(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
9. Dezember 2010 (09.12.2010)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/139444 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F25B 15/04 (2006.01) *F28D 9/00* (2006.01)
F25B 37/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/003301

(22) Internationales Anmeldedatum:
1. Juni 2010 (01.06.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2009 023 929.4 4. Juni 2009 (04.06.2009) DE

(72) Erfinder; und
(71) Anmelder : **STÜRZEBECHER, Wolfgang** [DE/DE]; Augustusstrasse 8a, 45721 Haltern am See (DE).

(74) Anwalt: **RING & WEISBRODT PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH**; Hohe Strasse 33, 40213 Düsseldorf (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, 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)*

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: AMMONIA-WATER ABSORPTION REFRIGERATION UNIT

(54) **Bezeichnung** : AMMONIAK-WASSER-ABSORPTIONSKÄLTEAGGREGAT

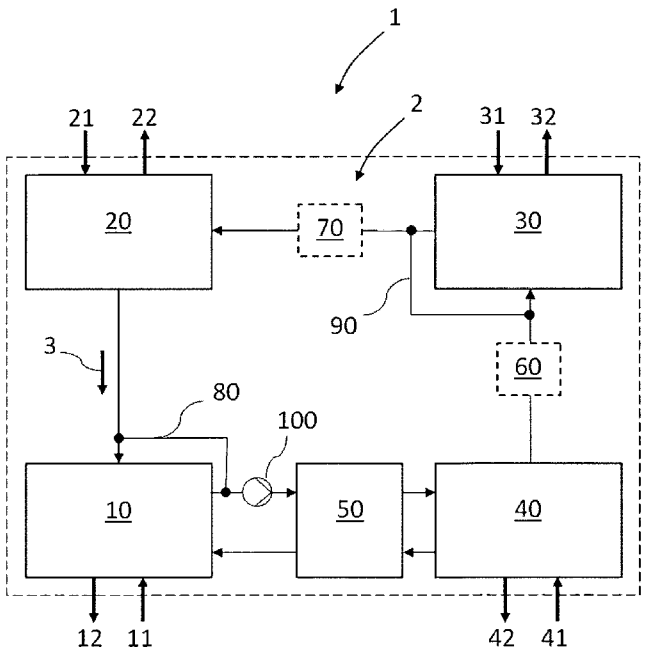

Fig. 1

(57) **Abstract**: The present invention relates to an ammonia-water absorption refrigeration unit (1) for operating temperatures even below 100°C, comprising at least one absorber (10) arranged in a coolant circuit (2), wherein the absorber (10) comprises a fully welded plate packet for an inner medium, which plate packet in turn is arranged in a jacket tube for an outer medium. The invention further relates to a method of minimal complexity for conducting media in at least one coolant circuit (2) of an ammonia-water absorption refrigeration unit (1) according to the invention, using heat exchangers which comprise a fully welded plate packet for an inner medium, which plate packet in turn is arranged in a jacket tube for an outer medium. The invention further relates to the use of an optimized absorber (10) according to the invention, comprising a fully welded plate packet for an inner medium, which plate packet in turn is arranged in a jacket tube for an outer medium, in a coolant circuit (2) of an ammonia-water absorption refrigeration unit (1) according to the invention.

(57) **Zusammenfassung**:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2010/139444 A1

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregat (1), für Antriebstemperaturen auch unter 100°C mit mindestens einem in einem Kältemittelkreislauf (2) angeordneten Absorber (10), wobei der Absorber (10) ein vollverschweißtes Plattenpaket für ein inneres Medium aufweist, das seinerseits in einem Mantelrohr für ein äußeres Medium angeordnet ist. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren minimaler Komplexität zur Führung von Medien in mindestens einem Kältemittelkreislauf (2) eines erfindungsgemäßen Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregates (1) unter Verwendung von Wärmeaustauschern, die ein vollverschweißtes Plattenpaket für ein inneres Medium aufweisen, das seinerseits in einem Mantelrohr für ein äußeres Medium angeordnet ist. Gegenstand der Erfindung ist darüber hinaus die Verwendung eines erfindungsgemäß optimierten Absorbers (10), der ein vollverschweißtes Plattenpaket für ein inneres Medium aufweist, das seinerseits in einem Mantelrohr für ein äußeres Medium angeordnet ist, in einem Kältemittelkreislauf (2) eines erfindungsgemäßen Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregates (1).

Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregat

Die vorliegende Erfindung betrifft Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregate mit mindestens einem in einem Kältemittelkreislauf angeordneten Absorber.

Ferner betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren minimaler Komplexität zur Führung von Medien in mindestens einem Kreislauf eines Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregates unter Berücksichtigung der thermodynamischen Besonderheiten von binären Zweiphasen-Gemischen.

Darüber hinaus ist die Verwendung eines Absorbers in Zusammenhang mit einem erfindungsgemäßen Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregat und/oder einem erfindungsgemäßen Verfahren Gegenstand der vorliegenden Erfindung.

Das Prinzip der Absorptionskälteerzeugung mit dem Stoffpaar Ammoniak und Wasser ist seit etwa 200 Jahren bekannt und wird heute aufgrund der Kostendegression vorwiegend für hohe Kühlleistungen im Bereich von etwa 200 kW bis etwa 6.500 kW eingesetzt. Anlagen dieser Art, wie beispielsweise in der DE 20 2007 007 999 U1 beschrieben, erfordern eine komplexe Verfahrenstechnik und bei Kühltemperaturen unter 0°C Antriebstemperaturen deutlich oberhalb von 100 °C.

Vor diesem Hintergrund soll durch den Einsatz heute verfügbarer Technologien und neuartigen Berechnungsmethoden zur Wärme- und Stoffübertragung ein Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregat minimaler Komplexität bereitgestellt werden, das eine wirtschaftlichere Anwendung des Kühlprinzips auch für Kühlleistungen unter 100 kW ermöglicht. In der einschlägigen Literatur, vergleiche beispielsweise VDI Wärmeatlas (ursprünglich erschienen beim VDI-

BESTÄTIGUNGSKOPIE

Verlag, Düsseldorf, 10. bearbeitete und erweiterte Auflage 2006, ISBN: 978-3-540-25504-8)), sind keine Berechnungsmethoden hierzu bekannt. Damit sind dem Fachmann bis heute keine konkreten Richtlinien bzw. Methoden zur Dimensionierung bekannt, um die einzelnen Komponenten von Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregaten minimaler Komplexität für eine gewerblich nutzbare Ammoniak-Wasser-Absorptionskältemaschine zu dimensionieren und entsprechend auszuwählen, wobei insbesondere bei Antriebstemperaturen von unter 100 °C Kühltemperaturen unter 0 °C erzielbar sein sollen.

Zur technischen Lösung wird erfindungsgemäß ein Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregat mit mindestens einem in einem Kältemittelkreislauf angeordneten Absorber vorgeschlagen, welches dadurch gekennzeichnet ist, dass der Absorber ein vollverschweißtes Plattenpaket für ein inneres Medium aufweist, das seinerseits in einem Mantelrohr für ein äußeres Medium angeordnet ist.

Die Erfindung macht sich dabei insbesondere die Erkenntnis zu Nutze, dass bei ausschließlicher Verwendung von vollverschweißten Rohr-Platten-Wärmetauschern für den Absorber eines Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregats bei entsprechender Dimensionierung bzw. Auslegung Kühltemperaturen von unter 0 °C auch bei Antriebstemperaturen unterhalb von 100 °C erreichbar sind. Erfindungsgemäße Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregate eignen sich speziell für solarthermische Kühlsysteme und sind im Stand der Technik bisher unbekannt. Die vorliegende Erfindung ist dabei durch eine neue vereinfachte Schaltung geprägt. In der weiteren Ausgestaltung der Erfindung werden hocheffektive wärmeübertragende Komponenten vorgeschlagen, welche in den erfindungsgemäßen Kombinationen weit über die bisher im Stand der Technik bekannten Lösungen hinausgehen. Der bisherige Stand der Technik geht davon aus, dass aufgrund der hohen Gasströmungsgeschwindigkeit und den damit verbundenen Druckverlusten in einem Absorber eines Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregats eine effektive Stoff- und Wärmeübertragung nur durch Verwendung von Rohrbündelwärmetauschern erzielt werden kann. Es hat sich erfindungsgemäß gezeigt, dass bei sorgfältiger Berechnung der zahlreichen Parameter eines Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregats eine effektive Wärme- und Stoffübertragung gerade bzw. speziell mit Rohr-Platten-Wärmetauschern erzielbar ist. Dabei wurde überraschend festgestellt,

dass bei ausschließlicher Verwendung von vollverschweißten Rohr-Platten-Wärmetauschern für den Absorber eines Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregats Kühltemperaturen unter 0 °C auch bei Antriebstemperaturen von deutlich unterhalb 100 °C erzielbar sind, insbesondere bei Verwendung des eines binären Ammoniak-Wasser Zweiphasen-Gemisches.

Erfindungsgemäß für den Absorber nutzbare, vollverschweißte Plattenpakete sind der Art nach beispielsweise seitens der EP 1 559 981 A2 bzw. der DE 601 12 767 T2 offenbart, deren Offenbarungen hiermit ausdrücklich referenziert werden.

Zur Dimensionierung bzw. Auslegung von erfindungsgemäßen Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregaten mit dem Ziel einer besonders effizienten Wärme- und Stoffübertragung wird bzw. ist die Plattengeometrie von für den Absorber verwendeten vollverschweißten Rohr-Platten-Wärmetauschern unter besonderer Berücksichtigung der thermodynamischen Parameter von Stoffgemischen für die Führung der Medien vorteilhafterweise auf bzw. für turbulente Strömungsverhältnisse mit Druckverlusten unter 0,1 MPa abgestimmt. Vorteilhafterweise erfolgt eine Abstimmung auf bzw. für turbulente Strömungsverhältnisse bei Strömungsgeschwindigkeiten zwischen 0,05 m/s und 1 m/s und bei Druckverlusten unter 0,1 MPa. Unter diesen speziellen Verhältnissen können erfindungsgemäß Antriebstemperaturen auch unter 100 °C besonders wirtschaftlich nutzbar gemacht werden.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung findet die Absorption im Mantelrohr des Absorbers des erfindungsgemäßen Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregats statt und wird die entstehende kältemittelreiche Lösung im selbigen vorgelagert. Erfindungsgemäß kann so der ansonsten im Stand der Technik übliche Lösungssammler erfindungsgemäß eingespart werden. Die Anzahl der Bauelemente eines Absorptionskälteaggregats ist so reduzierbar und es ergibt sich ferner eine kompaktere Bauweise. In Abhängigkeit der jeweiligen Anwendung und der erforderlichen Leistung ist ein erfindungsgemäßes Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregat je nach Bedarf in zahlreichen verschiedenen Varianten und Ausführungen umsetzbar.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist in dem Kältemittelkreislauf des Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregats vorteilhafterweise ein Verdampfer angeordnet, nach bzw., hinter dem in Kältemittelflussrichtung der Absorber folgt. Dadurch werden die strömungsbedingten Druckverluste reduziert und das Leistungsverhalten eines erfindungsgemäßen Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregats weiter verbessert. Vorteilhafterweise weist der Verdampfer ein vollverschweißtes Plattenpaket für ein inneres Medium auf, das seinerseits in einem Mantelrohr für ein äußeres Medium angeordnet ist. Hier findet bevorzugt im Plattenpaket ein Phasenwechsel des flüssigen Kältemittels in den gasförmigen Zustand statt. Dabei entzieht das Kältemittel dem Medium im Mantelrohr des Kälteträgerkreislaufs, der durch das Absorptionskälteaggregat gekühlt werden soll, fortdauernd die Wärme. Bevorzugt werden die Strömungen im Plattenpaket und im Mantelrohr des Verdampfers im Gegenstrom zueinander geführt. Erfindungsgemäß für den Verdampfer nutzbare, vollverschweißte Plattenpakete sind der Art nach beispielsweise seitens der EP 1 559 981 A2 bzw. der DE 601 12 767 T2 offenbart.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist in dem Kältemittelkreislauf des Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregats vorteilhafterweise ein Desorber angeordnet, vorteilhafterweise aufweisend ein vollverschweißtes Plattenpaket für ein inneres Medium, das seinerseits in einem Mantelrohr für ein äußeres Medium angeordnet ist. Im Desorber findet bevorzugt im Plattenpaket ein Phasenwechsel der kältemittelhaltigen Lösung vom flüssigen in den gasförmigen Zustand statt. Dabei wird der kältemittelhaltigen Lösung von einem Medium im Mantelrohr des Heizkreislaufs, der das Absorptionskälteaggregat antreibt bzw. antreiben soll, fortdauernd Wärme zugeführt. Bevorzugt werden die Strömungen im Plattenpaket und im Mantelrohr des Desorbers im Gegenstrom zueinander geführt. Mit Vorteil ist der Desorber in Kältemittelflussrichtung nach dem Absorber angeordnet. Durch diese erfindungsgemäßen Maßnahmen, einzeln und/oder in Kombination miteinander, wird insbesondere das Leistungsverhalten eines erfindungsgemäßen Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregats weiter verbessert. Erfindungsgemäß für den Desorber nutzbare, vollverschweißte Plattenpakete sind der Art nach beispielsweise seitens der EP 1 559 981 A2 bzw. der DE 601 12 767 T2 offenbart.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist in dem Kältemittelkreislauf des Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregats vorteilhafterweise ein Kondensator angeordnet, vorteilhafterweise aufweisend ein vollverschweißtes Plattenpaket für ein inneres Medium, das seinerseits in einem Mantelrohr für ein äußeres Medium angeordnet ist. Im Kondensator findet bevorzugt im Mantelrohr ein Phasenwechsel eines kältemittelhaltigen Dampfes vom gasförmigen in den flüssigen Zustand statt, wobei das entstehende kältemittelhaltige Kondensat im selbigen vorgelagert wird. Dadurch kann der ansonsten im Stand der Technik bei Absorptionskälteaggregaten übliche Kältemittelsammler eingespart werden. Die Anzahl der Bauelemente eines erfindungsgemäßen Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregats reduziert sich, und es wird eine kompaktere Bauweise ermöglicht. Dabei führt der kältemittelhaltige Dampf fortwährend Wärme an ein Medium im Plattenpaket des Rückkühlkreislaufs ab, der dem erfindungsgemäßen Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregat als Wärmesenke dient. Bevorzugt werden die Strömungen im Plattenpaket und im Mantelrohr des Kondensators im Gegenstrom zueinander geführt. Bevorzugt ist der Kondensator in Kältemittelflussrichtung vor dem Verdampfer eines erfindungsgemäßen Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregats angeordnet. Durch diese erfindungsgemäßen Maßnahmen, einzeln und/oder in Kombination miteinander, wird insbesondere das Leistungsverhalten eines erfindungsgemäßen Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregats weiter verbessert. Erfindungsgemäß für den Kondensator nutzbare, vollverschweißte Plattenpakete sind der Art nach beispielsweise seitens der EP 1 559 981 A2 bzw. der DE 601 12 767 T2 offenbart.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist in dem Kältemittelkreislauf des Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregats vorteilhafterweise ein Lösungswärmetauscher angeordnet, vorteilhafterweise aufweisend ein vollverschweißtes Plattenpaket für ein inneres Medium, das seinerseits in einem Mantelrohr für ein äußeres Medium angeordnet ist. Im Lösungswärmetauscher wird eine kältemittelhaltige Lösung, die dem Desorber zugeführt werden soll, bereits intern vorgewärmt. Bevorzugt werden die Strömungen im Plattenpaket und im Mantelrohr des Lösungswärmetauschers im Gegenstrom zueinander geführt. Dadurch wird die externe Wärmezufuhr im Desorber reduziert und das Leistungsverhalten eines erfindungsgemäßen Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregats weiter verbessert. Bevorzugt ist

der Lösungswärmetauscher in Kältemittelflussrichtung zwischen Absorber und Desorber angeordnet. Durch diese erfindungsgemäßen Maßnahmen, einzeln und/oder in Kombination miteinander, wird insbesondere das Leistungsverhalten eines erfindungsgemäßen Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregats weiter verbessert. Erfindungsgemäß für den Lösungswärmetauscher nutzbare, vollverschweißte Plattenpakete sind der Art nach beispielsweise seitens der EP 1 559 981 A2 bzw. der DE 601 12 767 T2 offenbart.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist in dem Kältemittelkreislauf des Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregats bei Antriebstemperaturen über 100°C vorteilhafterweise ein Dephlegmator angeordnet, vorteilhafterweise aufweisend ein vollverschweißtes Plattenpaket für ein inneres Medium, das seinerseits in einem Mantelrohr für ein äußeres Medium angeordnet ist. Im Dephlegmator führt bevorzugt im Plattenpaket ein kältemittelhaltiger Dampf, der dem Kondensator zugeführt werden soll, Wärme an ein Medium im Mantelrohr ab, wobei ein Teil des kältemittelhaltigen Dampfes bereits kondensiert. Dadurch wird erreicht, dass mit dem kältemittelhaltigen Dampf nur geringe Mengen Lösungsmitteldampf in den Kondensator gelangen. Bevorzugt ist der Dephlegmator in Kältemittelflussrichtung vor dem Kondensator angeordnet. Durch diese erfindungsgemäßen Maßnahmen, einzeln und/oder in Kombination miteinander, wird insbesondere das Leistungsverhalten eines erfindungsgemäßen Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregats weiter verbessert. Erfindungsgemäß für den Dephlegmator nutzbare, vollverschweißte Plattenpakete sind der Art nach beispielsweise seitens der EP 1 559 981 A2 bzw. der DE 601 12 767 T2 offenbart.

Gemäß einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung bietet sich die Möglichkeit zur Verringerung von bisher im Stand der Technik für notwendig bzw. erforderlich gehaltenen Bauteilen. Es wurde festgestellt, dass bei Antriebstemperaturen unter 100 °C der Anteil an dampfförmigem Lösungsmittel im kältemittelhaltigen Dampf in der Regel weniger als 5% beträgt, so dass je nach Bedarf erfindungsgemäß insbesondere ein Dephlegmator eingespart werden kann.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist in dem Kältemittelkreislauf des Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregats ein Kältemittelunterkühler angeordnet, vorteilhafterweise aufweisend ein vollverschweißtes Plattenpaket für ein inneres Medium, das seinerseits in einem Mantelrohr für ein äußeres Medium angeordnet ist. Im Kältemittelunterkühler wird die Temperatur des kondensierten Kältemittels, das dem Verdampfer zugeführt werden soll, unter den Siedepunkt gesenkt. Dadurch wird erfindungsgemäß erreicht, dass zum einen bei Druckverlusten keine vorzeitige Verdampfung stattfindet, und zum anderen der Betrag der Verdampfungsenthalpie erhöht wird, welcher das Leistungsverhalten eines erfindungsgemäßen Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregats weiter verbessert. Bevorzugt werden die Strömungen im Plattenpaket und im Mantelrohr des Kältemittelunterkühlers im Gegenstrom zueinander geführt. Bevorzugt ist der Kältemittelunterkühler in Kältemittelflussrichtung einerseits zwischen Verdampfer und Kondensator und andererseits zwischen Verdampfer und Absorber angeordnet. Erfindungsgemäß für den Kältemittelunterkühler nutzbare, vollverschweißte Plattenpakete sind der Art nach beispielsweise seitens der EP 1 559 981 A2 bzw. der DE 601 12 767 T2 offenbart.

Gemäß einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung bietet sich die Möglichkeit zur Verringerung von bisher im Stand der Technik für notwendig bzw. erforderlich gehaltenen Bauteilen. Es wurde festgestellt, dass bei einer Kälteleistung des Verdampfers von unter 100 kW auch der Kältemittelunterkühler eingespart werden kann, insbesondere da bei einer Kälteleistung des Verdampfers von unter 100 kW der Beitrag eines Kältemittelunterkühlers zur Steigerung der Leistung eines erfindungsgemäßen Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregats den technischen Aufwand – und die damit verbundenen Kostenaufwendungen - für eine effiziente Verwendung nicht rechtfertigt.

Bevorzugt ist das im Kältekreislauf enthaltene Kältemittel Ammoniak oder weist Ammoniak auf. Bevorzugt ist das im Kältekreislauf enthaltene Lösemittel Wasser oder weist Wasser auf.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind die Zu- und/oder Ableitungen in Kältemittelflussrichtung zum Kondensator und/oder Absorber mit einer Druckausgleichsleitung versehen. Dadurch werden

Druckverluste reduziert und eine gleichmäßigere Wärmeübertragung ermöglicht. Durch diese ansonsten im Stand der Technik nicht übliche Maßnahme wird der Wirkungsgrad der Absorption von Kältemittel in Sorptionsmittel und damit die Wirkungsweise eines erfindungsgemäßen Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregats insgesamt weiter verbessert.

Die Erfindung betrifft ferner Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregate mit einem Absorptionskälteverfahren minimaler Komplexität zur Führung von Medien in mindestens einem Kältemittelkreislauf unter Verwendung von Wärmeaustauschern, die ein vollverschweißtes Plattenpaket für ein inneres Medium aufweisen, das seinerseits in einem Mantelrohr für ein äußeres Medium angeordnet ist. Erfindungsgemäß nutzbare, vollverschweißte Plattenpakete sind der Art nach beispielsweise seitens der EP 1 559 981 A2 bzw. der DE 601 12 767 T2 offenbart.

Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, dass die Plattengeometrie unter besonderer Berücksichtigung der Thermodynamik von Stoffgemischen für die Führung der Medien zwecks besonders effizienter Wärme- und Stoffübertragung auf turbulente Strömungsverhältnisse mit Druckverlusten unter 0,1 MPa abgestimmt wird. Vorteilhafterweise erfolgt eine Abstimmung auf bzw. für turbulente Strömungsverhältnisse bei Strömungsgeschwindigkeiten zwischen 0,05 m/s und 1 m/s und bei Druckverlusten unter 0,1 MPa. Erfindungsgemäß ergibt sich dadurch gleichzeitig die Möglichkeit einer kompakten Bauweise erfindungsgemäßer Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregate. In Anhängigkeit der jeweiligen Anwendung und erforderlichen Leistung lässt sich die erfindungsgemäße Ausführung in zahlreichen verschiedenen Varianten umsetzen, je nach Bedarf. Das Verfahren kann dabei aufgrund der erfindungsgemäß erfolgenden modularen Abstufung und Abstimmung vollverschweißter Rohr-Platten-Wärmetauscher mit Kühlleistungen vom Kilowatt-Bereich bis in den Megawatt-Bereich hinein eingesetzt werden, und damit vorteilhafterweise beachtlich zur rationellen Energieverwendung beitragen.

Die Erfindung betrifft konsequenterweise darüber hinaus auch die Ausführung eines Absorbers als vollverschweißtes Plattenpaket für ein inneres Medium, das seinerseits in einem Mantelrohr für ein äußeres Medium angeordnet ist, in einem Kältemittelkreislauf eines erfindungsgemäßen Ammoniak-Wasser-

Absorptionskälteaggregates, insbesondere mit einem oder mehreren der zuvor genannten Merkmale.

Die erfindungsgemäßen Ausgestaltungen und die mit diesen gewonnenen Ergebnisse ermöglichen eine Optimierung der individuellen Rohr-Platten-Wärmetauscher, führen zu einem hohen Wirkungsgrad und ermöglichen eine bisher im Stand der Technik nicht gekannte und nicht zugängliche kompakte Bauweise von Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregaten.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung werden nachfolgend anhand des in der Figur der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels der Erfindung näher erläutert. Dabei zeigt:

Fig.1 in einem Blockschaubild ein Ausführungsbeispiel für ein erfindungsgemäßes Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregat.

Fig. 1 zeigt ein Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregat 1 mit einem in einem Kältemittelkreis 2 angeordneten Absorber 10 , Verdampfer 20, Kondensator 30, Desorber 40, Lösungswärmetauscher 50, Dephlegmator 60, und einem Kältemittelunterkühler 70. Ferner stellen Druckausgleichleitungen 80, 90 eine Verbindung in Kältemittelflussrichtung 3 zwischen Zu- und Ableitung des Absorbers 10 bzw. Kondensators 30 her, um Druckverluste zu reduzieren und eine gleichmäßigere Wärmeübertragung zu ermöglichen.

Das im Kältemittelkreislauf 2 enthaltene Kältemittel fließt in die mittels eines Pfeils symbolisch dargestellte Kältemittelflussrichtung 3 und wird mit einer Pumpe 100 in den Desorber 40 gefördert. Die prinzipielle Funktionsweise eines Absorptionskälteaggregates wird vorliegend als bekannt vorausgesetzt (vgl. insbesondere Handbuch der Kältetechnik, Band 7, Sorptionskältemaschinen, Wilhelm Niebergall, 1959). Die Antriebsenergie wird über ein Heizmedium in den Desorber 40 durch die Anschlüsse 41 und 42 ein- und abgeleitet. Die Kälteleistung wird mittels eines Kälteträgermediums im Verdampfer 20 durch die Anschlüsse 21 und 22 übertragen. Die Rückkühlung des Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregates 1 erfolgt durch ein Wärmeträgermedium im Absorber 10 durch die Anschlüsse 11 und 12 sowie im Kondensator durch die Anschlüsse 31 und 32. Die Ausführung der Wärmetauscher mit einem vollverschweißten Plattenpaket für ein inneres Medium, das seinerseits in

einem Mantelrohr für ein äußeres Medium angeordnet ist, folgt im Grundsatz den Offenbarungen der EP 1 559 981 A2 bzw. der DE 601 12 767 T2, deren Offenbarungen hiermit ausdrücklich referenziert werden. Die Plattengeometrie für ein erfindungsgemäßes vollverschweißtes Plattenpaket wird vorteilhafterweise unter besonderer Berücksichtigung der Thermodynamik von Stoffgemischen für die Führung der Medien zwecks besonders effizienter Wärme- und Stoffübertragung auf turbulente Strömungsverhältnisse bei Strömungsgeschwindigkeiten zwischen 0,05 m/s und 1 m/s bei Druckverlusten unter 0,1 MPa abgestimmt.

Die Weiterbildung der Erfindung bezieht sich vorliegend auf eine bisher im Stand der Technik nicht für möglich bzw. realisierbar gehaltene Reduzierung von Komponenten eines Absorptionskälteaggregates, die nach dem Stand der Technik bisher für erforderlich und notwendig gehalten werden. Die Ergebnisse und Berechnungen der vorliegenden Erfindung zeigen, dass der Dephlegmator 60 bei Antriebstemperaturen unter 100 °C eingespart werden kann. Gleiches gilt für den Kältemittelunterkühler 70 bei einer Kälteleistung des Verdampfers von unter 100 kW. Unter diesen Bedingungen ergeben sich Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregate 1 minimaler Komplexität, die eine wirtschaftliche Anwendung des Kühlprinzips auch für Kühlleistungen unter 100 kW, bei Antriebstemperaturen unter 100 °C und Kühltemperaturen unter 0 °C ermöglichen.

Die in der Figur der Zeichnung dargestellten und in Zusammenhang mit diesen beschriebenen Ausführungsbeispiele der Erfindung dienen lediglich der Erläuterung der Erfindung und sind für diese nicht beschränkend.

Bezugszeichenliste:

1 Absorptionskälteaggregat

2 Kältemittelkreis

3 Kältemittelflussrichtung

10 Absorber

11 Anschluss

12 Anschluss

20 Verdampfer

21 Anschluss

22 Anschluss

30 Kondensator

31 Anschluss

32 Anschluss

40 Desorber

41 Anschluss

42 Anschluss

50 Lösungswärmetauscher

60 Dephlegmator

70 Kältemittelunterkühler

80 Druckausgleichleitung

90 Druckausgleichleitung

100 Pumpe

Ansprüche:

1. Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregat (1) mit mindestens einem in einem Kältemittelkreislauf (2) angeordneten Absorber (10), dadurch gekennzeichnet, dass der Absorber (10) ein vollverschweißtes Plattenpaket für ein inneres Medium aufweist, das seinerseits in einem Mantelrohr für ein äußeres Medium angeordnet ist.

2. Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregat (1) nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen in dem Kältemittelkreislauf (2) angeordneten Verdampfer (20), aufweisend ein vollverschweißtes Plattenpaket für ein inneres Medium, das seinerseits in einem Mantelrohr für ein äußeres Medium angeordnet ist.

3. Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregat (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Absorber (10) in Kältemittelflussrichtung (3) nach dem Verdampfer (20) angeordnet ist.

4. Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregat (1) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch einen in dem Kältemittelkreislauf (2) angeordneten Desorber (40), aufweisend ein vollverschweißtes Plattenpaket für ein inneres Medium, das seinerseits in einem Mantelrohr für ein äußeres Medium angeordnet ist.

5. Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregat (1) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Desorber (40) in Kältemittelflussrichtung (3) nach dem Absorber (10) angeordnet ist.

6. Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregat (1) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch einen in dem Kältemittelkreislauf (2) angeordneten Kondensator (30), aufweisend ein vollverschweißtes Plattenpaket für ein inneres Medium, das seinerseits in einem Mantelrohr für ein äußeres Medium angeordnet ist.

7. Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregat (1) nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Kondensator (30) in Kältemittelflussrichtung (3) vor dem Verdampfer (20) angeordnet ist.

8. Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregat (1) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, gekennzeichnet durch einen in dem Kältemittelkreislauf (2) angeordneten Lösungswärmetauscher (50), aufweisend ein vollverschweißtes Plattenpaket für ein inneres Medium, das seinerseits in einem Mantelrohr für ein äußeres Medium angeordnet ist.

9. Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregat (1) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Lösungswärmetauscher (50) in Kältemittelflussrichtung (3) zwischen Absorber (10) und Desorber (40) angeordnet ist.

10. Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregat (1) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass bei Antriebstemperaturen über 100 °C ein in dem Kältemittelkreislauf (2) angeordneter Dephlegmator (60), aufweisend ein vollverschweißtes Plattenpaket für ein inneres Medium, das seinerseits in einem Mantelrohr für ein äußeres Medium angeordnet ist, vorhanden ist.

11. Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregat (1) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Dephlegmator (60) in Kältemittelflussrichtung vor dem Kondensator (30) angeordnet ist.

12. Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregat (1) nach Anspruch 10 oder Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Dephlegmator (60) bei Antriebstemperaturen unter 100 °C entfällt.

13. Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregat (1) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12, gekennzeichnet durch ein in dem Kältemittelkreislauf (2) angeordneten Kältemittelunterkühler (70), aufweisend ein vollverschweißtes Plattenpaket für ein inneres Medium, das seinerseits in einem Mantelrohr für ein äußeres Medium angeordnet ist.

14. Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregat (1) nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Kältemittelunterkühler (70) bei einer Kälteleistung des Verdampfers (20) von unter 100 kW entfällt.

15. Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregat (1) nach Anspruch 13 oder Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Kältemittelunterkühler (70) in Kältemittelflussrichtung (3) einerseits zwischen Verdampfer (20) und Kondensator (30) und andererseits zwischen Verdampfer (20) und Absorber (10) angeordnet ist.

16. Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregat (1) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Kältemittelkreislauf (2) mindestens ein Kältemittel, vorzugsweise Ammoniak, aufweist.

17. Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregat (1) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Kältemittelkreislauf mindestens ein Lösemittel, vorzugsweise Wasser, aufweist.

18. Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregat (1) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Zu- und/oder Ableitungen in Kältemittelflussrichtung (3) zum Kondensator (30) und Absorber (10) Druckausgleichsleitungen enthalten.

19. Verfahren minimaler Komplexität zur Führung von Medien in mindestens einem Kältemittelkreislauf (2) eines Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregat (1), vorzugsweise eines Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregat (1) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 18, unter Verwendung von Wärmeaustauschern, die ein vollverschweißtes Plattenpaket für ein inneres Medium aufweisen, das seinerseits in einem Mantelrohr für ein äußeres Medium angeordnet ist.

20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Plattengeometrie der Wärmetauscher für die Führung der Medien zwecks besonders effizienter Wärme- und Stoffübertragung auf turbulente Strömungsverhältnisse abgestimmt wird.

21. Verfahren nach Anspruch 20, gekennzeichnet durch eine Abstimmung der Plattengeometrie der Wärmetauscher auf bzw. für turbulente Strömungsverhältnisse bei Strömungsgeschwindigkeiten zwischen 0,05 m/s und 1 m/s sowie bei Druckverlusten unter 0,1 MPa.

22. Verwendung eines Absorbers (10), der ein vollverschweißtes Plattenpaket für ein inneres Medium aufweist, das seinerseits in einem Mantelrohr für ein äußeres Medium angeordnet ist, in einem Kältemittelkreislauf (2) eines Ammoniak-Wasser-Absorptionskälteaggregates (1), vorzugsweise eines Absorptionskälteaggregates (1) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 18, vorzugsweise unter Nutzung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 19 bis 21.

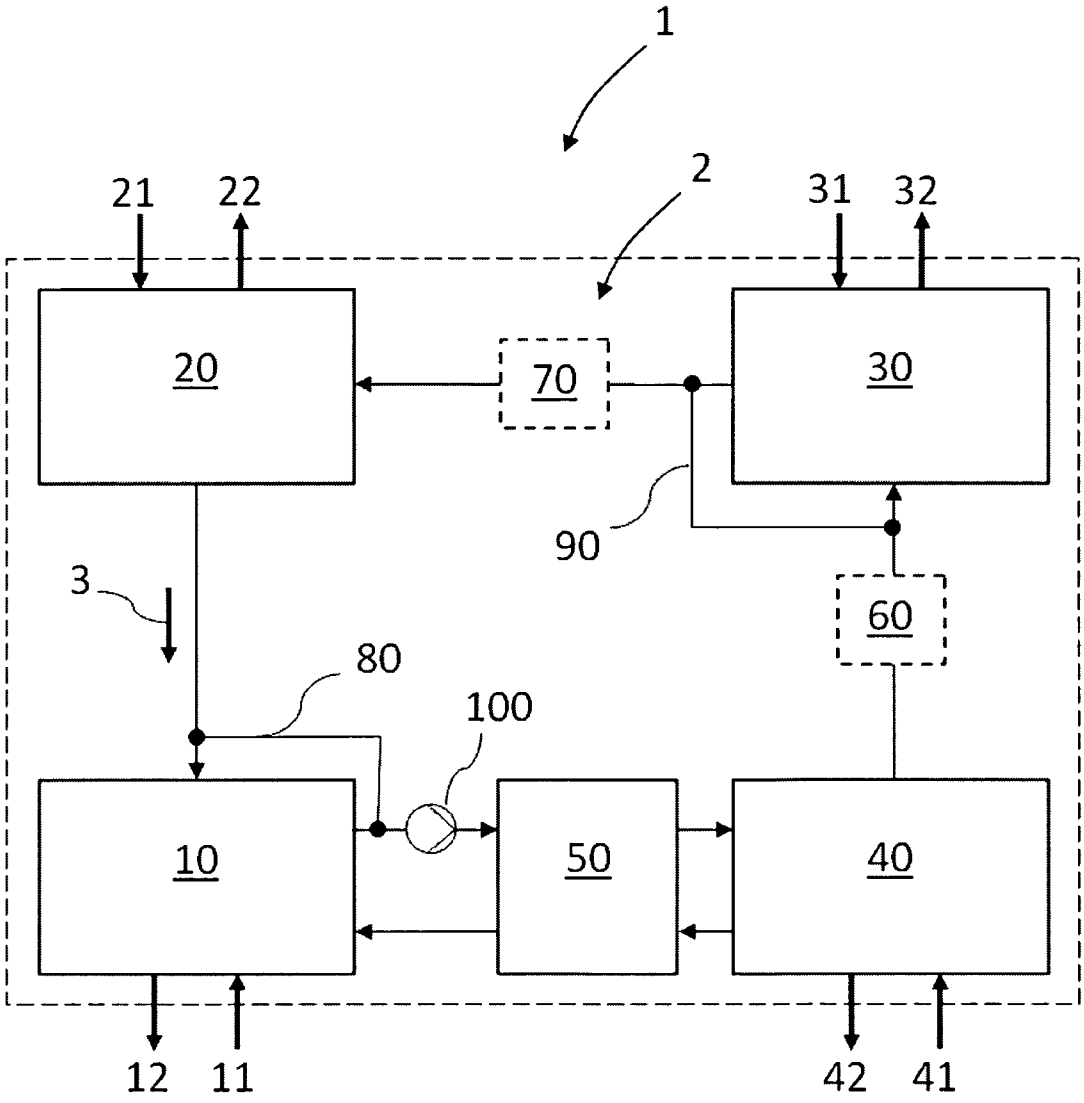

Fig. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/003301

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F25B15/04 F25B37/00 F28D9/00
ADD.

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)
F25B F28D

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 practical, 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	WO 98/10233 A1 (ABB POWER OY [FI]; LAMPINEN MARKKU [FI]; KONTU MAURI [FI]) 12 March 1998 (1998-03-12) page 3 - page 11; claims 1,2; figures 1-14 page 7, line 17	1-22
Y	EP 1 777 474 A2 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 25 April 2007 (2007-04-25) paragraph [0001] - paragraph [0021]; figure	1-22
Y	DE 10 2004 004895 B3 (PRESSKO AG [DE]) 16 June 2005 (2005-06-16) cited in the application paragraph [0001]; figures 1-5	1-22

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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 document 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	Date of mailing of the international search report
16 September 2010	24/09/2010

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Fax: (+31–70) 340–3016	Szilagyi, Barnabas

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/003301

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 02/16852 A1 (VAHTERUS OY [FI]; KONTU MAURI [FI]) 28 February 2002 (2002-02-28) cited in the application the whole document	1-22
A	WO 2007/000811 A1 (UNIV SAGA [JP]; XENESYS INC [JP]; JITSUHARA SADAYUKI [JP]; IKEGAMI YAS) 4 January 2007 (2007-01-04) the whole document	1-22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2010/003301

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9810233 A1	12-03-1998	AU 4120197 A	26-03-1998
		CA 2264856 A1	12-03-1998
		CN 1231722 A	13-10-1999
		EP 0960313 A1	01-12-1999
		FI 963470 A	05-03-1998
		JP 2000517410 T	26-12-2000
		PL 332005 A1	16-08-1999
		US 6158238 A	12-12-2000
EP 1777474 A2	25-04-2007	DE 102005050211 A1	03-05-2007
DE 102004004895 B3	16-06-2005	EP 1559981 A2	03-08-2005
WO 0216852 A1	28-02-2002	AT 302399 T	15-09-2005
		AU 8221401 A	04-03-2002
		CN 1447898 A	08-10-2003
		DE 60112767 D1	22-09-2005
		DE 60112767 T2	08-06-2006
		DK 1311792 T3	19-12-2005
		EP 1311792 A1	21-05-2003
		FI 20001860 A	24-02-2002
		US 2004031600 A1	19-02-2004
WO 2007000811 A1	04-01-2007	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2010/003301

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F25B15/04 F25B37/00 F28D9/00
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F25B F28D

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	WO 98/10233 A1 (ABB POWER OY [FI]; LAMPINEN MARKKU [FI]; KONTU MAURI [FI]) 12. März 1998 (1998-03-12) Seite 3 - Seite 11; Ansprüche 1,2; Abbildungen 1-14 Seite 7, Zeile 17	1-22
Y	EP 1 777 474 A2 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 25. April 2007 (2007-04-25) Absatz [0001] - Absatz [0021]; Abbildung	1-22
Y	DE 10 2004 004895 B3 (PRESSKO AG [DE]) 16. Juni 2005 (2005-06-16) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0001]; Abbildungen 1-5	1-22

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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" älteres Dokument, 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 anderen 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
16. September 2010	24/09/2010

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Fax: (+31–70) 340–3016	Szilagyi, Barnabas

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2010/003301

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 02/16852 A1 (VAHTERUS OY [FI]; KONTU MAURI [FI]) 28. Februar 2002 (2002-02-28) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-22
A	WO 2007/000811 A1 (UNIV SAGA [JP]; XENESYS INC [JP]; JITSUHARA SADAYUKI [JP]; IKEGAMI YAS) 4. Januar 2007 (2007-01-04) das ganze Dokument	1-22

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2010/003301

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9810233 A1	12-03-1998	AU 4120197 A	26-03-1998
		CA 2264856 A1	12-03-1998
		CN 1231722 A	13-10-1999
		EP 0960313 A1	01-12-1999
		FI 963470 A	05-03-1998
		JP 2000517410 T	26-12-2000
		PL 332005 A1	16-08-1999
		US 6158238 A	12-12-2000
EP 1777474 A2	25-04-2007	DE 102005050211 A1	03-05-2007
DE 102004004895 B3	16-06-2005	EP 1559981 A2	03-08-2005
WO 0216852 A1	28-02-2002	AT 302399 T	15-09-2005
		AU 8221401 A	04-03-2002
		CN 1447898 A	08-10-2003
		DE 60112767 D1	22-09-2005
		DE 60112767 T2	08-06-2006
		DK 1311792 T3	19-12-2005
		EP 1311792 A1	21-05-2003
		FI 20001860 A	24-02-2002
		US 2004031600 A1	19-02-2004
WO 2007000811 A1	04-01-2007	KEINE	