

(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
27. Februar 2025 (27.02.2025)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2025/040366 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16B 11/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2024/071251

(22) Internationales Anmeldedatum:
26. Juli 2024 (26.07.2024)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2023 208 041.9
23. August 2023 (23.08.2023) DE

(71) Anmelder: **ZF FRIEDRICHSHAFEN AG** [DE/DE]; Lö-
wentaler Straße 20, 88046 Friedrichshafen (DE).

(72) Erfinder: **LOBO CASANOVA, Ignacio**; Schillerstrasse
28/1, 88677 Markdorf (DE).

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

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

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A VEHICLE COMPONENT, VEHICLE COMPONENT HAVING A FIRST COMPO-
NENT AND A SECOND COMPONENT, FIRST COMPONENT, AND SECOND COMPONENT

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES FAHRZEUGBAUTEILS, FAHRZEUGBAUTEIL MIT EINEM
ERSTEN BAUTEIL UND EINEM ZWEITEN BAUTEIL, ERSTES BAUTEIL UND ZWEITES BAUTEIL

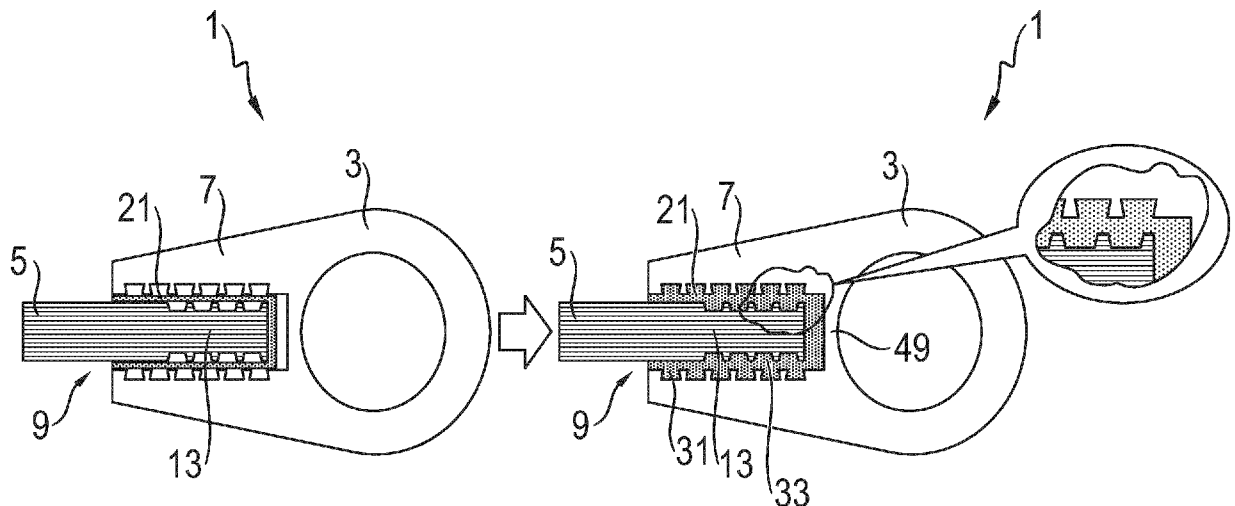


Fig. 4

(57) Abstract: The invention relates to a method for producing a vehicle component (1), the method comprising the following steps:
providing a first component (3); providing a second component (5); providing a connecting unit (21); arranging the first component
(3), the second component (5) and the connecting unit (21) such that a connecting portion (13) and an expandable adhesive portion (23)
are arranged in a receiving opening (9) such that the expandable adhesive portion (23) is arranged between at least one first cutout (15)
and at least one second cutout (17); and expanding the expandable adhesive portion (23) such that a first portion (31) of the expanded



WO 2025/040366 A1

SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

adhesive portion (23) extends into the at least one first cutout (15) and a second portion (33) of the expanded adhesive portion (23) extends into the at least one second cutout (17). The invention also relates to a corresponding vehicle component (1), a first component (3), and a second component (5).

(57) Zusammenfassung: Dargestellt und beschrieben ist ein Verfahren zum Herstellen eines Fahrzeugbauteils (1), wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist: Bereitstellen eines ersten Bauteils (3), Bereitstellen eines zweiten Bauteils (5), Bereitstellen einer Verbindungseinheit (21), Anordnen des ersten Bauteils (3), des zweiten Bauteils (5) und der Verbindungseinheit (21) so, dass ein Verbindungsabschnitt (13) und ein ausdehnbarer Klebstoffabschnitt (23) in einer Aufnahmeausnehmung (9) so angeordnet sind, dass der ausdehnbare Klebstoffabschnitt (23) zwischen mindestens einer ersten Aussparung (15) und mindestens einer zweiten Aussparung (17) angeordnet ist, und Ausdehnen des ausdehnbaren Klebstoffabschnitts (23) so, dass sich ein erster Abschnitt (31) des ausgedehnten Klebstoffabschnitts (23) in die mindestens eine erste Aussparung (15) erstreckt und sich ein zweiter Abschnitt (33) des ausgedehnten Klebstoffabschnitts (23) in die mindestens eine zweite Aussparung (17) erstreckt. Außerdem sind ein entsprechendes Fahrzeugbauteil (1), ein erstes Bauteil (3) und ein zweites Bauteil (5) dargestellt und beschrieben.

Verfahren zum Herstellen eines Fahrzeugbauteils, Fahrzeugbauteil mit einem ersten Bauteil und einem zweiten Bauteil, erstes Bauteil und zweites Bauteil

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Fahrzeugbauteils, ein Fahrzeugbauteil mit einem ersten Bauteil und einem zweiten Bauteil und ein entsprechendes erstes Bauteil und ein entsprechendes zweites Bauteil.

Verfahren zum Herstellen eines Fahrzeugbauteils, Fahrzeugbauteile mit einem ersten Bauteil und einem zweiten Bauteil und entsprechende erste und zweite Bauteile sind aus dem Stand der Technik bekannt. Insbesondere dann, wenn das Fahrzeugbauteil eine Multi-Material-Struktur aufweist, wenn also beispielsweise das erste Bauteil ein Metallbauteil und das zweite Bauteil ein FKV-Bauteil ist, ergeben sich viele Einsatzgebiete und Optimierungsmöglichkeiten, da unterschiedliche Materialien gezielt miteinander kombiniert werden können, um bestimmte Anforderungen zu erfüllen. So ergibt sich beispielsweise bei Multi-Material-Strukturen mit einem Metallbauteil und einem mit dem Metallbauteil verbundenen FKV-Bauteil ein hohes Leichtbaupotential und zunehmende Einsatzmöglichkeiten in der Automobilindustrie. Um beispielsweise ein Fahrzeugbauteil mit einem ersten Bauteil, das ein Metallbauteil ist, und einem zweiten Bauteil, das ein FKV-Bauteil ist, gibt es Situationen, in denen das erste Bauteil mit dem zweiten Bauteil verbunden wird.

Generell ist es wünschenswert, dass ein erstes Bauteil eines Fahrzeugbauteils und ein zweites Bauteil des Fahrzeugbauteils auf einfache Weise mechanisch robust miteinander verbunden werden können.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, dass ein erstes Bauteil eines Fahrzeugbauteils und ein zweites Bauteil des Fahrzeugbauteils auf einfache Weise mechanisch robust miteinander verbunden werden können.

Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung wird die genannte Aufgabe durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Das Verfahren ist zum Herstellen eines Fahrzeugbauteils vorgesehen, das ein erstes Bauteil, ein zweites

Bauteil und eine Verbindungseinheit aufweist. Das Verfahren weist die folgenden Schritte auf: Bereitstellen des ersten Bauteils mit einem Aufnahmeabschnitt, der eine Aufnahmeausnehmung, die sich entlang einer ersten Erstreckungsrichtung erstreckt, und mindestens eine erste Aussparung definiert, die sich quer zu der ersten Erstreckungsrichtung erstreckt, wobei das erste Bauteil entweder ein FKV-Bauteil oder ein Metallbauteil oder ein Kunststoffbauteil ist. Bereitstellen des zweiten Bauteils mit einem Verbindungsabschnitt, der mindestens eine zweite Aussparung definiert, die sich quer zu einer zweiten Erstreckungsrichtung erstreckt. Dann, wenn das erste Bauteil ein FKV-Bauteil ist, ist das zweite Bauteil ein Metallbauteil oder ein Kunststoffbauteil. Dann, wenn das erste Bauteil ein Metallbauteil oder ein Kunststoffbauteil ist, ist das zweite Bauteil ein FKV-Bauteil. Bereitstellen der Verbindungseinheit mit einem ausdehnbaren Klebstoffabschnitt. Anordnen des ersten Bauteils, des zweiten Bauteils und der Verbindungseinheit so, dass der Verbindungsabschnitt und der ausdehnbare Klebstoffabschnitt in der Aufnahmeausnehmung so angeordnet sind, dass der ausdehnbare Klebstoffabschnitt zwischen der mindestens einen ersten Aussparung und der mindestens einen zweiten Aussparung angeordnet ist. Ausdehnen des ausdehnbaren Klebstoffabschnitts so, dass sich ein erster Abschnitt des ausgedehnten Klebstoffabschnitts in die mindestens eine erste Aussparung erstreckt und sich ein zweiter Abschnitt des ausgedehnten Klebstoffabschnitts in die mindestens eine zweite Aussparung erstreckt.

In dem Verfahren wird also das erste Bauteil bereitgestellt. Das erste Bauteil weist den Aufnahmeabschnitt auf, der die Aufnahmeausnehmung definiert, die sich entlang der ersten Erstreckungsrichtung erstreckt. Mithilfe der Aufnahmeausnehmung kann der Aufnahmeabschnitt den Verbindungsabschnitt des zweiten Bauteils aufnehmen. Bevorzugt erstreckt sich der Aufnahmeabschnitt parallel zu einer Geraden, entlang derer die erste Erstreckungsrichtung verläuft. Bevorzugt ist der Aufnahmeabschnitt senkrecht zu dieser Geraden gesehen zwischen der Aufnahmeausnehmung und einer Umgebung des ersten Bauteils angeordnet. Bevorzugt trennt der Aufnahmeabschnitt die Aufnahmeausnehmung von der Umgebung des ersten Bauteils in alle Richtungen senkrecht zu der Geraden.

Der Aufnahmeabschnitt definiert die mindestens eine erste Aussparung, die sich quer zu der ersten Erstreckungsrichtung erstreckt. Dadurch, dass der Aufnahmeabschnitt die mindestens eine erste Aussparung definiert, die sich quer zu der ersten Erstreckungsrichtung erstreckt, wird gewährleistet, dass das erste Bauteil und das zweite Bauteil mechanisch besonders robust miteinander verbunden werden können, indem sich der erste Abschnitt des ausgedehnten Klebstoffabschnitts in die mindestens eine erste Aussparung erstrecken kann. Insbesondere kann dadurch, dass sich die mindestens eine erste Aussparung quer zu der ersten Erstreckungsrichtung erstreckt, ein in Richtung der ersten Erstreckungsrichtung gesehener Formschluss hergestellt werden, der auch als in Richtung der ersten Erstreckungsrichtung gesehene Verankerung bezeichnet werden kann. Bevorzugt erstreckt sich jede erste Aussparung umlaufend um eine Gerade, entlang derer die erste Erstreckungsrichtung verläuft, sodass eine besonders robuste mechanische Verbindung zwischen dem ersten Bauteil und dem zweiten Bauteil bereitgestellt werden kann. Bevorzugt geht jede erste Aussparung radial nach innen in Richtung hin zu dieser Geraden gesehen in die Aufnahmeausnehmung über, sodass sich der ausdehnbare Klebstoffabschnitt besonders einfach zumindest abschnittsweise in die erste Aussparung hinein ausdehnen kann. Bevorzugt geht jede erste Aussparung entlang einer um die Gerade herum angeordneten und durchgehenden Umlaufbahn radial nach innen in Richtung hin zu dieser Geraden gesehen in die Aufnahmeausnehmung über, sodass sich der ausdehnbare Klebstoffabschnitt besonders einfach umlaufend um die Gerade zumindest abschnittsweise in die erste Aussparung hinein ausdehnen kann. Bevorzugt verjüngt sich jede erste Aussparung radial nach innen in Richtung hin zu dieser Geraden gesehen, sodass ein Formschluss in radialer Richtung hin zu der Geraden zwischen dem ausgedehnten Klebstoffabschnitt und dem ersten Bauteil bereitgestellt werden kann. Bevorzugt verjüngt sich jede erste Aussparung 15 entlang einer um die Gerade herum angeordneten und durchgehenden Umlaufbahn radial nach innen in Richtung hin zu dieser Geraden gesehen, sodass ein Formschluss in radialer Richtung hin zu der Geraden zwischen dem ausgedehnten Klebstoffabschnitt und dem ersten Bauteil umlaufend um die Gerade herum bereitgestellt werden kann. Bevorzugt weist jede erste Aussparung eine senkrecht zu der um die Gerade herum angeordneten und durchgehenden Umlaufbahn verlaufende Querschnittsfläche auf, die die Form eines gleichschenkligen Trapezes hat, dessen längere Grundseite auf einer der Aufnah-

meausnehmung abgewandten Seite des Trapezes angeordnet ist und dessen kürzere Grundseite auf einer der Aufnahmeausnehmung zugewandten Seite des Trapezes angeordnet ist. Eine derartige Trapezform gewährleistet einen besonders robusten Formschluss zwischen dem ausgedehnten Klebstoffabschnitt und dem ersten Bauteil.

Das erste Bauteil ist entweder ein FKV-Bauteil oder ein Metallbauteil oder ein Kunststoffbauteil. Bevorzugt ist ein FKV-Bauteil ein Faser-Kunststoff-Verbund-Bauteil, d.h. ein Bauteil, das aus einem Faser-Kunststoff-Verbund hergestellt ist oder einen Faser-Kunststoff-Verbund aufweist. Bevorzugt ist ein Faser-Kunststoff-Verbund eine Komponente, die eine Kunststoffmatrix und in die Kunststoffmatrix eingebettete Fasern aufweist. Bevorzugt sind die Fasern Kohlestofffasern und/oder Glasfasern, insbesondere lange Kohlestofffasern und/oder Glasfasern. Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung kann das FKV-Bauteil auch als Tragstruktur oder Abschnitt einer Tragstruktur bezeichnet werden. Bevorzugt ist ein Metallbauteil ein Bauteil, das aus einem Metall hergestellt ist oder ein Metall aufweist. Bevorzugt ist ein Kunststoffbauteil ein Bauteil, das aus einem Kunststoff hergestellt ist oder einen Kunststoff aufweist.

Wie bereits beschrieben, wird das zweite Bauteil bereitgestellt. Das zweite Bauteil weist den Verbindungsabschnitt auf, der die mindestens eine zweite Aussparung definiert, die sich quer zu der zweiten Erstreckungsrichtung erstreckt. Dadurch, dass der Verbindungsabschnitt die mindestens eine zweite Aussparung definiert, die sich quer zu der zweiten Erstreckungsrichtung erstreckt, wird gewährleistet, dass das erste Bauteil und das zweite Bauteil mechanisch besonders robust miteinander verbunden werden können, indem sich der zweite Abschnitt des ausgedehnten Klebstoffabschnitts in die mindestens eine zweite Aussparung erstrecken kann. Insbesondere kann dadurch, dass sich die mindestens eine zweite Aussparung quer zu der zweiten Erstreckungsrichtung erstreckt, ein in Richtung der zweiten Erstreckungsrichtung gesehener Formschluss hergestellt werden, der auch als in Richtung der zweiten Erstreckungsrichtung gesehene Verankerung bezeichnet werden kann. Bevorzugt erstreckt sich jede zweite Aussparung umlaufend um eine Gerade, entlang derer die zweite Erstreckungsrichtung verläuft, sodass eine besonders robuste mechanische

Verbindung zwischen dem ersten Bauteil und dem zweiten Bauteil bereitgestellt werden kann. Bevorzugt ist jede zweite Aussparung radial nach außen in Richtung weg von dieser Geraden gesehen geöffnet, sodass sich der ausdehnbare Klebstoffabschnitt besonders einfach zumindest abschnittsweise in eine entsprechende zweite Aussparung hinein ausdehnen kann. Bevorzugt ist jede zweite Aussparung entlang einer um die Gerade herum angeordneten und durchgehenden Umlaufbahn radial nach außen in Richtung weg von dieser Geraden gesehen geöffnet, sodass sich der ausdehnbare Klebstoffabschnitt besonders einfach umlaufend um die Gerade zumindest abschnittsweise in eine entsprechende zweite Aussparung hinein ausdehnen kann. Bevorzugt verjüngt sich jede zweite Aussparung radial nach innen in Richtung hin zu dieser Geraden gesehen, sodass sich der Klebstoffabschnitt beim Ausdehnen besonders schnell in jeder zweiten Aussparung ausbreiten kann. Bevorzugt verjüngt sich jede zweite Aussparung entlang einer um die Gerade herum angeordneten und durchgehenden Umlaufbahn radial nach innen in Richtung hin zu dieser Geraden gesehen, sodass sich der Klebstoffabschnitt beim Ausdehnen umlaufend um die Gerade herum besonders schnell in jeder zweiten Aussparung ausbreiten kann. Bevorzugt weist jede zweite Aussparung eine senkrecht zu der um die Gerade herum angeordneten und durchgehenden Umlaufbahn verlaufende Querschnittsfläche auf, die die Form eines gleichschenkligen Trapezes hat, dessen längere Grundseite auf einer der der Geraden abgewandten Seite des Trapezes angeordnet ist und dessen kürzere Grundseite auf einer der Geraden zugewandten Seite des Trapezes angeordnet ist. Eine derartige Trapezform gewährleistet ein besonders einfaches Ausbreiten des Klebstoffabschnitts in jeder zweiten Aussparung.

Dann, wenn das erste Bauteil ein FKV-Bauteil ist, ist das zweite Bauteil ein Metallbauteil oder ein Kunststoffbauteil. Dann, wenn das erste Bauteil ein Metallbauteil oder ein Kunststoffbauteil ist, ist das zweite Bauteil ein FKV-Bauteil. Die bereits im Zusammenhang mit dem ersten Bauteil bezüglich des FKV-Bauteils, des Metallbauteils und des Kunststoffbauteils beschriebenen Merkmale, technischen Effekte und/oder Vorteile gelten zumindest in analoger Weise auch für das zweite Bauteil, sodass an dieser Stelle auf eine entsprechende Wiederholung verzichtet wird. Die vorliegende Erfindung hat sich besonders für das Verbinden von aus unterschiedlichen Materialien aufgebauten Bauteilen als vorteilhaft herausgestellt. Insbesondere

dann, wenn entweder das erste Bauteil oder das zweite Bauteil ein FKV-Bauteil ist und das entsprechende andere Bauteil entweder ein Metallbauteil oder Kunststoffbauteil ist, können das erste Bauteil und das zweite Bauteil im Vergleich zu aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren auf vorteilhafte Weise miteinander verbunden werden.

Wie ebenfalls bereits beschrieben, wird die Verbindungseinheit mit dem ausdehnbaren Klebstoffabschnitt bereitgestellt. Dadurch, dass die Verbindungseinheit den ausdehnbaren Klebstoffabschnitt aufweist, kann sich die Verbindungseinheit zumindest abschnittsweise ausdehnen. Bevorzugt besteht die Verbindungseinheit aus dem ausdehnbaren Klebstoffabschnitt, wodurch eine besonders materialschonende und platzsparende Alternative bereitgestellt wird. Alternativ bevorzugt weist die Verbindungseinheit zusätzlich zu dem ausdehnbaren Klebstoffabschnitt weitere Komponenten auf, sodass die Verbindungseinheit mithilfe der weiteren Komponenten weitere Funktionen bereitstellen kann. Der Klebstoffabschnitt ist ausdehnbar. Dadurch, dass der Klebstoffabschnitt ausdehnbar ist, können das erste Bauteil und das zweite Bauteil auf besonders einfache Weise miteinander verbunden werden, da mithilfe des ausdehnbaren Klebstoffabschnitts zum Verbinden des ersten Bauteils und des zweiten Bauteils lediglich das erste Bauteil, das zweite Bauteil und die Verbindungseinheit relativ zueinander positioniert werden müssen und anschließend der Klebstoffabschnitt ausgedehnt werden muss. Bevorzugt ist im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung unter einem ausdehnbaren Klebstoffabschnitt ein Klebstoffabschnitt zu verstehen, der aus einem nicht-ausgedehnten Zustand, in dem der Klebstoffabschnitt als ausdehnbarer Klebstoffabschnitt bezeichnet werden kann, in einen ausgedehnten Zustand verbracht werden kann, in dem der Klebstoffabschnitt auch als ausgedehnter Klebstoffabschnitt bezeichnet werden kann. Insbesondere nimmt der Klebstoffabschnitt in seinem ausgedehnten Zustand ein größeres Volumen als in seinem nicht-ausgedehnten Zustand ein. Bevorzugt ist der ausdehnbare Klebstoffabschnitt nach dem Verbringen in den ausgedehnten Zustand nicht mehr, insbesondere zerstörungsfrei, in einen anderen oder den nicht-ausgedehnten Zustand zurückzuführen. Bevorzugt ist der Klebstoffabschnitt haftklebrig, sodass der Klebstoff, wenn er mit dem ersten Bauteil und mit dem zweiten Bauteil in Kontakt steht, sowohl mit dem ersten Bauteil als auch mit dem zweiten Bauteil einen Materialschluss eingeht. Be-

vorzugt gewährleistet der Klebstoffabschnitt im ausgedehnten Zustand sowohl einen Formschluss mit dem ersten Bauteil und mit dem zweiten Bauteil als auch einen Materialschluss mit dem ersten Bauteil und mit dem zweiten Bauteil.

Bevorzugt weist der ausdehnbare Klebstoffabschnitt ein Epoxidharz auf, das ausgehärtet wird. Bevorzugt weist der ausdehnbare Klebstoffabschnitt Mikroballons auf, die bevorzugt in dem Epoxidharz eingebettet sind. Mithilfe der Mikroballons kann das Ausdehnen des ausdehnbaren Klebstoffabschnitts gewährleistet werden. Bevorzugt wird mithilfe der Mikroballons ein Volumen des Klebstoffabschnitts vergrößert. Bevorzugt erfolgt die Vergrößerung des Volumens des Klebstoffabschnitts beim Aushärten des Klebstoffabschnitts und/oder aufgrund einer Erwärmung des Klebstoffabschnitts. Aufgrund des Einbringens einer hinreichend großen Wärmeenergie können sich die Mikroballons ausdehnen, so dass sich das Volumen der Mikroballons vergrößert. Hierdurch wird zugleich das Volumen des Klebstoffabschnitts vergrößert. Somit kann ein Ausdehnen des ausdehnbaren Klebstoffabschnitts mithilfe einer Vergrößerung des Volumens der Mikroballons realisiert werden. Bevorzugt ermöglichen die Mikroballons eine Ausdehnung des ausdehnbaren Klebstoffabschnitts von bis zu 650 %.

Wie ebenfalls bereits beschrieben, wird das erste Bauteil, das zweite Bauteil und die Verbindungseinheit so angeordnet, dass der Verbindungsabschnitt und der ausdehnbare Klebstoffabschnitt in der Aufnahmeausnehmung so angeordnet sind, dass der ausdehnbare Klebstoffabschnitt zwischen der mindestens einen ersten Aussparung und der mindestens einen zweiten Aussparung angeordnet ist. Dadurch, dass der ausdehnbare Klebstoffabschnitt zwischen der mindestens einen ersten Aussparung und der mindestens einen zweiten Aussparung angeordnet ist, wird gewährleistet, dass sich der ausdehnbare Klebstoffabschnitt in Richtung hin zu der mindestens einen ersten Aussparung und in Richtung hin zu der mindestens einen zweiten Aussparung und sich in die mindestens eine erste Aussparung und in die mindestens eine zweite Aussparung ausdehnen kann. Bevorzugt werden zunächst das erste Bauteil und das zweite Bauteil so relativ zueinander angeordnet, dass die erste Erstreckungsrichtung und die zweite Erstreckungsrichtung entlang derselben Geraden verlaufen. Bevorzugt wird vorher oder hinterher die Verbindungseinheit an dem zwei-

ten Bauteil befestigt, sodass das das zweite Bauteil zusammen mit der Verbindungseinheit besonders einfach in die Aufnahmeausnehmung verbracht werden können.

Wie ebenfalls bereits beschrieben, wird der ausdehnbaren Klebstoffabschnitts so ausgedehnt, dass sich der erste Abschnitt des ausgedehnten Klebstoffabschnitts in die mindestens eine erste Aussparung erstreckt und sich der zweite Abschnitt des ausgedehnten Klebstoffabschnitts in die mindestens eine zweite Aussparung erstreckt. Dadurch, dass der ausdehnbaren Klebstoffabschnitts so ausgedehnt wird, dass sich der erste Abschnitt des ausgedehnten Klebstoffabschnitts in die mindestens eine erste Aussparung erstreckt und sich der zweite Abschnitt des ausgedehnten Klebstoffabschnitts in die mindestens eine zweite Aussparung erstreckt, wird gewährleistet, dass das erste Bauteil und das zweite Bauteil mechanisch besonders robust miteinander verbunden werden können. Insbesondere kann dadurch, dass sich der erste Abschnitt des ausgedehnten Klebstoffabschnitts in die mindestens eine erste Aussparung erstreckt und sich der zweite Abschnitt des ausgedehnten Klebstoffabschnitts in die mindestens eine zweite Aussparung erstreckt, ein in Richtung der ersten Erstreckungsrichtung und zweiten Erstreckungsrichtung gesehener Formschluss hergestellt werden, der auch als Verankerung bezeichnet werden kann.

Die vorliegende Erfindung ist besonders vorteilhaft bei einer Verbindung von unterschiedlichen Materialien. Dadurch, dass die Verbindungseinheit den ausdehnbaren Klebstoffabschnitt aufweist, kann der Prozessaufwand beim Verbinden des ersten Bauteils und des zweiten Bauteils deutlich reduziert werden, da lediglich das erste Bauteil, das zweite Bauteil und die Verbindungseinheit relativ zueinander angeordnet werden müssen und anschließend der ausdehnbare Klebstoffabschnitt ausgedehnt wird. Außerdem gewährleistet der ausgedehnte Klebstoffabschnitt, dass dann, wenn das erste Bauteil und das zweite Bauteil Materialien mit unterschiedlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten aufweisen, durch seine Anordnung zwischen dem ersten Bauteil und dem zweiten Bauteil, dass durch eine Verformung des ausgedehnten Klebstoffabschnitts mechanische Spannungen im Bereich der Verbindung zwischen dem ersten Bauteil und dem zweiten Bauteil vermieden oder zumindest deutlich reduziert werden können. Außerdem können durch die Anordnung des ausgedehnten Klebstoffabschnitts zwischen dem ersten Bauteil und dem zweiten Bauteil

durch eine Verformung des ausgedehnten Klebstoffabschnitts inhomogene Materialeigenschaften, wie beispielsweise unterschiedliche E-Moduln bzw. Zug-/Druckfestigkeiten der Materialien, die gegebenenfalls zu Steifigkeits- und Festigkeitssprüngen bzw. Spannungen im Bauteil führen können, ausgeglichen werden. Außerdem kann durch die Anordnung des ausgedehnten Klebstoffabschnitts zwischen dem ersten Bauteil und dem zweiten Bauteil die Gefahr durch Korrosion bedingt durch unterschiedliche elektrochemische Verhalten des ersten Bauteils und des zweiten Bauteils reduziert werden, wodurch zusätzliche Arbeitsschritte und Kosten vermieden werden können. Außerdem können dadurch, dass sich der Klebstoffabschnitt ausdehnt die Toleranzen insbesondere dann, wenn das erste Bauteil oder das zweite Bauteil ein Metallbauteil ist, nicht unnötig gering gehalten werden, was mit hohen Kosten verbunden ist. Vielmehr kann das Metallbauteil mit einer hoher Toleranz hergestellt werden und der ausgedehnte Klebstoffabschnitt gleicht die hohe Toleranz aus, sodass trotz hoher Toleranz eine mechanisch robuste Verbindung zwischen dem ersten Bauteil und dem zweiten Bauteil gewährleistet werden kann.

Außerdem ist die vorliegende Erfindung insbesondere im Gegensatz zu einer konventionellen Klebeverbindungen zwischen dem ersten Bauteil und dem zweiten Bauteil vorteilhaft, bei der die Klebeverbindung mithilfe eines sich im flüssigen Zustand befindlichen Klebstoffs, der nicht ausdehnbar ist, hergestellt wird. Bei der vorliegenden Erfindung können nämlich die geometrischen Toleranzen größer sein, da diese durch den ausdehnbaren Klebstoffabschnitt ausgeglichen werden können.

Zusammenfassend kann also festgestellt werden, dass mithilfe des Verfahren ein erstes Bauteil eines Fahrzeugbauteils und ein zweites Bauteil des Fahrzeugbauteils auf einfache Weise mechanisch robust miteinander verbunden werden können.

In einer Ausführungsform ist der ausdehnbare Klebstoffabschnitt ein Abschnitt eines Klebstofffilms. Dadurch, dass der ausdehnbare Klebstoffabschnitt ein Abschnitt eines Klebstofffilms ist, wird eine sichere, homogene und vollflächige Klebstoffverteilung gewährleistet.

In einer Ausführungsform weist der ausdehnbare Klebstoffabschnitt eine Klebstoffmatrix und in der Klebstoffmatrix eingebettete Verstärkungselemente auf. Mithilfe der Verstärkungselemente kann die Festigkeit und Steifigkeit des Klebstoffabschnitts erhöht werden. Insbesondere wird die ausdehnbare Eigenschaft des Klebstoffabschnitts dadurch erreicht, dass die Klebstoffmatrix ausdehnbar ist. Bevorzugt weist die Klebstoffmatrix die bereits beschriebenen Mikrobällons auf. Bevorzugt weisen die Verstärkungselemente Kohlestofffasern und/oder Glasfasern auf, insbesondere kurze Kohlestofffasern und/oder Glasfasern.

In einer Ausführungsform besteht der ausdehnbare Klebstoffabschnitt aus einem Klebstoff. Dadurch, dass der ausdehnbare Klebstoffabschnitt aus dem Klebstoff besteht, wird eine Ausführungsform ohne Verstärkungselementen in dem Klebstoffabschnitt bereitgestellt. Bevorzugt weist der Klebstoff die bereits beschriebenen Mikrobällons auf.

In einer Ausführungsform weist die Verbindungseinheit einen Verstärkungsabschnitt auf, wobei das erste Bauteil, das zweite Bauteil und die Verbindungseinheit so angeordnet werden, dass der Verbindungsabschnitt, der ausdehnbare Klebstoffabschnitt und der Verstärkungsabschnitt in der Aufnahmeausnehmung so angeordnet sind, dass der ausdehnbare Klebstoffabschnitt und der Verstärkungsabschnitt zwischen der mindestens einen ersten Aussparung und der mindestens einen zweiten Aussparung angeordnet sind. Dadurch, dass die Verbindungseinheit den Verstärkungsabschnitt aufweist und das erste Bauteil, das zweite Bauteil und die Verbindungseinheit so angeordnet werden, dass der Verbindungsabschnitt, der ausdehnbare Klebstoffabschnitt und der Verstärkungsabschnitt in der Aufnahmeausnehmung so angeordnet sind, dass der ausdehnbare Klebstoffabschnitt und der Verstärkungsabschnitt zwischen der mindestens einen ersten Aussparung und der mindestens einen zweiten Aussparung angeordnet sind, wird gewährleistet, dass dann, wenn der Klebstoffabschnitt ausgedehnt wird, der Verstärkungsabschnitt oder zumindest ein Abschnitt des Verstärkungsabschnitts ebenfalls in die erste Aussparung und/oder in die zweite Aussparung verbracht wird, wodurch das erste Bauteil und das zweite Bauteil mechanisch besonders robust miteinander verbunden werden können. Bevorzugt weist der Verstärkungsabschnitt Fasern auf, wie beispielsweise Kohlestofffasern und/oder

Glasfasern, insbesondere kurze Kohlestofffasern und/oder Glasfasern. Bevorzugt ist der Verstärkungsabschnitt eine Verstärkungsmatte. Bevorzugt imprägniert der Klebstoff die Fasern beim Ausdehnen, sodass im hergestellten Zustand die Fasern des Verstärkungsabschnitts in dem ausgedehnten Klebstoff eingebettet sind. Bevorzugt ist der Verbund aus Klebstoff und Verstärkungsabschnitt ausdehnbar, dehnt sich beim Herstellen aus und befindet sich in dem hergestellten Zustand in einem ausgedehnten Zustand. Insbesondere wird die ausdehbare Eigenschaft dadurch erreicht, dass der Klebstoff ausdehnbar ist, sich beim Herstellen ausdehnt und sich in dem hergestellten Zustand in einem ausgedehnten Zustand befindet.

In einer Ausführungsform definiert der Aufnahmeabschnitt mehrere erste Aussparungen, die sich quer zu der ersten Erstreckungsrichtung erstrecken. Mithilfe der mehreren ersten Aussparungen, die sich quer zu der ersten Erstreckungsrichtung erstrecken, kann zwischen dem ersten Bauteil und dem zweiten Bauteil eine mechanisch besonders robuste Verbindung hergestellt werden.

In einer Ausführungsform definiert der Verbindungsabschnitt mehrere zweite Aussparungen, die sich quer zu der zweiten Erstreckungsrichtung erstrecken. Mithilfe der mehreren zweiten Aussparungen, die sich quer zu der zweiten Erstreckungsrichtung erstrecken, kann zwischen dem ersten Bauteil und dem zweiten Bauteil eine mechanisch besonders robuste Verbindung hergestellt werden.

Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung wird die eingangs genannte Aufgabe durch ein Fahrzeugbauteil mit den Merkmalen des Patentanspruchs 8 gelöst. Das Fahrzeugbauteil weist ein erstes Bauteil, ein zweites Bauteil und eine Verbindungseinheit auf. Das erste Bauteil weist einen Aufnahmeabschnitt auf, der eine Aufnahmeausnehmung, die sich entlang einer ersten Erstreckungsrichtung erstreckt, und mindestens eine erste Aussparung definiert, die sich quer zu der ersten Erstreckungsrichtung erstreckt. Das erste Bauteil ist entweder ein FKV-Bauteil oder ein Metallbauteil oder ein Kunststoffbauteil. Das zweite Bauteil weist einen Verbindungsabschnitt auf, der mindestens eine zweite Aussparung definiert, die sich quer zu einer zweiten Erstreckungsrichtung erstreckt. Dann, wenn das erste Bauteil ein FKV-Bauteil ist, ist das zweite Bauteil ein Metallbauteil oder ein Kunststoffbauteil. Dann,

wenn das erste Bauteil ein Metallbauteil oder ein Kunststoffbauteil ist, ist das zweite Bauteil ein FKV-Bauteil. Die Verbindungseinheit weist einen ausgedehnten Klebstoffabschnitt auf. Der Verbindungsabschnitt und der ausgedehnte Klebstoffabschnitt sind in der Aufnahmeausnehmung angeordnet sind. Ein erster Abschnitt des ausgedehnten Klebstoffabschnitts erstreckt sich in die mindestens eine erste Aussparung und ein zweiter Abschnitt des ausgedehnten Klebstoffabschnitts erstreckt sich in die mindestens eine zweite Aussparung. Dadurch, dass sich ein erster Abschnitt des ausgedehnten Klebstoffabschnitts in die mindestens eine erste Aussparung und ein zweiter Abschnitt des ausgedehnten Klebstoffabschnitts in die mindestens eine zweite Aussparung erstreckt, wird eine mechanisch besonders robuste Verbindung zwischen dem ersten Bauteil und dem zweiten Bauteil bereitgestellt. Diese mechanisch besonders robuste Verbindung kann mithilfe des ausgedehnten Klebstoffabschnitts auf besonders einfache Weise bereitgestellt werden. Die im Zusammenhang mit dem Verfahren gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung beschriebenen Merkmale, technischen Effekte und/oder Vorteile gelten zumindest in analoger Weise auch für das Fahrzeugbauteil gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung, sodass an dieser Stelle auf eine entsprechende Wiederholung verzichtet wird.

Gemäß einem dritten Aspekt der Erfindung wird die eingangs genannte Aufgabe durch ein erstes Bauteil mit den Merkmalen des Patentanspruchs 9 gelöst. Das erste Bauteil ist für ein Fahrzeugbauteil gemäß dem zweiten Aspekt angepasst. Das erste Bauteil weist einen Aufnahmeabschnitt auf, der eine Aufnahmeausnehmung, die sich entlang einer ersten Erstreckungsrichtung erstreckt, und mindestens eine erste Aussparung definiert, die sich quer zu der ersten Erstreckungsrichtung erstreckt. Das erste Bauteil ist entweder ein FKV-Bauteil oder ein Metallbauteil oder ein Kunststoffbauteil. Die im Zusammenhang mit dem Verfahren gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung und die im Zusammenhang mit dem Fahrzeugbauteil gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung beschriebenen Merkmale, technischen Effekte und/oder Vorteile gelten zumindest in analoger Weise auch für das erste Bauteil gemäß dem dritten Aspekt der Erfindung, sodass an dieser Stelle auf eine entsprechende Wiederholung verzichtet wird.

Gemäß einem vierten Aspekt der Erfindung wird die eingangs genannte Aufgabe durch ein zweites Bauteil mit den Merkmalen des Patentanspruchs 10 gelöst. Das zweite Bauteil ist für ein Fahrzeugbauteil gemäß dem zweiten Aspekt angepasst. Das zweite Bauteil weist einen Verbindungsabschnitt auf, der mindestens eine zweite Aussparung definiert, die sich quer zu einer zweiten Erstreckungsrichtung erstreckt. Dann, wenn das erste Bauteil gemäß dem dritten Aspekt ein FKV-Bauteil ist, ist das zweite Bauteil ein Metallbauteil oder ein Kunststoffbauteil. Dann, wenn das erste Bauteil gemäß dem dritten Aspekt ein Metallbauteil oder ein Kunststoffbauteil ist, ist das zweite Bauteil ein FKV-Bauteil. Die im Zusammenhang mit dem Verfahren gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung, die im Zusammenhang mit dem Fahrzeugbauteil gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung und die im Zusammenhang mit dem ersten Bauteil gemäß dem dritten Aspekt der Erfindung beschriebenen Merkmale, technischen Effekte und/oder Vorteile gelten zumindest in analoger Weise auch für das zweite Bauteil gemäß dem vierten Aspekt der Erfindung, sodass an dieser Stelle auf eine entsprechende Wiederholung verzichtet wird.

Auch wenn die Verfahrensschritte in einer bestimmten Reihenfolge beschrieben sind, ist die vorliegende Erfindung nicht auf diese Reihenfolge beschränkt. Vielmehr können die einzelnen Verfahrensschritte in beliebiger sinnvoller Reihenfolge, insbesondere auch zumindest abschnittsweise zeitlich parallel zueinander, durchgeführt werden.

Weitere Merkmale, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele und den Figuren. Dabei bilden alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich und in beliebiger Kombination den Gegenstand der Erfindung auch unabhängig von ihrer Zusammensetzung in den einzelnen Ansprüchen oder deren Rückbezügen. In den Figuren stehen weiterhin gleiche Bezugszeichen für gleiche oder ähnliche Objekte.

Figur 1a zeigt eine schematische Darstellung eines Abschnitts einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Fahrzeugbauteils,

- Figur 1b zeigt eine schematische Darstellung eines Abschnitts einer zweiten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Fahrzeugbauteils,
- Figur 2 zeigt eine schematische Darstellung des in Figur 1a dargestellten Abschnitts der ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Fahrzeugbauteils, wobei im Vergleich zu Figur 1a mehr Details sichtbar sind,
- Figuren 3a, 3b und 3c zeigen jeweils eine schematische Darstellung eines Abschnitts einer entsprechenden Ausführungsform einer Verbindungseinheit des erfindungsgemäßen Fahrzeugbauteils,
- Figur 4 zeigt schematische Darstellungen eines Abschnitts der ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Fahrzeugbauteils während eines Verfahrens zum Herstellen des Fahrzeugbauteils,
- Figur 5 zeigt schematische Darstellungen eines Abschnitts einer dritten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Fahrzeugbauteils während eines Verfahrens zum Herstellen des Fahrzeugbauteils,
- Figur 6 zeigt schematische Darstellungen eines Abschnitts einer vierten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Fahrzeugbauteils während eines Verfahrens zum Herstellen des Fahrzeugbauteils,
- Figur 7 zeigt eine schematische Darstellung einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Herstellen des Fahrzeugbauteils, und
- Figur 8 zeigt eine schematische Darstellung unterschiedlicher Verfahrensschritte der Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Herstellen des Fahrzeugbauteils.

Figur 1a zeigt eine schematische Darstellung eines Abschnitts einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Fahrzeugbauteils 1 und Figur 1b zeigt eine schematische Darstellung eines Abschnitts einer zweiten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Fahrzeugbauteils 1. Das Fahrzeugbauteil 1 weist ein erstes Bauteil 3 und ein zweites Bauteil 5 auf.

Das erste Bauteil 3 weist einen Aufnahmeabschnitt 7 auf. Der Aufnahmeabschnitt 7 definiert eine Aufnahmeausnehmung 9, die sich entlang einer ersten Erstreckungs-

richtung 11 erstreckt. Bei der in Figur 1a dargestellten ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Fahrzeugbauteils 1 ist das erste Bauteil 3 ein Metallbauteil (ein Bauteil, das aus einem Metall hergestellt ist) und kann auch als Krafteinleitungselement bezeichnet werden. Das Krafteinleitungselement kann einen Abschnitt eines Gelenks oder eines Lagers, wie beispielsweise eines Gummilagers, bilden oder einen Befestigungsabschnitt aufweisen, an dem ein Abschnitt eines Gelenks oder eines Lagers befestigt sein kann. Bei der in Figur 1b dargestellten zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Fahrzeugbauteils 1 ist das erste Bauteil 3 ein FKV-Bauteil (Faser-Kunststoff-Verbund-Bauteil, d.h. ein Bauteil, das aus einem Faser-Kunststoff-Verbund hergestellt ist, also in einer Kunststoffmatrix eingebettete Fasern aufweist) und kann auch als Tragstruktur oder Abschnitt einer Tragstruktur bezeichnet werden. Bevorzugt ist das FKV-Bauteil ein Endlos-Faser-Kunststoff-Verbund (e-FKV), der in einer Kunststoffmatrix eingebettet Endlosfasern aufweist. Bevorzugt sind die Fasern, insbesondere die Endlosfasern, Kohlenstofffasern und das FKV-Bauteil ist ein kohlenstofffaserverstärkter Kunststoff (CFK). Alternativ bevorzugt sind die Fasern, insbesondere die Endlosfasern, Glasfasern und das FKV-Bauteil ist ein glasfaserverstärkter Kunststoff (GFK). Bevorzugt weist das FKV-Bauteil ein aus mehreren miteinander verbundenen Lagen von Prepregs hergestelltes Laminat auf. Bei einer alternativen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Fahrzeugbauteils 1 ist das erste Bauteil 3 ein Kunststoffbauteil (ein Bauteil, das aus einem Kunststoff hergestellt ist). Das zweite Bauteil 5 weist einen Verbindungsabschnitt 13 auf.

Bei der in Figur 1a dargestellten ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Fahrzeugbauteils 1 ist das zweite Bauteil 5 ein FKV-Bauteil und kann auch als Tragstruktur oder Abschnitt einer Tragstruktur bezeichnet werden. Bei der in Figur 1b dargestellten zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Fahrzeugbauteils 1 ist das zweite Bauteil 5 ein Metallbauteil und kann auch als Krafteinleitungselement bezeichnet werden. Das Krafteinleitungselement kann einen Abschnitt eines Gelenks oder eines Lagers, wie beispielsweise eines Gummilagers, bilden oder einen Befestigungsabschnitt aufweisen, an dem ein Abschnitt eines Gelenks oder eines Lagers befestigt sein kann. Bei einer alternativen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Fahrzeugbauteils 1 ist das zweite Bauteil 5 ein Kunststoffbauteil. Insbesondere ist

dann, wenn das erste Bauteil 3 ein FKV-Bauteil ist, das zweite Bauteil 5 ein Metallbauteil oder ein Kunststoffbauteil. Außerdem ist insbesondere dann, wenn das erste Bauteil 3 ein Metallbauteil oder ein Kunststoffbauteil ist, das zweite Bauteil 5 ein FKV-Bauteil. In den Figuren 1a und 1b ist das Fahrzeugbauteil 1 jeweils in einem noch nicht hergestellten Zustand, der auch als Zustand während des Herstellens bezeichnet werden kann, dargestellt, wobei jeweils ein groß dargestellter Pfeil eine Bewegungsrichtung einer Bewegung des zweiten Bauteils 5 hin zu dem ersten Bauteil 3 (Figur 1a) und eine Bewegungsrichtung einer Bewegung des ersten Bauteils 3 hin zu dem zweiten Bauteil 5 (Figur 1b) symbolisiert. Nach einer entsprechenden Bewegung und weiteren später noch genauer beschriebenen Schritten wird ein hergestellter Zustand eingenommen, in dem der Verbindungsabschnitt 13 in der Aufnahmeausnehmung 9 angeordnet ist.

Figur 2 zeigt eine schematische Darstellung des in Figur 1a dargestellten Abschnitts der ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Fahrzeugbauteils 1, wobei im Vergleich zu Figur 1a mehr Details sichtbar sind. Und zwar zeigt die Figur 2, dass der Aufnahmeabschnitt 7 mindestens eine erste Aussparung 15 definiert, die sich quer zu der ersten Erstreckungsrichtung 11 erstreckt. Dadurch, dass der Aufnahmeabschnitt 7 mindestens eine erste Aussparung 15 definiert, die sich quer zu der ersten Erstreckungsrichtung 11 erstreckt, wird gewährleistet, dass das erste Bauteil 3 und das zweite Bauteil 5 mechanisch besonders robust miteinander verbunden werden können, worauf später im Detail eingegangen wird. Insbesondere kann dadurch, dass sich die mindestens eine erste Aussparung 15 quer zu der ersten Erstreckungsrichtung 11 erstreckt, ein in Richtung der ersten Erstreckungsrichtung 11 gesehener Formschluss hergestellt werden, der auch als in Richtung der ersten Erstreckungsrichtung 11 gesehene Verankerung bezeichnet werden kann. Außerdem definiert der Verbindungsabschnitt 13 des zweiten Bauteils 5 mindestens eine zweite Aussparung 17, die sich quer zu einer zweiten Erstreckungsrichtung 19 erstreckt. Dadurch, dass der Verbindungsabschnitt 13 des zweiten Bauteils 5 mindestens eine zweite Aussparung 17 definiert, die sich quer zu einer zweiten Erstreckungsrichtung 19 erstreckt, wird ebenfalls gewährleistet, dass das erste Bauteil 3 und das zweite Bauteil 5 mechanisch besonders robust miteinander verbunden werden können, worauf, wie bereits erwähnt, später im Detail eingegangen wird. Insbesondere kann dadurch, dass

sich die mindestens eine zweite Aussparung 17 quer zu der zweiten Erstreckungsrichtung 19 erstreckt, ein in Richtung der zweiten Erstreckungsrichtung 19 gesehener Formschluss hergestellt werden, der auch als in Richtung der zweiten Erstreckungsrichtung 19 gesehene Verankerung bezeichnet werden kann.

Figuren 3a, 3b und 3c zeigen jeweils eine schematische Darstellung eines Abschnitts einer entsprechenden Ausführungsform einer Verbindungseinheit 21 des erfindungsgemäßen Fahrzeugbauteils 1, Figur 4 zeigt schematische Darstellungen eines Abschnitts der ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Fahrzeugbauteils 1 während eines Verfahrens zum Herstellen des Fahrzeugbauteils 1, Figur 5 zeigt schematische Darstellungen eines Abschnitts einer dritten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Fahrzeugbauteils 1 während eines Verfahrens zum Herstellen des Fahrzeugbauteils 1, und Figur 6 zeigt schematische Darstellungen eines Abschnitts einer vierten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Fahrzeugbauteils 1 während eines Verfahrens zum Herstellen des Fahrzeugbauteils 1.

Später wird beschrieben, wie das Fahrzeugbauteil 1 hergestellt wird. In dem hergestellten Fahrzeugbauteil 1 ist ein Klebstoffabschnitt 23 vorgesehen, der in dem hergestellten Fahrzeugbauteil 1 einen ausgedehnten Zustand annimmt und auch als ausgedehnter Klebstoffabschnitt 23 bezeichnet werden kann. Beim Herstellen des Fahrzeugbauteils 1 befindet sich der Klebstoffabschnitt 23 in einem nicht ausgedehnten Zustand und kann in diesem Zustand auch als ausdehnbarer Klebstoffabschnitt 23 bezeichnet werden.

Die Verbindungseinheit 21, von der ein Abschnitt in Figur 3a dargestellt ist, besteht aus einem ausdehnbaren Klebstoffabschnitt 23, der aus einem Klebstoff besteht und im hergestellten Fahrzeugbauteil 1 einen ausgedehnten Zustand annimmt und in dem hergestellten Fahrzeugbauteil 1 auch als ausgedehnter Klebstoffabschnitt 23 bezeichnet werden kann. Bevor das Fahrzeugbauteil 1 hergestellt ist, besteht die Verbindungseinheit 21 also aus dem ausdehnbaren Klebstoffabschnitt 23, der aus dem Klebstoff besteht, und nachdem das Fahrzeugbauteil 1 hergestellt ist, besteht die Verbindungseinheit 21 aus dem ausgedehnten Klebstoffabschnitt 23, der aus dem Klebstoff besteht. In diesem Ausführungsbeispiel ist also der Klebstoff aus-

dehnbar, dehnt sich beim Herstellen aus und befindet sich in dem hergestellten Zustand in einem ausgedehnten Zustand. Der Klebstoff kann auch als expandierbarer Klebstoff bezeichnet werden.

Die Verbindungseinheit 21, von der ein Abschnitt in Figur 3b dargestellt ist, besteht aus einem ausdehnbaren Klebstoffabschnitt 23, der eine Klebstoffmatrix 25 und in der Klebstoffmatrix 25 eingebettete Verstärkungselemente 27 aufweist und im hergestellten Fahrzeugbauteil 1 einen ausgedehnten Zustand annimmt und in dem hergestellten Fahrzeugbauteil 1 auch als ausgedehnter Klebstoffabschnitt 23 bezeichnet werden kann. Bevor das Fahrzeugbauteil 1 hergestellt ist, besteht die Verbindungseinheit 21 also aus dem ausdehnbaren Klebstoffabschnitt 23, der die Klebstoffmatrix 25 und die in der Klebstoffmatrix 25 eingebetteten Verstärkungselemente 27 aufweist, und nachdem das Fahrzeugbauteil 1 hergestellt ist, besteht die Verbindungseinheit 21 aus dem ausgedehnten Klebstoffabschnitt 23, der die Klebstoffmatrix 25 und die in der Klebstoffmatrix 25 eingebetteten Verstärkungselemente 27 aufweist. In diesem Ausführungsbeispiel ist also der Verbund aus Klebstoffmatrix 25 und Verstärkungselemente 27 ausdehnbar, dehnt sich beim Herstellen aus und befindet sich in dem hergestellten Zustand in einem ausgedehnten Zustand. Insbesondere wird die ausdehbare Eigenschaft dadurch erreicht, dass die Klebstoffmatrix 25 ausdehnbar ist, sich beim Herstellen ausdehnt und sich in dem hergestellten Zustand in einem ausgedehnten Zustand befindet. Die Klebstoffmatrix 25 kann auch als expandierbare Klebstoffmatrix 25 bezeichnet werden. Bevorzugt weisen die Verstärkungselemente 27 Kohlestofffasern und/oder Glasfasern auf, insbesondere kurze Kohlestofffasern und/oder Glasfasern.

Die Verbindungseinheit 21, von der ein Abschnitt in Figur 3c dargestellt ist, weist zusätzlich zu einem ausdehnbaren Klebstoffabschnitt 23, der aus einem Klebstoff besteht, einen Verstärkungsabschnitt 29 auf. Im hergestellten Fahrzeugbauteil 1 nimmt der ausdehbare Klebstoffabschnitt 23 einen ausgedehnten Zustand an und kann in dem hergestellten Fahrzeugbauteil 1 auch als ausgedehnter Klebstoffabschnitt 23 bezeichnet werden kann. Bevor das Fahrzeugbauteil 1 hergestellt ist, weist die Verbindungseinheit 21 also zusätzlich zu dem ausdehnbaren Klebstoffabschnitt 23, der aus einem Klebstoff besteht, den Verstärkungsabschnitt 29 auf, und nachdem das

Fahrzeugbauteil 1 hergestellt ist, weist die Verbindungseinheit 21 zusätzlich zu dem ausgedehnten Klebstoffabschnitt 23, der aus einem Klebstoff besteht, den Verstärkungsabschnitt 29 auf. In diesem Ausführungsbeispiel weist der Verstärkungsabschnitt 29 Fasern auf, wie beispielsweise Kohlestofffasern und/oder Glasfasern, insbesondere kurze Kohlestofffasern und/oder Glasfasern, und der Klebstoff imprägniert die Fasern beim Ausdehnen, sodass im hergestellten Zustand die Fasern des Verstärkungsabschnitts 29 in dem ausgedehnten Klebstoff eingebettet sind. In diesem Ausführungsbeispiel ist also der Verbund aus Klebstoff und Verstärkungsabschnitt 29 ausdehnbar, dehnt sich beim Herstellen aus und befindet sich in dem hergestellten Zustand in einem ausgedehnten Zustand. Insbesondere wird die ausdehnbare Eigenschaft dadurch erreicht, dass der Klebstoff ausdehnbar ist, sich beim Herstellen ausdehnt und sich in dem hergestellten Zustand in einem ausgedehnten Zustand befindet. Der Klebstoff kann auch als expandierbarer Klebstoff bezeichnet werden.

Die in Figur 4 abschnittsweise dargestellte erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Fahrzeugbauteils 1 weist die Verbindungseinheit 21 auf, von der ein Abschnitt in Figur 3a dargestellt ist und die aus dem Klebstoffabschnitt 23 besteht, der wiederum aus dem Klebstoff besteht. Die in Figur 5 abschnittsweise dargestellte dritte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Fahrzeugbauteils 1 weist die Verbindungseinheit 21 auf, von der ein Abschnitt in Figur 3b dargestellt ist und die aus dem Klebstoffabschnitt 23 besteht, der die Klebstoffmatrix 25 und die in der Klebstoffmatrix 25 eingebetteten Verstärkungselemente 27 aufweist. Die in Figur 6 abschnittsweise dargestellte vierte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Fahrzeugbauteils 1 weist die Verbindungseinheit 21 auf, von der ein Abschnitt in Figur 3c dargestellt ist und die zusätzlich zu dem Klebstoffabschnitt 23, der aus dem Klebstoff besteht, einen Verstärkungsabschnitt 29 aufweist.

Bei jeder der in den Figuren 4, 5 und 6 dargestellten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Fahrzeugbauteils 1 sind in einem Zustand beim Herstellen des Fahrzeugbauteils 1 vor dem hergestellten Zustand der Verbindungsabschnitt 13 und der ausdehnbare Klebstoffabschnitt 23 in der Aufnahmeausnehmung 9 angeordnet (in den Figuren 4, 5 und 6 jeweils links dargestellt). Außerdem sind im hergestellten Zustand der Verbindungsabschnitt 13 und der ausgedehnte Klebstoffabschnitt 23 in der

Aufnahmeausnehmung 9 angeordnet (in den Figuren 4, 5 und 6 jeweils rechts dargestellt). Im hergestellten Zustand erstreckt sich ein erster Abschnitt 31 des ausgedehnten Klebstoffabschnitts 23 in die mindestens eine erste Aussparung 15 und es erstreckt sich ein zweiter Abschnitt 33 des ausgedehnten Klebstoffabschnitts 23 in die mindestens eine zweite Aussparung 17.

Das erste Bauteil 3 ist für das Fahrzeugbauteil 1 angepasst und ist bei jeder der in den Figuren 4, 5 und 6 dargestellten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Fahrzeugbauteils 1 identisch aufgebaut. Das erste Bauteil 3 weist den Aufnahmeabschnitt 7 auf, der die Aufnahmeausnehmung 9, die sich entlang der ersten Erstreckungsrichtung 11 erstreckt, und die mindestens eine erste Aussparung 15 definiert, die sich quer zu der ersten Erstreckungsrichtung 11 erstreckt. Das erste Bauteil 3 ist ein Metallbauteil.

Das zweite Bauteil 5 ist ebenfalls für das Fahrzeugbauteil 1 angepasst und ist ebenfalls bei jeder der in den Figuren 4, 5 und 6 dargestellten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Fahrzeugbauteils 1 identisch aufgebaut. Das zweite Bauteil 5 weist einen Verbindungsabschnitt 13 auf, der die mindestens eine zweite Aussparung 17 definiert, die sich quer zu der zweiten Erstreckungsrichtung 19 erstreckt. Das zweite Bauteil 5 ist ein FKV-Bauteil.

Bei dem ersten Bauteil 3 sind sechs erste Aussparungen 15 vorgesehen. Der Aufnahmeabschnitt 7 definiert also mehrere erste Aussparungen 15, die sich quer zu der ersten Erstreckungsrichtung 11 erstrecken. Dadurch, dass der Aufnahmeabschnitt 7 die sechs ersten Aussparungen 15 definiert, die sich quer zu der ersten Erstreckungsrichtung 11 erstrecken, wird gewährleistet, dass das erste Bauteil 3 und das zweite Bauteil 5 mechanisch besonders robust miteinander verbunden werden können. Jede erste Aussparung 15 erstreckt sich umlaufend um eine Gerade, entlang derer die erste Erstreckungsrichtung 11 verläuft, sodass eine besonders robuste mechanische Verbindung zwischen dem ersten Bauteil 3 und dem zweiten Bauteil 5 bereitgestellt werden kann. Jede erste Aussparung 15 geht radial nach innen in Richtung hin zu dieser Geraden gesehen in die Aufnahmeausnehmung 9 über, sodass sich der ausdehnbare Klebstoffabschnitt 23 besonders einfach zumindest ab-

schnittsweise in die erste Aussparung 15 hinein ausdehnen kann. Jede erste Aussparung 15 geht entlang einer um die Gerade herum angeordneten und durchgehenden Umlaufbahn radial nach innen in Richtung hin zu dieser Geraden gesehen in die Aufnahmeausnehmung 9 über, sodass sich der ausdehnbare Klebstoffabschnitt 23 besonders einfach umlaufend um die Gerade zumindest abschnittsweise in die erste Aussparung 15 hinein ausdehnen kann. Außerdem verjüngt sich jede erste Aussparung 15 radial nach innen in Richtung hin zu dieser Geraden gesehen, sodass ein Formschluss in radialer Richtung hin zu der Geraden zwischen dem ausgedehnten Klebstoffabschnitt 23 und dem ersten Bauteil 3 bereitgestellt werden kann. Jede erste Aussparung 15 verjüngt sich entlang einer um die Gerade herum angeordneten und durchgehenden Umlaufbahn radial nach innen in Richtung hin zu dieser Geraden gesehen, sodass ein Formschluss in radialer Richtung hin zu der Geraden zwischen dem ausgedehnten Klebstoffabschnitt 23 und dem ersten Bauteil 3 umlaufend um die Gerade herum bereitgestellt werden kann. Jede erste Aussparung 15 weist eine senkrecht zu der um die Gerade herum angeordneten und durchgehenden Umlaufbahn verlaufende Querschnittsfläche auf, die die Form eines gleichschenkligen Trapezes hat, dessen längere Grundseite auf einer der Aufnahmeausnehmung 9 abgewandten Seite des Trapezes angeordnet ist und dessen kürzere Grundseite auf einer der Aufnahmeausnehmung 9 zugewandten Seite des Trapezes angeordnet ist. Eine derartige Trapezform gewährleistet einen besonders robusten Formschluss zwischen dem ausgedehnten Klebstoffabschnitt 23 und dem ersten Bauteil 3.

Bei dem zweiten Bauteil 5 sind vier zweite Aussparungen 17 vorgesehen. Der Verbindungsabschnitt 13 des zweiten Bauteils 5 definiert also mehrere zweite Aussparungen 17, die sich quer zu der zweiten Erstreckungsrichtung 19 erstrecken. Dadurch, dass der Verbindungsabschnitt 13 die vier zweiten Aussparungen 17 definiert, die sich quer zu der zweiten Erstreckungsrichtung 19 erstrecken, wird gewährleistet, dass das erste Bauteil 3 und das zweite Bauteil 5 mechanisch besonders robust miteinander verbunden werden können. Jede zweite Aussparung 17 erstreckt sich umlaufend um eine Gerade, entlang derer die zweite Erstreckungsrichtung 19 verläuft, sodass eine besonders robuste mechanische Verbindung zwischen dem ersten Bauteil 3 und dem zweiten Bauteil 5 bereitgestellt werden kann. Jede zweite

Aussparung 17 ist radial nach außen in Richtung weg von dieser Geraden gesehen geöffnet, sodass sich der ausdehnbare Klebstoffabschnitt 23 besonders einfach zumindest abschnittsweise in eine entsprechende zweite Aussparung 17 hinein ausdehnen kann. Jede zweite Aussparung 17 ist entlang einer um die Gerade herum angeordneten und durchgehenden Umlaufbahn radial nach außen in Richtung weg von dieser Geraden gesehen geöffnet, sodass sich der ausdehnbare Klebstoffabschnitt 23 besonders einfach umlaufend um die Gerade zumindest abschnittsweise in eine entsprechende zweite Aussparung 17 hinein ausdehnen kann.

Außerdem verjüngt sich jede zweite Aussparung 17 radial nach innen in Richtung hin zu dieser Geraden gesehen, sodass sich der Klebstoffabschnitt 23 beim Ausdehnen besonders schnell in jeder zweiten Aussparung 17 ausbreiten kann. Jede zweite Aussparung 17 verjüngt sich entlang einer um die Gerade herum angeordneten und durchgehenden Umlaufbahn radial nach innen in Richtung hin zu dieser Geraden gesehen, sodass sich der Klebstoffabschnitt 23 beim Ausdehnen umlaufend um die Gerade herum besonders schnell in jeder zweiten Aussparung 17 ausbreiten kann. Jede zweite Aussparung 17 weist eine senkrecht zu der um die Gerade herum angeordneten und durchgehenden Umlaufbahn verlaufende Querschnittsfläche auf, die die Form eines gleichschenkligen Trapezes hat, dessen längere Grundseite auf einer der der Geraden abgewandten Seite des Trapezes angeordnet ist und dessen kürzere Grundseite auf einer der Geraden zugewandten Seite des Trapezes angeordnet ist. Eine derartige Trapezform gewährleistet ein besonders einfaches Ausbreiten des Klebstoffabschnitts 23 in jeder zweiten Aussparung 17.

Figur 7 zeigt eine schematische Darstellung einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Herstellen des Fahrzeugbauteils 1. Das Verfahren weist einen ersten Verfahrensschritt 101, einen zweiten Verfahrensschritt 102, und einen dritten Verfahrensschritt 103 auf.

In dem ersten Verfahrensschritt 101 wird das erste Bauteil 3, das zweite Bauteil 5 und die Verbindungseinheit 21 bereitgestellt. Beim Bereitstellen der Verbindungseinheit 21 weist die Verbindungseinheit 21 den Klebstoffabschnitt 23 im nicht-ausgedehnten Zustand auf, sodass der Klebstoffabschnitt 23 in diesem Zustand

auch als ausdehnbarer Klebstoffabschnitt 23 bezeichnet werden kann. Der Aufnahmeabschnitt 7 des ersten Bauteils 3 definiert mehrere erste Aussparungen 15, die sich quer zu der ersten Erstreckungsrichtung 11 erstrecken. Der Verbindungsabschnitt 13 des zweiten Bauteils 5 definiert mehrere zweite Aussparungen 17, die sich quer zu der zweiten Erstreckungsrichtung 19 erstrecken.

Zum Herstellen des in Figur 4 dargestellten Fahrzeugbauteils 1 wird eine Verbindungseinheit 21 bereitgestellt bei der der ausdehnbare Klebstoffabschnitt 23 aus einem Klebstoff besteht. Zum Herstellen des in Figur 5 dargestellten Fahrzeugbauteils 1 wird eine Verbindungseinheit 21 bereitgestellt bei der der ausdehnbare Klebstoffabschnitt 23 eine Klebstoffmatrix 25 und in die Klebstoffmatrix 25 eingebettete Verstärkungselemente 27 aufweist. Zum Herstellen des in Figur 6 dargestellten Fahrzeugbauteils 1 wird eine Verbindungseinheit 21 bereitgestellt, die zusätzlich zu einem ausdehnbaren Klebstoffabschnitt 23, der aus einem Klebstoff besteht, einen Verstärkungsabschnitt 29 aufweist.

In dem zweiten Verfahrensschritt 102 werden das erste Bauteil 3, das zweite Bauteil 5 und die Verbindungseinheit 21 so angeordnet, dass der Verbindungsabschnitt 13 und der ausdehnbare Klebstoffabschnitt 23 in der Aufnahmeausnehmung 9 so angeordnet sind, dass der ausdehnbare Klebstoffabschnitt 23 zwischen der mindestens einen ersten Aussparung 15 und der mindestens einen zweiten Aussparung 17 angeordnet ist. Zum Herstellen des in Figur 6 dargestellten Fahrzeugbauteils 1 werden das erste Bauteil 3, das zweite Bauteil 5 und die Verbindungseinheit 21 so angeordnet, dass der Verbindungsabschnitt 13, der ausdehnbare Klebstoffabschnitt 23 und der Verstärkungsabschnitt 29 in der Aufnahmeausnehmung 9 so angeordnet sind, dass der ausdehnbare Klebstoffabschnitt 23 und der Verstärkungsabschnitt 29 zwischen der mindestens einen ersten Aussparung 15 und der mindestens einen zweiten Aussparung 17 angeordnet sind.

In dem dritten Verfahrensschritt 103 wird der ausdehnbare Klebstoffabschnitt 23 so ausgedehnt, dass sich ein erster Abschnitt 31 des ausgedehnten Klebstoffabschnitts 23 in die mindestens eine erste Aussparung 15 erstreckt und sich ein zweiter Ab-

schnitt 33 des ausgedehnten Klebstoffabschnitts 23 in die mindestens eine zweite Aussparung 17 erstreckt.

Figur 8 zeigt eine schematische Darstellung unterschiedlicher Verfahrensschritte des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Herstellen des Fahrzeugbauteils 1. Zunächst wird ein auf einem Rollkern 35 aufgewickelter und einseitig mit einer Schutzfolie 37 versehener Klebstofffilm 39 bereitgestellt. Der mit der Schutzfolie 37 versehene Klebstofffilm 39 wird von dem Rollkern 35 abschnittsweise abgerollt und auf einen Tisch 41 verbracht, auf dem der mit der Schutzfolie 37 versehene Klebstofffilm 39 mithilfe einer Zuschneideinrichtung 43 in mehrere Abschnitte 45 zugeschnitten wird. Jeder Abschnitt des Klebstofffilms 39 bildet einen bereits beschriebenen Klebstoffabschnitt 23 und wird als Abschnitt der Verbindungseinheit 21 zur Verbindung eines entsprechenden ersten Bauteils 3 und eines entsprechenden zweiten Bauteils 5 verwendet. Wenn ein entsprechender Abschnitt als Klebstoffabschnitt 23 verwendet werden soll, wird von dem entsprechenden Abschnitt die Schutzfolie 37 abgezogen, was in der Figur 8 mithilfe von Pfeilen symbolisiert dargestellt ist, und der Klebstoffabschnitt 23 wird umlaufend um das zweite Bauteil 5 auf das zweite Bauteil 5 laminiert. Bevorzugt wird beim Laminieren jede zweite Aussparung 17 von dem Klebstoffabschnitt 23 abgedeckt, jedoch bevorzugt nicht oder zumindest höchstens teilweise ausgefüllt. Nach dem Laminieren werden, wie bereits beschrieben, in dem zweiten Verfahrensschritt 102 das erste Bauteil 3, das zweite Bauteil 5 und die Verbindungseinheit 21 so angeordnet, dass der Verbindungsabschnitt 13 und der ausdehnbare Klebstoffabschnitt 23 in der Aufnahmeausnehmung 9 so angeordnet sind, dass der ausdehnbare Klebstoffabschnitt 23 zwischen der mindestens einen ersten Aussparung 15 und der mindestens einen zweiten Aussparung 17 angeordnet ist.

Bei jedem der in den Figuren 4, 5 und 6 abschnittsweise dargestellten Fahrzeugbauteilen 1 ist der ausdehnbare Klebstoffabschnitt 23 ein Abschnitt eines Klebstofffilms 39. Dadurch, dass der ausdehnbare Klebstoffabschnitt 23 ein Abschnitt eines Klebstofffilms 39 ist, wird eine sichere, homogene und vollflächige Klebstoffverteilung gewährleistet. Außerdem wird bei jedem der in den Figuren 4, 5 und 6 abschnittsweise dargestellten Fahrzeugbauteilen 1 der ausdehnbare Klebstoffabschnitt 23 zwischen der mindestens einen ersten Aussparung 15 und der mindestens einen zweiten Aus-

sparung 17 angeordnet und ist anschließend im ausgedehnten Zustand sowohl in der mindestens einen ersten Aussparung 15 und in der mindestens einen zweiten Aussparung 17 sowie zwischen der mindestens einen ersten Aussparung 15 und der mindestens einen zweiten Aussparung 17 angeordnet. Der ausdehnbare Klebstoffabschnitt 23 umschließt das zweite Bauteil 5 umlaufend in einer radialen Richtung. Außerdem ist bei jedem der in den Figuren 4, 5 und 6 abschnittsweise dargestellten Fahrzeugbauteilen 1 ein entsprechender Abschnitt der Verbindungseinheit 21 zwischen einer Stirnseite 47 des zweiten Bauteils 5 und einem Bodenabschnitt 49 des Aufnahmeabschnitts 7 vorgesehen, der ebenfalls einen entsprechenden weiteren ausdehnbaren Klebstoffabschnitt und bei dem in Figur 6 dargestellten Fahrzeugbauteil 1 zusätzlich einen entsprechenden weiteren Verstärkungsabschnitt aufweist. Die im Zusammenhang mit dem ausdehnbaren Klebstoffabschnitt 23 und die im Zusammenhang mit dem Verstärkungsabschnitt 29 beschriebenen Merkmale, technischen Effekte und/oder Vorteile gelten zumindest in analoger Weise auch für den weiteren ausdehnbaren Klebstoffabschnitt und den weiteren Verstärkungsabschnitt, sodass an dieser Stelle auf eine entsprechende Wiederholung verzichtet wird.

Zum Herstellen des in Figur 4 abschnittsweise dargestellten Fahrzeugbauteils 1 wird zunächst der erste Verfahrensschritt 101 durchgeführt, wobei in dem ersten Verfahrensschritt 101 der ausdehnbare Klebstoffabschnitt 23, der aus dem Klebstoff besteht, auf das zweite Bauteil 5 laminiert wird. Anschließend wird der zweite Verfahrensschritt 102 durchgeführt. Nach dem zweiten Verfahrensschritt 102 wird der dritte Verfahrensschritt 103 durchgeführt, in dem der Klebstoff aushärtet, dabei sich ausdehnt und die Freiräume der ersten Aussparungen 15 und der zweiten Aussparungen 17 füllt. Der Klebstoff haftet nun an den beiden Bauteilen und hält die Bauteile stoffschlüssig und formschlüssig zusammen.

Zum Herstellen des in Figur 5 abschnittsweise dargestellten Fahrzeugbauteils 1 wird zunächst der erste Verfahrensschritt 101 durchgeführt, wobei in dem ersten Verfahrensschritt 101 der ausdehnbare Klebstoffabschnitt 23, der aus der Klebstoffmatrix 25 und den in der Klebstoffmatrix 25 eingebetteten Verstärkungselementen 27 besteht, auf das zweite Bauteil 5 laminiert wird. Anschließend wird der zweite Verfahrensschritt 102 durchgeführt. Nach dem zweiten Verfahrensschritt 102 wird der dritte

Verfahrensschritt 103 durchgeführt, in dem die Klebstoffmatrix 25 aushärtet, sich dabei ausdehnt und die Freiräume der ersten Aussparungen 15 und der zweiten Aussparungen 17 füllt. Die Klebstoffmatrix 25 haftet nun an den beiden Bauteilen und hält die Bauteile stoffschlüssig und formschlüssig zusammen. Mithilfe der Verstärkungselemente 27 kann die Festigkeit und Steifigkeit der Verbindung erhöht werden und dadurch, dass die Klebstoffmatrix 25 und die Verstärkungselemente 27 in der ersten Aussparung 15 und in der zweiten Aussparung 17 angeordnet sind, kann eine mechanisch besonders robuste Verbindung zwischen dem ersten Bauteil 3 und dem zweiten Bauteil 5 bereitgestellt werden.

Zum Herstellen des in Figur 6 abschnittsweise dargestellten Fahrzeugbauteils 1 wird zunächst der erste Verfahrensschritt 101 durchgeführt, wobei in dem ersten Verfahrensschritt 101 der ausdehnbare Klebstoffabschnitt 23, der aus dem Klebstoff besteht, auf das zweite Bauteil 5 laminiert wird. Anschließend wird im ersten Verfahrensschritt 101 der Verstärkungsabschnitt 29 auf den Klebstoffabschnitt 23 appliziert. Bevorzugt weist der Verstärkungsabschnitt 29 trockene Fasern auf, die radial von außen auf den Klebstoffabschnitt 23 verbracht werden. Anschließend wird der zweite Verfahrensschritt 102 durchgeführt. Nach dem zweiten Verfahrensschritt 102 wird der dritte Verfahrensschritt 103 durchgeführt, in dem der Klebstoff aushärtet, sich dabei ausdehnt, den Verstärkungsabschnitt 29 imprägniert und die Freiräume der ersten Aussparungen 15 und der zweiten Aussparungen 17 füllt. Der Klebstoff haftet nun an den beiden Bauteilen und hält die Bauteile stoffschlüssig und formschlüssig zusammen. Mithilfe des Verstärkungsabschnitts 29 kann die Festigkeit und Steifigkeit der Verbindung erhöht werden und dadurch, dass der Klebstoff und Abschnitte des Verstärkungsabschnitts 29 in der ersten Aussparung 15 und in der zweiten Aussparung 17 angeordnet sind, kann eine mechanisch besonders robuste Verbindung zwischen dem ersten Bauteil 3 und dem zweiten Bauteil 5 bereitgestellt werden.

Auch wenn die Verfahrensschritte in einer bestimmten Reihenfolge beschrieben sind, ist die vorliegende Erfindung nicht auf diese Reihenfolge beschränkt. Vielmehr können die einzelnen Verfahrensschritte in beliebiger sinnvoller Reihenfolge, insbesondere auch zumindest abschnittsweise zeitlich parallel zueinander, durchgeführt werden.

Ergänzend sei darauf hingewiesen, dass „aufweisend“ keine anderen Elemente oder Schritte ausschließt und „ein“ oder „eine“ keine Vielzahl ausschließt. Ferner sei darauf hingewiesen, dass Merkmale, die mit Verweis auf eines der obigen Ausführungsbeispiele beschrieben worden sind, auch in Kombination mit anderen Merkmalen anderer oben beschriebener Ausführungsbeispiele verwendet werden können. Bezugszeichen in den Ansprüchen sind nicht als Einschränkung anzusehen.

Bezugszeichen

1	Fahrzeugbauteil
3	erstes Bauteil
5	zweites Bauteil
7	Aufnahmeabschnitt
9	Aufnahmeausnehmung
11	erste Erstreckungsrichtung
13	Verbindungsabschnitt
15	erste Aussparung
17	zweite Aussparung
19	zweite Erstreckungsrichtung
21	Verbindungseinheit
23	Klebstoffabschnitt
25	Klebstoffmatrix
27	Verstärkungselemente
29	Verstärkungsabschnitt
31	erster Abschnitt des ausgedehnten Klebstoffabschnitts
33	zweiter Abschnitt des ausgedehnten Klebstoffabschnitts
35	Rollenkern
37	Schutzfolie
39	Klebstofffilm
41	Tisch
43	Zuschneideinrichtung
45	Abschnitte des mit der Schutzfolie versehenen Klebstofffilms
47	Stirnseite
49	Bodenabschnitt
101	erster Verfahrensschritt
102	zweiter Verfahrensschritt
103	dritter Verfahrensschritt

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Fahrzeugbauteils (1), das ein erstes Bauteil (3), ein zweites Bauteil (5) und eine Verbindungseinheit (21) aufweist, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:

Bereitstellen des ersten Bauteils (3) mit einem Aufnahmeabschnitt (7), der eine Aufnahmeausnehmung (9), die sich entlang einer ersten Erstreckungsrichtung (11) erstreckt, und mindestens eine erste Aussparung (15) definiert, die sich quer zu der ersten Erstreckungsrichtung (11) erstreckt, wobei das erste Bauteil (3) entweder ein FKV-Bauteil oder ein Metallbauteil oder ein Kunststoffbauteil ist,

Bereitstellen des zweiten Bauteils (5) mit einem Verbindungsabschnitt (13), der mindestens eine zweite Aussparung (17) definiert, die sich quer zu einer zweiten Erstreckungsrichtung (19) erstreckt, wobei dann, wenn das erste Bauteil (3) ein FKV-Bauteil ist, das zweite Bauteil (5) ein Metallbauteil oder ein Kunststoffbauteil ist, und dann, wenn das erste Bauteil (3) ein Metallbauteil oder ein Kunststoffbauteil ist, das zweite Bauteil (5) ein FKV-Bauteil ist,

Bereitstellen der Verbindungseinheit (21) mit einem ausdehnbaren Klebstoffabschnitt (23),

Anordnen des ersten Bauteils (3), des zweiten Bauteils (5) und der Verbindungseinheit (21) so, dass der Verbindungsabschnitt (13) und der ausdehnbare Klebstoffabschnitt (23) in der Aufnahmeausnehmung (9) so angeordnet sind, dass der ausdehnbare Klebstoffabschnitt (23) zwischen der mindestens einen ersten Aussparung (15) und der mindestens einen zweiten Aussparung (17) angeordnet ist, und

Ausdehnen des ausdehnbaren Klebstoffabschnitts (23) so, dass sich ein erster Abschnitt (31) des ausgedehnten Klebstoffabschnitts (23) in die mindestens eine erste Aussparung (15) erstreckt und sich ein zweiter Abschnitt (33) des ausgedehnten Klebstoffabschnitts (23) in die mindestens eine zweite Aussparung (17) erstreckt.

2. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei der ausdehnbare Klebstoffabschnitt (23) ein Abschnitt eines Klebstofffilms (39) ist.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der ausdehnbare Klebstoffabschnitt (23) eine Klebstoffmatrix (25) und in der Klebstoffmatrix (25) eingebettete Verstärkungselemente (27) aufweist.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei der ausdehnbare Klebstoffabschnitt (23) aus einem Klebstoff besteht.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Verbindungseinheit (21) einen Verstärkungsabschnitt (29) aufweist, wobei das erste Bauteil (3), das zweite Bauteil (5) und die Verbindungseinheit (21) so angeordnet werden, dass der Verbindungsabschnitt (13), der ausdehnbare Klebstoffabschnitt (23) und der Verstärkungsabschnitt (29) in der Aufnahmeausnehmung (9) so angeordnet sind, dass der ausdehnbare Klebstoffabschnitt (23) und der Verstärkungsabschnitt (29) zwischen der mindestens einen ersten Aussparung (15) und der mindestens einen zweiten Aussparung (17) angeordnet sind.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Aufnahmeabschnitt (7) mehrere erste Aussparungen (15) definiert, die sich quer zu der ersten Erstreckungsrichtung (11) erstrecken.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Verbindungsabschnitt (13) mehrere zweite Aussparungen (17) definiert, die sich quer zu der zweiten Erstreckungsrichtung (19) erstrecken.
8. Fahrzeugbauteil (1) mit einem ersten Bauteil (3), einem zweiten Bauteil (5) und einer Verbindungseinheit (21), wobei das erste Bauteil (3) einen Aufnahmeabschnitt (7) aufweist, der eine Aufnahmeausnehmung (9), die sich entlang einer ersten Erstreckungsrichtung (11) erstreckt, und mindestens eine erste Aussparung (15) definiert, die sich quer zu der ersten Erstreckungsrichtung (11) erstreckt, wobei das erste Bauteil (3) entweder ein FKV-Bauteil oder ein Metallbauteil oder ein Kunststoffbauteil ist, wobei das zweite Bauteil (5) einen

Verbindungsabschnitt (13) aufweist, der mindestens eine zweite Aussparung (17) definiert, die sich quer zu einer zweiten Erstreckungsrichtung (19) erstreckt, wobei dann, wenn das erste Bauteil (3) ein FKV-Bauteil ist, das zweite Bauteil (5) ein Metallbauteil oder ein Kunststoffbauteil ist, und dann, wenn das erste Bauteil (3) ein Metallbauteil oder ein Kunststoffbauteil ist, das zweite Bauteil (5) ein FKV-Bauteil ist, wobei die Verbindungseinheit (21) einen ausgedehnten Klebstoffabschnitt (23) aufweist, wobei der Verbindungsabschnitt (13) und der ausgedehnte Klebstoffabschnitt (23) in der Aufnahmeausnehmung (9) angeordnet sind, und wobei sich ein erster Abschnitt (31) des ausgedehnten Klebstoffabschnitts (23) in die mindestens eine erste Aussparung (15) erstreckt und sich ein zweiter Abschnitt (33) des ausgedehnten Klebstoffabschnitts (23) in die mindestens eine zweite Aussparung (17) erstreckt.

9. Erstes Bauteil (3), das für ein Fahrzeugbauteil (1) nach Anspruch 8 angepasst ist, wobei das erste Bauteil (3) einen Aufnahmeabschnitt (7) aufweist, der eine Aufnahmeausnehmung (9), die sich entlang einer ersten Erstreckungsrichtung (11) erstreckt, und mindestens eine erste Aussparung (15) definiert, die sich quer zu der ersten Erstreckungsrichtung (11) erstreckt, wobei das erste Bauteil (3) entweder ein FKV-Bauteil oder ein Metallbauteil oder ein Kunststoffbauteil ist.
10. Zweites Bauteil (5), das für ein Fahrzeugbauteil (1) nach Anspruch 8 angepasst ist, wobei das zweite Bauteil (5) einen Verbindungsabschnitt (13) aufweist, der mindestens eine zweite Aussparung (17) definiert, die sich quer zu einer zweiten Erstreckungsrichtung (19) erstreckt, wobei dann, wenn das erste Bauteil (3) nach Anspruch 9 ein FKV-Bauteil ist, das zweite Bauteil (5) ein Metallbauteil oder ein Kunststoffbauteil ist, und dann, wenn das erste Bauteil (3) nach Anspruch 9 ein Metallbauteil oder ein Kunststoffbauteil ist, das zweite Bauteil (5) ein FKV-Bauteil ist.

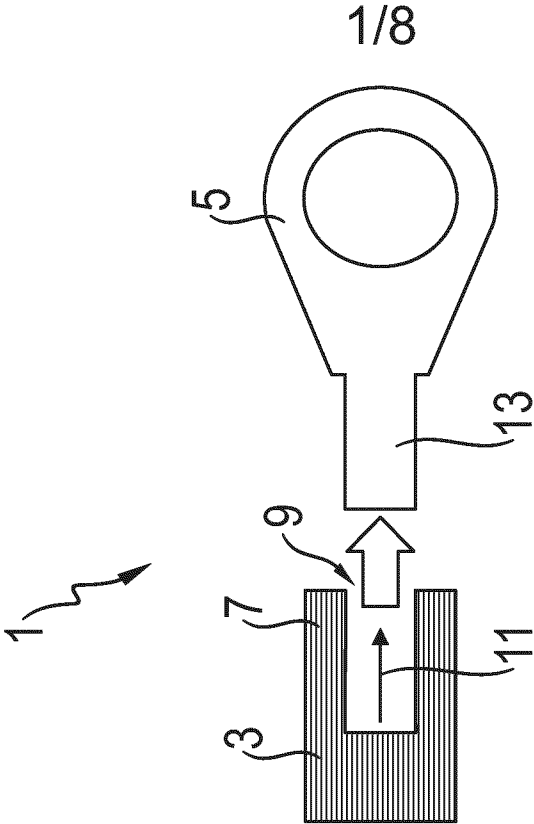


Fig. 1a

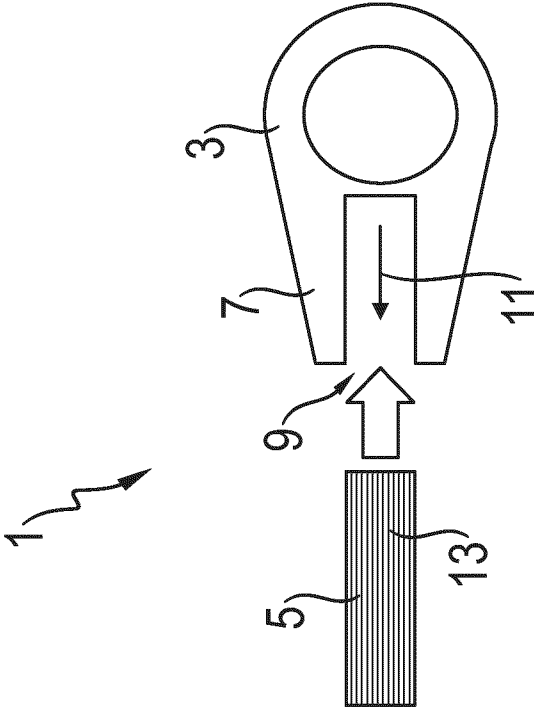


Fig. 1b

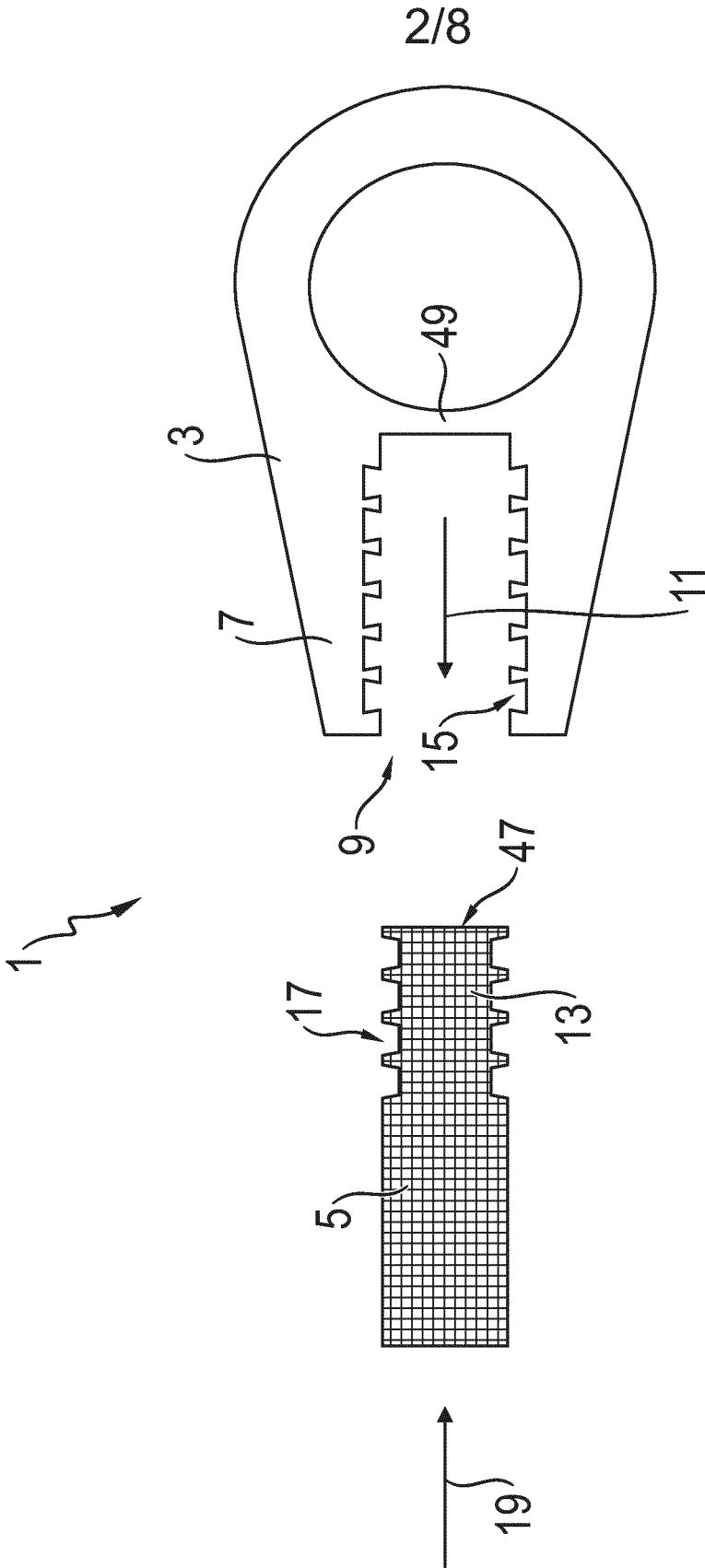


Fig. 2

3/8

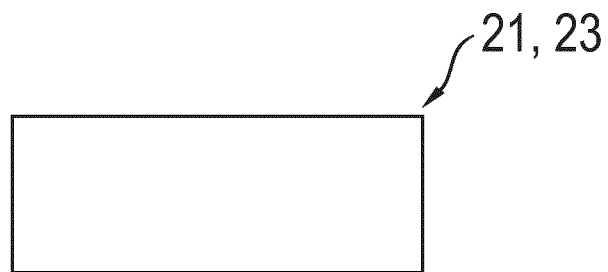


Fig. 3a

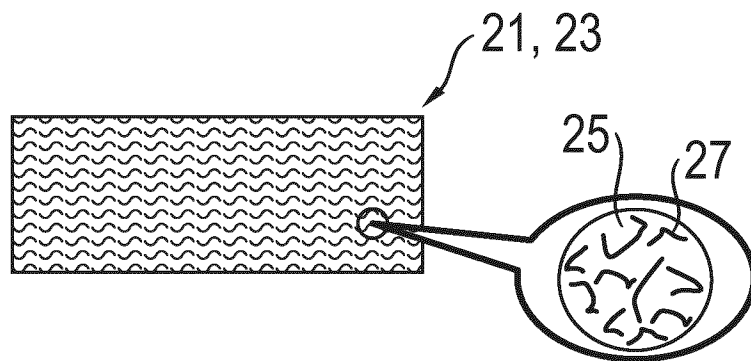


Fig. 3b

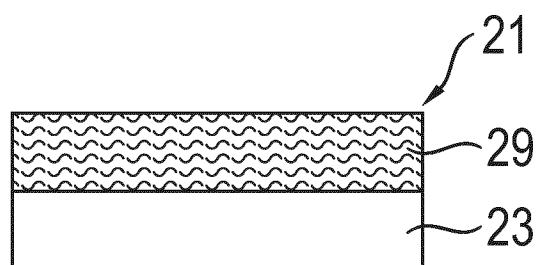


Fig. 3c

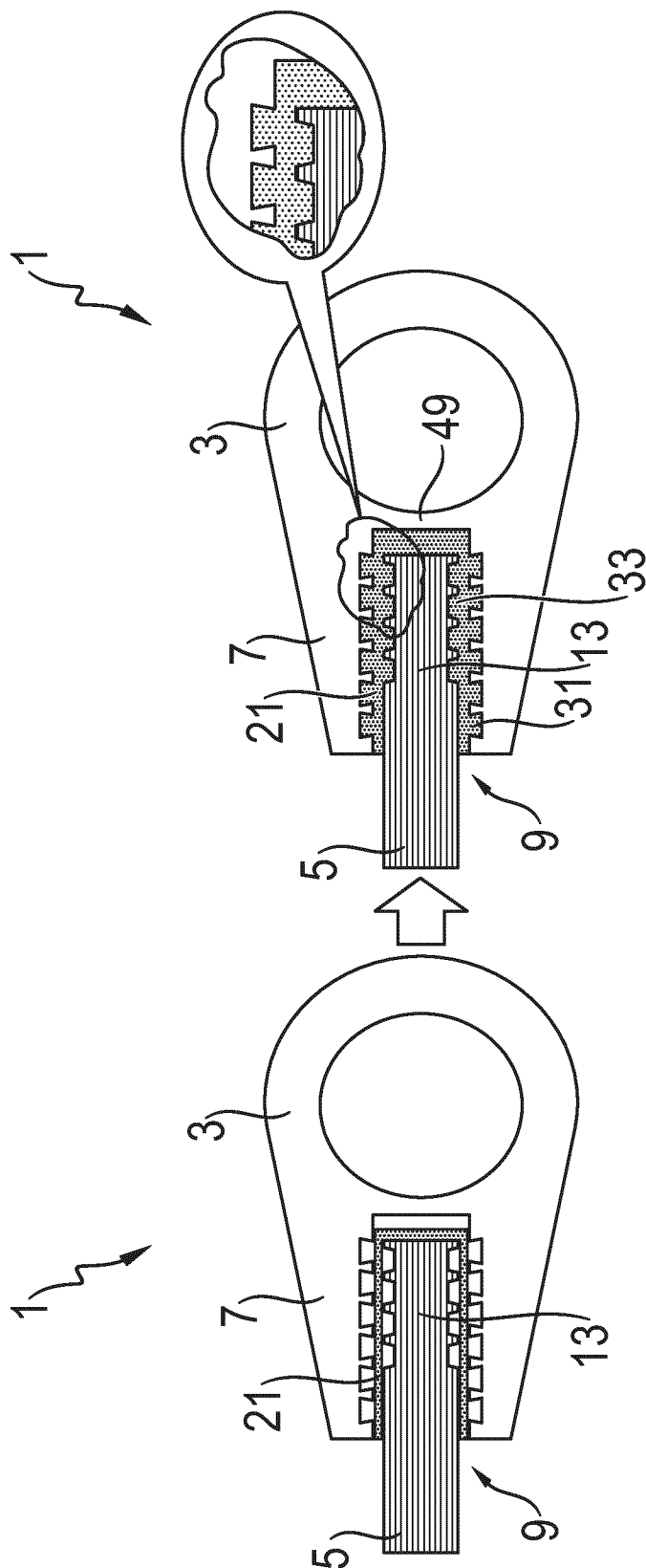


Fig. 4

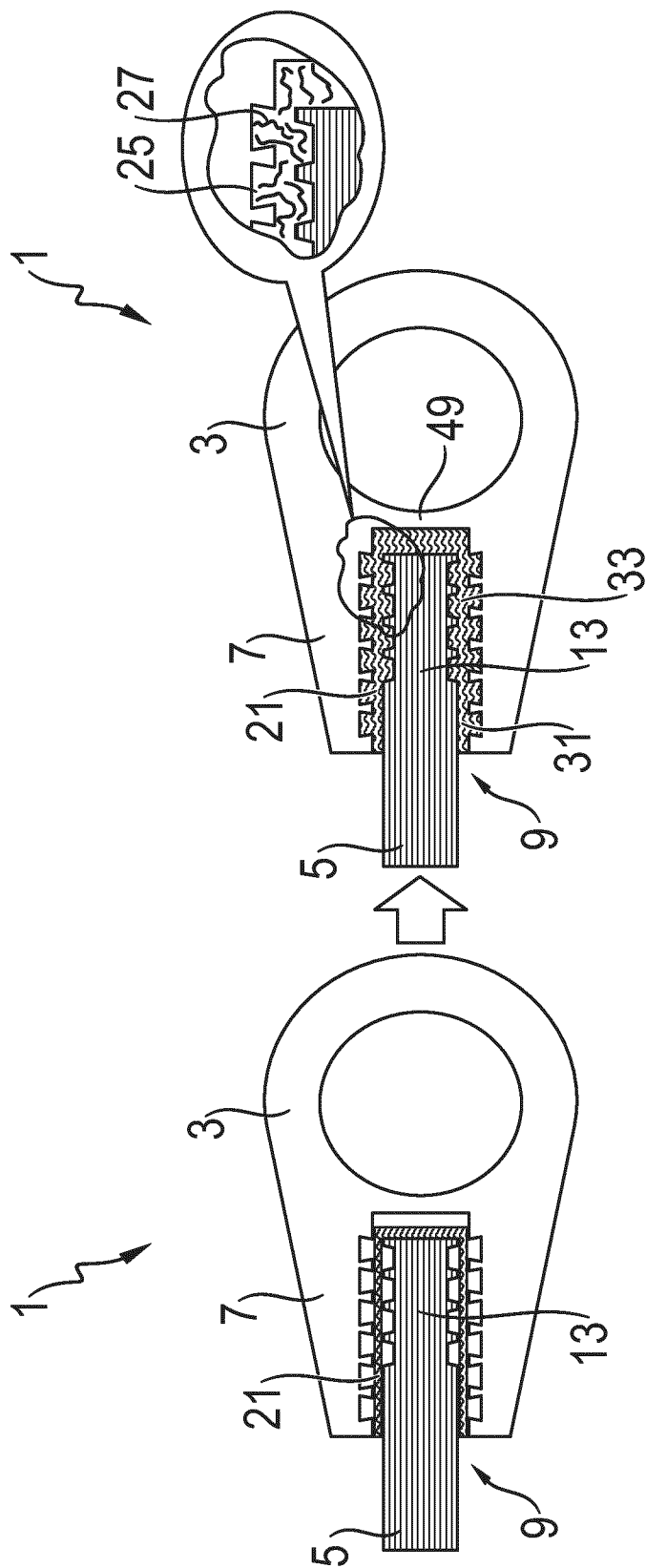


Fig. 5

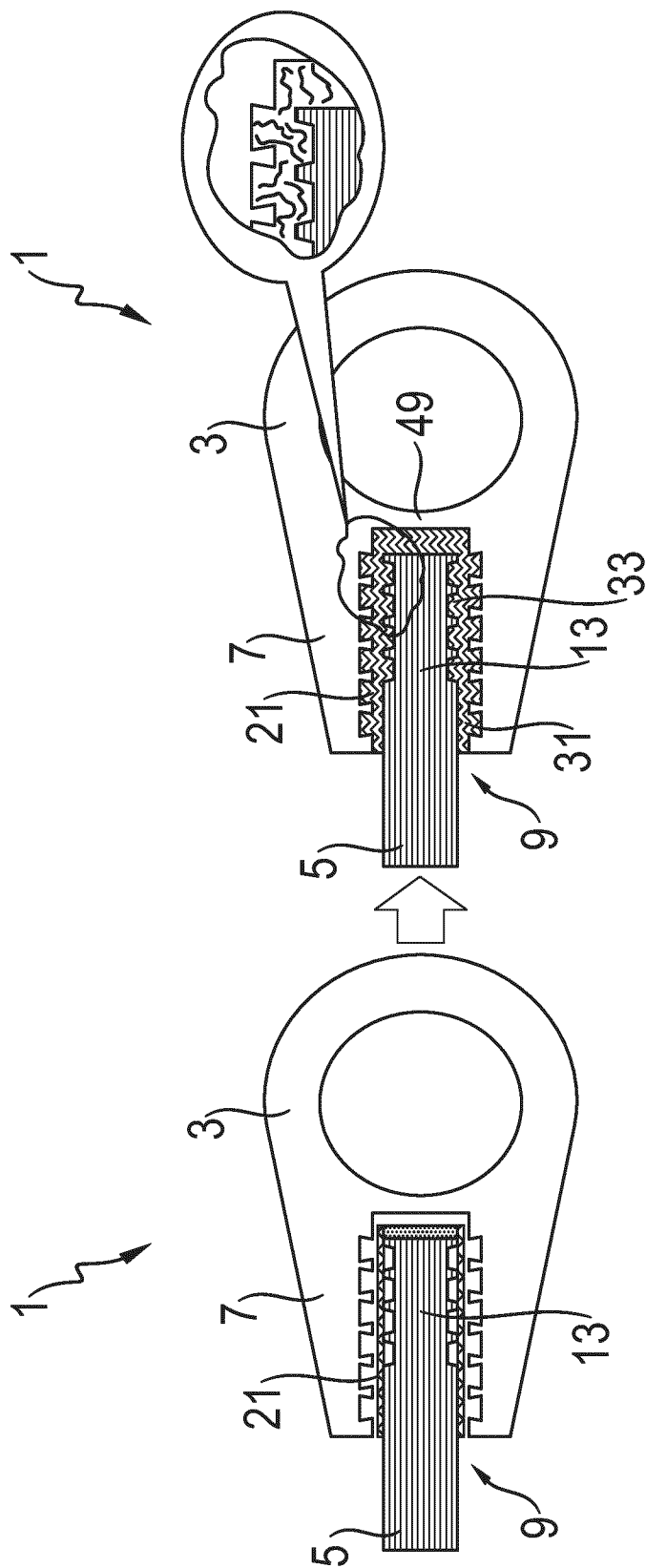


Fig. 6

7/8

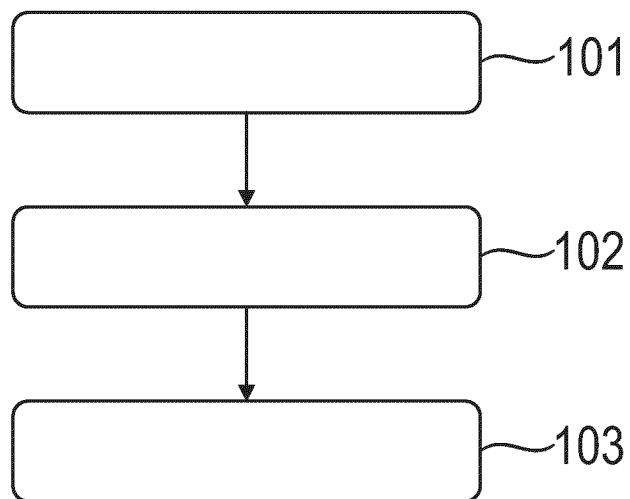


Fig. 7

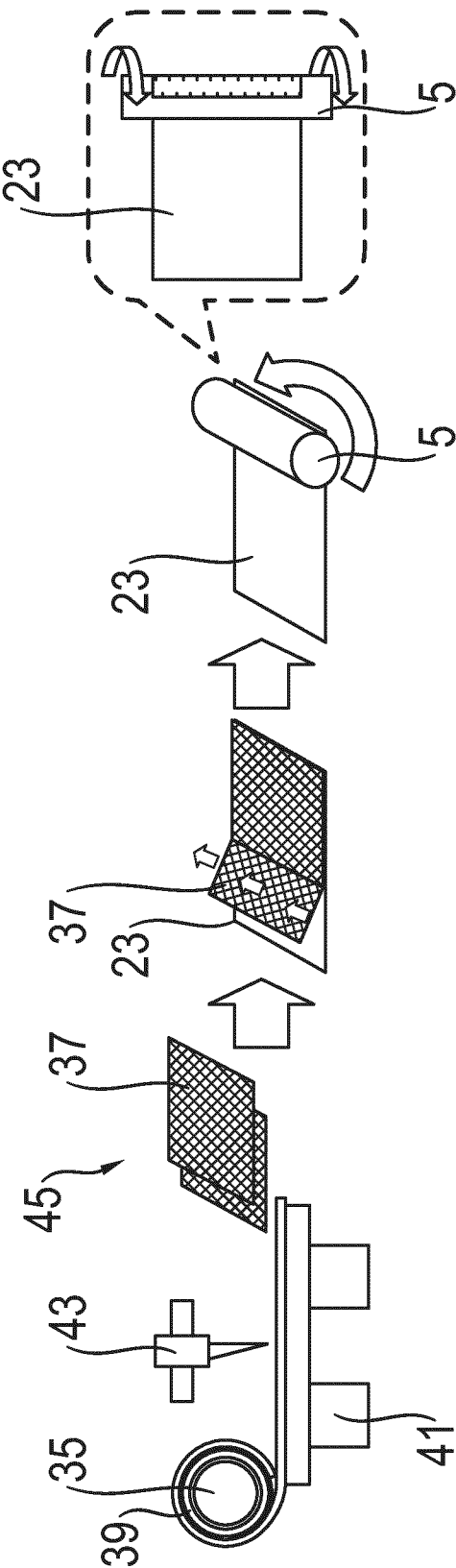


Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2024/071251

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F16B 11/00**(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16B

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 102017206687 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 25 October 2018 (2018-10-25)	9.10
A	the whole document	1-8
A	EP 2292709 A2 (HONEYWELL INT INC [US]) 09 March 2011 (2011-03-09)	1
	the whole document	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

08 October 2024

Date of mailing of the international search report

17 October 2024

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands (Kingdom of the)

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

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

Authorized officer

Pirog, Pawel

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2024/071251

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
DE	102017206687	A1	25 October 2018	NONE	
EP	2292709	A2	09 March 2011	EP 2292709 A2	09 March 2011
				US 2011059290 A1	10 March 2011

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F16B11/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F16B		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2017 206687 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 25. Oktober 2018 (2018-10-25)	9,10
A	das ganze Dokument -----	1 - 8
A	EP 2 292 709 A2 (HONEYWELL INT INC [US]) 9. März 2011 (2011-03-09) das ganze Dokument -----	1
☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung:: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung:: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 8. Oktober 2024		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 17/10/2024
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 Pirog, Pawel

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2024/071251

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102017206687 A1	25-10-2018	KEINE	
EP 2292709 A2	09-03-2011	EP 2292709 A2	09-03-2011
		US 2011059290 A1	10-03-2011