

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
02. November 2023 (02.11.2023)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2023/208262 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B29C 51/14 (2006.01) *H05K 3/00* (2006.01)
H05K 1/02 (2006.01)

(72) Erfinder: **SPILLNER, Rüdiger**; Ohnsorgstraße 18b,
86157 Augsburg (DE). **HANSLMEIER, Regina**; Hauffstr.
1a, 81369 München (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2023/000025

(22) Internationales Anmeldedatum:
26. April 2023 (26.04.2023)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2022 001 465.3
26. April 2022 (26.04.2022) DE

(71) Anmelder: **GENTHERM GMBH** [DE/DE]; Rudolf-Die-
sel-Straße 12, 85235 Odelzhausen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ,
DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH,
GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO,
JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST,
SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: THREE-DIMENSIONALLY CONTOURED FUNCTIONAL ELEMENT WITH A FLAT ELECTRICAL CONDUCTOR
AND METHOD FOR PRODUCING SAME

(54) Bezeichnung: DREIDIMENSIONAL KONTURIERTES FUNKTIONSELEMENT MIT FLACHIGEM ELEKTRISCHEN
LEITER UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG DASSELBE

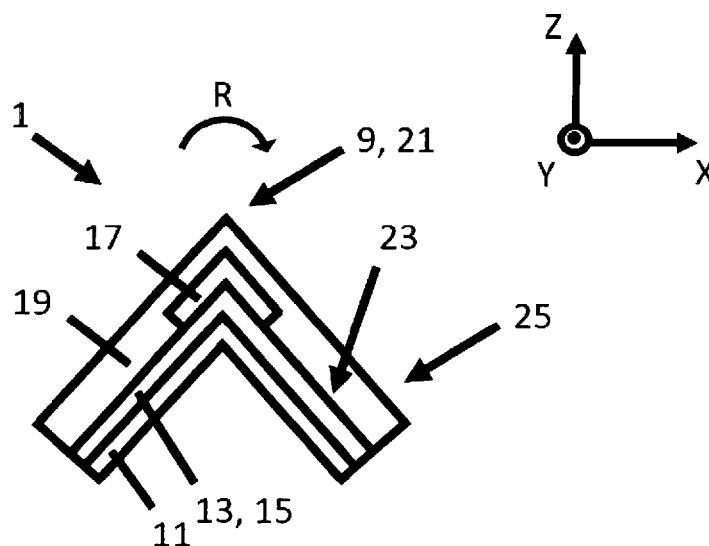


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to a three-dimensionally contoured functional element (1) comprising at least one electrically insulating carrier layer (11), at least one electrically conductive conductor path (13) formed at least of sections of a conductive layer (15) and with at least sections supported by the carrier layer (11), preferably a reinforcing device (17), arranged preferably at least partially within a stretchable region (21), wherein the functional element (1) has at least one normal region (25) in which at least one of the components of the functional element or the parts thereof and/or the functional element (1) has a first state, and at least the stretchable region (21) in which at least one of the components of the functional element or the parts thereof and/or the functional element (1) has a second state that is different to the first state; and an electrical component having a functional element (1) of this type. The invention also relates to a method for producing a three-dimensionally contoured functional element (1).



(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein dreidimensional konturiertes Funktionselement (1) mit - mindestens einer elektrisch isolierenden Trägerschicht (11) und - mindestens einer zumindest abschnittsweise durch die Trägerschicht (11) getragenen und zumindest aus Abschnitten einer Leitschicht (15) gebildeten elektrisch leitenden Leiterbahn (13), - vorzugsweise einer Verstärkungseinrichtung (17) die vorzugsweise zumindest teilweise innerhalb eines Reck-Bereichs (21) angeordnet ist, wobei das Funktionselement (1) zumindest einen Normal-Bereich (25), in dem mindestens eine der Komponenten des Funktionselements oder ihren Teilen und/oder das Funktionselement (1) einen ersten Zustand aufweist, und zumindest den Reck-Bereich (21), in dem mindestens eine der Komponenten des Funktionselements oder ihren Teilen und/oder das Funktionselement (1) einen vom ersten Zustand verschiedenen zweiten Zustand aufweist; und ein elektrisches Bauteil, das ein solches Funktionselement (1) aufweist. Die vorliegende Erfindung betrifft außerdem ein Verfahren zur Herstellung eines dreidimensional konturierten Funktionselements (1).

DREIDIMENSIONAL KONTURIERTES FUNKTIONSELEMENT MIT FLACHIGEM ELEKTRISCHEN LEITER UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG DASSELBE

Bezeichnung der Erfindung

Dreidimensional konturiertes Funktionselement, elektrisches Bauteil, aufweisend zumindest ein solches Funktionselement und Verfahren zur Herstellung eines dreidimensional konturierten Funktionselements.

Gebiet der Technik

Die vorliegende Erfindung betrifft ein dreidimensional konturiertes Funktionselement und ein elektrisches Bauteil, das ein solches Funktionselement aufweist. Die vorliegende Erfindung betrifft außerdem ein Verfahren zur Herstellung eines dreidimensional konturierten Funktionselements.

Stand der Technik

Dreidimensionale konturierte Funktionselemente mit einem flächigen elektrischen Leiter sind aus dem Stand der Technik bekannt. Solche Funktionselemente werden gewöhnlich durch einen Formgebungsprozess aus einer Anordnung mit einem flächigen und bereichsweisen metallisierten Träger hergestellt. Der Träger kann etwa eine Folie sein. Jedoch stellt es sich als aufwändig oder oftmals nicht möglich heraus, solche Funktionselemente für stärker konturierte Oberflächen bereitzustellen. Beispielsweise kann, im Fall einer Folie als Träger, die Folie Falten schlagen oder reißen.

Auch der Einsatz anderer leitfähiger Mittel bereitet in diesem Zusammenhang Schwierigkeiten. Der Einsatz leitfähiger Tinte etwa ermöglicht zwar eine gewisse Dehnung der mit der Tinte versehenen Bereiche des jeweiligen Funktionselements. Jedoch zeigen sich hierbei Nachteile bei den elektrischen Eigenschaften, insbesondere in Bezug auf ein nichtlineares Verhalten, die Einsatzmöglichkeiten, insbesondere wegen eines eingeschränkten Temperaturbereichs, und die Kosten für ein entsprechendes Funktionselement. Auch das Aufbringen von leitfähigen Mitteln nach der Formgebung kommt häufig aufgrund des großen Aufwands und der damit verbundenen hohen Kosten nicht in Frage.

Daher ist der Einsatz entsprechender Funktionselemente bisher häufig auf weniger stark konturierte Oberflächen beschränkt.

Zusammenfassung der Erfindung

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die beschriebenen Nachteile des Stands der Technik zu überwinden und insbesondere Mittel anzugeben, mit denen Funktionselemente mit einem flächigen elektrischen Leiter auch für stärker konturierte Oberflächen bereitgestellt werden können.

Die Aufgabe wird durch die Erfindung gemäß einem ersten Aspekt dadurch gelöst, dass ein dreidimensional konturiertes Funktionselement mit

- mindestens einer elektrisch isolierenden Trägerschicht und
- mindestens einer zumindest abschnittsweise durch die Trägerschicht getragenen und zumindest aus Abschnitten einer Leitschicht gebildeten elektrisch leitenden Leiterbahn,

wobei vorzugsweise das Funktionselement zumindest einen Normal-Bereich, in dem mindestens eine der Komponenten des Funktionselements oder ihren Teilen und/oder das Funktionselement einen ersten Zustand aufweist, und zumindest einen Reck-Bereich, in dem mindestens eine der Komponenten des Funktionselements oder ihren Teilen und/oder das Funktionselement einen vom ersten Zustand verschiedenen zweiten Zustand aufweist, aufweist, vorgeschlagen wird.

Der Erfindung liegt damit die überraschende Erkenntnis zugrunde, dass mit dem vorgeschlagenen Funktionselement auch Bereiche des Funktionselements zugelassen werden können, in denen eine erhöhte mechanische und/oder thermische Belastung besteht. Dadurch können auch in Bereichen, die durch die Konturierung besonders belastet sind, Komponenten des Funktionselements platziert werden. Dadurch sind auch besonders stark konturierte Funktionselemente möglich.

Aufgrund der Konturierung sind unterschiedliche Bereiche des Funktionselements auch mechanisch unterschiedlich stark belastet. Beispielsweise ist der Teil einer Schicht in einem gekrümmten Bereich der Schicht mechanisch stärker belastet (zum Beispiel auf Zug) als der Teil der Schicht in einem ebenen Bereich der Schicht. In dem beschriebenen Funktionselement können Komponenten auch in dem stärker belasteten Bereich des Funktionselements angeordnet sein.

Mit dem vorgeschlagenen Funktionselement müssen dabei im Vergleich zu herkömmlichen Funktionselementen selbst in Bereichen mit (insbesondere aufgrund einer starken Oberflächen-Konturierung) hoher mechanischer Belastung weniger Kompromisse in Bezug auf zahlreiche Eigenschaften des Funktionselements eingegangen werden (beispielsweise:

keine oder nur eine geringere Änderung der elektrischen Eigenschaften unter Dehnung, geringere Kosten bei der Herstellung und/oder dem Betrieb, geringerer Grundwiderstand, erweiterter Bereich zulässiger Einsatztemperaturen, lineares elektrisches Verhalten der Tinte beim Einsatz von solcher). Dadurch können auch das Design des Funktionselements, die Einsatzmöglichkeiten des Funktionselements und/oder die Prozessführung in der Herstellung des Funktionselements jeweils erleichtert werden.

Mit dem vorgeschlagenen Funktionselement können somit nun auch Oberflächen ausgebildet werden, die bisher nicht oder nur mit hohem Aufwand möglich waren. Auch die für das Funktionselement in Frage kommenden Komponenten können nun mit weniger Randbedingungen ausgewählt werden. Dadurch wird die Auswahlmöglichkeit größer und Kosten lassen sich senken, indem auf günstigere Komponenten zurückgegriffen werden kann. Außerdem können nun auch erstmalig Komponenten eingesetzt werden, die bisher in herkömmlichen Funktionselementen nicht in Frage gekommen sind.

So können bei dem vorgeschlagenen Funktionselement beispielsweise Folien als Trägerschicht eingesetzt werden, ohne dass diese Falten schlagen oder reißen (besonders im Bereich der Leitschicht) oder zuerst aufwendig zurechtgeschnitten werden müssten.

Die Trägerschicht kann vorteilhaft, insbesondere zumindest teilweise bereits vor der Formgebung, mit elektrisch leitfähiger Paste bedruckt, auf andere Weise metallisiert oder auf eine sonstige Weise mit einer elektrisch leitfähigen Leitschicht versehen sein. Auch der Einsatz von auf andere Weise bereitgestellten elektrisch leitfähigen Strukturen sind mit dem vorgeschlagenen Funktionselement besonders einfach und zuverlässig möglich. So können elektrisch leitfähige Strukturen (insbesondere der Leitschicht sowie der Leitbahnen) beispielsweise durch elektrisch leitfähige Tinte und/oder nach einer Formgebung, etwa durch Verfahren der Direktmetallisierung, in dem Reck-Bereich ausgebildet sein.

Als Trägerschicht kann auch ein Flächenelement mit einer oder mehreren Metallschichten (zum Beispiel eine Verbundfolie, wie PEN, mit kupfer-beschichteter Aluminium-Schicht) vorteilhaft vorgesehen sein.

Das Funktionselement eignet sich dabei besonders gut dafür, wenn auf einer stark konturierten Oberfläche eine elektrisch leitende Leiterbahn bereitgestellt, ein Sensor angeordnet und/oder ein elektrisches Gerät vorgesehen werden soll.

Vorzugsweise sind anhand der unterschiedlichen Zustände der Normal-Bereich und der Reck-Bereich festgelegt. Die Zustände können beispielsweise durch unterschiedliche Verläufe der

jeweiligen Komponente des Funktionselements oder ihren Teilen und/oder des Funktionselements gekennzeichnet sein.

In einer Ausführungsform ist der Normal-Bereich ein Bereich mit einem ebenen Verlauf der jeweiligen Komponente des Funktionselements oder ihren Teilen und/oder des Funktionselements als ersten Zustand und der Reck-Bereich ist ein Bereich mit einem von einem ebenen Verlauf abweichenden, insbesondere zumindest bereichsweise gekrümmten und/oder kantigen, Verlauf der jeweiligen Komponente des Funktionselements oder ihren Teilen und/oder des Funktionselements als zweiten Zustand, insbesondere jeweils aufgrund der Konturierung. Alternativ oder ergänzend weist das Funktionselement mindestens zwei Bereiche mit einer unterschiedlichen Krümmung der jeweiligen Komponente des Funktionselements oder ihren Teilen und/oder des Funktionselements auf, wobei ein Bereich davon der Normal-Bereich mit einer ersten Krümmung der jeweiligen Komponente des Funktionselements oder ihren Teilen und/oder des Funktionselements als erster Zustand und ein Bereich davon der Reck-Bereich mit einer zweiten Krümmung der jeweiligen Komponente des Funktionselements oder ihren Teilen und/oder des Funktionselements als zweiter Zustand ist, und wobei in dem Reck-Bereich die stärkere Krümmung auftritt, insbesondere jeweils aufgrund der Konturierung.

In einer Ausführungsform zeigt sich der zweite Zustand gegenüber dem ersten Zustand in einer größeren mechanischen Belastung der Komponente des Funktionselements oder ihren Teilen und/oder des Funktionselements und/oder in einem stärker konturierten Verlauf der Komponente des Funktionselements oder ihren Teilen und/oder des Funktionselements, insbesondere aufgrund der Konturierung. Insbesondere deshalb wird in der vorliegenden Anmeldung der Reck-Bereich auch Reck-Bereich genannt. Denn in dem Reck-Bereich soll eine durch die größere mechanische Belastung drohende größere Dehnung von Komponenten des Funktionselements oder ihren Teilen und/oder des Funktionselements vorteilhafterweise reduziert oder ganz verhindert werden.

Der Reck-Bereich ist vorteilhafterweise ein Bereich, in dem eine, insbesondere aufgrund der Konturierung des Funktionselements bewirkte, mechanische Belastung besteht, jedoch eine daraus resultierende Beeinträchtigung der in dem Bereich vorgesehenen Komponenten des Funktionselements oder ihren Teilen und/oder des Funktionselements nicht oder nur reduziert auftritt.

Ein Verlauf kann dabei vorzugsweise dann als eben angesehen werden, wenn in dem jeweiligen Bereich (z.B. in dem Normal-Bereich) eine Ebene eingepasst werden kann, so dass

die Haupterstreckung der Komponente des Funktionselements oder ihren Teilen und/oder des Funktionselements in wenigstens zwei Dimensionen parallel zu dieser Ebene erfolgt.

In den Bereichen mit unterschiedlichen Zuständen können dann dehnbare Bereiche und solche, die zwar flexibel, aber nicht-dehnbar sind, erhalten werden. Dadurch kann ein dreidimensionales Teil mit nicht-dehnbaren (elektrisch) leitenden Bereichen aus einem dünnen Film oder einer Folie erhalten werden (etwa mittels Tiefziehens).

Vorzugsweise ist der Reck-Bereich ein Bereich, (i) in dem eine (insbesondere vor einer mechanischen Belastung, wie eine Dehnung) zu schützende Komponente oder Teile davon zumindest teilweise angeordnet ist, (ii) der nicht-dehnbar aber vorzugsweise flexibel ist und/oder (iii) der einer durch die Konturierung bedingten mechanischen Belastung, insbesondere einer Zug-Belastung, ausgesetzt ist. Vorzugsweise ist der Normal-Bereich ein Bereich, (i) der dehnbar und/oder flexibel ist und/oder (ii) der, insbesondere im Vergleich zum Reck-Bereich, keiner oder einer geringeren durch die Konturierung bedingten mechanischen Belastung ausgesetzt ist.

Der Normal-Bereich und/oder der Reck-Bereich ist in einer Ausführungsform jeweils ein Volumenbereich.

Der Normal-Bereich und der Reck-Bereich grenzen vorzugsweise unmittelbar aneinander an. Alternativ sind der Normal-Bereich und der Reck-Bereich voneinander beabstandet.

Die Komponente (oder Teile davon), die den ersten Zustand aufweist, kann beispielsweise die Trägerschicht, die Leitschicht (und damit die durch diese gebildete Leiterbahn) und/oder eine der anderen weiter unten beschriebenen Komponenten sein.

Die Komponente (oder Teile davon), die den zweiten Zustand aufweist, kann identisch mit der Komponente, die den ersten Zustand aufweist, sein, wobei dann in zwei unterschiedlichen Bereichen der Komponente jeweils der erste und der zweite Zustand bestehen. Die Komponente (oder Teile davon), die den zweiten Zustand aufweist, kann aber auch unterschiedlich zu der Komponente, die den ersten Zustand aufweist, sein, und insbesondere die Trägerschicht, die Leitschicht (und damit die durch diese gebildete Leiterbahn) und/oder eine der anderen weiter unten beschriebenen Komponenten sein.

Das Funktionselement kann daher als ein Funktionselement mit flächigem elektrischen Leiter bezeichnet werden, das insbesondere in einer Ausführung als Heiz- und/oder Sensor-Einrichtung vorteilhaft einsetzbar ist.

Alternativ oder ergänzend kann auch vorgesehen sein, dass sich der zweite Zustand der Komponente oder ihren Teilen und/oder des Funktionselements gegenüber dem ersten Zustand zeigt in einem örtlichen Auftreten mindestens einer oder mehrerer, vorzugsweise aller, dieser Eigenschaften:

- (i) einer Reckung / Streckung,
- (ii) einer geringeren Schicht-Dicke (insbesondere als Resultat der Reckung),
- (iii) einer Unterbrechung oder lokalen Zerstörung,
- (iv) einer anderen oder größeren Ausrichtung von Fasern, Molekülen und/oder Kristall-Strukturen

und/oder

- (v) eine stärkere Konturierung, insbesondere einen stärker gekrümmten (insbesondere verbunden mit einer größeren Richtungsänderung entlang der Krümmung) und/oder einen stärker kantigen (insbesondere verbunden mit einer größeren Richtungsänderung über die Kante hinweg), Verlauf, der Komponente des Funktionselements oder ihren Teilen und/oder des Funktionselements.

Die lokale Unterbrechung oder Zerstörung kann beispielsweise eine Strukturierung eines Schichtbereichs sein, wobei lokal Schichtmaterial entfernt wurde.

Die besagten Fasern, Moleküle und Kristall-Strukturen können jeweils Teil des Materials der jeweiligen Komponente sein.

Vorzugsweise liegt eine größere Ausrichtung von Fasern, Molekülen und/oder Kristall-Strukturen in einem Bereich gegenüber einem anderen Bereich dann vor, wenn eine größere Ordnung der Fasern, Moleküle und/oder Kristall-Strukturen in dem einen Bereich besteht, wenn dort also mehr Fasern, Moleküle und/oder Kristall-Strukturen in dieselbe (oder nahezu in dieselbe) Richtung zeigen.

Beispielsweise kann der erste Zustand durch eine erste Konturierung, insbesondere einen ebenen Verlauf, der Komponente des Funktionselements oder ihren Teilen und/oder des Funktionselements gekennzeichnet sein und/oder der zweite Zustand durch eine zweite Konturierung, insbesondere eine im Vergleich zur ersten Konturierung stärkeren Konturierung und/oder einen von einem ebenen Verlauf abweichenden, insbesondere gekrümmten

und/oder kantigen, Verlauf, der Komponente des Funktionselements oder ihren Teilen und/oder des Funktionselements gekennzeichnet sein.

Vorzugsweise werden die Begriffe Reckung und Streckung in dieser Anmeldung synonym verwendet.

Alternativ oder ergänzend kann auch vorgesehen sein, dass (i) die Leiterbahn als funktioneller Bestandteil eines elektrischen Strompfades bestimmt ist, (ii) zumindest ein Teil der Leiterbahn, vorzugsweise die gesamte Leiterbahn, außerhalb des Reck-Bereiches angeordnet ist und/oder zumindest ein Teil der Leiterbahn, vorzugsweise die gesamte Leiterbahn, innerhalb des Reck-Bereiches angeordnet ist, (iii) zumindest ein Teil des elektrischen Strompfades, vorzugsweise der gesamte elektrische Strompfad, außerhalb des Reck-Bereiches angeordnet ist und/oder zumindest ein Teil des elektrischen Strompfades, vorzugsweise der gesamte elektrische Strompfad, innerhalb des Reck-Bereiches angeordnet ist, (iv) zumindest ein Teil der Leiterbahn in dem Normal-Bereich angeordnet ist, (v) zumindest ein Teil des elektrischen Strompfades, vorzugsweise der gesamte elektrische Strompfad, in dem Normal-Bereich angeordnet ist, (vi) der Reck-Bereich und die Leiterbahn einander nicht überlappen, (vii) das Funktionselement zumindest einen Verbindungsbereich zum Verbinden des Funktionselements mit einer externen Struktur, zumindest eine Klebstelle und/oder zumindest eine Lötstelle aufweist und/oder (viii) das Funktionselement zumindest eine flächige und/oder netzartige Struktur, insbesondere zur Abschirmung zumindest eines Bereichs und/oder zumindest eines Teils des Funktionselements, vorzugsweise vor elektrischen und/oder magnetischen Felder, aufweist.

Beispielsweise kann die Leiterbahn den elektrischen Strompfad alleine oder mit weiteren Strukturen, die nicht zwingend Teil des Funktionselements sein müssen, bereitstellen.

Die Leiterbahn und/oder der Strompfad kann besonders gut vor zu hoher mechanischer Belastung geschützt werden, indem sie, wie vorgeschlagen, ganz oder teilweise außerhalb des Reck-Bereiches und/oder ganz oder teilweise innerhalb des Normal-Bereiches vorgesehen ist. Dadurch können zu hohe (mechanische) Belastung dieser Komponenten vermieden oder zumindest reduziert werden.

Alternativ oder ergänzend kann auch vorgesehen sein, dass das Funktionselement gekennzeichnet ist durch mindestens drei Schichten.

Ein entsprechender Aufbau des Funktionselement hat sich als besonders vorteilhaft herausgestellt. So kann beispielsweise neben der Trägerschicht und der darauf angeordneten

Leitschicht noch eine Abdeckschicht (insbesondere als weitere Komponente) vorgesehen sein, die für eine zusätzliche Stabilität des Funktionselements sorgen kann.

Alternativ oder ergänzend kann auch vorgesehen sein, dass (i) die Trägerschicht zumindest anteilig aus einem polymeren Werkstoff, vorzugsweise mit Anteilen mindestens eines der Materialien PET, PEN und/oder PI, gebildet ist und/oder die Trägerschicht eine Komponente des Funktionselements ist,

und/oder

(ii) die Leitschicht, vorzugsweise mittels eines Strukturierungsverfahrens, das frei von Säuren, Lösungsmitteln, Pasten und/oder Tinte arbeitet, insbesondere als Ergebnis eines spanenden Verfahrens, strukturiert ist, um Leiterbahnen aufzuweisen und/oder die Leitschicht eine Komponente des Funktionselements ist.

Eine entsprechende Materialwahl für die Trägerschicht hat sich als besonders vorteilhaft herausgestellt.

Durch ein entsprechendes Vorgehen beim Strukturieren der Leitschicht, lässt sich eine Verunreinigung von anderen Komponenten des Funktionselements (etwa durch Lösungsmittel, etc.) vermeiden.

Alternativ oder ergänzend kann auch vorgesehen sein, dass das Funktionselement, insbesondere jeweils als Komponente des Funktionselements,

(i) eine elektrisch leitfähige erste Leitschicht, vorzugsweise mit Anteilen mindestens eines der Materialien Aluminium, kupferplattiertes Al, Kupfer und/oder Nickel und/oder wenigstens einer Legierung dieser Metalle,

(ii) eine elektrisch leitfähige zweite Leitschicht aus einem von der ersten Leitschicht verschiedenartigen Material, vorzugsweise mit Anteilen mindestens eines der Materialien Aluminium, kupferplattiertes Al, Kupfer und/oder Nickel und/oder wenigstens einer Legierung dieser Metalle, wobei vorzugsweise die erste und zweite Leitschicht (aa) parallel zueinander, insbesondere in einer gemeinsamen Ebene und/oder in verschiedenen Ebenen, (bb) beabstandet zueinander, (cc) entlang einer Stapelrichtung und/oder eines Normalenvektors der ersten und/oder zweiten Leitschicht aufeinanderfolgend und/oder (dd) elektrisch isoliert voneinander angeordnet sind,

(iii) eine elektrisch leitfähige Mittelschicht, welche vorzugsweise zumindest aus der ersten und/oder der zweiten Leitschicht gebildet ist und/oder, insbesondere sandwichartig und/oder

elektrisch isoliert von der ersten und/oder zweiten Leitschicht, zwischen der ersten und zweiten Leitschicht, angeordnet ist, wobei vorzugsweise die Mittelschicht identisch zu der Leitschicht ist,

(iv) eine Deckschicht, vorzugsweise zumindest anteilig aus einem Polymer-Werkstoff, insbesondere aus einem Lack,

(v) eine Kleber-Schicht zum Verbinden mindestens zweier anderer Lagen, vorzugsweise zumindest anteilig gebildet aus einem adhäsiven Material, insbesondere aus einem Epoxidharz,

(vi) eine Kleber-Schicht zum Verbinden des Funktionselements mit einer anderen Struktur, wobei vorzugsweise die Kleber-Schicht zumindest anteilig gebildet ist aus einem adhäsiven Material, insbesondere aus einem Epoxidharz,

und/oder

(vii) eine Kleber-Schicht zum Verbinden mindestens zweier Schichten des Funktionselements, wobei vorzugsweise die Kleber-Schicht zumindest anteilig gebildet ist aus einem adhäsiven Material, insbesondere aus einem Epoxidharz,

aufweist.

Jede der genannten Schichten ist dabei also vorteilhaft jeweils eine Komponente des Funktionselements, die gemäß den weiter oben gemachten Ausführungen innerhalb des Normal-Bereichs und/oder Reck-Bereichs angeordnet sein kann.

Auf der Mittelschicht können elektronische Bauteile kontaktiert oder kontaktierbar sein. Vorteilhafterweise können elektronische Bauteile, die auf der elektrischen Mittelschicht (oder der Leitschicht) kontaktiert sind, durch die Deckschicht abgedeckt werden oder von einer weiteren Schutzlage abgedeckt werden (zum Beispiel „conformal coating“), wobei die Deckschicht dann Ausnehmungen aufweist.

Vorteilhafterweise sind Teile der elektrischen Mittelschicht, insbesondere der strukturierten elektrischen Mittelschicht, für eine Datenübermittlung per RFID geeignet.

Eine Komponente des Funktionselements kann beispielsweise auch durch ein mit der ersten und/oder zweiten Leitschicht, der Mittelschicht und/oder der Deckschicht verklebtes SMD-Bauteil ausgebildet sein.

Alternativ oder ergänzend kann auch vorgesehen sein, dass das Funktionselement gekennzeichnet ist durch eine Verstärkungseinrichtung, die vorzugsweise zumindest teilweise innerhalb des Reck-Bereichs angeordnet ist.

Durch das Vorsehen einer entsprechenden Verstärkungseinrichtung können Komponenten selbst in dem mechanisch stärker belasteten Reck-Bereich vorgesehen und vor zu hoher Belastung geschützt werden.

Beispielsweise kann durch das Vorsehen der Verstärkungseinrichtung eine Dehnung einer Komponente oder ihren Teilen innerhalb des Reck-Bereichs vermieden oder zumindest reduziert sein.

Das Funktionselement weist also vorteilhaft eine solche Verstärkungseinrichtung auf.

Alternativ oder ergänzend kann auch vorgesehen sein, dass die Verstärkungseinrichtung

(i) zwischen der Mittelschicht und der Deckschicht, auf der Deckschicht, in der Ebene der Mittelschicht und/oder vor Reckung geschützt in dem Normal-Bereich, insbesondere diesen zumindest teilweise überlappend und/oder umsäumend, angeordnet ist,

(ii) in Form einer Verstärkungsschicht ausgebildet ist,

(iii) zumindest anteilig aus einem Fasergewebe, insbesondere aus einem Glasfasergewebe, und/oder aus Glasfaservlies besteht,

(iv) zumindest anteilig gebildet ist durch zumindest bereichsweise verbreiterte und/oder dickere elektrische Leiterbahnen und/oder durch andere Funktionsstrukturen der Leitschicht,

(v) zumindest teilweise durch ein Flächenelement gebildet ist,

(vi) zumindest teilweise aufgeklebt ist,

(vii) aufgeklebte Glasfasern aufweist,

(viii) durch auf zumindest eine der Schichten des Funktionselements und/oder zwischen zumindest zwei der Schichten des Funktionselements aufgeklebte Glasfasern ausgebildet wird,

(ix) kurze, ungerichtete Glasfasern aufweist,

(x) lange, ausgerichtete Glasfasern aufweist,

(xi) in Bezug auf mindestens einen physikalischen Parameter in einer ersten Dimension eine von einer zweiten Dimension unterschiedliche Eigenschaft aufweist, wobei vorzugsweise der Parameter ein materialspezifischer Parameter, wie eine Zug-Festigkeit, ein Elastizitätsmodul und/oder eine Faser-Ausrichtung und/oder ein Grad der Faser-Ausrichtung, und/oder ein formspezifischer Parameter, wie eine Form-Elastizität, ist,

(xii) in einer spezifischen Richtung, welche vorzugsweise der Ausrichtung entspricht, in welcher, insbesondere zumindest eine Mehrheit der und/oder die wichtigen Abschnitte der, Leiterbahnen der elektrischen Leitschicht und/oder elektrische Funktionskomponenten des Funktionselementes angeordnet sind, einen erhöhten mechanischen Widerstand, insbesondere zumindest durch eine höhere Zugfestigkeit, ein geringeres E-Modul und/oder eine größere Federkraft, aufweist, insbesondere im Vergleich zu einer Richtung, die senkrecht zur spezifischen Richtung verläuft,

(xiii) eine Faser-Ausrichtung in einer Hauptrichtung einer Struktur der elektrisch leitfähigen Mittelschicht aufweist,

(xiv) zumindest eine Kontur oder Struktur, insbesondere zur Erhöhung einer Robustheit, wie etwa in Bezug auf eine mechanische Belastbarkeit auf Zug, zur Erhöhung einer thermischen Masse, etwa zur Senkung von Messschwankungen, und/oder zur Einstellung, insbesondere Erhöhung, einer lokalen Abkühlgeschwindigkeit, aufweist oder darstellt, wobei vorzugsweise (a) die Kontur oder Struktur den elektrischen Widerstand, insbesondere der Leitschicht, nicht beeinflusst und/oder (b) die Kontur oder Struktur (aa) zumindest abschnittsweise der Grundfläche-Fläche oder Rand-Kontur eines zu schützenden Strompfads entspricht, um diesen vor mechanischer Belastung, insbesondere vor Dehnung, zu schützen und/oder (bb) eine Vielzahl paralleler Abschnitte und/oder Verästelungen aufweist, welche keinen anderspoligen Leiter, insbesondere des Funktionselements und/oder der Leitschicht, kontaktieren und/oder welche untereinander elektrisch vernetzt sind,

und/oder

(xv) zumindest teilweise im Reck-Bereich angeordnet ist und vorzugsweise dort den zweiten Zustand aufweist, zumindest teilweise im Normal-Bereich angeordnet ist und vorzugsweise dort den ersten Zustand aufweist und/oder den Reck-Bereich zumindest teilweise überlappt.

Wenn die Leiterbahnen verbreitert und/oder höher ausgebildet werden, dann handelt es sich vorteilhafterweise um diejenigen Leitbahnen, die durch die Leitschicht ausgebildet werden.

Besonders vorteilhaft zum Ausbilden der Verstärkungseinrichtung haben sich demnach Glasfasern erwiesen. Glasfasern, die kleiner als 3 mm (insbesondere gemessen entlang deren Hauptstreckungsrichtung) sind, werden dabei vorteilhafterweise als kurz bezeichnet und/oder Glasfasern, die größer als 3 mm (insbesondere gemessen entlang deren Hauptstreckungsrichtung) sind, werden dabei vorteilhafterweise als lang bezeichnet.

Wenn die Verstärkungseinrichtung die besagten unterschiedlichen Eigenschaften in Bezug auf mindestens einen physikalischen Parameter aufweist, können durch eine passende Orientierung der Verstärkungseinrichtung (mechanische) Belastungen des Funktionselements adressiert werden. So kann dann beispielsweise entlang der Richtung, in der eine hohe Belastung (zum Beispiel eine mechanische Belastung) einer Komponente des Funktionselements besteht, durch passende Orientierung der Verstärkungseinrichtung die Dimension mit der höheren Zug-Festigkeit gelegt werden.

Durch Vergrößern des mechanischen Widerstands entlang der spezifischen Richtung lässt sich ebenfalls die (mechanische) Belastbarkeit der jeweiligen Komponente (wie Leitschicht und/oder elektrische Funktionskomponente) verbessern. Gleiches gilt für das Vorsehen einer Kontur oder Struktur. Beispiele für eine Kontur ist dabei der äußere Rand zumindest eines Teils der Leitschicht.

Auf diese Weisen lassen sich auch stark konturierte Oberflächen mit einem entsprechenden Funktionselement ausstatten.

Alternativ oder ergänzend kann auch vorgesehen sein, dass das Funktionselement durch eine Heizeinrichtung, insbesondere eine ohmsche Widerstandsheizung, einen Zellverbinder zum Verbinden elektrischer Einzel-Zellen in einer Fahrzeugbatterie und/oder ein Sensorelement und/oder ein Kombinationsprodukt aus diesen Produkten gebildet ist.

Alternativ oder ergänzend kann auch vorgesehen sein, dass das Funktionselement für eine Anwendung in einem Fahrzeug-Interieur vorgesehen ist.

Beispielsweise kann das Funktionselement als Bedienelement für den Fahrzeuginnenraum vorgesehen sein. Besonders vorteilhaft kann das Funktionselement als Teil des Armaturenbretts, insbesondere der Mittelkonsole, im Fahrzeuginnenraum vorgesehen sein.

Alternativ oder ergänzend kann auch vorgesehen sein, dass das Funktionselement gekennzeichnet ist durch mindestens eine Schicht, welche Schicht die elektrisch leitfähige Mittelschicht und/oder die Leitschicht ist, welche Schicht zumindest teilweise eine erste elektrische Funktionsstruktur aufweist, die mindestens zwei elektrische Kontaktzonen aufweist

und die vorzugsweise einer Heiz-, Sensor- oder Anzeige-Einrichtung zugeordnet ist, und welche Schicht zumindest teilweise eine zweite elektrische Funktionsstruktur aufweist, die mindestens eine elektrische Kontaktzone aufweist und die vorzugsweise einer Erdungs-, Sensor- oder Schirmungs-Einrichtung zugeordnet ist.

Die besagte Schicht ist vorteilhafterweise identisch zu der oben bereits mehrfach erwähnten Mittelschicht und/oder Leitschicht. Die besagte Schicht kann aber auch eine von der oben bereits mehrfach erwähnten Mittelschicht und/oder Leitschicht verschiedene Schicht sein.

In einer Ausführungsform ist die erste elektrische Funktionsstruktur durch die erste Leitschicht und/oder die zweite elektrische Funktionsstruktur durch die zweite Leitschicht ausgebildet.

Alternativ oder ergänzend kann auch vorgesehen sein, dass das Funktionselement gekennzeichnet ist durch

- (i) mindestens eine Anzeige-Einrichtung aufweisend mindestens eine LED (Leuchtdiode),
- (ii) mindestens einen Sensor, der der Erkennung einer Annäherung oder Berührung (vorzugsweise durch Menschen) oder einer Temperatur dient,
- (iii) mindestens einen Widerstand, der als Sensor (z.B. ein NTC als SMD-Bauteil) dient,
- (iv) mindestens ein Sensor, der am Funktionselement aufgebracht ist, insbesondere in Form einer Widerstandsschicht und/oder durch Verkleben, Verlöten oder Verschweißen, und/oder
- (v) mindestens eine Heizeinrichtung.

Alternativ oder ergänzend kann auch vorgesehen sein, dass durch die Leitschicht und/oder Mittelschicht zumindest abschnittsweise zumindest ein Teil eines Sensors, einer Antenne, insbesondere bei einer RF-Funkmessung, eines Kondensators, insbesondere bei einer kapazitiven Messung, und/oder eines veränderlichen Widerstands, insbesondere eines Meß-Widerstands, gebildet ist.

Mit dem vorgeschlagenen Funktionselement lassen sich somit auch Antennen auf konturierten Oberflächen ausbilden. Zumindest ein Teil der Antenne kann dabei durch die Leitschicht ausgebildet werden.

Alternativ oder ergänzend kann auch vorgesehen sein, dass das Funktionselement zumindest teilweise durch ein Verfahren aufweisend einen Formgebungsprozess, wie ein Tiefziehen und/oder Vakuum-Tiefziehen, hergestellt oder herstellbar ist.

Das vorgeschlagene Funktionselement kann vorteilhaft zumindest teilweise mit einem Formgebungsprozess („3D shaping process“), wie Tiefziehen oder Vakuum-Tiefziehen hergestellt sein.

Das vorgeschlagene Funktionselement eignet sich besonders gut für die Herstellung durch Tiefziehen. Denn während des Tiefziehens gibt es Bereiche die im Zuge der Formgebung gereckt werden. In und/oder durch die verformten Bereiche können Leiterstrukturen verlaufen, die ein Recken nicht unbeschadet überstehen. Durch das vorgeschlagene Funktionselement kann in diesem Bereich der Reck-Bereich mit beispielsweise der beschriebenen Verstärkungseinrichtung sein. Das heißt, dort würde eine Verstärkung vorteilhaft ergänzt werden. Idealerweise tritt in diesem Bereich (trotz der Bezeichnung als Reck-Bereich) dann aufgrund der vorteilhaften Ausgestaltung keine Reckung insbesondere der Leitschicht mehr auf. Gleichwohl liegt dieser Bereich aber weiterhin im verformten Bereich. Realerweise kann eine Reckung jedoch zumindest lokal auftreten, die dann vorteilhafterweise aber unschädlich für einen beabsichtigten Einsatz des Funktionselements ist.

Die Aufgabe wird durch die Erfindung gemäß einem zweiten Aspekt dadurch gelöst, dass ein dreidimensional konturiertes Funktionselement, aufweisend zumindest ein elektrisch isolierendes Trägerelement und zumindest einer zumindest abschnittsweise durch das Trägerelement getragenen und zumindest aus Abschnitten eines Leitelements gebildeten elektrisch leitenden Leiterbahn, wobei das Funktionselement zumindest ein Anpassungsmittel zum Anpassen einer mechanischen Belastbarkeit und/oder thermischen Eigenschaft von einer oder mehreren innerhalb zumindest eines spezifischen Bereichs des Funktionselements vorgesehenen Komponenten oder ihren Teilen und/oder des Funktionselements aufweist, vorgeschlagen wird.

Alle Vorteile, die in Bezug auf das Funktionselement gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung beschrieben wurden, gelten ganz entsprechend auch für das Funktionselement gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung. Daher kann insoweit auf die vorherigen Ausführungen verwiesen werden.

Darüber hinaus können alle Merkmale, die bei dem Funktionselement gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung in Bezug auf die Trägerschicht und die Leitschicht erwähnt wurden, vorteilhaft jeweils einzeln und in beliebiger Kombination bei dem Trägerelement bzw. dem

Leitelement des Funktionselements gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung vorgesehen sein. Daher müssen die entsprechenden Ausführungen hier nicht wiederholt werden.

Alle Merkmale, die bei dem Funktionselement gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung in Bezug auf das Verstärkungselement erwähnt wurden, können vorteilhaft einzeln und in beliebiger Kombination bei dem Anpassungsmittel des Funktionselements gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung vorgesehen sein. Daher müssen die entsprechenden Ausführungen hier nicht wiederholt werden.

Alternativ oder ergänzend kann auch vorgesehen sein, dass das Trägerelement schichtförmig ausgebildet ist und/oder eines oder mehrere der Merkmale der Trägerschicht, wie sie in Bezug auf das Funktionselement gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung beschrieben wurde, aufweist.

Alternativ oder ergänzend kann auch vorgesehen sein, dass das Leitelement schichtförmig ausgebildet ist und/oder eines oder mehrere der Merkmale der Leitschicht, wie sie in Bezug auf das Funktionselement gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung beschrieben wurde, aufweist.

Alternativ oder ergänzend kann auch vorgesehen sein, dass das Anpassungsmittel eines oder mehrere der Merkmale des Verstärkungselements, wie es in Bezug auf das Funktionselement gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung beschrieben wurde, aufweist.

Die Aufgabe wird durch die Erfindung gemäß einem dritten Aspekt dadurch gelöst, dass ein Elektrisches Bauteil, aufweisend zumindest ein Funktionselement gemäß dem ersten und/oder zweiten Aspekt der Erfindung, vorgeschlagen wird.

Alle Vorteile, die in Bezug auf das Funktionselement gemäß dem ersten und zweiten Aspekt der Erfindung beschrieben wurden, gelten ganz entsprechend auch für das elektrische Bauteil gemäß dem dritten Aspekt der Erfindung. Daher kann insoweit auf die vorherigen Ausführungen verwiesen werden.

Alternativ oder ergänzend kann auch vorgesehen sein, dass das Bauteil

- (i) mindestens eine Anzeige-Einrichtung aufweisend mindestens eine LED (Leuchtdiode),
- (ii) mindestens einen Sensor, der der Erkennung einer Annäherung oder Berührung (vorzugsweise durch Menschen) oder einer Temperatur dient,
- (iii) mindestens einen Widerstand, der als Sensor (z.B. ein NTC als SMD-Bauteil) dient,

und/oder

(iv) mindestens eine Heizeinrichtung

aufweist oder darstellt.

Die Aufgabe wird durch die Erfindung gemäß einem vierten Aspekt dadurch gelöst, dass ein Verfahren zur Herstellung eines dreidimensional konturierten Funktionselements, insbesondere eines Funktionselements gemäß dem ersten und/oder zweiten Aspekt der Erfindung, das Verfahren aufweisend, dass eine Anordnung aufweisend zumindest ein elektrisch isolierendes Trägerelement, wie eine elektrisch isolierende Trägerschicht, und zumindest ein von dem Trägerelement zumindest abschnittsweise getragenen Leitelement, wie eine Leitschicht, bereitgestellt und mittels eines Formgebungsprozesses zumindest bereichsweise umgeformt wird,

wobei zumindest eine mechanische Belastbarkeit, mechanische Belastung und/oder thermische Eigenschaft von einer oder mehreren innerhalb zumindest eines spezifischen Bereichs der Anordnung und/oder des durch Umformen erhaltenen Funktionselements vorgesehenen Komponenten oder ihren Teilen durch das Vorsehen eines Anpassungsmittel zumindest zeitweise, vorzugsweise zumindest während des Umformens und/oder dauerhaft, angepasst wird, vorgeschlagen wird.

Der Erfindung liegt damit die überraschende Erkenntnis zugrunde, dass durch das Vorsehen entsprechender Anpassungsmittel einzelne Bereiche in dem Funktionselement gezielt einer höheren mechanischen Belastung ausgesetzt werden können. Indem die Bereiche so gewählt werden, dass sie mit Bereichen zusammenfallen, in denen sich empfindliche Komponenten des Funktionselements befinden, können auch Formgebungsprozesse durchgeführt werden, die eine stärkere Konturierung zum Ergebnis haben.

Das Trägerelement kann mit elektrisch leitfähiger Paste bedruckt, auf andere Weise metallisiert oder auf eine sonstige Weise mit einer elektrisch leitfähigen Leitschicht versehen sein. Durch das vorgeschlagene Verfahren können die metallisierten Bereiche besonders geschützt werden. Dadurch lässt sich ein Falten schlagen oder ein Reißen einer vorteilhaft als Trägerelement eingesetzten Folie (besonders im Bereich des Leitelements) verhindern oder zumindest das Risiko dafür senken. Auch ein aufwändiges Zurechtschneiden der Folien kann entfallen.

Dadurch können auch Folien als Träger selbst für stärker konturierte Oberflächen eingesetzt werden.

Auf diese Weise kann eine Folie mit einer metallisierten Oberfläche strukturiert werden, um Heiz- und/oder Sensor-Pfade sowie Kontaktierungsbereiche nebst Bereichen, in denen die metallisierte Oberfläche entfernt ist, auszubilden.

Das Verfahren eignet sich besonders gut beim Einsatz von Anordnungen mit einer oder mehreren Metallschichten (zum Beispiel einer Verbundfolie, wie PEN, mit kupfer-beschichteter Aluminium-Schicht) und zum Herstellen entsprechender Funktionselemente. Selbst solche herkömmlicherweise nur schwer handhabbare Flächenelemente können mit dem vorgeschlagenen Verfahren bearbeitet und für die Herstellung von dreidimensional konturierten Funktionselementen eingesetzt werden.

Das Verfahren ermöglicht es damit, ein dreidimensionales Funktionselement herzustellen, das nicht-dehnbare aber optional weiterhin flexible Leiterbereiche aufweist und dadurch auch für stärker gekrümmte Oberflächen eingesetzt werden kann. Durch nicht-dehnbare Bereiche kann verhindert werden, dass die Anordnung, insbesondere die Leitschicht, bricht oder reißt. Die entsprechenden nicht-dehnbaren (optional aber flexiblen) Bereiche können dann in einem Reck-Bereich mit einem zweiten Zustand im Funktionselement gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung vorgesehen sein.

Im Übrigen gelten alle Vorteile, die in Bezug auf das Funktionselement gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung beschrieben wurden, ganz entsprechend auch für das Verfahren gemäß dem vierten Aspekt der Erfindung. Daher kann insoweit auf die vorherigen Ausführungen verwiesen werden.

Die Formgebung findet dabei vorteilhaft mittels eines dreidimensionalen Formgebungsprozesses statt. Beispielsweise handelt es sich bei der Formgebung um ein Tiefziehen und/oder ein Vakuum-Tiefziehen.

Die Anordnung kann dabei Teil eines übergeordneten Elements sein, insbesondere mit diesem, beispielsweise stoffschlüssig, verbunden sein. Dadurch kann die Anordnung zusammen mit dem übergeordneten Element gemeinsam umgeformt werden.

Das Trägerelement kann folglich vorteilhaft eine Folie sein. Das Leitelement kann durch eine bereichsweise Metallisierung der Folie ausgebildet werden oder sein.

Der spezifische Bereich ist in einer Ausführungsform ein Volumenbereich.

Vorteilhafterweise entspricht der spezifische Bereich dem nach der Formgebung bestehenden Reck-Bereich, wie er im Zusammenhang mit dem Funktionselement gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung im Detail beschrieben wurde.

Die Anordnung kann außerdem auch eine der weiter oben im Zusammenhang mit dem Funktionselement gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung beschriebenen Komponenten aufweisen, insbesondere also eine Deckschicht, eine Kleber-Schicht und/oder eine Mittelschicht.

Vorteilhafterweise ist die Komponente das Trägerelement, das Leitelement und/oder eine der anderen Komponenten.

Alternativ oder ergänzend kann auch vorgesehen sein, dass die Anordnung zumindest eine elektrisch leitende Leiterbahn, die zumindest aus Abschnitten des Leitelements gebildet ist, aufweist.

Alternativ oder ergänzend kann auch vorgesehen sein, dass das Anpassen der mechanischen Belastbarkeit das Einstellen einer höheren Zugfestigkeit, eines geringeren E-Moduls und/oder einer größeren Federkraft aufweist oder darstellt.

Dadurch kann auch der Formgebungsprozess grundsätzlich sicherer durchgeführt werden, aber auch die Vorteile einer stärkeren Konturierung ausgenutzt werden.

Die mechanische Belastbarkeit kann dabei vorteilhaft zumindest bereichsweise (beispielsweise im Bereich des nach der Formgebung bestehenden Reck-Bereichs) innerhalb des Funktionselements eingestellt werden.

Alternativ oder ergänzend kann auch vorgesehen sein, dass in dem spezifischen Bereich zumindest Teile der Leitschicht und/oder elektrische Funktionskomponenten des Funktionselementes angeordnet sind.

Hierbei handelt es sich um besonders vorteilhafte Komponenten, die geschützt werden können.

Alternativ oder ergänzend kann auch vorgesehen sein, dass als Anpassungsmittel eine Struktur zur zumindest bereichsweisen mechanischen Stabilisierung der innerhalb des spezifischen Bereichs angeordneten Komponenten oder ihren Teilen vorgesehen wird, insbesondere zumindest teilweise indem bei der Anordnung zumindest bereichsweise eine zusätzliche Stabilisierungsschicht vorgesehen wird, welche Stabilisierungsschicht vorzugsweise ein anderes Material als das Material der übrigen Schichten, insbesondere mit einem höheren Elastizitätsmodul als das Material der übrigen Schichten, aufweist oder daraus besteht.

Die Struktur, insbesondere die Stabilisierungsschicht, wird dabei vorteilhaft unmittelbar benachbart zu der jeweiligen Komponente innerhalb der Anordnung angeordnet.

Die Stabilisierungsschicht kann vorteilhaft das Leitelement vollständig des bedecken.

Alternativ oder ergänzend kann auch vorgesehen sein, dass als Anpassungsmittel eine Struktur und/oder ein Prozess zur zumindest bereichsweisen und/oder zumindest zeitweisen thermischen Stabilisierung der innerhalb des spezifischen Bereichs angeordneten Komponenten oder ihren Teilen vorgesehen wird, insbesondere zumindest teilweise indem (i) die Anordnung zumindest bereichsweise erwärmt und/oder abgekühlt und/oder (ii) eine Wärmesenke-Struktur innerhalb der Anordnung vorgesehen und vorzugsweise die Anordnung samt Wärmesenke-Struktur vor und/oder nach der Umformung zur Erleichterung des Umformens zumindest bereichsweise, insbesondere im Bereich der Wärmesenke-Struktur, erwärmt wird.

Als Wärmesenke-Struktur kann vorteilhaft ein zumindest bereichsweise verbreitetes und/oder erhöhtes Leitelement, insbesondere Leitschicht, vorgesehen sein. Als Wärmesenke-Struktur kann vor allem auch seitlich und/oder oberhalb entlang einer zu schützenden Leiterbahn eine entsprechende Wärmesenke-Struktur vorgesehen sein.

In einer Ausführungsform verbleibt die Struktur, insbesondere Wärmesenke-Struktur, in dem erhaltenen Funktionselement. Dort kann die Struktur vorteilhaft der mechanischen Stabilität im spezifischen Bereich sorgen und damit einen doppelten Nutzen bringen.

Alternativ oder ergänzend kann auch vorgesehen sein, dass als Anpassungsmittel in dem spezifischen Bereich die Materialstärke und/oder thermische Masse der darin vorgesehenen Komponenten oder ihren Teilen erhöht und/oder zusätzliches Material entlang der und/oder benachbart zu den innerhalb des spezifischen Bereichs angeordneten Komponenten oder ihren Teilen vorgesehen wird, vorzugsweise um die Komponenten oder ihre Teile in dem spezifischen Bereich unter der Belastungsgrenze des übrigen metallisierten Teils zu halten.

Beispielsweise ist das Anpassungsmittel zumindest teilweise einstückig mit der Komponente im spezifischen Bereich ausgebildet.

Alternativ oder ergänzend kann auch vorgesehen sein, dass der Formgebungsprozess ein Tiefziehen und/oder ein Vakuum-Tiefziehen aufweist oder darstellt.

Nachfolgend werden besonders bevorzugte Beispiele für Realisierungsformen der in dieser Anmeldung erläuterten Erfindung beschrieben, insbesondere in Bezug auf ein Funktionselement.

- Beispiel 1) Dreidimensional konturiertes Funktionselement mit
- mindestens einer elektrisch isolierende Trägerschicht, und
 - mindestens einer elektrisch leitenden Leiterbahn,
 - die zumindest abschnittsweise durch die Trägerschicht getragen ist,
 - die zumindest aus Abschnitten einer Leitschicht gebildet ist,
- dadurch gekennzeichnet,
- dass das Funktionselement mindestens einen Normal-Bereich aufweist, in dem mindestens eine der Komponenten (Funktionselement, Trägerschicht, Leitschicht) einen ersten Zustand aufweist, und
 - dass das Funktionselement mindestens einen Reck-Bereich aufweist, in dem mindestens eine der Komponenten (Funktionselement, Trägerschicht, Leitschicht) einen zweiten, vom ersten verschiedenen Zustand aufweist.
- Beispiel 2) Funktionselement nach Beispiel 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich der zweite Zustand der Komponente gegenüber dem ersten Zustand zeigt in einem örtlichen Auftreten mindestens dieser Eigenschaften:
- einer Reckung / Streckung,
 - einer geringeren Schicht-Dicke (als Resultat der Reckung),
 - einer Unterbrechung oder lokalen Zerstörung,
 - einer anderen oder größeren Ausrichtung von Fasern, Molekülen, oder Kristall-Strukturen.
- Beispiel 3) Funktionselement nach einem der voranstehenden Beispiele, gekennzeichnet durch mindestens eines der folgenden Merkmale:
- Die Leiterbahn ist als funktioneller Bestandteil eines elektrischen Strompfades bestimmt.
 - Zumindest ein Teil der Leiterbahn ist außerhalb des Reckbereiches angeordnet, vorzugsweise der gesamte elektrische Strompfad.
 - Zumindest ein Teil der Leiterbahn ist in einem Normalbereich angeordnet, vorzugsweise der gesamte elektrische Strompfad.
 - Der Reck-Bereich und die Leiterbahn einander nicht überlappen.
- Beispiel 4) Funktionselement nach einem der voranstehenden Beispiele, gekennzeichnet durch mindestens drei Schichten.

Beispiel 5) Funktionselement nach einem der voranstehenden Beispiele

welche mindestens eine der folgenden Komponenten aufweist:

- eine zumindest anteilig aus einem polymeren Werkstoff gebildeten Trägerschicht, vorzugsweise mit Anteilen mindestens eines der folgenden Materialien:
PET, PEN, PI,
- eine elektrisch leitfähige erste Leitschicht, vorzugsweise mit Anteilen mindestens eines der folgenden Materialien:
Aluminium, kupferplattiertes Al, Kupfer, Nickel, Legierungen dieser Metalle,
- eine elektrisch leitfähige zweite Leitschicht aus einem von einer ersten Leitschicht verschiedenartigen Material, vorzugsweise mit Anteilen mindestens eines der folgenden Materialien:
Aluminium, kupferplattiertes Al, Kupfer, Nickel, Legierungen dieser Metalle,
- eine elektrisch leitfähige Mittelschicht, welche zumindest aus der ersten oder der zweiten Leitschicht gebildet ist,
- einer Leitschicht, welche strukturiert ist, um Leiterbahnen aufzuweisen, vorzugsweise mittels eines Strukturierungsverfahrens, das frei von Säuren, Lösungsmitteln, Pasten oder Tinte arbeitet, vorzugsweise als Ergebnis eines spanenden Verfahrens,
- eine Deckschicht, vorzugsweise zumindest anteilig aus Polymer-Werkstoff, insbesondere aus einem Lack,
- eine Kleber-Schicht zur Verbindung mindestens zweier anderer Lagen, vorzugsweise zumindest anteilig gebildet aus einem adhesiven Material, insbesondere aus einem Epoxidharz.

Beispiel 6) Funktionselement nach einem der voranstehenden Beispiele,

gekennzeichnet durch eine Verstärkungseinrichtung,

vorzugsweise mit einer der folgenden Merkmale:

- Sie ist angeordnet:
 - zwischen einer Mittelschicht und einer Deckschicht,
 - auf einer Deckschicht,
 - in der Ebene der Mittelschicht.
- in einem Normal-Bereich vor Reckung geschützt.
 - wahlweise diesen zumindest teilweise überlappend,
 - wahlweise zumindest umsäumend,
 - wahlweise beides.

- Sie hat die Form einer Verstärkungsschicht.
 - Sie ist zumindest anteilig aus Glasfasergewebe oder aus Glasfaservlies.
 - Sie ist zumindest anteilig gebildet durch
 - Verbreiterte elektrische Leiterbahnen
 - anderer Funktionsstrukturen der Leitschicht.
 - Sie ist zumindest teilweise durch ein Flächenelement gebildet.
 - Sie ist zumindest teilweise aufgeklebt.
 - Sie weist aufgeklebte Glasfasern auf.
 - Sie weist kurze, ungerichtete Glasfasern auf (kurz = kleiner als 3 mm).
 - Sie weist lange, ausgerichtete Glasfasern auf (lang = größer 3 mm).
 - Sie weist in Bezug auf mindestens einen physikalischer Parameter in einer ersten Dimension eine von einer zweiten Dimension Eigenschaft auf.
Dieser Parameter kann insbesondere sein:
 - materialspezifisch, insbesondere
 - Zug-Festigkeit
 - Elastizitätsmodul
 - Faser-Ausrichtung oder Grad der Faser-Ausrichtung
 - formspezifisch, insbesondere
 - Form-Elastizität
 - Sie weist einen erhöhte mechanischen Widerstand (höhere Zugfestigkeit, geringerer E-Modul, größere Federkraft) in einer Richtung auf, welche der Ausrichtung entspricht, in welcher Leiterbahnen einer elektrischen Leitschicht oder elektrische Funktionskomponenten des Funktionselementes angeordnet sind, zumindest aber deren Mehrheit oder ihre wichtigen Abschnitte.
 - Sie weist eine Faser-Ausrichtung in einer Hauptrichtung einer Struktur einer elektrisch leitfähigen Mittelschicht auf.
 - Sie weist eine Kontur oder Struktur auf,
 - o die zumindest abschnittsweise der Grundfläche-Fläche oder Rand-Kontur eines zu schützenden Strompfads entspricht, um diesen vor Dehnung zu schützen,
 - o die eine Vielzahl paralleler Abschnitte und / oder Verästelungen aufweist,
 - welche keinen anderspoligen Leiter kontaktieren, oder
 - welche untereinander elektrisch vernetzt sind
- je nach Bedarf für
- eine erhöhte Robustheit z.B. gegen mechanische Belastung auf Zug,

- eine erhöhte thermische Masse, z.B. zur Senkung von Messschwankungen,
 - eine erhöhte Abkühlgeschwindigkeit,
- ohne dabei den elektrischen Widerstand zu beeinflussen.

Beispiel 7) Funktionselement nach einem der voranstehenden Beispiele, dadurch gekennzeichnet,

dass das Funktionselement durch eines der folgenden Produkte gebildet ist:

- eine Heizeinrichtung, insbesondere Ohmsche Widerstandsheizung,
- einen Zellverbinder zum Verbinden elektrischer Einzel-Zellen in einer Fahrzeugbatterie,
- ein Sensorelement, oder
- ein Kombinationsprodukt aus diesen.

Beispiel 8) Funktionselement nach einem der voranstehenden Beispiele, dadurch gekennzeichnet,

dass das Funktionselement für eine Anwendung in einem Fahrzeug-Interieur vorgesehen ist.

Beispiel 9) Funktionselement nach einem der voranstehenden Beispiele, gekennzeichnet durch mindestens eine Schicht,

- welche eine elektrisch leitfähige Mittelschicht oder eine Leitschicht ist, und
- welche zumindest teilweise eine erste elektrische Funktionsstruktur aufweist,
 - die mindestens zwei elektrische Kontaktzonen aufweist, und
 - die einer Heiz-, Sensor- oder Anzeige- Einrichtung zugeordnet ist, und
- welche zumindest teilweise eine zweite elektrische Funktionsstruktur aufweist,
 - die mindestens eine elektrische Kontaktzone aufweist, und
 - die einer Erdungs-, Sensor- oder Schirmungs-Einrichtung zugeordnet ist.

Beispiel 10) Funktionselement nach einem der voranstehenden Beispiele, gekennzeichnet durch mindestens eines der folgenden Merkmale:

- Mindestens eine Anzeige-Einrichtung weist mindestens eine LED (Leuchtdiode) auf.
- Mindestens ein Sensor dient der Erkennung einer Annäherung oder Berührung (vorzugsweise durch Menschen) oder einer Temperatur.
- Mindestens ein Widerstand dient als Sensor (z.B. ein NTC als SMD-Bauteil).
- Mindestens ein Sensor ist am Funktionselement aufgebracht,
 - insbesondere in Form einer Widerstandsschicht,
 - insbesondere durch Verkleben, Verlöten oder Verschweißen.
- Die Leitschicht oder Mittelschicht selbst bildet zumindest abschnittsweise

zumindest einen Teil

- eines Sensors,
- einer Antenne, insbesondere bei RF Funkmessung,
- eines Kondensators, insbesondere bei kapazitiver Messung, oder
- eines veränderlichen Widerstands, insbesondere Mess-Widerstands.

Nachfolgend werden weiter besonders bevorzugte Optionen für Realisierungsformen der in dieser Anmeldung erläuterten Erfindung beschrieben, insbesondere in Bezug auf ein Verfahren zur Herstellung eines Funktionselements.

Option 1) Mechanische Stabilisierung: Auf Bahnen und Abschnitten, die nicht gedehnt werden sollen, wird vor dem Formgebungsprozess (d.h. Tiefziehen) eine zusätzliche Schicht zur mechanischen Stabilisierung angebracht. Die Schicht kann aus einem anderen Material bestehen, das vorzugsweise einen höheren Elastizitätsmodul (geringere Dehnbarkeit) als die strukturierte Basisfolie aufweist, z. B. Streifen aus Glasfasern.

Option 2) Thermische Stabilisierung: Vor dem Tiefziehen wird die Folie in der Regel erhitzt, um den Formgebungsprozess zu erleichtern oder zu beschleunigen. Durch Hinzufügen eines Elements oder Teils, das als Wärmesenke fungiert, oder durch selektives Erwärmen oder Abkühlen bestimmter Bereiche der strukturierten Folie, kann die Verformungsgeschwindigkeit unter Druck (d. h. Vakuumtiefziehen) so weit verändert werden, dass dehnbare und quasi nicht dehnbare Abschnitte entstehen.

Option 3) Mäanderbildung und Ausdünnung von Bahnen, um die Belastung von Dehnung auf Biegung umzuändern.

Die Optionen 1) und 2) können auch dadurch erreicht werden, dass die metallisierte Schicht und ihre Strukturierung so gestaltet werden, dass eine ausreichende Materialstärke oder thermische Masse vorhanden ist, um bestimmte Abschnitte unter der Dehnungsgrenze des metallisierten Teils zu halten. Wenn dies nicht durch das Leiterbahnmaterial selbst erreicht werden kann, kann zusätzliches Material der metallisierten Schicht so gestaltet werden, dass es neben den Leiterbahnen verbleibt, die im Prozess nicht gedehnt werden sollen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung anhand schematischer Zeichnungen erläutert werden.

Dabei zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Querschnittsansicht eines Funktionselements gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung auf einer dreidimensional stark konturierten Oberfläche;
- Fig. 2 eine schematische Querschnittsdarstellung des Funktionselements aus Fig. 1;
- Fig. 3a eine schematische Explosionsdarstellung einer ersten Anordnung, aus der durch Formgebung das Funktionselement der Fig. 2 erhalten werden kann;
- Fig. 3b eine schematische Querschnittsdarstellung der ersten Anordnung aus Fig. 3a;
- Fig. 3c eine schematische Aufsicht auf Teile der ersten Anordnung aus Fig. 3a;
- Fig. 4 eine schematische Querschnittsdarstellung einer zweiten Anordnung, aus der durch Formgebung ein Funktionselement gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung in einer weiteren Ausführungsform erhalten werden kann;
- Fig. 5a eine schematische Explosionsdarstellung einer dritten Anordnung, aus der durch Formgebung ein Funktionselement gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung in einer noch weiteren Ausführungsform erhalten werden kann;
- Fig. 5b eine schematische Querschnittsdarstellung der dritten Anordnung aus Fig. 5a;
- Fig. 5c eine schematische Aufsicht auf Teile der dritten Anordnung aus Fig. 5a; und
- Fig. 6 ein Ablaufplan eines Verfahrens gemäß dem vierten Aspekt der Erfindung.

Beschreibung der Ausführungsformen

Fig. 1 zeigt eine schematische Querschnittsansicht eines Funktionselements 1 gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung, das auf einer stark konturierten Oberfläche 3 eines Objektes 5 angeordnet ist.

Das Objekt 5 erstreckt sich senkrecht zur Zeichenebene der Fig. 1 entlang der Y-Richtung und kann beispielsweise Teil des Interieurs eines Kraftfahrzeugs sein. Auf einem Bereich der Oberfläche 3, der sich entlang einer Richtung R über eine Kante 7 des Objektes 5 hinweg erstreckt, ist das Funktionselement 1 angeordnet. Mit dem Funktionselement 1 kann beispielsweise ein elektrisch leitender Strompfad oder ein Sensor auf der Oberfläche 3 bereitgestellt werden.

Aufgrund des Verlaufs der Oberfläche 3 muss auch das Funktionselement 1 dem lokal spitzen Verlauf der Oberfläche 3 im Bereich der Kante 7 folgen und dazu entsprechen stark konturiert sein. Durch diese Konturierung wird das Funktionselement 1 vor allem in einem mittleren Bereich 9 aufgrund der Zug-Belastung mechanisch stärker belastet. Um diesen Umstand zu adressieren, wird für das Funktionselement 1 ein Funktionselement gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung gewählt.

Fig. 2 zeigt eine schematische Querschnittsdarstellung des Funktionselements 1 aus Fig. 1 mit mehr Details. Die in den Figuren dargestellten Koordinatensysteme sind alle gleichartig gewählt und dienen der schnelleren Orientierung.

Das Funktionselement 1 weist eine Trägerschicht 11 aus einem elektrisch isolierenden Material und eine elektrisch leitende Leiterbahn 13 auf. Die Trägerschicht 11 ist beispielsweise eine Folie mit Anteilen von PET. Die Leiterbahn 13 wird durch die Trägerschicht 11 getragen und aus Abschnitten einer Leitschicht 15 gebildet. Mit anderen Worten, ergibt sich die Leiterbahn 13 vorliegend durch eine entsprechende Strukturierung der Leitschicht 15.

Das Funktionselement 1 weist auch eine Verstärkungseinrichtung 17 auf, die in Form einer Verstärkungsschicht aus einem Glasfasergewebe ausgebildet ist und im mittleren Bereich 9 die Leitschicht 15 und, dort wo keine Leitschicht 15 ausgebildet ist, die Trägerschicht 11 bedeckt. Außerdem weist das Funktionselement 1 eine Deckschicht 19 aus einem Polymer-Werkstoff auf. Die Deckschicht 19 ist, beispielsweise als Lack, auf die Verstärkungseinrichtung 17 und auf die durch die Verstärkungseinrichtung 17 nicht bedeckten Bereiche der Trägerschicht 11 und Leitschicht 15 aufgebracht.

Durch eine passend gewählte Orientierung der Glasfasern innerhalb der Verstärkungseinrichtung 17 ist die Zugfestigkeit im mittleren Bereich 9 des Funktionselements 1 entlang der Richtung R besonders hoch, insbesondere höher als entlang der dazu senkrecht verlaufenden Richtung Y.

Aufgrund der hohen mechanischen Belastung im Bereich 9 ist die Leitschicht 15 des Funktionselements 1 dort in einem stark konturierten (insbesondere kantigen) Reck-

Bereich 21 des Funktionselements 1 stärker belastet als in einem Endbereich 23 der Leitschicht 15, der sich in einem ebenen Normal-Bereich 25 des Funktionselements befindet. Trotz dieser unterschiedlichen Zustände des Funktionselements im Reck- und Normalbereich 21 und 25, welche Zustände sich insbesondere in dem Konturierungs-bedingt unterschiedlichen Verlauf (kantig bzw. eben) der Leitschicht 15 zeigen, kommt es nicht zu einer größeren Dehnung oder gar einem Riss der Leitschicht 15 im stärker beanspruchten mittleren Bereich 9 bzw. Reck-Bereich 21. Dies wird durch die stabilisierende Wirkung der Verstärkungseinrichtung 17 erreicht. Durch passende Positionierung der Verstärkungseinrichtung 17 fällt folglich der Reck-Bereich 21 mit dem Bereich 9 mit hoher mechanischer Zug-Beanspruchung ganz oder teilweise zusammen. Aufgrund der hohen Zugfestigkeit der Verstärkungseinrichtung 17 ist mithin sichergestellt, dass die Leitschicht 15 des Funktionselements 1 im mittleren Bereich 9 nicht gedehnt wird oder jedenfalls nicht reißt.

Das Funktionselement 1 kann mittels eines Formgebungsverfahrens, insbesondere mittels Tiefziehens, hergestellt sein. Dazu werden die einzelnen Schichten 11, 15, 17, 19 des Funktionselement 1 zunächst als ebene Schichten innerhalb einer Anordnung vorgesehen. Anschließend wird die Anordnung entsprechend des Verlaufs der Oberfläche 3 umgeformt und dadurch das Funktionselement 1 erhalten.

Fig. 3a zeigt eine schematische Explosionsdarstellung einer ersten Anordnung 27, aus der durch Formgebung (Umformen) das in Bezug auf Fig. 2 beschriebene Funktionselement 1 erhalten werden kann. Schichten die in dem Funktionselement 1 und in der ersten Anordnung 27 gleich sind, sind dabei auch mit gleichen Bezugszeichen versehen.

In Fig. 3b ist eine schematische Querschnittsdarstellung der ersten Anordnung 27 gezeigt, wobei die Schnittebene eine senkrecht auf der Y-Richtung stehende Mittelebene der ersten Anordnung 27 ist. In Fig. 3c ist eine schematische Aufsicht auf die erste Anordnung 27 dargestellt, wobei die Deckschicht 19 ausgeblendet und von der Verstärkungseinrichtung 17 nur deren Kontur gestrichelt dargestellt ist. Außerdem ist in Figs. 3b und 3c die Position der späteren Kante 7 des Objektes 5 und damit ein Ort hoher mechanischer Beanspruchung durch eine gestrichelte Linie L eingezeichnet.

Wie aus Figs. 3a-3c ersichtlich ist, bildet die Leitschicht 15 einen elektrisch leitenden Strompfad (in Form der Leiterbahn 13) aus.

Das Funktionselement 1 kann mit einem Verfahren gemäß dem vierten Aspekt der Erfindung hergestellt werden. Dazu wird die erste Anordnung 27 bereitgestellt und mittels eines Formgebungsprozesses (wie Tiefziehen) umgeformt. Die Verstärkungseinrichtung 17 stellt dabei ein Anpassungsmittel dar, mit dem die mechanische Belastbarkeit, insbesondere der

Leitschicht 15, vor allem im mechanisch stark beanspruchten Bereich um die Linie L herum (welcher Bereich vorteilhaft einem späteren Reck-Bereich des hergestellten Funktionselements entspricht) während des Formgebungsprozesses und nach dem Formgebungsprozess angepasst werden kann.

Mit anderen Worten gesprochen, können durch das Vorsehen eines entsprechenden Anpassungsmittels (wie die Verstärkungseinrichtung 17) in unterschiedlichen Bereichen des Funktionselements unterschiedliche Zustände (etwa Konturierungen) bestehen, ohne dass es zu einer Beeinträchtigung der Funktion des erhaltenen Funktionselements kommt. Insoweit wird ersichtlich, wie die Funktionselemente gemäß dem ersten und zweiten Aspekt der Erfindung gleichwirken. Daher können die in Bezug auf Funktionselemente gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung gemachten Ausführungen leicht auf Funktionselemente gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung übertragen werden.

Fig. 4 zeigt eine schematische Querschnittsdarstellung einer zweiten Anordnung 29, aus der durch Formgebung (Umformen) ein Funktionselement gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung in einer weiteren Ausführungsform erhalten werden kann. Hierbei sind Merkmale der zweiten Anordnung 29, die gleich sind zu denen der ersten Anordnung 27 mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Die zweite Anordnung 29 aus Fig. 4 unterscheidet sich von der in Bezug auf Figs. 3a-3c besprochenen ersten Anordnung 27 dadurch, dass die Verstärkungseinrichtung 17 durch eine abschnittsweise Erhöhung der Schichtdicke der Leitschicht 15 ausgebildet ist (dies kann durch Vergleich der einander korrespondierenden Schnittansichten der Figs. 3a und 4 selbst in den schematischen Darstellungen jedenfalls grundsätzlich erkannt werden). In diesen Punkten unterscheidet sich dann auch das aus der zweiten Anordnung 29 durch Umformen hergestellte Funktionselement von dem in Bezug auf Fig. 2 besprochene Funktionselement 1, das durch Umformen aus der ersten Anordnung 27 erhalten wurde.

Die Schichtdicke ist dabei in einem Bereich um die Linie L herum erhöht. Mithin ist die Schichtdicke in dem während und/oder nach dem Umformen mechanisch besonders beanspruchten Bereich (welcher Bereich vorteilhaft einem späteren Reck-Bereich des hergestellten Funktionselements entspricht) erhöht.

Die bereichsweise erhöhte Schichtdicke der Leitschicht 15 stellt eine Struktur dar, mit der die thermische Masse innerhalb der zweiten Anordnung 29 und dem daraus hergestellten Funktionselement bereichsweise erhöht werden kann. Wenn zur Erleichterung des Formgebungsprozesses vor und/oder während des Umformens der zweiten Anordnung 29 diese erwärmt wird, sorgt die erhöhte thermische Masse und damit die erhöhte Wärmemenge

in diesem Bereich dafür, dass im Reck-Bereich des späteren Funktionselements (also der Bereich mit einer stärkeren Konturierung) eine mechanisch höhere Zug-Belastung möglich ist. Zudem wirkt dabei auch die Verstärkungseinrichtung 17 selbst als zusätzliche mechanische Stabilisierung der Leiterbahn 13 im Reck-Bereich.

Fig. 5a zeigt eine schematische Explosionsdarstellung einer dritten Anordnung 31, aus der durch Formgebung (Umformen) ein Funktionselement gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung in einer noch weiteren Ausführungsform erhalten werden kann. Hierbei sind Merkmale der dritten Anordnung 31, die gleich sind zu denen der ersten und zweiten Anordnung 27 und 29 mit gleichen Bezugszeichen versehen.

In Fig. 5b ist eine schematische Querschnittsdarstellung der dritten Anordnung 31 gezeigt, wobei die Schnittebene eine senkrecht auf der Y-Richtung stehende Mittelebene der dritten Anordnung 31 ist. In Fig. 5c ist eine schematische Aufsicht auf die dritte Anordnung 31 dargestellt, wobei die Deckschicht 19 ausgeblendet und von der Verstärkungseinrichtung 17 wieder nur deren Kontur gestrichelt dargestellt ist. Außerdem ist in Figs. 5b und 5c die Position der späteren Kante 7 des Objektes 5 und damit ein Ort hoher mechanischer Beanspruchung wieder durch eine gestrichelte Linie L eingezeichnet.

Die in Figs. 5a-5c gezeigte dritte Anordnung 31 unterscheidet sich von der in Bezug auf Figs. 3a-3c besprochene erste Anordnung 27 durch eine anders strukturierte Leitschicht 15. Diese bildet bei der dritten Anordnung 31 insoweit eine erste elektrische Funktionsstruktur 33, die zwei elektrische Kontaktzonen 35a und 35b aufweist, und eine zweite elektrische Funktionsstruktur 37, die eine elektrische Kontaktzone 35c aufweist, aus. Die erste elektrische Funktionsstruktur 33 ist beispielsweise einer Heiz-Einrichtung zugeordnet, während die zweite elektrische Funktionsstruktur 37 einer Erdungs-Einrichtung zugeordnet ist. Die erste und zweite elektrische Funktionsstruktur 33 und 37 sind in einer gemeinsamen Ebene angeordnet.

Fig. 6 zeigt einen Ablaufplan 100 eines Verfahrens gemäß dem vierten Aspekt der Erfindung.

In 101 wird eine mit Anpassungsmitteln ausgestattete Anordnung bereitgestellt. Dies kann eine der Anordnungen 27, 29 und 31 sein, wie sie oben in Bezug auf Figs. 3a-3c, 4 und 5a-5c beschrieben wurden.

In 103 wird die bereitgestellte Anordnung mittels eines Formgebungsprozesses zumindest bereichsweise umgeformt und ein Funktionselement, insbesondere gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung, wie das Funktionselement 1, erhalten. Vorteilhaft weist der Formgebungsprozess ein Tiefziehen oder ein Vakuum-Tiefziehen auf.

Dadurch kann mit dem Verfahren gemäß dem vierten Aspekt der Erfindung eine oder mehrere innerhalb zumindest eines spezifischen Bereichs der Anordnung vorgesehenen Komponenten oder ihren Teilen gegenüber einer zumindest während des Umformens und/oder nach dem Umformen auftretenden mechanischen Belastung geschützt werden.

Die in der vorangehenden Beschreibung, in den Zeichnungen und in den Ansprüchen offenbarten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination wesentlich für die Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen sein.

Bezugszeichenliste

1	Funktionselement
3	Oberfläche
5	Objekt
7	Kante
9	Bereich
11	Trägerschicht
13	Leiterbahn
15	Leitschicht
17	Verstärkungseinrichtung
19	Deckschicht
21	Reck-Bereich
23	Endbereich
25	Normal-Bereich
27	Erste Anordnung
29	Zweite Anordnung
31	Dritte Anordnung
33	Erste elektrische Funktionsstruktur
35a, 35b, 35c	Elektrische Kontaktzone
37	Zweite elektrische Funktionsstruktur
100	Ablaufplan
101	Bereitstellen einer mit Anpassungsmitteln ausgestatteten Anordnung
103	Zumindest bereichsweises Umformen der Anordnung mittels eines Formgebungsprozesses und Erhalten eines Funktionselements
L	Linie (Indikator für die Position der späteren Kante)
R	Richtung
X, Y, Z	Richtung

Patentansprüche

1. Dreidimensional konturiertes Funktionselement (1) mit

- mindestens einer elektrisch isolierenden Trägerschicht (11) und
- mindestens einer zumindest abschnittsweise durch die Trägerschicht (11) getragenen und zumindest aus Abschnitten einer Leitschicht (15) gebildeten elektrisch leitenden Leiterbahn (13),

wobei das Funktionselement (1) zumindest einen Normal-Bereich (25), in dem mindestens eine der Komponenten des Funktionselements oder ihren Teilen und/oder das Funktionselement (1) einen ersten Zustand aufweist, und zumindest einen Reck-Bereich (21), in dem mindestens eine der Komponenten des Funktionselements oder ihren Teilen und/oder das Funktionselement (1) einen vom ersten Zustand verschiedenen zweiten Zustand aufweist, aufweist.

2. Funktionselement (1) nach Anspruch 1, wobei sich der zweite Zustand der Komponente oder ihren Teilen und/oder des Funktionselements (1) gegenüber dem ersten Zustand zeigt in einem örtlichen Auftreten mindestens einer oder mehrerer, vorzugsweise aller, dieser Eigenschaften:

- (i) einer Reckung,
- (ii) einer geringeren Schicht-Dicke (insbesondere als Resultat der Reckung),
- (iii) einer Unterbrechung oder lokalen Zerstörung,
- (iv) einer anderen oder größeren Ausrichtung von Fasern, Molekülen und/oder Kristall-Strukturen,

und/oder

- (v) eine stärkere Konturierung, insbesondere einen stärker gekrümmten (insbesondere verbunden mit einer größeren Richtungsänderung entlang der Krümmung) und/oder einen stärker kantigen (insbesondere verbunden mit einer größeren Richtungsänderung über die Kante hinweg), Verlauf, der Komponente des Funktionselements oder ihren Teilen und/oder des Funktionselements (1).

3. Funktionselement (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei

- (i) die Leiterbahn (13) als funktioneller Bestandteil eines elektrischen Strompfades bestimmt ist,
- (ii) zumindest ein Teil der Leiterbahn, vorzugsweise die gesamte Leiterbahn (13), außerhalb des Reck-Bereiches (21) angeordnet ist und/oder zumindest ein Teil der Leiterbahn (13), vorzugsweise die gesamte Leiterbahn (13), innerhalb des Reck-Bereichs (21) angeordnet ist,
- (iii) zumindest ein Teil des elektrischen Strompfades, vorzugsweise der gesamte elektrische Strompfad, außerhalb des Reck-Bereiches (21) angeordnet ist und/oder zumindest ein Teil des elektrischen Strompfades, vorzugsweise der gesamte elektrische Strompfad, innerhalb des Reck-Bereiches (21) angeordnet ist,
- (iv) zumindest ein Teil der Leiterbahn (13) in dem Normal-Bereich (25) angeordnet ist,
- (v) zumindest ein Teil des elektrischen Strompfades, vorzugsweise der gesamte elektrische Strompfad, in dem Normal-Bereich (25) angeordnet ist,
- (vi) der Reck-Bereich (21) und die Leiterbahn (13) einander nicht überlappen,
- (vii) das Funktionselement (1) zumindest einen Verbindungsbereich zum Verbinden des Funktionselements (1) mit einer externen Struktur, zumindest eine Klebstelle und/oder zumindest eine Lötstelle aufweist,

und/oder

- (viii) das Funktionselement (1) zumindest eine flächige und/oder netzartige Struktur, insbesondere zur Abschirmung zumindest eines Bereichs und/oder zumindest eines Teils des Funktionselements, vorzugsweise vor elektrischen und/oder magnetischen Felder, aufweist.

4. Funktionselement (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch mindestens drei Schichten.

5. Funktionselement (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei

- (i) die Trägerschicht (11) zumindest anteilig aus einem polymeren Werkstoff, vorzugsweise mit Anteilen mindestens eines der Materialien PET, PEN und/oder PI, gebildet ist und/oder die Trägerschicht (11) eine Komponente des Funktionselements (1) ist,

und/oder

- (ii) die Leitschicht (15), vorzugsweise mittels eines Strukturierungsverfahrens, das frei von Säuren, Lösungsmitteln, Pasten und/oder Tinte arbeitet, insbesondere als Ergebnis eines spanenden Verfahrens, strukturiert ist, um Leiterbahnen (13) aufzuweisen und/oder die Leitschicht (15) eine Komponente des Funktionselements (1) ist.

6. Funktionselement (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Funktionselement (1), insbesondere jeweils als Komponente des Funktionselements (1),

- (i) eine elektrisch leitfähige erste Leitschicht, vorzugsweise mit Anteilen mindestens eines der Materialien Aluminium, kupferplattiertes Al, Kupfer und/oder Nickel und/oder wenigstens einer Legierung dieser Metalle,
- (ii) eine elektrisch leitfähige zweite Leitschicht aus einem von der ersten Leitschicht verschiedenartigen Material, vorzugsweise mit Anteilen mindestens eines der Materialien Aluminium, kupferplattiertes Al, Kupfer und/oder Nickel und/oder wenigstens einer Legierung dieser Metalle, wobei vorzugsweise die erste und zweite Leitschicht (aa) parallel zueinander, insbesondere in einer gemeinsamen Ebene und/oder in verschiedenen Ebenen, (bb) beabstandet zueinander, (cc) entlang einer Stapelrichtung und/oder eines Normalenvektors der ersten und/oder zweiten Leitschicht aufeinanderfolgend und/oder (dd) elektrisch isoliert voneinander angeordnet sind,
- (iii) eine elektrisch leitfähige Mittelschicht, welche vorzugsweise zumindest aus der ersten und/oder der zweiten Leitschicht gebildet ist und/oder, insbesondere sandwichartig und/oder elektrisch isoliert von der ersten und/oder zweiten Leitschicht, zwischen der ersten und zweiten Leitschicht, angeordnet ist, wobei vorzugsweise die Mittelschicht identisch zu der Leitschicht (15) ist,
- (iv) eine Deckschicht (19), vorzugsweise zumindest anteilig aus einem Polymer-Werkstoff, insbesondere aus einem Lack,

- (v) eine Kleber-Schicht zum Verbinden mindestens zweier anderer Lagen, vorzugsweise zumindest anteilig gebildet aus einem adhäsiven Material, insbesondere aus einem Epoxidharz,
- (vi) eine Kleber-Schicht zum Verbinden des Funktionselements (1) mit einer anderen Struktur, wobei vorzugsweise die Kleber-Schicht zumindest anteilig gebildet ist aus einem adhäsiven Material, insbesondere aus einem Epoxidharz,

und/oder

- (vii) eine Kleber-Schicht zum Verbinden mindestens zweier Schichten des Funktionselements (1), wobei vorzugsweise die Kleber-Schicht zumindest anteilig gebildet ist aus einem adhäsiven Material, insbesondere aus einem Epoxidharz,

aufweist.

7. Funktionselement (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Verstärkungseinrichtung (17), die vorzugsweise zumindest teilweise innerhalb des Reck-Bereichs angeordnet ist.
8. Funktionselement (1) nach Anspruch 7, wobei die Verstärkungseinrichtung (17)
 - (i) zwischen der Mittelschicht und der Deckschicht (19), auf der Deckschicht (19), in der Ebene der Mittelschicht und/oder vor Reckung geschützt in dem Normal-Bereich (25), insbesondere diesen zumindest teilweise überlappend und/oder umsäumend, angeordnet ist,
 - (ii) in Form einer Verstärkungsschicht ausgebildet ist,
 - (iii) zumindest anteilig aus einem Fasergewebe, insbesondere aus einem Glasfasergewebe, und/oder aus Glasfaservlies besteht,
 - (iv) zumindest anteilig gebildet ist durch zumindest bereichsweise verbreiterte und/oder dickere elektrische Leiterbahnen (13) und/oder durch andere Funktionsstrukturen der Leitschicht (15),
 - (v) zumindest teilweise durch ein Flächenelement gebildet ist,
 - (vi) zumindest teilweise aufgeklebt ist,

- (vii) aufgeklebte Glasfasern aufweist,
- (viii) durch auf zumindest eine der Schichten des Funktionselements (1) und/oder zwischen zumindest zwei der Schichten des Funktionselements (1) aufgeklebte Glasfasern ausgebildet wird,
- (ix) kurze, ungerichtete Glasfasern aufweist,
- (x) lange, ausgerichtete Glasfasern aufweist,
- (xi) in Bezug auf mindestens einen physikalischen Parameter in einer ersten Dimension eine von einer zweiten Dimension unterschiedliche Eigenschaft aufweist, wobei vorzugsweise der Parameter ein materialspezifischer Parameter, wie eine Zug-Festigkeit, ein Elastizitätsmodul und/oder eine Faser-Ausrichtung und/oder ein Grad der Faser-Ausrichtung, und/oder ein formspezifischer Parameter, wie eine Form-Elastizität, ist,
- (xii) in einer spezifischen Richtung, welche vorzugsweise der Ausrichtung entspricht, in welcher, insbesondere zumindest eine Mehrheit der und/oder die wichtigen Abschnitte der, Leiterbahnen (13) der elektrischen Leitschicht (15) und/oder elektrische Funktionskomponenten des Funktionselementes angeordnet sind, einen erhöhten mechanischen Widerstand, insbesondere zumindest durch eine höhere Zugfestigkeit, ein geringeres E-Modul und/oder eine größere Federkraft, aufweist, insbesondere im Vergleich zu einer Richtung, die senkrecht zur spezifischen Richtung verläuft,
- (xiii) eine Faser-Ausrichtung in einer Hauptrichtung einer Struktur der elektrisch leitfähigen Mittelschicht aufweist,
- (xiv) zumindest eine Kontur oder Struktur, insbesondere zur Erhöhung einer Robustheit, wie etwa in Bezug auf eine mechanische Belastbarkeit auf Zug, zur Erhöhung einer thermischen Masse, etwa zur Senkung von Messschwankungen, und/oder zur Einstellung, insbesondere Erhöhung, einer lokalen Abkühlgeschwindigkeit, aufweist oder darstellt, wobei vorzugsweise (a) die Kontur oder Struktur den elektrischen Widerstand, insbesondere der Leitschicht (15), nicht beeinflusst und/oder (b) die Kontur oder Struktur (aa) zumindest abschnittsweise der Grundfläche-Fläche oder Rand-Kontur eines zu schützenden Strompfads entspricht, um diesen vor mechanischer Belastung, insbesondere vor Dehnung, zu schützen und/oder (bb) eine Vielzahl paralleler

Abschnitte und/oder Verästelungen aufweist, welche keinen anderspoligen Leiter, insbesondere des Funktionselements (1) und/oder der Leitschicht (15), kontaktieren und/oder welche untereinander elektrisch vernetzt sind,

und/oder

- (xv) zumindest teilweise im Reck-Bereich (21) angeordnet ist, zumindest teilweise im Normal-Bereich (25) angeordnet ist und/oder den Reck-Bereich (21) zumindest teilweise überlappt.

9. Funktionselement (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Funktionselement (1) durch eine Heizeinrichtung, insbesondere eine ohmsche Widerstandsheizung, einen Zellverbinder zum Verbinden elektrischer Einzel-Zellen in einer Fahrzeugbatterie und/oder ein Sensorelement und/oder ein Kombinationsprodukt aus diesen Produkten gebildet ist.
10. Funktionselement (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Funktionselement (1) für eine Anwendung in einem Fahrzeug-Interieur vorgesehen ist.
11. Funktionselement (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch mindestens eine Schicht, welche Schicht die elektrisch leitfähige Mittelschicht und/oder die Leitschicht (15) ist, welche Schicht zumindest teilweise eine erste elektrische Funktionsstruktur (33) aufweist, die mindestens zwei elektrische Kontaktzonen (35a, 35b) aufweist und die vorzugsweise einer Heiz-, Sensor- oder Anzeige-Einrichtung zugeordnet ist, und welche Schicht zumindest teilweise eine zweite elektrische Funktionsstruktur (37) aufweist, die mindestens eine elektrische Kontaktzone (35c) aufweist und die vorzugsweise einer Erdungs-, Sensor- oder Schirmungs-Einrichtung zugeordnet ist.
12. Funktionselement (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch
 - (i) mindestens eine Anzeige-Einrichtung aufweisend mindestens eine LED (Leuchtdiode),
 - (ii) mindestens einen Sensor, der der Erkennung einer Annäherung oder Berührung (vorzugsweise durch Menschen) oder einer Temperatur dient,
 - (iii) mindestens einen Widerstand, der als Sensor (z.B. ein NTC als SMD-Bauteil) dient,

- (iv) mindestens ein Sensor, der am Funktionselement (1) aufgebracht ist, insbesondere in Form einer Widerstandsschicht und/oder durch Verkleben, Verlöten oder Verschweißen,

und/oder

- (v) mindestens eine Heizeinrichtung.

13. Funktionselement (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei durch die Leitschicht (15) und/oder Mittelschicht zumindest abschnittsweise zumindest ein Teil eines Sensors, einer Antenne, insbesondere bei einer RF-Funkmessung, eines Kondensators, insbesondere bei einer kapazitiven Messung, und/oder eines veränderlichen Widerstands, insbesondere eines Meß-Widerstands, gebildet ist.
14. Funktionselement (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Funktionselement (1) zumindest teilweise durch ein Verfahren aufweisend einen Formgebungsprozess, wie ein Tiefziehen und/oder Vakuum-Tiefziehen, hergestellt oder herstellbar ist.
15. Dreidimensional konturiertes Funktionselement (1), aufweisend zumindest ein elektrisch isolierendes Trägerelement und zumindest einer zumindest abschnittsweise durch das Trägerelement getragenen und zumindest aus Abschnitten eines Leitelements gebildeten elektrisch leitenden Leiterbahn (13), wobei das Funktionselement (1) zumindest ein Anpassungsmittel zum Anpassen einer mechanischen Belastbarkeit und/oder thermischen Eigenschaft von einer oder mehreren innerhalb zumindest eines spezifischen Bereichs des Funktionselements (1) vorgesehenen Komponenten oder ihren Teilen und/oder des Funktionselements (1) aufweist.
16. Funktionselement (1) nach Anspruch 15, wobei das Trägerelement schichtförmig ausgebildet ist und/oder eines oder mehrere der Merkmale der Trägerschicht (11) nach einem der Ansprüche 1 bis 14 aufweist.
17. Funktionselement (1) nach einem der Ansprüche 15 bis 16, wobei das Leitelement schichtförmig ausgebildet ist und/oder eines oder mehrere der Merkmale der Leitschicht (15) nach einem der Ansprüche 1 bis 14 aufweist.
18. Funktionselement (1) nach einem der Ansprüche 15 bis 17, wobei das Anpassungsmittel eines oder mehrere der Merkmale des Verstärkungselements nach einem der Ansprüche 1 bis 14 aufweist.

19. Elektrisches Bauteil, aufweisend zumindest ein Funktionselement (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche.
20. Bauteil nach Anspruch 19, wobei das Bauteil
- (i) mindestens eine Anzeige-Einrichtung aufweisend mindestens eine LED (Leuchtdiode),
 - (ii) mindestens einen Sensor, der der Erkennung einer Annäherung oder Berührung (vorzugsweise durch Menschen) oder einer Temperatur dient,
 - (iii) mindestens einen Widerstand, der als Sensor (z.B. ein NTC als SMD-Bauteil) dient,
- und/oder
- (iv) mindestens eine Heizeinrichtung
- aufweist oder darstellt.
21. Verfahren zur Herstellung eines dreidimensional konturierten Funktionselements, insbesondere eines Funktionselements nach einem der Ansprüche 1 bis 18, das Verfahren aufweisend, dass eine Anordnung aufweisend zumindest ein elektrisch isolierendes Trägerelement, wie eine elektrisch isolierende Trägerschicht, und zumindest ein von dem Trägerelement zumindest abschnittsweise getragenen Leitelement, wie eine Leitschicht, bereitgestellt (101) und mittels eines Formgebungsprozesses zumindest bereichsweise umgeformt (103) wird,
- wobei zumindest eine mechanische Belastbarkeit, mechanische Belastung und/oder thermische Eigenschaft von einer oder mehreren innerhalb zumindest eines spezifischen Bereichs der Anordnung und/oder des durch Umformen erhaltenen Funktionselements vorgesehenen Komponenten oder ihren Teilen durch das Vorsehen eines Anpassungsmittel zumindest zeitweise, vorzugsweise zumindest während des Umformens und/oder dauerhaft, angepasst wird.
22. Verfahren nach Anspruch 21, wobei die Anordnung zumindest eine elektrisch leitende Leiterbahn, die zumindest aus Abschnitten des Leitelements gebildet ist, aufweist.
23. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 22, wobei das Anpassen der mechanischen Belastbarkeit das Einstellen einer höheren Zugfestigkeit, eines geringeren E-Moduls und/oder einer größeren Federkraft aufweist oder darstellt.

24. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 23, wobei in dem spezifischen Bereich zumindest Teile der Leitschicht und/oder elektrische Funktionskomponenten des Funktionselementes angeordnet sind.
25. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 24, wobei als Anpassungsmittel eine Struktur zur zumindest bereichsweisen mechanischen Stabilisierung der innerhalb des spezifischen Bereichs angeordneten Komponenten oder ihren Teilen vorgesehen wird, insbesondere zumindest teilweise indem bei der Anordnung zumindest bereichsweise eine zusätzliche Stabilisierungsschicht vorgesehen wird, welche Stabilisierungsschicht vorzugsweise ein anderes Material als das Material der übrigen Schichten, insbesondere mit einem höheren Elastizitätsmodul als das Material der übrigen Schichten, aufweist oder daraus besteht.
26. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 25, wobei als Anpassungsmittel eine Struktur und/oder ein Prozess zur zumindest bereichsweisen und/oder zumindest zeitweisen thermischen Stabilisierung der innerhalb des spezifischen Bereichs angeordneten Komponenten oder ihren Teilen vorgesehen wird, insbesondere zumindest teilweise indem (i) die Anordnung zumindest bereichsweise erwärmt und/oder abgekühlt und/oder (ii) eine Wärmesenke-Struktur innerhalb der Anordnung vorgesehen und vorzugsweise die Anordnung samt Wärmesenke-Struktur vor und/oder nach der Umformung zur Erleichterung des Umformens zumindest bereichsweise, insbesondere im Bereich der Wärmesenke-Struktur, erwärmt wird.
27. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 26, wobei als Anpassungsmittel in dem spezifischen Bereich die Materialstärke und/oder thermische Masse der darin vorgesehenen Komponenten oder ihren Teilen erhöht und/oder zusätzliches Material entlang der und/oder benachbart zu den innerhalb des spezifischen Bereichs angeordneten Komponenten oder ihren Teilen vorgesehen wird, vorzugsweise um die Komponenten oder ihre Teile in dem spezifischen Bereich unter der Belastungsgrenze des übrigen metallisierten Teils zu halten.
28. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 27, wobei der Formgebungsprozess ein Tiefziehen und/oder ein Vakuum-Tiefziehen aufweist oder darstellt.

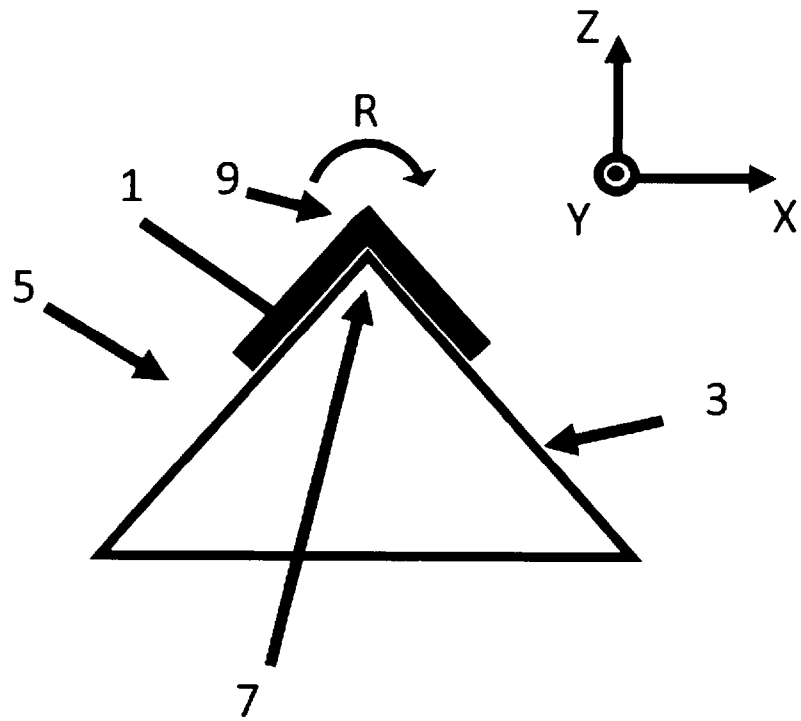


Fig. 1

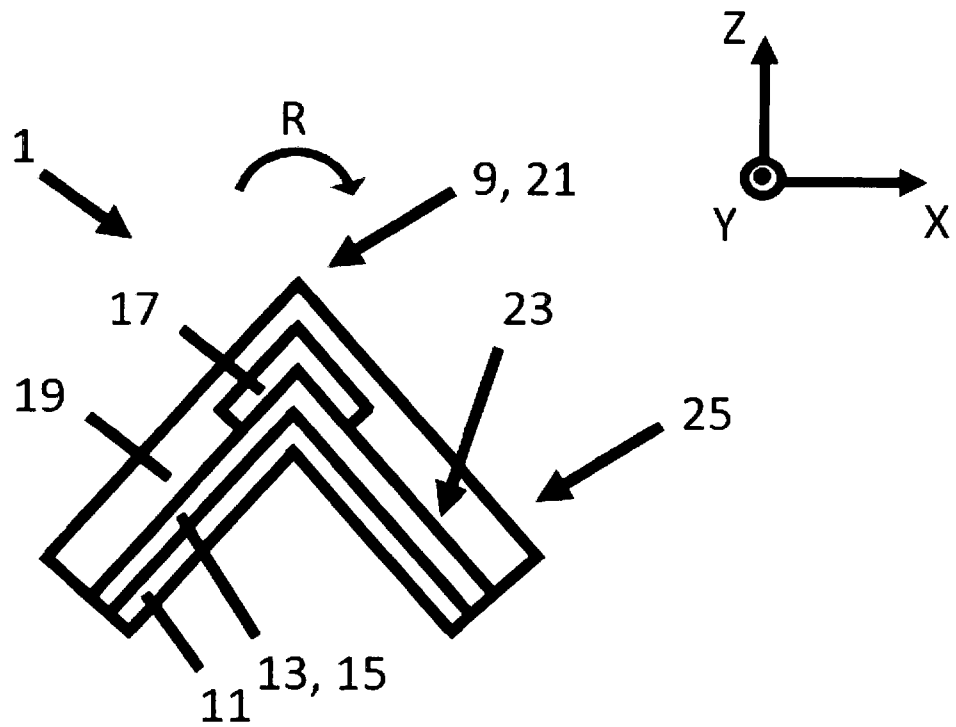


Fig. 2

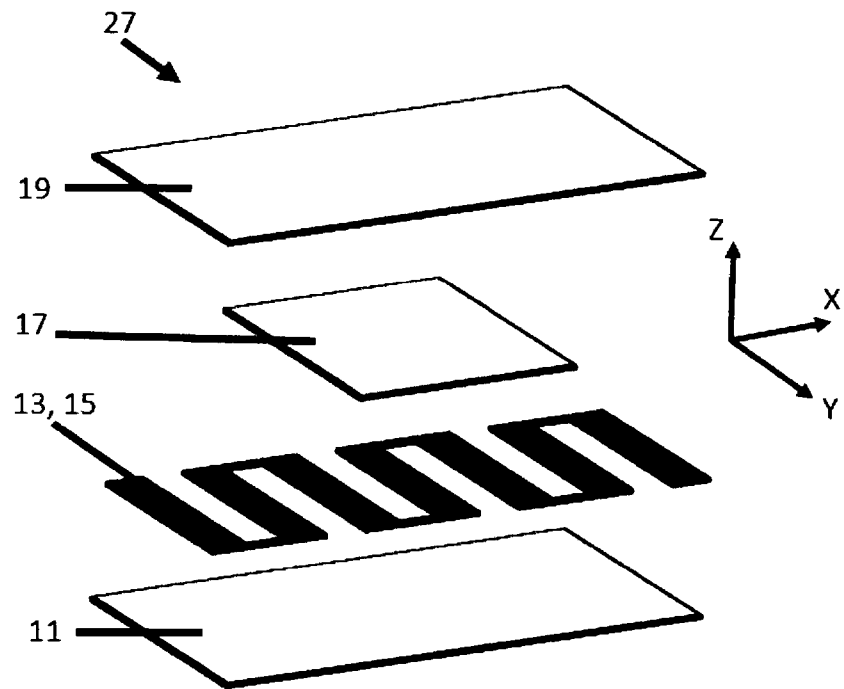


Fig. 3a

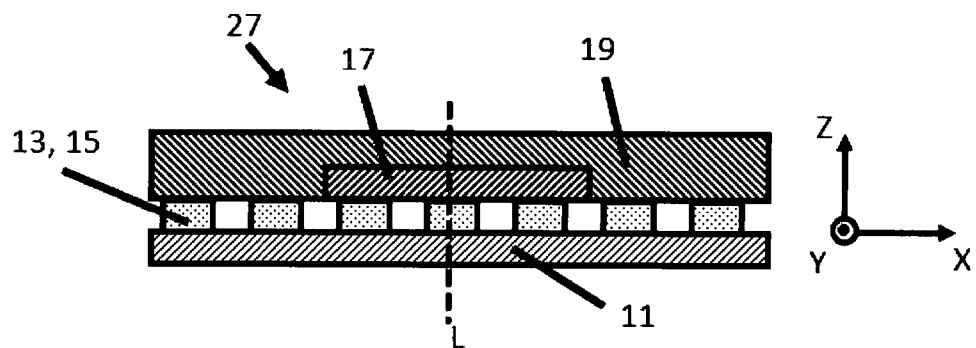


Fig. 3b

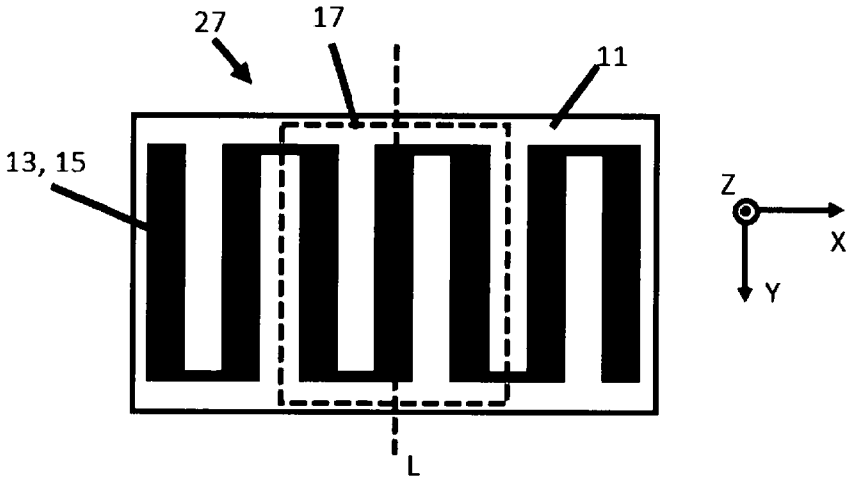


Fig. 3c

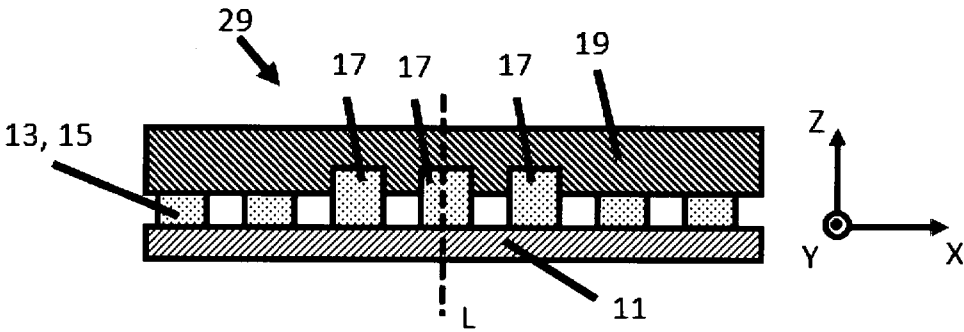


Fig. 4

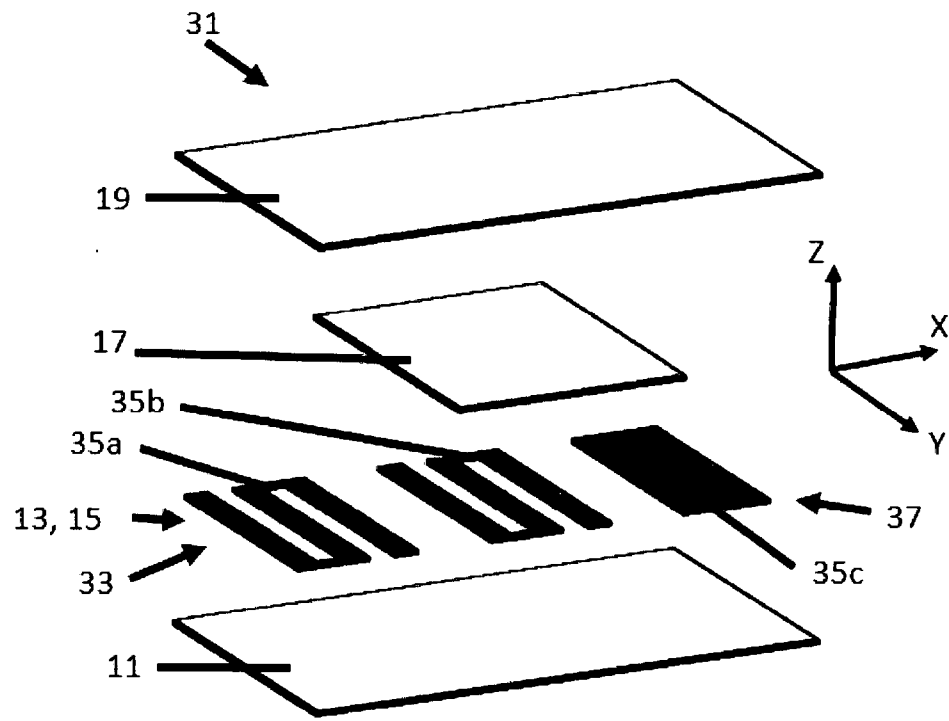


Fig. 5a

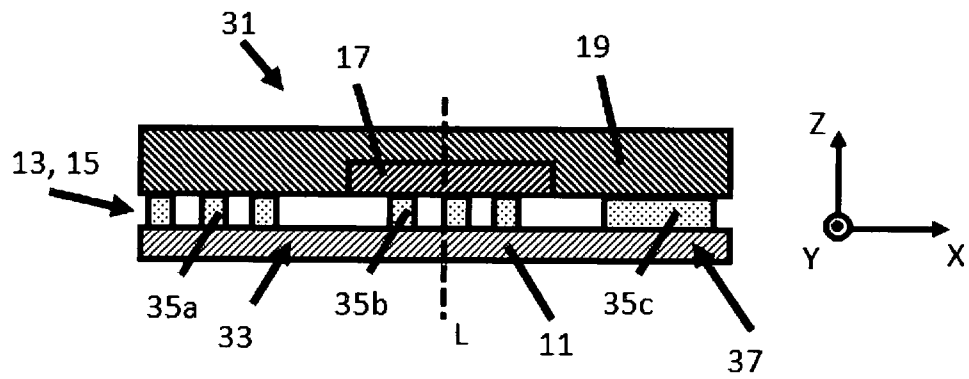


Fig. 5b

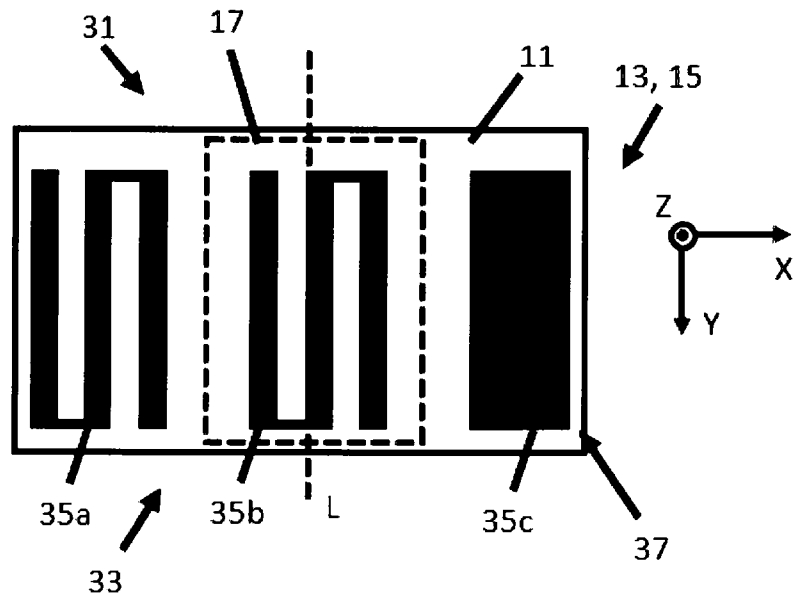


Fig. 5c

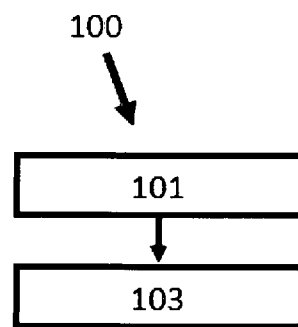


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE2023/000025

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B29C 51/14**(2006.01)i; **H05K 1/02**(2006.01)i; **H05K 3/00**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B29C; H05K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2021368627 A1 (SMITS EDSGER CONSTANT PIETER [NL] ET AL) 25 November 2021 (2021-11-25) claims 1,15 figures 1, 2 paragraphs [0028], [0033] - [0037], [0039], [0044]	1-12,14-27
X	DE 102011014902 B3 (LEONHARD KURZ STIFTUNG & CO KG [DE]) 02 February 2012 (2012-02-02) claim 1 figures 1-6 paragraph [0044]	1,9-11,13,15,21,28
A	GB 2120837 A (NIPPON MEKTRON KK) 07 December 1983 (1983-12-07) figures 3, 5 page 1, lines 32-42 page 2, lines 34-46, 50-56	1-28



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 July 2023

Date of mailing of the international search report

08 August 2023

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Dardel, Blaise

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE2023/000025

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 3784007 A1 (NEDERLANDSE ORG TOEGEPAST NATUURWETENSCH) 24 February 2021 (2021-02-24) paragraphs [0041], [0043] figures 3A, 3D	1-28

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/DE2023/000025

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2021368627	A1	25 November 2021	CN	111727667	A	29 September 2020
				EP	3528602	A1	21 August 2019
				EP	3756426	A1	30 December 2020
				JP	7232837	B2	03 March 2023
				JP	2021514114	A	03 June 2021
				TW	201936034	A	01 September 2019
				US	2021368627	A1	25 November 2021
				WO	2019160417	A1	22 August 2019
DE	102011014902	B3	02 February 2012	NONE			
GB	2120837	A	07 December 1983	DE	3311688	A1	13 October 1983
				FR	2524759	A1	07 October 1983
				GB	2120837	A	07 December 1983
				JP	S58170095	A	06 October 1983
EP	3784007	A1	24 February 2021	CN	114303445	A	08 April 2022
				EP	3784007	A1	24 February 2021
				EP	4018789	A1	29 June 2022
				JP	2022545455	A	27 October 2022
				US	2022330433	A1	13 October 2022
				WO	2021034193	A1	25 February 2021

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B29C51/14 H05K1/02 H05K3/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B29C H05K		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2021/368627 A1 (SMITS EDSGER CONSTANT PIETER [NL] ET AL) 25. November 2021 (2021-11-25) Ansprüche 1,15 Abbildungen 1,2 Absätze [0028], [0033] - [0037], [0039], [0044] -----	1-12, 14-27
X	DE 10 2011 014902 B3 (LEONHARD KURZ STIFTUNG & CO KG [DE]) 2. Februar 2012 (2012-02-02) Anspruch 1 Abbildungen 1-6 Absatz [0044] ----- -/-	1,9-11, 13,15, 21,28
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung:: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung:: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 30. Juli 2023		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 08/08/2023
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Dardel, Blaise

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	GB 2 120 837 A (NIPPON MEKTRON KK) 7. Dezember 1983 (1983-12-07) Abbildungen 3, 5 Seite 1, Zeilen 32-42 Seite 2, Zeilen 34-46, 50-56 -----	1-28
A	EP 3 784 007 A1 (NEDERLANDSE ORG TOEGEPAST NATUURWETENSCH) 24. Februar 2021 (2021-02-24) Absätze [0041], [0043] Abbildungen 3A, 3D -----	1-28

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2023/000025

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2021368627 A1	25-11-2021	CN 111727667 A	29-09-2020
		EP 3528602 A1	21-08-2019
		EP 3756426 A1	30-12-2020
		JP 7232837 B2	03-03-2023
		JP 2021514114 A	03-06-2021
		TW 201936034 A	01-09-2019
		US 2021368627 A1	25-11-2021
		WO 2019160417 A1	22-08-2019

DE 102011014902 B3	02-02-2012	KEINE	

GB 2120837 A	07-12-1983	DE 3311688 A1	13-10-1983
		FR 2524759 A1	07-10-1983
		GB 2120837 A	07-12-1983
		JP S58170095 A	06-10-1983

EP 3784007 A1	24-02-2021	CN 114303445 A	08-04-2022
		EP 3784007 A1	24-02-2021
		EP 4018789 A1	29-06-2022
		JP 2022545455 A	27-10-2022
		US 2022330433 A1	13-10-2022
		WO 2021034193 A1	25-02-2021
