



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 3 059 135 A1

(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

(30) Priorität: 17.02.2015 DE 102015202815

(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)**

(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) der Kühlanlage (2) parallel zur jeweiligen Fahrtrichtung (3, 4) des Fahrzeugs (1) erstreckt, und horizontal von einem Kühl-luftstrom (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.

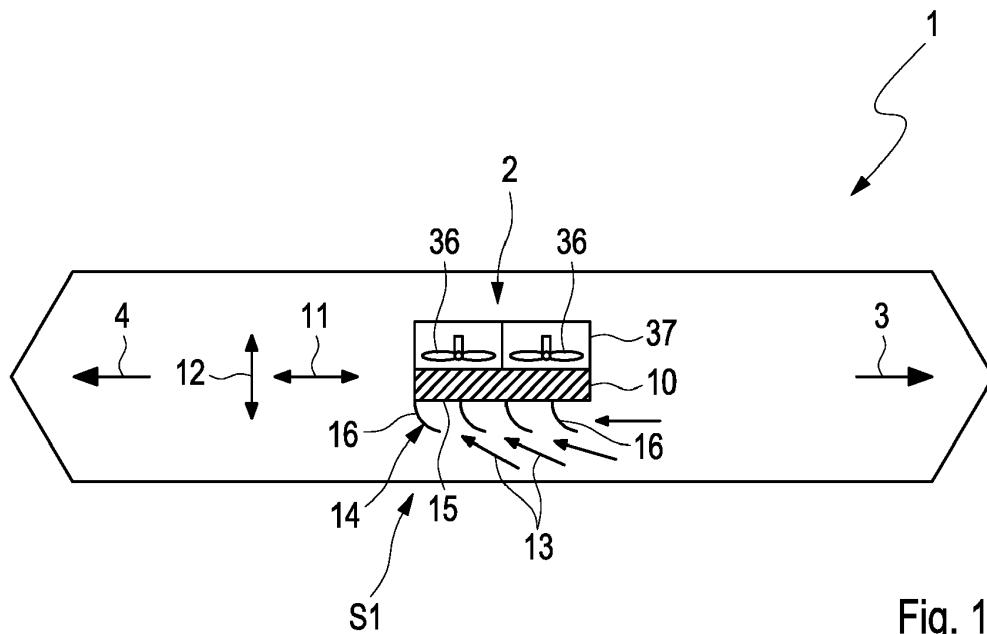


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kühl-
lage für ein bidirektionales Schienenfahrzeug, mit den
Merkmale des Oberbegriffs des Anspruchs 1. Die Er-
findung betrifft außerdem ein mit wenigstens einer der-
artigen Kühl Anlage ausgestattetes Schienenfahrzeug.

[0002] Ein bidirektionales Schienenfahrzeug charak-
terisiert 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 gattungsgemäß
Kühl Anlage für ein solches bidirektionales Schienenfahr-
zeug bekannt, die als Dachaufbau Kühl Anlage ausgestal-
tet ist. Die Kühl Anlage weist zumindest einen Kühler auf,
der quer zu einer Längsrichtung, die sich im Einbauzu-
stand parallel zur jeweiligen Fahrtrichtung des Schien-
enfahrzeugs erstreckt, und horizontal von einem KühlLuft-
strom durchströmbar ist. Ferner ist wenigstens eine an-
strömseitige Strömungsleiteinrichtung vorgesehen, die
an einer Lufteinlassseite des Kühlers angeordnet ist und
die zwischen einer ersten Schaltstellung und einer zwei-
ten Schaltstellung verstellbar ist. In der ersten Schaltstel-
lung lenkt die Strömungsleiteinrichtung bei einer ersten
Fahrtrichtung des Schienenfahrzeugs Luft von der
Längsrichtung in die Querrichtung auf die Lufteinlasssei-
te um. In der zweiten Schaltstellung lenkt die Strömungs-
leiteinrichtung bei einer zweiten Fahrtrichtung des Schie-
nenfahrzeugs, die der ersten Fahrtrichtung entgegen-
gesetzt ist, Luft von der Längsrichtung in die Querrichtung
auf die Lufteinlassseite um. Somit ist für beide Fahrtrich-
tungen des bidirektionalen Schienenfahrzeugs eine effi-
ziente Durchströmung des Kühlers mit einem KühlLuft-
strom gewährleistet.

[0004] Beider bekannten Kühl Anlage umfasst die Strö-
mungsleiteinrichtung zwei Gruppen von Strömungsleit-
elementen, die sich jeweils etwa über die Hälfte der Luft-
einlassseite des Kühlers erstrecken und dabei zwischen
einer Offenstellung und einer Schließstellung verstellbar
sind. In der Offenstellung geben die Strömungsleitele-
mente der jeweiligen Gruppe einen dieser Gruppe zuge-
ordneten durchströmbar Querschnitt frei, während sie
diesen Querschnitt in einer Schließstellung versperren.
In der ersten Schaltstellung der Strömungsleiteinrichtung
sind die Strömungsleitelemente der in der ersten Fahrt-
richtung vorausgehenden ersten Gruppe in die Offen-
stellung verstell, während die Strömungsleitelemente
der in der ersten Fahrtrichtung nachfolgenden zweiten
Gruppe in ihre Schließstellung verstell sind. Demnach
kann die KühlLuftströmung nur durch den Strömungs-
querschnitt 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 fol-
gend angeordnet ist. Ferner ist in der zweiten Schaltstel-
lung vorgesehen, dass die Strömungsleitelemente der
zweiten Gruppe in ihrer Offenstellung verstell sind, wäh-
rend die Strömungsleitelemente der ersten Gruppe in ih-

re Schließstellung verstell 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 Fahrtrich-
tungen des Schienenfahrzeugs der KühlLuftstrom durch den Querschnitt der ersten Gruppe bzw. der zweiten Gruppe begrenzt ist, der jeweils kleiner ist als der durch-
strömbar Querschnitt des Kühlers.

[0005] Aus der DE 196 32 053 C2 ist eine andere Kühl-
anlage bekannt, die als Unterflur Kühl Anlage ausgestaltet
ist.

[0006] Aus der CH 296 227 A ist eine Kühlerjalousie
für bidirektionale Schienenfahrzeuge bekannt, die an ei-
nem Luftaustritt angeordnet ist, um den austretenden
KühlLuftstrom in die jeweilige Fahrtrichtung des Fahr-
zeugs 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 be-
kannt, das eine Vielzahl von Lamellen aufweist, die ab-
hängig von der Geschwindigkeit des Fahrzeugs hinsicht-
lich ihrer Geometrie veränderbar sind. Sofern das Lüf-
tungsgitter für ein bidirektionales Schienenfahrzeug vor-
gesehen ist, sind die einzelnen Lamellen symmetrisch
geformt, so dass sich für beide Fahrtrichtungen symme-
trische Strömungssituationen ergeben.

[0008] Grundsätzlich besteht ein Bedürfnis, eine der-
artige Kühl Anlage mit einer relativ großen Leistung aus-
zustatten. Zur Erzeugung einer großen Kühlleistung
kann grundsätzlich ein entsprechend groß dimensionier-
tes Gebläse vorgesehen sein, um einen entsprechend
großen KühlLuftstrom zu erzeugen. Dem stehen jedoch
Lärmschutzbestimmungen entgegen, da leistungsstarke
Gebläse häufig zu einer relativ großen Geräuschentwick-
lung tendieren.

[0009] Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit
dem Problem, für eine Kühl Anlage der vorstehend ge-
nannten Art bzw. für ein damit ausgestattetes Schien-
enfahrzeug eine verbesserte Ausführungsform anzugeben,
die sich insbesondere durch eine erhöhte Effizienz der
Kühl Anlage bzw. durch eine verbesserte Kühlung aus-
zeichnet. Ein weiterer Aspekt der Erfindung kann darin
gesehen werden, eine leistungsfähige Kühl Anlage be-
reitzustellen, die außerdem vergleichsweise leise arbei-
tet.

[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 Ge-
danken, die Strömungsleiteinrichtung in der Längsrich-
tung über die gesamte Lufteinlassseite des jeweiligen
Kühlers anzordnen, so dass in der jeweiligen Fahrtrich-
tung der KühlLuftstrom auf den gesamten durchströmbar-
en Querschnitt des Kühlers umgelenkt wird. Mit anderen
Worten, die Strömungsleiteinrichtung wird so konzipiert,
dass der von ihr gesteuerte durchströmbar 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 durchströmbarer Querschnitt der Strömungsleiteinrichtung dabei mindestens 90% des durchströmbaren Querschnitts des Kühlers in der horizontalen Querrichtung beträgt. So mit lässt sich für beide Fahrtrichtungen eine besonders effiziente Durchströmung des Kühlers realisieren, was die Kühlleistung der Kühlwanlage 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 Kühlwanlage auch mit einem schwächeren, leiseren Gebläse auskommen, um die gewünschte Kühlleistung zu erzeugen. Dementsprechend können mit Hilfe der hier vorgestellten Kühlwanlage auch strenge Lärmschutzbestimmungen eingehalten werden.

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

[0014] Die relativen Angaben "vertikal", "horizontal", "oben" und "unten" beziehen sich hierbei auf eine ordnungsgemäße Einbausituation der Kühlwanlage 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 Leitschaufeln 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 Leitschaufeln, die sich über die gesamte Lufteinlassseite verteilen 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 Leitschaufel zwei Schenkel aufweisen, die über

ein Gelenk um eine Knickachse zueinander verstellbar angeordnet sind, so dass die jeweilige Leitschaufel 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 Leitschaufel 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 Leitschaufel die zugehörige Schwenkachse exzentrisch zur Leitschaufel angeordnet sein. Hierdurch kann sich die Verstellbarkeit der jeweiligen Leitschaufel vereinfachen.

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

[0020] Gemäß einer anderen Ausführungsform kann bei der jeweiligen Leitschaufel die Schwenkachse an einer der jeweiligen Leitkontur zugewandten Seite beabstandet von der jeweiligen Leitschaufel verlaufen. Auch diese Maßnahme kann zur vereinfachten Ansteuerung der jeweiligen Leitschaufel genutzt werden. Beispielsweise reduzieren sich die zum Verstellen der Leitschaufel erforderlichen Kräfte. Zweckmäßig ist die jeweilige Schwenkachse bezüglich der zugehörigen Leitschaufeln symmetrisch, insbesondere in einer Spiegelebene der jeweiligen Leitschaufel 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 Leitschaufel gegenüber der Längsrichtung geringer angestellt ist als eine zuletzt angeströmte Leitschaufel. Bei baugleichen Leitschaufeln führt dies dazu, dass die Leitschaufeln 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 Leitschaufel und der zuletzt angeströmten Leitschaufel wenigstens eine weitere Leitschaufel 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 Leitschaufel liegt. Zweckmäßig besitzen alle Leitschaufeln in der ersten Schalt-

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

[0023] Bei einer anderen Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die jeweilige Leitschaufel eine vertikal verlaufende erste Endkante und eine vertikal verlaufende zweite Endkante aufweist, wodurch die Leitschau- feln eine geometrisch vergleichsweise einfache Struktur besitzen. Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass in der ersten Schaltstellung bei allen Leitschau- feln 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 Leitschau- feln 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 Leitschau- feln, was aufgrund der Anordnung über die gesamte, in der Längsrichtung gemessene Breite des Kühlers zu einer effizienten Durchströmung in beiden Schalt- stellungen führt.

[0024] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung kann vorgesehen sein, dass in der ersten Schaltstellung und in der zweiten Schaltstellung bei der zuletzt angeströmten Leitschaufel die jeweils distal zur Lufteinlassseite angeordnete Endkante einen größeren Abstand von der Lufteinlassseite aufweist als bei der zuerst angeströmten Leitschaufel. Auch diese Maßnahme führt dazu, dass die einzelnen Leitschau- feln unterschiedliche Bereiche der ankommen- den, 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 Leitschaufel und der zuletzt angeströmten Leitschaufel wenigstens eine weitere Leitschaufel angeordnet sein, bei der in der ersten Schaltstellung und in der zweiten Schalt- stellung 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 Leitschaufel vorliegen. Insbesondere kann somit vorgesehen sein, dass in beiden Schaltstellungen die distalen Endkanten sämtlicher Leitschau- feln verschiedene Abstände von der Lufteinlassseite aufweisen. Insbesondere nimmt besagter Abstand von der zuerst angeströmten Leitschaufel bis zu der zuletzt angeströmten Leitschaufel stets zu.

[0026] Bei einer anderen Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass in der ersten Schaltstellung und in der zweiten Schaltstellung bei allen Leitschau- feln 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 Leitschau- feln 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 Leitschau- feln miteinander gekoppelt sind, so dass eine Verstellung der Leitschau- feln 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 Leitschau- feln vorgesehen werden muss, die aufgrund der mechanischen Kopplung der Leitschau- feln quasi auch beliebig angeordnet werden kann.

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

[0029] Bei einer anderen vorteilhaften Ausführungs- form kann zumindest eine abströmseitige Strömungsleiteinrichtung an einer Luftau- lassseite des jeweiligen Kühlers angeordnet sein, die zwischen einer ersten Schalt- stellung und einer zweiten Schaltstellung verstellbar ist.

In der ersten Schaltstellung lenkt die abströmseitige Strömungsleiteinrichtung bei der ersten Fahrtrichtung Luft von der Luftau- lassseite in eine von der Querrichtung verschie- dene erste Abströmrichtung um. In der zweiten Schaltstellung lenkt die abströmseitige Strömungsleiteinrichtung bei der zweiten Fahrtrichtung Luft von der Luftau- lassseite in eine von der Querrichtung verschie- dene zweite Abströmrichtung um. Durch eine gezielte Strömungsumlenkung an der Luftau- lassseite 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 kön- nen die erste Abströmrichtung und die zweite Abström- richtung 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 konzi- piert ist. Ist die Kühlanlage dagegen als Unterflurkühlan- lage konzi- piert, 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 Längs- richtung, und zwar jeweils entgegen der jeweiligen Fahrt-

richtung.

[0032] Bei einer anderen Ausführungsform kann wenigstens ein Luftauslass vorgesehen sein, durch den der Kühlstrom 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 Kühlstroms, 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 Dachaufbaukühl-anlage, ist diese auf einem Dach des Schienenfahrzeugs angeordnet. Handelt es sich dabei jedoch um eine Unterflukühl-anlage, 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 Kühl-anlage des Schienenfahrzeugs im Bereich ei-nes Kühlers und einer Strömungsleiteinrich-tung,

Fig. 8 ein Querschnitt wie in Fig. 7, jedoch bei einer anderen Ausführungsform der Strömungsleit-einrichtung,

Fig. 9 ein vergrößertes Detail IX aus Fig. 8 zur Ver-anschaulichung einer Verschwenkbarkeit ei-ner Leitschaufel der Strömungsleiteinrich-tung,

Fig. 10 ein Querschnitt wie in Fig. 7, jedoch bei einer weiteren Ausführungsform der Strömungsleit-einrichtung,

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 Schienen-fahrzeug 1, bei dem es sich bevorzugt um einen Trieb-wagen handelt, zumindest eine Kühlanlage 2. Das Schie-nenfahrzeug 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 Dachaufbaukühl-anlage handelt. Bei anderen Ausführungsfor-men kann die Kühlanlage 2 auch als Unterflukühl-anlage konzipiert sein, wobei sie dann an einem Unterflur 6 des Schienenfahrzeugs 1 angeordnet ist bzw. in den Unter-flur 6 integriert ist. Die Kühlanlage 2 dient bevorzugt zum Kühlen von Antriebsaggregaten des Fahrzeugs 1, so dass es sich um eine besonders leistungsstarke Traktionskühl-anlage handelt. Alternativ ist grundsätzlich denk-bar, eine derartige Kühlanlage 1 zum Kühlen eines Fahr-zeuggenraums, insbesondere eines Passagierraums zu nutzen. In den Fig. 2 und 4 sind für das Schienenfahr-zeug 1 außerdem ein Schienenbett 7 mit Schienen 8 an-gedeutet, 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 ei-nem durch Pfeile angedeuteten Kühlstrom 13 durch-strömbar 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 Kühlwanne 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 Kühlstroms 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 Kühlstrom 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 Kühlstroms 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 Kühlstrom 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 durchströmmbaren Querschnitt des Kühlers 10 steuert bzw. unmittelbar mit dem Kühlstrom 13 beaufschlagt. Somit kann in beiden Fahrtrichtungen 3, 4 der gesamte durchströmmbare Querschnitt des Kühlers 10 für einen vergleichsweise großen Kühlstrom 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 Vertikallichtung 23, die in den Fig. 2 und 4 durch einen Doppelpfeil angedeutet ist, eine Leitkontur 24 auf, die dem ankommenden Kühlstrom 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 Leitschaufel 16. Bewegt sich das Fahrzeug 1 dagegen entsprechend den unterbrochenen Linien in der zweiten Fahrtrichtung 4, befindet sich die zuerst angeströmte Leitschaufel 16 links, während die zuletzt angeströmte Leitschaufel 16 rechts angeordnet ist. Auch in diesem Fall ist in Fig. 8 erkennbar, dass die zuerst angeströmte Leitschaufel 16 einen kleineren Anstellwinkel 25 gegenüber der Längsrichtung 11 aufweist als die zuletzt angeströmte Leitschaufel 16. Im Beispiel der Fig. 8 sind exemplarisch drei Leitschaufeln 16 angedeutet. Somit befindet sich zwischen der zuerst angeströmten Leitschaufel 16 und der zuletzt angeströmten Leitschaufel 16 eine weitere oder mittlere Leitschaufel 16. Erkennbar besitzt diese weitere oder mittlere Leitschaufel 16 in beiden Schaltstellungen S1 und S2 einen (gleichen) Anstellwinkel 25, der zwischen den Anstellwinkeln 25 der zuerst angeströmten Leitschaufel 16 und der zuletzt angeströmten Leitschaufel 16 liegt.

[0049] Gemäß Fig. 9 liegt die Schwenkachse 17 bei der mittleren Leitschaufel 16 der Ausführungsform gemäß Fig. 8 bzw. bei jeder Leitschaufel 16 der Ausführungsform gemäß Fig. 7 in einer Spiegelsymmetrieebene 29, zu welcher die jeweilige Leitschaufel 16 spiegelsymmetrisch angeordnet ist. Ferner ist für die mittlere Leitschaufel 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 Leitschaufel 16 um die Schwenkachse 17 bewegen. Hierdurch ergibt sich für die mittlere Leitschaufel 16 für beide Fahrtrichtungen 3, 4 betragsmäßig dieselbe Anstellwinkel 25 gegenüber der Längsrichtung 11. Bei allen anderen Leitschaufeln 16 der Ausführungsform gemäß Fig. 8 bewegen sich die beiden Endkanten 27, 28 auf verschiedenen Kreisbahnen. So ist in Fig. 8 für die linke Leitschaufel 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 Leitschaufeln 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 Leitschaufeln 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 Leitschaufeln 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 Leitschaufel 16 näher an der Lufteinlassseite 15 angeordnet als bei der zuletzt angeströmten Leitschaufel 16. Auch ist hier vorgesehen, dass bei der mittleren Leitschaufel 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 Leitschaufeln 16 jeweils mit einem geradlinigen Profil konzipiert. Ferner verläuft die zugehörige Schwenkachse 17 innerhalb der Leitschaufel 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 Leitschaufeln 16 miteinander angedeutet. Ferner kann ein hier nicht gezeigter Stellantrieb zum gemeinschaftlichen Verstellen sämtlicher Leitschaufeln 16 vorgesehen sein. Außerdem kann eine Federeinrichtung 34 vorgesehen sein, um die Leitschaufeln 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 Leitschaufeln 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 Leitschaufel 16 mit einer Federeinrichtung 35 ausgestattet sein, um die jeweilige Leitschaufel 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 Leitschaufeln 16 ungekoppelt sind, so dass sie sich individuell und unabhängig voneinander zwischen der ersten Schaufelstellung S1 und der zweiten Schaufelstellung S2 verstehen lassen. Insbesondere kann eine derartige Verstellung passiv erfolgen, so dass auf einen separaten Stellantrieb verzichtet werden kann. Beispielsweise können die an den Leitschaufeln 16 angreifenden Luftkräfte eine entsprechende Verstellung der Leitschaufeln 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 Kühlwanlage 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 Einbauzustand der Kühlanlage (2) parallel zur jeweiligen Fahrtrichtung (3, 4) des Fahrzeugs (1) erstreckt, und horizontal von einem Kühlstrom (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 Vertikalachse (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. 15
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). 20
11. Kühlanlage nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** zwischen der zuerst angeströmten Leitschaufel (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. 25
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. 30
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. 35
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. 40
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. 45
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

(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 Kühlstrom (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 Kühlstroms (13), das
vorzugsweise stromab des jeweiligen Kühlers (10)
angeordnet ist und das insbesondere als Radialge-
bläse ausgestaltet ist. 15
19. Bidirektionale betreibbare Schienenfahrzeuge (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

10

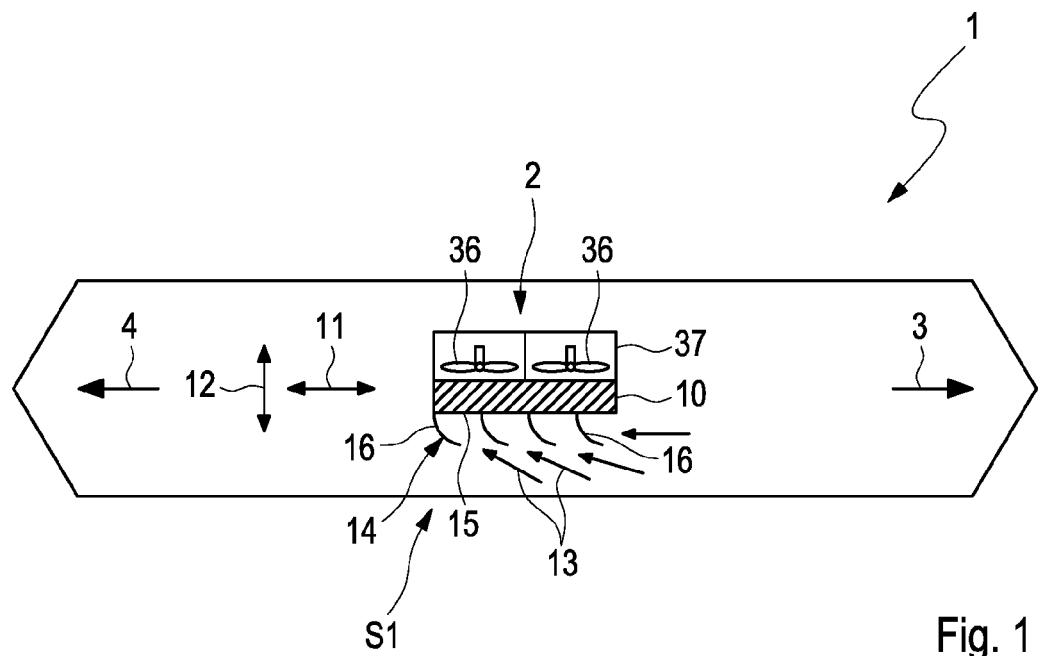


Fig. 1

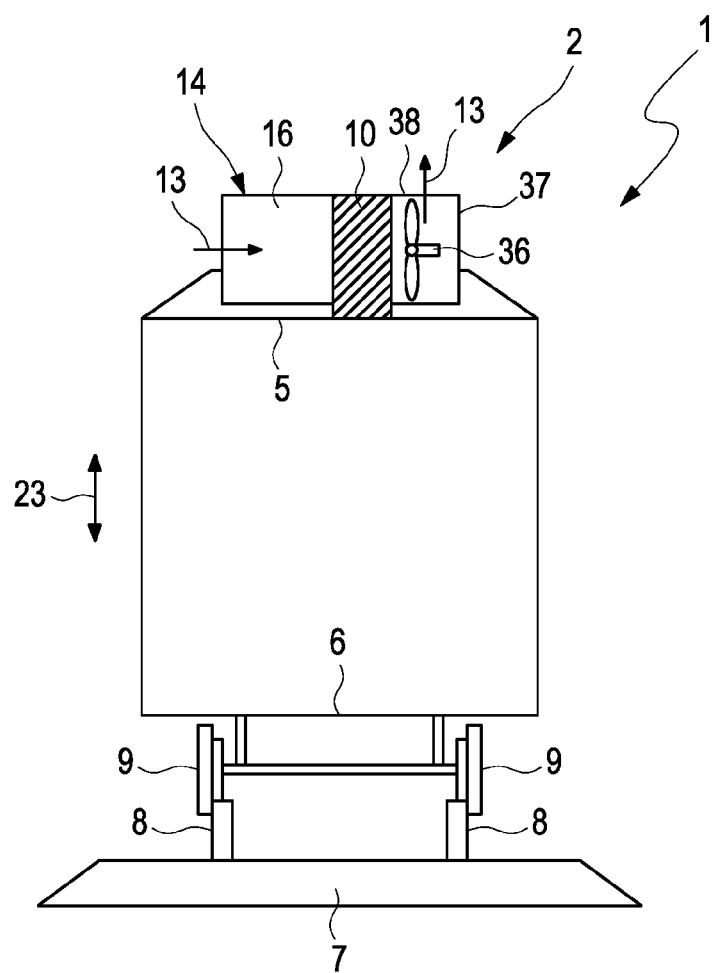


Fig. 2

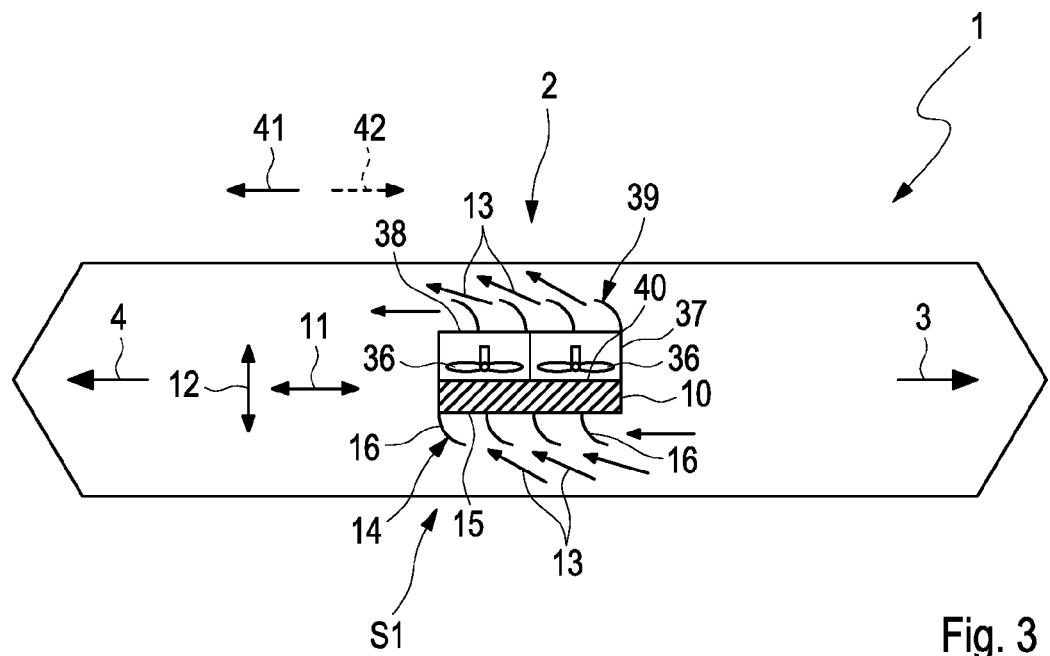


Fig. 3

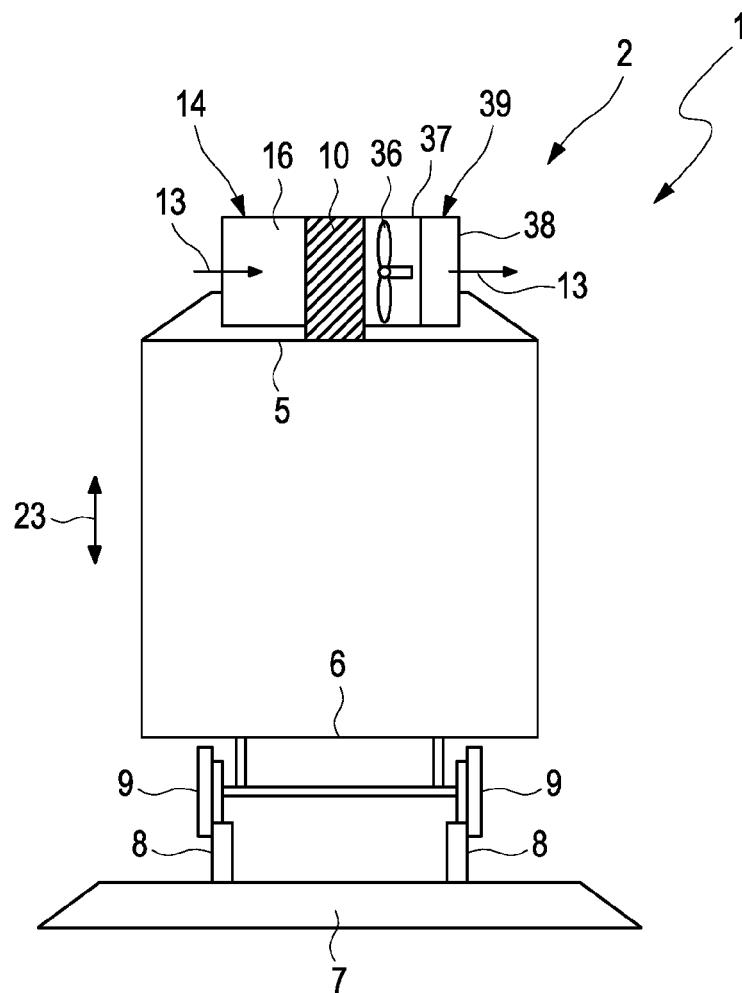


Fig. 4

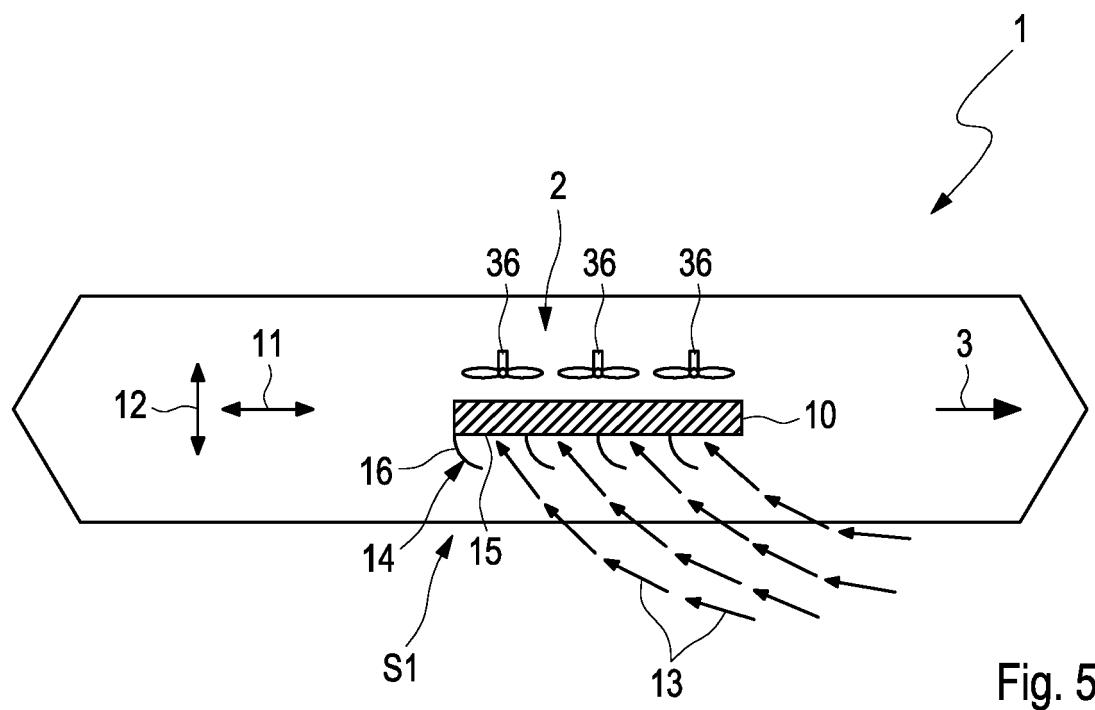


Fig. 5

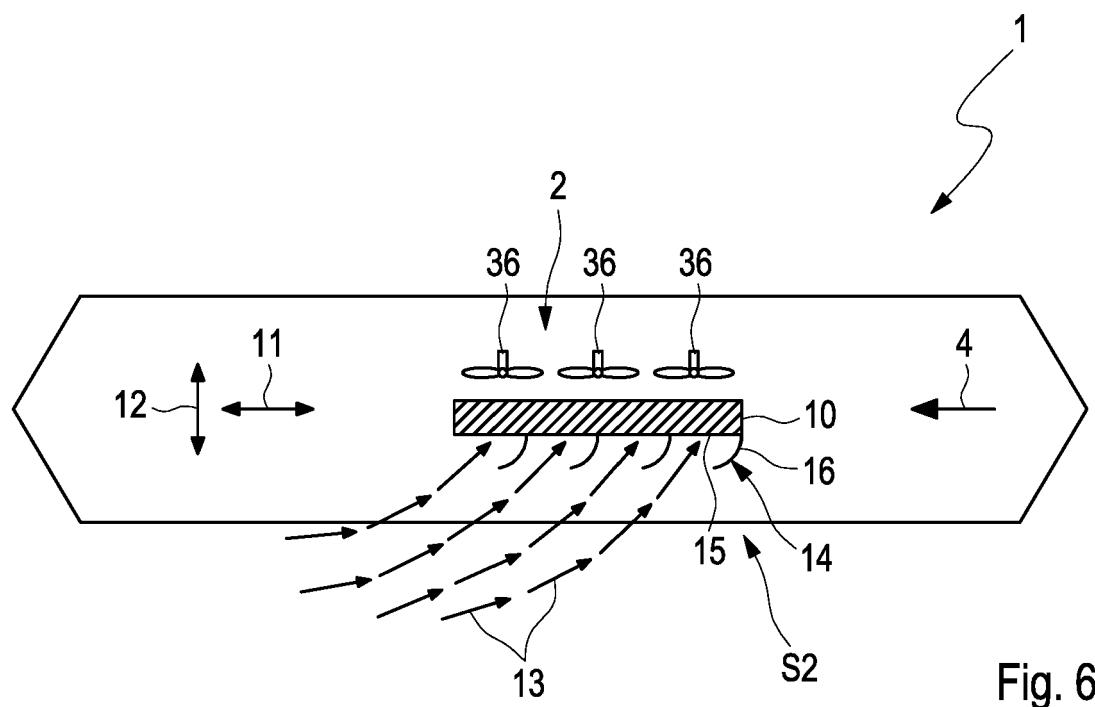


Fig. 6

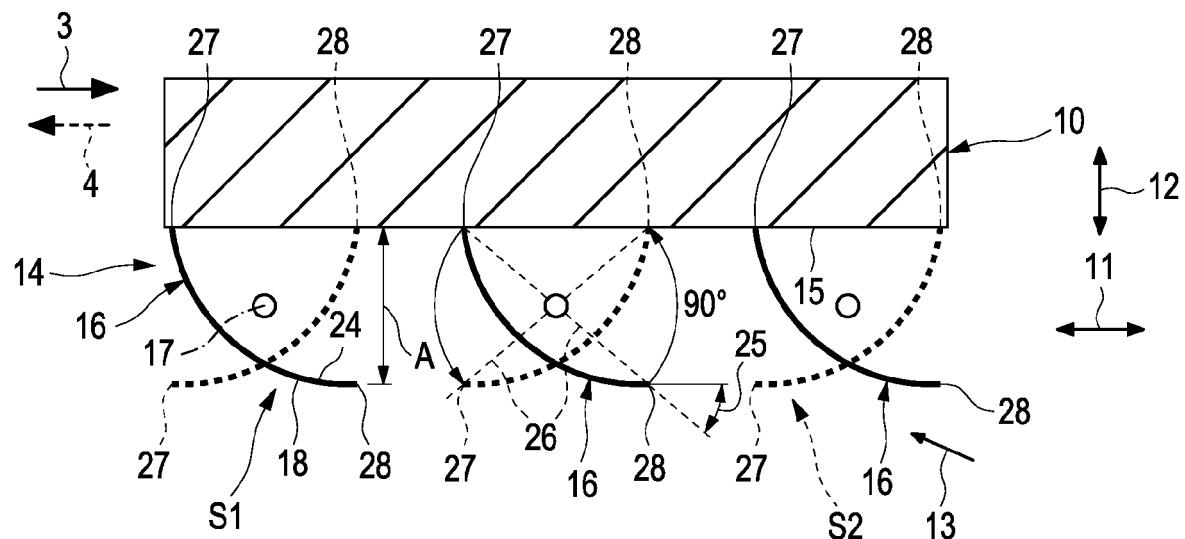


Fig. 7

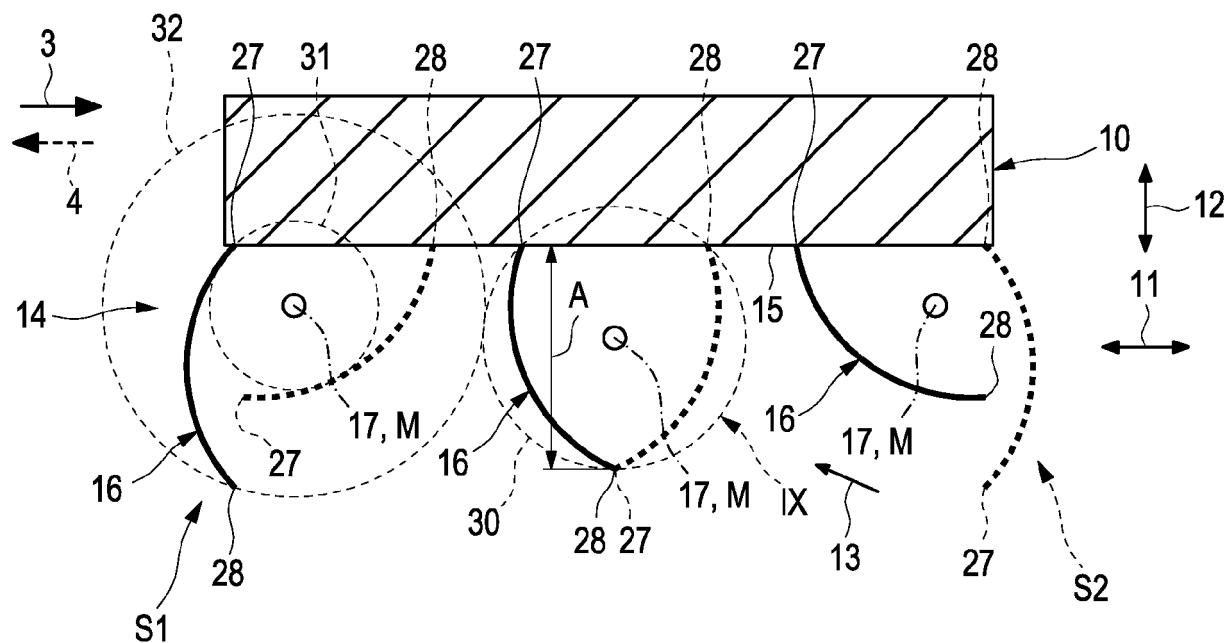


Fig. 8

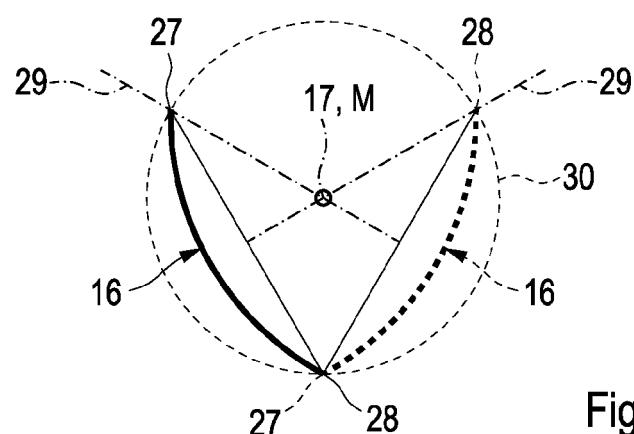


Fig. 9

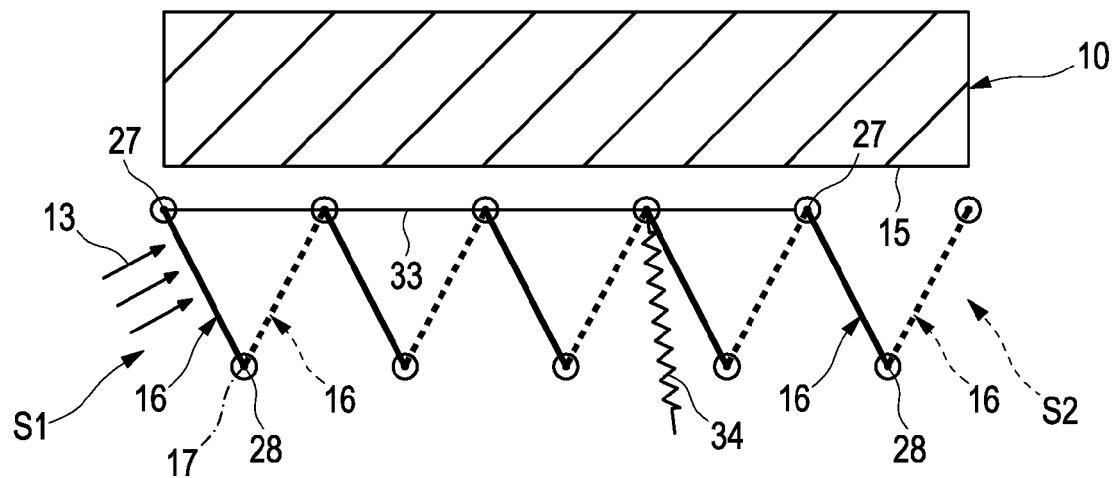


Fig. 10

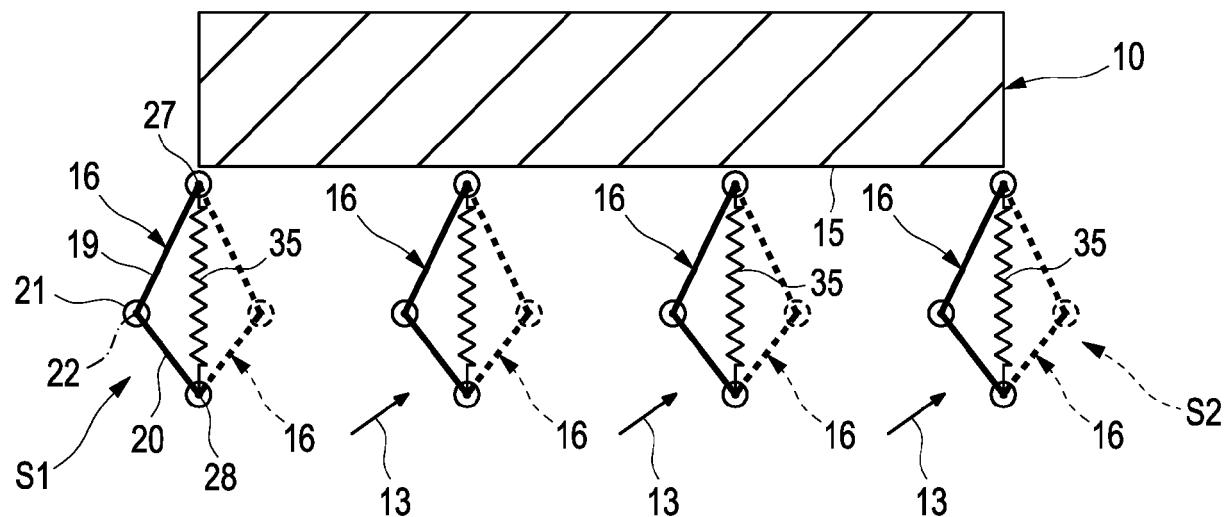


Fig. 11



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 15 20 1035

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
10	Y DE 523 925 C (KRUPP AG) 1. Mai 1931 (1931-05-01) * das ganze Dokument *	1,2,19	INV. B61D27/00
15	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	
20	A CH 296 227 A (DAIMLER BENZ AG [DE]) 31. Januar 1954 (1954-01-31) * Abbildungen 1,2 *	1-19	
25	A DE 44 05 377 A1 (JENBACHER TRANSPORTSYSTEME [AT]) 8. September 1994 (1994-09-08) * Abbildung 2 *	1-19	
30	A AU 16396 76 A (BERNARD J E JR) 2. Februar 1978 (1978-02-02) * Abbildung 1 *	1-19	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
35	A US 4 219 071 A (CAREGLIO GIUSEPPE [IT] ET AL) 26. August 1980 (1980-08-26) * Abbildungen 5,6 *	1-19	B61D B61C
40	A WO 2010/140791 A2 (KO HONG-DAL [KR]) 9. Dezember 2010 (2010-12-09) * Abbildung 3 *	1-19	
45			
50	1 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
55	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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument			
& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

**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

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 523925 C 01-05-1931	KEINE		
15	WO 2011050616 A1 05-05-2011	KEINE		
	CH 296227 A 31-01-1954	KEINE		
20	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		
25	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	
30				
35				
40				
45				
50				
55				

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]