

(19)



(11)

EP 4 410 708 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.08.2024 Patentblatt 2024/32

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B65D 88/72^(2006.01) B01F 27/00^(2022.01)

(21) Anmeldenummer: **23154380.2**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
**B65D 88/72; B01F 27/70; B01F 33/402;
B01F 33/406; B01F 35/452**

(22) Anmeldetag: **01.02.2023**

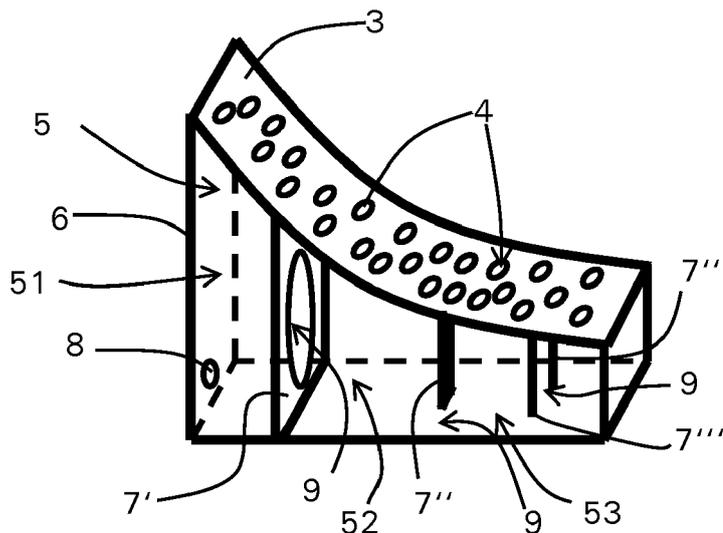
(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **IBAU Hamburg Ingenieurgesellschaft
Industriebau mbH
20459 Hamburg (DE)**
(72) Erfinder: **Harloff, Oliver
22299 Hamburg (DE)**
(74) Vertreter: **Raffay & Fleck
Patentanwälte
Grosse Bleichen 8
20354 Hamburg (DE)**

(54) **GEKRÜMMTE, METALLISCHE FLUIDISIERUNGSVORRICHTUNG, BEHÄLTER DAMIT UND VERFAHREN ZUM FLUIDISIEREN EINES SCHÜTTGUTS**

(57) Die Erfindung betrifft eine Fluidisieruvorrichtung, einen Behälter zum Lagern, Mischen und/oder Transportieren von Schüttgut sowie ein Verfahren zum Fluidisieren, und insbesondere zum Lagern und/oder Transportieren, von Schüttgut.

Dabei weist das Fluidisierungsbett der Fluidisieruvorrichtung eine gekrümmte Oberfläche auf und wird von einzelnen Stützstrukturen gestützt, die innerhalb einer unter dem Fluidisierungsbett angeordneten Luftkammer angeordnet sind.



Figur 3

EP 4 410 708 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Fluidisierungsvorrichtung, einen Behälter zum Lagern, Mischen und/oder Transportieren von Schüttgut sowie ein Verfahren zum Fluidisieren, und insbesondere zum Lagern und/oder Transportieren, von Schüttgut.

[0002] Schüttgut wird in der Regel in Silos oder anderen Behältern gelagert und aus diesen Behältern zu gegebener Zeit ausgetragen. Um eine effektive Austragung zu gewährleisten, wird das Schüttgut meist, zumindest in einer Austragungsanordnung, fluidisiert.

[0003] Unter Schüttgut ist dabei eine Menge Feststoff oder ein Gemenge aus Feststoffen zu verstehen, wobei der/die Feststoff(e) in der Regel pulvrig, körnig oder stückig vorliegen. Der Feststoff kann unter anderem Zement, Sand, Kies, Streusalz, aber auch Lebensmittel wie Getreide oder Salz oder anderes umfassen.

[0004] Zum Zweck des Transports des Schüttguts aus dem Behälter hat sich der Einsatz einer Austragungsrinne bewährt. Eine solche Austragungsrinne kann dabei derart ausgebildet sein, dass das Schüttgut in der Austragungsrinne fluidisiert wird. Hierfür wird ein Fluid, meist Druckluft, in das Schüttgut hineingeblasen, so dass sich die Feststoffe des Schüttguts aufgrund der Druckluft wie ein Fluid bewegen und somit einfacher und effektiver ausgetragen werden können.

[0005] Dabei tritt das Problem zu Tage, dass trotz der Fluidisierung an bestimmten Stellen des Behälters oder der Fluidisierungsvorrichtung bzw. Austragungsanordnung Schüttgut zurückbleibt oder anhaftet und sich gegebenenfalls verkrustet oder verhärtet, und hierdurch beispielsweise den Transport behindert.

[0006] Insbesondere ist es hierdurch oft nicht möglich das Behältnis bzw. den Behälter komplett zu entleeren.

[0007] Dieses Problem tritt insbesondere dann auf, wenn die Fluidisierung nicht flächendeckend erreicht wird und insbesondere in solchen Bereichen zu wenig Transportbewegung, beispielsweise durch Schwerkraft erreicht werden kann. Dies ist beispielsweise in besonders geformten Bereichen oder Bereichen mit weiteren Arbeitsmitteln häufig der Fall.

[0008] In diesem Umfeld sind zahlreiche Lösungen bekannt, die aber die Aufgabe der Erfindung, zumindest in einigen Anwendungen, nicht ausreichend lösen. So ist es beispielsweise aus der EP 0032092 A1 oder CN1 13562466 ein Fluidisierungsbett bekannt, dass aus geraden/ebenen Elementen zusammengesetzt ist und in der Summe der Teile eine durch kleine gerade Stücke gebildete aber nicht ebene Fluidisierungsoberfläche schafft.

[0009] Darüber hinaus sind, beispielsweise aus der EP3943689A1, Fluidisierungsbette aus Stützeinrichtungen mit Austrittslöchern bekannt die von einer Abdeckung überspannt werden. Dabei wird die Abdeckung durch Leisten an dem Siloboden angelegt und liegt sie gegebenenfalls lediglich auf den Stützen auf, ohne jedoch fest mit diesen verbunden zu sein. Auf Grund des

Materials ist sie weder formstabil noch ähnlich robust.

[0010] Zudem ist aus der DE2924523 A1 ein Verfahren zur Bearbeitung fester, gelöster, dispergierter oder halbplastischer Stoffe, insbesondere mit Gasen und/oder Flüssigkeiten schwer expandierbarer Stoffe im Wirbelbett unter Einsatz eines mit gekrümmtem Fluidisierungsbett bekannt, dass aber keine Stützstruktur innerhalb eines Luftkastens aufweist. Zudem ist die Öffnung zum Austragen der Stoffe seitlich angeordnet.

[0011] Die Aufgabe besteht daher darin, eine verbesserte bzw. optimierte Fluidisierung und damit Entleerung bereitzustellen.

[0012] Das oben genannte Problem bzw. die Aufgabe wird durch die Fluidisierungsvorrichtung nach Anspruch 1, einem Behälter nach Anspruch 9 sowie einem Verfahren nach Anspruch 15 gelöst. Weitere Lösungen insbesondere vorteilhafte Ausbildungen der vorgenannten Lösungen sind in den weiteren Ansprüchen sowie in der nun folgenden Beschreibung dargestellt.

[0013] Die Kern Idee der Erfindung liegt nun darin, dass die Fluidisierung über einer gekrümmten, metallischen und luftdurchlässigen Fläche erfolgt, wobei die Fläche durch Stützstrukturen getragen und gestützt wird.

[0014] So wird die Aufgabe durch eine Fluidisierungsvorrichtung gelöst, die dazu eingerichtet ist, Schüttgut zu fluidisieren, wobei es sich bei dem Schüttgut um das eingangs erwähnte Gemenge aus unterschiedlichen Feststoff handeln kann.

[0015] Eine solche Fluidisierungsvorrichtung weist nun ein Fluidisierungsbett sowie eine Luftkammer auf. Diese Luftkammer grenzt an das Fluidisierungsbett an, ist insbesondere unterhalb des Fluidisierungsbetts angeordnet, und wird von einer Luftkammerwandung begrenzt. Diese Luftkammer ist eingerichtet, um an das Fluidisierungsbett Druckluft zuzuführen, wobei diese Zuführung insbesondere derart erfolgt, dass die Druckluft in der Luftkammer verteilt wird und an das Fluidisierungsbett herangeführt wird. Ferner weist die Luftkammer mindestens einen Fluideinlass auf, der dazu eingerichtet ist Druckluft in die Luftkammer zuzuführen.

[0016] Erfindungsgemäß weist das Fluidisierungsbett eine Vielzahl von Luftdurchtrittsöffnungen auf. Diese Luftdurchtrittsöffnungen durchbrechen das Fluidisierungsbett. Ferner münden diese Luftdurchtrittsöffnungen ausgehend von der Luftkammer in einer der Luftkammer gegenüberliegenden bzw. von der Luftkammer abgewandten Oberfläche des Fluidisierungsbetts. Somit steht beispielsweise ein Volumen, das sich oberhalb des Fluidisierungsbetts und der Luftkammer gegenüberliegend angeordnet ist, mit der Luftkammer aufgrund und mittels der Luftdurchtrittsöffnungen in einem Fluidaustausch, im vorliegenden Fall somit Austausch der Druckluft.

[0017] Erfindungsgemäß ist das Fluidisierungsbett aus Metall gebildet. Durch die Ausbildung des Fluidisierungsbetts aus Metall wird eine robuste und stabile Fläche bereitgestellt, über welche das Schüttgut fluidisiert wird.

[0018] Ferner ist erfindungsgemäß das Fluidisierungsbett gekrümmt ausgebildet. Dabei ist insbesondere die Oberfläche des Fluidisierungsbetts, die die der Luftkammer gegenüberliegt bzw. die der Luftkammer abgewandt ist, gekrümmt ausgebildet.

[0019] Möglich ist somit, dass das Fluidisierungsbett auf seiner Oberfläche, die von der Luftkammer abgewandt und dieser gegenüberliegend angeordnet ist, gekrümmt ausgebildet ist, wohingegen die Fläche der Unterseite nicht gekrümmt ausgebildet sein muss, vielmehr auch plan und/oder gerade ausgebildet sein kann. Bevorzugt wird jedoch auch eine gekrümmte Unterseite, eine Parallelität von Unter- und Oberseite und/oder eine über die Erstreckung des Fluidisierungsbetts konstante Dicke des Fluidisierungsbetts.

[0020] Vorteilhafterweise kann unter einem gekrümmten Fluidisierungsbett bzw. dessen Oberfläche jede Form einer gebogenen bzw. gekrümmten Fläche angesehen werden, die nicht plan verläuft, sondern die im Zuge einer Erstreckung entlang der gekrümmten Fläche eine Verbindungslinie zwischen zwei voneinander beabstandeten Punkten auf der Erstreckung aufweist, die nicht mit der Erstreckung zusammenfällt, sondern insbesondere im Mittelpunkt der Verbindungslinie von der Erstreckung beabstandet ist. Vorteilhafterweise ist die Krümmung stetig ausgebildet, so dass insbesondere keine wesentlichen Knicke in der Krümmung vorhanden sind, an welchen sich Schüttgut sammeln und insbesondere nicht ausgetragen werden könnte.

[0021] Erfindungsgemäß ist weiterhin innerhalb der Luftkammer mindestens eine Stützstruktur angeordnet. Dieses Stützstruktur stellt somit insbesondere nicht die Luftkammerwandung, die die Luftkammer begrenzt, dar oder bildet diese insbesondere nicht aus. Die Stützstruktur ist vielmehr innerhalb der Luftkammer angeordnet. Gleichwohl kann die Stützstruktur an der Luftkammerwandung festgelegt sein oder kann die die Stützstruktur bildende Struktur auch die Luftkammerwandung hindurchragen und kann insbesondere mit dem Fluidisierungsbett an mindestens einer Verbindungsstelle verbunden sein. Insbesondere kann diese Verbindung eine stoffschlüssige Verbindung sein, die vorteilhafterweise durch Verschweißen erzielt werden kann.

[0022] Durch die Stützstruktur wird vorteilhafterweise das Fluidisierungsbett getragen und gestützt und insbesondere wird hierdurch auch der gekrümmte Verlauf des Fluidisierungsbetts gestützt. Dadurch wird der gekrümmte Verlauf insbesondere gegen Verformung durch auf das Fluidisierungsbett einwirkende Kräfte gesichert. Dies erfolgt insbesondere nicht vollflächig, sondern insbesondere an einer Mehrzahl von Verbindungsstellen. Dabei stellt die Stützstruktur insbesondere eine steife Verbindung zwischen Fluidisierungsbett und einer anderen Struktur, beispielsweise der Luftkammerwandung und/oder Versteifungen der Luftkammerwandung und/oder einer Tragestruktur, an der auch die Luftkammerwandung festgelegt ist, her. Insbesondere ist die Stützstruktur vollständig in und/oder an der Luftkammer

angeordnet. Insbesondere bilden Stützstruktur, Luftkammer und Fluidisierungsbett eine in sich steife Struktur.

[0023] Vorteilhafterweise kann die mindestens eine Stützstruktur an einer Mehrzahl von Verbindungsstellen, insbesondere stoffschlüssig, insbesondere durch Verschweißen, jeweils mit dem Fluidisierungsbett verbunden sein. Durch diese Verbindung und die Ausführung der Stützstruktur und/oder des Fluidisierungsbetts aus Metall wird eine besondere Stabilität, Robustheit und Formstabilität erreicht.

[0024] Vorteilhafterweise kann die mindestens eine Stützstruktur mehrere, insbesondere stabförmige und/oder blechförmige, Stützelemente und/oder Verstrebungen aufweisen und/oder kann die mindesten seine Stützstruktur aus solchen Stützelementen und/oder Verstrebungen gebildet sein. Dabei kann das stabförmige Stützelement insbesondere gerade oder gekurvt oder mit mehreren Verzweigungen oder mittels mehrerer Verstrebungen ausgebildet sein. Vorteilhafterweise können/kann die Stützelemente, insbesondere jedes Stützelement, und/oder die Verstrebungen, insbesondere jede Verstrebung, je an mindestens einer Verbindungsstelle, insbesondere stoffschlüssig, insbesondere durch Verschweißen, insbesondere jeweils, mit dem Fluidisierungsbett verbunden sein. Vorteilhafterweise kann das Stützelement und/oder die Verstrebung, als Teil der Stützstruktur, sich zumindest teilweise entlang des Fluidisierungsbett und/oder parallel zum Fluidisierungsbett erstrecken. In einem solchen Fall kann ein solches Stützelement und/oder eine solche Verstrebungen insbesondere an mehreren Verbindungsstellen jeweils mit dem Fluidisierungsbett verbunden sein. Ein weiteres Stützelement und/oder eine weitere Verstrebung, als Teil der vorgenannten Stützstruktur, kann sich dann quer zum Fluidisierungsbett und im Anschluss an das vorgenannte Stützelement und/oder die vorgenannte Verstrebung in Richtung der Luftkammerwandung erstrecken, so dass das weitere Stützelement und/oder die weiteren Verstrebung dort festgelegt werden kann bzw. dort festgelegt ist.

[0025] Vorteilhafterweise können/kann die mindestens eine Stützstruktur und/oder das mindestens eine Stützelement, insbesondere alle Stützelemente, und/oder die Verstrebung, insbesondere alle Verstrebungen, eine Erstreckung zumindest teilweise parallel zu und/oder in der Ebene einer Höhen- oder Breitenstreckung des Fluidisierungsbetts aufweisen. Vorteilhafterweise weist die vorgenannte Erstreckung eine Länge von mindestens 5 cm, insbesondere mindestens 2 cm auf.

[0026] Vorteilhafterweise kann die mindestens eine Stützstruktur zwischen einem ersten und einen zweiten Teilbereich der Luftkammer angeordnet sein. Vorteilhafterweise kann die mindestens eine Stützstruktur mindestens einen Durchlass ausbilden oder freigeben, der dazu eingerichtet und angeordnet ist, Druckluft von dem ersten Teilbereich der Luftkammer in den zweiten Teilbereich der Luftkammer durchzulassen. Insbesondere besteht die mindestens eine Stützstruktur aus einer Vielzahl von Stützstrukturen, die jeweils zwischen zwei Teilbereichen

der Luftkammer angeordnet sind und sind sie insbesondere eingerichtet und/oder angeordnet mindestens einen Durchlass auszubilden oder in sich oder neben sich freizugeben, der dazu eingerichtet und angeordnet ist, Druckluft von einem ersten der zwei Teilbereiche der Luftkammer in einen zweiten der zwei Teilbereich der Luftkammer durchzulassen.

[0027] Vorteilhafterweise kann der Durchlass so ausgebildet sein, dass der erste Teilbereich und der zweite Teilbereich der Luftkammer zwecks Fluidaustausch verbunden sind.

[0028] Vorteilhafterweise separiert somit die mindestens eine Stützstruktur die Luftkammer nicht in zwei separate voneinander getrennte Luftkammern, sondern lediglich in zwei oder mehrere Teilbereiche, die jedoch gasdurchlässig miteinander in Verbindung stehen, also nicht voneinander derart getrennt sind, dass aufgrund der Stützstruktur kein Austausch der Druckluft möglich ist.

[0029] Vorteilhafterweise kann die mindestens eine Stützstruktur das Fluidisierungsbett von dem mindestens einen Fluideinlass beabstanden. Vorteilhafterweise kann die mindestens eine Stützstruktur die Luftkammer, zumindest in eine Richtung, aufspannen.

[0030] Vorteilhafterweise kann in einer Ebene, in der sich die Stützstruktur erstreckt und/oder liegt, insbesondere in jeder Ebene, in der sich die Stützstruktur erstreckt und/oder liegt, der mindestens einen Durchlass eine Fläche von mindestens 20 %, insbesondere mindestens 50 %, der Querschnittsfläche der Luftkammer in dieser Ebene einnehmen. Vorteilhafterweise handelt es sich bei dem Durchlass, der durch die Stützstruktur gebildet bzw. freigegeben wird, nicht um eine kleine Aussparung in der Stützstruktur, sondern um einen entsprechend großen Durchlass, so dass ein ausreichender Druckluftaustausch innerhalb der Kammer ermöglicht wird und durch die Stützstruktur nicht maßgeblich behindert wird. Dadurch lässt sich bei einfacher und guter Verteilung der Druckluft ein stabiles gekrümmtes Fluidisierungsbett erreichen.

[0031] Vorteilhafterweise kann die Krümmung des Fluidisierungsbetts, insbesondere die Krümmung der der Luftkammer gegenüberliegenden und/oder abgewandten Oberfläche des Fluidisierungsbetts, ausgehend von einem Bezugspunkt innerhalb der Luftkammer eine konvexe Fläche darstellen.

[0032] Insbesondere kann die Krümmung ein Kreisbogenabschnitt und/oder kann das Fluidisierungsbett, insbesondere die der der Luftkammer gegenüberliegenden und/oder abgewandten Oberfläche des Fluidisierungsbetts, ein Abschnitt eines Mantels eines Zylinders, insbesondere Kreiszyllinders, elliptischen, parabolischen oder hyperbolischen Zylinders, sein.

[0033] Vorteilhafterweise kann die Krümmung des Fluidisierungsbetts, insbesondere die Krümmung der der Luftkammer gegenüberliegenden und/oder abgewandten Oberfläche des Fluidisierungsbetts, ausgehend von einem Bezugspunkt, der außerhalb der Luftkammer, gegenüberliegend zu der Luftkammer sowie an der der Luft-

kammer gegenüberliegenden und/oder abgewandten Oberfläche des Fluidisierungsbetts angrenzend angeordnet ist, eine konkaven Fläche darstellen.

[0034] Vorzugsweise kann unter Bezugspunkt der Ausgangspunkt zu verstehen sein, von welchem man auf die Fläche, hier die Krümmung des Fluidisierungsbetts, insbesondere die Krümmung der der Luftkammer gegenüberliegenden und/oder abgewandten Oberfläche des Fluidisierungsbetts, blickt.

[0035] Vorteilhafterweise kann die Krümmung des Fluidisierungsbetts, insbesondere die Krümmung der der Luftkammer gegenüberliegenden und/oder abgewandten Oberfläche des Fluidisierungsbetts, eine stetige Krümmung sein und/oder den Verlauf einer stetigen Funktion, insbesondere einer stetig konvexen Funktion, darstellen bzw. beschreiben. Vorteilhafterweise kann die Krümmung des Fluidisierungsbetts, insbesondere die Krümmung der der Luftkammer gegenüberliegenden und/oder abgewandten Oberfläche des Fluidisierungsbetts, aufgrund der Krümmung des Fluidisierungsbetts, insbesondere der Oberfläche, eine Höhe von mindestens 0,1 m und/oder maximal 4 m und/oder eine Breite, insbesondere gemessen senkrecht zur Höhe, von mindestens 0,1 m und/oder maximal 4 m einnehmen. Dabei kann das Fluidisierungsbett, insbesondere die der der Luftkammer gegenüberliegenden und/oder abgewandten Oberfläche des Fluidisierungsbetts, in die dritte Raumrichtung, senkrecht zur von der vorgenannten Höhe und Breite aufgespannten Fläche, insbesondere eine Erstreckung von mindestens 0,1m, insbesondere mindestens 1m, aufweisen. Insbesondere ist das Fluidisierungsbett, insbesondere die der Luftkammer gegenüberliegenden und/oder abgewandten Oberfläche des Fluidisierungsbetts, in diese Raumrichtung ungekrümmt ausgeführt. Insbesondere sind die Querschnitte durch das Fluidisierungsbett, insbesondere die der der Luftkammer gegenüberliegenden und/oder abgewandten Oberfläche des Fluidisierungsbetts, senkrecht zu dieser dritten Raumrichtung in diese Raumrichtung über mindestens 0,1m, insbesondere mindestens 1m, gleich. Insbesondere weist der Querschnitt durch das Fluidisierungsbett, insbesondere der der der Luftkammer gegenüberliegenden und/oder abgewandten Oberfläche des Fluidisierungsbetts, in diesen Querschnitten, insbesondere über mindestens 0,1 m, insbesondere mindestens 0,5m und/oder maximal 4m einen stetig gekrümmten Verlauf auf. Der Verlauf erstreckt sich dabei in zwei Raumrichtungen (insbesondere Höhe und Breite) senkrecht zur dritten Raumrichtung insbesondere über mindestens 0,1m, insbesondere über mindestens 0,5m und/oder maximal 4m.

[0036] Insbesondere ist das Fluidisierungsbett so ausgebildet und angeordnet, dass ein erstes Ende der Krümmung höher, insbesondere um 0,1 m bis 4 m höher, angeordnet ist als ein zweites dem ersten Ende gegenüberliegendes Ende der Krümmung. Dadurch lässt sich eine besonders gute Förderwirkung, schwerkraftgetrieben und/oder schwerkraftunterstützt, erreichen.

[0037] Vorteilhafterweise kann auf der der Luftkammer abgewandten Seite des gekrümmten Fluidisierungsbetts mindestens ein Gitter, insbesondere ein Stahlgewebe, insbesondere ein gewalztes Stahlgewebe, angeordnet sein. Vorteilhafterweise kann das gekrümmte Fluidisierungsbett durch eine Anordnung von aufeinander angeordneten Gittern, insbesondere aus Metall, insbesondere Stahlgeweben, insbesondere eine gewalzte Anordnung, gebildet sein.

[0038] Vorteilhafterweise kann auf dem Fluidisierungsbett ein gewalztes Stahlgewebe angeordnet sein oder das Fluidisierungsbett kann durch eine Mehrzahl von, insbesondere gemeinsam, gewalzten Lagen von Stahlgeweben gebildet sein. Insbesondere weist jede Lage der gewalzten Stahlgewebe Gasdurchlassöffnungen auf, wobei die Gasdurchlassöffnungen der jeweiligen Lagen so aufeinander gelegt werden, dass die übereinanderliegenden Gasdurchlassöffnungen je einen Strömungskanal ausbilden. Vorteilhafterweise ist, insbesondere durch das Walzen, die Gasdurchlassöffnungen einer ersten, insbesondere angrenzend an einer Unterseite des Gebildes aus der Mehrzahl der Lagen, Lage des Stahlgewebes größer als die Gasdurchlassöffnungen einer zweiten, der ersten Lage gegenüberliegend, insbesondere an einer Oberseite des Gebildes aus der Mehrzahl der Lagen angrenzenden, Lage. Insbesondere ist die Öffnungsweite des Strömungskanals in der Ebene der ersten Lage größer als die Öffnungsweite des Strömungskanals in der Ebene der zweiten Lage. Insbesondere sind die Gasdurchlassöffnungen als Düsen ausgebildet.

[0039] Insbesondere schneidet sich eine erste Flächennormale auf der Fläche der Gasdurchlassöffnungen der ersten Lage mit einer zweiten Flächennormale auf der Fläche der Gasdurchlassöffnungen der zweiten Lage in einem Winkel zwischen 20° und 70° , insbesondere bei etwa 45° . Insbesondere verläuft jeder Strömungskanal von seiner Unterseite bis zur Oberseite in einem Winkel zwischen 20° und 70° , insbesondere bei etwa 45° , bezogen auf einer Flächennormalen auf der Oberseite des Gebilde aus der Mehrzahl der Lagen.

[0040] Insbesondere weist das Gebilde aus der Mehrzahl der Lagen des gewalzten Stahlgewebes mindestens 3 Lagen Stahlgewebe, insbesondere mindestens 4 Lagen Stahlgewebe, und/oder maximal 15 Lagen, insbesondere maximal 10 Lagen, Stahlgewebe auf. Insbesondere weist das Gebilde aus einer Mehrzahl gewalzter Stahlgewebe abweichend zur Oberflächennormalen des Stahlgewebes gerichtete Gasdurchlassöffnungen, insbesondere zur von der Luftkammer abgewandten Seite verjüngt, auf. Alternativ oder zusätzlich kann das, insbesondere jede Lage des, Stahlgewebe(s) mehrere Aussparungen aufweisen, wobei nach dem Walzen die Aussparungen nicht in Richtung der Oberflächennormalen des Stahlgewebes aufeinander fluchtend angeordnet sind und/oder die Luftdurchtrittsöffnungen bilden. Durch derartige durch das Walzen erzeugte gerichtete Düsen als Luftdurchtrittsöffnungen lässt sich neben der Fluidi-

sierung eine besonders gute Transportwirkung der durchtretenden Druckluft auf das Schüttgut bewirken. Das Fluidisierungsbett ist dabei insbesondere so ausgebildet und/oder angeordnet, dass die Luftdurchtrittsöffnungen eine Anordnung aufweisen, die den durchtretenden Luftstrom in eine oder mehrere Richtung(en) zwischen vertikal nach oben und vertikal nach unten, insbesondere in eine oder mehrere Richtung(en) im Bereich von plus bis minus 45° Grad um die Horizontal und/oder insbesondere jeweils in Richtung des Halbraums des tiefer gelegenen Teils bzw. einer tiefer gelegenen Hälfte des Fluidisierungsbetts in Richtung und/oder eines Auslasses leitet. Dadurch lässt sich ein Transport und/oder eine Austragung, insbesondere wenn diese Schwerkraftunterstützt und/oder getrieben ist, weiter verbessern.

[0041] Insbesondere sind die Luftdurchtrittsöffnungen mit einer Dichte von mindestens 200 Luftdurchtrittsöffnungen pro m^2 , insbesondere mindestens 400 Luftdurchtrittsöffnungen pro m^2 , insbesondere gleichmäßig und/oder homogen verteilt, angeordnet. Dies ermöglicht eine besonders gute Fluidisierung.

[0042] Vorteilhafterweise weist die Fluidisierungsvorrichtung und/oder das Fluidisierungsbett eine Längserstreckung, insbesondere in die dritte Raumrichtung, von mindestens 0,1 m, insbesondere mindestens 1 m, insbesondere mindestens 5 m, insbesondere mindestens 10 m, auf.

[0043] Vorteilhafterweise weist die Fluidisierungsvorrichtung und/oder das Fluidisierungsbett eine Erstreckung in der Breite von mindestens 0,1 m, insbesondere mindestens 0,5 m, insbesondere mindestens 1 m auf.

[0044] Vorteilhafterweise weist die Fluidisierungsvorrichtung und/oder das Fluidisierungsbett eine Höhenerstreckung von mindestens 0,1 m, insbesondere mindestens 0,05 m, insbesondere mindestens 1 m auf.

[0045] Vorteilhafterweise ist die Luftkammer nicht in mehrere separate und nicht fluidverbundene Teilkammern unterteilt. Es können aber auch mehrere Fluidisierungsbette mit jeweils einer separaten Luftkammer in Nachbarschaft, insbesondere beidseits einer Austragungsöffnung, insbesondere aber zumindest nicht in Richtung der Breitererstreckung, insbesondere gar nicht, aneinander angrenzend angeordnet sein. Die gemeinsame Luftkammer sorgt für eine besonders einfache und gleichmäßige Zuführung, wobei bei besonders langen Anordnungen, insbesondere von über 5 m, insbesondere Längserstreckung in diese Richtung eine Anordnung von mehreren Luftkammern, auch aneinander angrenzend, geboten sein kann. Insbesondere sind separate Luftkammern in Richtungen mit Erstreckungen von weniger als 3m, insbesondere weniger als 5m, nicht aneinander angrenzend und/oder nicht ohne dazwischen liegende Austragungsöffnung, angeordnet. Eine Austragungsöffnung kann auf Grund der Unterteilung durch die Öffnung aber separate Luftkammern indizieren.

[0046] Vorteilhafterweise weist die Luftkammer mindestens einen, insbesondere mindestens zwei, Fluidein-

lässe auf.

[0047] Vorteilhafterweise weist das Fluidisierungsbett mindestens zehn, insbesondere mindestens zwanzig, insbesondere mindestens fünfzig, insbesondere mindestens hundert Luftdurchtrittsöffnungen auf.

[0048] Vorteilhafterweise weist die Luftkammerwandung Seitenwandungen und einen Boden auf, wobei der Boden von dem Fluidisierungsbett, insbesondere durch die mindestens eine Stützstruktur, mit einem Abstand von mindestens 1 cm, insbesondere mindestens 1 dm, beabstandet ist.

[0049] Vorteilhafterweise weisen die Luftdurchtrittsöffnungen eine Öffnungsweite und/oder Porengröße von mindestens 1 μm , insbesondere mindestens 5 μm , insbesondere mindestens 1 mm und/oder maximal 20 cm, insbesondere maximal 10 cm auf.

[0050] Vorteilhafterweise handelt es sich bei dem Metall aus dem das Fluidisierungsbett besteht um Stahl, insbesondere Edelstahl.

[0051] Vorteilhafterweise ist die mindestens eine Stützstruktur aus Metall, insbesondere Stahl, insbesondere Edelstahl gebildet.

[0052] Gelöst wird die Aufgabe auch durch einen erfindungsgemäßen Behälter, insbesondere Mischer und/oder Transportrohr. Ein solcher Behälter eignet sich, und ist insbesondere derart eingerichtet, Schüttgut aufzubewahren und/oder zu transportieren. Der Behälter weist einen Korpus und insbesondere ein innerhalb des Korpus befindliches Volumen auf, das insbesondere von einer Korpuswandung begrenzt wird. In oder an der Korpuswandung ist vorteilhafterweise eine die Korpuswandung durchbrechende Öffnung, insbesondere Austragungsöffnung, angeordnet. Vorteilhafterweise kann durch eine solche Öffnung das Schüttgut aus dem Behälter ausgetragen werden. Erfindungsgemäß weist der Behälter mindestens eine erfindungsgemäße Fluidisierungsvorrichtung auf. Erfindungsgemäß grenzt das Fluidisierungsbett an die Korpuswandung an oder ist Teil der Korpuswandung. Das Fluidisierungsbett ist erfindungsgemäß eingerichtet und/oder angeordnet, das in dem Volumen aufgenommen Schüttgut zu fluidisieren.

[0053] Vorteilhafterweise kann das mindestens eine Fluidisierungsbett, insbesondere unmittelbar, benachbart, insbesondere zumindest an zwei Seiten der Öffnung, insbesondere in Form von zwei erfindungsgemäßen Fluidisierungsvorrichtungen, zur Öffnung angeordnet sein, besonders bevorzugt kann das mindestens eine Fluidisierungsbett an die Öffnung angrenzen. Insbesondere ist die Öffnung im tiefsten Bereich des Behälters und/oder der Korpuswandung angeordnet und/oder verschließbar ausgeführt. Insbesondere weist der Behälter einen Verschluss für die Öffnung auf, der insbesondere verfahrbar und/oder klappbar ausgebildet ist und insbesondere so ausgebildet ist, dass er im geöffneten Zustand durch die Öffnung fallendes Schüttgut beim Fall und/oder auf dem Weg nach unten, zumindest in der Mitte der Öffnung, nicht behindert.

[0054] Mit Vorteil ist die Korpuswandung als Kreiszy-

linder und/oder Mantel eines Kreiszylinders ausgeführt, insbesondere stellt das mindestens eine Fluidisierungsbett einen Teil des Mantels einer kreiszylinderförmigen Korpuswandung dar, insbesondere erstreckt es sich über ein, über die Erstreckung parallel zur Rotationsachse insbesondere konstantes, Winkelsegment und parallel zur Rotationsachse des Kreiszylinders.

[0055] Insbesondere ist die Öffnung rechteckig und/oder als Ausschnitt aus der Korpuswandung. Mit Vorteil ist die Öffnung eine Aussparung im Mantel einer kreiszylinderförmigen Korpuswandung dar, insbesondere erstreckt es sich über ein, über die Erstreckung parallel zur Rotationsachse des Kreiszylinders und/oder der Korpuswandung insbesondere konstantes, Winkelsegment, insbesondere in einem Bereich im Bereich von 10 bis 40°, und parallel zur Rotationsachse des Kreiszylinders. Insbesondere grenzt/en der/die Winkelsegment (e) des mindestens einen Fluidisierungsbetts, insbesondere beidseitig, an den Winkelsegment der Öffnung, das insbesondere ein Winkelsegment mit einem Winkel in einem Bereich im Bereich von 10 bis 40° ist, an. Unter einem Winkelsegment ist insbesondere bei Betrachtung von der Stirnseite aus ein Winkelsegment des Kreissegments eines Kreises um die Rotationsachse der Korpuswandung zu verstehen.

[0056] Das mindestens eine Fluidisierungsbett und/oder die Öffnung erstrecken sich insbesondere über mindestens 75% der Längserstreckung des Behälters, der Längserstreckung der Korpuswandung und/oder der Längserstreckung des Mantels.

[0057] Vorteilhafterweise endet das gekrümmte Fluidisierungsbett benachbart, insbesondere unmittelbar, zur Öffnung, insbesondere endet das gekrümmte Fluidisierungsbett an der Öffnung und bildet mit dieser eine gemeinsame Grenze aus. Insbesondere verläuft die Krümmung des Fluidisierungsbetts von der Öffnung ausgehend, insbesondere nach oben.

[0058] Vorteilhafterweise ist die Öffnung am tiefsten Punkt des Volumens des Korpus und/oder zwischen zwei gekrümmte Fluidisierungsbetten und/oder zwei erfindungsgemäßen Fluidisierungsvorrichtungen angeordnet.

[0059] Vorteilhafterweise weist die Öffnung eine Breite von mindestens 1 dm, insbesondere mindestens 1 m auf und insbesondere eine Länge von mindestens 1 m, insbesondere mindestens 2 m, auf.

[0060] Vorteilhafterweise ist ein erstes Ende des gekrümmten Fluidisierungsbetts, insbesondere unmittelbar, benachbart zur Öffnung, angeordnet. Insbesondere grenzt das erste Ende an die Öffnung an. Vorteilhafterweise ist ein zweites dem ersten Ende gegenüberliegende Ende von dem ersten Ende und der Öffnung beabstandet angeordnet.

[0061] Vorteilhafterweise ist das erste Ende des gekrümmten Fluidisierungsbetts tiefer angeordnet als das zweite Ende des gekrümmten Fluidisierungsbetts.

[0062] Vorteilhafterweise entspricht der tiefste Punkt der Krümmung dem ersten Ende.

[0063] Vorteilhafterweise weist der Behälter ein innerhalb des Volumens angeordnetes Werkzeug, insbesondere Mischwerkzeug, auf, das eingerichtet ist, innerhalb des Volumens zu agieren. Vorteilhafterweise ist das Werkzeug eingerichtet innerhalb des Volumens rotierend zu agieren. Vorteilhafterweise kann beim Agieren des Werkzeugs, insbesondere des Mischwerkzeug, dieses an die Korpuswandung, insbesondere das Fluidisierungsbett, mit einer Beanstandung von weniger als 0,5 m, insbesondere weniger als 0,025 m, insbesondere weniger als 1 cm, angrenzen oder daran heranreichen.

[0064] Vorteilhafterweise kann die Öffnung verschließbar ausgebildet sein, wobei insbesondere der Behälter einen Schließmechanismus und Klappen zum Verschließen der Öffnung aufweisen kann.

[0065] Vorteilhafterweise kann der Behälter eine Mischtrommel sein, wobei das Fluidisierungsbett unmittelbar benachbart zur, insbesondere angrenzend an die, Öffnung angeordnet sein kann, wobei das Lagervolumen insbesondere einen runden Querschnitt aufweisen kann und/oder wobei die Korpuswandung insbesondere der Mischtrommelinnenfläche entsprechen kann.

[0066] Vorteilhafterweise kann das Fluidisierungsbett derart zur Öffnung benachbart angeordnet sein, dass die Fluidisierung des Schüttguts bis hin zur Öffnung wirkt. Dazu kann das mindestens eine Fluidisierungsbett insbesondere mit einem Abstand zur Öffnung von weniger als 0,5 m, insbesondere weniger als 0,1 m, insbesondere weniger als 5 cm, insbesondere weniger als 0,5 cm, angeordnet sein. Das Fluidisierungsbett ist dabei insbesondere als Abschnitt eines Mantels eines Kreiszyinders ausgeführt, wobei der Mantel insbesondere einen Teil der Korpuswandung darstellt. Dabei ist das mindestens eine Fluidisierungsbett insbesondere so angeordnet, dass es, insbesondere beidseitig einer Austragungsöffnung je, ein Winkelsegment im Bereich von 10 bis 65°, insbesondere um die Mischerachse und/oder Rotationsachse und/oder im Querschnitt durch den Korpus, in dem die Korpuswandung insbesondere einen Kreis ausbildet, überspannt.

[0067] Dabei erstreckt sich das Fluidisierungsbett insbesondere über mindestens 90% der Längserstreckung der Öffnung. Insbesondere ist der Behälter eingerichtet, die Öffnung zu verschließen und zu öffnen und/oder ist die Öffnung verschließbar ausgebildet. Insbesondere ist die Öffnung im unteren Bereich des Behälters angeordnet. Insbesondere weist der Behälter, insbesondere in der oberen Hälfte, mindestens einen Schüttguteinlass auf.

[0068] Vorteilhafterweise kann der Behälter ein innerhalb des Lagervolumens agierendes Mischwerkzeug aufweisen, welches insbesondere innerhalb des Lagervolumens rotierend agiert, wobei die Rotationsachse insbesondere der Längsachse der Mischtrommel mit (einem) rundem(n) Querschnitt entspricht.

[0069] Vorteilhafterweise kann der Behälter mindes-

tens einen die Wandung querenden und von der Öffnung und/oder dem Fluideinlass, insbesondere den Fluideinlassen, beabstandeten Schüttguteinlass aufweisen.

[0070] Vorteilhafterweise fasst das Volumen des Behälters ein Volumen von mindestens 1 m³.

[0071] Gelöst wird die Aufgabe auch durch ein Verfahren zum Fluidisieren eines Schüttguts, welches beispielsweise in einem erfindungsgemäßen Behälter aufgenommen ist, insbesondere mittels erfindungsgemäßer Fluidisierungsvorrichtung. Dieses Verfahren zum Fluidisieren kann beispielsweise zu einem Verfahren zum Transportieren, Mischen und/oder Lagern von Schüttgut erweitert werden. Vorteilhafterweise kann es sich bei dem erfindungsgemäßen Verfahren somit um ein Verfahren zum Fluidisieren eines Schüttguts handeln, das in einem Behälter transportiert, gemischt und/oder aufbewahrt wird. Erfindungsgemäß wird das Schüttgut durch ein gekrümmtes, luftdurchlässiges und metallisches Fluidisierungsbett mit Gas, insbesondere Druckluft, beaufschlagt, wodurch das Schüttgut insbesondere fluidisiert wird. Das Gas wird über eine an das Fluidisierungsbett angrenzende auf der vom Schüttgut abgewandten Seite angeordnete Luftkammer und durch das Fluidisierungsbett geführt, wobei das Gas teilweise vor dem Durchgang durch das Fluidisierungsbett an innerhalb der Luftkammer, angeordnete und an der Luftkammer festgelegten Stützstrukturen vorbei und/oder durch diese hindurchgeführt wird.

[0072] Vorteilhafterweise wird die Druckluft mit einem Druck von mindestens 10 kPa in die Luftkammer geblasen.

[0073] Vorteilhafterweise wird das Schüttgut in einem Behälter, insbesondere in einer Mischtrommel, fluidisiert, wobei die Fluidisierung nahe einer Öffnung des Behälters erfolgt und somit das schwerkraftgestützte Austragen des fluidisierten Schüttguts unterstützt wird. Insbesondere wird zunächst Schüttgut in den Mischer eingefüllt, das Schüttgut gemischt und anschließend eine Öffnung zur schwerkraftgetriebenen Austragung geöffnet und die Austragung mittels Fluidisierung, insbesondere beidseits der Öffnung unterstützt.

[0074] Vorteilhafterweise erfolgt das Fluidisieren des Schüttguts in einer Mischtrommel, wobei das Schüttgut in der Mischtrommel gemischt wird, wobei ferner das Mischen nicht durch das Fluidisieren, insbesondere durch das gekrümmte, Luftdurchlässiges und metallisches Fluidisierungsbett, behindert wird. Vorteilhafterweise erfolgt das Mischen durch ein in der Mischtrommel angeordnetes Mischwerkzeug, wobei das Mischwerkzeug beim Mischen mit einem Abstand von weniger als 10 cm an dem Fluidisierungsbett entlang streift.

[0075] Vorteilhafterweise wird das erfindungsgemäße Verfahren in einem erfindungsgemäßen Behälter und/oder mit einem Fluidisierungsbett einer erfindungsgemäßen Fluidisierungsvorrichtung ausgeführt.

[0076] Vorteilhafterweise ist der erfindungsgemäße Behälter und/oder die erfindungsgemäße Fluidisierungsvorrichtung eingerichtet zum Ausführen und/oder Durch-

führend des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0077] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen sind in den nachfolgenden skizzenhaften Figuren von Ausführungsbeispielen der Erfindung offenbart. Dabei zeigt:

- Fig. 1 einen Schnitt durch ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Fluidisierungsvorrichtung;
- Fig. 2 das Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Fluidisierungsvorrichtung aus Figur 1 mit dargestellten Strömungsverläufen der Druckluft;
- Fig. 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Fluidisierungsvorrichtung in einer Perspektivansicht,
- Fig. 4 einen Schnitt durch Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Behälters in Form eines Mischers mit einer darin angeordneten erfindungsgemäßen Fluidisierungsvorrichtung, und
- Fig. 5 das Ausführungsbeispiel aus der Figur 4, wobei die Öffnung geöffnet ist, der Mischer also im geöffneten Zustand dargestellt ist.

[0078] Dabei werden die Ausführungsbeispiele in den Figuren skizzenhaft dargestellt, so dass einzelne Merkmale der Erfindung besonders einfach und deutlich ersichtlich sind. Die Größenverhältnisse müssen somit nicht realitätsnah dargestellt sein.

[0079] Ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Fluidisierungsvorrichtung 1 ist in der Figur 1 dargestellt. Das Ausführungsbeispiel ist dabei im Schnitt dargestellt.

[0080] Die Fluidisierungsvorrichtung 1 weist eine u.a. durch Luftkammerwandungen 6 begrenzte Luftkammer 5 auf. Diese Luftkammerwandungen 6 bilden die Seitenwände und den Boden der Luftkammer 5 aus. Auf dieser Luftkammer 5 ist ein Fluidisierungsbett 2 angeordnet. Somit ist die Luftkammer dem Grunde nach durch die Luftkammerwandung 6, die in dem Ausführungsbeispiel die Seitenwände und den Boden der Luftkammer ausbilden, und das Fluidisierungsbett 2 geschlossen, wodurch ein Volumen der Luftkammer dem Grunde nach eingeschlossen wird.

[0081] In dem Ausführungsbeispiel ist das so geschlossene Volumen der Luftkammer 5 lediglich durch einen Fluideinlass 8, der in der Luftkammerwandung 6 angeordnet ist, und durch Luftdurchtrittsöffnungen 4 in dem Fluidisierungsbett 2 nicht geschlossen.

[0082] Der Fluideinlass 8 durchbricht die Luftkammerwandung 6, wobei der Fluideinlass 8 vorteilhafterweise in einer Seitenwand oder am Boden und vorzugsweise an einer dem Fluidisierungsbett 2 gegenüberliegenden Position angeordnet ist. Mit diesem Fluideinlass 8 kann nun gezielt ein unter Überdruck stehendes Fluid, insbe-

sondere Luft, in die Luftkammer 5 eingeleitet werden.

[0083] Die Luftdurchtrittsöffnungen 4 sind in dem Fluidisierungsbett 2 angeordnet und durchbrechen dieses. Somit wird ein Austausch eines Fluids zwischen Luftkammer 5 und dem Volumen außerhalb der Fluidisierungsvorrichtung 1 ermöglicht.

[0084] Sofern nun also ein unter Überdruck stehendes Fluid durch den Fluideinlass 8 in die Luftkammer 5 eingebracht wird, kann und wird in der Regel dieses Fluid durch die Luftdurchtrittsöffnungen 4 entweichen.

[0085] Die Fluidisierungsvorrichtung 1 ist nun dazu vorgesehen und entsprechend eingerichtet, dass das Fluidisierungsbett 2 als Auflagefläche eines Schüttguts auf dem Fluidisierungsbett 2 dient und, sofern das Fluid durch die Luftdurchtrittsöffnungen 4 entweicht, das auf dem Fluidisierungsbett 2 befindliche Schüttgut zu fluidisieren. Sofern nun das Fluidisierungsbett geneigt angeordnet ist, sodass ein Ende des Fluidisierungsbett tiefer liegt, in dem Ausführungsbeispiel der Figur 1 ist dies das rechte Ende, wird durch die Fluidisierung die schwerkraftgetriebene Austragung des Schüttguts begünstigt.

[0086] Die Besonderheit der vorliegenden Erfindung liegt nun unter anderem darin, dass das Fluidisierungsbett 2 zumindest auf der Oberfläche 3, die der Oberfläche des Fluidisierungsbetts 2 entspricht, die der Luftkammer 5 gegenüberliegt und von dieser abgewandt ist, gekrümmt ausgebildet ist. Diese Krümmung kann unterschiedlich stark und kontinuierlich ausgestaltet sein. Der Krümmungsgrad ist dabei abhängig von den Eigenschaften des Feststoffs des Schüttguts, der Anordnung bzw. Neigung der Fluidisierungsvorrichtung 1 zur Horizontalen sowie von weiteren Faktoren, wie bspw. weiteren Aktoren, die mit dem Fluidisierungsbett 2 zusammenwirken, so wie bspw. ein Werkzeug, das sich relativ zu dem Fluidisierungsbett bewegt.

[0087] In dem Ausführungsbeispiel der Figur 1 verläuft die Krümmung des Fluidisierungsbetts 2 von oben links nach unten rechts in einem stetigen Verlauf, der, sofern man als Bezugspunkt von der Luftkammer 5 ausgeht, also aus der Luftkammer auf das Fluidisierungsbett 2 "sieht", als eine konvexe Krümmung aufweisend bezeichnet werden kann. Ausgehend von einem Bezugspunkt außerhalb der Luftkammer und auf direktem Weg auf die Oberfläche 3 blickend, würde daher dementsprechend die Krümmung als konkav anzusehen sein.

[0088] Das Fluidisierungsbett 2 ist dabei aus Metall gebildet, sodass es auch bei aufliegendem Schüttgut ausreichende Formstabilität aufweist.

[0089] Um nun das Fluidisierungsbett 2 und dessen Krümmung weiter gegen die Auflast durch das Schüttgut aber auch durch das Fluidisierungsmittel zu unterstützen, sind innerhalb der Luftkammer 5 Stützstrukturen 7 angeordnet. Diese sind an einem Ende mit dem Fluidisierungsbett verbunden. Dies kann an einer Verbindungsstelle oder an mehreren Verbindungsstellen erfolgen, letzteres, wenn sich die Stützstruktur 7 zumindest teilweise auch entlang der Erstreckung des Fluidisierungsbetts 2 erstreckt. An einem anderen Ende sind die Stütz-

strukturen 7 an der Luftkammerwandung 6 festgelegt. Dies kann durch eine direkte und unmittelbare Festlegung an dieser oder durch andere Elemente oder bspw. auch durch Verbindung mehrere Stützstrukturen 7 erfolgen, wobei in einem solchen Fall nach der Verbindung der gemeinsame Teil der Stützstruktur 7 an der Luftkammerwandung 6 festgelegt ist.

[0090] Dabei erfolgt die Verbindung der Stützstrukturen 7 mit dem Fluidisierungsbett 2 vorteilhafterweise mit einer Unterseite des Fluidisierungsbetts 2, die der Oberfläche 3 gegenüberliegt. Diese Verbindung ist dabei vorteilhafterweise stoffschlüssig, bspw. durch Verschweißung, realisiert. Hierdurch wird ein sicherer und zuverlässiger Halt gewährleistet, so dass das Fluidisierungsbett 2 ortsfest gehalten wird und die Krümmung beibehält.

[0091] Die Festlegung der Stützstrukturen 7 an der Luftkammerwandung 6 kann an einer Seitenwandung oder am Boden der Luftkammer 5 erfolgen. Die Festlegung kann dabei ebenso durch eine stoffschlüssige Verbindung erfolgen. Gleichwohl ist ebenso eine kraftschlüssige Verbindung, wie bspw. durch Verschraubung vorstellbar und bevorzugt, da dies einen einfacheren Aufbau erlaubt. Ein reiner Formschluss ist ebenso vorstellbar, jedoch weniger bevorzugt.

[0092] In der Figur 2 ist nun der Weg eines durch den Fluideinlass 8 in die Luftkammer 5 eingebrachtes unter Druck stehenden Fluids dargestellt, das durch die verschiedenen Luftdurchtrittsöffnungen 4 des Fluidisierungsbetts 2 aus der Luftkammer 5 entweicht. Das hier gezeigte Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Fluidisieruvorrichtung 1 entspricht im Wesentlichen dem Ausführungsbeispiel, welches in der Figur 1 dargestellt ist. Aus der skizzierten Darstellung in der Figur 2 ist ersichtlich, dass das Fluid teilweise durch die Stützstrukturen 7 hindurch bzw. an diesen vorbei (näheres wird im Zusammenhang mit dem in der Figur 3 dargestellten Ausführungsbeispiel erläutert) strömt und dabei teils von einem ersten Teilbereich 51 der Luftkammer 5 über einen zweiten Teilbereich 52 der Luftkammer 5 in einen dritten Teilbereich 53 der Luftkammer 5 strömt und dort durch die Luftdurchtrittsöffnungen 4 des Fluidisierungsbetts 2 aus der Luftkammer 5 entweicht. Dabei stellen die jeweiligen Teilbereiche 51, 52, 53 keine voneinander separierten Teilbereiche der Luftkammer 5 dar, sondern lassen einen Fluidaustausch zu. Hierdurch wird nur ein Fluideinlass 8 benötigt, um das gesamte Fluidisierungsbett anzuströmen, da das Fluid sich in der gesamten Luftkammer verteilen kann und aus allen Luftdurchtrittsöffnungen 4 des Fluidisierungsbetts 2 aus der Luftkammer 5 entweichen kann. In der Figur 2 sind insgesamt fünf verschiedene Wege des Fluids eingezeichnet und einer dieser Wege mit dem Referenzzeichen 54 gekennzeichnet. Keinesfalls kann jedoch davon ausgegangen werden, dass das Fluid notwendigerweise derart strömt und auf fünf Wege beschränkt ist. Dem Fachmann wird aus dem vorangehenden klar sein, dass die Strömungswege von der Anzahl der Luftdurchtrittsöffnungen

4 des Fluidisierungsbetts 2 und weiteren Faktoren, wie bspw. der Ausgestaltung der Stützstrukturen 7, abhängig sind.

[0093] In der Figur 3 ist ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Fluidisieruvorrichtung in einer Perspektivansicht dargestellt, wobei das in der Figur 3 gezeigte Ausführungsbeispiel im Wesentlichen dem Ausführungsbeispiel entspricht, welches in der Figur 1 dargestellt ist.

[0094] In dieser Ansicht der Figur 3 sind nun zudem unterschiedliche Möglichkeiten der Ausgestaltung der Stützstrukturen 7 dargestellt, um sicherzustellen, dass zwischen den in der Figur 2 dargestellten Teilbereichen 51, 52 und 53 ein Fluidaustausch möglich ist und gleichzeitig eine ausreichende Stütze des Fluidisierungsbetts 2 gewährleistet wird. Die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht auf die in der Figur 3 dargestellte Art und Weise der Ausgestaltung der Stützstrukturen 7 beschränkt. Lediglich als Beispiel sei als weitere Möglichkeit die Ausbildung der Stützstrukturen 7 als Streben oder in einer Struktur nach Art des Fachwerks verwiesen, wobei auch andere Realisierungen vorstellbar sind.

[0095] Wie in der Figur 3 mittels der in der Figur links dargestellten Stützstruktur 7' ersichtlich, kann die Stützstruktur 7, 7' selbst einen Durchlass 9 in Form einer Aussparung 9 aufweisen. Die Stützstruktur 7' selbst ist als eine Platte ausgebildet, die sich zumindest nicht unwesentlich, insbesondere nahezu, insbesondere zumindest zu 90%, vollständig, auch orthogonal zur Krümmung der Oberfläche 3 des Fluidisierungsbetts 2 erstreckt. Durch die Aussparung 9 ist es dem Fluid möglich, innerhalb der Luftkammer 5 und nicht durch die Stützstruktur 7, 7' verhindert aus dem Fluideinlass 8 durch den ersten Teilbereich 51 durch den Durchlass 9 in den zweiten Teilbereich 52 zu strömen und dort durch eine der Luftdurchtrittsöffnungen 4 aus der Luftkammer 5 zu entweichen.

[0096] Eine weitere Möglichkeit der Realisierung einer Stützstruktur 7 ist durch die in der Figur 3 dargestellte Stützstruktur 7'' gegeben. Die Stützstruktur 7'' weist eine deutlich geringe Erstreckung orthogonal zur Krümmung der Oberfläche 3 des Fluidisierungsbetts 2 als die Stützstruktur 7' auf. Hier kann das Fluid an der Stützstruktur 7'' vorbei von dem zweiten Teilbereich 52 der Luftkammer 5 in den dritten Teilbereich 53 der Luftkammer 5 strömen. Die Stützstruktur gibt somit zusammen mit der Luftkammerwandung 6 einen Durchlass 9 frei.

[0097] Die Stützstruktur 7'' selbst kann tafelförmig ausgebildet sein.

[0098] Anstelle einer Stützstruktur in einem Bereich ist ebenso eine Mehrzahl von Stützstrukturen in einem Bereich vorstellbar. Dies ist durch die Stützstrukturen 7''' skizziert. Hier verteilen sich zwei Stützstrukturen 7''' über den Bereich orthogonal zur Krümmung der Oberfläche 3 des Fluidisierungsbetts 2. In einem solchen Fall kann das Fluid sowohl neben den Stützstrukturen 7''', also zwischen Stützstruktur 7''' und Seitenwandung (nicht gezeigt) der Luftkammerwandung 6, als auch zwischen den Stützstrukturen 7''' strömen.

[0099] In dem in der Figur 3 dargestellten Ausführungsbeispiel sind auch die Luftdurchtrittsöffnungen 4, insbesondere deren Größen und deren Anordnung zu erkennen, jedoch sei nochmals explizit darauf hingewiesen, dass die Darstellungen in den Figuren lediglich Skizzen darstellen, die Größen der Luftdurchtrittsöffnungen 4 somit nicht maßstabsgetreu dargestellt sein müssen, somit aus den Figuren nicht ohne weiteres auf die relativen Größenverhältnisse der Luftdurchtrittsöffnungen 4 zu den Durchlässen 9 oder dem Fluideinlass 8 geschlossen werden kann. Auch bei der Anordnung ist der Fachmann nicht auf die hier vorliegende Ausführung angewiesen, sondern kann je nach Anforderungen an die Fluidisierungsvorrichtung unterschiedlichen Anordnungen auswählen.

[0100] In der Figur 4 ist ein Ausführungsbeispiel eines Behälters 10 in einem Schnitt dargestellt. Dieser weist einen Korpus 11 auf, der u.a. durch eine Korpuswandung 12, die als Mantel eines Kreiszylinders ausgeführt ist, begrenzt ist und ein Volumen einschließt. Dieses Volumen ist nun dafür geeignet und eingerichtet, dass darin Schüttgut gelagert oder transportiert wird. In dem Behälter 10 ist nun zudem noch ein Werkzeug 14 angeordnet. Dieses Werkzeug 14 ist in diesem Ausführungsbeispiel eine Schaufel mit Hilfe dessen das Schüttgut gemischt werden kann. Der Behälter 10 ist somit ein Mischer 10. Üblicherweise wird das Mischerwerkzeug 14 um die Mittelachse 15 des Korpus 11 angeordnet und rotierend betrieben. Somit stimmt die Mittelachse 15 des Korpus 11 mit der Rotationsachse 15 des Mischerwerkzeugs 14 überein.

[0101] In diesem Behälter ist nun eine erfindungsgemäße Fluidisierungsvorrichtung 1 angeordnet. Dabei setzt die Oberfläche 3 des Fluidisierungsbetts 2 die Krümmung der Korpuswandung 12 fort und ist Teil dieser Korpuswandung 12. Hierdurch wird gewährleistet, dass das Werkzeug auch im Bereich der Fluidisierung durch die Fluidisierungsvorrichtung 1 möglichst nahe an die Korpuswandung 12 heranreichen kann.

[0102] Der Behälter weist eine Öffnung 13 auf, die in dem in der Figur 4 dargestellten Ausführungsbeispiel durch zwei Elemente verschlossen ist, die ebenfalls Teil der Korpuswandung sind. Durch diese Öffnung 13 kann - sofern nicht verschlossen - das Schüttgut bspw. ausgetragen werden. Unter der Öffnung 13 kann hierfür eine Austragungsrinne angeordnet sein.

[0103] Wie in dem in der Figur 4 dargestellten Ausführungsbeispiel dargestellt, ist es vorteilhaft, dass die Fluidisierungsvorrichtung 1 benachbart zu der Öffnung 13 angeordnet ist, und die Neigung der Krümmung der Oberfläche 3 des Fluidisierungsbetts 2 hin zur Öffnung 13 zeigt.

[0104] In der Figur 5 ist nun der Behälter 10 aus der Figur 4 in einem geöffneten Zustand dargestellt, bei welchem die zwei Elemente, die die Öffnung 13 in dem in der Figur 4 dargestellten Ausführungsbeispiel verschlossen hielten, nicht mehr in der Öffnung 13 angeordnet sind. Es sind eine Vielzahl von Mechanismen bekannt,

eine solche Öffnung 13 verschließbar bzw. freigebbar auszugestalten.

[0105] Sofern die Öffnung 13 geöffnet ist, kann das Schüttgut schwerkraftgetrieben aus dem Behälter ausgetragen werden. Diese Entleerung kann durch die Fluidisierung des Schüttguts mithilfe der Fluidisierungsvorrichtung 1 unterstützt und verbessert werden.

[0106] Mit Vorteil sind die Luftdurchtrittsöffnungen 4 als Düsen ausgebildet, um so eine stärkere Strömungsgeschwindigkeit beim Austritt des Fluids aus der Luftkammer 5 durch die Luftdurchtrittsöffnungen 4 zu erreichen.

[0107] Ferner sind die Luftdurchtrittsöffnungen 4 so ausgerichtet, dass sie nicht eine Strömungsrichtung im Wesentlichen orthogonal zur Oberfläche 3 an der jeweiligen Luftdurchtrittsöffnung 4 forcieren, sondern eine Strömungsrichtung in einem Winkel zwischen 20 und 70° zu dieser Orthogonalen, vorzugsweise gerichtet in Richtung zu der Öffnung 13. Hierdurch wird eine gerichtete Entleerung begünstigt.

[0108] Mit Vorzug handelt es sich bei dem Fluidisierungsbett 2 bzw. der Oberseite 3 des Fluidisierungsbetts um eine Anordnung gewalzter Stahlgewebe.

[0109] Einzelheiten eines solchen Stahlgewebes sowie das Herstellungsverfahren sind der EP 1 816 095 A1 zu entnehmen, ebenso der dort angegebenen Dicken des Stahlgewebes, Druckverlusten, Strömungsgeschwindigkeiten, Anzahl der Lagen, der Größen der (Mikro-)Strömungskanäle, Strömungskanalquerschnitte, Porengrößen, Druck der Auflast beim Herstellungsverfahren sowie den Winkeln, die die (Mikro-)Strömungskanäle ausbilden, des dort offenbarten Stahlgewebes bzw. dessen Effekt.

35 Bezugszeichen:

[0110]

1. Fluidisierungsvorrichtung
2. Gekrümmtes Fluidisierungsbett
3. Oberfläche des Fluidisierungsbetts
4. Luftdurchtrittsöffnungen
5. Luftkammer
6. Luftkammerwandung
7. Stützstruktur
- 7'. Stützstruktur
- 7". Stützstruktur
- 7'''. Stützstruktur
8. Fluideinlass
9. Durchlass in der Stützstruktur
10. Behälter
11. Korpus
12. Korpuswandung
13. Öffnung
14. Werkzeug
15. Mittelachse / Rotationsachse
51. Erster Teilbereich der Luftkammer
52. Zweiter Teilbereich der Luftkammer

53. Dritter Teilbereich der Luftkammer
 54. Strömungsverlauf der Druckluft in der Luftkammer

Patentansprüche

1. Fluidisieruvorrichtung (1), aufweisend ein Fluidisierungsbett (2) und eine an das Fluidisierungsbett angrenzende von einer Luftkammerwandung (6) begrenzte Luftkammer (5) zur Zuführung, insbesondere verteilenden Zuführung, von Druckluft an das Fluidisierungsbett (2), wobei die Luftkammer (5) mindestens einen Fluideinlass zur Zuführung von Druckluft in die Luftkammer (5) aufweist und wobei das Fluidisierungsbett (2) eine Vielzahl von das Fluidisierungsbett (2) durchbrechenden sowie von der Luftkammer (5) ausgehenden und in einer der Luftkammer (5) gegenüberliegenden Oberfläche (3) des Fluidisierungsbetts mündenden Luftdurchtrittsöffnungen (4) aufweist,
dadurch gekennzeichnet,

a. **dass** das Fluidisierungsbett (2) aus Metall gebildet ist,

b. **dass** das Fluidisierungsbett (2), insbesondere seine der Luftkammer (5) gegenüberliegende Oberfläche (3), gekrümmt ausgebildet ist und

c. **dass** innerhalb der Luftkammer (2) mindestens eine Stützstruktur (7) angeordnet ist, wobei die mindestens eine Stützstruktur (7) an der Luftkammerwandung (6) festgelegt und mit dem Fluidisierungsbett (2) an mindestens einer Verbindungsstelle, insbesondere stoffschlüssig, insbesondere durch Verschweißung, verbunden ist.

2. Fluidisieruvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die mindestens eine Stützstruktur (7) mehrere, insbesondere stabförmige, Stützelemente (7) aufweist und/oder daraus gebildet ist, wobei die Stützelemente (7), insbesondere jedes Stützelement (7), je an mindestens einer Verbindungsstelle, insbesondere stoffschlüssig, insbesondere durch Verschweißung, insbesondere jeweils, mit dem Fluidisierungsbett (2) verbunden sind/ist.
3. Fluidisieruvorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei die Stützstruktur (7) zwischen einem ersten und einem zweiten Teilbereich der Luftkammer (5) angeordnet ist und wobei die Stützstruktur (7) mindestens einen Durchlass (9) zum Durchlass der Druckluft von dem ersten Teilbereich der Luftkammer in den zweiten Teilbereich der Luftkammer ausbildet oder freigibt.
4. Fluidisieruvorrichtung nach dem voranstehenden Anspruch, wobei in einer Ebene, in der sich die Stützstruktur (7) erstreckt, der mindestens eine

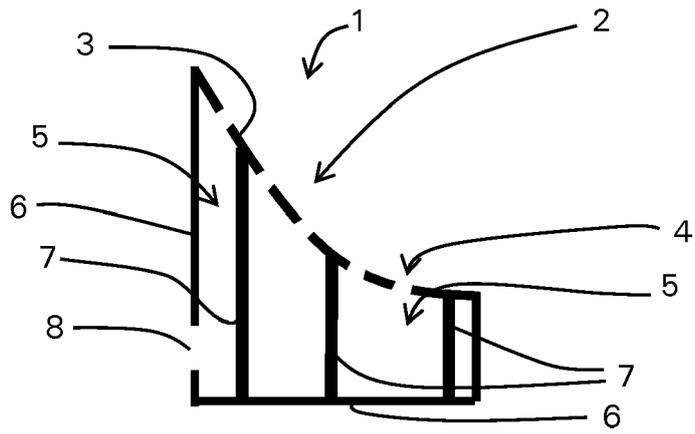
Durchlass (9) eine Fläche von mindestens 20%, insbesondere mindestens 50%, der Querschnittsfläche der Luftkammer (5) in dieser Ebene einnimmt.

5. Fluidisieruvorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei die Krümmung des Fluidisierungsbetts (2), insbesondere die der Luftkammer gegenüberliegenden und/oder abgewandten Oberfläche (3) des Fluidisierungsbetts, ausgehend von einem Bezugspunkt innerhalb der Luftkammer (5) eine konvexe Fläche darstellt.
6. Fluidisieruvorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei die Krümmung des Fluidisierungsbetts (2) eine stetige Funktion, insbesondere eine stetige konvexe Funktion, beschreibt und/oder der Krümmungsradius im Bereich von 0,1 bis 4 m liegt und/oder das Fluidisierungsbett (2) aufgrund dessen Krümmung eine Höhe von mindestens 0,1 m und/oder eine Breite von mindestens 0,1 m einnimmt.
7. Fluidisieruvorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei auf der der Luftkammer (5) abgewandten Seite des gekrümmten Fluidisierungsbetts (2) mindestens ein Gitter, insbesondere ein Stahlgewebe, insbesondere ein gewalztes Stahlgewebe, angeordnet ist oder das gekrümmte Fluidisierungsbett (2) durch eine Anordnung von aufeinander angeordneten Gittern, insbesondere aus Metall, insbesondere Stahlgewebe, insbesondere eine gewalzte Anordnung, ist.
8. Fluidisieruvorrichtung nach voranstehendem Anspruch, wobei auf dem Fluidisierungsbett (2) ein gewalztes Stahlgewebe angeordnet oder das Fluidisierungsbett (2) ein gewalztes Stahlgewebe ist, wobei das gewalzte Stahlgewebe aus mehreren Lagen von Stahlgewebe besteht, welche zusammen gewalzt wurden, und/oder wobei das, insbesondere jede Lage des, Stahlgewebe(s) mehrere Aussparungen (4) aufweisen, wobei nach dem Walzen die Aussparungen (4) nicht aufeinander fluchtend angeordnet sind und/oder die Luftdurchtrittsöffnungen (4) bilden.
9. Behälter (10) zum Aufbewahren und/oder Transportieren von Schüttgut, wobei der Behälter (10) einen Korpus (11) und ein innerhalb des Korpus (11) befindliches von einer Korpuswandung (12) begrenztes Volumen aufweist, wobei eine die Korpuswandung (12) durchbrechende Öffnung (13) in oder an der Korpuswandung (12) angeordnet ist, wobei der Behälter (10) eine Fluidisieruvorrichtung (1) nach einem der voranstehenden Ansprüche aufweist, wobei das Fluidisierungsbett (2) an die Korpuswandung (12) angrenzt oder Teil der Korpuswandung (12) ist und das Fluidisierungsbett (2) zur

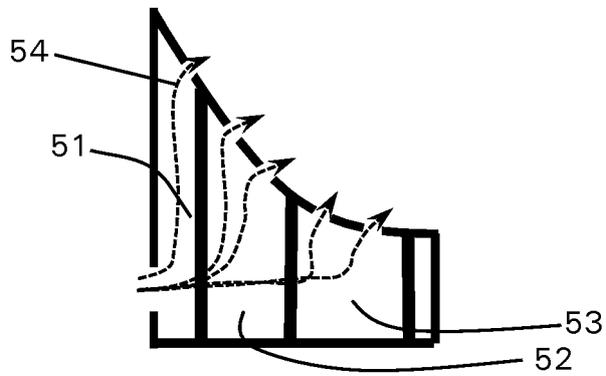
Fluidisierung von in dem Volumen aufgenommenen Schüttguts eingerichtet ist.

10. Behälter nach einem der beiden voranstehenden Ansprüche, wobei das Fluidisierungsbett (2) unmittelbar benachbart zur, insbesondere angrenzend an die, Öffnung (13) angeordnet ist. 5
11. Behälter nach einem der Ansprüche 9 bis 10, wobei der Behälter einen innerhalb des Lagervolumens agierendes Mischwerkzeug (14) aufweist, das insbesondere innerhalb des Lagervolumens rotierend agiert und/oder beim Agieren an die Korpuswandung (12) mit einer Beabstandung von weniger als 0,025 m, insbesondere weniger als 1 cm, angrenzt oder heranreicht. 10
15
12. Behälter nach einem der Ansprüche 9 bis 11, wobei die Öffnung (13) verschließbar ausgebildet ist. 20
13. Behälter nach einem der voranstehenden Ansprüche 9 bis 12, wobei der Behälter eine Mischtrommel (10) ist, wobei das Fluidisierungsbett (2) unmittelbar benachbart zur, insbesondere angrenzend an die, Öffnung (13) angeordnet ist, wobei das Lagervolumen einen runden Querschnitt aufweist und die Korpuswandung (12) der Mischtrommelinnenfläche entspricht. 25
14. Behälter nach vorangehendem Anspruch, wobei der Behälter (10) einen innerhalb des Lagervolumens agierendes Mischwerkzeug (10) aufweist, welches insbesondere innerhalb des Lagervolumens rotierend agiert, wobei die Rotationsachse der Längsachse der Mischtrommel mit rundem Querschnitt entspricht. 30
35
15. Verfahren zum Fluidisieren eines Schüttguts, wobei das Schüttgut durch ein gekrümmtes, luftdurchlässiges metallisches Fluidisierungsbett (2) mit unter Druck stehendem Gas, insbesondere Druckluft, beaufschlagt und hierdurch das Schüttgut fluidisiert wird, wobei das Gas über eine unter dem Fluidisierungsbett (2) auf der vom Schüttgut abgewandten Seite angeordnete Luftkammer (5) und durch das Fluidisierungsbett (2) geführt wird, wobei das Gas vor dem Durchtritt durch das Fluidisierungsbett (2) teilweise an innerhalb der Luftkammer (5) angeordneten und an der Luftkammer (5) festgelegten Stützstrukturen (7) vorbei und/oder durch diese hindurch geführt wird. 40
45
50

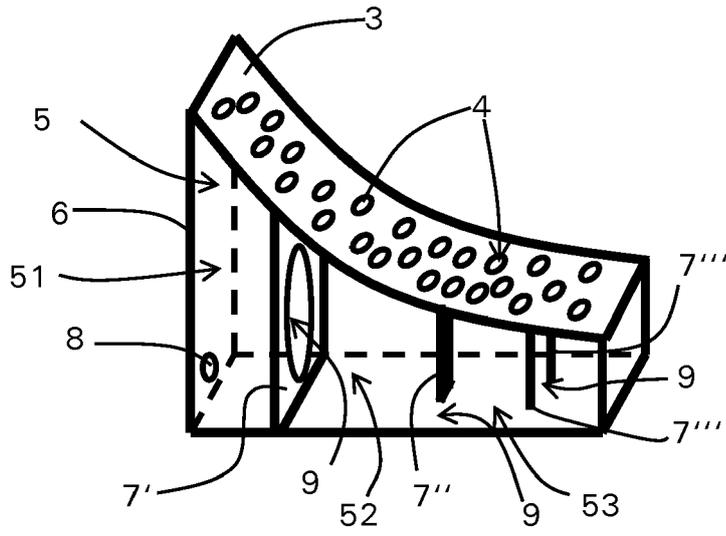
55



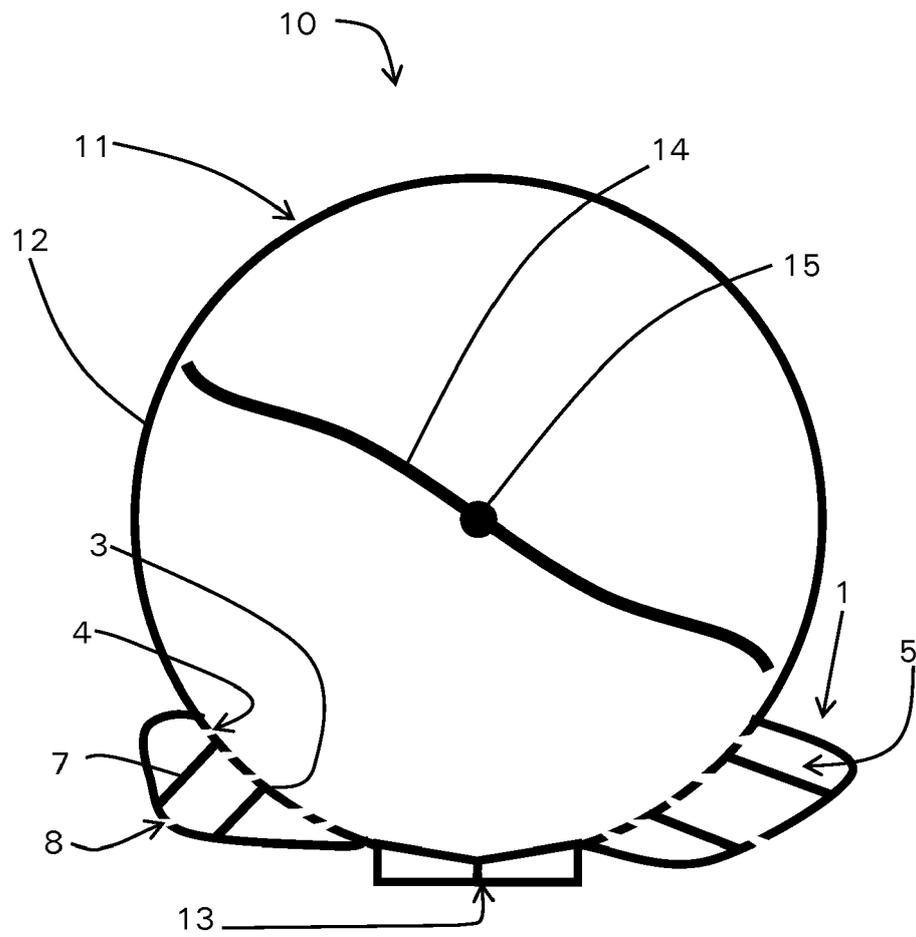
Figur 1



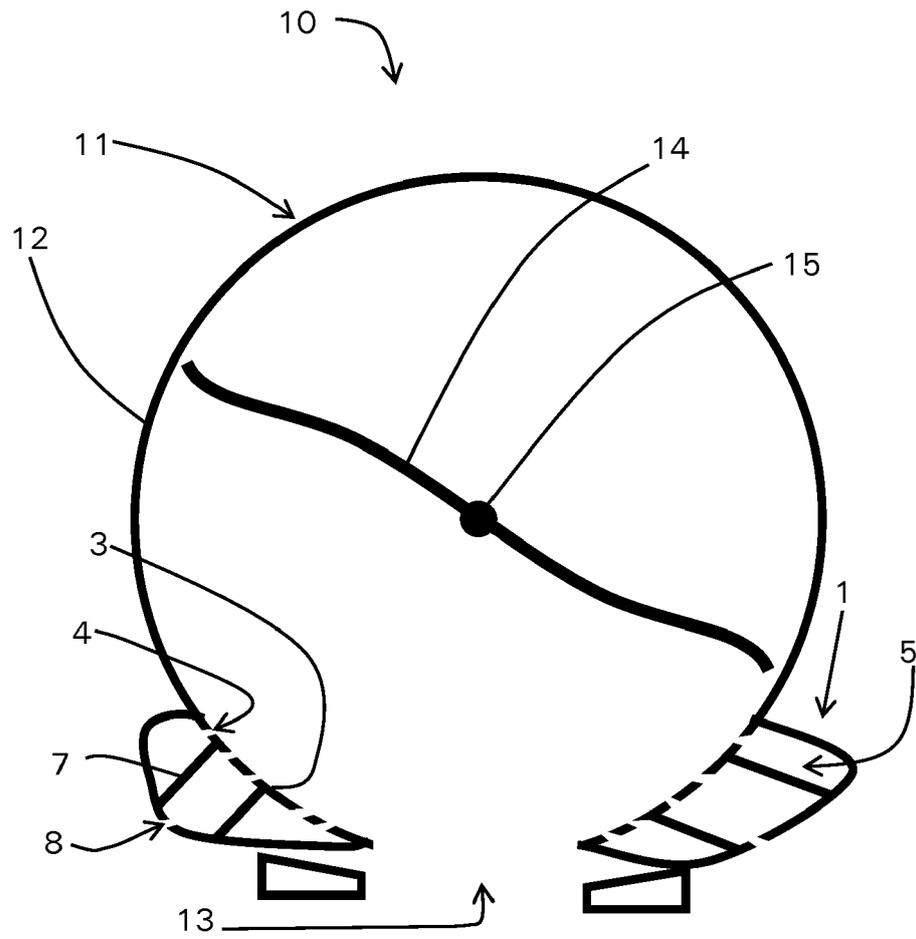
Figur 2



Figur 3



Figur 4



Figur 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 15 4380

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| X | DE 34 16 170 A1 (WANSKI HENRYK; MARSCHALL GEORG) 10. Januar 1985 (1985-01-10) * Seite 5, Absatz 6 - Seite 7, Absatz 5 * * Abbildungen 1-10 * | 1-15 | INV. B65D88/72 B01F27/00 |
| X | US 2 975 915 A (LINDLEY CURTIS P) 21. März 1961 (1961-03-21) * Spalte 2, Zeile 27 - Spalte 4, Zeile 15 * * Abbildungen 3-5 * | 1-15 | |
| X | CN 212 710 854 U (JINGJIANG ASIAN PACIFIC LOGISTICS EQUIPMENT CO LTD) 16. März 2021 (2021-03-16) * Seite 4, Absatz 31 - Seite 5, Absatz 43 * * Abbildungen 1-5 * | 1-15 | |
| X | GB 1 267 397 A (CHEMOPROJEKT PROJEKTOVA INZENY [CS]) 15. März 1972 (1972-03-15) * Seite 2, Spalte 1, Zeile 11 - Seite 3, Spalte 2, Zeile 80 * * Abbildungen 1-16 * | 1, 2, 5-15 | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B65D B01F |
| A, D | EP 1 816 095 A1 (IBAU HAMBURG ING GES [DE]) 8. August 2007 (2007-08-08) * Spalte 2, Absatz 8 - Spalte 3, Absatz 14 * * Abbildungen 1a-4 * | 7, 8 | |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | |
| Recherchenort München | | Abschlußdatum der Recherche 2. August 2023 | Prüfer Piolat, Olivier |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur | | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument | |

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 23 15 4380

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

02-08-2023

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 3416170 A1 | 10-01-1985 | KEINE | |
| US 2975915 A | 21-03-1961 | KEINE | |
| CN 212710854 U | 16-03-2021 | KEINE | |
| GB 1267397 A | 15-03-1972 | KEINE | |
| EP 1816095 A1 | 08-08-2007 | AT 373617 T | 15-10-2007 |
| | | EP 1816095 A1 | 08-08-2007 |
| | | ES 2294741 T3 | 01-04-2008 |
| | | RU 2331569 C1 | 20-08-2008 |
| | | US 2007183854 A1 | 09-08-2007 |

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0032092 A1 [0008]
- CN 113562466 [0008]
- EP 3943689 A1 [0009]
- DE 2924523 A1 [0010]
- EP 1816095 A1 [0109]