



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2008 011 888 A1** 2008.09.25

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 011 888.5**

(22) Anmeldetag: **29.02.2008**

(43) Offenlegungstag: **25.09.2008**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B60N 3/02** (2006.01)

**B60R 7/08** (2006.01)

**B62D 25/12** (2006.01)

**B61D 19/00** (2006.01)

**B61D 37/00** (2006.01)

**B60R 21/09** (2006.01)

(30) Unionspriorität:  
**11/682,429 06.03.2007 US**

(71) Anmelder:  
**GM Global Technology Operations, Inc., Detroit,  
Mich., US**

(74) Vertreter:  
**Manitz, Finsterwald & Partner GbR, 80336  
München**

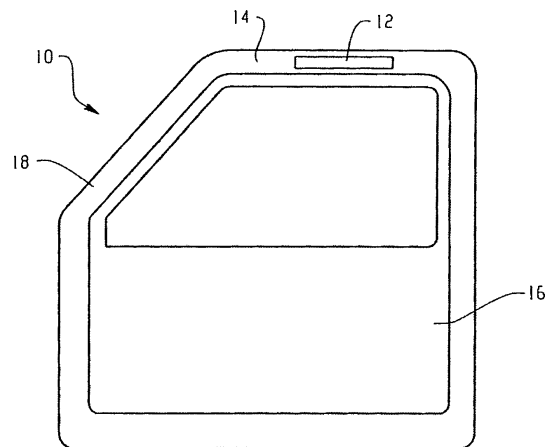
(72) Erfinder:  
**Chernoff, Adrian B., Boulder, Col., US; Browne,  
Alan L., Grosse Pointe, Mich., US; Stevenson,  
Robin, Bloomfield, Mich., US; Karuppaswamy,  
Senthil N., Rochester Hills, Mich., US**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Durch ein aktives Material betätigte selbstpräsentierende Vorrichtungen**

(57) Zusammenfassung: Eine selbstpräsentierende Vorrichtung umfasst ein Element in physikalischer Verbindung mit einer Fahrzeugfläche, wobei das Element derart ausgebildet ist, dass es eine erste Gestalt und eine zweite Gestalt aufweist, wobei die erste Gestalt derart ausgebildet ist, um das Element aufzubewahren und die zweite Gestalt derart ausgebildet ist, um das Element zu präsentieren, und ein aktives Material in funktioneller Verbindung mit dem Element, wobei das aktive Material derart ausgebildet ist, um bei Empfang eines Aktivierungssignals eine Änderung zumindest einer Eigenschaft zu erfahren, wobei die Änderung zumindest einer Eigenschaft wirksam ist, um das Element von der ersten Gestalt in die zweite Gestalt zu überführen.



**Beschreibung**

## Hintergrund

**[0001]** Die vorliegende Offenlegung betrifft allgemein verstaubare Vorrichtungen, die eine funktionelle Geometrie nur bei Bedarf annehmen und dabei diese funktionelle Geometrie dem Benutzer präsentieren. Diese Vorrichtungen werden als selbstpräsentierende Vorrichtungen bezeichnet und diese Offenlegung befasst sich insbesondere mit selbstpräsentierenden Griffen, die aktive Materialien aufweisen.

**[0002]** Kraftfahrzeuge und andere Transportmittel wie z. B. Flugzeuge, Busse und Züge weisen zahlreiche Griffe, Hebel, Haken und dergleichen außen und im gesamten Innenraum auf. Bei Kraftfahrzeugen z. B. finden diese Vorrichtungen unzählige Anwendungen wie z. B. als Haltegriffe zur Unterstützung beim Einsteigen in das oder Aussteigen aus dem Fahrzeug, Motorhauben- und/oder Kofferraumdeckel-Entriegelungsgriffe, Türgriffe, Kleiderhaken, Heckklappengriffe und dergleichen. Die meisten, wenn nicht alle dieser Vorrichtungen werden selten benutzt, sind aber permanent am Fahrzeuginneren oder -äußeren befestigt. Zum Beispiel nimmt im Fall eines inneren Haltegriffes der Griff permanent Innenraum ein und beeinträchtigt das Innenraumgestaltungsdesign.

**[0003]** Es besteht demgemäß Bedarf an verbesserten selbstpräsentierenden Vorrichtungen, die das Gestaltungsdesign und die Ästhetik nicht beeinträchtigen und, im Fall des Innenraumes, an Vorrichtungen, die den Innenraum vergrößern.

## Kurzzusammenfassung

**[0004]** Hierin offenbart sind durch ein aktives Material aktivierte selbstpräsentierende Vorrichtungen in Übereinstimmung mit beispielhaften Ausführungsformen. In einer Ausführungsform umfasst eine selbstpräsentierende Vorrichtung ein Element in physikalischer Verbindung mit einer Fahrzeugfläche, wobei das Element derart ausgebildet ist, dass es eine erste Gestalt und eine zweite Gestalt aufweist, wobei die erste Gestalt derart ausgebildet ist, um das Element aufzubewahren und die zweite Gestalt derart ausgebildet ist, um das Element zu präsentieren, und ein aktives Material in funktioneller Verbindung mit dem Element, wobei das aktive Material derart ausgebildet ist, um bei Empfang eines Aktivierungssignals eine Änderung zumindest einer Eigenschaft zu erfahren, wobei die Änderung zumindest einer Eigenschaft wirksam ist, um das Element von der ersten Gestalt in die zweite Gestalt zu überführen.

**[0005]** Ein Verfahren zur Selbstpräsentation einer Vorrichtung umfasst, dass ein aktives Material in funktioneller Verbindung mit einem Element aktiviert wird, wobei das aktive Material derart ausgebildet ist,

um bei Empfang eines ersten Aktivierungssignals eine Änderung zumindest einer Eigenschaft zu erfahren, wobei die Änderung einer Eigenschaft wirksam ist, um das Element von einer ersten Gestalt in eine zweite Gestalt zu überführen und das Element von der ersten Gestalt in die zweite Gestalt überführt wird, wobei das Element in physikalischer Verbindung mit einer Fläche steht, und wobei die erste Gestalt derart ausgebildet ist, um das Element aufzubewahren, und die zweite Gestalt derart ausgebildet ist, um das Element auszufahren.

## Kurzbeschreibung der Zeichnungen

**[0006]** Unter nunmehriger Bezugnahme auf die Fig., die beispielhafte Ausführungsformen sind und in denen gleiche Elemente gleich bezeichnet sind, ist:

**[0007]** [Fig. 1](#) eine perspektivische Darstellung eines Fahrzeuginnenraumes mit einer durch ein aktives Material aktivierten selbstpräsentierenden Vorrichtung; und

**[0008]** [Fig. 2](#) eine beispielhafte Ausführungsform einer durch ein aktives Material aktivierten selbstpräsentierenden Vorrichtung in (a) einer aufbewahrten Position, (b) einer präsentierten Position, in der Enden des Elements bewegbar sind, und (c) einer präsentierten Position, in der Enden des Elements feststehend sind;

**[0009]** [Fig. 3](#) eine weitere beispielhafte Ausführungsform einer durch ein aktives Material aktivierten selbstpräsentierenden Vorrichtung in (a) – (b) einer aufbewahrten Position und (c) einer präsentierten Position;

**[0010]** [Fig. 4](#) eine beispielhafte Ausführungsform eines Sperrmechanismus für eine durch ein aktives Material aktivierte selbstpräsentierende Vorrichtung in (a) einer zurückgezogenen Position, (b) einer Überführungsposition und (c) einer gesperrten Position;

**[0011]** [Fig. 5](#) eine noch weitere beispielhafte Ausführungsform einer durch ein aktives Material aktivierten selbstpräsentierenden Vorrichtung in (a) einer aufbewahrten Position, (b) einer präsentierten Position, (c) eine perspektivische Seitenansicht der verstaute Position und (d) eine perspektivische Seitenansicht der präsentierten Position; und

**[0012]** [Fig. 6](#) eine beispielhafte Ausführungsform einer durch ein aktives Material aktivierten selbstpräsentierenden Vorrichtung mit einer Abdeckklappe, wobei sich die Vorrichtung in einer verstaute Position befindet und von der Klappe abgedeckt ist.

## Detaillierte Beschreibung

**[0013]** Selbstpräsentierende Vorrichtungen und Verfahren für ihre Verwendung in einem Fahrzeug sind hierin beschrieben. Im Gegensatz zu bestehenden Griffen, Kleiderhaken und dergleichen verwenden die hierin offenbarten selbstpräsentierenden Vorrichtungen vorteilhafterweise aktive Materialien. Die selbstpräsentierenden Vorrichtungen, die hierin beschrieben sind, umfassen ein aktives Material, das zulässt, dass sich die Vorrichtung in Ansprechen auf eine Änderung einer Eigenschaft des aktiven Materials bei Empfang eines Aktivierungssignals reversibel selbst präsentiert. Der Begriff „Vorrichtung“, wie hierin verwendet, bezieht sich allgemein auf eine funktionelle Komponente. Beispiele umfassen ohne Einschränkung Haltegriffe, Kleiderhaken, Türgriffe, Motorhaubenentriegelungen, Kofferraumdeckelentriegelungen, Tankdeckelentriegelungen, Heckklappengriffe und dergleichen, wie man sie in den meisten Transportmitteln und insbesondere in einem Kraftfahrzeug vorfindet. Die selbstpräsentierenden Vorrichtungen, wie hierin offenbart, sind jedoch von einem allgemeinen Nutzen, der über den von Transportmitteln hinausgeht. Die Vorrichtungen können auch in anderen Anwendungen wie z. B. ohne Einschränkung auf Gepäck, Schiffcontainer und dergleichen angewendet werden, wo ein dauerhaft befestigter vorstehender Griff vorteilhafterweise durch den hierin offenbarten selbstpräsentierenden Griff ersetzt werden könnte. Der Begriff „aktives Material“, wie hierin verwendet, bezieht sich allgemein auf ein Material, das beim Anlegen eines Aktivierungssignals eine Änderung einer Eigenschaft wie z. B. der Abmessung, der Form, der Phase, der Orientierung, der Steifigkeit und dergleichen zeigt. Geeignete aktive Materialien umfassen ohne Einschränkung Formgedächtnislegierungen (SMA), ferromagnetische Formgedächtnislegierungen (MSMA), Formgedächtnispolymere (SMP), piezoelektrische Materialien, elektroaktive Polymere (EAP), magnetorheologische (MR) Elastomere, elektrorheologische (ER) Elastomere und dergleichen. Abhängig von dem speziellen aktiven Material kann das Aktivierungssignal ohne Einschränkung die Form eines elektrischen Stromes, eines elektrischen Feldes (Spannung), einer Temperaturänderung, eines magnetischen Feldes, einer mechanischen Belastung oder Spannung und dergleichen besitzen.

**[0014]** Wie hierin verwendet, bezeichnen die Begriffe „erste/r/s“, „zweite/r/s“ und dergleichen auch keinerlei Reihenfolge oder Wichtigkeit, sondern dienen dazu, ein Element von einem anderen zu unterscheiden, und die Begriffe „der/die/das“, „ein/e“ bezeichnen keine Beschränkung einer Menge, sondern bezeichnen das Vorhandensein von zumindest einem der Elemente, auf die Bezug genommen wird. Die Angabe „etwa“, die in Verbindung mit einer Größe verwendet wird, versteht sich einschließlich des an-

gegebenen Werts und besitzt die durch den Kontext bestimmte Bedeutung (umfasst z. B. den der Messung der speziellen Größe zugehörigen Fehlergrad). Des Weiteren schließen alle hierin offenbarten Bereiche die Endpunkte mit ein und sind einzeln kombinierbar.

**[0015]** Unter nunmehriger Bezugnahme auf [Fig. 1](#) ist eine partielle perspektivische Darstellung eines Fahrzeuginnenraumes gezeigt und allgemein durch die Bezugsziffer **10** bezeichnet. In dieser Ausführungsform steht eine selbstpräsentierende Vorrichtung, in diesem Fall ein Haltegriff **12**, in physikalischer Verbindung mit einer Fahrzeugfläche **14**, in diesem Fall der Dachlinie des Fahrzeuginnenraumes **10**, gleich über der Fahrzeughür **16**. In einer weiteren Ausführungsform kann der Haltegriff **12** an der A-Säule **18** des Fahrzeugs angeordnet sein. Während die selbstpräsentierende Vorrichtung **12** in dieser Ausführungsform ein Haltegriff (d. h. ein Hilfsgriff) ist, sollte einzusehen sein, dass die hierin offenbarten, durch ein aktives Material aktivierten, selbstpräsentierenden Vorrichtungen für eine beliebige funktionelle Komponente wie z. B. Kleiderhaken, Motorhauben-, Kofferraumdeckel- und Tankdeckel-Entriegelungsgriffe, Türgriffe, Heckklappengriffe und dergleichen verwendet werden können und irgendwo an und/oder in dem Fahrzeug angeordnet sein können.

**[0016]** In [Fig. 2](#) ist der selbstpräsentierende Haltegriff **12** genauer gezeigt. Der selbstpräsentierende Haltegriff **12** umfasst ein Element **20** und ein aktives Material **22**. In dieser Ausführungsform besteht das Element **20** selbst aus dem aktiven Material. In weiteren Ausführungsformen kann das aktive Material aus einem oder mehreren Streifen aus aktivem Material innerhalb des Elements bestehen; kann teilweise oder vollständig innerhalb des Elements eingebettet sein; oder kann eine Beschichtung oder Schicht auf dem Element sein. Außerdem muss das aktive Material **22** nicht in direkter Verbindung mit dem Element **20** stehen, sondern das aktive Material **22** kann stattdessen aus der Ferne mit dem Element in Verbindung stehen. Das aktive Material **22** ist derart ausgebildet, dass es bei Empfang eines Aktivierungssignals eine Änderung einer Eigenschaft erfährt. Die Änderung der Eigenschaft des aktiven Materials **22** ist wirksam, um ein oder mehrere Merkmale des Elements **20** wie z. B., jedoch nicht beschränkt auf die Form, eine Abmessung, den Ort, die Orientierung, die Steifigkeit oder Kombinationen von diesen und dergleichen zu ändern.

**[0017]** In einer beispielhaften Ausführungsform besitzt das Element **20** eine erste Gestalt, d. h. Struktur, Position der Form, wie in [Fig. 2\(a\)](#) gezeigt, wenn sich das aktive Material **22** in einem passiven Modus befindet, d. h., wenn kein Aktivierungssignal an das aktive Material **22** angelegt ist. Die erste Gestalt des Elements **20** kann eine Fläche umfassen, die koplanar

mit einer Fläche des Fahrzeugs wie z. B. der Dachlinie ist, und ist derart ausgebildet, um die selbstpräsentierende Vorrichtung **12** aufzubewahren. Bei Empfang eines Aktivierungssignals ist die Änderung einer Eigenschaft des aktiven Materials **22** wirksam, um das Element **20** in eine zweite Gestalt zu verändern, wie in **Fig. 2(b)** oder **Fig. 2(c)** gezeigt. Die zweite Gestalt ist derart ausgebildet, dass sie das Element **20** präsentiert, d. h., ausfährt und es dadurch für einen Benutzer zugänglich macht. Wie hierin verwendet, bezieht sich der Ausdruck „aufbewahren“ allgemein auf eine Position der selbstpräsentierenden Vorrichtung, die gegenüber derzeitigen funktionellen Fahrzeugkomponenten und der selbstpräsentierenden Vorrichtung selbst, wenn sie sich in der präsentierten Position befindet, weniger Raum des Fahrzeuginneren einnimmt oder weniger von einer Außenfläche über aktuelle funktionelle Fahrzeugkomponenten vorsteht. Zum Beispiel ist in einer Ausführungsform die selbstpräsentierende Vorrichtung, wenn sie aufbewahrt ist, in einen Hohlraum oder einen Halter versenkt, der in dem Fahrzeugraum **10** angeordnet ist. In einer weiteren Ausführungsformen kann die selbstpräsentierende Vorrichtung einfach gefaltet sein, um den Raum des Innenraumes zu vergrößern, ist jedoch nicht vollständig in das Fahrzeuginnere versenkt, sodass die Flächen der selbstpräsentierenden Vorrichtung und des Fahrzeuginneren nicht koplanar (d. h. bündig) sind.

**[0018]** Eine Aktivierungsvorrichtung **24** ist mit der selbstpräsentierenden Vorrichtung **12** gekoppelt und mit dieser funktionell verbunden. Die Aktivierungsvorrichtung **24** dient dazu, ein Aktivierungssignal selektiv an die selbstpräsentierende Vorrichtung **12** zu liefern und ein Merkmal des Elements **20** durch Ändern zumindest einer Eigenschaft des aktiven Materials **22** zu ändern. Das durch die Aktivierungsvorrichtung **24** gelieferte Aktivierungssignal kann ein Wärmesignal, ein magnetisches Signal, ein elektrisches Signal, ein pneumatisches Signal, ein mechanisches Signal und dergleichen und Kombinationen umfassen, die zumindest eines der vorhergehenden Signale umfassen, wobei das spezielle Aktivierungssignal von den Materialien und/oder der Ausgestaltung des aktiven Materials abhängig ist. Zum Beispiel kann ein Wärmesignal angelegt werden, um die Eigenschaft des aktiven Materials zu ändern, das aus einer SMA und/oder einem SMP hergestellt ist. Ein elektrisches Signal kann angelegt werden, um die Eigenschaft des aktiven Materials zu ändern, das aus einem EAP und/oder elektronischen EAPs hergestellt ist. Ein magnetisches Feld kann angewendet (entfernt oder geändert) werden, um die Eigenschaft des aktiven Materials zu ändern, das aus magnetostriktiven Materialien wie z. B. MSMA und MR-Elastomeren hergestellt ist.

**[0019]** In einer Ausführungsformen kann die durch ein aktives Material aktivierte selbstpräsentierende

Vorrichtung **12** sich durch Biegen des Elements **20** reversibel selbst präsentieren. Wie in **Fig. 2(a)** zu sehen, weist das aus dem aktiven Material **22** bestehende Element **20**, wenn es in der ersten Gestalt vorliegt, eine im Wesentlichen gerade und/oder ebene Form auf. Wenn es einem Aktivierungssignal von der Aktivierungsvorrichtung **24** ausgesetzt wird, erfährt das aktive Material **22** eine Änderung einer Eigenschaft. Die Änderung einer Eigenschaft ist wirksam, um das Element **20** von der ersten Gestalt in die zweite Gestalt zu überführen. In dieser Ausführungsform umfasst die Überführung von der ersten Gestalt in die zweite Gestalt, dass die Enden des Elements **20** derart bewegt werden, dass der Abstand zwischen den beiden Enden abnimmt, was bewirkt, dass sich das Element **20** nach außen biegt.

**[0020]** Unter nunmehriger Bezugnahme auf die **Fig. 3(a)–(c)** ist die selbstpräsentierende Vorrichtung von **Fig. 2(a)** genauer veranschaulicht. **Fig. 3(a)** veranschaulicht die Draufsicht der selbstpräsentierenden Vorrichtung **12** mit dem Element **20**, das in einem durch einen Rahmen **26** gebildeten Hohlraum **24** versenkt ist. **Fig. 3(b)** zeigt eine Seitenansicht der selbstpräsentierenden Vorrichtung **12** und demonstriert, dass die Fläche des Elements **20**, wenn es in der ersten Gestalt (d. h. verstaut und im Wesentlichen flach) vorliegt, bündig mit der Oberfläche des Rahmens **26** ist. Außerdem besitzt das Element **20**, wenn es in der ersten Gestalt vorliegt, in der Draufsicht dieselbe Abmessung wie der Hohlraum **24** und füllt daher den Hohlraum **24** vollständig aus, sodass die Kombination aus dem Element und dem Hohlraum einer einzigen ununterbrochenen Oberfläche nahekommt. Stifte **28** sind starr an dem Element **20** befestigt und sind eingespannt, um sich in Schlitzen **30** des Rahmens **26** zu bewegen. Die Stifte **28** stehen seitlich von dem Element **20** vor. Die Stifte **28** sind durch das aktive Material **22**, in dieser Ausführungsform SMA-Drähte, miteinander verbunden. In dieser **Fig.** sind die SMA-Drähte **22** auf jeder Seite des Elements **20** befestigt gezeigt. In einer weiteren Ausführungsform kann ein einzelner SMA-Draht verwendet werden, der zentral befestigt sein könnte, um Momente zu eliminieren.

**[0021]** Im Betrieb, in **Fig. 3c** gezeigt, werden die SMA-Drähte **22**, die bei Raumtemperatur martensitisch sind, durch eine elektrische Widerstandsheizung (elektrische Drähte, nicht gezeigt) in ihren Austenitzustand erwärmt und ziehen sich in einer Längendimension zusammen. Das Zusammenziehen ist wirksam, um die Rückhaltekraft zu überwinden, die durch Rückstellfedern **32** ausgeübt wird, welche zwischen den Stiften **28** und dem Rahmen **26** befestigt sind. Die Rückstellfedern **32** sind derart ausgebildet, um das Element **20** zusammenzudrücken, das festsam ist und reagiert, indem es sich in die zweite Gestalt verbiegt, wenn durch die SMA-Drähte **22** nicht darauf eingewirkt wird. Um ein Verbiegen nach innen

zu verhindern und das Element zu zwingen, nach außen auszufahren, ist ein Anschlag **34** in dem Rahmen **26** eingebaut, um die aufbewahrte (d. h. erste Gestalt) Position des Elements **20** leicht in Richtung nach außen vorzuspannen, sodass das Aufbringen einer axialen Druckbelastung auf das Element **20** die Krümmung hervorheben und das Element **20** zur Präsentation an den Benutzer vollständig ausfahren würde.

**[0022]** In dieser Ausführungsform müssen die SMA-Drähte **22** kontinuierlich erwärmt werden, selbst nachdem das Element **20** in die zweite Gestalt ausgefahren ist, um eine Umkehr der SMA-Drähte **22** in den weichen, martensitischen Zustand zu verhindern, in dem die Rückstellfedern **32** die SMA-Drähte dehnen und das Element **20** in die aufbewahrte Position der ersten Gestalt zurückstellen würden. Damit das Element **20** ausgefahren bleibt, auch wenn die Wärme von den SMA-Drähten **22** entfernt ist, muss ein Sperrmechanismus **36**, wie in den Fig. 4(a)–(c) gezeigt, verwendet werden.

**[0023]** Wendet man sich Fig. 4 zu, ist der lösbare Sperrmechanismus **36** derart ausgebildet, um mit dem durch die Feder **32** zurückgestellten Stift **28** in Wechselwirkung zu stehen und diesen zu beeinflussen. Der Sperrmechanismus **36** umfasst einen Keil **38** in verschiebbarer Verbindung mit einem komplementären Hohlraum **40**. Der Keil **38** wird durch eine in dem Hohlraum **40** angeordnete Druckfeder **42** nach außen gezwungen. Die Auswärtsbewegung des Keiles **38** wird durch mechanische Anschläge (nicht gezeigt) zurückgehalten und eine Länge eines weiteren SMA-Drahtes **44** ist gezeigt, die sich von der Basis des Hohlraumes **40** zu der Unterseite des Keiles **38** erstreckt. Im Betrieb bewirkt die Aktivierung der selbstpräsentierenden Vorrichtung **12**, dass sich das Element **20** verbiegt und der Stift **28** sich den Schlitz **30** entlang bewegt. Wenn sich der Stift **28** bewegt, trifft er auf die Rampenform des Keils **38**. Die Bewegung des Stifts **28** gegen den Keil **38** treibt den Keil nach unten gegen die Druckfeder **42**, wie in Fig. 4(b) gezeigt, bis der Stift **28** den Keil **38** freigibt und die Druckfeder **42** den Keil **38** nach oben zwingt, wo er als ein Anschlag für die Rückwärtsbewegung des Stifts **28** wirkt, wie in Fig. 4(c) gezeigt. Wenn es gewünscht ist, die selbstpräsentierende Vorrichtung **12** in ihre erste Konfiguration zurückzustellen, ist es notwendig, den Keil **38** um einen ausreichenden Abstand in den Hohlraum **42** zurückzuziehen, um jede Beeinflussung zwischen dem Stift **28** und dem Keil **38** zu beseitigen. In der gezeigten Ausführungsform wird dies bewerkstelligt, indem der SMA-Draht **44** aktiviert wird und das Aktivierungssignal an die SMA-Drähte **22** der selbstpräsentierenden Vorrichtung **12** unterbrochen wird. Somit ist der Stift **28** wiederum in der Lage, in dem Schlitz **30** zu gleiten, und die an dem Element **20** befestigten Rückstellfedern **32** werden das Element in die erste Gestalt (d. h. die verstaute

Position) zurückziehen und den zurückgezogenen Keil **38** freigeben. Der SMA-Draht **44** in dem Sperrmechanismus **36** kann dann deaktiviert werden, um die selbstpräsentierende Vorrichtung **12** in einen vollständig deaktivierten verstaute Zustand zurückzustellen.

**[0024]** In einer weiteren Ausführungsform, die wünschenswert sein kann, wenn die Kraft, die zum Niederdrücken der Sperrfeder **36** während des Ausfahrens notwendig ist, zu groß ist, würde der Betrieb der SMA-Drähte **22**, **44** sowohl in der selbstpräsentierenden Vorrichtung **12** als auch dem Sperrmechanismus **36** synchronisiert, sodass beide unabhängig durch ihre individuellen SMA-Elemente aktiviert werden. In diesem Fall ist eine keilförmige Geometrie nicht notwendig. Ein parallelseitiger Sperrmechanismus wird entsprechend funktionieren. Wiederum kann bei Erreichen einer ausgefahrenen Konfiguration die Stromzufuhr an die SMA-Drähte unterbrochen werden, bis eine Verstaung des Elements wieder erwünscht ist. Es sollte einzusehen sein, dass der oben beschriebene Sperrmechanismus **36** eine beispielhafte Ausführungsform ist. Weitere Ausführungsformen von Sperrmechanismen, die fungieren, um das Element **20** vorteilhafterweise in seinem präsentierten Zustand zu halten, selbst nachdem das aktive Material deaktiviert ist, sind geeignet. Hingegen können Sperrmechanismen verwendet werden, um das Element **20** in der verstaute Position zu halten. Ein geeigneter Sperrmechanismus kann Bohne Einschränkung Bolzen, Rastklinken, Stifte und dergleichen umfassen. Wenn es gewünscht ist, kann der Sperrmechanismus gelöst werden und ein Rückstellmechanismus oder eine zweite Komponente aus einem aktiven Material kann das Element **20** in die aufbewahrte Position zurückstellen und/oder das Element **20** präsentieren. Auch die Eigenschaften der SMA wie auch andere geeignete aktive Materialien werden unten stehend genauer erläutert.

**[0025]** Unter neuerlicher Bezugnahme auf Fig. 2 ist eine weitere Ausführungsform der durch ein aktives Material aktivierten selbstpräsentierenden Vorrichtung **12** in Fig. 2(c) gezeigt, wobei sich die selbstpräsentierende Vorrichtung durch Vergrößern einer Längendimension des Elements **20** reversibel selbst präsentieren kann. Das Element **20** besteht aus einem aktiven Material **22**, dessen Länge bei Empfang eines Aktivierungssignals zunimmt, wie z. B. einem EAP. Die Länge des Elements **20** wird in Ansprechen auf das Aktivierungssignal zunehmen. In dieser Ausführungsform sind die Enden des Elements **20** feststehend, d. h. stationär. Wenn das aktive Material eine Längendimension des Elements **20** vergrößert, wird das Element auf Grund der feststehenden Enden gezwungen, sich nach außen zu biegen. Ein Beispiel hierfür, angewendet auf einen Griff **12**, der auf der Basis eines aktiven Materials aktiviert wird, ist in Fig. 2(c) gezeigt.



**[0026]** In **Fig. 5** ist eine noch weitere Ausführungsform einer durch ein aktives Material aktivierten selbstpräsentierenden Vorrichtung **50** veranschaulicht. Die selbstpräsentierende Vorrichtung **50** kann sich durch eine translatorische Bewegung des starren Körpers des Elements **52** in Richtung eines Fahrzeuginnenraumes oder nach außen von einer Fahrzeugaußenfläche reversibel selbst präsentieren. Wie in **Fig. 5(a)** gezeigt, ist die selbstpräsentierende Vorrichtung **50** ein Haltegriff, der in einer Dachlinie **54** eines Fahrzeuginnenraumes positioniert ist. Der selbstpräsentierende Haltegriff **50** umfasst das Element **52** und eine Komponente **56** aus einem aktiven Material. Die Komponente **56** aus einem aktiven Material steht in gelenkiger Verbindung mit dem Element **52** und der Dachlinie **54**. Wenn der selbstpräsentierende Haltegriff **50** die erste Gestalt aufweist, ist das Element **52** derart ausgebildet, dass es sich in einer aufbewahrten Position gegen eine Fahrzeug-Innenkomponente, in diesem Fall die Dachlinie **54**, befindet. Bei Empfang eines Aktivierungssignals erfährt das aktive Material **56** eine Änderung einer Eigenschaft, die wirksam ist, um den selbstpräsentierenden Haltegriff **50** von der ersten Gestalt in die zweite Gestalt zu überführen, wobei das aktive Material **56** das Element **52** gelenkig von der Dachlinie **54** weg und in den Innenraum des Fahrzeugs translatorisch bewegt, sodass es für einen Benutzer zugänglich ist. **Fig. 5(b)** veranschaulicht den selbstpräsentierenden Haltegriff **50** in der präsentierten zweiten Gestaltposition. Zum besseren Verständnis zeigen die **Fig. 5(d)** und **5(c)** das Seitenprofil desselben selbstpräsentierenden Haltegriffs **50**.

**[0027]** In einer Ausführungsform kann die Umkehr des Übergangs verwendet werden, um die selbstpräsentierenden Vorrichtung von der zweiten Gestalt in die erste Gestalt zurückzustellen, d. h. um die Vorrichtung aufzubewahren. Anders ausgedrückt kann das Beenden des Aktivierungssignals wirksam sein, um die Änderung einer Eigenschaft des aktiven Materials umzukehren und dadurch das Element von der zweiten Gestalt in die erste Gestalt zurückzustellen. In weiteren Ausführungsformen, z. B. jenen, die eine SMA als ein aktives Material beinhalten, wie z. B. in **Fig. 3**, wird eine Unterbrechung des Aktivierungssignals zu dem Übergang des SMA-Drahtes in die martensitische Phase führen, aber bei Nichtvorhandensein der Anwendung einer Umkehrkraft an dem Griff, die den SMA-Draht dehnen und den Griff verstaufen wird, wird der Griff in seiner ausgefahrenen Position bleiben. Ein Rückstellmechanismus wie z. B. die Rückstellfeder **32** von **Fig. 3** oder die Schraubenfeder **58** von **Fig. 5** kann optional verwendet werden, um die selbstpräsentierende Vorrichtung bei einem Beenden des Aktivierungssignals oder bei einem Lösen eines Sperrmechanismus in die entgegengesetzte Position zurückzustellen. Wenn z. B. ein aktives Material das Element **20** bei einer Aktivierung in die präsentierte Position der zweiten Gestalt überführt,

kann ein Rückstellmechanismus das Element **20** in die aufbewahrte Position der ersten Gestalt zurückstellen, wenn das Aktivierungssignal beendet wird. In einem weiteren Beispiel, bei dem ein Sperrmechanismus oder das aktive Material (wenn es aktiviert ist) das Element **20** in der aufbewahrten Position hält, kann ein Rückstellmechanismus wirksam sein, um das Element bei einem Lösen des Sperrmechanismus oder einer Deaktivierung des aktiven Materials in die präsentierte Position zu überführen. Solche Ausführungsformen können für jene aktiven Materialien vorteilhaft sein, die naturgemäß nur als Aktuatoren in eine Richtung wirksam sind, z. B. eine SMA, was unten stehend in größerem Detail erläutert wird.

**[0028]** Ganz gleich, um welchen Aktivierungsmodus es sich handelt, ist es vorteilhaft, dass das Element in dem passiven Modus aufbewahrt wird und daher keine Energie für die dauerhafte Aufbewahrung der selbstpräsentierenden Vorrichtung notwendig ist. Anders ausgedrückt ist die von der selbstpräsentierenden Vorrichtung benötigten Energie nur von kurzer Dauer, während der das Element für eine Verwendung wie z. B. das Öffnen der Fahrzeugtür präsentiert werden muss. Wenn das Element allerdings aus einem bestimmten Grund länger als für eine normale Dauer präsentiert werden muss, oder wenn die Funktion der selbstpräsentierenden Vorrichtung eine ist, bei der ein längeres Ausfahren erforderlich ist, z. B. bei Kleiderhaken, dann kann der selbstpräsentierenden Vorrichtung ein Sperrmechanismus hinzugefügt werden.

**[0029]** Wendet man sich nun **Fig. 6** zu, ist eine noch weitere Ausführungsform einer selbstpräsentierenden Vorrichtung **150** veranschaulicht. In dieser Ausführungsform umfasst die selbstpräsentierende Vorrichtung **150** ferner eine Abdeckklappe **152**. Die Abdeckklappe **152** kann in Kombination mit einer beliebigen selbstpräsentierenden Vorrichtung **150** verwendet werden, wo ein selektives Abdecken, Verstecken und/oder Schützen der Vorrichtung vorteilhaft ist. Die Abdeckklappe kann verwendet werden, um das Element **154** abzudecken, das als eine gestrichelte Umrisslinie gezeigt ist, da es hinter der Abdeckklappe versteckt ist, wenn es in der ersten Gestalt (der aufbewahrten Position) vorliegt. Die Klappe kann derart ausgebildet sein, dass sie sich aktiv bewegt, z. B. durch die Verwendung zusätzlicher aktiver Materialien, einer mechanischen Aktivierung und dergleichen, um die selbstpräsentierende Vorrichtung freizulegen. Oder die Abdeckklappe kann derart ausgebildet sein, dass sie sich passiv bewegt, wobei die Klappe aus einem flexiblen Material mit einem niedrigen Modul besteht, das in der Lage ist, von dem Element **154** der selbstpräsentierenden Vorrichtung **150** zur Seite gedrückt zu werden, wenn es von der ersten Gestalt in die zweite Gestalt übergeht.

**[0030]** Ein Verfahren zur Selbstpräsentation einer

Vorrichtung in einem Fahrzeuginnenen oder am Fahrzeugäußeren kann umfassen, dass das aktive Material in funktioneller Verbindung mit dem Element aktiviert wird, wobei das aktive Material bei Empfang des Aktivierungssignals eine Änderung zumindest einer Eigenschaft erfährt. Die Änderung einer Eigenschaft ist wirksam, um das Element von der ersten Gestalt in die zweite Gestalt zu überführen. Die Überführung des Elements von der ersten Gestalt in die zweite Gestalt ist derart ausgebildet, um das Element von einer aufbewahrten Position innerhalb und/oder gegen eine/r Fahrzeuginnen-/außenkomponente wie z. B. eine/r Dachlinie, A-Säule oder dergleichen in eine präsentierte Position im Raum dem Fahrzeuginnenraum (oder außerhalb des Äußeren), in der das Element zur Verwendung durch einen Fahrer und/oder Beifahrer nun zugänglich ist, zu verändern.

**[0031]** Wie oben beschrieben, kann eine Aktivierungsvorrichtung verwendet werden, um das Aktivierungssignal an das/die aktive/n Material/ien in einer beispielhaften selbstpräsentierenden Vorrichtung anzulegen. Die Aktivierungsvorrichtung kann auf mehrere Arten betrieben werden. Zum Beispiel könnte in einer Ausführungsform die Verwendung eines Fernbedienungsschlüsselanhängers, der typischerweise verwendet wird, um eine Fahrzeugtür aufzusperren, auch derart ausgebildet sein, um das Aktivierungssignal zu initiieren und eine oder mehrere selbstpräsentierende Vorrichtungen zu präsentieren und/oder freizulegen. Ebenso könnte ein drahtloser Signalgeber in dem Schlüsselanhänger in Kombination mit einem Aktivierungsvorrichtungssensor verwendet werden, um das aktive Material automatisch zu aktivieren, wenn der Schlüsselanhänger in die physikalische Nähe der selbstpräsentierenden Vorrichtung gebracht wird, wodurch die Notwendigkeit beseitigt ist, Schlüsselanhängerknöpfe zu drücken. In einer weiteren Ausführungsform könnte das Aktivierungssignal manuell aktiviert werden. Zum Beispiel könnte das Einsetzen des Fahrzeugschlüssels in ein Schlüsselloch in der Fahrzeugtür oder das Öffnen der Tür selbst das Aktivierungssignal initiieren. Ebenso könnte ein Druckknopf oder dergleichen neben der selbstpräsentierenden Vorrichtung angeordnet sein, wobei ein Niederdrücken des Druckknopfes das Aktivierungssignal aktiviert, um die Vorrichtung zu präsentieren. Bei jedem der oben stehenden Verfahren kann das Aktivierungssignal durch die Unterbrechung einer Zeitsteuerung in Verbindung mit der selbstpräsentierenden Vorrichtung oder durch das Auftreten eines bestimmten Ereignisses wie z. B. ein Schließen der Fahrzeugtür oder wenn bei dem Fahrzeug ein Gang eingelegt wird, ausgeschaltet werden, um das Aktivierungssignal zu deaktivieren und das Element in die erste Gestalt zurückzustellen, in der das Element aufbewahrt und optional abgedeckt ist.

**[0032]** Die Aktivierung der aktiven Materialien kann auch manuell, d. h. ohne die Verwendung einer Akti-

vierungsvorrichtung, erfolgen. Durch Nutzen besonderer Eigenschaften der aktiven Materialien können sie durch einen Fahrer oder Insassen eines Fahrzeugs aktiviert werden. Zum Beispiel kann bei Verwendung einer SMA als aktives Material, das eine superelastische Eigenschaft aufweist und unten stehend mit den übrigen aktiven Materialien in größerem Detail erläutert wird, ein Druck auf dem SMA-Abschnitt der Abdeckklappe der selbstpräsentierenden Vorrichtung einen Phasenübergang in der SMA initiieren, wobei der Modul der Klappe ausreichend verringert wird, um sie hineinzudrücken, was einen Zugang zu dem Element, z. B. einem Türinnen-/außengriff gestatten würde.

**[0033]** Zusammenfassend sollte einzusehen sein, dass, obwohl die durch ein aktives Material betätigten selbstpräsentierenden Vorrichtungen der [Fig. 1](#) bis [Fig. 6](#) in Bezug auf einen Fahrzeughaltegriff gezeigt sind, die selbstpräsentierende Vorrichtung für eine beliebige funktionelle Komponente eines Fahrzeugs oder eines Transportmittels oder sogar für Anwendungen ohne Transport wie z. B. Gepäck, Container und dergleichen verwendet werden kann. Solche geeigneten selbstpräsentierenden Vorrichtungen umfassen, sind jedoch nicht beschränkt auf Kleiderhaken, Entriegelungsgriffe für den Kofferraumdeckel, den Tankdeckel, die die Motorhaube und dergleichen, Griffe für Türen, Abdeckungen, Heckklappen und dergleichen und weitere Komponenten, bei denen eine Selbstpräsentation wünschenswert sein kann.

**[0034]** Wie zuvor beschrieben, umfassen geeignete aktive Materialien für die selbstpräsentierenden Vorrichtungen ohne Einschränkung Formgedächtnispolymere (SMP), Formgedächtnislegierungen (SMA), elektroaktive Polymere (EAP), piezoelektrische Materialien, ferromagnetische Formgedächtnislegierungen, magnetorheologische (MR) Elastomere und elektrorheologische (ER) Elastomere.

**[0035]** „Formgedächtnispolymer“ bezieht sich allgemein auf ein Polymermaterial, das beim Anlegen eines Aktivierungssignals eine Änderung einer Eigenschaft wie z. B. eines Elastizitätsmoduls, einer Form, einer Abmessung, einer Formorientierung oder einer Kombination, die zumindest eine der vorhergehenden Eigenschaften umfasst, zeigt. Formgedächtnispolymere können wärmeempfindlich (d. h., die Änderung der Eigenschaft wird durch ein thermisches Aktivierungssignal bewirkt), fotoempfindlich (d. h., die Änderung der Eigenschaft wird durch ein lichtbasiertes Aktivierungssignal bewirkt), feuchtigkeitsempfindlich (d. h., die Änderung der Eigenschaft wird durch ein Flüssigkeitsaktivierungssignal wie z. B. Feuchtigkeit, Wasserdampf oder Wasser bewirkt) oder eine Kombination sein, die zumindest eines der vorhergehenden umfasst.

**[0036]** Im Allgemeinen sind SMPs phasengetrennte Copolymere, die zumindest zwei verschiedenen Einheiten umfassen, welche so beschrieben werden können, dass sie verschiedene Segmente innerhalb des SMPs definieren, wobei jedes Segment unterschiedlich zu den Gesamteigenschaften des SMPs beiträgt. Wie hierin verwendet, bezieht sich der Begriff „Segment“ auf einen Block, einen Pfropfling oder eine Sequenz derselben oder ähnlicher Monomer- oder Oligomereinheiten, die copolymerisiert sind, um das SMP zu bilden. Jedes Segment kann kristallin oder amorph sein und weist eine/n entsprechende/n Schmelzpunkt bzw. Erweichungstemperatur ( $T_g$ ) auf. Der Begriff „Wärmeübergangstemperatur“ wird hierin einfacherweise verwendet, um allgemein entweder auf eine  $T_g$  oder einen Schmelzpunkt Bezug zu nehmen, je nachdem, ob das Segment ein amorphes Segment oder ein kristallines Segment ist. Für SMPs, die (Segmente umfassen, kann gesagt werden, dass das SMP ein hartes Segment und (n-1) weiche Segmente aufweist, wobei das harte Segment eine höhere Wärmeübergangstemperatur aufweist als jedes weiche Element. Somit weist das SMP (n) Wärmeübergangstemperaturen auf. Die Wärmeübergangstemperatur des harten Segments wird als die „letzte Übergangstemperatur“ bezeichnet und die niedrigste Wärmeübergangstemperatur des so genannten „weichsten“ Segments wird als die „erste Übergangstemperatur“ bezeichnet. Es ist wichtig, darauf hinzuweisen, dass, wenn das SMP mehrere Segmente aufweist, die durch dieselbe Wärmeübergangstemperatur, die auch die letzte Übergangstemperatur ist, gekennzeichnet sind, gesagt werden kann, dass das SMP mehrere harte Segmente aufweist.

**[0037]** Wenn das SMP über die letzte Übergangstemperatur erwärmt wird, kann dem SMP-Material eine permanente Form verliehen werden. Eine permanente Form für das SMP kann durch ein nachfolgendes Abkühlen des SMPs unter diese Temperatur festgelegt oder ins Gedächtnis eingepreßt werden. Wie hierin verwendet, sind die Begriffe „ursprüngliche Form“, „vorher definierte Form“ und „permanente Form“ gleichbedeutend und sollen untereinander austauschbar verwendet werden. Eine temporäre Form kann festgelegt werden, indem das Material auf eine Temperatur erwärmt wird, die höher als eine Wärmeübergangstemperatur eines jeglichen weichen Segments ist, jedoch unter der letzten Übergangstemperatur liegt, eine äußere Spannung oder Belastung aufgebracht wird, um das SMP zu verformen, und es dann unter die bestimmte Wärmeübergangstemperatur des weichen Segments abgekühlt wird, während die verformende äußere Spannung oder Belastung aufrechterhalten wird.

**[0038]** Die permanente Form kann wiedererlangt werden, indem das Material, während die Spannung oder Belastung entfernt ist, über die bestimmte Wärmeübergangstemperatur des weichen Segments, je-

doch unter die letzte Übergangstemperatur erwärmt wird. Es sollte somit einzusehen sein, dass es durch Kombinieren mehrerer weicher Segmente möglich ist, mehrere temporäre Formen zu zeigen, und es mit mehreren harten Segmenten kann möglich sein kann, mehrere permanente Formen zu zeigen. In ähnlicher Weise wird bei Verwendung eines Ansatzes mit einer Schichtung oder einem Verbund eine Kombination aus mehreren SMPs Übergänge zwischen mehreren temporären und permanenten Formen zeigen.

**[0039]** Für SMPs mit nur zwei Segmenten wird die temporäre Form des Formgedächtnispolymers bei der ersten Übergangstemperatur festgelegt, gefolgt von einem Abkühlen des SMPs unter Belastung, um die temporäre Form einzuschließen. Die temporäre Form wird solange beibehalten, wie das SMP unter der ersten Übergangstemperatur bleibt. Die permanente Form wird wiedergewonnen, wenn das SMP erneut über die erste Übergangstemperatur gebracht wird, während die Belastung entfernt ist. Ein Wiederholen der Erwärmungs-, Form- und Abkühlschritte kann die temporäre Form wiederholt zurücksetzen.

**[0040]** Die meisten SMPs zeigen einen Effekt „in eine Richtung“, wobei das SMP eine permanente Form aufweist. Beim Erwärmen des Formgedächtnispolymers über eine Wärmeübergangstemperatur für ein weiches Segment ohne eine Spannung oder Belastung wird die permanente Form erreicht und die Form kehrt nicht ohne die Verwendung äußerer Kräfte zu der temporären Form zurück.

**[0041]** Als eine Alternative können einige Formgedächtnispolymer-Zusammensetzungen derart hergestellt sein, dass sie einen Effekt „in zwei Richtungen“ zeigen, wobei das SMP zwei permanente Formen aufweist. Diese Systeme umfassen mindestens zwei Polymerkomponenten. Zum Beispiel könnte eine Komponente ein erstes vernetztes Polymer sein, während die andere Komponente ein anderes vernetztes Polymer ist. Die Komponenten werden durch Schichtverfahren kombiniert oder sind Durchdringungsnetzwerke, wobei die zwei Polymerkomponenten vernetzt sind, allerdings nicht miteinander. Durch Ändern der Temperatur ändert das Formgedächtnispolymer seine Form in der Richtung einer ersten permanenten Form oder einer zweiten permanenten Form. Jede der permanenten Formen gehört zu einer Komponente des SMP. Die Temperaturabhängigkeit der Gesamtform ist in der Tatsache begründet, dass die mechanischen Eigenschaften einer Komponente („Komponente A“) beinahe unabhängig von der Temperatur in dem betreffenden Temperaturintervall sind. Die mechanischen Eigenschaften der anderen Komponente („Komponente B“) sind von der Temperatur in dem betreffenden Temperaturintervall abhängig. In einer Ausführungsform wird die Komponente B bei niedrigen Temperaturen im Vergleich mit der Kompo-



nente A stärker, während die Komponente A bei hohen Temperaturen stärker ist und die tatsächliche Form bestimmt. Eine Gedächtnisvorrichtung in zwei Richtungen kann hergestellt werden, indem die permanente Form der Komponente A („erste permanente Form“) festgelegt wird, die Vorrichtung zu der permanenten Form der Komponente B („zweite permanente Form“) verformt wird und die permanente Form der Komponente B fixiert wird, während eine Spannung aufgebracht wird.

**[0042]** Es sollte für einen Fachmann einzusehen sein, dass es möglich ist, SMPs in vielen verschiedenen Gestalten und Formen auszugestalten. Die technische Ausführung der Zusammensetzung und Struktur des Polymers selbst kann die Wahl einer bestimmten Temperatur für eine gewünschte Anwendung zulassen. Zum Beispiel kann die letzte Übergangstemperatur je nach spezieller Anwendung zwischen etwa 0°C und etwa 300°C oder mehr betragen. Eine Temperatur für eine Formwiederherstellung (d. h. eine Wärmeübergangstemperatur für ein weiches Segment) kann etwa - 30°C oder mehr betragen. Eine weitere Temperatur für eine Formwiederherstellung kann etwa 40°C oder mehr betragen. Eine weitere Temperatur für eine Formwiederherstellung kann etwa 100°C oder mehr betragen. Eine weitere Temperatur für eine Formwiederherstellung kann etwa 250°C oder weniger betragen. Eine noch weitere Temperatur für eine Formwiederherstellung kann etwa 200°C oder weniger betragen. Schließlich kann eine weitere Temperatur für eine Formwiederherstellung etwa 150°C oder weniger betragen.

**[0043]** Optional kann das SMP ausgewählt sein, um ein spannungsinduziertes Fließen bereitzustellen, das direkt (d. h. ohne Erwärmen des SMP über seine Wärmeübergangstemperatur, um es zu „erweichen“) verwendet werden kann, um das Kissen mit einer vorhandenen Fläche konform zu machen. Die maximale Dehnung, der das SMP in diesem Fall standhalten kann, kann in einigen Ausführungsformen mit dem Fall vergleichbar sein, in dem das SMP über seine Wärmübergangstemperatur verformt wird.

**[0044]** Wenngleich Bezug auf wärmeempfindliche SMPs genommen wurde und weiter genommen wird, wird der Fachmann angesichts dieser Offenlegung erkennen, dass fotoempfindliche, feuchtigkeitsempfindliche SMPs und durch andere Verfahren aktivierte SMPs ohne weiteres zusätzlich zu oder anstelle von wärmeempfindlichen SMPs verwendet werden können. Zum Beispiel kann, anstatt Wärme zu verwenden, eine temporäre Form in einem fotoempfindlichen SMP festgelegt werden, indem das fotoempfindliche SMP mit Licht einer spezifischen Wellenlänge bestrahlt wird (während es belastet ist), was bewirkt, dass sich spezifische Vernetzungen ausbilden, und die Bestrahlung dann unterbrochen wird, während es noch immer belastet ist. Um in seine ur-

sprüngliche Form zurückzukehren, kann das fotoempfindliche SMP mit dem Licht derselben oder einer verschiedenen spezifischen Wellenlänge bestrahlt werden (während die Belastung entfernt ist), das in der Lage ist, die spezifischen Vernetzungen zu spalten. Ebenso kann eine temporäre Form in einem feuchtigkeitsempfindlichen SMP festgelegt werden, indem spezifische funktionelle Gruppen oder Komponenten Feuchtigkeit (z. B. Feuchte, Wasser, Wasserdampf oder dergleichen) ausgesetzt werden, die wirksam ist, um eine spezifische Feuchtigkeitsmenge aufzunehmen, eine Belastung oder Spannung auf das feuchtigkeitsempfindliche SMP aufgebracht wird, und dann die spezifische Feuchtigkeitsmenge entfernt wird, während es noch immer belastet ist. Um in seine ursprüngliche Form zurückzukehren, kann das feuchtigkeitsempfindliche SMP Feuchtigkeit ausgesetzt werden (während die Belastung entfernt ist).

**[0045]** Geeignete Formgedächtnispolymere, unabhängig von dem speziellen Typ von SMP können Thermoplaste, Duroplaste, Durchdringungsnetzwerke, halbdurchdringende Netzwerke oder gemischte Netzwerke sein. Die SMP „Einheiten“ oder „Segmente“ können ein einzelnes Polymer oder eine Mischung von Polymeren sein. Die Polymere können lineare oder verzweigte Elastomere mit Seitenketten oder dendritischen Strukturelementen sein. Geeignete Polymerkomponenten zum Bilden eines Formgedächtnispolymers umfassen, sind jedoch nicht beschränkt auf Polyphosphszane, Polyvinylalkohole, Polyamide, Polyimide, Polyesteramide, Polyamino-säuren, Polyanhydride, Polycarbonate, Polyacrylate, Polyalkylene, Polyacrylamide, Polyalkylenglykole, Polyalkylenoxide, Polyalkylenterphthalate, Polyorthoester, Polyvinylether, Polyvinylester, Polyvinylhalogenide, Polyester, Polylaktide, Polyglykolide, Polysiloxane, Polyurethane, Polyether, Polyetheramide, Polyetherester und Copolymere aus diesen. Beispiele für geeignete Polyacrylate umfassen Polymethylmethacrylat, Polyethylmethacrylat, Polybutylmethacrylat, Polyisobutylmethacrylat, Polyhexylmethacrylat, Polyisodecylmethacrylat, Polylaurylmethacrylat, Polyphenylmethacrylat, Polymethylacrylat, Polyisopropylacrylat, Polyisobutylacrylat und Polyoctadecylacrylat. Beispiele für weitere geeignete Polymere umfassen Polystyrol, Polypropylen, Polyvinylphenol, Polyvinylpyrrolidin, chloriertes Polybutylen, Polyoctadecylvinylether, Ethylenvinylacetat, Polyethylen, Polyethylenoxid-Polyethylen-terephthalat, Polyethylen/Nylon (Ppropf-Copolymer), Polycaprolaktontopolyamid (Blockcopolymer), Polycaprolaktondimethacrylat-n-Butylacrylat, polyhedrales oligomeres Polynorbonylsilsequioxan, Polyvinylchlorid, Urethan/Butadien-Copolymere, polyurethanhaltige Blockcopolymere, Styrol-Butadienstyrol-Blockcopolymere und dergleichen. Das/die zum Bilden der verschiedenen Segmente in den oben beschriebenen SMPs verwendete/n Polymer/e ist/sind entweder im Handel erhältlich oder kann/können unter Verwen-

derung von Routine-Chemie synthetisiert werden. Ein Fachmann kann die Polymere ohne weiteres unter Verwendung bekannter chemischer und Verarbeitungsverfahren ohne übermäßiges Experimentieren herstellen.

**[0046]** Wie ein Fachmann einsehen wird, kann die Durchführung einer Polymerisation verschiedener Segmente mithilfe eines Treibmittels einen Formgedächtnispolymerschaum bilden, wie er z. B. für bestimmte Anwendungen erwünscht sein kann. Das Treibmittel kann vom Zersetzungstyp (entwickelt ein Gas bei einer chemischen Zersetzung) oder vom Verdampfungstyp (das ohne chemische Reaktion verdampft) sein. Beispielhafte Treibmittel vom Zersetzungstyp umfassen, sollen jedoch nicht beschränkt sein, auf Natriumbicarbonat, Azidverbindungen, Ammoniumcarbonat, Ammoniumnitrit, Leichtmetalle, die bei einer Reaktion mit Wasser Wasserstoff entwickeln, Azodicarbonamid, N,N'-Dinitrosopentamethylentramin und dergleichen. Beispielhafte Treibmittel vom Verdampfungstyp umfassen, sollen jedoch nicht beschränkt sein auf Trichlormonofluormethan, Trichlortrifluorethan, Methylenchlorid, komprimierten Stickstoff und dergleichen.

**[0047]** Ähnlich wie Formgedächtnispolymere liegen Formgedächtnislegierungen in mehreren unterschiedlichen temperaturabhängigen Phasen vor. Die am häufigsten verwendeten dieser Phasen sind die so genannte Martensit- und die Austenitphase. In der nachfolgenden Erläuterung bezieht sich die Martensitphase allgemein auf die stärker verformbare Phase niedrigerer Temperatur, wohingegen sich die Austenitphase allgemein auf die starrere Phase höherer Temperatur bezieht. Wenn sich die Formgedächtnislegierung in der Martensitphase befindet und erwärmt wird, beginnt sie, sich in die Austenitphase zu ändern. Die Temperatur, bei der dieses Phänomen beginnt, wird oft als Austenit-Anfangstemperatur (As) bezeichnet. Die Temperatur, bei der dieses Phänomen endet, wird als Austenit-Endtemperatur (Af) bezeichnet. Wenn sich die Formgedächtnislegierung in der Austenitphase befindet und abgekühlt wird, beginnt sie, sich in die Martensitphase zu ändern, und die Temperatur, bei der dieses Phänomen beginnt, wird als Martensit-Anfangstemperatur (Ms) bezeichnet. Die Temperatur, bei der der Austenit aufhört, in den Martensit überzugehen, wird als Martensit-Endtemperatur (Mf) bezeichnet. Im Allgemeinen sind die Formgedächtnislegierungen in ihrer martensitischen Phase weicher und leichter verformbar und sie sind in der austenitischen Phase härter, fester und/oder starrer. Im Hinblick auf die vorhergehenden Eigenschaften erfolgt eine Ausdehnung der Formgedächtnislegierung vorzugsweise bei oder unterhalb der Austenit-Übergangstemperatur (bei oder unterhalb von As). Ein nachfolgendes Erwärmen über die Austenit-Übergangstemperatur bewirkt, dass die ausgedehnte Formgedächtnislegierung in ihre permanente

Form zurückkehrt. Somit ist ein geeignetes Aktivierungssignal zur Verwendung mit Formgedächtnislegierungen ein thermisches Aktivierungssignal in einer Größenordnung, die Übergänge zwischen der Martensit- und der Austenitphase bewirkt.

**[0048]** Die Temperatur, bei der sich die Formgedächtnislegierung an ihre Hochtemperaturform erinnert, wenn sie erwärmt wird, kann durch geringfügige Änderungen in der Zusammensetzung der Legierung und durch eine Wärmebehandlung angepasst werden. In Nickel-Titan-Formgedächtnislegierungen kann sie z. B. von über etwa 100°C auf unter etwa -100°C geändert werden. Der Formwiederherstellungsprozess findet über einen Bereich von nur wenigen Grad statt und der Beginn oder das Ende des Übergangs kann, abhängig von der gewünschten Anwendung und Legierungszusammensetzung, auf innerhalb ein oder zwei Grad gesteuert sein. Die mechanischen Eigenschaften der Formgedächtnislegierung variieren stark über den Temperaturbereich, der ihren Übergang überspannt, und stellen typischerweise Formgedächtniseffekte, superelastische Effekte und ein hohes Dämpfungsvermögen bereit.

**[0049]** Geeignete Formgedächtnislegierungsmaterialien umfassen, sollen jedoch nicht beschränkt sein auf Legierungen auf Nickel-Titan-Basis, Legierungen auf Indium-Titan-Basis, Legierungen auf Nickel-Aluminium-Basis, Legierungen auf Nickel-Gallium-Basis, Legierungen auf Kupferbasis (z. B. Kupfer-Zinklegierungen, Kupfer-Aluminiumlegierungen, Kupfer-Gold- und Kupfer-Zinnlegierungen), Legierungen auf Gold-Cadmium-Basis, Legierungen auf Silber-Cadmium-Basis, Legierungen auf Indium-Cadmium-Basis, Legierungen auf Mangan-Kupfer-Basis, Legierungen auf Eisen-Platin-Basis, Legierungen auf Eisen-Palladium-Basis und dergleichen. Die Legierungen können binär, ternär oder von irgendeiner höheren Ordnung sein, vorausgesetzt die Legierungszusammensetzung weist einen Formgedächtniseffekt auf wie z. B. eine Änderung der Formorientierung, Änderungen der Fließgrenze und/oder der Biegemoduleigenschaften, des Dämpfungsvermögens, der Superelastizität und dergleichen. Die Wahl einer geeigneten Formgedächtnislegierungszusammensetzung hängt von dem Temperaturbereich ab, in dem die Komponente arbeiten wird.

**[0050]** Ferromagnetische Formgedächtnislegierungen (FSMAs) sind eine Unterklasse der SMAs. FSMAs können sich wie herkömmliche SMA-Materialien verhalten, die eine spannungs- oder thermisch induzierte Phasenumwandlung zwischen Martensit und Austenit aufweisen. Außerdem sind FSMAs ferromagnetisch und besitzen eine starke magnetokristalline Anisotropie, was zulässt, dass ein äußeres magnetisches Feld die Orientierung/Fraktion von feldausgerichteten martensitischen Varianten beeinflusst. Wenn das magnetische Feld entfernt wird, kann das

Material ein vollständiges Zweiwege-, ein partielles Zweiwege- oder ein Einweg-Formgedächtnis aufweisen. Für ein partielles oder Einweg-Formgedächtnis kann ein äußerer Stimulus, eine Temperatur, ein magnetisches Feld oder eine Spannung zulassen, dass das Material in seinen Ausgangszustand zurückkehrt. Ein vollkommenes Zweiwege-Formgedächtnis kann für eine proportionale Steuerung, bei der eine kontinuierliche Energie zugeführt wird, verwendet werden. Ein Einweg-Formgedächtnis ist am nützlichsten für Sperranwendungen, bei denen ein verzögerter Rücksteil-Stimulus eine Sperrfunktion zulässt. Äußere magnetische Felder werden in Kraftfahrzeuganwendungen im Allgemeinen über Elektromagneten mit einem weichmagnetischen Kern erzeugt, obwohl für ein schnelles Ansprechen auch ein Paar Helmholtz-Spulen verwendet werden kann.

**[0051]** Beispielhafte ferromagnetische Formgedächtnislegierungen sind Legierungen auf Nickel-Mangan-Gallium-Basis, Legierungen auf Eisen-Platin-Basis, Legierungen auf Eisen-Palladium-Basis, Legierungen auf Cobalt-Nickel-Aluminium-Basis und Legierungen auf Cobalt-Nickel-Gallium-Basis. Wie die SMAs können diese Legierungen binär, ternär oder von irgendeiner höheren Ordnung sein, vorausgesetzt die Legierungszusammensetzung weist einen Formgedächtniseffekt auf wie z. B. eine Änderung der Form, der Orientierung, der Fließgrenze, des Biegemoduls, des Dämpfungsvermögens, der Superelastizität und/oder ähnlicher Eigenschaften. Die Wahl einer geeigneten Formgedächtnislegierungszusammensetzung ist zum Teil von dem Temperaturbereich und der Art des Ansprechens in der beabsichtigten Anwendung abhängig.

**[0052]** FSMAs sind Legierungen, die oft aus Ni-Mn-Ga bestehen und die Form infolge einer durch ein magnetisches Feld induzierten Dehnung ändern. FSMAs besitzen interne Varianten mit verschiedenen magnetischen und kristallographischen Orientierungen. In einem magnetischen Feld ändern sich die Proportionen dieser Varianten, was zu einer Änderung der gesamten Form des Materials führt. Ein FSMA-Aktuator erfordert im Allgemeinen, dass das FSMA-Material zwischen den Spulen eines Elektromagneten angeordnet wird. Der elektrische Strom, der durch die Spule fließt, induziert ein magnetisches Feld durch das FSMA-Material, das eine Änderung der Form bewirkt.

**[0053]** Elektroaktive Polymere umfassen jene Polymermaterialien, die piezoelektrische, pyroelektrische oder elektrostriktive Eigenschaften in Ansprechen auf elektrische oder mechanische Felder aufweisen. Ein Beispiel ist ein elektrostriktives Pfropfpelastomer mit einem piezoelektrischen Polyvinylidenfluorid-Trifluorethylen-Copolymer. Diese Kombination besitzt die Fähigkeit, eine geänderte Menge von ferroelektrischen elektrostriktiven molekularen Ver-

bundsystemen zu erzeugen. Diese können als ein piezoelektrischer Sensor oder sogar als ein elektrostriktiver Aktuator betrieben werden.

**[0054]** Materialien, die zur Verwendung als ein elektroaktives Polymer geeignet sind, können jedes/n im Wesentlichen isolierende/n Polymer oder Gummi (oder eine Kombination davon) umfassen, das/der sich in Ansprechen auf eine elektrostatische Kraft verformt oder dessen Verformung zu einer Änderung eines elektrischen Feldes führt. Beispielhafte Materialien, die zur Verwendung als ein vorgedehntes Polymer geeignet sind, umfassen Silikonelastomere, Acrylelastomere, Polyurethane, thermoplastische Elastomere, Copolymere mit PVDF, druckempfindliche Haftmittel, Fluorelastomere, Polymere, die Silikon- und Acrylkomponenten umfassen, und dergleichen. Polymere, die Silikon- und Acrylkomponenten umfassen, können z. B. Copolymere mit Silikon- und Acrylkomponenten und Polymermischungen mit einem Silikonelastomer und einem Acrylelastomer umfassen.

**[0055]** Materialien, die als ein elektroaktives Polymer verwendet werden, können auf der Basis einer oder mehrerer Materialeigenschaften wie z. B. einer hohen elektrischen Durchbruchfeldstärke, eines niedrigen Elastizitätsmoduls (für große oder kleine Verformungen), einer hohen Dielektrizitätskonstante und dergleichen ausgewählt sein. In einer Ausführungsform ist das Polymer derart ausgewählt, dass es einen Elastizitätsmodul von höchstens etwa 100 MPa aufweist. In einer weiteren Ausführungsform ist das Polymer derart ausgewählt, dass es einen maximalen Aktivierungsdruck zwischen etwa 0,05 MPa und etwa 10 MPa und vorzugsweise zwischen etwa 0,3 MPa und etwa 3 MPa aufweist. In einer weiteren Ausführungsform ist das Polymer derart ausgewählt, dass es eine Dielektrizitätskonstante zwischen etwa 2 und etwa 20 und vorzugsweise zwischen etwa 2,5 und etwa 12 aufweist. Die vorliegende Offenlegung soll nicht auf diese Bereiche beschränkt sein. Idealerweise wären Materialien mit einer höheren Dielektrizitätskonstante als die oben angegebenen Bereiche wünschenswert, wenn die Materialien sowohl eine hohe Dielektrizitätskonstante als auch eine hohe Durchschlagfestigkeit hätten. In vielen Fällen können elektroaktive Polymere als dünne Filme hergestellt und implementiert sein. Dicken, die für diese dünnen Filme geeignet sind, können unterhalb von 50 Mikrometer liegen.

**[0056]** Da sich elektroaktive Polymere bei starken Dehnungen durchbiegen können, sollten sich an den Polymeren befestigte Elektroden ebenso durchbiegen, ohne die mechanische oder elektrische Leistung zu beeinträchtigen. Im Allgemeinen können zur Verwendung geeignete Elektroden jede Form aufweisen und aus jedem Material sein, vorausgesetzt, sie sind in der Lage, eine geeignete Spannung an ein elektro-

aktives Polymer zu liefern oder von diesem eine geeignete Spannung zu empfangen. Die Spannung kann entweder konstant sein oder sich mit der Zeit ändern. In einer Ausführungsform kleben die Elektroden an einer Oberfläche des Polymers. Elektroden, die an dem Polymer kleben, sind vorzugsweise fügsam und passen sich der sich verändernden Form des Polymers an. Dementsprechend kann die vorliegende Offenlegung fügsame Elektroden umfassen, die sich der Form eines elektroaktiven Polymers, an dem sie befestigt sind, anpassen. Die Elektroden können nur an einem Abschnitt eines elektroaktiven Polymers angebracht sein und eine aktive Fläche gemäß ihrer Geometrie definieren. Verschiedene zur Verwendung mit der vorliegenden Offenlegung geeignete Arten von Elektroden umfassen strukturierte Elektroden mit Metallspuren und Ladungsverteilungsschichten, texturierte Elektroden mit verschiedenen Maßen außerhalb der Ebene, leitfähige Pasten wie z. B. Kohlepasten oder Silberpasten, kolloidale Suspensionen, leitfähige Materialien mit einem hohen Aspektverhältnis wie z. B. Kohlenstofffilamente und Kohlenstoff-Nanoröhrchen und Mischungen aus innenleitfähigen Materialien.

**[0057]** Materialien, die für Elektroden der vorliegenden Offenlegung verwendet werden, können variieren. Geeignete Materialien, die in einer Elektrode verwendet werden, können Graphit, Ruß, kolloidale Suspensionen, dünne Metalle, umfassend Silber und Gold, silbergefüllte und kohlenstoffgefüllte Gele und Polymere und ionisch oder elektronisch leitfähige Polymere umfassen. Es ist einzusehen, dass bestimmte Elektrodenmaterialien mit gewissen Polymeren gut funktionieren können und mit anderen nicht so gut funktionieren können. Zum Beispiel funktionieren Kohlenstofffilamente gut mit Acrylelastomerpolymeren und nicht so gut mit Silikonpolymeren.

**[0058]** Geeignete piezoelektrische Materialien umfassen, sollen jedoch nicht beschränkt sein auf, anorganische Verbindungen, organische Verbindungen und Metalle. Was organische Materialien betrifft, so können alle Polymermaterialien mit einer nicht zentralsymmetrischen Struktur und (einer) Gruppe(n) mit einem starken Dipolmoment an der Hauptkette oder an der Seitenkette oder an beiden Ketten innerhalb der Moleküle als geeignete Kandidaten für den piezoelektrischen Film verwendet werden. Beispielhafte Polymere umfassen z. B., sind jedoch nicht beschränkt auf Polynatrium-4-Styrolsulfat, Polt (Polyvinylamin-Hauptketten-Azochromophor) und ihre Derivate; Polyfluorkohlenwasserstoffe, umfassend Polyvinylidenfluorid, sein Copolymer Vinylidenfluorid („VDF“), Co-Trifluorethylen und seine Derivate; Polychlorkohlenwasserstoffe, umfassend Polyvinylchlorid, Polyvinylidenchlorid und seine Derivate; Polyacrylonitrile und ihre Derivate; Polycarbonsäuren, umfassend Polymethacrylsäure und ihre Derivate; Polyharnstoffe und ihre Derivate; Polyurethane und ihre

Derivate; Biomoleküle wie z. B. Polt-L-Milchsäuren und ihre Derivate und Zellmembranproteine wie auch Phosphat-Biomoleküle wie z. B. Phospholipide; Poly-aniline und ihre Derivate und alle Derivate der Tetramine; Polyamide, umfassend aromatische Polyamide und Polyimide, umfassend Kapton und Polyetherimid und ihre Derivate; alle Membranpolymere; Polt-(N-Vinylpyrrolidon) (PVP)-Homopolymer und seine Derivate und Zufalls-PVP-Co-Vinylacetat-Copolymere; und alle aromatischen Polymere mit Dipolmomentgruppen in der Hauptkette oder den Seitenketten oder sowohl in der Hauptkette als auch den Seitenketten und Mischungen davon.

**[0059]** Das piezoelektrische Material kann auch Metalle umfassen, die aus der Gruppe ausgewählt sind, die aus Blei, Antimon, Mangan, Tantal, Zirconium, Niobium, Lanthan, Platin, Palladium, Nickel, Wolfram, Aluminium, Strontium, Titan, Barium, Calcium, Chrom, Silber, Eisen, Silizium, Kupfer, Legierungen, die mindestens eines der vorhergehenden Metalle umfassen, und Oxiden, die mindestens eines der vorhergehenden Metalle umfassen, besteht. Geeignete Metalloxide umfassen  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{SrTiO}_3$ ,  $\text{PbTiO}_3$ ,  $\text{BaPbO}_3$ ,  $\text{FeO}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  $\text{ZnO}$  und Mischungen davon und Verbindungen der Gruppen VIA und IIB wie z. B.  $\text{CdSe}$ ,  $\text{CdS}$ ,  $\text{GaAs}$ ,  $\text{AgCa-Se}_2$ ,  $\text{ZnSe}$ ,  $\text{GaP}$ ,  $\text{InP}$ ,  $\text{ZnS}$  und Mischungen davon. Vorzugsweise ist das piezoelektrische Material aus der Gruppe gewählt, die aus Polyvinylidenfluorid, Bleizirconattitanat und Bariumtitanit und Mischungen daraus besteht.

**[0060]** Magnetorheologische (MR) Elastomere sind eine Gruppe von intelligenten Materialien, deren Modul durch Anlegen eines äußeren magnetischen Feldes gesteuert werden kann. MR-Elastomermaterialien umfassen, sollen jedoch nicht beschränkt sein auf eine elastische Polymermatrix, die eine Suspension aus ferromagnetischen oder paramagnetischen Partikeln umfasst. Geeignete Partikel umfassen Eisen; Eisenlegierungen, wie jene, die Aluminium, Silizium, Cobalt, Nickel, Vanadium, Molybdän, Chrom, Wolfram, Mangan und/oder Kupfer umfassen; Eisenoxide, umfassend  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  und  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ; Eisennitrid; Eisen-carbid; Carbonyleisen; Nickel und Nickellegierungen; Cobalt und Cobaltlegierungen; Chromdioxid; Edelstahl; Siliciumstahl; und dergleichen.

**[0061]** Die Partikelgröße sollte so gewählt sein, dass die Partikel Eigenschaften mehrerer magnetischer Komponenten zeigen, wenn sie einem magnetischen Feld ausgesetzt sind. Die Durchmessergrößen für die Partikel können etwa 1.000 Mikrometer oder weniger betragen, wobei etwa 500 Mikrometer oder weniger bevorzugt sind und etwa 100 Mikrometer oder weniger stärker bevorzugt sind. Ebenfalls bevorzugt ist ein Partikeldurchmesser von etwa 0,1 Mikrometer oder mehr, wobei etwa 0,5 oder mehr stärker bevorzugt sind und etwa 10 Mikrometer oder mehr speziell bevorzugt sind. Die Partikel sind vor-

zugsweise in einer Menge zwischen etwa 5,0 und etwa 50 Volumenprozent der gesamten MR-Elastomerezusammensetzung vorhanden.

**[0062]** Geeignete Polymermatrizes umfassen, sind jedoch nicht beschränkt auf Polt-Alpha-Olefine, Naturkautschuk, Silikon, Polybutadien, Polyethylen, Polyisopren und dergleichen.

**[0063]** Die Anwendung und Funktionalität der selbstpräsentierenden Vorrichtung wird bestimmen, welches aktive Material für die besondere Vorrichtung geeignet ist. Faktoren wie die Kraft, Verschiebung, Aktivierungszeit und dergleichen können verwendet werden, um zu bestimmen, welche Art von aktivem Material am besten geeignet ist. Wenn eine Anwendung z. B. eine Aktivierungszeit von etwa 1 Sekunde oder mehr erfordert, kann eine SMA oder ein SMP geeignet sein. Wenn eine Anwendung kürzere Aktivierungszeiten erfordert, kann ein EAP oder ein MR-Elastomer verwendet werden.

**[0064]** Wie oben angeführt, verwenden die selbstpräsentierenden Vorrichtungen wie hierin offenbart vorteilhafterweise aktive Materialien, um eine funktionelle Komponente reversibel zu präsentieren und aufzubewahren. Die durch ein aktives Material aktivierten selbstpräsentierenden Vorrichtungen sind leichtgewichtig, natürlich robust und von geringerer Komplexität als bestehende selbstpräsentierende Vorrichtungen mit derselben Funktionalität, die mehrere fehleranfällige mechanische und/elektrische Komponenten aufweisen können. Die Nutzung aktiver Materialien, um die Merkmaländerungen des Elements zu bewirken, sieht Vorrichtungen mit erhöhter Einfachheit vor, während das Volumen für die Anordnung und der Energiebedarf für die Aktivierung auf Grund der höheren Energiedichten reduziert sind. Darüber hinaus sind die hierin beschriebenen selbstpräsentierenden Vorrichtungen auch kostengünstig und weisen einen einfach anzupassenden Aufbau auf, der unter geringfügigen Veränderungen an der bestehenden Fahrzeuginnen-/außenstruktur integriert werden kann.

**[0065]** Während die Erfindung unter Bezugnahme auf eine beispielhafte Ausführungsform beschrieben wurde, wird für den Fachmann einzusehen sein, dass verschiedene Änderungen vorgenommen werden können und Elemente davon durch Äquivalente ersetzt werden können, ohne von dem Umfang der Erfindung abzuweichen. Überdies können zahlreiche Abwandlungen vorgenommen werden, um eine bestimmte/s Situation oder Material an die Lehre der Erfindung anzupassen, ohne von dem Wesentlichen Umfang derselben abzuweichen. Die Erfindung soll daher nicht auf die spezielle Ausführungsform beschränkt sein, die als beste Art offenbart ist, wie die Ausführung der Erfindung vorstellbar ist, sondern die Erfindung schließt alle Ausführungsformen ein, die in

den Umfang der beiliegenden Ansprüche fallen.

## Patentansprüche

1. Selbstpräsentierende Vorrichtung, die umfasst:

ein Element in physikalischer Verbindung mit einer Fläche, wobei das Element derart ausgebildet ist, dass es eine erste Gestalt und eine zweite Gestalt aufweist, wobei die erste Gestalt das Element aufbewahrt und die zweite Gestalt das Element von der Fläche präsentiert; und

ein aktives Material in funktioneller Verbindung mit dem Element, wobei das aktive Material derart ausgebildet ist, um bei Empfang eines Aktivierungssignals eine Änderung zumindest einer Eigenschaft zu erfahren, wobei die Änderung der zumindest einen Eigenschaft wirksam ist, um das Element von der ersten Gestalt in die zweite Gestalt zu überführen.

2. Selbstpräsentierende Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei das Element derart ausgebildet ist, dass es ein Ende des Elements verschiebt.

3. Selbstpräsentierende Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei das Element derart ausgebildet ist, um bei Aktivierung des aktiven Materials mit dem Aktivierungssignal eine Längendimension zu vergrößern.

4. Selbstpräsentierende Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei das Element derart ausgebildet ist, um sich bei Aktivierung des aktiven Materials mit dem Aktivierungssignal von der Fläche gelenkig translatorisch weg und in einen inneren oder einen äußeren Raum zu bewegen.

5. Selbstpräsentierende Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei das aktive Material eine Formgedächtnislegierung, eine ferromagnetische Formgedächtnislegierung, ein Formgedächtnispolymer, ein magnetorheologisches Elastomer, ein elektrorheologisches Elastomer, ein elektroaktives Polymer, ein piezoelektrisches Material oder Kombinationen umfasst, die zumindest eines der vorhergehenden aktiven Materialien umfassen.

6. Selbstpräsentierende Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei das Element zumindest einen Abschnitt umfasst, der aus dem aktiven Material gebildet ist.

7. Selbstpräsentierende Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Änderung der zumindest einen Eigenschaft eine Änderung einer Form, einer Abmessung, einer Phase, einer Formorientierung, einer Steifigkeit oder von Kombinationen umfasst, die zumindest eine der vorhergehenden Eigenschaften umfassen.



8. Selbstpräsentierende Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei das Aktivierungssignal ein thermisches Aktivierungssignal, ein elektrisches Aktivierungssignal, ein magnetisches Aktivierungssignal, ein chemisches Aktivierungssignal, eine mechanische Belastung oder eine Kombination umfasst, die zumindest eines der vorhergehenden Aktivierungssignale umfasst.

9. Selbstpräsentierende Vorrichtung nach Anspruch 1, ferner umfassend eine Aktivierungsvorrichtung, die derart ausgebildet ist, um das Aktivierungssignal an das aktive Material zu liefern.

10. Selbstpräsentierende Vorrichtung nach Anspruch 1, ferner umfassend einen Rückstellmechanismus, der derart ausgebildet ist, um das Element in die erste Gestalt zurückzustellen.

11. Selbstpräsentierende Vorrichtung nach Anspruch 1, ferner umfassend eine Abdeckklappe, die derart ausgebildet ist, dass sie das Element abdeckt, wenn es in der ersten Gestalt vorliegt.

12. Selbstpräsentierende Vorrichtung nach Anspruch 1, ferner umfassend einen lösbaren Sperrmechanismus, der derart ausgebildet ist, um das Element bei Nichtvorhandensein des Aktivierungssignals in der zweiten Gestalt zu halten.

13. Verfahren zur Selbstpräsentation einer Vorrichtung, wobei das Verfahren die Schritte umfasst, dass:

ein aktives Material mit einem Aktivierungssignal aktiviert wird, wobei das aktive Material in funktioneller Verbindung mit einem Element steht und derart ausgebildet ist, um bei Empfang des Aktivierungssignals eine Änderung zumindest einer Eigenschaft zu erfahren, wobei die Änderung einer Eigenschaft wirksam ist, um das Element von einer ersten Gestalt in eine zweite Gestalt zu überführen; und das Element von der ersten Gestalt in die zweite Gestalt überführt wird, wobei das Element in physikalischer Verbindung mit einer Fläche steht, und wobei die erste Gestalt derart ausgebildet ist, um das Element aufzubewahren, und die zweite Gestalt derart ausgebildet ist, um das Element auszufahren.

14. Verfahren nach Anspruch 13, ferner umfassend, dass das aktive Material deaktiviert wird, um die Änderung einer Eigenschaft umzukehren, wobei das Umkehren der Änderung einer Eigenschaft wirksam ist, um das Element von der zweiten Gestalt in die erste Gestalt zurückzustellen.

15. Verfahren nach Anspruch 13, wobei das Aktivieren des aktiven Materials mit dem Aktivierungssignal umfasst, dass das Aktivierungssignal kontinuierlich an das aktive Material angelegt wird und das Element in der zweiten Gestalt gehalten wird.

16. Verfahren nach Anspruch 13, wobei das Überführen von der ersten Gestalt in die zweite Gestalt ferner umfasst, dass Enden des Elements bewegt werden und bewirkt wird, dass sich das Element nach außen biegt.

17. Verfahren nach Anspruch 13, wobei das Überführen von der ersten Gestalt in die zweite Gestalt ferner umfasst, dass eine Längendimension des Elements vergrößert wird, wodurch bewirkt wird, dass sich das Element nach außen biegt.

18. Verfahren nach Anspruch 13, wobei das Überführen von der ersten Gestalt in die zweite Gestalt ferner umfasst, dass das Element von einer aufbewahrten Position gegen eine Fahrzeugfläche gelenkig translatorisch in eine präsentierte Position in einem inneren oder einem äußeren Raum des Fahrzeugs bewegt wird.

19. Verfahren nach Anspruch 13, wobei die Änderung der zumindest einen Eigenschaft eine Änderung einer Form, einer Abmessung, einer Phase, einer Formorientierung, einer Steifigkeit oder von Kombinationen umfasst, die zumindest eine der vorhergehenden Eigenschaften umfassen.

20. Verfahren nach Anspruch 13, wobei das Aktivieren des aktiven Materials mit dem Aktivierungssignal umfasst, dass ein ausgewähltes von einem thermischen Aktivierungssignal, einem elektrischen Aktivierungssignal, einem magnetischen Aktivierungssignal, einem chemischen Aktivierungssignal und einer mechanischen Belastung angelegt wird.

21. Verfahren nach Anspruch 13, ferner umfassend, dass eine Abdeckklappe um das Element herum positioniert wird, um das Element abzudecken, wenn es in der ersten Gestalt vorliegt.

22. Verfahren nach Anspruch 13, ferner umfassend, dass das Element mit einem lösbaren Sperrmechanismus in der zweiten Gestalt gehalten wird.

23. Verfahren nach Anspruch 13, ferner umfassend, dass das Element in die erste Gestalt zurückgestellt wird, indem der lösbare Sperrmechanismus gelöst wird und das Aktivierungssignal entfernt wird.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

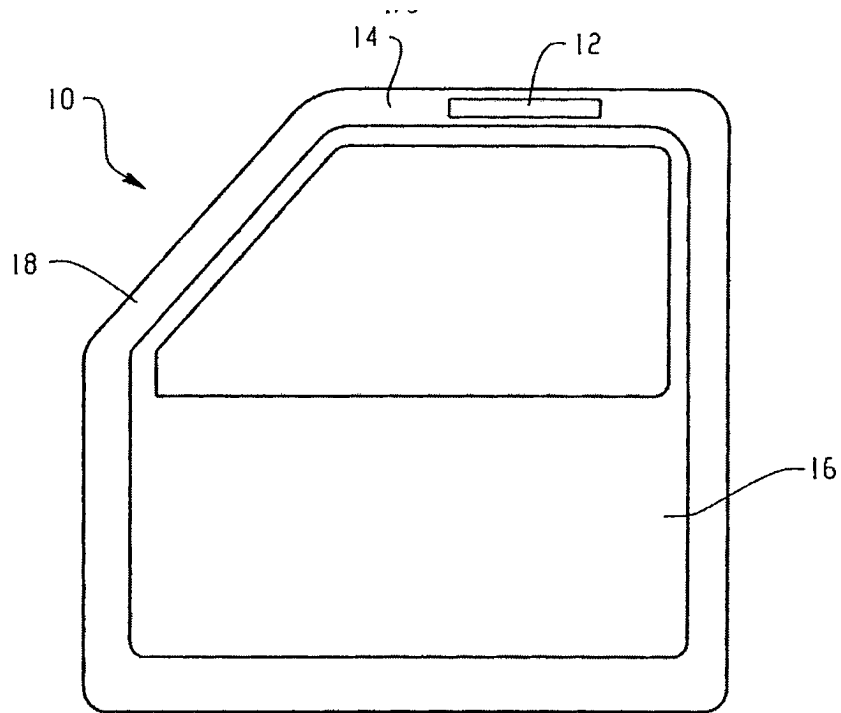
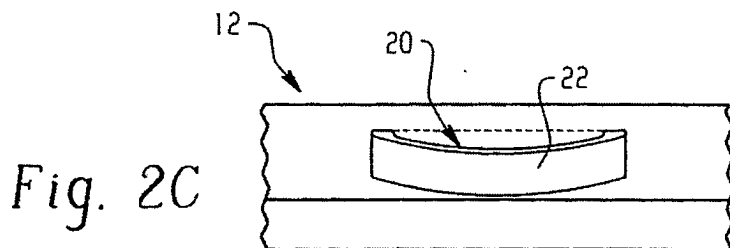
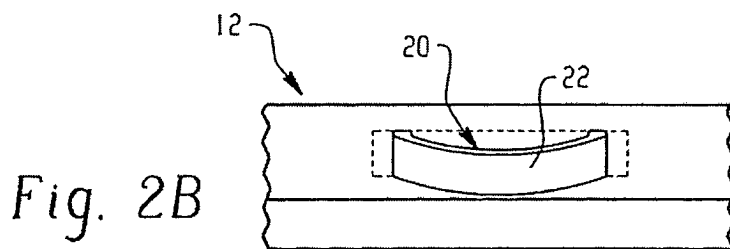
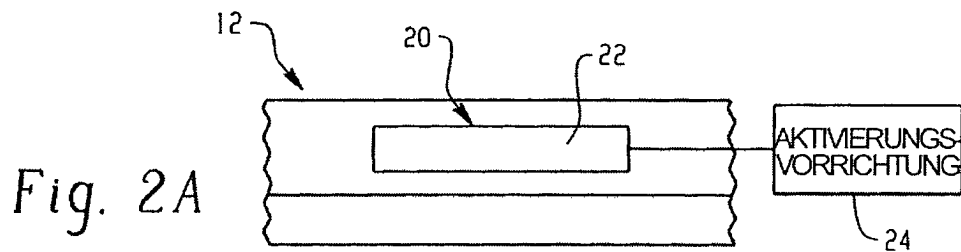
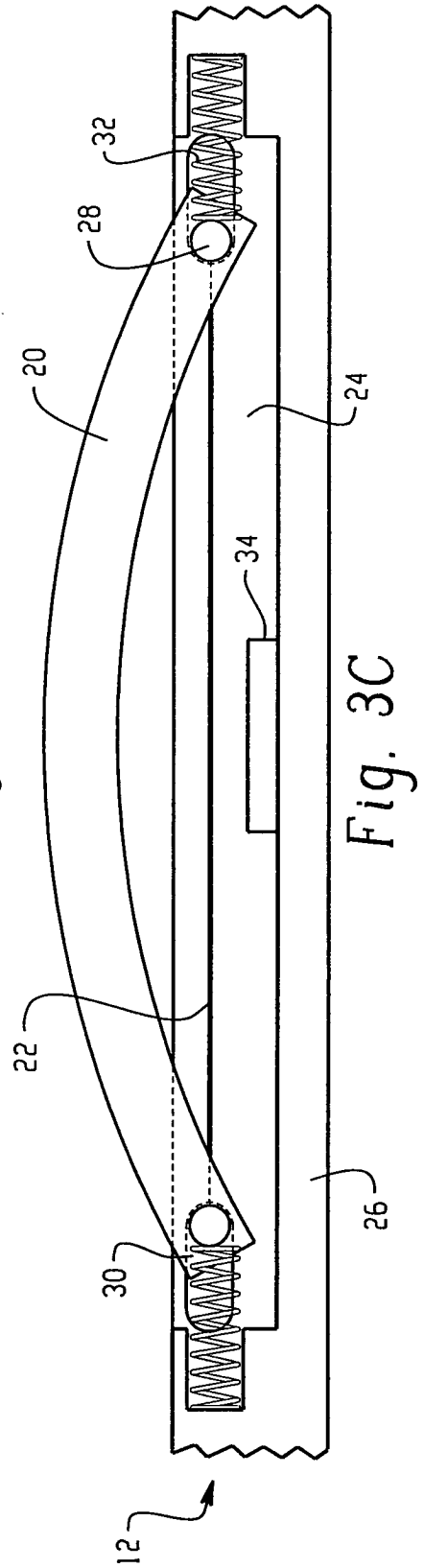
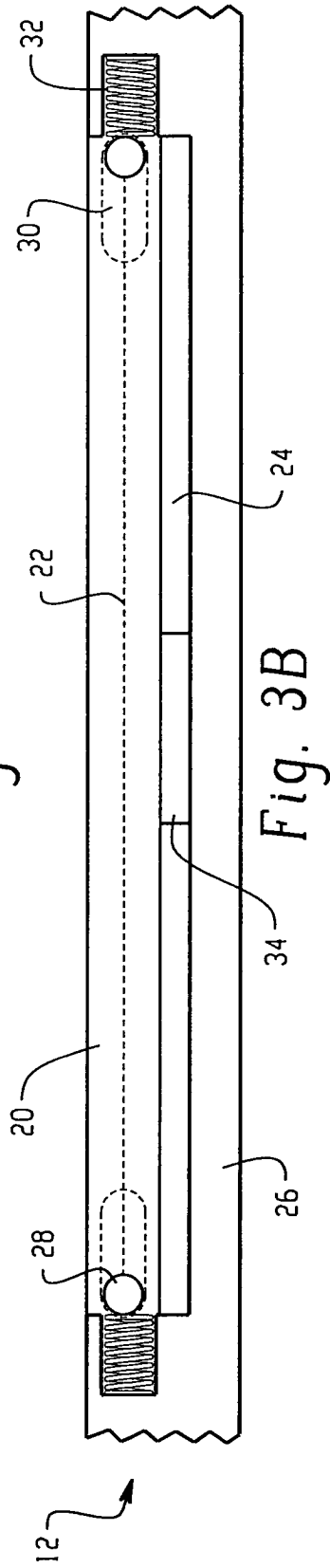
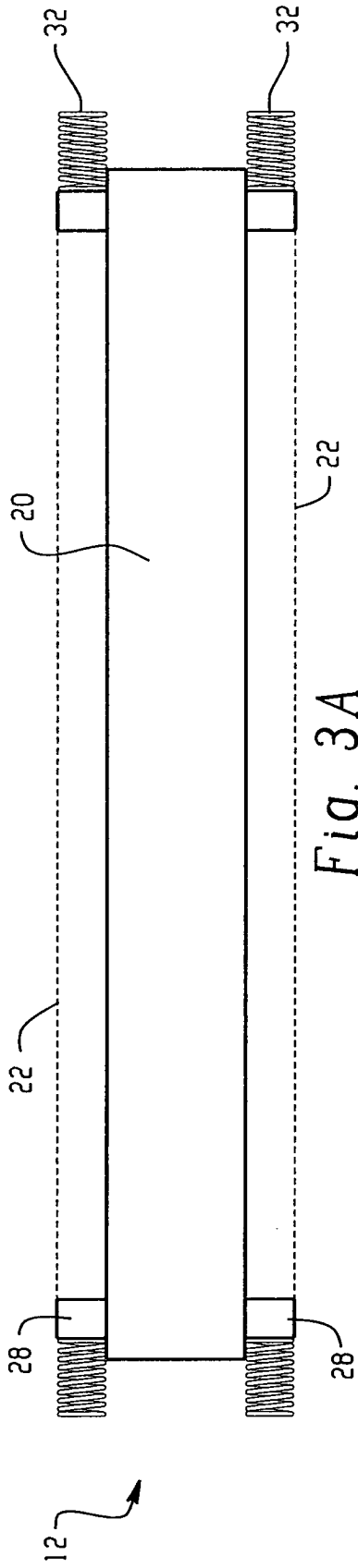


Fig. 1





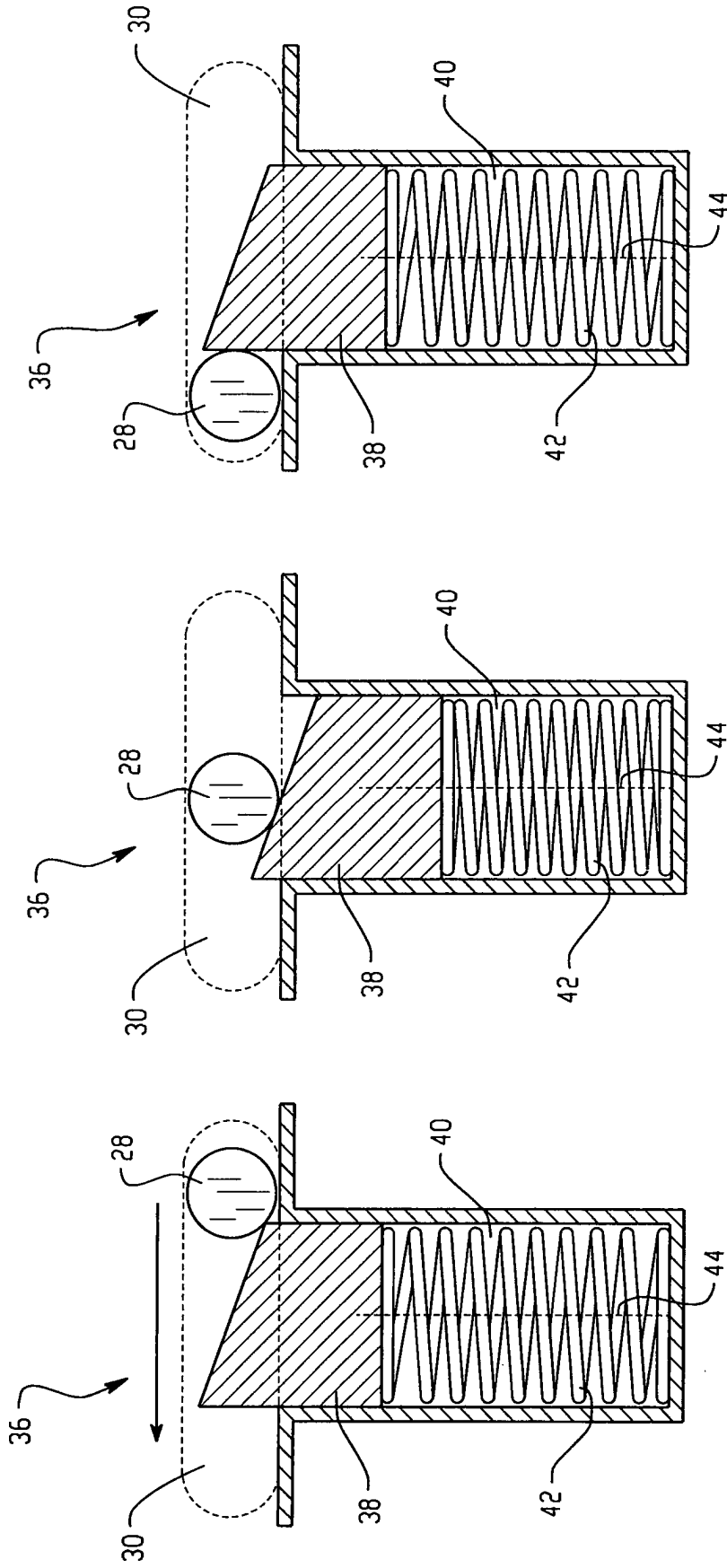


Fig. 4C

Fig. 4B

Fig. 4A

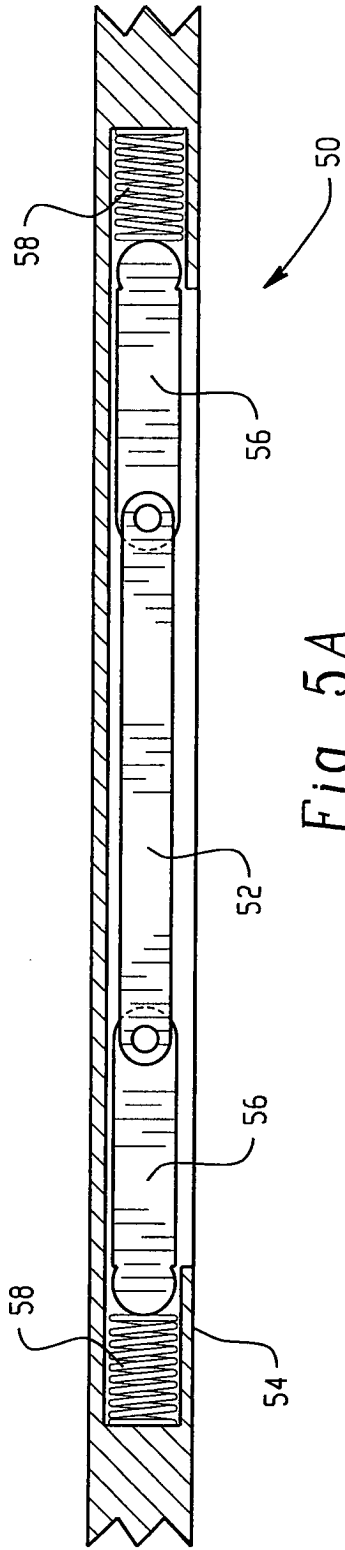


Fig. 5A

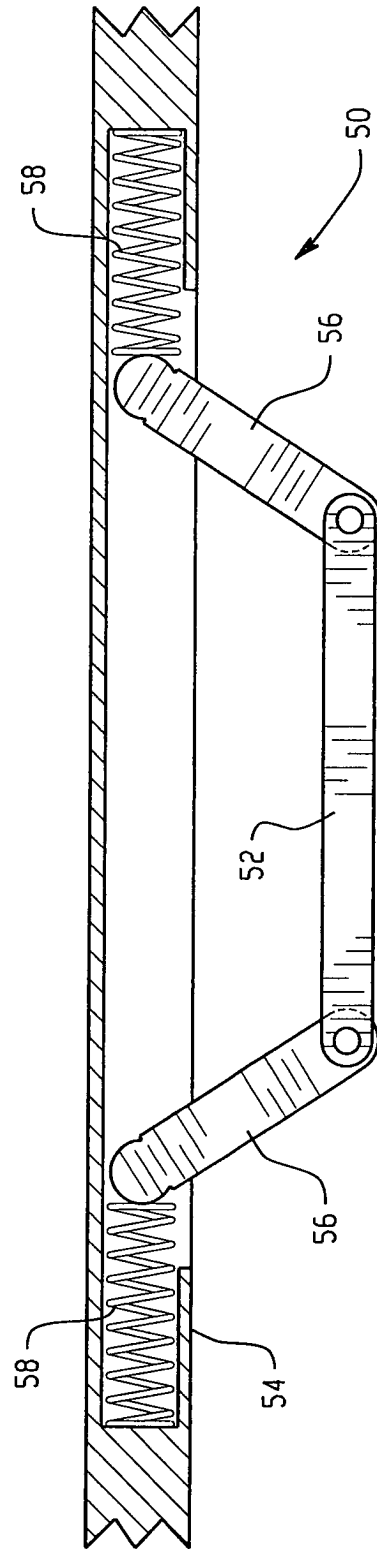
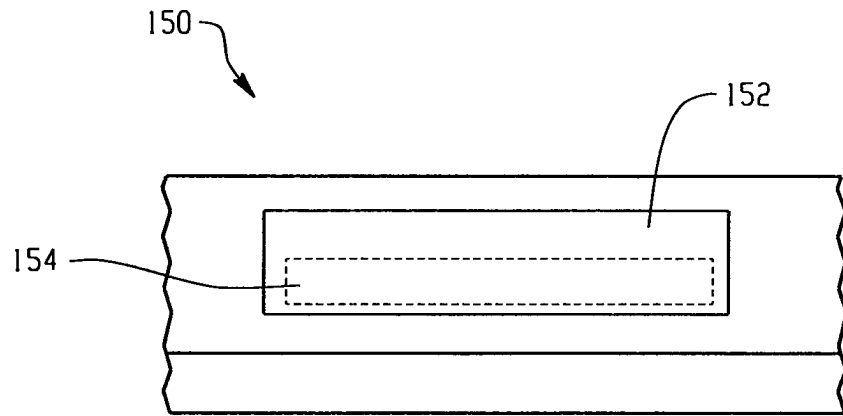


Fig. 5B





*Fig. 6*