

(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  
11. Juni 2020 (11.06.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2020/115057 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

G01P 1/02 (2006.01) G01H 11/00 (2006.01)  
G01D 11/24 (2006.01) G01P 15/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/083522

(22) Internationales Anmeldedatum:  
03. Dezember 2019 (03.12.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2018 221 012.8  
05. Dezember 2018 (05.12.2018) DE

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder: **KLEIN, Linda**; Obertorstr. 46, 73728 Esslingen (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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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).

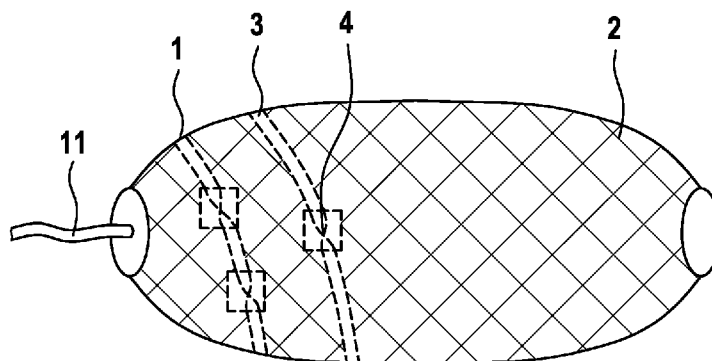
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: FIBER COMPOSITE COMPONENT, USE OF THE FIBER COMPOSITE COMPONENT, AND DIVERSE METHOD

(54) Bezeichnung: FASERVERBUNDBAUTEIL, VERWENDUNG DES FASERVERBUNDBAUTEILS, DIVERSE VERFAHREN

Fig. 1



(57) Abstract: The invention relates to a fiber composite component having a sensor device which is integrated onto and/or into the fiber composite component. The sensor device has a flexible circuit carrier and a sensor module, in particular a micromechanical sensor module, in particular a micromechanical acceleration sensor module, which is connected to the flexible circuit carrier and/or is arranged on the flexible circuit carrier.

(57) Zusammenfassung: Faserverbundbauteil, aufweisend eine an und/oder in das Faserverbundbauteil integrierte Sensorvorrichtung, wobei die Sensorvorrichtung einen flexiblen Schaltungsträger und ein mit dem flexiblen Schaltungsträger verbundenes und/oder auf dem flexiblen Schaltungsträger angeordnetes Sensormodul, insbesondere ein mikromechanisches Sensormodul, insbesondere ein mikromechanisches Beschleunigungssensormodul, aufweist.



WO 2020/115057 A1

5 Beschreibung

Titel

Faserverbundbauteil, Verwendung des Faserverbundbauteils, diverse Verfahren

10

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Faserverbundbauteil, eine Verwendung des Faserverbundbauteils und diverse Verfahren im Zusammenhang mit dem Faserverbundbauteil.

15

Stand der Technik

20

Aus der WO 2018/069066 A1 ein Verfahren zum Anordnen einer Anzahl von mikromechanischen Beschleunigungssensoren auf oder in ein Kunststoffbauteil, insbesondere einen Stoßfänger, und ein entsprechendes Kunststoffbauteil, insbesondere Stoßfänger bekannt.

25

Im Schritt A des Verfahrens wird der mikromechanische Beschleunigungssensor in oder auf einen flexiblen Schaltungsträger fest positioniert, wobei der mikromechanische Beschleunigungssensor mit einer integrierten Leiterbahnstruktur des flexiblen Schaltungsträgers kontaktiert wird.

30

Im Schritt B des Verfahrens werden zumindest bereichsweise der mikromechanische Beschleunigungssensor und der flexible Schaltungsträger auf oder in das Kunststoffbauteil derart angeordnet, dass die integrierte Leiterbahnstruktur des flexiblen Schaltungsträgers zumindest teilweise freigelegt wird

35

Aus der DE 10 2016 220 032 A1 ist eine Sensorvorrichtung für ein Fahrzeug, insbesondere Kraftfahrzeug, mit wenigstens einem Sensormodul und mit wenigstens einer mit dem Sensormodul verbundenen Anschlussleitung zum elektrischen Kontaktieren des Sensormoduls bekannt.

Es ist vorgesehen, dass die Anschlussleitung als Leiterfolie ausgebildet ist, auf der mehrere unterschiedliche Sensormodule angeordnet und durch jeweils eine oder eine gemeinsame die Leiterfolie zumindest abschnittsweise umfassende Umspritzung eingehaust sind.

#### Offenbarung der Erfindung

Vor diesem Hintergrund schafft die vorliegende Erfindung ein Faserverbundbauteil aufweisend eine an bzw. in das Faserverbundbauteil integrierte Sensorvorrichtung, wobei die Sensorvorrichtung einen flexiblen Schaltungsträger mit einem Sensormodul aufweist.

Der Schaltungsträger kann auch mehrere Sensormodule aufweisen.

Unter einem Faserverbundbauteil kann vorliegend ein Bauteil verstanden werden, dass aus einem Faserverbundwerkstoff besteht. Ein Faserverbundwerkstoff entsteht im Allgemeinen durch einen wechselwirkenden Verbund aus Textilfasern oder textilem Halbzeug und einer Matrix zwischen den Fasern oder dem textilen Halbzeug. Die Matrix ist Füllstoff und Klebstoff. Typisch für Faserverbundwerkstoffe ist, dass durch die Wechselwirkung des Verbunds ein Werkstoff entsteht, der im Vergleich zu den Eigenschaften der Fasern und der Matrix höherwertigere Eigenschaften aufweist.

Das Faserverbundbauteil kann ein Karosserieteil für ein Fahrzeug sein; bspw. ein Stoßfängerbauteil oder ein Bauteil der Längsseite des Fahrzeugs.

Das Faserverbundbauteil kann ein Bauteil u.a. aus dem Bereich Maschinen- und Anlagenbau, der Medizintechnik, den Bereichen Luft- und Raumfahrttechnik, Energie, *Offshore*, *Robotic*, Sportgeräte und *Consumer Products* sein.

Ferner kann es sich bei dem Faserverbundbauteil um ein Sportgerät handeln.

Ein flexibler Schaltungsträger kann z.B. Silikone, Polyurethane, Polyamide, oder Thermoplaste umfassen. So lässt sich der flexible Schaltungsträger leicht elastisch oder plastisch verformen, insbesondere lässt sich die integrierte

Leiterbahnstruktur entsprechend plastisch verformen, wodurch im Wesentlichen der flexible Schaltungsträger an eine Geometrie bzw. Form des Faserverbundbauteils angepasst werden kann. Der flexible Schaltungsträger kann eine Leiterfolie sein.

5

Das Sensormodul kann ein elektronisches bzw. elektrisches Bauteil zur Erfassung einer Beschleunigung, d.h. ein Beschleunigungssensormodul sein. Das Sensormodul kann ein mikromechanisches Sensormodul sein. Das Sensormodul kann ein mikromechanisches Sensormodul nach der Art der *microelectromechanical systems* (MEMS) sein.

10

Von Vorteil an dem Faserverbundbauteil gemäß der vorliegenden Erfindung ist, dass das Faserverbundbauteil eine annähernd freie Gestaltung ermöglicht. Insbesondere hinsichtlich der geometrischen Ausgestaltung des Faserverbundbauteils gemäß der vorliegenden Erfindung. Ferner hinsichtlich des Integrationsortes des Faserverbundbauteils.

15

Durch die vorliegende Erfindung wird die primäre Funktion eines Faserverbundbauteils, die im Leichtbau liegt, durch zusätzliche sekundäre Funktionen basierend auf der an dem Faserverbundbauteil angeordneten bzw. auf der in dieses integrierten Sensorvorrichtung erweitert werden.

20

Obleich die Erfindung vor dem Hintergrund des *Automotive*-Bereichs entstanden ist, basiert sie auf der Erkenntnis, dass sich die Erfindung vorteilhaft auch außerhalb des *Automotive*-Bereichs einsetzen lässt.

25

Dadurch, dass die vorliegende Erfindung dem *Automotive*-Bereich entstammt und demgemäß auf Technologien basiert, die im *Automotive*-Bereich erprobt und ggf. validiert wurden, lassen sich auf einfache Weise zuverlässige Anwendungen, insbesondere Sicherheitsrelevante Anwendungen in *Non-Automotive*-Bereich schaffen.

30

Die möglichen Anwendungsbereiche liegen u.a. in dem Maschinen- und Anlagenbau, der Medizintechnik, den Bereichen Luft- und Raumfahrttechnik, Energie, *Offshore*, *Robotic*, Sportgeräte und *Consumer Products*.

35

Gemäß einer Ausführungsform des Faserverbundbauteils gemäß der vorliegenden Erfindung weist die Sensorvorrichtung des Faserverbundbauteils eine Schnittstelle zur elektrischen Kontaktierung des Sensormoduls und zur Verbindung der Sensorvorrichtung mit einer Peripherie auf.

5

Die elektrische Kontaktierung kann mittels des flexiblen Schaltungsträgers erfolgen.

10

Bei der Schnittstelle kann es sich um einen Stecker bzw. eine Steckerschnittstelle handeln.

15

Unter einer Peripherie können vorliegend Systeme verstanden werden, mit denen die Sensorvorrichtung verbunden werden kann. Beim Einsatz des Faserverbundbauteils in einem Fahrzeug, bspw. als Karosseriebauteil, kann ein solches System ein Fahrzeugkommunikationssystem, wie bspw. ein CAN-, FlexRay oder PSI5-Kommunikationssystem sein. Denkbar wäre auch eine Direktverbindung zwischen der Sensorvorrichtung und einem Fahrzeugsteuergerät, wie bspw. einem Steuergerät zur Fahrdynamikregelung oder zur Ansteuerung von Sicherheitsmitteln. Denkbar wäre zudem eine Verbindung mehrerer Sensorvorrichtungen, die in ein Bauteil oder an mehrere Bauteile oder Bauteilkomponenten angebracht und/oder in dieselben integrierte sind.

20

25

Neben der Anordnung bzw. Integration einer Sensorvorrichtung in ein Faserverbundbauteil gemäß der vorliegenden Erfindung können ebenso mehrere Sensorvorrichtungen an ein solches Faserverbundbauteil angeordnet bzw. in ein solches integriert sein.

30

Die Sensorvorrichtung kann neben einem Sensormodul ebenso mehrere Sensormodule und dabei auch Sensormodule zur Erfassung unterschiedlicher erfassbarer Größen (bspw. Beschleunigung, Drehbeschleunigung, Druck, etc.) aufweisen.

35

Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Verwendung eines Faserverbundbauteils gemäß der vorliegenden Erfindung in einem Bauteil zur Messung einer auf das Bauteil einwirkenden Größe.

Unter einem Bauteil kann vorliegend ein Bauteil verstanden werden, dass zumindest teilweise aus einem Faserverbundbauteil gemäß der vorliegenden Erfindung besteht. Ferner kann es sich bei dem Bauteil um das Faserverbundbauteil selbst handeln. Denkbar ist auch, dass ein Faserverbundbauteil an dem Bauteil angeordnet bzw. angebracht ist. Die Anordnung bzw. Anbringung muss im Rahmen der vorliegenden Erfindung derart erfolgen, dass eine auf das Bauteil einwirkende Größe durch das Faserverbundbauteil gemäß der vorliegenden Erfindung gemessen werden kann. Die Anordnung bzw. Anbringen müsste demnach kraftschlüssig sein.

Die Größe kann eine Beschleunigung sein. Die Größe kann ebenso eine Vibration sein.

Gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Verwendung umfasst die Verwendung den Schritt des Aufzeichnens der gemessenen Größe.

Das Aufzeichnen kann in Echtzeit erfolgen.

Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zur Regelung eines Systems. Das System weist ein Faserverbundbauteil gemäß der vorliegenden Erfindung auf. Das Verfahren basiert auf einer Verwendung des Faserverbundbauteils gemäß der vorliegenden Erfindung in einem Bauteil des Systems. Das Verfahren weist die nachstehenden Schritte auf:

Messen einer auf das Bauteil einwirkenden Größe. Die Messung der auf das Bauteil einwirkenden Größe erfolgt durch die an dem Faserverbundbauteil angeordnete bzw. in das Faserverbundbauteil integrierte Sensorvorrichtung.

Regeln des Systems in Abhängigkeit der gemessenen Größe.

Dadurch, dass das Regelungsverfahren auf der Verwendung eines Faserverbundbauteils gemäß der vorliegenden Erfindung basiert, können zur Regelung die unterschiedlichen Beschleunigungslastzustände erfasst werden. Die Beschleunigungslastzustände können sich dabei aus der gemessenen einwirkenden Größe abgeleitet werden, wenn es sich bei der gemessenen Größe

um eine Beschleunigungsgröße handelt. Dies kann dadurch erfolgen, dass es sich bei den Sensormodulen der Sensorvorrichtungen des Faserverbundbauteils gemäß der vorliegenden Erfindung um ein Beschleunigungssensormodul ggf. in der Art eines MEMS handelt.

5

Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zur Prüfung eines Bauteils. Das Bauteil weist ein Faserverbundbauteil gemäß der vorliegenden Erfindung auf. Das Verfahren basiert auf der Verwendung des Faserverbundbauteils in dem Bauteil gemäß der vorliegenden Erfindung. Das Verfahren weist die nachstehenden Schritte auf:

10

Messen einer auf das Bauteil einwirkenden Größe. Die Messung der auf das Bauteil einwirkenden Größe erfolgt durch die an dem Faserverbundbauteil angeordnete bzw. in das Faserverbundbauteil integrierte Sensorvorrichtung.

15

Auswerten der gemessenen Größe.

Bestimmen eines Zustands des Bauteils in Abhängigkeit der ausgewerteten gemessenen Größe.

20

Der Vorteil dieses Aspekts der vorliegenden Erfindung besteht u.a. darin, dass die bestimmten Zustände dazu verwendet werden können, um eine Entscheidung über Reaktionsmaßnahmen zu treffen. Reaktionsmaßnahmen können dabei Inspektions- bzw. Instandhaltungsmaßnahmen sein.

25

Die Bestimmung der Zustände können bspw. durch einen Abgleich der gemessenen Größe (Ist-Größe) mit einer vorgegebenen Größe (Soll-Größe) erfolgen. Die Entscheidung einer Reaktionsmaßnahme kann von einer Abweichung der gemessenen Ist-Größe von der vorgegebenen Soll-Größe erfolgen.

30

Die Soll-Größe ist dabei von dem Bauteil und dem Anwendungsgebiet des Bauteils abhängig sein.

35

Anwendungsgebiete der Aspekte der vorliegenden Erfindung können u.a. Satelliten, Flugzeugkomponenten, Rotorblätter, drehende Maschinenelemente,

Roboter, Liegen oder Auflagen, Sportgeräte ggf. auch Rohrleitungen und Druckbehälter sein, die zumindest teilweise in Faserverbundbauweise ausgeführt sind sein.

5 Insbesondere sich bewegende bzw. dynamische Leitbaukonstruktionen, die als Faserverbundbauteil ausgeführt sind, sind prädestinierte Anwendungsgebiete.

Ebenso ist der Schwellenwert der Abweichung, der zur Entscheidung über eine Reaktionsmaßnahme sowohl von dem Bauteil, dem Anwendungsgebiet des  
10 Bauteils sowie der Auswirkung der Reaktionsmaßnahme abhängig.

Nachstehend werden Ausführungsformen der Erfindung anhand von Zeichnungen erläutert.

15 Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Zeichnung eines Faserverbundteils gemäß einer Ausführungsform aus dem *Non-Automotive*-Bereich der vorliegenden Erfindung;

20 Fig. 2 eine schematische Zeichnung eines Faserverbundteils gemäß einer weiteren Ausführungsform aus dem Gebiet der Sportgeräte der vorliegenden Erfindung;

25 Fig. 3 eine schematische Zeichnung eines Faserverbundteils gemäß einer weiteren Ausführungsform aus dem *Automotive*-Bereich der vorliegenden Erfindung;

30 Fig. 4 eine schematische Zeichnung eines Faserverbundteils gemäß einer alternativen Ausführungsform aus dem *Automotive*-Bereich der vorliegenden Erfindung;

Fig. 5 ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zur Regelung gemäß der vorliegenden Erfindung;

35 Fig. 6 ein Ablaufdiagramm eines Verfahren zur Prüfung gemäß der vorliegenden Erfindung.



Figur 1 zeigt eine schematische Zeichnung eines Faserverbundteils gemäß einer Ausführungsform aus dem *Non-Automotive*-Bereich der vorliegenden Erfindung.

5 Bei dem Faserverbundbauteil 2 handelt es sich um einen Faserverbundtank. Das Faserverbundbauteil 2 weist eine im Innern des Bauteils 2 integrierte Sensorvorrichtung 1 mit einem flexiblen Schaltungsträger 3 und auf dem Schaltungsträger 3 angeordneten Sensormodulen 4 auf. Das Ende des flexiblen Schaltungsträgers 3 bzw. der Sensorvorrichtung 1 kann aus dem Bauteil  
10 herausgeführt und mit einer Auswerteeinheit 11 verbunden werden.

Der dargestellten Ausführungsform lässt sich leicht der Vorteil von Faserverbundbauteilen 2 entnehmen, die sich einfach in beinahe beliebige geometrische Formen umsetzen lassen. Der Einsatz von flexiblen  
15 Schaltungsträgern 3, bspw. in Form von Leiterfolien und darauf angebrachten mikromechanischen Sensormodulen 4 schränkt dabei die Formbildung von Faserverbundbauteilen 2 nicht wesentlich ein. Dadurch ist es möglich nahezu jede Form von Faserverbundbauteil 2 mit einer entsprechenden Sensorvorrichtung 1 zu versehen und somit für das Verfahren der vorliegenden  
20 Erfindung geeignet zu gestalten.

Figur 2 zeigt eine schematische Zeichnung eines Faserverbundteils gemäß einer weiteren Ausführungsform aus dem Gebiet der Sportgeräte der vorliegenden Erfindung. Bei dem Faserverbundbauteil 2 handelt es sich um ein Sportgerät.  
25 Das Sportgerät ist schematisch als Snowboard dargestellt. Das Faserverbundbauteil 2 weist eine im Innern des Bauteils 2 integrierte Sensorvorrichtung 1 mit einem flexiblen Schaltungsträger 3 und auf dem Schaltungsträger 3 angeordneten Sensormodulen 4 auf. Ferner ist in der Figur eine Auswerteeinheit 11 dargestellt. Diese kann sich – wie dargestellt – bspw. an  
30 der Bindung für einen Snowboardschuh befinden.

Figur 3 zeigt eine schematische Zeichnung eines Faserverbundteils gemäß einer weiteren Ausführungsform aus dem *Automotive*-Bereich der vorliegenden Erfindung. Bei dem Faserverbundbauteil 2 handelt es sich um ein  
35 Stoßfängerbauteil für ein Fahrzeug. Das Faserverbundbauteil 2 weist eine im Innern des Bauteils 2 integrierte Sensorvorrichtung 1 mit einem flexiblen

Schaltungsträger 3 und auf dem Schaltungsträger 3 angeordneten Sensormodulen 4 auf. In der dargestellten Ausführungsform sind die Enden des Schaltungsträgers 3 aus dem Faserverbundbauteil 2 herausgeführt und können als Anschlusseinheit für die Sensorvorrichtung 1 dienen.

5

Figur 4 zeigt eine schematische Zeichnung eines Faserverbundteils gemäß einer alternativen Ausführungsform aus dem *Automotive*-Bereich der vorliegenden Erfindung. Bei dem Faserverbundbauteil 2 handelt es sich um ein Stoßfängerbauteil für ein Fahrzeug. Das Faserverbundbauteil 2 weist mehrere im Innern des Bauteils 2 integrierte Sensorvorrichtungen 1 mit einem flexiblen Schaltungsträgern 3 auf. Auf jedem Schaltungsträger 3 ist lediglich ein Sensormodul 4 angeordnet. Von jeder Sensorvorrichtung 1 ragt ein Teil des jeweiligen Schaltungsträgers 3 aus dem Faserverbundbauteil 2 heraus. Dieser Teil kann als Anschlusseinheit für die jeweilige Sensorvorrichtung 1 dienen.

10

15

Figur 5 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zur Regelung gemäß der vorliegenden Erfindung.

Die Regelung erfolgt für ein System, das ein Bauteil mit einem Faserverbundbauteil gemäß der vorliegenden Erfindung aufweist, wobei das Bauteil gemäß der Verwendung der vorliegenden Erfindung verwendet wird.

20

In Schritt 501 wird eine auf das Bauteil einwirkende Größe gemessen.

In Schritt 502 wird das System in Abhängigkeit der gemessenen Größe geregelt. Dies kann bspw. dadurch erfolgen, dass die gemessene Größe als Eingangsgröße für die Regelung des Systems verwendet wird.

25

Figur 6 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zur Prüfung gemäß der vorliegenden Erfindung.

30

Die Prüfung erfolgt für ein Bauteil mit einem Faserverbundbauteil gemäß der vorliegenden Erfindung, wobei das Bauteil gemäß der Verwendung der vorliegenden Erfindung verwendet wird.

35

In Schritt 601 wird eine auf das Bauteil einwirkende Größe gemessen.

In Schritt 602 wird die gemessene Größe ausgewertet.

5 In Schritt 603 wird ein Zustand des Bauteils in Abhängigkeit der ausgewerteten gemessenen Größe bestimmt.

## 5 Ansprüche

1. Faserverbundbauteil (2), aufweisend eine an und/oder in das Faserverbundbauteil (2) integrierte Sensorvorrichtung (1), wobei die Sensorvorrichtung (1) einen flexiblen Schaltungsträger (3) und ein mit dem flexiblen Schaltungsträger (3) verbundenes und/oder auf dem flexiblen Schaltungsträger (3) angeordnetes Sensormodul (4), insbesondere ein mikromechanisches Sensormodul, insbesondere ein mikromechanisches Beschleunigungssensormodul, aufweist.
2. Faserverbundbauteil (2) nach Anspruch 1, wobei die Sensorvorrichtung (1) eine Schnittstelle, insbesondere einen Stecker und/oder eine Steckerschnittstelle, zur elektrischen Kontaktierung des Sensormoduls (4), insbesondere mittels des flexiblen Schaltungsträgers (3), und zur Verbindung der Sensorvorrichtung (1) mit einer Peripherie aufweist.
3. Verwendung eines Faserverbundbauteils (2) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche in einem Bauteil zur Messung einer auf das Bauteil einwirkenden Größe, insbesondere einer Beschleunigung und/oder einer Vibration.
4. Verwendung nach Anspruch 3 mit dem zusätzlichen Schritt des Aufzeichnens der gemessenen Größe.
5. Verfahren (500) zur Regelung eines Systems aufweisend ein Faserverbundbauteil nach Anspruch 1 oder 2 durch Verwendung des Faserverbundbauteils in einem Bauteil des Systems nach Anspruch 3 oder 4 mit den Schritten:  
Messen (501) einer auf das Bauteil einwirkenden Größe;  
Regeln (602) des Systems in Abhängigkeit der gemessenen Größe.

6. Verfahren (600) zur Prüfung eines Bauteils, aufweisend ein Faserverbundbauteil nach Anspruch 1 oder 2 durch Verwendung des Faserverbundbauteils nach Anspruch 3 oder 4 mit den Schritten:
- Messen (601) einer auf das Bauteil einwirkenden Größe;
- 5 Auswerten (602) der gemessenen Größe;
- Bestimmen (603) eines Zustands des Bauteils in Abhängigkeit der ausgewerteten gemessenen Größe.

Fig. 1

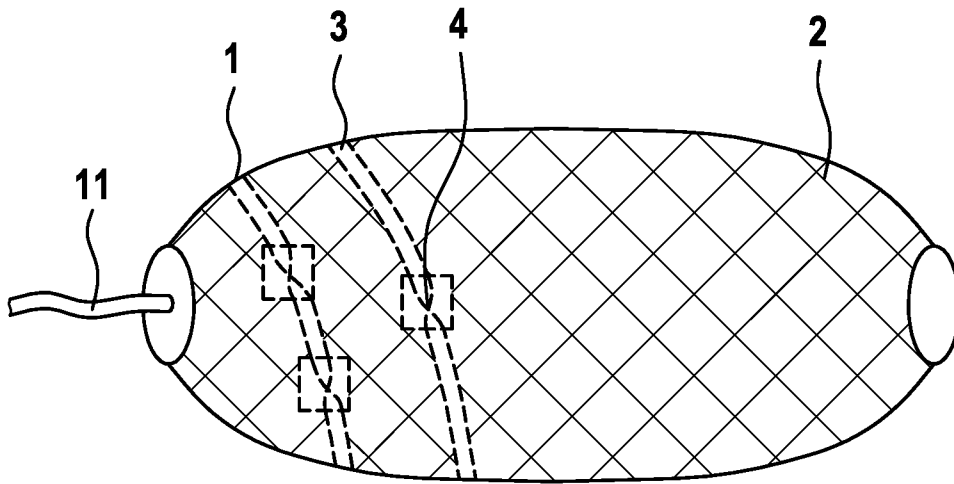


Fig. 2

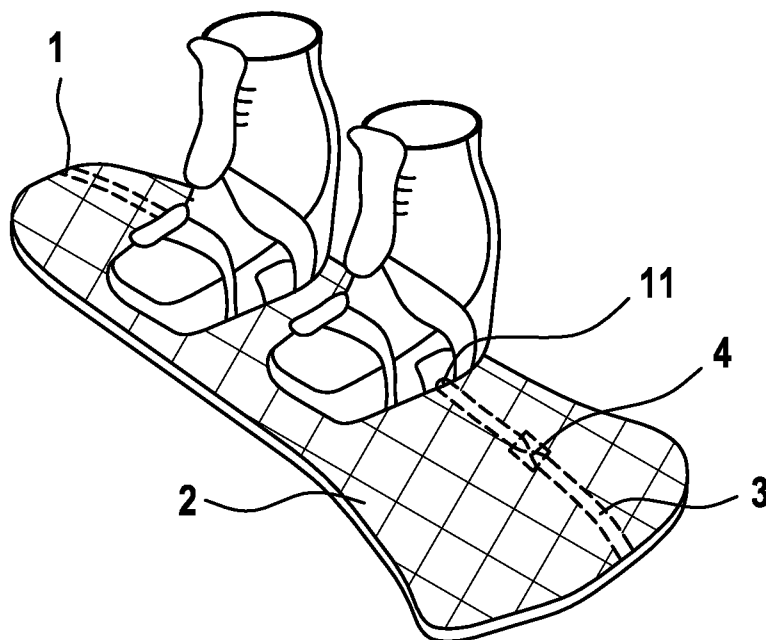


Fig. 3

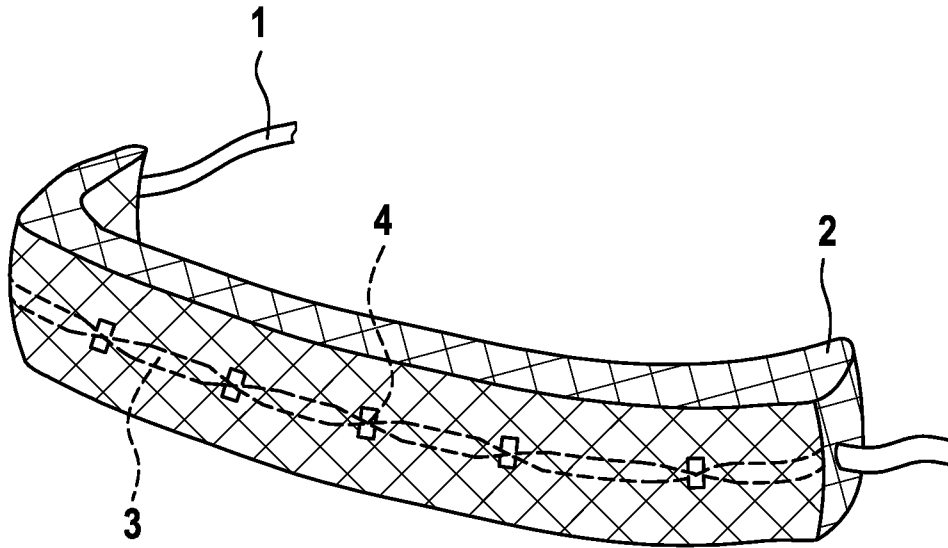


Fig. 4

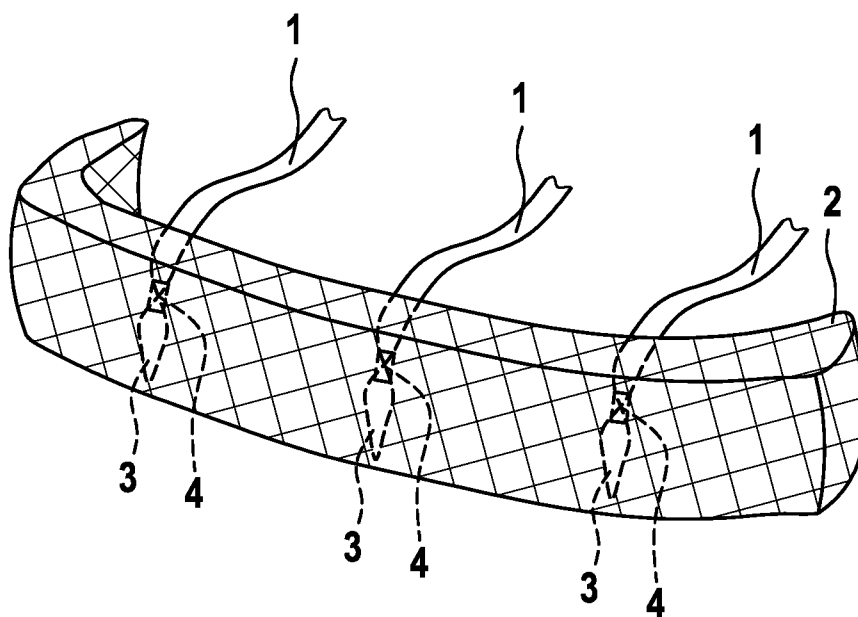


Fig. 5

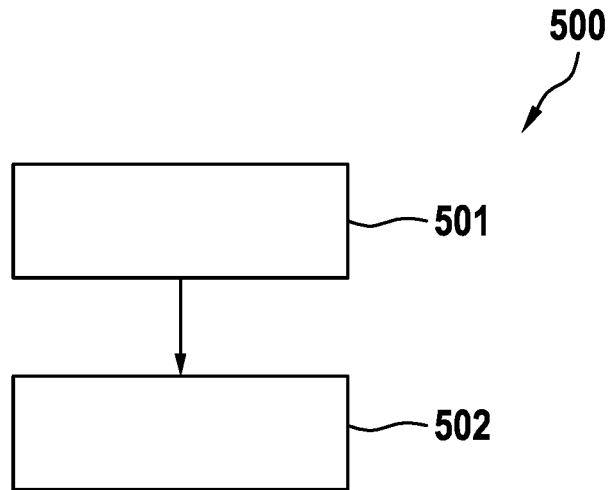
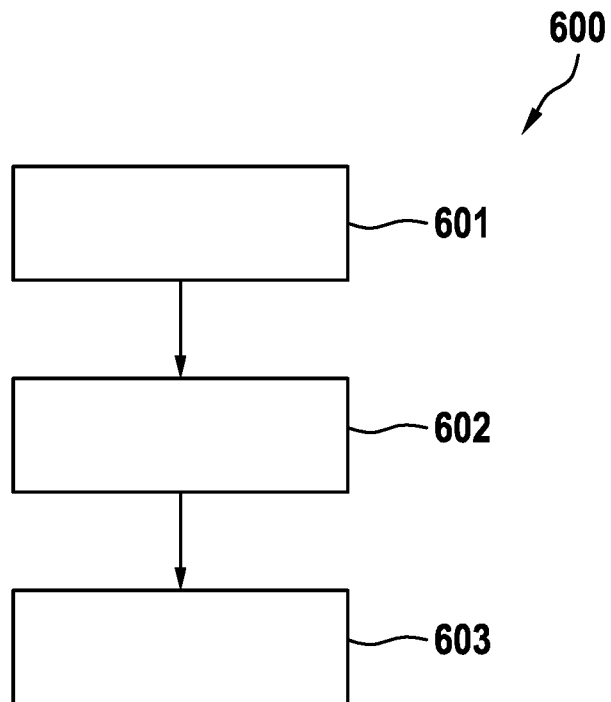


Fig. 6





## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/EP2019/083522**

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<b>G01P 1/02</b> (2006.01)i; <b>G01D 11/24</b> (2006.01)n; <b>G01H 11/00</b> (2006.01)n; <b>G01P 15/00</b> (2006.01)n		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G01P; G01H; G01D; G01M		
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		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	DE 102006035274 A1 (UNIV DRESDEN TECH [DE]) 14 February 2008 (2008-02-14) page 4, paragraph 29 - page 6, paragraph 40; figures 1-5	1-3,5,6 2,4-6
X Y	HUFENBACH W ET AL. "Mechanical behaviour of textile-reinforced thermoplastics with integrated sensor network components" <i>MATERIALS AND DESIGN, LONDON, GB</i> , Vol. 32, No. 10, 27 May 2011 (2011-05-27), pages 4931-4935, [retrieved on 2011-06-03] DOI: 10.1016/J.MATDES.2011.05.047 ISSN: 0261-3069, XP028250246 the whole document	1-4,6 2,4-6
X Y	QUAGLI TOMMASO ET AL. "Integration of the PANDA Micro Vertex Detector strip barrel staves" <i>2015 IEEE NUCLEAR SCIENCE SYMPOSIUM AND MEDICAL IMAGING CONFERENCE (NSS/MIC), IEEE</i> , 31 October 2015 (2015-10-31), pages 1-5 DOI: 10.1109/NSSMIC.2015.7581888 XP032973768 the whole document	1-3,5,6 2,4-6
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 <b>04 February 2020</b>		Date of mailing of the international search report <b>11 February 2020</b>
Name and mailing address of the ISA/EP <b>European Patent Office</b> <b>p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk</b> <b>Netherlands</b> Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer <b>Springer, Oliver</b> Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/EP2019/083522**

<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	ANDREAS KUNADT ET AL. "Design and properties of a sensor network embedded in thin fiber-reinforced composites" <i>SENSORS, 2010 IEEE, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA,</i> 01 November 2010 (2010-11-01), pages 673-677 ISBN: 978-1-4244-8170-5. XP031851047	1-4
Y	the whole document	2,4-6
X	DE 102007014696 B3 (HPS HIGH PERFORMANCE SPACE STR [DE]) 09 October 2008 (2008-10-09)	1,3-5
Y	the whole document	2,4-6
X	WO 2018069066 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 19 April 2018 (2018-04-19) cited in the application	1,3
Y	page 5, line 4 - page 10, line 25; figures 1-3	2,4-6

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No. <b>PCT/EP2019/083522</b>
---

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
DE 102006035274 A1	14 February 2008	NONE	
DE 102007014696 B3	09 October 2008	NONE	
WO 2018069066 A1	19 April 2018	CN 109844543 A	04 June 2019
		DE 102016220068 A1	19 April 2018
		EP 3526611 A1	21 August 2019
		WO 2018069066 A1	19 April 2018

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> INV. G01P1/02 ADD. G01D11/24      G01H11/00      G01P15/00		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) G01P G01H G01D G01M		
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		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2006 035274 A1 (UNIV DRESDEN TECH [DE]) 14. Februar 2008 (2008-02-14)	1-3,5,6
Y	Seite 4, Absatz 29 - Seite 6, Absatz 40; Abbildungen 1-5	2,4-6
X	----- HUFENBACH W ET AL: "Mechanical behaviour of textile-reinforced thermoplastics with integrated sensor network components", MATERIALS AND DESIGN, LONDON, GB, Bd. 32, Nr. 10, 27. Mai 2011 (2011-05-27), Seiten 4931-4935, XP028250246, ISSN: 0261-3069, DOI: 10.1016/J.MATDES.2011.05.047 [gefunden am 2011-06-03]	1-4,6
Y	----- das ganze Dokument	2,4-6
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
4. Februar 2020		11/02/2020
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 Springer, Oliver

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	QUAGLI TOMMASO ET AL: "Integration of the PANDA Micro Vertex Detector strip barrel staves", 2015 IEEE NUCLEAR SCIENCE SYMPOSIUM AND MEDICAL IMAGING CONFERENCE (NSS/MIC), IEEE, 31. Oktober 2015 (2015-10-31), Seiten 1-5, XP032973768, DOI: 10.1109/NSSMIC.2015.7581888 [gefunden am 2016-10-03]	1-3,5,6
Y	das ganze Dokument	2,4-6
X	ANDREAS KUNADT ET AL: "Design and properties of a sensor network embedded in thin fiber-reinforced composites", SENSORS, 2010 IEEE, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, 1. November 2010 (2010-11-01), Seiten 673-677, XP031851047, ISBN: 978-1-4244-8170-5	1-4
Y	das ganze Dokument	2,4-6
X	DE 10 2007 014696 B3 (HPS HIGH PERFORMANCE SPACE STR [DE]) 9. Oktober 2008 (2008-10-09)	1,3-5
Y	das ganze Dokument	2,4-6
X	WO 2018/069066 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 19. April 2018 (2018-04-19) in der Anmeldung erwähnt	1,3
Y	Seite 5, Zeile 4 - Seite 10, Zeile 25; Abbildungen 1-3	2,4-6

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/083522

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102006035274 A1	14-02-2008	KEINE	
-----			
DE 102007014696 B3	09-10-2008	KEINE	
-----			
WO 2018069066 A1	19-04-2018	CN 109844543 A	04-06-2019
		DE 102016220068 A1	19-04-2018
		EP 3526611 A1	21-08-2019
		WO 2018069066 A1	19-04-2018
-----			