2** in den jeweiligen Schlitz **10a**, **10b** mit einer den jeweiligen Kontakthöckern **6** gegenüberliegenden Seitenwand **22a**, **22b** des jeweiligen Schlitzes **10a**, **10b** zur Ausbildung der die Klemmverbindung bewirkenden Gehemme zusammenwirken.

[0027] Um die mechanische Festigkeit der Klemmverbindung zu erhöhen, weist das Substrat **2** an gegenüberliegenden Breitseiten **24**, **26** Kontakthöcker **6** auf.

[0028] Zusätzlich zum Spalt **18** zwischen zwei unmittelbar benachbarten Kontakthöckern **6**, der in [Fig. 1](#) gezeigt ist, tritt auch ein Spalt **28a**, **28b** zwischen dem Substrat **2** und dem jeweiligen Schlitz **10a**, **10b** auf. Um einen einwandfreien elektrischen Kontakt zwischen der Dünnschichtschaltung und dem Kontaktsockel **12** herzustellen, sind die Kontakthöcker **6** vergleichsweise platzeinnehmend auf dem Substrat **2** ausgebildet. Im Ausführungsbeispiel sind die Kontakthöcker **6** vorzugsweise plattenförmig ausgebildet, so dass, wie in [Fig. 2](#) gezeigt, der Spalt **28a**, **28b** mit den Kontakthöckern **6** größtenteils ausgefüllt ist, wodurch Hochfrequenzprobleme vermieden werden.

[0029] Ist das Substrat **2**, wie in [Fig. 2](#) gezeigt, von zwei Kontaktsockeln gehalten, ist einerseits die Be-

festigung des Substrats **2** sichergestellt. Andererseits verkürzen sich die Leitungswege zwischen der Schaltung des Substrats **2** und dem jeweiligen Kontaktsockel **32a**, **32b**, da sowohl die Kontakthöcker **6** am Schlitz **10a** als auch die Kontakthöcker **6** am Schlitz **10b** mit der Leitung **4** elektrisch leitend verbunden sind.

[0030] Um ein besonders sicheres und Material schonendes Einführen des Substrats **2** in den jeweiligen Kontaktsockel **32a**, **32b** zu gewährleisten, sind an Öffnungsrandern der Schlitze **10a**, **10b** zusätzlich Einführschrägen **30a**, **30b** vorgesehen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Befestigen eines Substrats (**2**) einer Dünnschicht- oder Dickschichtschaltung an einem einen Schlitz (**10**, **10a**, **10b**) aufweisenden Kontaktsockel oder Gehäuseteil (**12**, **12a**, **12b**) und zur Herstellung eines elektrischen Kontakts zwischen einer auf dem Substrat (**2**) vorgesehenen elektrischen Leitung (**4**) und dem Kontaktsockel oder Gehäuseteil (**12**, **12a**, **12b**), wobei das Substrat (**2**) zur Ausbildung einer formschlüssigen Verbindung in den Schlitz (**10**, **10a**, **10b**) einführbar und in diesem reversibel befestigbar ist derart, dass zumindest ein auf dem Substrat (**2**) ausgebildeter und mit der Leitung (**4**) elektrisch leitend verbundener Kontakthöcker (**6**) mit einer Seitenwand (**22a**, **22b**) des Schlitzes (**10**, **10a**, **10b**) zur Ausbildung eines Gehemmes und des elektrischen Kontakts zusammenwirkt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei welcher auf dem Substrat (**2**) mehrere zueinander beabstandete Kontakthöcker (**6**) ausgebildet sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei welcher auf dem Substrat (**2**) mehrere in Reihe quer zu einer Einführrichtung (**8**) des Substrats (**2**) angeordnete Kontakthöcker (**6**) ausgebildet sind.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei welcher der bzw. die Kontakthöcker (**6**) platzeinnehmend ausgebildet ist bzw. sind.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei welcher am Schlitz (**10**, **10a**, **10b**) des Kontaktsockels bzw. Gehäuseteils (**12**, **12a**, **12b**) eine Einführschräge in Form einer Fase oder eines Radius (**30a**, **30b**) vorgesehen ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei welcher das Substrat (**2**) plattenförmig oder zylinderförmig ausgeführt ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, bei welcher der bzw. die Kontakthöcker (**6**) auf gegenüberliegenden Seitenflächen (**18**, **20**) des Substrats (**2**) ausgebildet ist bzw. sind.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei welcher das Substrat (**2**) zur Befestigung an mehreren Kontaktsockeln bzw. Gehäuseteilen (**12**, **12a**, **12b**) ausgebildet ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2, bei welcher der Kontakthöcker (**6**) mit jedem weiteren Kontakthöcker über die Leitung (**4**) elektrisch leitend verbunden ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei welcher der bzw. die Kontakthöcker (**6**) durch Galvanisierung auf das Substrat (**2**) aufgebracht ist bzw. sind.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, bei dem ein oder mehrere Kontaktsockel an einem oder mehreren Gehäuseteilen angebracht ist/sind.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

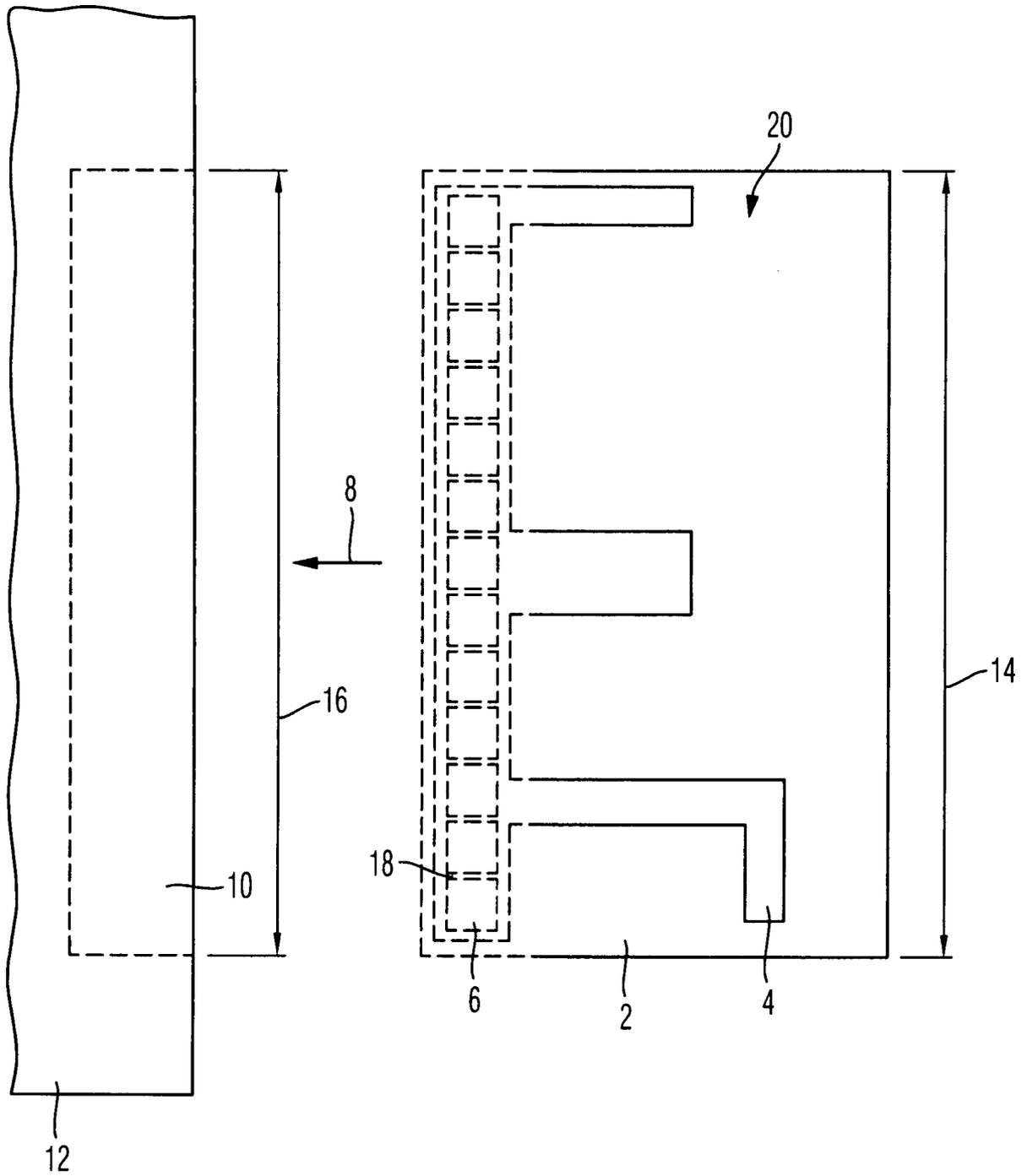


Fig. 1

