



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2019 133 478.0**  
(22) Anmeldetag: **09.12.2019**  
(43) Offenlegungstag: **10.06.2021**

(51) Int Cl.: **F28D 20/02 (2006.01)**  
**F28D 17/00 (2006.01)**  
**F28D 17/02 (2006.01)**  
**B60H 1/00 (2006.01)**  
**F03G 7/06 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**VOLKSWAGEN AKTIENGESELLSCHAFT, 38440  
Wolfsburg, DE**

(72) Erfinder:  
**Westhäuser, Jochen, 38102 Braunschweig, DE;  
Fischer, Sylvain, 38106 Braunschweig, DE**

(74) Vertreter:  
**Gulde & Partner Patent- und  
Rechtsanwaltskanzlei mbB, 10179 Berlin, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2016 118 776	A1
DE	10 2018 105 745	A1
US	2005 / 0 115 235	A1
US	2018 / 0 283 742	A1

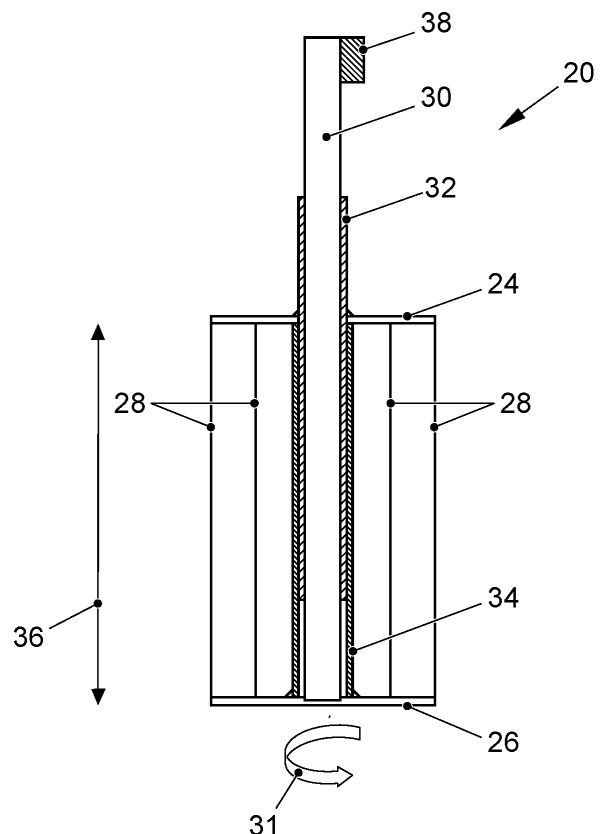
Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

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

(54) Bezeichnung: **Energiewandlvorrichtung für den Einsatz in einem Fahrzeug**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Energiewandlvorrichtung für den Einsatz in einem Fahrzeug sowie ein Fahrzeug umfassend solch eine Energiewandlvorrichtung.

Es ist vorgesehen, dass eine Energiewandlvorrichtung (10) für den Einsatz in einem Fahrzeug (72) bereitgestellt wird. Zumindest eine Funktionseinheit (20) wird dabei mittels einer Bewegungseinrichtung (12) umlaufend in wenigstens zwei Richtungen bewegt. Die zumindest eine Funktionseinheit (20) weist zwei Aufnahmeelemente (24, 26) mit wenigstens einem dazwischen angeordnetem thermoelastischen Element (28) auf. Das erste Aufnahmeelement (24) ist an einem Kolbenelement (32) mit einer drehbar von diesem Kolbenelement (32) aufgenommenen Wellenvorrichtung (30) angeordnet. Das zweite Aufnahmeelement (26) ist an einem Kolbenhülsenelement (34) des Kolbenelements (32) angeordnet. Die Wellenvorrichtung (30) ist mittels wenigstens einer reversibel entlang des ersten Bewegungselement (18) und unabhängig von diesem angeordneten Auslenkvorrichtung, welche dabei mit einem Auslenkelement (38) der Wellenvorrichtung (30) interagiert, während der umlaufenden Bewegung in wenigstens zwei Positionen drehbar, sodass aufgrund dieser Drehung ein Auslösemechanismus (42) auslösbar ist, welcher eine senkrechte Entspannungsbewegung des Kolbenelements (32) mit dem ersten Aufnahmeelement (24) bedingt, sodass das jeweilige thermoelastische Element (28) partiell verformbar ist und aufgrund der jeweiligen Verformung ein thermoelastischer Effekt benutzerdefiniert einstellbar ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Energiewandervorrichtung für den Einsatz in einem Fahrzeug sowie ein Fahrzeug umfassend solch eine Energiewandervorrichtung.

**[0002]** In Fahrzeugen aller Art werden in verschiedensten Ausführungen Vorrichtungen vorgehalten, um beispielsweise den Fahrzeuginnenraum auf eine gewünschte Temperatur zu heizen oder zu kühlen. Solche Systeme beziehungsweise Vorrichtungen können dabei darüber hinaus auch zusätzliche oder ergänzende Funktionen und Einsatzbereiche im oder außerhalb des Fahrzeugs umfassen. Beispielsweise kann somit auch ein Thermomanagement von weiteren Komponenten des Fahrzeugs realisiert werden. Bei Fahrzeugen, welche teilweise oder ganz der Elektromobilität zuzuordnen sind, sind heutzutage unter anderem auch Kaltdampf-Wärmepumpen zur Beheizung des Fahrzeuginnenraums vorgesehen. Eine zukünftige Methode zur Wärme- und Kälteerzeugung ist die so genannte Elastokalorik. Hierfür werden beispielsweise Formgedächtnislegierungen verwendet. Dabei wird der Phasenwechsel der inneren Kristallstruktur genutzt. Bei einer Dehnung des Gedächtnismetalls geht die Austenit-Struktur in eine Martensit-Struktur über. Bei diesem Wechsel erwärmt sich das Material, wobei diese Wärme dann beispielsweise an die Luft abgegeben wird und somit zur Wärmeerzeugung genutzt werden kann. Die Formgedächtnislegierung geht nach der Dehnung wieder in seine Ursprungsposition zurück und nimmt dabei Wärme aus der Umgebung auf. Dieser Effekt kann dann zum Kühlen eines Mediums, beispielsweise Luft, genutzt werden. Diese Technologie verspricht dabei einen höheren Wirkungsgrad als eine Kaltdampf-Wärmepumpe. Aus dem Stand der Technik wird nachfolgend ein Beispiel aufgeführt, welches sich im weitesten Sinne mit dieser Thematik beschäftigt.

**[0003]** So ist aus der Druckschrift DE 10 2016 118 776 A1 ein Energiewandler mit thermoelastischem Montage- und Heiz-/Kühlsystem als bekannt zu entnehmen. Insbesondere wird ein thermoelastischer Energiewandler und eine thermoelastische Heiz/Kühlvorrichtung offenbart, welche zum Einsatz in einem Energiewandlersystem vorgesehen sind. Das Energiewandlersystem umfasst dabei: eine thermoelastische Anordnung mit mindestens einem thermoelastischen Element aus einem thermoelastischen Material, zwei Halteelemente, zwischen denen das mindestens eine thermoelastische Element in Längsrichtung angeordnet ist, ein Befestigungselement zum Halten eines Endes des mindestens einen thermoelastischen Elements, eine Führungseinrichtung, die mit dem Befestigungselement des mindestens einen thermoelastischen Elements gekoppelt ist, um bei einer synchronen Rotation der Halteelemente relativ zu der Führungseinrichtung eine Längen-

änderung des mindestens einen thermoelastischen Elements in der Längsrichtung zu bewirken, so dass eine zyklische elastische Verformung und Entspannung des mindestens einen thermoelastischen Elements erreicht wird.

**[0004]** Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine Energiewandervorrichtung für den Einsatz in einem Fahrzeug bereitzustellen, welche eine besonders einfache und dabei kompakte Bauweise ermöglicht.

**[0005]** In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass eine Energiewandervorrichtung für den Einsatz in einem Fahrzeug bereitgestellt wird. Solch eine Energiewandervorrichtung umfasst dabei eine Bewegungseinrichtung mit zwei senkrecht gegenüberliegenden und parallel zueinander angeordneten Bewegungselementen und zumindest einer zwischen diesen Bewegungselementen senkrecht angeordneten Funktionseinheit, wobei die zumindest eine Funktionseinheit mittels der Bewegungseinrichtung umlaufend in wenigstens zwei Richtungen bewegbar ist. Die zumindest eine Funktionseinheit weist dabei zwei Aufnahmeelemente mit wenigstens einem dazwischen angeordnetem thermoelastischen Element auf, wobei das erste Aufnahmeelement an einem in einer senkrechten Richtung bewegbaren Kolbenelement mit einer drehbar von diesem Kolbenelement aufgenommenen Wellenvorrichtung angeordnet ist und das zweite Aufnahmeelement gegenüber dem ersten Aufnahmeelement an einem Kolbenhülselement des Kolbenelements angeordnet ist. Die Wellenvorrichtung ist mittels wenigstens einer reversibel entlang des ersten Bewegungselements und unabhängig von diesem angeordneten Auslenkvorrichtung, welche dabei mit einem Auslenkelement der Wellenvorrichtung interagiert, während der umlaufenden Bewegung in wenigstens zwei Positionen drehbar, sodass aufgrund dieser Drehung ein Auslösemechanismus auslösbar ist, welcher eine senkrechte Entspannungsbewegung des Kolbenelements mit dem ersten Aufnahmeelement bedingt, sodass das jeweilige thermoelastische Element partiell verformbar ist und aufgrund der jeweiligen Verformung ein thermoelastischer Effekt benutzerdefiniert einstellbar ist. Auf diese Weise ist es möglich, eine sehr kompakte Bauweise zu gewährleisten, da beispielsweise der benötigte Bauraum für die jeweiligen Funktionseinheiten gleichermaßen von den jeweiligen vorgesehenen thermoelastischen Elementen genutzt werden kann. Die zuvor genannten Elemente sind derart zueinander angeordnet, dass hier ein platzsparendes Konzept der vorgestellten Energiewandervorrichtung besonders gut möglich ist, da die beiden Richtungen im Wesentlichen parallel zueinander vorgesehen werden können, sodass ein mittlerer Raum zwischen diesen beiden Richtungen beabstandet sein kann. Es wird somit ein geringerer Bauraum benötigt als bei anderen vergleichbaren Konzepten. Die wenigstens

zwei Richtungen können, wie bereits erläutert, zudem parallel zueinander vorgesehen sein, wobei die Bewegungseinrichtung entsprechend jeweilige Richtungsänderungen bedingen kann. Ein Bewegungsablauf mittels der Bewegungseinrichtung bedingt also nicht nur eine Bewegung der jeweiligen Funktionseinheiten, sondern indirekt auch eine Bewegung der jeweiligen thermoelastischen Elemente. Somit lässt sich mit einem geringeren benötigten Bauraum gegenüber anderen Konzepten eine einfache und effiziente Energiewandlvorrichtung bereitstellen. Dabei kann zudem ein geringerer luftseitiger Druckverlust realisiert werden. Auch kann mit der vorgestellten Energiewandlvorrichtung eine erhöhte Regelgüte erreicht werden.

**[0006]** In weiterer bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass ein Fahrzeug umfassend zumindest eine Energiewandlvorrichtung gemäß den Ansprüchen 1 bis 9 bereitgestellt wird. Die zuvor genannten Vorteile gelten soweit übertragbar auch für das vorgestellte Fahrzeug.

**[0007]** Weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den übrigen, in den Unteransprüchen genannten Merkmalen.

**[0008]** So ist in einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass der Auslösemechanismus ein an der Wellenvorrichtung angeordnetes Sperrelement und eine innenwandseitig des Kolbenelements angeordnete und mit dem Sperrelement interagierende Führungsvorrichtung umfasst, wobei das Sperrelement während der Drehung derart über die Führungsvorrichtung führbar ist, sodass das vorgespannte Kolbenelement entspannt und eine senkrechte Bewegung ausführbar ist und wobei während einer darauffolgenden Drehung das Sperrelement derart über die Führungsvorrichtung führbar ist, sodass das Kolbenelement erneut in einen vorgespannten Zustand führbar ist. Je nach detaillierter Ausgestaltung ist somit eine besonders feine Einstellung der vorgestellten Vorrichtung möglich. Zudem sind die einzelnen Funktionseinheiten somit mit einem besonders geringen Bauraum realisierbar, da die funktionellen Komponenten im Inneren angeordnet sind.

**[0009]** Zudem ist in einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass die Bewegungseinrichtung zumindest zwei drehbar gelagerte Wellenelemente umfasst, welche an gegenüberliegenden Seitenbereichen der Bewegungseinrichtung angeordnet sind und ausgelegt sind, die zumindest eine Funktionseinheit mittels der zwei umlaufenden Bewegungselemente der Bewegungseinrichtung in die wenigstens zwei Richtungen zu bewegen. Somit können die beiden gewünschten Bewegungsrichtungen besonders gut und platzsparend vorgesehen werden, so dass eine kompakte Bauweise möglich ist. Das Bewegungselement kann beispielsweise zu-

mindest teilweise eine Kette oder ein kettenartiges Element umfassen. Auch kann das Bewegungselement selbst eine Kette oder ein kettenartiges Element sein. Auch ist in diesem Zusammenhang vorstellbar, dass ein Riemen zumindest teilweise oder gänzlich dieses Bewegungselement darstellt. Beispielsweise kann das Bewegungselement so um die drehbar gelagerten Wellenelemente angeordnet sein, dass bereits ein angetriebenes Wellenelement ausreicht, um den gewünschten Bewegungsablauf zu starten. Es können zu diesem Zwecke beide oder lediglich eines der Wellenelemente mittels einer Motorvorrichtung angetrieben werden. Beispielsweise kann die Motorvorrichtung einen Elektromotor umfassen oder selbst darstellen. Je nach benutzerdefinierter Einstellung einer Vortriebsgeschwindigkeit solch eines über die Wellenelemente angetriebenen Bewegungselements, kann entsprechend der thermoelastische Effekt benutzerdefiniert eingestellt werden.

**[0010]** Mit anderen Worten kann die zuvor eingestellte Geschwindigkeit, mit welcher die jeweiligen Aufnahmeelemente und somit auch die thermoelastischen Elementen bewegt werden, letztendlich die Geschwindigkeit der Verformung bedingen und somit den zu nutzenden Effekt beschleunigen oder abbremsen.

**[0011]** Auch ist in einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass das zumindest eine thermoelastische Element zumindest teilweise ein thermoelastisches Material und/oder ein Formgedächtnislegierungselement umfasst. Die zuvor genannten Vorteile lassen sich somit noch besser umsetzen. Auf diese Weise ist der gewünschte Effekt mit den vorgesehenen Materialien besonders einfach und gezielt herbeiführbar.

**[0012]** Ferner ist in einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass das thermoelastische Element in Form eines Drahtpakets vorgesehen ist, wobei das Drahtpaket zumindest einen Draht umfasst, wobei der Draht zumindest teilweise ein thermoelastisches Material und/oder ein Formgedächtnislegierungselement umfasst. Die Drähte können in der Dicke und Länge je nach Einsatzzweck variiert werden, sodass somit ebenfalls eine gezielte Beeinflussung des elastothermischen Effekts erreicht werden kann. Auch lässt sich somit eine kompakte Bauweise erreichen, da die Drahtpakete entsprechend platzsparend vorgesehen werden können.

**[0013]** Zudem ist in einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass die Bewegungseinrichtung in einem Gehäuse angeordnet ist, wobei das Gehäuse zumindest ein Trennelement aufweist, welches derart angeordnet ist, dass wenigstens zwei Volumenbereiche gemäß der wenigstens zwei Richtungen der Bewegungsrichtung in dem Gehäuse definierbar sind. Das Trennelement kann somit dazu die-

nen, die sich jeweiligen thermischen Effekte im Zusammenhang mit dem thermoelastischen Effekt voneinander abzutrennen, sodass ein jeweiliger besserer Wirkungsgrad erreicht werden kann.

**[0014]** Ferner ist in einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass jeder der wenigstens zwei Volumenbereiche jeweils einen eigenen Einlassbereich und einen eigenen Auslassbereich aufweist, sodass ein einströmendes Fluid, insbesondere Luft, je nach Zustand gemäß dem benutzerdefinierten thermoelastischen Effekt entweder Wärme aufnehmen oder Wärme abgeben kann. Die jeweiligen Einlassbereiche und Auslassbereiche sind somit als Bestandteil des Gehäuses vorgesehen, sodass eine kompakte Bauweise noch besser erreichbar ist.

**[0015]** Zudem ist in einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass zwei übereinander angeordnete Funktionseinheiten vorgesehen sind, wobei der jeweilige Auslösemechanismus jeweils so ausgelegt ist, dass ein bei den Funktionseinheiten sich einstellender thermoelastischer Effekt jeweils gegenteilig zu dem sich einstellenden Effekt der jeweils anderen Funktionseinheit benutzerdefiniert einstellbar ist. So können mittels einer auslösenden Bewegung zwei unterschiedlich temperierte Luftströme bereitgestellt werden. Somit kann die kompakte Vorrichtung gleichzeitig für verschiedene Aufgaben eingesetzt werden, sodass ein eingenommener Bauraum noch effizienter genutzt werden kann. In diesem Zusammenhang wäre auch ein drittes Bewegungselement denkbar, welches im Wesentlichen mittig geführt werden könnte, wobei dann das bewegliche Aufnahmeelement zusätzlich frei gelagert sein müsste.

**[0016]** Schlussendlich ist in einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass die zwei Funktionseinheiten durch das Trennelement voneinander getrennt vorgesehen sind. Somit können die zwei unterschiedlich temperierten Luftströme besonders gezielt eingesetzt werden, ohne dass sie sich gegenseitig nachteilig beeinflussen.

**[0017]** Die vorgestellte Energiewandelvorrichtung ist dabei in jegliche Fahrzeuge integrierbar. Insbesondere ist die vorgestellte Energiewandelvorrichtung geeignet, mit Vorteil in einem zumindest teilweise elektrisch betriebenen Fahrzeug verwendet zu werden. Die vorgestellte Energiewandelvorrichtung ist ausgelegt, in jegliche Elektrofahrzeuge angeordnet beziehungsweise integriert zu werden. Auch ist die Energiewandelvorrichtung geeignet in alle elektrifizierte Fahrzeuge eingebaut zu werden, insbesondere in Personenkraftfahrzeuge, Lastkraftfahrzeuge und Busse jeglicher Art. Auch könnte diese vorgestellte Energiewandelvorrichtung außerhalb der Fahrzeugindustrie eingesetzt werden. Insofern ist die Energiewandelvorrichtung allgemein für den Einsatz einer Klimatisierung von Gegenständen oder Räumen be-

ziehungsweise definierten Raumvolumen vorgesehen. Zum Beispiel könnte die Energiewandelvorrichtung in einem Kühlschranks jeglicher Art oder einer Gebäudeheizung eingesetzt werden. Auch eine Gebäudekühlung könnte mittels der Energiewandelvorrichtung zumindest teilweise bereitgestellt werden. Je nach individuellem Einsatzort können die Ausmaße und zu steuernden Effekte entsprechend dimensioniert sein und werden. Auch eine flexible Anpassung im Sinne eines Baukastenprinzips mit beispielsweise austauschbaren Komponenten ist vorstellbar und im Sinne des gewünschten Einsatzbereichs bereitstellbar.

**[0018]** Die verschiedenen in dieser Anmeldung genannten Ausführungsformen der Erfindung sind, sofern im Einzelfall nicht anders ausgeführt, mit Vorteil miteinander kombinierbar.

**[0019]** Die Erfindung wird nachfolgend in Ausführungsbeispielen anhand der zugehörigen Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

**Fig. 1** eine perspektivische, schematische Darstellung einer Energiewandelvorrichtung;

**Fig. 2** eine schematische Seitenansicht von einer Funktionseinheit einer Energiewandelvorrichtung;

**Fig. 3** eine schematische Draufsicht auf ein Aufnahmeelement mit thermoelastischen Elementen;

**Fig. 4** eine schematische Darstellung auf einen Auslösemechanismus;

**Fig. 5** eine schematische Seitenansicht von zwei Funktionseinheiten einer Energiewandelvorrichtung;

**Fig. 6** eine schematische Funktionsskizze der Energiewandelvorrichtung von **Fig. 1**;

**Fig. 7** eine schematische Darstellung eines Fahrzeugs mit einer Energiewandelvorrichtung.

**[0020]** **Fig. 1** zeigt eine perspektivische, schematische Darstellung einer Energiewandelvorrichtung **10**. Die Energiewandelvorrichtung **10** ist dabei mit einer Bewegungseinrichtung **12** dargestellt. Die Bewegungseinrichtung **12** weist dabei zwei drehbar gelagerte Wellenelemente **14** auf, wobei jeweilige Bewegungsrichtungspfeile **16** die Drehbewegungen der Wellenelemente **14** andeuten. Die Wellenelemente **14** können beispielsweise mittels eines nicht näher dargestellten Motors, insbesondere eines Elektromotors, angetrieben werden. Die Wellenelemente **14** sind mittels eines ersten und eines zweiten Bewegungselements **18, 19** der Bewegungseinrichtung **12** so miteinander verbunden, dass eine jeweilige Bewegung dieser Wellenelemente **14** jeweils eine Bewegung bei dem anderen Wellenelement **14** bedingt. Mit anderen Worten könnte in einer nicht dargestellten Weise ein Wellenelement **14** mittels einer ebenfalls

nicht gezeigten Antriebsvorrichtung angetrieben werden und die resultierende Bewegung überträgt sich mittels der Bewegungselemente **18, 19** entsprechend auf das weitere Wellenelement **14**. Die Bewegungselemente **18, 19** können beispielsweise eine Kette oder ein Riemen oder Ähnliches sein. Zwischen den Bewegungselementen **18, 19** sind jeweilige Funktionseinheiten **20** dargestellt. Diese Funktionseinheiten **20** sind dabei stark vereinfacht dargestellt und es wird an dieser Stelle auf die weiteren Figuren verwiesen. Richtungspfeile **21, 22** deuten die umlaufende Richtung der Bewegungselemente **18, 19** an. Die Bewegungseinrichtung **12** mit den zuvor erläuterten Komponenten ist zudem in einem Gehäuse **23** dargestellt. Das Gehäuse **23** ist lediglich schematisch dargestellt und könnte in weiteren nicht dargestellten Varianten jegliche andere Form aufweisen. Insbesondere könnte das Gehäuse **23** nicht näher dargestellte Mittel aufweisen, welche beispielsweise die Bewegungseinrichtung **12** und die weiteren Komponenten in dem Gehäuse **23** zumindest teilweise derart anordnen, dass eine jeweilige Funktion dabei unterstützt wird.

**[0021]** Fig. 2 zeigt eine schematische Seitenansicht von einer Funktionseinheit **20** einer Energiewandlvorrichtung **10**. Dabei ist die Funktionseinheit **20** mit einem ersten Aufnahmeelement **24** und einem zweiten Aufnahmeelement **26** dargestellt, zwischen welchen in dieser Fig. 2 insgesamt vier thermoelastische Elemente **28** angeordnet sind. In einer nicht näher gezeigten Ausführungsform könnte auch nur ein Element **28** oder eine beliebige Anzahl von solchen Elementen **28** vorgesehen sein. Zudem ist eine Wellenvorrichtung **30** dargestellt.

**[0022]** Die Wellenvorrichtung **30** ist dabei in einem dargestellten Kolbenelement **32** drehbar gelagert. Ein Drehpfeil **31** deutet eine mögliche Drehrichtung an. An diesem Kolbenelement **32** ist das erste Aufnahmeelement **24** angeordnet. Das Kolbenelement **32** ist zudem in einem zugehörigen Kolbenhülsenelement **34** bezogen auf die Bildebene nach oben, also senkrecht nach oben, beweglich gelagert. Ein Doppelpfeil **36** deutet diese Beweglichkeit in beide Richtungen an. An dem Kolbenhülsenelement **34** ist das zweite Aufnahmeelement **26** angeordnet. Bezogen auf die Bildebene ist am oberen Ende der Wellenvorrichtung **30** ein Auslenkelement **38** dargestellt. Dieses Auslenkelement **38** kann stofflich eine Einheit mit der Wellenvorrichtung **30** bilden oder als ein separates Bauteil, welches entsprechend an der Wellenvorrichtung **30** zu befestigen ist, vorgesehen sein. Mittels des Auslenkelements **38** ist die Wellenvorrichtung **30** ausgelegt, in Interaktion mit einer nicht näher gezeigten Auslenkvorrichtung zu treten, sodass diese Wellenvorrichtung **30** während der umlaufenden Bewegung in wenigstens zwei Positionen drehbar ist, sodass aufgrund dieser Drehung ein Auslösemechanismus auslösbar ist, welcher eine senk-

rechte Entspannungsbewegung des Kolbenelements **32** mit dem ersten Aufnahmeelement **24** bedingt, sodass das jeweilige thermoelastische Element **28** partiell verformbar ist und aufgrund der jeweiligen Verformung ein elasto-thermischer Effekt benutzerdefiniert einstellbar ist. Die nicht näher gezeigte Auslenkvorrichtung kann entlang des ersten Bewegungselements **18** und unabhängig von diesem direkt an der Vorrichtung **10** angeordnet sein. Auch können mehrere Auslenkvorrichtungen in benutzerdefinierten Abständen vorgesehen sein, sodass entsprechend die thermoelastischen Effekte dort vorgesehen sind, wo sie sich benutzerdefiniert einstellen sollen.

**[0023]** Fig. 3 zeigt eine schematische Draufsicht auf ein Aufnahmeelement **24, 26** mit thermoelastischen Elementen **28**. Es kann sich bei der Fig. 3 sowohl um eine Draufsicht auf ein erstes als auch zweites Aufnahmeelement **24, 26** handeln. Insgesamt sind dabei acht im Wesentlichen runde thermoelastische Elemente **28** auf einem äußeren Umfangsbereich **40** des Aufnahmeelements **24, 26** dargestellt. In anderen nicht näher gezeigten Varianten kann diese Anzahl beliebig variieren. Auch kann jedes dieser thermoelastischen Elemente **28** als Drahtpaket mit jeweiligen beliebigen vielen thermoelastischen Drahtelementen vorgesehen sein. In der Mitte ist stark vereinfacht ein Kolbenelement **32** dargestellt, an welchem das Aufnahmeelement **24, 26** befestigt ist. Das Aufnahmeelement **24, 26** kann dabei auch, wie angedeutet, als Ringelement mit nicht näher dargestellten Verbindungen zu diesem Kolbenelement **32** ausgebildet sein.

**[0024]** Fig. 4 zeigt eine schematische Darstellung auf einen Auslösemechanismus **42**. Dieser Auslösemechanismus **42** umfasst dabei ein an einer äußeren Wand einer dargestellten Wellenvorrichtung **30** angeordnetes Sperrelement **44** und eine mit diesem Sperrelement **44** interagierende Führungsvorrichtung **46** von einem Kolbenelement **32**. Die Führungsvorrichtung **46** ist dabei innenwandseitig des Kolbenelements **32** vorgesehen. Das Sperrelement **44** ist dabei während einer Drehung der Wellenvorrichtung **30** derart über die Führungsvorrichtung **46** führbar, sodass das vorgespannte Kolbenelement **32** dabei entspannt und eine senkrechte Bewegung ausführt. Bei einer darauffolgenden Drehung der Wellenvorrichtung **30** ist das Sperrelement **44** derart über die Führungsvorrichtung **46** führbar, sodass das Kolbenelement **32** erneut in einen vorgespannten Zustand führbar ist. Ein Drehpfeil **31** deutet eine mögliche Drehrichtung der Wellenvorrichtung **30** an. Das Prinzip ähnelt dabei dem Mechanismus eines Kugelschreibers, um diesen von einem nichtschreibenden in einen schreibenden Zustand zu bringen.

**[0025]** Fig. 5 zeigt eine schematische Seitenansicht von zwei Funktionseinheiten **20** einer Energiewandlvorrichtung **10**. Dabei sind die zwei Funktionsein-

heiten **20** übereinander und zwischen zwei Bewegungselementen **18**, **19** einer Bewegungseinrichtung **12** angeordnet. Bezogen auf die Bildebene ist die obere Funktionseinheit **20** in einem gedehnten Zustand und die untere Funktionseinheit **20** in einem entspannten Zustand. In einem Übergangsbereich **48** können diese zwei Funktionseinheiten **20** voneinander zumindest teilweise mittels eines nicht näher dargestellten Trennelements zumindest teilweise voneinander separiert vorgesehen sein. Demnach wäre eine gemeinsame Funktionalität zwar noch gegeben, jeweilige Effekte könnten aber voneinander getrennt werden, sodass eine besonders effiziente Vorrichtung **10** bereitstellbar ist. Entsprechend unterschiedlich temperiert sind die beiden gezeigten Medienströme **50**, **52**.

**[0026]** Fig. 6 zeigt eine schematische Funktions-skizze der Energiewandlvorrichtung **10** von Fig. 1. Dabei ist die Energiewandlvorrichtung **10** in einer Draufsicht dargestellt, wobei stark vereinfacht lediglich das Gehäuse **23** dargestellt ist. Das Gehäuse **23** weist zudem ein Trennelement **54** auf, welches im Wesentlichen mittig des Gehäuses **23** lediglich als Strich dargestellt ist. Es sind jegliche Varianten von verschiedenen Formen des Gehäuses **23** und des Trennelementes **54** vorstellbar. Das Trennelement **54** kann beispielsweise eine dichtende Funktion beziehungsweise eine abdichtende Funktion aufweisen. Insbesondere könnten beispielsweise Bestandteile des Gehäuses **23** selbst derart vorgesehen sein, sodass somit das Trennelement **54** oder sogar mehrere Trennelemente **54** bereitgestellt werden. Die Richtungspfeile **21**, **22** sind ebenfalls gemäß Fig. 1 in der gezeigten Fig. 6 dargestellt, sodass somit die Funktionsweisen der nicht näher dargestellten Komponenten der Energiewandlvorrichtung **10** angedeutet sind. In einem ersten Einlassbereich **56** des Gehäuses **23** kann zumindest eine Öffnung vorgesehen sein, durch welche Luft in das Innere des Gehäuses **23** strömen kann und an einem ersten Auslassbereich **58** des Gehäuses **23** aus diesem wiederum ausströmen kann. Ein erster Luftstrompfeil **60** zeigt den Weg an, welchen diese Luft vollzieht, wobei sich die Luft aufgrund des thermoelastischen Effekts, welcher sich während des Betriebes der Energiewandlvorrichtung **10** einstellt, in diesem ersten Volumenbereich **62** des Gehäuses **23** während des Weges beziehungsweise während des Durchströmens erwärmt. Getrennt durch das Trennelement **54** ist ein zweiter Volumenbereich **64** des Gehäuses **23** zu erkennen. In einem zweiten Einlassbereich **66** des Gehäuses **23** kann zumindest eine Öffnung vorgesehen sein, durch welche Luft in das Innere des Gehäuses **23** strömen kann und an einem zweiten Auslassbereich **68** des Gehäuses **23** aus diesem wiederum ausströmen kann. Ein zweiter Luftstrompfeil **70** zeigt den Weg an, welchen diese Luft vollzieht. Während dieses Weges beziehungsweise während der Durchströmung von Luft entlang des zweiten Luft-

strompfeils **70** kann Wärme von der Luft an die Komponenten, beispielsweise die thermoelastischen Elemente **28**, abgegeben werden.

**[0027]** Fig. 7 zeigt eine schematische Darstellung eines Fahrzeugs **72** mit einer Energiewandlvorrichtung **10**.

#### Bezugszeichenliste

<b>10</b>	Energiewandlvorrichtung
<b>12</b>	Bewegungseinrichtung
<b>14</b>	Wellenelemente
<b>16</b>	Bewegungsrichtungspfeil
<b>18</b>	erstes Bewegungselement
<b>19</b>	zweites Bewegungselement
<b>20</b>	Funktionseinheit
<b>21</b>	erster Richtungspfeil
<b>22</b>	zweiter Richtungspfeil
<b>23</b>	Gehäuse
<b>24</b>	erste Aufnahmeelement
<b>26</b>	zweite Aufnahmeelement
<b>28</b>	thermoelastische Element
<b>30</b>	Wellenvorrichtung
<b>31</b>	Drehpfeil
<b>32</b>	Kolbenelement
<b>34</b>	Kolbenhülselement
<b>36</b>	Doppelpfeil
<b>38</b>	Auslenkelement
<b>40</b>	äußerer Umfangsbereich
<b>42</b>	Auslösemechanismus
<b>44</b>	Sperrelement
<b>46</b>	Führungsvorrichtung
<b>48</b>	Übergangsbereich
<b>50</b>	erster Medienstrom
<b>52</b>	zweiter Medienstrom
<b>54</b>	Trennelement
<b>56</b>	erster Einlassbereich
<b>58</b>	erster Auslassbereich
<b>60</b>	erster Luftstrompfeil
<b>62</b>	erster Volumenbereich
<b>64</b>	zweiter Volumenbereich
<b>66</b>	zweiter Einlassbereich

- 68** zweiter Auslassbereich
- 70** zweiter Luftstrompfeil
- 72** Fahrzeug

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 102016118776 A1 [0003]



## Patentansprüche

1. Energiewandelvorrichtung (10) für den Einsatz in einem Fahrzeug umfassend eine Bewegungseinrichtung (12) mit zwei senkrecht gegenüberliegenden und parallel zueinander angeordneten Bewegungselementen (18, 19) und zumindest einer zwischen diesen Bewegungselementen (18, 19) senkrecht angeordneten Funktionseinheit (20), wobei die zumindest eine Funktionseinheit (20) mittels der Bewegungseinrichtung (12) umlaufend in wenigstens zwei Richtungen bewegbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest eine Funktionseinheit (20) zwei Aufnahmeelemente (24, 26) mit wenigstens einem dazwischen angeordnetem thermoelastischen Element (28) aufweist, wobei das erste Aufnahmeelement (24) an einem in einer senkrechten Richtung bewegbaren Kolbenelement (32) mit einer drehbar von diesem Kolbenelement (32) aufgenommenen Wellenvorrichtung (30) angeordnet ist und das zweite Aufnahmeelement (26) gegenüber dem ersten Aufnahmeelement (24) an einem Kolbenhülsenelement (34) des Kolbenelements (32) angeordnet ist, wobei die Wellenvorrichtung (30) mittels wenigstens einer reversibel entlang des ersten Bewegungselements (18) und unabhängig von diesem angeordneten Auslenkvorrichtung, welche dabei mit einem Auslenkelement (38) der Wellenvorrichtung (30) interagiert, während der umlaufenden Bewegung in wenigstens zwei Positionen drehbar ist, sodass aufgrund dieser Drehung ein Auslösemechanismus (42) auslösbar ist, welcher eine senkrechte Entspannungsbewegung des Kolbenelements (32) mit dem ersten Aufnahmeelement (24) bedingt, sodass das jeweilige thermoelastische Element (28) partiell verformbar ist und aufgrund der jeweiligen Verformung ein thermoelastischer Effekt benutzerdefiniert einstellbar ist.

2. Energiewandelvorrichtung (10) nach Anspruch 1, wobei der Auslösemechanismus (42) ein an der Wellenvorrichtung (30) angeordnetes Sperrelement (44) und eine innenwandseitig des Kolbenelements (32) angeordnete und mit dem Sperrelement (44) interagierende Führungsvorrichtung (46) umfasst, wobei das Sperrelement (44) während der Drehung derart über die Führungsvorrichtung (46) führbar ist, sodass das vorgespannte Kolbenelement (32) entspannt und eine senkrechte Bewegung ausführbar ist und wobei während einer darauffolgenden Drehung das Sperrelement (44) derart über die Führungsvorrichtung (46) führbar ist, sodass das Kolbenelement (42) erneut in einen vorgespannten Zustand führbar ist.

3. Energiewandelvorrichtung (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Bewegungseinrichtung (12) zumindest zwei drehbar gelagerte Wellenelemente (14) umfasst, welche an gegenüberliegenden Seitenbereichen der Bewegungseinrichtung (12) angeordnet sind und ausgelegt sind, die zumindest

eine Funktionseinheit (20) mittels der zwei umlaufenden Bewegungselemente (18, 19) der Bewegungseinrichtung (12) in die wenigstens zwei Richtungen zu bewegen.

4. Energiewandelvorrichtung (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das zumindest eine thermoelastische Element (28) zumindest teilweise ein thermoelastisches Material und/oder ein Formgedächtnislegierungselement umfasst.

5. Energiewandelvorrichtung (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das thermoelastische Element (28) in Form eines Drahtpakets vorgesehen ist, wobei das Drahtpaket zumindest einen Draht umfasst, wobei der Draht zumindest teilweise ein thermoelastisches Material und/oder ein Formgedächtnislegierungselement umfasst.

6. Energiewandelvorrichtung (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Bewegungseinrichtung (12) in einem Gehäuse (23) angeordnet ist, wobei das Gehäuse (23) zumindest ein Trennelement (54) aufweist, welches derart angeordnet ist, so dass wenigstens zwei Volumenbereiche (62, 64) gemäß der wenigstens zwei Richtungen der Bewegungsrichtung in dem Gehäuse (23) definierbar sind.

7. Energiewandelvorrichtung (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei jeder der wenigstens zwei Volumenbereiche (62, 64) jeweils einen eigenen Einlassbereich (56, 66) und einen eigenen Auslassbereich (58, 68) aufweist, sodass ein einströmendes Fluid, insbesondere Luft, je nach Zustand gemäß dem benutzerdefinierten thermoelastischen Effekt entweder Wärme aufnehmen oder Wärme abgeben kann.

8. Energiewandelvorrichtung (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei zwei übereinander angeordnete Funktionseinheiten (20) vorgesehen sind, wobei der jeweilige Auslösemechanismus (42) jeweils so ausgelegt ist, sodass ein bei den Funktionseinheiten (20) sich einstellender thermoelastischer Effekt jeweils gegenteilig zu dem sich einstellenden Effekt der jeweils anderen Funktionseinheit (20) benutzerdefiniert einstellbar ist.

9. Energiewandelvorrichtung (10) nach Anspruch 8, wobei die zwei Funktionseinheiten (20) durch das Trennelement (54) voneinander getrennt vorgesehen sind.

10. Fahrzeug (72) umfassend zumindest eine Energiewandelvorrichtung (10) gemäß den Ansprüchen 1 bis 9.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

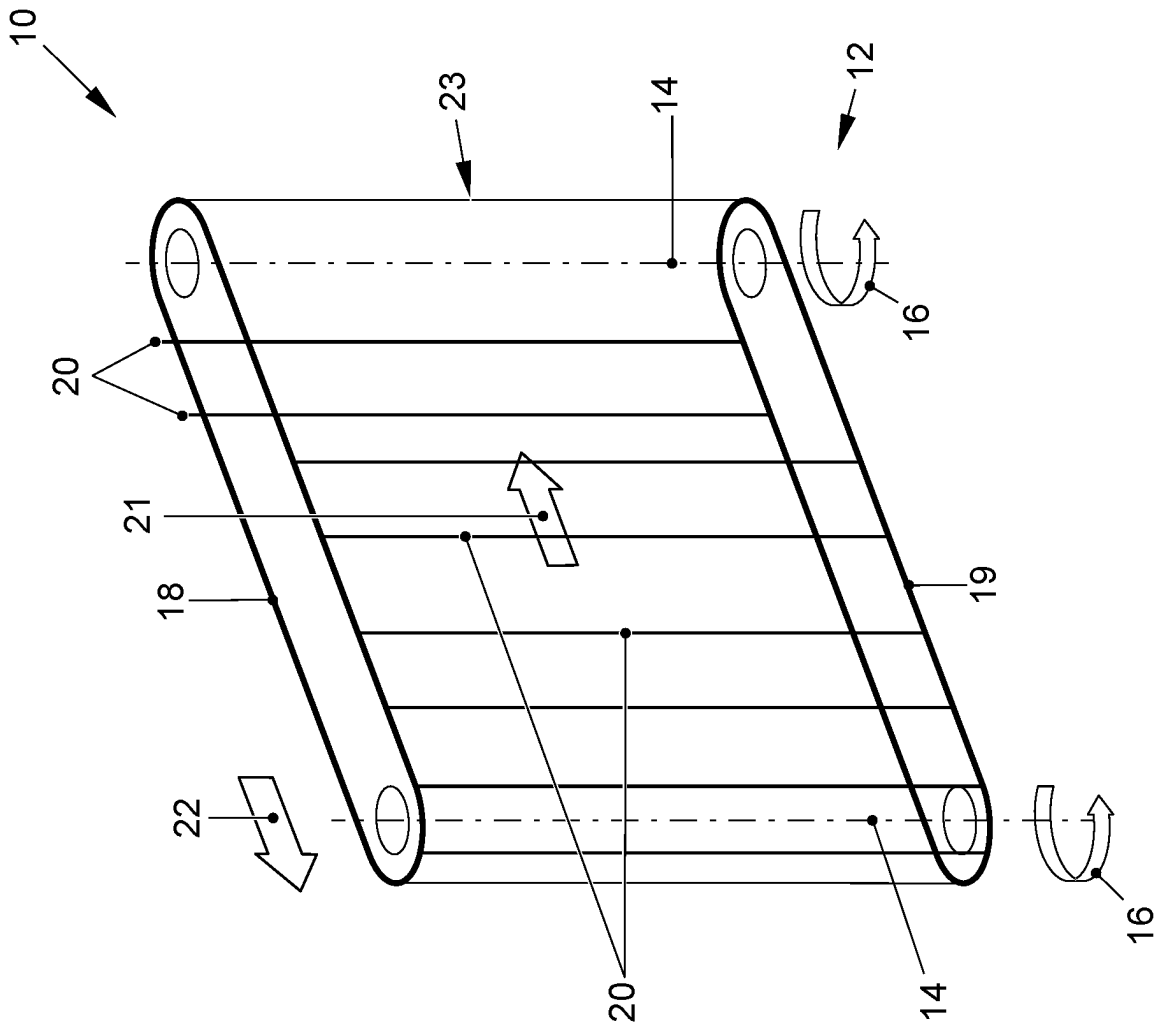


FIG. 1

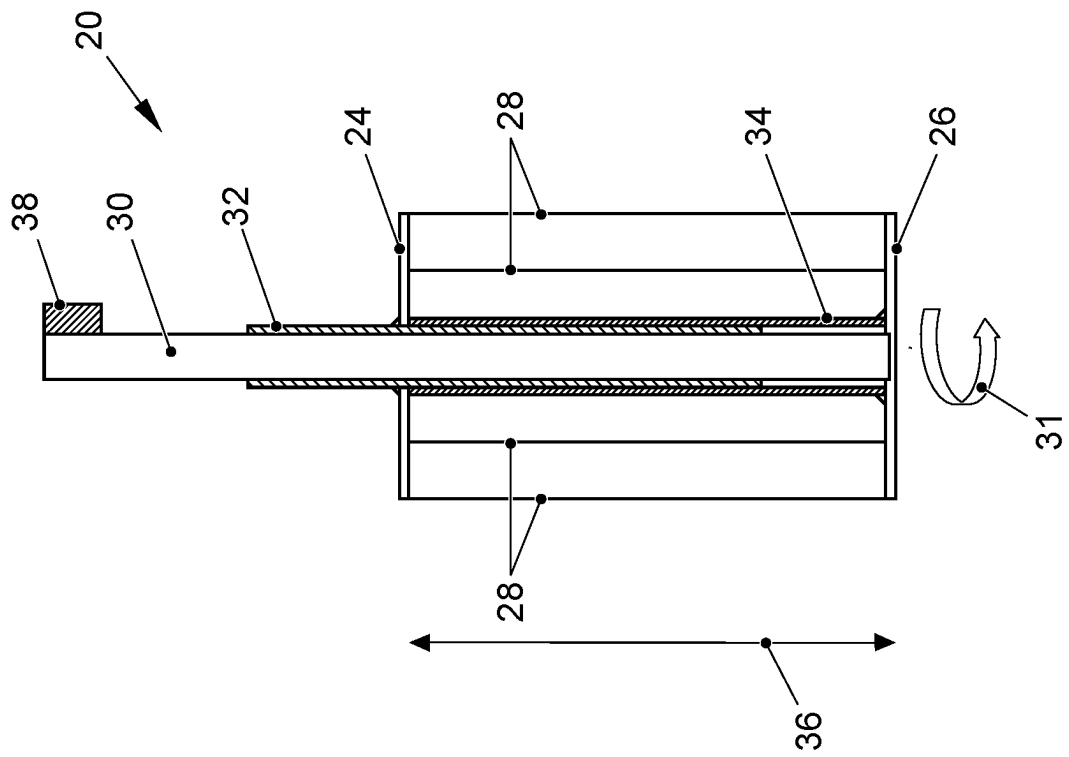


FIG. 2

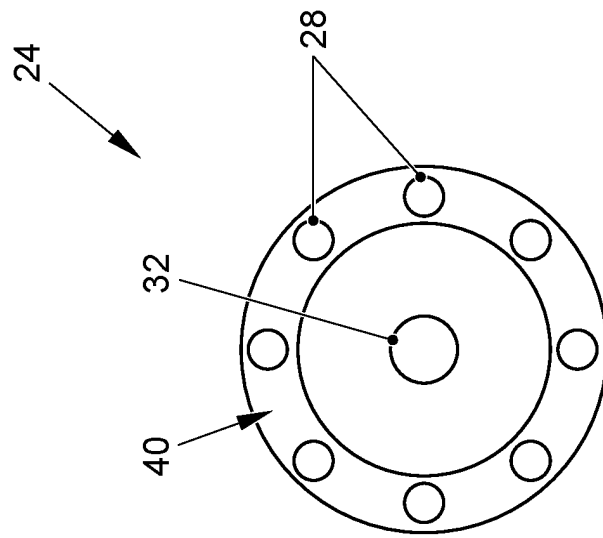


FIG. 3

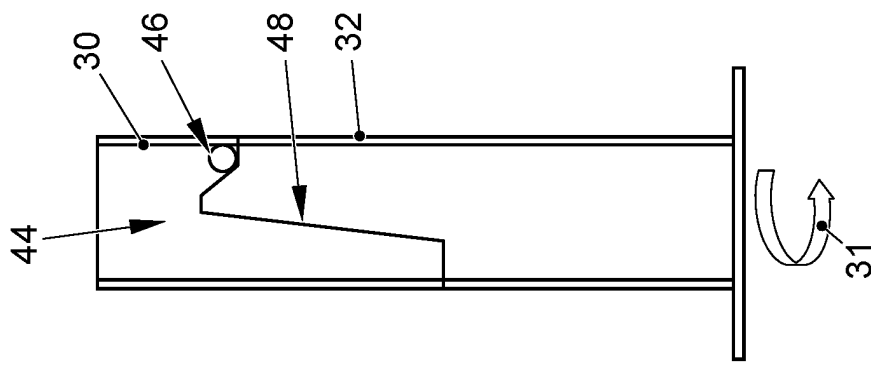


FIG. 4

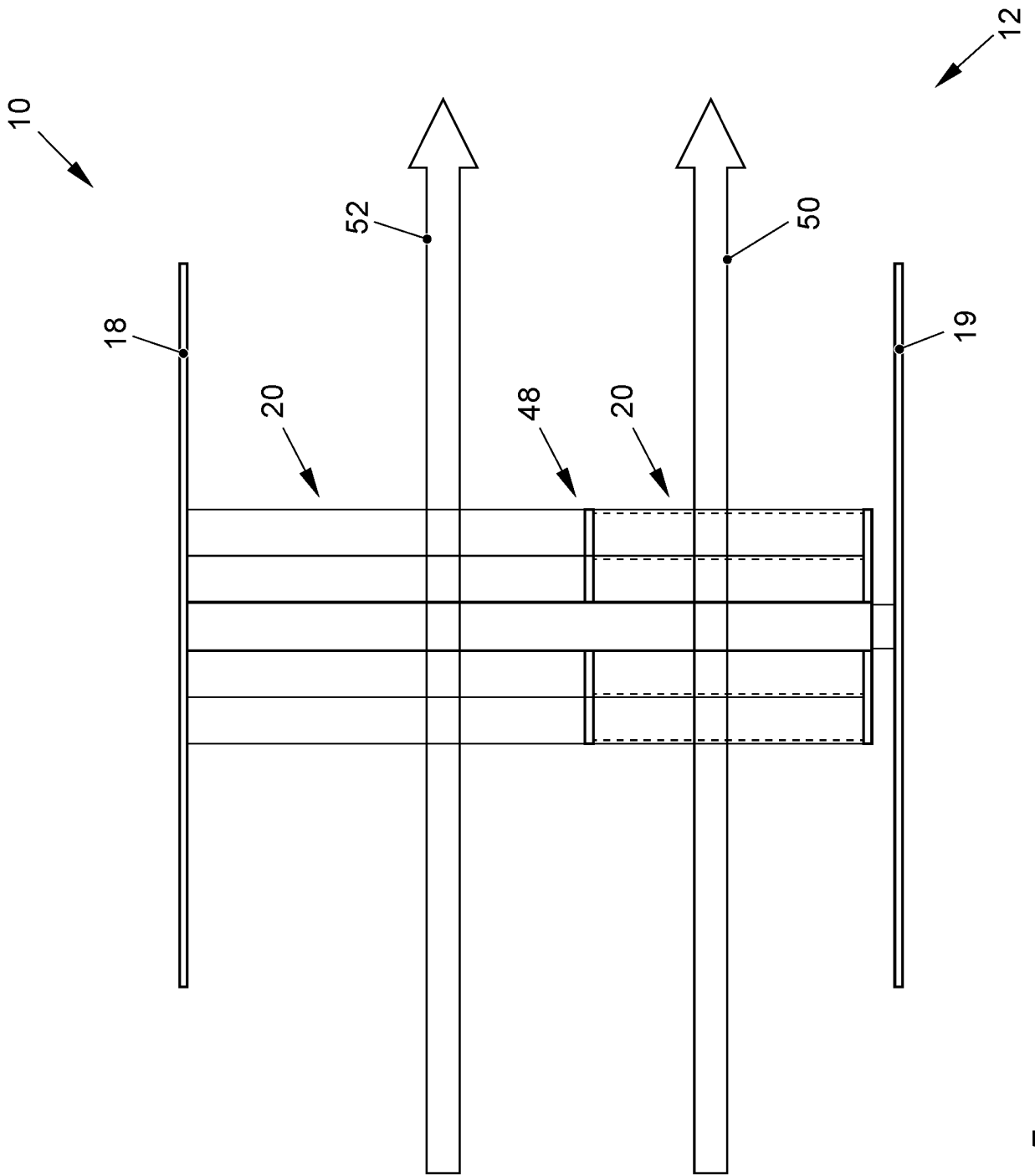


FIG. 5

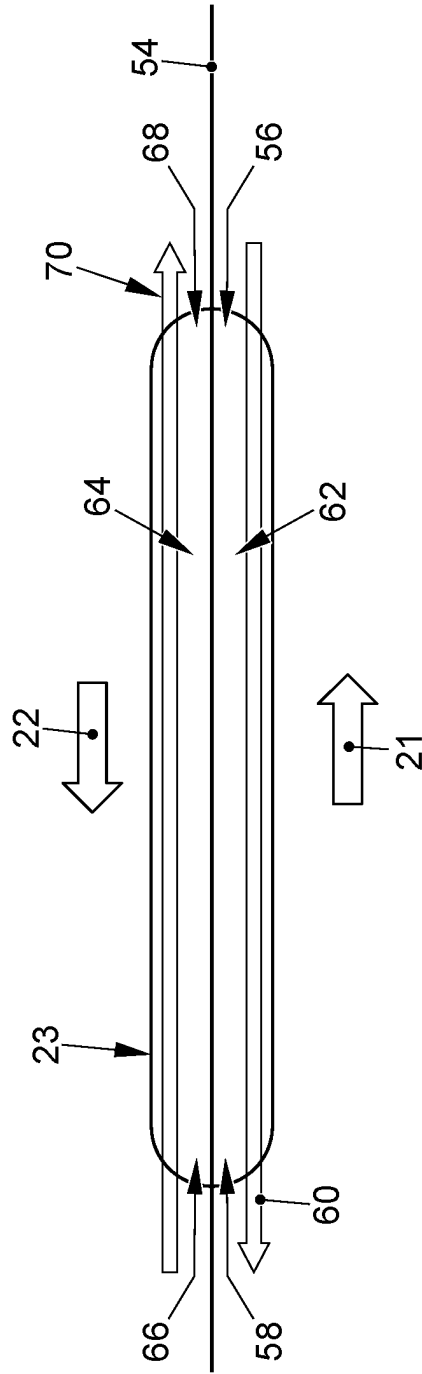


FIG. 6

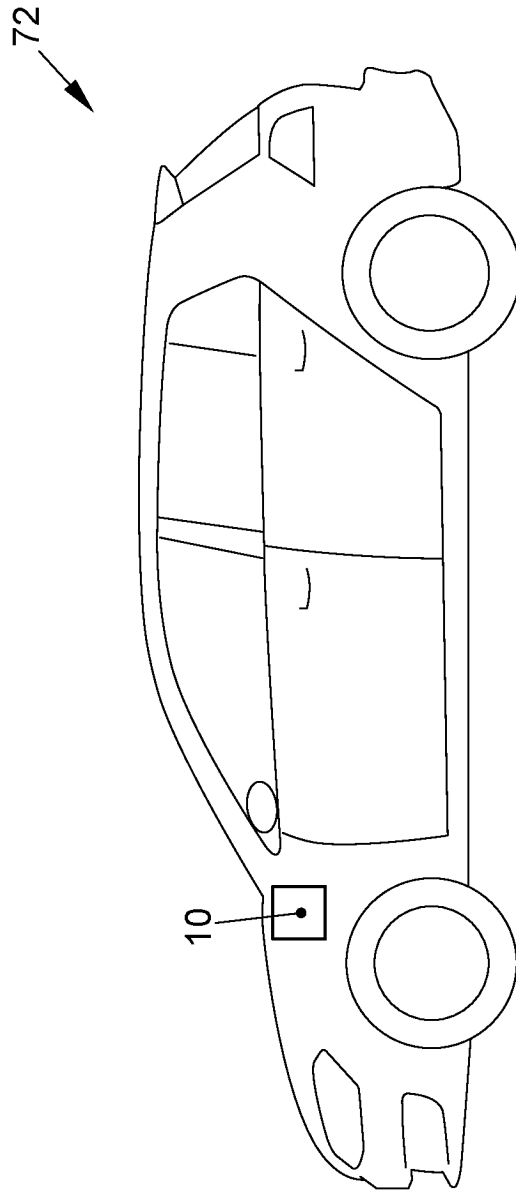


FIG. 7