

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
09. November 2023 (09.11.2023)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2023/213558 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F04C 29/02 (2006.01) *F25B 43/02* (2006.01)

GMBH [DE/DE]; Schleifbachweg 45, 74613 Öhringen (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2023/060367

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. April 2023 (20.04.2023)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2022 204 354,5

03. Mai 2022 (03.05.2022)

DE

(71) Anmelder: **KNORR-BREMSE SYSTEME FÜR
SCHIENENFAHRZEUGE GMBH** [DE/DE]; Moosacher
Str. 80, 80809 München (DE). **FILTRATION GROUP**

(72) **Erfinder: SPRINGL, Cornelia**; Hochgernstr. 21, 83233
Bernau am Chiemsee (DE). **KIPP, Thomas**; Meraner Str.
16, 81547 München (DE). **DONAT, Elias**; Pfaffenmühl-
weg 37, 74613 Öhringen (DE). **ROSTOCKI, Jakob**; Lin-
denstr. 2, 74243 Ellhofen (DE). **GORZAWSKI, Steffen**;
Burgeckstr. 1, 74906 Bad Rappenau (DE).

(74) **Anwalt: PRÜFER & PARTNER MBB NO. 321**;
Sohnckestr. 12, 81479 München (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ,
DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH,
GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO,

(54) **Title:** LIQUID SEPARATION DEVICE FOR A COMPRESSOR SYSTEM AND COMPRESSOR SYSTEM HAVING SUCH
A LIQUID SEPARATION DEVICE

(54) **Bezeichnung:** FLÜSSIGKEITSABSCHIEDEVORRICHTUNG FÜR EIN KOMPRESSORSYSTEM UND
KOMPRESSORSYSTEM MIT EINER SOLCHEN FLÜSSIGKEITSABSCHIEDEVORRICHTUNG

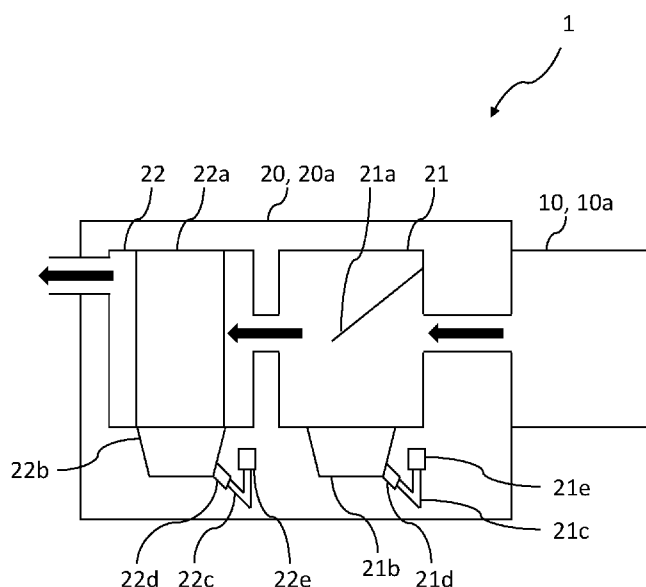


Fig. 1

(57) **Abstract:** The present invention relates to a liquid separation device (20) for a compressor system (1), having: at least one coarse separation unit (21), which has at least one coarse separator (21a) and a liquid removal device (21b); at least one fine separation unit (22), which has at least one fine separator (22a) and a liquid removal device (22b); and at least one liquid removal channel (21c, 22c) which leads off a liquid from the respective liquid removal devices (21b, 22b), wherein the at least one liquid removal channel (21c, 22c) is formed in the liquid separation device (20).

(57) **Zusammenfassung:** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Flüssigkeitsabscheidevorrichtung (20) für ein Kompressorsystem (1),



WO 2023/213558 A1

JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST,
SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

aufweisend: zumindest eine Grobabscheideeinheit (21), die zumindest einen Grobabscheider (21a) und eine Flüssigkeitsentnahmevorrichtung (21b) aufweist, zumindest eine Feinabscheideeinheit (22), die zumindest einen Feinabscheider (22a) und eine Flüssigkeitsentnahmevorrichtung (22b) aufweist, und zumindest einen Flüssigkeitsentnahmekanal (21c, 22c), der eine Flüssigkeit aus den jeweiligen Flüssigkeitsentnahmevorrichtungen (21b, 22b) ableitet, wobei der zumindest eine Flüssigkeitsentnahmekanal (21c, 22c) in der Flüssigkeitsabscheidevorrichtung (20) ausgebildet ist.

Flüssigkeitsabscheidevorrichtung für ein Kompressorsystem und Kompressorsystem mit einer solchen Flüssigkeitsabscheidevorrichtung

5

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Flüssigkeitsabscheidevorrichtung für ein Kompressorsystem sowie ein Kompressorsystem mit einer solchen Flüssigkeitsabscheidevorrichtung.

- 10 In ölgeschmierten Kompressoren, wie beispielsweise ölgeschmierten Schraubenkompressoren, wird das zur Schmierung und Kühlung eingesetzte Öl nach dem Verdichtungsverfahren über geeignete Ölabscheidevorrichtungen abgeschieden, um nicht in nachgelagerte Druckluftsysteme eingetragen zu werden. Das abgeschiedene Öl wird anschließend wieder dem Kompressor, zum Beispiel dem Schraubenblock bei
- 15 ölgeschmierten Schraubenkompressoren, zugeführt.

- In aus dem heutigen Stand der Technik bekannten Konfigurationen eines solchen Kompressorsystems trifft in ölgeschmierten Schraubenkompressoren der verdichtete Öl-Luftvolumenstrom auf einen Koaleszenzfilter, an dessen Reinseite das
- 20 abgeschiedene Öl über das Druckgefälle zum Einspritzpunkt am Schraubenblock abgesaugt wird. Der Ölabscheider bildet dabei einen integralen Bestandteil des Kompressorgehäuses und ist direkt in diesem verbaut. Die Rückführung zum Schraubenblock erfolgt dabei über eine externe Rückführleitung, die um das Kompressorgehäuse herumgeführt werden muss. Diese externe Rückführleitung
- 25 benötigt nicht nur entsprechenden Bauraum, sondern muss im Wartungsfall auch demontiert werden.

- Um ein Zurücklaufen des Öls in den Koaleszenzfilter beim Abschalten des Kompressors zu verhindern, ist in der Rückführleitung ein Rückschlagventil angeordnet. Zudem muss
- 30 in die Rückführleitung eine zusätzliche Düse eingebaut werden, um die Luftverluste des Kompressors zu begrenzen, da sich an der Reinseite des Koaleszenzfilters überwiegend Luft und im Verhältnis dazu nur geringe Mengen Öl befinden. Durch die Anordnung des Rückschlagventils und der Düse in der externen Rückführungsleitung ist

das Rückschlagventil und die Düse entsprechenden Umgebungstemperaturen ausgesetzt, so dass beispielsweise bei geringen Temperaturen das Risiko des Einfrierens des Rückschlagventils und/oder der Düse besteht.

- 5 Zudem muss die Absaugung des Öls an der Reinluftseite des Koaleszenzfilters hierbei über ein zusätzliches Steigrohr realisiert werden. Durch die Anordnung ergibt sich das Risiko eines permanenten Luftleckagestroms. Darüber hinaus können unterhalb des Tauchrohrs Restölmengen verbleiben, die in das Druckluftsystem eingetragen werden können.

10

In Anbetracht der vorstehenden Ausführungen ist es somit Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine gegenüber dem Stand der Technik, insbesondere im Hinblick auf eine möglichst verlustarme, kostengünstige und prozesssichere Flüssigkeitsrückführung, verbesserte Flüssigkeitsabscheidevorrichtung zur Verfügung zu stellen.

15

Diese Aufgabe wird durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Erfindungsgemäß weist eine Flüssigkeitsabscheidevorrichtung für ein

20

Kompressorsystem zumindest eine Grobabscheideeinheit, die zumindest einen Grobabscheider und eine Flüssigkeitsentnahmeverrichtung aufweist, zumindest eine Feinabscheideeinheit, die zumindest einen Feinabscheider und eine Flüssigkeitsentnahmeverrichtung aufweist, und zumindest einen Flüssigkeitsentnahmekanal, der eine Flüssigkeit aus den jeweiligen

25

Flüssigkeitsentnahmeverrichtungen ableitet, auf. Der zumindest eine Flüssigkeitsentnahmekanal ist dabei in der Flüssigkeitsabscheidevorrichtung ausgebildet.

30

Die Flüssigkeitsabscheidevorrichtung dient der Abscheidung einer Flüssigkeit aus einem Flüssigkeits-Gasvolumenstrom des Kompressorsystems. Beispielsweise kann die einem ölgeschmierten Kompressor, wie einem ölgeschmierten Schraubenkompressor, in der Volumenströmungsrichtung nachgelagerte Flüssigkeitsabscheideeinrichtung ein Öl aus einem Öl-Luftvolumenstrom abscheiden.

Die Flüssigkeitsabscheidevorrichtung ist in einem solchen Fall eine Ölabscheidevorrichtung, die das Öl aus der verdichteten Druckluft abscheidet. Alternativ können aber auch andere Flüssigkeiten, die beispielsweise der Kühlung und/oder Schmierung des Kompressors dienen, abgeschieden werden. Ebenso kann auch ein
5 anderes Gas als Luft durch den Kompressor verdichtet werden.

Die Flüssigkeitsabscheidevorrichtung ist dabei als mehrstufige Flüssigkeitsabscheidevorrichtung ausgebildet, die zumindest eine Grobabscheideeinheit und eine Feinabscheideeinheit, also zumindest zwei Stufen,
10 umfasst. Durch die mehrstufige Ausgestaltung der Flüssigkeitsabscheidevorrichtung kann beispielsweise der Abscheidegrad erhöht werden. Ebenso kann sich die mehrstufige Ausgestaltung positiv auf die Lebensdauer der einzelnen eingesetzten Abscheider auswirken, insbesondere auf Feinabscheider.

15 Als Grobabscheider kann in der Grobabscheideeinheit beispielweise ein Prallblech eingesetzt werden, auf das der in die Grobabscheideeinheit eingeführte Flüssigkeits-Gasvolumenstrom zunächst mit vergleichsweise hoher Geschwindigkeit gelenkt wird. Weitere Ausführungsformen für Grobabscheider sind z.B. Zyklonabscheider oder Gestricke, z.B. Drahtgestricke. Der Flüssigkeits-Gasvolumenstrom, aus dem dann in
20 der Grobabscheideeinheit bereits Flüssigkeit abgeschieden wurde, kann dann in die Feinabscheideeinheit weitergeleitet werden. Die Feinabscheideeinheit weist zum Beispiel einen Koaleszenzfilter als Feinabscheider auf, auf dessen Austrittsseite des Flüssigkeits-Gasvolumenstroms wiederum Flüssigkeit abgeschieden wird. Die Grobabscheideeinheit und die Feinabscheideeinheit müssen sich aber im Sinne einer
25 mehrstufigen Abscheidung nicht zwangsläufig in der Art des jeweiligen Grob- und Feinabscheiders unterscheiden. Beispielsweise kann eine mehrstufige Abscheidung auch baugleiche oder zumindest bauähnliche Abscheideeinheiten aufweisen, wobei sich der Begriff der Grobabscheideeinheit dann darauf bezieht, dass hier gegenüber der Feinabscheideeinheit noch größere Flüssigkeitsmengen im Flüssigkeits-
30 Gasvolumenstrom enthalten sind. Die Abscheideeinheiten werden also seriell durchlaufen, wobei der Anteil der Flüssigkeitsmenge im Flüssigkeits-Gasvolumenstrom sequentiell, also von der Grobabscheideeinheit zur Feinabscheideeinheit, abnimmt.

Sowohl in der Grobabscheideeinheit als auch in der Feinabscheideeinheit ist jeweils zumindest eine Flüssigkeitsentnahmevorrichtung vorgesehen, die in einer auf den jeweiligen Abscheider bezogenen Tropfrichtung zur Sammlung der abgeschiedenen Flüssigkeit angeordnet ist.

5

Um die in der jeweiligen Flüssigkeitsentnahmevorrichtung gesammelte Flüssigkeit abzuleiten, ist zumindest ein Flüssigkeitsentnahmekanal vorgesehen, der sich ausgehend von der jeweiligen Flüssigkeitsentnahmevorrichtung in zumindest einer ersten Ableitungsrichtung erstreckt. Diese erste Ableitungsrichtung kann beispielsweise in Richtung der Gravitationskraft nach unten gerichtet sein, um zunächst die Flüssigkeit schwerkraftsbedingt sicher ableiten zu können. Der weitere Verlauf des jeweiligen Flüssigkeitsentnahmekanals kann dann von der ersten Ableitungsrichtung abweichen. Der zumindest eine Flüssigkeitsentnahmekanal kann als Rückführungskanal ausgebildet sein, der die abgeschiedene Flüssigkeit in ein Flüssigkeitsreservoir zur weiteren Verwendung und/oder Aufbereitung zurückführt. Zum Beispiel kann hierüber das abgeschiedene Öl wieder einem Schraubenblock eines ölgeschmierten Schraubenkompressors zugeführt werden.

Der zumindest eine Flüssigkeitsentnahmekanal wird dabei in der Flüssigkeitsabscheidevorrichtung ausgebildet, so dass die Flüssigkeit innerhalb der Flüssigkeitsabscheidevorrichtung geführt wird. Da demnach zumindest im Bereich der Flüssigkeitsabscheidevorrichtung auf externe Flüssigkeitsleitungen verzichtet werden kann, wird durch interne Flüssigkeitsführung eine kompaktere Bauweise ermöglicht. Der zumindest eine Flüssigkeitsentnahmekanal wird dabei auch durch die Flüssigkeitsabscheidevorrichtung vor äußeren Einflüssen geschützt. Ebenso können hierüber in dem zumindest einen Flüssigkeitsentnahmekanal angeordnete Komponenten, wie eine später noch beschriebene Rückflussverhinderungsvorrichtung und/oder Düse, geschützt werden, um beispielsweise nicht einzufrieren. Darüber hinaus kann der Aufwand im Wartungsfall reduziert werden, da keine oder weniger externe Leitungen im Vorfeld der Wartung demontiert werden müssen.

In einer Ausgestaltung wird der zumindest eine Flüssigkeitsentnahmekanal durch ein Gehäuse der Flüssigkeitsabscheidevorrichtung ausgebildet.

Demnach kann der zumindest eine Flüssigkeitsentnahmekanal direkt bei der Herstellung des Gehäuses der Flüssigkeitsabscheidevorrichtung mit ausgebildet werden. Zum Beispiel kann der zumindest eine Flüssigkeitsentnahmekanal bei der

5 Herstellung des Gehäuses der Flüssigkeitsabscheidevorrichtung als Gussteil mit berücksichtigt werden. Alternativ oder ergänzend kann der zumindest eine Flüssigkeitsentnahmekanal durch Bohrungen ausgebildet werden.

Alternativ oder ergänzend ist es auch möglich, zumindest Abschnitte des zumindest

10 einen Flüssigkeitsentnahmekanals in der Flüssigkeitsabscheidevorrichtung durch zumindest eine separate Flüssigkeitsentnahmekanalleitung auszubilden.

In einer Ausgestaltung ist der zumindest eine Flüssigkeitsentnahmekanal zumindest so ausgebildet, dass er zwei Kanalabschnitte aufweist, von denen der zumindest eine

15 Kanalabschnitt mit der Flüssigkeitsentnahmevorrichtung der Grobabscheideeinheit und der zumindest eine andere Kanalabschnitt mit der Flüssigkeitsentnahmevorrichtung der Feinabscheideeinheit fluidisch verbunden ist.

Gemäß einer solchen Ausgestaltung werden die abgeschiedenen Flüssigkeiten aus der

20 Grobabscheideeinheit und der Feinabscheideeinheit über die Kanalabschnitte in einem Flüssigkeitsentnahmekanal zusammengeführt.

Alternativ weist die Flüssigkeitsabscheidevorrichtung zumindest zwei Flüssigkeitsentnahmekanäle auf, von denen der zumindest eine

25 Flüssigkeitsentnahmekanal mit der Flüssigkeitsentnahmevorrichtung der Grobabscheideeinheit und der zumindest eine andere Flüssigkeitsentnahmekanal mit der Flüssigkeitsentnahmevorrichtung der Feinabscheideeinheit fluidisch verbunden ist.

Demnach ist für die Grobabscheideeinheit und die Feinabscheideeinheit jeweils ein

30 separater Flüssigkeitsentnahmekanal vorgesehen.

Insbesondere ist in einer vorteilhaften Ausgestaltung in jedem der zumindest zwei Kanalabschnitte oder in jedem der zumindest zwei Flüssigkeitsentnahmekanäle

zumindest eine Rückflusshinderungs Vorrichtung angeordnet ist. Die Rückflusshinderungs Vorrichtung ist dabei dazu konfiguriert, einen Rückfluss von den zumindest zwei Kanalabschnitten oder den zumindest zwei Flüssigkeitskanälen in die jeweilig damit verbundene Flüssigkeitsentnahmeverrichtung zu verhindern.

5

Die Rückflusshinderungs Vorrichtung kann beispielsweise als Rückschlagventil ausgebildet sein.

10 Gemäß einer Weiterbildung ist in jedem der zumindest zwei Kanalabschnitte oder in jedem der zumindest zwei Flüssigkeitsentnahmekanäle die zumindest eine Rückflusshinderungs Vorrichtung angeordnet. Die dem einen der zumindest zwei Kanalabschnitte oder dem einen der zumindest zwei Flüssigkeitsentnahmekanäle zuordenbare Rückflusshinderungs Vorrichtung weist dabei ein anderes Ansprechverhalten als die dem anderen der zumindest zwei Kanalabschnitte oder dem
15 anderen der zumindest zwei Flüssigkeitsentnahmekanäle zuordenbare Rückflusshinderungs Vorrichtung auf.

Beispielsweise können in der Grobabscheideeinheit und der Feinabscheideeinheit jeweils unterschiedliche Druckverhältnisse vorherrschen. Durch die Verwendung
20 zumindest einer Rückflussverhinderungs Vorrichtung in den jeweils der Flüssigkeitsentnahmeverrichtung der Grobabscheideeinheit und der Flüssigkeitsentnahmeverrichtung der Feinabscheideeinheit zuordenbaren Flüssigkeitsentnahmekanälen oder Kanalabschnitten kann die entsprechende Rückflussverhinderungs Vorrichtung auf die jeweils herrschende Druckverhältnisse
25 angepasst werden. Alternativ können die jeweiligen Rückflussverhinderungs Vorrichtungen der Grobabscheideeinheit und der Feinabscheideeinheit, wie beispielsweise entsprechende Rückschlagventile, auch gleich ausgebildet sein. Hierdurch können die Anzahl unterschiedlicher zu verbauender Komponenten und das Risiko eines Fehleinbaus verringert werden.

30

In einer Ausgestaltung ist in dem zumindest einen Flüssigkeitsentnahmekanal zumindest eine Düse angeordnet oder wird durch den Flüssigkeitskanal zumindest abschnittsweise ausgebildet.

Da über den zumindest einen Flüssigkeitsentnahmekanal ggf. nicht nur die abgeschiedene Flüssigkeit, sondern auch Gas aus der jeweiligen Abscheideeinheit ableitbar ist, kann es zu entsprechenden Gasverlusten und somit einer Verringerung des Wirkungsgrads des Kompressorsystems kommen. Durch die Düse kann der potentiell noch das Gas enthaltende Flüssigkeits- bzw. Flüssigkeits-Gasvolumenstrom gedrosselt werden, so dass die Gasverluste reduziert werden können. Dies betrifft insbesondere den Flüssigkeitsentnahmekanal bzw. Kanalabschnitt, der von der Flüssigkeitsentnahmevorrichtung der Feinabscheideeinheit wegführt, da sich hier im Vergleich zum Gas nur noch geringe Mengen an Flüssigkeit abscheiden.

Die Düse kann als separates Bauteil in den zumindest einen Flüssigkeitsentnahmekanal eingesetzt werden. Alternativ oder ergänzend kann der Querschnitt des zumindest einen Flüssigkeitskanals auch zumindest abschnittsweise derart angepasst sein, dass über einen solchen Abschnitt eine entsprechende Drosselung implementiert wird. Diese Düse bzw. Düsenfunktion wird somit direkt über den zumindest einen Flüssigkeitsentnahmekanal ausgebildet.

Insbesondere ist in einer vorteilhaften Ausgestaltung in jedem der zumindest zwei Kanalabschnitte oder in jedem der zumindest zwei Flüssigkeitsentnahmekanäle, wie vorstehend beschrieben, die zumindest eine Düse angeordnet. Dabei weist die dem einen der zumindest zwei Kanalabschnitte oder dem einen der zumindest zwei Flüssigkeitsentnahmekanäle zuordenbare Düse einen anderen Querschnitt auf als die dem anderen der zumindest zwei Kanalabschnitte oder dem anderen der zumindest zwei Flüssigkeitsentnahmekanäle zuordenbare Düse.

Vergleichbar zum Vorteil der Verwendung zumindest einer Rückflussverhinderungsvorrichtung in den jeweils der Grobabscheideeinheit und der Feinabscheideeinheit zuordenbaren Flüssigkeitsentnahmekanälen oder Kanalabschnitten, können über gleichermaßen zugeordnete Düsen unterschiedliche Druckverhältnisse in der Grobabscheideeinheit und der Feinabscheideeinheit berücksichtigt werden. Mit anderen Worten können die jeweiligen Düsen auf die vorherrschenden Druckverhältnisse angepasst sein.

Bei einer Verwendung von zumindest einer Rückflussverhinderungsvorrichtung und zumindest einer Düse in einem Flüssigkeitsentnahmekanal oder Kanalabschnitt, ist die Rückflussverhinderungsvorrichtung in Ableitungsrichtung der Flüssigkeit bevorzugt vor der Düse angeordnet. Insbesondere ist die zumindest eine Rückflussverhinderungsvorrichtung in der Nähe der jeweils ihr zuordenbaren Flüssigkeitsentnahmevorrichtung vorgesehen.

In einer Ausgestaltung ist die Rückflusshinderungsvorrichtung und/oder die Düse in den zumindest einen Flüssigkeitsentnahmekanal einschraubbar konfiguriert.

Die Rückflusshinderungsvorrichtung und/oder die Düse können bzw. kann hierdurch in einfacher Weise sicher in dem zumindest einen Flüssigkeitsentnahmekanal montiert werden. Darüber hinaus wird hierdurch ein einfacher Austausch, beispielsweise bei einem Ausfall oder in Bezug auf eine Änderung der Eigenschaften, ermöglicht.

Insgesamt ermöglicht die vorstehend beschriebene Anordnung bzw. Ausgestaltung der jeweiligen Rückflusshinderungsvorrichtung und/oder Düse eine sichere und einfache Integration in den zumindest einen Flüssigkeitsentnahmekanal. Darüber hinaus können die jeweiligen Abscheideeinheiten mit unterschiedlichen Druckniveaus zuverlässig abgesaugt werden. Durch den Einsatz der jeweiligen Rückflusshinderungsvorrichtung und/oder Düse für die Grobabscheideeinheit und die Feinabscheideeinheit kann beispielsweise ein Bypass und somit ein Flüssigkeitseintrag aus der Grobabscheideeinheit an der Reinseite des Feinabscheiders verhindert oder zumindest reduziert werden.

In einer Ausgestaltung werden die Rückflussverhinderungsvorrichtung und die Düse für die jeweiligen Abscheideeinheit von einer gemeinsamen Durchflussteuervorrichtung, insbesondere durch ein gemeinsames Durchflussteuerelement, ausgebildet.

Die Durchflussteuervorrichtung kann entsprechend als Vormontagegruppe ausgebildet sein, die sowohl die Rückflussverhinderungsvorrichtung als auch die Düse als jeweils einzelne Komponente aufweist. In der Vormontagegruppe können dann beispielsweise

vorab schon Abstände der Rückflussverhinderungsvorrichtung und der Düse eingestellt und überprüft werden. Zudem kann auf eine Einzelmontage mit ggf. jeweiliger Prüfung verzichtet werden, was den Montageaufwand reduzieren kann. Die

Durchflussssteuervorrichtung kann aber auch ein gemeinsames

- 5 Durchflussssteuerelement aufweisen oder als ein solches Durchflussssteuerelement ausgebildet sein, dass die Funktionalitäten der Rückflussverhinderungsvorrichtung und der Düse in einem gemeinsamen Bauteil ausbildet. Die Rückflussverhinderungsvorrichtung kann demnach in dem Durchflussssteuerelement integral mit der Düse ausgebildet sein.

10

In einer Ausgestaltung ist die zumindest eine Flüssigkeitsentnahmevorrichtung der Grobabscheideeinheit und/oder die zumindest eine Flüssigkeitsentnahmevorrichtung der Feinabscheideeinheit in einem im verwendungsgerechten Einbau der Flüssigkeitsabscheidevorrichtung unterhalb des jeweils zugehörigen Abscheiders, insbesondere in einem strömungsberuhigten Bereich der jeweiligen Abscheideeinheit, angeordnet.

15

Mit anderen Worten ist die zumindest eine Flüssigkeitsentnahmevorrichtung der Grobabscheideeinheit und/oder die zumindest eine Flüssigkeitsentnahmevorrichtung der Feinabscheideeinheit derart in der jeweiligen Abscheideeinheit angeordnet, dass die an dem jeweiligen Abscheider abgeschiedene Flüssigkeit direkt in die jeweilige Flüssigkeitsentnahmevorrichtung tropft bzw. abfließt. Somit kann verhindert werden, dass sich zumindest die an dem jeweiligen Abscheider abgeschiedene Flüssigkeit an Orten sammelt, von denen aus sie nicht abgeleitet werden kann.

20

25

Durch Anordnung der zumindest einen Flüssigkeitsentnahmevorrichtung der Grobabscheideeinheit und/oder der zumindest einen Flüssigkeitsentnahmevorrichtung der Feinabscheideeinheit in einem strömungsberuhigten Bereich der jeweiligen Abscheideeinheit kann zudem vermieden werden, dass ein Ölmitriss durch die Luftströmung erfolgt.

30

In einer Ausgestaltung weist die zumindest eine Flüssigkeitsentnahmevorrichtung der Grobabscheideeinheit und/oder die zumindest eine Flüssigkeitsentnahmevorrichtung

der Feinabscheideeinheit einen Flüssigkeitsauslass zu dem zumindest einen Flüssigkeitsentnahmekanal auf, der an einem in einem im verwendungsgerechten Einbau der Flüssigkeitsabscheidevorrichtung tiefsten Punkt der zumindest einen Flüssigkeitsentnahmevorrichtung der Grobabscheideeinheit und/oder der zumindest
5 einen Flüssigkeitsentnahmevorrichtung der Feinabscheideeinheit liegt.

Die Absaugung der abgeschiedenen Flüssigkeit erfolgt somit am tiefsten Punkt der zumindest einen Flüssigkeitsentnahmevorrichtung der jeweiligen Abscheideeinheit. Folglich kann auf Steigrohre verzichtet werden. Dies erhöht die Prozesssicherheit
10 während der Wartung, da so beispielsweise ein Verbiegen der Steigleitung durch Kollision mit einem anderen Werkzeug ausgeschlossen werden kann. Da Steigleitungen üblicherweise geometrisch spitz ausgeführt sind, kann auch die Verletzungsgefahr durch das Nichtvorhandensein einer Steigleitung reduziert werden. Die Effizienz kann darüber hinaus gesteigert werden, da ein längstmöglicher Zustand vermieden werden
15 kann, in dem nur Luft angesaugt wird, sobald der Ölpegel unter die Unterkante der Absaugung sinkt.

Zudem kann die abgeschieden Flüssigkeit vollständig abgesaugt werden, so dass ein Flüssigkeitseintrag in andere Systembereich vermieden werden kann.
20

In einer Ausgestaltung ist die zumindest eine Flüssigkeitsentnahmevorrichtung der Grobabscheideeinheit und/oder die zumindest eine Flüssigkeitsentnahmevorrichtung der Feinabscheideeinheit als lösbarer Deckel zur Befestigung an dem Gehäuse der Flüssigkeitsabscheidevorrichtung ausgebildet.
25

Demnach kann beispielsweise die zumindest eine Flüssigkeitsentnahmevorrichtung der Grobabscheideeinheit und/oder die zumindest eine Flüssigkeitsentnahmevorrichtung der Feinabscheideeinheit für Wartungszwecke und entsprechende Zugänglichkeit der Grobabscheideeinheit und/oder Feinabscheideeinheit in einfacher Weise entfernt
30 werden, ohne dass Rückführungsleitungen vorab demontiert werden müssen. Da die Flüssigkeitsentnahmekanäle in Angrenzung an die jeweilige Flüssigkeitsentnahmevorrichtung durch das Gehäuse der Flüssigkeitsabscheidevorrichtung ausgebildet sind, sind keine weiteren

- Überbrückungen bei einer Demontage des jeweiligen Deckels zu berücksichtigen. Der jeweilige Deckel kann dabei zum Beispiel in das Gehäuse eingeschraubt, angeschraubt und/oder anderweitig formschlüssig und/oder kraftschlüssig lösbar an bzw. in dem Gehäuse befestigbar sein. Die Verbindung des Flüssigkeitsauslasses aus dem Deckel
- 5 geht somit direkt in den Flüssigkeitsentnahmekanal des Gehäuses der Flüssigkeitsabscheidevorrichtung über, so dass eine Demontage des Deckels die Flüssigkeitsrückführung trennt und bei erneuter Montage des Deckels die Flüssigkeitsrückführung wieder verbindet.
- 10 Zur Sicherstellung einer Überdeckung des jeweiligen Flüssigkeitsauslasses des jeweiligen Deckels mit dem jeweils zuordenbaren Flüssigkeitskanal kann bzw. können eine Montageendposition beispielsweise durch Einschrauben des Deckels gegen einen Anschlag, ein entsprechendes Bohrbild oder auch in Übereinstimmung zu bringende Markierungen an dem Deckel und dem Gehäuse vorgesehen sein.
- 15 Zur fluiden Abdichtung zwischen dem Deckel, aber auch grundsätzlich der Flüssigkeitsentnahmevorrichtung bzw. dem Flüssigkeitsauslass, und dem jeweiligen Flüssigkeitsentnahmekanal kann eine Dichtung, wie beispielsweise ein O-Ring, an dem Flüssigkeitsauslass und/oder dem dem Flüssigkeitsauslass zugewandten
- 20 Flüssigkeitsentnahmekanal angeordnet sein, der den Bereich zwischen dem Flüssigkeitsauslass und dem Flüssigkeitsentnahmekanal fluiddicht abdichtet. Entsprechend können Leckagen verhindert werden.
- In einer Ausgestaltung ist der zumindest eine Flüssigkeitsentnahmekanal als
- 25 Stichleitung oder Ringleitung ausgebildet.
- Die Stichleitung kann in einfacher Weise über eine Bohrung realisiert werden und ermöglicht kurze Wegstrecken. Alternativ kann der zumindest eine Flüssigkeitsentnahmekanal als Ringleitung ausgebildet sein, um beispielsweise weitere
- 30 Wegstrecken zu überbrücken. Der zumindest eine Flüssigkeitsentnahmekanal kann sich aber auch aus Stich- und Ringleitungsabschnitten und ggf. weiteren Leitungsabschnitten in anderer Form zusammensetzen.

Gemäß einem weiteren Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung ein Kompressorsystem, das einen Kompressor und eine vorstehend beschriebene Flüssigkeitsabscheidevorrichtung aufweist. Die Flüssigkeitsabscheidevorrichtung ist dabei außerhalb eines Gehäuses des Kompressors angeordnet.

5

Es handelt sich demnach bei der Flüssigkeitsabscheidevorrichtung um eine im Hinblick auf den Kompressor externe Flüssigkeitsabscheidevorrichtung. Folglich weist die Flüssigkeitsabscheidevorrichtung ein eigenes, externes Gehäuse auf, in das der zumindest eine Flüssigkeitsentnahmekanal integriert ist. Die Flüssigkeitsrückführung aus den jeweiligen Abscheideeinheiten zurück zum Kompressor oder einem anderen Ableitungsziel erfolgt somit über den zumindest einen Flüssigkeitsentnahmekanal im Inneren des Gehäuses der Flüssigkeitsentnahmevorrichtung. Der zumindest eine Flüssigkeitsentnahmekanal wird dabei insbesondere durch die Gehäusewandung ausgebildet.

10

15

In einer Ausgestaltung ist eine Konfiguration vorgesehen, in der das Gehäuse des Kompressors an das Gehäuse der Flüssigkeitsabscheidevorrichtung angrenzt. Insbesondere grenzt der zumindest eine Flüssigkeitsentnahmekanal an einen Absaugkanal des Kompressors an.

20

Infolgedessen kann der Ausgang des zumindest einen Flüssigkeitsentnahmekanals direkt mit einem entsprechenden Eingang des Kompressors verbunden werden, ohne dass hierfür weitere externe Leitungen vorgesehen werden müssen. Alternativ kann aufgrund der örtlichen Nähe der Flüssigkeitsabscheidevorrichtung zum Kompressor die Strecke vom Gehäuse der Flüssigkeitsabscheidevorrichtung zum Gehäuse des Kompressors mit einer sehr kurzen Rückführleitung überbrückt werden. Dies kann die Kompaktheit des Kompressors erhöhen und den Wartungsaufwand durch Reduzierung der Anzahl an Bauteilen verringern. Zudem können weitere Schutzmaßnahmen außenliegender Leitungen entfallen bzw. auf wenige Leitungen reduziert werden.

25

30

Die bei der vorstehenden Beschreibung der Fluidabscheidevorrichtung beschriebenen Merkmale sind gleichermaßen auf das Kompressorsystem anwendbar. Ebenso sind

zum Kompressorsystem beschriebene Merkmale zur Fluidabscheidevorrichtung auf diese übertragbar, sofern sie nicht bereits hierzu schon beschrieben wurden.

5 Gemäß einem weiteren Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung ein Schienenfahrzeug mit einer vorstehend beschriebenen Fluidabscheidevorrichtung und/oder einem vorstehend beschriebenen Kompressorsystem.

10 Durch die Fluidabscheidevorrichtung bzw. das Kompressorsystem kann eine verlustarme, kostengünstige und prozesssichere Flüssigkeitsrückführung ermöglicht werden, die gerade auch unter anspruchsvollen Anwendungsfällen bei Schienenfahrzeugen zuverlässig arbeitet. Das Erfordernis einer hohen Verfügbarkeit an Schienenfahrzeugen wird zudem durch die Erhöhung der Wartungsfreundlichkeit unterstützt.

15 Die bei der vorstehenden Beschreibung der Fluidabscheidevorrichtung und dem Kompressorsystem beschriebenen Merkmale sind gleichermaßen auf das Schienenfahrzeug anwendbar. Ebenso sind zum Schienenfahrzeug beschriebene Merkmale zur Fluidabscheidevorrichtung und zum Kompressorsystem auf diese übertragbar, sofern sie nicht bereits hierzu schon beschrieben wurden.

20

Nachfolgend wird eine exemplarische Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Zuhilfenahme der beigefügten Zeichnung beschrieben.

Im Einzelnen zeigt

25

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer exemplarischen Ausführungsform eines Kompressorsystems gemäß der vorliegenden Erfindung.

30 **Fig. 1** zeigt eine schematische Darstellung einer exemplarischen Ausführungsform eines Kompressorsystems 1 gemäß der vorliegenden Erfindung. Das Kompressorsystem 1 umfasst einen Kompressor 10 mit einem Gehäuse 10a und eine Flüssigkeitsabscheidevorrichtung 20 mit einem Gehäuse 20a auf. Das Gehäuse 10a des Kompressors grenzt direkt an das Gehäuse 20a der

Flüssigkeitsabscheidevorrichtung 20 an. Das Kompressorsystem 1 kann in der vorliegenden Konfiguration auch als Kompressorsystem mit einem Kompressor und externer Flüssigkeitsabscheidevorrichtung bezeichnet werden. In der exemplarischen Ausführungsform ist der Kompressor 10 ein ölgeschmierter Schraubenkompressor zur Erzeugung von Druckluft. Entsprechend handelt es sich hier bei der Flüssigkeitsabscheidevorrichtung 20 um eine Ölabscheidevorrichtung. In alternativen Ausführungsformen kann das zu komprimierende Medium auch ein anderes Gas als Luft sein und die Flüssigkeit ist nicht auf Öl zur Schmierung und/oder Kühlung beschränkt.

Die Flüssigkeitsabscheidevorrichtung 20 umfasst eine Grobabscheideeinheit 21 mit einem Grobabscheider 21a und eine Feinabscheideeinheit 22 mit einem Feinabscheider 22a. Beispielhaft ist hier der Grobabscheider 21a als Prallblech und der Feinabscheider 22a als Koaleszenzfilter ausgeführt. In Tropfrichtung der abgeschiedenen Flüssigkeit, hier jeweils unterhalb des jeweiligen Abscheiders 21a, 22a, ist in jeder der Abscheideeinheiten 21, 22 eine Flüssigkeitsentnahmevorrichtung 21b, 22b angeordnet. Von dem in Tropfrichtung jeweils tiefsten Punkt der Flüssigkeitsentnahmevorrichtung 21b der Grobabscheideeinheit 21 und der Flüssigkeitsentnahmevorrichtung 22b der Feinabscheideeinheit 22 erstreckt sich ein jeweiliger Flüssigkeitsentnahmekanal 21c, 22c. Der Flüssigkeitsentnahmekanal 21c der Grobabscheideeinheit 21 leitet abgeschiedene Flüssigkeit ab, die sich in der Flüssigkeitsentnahmevorrichtung 21b der Grobabscheideeinheit 21 gesammelt hat, um diese wieder dem Kompressor 10 zur Verfügung zu stellen. Dies erfolgt für die Feinabscheideeinheit 22 analog über den Flüssigkeitsentnahmekanal 22c der Feinabscheideeinheit 22. Die Sammlung und Ableitung der abgeschiedenen Flüssigkeit erfolgt jeweils in einem strömungsberuhigten Bereich, so dass ein Flüssigkeitsmitriss der bereits gesammelten Flüssigkeit durch die Strömung in der jeweiligen Abscheideeinheit 21, 22 vermieden wird. Die jeweiligen Flüssigkeitsentnahmevorrichtungen 21b und 22b sind hier als der Deckel der jeweiligen Abscheideeinheit 21, 22 ausgebildet, die lösbar an dem Gehäuse 20a befestigt sind. Für Wartungszwecke kann die jeweilige Verbindung gelöst werden. Da der jeweilige Flüssigkeitsauslass der Flüssigkeitsentnahmevorrichtungen 21b und 22b direkt an die jeweiligen im Gehäuse 20a ausgebildeten Flüssigkeitsentnahmekanäle 21c und 22c

angrenzt, kann eine Öffnung der jeweiligen Abscheideeinheiten 21, 22 ohne Demontage weiterer Überbrückungsleitungen erfolgen.

- Der Flüssigkeitsentnahmekanal 21c der Grobabscheideeinheit 21 weist an seinem der
- 5 Flüssigkeitsentnahmevorrichtung 21b zugewandten Ende ein Rückschlagventil 21d als Rückflussverhinderungsvorrichtung auf. Das Rückschlagventil 21b verhindert, dass Flüssigkeit aus dem Flüssigkeitsentnahmekanal 21c zurück in die Flüssigkeitsentnahmevorrichtung 21b strömt. Im weiteren Verlauf stromabwärts ausgehend von der Flüssigkeitsentnahmevorrichtung 21b ist zudem eine Düse 21e im
- 10 Flüssigkeitsentnahmekanal 21c angeordnet. Durch die Düse 21e kann der potentiell noch das Gas enthaltende Flüssigkeits- bzw. Flüssigkeits-Gasvolumenstrom gedrosselt werden, so dass die Gasverluste reduziert werden können. Der Flüssigkeitsentnahmekanal 21c wird hier direkt in dem Gehäuse 20a der Flüssigkeitsabscheidevorrichtung 20 ausgebildet. Die Ausbildung erfolgt hier durch die
- 15 Konstruktion eines entsprechenden Gussteils als Gehäuse 20a. Zudem sieht die Ausbildung des Flüssigkeitsentnahmekanal 21c im Bereich des Rückschlagventils 21d und der Düse 21e Gewindeabschnitte vor, so dass das Rückschlagventil 21d und die Düse 21e in den Flüssigkeitsentnahmekanal 21c eingeschraubt werden können. Weiter stromabwärts der Düse 21e wird die abgeschiedene Flüssigkeit über einen weiteren
- 20 Abschnitt des Flüssigkeitsentnahmekanals 21c (nicht gezeigt) wieder direkt dem Kompressor 10, hier einem Schraubenblock des Schraubenkompressors, zugeführt. Die Zurückleitung erfolgt innerhalb der Gehäuse 10a, 20a, so dass auf weitere externe Leitungen verzichtet werden kann.
- 25 Der Aufbau des Flüssigkeitsentnahmekanals 22c der Feinabscheideeinheit bzw. die Anordnung eines Rückschlagventils 22d als Rückflussverhinderungsvorrichtung und einer Düse 22e zur Drosselung verhält sich analog zu den vorstehenden Ausführungen zum Flüssigkeitsentnahmekanal 21c der Grobabscheideeinheit 21. Da jedoch in der Grobabscheideeinheit 21 und in der Feinabscheideeinheit 22 unterschiedliche
- 30 Druckniveaus herrschen, die bei einer Absaugung der abgeschiedenen Flüssigkeit aus den jeweiligen Flüssigkeitsentnahmevorrichtung 21b, 22b über die jeweiligen Flüssigkeitsentnahmekanäle 21c, 22c für unterschiedliche Druckverhältnisse sorgen, unterscheiden sich die jeweiligen Rückschlagventile 21d, 22d und Düsen 21e, 22e

voneinander. Mit anderen Worten sind das Rückschlagventil 21d und die Düse 21e, die der Grobabscheideeinheit 21 zuzuordnen sind, auf das vorherrschende Druckniveau in der Grobabscheideeinheit 21 und das daraus resultierende Druckverhältnis angepasst. Umgekehrt sind das Rückschlagventil 22d und die Düse 22e, die der

- 5 Feinabscheideeinheit 22 zuzuordnen sind, auf das vorherrschende Druckniveau in der Feinabscheideeinheit 22 und das daraus resultierende Druckverhältnis angepasst.

Während des Betriebs des Kompressorsystems 1 wird hier in Bezug auf den ölgeschmierten Schraubenkompressor als Kompressor 10 der verdichtete Öl-

- 10 Luftvolumenstrom, in Fig. 1 durch die schwarzen Pfeile angedeutet, in die Grobabscheideeinheit 21 eingeleitet. Der verdichtete Öl-Luftvolumenstrom trifft dort auf das Prallblech als Grobabscheider 21a, so dass ein erster Teil des Öls aus dem Öl-Luftvolumenstrom am Grobabscheider 21a abgeschieden wird und in die darunterliegende Flüssigkeitsentnahmevorrichtung 21b abtropft. Das in der
- 15 Flüssigkeitsentnahmevorrichtung 21b der Grobabscheideeinheit 21 aufgefangene Öl wird durch den Flüssigkeitsentnahmekanal 21c der Grobabscheideeinheit 21 über das in dem Flüssigkeitsentnahmekanal 21c angeordnete Rückschlagventil 21d und die ebenfalls darin angeordnete Düse 21e abgesaugt und dem Schraubenblock des Kompressors 10 wieder zugeführt.

- 20 Der verdichtete Öl-Luftvolumenstrom, von dem in der Grobabscheideeinheit 21 schon ein Teil des Öls abgeschieden wurde, strömt dann von der Grobabscheideeinheit 21 in die Feinabscheideeinheit 22. In der Feinabscheideeinheit 22 wird der Feinabscheider 22a von dem verdichteten Öl-Luftvolumenstrom durchströmt, wodurch wiederum Öl
- 25 abgeschieden und in der Flüssigkeitsentnahmevorrichtung 22b der Feinabscheideeinheit 22 aufgefangen wird. Analog zur Absaugung des Öls aus der Grobabscheideeinheit 21 erfolgt auch in der Feinabscheideeinheit 22 die Absaugung und Rückführung des abgeschiedenen Öls durch den Flüssigkeitsentnahmekanal 22c der Feinabscheideeinheit 22 über das in dem Flüssigkeitsentnahmekanal 22c
- 30 angeordnete Rückschlagventil 22d und die ebenfalls darin angeordnete Düse 22e in den Schraubenblock des Kompressors 10.

Der Flüssigkeitsentnahmekanal 22c der Feinabscheideeinheit 22 und Flüssigkeitsentnahmekanal 21c der Grobabscheideeinheit 21 werden in der exemplarischen Ausführungsform noch im Gehäuse 20a der Flüssigkeitsabscheidevorrichtung 20 zu einem gemeinsamen

- 5 Flüssigkeitsentnahmekanal (nicht gezeigt) zusammengeführt, um das jeweils abgesaugte Öl über den gemeinsamen Flüssigkeitsentnahmekanal dem Schraubenblock des Kompressors 10 zuzuführen. In alternativen Ausführungsformen können der Flüssigkeitsentnahmekanal 22c der Feinabscheideeinheit 22 und Flüssigkeitsentnahmekanal 21c der Grobabscheideeinheit 21 aber auch getrennt im
- 10 Gehäuse 20a der Flüssigkeitsabscheidevorrichtung 20 geführt werden, um erst im Gehäuse 10a des Kompressors in einen gemeinsamen Flüssigkeitsentnahmekanal zu münden oder jeweils zu einem separaten Einlass in den Schraubenblock des Kompressors 10 geführt zu werden.
- 15 Die Erfindung ist nicht auf die beschriebene Ausführungsform beschränkt. Insbesondere sind zu der Ausführungsform, anderweitig beschriebenen Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung beschriebene Merkmale untereinander kombinierbar, sofern sie sich nicht vernünftigerweise ausschließen.

BEZUGSZEICHENLISTE

	1	Kompressorsystem
5	10	Kompressor
	10a	Gehäuse (Kompressor)
	20	Flüssigkeitsabscheidevorrichtung
	20a	Gehäuse (Flüssigkeitsabscheidevorrichtung)
	21	Grobabscheideeinheit
10	21a	Grobabscheider
	21b	Flüssigkeitsentnahmevorrichtung (Grobabscheideeinheit)
	21c	Flüssigkeitsentnahmekanal (Grobabscheideeinheit)
	21d	Rückschlagventil (Grobabscheideeinheit; Rückflussverhinderungsvorrichtung)
15	21e	Düse (Grobabscheideeinheit)
	22	Feinabscheideeinheit
	22a	Feinabscheider
	22b	Flüssigkeitsentnahmevorrichtung (Feinabscheideeinheit)
	22c	Flüssigkeitsentnahmekanal (Feinabscheideeinheit)
20	22d	Rückschlagventil (Feinabscheideeinheit; Rückflussverhinderungsvorrichtung)
	22e	Düse (Feinabscheideeinheit)

PATENTANSPRÜCHE

1. Flüssigkeitsabscheidevorrichtung (20) für ein Kompressorsystem (1), aufweisend:
zumindest eine Grobabscheideeinheit (21), die zumindest einen Grobabscheider
5 (21a) und eine Flüssigkeitsentnahmevorrichtung (21b) aufweist,
zumindest eine Feinabscheideeinheit (22), die zumindest einen Feinabscheider
(22a) und eine Flüssigkeitsentnahmevorrichtung (22b) aufweist, und
zumindest einen Flüssigkeitsentnahmekanal (21c, 22c), der eine Flüssigkeit aus
den jeweiligen Flüssigkeitsentnahmevorrichtungen (21b, 22b) ableitet, wobei
10 der zumindest eine Flüssigkeitsentnahmekanal (21c, 22c) in der
Flüssigkeitsabscheidevorrichtung (20) ausgebildet ist.
2. Flüssigkeitsabscheidevorrichtung (20) nach Anspruch 1, wobei
der zumindest eine Flüssigkeitsentnahmekanal (21c, 22c) durch ein Gehäuse (20a)
15 der Flüssigkeitsabscheidevorrichtung (20) ausgebildet wird.
3. Flüssigkeitsabscheidevorrichtung (20) nach Anspruch 1 oder 2, wobei
der zumindest eine Flüssigkeitsentnahmekanal (21c, 22c) zumindest zwei
Kanalabschnitte aufweist, von denen der zumindest eine Kanalabschnitt mit der
20 Flüssigkeitsentnahmevorrichtung (21b) der Grobabscheideeinheit (21) und der
zumindest eine andere Kanalabschnitt mit der Flüssigkeitsentnahmevorrichtung (22b)
der Feinabscheideeinheit (22) fluidisch verbunden ist, oder
die Flüssigkeitsabscheidevorrichtung (20) zumindest zwei
Flüssigkeitsentnahmekanäle (21c, 22c) aufweist, von denen der zumindest eine
25 Flüssigkeitsentnahmekanal (21c) mit der Flüssigkeitsentnahmevorrichtung (21b) der
Grobabscheideeinheit (21) und der zumindest eine andere Flüssigkeitsentnahmekanal
(22c) mit der Flüssigkeitsentnahmevorrichtung (22b) der Feinabscheideeinheit (22)
fluidisch verbunden ist.
- 30 4. Flüssigkeitsabscheidevorrichtung (20) nach Anspruch 3, wobei
in jedem der zumindest zwei Kanalabschnitte oder in jedem der zumindest zwei
Flüssigkeitsentnahmekanäle (21c, 22c) zumindest eine Rückflusshinderungs Vorrichtung
(21d, 22d) angeordnet ist, und wobei

die Rückflusshinderungs Vorrichtung (21d, 22d) konfiguriert ist, einen Rückfluss von den zumindest zwei Kanalabschnitten oder den zumindest zwei Flüssigkeitskanälen (21c, 22c) in die jeweilig damit verbundene Flüssigkeitsentnahmeverrichtung (21b, 22b) zu verhindern.

5

5. Flüssigkeitsabscheidevorrichtung (20) nach Anspruch 4, wobei
in jedem der zumindest zwei Kanalabschnitte oder in jedem der zumindest zwei Flüssigkeitsentnahmekanäle (21c, 22c) die zumindest eine Rückflusshinderungs Vorrichtung (21d, 22d) angeordnet ist, und wobei

10 die dem einen der zumindest zwei Kanalabschnitte oder dem einen der zumindest zwei Flüssigkeitsentnahmekanäle (21c, 22c) zuordenbare Rückflusshinderungs Vorrichtung (21d, 22d) ein anderes Ansprechverhalten als die dem anderen der zumindest zwei Kanalabschnitte oder dem anderen der zumindest zwei Flüssigkeitsentnahmekanäle (21c, 22c) zuordenbare Rückflusshinderungs Vorrichtung
15 (21d, 22d) aufweist.

6. Flüssigkeitsabscheidevorrichtung (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei

in dem zumindest einen Flüssigkeitsentnahmekanal (21c, 22c) zumindest eine
20 Düse (21e, 22e) angeordnet ist oder durch den Flüssigkeitskanal (21c, 22c) zumindest abschnittsweise ausgebildet wird.

7. Flüssigkeitsabscheidevorrichtung (20) nach Anspruch 6, wobei

in jedem der zumindest zwei Kanalabschnitte oder in jedem der zumindest zwei Flüssigkeitsentnahmekanäle (21c, 22c) nach Anspruch 3 die zumindest eine Düse (21e, 22e) angeordnet ist, und wobei
25

die dem einen der zumindest zwei Kanalabschnitte oder dem einen der zumindest zwei Flüssigkeitsentnahmekanäle (21c, 22c) zuordenbare Düse (21e, 22e) einen anderen Querschnitt aufweist als die dem anderen der zumindest zwei Kanalabschnitte
30 oder dem anderen der zumindest zwei Flüssigkeitsentnahmekanäle (21c, 22c) zuordenbare Düse (21e, 22e).

8. Flüssigkeitsabscheidevorrichtung (20) nach einem der Ansprüche 4 bis 7, wobei

die Rückflusshinderungs Vorrichtung (21d, 22d) und/oder die Düse (21e, 22e) in den zumindest einen Flüssigkeitsentnahmekanal (21c, 22c) einschraubbar ist.

9. Flüssigkeitsabscheidevorrichtung (20) nach einem der Ansprüche 4 bis 8, wobei
5 die Rückflussverhinderungs Vorrichtung (21d, 22d) nach einem der Ansprüche 4, 5 oder 8 und die Düse (21e, 22e) von einer gemeinsamen Durchflussssteuervorrichtung, insbesondere durch ein gemeinsames Durchflussssteuerelement, ausgebildet werden.
10. Flüssigkeitsabscheidevorrichtung (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
10 wobei
die zumindest eine Flüssigkeitsentnahmevorrichtung (21b) der Grobabscheideeinheit (21) und/oder die zumindest eine Flüssigkeitsentnahmevorrichtung (22b) der Feinabscheideeinheit (22) in einem im verwendungsgerechten Einbau der Flüssigkeitsabscheidevorrichtung (20) unterhalb des
15 jeweils zugehörigen Abscheiders (21a, 22a), insbesondere in einem strömungsberuhigten Bereich der jeweiligen Abscheideeinheit (21, 22), angeordnet ist.
11. Flüssigkeitsabscheidevorrichtung (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei
20 die zumindest eine Flüssigkeitsentnahmevorrichtung (21b) der Grobabscheideeinheit (21) und/oder die zumindest eine Flüssigkeitsentnahmevorrichtung (22b) der Feinabscheideeinheit (22) einen Flüssigkeitsauslass zu dem zumindest einen Flüssigkeitsentnahmekanal (21c, 22c) aufweist, der an einem in einem im verwendungsgerechten Einbau der
25 Flüssigkeitsabscheidevorrichtung (20) tiefsten Punkt der zumindest einen Flüssigkeitsentnahmevorrichtung (21b) der Grobabscheideeinheit (21) und/oder der zumindest einen Flüssigkeitsentnahmevorrichtung (22b) der Feinabscheideeinheit (22) liegt.
- 30 12. Flüssigkeitsabscheidevorrichtung (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei
die zumindest eine Flüssigkeitsentnahmevorrichtung (21b) der Grobabscheideeinheit (21) und/oder die zumindest eine

Flüssigkeitsentnahmevorrichtung (22b) der Feinabscheideeinheit (22) als lösbarer Deckel zur Befestigung an dem Gehäuse (20a) der Flüssigkeitsabscheidevorrichtung (20) ausgebildet ist.

5 13. Flüssigkeitsabscheidevorrichtung (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei

der zumindest eine Flüssigkeitsentnahmekanal (21c, 22c) als Stichleitung oder Ringleitung ausgebildet ist.

10 14. Kompressorsystem (1), aufweisend:

einen Kompressor (10) und

eine Flüssigkeitsabscheidevorrichtung (20) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei

15 die Flüssigkeitsabscheidevorrichtung (20) außerhalb eines Gehäuses (10a) des Kompressors (10) angeordnet ist.

15. Kompressorsystem (1) nach Anspruch 14, wobei

das Gehäuse (10a) des Kompressors (10) an das Gehäuse (20a) der Flüssigkeitsabscheidevorrichtung (20) angrenzt, insbesondere der zumindest eine

20 Flüssigkeitsentnahmekanal (21c, 22c) an einen Absaugkanal des Kompressors (10) angrenzt.

16. Schienenfahrzeug mit einer Fluidabscheidevorrichtung (20) nach einem der

Ansprüche 1 bis 13 und/oder einem Kompressorsystem (1) nach Anspruch 14 oder 15.

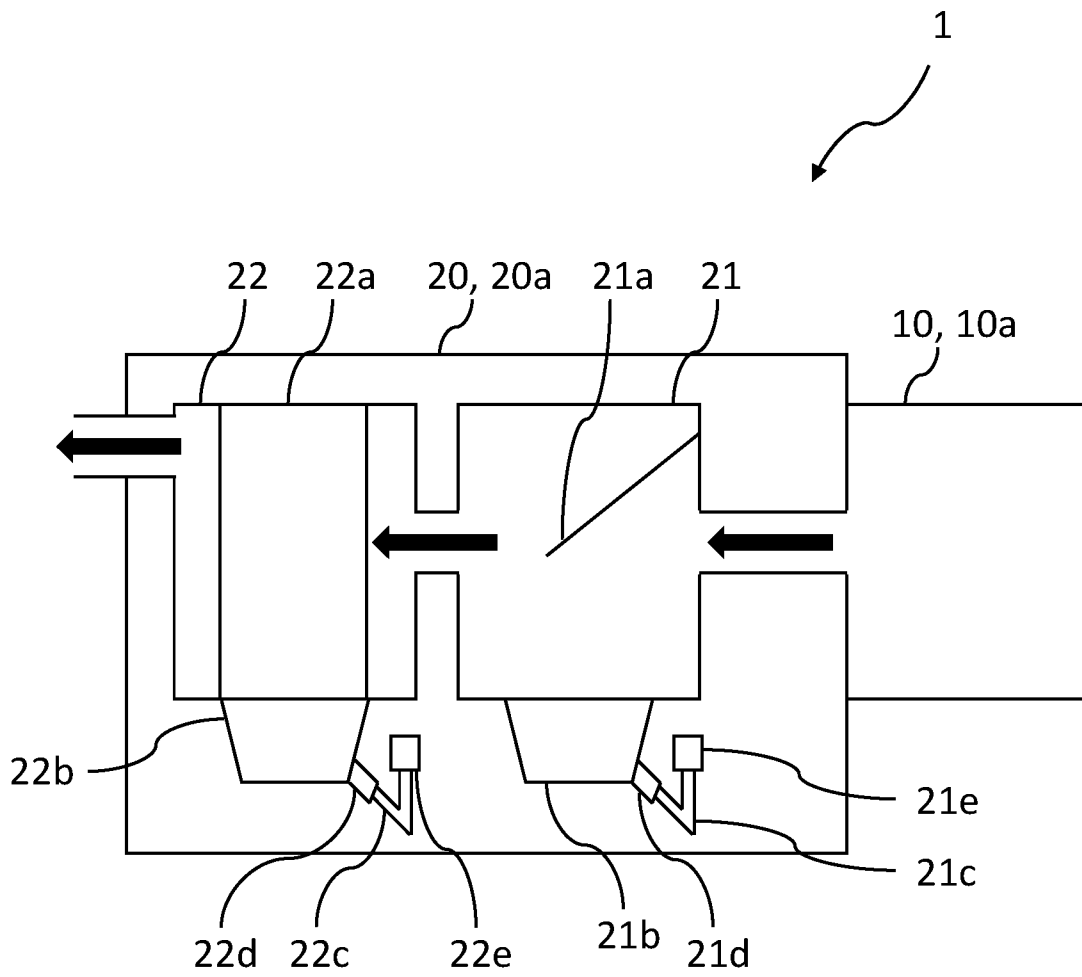


Fig. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2023/060367

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F04C 29/02**(2006.01)i; **F25B 43/02**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F04C; F25B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2004065110 A1 (BARRATT THOMAS [US] ET AL) 08 April 2004 (2004-04-08) figure 1 paragraph [0047] - paragraph [0052]	1-16
X	US 2013255308 A1 (DE LARMINAT PAUL M [FR]) 03 October 2013 (2013-10-03) figure 1 paragraph [0011]	1-16
X	JP H08159581 A (HITACHI LTD; HITACHI SHIMIZU ENG KK) 21 June 1996 (1996-06-21) figures 8,9 paragraph [0041] - paragraph [0043]	1-16
X	US 2016375390 A1 (STEINER CARL A [US]) 29 December 2016 (2016-12-29) figure 4A paragraph [0023]	1-16



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 September 2023

Date of mailing of the international search report

22 September 2023

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Durante, Andrea

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2023/060367

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2004065110	A1	08 April 2004	AU	2003277146	A1	23 April 2004
				CA	2500732	A1	15 April 2004
				CN	1717273	A	04 January 2006
				EP	1545742	A2	29 June 2005
				EP	1834685	A2	19 September 2007
				JP	2006501985	A	19 January 2006
				KR	20050050664	A	31 May 2005
				MX	PA05003534	A	17 November 2005
				US	2004065110	A1	08 April 2004
				US	2005022551	A1	03 February 2005
				WO	2004030792	A2	15 April 2004
US	2013255308	A1	03 October 2013	CN	104204692	A	10 December 2014
				EP	2831519	A1	04 February 2015
				JP	2015512501	A	27 April 2015
				JP	2017075776	A	20 April 2017
				KR	20140146598	A	26 December 2014
				TW	201339524	A	01 October 2013
				US	2013255308	A1	03 October 2013
				WO	2013147931	A1	03 October 2013
JP	H08159581	A	21 June 1996	NONE			
US	2016375390	A1	29 December 2016	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F04C29/02 F25B43/02 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F04C F25B		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2004/065110 A1 (BARRATT THOMAS [US] ET AL) 8. April 2004 (2004-04-08) Abbildung 1 Absatz [0047] – Absatz [0052] -----	1-16
X	US 2013/255308 A1 (DE LARMINAT PAUL M [FR]) 3. Oktober 2013 (2013-10-03) Abbildung 1 Absatz [0011] -----	1-16
X	JP H08 159581 A (HITACHI LTD; HITACHI SHIMIZU ENG KK) 21. Juni 1996 (1996-06-21) Abbildungen 8, 9 Absatz [0041] – Absatz [0043] -----	1-16
X	US 2016/375390 A1 (STEINER CARL A [US]) 29. Dezember 2016 (2016-12-29) Abbildung 4A Absatz [0023] -----	1-16
☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung:: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung:: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
15. September 2023		22/09/2023
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Durante, Andrea

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2023/060367

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2004065110 A1	08-04-2004	AU 2003277146 A1	23-04-2004
		CA 2500732 A1	15-04-2004
		CN 1717273 A	04-01-2006
		EP 1545742 A2	29-06-2005
		EP 1834685 A2	19-09-2007
		JP 2006501985 A	19-01-2006
		KR 20050050664 A	31-05-2005
		MX PA05003534 A	17-11-2005
		US 2004065110 A1	08-04-2004
		US 2005022551 A1	03-02-2005
		WO 2004030792 A2	15-04-2004

US 2013255308 A1	03-10-2013	CN 104204692 A	10-12-2014
		EP 2831519 A1	04-02-2015
		JP 2015512501 A	27-04-2015
		JP 2017075776 A	20-04-2017
		KR 20140146598 A	26-12-2014
		TW 201339524 A	01-10-2013
		US 2013255308 A1	03-10-2013
		WO 2013147931 A1	03-10-2013

JP H08159581 A	21-06-1996	KEINE	

US 2016375390 A1	29-12-2016	KEINE	
