



(10) **DE 10 2016 210 159 A1** 2017.12.14

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2016 210 159.5**
(22) Anmeldetag: **08.06.2016**
(43) Offenlegungstag: **14.12.2017**

(51) Int Cl.: **F28F 1/24** (2006.01)
F28F 13/00 (2006.01)
F24H 3/04 (2006.01)
H05B 3/50 (2006.01)
H05B 3/14 (2006.01)

(71) Anmelder:
MAHLE International GmbH, 70376 Stuttgart, DE

(74) Vertreter:
**Grauel, Andreas, Dipl.-Phys. Dr. rer. nat., 70191
Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:
**Antrag auf Teilnennung; Dettling, Elke,
71679 Asperg, DE; Kohl, Michael, 74321
Bietigheim-Bissingen, DE; Krumbach, Karl-Gerd,
71576 Burgstetten, DE; Seewald, Wolfgang, 71732
Tamm, DE; Kälber, Johannes, 75417 Mühlacker,
DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

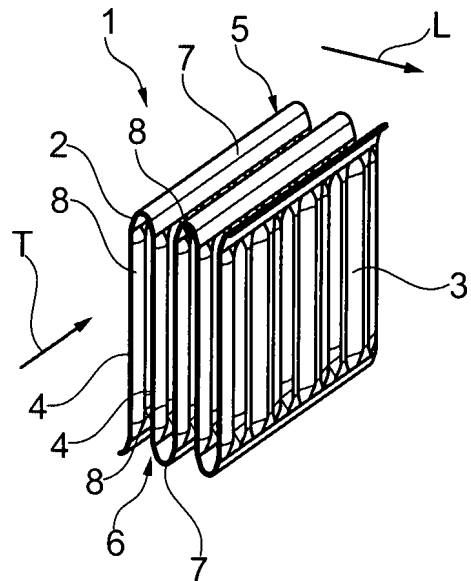
DE	197 19 262	A1
DE	10 2008 005 890	A1
DE	10 2009 021 179	A1
DE	10 2011 004 306	A1
DE	10 2012 109 768	A1
DE	10 2013 108 357	A1
DE	697 07 381	T2
US	2002 / 0 129 929	A1
US	2006 / 0 157 233	A1
EP	2 049 860	B1
EP	2 125 404	B1

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Rippenelement für einen Wärmeübertrager**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Rippen-
element (1, 101, 201) für einen Wärmeübertrager, insbeson-
dere für eine Heizungs-, Lüftungs- und/oder Klimaanlage ei-
nes Kraftfahrzeugs, mit einer Vielzahl von Verbindungsab-
schnitten (7, 107, 207) und von Längsabschnitten (4, 21,
104, 121, 204, 221, 321, 421, 521, 621, 721, 821, 921), wo-
bei jeweils zwei benachbarte Längsabschnitte (4, 21, 104,
121, 204, 221, 321, 421, 521, 621, 721, 821, 921) durch
einen Verbindungsabschnitt (7, 107, 207) miteinander ver-
bunden sind, wobei zumindest einer der Längsabschnitte (4,
21, 104, 121, 204, 221, 321, 421, 521, 621, 721, 821, 921)
aus Stegen (9, 109, 209) und Schlitzen (10, 110, 210) aus-
gebildete Kiemen (3, 103, 203) aufweist, wobei zumindest
einer der Stege (9, 109, 209) eine ausgestellte Stegfläche
(11, 111, 211) aufweist, wobei die Stegfläche (11, 111, 211)
aus dem zumindest einem Längsabschnitt (4, 104, 204) aus-
gestellt ist, wobei die Stegfläche (11, 111, 211) zumindest
zwei zueinander abgewinkelt angeordnete Flächenabschnit-
te (12, 13, 112, 113, 212, 213) bildet.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft ein Rippenelement für einen Wärmeübertrager, insbesondere nach dem Oberbegriff von Anspruch 1, und einen mit einem derartigen Rippenelement ausgebildeten Wärmeübertrager.

Stand der Technik

[0002] Die DE 10 2009 021 179 A1 offenbart ein Rippenelement für einen Wärmeübertrager, umfassend ein in einer Längsrichtung gewelltes, zwischen zwei Strukturen angeordnetes Rippenblech, wobei das Rippenblech in einer Tiefenrichtung von einem gasförmigen Fluid zur Übertragung von Wärme zwischen den Strukturen und dem Fluid durchströmbar ist und wobei in dem Rippenblech eine Mehrzahl von parallel hintereinander angeordneten, sich quer zu der Tiefenrichtung erstreckenden Kiemen mit einer Kiementiefe und einem Kiemenwinkel bezüglich der Tiefenrichtung vorgesehen sind, wobei der Kiemenwinkel zwischen 14° und 26° beträgt, wobei die Kiementiefe entweder im Bereich von 0,3 mm bis 0,6 mm oder im Bereich von 1,1 mm bis 1,8 mm liegt.

[0003] Die DE 10 2013 108 357 A1 offenbart ein Lamellenelement, das Lamellen aufweist, die einstückig über Verbindungsabschnitte miteinander verbunden sind. Zur Erhöhung einer Steifigkeit wird das Lamellenelement von seinen Verbindungsabschnitten her etwa in Richtung der Lamellen mit einer Presskraft bei der Herstellung beaufschlagt, womit zumindest die Verbindungsabschnitte plastisch verformt werden. Zusätzlich oder alternativ sind in einigen oder allen Lamellen Sicken eingebracht.

[0004] Die EP 2 125 404 B1 offenbart eine Luftstromerwärmungsvorrichtung für eine Heizungs- oder Klimaanlage eines Fahrzeugs, umfassend ein Heizelement, das in einem Luftströmungsbereich angeordnet ist und ein elektrisch leitfähiges Vlies umfasst. Die EP 2 125 404 B1 offenbart darüber hinaus eine Zusatzheizeinrichtung und eine Fahrzeugheizungsanlage oder -klimaanlage, die die Luftstromerwärmungsvorrichtung umfasst.

[0005] Die EP 2 049 860 B1 offenbart eine Wellrippe mit Wellenbergen bzw. Wellentälern und sich daran anschließenden, eine Biegekante aufweisenden senkrechten oder leicht geneigten Wellenflanken, die jeweils zwischen zwei Flachrohren in einem Wärmetauscher angeordnet sind, wobei die Wellenflanken mit aus deren Ebenen herausgestellten Schnitten ausgestattet sind, wobei die Biegekanten derart geschwächt ausgebildet sind, dass die bei der Biegung sich einstellende Rückfederung reduziert ist.

[0006] Die DE 10 2012 109 768 A1 offenbart ein Radiatorelement für einen Luftheizer, eine Heizstufe eines derartigen Luftheizers und ein Verfahren zum Herstellen eines Radiatorelementes, bei denen ein Wellrippenelement direkt durch Einschrauben eines Kontaktkörpers elektrisch kontaktiert ist.

[0007] Darstellung der Erfindung, Aufgabe, Lösung, Vorteile Es ist die Aufgabe der Erfindung, ein Rippenelement für einen Wärmeübertrager zu schaffen, welches eine gute Wärmeübertragung bei geringem Druckabfall und bei gleichzeitig hoher Stabilität ermöglicht. Darüber hinaus ist es die Aufgabe der Erfindung, einen Wärmeübertrager bereitzustellen, der hinsichtlich einer guten Wärmeübertragung bei geringem Druckabfall und bei gleichzeitig hoher Stabilität verbessert ist.

[0008] Die Aufgabe zum Rippenelement wird mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst.

[0009] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung betrifft ein Rippenelement für einen Wärmeübertrager, insbesondere für eine Heizungs-, Lüftungs- und/oder Klimaanlage eines Kraftfahrzeugs, mit einer Vielzahl von Verbindungsabschnitten und von Längsabschnitten, wobei jeweils zwei benachbarte Längsabschnitte durch einen Verbindungsabschnitt miteinander verbunden sind, wobei zumindest einer der Längsabschnitte aus Stegen und Schlitzen ausgebildete Kiemen aufweist, wobei zumindest einer der Stege eine ausgestellte Stegfläche aufweist, wobei die Stegfläche aus dem zumindest einem Längsabschnitt ausgestellt ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Stegfläche zumindest zwei zueinander abgewinkelt angeordnete Flächenabschnitte bildet. Eine solche Ausführungsweise ermöglicht einen besonders guten Wärmeübergang und stellt darüber hinaus eine ausgesprochen stabile Konstruktionsform dar. Die genannte Bauform vereint darüber hinaus in optimaler Weise die erforderliche Stabilität mit einem möglichst geringen Druckverlust bei der Durchströmung des Wärmeübertragers mit einem zu erwärmenden Luftstrom. Die Kiemen erlauben dabei die Verteilung von Teilluftströmen quer zur Strömungsrichtung eines Hauptluftstroms und verbessern die Wärmeübertragung.

[0010] In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform weist eine Vielzahl der Stege oder jeder der Stege jeweils eine aus dem zumindest einem Längsabschnitt ausgestellte Stegfläche auf, welche zumindest zwei zueinander abgewinkelt angeordnete Flächenabschnitte bildet.

[0011] Darüber hinaus weisen vorzugsweise eine Vielzahl oder alle der Längsabschnitte ausgestellte Stegflächen mit zumindest zwei zueinander abgewinkelt angeordneten Flächenabschnitten auf.

[0012] Vorteilhafterweise sind zwischen den Verbindungsabschnitten und den Längsabschnitten Strömungsräume ausgebildet, welche in einer Tiefenrichtung T, insbesondere mit Luft, durchströmbar sind, wobei die von den jeweiligen Stegflächen gebildeten Flächenabschnitte die Tiefenrichtung T in einem Winkel β schneiden. Die Stabilität des Rippenelements wird durch diese Bauweise noch weiter verbessert.

[0013] Zusätzlich können die Stege ein V-förmiges, W-förmiges, Z-förmiges, hakenförmiges und/oder I-förmiges Querschnittsprofil und/oder Stegabschnitte mit einem V-förmigen, W-förmigen, Z-förmigen, hakenförmigen und/oder I-förmigen Querschnittsprofil aufweisen, wobei die Stege mit einem V-förmigen, W-förmigen, Z-förmigen, hakenförmigen und/oder I-förmigen Querschnittsprofil und/oder die Stegabschnitte mit einem V-förmigen, W-förmigen, Z-förmigen, hakenförmigen und/oder I-förmigen Querschnittsprofil aus einer ersten Seite des zumindest einen Verbindungsabschnitts und/oder aus einer der ersten Seite gegenüberliegenden zweiten Seite des zumindest einen Verbindungsabschnitts ausgestellt sind. Hierdurch wird die Stabilität des Rippenelements, insbesondere im Bereich der Kiemen, erhöht. Darüber hinaus werden die Wärmeübertragung sowie auch das Geschwindigkeitsprofil der durch die Kiemen strömenden Luft optimiert.

[0014] Darüber hinaus können eine Anzahl benachbart zueinander angeordnete Stege zumindest eine Gruppe bilden, wobei die zumindest eine Gruppe ein für die zumindest eine Gruppe spezifisches Anordnungsmuster aus einer Reihenfolge von Stegen mit jeweils einem V-förmigen, W-förmigen, Z-förmigen, hakenförmigen und/oder I-förmigen Querschnittsprofil und/oder Stegabschnitten mit jeweils einem V-förmigen, W-förmigen, Z-förmigen, hakenförmigen und/oder I-förmigen Querschnittsprofil aufweist.

[0015] Eine weitere Ausführungsweise sieht vor, dass der zumindest eine Verbindungsabschnitt eine Mehrzahl an Gruppen aufweist, welche jeweils ein für die jeweilige Gruppe spezifisches Anordnungsmuster aus einer Reihenfolge von Stegen mit jeweils einem V-förmigen, W-förmigen, Z-förmigen, hakenförmigen und/oder I-förmigen Querschnittsprofil und/oder Stegabschnitte mit jeweils einem V-förmigen, W-förmigen, Z-förmigen, hakenförmigen und/oder I-förmigen Querschnittsprofil aufweisen. Mittels dieser Ausführungsformen lassen sich die Wärmeaustauschflächen sowie auch die für eine Verbindung mit Wärmeübertragungselementen zur Verfügung stehenden Verbindungsflächen dem jeweiligen Bedarf anpassen.

[0016] Außerdem kann der zumindest eine Verbindungsabschnitt zumindest eine sich periodisch entlang des zumindest einen Verbindungsabschnitts wiederholende Gruppe von Stegflächen aufweisen.

[0017] Ein besonders vorteilhaftes Ausführungsbeispiel sieht vor, dass die zumindest eine Gruppe von Stegflächen zumindest eine quer zur Tiefenrichtung T und im Wesentlichen parallel zu den Stegflächen angeordnete Spiegelachse aufweist, derart, dass die zumindest eine Gruppe von Stegflächen zumindest zwei zueinander spiegelsymmetrisch ausgebildete Abschnitte von Stegflächen aufweist. Dadurch wird eine hohe Effizienz für ein aus Wärmeübertragungselementen und Rippenelementen aufgebautes Wärmeübertragungsnetz erreicht.

[0018] Eine weitere Ausführungsvariante sieht vor, dass die Längsabschnitte und die Verbindungsabschnitte ein U-förmiges-, V-förmiges, rechteckförmiges, trapezförmiges und/oder Ω -förmiges Querschnittsprofil ausbilden.

[0019] Darüber hinaus können die Verbindungsabschnitte stoff-, reib- und/oder formschlüssig mit Wärmeübertragungsflächen des Wärmeübertragers verbunden sein, derart, dass das Rippenelement die Wärmeübertragungsflächen des Wärmeübertragers vergrößert. Dies führt zu einer optimalen Wärmeleitung zwischen den Wärmeübertragungselementen und den Rippen des Rippenelements.

[0020] Die Aufgabe zum Wärmeübertrager wird mit den Merkmalen des Anspruchs 12 gelöst.

[0021] Ein Ausführungsbeispiel des Wärmeübertragers sieht vor, dass der Wärmeübertrager zumindest ein Rippenelement für einen Wärmeübertrager gemäß der oben genannten Beschreibung aufweist.

[0022] Der Wärmeübertrager weist dabei vorzugsweise zumindest zwei Wärmeübertragungselemente auf, wobei zwischen den beiden Wärmeübertragungselementen ein gemäß der oben genannten Beschreibung ausgebildetes Rippenelement angeordnet ist.

[0023] Dabei kann es sich bei dem Wärmeübertrager beispielsweise um eine elektrische Heizvorrichtung handeln. In einer solchen ist die Anwendung des erfindungsgemäßen Rippenelements besonders effektiv.

[0024] Vorteilhafterweise weist die elektrische Heizvorrichtung PTC-Heizelemente auf, wobei die Rippenelemente und die PTC-Heizelemente benachbart zueinander angeordnet sind.

[0025] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind durch die nachfolgende Figurenbeschreibung und durch die Unteransprüche beschrieben.

Kurze Beschreibung der Figuren der Zeichnung

[0026] Nachstehend wird die Erfindung auf der Grundlage mehrerer Ausführungsbeispiele anhand der Figuren der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

[0027] Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Rippenelements,

[0028] Fig. 2 eine Schnittansicht eines Details eines Rippenelements gemäß Fig. 1,

[0029] Fig. 3 eine perspektivische Ansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels eines Rippenelements,

[0030] Fig. 4 eine Schnittansicht eines Details eines Rippenelements gemäß Fig. 3,

[0031] Fig. 5 eine perspektivische Ansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels eines Rippenelements,

[0032] Fig. 6 eine Schnittansicht eines Details eines Rippenelements gemäß Fig. 5,

[0033] Fig. 7 eine perspektivische Ansicht eines Details eines Rippenelements gemäß den Fig. 1 und Fig. 2,

[0034] Fig. 8 eine perspektivische Ansicht eines Details eines Rippenelements gemäß den Fig. 3 und Fig. 4,

[0035] Fig. 9 eine perspektivische Ansicht eines Details eines Rippenelements gemäß den Fig. 5 und Fig. 6,

[0036] Fig. 10 eine Schnittansicht einer Ausführungsform eines Details eines Rippenelements gemäß den Fig. 1 bis Fig. 6,

[0037] Fig. 11 eine Schnittansicht einer Ausführungsform eines Details eines Rippenelements gemäß den Fig. 1 bis Fig. 6,

[0038] Fig. 12. eine Schnittansicht einer Ausführungsform eines Details eines Rippenelements gemäß den Fig. 1 bis Fig. 6,

[0039] Fig. 13 eine Schnittansicht einer Ausführungsform eines Details eines Rippenelements gemäß den Fig. 1 bis Fig. 6,

[0040] Fig. 14 eine Schnittansicht einer Ausführungsform eines Details eines Rippenelements gemäß den Fig. 1 bis Fig. 6,

[0041] Fig. 15 eine Schnittansicht einer Ausführungsform eines Details eines Rippenelements gemäß den Fig. 1 bis Fig. 6,

[0042] Fig. 16 eine Schnittansicht einer Ausführungsform eines Details eines Rippenelements gemäß den Fig. 1 bis Fig. 6,

[0043] Fig. 17 eine Schnittansicht einer Ausführungsform eines Details eines Rippenelements gemäß den Fig. 1 bis Fig. 6,

[0044] Fig. 18 eine Schnittansicht einer Ausführungsform eines Details eines Rippenelements gemäß den Fig. 1 bis Fig. 6,

[0045] Fig. 19 eine Schnittansicht einer Ausführungsform eines Details eines Rippenelements gemäß den Fig. 1 bis Fig. 6,

[0046] Fig. 20 eine Schnittansicht eines Details eines Rippenelements gemäß den Fig. 5, Fig. 6 und Fig. 9, und

[0047] Fig. 21 eine Darstellung der Verteilung der Luftgeschwindigkeit an einem Detail eines erfindungsgemäßen Rippenelements.

Bevorzugte Ausführung der Erfindung

[0048] Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Rippenelements **1** für einen nicht näher dargestellten Wärmeübertrager. Dabei zeigt Fig. 1 einen repräsentativen Ausschnitt des Rippenelements **1**, welches sich in der Längsrichtung L, je nach den jeweiligen Anforderungen, in einer beliebigen Länge erstrecken kann.

[0049] Bei dem Wärmeübertrager kann es sich beispielsweise um einen Heizkörper für ein Kraftfahrzeug handeln. Auch kann es sich um einen Kühlmittelkühler oder einen anderen Wärmeübertrager handeln. Rippenelemente **1** sind dabei zwischen, in Fig. 1 nicht dargestellten Wärmeübertragungselementen angeordnet, bei denen es sich beispielsweise um elektrische Heizelemente oder auch um von einem erhitzten Kühlmittel durchströmte Rohre handeln kann. Gemeinsam mit diesen Wärmeübertragungselementen bilden mehrere Rippenelemente **1** einen Wärmeübertragerblock, welcher üblicherweise zur Erwärmung eines Luftstroms verwendet wird. Dabei durchströmt der Luftstrom den Wärmeübertragerblock in einer Tiefenrichtung T, welche in Richtung einer Tiefe des Wärmeübertragers senkrecht zur Längsrichtung L verläuft. Die Wärmeübertragungselemente, deren Wärmeübertragungsflächen mittels der Rippenelemente **1** vergrößert werden, erwärmen den Luftstrom. Dieser kann anschließend insbesondere zur energieeffizienten Beheizung einer Fahrzeugkabine genutzt werden.

[0050] Das Rippenelement **1** ist in dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel als Wellrippe mit Rippen **2** und Kiemen **3** aus einem in der Längsrichtung

tung L gewellten Endlosblech ausgebildet. Die Rippen **2** und Kiemen **3** sind hierbei einteilig mittels eines Stanz-, Roll- und/oder Falzverfahrens ausgebildet. Dabei weisen die Rippen **2** des Rippenelements **1** Längsabschnitte **4** auf, an denen die Kiemen **3** angeordnet sind. Die Längsabschnitte **4** der Rippen **2** des Rippenelements **1** können jeweils eine Mehrzahl an Kiemen **3** aufweisen. Alternativ können einige der Längsabschnitte **4** keine Kiemen **3** aufweisen.

[0051] Die Rippen **2** sind in der Längsrichtung L des Rippenelements **1** aneinandergereiht angeordnet. Dabei weist das Rippenelement **1** eine erste Längsseite **5** und eine der ersten Längsseite **5** gegenüberliegende zweite Längsseite **6** auf. Die Längsabschnitte **4** verlaufen von der ersten Längsseite **5** zur zweiten Längsseite **6** bzw. von der zweiten Längsseite **6** zur ersten Längsseite **5**. Im Bereich der Längsseiten **5**, **6** des Rippenelements **1** weisen die Rippen **2** Verbindungsabschnitte **7** auf, welche die beiden Längsabschnitte **4** einer Rippe **2** miteinander verbinden und darüber hinaus Verbindungsflächen zur Verbindung des Rippenelements **1** mit den Wärmeübertragungselementen ausbilden. Über die von den Verbindungsabschnitten **7** ausgebildeten Verbindungsflächen kann Wärme von den Wärmeübertragungselementen auf die Rippen **2** des Rippenelements **1** und von dort auf den Luftstrom übertragen werden.

[0052] Die Rippen **2** bilden zwischen ihren Längsabschnitten **4** und Verbindungsabschnitten **7** Strömungsräume **8** aus, die von dem Luftstrom, insbesondere in der Tiefenrichtung T, durchströmt werden. Darüber hinaus strömen Teilluftströme des Luftstroms durch die Kiemen **3** aus den Strömungsräumen **8** in die jeweils benachbarten Strömungsräume **8**. Dadurch kommt es, neben der Durchströmung der Strömungsräume **8** in der Tiefenrichtung T, auch zu einer im Wesentlichen quer zur Tiefenrichtung T verlaufenden Durchströmung der Strömungsräume **8**. Die Strömungsräume **8** werden in dem in **Fig. 1** gezeigten Ausführungsbeispiel, außer durch die Längsabschnitte **4**, auch durch die Verbindungsabschnitte **7** begrenzt. Dabei weisen die Strömungsräume **8** entlang der Längsrichtung L des Rippenelements **1** geschnitten ein länglich gestrecktes Querschnittsprofil auf, wobei die Verbindungsabschnitte **7** jeweils U-förmig ausgebildet sind.

[0053] Die endständigen Längsabschnitte **4** der in **Fig. 1** nicht gezeigten endständigen Rippen **2** des Rippenelements **1** sind über einen der Verbindungsabschnitte **7** im Bereich der ersten Längsseite **5** oder der zweiten Längsseite **6** jeweils mit einem weiteren Längsabschnitt **4** verbunden. Die übrigen, nicht endständigen Längsabschnitte **4** sind über Verbindungsabschnitte **7** jeweils mit zwei weiteren Längsabschnitten **4** über Verbindungsabschnitte **7** im Bereich der ersten Längsseite **5** oder der zweiten Längsseite **6** verbunden.

[0054] **Fig. 2** zeigt eine Schnittdarstellung des in **Fig. 1** gezeigten Rippenelements **1**, wobei die Schnitfführung in der Längsrichtung L des Rippenelements **1** erfolgt. Das Rippenelement **1** weist in der Längsrichtung L des Rippenelements **1** aneinandergereiht angeordnete Rippen **2** auf, wobei die zwischen den Längsabschnitten **4** und den Verbindungsabschnitten **7** ausgebildeten Strömungsräume **8** in der senkrecht zur Längsrichtung L des Rippenelements **1** angeordneten Tiefenrichtung T von einem Luftstrom durchströmbar sind.

[0055] Das Rippenelement **1** weist eine erste Längsseite **5** und eine der ersten Längsseite **5** gegenüberliegende zweite Längsseite **6** auf. Die Längsabschnitte **4** der Rippen **2** sind von der ersten Längsseite **5** zur zweiten Längsseite **6** bzw. von der zweiten Längsseite **6** zur ersten Längsseite **5** verlaufend angeordnet. Die Verbindungsabschnitte **7** verbinden jeweils zwei benachbarte Längsabschnitte **4** und sind jeweils im Bereich der ersten Längsseite **5** oder der zweiten Längsseite **6** angeordnet. Die Verbindungsabschnitte **7** können reib-, form- und/oder stoffschlüssig mit den Wärmeübertragungselementen verbunden sein. Vorzugsweise kommen hierfür Klebe- oder Lötverfahren zum Einsatz. In dem in **Fig. 2** gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Verbindungsabschnitte **7** U-förmig gewölbt ausgebildet, derart, dass sie zu den Strömungsräumen **8** hin konkav gewölbt sind und zu den Wärmeübertragungselementen hin konvex gewölbt sind.

[0056] Die Längsabschnitte **4** weisen Kiemen **3** auf, welche aneinandergereiht entlang der Längsabschnitte **4** angeordnet sind. Auf beispielhafte Ausführungsformen der Kiemen **3** wird in den **Fig. 7** bis **Fig. 9** näher eingegangen.

[0057] **Fig. 3** zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Rippenelements **101** für einen nicht näher dargestellten Wärmeübertrager. Dabei zeigt **Fig. 3** einen repräsentativen Ausschnitt des Rippenelements **101**, welches sich in der Längsrichtung L, je nach den jeweiligen Anforderungen, in einer beliebigen Länge erstrecken kann.

[0058] Bei dem Wärmeübertrager kann es sich beispielsweise um einen Heizkörper für ein Kraftfahrzeug handeln. Rippenelemente **101** sind dabei zwischen in **Fig. 3** nicht dargestellten Wärmeübertragungselementen angeordnet, bei denen es sich beispielsweise um elektrische Heizelemente oder auch um von einem erhitzten Kühlmittel durchströmte Rohre handeln kann. Gemeinsam mit diesen Wärmeübertragungselementen bilden mehrere Rippenelemente **101** einen Wärmeübertragerblock, welcher üblicherweise zur Erwärmung eines Luftstroms verwendet wird. Dabei durchströmt der Luftstrom den Wärmeübertragerblock in einer Tiefenrichtung T, welche in Richtung einer Tiefe des Wärmeübertragerblocks

senkrecht zur Längsrichtung L verläuft. Die Wärmeübertragungselemente, deren Wärmeübertragungsflächen mittels der Rippenelemente **101** vergrößert werden, erwärmen den Luftstrom. Dieser kann anschließend insbesondere zur energieeffizienten Beheizung einer Fahrzeugkabine genutzt werden.

[0059] Das Rippenelement **101** ist in dem in **Fig. 3** dargestellten Ausführungsbeispiel als Wellrippe mit Rippen **102** und Kiemen **103** aus einem in der Längsrichtung L gewellten Endlosblech ausgebildet. Die Rippen **102** und Kiemen **103** sind hierbei einteilig mittels eines Stanz-, Roll und/oder Falzverfahrens ausgebildet. Dabei weisen die Rippen **102** des Rippenelements **101** Längsabschnitte **104** auf, an denen die Kiemen **103** angeordnet sind. Die Längsabschnitte **104** der Rippen **102** können jeweils eine Mehrzahl an Kiemen **103** aufweisen. Alternativ können einige der Längsabschnitte **104** auch keine Kiemen **103** aufweisen.

[0060] Die Rippen **102** sind in der Längsrichtung L des Rippenelements **101** aneinandergereiht angeordnet. Dabei weist das Rippenelement **102** eine erste Längsseite **105** und eine der ersten Längsseite **105** gegenüberliegende zweite Längsseite **106** auf. Die Längsabschnitte **104** verlaufen von der ersten Längsseite **105** zur zweiten Längsseite **106** bzw. von der zweiten Längsseite **106** zur ersten Längsseite **105**. Im Bereich der Längsseiten **105**, **106** weisen die Rippen **102** des Rippenelements **101** Verbindungsabschnitte **107** auf, welche jeweils die zwei Längsabschnitte **104** einer Rippe **102** miteinander verbinden und darüber hinaus Verbindungsflächen zur Verbindung der Rippen **102** des Rippenelements **101** mit den Wärmeübertragungselementen ausbilden. Über die von den Verbindungsabschnitten **107** ausgebildeten Verbindungsflächen kann Wärme von den Wärmeübertragungselementen auf die Längsabschnitte **104** der Rippen **102** sowie von diesen auf den Luftstrom übertragen werden. Die Verbindungsabschnitte **107** sind in dem in **Fig. 3** gezeigten Ausführungsbeispiel im Wesentlichen senkrecht zu den Längsabschnitten **104** angeordnet.

[0061] Die Rippen **102** des Rippenelements **101** bilden zwischen ihren Längsabschnitten **104** und Verbindungsabschnitten **107** Strömungsräume **108** aus, die von dem Luftstrom insbesondere in der Tiefenrichtung T durchströmt werden. Darüber hinaus strömen Teilluftströme des Luftstroms durch die Kiemen **103** aus den Strömungsräumen **108** in die jeweils benachbarten Strömungsräume **108**. Dadurch kommt es neben der Durchströmung der Strömungsräume **108** in der Tiefenrichtung T auch zu einer im Wesentlichen quer zur Tiefenrichtung T verlaufenden Durchströmung der Strömungsräume **108** durch die Teilluftströme. Die Strömungsräume **108** werden in dem in **Fig. 3** gezeigten Ausführungsbeispiel, außer durch die Längsabschnitte **104**, auch durch die Ver-

bindungsabschnitte **107** begrenzt. Dabei weisen die Strömungsräume **108** entlang der Längsrichtung L des Rippenelements **101** geschnitten ein länglich gestrecktes rechteckförmiges Querschnittsprofil auf.

[0062] **Fig. 4** zeigt eine Schnittdarstellung des in **Fig. 3** gezeigten Rippenelements **101**, wobei die Schnitfführung in der Längsrichtung L des Rippenelements **101** erfolgt. Das Rippenelement **101** weist in der Längsrichtung L des Rippenelements **101** aneinandergereiht angeordnete Rippen **102** auf, wobei die zwischen den Längsabschnitten **104** und den Verbindungsabschnitten **107** der Rippen **102** des Rippenelements **101** ausgebildeten Strömungsräume **108** in der senkrecht zur Längsrichtung L des Rippenelements **101** angeordneten Tiefenrichtung T von einem Luftstrom durchströmbar sind.

[0063] Das Rippenelement **101** weist eine erste Längsseite **105** und eine der ersten Längsseite **105** gegenüberliegende zweite Längsseite **106** auf. Die Längsabschnitte **104** der Rippen **102** sind von der ersten Längsseite **105** zur zweiten Längsseite **106** bzw. von der zweiten Längsseite **106** zur ersten Längsseite **105** verlaufend angeordnet. Die Verbindungsabschnitte **107** verbinden jeweils zwei benachbarte Längsabschnitte **104** und sind jeweils im Bereich der ersten Längsseite **105** oder der zweiten Längsseite **106** angeordnet. Die Verbindungsabschnitte **107** können reib-, form- und/oder stoffschlüssig mit den Wärmeübertragungselementen verbunden sein. Vorzugsweise kommen hierfür Klebe- oder Lötverfahren zum Einsatz. In dem in **Fig. 4** gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Verbindungsabschnitte **107** senkrecht zu den Längsabschnitten **104** angeordnet, derart, dass sie eine vergleichsweise große Verbindungsfläche zur Verbindung des Rippenelements **101** mit den Wärmeübertragungselementen ausbilden. Die Längsabschnitte **104** weisen die Kiemen **103** auf, welche aneinandergereiht entlang der Längsabschnitte **104** angeordnet sind. Auf beispielhafte Ausführungsformen der Kiemen **103** wird in den **Fig. 7** bis **Fig. 9** näher eingegangen.

[0064] **Fig. 5** zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Rippenelements **201** für einen nicht näher dargestellten Wärmeübertrager. Dabei zeigt **Fig. 5** einen repräsentativen Ausschnitt des Rippenelements **201**, welches sich in der Längsrichtung L, je nach den jeweiligen Anforderungen, in einer beliebigen Länge erstrecken kann.

[0065] Bei dem Wärmeübertrager kann es sich beispielsweise um einen Heizkörper für ein Kraftfahrzeug handeln. Rippenelemente **201** sind dabei zwischen in **Fig. 5** nicht dargestellten Wärmeübertragungselementen angeordnet, bei denen es sich beispielsweise um elektrische Heizelemente oder auch um von einem erhitzten Kühlmittel durchströmte Rohre handeln kann. Gemeinsam mit diesen Wärme-

übertragungselementen bilden mehrere Rippenelemente **201** einen Wärmeübertragerblock, welcher üblicherweise zur Erwärmung eines Luftstroms verwendet wird. Dabei durchströmt der Luftstrom den Wärmeübertragerblock in einer Tiefenrichtung T, welche in Richtung einer Tiefe des Wärmeübertragers senkrecht zur Längsrichtung L verläuft. Die Wärmeübertragungselemente, deren Wärmeübertragungsflächen mittels der Rippenelemente **201** vergrößert werden, erwärmen den Luftstrom. Dieser kann anschließend insbesondere zur energieeffizienten Beheizung einer Fahrzeugkabine genutzt werden.

[0066] Das Rippenelement **201** ist in dem in **Fig. 5** dargestellten Ausführungsbeispiel als Wellrippe mit Rippen **202** und Kiemen **203** aus einem in der Längsrichtung L gewellten Endlosblech ausgebildet. Die Rippen **202** und Kiemen **203** sind hierbei einteilig mittels eines Stanz-, Roll- und/oder Falzverfahrens ausgebildet. Dabei weisen die Rippen **202** des Rippenelements **201** Längsabschnitte **204** auf, an denen die Kiemen **203** angeordnet sind. Die Längsabschnitte **204** der Rippen **202** können jeweils eine Mehrzahl an Kiemen **203** aufweisen. Alternativ können einige der Längsabschnitte **204** auch keine Kiemen **203** aufweisen.

[0067] Die Rippen **202** sind in der Längsrichtung L des Rippenelements **201** aneinandergereiht angeordnet. Dabei weist das Rippenelement **201** eine erste Längsseite **205** und eine der ersten Längsseite **205** gegenüberliegende zweite Längsseite **206** auf. Die Längsabschnitte **204** der Rippen **202** verlaufen schräg angeordnet von der ersten Längsseite **205** zur zweiten Längsseite **206** bzw. von der zweiten Längsseite **206** zur ersten Längsseite **205**. Dabei bilden jeweils zwei Längsabschnitte **204** die beiden Schenkel einer V-Form. Im Bereich der Längsseiten **205**, **206** weisen die Rippen **202** des Rippenelements **201** Verbindungsabschnitte **207** auf, welche Verbindungsflächen zur Verbindung des Rippenelements **201** mit den Wärmeübertragungselementen ausbilden. Über die von den Verbindungsabschnitten **207** ausgebildeten Verbindungsflächen kann Wärme von den Wärmeübertragungselementen auf die Längsabschnitte **204** der Rippen **202** des Rippenelements **201** sowie von diesen auf den Luftstrom übertragen werden.

[0068] Die Rippen **202** bilden zwischen ihren Längsabschnitten **204** und ihren Verbindungsabschnitten **207** Strömungsräume **208** aus, die von dem Luftstrom insbesondere in der Tiefenrichtung T durchströmt werden. Darüber hinaus strömen Teilluftströme des Luftstroms durch die Kiemen **203** aus den Strömungsräumen **208** in die jeweils benachbarten Strömungsräume **208**. Dadurch kommt es neben der Durchströmung der Strömungsräume **208** in der Tiefenrichtung T auch zu einer im Wesentlichen quer zur Tiefenrichtung T verlaufenden Durchströmung der Strömungsräume **208** durch die Teilluftströme. Die

Strömungsräume **208** werden in dem in **Fig. 5** gezeigten Ausführungsbeispiel außer durch die Längsabschnitte **204** auch durch die Verbindungsabschnitte **207** begrenzt. Dabei weisen die Strömungsräume **208** entlang der Längsrichtung L des Rippenelements **201** geschnitten ein länglich gestrecktes V-förmiges Querschnittsprofil auf.

[0069] **Fig. 6** zeigt eine Schnittdarstellung des in **Fig. 5** gezeigten Rippenelements **201**, wobei die Schnitfführung in der Längsrichtung L des Rippenelements **201** erfolgt. Das Rippenelement **201** weist in der Längsrichtung L des Rippenelements **201** aneinandergereiht angeordnete Rippen **202** auf, wobei die von den Längsabschnitten **204** und den Verbindungsabschnitten **207** der Rippen **202** des Rippenelements **201** in der senkrecht zur Längsrichtung L des Rippenelements **201** angeordneten Tiefenrichtung T von einem Luftstrom durchströmbar sind.

[0070] Das Rippenelement **201** weist eine erste Längsseite **205** und eine der ersten Längsseite **205** gegenüberliegende zweite Längsseite **206** auf. Die Längsabschnitte **204** der Rippen **202** des Rippenelements **201** sind von der ersten Längsseite **205** zur zweiten Längsseite **206** bzw. von der zweiten Längsseite **206** zur ersten Längsseite **205** schräg verlaufend angeordnet. Die Verbindungsabschnitte **207** verbinden jeweils zwei benachbarte Längsabschnitte **204** und sind jeweils im Bereich der ersten Längsseite **205** oder der zweiten Längsseite **206** angeordnet. Die Verbindungsabschnitte **207** können reib-, form- und/oder stoffschlüssig mit den Wärmeübertragungselementen verbunden sein. Vorzugsweise kommen hierfür Klebe- oder Lötverfahren zum Einsatz. In dem in **Fig. 6** gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Verbindungsabschnitte **207** abgewinkelt zu den Längsabschnitten **204** angeordnet.

[0071] Die Längsabschnitte **204** der Rippen **202** weisen die Kiemen **203** auf, welche aneinandergereiht entlang der Längsabschnitte **204** angeordnet sind. Auf beispielhafte Ausführungsformen der Kiemen **203** wird in den **Fig. 7** bis **Fig. 9** näher eingegangen.

[0072] **Fig. 7** zeigt ein Detail eines gemäß den **Fig. 1** und **Fig. 2** ausgebildeten Rippenelements **1**. An den zwischen den beiden Längsseiten **5**, **6** des Rippenelements **1** verlaufend angeordneten Längsabschnitten **4** der Rippen **2** sind die Kiemen **3** ausgebildet. Die Längsabschnitte **4** bilden jeweils eine erste Ebene, aus welcher Stege **9** ausgestellt sind. Zwischen zwei Stegen **9** ist jeweils ein Schlitz **10** angeordnet, welcher durch eine Durchbrechung des die Längsabschnitte **4** der Rippen **2** bildenden Materials gebildet ist. Die Stege **9** und die Schlitze **10** bilden zusammen die Kiemen **3** aus.

[0073] Die Stege **9** weisen aus den Längsabschnitten **4** ausgestellte Stegflächen **11** auf. Die Stegflächen **11** weisen jeweils zwei Flächenabschnitte **12**, **13**, einen ersten Flächenabschnitt **12** und einen zweiten Flächenabschnitt **13** auf. Die beiden Flächenabschnitte **12**, **13** sind zueinander abgewinkelt angeordnet. Dabei bilden die beiden Flächenabschnitte **12**, **13** jeweils einen Schenkel **14**, **15** eines Winkels α . Dabei weist der Winkel α in dem in **Fig. 7** gezeigten Ausführungsbeispiel eine Größe von etwa 160° auf. In alternativen Ausführungsbeispielen kann der Winkel α auch größer oder kleiner sein.

[0074] Die Flächenabschnitte **12**, **13** schneiden jeweils die Tiefenrichtung T , in welcher ein zu erwärmender Luftstrom die von den Längsabschnitten **4** und den Verbindungsabschnitten **7** der Rippen **2** des Rippenelements **1** ausgebildeten Strömungsräume **8** durchströmt, in einem Winkel β . Der Winkel β ist in den in den **Fig. 7** bis **Fig. 9** dargestellten Ausführungsbeispielen kleiner als 90° .

[0075] **Fig. 8** zeigt ein Detail eines gemäß den **Fig. 3** und **Fig. 4** ausgebildeten Rippenelements **101**. An den zwischen den beiden Längsseiten **105**, **106** des Rippenelements **101** verlaufend angeordneten Längsabschnitten **104** der Rippen **102** des Rippenelements **101** sind die Kiemen **103** ausgebildet. Die Stege **9** sind aus den Längsabschnitten **104** ausgestellt. Zwischen zwei Stegen **109** ist jeweils ein Schlitz **110** angeordnet, welcher durch eine Durchbrechung des die Längsabschnitte **104** der Rippen **102** des Rippenelements **101** bildenden Materials gebildet ist. Die Stege **109** und die Schlitze **110** bilden zusammen die Kiemen **103** aus.

[0076] Die Stege **109** weisen aus den Längsabschnitten **104** ausgestellte Stegflächen **111** auf. Die Stegflächen **111** weisen jeweils zwei Flächenabschnitte **112**, **113**, einen ersten Flächenabschnitt **112** und einen zweiten Flächenabschnitt **113** auf. Die beiden Flächenabschnitte **112**, **113** sind zueinander abgewinkelt angeordnet. Dabei bilden die beiden Flächenabschnitte **112**, **113** jeweils einen Schenkel **114**, **115** eines Winkels α . Dabei weist der Winkel α in dem in **Fig. 8** gezeigten Ausführungsbeispiel eine Größe von etwa 160° auf. In alternativen Ausführungsbeispielen kann der Winkel α auch größer oder kleiner sein.

[0077] Die Flächenabschnitte **112**, **113** schneiden die Tiefenrichtung T , in welcher ein zu erwärmender Luftstrom die von den Längsabschnitten **104** und den Verbindungsabschnitten **107** der Rippen **102** des Rippenelement **101** ausgebildeten Strömungsräume **108** durchströmt, in einem Winkel β . Der Winkel β ist in den in den **Fig. 7** bis **Fig. 9** dargestellten Ausführungsbeispielen kleiner als 90° .

[0078] **Fig. 9** zeigt ein Detail eines gemäß den **Fig. 5** und **Fig. 6** ausgebildeten Rippenelements **201**. An den zwischen den beiden Längsseiten **205**, **206** des Rippenelements **201** verlaufend angeordneten Längsabschnitten **204** der Rippen **202** sind die Kiemen **203** ausgebildet. Die Stege **209** sind aus den Längsabschnitten **204** ausgestellt. Zwischen zwei Stegen **209** ist jeweils ein Schlitz **210** angeordnet, welcher durch eine Durchbrechung des die Längsabschnitte **204** der Rippen **202** des Rippenelements **101** bildenden Materials gebildet ist. Die Stege **209** und die Schlitze **210** bilden zusammen die Kiemen **203** aus.

[0079] Die Stege **209** weisen aus den Längsabschnitten **204** ausgestellte Stegflächen **211** auf. Die Stegflächen **211** weisen jeweils zwei Flächenabschnitte **212**, **213**, einen ersten Flächenabschnitt **212** und einen zweiten Flächenabschnitt **213** auf. Die beiden Flächenabschnitte **212**, **213** sind zueinander abgewinkelt angeordnet. Dabei bilden die beiden Flächenabschnitte **212**, **213** jeweils einen Schenkel **214**, **215** eines Winkels α . Der Winkel α weist in dem in **Fig. 9** gezeigten Ausführungsbeispiel eine Größe von etwa 110° auf. In alternativen Ausführungsbeispielen kann der Winkel α auch größer oder kleiner sein.

[0080] Die Flächenabschnitte **212**, **213** schneiden die Tiefenrichtung T , in welcher ein zu erwärmender Luftstrom die von den Längsabschnitten **204** und den Verbindungsabschnitten **207** der Rippen **202** des Rippenelements **101** ausgebildeten Strömungsräume **208** durchströmt, in einem Winkel β . Der Winkel β ist in den in den **Fig. 7** bis **Fig. 9** dargestellten Ausführungsbeispielen kleiner als 90° .

[0081] Die **Fig. 10** bis **Fig. 19** zeigen Ausführungsbeispiele von Kiemen mit alternativen Querschnittsformen der in den **Fig. 7** bis **Fig. 9** gezeigten Stege. Die Schnittrichtung entspricht hierbei der in den **Fig. 7** bis **Fig. 9** gezeigten Tiefenrichtung T . Dabei weisen die Stege jeweils beispielhaft ein im Wesentlichen V-förmiges Querschnittsprofil **16**, ein im Wesentlichen W-förmiges Querschnittsprofil **17**, ein im Wesentlichen hakenförmiges Querschnittsprofil **18**, ein im Wesentlichen Z-förmiges Querschnittsprofil **19** oder ein im Wesentlichen I-förmiges Querschnittsprofil **20** auf. Darüber hinaus können die Stege auch Stegabschnitte mit im Wesentlichen V-förmigen, im Wesentlichen W-förmigen, im Wesentlichen hakenförmigen, im Wesentlichen Z-förmigen und/oder im Wesentlichen I-förmigen Querschnittsprofilen aufweisen.

[0082] Dabei bildet bei den in den **Fig. 10** bis **Fig. 19** dargestellten Ausführungsbeispielen jeweils eine Anzahl von zueinander benachbart an einem Längsabschnitt einer Rippe eines erfindungsgemäßen Rippenelements ausgebildeten Stegen eine Gruppe. Die jeweilige Gruppe **22** weist ein spezifisches Anord-

nungsmuster aus einer Reihenfolge von Stegen mit jeweils einem im Wesentlichen V-förmigen Querschnittsprofil **16**, einen im Wesentlichen W-förmigen Querschnittsprofil **17**, einen im Wesentlichen hakenförmigen Querschnittsprofil **18**, einem im Wesentlichen Z-förmigen Querschnittsprofil **19** und/oder einem im Wesentlichen I-förmigen Querschnittsprofil **20** auf.

[0083] Eine Gruppe kann sich dabei über die gesamte Länge der Längsseite einer Rippe eines erfindungsgemäßen Rippenelements erstrecken. Alternativ können auch mehrere identische und/oder unterschiedliche Gruppen entlang einer Längsseite einer Rippe des Rippenelements angeordnet sein.

[0084] Die auf diese Art jeweils spezifisch ausgebildeten Gruppen können sich entlang eines Längsabschnitts periodisch wiederholen. Darüber hinaus können mehrere, jeweils unterschiedlich ausgebildete Gruppen, entlang eines Längsabschnitts angeordnet sein.

[0085] Fig. 10 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel einer an einem Längsabschnitt **21** einer Rippe eines erfindungsgemäßen Rippenelements angeordneten Gruppe **26** von Stegen. Die Gruppe **26** weist eine Spiegelachse S1 auf, welche die Gruppe **26** in zwei zueinander spiegelsymmetrisch ausgebildete und an der Spiegelachse S1 aneinander angrenzende Abschnitte **27**, **28** unterteilt. An der Spiegelachse S1 ist ein Steg mit einem im Wesentlichen V-förmigen Querschnittsprofil **16** angeordnet. Die beiden Schenkel des V-förmigen Querschnittsprofils bilden dabei einen Winkel, dessen Scheitelpunkt auf der Spiegelachse S1 angeordnet ist. Die Spitze **29** des V-förmigen Querschnittsprofils **16** ist dabei aus einer ersten Seite **30** des Längsabschnitts **21** ausgestellt.

[0086] Die beiden Abschnitte **27**, **28** weisen jeweils einen Steg mit einem im Wesentlichen Z-förmigen Querschnittsprofil **19** mit jeweils einer ersten Spitze **31** und einer zweiten Spitze **32** auf. Die ersten Spitzen **31** sind jeweils aus der ersten Seite **30** des Längsabschnitts **21** ausgestellt. Die zweiten Spitzen **32** sind jeweils aus einer der ersten Seite **30** des Längsabschnitts **21** gegenüberliegenden zweiten Seite **33** ausgestellt.

[0087] Fig. 11 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer an einem Längsabschnitt **121** einer Rippe eines erfindungsgemäßen Rippenelements angeordneten Gruppe **126** von Stegen. Die Gruppe **126** weist eine Spiegelachse S2 auf, welche die Gruppe **126** in zwei zueinander spiegelsymmetrisch ausgebildete und an der Spiegelachse S2 aneinander angrenzende Abschnitte **127**, **128** unterteilt. An der Spiegelachse S2 ist ein Steg mit einem im Wesentlichen W-förmigen Querschnittsprofil **17** angeordnet. Die beiden hakenförmig ausgebildeten Seiten des W-förmigen

Querschnittsprofils **17** bilden dabei einen Winkel, dessen Scheitelpunkt auf der Spiegelachse S2 angeordnet ist. Die Spitzen **129** der beiden hakenförmig ausgebildeten Seiten des W-förmigen Querschnittsprofils **17** sind aus einer ersten Seite **130** des Längsabschnitts **121** ausgestellt.

[0088] Die beiden Abschnitte **127**, **128** weisen jeweils einen Steg mit einem I-förmigen Querschnittsprofil **20** und einen Steg mit einem im Wesentlichen hakenförmigen Querschnittsprofil **18** auf, welche jeweils abschnittsweise aus der ersten Seite **130** des Längsabschnitts **121** und einer der ersten Seite **130** gegenüberliegenden zweiten Seite **133** des Längsabschnitts **121** ausgestellt sind.

[0089] Fig. 12 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer an einem Längsabschnitt **221** einer Rippe eines erfindungsgemäßen Rippenelements angeordneten Gruppe **226** von Stegen. Die Gruppe **226** weist eine Spiegelachse S3 auf, welche die Gruppe **226** in zwei zueinander spiegelsymmetrisch ausgebildete und an der Spiegelachse S3 aneinander angrenzende Abschnitte **227**, **228** unterteilt.

[0090] An der Spiegelachse S3 ist ein Steg mit einem im Wesentlichen W-förmigen Querschnittsprofil **17** angeordnet. Die beiden hakenförmig ausgebildeten Seiten des W-förmigen Querschnittsprofils **17** bilden dabei einen Winkel, dessen Scheitelpunkt auf der Spiegelachse S3 angeordnet ist. Die Spitzen **229** der beiden hakenförmig ausgebildeten Seiten des W-förmigen Querschnittsprofils **17** sind aus einer ersten Seite **230** des Längsabschnitts **221** ausgestellt.

[0091] Die beiden Abschnitte **227**, **228** weisen jeweils einen Steg mit einem I-förmigen Querschnittsprofil **20** und einen Steg mit einem im Wesentlichen hakenförmigen Querschnittsprofil **18** auf, welche jeweils abschnittsweise aus der ersten Seite **230** des Längsabschnitts **221** und einer der ersten Seite **230** gegenüberliegenden zweiten Seite **233** des Längsabschnitts **121** ausgestellt sind.

[0092] Die Gruppe **226** weist einen ersten Außenrand **234** und einen zweiten Außenrand **235** auf. Die Stege mit dem im Wesentlichen hakenförmigen Querschnittsprofil **18** sind dabei jeweils an einem der beiden Außenränder **234**, **235** der Gruppe **226** angeordnet. Der am ersten Außenrand **234** angeordnete Steg mit einem im Wesentlichen hakenförmigen Querschnittsprofil **18** weist ein zum ersten Außenrand **234** weisendes Stegende **236** auf, welches im Wesentlichen parallel zur Tiefenrichtung T angeordnet ist. Der am zweiten Außenrand **235** angeordnete Steg mit einem im Wesentlichen hakenförmigen Querschnittsprofil **18** weist ein zum zweiten Außenrand **235** weisendes Stegende **237** auf, welches im Wesentlichen parallel zur Tiefenrichtung T angeordnet ist.

[0093] Neben diesem Merkmal unterscheiden sich die in den **Fig. 11** und **Fig. 12** gezeigten Ausführungsbeispiele hinsichtlich der Größe des Winkels, mit welchem die Stege mit einem I-förmigen Querschnittsprofil **20** die Tiefenrichtung T schneiden.

[0094] **Fig. 13** zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer an einem Längsabschnitt **321** einer Rippe eines erfindungsgemäßen Rippenelements angeordneten Gruppe **326** von Stegen. Die Gruppe **326** weist eine Spiegelachse S4 auf, welche die Gruppe **326** in zwei zueinander spiegelsymmetrisch ausgebildete und an der Spiegelachse S4 aneinander angrenzende Abschnitte **327**, **328** unterteilt.

[0095] An der Spiegelachse S4 ist ein Steg mit einem im Wesentlichen W-förmigen Querschnittsprofil **17** angeordnet. Die beiden hakenförmig ausgebildeten Seiten des W-förmigen Querschnittsprofils **17** bilden dabei einen Winkel, dessen Scheitelpunkt auf der Spiegelachse S4 angeordnet ist. Die Spitzen **329** der beiden hakenförmig ausgebildeten Seiten des W-förmigen Querschnittsprofils **17** sind aus einer ersten Seite **330** des Längsabschnitts **321** ausgestellt.

[0096] Die beiden Abschnitte **327**, **328** weisen jeweils einen Steg mit einem I-förmigen Querschnittsprofil **20** und einen Steg mit einem im Wesentlichen hakenförmigen Querschnittsprofil **18** auf, welche jeweils abschnittsweise aus der ersten Seite **330** des Längsabschnitts **121** und einer der ersten Seite **330** gegenüberliegenden zweiten Seite **333** des Längsabschnitts **321** ausgestellt sind.

[0097] Die Gruppe **326** weist einen ersten Außenrand **334** und einen zweiten Außenrand **335** auf. Die Stege mit dem im Wesentlichen hakenförmigen Querschnittsprofil **18** sind dabei jeweils an einem der beiden Außenränder **334**, **335** der Gruppe **326** angeordnet. Der am ersten Außenrand **334** angeordnete Steg mit einem im Wesentlichen hakenförmigen Querschnittsprofil **18** weist ein zum ersten Außenrand **334** weisendes Stegende **336** auf, welches im Wesentlichen parallel zur Tiefenrichtung T angeordnet ist. Der am zweiten Außenrand **335** angeordnete Steg mit einem im Wesentlichen hakenförmigen Querschnittsprofil **18** weist ein zum zweiten Außenrand **335** weisendes Stegende **337** auf, welches im Wesentlichen parallel zur Tiefenrichtung T angeordnet ist.

[0098] Die in den **Fig. 11**, **Fig. 12** und **Fig. 13** gezeigten Ausführungsbeispiele unterscheiden sich insbesondere hinsichtlich der Größe des Winkels, mit welchem die Stege mit einem I-förmigen Querschnittsprofil **20** die Tiefenrichtung T schneiden.

[0099] **Fig. 14** zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer an einem Längsabschnitt **421** einer Rippe eines erfindungsgemäßen Rippenelements angeord-

neten Gruppe **426** von Stegen. Die Gruppe **426** weist eine Spiegelachse S5 auf, welche die Gruppe **426** in zwei zueinander spiegelsymmetrisch ausgebildete und an der Spiegelachse S5 aneinander angrenzende Abschnitte **427**, **428** unterteilt.

[0100] An der Spiegelachse S5 ist ein Steg mit einem im Wesentlichen V-förmigen Querschnittsprofil **16** angeordnet. Die beiden Schenkel des V-förmig ausgebildeten Querschnittsprofils **16** bilden dabei einen Winkel, dessen Scheitelpunkt auf der Spiegelachse S5 angeordnet ist. Dabei sind die beiden Schenkel des V-förmig ausgebildeten Querschnittsprofils **16** aus einer ersten Seite **430** des Längsabschnitts **421** ausgestellt.

[0101] Die beiden Abschnitte **427**, **428** weisen jeweils drei Stege mit einem im Wesentlichen hakenförmigen Querschnittsprofil **18** auf. Die Stege mit dem hakenförmigen Querschnittsprofil **18** sind jeweils wechselweise aus der ersten Seite **430** des Längsabschnitts **421** oder einer der ersten Seite **430** gegenüberliegenden zweiten Seite **433** des Längsabschnitts **421** ausgestellt.

[0102] Die Gruppe **426** weist darüber hinaus einen ersten Außenrand **434** und einen zweiten Außenrand **435** auf. An den Außenrändern **434**, **435** ist jeweils ein Steg mit einem im Wesentlichen I-förmigen Querschnittsprofil **20** angeordnet.

[0103] Der am ersten Außenrand **434** angeordnete Steg mit einem im Wesentlichen I-förmigen Querschnittsprofil **20** weist ein zum ersten Außenrand **434** weisendes Stegende **436** auf, welches im Wesentlichen parallel zur Tiefenrichtung T angeordnet ist. Der am zweiten Außenrand **435** angeordnete Steg mit einem im Wesentlichen I-förmigen Querschnittsprofil **20** weist ein zum zweiten Außenrand **435** weisendes Stegende **437** auf, welches im Wesentlichen parallel zur Tiefenrichtung T angeordnet ist.

[0104] **Fig. 15** zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer an einem Längsabschnitt **521** einer Rippe eines erfindungsgemäßen Rippenelements angeordneten Gruppe **526** von Stegen. Der Längsabschnitt **521** weist eine erste Seite **530** und eine der ersten Seite **530** gegenüberliegende zweite Seite **533** auf. Die Gruppe **526** weist eine Spiegelachse S6 auf, welche die Gruppe **526** in zwei zueinander spiegelsymmetrisch ausgebildete und an der Spiegelachse S6 aneinander angrenzende Abschnitte **527**, **528** unterteilt.

[0105] An der Spiegelachse S6 ist ein Steg mit einem im Wesentlichen V-förmigen Querschnittsprofil **16** angeordnet. Die beiden Schenkel des V-förmig ausgebildeten Querschnittsprofils **16** bilden dabei einen Winkel, dessen Scheitelpunkt auf der Spiegelachse S6 angeordnet ist. Dabei sind die beiden

Schenkel des V-förmig ausgebildeten Querschnittsprofils **16** aus der zweiten Seite **533** des Längsabschnitts **521** ausgestellt.

[0106] Die beiden Abschnitte **527**, **528** weisen jeweils zwei weitere Stege mit einem im Wesentlichen V-förmigen Querschnittsprofil **16** auf. Die Stege mit dem im Wesentlichen V-förmigen Querschnittsprofil **16** sind jeweils wechselweise aus der ersten Seite **530** des Längsabschnitts **521** oder der zweiten Seite **533** des Längsabschnitts **521** ausgestellt.

[0107] Die Gruppe **526** weist darüber hinaus einen ersten Außenrand **534** und einen zweiten Außenrand **535** auf. An den Außenrändern **534**, **535** ist jeweils ein Steg mit einem im Wesentlichen I-förmigen Querschnittsprofil **20** angeordnet.

[0108] Der am ersten Außenrand **534** angeordnete Steg mit einem im Wesentlichen I-förmigen Querschnittsprofil **20** weist ein zum ersten Außenrand **534** weisendes Stegende **536** auf, welches im Wesentlichen parallel zur Tiefenrichtung T angeordnet ist. Der am zweiten Außenrand **535** angeordnete Steg mit einem im Wesentlichen I-förmigen Querschnittsprofil **20** weist ein zum zweiten Außenrand **535** weisendes Stegende **537** auf, welches im Wesentlichen parallel zur Tiefenrichtung T angeordnet ist.

[0109] Fig. 16 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer an einem Längsabschnitt **621** einer Rippe eines erfindungsgemäßen Rippenelements angeordneten Gruppe **626** von Stegen. Der Längsabschnitt **621** weist eine erste Seite **630** und eine der ersten Seite **630** gegenüberliegende zweite Seite **633** auf. Die Gruppe **626** weist eine Spiegelachse S7 auf, welche die Gruppe **626** in zwei zueinander spiegelsymmetrisch ausgebildete und an der Spiegelachse S7 aneinander angrenzende Abschnitte **627**, **628** unterteilt.

[0110] An der Spiegelachse S7 ist ein Steg mit einem im Wesentlichen V-förmigen Querschnittsprofil **16** angeordnet. Die beiden Schenkel des V-förmig ausgebildeten Querschnittsprofils **16** bilden dabei einen Winkel, dessen Scheitelpunkt auf der Spiegelachse S7 angeordnet ist. Dabei sind die beiden Schenkel des V-förmig ausgebildeten Querschnittsprofils **16** aus der zweiten Seite **633** des Längsabschnitts **621** ausgestellt.

[0111] Die beiden Abschnitte **627**, **628** weisen jeweils drei weitere Stege mit einem im Wesentlichen V-förmigen Querschnittsprofil **16** auf. Die Stege mit dem im Wesentlichen V-förmigen Querschnittsprofil **16** sind jeweils wechselweise aus der ersten Seite **630** des Längsabschnitts **621** oder der zweiten Seite **633** des Längsabschnitts **621** ausgestellt.

[0112] Die Gruppe **626** weist darüber hinaus einen ersten Außenrand **634** und einen zweiten Außenrand **635** auf. An den Außenrändern **634**, **635** ist jeweils ein Steg mit einem im Wesentlichen hakenförmigen Querschnittsprofil **18** angeordnet. Dabei sind die beiden Stege mit einem im Wesentlichen hakenförmigen Querschnittsprofil **18** aus der zweiten Seite **633** des Längsabschnitts **621** ausgestellt.

[0113] Der am ersten Außenrand **634** angeordnete Steg mit einem im Wesentlichen hakenförmigen Querschnittsprofil **18** weist einen zur Spiegelachse S7 weisend angeordneten ersten Schenkel **638** und einen zum ersten Außenrand **634** weisend angeordneten zweiten Schenkel **639** auf, wobei der zweite Schenkel **639** im Wesentlichen parallel zur Tiefenrichtung T angeordnet ist.

[0114] Der im Bereich des zweiten Außenrands **635** angeordnete Steg mit einem im Wesentlichen hakenförmigen Querschnittsprofil **18** weist einen zur Spiegelachse S7 weisend angeordneten ersten Schenkel **640** und einen zum zweiten Außenrand **635** weisend angeordneten zweiten Schenkel **641** auf, wobei der zweite Schenkel **641** im Wesentlichen parallel zur Tiefenrichtung T angeordnet ist.

[0115] Fig. 17 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer an einem Längsabschnitt **721** einer Rippe eines erfindungsgemäßen Rippenelements angeordneten Gruppe **726** von Stegen. Der Längsabschnitt **721** weist eine erste Seite **730** und eine der ersten Seite **730** gegenüberliegende zweite Seite **733** auf. Die Gruppe **726** weist eine Spiegelachse S8 auf, welche die Gruppe **726** in zwei zueinander spiegelsymmetrisch ausgebildete und an der Spiegelachse S8 aneinander angrenzende Abschnitte **727**, **728** unterteilt.

[0116] An der Spiegelachse S8 ist ein Steg mit einem im Wesentlichen V-förmigen Querschnittsprofil **16** angeordnet. Die beiden Schenkel des V-förmig ausgebildeten Querschnittsprofils **16** bilden dabei einen Winkel, dessen Scheitelpunkt auf der Spiegelachse S8 angeordnet ist. Dabei ist ein erster Abschnitt **742** des V-förmig ausgebildeten Querschnittsprofils **16** aus der ersten Seite **730** des Längsabschnitts **721** ausgestellt. An gegenüberliegenden Enden des ersten Abschnitts **742** des V-förmig ausgebildeten Querschnittsprofils **16** grenzen jeweils ein zweiter Abschnitt **743** und ein dritter Abschnitt **744** des im Wesentlichen V-förmig ausgebildeten Querschnittsprofils **16** an. Der zweite Abschnitt **743** und der dritte Abschnitt **744** des im Wesentlichen V-förmig ausgebildeten Querschnittsprofils **16** sind aus der zweiten Seite **733** des Längsabschnitts **721** ausgestellt.

[0117] Die Gruppe **726** weist darüber hinaus einen ersten Außenrand **734** und einen zweiten Außenrand

735 auf. In den Bereichen der beiden Außenränder **734**, **735** ist jeweils ein randseitiger Steg mit einem im Wesentlichen hakenförmigen Querschnittsprofil **18** angeordnet. Die randseitigen Stege mit dem im Wesentlichen hakenförmigen Querschnittsprofil **18** weisen jeweils einen ersten Schenkel **745** und einen zweiten Schenkel **746** auf, wobei der erste Schenkel **745** etwa die doppelte Länge des zweiten Schenkels **746** aufweist. Die ersten Schenkel **745** weisen einen im Wesentlichen zur Spiegelachse S8 weisend angeordneten ersten Abschnitt auf, welcher aus der zweiten Seite **733** des Längsabschnitts **721** ausgestellt ist und einen im Wesentlichen von der Spiegelachse S8 wegweisend angeordneten zweiten Abschnitt, welcher aus der ersten Seite **730** des Längsabschnitts **721** ausgestellt ist.

[0118] Zwischen den randseitigen Stegen mit dem im Wesentlichen hakenförmigen Querschnittsprofil **18** und dem im Bereich der Spiegelachse S8 angeordneten Steg mit einem im Wesentlichen V-förmigen Querschnittsprofil **16** ist in den beiden Abschnitten **727**, **728** jeweils ein weiterer Steg mit einem im Wesentlichen hakenförmigen Querschnittsprofil **18** angeordnet. Die beiden weiteren Stege mit einem im Wesentlichen hakenförmigen Querschnittsprofil **18** weisen jeweils einen ersten Schenkel **747** und einen zweiten Schenkel **748** auf, wobei der erste Schenkel **747** etwa die doppelte Länge des zweiten Schenkels **748** aufweist. Die ersten Schenkel **747** weisen einen im Wesentlichen zur Spiegelachse S8 weisend angeordneten ersten Abschnitt auf, welcher aus der zweiten Seite **733** des Längsabschnitts **721** ausgestellt ist und einen im Wesentlichen von der Spiegelachse S8 wegweisend angeordneten zweiten Abschnitt, welcher aus der ersten Seite **730** des Längsabschnitts **721** ausgestellt ist.

[0119] Fig. 18 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer an einem Längsabschnitt **821** einer Rippe eines erfindungsgemäßen Rippenelements angeordneten Gruppe **826** von Stegen. Der Längsabschnitt **821** weist eine erste Seite **830** und eine der ersten Seite **830** gegenüberliegende zweite Seite **833** auf. Die Gruppe **826** weist eine Spiegelachse S9 auf, welche die Gruppe **826** in zwei zueinander spiegelsymmetrisch ausgebildete und an der Spiegelachse S9 aneinander angrenzende Abschnitte **827**, **828** unterteilt.

[0120] An der Spiegelachse S9 ist ein Steg mit einem im Wesentlichen V-förmigen Querschnittsprofil **16** angeordnet. Die beiden Schenkel des V-förmig ausgebildeten Querschnittsprofils **16** bilden dabei einen Winkel, dessen Scheitelpunkt auf der Spiegelachse S9 angeordnet ist. Dabei ist ein erster Abschnitt **842** des V-förmig ausgebildeten Querschnittsprofils **16** aus der zweiten Seite **833** des Längsabschnitts **821** ausgestellt. An gegenüberliegenden Enden des ersten Abschnitts **842** des V-förmig ausge-

bildeten Querschnittsprofils **16** grenzen jeweils ein zweiter Abschnitt **843** und ein dritter Abschnitt **844** des im Wesentlichen V-förmig ausgebildeten Querschnittsprofils **16** an. Der zweite Abschnitt **843** und der dritte Abschnitt **844** des im Wesentlichen V-förmig ausgebildeten Querschnittsprofils **16** sind aus der ersten Seite **830** des Längsabschnitts **821** ausgestellt.

[0121] Benachbart zu den Abschnitten **843**, **844** ist jeweils ein Steg mit einem im Wesentlichen Z-förmigen Querschnittsprofil **19** angeordnet. Das Z-förmige Querschnittsprofil weist zwei im Wesentlichen hakenförmige Teilabschnitte auf, die jeweils abschnittsweise aus der ersten Seite **830** und der zweiten Seite **833** des Längsabschnitts **821** ausgestellt sind.

[0122] Die Gruppe **826** weist darüber hinaus einen ersten Außenrand **834** und einen zweiten Außenrand **835** auf. An den Außenrändern **834**, **835** ist jeweils ein Steg mit einem im Wesentlichen hakenförmigen Querschnittsprofil **18** angeordnet. Dabei sind die beiden Stege mit einem im Wesentlichen hakenförmigen Querschnittsprofil **18** abschnittsweise aus der ersten Seite **830** und der zweiten Seite **833** des Längsabschnitts **821** ausgestellt.

[0123] Die jeweils im Bereich eines der Außenränder **834**, **835** angeordneten Stege mit einem im Wesentlichen hakenförmigen Querschnittsprofil **18** weisen jeweils ein zu den Außenrändern **834**, **835** weisenden endständigen Abschnitt auf, welcher jeweils im Wesentlichen parallel zur Tiefenrichtung T angeordnet ist.

[0124] Fig. 19 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer an einem Längsabschnitt **921** einer Rippe eines erfindungsgemäßen Rippenelements angeordneten Gruppe **926** von Stegen. Das in Fig. 19 gezeigte Ausführungsbeispiel entspricht im Wesentlichen dem in Fig. 16 gezeigten Ausführungsbeispiel. In dem in Fig. 19 gezeigten Ausführungsbeispiel weisen im Unterscheid zu dem in Fig. 16 gezeigten Ausführungsbeispiel die beiden im Bereich der Außenränder **934**, **935** angeordneten Stege mit einem im Wesentlichen hakenförmigen Querschnittsprofil **18** einen aus der ersten Seite **930** des Längsabschnitts **921** ausgestellten Abschnitt **950** und einen aus der zweiten Seite **933** des Längsabschnitts **921** ausgestellten Abschnitt **951** auf.

[0125] Fig. 20 zeigt eine Vergrößerung des in Fig. 6 gezeigten Details eines Rippenelements **201** gemäß Fig. 5. Die Schnittführung erfolgt hierbei ebenfalls in der Längsrichtung L des Rippenelements **201**. Das Rippenelement **201** weist in der Längsrichtung L des Rippenelements **201** aneinandergereiht angeordnete Rippen **202** auf, welche in der senkrecht zur Längsrichtung L des Rippenelements **201** angeordneten

Tiefenrichtung T von einem Luftstrom durchströmbar sind.

[0126] Das Rippenelement **201** weist eine erste Längsseite **205** und eine der ersten Längsseite **205** gegenüberliegende zweite Längsseite **206** auf. Die Längsabschnitte **204** der Rippen **202** sind von der ersten Längsseite **205** zur zweiten Längsseite **206** bzw. von der zweiten Längsseite **206** zur ersten Längsseite **205** schräg verlaufend angeordnet. Die Verbindungsabschnitte **207** verbinden jeweils zwei benachbarte Längsabschnitte **204** und sind jeweils im Bereich der ersten Längsseite **205** oder der zweiten Längsseite **206** angeordnet. Die Verbindungsabschnitte **207** können reib-, form- und/oder stoffschlüssig mit den Wärmeübertragungselementen verbunden sein. Vorzugsweise kommen hierfür Klebe- oder Lötverfahren zum Einsatz. In dem in **Fig. 20** gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Verbindungsabschnitte **207** abgewinkelt zu den Längsabschnitten **204** angeordnet. Die Längsabschnitte **204** der Rippen **202** weisen die Kiemen **203** auf, welche aneinandergereiht entlang der Längsabschnitte **204** angeordnet sind.

[0127] Die einander zugewandt angeordneten Längsabschnitte **204** zweier benachbarter Rippen **202** sind jeweils im Bereich der ersten Längsseite **205** oder der zweiten Längsseite **206** des Rippenelements **201** miteinander verbunden. Dadurch verringert sich die Länge des zwischen den beiden einander zugewandten Längsabschnitten **204** angeordneten Rippenabstands X_1 hin zur ersten Längsseite **205** oder hin zur zweiten Längsseite **206** des Rippenelements **201**. Im Bereich der Verbindungsabschnitte **207** benachbarter Rippen **202** berühren sich die benachbarten Rippen **202** und der Rippenabstand X_1 geht gegen 0.

[0128] **Fig. 21** zeigt eine entlang der Tiefenrichtung geschnittene Ansicht von Stegen **9** und Schlitzen **10** eines gemäß den **Fig. 1**, **Fig. 2** und **Fig. 7** ausgebildeten Rippenelements. Über die Schnittdarstellung ist ein Luftgeschwindigkeitsprofil der entlang der Stegflächen **11** bzw. der Flächenabschnitte **12**, **13** strömenden Luft gelegt. Aus dem Geschwindigkeitsprofil lässt sich ablesen, dass die Luft beim Strömen entlang der Stegflächen **11** bzw. der Flächenabschnitte **12**, **13**, bedingt durch die abgewinkelte Anordnung der Flächenabschnitte, jeweils an den Scheitelpunkten S ihre Richtung und ihre Geschwindigkeit ändert. Dies führt insgesamt zu einer Homogenisierung des Luftgeschwindigkeitsprofils sowie auch des Lufttemperaturprofils. Die Folge ist eine hohe Wärmeübertragungsleistung, kombiniert mit einem geringen Druckverlust seitens des das Rippenelement durchströmenden Luftstroms.

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 102009021179 A1 [0002]
- DE 102013108357 A1 [0003]
- EP 2125404 B1 [0004, 0004]
- EP 2049860 B1 [0005]
- DE 102012109768 A1 [0006]

Patentansprüche

1. Rippenelement (1, 101, 201) für einen Wärmeübertrager, insbesondere für eine Heizungs-, Lüftungs- und/oder Klimaanlage eines Kraftfahrzeugs, mit einer Vielzahl von Verbindungsabschnitten (7, 107, 207) und von Längsabschnitten (4, 21, 104, 121, 204, 221, 321, 421, 521, 621, 721, 821, 921), wobei jeweils zwei benachbarte Längsabschnitte (4, 21, 104, 121, 204, 221, 321, 421, 521, 621, 721, 821, 921) durch einen Verbindungsabschnitt (7, 107, 207) miteinander verbunden sind, wobei zumindest einer der Längsabschnitte (4, 21, 104, 121, 204, 221, 321, 421, 521, 621, 721, 821, 921) aus Stegen (9, 109, 209) und Schlitzen (10, 110, 210) ausgebildete Kiemmen (3, 103, 203) aufweist, wobei zumindest einer der Stege (9, 109, 209) eine ausgestellte Stegfläche (11, 111, 211) aufweist, wobei die Stegfläche (11, 111, 211) aus dem zumindest einem Längsabschnitt (4, 104, 204) ausgestellt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stegfläche (11, 111, 211) zumindest zwei zueinander abgewinkelt angeordnete Flächenabschnitte (12, 13, 112, 113, 212, 213) bildet.

2. Rippenelement (1, 101, 201) für einen Wärmeübertrager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Vielzahl der Stege (9, 109, 209) oder jeder der Stege (9, 109, 209) jeweils eine aus dem zumindest einem Längsabschnitt (4, 21, 104, 121, 204, 221, 321, 421, 521, 621, 721, 821, 921) ausgestellte Stegfläche (11, 111, 211) aufweist, welche zumindest zwei zueinander abgewinkelt angeordnete Flächenabschnitte (12, 13, 112, 113, 212, 213) bildet.

3. Rippenelement (1, 101, 201) für einen Wärmeübertrager nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Vielzahl oder alle der Längsabschnitte (4, 21, 104, 121, 204, 221, 321, 421, 521, 621, 721, 821, 921) ausgestellte Stegflächen (11, 111, 211) mit zumindest zwei zueinander abgewinkelt angeordneten Flächenabschnitten (12, 13, 112, 113, 212, 213) aufweist bzw. aufweisen.

4. Rippenelement (1, 101, 201) für einen Wärmeübertrager nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen den Verbindungsabschnitten (7, 107, 207) und den Längsabschnitten (4, 21, 104, 121, 204, 221, 321, 421, 521, 621, 721, 821, 921) Strömungsräume (8, 108, 208) ausgebildet sind, welche in einer Tiefenrichtung T, insbesondere mit Luft, durchströmbar sind, wobei die von den jeweiligen Stegflächen (11, 111, 211) gebildeten Flächenabschnitte (12, 13, 112, 113, 212, 213) die Tiefenrichtung T in einem Winkel β schneiden.

5. Rippenelement (1, 101, 201) für einen Wärmeübertrager nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stege (9, 109, 209) ein V-förmiges, W-förmiges, Z-förmiges, hakenförmiges und/oder I-förmiges Querschnittsprofil (16, 17, 18, 19,

20) und/oder Stegabschnitte mit einem V-förmigen, W-förmigen, Z-förmigen, hakenförmigen und/oder I-förmigen Querschnittsprofil aufweisen, wobei die Stege mit einem V-förmigen, W-förmigen, Z-förmigen, L-förmigen, I-förmigen und/oder hakenförmigen Querschnittsprofil (16, 17, 18, 19, 20) und/oder die Stegabschnitte mit einem V-förmigen, W-förmigen, Z-förmigen, L-förmigen, I-förmigen und/oder hakenförmigen Querschnittsprofil aus einer ersten Seite (30, 130, 230, 330, 430, 530, 630, 730, 830, 930) des zumindest einen Längsabschnitts (4, 21, 104, 121, 204, 221, 321, 421, 521, 621, 721, 821, 921) und/oder aus einer der ersten Seite (30, 130, 230, 330, 430, 530, 630, 730, 830, 930) gegenüberliegenden zweiten Seite (33, 133, 233, 333, 433, 533, 633, 733, 833, 933) des zumindest einen Längsabschnitts (4, 21, 104, 121, 204, 221, 321, 421, 521, 621, 721, 821, 921) ausgestellt sind.

6. Rippenelement (1, 101, 201) für einen Wärmeübertrager nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Anzahl benachbart zueinander angeordnete Stege (9, 109, 209) zumindest eine Gruppe (26, 126, 226, 326, 426, 526, 626, 726, 826, 926) bildet, wobei die zumindest eine Gruppe (26, 126, 226, 326, 426, 526, 626, 726, 826, 926) ein für die zumindest eine Gruppe (26, 126, 226, 326, 426, 526, 626, 726, 826, 926) spezifisches Anordnungsmuster aus einer Reihenfolge von Stegen (9, 109, 209) mit jeweils einem V-förmigen, W-förmigen, Z-förmigen, hakenförmigen und/oder I-förmigen Querschnittsprofil (16, 17, 18, 19, 20) und/oder Stegabschnitten mit jeweils einem V-förmigen, W-förmigen, Z-förmigen, I-förmigen und/oder hakenförmigen Querschnittsprofil aufweist.

7. Rippenelement (1, 101, 201) für einen Wärmeübertrager nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zumindest eine Längsabschnitt (4, 21, 104, 121, 204, 221, 321, 421, 521, 621, 721, 821, 921) eine Mehrzahl an Gruppen (26, 126, 226, 326, 426, 526, 626, 726, 826, 926) aufweist, welche jeweils ein für die jeweilige Gruppe (26, 126, 226, 326, 426, 526, 626, 726, 826, 926) spezifisches Anordnungsmuster aus einer Reihenfolge von Stegen (9, 109, 209) mit jeweils einem V-förmigen, W-förmigen, Z-förmigen, hakenförmigen, und/oder I-förmigen Querschnittsprofil (16, 17, 18) und/oder Stegabschnitten mit jeweils einem V-förmigen, W-förmigen, Z-förmigen, hakenförmigen und/oder I-förmigen Querschnittsprofil aufweist.

8. Rippenelement (1, 101, 201) für einen Wärmeübertrager nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zumindest eine Längsabschnitt (4, 21, 104, 121, 204, 221, 321, 421, 521, 621, 721, 821, 921) zumindest eine sich periodisch entlang des zumindest einen Längsabschnitts (4, 21, 104, 121, 204, 221, 321, 421, 521, 621, 721, 821,

921) wiederholende Gruppe (**26, 126, 226, 326, 426, 526, 626, 726, 826, 926**) aufweist.

9. Rippenelement (**1, 101, 201**) für einen Wärmeübertrager nach Anspruch 6, 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest eine Gruppe (**26, 126, 226, 326, 426, 526, 626, 726, 826, 926**) zumindest eine Spiegelachse aufweist, welche die Gruppe (**26, 126, 226, 326, 426, 526, 626, 726, 826, 926**) in zwei zueinander spiegelsymmetrisch ausgebildete und aneinander angrenzende Abschnitte (**27, 28, 127, 128, 227, 228, 327, 328, 427, 428, 527, 528, 627, 628, 727, 728, 827, 828**) unterteilt.

10. Rippenelement (**1, 101, 201**) für einen Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Längsabschnitte (**4, 21, 104, 121, 204, 221, 321, 421, 521, 621, 721, 821, 921**) und die Verbindungsabschnitte (**7, 107, 207**) ein U-förmiges-, V-förmiges, rechteckförmiges, trapezförmiges und/oder Ω -förmiges Querschnittsprofil ausbilden.

11. Rippenelement (**1, 101, 201**) für einen Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbindungsabschnitte (**7, 107, 207**) stoff-, reib- und/oder formschlüssig mit Wärmeübertragungsflächen des Wärmeübertragers verbunden sind.

12. Wärmeübertrager, insbesondere für eine Heizungs-, Lüftungs- und/oder Klimaanlage eines Kraftfahrzeugs, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Wärmeübertrager zumindest ein Rippenelement (**1, 101, 201**) für einen Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 11 aufweist.

13. Wärmeübertrager nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Wärmeübertrager zumindest zwei Wärmeübertragungselemente aufweist, wobei zwischen den beiden Wärmeübertragungselementen ein gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11 ausgebildetes Rippenelement (**1, 101, 201**) angeordnet ist.

14. Wärmeübertrager nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Wärmeübertrager eine elektrische Heizvorrichtung ist.

15. Wärmeübertrager nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektrische Heizvorrichtung PTC-Heizelemente aufweist, wobei die Rippenelemente (**1, 101, 201**) und die PTC-Heizelemente benachbart zueinander angeordnet sind.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

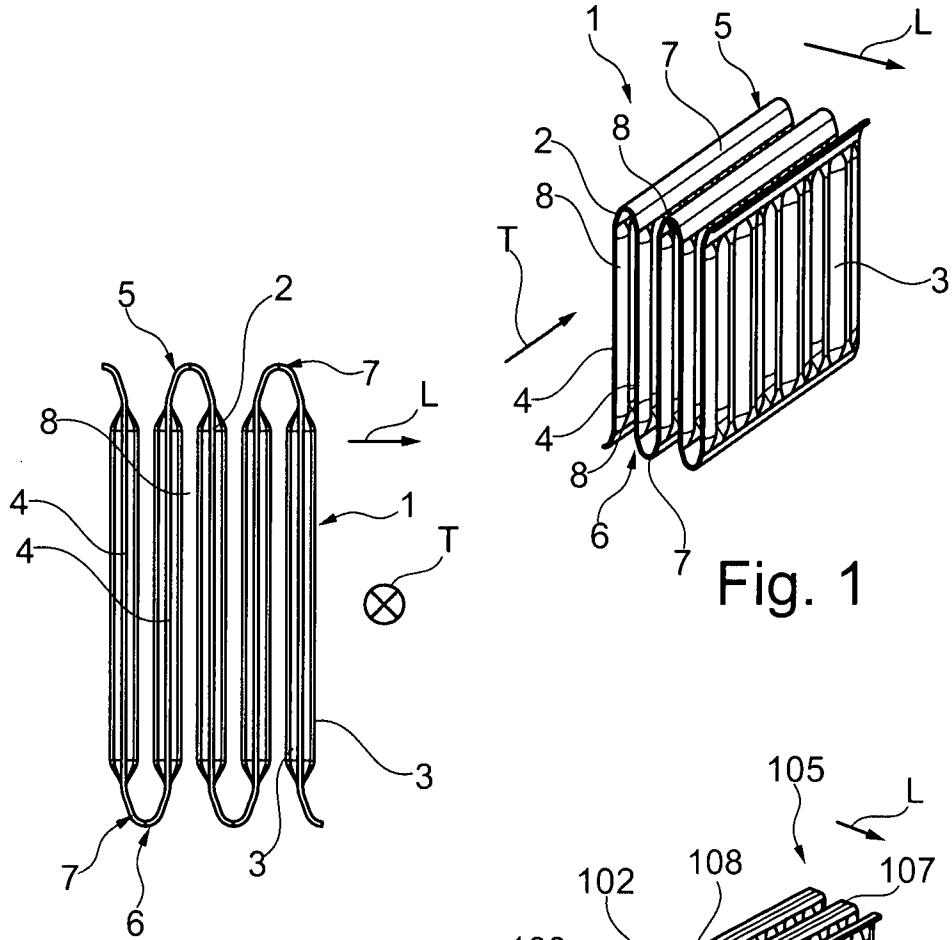


Fig. 1

Fig. 2

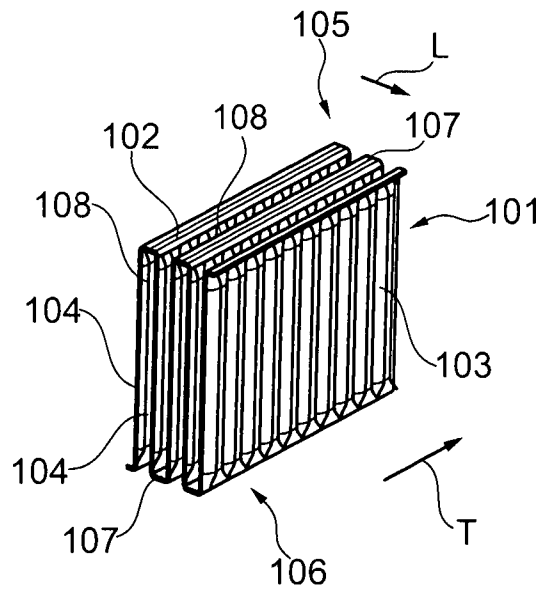


Fig. 3

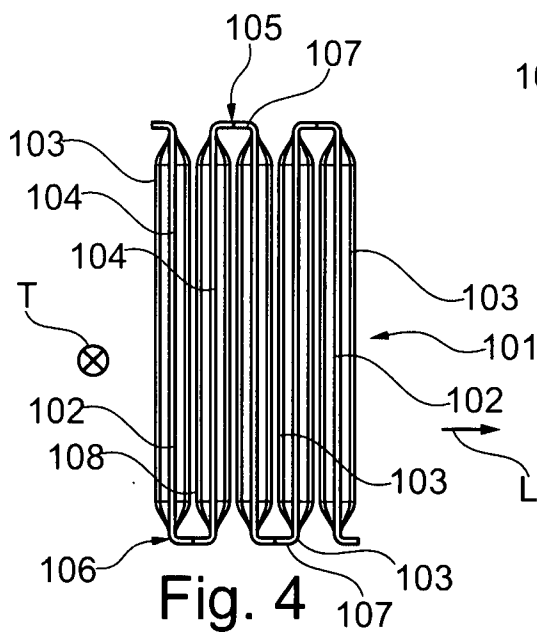
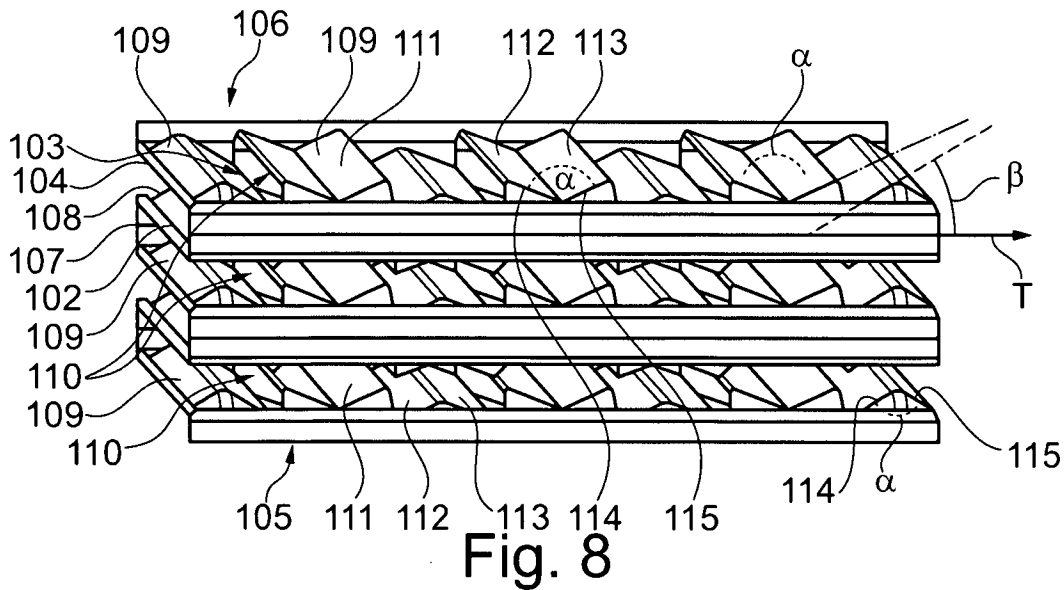
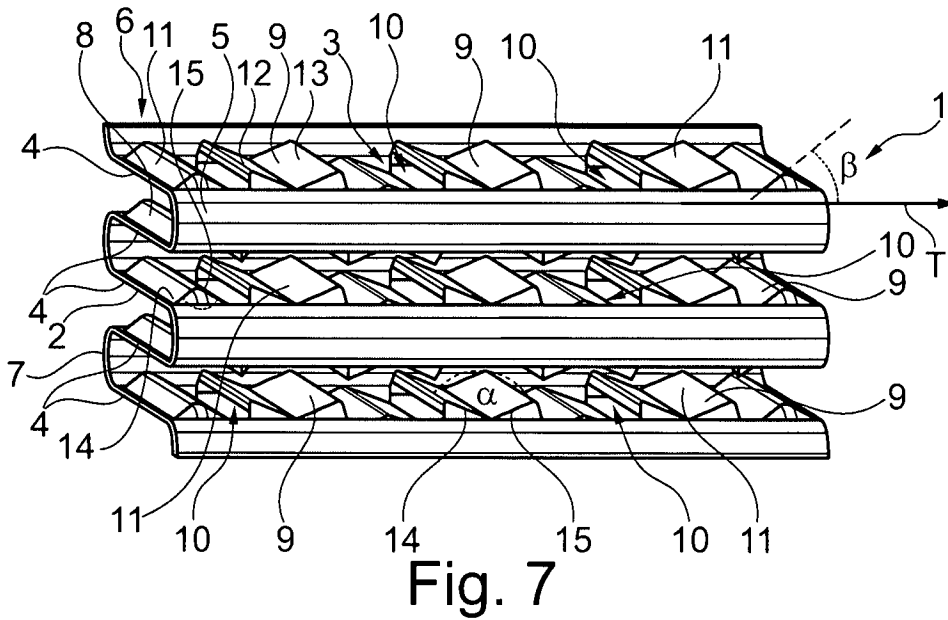
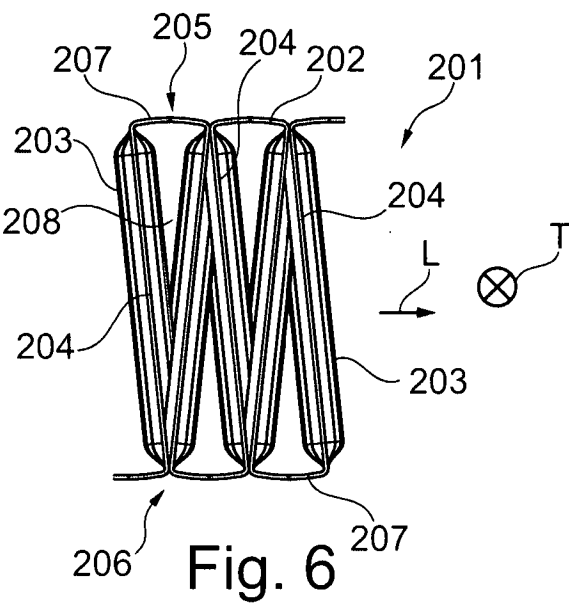
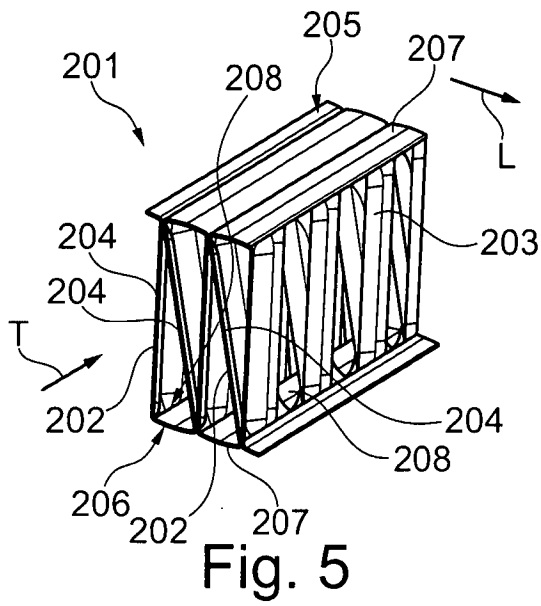


Fig. 4



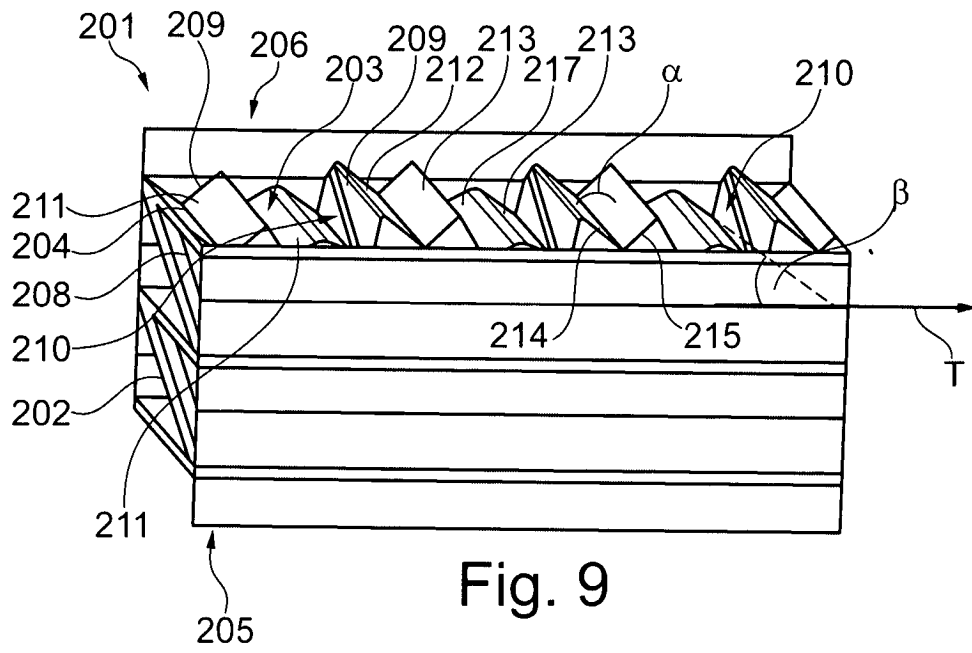


Fig. 9

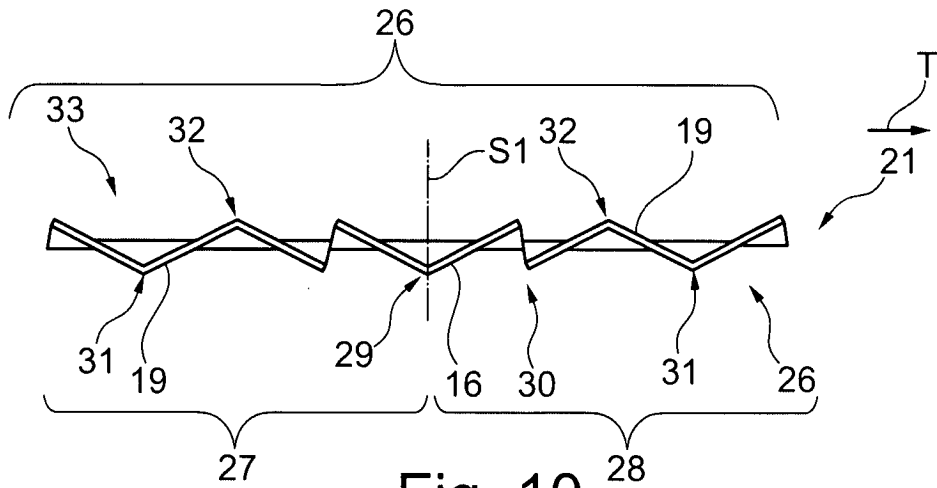


Fig. 10

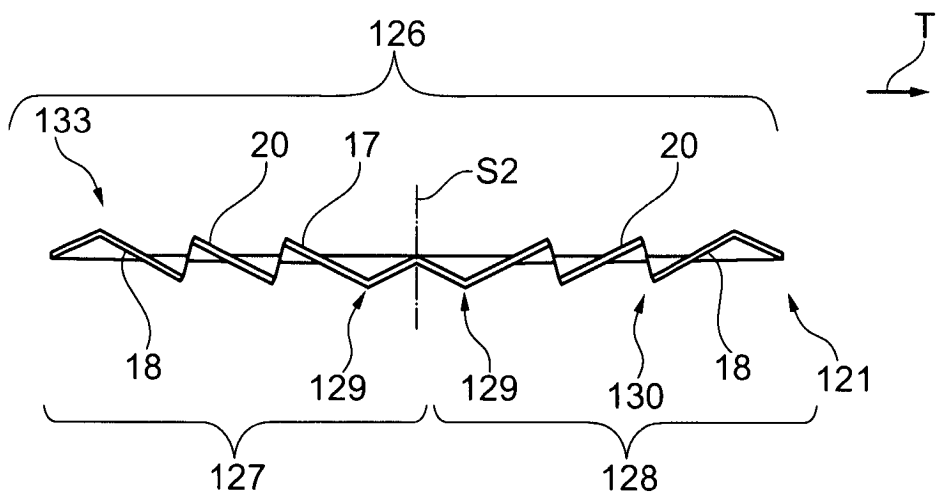
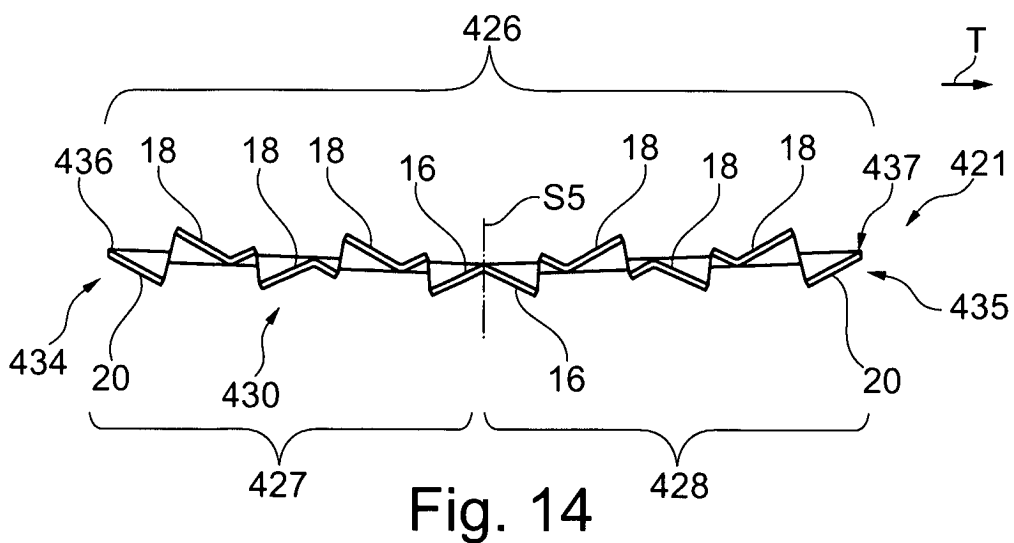
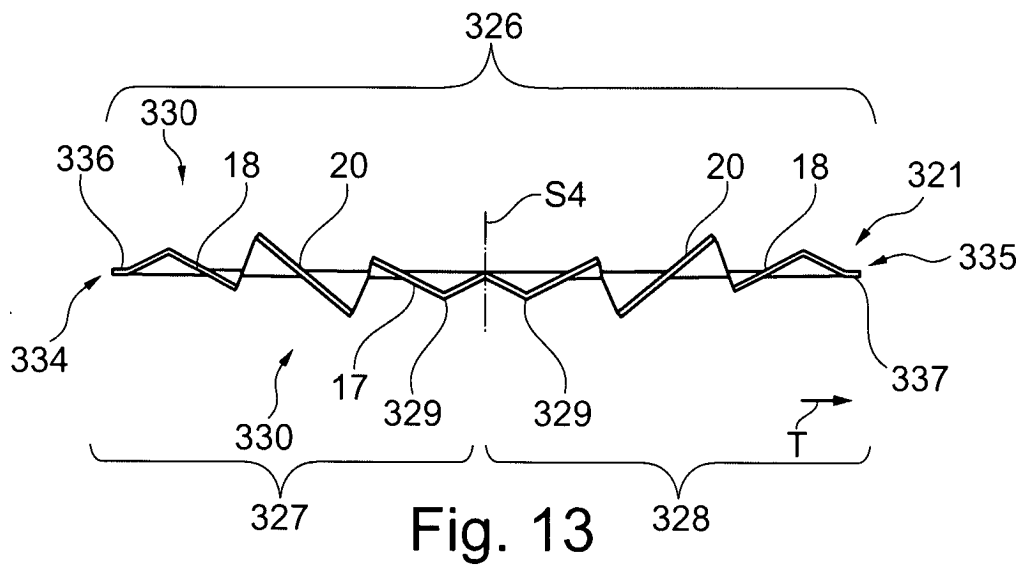
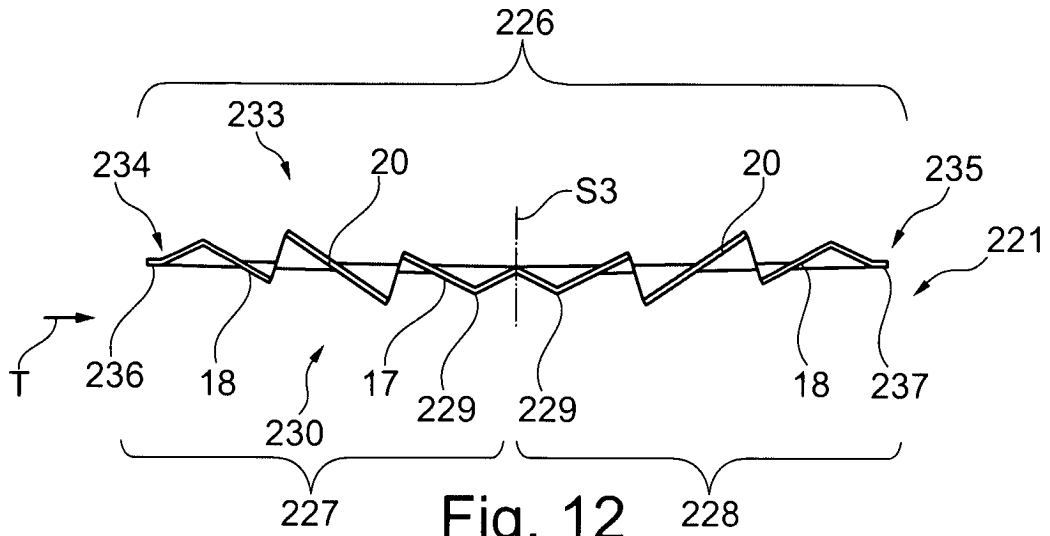
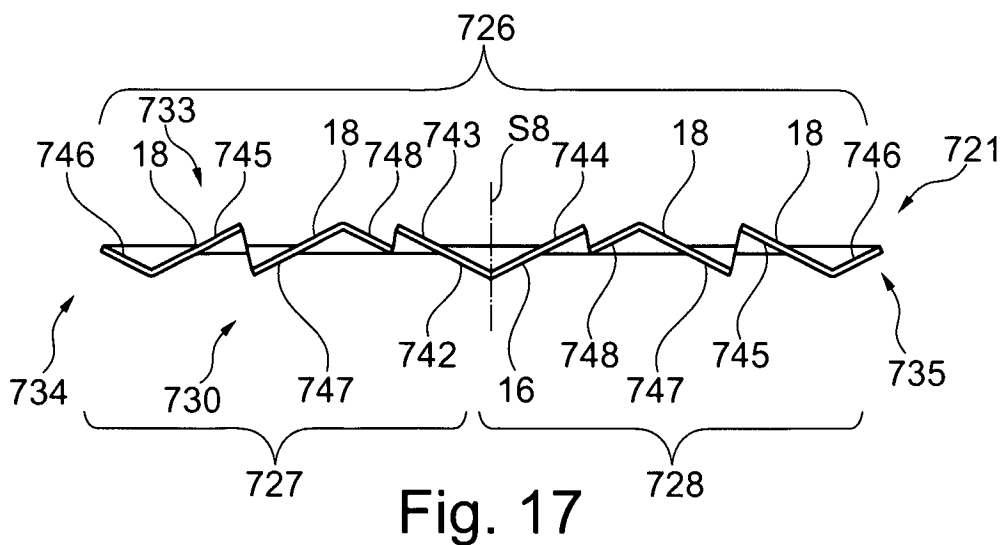
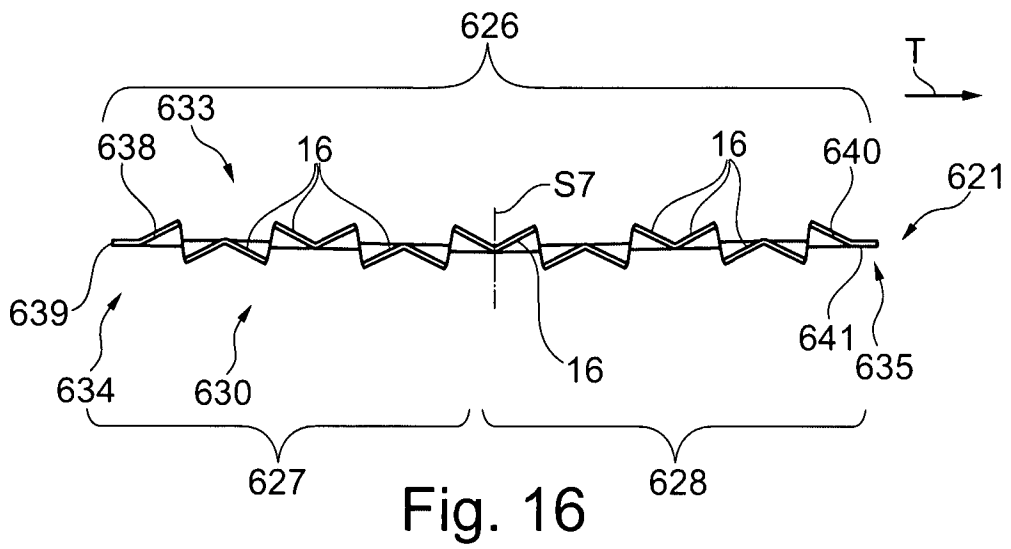
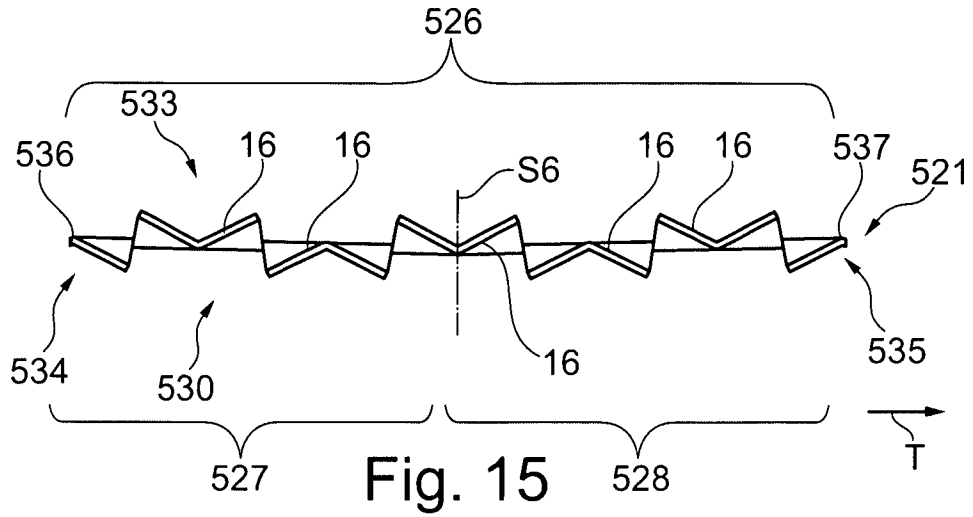


Fig. 11





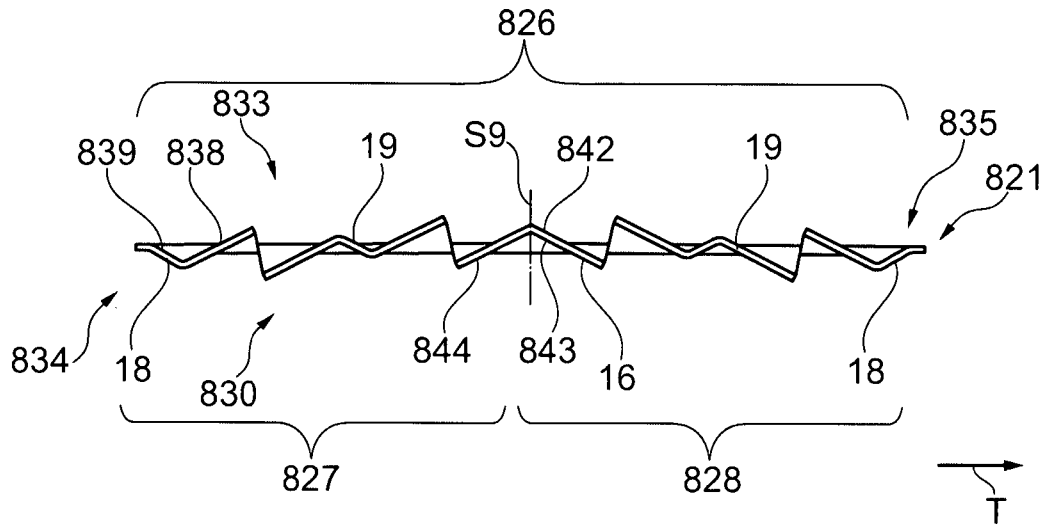


Fig. 18

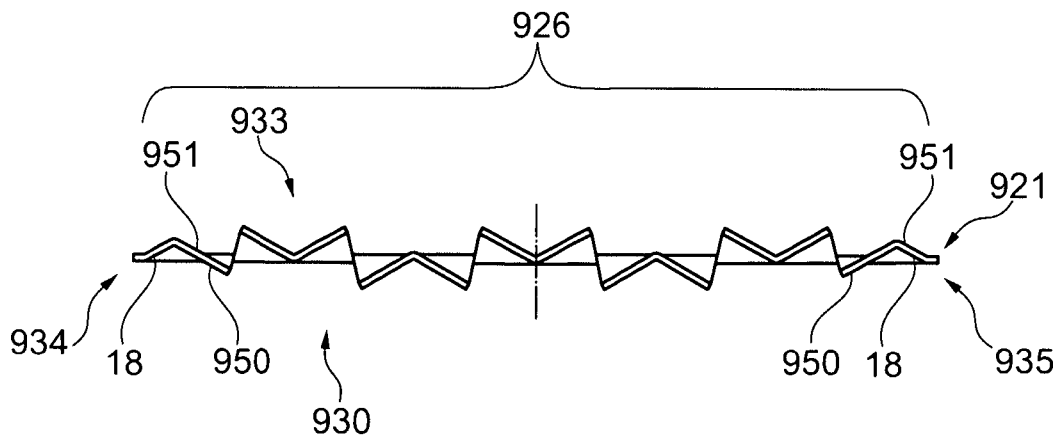


Fig. 19

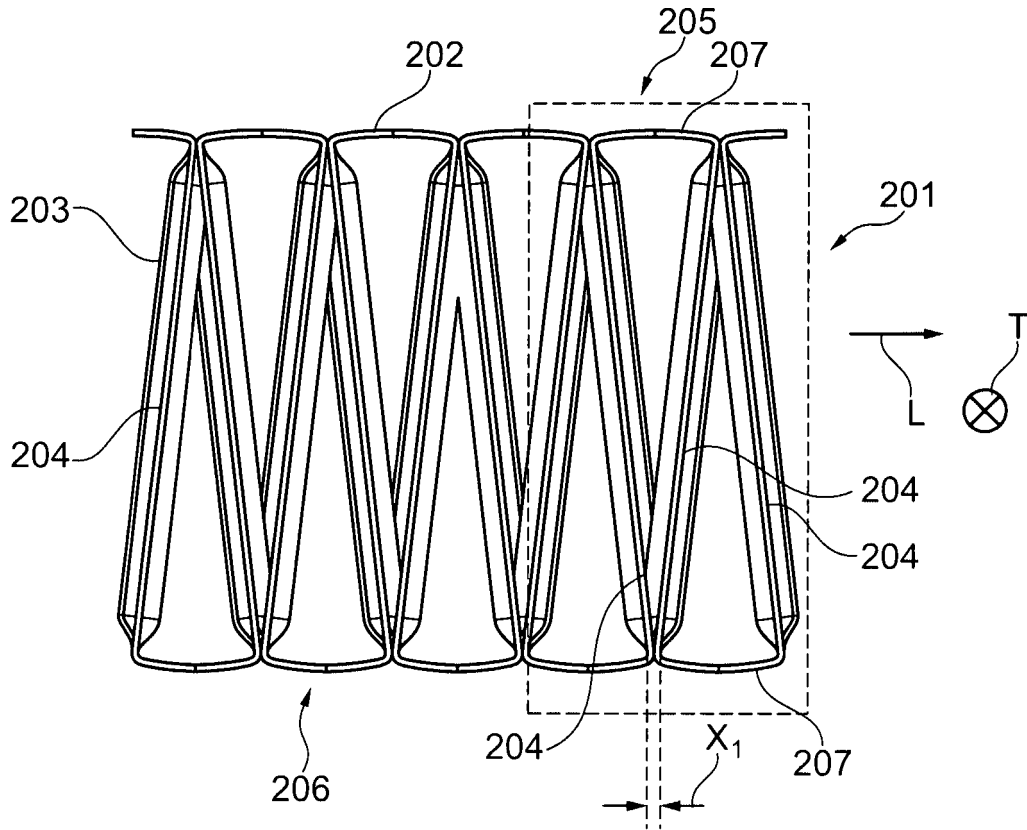


Fig. 20

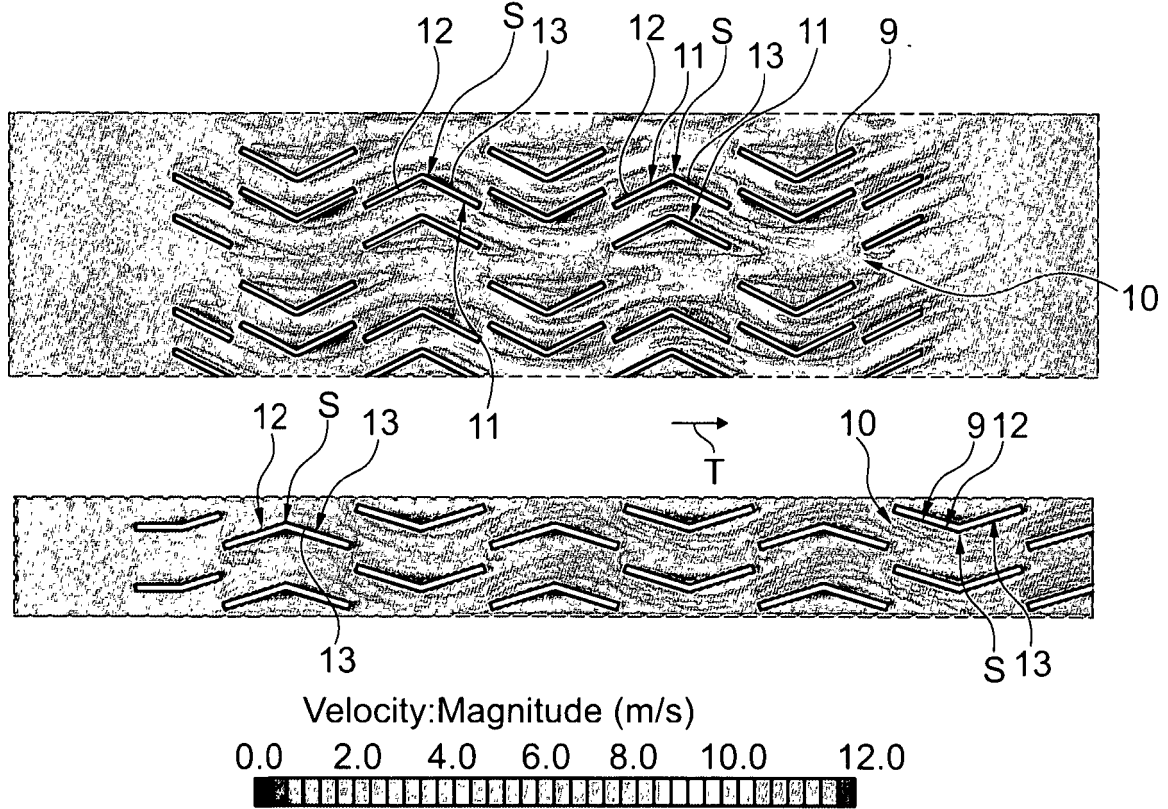


Fig. 21