

(19)



(11)

EP 4 538 460 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
16.04.2025 Patentblatt 2025/16

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
E01C 19/35 ^(2006.01) **E01C 19/38** ^(2006.01)
E01C 19/28 ^(2006.01) **E02D 3/046** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **24201700.2**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
E01C 19/38; E01C 19/282; E01C 19/283;
E01C 19/35; E02D 3/046

(22) Anmeldetag: **20.09.2024**

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
GE KH MA MD TN

(71) Anmelder: **BOMAG GmbH**
56154 Boppard (DE)

(72) Erfinder: **WERNER, Nick**
56154 Boppard (DE)

(74) Vertreter: **Zimmermann & Partner**
Patentanwälte mbB
Postfach 330 920
80069 München (DE)

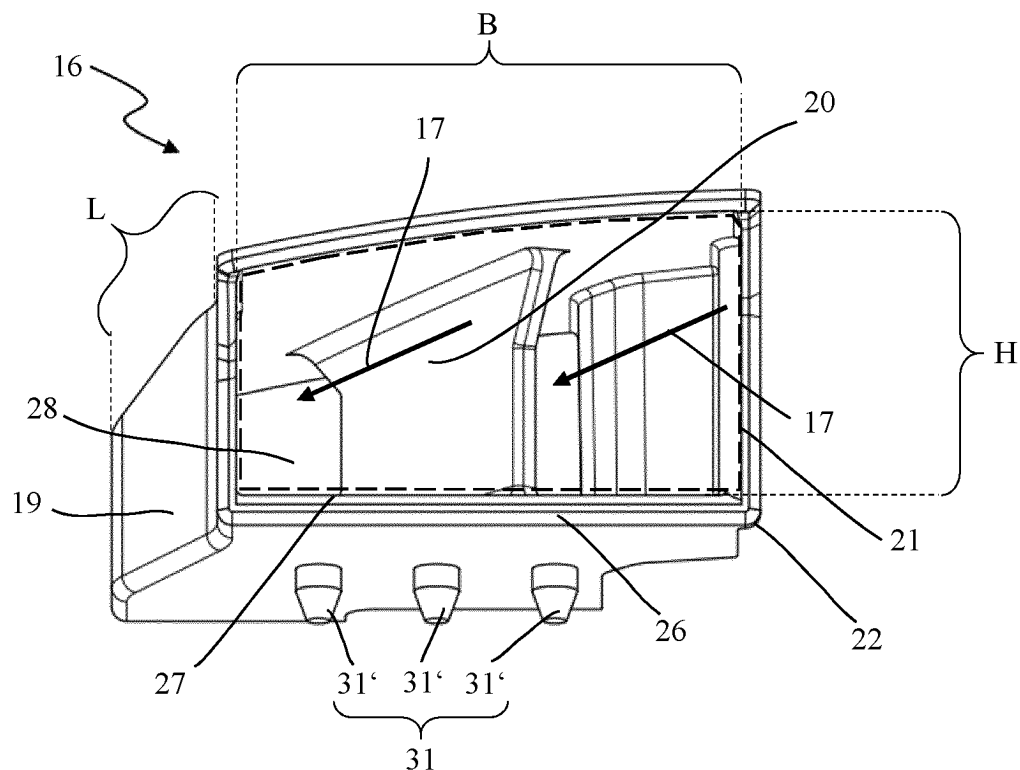
(30) Priorität: **23.09.2023 DE 102023209317**
16.04.2024 DE 102024110643

(54) **BODENVERDICHTUNGSMASCHINE, INSBESONDERE VIBRATIONSSTAMPFER ODER RÜTTELPLATTE, MIT EINEM DICHELEMENT, DICHELEMENT, INSBESONDERE FÜR EINE KÜHLLUFTFÜHRUNG EINES ENERGIESPEICHERMODULS EINER BODENVERDICHTUNGSMASCHINE, UND SCHUTZABDECKUNG MIT EINEM DICHELEMENT**

(57) Die Erfindung eine Bodenverdichtungsmaschine, insbesondere einen Vibrationsstampfer oder eine Rüttelplatte, mit einem Dichelement, ein Dichelement,

insbesondere für eine Kühlluftführung eines Energiespeichermoduls einer Bodenverdichtungsmaschine sowie eine Schutzabdeckung mit einem Dichelement.

Fig. 5



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Bodenverdichtungsmaschine, insbesondere einen Vibrationsstampfer oder eine Rüttelplatte, mit einem Dichtelement, ein Dichtelement, insbesondere für eine Kühlluftführung eines Energiespeichermoduls einer Bodenverdichtungsmaschine sowie eine Schutzabdeckung mit einem Dichtelement.

[0002] Bodenverdichtungsmaschinen bezeichnen Maschinen, die zur Verdichtung des Bodenuntergrundes eingesetzt werden, beispielsweise im Straßen-, Wege- und Trassenbau sowie bei sonstigen Baumaßnahmen, bei denen ein verdichteter Bodenuntergrund gewünscht wird. Derartige Bodenverdichtungsmaschinen weisen ein Bodenkontaktelement auf, das auf der Bodenoberfläche aufsteht und/oder sich über diesen bewegt und statisch und/oder dynamisch auf den Bodenuntergrund zu Verdichtungszwecken einwirkt. Derartige Bodenverdichtungsmaschinen können handgeführt, ferngesteuert und/oder durch einen mit der Bodenverdichtungsmaschine mitfahrenden Bediener von einem Fahrstand aus bedient werden.

[0003] Bodenverdichtungsmaschinen der vorliegend relevanten Art können konventionell durch einen Verbrennungsmotor angetrieben werden. Die mit dem Betrieb eines Verbrennungsmotors einhergehende Emissionsbelastung für den Bediener und/oder die Umwelt wird zunehmend als nachteilig empfunden und/oder durch gesetzliche Regelungen limitiert. Um diesen Erfordernissen nachzukommen, ist es bereits bekannt, Bodenverdichtungsmaschinen mit hybriden Antriebssystemen oder einem vollelektrischen Antriebssystem auszustatten. Um die für den elektrischen Betrieb einer solchen Bodenverdichtungsmaschine erforderliche elektrische Energie bereitzustellen, ist es ferner bereits bekannt, diese Bodenverdichtungsmaschinen mit einem Kabel an eine elektrische Energiequelle anzuschließen oder mit einem Energiespeichermodul, insbesondere in Form einer wiederaufladbaren Batterie bzw. eines Akkus, auszustatten, das/der von der Bodenverdichtungsmaschine im Betrieb mitgeführt wird und beispielsweise auch austauschbar sein kann. Beim Betrieb einer Bodenverdichtungsmaschine mit einem, insbesondere wechselbaren, Energiespeichermodul kann es zu nicht unerheblichen Temperaturbelastungen des Energiespeichermoduls und/oder anderer elektrischer Betriebskomponenten kommen. In diesem Zusammenhang ist es bekannt, bei einer Bodenverdichtungsmaschine in Form eines Stampfers die wechselbare Batterie eines elektrischen Antriebs mittels einer durch ein Gebläse erzeugten Kühlluftströmung zu kühlen. Dies ist beispielsweise in der DE 10 2010 055 632 A1 offenbart. Hierzu ist maschinenseitig ein Gebläse vorgesehen, das über einen Kühlluftkanal mit der Batterie in Verbindung steht. Das Wechseln der Batterie setzt Montagespiel voraus, um die entleerte Batterie entnehmen bzw. die volle Batterie einsetzen zu können, d.h. es können Spalte zwischen der Batterie und der Maschine vorhanden sein. Dies steht einer Ab-

dichtung der Kühlluftstrecke entgegen, denn es kann ein Leakagestrom durch diese Spalte angesaugt werden oder Kühlluft durch diese Spalte entweichen. Weiterhin kann im Verdichtungsbetrieb der Bodenverdichtungsmaschine, z.B. durch Vibrationen oder Wärmedehnung, der Spalt zumindest übergangsweise weiter vergrößert werden bzw. muss der Spalt entsprechend größer vorgesehen werden, was die Leakage weiter vergrößert. Dadurch kann die Kühlung der Batterie unzureichend sein oder muss das Gebläse zur Erzeugung des Kühlluftstroms unverhältnismäßig groß dimensioniert sein. Dieses Problem tritt dann besonders umfassend auf, wenn die Bodenverdichtungsmaschine eine Schwingungserregungseinrichtung aufweist, wie beispielsweise einen Unwuchterreger oder einen Kurbeltrieb.

[0004] Hiervon ausgehend ist es die Aufgabe der Erfindung, eine Möglichkeit anzugeben, die Kühlung einer Batterie einer Bodenverdichtungsmaschine mithilfe einer Kühlluftströmung weiter zu verbessern.

[0005] Die Lösung der Aufgabe gelingt mit einer Bodenverdichtungsmaschine, mit einem Dichtelement sowie mit einer Schutzabdeckung gemäß den unabhängigen Ansprüchen. Bevorzugte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0006] Die Erfindung betrifft allgemein Bodenverdichtungsmaschinen mit einem Maschinenmodul und mit einem Energiespeichermodul.

[0007] Das Maschinenmodul bezeichnet die Maschinenseite der Bodenverdichtungsmaschine und damit den Teil einer insbesondere elektromotorisch betriebenen Bodenverdichtungsmaschine, insbesondere Bodenverdichtungsmaschine, ganz besonders den Teil einer elektromotorisch betriebenen Maschine, insbesondere Bodenverdichtungsmaschine, ganz besonders eines Vibrationsstampfers, ohne das Energiespeichermodul, insbesondere ohne das als Batterie/Akku ausgebildete Energiespeichermodul.

[0008] Die Maschinenseite kann insbesondere einen Maschinenrahmen aufweisen, der die wesentlichen Tragstruktur der Bodenverdichtungsmaschine sein kann. Der Maschinenrahmen kann beispielsweise zur Lagerung des oder der Bodenkontaktelemente, eines Elektromotors, eines Fahrstandes und/oder einer Handführungseinrichtung etc. ausgebildet sein. Der Maschinenrahmen kann einen Aufnahmebereich zur Aufnahme und/oder Lagerung des Energiespeichermoduls aufweisen. Der Aufnahmebereich kann aber ergänzend oder alternativ auch von einem anderen Element des Maschinenmoduls gebildet werden, insbesondere einer Handführungseinrichtung.

[0009] Teil des Maschinenmoduls kann ferner ein bewegbar an dem Maschinenrahmen gelagertes Bodenkontaktelement sein. Das Bodenkontaktelement bezeichnet diejenige Einheit der Bodenverdichtungsmaschine, die im Bodenverdichtungsprozess und bei bestimmungsgemäßer Verwendung der Bodenverdichtungsmaschine zumindest übergangsweise in direktem Kontakt mit der Bodenoberfläche steht. Das Bodenkon-

taktelement kann über den zu verdichtenden Bodenuntergrund abrollen, wie es beispielsweise bei Walzbandagen der Fall ist, oder über den Bodenuntergrund stampfend und/oder springend bewegt werden, wie es beispielsweise bei einem Bodenkontaktelement in Form eines Stampffußes eines Vibrationsstampfers und bei einem Bodenkontaktelement in Form einer Grund- bzw. Stampfplatte einer Rüttelplatte der Fall ist.

[0010] Das Maschinenmodul der Bodenverdichtungsmaschine kann ferner eine Schwingungserregungseinrichtung aufweisen, die das Bodenkontaktelement in eine schwingende und/oder stampfende Bewegung versetzt. Hierbei kann es sich beispielsweise um einen Unwuchterreger, insbesondere bei Bodenverdichtungsmaschinen vom Typ Walze und Rüttelplatte, oder um einen Kurbeltrieb, insbesondere bei Bodenverdichtungsmaschinen vom Typ Vibrationsstampfer, handeln. Die Schwingungserregungseinrichtung kann auch gleichzeitig mehrere Einzelschwingungserregungseinrichtungen aufweisen, die in ihrem Schwingungsverhalten insbesondere relativ zueinander koordiniert betreibbar sein können, beispielsweise um verschiedene Verdichtungs-effekte der Bodenverdichtungsmaschine zur Erreichen und/oder eine angetriebene Maschinenbewegung zu beeinflussen.

[0011] Teil der Bodenverdichtungsmaschine ist ferner ein, insbesondere austauschbares, Energiespeichermodule. Das Energiespeichermodule bezeichnet denjenigen Teil der Bodenverdichtungsmaschine, der als zusammenhängendes Modul ein oder mehrere Energiespeichereinrichtungen, beispielsweise Batteriezellen, aufweisen kann. Das Energiespeichermodule kann somit insbesondere als ein auswechselbares, insbesondere werkzeuglos austauschbares, Teil ausgebildet sein, das insbesondere ein Gehäuse, eine oder mehrere Anschlusseinrichtungen etc. umfassen kann. Derartige austauschbare Energiespeichermodule werden beispielsweise dann verwendet, wenn das Energiespeichermodule häufig gewechselt werden können soll, beispielsweise bei der Verwendung von wiederaufladbaren Akkumulatoren. Derartige Energiespeichermodule werden daher auch als Akku bezeichnet. Das Energiespeichermodule ist dazu ausgebildet, elektrische Energie zu speichern und kann dazu eine oder mehrere Energiespeichereinrichtungen, wie beispielsweise Batteriezellen oder ähnliches, aufweisen. Teil des Energiespeichermoduls ist ferner ein Gehäuse. Dieses umgibt insbesondere die eine oder mehreren Energiespeichereinrichtungen und kann darüber hinaus einen oder mehrere Traggriffe, Ausnehmungen für eine oder mehrere Anzeigeeinrichtungen, eine oder mehrere Anschlussstellen und/oder -einrichtungen zur Herstellung strom- und/oder signalleitender Verbindungen zu dem Maschinenmodul und/oder zu einem Ladegerät, ein oder mehrere Kühlluft-einlässe und/oder -auslässe, eine oder mehrere Befestigungsformationen, beispielsweise als Teil einer Fixiereinrichtung etc. umfassen. Das Gehäuse kann beispielsweise aus Kunststoff bestehen.

[0012] Beim Betrieb der Bodenverdichtungsmaschine kann es zur Erwärmung des Energiespeichermoduls und/oder anderer Komponenten der Bodenverdichtungsmaschine kommen. Um einer übermäßigen Erwärmung entgegenzuwirken, umfasst die Bodenverdichtungsmaschine eine Kühleinrichtung mit einer Kühlluft-fördereinrichtung und einer Kühlluftstrecke bzw. einem Kühlluftkanal. Die Kühlluftfördereinrichtung ist zur Erzeugung einer Kühlluftströmung ausgebildet. Die Kühlluftfördereinrichtung kann beispielsweise ein Sauggebläse, insbesondere umfassend ein oder mehrere Lüfterräder oder ähnliches, sein. Teil der Kühlluftfördereinrichtung kann ferner ein Lüfterantrieb sein. Dieser kann dazu ausgebildet sein, selektiv und individuell nur ein oder mehrere Lüfterräder anzutreiben. Der Lüfterantrieb kann an dem Maschinenmodul oder an dem Energiespeichermodule, insbesondere integriert in das Energiespeichermodule, ausgebildet sein. Letzteres hat den Vorteil, dass ein und derselbe Lüfter gleichzeitig auch zu Kühlzwecken während eines Aufladevorgangs des Energiespeichermoduls herangezogen werden kann. Ergänzend oder alternativ kann es vorgesehen sein, dass der Antrieb des oder der Lüfter über einen Antriebsmotor und/oder ein Getriebeelement eines Antriebsstrangs, insbesondere eines Antriebsstrangs eines Fahrantriebes und/oder eines Antriebs einer Schwingungserregungseinrichtung, angetrieben wird. Die Kühlluftstrecke bzw. der Kühlluftkanal bezeichnet die Strecke, durch die die von der Kühlluftfördereinrichtung geförderte Luft durch die Bodenverdichtungsmaschine bewegt wird. Die Kühlluftstrecke verläuft teilweise durch das Maschinenmodul und teilweise durch das Energiespeichermodule. Insbesondere ist die Kühlluftstrecke derart ausgebildet, dass die Kühlluftstrecke in Durchströmungsrichtung gesehen erst durch das eine Modul, insbesondere das Energiespeichermodule, und stromabwärts dieses ersten Moduls durch das andere Modul, insbesondere das Maschinenmodul, verläuft. Die geförderter Kühlluft wird insbesondere aus der Außenumgebung der Bodenverdichtungsmaschine angesaugt. Die Kühlluftstrecke umfasst einen Kühlluft-einlass und einen Kühlluft-auslass. Über den Kühlluft-einlass tritt Kühlluft von der Außenumgebung der Bodenverdichtungsmaschine in das Innere der Bodenverdichtungsmaschine ein. Über den Kühlluft-auslass tritt, insbesondere erwärmte, Kühlluft aus der Bodenverdichtungsmaschine aus. Die Kühlluftstrecke erstreckt sich in Durchströmungsrichtung von dem Kühlluft-einlass bis zu dem Kühlluft-auslass. Es können ein oder mehrere Kühlluft-ein- und/oder -auslässe von der Bodenverdichtungsmaschine umfasst sein. Die Kühlluftstrecke ist zwischen dem Kühlluft-einlass und dem Kühlluft-auslass derart ausgebildet, dass sie die Kühlluftströmung durch das Energiespeichermodule und das Maschinenmodul führt.

[0013] Die Bodenverdichtungsmaschine weist eine auftrennbare Anschlussschnittstelle zwischen dem Energiespeichermodule und dem Maschinenmodul auf. Die Anschlussschnittstelle bezeichnet somit einen Be-

reich, in dem das Maschinenmodul und das Energiespeichermodul in einer Weise ausgebildet sind, dass das Energiespeichermodul eine definierte Relativposition relativ zum Maschinenmodul innehat und auf diese Weise wiederholbar und zielgerichtete in diese Position bringbar ist. Die Anschlussschnittstelle kann einen, insbesondere mechanischen, Kontaktbereich zwischen dem Energiespeichermodul und dem Maschinenmodul umfassen. Die Anschlussstelle kann ferner zur Übertragung von elektrischer Energie von dem Energiespeichermodul auf das Maschinenmodul und/oder von Steuerinformationen von dem Energiespeichermodul zum Maschinenmodul und/oder umgekehrt ausgebildet sein. Es ist vorgesehen, dass sich die Kühlluftstrecke durch die Anschlussschnittstelle hindurch erstreckt. Dies bedeutet, dass sich die Kühlluftstrecke teilweise durch das Energiespeichermodul und das Maschinenmodul erstreckt bzw. durch diese hindurch verläuft. Das kann gleichzeitig, d.h. parallel, zueinander und/oder nacheinander, d.h. seriell, erfolgen. Wesentlich ist, dass durch die Kühlluftfördereinrichtung eine Kühlluftströmung erzeugt wird, die sowohl das Energiespeichermodul als auch das Maschinenmodul durchläuft.

[0014] Erfindungsgemäß ist eine Abdichteinrichtung vorhanden. Diese umfasst wenigstens ein Dichtelement. Die Abdichteinrichtung ist derart ausgebildet, dass sie, insbesondere mithilfe des Dichtelementes, die Kühlluftstrecke im Bereich der Anschlussschnittstelle nach außen gegen Leakageströmungen abdichtet. Leakageströmungen können vorliegend von innen nach außen erfolgen, wenn also beispielsweise im Inneren der Kühlluftstrecke geführte Kühlluft über die Anschlussstelle nach außen hin austritt, insbesondere im Blasbetrieb bzw. dann, wenn die Kühlluftfördereinrichtung derart ausgebildet ist, dass sie die Kühlluft durch die Kühlluftförderstrecke hindurchdrückt. Leakageströmungen können vorliegend aber auch von außen nach innen erfolgen, wenn also beispielsweise Luft von außerhalb der Kühlluftstrecke über die Anschlussstelle ins Innere der Kühlluftstrecke angesaugt wird, insbesondere im Saugbetrieb bzw. dann, wenn die Kühlluftfördereinrichtung derart ausgebildet ist, dass sie die Kühlluft durch die Kühlluftförderstrecke hindurchsaugt. Das Dichtelement ist vorzugsweise somit derart ausgebildet, dass es beispielsweise eine Fremdluftansaugung verhindert, Geräuschbildungen im Betrieb der Bodenverdichtungsmaschine, insbesondere des Vibrationsstampfers ("Klappern") vermindert, die Relativbewegung zwischen Akkugehäuse bzw. dem Energiespeichermodul und einer Maschinenaufnahme bzw. dem Maschinenmodul vermindert und damit Verschleiß reduziert.

[0015] Es ist bevorzugt, wenn das Dichtelement wenigstens teilweise, insbesondere vollständig, aus einem elastischen Material besteht, insbesondere Kunststoff oder Gummi. Aufgrund der Elastizität des Dichtelementes gelingt es besonders gut, Relativbewegungen zwischen dem Maschinenmodul und dem Energiespeichermodul unter Aufrechterhaltung eines dichten Kühlluft-

übertrittes über die Anschlussschnittstelle auszugleichen. Diese Eigenschaft ist insbesondere für Bodenverdichtungsmaschinen besonders vorteilhaft, als dass diese aufgrund der regelmäßig vorhandenen Schwingungserregungseinrichtung vergleichsweise starken und auch permanenten Schwingungen unterworfen sein können. Bevorzugte Shore-Bereiche des elastischen Materials liegen insbesondere im Bereich von 40 bis 50 Shore. Das Dichtelement wird ferner vorzugsweise luft-, und/oder staub- und/oder wasserdicht ausgebildet, so dass von daher auch Materialien bevorzugt sind, die über ihre elastischen Eigenschaften hinaus gleichzeitig luft-, und/oder staub- und/oder wasserdicht sind.

[0016] Es kann vorgesehen sein, dass in Durchströmungsrichtung des Kühlluftstroms durch die Anschlussschnittstelle ein Ausgleichsspalt zwischen dem Maschinenmodul und dem Energiespeichermodul vorhanden ist. Über diesen Ausgleichsspalt sind das Maschinenmodul und das Energiespeichermodul somit beabstandet, insbesondere zumindest dann, wenn die Bodenverdichtungsmaschine außer Betrieb ist. Der Abstand kann sich auf wenigstens eine Raumrichtung beziehen, sich aber auch in mehrere Raumrichtungen erstrecken. Es kann darunter auch der kürzeste direkte Abstand verstanden werden. Es ist bevorzugt, wenn einander gegenüberliegende Bereiche des Maschinenmoduls und des Energiespeichermoduls wenigstens 1 mm, insbesondere wenigstens 2 mm, beabstandet sind, um einen in der Praxis ausreichenden Mindestspielraum zu ermöglichen. Ergänzend oder alternativ ist es bevorzugt, wenn einander gegenüberliegende Bereiche des Maschinenmoduls und des Energiespeichermoduls maximal 20 mm, insbesondere maximal 10 mm, zueinander beabstandet sind. Es ist nun bevorzugt, wenn das Dichtelement in Durchströmungsrichtung des Kühlluftstroms durch die Anschlussschnittstelle gesehen zwischen der Speichermodulformation und der Maschinenmodulgegenformation angeordnet ist und/oder den Ausgleichsspalt ausfüllt. Insbesondere dann, wenn das Dichtelement gleichzeitig aus einem elastischen Material ausgebildet ist, kann es besonders gut unter Ausgleich von Änderungen der Relativlage zwischen dem Maschinenmodul und dem Energiespeichermodul den Dichtspalt nach außen hin abdichten und dadurch eine besonders zuverlässige Kühlluftübertragung zwischen dem Energiespeichermodul und dem Maschinenmodul über die Anschlussstelle hinweg ermöglichen. Das Energiespeichermodul und das Maschinenmodul können von ihrer Formgebung her speziell aufeinander abgestimmte Bereiche umfassen, die zur Anlage durch das Dichtelement ausgebildet und vorgesehen sind. Insbesondere diese Bereiche, an denen das Dichtelement am Maschinenmodul und am Energiespeichermodul anliegt, werden nachstehend auch als Speichermodulformation auf Seiten des Energiespeichermoduls und als Maschinenmodulgegenformation auf Seiten des Maschinenmoduls bezeichnet. Es ist bevorzugt, wenn das Dichtelement gleichzeitig an der Maschinenmodulgegenformation

und an der Speichermodulformation, insbesondere auf einander gegenüberliegenden Seiten des Dichtelementes, anliegt. Ergänzend oder alternativ kann es vorgesehen sein, dass sich das Dichtelement über den Ausgleichsspalt hinweg erstreckt, insbesondere in Richtung der Durchströmung der durch die Anschlussschnittstelle geleiteten Kühlluft.

[0017] Aufgrund der zum Teil erheblichen Schwingungsbelastung der Bodenverdichtungsmaschine im laufenden Arbeitsbetrieb, insbesondere auch im Bereich der Anschlussschnittstelle, hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn das Dichtelement einen Schachtbereich umfasst, der sich in und/oder entgegen der Durchströmungsrichtung der Kühlluftströmung in das Maschinenmodul und/oder das Energiespeichermodul hinein erstreckt. Dieser Schachtbereich bezeichnet somit einen Teil des Dichtelementes mit einer Erstreckung in Durchströmungsrichtung, die einen kanalartigen Luftströmungsführungsabschnitt bildet. Der Schachtbereich erstreckt sich in und/oder entgegen der Durchströmungsrichtung der Kühlluftströmung, d.h. insbesondere über die Speichermodulformation und/oder die Maschinenmodulgegenformation hinweg, in das Maschinenmodul und/oder das Energiespeichermodul hinein. Der Schachtbereich bildet idealerweise eine quer zur Durchströmungsrichtung luftdichte und/oder elastische Verlängerung aus, die nicht nur den Dichtspalt zwischen dem Energiespeichermodul und dem Maschinenmodul in Durchströmungsrichtung überbrückt, sondern auch in und/oder entgegen der Durchströmungsrichtung, insbesondere der Anschlussschnittstelle, gesehen in das oder die Module hineinragt. Das Dichtelement dichtet auf diese Weise nicht nur innerhalb der Dichtspalten ab, sondern teilweise auch innerhalb der Maschinenmoduls und/oder des Energiespeichermoduls, wobei der Schachtbereich insbesondere eine Dichtwirkung gegenüber Relativverstellungen zwischen dem Maschinenmodul und dem Energiespeichermodul quer zur Durchströmungsrichtung, insbesondere senkrecht dazu, ermöglicht. Entsprechend kann der Schachtbereich auch als Dichtbereich des Dichtelementes genutzt werden. In diesem Fall kann das Dichtelement somit eine den Schachtbereich bildende Dichtbuchse aufweisen.

[0018] Der Schachtbereich des Dichtelementes weist bezüglich einer, insbesondere durchschnittlichen oder maximalen, Länge der von dem Schachtbereich gebildeten Kühlluftstrecke bzw. Luftführungsstrecke, d.h. somit insbesondere dessen Erstreckung in Durchströmungsrichtung, bevorzugt eine Länge von wenigstens 0,5 cm, besonders von wenigstens 1 cm, insbesondere von wenigstens 2 cm und ganz besonders von wenigstens 4 cm auf. Ergänzend oder alternativ ist der Schachtbereich bezüglich seiner, insbesondere durchschnittlichen oder maximalen, Länge der von dem Schachtbereich gebildeten Kühlluftstrecke bzw. Luftführungsstrecke größer ausgebildet als bezüglich seiner Höhe und/oder Breite, insbesondere in Bezug auf die Innenabmessungen der durch den Schachtbereich gebildeten Durchgangsöff-

nung. Entsprechend beziehen sich die Dimensionen "Höhe" und "Breite" vorzugsweise auf eine Erstreckung entweder des gesamten Dichtelementes oder zumindest auf eine Erstreckung der das Dichtelement durchsetzenden Durchgangsöffnung, durch die hindurch die Kühlluft durch das Dichtelement zwischen dem Maschinenmodul und dem Energiespeichermodul geleitet wird, insbesondere quer zur Durchströmungsrichtung bzw. quer zur Hauptluftführungsrichtung. Die Durchströmungsrichtung bzw. die Hauptluftführungsrichtung bezeichnet beispielsweise den Abstand bzw. eine Linie, die zwischen den geometrischen Mittelpunkten eines Lufteinlasses und eines Luftauslasses des Dichtelementes verläuft. Der Schachtbereich bildet somit in Richtung der Kühlluftstrecke einen längererstreckten Teilbereich bzw. einen Teil der Kühlluftstrecke, der, insbesondere bei einer Ausbildung des Dichtelementes aus einem elastischen Material, eine zuverlässige Abdichtung der Kühlluftstrecke über die Anschlussschnittstelle hinweg auch bei beträchtlicher Vibrationsbelastung der Bodenverdichtungsmaschine ermöglicht.

[0019] Der Schachtbereich kann im einfachsten Fall als ein von Dichtelement gebildeter Hohlraum ausgebildet sein, der von Innenwänden des Dichtelementes und insbesondere des Schachtbereiches begrenzt wird und nach außen hin über den Lufteinlass und den Luftauslass des Dichtelementes geöffnet ist. Die Kühlluft strömt bei dieser Variante somit ausschließlich entlang dieser Innenwände des Schachtbereiches. Alternativ ist es aber auch möglich, dass ergänzend zu diesen Innenwänden ein oder mehrere, insbesondere zusätzliche, Stabilisierungs- und/oder Luftleitstege im Schachtbereich angeordnet sind. Bei diesen strömt Kühlluft auf wenigstens zwei, insbesondere einander gegenüberliegenden, Innenwandseiten entlang. Diese Stabilisierungs- und/oder Luftleitstege können sich von einer den Schachtbereich nach außen hin begrenzenden Innenwand hin zu einer anderen, insbesondere dieser gegenüberliegenden und den Schachtbereich nach außen hin begrenzenden, Innenwand erstrecken und somit quer durch die Kühlluftstrecke verlaufen. Mit derartigen Stabilisierungs- und/oder Luftleitstegen kann beispielsweise dann, wenn das Dichtelement aus einem elastischen Material besteht, dessen Formstabilität verbessert werden. Derartige von Kühlluft auf wenigstens zwei Seiten umströmte Strömungselemente innerhalb des Schachtbereiches können auch nur teilweise in den vom Schachtbereich gebildeten Raum hineinragen. Mithilfe der Stabilisierungs- und/oder Luftleitstege ist es möglich, die Richtung der das Dichtelement durchströmenden Kühlluft zu beeinflussen und/oder Turbulenzen innerhalb der Kühlluft zu erzeugen, beispielsweise um eine homogenere Temperaturverteilung innerhalb der Kühlluft, insbesondere stromabwärts einer von der Kühlluft passierten zu kühlenden Komponente der Bodenverdichtungsmaschine, zu ermöglichen. Es ist möglich, die Stabilisierungs- und/oder Luftleitstege derart auszubilden, dass sie gegenüber der Außenkante des Kanal-

eintritts und/oder des Kanalaustritts bündig enden. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass sie ergänzend oder alternativ in Richtung zu einem Kanalinnenraum bzw. zum von dem Schachtbereich gebildeten und von der Kühlluft durchströmten Bereich innerhalb des Dichtelementes von der jeweiligen Außenkante rückversetzt sind.

[0020] Hinsichtlich der konkreten Ausbildung des Dichtelementes selbst sind mannigfaltige Variationsmöglichkeiten möglich und gleichermaßen von der Erfindung umfasst. Beispielsweise kann das Dichtelement ein- oder mehrstückig ausgebildet sein. Ergänzend oder alternativ kann es symmetrisch, insbesondere spiegelsymmetrisch, oder unsymmetrisch ausgebildet sein. Weiter ergänzend oder alternativ ist es vorteilhaft, wenn es materialeinheitlich ausgebildet ist, wobei auch ein mehrschichtiger Aufbau und/oder die Integration und/oder die Ausbildung von Bereichen des Dichtelementes aus zueinander verschiedenen Materialien möglich ist. Es ist besonders bevorzugt, wenn das Dichtelement, insbesondere werkzeuglos, austauschbar im Energiespeichermodul und/oder im Maschinenmodul gelagert bzw. angeordnet ist. Dies ermöglicht einen selektiven Austausch des Dichtelementes, beispielsweise aufgrund sich von Verschleiß entwickelnder Undichtigkeiten etc.

[0021] Grundsätzlich ist es möglich und auch bevorzugt, die Kühlluftstrecke derart auszubilden, dass die Kühlluft eine Filtereinrichtung, insbesondere eine Luftfiltereinrichtung, umfasst. Bei der Luftfiltereinrichtung kann es sich beispielsweise um einen Tropfenabscheider und/oder eine Filtereinrichtung zur Abscheidung von Staubpartikeln, wie beispielsweise einen Gewebefilter und/oder einen Fliehkraftabscheider, handeln. Es kann vorteilhaft sein, wenn das Dichtelement zur Aufnahme der Filtereinrichtung ausgebildet ist bzw. die Filtereinrichtung in das Dichtelement integriert ausgebildet ist, insbesondere derart, dass die das Dichtelement passierende Kühlluft durch die Filtereinrichtung hindurchgeführt wird. Die Filtereinrichtung kann, insbesondere separat zum Dichtelement, austauschbar ausgebildet und an der Bodenverdichtungsmaschine angeordnet sein.

[0022] Es kann vorgesehen sein, dass das Dichtelement einen Einschubanschlag aufweist, der im Dichtspalt liegt, und quer zu einer Einschubrichtung an dem Maschinenmodul und/oder dem Energiespeichermodul, insbesondere an der Speichermodulformation und/oder an einer Maschinenmodulgegenformation, anliegt. Der Einschubanschlag steht vorzugsweise quer zur Durchströmungsrichtung der Kühlluft durch das Dichtelement nach außen, insbesondere auch über den Schachtbereich des Dichtelementes, vor. Dies kann in einer umlaufenden Weise der Fall sein. Insbesondere kann der Einschubanschlag als eine Art Lager- und/oder Dichtlippe bzw. -wulst ausgebildet sein und wenigstens einen Teilbereich des Dichtspaltes zwischen dem Maschinenmodul und dem Energiespeichermodul ausfüllen. Der Einschubanschlag befindet sich besonders bevorzugt auf Höhe des Lufteinlasses oder des Luftauslasses des

Dichtelementes.

[0023] Um eine besonders effiziente Dichtwirkung des Dichtelementes zu erreichen, kann es vorgesehen sein, dass das Dichtelement wenigstens eine komplementär zur Speichermodulformation und/oder zur Maschinenmodulgegenformation ausgebildete Abdichtfläche aufweist, insbesondere formschlüssig an einer oder an beiden dieser Formationen anliegt. Die Speichermodulformation und/oder die Maschinenmodulgegenformation und auch die entsprechenden Gegenanlageflächen des Dichtelementes, insbesondere des Einschubanschlages, können als zueinander komplementäre Flächen ausgebildet sein. Diese Flächen können derart ausgebildet sein, dass sie die Kühlluftströmung, insbesondere im Bereich der Anschlussschnittstelle, quer zur Kühlluftströmungsrichtung umlaufend ausgebildet sind. Diese Flächen können plan sein oder dreidimensional ausgeformte Strukturelemente aufweisen, um beispielsweise einen Passsitz zwischen dem Dichtelement und der Speichermodulformation und/oder der Maschinenmodulgegenformation zu verbessern. Diese Abdichtfläche kann funktional als Flachdichtung bzw. als Flachdichtungsbereich des Dichtelementes bezeichnet werden. Anders als beim Schachtbereich, der vorzugsweise im Wesentlichen ausschließlich abdichtend gegenüber einem der Module Maschinenmodul oder Energiespeichermodul wirkt, wirkt dieser Flachdichtungsbereich abdichtend zwischen dem Maschinenmodul und dem Energiespeichermodul.

[0024] Weiter ergänzend oder alternativ kann das Dichtelement Führungsflächen aufweisen, die beim Einsetzen des Akkus in eine Steckverbindung helfen. Dies können insbesondere auch Außenflächen von den Schachtbereich des Dichtelementes definierenden Wandelementen sein. Es können ergänzend oder alternativ eine oder mehrere Wandaußenflächen zur Anlage an einer maschinen- und/oder akkuseitigen bzw. maschinenmodulseitigen und/oder energiespeichermodulseitigen Dichtelementaufnahme vorgesehen sein. Insbesondere in diesem Bereich ist die Dichtelementaufnahme vorzugsweise wenigstens teilweise komplementär zur jeweiligen Wandaußenfläche des Dichtelementes ausgebildet.

[0025] Es kann vorgesehen sein, dass das Energiespeichermodul, insbesondere der Akku, speziell im Bereich der Speichermodulformation, und/oder das Maschinenmodul, insbesondere die Maschinenseite, ganz besonders im Bereich der Maschinenmodulgegenformation, einen zu dem Lufteinlass und/oder zu dem Luftauslass des Dichtelementes komplementären Aus- und/oder Einlass, insbesondere Anschlussaus- und/oder Anschlusseinlass, aufweist.

[0026] Es ist möglich, dass Dichtelement derart auszubilden, dass es im Zusammenwirken des Maschinenmoduls mit dem Energiespeichermodul in Position gehalten wird, insbesondere im Bereich der Anschlussschnittstelle. Dies kann insbesondere beispielsweise durch ein Festklemmen des Dichtelementes zwischen

diesen beiden Modulen erfolgen. Insbesondere aus beispielsweise Wartungsgründen ist es jedoch bevorzugt, wenn das Dichtelement in einer definierten Relativlage bereits allein vom Maschinenmodul oder vom Energiespeichermodul gehalten wird. Dies kann insbesondere dann vorteilhaft sein, wenn das Energiespeichermodul am Maschinenmodul gewechselt wird. Es ist daher bevorzugt, wenn das Dichtelement eine Fixiereinrichtung, beispielsweise in Form von Fixierflächen/Fixierelementen, aufweist, die zum, insbesondere formschlüssigen, Arretieren des Dichtelementes im Maschinenmodul, dort insbesondere in einem Aufnahmegehäuse, und/oder im Energiespeichermodul ausgebildet sind. Dabei kann es sich beispielsweise insbesondere um räumliche gegenüber der benachbarten Außenfläche des Dichtelementes vorstehende und/oder zurückversetzte Konturelemente handeln, wie beispielsweise eine oder mehrere Noppen und/oder Kegel und/oder Halbkugeln und/oder quaderförmige und/oder rahmenartige Elemente und/oder Negative, wie beispielsweise in Form von zurückversetzten Raumelementen, wie beispielsweise Hohlkegel und/oder Hohlhalbschalen und/oder Nuten. Die Fixiereinrichtung steht bevorzugt gegenüber einer Montagerichtung des Dichtelementes am Energiespeichermodul und/oder am Maschinenmodul, d.h. einer Richtung, in der das Dichtelement relativ zum Energiespeichermodul und/oder zum Maschinenmodul beim Installations- und/oder Auswechsellvorgang des Dichtelementes bewegt wird, quer und insbesondere senkrecht vor. Die Fixiereinrichtung kann federelastisch verstellbar sein, ganz besonders beispielsweise aufgrund der Elastizität des Materials, aus dem das Dichtelement besteht.

[0027] Das Dichtelement kann derart ausgebildet sein, dass es ergänzend zur Abdichtung der Kühlluftstrecke, insbesondere im Bereich der Anschlussschnittstelle, auch weitere Bereiche und/oder Funktionskomponenten abdichtet. Dies kann insbesondere die Abdichtung einer lösbaren Übertragungsverbindung sein, die zur Übertragung von elektrischer Energie und/oder Steuersignalen von dem Energiespeichermodul zum Maschinenmodul und/oder umgekehrt ausgebildet ist. Damit übernimmt das in diesem Fall als, insbesondere einstückiges, Mehrfachdichtelement ausgebildete Dichtelement ergänzend auch weitere Dicht- und/oder Dämpfungsfunktionen, insbesondere eine Dichtfunktion im Bereich elektrischer Steckkontakte und/oder Signalübertragungskontakte zwischen dem Energiespeichermodul und dem Maschinenmodul.

[0028] Das Dichtelement kann insbesondere zwischen einem Luftauslass des Energiespeichermoduls, d.h. insbesondere eines austauschbaren Akkus, und einem Lufteinlass des Maschinenmoduls, d.h. einem Lufteinlass auf der Maschinenseite, angeordnet sein, insbesondere derart, dass es mit einer Dichtlippe zwischen den Außenrändern dieses Luftauslasses und dieses Lufteinlasses liegt. In diesem Fall wird die Kühlluft somit zunächst durch das Energiespeichermodul und anschließend, nach der Passage der Anschlussschnitt-

stelle, durch das Maschinenmodul geleitet.

[0029] Auch hinsichtlich der konkreten Ausgestaltung der Kühlluftfördereinrichtung bestehen Variationsmöglichkeiten. Es kann beispielsweise vorgesehen sein, dass die Kühlluftfördereinrichtung ein am Energiespeichermodul angeordnetes Gebläse aufweist. Dieses kann auch einen Elektromotor aufweisen, der direkt mit elektrischer aus dem Energiespeichermodul versorgt wird. Es ist aber auch möglich, dass ein im Maschinenmodul angeordnetes Gebläse, insbesondere ein Sauggebläse, vorhanden ist, insbesondere umfassend wenigstens ein Lüfterrad.

[0030] Es kann vorgesehen sein, dass die Kühlluftfördereinrichtung die Kühlluft durch die Kühlluftstrecke ansaugt. Auf diese Weise wird ein Saugbetrieb ermöglicht, so dass die Kühlluft durch die Kühlluftstrecke gesaugt wird. In diesem Fall dichtet das Dichtelement die Anschlussschnittstelle insbesondere gegenüber einer Ansaugung von Fremdluft im Bereich der Anschlussschnittstelle ab. Es kann ergänzend oder alternativ allerdings auch vorgesehen sein, dass die Kühlluftfördereinrichtung die Kühlluft durch die Kühlluftstrecke drückt. Das erfindungsgemäße Dichtelement eignet sich ganz besonders für einen Saugbetrieb zwischen bewegtem Akkuausgangskanal, d.h. dem Luftauslass der Energiespeichermoduls, der Kühlluft und stampferseitigem, insbesondere wenigstens teilweise, festem Gehäuseanschluss an der Bodenverdichtungsmaschine, d.h. dem Lufteinlass des Maschinenmoduls. Die Bodenverdichtungsmaschine kann somit insbesondere in Form eines Stampfers ausgebildet sein. Bei einem Druckbetrieb kann es vorgesehen sein, dass die Kühlluft durch das Dichtelement zwischen einem festem Gehäuseausgangskanal, d.h. auf Seiten des Maschinenmoduls, und bewegtem Akkueingangskanal, d.h. auf Seiten des Energiespeichermoduls, angeordnet ist. Es kann, insbesondere für den Saugbetrieb, vorgesehen sein, dass das Energiespeichermodul selbst eine Ansaugöffnung aufweist, über die Kühlluft aus der Außenumgebung der Bodenverdichtungsmaschine angesaugt wird. Es kann vorteilhaft sein, wenn diese Ansaugöffnung eine Öffnung ist, die wenigstens einen halben Meter in Vertikalrichtung zum Bodenuntergrund bzw. zur Standfläche der Bodenverdichtungsmaschine beabstandet ist und/oder in Vertikalrichtung gesehen wenigstens teilweise nach oben hin geöffnet ausgebildet ist.

[0031] Die Bodenverdichtungsmaschine kann zwei oder mehr Dichtelemente aufweisen. Die zwei oder mehr Dichtelemente können insbesondere zueinander baugleich und/oder spiegelsymmetrisch ausgebildet sein. Es können somit mehrere derartige Dichtelemente vorgesehen sein, die bezüglich der Führung der Kühlluft vorzugsweise parallel zueinander angeordnet sind. Die Kühlluft passiert somit, vorzugsweise im Saugbetrieb vom Akku bzw. dem Energiespeichermodul kommend, teilweise ausschließlich nur das wenigstens eine bzw. eines der zwei oder mehr Dichtelemente und die übrige Kühlluft ausschließlich das oder die weiteren Dichte-

mente der zwei oder mehr Dichtelemente. Sofern mehrere Dichtelemente von der Bodenverdichtungsmaschine umfasst sind, sind diese somit vorzugsweise derart in der Kühlluftstrecke angeordnet bzw. ist die Kühlluftstrecke bevorzugt derart ausgebildet, dass Anteile der Kühlluft diese mehreren Dichtelemente parallel passieren und die mehreren Dichtelemente von der gesamten Kühlluft nicht nacheinander durchströmt werden.

[0032] Es kann vorgesehen sein, dass die Bodenverdichtungsmaschine eine Abdeckung, insbesondere eine Abdeckhaube, aufweist. Eine solche Abdeckung ist beispielsweise dann besonders bevorzugt, wenn es sich bei der Bodenverdichtungsmaschine um einen Vibrationsstampfer oder eine Rüttelplatte handelt. Die Abdeckung ist dann besonders vorteilhaft an einem Oberbau oder einer Handführungseinrichtung des Vibrationsstampfers oder der Rüttelplatte angeordnet. Die Abdeckung kann insbesondere aus Kunststoff bestehen. Ergänzend oder alternativ ist es vorteilhaft, wenn die Abdeckung am Maschinenmodul angeordnet ist bzw. Teil des Maschinenmoduls ist. Es ist bevorzugt, wenn das Dichtelement in und/oder an der Abdeckung, insbesondere form- und/oder kraft- und/oder reibschlüssig, gelagert und gehalten ist. Dazu kann es vorgesehen sein, dass die Abdeckung Aufnahmebereiche aufweist, die wenigstens teilweise komplementär zu dem Dichtelement ausgebildet sind.

[0033] Grundsätzlich ist es möglich, dass das Maschinenmodul und/oder das Energiespeichermodul eine Dichtelementaufnahme, insbesondere integriert in die Abdeckhaube und/oder in das Gehäuse des Energiespeichermoduls, aufweist, die selbst teilweise kanalartig ausgebildet ist. Dieser kanalartig ausgebildete Bereich kann insbesondere eine Aufnahme für den Schachtbereich des Dichtelementes bilden und/oder die Fortsetzung der vom Dichtelement, insbesondere in dessen Schachtbereich, gebildeten Kühlluftstrecke sein.

[0034] Die Dichtelementaufnahme kann ein oder mehrere, insbesondere komplementär zu Fixiereinrichtungen des Dichtelementes ausgebildete, Rastformationen, insbesondere Rastausnehmungen, aufweisen. In diese können ein oder mehrere Elemente des Dichtelementes eingreifen. Ergänzend oder alternativ können auch Rastvorsprünge vorgesehen sein, die in korrespondierende Rastausnehmungen im Dichtelement eingreifen. Mithilfe der Rastformation gelingt nicht nur eine definierte Positionierung des Dichtelementes an der Abdeckung, sondern gleichzeitig auch eine Stabilisierung dieser Positionierung.

[0035] Hinsichtlich der konkreten Ausbildung der Bodenverdichtungsmaschine bestehen verschiedene bevorzugte Alternativen. Insbesondere handelt es sich bei der Bodenverdichtungsmaschine um eine, ganz besonders ausschließlich, elektromotorisch angetriebene Bodenverdichtungsmaschine.

[0036] So kann es sich bei der Bodenverdichtungsmaschine beispielsweise um eine handgeführte Bodenverdichtungsmaschine mit einem Maschinenrahmen, einer an dem Maschinenrahmen angeordneten Boden-

kontakteinrichtung und einer Handführungseinrichtung, insbesondere einem Führungsbügel oder einer Führungsdeichsel, handeln. Die Handführungseinrichtung ist vorzugsweise über eine Dämpfungseinrichtung schwingungsgedämpft an einer Obermasse der Bodenverdichtungsmaschine gelagert. Es kann sich bei der in diesem Fall handgeführten Bodenverdichtungsmaschine insbesondere um einen Vibrationsstampfer oder eine Rüttelplatte handeln. Bei der Bodenkontakteinrichtung handelt es sich in diesem Fall um einen Stampffuß oder eine Grundplatte. Alternativ kann die handgeführte Bodenverdichtungseinrichtung auch eine Walze mit einer oder mehreren Walzbandagen als Bodenkontakteinrichtung sein. Die Walze kann somit auch als Tandemwalze oder als Grabenwalze ausgebildet sein.

[0037] Es ist auch möglich, die Bodenverdichtungsmaschine als ferngesteuerte Bodenverdichtungsmaschine mit einem Maschinenrahmen und einer an dem Maschinenrahmen angeordneten Bodenkontakteinrichtung auszubilden, insbesondere in Form einer Grabenwalze oder einer Rüttelplatte.

[0038] Es kann schließlich auch vorgesehen sein, dass die Bodenverdichtungsmaschine als eine Aufsitzbodenverdichtungsmaschine mit einem Maschinenrahmen, einer an dem Maschinenrahmen angeordneten Bodenkontakteinrichtung und einem Fahrersitz auszubilden. Bei diesen Maschinen fährt der Bediener somit im Bodenverdichtungsbetrieb der Maschine mit dieser mit. Die Bodenverdichtungsmaschine kann in diesem Fall insbesondere eine Tandemwalze sein.

[0039] Bei der Bodenverdichtungsmaschine kann es sich schließlich auch um eine autonom fahrende Bodenverdichtungsmaschine handeln, insbesondere um eine Rüttelplatte oder eine Walze, insbesondere Tandem- oder Grabenwalze.

[0040] Auch wenn das Dichtelement grundsätzlich am Energiespeichermodul gehalten werden kann, ist es bevorzugt, wenn das Dichtelement derart am Maschinenmodul gelagert ist, dass es an dem Maschinenmodul verbleibt, wenn das Energiespeichermodul entfernt wird. Auf diese Weise verbleibt das Dichtelement am Maschinenmodul, wenn beispielsweise das Energiespeichermodul gewechselt wird. Dadurch muss nicht jedes Energiespeichermodul mit einem Dichtelement ausgestattet werden.

[0041] Die Kühlluftstrecke kann stromabwärts des Energiespeichermoduls auf Seiten des Maschinenmoduls direkt zu einer Luftfördereinrichtung und/oder zu einem Kühlluftein- oder -auslass verlaufen. Sie kann aber ergänzend zum Energiespeichermodul auch entlang eines, insbesondere maschinenmodulseitigen, Elektromotors und/oder einer Leistungselektronikeinrichtung und/oder einer anderen kühlbedürftigen Betriebskomponente der Bodenverdichtungsmaschine verlaufen. Bei der Leistungselektronik handelt es sich insbesondere um eine Einrichtung, die den aus dem Energiespeichermodul bezogenen elektrischen Strom in einen für den Betrieb des Elektromotors und/oder anderer

mithilfe elektrischer Energie betriebener Komponenten der Bodenverdichtungsmaschine geeigneten Strom umwandelt bzw. umrichtet. Andere kühlbedürftige Komponenten können insbesondere Komponenten sein, die sich aufgrund des Betriebs der Bodenverdichtungsmaschine erwärmen, wie beispielsweise elektrische Aktoren, Hydraulikfluid und/oder Hydraulikkomponenten bei elektrohydraulischen Systemen etc. Alternativ kann auch das Energiespeichermodule stromabwärts gegenüber einer oder mehrerer zu kühlender Komponenten angeordnet sein, beispielsweise stromabwärts zu einer, Elektromotor und/oder einer Leistungselektronik. Die Kühlluftstrecke kann ferner durchweg einkanalig ausgebildet sein oder, zumindest übergangsweise, auch eine oder mehrere Aufzweigungen und/oder Vereinigungsstellen aufweisen. Es ist genauso ergänzend oder alternativ möglich, dass die Kühlluftstrecke einen oder mehrere Kühlluftfeinlässe und/oder Kühlluftauslässe aufweist.

[0042] Es kann vorgesehen sein, dass das Dichtelement derart angeordnet ist, dass mit ihm eine Abdichtung der Kühlluftstrecke für Kühlluft eines elektrischen Antriebs, insbesondere des Elektromotors, zwischen dem Energiespeichermodule, d.h. dem Akku, und dem Maschinenmodule, d.h. der Maschinenseite, stromaufwärts von dem Elektromotor erfolgt. Dies bedeutet, dass die in der Kühlluftstrecke geführte Kühlluft zunächst den Energiespeicher, insbesondere das Energiespeichermodule, und anschließend den Elektromotor, insbesondere das Maschinenmodule, passiert. Auf diese Weise wird der Energiespeicher besonders effektiv gekühlt.

[0043] Sind weitere und/oder andere kühlbedürftige Komponenten von der Bodenverdichtungsmaschine umfasst, kann die Kühlluftstrecke derart ausgebildet sein, dass die Kühlluft diese weiteren kühlbedürftigen Komponenten passiert. Ideal ist es, wenn der Kühlluftkanal bzw. die Kühlluftstrecke zur Kühlung der Leistungselektronikeinrichtung entlang der Leistungselektronikeinrichtung verläuft.

[0044] Beim Betrieb von Bodenverdichtungsmaschinen der vorliegend relevanten Art werden vorzugsweise Maßnahmen ergriffen, die die Vibrationsbelastung des jeweiligen Bedieners möglichst geringhalten. Neben der bereits erwähnten Dämpfung einer Handführungseinrichtung gegenüber einer Obermasse der Bodenverdichtungsmaschine kann beispielsweise auch vorgesehen sein, dass die Bodenverdichtungsmaschine eine Obermasse bzw. einen Oberbau und über eine Dämpfungseinrichtung damit verbunden eine Untermasse bzw. einen Unterbau aufweist. Die Dämpfungseinrichtung kann dazu beispielsweise ein oder mehrere Dämpfungselemente umfassen, beispielsweise in Form von Gummipuffern oder ähnlichem. Es ist für eine solche Grundanordnung nun vorteilhaft, wenn das Energiespeichermodule und/oder die Leistungselektronikeinrichtung an der Obermasse und der Elektromotor an der Obermasse oder an der Untermasse angeordnet ist.

[0045] Das Energiespeichermodule kann an der Hand-

führungseinrichtung, insbesondere einem Führungsbügel oder einer Führungsdeichsel, direkt oder indirekt, insbesondere über eine zusätzliche Schwingungskopplungs- bzw. Dämpfungseinrichtung, angeordnet sein.

[0046] Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft ein Dichtelement zur Verwendung in einer Bodenverdichtungsmaschine, insbesondere einer erfindungsgemäßen Bodenverdichtungsmaschine, wie vorstehend beschrieben. Das erfindungsgemäße Dichtelement umfasst einen Schachtbereich, der zur Führung einer Kühlluftströmung entlang einer Durchströmungsrichtung vorgesehen ist. Der Schachtbereich des Dichtelementes weist bezüglich einer, insbesondere durchschnittlichen oder maximalen, Länge der von dem Schachtbereich gebildeten Kühlluftstrecke bzw. Luftführungsstrecke, d.h. somit insbesondere dessen Erstreckung in Durchströmungsrichtung, bevorzugt eine Länge von wenigstens 1 cm, insbesondere von wenigstens 2 cm und ganz besonders von wenigstens 4 cm auf. Ergänzend oder alternativ ist der Schachtbereich bezüglich seiner, insbesondere durchschnittlichen oder maximalen, Länge der von dem Schachtbereich gebildeten Kühlluftstrecke bzw. Luftführungsstrecke größer ausgebildet als bezüglich seiner Höhe und/oder Breite, insbesondere in Bezug auf die Innenabmessungen der durch den Schachtbereich gebildeten Durchgangsöffnung. Entsprechend beziehen sich die Dimensionen "Höhe" und "Breite" vorzugsweise auf eine Erstreckung entweder des gesamten Dichtelementes oder zumindest auf eine Erstreckung der das Dichtelement durchsetzenden Durchgangsöffnung, durch die hindurch die Kühlluft durch das Dichtelement zwischen dem Maschinenmodule und dem Energiespeichermodule geleitet wird, insbesondere quer zur Durchströmungsrichtung bzw. quer zur Hauptluftführungsrichtung. Die Durchströmungsrichtung bzw. die Hauptluftführungsrichtung bezeichnet beispielsweise den Abstand bzw. eine Linie, die zwischen den geometrischen Mittelpunkten eines Lufteinlasses und eines Luftauslasses des Dichtelementes verläuft. Der Schachtbereich bildet somit in Richtung der Kühlluftstrecke längserstrecken Teilbereich bzw. einen Teil der Kühlluftstrecke, der, insbesondere bei einer Ausbildung des Dichtelementes aus einem elastischen Material, eine zuverlässige Abdichtung der Kühlluftstrecke über die Anschlussschnittstelle hinweg auch bei beträchtlicher Vibrationsbelastung der Bodenverdichtungsmaschine ermöglicht, wobei die Längserstreckung des Schachtbereiches in Durchströmungsrichtung. Es ist besonders bevorzugt, wenn der Schachtbereich bezüglich seiner Länge größer ist als bezüglich seiner Höhe und/oder Breite. Der Schachtbereich kann beispielsweise zylindrisch oder auch im Wesentlichen quaderförmig ausgebildet sein.

[0047] Hinsichtlich weiterer bevorzugter Ausführungsformen des Dichtelementes wird auf die Offenbarung zur Ausbildung der erfindungsgemäßen Bodenverdichtungsmaschine Bezug genommen. Die dort erwähnten vorteilhaften Weiterbildungen des Dichtelementes an

- Fig. 9 eine Seitenansicht auf eine Bodenverdichtungs-
maschine vom Typ Rüttelplatte;
- Fig. 10 eine Seitenansicht auf eine Bodenverdichtungs-
maschine vom Typ Grabenwalze;
- Fig. 11 eine Seitenansicht auf eine Bodenverdichtungs-
maschine vom Typ Aufsitztandemwalze; und
- Fig. 12 eine Prinzipskizze eines Aufbaus einer Bodenverdichtungs-
maschine.

[0056] Gleiche beziehungsweise gleich wirkende Bauteile sind in den Figuren mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet. Sich wiederholende Bauteile sind nicht notwendigerweise in jeder Figur gesondert bezeichnet.

[0057] Eine Bodenverdichtungsmaschine 1, konkret vom Typ Vibrationsstamper, ist in Fig. 1 in einer Seitenansicht gezeigt. Die Bodenverdichtungsmaschine 1 umfasst ein Maschinenmodul 2 mit einem Maschinenrahmen 3, einem Bodenkontaktelement 4, vorliegend ein Stampffuß, und einer Schwingungserregungseinrichtung 5 (in diesem Ausführungsbeispiel in Form eines lediglich angedeuteten Kurbeltriebs). Der Antrieb der Bodenverdichtungsmaschine erfolgt mittels eines Motors, bei dem es sich um einen Elektromotor 43 handeln kann. Die Bodenverdichtungsmaschine 1 umfasst ferner eine Handführungseinrichtung 41, konkret beispielsweise ein Führungsbügel 49, der über Dämpfungselemente 55 mit dem Maschinenrahmen 3 verbunden ist. Der Maschinenrahmen 3 ist Teil einer sogenannten Obermasse 46 bzw. eines Oberbaus. Diese ist über eine Dämpfungs- und/oder Federeinrichtung 47 (in Fig. 1 von einem Federbalg überdeckt) mit einer Untermasse 48 bzw. einem Unterbau verbunden.

[0058] Die Bodenverdichtungsmaschine 1 umfasst ferner ein Energiespeichermodul 6, bei dem es sich insbesondere um ein, ganz besonders werkzeuglos, wechselbares Modul mit mehreren Energiespeichereinrichtungen 7 (beispielsweise in der Fig. 4 schematisch angedeutet), insbesondere in Form einer oder mehrerer Batteriezellen oder vergleichbaren wiederaufladbaren Speichereinrichtungen für elektrische Energie, handeln kann. Das Energiespeichermodul 6 umfasst ein Gehäuse 8. Das Energiespeichermodul 6 ist somit als ein separat zu dem Maschinenmodul 2 handhabbares Energiespeichermodul 6 ausgebildet.

[0059] Teil der Bodenverdichtungsmaschine 1 ist ferner eine Kühleinrichtung 50 (Fig. 12) mit einer Kühlluftförderereinrichtung 9, bei der es sich im vorliegenden Ausführungsbeispiel beispielsweise um ein am Maschinenmodul 2 angeordnetes Sauggebläse 35 handelt. Die Gesamtheit derjenigen Elemente, die die Kühlluftströmung 10 erzeugen und durch die Bodenverdichtungs-einheit leiten, wird als Kühleinrichtung 50 (Fig. 12) bezeichnet.

[0060] Das Maschinenmodul 2 an sich ist in Fig. 2

dargestellt. Dort ist das Energiespeichermodul 6 aus der Bodenverdichtungsmaschine 1 entnommen.

[0061] Die Figuren 3 und 4 zeigen Teile der Bodenverdichtungsmaschine 1 aus Fig. 1 in verschiedenen Schnittansichten. Fig. 4 zeigt einen Schnitt durch die Bodenverdichtungsmaschine 1 entlang der Schnittnlinie I-I aus Fig. 1 und damit eine Draufsicht auf den Schnitt. Fig. 3 zeigt eine Seitenschnittansicht entlang der Linie II-II auf Fig. 4.

[0062] Insbesondere aus einer Zusammenschau der Figuren 3 und 4 können Einzelheiten zu einer durch die Bodenverdichtungsmaschine 1 verlaufenden Kühlluftstrecke 11 entnommen werden. Der Verlauf der durch die Bodenverdichtungsmaschine geführten Kühlluft ist mit den Pfeilen 10 in den Figuren angegeben. Die Kühlluftstrecke 11 bezeichnet einen sich durch die Bodenverdichtungsmaschine 1 erstreckenden Raum, durch den die Kühlluft von einem Kühlluftfeinlass 12 bis hin zu einem Kühlluftauslass 13 geführt wird. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel befindet sich der Kühlluftfeinlass 12 der Kühlluftstrecke 11 am Energiespeichermodul 6. Dazu sind im Gehäuse 8 des Energiespeichermoduls 6 ein oder mehrere den Kühlluftfeinlass 12 insgesamt bildende Öffnungen oder ähnliches vorgesehen, beispielsweise auf der Oberseite und/oder der Unterseite und/oder einer dem Bediener zugewandten Rückseite und/oder der in einer Vorwärtsrichtung A gesehenen rechten und/oder linken Seitenwand des Energiespeichermoduls 6.

[0063] Die Kühlluftströmung 10 verläuft durch Bereiche des Energiespeichers 6, um darin befindliche Komponenten, wie beispielsweise Energiespeichereinrichtungen 7, insbesondere in Form von Batteriezellen, und/oder eine oder mehrere elektronische Steuereinheiten und/oder andere kühlbedürftige Betriebskomponenten, zu kühlen bzw. um Wärme von dort abzutransportieren. Dazu können entsprechende Kanäle und/oder Freiräume innerhalb des Energiespeichermoduls 6 vorgesehen sein. Innerhalb des Energiespeichermoduls verläuft die Kühlluftstrecke 11 bis zu einem Luftauslass 33 des Energiespeichermoduls 6 und erstreckt sich von dort über eine nachstehend noch näher beschriebene Anschlussschnittstelle 14 über einen Luftfeinlass 34 des Maschinenmoduls 2 in das Maschinenmodul 2 hinein.

[0064] Innerhalb der Maschinenmoduls 2 setzt sich die Kühlluftstrecke 11 weiter fort bis hin zu dem Kühlluftauslass 13. Dieser kann sich beispielsweise an einer Unterseite der Obermasse 46 oder auch an einer anderen geeigneten Stelle, beispielsweise am Oberbau im Bereich der Schutzabdeckung 36 (in der Fig. 3 mit gestrichelter Linie angedeutet) befinden. Über den Kühlluftauslass 13 der Kühlluftstrecke 11 tritt die Kühlluft aus der Bodenverdichtungsmaschine 1 in die Außenumgebung aus. Es ist vorteilhaft, wenn der Kühlluftfeinlass 12 und der Kühlluftauslass 13 räumlich zueinander beabstandet, beispielsweise auf verschiedenen Seiten der Bodenverdichtungsmaschine 1 angeordnet sind. Es kann vorgesehen sein, dass die Kühlluftstrecke im Maschinenmodul 2 entlang weiterer kühlbedürftiger Kom-

ponenten verläuft, wie beispielsweise einer Leistungselektronik und/oder einem Elektromotor (in Fig. 3 nicht gezeigt).

[0065] Die Anschlussschnittstelle 14 bezeichnet denjenigen Bereich, in dem zumindest die Kühlluft von dem Energiespeichermodule 6 in das Maschinenmodul 2 übertritt. Um an dieser Stelle das Auftreten von Leckagen effektiv zu vermindern oder zu verhindern, ist eine Abdichteinrichtung 15 vorhanden, die im vorliegenden Ausführungsbeispiel exemplarisch zwei einzelne und in Bezug auf die Kühlluftströmung 10 parallel zueinander angeordnete Dichtelemente 16 aufweist. Die Abdichteinrichtung 15 bezeichnet somit die Gesamtheit der zur Abdichtung der Anschlussschnittstelle 14 vorhandenen Dichtmittel. Teil der Anschlussschnittstelle 14 sind ferner ein Anschlussauslass 29 und ein Anschlusseinlass 30. Der Anschlussauslass 29 bezeichnet die Austrittsöffnung der Kühlluftstrecke, aus der die Kühlluft aus dem einen Modul, im vorliegenden Ausführungsbeispiel beispielsweise dem Energiespeichermodule 6, austritt. Der Anschlusseinlass 30 bezeichnet dagegen die Eintrittsöffnung der Kühlluftstrecke 11, in die die Kühlluft von dem einen Modul in das andere Modul, im vorliegenden Ausführungsbeispiel das Maschinenmodul 2, eintritt.

[0066] Ein beispielhaftes Dichtelement 16 ist in der Fig. 5 näher gezeigt. Elemente des Dichtelementes sind ein Schachtbereich 19, Stabilisierungs- und/oder Luftleitstege 20, ein Einschubanschlag 22, ein Lufteinlass 27, ein Luftauslass 28 sowie eine Fixiereinrichtung 31.

[0067] In der in Fig. 5 gezeigten Draufsicht ist der Lufteinlass 27 dem Betrachter zugewandt. In die Bildebene der Fig. 5 hinein erstreckt sich der Schachtbereich 19 mit einer Längserstreckung bzw. Länge L. Die Länge L gibt insbesondere den durchschnittlichen Abstand der Vorderkante des Dichtelementes 16, über die die Kühlluft bei bestimmungsgemäßer Verwendung des Dichtelementes 16 in das Dichtelement 16 einströmt, und der Hinterkante des Dichtelementes 16, über die die Kühlluft bei bestimmungsgemäßer Verwendung des Dichtelementes 16 aus dem Dichtelement auströmt, an. Der Schachtbereich des Dichtelementes 16 hat ferner eine Höhe H, die insbesondere eine maximale, ganz besonders in Vertikalrichtung verlaufende, Erstreckung eines von der Kühlluft durchströmten Innenraums des Schachtbereiches 19, insbesondere senkrecht zu durchschnittlichen Durchströmungsrichtung der Kühlluftströmung durch den Schachtbereich 19 angibt, und eine Länge L, die insbesondere eine in Horizontalrichtung, senkrecht zur Höhe H und senkrecht zur durchschnittlichen Durchströmungsrichtung der Kühlluftströmung durch den Schachtbereich 19 verlaufende Erstreckung des Schachtbereiches 19 bezeichnet. Der Schachtbereich 19 kann insbesondere derart dimensioniert sein, dass die Länge L des Schachtbereiches 19 wenigstens $0,3H$ und/oder $0,3B$, insbesondere wenigstens $0,6H$ und/oder $0,6B$ und ganz besonders wenigstens $0,9H$ und/oder $0,9B$ entspricht. Es ist auch möglich, dass die Länge L des Schachtbereiches 19 größer als seine Höhe

H und/oder seine Breite B ist.

[0068] Fig. 5 verdeutlicht ferner, dass das Dichtelement 16 einen oder mehrere Stabilisierungs- und/oder Luftleitstege 20 aufweisen kann. Dabei kann es sich beispielsweise um ein in Durchströmungsrichtung 17 längserstreckt verlaufendes wandartiges Element innerhalb des Schachtbereiches 19 handeln, welches die in den Schachtbereich 19 einströmende Luft in seiner Strömungsrichtung beeinflusst und/oder gezielt Turbulenzen in der Kühlluftströmung, beispielsweise zur Durchmischungszwecken, erzeugt. Dazu kann es vorgesehen sein, dass durch den oder die mehreren Stabilisierungs- und/oder Luftleitstege 20 eine wandartige Anströmfläche gebildet wird, die sich teilweise schräg zur Strömungsrichtung der die Anströmfläche anströmenden Kühlluftströmung erstreckt.

[0069] Insbesondere dann, wenn das Dichtelement 16 aus einem elastischen Material besteht, können ein oder mehrere dieser Stege auch zur Steigerung der Formstabilität des Dichtelementes 16 beitragen. Dazu ist es vorteilhaft, dass der wenigstens eine oder die mehreren Stege derart ausgebildet und angeordnet sind, dass sie jeweils zwei einander gegenüberliegenden Innenwandbereiche bzw. Innenwände des Schachtbereiches 19 direkt miteinander verbinden.

[0070] Teil des Dichtelementes 16 ist ferner die Fixiereinrichtung 31, die zum, insbesondere formschlüssigen, Arretieren des Dichtelementes 16 im Maschinenmodul 2 und/oder im Energiespeichermodule 6 ausgebildet sein kann. Die Fixiereinrichtung 31 kann dazu als ein gegenüber einer, beispielsweise im Wesentlichen plan ausgebildeten, Außenoberfläche des Dichtelementes 16, insbesondere an einer senkrecht zur Durchströmungsrichtung 17 verlaufenden Außenoberfläche, vorstehendes und/oder rückspringendes Element, beispielsweise als, wie in der Fig. 5 exemplarisch veranschaulicht, mehrere kegelartige Noppen 31', ausgebildet sein. Die Fixiereinrichtung 31 ist idealerweise wenigstens teilweise komplementär zu einer Gegenstruktur im Maschinenteil 2 und/oder Energiespeichermodule 6 ausgebildet.

[0071] Das Dichtelement 16 kann ferner einen oder mehrere Einschubanschlüge 22 aufweisen. Hierbei kann es sich insbesondere um, beispielsweise den Lufteinlass 27 des Dichtelementes 16, quer, insbesondere senkrecht, in Richtung vom Lufteinlass 27 weg vorstehende Bereiche, insbesondere auch um eine den Lufteinlass 27 in diese Richtung vollständig umlaufende Lippe, handeln. Der oder die Einschubanschlüge können mit Aufnahmestrukturen für das Dichtelement 16 im Maschinenmodul 2 und/oder im Energiespeichermodule 6 in eine Einschub- bzw. Montagerichtung zur Anlage gelangen und auf diese Weise verhindern, dass das Dichtelement 16 zu weit eingeschoben wird, und/oder sicherstellen, dass das Dichtelement 16 im Betrieb der Bodenverdichtungsmaschine, insbesondere auch während eines Wechsels des Energiespeichermodule 6 am Maschinenmodul 2, eine definierte Relativlage relativ zum Maschinenmodul 2 oder zum Energiespeichermodule 6 bei-

behält.

[0072] Das Dichtelement 16 kann ferner eine, insbesondere wenigstens den Lufteinlass 27 des Dichte-
 elementes 16 umlaufende, Abdichtfläche 26 aufweisen.
 Diese ist dazu vorgesehen, in der Bodenverdichtungs-
 maschine 1 den Übergang der Kühlluftstrecke 11 zwi-
 schen dem Maschinenmodul 2 und dem Energiespei-
 chermodul 6 abzudichten. Dazu kann es beispielsweise
 vorgesehen sein, dass das Dichtelement 16 mit seinem
 Schachtbereich 19 im Maschinenmodul 2 positioniert ist
 und das Energiespeichermodul mit seinem Luftauslass
 33 an der Abdichtfläche 26 anliegt. Ergänzend zu dieser
 Abdichtung wirkt aber insbesondere auch der Schacht-
 bereich 19 des Dichtelementes als sich in Richtung der
 Kühlluftstrecke innerhalb des Maschinenmoduls 2 und/oder des Energiespeichermoduls 6 erstreckendes,
 schachtartige Dichtelement. Der Schachtbereich er-
 streckt sich somit signifikant mit seiner Länge L entlang
 eines Teilbereichs der Kühlluftstrecke 11, insbesondere
 in Durchströmungsrichtung 17 über den Anschlussein-
 lass 29 hinweg. Insgesamt wird auf diese Weise der
 verfügbare Dichtbereich nicht nur auf einen stirnseitigen
 Anlagebereich zwischen dem Maschinenmodul 2 und
 dem Energiespeichermodul 6 beschränkt, sondern ent-
 lang der Kühlluftstrecke 11 erweitert, so dass insgesamt
 eine in Durchströmungsrichtung 17 längserstreckte
 Dichtfläche erhalten wird, die effektiv potentiellen Lecka-
 geströmungen im Bereich der Anschlussstelle 14 entge-
 genwirkt.

[0073] Fig. 6 veranschaulicht eine Abdeckhaube 36
 bzw. eine haubenartig ausgebildete Schutzabdeckung
 mit einer Innenseite 52 und einer Schutzaußenseite 51.
 Die Abdeckhaube 36 umfasst zudem Dichtelementauf-
 nahmen 37 mit Halteeinrichtungen 53, in die in dem in
 Fig. 6 gezeigten Ausführungsbeispiel beispielhaft insge-
 samt zwei Dichtelemente 16 eingesetzt sind. Zur An-
 bringung der Dichtelemente 16 an der Innenseite 52
 der Abdeckhaube 36 können diese in Einschubrichtung
 23 bzw. Montagerichtung in die Dichtelementaufnahmen
 37, bei denen es sich insbesondere um in den Anlage-
 bereichen zum jeweiligen Dichtelement 16 komplemen-
 tär ausgebildete Aufnahmestrukturen auf der Innenseite
 52 der Abdeckhaube 36 handelt. Die Dichtelementauf-
 nahmen 37 können die Halteeinrichtungen 53 aufwei-
 sen. Die Halteeinrichtungen 53 wirken einer Verschie-
 bung des jeweiligen Dichtelementes 16 in und/oder ent-
 gegen der Einschubrichtung 23, insbesondere aufgrund
 eines Formschlusses, entgegen. Im konkreten Ausführ-
 ungsbeispiel handelt es sich bei den Halteeinrichtungen
 53 um ortsfest an der Abdeckhaube 36 oder von dieser
 umfasste Durchgangslöcher, in die die Fixiereinrichtung
 31, konkret die beispielhaft gezeigten, quer zur Ein-
 schubrichtung 23 vom Dichtelement 16 vorstehenden,
 Noppen 31', eingreifen. Insofern bilden die Durchgangs-
 löcher Rastausnehmungen 40 in und/oder an der Ab-
 deckhaube 36, in die das Dichtelement 16 beim Ein-
 schieben einrastet.

[0074] Die Figuren 7 und 8 veranschaulichen weitere

Einzelheiten zur möglichen Ausgestaltung des Anlage-
 bereiches des Energiespeichermoduls 6 am Maschinen-
 modul 6. Die Figuren 7 und 8 entstammen der Fig. 2 und
 damit einer Bodenverdichtungsmaschine 1, aus der das
 Energiespeichermodul 6 entnommen ist. Die Figuren 7
 und 8 veranschaulichen insbesondere beispielhafte
 strukturelle Details einer Maschinenmodulgegenforma-
 tion 25 (in der Fig. 7 gestrichelt umrandet), die insbeson-
 dere einer dem in die Bodenverdichtungsmaschine 1
 eingesetzten Energiespeichermodul 6 (in den Figuren
 7 und 8 nicht gezeigt) zugewandte Stirnseite gegenüber-
 liegt. Diese Stirnseite bzw. dieser stirnseitige Bereich
 kann wenigstens teilweise komplementär zur einer Ener-
 giespeichermodulformation 24 (u.a. in Fig. 1 angegeben)
 ausgebildet sein. Die Maschinenmodulgegenformation
 25 umfasst einen gegenüber den Dichtelementen 16 in
 Richtung zum Energiespeichermodul 6 vorstehenden
 Dachbereich 38. Gegenüber der Vorderkante dieses
 Dachbereiches rückversetzt und auf Seiten der Innen-
 seite 52 liegt das Dichtelement 16 mit seinem sich ent-
 lang der Innenseite 52 erstreckenden Schachtbereich
 19. Der Dachbereich 38 kann das Energiespeichermodul
 6 wenigstens teilweise in Vertikalrichtung nach oben hin
 überdecken und sich insbesondere über den Ausgleichs-
 spalt 18 hinweg bis wenigstens hin zum Energiespei-
 chermodul 6 erstrecken

[0075] Die Figuren 1, 2, 3, 7 und 8 veranschaulichen
 beispielhaft, wie die konkrete Lagerung des Energiespei-
 chermoduls 6 und damit auch die Positionierung der
 Anschlussschnittstelle 14 an der Handführungseinrich-
 tung 41 der Bodenverdichtungsmaschine erfolgen kann.

[0076] Innerhalb der Kühlluftstrecke 11 können eine
 oder mehrere Filtereinrichtungen 21 vorgesehen sein,
 die zum Abtrennen von festen und/oder flüssigen Parti-
 keln in der geförderten Kühlluft ausgebildet sind. Eine
 solche Filtereinrichtung 21 kann beispielsweise ein
 Fliehkraftabscheider und/oder ein Gewebefilter sein.
 Es ist möglich, die Filtereinrichtung 21 in das Dichte-
 element 16 integriert auszubilden, wie in der Fig. 5 an-
 gedeutet. Der mit 21 bezeichnete gestrichelt dargestellte
 Rahmen kann beispielsweise eine Gewebestruktur um-
 spannen, durch die hindurch die Kühlluft während einer
 Passage des Dichtelementes 16 gesaugt oder gedrückt
 wird.

[0077] Ergänzend oder alternativ zu den vorstehenden
 Angaben zu den in den Figuren 1 bis 8 gezeigten bei-
 spielhaften Ausführungen veranschaulicht Fig. 12 das
 der Erfindung zugrundeliegende Prinzip weiter schema-
 tisch. Hinsichtlich der Grundaufbaus und der Relativan-
 ordnung der einzelnen, vorstehend bereits erwähnten
 Komponenten wird auf die vorhergehenden Ausführun-
 gen Bezug genommen. Die Kühlluftströmung 10 wird
 über den Kühlluftreinlass 12, vorliegend am Energiespei-
 chermodul 6, in die Kühlluftstrecke angesaugt und durch
 Bereiche des Energiespeichermoduls 6 zu Kühlzwecken
 geleitet, insbesondere zur Kühlung der Energiespeiche-
 reinrichtung 7, beispielsweise umfassend mehrere Bat-
 teriezellen. Es können auch weitere Komponenten vom

Energiespeichermodule 6 umfasst sein, die von der Kühlluft gekühlt werden, wie beispielsweise eine Leistungselektronik 44 und/oder andere kühlbedürftige Komponenten 45. Die Gesamtheit derjenigen Elemente, die die Kühlluftströmung 10 erzeugen und durch die Bodenverdichtungseinheit leiten wird auch als Kühleinrichtung 50 bezeichnet.

[0078] Am Ende der Kühlluftstrecke 11 innerhalb der Energiespeichermodule tritt die Kühlluft über den Anschlusauslass 29 aus dem Energiespeichermodule aus und wird durch die Anschlussschnittstelle 14 geleitet. Die Anschlussschnittstelle 14 weist das Dichtelement 16 auf, welches einen Ausgleichspalt 18 zwischen dem Energiespeichermodule 6 und dem Maschinenmodule 2 entlang der Kühlluftstrecke 11 überbrückt und gegenüber der Außenumgebung abdichtet. Damit muss das Energiespeichermodule 6, insbesondere im Bereich der Anschlussschnittstelle, nicht unmittelbar am Anschlusseinlass 30 des Maschinenmoduls 2 anliegen. Der durch den Ausgleichspalt 18 erhaltene Freiraum zwischen dem Maschinenmodule 2 und dem Energiespeichermodule 6 ist insbesondere auch soweit dimensioniert, dass beispielsweise aufgrund von Schwingungsbewegungen der Bodenverdichtungsmaschine 1 auftretende Relativbewegungen des Maschinenmoduls relativ zum Energiespeichermodule 6 nicht zu einer Kollision dieser beiden Elemente miteinander führen. Zur Abdichtung dieses Ausgleichsspalt 18 kann das Dichtelement 16 im Bereich seines Lufteinlasses 27 eine den Lufteinlass 27 umlaufende und im Wesentlichen als Flachdichtung wirkende Dichtlippe aufweisen, die sich quer zur Durchströmungsrichtung nach außen hin erstreckt und mit zwei, in Durchströmungsrichtung einander gegenüberliegenden Seiten an den einander zugewandten Stirnseiten der Speichermodulform 24 und der Maschinenmodulgegenform 25 dichtend anliegt.

[0079] Dieser Dichtbereich reicht allerdings beim Betrieb gattungsgemäßer Bodenverdichtungsmaschinen 1 häufig nicht aus. Um möglicherweise auftretenden Leckagen an dieser Stelle entgegenzuwirken, ist es nun vorgesehen, dass sich das Dichtelement 16 ergänzend mit dem Schachtbereich 19 entlang der sich innerhalb des Maschinenmoduls fortsetzenden Kühlluftstrecke 11 mit der Länge L in das Maschinenmodule 2 hinein erstreckt. Die Dichtwirkung des Dichtelementes 16 bzw. dessen Dichtstrecke in Durchströmungsrichtung gegenüber der Kühlluftstrecke 11 beschränkt sich somit nicht nur auf sich stirnseitig gegenüberliegende Bereiche des Maschinenmoduls 2 und des Energiespeichermoduls 6, sondern wird über den Schachtbereich 19 hinweg auch im Inneren der Kühlluftstrecke im Maschinenmodule 2 weiter fortgesetzt. Selbst wenn somit aufgrund von Maschinenschwingungen im Bereich des Ausgleichsspalt 18 Leckagen auftreten sollten, werden diese durch den nachfolgenden Schachtbereich 19 praktisch eliminiert. Die durch das Dichtelement 16 erfolgende Leitung der Kühlluft endet an dem Luftauslass 28 des Dichtelementes 16 im Inneren des Maschinenmoduls 2. Zur

weiteren Verbesserung der Dichtwirkung zum Energiespeichermodule 6 hin kann dieses nahezu passgenaue Aufnahmeformationen aufweisen, die an die korrespondierenden Anlagebereiche des Dichtelement 16 am Energiespeichermodule 6 ausgebildet sind.

[0080] Innerhalb des Maschinenmoduls 2 kann die Kühlluftstrecke zu weiteren Kühlzwecken herangezogen werden, beispielsweise indem sie an dem Elektromotor 43 und/oder einer Leistungselektronik 44, beispielsweise einem Umrichter, und/oder anderen kühlbedürftigen Komponenten 45 entlanggeleitet wird. Innerhalb der Kühlluftstrecke passiert die Kühlluft, vorliegend beispielsweise am Ende der Kühlluftstrecke 11, die Kühlluftförderereinrichtung 9, vorliegend beispielsweise ein Sauggebläse, und tritt über den Kühlluftauslass 13 aus der Bodenverdichtungsmaschine 1 in die Außenumgebung aus.

[0081] Fig. 12 verdeutlicht ferner, dass das Dichtelement 16 auch als Mehrfachdichtung ausgebildet sein kann, denn ergänzend zur Abdichtung des Kühlluftstrecke 11 dichtet das Dichtelement 16 auch gleichzeitig eine lösbare Energieübertragungsleitung 39 und/oder eine lösbare Signalübertragungsleitung 56 zwischen dem Energiespeichermodule 6 und dem Maschinenmodule 2 ab. Zur wenigstens übergangsweisen Lösbarkeit können diese Leitungen geeignete Steckverbindungen 32 aufweisen.

[0082] Neben dem in den Figuren 1 und 2 beispielhaft gezeigten Vibrationsstamper kann die Bodenverdichtungsmaschine 1 auch beispielsweise als Rüttelplatte (Fig. 9), Grabenwalze (Fig. 10) oder Tandemwalze (Fig. 11) ausgebildet sein. Diese Maschinen unterscheiden sich unter anderem teilweise von der Art der Ausbildung des Bodenkontaktes 4 (Grundplatte gemäß Fig. 9 und Walzbandagen gemäß den Figuren 10 und 11), der Ausbildung der Schwingungserregungseinrichtung 5 (typischerweise Unwuchterreger), der Art der Führung (Fig. 9 mit einer Handführungseinrichtung 41 in Form eines Führungsbügels 49 oder einer Führungsdeichsel, Fig. 10 teilweise ferngesteuert, Fig. 11 beispielsweise als Aufsitzmaschine mit einem Fahrersitz 42).

BEZUGSZEICHENLISTE

[0083]

- | | |
|----|------------------------------------|
| 1 | Bodenverdichtungsmaschine |
| 2 | Maschinenmodule |
| 3 | Maschinenrahmen |
| 4 | Bodenkontaktes |
| 5 | Schwingungserregungseinrichtung |
| 6 | Energiespeichermodule |
| 7 | Energiespeichereinrichtungen |
| 8 | Gehäuse |
| 9 | Kühlluftförderereinrichtung |
| 10 | Kühlluftströmung |
| 11 | Kühlluftstrecke oder Kühlluftkanal |

12	Kühlufteinlass		und
13	Kühlluftauslass		- eine Schwingungserregungseinrichtung
14	Anschlusschnittstelle		(5), die das Bodenkontaktelement (4) in
15	Abdichteinrichtung		eine schwingende und/oder stampernde
16	Dichtelement	5	Bewegung versetzt,
17	Durchströmungsrichtung		
18	Ausgleichsspalt		und mit einem, insbesondere austauschbarem,
19	Schachtbereich		Energiespeichermodule (6) zur Speicherung
20	Stabilisierungs- und/oder Luftleitstege		elektrischer Energie, umfassend
21	Filtereinrichtung	10	
22	Einschubanschlag		- eine oder mehrere Energiespeicherein-
23	Einschubrichtung		richtungen (7) und
24	Speichermoduleformation		- ein Gehäuse (8),
25	Maschinenmoduleformation		
26	Abdichtfläche	15	wobei die Bodenverdichtungsmaschine (1) eine
27	Luftzufuhr des Dichteelementes		Kühleinrichtung (50) aufweist mit
28	Luftauslass des Dichteelementes		
29	Anschlussschlauch		- einer Kühlluftfördereinrichtung (9), die zur
30	Anschlusseinlass		Erzeugung einer Kühlluftströmung (10)
31	Fixiereinrichtung	20	ausgebildet ist, und mit
32	elektrischer Steckkontakt		- einer Kühlluftstrecke (11) mit einem Kühl-
33	Luftauslass des Energiespeichermoduls		luftzufuhr (12) und mit einem Kühlluftaus-
34	Luftzufuhr des Maschinenmoduls		lass (13), die die Kühlluftströmung (10)
35	Gebläse		durch das Energiespeichermodule (6) und
36	Abdeckhaube	25	das Maschinenmodule (2) führt,
37	Dichtelementaufnahme		
38	Dachbereich		wobei eine auftrennbare Anschlusschnittstelle
39	Energieübertragungsleitung		(14) zwischen dem Energiespeichermodule (6)
40	Rastabnahme		und dem Maschinenmodule (2) vorhanden ist,
41	Handführungseinrichtung	30	und
42	Fahrersitz		wobei die Kühlluftstrecke (11) durch die An-
43	Elektromotor		schlusschnittstelle (14) hindurch verläuft, und
44	Leistungselektronikeinrichtung		wobei eine Abdichteinrichtung (15) mit wenig-
45	kühlbedürftige Betriebskomponenten		stens einem Dichtelement (16) vorhanden ist, die
46	Obermasse	35	die Kühlluftstrecke (11) im Bereich der An-
47	Dämpfungseinrichtung		schlusschnittstelle (14) nach außen gegen Le-
48	Untermasse		ckageströmungen hin abdichtet.
49	Führungsbügel		
50	Kühleinrichtung		
51	Schutzaußenseite	40	2. Bodenverdichtungsmaschine (1) gemäß einem der
52	Innenseite		vorhergehenden Ansprüche,
53	Halteeinrichtung		dadurch gekennzeichnet,
54	Dämpfungselemente		dass in Durchströmungsrichtung (17) des Kühlluftst-
55	Signalübertragungsleitung		roms durch die Anschlusschnittstelle (14) ein Aus-
L	Länge des Schachtbereiches	45	gleichsspalt (18) zwischen dem Maschinenmodule
H	Höhe des Schachtbereiches		(2) und dem Energiespeichermodule (6) vorhanden
W	Breite des Schachtbereiches		ist, wobei das Dichtelement (16) in Durchströmungs-
A	Arbeitsrichtung		richtung (17) des Kühlluftstroms durch die An-
			schlusschnittstelle (14) zwischen dem Maschinen-
			module (2) und dem Energiespeichermodule (6) ange-
		50	ordnet ist und/oder den Ausgleichsspalt (18) ausfüllt.

Patentansprüche

1. Bodenverdichtungsmaschine (1)

mit einem Maschinenmodule (2), umfassend

- einen Maschinenrahmen (3),
- ein bewegbar an dem Maschinenrahmen (3) gelagertes Bodenkontaktelement (4)

3. Bodenverdichtungsmaschine (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Dichtelement (16) einen Schachtbereich (19) umfasst, der sich in und/oder entgegen der Durchströmungsrichtung (17) der Kühlluftströmung in das Maschinenmodule (2) und/oder das Energie-

speichermodul (6) erstreckt, wobei der Schachtbereich (19) des Dichteelementes (16) insbesondere wenigstens eines der folgenden Merkmale aufweist:

- Er ist bezüglich einer Länge (L) der von dem Schachtbereich (19) gebildeten Kühlluftstrecke (11) größer als bezüglich seiner Höhe (H) und/oder Breite (B);
 - im Schachtbereich (19) des Dichteelementes (16) sind ein oder mehrere Stabilisierungs- und/oder Luftleitstege (20) angeordnet.
4. Bodenverdichtungsmaschine (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Dichtelement (16) wenigstens eines der folgenden Merkmale aufweist:
- es besteht wenigstens teilweise aus einem elastischen Material, insbesondere Kunststoff oder Gummi und/oder es ist luft-, staub- und/oder wasserdicht;
 - es ist ein- oder mehrstückig ausgebildet;
 - es ist symmetrisch oder unsymmetrisch ausgebildet;
 - es ist materialeinheitlich ausgebildet;
 - es ist, insbesondere werkzeuglos, austauschbar im Energiespeichermodul (6) und/oder im Maschinenmodul (2) gelagert;
 - es umfasst eine, insbesondere separat zum Dichtelement (16) austauschbare, Filtereinrichtung (21).
5. Bodenverdichtungsmaschine (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Dichtelement (16) einen Einschubanschlag (22) aufweist, der im Dichtspalt liegt, und quer zu einer Einschubrichtung (23) am Energiespeichermodul (6) und/oder am Maschinenmodul (2) anliegt.
6. Bodenverdichtungsmaschine (1) gemäß Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Dichtelement (16) wenigstens eine komplementär zu einer Speichermodulformation (24) und/oder zu einer Maschinenmodulgegenformation (25) ausgebildete Abdichtfläche (26) aufweist und/oder die Speichermodulformation (24) und/oder die Maschinenmodulgegenformation (25) einen zu einem Luftereinlass (27) und/oder zu einem Luftauslass (28) des Dichteelementes (16) komplementären Anschlussauslass (29) und/oder Anschlusseinlass (30) aufweist.
7. Bodenverdichtungsmaschine (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

dass das Dichtelement (16) wenigstens eines der folgenden Merkmale aufweist:

- eine Fixiereinrichtung (31), die zum, insbesondere formschlüssigen, Arretieren des Dichteelementes (16) im Maschinenmodul (2) und/oder im Energiespeichermodul (6) ausgebildet ist;
 - es ist als Mehrfachdichteelement derart ausgebildet, dass es auch weitere Dicht- und/oder Dämpfungsfunktionen verwirklicht, insbesondere eine Dichtfunktion im Bereich elektrischer Steckkontakte (32);
 - es ist zwischen einem Luftauslass (33) des Energiespeichermoduls (6) und einem Luftereinlass (34) des Maschinenmoduls (2) angeordnet;
 - es ist derart am Maschinenmodul (2) gelagert, dass es an dem Maschinenmodul (2) verbleibt, wenn das Energiespeichermodul (6) entfernt wird..
8. Bodenverdichtungsmaschine (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kühlluftfördereinrichtung (9) wenigstens eines der folgenden Merkmale aufweist:
- sie ist ein im Maschinenmodul (2) angeordnetes Gebläse, insbesondere Sauggebläse;
 - sie saugt die Kühlluft durch die Kühlluftstrecke (11) an.
9. Bodenverdichtungsmaschine (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Bodenverdichtungsmaschine (1) wenigstens eines der folgende Merkmale aufweist:
- Sie weist zwei oder mehr Dichteelemente (16) auf, wobei die zwei oder mehr Dichteelemente (16) insbesondere zueinander baugleich und/oder spiegelsymmetrisch ausgebildet sind;
 - sie weist eine Abdeckhaube (36) auf, in der das Dichtelement (16), insbesondere form- und/oder kraft- und/oder reibschlüssig, gelagert und gehalten ist.
10. Bodenverdichtungsmaschine (1) gemäß Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Maschinenmodul (2) und/oder das Energiespeichermodul (6) eine Dichtelementaufnahme (37), insbesondere integriert in die Abdeckhaube (36) und/oder in das Gehäuse (8) des Energiespeichermoduls (6), aufweist, die kanalartig ausgebildet ist, wobei die Dichtelementaufnahme (38) insbesondere eine oder mehrere, insbesondere komplementär zu Fixiereinrichtungen (21) des Dichteelementes (16) ausgebildete, Rastformationen, insbesondere

Rastausnehmungen (40), aufweist.

11. Bodenverdichtungsmaschine (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die, insbesondere elektromotorisch angetriebene, Bodenverdichtungsmaschine (1)

- eine handgeführte Bodenverdichtungsmaschine (1) mit einem Maschinenrahmen (3), einer an dem Maschinenrahmen (3) angeordneten Bodenkontakteinrichtung (4) und einer Handführungseinrichtung (41), insbesondere einem Führungsbügel (42) oder einer Führungsdeichsel, ist, insbesondere ein Vibrationsstampfer oder eine Rüttelplatte oder eine Walze,
 - eine ferngesteuerte Bodenverdichtungsmaschine (1) mit einem Maschinenrahmen (3) und einer an dem Maschinenrahmen (3) angeordneten Bodenkontakteinrichtung (4), insbesondere eine Grabenwalze oder einer Rüttelplatte, oder
 - eine Aufsitzbodenverdichtungsmaschine mit einem Maschinenrahmen (3), einer an dem Maschinenrahmen (3) angeordneten Bodenkontakteinrichtung (4) und einem Fahrersitz (42), insbesondere eine Tandemwalze, ist.

12. Bodenverdichtungsmaschine (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kühlluftstrecke (11) entlang einem Elektromotor (43) und/oder einer Leistungselektronikeinrichtung (44) und/oder einer anderen kühlbedürftigen Betriebskomponente (45) der Bodenverdichtungsmaschine (1) verläuft, wobei das Dichtelement insbesondere derart angeordnet ist, dass mit ihm eine Abdichtung der Kühlluftstrecke (11) für Kühlluft des Elektromotors (43) zwischen dem Energiespeichermodul (6) und dem Maschinenmodul (2) stromaufwärts des Elektromotors erfolgt.

13. Bodenverdichtungsmaschine (1) gemäß Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Kühlluftkanal zur Kühlung der Leistungselektronikeinrichtung (44) entlang der Leistungselektronikeinrichtung verläuft.

14. Bodenverdichtungsmaschine (1) gemäß einem der Ansprüche 12 oder 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Bodenverdichtungsmaschine (1) eine Obermasse (46) und über eine Dämpfungseinrichtung (47) damit verbunden eine Untermasse (48) aufweist, und dass das Energiespeichermodul (6) und/oder die Leistungselektronikeinrichtung (44) an

der Obermasse (46) und der Elektromotor (43) an der Obermasse (46) oder an der Untermasse (48) angeordnet ist.

15. Bodenverdichtungsmaschine (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Energiespeichermodul (6) an einer Handführungseinrichtung (41) gelagert ist, insbesondere an einem Führungsbügel oder an einer Führungsdeichsel.

16. Dichtelement (16), insbesondere für die Kühlluftführung eines Energiespeichermodul (6)s einer Bodenverdichtungsmaschine (1), insbesondere einer Bodenverdichtungsmaschine (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass es einen dass das Dichtelement (16) einen Schachtbereich (19) umfasst, der zur Führung einer Kühlluftströmung entlang einer Durchströmungsrichtung (17) vorgesehen ist, wobei die Längserstreckung (L) des Schachtbereiches (19) in Durchströmungsrichtung (17) größer ist als seine maximale und quer zur Durchströmungsrichtung (17) verlaufende Höhe (H) und/oder Breite (B).

17. Schutzabdeckung (36) mit einem Dichtelement, insbesondere einem Dichtelement (16) gemäß Anspruch 16, ganz besonders für eine Bodenverdichtungsmaschine (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schutzabdeckung (36) eine Schutzaußenseite (51) und eine Innenseite (52) aufweist, und dass auf der Innenseite (52) eine Halteeinrichtung (53) ausgebildet ist, die das Dichtelement (16) formschlüssig fixiert, wobei die Halteeinrichtung (53) insbesondere derart ausgebildet ist, dass sie das Dichtelement (16) umlaufend umgreift, und ganz besonders eine, sich insbesondere quer zu einer Montagerichtung (23) des Dichtelementes (16) erstreckende, Rastausnehmung (40) aufweist.

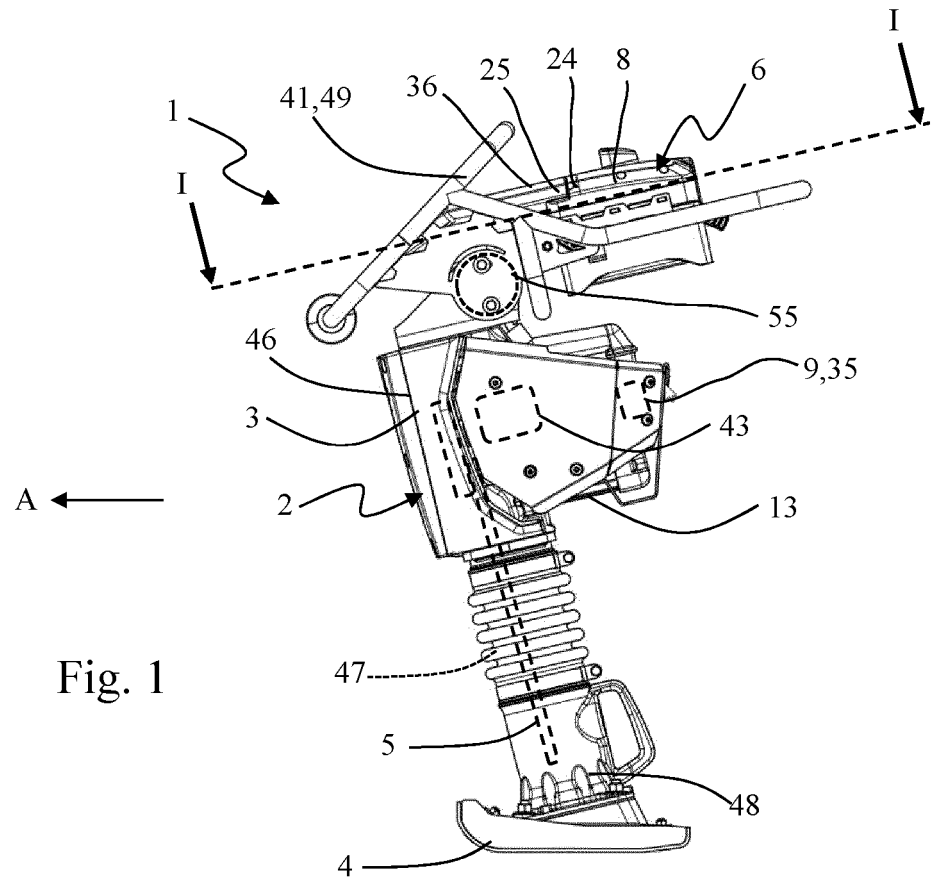


Fig. 1

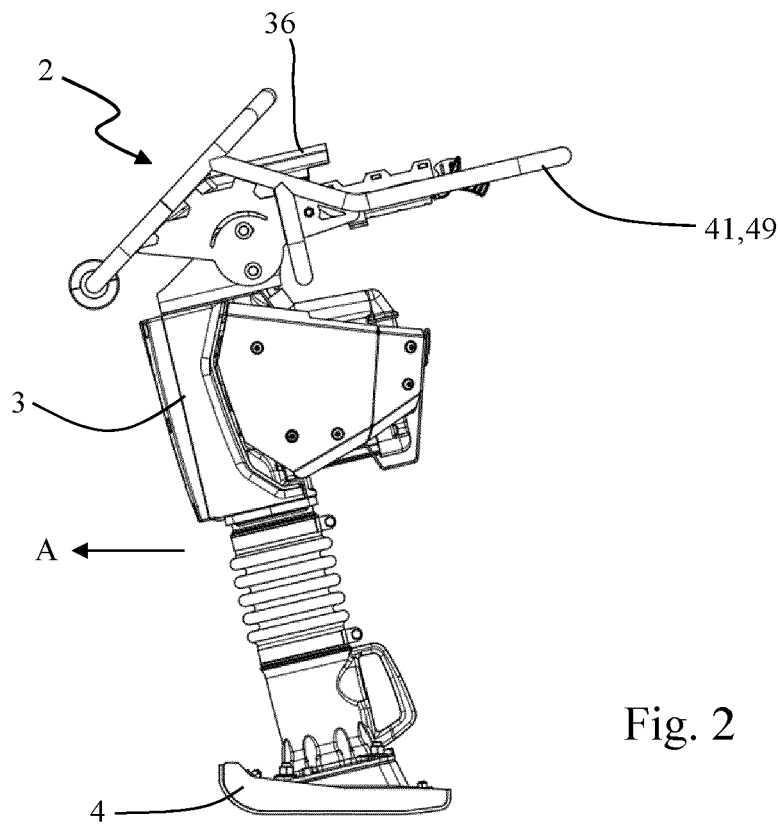
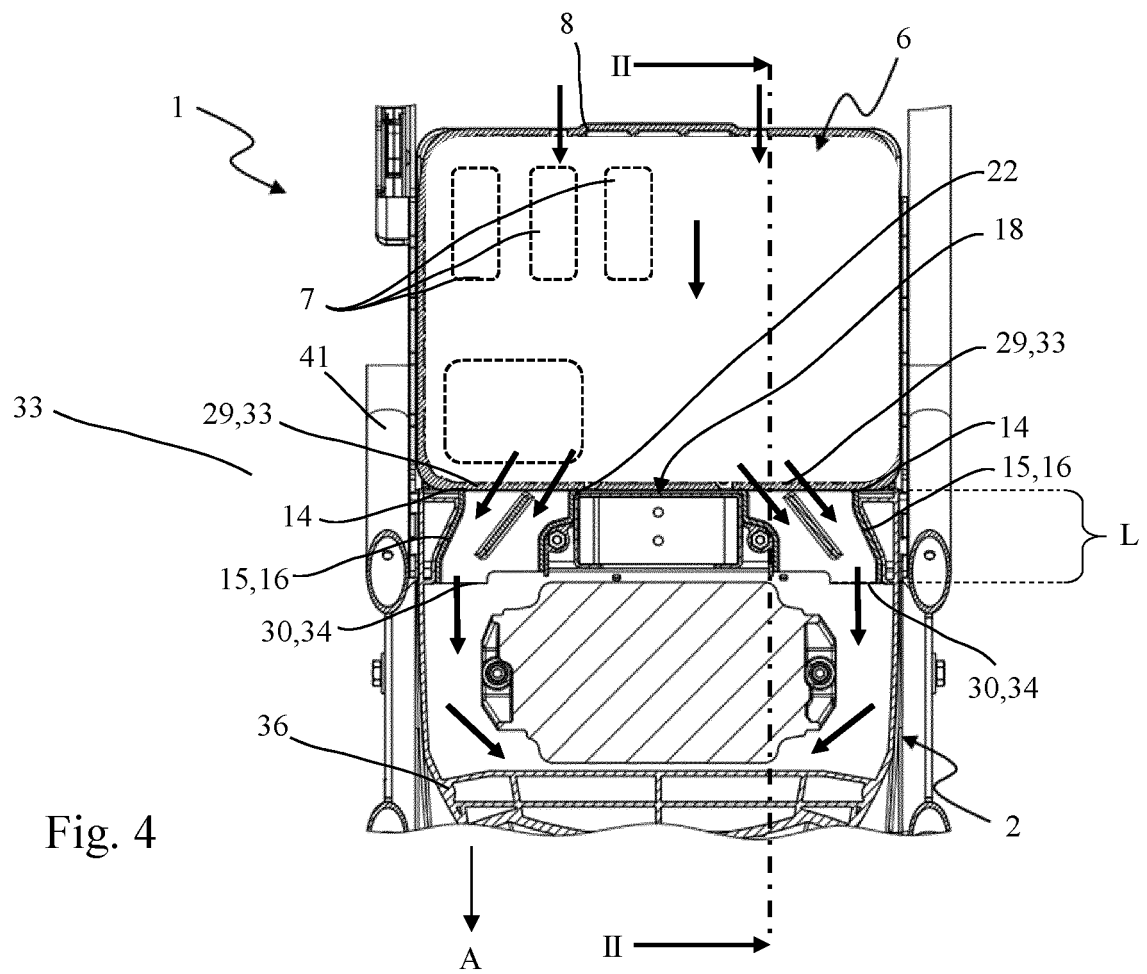
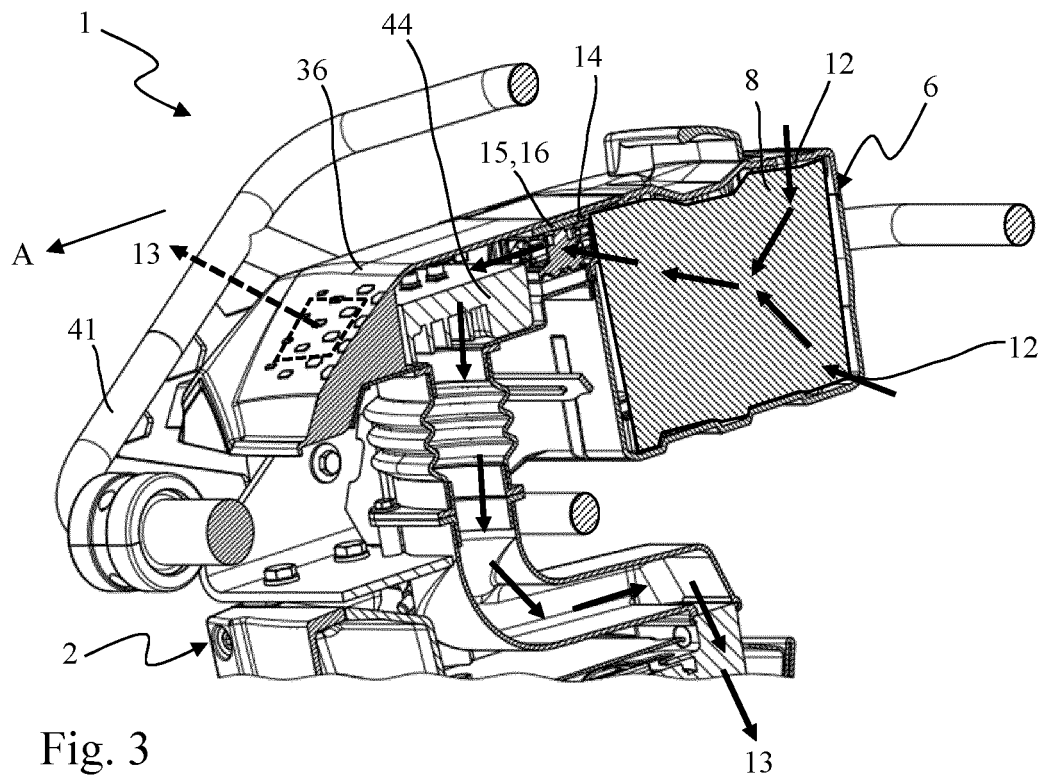
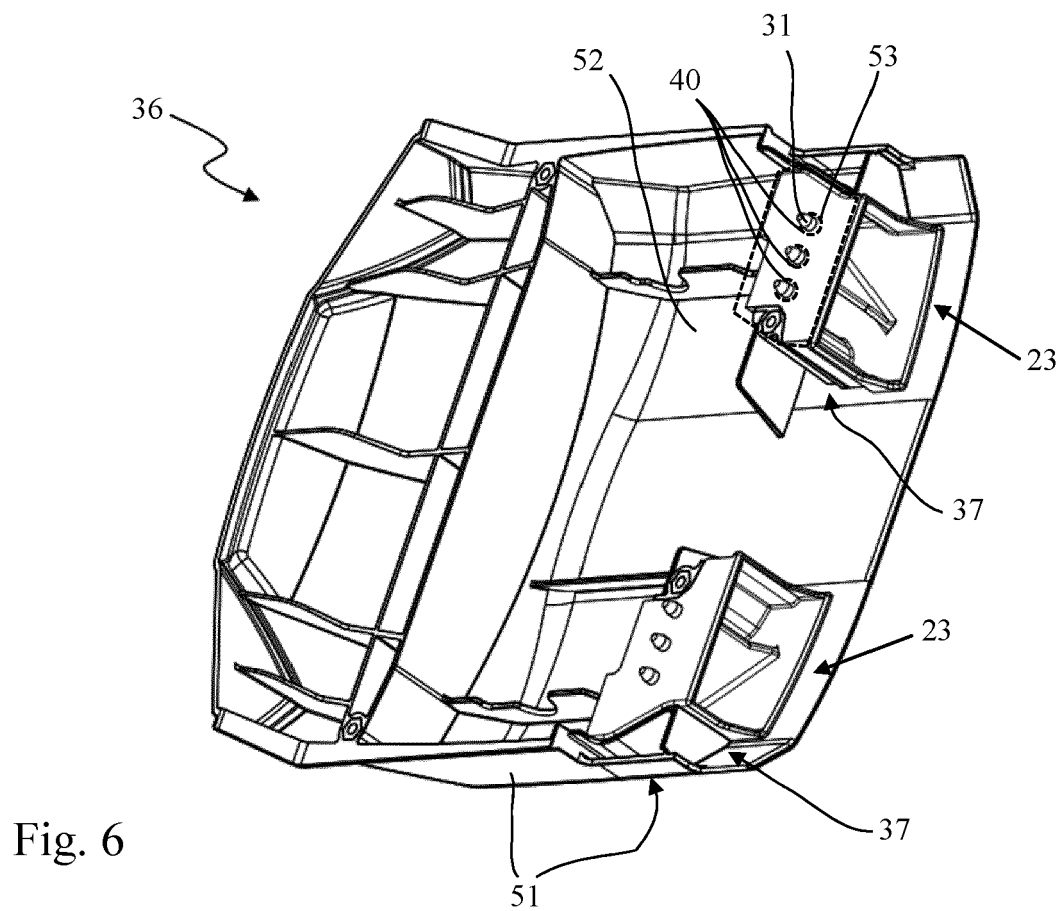
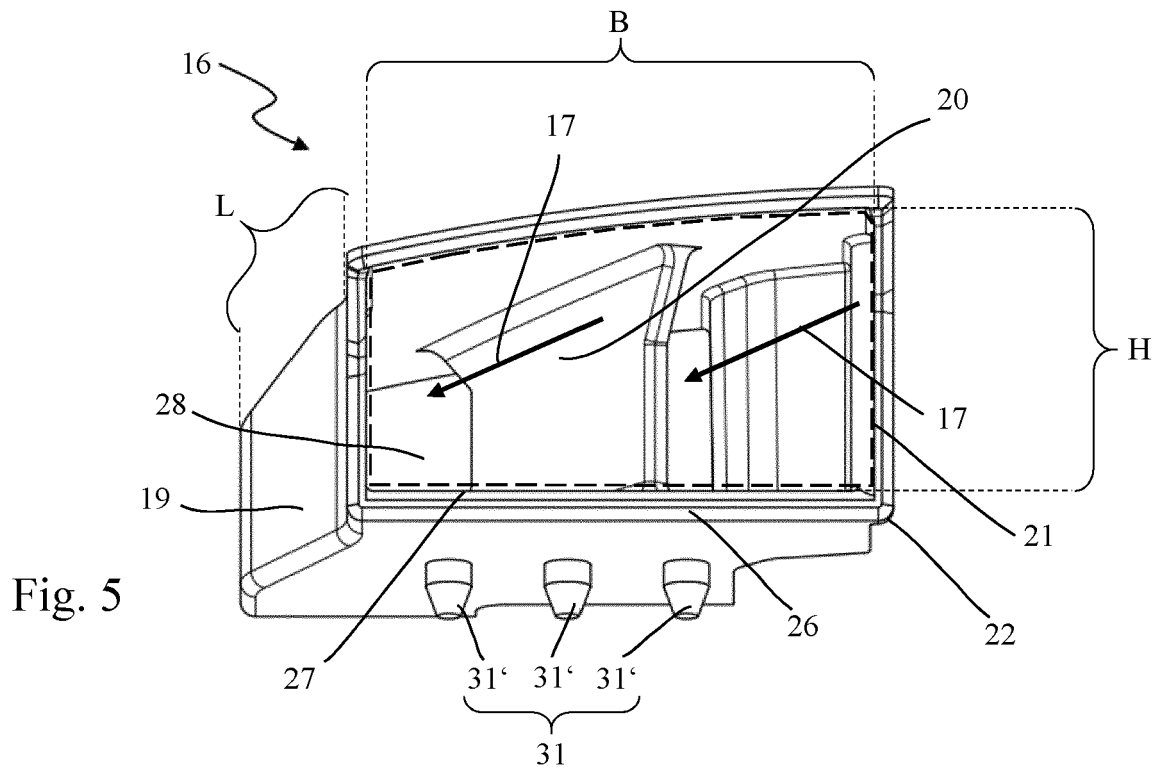


Fig. 2





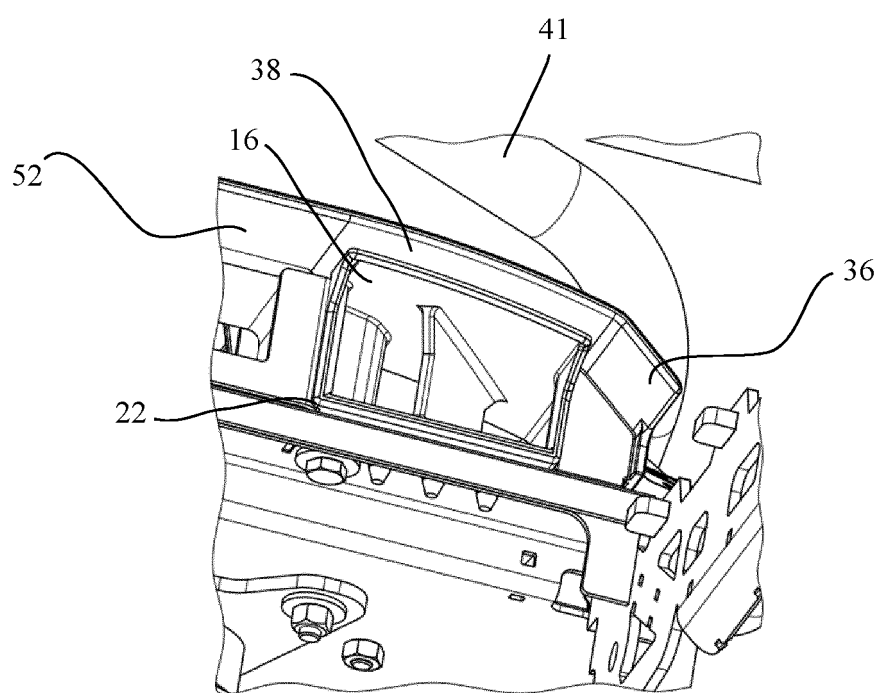
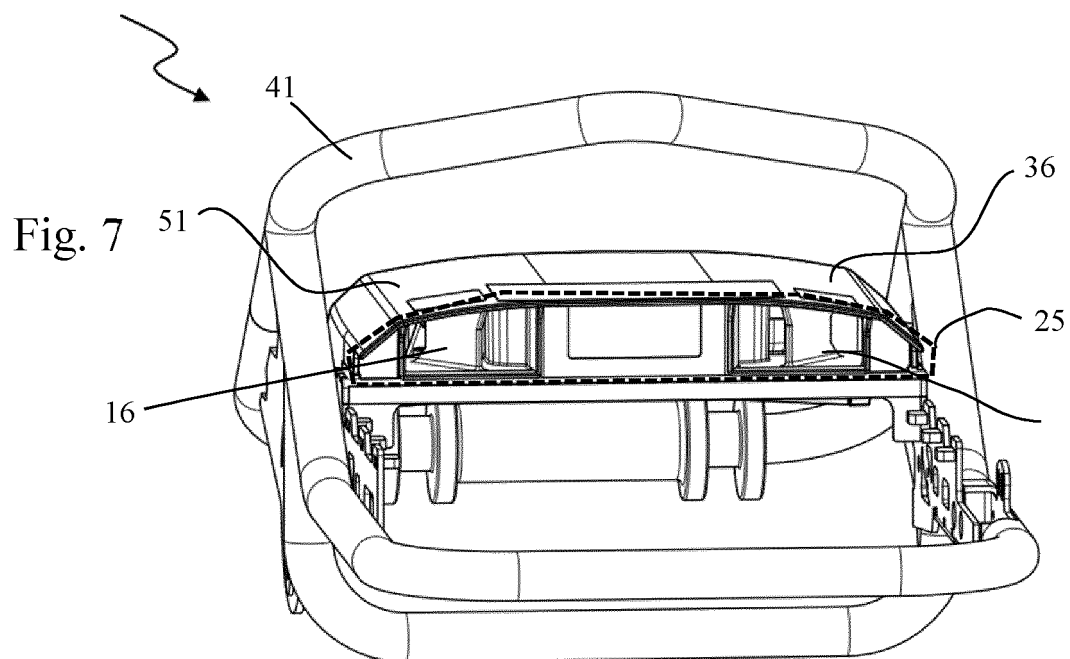


Fig. 8

Fig. 9

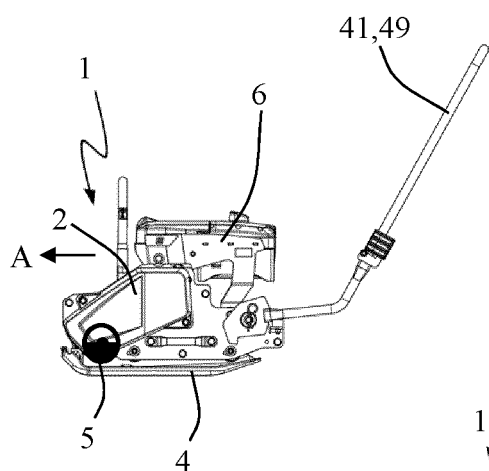


Fig. 10

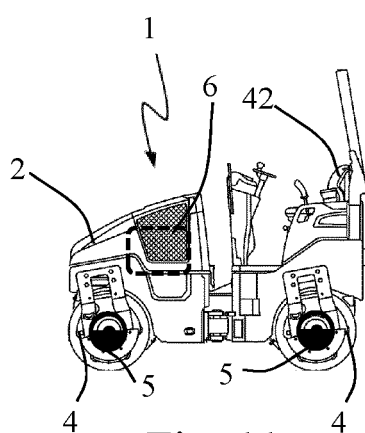
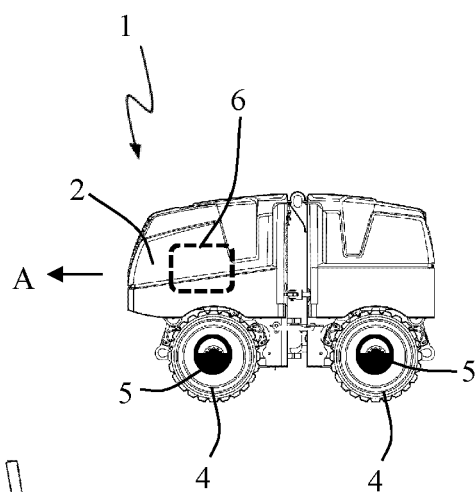


Fig. 11

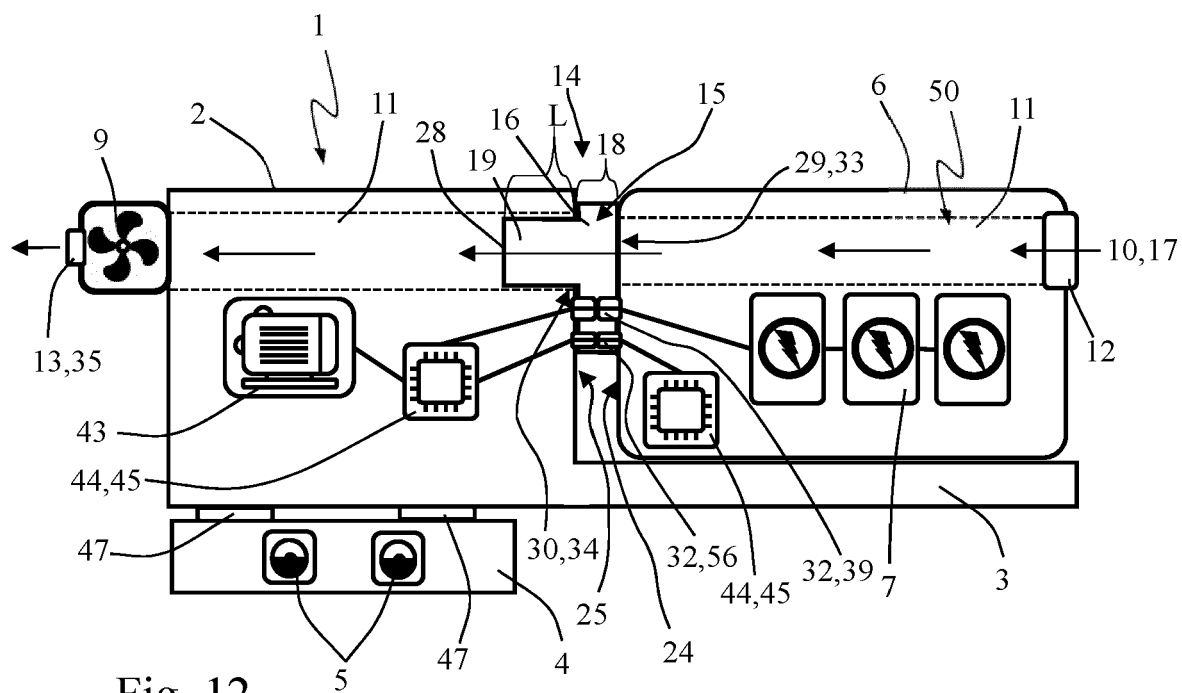


Fig. 12

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 102010055632 A1 [0003]