

①⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

②① Anmeldenummer: **83102613.3**

⑤① Int. Cl.³: **G 10 K 11/34**

②② Anmeldetag: **16.03.83**

③⑩ Priorität: **30.03.82 DE 3211734**

⑦① Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT, Berlin und München Wittelsbacherplatz 2, D-8000 München 2 (DE)**

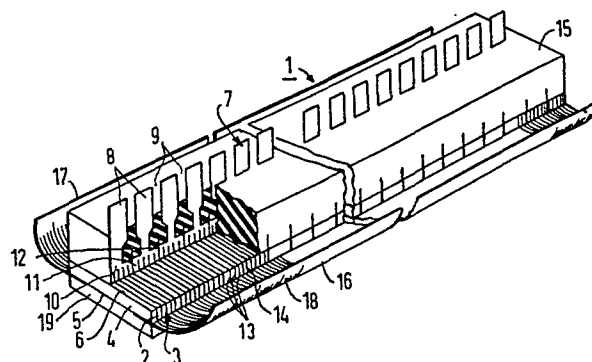
④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung: **05.10.83**
Patentblatt 83/40

⑦② Erfinder: **Zurinski, Viktor, Falkenstrasse 18, D-8520 Erlangen (DE)**
Erfinder: **Lucic, Ivan, Junkerstrasse 17, D-8520 Erlangen (DE)**

⑧④ Benannte Vertragsstaaten: **AT CH DE FR GB LI**

⑤④ **Ultraschall-Applikator und Verfahren zur Herstellung desselben.**

⑤⑦ Die Erfindung bezieht sich auf einen Ultraschall-Applikator und auf ein Verfahren zur Herstellung desselben mit einem Schallkopf, der feingeteilte Wandlerelemente umfaßt, von denen immer mehrere durch Kontaktbleche, die in Form wenigstens eines Kammes aus den den Abstrahlflächen gegenüberliegenden Gegenflächen der Wandlerelemente platziert sind, elektrisch zu Gruppen zusammengefaßt sind. Ziel der Erfindung ist es, einen solchen Ultraschall-Applikator dahingehend auszubilden, daß ohne Berücksichtigung allzu strenger Toleranzvorschriften dennoch eine äußerst präzise Abtrennung benachbarter Kammabschnitte, die eine Gruppe feingeteilter Wandlerelemente elektrisch zusammenfassen sollen, erreicht wird. Dieses Ziel wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß der Kamm (7) aus elektrischen Kontaktblechen (8) die Form eines langgestreckten Streifens hat. Der Streifen ist mit Aussparungen (9) versehen, deren Einschnitttiefe in Richtung Gegenflächen (6) der Wandlerelemente (2) geringer ist als die Gesamthöhe des Streifens. Im Bereich jeder Aussparung trägt der Streifen wenigstens einen Schlitz (12), der durch den Streifenrücken (10) hindurch bis zu einem Gruppenschlitz (14) zwischen zwei benachbarten Wandlerelementen reicht. Auf diese Weise wird jede Gruppe (3) elektrisch zusammenkontaktiert.



SIEMENS AKTIENGESellschaft
Berlin und München

Unser Zeichen
VPA 82 P 3730 E

5 Ultraschall-Applikator und Verfahren zur Herstellung
desselben

Die Erfindung bezieht sich auf einen Ultraschall-Appli-
kator gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Sie
10 bezieht sich ebenfalls auf ein Verfahren zur Herstel-
lung eines solchen Ultraschall-Applikators.

Durch die DE-OS 30 19 410 sind bereits ein Ultraschall-
Applikator sowie ein Verfahren zur Herstellung dessel-
ben vorbekannt, bei dem die Wandler Elemente am Schall-
kopf feingeteilt sind. Jeweils mehrere Wandler Elemente
15 sind durch einzelne Kontaktbleche je eines Kontakt-
blechkammes elektrisch zu Gruppen zusammengefaßt. Ins-
gesamt sind für die Gegenflächen der Wandler elemen-
te zwei Kontaktblechkämme vorhanden, von denen der ei-
ne auf der Seite der Gegenflächen entlang der linken
Kante der Wandler elementanordnung und der andere auf
den Gegenflächen entlang der rechten Kante der Wandler-
elementanordnung angebracht ist. Die Kontaktbleche bei-
25 der Kontaktblechkämme haben die Form von dreieckigen
Kontaktfahnen aus Folienmaterial. Jede dreieckige Kon-
taktfahne ist entgegengesetzt zur Abstrahlrichtung des
Schallkopfes leicht gebogen. Entlang den Mitten der
Abstrahlflächen der Wandler Elemente verläuft ein ge-
30 meinsamer stabförmiger Rückleiter. Das Grundprinzip
der Feinteilung von Wandler Elementen ist an sich in
der US-PS 43 05 014 näher beschrieben. Was die Aus-
führungsform des Ultraschall-Applikators der DE-OS
30 19 410 betrifft, so ergibt sich der folgende wesent-
35 liche Nachteil: Gemäß dem in der DE-OS beschriebenen
Herstellungsverfahren ergibt sich die Feinstruktur der

einzelnen Wandler Elemente durch Sägen einer kompletten Keramikplatte mit den äußeren Abmessungen des späteren Schallkopfes. Diese Keramikplatte ist bereits mit den jeweiligen Kontaktfahnen der Kontaktkämme auf den Seiten der späteren Gegenflächen der Wandler Elemente bestückt. Das Sägen muß nun so exakt erfolgen, daß jeder Sägeschnitt, der zwei benachbarte Gruppen von feingeteilten Wandler Elementen trennen soll, exakt genau dort liegt, wo sich die Basisbreiten zweier benachbarter Dreieck-Kontaktfahnen des Kontaktkammes berühren. Nur dann wird auch die Dreieck-Kontaktfahne exakt von der jeweils benachbarten getrennt und es ergibt sich eine eindeutige elektrische Kontaktzuordnung einer solchen Fahne zu einer Gruppe von Wandler Elementen. Es ist leicht einzusehen, daß ein solch präziser Sägeschnitt nur unter äußerst strenger Einhaltung besonders eng gefaßter Toleranzen erfolgen muß. Damit wird jedoch der Herstellungsvorgang insgesamt sehr kompliziert und der Anfall von Ausschuß ist entsprechend hoch.

Aufgabe vorliegender Erfindung ist es, einen Ultraschall-Applikator der eingangs genannten Art dahingehend auszubilden, daß ohne Berücksichtigung allzu strenger Toleranzvorschriften dennoch eine äußerst präzise Abtrennung benachbarter Kammabschnitte, die eine Gruppe feingeteilter Wandler Elemente elektrisch zusammenfassen sollen, erreicht wird.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Ultraschall-Applikators ergibt sich gemäß der Erfindung aus den Merkmalen des Anspruchs 9.

Gemäß der Erfindung ist der Kamm aus elektrischen Kontaktblechen durch die Breite der Aussparungen entspre-

- chend groß vorstrukturiert. Dies gestattet große Toleranzen beim Sägen der Keramik. Benachbarte Kammabschnitte, die eine Gruppe feingeteilter Wandler Elemente elektrisch zusammenfassen sollen, werden auch bei
- 5 Toleranzschwankungen der Sägeschnitte immer äußerst präzise voneinander getrennt. Der Herstellungsvorgang wird damit insgesamt sehr viel einfacher und die Ausschußrate ist äußerst gering.
- 10 Ultraschall-Applikatoren mit vorstrukturierten Kammkontaktblechen sind an sich auch noch aus der US-PS 39 52 387 vorbekannt. Die Schallköpfe dieser Applikatoren sind, aber hinsichtlich der Wandler Elemente nicht feingeteilt. Eine Gruppenkontaktierung mit der vor-
- 15 stehend beschriebenen Problematik ist von vornherein nicht nötig.
- Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen. Von besonderer Bedeutung ist
- 20 dabei der Anspruch 4, da hier die Toleranzbreite entsprechend der relativ großen Breite im Bereich der Größeneinschnitttiefe besonders groß ist. Von Vorteil ist auch die Ausgestaltung des Unteranspruchs 6. Wegen des mittig auf den Gegenflächen der einzelnen Wandler Elemente verlaufenden Kontaktblechkammes ergeben
- 25 sich optimale Symmetriebedingungen. Die Last an den einzelnen Wandler Elementen wirkt sich nicht unsymmetrisch aus und es ergeben sich sowohl für den Senders als auch für den Empfangsfall optimale Schwingungsformen. Der Gegenstand der Erfindung erlaubt nach An-
- 30 spruch 8 eine Linienlötung statt Flächenlötung. Dies ist eine besonders einfache Lötmethode, die es erlaubt, daß auch bei höheren Frequenzen relativ dicke und damit stabile Folien als Kontaktkamm eingesetzt werden
- 35 können.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung und in Verbindung mit den restlichen Unteransprüchen.

5

Es zeigen:

Figur 1 einen Ultraschall-Applikator gemäß der Erfindung,

10

Figur 2 ein erstes, bevorzugtes Ausführungsbeispiel für eine Kammstruktur in Ausschnittsvergrößerung,

15

Figur 3 ein zweites mögliches Ausführungsbeispiel für eine solche Kammstruktur,

Figur 4 eine Ausschnittsvergrößerung der Figur 2, die den Sägeplan im Detail zeigt,

20

Figur 5 bis

Figur 8 eine Explosivdarstellung, die das erfindungsgemäße Herstellungsverfahren zeigt,

25

Figur 9 eine erste mögliche Art der Kontaktierung eines Kontaktblechkammes,

Figur 10 eine zweite mögliche Art der Kontaktierung eines Kontaktblechkammes,

30

Figur 11 eine Modifikation der Art, in der ein Trägerkörper auf der Keramik angebracht ist.

35

Die Figur 1 zeigt ein feingeteiltes Einzeilen-Array 1. Dieses umfaßt eine Vielzahl von hintereinander angeordneten feingeteilten Wandler-elementen 2. Die Wandler-elemente sind elektrisch zu Gruppen 3 zusammengefaßt. Im

- Ausführungsbeispiel der Figur 1 umfaßt jede Gruppe 3 z.B. fünf feingeteilte Wandler-elemente 2. Die Gesamtzahl aller Gruppen entlang dem Wandler-Array beträgt z.B. 71. Jedes Wandler-element besteht in der üblichen Weise aus einem stabförmigen Piezokeramikkörper 4, der auf der Abstrahlfläche 5 und auf der Gegenfläche 6 metallisch beschichtet ist. Die Metallschicht besteht z.B. aus aufgedampftem oder eingebranntem Silber.
- 10 Sämtliche hintereinander angeordneten feingeteilten Wandler-elemente 2 sind entlang den Mitten ihrer Gegenflächen 6 mit einem Folienkamm 7 versehen. Der Folienkamm 7 besteht in der in der Figur 1 dargestellten Weise aus Kontaktfahnen 8 mit dazwischenliegenden Aussparungen 9. Als Folienmaterial dient z.B. Ag, Cu oder eine Cu-Legierung. Die Einschnitttiefe h der Aussparungen 9 ist geringer als die Gesamthöhe H des Kontaktkammes 7, wie in der Figur 2 näher dargestellt ist. Es verbleibt also an der den Gegenflächen der Wandler-elemente zugewandten Folienkante ein Streifen-
20 teil 10 mit der Höhe B. In dieses Streifen-
teil 10 ragen von unten Sägeschlitz-
11 und 12. Die Sägeschlitz-
11 stammen von der Feinzer-
sägung der Wandler-elemente 2. Sie reichen nur teilweise von unten in das Streifen-
25 teil 10. Wie in der Figur 2
angedeutet ist, beträgt die Gesamtsägetiefe durch das Keramikmaterial hindurch bis in das Streifen-
teil 10 hinein t. Die Sägeschlitz-
12 haben demgegenüber grö-
sere Tiefe. Sie ragen über das Streifen-
teil 10 bis in den freien Bereich der Aussparungen 9 des Kammes 7.
- 30 Die längeren Schlitz-
12 teilen den Kamm 7 in die ein-
zelnen, elektrisch voneinander getrennten Kontaktfah-
nen 8. Die Rasterbreite R der Kontaktfahnen 8 entlang dem Kamm 7 beträgt, wie wieder in Figur 2 näher darge-
stellt ist, $R = A$. Sie entspricht damit jeweils immer
35 der Gruppenbreite A einer Gruppe 3 von feingeteilten
Wandler-elementen 2, die elektrisch zusammenkontaktiert werden sollen.

Die Aussparungen 9 können wie die Aussparungen des Kam-
mes der Figur 3 reine Rechteckform aufweisen. Es emp-
fiehl sich jedoch, wie in den Figuren 1 und 2 darge-
stellt ist, die Aussparungen 9 an ihrem offenen oberen
5 Ende weniger breit (Breite b) auszubilden als im Be-
reich der größten Einschnitttiefe (Breite c). Die in
der Tiefe breitere Aussparung c gestattet große Tole-
ranzbreiten beim Sägen der Keramik. Im Ausführungsbei-
spiel der Figur 2 entspricht die Toleranzbreite z.B.
10 der Breite c des unteren breitesten Aussparungsteiles.
In der Figur 2 ist die Gesamttiefe der Gruppenteilungs-
schnitte mit T angegeben. Die Teilungsschnittbreite
für die Feinteilung beträgt hingegen a. Die Säge-
schlitze zur Feinteilung der Wandler Elemente im Piezo-
15 material sind mit 13 angedeutet. Die Sägeschlitzte, die
gleichzeitig die Gruppen unterteilen, sind mit 14 be-
zeichnet.

Im Ausführungsbeispiel der Figur 1 ist das Bauteil 15
20 ein Trägerkörper für die feingeteilten Wandler elemen-
te 2. Der Kamm 7 aus Kontaktfahnen 8 ist im Trägerkör-
per 15 eingebettet. Der Trägerkörper 15 besteht aus
einem Material, das Ultraschallwellen gut dämpft. Z.B.
kann er aus Epoxydharz mit eingebrachtem, oxidiertem
25 Wolframpulver bestehen.

Die Kontaktfahnen 8 des Kammes 7 dienen als Heißan-
schlüsse. Für den Erdanschluß sind zwei Kontaktfolien
16 und 17 vorgesehen, die z.B. aus demselben Material
30 wie der Kamm 9 bestehen und die entlang der linken und
rechten unteren Kante der Reihe der Wandler Elemente 2
an den Abstrahlflächen 5 der Wandler Elemente angelötet
sind. Die Metallfolien 16 und 17, die in Gegenrichtung
zur Abstrahlrichtung der Ultraschall-Wandler Elemente
35 nach oben gebogen sind, sind in Höhe der Sägespalten 13
bzw. 14 der Wandler Elemente ebenfalls geschlitzt. Die

Schlitze 18 reichen jedoch nicht bis zum oberen Folienrand; sie sind nur teilweise in die jeweilige Folie eingeschnitten. Das Bauelement 19 ist ein Anpassungskörper, mit dem das Array der Figur 1 applikationsseitig abgeschlossen ist. Dieser Anpassungskörper besteht z.B. aus Epoxydharz.

Wie in der Figur 2 dargestellt ist, wird als Grundkörper für den Kamm 7 ein Folienstreifen 20 benutzt, der zuerst in sich geschlossene fensterförmige Aussparungen 9 umfaßt. Durch Abschneiden des oberen Streifenteiles entlang der Schnittlinie S-S erhält man dann einen Kamm mit Aussparungen, die entsprechend der Figur 1 oben offen sind.

Wie schon vorstehend erwähnt, stellt das Beispiel der Figur 3 eine mögliche Alternativlösung zu jenem der Figur 2 dar, die jedoch weniger vorteilhaft ist als jene der Figur 2. Einziger Unterschied zum Ausführungsbeispiel der Figur 2 ist, daß die Aussparungen 21 im Streifen 22 Rechteckform haben. Die Breite b' dieser rechteckförmigen Aussparungen ist also über die gesamte Einschnitttiefe h' gleich. Die Toleranzbreite der in diesen Bereich fallenden Sägeschritte für Gruppen (Sägeschritte 14) ist bei dieser Art Aussparung geringer als bei jenen der Figur 2.

Die Figur 4 zeigt im Detail den Sägeplan für das Ausführungsbeispiel der Figuren 1 und 2. Die Spaltbreite der Sägeschlitze 13 und 14 beträgt s .

Die Figuren 5 bis 8 zeigen in einer Explosivdarstellung das erfindungsgemäße Herstellungsverfahren für ein Array gemäß der Figur 1.

- Wir vorstehend schon erwähnt, dient als Grundkörper für die späteren feingeteilten Wandler Elemente 2 eine Keramikplatte 30 mit den äußeren Abmessungen des späteren Arrays. Die Keramikplatte 30 ist auf der Unterfläche 31 (spätere Abstrahlfläche der Wandler Elemente) und der Oberfläche 32 (spätere Gegenfläche der Wandler Elemente) mit einer dünnen Ag-Schicht versehen. Gemäß dem ersten Herstellungsschritt der Figur 5 wird auf die Keramikplatte 30 in Mittenposition der Platte ein in Längsrichtung der Platte gerichteter Folienstreifen 20 mit den geschlossenen Aussparungsfenstern 9 aufgelötet. Zum Löten dient eine Kante 33 des Streifens 20.
- Die Figur 6 zeigt den zweiten Herstellungsschritt. In diesem Herstellungsschritt werden entlang der rechten und linken unteren Kanten der Keramikplatte 30 die jetzt noch nicht geschlitzten Kontaktfolien 16 und 17 aufgelötet.
- Im dritten Herstellungsschritt der Figur 7 werden die Keramikplatte 30 und der Kontaktstreifen 20 mit dem Trägerkörper 15 umgossen. Die Figur 7 zeigt auch noch gleich einen vierten Herstellungsschritt, der aus dem Schneiden des Kontaktstreifens 20 entlang der Schnittlinie S-S besteht. Durch dieses Schneiden entsteht die eigentliche Kammform mit oben offenen Aussparungen 9 und den Kontaktfolien 8.
- Der fünfte Herstellungsschritt besteht im Sägen der gesamten Anordnung. Dieses Sägen geschieht von der Abstrahlseite her, so wie es in der Figur 8 dargestellt ist.

Der sechste und letzte Herstellungsschritt besteht darin, daß applikationsseitig die Anpassungsschicht 19 aufgebracht wird. Dieser letzte Herstellungsschritt ist ebenfalls in der Figur 8 angedeutet.

5

Selbstverständlich können einzelne Herstellungsschritte miteinander vertauscht werden. So kann beispielsweise nach dem zweiten Verfahrensschritt (dargestellt in Figur 6) die Keramikplatte 30 gleich gesägt werden.

10 Erst dann wird der Trägerkörper 15 aufgebracht oder es wird zuerst die Anpassungsschicht 19 und dann der Trägerkörper 15 aufgebracht. Andere Vertauschungen sind ebenfalls denkbar, jedoch nicht unbedingt zweckmäßig.

15 In der Figur 9 ist nochmals in Vergrößerung angedeutet, wie der Folienkamm mittels Lötante 31 auf dem Keramikkörper 30 angelötet oder auch angeschweißt werden kann. Ebenso gut ist aber auch ein Anlöten oder Anschweißen ohne Kante 31 möglich, wie dies in der Figur 10 durch
20 Löt- oder Schweißnähte 34 angedeutet ist.

Das Ausführungsbeispiel wird im nachfolgenden anhand einiger Zahlen für z.B. ein 3,5 MHz- und ein 7 MHz-Array noch näher präzisiert:

25

3,5 MHz-Array

Hier beträgt das Feinteilungsraster für die Wandler-elemente z.B. 0,308 mm bei einer Sägespaltbreite im Bereich 0,07 bis 0,1 mm. Für den Folienkamm empfiehlt
30 sich in diesem Fall eine Rasterbreite der Kontaktfahnen von $R = 1,54$ mm. Die obere Breite der Aussparungen liegt bei $b = 0,4$ mm, die untere Breite bei $c = 0,8$ mm.

7 MHz-Array

35 Das Feinteilungsraster für die Wandler-elemente liegt bei dieser Frequenz bei z.B. 0,192 mm und derselben

Sägespaltbreite. Die Rasterbreite der Kontaktfahnen des Folienkammes beträgt $R = 0,77$ mm. Die obere Breite der Aussparungen liegt bei $b = 0,3$ mm, die untere Breite bei $c = 0,6$ mm.

5

Das beschriebene Ausführungsbeispiel hat lediglich exemplarischen Charakter. Es gibt selbstverständlich beliebig viele Modifikationen, die in den Bereich der handwerklichen Fähigkeiten eines Fachmannes fallen und
10 die damit alle im Schutzbereich der Erfindung liegen. Z.B. kann der Dämpfungskörper auf dem Keramikkörper auch so aufgebracht werden, daß er dessen Ränder mit-
umfaßt (Figur 11). Bei dieser Anordnung wird die uner-
wünschte rändseitige Abstrahlung von Ultraschall-Ener-
15 gie verhindert. Bei Anlöten oder Anschweißen des Folienkammes mittels Kante 33 können die Aussparungen 9 zwischen den Folienfahnen 8 auch bis an die Löt-
kante eingeschnitten sein. Das Kammstreifen-
teil für die Sägeschnitte 12 (gegebenenfalls auch 11) wird dann
20 durch die Kante 33 gebildet. Dieses modifizierte Ausführungsbeispiel benötigt nur sehr geringe Sägetiefen.

11 Figuren

11 Patentansprüche

Patentansprüche

1. Ultraschall-Applikator mit einem Schallkopf, der feingeteilte Wandler Elemente umfaßt, von denen immer
5 mehrere durch Kontaktbleche, die in Form wenigstens eines Kammes auf den den Abstrahlflächen gegenüberliegenden Gegenflächen der Wandler Elemente platziert sind, elektrisch zu Gruppen zusammengefaßt sind,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß
10 der Kamm (7) aus elektrischen Kontaktblechen (8) die Form eines langgestreckten Streifens (20; 22) hat, der zur Vorgabe der Kammform mit einer Vielzahl von aufeinanderfolgenden Aussparungen (9; 21) versehen ist, die auf der den Gegenflächen (6) der Wandler Elemente
15 (1) abgewandten Streifenkante offen sind und deren Einschnitttiefe (h) in den Streifen in Richtung Gegenflächen der Wandler Elemente geringer ist als die Gesamthöhe (H) des Streifens und daß der Streifen im Bereich jeder Aussparung mit wenigstens einem Schlitz (12)
20 versehen ist, der durch den Streifenrücken (10) hindurch von der Aussparung bis zu einem Spalt (14) zwischen zwei benachbarten Wandler Elementen reicht und daß der mittlere Abstand (A) zwischen immer jeweils zwei aufeinanderfolgenden Schlitten (12) im Streifen,
25 die gleichzeitig in Ausnehmungen des Streifens und Zwischenräumen zwischen zwei benachbarten Wandler Elementen liegen, so gewählt ist, daß der jeweils zwischen zwei benachbarten Schlitten liegende Streifenteil die Zahl der unter den Schlitten liegenden feingeteilten Wandler Elemente (2) elektrisch zu einer Gruppe (3) zusammenfaßt.

2. Ultraschall-Applikator nach Anspruch 1, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die auf-
35 grund der Form der Aussparungen (9) in der Form vorgegebenen Kontaktfahnen (8) des Kammstreifens (20) ein

Rastermaß (R) haben, das in etwa mit der Breite (A) einer Gruppe (3) aus elektrisch zusammenkontaktierten feingeteilten Wandler-elementen (2) übereinstimmt.

- 5 3. Ultraschall-Applikator nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Aussparungen (21) im Streifen (22) Rechteckform aufweisen (Figur 3).
- 10 4. Ultraschall-Applikator nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Aussparungen (9) im Streifen (20) an ihrem offenen oberen Ende geringere Breite (b) aufweisen als jene Breite (c) im Bereich der größten Einschnitttiefe (h) (Figuren 1 und 2).
- 15 5. Ultraschall-Applikator nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Streifenteil zwischen zwei durchgehenden
- 20 Schlitten (12) jeweils in Höhe der Trennspalten (13) zwischen den einzelnen feingeteilten Wandler-elementen (2) ebenfalls mit Einschneidschlitten (11) versehen sein kann, die jedoch von der Streifenkante, mit der der Streifen auf den Gegenflächen (6) der Wandler-elemente zu befestigen ist, nur geringfügig, auf keinen
- 25 Fall jedoch bis in Höhe der Einschnitttiefe der Kamm-aussparungen (9; 21), in das Streifenteil (10) reichen.
- 30 6. Ultraschall-Applikator nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Kamm (7) aus Kontaktblechen (8) auf den Gegenflächen (6) der einzelnen Wandler-elemente (2) etwa entlang deren Mitten verlaufend angeordnet ist.

7. Ultraschall-Applikator nach einem der Ansprüche 1 bis 6, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß an den Abstrahlflächen (5) Kontaktbleche (16, 17) ebenfalls in Form eines Kammes oder in Form eines gemeinsamen durchgehenden Leitbleches oder in einer Mischform aus beiden angeordnet und ausgerichtet sind in der Weise, daß sie nach Art einer Längsverlängerung der Wandlerelemente parallel zu den Abstrahlflächen oder entgegen der Abstrahlrichtung unter vorgebbarem Winkel nach oben gebogen verlaufen.

8. Ultraschall-Applikator nach einem der Ansprüche 1 bis 7, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der Kamm (7) auf den Gegenflächen (6) der Wandlerelemente (2) abgekantet oder direkt stirnseitig aufgelötet ist (Figuren 9 und 10).

9. Verfahren zur Herstellung eines Ultraschall-Applikators nach einem der Ansprüche 1 bis 8, g e k e n n z e i c h n e t d u r c h die folgenden Verfahrensschritte:

a) auf die Oberfläche (32) einer Keramikplatte (30), die die äußeren Abmessungen des späteren Arrays hat und die auf der Unterfläche (31) und der Oberfläche (32) mit einer dünnen Metallschicht, z.B. Ag-Schicht, versehen ist, wird ein Folienstreifen (20), der Aussparungen beinhaltet, aufgebracht (Figur 5),

30

b) entlang der rechten und vorzugsweise auch linken Kante der Unterfläche (31) der Keramikplatte (30) werden Streifen aus Kontaktfolien (16, 17) angebracht (Figur 6),

- c) die Keramikplatte (30) wird auf der Oberfläche mit einem Trägerkörper (15) versehen, in den der Kontaktstreifen (20) teilweise eingebettet ist (Figur 7),
- d) das gesamte Gebilde wird von der Unterseite der Keramikplatte (30) her feingesägt, in der Weise, daß Feinteilungssägeschritte (11, 13) für die Zerteilung innerhalb einer Gruppe weniger tief in das Gebilde hineinragen als solche Feinteilungssägeschritte (12, 14), die bis zu den Aussparungen (9) zur Zertrennung der einzelnen Gruppen reichen (Figur 8),
- e) auf dem gesägten System wird applikationsseitig, d.h. auf die Abstrahlflächen (5) der feingeteilten Wandler Elemente (2), eine Anpassungsschicht (19) aufgebracht (Figur 8).
10. Verfahren nach Anspruch 9, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der Folienstreifen (20), der gemäß Verfahrensschritt a) auf die Keramikplatte (30) aufgebracht wird, zuerst geschlossene Aussparungsfenster (9) besitzt, wobei die einzelnen Kontaktbleche (8) mit dazwischenliegenden offenen Aussparungen (9) dadurch gewonnen werden, daß der Kontaktstreifen (20) oben entlang einer Schnittlinie (S-S) geschnitten wird.
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der Dämpfungskörper (15) auf der Keramikplatte (30) so aufgebracht ist, daß er deren Ränder mitumfaßt (Figur 11).

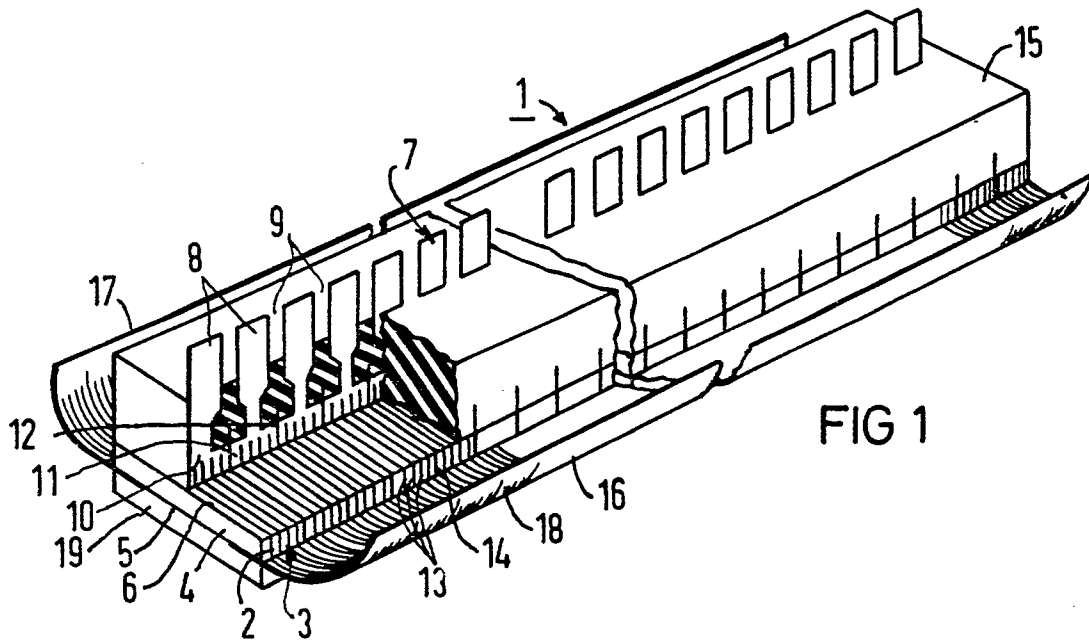


FIG 1

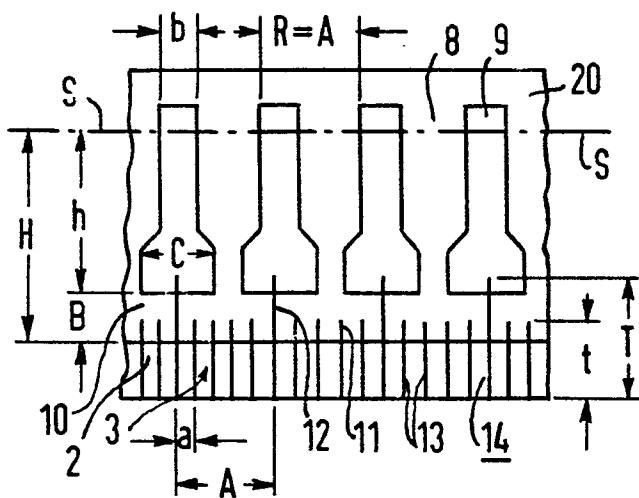


FIG 2

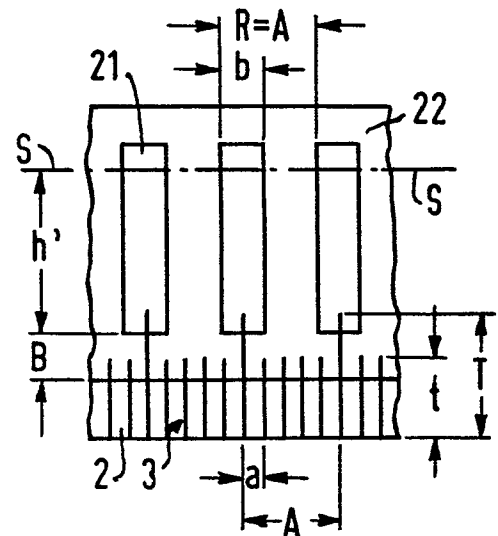


FIG 3

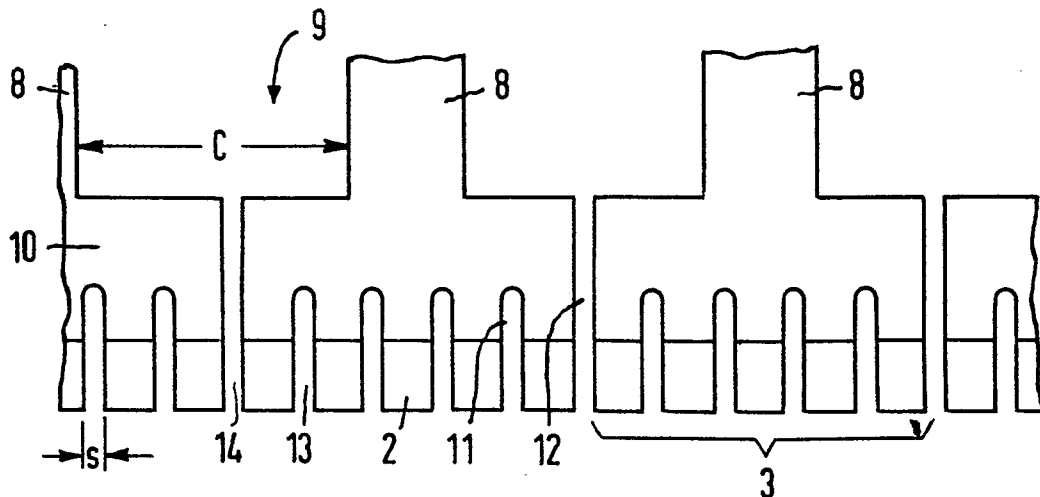


FIG 4

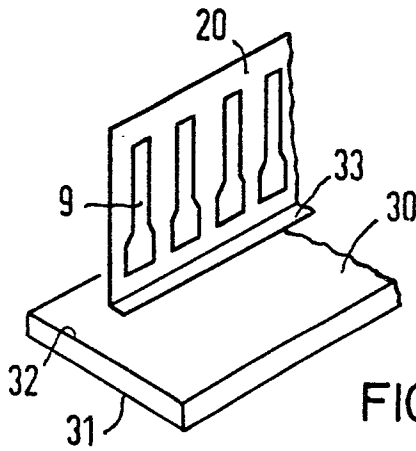


FIG 5

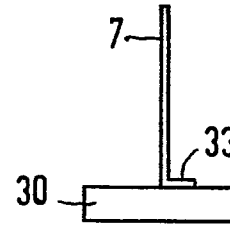


FIG 9

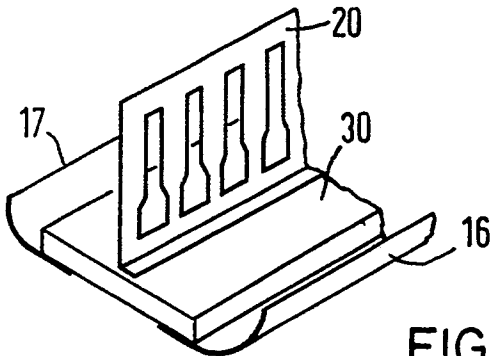


FIG 6

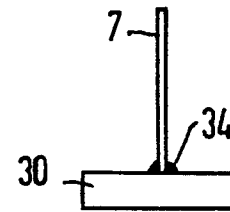


FIG 10

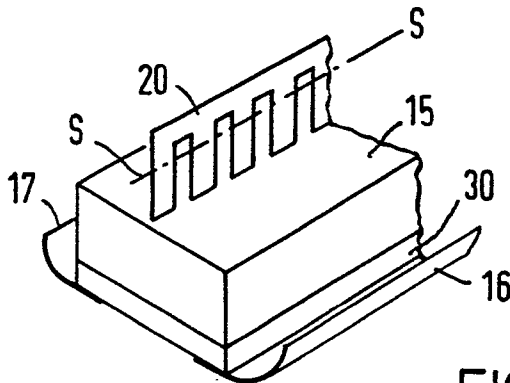


FIG 7

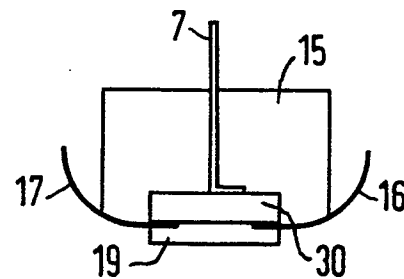


FIG 11

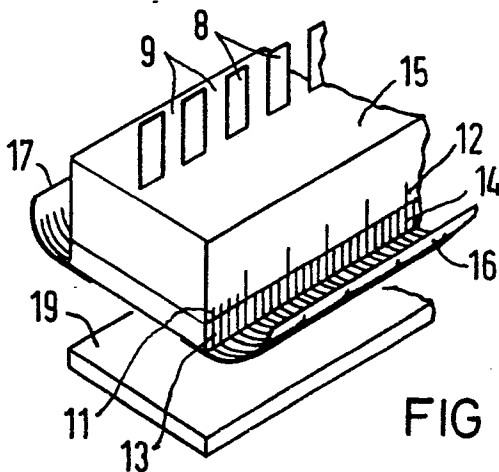


FIG 8



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0090267
Nummer der Anmeldung

EP 83 10 2613

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
A,D	EP-A-0 040 374 (SIEMENS AG) * Seite 7, Zeile 15 - Seite 13, Zeile 32; Figuren 1,3 *	1,5-7,9	G 10 K 11/34
A	--- EP-A-0.005 071 (TOKYO SHIBAURA DENKI K.K.) * Seite 8, Zeile 18 - Seite 10, Zeile 25; Figur 4 *	1,7,9	
A,D	--- DE-B-2 829 570 (SIEMENS AG) * Spalte 3, Zeile 64 - Spalte 5, Zeile 17; Figur 2 *	1,9	
A,D	--- US-A-3 952 387 (IINUMA et al.) * Spalte 2, Zeile 49 - Spalte 3, Zeile 64; Figuren 4-6 *	1,3,8-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)
			G 10 K H 01 L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 18-07-1983	Prüfer HAASBROEK J.N.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			