

(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  
16. August 2012 (16.08.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2012/107551 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*F16F 15/02* (2006.01) *F16F 7/104* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/052283
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
10. Februar 2012 (10.02.2012)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2011 000 656.7  
11. Februar 2011 (11.02.2011) DE  
20 2011 000 635.2 21. März 2011 (21.03.2011) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **DEUTSCHES ZENTRUM FÜR LUFT- UND RAUMFAHRT E.V.** [DE/DE]; Linder Höhe, 51147 Köln (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **MELCHER, Jörg** [DE/DE]; An der Steinkuhle 6a, 38165 Lehre (Groß Brunrode) (DE). **KLETZ, Björn Timo** [DE/DE]; Kalandstraße 11, 38118 Braunschweig (DE). **REDLICH,**
- (74) Anwalt: **REHBERG HÜPPE + PARTNER**; Nikolausberger Weg 62, 37073 Göttingen (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, DE, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MOUNTING AN OBJECT ON A STRUCTURE IN A VIBRATION-FREE MANNER

(54) Bezeichnung : SCHWINGUNGSFREIE LAGERUNG EINES OBJEKTS AN EINER STRUKTUR

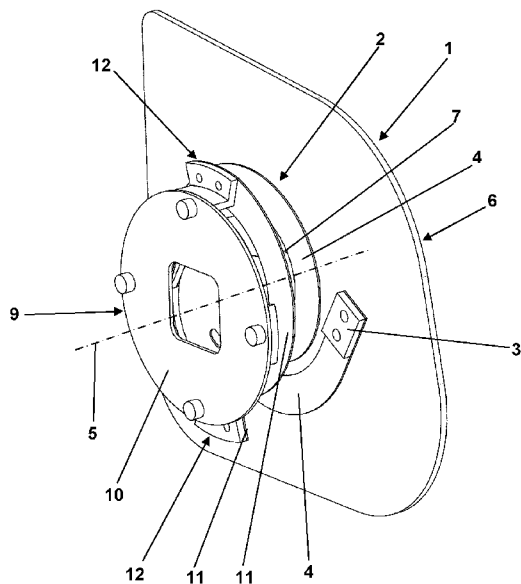


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to a device (2) for mounting an object (1) on a structure in a vibration-free manner. The device has an elastic arrangement that supports the object (1) on the structure in a rigid manner in the directions of at least two of the total of six translational and rotational degrees of freedom and in an elastic manner in the directions of at least two of the total of six translational and rotational degrees of freedom. Main modes of motion of the object (1) in the directions of the rigid support have natural frequencies that are higher than the main modes of motion of the object (1) in the directions of the elastic support by at least a factor of ten. The elastic support is undamped, and a damping device is provided for the main modes of motion of the object (1) in the directions of the elastic support.

(57) Zusammenfassung: Eine Vorrichtung (2) zur schwingungsfreien Lagerung eines Objekts (1) an einer Struktur weist eine elastische Anordnung auf, die das Objekt (1) in den Richtungen von mindestens zwei der insgesamt sechs translatorischen und rotatorischen Freiheitsgrade hart und in den Richtungen von mindestens zwei der insgesamt sechs translatorischen und rotatorischen Freiheitsgrade weich an der Struktur abstützt. Dabei weisen Hauptbewegungsmoden des Objekts (1) in den Richtungen der harten Abstützung um mindestens einen Faktor zehn höhere Eigenfrequenzen als Hauptbewegungsmoden des Objekts (1) in den Richtungen der weichen Abstützung auf. Die weiche Abstützung ist ungedämpft; und für die Hauptbewegungsmoden des Objekts (1) in den Richtungen der weichen Abstützung ist eine Tilgungseinrichtung vorgesehen.

WO 2012/107551 A1

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). **Veröffentlicht:** — *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

## SCHWINGUNGSFREIE LAGERUNG EINES OBJEKTS AN EINER STRUKTUR

### TECHNISCHES GEBIET DER ERFINDUNG

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur schwingungsfreien Lagerung eines Objekts an einer Struktur, mit einer elastischen Anordnung, die das Objekt an der Struktur abstützt.

5 Die Schwingungsfreiheit der Lagerung bezieht sich sowohl darauf, dass die Übertragung von Schwingungen von der Struktur auf das Objekt oder umgekehrt verhindert wird, als auch darauf, dass anderen Anregungen von unerwünschten Schwingungen des Objekts entgegengewirkt wird.

10 In Bezug auf die Verhinderung der Übertragung von Schwingungen von der Struktur auf das Objekt betrifft die vorliegende Erfindung insbesondere die schwingungsfreie Lagerung der Spiegelscheibe eines Außenspiegels eines Kraftfahrzeugs an der Karosserie des Kraftfahrzeugs. Diese spezielle Anwendung der vorliegenden Erfindung ist jedoch grundsätzlich nur als Beispiel für die Anwendung und nicht als Beschränkung der Erfindung zu sehen.

15 Die Lagerung der Spiegelscheibe eines Außenspiegels eines Kraftfahrzeugs ist ein typisches Beispiel für ein System, in dem sowohl eine Fußpunktanregung ausgehend von der abstützenden Struktur als auch eine Kraftanregung durch externe Kräfte, hier insbesondere aerodynamische Lasten, auftritt. Wenn diese Anregungen zu Schwingungen der Spiegelscheibe des Außenspiegels führen, erscheint das Spiegelbild in der Spiegelscheibe für den Betrachter verwackelt oder unscharf. Hiermit sind erhebliche Sicherheitsrisiken im Straßenverkehr verbunden.

Weitere Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung bezüglich der Verhinderung der Übertragung von Schwingungen von der Struktur auf das Objekt umfassen die Lagerung von Sensoren oder auch Handgriffen schlagenden oder rüttelnden Einrichtungen, wie beispielsweise Pressluft-hämmern.

- 5 Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung in Hinblick auf die Verhinderung der Übertragung von Schwingungen von dem Objekt auf die Struktur gibt es zum Beispiel bei der Lagerung von schlagenden oder rüttelnden Einrichtungen sowie von jedweden Motoren an ortsfesten oder bewegten Strukturen und bei der Lagerung des Stators von Drehlagern von Rotoren von Windkraftanlagen an deren Masten.

10

### STAND DER TECHNIK

Es ist bekannt, dass bei verschiedenen derzeit gebauten Kraftfahrzeugen, insbesondere Kleinbussen und LKW, Schwingungen der Spiegelscheibe eines Außenspiegels im Bereich von 10 bis 80 Hz mit erheblicher, als problematisch anzusehender Amplitude auftreten können.

- 15 Es ist ferner bekannt, dass Spiegelscheiben von Außenspiegeln von Motorrädern in spezifischen Motordrehzahlbereichen derart intensiv schwingen, dass die Außenspiegel ihre Funktionstüchtigkeit verlieren und sich der Motorradfahrer für die Sicht nach hinten umdrehen muss.

- 20 Neben Versuchen, die Abstützung der Spiegelscheibe des jeweiligen Außenspiegels an der Karosserie des Kraftfahrzeugs soweit zu versteifen, dass Schwingungen der Spiegelscheibe gegenüber der Karosserie nicht mehr auftreten, ist es auch bekannt, auftretende Schwingungen der Spiegelscheibe des Außenspiegels mit Reibdämpfern (siehe z. B. DE 101 48 976 B4 oder DE 198 03 459 A1) oder mittels eines Schwingungstilgers (siehe z. B. DE 42 00 744 C2) zu dämpfen. Während Reibdämpfer in ihrer Funktion stark witterungs-, insbesondere feuchtigkeits- und temperaturabhängig sind, häufig keine ausreichende Lebensdauer erreichen und zudem  
25 störende Kräfte von der Karosserie auf die Spiegelscheibe des Außenspiegels übertragen, sind Schwingungstilger nur in einem schmalbandigen Frequenzbereich um ihre Tilgereigenfrequenz wirksam.

Es sind auch aktive Maßnahmen zur Unterdrückung von Schwingungen bekannt, bei denen mit ansteuerbaren Funktionsmaterialien Kräfte auf ein gelagertes Objekt aufgebracht werden, um dieses über die Summe der auf das Objekt einwirkenden Kräfte in Ruhe zu halten. Auch eine derartige aktive Schwingungsunterdrückung weist keinen beliebig großen Funktionsbereich auf, wobei hier weniger eine Beschränkung bezüglich der abdeckbaren Frequenzen als eine Beschränkung hinsichtlich der abdeckbaren Amplituden gegeben ist, insbesondere wenn beispielsweise aufgrund von Verstell- und Abklappmechanismen keine im Wesentlichen starre Lagerung einer Spiegelscheibe eines Außenspiegels an einem Kraftfahrzeug möglich ist.

### **AUFGABE DER ERFINDUNG**

10 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur schwingungsfreien Lagerung eines Objekts an einer Struktur aufzuzeigen, die grundsätzliche Vorteile, zum Beispiel bei der Lagerung eines aerodynamischen Lasten ausgesetzten Objekts an der Karosserie eines Kraftfahrzeugs aufweist.

### **LÖSUNG**

15 Die Aufgabe der Erfindung wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs 1 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen der neuen Vorrichtung sind in den abhängigen Patentansprüchen 2 bis 19 definiert. Der nebengeordnete Patentanspruch 20 ist auf einen Außenspiegel eines Kraftfahrzeugs mit der neuen Vorrichtung zur schwingungsfreien Lagerung der Spiegelscheibe des Außenspiegels gerichtet. Die abhängigen Patentansprüche 20  
21 und 22 definieren bevorzugte Ausführungsformen des neuen Außenspiegels. Die nebengeordneten Ansprüche 23 bis 26 betreffen verschiedene weitere Lager in denen die neue Vorrichtung besonders vorteilhaft zur Anwendung kommen kann.

### **BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG**

25 Die neue Vorrichtung zur schwingungsfreien Lagerung eines Objekts an einer Struktur weist eine elastische Anordnung auf, die das Objekt in den Richtungen von mindestens zwei der insgesamt sechs translatorischen und rotatorischen Freiheitsgrade hart und in den Richtungen von mindestens zwei der insgesamt sechs translatorischen und rotatorischen Freiheitsgrade weich an der Struktur abstützt. Dabei weisen Hauptbewegungsmoden des Objekts in den

Richtungen der harten Abstützung um mindestens einen Faktor zehn höhere Eigenfrequenzen als Hauptbewegungsmoden des Objekts in den Richtungen der weichen Abstützung auf, und die weiche Abstützung ist als solche ungedämpft. Darüber hinaus ist eine Tilgungseinrichtung für Schwingungen des Objekts in den Richtungen vorgesehen, in denen das Objekt weich an der Struktur abgestützt ist.

Die elastische Anordnung der neuen Vorrichtung trennt scharf zwischen Freiheitsgraden, in denen eine weiche Abstützung des Objekts an der Struktur erfolgt, und Freiheitsgraden, in denen eine harte Abstützung des Objekts an der Struktur erfolgt. Bei Betrachtung der Gesamtheit der sechs translatorischen und rotatorischen Freiheitsgrade, die sich aus drei translatorischen Freiheitsgraden, d. h. linearen Bewegungen in den drei Raumrichtungen, und drei rotatorischen Freiheitsgraden, d. h. Drehbewegungen um die drei Raumrichtungen, zusammensetzen, ist die weiche Abstützung und die harte Abstützung in den Richtungen von jeweils mindestens zwei Freiheitsgraden gegeben. Typischerweise umfassen die Richtungen der weichen Abstützung diejenigen eines translatorischen Freiheitsgrads und von zwei rotatorischen Freiheitsgraden um die beiden zu der Richtung des translatorischen Freiheitsgrads orthogonalen Achsen, während die harte Abstützung in den Richtungen der verbleibenden zwei translatorischen und eines rotatorischen Freiheitsgrads gegeben ist.

Die weiche Abstützung hat dabei die Funktion einer elastischen Entkopplung des Objekts von der Struktur in den Richtungen der jeweiligen Freiheitsgrade. D. h., diese weiche Abstützung ist selektiv in den Richtungen vorzusehen, in denen eine Anregung des Objekts zu Schwingungen von der schwingenden Struktur oder umgekehrt ausgeht. Die von der weichen Abstützung bewirkte Entkopplung hat in diesen Richtungen eine Schwingungsisolierung des Objekts von der Struktur zur Folge. Es versteht sich, dass dies nur für Frequenzen oberhalb der Eigenfrequenzen der Hauptbewegungsmoden des Objekts in den Richtungen der weichen Abstützung gilt. Diese Eigenfrequenzen des Objekts in den Richtungen der weichen Abstützung können aber gezielt so niedrig gewählt werden, dass sie unterhalb der Frequenzen liegen, mit denen die Struktur im Normalfall schwingt. Zudem ist die Tilgungseinrichtung für die Hauptbewegungsmoden des Objekts in den Richtungen der weichen Abstützung vorgesehen, die im Bereich niedriger Frequenzen von der Struktur bis zu dem Objekt vordringende Anregungen kompensiert.

Während die Richtungen der weichen Abstützung die Richtungen sind, in denen Schwingungen der Struktur von dem Objekt zu isolieren sind, sind die Richtungen der harten Abstützung bei der neuen Vorrichtung auf die Richtungen abzustimmen, in denen das Objekt der Struktur bei Bewegungen der Struktur folgen soll und/oder in denen das Objekt gegenüber externen Kräften an der Struktur abzustützen ist.

Besonders bevorzugt ist es bei der neuen Vorrichtung, wenn die Hauptbewegungsmoden des Objekts in den Richtungen der weichen Abstützung voneinander entkoppelt sind. Dies bedeutet, dass eine Auslenkung des Objekts in der Richtung eines Freiheitsgrads nicht zwangsläufig auch eine Auslenkung in der Richtung des anderen Freiheitsgrads zur Folge hat. Eine noch weitergehende Trennung wird durch voneinander beabstandete Eigenfrequenzen der verschiedenen Hauptbewegungsmoden erreicht. Verhindert wird durch die Entkopplung, dass eine wechselseitige Anregung der Hauptbewegungsmoden des Objekts erfolgt. Dies erleichtert es, mit der Tilgungseinrichtung die Hauptbewegungsmoden des Objekts in den Richtungen der weichen Abstützung zu bedämpfen. Konkret reicht es dann aus, wenn die Tilgungseinrichtung in Bezug auf den Frequenzraum schmalbandig um diese Eigenfrequenzen herum Bewegungen des Objekts abmindert.

Realisiert werden kann dies beispielsweise mit einer passiven gedämpften Tilgungseinrichtung, die auf die Eigenfrequenzen der Hauptbewegungsmoden des Objekts in den Richtungen der weichen Abstützung abgestimmte Tilgereigenfrequenzen aufweist. Eine solche Tilgungseinrichtung kann eine oder mehrere elastisch an dem Objekt abgestützte Tilgermassen aufweisen. Aufgrund der Dämpfung der Tilgungseinrichtung weist sie nicht nur bei ihren Tilgereigenfrequenzen, sondern auch in einem sich darum erstreckenden Frequenzband eine Tilgerwirkung auf. Idealerweise werden die Tilgereigenfrequenzen der Tilgungseinrichtung etwas kleiner, beispielsweise um 5 % bis 25 % kleiner, als die Eigenfrequenzen der Hauptbewegungsmoden des Objekts in den Richtungen der weichen Abstützung eingestellt, um das Frequenzband mit der Tilgerwirkung optimal auf die Hauptbewegungsmoden abzustimmen.

Das Lehrsche Dämpfungsmaß der gedämpften Tilgungseinrichtung ist vorzugsweise  $< 0,5$ . Häufiger ist es  $< 0,4$  oder noch kleiner.

Die Tilgungseinrichtung der neuen Vorrichtung kann eine einzige Tilgermasse aufweisen, um das Objekt in allen Richtungen der weichen Abstützung zu bedämpfen, wenn die Tilgermasse

über eine weitere elastische Anordnung an das Objekt angekoppelt ist, die zu der elastischen Anordnung, über die das Objekt an der Struktur gelagert ist, äquivalent ist. Diese Äquivalenz bezieht sich auf die Freiheitsgrade, in denen die Tilgermasse an dem Objekt hart bzw. weich abgestützt ist. Sie bezieht sich nicht auf die Dämpfung der Abstützung.

- 5 Die Tilgermasse(n) der Tilgungseinrichtung kann/können auch dazu genutzt werden, das Objekt bezüglich seiner Anbindung an die elastische Anordnung zumindest teilweise auszubalancieren. Dabei geht es auch um eine dynamische Balance bei gemeinsamen Bewegungen des Objekts und der Struktur in den Richtungen der harten Abstützung.

10 Für das konkrete Anwendungsbeispiel eines Außenspiegels, dessen Spiegelscheibe an der Karosserie eines Kraftfahrzeugs zu lagern ist, oder andere Fälle, in denen eine Schwingung im Bereich einiger 10 Hz des Objekts insbesondere unterdrückt werden soll, können die Hauptbewegungsmoden des Objekts in den Richtungen der weichen Abstützung zum Beispiel Eigenfrequenzen  $< 10$  Hz und die Hauptbewegungsmoden des Objekts in den Richtungen der harten Abstützung zum Beispiel Eigenfrequenzen  $> 100$  Hz aufweisen.

- 15 Die Funktion der neuen Vorrichtung basiert auch auf einer gewissen Masse des gelagerten Objekts, insbesondere, wenn die Tilgungseinrichtung eine oder mehrere an das Objekt elastisch angekoppelte Tilgermasse(n) aufweist. Eine typische Mindestmasse des Objekts liegt dabei im Bereich von 100 g bis 200 g. Vorzugsweise liegt sie auch darüber. Nach oben sind im Prinzip für die Masse des Objekts keine Grenzen gesetzt. Die neue Vorrichtung kann auch für  
20 die Lagerung sehr schwergewichtiger Objekte an einer Struktur Verwendung finden, bis hinein in den Bereich mehrerer Tonnen.

Im Folgenden werden konkrete Möglichkeiten zur Ausformung der elastischen Anordnung zwischen dem Objekt und der Struktur erläutert werden. Eine dieser Möglichkeiten besteht  
25 allgemein darin, dass die elastische Anordnung zwei Federelemente aufweist, die an der Struktur oder dem Objekt in Befestigungsbereichen befestigt sind, welche einander über den Schwerpunkt des Objekts hinweg gegenüberliegen. Diese beiden Federelemente können z. B. Doppelfedern mit zwei oder mehr durch Stringer aneinander abgestützten parallelen Biegebalken sein.

Besonders bevorzugt ist es, wenn die Federelemente in ihrer Blattebene spiralförmig ineinander gewundene Blattfedern sind. Derartige Blattfederanordnungen sind für die translatorischen Freiheitsgrade mit Richtungen in der Blattebene und den rotatorischen Freiheitsgrad um die Richtung orthogonal zur Blattebene sehr steif. Für die drei anderen Freiheitsgrade ist die durch die Blattfedern bewirkte Abstützung hingegen weich. Durch die Verwendung von mindestens zwei ineinander gewundenen Blattfedern wird eine Entkopplung der Richtungen der weichen Abstützung des Objekts bewirkt, indem eine Auslenkung des Objekts in der einen Richtung der weichen Abstützung nicht auch automatisch zu einer Auslenkung des Objekts in einer anderen Richtung der weichen Abstützung führt.

10 Eine solche Entkopplung wird auch bei einer elastischen Anordnung erreicht, die zwei zwischen der Struktur und dem Objekt in Reihe geschaltete Mehrfachhelices mit einander entgegengesetzten Steigungen aufweist. Derartige Mehrfachhelices sind grundsätzlich als Konstruktionselemente bekannt, siehe DE 100 26 169 C2, DE 100 26 178 C2 und DE 100 26 119 A1, aber nicht in Reihenschaltung mit einander entgegengesetzten Steigungen.

15 Eine weitere Ausführungsform der elastischen Anordnung der neuen Vorrichtung weist an einen starren Innenumfang und an einen starren Außenumfang angebundene, über die beiden Umfänge verteilte Elastomerfedern auf. Diese Elastomerfedern sind insbesondere zugweich auszulegen und können zwischen den beiden Umfängen unter einer Druckvorspannung stehen.

Die elastische Anordnung der neuen Vorrichtung kann nicht nur eine sondern auch mehrere parallel geschaltete diskrete elastische Teilanordnungen aufweisen, um beispielsweise die Baugröße jeder der Teilanordnungen trotz eines großen und schweren zu lagernden Objekts zu begrenzen.

Neben passiven Elementen kann die elastische Anordnung auch ansteuerbare Funktionsmaterialien umfassen. Diese ansteuerbaren Funktionsmaterialien können Teil der Tilgungseinrichtung sein, und zwar sowohl einer passiven Tilgungseinrichtung, bei denen die Funktionsmaterialien zum Beispiel Teil eines mechanisch-elektrischen Schwingkreises sind, als auch von aktiven Tilgungseinrichtungen, in denen die Funktionsmaterialien im Sinne einer aktiven Dämpfung des Objekts in den Richtungen der Hauptmoden der weichen Abstützung angesteuert werden. Dabei rufen die Funktionsmaterialien z. B. Kräfte auf das Objekt hervor, die dieses in Ruhe halten; oder sie gleichen im Sinne einer unendlich weichen Feder Relativ-

bewegungen zwischen dem Objekt und der Struktur aus, um die Übertragung von Kräften zwischen dem Objekt und der Struktur zu verhindern. Vorzugsweise sind die Funktionsmaterialien dabei so angeordnet, dass sie beim Ansteuern die Bewegungen und/oder Kräfte in den Richtungen der weichen Abstützung zwischen dem Objekt und der Struktur hervorrufen.

5 Dabei können die Funktionsmaterialien auch in eine weitere elastische Anordnung, die eine Tilgermasse an dem Objekt abstützt, integriert sein, um diesen aktiv ansteuerbar zu machen, obwohl im Falle einer aktiven Tilgungseinrichtung auf einen zusätzlichen passiven Schwingungstilger auch verzichtet werden kann. So werden die Funktionsmaterialien vorzugsweise derart in die elastische Anordnung integriert, dass mechanische Schwingungstilger für das  
10 Objekt nicht benötigt werden, um die Hauptbewegungsmoden zu unterdrücken. Dazu werden die Funktionsmaterialien beispielsweise auf die spiralförmigen Blattfedern laminiert.

Wie bereits angedeutet wurde, ist eine bevorzugte Verwendung der neuen Vorrichtung die Lagerung der Spiegelscheibe, d. h. der spiegelnden Scheibe eines Außenspiegels an der Karosserie eines Kraftfahrzeugs. Dabei sind die Richtungen der weichen Abstützung ins-  
15 besondere im Wesentlichen diejenigen eines translatorischen Freiheitsgrads parallel zur Fahrzeuglängsachse und von zwei rotatorischen Freiheitsgraden um die Fahrzeugquerachse und die Fahrzeughochachse. Eine genaue Übereinstimmung der Richtungen der weichen Abstützung mit den genannten Achsen ist aber nicht entscheidend.

Bei dem erfindungsgemäßen Außenspiegel stützt die erfindungsgemäße Vorrichtung die  
20 Spiegelscheibe an einem Scheibenhalter ab, d. h. an einer der Spiegelscheibe zugekehrten Schnittstelle des Außenspiegels.

Der Scheibenhalter ist typischerweise zumindest teilweise von einem Spiegelgehäuse umgeben. An diesem Spiegelgehäuse ist er über eine Verstelleinrichtung verschwenkbar gelagert. Diese Verstelleinrichtung liegt damit auf der der Spiegelscheibe abgekehrten Seite der  
25 erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Karosserie des Kraftfahrzeugs hin. Dort befindet sich ggf. auch ein Klappgelenk, um das das gesamte Spiegelgehäuse gegenüber der Karosserie abklappbar sein kann.

Vorzugsweise ist die Spiegelscheibe bei dem erfindungsgemäßen Außenspiegel gegenüber einem Rand des Scheibenhalters und/oder gegenüber einem Rand des Spiegelgehäuses nach  
30 innen in den Scheibenhalter bzw. das Spiegelgehäuse hinein versetzt angeordnet. Die

Spiegelscheibe ist so durch das Spiegelgehäuse bzw. den Scheibenhalter nicht nur vor direkten aerodynamischen Lasten geschützt, sondern auch Wirbel, die sich am Rand des Spiegelgehäuses oder Scheibenhalters bilden, treffen nicht auf die Spiegelscheibe. Einzig aus diesen Wirbeln resultierende Druckschwankungen können zu einer Fußpunktanregung der Spiegelscheibe führen. Gegenüber solchen Fußpunktanregungen ist die Spiegelscheibe jedoch über die erfindungsgemäße Vorrichtung in idealer Weise, d. h. in ideal entkoppelter und gedämpfter Weise gelagert.

In einer anderen konkreten Anwendung ist die erfindungsgemäße Vorrichtung Teil einer Windkraftanlage und dient darin zur schwingungsfreien Lagerung eines Drehlagers eines um eine Rotorachse umlaufenden Rotors an einem Mast der Windkraftanlage. In diesem Anwendungsfall geht es insbesondere darum zu vermeiden, dass sich aerodynamische Anregungen des Rotors zerstörerisch auswirken. Derartige zerstörerische Auswirkungen können nicht nur im Bereich des Drehlagers oder der gesamten Gondel am freien Ende des Masts sondern auch im Bereich des Fundaments des Masts auftreten. Zum Drehlager für den um die Rotorachse umlaufenden Rotors gehört in der Regel auch ein die Drehzahl des Rotors hochsetzendes Getriebe und ggf. auch ein Generator, der von dem Rotor angetrieben wird, soweit deren Statoren fest mit dem Stator des Drehlagers des Rotors verbunden sind oder diesen gar ausbilden. Die Richtungen der weichen Abstützung durch die elastische Anordnung der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind bei einer Windkraftanlage vorzugsweise diejenigen eines translatorischen Freiheitsgrads in Richtung der Rotorachse und von zwei rotatorischen Freiheitsgraden um die dazu orthogonale vertikale und horizontale Achse.

Ein weiterer Anwendungsfall der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist ein Motorlager zur schwingungsfreien Lagerung eines Motors mit einem um eine Drehachse umlaufenden Rotor an einer ortsfesten oder bewegten Struktur. Es kann sich also zum Beispiel um einen Motor eines Kraftfahrzeugs oder einen stationären Motor handeln. In jedem Fall ist zu vermeiden, dass der Motor Schwingungen der Struktur anregt. Dazu sind die Richtungen der weichen Abstützung durch die erfindungsgemäße Vorrichtung vorzugsweise diejenigen eines translatorischen Freiheitsgrads in Richtung der Motorachse und von zwei rotatorischen Freiheitsgraden um die dazu und zueinander orthogonalen Achsen.

Eine weitere konkrete Anwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist diejenige zur schwingungsfreien Lagerung einer schlagenden oder rüttelnden Einrichtung mit einer längs

einer Hauptachse wiederholt beschleunigten Masse an einer ortsfesten oder bewegten Struktur. Solche Einrichtungen werden auch als Rüttler oder Schlagwerke bezeichnet. Sie schließen Schmiedehämmer und ähnliche schlagende Werkzeuge ein. In diesen Fällen sind die Richtungen der weichen Abstützung durch die elastische Anordnung der erfindungsgemäßen  
5 Vorrichtung vorzugsweise diejenigen eines translatorischen Freiheitsgrads in Richtung der Hauptachse und von zwei rotatorischen Freiheitsgraden um die dazu und zueinander orthogonalen Achsen.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann auch zur schwingungsfreien Lagerung eines Objekts an einer schlagenden oder rüttelnden Einrichtung mit einer längs einer Hauptachse wiederholt  
10 beschleunigten Masse verwendet werden, beispielsweise um an einer solchen Einrichtung ein stoßempfindliches Instrument, wie beispielsweise einen Sensor oder auch einen Handgriff zu lagern, der den Stößen der Masse zum Schutz einer angreifenden Hand nicht ausgesetzt sein soll. Auch in diesen Fällen sind die Richtungen der weichen Abstützung vorzugsweise diejenigen des translatorischen Freiheitsgrads in Richtung der Hauptachse und von zwei  
15 rotatorischen Freiheitsgraden um die dazu und zueinander orthogonalen Achsen.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Patentansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen. Die in der Beschreibungseinleitung genannten Vorteile von Merkmalen und von Kombinationen mehrerer Merkmale sind lediglich beispielhaft und können alternativ oder kumulativ zur Wirkung kommen, ohne dass die Vorteile zwingend von  
20 allen erfindungsgemäßen Ausführungsformen erzielt werden müssen. Weitere Merkmale sind den Zeichnungen - insbesondere den dargestellten Geometrien und den relativen Abmessungen mehrerer Bauteile zueinander sowie deren relativer Anordnung und Wirkverbindung - zu entnehmen. Die Kombination von Merkmalen unterschiedlicher Ausführungsformen der Erfindung oder von Merkmalen unterschiedlicher Patentansprüche ist auch  
25 abweichend von den gewählten Rückbeziehungen der Patentansprüche möglich und wird hiermit angeregt. Dies betrifft auch solche Merkmale, die in separaten Zeichnungen dargestellt sind oder bei deren Beschreibung genannt werden. Diese Merkmale können auch mit Merkmalen unterschiedlicher Patentansprüche kombiniert werden. Ebenso können einzelne in den abhängigen Patentansprüchen aufgeführte Merkmale für weitere Ausführungsformen der  
30 Erfindung entfallen.

### KURZBESCHREIBUNG DER FIGUREN

Die Erfindung wird im Folgenden anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert und beschrieben.

- 5 **Fig. 1** ist eine perspektivische Rückansicht einer Spiegelscheibe eines Außenspiegels für ein Kraftfahrzeug mit wesentlichen Teilen einer Vorrichtung zur schwingungsfreien Lagerung an einer hier nicht dargestellten Karosserie des Kraftfahrzeugs.
- 10 **Fig. 2** ist eine Fig. 1 von der Blickrichtung entsprechende Rückansicht einer Spiegelscheibe eines Außenspiegels für ein Kraftfahrzeug mit einer Ausführungsform der vollständigen Vorrichtung zur schwingungsfreien Lagerung der Spiegelscheibe an der Karosserie eines Kraftfahrzeugs, die hier einen Schwingungstilger aufweist.
- Fig. 3** zeigt die Spiegelscheibe und die Vorrichtung zur schwingungsfreien Lagerung gemäß Fig. 2 in einer Seitenansicht.
- 15 **Fig. 4** ist eine perspektivische Rückansicht einer Spiegelscheibe eines Außenspiegels für ein Kraftfahrzeug mit einer Ausführungsform der Vorrichtung zur schwingungsfreien Lagerung der Spiegelscheibe an einer Karosserie des Kraftfahrzeugs, bei der ansteuerbare Funktionsmaterialien in eine elastische Anordnung integriert sind.
- 20 **Fig. 5** ist eine perspektivische Rückansicht einer Spiegelscheibe eines Außenspiegels für ein Kraftfahrzeug mit wesentlichen Teilen einer Ausführungsform der Vorrichtung zur schwingungsfreien Lagerung der Spiegelscheibe an der Karosserie des Kraftfahrzeugs, die statt spiralförmigen Blattfedern, die bei den Ausführungsformen der Fig. 1 bis 4 vorgesehen sind, mit Stringern ausgesteifte Paare von Biegebalken umfassen. Zusätzlich ist in Fig. 5 eine Verstelleinrichtung für die Spiegelscheibe angedeutet.
- Fig. 6** zeigt die Spiegelscheibe mit den Biegebalken gemäß Fig. 5, aber ohne die Stringer.
- 25 **Fig. 7** ist eine perspektivische Rückansicht einer Spiegelscheibe eines Außenspiegels für ein Kraftfahrzeug mit wesentlichen Teilen einer Ausführungsform der Vorrichtung zur schwingungsfreien Lagerung der Spiegelscheibe an der Karosserie des Kraftfahr-

zeugs, die hier ein Paar von in Reihe geschalteten Vierfachhelices mit einander entgegengesetzten Steigungen umfassen.

**Fig. 8** ist eine perspektivische Rückansicht einer Spiegelscheibe eines Außenspiegels für ein Kraftfahrzeug mit wesentlichen Teilen einer Ausführungsform der Vorrichtung zur schwingungsfreien Lagerung der Spiegelscheibe an der Karosserie des Kraftfahrzeugs, die hier drei Paare von in Reihe geschalteten Vierfachhelices mit einander entgegengesetzten Steigungen umfassen.

**Fig. 9** ist ein Längsschnitt durch einen vollständigen Außenspiegel für ein Kraftfahrzeug mit der Vorrichtung zur schwingungsfreien Lagerung seiner Spiegelscheibe an der Karosserie des Kraftfahrzeugs, die hier ähnlich wie in Fig. 8 aus Paaren von in Reihe geschalteten Dreifachhelices mit einander entgegengesetzten Steigungen aufgebaut ist.

**Fig. 10** ist eine perspektivische Ansicht eines Außenspiegels für ein Kraftfahrzeug mit Blickrichtung auf dessen Spiegelscheibe, wobei die Vorrichtung zur schwingungsfreien Lagerung der Spiegelscheibe an der Karosserie hier über den Umfang der Spiegelscheibe verteilte Elastomerfedern aufweist; und

**Fig. 11** ist ein Längsschnitt durch den Außenspiegel gemäß Fig. 10.

### FIGURENBESCHREIBUNG

Zur Lagerung der in Fig. 1 mit perspektivischem Blick auf ihre Rückseite dargestellten Spiegelscheibe 1 eines Außenspiegels für ein Kraftfahrzeug ist eine Vorrichtung 2 vorgesehen, die zwei Schnittstellen 3 zur Lagerung an einer Karosserie des Kraftfahrzeugs oder an gegenüber der Karosserie festliegenden Punkten aufweist. Von diesen beiden Schnittstellen 3 erstreckt sich jeweils eine spiralförmige Blattfeder 4. Beide Blattfedern 4 weisen dieselbe Spiralachse 5 auf, über die hinweg sich die beiden Schnittstellen 3 diametral gegenüberliegen. Die Spiralachse 5 verläuft orthogonal zu der hier abgewandten Spiegelebene 6 der Spiegelscheibe 1 und durch den Schwerpunkt der Spiegelscheibe 1. Die Blattfedern 4 verlaufen in ihrem unbelasteten Zustand in einer gemeinsamen Blattebene, die orthogonal zu der Spiralfeder 5 und damit parallel zu der Spiegelebene 6 verläuft. Im Bereich der Spiralachse 5 ist der

Außenspiegel 1 an beide Blattfedern 4 über eine gemeinsame Schnittstelle 7 fest angekoppelt. Auf der der Spiegelscheibe 1 gegenüberliegenden Seite der Blattebene der Spiralfedern 4 bildet die Schnittstelle 7 eine Ausgleichsmasse 8 für die Spiegelscheibe 1 aus. Die Vorrichtung 4 führt die Spiegelscheibe 1 bezüglich der translatorischen Freiheitsgrade parallel zu der Spiegelebene  
5 6 und bezüglich des rotatorischen Freiheitsgrads um die Spiralachse 5 steif und in den Richtungen der verbleibenden drei Freiheitsgrade, d. h. des translatorischen Freiheitsgrads in Richtung der Spiralachse 5 und der rotatorischen Freiheitsgrade um Achsen orthogonal zu der Spiralachse 5 weich. Dabei sind die Hauptbewegungsmoden in Richtung der einzelnen Freiheitsgrade entkoppelt, d. h. die Einleitung einer Bewegung in Richtung des einen Freiheitsgrads hat nicht zwangsläufig auch eine Bewegung der Spiegelscheibe 1 in eine Richtung eines  
10 anderen Freiheitsgrads zur Folge. Die starre Abstützung in ausgewählten Richtungen lässt die Spiegelscheibe 1 in diesen Richtungen der Karosserie des Kraftfahrzeugs unmittelbar folgen bzw. stützt die Spiegelscheibe 1 gegenüber externen Lasten und Kräften an der Karosserie ab. Die weiche Abstützung in den anderen Richtungen bewirkt eine Schwingungsisolierung der Spiegelscheibe 1 von der Karosserie des Kraftfahrzeugs oberhalb der niedrigen Eigenfrequenzen  
15 dieser weichen Abstützung.

Um auch bei diesen niedrigen Eigenfrequenzen unerwünschte Schwingungen der Spiegelscheibe 1 zu vermeiden, ist bei der Vorrichtung 2 eine in Fig. 1 nicht dargestellte Tilgungseinrichtung für die Hauptbewegungsmoden der Spiegelscheibe 1 in den Richtungen der  
20 weichen Abstützung vorgesehen. Diese Tilgungseinrichtung kann die in den Fig. 2 und 3 gezeigte Form eines Schwingungstilgers 9 haben, der auf der der Spiegelscheibe 1 gegenüberliegenden Seite der Blattebene der Spiralfedern 4 an die Schnittstelle 7 angekoppelt ist und damit als zusätzliche Ausgleichsmasse 8 für die Spiegelscheibe 1 wirkt. Dabei ist eine Tilgermasse 10 des Schwingungstilgers 9 über eine elastische Anordnung an die Schnittstelle 7  
25 angekoppelt, die zu der elastische Anordnung der Blattfedern 4 äquivalent ist, indem sie ebenfalls aus spiralförmigen Blattfedern 11 mit einem gemeinsamen Zentrum auf der Spiralachse 5 besteht, wobei eine Blattebene der Spiralfedern 11 parallel zu der Blattebene der Spiralfedern 4 verläuft und wobei die Spiralfedern 11 mit ihrem gemeinsamen Zentrum im Bereich der Spiralachse 5 an der Schnittstelle 7 und an der Tilgermasse 6 in einander über die  
30 Spiralachse 5 gegenüberliegenden Bereichen 12 festgelegt sind. Der Schwingungstilger 9 weist drei Tilgerhauptmoden mit Tilgereigenfrequenzen auf, die genau auf die drei Hauptbewegungsmoden und die zugehörigen Eigenfrequenzen der Spiegelscheibe 1 in den Richtungen

der weichen Abstützung über die Vorrichtung 2 abgestimmt sind. Der Schwingungstilger 9 hält damit die Spiegelscheibe 1 in Bezug auf diese Hauptbewegungsmoden in Ruhe.

Die Ausführungsform der Vorrichtung 2 zur schwingungsfreien Lagerung der Spiegelscheibe 1 gemäß **Fig. 4** basiert wieder auf derjenigen gemäß Fig. 1, wobei hier die Ausgleichsmasse 8 um einen weiteren starr an die Schnittstelle 7 angekoppelten Körper 13 erweitert ist. Die Tilgungseinrichtung besteht aus in die elastische Anordnung mit den Blattfedern 4 integrierten Funktionsmaterialien in Form von so genannten Piezo-Patches 21-26. Diese Piezo-Patches sind auf die Spiralfedern 4 laminiert und weisen zwischen zwei Elektroden eine piezoelektrische Schicht auf, die sich bei Anlegen einer externen Spannung parallel zu der Oberfläche der Spiralfeder 4 dehnt. Dadurch wird die Spiralfeder 4 nach dem Konzept eines Bimetalls verformt. So können Bewegungen der Spiegelscheibe 1 eingeleitet werden bzw. vorhandene Schwingungen der Spiegelscheibe 1 aktiv ausgelöscht werden. Dabei sind die einzelnen Piezo-Patches 21-26 zur Auslöschung von Schwingungen in den Richtungen der weichen Abstützung durch die Anordnung 2 selektiv anzusteuern. Konkret sind für eine Bewegung um die orthogonal zu der Spiralachse 5 verlaufende Hochachse nur die Piezo-Patches 22 und 25 gegensinnig anzusteuern. Für eine Bewegung um die senkrecht zu der Spiralachse 5 verlaufende Querachse sind hingegen nur die Piezo-Patches 23 und 26 gegensinnig anzusteuern; und für eine Bewegung in Richtung der Spiralachse 5 sind die Piezo-Patches 21 und 24 gleichsinnig anzusteuern. Da für jede dieser Bewegungen selektiv ein anderes Paar der Piezo-Patches 21 bis 26 anzusteuern ist, können Schwingungen in den Richtungen dieser Bewegungen unabhängig voneinander durch gegenphasige Ansteuerung der jeweiligen Piezo-Patches zu den vorhandenen Bewegungen der Spiegelscheibe 1 aktiv abgemindert werden.

In **Fig. 5** ist eine anders aufgebaute Vorrichtung 2 zur Lagerung der Spiegelscheibe 1 an der Karosserie eines Kraftfahrzeugs gezeigt, die aber die gleichen Richtungen harter und weicher Abstützung aufweist, wie die Vorrichtung 2 der bisherigen Ausführungsform. Die Schnittstellen 3 sind hier in zwei einander gegenüberliegenden Randbereichen der Spiegelscheibe 1 vorgesehen und stützen sich an einem Scheibenhalter 14 ab. Der Scheibenhalter 14 ist zur Lagerung an der Karosserie des Kraftfahrzeugs über eine Verstelleinrichtung 15 für die Verstellung der Spiegelscheibe 1 gegenüber der Karosserie des Kraftfahrzeugs vorgesehen. Eine solche Verstelleinrichtung ist grundsätzlich bekannt und umfasst einen oder mehrere elektrische Stellmotoren. Von den Schnittstellen 3 erstrecken sich zu gegenüberliegenden Randbereichen der Spiegelscheibe 1 angeordneten Schnittstellen 7 Doppelfedern 16. Der Aufbau der Doppel-

federn 16 basiert auf jeweils zwei parallel zueinander verlaufenden Biegebalken 17, die durch Stringer 18 versteift sind. In Fig. 6 sind die Biegebalken 17 ohne die Stringer 18 dargestellt. Die Biegebalken 17 und die Stringer 18 bestehen häufig sämtlich aus Stahl oder Kunststoff. Die Biegebalken 17 können aber auch aus Federstahl ausgebildet sein, an den die Stringer 18 aus hartem Kunststoff angespritzt sind. Die Stringer 18 versteifen die Federelemente 16 in den 5 Richtungen der gewünschten harten Abstützung der Spiegelscheibe 1 an dem Scheibenhalter 14 gemäß Fig. 5. Sie belassen aber die Federelemente weich für die Richtungen der gewünschten weichen Abstützung.

Die in Fig. 7 gezeigte Ausführungsform der Vorrichtung 2 zur schwingungsfreien Lagerung der 10 Spiegelscheibe 1 an der Karosserie eines Kraftfahrzeugs basiert auf einem Paar von in Reihe geschalteten Vierfachhelices mit einander entgegengesetzten Steigungen. Diese Vierfachhelices sind hier reduziert auf jeweils vier Blattfederabschnitte 19, die in drehsymmetrischer Anordnung um eine Helixachse 20 angeordnet und jeweils an einer der Schnittstellen 3 und 7 und einem Zwischenelement 27 um orthogonal zu der Helixachse 20 verlaufende Achsen verschwenkbar 15 gelagert sind. Dabei ist die Steigung der beiden Blattfederabschnitte 19 von der Schnittstelle 3 bis zu dem Zwischenelement 21 gegensinnig zu der Steigung der Blattfederabschnitte 19 zwischen dem Zwischenelement 21 und der Schnittstelle 7. Dies hat zur Folge, dass eine lineare Bewegung der Spiegelscheibe 1 in Richtung der Spiegelachse 20 zwar zu einer Verdrehung des Zwischenelements 27 um die Helixachse 20 führt, aber keine Drehbewegung der 20 Spiegelscheibe 1 um die Helixachse 20 auslöst. So sind auch hier die Richtungen der weichen und der harten Abstützung der Spiegelscheibe 1 an der Karosserie des Kraftfahrzeugs die gleichen wie bei den bisher dargestellten Ausführungsformen. Darüber hinaus bewirkt auch die Vorrichtung 2 gemäß Fig. 7 eine Entkopplung der Hauptbewegungsmoden der Spiegelscheibe 1 gegenüber der Karosserie des Kraftfahrzeugs.

25 **Fig. 8** skizziert eine Abwandlung der Vorrichtung 2 gemäß Fig. 7, bei der insgesamt drei über die Rückseite der Spiegelscheibe 1 verteilte Paare von zwei in Reihe geschalteten Vierfachhelices mit Bandfederabschnitten 19 entgegengesetzter Steigung vorgesehen sind. Dabei verlaufen die Helixachsen 20 parallel zueinander und orthogonal zu der Spiegelebene 6 der Spiegelscheibe 1. Durch die Mehrzahl der Paare von Mehrfachhelices entgegengesetzter 30 Steigung kann die Steifigkeit der Abstützung der Spiegelscheibe 1 für Bewegungen parallel zu der Spiegelebene 6 weiter erhöht werden. Grundsätzlich ist eine derartige Parallelschaltung von mehreren elastischen Teilanordnungen, die jeweils auch einzeln als elastische Anordnung der

Vorrichtung 2 verwendet werden könnten, vorteilhaft, wenn ein zu lagerndes Objekt große Abmessungen und/oder eine große Masse aufweist. Vorzugsweise werden die elastischen Teilanordnungen dabei symmetrisch um eine Achse angeordnet, die mit dem von der Vorrichtung 2 weich abgestützten translatorischen Freiheitsgrad zusammenfällt.

5 Der in **Fig. 9** in einem Längsschnitt dargestellte Außenspiegel 32 eines Kraftfahrzeugs weist ein Spiegelgehäuse 28 auf, an dem über die Verstelleinrichtung 15 der Scheibenhalter 14 verstellbar, d. h. um zwei Achsen verschwenkbar, gelagert ist. Das Spiegelgehäuse 28 umschließt den Spiegelhalter teilweise, der auch seinerseits gehäuseartig ausgebildet ist. Gegenüber einem Rand 33 des Scheibenhalters 14 springt die Spiegelscheibe 1 in den  
10 Spiegelhalter 14 hinein zurück. Dabei liegt sie hier aber noch vor dem Rand 34 des Spiegelgehäuses 28. Dennoch ist sie durch das Spiegelgehäuse 28 vor unmittelbaren aerodynamischen Lasten, d. h. einer in Fig. 9 von rechts kommenden Windanregung geschützt. Der Scheibenhalter 14 schützt sie darüber hinaus mit seinem überstehenden Rand 33 auch vor sich an diesem Rand 33 ausbildenden Wirbeln. Aerodynamische Druckschwankungen können zu  
15 einer Schwingungsanregung des Scheibenhalters 14 führen. Diese Schwingungen übertragen sich aber nicht auf die Spiegelscheibe 1, weil diese durch die Vorrichtung 2 in gegenüber diesen Fußpunktanregungen optimal entkoppelter und gedämpfter Weise an dem Scheibenhalter 14 gelagert ist. Gemäß Fig. 9 baut die Vorrichtung 2 auf Paaren auf Dreifachhelices aus Blattfedern 19 gegenläufiger Steigung mit Zwischenelementen 27 auf.

20 **Fig. 10 und 11** zeigen einen ganzen Außenspiegel 32, bei dem die richtungsweise harte und weiche Abstützung hier gegenüber dem Spiegelträger 14 durch eine Anordnung von Elastomerfedern 29 erreicht wird. Die Elastomerfedern 29 sind zwischen einem Außenumfang 30 der Spiegelscheibe 1 und einem ebenfalls starren Innenumfang 31 des Spiegelträgers 14 angeordnet und erstrecken sich dabei im Wesentlichen in bzw. nahe der Spiegelebene 6. Durch  
25 zugweiche Ausbildung der Elastomerfedern 29, oder sogar eine leichte Druckvorspannung zwischen den Umfängen 30 und 31 auf die Elastomerfedern 29 werden dieselben Richtungen harter und weicher Abstützung realisiert wie bei den bislang geschilderten Ausführungsformen der Vorrichtung 2 zur schwingungsfreien Lagerung der Spiegelscheibe 1 eines Außenspiegels 1 an der Karosserie eines Kraftfahrzeugs. Über einen Sockel 35 wird das Spiegelgehäuse 28 an  
30 der jeweiligen Karosserie des Kraftfahrzeugs befestigt. Dabei ist in dem Sockel 25 in der Regel ein Klappgelenk zum Abklappen des Außenspiegels 32 an die Karosserie vorgesehen. In Fig. 11 ist hier eine Windanregung 36 des Außenspiegels 32 angedeutet ebenso wie Wirbel 37, die

sich um die Ränder 33 und 34 des Scheibenhalters 14 und des Spiegelgehäuses 28 ausbilden. Dabei liegt die Spiegelscheibe 1 hier so weit nach innen in den Außenspiegel 32 zurückversetzt, dass sie auch gegenüber dem Rand 34 des Spiegelgehäuses 28 zurückspringt und so vor einem unmittelbaren Einfluss der Wirbel 37 geschützt ist.

- 5 In den Fig. 5 bis 11 ist die Tilgungseinrichtung der Vorrichtung 2, die den Außenspiegel 1 bei den Eigenfrequenzen seiner weichen Abstützung ruhig hält, jeweils nicht gezeigt.

**BEZUGSZEICHENLISTE**

- 1 Spiegelscheibe
- 2 Vorrichtung
- 3 Schnittstelle
- 4 Blattfeder
- 5 Spiralachse
- 6 Spiegelebene
- 7 Schnittstelle
- 8 Ausgleichsmasse
- 9 Schwingungstilger
- 10 Tilgermasse
- 11 Blattfeder
- 12 Bereich
- 13 Körper
- 14 Scheibenhalter
- 15 Verstelleinrichtung
- 16 Federelement
- 17 Biegebalken
- 18 Stringer
- 19 Blattfederabschnitt
- 20 Helixachse
- 21 Piezo-Patch
- 22 Piezo-Patch
- 23 Piezo-Patch
- 24 Piezo-Patch
- 25 Piezo-Patch
- 26 Piezo-Patch
- 27 Zwischenelement
- 28 Spiegelgehäuse
- 29 Elastomerefeder
- 30 Außenumfang
- 31 Innenumfang
- 32 Außenspiegel

- 33 Rand
- 34 Rand
- 35 Socket
- 36 Windanregung
- 37 Wirbel

## PATENTANSPRÜCHE

- 1 1. Vorrichtung (2) zur schwingungsfreien Lagerung eines Objekts (1) an einer Struktur  
2 - mit einer elastischen Anordnung, die das Objekt (1) in den Richtungen von mindestens  
3 zwei der insgesamt sechs translatorischen und rotatorischen Freiheitsgrade hart und in den  
4 Richtungen von mindestens zwei der insgesamt sechs translatorischen und rotatorischen  
5 Freiheitsgrade weich an der Struktur abstützt,  
6 - wobei Hauptbewegungsmoden des Objekts (1) in den Richtungen der harten Abstützung  
7 um mindestens einen Faktor zehn höhere Eigenfrequenzen als Hauptbewegungsmoden des  
8 Objekts (1) in den Richtungen der weichen Abstützung aufweisen und  
9 - wobei die weiche Abstützung ungedämpft ist, und  
10 - mit einer Tilgungseinrichtung für die Hauptbewegungsmoden des Objekts (1) in den  
11 Richtungen der weichen Abstützung.
  
- 1 2. Vorrichtung (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Richtungen der  
2 weichen Abstützung diejenigen eines translatorischen Freiheitsgrads und von zwei rota-  
3 torischen Freiheitsgraden um die beiden zu der Richtung des translatorischen Freiheitsgrads  
4 orthogonalen Achsen sind.
  
- 1 3. Vorrichtung (2) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hauptbewe-  
2 gungsmoden des Objekts (1) in den Richtungen der weichen Abstützung voneinander entkop-  
3 pelt sind.
  
- 1 4. Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,  
2 dass die Tilgungseinrichtung passiv ist und gedämpft ist und auf die Eigenfrequenzen der  
3 Hauptbewegungsmoden des Objekts (1) in den Richtungen der weichen Abstützung abge-  
4 stimmte Tilgereigenfrequenzen aufweist.
  
- 1 5. Vorrichtung (2) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tilgereigen-  
2 frequenzen der Tilgungseinrichtung um 5 % bis 25 % kleiner als die Eigenfrequenzen der  
3 Hauptbewegungsmoden des Objekts (1) in den Richtungen der weichen Abstützung sind.

- 1 6. Vorrichtung (2) nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Lehrsche  
2 Dämpfungsmaß der gedämpften Tilgungseinrichtung kleiner als 0,5 ist.
- 1 7. Vorrichtung (2) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die  
2 Tilgungseinrichtung eine Tilgermasse (10) aufweist, die an das Objekt (1) über eine weitere  
3 elastische Anordnung angekoppelt ist, die zu der elastischen Anordnung äquivalent ist.
- 1 8. Vorrichtung (2) nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die  
2 Tilgungseinrichtung eine Tilgermasse (10) aufweist, die das Objekt (1) bezüglich seiner Anbin-  
3 dung an die elastische Anordnung zumindest teilweise ausbalanciert.
- 1 9. Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,  
2 dass die Hauptbewegungsmoden des Objekts (1) in den Richtungen der weichen Abstützung  
3 Eigenfrequenzen kleinergleich 10 Hz und die Hauptbewegungsmoden des Objekts (1) in den  
4 Richtungen der harten Abstützung Eigenfrequenzen größergleich 100 Hz aufweisen.
- 1 10. Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,  
2 dass das Objekt (1) eine Masse von mindestens 100 g aufweist.
- 1 11. Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,  
2 dass die elastische Anordnung zwei Federelemente (4, 16) aufweist, die an der Struktur oder  
3 dem Objekt (1) in Befestigungsbereichen befestigt sind, welche einander über den Schwerpunkt  
4 des Objekts (1) hinweg gegenüber liegen.
- 1 12. Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,  
2 dass die elastische Anordnung mindestens zwei Doppelfedern mit jeweils zwei durch Stringer  
3 (18) aneinander abgestützten Biegebalken (17) aufweist.
- 1 13. Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekenn-**  
2 **zeichnet**, dass die elastische Anordnung mindestens zwei in ihrer Blattebene spiralförmig  
3 ineinander gewundene Blattfedern (4) aufweist.

- 1 14. Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekenn-**  
2 **zeichnet**, dass die elastische Anordnung zwei zwischen der Struktur und dem Objekt (1) in  
3 Reihe geschaltete Mehrfachhelices mit einander entgegen gesetzten Steigungen aufweist.
- 1 15. Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekenn-**  
2 **zeichnet**, dass die elastische Anordnung an einen starren Innenumfang (31) und an einen  
3 starren Außenumfang (30) angebundene, über die Umfänge verteilte Elastomerfedern (29)  
4 aufweist.
- 1 16. Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,  
2 dass die elastische Anordnung mehrere parallel geschaltete elastische Teilanordnungen  
3 aufweist.
- 1 17. Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,  
2 dass die elastische Anordnung ansteuerbare Funktionsmaterialien (21-26) umfasst, die Teil der  
3 Tilgungseinrichtung sind.
- 1 18. Vorrichtung (2) nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Funktions-  
2 materialien (21-26) so angeordnet sind, dass sie beim Ansteuern Bewegungen und/oder Kräfte  
3 in den Richtungen der weichen Abstützung zwischen dem Objekt (1) und der Struktur  
4 hervorrufen.
- 1 19. Vorrichtung (2) nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tilgungsein-  
2 richtung die Funktionsmaterialien (21-26) im Sinne einer aktiven Dämpfung des Objekts (1) in  
3 den Richtungen der Hauptmoden der weichen Abstützung ansteuert.
- 1 20. Außenspiegel (32) für ein Kraftfahrzeug mit einer Vorrichtung (2) nach einem der  
2 vorhergehenden Ansprüche zur schwingungsfreien Lagerung einer Spiegelscheibe (1) des  
3 Außenspiegels (32) an der Karosserie des Kraftfahrzeugs, wobei die Richtungen der weichen  
4 Abstützung diejenigen eines translatorischen Freiheitsgrads parallel zur Fahrzeuginnenachse  
5 und von zwei rotatorischen Freiheitsgraden um die Fahrzeugquerachse und die Fahrzeug-  
6 hochachse sind.

1 21. Außenspiegel (32) nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorrichtung  
2 (2) die Spiegelscheibe an einem Scheibenhalter (14) abstützt, wobei der Scheibenhalter (14)  
3 zumindest teilweise von einem Spiegelgehäuse (28) umgeben ist und an dem Spiegelgehäuse  
4 (28) über eine Verstelleinrichtung (15) verschwenkbar gelagert ist.

1 22. Außenspiegel (32) nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Spiegel-  
2 scheibe (1) gegenüber einem Rand (33) des Scheibenhalters (14) und/oder gegenüber einem  
3 Rand (34) des Spiegelgehäuses (28) nach innen in den Scheibenhalter (14) bzw. das Spiegel-  
4 gehäuse (28) hinein versetzt angeordnet ist.

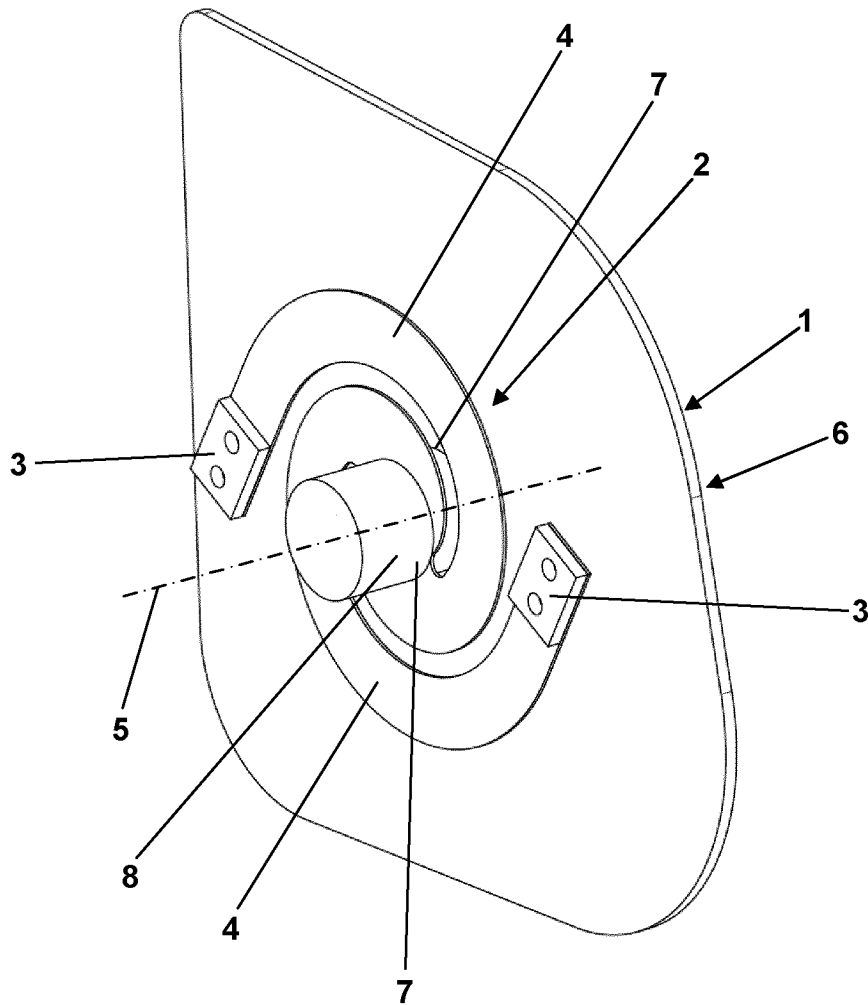
1 23. Windkraftanlage mit einer Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche  
2 zur schwingungsfreien Lagerung eines Drehlagers eines um eine Rotorachse umlaufenden  
3 Rotors an einem Mast der Windkraftanlage, wobei die Richtungen der weichen Abstützung  
4 diejenigen eines translatorischen Freiheitsgrads in Richtung der Rotorachse und von zwei  
5 rotatorischen Freiheitsgraden um die dazu orthogonale vertikale und horizontale Achse sind.

1 24. Motorlager mit einer Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche zur  
2 schwingungsfreien Lagerung eines Motors mit einem um eine Drehachse umlaufende Rotor an  
3 einer ortsfesten oder bewegten Struktur, wobei die Richtungen der weichen Abstützung  
4 diejenigen eines translatorischen Freiheitsgrads in Richtung der Rotorachse und von zwei  
5 rotatorischen Freiheitsgraden um die dazu und zueinander orthogonalen Achsen sind.

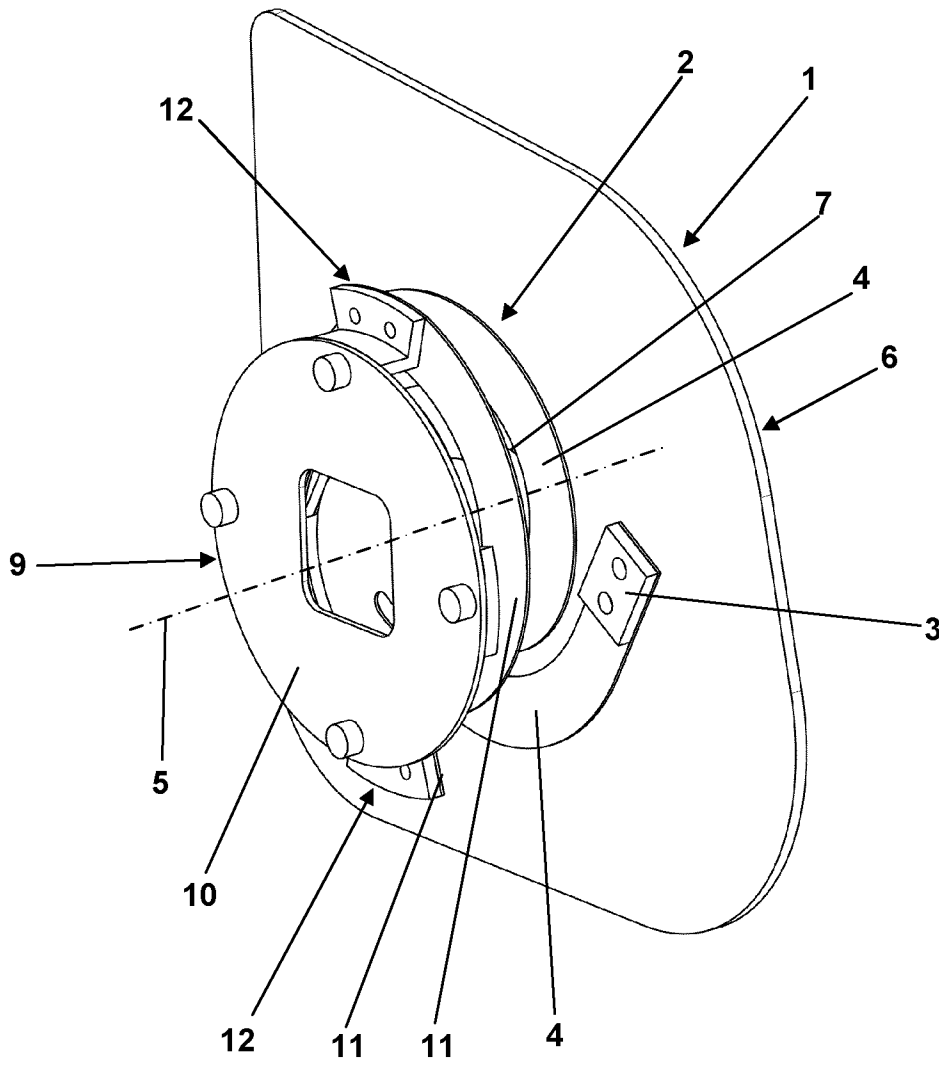
1 25. Lager mit einer Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche zur  
2 schwingungsfreien Lagerung einer schlagenden oder rüttelnden Einrichtung mit einer längs  
3 einer Hauptachse wiederholt beschleunigten Masse an einer ortsfesten oder bewegten Struktur,  
4 wobei die Richtungen der weichen Abstützung diejenigen eines translatorischen Freiheitsgrads  
5 in Richtung der Hauptachse und von zwei rotatorischen Freiheitsgraden um die dazu und zuein-  
6 ander orthogonalen Achsen sind.

1 26. Lager mit einer Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche zur  
2 schwingungsfreien Lagerung eines Objekts an einer schlagenden oder rüttelnden Einrichtung  
3 mit einer längs einer Hauptachse wiederholt beschleunigten Masse, wobei die Richtungen der  
4 weichen Abstützung diejenigen eines translatorischen Freiheitsgrads in Richtung der Haupt-

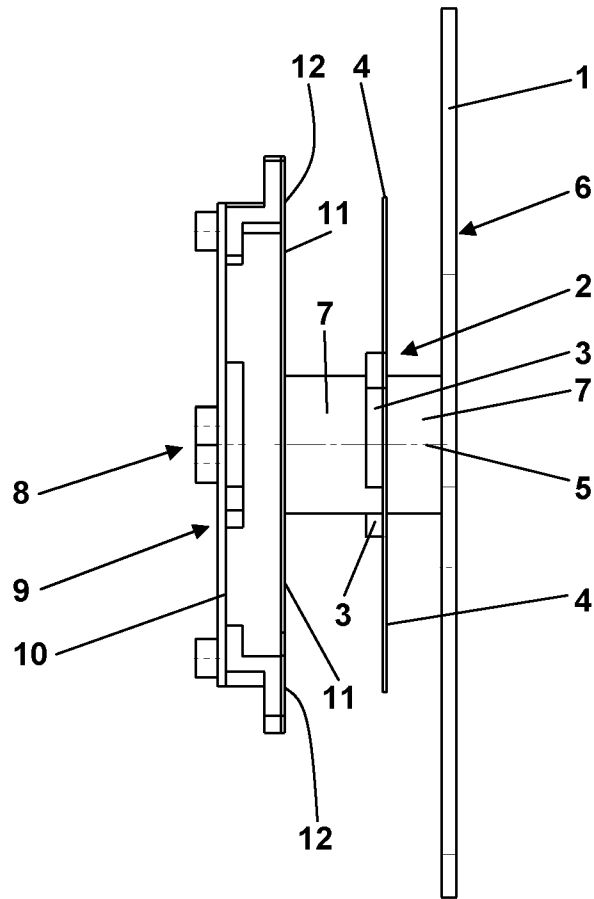
- 5 achse und von zwei rotatorischen Freiheitsgraden um die dazu und zueinander orthogonalen
- 6 Achsen sind.



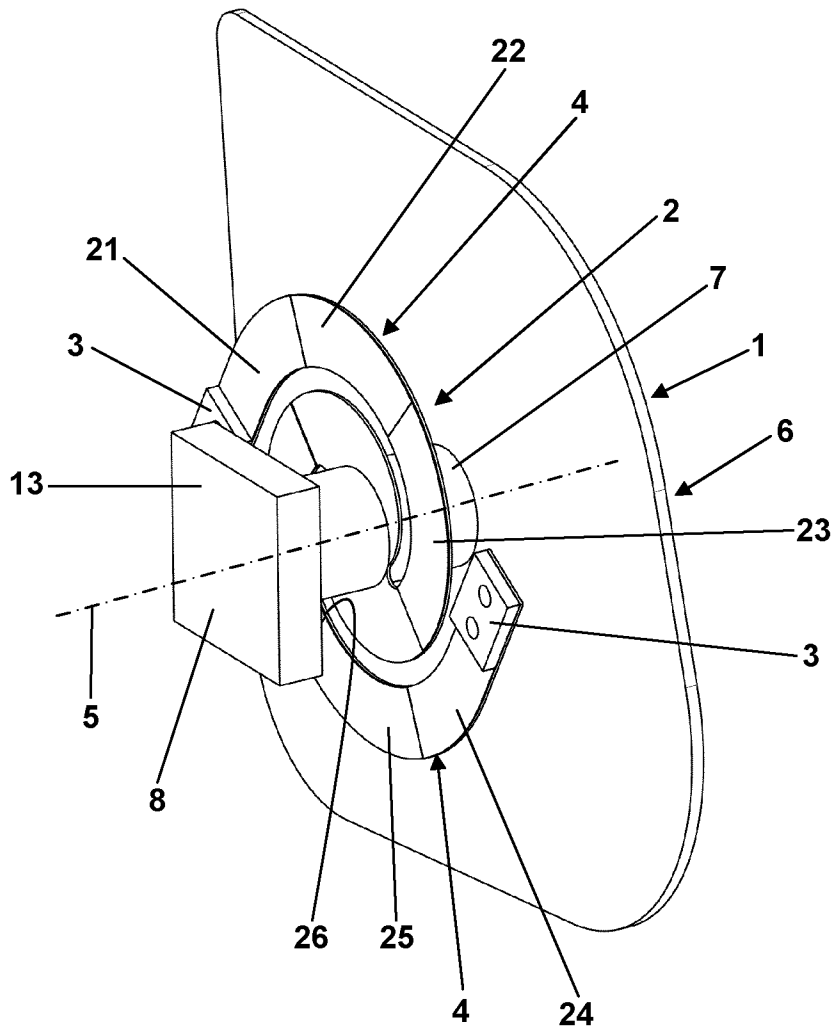
**Fig. 1**



**Fig. 2**

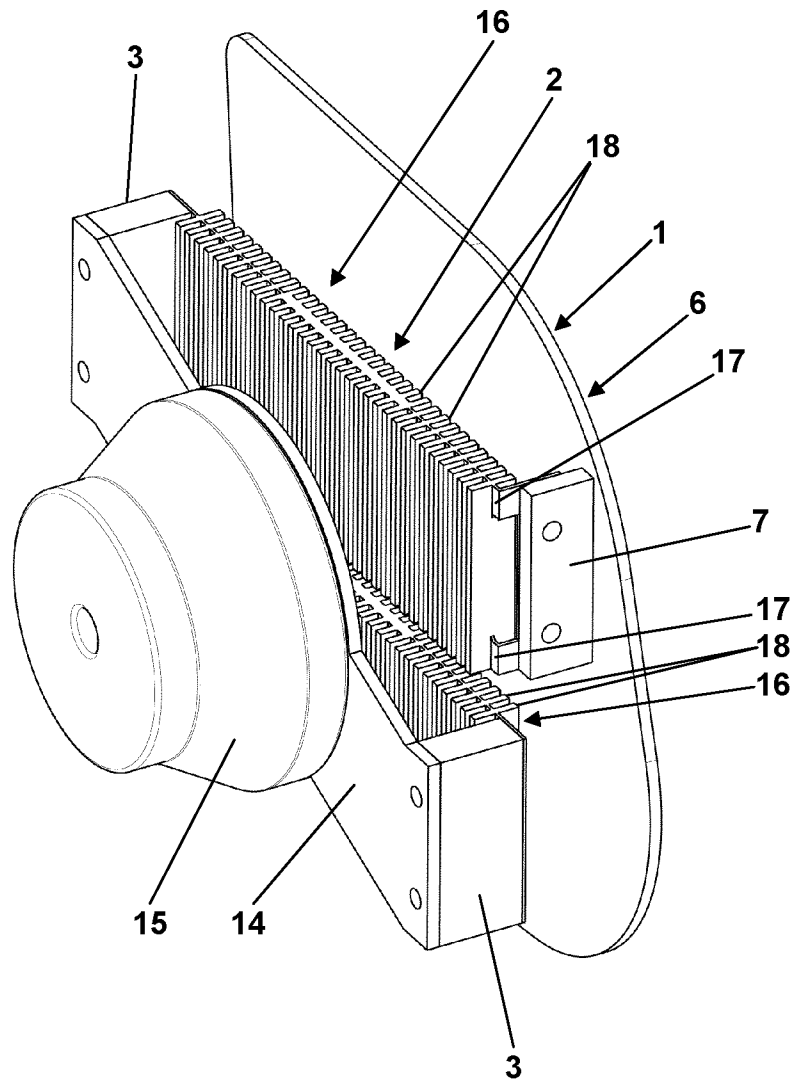


**Fig. 3**

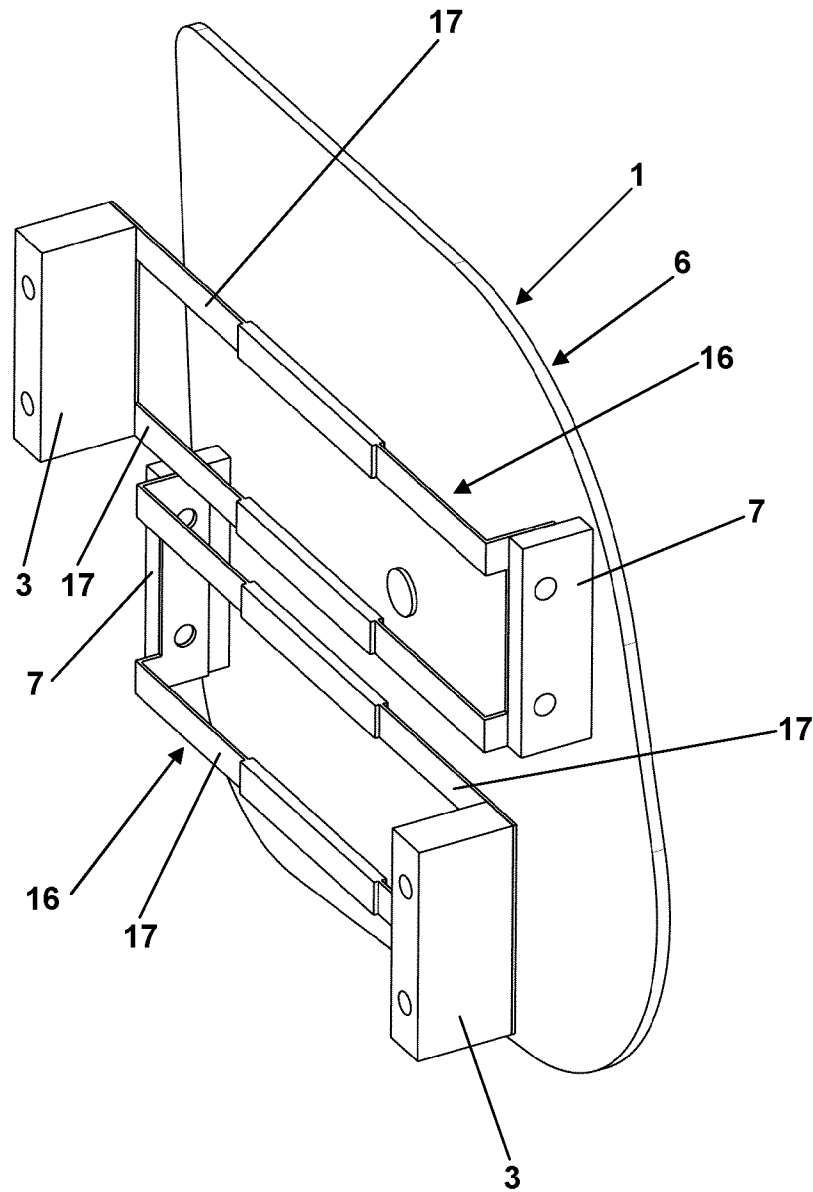


**Fig. 4**

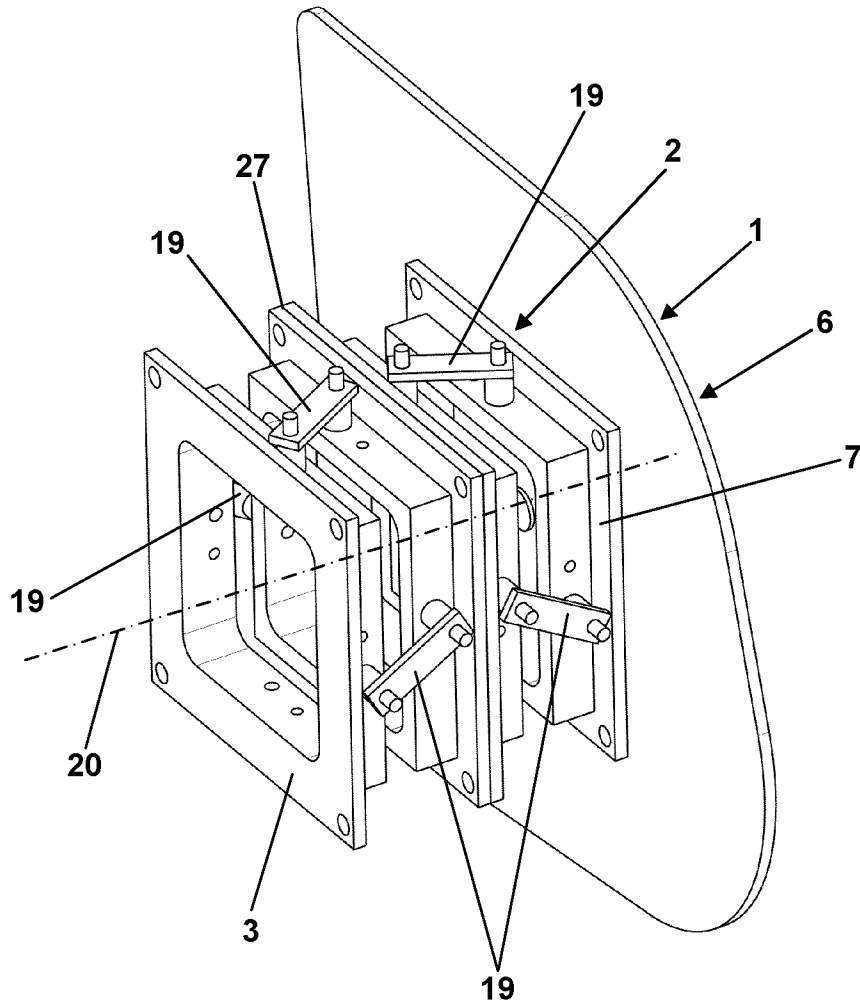
5/11



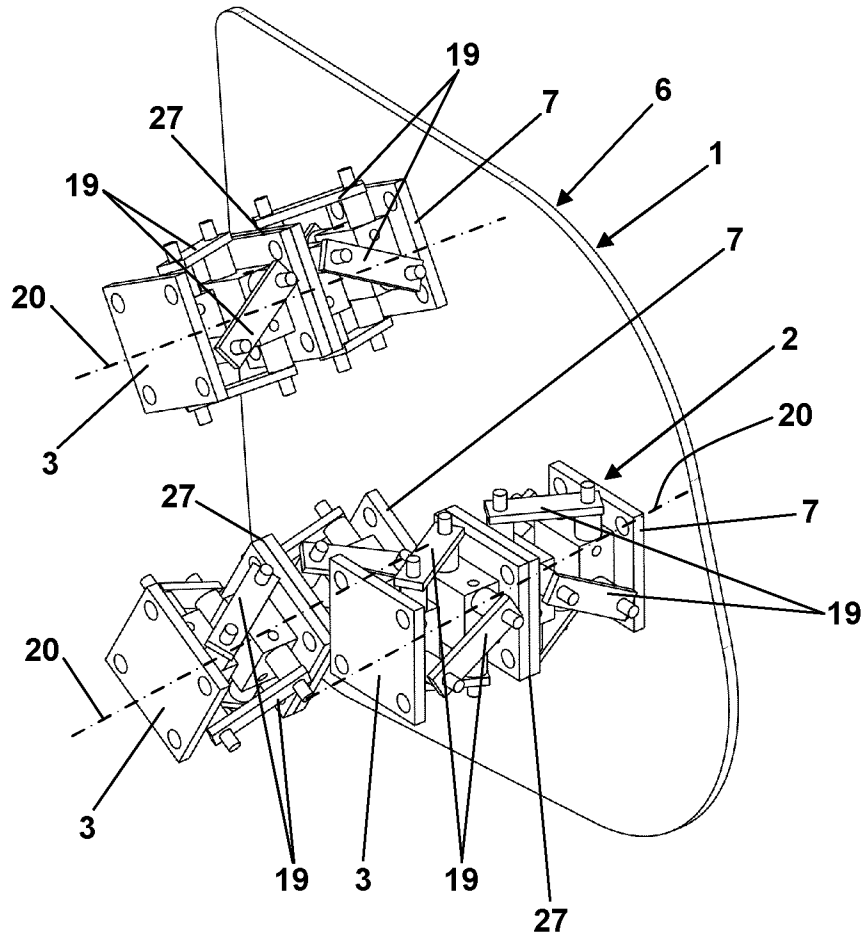
**Fig. 5**



**Fig. 6**

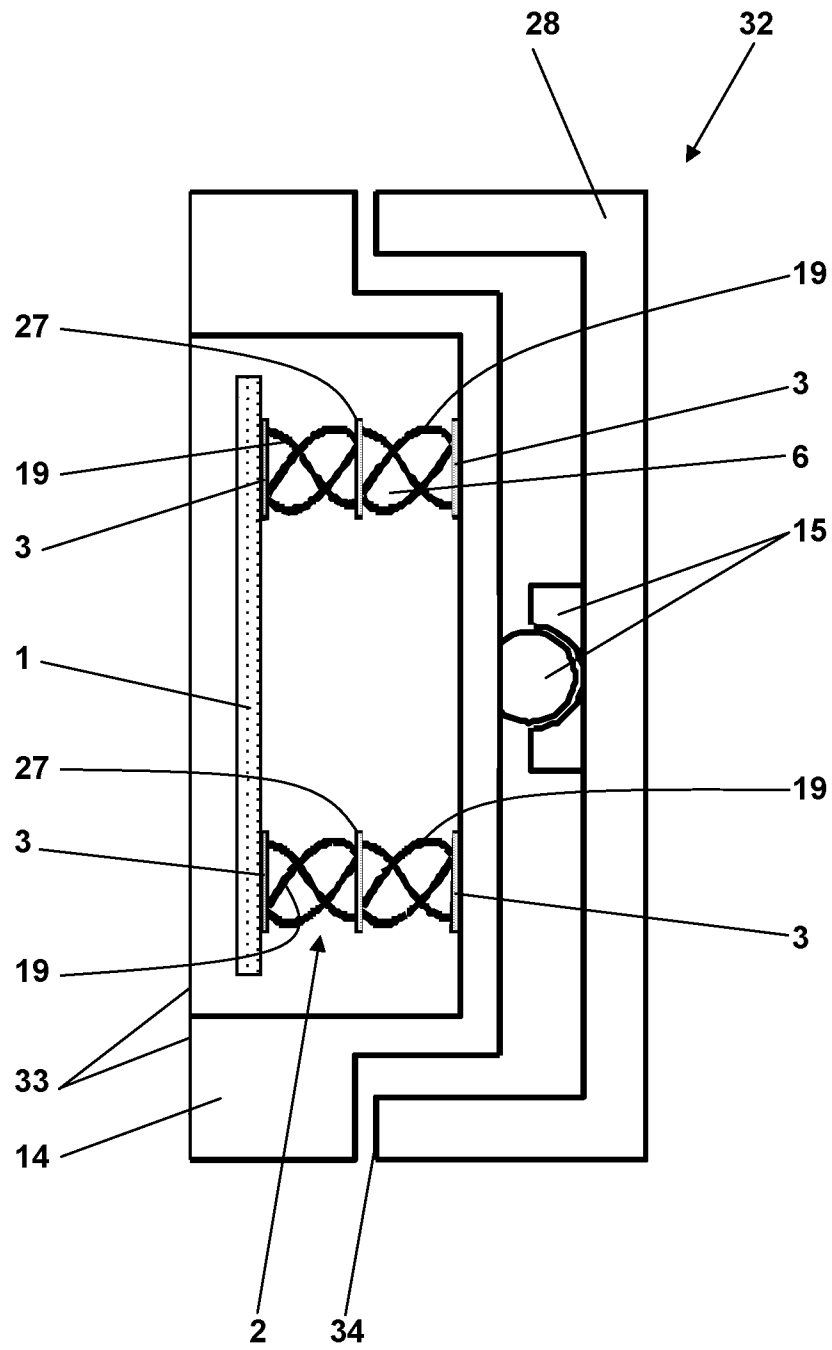


**Fig. 7**

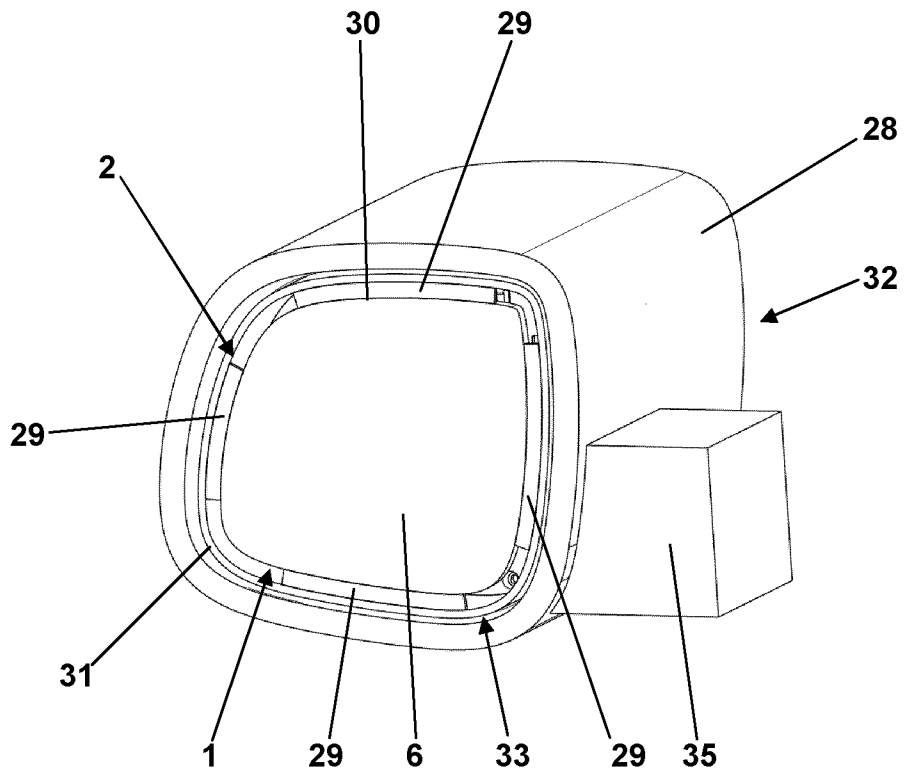


**Fig. 8**

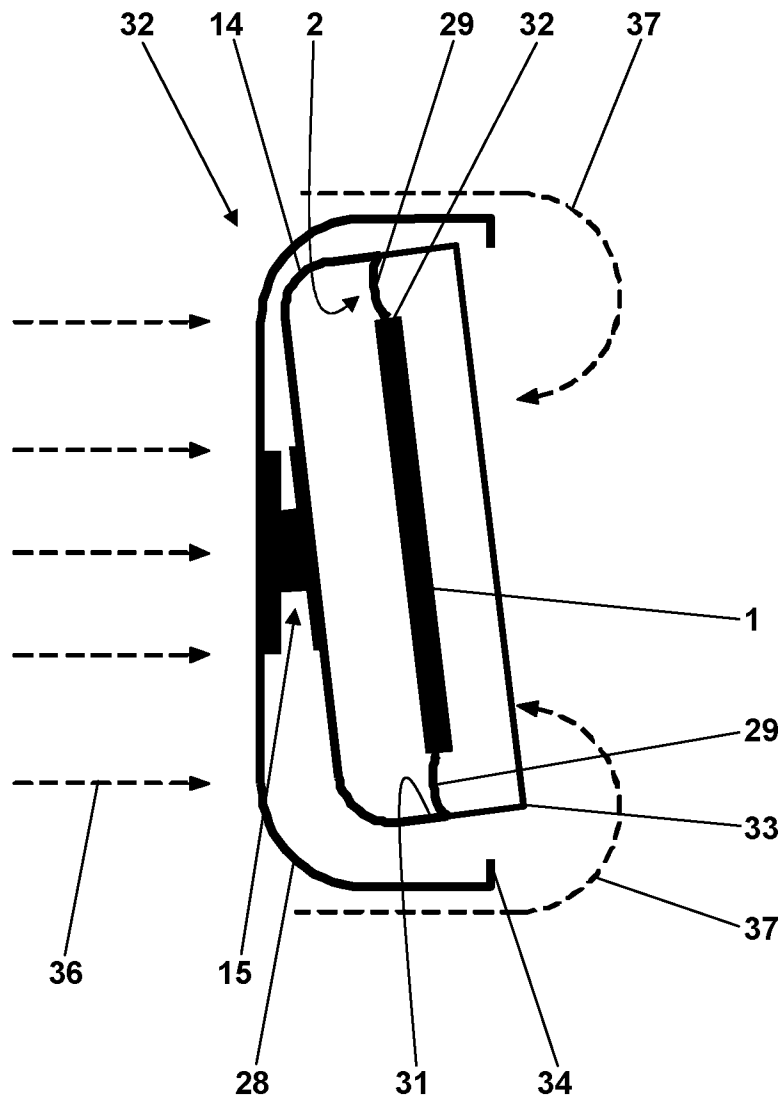
9/11



**Fig. 9**



**Fig. 10**



**Fig. 11**

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/052283

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 INV. F16F15/02 F16F7/104  
 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)  
 F16F

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

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

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 195 37 462 A1 (FREUDENBERG CARL FA [DE] FREUDENBERG CARL KG [DE]) 10 April 1997 (1997-04-10) figure figure	1-10, 15, 23-26
X	JP 2007 255147 A (MISAWA HOMES CO) 4 October 2007 (2007-10-04) figure 1b	1, 11, 20-22 16-19
Y		
X	WO 2006/024426 A2 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]; BAUER ERIC [DE]; BETTINGER GEORG [DE]; JENNE) 9 March 2006 (2006-03-09) figure 3	1
	----- -/--	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 May 2012

Date of mailing of the international search report

31/05/2012

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

Beaumont, Arnaud

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2012/052283

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 1 927 782 A1 (WOELFEL BERATENDE INGENIEURE G [DE]) 4 June 2008 (2008-06-04) the whole document	16-19
A	----- JP 63 156848 U (UNKNOWN) 14 October 1988 (1988-10-14) the whole document	20
A	----- JP 59 106740 U (UNKNOWN) 18 July 1984 (1984-07-18) figure 5	20
A	----- WO 01/81785 A1 (UNIV BRIGHAM YOUNG [US]; HOWELL LARRY L [US]; PARISE JOHN J [US]; THOM) 1 November 2001 (2001-11-01) figures 2b,13b -----	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2012/052283
---

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
DE 19537462	A1	10-04-1997	DE 19537462 A1	10-04-1997
			JP 9126273 A	13-05-1997
-----				
JP 2007255147	A	04-10-2007	JP 4709041 B2	22-06-2011
			JP 2007255147 A	04-10-2007
-----				
WO 2006024426	A2	09-03-2006	DE 102004041426 A1	30-03-2006
			WO 2006024426 A2	09-03-2006
-----				
EP 1927782	A1	04-06-2008	DE 102006056757 A1	05-06-2008
			EP 1927782 A1	04-06-2008
-----				
JP 63156848	U	14-10-1988	JP 7012176 Y2	22-03-1995
			JP 63156848 U	14-10-1988
-----				
JP 59106740	U	18-07-1984	NONE	
-----				
WO 0181785	A1	01-11-2001	AU 5915301 A	07-11-2001
			WO 0181785 A1	01-11-2001
-----				

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/052283

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. F16F15/02 F16F7/104  
 ADD.

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

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
 F16F

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 195 37 462 A1 (FREUDENBERG CARL FA [DE] FREUDENBERG CARL KG [DE]) 10. April 1997 (1997-04-10) Abbildung Abbildung	1-10,15, 23-26
X	JP 2007 255147 A (MISAWA HOMES CO) 4. Oktober 2007 (2007-10-04) Abbildung 1b	1,11, 20-22 16-19
Y		
X	WO 2006/024426 A2 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]; BAUER ERIC [DE]; BETTINGER GEORG [DE]; JENNE) 9. März 2006 (2006-03-09) Abbildung 3	1
	----- -/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen  Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
21. Mai 2012	31/05/2012

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  Beaumont, Arnaud
--	---

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 1 927 782 A1 (WOELFEL BERATENDE INGENIEURE G [DE]) 4. Juni 2008 (2008-06-04) das ganze Dokument	16-19
A	----- JP 63 156848 U (UNKNOWN) 14. Oktober 1988 (1988-10-14) das ganze Dokument	20
A	----- JP 59 106740 U (UNKNOWN) 18. Juli 1984 (1984-07-18) Abbildung 5	20
A	----- WO 01/81785 A1 (UNIV BRIGHAM YOUNG [US]; HOWELL LARRY L [US]; PARISE JOHN J [US]; THOM) 1. November 2001 (2001-11-01) Abbildungen 2b,13b	1
	-----	

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/052283

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
DE 19537462	A1	10-04-1997	DE 19537462 A1	10-04-1997
			JP 9126273 A	13-05-1997
-----				
JP 2007255147	A	04-10-2007	JP 4709041 B2	22-06-2011
			JP 2007255147 A	04-10-2007
-----				
WO 2006024426	A2	09-03-2006	DE 102004041426 A1	30-03-2006
			WO 2006024426 A2	09-03-2006
-----				
EP 1927782	A1	04-06-2008	DE 102006056757 A1	05-06-2008
			EP 1927782 A1	04-06-2008
-----				
JP 63156848	U	14-10-1988	JP 7012176 Y2	22-03-1995
			JP 63156848 U	14-10-1988
-----				
JP 59106740	U	18-07-1984	KEINE	
-----				
WO 0181785	A1	01-11-2001	AU 5915301 A	07-11-2001
			WO 0181785 A1	01-11-2001
-----				