



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2023 110 105.6**

(22) Anmeldetag: **20.04.2023**

(43) Offenlegungstag: **24.10.2024**

(51) Int Cl.: **H01M 10/653** (2014.01)

H01M 10/655 (2014.01)

H01M 10/6554 (2014.01)

(71) Anmelder:
AUDI Aktiengesellschaft, 85057 Ingolstadt, DE

(72) Erfinder:
**Gormanns, Marc, 74235 Erlenbach, DE; Wimmi,
Matthias, 74196 Neuenstadt, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

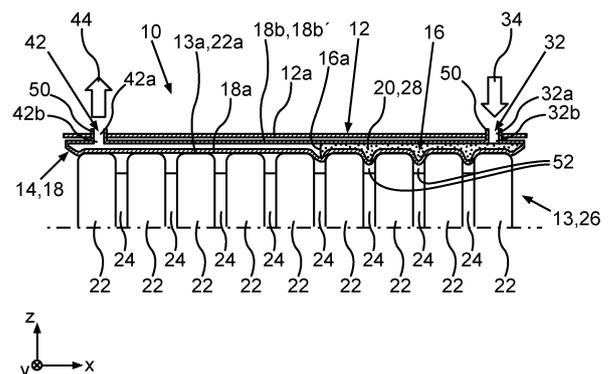
DE	10 2016 109 931	A1
DE	10 2018 208 070	A1
DE	10 2019 131 820	A1
DE	10 2021 100 369	A1
DE	10 2021 100 481	A1
DE	10 2021 104 939	A1
EP	3 754 744	A1

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Batterieanordnung mit flexiblem Wärmeleitelement und Verfahren zum Herstellen einer Batterieanordnung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Batterieanordnung (10) für ein Kraftfahrzeug, die ein Batteriemodul (13) mit mindestens einer Batteriezelle (22), eine Trägereinrichtung (12), einen Zwischenraum (20) zwischen einer ersten Modulseite (13a) des Batteriemoduls (13) und einer der ersten Modulseite (13a) zugewandten ersten Seite (12a) der Trägereinrichtung (12), und ein Wärmeleitelement (14) umfasst, das zumindest zum Teil in dem Zwischenraum (20) angeordnet ist, und eine zumindest teilweise flexible Umhüllung (18) mit einer in der Umhüllung (18) angeordneten Wärmeleitmasse (16) aufweist, wobei die Umhüllung (18) eine erste flexible Begrenzungswand (18a) aufweist, die an der ersten Modulseite (13a) des Batteriemoduls (13) anliegt, eine der ersten Begrenzungswand (18a) gegenüberliegende zweite Begrenzungswand (18b, 18b') aufweist, und eine verschließbare oder verschlossene Injektionsöffnung (32) umfasst. Dabei weist die Umhüllung (18) mindestens eine in einem Abstand zur Injektionsöffnung (32) angeordnete, verschließbare oder verschlossene Entlüftungsöffnung (42) auf.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Batterieanordnung für ein Kraftfahrzeug, die ein Batteriemodul mit mindestens einer Batteriezelle aufweist, eine Trägereinrichtung für das Batteriemodul, einen Zwischenraum zwischen einer ersten Modulseite des Batteriemoduls und einer der ersten Modulseite zugewandten ersten Seite der Trägereinrichtung und ein Wärmeleitelement, das zumindest zum Teil in dem Zwischenraum angeordnet ist und eine zumindest teilweise flexible Umhüllung mit einer in der Umhüllung angeordneten Wärmeleitmasse aufweist, wobei die Umhüllung eine erste flexible Begrenzungswand aufweist, die an der ersten Modulseite des Batteriemoduls anliegt, eine der ersten Begrenzungswand gegenüberliegende zweite Begrenzungswand aufweist, und eine verschließbare oder verschlossene Injektionsöffnung. Des Weiteren betrifft die Erfindung auch ein Verfahren zum Herstellen einer Batterieanordnung.

[0002] Um bei Elektrofahrzeugen die bei der Schnellladung und beim Leistungsabruf in den Hochvoltbatterien entstehende Wärme abführen zu können, kommt zwischen Batteriemodul und einem Kühlboden eine Wärmeleitpaste, der sogenannte Gapfiller, zum Einsatz. Bei der Montage einer solchen Hochvoltbatterie kann zum Beispiel zuerst in das noch leere Batteriegefache, insbesondere auf einen solchen Kühlboden, der Gapfiller raupenförmig appliziert werden und dann durch das Aufsetzen und Absenken des Batteriemoduls langsam in der Fläche verdrückt werden. Ein kostengünstigeres und ressourceneffizienteres Verfahren ist zudem durch die sogenannte Gapfillerinjektion bereitgestellt. Dabei wird zuerst das Batteriemodul in das leere Batteriegefache gesetzt und verschraubt. In den entstehenden beziehungsweise verbleibenden Spalt zwischen dem Batteriemodul und dem Kühlboden wird dann der Gapfiller injiziert. Bei der Gapfillerinjektion kann der Gapfiller entweder am Rand eines Batteriemoduls von oben injiziert werden oder an einer beliebigen Position von unten durch den Kühlboden. In allen Fällen muss eine die zu benetzende Fläche umlaufende Dichtung vorgesehen sein, damit der Gapfiller nicht in den Bereich außerhalb der Benetzungsfläche fließt. Ein Injektionsverfahren mit einer solchen umlaufenden Dichtung ist zum Beispiel in der DE 10 2019 130 385 A1 beschrieben.

[0003] Eine solche Dichtung muss dem Gapfillerinjektionsdruck während des Einbringens standhalten. Dabei muss die Dichtung bei den auftretenden Spalthöhentoleranzen, welche zwischen einigen Millimetern liegen können, funktionieren. Gleichzeitig darf die Dichtung aber keinen zu großen Gegendruck auf das Batteriemodul und das Gefache ausüben, um den Spalt nicht unnötig in die Höhe zu drücken. Eine solche Dichtung ist aufgrund der gegenläufigen

Anforderungen so auf dem Markt nicht verfügbar. Daher müssen aktuell große Kompromisse eingegangen werden.

[0004] Des Weiteren beschreibt die DE 10 2013 021 205 A1 einen Zellblock für eine Batterie, welcher zumindest eine Anzahl von Einzelzellen und eine Temperierungsvorrichtung umfasst. Dabei ist ein Wärmeleitelement vorgesehen, welches eine in eine elektrisch isolierende und mechanisch flexible Umhüllung eingebrachte Vergussmasse umfasst, wobei die flexible Umhüllung zwischen den Einzelzellen und der Temperierungsvorrichtung angeordnet sein kann. Bevor die Vergussmasse in die Umhüllung eingefüllt wird, wird die sich in der Umhüllung befindende Luft abgesaugt, sodass das Risiko eines Lufteinschlusses in der mit Vergussmasse befüllten Umhüllung zumindest verringert ist. Weiterhin wird eine Druckwirkung der Umhüllung beim Befüllen mit der Vergussmasse dazu eingesetzt, die Einzelzellen innerhalb des Zellblocks oder andere innerhalb des Zellblocks angeordnete Bauteile, in deren Position zu pressen. Insbesondere drückt die Vergussmasse in der Umhüllung die Einzelzellen nach oben, bis diese an einen oberen Quersteg des jeweiligen Halteelements anschlagen.

[0005] Durch das Absaugen der Luft vor dem Befüllen mit der Vergussmasse kann einerseits nicht sichergestellt werden, dass nicht doch Lufteinschlüsse in der Umhüllung verbleiben. Dies würde dann die thermische Anbindung der Batteriezellen an die Temperiereinrichtung enorm beeinträchtigen. Andererseits besteht auch die Gefahr eines Verrutschens oder einer Beschädigung der Umhüllung. Außerdem entstehen durch das Hochdrücken der Zellen beim Einfüllen der Vergussmasse sehr große Spalte zwischen den Batteriezellen und der Temperiereinrichtung. Auch dies mindert, selbst wenn dieser Spalt mit in die Umhüllung aufgenommener Vergussmasse befüllt ist, die Temperiereffizienz.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Batterieanordnung und ein Verfahren bereitzustellen, die eine möglichst effiziente Anbindung eines Batteriemoduls an eine Trägereinrichtung unter Ausbildung eines möglichst kleinen Spalts erlauben, der zudem möglichst wenig Lufteinschlüsse aufweist.

[0007] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Batterieanordnung und ein Verfahren mit den Merkmalen gemäß den jeweiligen unabhängigen Patentansprüchen. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche, der Beschreibung sowie der Figuren.

[0008] Eine erfindungsgemäße Batterieanordnung für ein Kraftfahrzeug umfasst ein Batteriemodul mit

mindestens einer Batteriezelle, eine Trägereinrichtung für das Batteriemodul, einen Zwischenraum zwischen einer ersten Modulseite des Batteriemoduls und einer der ersten Modulseite zugewandten ersten Seite der Trägereinrichtung, und ein Wärmeleitelement, das zumindest zum Teil in dem Zwischenraum angeordnet ist, und das eine zumindest teilweise flexible Umhüllung mit einer in der Umhüllung angeordneten Wärmeleitmasse aufweist, wobei die Umhüllung eine erste flexible Begrenzungswand aufweist, die an der ersten Modulseite des Batteriemoduls anliegt, eine der ersten Begrenzungswand gegenüberliegende zweite Begrenzungswand aufweist, und eine verschließbare oder verschlossene Injektionsöffnung aufweist. Dabei weist die Umhüllung mindestens eine in einem Abstand zur Injektionsöffnung angeordnete, verschließbare oder verschlossene Entlüftungsöffnung auf.

[0009] Durch das Vorsehen einer solchen zusätzlichen Entlüftungsöffnung, das heißt zusätzlich zur Injektionsöffnung, lässt es sich vorteilhafterweise erreichen, dass während des Einfüllens der Wärmeleitmasse in die Umhüllung die in der Umhüllung befindliche Luft währenddessen aus der Entlüftungsöffnung entweichen kann. Dies ermöglicht auf einfache und besonders effiziente Weise ein vollständiges oder nahezu vollständiges Befüllen des Innenraums der Umhüllung. Damit lassen sich Lufteinschlüsse innerhalb der Umhüllung deutlich effizienter vermeiden. Dadurch kann die thermische Anbindung zwischen dem Batteriemodul und der Trägereinrichtung gesteigert werden. An vorhergehendes Absaugen von Luft aus der Umhüllung vor dem Einfüllen der Wärmeleitmasse kann auch vermieden werden. Dies ermöglicht demnach auch einen effizienteren Herstellungsprozess.

[0010] Das Batteriemodul kann dabei im Allgemeinen nicht nur eine einzelne Batteriezelle aufweisen, sondern auch mehrere Batteriezellen. Diese können zum Beispiel in Form eines Zellstapels mit mehreren in einer Stapelrichtung nebeneinander angeordneten Batteriezellen bereitgestellt sein. Die Batteriezellen können zum Beispiel als Lithium-Ionen-Zelle ausgebildet sein. Insbesondere handelt es sich bei den Batteriezellen bevorzugt um prismatische Batteriezellen oder Pouchzellen. Aber auch die Ausbildung als Rundzellen ist denkbar.

[0011] Die Trägereinrichtung kann als eine Temperiereinrichtung ausgebildet sein, die zum Temperieren des Batteriemoduls im Betrieb der Batterieanordnung ausgelegt ist und verwendet wird. Dabei kann die Temperiereinrichtung das Batteriemodul kühlen oder heizen. Die Temperiereinrichtung kann auch als Kühleinrichtung oder Kühlplatte bezeichnet werden, wengleich durch eine solche Kühleinrichtung optional auch eine zusätzliche Heizfunktion umsetzbar ist.

[0012] Im Allgemeinen kann die Trägereinrichtung durch ein Bauteil eines Batteriegehäuses bereitgestellt sein. Ein solches Gehäuse kann auch als Wanne bezeichnet werden bzw. eine solche Wanne umfassen. In Bezug auf eine bestimmungsgemäße Einbaulage in einem Kraftfahrzeug kann die Trägereinrichtung unterhalb des Batteriemoduls angeordnet sein und sozusagen als Träger für das Batteriemodul fungieren. Dies muss aber nicht notwendigerweise der Fall sein. Die Trägereinrichtung kann z.B. auch oberhalb des Batteriemoduls angeordnet sein, und zum Beispiel als Gehäusedeckel ausgeführt sein, insbesondere als Deckelkühleinrichtung. Die Batterieanordnung kann auch mehrere Trägereinrichtungen und entsprechend viele Wärmeleitelemente aufweisen. Die mehreren Trägereinrichtungen können z.B. auf gegenüberliegenden Seiten des Batteriemoduls angeordnet sein und eine dieser kann als Deckel und die andere als Gehäuseboden ausgebildet sein. Auch eine seitliche Anordnung am Batteriemodul ist denkbar. Die Trägereinrichtung kann also auch als Seitenwand eines Batteriegehäuses oder als Trennwand bzw. Zwischenwand im Batteriegehäuse zur Trennung mehrerer Aufnahmebereiche, in denen jeweilige Batteriemodule aufgenommen sind, ausgebildet sein.

[0013] Die Trägereinrichtung ist bevorzugt plattenförmig ausgebildet und kann also zum Beispiel gleichzeitig auch einen Boden eines Batteriegehäuses darstellen. Außerdem kann die Trägereinrichtung von einem Kühlmittel durchströmbare Kühlkanäle umfassen. Zumindest die dem Batteriemodul zugewandte erste Seite der Trägereinrichtung ist bevorzugt eben ausgeführt. Dadurch lassen sich Lufteinschlüsse noch effizienter vermeiden. Dadurch, dass die Umhüllung zumindest teilweise flexibel ist und insbesondere die dem Batteriemodul zugewandte Begrenzungswand, nämlich die erste Begrenzungswand, flexibel ist, kann sich diese der Oberflächengeometrie der ersten Modulseite des Batteriemoduls besonders gut anpassen, insbesondere während die Wärmeleitmasse in die Umhüllung eingefüllt wird. Die erste Begrenzungswand kann sich dabei sozusagen an die erste Modulwand anschmiegen. Weiterhin ist es bevorzugt, dass die erste Begrenzungswand eine möglichst geringe Wandstärke aufweist, zum Beispiel im Bereich von maximal 1 bis 2 mm, vorzugsweise jedoch eine Wandstärke, die deutlich geringer als 1 mm ist und zum Beispiel im Bereich zwischen 0,2 mm und 0,5 mm liegt.

[0014] Wie nachfolgend noch näher beschrieben kann es vorgesehen sein, dass die erste Begrenzungswand der Umhüllung direkt an der Trägereinrichtung, nämlich an deren ersten Seite, angeordnet ist. In diesem Fall bildet dann die Trägereinrichtung die zweite Begrenzungswand. Es kann aber auch eine von der Trägereinrichtung verschiedene sepa-

rate zweite Begrenzungswand der Umhüllung vorgesehen sein.

[0015] Bei der Wärmeleitmasse kann es sich zum Beispiel um den eingangs beschriebenen Gapfiller handeln. Diese Wärmeleitmasse kann also so ausgestaltet sein, dass sie sich, während sie in die Umhüllung eingefüllt wird, in einem viskosen Zustand befindet und in einem innerhalb der Umhüllung angeordneten Zustand aushärtet. Bei der fertig hergestellten Batterieanordnung ist die in der Umhüllung angeordnete Wärmeleitmasse dann entsprechend fest. Dies hat den Vorteil, dass dann für die Injektionsöffnung und/oder die Entlüftungsöffnung kein separater Verschluss bereitgestellt werden muss. Die Injektionsöffnung und/oder die Entlüftungsöffnung werden in diesem Fall dann automatisch durch die ausgehärtete Wärmeleitmasse verschlossen. Denkbar ist es aber auch, dass eine Wärmeleitmasse verwendet wird, die während des Einfüllens in die Umhüllung viskos ist und dauerhaft in einem solchen viskosen Zustand verbleibt, sofern sie in einem bestimmten Temperaturbereich verwendet wird. In diesem Fall kann die Injektionsöffnung und/oder Entlüftungsöffnung nach dem Befüllvorgang zum Befüllen der Umhüllung mit der Wärmeleitmasse durch einen entsprechenden Verschluss verschlossen werden.

[0016] Die Injektionsöffnung und die Entlüftungsöffnung können im Wesentlichen gleich ausgestaltet sein. Mit anderen Worten muss es keinen baulichen Unterschied zwischen der Injektionsöffnung und der Entlüftungsöffnung geben. Beide stellen also zunächst einfach Öffnungen dar, die zumindest während der Herstellung einen fluidischen Zugang zum Inneren der Umhüllung bereitstellen. Auch im fertig hergestellten Zustand der Batterieanordnung, in welchem diese Öffnungen dann verschlossen sind, entweder durch die ausgehärtete Wärmeleitmasse oder durch einen separaten Verschluss, sind die (ehemaligen) Öffnungen noch als solche erkennbar.

[0017] Außerdem sind diese Öffnungen durch das Innere der Umhüllung, z.B. in einem noch nicht mit der Wärmeleitmasse befüllten Zustand fluidisch verbunden. Beispielsweise könnte auch die Entlüftungsöffnung zum Injizieren der Wärmeleitmasse verwendet werden und die Injektionsöffnung zum Abführen der Luft aus dem Inneren der Umhüllung genutzt werden. Dennoch ermöglicht das Vorsehen von mindestens zwei Öffnungen ein Entweichen von Luft während des Einfüllens der Wärmeleitmasse. Denkbar ist es auch dass sich die Injektionsöffnung baulich oder geometrisch, v.a. in Bezug auf ihre Abmessung von der Entlüftungsöffnung unterscheidet. Bei der Herstellung der Batterieanordnung wird jedoch die mindestens eine Injektionsöffnung zum Einfüllen der Wärmeleitmasse verwendet und die mindestens eine Entlüftungsöffnung, um währenddessen Luft

aus dem Inneren der Umhüllung entweichen zu lassen.

[0018] Weiterhin ist es bevorzugt, dass sich die Injektionsöffnung und die Entlüftungsöffnung in einem möglichst großen Abstand zueinander befinden. Dies hat den Vorteil, dass die Entlüftungsöffnung besonders spät in Bezug auf den zeitlichen Verlauf des Einfüllvorgangs der Wärmeleitmasse von dieser erreicht und verschlossen wird. Damit kann Luft aus dem Innenraum der Umhüllung besonders effizient entweichen. Denkbar ist es zudem auch, dass mehrere Entlüftungsöffnungen vorgesehen sind. Mit anderen Worten kann die Umhüllung mehrere Entlüftungsöffnungen, das heißt zusätzlich zur mindestens einen Injektionsöffnung, aufweisen. Diese können verteilt angeordnet sein. Bevorzugt sind diese in einem Randbereich der Umhüllung angeordnet. Grundsätzlich ist es auch denkbar, dass mehrere Injektionsöffnungen vorgesehen sind. Dies ermöglicht ein gleichmäßiges Befüllen von besonders großen Umhüllungen.

[0019] Bei einer weiteren sehr vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung umfasst die Umhüllung eine erste Folie, die zumindest die erste Begrenzungswand bereitstellt, wobei die erste Folie aus einem metallischen Material gebildet ist. Grundsätzlich ist es auch möglich, dass diese erste Folie aus einem Kunststoff gebildet ist. Die erste Begrenzungswand kann also auch als eine Kunststoffolie bereitgestellt sein. Eine solche Kunststoffolie kann dabei auch mit einer gewissen Elastizität ausgebildet sein. Der große Vorteil des Vorsehens einer Metallfolie als die erste Begrenzungswand liegt jedoch gerade darin, dass eine Metallfolie eine deutlich höhere thermische Leitfähigkeit aufweist. Eine stabilitätsgrenzenbedingte etwas dickere Ausbildung einer solchen Folie als erste Begrenzungswand hat im Falle einer Metallfolie dann keine nachteiligen Auswirkungen auf die thermische Anbindung zwischen Batteriemodul und der Trägereinrichtung. Das Batteriemodul beziehungsweise dessen Batteriezellen können dann wie bislang üblich nach außen hin elektrisch isoliert ausgeführt sein. Zur elektrischen Isolierung kann zum Beispiel eine dünne Kunststoffolie verwendet werden, zum Beispiel als Außenhülle der Zellbecher beziehungsweise Zellgehäuse der Batteriezellen oder als zusätzliche Folie zwischen dem Batteriemodul und der Umhüllung.

[0020] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung umfasst die Umhüllung eine erste Folie, die zumindest die erste Begrenzungswand bereitstellt, und die zweite Begrenzungswand der Umhüllung ist durch einen Teil der ersten Seite der Trägereinrichtung gebildet, wobei die erste Folie an der Trägereinrichtung entlang einer Fügekontur angeklebt oder angeschweißt ist. Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, dass die Umhüllung deutlich ein-

facher in Bezug auf die Trägereinrichtung in Position gehalten werden kann, wenn die Trägereinrichtung selbst einen Teil dieser Umhüllung darstellt beziehungsweise ein Teil der Trägereinrichtung beziehungsweise der ersten Seite der Trägereinrichtung die zweite Begrenzungswand der Umhüllung darstellt. Außerdem kann hierdurch auf eine zusätzliche Zwischenschicht verzichtet werden, was wiederum der thermischen Anbindung zu Gute kommt. Ist die erste Folie beispielsweise eine Kunststoffolie, so kann diese auf einfache Weise entlang der genannten, zum Beispiel geschlossen umlaufenden Fügekontur, an der ersten Seite der Trägereinrichtung angeklebt sein. Aber auch ein Anschweißen der ersten Folie an die Trägereinrichtung ist möglich. Ein Anschweißen hat den Vorteil, dass die Fügeverbindung deutlich stabiler ist, zum Beispiel im Vergleich zu einem Ankleben der ersten Folie an die Trägereinrichtung. Ein Anschweißen eignet sich vor allem dann, wenn die erste Folie zum Beispiel ebenfalls aus einem metallischen Material ist, ebenso wie die erste Seite der Trägereinrichtung.

[0021] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung umfasst die Umhüllung eine erste Folie, die die erste Begrenzungswand bereitstellt, und eine zweite Folie, die die zweite Begrenzungswand bereitstellt, die an der ersten Seite der Trägereinrichtung anliegt. In diesem Fall wird also die zweite Begrenzungswand nicht von der Trägereinrichtung selbst bereitgestellt, sondern durch eine separate, zusätzlich vorgesehene zweite Folie. Diese kann mit der ersten Folie zur Ausbildung eines Beutels gefügt sein.

[0022] Durch das Vorsehen einer solchen Umhüllung als Wärmeleitelement zwischen dem Batteriemodul und der Trägereinrichtung kann zudem vorteilhafterweise auf eine materialschlüssige Verbindung zwischen Batteriemodul und dem Wärmeleitelement beziehungsweise der von diesen umfassten Wärmeleitmasse verzichtet werden. Dies erleichtert die Demontage der Batterieanordnung, zum Beispiel zu Reparaturzwecken. Ist zudem auch die zweite Begrenzungswand als separate Begrenzungswand, das heißt separat von der Trägereinrichtung, vorgesehen, so wird die Demontage zusätzlich erleichtert, da nunmehr auch keine materialschlüssige Verbindung zur Trägereinrichtung vorgesehen sein muss. Dies ermöglicht zum Beispiel auch zu Reparaturzwecken einen Austausch des Wärmeleitelements.

[0023] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die zweite Folie aus einem metallischen Material gebildet, und die erste Folie ist aus einem Kunststoff gebildet oder aus einem metallischen Material. Die Ausführung der Umhüllung mit zwei Folien ermöglicht insbesondere auch eine hybride Ausbildung der Umhüllung, gemäß welcher die erste Folie zum Beispiel aus einem Kunst-

stoff ist, während die zweite Folie aus einem metallischen Material gebildet ist. Dadurch kann einerseits eine elektrische Isolierung zum Batteriemodul bereitgestellt werden und die Vorteile einer elastischen, besonders anschmiegsamen Kunststoffolie genutzt werden, während gleichzeitig eine hohe Wärmeleitfähigkeit des Wärmeleitelements bereitgestellt werden kann, da vor allen Dingen die zweite Folie aus metallischem Material gebildet ist.

[0024] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind mindestens eine Injektionsöffnung und die mindestens eine Entlüftungsöffnung in der zweiten Begrenzungswand angeordnet. An dieser Position gestaltet sich die Befüllung der Umhüllung mit der Wärmeleitmasse besonders einfach. Grundsätzlich ist aber auch eine andere Position der Injektionsöffnung und/oder der Entlüftungsöffnung denkbar, zum Beispiel an der ersten Begrenzungswand, die dem Batteriemodul zugewandt ist. Auch können sich die Injektionsöffnung und die Entlüftungsöffnung grundsätzlich auf unterschiedlichen Seiten der Umhüllung befinden.

[0025] Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn die zweite Begrenzungswand, in der die Injektionsöffnung und die Entlüftungsöffnung angeordnet sind, im Wesentlichen rechteckig ausgebildet ist, wobei die Injektionsöffnung und die Entlüftungsöffnung in sich diagonal gegenüberliegenden Ecken der zweiten Begrenzungswand der Umhüllung angeordnet sind. Dadurch weisen die Entlüftungsöffnung und die Injektionsöffnung einen maximal möglichen Abstand zueinander aus. Damit erreicht die sich beim Einfüllen der Wärmeleitmasse in die Umhüllung ergebende Ausbreitungsfront der Wärmeleitmasse als letztes die Entlüftungsöffnung. Dadurch kann ein vollständiges Befüllen der Umhüllung mit der Wärmeleitmasse mit nur einer Entlüftungsöffnung erreicht werden. Dies vereinfacht wiederum die Ausbildung der Umhüllung an sich, da die Anzahl notwendiger Öffnungen auf ein Minimum reduziert werden kann. Die erste und die zweite Begrenzungswand der Umhüllung weisen eine im Wesentlichen gleiche Geometrie auf. Mit anderen Worten ist auch die erste Begrenzungswand vorzugsweise rechteckförmig beziehungsweise rechteckig ausgeführt. Damit ist die Umhüllung optimal an die typische Geometrie eines Batteriemoduls angepasst. Wie oben beschrieben kann die Entlüftungsöffnung und/oder die Injektionsöffnung auch in der ersten Begrenzungswand der Umhüllung vorgesehen sein. Auch in diesem Fall ist dann bevorzugt, dass sich die Injektionsöffnung und die Entlüftungsöffnung an diagonal gegenüberliegenden Ecken befinden, insbesondere bezogen auf die Flächendiagonale der ersten und/oder zweiten Begrenzungswand, oder bezogen auf die Raumdiagonale der Umhüllung, wenn die Entlüftungsöffnung und die

Injektionsöffnung an unterschiedlichen Begrenzungswänden der Umhüllung angeordnet sind.

[0026] Ist die zweite Begrenzungswand durch eine Folie bereitgestellt, so kann auch die zweite Begrenzungswand flexibel ausgebildet sein. Grundsätzlich ist es dabei auch möglich, die zweite Begrenzungswand als Kunststofffolie auszuführen. Im Allgemeinen kann durch eine flexible Ausgestaltung der zweiten Begrenzungswand wiederum erreicht werden, dass sich auch die zweite Begrenzungswand der Oberflächengeometrie und kleinen Unebenheiten auf der ersten Seite der Trägereinrichtung besonders gut angleichen und anpassen kann.

[0027] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung liegt die zweite Folie in einem Anlagebereich der ersten Seite der Trägereinrichtung an, wobei die Trägereinrichtung im Anlagebereich eine Durchgangsöffnung aufweist und die zweite Folie eine mit der Durchgangsöffnung fluchtende, zugeordnete Folienöffnung umfasst, wobei die Durchgangsöffnung und Folienöffnung die Injektionsöffnung oder die Entlüftungsöffnung bilden.

[0028] Dabei kann, zum Beispiel wenn die Injektionsöffnung und die Entlüftungsöffnung beide in der zweiten Begrenzungswand der Folie vorgesehen sind, die zweite Folie mit entsprechend zwei Folienöffnungen ausgebildet sein, von denen jeweils eine mit einer korrespondierenden Durchgangsöffnung in der Trägereinrichtung fluchtet. Mit anderen Worten kann dann auch die Trägereinrichtung zwei solcher Durchgangsöffnungen als Teil zum einen der Injektionsöffnung, zum anderen der Entlüftungsöffnung aufweisen. Um die zweite Folie gerade im Bereich dieser Durchgangsöffnung möglichst fluiddicht und einfach an die Trägereinrichtung beziehungsweise deren Durchgangsöffnung anzuschließen, ist es weiterhin bevorzugt, wenn die zweite Folie in einem die Durchgangsöffnung umfassenden, insbesondere die Durchgangsöffnung umlaufenden Bereich der Trägereinrichtung an der Trägereinrichtung befestigt ist und zwar bevorzugt mittels einer an der Folienöffnung angeordneten Klips-Einrichtung oder Rast-Einrichtung. Eine solche Klips-Einrichtung beziehungsweise Rast-Einrichtung kann stützenförmig ausgebildet sein und sich an die Folienöffnung der zweiten Folie anschließen. Die zweite Folie kann an diese Klips-Einrichtung beziehungsweise Rast-Einrichtung angefügt sein. Diese stützenförmige Klips-Einrichtung beziehungsweise Rast-Einrichtung kann dann entsprechend während der Herstellung der Batterieanordnung durch die korrespondierende, zugeordnete Durchgangsöffnung in der Trägereinrichtung eingesteckt beziehungsweise teilweise durchgesteckt werden und rastet zum Beispiel mit einer Rastnase auf der gegenüberliegenden Seite der Trägereinrichtung, zum Beispiel einer der ersten Seite der Trägereinrichtung gegenüberliegenden

zweiten Seite der Trägereinrichtung, ein. Dadurch ist eine stabile Verbindung zwischen der Umhüllung und der Trägereinrichtung vor allem im Bereich der Injektions- und/oder Entlüftungsöffnung bereitgestellt. Besonders vorteilhaft ist es dabei, wenn sowohl im Bereich der Entlüftungsöffnung als auch im Bereich der Injektionsöffnung eine solche Klips-Einrichtung oder Rast-Einrichtung vorgesehen ist oder eine anderweitige Befestigung zwischen der Umhüllung und der Trägereinrichtung. Durch eine Befestigung der Umhüllung an der Trägereinrichtung an zwei unterschiedlichen Punkten der Trägereinrichtung kann ein Verrutschen der Umhüllung zum Beispiel während des Injektionsvorgangs vermieden werden. Dies ermöglicht also eine zuverlässige Fixierung der Umhüllung in ihrer Position relativ zur Trägereinrichtung und damit auch relativ zum Batteriemodul. Denkbar ist es zudem auch, dass zum Beispiel die erste Folie auf ihrer der ersten Modulseite zugewandte Seite mit einer selbstklebenden Schicht ausgestattet ist, um einen möglichst guten Kontakt zu den Batteriezellen beziehungsweise zum Batteriemodul herzustellen.

[0029] Zur Erfindung gehört auch eine Hochvoltbatterie für ein Kraftfahrzeug, die eine erfindungsgemäße Batterieanordnung oder einer ihrer Ausgestaltungen umfasst. Insbesondere kann die Batterieanordnung gemäß einer Ausgestaltung als Hochvoltbatterie ausgebildet sein. Dazu kann die Batterieanordnung auch mehrere Batteriemodule umfassen. Diese können über ein gemeinsames Wärmeleitelement an eine gemeinsame Trägereinrichtung angebunden sein oder über ein jeweiliges zugeordnetes Wärmeleitelement an eine gemeinsame Trägereinrichtung angebunden sein oder über ein jeweiliges zugeordnetes Wärmeleitelement an eine jeweilige zugeordnete Trägereinrichtung angebunden sein.

[0030] Zur Erfindung gehört auch ein Kraftfahrzeug mit einer erfindungsgemäßen Batterieanordnung oder einer ihrer Ausgestaltungen.

[0031] Das erfindungsgemäße Kraftfahrzeug ist bevorzugt als Kraftwagen, insbesondere als Personenkraftwagen oder Lastkraftwagen, oder als Personenbus oder Motorrad ausgestaltet.

[0032] Des Weiteren betrifft die Erfindung auch ein Verfahren zum Herstellen einer Batterieanordnung, wobei ein Batteriemodul mit mindestens einer Batteriezelle, eine Trägereinrichtung und ein Wärmeleitelement bereitgestellt werden, das eine zumindest teilweise flexible Umhüllung aufweist, wobei die Umhüllung eine erste flexible Begrenzungswand aufweist, und eine der ersten Begrenzungswand gegenüberliegende zweite Begrenzungswand aufweist, und eine verschließbare oder verschlossene Injektionsöffnung umfasst. Weiterhin werden das Batte-

riemodul, die Trägereinrichtung und das Wärmeleitelement derart zueinander angeordnet, dass sich zumindest ein Teil des Wärmeleitelements in einem Zwischenraum zwischen einer ersten Modulseite des Batteriemoduls und einer der ersten Modulseite zugewandten ersten Seite der Trägereinrichtung befindet und die erste flexible Begrenzungswand der ersten Modulseite zugewandt ist. Weiterhin wird eine Wärmeleitmasse, insbesondere in einem viskosen Zustand, in die Umhüllung durch die Injektionsöffnung eingeführt. Dabei weist die Umhüllung mindestens eine in einem Abstand zur Injektionsöffnung angeordnete Entlüftungsöffnung auf, die während des Einfüllens der Wärmeleitmasse geöffnet ist und durch welche während des Einfüllens der Wärmeleitmasse in die Umhüllung von der Wärmeleitmasse verdrängte Luft aus der Umhüllung austritt.

[0033] Die für die erfindungsgemäße Batterieanordnung und ihre Ausgestaltungen genannten Vorteile gelten in gleicher Weise für das erfindungsgemäße Verfahren.

[0034] Beim Bereitstellen der Trägereinrichtung und des Wärmeleitelements kann das Wärmeleitelement dabei auch als Teil der Trägereinrichtung bereitgestellt werden. Dies ist insbesondere der Fall, wenn ein Teil der Trägereinrichtung die zweite Begrenzungswand der Umhüllung bildet. Dabei kann die Trägereinrichtung wie zuvor bereits beschrieben als Teil der Umhüllung ausgebildet werden.

[0035] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung befindet sich ein Innenraum der Umhüllung, der mit der Wärmeleitmasse befüllt wird, zumindest während des Einfüllens in Bezug auf eine Richtung der Schwerkraft unterhalb der mindestens einen Entlüftungsöffnung, insbesondere wobei sich das Batteriemodul zumindest während des Einfüllens der Wärmeleitmasse in die Umhüllung in Bezug auf eine Richtung der Schwerkraft unterhalb der Trägereinrichtung befindet und die mindestens eine Entlüftungsöffnung die Trägereinrichtung durchdringt. Besonders vorteilhaft ist es also, wenn sich die Entlüftungsöffnung oberhalb des zu befüllenden Innenraums der Umhüllung befindet, da so die aus dem Innenraum verdrängte Luft besonders einfach entweichen kann. Außerdem ist es zudem vorteilhaft, wenn auch die Injektionsöffnung oberhalb dieses Innenraums angeordnet ist und beide Öffnungen beispielsweise die Trägereinrichtung durchdringen. Damit kann also die Wärmeleitmasse von oben in die Umhüllung eingefüllt werden. Schwerkraftbedingt kann hierdurch zusätzlich verhindert werden, dass die viskose Wärmeleitmasse beispielsweise aus einer der Öffnungen, zum Beispiel der Entlüftungsöffnung, ausläuft. Der Injektionsprozess kann beendet werden, sobald die sich ausbreitende und den Innenraum der Umhüllung befüllende Wärmeleitmasse das Entlüftungsloch erreicht hat. Die Injek-

tionsvorrichtung, die die Wärmeleitmasse in die Injektionsöffnung einfüllt, kann zum Beispiel auch wieder von der Batterieanordnung, insbesondere vom Injektionsloch entfernt werden, ohne dieses dabei abdichten zu müssen, da die eingefüllte Wärmeleitmasse schwerkraftbedingt nicht auslaufen kann. Nach dem Aushärten der Wärmeleitmasse verschließt diese die mindestens eine Entlüftungsöffnung und die mindestens eine Injektionsöffnung automatisch. Härtet die Wärmeleitmasse nicht aus, so können anschließend die Injektionsöffnung und die Entlüftungsöffnung mit einem Verschluss verschlossen werden.

[0036] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird das Batteriemodul relativ zur Trägereinrichtung befestigt, bevor die Umhüllung befüllt wird, so dass das Batteriemodul bis zum Ende des Befüllens seine Position relativ zur Trägereinrichtung beibehält. Mit anderen Worten soll das Batteriemodul und keine von diesem umfasste Batteriezelle durch den Einfülldruck der Wärmeleitmasse bewegt werden. Vorzugsweise wird das Batteriemodul zuvor relativ zur Trägereinrichtung verschraubt und verharrt damit dauerhaft in dieser Position. Auch ein sich dabei ergebender Spalt zwischen der Trägereinrichtung und dem Batteriemodul ändert sich während des Befüllens der Umhüllung mit der Wärmeleitmasse hinsichtlich seiner Abmessungen nicht oder zumindest signifikant. Hierdurch können besonders kleine Spalthöhen zwischen Batteriemodul und Trägereinrichtung erreicht werden. Dies ist wiederum förderlich für die Effizienz der thermischen Anbindung zwischen Batteriemodul und Trägereinrichtung.

[0037] Zu der Erfindung gehören auch Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens, die Merkmale aufweisen, wie sie bereits im Zusammenhang mit den Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Batterieanordnung beschrieben worden sind. Aus diesem Grund sind die entsprechenden Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens hier nicht noch einmal beschrieben.

[0038] Die Erfindung umfasst auch die Kombinationen der Merkmale der beschriebenen Ausführungsformen. Die Erfindung umfasst also auch Realisierungen, die jeweils eine Kombination der Merkmale mehrerer der beschriebenen Ausführungsformen aufweisen, sofern die Ausführungsformen nicht als sich gegenseitig ausschließend beschrieben wurden.

[0039] Im Folgenden sind Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben. Hierzu zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Umhüllung im unbefüllten Zustand für eine Batterieanordnung in einer Draufsicht von unten

gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Teils der Umhüllung aus **Fig. 1**, die auf einem Batteriemodul angeordnet ist, ohne dargestellte Trägereinrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 3 eine schematische Darstellung der Umhüllung aus **Fig. 1** in einer Querschnittsdarstellung im unbefüllten Zustand gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 4 eine schematische Darstellung einer Batterieanordnung im Querschnitt während des Befüllens gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 5 eine schematische Darstellung einer Umhüllung, die an der Trägereinrichtung angeordnet ist, in einer Draufsicht von unten gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 6 eine schematische Darstellung der Umhüllung aus **Fig. 5** in einem am Batteriemodul angeordneten Zustand während des Befüllens gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 7 eine schematische Querschnittsdarstellung der an der Trägereinrichtung angeordneten Umhüllung gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung; und

Fig. 8 eine schematische Querschnittsdarstellung einer Batterieanordnung mit einer beutel-förmigen Umhüllung gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung.

[0040] Bei den im Folgenden erläuterten Ausführungsbeispielen handelt es sich um bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung. Bei den Ausführungsbeispielen stellen die beschriebenen Komponenten der Ausführungsformen jeweils einzelne, unabhängig voneinander zu betrachtende Merkmale der Erfindung dar, welche die Erfindung jeweils auch unabhängig voneinander weiterbilden. Daher soll die Offenbarung auch andere als die dargestellten Kombinationen der Merkmale der Ausführungsformen umfassen. Des Weiteren sind die beschriebenen Ausführungsformen auch durch weitere der bereits beschriebenen Merkmale der Erfindung ergänzbar.

[0041] In den Figuren bezeichnen gleiche Bezugszeichen jeweils funktionsgleiche Elemente.

[0042] **Fig. 1** zeigt eine schematische Darstellung eines Teils einer Batterieanordnung 10 gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung. Von der Batterieanordnung 10 sind in diesem Fall als Beispiel für eine Trägereinrichtung 12 eine Temperiereinrichtung 12 zur Temperierung eines Batteriemoduls 13

(vergleiche **Fig. 2**) und ein Wärmeleitelement 14 dargestellt, welches eine mit einer Wärmeleitmasse 16 (vergleiche **Fig. 2**) befüllbare Umhüllung 18 aufweist, von welcher die Trägereinrichtung 12 in diesem Beispiel einen Teil bereitstellt.

[0043] **Fig. 3** zeigt den in **Fig. 1** dargestellten Teil der Batterieanordnung in einer Querschnittsdarstellung ohne dargestelltes Batteriemodul 13 und in einem unbefüllten Zustand der Umhüllung 18, und **Fig. 4** zeigt eine schematische Querschnittsdarstellung der Batterieanordnung 10 während des Befüllens mit der Wärmeleitmasse 16. **Fig. 1**, **Fig. 2**, **Fig. 3** und **Fig. 4** zeigen dabei die gleiche Batterieanordnung 10 in unterschiedlichen Darstellungen, wobei in **Fig. 1** und **Fig. 3** das Batteriemodul 13 nicht dargestellt ist, während in **Fig. 2** die Trägereinrichtung 12 nicht dargestellt ist. **Fig. 1** bis **Fig. 4** werden nachfolgend gemeinsam erörtert.

[0044] Wie in **Fig. 4** gut zu erkennen ist, ist das Wärmeleitelement 14 zumindest teilweise in einem Zwischenraum 20 zwischen der Temperiereinrichtung 12 und dem Batteriemodul 13 angeordnet. Das Batteriemodul 13 kann dabei mehrere Batteriezellen 22 aufweisen. Zwischen den Zellen 22 können sich Zelltrennelemente 24 befinden. Die Zellen 22 können in Form eines Zellstapels 26 bereitgestellt sein. Entsprechend können die Zellen 22 in einer Stapelrichtung, die vorliegend zur dargestellten x-Richtung korrespondiert, nebeneinander angeordnet sein. Außerdem sind die Zellen 22 in diesem Beispiel als prismatische Batteriezellen ausgebildet. Das Batteriemodul 13 weist eine erste Modulseite 13a auf, die zumindest zum Teil durch jeweilige Oberseiten 22a der Batteriezellen 22 bereitgestellt sein kann.

[0045] Die Trägereinrichtung 12 kann vorliegend nicht dargestellte von einem Kühlmittel durchströmbar Kühlikanäle umfassen. Sie kann aber auch durch ein passives Kühlelement bereitgestellt sein und zum Beispiel an eine Kühl- oder Heizeinrichtung anderweitig angebunden sein.

[0046] Das Wärmeleitelement 14 ist vorliegend als eine Umhüllung 18 ausgebildet, die einen Innenraum 28 umfasst, der mit der Wärmeleitmasse 16 befüllbar ist und im fertig hergestellten Zustand der Batterieanordnung 10 befüllt ist. Dieser Innenraum 28 wird dabei durch zwei Begrenzungswände 18a, 18b der Umhüllung 18 begrenzt. Die Umhüllung 18 weist dabei eine erste Begrenzungswand 18a auf, die dem Batteriemodul 13 zugewandt ist und welche flexibel ausgebildet ist. Optional kann sie auch elastisch sein. Außerdem umfasst die Umhüllung 18 eine zweite Begrenzungswand 18b, die in diesem Beispiel durch die Trägereinrichtung 12 selbst bereitgestellt ist, insbesondere durch eine dem Batteriemodul 13 zugewandte erste Seite 12a der Trägereinrichtung 12. Dabei muss nicht notwendigerweise die

gesamte erste Seite 12a der Trägereinrichtung 12 Teil der zweiten Begrenzungswand 18b sein, sondern beispielsweise nur ein Teilbereich dieser. Dieser Teilbereich umfasst zumindest den Bereich, der bezüglich der hier dargestellten z-Richtung dem Batteriemodul 13 direkt gegenüberliegt.

[0047] Die erste Begrenzungswand 18a ist bevorzugt als eine Folie ausgebildet. Weiterhin kann die erste Begrenzungswand 18a zum Beispiel aus einem Kunststoff gefertigt sein oder auch aus einem Metall und zum Beispiel als Aluminiumfolie bereitgestellt sein. Weiterhin ist diese Folie 18a entlang einer Fügekontur 30, die insbesondere in **Fig. 1** gut zu erkennen ist, fluiddicht an die Trägereinrichtung 12 gefügt, insbesondere an deren erste Seite 12a. Diese Fügekontur 30 stellt dabei eine geschlossen umlaufende Kontur dar. Die Fügekontur 30 kann zum Beispiel durch Ankleben der Folie 18a an die Trägereinrichtung 12 bereitgestellt werden oder durch Anschweißen.

[0048] Durch die flexible Ausbildung der ersten Begrenzungsseite 18a kann diese sich beim Befüllen mit der Wärmeleitmasse 16 sehr gut an die Oberflächengeometrie der ersten Modulseite 13a anschmiegen und anpassen. Dadurch kann ein großflächiger Kontakt zum Batteriemodul 13, insbesondere zu dessen erster Modulseite 13a, hergestellt werden. Dies erlaubt eine besonders gute thermische Anbindung des Batteriemoduls 13 an die Temperiereinrichtung 12.

[0049] Um nun die Wärmeleitmasse 16 in die Umhüllung 18 einfüllen zu können, ist mindestens eine Injektionsöffnung 32 vorgesehen. Das Einfüllen der Wärmeleitmasse 16 ist in **Fig. 4** durch den Pfeil 34 veranschaulicht. Die Injektionsöffnung 32 ist in diesem Beispiel in der Trägereinrichtung 12 vorgesehen, und zwar in einem Bereich dieser, der gleichzeitig auch Teil der zweiten Begrenzungswand 18b ist. Die Injektionsöffnung 32 durchdringt somit die Trägereinrichtung 12 und mündet in den Innenraum 28 der Umhüllung 18. Zum Injizieren der Wärmeleitmasse 16, die während des Injizierens viskos ist, kann eine Injektionsvorrichtung verwendet werden, die vorliegend jedoch nicht dargestellt ist. Diese kann einen Injektionskopf umfassen, der an die Injektionsöffnung 32 andockt und dann die Wärmeleitmasse 16 durch die Injektionsöffnung 32 in den Innenraum 28 der Umhüllung 18 einfüllt. Die eingefüllte Wärmeleitmasse 16 breitet sich ausgehend von der Injektionsöffnung 32 im Innenraum 28 der Umhüllung 18 aus, wie dies in **Fig. 2** veranschaulicht ist. Das Ausbreiten ist dabei durch die Pfeile 40 veranschaulicht. Die Ausbreitungsfront der Wärmeleitmasse 16 während des Einfüllens ist mit 16a bezeichnet. Dabei wird so viel Wärmeleitmasse durch die Injektionsöffnung 32 mittels der Injektionsvorrichtung eingefüllt, bis der gesamte Innenraum 28

oder zumindest nahezu der gesamte Innenraum 28 mit der Wärmeleitmasse 16 befüllt ist.

[0050] Vorteilhafterweise ist nunmehr zusätzlich zur Injektionsöffnung 32 noch eine weitere Öffnung 42 vorgesehen, die als Entlüftungsöffnung fungiert. Auch diese ist in diesem Beispiel in der Trägereinrichtung 12 vorgesehen, und zwar wiederum in einem Teil der Trägereinrichtung 12, die gleichzeitig auch wieder die zweite Begrenzungswand 18b bereitstellt. Auch diese Entlüftungsöffnung durchdringt also in diesem Bereich die Trägereinrichtung 12 und mündet in den Innenraum 28 der Umhüllung 18. Die beiden Öffnungen 32, 42 sind durch den Innenraum 28 der Umhüllung 18 fluiddisch miteinander verbunden. Dies hat den großen Vorteil, dass während des Einfüllens der Wärmeleitmasse 16 in den Innenraum 28 die sich noch dort befindliche Luft über die Entlüftungsöffnung 42 entweichen kann, wie dies zum Beispiel in **Fig. 4** veranschaulicht ist. Das Entweichen der Luft ist durch den Pfeil 44 veranschaulicht.

[0051] Dabei ist es weiterhin bevorzugt, dass die Entlüftungsöffnung 42 möglichst weit von der Injektionsöffnung 32 entfernt ist. Wie in **Fig. 2** dargestellt, befinden sich die Entlüftungsöffnung 42 und die Injektionsöffnung 32 zum Beispiel in sich diagonal gegenüberliegenden Eckbereichen 46, 48 der Umhüllung 18. Die Entlüftungsöffnung 42 ist in diesem Beispiel insbesondere genau dort angeordnet, wo die Front 16a der sich beim Einfüllen ausbreitenden Wärmeleitmasse 16 als letztes angelangt. Damit kann vorteilhafterweise verhindert werden, dass während des Einfüllens die Entlüftungsöffnung 42 durch die bereits eingefüllte Wärmeleitmasse 16 verdeckt oder verschlossen wird, obwohl noch nicht der gesamte Innenraum 28 befüllt ist. Auf diese Weise lässt sich also vorteilhafterweise der gesamte Innenraum 28 befüllen, ohne die Entlüftungsöffnung 42 dabei mit der eingefüllten Wärmeleitmasse 16 zu verschließen. Erst, wenn der Innenraum 28 vollständig oder nahezu vollständig befüllt ist, erreicht die Wärmeleitmasse 16 die Entlüftungsöffnung 42. Das Erreichen der Entlüftungsöffnung 42 durch die eingefüllte Wärmeleitmasse 16 kann als Auslöseereignis genutzt werden, um den Einfüllvorgang mittels der Injektionsvorrichtung zu stoppen. Dies kann zum Beispiel optisch erfasst werden durch einen Füllstandsensor oder ähnliches.

[0052] Handelt es sich bei der Wärmeleitmasse 16 zum Beispiel um eine aushärtbare Wärmeleitmasse 16, so werden durch die Wärmeleitmasse 16 im ausgehärteten Zustand die Entlüftungsöffnung 42 sowie auch die Injektionsöffnung 32 automatisch verschlossen. In diesem Fall ist also kein separater Verschluss notwendig, kann aber dennoch zusätzlich bereitgestellt sein. Verbleibt die Wärmeleitmasse 16 zum Beispiel dauerhaft im viskosen Zustand, zumin-

dest unter normalen Betriebsbedingungen, so kann ein Verschluss beziehungsweise jeweiliger Verschluss für die Entlüftungsöffnung 42 und die Injektionsöffnung 32, zum Beispiel ein Stopfen oder ähnliches, vorgesehen sein, mittels welchem dann die jeweiligen Öffnungen 32, 42 verschlossen werden.

[0053] Im Allgemeinen können auch mehrere Injektionsöffnungen 32 und/oder mehrere Entlüftungsöffnungen 42 vorgesehen sein. Dies ist zum Beispiel bei der Befüllung sehr großer Umhüllungen 18 vorteilhaft.

[0054] Ist die Folie 18a beispielsweise aus Kunststoff ausgeführt, so kann dadurch, dass die Ausbreitung des Gapfillers 16 durch eine solche Folie 18a begrenzt wird, zusätzlich die elektrische Isolation zwischen Modul 13 und Wanne, das heißt der Trägereinrichtung 12, erhöht werden. Diese kann gleichzeitig Teil eines Bodens eines Batteriegehäuses, das eine Wanne mit aufsetzbarem Deckel umfassen kann, darstellen. Im Idealfall kann dadurch auf die dafür vorgesehene Folie auf der Modulseite 13a verzichtet werden, was die Zellfertigung vereinfacht. Außerdem ist die Demontagefähigkeit durch die Folie 18a deutlich erleichtert, da es keine stoffschlüssige Verbindung zwischen dem Gapfiller 16 und dem Modul 13 gibt. Der größte Vorteil einer solchen Umhüllung 18 besteht jedoch darin, dass das technisch komplexe Bauteil „Dichtung“ weggelassen werden kann. Dies lässt tendenziell kleinere Spalte zwischen Batteriemodulunterseite, das heißt der ersten Modulseite 13a, und der Kühlbodenoberseite, das heißt der ersten Seite 12a der Temperiereinrichtung 12, zu, da die Gegenkraft der Dichtung wegfällt. Im Übrigen kann die zuvor beschriebene umlaufende Fügekontur 30 außerhalb des Zwischenraums 20 zwischen dem Modul 13 und der Trägereinrichtung 12 verlaufend vorgesehen sein. Dadurch kann eine Vergrößerung des Spalts durch die Fügestelle 30 verhindert werden.

[0055] Die Folie 18a kann zudem auf ihrer zellzugewandten Seite zusätzlich mit einer selbstklebenden Schicht ausgestattet sein, um einen möglichst guten Kontakt zu den Batteriezellen 22 herzustellen.

[0056] Fig. 5 bis Fig. 8 zeigen ein weiteres Beispiel einer Batterieanordnung 10 gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung. Fig. 5 zeigt dabei wiederum einen Teil der Batterieanordnung 10 in einer Draufsicht von unten auf die Umhüllung 18, die an der Trägereinrichtung 12 angeordnet ist. Die Begriffe „von oben“, „von unten“ und so weiter beziehen sich vorliegend auf die Position der Batterieanordnung 10 während des Einfüllens der Wärmeleitmasse 16. Fig. 6 zeigt einen Teil der Batterieanordnung 10 in einer Draufsicht von oben in einem auf dem Batteriemodul 13 angeordneten Zustand während des Einfüllens der Wärmeleitmasse, Fig. 7 zeigt eine sche-

matische Querschnittsdarstellung der Anordnung aus Fig. 5 ohne eingefüllte Wärmeleitmasse 16, und Fig. 8 eine schematische Querschnittsdarstellung der Batterieanordnung 10 während des Einfüllens der Wärmeleitmasse 16 in die Umhüllung 18. Die Fig. 5 bis 8 werden nun nachfolgend gemeinsam erläutert.

[0057] Die in Fig. 5 bis Fig. 8 dargestellte Batterieanordnung 10 kann dabei wie zuvor ausgebildet sein, bis auf die nachfolgend beschriebenen Unterschiede: In diesem Beispiel weist die Umhüllung 18 nun eine zweite Begrenzungswand 18b auf, die separat von der Trägereinrichtung 12 ausgebildet ist. Diese zweite Begrenzungswand 18b kann ebenfalls in Form einer Folie 18b' bereitgestellt sein. Diese Folie 18b' kann genauso ausgebildet sein wie die Folie 18a, die die erste Begrenzungswand 18a der Umhüllung 18 bereitstellt, das heißt also sie aus Kunststoff und/oder einem Metall gefertigt sein, und insbesondere kann die Folie 18b' auch flexibel und/oder elastisch sein. Zur Ausbildung der Umhüllung können die beiden Folien 18a, 18b' in einem Randbereich entlang einer umlaufenden, insbesondere geschlossen umlaufenden Fügekontur 30' miteinander gefügt sein.

[0058] Auch in diesem Beispiel ist die Umhüllung 18, die nunmehr beutelförmig ausgestaltet ist, an der Trägereinrichtung 12 befestigt, jedoch auf andere Weise wie zuvor beschrieben. Bei dieser Variante wird also eine doppelte Folie 18a, 18b' in Form eines vorkonfektionierten Sacks 18 in die Wanne eingebracht, die einen Wannenboden aufweist, der durch die Trägereinrichtung 12 bereitgestellt ist. Wie zuvor beschrieben, weist auch in diesem Fall die Trägereinrichtung 12 eine Injektionsbohrung 32a zur Bereitstellung der Injektionsöffnung 32 auf. Außerdem umfasst die Trägereinrichtung 12 eine weitere Öffnung 42 zur Bereitstellung der Entlüftungsöffnung 42. Auch der Sack, nämlich die Umhüllung 18, hat genau an den Stellen der Injektionsbohrung 32a und am Entlüftungsloch 42a der Trägereinrichtung 12 je eine Öffnung 32b, 42b. Die erste Öffnung 32b der Umhüllung 18 bildet mit der Bohrung 32a in der Trägereinrichtung 12 zusammen die Injektionsöffnung 32, und die zweite Öffnung 42b in der Umhüllung 18 bildet zusammen mit der weiteren Öffnung 42a in der Trägereinrichtung 12 die Entlüftungsöffnung 42. An diesen Öffnungen 32b, 42b in der Umhüllung 18 befindet sich eine Verbindungsmöglichkeit 50 zu den Löchern 32a, 42a am Kühlblech 12. Der Sack 18 kann zum Beispiel per Kunststoffklipp 50 mechanisch an das Kühlblech 12 angebunden werden oder auch mit einer geklebten Dichtung umlaufend um das Loch 32a beziehungsweise 42a. Durch diese Fixierung wird der Sack 18 in Position gehalten. Der Gapfiller 16 wird dann durch die Injektionsbohrung beziehungsweise Injektionsöffnung 32 injiziert und füllt den Sack 18 sukzessive.

Wenn das Material 16 am Entlüftungsloch 42 ankommt, wird der Füllprozess gestoppt. Aufgrund seiner Flexibilität schmiegt sich der Sack 18 an den vorhandenen Spalt genau an und füllt auch die Sicken 52, von denen in **Fig. 4** und **Fig. 8** aus Gründen der Übersichtlichkeit nur manche mit einem Bezugszeichen versehen sind, zwischen den Zellen 22 aus.

[0059] Insgesamt zeigen die Beispiele, wie durch die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer Hochvoltbatterie mittels Gapfillerinjektion und eine Vorrichtung zum Befüllen durch den Kühlboden bereitgestellt werden kann, insbesondere eine Gapfillerinjektion mittels Folieneinleger unter dem Modul. Hierbei kann auf eine Dichtung gänzlich verzichtet werden. Stattdessen kann die zu benetzende Fläche mit einer Folie beziehungsweise Art Kunststoffschlauch begrenzt werden. Technisch kann dies in verschiedenen Varianten umgesetzt werden, die gemein haben, dass es mindestens eine Folie gibt, welche auf der Wannenseite, das heißt an der Seite der Trägereinrichtung, befestigt wird beziehungsweise ist. Die Folien können auf ihrer zellzugewandten Seite zusätzlich mit einer selbstklebenden Schicht ausgestattet sein, um einen möglichst guten Kontakt zu den Zellen herzustellen. Außerdem können die Folien auf Kunststoffbasis gefertigt sein oder auch metallische Folien sind denkbar. Auch eine hybride Ausgestaltung mit einer Kunststofffolie, zum Beispiel zellseitig beziehungsweise modulseitig, und einer Metallfolie, zum Beispiel auf der Seite der Trägereinrichtung, ist denkbar.

[0060] Gemäß einer ersten Variante kann die Folie mit einer Klebenaut auf dem Kühlblech beziehungsweise der thermischen Schnittstelle des Batteriemoduls nach außen verklebt werden oder mit einem Schweißverfahren dort befestigt werden. Die dadurch entstehende Kavität kann im Anschluss durch eine der beiden Injektionsbohrungen mit einem Wärmeleitmedium gefüllt werden, während die zweite Bohrung als Entlüftungsöffnung für den Injektionsprozess dient. Durch die Ausführung der Fügeverbindung zum Kühlboden als Schweißverbindung kann auf Klebstoffe bei der Herstellung verzichtet werden. Bei einer weiteren Variante kann eine doppelte Folie in Form eines vorkonfektionierten Sacks in die Wanne eingebracht und befestigt werden, und anschließend mit dem Gapfiller befüllt werden.

[0061] In beiden Fällen können als Gapfiller sowohl aushärtende Materialien als auch nicht aushärtende Materialien zum Einsatz kommen. Bei letzterem ist das Verschließen der beiden Bohrungen, nämlich der Injektionsöffnung und der mindestens einen Entlüftungsöffnung, nach Befüllung mit dem Gapfiller durch einen Verschluss vorgesehen.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102019130385 A1 [0002]
- DE 102013021205 A1 [0004]

Patentansprüche

1. Batterieanordnung (10) für ein Kraftfahrzeug, aufweisend

- ein Batteriemodul (13) mit mindestens einer Batteriezelle (22),
- eine Trägereinrichtung (12);
- einen Zwischenraum (20) zwischen einer ersten Modulseite (13a) des Batteriemoduls (13) und einer der ersten Modulseite (13a) zugewandten ersten Seite (12a) der Trägereinrichtung (12); und
- ein Wärmeleitelement (14), das zumindest zum Teil in dem Zwischenraum (20) angeordnet ist, und eine zumindest teilweise flexible Umhüllung (18) mit einer in der Umhüllung (18) angeordneten Wärmeleitmasse (16) aufweist, wobei die Umhüllung (18) eine erste flexible Begrenzungswand (18a) aufweist, die an der ersten Modulseite (13a) des Batteriemoduls (13) anliegt, eine der ersten Begrenzungswand (18a) gegenüberliegende zweite Begrenzungswand (18b, 18b') aufweist, und eine verschließbare oder verschlossene Injektionsöffnung (32) umfasst; **dadurch gekennzeichnet**, dass
- die Umhüllung (18) mindestens eine in einem Abstand zur Injektionsöffnung (32) angeordnete, verschließbare oder verschlossene Entlüftungsöffnung (42) aufweist.

2. Batterieanordnung (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Umhüllung (18) eine erste Folie (18a) umfasst, die zumindest die erste Begrenzungswand (18a) bereitstellt, wobei die erste Folie (18a) aus einem metallischen Material gebildet ist.

3. Batterieanordnung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Umhüllung (18) eine erste Folie (18a) umfasst, die zumindest die erste Begrenzungswand (18a) bereitstellt, und die zweite Begrenzungswand (18b) der Umhüllung (18) durch einen Teil der ersten Seite (12a) der Trägereinrichtung (12) gebildet ist, wobei die erste Folie (18a) an der Trägereinrichtung (12) entlang einer Fügekontur (30) angeklebt oder angeschweißt ist.

4. Batterieanordnung (10) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Umhüllung (18) eine erste Folie (18a) umfasst, die die erste Begrenzungswand (18a) bereitstellt und eine zweite Folie (18b') umfasst, die die zweite Begrenzungswand (18b, 18b') bereitstellt, die an der ersten Seite (12a) der Trägereinrichtung (12) anliegt.

5. Batterieanordnung (10) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Folie (18b') aus einem metallischen Material gebildet ist, und die erste Folie (18a) aus einem Kunststoff gebildet ist oder aus einem metallischen Material.

6. Batterieanordnung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Injektionsöffnung (32) und die Entlüftungsöffnung (42) in der zweiten Begrenzungswand (18b, 18b') angeordnet sind, wobei die zweite Begrenzungswand (18b, 18b') im Wesentlichen rechteckig ausgebildet ist, und wobei die Injektionsöffnung (32) und die Entlüftungsöffnung (42) in sich diagonal gegenüberliegenden Ecken (46, 48) der zweiten Begrenzungswand (18b, 18b') der Umhüllung (18) angeordnet sind.

7. Batterieanordnung (10) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Folie (18a) in einem Anlagebereich der ersten Seite (12a) der Trägereinrichtung (12) anliegt, wobei die Trägereinrichtung (12) im Anlagebereich eine Durchgangsöffnung (32a, 42a) aufweist, und die zweite Folie (18a) eine mit der Durchgangsöffnung (32a, 42a) fluchtende, zugeordnete Folienöffnung (32b, 42b) umfasst, wobei die Durchgangsöffnung (32a, 42a) und Folienöffnung (32b, 42b) die Injektionsöffnung (32) oder die Entlüftungsöffnung (42) bilden, wobei die zweite Folie (18a) in einem die Durchgangsöffnung (32a, 42a) umfassenden, insbesondere die Durchgangsöffnung (32a, 42a) umlaufenden Bereich der Trägereinrichtung (12) an der Trägereinrichtung (12) mittels einer an der Folienöffnung (32b, 42b) angeordneten Klipseinrichtung (50) oder Rast-Einrichtung (50) an der Trägereinrichtung (12) befestigt ist.

8. Verfahren zum Herstellen einer Batterieanordnung (10), aufweisend die Schritte

- Bereitstellen eines Batteriemoduls (13) mit mindestens einer Batteriezelle (22),
- Bereitstellen einer Trägereinrichtung (12) und eines Wärmeleitelements (14), das eine zumindest teilweise flexible Umhüllung (18) aufweist, wobei die Umhüllung (18) eine erste flexible Begrenzungswand (18a) aufweist, und eine der ersten Begrenzungswand (18a) gegenüberliegende zweite Begrenzungswand (18b, 18b') aufweist, und eine verschließbare oder verschlossene Injektionsöffnung (32) umfasst,
- Anordnen des Batteriemoduls (13), der Trägereinrichtung (12) und des Wärmeleitelements (14) derart zueinander, dass sich zumindest ein Teil des Wärmeleitelements (14) in einem Zwischenraum (20) zwischen einer ersten Modulseite (13a) des Batteriemoduls (13) und einer der ersten Modulseite (13a) zugewandten ersten Seite (12a) der Trägereinrichtung (12) befindet und die erste flexible Begrenzungswand (18a) der ersten Modulseite (13a) zugewandt ist; und
- Einfüllen einer Wärmeleitmasse (16) in die Umhüllung (18) durch die Injektionsöffnung (32); **dadurch gekennzeichnet**, dass
- die Umhüllung (18) mindestens eine in einem Abstand zur Injektionsöffnung (32) angeordnete Ent-

lüftungsöffnung (42) aufweist, die während des Einfüllens der Wärmeleitmasse (16) geöffnet ist und durch welche während des Einfüllens der Wärmeleitmasse (16) in die Umhüllung (18) von der Wärmeleitmasse (16) verdrängte Luft aus der Umhüllung (18) austritt.

9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich ein Innenraum (28) der Umhüllung (18), der mit der Wärmeleitmasse (16) befüllt wird, zumindest während des Einfüllens in Bezug auf eine Richtung (-z) der Schwerkraft unterhalb der mindestens einen Entlüftungsöffnung (42) befindet, insbesondere wobei sich das Batteriemodul (13) zumindest während des Einfüllens in Bezug auf eine Richtung (-z) der Schwerkraft unterhalb der Trägereinrichtung (12) befindet und die mindestens eine Entlüftungsöffnung (42) die Trägereinrichtung (12) durchdringt.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Batteriemodul (13) relativ zur Trägereinrichtung (12) befestigt wird, bevor die Umhüllung (18) befüllt wird, so dass das Batteriemodul (13) bis zum Ende des Befüllens seine Position relativ zur Trägereinrichtung (12) beibehält.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

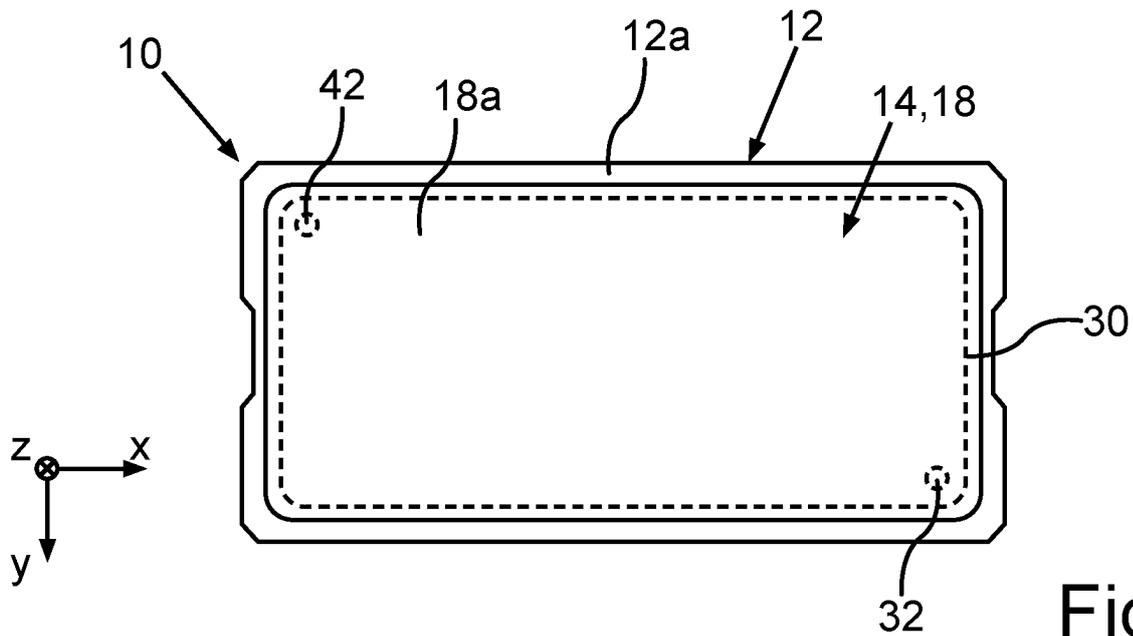


Fig. 1

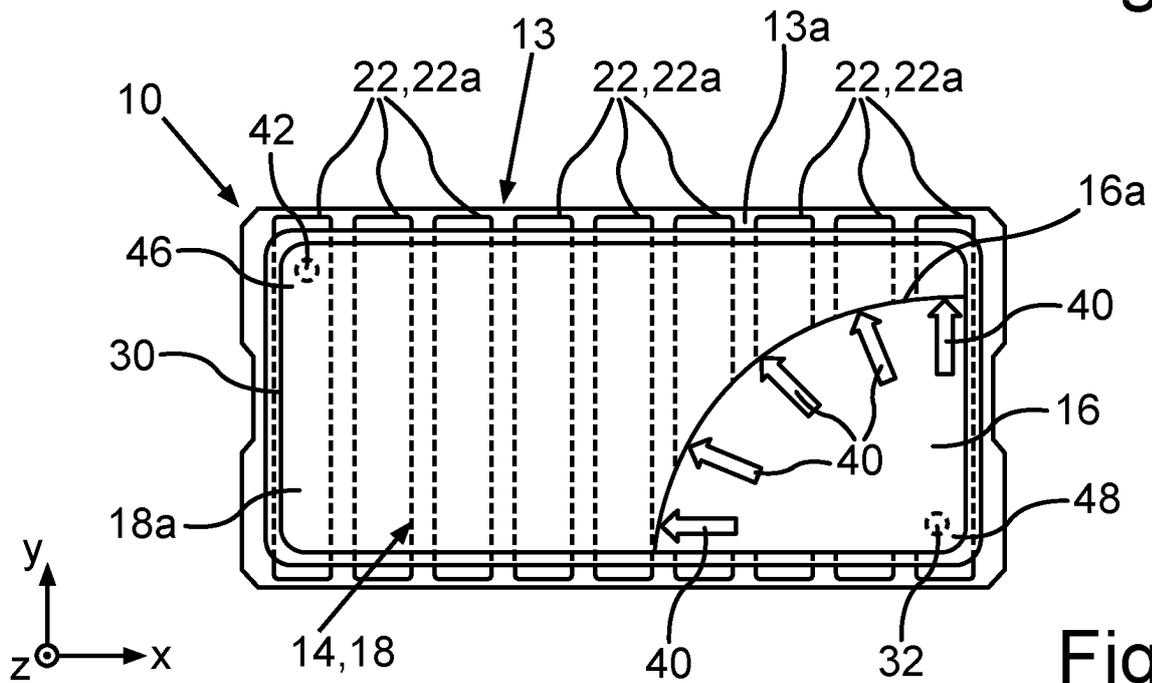


Fig. 2

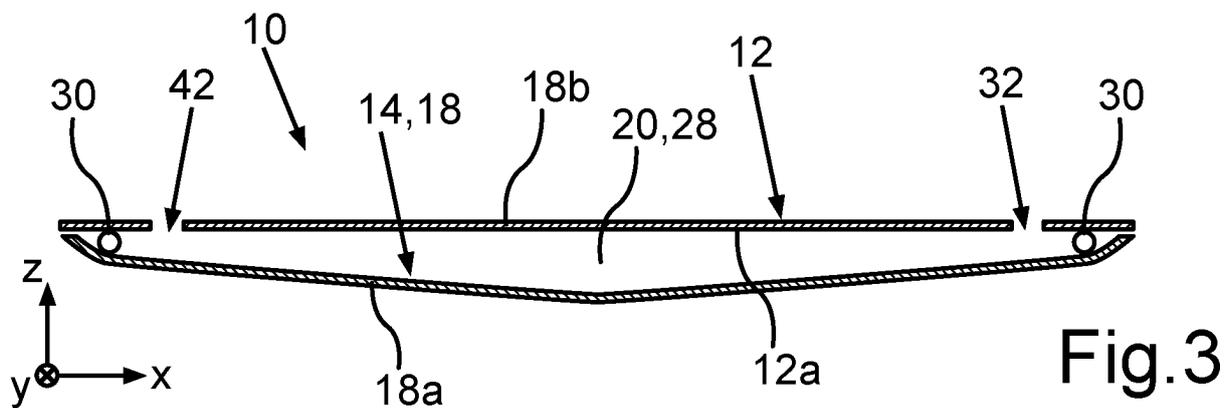


Fig. 3

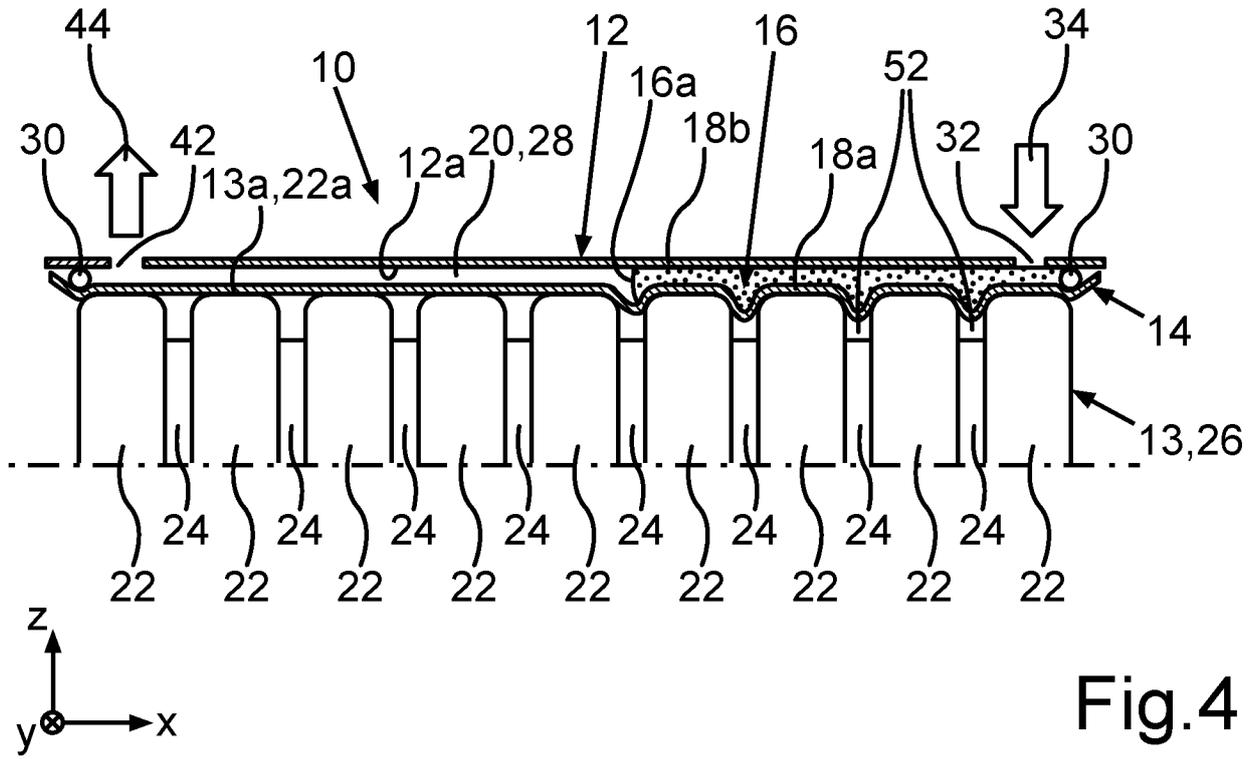


Fig. 4

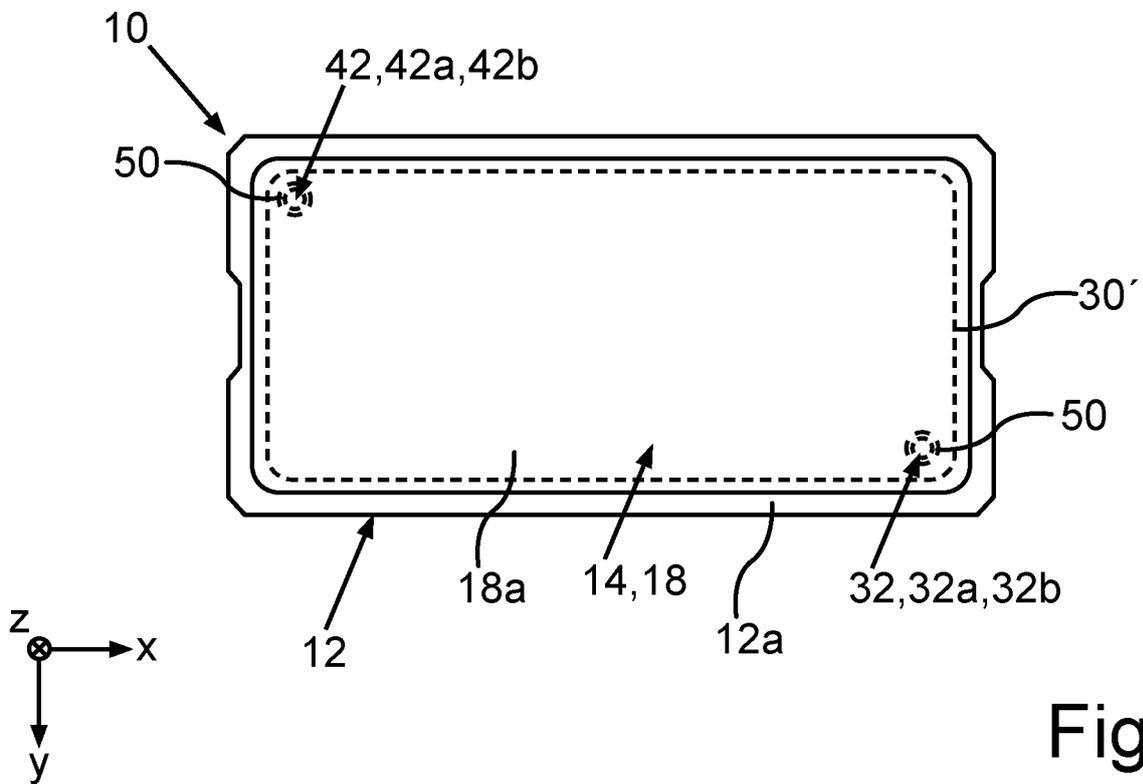


Fig. 5

