

(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  
18. Dezember 2003 (18.12.2003)

PCT

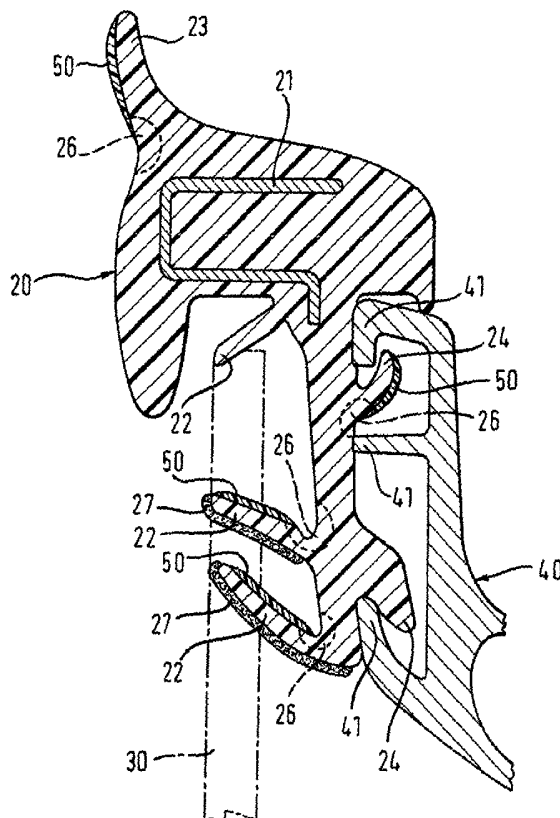
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 03/104008 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B60J 10/00** (71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **METZELER AUTOMOTIVE PROFILE SYSTEMS GMBH** [DE/DE]; Bregenzerstrasse 133, 88131 Lindau (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP03/05860 (72) **Erfinder; und**  
(75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **HUCK, Christian** [DE/DE]; Exerzierweg 14, 88131 Lindau (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum: 4. Juni 2003 (04.06.2003) (74) **Anwälte**: **SCHOBER, Christoph, D.** usw.; Flügel Preissner Kastel, Haimhauserstrasse 1, 80802 München (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (81) **Bestimmungsstaaten** (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 102 24 966.0 5. Juni 2002 (05.06.2002) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: SEALING SYSTEM FOR SEALING A CLOSING ELEMENT, ESPECIALLY A DOOR OR A WINDOW PANE OF A MOTOR VEHICLE, AND METHOD FOR INFLUENCING THE RIGIDITY OF SAID SEAL

(54) **Bezeichnung**: DICHTUNGSANORDNUNG ZUM ABDICHTEN EINES SCHLIESSELEMENTS, INSBESONDERE EINER TÜR ODER EINER FENSTERSCHEIBE EINES KRAFTFAHRZEUGS, UND VERFAHREN ZUR BEEINFLUSSUNG DER STEIFHEIT EINER DICHTUNG



(57) **Abstract**: The invention relates to a sealing system for sealing a closing element, especially a door or a window pane (30) of a motor vehicle (10). Said sealing system is provided with a seal (20) produced from an elastically deformable, incompressible material. The seal (20) is fixed on a frame (40) that at least partially encloses the closing element (30) and comprises at least one sealing lip (22) that rests against the closing element (30). In order to improve the sealing system of the aforementioned type in such a way as to obtain a variable sealing effect that is adapted to environmental influences, the sealing lip (22) is provided with a piezoceramic actuator (50) and can be pressed against the closing element (30) using a voltage applied to said actuator.

(57) **Zusammenfassung**: Eine Dichtungsanordnung zum Abdichten eines Schließelements, insbesondere einer Tür oder einer Fensterscheibe (30) eines Kraftfahrzeugs (10), ist mit einer aus einem elastisch verformbaren, inkompressiblen Werkstoff gefertigten Dichtung (20) versehen. Die Dichtung (20) ist an einem das Schließelement (30) zumindest teilweise einfassenden Rahmen (40) festgelegt und weist wenigstens eine an dem Schließelement (30) anliegende Dichtlippe (22) auf. Um eine derartige Dichtungsanordnung dahingehend weiterzubilden, daß sich eine variable äußeren Umgebungseinflüssen anpassende Dichtwirkung erzielen läßt, ist die Dichtlippe (22) mit einem aus einem piezokeramischen Werkstoff gefertigten Aktor (50) versehen und unter Einwirkung einer an

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 03/104008 A1



CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

**(84) Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**Dichtungsanordnung zum Abdichten eines Schließelements,  
insbesondere einer Tür oder einer Fensterscheibe eines  
Kraftfahrzeugs, und Verfahren zur Beeinflussung der Steifheit einer  
Dichtung**

- Die Erfindung betrifft eine Dichtungsanordnung zum Abdichten eines Schließelements, insbesondere einer Tür oder einer Fensterscheibe eines Kraftfahrzeugs. Die Dichtungsanordnung ist mit einer aus einem elastisch verformbaren, inkompressiblen Werkstoff gefertigten Dichtung versehen.
- 5 Die Dichtung ist an einem das Schließelement zumindest teilweise einfassenden Rahmen festlegbar und weist wenigstens eine an dem Schließelement anliegende Dichtlippe auf.
- Die Erfindung bezieht sich ferner auf ein Verfahren zur Beeinflussung der Steifheit einer aus einem elastisch verformbaren, inkompressiblen Werkstoff gefertigten Dichtung, durch die ein Schließelement, insbesondere
- 10 eine Tür oder eine Fensterscheibe eines Kraftfahrzeugs, gegenüber einem das Schließelement zumindest teilweise einfassenden Rahmen abgedichtet wird und die wenigstens eine an dem Schließelement anliegende Dichtlippe aufweist.
- 15 Dichtungen, die im Fahrzeugbau zum Abdichten eines Schließelements, etwa einer Tür, einer Fensterscheibe, eines Schiebedachs oder einer Heckklappe, Anwendung finden, unterliegen unterschiedlichen Anforderungen. Neben einer zuverlässigen Dichtwirkung haben derartige Dichtun-

gen in der Regel zusätzlichen Forderungen zu genügen. So dient die Dichtung oftmals auch dazu, eine Fensterscheibe zu führen oder den Sensor eines Einklemmschutzes aufzunehmen.

5 Darüber hinaus ist es auch bekannt, eine Dichtung derart auszugestalten, daß sie zu Schwingungen erregbar ist, die mit Schallwellen interferieren, um bei einem Kraftfahrzeug eine Geräuschreduzierung herbeizuführen. So beschreibt die DE 198 26 171 C1 eine Dichtung, die mit Piezoelementen versehen ist. Die etwa aus einem piezokeramischen Werkstoffen gefertigten Piezoelemente bewirken, daß die Dichtung zu einer Schwingung  
10 vorgegebener Frequenz und Amplitude erregt wird, um etwa durch Windgeräusche oder Motorvibrationen hervorgerufene Schwingungen der Fensterscheibe eines Kraftfahrzeugs zu kompensieren. Eine solche aktive Dichtung macht sich den sogenannten inversen piezoelektrischen Effekt zunutze, der darauf beruht, daß sich piezokeramische Werkstoffe unter  
15 Einwirkung eines elektrischen Felds deformieren. Ursache für die Deformation ist, daß ein an den piezokeramischen Werkstoff angelegte elektrische Spannung eine Ausdehnung des piezokeramischen Werkstoffs in Polungsrichtung und senkrecht dazu eine Kontraktion hervorruft. Die Deformation ist in erster Linie abhängig von der piezoelektrischen Deformationskonstante des Werkstoffs und der Feldstärke des elektrischen Felds.  
20

Weiterhin offenbart die DE 43 31 790 C2 eine Einrichtung zur Vermeidung von Quietschgeräuschen, die beim Bewegen einer Fensterscheibe entlang einer die Fensterscheibe abdichtenden Dichtung hervorgerufen werden. Um diese auf selbst erregten Reibschwingungen beruhenden  
25 Quietschgeräusche zu vermeiden, sieht die bekannte Einrichtung vor, daß die Dichtung als Hohlprofileiste ausgebildet ist, an der entweder ein Schwingungsdämpfer oder ein Schwingungsabsorber angeordnet ist. Der Schwingungsdämpfer kann beispielsweise ein aus einem hoch dämpfenden Elastomer bestehender Dämpfungsbelag sein, wohingegen der

Schwingungsabsorber ein Wellenleiter sein kann, der in der Dichtung angeregte Schwingungen ableitet und in sich absorbiert.

Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde eine Dichtungsanordnung der eingangs genannten Art dahingehend weiterzubilden, daß sich eine variabel äußeren Umgebungseinflüssen anpaßbare Dichtwirkung erzielen läßt.  
5 Zu dem gleichen Zweck soll zudem ein Verfahren zur Beeinflussung der Steifheit einer aus einem elastisch verformbaren, inkompressiblen Werkstoff gefertigten Dichtung angegeben werden.

Zur **Lösung** dieser Aufgabe ist bei einer Dichtungsanordnung mit den oben genannten Merkmalen in Übereinstimmung mit Anspruch 1 vorgesehen, daß die Dichtlippe mit einem aus einem piezokeramischen Werkstoff gefertigten Aktor versehen und unter Einwirkung einer an den Aktor angelegten elektrischen Spannung gegen das Schließelement preßbar ist.  
10

Eine solchermaßen ausgestaltete Dichtungsanordnung macht sich den inversen piezoelektrischen Effekt zu eigen, um eine Dichtlippe gezielt zu verformen. Im Unterschied zum Stand der Technik gemäß der DE 198 26 171 C1 wird die Dichtlippe nicht zu einer Schwingung erregt sondern gegen das Schließelement, etwa eine Fensterscheibe, gepreßt. Der auf dem inversen piezoelektrischen Effekt beruhende Aktor bewirkt eine Versteifung der Dichtlippe, welche die Dichtwirkung signifikant erhöht. Die Versteifung der Dichtlippe läßt sich durch die an den Aktor angelegte elektrische Spannung steuern, so daß die Dichtwirkung äußeren Umgebungseinflüssen angepaßt werden kann.  
15  
20

Bei Kraftfahrzeugen zeigen sich die äußeren Umgebungseinflüsse vor allem in einer bei höheren Geschwindigkeiten auftretenden Sogwirkung, die das Dichtverhalten einer Dichtung beeinträchtigt. Während herkömmliche Dichtungen eine spezielle Auslegung für den Hochgeschwindigkeitsbereich erfordern, gewährleistet die erfindungsgemäße Dichtungsanordnung eine variable Anpassung der Steifheit der Dichtlippe und damit der  
25

Dichtwirkung an die jeweilige Geschwindigkeit. Die Funktionalität der Dichtung ist somit über den gesamten Geschwindigkeitsbereich eines Kraftfahrzeugs sichergestellt.

5 Vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Dichtungsanordnung stellen die Gegenstände der Ansprüche 2 bis 8 dar.

So ist es in Hinsicht auf eine zuverlässige Befestigung der Dichtung an dem Rahmen von Vorteil, wenn die Dichtung wenigstens einen an dem Rahmen anliegende Haltelippe aufweist, die mit dem Aktor versehen und unter Einwirkung einer an den Aktor angelegten elektrischen Spannung  
10 gegen den Rahmen preßbar ist. Ähnlich wie bei der Dichtlippe läßt sich die Haltelippe durch den Aktor gezielt versteifen, um die Haltekraft zu erhöhen.

Von besonderem Vorteil ist weiterhin, den Aktor als piezokeramische Folie auszugestalten, die wenigstens eine Außenfläche der Dichtlippe und/oder  
15 Haltelippe zumindest bereichsweise überdeckt. Die Ausgestaltung des Aktors als piezokeramische Folie ermöglicht eine vergleichsweise einfache und kostengünstige Fertigung. Piezokeramische Folien lassen sich mit einer Dicke von weniger als 100 µm fertigen und beeinträchtigen daher nicht den einer Dichtlippe oder Haltelippe üblicherweise zur Verfügung  
20 stehenden Bauraum. Darüber hinaus bietet eine piezokeramische Folie den Vorteil einer großflächigen Einwirkung auf die Dichtlippe oder Haltelippe, wodurch sich eine verhältnismäßig hohe Verformung erreichen läßt. Um eine sichere Befestigung des Aktors, etwa der piezokeramischen Folie, an der Dichtlippe oder Haltelippe sicherzustellen, ist der Aktor bevorzugt stoffschlüssig, vorzugsweise durch Kleben, mit der Dichtlippe  
25 und/oder der Haltelippe verbunden.

In einer alternativen Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Dichtungsanordnung ist der Aktor in die Dichtlippe und/oder die Haltelippe eingebettet. Die Dichtlippe oder Haltelippe kann in diesem Fall aus einem Verbund-

werkstoff bestehen, der piezokeramische Fasern mit einem Durchmesser von in der Regel weniger als 30 µm aufweist.

Vorteilhafterweise weist die Dichtung einen, vorzugsweise durch Koextrusion gefertigten, elektrisch leitfähigen Bereich auf, der mit dem Aktor verbunden ist. Der elektrisch leitfähige Bereich ermöglicht, die für den inversen piezoelektrischen Effekt erforderliche Spannung an den Aktor anzulegen, und zwar ohne daß es notwendig ist, separate elektrische Leitungen vorzusehen. Der elektrisch leitfähige Bereich läßt sich durch Koextrusion auf relativ einfache Weise fertigen und gewährleistet auf Grund der der Dichtung somit innewohnenden hohen Funktionsintegration eine vergleichsweise einfache Montage.

Als vorteilhaft hat sich außerdem herausgestellt, die Dichtung aus einem Elastomer, vorzugsweise ein thermoplastisches Elastomer (TPE) oder Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk (EPDM), zu extrudieren oder zu formen. Ein elastomerer Werkstoff ist sowohl elastisch verformbar als auch inkompressibel und ist damit in der Lage, die durch den Aktor erzeugten Druck- und Zugkräfte in eine Verformung der Dichtlippe oder Haltelippe umzusetzen.

In vorteilhafter Weiterbildung der erfindungsgemäßen Dichtungsanordnung kann die Dichtlippe durch den Aktor auch zu Schwingungen erregt werden. In diesem Fall läßt sich die Dichtlippe verwenden, um Schwingungen zu erzeugen, die mit Schallwellen interferieren und dadurch in an sich bekannter Weise zu einer Geräuschreduzierung beitragen.

Weiterhin wird zur **Lösung** der oben genannten Aufgabe ein Verfahren zur Beeinflussung der Steifheit einer aus einem elastisch verformbaren, inkompressiblen Werkstoff gefertigten Dichtung, durch die ein Schließelement, insbesondere eine Tür oder eine Fensterscheibe eines Kraftfahrzeugs, gegenüber einem das Schließelement zumindest teilweise einfassenden Rahmen abgedichtet wird und die wenigstens eine an dem

Schließelement anliegende Dichtlippe aufweist, vorgeschlagen, das durch folgenden Verfahrensschritte gekennzeichnet ist:

- a) die Dichtlippe wird mit einem aus einem piezokeramischen Werkstoff gefertigten Aktor versehen;
- 5 b) an den Aktor wird eine elektrische Spannung angelegt, durch welche die Dichtlippe verformt wird, und
- c) durch die Verformung wird die Dichtlippe an das Schließelement gepreßt.

10 Ein derartiges Verfahren macht sich den oben beschriebenen inversen piezoelektrischen Effekt zunutze, um durch eine gezielte Verformung die Steifheit einer Dichtlippe zu beeinflussen. Das Verfahren ist daher geeignet, die Dichtwirkung der oben beschriebenen Dichtungsanordnung variabel an äußere Umgebungseinflüsse, wie etwa die Geschwindigkeit eines Kraftfahrzeugs, anzupassen.

15 Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens stellen die Gegenstände der Ansprüche 10 und 11 dar.

20 So weist die Dichtung bevorzugt wenigstens eine an dem Rahmen anliegende Haltelippe auf, wobei die Haltelippe mit dem Aktor versehen wird und unter Einwirkung einer an den Aktor angelegten elektrischen Spannung gegen den Rahmen gepreßt wird. Auf diese Weise läßt sich die Haltekraft, mit der die Dichtung an dem Rahmen befestigt ist, gezielt verändern. Eine solche Ausgestaltung ermöglicht etwa eine konstante Haltekraft bei unterschiedlich ausgebildeten Rahmen und damit eine universelle Verwendung der Dichtung.

25 Schließlich wird in Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgeschlagen, die Dichtlippe durch den Aktor zu Schwingungen zu erregen, um Interferenzen zu erzeugen, die etwa bei Kraftfahrzeugen während der

Fahrt unvermeidlich auftretende Schallwellen auslöschten und so zu einer Geräuschreduzierung beitragen.

Einzelheiten und weitere Vorteile der erfindungsgemäßen Dichtungsanordnung und des oben genannten Verfahrens ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels. In den  
5 das Ausführungsbeispiel lediglich schematisch darstellenden Zeichnungen veranschaulichen im einzelnen:

Fig. 1 eine Seitenansicht eines Kraftfahrzeugs;

Fig. 2 einen Schnitt entlang der Schnittlinie II in Fig. 1;

10 Fig. 3a eine perspektivische Ansicht einer Dichtlippe in unverformtem Zustand; und

Fig. 3b eine perspektivische Ansicht der Dichtlippe gemäß Fig. 3a in verformtem Zustand.

In Fig. 1 ist ein Kraftfahrzeug 10 dargestellt, das eine Fensterscheibe 30  
15 aufweist. Die ein Schließelement darstellende Fensterscheibe 30 ist von einem Rahmen 40 des Kraftfahrzeugs 10 eingefasst. Wie Fig. 2 näher erkennen läßt, ist an dem Rahmen 40 eine Dichtung 20 befestigt, welche die beweglich angeordnete Fensterscheibe 30 führt und gegenüber dem Rahmen 40 abdichtet. Zur Befestigung der Dichtung 20 ist der Rahmen 40  
20 mit Vorsprüngen 41 versehen, an denen Haltelippen 24 der Dichtung 20 eingreifen.

Die aus einem elastisch verformbaren, inkompressiblen Werkstoff, beispielsweise EPDM, gefertigte Dichtung 20 weist eine stählerne Armierung 21 auf und ist mit Dichtlippen 22, 23 versehen. Die Dichtlippe 23 grenzt an  
25 das Dach des Kraftfahrzeugs 10 an, wohingegen die Dichtlippen 22 an der Fensterscheibe 30 anliegen. Da die Fensterscheibe 30 verfahrbar ist, sind einige der Dichtlippen 22 mit einer reibungsvermindernden Beflokkung 27 versehen.

Außerdem sind einige der Dichtlippen 22, 23 und der Haltelippen 24 an einer Außenfläche 25 mit einem Aktor 50 versehen, wie für die Dichtlippen 22 insbesondere aus den Fign. 3a und 3b ersichtlich ist. Der Aktor 50 ist als piezokeramische Folie ausgestaltet, welche auf eine Außenfläche 25 der Lippen 22 bis 24 aufgeklebt ist. Darüber hinaus ist der Aktor 50 mit einem elektrisch leitfähig ausgestalteten Bereich 26 der Dichtung 20 verbunden. Ein derartiger elektrisch leitfähiger Bereich 26 kann in an sich bekannter Weise mittels Koextrusion gefertigt werden. Der elektrisch leitfähige Bereich 26 dient dazu, eine elektrische Spannung an den Aktor 50 anzulegen. Die Verbindung von Aktor 50 und elektrisch leitfähigem Bereich 26 ist derart, daß durch eine angelegte elektrische Spannung ein elektrisches Feld erzeugt wird, das auf Grund des dem Aktor 50 immanenten inversen piezoelektrischen Effekts eine Verformung der Dichtlippen 22 und Haltelippen 24 hervorruft.

Wie die Fign. 3a und 3b erkennen lassen, erstreckt sich die Außenfläche 25 in Längsrichtung  $y$  der Dichtlippe 22. Das gleiche gilt für die Dichtlippe 23 und die Haltelippe 24. Die Polung der an den Aktor 50 angelegten elektrischen Spannung ist derart, daß das erzeugte elektrische Feld in Längsrichtung  $y$  ausgerichtet ist. Auf diese Weise führt der durch den Aktor 50 bewirkte inverse piezoelektrische Effekt vor allem zu einer Kontraktion der Dichtlippen 22, 23 und der Haltelippe 24 in Querrichtung  $z$ . Dies hat zur Folge, daß bei einer durch den Aktor 50 hervorgerufenen Verformung die Dichtlippen 22 an die Fensterscheibe 30, die Dichtlippe 23 an das Dach des Kraftfahrzeugs 10 und die Haltelippe 24 an den Rahmen 40 gepreßt werden. Somit findet eine gezielte Verformung der Dichtlippen 22, 23 und der Haltelippe 24 statt, durch welche die Anpreßkraft der Dichtlippen 22 an der Fensterscheibe 30, der Dichtlippe 23 an dem Dach des Kraftfahrzeugs 10 und der Haltelippe 24 an dem Rahmen 40 beeinflusst wird.

Die zuvor beschriebene Dichtungsanordnung zeichnet sich durch eine Dichtung 20 aus, die im Vergleich zu herkömmlichen Dichtungen Dichtlippen 22, 23 und Haltelippen 24 aufweist, die in ihrer Steifheit durch den Aktor 50 beeinflusst werden können. Auf diese Weise ist es möglich, etwa die durch die Dichtlippen 22, 23 erzeugte Dichtwirkung variabel an äußere Umgebungseinflüsse anzupassen. So kann der bei einer höheren Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs 10 im Bereich der Fensterscheibe 30 auftretenden Sogwirkung mit einer höheren Steifigkeit der Dichtlippen 22, 23 begegnet werden, wobei die höhere Steifigkeit auf Grund einer gezielten Verformung der Dichtlippen 22, 23 durch den Aktor 50 erzeugt wird. In gleicher Weise kann die Steifigkeit der Haltelippe 24 verändert werden, um beispielsweise eine konstante Haltekraft bei unterschiedlich dimensionierten Rahmen 40 zu gewährleisten. Nicht zuletzt ist es auch möglich, etwa die Dichtlippen 22, 23 durch den Aktor 50 zu Schwingungen zu erregen, die mit von dem Kraftfahrzeug 10 erzeugten Schallwellen interferieren und so zu einer Verringerung der Geräuschbelastung im Innenraum des Kraftfahrzeugs 10 beitragen.

Die Verformung der Dichtlippen 22, 23 und der Haltelippe 24 beruht auf dem inversen piezoelektrischen Effekt des Aktors 50. Der Aktor 50 kann allerdings auch als Sensor betrieben werden, um beispielsweise die Anpreßkraft der Dichtlippen 22, 23 zu ermitteln. Die Funktionsweise des Aktors 50 entweder in einem Aktorbetrieb oder in einem Sensorbetrieb hängt von der elektrischen Beschaltung ab und ist daher unabhängig von der Ausgestaltung der Dichtung 20. Es ist daher ohne weiteres möglich, die durch den Aktor 50 hervorgerufene Verformung der Dichtlippen 22, 23 und der Haltelippe 24 durch einen Regelkreis zu regeln.

**Bezugszeichenliste**

	10	Kraftfahrzeug
	20	Dichtung
	21	Armierung
5	22	Dichtlippe
	23	Dichtlippe
	24	Haltelippe
	25	Außenfläche
	26	elektrisch leitfähiger Bereich
10	27	Beflockung
	30	Fensterscheibe
	40	Rahmen
15	41	Vorsprung
	50	Aktor
	y	Längsrichtung
20	z	Querrichtung

## Patentansprüche

1. Dichtungsanordnung zum Abdichten eines Schließelements, insbesondere einer Tür oder einer Fensterscheibe (30) eines Kraftfahrzeugs (10), mit einer aus einem elastisch verformbaren, inkompressiblen Werkstoff gefertigten Dichtung (20), die an einem das Schließelement (30) zumindest teilweise einfassenden Rahmen (40) festlegbar ist und wenigstens eine an dem Schließelement (30) anliegende Dichtlippe (22) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Dichtlippe (22) mit einem aus einem piezokeramischen Werkstoff gefertigten Aktor (50) versehen und unter Einwirkung einer an den Aktor (50) angelegten elektrischen Spannung gegen das Schließelement (30) preßbar ist.  
5
2. Dichtungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Dichtung (20) wenigstens einen an dem Rahmen (40) anliegende Haltelippe (24) aufweist, die mit dem Aktor (50) versehen und unter Einwirkung einer an den Aktor (50) angelegten elektrischen Spannung gegen den Rahmen (40) preßbar ist.  
10
3. Dichtungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Aktor (50) als piezokeramische Folie ausgestaltet ist, die wenigstens eine Außenfläche (25) der Dichtlippe (22) und/oder Haltelippe (24) zumindest bereichsweise überdeckt.  
15
4. Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Aktor (50) stoffschlüssig, vorzugsweise durch Kleben, mit der Dichtlippe (22) und/oder der Haltelippe (24) verbunden ist.  
20

5. Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Aktor (50) in die Dichtlippe (22) und/oder die Haltelippe (24) eingebettet ist.
- 5 6. Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Dichtung (20) einen, vorzugsweise durch Koextrusion gefertigten, elektrisch leitfähigen Bereich (26) aufweist, der mit dem Aktor (50) verbunden ist.
- 10 7. Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Dichtung (20) aus einem Elastomer, vorzugsweise ein thermoplastisches Elastomer oder Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk, extrudiert oder geformt ist.
8. Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Dichtlippe (22) durch den Aktor (50) zu Schwingungen erregbar ist.
- 15 9. Verfahren zur Beeinflussung der Steifheit einer aus einem elastisch verformbaren, inkompressiblen Werkstoff gefertigten Dichtung (20), durch die ein Schließelement, insbesondere eine Tür oder eine Fensterscheibe (30) eines Kraftfahrzeugs (10), gegenüber einem das Schließelement (30) zumindest teilweise einfassenden Rahmen (40) abgedichtet wird und die wenigstens eine an dem
- 20 Schließelement (30) anliegende Dichtlippe (22) aufweist, **gekennzeichnet durch** folgende Verfahrensschritte:
- a) die Dichtlippe (22) wird mit einem aus einem piezokeramischen Werkstoff gefertigten Aktor (50) versehen;
- 25 b) an den Aktor (50) wird eine elektrische Spannung angelegt, durch welche die Dichtlippe (22) verformt wird, und
- c) durch die Verformung wird die Dichtlippe (22) an das Schließelement (30) gepreßt.

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Dichtung (20) wenigstens einen an dem Rahmen (40) anliegende Haltelippe (24) aufweist, wobei die Haltelippe (24) mit dem Aktor (50) versehen wird und unter Einwirkung einer an den Aktor (50) angelegten elektrischen Spannung gegen den Rahmen (40) gepreßt wird.
- 5
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Dichtlippe (22) durch den Aktor (50) zu Schwingungen erregt wird.

Fig. 1

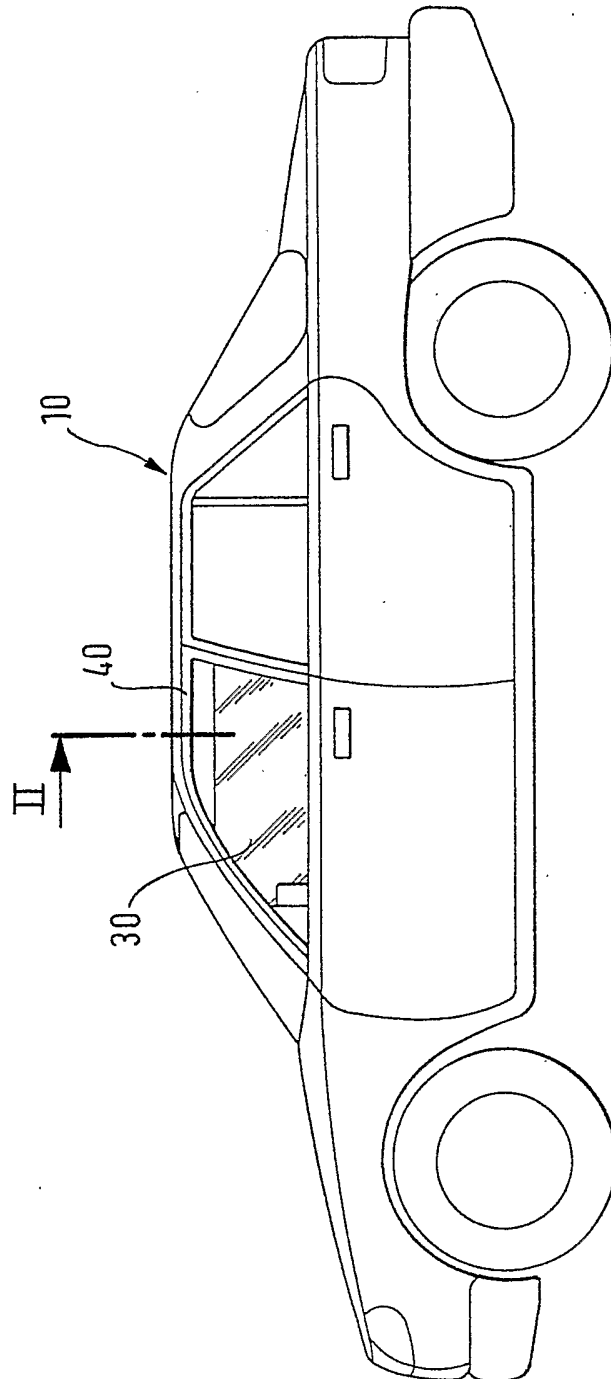


Fig. 2

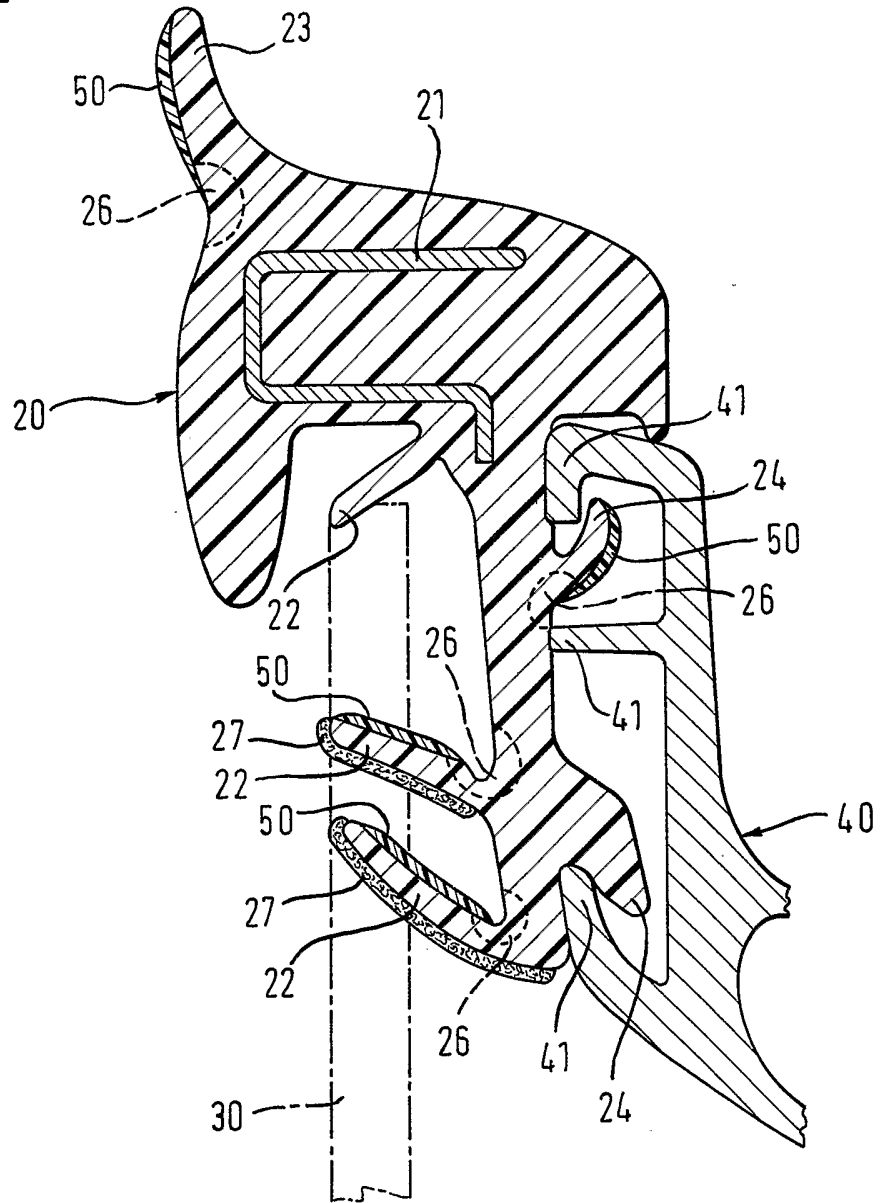


Fig. 3a

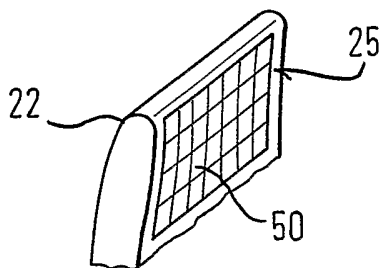
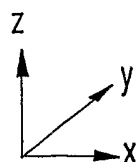
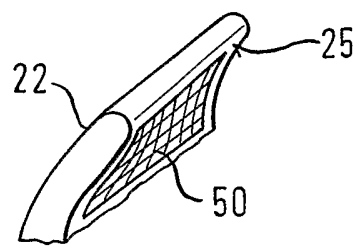


Fig. 3b



ERSATZBLATT (REGEL 26)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/05860

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 B60J10/00		
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) IPC 7 B60J		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 812 684 A (MARK JOSEPH STEVEN) 22 September 1998 (1998-09-22) column 3, line 1 - line 56; figures 4,5 ---	1,9
A	US 5 970 659 A (OORD HENRICUS VAN DEN) 26 October 1999 (1999-10-26) column 2, line 18 -column 3, line 31; figures 1-3 ---	1
A	US 2001/001916 A1 (NOZAKI MASAHIRO) 31 May 2001 (2001-05-31) page 3, paragraph 31 -page 4, paragraph 42; figures 1-9 -----	1
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
° Special categories of cited documents : *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search  8 September 2003		Date of mailing of the international search report  16/09/2003
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Foglia, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 03/05860

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5812684	A	22-09-1998	NONE	
US 5970659	A	26-10-1999	CN 1199367 A ,B	18-11-1998
			DE 69608444 D1	21-06-2000
			DE 69608444 T2	08-02-2001
			EP 0842059 A1	20-05-1998
			ES 2145478 T3	01-07-2000
			WO 9708004 A1	06-03-1997
			GB 2304773 A ,B	26-03-1997
			JP 11512049 T	19-10-1999
US 2001001916	A1	31-05-2001	JP 2001219745 A	14-08-2001
			JP 2001219746 A	14-08-2001

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/05860

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 B60J10/00

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 B60J

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

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

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Belr. Anspruch Nr.
A	US 5 812 684 A (MARK JOSEPH STEVEN) 22. September 1998 (1998-09-22) Spalte 3, Zeile 1 - Zeile 56; Abbildungen 4,5 ---	1,9
A	US 5 970 659 A (OORD HENRICUS VAN DEN) 26. Oktober 1999 (1999-10-26) Spalte 2, Zeile 18 -Spalte 3, Zeile 31; Abbildungen 1-3 ---	1
A	US 2001/001916 A1 (NOZAKI MASAHIRO) 31. Mai 2001 (2001-05-31) Seite 3, Absatz 31 -Seite 4, Absatz 42; Abbildungen 1-9 -----	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\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\* & \* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. September 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

16/09/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Foglia, A

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/05860

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5812684	A	22-09-1998	KEINE	
US 5970659	A	26-10-1999	CN 1199367 A , B	18-11-1998
			DE 69608444 D1	21-06-2000
			DE 69608444 T2	08-02-2001
			EP 0842059 A1	20-05-1998
			ES 2145478 T3	01-07-2000
			WO 9708004 A1	06-03-1997
			GB 2304773 A , B	26-03-1997
			JP 11512049 T	19-10-1999
US 2001001916	A1	31-05-2001	JP 2001219745 A	14-08-2001
			JP 2001219746 A	14-08-2001