

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21)	Anmeldenummer:	A 50903/2023	(51)	Int. Cl.:	H05K 5/00	(2006.01)
(22)	Anmeldetag:	09.11.2023			H05K 5/06	(2006.01)
(43)	Veröffentlicht am:	15.05.2025			H05K 1/18	(2006.01)
					H01L 23/02	(2006.01)
					H01M 50/171	(2021.01)

(56)	Entgegenhaltungen: YIN, M. et al. "A 100-Channel Hermetically Sealed Implantable Device for Chronic Wireless Neurosensing Applications" IEEE Transactions on Biomedical Circuits and Systems [online]. 24. April 2013 (24.04.2013). Bd. 7, Nr. 2, Seiten 115–128. [ermittelt am 5. Juli 2024]. <doi:10.1109/TBCAS.2013.2255874>. Ermittelt von < https://ieeexplore.ieee.org/document/6507617 > US 2015040669 A1 BJUNE, C.K. et al. "Package architecture and component design for an implanted neural stimulator with closed loop control" In: 2015 37th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC) [online]. Milan, Italy: 25. August 2015 (25.08.2015). Seiten 7825–7830. [ermittelt am 5. Juli 2024]. <doi:10.1109/EMBC.2015.7320206>. Ermittelt von < https://ieeexplore.ieee.org/document/7320206 > US 10033469 B2 US 2020053889 A1	(71)	Patentanmelder: "OTTRONIC" Regeltechnik Gesellschaft m.b.H. 8753 Fohnsdorf (AT)
		(72)	Erfinder: Plescher Walter Ing. 8762 Pölstal (AT) Gschwandl Mario Dipl.-Ing. Dr.mont. 8700 Leoben (AT)
		(74)	Vertreter: BEER & PARTNER PATENTANWÄLTE KG 1070 Wien (AT)

(54) **Elektronische Vorrichtung**

(57) Eine elektronische Vorrichtung (1) weist wenigstens eine Leiterplatte (2) auf, die mit aktiven und/oder passiven elektronischen Bauteilen bestückt ist. Die bestückte Leiterplatte (2) ist von einer mediendichten Verkapselung (3) aus Kunststoff umschlossen. Die elektronischen Bauteile umfassen wenigstens eine Batteriehalterung (4) mit wenigstens einer darin aufgenommenen Batterie (5), insbesondere einem Akkumulator, und wenigstens einen SMD-Kondensator (6), die zusammen ein hybrides Speichersystem bilden.

Zusammenfassung:

Eine elektronische Vorrichtung (1) weist wenigstens eine Leiterplatte (2) auf, die mit aktiven und/oder passiven elektronischen Bauteilen bestückt ist. Die bestückte Leiterplatte (2) ist von einer mediendichten Verkapselung (3) aus Kunststoff umschlossen. Die elektronischen Bauteile umfassen wenigstens eine Batteriehalterung (4) mit wenigstens einer darin aufgenommenen Batterie (5), insbesondere einem Akkumulator, und wenigstens einen SMD-Kondensator (6), die zusammen ein hybrides Speichersystem bilden.

(Fig.)

Die Erfindung betrifft eine elektronische Vorrichtung mit wenigstens einer Leiterplatte, die mit aktiven und/oder passiven elektronischen Bauteilen bestückt ist, wobei die bestückte Leiterplatte von einer mediendichten Verkapselung aus Kunststoff umschlossen ist.

Die Grundlage vieler herkömmlicher Sensoren sind bestückte Leiterplatten, die in der Fachsprache als „Printed Circuit Board Assemblies“ (kurz: PCB-As) bezeichnet werden. Zur Herstellung derartiger PCB-As werden aktive und passive Elemente (insbesondere Sensorik) auf einer Leiterplatte (PCB), die als mechanische und elektronische Basis des Systems dient, assembliert. Dies kann durch unterschiedliche bekannte Verbindungs- und Aufbautechniken, wie Surface Mounted Technology (SMT), Through Hole Technology (THT), etc. geschehen.

Viele Sensoren sind für den Einsatz in Umgebungen vorgesehen, die die in den Sensoren verbauten elektronischen Bauteile hohen Belastungen aussetzen und deren Lebenserwartung drastisch verringern. Beispiele für derartig schädliche Umgebungen sind Umgebungen mit hoher Luftfeuchtigkeit oder mit hohen/niedrigen Temperaturen, Umgebungen mit hohem/niedrigen Druck, Umgebungen mit korrosiven bzw. zersetzenden Medien, unter Wasser, usw. Um PCB-As in derart harschen Umgebungsbedingungen einsetzen zu können, müssen sie effektiv und nachhaltig vor den Umgebungseinflüssen geschützt werden.

Eine Möglichkeit, PCB-As vor schädlichen Umgebungseinflüssen zu schützen, liegt darin, die PCB-As komplett mit einer schützenden Ummantelung zu umgeben, die besonders mediendicht und beanspruchbar ist. Diese Ummantelung kann durch ein Gefäß, ein Behältnis, eine Hülle, eine Verkapselung, etc. gebildet sein.

Insbesondere eine Verkapselung, d.h. eine nach außen vollständig geschlossene Ummantelung, die nicht zerstörungsfrei geöffnet

werden kann, bietet einen besonders guten Schutz gegen das Eindringen von potentiell schädlichen Medien.

Bei vielen PCB-As führt diese komplette Ummantelung in Form einer Verkapselung jedoch dazu, dass sie über eine interne Energieversorgung verfügen müssen und ein Modul bzw. Module für die drahtlose Kommunikation aufweisen müssen, damit die Ummantelung nicht durch Anschlussstellen unterbrochen sein muss.

Aus dem Stand der Technik sind unterschiedliche Verfahren bekannt, um PCB-As mit mediendichten und beanspruchbaren Verkapselungen zu versehen bzw. zu ummanteln.

Eines dieser Verfahren ist der drucklose Verguss, das sogenannten Low Pressure Molding (LPM), von zumeist 2-Komponenten-Duroplasten. Die Kunststoffmasse wird dabei meist nur unter Wirkung der Schwerkraft gekoppelt mit einem Vakuum in eine Kavität einer Form, in der ein PCB-A eingelegt ist, eingebracht, sodass das PCB-A vom Kunststoff ummantelt wird. Dies kann unter Raumtemperatur, aber auch unter erhöhten Temperaturen erfolgen. Durch die fehlende Beaufschlagung eines externen Fülldruckes wird nur eine geringe Vernetzungsdichte nach der reaktiven Aushärtung des Kunststoffes erreicht, was zur Verminderung der Medienbeständigkeit der Verkapselung führt.

Weitere bekannte Verfahren sind das sogenannte „Reactive Injection Molding“ (RIM) und das „Resin Transfer Molding“ (RTM). Bei diesen Verfahren wird eine vorvernetzte Formmasse unter erhöhtem Druck und unter erhöhter Temperatur in die Kavität mit dem eingelegten PCB-A eingepresst/gespritzt. Durch die hohen Temperaturen und durch die durch den hohen Einspritzdruck hervorgerufenen schnellen Schergeschwindigkeiten eignen sich diese Verfahren eher begrenzt für die Verkapselung von PCB-As mit Batterien bzw. Akkumulatoren, da klassische Akkumulatoren oder Batterien in einem derartigen, mit Druck und Temperatur

beaufschlagten, Fertigungsprozess beschädigt werden.

Batteriesysteme, wie Feststoffbatterien oder Lithium-Ionen-Akkumulatoren, können diese Verarbeitungsbedingungen zwar überstehen, liefern jedoch im Verhältnis zu ihrer Baugröße eine relativ geringe Kapazität. Durch die geringe Kapazität sind diese Batteriesysteme anfällig für kurzzeitige Lastspitzen, die z.B. bei einer Funkübertragung auftreten können. Überdies lässt der bei der Fertigung der Verkapselung entstehende Hitzestress diese Energiespeicher besonders schnell altern.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine elektronische Vorrichtung zur Verfügung zu stellen, die die Nachteile des Standes der Technik nicht aufweist. Insbesondere soll eine elektronische Vorrichtung bereitgestellt werden, deren elektronische Komponenten dauerhaft vor harschen Umgebungseinflüssen geschützt sind und die dabei über ein besonders resistentes und effektives Energiespeichersystem verfügt.

Gelöst wird diese Aufgabe erfindungsgemäß mit einer elektronischen Vorrichtung, die die Merkmale von Anspruch 1 aufweist.

Bevorzugte und vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die elektronischen Bauteile wenigstens eine Batteriehalterung mit einer darin aufgenommenen Batterie, insbesondere einen Akkumulator, und wenigstens einen SMD-Kondensator umfassen, wobei diese elektronischen Bauteile zusammen ein hybrides Speichersystem bilden.

Beim erfindungsgemäß integrierten, hybriden Speichersystem (Energiespeichersystem) wird ein SMD-Kondensator bzw. werden SMD-Kondensatoren parallel zum Energiespeicher (bestehend aus

einer Batterie oder mehreren Batterien) geschaltet. Batterien weisen eine große Energiedichte und eine geringe Selbstentladung auf, wohingegen Kondensatoren über eine sehr hohe Leistungsdichte bei geringer Energiedichte verfügen. Die Kombination dieser Bauelemente ermöglicht es daher, innerhalb kürzester Zeit sehr viel Leistung bereitzustellen, ohne dass die Lebensdauer der Komponenten darunter leidet.

Die Batteriehalterung bzw. Batteriehalterungen ist/sind vorzugsweise als SMD bestückte/s elektronische/s Bauteil/e ausgeführt, insbesondere als Batterieclip, der die Form eines auf die Leiterplatte (mittels SMD Technik) bestückten Blattkontaktes aufweist. Die Batterie ist vorzugsweise ein Akkumulator bzw. die Batterien sind vorzugsweise Akkumulatoren, da Akkumulatoren wiederaufladbar sind und die elektronische Vorrichtung somit möglichst lange genutzt werden kann.

Die Leiterplatte ist eine zur Bestückung mit SMD-Bauteilen (SMD = surface-mounted device) geeignete Leiterplatte (manchmal auch als SMD-Leiterplatte bezeichnet), d.h. eine Leiterplatte die passende SMD-Pads (Landeflächen) aufweist. Die Leiterplatte kann zusätzlich dazu auch mit THT-Bauteilen (THT = through hole technology) bestückt sein.

Der SMD-Kondensator bzw. die SMD-Kondensatoren ist/sind vorzugsweise als Chip-Kondensator/en ausgeführt.

Vorzugsweise ist die Leiterplatte mit mehreren Batteriehalterungen (insbesondere SMD bestückten Batteriehalterungen) mit jeweils einer darin aufgenommenen Batterie und mit mehreren SMD-Kondensatoren bestückt.

Im Rahmen der Erfindung kann die erfindungsgemäße Vorrichtung mehr als eine Leiterplatte aufweisen, die vorzugsweise alle von der Verkapselung aus Kunststoff umschlossen sind.

Die mediendichte Verkapselung aus Kunststoff bildet vorzugsweise einen vollständigen, hermetischen Abschluss der davon ummantelten Komponenten und elektronischen Bauteile nach außen hin. Die Verkapselung kann aber auch nur flüssigkeitsdicht und dafür durchlässig für (bestimmte) Gase sein.

Im Rahmen der Erfindung kann die Verkapselung aus Kunststoff mittels Reactive Injection Molding, d.h. mittels eines RIM-Vorgangs, oder mittels Spritzpressen, d.h. mittels eines RTS-Vorgangs, hergestellt sein.

Vorzugsweise ist die Verkapselung jedoch mittels einer Kombination aus Reactive Injection Molding und Spritzpressen, nämlich einem reaktiven Spritzpress-Vorgang, hergestellt. Ein derartiges Spritzpress-Verfahren ist beispielsweise aus EP 1 753 113 B1 bekannt und ist dort für den Verguss von Statoren beschrieben. Mit einem derartigen Spritzpress-Verfahren lässt sich eine besonders widerstandsfähige und beständige Verkapselung aus Kunststoff herstellen.

Wenn die Verkapselung nach einem der vorhergehenden Verfahren hergestellt ist, weist sie eine Spritzrichtung auf, die jener Richtung entspricht, in die der Kunststoff beim Erzeugen der Verkapselung geströmt ist.

Bevorzugt ist es, wenn der SMD-Kondensator bzw. die SMD-Kondensatoren mit seiner/ihrer zwischen Anoden-Anschluss und Kathoden-Anschluss verlaufenden Längserstreckung quer, insbesondere rechtwinkelig, zur Spritzrichtung ausgerichtet ist/sind. Durch diese Positionierung bzw. Ausrichtung kann das geringe Höhen/Flächenverhältnis von SMD-Kondensatoren (in Chip-Bauweise) genutzt werden, damit die SMD-Kondensatoren die beim Verarbeiten auftretenden Drücke und Schergeschwindigkeiten unbeschadet überstehen.

Die Batteriehalterung/en weist/weisen bevorzugt eine Einschubrichtung zum Einschieben der Batterie, insbesondere des Akkumulators, auf. Jede Batteriehalterung kann beispielsweise Begrenzungen aufweisen, die ein Abheben der Batterie (d.h. eine Bewegung der Batterie von der Leiterplatte weg) und ein unerwünschtes, seitliches Verschieben der Batterie (z.B. zu drei Richtungen hin) verhindern. Ist die Batterie beispielsweise nur von einer Seite her in die Batteriehalterung einschiebbar, so ist ein Verschieben der Batterie von dieser Seite und in die Batteriehalterung hinein die Einschubrichtung. Ist das Verschieben der Batterie in der Batteriehalterung zu einer Seite hin blockiert bzw. gesperrt, verläuft die Einschubrichtung von der gegenüberliegenden Seite hin zu dieser Seite. Vor der Fertigung der Verkapselung (d.h. vorzugsweise vor dem Ummanteln der Leiterplatte mit einem duroplastischen Kunststoff in einem reaktiven Spritzpress-Verfahren) wird die Batterie bzw. werden die Batterien in die Batteriehalterung/en eingelegt (eingeschoben). Die Batteriehalterung ist mit ihrer Einschubrichtung bzw. die Batteriehalterungen sind mit ihrer jeweiligen Einschubrichtung, bei einer in Spritzrichtung gesehen mittig angeordneten Batteriehalterung, normal zur Spritzrichtung verlaufend angeordnet, sodass die laminare Mittelströmung die Positionierung der Batterie/n sichert. Bei einer in Spritzrichtung gesehen seitlich (d.h. in einem Randbereich) angeordneten Batteriehalterung ist die Batteriehalterung mit ihrer Einschubrichtung bzw. sind die Batteriehalterungen mit ihrer jeweiligen Einschubrichtung in Spritzrichtung verlaufend angeordnet, sodass die Batterie/n durch die turbulente Randströmung in die Batteriehalterung (insbesondere den Blattkontakt) gedrückt wird/werden.

Besonders bevorzugt wird/werden im Rahmen der Erfindung ein Akkumulator bzw. Akkumulatoren auf LiMnSi Basis als Batterie/n verwendet. Ebenso bevorzugt wird/werden als SMD-Kondensator bzw.

SMD-Kondensatoren ein SMD-Kondensator bzw. SMD-Kondensatoren auf Tantal Basis (Tantal-Elektrolytkondensator/en) verwendet. Derartige Akkumulatoren bzw. Kondensatoren ermöglichen die Herstellung der Verkapselung in einem Prozess mit einem Druck >100 bar und einer Temperatur >165°C, wodurch sich besonders widerstandsfähige Verkapselungen herstellen lassen.

Insbesondere weist die Leiterplatte der erfindungsgemäßen Vorrichtung wenigstens ein durch wenigstens ein elektronisches Bauteil (insbesondere SMD-Bauteil) gebildetes Sensormodul zum Erfassen von Umgebungsdaten auf. Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann auch nur dem Erfassen einer Position dienen, ist jedoch vorzugsweise dafür vorgesehen, Umgebungsdaten in harschen Umgebungen zu erfassen (z.B. Daten betreffend die Temperatur, die Luftfeuchtigkeit, den Druck, Beschleunigungen, etc.). Das Sensormodul kann durch ein (SMD-)Bauteil oder durch mehrere (SMD-)Bauteile gebildet sein, das/die auf der Leiterplatte bestückt ist/sind, kann aber auch andere Komponenten (die z.B. nicht auf der Leiterplatte bestückt sind) umfassen, die vorzugsweise ebenfalls vollständig von der Verkapselung aus Kunststoff umschlossen sind.

Besonders bevorzugt weist die Leiterplatte ein Datenübertragungsmodul auf bzw. ist die Leiterplatte mit einem Datenübertragungsmodul verbunden. Das Datenübertragungsmodul ist zur kabellosen Übertragung von Daten eingerichtet und ebenfalls (vorzugsweise vollständig) von der mediendichten Verkapselung aus Kunststoff umschlossen. Das Datenübertragungsmodul kann beispielsweise ein NFC-, WLAN-, Bluetooth- oder Funk-Modul sein. Eine gänzlich oder zumindest teilweise von der Verkapselung umschlossene Antenne kann ein Teil des Datenübertragungsmodules sein. Die elektronische Vorrichtung kann auch einen Datenspeicher aufweisen, der von der Vorrichtung erfasste Daten abspeichert und kabellos ausgelesen werden kann.

Insbesondere weist die Leiterplatte eine Energieübertragungseinrichtung auf bzw. ist die Leiterplatte mit einer Energieübertragungseinrichtung verbunden. Eine derartige Energieübertragungseinrichtung ist zur drahtlosen Energieübertragung eingerichtet und ebenfalls von der mediendichten Verkapselung aus Kunststoff umschlossen. Vorzugsweise weist die Energieübertragungseinrichtung eine induktive Ladespule auf, die derart von der Verkapselung umschlossen sein kann, dass die Verkapselung im Bereich der Spule eine Durchgangsöffnung aufweist, durch die ein Objekt geschoben werden kann, sodass es innerhalb der Spule platzierbar ist. Die Energieübertragungseinrichtung ermöglicht das Laden der Batterien, ohne dass die Verkapselung von einem Anschluss durchbrochen sein muss. Wenn die erfindungsgemäße Vorrichtung mit „Einweg“-Batterien ausgestattet ist, kann auf das Vorhandensein einer Energieübertragungseinrichtung verzichtet werden.

Im Rahmen der Erfindung ist die Verkapselung aus Kunststoff vorzugsweise aus einem Duroplast (d.h. einem duroplastischen Kunststoff) hergestellt. Ein Duroplast ist besonders widerstandsfähig und besonders geeignet, um in den bevorzugten Herstellungsprozessen für die Verkapselung eingesetzt zu werden. Als Duroplast für die Verkapselung können bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung bzw. im erfindungsgemäßen Verfahren beispielsweise Bisphenol-basierte, Novolak-basierte oder aliphatische Epoxidharze, mit oder ohne Füllstoff, zum Einsatz kommen. Diese Materialien zeichnen sich durch eine hohe Temperatur- sowie durch eine gute Medienbeständigkeit aus.

Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Herstellung einer erfindungsgemäßen elektronischen Vorrichtung, bei der die Verkapselung aus einem Duroplast und in einem reaktiven Spritzpress-Vorgang hergestellt bzw. erzeugt wird. Dafür wird eine vorvernetzte, duroplastische Formmasse in eine Kavität

einer Form, in der die bestückte Leiterplatte und ggf. weitere elektronische Elemente der Vorrichtung aufgenommen ist/sind, eingepresst bzw. eingespritzt. Nach dem Aushärten bildet die ausgehärtete Formmasse eine die Leiterplatte und ggf. die weiteren elektronischen Elemente der Vorrichtung vollständig umschließende, mediendichte Verkapselung aus Duroplast.

Im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens kann die Formmasse unter einem Druck von > 75 bar, insbesondere > 100 bar, und mit einer Temperatur von $> 150^{\circ}\text{C}$, insbesondere $> 165^{\circ}\text{C}$, in die Kavität eingepresst bzw. eingespritzt werden. Diese Fertigungsparameter ermöglichen die Herstellung der Verkapselung aus einem besonders widerstandsfähigen und beständigen Duroplast.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die angeschlossene Zeichnung, in welcher eine bevorzugte Ausführungsform dargestellt ist.

Die Fig. zeigt die erfindungsgemäße Vorrichtung 1 in einer stark vereinfachten Form, wobei die Vorrichtung 1 in einer Draufsicht und mit einsehbarem „Innenleben“ dargestellt ist.

Die Vorrichtung 1 weist eine Leiterplatte 2 auf, die mit aktiven und/oder passiven elektronischen Bauteilen bestückt ist.

Die Leiterplatte 2 und die darauf angeordneten bzw. bestückten Bauteile sind von einer mediendichten Verkapselung 3 aus Kunststoff umschlossen. In der dargestellten schematischen Draufsicht ist die Verkapselung 3 aus Gründen der Übersichtlichkeit transparent dargestellt, damit die innerhalb der Verkapselung 3 angeordneten Elemente bzw. Bestandteile der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 sichtbar sind. Der Kunststoff der Verkapselung 3 kann aber auch undurchsichtig sein.

Die Leiterplatte 2 ist in der dargestellten Ausführungsform mit zwei Batteriehalterungen 4 in SMD Bauweise bestückt, in denen jeweils eine als Akkumulator ausgeführte Batterie 5 aufgenommen ist.

Weiters ist die Leiterplatte 2 mit mehreren SMD-Kondensatoren 6, sowie mit einem Datenübertragungsmodul 7 und mit einem Sensormodul 8 bestückt.

Eine Energieübertragungseinrichtung 9, die in der dargestellten Ausführungsform eine induktive Ladespule aufweist, ist ebenfalls mit der Leiterplatte 2 verbunden und gänzlich von der Verkapselung 3 umschlossen. Eine Durchgangsöffnung 11 in der Verkapselung 3, die durch die induktive Ladespule hindurchführt, ermöglicht das Platzieren eines Objektes innerhalb der mit der Ladespule ausgeführten Energieübertragungseinrichtung 9.

In der dargestellten Ausführungsform ist die Verkapselung 3 mittels eines reaktiven Spritzpress-Verfahrens hergestellt. Dafür wird die bestückte Leiterplatte 2 zusammen mit den damit verbundenen Komponenten (z.B. der Energieübertragungseinrichtung 9) in eine Kavität einer Form eingelegt, in die eine vorvernetzte Formmasse gespritzt (genauer: gespritzt und gepresst) wird, die nach dem Aushärten die Verkapselung 3 aus Kunststoff bildet.

Die Verkapselung 3 weist eine Spritzrichtung S auf, die jene Richtung ist, in die der Kunststoff (die Formmasse) beim Erzeugen bzw. während des Herstellungsverfahrens der Verkapselung 3 geströmt ist. In der dargestellten Ausführungsform verläuft die Spritzrichtung S von links nach rechts, sodass als erstes der mit dem Datenübertragungsmodul 7 bestückte Teil der Leiterplatte 2 und als letztes die Energieübertragungseinrichtung 9 mit der induktiven Ladespule

von der Formmasse (d.h. dem verflüssigten Kunststoff) umströmt wird.

Die Batteriehalterungen 4 weisen jeweils eine Einschubrichtung E auf, in die die zugehörige Batterie 5 vor dem Herstellen der Verkapselung 3 eingeschoben wird. Wenn die Batteriehalterungen 4 wie in der dargestellten Ausführungsform Blattkontakte sind, die die Batterie 5 von einer Sperrseite 12 her klemmend umgreifen, sodass ein Verrutschen zu dieser Sperrseite 12 hin blockiert ist, verläuft die Einschubrichtung E der Batteriehalterung 4 von einer der Sperrseite 12 gegenüberliegenden Seite zur Sperrseite 12 hin.

Da die Batteriehalterungen 4 in Spritzrichtung S gesehen seitlich, d.h. jeweils in einem seitlichen Randbereich der Leiterplatte 2, positioniert sind, sind die Batteriehalterungen 4 mit ihrer jeweiligen Einschubrichtung E in Spritzrichtung S ausgerichtet, sodass die Batterien 5 durch die turbulente Randströmung beim Erzeugen der Verkapselung 3 in die Batteriehalterungen 4 gedrückt werden.

Die SMD-Kondensatoren 6 weisen eine Quader- bzw. Chip-Form auf und sind derart auf die Leiterplatte 2 bestückt, dass sie mit ihrer zwischen einem Anoden-Anschluss 13 und einem Kathoden-Anschluss 14 des jeweiligen SMD-Kondensators 6 verlaufenden Längserstreckung L quer, insbesondere rechtwinkelig, zur Spritzrichtung S ausgerichtet sind.

Die SMD-Kondensatoren 6 bilden zusammen mit den Batterien 5 in den Batteriehalterungen 4 ein hybrides Speichersystem und sind entsprechend miteinander verbunden.

Das Datenübertragungsmodul 7 wird von dem hybriden Speichersystem mit Energie versorgt und kann vom Sensormodul 8 – das ebenfalls vom hybriden Speichersystem gespeist werden kann –

gesammelte Daten kabellos an einen externen Empfänger übermitteln.

Über die Energieübertragungseinrichtung 9, die bei der dargestellten Ausführungsform eine induktive Ladespule aufweist, kann Energie in das hybride (Energie-)Speichersystem transferiert werden, um dort in den Batterien 5 gespeichert zu werden.

Bezugszeichenliste:

1	elektronische Vorrichtung
2	Leiterplatte
3	Verkapselung
4	Batteriehalterung
5	Batterie
6	SMD-Kondensator
7	Datenübertragungsmodul
8	Sensormodul
9	Energieübertragungseinrichtung
10	---
11	Durchgangsöffnung
12	Sperrseite
13	Anodenanschluss
14	Kathodenanschluss
S	Spritzrichtung
E	Einschubrichtung (Batteriehalterung)
L	Längserstreckung (SMD-Kondensator)

Patentansprüche:

1. Elektronische Vorrichtung (1) mit wenigstens einer Leiterplatte (2) die mit aktiven und/oder passiven elektronischen Bauteilen bestückt ist, wobei die bestückte Leiterplatte (2) von einer mediendichten Verkapselung (3) aus Kunststoff umschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, dass die elektronischen Bauteile wenigstens eine Batteriehalterung (4) mit einer darin aufgenommenen Batterie (5), insbesondere einem Akkumulator, und wenigstens einen SMD-Kondensator (6) umfassen, die zusammen ein hybrides Speichersystem bilden.
2. Elektronische Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verkapselung (3) durch Reactive Injection Molding, d.h. mittels eines RIM-Vorgangs, oder mittels Spritzpressen, d.h. mittels eines RTS-Vorgangs, oder mittels einer Kombination aus Reactive Injection Molding und Spritzpressen, d.h. einen reaktiven Spritzpress-Vorgang, hergestellt ist.
3. Elektronische Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Verkapselung (3) eine Spritzrichtung (S) aufweist, die jene Richtung ist, in die der Kunststoff beim Erzeugen der Verkapselung (3) geströmt ist, und dass der/die SMD-Kondensator/en (6) mit seiner/ihrer zwischen Anoden-Anschluss (13) und Kathoden-Anschluss (14) verlaufenden Längserstreckung (L) quer, insbesondere rechtwinkelig, zur Spritzrichtung (S) ausgerichtet ist/sind.
4. Elektronische Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Verkapselung (3) eine Spritzrichtung (S) aufweist, die jene Richtung ist, in die der Kunststoff beim Erzeugen der Verkapselung (3) geströmt

ist, dass die Batteriehalterung/en (4) eine Einschubrichtung (E) zum Einschieben der Batterie (5), insbesondere des Akkumulators, aufweist/aufweisen, und dass die Batteriehalterung/en (4) mit ihrer Einschubrichtung (E) bei einer in Spritzrichtung (S) gesehen mittig angeordneten Batteriehalterung (4) normal zur Spritzrichtung (S) verlaufend und bei einer in Spritzrichtung (S) gesehen seitlich bzw. in einem Randbereich angeordneten Batteriehalterung (4) in Spritzrichtung (S) verlaufend angeordnet ist/sind.

5. Elektronische Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass als Batterie (5) ein Akkumulator bzw. als Batterien (5) Akkumulatoren auf LiMnSi Basis verwendet wird/werden.
6. Elektronische Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass als SMD-Kondensator (6) bzw. SMD-Kondensatoren (6) ein SMD-Kondensator (6) bzw. SMD-Kondensatoren (6) auf Tantal Basis verwendet wird/werden.
7. Elektronische Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiterplatte (2) wenigstens ein durch wenigstens ein elektronisches Bauteil gebildetes Sensormodul (8) zum Erfassen von Umgebungsdaten aufweist.
8. Elektronische Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiterplatte (2) ein Datenübertragungsmodul (7) aufweist bzw. mit einem Datenübertragungsmodulmodul (7) verbunden ist, das zum kabellosen Übertragen von Daten eingerichtet und ebenfalls von der mediendichten Verkapselung (3) aus Kunststoff umschlossen ist, wobei das Übertragungsmodul (7)

insbesondere ein NFC-, WLAN-, Bluetooth- oder Funk-Modul ist.

9. Elektronische Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiterplatte (2) eine Energieübertragungseinrichtung (9) aufweist bzw. mit einer Energieübertragungseinrichtung (9) verbunden ist, die zur drahtlosen Energieübertragung eingerichtet und ebenfalls von der mediendichten Verkapselung (3) aus Kunststoff umschlossen ist, wobei die Energieübertragungseinrichtung (9) vorzugsweise eine induktive Ladespule aufweist.
10. Elektronische Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Kunststoff der Verkapselung (3) ein Duroplast ist.
11. Verfahren zur Herstellung einer elektronischen Vorrichtung (1) nach Anspruch 2 und 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Verkapselung (3) in einem Spritzpress-Vorgang erzeugt wird in dem eine vorvernetzte Formmasse in eine Kavität einer Form, in der die bestückte Leiterplatte (2) und ggf. weitere elektronische Elemente der Vorrichtung (1) aufgenommen ist/sind, eingepresst bzw. eingespritzt wird und nach dem Aushärten eine die Leiterplatte (2) und ggf. die weiteren elektronischen Elemente der Vorrichtung (1) vollständig umschließende, mediendichte Verkapselung (3) aus Duroplast bildet.
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Formmasse unter einem Druck von > 75 bar, insbesondere > 100 bar, und einer Temperatur von $> 150^{\circ}$, insbesondere $> 165^{\circ}\text{C}$, eingepresst bzw. eingespritzt wird.

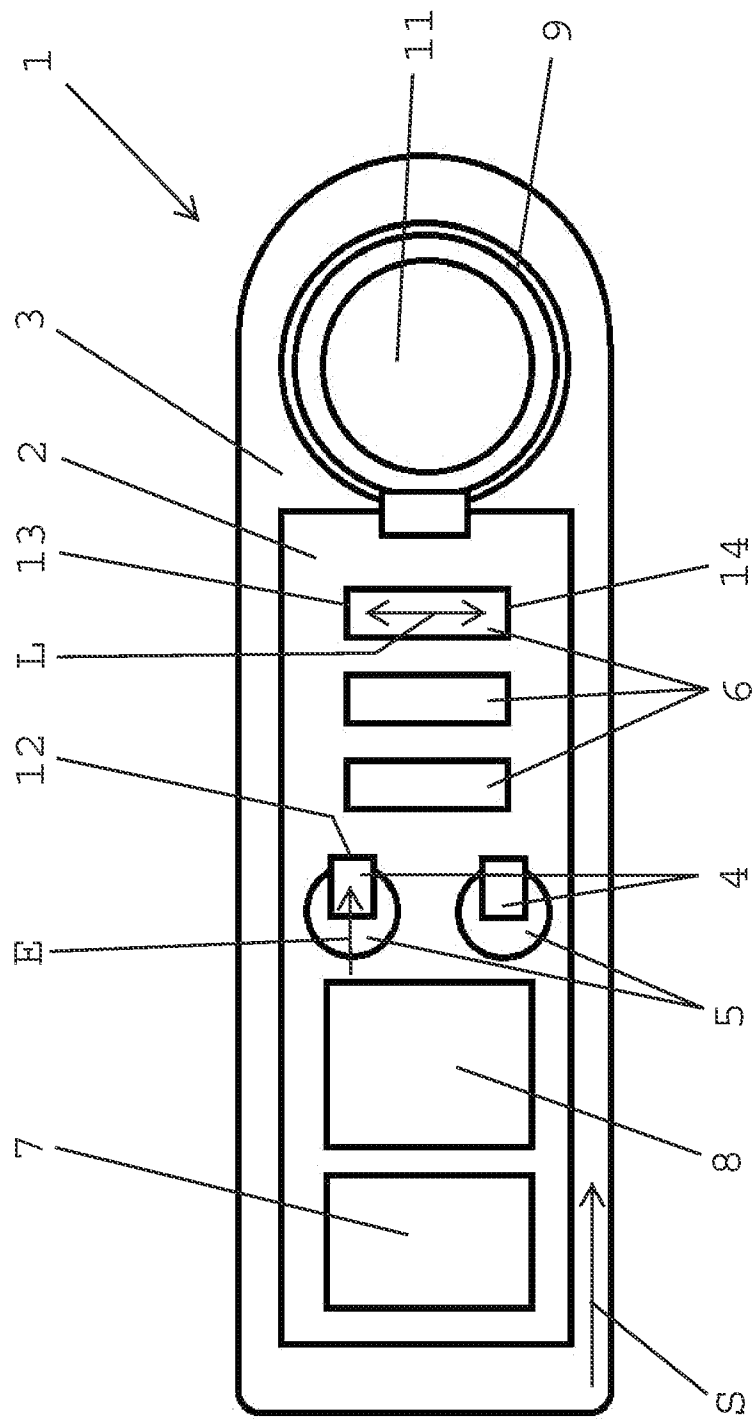


Fig.

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:

H05K 5/00 (2006.01); H05K 5/06 (2006.01); H05K 1/18 (2006.01); H01L 23/02 (2006.01); H01M 50/171 (2021.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:

H05K 5/0095 (2013.01); H05K 5/065 (2013.01); H05K 1/18 (2020.08); H01L 23/02 (2013.01); H01M 50/171 (2023.08)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):

H05K, H01L, H01M

Konsultierte Online-Datenbank:

Ansera based Search, IEEEExplore, ScienceDirect

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 09.11.2023 eingereichten Ansprüchen 1-12 erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	YIN, M. et al. "A 100-Channel Hermetically Sealed Implantable Device for Chronic Wireless Neurosensing Applications" IEEE Transactions on Biomedical Circuits and Systems [online]. 24. April 2013 (24.04.2013). Bd. 7, Nr. 2, Seiten 115-128. [ermittelt am 5. Juli 2024]. <doi:10.1109/TBCAS.2013.2255874>. Ermittelt von <https://ieeexplore.ieee.org/document/6507617>	1-12
X	US 2015040669 A1 (BORKHOLDER et al.) 12. Februar 2015 (12.02.2015) Figuren; Zusammenfassung; Abs. 0078, 0079, 0082-0084	1-12
X	BJUNE, C.K. et al. "Package architecture and component design for an implanted neural stimulator with closed loop control" In: 2015 37th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC) [online]. Milan, Italy: 25. August 2015 (25.08.2015). Seiten 7825-7830. [ermittelt am 5. Juli 2024]. <doi:10.1109/EMBC.2015.7320206>. Ermittelt von <https://ieeexplore.ieee.org/document/7320206>	1-12
X	US 10033469 B2 (DENG et al.) 24. Juli 2018 (24.07.2018) Zusammenfassung; Figuren 2 und 10 sowie zugehörige Beschreibung	1-12
X	US 2020053889 A1 (FERRARO et al.) 13. Februar 2020 (13.02.2020) Figuren; Zusammenfassung; Abs. 0031, 0032	1-12
Datum der Beendigung der Recherche: 05.07.2024		
Seite 1 von 1		Prüfer(in): MESA PASCASIO Johannes

^{*)} Kategorien der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert.
- P** Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein „älteres Recht“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.

Patentansprüche:

1. Elektronische Vorrichtung (1) mit wenigstens einer Leiterplatte (2) die mit aktiven und/oder passiven elektronischen Bauteilen bestückt ist, wobei die bestückte Leiterplatte (2) von einer mediendichten Verkapselung (3) aus Kunststoff umschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, dass die elektronischen Bauteile wenigstens eine Batteriehalterung (4) mit einer darin aufgenommenen Batterie (5), insbesondere einem Akkumulator, und wenigstens einen SMD-Kondensator (6), der als Chip-Kondensator ausgeführt ist, umfassen, die zusammen ein hybrides Speichersystem bilden, und dass die Verkapselung (3) mittels eines reaktiven Spritzpress-Vorgangs hergestellt ist.
2. Elektronische Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verkapselung (3) eine Spritzrichtung (S) aufweist, die jene Richtung ist, in die der Kunststoff beim Erzeugen der Verkapselung (3) geströmt ist, und dass der/die SMD-Kondensator/en (6) mit seiner/ihrer zwischen Anoden-Anschluss (13) und Kathoden-Anschluss (14) verlaufenden Längserstreckung (L) quer, insbesondere rechtwinkelig, zur Spritzrichtung (S) ausgerichtet ist/sind.
3. Elektronische Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Verkapselung (3) eine Spritzrichtung (S) aufweist, die jene Richtung ist, in die der Kunststoff beim Erzeugen der Verkapselung (3) geströmt ist, dass die Batteriehalterung/en (4) eine Einschubrichtung (E) zum Einschieben der Batterie (5), insbesondere des Akkumulators, aufweist/aufweisen, und dass die Batteriehalterung/en (4) mit ihrer Einschubrichtung (E) bei einer in Spritzrichtung (S) gesehen mittig angeordneten

Batteriehalterung (4) normal zur Spritzrichtung (S) verlaufend und bei einer in Spritzrichtung (S) gesehen seitlich bzw. in einem Randbereich angeordneten Batteriehalterung (4) in Spritzrichtung (S) verlaufend angeordnet ist/sind.

4. Elektronische Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass als Batterie (5) ein Akkumulator bzw. als Batterien (5) Akkumulatoren auf LiMnSi Basis verwendet wird/werden.
5. Elektronische Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass als SMD-Kondensator (6) bzw. SMD-Kondensatoren (6) ein SMD-Kondensator (6) bzw. SMD-Kondensatoren (6) auf Tantal Basis verwendet wird/werden.
6. Elektronische Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiterplatte (2) wenigstens ein durch wenigstens ein elektronisches Bauteil gebildetes Sensormodul (8) zum Erfassen von Umgebungsdaten aufweist.
7. Elektronische Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiterplatte (2) ein Datenübertragungsmodul (7) aufweist bzw. mit einem Datenübertragungsmodul (7) verbunden ist, das zum kabellosen Übertragen von Daten eingerichtet und ebenfalls von der mediendichten Verkapselung (3) aus Kunststoff umschlossen ist, wobei das Übertragungsmodul (7) insbesondere ein NFC-, WLAN-, Bluetooth- oder Funk-Modul ist.
8. Elektronische Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiterplatte (2) eine Energieübertragungseinrichtung (9) aufweist bzw. mit einer

Energieübertragungseinrichtung (9) verbunden ist, die zur drahtlosen Energieübertragung eingerichtet und ebenfalls von der mediendichten Verkapselung (3) aus Kunststoff umschlossen ist, wobei die Energieübertragungseinrichtung (9) vorzugsweise eine induktive Ladespule aufweist.

9. Elektronische Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Kunststoff der Verkapselung (3) ein Duroplast ist.
10. Verfahren zur Herstellung einer elektronischen Vorrichtung (1) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Verkapselung (3) in einem Spritzpress-Vorgang erzeugt wird in dem eine vorvernetzte Formmasse in eine Kavität einer Form, in der die bestückte Leiterplatte (2) und ggf. weitere elektronische Elemente der Vorrichtung (1) aufgenommen ist/sind, eingepresst bzw. eingespritzt wird und nach dem Aushärten eine die Leiterplatte (2) und ggf. die weiteren elektronischen Elemente der Vorrichtung (1) vollständig umschließende, mediendichte Verkapselung (3) aus Duroplast bildet.
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Formmasse unter einem Druck von > 75 bar, insbesondere > 100 bar, und einer Temperatur von $> 150^{\circ}$, insbesondere $> 165^{\circ}\text{C}$, eingepresst bzw. eingespritzt wird.