



(19)  
 Bundesrepublik Deutschland  
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 57 837 A1** 2005.07.07

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 57 837.4**  
 (22) Anmeldetag: **09.12.2003**  
 (43) Offenlegungstag: **07.07.2005**

(51) Int Cl.7: **H05K 3/30**  
**H04R 1/32**

(71) Anmelder:  
**Sennheiser electronic GmbH & Co. KG, 30900  
 Wedemark, DE**

(74) Vertreter:  
**Eisenführ, Speiser & Partner, 28195 Bremen**

(72) Erfinder:  
**Hinke, Claus-Peter, 31303 Burgdorf, DE**

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

**DE 40 40 770 C2**  
**DE 34 01 979 C2**  
**DE 101 26 656 A1**  
**DE 41 40 040 A1**  
**US 43 49 082 A**  
**US 63 07 300 B1**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

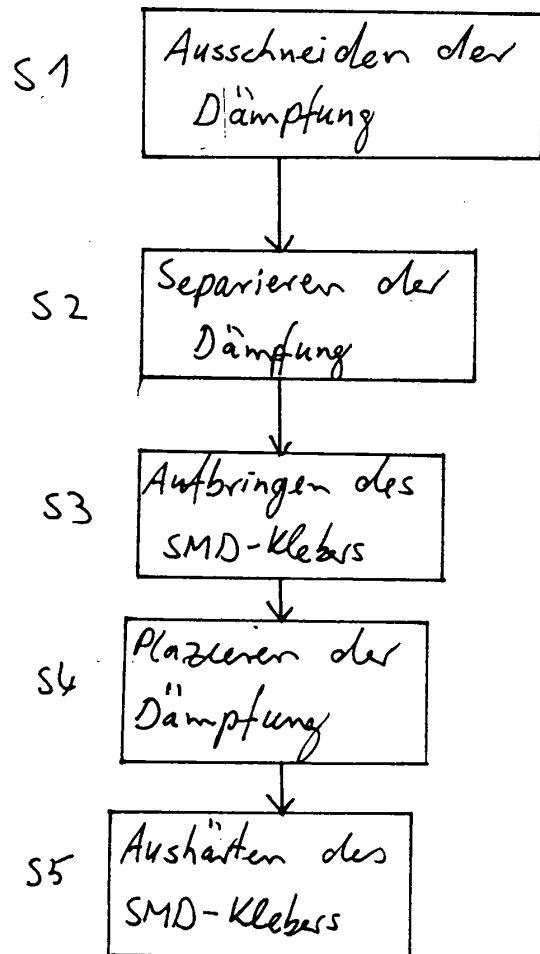
**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

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

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Oberflächenmontage von akustischen Wandlern**

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Verfahren zur Oberflächenmontage von akustischen Wandlern vorgesehen, welche dabei jeweils mindestens ein Dämpfungselement aufweisen. Die Montage erfolgt dabei durch Aufbringen von SMD-Klebstoff auf ein Grundelement, durch Platzieren eines Dämpfungselementes auf dem aufgetragenen SMD-Klebstoff auf dem Grundelement sowie durch Aushärten des SMD-Klebstoffes.

Durch eine Oberflächenmontage der akustischen Wandler sowie durch die Verwendung von SMD-Klebstoff kann eine vollautomatische Verarbeitung der Montage der akustischen Wandler erreicht werden, sodass eine große Kosteneinsparung möglich ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Oberflächenmontage von akustischen Wandlern, die Verwendung von SMD-Klebstoff bei der Montage von akustischen Wandlern, eine Bestückungsvorrichtung zur Oberflächenmontage eines akustischen Wandlers sowie einen akustischen Wandler mit einem Dämpfungselement.

**[0002]** Bei akustischen Wandlern kann deren Richtcharakteristik unter anderem mittels eines Dämpfungselementes eingestellt werden. Derartige Dämpfungselemente werden bislang aus Dämpfungseiden beispielsweise aus einem Stoffgewebe hergestellt. Stoffgewebe haben jedoch den Nachteil, dass es zu großen Abweichungen innerhalb der Gewebeflächen von ca. 10 bis 50 % kommen kann. Ferner sind Stoffgewebe schwer zu handhaben, sodass eine Automatisierung der Verarbeitung oftmals nicht möglich ist, sodass die Verarbeitung derartiger akustischer Wandler manuell erfolgen muss.

**[0003]** Es ist somit Aufgabe der Erfindung, die Fertigung von akustischen Wandlern dahin gehend zu verbessern, dass eine Einstellung der Richtcharakteristik bei einer automatischen Verarbeitung möglich ist.

**[0004]** Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zur Oberflächenmontage von akustischen Wandlern gemäß Anspruch 1 und Anspruch 9, durch die Verwendung von Klebstoff, der erst bei einer Temperatur oberhalb der Raumtemperatur aushärtet, zur Montage von akustischen Wandlern gemäß Anspruch 10, durch eine Bestückungsvorrichtung gemäß Anspruch 13 sowie durch einen akustischen Wandler gemäß Anspruch 14 gelöst.

**[0005]** Daher wird ein Verfahren zur Oberflächenmontage von akustischen Wandlern vorgesehen, welche dabei jeweils mindestens ein Dämpfungselement aufweisen. Die Montage erfolgt dabei durch Aufbringen von Klebstoff, der erst bei einer Temperatur oberhalb der Raumtemperatur aushärtet, auf ein Grundelement, durch Platzieren eines Dämpfungselementes auf dem aufgetragenen Klebstoff auf dem Grundelement sowie durch Aushärten des Klebstoffes.

**[0006]** Durch eine Oberflächenmontage der akustischen Wandler sowie durch die Verwendung bei Raumtemperatur nicht aushärtbaren Klebstoff kann eine vollautomatische Verarbeitung der Montage der akustischen Wandler erreicht werden, sodass eine große Kosteneinsparung möglich ist.

**[0007]** Gemäß einem bevorzugten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist der Klebstoff ein SMD(surface mounted device)-Klebstoff.

**[0008]** Gemäß einem bevorzugten Aspekt der vorliegenden Erfindung weist das Dämpfungselement Dämpfungsgaze aus Metall, vorzugsweise Edelstahl auf. Durch die Verwendung von Dämpfungsgewebe aus Metall lässt sich eine höhere Genauigkeit bzw. geringere Toleranzen erreichen, sodass Frequenzgangsausfälle bei der Endmessung verringert werden.

**[0009]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist das Grundelement als eine Leiterplatte oder als ein Gehäuseteil ausgebildet. Somit wird eine Integrierung der Montage des Dämpfungselementes in die Montage anderer elektrischer Komponenten des akustischen Wandlers ermöglicht.

**[0010]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird der Platzierschritt in einem SMD (surface mounted device)-Exoten-Bestücker durchgeführt. Die Montage des akustischen Wandlers kann somit in einem SMD-Bestückungsautomaten durchgeführt werden, was zu einer verbesserten Automatisierung führt.

**[0011]** Gemäß noch einem weiteren Aspekt der Erfindung wird das Dämpfungselement mit Unterdruck angesaugt und in den SMD-Klebstoff eingedrückt.

**[0012]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung erfolgt das Aushärten SMD-Klebstoffes in einem Reflow-Ofen. Somit kann der SMD-Klebstoff ein bis zwei Tage im Voraus aufgetragen werden, ohne dass er bei Raumtemperatur aushärtet. Dies ist insbesondere dahingehend vorteilhaft, dass die Montage der akustischen Wandler nicht in einem Durchgang erfolgen muss, sondern dass das Aufbringen des Klebstoffes vorher erfolgen kann.

**[0013]** Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird das Dämpfungselement ausgestanzt oder mittels eines Lasers ausgeschnitten. Ein Ausschneiden des Dämpfungselementes mittels eines Lasers erweist sich als vorteilhaft, da die Drahtenden des Drahtgeflechtes beim Laserschneiden miteinander verschmolzen werden.

**[0014]** Die Erfindung betrifft ebenfalls ein Verfahren zur Oberflächenmontage von akustischen Wandlern, welche jeweils mindestens ein Dämpfungselement aufweisen. Hierbei ist das Dämpfungselement aus Metall hergestellt und wird auf ein Kunststoff-Grundelement montiert. Dazu wird das Dämpfungselement aus Metall auf dem Kunststoff-Grundelement platziert. Dann wird das Dämpfungselement aus Metall und das Kunststoff-Grundelement mittels eines Heißsiegelstempels erhitzt bis der Kunststoff des Kunststoff-Grundelementes weich wird. Danach wird der Heißsiegelstempels entfernt, sodass der Kunststoff wieder abkühlen kann. Somit wird ein Heißkleben des Dämpfungselementes ermöglicht. Ein weiterer

Vorteil des Heißsiegelverfahrens ist die starke Haftung des Dämpfungselementes an dem Kunststoff-Grundelement.

**[0015]** Die Erfindung betrifft weiterhin die Verwendung von Kunststoff, der bei Raumtemperatur nicht aushärtet, bei der bzw. zur Montage von akustischen Wandlern. Da diese Klebstoffe nicht bei Raumtemperatur aushärten, kann das Aufbringen des Klebstoffes erfolgen bevor weitere Montageschritte vorgenommen werden, das heißt das Aufbringen des Klebstoffes kann vorab vorbereitet werden. Beispielsweise kann SMD-Klebstoff hierbei verwendet werden.

**[0016]** Die Erfindung betrifft weiterhin eine Bestückungsvorrichtung zur Oberflächenmontage von akustischen Wandlern jeweils mit mindestens einem Dämpfungselement. Die Bestückungsvorrichtung weist mindestens einen Dispenser zum Aufbringen von Klebstoff, der erst bei einer Temperatur oberhalb der Raumtemperatur aushärtet, auf ein Grundelement auf. Ferner ist ein Exoten-Bestücker zum Platzieren eines Dämpfungselementes auf den Klebstoff auf dem Grundelement vorgesehen. Ein Aushärten Klebstoffes erfolgt in einem Reflow-Ofen.

**[0017]** Weitere Aspekte der vorliegenden Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0018]** Nachfolgend wird die Erfindung nebst Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert.

**[0019]** [Fig. 1](#) zeigt ein Flussdiagramm einer Oberflächenmontage eines akustischen Wandlers gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel,

**[0020]** [Fig. 2](#) zeigt ein Flussdiagramm einer Oberflächenmontage gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel.

**[0021]** [Fig. 1](#) zeigt ein Flussdiagramm einer Oberflächenmontage eines akustischen Wandlers gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

**[0022]** Zunächst werden Dämpfungselemente vorzugsweise aus einem Drahtgeflecht oder einer Gaze ausgeschnitten (Schritt S1). Dieses Ausschneiden kann entweder durch Ausstanzen oder durch Laser-Schneiden erfolgen. Beim Ausstanzen kann es jedoch vorkommen, dass lose Enden des Drahtgeflechtes übrig bleiben und ggf. abfallen. Dies kann durch Laser-Schneiden verhindert werden, da die Drahtenden des Dämpfungselementes durch den Laser verschmelzen. Nachfolgend werden die Dämpfungselemente separiert, was beispielsweise durch einen Rütteltisch erfolgen kann, sodass die ausgeschnittenen Dämpfungselemente auf einem Tablett zuliegen kommen (Schritt S2).

**[0023]** Ein SMD-Klebstoff wird dann auf diejenigen Stellen einer Leiterplatte oder eines Gehäuseteils beispielsweise mittels eines Dispensers aufgebracht, an denen die Dämpfungselemente angebracht werden sollen (Schritt S3). Mittels eines SMD-Exoten-Bestücker werden die ausgeschnittenen Dämpfungselemente, welche sich vorzugsweise auf einem Tablett befinden, auf der Leiterplatte oder dem Gehäuseteil positioniert. Dazu werden die Dämpfungselemente mit Unterdruck mittels einer Nozzle angesaugt und genau an der Stelle positioniert, wo der SMD-Klebstoff aufgebracht wurde. Vorzugsweise wird das Dämpfungselement in den SMD-Klebstoff hineingedrückt (Schritt S4). Zum Aushärten des SMD-Klebstoffes wird die Leiterplatte bzw. das Gehäuseteil mit dem darauf befindlichen Dämpfungselement in einen Reflow-Ofen verbracht (Schritt S5).

**[0024]** Da der SMD-Klebstoff nicht bei Raumtemperatur aushärtet, können die mit Klebstoff versehenen Leiterplatten bzw. Gehäuseteile auch ein bis zwei Tage im Voraus montiert werden, ohne dass es zu einer Beeinträchtigung der Qualität führt. Dies erweist sich dahingehend als vorteilhaft, als dass die Herstellung der akustischen Wandler in mehreren Durchgängen erfolgen kann, welche jeweils voneinander entkoppelt sein können. Somit kann SMD-Klebstoff besonders vorteilhaft zur Oberflächenmontage von akustischen Wandlern verwendet werden.

**[0025]** [Fig. 2](#) zeigt ein Flussdiagramm einer Oberflächenmontage eines akustischen Wandlers gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung. Die Schritte S11 und S12, das heißt Ausscheiden der Dämpfung und Separieren der Dämpfung entsprechen den Schritten S1 und S2 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel von [Fig. 1](#).

**[0026]** Danach wird das Dämpfungselement, welches vorzugsweise aus Metall besteht, auf ein Kunststoff-Grundelement beispielsweise ein Kunststoffchassis derart platziert, dass es zentriert angeordnet ist (Schritt S13). Mittels eines Heißsiegelstempels, welcher sich auf das Dämpfungselement und das Kunststoffchassis hinabbewegt, wird sowohl der Kunststoff des Kunststoffchassis als auch das Dämpfungselement erwärmt (Schritt S14). Wenn er Kunststoff weich geworden ist, wird der Heißsiegelstempel wieder entfernt (Schritt S15), sodass der Kunststoff abkühlt und erstarrt. Ein derartiges Heißkleben bewirkt eine starke Haftung zwischen dem Kunststoff und dem Dämpfungselement.

**[0027]** Das Dämpfungselement gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel kann vorzugsweise eine Gaze, aus Metall, insbesondere aus Edelstahl, darstellen.

**[0028]** Das Dämpfungselement gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung kann ebenfalls in

Form einer Gaze aus Metall, insbesondere Edelstahl, ausgebildet sein. Eine Alternative zu den oben genannten Dämpfungsmaterialien stellen Sinterbronzekügelchen dar, welche beim Sintern zusammengepresst werden. Diese können beispielsweise ein Stoffgemisch mit Keramik darstellen, welche in der Schmelze gemischt wurden. Hierbei muss auf ein gleichmäßiges Durchflussvolumen geachtet werden.

**[0029]** Das Auftragen des SMD-Klebstoffes kann beispielsweise durch einen Dosierroboter erfolgen. Die Weiterverarbeitung kann ferner aus einem Tray oder einem Listergurt erfolgen. Mittels eines SMD-Bestückungsautomaten kann das Aufsetzen der Dämpfungselemente erfolgen.

**[0030]** Alternativ zum SMD-Klebstoff kann ebenfalls ein anderer Klebstoff verwendet werden, welcher erst bei einer Temperatur aushärtet, welche sich oberhalb der Raumtemperatur befindet. Hierzu können folgende Klebstoffe verwendet werden: Eccobond 2332-17 von der Fa. Emerson & Cuming, Hysol 9514 von der Fa. Henkel/Loctite und Delo 1196 von der Fa. Delo.

**[0031]** Eine weitere Alternative zu den oben angeführten Klebstoffen stellt UV-Klebstoff dar. Dieser Klebstoff wird durch eine Bestrahlung mit UV-Licht ausgehärtet. D.h. die Dämpfungsgaze muß im Dunkeln aufgetragen werden und der Klebstoff wird anschließend zur Aushärtung mit UV-Licht bestrahlt.

**[0032]** Noch eine weitere Alternative zu den oben angeführten Klebstoffen stellt Epoxidharzklebstoff dar.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Oberflächenmontage von akustischen Wandlern jeweils mit mindestens einem Dämpfungselement, mit den Schritten:

Aufbringen von Klebstoff, der erst bei einer Temperatur oberhalb der Raumtemperatur aushärtet, auf einem Grundelement,  
Platzieren mindestens eines Dämpfungselementes auf dem aufgetragenen Klebstoff und  
Aushärten des Klebstoffes.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Klebstoff SMD-Klebstoff ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Dämpfungselement als Dämpfungsgaze aus Metall, vorzugsweise aus Edelstahl, ausgebildet ist.

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, wobei das Grundelement eine Leiterplatte oder ein Gehäuseeteil darstellt.

5. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Platzierschritt in einem SMD-Exoten-Bestücker erfolgt.

6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Dämpfungselement mit Unterdruck angesaugt und in den SMD-Klebstoff gedrückt wird.

7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Aushärten in einem Reflow-Ofen erfolgt.

8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Dämpfungselement ausgestanzt oder mittels eines Lasers ausgeschnitten wird.

9. Verfahren zur Oberflächenmontage von akustischen Wandlern jeweils mit mindestens einem Dämpfungselement aus Metall auf einem Kunststoff-Grundelement, mit den Schritten:

Platzieren des Dämpfungselementes auf dem Kunststoff-Grundelement,  
Erhitzen des Kunststoff-Grundelementes und des Dämpfungselementes mittels eines Heißsiegelstempels und  
Entfernen des Heißsiegelstempels zum Abkühlen des Kunststoffes.

10. Verwendung von Klebstoff, der erst bei einer Temperatur oberhalb der Raumtemperatur aushärtet, zur Oberflächenmontage eines Dämpfungselementes eines akustischen Wandlers.

11. Verwendung nach Anspruch 9, wobei der Klebstoff SMD-Klebstoff ist.

12. Verwendung nach Anspruch 9 oder 10, wobei das Dämpfungselement als Dämpfungsgaze aus Metall ausgebildet ist.

13. Bestückungsvorrichtung zur Oberflächenmontage von akustischen Wandlern jeweils mit mindestens einem Dämpfungselement, mit mindestens einem Dispenser zum Aufbringen von Klebstoff, der erst bei einer Temperatur oberhalb der Raumtemperatur aushärtet, auf ein Grundelement, einem Exoten-Bestücker zum Platzieren des Dämpfungselementes auf dem aufgetragenen Kleber und einem Reflow-Ofen zum Aushärten des Klebstoffes.

14. Akustischer Wandler mit einem Dämpfungsgaze aus Edelstahl als Dämpfungselement.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

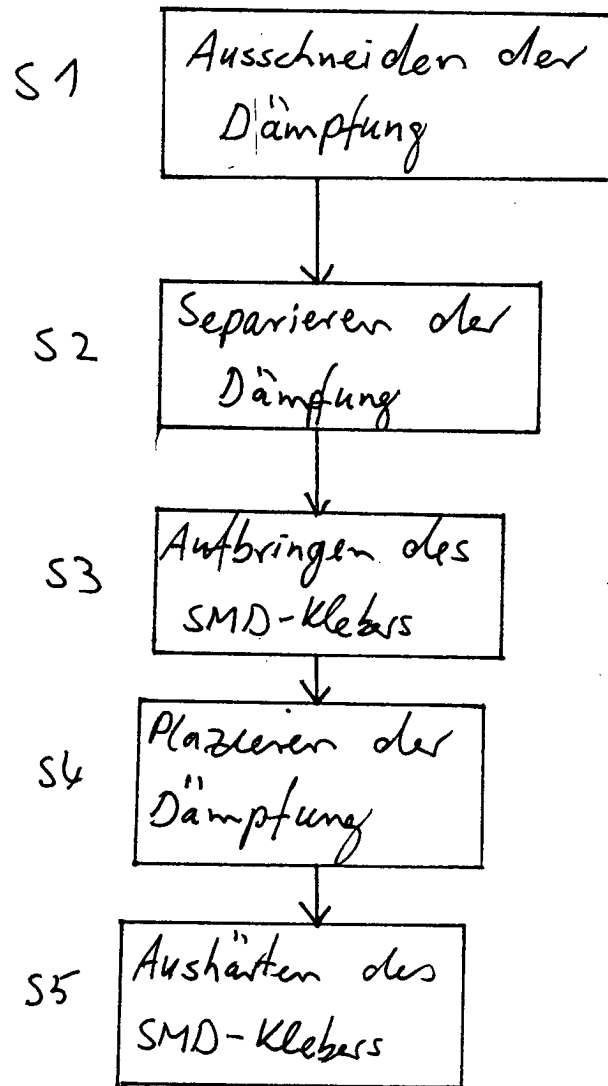


Fig 1

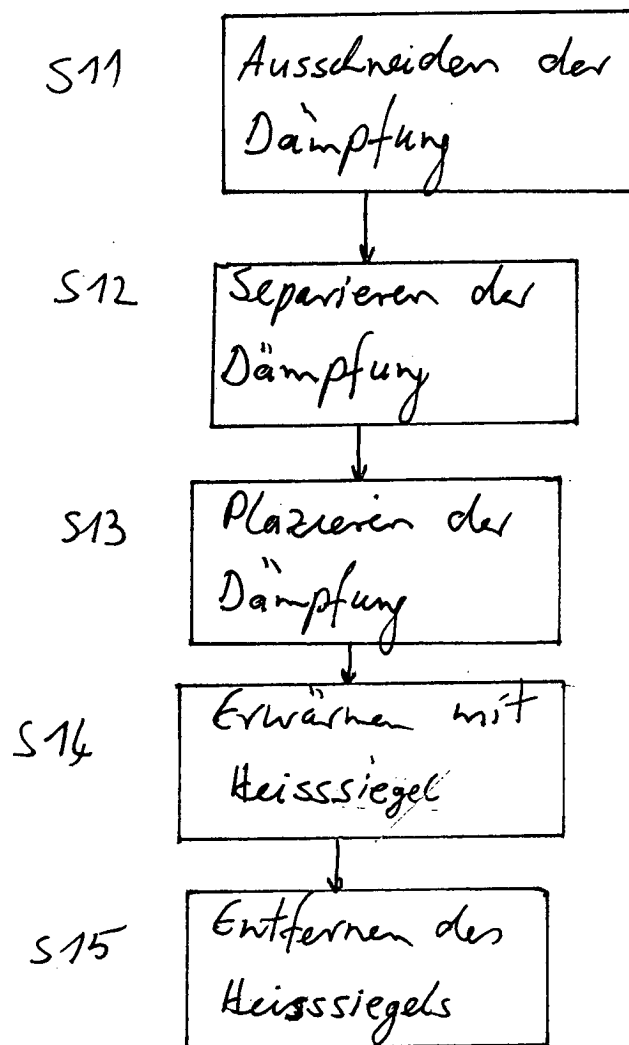


Fig. 2