

(19)



(11)

EP 4 516 721 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
05.03.2025 Patentblatt 2025/10

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B67D 7/00 (2010.01) B67D 7/02 (2010.01)
B67D 7/06 (2010.01) B65D 88/54 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **24191777.2**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B67D 7/005; B67D 2210/00052

(22) Anmeldetag: **30.07.2024**

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

(71) Anmelder: **NETZSCH Vakumix GmbH**
95100 Selb (DE)

(72) Erfinder: **Oetting, Heiko**
28832 Achim (DE)

(74) Vertreter: **Misselhorn, Hein-Martin**
Patent- und Rechtsanwalt
Am Stein 10
85049 Ingolstadt (DE)

(30) Priorität: **28.08.2023 DE 102023123033**

(54) **TANKANLAGE MIT TROMBENBRECHER**

(57) Tankanlage 1 zur Bevorratung eines durch Pumpen oder Schwerkraft abzugsfähigen Fluids, bestehend aus einem Tank 2 mit einem Tankauslass 3 und einem daran angeschlossenen Fluidabzugsrohr 4, wobei die Tankanlage einen Trombenbrecher 9 umfasst, der beim

Abziehen von Fluid aus dem Tank einer Wirbelbildung im Bereich des Tankauslasses entgegenwirkt, wobei der besagte Trombenbrecher 9 vollständig innerhalb des Fluidabzugsrohrs 4 untergebracht ist.

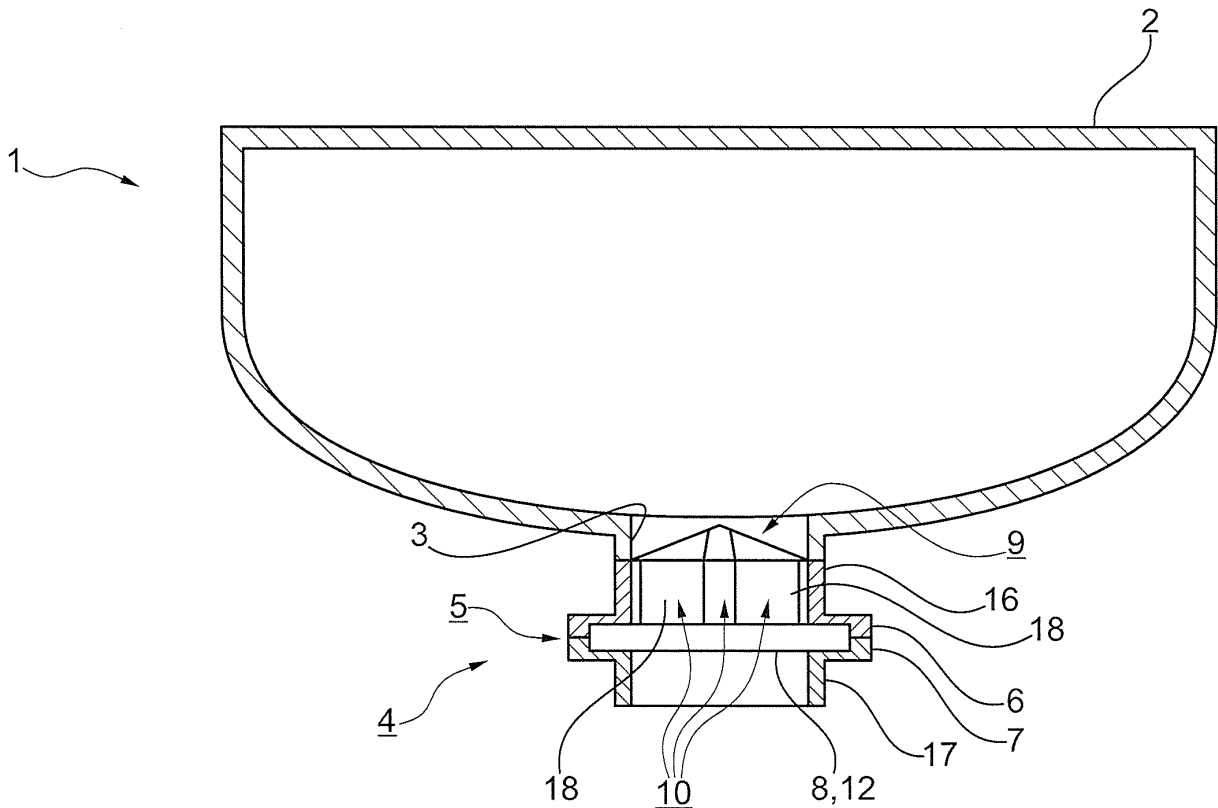


Fig. 3

EP 4 516 721 A1

Beschreibung

TANKANLAGE

[0001] Die Erfindung betrifft eine Tankanlage zur Bevorratung eines durch Pumpen oder Schwerkraft abzugsfähigen Fluids gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie die Verwendung eines Trombenbrechers nach dem Oberbegriff des Anspruchs 8.

TECHNISCHER HINTERGRUND

[0002] Um ein in einem Tank gelagertes Fluid aus diesem zu entfernen, wird es durch eine entsprechend vorgesehene Tanköffnung abgelassen oder abgepumpt. Die Strömung in Richtung hin zur Tanköffnung wird dabei entweder durch bloße Ausnutzung der Schwerkraft oder unter Zuhilfenahme einer entsprechenden Pumpe erzeugt. Hierbei können - je nach Position der Tanköffnung und Art der Strömungserzeugung - Strömungseffekte auftreten, die zur Bildung eines Wirbels bzw. Strudels im Bereich der Tanköffnung führen können.

[0003] Hierbei entsteht ab einer gewissen Füllstandshöhe eine trichterförmige Gassäule, die sich von der Tanköffnung bis hin zu dem oberhalb des Fluids im Tank befindlichen Gas (z.B. Luft) erstreckt. Besonders ausgeprägt ist dieses Phänomen, wenn eine Kreiselpumpe verwendet wird.

[0004] Die Entstehung eines solchen Wirbels bzw. Strudels kann nachteilig sein, da je nach Art des im Tank befindlichen Fluids eine im Bereich des Strudels stattfindende Durchmischung des Fluids mit dem Gas unerwünscht sein kann. Das vom Fluid bis in die stromabwärts gelegene Pumpe mitgerissene Gas kann die Pumpe partiell trockenlaufen lassen und dann dort erhöhten Verschleiß entstehen lassen. In manchen Fällen ist es auch abträglich, wenn das gepumpte Fluid unnötig intensiv mit dem Gas des Wirbels Kontakt hat und dadurch z. B. eine verstärkte Oxidation des gepumpten Fluids stattfindet.

[0005] Darüber hinaus kann in dem Bereich, in dem sich die trichterförmige Gassäule gebildet hat, kein Fluid durch die Tanköffnung hindurchströmen, sodass der Durchsatz durch die Tanköffnung reduziert ist. Der trichterförmige Strudel wirkt daher wie eine partielle Blockade, die im Folgenden auch unter dem Fachausdruck "Trombus" angesprochen wird.

[0006] Daher ist es wünschenswert, der Bildung solcher Strudel beim Entleeren des Tanks entgegenzuwirken.

STAND DER TECHNIK

[0007] Zwar existieren bereits Vorrichtungen, die der Entstehung derartiger Strudel entgegenwirken. Im Folgenden werden diese Vorrichtungen auch als Trombenbrecher bezeichnet. Die bereits vorhandenen Trombenbrecher weisen jedoch mehrere Nachteile auf.

[0008] So stehen die Tanks häufig unter hohem Druck und müssen daher vor ihrer Verwendung einer besonderen Druckprüfung unterzogen werden, um die ausreichende Druckfestigkeit sicherzustellen. Wird nun ein Tank durch Anbringen eines Trombenbrechers zur Verhinderung der Entstehung eines Strudels verändert, kann dies - je nach Art der Montage - eine erneute Druckprüfung erforderlich machen. Dies gilt insbesondere dann, wenn für die Anbringung des Trombenbrechers die Struktur des Tanks (beispielsweise durch Schweißarbeiten) verändert wird.

[0009] Zwar gibt es auch Trombenbrecher, die sich auf eine Weise am Tank anbringen lassen, dass eine erneute Druckprüfung nicht erforderlich wird. Hierfür wird die Vorrichtung typischerweise nicht am Tank selbst, sondern an einem an die Tanköffnung angrenzenden Rohrabschnitt befestigt werden.

[0010] Jedoch ragen derartige Trombenbrecher in der Regel in das Innere des Tanks hinein. Dies kann wiederum von Nachteil sein, wenn das im Tank gelagerte Fluid oder eine im Tank gelagerte

[0011] Suspension während der Lagerung gleichmäßig durchmischt/verrührt werden muss. Ein in das Tankinnere hineinragender Trombenbrecher kann unter Umständen die gleichmäßige Durchmischung beeinträchtigen. Zudem kann ein in das Tankinnere hineinragender Trombenbrecher unter Umständen den Befüllvorgang des Tanks stören, indem er den Zufluss in den Tank behindert.

DAS DER ERFINDUNG ZUGRUNDE LIEGENDE PROBLEM

[0012] Angesichts dessen ist es die Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung anzugeben, mit der sich der Entstehung von Wirbeln beim Abziehen eines Fluids aus einem Tank entgegenwirken lässt, ohne dass eine etwaige Durchmischung des Fluids während der Lagerung oder der Befüllvorgang des Tanks durch die Vorrichtung gestört werden.

DIE ERFINDUNGSGEMÄSSE LÖSUNG

[0013] Erfindungsgemäß wird dieses Problem mit den Merkmalen des auf die Tankanlage gerichteten Hauptanspruchs gelöst.

[0014] Dementsprechend erfolgt die Lösung des Problems mit einer Tankanlage zur Bevorratung eines durch Pumpen oder Schwerkraft abzugsfähigen Fluids. Die Tankanlage besteht aus einem Tank mit mindestens einem Tankauslass und einem daran angeschlossenen Fluidabzugsrohr. Dabei umfasst die Tankanlage einen Trombenbrecher, der beim Abziehen von Fluid aus dem Tank einer im Regelfall sich vom Auslass in den Tank hinein erstreckenden Wirbelbildung im Bereich des Tankauslasses entgegenwirkt. Die Tankanlage zeichnet sich dadurch aus, dass der besagte Trombenbrecher vollständig innerhalb des Fluidabzugsrohrs unterge-

bracht ist.

[0015] Wie eingangs geschildert, kann sich während des Auslassens des Fluids aus dem Tank, ähnlich wie beispielsweise während des Auslassens von Badewasser aus einer Badewanne, ein Wirbel im Tank oberhalb des Tankauslasses, also strömungsmäßig vor dem Tankauslass, bilden. Der Trombenbrecher wirkt der Entstehung dieses Strudels entgegen. Durch die Verhinderung der Entstehung oder jedenfalls Reduzierung der Ausprägung eines solchen Strudels wird das über den Tankauslass aus dem Tank austretende Fluid weniger stark am Austritt gehindert. Der Durchsatz des durch den Tankaustritt austretenden Fluids wird somit erhöht.

[0016] Auch eine etwaige Durchmischung des Fluids mit dem oberhalb des Fluids im Tank befindlichen Gas infolge der Strudelbildung wird durch den Trombenbrecher verhindert oder reduziert.

[0017] Der Trombenbrecher ist dabei vollständig innerhalb des Fluidabzugsrohrs angebracht, sodass er nicht ins Innere des Tanks ragt - und entfaltet überraschenderweise trotzdem die gewünschte Wirksamkeit.

[0018] Demzufolge geht von dem Trombenbrecher auch keine Störung der Durchmischung des im Tank befindlichen Fluids aus. Auch während des Befüllvorgangs wird der Zufluss von dem Trombenbrecher nicht wesentlich behindert.

[0019] Die Tankanlage umfasst jedenfalls einen Tank mit mindestens einem Tankauslass und einem daran angeschlossenen Fluidabzugsrohr, in welchem ein Trombenbrecher untergebracht ist. Die Tankanlage kann jedoch auch weitere Elemente umfassen, wie beispielsweise weitere Tanks, weitere Fluidabzugsrohre und zusätzliche Leitungen.

[0020] Unter dem Tankauslass ist die Öffnung in der Tankwand, durch die das Fluid abgezogen wird, zu verstehen.

[0021] Das Fluidabzugsrohr ist eine unmittelbar an den Tankauslass angeschlossene Leitung, über die das Fluid aus dem Tank abfließt. Dabei kann das Fluidabzugsrohr auch mehrteilig sein.

[0022] Anstatt des Begriffs "Strudel" kann im Rahmen der Erfindung auch der Begriff "Wirbel" oder "Trombe" oder "Vortex" verwendet werden.

EIN WEITERES DER ERFINDUNG ZUGRUNDE LIEGENDES PROBLEM

[0023] Ferner ist es die Aufgabe, eine Möglichkeit zu schaffen, einen als solchen bekannten Trombenbrecher vorteilhafter einzusetzen.

DIE WEITERE ERFINDUNGSGEMÄSSE LÖSUNG

[0024] Die Lösung des vorgenannten Problems erfolgt durch die Verwendung eines Trombenbrechers, der bevorzugt aus mehreren radialen Finnen besteht, die zwischen sich Fluidabzugskanäle bilden und sich in der Rohrmitte radial treffen. Idealerweise werden die Finnen

radial nach außen hin in Umfangsrichtung breiter. Der Trombenbrecher wird vollständig in ein Fluidabzugsrohr einer Tankanlage eingebaut.

[0025] Bevorzugt wird der Trombenbrecher in demjenigen Bereich des Fluidabzugsrohrs eingebaut, der mit maximal 20 cm Abstand, idealerweise mit maximal 10 cm Abstand, vom Tankauslass endet.

[0026] Durch die Verwendung eines solchen Trombenbrechers wird einem beim Abzug von Fluid aus einem Tank am Tankauslass entstehenden Strudel entgegengewirkt. Da der Trombenbrecher nicht in das Innere des Tanks hineinragt, wird durch den Trombenbrecher eine etwaige Durchmischung des im Tank befindlichen Fluids, die zu einem Zeitpunkt stattfindet, in der das Fluid noch nicht aus dem Tank abgelassen werden soll, nicht behindert. Auch während des Befüllvorgangs wird der Zufluss von dem Trombenbrecher nicht wesentlich behindert. Weiterhin können Einbauten im Tank/Behälter ihrer Funktion entsprechend weiterhin benutzt werden, da der Trombenbrecher nicht in den Tank/Behälter ragt.

[0027] Ohne den Trombenbrecher würde das durch den Tankauslass strömende Fluid sowohl eine Bewegung in Richtung parallel zur Längsachse des Tankauslasses als auch eine Rotationsbewegung um die Längsachse des Tankauslasses vollziehen. Die beiden sich überlagernden Strömungsrichtungen würden zur Bildung des eingangs beschriebenen Strudels führen. Die radialen Finnen des Trombenbrechers dienen deshalb dazu, die Rotationsbewegung des Fluids um die Längsachse des Tankauslasses zu stoppen oder jedenfalls abzubremesen.

[0028] Hierfür bilden die radialen Finnen zwischen sich die Fluidabzugskanäle. Diese werden in Umfangsrichtung durch die Finnen voneinander getrennt, sodass mehrere Kammern entstehen, die zwar in Achslängsrichtung, nicht jedoch in Umfangsrichtung durchströmt werden können. Sobald das durch den Tankauslass aus dem Tank ausströmende Fluid in den Bereich der Fluidabzugskanäle geströmt ist, wird die Rotationsbewegung des in den Fluidabzugskanälen befindlichen Fluids in Richtung um die Längsachse des Tankauslasses herum an den Finnen gestoppt. Dies hat zur Folge, dass sich ein Strudel gar nicht erst bilden kann.

[0029] Die Finnen werden dabei "nach außen hin in Umfangsrichtung" breiter. Dies bedeutet, dass jede Finne in dem Bereich, in dem sie auf die übrigen Finnen trifft, in Umfangsrichtung betrachtet, eine geringere Dicke hat als in dem in radialer Richtung hiervon abgewandten Bereich. Dabei nimmt die Breite vorzugsweise kontinuierlich zu.

[0030] Unter einer "Finne" ist somit jeweils ein Abschnitt des Trombenbrechers zu verstehen, der mindestens zwei parallele Strömungsleitflächen aufweist, an denen das Fluid zwar entlang, nicht jedoch hindurchströmen kann.

[0031] Die Bezeichnung "radiale" Finnen beschreibt die Ausrichtung der Finnen. So sind radiale Finnen so in dem Trombenbrecher angeordnet, dass das Fluid in

Achslängsrichtung an den Strömungsleitflächen einer Finne entlangströmt und die Strömungsleitflächen eine Strömung in Umfangsrichtung, also eine kreisförmige Strömung um die Längsachse herum, blockieren.

BEVORZUGTE AUSGESTALTUNGSMÖGLICHKEITEN

[0032] Es besteht eine Reihe von Möglichkeiten, die Erfindung so auszugestalten, dass ihre Wirksamkeit oder Brauchbarkeit noch weiter verbessert wird.

[0033] So ist es besonders bevorzugt, dass der Trombenbrecher teilweise oder vollständig stromabwärts des Tankauslasses in einem werkseitig einen festen Bestandteil des Tanks bildenden, an den Tank angeformten oder an dem Tank angeschweißten Abschnitt des Fluidabzugsrohres untergebracht ist.

[0034] Dies hat den Vorteil, dass bereits werkseitig vom Tankhersteller ein hinreichend großer Einbauraum für einen Trombenbrecher vorgegeben werden kann, der ggf. zu einem vom Tankhersteller mitgelieferten und bei Bedarf montierbaren Trombenbrecher passt. Der Tankhersteller kann dann einen eventuell erforderlichen Drucktest zur Ermittlung der Druckfestigkeit des Tanks durchführen, nachdem der Abschnitt des Fluidabzugsrohres an den Tank angeschweißt oder angeformt wurde. Der Trombenbrecher kann somit bei Bedarf montiert werden, ohne dass es einer erneuten Druckprüfung des Tanks bedarf.

[0035] Der Begriff "werkseitig" meint in diesem Zusammenhang, dass der Abschnitt des Fluidabzugsrohres bereits an den Tank angeschweißt oder angeformt wurde, bevor der Tank dem Endkunden übergeben wird.

[0036] Die Bezeichnung "stromabwärts des Tankauslasses" beschreibt eine Position, die sich in Strömungsrichtung des aus dem Tank austretenden Fluids nach dem Tankauslass befindet.

[0037] In einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform ist der Trombenbrecher im Bereich einer Rohrverbindung des Fluidabzugsrohres in diesem untergebracht und wird von den Rohrverbindungen in Position gehalten.

[0038] Hierdurch kann der Trombenbrecher leicht aus dem Fluidabzugsrohr entfernt werden, beispielsweise um eine Reinigung vorzunehmen. Aufgrund der damit einhergehenden leichten Montierbarkeit des Trombenbrechers können zudem je nach Bedarf für verschiedene Arten von Fluiden verschiedene spezielle angepasste Trombenbrecher eingebaut werden, sodass stets ideale Ergebnisse erzielt werden können.

[0039] Idealerweise ist der Trombenbrecher mit einer Rohrverbindungsdichtung verbunden, die die beiden gegeneinander anliegenden Rohrverbindungen abdichtet.

[0040] Hierdurch wird die Montage des Trombenbrechers erheblich erleichtert, da keine zusätzliche Dichtung verbaut werden muss und der Trombenbrecher mittels der Dichtung in Position gehalten wird.

[0041] Dabei kann der Trombenbrecher vor der Mon-

tage zwischen den beiden Rohrverbindungen mit einer separaten Dichtung ausgestattet werden. Alternativ ist es denkbar, den Trombenbrecher zumindest abschnittsweise aus einem Dichtungsmaterial zu fertigen, sodass der Trombenbrecher einstückig in die Rohrverbindungsdichtung übergeht.

[0042] Vorzugsweise ist der Trombenbrecher in anderen Fällen vollständig stromabwärts des Tankauslasses in einem komplett vom Tank getrennt ausgeführten und von ihm abbaubaren Teil der Fluidabzugsleitung untergebracht.

[0043] Der Abschnitt der Fluidabzugsleitung, in dem der Trombenbrecher montiert wird, ist dabei folglich kein fester Bestandteil des Tanks, sondern wird erst für den Gebrauch des Tanks lösbar mit diesem verbunden. In diesem Fall ist eine Nachrüstung der Tankanlage mit einem Trombenbrecher je nach Bedarf problemlos möglich, ohne dass der Tank eine erneute Druckprüfung durchlaufen muss.

[0044] Der Begriff "Fluidabzugsleitung" wird synonym zum Begriff "Fluidabzugsrohr" gebraucht.

[0045] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist der Trombenbrecher innerhalb eines Abschnitts des Fluidabzugsrohres untergebracht, der nicht mehr als 20 cm, besser nicht mehr als 10 cm, vom Tankauslass entfernt ist.

[0046] Hierdurch wird sichergestellt, dass die Wirkung des Trombenbrechers sich intensiv genug in das Tankinnere erstreckt und effektiv die Entstehung von Tromben im Tankinneren verhindert.

[0047] Idealerweise ist der Trombenbrecher bevorzugt vollständig außerhalb des Tanks zwischen dem Tankauslass und einem den Tankauslass kontrollierenden Ventil untergebracht.

[0048] Bei dem Ventil handelt es sich vorzugsweise um ein stufenlos einstellbares Drosselventil. Das Ventil "kontrolliert" den Tankauslass in dem Sinne, als dass erst mit Öffnen des Ventils die an den Tankauslass angrenzende Leitung für das im Tank befindliche Fluid in Strömungsrichtung frei wird. Bis zum Öffnen des Ventils kann das Fluid folglich nur insoweit durch den Tankauslass hindurch in Richtung des Ventils strömen, bis der Raum zwischen dem geschlossenen Ventil und dem Tankauslass vollständig mit dem Fluid befüllt ist. Hierdurch wird der Entstehungsort des Wirbels in Richtung hin zu dem Ventil verlagert, sodass ein zwischen dem Ventil und dem Tankauslass vorgesehener Trombenbrecher eine optimale Wirkung entfalten kann.

[0049] Vorzugsweise ist der Trombenbrecher in einer Dichtung gehalten oder integral-einstückig mit ihr verbunden. Die Dichtung wird verwendet, um zwei Rohrverbindungen des mehrteiligen Fluidabzugsrohres miteinander zu verbinden.

[0050] Hierdurch wird die Montage des Trombenbrechers im Fluidabzugsrohr erheblich erleichtert, da keine zusätzliche Dichtung um den Trombenbrecher herum vorgesehen werden muss und der Trombenbrecher zudem form- und/oder kraftschlüssig von den Rohrverbin-

dungen gehalten wird.

[0051] Eine "einstückige Verbindung" ist gegeben, wenn der Trombenbrecher stoffschlüssig in die Dichtung übergeht oder die Dichtung einen Abschnitt des Trombenbrechers bildet, der aus einem entsprechenden Dichtungsmaterial gefertigt ist.

[0052] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird der Trombenbrecher zur Nachrüstung von bestehenden, bereits im Regelbetrieb befindlichen Tankanlagen mit einem Trombenbrecher verwendet.

[0053] Je nach Art des in der Tankanlage gespeicherten Fluids kann somit nach Bedarf ein für die jeweiligen Anforderungen angepasster Trombenbrecher nachgerüstet werden. So kann eine Tankanlage für die Speicherung verschiedener Fluide oder Suspensionen verwendet werden, ohne dass es zu einer unerwünschten Strudelbildung kommt.

[0054] Idealerweise besteht der Trombenbrecher aus Kunststoff.

[0055] In diesem Fall lässt sich der Trombenbrecher durch verschiedene Fertigungsverfahren wie beispielsweise Spritzguss oder 3D-Druckverfahren herstellen. Dies bietet ein breites Spektrum an Gestaltungsmöglichkeiten. Zudem kann der Trombenbrecher auch aus einem Dichtungsmaterial hergestellt werden, sodass er gleichzeitig als Dichtung zwischen dem Fluidabzugsrohr und dem Tank oder zwischen zwei Abschnitten des Fluidabzugsrohrs eingesetzt werden kann.

[0056] Zu dem Begriff Rohrverbindungen ist noch Folgendes festzuhalten:

Hier in Frage kommende Rohrverbindungen können wie folgt ausgeführt sein, nämlich als:

Rohrverschraubung DIN 11851 (Milchrohrverschraubung),
 Aseptische Verbindungen DIN 11864,
 Hygienische Verbindungen DIN 11853,
 Klemmverbindungen DIN 32676,
 Clampverbindungen nach ASME BPE,
 IDF Verschraubung für Rohre nach DIN EN 10357,
 RJT Verschraubung,
 SMS Verschraubung,
 Flanschverbindungen nach DIN EN 1092-1.

FIGURENLISTE

[0057]

Fig. 1 zeigt die schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Tankanlage.

Fig. 2 zeigt einen erfindungsgemäßen Trombenbrecher.

Fig. 3 zeigt in einer schematischen Teilschnitt-Ansicht, wie der Trombenbrecher zwischen den Rohrverbindungen angebracht ist

AUSFÜHRUNGSBEISPIEL

[0058] Die Funktionsweise der Erfindung wird beispielhaft anhand der Fig. 1-3 erläutert.

[0059] In Fig. 1 wird eine erfindungsgemäße Tankanlage 1 schematisch dargestellt. Die Tankanlage 1 umfasst einen Tank 2, in welchem ein Fluid bevorratet werden kann. An den Auslass 3 des Tanks 2 ist ein erster Abschnitt 16 des aus mehreren, lösbar miteinander verbundenen Abschnitten 16, 17 zusammengesetzten Fluidabzugsrohrs 4 montiert.

[0060] Die Art der Verbindung kann dabei entweder so gestaltet sein, dass das Fluidabzugsrohr 4 lösbar an ein am Tank 2 dauerhaft vorgesehenes Verbindungselement wie beispielsweise ein Gewinde angeschlossen wird.

[0061] Alternativ kann auch der erste Abschnitt 16 des Fluidabzugsrohrs 4 selbst dauerhaft mit dem Tank 2 verbunden werden, beispielsweise indem es an den Tank 2 angeschweißt wird. Im zweiten Fall wird das Fluidabzugsrohr bereits vor der Durchführung einer etwaigen Druckprüfung zur Ermittlung der Druckfestigkeit des Tanks 2 am Tank 2 angebracht.

[0062] Die beiden Abschnitte 16 und 17 des Fluidabzugsrohrs 4 werden über Rohrverbindungen 5 miteinander verbunden, die bevorzugt als Flanschverbindung ausgeführt sind, idealerweise in Gestalt von zwei Flachflanschen.

[0063] Im zweiten Abschnitt 17 des Fluidabzugsrohrs 4 ist ein Drosselventil 13 vorgesehen. Solange das Drosselventil 13 geschlossen ist, kann das im Tank 2 befindliche Fluid lediglich bis zum Ventil 13 aus dem Tank 2 abfließen. Sobald das Fluidabzugsrohr 4 in dem Bereich zwischen dem Ventil 13 und dem Tankauslass 3 vollständig mit dem Fluid befüllt ist, kann kein weiteres Fluid durch den Tankauslass 3 in Richtung des Ventils 13 abfließen. Wird das Ventil 13 geöffnet, strömt das Fluid 2 über den Tankauslass 3 und das Fluidabzugsrohr 4 aus dem Tank 2 ab.

[0064] Zudem weist die Tankanlage 1 eine Pumpe 14 auf, über die ein Unterdruck an der Leitung 15, welche eine Fortsetzung des Fluidabzugsrohrs 4 darstellt, aufgebaut werden kann. Bei geöffnetem Ventil 13 kann somit das im Tank 2 befindliche Fluid aus dem Tank 2 abgepumpt werden. Es ist jedoch auch denkbar, die Tankanlage 1 ohne die Pumpe 14 zu betreiben und zur Strömungserzeugung in Richtung des Tankauslasses 3 lediglich die Schwerkraft zu nutzen.

[0065] Um zu verhindern, dass beim Ablassen bzw. Abpumpen des im Tank 2 befindlichen Fluids im Bereich des Auslasses 3 ein Strudel entsteht, ist die Tankanlage 1 mit einem Trombenbrecher 9 ausgestattet. Die Funktionsweise des Trombenbrechers 9 sowie eine mögliche Art der Montage des Trombenbrechers 9 in der Tankanlage 1 wird anhand der Fig. 2 und 3 erläutert. In Fig. 3 werden der Tank 2 und der gezeigte Abschnitt des Fluidabzugsrohrs 4 in der Schnittansicht gezeigt, während der Trombenbrecher nicht geschnitten dargestellt wird.

[0066] Im Folgenden wird zunächst der Aufbau und die

Montage des Trombenbrechers 9 erläutert.

[0067] Wie anhand von Fig. 2 zu erkennen ist, besteht der Trombenbrecher 9 aus einem Dichtungsabschnitt 12, der zugleich eine Flach- bzw. Rohrverbindungs-
8 darstellt. Zudem weist der Trombenbrecher 9 drei Fin-
10 auf. Die drei Finnen 10 treffen im Bereich der
Längsachse des Dichtungsabschnitts 12 (bzw. des
Trombenbrechers 9) aufeinander und gehen einstückig
ineinander über. Die Erstreckung der drei Finnen 10 in
10 Richtung parallel zur Längsachse des Trombenbrechers
9 ist deutlich größer als die in Längsachsenrichtung ge-
messene Dicke des Dichtungsabschnitts 12. Jede der
drei Finnen 10 besitzt jeweils zwei Flächen 18, die paral-
lel zur Längsachse des Trombenbrechers 9 verlaufen
und auch als Strömungsleitfläche 18 bezeichnet werden.
Je eine Strömungsleitfläche 18 einer ersten Finne 10
schließt mit der ihr zugewandten Strömungsleitfläche
18 der benachbarten Finne 10 einen dreieckigen (lichten)
Querschnitt zwischen sich ein. Im montierten Zustand
des Trombenbrechers 9 bildet der so gebildete Raum
zwischen je zwei benachbarten Strömungsleitflächen 18
zweier benachbarter Finnen 10 je einen Fluidabzugskanal
11. Jede Finne 10 geht an ihrem von der Längsachse
des Trombenbrechers 9 abgewandten Ende einstückig
in den Dichtungsabschnitt 12 über. Zudem sind die Fin-
nen 10 in dem Bereich der Längsachse des Tromben-
brechers 9, in dem sie in die anderen Finnen 10 über-
gehen, dünner als in dem Bereich, in dem sie in den
Dichtungsabschnitt 12 übergehen. Dabei ist unter der
"Dicke" der jeweiligen Finne der zwischen den beiden
Strömungsleitflächen 18 einer Finne 10 gemessene Ab-
stand zu verstehen.

[0068] Montiert wird der Trombenbrecher 9 wie von
Fig. 3 dargestellt. Der Dichtungsabschnitt 12 des Trom-
benbrechers 9 wird hierfür zwischen den beiden Rohr-
verbindungen 6 und 7 der Abschnitte 16 und 17 des
Fluidabzugsrohrs 4 eingeklemmt. Der Dichtungsab-
schnitt 12 dient somit zugleich als Rohrverbindungs-
dichtung 8. Die Finnen 10 des Trombenbrechers 9 erstrecken
sich ausgehend von den Rohrverbindungen 6 und 7 in
40 Richtung der Tanköffnung 3. Dabei ragen die Finnen 10
jedoch nicht in das Innere des Tanks 2 hinein. Anhand
von Fig. 3 lässt sich auch erkennen, dass die orthogonal
zu den Strömungsleitflächen 18 der einzelnen Finnen 10
verlaufenden Flächen eine leichte Neigung aufweisen,
sodass der Trombenbrecher 9 in der Seitenansicht eine
Spitze bildet.

[0069] Die Funktionsweise des Trombenbrechers 9
wird im Folgenden erläutert.

[0070] Wenn das Ventil 13 geöffnet wird, strömt das im
Tank 2 befindliche Fluid durch den Auslass 3 in Richtung
des Fluidabzugsrohrs 4. Dabei passiert das Fluid den
Trombenbrecher 9. Ohne den Trombenbrecher 9 würde
das Fluid aufgrund verschiedener strömungsmechani-
scher Phänomene nicht nur in Richtung parallel zur
Längsachse des Tankauslasses 3, sondern auch kreis-
förmig um diese herum strömen, sodass ein Strudel
entstünde. Mit Hilfe des Trombenbrechers 9 wird die

kreisförmige Strömung des Fluids um die Längsachse
des Auslasses 3 jedoch abgebremst oder weitestgehend
gestoppt. Sobald das Fluid in den Bereich des Fluidab-
zugsrohrs 4 bzw. des Auslasses 3 gelangt, in dem je zwei
5 gegenüberliegende Strömungsleitflächen 18 zweier be-
nachbarter Finnen 10 des montierten Trombenbrechers
9 zusammen mit der Innenwand des Auslasses 3 bzw.
des Fluidabzugsrohrs 4 je einen Fluidabzugskanal 11
bilden, kann das Fluid nicht mehr vollständig um die
10 Längsachse des Auslasses 3 herum strömen. Die Finnen
10 blockieren insoweit die kreisförmige Strömungsbe-
wegung. Die Entstehung eines Strudels wird somit von
vornherein verhindert.

15 SONSTIGES

[0071] Der erfindungsgemäße Trombenbrecher kann
nicht nur in Tankauslässe installiert werden, er kann auch
nutzbringend in jede andere Rohrleitungsverbindung
eingesetzt werden, gerade auch dann, wenn es sich
20 dabei (optional) um eine Klemm- oder Clampverbindung
handelt.

BEZUGSZEICHENLISTE

25 [0072]

1	Tankanlage
2	Tank
30 3	Tankauslass
4	Fluidabzugsrohr/Fluidabzugsleitung
5	Rohrverbindungen
6	Rohrverbindung
7	Rohrverbindung
35 8	Rohrverbindungs-dichtung
9	Trombenbrecher
10	Finne
11	Fluidabzugskanäle des Trombenbrechers
12	Dichtungsabschnitt des Trombenbrechers
40 13	Ventil
14	Pumpe
15	Rohrleitung
16	Erster Abschnitt des Fluidabzugsrohrs
17	Zweiter Abschnitt des Fluidabzugsrohrs
45 18	Strömungsleitfläche

Patentansprüche

1. Tankanlage (1) zur Bevorratung eines durch Pum-
50 pen oder Schwerkraft abzugsfähigen Fluids, beste-
hend aus einem Tank (2) mit einem Tankauslass (3)
und einem daran angeschlossenen Fluidabzugsrohr
(4), wobei die Tankanlage (1) einen Trombenbrecher
(9) umfasst, der beim Abziehen von Fluid aus dem
55 Tank (2) einer Wirbelbildung im Bereich des Tank-
auslasses (3) entgegenwirkt, **dadurch gekenn-
zeichnet, dass** der besagte Trombenbrecher (9)
vollständig innerhalb des Fluidabzugsrohrs (4) un-

- tergebracht ist.
2. Tankanlage (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trombenbrecher (9) teilweise oder vollständig stromabwärts des Tankauslasses (3) in einem einen festen Bestandteil des Tanks (2) bildenden Abschnitt des Fluidabzugsrohrs (4) untergebracht ist. 5
 3. Tankanlage (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trombenbrecher (9) im Bereich einer Rohrverbindung (5) des Fluidabzugsrohrs (4) in diesem untergebracht ist und von den Rohrverbindungen (6,7) in Position gehalten wird. 10
 4. Tankanlage (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trombenbrecher (9) mit einer Rohrverbindungsdichtung (8) verbunden ist, die die beiden gegeneinander anliegenden Rohrverbindungen (6,7) abdichtet. 20
 5. Tankanlage (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trombenbrecher (9) vollständig stromabwärts des Tankauslasses (3) in einem komplett vom Tank (2) getrennt ausgeführten und von ihm abbaubaren Teil der Fluidabzugsleitung (4) untergebracht ist. 25
 6. Tankanlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trombenbrecher (9) innerhalb eines Abschnitts des Fluidabzugsrohrs (4) untergebracht ist, der nicht mehr als 20 cm, besser nicht mehr als 10 cm, vom Tankauslass (3) entfernt endet. 30
35
 7. Tankanlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trombenbrecher (9) bevorzugt vollständig außerhalb des Tanks (2) zwischen dem Tankauslass (3) und einem den Tankauslass (3) kontrollierenden Ventil (13) untergebracht ist. 40
 8. Verwendung eines Trombenbrechers (9), der bevorzugt aus mehreren radialen Finnen (10) besteht, die zwischen sich Fluidabzugskanäle (11) bilden und sich in der Rohrmitte radial treffen und idealerweise radial nach außen hin in Umfangsrichtung breiter werden, zum vollständigen Einbau in ein Fluidabzugsrohr (4) idealerweise einer Tankanlage (1) und bevorzugt in dessen Bereich, der mit maximal 20 cm Abstand, idealerweise mit maximal 10 cm Abstand, vom Tankauslass (3) endet. 45
50
 9. Verwendung eines Trombenbrechers (9) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trombenbrecher (9) in einer Dichtung (8, 12) gehalten oder integral-einstückig mit ihr verbunden ist, die dazu verwendet wird, um zwei Rohrverbindun- 55
10. Verwendung eines Trombenbrechers (9) nach Anspruch 8 oder 9 zur Nachrüstung von bestehenden, bereits im Regelbetrieb befindlichen Tankanlagen (1) mit einem Trombenbrecher (9).
 11. Verwendung eines Trombenbrechers (9) nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trombenbrecher (9) aus Kunststoff besteht.
 12. Verwendung eines Trombenbrechers (9) nach Anspruch 8 oder 9 zur Nachrüstung von bestehenden, bereits im Regelbetrieb befindlichen Rohrleitungen mit einem Trombenbrecher (9).
- gen (6, 7) des mehrteiligen Fluidabzugsrohrs (4) miteinander zu verbinden.

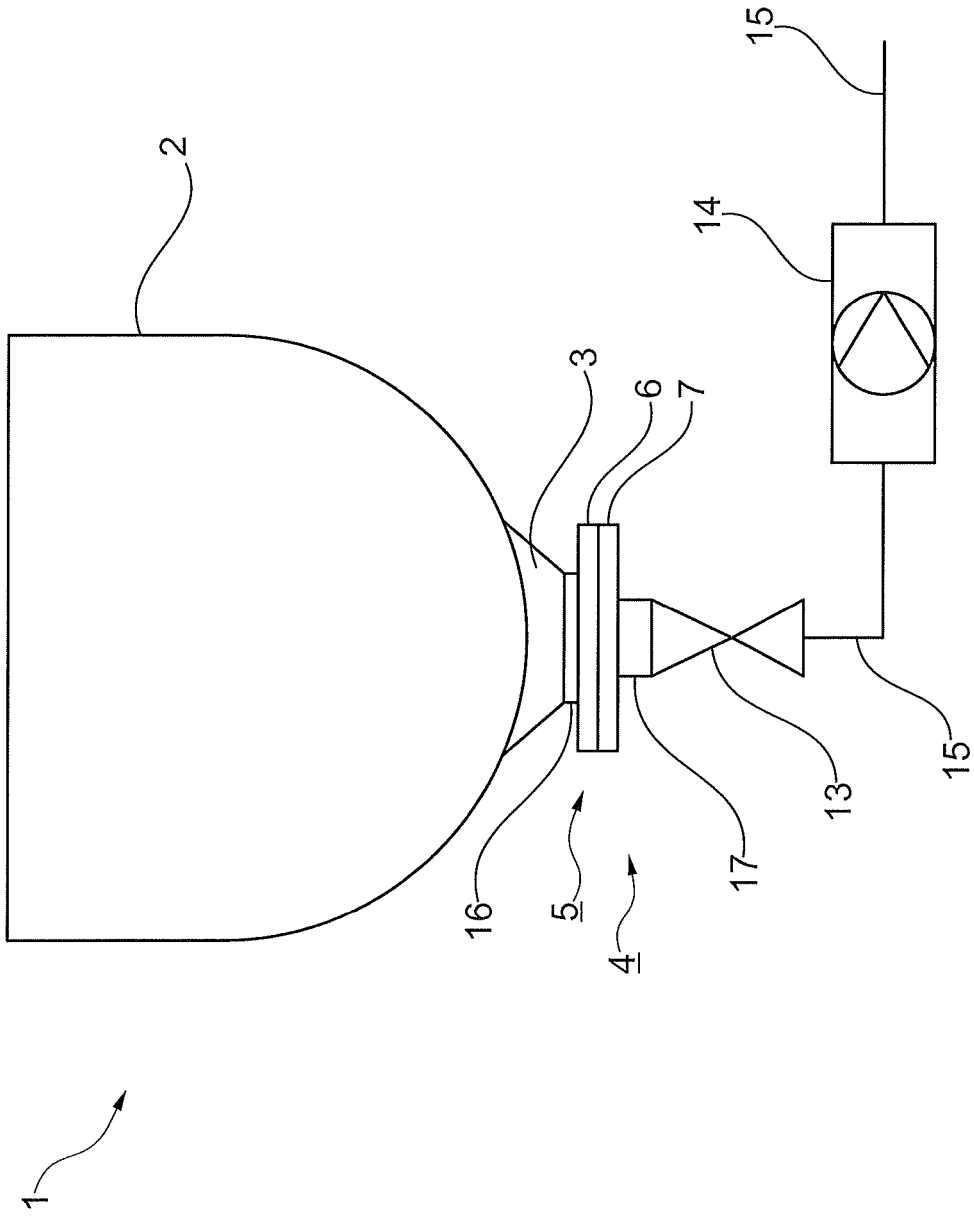


Fig. 1

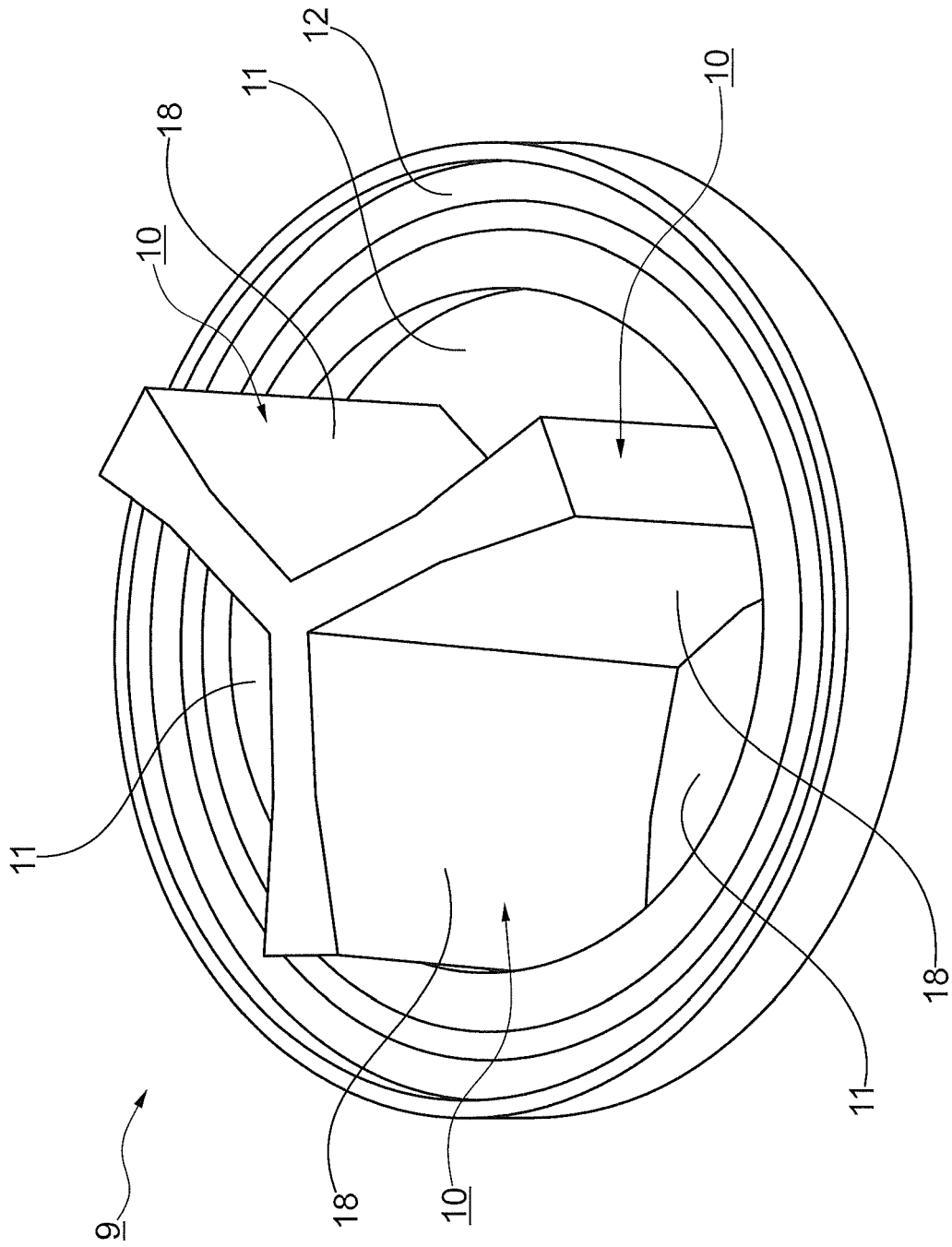


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 24 19 1777

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 4 082 643 A1 (CASALE SA [CH]) 2. November 2022 (2022-11-02)	1, 2, 5, 6, 8, 10-12	INV. B67D7/00
Y	* Absätze [0013], [0039], [0043] *	7	B67D7/02
A	-----	3, 4, 9	B67D7/06 B65D88/54
X	KR 200 350 426 Y1 (HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES CO., LTD.) 21. Juli 2004 (2004-07-21)	1, 2, 6, 8, 11	
Y	* Absätze [0001] - [0014]; Abbildung 3 *	7	
A	-----	3, 4, 9, 10	
X	US 7 427 381 B2 (EXXONMOBIL CHEM PATENTS INC [US]) 23. September 2008 (2008-09-23)	1, 2, 5, 6, 8, 11, 12	
Y	* Spalte 11, Zeile 44 - Zeile 54 *	7	
A	-----	3, 4, 9, 10	
Y	KR 2008 0089946 A (HEAT EX TAEHWA CO LTD [KR]) 8. Oktober 2008 (2008-10-08)	7	
	* Absätze [0027], [0028], [0037] *		

Y	US 2004/238771 A1 (SMITH DAVID [US]) 2. Dezember 2004 (2004-12-02)	7	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B67D B65D
	* Absatz [0028] *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 18. Dezember 2024	Prüfer Desittere, Michiel
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

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

EP 24 19 1777

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.

18-12-2024

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 4082643 A1	02-11-2022	AU 2022265220 A1	21-09-2023
		BR 112023021968 A2	26-12-2023
		CA 3214398 A1	03-11-2022
		CN 117098582 A	21-11-2023
		EP 4082643 A1	02-11-2022
		EP 4329908 A1	06-03-2024
		US 2024208897 A1	27-06-2024
		WO 2022229148 A1	03-11-2022

KR 200350426 Y1	21-07-2004	KEINE	

US 7427381 B2	23-09-2008	CN 1957063 A	02-05-2007
		CN 1957064 A	02-05-2007
		CN 1957065 A	02-05-2007
		CN 1957066 A	02-05-2007
		CN 1957067 A	02-05-2007
		CN 1957068 A	02-05-2007
		CN 1957069 A	02-05-2007
		US 2005261530 A1	24-11-2005
		US 2007215524 A1	20-09-2007

KR 20080089946 A	08-10-2008	KEINE	

US 2004238771 A1	02-12-2004	KEINE	

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