



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 409 007 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

- 49 Veröffentlichungstag der Patentschrift: **19.10.94** 51 Int. Cl.⁵: **B06B 1/06**
21 Anmeldenummer: **90112871.0**
22 Anmeldetag: **05.07.90**

54 **Ultraschall-Schichtwandler.**

30 Priorität: **17.07.89 DE 3923591**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.01.91 Patentblatt 91/04

45 Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
19.10.94 Patentblatt 94/42

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR

56 Entgegenhaltungen:
FR-A- 2 151 196
FR-A- 2 307 436

73 Patentinhaber: **SIEMENS AKTIENGESELL-
SCHAFT**
Wittelsbacherplatz 2
D-80333 München (DE)

72 Erfinder: **Burger, Hans-Joachim**
Fasanenweg 1
D-8457 Küssmetersbruck (DE)

EP 0 409 007 B1

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).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft Ultraschall-Schichtwandler mit einer Piezokeramik, auf deren beiden Seitenflächen Beplankungsplättchen gehalten sind, wobei zumindest eine der Seitenflächen metallisiert ist und zwischen dieser Seitenfläche und dem seitengleichen Beplankungsplättchen ein Stromleiter liegt, der mit der metallisierten Seitenfläche kontaktiert.

Ultraschall-Schichtwandler der obengenannten Art sind bekannt. Als Stromleiter werden hier üblicherweise Litzen verwendet, die beim Betrieb als Sender den Erregerstrom führen und bei Verwendung als Empfänger das Empfangssignal an eine räumlich entfernte Versorger- und Verarbeitereinheit weiterleiten. Die Manipulation der Ultraschall-Schichtwandler mit Litzen bringt fertigungstechnische Probleme mit sich, die z.B. in der Verlötung der Litzen und der Unterbringung der Lötstelle auf den üblicherweise dünnen, bruchgefährdeten Piezofolien liegen, und deren Lösung recht kostenaufwendig ist. Hierbei werden die Piezofolien mit Anpaß- und/oder Dämpfungswerkstoffen plattiert, damit sie die geforderten akustischen Eigenschaften erfüllen. Mehrere solcher Einzelsysteme sind bei manchen Anforderungen parallel anzuordnen, was die Fertigungsprobleme und den Aufwand noch weiter anwachsen läßt.

Daher besteht die Aufgabe, einen Ultraschall-Schichtwandler der obengenannten Art in seinem Aufbau und seiner Ausführung dahingehend zu verbessern, daß seine Fertigung einfach, preisgünstig, gut manipulierbar und automatisierbar ist und eine sichere Stromzuführung gewährleistet ist. Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Stromleiter in einer Rille in demselben Beplankungsplättchen teilweise versenkt und an die metallisierte Seitenfläche angeedrückt ist.

Ist neben dem Stromleiter ein weiterer Stromleiter in seitlich versetztem Abstand vorgesehen, wobei die Kontaktierung beider Stromleiter an der Piezokeramik in hiervor vorgesehenen Rillen durch Beplankungsplättchen erfolgt, so ist hierdurch eine einfache Realisierung eines Ultraschall-Schichtwandlers mit zwei Stromleitern gegeben. Hierbei braucht der Anpreßdruck zur Kontaktierung der Stromleiter nur über ein Beplankungsplättchen ausgeübt zu werden. Eine kostengünstige Ausführungsform, bei der gleichgestaltete Beplankungsplättchen angewandt werden können, ist gegeben, wenn neben dem Stromleiter ein weiterer Stromleiter vorgesehen ist und beide Stromleiter über die Seitenflächen der Piezokeramik, die beide metallisiert sind, kontaktiert sind, wobei auf jeder metallisierten Seitenfläche nur ein Stromleiter in einer Rille des seitenentsprechenden Beplankungsplättchens liegt und beide Rillen außermittig und zu den

nächstliegenden Schmalseiten der Beplankungsplättchen in gleichem Abstand liegen. Die Positionierung des Stromleiters, die auch beim Anpressen desselben durch das Beplankungsplättchen auf die metallisierte Oberfläche der Piezokeramik erhalten bleibt, läßt sich besonders sicher erreichen, wenn die Rille im Beplankungsplättchen einen V-förmigen Querschnitt aufweist. Durch Veränderung des V-förmigen Querschnitts in seinem Winkel und seiner Tiefe ist in einfacher Weise an eine Anpassung an den Querschnitt des Stromleiters möglich, damit dieser in gewünschter und zur Kontaktierung notwendiger Weise aus der Rille hervorragt. Wenn der Stromleiter als Massivleiter ausgeführt ist, so ist hiermit eine einfache Handhabung desselben gegeben. Ist das Abstandsmaß der beiden Stromleiter einem Steckersystem oder einem Bohrungsabstand in Leiterplatten zugeordnet, so läßt sich hiermit der Anschluß an das Steckersystem oder an die Leiterplatten auf einfache Weise, z.B. auch mittels eines Automaten, realisieren. Eine kostengünstige Fertigung des Ultraschall-Schichtwandlers, bei der auch der zuvor beschriebene Anpreßdruck auf den Stromleiter sichergestellt wird, ist gegeben, wenn seine Bestandteile zumindest teilweise durch Verklebung zusammengehalten werden.

Ist der Ultraschall-Schichtwandler unter Druck in ein Abschirmungsteil eingeschoben, so wird neben der Abschirmung, die elektrisch sein kann und zugleich mechanischen Schutz bieten kann, für einen guten Zusammenhalt der Bauteile des Ultraschall-Schichtwandlers gesorgt, wobei auch hier wiederum der zur Kontaktierung erforderliche Druck auf den Stromleiter gewährleistet ist.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel dargestellt, das im folgenden näher erläutert wird.

Es zeigen:

FIG 1 eine perspektivische Ansicht eines Ultraschall-Schichtwandlers,

FIG 2 einen Querschnitt durch den Ultraschall-Schichtwandler im nicht zusammengesteckten Zustand.

Die FIG 1 zeigt einen Ultraschall-Schichtwandler, der eine Piezokeramik 2 aufweist, deren beide Seitenflächen metallisiert sind. Auf diesen metallisierten Seitenflächen liegen Beplankungsplättchen 3, mit denen die erforderliche akustische Anpassung und Dämpfung bewirkt werden. Zwei Massivleiter 1 sind in Rillen 4 (siehe FIG 2) der Beplankungsplättchen 3 teilweise versenkt und berühren zum anderen die metallisierten Oberflächen der Piezokeramik 2. Durch die Rillen 4 mit z.B. V-förmigem Querschnitt sind die Massivleiter 1 gut positioniert, wobei durch Anpassung der Rillenform an den Querschnitt der Massivleiter 1 deren Versenkung in den Rillen 4 soweit veränderbar ist, daß sein zur Kontaktierung hervorstehender Teil dem erforderlichen Anpreßdruck entsprechend angepaßt

werden kann. Die beiden parallel angeordneten Massivleiter 1 liegen in zu den parallelen Außenseiten der Beplankungsplättchen 3 gleichen Abstand und außerdem außermittig, so daß der Ultraschall-Schichtwandler mit Beplankungsplättchen 3 gleicher Ausführungsform gefertigt werden kann.

Bei der zuvor beschriebenen Ausführungsform können anstelle der Massivleiter auch Litzen oder andere Stromleiter Verwendung finden. Es ist außerdem abweichend von obiger Ausführungsform möglich, daß die beiden Stromleiter nebeneinander angeordnet sind und ihre Kontaktierung an der Piezokeramik durch ein Beplankungsplättchen 3 erfolgt, das zur Positionierung beider Stromleiter entsprechende Rillen aufweist.

Die beiden Massivleiter 1 stehen, wie aus der FIG 1 ersichtlich, aus dem Ultraschall-Schichtwandler lang heraus und sind außerdem in einem bestimmten Abstand voneinander angeordnet, der einem gewünschten oder geforderten Abstand entspricht. Somit kann der Ultraschall-Schichtwandler mit den Massivleitern 1 steckfertig hergestellt werden oder aber die Massivleiter 1 als Lötdrähte zum Einlöten, z.B. in eine Leiterplatte, benutzt werden.

Der Zusammenhalt der Bestandteile des Ultraschall-Schichtwandlerst und der notwendige Anpreßdruck zur Kontaktierung des Massivdrahtes 1 auf der metallisierten Seitenfläche der Piezokeramik 2 lassen sich z.B. durch Verklebung erreichen. Bei einer hierzu alternativen Ausführungsform ist der Ultraschall-Schichtwandler unter Druck in ein Abschirmungsteil geschoben.

Der beschriebene Ultraschall-Schichtwandler zeichnet sich durch eine einfache, kostengünstige Fertigung aus, wobei die Verwendung von steifen, z.B. als Stecker ausgebildeten Massivleitern 1 einen besonders einfachen und zugleich sicheren Anschluß bietet.

Patentansprüche

1. Ultraschall-Schichtwandler mit einer Piezokeramik (2), auf deren beiden Seitenflächen Beplankungsplättchen (3) gehalten sind, wobei zumindest eine der Seitenflächen metallisiert ist und zwischen dieser Seitenfläche und dem seitengleichen Beplankungsplättchen (3) zumindest ein Stromleiter (1) liegt, der mit der metallisierten Seitenfläche kontaktiert, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Stromleiter (1) in einer Rille (4) in demselben Beplankungsplättchen (3) teilweise versenkt und an die metallisierte Seitenfläche angeedrückt ist.
2. Ultraschall-Schichtwandler nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß neben dem Stromleiter (1) ein weiterer Stromleiter (1) in seitlich versetztem Abstand vorgesehen ist,

wobei die Kontaktierung beider Stromleiter (1) an der Piezokeramik in hierfür vorgesehenen Rillen (4) durch ein Beplankungsplättchen (3) erfolgt.

3. Ultraschall-Schichtwandler nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß neben dem Stromleiter (1) ein weiterer Stromleiter (1) vorgesehen ist und beide Stromleiter (1) über die Seitenflächen der Piezokeramik (2), die beide metallisiert sind, kontaktiert sind, wobei auf jeder metallisierten Seitenfläche nur ein Stromleiter (1) in einer Rille (4) des seitenentsprechenden Beplankungsplättchens (3) liegt und beide Rillen (4) außermittig und zu den nächstliegenden Schmalseiten der beiden Beplankungsplättchen (3) in gleichem Abstand liegen.
4. Ultraschall-Schichtwandler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rille (4) im Beplankungsplättchen (3) einen V-förmigen Querschnitt aufweist.
5. Ultraschall-Schichtwandler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Stromleiter als Massivleiter (1) ausgeführt ist.
6. Ultraschall-Schichtwandler nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Abstandsmaß der beiden Massivleiter (1) einem Steckersystem oder einem Bohrungsabstand in Leiterplatten zugeordnet ist.
7. Ultraschall-Schichtwandler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß seine Bestandteile zumindest teilweise durch Verklebung zusammengehalten werden.
8. Ultraschall-Schichtwandler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß dieser unter Druck in ein Abschirmungsteil eingeschoben ist.

Claims

1. Ultrasonic layered transducer having a piezoceramic portion (2), held on the two side faces of which there are small covering plates (3), with at least one of the side faces being metallized and with there lying between this side face and the equal-sided small covering plate (3) at least one current conductor (1) which establishes contact with the metallized side face, characterised in that the current conductor (1) is partly sunk in a groove (4) in

the same small covering plate (3) and is pressed against the metallized side face.

2. Ultrasonic layered transducer according to claim 1, characterised in that in addition to the current conductor (1) a further current conductor (1) is provided, laterally offset at a distance therefrom, with the contacting of the two current conductors (1) to the piezoceramic portion being effected in grooves (4), which are provided for this, by means of a small covering plate (3). 5 10
3. Ultrasonic layered transducer according to claim 1, characterised in that a further current conductor (1) is provided in addition to the current conductor (1) and both current conductors (1) are contacted by way of the side faces of the piezoceramic portion (2), both of which are metallized, in which case on each metallized side face there is only one current conductor (1) lying in a groove (4) of the small covering plate (3) having corresponding sides and both grooves (4) lie off centre and at the same distance from the nearest narrow sides of the two small covering plates (3). 15 20 25
4. Ultrasonic layered transducer according to one of the preceding claims, characterised in that the groove (4) in the small covering plate (3) has a V-shaped cross section. 30
5. Ultrasonic layered transducer according to one of the preceding claims, characterised in that the current conductor is realized as a solid conductor (1). 35
6. Ultrasonic layered transducer according to claim 2 or 3, characterised in that the measured spacing of the two solid conductors (1) is coordinated with a plug system or bore hole spacing in printed-circuit boards. 40
7. Ultrasonic layered transducer according to one of the preceding claims, characterised in that its components are held together at least in part by means of gluing. 45
8. Ultrasonic layered transducer according to one of the preceding claims, characterised in that the latter is pushed into a screening portion under pressure. 50

Revendications

1. Transducteur à couche ultra-sonore comportant une céramique piézoélectrique (2) sur les deux faces de laquelle sont maintenues des 55

plaquettes de couverture (3), au moins une des faces latérales étant métallisée et au moins un conducteur électrique (1) étant situé entre cette face et la plaquette de couverture (3), située du même côté, qui est en contact avec la face métallisée, caractérisé en ce que le conducteur électrique (1) est encastré partiellement dans une rainure (4) de la même plaquette (3) de couverture et est pressé contre la face métallisée.

2. Transducteur à couche ultra-sonore selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'en plus du conducteur électrique (1), un autre conducteur électrique (1) est prévu avec un décalage latéral, le contact de chacun des deux conducteurs électriques (1) avec la céramique piézoélectrique s'effectuant dans des rainures (4) prévues à cet effet, au moyen d'une plaquette (3) de couverture.
3. Transducteur à couche ultra-sonore selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'en plus du conducteur électrique (1) un autre conducteur électrique (1) est prévu, et en ce que les deux conducteurs électriques (1) sont mis en contact par l'intermédiaire des faces de la plaquette piézoélectrique (2) qui sont métallisées toutes deux, un seul conducteur électrique (1) étant situé sur chaque face métallisée, dans une rainure (4) de la plaquette de couverture (3) correspondant au même côté et en ce que les deux rainures (4) sont placées en dehors du milieu et à une distance égale par rapport aux côtés étroits proches des deux plaquettes de couverture (3).
4. Transducteur à couche ultra-sonore selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la rainure (4) de la plaquette de couverture (3) présente une section transversale en forme de V.
5. Transducteur à couche ultra-sonore selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le conducteur électrique est réalisé sous la forme d'un conducteur massif.
6. Transducteur à couche ultra-sonore selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que la dimension de l'écart entre les deux conducteurs massifs (1) correspond à celle d'un système d'enfichage ou à la distance entre des trous d'une plaquette à circuit imprimé.
7. Transducteur à couche ultra-sonore selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ses pièces constitutives sont assem-

blées au moins partiellement par collage.

8. Transducteur à couche ultra-sonore selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que celui-ci est enfoncé sous pression dans une pièce de blindage. 5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

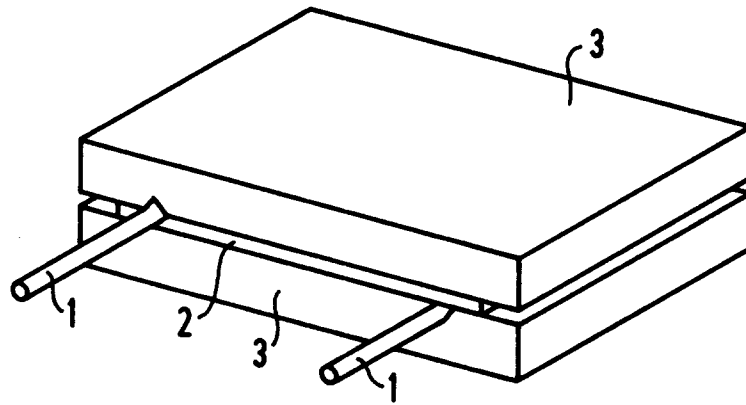


FIG 1

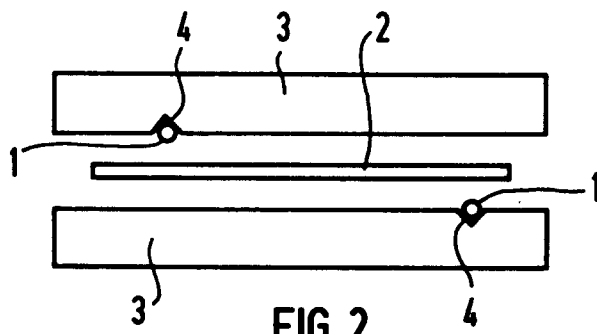


FIG 2