



(19)
 Bundesrepublik Deutschland
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2008 064 513 A1** 2010.06.24

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 064 513.3**

(22) Anmeldetag: **22.12.2008**

(43) Offenlegungstag: **24.06.2010**

(51) Int Cl.⁸: **B60K 11/08** (2006.01)
F01P 7/10 (2006.01)

(71) Anmelder:

Veritas AG, 63571 Gelnhausen, DE

(74) Vertreter:

Witte, Weller & Partner, 70173 Stuttgart

(72) Erfinder:

**Cöl, Isa, 60385 Frankfurt, DE; Stübing, Patrick,
 63607 Wächtersbach, DE; Schindler, Thomas,
 63768 Hösbach, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 zu ziehende Druckschriften:

DE	10 2008 006020	A1
DE	10 2006 053883	A1
DE	10 2006 021173	A1
DE	195 16 942	A1
DE	39 29 023	C1
DE	35 33 974	C1
DE	34 01 021	A1
US	30 84 715	A
US	19 50 792	A
DE	103 07 632	A1
DE	32 14 588	A1
EP	01 63 986	A1
US	73 25 864	B1
US	13 93 917	A

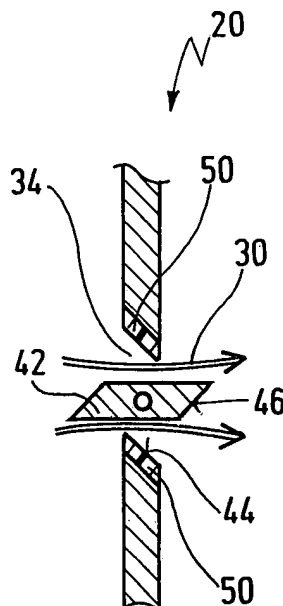
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Verstellbare Kühlergrillanordnung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine verstellbare Kühlergrillanordnung (20) für ein Kraftfahrzeug (10), die wenigstens einen Luftkanal (34) aufweist, durch den hindurch ein Luftstrom (30) zum Anströmen eines Kühlers (14) geführt werden kann, mit einem ersten Grillelement (40) und einem zweiten Grillelement (42), die relativ zueinander bewegbar sind, um den Luftkanal (34) zu öffnen oder zu schließen, wobei das erste Grillelement (40) eine Schließkante (44) aufweist, die bei geöffnetem Luftkanal (34) von einer Gegenkante (46) entfernt angeordnet ist und bei geschlossenem Luftkanal (34) benachbart zu der Gegenkante angeordnet ist.

Dabei weist das erste Grillelement (40) ein elastisch verformbares Schließelement (50) auf, das die Schließkante (44) bildet.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine verstellbare Kühlergrillanordnung für ein Kraftfahrzeug, die wenigstens einen Luftkanal aufweist, durch den hindurch ein Luftstrom zum Anströmen eines Kühlers geführt werden kann, mit einem ersten Grillelement und einem zweiten Grillelement, die relativ zueinander bewegbar sind, um den Luftkanal zu öffnen oder zu schließen, wobei das erste Grillelement eine Schließkante aufweist, die bei geöffnetem Luftkanal von einer Gegenkante entfernt angeordnet ist und bei geschlossenem Luftkanal benachbart zu der Gegenkante angeordnet ist.

[0002] Derartige Kühlergrillanordnungen sind seit langem bekannt, beispielsweise aus der US-A-1,393,917.

[0003] Im Zuge schärferer Bestimmungen bezüglich der Abgasnormen und des Klimaschutzes ist es erforderlich, bauliche Maßnahmen nicht nur an den Motoren selbst, sondern auch an der direkt anschließenden Umgebung vorzunehmen. So sind Maßnahmen zur Isolierung der Motoren vorgesehen, die die Warmlaufphase von Verbrennungskraftmaschinen erheblich reduzieren. Ferner wird an Lösungen gearbeitet, die die aerodynamischen Eigenschaften von Kraftfahrzeugen verbessern. Ein weiterer Aspekt ist die Reduzierung des Geräuschpegels, die sich durch einen geschlossenen Motorraum ergibt.

[0004] Bei Fahrzeugen kann im Bereich des Kühlergrills eine große diesbezügliche Wirkung erzielt werden. So hat sich beispielsweise gezeigt, dass ein geschlossener Kühlergriff erhebliche Verbesserungen des c_w -Wertes mit sich bringen kann.

[0005] In der Vergangenheit sind bereits viele derartige Lösungen vorgeschlagen worden. Bspw. offenbart das US-Patent 7,325,864 B1 einen Kühlergrill, mittels dessen der Kühler vor Steinschlag geschützt werden kann.

[0006] Es ist weiterhin bekannt, dass ein verschlossener Kühlergrill die Kühlleistung nicht verschlechtern muss. Nur in wenigen Betriebszuständen des Fahrzeugs ist es erforderlich, eine direkte Anströmung des Kühlers mit Luft vorzusehen, beispielsweise bei längeren Stauphasen oder bei Bergfahrten.

[0007] Aus der eingangs genannten US-B-1,393,917 ist eine Vorrichtung zur Durchströmungssteuerung von Kühlern bekannt. Hierzu weist der Kühlergrill verstellbare Lamellen auf, die abhängig von der Kühlwassertemperatur durch einen Hebelmechanismus geöffnet oder geschlossen werden können. Dabei ist ferner vorgesehen, eine einzelne Feder vorzusehen, die auf sämtliche Lamellen wirkt, um ein Rasseln der Lamellen zu verhindern.

[0008] Zur Verbesserung der aerodynamischen Eigenschaften schlägt die DE 32 14 588 A1 eine Luftleitklappe vor, die bei geöffnetem Kühlergrill die unter das Fahrzeug strömende Luft zum Kühler leitet. Aus der DE 39 29 023 C1 ist eine Abdeckvorrichtung zur Durchschallgeräuschdämmung eines Luftkanals in Kühlern bekannt, wobei der Kühlergrill eine Mehrzahl von Horizontalstegen aus einem steifen Duroplast aufweist, an denen biegeelastische Klappen angebracht sind, die ein flexibles Dichtprofil bilden. Die Biegeelastizität der Klappen ist so bemessen, dass diese im Fahrbetrieb unter dem Staudruck des Fahrtwindes oder unter dem Saugdruck eines Lüfters in eine druckabhängige Durchlassstellung bewegt werden können.

[0009] Aus der DE 103 07 632 A1 ist eine Vorrichtung zur Regelung des Kühlluftdurchsatzes bekannt, wobei die Lamellen bei hohem Winddruck entgegen der Wirkung einer Zwangssteuerung in einen geschlossenen Zustand übergehen.

[0010] Bei den bekannten verstellbaren Kühlergrillanordnungen ist häufig die Gefahr gegeben, dass sich bei Fahrten im Winter Schnee auf den Lamellen festsetzt und diese dadurch blockiert werden. In der EP 0 163 986 A1 wird daher vorgeschlagen, die Klappen in einer kleinen Öffnungsstellung zu halten, die ein Festfrieren nicht zulässt.

[0011] Ein weiteres Problem ist die Verschmutzung der Kühlergrillanordnung bzw. eines dahinter angeordneten Kühlers durch andere Verschmutzungen, wie z. B. Insekten. Auch hierdurch kann es zu Blockaden und damit zu Funktionsstörungen der Kühlergrillanordnung kommen.

[0012] Vor dem obigen Hintergrund ist es die Aufgabe der Erfindung, eine verbesserte verstellbare Kühlergrillanordnung anzugeben.

[0013] Diese Aufgabe wird bei der eingangs genannten Kühlergrillanordnung dadurch gelöst, dass das erste Grillelement ein elastisch verformbares Schließelement aufweist, das die Schließkante bildet.

[0014] Durch die Verwendung eines elastisch verformbaren Schließelementes, beispielsweise aus einem elastisch verformbaren Kunststoffmaterial, kann die Störanfälligkeit gegenüber Verschmutzungen und Schneebewurf deutlich verringert werden. Zum einen kann durch die elastisch verformbare Schließkante ein Festfrieren an der Gegenkante verhindert oder doch zumindest gelindert werden. Zum anderen kann aufgrund der Bewegung der Grillelemente zueinander die elastische Wirkung des Schließelementes dazu benutzt werden, verkrustete Strukturen (Schnee oder verkrustete Insektenverschmutzungen) aufzubrechen. Schließlich ermöglicht die elas-

tisch verformbare Schließkante, dass der Luftkanal auch dann weitgehend geschlossen werden kann, wenn an der Schließkante oder an der Gegenkante Ablagerungen vorhanden sind (die wiederum durch Verunreinigungen hervorgerufen sein können).

[0015] Das Schließelement kann dabei ein elastisch verformbarer Streifen sein, der in ein starres Grillelement eingelegt wird. Ferner kann das Grillelement selber ein elastisch verformbares Schließelement sein.

[0016] Die Aufgabe wird somit vollkommen gelöst.

[0017] Von besonderem Vorteil ist es, wenn das Schließelement ein Schlauchelement aus einem elastisch verformbaren Material aufweist, das einen Hohlraum umschließt.

[0018] Bei dieser Ausführungsform kann eine besonders große elastische Verformbarkeit eingerichtet werden, so dass die oben beschriebenen Vorteile in besonders ausgeprägter Form realisierbar sind. Ferner kann ein solches Schlauchelement kostengünstig hergestellt werden. Das Schlauchelement kann dabei an den Enden entweder geschlossene oder offene Anschlüsse aufweisen.

[0019] Das Schlauchelement wird vorzugsweise an einem starren Grillelement festgelegt.

[0020] Besonders bevorzugt ist es hierbei, wenn das Schlauchelement dazu ausgelegt ist, sein Volumen zumindest zwischen einem Offenvolumen zum Öffnen des Luftkanals und einem Schließvolumen zum Schließen des Luftkanals zu verändern.

[0021] Bei dieser Ausführungsform kann die Relativbewegung zwischen den Grillelementen dadurch eingerichtet werden, dass das Volumen des Schlauchelementes verändert wird.

[0022] Die Volumenänderung kann entweder aktiv durch eine Pumpe oder Ähnliches eingerichtet werden. Das Volumen ist dabei vorzugsweise mit einem Fluid wie einem Gas (z. B. Luft) oder auch einer Flüssigkeit gefüllt. Alternativ kann das Volumen auch in Abhängigkeit von dem anstehenden Luftdruck geändert werden, beispielsweise dadurch, dass das Volumen durch den Fahrtwinddruck variiert wird.

[0023] Besonders bevorzugt ist es hierbei, wenn das Schlauchelement das erste Grillelement bildet und die Relativbewegung zu dem zweiten Grillelement durch die Volumenänderung des Schlauchelementes eingerichtet wird.

[0024] Dabei kann das Schlauchelement bevorzugt an dem zweiten Grillelement oder an einem Trägerelement festgelegt und dazu ausgelegt sein, eine Öff-

nung in dem zweiten Grillelement bzw. an dem Trägerelement zu verschließen, wenn das Schließvolumen eingerichtet ist.

[0025] Bei dieser Ausführungsform kann die Kühlergrillanordnung mit einer sehr geringen Anzahl an Bauteilen eingerichtet werden.

[0026] Alternativ hierzu kann das Schlauchelement auch an einem Trägerelement festgelegt sein, das benachbart zu dem zweiten Grillelement angeordnet ist, wobei das Schlauchelement dazu ausgelegt ist, eine Öffnung in dem zweiten Grillelement zu verschließen, wenn das Schließvolumen eingerichtet ist.

[0027] Bei dieser Ausführungsform kann der Aufbau der einzelnen für die Kühlergrillanordnung verwendeten Elemente einfach sein, so dass eine preisgünstige Konstruktion möglich ist.

[0028] Insgesamt ist es ferner vorteilhaft, wenn das Schließelement an einem der Grillelemente festgelegt und dazu ausgelegt ist, eine Öffnung in dem anderen Grillelement zu verschließen, wenn die Grillelemente relativ zueinander in eine Schließposition bewegt sind.

[0029] Ferner ist es bei der Bildung eines Grillelementes durch ein Schlauchelement bevorzugt, wenn dessen Offenvolumen oder dessen Schließvolumen dadurch eingerichtet wird, dass der Hohlraum des Schlauchelementes durch Anlegen eines Vakuums verkleinert wird.

[0030] Hierdurch kann der Raum, den das Schlauchelement in diesem Zustand einnimmt, deutlich verringert werden.

[0031] Das Vakuum wird bevorzugt für das Einrichten des Offenvolumens verwendet. Dabei kann für das Einrichten des Schließvolumens eine Grundelastizität des Schlauchelementes verwendet werden, so dass der Schließzustand ohne Beeinflussung des Hohlraumvolumens eingerichtet ist. Alternativ hierzu kann das Schließvolumen auch durch Vergrößern des Hohlraumvolumens eingerichtet werden, indem beispielsweise ein Fluid unter Druck in den Hohlraum eingeführt wird.

[0032] Um eine gezielte bzw. vorbestimmte Geometrie des Schlauchelementes bei Anlegen des Vakuums zu erhalten, kann es sinnvoll sein, die Faltstellen vorzubestimmen. Dies kann über einen zentrischen Steg erfolgen, der entweder direkt mit dem Schlauchelement gebildet (beispielsweise extrudiert) wird. Alternativ kann der zentrische Steg nachträglich in dem Schlauchelement installiert werden und aus einem relativ festen Material bestehen, wie ein thermoplastisches oder ein duroplastisches Kunststoffmaterial, ein Metallmaterial etc.

[0033] Wenn das Vakuum anliegt, kann das Schlauchelement sehr schmal ausgebildet werden.

[0034] Der Begriff des Vakuums ist vorliegend so zu verstehen, dass an das Hohlraumvolumen ein solcher Unterdruck angelegt wird, dass dieses gegenüber dem entspannten Zustand verkleinert wird.

[0035] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist die Kühlergrillanordnung eine erste Platte, die das erste Grillelement bildet, und eine zweite Platte auf, die das zweite Grillelement bildet, wobei die Platten jeweils quer zur Strömungsrichtung des Luftstromes und in Strömungsrichtung hintereinander angeordnet sind, wobei die erste Platte wenigstens eine erste Öffnung aufweist und die zweite Platte wenigstens eine zweite Öffnung aufweist, wobei der Luftstrom durch die Öffnungen hindurchführbar ist, und mit Mitteln zum Einstellen des für den Luftstrom bereitgestellten Strömungsquerschnittes.

[0036] Diese Ausführungsform bildet unabhängig davon, ob das erste Grillelement ein elastisch verformbares Schließelement aufweist oder nicht, eine eigene Erfindung.

[0037] Die erste Öffnung und die zweite Öffnung können in Strömungsrichtung versetzt zueinander sein, so dass ausgeschlossen werden kann, dass ein hinter der Kühlergrillanordnung angeordneter Kühler einem direkten Luftstrom und möglichen Teilchenbewurf direkt ausgesetzt wird.

[0038] Sofern das erste Grillelement ein elastisch verformbares Schließelement aufweist, so kann dieses an dem ersten Grillelement festgelegt sein, und zwar derart, dass es in Strömungsrichtung die zweite Öffnung der zweiten Platte verschließen kann.

[0039] Es versteht sich dabei, dass die Platten an einem gemeinsamen Rahmen gelagert sein können, der eine Schnittstelle zu der Fahrzeugkarosserie bildet. Ferner weisen die Platten vorzugsweise eine Mehrzahl von Öffnungen auf. Die Platten erstrecken sich vorzugsweise über die gesamte Fläche der Kühlergrillanordnung, wenigstens jedoch über ein Drittel der Gesamtfläche der Kühlergrillanordnung.

[0040] Die erste Platte kann dabei die vordere, dem Fahrtwind ausgesetzte oder auch die hintere, dem Kühler zugewandte Platte sein.

[0041] Von besonderem Vorzug ist es dabei, wenn die Einstellmittel dazu ausgebildet sind, wenigstens eine der Platten relativ zu der anderen zu bewegen, derart, dass wenigstens eine der ersten und der zweiten Öffnung in einer ersten Relativstellung geöffnet und in einer zweiten Relativstellung zumindest teilweise geschlossen ist.

[0042] Dabei ist es besonders bevorzugt, wenn die Einstellmittel dazu ausgebildet sind, die Platte in einer Richtung parallel zur Strömungsrichtung zu bewegen.

[0043] Ferner ist es möglich, dass die Einstellmittel dazu ausgebildet sind, die Platte in einer Richtung quer zur Strömungsrichtung zu bewegen.

[0044] Bei dieser Ausführungsform können die Platten gegeneinander verschoben werden, können jedoch auch gegeneinander verschwenkt werden.

[0045] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist das Schließelement eine Lage aus einem elastisch verformbaren Material auf, die wenigstens einen elastisch aufweitbaren Schlitz aufweist, dessen Kanten die Schließkante und die Gegenkante bilden, die, wenn sie benachbart zueinander liegen, den Luftkanal schließen.

[0046] Diese Ausführungsform lässt sich zum einen besonders kostengünstig herstellen, beispielsweise aus einer Platte bzw. Folie aus einem elastisch verformbaren Material, in das ein oder eine Vielzahl von solchen Schlitzten eingebracht ist.

[0047] Dabei ist es bevorzugt, wenn die Lage aus dem elastisch verformbaren Material an einer ersten Platte festgelegt ist, wobei die Platte im Bereich des Schlitzes eine Öffnung aufweist.

[0048] Die Öffnung der Schlitzte kann beispielsweise aufgrund des Fahrtwinddruckes erfolgen.

[0049] Besonders bevorzugt ist es jedoch, wenn das zweite Grillelement Spreizmittel aufweist, die dazu ausgelegt sind, den Schlitz aufzuspreizen, um den Luftkanal zu öffnen.

[0050] Dabei können die Spreizmittel beispielsweise dadurch wirken, dass die Grillelemente relativ zueinander bewegt werden.

[0051] Von besonderem Vorzug ist es dabei, wenn die Spreizmittel ein konisch zulaufendes Spreizelement aufweisen, das dazu ausgebildet ist, in den Schlitz einzudringen, um diesen aufzuspreizen.

[0052] Das Spreizelement kann dabei in einer Schließposition so angeordnet sein, dass eine Spitze hiervon unmittelbar hinter dem Schlitz angeordnet ist, um die Lage aus dem elastisch verformbaren Material in diesem Bereich abzustützen, insbesondere gegenüber höherem Fahrtwinddruck. In der Öffnungsposition kann das Schließelement dann in den Schlitz eindringen, und zwar durch die Öffnung des ersten Grillelementes hindurch.

[0053] Um den Luftkanal einzurichten, kann dabei in

dem zweiten Grillelement wenigstens eine Öffnung vorhanden sein, durch die der Luftstrom hindurchströmen kann.

[0054] Alternativ hierzu weisen die Spreizmittel wenigstens ein Hakenelement auf, das eine der Schlitzkanten umgreift und dazu ausgebildet ist, den Schlitz aufzuziehen.

[0055] Hierzu können geeignete Hakenanordnungen vorgesehen sein, die sich in einer Richtung parallel zur Erstreckung der elastisch verformbaren Lage erstrecken und in dieser Richtung verschiebbar sind, um den Schlitz (oder die Schlitze) aufzuziehen.

[0056] Generell wird mit der vorliegenden Erfindung wenigstens einer der folgenden Vorteile erzielt: Durch die Verwendung von flexiblen bzw. elastischen Elementen kann eine Geräuschkinderung bzw. -dämpfung effektiver realisiert werden. Zum anderen kann sich eine weniger störanfällige Funktionsweise einrichten lassen.

[0057] Durch die Verwendung von elastisch verformbaren Werkstoffen kann eine Blockade durch Schneewurf oder sonstige Verunreinigungen vermieden werden. Ferner kann eine solche Blockade dadurch verhindert werden, dass eine rein translatorische Bewegung zwischen wenigen Elementen es ermöglicht, den Luftkanal zu öffnen oder zu schließen. Die elastische Verformbarkeit des Schließelementes kann dafür sorgen, dass vereiste oder vertrocknete Verschmutzungen abfallen, sobald sich das Schließelement verformt.

[0058] Im Falle der Verwendung von Schlauchelementen kann eine Verschmutzung bzw. Vereisung dadurch aktiv beseitigt werden, dass die Schlauchelemente pulsierend mit Luft oder einem sonstigen Fluid beaufschlagt werden, um die Verschmutzungen zu lösen. Alternativ oder zusätzlich hierzu kann auch ein erwärmtes Fluid verwendet werden, um z. B. Eisschichten von den Schlauchelementen zu lösen.

[0059] Eine Volumenänderung eines solchen Schlauchelementes kann durch eine Pumpe erzeugt werden. Alternativ hierzu kann die erforderliche Luftmenge aus einem Speicher entnommen werden, der über eine Pumpe oder ein bereits vorhandenes Bauteil des Fahrzeugs gespeist wird (z. B. einen Verdichter wie einen Turbolader).

[0060] Zur Regelung der Verstellung der Kühlergrillanordnung können Parameter herangezogen werden wie die Kühlwassertemperatur, der Kühlwasserdruck oder die Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs. Auch eine Kombination dieser Regelgrößen kann zur Verstellung der Kühlergrillanordnung herangezogen werden.

[0061] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0062] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

[0063] [Fig. 1](#) eine schematische Längsschnittansicht durch den vorderen Teil eines Kraftfahrzeuges mit einer Kühlergrillanordnung;

[0064] [Fig. 2](#) eine schematische Schnittansicht durch eine Kühlergrillanordnung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung mit geschlossenem Luftkanal;

[0065] [Fig. 3](#) die Kühlergrillanordnung der [Fig. 2](#) mit geöffnetem Luftkanal;

[0066] [Fig. 4](#) eine erfindungsgemäße Kühlergrillanordnung, die gegenüber der Kühlergrillanordnung der [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) modifiziert ist, und zwar mit geöffnetem Luftkanal;

[0067] [Fig. 5](#) eine schematische Schnittansicht durch eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kühlergrillanordnung gemäß einer weiteren Ausführungsform;

[0068] [Fig. 6](#) eine schematische Schnittansicht durch eine Kühlergrillanordnung gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung;

[0069] [Fig. 7](#) eine Schnittansicht durch eine Kühlergrillanordnung gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung mit geöffnetem Luftkanal;

[0070] [Fig. 8](#) die Kühlergrillanordnung der [Fig. 7](#) mit geschlossenem Luftkanal;

[0071] [Fig. 9](#) eine Schnittansicht durch eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kühlergrillanordnung mit geöffnetem Luftkanal;

[0072] [Fig. 10](#) die Kühlergrillanordnung der [Fig. 9](#) mit geschlossenem Luftkanal;

[0073] [Fig. 11](#) eine Querschnittansicht durch die Kühlergrillanordnung der [Fig. 9](#) mit Mitteln zur Volumenveränderung eines Schlauchelementes;

[0074] [Fig. 12](#) eine der [Fig. 11](#) entsprechende Ansicht einer Kühlergrillanordnung mit alternativen Mitteln zur Volumenveränderung eines Schlauchelementes;

- [0075] [Fig. 13](#) eine Längsschnittansicht durch eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kühlergrillanordnung mit geschlossenem Luftkanal;
- [0076] [Fig. 14](#) die Kühlergrillanordnung der [Fig. 13](#) mit geöffnetem Luftkanal;
- [0077] [Fig. 15](#) eine Querschnittsansicht durch die Kühlergrillanordnung der [Fig. 13](#);
- [0078] [Fig. 16](#) eine Querschnittsansicht durch die Kühlergrillanordnung der [Fig. 14](#);
- [0079] [Fig. 17](#) eine schematische Vorderansicht einer Kühlergrillanordnung, die der Kühlergrillanordnung der [Fig. 13](#) bis [Fig. 16](#) entspricht, und zwar bei geschlossenem Luftkanal;
- [0080] [Fig. 18](#) die Kühlergrillanordnung der [Fig. 17](#) mit geöffnetem Luftkanal;
- [0081] [Fig. 19](#) eine Längsschnittansicht durch eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kühlergrillanordnung;
- [0082] [Fig. 20](#) eine perspektivische Darstellung einer weiteren Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kühlergrillanordnung, die den Kühlergrillanordnungen der [Fig. 6](#) bis [Fig. 8](#) entspricht;
- [0083] [Fig. 21](#) eine Längsschnittansicht durch die Kühlergrillanordnung der [Fig. 20](#);
- [0084] [Fig. 22](#) eine perspektivische Darstellung einer weiteren Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kühlergrillanordnung, die der Kühlergrillanordnung der [Fig. 9](#) bis [Fig. 12](#) entspricht, und zwar bei geöffnetem Luftkanal;
- [0085] [Fig. 23](#) eine Längsschnittansicht der Kühlergrillanordnung der [Fig. 22](#) bei geschlossenem Luftkanal;
- [0086] [Fig. 24](#) eine perspektivische Darstellung einer weiteren Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kühlergrillanordnung, die der Kühlergrillanordnung der [Fig. 13](#) bis [Fig. 18](#) entspricht;
- [0087] [Fig. 25](#) eine Längsschnittansicht durch die Kühlergrillanordnung der [Fig. 24](#) bei geschlossenem Luftkanal;
- [0088] [Fig. 26](#) eine perspektivische Ansicht der Kühlergrillanordnung der [Fig. 24](#) bei geöffnetem Luftkanal;
- [0089] [Fig. 27](#) eine perspektivische Ansicht einer weiteren Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kühlergrillanordnung, die der Kühlergrillanordnung der [Fig. 19](#) entspricht und zwar bei geschlossenem Luftkanal;
- [0090] [Fig. 28](#) eine Detailansicht der Kühlergrillanordnung der [Fig. 27](#) bei geöffnetem Luftkanal;
- [0091] [Fig. 29](#) eine perspektivische Darstellung einer weiteren Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kühlergrillanordnung;
- [0092] [Fig. 30](#) eine Längsschnittansicht durch die Kühlergrillanordnung der [Fig. 29](#);
- [0093] [Fig. 31](#) ein erstes Grillelement einer weiteren Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kühlergrillanordnung;
- [0094] [Fig. 32](#) ein zweites Grillelement der Kühlergrillanordnung der [Fig. 31](#);
- [0095] [Fig. 33](#) eine schematische Schnittansicht durch eine weitere erfindungsgemäße Kühlergrillanordnung mit geöffnetem Luftkanal;
- [0096] [Fig. 34](#) die Kühlergrillanordnung der [Fig. 33](#) mit geschlossenem Luftkanal; und
- [0097] [Fig. 35](#) ein alternatives Schlauchelement für eine Kühlergrillanordnung der [Fig. 33](#) und [Fig. 34](#).
- [0098] In [Fig. 1](#) ist ein Kraftfahrzeug wie ein Personenkraftwagen in einer schematischen Längsschnittansicht gezeigt und generell mit **10** bezeichnet.
- [0099] Das Kraftfahrzeug **10** weist einen Motorraum **11** auf, in dem ein Verbrennungsmotor **11** (oder ein sonstiger Antriebsmotor) angeordnet ist. Dem Verbrennungsmotor **12** ist eine Kühleranordnung **14** zugeordnet. Die Kühleranordnung **14** weist einen ersten Kühler **14A** auf, der zur unmittelbaren Motorkühlung des Verbrennungsmotors **12** ausgelegt ist, und ggf. (in gestrichelten Linien gezeigt) einen zweiten Kühler **14B**, der beispielsweise zur Ladeluftkühlung für einen Turbolader vorgesehen sein kann.
- [0100] Dem ersten Kühler **14A** ist ein Kühlerlüfter **16A** zugeordnet, der dazu ausgelegt ist, einen Luftstrom durch den Kühler **14A** einzurichten.
- [0101] Das Kraftfahrzeug **10** weist eine Karosserie **17** mit einer Fahrzeugfront **18** auf, die mit einer Kühlergrillanordnung **20** ausgestattet ist. Die Kühlergrillanordnung **20** weist einen ersten Kühlergrill **20A** auf, der dem ersten Kühler **14A** zugeordnet ist, und einen zweiten Kühlergrill **20B**, der dem zweiten Kühler **14B** zugeordnet ist. Der erste Kühlergrill **20A** ist oberhalb einer Stoßstange **22** angeordnet. Der zweite Kühlergrill **20B** ist unterhalb der Stoßstange **22** angeordnet.
- [0102] Der erste und der zweite Kühlergrill **20A**, **20B** sind jeweils verstellbar ausgebildet. Dabei ist der

Kühlergrillanordnung **20** eine Steuereinheit **24** zugeordnet, die als autarke Steuereinheit ausgebildet sein kann oder Teil einer übergeordneten Steuereinheit sein kann. Die Steuereinheit **24** ist dazu ausgelegt, mittels einer Aktuatoranordnung **26** die Kühlergrillanordnung **20** zu verstellen. Genauer gesagt, beinhaltet die Aktuatoranordnung **26** einen ersten Aktuator **26A** zum Verstellen des ersten Kühlergrills **20A** und einen zweiten Aktuator **26B** zum Verstellen des Kühlergrills **20B**. Aktuatoren **26** können unabhängig voneinander angesteuert werden, oder auch gekoppelt miteinander. Die Ansteuerung der Aktuatoren **26** mittels der Steuereinheit **24** kann auf der Grundlage der unterschiedlichsten Randbedingungen erfolgen, beispielsweise auf der Grundlage der Temperatur von Kühlwasser in einem der Kühler **14A**, **14B**, aufgrund des Kühlwasserdruckes oder auch aufgrund der Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs **10**. Auch eine Kombination dieser Größen kann herangezogen werden.

[0103] Bei **30** ist ein Luftstrom gezeigt, der von vorne auf die Fahrzeugfront **18** zuströmt. Dieser Luftstrom kann entweder ein Fahrtwind sein oder auch ein Luftstrom, der durch Ansaugen von Luft mittels des Kühlerlüfters **16** eingerichtet ist. Die Strömungsrichtung des Luftstromes **30** ist bei **32** gezeigt.

[0104] Der ersten Kühlergrill **20A** und der zweite Kühlergrill **20B** sind derart verstellbar, dass jeweilige Luftkanäle **34A**, **34B** entweder geöffnet oder geschlossen werden können. In Bezug auf den Kühlergrill **20A** ist gezeigt, dass der zugeordnete Luftkanal **34A** (oder die Mehrzahl von darin eingerichteten Luftkanälen **34A**) geschlossen ist, derart, dass der Luftstrom **30** nicht in den Motorraum **11** eindringen kann, sondern an der Fahrzeugkarosserie **17** vorbeigeführt wird.

[0105] Hingegen ist der Luftkanal **34B** (oder die Luftkanäle **34B**) in dem zweiten Kühlergrill **20B** geöffnet, so dass ein Luftstrom **30B** in den Motorraum **11** hinein eingerichtet wird, der den zugeordneten Kühler **14B** beströmt und für die notwendige Kühlleistung sorgt.

[0106] Nachstehend werden verschiedene Ausführungsformen von Kühlergrillanordnungen beschrieben, die als Kühlergrill **20A** und/oder als Kühlergrill **20B** verwendbar sind. Ferner versteht sich, dass die Darstellung und Integration der Kühlergrillanordnung **20** in den vorderen Teil des Kraftfahrzeuges nur beispielhaft ist. Ferner muss ein Verbrennungsmotor nicht notwendigerweise im vorderen Teil des Fahrzeugs **10** untergebracht sein, sondern kann auch als Mittel- oder Heckmotor ausgebildet sein.

[0107] Die nachfolgend beschriebenen Kühlergrillanordnungen weisen in der Regel eine Mehrzahl von Öffnungen zum Einrichten von parallelen Luftströmen durch die Kühlergrillanordnung **20** hindurch auf.

Nachfolgend wird zur Vereinfachung der Beschreibung jeweils in der Regel nur eine dieser Öffnungen beschrieben.

[0108] In den [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) ist eine erste Ausführungsform einer Kühlergrillanordnung **20** gezeigt, die ein erstes Grillelement **40** in Form einer Platte oder Ähnliches aufweist, die sich in eine Richtung quer zu der Strömungsrichtung **32** erstreckt. Die Kühlergrillanordnung **20** weist ferner ein zweites Grillelement **42** in Form einer drehbaren Lamelle auf, die um eine Drehachse verschwenkbar ist, die ebenfalls quer verläuft zu der Strömungsrichtung **32**. In einer ersten Position (Schließposition) ist die Lamelle **42** so verschwenkt, dass sie eine in dem ersten Grillelement **40** vorgesehene Öffnung und folglich einen Luftkanal **34** durch die Kühlergrillanordnung **20** hindurch verschließt. Dabei bilden das erste Grillelement **40** und das zweite Grillelement **42** vorzugsweise eine durchgehende, im Wesentlichen bündige Oberfläche **43**, so dass der Luftstrom **30** ohne große Verwirbelungen außen an der Kühlergrillanordnung **20** vorbeigeführt werden kann.

[0109] In [Fig. 3](#) ist das zweite Grillelement **42** in einer Öffnungsposition gezeigt, bei der das zweite Grillelement **42** so in Bezug auf das erste Grillelement **40** verdreht ist, dass ein Luftkanal **34** durch die Kühlergrillanordnung **20** hindurch eingerichtet werden kann.

[0110] Zum Einrichten der Schließposition weist das erste Grillelement **40** eine Schließkante **44** auf, und das zweite Grillelement **42** weist eine Gegenkante **46** auf, die in der Schließposition aneinander anliegen. Die Relativbewegung zwischen dem ersten Grillelement **40** und dem zweiten Grillelement **42** ist in [Fig. 2](#) mit **48** bezeichnet.

[0111] Das erste Grillelement **40** weist bei der dargestellten Ausführungsform ein Schließelement **50** auf, das aus einem elastisch verformbaren Material, wie beispielsweise einem elastisch verformbaren thermoplastischen Kunststoffmaterial, einem Schaumstoffmaterial oder Ähnlichem gebildet sein kann. Das Schließelement **50** bildet dabei die Schließkante **44** des ersten Grillelements **40**.

[0112] Durch die hierdurch eingerichtete elastische Verformbarkeit der Schließkante **44** kann zum einen erreicht werden, dass ein bessere Abdichtung des Luftkanals **34** in der Schließposition erfolgt. Dadurch kann eine höhere Geräuschkämpfung erreicht werden. Zum anderen kann hierdurch auch eine weniger störanfällige Funktionsweise eingerichtet werden. Insbesondere können Blockaden durch Verschmutzungen (Schnee bewurf, Insekten etc.) vermieden werden, da derartige Verschmutzungen aufgrund der elastischen Verformbarkeit des Schließelementes **50** leichter gelöst werden können und so von der Schließkante **44** abfallen. Die Abdichtung zwischen

dem ersten Grillelement **40** und dem zweiten Grillelement **42** kann zudem auch dann gewährleistet werden, wenn zwischen der Schließkante **44** und der Gegenkante **46** kleinere Verunreinigungen anhaften, da diese Verunreinigungen elastisch in die Oberfläche des Schließelementes **50** eingedrückt werden, wenn die Schließposition eingerichtet ist. Beim erneuten Einrichten der Öffnungsposition können sich diese Verunreinigungen relativ leicht von der Schließkante **44** lösen, wenn das Schließelement **50** sich elastisch in eine Grundform zurückverformt.

[0113] Die Schließkante **44** kann dabei vollständig durch ein elastisch verformbares Schließelement **50** gebildet sein, oder auch nur zum Teil. In den [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) ist gezeigt, dass zwischen dem ersten Grillelement **40** und dem zweiten Grillelement **42** zwei Schließkanten **44** und entsprechende Gegenkanten **46** eingerichtet werden. Es ist ferner gezeigt, dass in diesem Fall beide Schließkanten **44** durch jeweils ein elastisch verformbares Schließelement **50** gebildet werden. Alternativ hierzu ist es auch möglich, dass nur eine der Schließkanten **44** durch ein elastisch verformbares Schließelement **50** gebildet wird.

[0114] Nachstehend werden weitere Ausführungsformen von erfindungsgemäßen Kühlergrillanordnungen beschrieben, die hinsichtlich Aufbau und Funktionsweise generell der Kühlergrillanordnung **20** der [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) entsprechen. Gleiche Elemente sind daher mit gleichen Bezugsziffern versehen. Im Folgenden wird lediglich auf die Unterschiede eingegangen.

[0115] [Fig. 4](#) zeigt eine Modifikation der Kühlergrillanordnung **20** der [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#). Die Kühlergrillanordnung **20** der [Fig. 4](#) ist so ausgebildet, dass die Lamellen an ihren Kanten jeweils ein elastisch verformbares Schließelement **50** tragen. Daher bilden die Lamellen in diesem Fall jeweils ein erstes Grillelement **40**, wohingegen die quer verlaufende Platte als zweites Grillelement **42** ausgebildet ist. In entsprechender Weise sind die Gegenkanten **46** an der Platte **42** ausgebildet.

[0116] Es versteht sich, dass ein Schließelement **50** ferner sowohl zur Ausbildung der Schließkante **44** als auch zur Ausbildung der Gegenkante **46** vorgesehen sein kann. Beispielsweise können die Kühlergrillanordnungen der [Fig. 2](#), [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) auch miteinander kombiniert werden.

[0117] In [Fig. 5](#) sind zwei Varianten von erfindungsgemäßen Kühlergrillanordnungen **20** gezeigt. In einem oberen Teil von [Fig. 5](#) ist eine Kühlergrillanordnung **20** gezeigt, die ein erstes Grillelement **40** aufweist, das als quer verlaufende Platte ausgebildet ist und zumindest im Bereich der Schließkante **44** aus einem elastisch verformbaren Material ausgebildet

ist. Die das erste Grillelement **40** bildende Platte kann jedoch auch vollständig aus einem elastisch verformbaren Material ausgebildet sein. Die Kühlergrillanordnung **20** im oberen Teil der [Fig. 5](#) weist ferner eine zweite Platte **42** auf, die ein zweites Grillelement **42** bildet. Die zweite Platte **42** ist etwa parallel versetzt zu der ersten Platte **40** angeordnet und erstreckt sich ebenfalls quer zur Strömungsrichtung **32**. In der ersten Platte **40** sind ein oder mehrere erste Öffnungen **52** vorgesehen. In der zweiten Platte **42** sind eine oder mehrere zweite Öffnungen **54** vorgesehen. In [Fig. 5](#) ist die Kühlergrillanordnung **20** in einem geöffneten Zustand gezeigt, bei der die Platten **40**, **42** voneinander beabstandet sind und ein Luftstrom **30** durch die erste Öffnung **52** und die zweite Öffnung **54** hindurch eingerichtet ist. Zum Einrichten der Schließposition wird die erste Platte **40** in Bezug auf die zweite Platte **42** translatorisch versetzt, wie es bei **48** gezeigt ist. Die erste Öffnung **52** und die zweite Öffnung **54** sind in einer Richtung quer zur Strömungsrichtung **42** gegeneinander versetzt, so dass die zweite Öffnung **54** beim Aufeinanderzubewegen der Platten **40**, **42** verschlossen wird. An der ersten Platte **40** kann dabei auf der der zweiten Platte **42** zugewandten Seite eine Erhebung **55** vorgesehen sein, die in die zweite Öffnung **54** eindringt, um diese zu verschließen.

[0118] Die Erhebung **55** kann an den Rändern konisch zulaufend ausgebildet sein, so dass sich schräge Schließkanten **44** ergeben, die in der Schließposition an entsprechend schräg ausgebildeten Gegenkanten **46** anliegen. Dabei können die Erhebungen **55** ferner so ausgebildet sein, dass sich wie in der Darstellung der [Fig. 2](#) eine durchgehende Oberfläche **43** ergibt, obgleich dies in [Fig. 5](#) nicht dargestellt ist.

[0119] Sofern das erste Grillelement **40** als durchgehend elastische Platte ausgebildet ist, kann diese mit einem Trägerelement **56** verbunden sein, das ebenfalls plattenartig ausgebildet und in [Fig. 5](#) schematisch angedeutet ist.

[0120] In einem unteren Teil der [Fig. 5](#) ist eine abgewandelte Ausführungsform einer Kühlergrillanordnung gezeigt, deren grundsätzlicher Aufbau jenem des oberen Teils der [Fig. 5](#) entspricht.

[0121] Dabei ist jedoch eine vordere Platte als erstes Grillelement **40** ausgebildet, an dessen Kanten **44**, die die erste Öffnung **52** umgeben, jeweils elastisch verformbare Schließelemente **50** eingesetzt sind. Die in Strömungsrichtung **32** hintere Platte ist dabei als zweites Grillelement **42** ausgebildet und kann als steife Platte ausgebildet sein.

[0122] In [Fig. 6](#) ist eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kühlergrillanordnung gezeigt. Die Kühlergrillanordnung **20** der [Fig. 6](#) weist

ein erstes Grillelement **40** mit einer quer verlaufenden Platte auf. An der der zweiten Platte (zweites Grillelement **42**) zugewandten Seite weist das erste Grillelement **40** ein Schlauchelement **60** aus einem elastisch verformbaren Material auf, das in diesem Fall ein Schließelement **50** bildet. Das Schlauchelement **60** weist einen Hohlraum **62** auf, der mit einem Fluid (einem Gas oder einer Flüssigkeit) gefüllt ist. Das Schlauchelement kann an seinen Enden (in [Fig. 6](#) nicht dargestellt) geöffnet oder geschlossen sein.

[0123] Eine Relativbewegung zwischen dem ersten Grillelement **40** und dem zweiten Grillelement **42** erfolgt wiederum translatorisch, wie bei [48](#) gezeigt. In [Fig. 6](#) ist die Kühlergrillanordnung **20** in einem geöffneten Zustand gezeigt, bei dem ein Luftstrom **30** durch die erste Öffnung **52** und die zweite Öffnung **54** hindurch eingerichtet ist. Zum Einrichten der Schließbewegung durch die Relativbewegung **48** kommt ein vorstehender Abschnitt des Schlauchelementes **60** in Anlage an eine hintere Kante der zweiten Öffnung **54**. Dabei bildet in der Schließposition ein vorderer Abschnitt des Schlauchelementes **60** eine Schließkante **44**, die für eine elastisch nachgiebige Anlage an der Gegenkante **46** des zweiten Grillelementes **42** eingerichtet ist.

[0124] In den [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) ist eine weitere alternative Ausführungsform einer Kühlergrillanordnung **20** gezeigt. Deren Aufbau entspricht generell jenem der Kühlergrillanordnung der [Fig. 6](#).

[0125] Dabei ist das Schlauchelement **60** so ausgebildet, dass das Volumen des Hohlraumes **62** verändert werden kann, und zwar parallel zur Strömungsrichtung **32**. Das Schlauchelement **60** bildet dabei ein erstes Grillelement **40**, das an einer gehäusefesten Platte festgelegt ist, die als Trägerelement **56** für das erste Grillelement **40** ausgebildet ist.

[0126] In [Fig. 7](#) ist die Kühlergrillanordnung in einer geöffneten Position gezeigt, wobei ein Luftstrom **30** durch die erste Öffnung **52** und die zweite Öffnung **54** eingerichtet ist.

[0127] In [Fig. 8](#) ist die Kühlergrillanordnung **20** in einer Schließposition gezeigt. Dabei ist das Volumen des Hohlraumes **62** vergrößert, derart, dass sich das Schlauchelement **60** in Richtung hin zu dem zweiten Grillelement **42** ausgedehnt hat. Die entsprechende Relativbewegung **48** ist in [Fig. 7](#) angedeutet. In der Schließposition liegt das Schlauchelement **60** wiederum an einer Gegenkante **46** des zweiten Grillelementes **42** an, so dass dessen zweite Öffnung **54** verschlossen wird.

[0128] In den [Fig. 9](#) und [Fig. 10](#) ist eine weitere Ausführungsform einer Kühlergrillanordnung gezeigt. Die Kühlergrillanordnung **20** der [Fig. 9](#) und [Fig. 10](#)

weist wie die Kühlergrillanordnung **20** der [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) ein Schlauchelement **60** auf, dessen Hohlraumvolumen veränderbar ist.

[0129] Bei der Kühlergrillanordnung **20** der [Fig. 9](#) und [Fig. 10](#) bildet das Schlauchelement **60** wiederum ein erstes Grillelement **40**, das an einer quer verlaufenden Platte festgelegt ist, die ein zweites Grillelement **42** bildet. Das zweite Grillelement **42** weist dabei eine zweite Öffnung **54** auf, die mittels des Schlauchelementes **60** verschließbar ist. Das Schlauchelement **60** ist mittels einer Befestigungseinrichtung **66** an dem zweiten Grillelement **42** befestigt, und zwar derart, dass eine Änderung des Volumens des Hohlraumes **62** zu einer Ausdehnung des Schlauchelementes **60** im Wesentlichen in der Ebene des zweiten Grillelementes **42** führt, d. h. quer zu der Strömungsrichtung **32**. In [Fig. 9](#) ist dabei ein Volumen des Hohlraumes **62** eingerichtet, das einen Luftstrom **30** durch die zweite Öffnung **54** hindurch ermöglicht (geöffneter Zustand). In

[0130] [Fig. 10](#) ist der Schließzustand gezeigt, bei dem das Volumen des Hohlraumes **62** sich soweit erweitert hat, dass das Schlauchelement an einer gegenüberliegenden Seite der zweiten Öffnung **54** anliegt. Dabei kann in der gegenüberliegenden Seite der zweiten Öffnung **54** eine Vertiefung **68** ausgebildet sein, um für eine verbesserte Abdichtung zu sorgen.

[0131] In den [Fig. 11](#) und [Fig. 12](#) sind in schematischer Form Mittel **26** gezeigt, um ein Schlauchelement **60**, wie es in den [Fig. 7](#) bis [Fig. 10](#) verwendet wird, hinsichtlich des Hohlraumvolumens zu verstellen.

[0132] Das Schlauchelement **60** weist dabei generell einen ersten Anschluss **70** und einen zweiten Anschluss **72** auf. Bei der Ausführungsform der [Fig. 11](#) ist der erste Anschluss **70** unmittelbar dem Luftstrom **30** ausgesetzt, der beispielsweise mit steigender Fahrgeschwindigkeit hinsichtlich des zugeführten Druckes ansteigt. Der zweite Anschluss **72** ist entweder ständig geschlossen oder, wie gezeigt, mit einem Ventil **74** verbunden. Das Ventil **74** kann im einfachsten Fall ein Wegeventil wie ein 2/2-Wegeventil sein kann. Das Wegeventil **74** kann dabei federvorgespannt sein, wie dargestellt, und kann elektromagnetisch betätigbar sein, beispielsweise mittels der Steuereinheit **24**.

[0133] In der dargestellten Stellung des Ventils **74** wird auf der Seite des zweiten Anschlusses **72** einströmende Luft nach außen abgeleitet, so dass das Schlauchelement **60** ausgehend von seinem Grundzustand im Wesentlichen keine Volumenänderung erfährt. Wenn das Ventil **74** betätigt wird, um den zweiten Anschluss **72** zu schließen, verändert sich das Volumen des Hohlraumes **62** durch den einströ-

menden Luftstrom **30**, beispielsweise um den Schließzustand der [Fig. 8](#) oder [Fig. 10](#) einzurichten.

[0134] In [Fig. 12](#) ist eine Variante zur Verstellung des Hohlraumvolumens gezeigt, bei der der erste Anschluss **70** mit einer Pumpe **76** verbunden ist, die beispielsweise genauso wie das Ventil **74** mit der Steuereinheit **24** gekoppelt und hiervon angesteuert sein kann.

[0135] Die Pumpe **76** kann dazu ausgelegt sein, das Hohlraumvolumen zu vergrößern, indem Fluid unter Druck in das Schlauchelement **60** gepumpt wird. Alternativ oder zusätzlich hierzu kann die Pumpe **76** auch dazu ausgelegt sein, an das Hohlraumvolumen ein Vakuum anzulegen, derart, dass das Hohlraumvolumen verkleinert, insbesondere minimiert wird.

[0136] Die Option zur Vergrößerung des Hohlraumvolumens oder zur Verkleinerung des Hohlraumvolumens (jeweils bezogen auf den elastisch nicht deformierten Zustand des Schlauchelementes) kann auch durch beliebige andere Mittel eingerichtet werden.

[0137] In den [Fig. 13](#) bis [Fig. 18](#) ist eine weitere Ausführungsform einer Kühlergrillanordnung **20** gezeigt.

[0138] Die Kühlergrillanordnung **20** weist ein erstes Grillelement **40** auf, das eine quer verlaufende Platte und eine daran festgelegte Lage **80** aus einem elastisch verformbaren Material aufweist. Die Platte des ersten Grillelementes **40** ist mit einer ersten Öffnung **52** versehen, die von der elastischen Lage **80** verschlossen ist. Die elastische Lage **80** kann beispielsweise als elastisch verformbare Platte oder Folie ausgebildet sein. In die elastische Lage **80** ist ein Schlitz **82** eingebracht, dessen einander gegenüberliegende Kanten die Schließkante **44** und die Gegenkante **46** bilden. Im normalen, d. h. elastisch nicht deformierten Zustand ist der Schlitz **82** geschlossen, wie es in [Fig. 13](#), [Fig. 15](#) und [Fig. 17](#) dargestellt ist. Demzufolge ist auch die erste Öffnung **52** geschlossen, so dass ein Luftstrom **30** außen an der Kühlergrillanordnung **20** abgelenkt wird.

[0139] Die Kühlergrillanordnung weist ferner ein zweites Grillelement **42** auf, das relativ zu dem ersten Grillelement **40** bewegbar ist, und zwar in translatorischer Richtung parallel zur Strömungsrichtung **32**, wie es bei [Fig. 48](#) gezeigt ist. An dem zweiten Grillelement **42**, das ebenfalls als quer verlaufende Platte mit einer zweiten Öffnung **54** (siehe [Fig. 15](#) und [Fig. 16](#)) ausgebildet ist, sind Spreizmittel **84** zum Aufspreizen des Schlitzes **82** vorgesehen. Die Spreizmittel **84** weisen ein konisches Spreizelement **86** auf, das an dem zweiten Grillelement **42** auf der dem ersten Grillelement **40** zuweisenden Seite ausgebildet ist. Das Spreizelement **86** ist dabei hinter dem Schlitz **82** angeordnet. Sofern das zweite Grillelement **42** auf

das erste Grillelement **40** zu bewegt wird, dringt das Spreizelement **86** in den Schlitz **82** ein und spreizt diesen auf, wie es in den [Fig. 14](#), [Fig. 16](#), [Fig. 18](#) gezeigt ist. Demzufolge wird, wie es insbesondere in [Fig. 16](#) gezeigt ist, der Luftkanal **34** eingerichtet, der durch die erste Öffnung **52** und die zweite Öffnung **54** gebildet ist und durch den hindurch ein Luftstrom **30** strömen kann.

[0140] Die zweite Öffnung **54** kann dabei in Strömungsrichtung mit der ersten Öffnung **52** ausgerichtet und um das Spreizelement **86** herum ausgebildet sein.

[0141] In der Öffnungsposition kann das Spreizelement **86** auch so angeordnet sein, dass es unmittelbar mit seiner vordern Spitze hinter dem Schlitz **82** liegt. Hierdurch kann die elastische Lage **80** im Bereich des Schlitzes **82** gegenüber anströmendem Fahrtwind abgestützt werden, so dass ein unbeabsichtigtes Öffnen des Schlitzes **82** zumindest weitgehend vermieden werden kann.

[0142] In [Fig. 19](#) ist eine weitere Kühlergrillanordnung **20** gezeigt, deren grundsätzlicher Aufbau jenem der Kühlergrillanordnung **20** der [Fig. 13](#) bis [Fig. 18](#) entspricht. Dabei sind anstelle des Spreizelementes **86** Spreizmittel **84** vorgesehen, die wenigstens ein, in der dargestellten Ausführungsform zwei Hakenelemente **88** aufweisen. Die Hakenelemente **88** bilden Teil eines zweiten Grillelementes **42** und hintergreifen den Schlitz **82**. Die Hakenelemente **88** sind in einer Richtung parallel zur Erstreckung der elastischen Lage **80** versetzbar gelagert. In [Fig. 19](#) ist die Kühlergrillanordnung **20** in einem geschlossenen Zustand gezeigt, bei dem der Schlitz **82** geschlossen ist. Sofern die Hakenelemente **88** gegeneinander bewegt werden, wie es in [Fig. 19](#) bei [Fig. 48](#) gezeigt ist, spreizen die Hakenelemente **88** den Schlitz **82** auf, indem sie diesen aufziehen.

[0143] In den [Fig. 20](#) und [Fig. 21](#) ist eine Kühlergrillanordnung **20** gezeigt, die hinsichtlich Aufbau und Funktionsweise generell den Kühlergrillanordnungen der [Fig. 6](#) bis [Fig. 8](#) entspricht. Wie dargestellt, weisen die erste Platte **40** und die zweite Platte **42** eine Mehrzahl von in Strömungsrichtung gegeneinander versetzt angeordneten Öffnungen **52** bzw. **54** auf, wobei eine Reihe von Öffnungen **54** nebeneinander angeordnet sind, und zwar parallel zur Erstreckung des Schlauchelementes **60**. Demzufolge kann jeweils ein Schlauchelement eine Mehrzahl von zweiten Öffnungen **54** verschließen, sofern die Platten **40**, **42** gegeneinander bewegt werden (oder das Schlauchelement **60** sein Volumen ändert).

[0144] In [Fig. 21](#) ist ferner gezeigt, dass die zweite Platte **42** im Bereich der zweiten Öffnungen **54** im Querschnitt eine hohlkehlenförmige Vertiefung **68** ausgebildet, so dass das Schlauchelement im

Schließzustand in diese Vertiefung dringen kann. Hierdurch kann die Dichtigkeit im Schließzustand erhöht werden. Ferner kann das Schlauchelement 60 gegenüber scharfkantigen Kontakten mit dem zweiten Grillelement 42 geschützt werden.

[0145] In den [Fig. 22](#) und [Fig. 23](#) ist eine weitere Ausführungsform einer Kühlergrillanordnung 20 gezeigt, die hinsichtlich ihres Aufbaus und hinsichtlich ihrer Funktionsweise der Kühlergrillanordnung 20 der [Fig. 9](#) und [Fig. 10](#) entspricht. Hierbei weist die Kühlergrillanordnung 20 jedoch eine Trägerplatte auf, an der ein erstes Schlauchelement 60, das das erste Grillelement 40 bildet, und ein zweites Schlauchelement 60, das das zweite Grillelement 42 bildet, vorgesehen sind. Die Schlauchelemente 60 sind dabei auf gegenüberliegenden Seiten einer Öffnung 54 in dem Trägerelement 56 angeordnet und sind jeweils dazu ausgelegt, hinsichtlich ihres Volumens verändert zu werden. In [Fig. 22](#) ist die Kühlergrillanordnung in einem geöffneten Zustand gezeigt. In [Fig. 23](#) ist der Schließzustand gezeigt, bei dem die Schlauchelemente 60 jeweils ein vergrößertes Volumen aufweisen, so dass sie sich quer über die Öffnung 54 erstrecken und einander berühren (so dass das erste Schlauchelement 60 eine Schließkante 44 und das zweite Schlauchelement 60 eine Gegenkante 46 bildet, wie es in [Fig. 23](#) dargestellt ist).

[0146] Die Schlauchelemente sind dabei an dem Trägerelement 56 jeweils über Halteprofile 90 gelagert, die bei Minimalvolumen des Schlauchelementes 60 dieses weitgehend vollständig umgeben, wie es in [Fig. 22](#) gezeigt ist. Dabei sind die Schlauchelemente 60 in den Halteprofilen 90 durch Befestigungseinrichtungen 66 befestigt, die beispielsweise durch eine Klebstoff 92 gebildet sein können, wie es in [Fig. 23](#) dargestellt ist.

[0147] In den [Fig. 24](#) bis [Fig. 26](#) ist eine weitere Ausführungsform einer Kühlergrillanordnung 20 gezeigt, die hinsichtlich Aufbau und Funktionsweise generell der Kühlergrillanordnung 20 der [Fig. 13](#) bis [Fig. 18](#) entspricht.

[0148] Dabei ist zunächst zu sehen, dass die elastische Lage 80 eine Mehrzahl von Schlitzen 82 aufweist, und in entsprechender Weise das zweite Grillelement 42 eine Mehrzahl von konischen Spreizelementen 86, die jeweils einem Schlitz 82 zugeordnet sind. In [Fig. 25](#) ist ferner zu erkennen, dass die konischen Spreizelemente 86 an ihrer Spitze 94 abgeflacht sind, um den Schlitz 82 im geöffneten Zustand besser von hinten abstützen zu können.

[0149] In den [Fig. 27](#) und [Fig. 28](#) ist eine weitere Ausführungsform einer Kühlergrillanordnung 20 gezeigt, die hinsichtlich der Funktionsweise der Kühlergrillanordnung 20 der [Fig. 19](#) entspricht.

[0150] An der Platte 40, an der die elastische Lage 80 mit der Mehrzahl von Schlitzen 82 festgelegt ist, ist eine Mehrzahl von ersten Leisten 96 und von zweiten Leisten 98 verschiebbar gelagert, und zwar in entgegengesetzte Richtungen 48, wie es in [Fig. 27](#) und [Fig. 28](#) gezeigt ist. Den ersten Leisten 88 sind dabei jeweilige erste Hakenelemente 88 zugeordnet, die die Schlitze 82 jeweils von einer Seite hintergreifen. Den zweiten Leisten 98 sind jeweils zweite Hakenelemente 88 zugeordnet, die die Schlitze von jeweils der anderen Seite hintergreifen. In [Fig. 28](#) ist dabei ein geöffneter Zustand gezeigt, bei dem die Hakenelemente 88 den Schlitz aufgespreizt haben, so dass ein Luftkanal 34 eingerichtet wird.

[0151] In den [Fig. 29](#) und [Fig. 30](#) ist eine weitere Kühlergrillanordnung 20 gezeigt, deren Aufbau und Funktionsweise generell der Kühlergrillanordnung 20 der [Fig. 5](#) entspricht. Dabei sind die erste Platte 40 und die zweite Platte 42 über einen Schwenkmechanismus 100 miteinander gekoppelt, so dass die Relativbewegung 48 durch eine Überlagerung einer Längsbewegung parallel zur Strömungsrichtung 32 und einer Querbewegung hierzu eingerichtet ist.

[0152] In den [Fig. 31](#) und [Fig. 32](#) ist eine weitere Kühlergrillanordnung 20 gezeigt, die eine erste Platte 40 und eine zweite Platte 42 aufweist. An der ersten Platte 40 sind erste Öffnungen 52 vorgesehen, die beispielsweise sich konisch aufweitende Aufnahmen aufweisen, und zwar auf der der zweiten Platte 42 zugewandten Seite. Die zweite Platte 42 weist zwischen den zweiten Öffnungen 54 Vorsprünge 102 auf, die an den Rändern abgeschrägte Flächen 104 aufweisen, die in die konischen Aufnahmen der ersten Öffnungen 52 passen.

[0153] Die Relativbewegung zwischen den zwei Platten 40, 42 kann parallel zur Strömungsrichtung 32 erfolgen, wie es in [Fig. 31](#) gezeigt ist.

[0154] Bei der Ausbildung der Kühlergrillanordnung mit einer ersten Platte 40 und einer zweiten Platte 42, wie in den [Fig. 5](#) sowie [Fig. 29](#) bis [Fig. 32](#) gezeigt, ist es nicht unbedingt erforderlich, dass die erste Platte 40 oder die zweite Platte 42 ein elastisch verformbares Schließelement 50 aufweist. Vielmehr können die Platten 40, 42 auch als steife Platten ausgebildet sein. Auch bei dieser Ausführungsform können Blockaden durch Schneewurf oder Insekten, etc. vermieden werden. Dies liegt zum einen daran, dass die ersten Öffnungen 52 und die zweiten Öffnungen 54 quer zur Strömungsrichtung 32 gegeneinander versetzt angeordnet sind. Zum anderen können etwaige Blockaden durch die Relativbewegung zwischen der ersten Platte 40 und der zweiten Platte 42 vergleichsweise einfach aufgebrochen bzw. gelöst werden.

[0155] In den [Fig. 33](#) und [Fig. 34](#) ist eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kühler-

grillanordnung gezeigt, deren grundsätzlicher Aufbau jenem der [Fig. 9](#) bis [Fig. 12](#) bzw. [Fig. 22](#), [Fig. 23](#) entspricht. Im Folgenden werden lediglich die Unterschiede erläutert. Die Kühlergrillanordnung **20** der [Fig. 33](#), [Fig. 34](#) weist ein plattenartiges Trägerelement **56** auf, das eine Öffnung **54** beinhaltet. An einer Seite der Öffnung **54** oder, wie dargestellt, an zwei Seiten der Öffnung **54** ist jeweils ein Schlauchelement **60** festgelegt. In der dargestellten Ausführungsform entspricht das eine Schlauchelement dem ersten Grillelement **40**, das andere Schlauchelement **60** dem zweiten Grillelement **42**.

[0156] Die Schlauchelemente sind in der Darstellung der [Fig. 33](#) in einer Offenstellung, so dass ein Luftstrom **30** durch die Kühlergrillanordnung **20** hindurch eingerichtet ist. Dabei ist an den jeweiligen Hohlraum **62** der Schlauchelemente **60** ein Vakuum angelegt, so dass die Schlauchelemente **60** eng zusammengefaltet sind und nur wenig Bauraum beanspruchen bzw. eine relativ große Öffnung **54** freigeben.

[0157] In der Darstellung der [Fig. 34](#) ist die Schließstellung gezeigt. Hierbei können die Schlauchelemente **60** in einer elastisch unbeanspruchten Grundstellung sein, derart, dass die Schließkante **44** und die Gegenkante **46** aneinander anliegen. Um die Dichtung zum Schließen der Öffnung **54** zu verbessern, kann in den jeweiligen Hohlraum **62** auch ein Fluid unter Druck eingefüllt sein, so dass die Schlauchelemente **60** gegenüber ihrem elastisch entspannten Zustand ausgedehnt sind, um die Schließkante **44** und die Gegenkante **46** aneinander anzudrücken.

[0158] Die Schlauchelemente der oben beschriebenen Ausführungsformen können jeweils einen beliebigen Querschnitt haben, vorzugsweise einen etwa runden oder halbrunden Querschnitt (jeweils im elastisch entspannten Zustand).

[0159] Sofern an ein Schlauchelement **60** ein Vakuum anlegbar ist, um das Gesamtvolumen des Schlauchelementes in einer der Stellungen zu minimieren (wie in [Fig. 33](#) gezeigt), ist es bevorzugt, wenn in das Schlauchelement **60** Faltvorbestimmungsmittel integriert sind, die dazu dienen, im kollabierten Zustand des Schlauchelementes **60** für eine gezielte Geometrie zu sorgen. Derartige Faltvorbestimmungsmittel können Kerben oder sonstige Ausnehmungen in dem Schlauchmaterial sein. Besonders bevorzugt ist es jedoch, wenn in das Schlauchelement **60** ein über die Länge durchgehender Steg **106** eingebracht ist, der dafür sorgt, dass das Schlauchelement **60** in der kollabierten (Vakuum-Stellung) eine gezielte bzw. vorbestimmte Geometrie einnimmt. Ein solcher Steg **106** kann, wie in den [Fig. 33](#) und [Fig. 34](#) gezeigt, einstückig mit dem Schlauchelement **60** ausgebildet sein, also beispielsweise mit dem Schlauchelement **60** gemeinsam extrudiert sein.

Alternativ hierzu ist es möglich, einen solchen Steg nachträglich in das Schlauchelement **60** einzubringen, wie es in [Fig. 35](#) gezeigt ist. In diesem Fall kann der Steg **106** aus einem anderen Material bestehen als das Schlauchelement **60**, beispielsweise aus einem relativ steifen thermoplastischen oder duroplastischen Kunststoffmaterial, aus einem Metall oder ähnliches.

[0160] Zum Einrichten des Vakuums ist es beispielsweise möglich, die in [Fig. 12](#) gezeigte Pumpe **76** zu verwenden (ggf. mit Drehrichtungsumkehr). Alternativ ist es auch möglich, den hierzu notwendigen Unterdruck von anderen Quellen innerhalb des Fahrzeugs abzuleiten.

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

- US 1393917 A [\[0002\]](#)
- US 7325864 B1 [\[0005\]](#)
- US 1393917 B [\[0007\]](#)
- DE 3214588 A1 [\[0008\]](#)
- DE 3929023 C1 [\[0008\]](#)
- DE 10307632 A1 [\[0009\]](#)
- EP 0163986 A1 [\[0010\]](#)

Patentansprüche

1. Verstellbare Kühlergrillanordnung (20) für ein Kraftfahrzeug (10), die wenigstens einen Luftkanal (34) aufweist, durch den hindurch ein Luftstrom (30) zum Anströmen eines Kühlers (14) geführt werden kann, mit einem ersten Grillelement (40) und einem zweiten Grillelement (42), die relativ zueinander bewegbar sind, um den Luftkanal (34) zu öffnen oder zu schließen, wobei das erste Grillelement (40) eine Schließkante (44) aufweist, die bei geöffnetem Luftkanal (34) von einer Gegenkante (46) entfernt angeordnet ist und bei geschlossenem Luftkanal (34) benachbart zu der Gegenkante angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Grillelement (40) ein elastisch verformbares Schließelement (50) aufweist, das die Schließkante (44) bildet.

2. Verstellbare Kühlergrillanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Schließelement (50) ein Schlauchelement (60) aus einem elastisch verformbaren Material aufweist, das einen Hohlraum (62) umschließt.

3. Verstellbare Kühlergrillanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Schlauchelement (60) dazu ausgelegt ist, sein Volumen zumindest zwischen einem Offenvolumen zum Öffnen des Luftkanals (34) und einem Schließvolumen zum Schließen des Luftkanals (34) zu verändern.

4. Verstellbare Kühlergrillanordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Schlauchelement (60) das erste Grillelement (40) bildet und die Relativbewegung zu dem zweiten Grillelement (42) durch eine Volumenänderung des Schlauchelementes (60) eingerichtet ist.

5. Verstellbare Kühlergrillanordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Schlauchelement an dem zweiten Grillelement (42) oder einem Trägerelement (56) festgelegt ist und dazu ausgelegt ist, eine Öffnung (54) in dem zweiten Grillelement (42) bzw. dem Trägerelement (56) zu verschließen, wenn das Schließvolumen eingerichtet ist.

6. Verstellbare Kühlergrillanordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Schlauchelement (60) an einem Trägerelement (64) festgelegt ist, das benachbart zu dem zweiten Grillelement (42) angeordnet ist, und dazu ausgelegt ist, eine Öffnung (54) in dem zweiten Grillelement (42) zu verschließen, wenn das Schließvolumen eingerichtet ist.

7. Verstellbare Kühlergrillanordnung nach einem der Ansprüche 1–6, dadurch gekennzeichnet, dass das Schließelement (50) an einem der Grillelemente (40, 42) festgelegt ist und dazu ausgelegt ist, eine Öffnung (52, 54) in dem anderen Grillelement (40, 42) zu verschließen, wenn die Grillelemente (40, 42)

relativ zueinander in eine Schließposition bewegt sind.

8. Verstellbare Kühlergrillanordnung nach einem der Ansprüche 3–7, dadurch gekennzeichnet, dass das Offenvolumen oder das Schließvolumen dadurch eingerichtet wird, dass der Hohlraum des Schlauchelementes durch Anlegen eines Vakuums verkleinert wird.

9. Verstellbare Kühlergrillanordnung nach einem der Ansprüche 1–8 oder nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, mit einer ersten Platte (40), die das erste Grillelement (40) bildet, und mit einer zweiten Platte (42), die das zweite Grillelement (42) bildet, wobei die Platten (40, 42) jeweils quer zur Strömungsrichtung (32) des Luftstromes (30) angeordnet sind und in Strömungsrichtung (32) hintereinander angeordnet sind, wobei die erste Platte (40) wenigstens eine erste Öffnung (52) aufweist und die zweite Platte (42) wenigstens eine zweite Öffnung (54) aufweist, wobei der Luftstrom (30) durch die Öffnungen (52, 54) hindurch führbar ist, und mit Mitteln (26) zum Einstellen des für den Luftstrom (30) bereitgestellten Strömungsquerschnittes.

10. Verstellbare Kühlergrillanordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Einstellmittel (26) dazu ausgebildet sind, wenigstens eine der Platten (40, 42) relativ zu der anderen (40, 42) zu bewegen, derart, dass wenigstens eine der ersten und der zweiten Öffnung (52, 54) in einer ersten Relativstellung geöffnet und in einer zweiten Relativstellung zumindest teilweise geschlossen ist.

11. Verstellbare Kühlergrillanordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Einstellmittel (26) dazu ausgebildet sind, die Platte (40, 42) in einer Richtung (48) parallel zur Strömungsrichtung (32) zu bewegen.

12. Verstellbare Kühlergrillanordnung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Einstellmittel (26) dazu ausgebildet sind, die Platte (40, 42) in einer Richtung (48) quer zur Strömungsrichtung (32) zu bewegen.

13. Verstellbare Kühlergrillanordnung nach einem der Ansprüche 1–12, dadurch gekennzeichnet, dass das Schließelement (50) eine Lage (80) aus einem elastisch verformbaren Material aufweist, die wenigstens einen elastisch aufweitbaren Schlitz (82) aufweist, dessen Kanten die Schließkante (44) und die Gegenkante (46) bilden, die im benachbarten Zustand den Luftkanal (34) schließen.

14. Verstellbare Kühlergrillanordnung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Lage (80) an einer ersten Platte (40) festgelegt ist, die im Bereich des Schlitzes (82) eine Öffnung (52) auf-

weist.

15. Verstellbare Kühlergrillanordnung nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Grillelement (**42**) Spreizmittel (**84**) aufweist, die dazu ausgelegt sind, den Schlitz (**82**) aufspreizen, um den Luftkanal (**34**) zu öffnen.

16. Verstellbare Kühlergrillanordnung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Spreizmittel (**84**) ein konisch zulaufendes Spreizelement (**86**) aufweisen, das dazu ausgebildet ist, in den Schlitz einzudringen (**82**), um diesen aufzuspreizen.

17. Verstellbare Kühlergrillanordnung nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Spreizmittel (**84**) wenigstens ein Hakenelement (**88**) aufweisen, das eine der Schlitzkanten (**44**, **46**) umgreift und dazu ausgebildet ist, den Schlitz (**82**) aufzuziehen.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

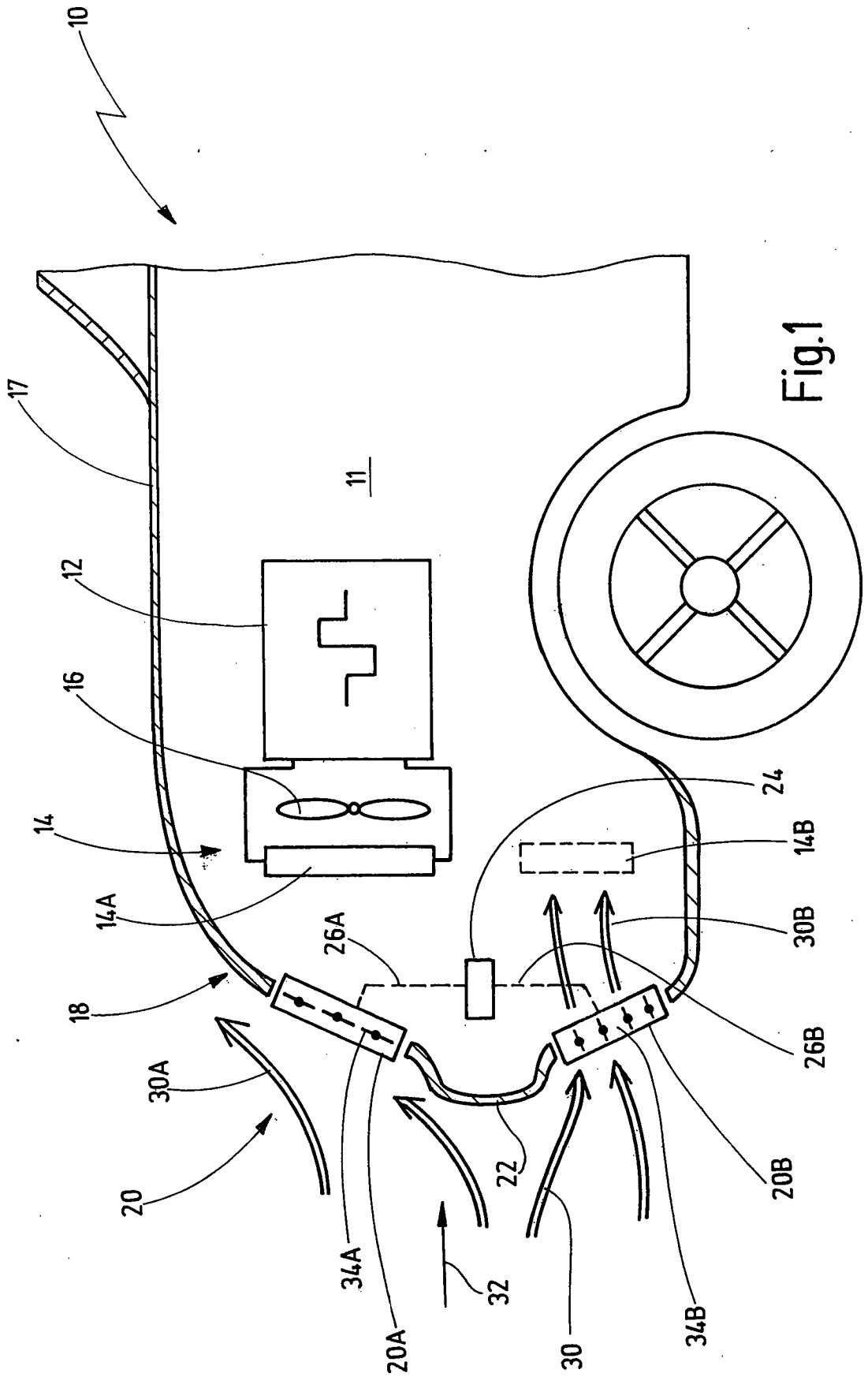
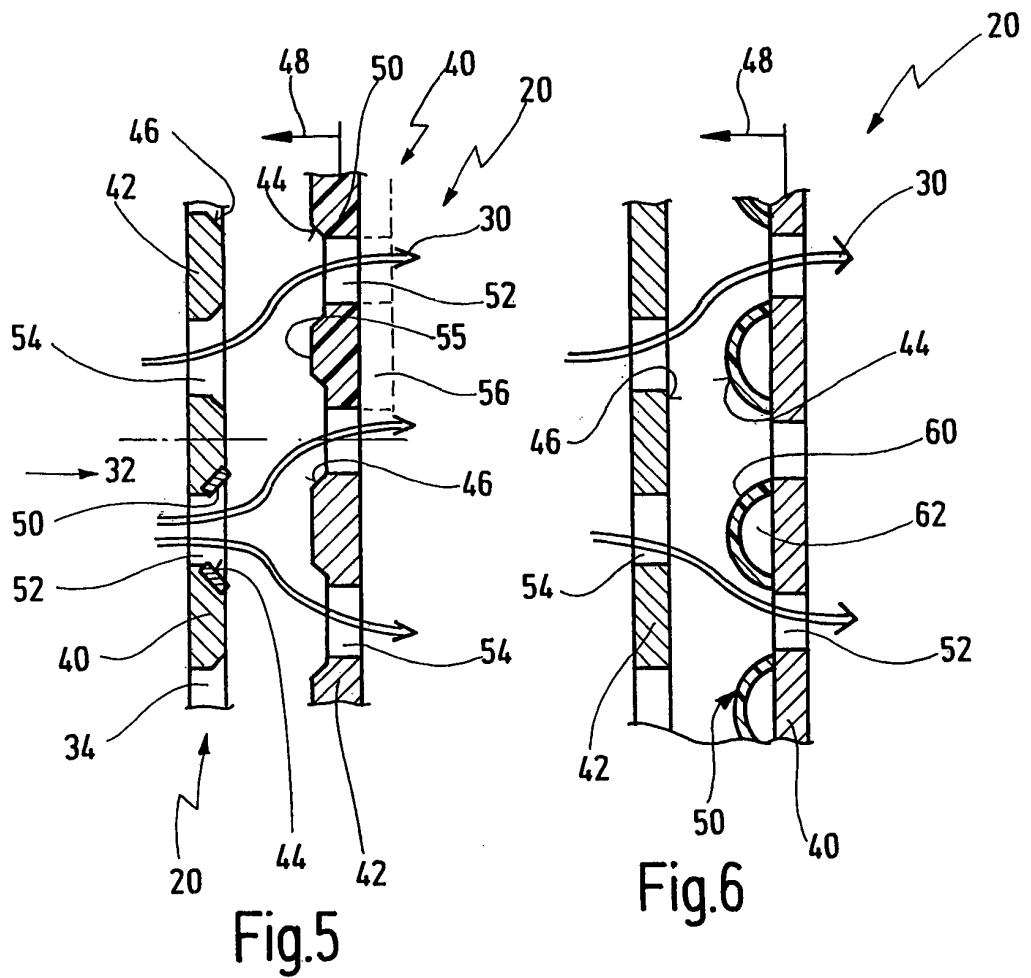
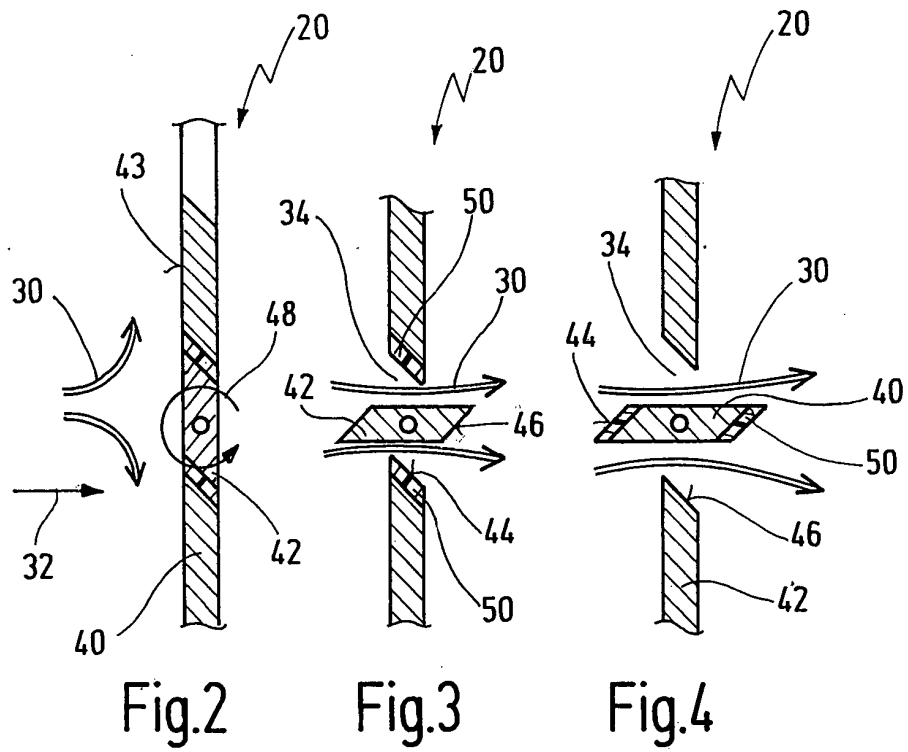
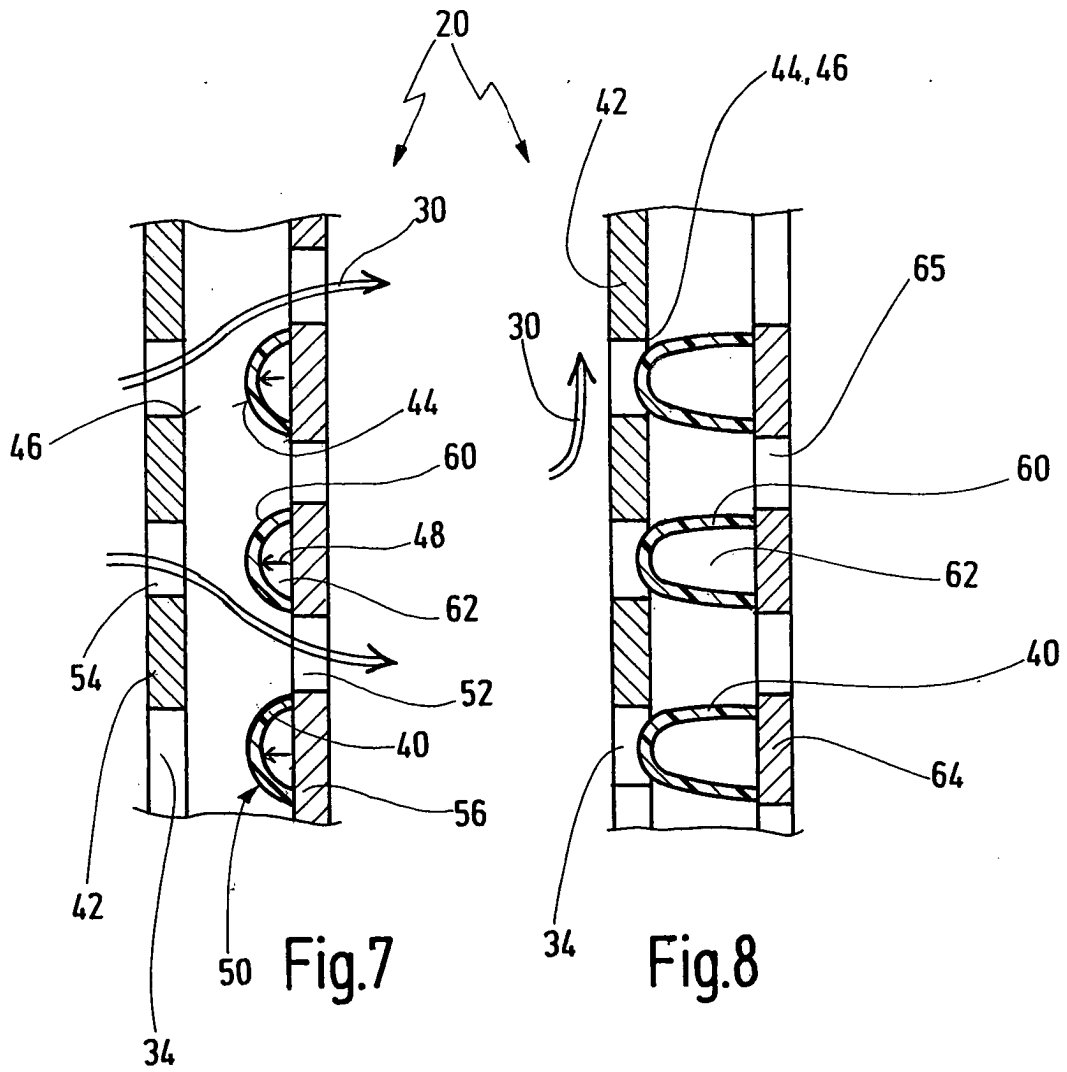
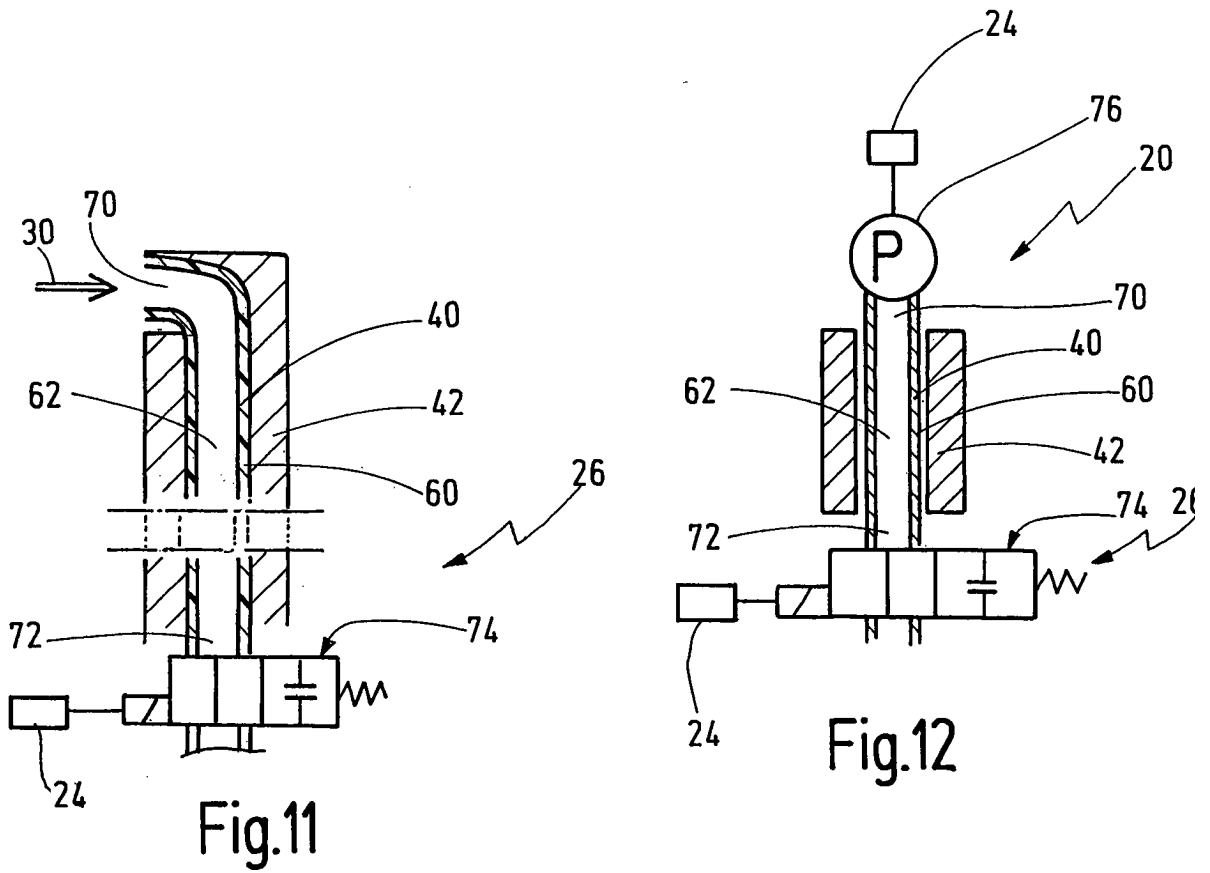
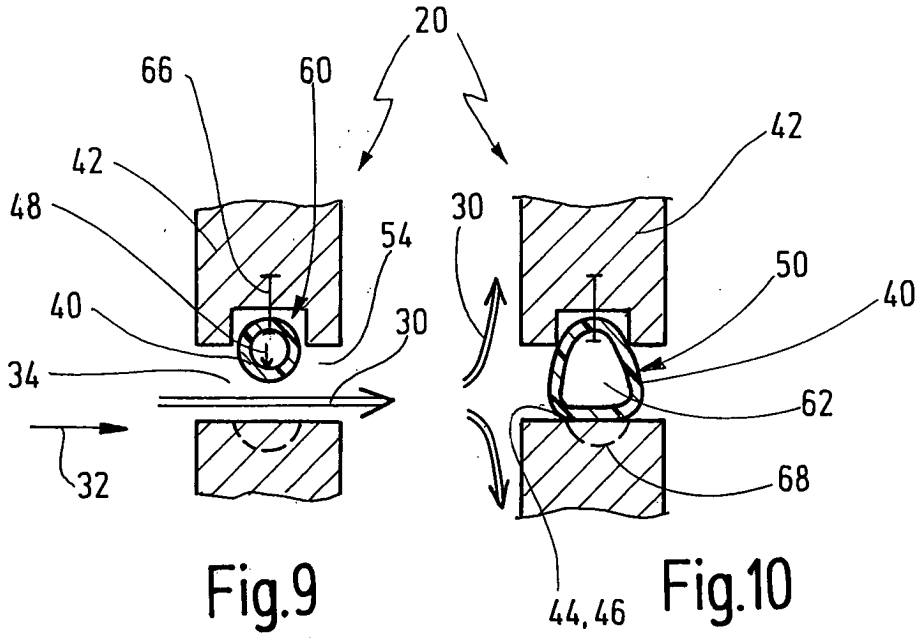
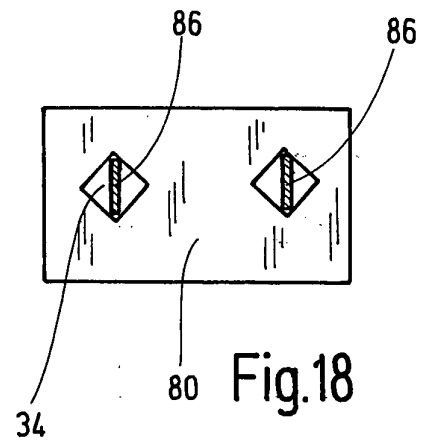
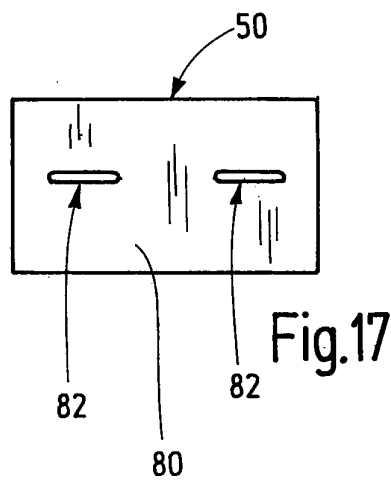
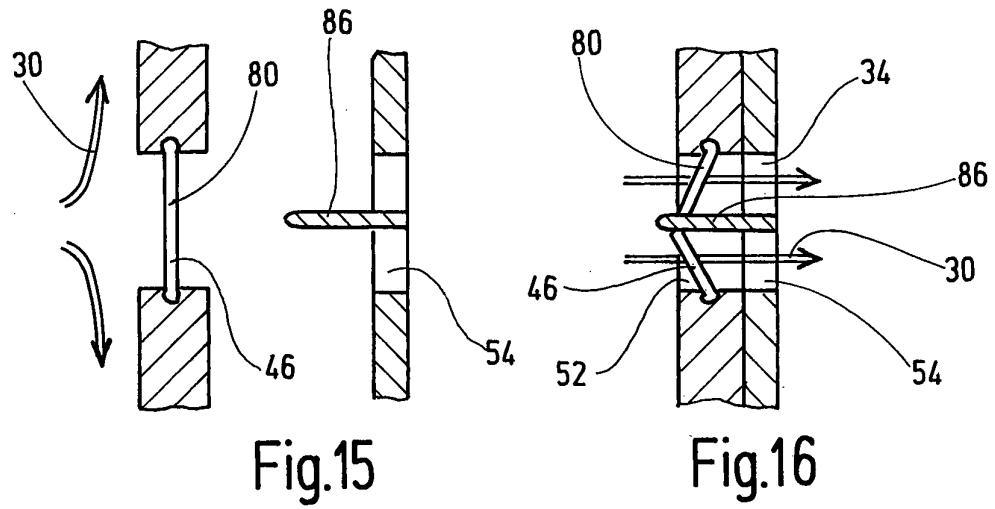
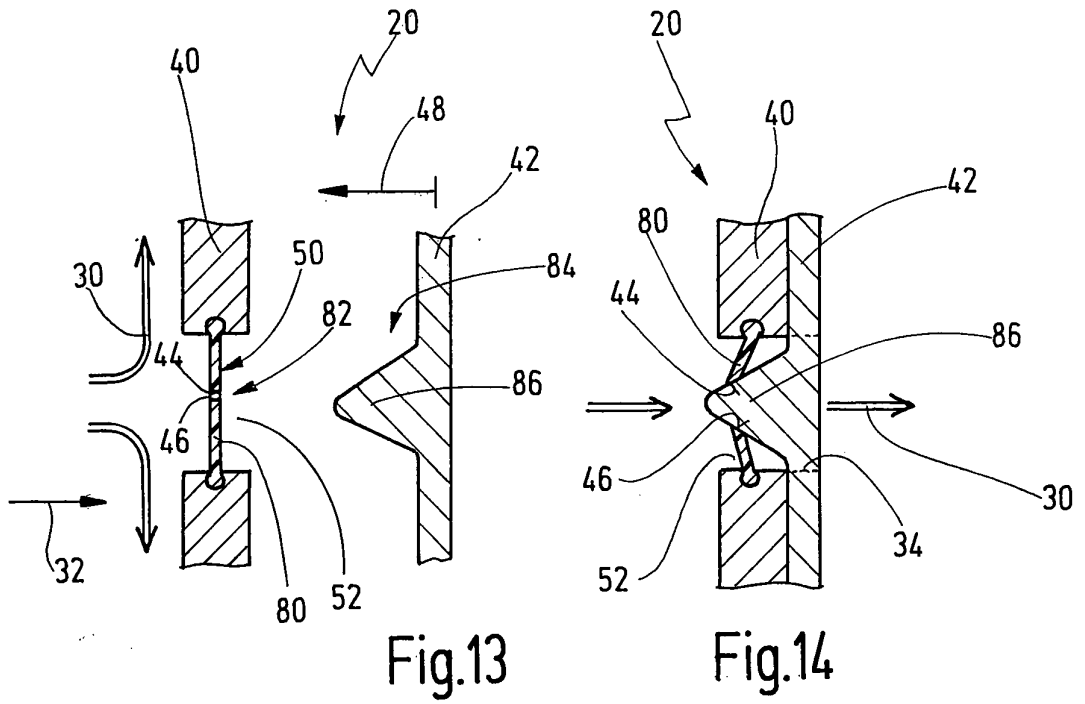


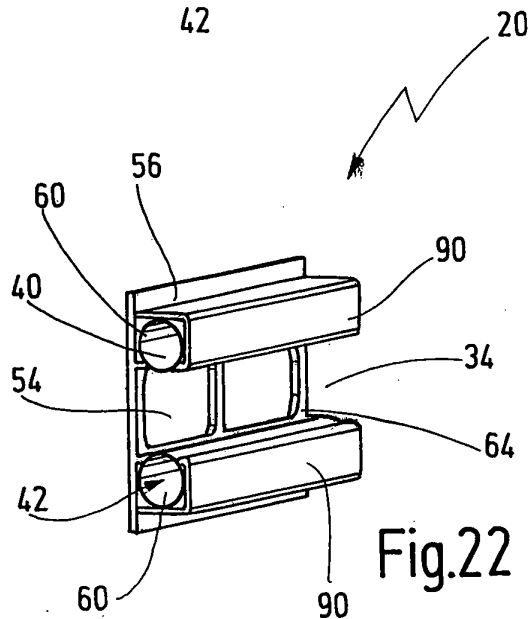
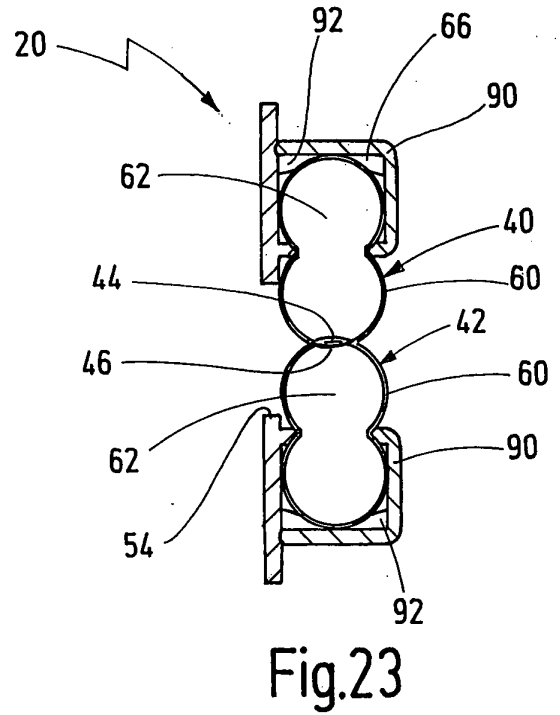
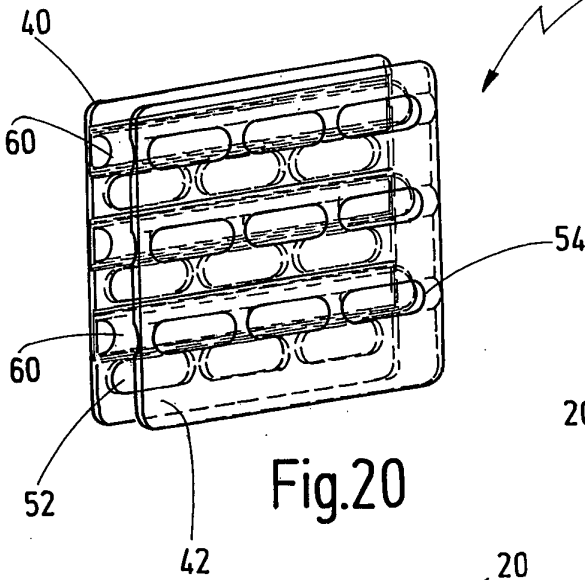
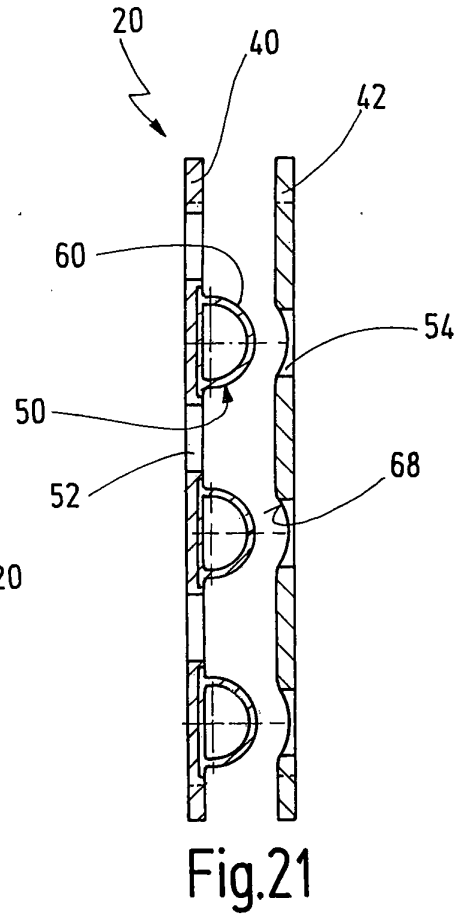
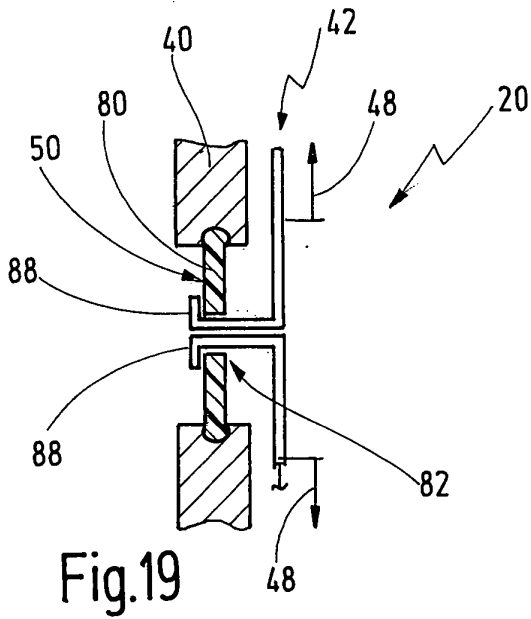
Fig.1











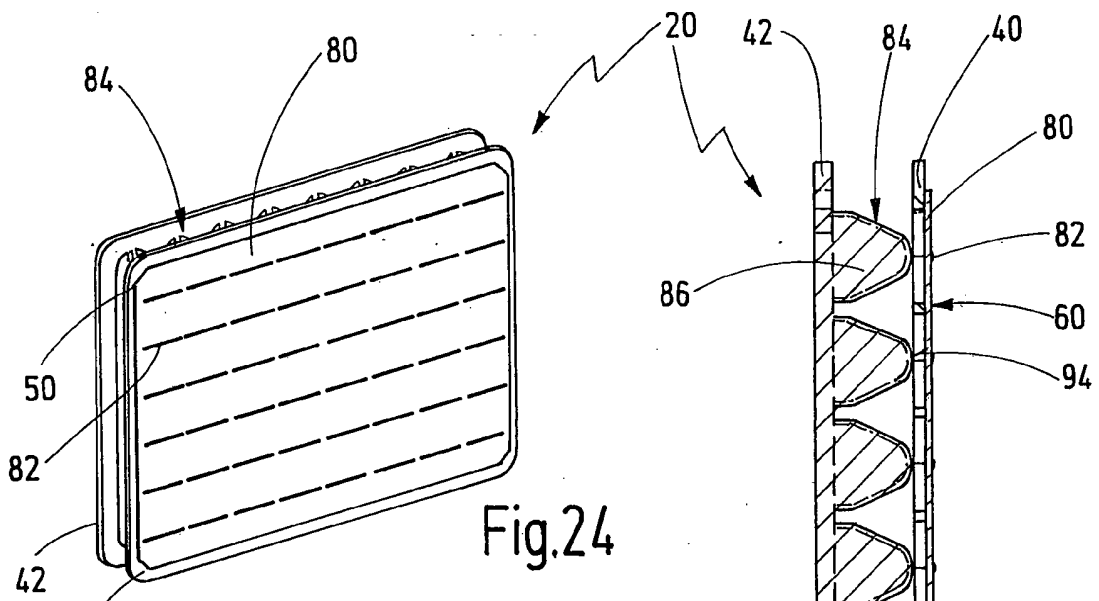


Fig.24

Fig.25

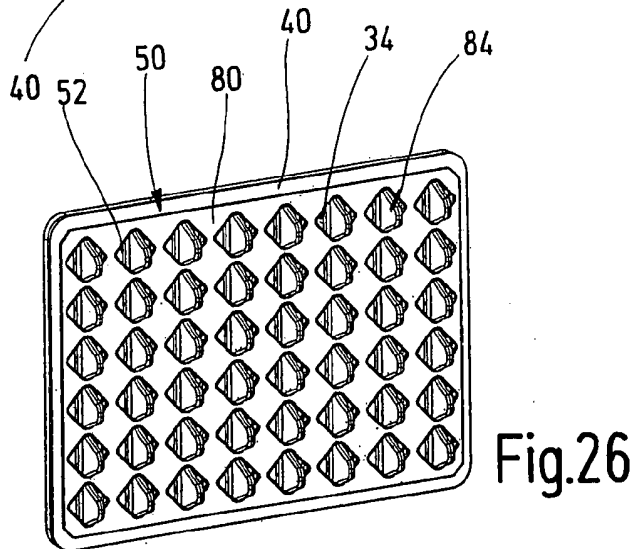


Fig.26

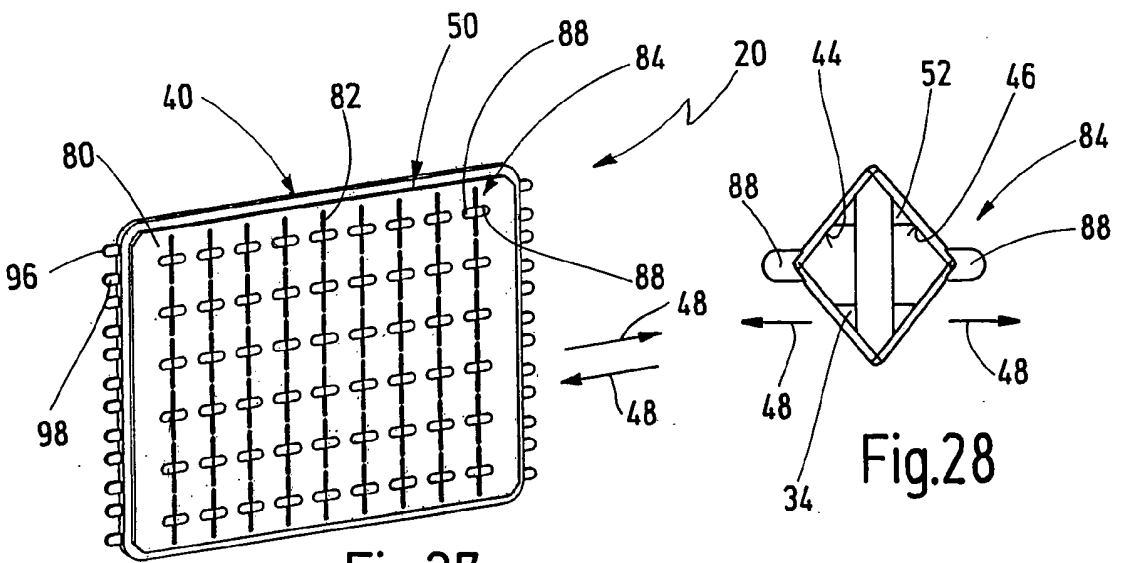


Fig.27

Fig.28

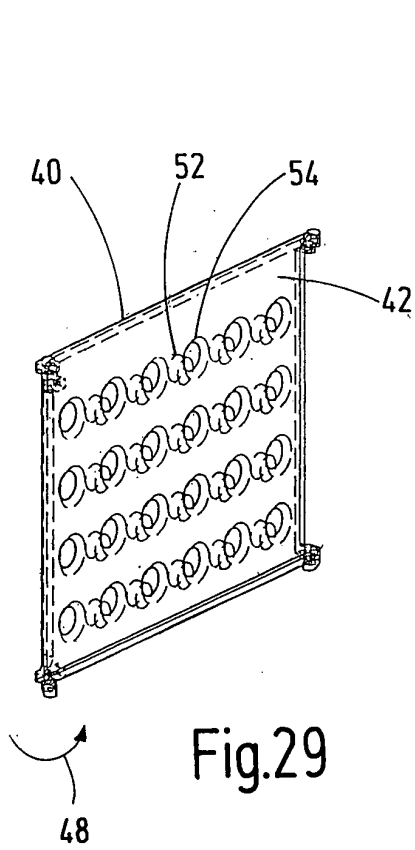


Fig. 29

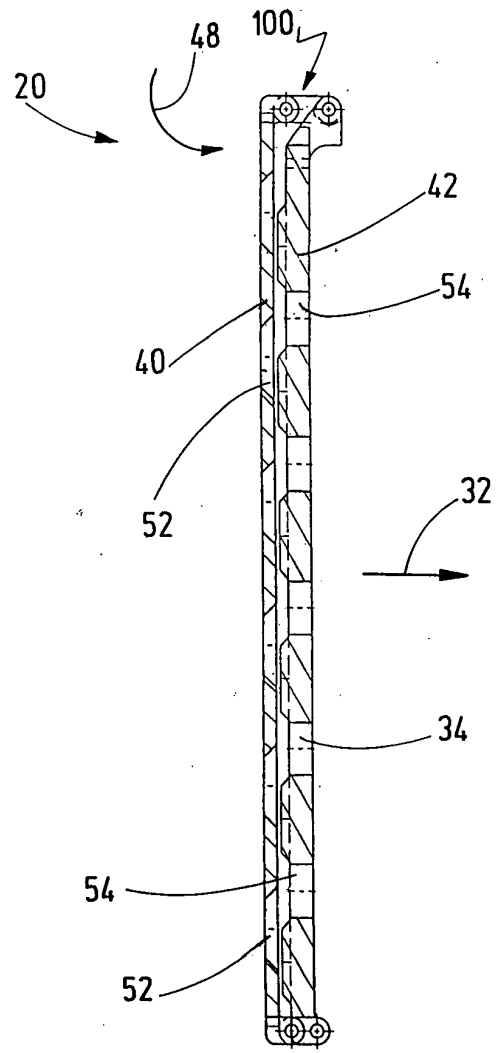


Fig. 30

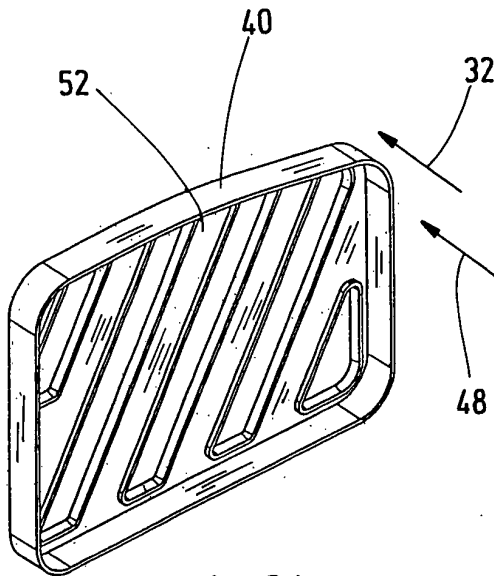


Fig. 31

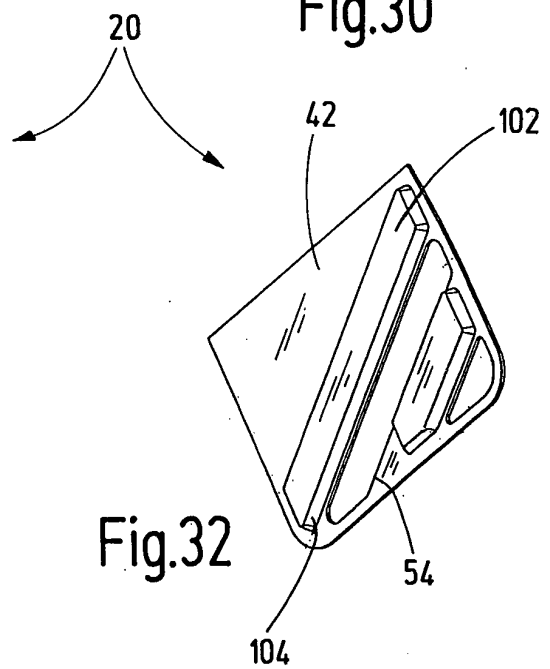


Fig. 32

