



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
24.08.2016 Patentblatt 2016/34

(51) Int Cl.:
B61D 27/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15201035.1**

(22) Anmeldetag: **18.12.2015**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **Mahle International GmbH**
70376 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **Frank, Stefan**
70839 Gerlingen (DE)

(74) Vertreter: **BRP Renaud & Partner mbB**
Rechtsanwälte Patentanwälte
Steuerberater
Königstraße 28
70173 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **17.02.2015 DE 102015202815**

(54) **SCHIENENFAHRZEUG MIT KÜHLANLAGE**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kühlanlage (2) für ein bidirektionales Schienenfahrzeug (1), umfassend wenigstens einen Kühler (10), der quer zu einer Längsrichtung (11), die sich im Einbauszustand der Kühlanlage (2) parallel zur jeweiligen Fahrtrichtung (3, 4) des Fahrzeugs (1) erstreckt, und horizontal von einem Kühlluftstrom (13) durchströmbar ist, und wenigstens eine anströmseitige Strömungsleiteinrichtung (14), die an einer Lufteinlassseite (15) des Kühlers (10) angeordnet ist und die zwischen einer ersten Schaltstellung (S1), in der sie bei einer ersten Fahrtrichtung (3) des Schienenfahr-

zeugs (1) Luft von der Längsrichtung (11) in die Querrichtung (12) auf die Lufteinlassseite (15) umlenkt, und einer zweiten Schaltstellung (S2) verstellbar ist, in der sie bei einer zweiten Fahrtrichtung (4) des Schienenfahrzeugs (1) Luft von der Längsrichtung (11) in die Querrichtung (12) auf die Lufteinlassseite (15) umlenkt.

Eine erhöhte Effizienz ergibt sich, wenn sich die Strömungsleiteinrichtung (14) in der Längsrichtung (11) über die gesamte Lufteinlassseite (15) des jeweiligen Kühlers (10) erstreckt.

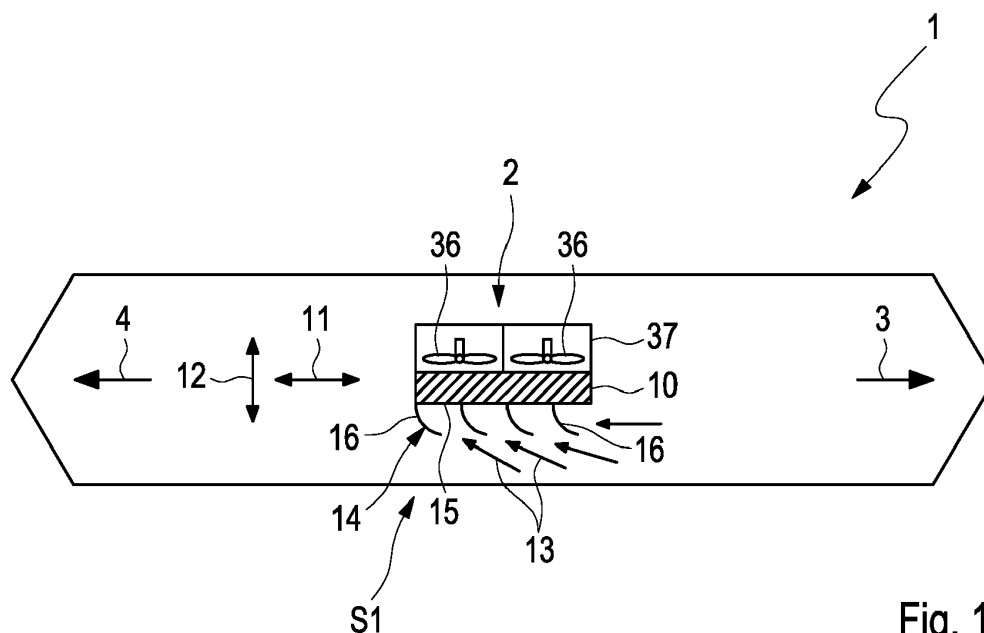


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kühlanlage für ein bidirektionales Schienenfahrzeug, mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft außerdem ein mit wenigstens einer derartigen Kühlanlage ausgestattetes Schienenfahrzeug.

[0002] Ein bidirektionales Schienenfahrzeug charakterisiert sich dadurch, dass es entlang der Schienen, auf denen es geführt ist und fährt, in den beiden möglichen Fahrtrichtungen fahren kann.

[0003] Aus der DE 523 925 A ist eine gattungsgemäße Kühlanlage für ein solches bidirektionales Schienenfahrzeug bekannt, die als Dachaufbaukühlanlage ausgestaltet ist. Die Kühlanlage weist zumindest einen Kühler auf, der quer zu einer Längsrichtung, die sich im Einbauzustand parallel zur jeweiligen Fahrtrichtung des Schienenfahrzeugs erstreckt, und horizontal von einem Kühlluftstrom durchströmbar ist. Ferner ist wenigstens eine anströmseitige Strömungsleiteinrichtung vorgesehen, die an einer Lufteinlassseite des Kühlers angeordnet ist und die zwischen einer ersten Schaltstellung und einer zweiten Schaltstellung verstellbar ist. In der ersten Schaltstellung lenkt die Strömungsleiteinrichtung bei einer ersten Fahrtrichtung des Schienenfahrzeugs Luft von der Längsrichtung in die Querrichtung auf die Lufteinlassseite um. In der zweiten Schaltstellung lenkt die Strömungsleiteinrichtung bei einer zweiten Fahrtrichtung des Schienenfahrzeugs, die der ersten Fahrtrichtung entgegengesetzt ist, Luft von der Längsrichtung in die Querrichtung auf die Lufteinlassseite um. Somit ist für beide Fahrtrichtungen des bidirektionalen Schienenfahrzeugs eine effiziente Durchströmung des Kühlers mit einem Kühlluftstrom gewährleistet.

[0004] Bei der bekannten Kühlanlage umfasst die Strömungsleiteinrichtung zwei Gruppen von Strömungselementen, die sich jeweils etwa über die Hälfte der Lufteinlassseite des Kühlers erstrecken und dabei zwischen einer Offenstellung und einer Schließstellung verstellbar sind. In der Offenstellung geben die Strömungselemente der jeweiligen Gruppe einen dieser Gruppe zugeordneten durchströmbar Querschnitt frei, während sie diesen Querschnitt in einer Schließstellung versperren. In der ersten Schaltstellung der Strömungsleiteinrichtung sind die Strömungselemente der in der ersten Fahrtrichtung vorausgehenden ersten Gruppe in die Offenstellung verstellt, während die Strömungselemente der in der ersten Fahrtrichtung nachfolgenden zweiten Gruppe in ihre Schließstellung verstellt sind. Demnach kann die Kühlluftströmung nur durch den Strömungsquerschnitt der ersten Gruppe zum Kühler strömen. In der zweiten Schaltstellung der Strömungsleiteinrichtung ist dagegen die zweite Gruppe der zweiten Fahrtrichtung zugewandt, während dann die erste Gruppe darauf folgend angeordnet ist. Ferner ist in der zweiten Schaltstellung vorgesehen, dass die Strömungselemente der zweiten Gruppe in ihrer Offenstellung verstellt sind, während die Strömungselemente der ersten Gruppe in ih-

re Schließstellung verstellt sind. Somit kann in der zweiten Schaltstellung die Kühlluftströmung nur durch den Strömungsquerschnitt der zweiten Gruppe zum Kühler strömen. Nachteilig ist hierbei, dass in beiden Fahrtrichtungen des Schienenfahrzeugs der Kühlluftstrom durch den Querschnitt der ersten Gruppe bzw. der zweiten Gruppe begrenzt ist, der jeweils kleiner ist als der durchströmbare Querschnitt des Kühlers.

[0005] Aus der DE 196 32 053 C2 ist eine andere Kühlanlage bekannt, die als Unterflurkühlanlage ausgestaltet ist.

[0006] Aus der CH 296 227 A ist eine Kühlerjalousie für bidirektionale Schienenfahrzeuge bekannt, die an einem Luftaustritt angeordnet ist, um den austretenden Kühlluftstrom in die jeweilige Fahrtrichtung des Fahrzeugs umlenken zu können. Die Jalousie arbeitet dabei passiv, ist also durch die daran angreifenden Druckkräfte gesteuert.

[0007] Aus der DE 15 80 939 C3 ist ein einlassseitiges Lüftungsgitter für bidirektionale Schienenfahrzeuge bekannt, das eine Vielzahl von Lamellen aufweist, die abhängig von der Geschwindigkeit des Fahrzeugs hinsichtlich ihrer Geometrie veränderbar sind. Sofern das Lüftungsgitter für ein bidirektionales Schienenfahrzeug vorgesehen ist, sind die einzelnen Lamellen symmetrisch geformt, so dass sich für beide Fahrtrichtungen symmetrische Strömungssituationen ergeben.

[0008] Grundsätzlich besteht ein Bedürfnis, eine derartige Kühlanlage mit einer relativ großen Leistung auszustatten. Zur Erzeugung einer großen Kühlleistung kann grundsätzlich ein entsprechend groß dimensioniertes Gebläse vorgesehen sein, um einen entsprechend großen Kühlluftstrom zu erzeugen. Dem stehen jedoch Lärmschutzbestimmungen entgegen, da leistungsstarke Gebläse häufig zu einer relativ großen Geräuschentwicklung tendieren.

[0009] Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, für eine Kühlanlage der vorstehend genannten Art bzw. für ein damit ausgestattetes Schienenfahrzeug eine verbesserte Ausführungsform anzugeben, die sich insbesondere durch eine erhöhte Effizienz der Kühlanlage bzw. durch eine verbesserte Kühlung auszeichnet. Ein weiterer Aspekt der Erfindung kann darin gesehen werden, eine leistungsfähige Kühlanlage bereitzustellen, die außerdem vergleichsweise leise arbeitet.

[0010] Erfindungsgemäß wird dieses Problem durch den Gegenstand des unabhängigen Anspruchs gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0011] Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, die Strömungsleiteinrichtung in der Längsrichtung über die gesamte Lufteinlassseite des jeweiligen Kühlers anzuordnen, so dass in der jeweiligen Fahrtrichtung der Kühlluftstrom auf den gesamten durchströmbar Querschnitt des Kühlers umgelenkt wird. Mit anderen Worten, die Strömungsleiteinrichtung wird so konzipiert, dass der von ihr gesteuerte durchströmbare Querschnitt

im Wesentlichen dem gesamten durchströmbaren Querschnitt des Kühlers entspricht, so dass in beiden Fahrtrichtungen der Kühlluftstrom unmittelbar durch den gesamten Kühler geführt werden kann. Die Formulierung "im Wesentlichen" ist hierbei so zu verstehen, dass der mit Hilfe der Strömungsleiteinrichtung gesteuerte durchströmbare Querschnitt der Strömungsleiteinrichtung dabei mindestens 90% des durchströmbaren Querschnitts des Kühlers in der horizontalen Querrichtung beträgt. Somit lässt sich für beide Fahrtrichtungen eine besonders effiziente Durchströmung des Kühlers realisieren, was die Kühlleistung der Kühlanlage entsprechend verbessert.

[0012] Da mit Hilfe der erfindungsgemäß angeordneten Strömungsleiteinrichtung die Durchströmung des Kühlers verbessert werden kann, lässt sich die Kühlleistung erhöhen, ohne dass hierfür ein stärkeres Gebläse verwendet werden muss. Dementsprechend kann die hier vorgestellte Kühlanlage auch mit einem schwächeren, leiseren Gebläse auskommen, um die gewünschte Kühlleistung zu erzeugen. Dementsprechend können mit Hilfe der hier vorgestellten Kühlanlage auch strenge Lärmschutzbestimmungen eingehalten werden.

[0013] Die hier vorgestellte Kühlanlage kommt bevorzugt als Traktionskühlanlage zum Einsatz, dient also vorwiegend zur Kühlung von Antriebsaggregaten des Schienenfahrzeugs. Des Weiteren ist die Kühlanlage so konzipiert, dass sie während der Fahrt des Schienenfahrzeugs den Fahrtwind nutzen kann, um den Kühlluftstrom zu erzeugen bzw. zu verstärken. Zweckmäßig ist die Kühlanlage als Dachaufbaukühlanlage konzipiert. Alternativ kann die Kühlanlage auch als Unterflurkühlanlage konzipiert sein.

[0014] Die relativen Angaben "vertikal", "horizontal", "oben" und "unten" beziehen sich hierbei auf eine ordnungsgemäße Einbausituation der Kühlanlage am Schienenfahrzeug. Die Vertikalrichtung erstreckt sich dann parallel zur Schwerkraftrichtung. Die Horizontalrichtung erstreckt sich quer zur Vertikalrichtung. Eine Orientierung "nach unten" erfolgt in der Schwerkraftrichtung, während eine Orientierung "nach oben" dazu entgegengesetzt ist.

[0015] Entsprechend einer vorteilhaften Ausführungsform kann die Strömungsleiteinrichtung mehrere Leitschaukeln aufweisen, die jeweils um eine eigene vertikale Schwenkachse zwischen einer der ersten Schaltstellung zugeordneten ersten Schaufelstellung und einer der zweiten Schaltstellung zugeordneten zweiten Schaufelstellung verschwenkbar sind und die in der Längsrichtung über die gesamte Lufteinlassseite des Kühlers verteilt angeordnet sind. Durch die Verwendung mehrerer Leitschaukeln, die sich über die gesamte Lufteinlassseite verteilt erstrecken, baut die Strömungsleiteinrichtung vergleichsweise kompakt und ermöglicht eine effiziente Strömungsumlenkung in der Längsrichtung über die gesamte Lufteinlassseite.

[0016] Bei einer speziellen Weiterbildung kann die jeweilige Leitschaukel zwei Schenkel aufweisen, die über

ein Gelenk um eine Knickachse zueinander verstellbar angeordnet sind, so dass die jeweilige Leitschaukel durch Verschwenken ihrer Schenkel um die Knickachse zwischen der ersten Schaufelstellung und der zweiten Schaufelstellung verstellbar sind. Hierdurch ergibt sich eine besonders kompakte Bauform.

[0017] Gemäß einer bevorzugten alternativen Weiterbildung kann die jeweilige Leitschaukel quer zur Vertikalrichtung eine der Luftströmung ausgesetzte bzw. der Luftströmung zugewandte konkav gewölbte Leitkontur aufweisen. Eine derartige konkave Wölbung verbessert die Strömungsumlenkung bei vergleichsweise geringem Strömungswiderstand. Gleichzeitig kann die Luftströmung weitgehend laminar umgelenkt werden, ohne dass eine überhöhte Wirbelbildung zu befürchten ist. Dementsprechend lässt sich die Luftströmung besonders effizient durch den Kühler hindurchführen.

[0018] Bei einer anderen Weiterbildung kann bei der jeweiligen Leitschaukel die zugehörige Schwenkachse exzentrisch zur Leitschaukel angeordnet sein. Hierdurch kann sich die Verstellbarkeit der jeweiligen Leitschaukel vereinfachen.

[0019] Bei einer anderen Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass bei der jeweiligen Leitschaukel die zugehörige Schwenkachse außerhalb der jeweiligen Leitschaukel verläuft. Diese Maßnahme kann beispielsweise dazu genutzt werden, die Ansteuerung der jeweiligen Leitschaukel zu deren Verstellung zu vereinfachen.

[0020] Gemäß einer anderen Ausführungsform kann bei der jeweiligen Leitschaukel die Schwenkachse an einer der jeweiligen Leitkontur zugewandten Seite beabstandet von der jeweiligen Leitschaukel verlaufen. Auch diese Maßnahme kann zur vereinfachten Ansteuerung der jeweiligen Leitschaukel genutzt werden. Beispielsweise reduzieren sich die zum Verstellen der Leitschaukel erforderlichen Kräfte. Zweckmäßig ist die jeweilige Schwenkachse bezüglich der zugehörigen Leitschaukeln symmetrisch, insbesondere in einer Spiegelebene der jeweiligen Leitschaukel angeordnet.

[0021] Bei einer anderen Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass in der ersten Schaltstellung und in der zweiten Schaltstellung eine in der Längsrichtung vom Luftstrom zuerst angeströmte Leitschaukel gegenüber der Längsrichtung geringer angestellt ist als eine zuletzt angeströmte Leitschaukel. Bei baugleichen Leitschaukeln führt dies dazu, dass die Leitschaukeln unterschiedliche Bereiche der ankommenden Luftströmung aus der Längsrichtung in die Querrichtung umlenken, was die Effizienz der Strömungsumlenkung insgesamt verbessert.

[0022] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung kann vorgesehen sein, dass zwischen der zuerst angeströmten Leitschaukel und der zuletzt angeströmten Leitschaukel wenigstens eine weitere Leitschaukel angeordnet ist, deren Anstellwinkel gegenüber der Längsrichtung in der ersten Schaltstellung und in der zweiten Schaltstellung zwischen den Anstellwinkeln der zuerst angeströmten und der zuletzt angeströmten Leitschaukel liegt. Zweckmäßig besitzen alle Leitschaukeln in der ersten Schalt-

stellung und in der zweiten Schaltstellung von der zuerst angeströmten Leitschaukel bis zu der zuletzt angeströmten Leitschaukel variierende, vorzugsweise zunehmende Anstellwinkel.

[0023] Bei einer anderen Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die jeweilige Leitschaukel eine vertikal verlaufende erste Endkante und eine vertikal verlaufende zweite Endkante aufweist, wodurch die Leitschaukeln eine geometrisch vergleichsweise einfache Struktur besitzen. Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass in der ersten Schaltstellung bei allen Leitschaukeln jeweils die erste Endkante proximal zur Lufteinlassseite des jeweiligen Kühlers angeordnet ist, während die zweite Endkante distal zur Lufteinlassseite angeordnet ist. In der zweiten Schaltstellung sind dann bei allen Leitschaukeln die zweiten Endkanten proximal zur Lufteinlassseite angeordnet, während dann die ersten Endkanten distal zur Lufteinlassseite angeordnet sind. Hierdurch ergibt sich ein vergleichsweise großer Verschwenkbereich für die Leitschaukeln, was aufgrund der Anordnung über die gesamte, in der Längsrichtung gemessene Breite des Kühlers zu einer effizienten Durchströmung in beiden Schaltstellungen führt.

[0024] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung kann vorgesehen sein, dass in der ersten Schaltstellung und in der zweiten Schaltstellung bei der zuletzt angeströmten Leitschaukel die jeweils distal zur Lufteinlassseite angeordnete Endkante einen größeren Abstand von der Lufteinlassseite aufweist als bei der zuerst angeströmten Leitschaukel. Auch diese Maßnahme führt dazu, dass die einzelnen Leitschaukeln unterschiedliche Bereiche der ankommenden, in der Längsrichtung orientierten Luftströmung aufgreifen und in die Querrichtung umlenken. Dies verbessert die Effizienz der Strömungsumlenkung.

[0025] Gemäß einer besonders vorteilhaften Weiterbildung kann zwischen der zuerst angeströmten Leitschaukel und der zuletzt angeströmten Leitschaukel wenigstens eine weitere Leitschaukel angeordnet sein, bei der in der ersten Schaltstellung und in der zweiten Schaltstellung die jeweils distal zur Lufteinlassseite angeordnete Endkante von der Lufteinlassseite einen Abstand aufweist, der zwischen den Abständen liegt, die bei der zuletzt und der zuerst angeströmten Leitschaukel vorliegen. Insbesondere kann somit vorgesehen sein, dass in beiden Schaltstellungen die distalen Endkanten sämtlicher Leitschaukeln verschiedene Abstände von der Lufteinlassseite aufweisen. Insbesondere nimmt besagter Abstand von der zuerst angeströmten Leitschaukel bis zu der zuletzt angeströmten Leitschaukel stets zu.

[0026] Bei einer anderen Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass in der ersten Schaltstellung und in der zweiten Schaltstellung bei allen Leitschaukeln die jeweils proximal zur Lufteinlassseite angeordneten Endkanten denselben Abstand von der Lufteinlassseite aufweisen oder an der Lufteinlassseite anliegen. Hierdurch ergibt sich eine vergleichsweise komplexe Anordnung der Leitschaukeln in den unterschiedlichen Schaltstellungen. Gleichzeitig lässt sich dadurch eine intensive Durch-

strömung des Kühlers realisieren.

[0027] Bei einer anderen Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass alle Leitschaukeln miteinander gekoppelt sind, so dass eine Verstellung der Leitschaukeln zwischen der jeweiligen ersten Schaufelstellung und der jeweiligen zweiten Schaufelstellung simultan erfolgt. Insbesondere lässt sich dadurch eine aktive Verstellung mittels einer Stelleinrichtung besonders einfach realisieren, da beispielsweise nur eine einzige Stelleinrichtung zur Verstellung sämtlicher Leitschaukeln vorgesehen werden muss, die aufgrund der mechanischen Kopplung der Leitschaukeln quasi auch beliebig angeordnet werden kann.

[0028] Alternativ kann vorgesehen sein, dass alle Leitschaukeln individuell und unabhängig voneinander zwischen der ersten Schaufelstellung und der zweiten Schaufelstellung verstellbar sind. In diesem Fall kann vorzugsweise eine passive Verstellbarkeit der Leitschaukeln vorgesehen sein, bei der die Leitschaukeln jeweils abhängig vom daran angreifenden Staudruck des Luftstroms verstellt werden. Eine derartige Ausgestaltung der Strömungsleiteinrichtung mit passiver Verstellbarkeit der Leitschaukeln lässt sich besonders preiswert realisieren.

[0029] Bei einer anderen vorteilhaften Ausführungsform kann zumindest eine abströmseitige Strömungsleiteinrichtung an einer Luftauslassseite des jeweiligen Kühlers angeordnet sein, die zwischen einer ersten Schaltstellung und einer zweiten Schaltstellung verstellbar ist. In der ersten Schaltstellung lenkt die abströmseitige Strömungsleiteinrichtung bei der ersten Fahrtrichtung Luft von der Luftauslassseite in eine von der Querrichtung verschiedene erste Abströmrichtung um. In der zweiten Schaltstellung lenkt die abströmseitige Strömungsleiteinrichtung bei der zweiten Fahrtrichtung Luft von der Luftauslassseite in eine von der Querrichtung verschiedene zweite Abströmrichtung um. Durch eine gezielte Strömungsumlenkung an der Luftauslassseite kann der Kühlluftstrom mit reduziertem Strömungswiderstand in die Umgebung entlassen werden. Insbesondere kann die Fahrzeuggeschwindigkeit bzw. der Fahrtwind dazu genutzt werden, die Kühlluftströmung in die Umgebung zu überführen.

[0030] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung können die erste Abströmrichtung und die zweite Abströmrichtung gleich sein und entweder vertikal nach oben oder vertikal nach unten orientiert sein. Eine vertikal nach oben orientierte Abströmrichtung ist dann bevorzugt, wenn die Kühlanlage als Dachaufbaukühlanlage konzipiert ist. Ist die Kühlanlage dagegen als Unterflurkühlanlage konzipiert, wird eine Abströmung vertikal nach unten bevorzugt.

[0031] Alternativ kann die erste Abströmrichtung der ersten Fahrtrichtung und der zweiten Abströmrichtung entgegengesetzt sein. In diesem Falle erfolgt die Strömungsumlenkung mit Hilfe der abströmseitigen Strömungsleiteinrichtung von der Querrichtung in die Längsrichtung, und zwar jeweils entgegen der jeweiligen Fahrt-

richtung.

[0032] Bei einer anderen Ausführungsform kann wenigstens ein Luftauslass vorgesehen sein, durch den der Kühlluftstrom vertikal nach oben oder nach unten ausströmt, je nachdem, ob es sich um eine Dachaufbauanlage oder um eine Unterfluranlage handelt.

[0033] Eine andere vorteilhafte Ausführungsform charakterisiert sich durch wenigstens ein Gebläse zum Erzeugen und/oder Unterstützen des Kühlluftstroms, wobei das jeweilige Gebläse vorzugsweise stromab des jeweiligen Kühlers angeordnet ist. Zweckmäßig handelt es sich beim jeweiligen Gebläse um ein Radialgebläse. Insbesondere dann, wenn die Abströmrichtung vertikal orientiert ist.

[0034] Ein erfindungsgemäßes bidirektional betreibbares Schienenfahrzeug, bei dem es sich vorzugsweise um einen Triebwagen handelt, ist mit wenigstens einer Kühlanlage der vorstehend beschriebenen Art ausgestattet. Handelt es sich dabei um eine Dachaufbaukühlanlage, ist diese auf einem Dach des Schienenfahrzeugs angeordnet. Handelt es sich dabei jedoch um eine Unterflurkühlanlage, ist sie an bzw. in einem Unterflur des Schienenfahrzeugs untergebracht.

[0035] Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

[0036] 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.

[0037] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert, wobei sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche oder funktional gleiche Komponenten beziehen.

[0038] Es zeigen, jeweils schematisch,

Fig. 1 eine Draufsicht eines Schienenfahrzeugs in einer stark vereinfachten, schaltplanartigen Darstellung,

Fig. 2 eine Längsansicht des Schienenfahrzeugs aus Fig. 1 ebenfalls in einer stark vereinfachten, schaltplanartigen Darstellung,

Fig. 3 eine Draufsicht wie in Fig. 1, jedoch bei einer anderen Ausführungsform des Schienenfahrzeugs,

Fig. 4 eine Längsansicht wie in Fig. 2, jedoch bei der in Fig. 3 gezeigten Ausführungsform des Schienenfahrzeugs,

Fig. 5 eine Draufsicht wie in Fig. 1, jedoch bei einer weiteren Ausführungsform des Schienenfahr-

zeugs,

Fig. 6 eine Draufsicht wie in Fig. 5, jedoch bei entgegengesetzter Fahrtrichtung,

Fig. 7 ein stark vereinfachter Querschnitt einer Kühlanlage des Schienenfahrzeugs im Bereich eines Kühlers und einer Strömungsleiteinrichtung,

Fig. 8 ein Querschnitt wie in Fig. 7, jedoch bei einer anderen Ausführungsform der Strömungsleiteinrichtung,

Fig. 9 ein vergrößertes Detail IX aus Fig. 8 zur Veranschaulichung einer Verschwenkbarkeit einer Leitschaukel der Strömungsleiteinrichtung,

Fig. 10 ein Querschnitt wie in Fig. 7, jedoch bei einer weiteren Ausführungsform der Strömungsleiteinrichtung,

Fig. 11 ein Querschnitt wie in Fig. 10, jedoch bei einer nochmals anderen Ausführungsform der Strömungsleiteinrichtung.

[0039] Gemäß den Fig. 1 bis 6 umfasst ein Schienenfahrzeug 1, bei dem es sich bevorzugt um einen Triebwagen handelt, zumindest eine Kühlanlage 2. Das Schienenfahrzeug 1 ist bidirektional betreibbar, so dass es in einer ersten Fahrtrichtung 3, die in den Fig. 1, 3 und 5 nach rechts weist, sowie in einer entgegengesetzten zweiten Fahrtrichtung 4 betrieben werden kann, die in den Fig. 1, 3 und 6 nach links weist. Die Kühlanlage 2 ist bei den hier gezeigten Beispielen auf einem Dach 5 des Fahrzeugs 1 angeordnet, so dass es sich um eine Dachaufbaukühlanlage handelt. Bei anderen Ausführungsformen kann die Kühlanlage 2 auch als Unterflurkühlanlage konzipiert sein, wobei sie dann an einem Unterflur 6 des Schienenfahrzeugs 1 angeordnet ist bzw. in den Unterflur 6 integriert ist. Die Kühlanlage 2 dient bevorzugt zum Kühlen von Antriebsaggregaten des Fahrzeugs 1, so dass es sich um eine besonders leistungsstarke Traktionskühlanlage handelt. Alternativ ist grundsätzlich denkbar, eine derartige Kühlanlage 1 zum Kühlen eines Fahrzeuginnenraums, insbesondere eines Passagierraums zu nutzen. In den Fig. 2 und 4 sind für das Schienenfahrzeug 1 außerdem ein Schienenbett 7 mit Schienen 8 angedeutet, auf denen Räder 9 des Fahrzeugs 1 geführt sind und abrollen.

[0040] Die Kühlanlage 2 umfasst gemäß den Fig. 1 bis 11 zumindest einen Kühler 10. Der Kühler 10 ist dabei so am Fahrzeug 1 angeordnet, dass er quer zu einer Längsrichtung 11, also in einer Querrichtung 12 von einem durch Pfeile angedeuteten Kühlluftstrom 13 durchströmbar ist. Die Längsrichtung 11 und die Querrichtung 12 erstrecken sich dabei außerdem horizontal und be-

ziehen sich auf die jeweilige Fahrtrichtung 3, 4 des Fahrzeugs 1. Die Längsrichtung 11 verläuft parallel zu den Fahrtrichtungen 3, 4, die Querrichtung 12 senkrecht dazu. Des Weiteren ist die Kühlanlage 2 mit wenigstens einer anströmseitigen Strömungsleiteinrichtung 14 ausgestattet. Diese ist an einer Lufteinlassseite 15 des Kühlers 10 angeordnet und ist zwischen einer ersten Schaltstellung S1 und einer zweiten Schaltstellung S2 verstellbar. In der ersten Schaltstellung S1, die in den Fig. 1, 3 und 5 wiedergegeben ist, bewirkt die Strömungsleiteinrichtung 14 eine Umlenkung des Kühlluftstroms 13 von der Längsrichtung 11 in die Querrichtung 12 auf die Lufteinlassseite 15. Diese erste Schaltstellung S1 ist dabei für die erste Fahrtrichtung 3 des Fahrzeugs 1 vorgesehen, so dass der ankommende Kühlluftstrom der ersten Fahrtrichtung 3 entgegengesetzt orientiert ist. In der zweiten Schaltstellung S2, die in Fig. 6 wiedergegeben ist, bewirkt die Strömungsleiteinrichtung 14 eine Umlenkung des Kühlluftstroms 13 von der Längsrichtung 11 in die Querrichtung 12 auf die Lufteinlassseite 15, wobei die zweite Schaltstellung S2 für die zweite Fahrtrichtung 4 des Fahrzeugs 1 vorgesehen ist, so dass der ankommende Kühlluftstrom 13 der zweiten Fahrtrichtung 4 entgegengesetzt orientiert ist.

[0041] Insbesondere bei hohen Fahrgeschwindigkeiten des Fahrzeugs 1 führt die Fahrgeschwindigkeit in Verbindung mit der jeweiligen Fahrtrichtung 3, 4 zu einer Ausrichtung der ankommenden Luftströmung 13 parallel zur Längsrichtung 11. Dies führt an der Strömungsleiteinrichtung 14 zu einem Staudruck, der mit Hilfe der Strömungsleiteinrichtung 14 in die Querrichtung 12 umgelenkt wird, um die Luftströmung 13 durch den Kühler 10 zu führen. Die Luftströmung 13, die bei hoher Fahrgeschwindigkeit weitgehend durch die Relativbewegung des Fahrzeugs 1 zur Umgebung entsteht, wird häufig auch als Fahrtwind bezeichnet.

[0042] Die anströmseitige Strömungsleiteinrichtung 14 ist in der Längsrichtung 11 über die gesamte Lufteinlassseite 15 des Kühlers 10 verteilt angeordnet, so dass die Strömungsleiteinrichtung 14 quasi den gesamten durchströmbaren Querschnitt des Kühlers 10 steuert bzw. unmittelbar mit dem Kühlluftstrom 13 beaufschlagt. Somit kann in beiden Fahrtrichtungen 3, 4 der gesamte durchströmbare Querschnitt des Kühlers 10 für einen vergleichsweise großen Kühlluftstrom 13 genutzt werden.

[0043] Bei den hier gezeigten Ausführungsformen weist die Strömungsleiteinrichtung 14 mehrere Leitschaufeln 16 auf. Grundsätzlich können zwei Leitschaufeln 16 ausreichend sein, bevorzugt sind jedoch mehr als zwei Leitschaufeln 16 vorgesehen. Insbesondere können auch mehr als vier Leitschaufeln 16 vorhanden sein. Die Leitschaufeln 16 sind jeweils zwischen einer ersten Schaufelstellung und einer zweiten Schaufelstellung verstellbar. Die erste Schaufelstellung ist dabei der ersten Schaltstellung S1 zugeordnet und kann dementsprechend ebenfalls mit S1 bezeichnet werden. Die erste Schaufelstellung S1 ist in den Fig. 7, 8, 10 und 11 jeweils

mit durchgezogener Linie angedeutet. Die zweite Schaufelstellung ist der zweiten Schaltstellung S2 zugeordnet und kann dementsprechend ebenfalls mit S2 bezeichnet werden. In den Fig. 7, 8, 10 und 11 ist die zweite Schaufelstellung S2 mit unterbrochener Linie angedeutet.

[0044] Bei den Ausführungsformen der Fig. 1 bis 10 sind die Leitschaufeln 16 jeweils um eine eigene vertikale Schwenkachse 17 zwischen der ersten Schaufelstellung S1 und der zweiten Schaufelstellung S2 verschwenkbar. Die Schwenkachsen 17 sind in den Fig. 7 bis 10 dargestellt. Bei diesen Ausführungsformen besitzen die Leitschaufeln 16 jeweils einen Schaufelkörper 18, der in sich steif ist und insgesamt um die jeweilige Schwenkachse 17 verschwenkt. Bei der in Fig. 11 gezeigten Ausführungsform ist dagegen vorgesehen, die jeweilige Leitschaufel 16 mehrgliedrig, hier zweigliedrig, zu konzipieren, so dass die jeweilige Leitschaufel 16 hier zwei Schenkel 19, 20 aufweist, die über ein Gelenk oder Scharnier 21 um eine Knickachse 22 zueinander verschwenkbar sind. Auch die Knickachse 22 verläuft vertikal.

[0045] Bei den Ausführungsformen der Fig. 7 bis 9, die auch den Ausführungsformen der Fig. 1 bis 6 entsprechen, weist die jeweilige Leitschaufel 16 quer zur Vertikalrichtung 23, die in den Fig. 2 und 4 durch einen Doppelpfeil angedeutet ist, eine Leitkontur 24 auf, die dem ankommenden Kühlluftstrom 13 zugewandt bzw. ausgesetzt ist und konkav gewölbt ist. Durch die gewölbte Leitkontur 24 lässt sich die Strömungsumlenkung von der Längsrichtung 11 in die Querrichtung 12 mit einem vergleichsweise geringen Strömungswiderstand realisieren.

[0046] Gemäß den Fig. 2 bis 9 ist bei jeder Leitschaufel 16 die zugehörige Schwenkachse 17 exzentrisch zur Leitschaufel 16 und außerhalb der Leitschaufel 16 angeordnet. Ferner verläuft die jeweilige Schwenkachse 17 an einer der jeweiligen Leitkontur 24 zugewandten Seite beabstandet zur Leitschaufel 16.

[0047] Bei der in Fig. 7 gezeigten Ausführungsform sind die Leitschaufeln 16 symmetrisch bzw. gleichförmig verstellbar ausgestaltet, so dass die Leitschaufeln 16 in beiden Schaltstellungen S1, S2 gegenüber der Längsrichtung 11 denselben Anstellwinkel 25 aufweisen. Der Anstellwinkel 25 ist in Fig. 7 exemplarisch bei der mittleren Leitschaufel 16 angedeutet. Er entspricht dem Winkel zwischen der Längsrichtung 11 und einer Profilrichtung 26, die durch eine Gerade definiert ist, die durch eine erste Endkante 27 und eine zweite Endkante 28 der Leitschaufel 16 verläuft.

[0048] Im Unterschied dazu zeigt Fig. 8 eine Ausführungsform, bei welcher die verschiedenen Leitschaufeln 16 unterschiedliche Anstellwinkel 25 gegenüber der Längsrichtung 11 aufweisen. Liegt beispielsweise mit durchgezogener Linie die erste Fahrtrichtung 3 vor, ist die vom Luftstrom 13 zuerst angeströmte Leitschaufel 16 in den Fig. 7 und 8 rechts, während sich die zuletzt angeströmte Leitschaufel 16 links befindet. Erkennbar ist in Fig. 8 die zuerst angeströmte Leitschaufel 16 mit

einem kleineren Anstellwinkel gegenüber der Längsrichtung 11 angestellt als die zuletzt angeströmte Leitschaukel 16. Bewegt sich das Fahrzeug 1 dagegen entsprechend den unterbrochenen Linien in der zweiten Fahrtrichtung 4, befindet sich die zuerst angeströmte Leitschaukel 16 links, während die zuletzt angeströmte Leitschaukel 16 rechts angeordnet ist. Auch in diesem Fall ist in Fig. 8 erkennbar, dass die zuerst angeströmte Leitschaukel 16 einen kleineren Anstellwinkel 25 gegenüber der Längsrichtung 11 aufweist als die zuletzt angeströmte Leitschaukel 16. Im Beispiel der Fig. 8 sind exemplarisch drei Leitschaukeln 16 angedeutet. Somit befindet sich zwischen der zuerst angeströmten Leitschaukel 16 und der zuletzt angeströmten Leitschaukel 16 eine weitere oder mittlere Leitschaukel 16. Erkennbar besitzt diese weitere oder mittlere Leitschaukel 16 in beiden Schaltstellungen S1 und S2 einen (gleichen) Anstellwinkel 25, der zwischen den Anstellwinkeln 25 der zuerst angeströmten Leitschaukel 16 und der zuletzt angeströmten Leitschaukel 16 liegt.

[0049] Gemäß Fig. 9 liegt die Schwenkachse 17 bei der mittleren Leitschaukel 16 der Ausführungsform gemäß Fig. 8 bzw. bei jeder Leitschaukel 16 der Ausführungsform gemäß Fig. 7 in einer Spiegelsymmetrieebene 29, zu welcher die jeweilige Leitschaukel 16 spiegelsymmetrisch angeordnet ist. Ferner ist für die mittlere Leitschaukel 16 bei der in Fig. 8 gezeigten Ausführungsform die Schwenkachse 17 gemäß Fig. 9 so positioniert, dass sie den Mittelpunkt M eines Umkreises 30 definiert, auf dem sich sowohl die erste Endkante 27 als auch die zweite Endkante 28 beim Verschwenken der Leitschaukel 16 um die Schwenkachse 17 bewegen. Hierdurch ergibt sich für die mittlere Leitschaukel 16 für beide Fahrtrichtungen 3, 4 betragsmäßig derselbe Anstellwinkel 25 gegenüber der Längsrichtung 11. Bei allen anderen Leitschaukeln 16 der Ausführungsform gemäß Fig. 8 bewegen sich die beiden Endkanten 27, 28 auf verschiedenen Kreisbahnen. So ist in Fig. 8 für die linke Leitschaukel 16 ein erster Kreis 31 angedeutet, dem die erste Endkante 27 folgt, während die zweite Endkante 28 einem zweiten Kreis 32 folgt, der einen anderen, hier größeren Radius aufweist. Beide Kreise 31, 32 sind konzentrisch zueinander angeordnet, wobei ihr Mittelpunkt M durch die Schwenkachse 17 definiert ist.

[0050] Wie sich den Fig. 7 und 8 weiter entnehmen lässt, sind bei allen Leitschaukeln 16 in der ersten Schaltstellung S1 (durchgezogene Linie) die ersten Endkanten 27 jeweils proximal zur Lufteinlassseite 15 des Kühlers 10 angeordnet, während die jeweilige zweite Endkante 28 distal zur Lufteinlassseite 15 angeordnet ist. In der zweiten Schaltstellung S2 (mit unterbrochener Linie) verhält es sich jedoch umgekehrt. In diesem Fall sind bei allen Leitschaukeln 16 die ersten Endkanten 27 dann distal zur Lufteinlassseite 15 angeordnet, während die zweiten Endkanten 28 proximal zur Lufteinlassseite 15 angeordnet sind. Bei der in Fig. 7 gezeigten Ausführungsform sind die jeweils distal zur Lufteinlassseite 15 angeordneten Endkanten 27 (bei S2) bzw. 28 (bei S1) gleich weit

von der Lufteinlassseite 15 entfernt. Ein entsprechender Abstand ist mit A bezeichnet. Im Unterschied dazu zeigt Fig. 8 eine Ausführungsform, bei der die distalen Endkanten 27 (bei S2) bzw. 28 (bei S1) der einzelnen Leitschaukeln 16 unterschiedliche Abstände A zur Lufteinlassseite 15 aufweisen. So ist je nach Fahrtrichtung 3, 4 die distale Endkante 27 (bei S2) bzw. 28 (bei S1) der zuerst angeströmten Leitschaukel 16 näher an der Lufteinlassseite 15 angeordnet als bei der zuletzt angeströmten Leitschaukel 16. Auch ist hier vorgesehen, dass bei der mittleren Leitschaukel 16 auch ein mittlerer Abstand A zwischen der Lufteinlassseite 15 und der jeweils distalen Endkante 27 (bei S2) bzw. 28 (bei S1) vorliegt.

[0051] Bei der in Fig. 10 gezeigten Ausführungsform sind die Leitschaukeln 16 jeweils mit einem geradlinigen Profil konzipiert. Ferner verläuft die zugehörige Schwenkachse 17 innerhalb der Leitschaukel 16, vorzugsweise im Bereich der zweiten Endkante 28, die bei dieser Ausführungsform immer distal zur Lufteinlassseite 15 angeordnet ist und ihre Position unabhängig von den Schaltstellungen S1, S2 nicht verändert. In Fig. 10 ist außerdem eine mechanische Zwangskopplung 33 aller Leitschaukeln 16 miteinander angedeutet. Ferner kann ein hier nicht gezeigter Stellantrieb zum gemeinschaftlichen Verstellen sämtlicher Leitschaukeln 16 vorgesehen sein. Außerdem kann eine Federeinrichtung 34 vorgesehen sein, um die Leitschaukeln 16 in die jeweilige Schaltstellung S1, S2 vorzuspannen.

[0052] Bei den Ausführungsformen der Fig. 7 bis 9 ist außerdem vorgesehen, dass sich die jeweils proximale Endkante 27 (bei S1) bzw. 28 (bei S2) unmittelbar an der Lufteinlassseite 15 befindet. Insbesondere können sich die Leitschaukeln 16 mit ihrer jeweiligen proximalen Endkante 27 (bei S1) bzw. 28 (bei S2) direkt am Kühler 10 abstützen.

[0053] Bei der in Fig. 11 gezeigten Ausführungsform kann jede Leitschaukel 16 mit einer Federeinrichtung 35 ausgestattet sein, um die jeweilige Leitschaukel 16 in eine geknickte Position vorzuspannen, die dann die jeweilige Schaufelstellung S1 bzw. S2 repräsentiert. Beispielsweise kann die Federeinrichtung 35 eine Feder sein, welche die beiden Endkanten 27, 28 miteinander verbindet. Insbesondere kann in diesem Fall vorgesehen sein, dass sämtliche Leitschaukeln 16 ungekoppelt sind, so dass sie sich individuell und unabhängig voneinander zwischen der ersten Schaufelstellung S1 und der zweiten Schaufelstellung S2 verstellen lassen. Insbesondere kann eine derartige Verstellung passiv erfolgen, so dass auf einen separaten Stellantrieb verzichtet werden kann. Beispielsweise können die an den Leitschaukeln 16 angreifenden Luftkräfte eine entsprechende Verstellung der Leitschaukeln 16 bewirken.

[0054] Grundsätzlich kann bei hohen Fahrzeuggeschwindigkeiten der Fahrtwind ausreichen, die Luftströmung 13 zu erzeugen, so dass sie mit hinreichend Volumenstrom durch den Kühler 10 strömt. Insbesondere für geringere Fahrzeuggeschwindigkeiten ist jedoch die Kühlanlage 1 zweckmäßig mit wenigstens einem Geblä-

se 36 ausgestattet, um die Luftströmung 13 zu erzeugen bzw. zu unterstützen. Zweckmäßig ist das jeweilige Gebläse 36 stromab des Kühlers 10 angeordnet. Im Beispiel der Fig. 1 und 2 ist das jeweilige Gebläse 36 in einem Gehäuse 37 angeordnet, das einen Luftauslass 38 aufweist, durch den der Kühlluftstrom 13 in diesem Fall vertikal nach oben vom Gebläse 36 abgeführt wird.

[0055] Bei der in den Fig. 3 und 4 gezeigten Ausführungsform ist dagegen eine weitere bzw. abströmseitige Strömungsleiteinrichtung 39 vorgesehen, die an einer Luftauslassseite 40, vorzugsweise stromab des jeweiligen Gebläses 36 und insbesondere am Luftauslass 38 des Gehäuses 37 angeordnet ist. Im Beispiel der Fig. 3 und 4 ist der Auslass 38 nicht nach oben orientiert wie in den Fig. 1 und 2, sondern ebenfalls in der Querrichtung 12. Die abströmseitige Strömungsleiteinrichtung 39 ist zweckmäßig identisch aufgebaut wie die anströmseitige Strömungsleiteinrichtung 14. Insbesondere ist sie somit auch zwischen einer in den Fig. 3 und 4 angedeuteten ersten Schaltstellung S1 und einer hier nicht dargestellten zweiten Schaltstellung (S2) verstellbar. In der ersten Schaltstellung S1, die für die erste Fahrtrichtung 3 vorgesehen ist, bewirkt die abströmseitige Strömungsleiteinrichtung 39 eine Umlenkung des Luftstroms 13 von der Luftauslassseite 40 in eine erste Abströmrichtung 41, die in Fig. 3 durch einen mit durchgezogener Linie gezeichneten Pfeil angedeutet ist. In der zweiten Schaltstellung (nicht gezeigt) bewirkt die abströmseitige Strömungsleiteinrichtung 39 dagegen eine Umlenkung der Luftströmung 13 in eine von der Querrichtung 12 verschiedene zweite Abströmrichtung 42, die in Fig. 3 durch einen mit unterbrochener Linie gezeichneten Pfeil angedeutet ist. In diesem Beispiel ist die erste Abströmrichtung 41 somit der ersten Fahrtrichtung 3 entgegengesetzt. Die zweite Abströmrichtung 42 ist der zweiten Fahrtrichtung 4 entgegengesetzt. Ferner ist die erste Abströmrichtung 41 der zweiten Abströmrichtung 42 entgegengesetzt. Beide Abströmrichtungen 41, 42 verlaufen im Wesentlichen parallel zur Längsrichtung 11.

Patentansprüche

1. Kühlanlage für ein bidirektionales Schienenfahrzeug (1),
 - mit wenigstens einem Kühler (10), der quer zu einer Längsrichtung (11), die sich im Einbaustand der Kühlanlage (2) parallel zur jeweiligen Fahrtrichtung (3, 4) des Fahrzeugs (1) erstreckt, und horizontal von einem Kühlluftstrom (13) durchströmbar ist,
 - mit wenigstens einer anströmseitigen Strömungsleiteinrichtung (14), die an einer Lufteinlassseite (15) des Kühlers (10) angeordnet ist und die zwischen einer ersten Schaltstellung (S1), in der sie bei einer ersten Fahrtrichtung (3) des Schienenfahrzeugs (1) Luft von der Längs-

richtung (11) in die Querrichtung (12) auf die Lufteinlassseite (15) umlenkt, und einer zweiten Schaltstellung (S2) verstellbar ist, in der sie bei einer zweiten Fahrtrichtung (4) des Schienenfahrzeugs (1) Luft von der Längsrichtung (11) in die Querrichtung (12) auf die Lufteinlassseite (15) umlenkt,

dadurch gekennzeichnet,

dass sich die Strömungsleiteinrichtung (14) in der Längsrichtung (11) über die gesamte Lufteinlassseite (15) des jeweiligen Kühlers (10) erstreckt.

2. Kühlanlage nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Strömungsleiteinrichtung (14) mehrere Leitschaufeln (16) aufweist, die jeweils zwischen einer der ersten Schaltstellung (S1) zugeordneten ersten Schaufelstellung und einer der zweiten Schaltstellung (S2) zugeordneten zweiten Schaufelstellung verstellbar sind und die in der Längsrichtung (11) über die gesamte Lufteinlassseite (15) des Kühlers (10) verteilt angeordnet sind.

3. Kühlanlage nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass die jeweilige Leitschaufel (16) zwei Schenkel (19, 20) aufweist, die über ein Gelenk (21) um eine Knickachse (22) zueinander verstellbar angeordnet sind, so dass die jeweilige Leitschaufel (16) durch Verschwenken ihrer Schenkel (19, 20) um die Knickachse (22) zwischen der ersten Schaufelstellung (S1) und der zweiten Schaufelstellung (S2) verstellbar sind.

4. Kühlanlage nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass die jeweilige Leitschaufel (16) jeweils um eine eigene vertikale Schwenkachse (17) zwischen der ersten Schaufelstellung (S1) und der zweiten Schaufelstellung (S2) verschwenkbar ist.

5. Kühlanlage nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet,

dass die jeweilige Leitschaufel (16) quer zur Vertikalrichtung (23) eine der Luftströmung (13) ausgesetzte konkav gewölbte Leitkontur (24) aufweist.

6. Kühlanlage nach Anspruch 4 oder 5,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** bei der jeweiligen Leitschaufel (16) die zugehörige Schwenkachse (17) exzentrisch zur Leitschaufel (16) angeordnet ist, und/oder
- **dass** bei der jeweiligen Leitschaufel (16) die zugehörige Schwenkachse (17) außerhalb der jeweiligen Leitschaufel (16) verläuft, und/oder
- **dass** bei der jeweiligen Leitschaufel (16) die

Schwenkachse (17) an einer der jeweiligen Leitkontur (24) zugewandten Seite beabstandet von der jeweiligen Leitschaufel (16) verläuft.

7. Kühlanlage nach einem der Ansprüche 2 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass in der ersten Schaltstellung (S1) und in der zweiten Schaltstellung (S2) eine in der Längsrichtung (11) vom Luftstrom (13) zuerst angeströmte Leitschaufel (16) gegenüber der Längsrichtung (11) geringer angestellt ist als eine zuletzt angeströmte Leitschaufel (16). 5
8. Kühlanlage nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen der zuerst angeströmten Leitschaufel (16) und der zuletzt angeströmten Leitschaufel (16) wenigstens eine weitere Leitschaufel (16) angeordnet ist, deren Anstellwinkel (25) gegenüber der Längsrichtung (11) in der ersten Schaltstellung (S1) und in der zweiten Schaltstellung (S2) zwischen dem Anstellwinkel (25) der zuerst angeströmten Leitschaufel (16) und dem Anstellwinkel (25) der zuletzt angeströmten Leitschaufel (16) liegt. 10
9. Kühlanlage nach einem der Ansprüche 2 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
 - **dass** die jeweilige Leitschaufel (16) eine vertikal verlaufende erste Endkante (27) und eine vertikal verlaufende zweite Endkante (28) aufweist,
 - **dass** in der ersten Schaltstellung (S1) bei allen Leitschaufeln (16) jeweils die erste Endkante (27) proximal zur Lufteinlassseite (15) des jeweiligen Kühlers (10) angeordnet ist, während die zweite Endkante (28) distal zur Lufteinlassseite (15) angeordnet ist,
 - **dass** in der zweiten Schaltstellung (S2) bei allen Leitschaufeln (16) jeweils die zweite Endkante (28) proximal zur Lufteinlassseite (15) des jeweiligen Kühlers (10) angeordnet ist, während die erste Endkante (27) distal zur Lufteinlassseite (15) angeordnet ist. 20
10. Kühlanlage nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass in der ersten Schaltstellung (S1) und in der zweiten Schaltstellung (S2) bei der zuletzt angeströmten Leitschaufel (16) die jeweils distal zur Lufteinlassseite (15) angeordnete Endkante (27, 28) einen größeren Abstand (A) von der Lufteinlassseite (15) aufweist als bei der zuerst angeströmten Leitschaufel (16). 25
11. Kühlanlage nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen der zuerst angeströmten Leitschau- 30

fel (16) und der zuletzt angeströmten Leitschaufel (16) wenigstens eine weitere Leitschaufel (16) angeordnet ist, bei der in der ersten Schaltstellung (S1) und in der zweiten Schaltstellung (S2) die jeweils distal zur Lufteinlassseite (15) angeordnete Endkante (27, 28) von der Lufteinlassseite (15) einen Abstand (A) aufweist, der zwischen den Abständen (A) liegt, die bei der zuletzt angeströmten Leitschaufel (16) und der zuerst angeströmten Leitschaufel (16) vorliegen. 35

12. Kühlanlage nach einem der Ansprüche 9 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass in der ersten Schaltstellung (S1) und in der zweiten Schaltstellung (S2) bei allen Leitschaufeln (16) die jeweils proximal zur Lufteinlassseite (15) angeordneten Endkanten (27, 28) denselben Abstand von der Lufteinlassseite (15) aufweisen oder an der Lufteinlassseite (15) anliegen. 40
13. Kühlanlage nach einem der Ansprüche 2 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass alle Leitschaufeln (16) miteinander gekoppelt sind, so dass eine Verstellung der Leitschaufeln (16) zwischen der jeweiligen ersten Schaufelstellung (S1) und der jeweiligen zweiten Schaufelstellung (S2) simultan erfolgt. 45
14. Kühlanlage nach einem der Ansprüche 2 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass alle Leitschaufeln (16) individuell und unabhängig voneinander zwischen der ersten Schaufelstellung (S1) und der zweiten Schaufelstellung (S2) verstellbar sind. 50
15. Kühlanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens eine abströmseitige Strömungsleiteinrichtung (39) an einer Luftauslassseite (40) des jeweiligen Kühlers (10) angeordnet ist, die zwischen einer ersten Schaltstellung (S1), in der sie bei der ersten Fahrtrichtung (3) Luft von der Luftauslassseite (40) in eine von der Querrichtung (12) verschiedene erste Abströmrichtung (41) umlenkt, und einer zweiten Schaltstellung (S2) verstellbar ist, in der sie bei der zweiten Fahrtrichtung (4) Luft von der Luftauslassseite (40) in eine von der Querrichtung (12) verschiedene zweite Abströmrichtung (42) umlenkt. 55
16. Kühlanlage nach Anspruch 15,
dadurch gekennzeichnet,
 - **dass** die erste Abströmrichtung (41) und die zweite Abströmrichtung (42) gleich sind und vertikal nach oben oder nach unten orientiert sind, oder
 - **dass** die erste Abströmrichtung (41) der ersten Fahrtrichtung (3) und der zweiten Fahrtrichtung 60

(42) entgegengesetzt ist.

17. Kühlanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens ein Luftauslass (38) vorgesehen 5
ist, durch den der Kühlluftstrom (13) vertikal nach
oben oder nach unten ausströmt.
18. Kühlanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 17,
gekennzeichnet durch 10
wenigstens ein Gebläse (36) zum Erzeugen
und/oder Unterstützen des Kühlluftstroms (13), das
vorzugsweise stromab des jeweiligen Kühlers (10)
angeordnet ist und das insbesondere als Radialge-
bläse ausgestaltet ist. 15
19. Bidirektional betreibbares Schienenfahrzeug (1) mit
einem Dach (5), mit einem Unterflur (6) und mit we-
nigstens einer Kühlanlage (2) nach einem der vor-
hergehenden Ansprüche. 20

25

30

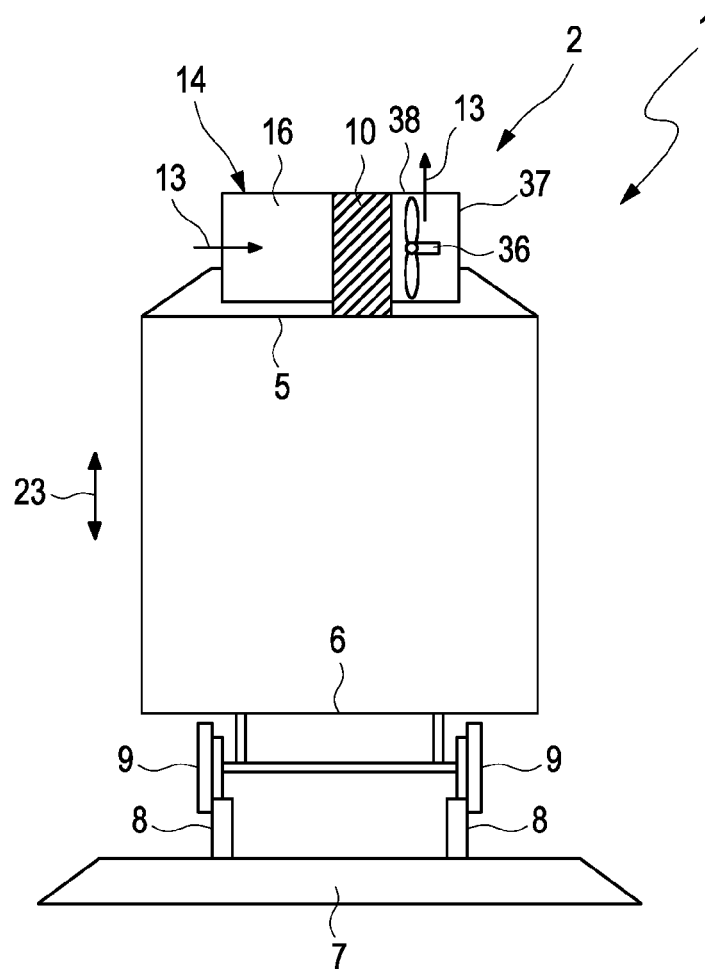
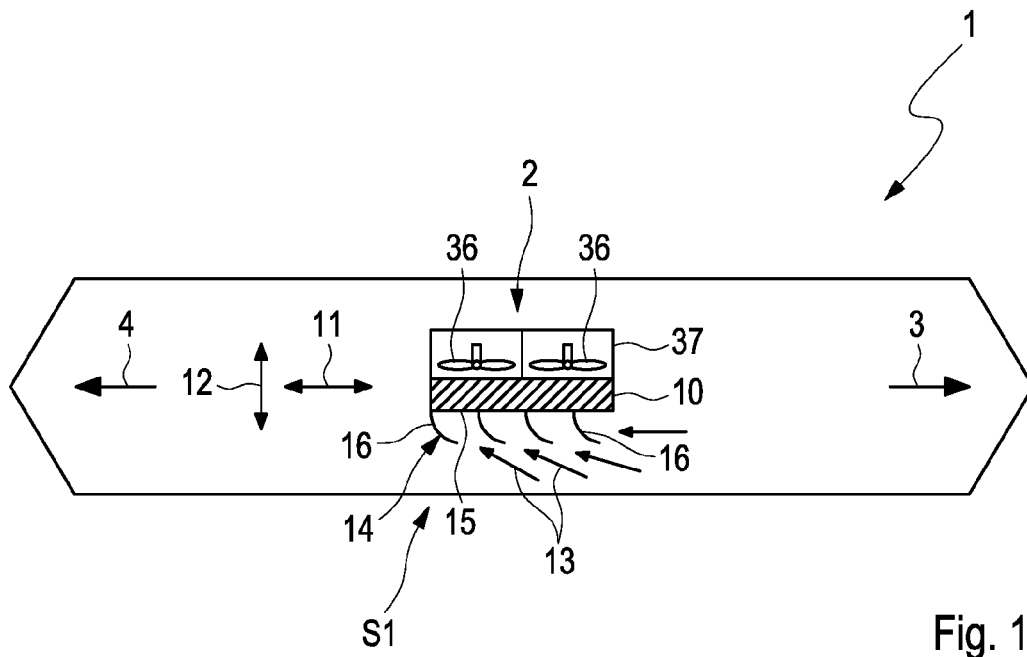
35

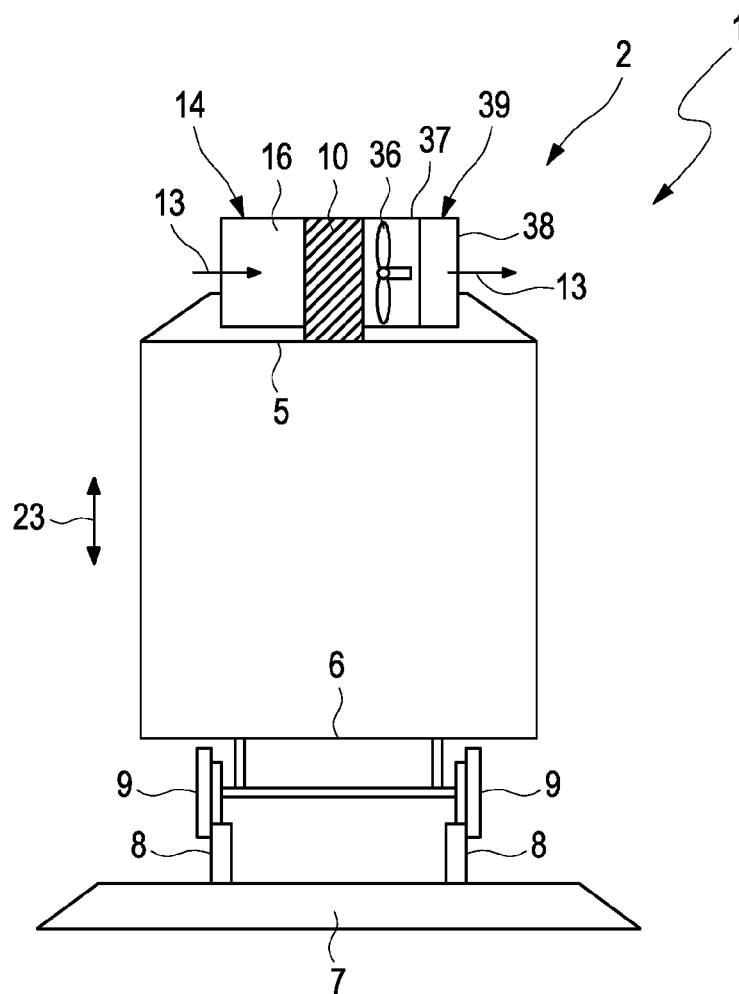
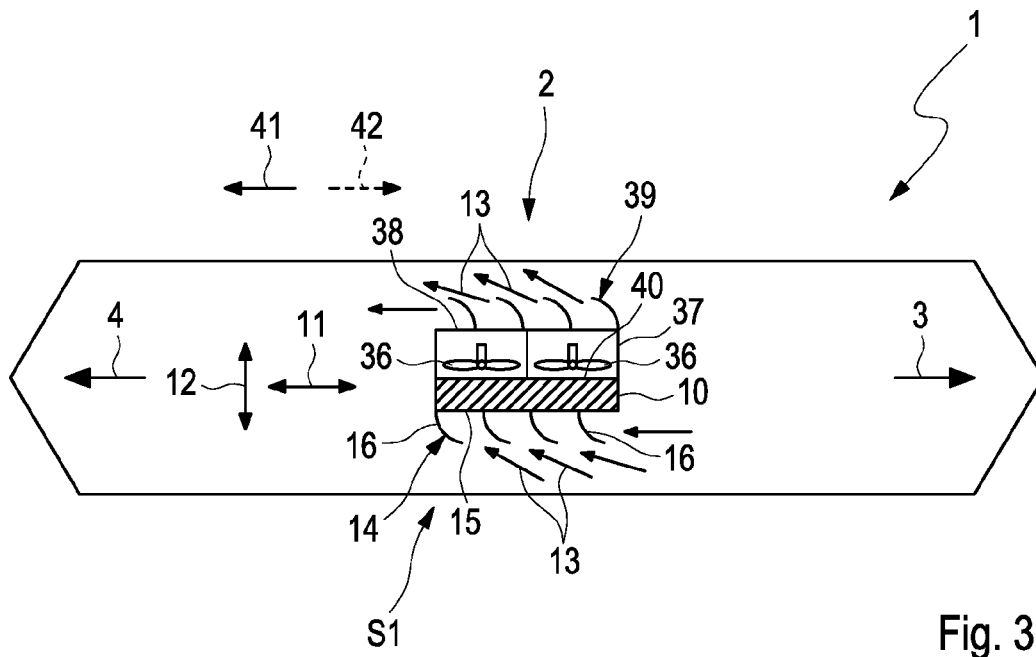
40

45

50

55





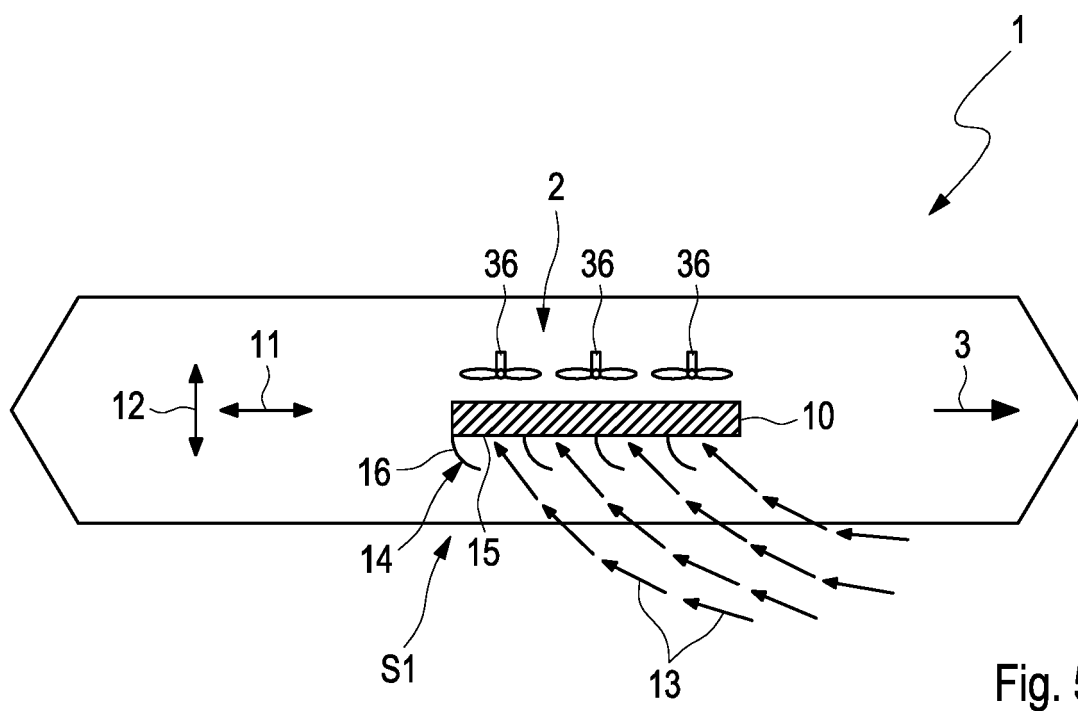


Fig. 5

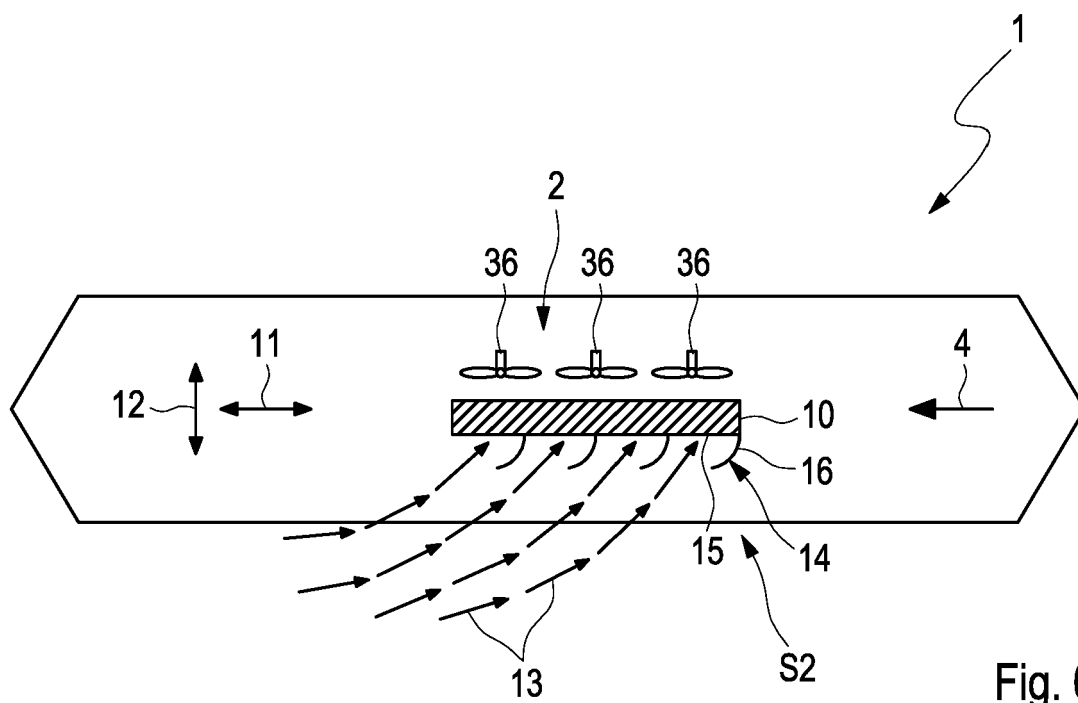


Fig. 6

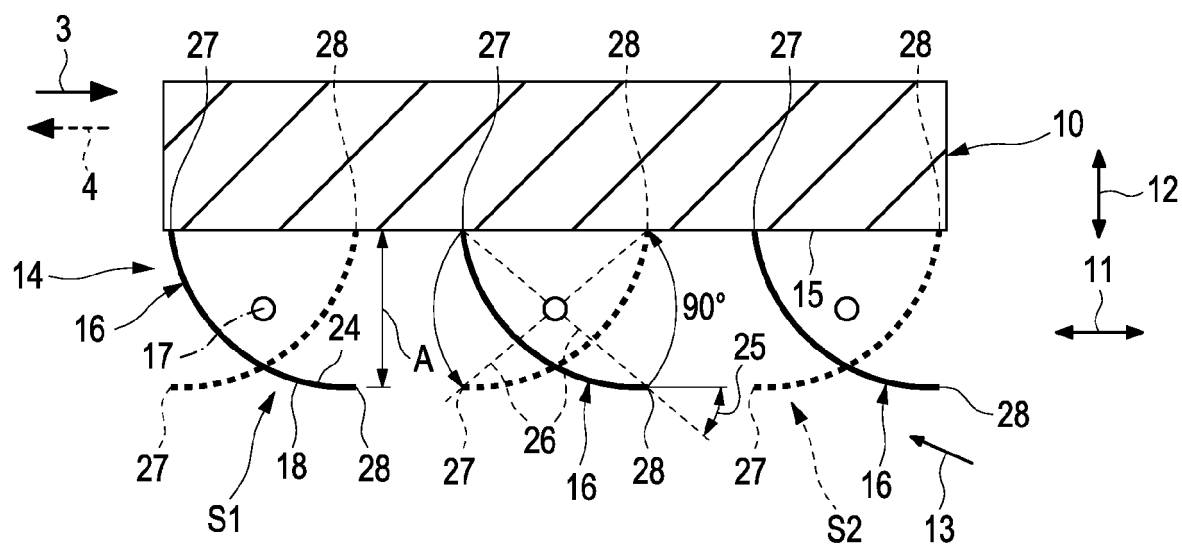


Fig. 7

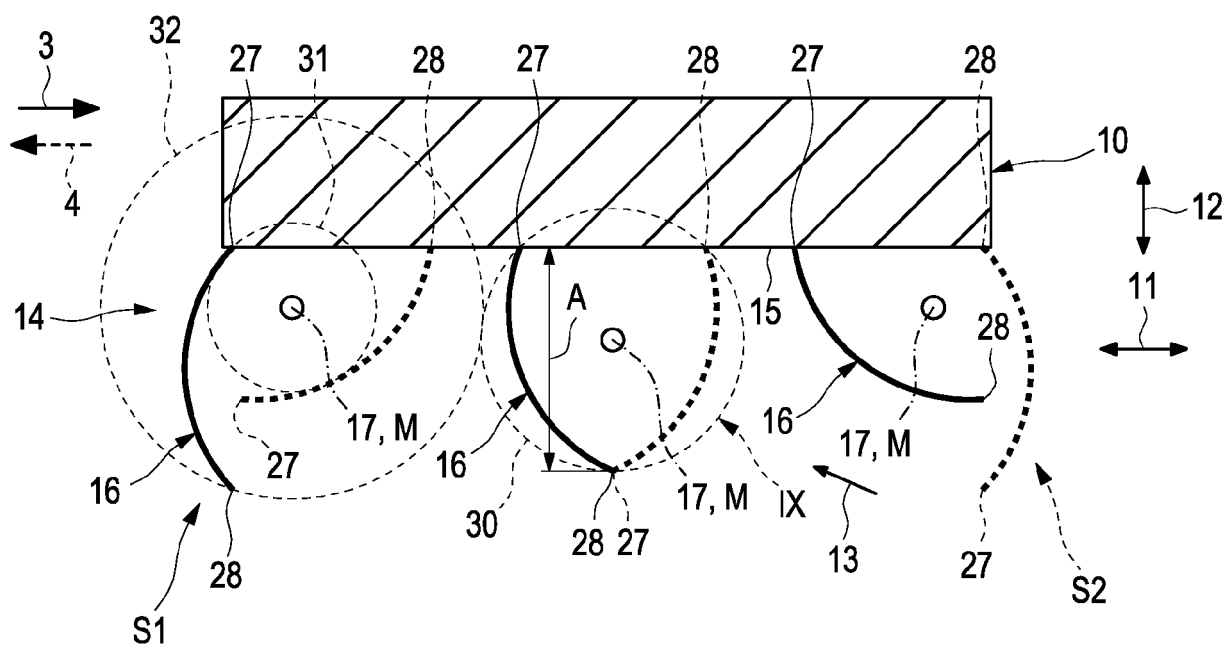


Fig. 8

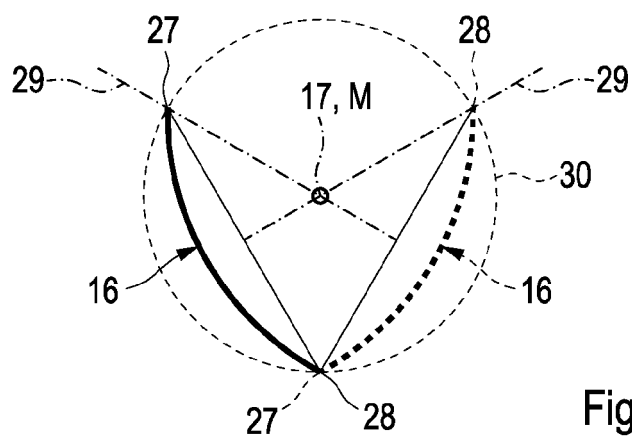


Fig. 9

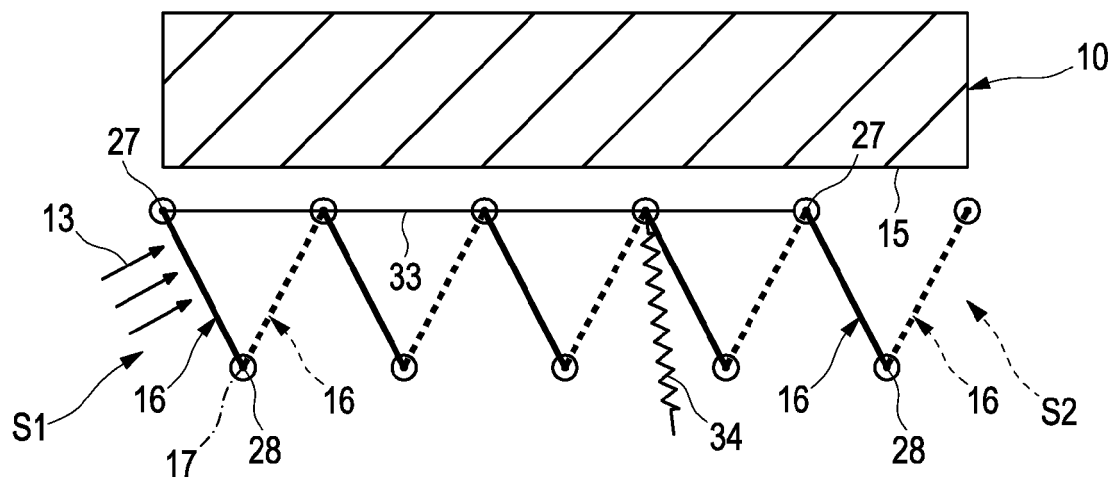


Fig. 10

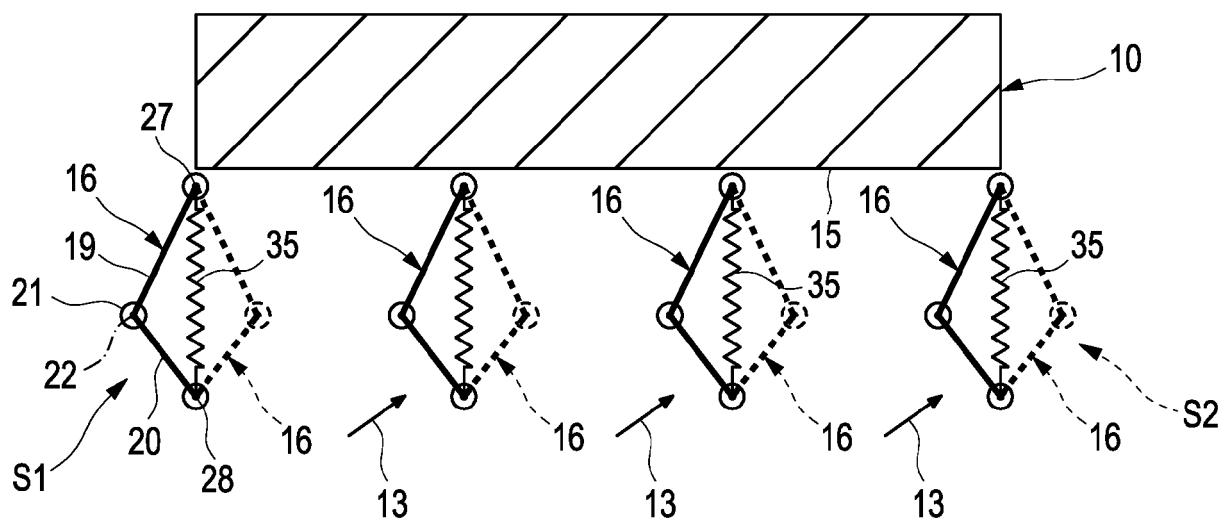


Fig. 11



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 20 1035

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	DE 523 925 C (KRUPP AG) 1. Mai 1931 (1931-05-01) * das ganze Dokument *	1,2,19	INV. B61D27/00
Y	WO 2011/050616 A1 (CNR DALIAN LOCOMOTIVE RES INST [CN]; KONG LIJUN [CN]) 5. Mai 2011 (2011-05-05) * Abbildung 1 *	1,2,19	
A	CH 296 227 A (DAIMLER BENZ AG [DE]) 31. Januar 1954 (1954-01-31) * Abbildungen 1,2 *	1-19	
A	DE 44 05 377 A1 (JENBACHER TRANSPORTSYSTEME [AT]) 8. September 1994 (1994-09-08) * Abbildung 2 *	1-19	
A	AU 16396 76 A (BERNARD J E JR) 2. Februar 1978 (1978-02-02) * Abbildung 1 *	1-19	
A	US 4 219 071 A (CAREGLIO GIUSEPPE [IT] ET AL) 26. August 1980 (1980-08-26) * Abbildungen 5,6 *	1-19	B61D B61C
A	WO 2010/140791 A2 (KO HONG-DAL [KR]) 9. Dezember 2010 (2010-12-09) * Abbildung 3 *	1-19	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 7. Juli 2016	Prüfer Lorandi, Lorenzo
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 15 20 1035

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

07-07-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 523925 C	01-05-1931	KEINE	
WO 2011050616 A1	05-05-2011	KEINE	
CH 296227 A	31-01-1954	KEINE	
DE 4405377 A1	08-09-1994	AT 403362 B DE 4405377 A1	26-01-1998 08-09-1994
AU 1639676 A	02-02-1978	KEINE	
US 4219071 A	26-08-1980	KEINE	
WO 2010140791 A2	09-12-2010	KR 100954492 B1 WO 2010140791 A2	22-04-2010 09-12-2010

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 523925 A [0003]
- DE 19632053 C2 [0005]
- CH 296227 A [0006]
- DE 1580939 C3 [0007]