

(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
23. August 2012 (23.08.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/110160 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G01L 23/22 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/074191

(22) Internationales Anmeldedatum:
28. Dezember 2011 (28.12.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 004 144.3
15. Februar 2011 (15.02.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach
30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KELLER, Wolfgang**
[DE/DE]; Bergstr. 12, 87549 Rettenberg (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**;
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: VIBRATION PICKUP AND METHOD FOR PRODUCING SUCH A VIBRATION PICKUP

(54) Bezeichnung : SCHWINGUNGS-AUFNEHMER UND VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES DERARTIGEN
SCHWINGUNGS-AUFNEHMERS

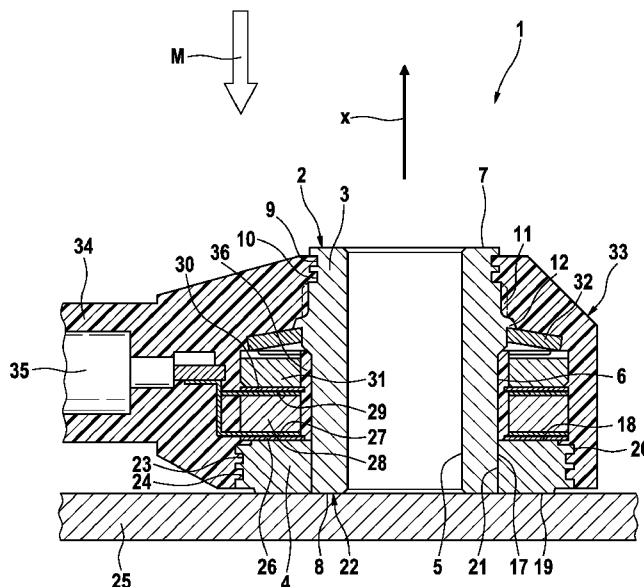


FIG. 1

(57) Abstract: The invention provides a vibration pickup (1), in particular an impact sensor (1), having: a pressure sleeve (2) which comprises a sleeve section (3) and a contact section (4), wherein the pressure sleeve (2) can be operatively connected to a vibration-generating component (25) by means of a contact surface (22); a detection means (28) which encloses the sleeve section (3) at least in sections; a seismic mass (31) which encloses the sleeve section (3) at least in sections; and a spring device (32) which holds the detection means (28) and the seismic mass (31) between the contact section (4) and a projecting piece (12) of the sleeve section (3) under a preload acting in an axial direction (x) of the pressure sleeve (3), wherein the pressure sleeve (2) is formed in several parts by the sleeve section (3) and the contact section (4) that is formed separately therefrom, wherein the sleeve section (3) and the contact section (4) are operatively connected to each other in order to form the pressure sleeve (2). The invention further provides a method for producing such a vibration pickup (1).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Die Erfindung schafft einen Schwingungsaufnehmer (1), insbesondere einen Klopfsensor (1), mit: einer Druckhülse (2), welche einen Hülsenabschnitt (3) und einen Anlageabschnitt (4) aufweist, wobei die Druckhülse (2) mittels einer Anlagefläche (22) mit einem Schwingungen verursachenden Bauteil (25) wirkverbundbar ist; einem Detektionsmittel (28), welches den Hülsenabschnitt (3) zumindest abschnittsweise umgreift; einer seismischen Masse (31), welche den Hülsenabschnitt (3) zumindest abschnittsweise umgreift; und einer Federeinrichtung (32), welche das Detektionsmittel (28) und die seismische Masse (31) zwischen dem Anlageabschnitt (4) und einem Vorsprung (12) des Hülsenabschnittes (3) unter einer in einer Axialrichtung (x) der Druckhülse (2) wirkenden Vorspannung hält, wobei die Druckhülse (2) mehrteilig mit dem Hülsenabschnitt (3) und dem von diesem getrennt ausgebildeten Anlageabschnitt (4) ausgebildet ist, wobei der Hülsenabschnitt (3) und der Anlageabschnitt (4) zum Bilden der Druckhülse (2) miteinander wirkverbunden sind. Die vorliegende Erfindung schafft ferner ein Verfahren zum Herstellen eines derartigen Schwingungsaufnehmers (1).

Beschreibung

5 Titel

Schwingungsaufnehmer und Verfahren zum Herstellen eines derartigen
Schwingungsaufnehmers

10 Die Erfindung betrifft einen Schwingungsaufnehmer und ein Verfahren zum Herstellen eines derartigen Schwingungsaufnehmers.

Stand der Technik

15 Schwingungsaufnehmer werden beispielsweise als sogenannte Klopfensoren für Brennkraftmaschinen eingesetzt. Ein Klopfensensor ist beispielsweise ein Bestandteil einer elektronischen Klopfregelung einer Brennkraftmaschine. Der Klopfensensor ist vorzugsweise ein Körperschallsensor, dessen Signal mittels einer Auswerteeinheit auf die für ein Klopfen der Brennkraftmaschine typischen hochfrequenten Schwingungsanteile untersucht wird.

20

Die DE 195 24 152 C1 beschreibt einen Schwingungsaufnehmer mit einer einteiligen Druckhülse mit einer Befestigung, welche durch eine zentrale Ausnehmung in der Druckhülse geführt ist und die Druckhülse mit einer Auflagefläche auf ein Schwingungen verursachendes Bauteil, zum Beispiel das Gehäuse einer Brennkraftmaschine, aufspannt.

25 Der Schwingungsaufnehmer weist ein Detektionsmittel, insbesondere eine piezokeramische Scheibe, auf, welche radial außen an der Druckhülse mittels einer Feder unter einer axialen Vorspannung gehalten wird. Ein Anschlag für die Feder besteht aus mindestens zwei Vorwölbungen, vorzugsweise fünf Vorwölbungen, am äußeren Umfang der Druckhülse, welche durch Verstemmen des Materials der Druckhülse hergestellt sind.

30

Die DE 196 12 540 B4 beschreibt einen Schwingungsaufnehmer mit einer einteiligen Druckhülse, wobei die Druckhülse eine zentrale Ausnehmung aufweist. Durch diese zentrale Ausnehmung ist eine Befestigung geführt, um die Druckhülse mit einer Auflagefläche auf ein Schwingungen verursachendes Bauteil aufzuspannen. Der

35 Schwingungsaufnehmer weist Detektionsmittel, welche radial außen an der Druckhülse unter einer axialen Vorspannung gehalten sind, und einen an der Druckhülse befindlichen

- 2 -

Anschlag für eine unter dem Druck einer Feder gehaltene seismische Masse, die über den Detektionsmitteln angeordnet ist, auf. Die seismische Masse und die Detektionsmittel liegen an einem Absatz der Druckhülse an. Der Schwingungsaufnehmer weist ferner ein im Spritzgussverfahren um die Druckhülse angeordnetes Kunststoffgehäuse auf, wobei
5 zwischen den Detektionsmitteln und dem Absatz eine Einlegescheibe angeordnet ist, welche radial außen, hohlzylinderförmig über die Umfangsfläche des Absatzes in einem Abstand heruntergezogen ist und zusammen mit dem im Spritzgussverfahren eingebrachten Kunststoff des Gehäuses eine Labyrinthdichtung bildet.

10 Offenbarung der Erfindung

Die vorliegende Erfindung schafft einen Schwingungsaufnehmer, insbesondere einen Klopfsensor, mit: einer Druckhülse, welche einen Hülsenabschnitt und einen Anlageabschnitt aufweist, wobei die Druckhülse mittels einer Anlagefläche mit einem
15 Schwingungen verursachenden Bauteil wirkverbindbar ist; einem Detektionsmittel, welches den Hülsenabschnitt zumindest abschnittsweise umgreift; einer seismischen Masse, welche den Hülsenabschnitt zumindest abschnittsweise umgreift; und einer Federeinrichtung, welche das Detektionsmittel und die seismische Masse zwischen dem Anlageabschnitt und einem Vorsprung des Hülsenabschnittes unter einer in einer
20 Axialrichtung der Druckhülse wirkenden Vorspannung hält, wobei die Druckhülse mehrteilig mit dem Hülsenabschnitt und dem von diesem getrennt ausgebildeten Anlageabschnitt ausgebildet ist, wobei der Hülsenabschnitt und der Anlageabschnitt zum Bilden der Druckhülse miteinander wirkverbunden sind.

Die vorliegende Erfindung schafft ferner ein Verfahren zum Herstellen eines derartigen Schwingungsaufnehmers mit folgenden Verfahrensschritten: Bereitstellen eines Hülsenabschnittes und eines Anlageabschnittes einer Druckhülse, wobei der Hülsenabschnitt separat von dem Anlageabschnitt ausgebildet ist; miteinander Wirkverbinden des Hülsenabschnittes und des Anlageabschnittes zum Bilden der
25 Druckhülse; Wirkverbinden eines Detektionsmittels mit der Druckhülse, wobei das Detektionsmittel den Hülsenabschnitt zumindest abschnittsweise umgreift; Wirkverbinden einer seismischen Masse mit der Druckhülse, wobei die seismische Masse den Hülsenabschnitt zumindest abschnittsweise umgreift; und Wirkverbinden einer Federeinrichtung mit der Druckhülse, wobei die Federeinrichtung das Detektionsmittel und
30 die seismische Masse zwischen dem Anlageabschnitt und einem Vorsprung des

Hülsenabschnittes unter einer in einer Axialrichtung der Druckhülse wirkenden Vorspannung hält.

Vorteile der Erfindung

5

Die erfindungsgemäße Ausbildung der Druckhülse mit zwei separaten Bauteilen, dem Hülsenabschnitt und dem Anlageabschnitt ermöglicht einen signifikanten Fertigungsvorteil bei der Herstellung eines Schwingungsaufnehmers mit einer derartigen Druckhülse. Beispielsweise wird bei einer zerspanenden Fertigung der Zerspanungsaufwand zum

10 Herstellen des Hülsenabschnittes und des Anlageabschnittes ist im Vergleich zu einer einteiligen Druckhülse deutlich reduziert. Dies ermöglicht eine Material- und Zeitersparnis bei der Herstellung der Druckhülse. Ferner ist bei der erfindungsgemäßen Ausbildung der Druckhülse der kostengünstige Einsatz von Kaltschlag- und/oder Normteilen für den Hülsenabschnitt und den Anlageabschnitt möglich. Hierdurch kann der Schwingungs-

15 aufnehmer besonders kostengünstig gefertigt werden. Ferner ist vorteilhaft der Einsatz unterschiedlicher Werkstoffe für den Anlageabschnitt und den Hülsenabschnitt möglich, wodurch die Materialeigenschaften der Druckhülse an den jeweiligen Anwendungsfall anpassbar sind. Dies ermöglicht eine Erweiterung des Einsatzgebietes eines Schwingungsaufnehmers mit einer derartigen Druckhülse.

20

Weitere Merkmale und Vorteile von Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

25

Es zeigen:

Figur 1 schematisch eine Querschnittsansicht eines Schwingungsaufnehmers gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

30

Figur 2 schematisch eine Aufsicht des Schwingungsaufnehmers gemäß Figur 1;

Figur 3 schematisch eine Querschnittsansicht eines Schwingungsaufnehmers gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

35

- Figur 4 schematisch eine Querschnittsansicht eines Schwingungsaufnehmers gemäß einem noch weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;
- 5 Figur 5 schematisch eine Querschnittsansicht eines Schwingungsaufnehmers gemäß einem noch weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;
- 10 Figur 6 schematisch eine Querschnittsansicht eines Schwingungsaufnehmers gemäß einem noch weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung; und
- 15 Figur 7 schematisch eine Querschnittsansicht eines Schwingungsaufnehmers gemäß einem noch weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Ausführungsformen der Erfindung

20 In den Figuren bezeichnen gleiche Bezugsziffern gleiche oder funktionsgleiche Bauteile, Elemente und Merkmale, soweit nichts Gegenteiliges angegeben ist.

Die Figur 1 illustriert schematisch eine Querschnittsansicht eines Schwingungsaufnehmers gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

25 Die Figur 2 zeigt schematisch eine Aufsicht des Schwingungsaufnehmers gemäß der Figur 1.

Im Folgenden wird auf die Figuren 1 und 2 gleichzeitig Bezug genommen. Ein schematisch wiedergegebener Schwingungsaufnehmer 1 weist vorzugsweise eine
30 Druckhülse 2 mit einem Hülsenabschnitt 3 und einem Anlageabschnitt 4 auf. Der Hülsenabschnitt 3 und der Anlageabschnitt 4 sind vorzugsweise als voneinander getrennte, insbesondere separate, Bauteile der Druckhülse 2 ausgebildet. Die Druckhülse 2 ist vorzugsweise mehrteilig, insbesondere zweiteilig, mit dem Hülsenabschnitt 3 und dem Anlageabschnitt 4 ausgebildet. Der Hülsenabschnitt 3 und der Anlageabschnitt 4
35 sind zum Bilden der Druckhülse 2 vorzugsweise miteinander wirkverbunden. Der

- 5 -

Schwingungsaufnehmer 1 wird bevorzugt bei einer nicht weiter dargestellten Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges als Klopfsensor 1 eingesetzt.

Der Hülsenabschnitt 3 weist in etwa eine hohlzylindrische Grundform mit einer mittigen Bohrung 5 und einer Außenfläche 6 auf. Der Hülsenabschnitt 3 weist ferner eine erste Stirnfläche 7 und eine der ersten Stirnfläche 7 abgewandte zweite Stirnfläche 8 auf. An der Außenfläche 6 des Hülsenabschnittes 3 sind beispielsweise an einem der ersten Stirnfläche 7 zugeordneten ersten Endabschnitt des Hülsenabschnittes 3 umlaufende Ringnuten 9, 10 angeordnet. Die Anzahl der Ringnuten 9, 10 ist beliebig. Die Ringnuten 9, 10 weisen beispielsweise eine rechteckige Querschnittsform oder dergleichen auf. Der Hülsenabschnitt 3 weist weiterhin an der Außenfläche 6 einen insbesondere umlaufenden Wellenabsatz 11 auf, welcher zwischen der zweiten Stirnfläche 8 und den Ringnuten 9, 10 angeordnet ist. Aus dem Wellenabsatz 11 heraus in radialer Richtung des Hülsenabschnittes 3 erstreckt sich zumindest eine Vorwölbung 12-16 bzw. ein Vorsprung 12-16, insbesondere jedoch eine Vielzahl an Vorsprüngen 12-16, beispielsweise fünf Vorsprünge 12-16. Die Anzahl der Vorsprünge 12-16 ist beliebig, vorzugsweise weist der Hülsenabschnitt 3 jedoch zumindest einen Vorsprung 12 auf. Zur Vereinfachung wird im Folgenden auf nur einen Vorsprung 12 Bezug genommen, wobei das für den einen Vorsprung 12 erläuterte analog für eine Vielzahl Vorsprünge gilt. Der Vorsprung 12 ist vorzugsweise als Versteimmung 12 ausgeführt, welcher mit Material des Wellenabsatzes 11 gebildet ist. An der Außenfläche 6 des Hülsenabschnittes 3 ist ferner an einem der zweiten Stirnfläche 8 zugeordneten zweiten Endabschnitt des Hülsenabschnittes 3 ein den Hülsenabschnitt 3 umlaufender Passabschnitt 17 ausgebildet.

Der Anlageabschnitt 4 weist vorzugsweise in etwa eine Ringform mit einem insbesondere rechteckigen Querschnitt auf. Der Anlageabschnitt 4 weist beispielsweise eine erste Stirnfläche 18, eine zweite Stirnfläche 19, eine, insbesondere zylindrische, Außenfläche 20 und eine, insbesondere zylindrische, Innenfläche 21 auf. Die Innenfläche 21 ist vorzugsweise als Passfläche 21 ausgebildet, welche insbesondere mit dem Passabschnitt 17 der Außenfläche des Hülsenabschnittes 3 in Wirkverbindung ist. Vorzugsweise ist zwischen dem Passabschnitt 17 des Hülsenabschnittes 3 und der Passfläche 21 des Anlageabschnittes 4 eine Presspassung ausgebildet, derart, dass nach dem Fügen des Hülsenabschnittes 3 und des Anlageabschnittes 4 die zweite Stirnfläche 19 des Anlageabschnittes 4 in etwa bündig mit der zweiten Stirnfläche 8 des Hülsenabschnittes 3 angeordnet ist. Die Stirnflächen 8, 19 bilden dabei insbesondere eine Anlagefläche 22 der Druckhülse 2 bzw. des Schwingungsaufnehmers 1. Beispielsweise ist der Anlageabschnitt

- 6 -

4 auf den Hülsenabschnitt 3 aufgeschrumpft. An der Außenfläche 20 des Anlageabschnittes 4 sind vorzugsweise umlaufende Ringnuten 23, 24 vorgesehen. Die Anzahl der Ringnuten 23, 24 ist beliebig. Vorzugsweise weisen die Ringnuten 23, 24 einen Rechteckquerschnitt oder dergleichen auf. Der Hülsenabschnitt 3 und/oder der Anlageabschnitt 4 sind vorzugsweise mit einem Stahlwerkstoff und/oder mit einem
5 Messingwerkstoff gefertigt.

Die Anlagefläche 22 der Druckhülse 2 ist vorzugsweise mit einem Schwingungen verursachenden Bauteil 25 wirkverbunden. Das Schwingungen verursachende Bauteil 25
10 kann beispielsweise ein Motorblock einer Brennkraftmaschine sein. Vorzugsweise liegt die Anlagefläche 22 mit einem äußeren Rand des Anlageabschnittes 4 kreis- oder ringförmig auf dem Bauteil 25 auf. Beispielsweise wird zum Wirkverbinden der Anlagefläche 22 mit dem Bauteil 25 durch die zentrale Bohrung 5 des Hülsenabschnittes 3 eine nicht näher dargestellte Verschraubung geführt, welche mit einer entsprechenden
15 Gewindebohrung des Bauteils 25 in Eingriff steht. Eine Kraftübertragung von der Verschraubung auf die Druckhülse 2 erfolgt dabei bevorzugt lediglich über die Stirnfläche 7 des Hülsenabschnittes 3.

Der Schwingungsaufnehmer 1 weist bevorzugt eine auf der ersten Stirnfläche 18 des Anlageabschnittes 4 angeordnete, insbesondere scheibenförmige, untere Isolierscheibe
20 26, eine auf der unteren Isolierscheibe 26 angeordnete, insbesondere scheibenförmige, untere Kontaktscheibe 27, ein auf der unteren Kontaktscheibe 27 angeordnetes Detektionsmittel 28, insbesondere ein Piezoelement 28, eine auf dem Detektionsmittel 28 angeordnete, insbesondere scheibenförmige, obere Kontaktscheibe 29, eine auf der
25 oberen Kontaktscheibe 29 angeordnete, insbesondere scheibenförmige, obere Isolierscheibe 30, eine auf der oberen Isolierscheibe 30 angeordnete seismische Masse 31 und eine auf der seismischen Masse 31 angeordnete Federeinrichtung 32, insbesondere eine Tellerfeder 32, auf. Die Federeinrichtung 32 kann auch als Schraubenfeder, Elastomerefeder oder dergleichen ausgebildet sein. Die Isolierscheiben
30 26, 30, die Kontaktscheiben 27, 29, das Detektionsmittel 28, die seismische Masse 31 und die Federeinrichtung 32 werden im Folgenden auch als Komponenten 26-32 bezeichnet. Die Abfolge der Komponenten 26-32 in einer Axialrichtung x der Druckhülse 2 kann variieren. Ferner können weitere Komponenten vorgesehen oder Komponenten verzichtbar sein.

35

- 7 -

Die Federeinrichtung 32 hält die Komponenten 26-31 zwischen dem Anlageabschnitt 4, insbesondere der Stirnfläche 18 des Anlageabschnittes 4, und dem Vorsprung 12 des Hülsenabschnittes 3 unter einer in Axialrichtung x wirkenden Federvorspannung. Die Isolierscheiben 26, 30, die Kontaktscheiben 27, 29, das Detektionsmittel 28, die seismische Masse 31 und/oder die Federeinrichtung 32 sind insbesondere derart ausgebildet, dass diese jeweils den Hülsenabschnitt 3 zumindest abschnittsweise umgreifen. Insbesondere sind die Isolierscheiben 26, 30, die Kontaktscheiben 27, 29, das Detektionsmittel 28, die seismische Masse 31 und/oder die Federeinrichtung 32 ringscheibenförmig mit einem beispielsweise im Wesentlichen rechteckförmigen Querschnitt ausgebildet. Vorzugsweise umgreifen die Komponenten 26-32 den Hülsenabschnitt umfänglich. Insbesondere ist zwischen den Komponenten 26-32 und dem Hülsenabschnitt 3 ein den Hülsenabschnitt 3 umfänglich umgreifender Spalt 36, insbesondere ein Luftspalt 36, vorgesehen. Die seismische Masse 31 ist beispielsweise mit einem Stahlwerkstoff gebildet. Die Federeinrichtung 32 ist beispielsweise mit einem Federstahlwerkstoff gebildet. Die Isolierscheiben 26, 30 sind vorzugsweise mit einem elektrisch nicht leitenden Material gebildet. Die Kontaktscheiben 27, 29 sind vorzugsweise mit einem elektrisch leitenden Material, wie beispielsweise einer Kupferlegierung gebildet. Die Isolierscheiben 26, 30 sind beispielsweise integral mit den Kontaktscheiben 27, 29 ausgebildet. Insbesondere sind die Isolierscheiben 26, 30 als Beschichtung, beispielsweise als Lackschicht, der Kontaktscheiben 27, 29 ausgebildet.

Der Schwingungsaufnehmer 1 weist ferner vorzugsweise ein Gehäuse 33, insbesondere ein spritzgegossenes Kunststoffgehäuse 33, auf. Das Gehäuse 33 wird vorzugsweise derart hergestellt, dass die Druckhülse 2 zusammen mit den montierten Komponenten 26-32 mit einem Kunststoffmaterial zumindest abschnittsweise umspritzt wird, wobei das Kunststoffmaterial insbesondere in die Ringnuten 9, 10, 23, 24 der Druckhülse 2 fließt, um eine Wasser- und Schmutzdichtheit des Gehäuses 33 zu gewährleisten. Ferner kann das Kunststoffmaterial bei dem Umspritzen beispielsweise auch in den Spalt 36 fließen, sofern dies beispielsweise zur Einkapselung der Komponenten 26-32 erforderlich ist. Alternativ bleibt der Spalt 36 frei von Kunststoffmaterial. Vorzugsweise ist das Gehäuse 33 mit einem schlagzähen Kunststoffmaterial, wie beispielsweise einem Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS), einem glasfaserverstärkten Polyamid (beispielsweise PA 66 mit 15% Glasfaserverstärkung) oder dergleichen, gebildet. Das Gehäuse 33 ist vorzugsweise derart ausgebildet, dass die erste Stirnfläche 7 des Hülsenabschnittes 3 und die Anlagefläche 22 der Druckhülse 2 freiliegen und nicht mit Kunststoffmaterial bedeckt sind. Das Gehäuse 33 weist vorzugsweise einen integrierten Anschlussabschnitt 34 mit einem

eingespritzten Anschlusskabel 35 auf. Elektrische Leiter bzw. Litzen des Anschlusskabels 35 sind jeweils mit den Kontaktscheiben 27, 29 verbunden und übertragen eine elektrische Spannung, welche bei einer Druckbeaufschlagung des Detektionsmittels 28 erzeugt wird. Mittels einer Auswertung der elektrischen Spannung mit einer nicht
5 dargestellten Auswerteeinrichtung kann beispielsweise eine Schwingbelastung des Bauteils 25 ermittelt werden. Alternativ kann der Anschlussabschnitt 34 als Stecker oder als Steckverbindung zum vorzugsweise wieder lösbaren Anschluss des Anschlusskabels 35 ausgebildet sein. Beim Montieren des Schwingungsaufnehmers 1 an dem Bauteil 25 wird die gesamte Montagekraft vorzugsweise lediglich mittels der Druckhülse 2 von der
10 Verschraubung auf das Bauteil 25 übertragen. Eine mechanische Belastung des Gehäuses 33 und/oder der Komponenten 26-32 wird so zuverlässig verhindert. Schwingungen des Bauteils 25 werden vorzugsweise von dem Anlageabschnitt 4 auf die Komponenten 26-32 übertragen und von der Federeinrichtung 32 und dem Vorsprung 12 auf den Hülsenabschnitt 3 und die Verschraubung weitergeleitet.

15 Ein Verfahren zum Herstellen eines Schwingungsaufnehmers 1 gemäß der Figuren 1 und 2 wird wie folgt ausgeführt. Der Hülsenabschnitt 3 bzw. der Anlageabschnitt 4 werden zunächst bereitgestellt und mit dem Passabschnitt 17 bzw. mit der Passfläche 21 versehen und durch Fügen und/oder Einpressen miteinander verbunden. Beispielsweise
20 kann der Anlageabschnitt 4 auf den Hülsenabschnitt 3 aufgeschrumpft werden. Anschließend werden die untere Isolierscheibe 26, die untere Kontaktscheibe 27, das Detektionsmittel 28, die obere Kontaktscheibe 29, die obere Isolierscheibe 30, die seismische Masse und/oder die Federeinrichtung 32 mit der Druckhülse 2 in Wirkverbindung gebracht, wobei die Komponenten 26-32 insbesondere mit einer
25 jeweiligen zentralen Bohrung über den Hülsenabschnitt 3 geführt werden. Dabei wird die untere Isolierscheibe 26 vorzugsweise mit der ersten Stirnfläche 18 des Anlageabschnittes 4 in berührenden Kontakt gebracht. Eine Montagerichtung M des Schwingungsaufnehmers 1 weist dabei von der ersten Stirnfläche 7 des Hülsenabschnittes 3 in Richtung des Anlageabschnittes 4. Die Montagerichtung M ist
30 vorzugsweise parallel zu der Axialrichtung x orientiert. An dem Wellenabsatz 11 des Hülsenabschnittes 3 wird der zumindest eine Vorsprung 12, insbesondere in Form einer Versteimmung 12, ausgebildet, wodurch die Federeinrichtung 32 die seismische Masse 31, die obere Isolierscheibe 30, die obere Kontaktscheibe 29, das Detektionsmittel 28, die untere Kontaktscheibe 27 und die untere Isolierscheibe 26 zwischen dem Anlageabschnitt
35 4 und dem Vorsprung 12 federvorgespannt werden. Der Vorsprung 12 ist insbesondere in berührendem Kontakt mit der Federeinrichtung 32. In einem weiteren Verfahrensschritt

wird die Druckhülse 2 mit den montierten Komponenten 26-32 mit dem Gehäuse 33 umspritzt, wobei insbesondere die erste Stirnfläche 7 des Hülsenabschnittes 3 und die Anlagefläche 22 der Druckhülse 2 frei bleiben. Bei dem Umspritzen des Gehäuses 33 wird insbesondere der Anschlussabschnitt 34 integral mit dem Gehäuse 33 ausgebildet.

5

Die Figur 3 illustriert schematisch eine Querschnittsansicht eines Schwingungsaufnehmers gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

10

Ein Schwingungsaufnehmer 1 gemäß der Figur 3 unterscheidet sich von dem Schwingungsaufnehmer 1 gemäß der Figuren 1 und 2 lediglich durch die Art der Wirkverbindung zwischen dem Hülsenabschnitt 3 und dem Anlageabschnitt 4 der Druckhülse 2. Der Anlageabschnitt 4 weist einen Absatz 46 mit einer vorzugsweise in etwa parallel zu der Stirnfläche 18 des Anlageabschnittes 4 angeordneten Anlagefläche 47 auf. Die Anlagefläche 47 ist vorzugsweise in berührendem Kontakt mit der Stirnfläche 8 des Hülsenabschnittes 3. Insbesondere entspricht die Anlagefläche 22 der Druckhülse 2 bei dieser Ausführungsform des Schwingungsaufnehmers 1 der Stirnfläche 19 des Anlageabschnittes 4.

15

20

Ein Verfahren zum Herstellen eines Schwingungsaufnehmers 1 gemäß der Figur 3 wird wie folgt ausgeführt. Der Hülsenabschnitt 3 bzw. der Anlageabschnitt 4 werden zunächst bereitgestellt und mit dem Passabschnitt 17 bzw. mit der Passfläche 21 versehen und durch Fügen und/oder Einpressen miteinander verbunden. Hierzu wird vorzugsweise der Hülsenabschnitt 3 in einer Montagerichtung M in den Anlageabschnitt 4 eingeführt,

25

insbesondere eingepresst, bis die Stirnfläche 8 des Hülsenabschnittes 3 in berührendem Kontakt mit der Anlagefläche 47 des Absatzes 46 des Anlageabschnittes 4 ist. Die Anlagefläche 47 ermöglicht eine exakte axiale Positionierung des Hülsenabschnittes 3 relativ zu dem Anlageabschnitt 4. Alternativ kann der Anlageabschnitt 4 auf den Hülsenabschnitt 3 aufgepresst werden. Beispielsweise kann der Anlageabschnitt 4 auf

30

den Hülsenabschnitt 3 aufgeschrumpft werden. In einem weiteren Verfahrensschritt werden die nicht dargestellte untere Isolierscheibe, die Kontaktscheibe 27, das Detektionsmittel 28, die obere Kontaktscheibe 29, die nicht dargestellte obere Isolierscheibe, die seismische Masse 31 und die Federeinrichtung 32 mit der Druckhülse

35

2 in Wirkverbindung verbracht, wobei diese in Montagerichtung M vorzugsweise mit einer jeweiligen zentralen Bohrung über den Hülsenabschnitt 3 geführt werden. Hierbei wird die untere Isolierscheibe vorzugsweise in berührendem Kontakt mit der ersten Stirnfläche 18

des Anlageabschnittes 4 verbracht. Die Isolierscheiben sind beispielsweise verzichtbar oder integral mit den Kontaktscheiben 27, 29 ausgebildet. An dem Wellenabsatz 11 des Hülsenabschnittes 3 wird der Vorsprung 12, vorzugsweise in Form einer Versteimmung 12, ausgebildet, welcher in Kontakt mit der Federeinrichtung 32 ist. Die Federeinrichtung 5 spannt die Isolierscheiben, die Kontaktscheiben 27, 29, das Detektionsmittel 28 und die seismische Masse 31 zwischen dem Anlageabschnitt 4 und dem Vorsprung 12 in der Axialrichtung x der Druckhülse 2 federverspannt vor. Anschließend werden die Druckhülse 2 und die an ihr montierten Komponenten 27-29, 31, 32 mit dem nicht dargestellten Kunststoffgehäuse vorzugsweise in einem Spritzgussverfahren umspritzt. 10 Hierbei bleiben jedoch vorzugsweise die Stirnfläche 7 des Hülsenabschnittes 3 und die Anlagefläche 22 der Druckhülse 2 von Kunststoffmaterial frei. In Figur 3 ist linksseitig der montierte Schwingungsaufnehmer 1 und rechtsseitig der unmontierte Schwingungsaufnehmer 1 illustriert.

15 Die Figur 4 illustriert schematisch eine Querschnittsansicht eines Schwingungsaufnehmers gemäß einem noch weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Ein Schwingungsaufnehmer 1 gemäß der Figur 4 unterscheidet sich von dem 20 Schwingungsaufnehmer 1 gemäß der Figuren 1 bis 3 lediglich durch die Art der Wirkverbindung zwischen dem Hülsenabschnitt 3 und dem Anlageabschnitt 4 der Druckhülse 2. An der Außenfläche 6 des Hülsenabschnittes 3 ist an dem der zweiten Stirnfläche 8 zugeordneten zweiten Endabschnitt des Hülsenabschnittes 3 vorzugsweise anstelle des Passabschnittes ein Kegelabschnitt 37 vorgesehen. Die Innenfläche 21 des 25 Anlageabschnittes 4 ist komplementär zu dem Kegelabschnitt 37 als kegelige Gegenfläche 21 ausgebildet. Der Kegelabschnitt 37 und die kegelige Gegenfläche bilden eine Kegolverbindung 38 der Druckhülse 2.

Ein Verfahren zur Fertigung eines Schwingungsaufnehmers 1 gemäß der Figur 4 wird wie 30 folgt ausgeführt. Zunächst wird der Anlageabschnitt 4 über den Hülsenabschnitt 3 in einer Montagerichtung M des Schwingungsaufnehmers 1 von der ersten Stirnfläche 7 in Richtung der zweiten Stirnfläche 8 geführt, wobei der Kegelabschnitt 37 des Anlageabschnittes 4 in Wirkkontakt mit der kegeligen Gegenfläche 21 des Hülsenabschnittes 3 gebracht wird. Alternativ wird der Hülsenabschnitt 3 durch den 35 Anlageabschnitt 4 geführt. Der Anlageabschnitt 4 wird auf den Hülsenabschnitt 3 vorzugsweise aufgedrückt, insbesondere bis die Stirnflächen 8, 19 die Anlagefläche 22

bilden. Der Anlageabschnitt 4 und der Hülsenabschnitt 3 können mittels einer nicht dargestellten Versteimmung aneinander fixiert werden, beispielsweise um ein Verdrehen des Anlageabschnittes 4 relativ zu dem Hülsenabschnitt 3 oder umgekehrt zuverlässig zu verhindern. In einem weiteren Verfahrensschritt werden die nicht dargestellte untere Isolierscheibe, die Kontaktscheibe 27, das Detektionsmittel 28, die obere Kontaktscheibe 29, die nicht dargestellte obere Isolierscheibe, die seismische Masse 31 und die Federeinrichtung 32 mit der Druckhülse 2 in Wirkverbindung verbracht, wobei diese in Montagerichtung M vorzugsweise mit einer jeweiligen zentralen Bohrung über den Hülsenabschnitt 3 geführt werden. Hierbei wird die untere Isolierscheibe vorzugsweise in berührendem Kontakt mit der ersten Stirnfläche 18 des Anlageabschnittes 4 verbracht. Die Isolierscheiben sind beispielsweise verzichtbar oder integral mit den Kontaktscheiben 27, 29 ausgebildet. An dem Wellenabsatz 11 des Hülsenabschnittes 3 wird der Vorsprung 12, vorzugsweise in Form einer Versteimmung 12, ausgebildet, welcher in Kontakt mit der Federeinrichtung 32 ist. Die Federeinrichtung spannt die Isolierscheiben, die Kontaktscheiben 27, 29, das Detektionsmittel 28 und die seismische Masse 31 zwischen dem Anlageabschnitt 4 und dem Vorsprung 12 in der Axialrichtung x der Druckhülse 2 federverspannt vor. Ferner spannt die Federeinrichtung 32 vorzugsweise den Anlageabschnitt 4 derart gegen den Hülsenabschnitt 3, dass ein Aufpressen des Anlageabschnittes 4 auf den Hülsenabschnitt 3 verzichtbar ist. Anschließend werden die Druckhülse 2 und die an ihr montierten Komponenten 27-29, 31, 32 mit dem nicht dargestellten Kunststoffgehäuse vorzugsweise in einem Spritzgussverfahren umspritzt. Hierbei bleiben jedoch vorzugsweise die Stirnfläche 7 des Hülsenabschnittes 3 und die Anlagefläche 22 der Druckhülse 2 von Kunststoffmaterial frei. In Figur 4 ist linksseitig der montierte Schwingungsaufnehmer 1 und rechtsseitig der unmontierte Schwingungsaufnehmer 1 illustriert.

Die Figur 5 illustriert schematisch eine Querschnittsansicht eines Schwingungsaufnehmers gemäß einem noch weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Ein Schwingungsaufnehmer 1 gemäß der Figur 5 unterscheidet sich von den Ausführungsformen des Schwingungsaufnehmers 1 gemäß der Figuren 1 bis 4 im Wesentlichen durch die Art der Wirkverbindung zwischen dem Hülsenabschnitt 3 und dem Anlageabschnitt 4 der Druckhülse 2. Bei der Ausführungsform des Schwingungsaufnehmers 1 gemäß der Figur 5 weist der Hülsenabschnitt 3 an dem der zweiten Stirnfläche 8 des Hülsenabschnittes 3 zugeordneten zweiten Endabschnitt insbesondere

einen umlaufenden Wellenabsatz 40 auf. Der Wellenabsatz 40 ist an der Außenfläche 6 des Hülsenabschnittes 3 angeordnet und umläuft den Hülsenabschnitt 3 vorzugsweise umfänglich. Der Anlageabschnitt 4 weist vorzugsweise an seiner Innenfläche 21 einen umlaufenden Flanschabschnitt 41 zur Aufnahme des umlaufenden Wellenabsatzes 40 des Hülsenabschnittes 3 auf. Vorzugsweise ist der Flanschabschnitt 41 komplementär zu dem Wellenabsatz 40 ausgebildet. Eine Passung zwischen dem Hülsenabschnitt 3 und dem Anlageabschnitt 4 ist vorzugsweise derart ausgeführt, dass der Wellenabsatz 40 und der Flanschabschnitt 41 nahezu kraftlos gefügt werden können. Beispielsweise ist die Passung als Spielpassung ausgeführt. Das Fügen erfolgt vorzugsweise derart, dass nach dem Fügen die zweite Stirnfläche 8 des Hülsenabschnittes 3 und die zweite Stirnfläche 19 des Anlageabschnittes 4 die Anlagefläche 22 der Druckhülse 2 ausbilden. Eine Fixierung des Anlageabschnittes 4 mit dem Hülsenabschnitt 3 wird durch eine Verstemmung 42, insbesondere eine umlaufende Ringverstemmung 42 erreicht. Die Verstemmung 42 verhindert ein Verdrehen des Hülsenabschnittes 3 und des Anlageabschnittes 4 relativ zueinander und ein Verschieben des Hülsenabschnittes 3 und des Anlageabschnittes 4 relativ zueinander in der Axialrichtung x und dient so der Sicherung der Wirkverbindung des Hülsenabschnittes 3 und des Anlageabschnittes 4.

Ein Verfahren zum Herstellen eines Schwingungsaufnehmers 1 gemäß der Figur 5 wird im Folgenden erläutert. Zunächst wird der Flanschabschnitt 41 des Anlageabschnittes 4 in Wirkeingriff mit dem Wellenabsatz 40 des Hülsenabschnittes 3 gebracht, wobei der Hülsenabschnitt 3 und der Anlageabschnitt 4 nahezu kraftlos gefügt werden. Der Anlageabschnitt 4 wird beispielsweise in einer Montagerichtung M des Schwingungsaufnehmers 1 über den Hülsenabschnitt 3 geführt, um den Flanschabschnitt 41 mit dem Wellenabsatz 40 in Wirkeingriff zu bringen. Vorzugsweise wird der Flanschabschnitt 41 mit dem Wellenabsatz 40 kraftlos in Wirkeingriff gebracht. Der Hülsenabschnitt 3 und der Anlageabschnitt 4 werden zum axialen und umfänglichen Fixieren mittels der Verstemmung 42 miteinander formschlüssig wirkverbunden. Auf den Anlageabschnitt 4, insbesondere auf die erste Stirnfläche 18 des Anlageabschnittes 4, wird die nicht dargestellte Isolierscheibe, die Kontaktscheibe 27, das Detektionsmittel 28, die zweite Kontaktscheibe 29, die nicht dargestellte obere Isolierscheibe, die seismische Masse 31 und die Federeinrichtung 32 zum Wirkverbinden mit der Druckhülse 2 in Montagerichtung M aufgelegt. Die Isolierscheiben sind beispielsweise verzichtbar oder integral mit den Kontaktscheiben 27, 29 ausgebildet. Anschließend wird an dem Wellenabsatz 11 des Hülsenabschnittes 3 der Vorsprung 12, vorzugsweise in Form einer Verstemmung 12, ausgebildet. Insbesondere ist der Vorsprung in berührendem Wirkkontakt mit der Federeinrichtung 32. Mittels der

Federeinrichtung 32 sind die Komponenten 27, 28, 29, 31 zwischen dem Anlageabschnitt 4 und dem Vorsprung 12 in Axialrichtung x der Druckhülse 2 federvorgespannt. Ferner spannt die Federeinrichtung 32 den Anlageabschnitt 4 gegen Hülsenabschnitt 3. Die Anlagefläche 22 kann zum Gewährleisten einer hohen Oberflächenqualität überarbeitet werden, um beispielsweise einen Wulst der Versteimmung 42 zu entfernen. Die Druckhülse 2 mit den Komponenten 27-29, 31, 32 wird mit dem nicht dargestellten Gehäuse umspritzt. In Figur 5 ist linksseitig der montierte Schwingungsaufnehmer 1 und rechtsseitig der unmontierte Schwingungsaufnehmer 1 illustriert.

- 10 Die Figur 6 illustriert schematisch eine Querschnittsansicht eines Schwingungsaufnehmers gemäß einem noch weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Ein Schwingungsaufnehmer 1 gemäß der Figur 6 unterscheidet sich von den Ausführungsformen des Schwingungsaufnehmers 1 gemäß der Figur 5 im Wesentlichen durch die Art der Ausgestaltung und Anordnung der Federeinrichtung 32. Bei der Ausführungsform des Schwingungsaufnehmers 1 gemäß der Figur 6 weist der Hülsenabschnitt 3 insbesondere den umlaufenden Wellenabsatz 40 auf. Der Anlageabschnitt 4 weist vorzugsweise an seiner Innenfläche 21 den umlaufenden Flanschabschnitt 41 zur Aufnahme des umlaufenden Wellenabsatzes 40 des Hülsenabschnittes 3 auf. Eine Passung zwischen dem Hülsenabschnitt 3 und dem Anlageabschnitt 4 ist vorzugsweise derart ausgeführt, dass der Wellenabsatz 40 und der Flanschabschnitt 41 nahezu kraftlos gefügt werden können. Die Federeinrichtung 32 ist bei dieser Ausführungsform des Schwingungsaufnehmers 1 vorzugsweise nicht zwischen der seismischen Masse 31 und dem Vorsprung 12 angeordnet. Die Federeinrichtung 32 ist vorzugsweise als, insbesondere federelastische, Verschraubung 32, beispielsweise als Zylinderschraube 32, ausgeführt, welche der Befestigung des Schwingungsaufnehmers 1 an dem Schwingungen erzeugenden Bauteil 25 dient. Die Verschraubung 32 weist beispielsweise einen Kopfabschnitt 48, einen Gewindeabschnitt 49 und einen bevorzugt gewindegangfreien, zwischen dem Gewindeabschnitt 49 und dem Kopfabschnitt 48 angeordneten Schaftabschnitt 50 auf. Vorzugsweise weist zumindest der Schaftabschnitt 50 federelastische Eigenschaften auf. Der Gewindeabschnitt 49 ist insbesondere mit einer an dem Bauteil 25 ausgebildeten Gewindebohrung 51 in Eingriff. Der Kopfabschnitt 48 steht beispielsweise mittels einer Unterlegscheibe 52 mit der Stirnfläche 7 des Hülsenabschnittes 3 in Wirkverbindung. Die Unterlegscheibe 52 ist verzichtbar. Eine Vorspannkraft V der Federeinrichtung 32 wird von dem Kopfabschnitt 48 auf den

- 14 -

Hülsenabschnitt 3 und den Vorsprung 12 übertragen. Von dem Vorsprung 12 erfolgt der Kraftfluss über die Komponenten 27-29, 31 auf den Anlageabschnitt 4 und von diesem auf das Bauteil 25. Eine Bauhöhe des Schwingungsaufnehmers 1 gemäß der Figur 6 kann im Vergleich zu einer Bauhöhe des Schwingungsaufnehmers 1 gemäß der Figuren 1 bis 5 um einen Wert h reduziert werden, da ein zusätzlicher Bauraum, welcher zum Auflegen der Federeinrichtung 32 auf die seismische Masse 31, verzichtbar ist.

Ein Verfahren zum Herstellen eines Schwingungsaufnehmers 1 gemäß der Figur 6 wird im Folgenden erläutert. Zunächst wird der Flanschabschnitt 41 des Anlageabschnittes 4 in Wirkeingriff mit dem Wellenabsatz 40 des Hülsenabschnittes 3 gebracht, wobei der Hülsenabschnitt 3 und der Anlageabschnitt 4 vorzugsweise nahezu kraftlos gefügt werden. Der Anlageabschnitt 4 wird beispielsweise in einer Montagerichtung M des Schwingungsaufnehmers 1 über den Hülsenabschnitt 3 geführt, um den Flanschabschnitt 41 mit dem Wellenabsatz 40 in Wirkeingriff zu bringen. Beispielsweise ist zwischen dem Anlageabschnitt 4 und dem Hülsenabschnitt 3 eine Spielpassung ausgebildet. Auf den Anlageabschnitt 4, insbesondere auf die erste Stirnfläche 18 des Anlageabschnittes 4, werden die nicht dargestellte Isolierscheibe, die Kontaktscheibe 27, das Detektionsmittel 28, die zweite Kontaktscheibe 29, die nicht dargestellte obere Isolierscheibe und die seismische Masse 31 in Montagerichtung M aufgelegt. Die Isolierscheiben sind beispielsweise verzichtbar oder integral mit den Kontaktscheiben 27, 29 ausgebildet. Anschließend wird an dem Wellenabsatz 11 des Hülsenabschnittes 3 der Vorsprung 12, vorzugsweise in Form einer Versteimmung 12, ausgebildet. Insbesondere ist der Vorsprung 12 in berührendem Wirkkontakt mit der seismischen Masse 31. Die Druckhülse 2 mit den Komponenten 27-29, 31 wird mit dem nicht dargestellten Gehäuse umspritzt. Mittels der als Verschraubung 32 ausgebildeten Federeinrichtung 32 wird der Schwingungsaufnehmer 1 an dem Bauteil 25 fixiert. Durch das Aufbringen der Vorspannkraft V wird eine geringfügige axiale Verschiebung des Anlageabschnittes 4 und des Hülsenabschnittes 3 relativ zueinander erreicht. Dadurch werden die Komponenten 27-29, 31 zwischen dem Anlageabschnitt 4 und dem Vorsprung 12 in Axialrichtung x der Druckhülse 2 federvorgespannt.

Die Figur 7 illustriert schematisch eine Querschnittsansicht eines Schwingungsaufnehmers gemäß einem noch weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Ein Schwingungsaufnehmer 1 gemäß der Figur 7 unterscheidet sich von den Ausführungsformen des Schwingungsaufnehmers 1 gemäß der Figuren 1 bis 6 im Wesentlichen durch die Wirkverbindung zwischen dem Hülsenabschnitt 3 und dem Anlageabschnitt 4 und durch eine Montagerichtung M des Schwingungsaufnehmers 1.

- 5 Der Hülsenabschnitt 3 weist an dem ersten der ersten Stirnfläche 7 des Hülsenabschnittes 3 zugeordneten Endabschnitt den Vorsprung 12 auf, wobei der Vorsprung 12 vorzugsweise nicht als mit Material des Wellenabsatzes 11 gebildete Versteimmung ausgebildet ist, sondern beispielsweise als umlaufender Wellenabsatz 12 des Hülsenabschnittes 3, welcher bevorzugt bereits bei einer Fertigung des Hülsenabschnittes
- 10 3 ausgebildet wird. Der Vorsprung 12 ist insbesondere als Schulter 12 ausgebildet. Der Wellenabsatz 11 ist daher bei der Ausführungsform des Schwingungsaufnehmers 1 nach Figur 7 verzichtbar. Figur 7 illustriert rechtsseitig einen Hülsenabschnitt 3 mit dem bei diesem Ausführungsbeispiel des Schwingungsaufnehmers 1 verzichtbaren Wellenabsatz 11. Insbesondere kann der Vorsprung 12 beispielsweise analog zu dem
- 15 Ausführungsbeispiel des Schwingungsaufnehmers 1 nach Figur 2 in eine Vielzahl an Vorsprüngen, beispielsweise fünf, umfänglich unterteilt sein. Der Hülsenabschnitt 3 und der Anlageabschnitt 4 sind insbesondere mittels einer Versteimmung 45, insbesondere einer ringförmigen umlaufenden Versteimmung 45 miteinander verbunden. Die Versteimmung 45 verhindert ein Verdrehen des Hülsenabschnittes 3 und des
- 20 Anlageabschnittes 4 relativ zueinander sowie eine Bewegung derselben relativ zueinander in der Axialrichtung x der Druckhülse 2. Eine Bauhöhe des Schwingungsaufnehmers 1 gemäß der Figur 7 kann im Vergleich zu einer Bauhöhe des Schwingungsaufnehmers 1 gemäß der Figuren 1 bis 6 um einen Wert h reduziert werden, da ein zusätzlicher Bauraum, welcher zum Verstemmen der Komponenten 27-29, 31, 32
- 25 erforderlich wäre, verzichtbar ist.

- Ein Verfahren zum Herstellen eines Schwingungsaufnehmers 1 gemäß der Figur 7 wird wie folgt ausgeführt. Zunächst wird der Hülsenabschnitt 3 mit dem Vorsprung 12 bereitgestellt, anliegend auf dem Vorsprung 12 werden in Montagerichtung M die
- 30 Federeinrichtung 32, die seismische Masse 31, die nicht dargestellte obere Isolierscheibe, die obere Kontaktscheibe 29, das Detektionsmittel 28, die untere Kontaktscheibe 27 und die nicht dargestellte untere Isolierscheibe aufgelegt. Die Isolierscheiben sind beispielsweise verzichtbar oder integral mit den Kontaktscheiben 27, 29 ausgebildet. Die untere Isolierscheibe wird mit der ersten Stirnfläche 18 des Anlageabschnittes 4 in
- 35 flächigen Kontakt gebracht. Hierzu wird der Anlageabschnitt 4 in Montagerichtung M vorzugsweise kraftlos oder unter Aufbringung einer geringen Kraft zumindest

- 16 -

abschnittsweise über den Hülsenabschnitt 3 geschoben und in Anlage mit der unteren Isolierscheibe gebracht. Zwischen der Innenfläche 21 des Anlageabschnittes 22 und der Außenfläche 6 des Hülsenabschnittes 3 ist beispielsweise eine Spielpassung für ein komfortables Montieren derselben vorgesehen. Vorzugsweise wird der Anlageabschnitt 4
5 so weit auf den Hülsenabschnitt 3 aufgeschoben, dass die Stirnflächen 8, 19 die Anlagefläche 22 der Druckhülse 2 ausbilden. Der Anlageabschnitt 4 wird anschließend mit dem Hülsenabschnitt 3 mittels der Verstemmung 45 formschlüssig wirkverbunden. Mittels der Federeinrichtung 32 sind die seismische Masse 31, die Kontaktscheiben 27, 29 und das Detektionsmittel 28 zwischen dem Vorsprung 12 und dem Anlageabschnitt 4 in der
10 Axialrichtung x der Druckhülse 2 federvorgespannt. Die Anlagefläche 22 kann beispielsweise nach dem Anbringen der Verstemmung 45 überarbeitet werden. Die Druckhülse 2 mit den Komponenten 27-29, 31, 32 wird anschließend mit dem nicht dargestellten Gehäuse umspritzt.

Ansprüche

- 5 1. Schwingungsaufnehmer (1), insbesondere Klopfsensor (1), mit:
- einer Druckhülse (2), welche einen Hülsenabschnitt (3) und einen Anlageabschnitt (4)
aufweist, wobei die Druckhülse (2) mittels einer Anlagefläche (22) mit einem Schwingungen
verursachenden Bauteil (25) wirkverbundbar ist;
- 10 einem Detektionsmittel (28), welches den Hülsenabschnitt (3) zumindest abschnittsweise
umgreift;
einer seismischen Masse (31), welche den Hülsenabschnitt (3) zumindest abschnittsweise
umgreift; und
einer Federeinrichtung (32), welche das Detektionsmittel (28) und die seismische Masse (31)
- 15 zwischen dem Anlageabschnitt (4) und einem Vorsprung (12) des Hülsenabschnittes (3)
unter einer in einer Axialrichtung (x) der Druckhülse (3) wirkenden Vorspannung hält,
dadurch gekennzeichnet, dass
- 20 die Druckhülse (2) mehrteilig mit dem Hülsenabschnitt (3) und dem von diesem getrennt
ausgebildeten Anlageabschnitt (4) ausgebildet ist, wobei der Hülsenabschnitt (3) und der
Anlageabschnitt (4) zum Bilden der Druckhülse (2) miteinander wirkverbunden sind.
2. Schwingungsaufnehmer nach Anspruch 1, wobei der Schwingungsaufnehmer (1) ein
- 25 die Druckhülse (2), das Detektionsmittel (28), die seismische Masse (31) und die
Federeinrichtung (32) zumindest abschnittsweise umschließendes Gehäuse (33) aufweist.
3. Schwingungsaufnehmer nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Vorsprung (12) des
Hülsenabschnittes (3) als Versteimmung (12) oder als Wellenabsatz (12) ausgebildet ist.
- 30 4. Schwingungsaufnehmer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der
Hülsenabschnitt (3) und der Anlageabschnitt (4) zum Bilden der Druckhülse (2) mittels einer
Presspassung miteinander wirkverbunden sind.

- 18 -

5. Schwingungsaufnehmer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Hülsenabschnitt (3) und der Anlageabschnitt (4) zum Bilden der Druckhülse (2) mittels einer Kegelverbindung (38) miteinander wirkverbunden sind.
- 5 6. Schwingungsaufnehmer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Hülsenabschnitt (3) und der Anlageabschnitt (4) zum Bilden der Druckhülse (2) mittels eines Wellenabsatzes (40) des Hülsenabschnittes (3) und eines dazu komplementären Flanschabschnittes (41) des Anlageabschnittes (4) miteinander wirkverbunden sind.
- 10 7. Schwingungsaufnehmer Anspruch 6, wobei der Hülsenabschnitt (3) und der Wellenabschnitt (4) mittels einer Versteimmung (42) miteinander fixiert werden.
8. Schwingungsaufnehmer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Hülsenabschnitt (3) und der Anlageabschnitt (4) zum Bilden der Druckhülse (2) mittels einer
- 15 Versteimmung (45) miteinander wirkverbunden sind.
9. Verfahren zum Herstellen eines Schwingungsaufnehmers (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit folgenden Verfahrensschritten:
- 20 Bereitstellen eines Hülsenabschnittes (3) und eines Anlageabschnittes (4) einer Druckhülse (2), wobei der Hülsenabschnitt (3) separat von dem Anlageabschnitt (4) ausgebildet ist; miteinander Wirkverbinden des Hülsenabschnittes (3) und des Anlageabschnittes (4) zum Bilden der Druckhülse (2);
- Wirkverbinden eines Detektionsmittels (28) mit der Druckhülse (2), wobei das
- 25 Detektionsmittel (28) den Hülsenabschnitt (3) zumindest abschnittsweise umgreift; Wirkverbinden einer seismischen Masse (31) mit der Druckhülse (2), wobei die seismische Masse (31) den Hülsenabschnitt (3) zumindest abschnittsweise umgreift; und Wirkverbinden einer Federeinrichtung (32) mit der Druckhülse (2), wobei die
- 30 Federeinrichtung (32) das Detektionsmittel (28) und die seismische Masse (31) zwischen dem Anlageabschnitt (4) und einem Vorsprung (12) des Hülsenabschnittes (3) unter einer in einer Axialrichtung (x) der Druckhülse (3) wirkenden Vorspannung hält.
10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei die Druckhülse (2), das Detektionsmittel (28), die seismische Masse (31) und die Federeinrichtung (32) zumindest abschnittsweise mit einem
- 35 Gehäuse (33) umgeben, insbesondere umspritzt, werden.

1 / 7

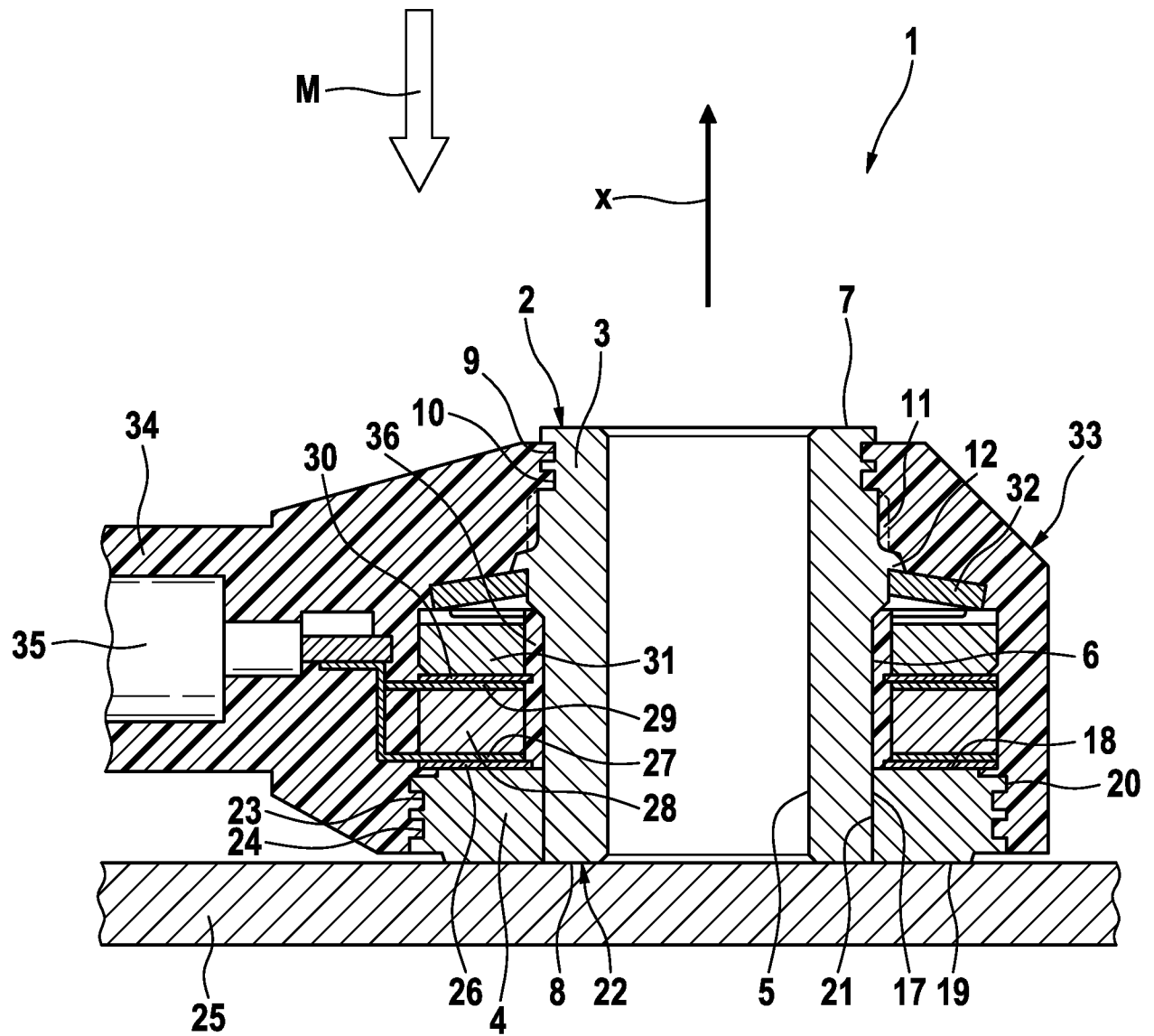


FIG. 1

2 / 7

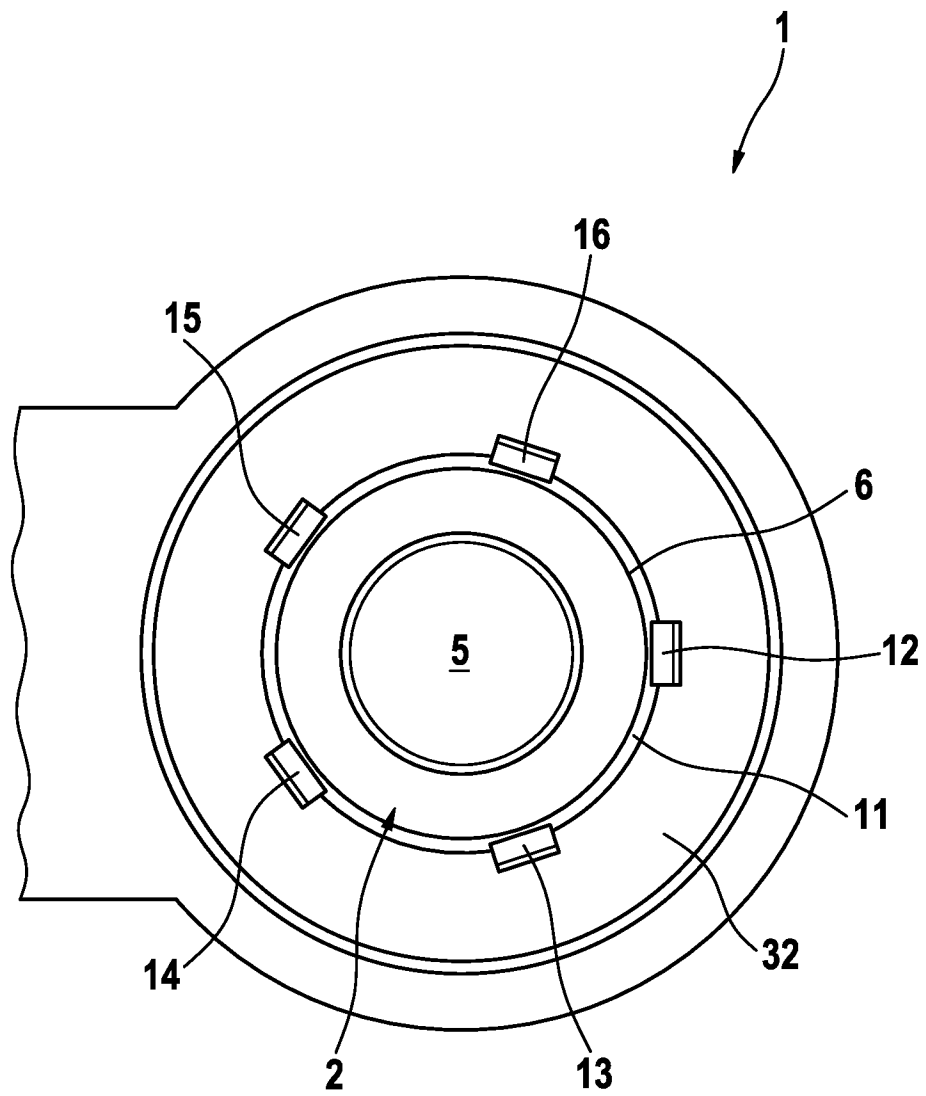


FIG. 2

3 / 7

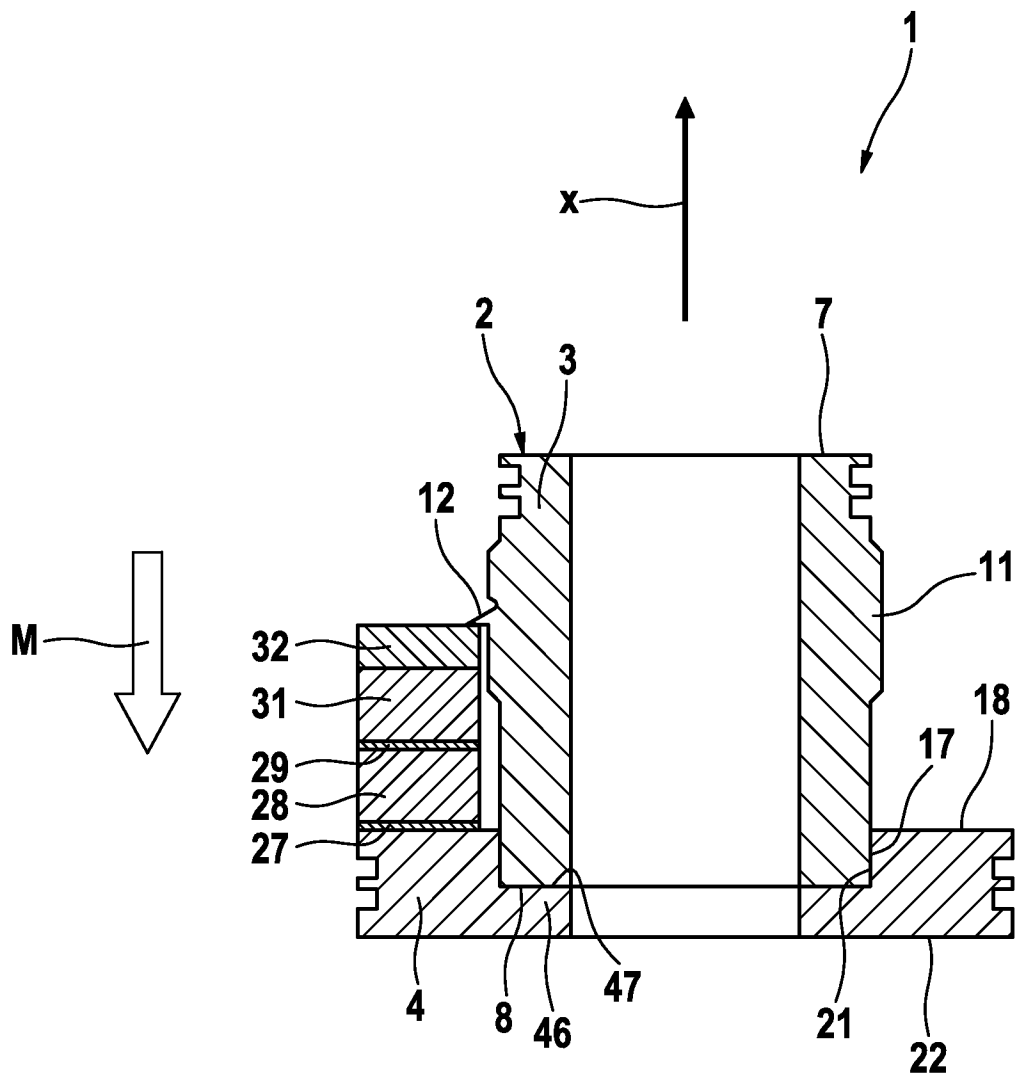


FIG. 3

4 / 7

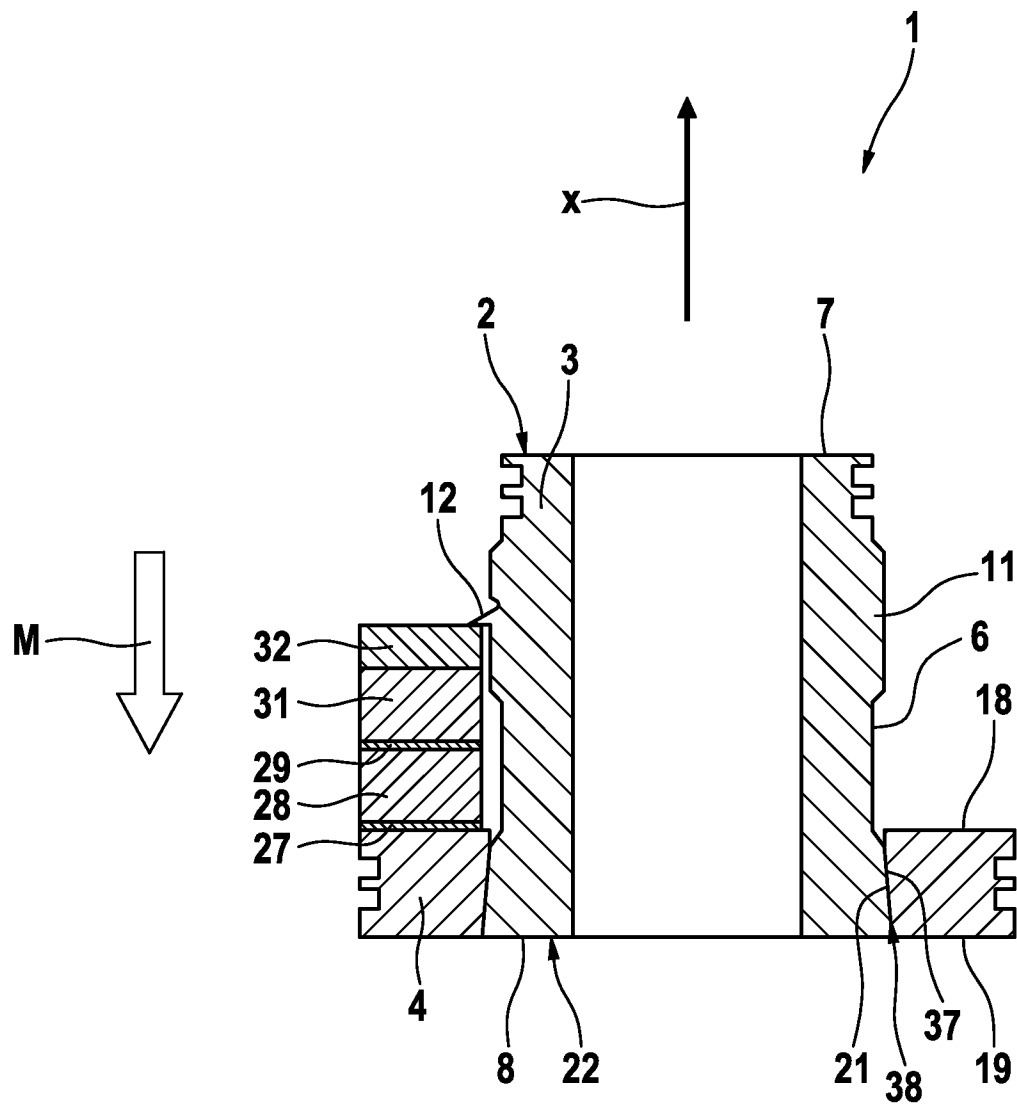


FIG. 4

5 / 7

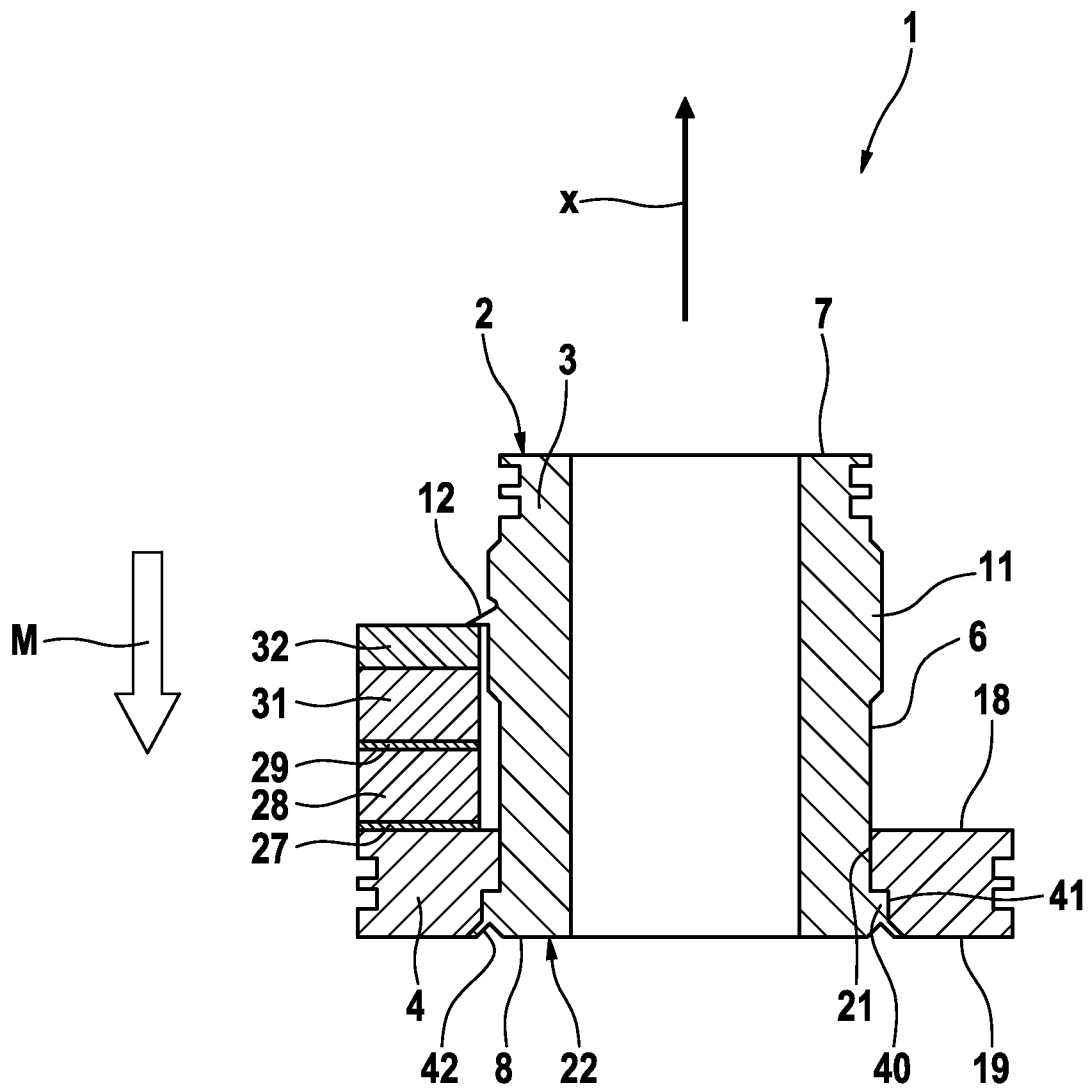


FIG. 5

6 / 7

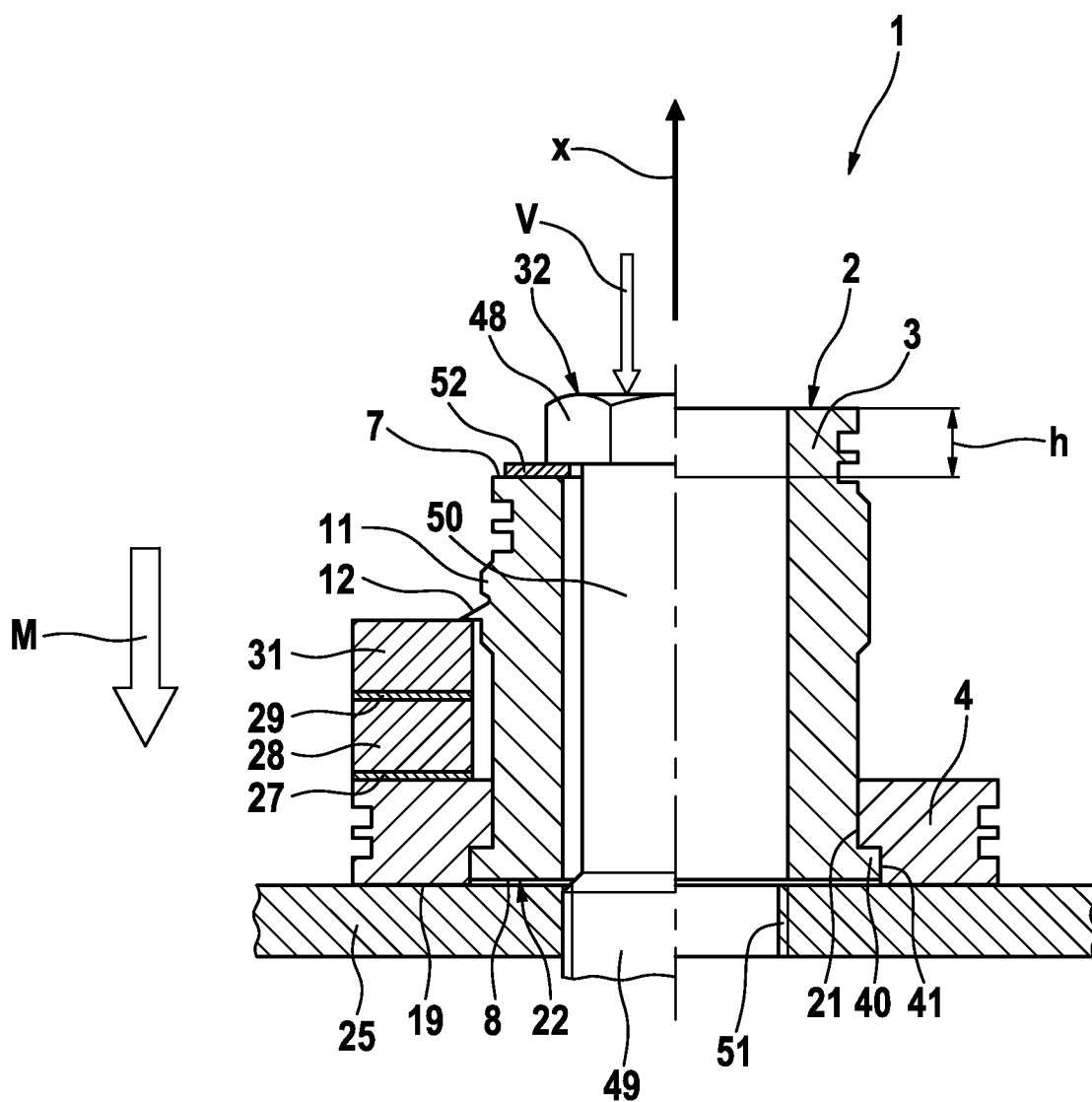


FIG. 6

7 / 7

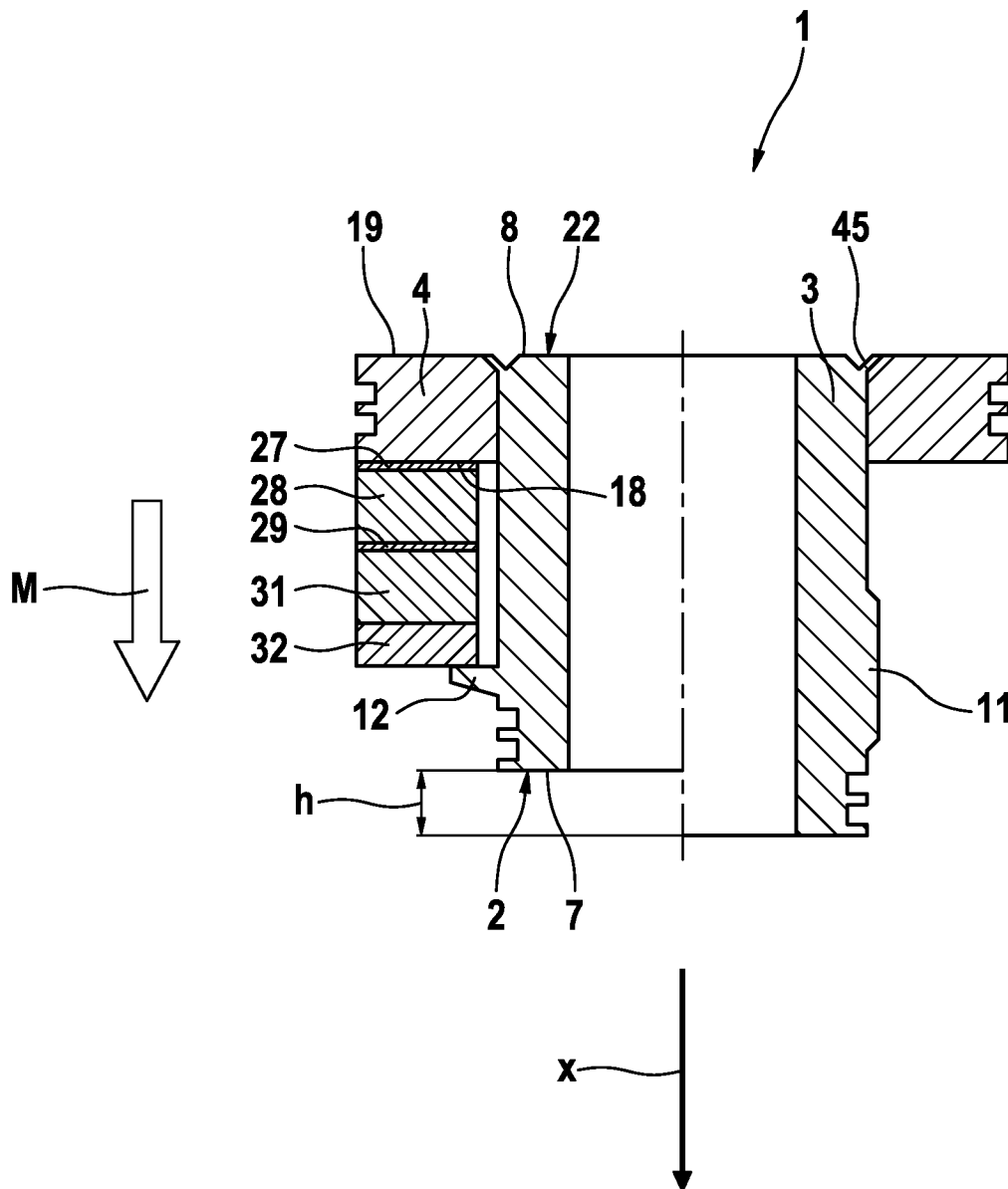


FIG. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/074191

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01L23/22
ADD.

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)
G01L

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 practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X L	DE 195 24 146 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 9 January 1997 (1997-01-09) figures 1-4 column 2, line 19 - column 3, line 15 -----	1,2,5, 7-10 1,2,9,10
X	US 2003/154957 A1 (SUBRAMANIAN VISWANATHAN [US] ET AL) 21 August 2003 (2003-08-21) figures 1-3 -----	1-10
X	EP 1 555 519 A1 (NGK SPARK PLUG CO [JP]) 20 July 2005 (2005-07-20) figures 1-5 paragraph [0022] - paragraph [0036] -----	1-10



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 document 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

22 March 2012

Date of mailing of the international search report

12/04/2012

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Giesen, Fabian

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/074191

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19524146	A1	09-01-1997	NONE
US 2003154957	A1	21-08-2003	NONE
EP 1555519	A1	20-07-2005	EP 1555519 A1 20-07-2005
		JP 2005227265 A	25-08-2005
		US 2005155412 A1	21-07-2005

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G01L23/22
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G01L

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X L	DE 195 24 146 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 9. Januar 1997 (1997-01-09) Abbildungen 1-4 Spalte 2, Zeile 19 - Spalte 3, Zeile 15 -----	1,2,5, 7-10 1,2,9,10
X	US 2003/154957 A1 (SUBRAMANIAN VISWANATHAN [US] ET AL) 21. August 2003 (2003-08-21) Abbildungen 1-3 -----	1-10
X	EP 1 555 519 A1 (NGK SPARK PLUG CO [JP]) 20. Juli 2005 (2005-07-20) Abbildungen 1-5 Absatz [0022] - Absatz [0036] -----	1-10



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" älteres Dokument, 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 anderen 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

22. März 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

12/04/2012

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

Giesen, Fabian

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/074191

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19524146	A1	09-01-1997	KEINE
US 2003154957	A1	21-08-2003	KEINE
EP 1555519	A1	20-07-2005	EP 1555519 A1 20-07-2005
			JP 2005227265 A 25-08-2005
			US 2005155412 A1 21-07-2005