



(11)

EP 4 270 989 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
01.11.2023 Patentblatt 2023/44

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
H04R 7/04 (2006.01) *H04R 7/10* (2006.01)
H04R 9/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23169121.3**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H04R 7/10; H04R 7/045; H04R 9/06;
H04R 2307/025; H04R 2307/027; H04R 2499/13

(22) Anmeldedato: 21.04.2023

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

**GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

BA

Benannte Validierungsstaaten:

KH MA MP TN

(30) Priorität: **26.04.2022 DE 102022204032**

(71) Anmelder: **Continental Engineering Services GmbH**
60489 Frankfurt (DE)

(72) Erfinder:

- **Neubauer, Philipp**
60488 Frankfurt am Main (DE)
 - **Köhler, Pascal**
60488 Frankfurt am Main (DE)

- **Patsouras, Dimitrios**
60488 Frankfurt am Main (DE)
- **Kerkmann, Johannes**

- Kerkemann, Johannes
60488 Frankfurt am Main (DE)
- Dr. Moritz, Karsten

• Joest, Robert
60488 Frankfurt am Main (DE)

- **Eisele, Stephan**
60488 Frankfurt am Main (DE)

- **Wick, Robert**
60488 Frankfurt am Main (DE)

(74) Vertreter: **Continental Corporation**
c/o Continental Automotive Technologies GmbH
Intellectual Property
Guerickestr. 7
60488 Frankfurt am Main (DE)

(54) AKTUATORANORDNUNG MIT EINEM FLÄCHIGEN KÖRPER UND EINER BEFESTIGUNGSVORRICHTUNG

(57) Aktuatoranordnung, wobei der Aktuator (1) einen elektrischen Antrieb zur Wandlung elektrischer Signale in mechanische Kräfte und/oder Auslenkungen umfasst, wobei der Antrieb mindestens eine Spule aufweist, durch welche der Strom des elektrischen Signals fließen kann und wenigstens einen Magneten aufweist, welcher mit der Spule in elektromagnetischer Wechselwirkung stehen kann, wobei der Aktuator (1) mit einem flächigen Körper (3) verbunden ist und diesen flächigen Körper (3) zu Schwingungen anzuregen kann, wodurch der flächige Körper (3) akustischen Schall abstrahlen kann, wobei

der flächige Körper (3) an zumindest zwei Aufnahmestellen (4, 5) einer Befestigungsvorrichtung (4, 5, 6, 7) mechanisch mit dieser Befestigungsvorrichtung (4, 5, 6, 7) verbunden ist, welche wenigstens ein Befestigungsmittel (6, 20) aufweist, zur Befestigung insbesondere an einem Fahrzeug und/oder einer Fahrzeugkomponente und/oder an einem Infrastrukturobjekt.

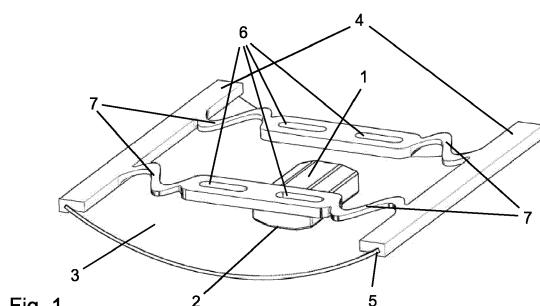


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Aktuatoranordnung gemäß Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Aktuatoranordnung vorzuschlagen, welche relativ kompakt und/oder kostengünstig und/oder einfach und/oder robust ausgebildet ist und/oder einen relativ hohen akustischen Wirkungsgrad aufweist.

[0003] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die Aktuatoranordnung gemäß Anspruch 1.

[0004] Der flächige Körper ist bevorzugt aus Metall, beispielsweise Stahl und/oder Aluminium oder aus einem oder mehreren der folgenden Kunststoffe ABS, PP, PE, PU, PC oder einem Verbundwerkstoffe, wie beispielsweise einem Kohlefaserverbund oder Glasfaserverbund ausgebildet ist. Zweckmäßigerweise ist der flächige Körper aus einer Kombination aus zwei oder mehr der genannten Materialien, wie beispielsweise einem kunststoffbeschichteten Metall ausgebildet.

[0005] Die Aktuatoranordnung weist vorzugsweise ein Ankoppelement zwischen Aktuator und dem flächigen Körper auf, welches insbesondere elastisch ausgeführt ist, zweckmäßigerweise zur verbesserten Anregung, beispielweise mittels einer Elastomerschicht und/oder eines Klebers.

[0006] Der flächige Körper ist insbesondere nicht Teil des Fahrzeugs oder einer Fahrzeugkomponente oder an eines Infrastrukturobjekt, sondern insbesondere ein separater Körper zur Schallerzeugung.

[0007] Das wenigstens eine Befestigungsmittel ist vorzugsweise als Schraubloch oder Rastvorrichtung ausgebildet und/oder das wenigstens eine Befestigungsmittel weist eine oder mehrere Schrauben, Nieten, Clipse, Klebeverbindungen und/oder Bajonettverschlüsse auf.

[0008] Die Verbindung zwischen dem flächigen Körper und der Befestigungsvorrichtung ist alternativ vorzugsweise an mindestens drei punktuellen Aufnahmestellen ausgeführt, beispielsweise mittels Klebungen.

[0009] Unter einem Aktuator wird vorzugsweise ein elektrodynamischer Schwingerreger verstanden.

[0010] Die Aktuatoranordnung weist zweckmäßigerweise wenigstens ein Ankoppelement auf, vorzugsweise zwei oder mehr Ankoppelemente, welche zweckmäßigerweise parallel und/oder in Reihe angeordnet sind hinsichtlich der mechanischen Kopplung von der Spule zu dem flächigen Körper. Besonders bevorzugt weist die Aktuatoranordnung zumindest zwei parallel angeordnete Ankoppelemente auf, insbesondere als Federelemente ausgebildet, hinsichtlich der mechanischen Kopplung der Spule zu dem flächigen Körper

[0011] Der Aktuator und der flächige Körper sind bevorzugt so ausgebildet, dass der flächige Körper bei einer Schwingung des Magneten und/oder einer relativen Schwingung zwischen Magneten und Spule akustischen Schall abstrahlt. Insbesondere sind der Aktuator und der flächige Körper dabei so ausgebildet, dass auf Anregung eines Stromes des elektrischen Signals, welcher durch

die wenigstens eine Spule fließt und eine musikalische Information und/oder Sprachinformation aufweist, mittels des Körpers eine Schallabstrahlung hervorgerufen wird, welche ein akustisch hörbares und identifizierbares Musiksignal und/oder Sprachsignal abstrahlt. Zweckmäßigerweise ist die Aktuatoranordnung als elektro-akustische Wandleranordnung ausgebildet.

[0012] Bevorzugt ist die wenigstens eine Spule in ein Gehäuse des Aktuators integriert oder die Spule ist mit dem Gehäuse des Aktuators alternativ vorzugsweise fest und/oder starr verbunden, beispielsweise mittels einer Klebung.

[0013] Das Gehäuse ist bevorzugt aus Aluminium ausgebildet oder aus einem Kunststoff, insbesondere einem ABS-Kunststoff oder einem PC-ABS-Kunststoff oder PBT-Kunststoff als Gehäuse oder einem sonstigen Kunststoff, wie beispielsweise PP, PU, PVC, PA oder PBT.

[0014] Die wenigstens eine Spule ist bevorzugt in einem Luftspalt zwischen zwei Magneten oder in einem Luftspalt zwischen Polplatten bzw. im magnetischen Fluss eines Magneten angeordnet.

[0015] Unter einer Anordnung der Spule im Luftspalt wird vorzugsweise eine vollständige oder teilweise Anordnung der Spule im Luftspalt im Ruhezustand verstanden. Insbesondere kann der Aktuator so ausgebildet sein, dass die Spule im Ruhezustand aus dem Luftspalt, besonders bevorzugt an zwei gegenüberliegenden Seiten, herausragt.

[0016] Der Aktuator weist bevorzugt wenigstens zwei Polplatten auf, welche insbesondere den Luftspalt begrenzen, in dem die zumindest eine Spule angeordnet ist.

[0017] Der Aktuator ist vorzugsweise so ausgebildet, dass der Luftspalt im Wesentlichen gerade ausgebildet ist.

[0018] Bevorzugt ist der Aktuator hinsichtlich der Ebene entlang des Luftspalts spiegelsymmetrisch, insbesondere mit Ausnahme der Magnetisierung der Magneten, ausgebildet.

[0019] Unter der Ebene entlang des Luftspalts wird vorzugsweise eine Spiegelebene und andersherum verstanden bzw. diese Begriffe sind insbesondere austauschbar.

[0020] Die Magnete sind jeweils bevorzugt als Permanentmagnet oder alternativ vorzugsweise als Elektromagnete ausgebildet.

[0021] Vorzugsweise ist der Aktuator mit dem verbundenen flächigen Körper als Biegewellenstrahler ausgebildet und/oder so ausgebildet, dass der Aktuator den flächigen Körper zu Schwingungen seiner Körperstruktur anregt/anregen kann, wodurch der von Luft umgebene Körper Schallwellen emittiert.

[0022] Der Aktuator so zweckmäßigerweise so ausgebildet, dass die wenigstens eine Spule und das Gehäuse im Wesentlichen fest/ starr/ im Wesentlichen unbeweglich gelagert bzw. befestigt bzw. angeordnet positioniert sind und der zumindest eine Magnet beweglich innerhalb des Luftspalts aufgehängt und ausgebildet ist und zu

Schwingungen angeregt werden kann bzw. angeregt wird.

[0023] Die Aufnahmestellen der Befestigungsvorrichtung sind vorzugsweise als Positionen oder Bereiche der Befestigungsvorrichtung ausgebildet, an welchen der flächige Körper befestigt wird, insbesondere formschlüssig und/oder beispielsweise durch Kleben, oder als Mittel zur Befestigung des flächigen Körpers, wie beispielsweise Nuten zur Aufnahme einer Kante oder eines Kantenbereichs des flächigen Körpers, dabei wird besonders bevorzugt eine Kante vollständig aufgenommen/ gelagert oder zumindest 30% der Länge der Kante.

[0024] Es ist bevorzugt, dass der flächige Körper an zumindest zwei seiner, insbesondere gegenüberliegenden, Kanten von jeweils einer Aufnahmestelle der Befestigungsvorrichtung aufgenommen und/oder eingespannt und/oder gelagert wird. Alternativ vorzugsweise ist der flächige Körper an zwei im Wesentlichen gegenüberliegenden Bereichen einer einzigen umlaufenden Kante von jeweils einer Aufnahmestelle der Befestigungsvorrichtung aufgenommen und/oder eingespannt und/oder gelagert. Die Aufnahmestellen der Befestigungsvorrichtung sind zweckmäßigerweise als Nuten und/oder Randeinfassungen ausgebildet.

[0025] Es ist zweckmäßig, dass der Aktuator so mit dem flächigen Körpers verbunden ist, dass er den flächigen Körper zumindest in einer ersten Richtung zu Schwingungen anregen kann, wobei diese erste Richtung vorzugsweise die Hauptantriebs-/Hauptanregerichtung bzw. Hauptschwingungsrichtung des Aktuators ist oder seine einzige Antriebs/ Anregerichtung, wobei der flächige Körper mit der Befestigungsvorrichtung an den Aufnahmestellen verbunden ist und die Befestigungsvorrichtung zumindest ein Schwingungsentkopplungselement aufweist, so dass Schwingungen in der ersten Richtung zwischen den Aufnahmestellen und dem wenigstens einen Befestigungsmittel der Befestigungsvorrichtung entkoppelt oder geschwächt werden, insbesondere durch eine Elastizität hinsichtlich der ersten Richtung. Das wenigstens eine Schwingungsentkopplungselement dient dabei zweckmäßigerweise der Unterbindung der Übertragung der Schwingungen von dem flächigen Körper auf das Fahrzeug und/oder die Fahrzeugkomponente und/oder das Infrastrukturobjekt, sodass die Geräusche der Aktuatoranordnung nicht oder nur vermindert im Fahrzeuginnenraum wahrnehmbar sind. Die schwingungstechnische Entkopplung wird daher beispielsweise hauptsächlich in der erste Richtung des Aktuators wirken. Die Eckfrequenz der Entkopplung ist vorzugsweise deutlich tiefer als die tiefste durch die Aktuatoranordnung an Fahrzeugen erzeugte Frequenz, bevorzugt um den Faktor 10 tiefer, sodass sich beispielsweise bei einer tiefsten durch die Aktuatoranordnung an Fahrzeugen erzeugte Frequenz von 100 Hz eine Eckfrequenz der Entkopplung von maximal 10 Hz ergibt. Das wenigstens eine Schwingungsentkopplungselement kann beispielsweise aus demselben Material und einstückig mit der mindestens einen Randeinfassung sein, beispiels-

weise ausgeführt als geschwungene Arme. Besonders bevorzugt kann das mindestens eine Schwingungsentkopplungselement auch aus demselben Material und einstückig mit der mindestens einen Randeinfassung und dem mindestens einen Befestigungselement sein

[0026] Der zum indest eine Aktuator ist bevorzugt zentrisch oder alternativ vorzugsweise an einer Position auf 1/3 oder 2/5 oder 3/7 jeweils hinsichtlich der Längserstreckung und/oder der Quererstreckung, und Kombinationen daraus, des flächigen Körpers angeordnet und mit diesem verbunden. Beispielsweise ist eine solche Kombination so ausgestaltet, dass die Position der Anordnung des Aktuators auf dem flächigen Körper auf 1/3 der Längserstreckung und 3/7 der Quererstreckung definiert ist.

[0027] Es ist bevorzugt, dass die Aktuatoranordnung zumindest einen ersten und einen zweiten Aktuator aufweist, wobei der erste und der zweite Aktuator insbesondere auf zwei unterschiedlichen Positionen jeweils aus einer der folgenden Kombinationen angeordnet und mit dem flächigen Körper verbunden sind, einer Position auf 1/3 oder 2/5 oder 3/7 jeweils hinsichtlich der Längserstreckung und/oder der Quererstreckung. Besonders bevorzugt weist die Aktuatoranordnung drei Aktuatoren auf, welche auf dem flächigen Körper angeordnet sind.

[0028] Es ist bevorzugt, dass der flächige Körper eine im Wesentlichen rechteckige oder ovale oder mehreckige Grundfläche aufweist, insbesondere sechseckig oder achteckig, dabei insgesamt zweckmäßigerweise mit abgerundeten oder angefasten Ecken.

[0029] Es ist bevorzugt, dass die Dicke des flächigen Körpers konstant ist oder über seine Fläche unterschiedlich ausgebildet ist, beispielsweise über lokale Aufdickungen oder Ausdünnungen. Dazwischen kann es sprungartige oder kontinuierliche Übergänge geben bzw. die Dicke/ Materialdicke des flächigen Körpers über die Erstreckung der Fläche ist besonders bevorzugt verschieden ausgebildet, wobei beispielsweise die Materialdicken an/ hinsichtlich zumindest zwei Zonen/ Bereichen des flächigen Körpers am Übergang/ dazwischen mindestens eine Kante ausbilden.

[0030] Zweckmäßigerweise sind eine oder mehrere Sicken und/oder Rippen auf den flächigen Körper aufgebracht bzw. auf/ in dem flächigen Körper ausgebildet bzw. in dem flächigen Körper ausgeformt.

[0031] Es ist bevorzugt, dass der flächige Körper zumindest eine Krümmung aufweist, insbesondere eine einzige Krümmung.

[0032] Zweckmäßigerweise weist der flächige Körper durch die wenigstens eine Krümmung eine Wölbung bzw. Ausbuchtung des flächigen Körpers in erster Richtung auf.

[0033] Insbesondere ist eine zweite Richtung und eine dritte Richtung jeweils senkrecht zur ersten Richtung ausgebildet und zueinander ebenfalls senkrecht. Die erste, zweite und dritte Richtung sind dabei entlang einer ersten, zweiten und dritten Achse ausgebildet. Die erste Krümmung ist dabei zweckmäßigerweise um die zweite

Achse ausgebildet. Besonders bevorzugt weist der flächige Körper eine zweifache oder mehrfache Krümmung um die zweite Achse auf, beispielsweise sind die Krümmungen mit gleichen lokalen Krümmungsradien oder mit unterschiedlichen lokalen Krümmungsradien ausgebildet.

[0034] Es ist zweckmäßig, dass der flächige Körper zumindest eine erste und eine zweite Krümmung aufweist, wobei insbesondere die erste Krümmung und die zweite Krümmung jeweils um eine zweite und dritte Achse entlang einer Richtung senkrecht zur ersten Richtung ausgebildet sind, welche insbesondere auch senkrecht zueinander ausgebildet sind. Besonders bevorzugt sind die zumindest erste und die zweite Krümmung einfach oder mehrfach ausgeführt, beispielsweise als gewellte Oberfläche, mit Krümmungen um wenigstens zwei Achsen und/oder eine im Wesentlichen umlaufende Wellung einer, insbesondere runden, Fläche des flächigen Körpers, wobei die Wellentäler und Wellenberge radial verlaufen. Ganz besonders bevorzugt ist dabei der Verlauf wenigstens einer Krümmung so ausgebildet, dass sich der Krümmungsradius entlang einer Linie auf der Fläche des Körpers ändert, insbesondere mehrfach oder fließend oder kontinuierlich oder periodisch.

[0035] Besonders bevorzugt ist die Krümmung des flächigen Körpers ohne äußere Krafteinwirkung auf diesen Körper ausgebildet ist. Der flächige Körper weist diese Krümmung also zweckmäßigerweise als statische geometrische Form auf, insbesondere ohne dass diese Form durch eine äußere Krafteinwirkung erzwungen wird.

[0036] Die Krümmung des flächigen Körpers ist zweckmäßigerweise konkav in Bezug auf den Aktuator ausgebildet.

[0037] Es ist bevorzugt, dass der flächige Körper mindestens ein Loch aufweist, insbesondere im Wesentlichen parallel zur ersten Richtung. Hierdurch wird ein Wasserablauf für Außenapplikationen gewährleistet.

[0038] Das wenigstens eine Schwingungsentkopplungselement der Befestigungsvorrichtung ist vorzugsweise als Federelement ausgebildet ist und so angeordnet ist, dass es sich mit seiner Längserstreckung im Wesentlichen senkrecht zur ersten Achse erstreckt. Das wenigstens eine Federelement ist dabei zweckmäßigerweise als Schraubfederelement oder Blattfederelement oder Biegebalkenfederelement ausgebildet.

[0039] Das zumindest eine Federelement ist dabei zweckmäßigerweise gedämpft/ bedämpft ausgebildet, und weist dabei beispielweise eine Elastomerschicht und/oder Vlies und/oder Filz und/oder Schaum auf /an/ um das Federelement angeordnet auf.

[0040] Es ist bevorzugt, dass die Befestigungsvorrichtung einstückig ausgebildet ist, insbesondere aus einem Kunststoff und/oder einem Verbundmaterial.

[0041] Der flächige Körper ist vorzugsweise so ausgebildet und der wenigstens eine Aktuator so ausgebildet und angeordnet ist, dass der wenigstens eine Aktuator vollständig in einer Wölbung und/oder Ausbuchtung des flächigen Körpers angeordnet ist. Insbesondere ist der

Abstand zwischen Aktuator und einer projizierten Verbindungslinie zwischen den Aufnahmestellen mindestens 3mm. Die Anordnung des wenigstens einen Aktuators in der Wölbung und/oder Ausbuchtung des flächigen Körpers ermöglicht eine kompakte Ausführung der Aktuatoranordnung.

[0042] Die Erfindung bezieht sich außerdem auf die Verwendung der Aktuatoranordnung an einer Komponente der Außenverkleidung und/oder an einer Strukturkomponente am/im Außenbereich eines Kraftfahrzeugs, wobei die Aktuatoranordnung beispielsweise im Motorraum oder unter dem Fahrzeug montiert ist. Hierbei handelt es sich zweckmäßigerweise um ein Kraftfahrzeug mit elektrischem Antrieb, das ein künstliches Außengeräusch erzeugen muss/ soll, damit es akustisch wahrgenommen werden kann.

Bezugszeichenliste

20 [0043]

1. Aktuator bzw. elektrodynamischer Schwingerreger
2. Ankoppelement
- 25 3. flächiger Körper
4. Aufnahmestellen
5. Nut
6. Befestigungsmittel
7. Schwingungsentkopplungselement
- 30 8. Krümmungsradius
9. Krümmungursprung
10. Aufdickung des flächigen Körpers
11. sprungartiger Übergang des flächigen Körpers
12. Rippe des flächigen Körpers
- 35 13. Sicke des flächigen Körpers
14. Krümmung bzw. konkave Krümmung
15. projizierter Abstand
16. Loch
17. Perforation
- 40 18. Erste Richtung, Hauptschwingrichtung des elektrodynamischen Schwingerregers
19. Richtung der Schwingungsentkopplung
20. Elastomerpuffer der Befestigungsmittel

45 [0044] Figuren 1 bis 11 zeigen beispielhafte Aktuatoranordnungen bzw. Teile davon in schematischer Darstellung.

[0045] Fig.1 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Aktuatoranordnung zur Befestigung am/ im Außenbereich von Fahrzeugen bzw. Kraftfahrzeugen. Ein Aktuator bzw. elektrodynamischer Schwingerreger 1 ist mittels eines Ankoppelementes 2, welches beispielhaft elastisch ausgebildet ist, an einen flächigen Körper 3, beispielhaft als Schalenstruktur ausgebildet, angekoppelt. Der flächige Körper 3 ist in diesem Ausführungsbeispiel um eine Achse, beispielhaft um die zweite Achse gekrümmt, welche senkrecht zur ersten Richtung bzw. der Schwingungsrichtung ausgerichtet ist. Die Aktuatoranordnung

weist eine Befestigungsvorrichtung auf, welche beispielhaft einstückig aus Kunststoff ausgebildet ist. An zwei sich gegenüberliegenden Seiten des flächigen Körpers 3 ist dieser mit jeweils einer Kante in Nuten 5 von Aufnahmestellen 4 der Befestigungsvorrichtung aufgenommen und mit dieser befestigt. Zur Befestigung der Aktuatoranordnung für Fahrzeuge werden Befestigungsmittel 6 der Befestigungsvorrichtung verwendet, die über Schwingungsentkopplungselemente 7 der Befestigungsvorrichtung mit den Aufnahmestellen 4 verbunden sind. Die Aufnahmestellen 4 sind hinsichtlich der Schwingungsrichtung des Aktuators 1 bzw. des flächigen Körpers 3 von den Befestigungsmitteln 6 im Wesentlichen entkoppelt, durch die Schwingungsentkopplungselemente 7. Hierdurch werden die Schwingungen der Aktuatoranordnung nur in geringem Maße an das Fahrzeug und insbesondere an dessen Innenraum gekoppelt.

[0046] Fig. 2 veranschaulicht ein Ausführungsbeispiel einer Ankopplung eines Aktuators bzw. elektrodynamischen Schwingerreger 1 an flächigen Körper 3 mittels Ankoppelement 2. Das Ankoppelement 2 überträgt die Gesamtheit der Schwingungen des Aktuators bzw. elektrodynamischen Schwingerreger 1 auf flächigen Körper 3 durch eine geometrische Anpassung beider Kontaktflächen bzw. elastische Anbindung zur Erzeugung einer Ankoppelresonanz.

[0047] Fig. 3 zeigt Ausführungsbeispiele für Konturen des flächigen Körpers bezogen auf dessen flächige Grundgestalt. a) überwiegend quadratische Kontur, b) überwiegend sechseckige Kontur, c) überwiegend acht-eckige Kontur, d) überwiegend rechteckige Kontur, e) überwiegend kreisrunde Kontur, f) überwiegend elliptische Kontur, g) überwiegend rechteckige Kontur mit abgerundeten Kanten, h) überwiegend rechteckige Kontur mit angefasten Kanten.

[0048] Anhand von Fig. 4 sind Ausführungsbeispiele für verschiedene gekrümmte flächige Körper 3 mit unterschiedlichen Krümmungsradien 8 veranschaulicht, die von verschiedenen Krümmungursprüngen 9 ausgehen; a) einfach gekrümmter flächiger Körper mit gleichmäßigen lokalen Krümmungsradien, b) einfach gekrümmter flächiger Körper mit unterschiedlichen lokalen Krümmungsradien, c) einfach gekrümmter flächiger Körper mit gleichmäßigen lokalen Krümmungsradien und Wechsel zwischen konvex und konkav gekrümmten Anteilen, d) mehrfach gekrümmter flächiger Körper mit gleichmäßigen lokalen Krümmungsradien.

[0049] Fig. 5 zeigt Ausführungsbeispiele für verschiedene Positionen des mindestens einen Aktuators bzw. elektrodynamischen Schwingerreger 1 auf flächigem Körper 3. a) ein elektrodynamischer Schwingerer mit Position auf flächigem Körper 3 im Verhältnis 1/2:1/2 bezüglich dessen Längserstreckung und 1/2:1/2 bezüglich dessen Quererstreckung, b) ein elektrodynamischer Schwingerer mit Position im Verhältnis 1/3:1/3 und 1/3:1/3 hinsichtlich Längserstreckung und Quererstreckung, c) ein elektrodynamischer Schwingerer mit Position im Verhältnis 1/3:2/3 und 3/5:2/5 hinsichtlich

Längserstreckung und Quererstreckung, d) zwei elektrodynamische Schwingerreger mit Positionen im Verhältnis 1/3:2/3 und 2/5:3/5 sowie 3/5:2/5 und 2/3:1/3 hinsichtlich Längserstreckung und Quererstreckung.

[0050] Fig. 6 zeigt Ausführungsbeispiele für verschiedene Modifikationen der Dicke des flächigen Körpers 3 mit angebundenem Aktuator bzw. elektrodynamischen Schwingerreger 1. a) Flächiger Körper mit konstanter Dicke, b) Flächiger Körper mit Aufdickung 10 und sprüngartigem Übergang 11 bzw. Kante zwischen zwei unterschiedlichen Dicken, c) Flächiger Körper mit vier Rippen 12, d) Flächiger Körper mit zwei Sicken 13.

[0051] Anhand der Fig. 7 ist ein Ausführungsbeispiel einer Aktuatoranordnung mit einem Aktuator bzw. elektrodynamischen Schwingerreger 1, der an flächigen Körper 3 angebunden ist veranschaulicht. Dabei weist flächiger Körper 3 eine konkave Krümmung 14 auf. Die konkave Krümmung 14 ist dabei so ausgeführt bzw. weist eine so große Wölbung auf, dass ein projizierter Abstand 15 zwischen Aufnahmestellen 4 und Aktuator 1 entsteht. Aktuator 1 ist dabei beispielgemäß vollständig in der Wölbung 14 des flächigen Körpers 3 angeordnet.

[0052] Fig. 8 zeigt Ausführungsbeispiele für verschiedene Ausführungen eines flächigen Körpers 3, auf welchem ein Aktuator bzw. elektrodynamischer Schwingerer 1 angebracht ist. a) ein flächiger Körper 3 ohne Öffnungen, b) ein flächiger Körper 3 mit einem Loch 16, c) ein flächiger Körper 3 mit einer regelmäßigen/ gleichmäßig verteilt angeordneten Perforationen 17.

[0053] Fig. 9 zeigt ein Ausführungsbeispiel für eine Schwingungsentkopplung. Der Aktuator bzw. elektrodynamische Schwingerer 1 erzeugt Schwingungen in seiner Hauptschwingrichtung bzw. ersten Richtung 18 und ist an flächigem Körper 3 befestigt. Das mindestens eine Schwingungsentkopplungselement 7 ist so ausgelegt, dass die Richtung der Schwingungsentkopplung 19 hauptsächlich jener der Hauptschwingrichtung 18 des elektrodynamischen Schwingerreger bzw. Aktuators 1 entspricht, um eine Übertragung von Schwingungen auf, an die elastischen Elemente, angebundenen Strukturen, wie Befestigungsmittel der Befestigungsvorrichtung, weitestgehend zu unterbinden.

[0054] Fig. 10 veranschaulicht Ausführungsbeispiele für Schwingungsentkopplungselemente 7. Der elektrodynamische Schwingerer bzw. Aktuator 1 ist an flächigem Körper 3 befestigt, welcher von Aufnahmestellen 4 aufgenommen bzw. gelagert ist. Zwischen Aufnahmestellen 4 und den Befestigungsmitteln 6 sind Schwingungsentkopplungselemente 7 zur Schwingungsentkopplung angebracht, a) Schwingungsentkopplungselemente 7, die in geschwungener Form einstückig mit den Aufnahmestellen 4 und den Befestigungsmitteln 6 ausgeführt bzw. verbunden sind, b) Schwingungsentkopplungselemente 7, die als Biegebalken ausgeführt sind, c) Schwingungsentkopplungselemente 7, die als Spiralfedern ausgeführt sind, d) Schwingungsentkopplungselemente 7, die als geschwungene Blattfedern ausgeführt sind. Hinsichtlich einer Ausbildung der Schwingungsent-

kopplungselemente 7 als Spiralfedern, erzeugen diese beispielhaft eine mechanische Vorspannung bzw. Zugspannung auf flächigen Körper 3.

[0055] Fig. 11 zeigt ein Ausführungsbeispiel für an die Befestigungsmittel 6 angebrachte Elastomerpuffer 20. Der Aktuator bzw. elektrodynamische Swingerreger 1 ist an flächigen Körper 3 befestigt, welcher von Aufnahmestellen 4 eingefasst bzw. gelagert ist. An der Anbindungsstelle der Befestigungsmittel 6 zum Fahrzeug sind Elastomerpuffer 20 angebracht, um die Übertragung von Schwingungen der Aktuatoranordnung in das Fahrzeug zu minimieren.

Patentansprüche

1. Aktuatoranordnung, wobei der Aktuator (1) einen elektrischen Antrieb zur Wandlung elektrischer Signale in mechanische Kräfte und/oder Auslenkungen umfasst, wobei der Antrieb mindestens eine Spule aufweist, durch welche der Strom des elektrischen Signals fließen kann und wenigstens einen Magneten aufweist, welcher mit der Spule in elektromagnetischer Wechselwirkung stehen kann, wobei der Aktuator (1) mit einem flächigen Körper (3) verbunden ist und diesen flächigen Körper (3) zu Schwingungen anzuregen kann, wodurch der flächige Körper (3) akustischen Schall abstrahlen kann, **dadurch gekennzeichnet, dass** der flächige Körper (3) an zumindest zwei Aufnahmestellen (4, 5) einer Befestigungsvorrichtung (4, 5, 6, 7) mechanisch mit dieser Befestigungsvorrichtung (4, 5, 6, 7) verbunden ist, welche wenigstens ein Befestigungsmittel (6, 20) aufweist, zur Befestigung insbesondere an einem Fahrzeug und/oder einer Fahrzeugkomponente und/oder an einem Infrastrukturobjekt.
2. Aktuatoranordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der flächige Körper (3) an zumindest zwei seiner, insbesondere gegenüberliegenden, Kanten von jeweils einer Aufnahmestelle (4, 5) der Befestigungsvorrichtung (4, 5, 6, 7) aufgenommen und/oder eingespannt und/oder gelagert wird.
3. Aktuatoranordnung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aktuator (1) so mit dem flächigen Körper (3) verbunden ist, dass er den flächigen Körper (3) zumindest in einer ersten Richtung (18) zu Schwingungen anregen kann, wobei der flächige Körper (3) mit der Befestigungsvorrichtung (4, 5, 6, 7) an den Aufnahmestellen (4, 5) verbunden ist und die Befestigungsvorrichtung zumindest ein Schwingungsentkopplungselement (7) aufweist, so dass Schwingungen in der ersten Richtung (18) zwischen den Aufnahmestellen (4, 5) und dem wenigstens ei-

nen Befestigungsmittel (6, 20) der Befestigungsvorrichtung entkoppelt oder geschwächt werden.

4. Aktuatoranordnung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Aktuator (1) an einer Position auf 1/3 oder 2/5 oder 3/7 jeweils hinsichtlich der Längserstreckung und/oder der Quererstreckung, und Kombinationen daraus, des flächigen Körpers (3) angeordnet und mit diesem verbunden ist.
5. Aktuatoranordnung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aktuatoranordnung zumindest einen ersten und einen zweiten Aktuator (1) aufweist, wobei der erste und der zweite Aktuator (1) insbesondere auf zwei unterschiedlichen Positionen jeweils aus einer der folgenden Kombinationen angeordnet und mit dem flächigen Körper (3) verbunden sind, einer Position auf 1/3 oder 2/5 oder 3/7 jeweils hinsichtlich der Längserstreckung und/oder der Quererstreckung.
6. Aktuatoranordnung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der flächige Körper (3) eine im Wesentlichen rechteckige oder ovale oder mehreckige Grundfläche aufweist.
7. Aktuatoranordnung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der flächige Körper (3) zumindest eine Krümmung (14) aufweist, insbesondere eine einzige Krümmung.
8. Aktuatoranordnung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der flächige Körper (3) zumindest eine erste und eine zweite Krümmung (8) aufweist, wobei insbesondere die erste Krümmung und die zweite Krümmung jeweils um eine Achse entlang einer Richtung senkrecht zur ersten Richtung (18) ausgebildet sind.
9. Aktuatoranordnung nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Krümmung (14) des flächigen Körpers (3) ohne äußere Krafteinwirkung auf diesen Körper (3) ausgebildet ist.
10. Aktuatoranordnung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der flächige Körper (3) mindestens ein Loch (16, 17) aufweist, insbesondere im Wesentlichen parallel zur ersten Richtung (18).
11. Aktuatoranordnung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

net, dass das wenigstens eine Schwingungsentkopplungselement (7) der Befestigungsvorrichtung (4, 5, 6, 7) als Federelement ausgebildet ist und so angeordnet ist, dass es sich mit seiner Längserstreckung im Wesentlichen senkrecht zur ersten Achse (18) erstreckt. 5

12. Aktuatoranordnung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befestigungsvorrichtung (4, 5, 6, 7) 10 einstückig ausgebildet ist, insbesondere aus einem Kunststoff und/oder einem Verbundmaterial.
13. Aktuatoranordnung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der flächige Körper (3) so ausgebildet ist 15 und der wenigstens eine Aktuator (1) so ausgebildet und angeordnet ist, dass der wenigstens eine Aktuator (1) vollständig in einer Wölbung und/oder Ausbuchtung (14) des flächigen Körpers (3) angeordnet 20 ist.
14. Verwendung der Aktuatoranordnung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche wobei die Aktuatoranordnung an einer Komponente der Außenverkleidung und/oder an einer Strukturkomponente am/ im Außenbereich eines Kraftfahrzeugs montiert ist. 25

30

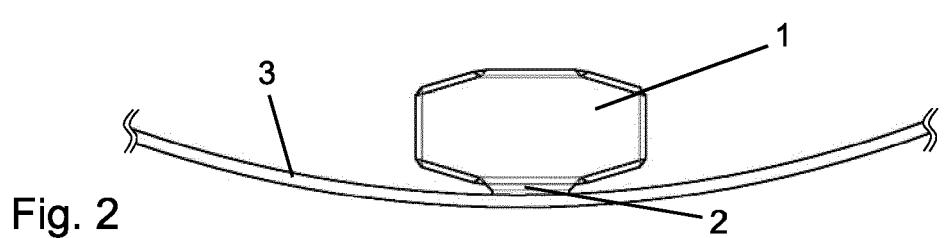
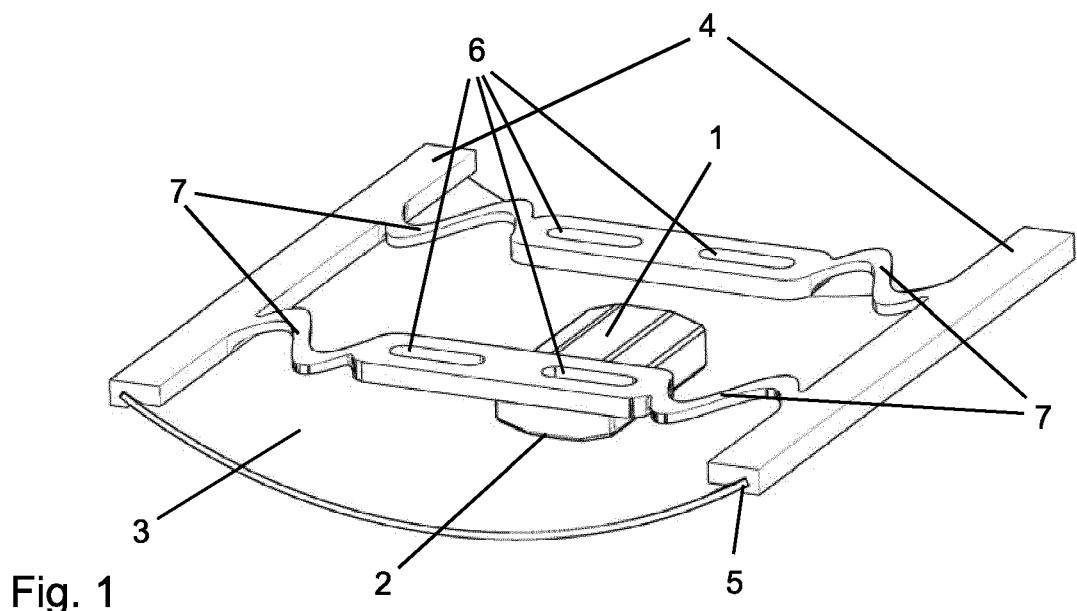
35

40

45

50

55



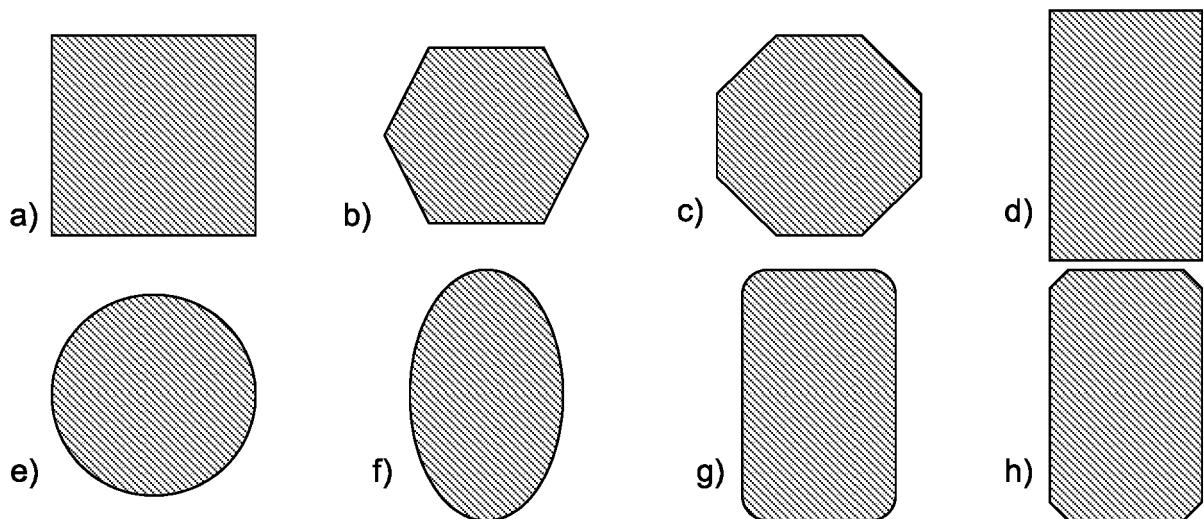


Fig. 3

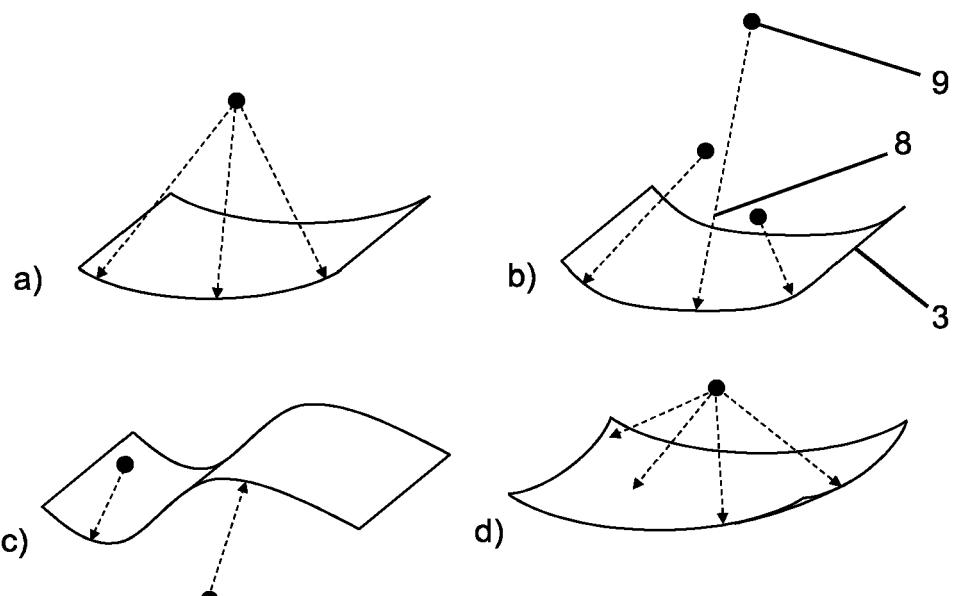


Fig. 4

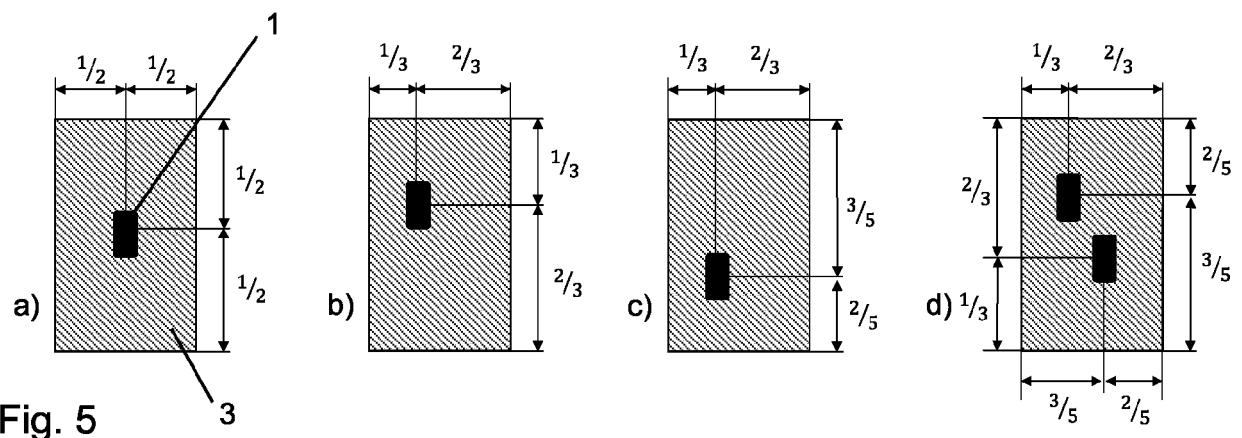


Fig. 5

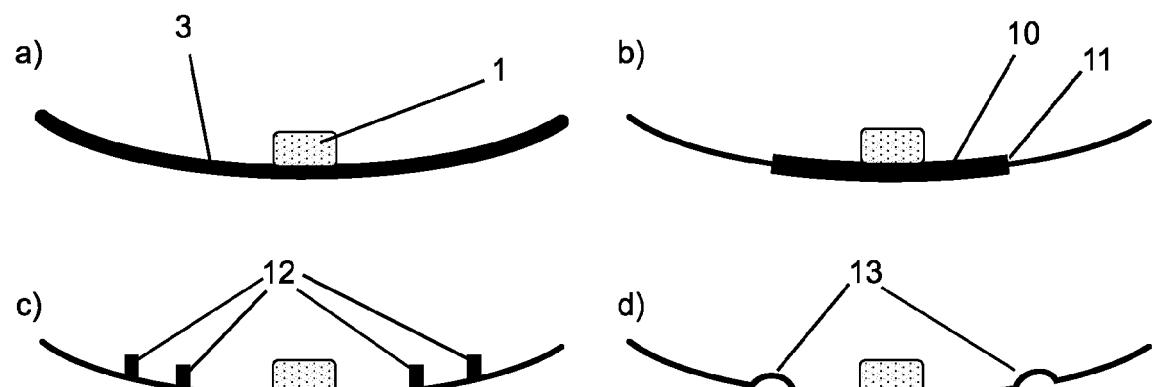


Fig. 6

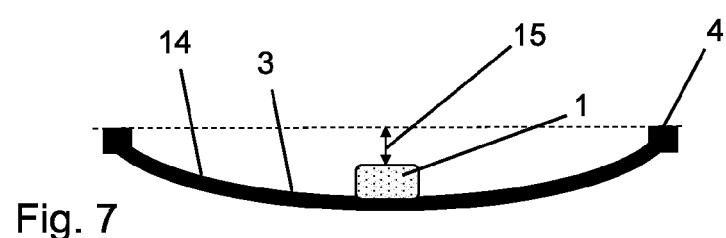


Fig. 7

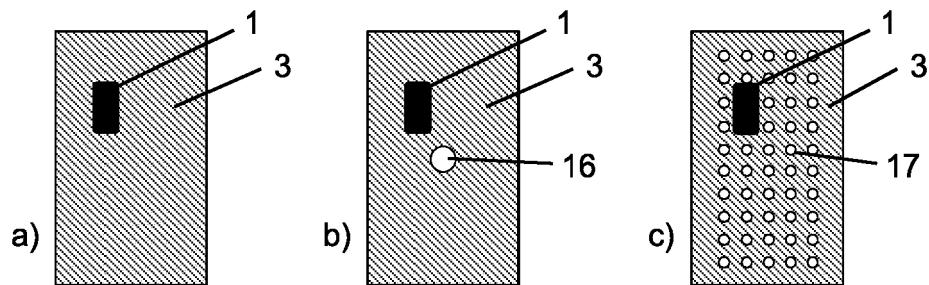


Fig. 8

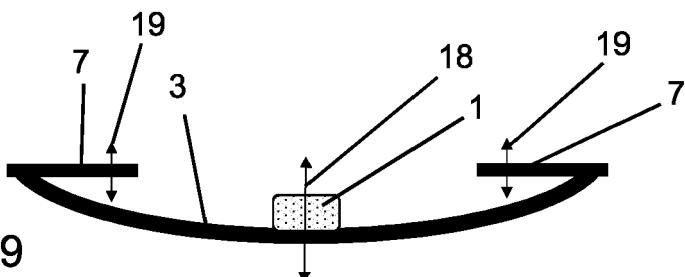


Fig. 9

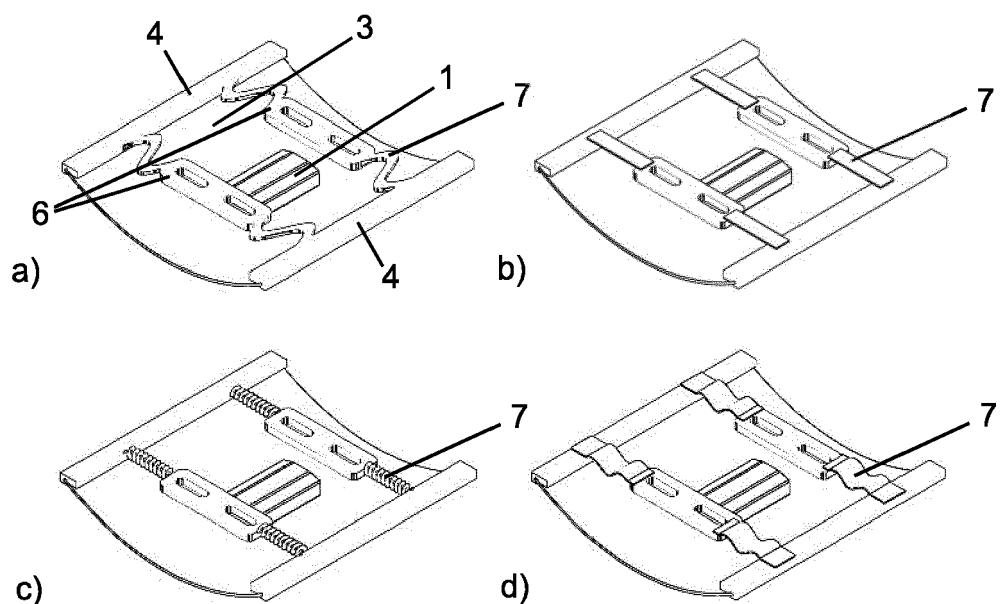
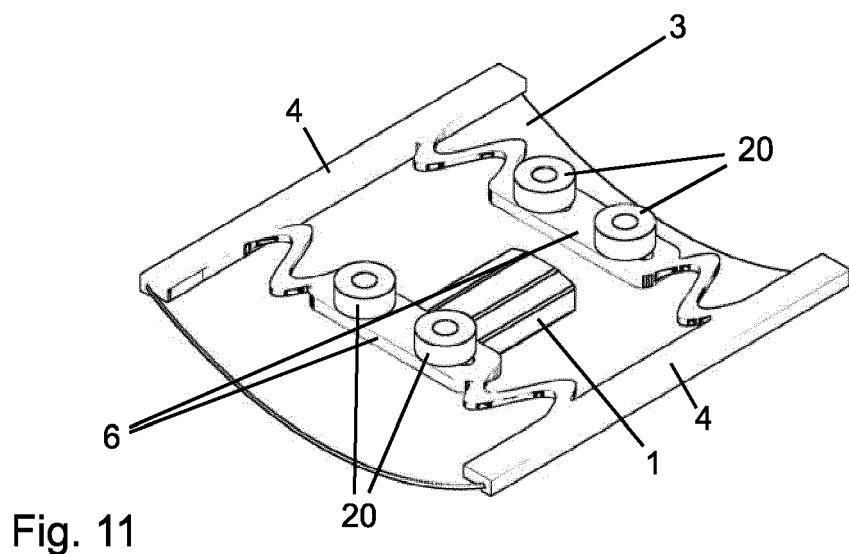


Fig. 10





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 16 9121

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE				
	Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
10	X	US 6 356 641 B1 (WARNAKA GLENN E [US] ET AL) 12. März 2002 (2002-03-12) * Spalte 2, Zeile 3 – Zeile 21 * * Spalte 3, Zeile 12 – Zeile 43 * * Spalte 9, Zeile 20 – Zeile 23 * * Spalte 11, Zeile 15 – Zeile 19 * * Abbildungen 1,2,9-14 * -----	1-14	INV. H04R7/04 H04R7/10 H04R9/06
15	X	DE 696 05 123 T3 (NEW TRANSDUCERS LTD [GB]) 8. Dezember 2005 (2005-12-08)	1-13	
20	A	* Absatz [0158] * * Absatz [0171] * * Absatz [0192] – Absatz [0193] * * Absatz [0240] – Absatz [0244] * * Abbildungen 1,9,36-42 * -----	14	
25	X	DE 10 2017 206079 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 11. Oktober 2018 (2018-10-11) * Absatz [0032] – Absatz [0038] * * Absatz [0042] – Absatz [0043] * * Abbildungen 1-3 * -----	1,2,6-9, 12-14	
30	A		3-5,10, 11	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
				H04R
35				
40				
45				
50	1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
55	EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 29. August 2023	Prüfer Meiser, Jürgen
		KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		
		X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldeatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 23 16 9121

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

29-08-2023

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	US 6356641 B1 12-03-2002	AU 4594397 A CA 2266362 A1 EP 0976200 A1 JP 2001501792 A KR 20000048588 A US 6356641 B1 WO 9813942 A1		17-04-1998 02-04-1998 02-02-2000 06-02-2001 25-07-2000 12-03-2002 02-04-1998	
20	DE 69605123 T3 08-12-2005	AT 186617 T AU 702863 B2 BR 9610355 A CA 2229998 A1 CN 1195454 A CZ 293575 B6 DE 69605123 T2 DK 0847661 T3 EA 199800178 A1 EP 0847661 A2 ES 2140127 T3 HK 1008636 A1 HU 9802067 A2 IL 123489 A JP 2005198342 A NZ 316547 A PL 325248 A1 RO 119918 B1 SI 0847661 T1 SK 25398 A3 TR 199800372 T1 UA 51671 C2 WO 9709842 A2		15-11-1999 11-03-1999 21-12-1999 13-03-1997 07-10-1998 16-06-2004 06-04-2000 27-03-2000 28-02-2000 17-06-1998 16-02-2000 14-05-1999 28-12-1998 31-10-2000 21-07-2005 28-10-1999 06-07-1998 30-05-2005 29-02-2000 09-09-1998 21-05-1998 16-12-2002 13-03-1997	
25	DE 102017206079 A1 11-10-2018	CN 110506309 A DE 102017206079 A1 EP 3610478 A1 US 2020152164 A1 WO 2018188963 A1		26-11-2019 11-10-2018 19-02-2020 14-05-2020 18-10-2018	
30					
35					
40					
45					
50					
55					

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82