



(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2018/218073**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2018 002 672.8**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US2018/034475**
(86) PCT-Anmeldetag: **24.05.2018**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **29.11.2018**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **13.02.2020**

(51) Int Cl.: **H04R 1/04 (2006.01)**
H01L 23/28 (2006.01)
B81B 7/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
62/511,221 **25.05.2017** **US**

(71) Anmelder:
Knowles Electronics, LLC, Itasca, Ill., US

(74) Vertreter:
**Grünecker Patent- und Rechtsanwälte PartG
mbB, 80802 München, DE**

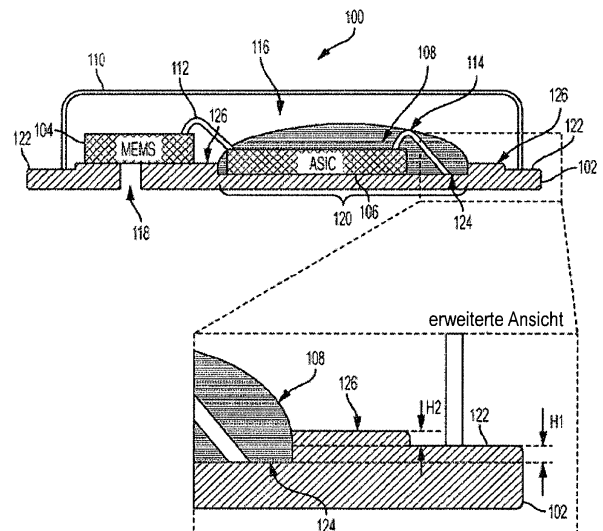
(72) Erfinder:
**Lim, Tony K., Itasca, IL, US; Szczech, John,
Itasca, IL, US; Watson, Joshua, Itasca, IL, US**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **MIKROFONGEHÄUSE FÜR VOLLUMMANTELTE ASIC UND DRÄHTE**

(57) Zusammenfassung: Eine Mikrofonvorrichtung umfasst ein Substrat mit einem Hohlraum. Die Vorrichtung umfasst auch ein mikroelektromechanisches System (MEMS)-Wandler, der auf dem Substrat außerhalb des Hohlraums montiert ist, und eine anwendungsspezifische integrierte Schaltung, die in dem Hohlraum montiert ist. Ein erster Satz von Bonddrähten verbindet den MEMS-Wandler mit dem ASIC und ein zweiter Satz von Bonddrähten verbindet die ASIC mit einem Leiter innerhalb des Hohlraums. Ein Ummantelungsmaterial bedeckt die ASIC und wenigstens einen Teil des zweiten Kabelsatzes vollständig und ist im Wesentlichen im Hohlraum eingeschlossen. Eine Abdeckung ist über dem Substrat angebracht, um den MEMS-Wandler, das Ummantelungsmaterial, die ASIC, den ersten Satz Bonddrähte und den zweiten Satz Bonddrähte abzudecken.



BeschreibungQUERVERWEIS AUF
VERWANDTE ANWENDUNGEN

[0001] Diese Anmeldung beansprucht den Vorteil und die Priorität der am 25. Mai 2017 eingereichten U.S. Provisional Application Nr. 62/511,221, deren gesamter Inhalt durch Verweis hierin aufgenommen wird.

HINTERGRUND

[0002] In einem Mikro-Elektromechanischen-System (MEMS) -Mikrofon umfasst eine MEMS-Düse wenigstens eine Membran und wenigstens eine Rückplatte. Die MEMS-Düse wird von einem Boden oder Substrat getragen und von einem Gehäuse (beispielsweise einem Becher oder einer Abdeckung mit Wänden) umschlossen. Eine Öffnung kann sich durch das Substrat (für eine Unten-Öffnungs-Vorrichtung) oder durch die Oberseite des Gehäuses (für eine Oben-Öffnungs-Vorrichtung) erstrecken. Die Schallenergie durchläuft die Öffnung, bewegt die Membran und erzeugt ein sich änderndes elektrisches Potential der Rückwand, das ein elektrisches Signal erzeugt. Mikrofone werden in verschiedenen Arten von Geräten wie PCs oder Mobiltelefonen eingesetzt.

ZUSAMMENFASSUNG

[0003] In einer Ausführungsform umfasst eine Mikrofonvorrichtung ein Substrat mit einer ersten Oberfläche und einem in der ersten Oberfläche ausgebildeten Hohlraum. Die Vorrichtung umfasst auch einen Mikroelektromechanisches-System (MEMS) -Wandler, der auf dem Substrat außerhalb des Hohlraums montiert ist, und eine anwendungsspezifische integrierte Schaltung (ASIC), die auf dem Substrat innerhalb des Hohlraums montiert ist. Die Vorrichtung umfasst auch einen ersten Satz von Drähten, die den MEMS-Wandler elektrisch mit der ASIC verbinden, und einen zweiten Satz von Drähten, die die ASIC elektrisch mit einem Leiter auf dem Substrat innerhalb des Hohlraums verbinden. Die Vorrichtung umfasst des Weiteren ein Ummantelungsmaterial, das die ASIC vollständig bedeckt und den zweiten Kabelsatz wenigstens teilweise bedeckt.

[0004] In einer oder mehreren Ausführungsformen deckt das Ummantelungsmaterial sowohl die ASIC als auch den zweiten Kabelsatz vollständig ab. In einer oder mehreren Ausführungsformen umfasst das Substrat des Weiteren eine Plattform, die sich an einem Umfang des Hohlraums befindet und auf der der MEMS-Wandler auf der Plattform montiert ist. In einer oder mehreren Ausführungsformen wird die Plattform über die erste Oberfläche des Substrats angehoben. In einer oder mehreren Ausführungsfor-

men umschließt die Plattform den gesamten Umfang der Kavität. In einer oder mehreren Ausführungsformen trennt die Plattform den Hohlraum von einer Abdeckungshafffläche, die zur Aufnahme einer Abdeckung strukturiert ist. In einer oder mehreren Ausführungsformen ist der MEMS-Wandler auf der ersten Oberfläche montiert. In einer oder mehreren Ausführungsformen umfasst das Ummantelungsmaterial Epoxidharz. In einer oder mehreren Ausführungsformen ist der erste Satz von Drähten wenigstens teilweise durch das Ummantelungsmaterial abgedeckt. In einer oder mehreren Ausführungsformen definiert das Substrat eine Öffnung an einem Abschnitt des Substrats, über dem der MEMS-Wandler montiert ist. In einer oder mehreren Ausführungsformen umfasst das Substrat eine die ASIC umgebende Wand, und wobei die erste Oberfläche eine Oberseite der Wand bildet.

[0005] In einer oder mehreren Ausführungsformen umfasst die Mikrofonvorrichtung auch einen elektrisch leitfähigen Hitzeschild, der innerhalb des Ummantelungsmaterials angeordnet ist und die ASIC wenigstens teilweise bedeckt. In einer oder mehreren Ausführungsformen ist der Hitzeschild elektrisch mit einer auf dem Substrat angeordneten Grundplatte verbunden. In einer oder mehreren Ausführungsformen umfasst der Hitzeschild wenigstens eines aus Aluminium, Kupfer, Gold oder Silber.

[0006] In einer Ausführungsform umfasst ein Verfahren zur Herstellung einer Mikrofonvorrichtung das Bereitstellen eines Substrats mit einer ersten Oberfläche. Das Verfahren umfasst des Weiteren das Bilden eines Hohlraums in der ersten Oberfläche des Substrats. Das Verfahren umfasst auch die Montage eines Mikroelektromechanisches-System (MEMS) -Wandlers auf dem Substrat außerhalb des Hohlraums. Das Verfahren umfasst zusätzlich die Montage einer anwendungsspezifischen integrierten Schaltung (ASIC) auf dem Substrat innerhalb des Hohlraums. Das Verfahren umfasst des Weiteren das Installieren eines ersten Satzes von Drähten, die den MEMS-Wandler elektrisch mit der ASIC verbinden, und das Installieren eines zweiten Satzes von Drähten, die die ASIC elektrisch mit einem Leiter auf dem Substrat innerhalb des Hohlraums verbinden. Das Verfahren umfasst auch das Aufbringen eines Ummantelungsmaterials in den Hohlraum, so dass das Ummantelungsmaterial die ASIC vollständig bedeckt und wenigstens teilweise den zweiten Satz von Drähten bedeckt.

[0007] In einer oder mehreren Ausführungsformen umfasst das Aufbringen des Ummantelungsmaterials in den Hohlraum das Aufbringen des Ummantelungsmaterials in den Hohlraum, so dass das Ummantelungsmaterial sowohl die ASIC als auch den zweiten Kabelsatz vollständig abdeckt. In einer oder mehreren Ausführungsformen umfasst das Verfah-

ren des Weiteren das Bilden einer Plattform auf dem Substrat an einem Umfang des Hohlraums, und wobei die Montage des MEMS-Wandlers auf dem Substrat die Montage des MEMS-Wandlers auf der Plattform umfasst. In einer oder mehreren Ausführungsformen wird die Plattform über die erste Oberfläche des Substrats angehoben. In einer oder mehreren Ausführungsformen umfasst das Bilden der Plattform das Bilden der Plattform, um den gesamten Umfang des Hohlraums zu umgeben. In einer oder mehreren Ausführungsformen umfasst das Bilden der Plattform das Bilden der Plattform, so dass die Plattform den Umfang des Hohlraums von einer Abdeckungs- montagefläche trennt, die strukturiert ist, um eine Abdeckung aufzunehmen. In einer oder mehreren Ausführungsformen umfasst die Montage des MEMS-Wandlers die Montage des MEMS-Wandlers über der ersten Oberfläche des Substrats. In einer oder mehreren Ausführungsformen umfasst das Aufbringen des Ummantelungsmaterials das Aufbringen des Ummantelungsmaterials, so dass der erste Satz von Drähten teilweise durch das Ummantelungsmaterial abgedeckt ist. In einer oder mehreren Ausführungsformen umfasst das Verfahren des Weiteren das Bilden einer Wand auf dem Substrat, wobei die Wand die ASIC umgibt, wobei eine Oberseite der Wand die erste Oberfläche des Substrats ist.

[0008] In einer oder mehreren Ausführungsformen ist das Ummantelungsmaterial eine erste Schicht aus Ummantelungsmaterial, und das Verfahren umfasst des Weiteren das Aufbringen eines leitenden Materials über der ersten Schicht aus Ummantelungsmaterial und das Aufbringen einer zweiten Schicht aus Ummantelungsmaterial über dem leitenden Material. In einer oder mehreren Ausführungsformen umfasst das Aufbringen des leitenden Materials über der ersten Schicht des Ummantelungsmaterials das Aufbringen von wenigstens einem der leitenden Metallpartikel in Nanogröße, die in einer Lösung oder einer metallorganischen Lösung suspendiert sind, unter Verwendung eines Strahls oder Mikrosprays über der ersten Schicht des Ummantelungsmaterials.

[0009] In einer Ausführungsform umfasst eine Mikrofonvorrichtung ein Substrat mit einer ersten Oberfläche. Die Mikrofonvorrichtung umfasst auch eine Wand, die auf der ersten Oberfläche ausgebildet ist, wobei die Wand wenigstens teilweise einen ersten Abschnitt der ersten Oberfläche umgibt. Die Mikrofonvorrichtung umfasst des Weiteren einen MEMS-Wandler, der auf dem Substrat außerhalb des ersten Abschnitts der ersten Oberfläche montiert ist, und einer ASIC, der auf dem Substrat und innerhalb des ersten Abschnitts der Oberfläche montiert ist. Die Mikrofonvorrichtung umfasst zusätzlich einen ersten Satz von Kabeln, die den MEMS-Wandler mit der ASIC verbinden, und einen zweiten Satz von Kabeln, die die ASIC mit einem Leiter auf dem Substrat innerhalb des Hohlraums verbinden. Die Mikrofonvorrich-

tung umfasst auch ein Ummantelungsmaterial, das über dem ersten Abschnitt aufgebracht ist, der wenigstens teilweise von der Wand umgeben ist und die ASIC vollständig bedeckt und wenigstens teilweise den zweiten Kabelsatz bedeckt.

[0010] In einer oder mehreren Ausführungsformen ist eine Höhe der ASIC größer als eine Höhe der Wand. In einer oder mehreren Ausführungsformen werden sowohl die Wand als auch das Substrat aus verschiedenen Materialien gebildet. In einer oder mehreren Ausführungsformen werden die Wand und das Substrat aus verschiedenen Materialien gebildet. In einer oder mehreren Ausführungsformen umfasst die Wand ein Lötmaskenmaterial.

[0011] In einer oder mehreren Ausführungsformen umfasst die Mikrofonvorrichtung auch einen elektrisch leitfähigen Hitzeschild, der innerhalb des Ummantelungsmaterials angeordnet ist und die ASIC wenigstens teilweise bedeckt. In einer oder mehreren Ausführungsformen ist der Hitzeschild elektrisch mit einer auf dem Substrat angeordneten Grundplatte verbunden. In einer oder mehreren Ausführungsformen umfasst der Hitzeschild wenigstens eines aus Aluminium, Kupfer, Gold oder Silber.

[0012] Die vorstehende Zusammenfassung dient nur zur Veranschaulichung und soll in keiner Weise einschränkend sein. Zusätzlich zu den oben beschriebenen illustrativen Aspekten, Ausführungsformen und Merkmalen werden weitere Aspekte, Ausführungsformen und Merkmale anhand der folgenden Zeichnungen und der detaillierten Beschreibung deutlich.

Figurenliste

[0013] Das Vorstehende und andere Merkmale der vorliegenden Offenbarung werden aus der folgenden Beschreibung und den beigefügten Ansprüchen in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen besser ersichtlich. Da diese Zeichnungen nur mehrere Ausführungsformen gemäß der Offenbarung darstellen und daher nicht als Einschränkung des Umfangs anzusehen sind, wird die Offenbarung durch die Verwendung der beigefügten Zeichnungen mit zusätzlicher Spezifität und Detaillierung beschrieben.

Fig. 1 ist eine Darstellung einer Querschnittsansicht der ersten beispielhaften Mikrofonvorrichtung gemäß den Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung.

Fig. 2 zeigt eine Darstellung einer Draufsicht auf das erste in **Fig. 1** dargestellte Beispiel einer Mikrofonvorrichtung.

Fig. 3 zeigt eine Darstellung einer Querschnittsansicht einer zweiten beispielhaften Mikrofonvorrichtung gemäß den Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung.

Fig. 4 zeigt ein Flussdiagramm eines beispielhaften Prozesses zur Herstellung einer Mikrofonvorrichtung gemäß den Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung.

Fig. 5 und **Fig. 6** zeigen Darstellungen einer Querschnittsansicht bzw. einer Draufsicht einer dritten beispielhaften Mikrofonvorrichtung gemäß den Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung.

Fig. 7 zeigt ein Flussdiagramm eines beispielhaften Prozesses zur Herstellung einer Mikrofonvorrichtung gemäß den Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung.

Fig. 8 zeigt eine Darstellung einer Querschnittsansicht einer vierten beispielhaften Mikrofonvorrichtung gemäß den Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung.

Fig. 9 zeigt ein Flussdiagramm eines beispielhaften Prozesses zur Herstellung einer Mikrofonvorrichtung gemäß den Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung.

[0014] In der folgenden ausführlichen Beschreibung wird auf die beigefügten Zeichnungen verwiesen, die einen Teil davon bilden. In den Zeichnungen identifizieren ähnliche Symbole typischerweise ähnliche Komponenten, sofern der Kontext nichts anderes vorschreibt. Die in der ausführlichen Beschreibung, den Zeichnungen und Ansprüchen beschriebenen veranschaulichenden Ausführungsformen sind nicht als einschränkend zu verstehen. Andere Ausführungsformen können verwendet und andere Änderungen vorgenommen werden, ohne vom Geist oder Umfang des hier vorgestellten Gegenstands abzuweichen. Es wird leicht verständlich sein, dass die Aspekte der vorliegenden Offenbarung, wie hierin allgemein beschrieben und in den Figuren veranschaulicht, in einer Vielzahl von verschiedenen Konfigurationen angeordnet, ersetzt, kombiniert und gestaltet werden können, die alle explizit in Betracht gezogen werden und Teil dieser Offenbarung sind.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG

[0015] Die vorliegende Offenbarung beschreibt Vorrichtungen und Techniken zur Verbesserung der Robustheit von Mikrofonvorrichtungen, wie beispielsweise solche mit Mikroelektromechanisches-System (MEMS) -Wandlern. In einigen Ausführungsformen reduzieren die in der vorliegenden Offenbarung beschriebenen Vorrichtungen und Techniken das Risiko einer Beschädigung des MEMS-Wandlers durch die Verwendung eines Ummantelungsmaterials, das zur Abdeckung anderer Komponenten der Mikrofonvorrichtung verwendet wird. In einigen Ausführungsformen wird der Hochfrequenzgang des MEMS-Wandlers verbessert, beispielsweise durch Re-

duzierung des Rauschens über einen oder mehrere Frequenzbereiche.

[0016] In einer oder mehreren Ausführungsformen wird ein Ummantelungsmaterial über eine anwendungsspezifische integrierte Schaltung und einen Satz von Drähten aufgebracht, so dass das Ummantelungsmaterial die anwendungsspezifische integrierte Schaltung und/oder den Satz von Drähten vollständig abdeckt.

[0017] In einer oder mehreren Ausführungsformen ist der MEMS-Wandler auf einer erhöhten Plattform eines Substrats montiert, das den MEMS-Wandler weiter vom Ummantelungsmaterial isolieren kann.

[0018] In einer oder mehreren Ausführungsformen kann die Mikrofonvorrichtung einen Hitzeschild innerhalb des Ummantelungsmaterials umfassen, der die ASIC wenigstens teilweise bedeckt und die vom ASIC erzeugte Wärmestrahlung reflektiert.

[0019] **Fig. 1** ist eine Darstellung einer Querschnittsansicht der ersten beispielhaften Mikrofonvorrichtung **100** gemäß den Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung. Das erste Beispiel einer Mikrofonvorrichtung **100** umfasst ein Substrat **102**, einen Mikroelektromechanisches-System (MEMS) -Wandler **104**, eine anwendungsspezifische integrierte Schaltung (ASIC) **106**, ein Ummantelungsmaterial **108** und eine Abdeckung **110**. Der MEMS-Wandler **104** und die ASIC **106** sind auf einer Seite des Substrats **102** angeordnet. Ein erster Satz von Drähten **112** verbindet den MEMS-Wandler **104** elektrisch mit der ASIC **106**, während ein zweiter Satz von Drähten **114** die ASIC **106** elektrisch mit Leiterbahnen (nicht dargestellt) auf dem Substrat **102** verbindet. Der MEMS-Wandler **104**, die ASIC **106** und das Substrat **102** können leitfähige Begrenzungsflächen umfassen, an deren Enden der erste Satz von Drähten **112** und der zweite Satz von Drähten **114** gebunden werden kann. In einigen Ausführungsformen können der erste Satz von Drähten **112** und der zweite Satz von Drähten **114** mit Hilfe eines Lötmittels mit den entsprechenden Bonding-Pads verbunden werden. Die Abdeckung **110** kann auf dem Substrat **102** befestigt werden, um den MEMS-Wandler **104**, die ASIC **106** und alle Bonddrähte zu umschließen und zu schützen. Die Abdeckung **110** kann Materialien wie Kunststoff oder Metall umfassen. Die Abdeckung **110**, das Substrat **102**, der MEMS-Wandler **104** und die ASIC **106** definieren ein geschlossenes Hinter-Volumen **116**, dessen Größe bei der Auswahl der Leistungsparameter des MEMS-Wandlers **104** berücksichtigt werden kann. In einigen Ausführungsformen ist die Abdeckung **110** auf dem Substrat **102** befestigt, und in einigen Ausführungsformen ist das eingeschlossene Volumen hermetisch verschlossen. Das Substrat **102** kann eine Abdeckungshafffläche (siehe unten in Be-

zug auf **Fig. 2**) zum Verkleben der Abdeckung **110** mit dem Substrat **102** umfassen.

[0020] Der MEMS-Wandler **104** kann eine leitende Membran umfassen, die in einer Abstandsbeziehung zu einer leitenden Rückplatte positioniert ist. Die Membran ist so konfiguriert, dass sie sich in Bezug auf die Rückplatte als Reaktion auf einfallende akustische Signale bewegt. Die Bewegung der Membran in Bezug auf die Rückwand bewirkt, dass sich eine dem MEMS-Wandler **104** zugeordnete Kapazität ändert. Die Kapazitätsänderung des MEMS-Wandlers **104** als Reaktion auf die akustischen Signale kann gemessen und in ein entsprechendes elektrisches Signal umgewandelt werden.

[0021] Das ASIC **106** kann ein Gehäuse umfassen, das eine analoge und/oder digitale Schaltung zur Verarbeitung der vom MEMS-Wandler **104** empfangenen elektrischen Signale umfasst. In einer oder mehreren Ausführungsformen kann die ASIC **106** ein integriertes Schaltungsgehäuse mit einer Vielzahl von Stiften oder Bonding-Pads sein, die die elektrische Verbindung zu Komponenten außerhalb der ASIC **106** über Drähte erleichtern. Insbesondere kann die ASIC **106** Bonding-Pads umfassen, an die der erste Satz von Drähten **112** und der zweite Satz von Drähten **114** angeschlossen werden können. Die analoge oder digitale Schaltung kann Verstärker, Filter, Analog-Digital-Wandler, digitale Signalprozessoren und andere elektrische Schaltungen zur Verarbeitung der vom MEMS-Wandler **104** und anderen Komponenten auf dem Substrat **102** empfangenen elektrischen Signale umfassen.

[0022] Das Substrat **102** kann ohne Einschränkung eine Leiterplatte, ein Halbleitersubstrat oder eine Kombination davon umfassen. Ein Abschnitt des Substrats **102** angrenzend an den MEMS-Wandler **104** definiert ein Durchgangsloch, das eine Öffnung **118** der ersten beispielhaften Mikrofonvorrichtung **100** bildet. Akustische Signale gelangen über die Öffnung **118** in die erste beispielhafte Mikrofonvorrichtung **100** und verursachen die Verschiebung der Membran am MEMS-Wandler **104**. Der MEMS-Wandler **104** kann aufgrund seiner Reaktionseigenschaften elektrische Signale erzeugen, die den einfallenden Audiosignalen entsprechen.

[0023] Das Substrat **102** kann einen ASIC-Hohlraum **120** in der Vorderfläche **122** des Substrats **102** definieren. Das Substrat **102** kann sich von einer Vorderfläche **122** des Substrats **102** zu einer ASIC-Montagefläche **124** des Substrats **102** erstrecken. In der veranschaulichten Ausführungsform befinden sich die Vorderfläche **122** und die ASIC-Montagefläche **124** auf getrennten Ebenen. In einigen Ausführungsformen können sich die Vorderfläche **122** und die ASIC-Montagefläche **124** in der gleichen Ebene befinden; beispielsweise kann in einigen Ausführungs-

formen der MEMS-Wandler **104** auf einer erhöhten Plattform montiert werden, wie im Folgenden näher beschrieben, und die Vorderfläche **122** und die Montagefläche **124** können in der gleichen Ebene liegen. Die ASIC **106** ist auf der ASIC-Montagefläche **124** des ASIC-Hohlraums **120** positioniert. In einigen Ausführungsformen wird die ASIC **106** mit einem Bindemittel wie Lötmittel oder Klebstoff auf der ASIC-Montagefläche **124** montiert. Obwohl in **Fig. 1** nicht dargestellt, kann die ASIC-Montagefläche ein oder mehrere leitende Bonding-Pads umfassen, um eine Verbindung zwischen Leiterbahnen auf dem Substrat und der ASIC **106** herzustellen. Der zweite Kabelsatz **114** verbindet die Bonding-Pads auf der ASIC-Montagefläche **124** mit den Bonding-Pads auf der ASIC **106**. In einigen Ausführungsformen kann eine Höhe **H1** des ASIC-Hohlraums **120** (d.h. eine Höhe von der ASIC-Montagefläche **124** bis zur Vorderfläche **122**) kleiner als die Höhe des ASIC **106** sein, so dass sich ein Teil der ASIC über den Hohlraum erstreckt.

[0024] Das Substrat **102** umfasst auch eine Plattform **126**, die über die Vorderfläche **122** angehoben ist. In der veranschaulichten Ausführungsform ist die Höhe **H1** des ASIC-Hohlraums **120** größer als eine Höhe **H2**, um die die Plattform **126** über die Vorderfläche **122** angehoben wird. In einigen Ausführungsformen kann die Höhe **H2** größer oder gleich der Höhe **H1** sein. Die Plattform **126** kann um den Umfang des ASIC-Hohlraums **120** herum gebildet werden. In einigen Ausführungsformen kann die Plattform **126** eine Seitenwand des ASIC-Hohlraums **120** bilden. In einigen anderen Ausführungsformen kann die Plattform **126** durch die Vorderfläche **122** vom ASIC-Hohlraum **120** getrennt werden. Der MEMS-Wandler **104** ist auf einer Oberseite der Plattform **126** montiert. Die vorstehend erläuterte Öffnung **118** erstreckt sich durch das Substrat **102** an einer Stelle, an der der MEMS-Wandler **104** montiert ist.

[0025] Das Ummantelungsmaterial **108** deckt die ASIC **106** und/oder den zweiten Kabelsatz **114** vollständig ab und deckt in einigen Ausführungsformen sowohl die ASIC **106** als auch den zweiten Kabelsatz **114** vollständig ab. Das Ummantelungsmaterial **108** kann ein nicht leitfähiges Material wie beispielsweise Epoxidharz sein. Ein Prozessschritt bei der Herstellung der ersten beispielhaften Mikrofonvorrichtung **100** kann das Aufbringen des Ummantelungsmaterials **108** über der ASIC **106** umfassen. Das Ummantelungsmaterial **108** kann so aufgebracht werden, dass es die ASIC **106** und den zweiten Satz von Drähten **114**, die sich vom ASIC **106** bis zum Substrat **102** erstrecken, vollständig bedeckt. Während dem Aufbringen kann sich das Ummantelungsmaterial **108** in einem Zustand hoher Temperatur und niedriger Viskosität befinden. Im Laufe der Zeit kühlt und verfestigt sich das Ummantelungsmaterial **108** zu einer Abdeckung über der ASIC **106** und dem zweiten Satz von Drähten **114**. Während dem Aufbringen kann

die niedrige Viskosität des Ummantelungsmaterials **108** jedoch zu einer seitlichen Verteilung des Ummantelungsmaterials führen. In Fällen, in denen die ASIC **106** und der MEMS-Wandler **104** auf der gleichen Oberfläche des Substrats **102** angeordnet sind, kann die seitliche Verteilung des Ummantelungsmaterials **108** dazu führen, dass das Ummantelungsmaterial **108** mit dem MEMS-Wandler **104** in Kontakt kommt. Dies kann den MEMS-Wandler **104** beschädigen. Durch das Platzieren der ASIC **106** und des zweiten Kabelsatzes **114** innerhalb des ASIC-Hohlraums **120** wird die seitliche Spreizung des Ummantelungsmaterials **108** während und nach dem Aufbringen auf die Seitenwände des ASIC-Hohlraums **120** beschränkt. Somit können der MEMS-Wandler **104** und andere auf dem Substrat **102** montierte Komponenten vor unerwünschtem Kontakt mit dem Ummantelungsmaterial **108** geschützt werden.

[0026] Nachdem das Ummantelungsmaterial **108** erstarrt ist, kann seine Oberseite eine Krümmung bilden, die die ASIC **106** und den zweiten Satz Drähte **114** umschließt. In einigen Ausführungsformen kann eine Höhe des Ummantelungsmaterials **108** durch einen größten Abstand zwischen einem Punkt auf einer Oberseite des Ummantelungsmaterials **108** und der ASIC-Montagefläche **124** dargestellt werden. In einigen Ausführungsformen kann die Höhe des Ummantelungsmaterials **108** gleich oder größer als der größte Abstand sein, den der zweite Kabelsatz **114** oder die ASIC **106** von der ASIC-Montagefläche **124** aus hat.

[0027] Die Plattform **126** bietet zusätzlichen Schutz vor dem Ummantelungsmaterial **108**. Das heißt, die Montage des MEMS-Wandlers **104** auf der Plattform **126** isoliert den MEMS-Wandler **104** weiter vom Ummantelungsmaterial **108**. In einigen Ausführungsformen kann eine Höhe der Plattform **126** auf dem Volumen des Ummantelungsmaterials **108** basieren, das aufgebracht werden muss, um die ASIC **106** und den zweiten Satz von Drähten **114** vollständig abzudecken, und auf dem verfügbaren Volumen innerhalb des ASIC-Hohlraums **120**.

[0028] Fig. 2 stellt eine Darstellung einer Draufsicht der ersten beispielhaften Mikrofonvorrichtung **100** dar, die in Fig. 1 dargestellt ist. Insbesondere wird die Draufsicht ohne die Abdeckung **110** dargestellt. Das Ummantelungsmaterial **108** deckt die ASIC **106** und den zweiten Satz von Drähten **114**, die sich vom ASIC **106** bis zum Substrat **102** erstrecken, vollständig ab. Die Plattform **126** umschließt das Ummantelungsmaterial **108**, das in der dargestellten Ausführungsform von Fig. 2 den in Fig. 1 dargestellten ASIC-Hohlraum **120** vollständig abdeckt. Der erste Satz von Drähten **112**, die sich zwischen dem MEMS-Wandler **104** und dem ASIC **106** erstrecken, sind teilweise durch das Ummantelungsmaterial **108** abgedeckt. Die Vorderfläche **122** des Substrats **102** umfasst auch ei-

ne Abdeckungshafffläche **128**, die das Verbinden der Abdeckung **110** mit dem Substrat **102** erleichtert. In der veranschaulichten Ausführungsform ist die Abdeckungshafffläche **128** von der Plattform **126** durch einen Abschnitt der Vorderfläche **122** getrennt (d.h. so, dass vorne ein Innenabschnitt der Mikrofonvorrichtung **100**, die Oberflächen von der Plattform **126** zu einem Innenabschnitt der Vorderfläche **122**, dann zur Abdeckungshafffläche **128** und schließlich zu einem Außenabschnitt der Vorderfläche **122** übergehen). In einigen Ausführungsformen kann sich die Abdeckungshafffläche **128** bis zum Rand der Plattform **126** erstrecken, ohne dass ein dazwischenliegender Abschnitt der Vorderfläche **122** vorhanden ist. In einigen Ausführungsformen kann die Abdeckungshafffläche **128** eine Metalloberfläche sein, die mit einem Metallumfang der Abdeckung **110** unter Verwendung eines Lotes oder eines Klebers verbunden werden kann. Die Plattform **126** schützt nicht nur den MEMS-Wandler **104** vor dem Ummantelungsmaterial **108**, sondern auch die Abdeckungshafffläche **128** vor dem Kontakt mit dem Ummantelungsmaterial **108**. Dadurch wird ein Fehler bei der Verklebung der Abdeckung **110** mit dem Substrat verhindert, der auftreten kann, wenn das Ummantelungsmaterial **108** auf die Abdeckungshafffläche **128** überläuft. In einer oder mehreren Ausführungsformen darf die Plattform **126** den ASIC-Hohlraum **120** nicht vollständig umschließen. So kann sich beispielsweise die Plattform **126** nur auf einer Seite des ASIC-Hohlraums **120** erstrecken, der an den MEMS-Wandler **104** angrenzt. In einigen anderen Ausführungsformen kann sich die Plattform **126** über eine vollständige oder teilweise Länge einer oder mehrerer Seiten des ASIC-Hohlraums **120** erstrecken.

[0029] Fig. 3 zeigt eine Darstellung einer Querschnittsansicht einer zweiten beispielhaften Mikrofonvorrichtung **200** gemäß den Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung. Mehrere Elemente der zweiten beispielhaften Mikrofonvorrichtung **200** sind den Komponenten der ersten beispielhaften Mikrofonvorrichtung **100** ähnlich, die in Fig. 1 dargestellt sind. Insofern wurden die ähnlichen Elemente mit ähnlichen Bezugszeichen gekennzeichnet. Das zweite Beispiel der Mikrofonvorrichtung **200** umfasst keine Plattform. Das Substrat **202** weist einen ASIC-Hohlraum **220** auf, der innerhalb einer Vorderfläche **222** des Substrats **202** ausgebildet ist, und eine Unterseite des ASIC-Hohlraums **220** dient als ASIC-Montagefläche **224**. Die Höhe **H1'** des ASIC-Hohlraums **220** ist größer als die Höhe der ASIC **106**, so dass die Gesamtheit der ASIC **106** in ein Volumen des ASIC-Hohlraums **220** fällt. In einigen Ausführungsformen kann die Höhe **H1'** gleich oder größer als die Höhe von ASIC **106** sein. In noch weiteren Ausführungsformen kann die Höhe **H1'** kleiner sein als die Höhe des ASIC **106**. So kann beispielsweise die ASIC **106** größer als die Höhe **H1'** des Hohlraums sein, aber der Höhenunterschied kann ausrei-

chend klein sein, so dass ein Ummantelungsmaterial **208** während dem Aufbringen nicht mit dem MEMS-Wandler **104** und/oder einer Abdeckungsmontagefläche in Kontakt kommt. Da die Höhe des ASIC-Hohlraums **220** größer als eine Höhe des ASIC **106** ist, kann die Gefahr des Überlaufens des Ummantelungsmaterials **208** während dem Aufbringen reduziert werden, während gleichzeitig sichergestellt wird, dass das Ummantelungsmaterial **208** die ASIC **106** und wenigstens einen Teil des zweiten Kabelsatzes **114** vollständig bedeckt.

[0030] Das Substrat **202** kann auch eine Abdeckungsmontagefläche (nicht dargestellt) umfassen, um das Verkleben der Abdeckung **110** mit der Vorderfläche **222** des Substrats **202** zu erleichtern. Die Montagefläche der Abdeckung kann ähnlich wie die oben in **Fig. 2** beschriebene Abdeckungshaftfläche **128** sein.

[0031] In einer oder mehreren Ausführungsformen können mehr als eine ASIC im Hohlraum montiert werden. So können beispielsweise die mehr als eine ASICs innerhalb des Hohlraums nebeneinander angeordnet werden. In einem weiteren Beispiel können die mehr als eine ASICs übereinandergestapelt werden. In noch einem weiteren Beispiel können die mehr als einen ASICs sowohl übereinandergestapelt als auch nebeneinander im Hohlraum angeordnet sein. Das Ummantelungsmaterial kann im Hohlraum so aufgebracht werden, dass es die mehr als eine ASICs vollständig abdeckt, unabhängig davon, wie sie im Hohlraum angeordnet sind.

[0032] Wie vorstehend in Bezug auf **Fig. 1-3** erläutert, bedecken die Ummantelungsmaterialien **108** und **208** die ASIC **106** vollständig und den zweiten Kabelsatz **114** ganz oder teilweise. Durch das Abdecken der ASIC **106** und des zweiten Satzes von Drähten **114** innerhalb des Ummantelungsmaterials **108** oder **208** kann eine Wirkung von Hochfrequenzsignalen, die durch die ASIC **106** und den zweiten Satz von Drähten **114** erzeugt werden, auf den MEMS-Wandler **104** und andere auf dem Substrat **102** oder **202** montierte Komponenten reduziert werden. In einigen Ausführungsformen kann eine vollständige Abdeckung der ASIC und eine teilweise oder vollständige Abdeckung der Drähte in Ummantelungsmaterial zu einer erheblichen Reduzierung des Rauschens in der Mikrofonvorrichtung führen, verglichen mit einer Mikrofonvorrichtung, die kein Ummantelungsmaterial enthält oder eine ASIC nur teilweise ummantelt. Durch die Reduzierung der Hochfrequenzstörung kann ein Rauschpegel in den vom MEMS-Wandler **104** und den anderen Komponenten auf dem Substrat **102** und **202** erzeugten elektrischen Signalen reduziert werden. In einigen Ausführungsformen ergibt sich eine Verbesserung der Geräuschdämpfung um etwa -15 dB für die Mikrofonvorrichtung mit einem die ASIC vollständig bedeckenden

Ummantelungsmaterial im Vergleich zu einer Mikrofonvorrichtung ohne Ummantelungsmaterial.

[0033] **Fig. 4** zeigt ein Flussdiagramm eines beispielhaften Prozesses **400** zur Herstellung einer Mikrofonvorrichtung gemäß den Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung. Der Prozess **400** umfasst das Bereitstellen eines Substrats (Schritt **402**), das Bilden eines ASIC-Hohlraums auf einer Vorderfläche des Substrats (Schritt **404**), das Montieren eines MEMS-Wandlers auf dem Substrat (Schritt **406**), das Montieren einer ASIC auf einer ASIC-Montagefläche im ASIC-Hohlraum (Schritt **408**), Installieren eines ersten Satzes von Bonddrähten zwischen dem ASIC und dem MEMS-Wandler und eines zweiten Satzes von Drähten zwischen dem ASIC und dem Substrat (Schritt **410**), und Aufbringen eines Ummantelungsmaterials in dem ASIC-Hohlraum, um die ASIC und den zweiten Satz von Drähten vollständig abzudecken (Schritt **412**). Es ist zu beachten, dass die hierin beschriebene Reihenfolge der Schritte nur als Beispiel dient und die vorliegende Offenbarung nicht auf eine bestimmte Reihenfolge der Durchführung der Schritte beschränkt ist. So kann beispielsweise in einigen Ausführungsformen der MEMS-Wandler vor der Montage der ASIC montiert werden, während in anderen Ausführungsformen der ASIC vor der Montage des MEMS-Wandlers montiert werden kann.

[0034] Der Prozess **400** umfasst das Bereitstellen eines Substrats (Schritt **402**). Wie vorstehend in Bezug auf **Fig. 1-3** erläutert, kann das Substrat eine Leiterplatte oder ein Halbleitermaterial umfassen. In einigen Ausführungsformen kann das Substrat dem Substrat **102** oder dem in den **Fig. 1-3** dargestellten Substrat **202** ähnlich sein. Das Substrat kann eine ein- oder mehrschichtige Leiterplatte umfassen, wobei jede Schicht einen Satz von Leiterbahnen umfassen kann, die durch Isolatoren getrennt sind. Die Leiterbahnen können basierend auf den Anschlussstellen der Komponenten, wie beispielsweise dem MEMS-Wandler und der auf dem Substrat zu montierenden ASIC, strukturiert werden.

[0035] Der Prozess **400** umfasst des Weiteren das Erzeugen eines ASIC-Hohlraums auf einer Vorderfläche des Substrats (Schritt **404**). Ein Beispiel für die Implementierung dieser Prozessstufe ist oben in Bezug auf **Fig. 1** dargestellt. Der ASIC-Hohlraum **120** wird auf einer Vorderfläche **122** des Substrats **102** erzeugt. In einem weiteren Beispiel, wie in **Fig. 3** dargestellt, wird der ASIC-Hohlraum **220** auf der Vorderfläche **222** des Substrats **202** gebildet. In einigen Ausführungsformen kann der Hohlraum in der Vorderfläche des Substrats durch chemisches Ätzen, Fotogravieren, Fräsen, Stanzen oder Stanzen durch eine Substratschicht und dergleichen erzeugt werden. Der Boden des Hohlraums kann eine ASIC-Montagefläche für die Montage einer ASIC bilden. Die

ASIC-Montagefläche kann einen oder mehrere Bonding-Pads umfassen, die mittels Drahtbonden mit den Bonding-Pads auf dem ASIC verbunden werden können. In einigen Ausführungsformen kann der Prozess **400** auch das Bilden einer Leiste oder einer Plattform angrenzend an den ASIC-Hohlraum umfassen. Ein Beispiel für eine solche Plattform wird oben in Bezug auf **Fig. 1** und **Fig. 2** erläutert. In einer oder mehreren Ausführungsformen kann die Plattform durch Ätzen der Oberfläche des Substrats um die gewünschte Position der Plattform gebildet werden. In einigen anderen Ausführungsformen kann die Plattform gebildet werden, indem zusätzliche Schichten des Substrats an der gewünschten Stelle der Plattform aufgebracht werden. In einer oder mehreren Ausführungsformen können das Substrat und die Plattform aus dem gleichen Material gebildet werden. In einer oder mehreren Ausführungsformen können das Substrat und die Plattform aus verschiedenen Materialien gebildet werden. So können beispielsweise Materialien wie Glasfaser, Epoxidharz und Lötstopplack für die Herstellung des Substrats und der Plattform verwendet werden.

[0036] Der Prozess **400** umfasst des Weiteren die Montage eines MEMS-Wandlers auf einer Vorderfläche des Substrats (Schritt **406**) und die Montage einer ASIC auf einer ASIC-Montagefläche (Schritt **408**). Beispielhafte Implementierungen dieser Prozessschritte werden oben in Bezug auf **Fig. 1-3** erläutert. Wie in **Fig. 1-3** dargestellt, wird beispielsweise der MEMS-Wandler **104** auf dem Substrat **102** oder **202** und der ASIC **106** auf der ASIC-Montagefläche **124** oder **224** montiert. Der MEMS-Wandler **104** und der ASIC **106** können manuell oder maschinell montiert werden (beispielsweise mit einer „Pick and Place-Maschine“). In einigen Ausführungsformen können Flip-Chip-Techniken auch zur Montage des MEMS-Wandlers **104** und des ASIC **106** verwendet werden.

[0037] Der Prozess **400** umfasst auch die Installation eines ersten Satzes von Bonddrähten zwischen der ASIC und dem MEMS-Wandler und eines zweiten Satzes von Drähten zwischen der ASIC und dem Substrat (Schritt **410**). Beispiele für die Umsetzung dieser Prozessstufe werden oben in Bezug auf **Fig. 1-3** erläutert. So wird beispielsweise ein erster Satz von Drähten **112** installiert, um den MEMS-Wandler **104** elektrisch mit dem ASIC **106** zu verbinden. Ein zweiter Satz von Drähten **114** ist installiert, um die ASIC **106** elektrisch mit Leiterbahnen auf dem Substrat **102** zu verbinden. Der erste Satz von Drähten **114** und der zweite Satz von Drähten kann leitfähige Materialien wie Aluminium, Kupfer, Silber, Gold und dergleichen umfassen. Die Drähte können mit Techniken wie Kugelbonden, Keilbonden und konformen Bonden installiert werden.

[0038] Der Prozess **400** umfasst zusätzlich das Aufbringen eines Ummantelungsmaterials in den ASIC-Hohlraum, um die ASIC und den zweiten Satz von Drähten vollständig abzudecken (Schritt **412**). Beispiele für die Umsetzung dieser Prozessstufe werden oben in Bezug auf **Fig. 1-3** erläutert. Wie in **Fig. 1** und **Fig. 2** dargestellt, bedeckt beispielsweise das Ummantelungsmaterial **108** die ASIC **106** und den zweiten Satz von Drähten **114** vollständig. Ebenso, wie in **Fig. 3** dargestellt, deckt das Ummantelungsmaterial **208** die ASIC **106** und den zweiten Satz von Drähten **114** vollständig ab. In einigen Ausführungsformen kann das Ummantelungsmaterial ein Epoxidharz oder Materialien wie Harze, Polymere, Glas, Kunststoff und dergleichen sein. Vor dem Aufbringen kann das Ummantelungsmaterial auf eine vorbestimmte Temperatur erwärmt werden, damit das Ummantelungsmaterial fließen kann. Das erwärmte Epoxidharz kann im ASIC-Hohlraum so aufgebracht werden, dass es die ASIC und den zweiten Satz von Drähten, die die ASIC mit dem Substrat verbinden, vollständig bedeckt. Während dem Aufbringen begrenzen die Seitenwände des ASIC-Hohlraums das Ummantelungsmaterial auf den Hohlraum und reduzieren das Risiko, dass das Ummantelungsmaterial mit dem MEMS-Wandler oder anderen Komponenten auf dem Substrat in Kontakt kommt. Dem aufgegebenen Ummantelungsmaterial kann Zeit gegeben werden, um sich in Bezug auf die Strömung im ASIC-Raum in einen stationären Zustand zu versetzen. Wenn im stationären Zustand Teile der ASIC oder des zweiten Kabelsatzes freigelegt bleiben, kann zusätzliches Ummantelungsmaterial hinzugefügt werden. Das Ummantelungsmaterial kann dann bis zum Erstarren gekühlt werden.

[0039] Es ist zu beachten, dass die Prozessschritte des in **Fig. 4** dargestellten Prozesses **400** in einer anderen Reihenfolge durchgeführt werden können als in **Fig. 4** dargestellt. So kann beispielsweise die Montage der ASIC im ASIC-Hohlraum (Schritt **408**) vor der Montage des MEMS-Wandlers auf dem Substrat (Schritt **406**) durchgeführt werden. Weiterhin kann die Installation der Drähte zwischen der ASIC und dem MEMS-Wandler und dem ASIC und dem Substrat (Schritt **410**) in beliebiger Reihenfolge durchgeführt werden.

[0040] **Fig. 5** und **Fig. 6** zeigen Darstellungen einer Querschnittsansicht bzw. einer Draufsicht einer dritten beispielhaften Mikrofonvorrichtung **500** gemäß den Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung. Im dritten Beispiel, dem in **Fig. 5** und **Fig. 6** dargestellten Mikrofon **500**, wird ein ASIC-Hohlraum **520** durch eine Wand **526** gebildet, die über eine Vorderfläche **522** des Substrats **502** ansteigt. Die Wand **526** weist eine Oberseite **540** auf, die in einer Höhe **H5** über der Vorderfläche **522** des Substrats **502** positioniert ist. Die Höhe **H5** kann größer, gleich oder kleiner als eine Höhe der ASIC **106** sein. Ein Umfang **542** der

Wand **526** definiert eine Kante des Hohlraums **520**. Die ASIC **106** ist auf einer Montagefläche **524** montiert, die ein Teil der Vorderfläche des Substrats **502** ist.

[0041] Das Ummantelungsmaterial **508** wird innerhalb des ASIC-Hohlraums **520** aufgebracht und bedeckt die ASIC **106** vollständig und bedeckt wenigstens teilweise den zweiten Kabelsatz **114**. In einer oder mehreren Ausführungsformen bedeckt das Ummantelungsmaterial **508** den zweiten Satz von Drähten **114** vollständig.

[0042] Die Wand **526** kann die ASIC **106** und einen Teil der Vorderfläche **522** des Substrats **502** vollständig umgeben. In einer oder mehreren Ausführungsformen kann die Wand **526** diskontinuierlich sein. In einer oder mehreren Ausführungsformen darf die Wand **526** die ASIC **106** nicht vollständig umgeben. So kann sich beispielsweise die Wand **526** zwischen dem MEMS-Wandler **104** und dem ASIC **106** erstrecken, um das Risiko zu verringern, dass das Ummantelungsmaterial **508** während und nach dem Aufbringen mit der MEMS **104** in Kontakt kommt. In einer oder mehreren Ausführungsformen kann die Wand **526** in die ersten und zweiten beispielhaften Mikrofonvorrichtungen **100** und **200** integriert werden, die vorstehend in Bezug auf **Fig. 1-4** erläutert wurden. In einigen Ausführungsformen kann die Oberseite **540** als Ober- oder Vorderfläche des Substrats betrachtet werden, so dass der Hohlraum ganz oder teilweise als von der Wand **526** umgebener Bereich ausgebildet ist.

[0043] **Fig. 7** zeigt ein Flussdiagramm eines beispielhaften Prozesses **700** zur Herstellung einer Mikrofonvorrichtung gemäß einigen Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung. Insbesondere kann das Verfahren **700** zur Herstellung der dritten beispielhaften Mikrofonvorrichtung verwendet werden, die vorstehend in Bezug auf **Fig. 5** und **Fig. 6** in einigen Ausführungsformen erläutert wurde. Das Verfahren **700** umfasst das Bereitstellen eines Substrats mit einer Wand, die auf einer Vorderfläche des Substrats ausgebildet ist, wobei die Wand einen ASIC-Hohlraum bildet (Schritt **702**); Montieren eines MEMS-Wandlers auf dem Substrat (Schritt **704**), Montieren einer ASIC auf einer ASIC-Montagefläche im ASIC-Hohlraum (Schritt **706**), Installieren eines ersten Satzes von Bonddrähten zwischen dem ASIC und dem MEMS-Wandler und eines zweiten Satzes von Drähten zwischen dem ASIC und dem Substrat (Schritt **708**) und Aufbringen eines Ummantelungsmaterials in die ASIC-Hohlraum, um die ASIC und den zweiten Satz von Drähten vollständig abzudecken (Schritt **710**).

[0044] Das Verfahren **700** umfasst das Bereitstellen eines Substrats mit einer Wand, die auf einer Vorderfläche des Substrats ausgebildet ist, wobei

die Wand einen ASIC-Hohlraum bildet (Schritt **702**). Am Beispiel dieser Prozessstufe wird oben in Bezug auf **Fig. 5** und **Fig. 6** erläutert, wobei die Wand **526** einen Hohlraum **520** auf dem Substrat **502** bildet. In einer oder mehreren Ausführungsformen kann die Wand **526** aus dem gleichen Material wie das Substrat gebildet werden. So kann beispielsweise die Wand durch Aufbringen zusätzlicher Schichten des Trägermaterials gebildet werden. In einer oder mehreren Ausführungsformen kann die Wand mit einer Lötstopmmaske, einer Lötstopmmaske oder einem Lötstopplack gebildet werden. Mehrere Schichten der Lötstopmmaske können im gewünschten Muster um die ASIC herum aufgebracht werden, um die Wand zu bilden. Die Schritte **704-710** können auf eine ähnliche Weise durchgeführt werden wie die oben beschriebenen in Bezug auf die Schritte **406-412**. Es ist zu beachten, dass die hierin beschriebene Reihenfolge der Schritte nur als Beispiel dient und die vorliegende Offenbarung nicht auf eine bestimmte Reihenfolge der Durchführung der Schritte beschränkt ist. So kann beispielsweise in einigen Ausführungsformen der MEMS-Wandler vor der Montage der ASIC montiert werden, während in anderen Ausführungsformen der ASIC vor der Montage des MEMS-Wandlers montiert werden kann.

[0045] **Fig. 8** ist eine Darstellung einer Querschnittsansicht einer vierten beispielhaften Mikrofonvorrichtung **800** gemäß den Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung. Die vierte beispielhafte Mikrofonvorrichtung **800** ist in vielerlei Hinsicht der ersten beispielhaften Mikrofonvorrichtung **100** ähnlich, die vorstehend in Bezug auf **Fig. 1** und **Fig. 2** erläutert wurde, und ähnliche Elemente werden mit ähnlichen Referenzziffern bezeichnet. Das vierte Beispiel der Mikrofonvorrichtung **800** umfasst einen Hitzeschild **850**, der in das Ummantelungsmaterial eingebettet ist. Insbesondere wird ein erster Abschnitt eines Ummantelungsmaterials **808a** über dem ASIC **106** aufgebracht, auf dem eine Schicht Hitzeschild **850** aufgebracht ist. Ein zweiter Abschnitt des Ummantelungsmaterials **808b** kann in einigen Ausführungsformen über dem Hitzeschild **850** aufgebracht werden.

[0046] Der Hitzeschild **850** verbessert die Leistung der vierten beispielhaften Mikrofonvorrichtung **800**. Insbesondere kann die Leistung der vierten beispielhaften Mikrofonvorrichtung **800** durch die vom ASIC **106** abgegebene Wärme beeinträchtigt werden. Die vom ASIC **106** abgestrahlte Wärme **846** kann in das Hinter-Volumen **116** abfließen und die Temperatur der darin eingeschlossenen Luft erhöhen. Dieser Temperaturanstieg kann zu Druckänderungen im Hinter-Volumen **116** führen, was wiederum die Leistung des MEMS-Wandlers **104** beeinträchtigen kann. Durch die Aufnahme eines Hitzeschildes **850** in das Ummantelungsmaterial und über die ASIC **106** kann wenigstens ein Teil der von dem ASIC **106** abgestrahlten Wärme **846** zurück zum ASIC **106** und weg

vom Hinter-Volumen reflektiert werden. Dadurch wird der Einfluss der vom ASIC **106** abgestrahlten Wärme **846** auf die Temperatur oder den Druck der Luft im Hinter-Volumen **116** und auf die Leistung des MEMS-Wandlers **104** reduziert.

[0047] Der Hitzeschild **850** kann Metalle umfassen, wie beispielsweise Aluminium, Kupfer, Gold, Silber und dergleichen. Der Hitzeschild **850** kann auch andere Materialien umfassen, die abgestrahlte Wärme reflektieren können. In einer oder mehreren Ausführungsformen kann der Hitzeschild **850** als Endlosfolie ausgebildet werden. In einigen anderen Ausführungsformen kann der Hitzeschild **850** als diskontinuierlicher Film strukturiert werden, wie beispielsweise eine gitter- oder netzförmige Struktur. In einer oder mehreren Ausführungsformen kann der Hitzeschild **850** elektrisch mit einer Grundplatte der vierten Mikrofonvorrichtung **800** verbunden werden. So kann beispielsweise, wie in der erweiterten Ansicht gezeigt, ein elektrischer Verbinder **852** über der Plattform **126** angeordnet werden, wobei der elektrische Verbinder **852** den Hitzeschild **850** elektrisch mit einer auf der Plattform **126** angeordneten Grundplatte (nicht dargestellt) verbindet. Die elektrische Erdung des Hitzeschildes **850** kann einen zusätzlichen Vorteil bieten, indem sie den MEMS-Wandler **104** aufgrund der von der ASIC **106** erzeugten elektromagnetischen Energie vor elektromagnetischen Störungen schützt. Der elektrische Verbinder **852** kann auch mit der Abdeckung **110** in Kontakt treten, die auch elektrisch mit der Grundplatte verbunden sein kann.

[0048] Fig. 9 zeigt ein Flussdiagramm eines beispielhaften Prozesses **900** zur Herstellung einer Mikrofonvorrichtung gemäß den Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung. Der Prozess **900** umfasst das Bereitstellen eines Substrats (Schritt **902**), das Bilden eines ASIC-Hohlraums auf einer Vorderfläche des Substrats (Schritt **904**), das Montieren eines MEMS-Wandlers auf dem Substrat (Schritt **906**), das Montieren einer ASIC auf einer ASIC-Montagefläche im ASIC-Hohlraum (Schritt **908**), Installieren eines ersten Satzes von Bonddrähten zwischen der ASIC und dem MEMS-Wandler und eines zweiten Satzes von Drähten zwischen der ASIC und dem Substrat (Schritt **910**), Aufbringen einer ersten Schicht aus Ummantelungsmaterial über der ASIC (Schritt **912**), Aufbringen eines Hitzeschildes über der ersten Schicht aus Ummantelungsmaterial (Schritt **914**) und, optional, Aufbringen einer zweiten Schicht aus Ummantelungsmaterial (Schritt **916**).

[0049] Der Prozess **900** einschließlich der Schritte **902**, **904**, **906**, **908** und **910** kann ähnlich sein wie die oben beschriebenen in Bezug auf den Prozess **400** (Fig. 4) Schritte **402**, **404**, **406**, **408** und **410**. Der Prozess **900** umfasst des Weiteren das Aufbringen einer ersten Schicht Ummantelungsmaterial über der ASIC (Schritt **912**). Wie in Fig. 8 dargestellt, wird die

erste Schicht des Ummantelungsmaterials **808a** über der ASIC **106** aufgebracht. In einigen Ausführungsformen kann die erste Schicht des Ummantelungsmaterials **808a** die ASIC **106** und der zweite Satz von Drähten **114** vollständig abdecken.

[0050] Nach dem Aufbringen der ersten Schicht des Ummantelungsmaterials **808a** kann ein Hitzeschild auf die erste Schicht des Ummantelungsmaterials aufgebracht werden (Schritt **914**). Wie in Fig. 8 dargestellt, wird der Hitzeschild **850** auf der ersten Schicht des Ummantelungsmaterials **808a** aufgebracht. Der Hitzeschild kann mit jeder Depositionstechnik aufgebracht werden, die ein leitfähiges Material abscheiden kann. In einer oder mehreren Ausführungsformen kann eine Metall-Sputtertechnik verwendet werden, um die freiliegenden Oberflächen der ersten Schicht aus Ummantelungsmaterial **808a** mit dem leitenden Material zu beschichten. In einer oder mehreren Ausführungsformen kann die Aufbringungstechnik eine Lösung mit Metallpartikeln in Nanogröße oder eine metallorganische Lösung verwenden. Die Lösung, die suspendierte Metallpartikel in Nanogröße oder die metallorganische Lösung enthält, kann auf der ersten Schicht der Verkapselungsschicht **808a** durch ein Strahlen oder Mikro/Nanosprühen aufgebracht werden, so dass das aufgebrachte leitfähige Material die freiliegende Oberfläche der ersten Schicht des Ummantelungsmaterials **808a** bedeckt.

[0051] Eine Maske kann auch verwendet werden, um die Fläche, auf der das leitfähige Material aufgebracht wird, zu begrenzen. So kann beispielsweise die Maske strukturiert werden, um die Aufbringung des leitfähigen Materials über die MEMS **104** zu vermeiden. Die Maske kann auch so strukturiert sein, dass das leitfähige Material über der Plattform **126** aufgebracht werden kann, um die elektrische Verbindung mit der Grundplatte herzustellen. In Fällen, in denen der elektrische Verbinder **852** getrennt von dem Aufbringen des leitenden Materials zum Bilden des Hitzeschildes vorgesehen ist, kann die Maske so strukturiert sein, dass das leitende Material auf wenigstens einem Abschnitt des elektrischen Verbinders **852** aufgebracht wird, um eine elektrische Verbindung zwischen dem elektrischen Verbinder **852** und dem Hitzeschild **850** herzustellen. In einer oder mehreren Ausführungsformen kann das leitfähige Material zu einem kontinuierlichen Film aufgebracht werden. In weiteren Ausführungsformen kann auch ein teilweise diskontinuierlicher Film gebildet werden. Die Maske kann so strukturiert sein, dass sie beispielsweise dem Hitzeschild **850** eine gitterartige oder netzartige Struktur verleiht. In einer oder mehreren Ausführungsformen kann die Maske so strukturiert sein, dass das leitende Material nicht mit dem ersten Satz der Drähte **112** in Kontakt kommt, um einen Kurzschluss zu vermeiden. So kann beispielsweise die Maske so strukturiert sein, dass sie eine

Öffnung oder einen Ausschnitt in den Hitzeschild **850** einführt, durch den der erste Satz von Drähten **112** hindurchgehen kann, ohne einen elektrischen Kontakt herzustellen.

[0052] In einigen Fällen können isolierte Bonddrähte verwendet werden, um den ersten Satz von Drähten **112** zu realisieren. Die isolierten Bonddrähte können eine galvanische Trennung für den Strom, der auf dem ersten Satz von Drähten übertragen wird, vom leitenden Material des Hitzeschildes gewährleisten. In einigen dieser Fälle ist es möglicherweise nicht erforderlich, eine Maske zu verwenden, um eine Öffnung oder einen Ausschnitt im Hitzeschild **850** zu bilden, was die Herstellungskosten und -zeit reduziert. In einer oder mehreren Ausführungsformen können die isolierten Bonddrähte, die zur Implementierung des ersten Satzes von Drähten **112** verwendet werden, einen Durchmesser von etwa 15 Mikron bis etwa 25 Mikron oder etwa 20 Mikron aufweisen. In einer oder mehreren Ausführungsformen können die isolierten Bonddrähte auch für den zweiten Satz von Drähten **114** verwendet werden.

[0053] In einer oder mehreren Ausführungsformen kann das aufgebrachte leitfähige Material bei einer Temperatur von etwa 200 bis etwa 300°C gebacken werden, wenn das aufgebrachte leitfähige Material in einer Lösung suspendiert wird. Natürlich ist diese Temperatur nur ein Beispiel und kann eine Funktion des verwendeten leitfähigen Materials sein. In Fällen, in denen eine metallorganische Lösung aufgebracht wird, kann die aufgebrachte Lösung bei weniger als etwa 200°C gebrannt werden. Abhängig von der Partikelgröße des leitenden Materials und der Backtemperatur kann der entstehende leitende Film so „abgestimmt“ werden, dass er unterschiedliche Oberflächeneigenschaften (wie beispielsweise Emissionsgrad und Absorptionsvermögen) in Bezug auf einfallende Strahlung (wie beispielsweise Infrarot) aufweist. Beispielsweise können Partikelgrößen von etwa 15 Angström bis etwa 25 Angström oder etwa 20 Angström und eine Backtemperatur von mehr als etwa 200°C zur Bildung eines leitfähigen Films mit Oberflächeneigenschaften führen, die denen von Gold ähnlich sind. In einigen Ausführungsformen können die Partikelgrößen des leitfähigen Materials und/oder die Einbrenntemperatur angepasst werden, um die gewünschten Oberflächeneigenschaften zu erreichen.

[0054] Nach dem Aufbringen und Bilden des Hitzeschildes **850** über der ersten Schicht aus Ummantelungsmaterial **808a** kann optional eine zweite Schicht aus Ummantelungsmaterial **808b** über dem Hitzeschild **850** aufgebracht werden. Die zweite Schicht aus ummanteltem Material **808b** kann den Hitzeschild vollständig und den ersten Satz von Drähten **112** teilweise bedecken. Die Materialzusammensetzung der ersten Schicht des Ummantelungsmaterials

und der zweiten Schicht des Ummantelungsmaterials **808b** kann derjenigen des Ummantelungsmaterials **108** ähnlich sein, die vorstehend in Bezug auf **Fig. 1-3** erläutert wurde. Darüber hinaus kann die Technik des Aufbringens der ersten und zweiten Schicht des Ummantelungsmaterials **808a** und **808b** ähnlich sein wie bei dem Ummantelungsmaterial **108**.

[0055] Der Hitzeschild **850**, der vorstehend in Bezug auf **Fig. 8** und **Fig. 9** erläutert wurde, kann auch in andere, vorstehend erläuterte Ausführungsformen aufgenommen werden. So kann beispielsweise jede der in **Fig. 3** dargestellten zweiten beispielhaften Mikrofonvorrichtungen **200** und die in **Fig. 5** dargestellte dritte beispielhafte Mikrofonvorrichtung **500** einen Hitzeschild innerhalb der Ummantelungsmaterialien **208** und **508** umfassen. Die Herstellungsverfahren für jede dieser beispielhaften Mikrofonvorrichtungen können so angepasst werden, dass sie den Prozess des Aufbringens von zwei Schichten von Ummantelungsmaterialien und einer leitenden Schicht dazwischen zum Bilden eines Hitzeschildes umfassen.

[0056] Verschiedene hierin erläuterte beispielhafte Ausführungsformen können erhebliche Vorteile gegenüber bestehenden Designs bieten, wie beispielsweise substrateingebettete ASIC-Pakete. In solchen Gehäusen ist die ASIC vollständig vom Substratmaterial umgeben und wird während des Herstellungsprozesses des Substrats in das Substrat eingebettet. Die Einbettung der ASIC in das Substrat führt jedoch zu höheren Gesamtkosten für die Mikrofonvorrichtung. So können beispielsweise Defekte im Substrat dazu führen, dass eine gute, in das defekte Substrat eingebettete ASIC zusammen mit dem defekten Substrat verworfen wird. Darüber hinaus besteht eine erhöhte Belastung in der Entwurfsphase, um die Entwürfe der ASIC und des Substrats frühzeitig im Herstellungsprozess fertigzustellen, da die zusätzliche Vorlaufzeit für die Einbettung der ASIC in das Substrat benötigt wird. Weiterhin wird der Bestand an ASICs im Substrat gehalten. Verschiedene hierin diskutierte Ausführungsformen ermöglichen es hingegen, die Mikrofonvorrichtung mit etablierten Substrat- und Halbleiterprozessen herzustellen, da der ASIC nach der Herstellung des Substrats gekapselt wird. Außerdem wird der ASIC-Inventar während der Herstellung des Substrats nicht aufgehoben. Dies reduziert die Komplexität des Herstellungsprozesses eines gekapselten ASICs und verkürzt die Markteinführungszeit.

[0057] Der hierin beschriebene Gegenstand veranschaulicht manchmal verschiedene Komponenten, die in verschiedenen anderen Komponenten enthalten sind oder mit diesen verbunden sind. Es ist zu verstehen, dass solche dargestellten Architekturen illustrativ sind und dass tatsächlich viele andere Architekturen implementiert werden können, die die gleiche Funktionalität erreichen. Im konzeptionellen Sin-

ne ist jede Anordnung von Komponenten zur Erreichung der gleichen Funktionalität effektiv „zugeordnet“, so dass die gewünschte Funktionalität erreicht wird. Daher können zwei beliebige Komponenten, die hierin kombiniert werden, um eine bestimmte Funktionalität zu erreichen, als „miteinander verbunden“ angesehen werden, so dass die gewünschte Funktionalität erreicht wird, unabhängig von Architekturen oder intermedialen Komponenten. Ebenso können zwei so zugeordnete Komponenten auch als „funktionsfähig verbunden“ oder „funktionsfähig gekoppelt“ miteinander betrachtet werden, um die gewünschte Funktionalität zu erreichen, und zwei so zugeordnete Komponenten können auch als „funktionsfähig koppelbar“ miteinander betrachtet werden, um die gewünschte Funktionalität zu erreichen. Konkrete Beispiele für funktionsfähige koppelbare Komponenten sind unter anderem physikalisch verknüpfbare und/oder physikalisch interagierende Komponenten und/oder drahtlos interagierbare und/oder drahtlos interagierende Komponenten und/oder logisch interagierende und/oder logisch interagierbare Komponenten.

[0058] In Bezug auf die Verwendung von mehreren und/oder singulären Begriffen können diejenigen, die über Kenntnisse in der Kunst verfügen, aus dem Plural in das Singular und/oder aus dem Singular in das Plural übersetzen, wie es dem Kontext und/oder der Anwendung angemessen ist. Die verschiedenen Singular/Plural-Permutationen können hierin aus Gründen der Übersichtlichkeit ausdrücklich dargelegt werden.

[0059] Es wird von denjenigen innerhalb der Kunst verstanden, dass im Allgemeinen die hierin verwendeten Begriffe, insbesondere in den beigefügten Ansprüchen (beispielsweise Organe der beigefügten Ansprüche) im Allgemeinen als „offene“ Begriffe gedacht sind (beispielsweise sollte der Begriff „einschließlich“ als „einschließlich, aber nicht beschränkt auf“ interpretiert werden, der Begriff „aufweisen“ als „wenigstens aufweisen“ interpretiert werden, der Begriff „umfasst“ sollte als „umfasst, ist aber nicht beschränkt auf“, etc. interpretiert werden).

[0060] Es wird von denjenigen innerhalb der Kunst weiter verstanden, dass, wenn eine bestimmte Anzahl einer eingeführten Reklamationsrezitation beabsichtigt ist, eine solche Absicht ausdrücklich in der Reklamation rezitiert wird, und wenn eine solche Reklamation fehlt, ist eine solche Absicht nicht vorhanden. Als Hilfe zum Verständnis können beispielsweise die folgenden angehängten Ansprüche die Verwendung der einleitenden Sätze „wenigstens einer“ und „einer oder mehrerer“ zur Einführung von Anspruchsvorträgen enthalten. Die Verwendung solcher Formulierungen sollte jedoch nicht so ausgelegt werden, dass die Einführung einer Reklamation durch die unbestimmten Artikel „ein“ oder „eine“ einen bestimmten Anspruch, der eine solche Reklamation enthält, auf Er-

findungen beschränkt, die nur eine solche Reklamation enthalten, selbst wenn ein und derselbe Anspruch die einleitenden Sätze „ein oder mehrere“ oder „wenigstens ein“ und unbestimmte Artikel wie „ein“ oder „eine“ umfasst (beispielsweise „ein“ und/oder „eine“ sollten typischerweise so interpretiert werden, dass sie „wenigstens eins“ oder „ein oder mehrere“ bedeuten); dasselbe gilt für die Verwendung bestimmter Artikel, die zur Einführung von Reklamationen verwendet werden. Selbst wenn eine bestimmte Nummer einer eingeführten Reklamationsrezitation explizit rezitiert wird, werden die Fachkräfte erkennen, dass eine solche Reklamation typischerweise so interpretiert werden sollte, dass sie wenigstens die rezitierte Nummer bezeichnet (beispielsweise bedeutet die bloße Reklamation von „zwei Reklamationen“ ohne andere Modifikatoren typischerweise wenigstens zwei Reklamationen oder zwei oder mehr Reklamationen).

[0061] Darüber hinaus ist in den Fällen, in denen eine Konvention analog zu „wenigstens einer von A, B und C usw.“ verwendet wird, im Allgemeinen eine solche Konstruktion in dem Sinne beabsichtigt, in dem man die Konvention verstehen würde (beispielsweise „ein System mit wenigstens einer von A, B und C“ würde unter anderem Systeme umfassen, die A allein, B allein, C allein, A und B zusammen, A und C zusammen, A und C zusammen, B und C zusammen und/oder A, B und C zusammen usw. haben). In den Fällen, in denen eine Konvention analog zu „wenigstens einer von A, B oder C usw.“ verwendet wird, ist im Allgemeinen eine solche Konstruktion in dem Sinne beabsichtigt, in dem man die Konvention verstehen würde (beispielsweise „ein System mit wenigstens einer von A, B oder C“ würde unter anderem Systeme umfassen, die A allein, B allein, C allein, A und B zusammen, A und C zusammen, A und C zusammen, B und C zusammen und/oder A, B und C zusammen, etc. haben). Es wird von denjenigen innerhalb der Kunst weiter verstanden, dass praktisch jedes disjunkte Wort und/oder jeder Satz, der zwei oder mehr alternative Begriffe präsentiert, sei es in der Beschreibung, in Ansprüchen oder Zeichnungen, so verstanden werden sollte, dass die Möglichkeiten der Aufnahme eines der Begriffe, entweder der Begriffe oder beider Begriffe, in Betracht gezogen werden. So wird beispielsweise unter dem Begriff „A oder B“ die Möglichkeit von „A“ oder „B“ oder „A und B“ verstanden. Darüber hinaus bedeutet die Verwendung der Wörter „approximativ“, „ungefähr“, „in etwa“, „rund“, „im Wesentlichen“ usw., sofern nicht anders angegeben, ein Plus oder Minus von zehn Prozent.

[0062] Die vorstehende Beschreibung der veranschaulichenden Ausführungsformen wurde zur Veranschaulichung und Beschreibung vorgelegt. Es ist nicht beabsichtigt, in Bezug auf die genaue offenbarte Form vollständig oder einschränkend zu sein, und Änderungen und Abweichungen sind im Lichte der obigen Lehren möglich oder können aus der

Praxis der offenbarten Ausführungsformen erworben werden. Es ist vorgesehen, dass der Umfang der Erfindung durch die beigefügten Ansprüche und deren Äquivalente definiert wird.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 62511221 [0001]

Patentansprüche

1. Mikrofonvorrichtung, umfassend:
ein Substrat mit einer ersten Oberfläche und einem in der ersten Oberfläche gebildeten Hohlraum;
einen Mikroelektromechanisches-System (MEMS) -Wandler, der auf dem Substrat außerhalb des Hohlraums montiert ist;
eine anwendungsspezifische integrierte Schaltung (ASIC), die auf dem Substrat innerhalb des Hohlraums montiert ist;
einen ersten Satz von Drähten, die den MEMS-Wandler elektrisch mit der ASIC verbinden;
einen zweiten Satz von Drähten, die die ASIC elektrisch mit einem Leiter auf dem Substrat innerhalb des Hohlraums verbinden; und
ein Ummantelungsmaterial, das die ASIC vollständig bedeckt und den zweiten Satz von Drähten wenigstens teilweise bedeckt.
2. Mikrofonvorrichtung nach Anspruch 1, wobei das Ummantelungsmaterial sowohl die ASIC als auch den zweiten Kabelsatz vollständig bedeckt.
3. Mikrofonvorrichtung nach Anspruch 1, wobei das Substrat des Weiteren eine Plattform umfasst, die sich an einem Umfang des Hohlraums befindet, und wobei der MEMS-Wandler auf der Plattform montiert ist.
4. Mikrofonvorrichtung nach Anspruch 3, wobei die Plattform über die erste Oberfläche des Substrats angehoben ist.
5. Mikrofonvorrichtung nach Anspruch 3, wobei die Plattform den gesamten Umfang des Hohlraums umgibt.
6. Mikrofonvorrichtung nach Anspruch 3, wobei die Plattform den Hohlraum von einer Abdeckungsbefestigungsfläche trennt, die so strukturiert ist, dass sie eine Abdeckung aufnimmt.
7. Mikrofonvorrichtung nach Anspruch 1, wobei der MEMS-Wandler auf der ersten Oberfläche montiert ist.
8. Mikrofonvorrichtung nach Anspruch 1, wobei das Ummantelungsmaterial Epoxidharz umfasst.
9. Mikrofonvorrichtung nach Anspruch 1, wobei der erste Satz von Drähten wenigstens teilweise durch das Ummantelungsmaterial abgedeckt ist.
10. Mikrofonvorrichtung nach Anspruch 1, wobei das Substrat eine Öffnung an einem Abschnitt des Substrats definiert, über dem der MEMS-Wandler montiert ist.
11. Mikrofonvorrichtung nach Anspruch 1, wobei das Substrat eine die ASIC umgebende Wand umfasst und die erste Oberfläche eine Oberseite der Wand bildet, so dass der Hohlraum einen von der Wand umgebenen Bereich umfasst.
12. Mikrofonvorrichtung nach Anspruch 1, des Weiteren umfassend einen elektrisch leitfähigen Hitzeschild, der über dem Ummantelungsmaterial angeordnet ist, wobei der Hitzeschild die ASIC wenigstens teilweise bedeckt.
13. Mikrofonvorrichtung nach Anspruch 12, wobei das Ummantelungsmaterial eine erste Schicht aus Ummantelungsmaterial ist, wobei die Mikrofonvorrichtung des Weiteren eine zweite Schicht aus Ummantelungsmaterial umfasst, die über wenigstens einem Abschnitt des Hitzeschildes angeordnet ist.
14. Mikrofonvorrichtung nach Anspruch 12, wobei der Hitzeschild elektrisch mit einer auf dem Substrat angeordneten Massefläche verbunden ist.
15. Mikrofonvorrichtung nach Anspruch 12, wobei der Hitzeschild wenigstens eines aus Aluminium, Kupfer, Gold und/oder Silber umfasst.
16. Verfahren zur Herstellung einer Mikrofonvorrichtung, umfassend:
Bereitstellen eines Substrats mit einer ersten Oberfläche;
Bilden eines Hohlraums in der ersten Oberfläche des Substrats;
Montieren eines Mikroelektromechanisches-System (MEMS) -Wandlers auf dem Substrat außerhalb des Hohlraums;
Montieren einer anwendungsspezifischen integrierten Schaltung (ASIC) auf dem Substrat innerhalb des Hohlraums;
Installieren eines ersten Satzes von Kabeln, die den MEMS-Wandler elektrisch mit der ASIC verbinden;
Installieren eines zweiten Satzes von Drähten, die die ASIC elektrisch mit einem Leiter auf dem Substrat innerhalb des Hohlraums verbinden;
Aufbringen eines Ummantelungsmaterials in den Hohlraum, so dass das Ummantelungsmaterial die ASIC vollständig bedeckt und wenigstens teilweise den zweiten Satz von Drähten bedeckt.
17. Verfahren nach Anspruch 16, wobei das Aufbringen des Ummantelungsmaterials in den Hohlraum Aufbringen des Ummantelungsmaterials in den Hohlraum umfasst, so dass das Ummantelungsmaterial sowohl die ASIC als auch den zweiten Satz von Drähten vollständig abdeckt.
18. Verfahren nach Anspruch 16, des Weiteren umfassend Bilden einer Plattform auf dem Substrat an einem Umfang des Hohlraums, und wobei das Montieren des MEMS-Wandlers auf dem Substrat

das Montieren des MEMS-Wandlers auf der Plattform umfasst.

19. Verfahren nach Anspruch 18, wobei die Plattform über die erste Oberfläche des Substrats angehoben wird.

20. Verfahren nach Anspruch 18, wobei das Bilden der Plattform das Bilden der Plattform umfasst, um den gesamten Umfang des Hohlraums zu umgeben.

21. Verfahren nach Anspruch 18, wobei das Bilden der Plattform das Bilden der Plattform umfasst, so dass die Plattform den Umfang des Hohlraums von einer Abdeckungsmontagefläche trennt, die strukturiert ist, um eine Abdeckung aufzunehmen.

22. Verfahren nach Anspruch 16, wobei die Montage des MEMS-Wandlers die Montage des MEMS-Wandlers über der ersten Oberfläche des Substrats umfasst.

23. Verfahren nach Anspruch 16, wobei das Aufbringen des Ummantelungsmaterials das Aufbringen des Ummantelungsmaterials umfasst, so dass der erste Satz von Drähten teilweise durch das Ummantelungsmaterial abgedeckt ist.

24. Verfahren oder Anspruch 16, des Weiteren umfassend Bilden einer Wand auf dem Substrat, wobei die Wand die ASIC umgibt, wobei eine obere Oberfläche der Wand die erste Oberfläche des Substrats ist und der Hohlraum einen von der Wand umgebenen Bereich umfasst.

25. Verfahren nach Anspruch 16, wobei das Ummantelungsmaterial eine erste Schicht aus Ummantelungsmaterial ist, wobei das Verfahren des Weiteren umfasst:

Aufbringen eines leitfähigen Materials auf der ersten Schicht des Ummantelungsmaterials; und
Aufbringen einer zweiten Schicht aus Ummantelungsmaterial über dem leitenden Material.

26. Verfahren nach Anspruch 25, wobei das Aufbringen des leitenden Materials über der ersten Schicht des Ummantelungsmaterials das Aufbringen von wenigstens einem der leitenden Metallpartikel in Nanogröße, die in einer Lösung oder einer metallorganischen Lösung suspendiert sind, unter Verwendung eines Strahls oder Mikrosprays über der ersten Schicht des Ummantelungsmaterials umfasst.

27. Mikrofonvorrichtung, umfassend:
ein Substrat mit einer ersten Oberfläche;
eine Wand, die auf der ersten Oberfläche gebildet ist, wobei die Wand wenigstens teilweise einen ersten Abschnitt der ersten Oberfläche umgibt;

einen Mikroelektromechanisches-System (MEMS) - Wandler, der auf dem Substrat außerhalb des ersten Abschnitts der ersten Oberfläche montiert ist;
eine anwendungsspezifische integrierte Schaltung (ASIC), die auf dem Substrat und innerhalb des ersten Abschnitts der ersten Oberfläche montiert ist;
einen ersten Satz von Drähten, die den MEMS-Wandler elektrisch mit der ASIC verbinden;
einen zweiten Satz von Drähten, die die ASIC elektrisch mit einem Leiter auf dem Substrat verbinden; und
ein Ummantelungsmaterial, das über dem ersten Abschnitt aufgebracht ist, der wenigstens teilweise von der Wand umgeben ist und die ASIC vollständig bedeckt und wenigstens teilweise den zweiten Satz von Drähten bedeckt.

28. Mikrofonvorrichtung nach Anspruch 27, wobei eine Höhe der ASIC größer ist als eine Höhe der Wand.

29. Mikrofonvorrichtung nach Anspruch 27, wobei sowohl die Wand als auch das Substrat aus einem gleichen Material gebildet sind.

30. Mikrofonvorrichtung nach Anspruch 27, wobei die Wand und das Substrat aus verschiedenen Materialien gebildet sind.

31. Mikrofonvorrichtung nach Anspruch 27, wobei die Wand ein Lötstopmaterial umfasst.

32. Mikrofonvorrichtung nach Anspruch 27, des Weiteren umfassend einen elektrisch leitfähigen Hitzeschild, der über dem Ummantelungsmaterial angeordnet ist, wobei der Hitzeschild die ASIC wenigstens teilweise bedeckt.

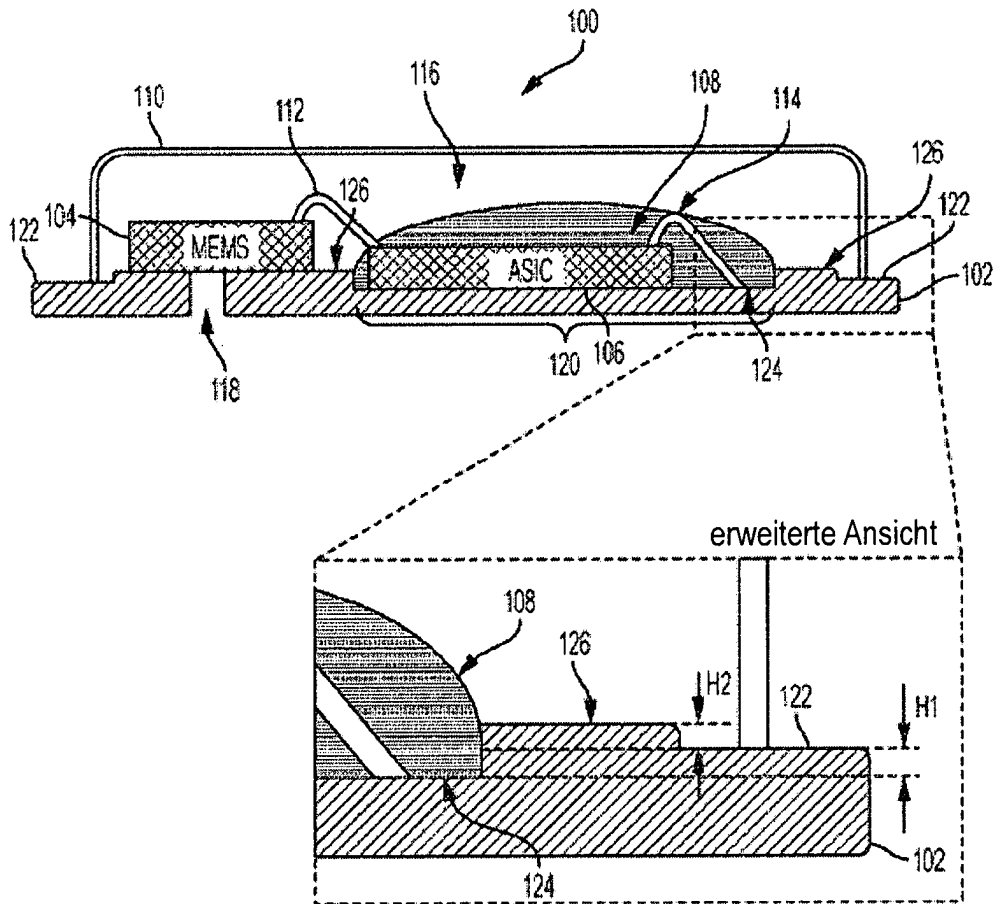
33. Mikrofonvorrichtung nach Anspruch 32, wobei das Ummantelungsmaterial eine erste Schicht aus Ummantelungsmaterial ist, wobei die Mikrofonvorrichtung des Weiteren eine zweite Schicht aus Ummantelungsmaterial umfasst, die über wenigstens einem Abschnitt des Hitzeschildes angeordnet ist.

34. Mikrofonvorrichtung nach Anspruch 32, wobei der Hitzeschild elektrisch mit einer auf dem Substrat angeordneten Massefläche verbunden ist.

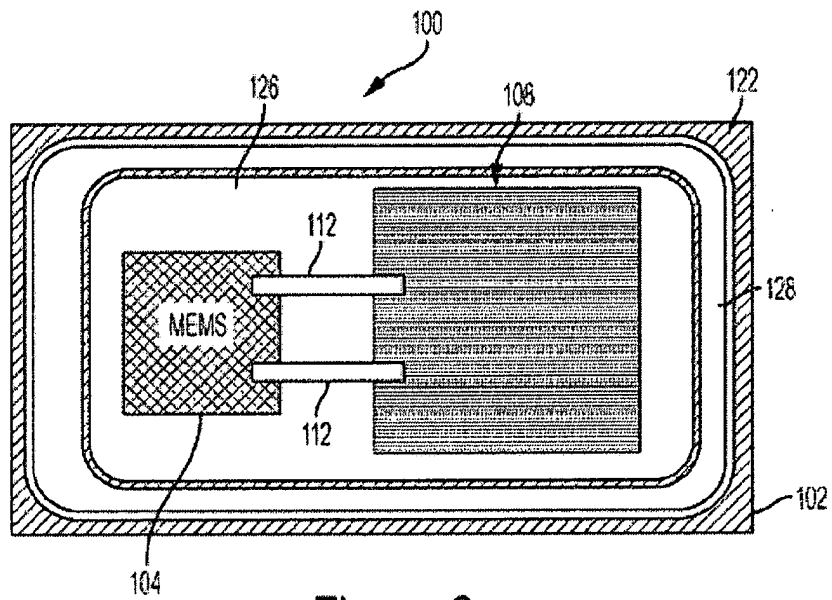
35. Mikrofonvorrichtung nach Anspruch 32, wobei der Hitzeschild wenigstens eines aus Aluminium, Kupfer, Gold oder Silber umfasst.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

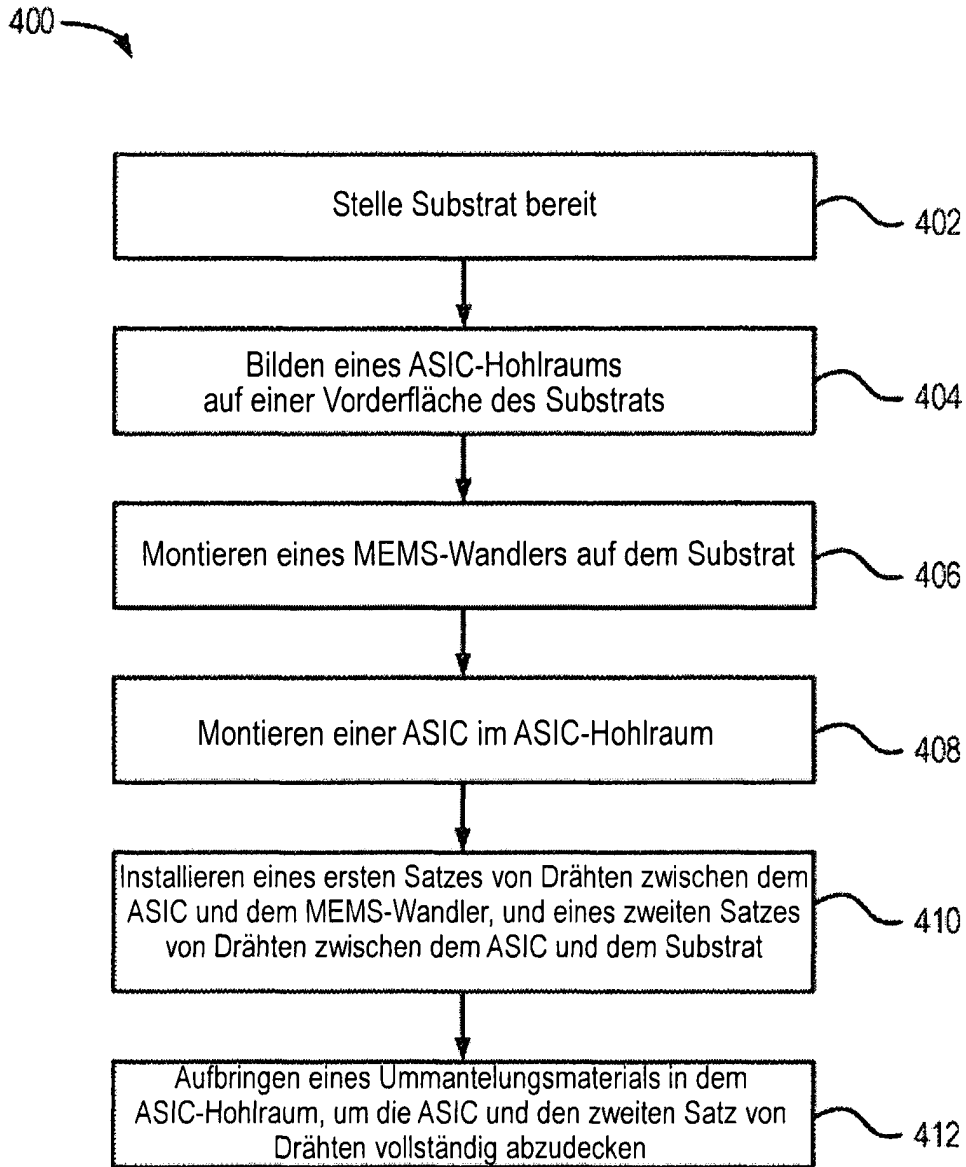
Anhängende Zeichnungen



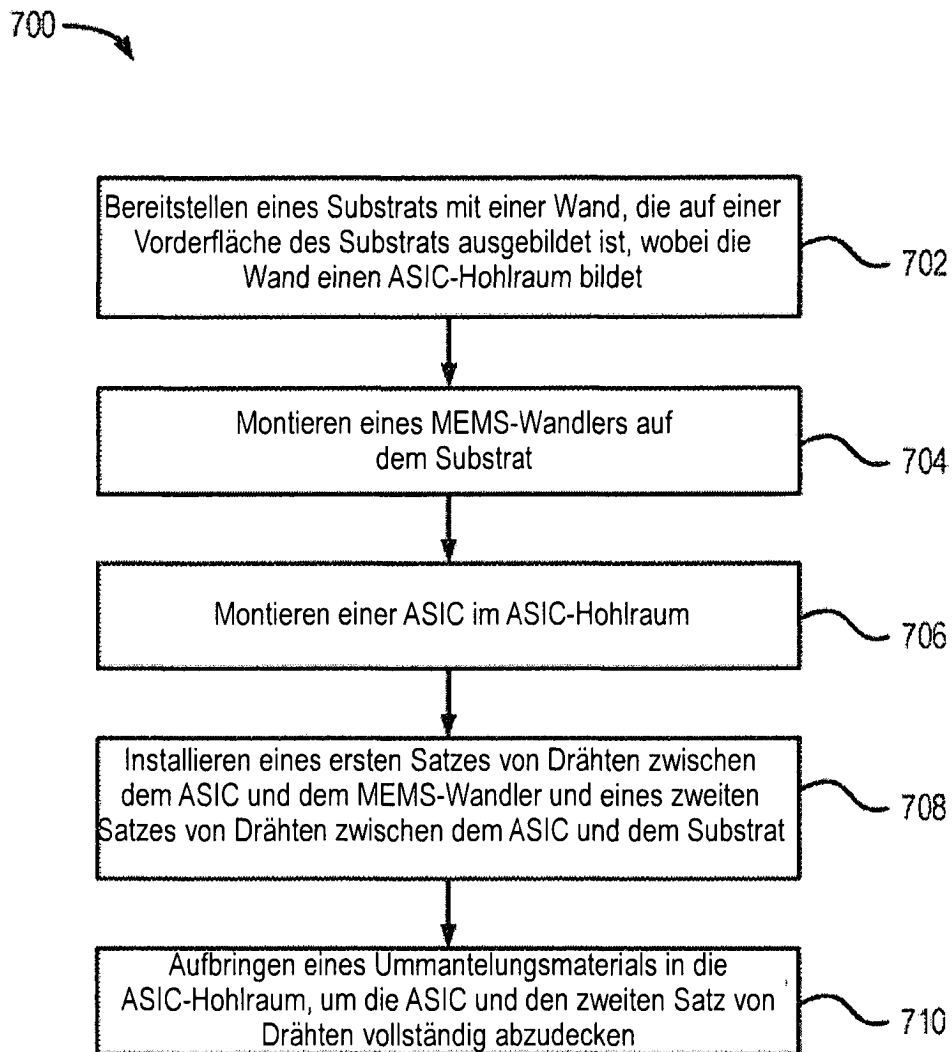
Figur 1



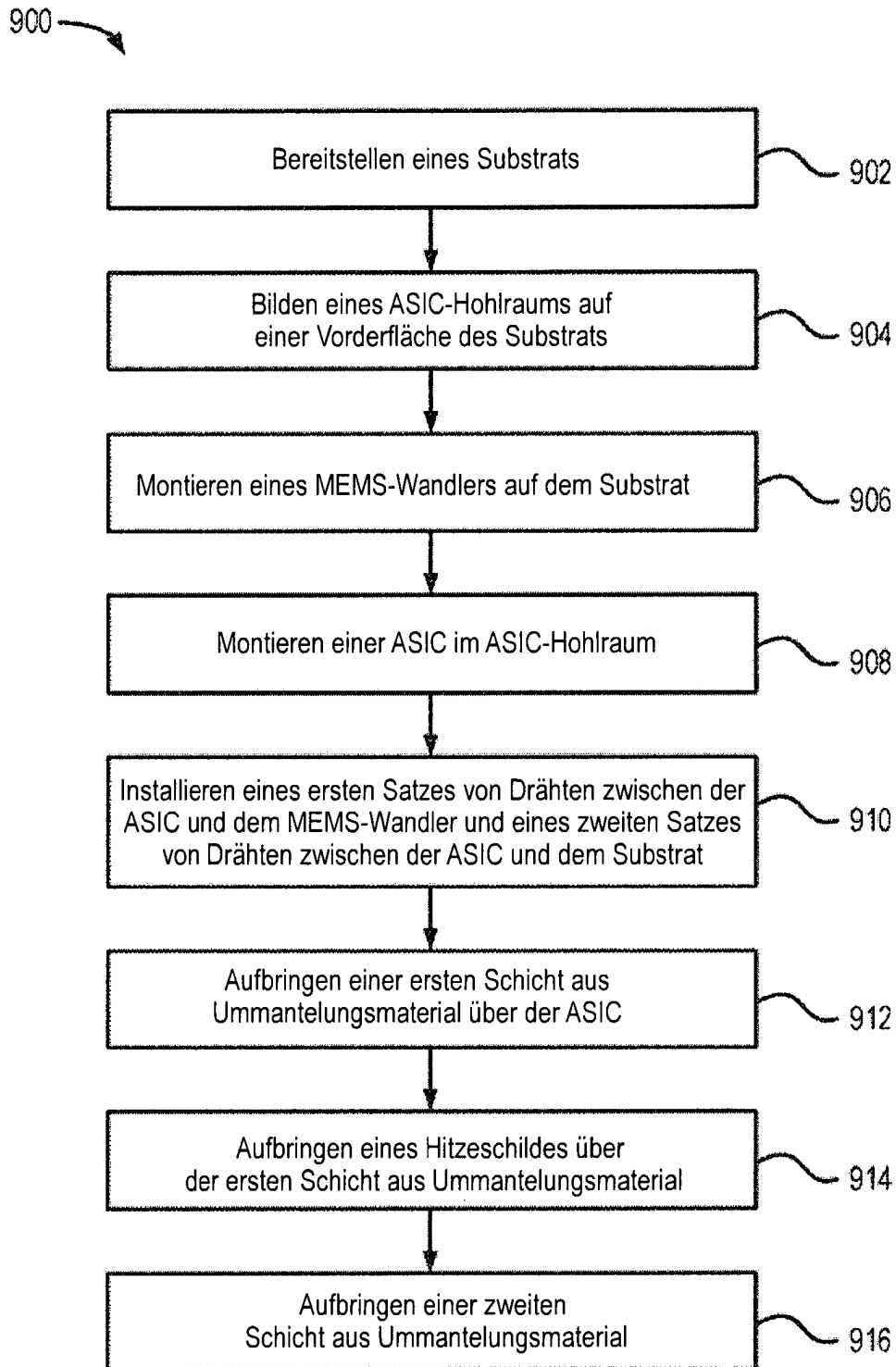
Figur 2



Figur 4



Figur 7



Figur 9