

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50150/2020 (51) Int. Cl.: **H05K 1/02** (2006.01)
(22) Anmeldetag: 28.02.2020 **H05K 3/28** (2006.01)
(43) Veröffentlicht am: 15.10.2021 **B60R 16/02** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
WO 02068245 A1
DE 10109086 A1
WO 03070524 A1
DE 102007050865 A1
EP 3412513 A1

(71) Patentanmelder:
LKR Leichtmetallkompetenzzentrum Ranshofen
GmbH
5282 Braunau-Ranshofen (AT)

(74) Vertreter:
WIRNSBERGER & LERCHBAUM
Patentanwälte OG
8700 Leoben (AT)

(54) **Verfahren zur Herstellung eines mehrlagigen Funktionsbauteiles sowie Funktionsbauteil**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines mehrlagigen Funktionsbauteiles (1), welches ein integriertes Funktionselement (4), etwa eine elektrische Leiterbahn, aufweist, wobei zur Bildung des Funktionsbauteiles (1) das Funktionselement (4) auf eine Basiskörperoberfläche eines, insbesondere metallischen, Basiskörpers (3) aufgebracht wird, wonach zumindest eine Abdecklage (6) auf die Basiskörperoberfläche aufgebracht wird, welche das Funktionselement (4) bedeckt. Um das Funktionsbauteil aufwandsarm und mit optimierter Einsatzfähigkeit herzustellen, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass zumindest eine Opferdünnschicht (5) im Funktionsbauteil (1) angeordnet wird, um bei einem Aufbringen von Aufbringmaterial auf einen Oberflächenabschnitt einer Funktionsbauteilstruktur (2) des Funktionsbauteiles (1) zur Bildung des Funktionsbauteiles (1) ein auf einer dem Oberflächenabschnitt abgewandten Seite der Opferdünnschicht (5) befindliches Funktionsbauteilmaterial der Funktionsbauteilstruktur (2) mit der Oberflächendünnschicht vor einer Schädigungsenergie, insbesondere Wärmezufuhr, welche beim Aufbringen des Aufbringmaterials in die Funktionsbauteilstruktur (2) eingebracht wird, zu schützen.

Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Funktionsbauteil (1) mit integriertem Funktionselement (4).

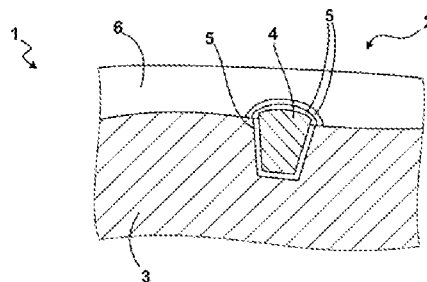


Fig. 6

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines mehrlagigen Funktionsbauteiles (1), welches ein integriertes Funktionselement (4), etwa eine elektrische Leiterbahn, aufweist, wobei zur Bildung des Funktionsbauteiles (1) das Funktionselement (4) auf eine Basiskörperoberfläche eines, insbesondere metallischen, Basiskörpers (3) aufgebracht wird, wonach zumindest eine Abdecklage (6) auf die Basiskörperoberfläche aufgebracht wird, welche das Funktionselement (4) bedeckt. Um das Funktionsbauteil aufwandsarm und mit optimierter Einsatzfähigkeit herzustellen, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass zumindest eine Opferdünnenschicht (5) im Funktionsbauteil (1) angeordnet wird, um bei einem Aufbringen von Aufbringmaterial auf einen Oberflächenabschnitt einer Funktionsbauteilstruktur (2) des Funktionsbauteiles (1) zur Bildung des Funktionsbauteiles (1) ein auf einer dem Oberflächenabschnitt abgewandten Seite der Opferdünnenschicht (5) befindliches Funktionsbauteilmaterial der Funktionsbauteilstruktur (2) mit der Oberflächendünnenschicht vor einer Schädigungsenergie, insbesondere Wärmezufuhr, welche beim Aufbringen des Aufbringmaterials in die Funktionsbauteilstruktur (2) eingebracht wird, zu schützen.

Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Funktionsbauteil (1) mit integriertem Funktionselement (4).

Fig. 6

Verfahren zur Herstellung eines mehrlagigen Funktionsbauteiles sowie Funktionsbauteil

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines mehrlagigen Funktionsbauteiles,
5 welches ein integriertes Funktionselement, etwa eine elektrische Leiterbahn, aufweist,
wobei zur Bildung des Funktionsbauteiles das Funktionselement auf eine
Basiskörperoberfläche eines, insbesondere metallischen, Basiskörpers aufgebracht wird,
wonach zumindest eine Abdecklage auf die Basiskörperoberfläche aufgebracht wird,
welche das Funktionselement bedeckt.

10

Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Funktionsbauteil mit integriertem
Funktionselement, aufweisend einen, insbesondere metallischen, Basiskörper, auf
welchem das Funktionselement aufgebracht ist und eine Abdecklage, welche auf den
Basiskörper aufgebracht ist, sodass das Funktionselement von der Abdecklage bedeckt
15 ist.

15

Aus dem Stand der Technik sind verschiedene Verfahren zur Herstellung von
mehrlagigen Funktionsbauteilen bekannt, die darauf basieren, zur Bildung des
Funktionsbauteiles auf einen Stahlkörper bzw. dessen Oberfläche ein oder mehrere
20 Lagen, häufig mit Auftragsschweißen, aufzubringen, wobei vor einem Aufbringen der
Lagen auf den Stahlkörper ein Funktionselement, beispielsweise eine elektrische
Leiterbahn, auf die Oberfläche des Stahlkörpers aufgebracht wird, sodass das
Funktionselement durch ein anschließendes Aufbringen der Lagen auf den Stahlkörper in
eine Struktur des Funktionsbauteiles integriert wird. Auf diese Weise kann das
25 Funktionsbauteil praktikabel und auf robuste Weise mit einer Funktionalität des
Funktionselementes ausgestattet werden. Die Lagen werden üblicherweise mit einem
Schweißverfahren, meist Auftragsschweißen, auf den Stahlkörper aufgebracht, um das
Funktionsbauteil zeiteffizient herzustellen. Aufgebrachte Lagen weisen dabei
typischerweise eine Dicke zwischen 1 mm und 2 mm auf. In der praktischen Anwendung
30 ist bei einem Aufbringen von Aufbringmaterial auf eine Funktionsbauteilstruktur des
Funktionsbauteiles zur Bildung des Funktionsbauteiles, darauf zu achten, dass die
Funktionsbauteilstruktur bzw. deren Oberfläche, vor allem dessen metallische
Kornstruktur und Materialzusammensetzung, durch das Aufbringen des Aufbringmaterials
nicht geschädigt wird bzw. eine üblicherweise auftretende Schädigung der

Funktionsbauteilstruktur klein gehalten wird, zumal Schweißverfahren in der Regel mit einem hohen Eintrag von Schädigungsenergie in Form von Wärme in die Funktionsbauteilstruktur bzw. deren Oberfläche verbunden sind. Im Besonderen gilt dies, wenn mit dem Auftragsmaterial eine das Funktionselement bedeckende Lage gebildet wird, um eine Schädigung des Funktionselementes möglichst klein zu halten. Eine solche Schädigung, insbesondere wenn diese das Funktionselement betrifft, führt meist zu einer geringeren Einsatzfähigkeit, insbesondere Langlebigkeit, des Funktionsbauteiles bzw. unterminiert eine mit dem Funktionselement in das Funktionsbauteil eingebrachte Funktionalität. Um ein Schädigungsrisiko zu reduzieren, wird deshalb häufig eine spezifische Auswahl und Abstimmung von in aufeinander anzuordnenden Materiallagen eingesetztem Material getroffen, im Besonderen mit Augenmerk auf ein Material, mit welchem das Funktionselement gebildet ist bzw. wird.

Hier setzt die Erfindung an. Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren der eingangs genannten Art anzugeben, mit welchem das Funktionsbauteil aufwandsarm mit optimierter Einsatzfähigkeit herstellbar ist.

Weiter ist es ein Ziel, ein Funktionsbauteil der eingangs genannten Art anzugeben, welches eine optimierte Einsatzfähigkeit aufweist.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren der eingangs genannten Art gelöst, wenn zumindest eine Opferdünnschicht im Funktionsbauteil angeordnet wird, um bei einem Aufbringen von Aufbringmaterial auf einen Oberflächenabschnitt einer Funktionsbauteilstruktur des Funktionsbauteiles zur Bildung des Funktionsbauteiles ein auf einer dem Oberflächenabschnitt abgewandten Seite der Opferdünnschicht befindliches Funktionsbauteilmaterial der Funktionsbauteilstruktur mit der Oberflächendünnschicht vor einer Schädigungsenergie, insbesondere Wärmezufuhr, welche beim Aufbringen des Aufbringmaterials in die Funktionsbauteilstruktur eingebracht wird, zu schützen.

Hintergrund der Erfindung ist die Idee, bei einer Herstellung des Funktionsbauteiles bestimmte Materialbereiche bzw. Bereiche der Funktionsbauteilstruktur, mit welcher das Funktionsbauteil durch Aufbringen von Aufbringmaterial auf die Funktionsbauteilstruktur bzw. deren Oberfläche gebildet wird, vor einer mit dem Aufbringen des Aufbringmaterials

verbundenen, in die Funktionsbauteilstruktur eingebrachten Schädigungsenergie abzuschirmen. Das Aufbringen von Aufbringmaterial auf die Funktionsbauteilstruktur bzw. deren Oberfläche erfolgt üblicherweise, indem eine metallurgische Verbindung zwischen dem Aufbringmaterial und einem Material der Funktionsbauteilstruktur bzw. deren

5 Oberfläche hergestellt wird. Hierbei wird die Oberfläche der Funktionsbauteilstruktur in der Regel aufgeschmolzen bzw. auf eine Temperatur über deren Liquidustemperatur erhitzt, sodass als Schädigungsenergie Wärme in die Funktionsbauteilstruktur eingebracht wird, welche insbesondere unerwünschte Änderungen einer Materialzusammensetzung der Oberfläche des Funktionsbauteiles bzw. von unter dieser liegenden Materialschichten zur

10 Folge haben kann. Bei üblicherweise eingesetztem Auftragsschweißen ist die Schädigungsenergie in erster Linie eine Wärmebelastung bzw. ein Aufheizen, insbesondere Aufschmelzen, der Oberfläche der Funktionsbauteilstruktur. Erfolgt ein Aufbringen von Aufbringmaterial dadurch, dass das Aufbringmaterial auf die Oberfläche der Funktionsbauteilstruktur beschleunigt bzw. auf diese geschossen wird, ist die

15 Schädigungsenergie üblicherweise eine kinetische Energie, welche auf die Oberfläche ausgeübt wird. Eine Schädigungsenergie kann grundsätzlich je nach angewendetem Aufbringverfahren, mit welchem Aufbringmaterial auf die Oberfläche der Funktionsbauteilstruktur aufgebracht wird, eine physikalische, insbesondere thermische, mechanische, kinetische, elektrische, und/oder chemische Energie sein, welche eine

20 ungewollte Beeinflussung, insbesondere Zerstörung oder Änderung von Materialeigenschaften, des Funktionsbauteilmaterials bewirkt. Als besonders schädlich anzusehen ist üblicherweise eine mit eingebrachter Schädigungsenergie bewirkte ungewollte Entstehung von Mischverbindungen zwischen Lagen oder Bereichen unterschiedlicher Materialzusammensetzung. Die Schädigungsenergie entsteht in der

25 Regel bei einem Aufbringen des Aufbringmaterials auf die Funktionsbauteilstruktur bzw. wird mit einer Energiequelle, meist einer Energiequelle des Aufbringverfahrens, in diese eingebracht.

Funktionsbauteilstruktur, auch Halbfabrikat des Funktionsbauteiles genannt, bezeichnet

30 dabei und im Folgenden ein im Entstehen befindliches Funktionsbauteil, wobei das Funktionsbauteil durch Aufbringen von, insbesondere weiterem, Aufbringmaterial auf die Funktionsbauteilstruktur gebildet wird. Die Funktionsbauteilstruktur repräsentiert also das Funktionsbauteil in unterschiedlichen Phasen der Bildung des Funktionsbauteiles, insbesondere beginnend bei einer Bildung des Basiskörpers, über einen Zustand, in

welchem das Funktionselement auf den Basiskörper angeordnet bzw. aufgebracht wird, bis hin zur Fertigbildung des Funktionsbauteiles.

Es hat sich gezeigt, dass eine anwendungspraktikable Abschirmung bzw. Dämpfung von
 5 Schädigungsenergie mit einer oder mehreren im Funktionsbauteil bzw. der
 Funktionsbauteilstruktur des Funktionsbauteiles angeordneten Opferdünnsschichten
 erreichbar ist. Die Abschirmung bzw. Dämpfung basiert dabei in der Regel darauf, dass
 die Opferdünnsschicht anstatt eines mit der Opferdünnsschicht zu schützenden
 Funktionsbauteilmaterials geschädigt wird. Vorgesehen ist üblicherweise, dass die
 10 Opferdünnsschicht ausgebildet ist, um eine auf eine Opferdünnsschichtoberfläche der
 Opferdünnsschicht einwirkende Schädigungsenergie abzuschirmen bzw. zu dämpfen,
 insbesondere aufzunehmen und/oder zu kompensieren und/oder zu reflektieren, um ein
 an einer der einwirkenden Schädigungsenergie abgewandten Seite der
 Oberflächendünnsschicht befindliches Funktionsbauteilmaterial der
 15 Funktionsbauteilstruktur zu schützen. Hierbei wird insbesondere eine Schädigung, im
 Speziellen eine Zerstörung, der Opferdünnsschicht bewusst vorgesehen, um ein Material,
 auf welchem die Opferdünnsschicht angeordnet bzw. aufgebracht ist, bei einem Aufbringen
 von weiterem Material bzw. Aufbringmaterial auf die Opferdünnsschicht zu schützen.
 Indem zuerst eine Opferdünnsschicht auf eine Oberfläche der Funktionsbauteilstruktur
 20 aufgebracht und danach Aufbringmaterial auf die Opferdünnsschicht aufgebracht wird, ist
 die Oberfläche der Funktionsbauteilstruktur vor einer mit dem Aufbringen des
 Aufbringmaterials verbundenen Schädigungsenergie, insbesondere einem mit einer
 Erhitzung verbundenen Wärmeeintrag, schützbar. Insbesondere wird beim Aufbringen
 des Aufbringmaterials nun die Opferdünnsschicht bzw. deren Oberfläche aufgeschmolzen
 25 bzw. auf eine Temperatur über deren Liquidustemperatur erhitzt, um eine metallurgische
 Verbindung herzustellen. Es versteht sich, dass die Opferdünnsschicht bzw. deren
 Opferdünnsschichtmaterial dabei derart auf die Oberfläche der Funktionsbauteilstruktur
 aufgebracht wird, dass die Oberfläche, insbesondere deren Materialstruktur bzw.
 Materialzusammensetzung, möglichst wenig beeinflusst wird.

30

Es wurde festgestellt, dass in der praktischen Anwendung in der Regel Dünnsschichten als
 Opferstrukturen ausreichend sind, um eine wirkungsvolle Abschirmung bzw. Dämpfung
 von auf die Opferstruktur einwirkender Schädigungsenergie zu erreichen. Dies lässt sich
 wohl dadurch erklären, dass bei üblichen mit Aufbringverfahren zum Aufbringen von

Aufbringmaterial verbundenen Schädigungsenergiewirkungen Oberflächenwechselwirkungen bzw. Grenzschichtwechselwirkungen eine ausgeprägte Rolle einnehmen bzw. eine Aufnahme und Kompensation von Schädigungsenergie in hohem Maße in diesen umsetzbar ist.

5

Entsprechend ist es günstig, wenn die Opferdünnenschicht, insbesondere unmittelbar, auf einem zu schützenden Funktionsbauteilmaterial, vorzugsweise einer Oberfläche des Funktionselementes und/oder des Basiskörpers, angeordnet bzw. auf diesem aufgebracht wird.

10

Je nach konkreter Anwendungszielsetzung, können ein oder mehrere Opferdünnenschichten im Funktionsbauteil bzw. der Funktionsbauteilstruktur angeordnet bzw. auf eine Oberfläche der Funktionsbauteilstruktur, vorzugsweise des Funktionselementes, aufgebracht werden. Insbesondere werden die Opferdünnschichten bzw. deren Material damit Teil des Funktionsbauteiles. Je nach Aufbringverfahren, mit welchem in der Regel anschließend Aufbringmaterial zur Bildung des Funktionsbauteiles auf die Opferdünnschichten aufgebracht wird, kann eine jeweilige Opferdünnschicht bzw. deren Material mit dem Aufbringmaterial zumindest teilweise eine Mischverbindung bzw. eine metallurgische Verbindung bilden.

20

Auf diese Weise können üblicherweise verwendete Aufbringverfahren bzw. Fertigungsverfahren, um Aufbringmaterial auf die Funktionsbauteilstruktur aufzubringen, weiterhin aufwandsarm eingesetzt werden. Das Aufbringmaterial wird dabei in der Regel aufgebracht, um das Funktionsbauteil bzw. Funktionselement bzw. den Basiskörper bzw. die Abdecklage mit dem Aufbringmaterial zu bilden. Indem im Besonderen schädigungsempfindliche Materialbereiche des Funktionsbauteiles, insbesondere Materialbereiche des Funktionselementes, vor Einflüssen der Schädigungsenergie abgeschirmt werden, ist eine Einsatzfähigkeit bzw. Langlebigkeit des Funktionsbauteiles erhöhbar und insbesondere eine Fehleranfälligkeit des Funktionsbauteiles in einem Einsatzzustand reduzierbar. Auf diese Weise ist erreichbar, dass Materialanordnungen bzw. Schicht- oder Lagenanordnungen mit schädigungsempfindlichen Materialien zur Bildung des Funktionsbauteiles einsetzbar sind, indem diese mit einer oder mehreren, insbesondere auf diese aufgebrachten, Opferdünnschichten geschützt werden.

30

Bewährt hat es sich, wenn die zumindest eine Opferdünnenschicht zwischen dem Funktionselement und der Abdecklage und/oder zwischen dem Funktionselement und der Basiskörperoberfläche angeordnet bzw. aufgebracht wird, um mit der Opferdünnenschicht das Funktionselement bzw. die Basiskörperoberfläche vor einer Schädigungsenergie, insbesondere Wärmezufuhr, bei einem anschließenden Aufbringen von Aufbringmaterial auf die Funktionsbauteilstruktur bzw. deren Oberflächenabschnitt zu schützen. Auf diese Weise kann eine Wechselwirkung zwischen einem Funktionselementmaterial und einem Material der Abdecklage bzw. des Basiskörpers bei einem Anordnen des Funktionselementes auf der Basiskörperoberfläche bzw. Anordnen der Abdecklage auf dem Funktionselement effizient reduziert werden. Vorzugsweise sind mehrere Opferdünnenschichten vorhanden, wobei eine oder mehrere der Opferdünnschichten zwischen dem Funktionselement und der Abdecklage und/oder eine oder mehrere der Opferdünnschichten zwischen dem Funktionselement und der Basiskörperoberfläche angeordnet werden. Üblicherweise ist hierzu vorgesehen, dass die zumindest eine Opferdünnschicht, insbesondere unmittelbar, auf einen Oberflächenbereich des Funktionselementes bzw. des Basiskörpers angeordnet bzw. auf diesen aufgebracht wird, um mit der Opferdünnschicht den Oberflächenbereich vor einer Schädigungsenergie, insbesondere Wärmezufuhr, bei einem anschließenden Aufbringen von Aufbringmaterial auf die Opferdünnschicht zu schützen. Das Aufbringen des Aufbringmaterials dient dabei in der Regel zur Bildung des Funktionselementes bzw. zur Bildung der Abdecklage. Der Basiskörper und/oder die Abdecklage ist in der Regel mit bzw. aus Metall bzw. einer Metalllegierung, vorzugsweise einer Übergangsmetalllegierung, insbesondere einer Eisenbasislegierung, bevorzugt Stahl gebildet. Je nach Anwendungszweck kann der Basiskörper und/oder die Abdecklage aber auch mit einer Aluminiumlegierung bzw. Aluminiumbasislegierung, Kupferlegierung bzw. Kupferbasislegierung, Magnesiumlegierung bzw. Magnesiumbasislegierung und/oder Nickellegierung bzw. Nickelbasislegierung gebildet sein. Es versteht sich, dass der Basiskörper und/oder die Abdecklage grundsätzlich aus einer beliebigen dem Fachmann bekannten zweckmäßigen Anwendungslegierung gebildet sein können, wobei sich Metalllegierungen als besonders einsatzpraktikabel erwiesen haben.

Im Besonderen hat es sich für einen robusten und langlebigen Aufbau bewährt, wenn auf die Basiskörperoberfläche zumindest eine erste Opferdünnschicht aufgebracht wird, wonach auf die erste Opferdünnschicht das Funktionselement aufgebracht wird, wonach

auf das Funktionselement zumindest eine zweite Opferdünnsschicht aufgebracht wird, wonach auf die Basiskörperoberfläche und die zweite Opferdünnsschicht die Abdecklage aufgebracht wird. Je nach Anwendungszielsetzung kann die erste Opferdünnsschicht oder die zweite Opferdünnsschicht optional vorhanden sein bzw. aufgebracht werden. Dies

5 ermöglicht einen festen und robusten Materialverbund und ein flexibles Anpassen einer Herstellungsprozessführung, insbesondere um Ungenauigkeiten und Anpassungsfehler auszugleichen. Es versteht sich, dass es dabei günstig sein kann, wenn jeweils eine oder mehrere erste bzw. zweite Opferdünnsschichten, insbesondere stapelförmig bzw. geschichtet übereinanderliegend angeordnet bzw. aufeinander aufgebracht, werden.

10 Bevorzugt ist es, wenn das Funktionselement durch Aufbringen von Aufbringmaterial auf die Funktionsbauteilstruktur, insbesondere die Basiskörperoberfläche oder die Opferdünnsschicht, gebildet bzw. aufgebracht wird. Auf diese Weise kann ein formpräziser Materialverbund flexibel umgesetzt werden. Vorzugsweise erfolgt eine Bildung des Funktionselementes, indem Aufbringmaterial in einem fließfähigen, insbesondere

15 teilflüssigen oder flüssigen, Zustand auf die Basiskörperoberfläche bzw. einer auf dieser aufgetragenen Opferdünnsschicht aufgebracht wird. Günstig ist es, wenn die zwischen dem Funktionselement und dem Basiskörper bzw. die zwischen dem Funktionselement und der Abdecklage angeordnete Opferdünnsschicht, also die erste Opferdünnsschicht und/oder die zweite Opferdünnsschicht, mit bzw. aus einem gleichen Material bzw. einer

20 gleichen Materialzusammensetzung gebildet ist, mit bzw. aus welcher das Funktionselement bzw. dessen Oberfläche gebildet ist. Auf diese Weise wird ein Aufbau bzw. eine Funktionsweise im Einsatz des Funktionsbauteiles besonders wenig gestört. Günstig kann es dabei sein, wenn, wie nachstehend noch ausgeführt, eine Anordnung von mehreren aufeinander angeordneten Opferdünnsschichten jeweils zwischen dem

25 Funktionselement und dem Basiskörper und/oder zwischen dem Funktionselement und der Abdecklage angeordnet ist. Insbesondere sind dann vorgenannte erste bzw. zweite Opferdünnsschicht jeweils durch jeweils eine solche Anordnung ersetzt. Bewährt hat es sich dabei, wenn eine an das Funktionselement angrenzende bzw. anliegende Opferdünnsschicht mit bzw. aus einem gleichen Material bzw. einer gleichen

30 Materialzusammensetzung gebildet ist, mit bzw. aus welcher das Funktionselement bzw. dessen Oberfläche gebildet ist, und eine oder mehrere weitere Opferdünnsschichten der Anordnung mit bzw. aus einem anderen Material bzw. einer anderen Materialzusammensetzung gebildet sind. So kann beispielsweise, wenn das Funktionselement als elektrischer Leiter ausgebildet wird, die weitere Opferdünnsschicht

elektrisch nicht-leitend bzw. elektrisch isolierend ausgebildet werden. Auf diese Weise praktikabel zusätzlich zur Abschirmwirkung eine Isolationsfunktionalität mit den Opferdünnsschichten umgesetzt.

- 5 In Bezug auf eine Dicke der Opferdünnsschicht ist zu sehen, dass es vorteilhaft für eine aufwandsarme Herstellung ist, wenn die Dicke der Opferdünnsschicht möglichst klein ausgeführt wird, wenngleich ausreichend dick, um eine ausgeprägte Abschirm- bzw. Dämpfungswirkung zu ermöglichen, zumal ein Anordnen bzw. Aufbringen der Opferdünnsschicht in bzw. auf der Funktionsbauteilstruktur einen erheblichen
- 10 Arbeitsaufwand erfordert, zumal dabei die Funktionsbauteilstruktur möglichst nicht geschädigt werden soll. Von Vorteil ist es, wenn die Opferdünnsschicht mit einer Dicke kleiner als 30 μm , insbesondere kleiner als 25 μm , bevorzugt kleiner als 20 μm ausgebildet wird. Dadurch kann die Opferdünnsschicht im Funktionsbauteil mit nur geringer Störung des Aufbaus bzw. einer Funktionalität des Funktionsbauteiles und in der Regel
- 15 aufwandsarm angeordnet werden. Es hat sich gezeigt, dass ein zweckmäßiger Kompromiss zwischen ausgeprägter Abschirmwirkung der Opferdünnsschicht und geringer Störung des Aufbaus bzw. einer Funktionalität des Funktionsbauteiles erreichbar ist, wenn die Opferdünnsschicht mit einer Dicke zwischen 10 μm und 30 μm , bevorzugt zwischen 10 μm und 20 μm ausgebildet wird. Es versteht sich, dass eine Anwendungseignung einer
- 20 jeweiligen verwendeten Dicke der Opferdünnsschicht von einem konkreten Anwendungszweck, insbesondere von einer eingebrachten Art und einem Ausmaß der eingebrachten Schädigungsenergie, einer Schädigungsempfindlichkeit eines mit der Opferdünnsschicht zu schützendem Funktionsbauteilmaterials und/oder einem Material der Opferdünnsschicht abhängt. So kann es günstig sein, wenn die Opferdünnsschicht eine
- 25 Dicke größer als 1 μm , insbesondere einer Dicke zwischen 3 μm und 10 μm , häufig etwa 5 μm , aufweist, insbesondere wenn ein feinstrukturiertes Funktionsbauteil, beispielsweise mit einer sehr dünnen auf die Opferdünnsschicht aufgetragenen Lage, gebildet wird. Je nach Anwendungsfall kann es somit vorteilhaft sein, wenn die zumindest eine Opferdünnsschicht mit einer Dicke zwischen 1 μm und 30 μm , insbesondere zwischen
- 30 5 μm und 25 μm , bevorzugt zwischen 10 μm und 20 μm , besonders bevorzugt zwischen 15 μm und 20 μm , ausgebildet wird. Es versteht sich, dass verschiedene Opferdünnsschichten mit unterschiedlichen Dicken ausgebildet werden bzw. sein können. Für eine einfache Umsetzung können die Opferdünnsschichten aber auch mit gleichen Dicken ausgebildet sein. Werden Opferdünnsschichten, insbesondere unmittelbar,

übereinander angeordnet bzw. aufeinander aufgebracht, ist es in der Regel günstig, wenn eine zuerst aufgebrachte Opferdünnenschicht mit einer geringeren Dicke als eine nachfolgend auf dieser angeordneten bzw. auf diese aufgebrachten Opferdünnenschicht ausgebildet wird. Dies erklärt sich dadurch, dass die nachfolgend aufgebrachte

- 5 Opferdünnenschicht eine Abschirmwirkung bzw. Dämmwirkung für die zuvor aufgebrachte Opferdünnenschicht bewirkt. Entsprechend kann es für eine aufwandsoptimierte Herstellung günstig sein, wenn mehrere Opferdünnenschichten eine Anordnung von, insbesondere unmittelbar, aufeinander angeordneten bzw. aufgebrachten Opferdünnenschichten bilden, wobei eine jeweils nachfolgende Opferdünnenschicht der Anordnung mit einer größeren
- 10 Dicke ausgebildet wird als mehrere, insbesondere sämtliche, der zuvor bzw. unter dieser angeordneten Opferdünnenschichten der Anordnung. In der Regel wird eine solche Anordnung mit zumindest 3 Opferdünnenschichten, bevorzugt zumindest 4, insbesondere bevorzugt zumindest 5 Opferdünnenschichten gebildet. Dadurch kann eine optimierte Abschirmwirkung bzw. Dämpfungswirkung umgesetzt werden, insbesondere wenn die
- 15 Opferdünnenschichten mit unterschiedlichen Materialeigenschaften, insbesondere Materialzusammensetzungen, ausgebildet werden. Praktikabel ist es hierzu, wenn die Anordnung mit nicht mehr als 7, insbesondere 10, Opferdünnenschichten gebildet wird.

Es wurde festgestellt, dass eine besonders ausgeprägte Abschirmwirkung der

- 20 Opferdünnenschicht bei einem Aufbringen von Aufbringmaterial auf die Opferdünnenschicht erreichbar ist, wenn eine auf die Opferdünnenschicht unmittelbar aufgebrachte Materiallage mit einer Dicke ausgebildet wird, welche größer als die Dicke der Opferdünnenschicht und kleiner als ein 50-Faches, insbesondere kleiner als ein 30-Faches, bevorzugt kleiner als ein 10-Faches, besonders bevorzugt kleiner als ein 5-Faches, der Dicke der
- 25 Opferdünnenschicht ist. Dies gilt besonders, wenn die Materiallage die Abdecklage ist. Im Speziellen, wenn das Aufbringverfahren, mit welchem das Material auf die Opferdünnenschicht aufgebracht wird, ein oberflächenaufheizendes bzw. oberflächenschmelzendes Fertigungsverfahren, insbesondere ein Schweißverfahren, bevorzugt ein Auftragsschweißverfahren, ist, kann auf diese Weise mit der
- 30 Opferdünnenschicht eine hohe Abschirmwirkung erreicht werden.

Für einen robusten Aufbau ist üblicherweise vorgesehen, dass die Abdecklage mit einer Dicke größer als 30 μm , meist größer als 50 μm , in der Regel größer als 100 μm ausgebildet wird. Bewährt hat es sich, wenn die Abdecklage mit einer Dicke zwischen

100 µm und 5 cm, insbesondere zwischen 250 µm und 5 cm, bevorzugt zwischen 500 µm und 2,5 cm, ausgebildet wird. Auf diese Weise sind eine hohe Stabilität und Belastbarkeit des Funktionsbauteiles umsetzbar.

- 5 Für eine aufwandsarme Herstellung ist es von Vorteil, wenn das Aufbringen des Aufbringmaterials, insbesondere das Aufbringen der Abdecklage und/oder das Aufbringen des Funktionselementes, mit einem zweiten Aufbringverfahren und das Anordnen bzw. Aufbringen der Opferdünnschicht mit einem ersten Aufbringverfahren umgesetzt wird, wobei das zweite Aufbringverfahren schädigungsenergieintensiver ist bzw. eine größere
- 10 Schädigungsenergie verursacht bzw. in die Funktionsbauteilstruktur einbringt als das erste Aufbringverfahren. Auf diese Weise kann das Funktionsbauteil zeiteffizient hergestellt und gleichzeitig eine schädigungsarme Materialstruktur im Funktionsbauteil umgesetzt werden. Schädigungsenergieintensiver bezeichnet dabei in der Regel fachüblich, dass das zweite Aufbringverfahren im Vergleich mit dem ersten
- 15 Aufbringverfahren bei einem Aufbringen von Material, insbesondere Aufbringmaterial, auf eine Oberfläche eine Schädigung einer höheren Schädigungsklasse verursacht. Im Speziellen ist dies gegeben, wenn das zweite Aufbringverfahren bei einem Aufbringen von Material auf eine Oberfläche eine größere Wärmemenge bzw. Wärmeenergie in die Oberfläche einbringt, insbesondere eine größere Aufheizung der Oberfläche verursacht,
- 20 als das erste Aufbringverfahren. In der Regel stellen das erste Aufbringverfahren und zweite Aufbringverfahren unterschiedliche Fertigungsverfahren dar. Es ist aber auch denkbar, das erste Aufbringverfahren und zweite Aufbringverfahren mit dem gleichen Fertigungsverfahren umzusetzen, wobei das Fertigungsverfahren je nach Umsetzung als erstes Aufbringverfahren oder zweites Aufbringverfahren derart betrieben wird, dass
- 25 dieses eine unterschiedliche Schädigungsenergie beim Aufbringen von Material bzw. Aufbringmaterial verursacht. Hierzu kann das Fertigungsverfahren beispielsweise in unterschiedlichen Energiebereichen betrieben werden. Praktikabel ist das erste Aufbringverfahren mit einem bzw. als Kaltgasspritzen-Verfahren und/oder Plasmaspritzen-Verfahren umsetzbar. Für eine aufwandsarme Herstellung ist es günstig,
- 30 wenn das zweite Aufbringverfahren mit einem bzw. als Schweißverfahren und/oder Lötverfahren und/oder Gießverfahren und/oder einem additiven bzw. generativen Fertigungsverfahren umgesetzt wird.

In der Praxis ist es vorteilhaft, wenn bei einem Aufbringen der Opferdünnenschicht auf einen Oberflächenbereich der Funktionsbauteilstruktur, insbesondere den Oberflächenbereich des Funktionselementes bzw. Basiskörpers, ein Oberflächenbereichsmaterial des Oberflächenbereiches maximal bis zu einem 0,5-Fachen, insbesondere 0,3-Fachen, bevorzugt 0,1-Fachen, einer Liquidustemperatur des Oberflächenbereichsmaterials aufgeheizt wird. Auf diese Weise kann eine negative Beeinflussung des Oberflächenbereichsmaterials in hohem Maße vermindert werden. Entsprechend ist es günstig, wenn das erste Aufbringverfahren derart umgesetzt ist.

- 10 Bevorzugt ist es, wenn die Opferdünnenschicht gebildet bzw. aufgebracht wird, indem in Pulverform vorliegende Partikel beschleunigt und selektiv auf eine Oberfläche der Funktionsbauteilstruktur, im Besonderen einen Oberflächenbereich des Funktionselementes bzw. Basiskörpers, geleitet, insbesondere geblasen, werden, sodass die Partikel bei einem Auftreffen auf der Oberfläche eine haftende Opferdünnenschicht bilden. Dies ermöglicht ein besonders schädigungsarmes Anordnen der Opferdünnenschicht im Funktionsbauteil bzw. Aufbringen auf die Funktionsbauteilstruktur, da die Opferdünnenschicht aufgebracht werden kann, ohne eine wesentliche Menge von Schädigungsenergie, insbesondere Wärmeenergie, in die Funktionsbauteilstruktur bzw. dessen Oberfläche einzubringen, im Besonderen ohne die Oberfläche aufzuschmelzen.
- 15 Günstig ist es entsprechend, wenn das erste Aufbringverfahren derart umgesetzt ist. Bewährt hat es sich, wenn die Partikel in eine Strömung eines Transportgases injiziert werden, um die Partikel zu beschleunigen und auf die Oberfläche der Funktionsbauteilstruktur zu leiten. Das Transportgas ist in der Regel mit bzw. aus Argon, Stickstoff, Wasserstoff und/oder Helium gebildet. Üblicherweise weist das Transportgas hierbei Überschallgeschwindigkeit auf und ist meist aufgeheizt. Das Transportgas weist meist eine Temperatur von mehreren hundert Grad Celsius auf. Alternativ oder kumulativ kann es praktikabel sein, wenn die Partikel mit einem elektrischen und/oder magnetischen Feld beschleunigt werden, um die Partikel auf die Oberfläche der Funktionsbauteilstruktur zu leiten. Auf diese Weise kann die Opferdünnenschicht besonders schädigungsarm auf die Oberfläche der Funktionsbauteilstruktur aufgebracht werden. Günstig ist es, wenn die Partikel erhitzt, bevorzugt zumindest teilweise oder gänzlich geschmolzen, werden und anschließend auf die Oberfläche des Funktionsbauteiles geleitet werden. Üblicherweise werden die Partikel dabei auf eine Temperatur zwischen einem 0,2-Fachen, insbesondere 0,5-Fachen, bevorzugt 0,8-Fachen, einer Liquidustemperatur der Partikel bzw. deren

Materials und der Liquidustemperatur der Partikel erhitzt. Es kann aber auch günstig sein, die Partikel über deren Liquidustemperatur zu erhitzen, um die Partikel zumindest teilweise oder gänzlich zu schmelzen. Eine besonders robuste Opferdünnsschicht ist erzeugbar, wenn die Partikel im Transportgas, insbesondere auf vorgenannte Weise

5 erhitzt, bevorzugt zumindest teilweise, oder gänzlich, geschmolzen werden und anschließend auf die Oberfläche des Funktionsbauteiles geleitet werden. Hierzu ist es günstig, wenn das Transportgas vor einem Injizieren der Partikel in das Transportgas, beispielsweise mit einem Lichtbogen, in einen Plasmazustand des Transportgases überführt wird, wonach die Partikel in das Transportgas injiziert werden. Im Speziellen

10 kann das Aufbringen der Opferdünnsschicht mit einem Kaltgasspritzen-Verfahren oder Plasmaspritzen-Verfahren oder Flammsspritzen erfolgen.

Um eine robuste Opferdünnsschicht auszubilden, welche insbesondere eine hohe Abschirmwirkung aufweist, ist es von Vorteil, wenn die Partikel eine durchschnittliche

15 Partikelgröße, insbesondere einen volumenäquivalenten Kugeldurchmesser, zwischen 0,1 μm und 25 μm , insbesondere zwischen 0,5 μm und 20 μm , bevorzugt zwischen 2 μm und 10 μm , aufweisen. Damit kann die Opferdünnsschicht besonders dicht und haftend ausgebildet werden.

20 Alternativ oder kumulativ ist es günstig, wenn die Opferdünnsschicht mit einem additiven bzw. generativen Fertigungsverfahren gebildet bzw. aufgebracht wird, insbesondere das erste Aufbringverfahren derart ausgebildet ist. Dies ermöglicht ein besonders strukturfeines Aufbringen der Opferdünnsschicht. Hierzu können beispielsweise bekannte additive Fertigungsverfahren, wie Laser-Sintern, selektives Laserschmelzen oder

25 Elektronen-Strahlschmelzen eingesetzt werden. Insbesondere kann die Opferdünnsschicht dabei mit einem Pulver, üblicherweise mit Verschmelzen bzw. Sintern von Partikeln des Pulvers, gebildet werden, wobei bevorzugt das Pulver mit bzw. durch Partikel vorgenannter Ausprägung gebildet ist. Es kann auch praktikabel sein, wenn das Aufbringen des Aufbringmaterials, insbesondere zur Bildung der Abdecklage bzw. des

30 Funktionselementes, mit einem solchen Aufbringverfahren erfolgt, insbesondere das zweite Aufbringverfahren derart ausgebildet ist.

Für eine aufwandsarme Herstellung hat es sich bewährt, wenn das Aufbringen des Aufbringmaterials, insbesondere zur Bildung der Abdecklage bzw. des

Funktionselementes, mit einem Aufbringverfahren erfolgt, welches ein wesentliches Aufheizen, insbesondere Schmelzen, des Aufbringmaterials und/oder einer Oberfläche bzw. des Oberflächenabschnitts der Funktionsbauteilstruktur, auf welche das Aufbringmaterial aufgebracht wird, bewirkt. In der Praxis ist es zweckmäßig, wenn bei

5 einem Aufbringen des Aufbringmaterials auf die Oberfläche der Funktionsbauteilstruktur, das Aufbringmaterial und/oder ein Oberflächenmaterial der Oberfläche jeweils auf mehr als ein 0,5-Faches, insbesondere 0,8-Faches, einer Liquidustemperatur des Aufbringmaterials bzw. Oberflächenmaterials aufgeheizt wird. Bevorzugt erfolgt dies mit einem Schweißverfahren, insbesondere mit Auftragsschweißen. Günstig ist es, wenn das

10 zweite Aufbringverfahren derart umgesetzt ist. Das Aufbringmaterial wird üblicherweise auf eine Oberfläche der Funktionsbauteilstruktur, bevorzugt unmittelbar auf die Opferdünnenschicht bzw. deren Oberfläche, aufgebracht. Vorgenanntes gilt damit insbesondere für die Oberfläche der Opferdünnenschicht, wenn Aufbringmaterial auf diese aufgebracht wird. Auf diese Weise kann das Funktionsbauteil robust und zeiteffizient

15 hergestellt werden, wobei eine mit dem Aufheizen verbundene Schädigungsenergie effizient mit einer Schädigung der Opferdünnenschicht kompensierbar bzw. dämpfbar ist.

Von Vorteil ist es, wenn die Opferdünnenschicht derart angeordnet wird, dass diese im Wesentlichen eine gesamte Grenzfläche zwischen dem Funktionselement und der

20 Abdecklage und/oder zwischen dem Funktionselement und dem Basiskörper ersetzt. Auf diese Weise wird das Funktionselement mit der Opferdünnenschicht effizient geschützt. Grenzfläche bezeichnet fachüblich jene Kontaktfläche, an welcher unterschiedliche Bauteilstrukturen, insbesondere das Funktionselement und die Abdecklage bzw. das Funktionselement und der Basiskörper, aneinanderstoßen bzw. aneinander angrenzen.

25 Bewährt hat es sich, wenn die Opferdünnenschicht derart angeordnet wird, dass diese selektiv lediglich im Wesentlichen die gesamte Grenzfläche zwischen dem Funktionselement und der Abdecklage und/oder zwischen dem Funktionselement und dem Basiskörper ersetzt. Auf diese Weise ist zielgerichtet das Funktionselement

30 geschützt. Damit kann das Funktionsbauteil zeiteffizient und aufwandsarm bei hohem Schutz des Funktionselementes hergestellt werden, zumal die Bildung der Opferdünnenschicht in der Regel einen hohen zeitlichen Aufwand erfordert.

Funktionselement bezeichnet fachüblich in der Regel ein Bauteil dem eine einsetzweckabgestimmte Funktionalität, insbesondere eine Funktionalität, welche über eine übliche Tragefunktion hinausgeht, zukommt. Meist handelt es sich dabei um eine elektrische bzw. elektronische Funktionalität und/oder eine thermische, insbesondere wärmeleitende, Funktionalität. Eine hohe Einsatzpraktikabilität ist erreichbar, wenn das Funktionselement mit einem bzw. als Informationsleiter und/oder Energieleiter und/oder Wärmeleiter, bevorzugt elektrischer Leiter oder Lichtleiter, ausgebildet wird, um eine entsprechende physikalische Größe mit dem Funktionsmaterial zu leiten, insbesondere einen korrespondierenden Leitungskreis zu bilden bzw. als Teil eines solchen zu fungieren. Beispielsweise hat es sich bewährt, wenn das Funktionselement als Signalleiter ausgebildet wird, um elektrische Signale oder Lichtsignale über das Funktionselement zu übertragen. Alternativ oder kumulativ kann das Funktionselement mit einem bzw. als Sensor, beispielsweise zur Messung einer Temperatur, eines Drucks, einer Dehnung, einer mechanischen Spannung, einer elektrischen Spannung und/oder einer Beschleunigung, ausgebildet sein, um eine entsprechende Messgröße zu messen. Das Funktionselement kann eine elektrische bzw. elektronische Schaltung bilden oder Teil einer solchen sein. Praktikabel ist es, wenn das Funktionselement mit einem bzw. als Thermoelement für eine Temperaturmessung ausgebildet ist. Eine vorteilhafte Umsetzung ist erreichbar, wenn das Funktionselement mit einem bzw. als Peltierelement ausgebildet ist, um das Funktionsbauteil zu heizen und/oder zu kühlen. Je nach Anwendungszielsetzung kann das Funktionselement auf entsprechende Weise mit unterschiedlichen Funktionalitäten ausgebildet sein bzw. werden.

Das Funktionselement kann mit bzw. aus Metall bzw. einer Metalllegierung, vorzugsweise einer Übergangsmetalllegierung, insbesondere einer Eisenbasislegierung und/oder Kupferbasislegierung und/oder Silberbasislegierung und/oder Goldbasislegierung gebildet sein. Je nach Anwendungszweck kann das Funktionselement aber auch mit einer Aluminiumlegierung bzw. Aluminiumbasislegierung und/oder Nickellegierung bzw. Nickelbasislegierung, oder anderen Anwendungslegierung gebildet sein. So kann es beispielsweise zweckmäßig sein, das Funktionselement mit bzw. aus Konstantan zu bilden. Dies gilt besonders, wenn das Funktionselement als elektrischer Leiter und/oder Wärmeleiter ausgebildet wird. Praktikabel kann es sein, wenn das Funktionselement mit bzw. aus Kunststoff und/oder einem keramischen Material gebildet ist. Beispielsweise um das Funktionselement als Wärmeleiter oder Lichtleiter auszubilden. Insbesondere

Siliziumverbindungen haben sich als praktikabel erwiesen. Es versteht sich, dass ein Material des Funktionselementes abhängig von einem konkreten Anwendungszweck des Funktionsbauteiles bzw. Funktionselementes ist.

- 5 Zweckmäßig ist in der Regel vorgesehen, dass das Funktionsbauteil mit zumindest einer ersten Koppelschnittstelle ausgebildet wird, um das Funktionsbauteil für eine bestimmungsgemäße Verwendung des Funktionsbauteiles mit einer Funktionseinrichtung, beispielweise einem weiteren Funktionsbauteil, derart zu verbinden, dass das Funktionselement über die erste Koppelschnittstelle funktional bzw. entsprechend einer
- 10 Funktionalität des Funktionselementes mit einer zweiten Koppelschnittstelle der Funktionseinrichtung gekoppelt ist. Die zweite Koppelschnittstelle ist dabei zweckmäßig in der Regel formkorrespondierend zur ersten Koppelschnittstelle ausgebildet, um einen unmittelbaren Kontakt, insbesondere Presskontakt, zwischen den Koppelschnittstellen herzustellen. Die erste Koppelschnittstelle und zweite Koppelschnittstelle können gleich
- 15 bzw. identisch ausgebildet werden. Die erste Koppelschnittstelle wird üblicherweise an einer Außenseite des Funktionsbauteiles, meist als Teil einer Außenoberfläche des Funktionsbauteiles ausgebildet, angeordnet. Üblicherweise wird die Koppelschnittstelle als Teil des Funktionselementes oder mit diesem verbunden ausgebildet. Praktikabel ist es, wenn das Funktionselement derart ausgebildet wird, dass sich dieses in zumindest
- 20 einer Richtung bis zu zumindest einer Außenseite bzw. Außenoberfläche des Funktionsbauteiles erstreckt, um die zumindest erste Koppelschnittstelle zu bilden. Für eine hohe Einsatzfähigkeit ist es günstig, wenn mehrere erste Koppelschnittstellen vorgesehen sind. Ist das Funktionselement mit einem bzw. als elektrischer Leiter gebildet, so ist beispielsweise in der Regel vorgesehen, dass die erste Koppelschnittstelle als
- 25 elektrischer Kontakt ausgebildet wird, um die erste Koppelschnittstelle mit einer als elektrischen Kontakt ausgebildeten zweiten Koppelschnittstelle der Funktionseinrichtung elektrisch zu verbinden. Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Funktionseinrichtung als weiteres Funktionsbauteil ausgebildet ist, wobei die Funktionsbauteile derart miteinander verbindbar sind, dass deren Funktionselemente über die jeweiligen Koppelschnittstellen
- 30 funktional miteinander koppelbar bzw. gekoppelt sind.

Vorteilhaft ist es, wenn das Funktionselement nach Aufbringen der Abdecklage zumindest teilweise, bevorzugt im Wesentlichen gänzlich, aus der Funktionsbauteilstruktur bzw. aus dem Funktionsbauteil entfernt wird, sodass eine Kavität bzw. ein Hohlraum im

- Funktionsbauteil gebildet wird. Dem Funktionselement kommt damit eine Funktionalität eines Formkerns zu, um gezielt eine oder mehrere Kavitäten bzw. Hohlräume im Funktionsbauteil zu erzeugen. Es versteht sich, dass eine Form bzw. Gestalt des Hohlraumes bzw. der Kavität dann üblicherweise im Wesentlichen einer Form bzw. Gestalt des Funktionselementes entspricht bzw. entsprechen kann. Auf diese Weise können besonders praktikabel beispielsweise Kanäle, insbesondere Kühlkanäle und/oder Heizkanäle, im Funktionsbauteil gebildet werden, um im Einsatzzustand des Funktionsbauteiles ein Medium, insbesondere zur Kühlung bzw. Heizung des Funktionsbauteiles, durch die Kanäle zu leiten. Wenn die Opferdünnenschicht bzw. eine der Opferdünnschichten an das Funktionselement angrenzend, insbesondere zwischen dem Funktionselement und der Abdeckschicht und/oder zwischen dem Funktionselement und dem Basiskörper, angeordnet bzw. auf das Funktionselement aufgebracht wird bzw. ist, bildet die Opferdünnschicht üblicherweise nach Entfernen des Funktionselementes eine den Hohlraum bzw. die Kavität begrenzende Wandfläche. Damit kommt den Eigenschaften, insbesondere Materialeigenschaften, der Opferdünnschicht besondere Bedeutung im Hinblick auf eine Anwendungsfunktionalität des Funktionsbauteiles zu. Bewährt hat es sich hierzu, wenn das Funktionselement nach Aufbringen der Abdecklage mit einem Auswaschmittel zumindest teilweise, bevorzugt im Wesentlichen, gänzlich gelöst wird, um das Funktionselement aus der Funktionsbauteilstruktur bzw. dem Funktionsbauteil, zumindest teilweise bzw. im Wesentlichen gänzlich, zu entfernen bzw. auszuwaschen. Ein Material des Funktionselementes kann dadurch in einen fließfähige, insbesondere flüssigen, Zustand überführt werden und insbesondere aus einem Inneren des Funktionsbauteiles abgeleitet werden. In der Regel ist vorgesehen, dass sich das Funktionselement bis zu einer Außenseite der Funktionsbauteilstruktur bzw. des Funktionsbauteiles erstreckt, sodass das Funktionselement auf einfache Weise mit Auswaschmittel beaufschlagbar ist. Alternativ oder kumulativ kann zumindest eine Bohrung in die Funktionsbauteilstruktur eingebracht werden, um das Funktionselement mit Auswaschmittel zu beaufschlagen. Zweckmäßig ist es, wenn das Funktionselement mit bzw. aus einem Material gebildet wird, welches mit Wasser und/oder Aceton lösbar bzw. auflösbar ist. Praktikabel für einen robusten Aufbau des Funktionsbauteiles ist es, wenn das Funktionselement mit bzw. aus Kunststoff bzw. Kunststoffverbundmaterial gebildet ist, welches, insbesondere mit Wasser und/oder Aceton, lösbar ist. Beispielsweise kann das Funktionselement mit bzw. aus Polyvinylacetat, auch PVA oder PVAC genannt, und/oder Polyvinylalkohol, auch PVAL oder PVOH genannt, gebildet

werden. Bewährt hat es sich dabei, wenn das Funktionselement mit inerten Additivpartikeln gebildet wird, insbesondere mit einem Anteil von mehr als 50 Gew.-%, bevorzugt mehr als 70 Gew.-%, insbesondere bevorzugt mehr als 90 Gew.-%. Dies ermöglicht ein einfaches Lösen bzw. Auflösen des Funktionselementes. Die

- 5 Additivpartikel weisen vorzugsweise eine durchschnittliche Additivpartikelgröße, insbesondere einen volumenäquivalenten Kugeldurchmesser, zwischen 50 µm und 500 µm, insbesondere zwischen 100 µm und 300 µm, bevorzugt zwischen 150 µm und 250 µm, auf. Bewährt hat es sich, wenn die Additivpartikel mit bzw. als Sand, insbesondere Quarzsand, ausgebildet sind. Bevorzugt sind die Additivpartikel als
- 10 Formsand, gebildet in der Regel mit Quarzsand und einem Bindemittel zum Verbinden des Quarzsandes, ausgebildet.

- Es versteht sich, dass es für eine hohe Einsatzfunktionalität günstig ist, wenn mehrere Funktionselemente im Funktionsbauteil, insbesondere entsprechend vorgenannter Weise,
- 15 angeordnet werden. Insbesondere können ein oder mehrere weitere Funktionselemente zwischen Lagen des Basiskörpers und/oder zwischen auf den Basiskörper aufgetragenen Abdecklagen angeordnet werden. Günstig ist es, wenn die mehreren Funktionselemente unterschiedlich ausgebildet werden, insbesondere derart, dass diese unterschiedlichen Funktionalitäten, beispielsweise entsprechend vorgenannter Ausbildungsmöglichkeiten,
- 20 aufweisen. Zweckmäßig kann es sein, wenn die mehreren Funktionselemente miteinander gekoppelt sind, um in einem Einsatzzustand des Funktionsbauteiles eine gemeinsame Funktionalität umzusetzen. Hierzu können die Funktionselemente beispielsweise einen vorgenannten Leitungskreis bilden oder Teil eines solchen sein. Um eine hohe Robustheit und Einsatzfähigkeit auszubilden ist es entsprechend günstig, wenn
- 25 weitere, insbesondere sämtliche, Funktionselemente mit einer oder mehrerer Opferdünnsschichten geschützt werden. Dies kann entsprechend den in diesem Dokument beschriebenen Umsetzungsmöglichkeiten erfolgen. Vorzugsweise werden eine oder mehrere Opferdünnsschichten auf Oberflächen des bzw. der weiteren Funktionselemente aufgebracht, um diese vor bei der Bildung des Funktionsbauteiles in die
- 30 Funktionsbauteilstruktur eingebrachter Schädigungsenergie zu schützen.

Um eine Einsatzfähigkeit des Funktionsbauteiles zu optimieren ist es günstig, wenn die Opferdünnsschicht abgestimmt auf eine Anwendungszielsetzung des Funktionsbauteiles bzw. Funktionselementes ausgebildet wird. Hierzu kann es günstig sein, wenn die

Opferdünnsschicht elektrisch nicht-leitend bzw. elektrisch isolierend ausgebildet wird. Abhängig vom Anwendungszweck kann die Opferdünnsschicht elektrisch leitend, insbesondere mit bzw. aus Metall, üblicherweise Kupfer, Silber, Aluminium und/oder Gold, gebildet sein. Insbesondere, wenn das Funktionselement als elektrischer Leiter

5 ausgebildet ist, ist es günstig, wenn eine oder mehrere im Einsatzzustand des Funktionsbauteiles mit dem Funktionselement in Kontakt stehende Opferdünnsschichten bzw. auf das Funktionselement aufgebrachte Opferdünnsschichten elektrisch isolierend ausgebildet werden. Die Opferdünnsschicht kann damit als elektrische Isolation für das Funktionselement fungieren. Es versteht sich, dass hierzu die Opferdünnsschicht

10 zumindest so dick ausgebildet wird, dass diese bzw. deren vorgenannte Eigenschaften bei einem nachfolgenden Aufbringen von Aufbringmaterial auf die Opferdünnsschicht nicht zerstört werden. Je nach Aufbringverfahren haben sich hierzu insbesondere vorstehend angegebene Dicken der Opferdünnsschicht als praktikabel erwiesen.

- 15 Praktisch ist es, wenn die Opferdünnsschicht derart ausgebildet wird, dass eine Wärmeleitfähigkeit der Opferdünnsschicht kleiner ist als eine durchschnittliche Wärmeleitfähigkeit des Funktionsbauteiles, insbesondere des Funktionselementes und/oder Basiskörpers und/oder der Abdecklage bzw. deren jeweiligen Materialien. Auf diese Weise kann die Opferdünnsschicht als Wärmewiderstandsschicht bzw. thermische
- 20 Isolation ausgebildet werden, beispielsweise um eine Leitung eines Wärmestromes bzw. Ausbreitung einer Wärme im Funktionsbauteil zu beeinflussen bzw. vorzugeben. Wird das Funktionselement als Wärmeleiter ausgebildet, kann es je nach Anwendungszielsetzung günstig sein, wenn die Opferdünnsschicht eine hohe Wärmeleitfähigkeit, beispielsweise um Wärme über das Funktionselement durch die Opferdünnsschicht hindurch in den
- 25 Basiskörper und/oder die Abdecklagen zu leiten, oder eine niedrige Wärmeleitfähigkeit, beispielsweise um Wärme mittels des Funktionselementes mit wenig Wärmeverlust bzw. Wärmeabgabe durch die Opferdünnsschicht hindurch an den Basiskörper und/oder die Abdecklagen weiterzuleiten, aufweist. Soll die Opferdünnsschicht wärmeleitend bzw. mit hoher Wärmeleitfähigkeit ausgebildet werden, ist es günstig, wenn eine durchschnittliche
- 30 Wärmeleitfähigkeit der Opferdünnsschicht größer als $3 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, insbesondere größer als $10 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, bevorzugt größer als $50 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, insbesondere bevorzugt größer als $100 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, beträgt. Soll die Opferdünnsschicht wärmeisolierend bzw. mit kleiner Wärmeleitfähigkeit ausgebildet werden, ist es günstig, wenn eine durchschnittliche Wärmeleitfähigkeit der Opferdünnsschicht kleiner als $3 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, insbesondere kleiner als

1 W/(m·K), bevorzugt kleiner als 0,5 W/(m·K), insbesondere bevorzugt kleiner als 0,1 W/(m·K), beträgt.

Die Opferdünnschicht kann mit bzw. aus Metall bzw. einer Metalllegierung, vorzugsweise einer Übergangsmetalllegierung, insbesondere einer Eisenbasislegierung und/oder Kupferbasislegierung gebildet werden. Bewährt hat es sich, wenn die Opferdünnschicht mit bzw. aus, insbesondere inertem, keramischen Material und/oder mit bzw. aus, insbesondere inertem, Kunststoff gebildet wird. Auf diese Weise können insbesondere vorgenannte elektrisch isolierende und/oder thermisch isolierende Eigenschaften der Opferdünnschicht praktikabel umgesetzt werden. Dies gilt besonders, wenn die Opferdünnschicht an das Funktionselement angrenzt bzw. auf diese aufgebracht ist. Vor allem wenn das Funktionselement wie vorstehend dargelegt entfernt bzw. gelöst wird, um einen Hohlraum bzw. eine Kavität zu bilden, ist es günstig, wenn die Opferdünnschicht derart ausgebildet wird.

15

Günstig ist es, wenn die Opferdünnschicht derart ausgebildet bzw. mit einem Opferdünnschichtmaterial derart gebildet wird, dass in einem Zustand, in welchem die Opferdünnschicht im Funktionsbauteil bzw. der Funktionsbauteilstruktur zwischen einem ersten Material der Funktionsbauteilstruktur und einem zweiten Material der Funktionsbauteilstruktur, welche an einander gegenüberliegenden Seiten der Opferdünnschicht an der Opferdünnschicht bzw. dessen Opferdünnschichtmaterial anliegen, angeordnet ist, eine Diffusionsneigung von Opferdünnschichtmaterial jeweils in das erste Material und/oder zweite Material bzw. eine Diffusionsneigung jeweils von erstem Material und/oder zweitem Material in Opferdünnschichtmaterial kleiner ist als eine Diffusionsneigung jeweils des ersten Materials in das zweite Material bzw. eine Diffusionsneigung jeweils des zweiten Materials in das erste Material in einem Zustand, in welchem das erste Material und zweite Material unmittelbar aneinander anliegen. Bevorzugt ist es dabei, wenn eine Diffusionsneigung von Opferdünnschichtmaterial jeweils in das erste Material und zweite Material kleiner ist als eine Diffusionsneigung des ersten Materials in das zweite Material bzw. eine Diffusionsneigung des zweiten Materials in das erste Material in einem Zustand, in welchem das erste Material und zweite Material unmittelbar aneinander anliegen. Vorgenanntes kann nur für jeweilige Hauptelemente und/oder Nebenelemente der jeweiligen Materialien gelten. Damit kann mit der

30

Opferdünnsschicht eine feinstrukturierte strukturelle Trennung von unterschiedlichen Materialien des Funktionsbauteiles bzw. dessen Bestandteile umgesetzt werden.

- Von Vorteil kann es sein, wenn mehrere Opferdünnsschichten, insbesondere unmittelbar, übereinander bzw. aufeinander im Funktionsbauteil angeordnet bzw. aufeinander aufgebracht werden. Auf diese Weise ist vorteilhaft eine insbesondere vorgenannte Anordnung von mehreren aufeinander aufgetragenen Opferdünnsschichten umsetzbar. Die Opferdünnsschichten können dabei einander überlappend, insbesondere aufeinandergestapelt bzw. aufeinandergeschichtet, angeordnet werden. Dadurch kann eine besonders hohe Abschirmwirkung umgesetzt werden und/oder je nach konkreter Ausbildung der Opferdünnsschichten deren Eigenschaften in Kombination genutzt werden. Insbesondere können dabei unterschiedliche Opferdünnsschichten mit bzw. aus unterschiedlichen Materialien, insbesondere Materialzusammensetzungen, gebildet werden. Beispielsweise können mehrere derart übereinander angeordnete Opferdünnsschichten elektrisch isolierend ausgebildet werden, um eine ausgeprägte elektrische Isolation im Funktionsbauteil umzusetzen. Zweckmäßig kann es beispielsweise sein, dass eine elektrisch leitende Opferdünnsschicht auf eine elektrisch nicht-leitende bzw. elektrisch isolierende Opferdünnsschicht, oder umgekehrt, aufgebracht wird. Der elektrisch nicht-leitenden Opferdünnsschicht kommt dann die zusätzliche Funktionalität einer Isolierung zu. Von Vorteil ist es, wenn zwischen dem Funktionselement und dem Basiskörper bzw. zwischen dem Funktionselement und der Abdecklage jeweils eine Anordnung von mehreren aufeinander angeordneten bzw. aufeinander aufgetragenen Opferdünnsschichten angeordnet ist. Die Anordnung bzw. eine Opferdünnsschicht der Anordnung grenzt dabei üblicherweise an das Funktionselement an bzw. liegt an diesem an. Günstig ist es, wenn eine an das Funktionselement angrenzende bzw. anliegende Opferdünnsschicht der Anordnung, beispielsweise die auf das Funktionselement aufgetragene Opferdünnsschicht bzw. jene Opferdünnsschicht, auf welche das Funktionselement aufgebracht ist, mit bzw. aus dem gleichen Material bzw. der gleichen Materialzusammensetzung gebildet wird, wie das Funktionselement. Dadurch können die jeweilige Opferdünnsschicht und das Funktionselement besonders störungsarm miteinander verbunden bzw. aufeinander aufgebracht werden. Zweckmäßig kann dann zumindest eine weitere Opferdünnsschicht, oder können gegebenenfalls mehrere weitere Opferdünnsschichten, der Anordnung mit einem anderen Material bzw. einer anderen Materialzusammensetzung ausgebildet werden, insbesondere abgestimmt

auf eine Funktionalität des Funktionselementes. Ist das Funktionselement als elektrischer Leiter ausgebildet hat es sich bewährt, wenn die weitere Opferdünnsschicht der Anordnung elektrisch nicht-leitend bzw. elektrisch isolierend ausgebildet wird. Auf diese Weise ist zusätzlich zu einer Abschirmwirkung der Opferdünnsschichten der Anordnung eine

5 Isolierung des Funktionselementes umsetzbar. Je nach konkreter Ausführung kann es günstig sein, wenn weitere Opferdünnsschichten der Anordnung wärmeleitend oder wärmedämmend bzw. elektrisch leitend oder elektrisch nicht-leitend ausgebildet werden. Zweckmäßig kann die jeweilige Anordnung von Opferdünnsschichten, wie vorstehend schon dargelegt, mit 2, 3 oder mehr aufeinander angeordneten Opferdünnsschichten, in

10 der Regel aber weniger als 10 Opferdünnsschichten ausgebildet werden.

Günstig ist es, wenn die zumindest eine Opferdünnsschicht oder mehrere Opferdünnsschichten derart im Funktionskörper angeordnet werden, dass das Funktionselement im Wesentlichen gänzlich von Opferdünnsschichten umhüllt ist.

15 Zweckmäßig werden die Opferdünnsschichten dabei auf das Funktionselement bzw. dessen Oberfläche kontaktierend angeordnet bzw. auf das Funktionselement aufgebracht. Auf diese Weise ist ein besonders ausgeprägter Schutz des Funktionselementes bzw. dessen Funktionalität erreichbar. Vorteilhaft ist es dabei, wenn mehrere Opferdünnsschichten unmittelbar aufeinander angeordnet bzw. aufeinander aufgebracht

20 werden. Die Opferdünnsschichten bilden dann eine mehrlagige Hülle, wodurch das Funktionselement besonders geschützt ist.

Für einen robusten Aufbau ist es praktikabel, wenn das Funktionselement zumindest teilweise, insbesondere gänzlich, im Basiskörper versenkt angeordnet wird. Auf diese

25 Weise wird das Funktionselement konstruktiv durch den Basiskörper geschützt. Zweckmäßig ist es hierzu, wenn der Basiskörper eine Vertiefung oder Nut aufweist, in welcher das Funktionselement zumindest teilweise, insbesondere gänzlich, versenkt angeordnet wird. Wie vorstehend dargestellt kann es günstig sein, wenn zwischen dem Basiskörper und dem Funktionselement zumindest eine Opferdünnsschicht angeordnet

30 wird. Praktikabel ist es dann, wenn die Opferdünnsschicht auf eine oder mehrere Vertiefungswände bzw. Nutwände, welche die Vertiefung bzw. Nut begrenzen, aufgebracht wird. Es versteht sich, dass dies üblicherweise erfolgt, bevor das Funktionselement in die Vertiefung bzw. Nut eingefügt bzw. in dieser gebildet wird. Um eine hohe Robustheit und Widerstandsfähigkeit zu erreichen, ist üblicherweise

vorgesehen, dass der Basiskörper und/oder die Abdecklage mit bzw. aus Metall, insbesondere einer Eisenbasislegierung, bevorzugt Stahl, gebildet ist bzw. wird.

Für eine hohe Robustheit und Widerstandsfähigkeit des Funktionsbauteiles im Einsatz ist es günstig, wenn mehrere Abdecklagen auf die Basiskörperoberfläche aufgebracht werden bzw. die zumindest eine Abdecklage mit mehreren Abdecksublagen ausgebildet wird. Unterschiedliche, insbesondere aneinandergrenzende, Abdecklagen bzw. Abdecksublagen werden vorzugsweise mit einer unterschiedlichen Materialzusammensetzung ausgebildet. Damit kann eine mit der bzw. den Abdecklagen gebildete Außenoberfläche des Funktionsbauteiles auf einen jeweiligen Einsatzzweck abgestimmt werden. Alternativ oder kumulativ ist es für eine hohe Robustheit zweckmäßig, wenn der Basiskörper mit einer oder mehreren Basiskörperlagen gebildet wird. Unterschiedliche, insbesondere aneinandergrenzende, Basiskörperlagen werden üblicherweise mit unterschiedlichen Materialzusammensetzungen ausgebildet.

15

Das Ziel der Erfindung wird durch ein Funktionsbauteil der eingangs genannten Art erreicht, wobei das Funktionsbauteil insbesondere mit einem erfindungsgemäßen Verfahren herstellbar ist, wobei das Funktionsbauteil einen, insbesondere metallischen, Basiskörper aufweist, auf welchem das Funktionselement aufgebracht ist und eine Abdecklage, welche auf den Basiskörper aufgebracht ist, sodass das Funktionselement von der Abdecklage bedeckt ist, wobei zwischen dem Funktionselement und der Abdecklage und/oder zwischen dem Funktionselement und dem Basiskörper zumindest eine Opferdünnschicht angeordnet ist, um eine Wechselwirkung zwischen einem Funktionselementmaterial und einem Basiskörpermaterial bzw. Abdecklagenmaterial definiert vorzugeben oder zu verhindern.

20

Wie vorstehend dargelegt kann ein solches Funktionsbauteil auf aufwandsarme Weise mit einer optimierten Einsatzfähigkeit hergestellt werden. Darüber hinaus ist durch die zumindest eine Opferdünnschicht eine Wechselwirkung zwischen dem Funktionselementmaterial des Funktionselementes und dem Basiskörpermaterial des Basiskörpers bzw. Abdecklagenmaterials der Abdecklage, insbesondere bei einer einsatzgemäßen Verwendung des Funktionsbauteiles, definiert vorgebar oder reduzierbar bzw. verhinderbar. Je nach konkreter Ausbildung der Opferdünnschicht kann diese das Funktionselement funktional vom Basiskörper bzw. der Abdecklage trennen

30

oder eine definierte Wechselwirkung erlauben. So kann die Opferdünnschicht als Wärmewiderstandsschicht ausgebildet sein, dessen Wärmeleitfähigkeit kleiner ist als eine durchschnittliche Wärmeleitfähigkeit des Funktionselementes und/oder des Basiskörpers. Alternativ oder kumulativ kann die Opferdünnschicht elektrisch isolierend oder elektrisch leitend ausgebildet sein. Eine jeweilige konkrete Ausbildung und Anordnung der

5 zumindest einen Opferdünnschicht hängt von einem jeweiligen Einsatzzweck des Funktionsbauteiles ab.

Ein solches Funktionsbauteil ist auf einfache und praktikable Weise mit einem

10 erfindungsgemäßen Verfahren herstellbar. Es versteht sich, dass das erfindungsgemäße Funktionsbauteil entsprechend bzw. analog den Merkmalen, Vorteilen und Wirkungen, welche im Rahmen eines erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung eines Funktionsbauteiles, insbesondere vorstehend, beschrieben sind, ausgebildet sein kann. Analoges gilt auch für das erfindungsgemäße Verfahren im Hinblick auf ein, insbesondere

15 nachstehend beschriebenes, erfindungsgemäßes Funktionsbauteil.

Weitere Merkmale, Vorteile und Wirkungen ergeben sich aus den nachfolgend dargestellten Ausführungsbeispielen. In den Zeichnungen, auf welche dabei Bezug genommen wird, zeigen:

- 20 Fig. 1 bis Fig. 5 schematische Darstellungen von unterschiedlichen Herstellungszuständen eines Funktionsbauteiles in einem Querschnitt des Funktionsbauteiles;
- Fig. 6 eine schematische Darstellung eines weiteren Funktionsbauteiles mit mehreren aufeinander angeordneten Opferdünnschichten in einem Querschnitt;
- 25 Fig. 7 eine schematische Darstellung eines weiteren Funktionsbauteiles mit mehreren Abdecklagen in einem Querschnitt;
- Fig. 8 eine schematische Darstellung eines weiteren Funktionsbauteiles mit einem anders ausgebildeten Funktionselement in einem Querschnitt;
- Fig. 9 eine schematische Darstellung eines weiteren Funktionsbauteiles mit einem
- 30 Funktionselement gemäß Fig. 8 in einem Querschnitt;
- Fig. 10 eine schematische Darstellung eines weiteren Funktionsbauteiles mit einem Funktionselement gemäß Fig. 9 mit mehreren aufeinander angeordneten Opferdünnschichten in einem Querschnitt.

Fig. 1 bis Fig. 5 zeigen schematische Darstellungen von unterschiedlichen Herstellungszuständen bei einer Herstellung eines Funktionsbauteiles 1. Das Funktionsbauteil 1 bzw. eine Funktionsbauteilstruktur 2 des Funktionsbauteiles 1, welche ein in der Bildung befindliches Funktionsbauteil 1 bzw. ein Halbfabrikat des Funktionsbauteiles 1 bezeichnet, ist dabei jeweils schematisch in einem Querschnitt dargestellt. Vorgesehen ist dabei, dass zur Herstellung des Funktionsbauteiles 1 ein Funktionselement 4 in das Funktionsbauteil 1 bzw. einen Funktionsbauteilkörper des Funktionsbauteiles 1 integriert wird, um das Funktionsbauteil 1 mit einer Funktionalität des Funktionselementes 4 auszustatten. Der Funktionsbauteilkörper umfasst hierzu

üblicherweise einen Basiskörper 3 und eine oder mehrere Abdecklagen 6, welche auf den Basiskörper 3 aufgebracht werden, wobei das Funktionselement 4 zwischen dem Basiskörper 3 und den Abdecklagen 6 angeordnet wird, um das Funktionselement 4 in das Funktionsbauteil 1 zu integrieren. Fig. 1 zeigt einen Basiskörper 3, in welchen für eine Aufnahme eines Funktionselementes 4 eine Nut 7, üblicherweise mit einem spanenden Fertigungsverfahren, meist Fräsen, eingebracht wird. Indem das Funktionselement 4 zumindest teilweise, vorzugsweise gänzlich, versenkt in der Nut 7 eingebracht ist, wird dieses durch einen üblicherweise widerstandsfähig ausgeführten Aufbau des Basiskörpers 3 geschützt. Der Basiskörper 3 ist vorzugsweise mit bzw. aus einer Stahllegierung gebildet, um einen robusten Aufbau des Funktionsbauteiles 1 zu gewährleisten. Um die Basiskörperoberfläche bzw. einen Oberflächenabschnitt der Basiskörperoberfläche, auf welcher das Funktionselement 4 angeordnet werden soll, vor einer Schädigungsenergie bei einem Aufbringen von Aufbringmaterial des Funktionselementes 4 auf die Basiskörperoberfläche zu schützen, wird zumindest eine Opferdünnschicht 5 auf die Basiskörperoberfläche bzw. den Oberflächenabschnitt aufgebracht, sodass die Opferdünnschicht 5 zwischen der Basiskörperoberfläche und dem Funktionselement 4 positioniert wird, dargestellt in Fig. 2. Hierdurch soll eine unerwünschte Wechselwirkung zwischen einem Material des Funktionselementes 4 und einem Material des Basiskörpers 3 verhindert werden, um eine spätere Funktionalität des Funktionselementes 4 nicht zu beeinträchtigen. Die Opferdünnschicht 5 wird hierzu auf Nutwände der Nut 7 aufgebracht, vorzugweise derart, dass eine gesamte Grenzfläche zwischen dem Funktionselement 4 und dem Basiskörper 3 mit der Opferdünnschicht 5 ersetzt ist. Es hat sich bewährt, wenn die Opferdünnschicht 5 mit einer Dicke zwischen 10 µm und 30 µm ausgebildet wird. Um eine Schädigung des Basiskörpers 3 bei einem Aufbringen der Opferdünnschicht 5 auf den Basiskörper 3 möglichst zu verhindern, wird

die Opferdünnenschicht 5 vorzugweise aufgebracht, indem in Pulverform vorliegende Partikel beschleunigt und auf die Oberfläche bzw. Nutwände des Basiskörpers 3 geleitet werden, sodass die Partikel bei einem Auftreffen eine dichte und haftende Opferdünnenschicht 5 bilden. Hierzu wird üblicherweise als Aufbringverfahren

5 Kaltgasspritzen eingesetzt. Dadurch kann die Opferdünnenschicht 5, ohne wesentliche Beeinträchtigung der Oberfläche des Basiskörpers 3 bzw. insbesondere ohne wesentliche Materialvermischungen zu verursachen, aufgebracht werden. Anschließend wird das Funktionselement 4 auf dem Basiskörper 3 angeordnet bzw. auf die auf dem Basiskörper 3 aufgebrachte Opferdünnenschicht 5 aufgebracht. Hierbei kann nunmehr mit

10 reduzierter Rücksichtnahme auf ein Einbringen von Schädigungsenergie in die Funktionsbauteilstruktur 2 vorgegangen werden und insbesondere ein schädigungsenergieintensiveres Aufbringverfahren eingesetzt werden, zumal die Basiskörperoberfläche mit der Opferdünnenschicht 5 geschützt ist. Vorzugsweise wird das Funktionselement 4 in fließfähiger Form bzw. mit zumindest teilweisem Aufschmelzen des

15 Funktionselementmaterials, insbesondere stoffschlüssig, auf die Opferdünnenschicht 5 aufgebracht. Hierzu wird üblicherweise ein Gießverfahren oder additives bzw. generatives Verfahren, insbesondere ein Auftragsschweißverfahren, eingesetzt. Fig. 3 zeigt das Funktionselement 4 in einem auf den Basiskörper 3 bzw. die Opferdünnenschicht 5 aufgebrachten Zustand, wobei das Funktionselement 4 vorteilhaft zumindest teilweise in

20 der Nut 7 angeordnet ist. Um das Funktionselement 4 bzw. dessen Funktionselementoberfläche vor einer Schädigungsenergie bei einem Aufbringen von zumindest einer Abdecklage 6 auf die Funktionsbauteilstruktur 2 bzw. das Funktionselement 4 zu schützen, wird zumindest eine weitere Opferdünnenschicht 5 auf das Funktionselement 4 aufgebracht, sodass die Opferdünnenschicht 5 zwischen dem

25 Funktionselement 4 und der Abdecklage 6 positioniert wird, dargestellt in Fig. 4. Hierdurch soll eine unerwünschte Wechselwirkung zwischen einem Material des Funktionselementes 4 und einem Material der Abdecklage 6 verhindert werden, um eine spätere Funktionalität des Funktionselementes 4 nicht zu beeinträchtigen. Die weitere Opferdünnenschicht 5 wird vorteilhaft mit einem vorgenannten Aufbringverfahren zur

30 Aufbringung vorgenannter zwischen dem Basiskörper 3 und dem Funktionselement 4 angeordneter Opferdünnenschicht 5 aufgebracht. Anschließend wird zumindest eine Abdecklage 6 auf die Basiskörperoberfläche aufgebracht, sodass das Funktionselement 4 mit der Abdecklage 6 überdeckt wird, dargestellt in Fig. 5. Dadurch ist das Funktionselement 4 robust und widerstandsfähig in das Funktionsbauteil 1 integriert und

vor äußeren Belastungen im Einsatz geschützt. Fig. 5 zeigt damit exemplarisch eine vorteilhafte Ausführungsvariante des Funktionsbauteiles 1.

Das Funktionselement 4 kann beispielsweise als elektrischer Leiter oder als Wärmeleiter
 5 ausgebildet werden. Je nach Ausbildung bzw. Anwendungszielsetzung des Funktionselementes 4 kann es günstig sein, wenn die Opferdünnschichten 5 elektrisch leitend oder elektrisch nicht-leitend bzw. elektrisch isolierend ausgebildet bzw. wärmeleitend oder wärmeisolierend ausgebildet werden. Wird das Funktionselement 4 als elektrischer Leiter ausgebildet, ist es üblicherweise zweckmäßig, wenn mit dem
 10 Funktionselement 4 in Kontakt stehende Opferdünnschichten 5 elektrisch isolierend ausgebildet sind. Je nach Anwendungszielsetzungen können dabei mehrere, insbesondere vorgenannte, Opferdünnschichten 5 auf das Funktionselement 4 bzw. das Funktionselement 4 kontaktierend aufgebracht sein. Die Opferdünnschichten 5 können dabei mit bzw. aus unterschiedlichen Materialzusammensetzungen gebildet werden, um
 15 die Opferdünnschichten 5 vorteilhaft auf eine Funktionalität des Funktionselementes 4 abzustimmen. Die Opferdünnschichten 5 können dabei aufeinander aufgebracht, insbesondere gestapelt bzw. geschichtet oder einander überlappend, angeordnet werden.

Fig. 6 zeigt eine schematische Darstellung eines weiteren Funktionsbauteiles 1 in einem
 20 Querschnitt. Das Funktionsbauteil 1 kann vorteilhaft im Wesentlichen gleich wie das Funktionsbauteil 1 der Fig. 1 bis Fig. 5 und mit entsprechenden Merkmalen, Vorteilen und Wirkungen aufgebaut sein bzw. werden. Dies gilt analog in umgekehrter Richtung. Im Unterschied dazu weist das Funktionsbauteil 1 der Fig. 6 eine zusätzliche Opferdünnschicht 5 zwischen dem Funktionselement 4 und der Abdecklage 6 auf. Indem
 25 zwischen dem Funktionselement 4 und der Abdecklage 6 mehrere Opferdünnschichten 5, bevorzugt einander überlappend bzw. aufeinandergestapelt, angeordnet werden, ist eine besonders ausgeprägte Abschirmung bzw. Dämpfung von einwirkender Schädigungsenergie bei einem Aufbringen der Abdecklage 6 erreichbar. Es versteht sich, dass grundsätzlich weitere zusätzliche, insbesondere einander überlappende bzw.
 30 aufeinander aufgebrachte, Opferdünnschichten 5 zwischen dem Funktionselement 4 und der Abdecklage 6 vorgesehen sein können, um eine besonders robuste Abschirmung bzw. Dämpfung von Schädigungsenergie zu erreichen, wenngleich dies in der Regel mit einem erheblichen Arbeitsaufwand verbunden ist.

Fig. 7 zeigt eine schematische Darstellung eines weiteren Funktionsbauteiles 1 in einem Querschnitt. Das Funktionsbauteil 1 kann vorteilhaft im Wesentlichen gleich wie das Funktionsbauteil 1 der Fig. 1 bis Fig. 5 bzw. Fig. 6 und mit entsprechenden Merkmalen, Vorteilen und Wirkungen aufgebaut sein bzw. werden. Dies gilt analog in umgekehrter

5 Richtung. Im Unterschied zum Funktionsbauteil 1 der Fig. 6 weist das Funktionsbauteil 1 der Fig. 7 mehrere übereinander angeordnete bzw. aufeinander aufgebraachte Abdecklagen 6 auf, welche auf die Basiskörperstruktur aufgebracht sind, sodass diese das Funktionselement 4 überdecken. Auf diese Weise kann das Funktionselement 4, insbesondere dessen Oberfläche, spezifisch auf einen jeweiligen Einsatzzweck des

10 Funktionselementes 4 abgestimmt ausgebildet werden. Üblicherweise werden die unterschiedlichen Abdecklagen 6 mit Abdecklagenmaterial unterschiedlicher Materialeigenschaften ausgebildet. Günstig kann es sein, wenn zwischen zwei Abdecklagen 6 eine oder mehrere Opferdünnschichten 5 angeordnet sind bzw. eine Opferdünnschicht 5 auf eine Abdecklagenoberfläche, insbesondere auf vorgenannte

15 Weise, aufgebracht wird, um diese zu schützen bzw. eine Wechselwirkung zwischen den Abdecklagen 6 zu reduzieren bzw. vorzugeben.

Fig. 8 zeigt eine schematische Darstellung eines weiteren Funktionsbauteiles 1 in einem Querschnitt. Das Funktionsbauteil 1 kann vorteilhaft im Wesentlichen gleich wie das Funktionsbauteil 1 der Fig. 1 bis Fig. 5 bzw. Fig. 6 bzw. Fig. 7 und mit entsprechenden Merkmalen, Vorteilen und Wirkungen aufgebaut sein bzw. werden. Dies gilt analog in umgekehrter Richtung. Im Unterschied zum Funktionsbauteil 1 der Fig. 7 ist bei dem Funktionsbauteil 1 der Fig. 8 keine Opferdünnschicht 5 zwischen dem Funktionselement 4 und dem Basiskörper 3 angeordnet. Zudem kann wie in Fig. 8 ersichtlich vorgesehen

25 sein, dass der Basiskörper 3 nicht mit einer Nut 7 ausgebildet ist. Der Basiskörper 3 ist vorteilhaft mit mehreren Basiskörperlagen 9 gebildet. Günstig kann es sein, wenn zwischen Basiskörperlagen 9 eine oder mehrere Opferdünnschichten 5 angeordnet bzw. auf eine Basiskörperlage 9 aufgebracht werden, um die Basiskörperlage zu schützen bzw. eine Wechselwirkung zwischen den Basiskörperlagen 9 zu reduzieren bzw. vorzugeben.

30 Es kann auch vorgesehen sein, dass die Abdecklage 6 mit mehreren Abdecksublagen 8 gebildet ist, wobei die Abdecksublagen 8 unterschiedliche Materialeigenschaften aufweisen. Es können dann zwischen Abdecksublagen 8 eine oder mehrere Opferdünnschichten 5 angeordnet bzw. auf eine Basiskörperlage aufgebracht werden, um die Abdecksublage 8 zu schützen bzw. eine Wechselwirkung zwischen den

Abdecksublagen 8 zu reduzieren bzw. vorzugeben. Wie in Fig. 8 ersichtlich ist vorteilhaft zwischen dem Funktionselement 4 und der Abdecklage 6 bzw. den Abdecksublagen 8 eine Opferdünnschicht 5, insbesondere auf vorgenannte Weise, angeordnet bzw. auf das Funktionselement 4 aufgebracht, um das Funktionselement 4 zu schützen.

5

Fig. 9 zeigt eine schematische Darstellung eines weiteren Funktionsbauteiles 1 in einem Querschnitt. Das Funktionsbauteil 1 kann vorteilhaft im Wesentlichen entsprechend dem Funktionsbauteil 1 der Fig. 1 bis Fig. 5 bzw. Fig. 6 bis Fig. 8 und mit korrespondierenden Merkmalen, Vorteilen und Wirkungen aufgebaut sein bzw. werden. Dies gilt analog in umgekehrter Richtung. Das Funktionsbauteil der Fig. 9 ist im Wesentlichen entsprechend dem Funktionsbauteil der Fig. 8 aufgebaut. Im Unterschied zum Funktionsbauteil 1 der Fig. 8 ist bei dem Funktionsbauteil 1 der Fig. 9 eine weitere Opferdünnschicht 5 zwischen dem Funktionselement 4 und dem Basiskörper 3 angeordnet. Damit ist vorteilhaft sowohl zwischen dem Funktionselement 4 und der Abdecklage 6 als auch zwischen dem Funktionselement 4 und dem Basiskörper 3 eine Opferdünnschicht 5 an das Funktionselement 4 angrenzend angeordnet bzw. auf das Funktionselement 4 bzw. den Basiskörper 3 aufgebracht. Günstig ist es, wenn die Opferdünnschichten 5 derart angeordnet sind, dass diese im Wesentlichen eine gesamte Grenzfläche zwischen dem Funktionselement 4 und der Abdecklage 6 und zwischen dem Funktionselement 4 und dem Basiskörper 3 ersetzen. Das Funktionselement 4 wird damit, wie in Fig. 9 ersichtlich, im Wesentlichen gänzlich von den Opferdünnschichten 5 umhüllt.

Fig. 10 zeigt eine schematische Darstellung eines weiteren Funktionsbauteiles 1 in einem Querschnitt. Das Funktionsbauteil 1 kann vorteilhaft im Wesentlichen entsprechend dem Funktionsbauteil 1 der Fig. 1 bis Fig. 5 bzw. Fig. 6 bis Fig. 9 und mit korrespondierenden Merkmalen, Vorteilen und Wirkungen aufgebaut sein bzw. werden. Dies gilt analog in umgekehrter Richtung. Das Funktionsbauteil 1 der Fig. 10 ist im Wesentlichen entsprechend dem Funktionsbauteil 1 der Fig. 9 aufgebaut. Im Unterschied zum Funktionsbauteil 1 der Fig. 9 ist bei dem Funktionsbauteil 1 der Fig. 10 jeweils eine Anordnung 10 von mehreren aufeinander angeordneten Opferdünnschichten 5 zwischen dem Funktionselement 4 und dem Basiskörper 3 bzw. zwischen dem Funktionselement 4 und der Abdecklage 6 angeordnet bzw. auf den Basiskörper 3 bzw. das Funktionselement 4 aufgebracht. Die verschiedenen Opferdünnschichten 5 in der Anordnung 10 werden üblicherweise mit unterschiedlicher Materialzusammensetzung

- ausgebildet. Um einen robusten Verbund zu erreichen ist es günstig, wenn eine an das Funktionselement 4 angrenzende bzw. anliegende Opferdünnenschicht 5 der jeweiligen Anordnung 10, beispielsweise die auf das Funktionselement 4 aufgebrachte Opferdünnenschicht 5 bzw. jene Opferdünnenschicht 5, auf welche das Funktionselement 4 aufgebracht ist, mit bzw. aus dem gleichen Material bzw. der gleichen Materialzusammensetzung gebildet wird, wie das Funktionselement 4. Zweckmäßig kann dann zumindest eine weitere Opferdünnenschicht 5, oder können gegebenenfalls mehrere weitere Opferdünnenschichten 5, der jeweiligen Anordnung 10 mit einem anderen Material bzw. einer anderen Materialzusammensetzung ausgebildet werden, insbesondere abgestimmt auf eine Funktionalität des Funktionselementes 4. Ist das Funktionselement 4 als elektrischer Leiter ausgebildet hat es sich bewährt, wenn die weitere Opferdünnenschicht 5 der Anordnung 10 elektrisch nicht-leitend bzw. elektrisch isolierend ausgebildet wird. Auf diese Weise ist zusätzlich zu einer Abschirmwirkung der Opferdünnenschichten 5 der Anordnung 10 eine Isolierung des Funktionselementes 4 umsetzbar. Je nach konkreter Ausführung kann es günstig sein, wenn die weitere Opferdünnenschicht 5 der Anordnung oder gegebenenfalls andere weitere Opferdünnenschichten 5 der Anordnung 10 wärmeleitend oder wärmedämmend bzw. elektrisch leitend oder elektrisch nicht-leitend ausgebildet werden.
- In einer vorteilhaften Ausführungsvariante kann vorgesehen sein, dass das Funktionselement 4 nach Aufbringen der Abdecklage 6 zumindest teilweise, bevorzugt im Wesentlichen gänzlich, aus der Funktionsbauteilstruktur 2 entfernt wird, um eine Kavität bzw. einen Hohlraum in der Funktionsbauteilstruktur 2 bzw. dem Funktionsbauteil 1 zu bilden. Entsprechend kann es günstig sein, wenn die Funktionsbauteile 1 bzw. Funktionselemente 4 der Fig. 5 bis Fig. 9 jeweils derart ausgebildet sind bzw. werden. Die in Fig. 5 bis Fig. 9 dargestellten Funktionselemente 4 repräsentieren dann jeweils einen Hohlraum bzw. eine Kavität im Funktionsbauteil 1. Auf diese Weise können besonders praktikabel Temperierungskanäle, insbesondere Heizkanäle und/oder Kühlkanäle, im Funktionsbauteil 1 umgesetzt sein. Zweckmäßig ist es, wenn das Funktionselement 4 derart ausgebildet ist, dass dieses zumindest teilweise, insbesondere im Wesentlichen gänzlich, mit einem Auswaschmittel, insbesondere Wasser und/oder Aceton, lösbar ist bzw. gelöst werden kann. Auf diese Weise kann das Funktionselement 4 auf praktikable Weise mit dem Auswaschmittel ausgewaschen werden. Wie insbesondere an den in Fig. 5 bis Fig. 9 dargestellten Funktionsbauteilen 1 ersichtlich, führt ein Entfernen des

Funktionselementes 4 aus der Funktionsbauteilstruktur 2 bzw. dem Funktionsbauteil 1 zur Bildung eines Hohlraumes bzw. einer Kavität, wobei Wände welche den Hohlraum bzw. die Kavität begrenzen mit einer oder mehreren Opferdünnsschichten 5 gebildet sind. Auf diese Weise ist der Hohlraum bzw. die Kavität im Einsatzzustand des

- 5 Funktionsbauteiles 1 mit den Opferdünnsschichten 5 geschützt. Um einen stabilen Aufbau auch nach Entfernen des Funktionselementes 4 zu gewährleisten, ist es günstig, wenn die Opferdünnsschichten 5 mit Kunststoff und/oder einem keramischen Material gebildet sind. Je nach Anwendungszielsetzung können die Opferdünnsschichten 5 dabei wärmedämmend bzw. wärmeisolierend oder wärmeleitend ausgebildet werden. Dies gilt
10 besonders, wenn mit dem Funktionselement 4 bzw. den Opferdünnsschichten 5 auf vorgenannte Weise Temperierungskanäle gebildet werden sollen.

Auf diese Weise kann ein mehrlagiges Funktionsbauteil 1 mit hoher Einsatzfähigkeit aufwandsarm hergestellt und angewendet werden, indem empfindliche bzw. funktional wichtige Teile des Funktionsbauteiles 1 bzw. der Funktionsbauteilstruktur 2 mit einer oder

- 15 mehreren Opferdünnsschichten 5 geschützt werden. Durch ein Aufbringen von Opferdünnsschichten 5 auf eine Oberfläche der Funktionsbauteilstruktur 2 bei der Bildung des Funktionsbauteiles 1 wird die Oberfläche vor einem nachfolgend zur Bildung des Funktionsbauteiles 1 auf der Opferdünnsschicht 5 angeordneten Material und einer damit einhergehenden Schädigungsenergie, üblicherweise einem hohen Wärmeeintrag,
20 geschützt. Indem zwischen dem Funktionselement 4 und dem Basiskörper 3 bzw. zwischen dem Funktionselement 4 und der Abdecklage 6 eine oder mehrere Opferdünnsschichten 5 angeordnet werden, ist das Funktionselement 4 bei der Herstellung und bei einem nachfolgenden Anwendungseinsatz des Funktionsbauteiles 1 geschützt, sodass ein Funktionsbauteil 1 mit hoher funktionaler Qualität und Langlebigkeit
25 aufwandsarm hergestellt werden kann.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines mehrlagigen Funktionsbauteiles (1), welches ein integriertes Funktionselement (4), etwa eine elektrische Leiterbahn, aufweist, wobei zur
 5 Bildung des Funktionsbauteiles (1) das Funktionselement (4) auf eine Basiskörperoberfläche eines, insbesondere metallischen, Basiskörpers (3) aufgebracht wird, wonach zumindest eine Abdecklage (6) auf die Basiskörperoberfläche aufgebracht wird, welche das Funktionselement (4) bedeckt, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Opferdünnschicht (5) im Funktionsbauteil (1) angeordnet wird, um bei einem
 10 Aufbringen von Aufbringmaterial auf einen Oberflächenabschnitt einer Funktionsbauteilstruktur (2) des Funktionsbauteiles (1) zur Bildung des Funktionsbauteiles (1) ein auf einer dem Oberflächenabschnitt abgewandten Seite der Opferdünnschicht (5) befindliches Funktionsbauteilmaterial der Funktionsbauteilstruktur (2) mit der Oberflächendünnschicht vor einer
 15 Schädigungsenergie, insbesondere Wärmezufuhr, welche beim Aufbringen des Aufbringmaterials in die Funktionsbauteilstruktur (2) eingebracht wird, zu schützen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine Opferdünnschicht (5) zwischen dem Funktionselement (4) und der Abdecklage (6)
 20 und/oder zwischen dem Funktionselement (4) und der Basiskörperoberfläche angeordnet bzw. aufgebracht wird, um mit der Opferdünnschicht (5) das Funktionselement (4) bzw. die Basiskörperoberfläche vor einer Schädigungsenergie, insbesondere Wärmezufuhr, bei einem anschließenden Aufbringen von Aufbringmaterial auf die Funktionsbauteilstruktur (2) bzw. deren Oberflächenabschnitt zu schützen.

- 25 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Opferdünnschicht (5) mit einer Dicke zwischen 1 μm und 30 μm , bevorzugt zwischen 10 μm und 20 μm , ausgebildet wird.

- 30 4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Abdecklage (6) mit einer Dicke größer als 30 μm , bevorzugt zwischen 500 μm und 2,5 cm, ausgebildet wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Aufbringen des Aufbringmaterials, insbesondere das Aufbringen der Abdecklage (6) und/oder das Aufbringen des Funktionselementes (4), mit einem zweiten Aufbringverfahren und das Aufbringen der Opferdünnsschicht (5) mit einem ersten Aufbringverfahren umgesetzt wird, wobei das zweite Aufbringverfahren schädigungsenergieintensiver ist bzw. eine größere Schädigungsenergie verursacht als das erste Aufbringverfahren.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem Aufbringen der Opferdünnsschicht (5) auf einen Oberflächenbereich der Funktionsbauteilstruktur (2) ein Oberflächenbereichsmaterial des Oberflächenbereiches maximal bis zu einem 0,5-Fachen, insbesondere 0,3-Fachen, bevorzugt 0,1-Fachen, einer Liquidustemperatur des Oberflächenbereichsmaterials aufgeheizt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Opferdünnsschicht (5) gebildet bzw. aufgebracht wird, indem in Pulverform vorliegende Partikel beschleunigt und selektiv auf eine Oberfläche der Funktionsbauteilstruktur (2) geleitet, insbesondere geblasen, werden, sodass die Partikel beim Auftreffen auf die Oberfläche eine haftende Opferdünnsschicht (5) bilden.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Partikel in eine Strömung eines Transportgases injiziert werden, um die Partikel zu beschleunigen und auf die Oberfläche der Funktionsbauteilstruktur zu leiten, wobei das Transportgas vor einem Injizieren der Partikel in das Transportgas in einen Plasmazustand des Transportgases überführt wird, um die Partikel zu erhitzen.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Partikel eine durchschnittlichen Partikelgröße, insbesondere einen volumenäquivalenten Kugeldurchmesser, zwischen 0,1 µm und 25 µm aufweisen.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Opferdünnsschicht (5) mit einem additiven bzw. generativen Fertigungsverfahren gebildet bzw. aufgebracht wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Aufbringen des Aufbringmaterials mit einem Aufbringverfahren erfolgt, welches ein Schmelzen einer Oberfläche bzw. des Oberflächenabschnitts der Funktionsbauteilstruktur (2), auf welche das Aufbringmaterial aufgebracht wird, bewirkt.

5

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Opferdünnsschicht (5) derart angeordnet wird, dass diese im Wesentlichen eine gesamte Grenzfläche zwischen dem Funktionselement (4) und der Abdecklage (6) und/oder zwischen dem Funktionselement (4) und dem Basiskörper (3) ersetzt.

10

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Opferdünnsschicht (5) derart angeordnet wird, dass diese selektiv lediglich im Wesentlichen die gesamte Grenzfläche zwischen dem Funktionselement (4) und der Abdecklage (6) und/oder zwischen dem Funktionselement (4) und dem Basiskörper (3)

15 ersetzt.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Funktionselement (4) mit einem bzw. als Informationsleiter und/oder Energieleiter und/oder Wärmeleiter, bevorzugt elektrischer Leiter oder Lichtleiter, ausgebildet wird.

20

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Funktionselement (4) nach Aufbringen der Abdecklage (6) zumindest teilweise, bevorzugt im Wesentlichen gänzlich, aus der Funktionsbauteilstruktur (2) entfernt wird, sodass eine Kavität bzw. ein Hohlraum im Funktionsbauteil (1) gebildet wird.

25

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Opferdünnsschicht (5) elektrisch isolierend, insbesondere mit keramischem Material und/oder mit Kunststoff, gebildet wird.

30

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Opferdünnsschichten (5) aufeinander angeordnet werden, wobei unterschiedliche Opferdünnsschichten (5) vorzugsweise mit unterschiedlichen Materialzusammensetzungen ausgebildet werden.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass das Funktionselement (4) zumindest teilweise, insbesondere gänzlich, im Basiskörper (3) versenkt angeordnet wird.

- 5 19. Funktionsbauteil (1) mit integriertem Funktionselement (4), insbesondere hergestellt mit einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 18, aufweisend einen, insbesondere metallischen, Basiskörper (3), auf welchem das Funktionselement (4) aufgebracht ist und eine Abdecklage (6), welche auf den Basiskörper (3) aufgebracht ist, sodass das Funktionselement (4) von der Abdecklage (6) bedeckt ist, dadurch
- 10 gekennzeichnet, dass zwischen dem Funktionselement (4) und der Abdecklage (6) und/oder zwischen dem Funktionselement (4) und dem Basiskörper (3) zumindest eine Opferdünnschicht (5) angeordnet ist, um eine Wechselwirkung zwischen einem Funktionselementmaterial und einem Basiskörpermaterial bzw. Abdecklagenmaterial definiert vorzugeben oder zu verhindern.

1/4

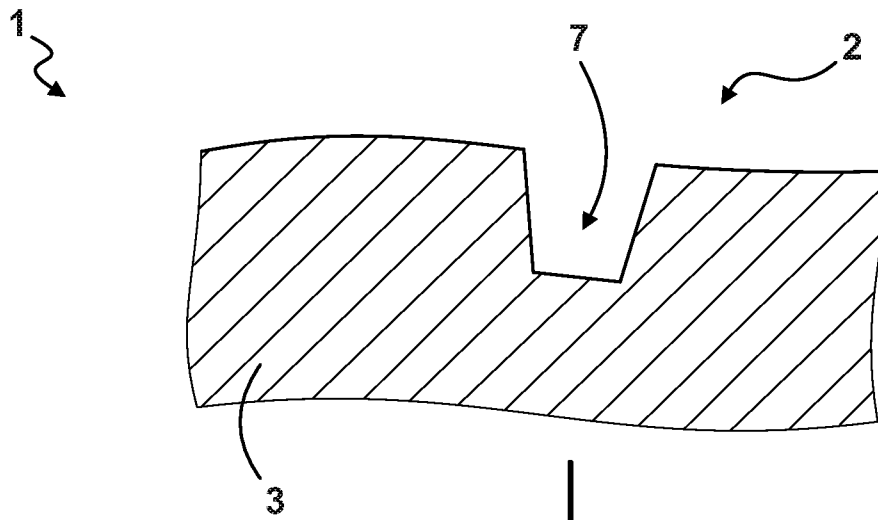


Fig. 1

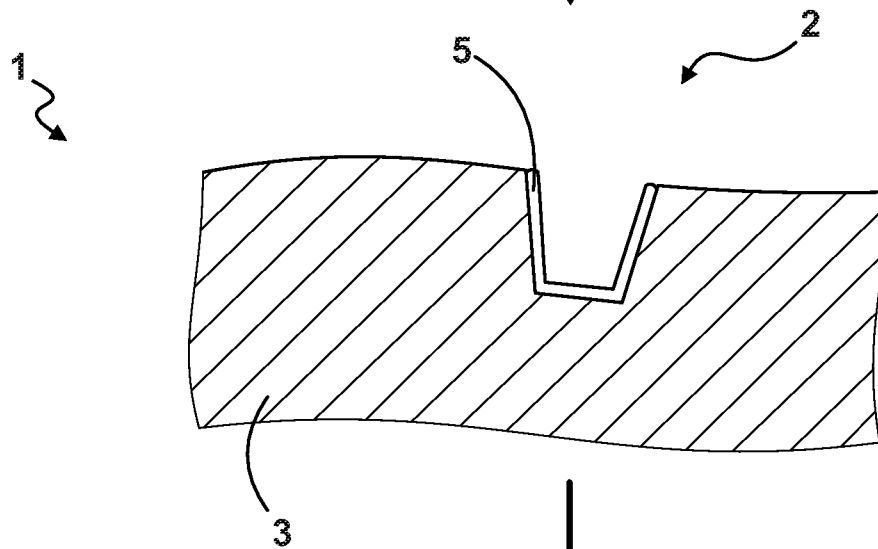


Fig. 2

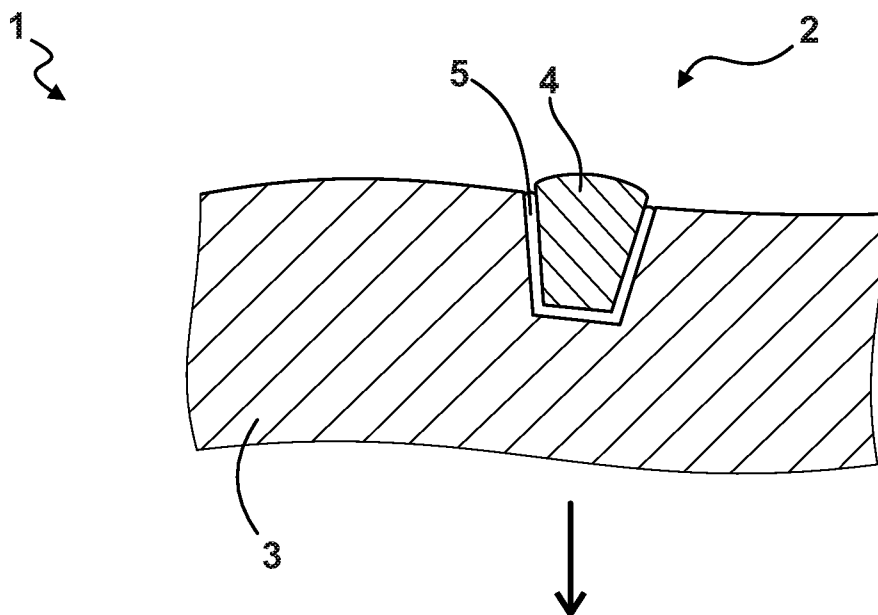


Fig. 3

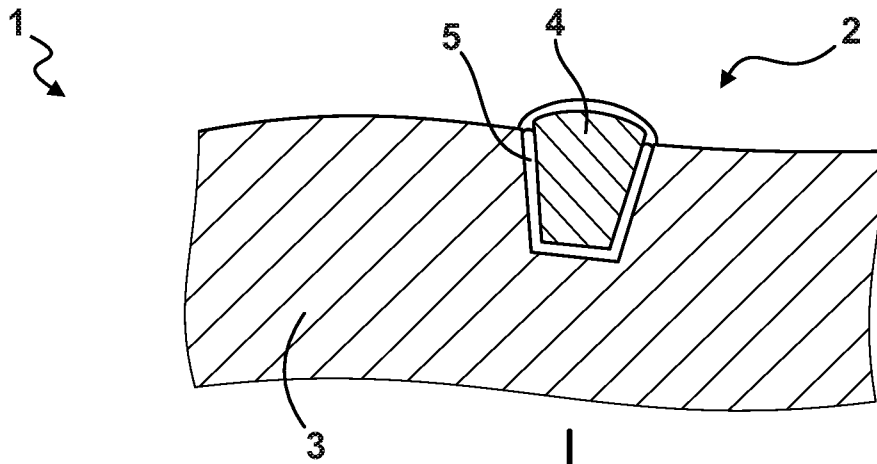


Fig. 4

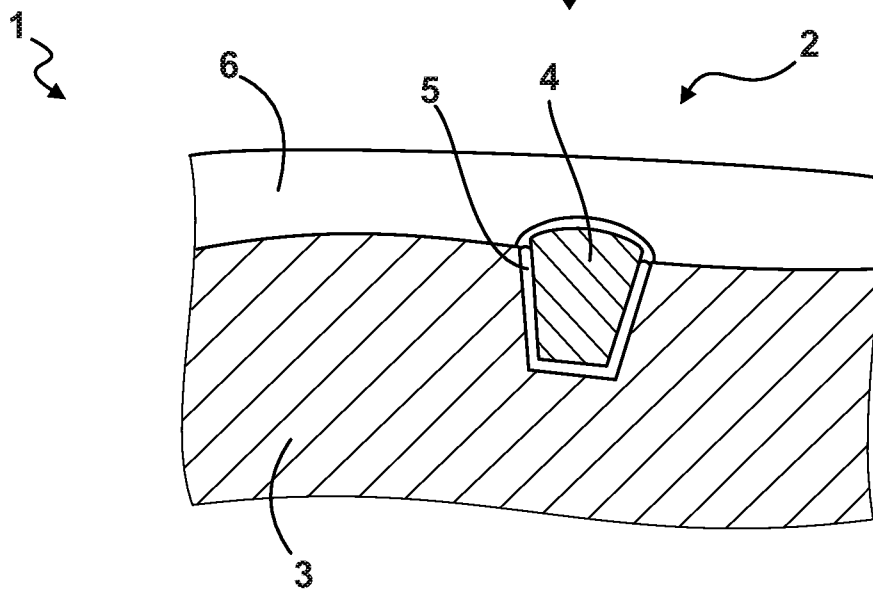


Fig. 5

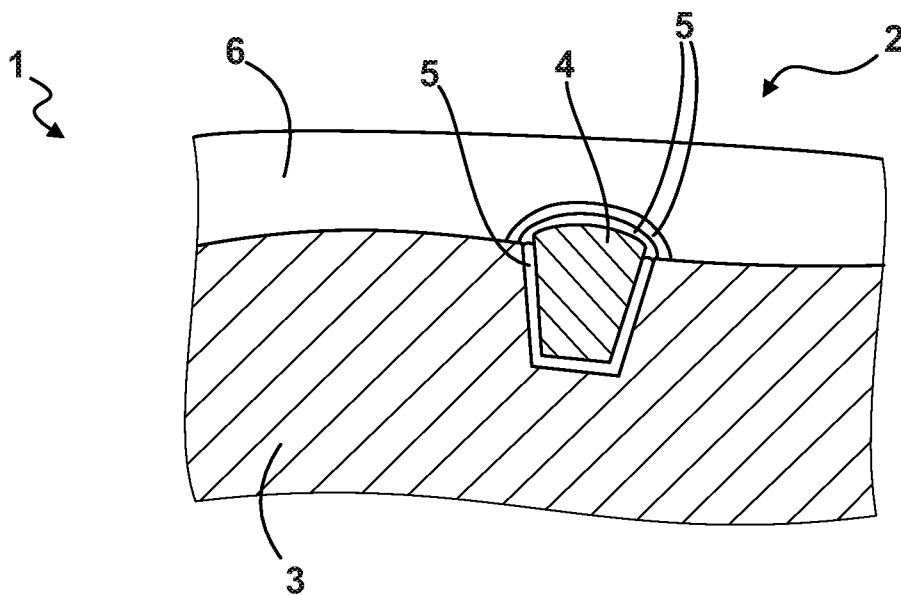


Fig. 6

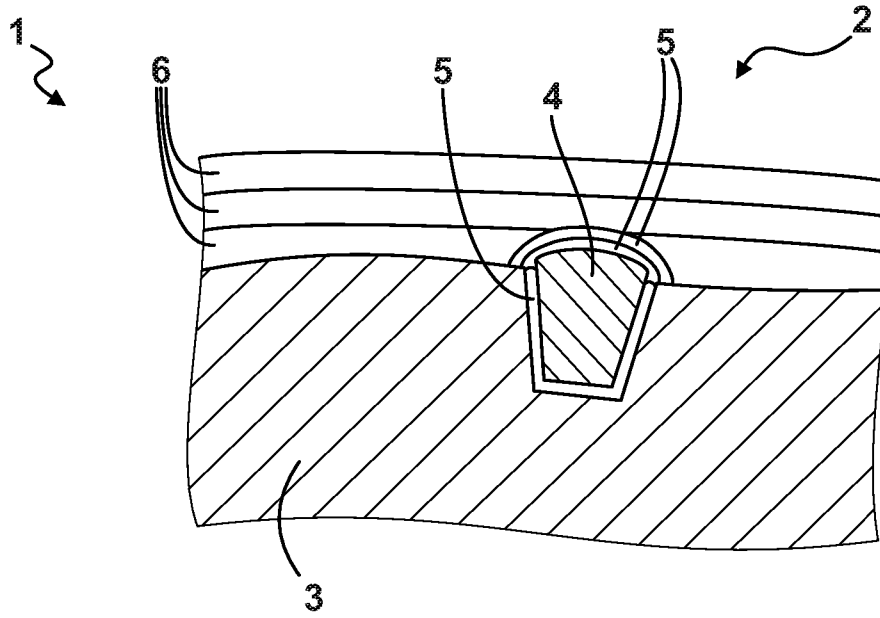


Fig. 7

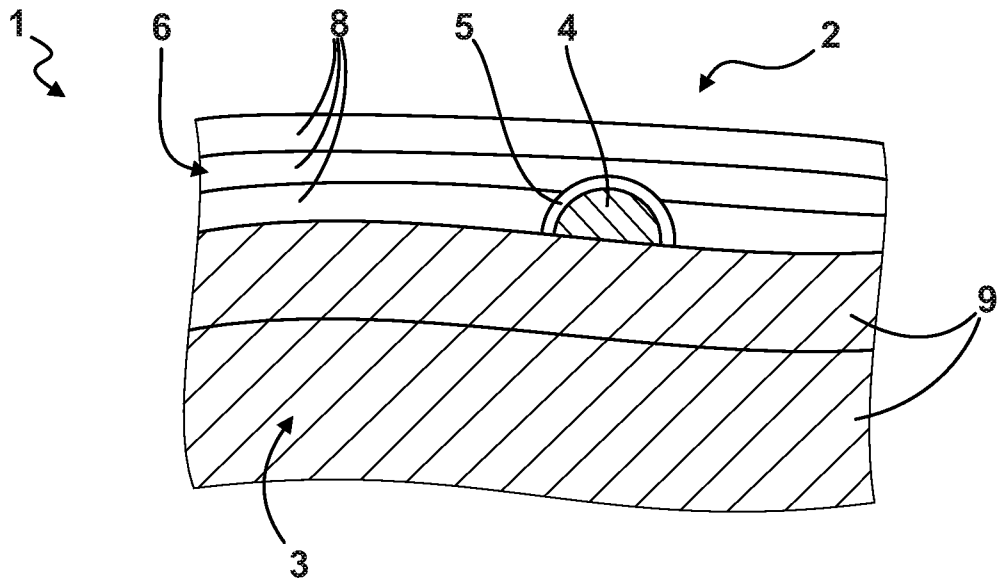


Fig. 8

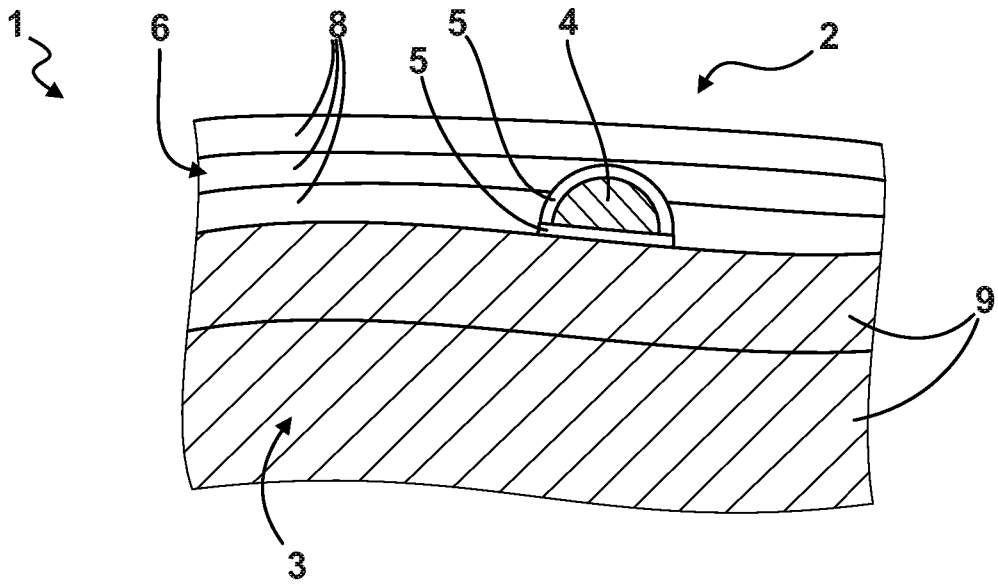


Fig. 9

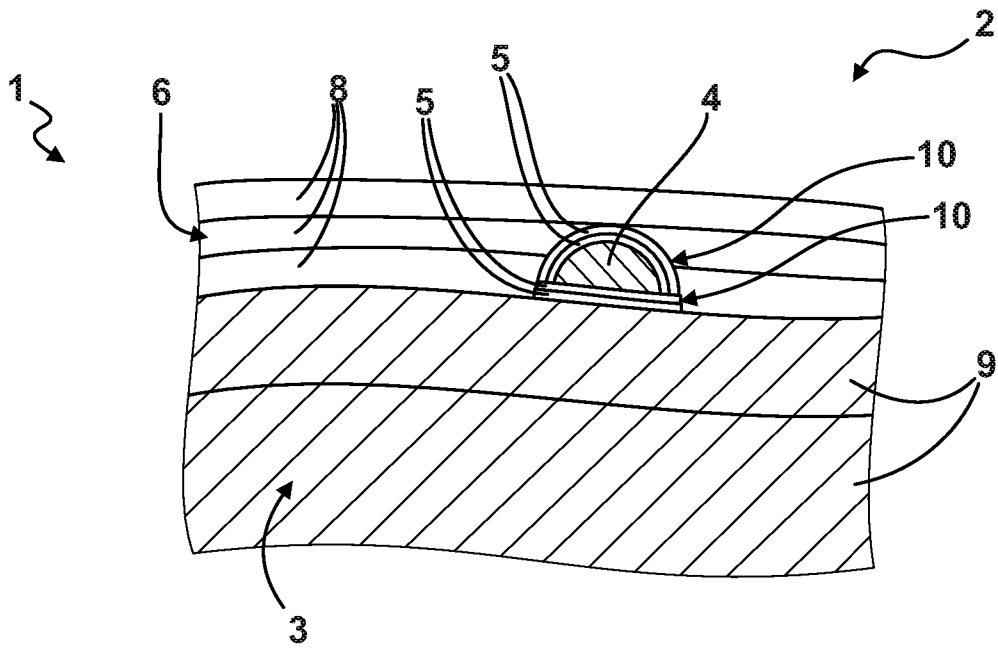


Fig. 10