



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2015 214 311.2**

(22) Anmeldetag: **29.07.2015**

(43) Offenlegungstag: **02.02.2017**

(51) Int Cl.: **H05K 3/30 (2006.01)**

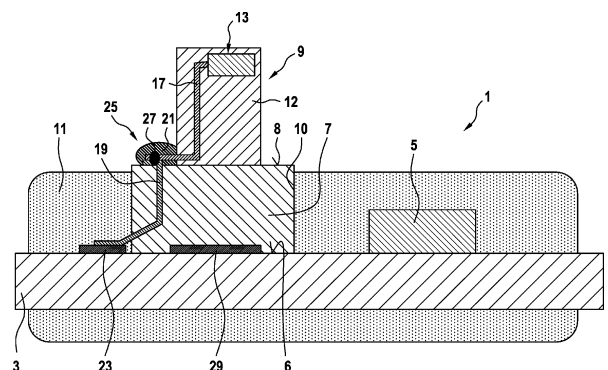
(71) Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Liskow, Uwe, 71679 Asperg, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Elektronikmodul mit über Sockelelement flexibel platzierbarem Bauelement und Verfahren zum Fertigen desselben**

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Elektronikmodul (1) und ein Verfahren zum Fertigen desselben beschrieben. Das Elektronikmodul weist eine Leiterplatte (3), wenigstens ein erstes Bauelement (5), ein Sockelelement (7), welches eine erste Oberfläche (6) und eine dieser entgegengesetzte zweite Oberfläche (8) aufweist und welches mit seiner ersten Oberfläche (6) an einer Oberfläche der Leiterplatte (3) anliegend angeordnet und an dieser befestigt ist, und ein zweites Bauelement (9), welches an dem Sockelelement (7) befestigt ist und über dieses mit der Leiterplatte (3) elektrisch verbunden ist, auf. Ferner ist eine Schutzmasse (11) vorgesehen, welche an der Oberfläche der Leiterplatte (3) angeordnet ist und das erste Bauelemente (5) einkapselt. Das Elektronikmodul (1) zeichnet sich dadurch aus, dass das Sockelelement (7) teilweise in die Schutzmasse (11) derart eingebettet ist, dass seitliche Flanken (10) des Sockelelements (7) von der Schutzmasse (11) bedeckt sind und die zweite Oberfläche (8) des Sockelelements (7) freiliegend aus der Schutzmasse (11) heraus ragt. Anschlusselemente (19) des Sockelelements (7) und Anschlüsse (17) des zweiten Bauelements (9) können vorzugsweise über eine Schweißverbindung (17) verbunden und mit einer Schutzmasse (21) oder einem Deckel verkapselt werden. Zweite Bauelemente (9) wie beispielsweise Sensoren oder Stecker können auf diese Weise mechanisch fest und elektrisch zuverlässig an die Leiterplatte (3) angebunden werden. Da Standardbauteile und Standardbestückungsverfahren eingesetzt werden können, können Designänderungen an dem Elektronikmodul einfach und schnell umgesetzt werden.



Beschreibung

Offenbarung der Erfindung

Gebiet der Erfindung

Vorteile der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Elektronikmodul, wie es beispielsweise als Getriebesteuermodul für ein Kraftfahrzeug eingesetzt werden kann. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Fertigen eines Elektronikmoduls.

Stand der Technik

[0002] Elektronikmodule werden dazu eingesetzt, Schaltkreise aufzubauen, bei denen verschiedene elektrische und/oder elektronische Bauelemente miteinander verschaltet sind. Mithilfe derart verschalteter Bauelemente kann das Elektronikmodul bestimmte Funktionalitäten bereitstellen. Beispielsweise werden Elektronikmodule in Form von Getriebesteuermodule dazu eingesetzt, Funktionen eines Getriebes in einem Kraftfahrzeug zu steuern. Neben einfachen Bauelementen wie zum Beispiel Widerständen, Kondensatoren, Induktivitäten etc. oder auch komplexeren Bauelementen wie zum Beispiel integrierten Schaltungen (IC – Integrated Circuit) oder anwendungs-spezifischen ICs (ASIC – application-specific integrated circuit) kann ein Elektronikmodul dabei auch Sensoren aufweisen, um beispielsweise Zustände innerhalb des zu steuernden Getriebes oder in einer Umgebung zu messen, und/oder Stecker aufweisen, um beispielsweise das Elektronikmodul oder Teile desselben mit externen Schaltkreisen elektrisch verbinden zu können.

[0003] Manche Bauelemente eines Elektronikmoduls müssen während dessen Betriebs von außen zugänglich sein bzw. Umgebungsbedingungen erfassen können. Beispielsweise sollten Sensoren an einem Elektronikmodul derart angebracht sein, dass zumindest ein sensierender Bereich eines Sensors mit zu erfassenden Umgebungsbedingungen wechselwirken kann. Stecker eines Elektronikmoduls sollten von außen her zugänglich sein.

[0004] Außerdem sollten manche Bauelemente wie insbesondere Sensoren und Stecker derart elektrisch mit den anderen Bauelementen bzw. einer diese anderen Bauelemente tragenden Leiterplatte elektrisch verbunden sein, dass auf sie im Betrieb des Elektronikmoduls wirkende erhebliche Kräfte langfristig nicht zu einer Beschädigung der elektrischen Verbindungen führen. Insbesondere herkömmliche Lötverbindungen können ein Risiko einer mechanischen Zerrüttung im Laufe der Lebensdauer des Elektronikmoduls bergen.

[0005] Die DE 10 2013 215 368 A1 beschreibt eine elektronische Einheit mit einer Leiterplatte, an der ein Sensor befestigt ist.

[0006] Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung können in vorteilhafter Weise ein Elektronikmodul bereitstellen, bei dem Bauelemente wie insbesondere Sensoren oder Stecker zuverlässig und langfristig stabil an einer Leiterplatte befestigt werden können. Insbesondere kann eine mechanische und elektrische Anbindung solcher Bauelemente an eine Leiterplatte in einer Weise erfolgen, in der sie mit industriell etablierten Fertigungsprozessen einfach umsetzbar ist und/oder bei der beispielsweise im Falle einer notwendigen Designänderung eine Positionierung eines anzubringenden Bauelements auf der Leiterplatte mit verhältnismäßig geringem Aufwand und innerhalb kurzer Zeit umgesetzt werden kann.

[0007] Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung wird ein Elektronikmodul beschrieben, das eine Leiterplatte, wenigstens ein erstes Bauelement, wenigstens ein Sockelelement, wenigstens ein zweites Bauelement und eine Schutzmasse aufweist. Das erste Bauelement ist an einer Oberfläche der Leiterplatte angeordnet und an dieser befestigt. Das Sockelelement weist eine erste Oberfläche und eine dieser entgegengesetzte zweite Oberfläche auf und ist mit seiner ersten Oberfläche an der Oberfläche der Leiterplatte anliegend angeordnet und an dieser befestigt. Das zweite Bauelement ist an dem Sockelelement befestigt und über dieses mit der Leiterplatte elektrisch verbunden. Die Schutzmasse ist an der Oberfläche der Leiterplatte angeordnet und kapselt das erste Bauelement ein. Das Elektronikmodul zeichnet sich dadurch aus, dass das Sockelelement teilweise in die Schutzmasse derart eingebettet ist, dass seitliche Flanken des Sockelelements von der Schutzmasse bedeckt sind und die zweite Oberfläche des Sockelelements freiliegend aus der Schutzmasse herausragt.

[0008] Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zum Fertigen eines Elektronikmoduls beschrieben, das die folgenden Schritte aufweist: Zunächst wird eine Leiterplatte bereitgestellt. An einer Oberfläche der Leiterplatte wird wenigstens ein erstes Bauelement angeordnet. Ferner wird an der Oberfläche der Leiterplatte wenigstens ein Sockelelement mit seiner ersten Oberfläche angeordnet. Ein zweites Bauelement wird an dem Sockelelement angeordnet. Das erste Bauelement wird in eine Schutzmasse derart eingebettet, dass das erste Bauelemente in der Schutzmasse einkapselt ist. Das Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass mit dem Einbetten des ersten Bauelements auch das Sockelelement teilweise in die Schutzmasse derart eingebettet wird, dass seitliche Flanken des Sockelelements von der Schutzmasse bedeckt werden und die zweite Oberfläche des Sockelelements freiliegend aus der

Schutzmasse herausragt. Das zweite Bauelement wird dabei vorzugsweise erst nach dem Aufbringen und gegebenenfalls Vernetzen der Schutzmasse an dem Sockelelement angeordnet.

[0009] Ideen zu Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung können unter anderem als auf den nachfolgend beschriebenen Gedanken und Erkenntnissen beruhend angesehen werden.

[0010] Wie weiter unten anhand eines Beispiels beschrieben, werden in herkömmlichen Elektronikmodulen Sensoren und/oder Stecker häufig mithilfe von Trägerplatten an einer Leiterplatte befestigt. Die Trägerplatten, welche gegebenenfalls relativ hohe von dem Sensor bzw. Stecker ausgeübte Kräfte aufnehmen sollen und gleichzeitig den Sensor bzw. Stecker zuverlässig mit elektrischen Verbindungen zu anderen Bauelementen, welche beispielsweise auf einer Leiterplatte vorgesehen sind, verbinden sollen, können innerhalb des Elektronikmoduls beispielsweise durch Schrauben oder Nietverbindungen zuverlässig mechanisch befestigt sein. Aus einem Sensor bzw. Stecker ragende Pins können in Leiterplatten oder Flexfolien stecken und mit diesen insbesondere durch Durchsteck-Lötkontakte (THT-Kontakte) elektrisch verbunden sein oder an weiterleitende Stanzgitter geschweißt oder gelötet sein. Diese Leiterplatten, Flexfolien oder Stanzgitter können den Sensor bzw. Stecker mit beispielsweise einem zentralen Getriebesteuergerät (ITCU) oder einem Getriebestecker verbinden.

[0011] Allerdings sind Positionen der Sensoren bzw. Stecker hierbei heute im Regelfall fix vorgegeben, was insbesondere aus einer fixen Gestalt der Trägerplatten, Stanzgitter und Flexfolien resultiert. Soll beispielsweise ein Design eines Elektronikmoduls geändert werden, kann es erforderlich sein, Sensoren bzw. Stecker an Leiterplatten neu zu positionieren. Dies kann jedoch bisher häufig an zum Befestigen der zugehörigen Trägerplatte eingesetzten Befestigungsschrauben oder Nieten scheitern, die beispielsweise Flächen und Freiraum auf der Leiterplatte und der Trägerplatte benötigen.

[0012] Es wurde daher nach einer Lösung gesucht, ein Elektronikmodul, insbesondere für einen Einsatz als Getriebesteuermodul, derart auszubilden und zu fertigen, dass zum Beispiel für einen Fall, dass eine Designänderung oder Variantenbildung des Elektronikmoduls vorgenommen werden soll, eine Position von bestimmten Bauelementen, insbesondere Sensoren oder Steckern, auf einer Leiterplatte des Elektronikmoduls in einfacher Weise angepasst werden kann.

[0013] Ausführungsformen des hierin vorgestellten Elektronikmoduls bzw. des hierin beschriebenen Fertigungsverfahrens können einen solchen Bedarf er-

füllen. Hierbei können die Sensoren bzw. Stecker vorteilhafterweise erst nach Fertigstellung einer Elektronik montiert und kontaktiert werden und hierbei insbesondere sehr stabil auf dem Modul fixiert werden. Außerdem kann ein optimaler Schutz gegen Späne und/oder chemische Angriffe beispielsweise auf Verbindungsstellen ermöglicht werden.

[0014] Es wird vorgeschlagen, ein zweites Bauelement wie zum Beispiel einen Sensor, einen Stecker oder eine weitere Baugruppe mit Anschlusskontakten an einer Leiterplatte über ein Sockelelement zu befestigen, wobei das Sockelelement jedoch nicht notwendigerweise ähnlich wie die oben beschriebenen Trägerplatten über Schraub- oder Nietverbindungen an der Leiterplatte gehalten sind. Stattdessen soll das Sockelelement in eine Schutzmasse mit eingebettet werden, welche an der Oberfläche der Leiterplatte angeordnet ist und dort andere Bauelemente verkapseln soll. Während die anderen Bauelemente jedoch vollständig verkapselt sein sollen, das heißt, in die Schutzmasse derart integriert und von dieser vorzugsweise vollständig bedeckt sein sollen, dass sie gegen äußere Einflüsse wie beispielsweise von außen einwirkende Chemikalien geschützt sind, soll das Sockelelement lediglich derart in die Schutzmasse eingebettet sein, dass seitliche Flanken des Sockelelements zwar von der Schutzmasse bedeckt sind, das Sockelelement jedoch nicht vollständig in die Schutzmasse eingekapselt ist, sondern seine zweite Oberfläche freiliegend aus der Schutzmasse herausragt. Mit anderen Worten soll die Schutzmasse das Sockelelement zwar seitlich umgeben und durch mechanische Anlage an die seitlichen Flanken des Sockelelements das Sockelelement auf der Leiterplatte stabilisieren, die Schutzmasse soll jedoch nicht das Sockelelement komplett überdecken, so dass zumindest die zweite Oberfläche des Sockelelements frei von Schutzmasse bleibt und somit von außen her zugänglich bleibt.

[0015] Die Schutzmasse kann beispielsweise ein Lack, eine Moldmasse, eine Vergussmasse oder Harz sein, insbesondere aus einem duroplastischen Material. Beispielsweise kann die Schutzmasse ein Lack oder ein Harz auf Epoxidbasis oder eine Masse auf Basis eines duroplastischen Polyesters sein, wie sie häufig zum Vergießen und Kapseln von elektrischen Bauelementen eingesetzt wird. Solche Lacke, Harze, Moldmassen oder Vergussmassen können während des Verarbeitens fließfähig sein und nachfolgend thermisch oder durch Strahlungsenergie ausgehärtet werden.

[0016] Insbesondere kann die Schutzmasse zum Einbetten des Sockelelements und des ersten Bauelements mithilfe eines Dispensvorgangs eingebracht werden. Bei einem solchen Dispensvorgang wird ein fließfähig zu verarbeitender Stoff auf eine Oberfläche, das heißt im vorliegenden Fall auf die

Oberfläche der Leiterplatte, aufgebracht, d.h. beispielsweise aufgetropft, und gegebenenfalls in gewünschten Bereichen verteilt, um dann abschließend ausgehärtet zu werden. Ein Vorteil eines solchen Dispensvorgangs ist unter anderem, dass keine aufwendigen Werkzeuge benötigt werden.

[0017] Prinzipiell wäre auch ein Aufbringen und Ausformen der Schutzmasse mithilfe von Spritzguss und Molden vorstellbar. Dies würde jedoch einen deutlich höheren Aufwand, beispielsweise für komplexe Spritzguss- bzw. Mold-Werkzeuge, erfordern und auch bei einer gewünschten Änderung von Positionen der Bauteile bzw. des Sockelelements auf der Leiterplatte zu einem zusätzlichen Aufwand führen.

[0018] Das Sockelelement kann ein an der Leiterplatte oberflächenmontiertes Bauteil sein. Mit anderen Worten kann das Sockelelement derart ausgebildet sein, dass es in herkömmlicher SMD-Technologie (Surface Mounted Device) an der Leiterplatte angebracht und mit dieser elektrisch verbunden werden kann. Ein solches oberflächenmontiertes Anbringen kann eine zuverlässige mechanische wie auch elektrische Verbindung zwischen dem Sockelelement und der Leiterplatte ermöglichen. Außerdem kann beispielsweise vermieden werden, dass Durchsteck-Lötkontakte an einer gegenüberliegenden Seite der Leiterplatte über deren Oberfläche hinausragen und gegebenenfalls geschützt werden müssten.

[0019] Gemäß einer Ausführungsform kann das zweite Bauelement, das heißt beispielsweise der Sensor oder Stecker, elektrische Anschlüsse aufweisen. Das Sockelelement kann elektrische Anschlüsselemente aufweisen, welche mit elektrisch leitfähigen Strukturen an der Leiterplatte elektrisch verbunden sind. Die elektrischen Anschlüsse des zweiten Bauelements sind dabei mit den elektrischen Anschlüsselementen des Sockelelements elektrisch verbunden. Insgesamt kann somit das zweite Bauelement über das Sockelelement und dessen Anschlüsselemente mit elektrisch leitfähigen Strukturen der Leiterplatte elektrisch verbunden sein.

[0020] Die Anschlüsselemente des Sockelelements können dabei vorteilhafterweise durch SMD-Technologie oder in anderer Weise mit entsprechenden Anschlussflächen an der Leiterplatte verbunden, insbesondere verlötet, sein. Teile der Anschlüsselemente können beispielsweise aus einem einen Körper des Sockelelements bildenden Kunststoffblock herausgeführt sein, so dass sie dort mit den Anschlüssen des zweiten Bauelements verbunden werden können. Die Anschlüsselemente können metallisch sein, beispielsweise in Form von gestanzten Leitblechen. Ferner können sie in einem den Block des Sockelelements bildenden Kunststoff eingebettet sein. Der Block kann beispielsweise quaderförmig sein.

[0021] Vorteilhafterweise können die elektrischen Anschlüsse des zweiten Bauelements mit den elektrischen Anschlüsselementen des Sockelelements verschweißt werden. Hierfür kann beispielsweise Laserschweißen oder Widerstandsschweißen eingesetzt werden. Eine Schweißverbindung zwischen den elektrischen Anschlüssen des zweiten Bauelements und den elektrischen Anschlüsselementen des Sockelelements kann eine sehr zuverlässige elektrische Verbindung sowie eine langfristig belastbare mechanische Verbindung zwischen diesen Komponenten ermöglichen. Insbesondere Laserschweißen ermöglicht eine flexible, an räumliche Gegebenheiten anpassbare Weise, um Verschweißungen zu realisieren.

[0022] Alternativ können die genannten Komponenten auch durch andere Verbindungsverfahren wie beispielsweise Löten, insbesondere Bügellöten oder Laserlöten, miteinander verbunden werden.

[0023] Eine Anschlussstelle, an der die elektrischen Anschlüsse mit den elektrischen Anschlüsselementen verbunden sind, kann verkapselt sein. Eine solche Verkapselung kann dazu dienen, die Anschlussstelle gegenüber einem Einwirken von äußeren Einflüssen, insbesondere gegenüber einem Einwirken von Chemikalien wie zum Beispiel Getriebeflüssigkeit, zu schützen. Die Verkapselung kann hermetisch dicht ausgeführt sein, so dass keinerlei Chemikalien an die Anschlussstelle gelangen können. Die Verkapselung kann beispielsweise einen Schutzlack oder Harz umfassen, welche in flüssigem Zustand über die Anschlussstelle gegeben, dort gegebenenfalls verteilt und abschließend ausgehärtet werden. Alternativ kann die Verkapselung beispielsweise mithilfe einer abdichtenden Schutzkappe erfolgen.

[0024] Das Sockelelement und das zweite elektrische Bauelement können aneinander irreversibel, insbesondere durch Kleben, Warmverstemmen und/oder Pressverbinden, mechanisch befestigt werden. Eine solche irreversible Befestigung kann bedingen, dass das Sockelelement und das zweite elektrische Bauelement nicht mehr schadungsfrei voneinander getrennt werden können. Beispielsweise kann das zweite Bauelement mit dem Sockelelement verbunden werden, indem eine Kontaktfläche zwischen diesen beiden Elementen mit einem Klebemittel versehen wird, welches nachfolgend aushärtet. Alternativ können Teilbereiche der beiden oder eines der beiden Elemente temporär erwärmt werden, um die beiden Elemente dann warm zu verstemmen, so dass sie nach einem Abkühlen fest miteinander verbunden sind. Als weitere Alternative können Teile des Sockelelements derart mit Teilen des zweiten Bauelements verpresst werden, dass sich eine irreversible Verbindung zwischen beiden ergibt. Eine derartige irreversible Befestigung kann langfristig stabil sein, so dass das zweite Bauelement auch über lange Zeiträume

hin und trotz darauf wirkender erheblicher Kräfte zuverlässig an der Leiterplatte gehalten sein kann.

[0025] Gemäß einer Ausführungsform weisen das erste Bauelement und das Sockelelement derartige Baugrößen auf, dass sie mittels eines selben Bestückungsautomaten auf die Leiterplatte bestückt werden können. Mit anderen Worten soll das Sockelelement nicht wesentlich größer sein als die ansonsten auf der Leiterplatte anzuordnenden ersten Bauelemente, so dass es in gleicher Weise wie diese Bauelemente mit einem Bestückungsautomaten auf die Leiterplatte bestückt werden kann. Der Bestückungsautomat kann dabei beispielsweise ein Bauelement oder, alternativ, ein Sockelelement greifen und an geeigneter Position auf die Leiterplatte setzen und es an dieser befestigen, beispielsweise unter Verwendung der SMD-Technologie. Das Sockelelement soll beispielsweise nicht mehr als 100%, vorzugsweise nicht mehr als 50% und stärker bevorzugt nicht mehr als 20%, größer sein als eines der auf der Leiterplatte anzuordnenden ersten Bauelemente, insbesondere als das größte der auf der Leiterplatte anzuordnenden ersten Bauelemente. Beispielsweise soll das Sockelelement keine als Grundfläche dienende erste Oberfläche aufweisen, die größer als beispielsweise 20 cm² ist. Zum Beispiel sollte das Sockelelement eine Grundfläche von typischerweise weniger als 2 × 2 cm² aufweisen. Ein Sockel für einen Drehzahlsensor hat beispielsweise eine übliche Grundfläche von 15 × 15 mm². Es kann aber auch ein Sockel für eine lange Kontaktleiste aufgesetzt werden, um daran z. B. 20 Leitbleche für einen Stecker zu befestigen, wobei ein solcher Sockel beispielsweise eine Grundfläche von 10 × 150 mm² aufweist. Während eines Fertigstellungsvorgangs können somit sowohl die ersten Bauelemente als auch das Sockelelement bzw. mehrere Sockelelemente in einem gemeinsamen Bestückungsvorgang und mit einem gemeinsamen Bestückungsautomaten auf die Leiterplatte bestückt werden.

[0026] Es wird darauf hingewiesen, dass einige der möglichen Merkmale und Vorteile der Erfindung hierin mit Bezug auf unterschiedliche Ausführungsformen beschrieben sind, insbesondere teilweise mit Bezug auf ein Elektronikmodul und teilweise mit Bezug auf ein Verfahren zum Fertigen eines Elektronikmoduls. Ein Fachmann erkennt, dass die Merkmale in geeigneter Weise kombiniert, angepasst oder ausgetauscht werden können, um zu weiteren Ausführungsformen der Erfindung zu gelangen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0027] Nachfolgend werden Ausführungsformen der Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben, wobei weder die Zeichnungen noch die Beschreibung als die Erfindung einschränkend auszulegen sind.

[0028] Fig. 1 zeigt ein herkömmliches Elektronikmodul.

[0029] Fig. 2 zeigt ein Elektronikmodul gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0030] Fig. 3 zeigt eine vergrößerte Ansicht auf Teile des Elektronikmoduls aus Fig. 2.

[0031] Fig. 4 zeigt ein Elektronikmodul gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0032] Die Figuren sind lediglich schematisch und nicht maßstabsgetreu. Gleiche Bezugszeichen bezeichnen in den Figuren gleiche oder gleichwirkende Merkmale.

Ausführungsformen der Erfindung

[0033] Fig. 1 zeigt ein Beispiel eines herkömmlichen Elektronikmoduls **101**, wie es zum Beispiel als Getriebesteuermodul eingesetzt werden kann. Auf einer Leiterplatte **103** sind mehrere elektrische und elektronische Bauelemente **105** sowohl an einer Vorderseite als auch an einer Rückseite vorgesehen. Ferner ist ein zweiter Typus von Bauelement in Form eines Sensors **109** vorgesehen. Der Sensor **109** ist an der Leiterplatte **103** über einen Flansch **107** gehalten. Der Flansch **107** ist mittels Schrauben oder Nieten **115** an der Leiterplatte **103** mechanisch fixiert. Der Flansch **107** weist ferner mindestens ein Leitblech **119** auf, das in einer Durchgangsbohrung der Leiterplatte **103** aufgenommen ist und somit von der Vorderseite der Leiterplatte **103**, an der der Flansch **107** angeordnet ist, bis hin zur Rückseite der Leiterplatte **103** reicht und in Form eines Durchsteck-Lötkontakts elektrisch mit leitenden Strukturen auf der Leiterplatte **103** verbunden ist. Das Leitblech **119** ist in eine passende Öffnung in einem Sensordom des Sensors **109** eingebracht und mit dortigen Metallkontakten **117** elektrisch verbunden, beispielsweise durch eine Lötverbindung. Ein Sensor-IC **113** ist an einem obersten Ende des Sensors **109** angeordnet und bildet dessen sensierendes Element. Der Sensor-IC **113** ist somit über die Kontakte **117** und Leitbleche **119** mit der Leiterplatte **103** elektrisch verbunden. Die Bauelemente **105** sind mithilfe einer Schutzmasse **111** verkapselt. Die Schutzmasse bedeckt jedoch in diesem Fall nicht den Flansch **107**, sondern endet neben diesem. An einer Rückseite der Leiterplatte **103** schützt ein Lackpunkt **121** einen dort überstehenden Teil des Durchsteck-Lötkontakts.

[0034] Bei einem solchen Elektronikmodul **101** ist die Position des Sensors **109** allenfalls mit viel Aufwand zu verändern. Eine Designänderung oder Neuauslegung der Leiterplatte **103** würde unter anderem erfordern, dass Positionen der Befestigungsschrauben bzw. -nieten **115** sowohl an der Leiterplatte **113**

als auch gegebenenfalls am Flansch **107** geändert werden müssten. Auch hierfür vorgesehener Freiraum auf der Leiterplatte und/oder der Trägerplatte müsste angepasst werden. Erfahrungsgemäß sind für derart weitreichende Designänderungen insbesondere bei komplexeren Elektronikmodulen, bei denen unter anderem eventuell Stanzgittermodule, Module aus Kunststoffträgerplatten und/oder Flexfolien eingesetzt werden, lange Vorlaufzeiten von bis zu 12 Monaten für deren Umsetzung notwendig.

[0035] Außerdem werden üblicherweise bei der Fertigung herkömmlicher Elektronikmodule, wie sie beispielhaft mit Bezug auf **Fig. 1** beschrieben sind, die kompletten Sensoren **109** bereits mit zugehöriger Elektronik bestückt und verbunden, obwohl diese keine Bauelemente sind, die in Bestückungsautomaten passen. Ergänzend oder alternativ müssen auf der Leiterplatte **103** typischerweise Freiflächen im Verguss- bzw. Lackierprozess zum Ausbilden der Schutzmasse **111** ausgespart werden, in denen später die Sensoren **109** platziert, befestigt und kontaktiert werden können. Dies ist aufwendig und benötigt erheblichen Bauraum.

[0036] Ferner werden bei dem in **Fig. 1** dargestellten Elektronikmodul **101** elektrische Kontaktierungsverfahren eingesetzt wie zum Beispiel Pin-in-Hole-Lötungen oder THT-Lötungen (Through-Hole Technology) in einem Selektivlötprozess. Diese können mit sich bringen, dass Lötpins aus der Leiterplatte **103** herausstehen und gegen Kurzschlüsse oder Ähnliches extra geschützt werden müssen, gegebenenfalls zusätzlich zu einem Schutz an der Oberseite der Leiterplatte **103**.

[0037] Es wird daher ein Elektronikmodul **1** vorgeschlagen, wie es nachfolgend beispielhaft anhand der in den **Fig. 2**, **Fig. 3** und **Fig. 4** dargestellten Ausführungsformen beschrieben werden soll.

[0038] Das Elektronikmodul **1** weist eine Leiterplatte **3** auf, an der wenigstens ein, vorzugsweise mehrere erste Bauelemente **5** vorgesehen sind, gegebenenfalls an sowohl der vorderen als auch der hinteren Oberfläche. Die elektrischen oder elektronischen Bauelemente **5** können in beliebiger Weise, vorzugsweise in einer oberflächenmontierten (SMD) Weise auf die Leiterplatte **3** bestückt sein.

[0039] Auf der Oberfläche der Leiterplatte **3** ist ferner ein Sockelelement **7** vorgesehen, welches eine erste Oberfläche **6** und eine dieser entgegengesetzt angeordnete zweite Oberfläche **8** aufweist. Die erste und die zweite Oberfläche **6**, **8** können parallel zueinander sein, sie können aber auch in einer anderen Anordnung zueinander stehen. D.h. beispielsweise kann die zweite Oberfläche **8** auch schräg zu der ersten Oberfläche **6** stehen. Insbesondere kann die zweite Oberfläche **8** plan oder gekrümmt sein. Mit sei-

ner ersten Oberfläche **6** liegt das Sockelelement **7** an der Oberfläche der Leiterplatte **3** an. Gegebenenfalls kann das Sockelelement **7** über eine Lötfläche **29** (siehe **Fig. 3**) an der Oberfläche der Leiterplatte **3** angelötet sein, vorzugsweise in oberflächenmontierter Weise. Das Sockelelement **7** kann hierbei einen beispielsweise quaderförmigen Körper aus einem nicht leitenden Material wie beispielsweise einem Duroplast wie zum Beispiel Epoxidharz aufweisen. In diesen Körper eingelassen sind elektrische Anschlusselemente **19** beispielsweise in Form von gestanzten Blechen. Enden dieser Anschlusselemente **19** ragen über den Körper des Sockelelements **7** nach außen ab und können somit nach außen kontaktiert werden. Beispielsweise kann ein unteres Ende eines Anschlusselements **19** an ein Lötpad **23** an der Oberfläche der Leiterplatte **3** angrenzen und mit diesem verlötet sein. Ein oberes Ende eines Anschlusselements **19** kann nach oben über den Körper des Sockelelements **7** und damit über die zweite Oberfläche **8** des Sockelelements **7** hinaus abragen.

[0040] Das Sockelelement **7** ist in diesem Fall ausreichend klein und in einer Weise ausgestaltet, dass es ähnlich wie die ersten elektrischen Bauelemente **5** mithilfe eines Bestückungsautomaten auf die Leiterplatte **3** bestückt werden kann.

[0041] Hierbei kann der Bestückungsautomat das Sockelelement **7** an geeigneter Position auf der Leiterplatte **3** positionieren und gegebenenfalls mit dieser verlöten, um elektrische und/oder mechanische Verbindungen herzustellen.

[0042] Nachdem sowohl die elektrischen ersten Bauelemente **5** als auch das Sockelelement **7** auf die Leiterplatte **3** bestückt worden sind, wird eine Schutzmasse **11** beispielsweise in Form eines Lacks oder eines Harzes auf eine oder beiden Oberflächen der Leiterplatte **3** aufgebracht. Beispielsweise kann die Schutzmasse **11** im Rahmen eines Dispensvorgangs aufgebracht werden, bei dem die Schutzmasse im fließfähigen Zustand beispielsweise auf die zu schützenden Oberflächen der Leiterplatte **3** aufgetropft und dabei oder danach über gewünschte Regionen verteilt wird. Die Schutzmasse **11** überdeckt dabei die ersten Bauelemente **5** vollständig, so dass diese gekapselt und somit geschützt gegenüber Umwelteinflüssen und zwischen der Schutzmasse **11** und der Leiterplatte **3** aufgenommen sind. Gleichzeitig umfließt die flüssige Schutzmasse **11** auch das Sockelelement **7**. Allerdings ist das Sockelelement **7** mit einer größeren Höhe ausgebildet als die Bauelemente **5**, so dass die Schutzmasse **11** zwar seitliche Flanken **10** des Sockelelements **7** umgibt und somit das Sockelelement **7** in sich einbettet, jedoch nicht die zweite obere Oberfläche **8** des Sockelelements **7** überdeckt. An seiner oberen zweiten Oberfläche **8** ragt das Sockelelement **7** somit über die Schutzmasse **11** nach oben ab und liegt somit unbedeckt frei. In

einem nachfolgenden Schritt kann die Schutzmasse **11** beispielsweise thermisch oder durch Strahlungsenergie ausgehärtet werden. Das Sockelelement **7** ist anschließend in die ausgehärtete Schutzmasse **11** eingebettet und über seine Grundfläche und seine seitlichen Flanken mechanisch sehr stabil befestigt. Insbesondere die Verbindung zwischen dem Sockelelement **7** und der Leiterplatte **3**, das heißt beispielsweise die elektrische Verbindung zwischen dem Anschlusselement **19** und dem Lötpad **23** sowie die mechanische Verbindung über die oberflächenmontierte Verlötlung **29** an der Unterseite des Sockelelements **7** sind durch die Schutzmasse **11** vollständig geschützt.

[0043] In einem anschließenden Fertigungsschritt, das heißt beispielsweise in einer nachfolgenden Montagelinie, kann die auf die Weise vorbereitete Elektronik mit der bestückten Leiterplatte **3** mit zweiten Bauelementen **9** wie beispielsweise einem Sensor oder einem Stecker bestückt werden. Das zweite Bauelement **9** kann dabei einen beispielsweise quaderförmigen oder zylindrischen Körper **12** aufweisen, der zum Beispiel aus einer Kunststoffmasse, insbesondere einer Duroplastmasse, besteht. In diesen Körper **12** können elektrische oder elektronische Bauteile wie beispielsweise eine Sensorzelle **13** zum Beispiel in Form eines IC oder eines ASIC eingebettet sein. Diese Bauteile können beispielsweise fest in den Duroplast des Körpers **12** eingemoldet oder gespritzt sein. Original-Anschlussbeine, welche elektrische Anschlüsse **17** des zweiten Bauelements **9** bilden können, können, im Idealfall ohne weitere Verlängerung, unten oder am Rand des Körpers **12** herausragen.

[0044] Wie in **Fig. 3** gut erkennbar, können die über den Sensorkörper **12** abragenden Teile der Anschlüsse **17** nachfolgend mit dem über den Körper des Sockelelements **7** abragenden Teilen der Anschlusselemente **19** elektrisch verbunden werden, beispielsweise indem diese an einer Anschlussstelle **25** unter Bildung einer als elektrischer Kontakt dienenden Schweißstelle **27** verschweißt werden. Eine solche Verschweißung ermöglicht eine langfristig zuverlässige elektrische Anbindung des zweiten Bauelements **9** über das Sockelelement **7** an elektrisch leitfähige Strukturen der Leiterplatte **3**.

[0045] Nachfolgend kann die Anschlussstelle **25** verkapselt werden, um sie beispielsweise gegen Umwelteinflüsse wie einen Angriff von Chemikalien, insbesondere Getriebeflüssigkeit, zu schützen. Hierzu kann beispielsweise eine weitere Schutzmasse **21** in Form eines Lacks oder eines Harzes über die Anschlussstelle **25** dispensed und anschließend ausgehärtet werden, wie dies in der Ausführungsform aus **Fig. 3** dargestellt ist.

[0046] Alternativ kann, wie in **Fig. 4** dargestellt, ein nach oben abragendes Ende eines Anschlussele-

ments **19** des Sockelelements **7** in eine geeignet dimensionierte Ausnehmung in dem Sensorkörper **12** eingeführt werden. In dem Sensorkörper **12** ist ferner eine zunächst nach außen offene Aussparung **31** vorgesehen, beispielsweise in Form eines Sacklochs. Im Bereich dieser Aussparung **31** können das Ende des Anschlusselements **19** und ein Ende eines Anschlusses **17** des zweiten Bauelements **9** einander überlappen und miteinander an einer Anschlussstelle **25** durch eine Verschweißung **27** verbunden werden. Abschließend kann die Aussparung **31** beispielsweise mithilfe einer Kappe **33** geschlossen und somit verkapselt werden.

[0047] Um das zweite Bauelement **9** mit dem Sockelelement **7** auch mechanisch fest zu verbinden, können diese beispielsweise miteinander verklebt, warmverstemmt, über eine Pressverbindung aneinander gehalten oder in anderer Weise mechanisch miteinander verbunden werden.

[0048] Ausführungsformen des hierin beschriebenen Elektronikmoduls und des Verfahrens zum Fertigen eines solchen Elektronikmoduls **1** können mehrere Vorteile gewähren. Beispielsweise können Designänderungen an der Leiterplatte **3** einfach und schnell, beispielsweise innerhalb von lediglich **2** Monaten, umgesetzt werden. Zweite Bauelemente **9** in Form von beispielsweise Sensoren oder Steckern können sehr stabil an dem Modul **1** bzw. an dessen Leiterplatte **3** fixiert werden. Außerdem können alle kritischen Stellen, insbesondere Anschlussstellen **25**, optimal gegenüber beispielsweise Spänen oder chemischem Angriff geschützt werden. Es können Standardsensordome beispielsweise aus einem Baukasten verwendet werden, wobei solche standardisierten Bauteile über standardisierte Schnittstellen verfügen können. Eine Varianz der zweiten Bauteile **9**, insbesondere von Sensoren, kann in dem Sockelelement **7** liegen, beispielsweise durch unterschiedlich hohe Sockelelemente **7** oder schräge Flächen an dem Sockelelement **7**.

[0049] Abschließend ist darauf hinzuweisen, dass Begriffe wie „aufweisend“, „umfassend“, etc. keine anderen Elemente oder Schritte ausschließen und Begriffe wie „eine“ oder „ein“ keine Vielzahl ausschließen. Bezugszeichen in den Ansprüchen sind nicht als Einschränkung anzusehen.

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

- DE 102013215368 A1 [0005]

Patentansprüche

1. Elektronikmodul (1), aufweisend:
 - eine Leiterplatte (3);
 - ein erstes Bauelement (5), welches an einer Oberfläche der Leiterplatte (3) angeordnet und an dieser befestigt ist;
 - ein Sockelelement (7), welches eine erste Oberfläche (6) und eine dieser entgegengesetzte zweite Oberfläche (8) aufweist und welches mit seiner ersten Oberfläche (6) an der Oberfläche der Leiterplatte (3) anliegend angeordnet und an dieser befestigt ist;
 - ein zweites Bauelement (9), welches an dem Sockelelement (7) befestigt ist und über dieses mit der Leiterplatte (3) elektrisch verbunden ist;
 - eine Schutzmasse (11), welche an der Oberfläche der Leiterplatte (3) angeordnet ist und das erste Bauelemente (5) einkapselt;

dadurch gekennzeichnet, dass

 - das Sockelelement (7) teilweise in die Schutzmasse (11) derart eingebettet ist, dass seitliche Flanken (10) des Sockelelements (7) von der Schutzmasse (11) bedeckt sind und die zweite Oberfläche (8) des Sockelelements (7) freiliegend aus der Schutzmasse (11) heraus ragt.
2. Elektronikmodul nach Anspruch 1, wobei das zweite Bauelement (9) elektrische Anschlüsse (17) aufweist und wobei das Sockelelement (7) elektrische Anschlusselemente (19) aufweist, welche mit elektrisch leitfähigen Strukturen an der Leiterplatte (3) elektrisch verbunden sind; wobei die elektrischen Anschlüsse (17) mit den elektrischen Anschlusselementen (19) elektrisch verbunden sind.
3. Elektronikmodul nach Anspruch 2, wobei die elektrischen Anschlüsse (17) mit den elektrischen Anschlusselementen (19) verschweißt sind.
4. Elektronikmodul nach Anspruch 2 oder 3, wobei eine Anschlussstelle (25), an der die elektrischen Anschlüsse (17) mit den elektrischen Anschlusselementen (19) verbunden sind, verkapselt ist.
5. Elektronikmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Sockelelement (7) ein an der Leiterplatte (3) oberflächenmontiertes Bauteil ist.
6. Elektronikmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das erste Bauelement (5) und das Sockelelement (7) derart ähnliche Baugrößen aufweisen, dass sie mittels eines selben Bestückungsautomaten auf die Leiterplatte (3) bestückt werden können.
7. Elektronikmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das zweite Bauelement (9) ein Sensor, ein Stecker oder eine weitere Baugruppe mit Anschlusskontakten ist.

8. Elektronikmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Schutzmasse (11) ein Lack, eine Vergussmasse, eine Moldmasse oder ein Harz, insbesondere aus einem duroplastischen Material, ist.

9. Verfahren zum Fertigen eines Elektronikmoduls (1), aufweisend:
 - Bereitstellen einer Leiterplatte (3);
 - Anordnen eines ersten Bauelements (5) an einer Oberfläche der Leiterplatte (3);
 - Anordnen eines Sockelelements (7), welches eine erste Oberfläche (6) und eine dieser entgegengesetzte zweite Oberfläche (8) aufweist, mit seiner ersten Oberfläche (6) an der Oberfläche der Leiterplatte (3);
 - Anordnen eines zweiten Bauelements (9) an dem Sockelelement (7);
 - Einbetten des ersten Bauelements (5) in eine Schutzmasse (11) derart, dass das erste Bauelemente (5) in der Schutzmasse (11) einkapselt ist;

dadurch gekennzeichnet, dass

 - mit dem Einbetten des ersten Bauelements (5) auch das Sockelelement (7) teilweise in die Schutzmasse (11) derart eingebettet wird, dass seitliche Flanken (10) des Sockelelements (7) von der Schutzmasse (11) bedeckt werden und die zweite Oberfläche (8) des Sockelelements (7) freiliegend aus der Schutzmasse (11) heraus ragt.

10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei das Einbetten mittels eines Dispensvorgangs erfolgt.

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, wobei das zweite Bauelement (9) elektrische Anschlüsse (17) aufweist und wobei das Sockelelement (7) elektrische Anschlusselemente (19) aufweist, welche mit elektrisch leitfähigen Strukturen an der Leiterplatte (3) elektrisch verbunden werden; wobei die elektrischen Anschlüsse (17) mit den elektrischen Anschlusselementen (19) verschweißt werden.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, wobei das Sockelelement (7) und das zweite elektrische Bauelement (9) aneinander irreversibel, insbesondere durch Kleben, Warmverstemmen und/oder Pressverbinden, mechanisch befestigt werden.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

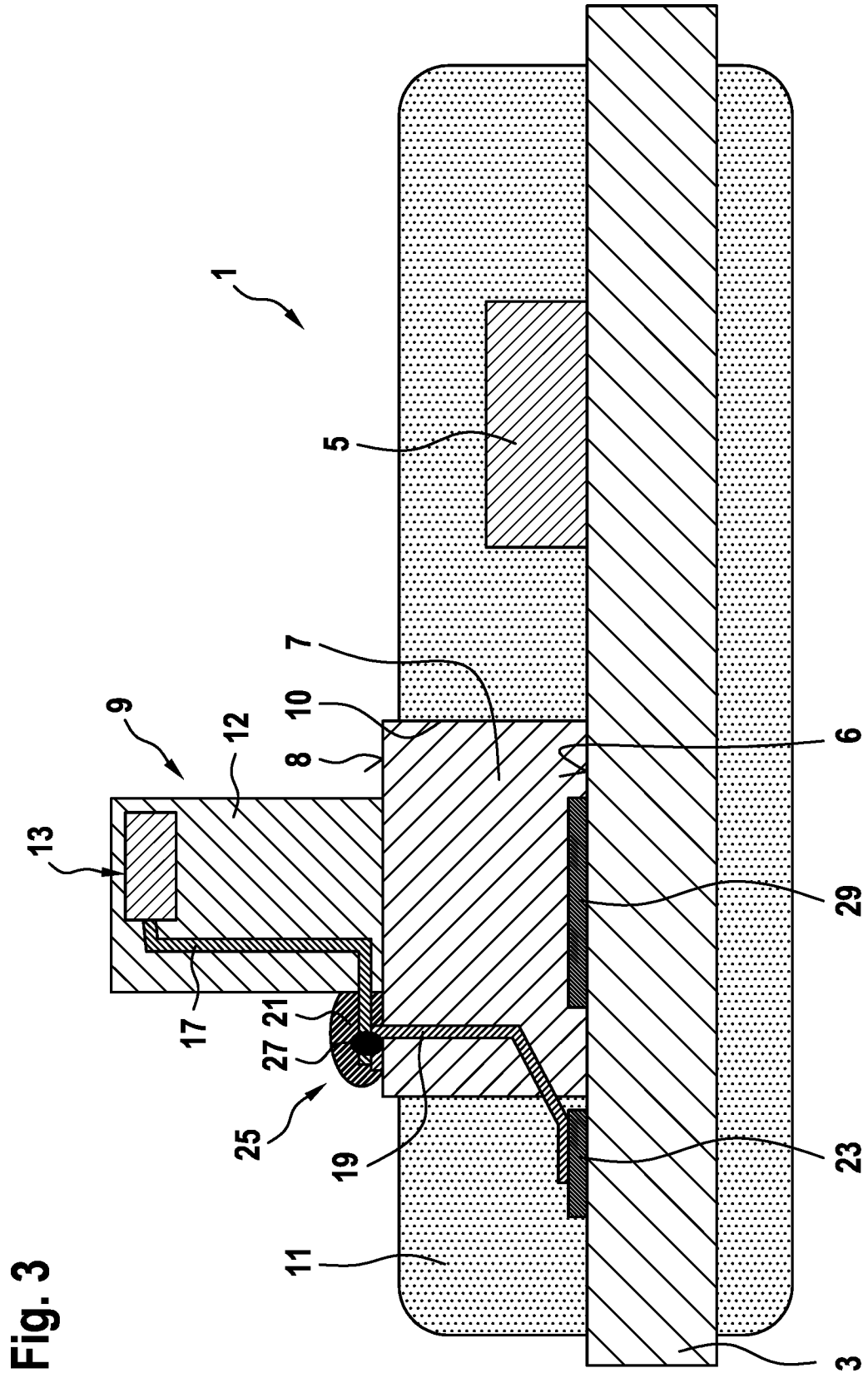


Fig. 3

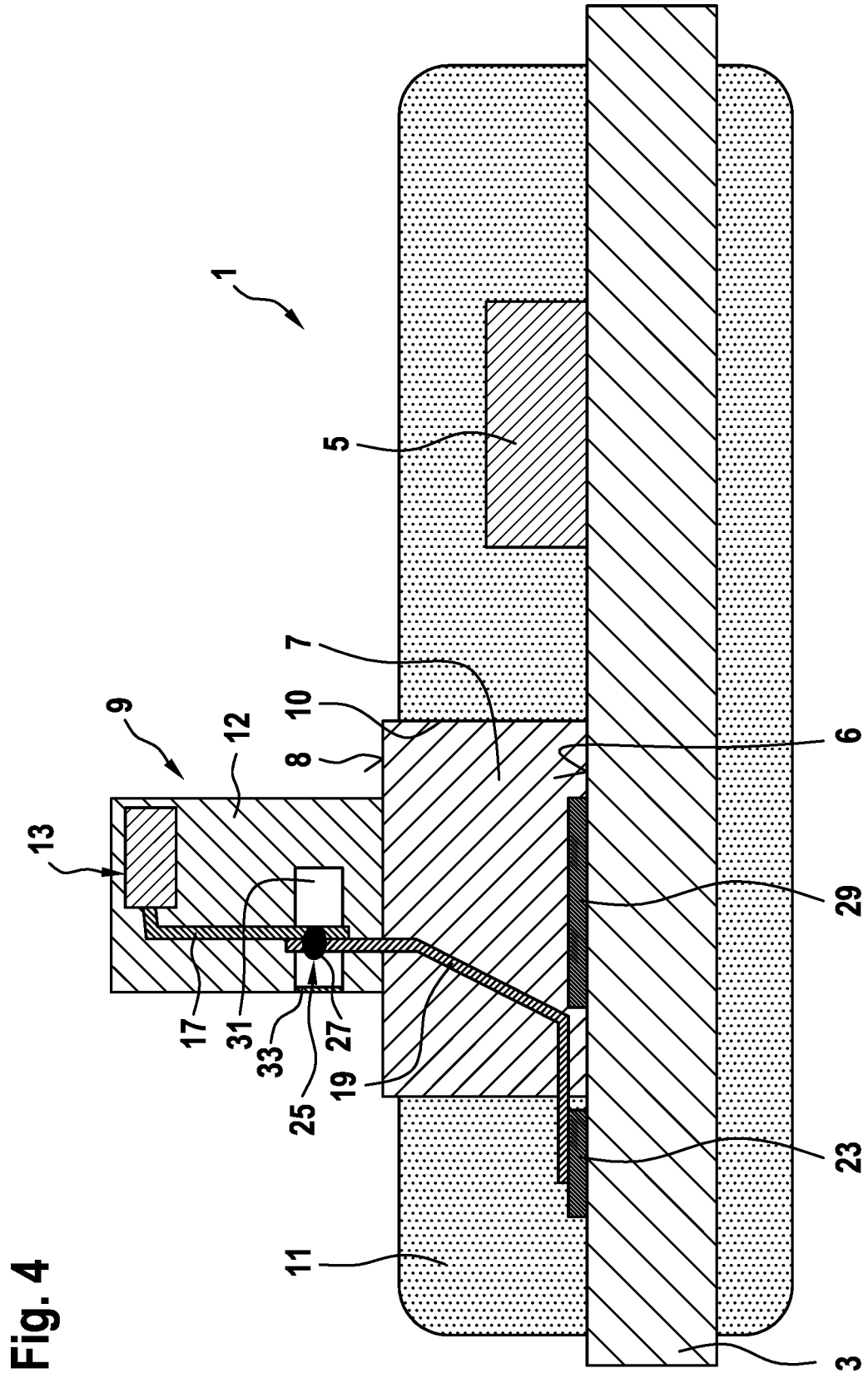


Fig. 4