

(19)



(11)

EP 4 826 131 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.10.2026 Patentblatt 2026/43

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
C25B 9/00^(2021.01) C25B 9/60^(2021.01)

(21) Anmeldenummer: **25171182.6**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
C25B 9/00; C25B 9/60

(22) Anmeldetag: **17.04.2025**

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

(72) Erfinder:
• **Städel, Christian**
01189 Dresden (DE)
• **Zschachlitz, Jens**
01277 Dresden (DE)
• **Paul, Raphael**
01277 Dresden (DE)

(71) Anmelder: **Sunfire SE**
01237 Dresden (DE)

(74) Vertreter: **Epping - Hermann - Fischer**
Patentanwalts-gesellschaft mbH
Schloßschmidstraße 5
80639 München (DE)

(54) ELEKTROLYSE-VORRICHTUNG MIT UNTERBAU

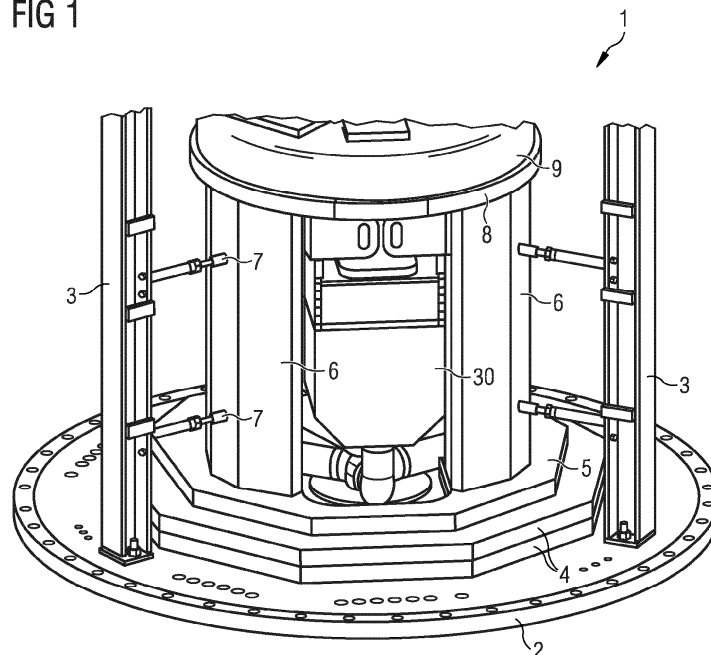
(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Elektrolyse-Vorrichtung, die in der folgenden Stapelfolge umfasst:

- einen Unterbau (1), auf dem eine Elektrolyse-Einheit (20) angeordnet ist, umfassend eine tragende Bodenplatte (2), eine oder mehrere thermisch isolierende Basisplatten (4), eine oder mehrere untere Platten (5), geeignet zur gleichmäßigen Kraftverteilung auf mehrere tragende Säulen (6),

die mehreren tragenden Säulen (6), eine oder mehrere obere Platten (8), geeignet zur gleichmäßigen Kraftverteilung auf mehrere tragende Säulen (6), einen Trägerboden (9) mit einer Fluidversorgung der Elektrolyse-Einheit (20), sowie

- die Elektrolyse-Einheit (20), geeignet zur Durchführung der Elektrolyse.

FIG 1



EP 4 826 131 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Elektrolyse-Vorrichtung mit Unterbau.

[0002] Elektrolyse-Vorrichtungen aus dem Stand der Technik sind nicht mit entsprechenden Unterbaustrukturen gemäß der Erfindung ausgestattet.

[0003] Vorliegend soll die Aufgabe gelöst werden, eine verbesserte Unterbaustruktur für Elektrolyse-Einheiten bereitzustellen.

[0004] Der Unterbau gemäß der Erfindung weist vorteilhafterweise eine mechanische Stabilität auf, um die Elektrolyse-Einheiten zu tragen, weist eine hohe Lebensdauer auf, bietet Platz für die Anordnung peripherer Vorrichtungen der Elektrolyseeinheit, ist einfach und kostengünstig zu fertigen, ist temperaturbeständig und dient als thermische Isolierung zur Umgebung.

[0005] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Elektrolyse-Vorrichtung gemäß den Ansprüchen.

[0006] Insbesondere umfasst die Elektrolyse-Vorrichtung in Ausführungsformen die folgende Stapelfolge:

- einen Unterbau, auf dem eine Elektrolyse-Einheit angeordnet ist und
- die Elektrolyse-Einheit, geeignet zur Durchführung der Elektrolyse.

[0007] Die Richtung, in der der Unterbau und die Elektrolyse-Einheit gestapelt sind, definiert eine Stapelrichtung. Bevorzugt ist die Stapelrichtung im Raum von unten nach oben ausgerichtet, wobei der Unterbau unter der Elektrolyse-Einheit angeordnet ist.

[0008] Ausführungsformen, in denen die gesamte Elektrolyse-Vorrichtung geneigt oder gekippt ist, so dass die Stapelrichtung nicht von unten nach oben verläuft sind ebenso denkbar und von der Erfindung umfasst.

[0009] Der Unterbau umfasst in Ausführungsformen wiederum mehrere Komponenten, die bevorzugt in Stapelrichtung aufeinander gestapelt sind.

[0010] Der Unterbau umfasst bevorzugt eine tragende Bodenplatte, eine oder mehrere thermisch isolierende Basisplatten,

eine oder mehrere untere Platten, geeignet zur gleichmäßigen Kraftverteilung auf mehrere tragende Säulen, die mehreren tragenden Säulen, eine oder mehrere obere Platten, geeignet zur gleichmäßigen Kraftverteilung auf mehrere tragende Säulen, sowie einen Trägerboden mit einer Fluidversorgung der Elektrolyse-Einheit.

[0011] Die tragende Bodenplatte ist in Ausführungsformen ein ausreichend großer Blindflansch, auf dem die übrigen Komponenten angeordnet sind.

[0012] Die Bodenplatte ist in Ausführungsformen insbesondere der Boden eines Behälters, der die gesamte

Elektrolyse-Vorrichtung umschließt und so von der Umgebung abschirmt.

[0013] Der Behälter kann ein Teil der Elektrolyse-Vorrichtung sein. Der Behälter schützt die Elektrolyse-Vorrichtung vor äußeren mechanischen, physikalischen oder chemischen Einflüssen und die Umgebung vor Einflüssen der Elektrolyse-Vorrichtung.

[0014] Der Behälter kann auch zur thermischen Isolation zwischen Umgebung und der Elektrolyse-Vorrichtung dienen. Dafür kann insbesondere an der Innenseite des Behälters eine Wärmedämmung vorgesehen sein.

[0015] An der Innenseite der Bodenplatte dienen bevorzugt die darauf aufgebrachten Basisplatte (oder mehrere Basisplatten) als thermische Isolierung. Die eine Basisplatte (oder mehrere Basisplatten) bedeckt bevorzugt die gesamte Innenseite der Bodenplatte.

[0016] Die Basisplatte kann dazu so geformt sein, wie die Bodenplatte, bevorzugt flach zylindrisch. Alternativ können z.B. auch mehrere Bodenplatten nebeneinander angeordnet sein, die zusammen eine flachzylindrische Form ergeben, z.B. in Form von Zylindersegmenten.

[0017] Bevorzugt umfassen oder bestehen die Basisplatten ein/aus einem thermisch isolierenden/ thermisch dämmenden Material. Es können auch mehrere Basisplatten übereinander angeordnet sein.

[0018] In Ausführungsformen sind die Basisplatten in die gewünschte Form ausgeschnittene Platten, z.B. aus Halbzeugen.

[0019] In Ausführungsformen sind die unteren Platten und die oberen Platten in Form geschnittene Platten, z.B. aus Halbzeugen. Die unteren Platten und die oberen Platten weisen bevorzugt dieselben Abmessungen auf. Die oberen und unteren Platten können wiederum jeweils flach-zylindrisch geformt sein oder Teile eines flachen Zylinders bilden.

[0020] Unter Platten oder flachen Zylindern werden Körper verstanden, deren Höhe in der Stapelrichtung deutlich geringer ist als die Ausdehnungen in die anderen Raumrichtungen.

[0021] In Ausführungsformen beinhalten alle Platten Kalziumsilikat. Die Platten, insbesondere die unteren und die oberen Platten, beinhalten bevorzugt mehrheitlich (über 50 Massenprozent) Kalziumsilikat und können auch annähernd oder vollständig aus Kalziumsilikat bestehen.

[0022] Die Basisplatten weisen bevorzugt unterschiedliche Materialeigenschaften als die unteren bzw. oberen Platten auf. Insbesondere kann die Dichte unterschiedlich sein.

[0023] Die unteren und oberen Platten weisen bevorzugt vor allem eine hohe Härte und mechanische Beständigkeit auf.

[0024] Die Basisplatten weisen bevorzugt ein vor allem thermisch isolierendes Material auf.

[0025] Die thermisch isolierenden Basisplatten weisen in Ausführungsformen insbesondere dieselbe oder

eine geringere Wärmeleitfähigkeit auf als die unteren und oberen Platten.

[0026] In Ausführungsformen sind die tragenden Säulen gegossen und enthalten bevorzugt einen feuerfesten Beton.

[0027] Säulen sind Körper, deren Ausdehnung in die Stapelrichtung eine ähnlich Größenordnung aufweist als in die anderen Raumrichtungen.

[0028] Der Beton enthält bevorzugt Schamotte. Die Schamotte enthält insbesondere Aluminiumoxid und Siliziumdioxid, bevorzugt jeweils mindestens 40 Massenprozent und bevorzugt mehr Aluminiumoxid als Siliziumdioxid.

[0029] Beton hat gegenüber anderen Materialien zahlreiche Vorteile. So ist Beton feuerfest, kostengünstig und weist auch über lange Zeiträume kaum mechanische Verformungen (Kriechen) auf.

[0030] Weiterhin weist Beton im Vergleich zu z.B. Metallen kaum Wärmeausdehnung auf. Entsprechende Effekte können daher vorteilhaft vernachlässigt werden.

[0031] Weiterhin weist Beton eine sehr geringe Wärmeleitfähigkeit auf (ca. um den Faktor 100 geringer als bei Metallen) und eignet sich somit auch zur thermischen Isolation.

[0032] Die mehreren Säulen sind bevorzugt regelmäßig entlang des Umfangs der unteren und oberen Platten zwischen diesen angeordnet. Z.B. können drei Säulen jeweils um 120 ° versetzt entlang des Umfangs angeordnet sein. Oder es können vier Säulen um jeweils 90 ° versetzt entlang des Umfangs angeordnet sein.

[0033] Die Säulen dienen als tragende Elemente für den darüber platzierten Trägerboden und die Elektrolyse-Einheit.

[0034] Die unteren und oberen Platten dienen als Auflageplatten zur Kraftverteilung von den bzw. auf die Säulen.

[0035] Zwischen den Säulen sind in Ausführungsformen periphere Elemente der Elektrolyse-Einheit angeordnet, insbesondere z.B. Fluidzu- und abführungen zu und von der Elektrolyse-einheit sowie Wärmetauscher.

[0036] Die Säulen sind bevorzugt liegend gegossen, um eine höhere Längengenauigkeit bzgl. der Höhe in Stapelrichtung der Säulen zu erhalten. Die Längengenauigkeit beträgt bevorzugt mindestens 0,5 mm.

[0037] In Ausführungsformen sind in die tragenden Säulen weiterhin Anker eingegossen. Bei den Ankern handelt es sich um metallische Verankerungen, z.B. umfassend Stifte oder Bolzen, die teilweise in den Beton eingegossen sind und teilweise herausragen.

[0038] Die Anker weisen bevorzugt ein Gewinde auf, über welche die Anker mit weiteren Bauelementen verbindbar sind.

[0039] In Ausführungsformen sind die tragenden Säulen über die Anker an einer äußeren Struktur der Elektrolyse-Vorrichtung befestigt. Diese äußere Struktur kann z.B. eine mechanisch tragende Struktur, ein

Teil der Behälterwand oder eine innerhalb des Behälters befindliche Verspannvorrichtung sein.

[0040] In Ausführungsformen sind zwischen den tragenden Säulen und der äußeren Struktur Wärmedämmelemente vorgesehen, durch welche die optionalen Anker dann hindurchreichen.

[0041] Die Anker dienen insbesondere der Stabilisierung und dem Festlegen der Säulen und umgekehrt auch der äußeren Struktur.

[0042] In verschiedenen Ausführungsformen sind entweder ein oder jeweils mehrere Anker pro Säule vorgesehen.

[0043] In Ausführungsformen weist die tragende Bodenplatte weiterhin Zapfen auf, welche durch die Basisplatten und unteren Platten hindurch bis in untere Aussparungen der tragenden Säulen reichen und die Position der thermisch isolierenden Platten, unteren Platten und tragenden Säulen so festlegt.

[0044] Die unteren Platten und Basisplatten weisen dann entsprechende Durchgangslöcher für die Zapfen auf. Die tragenden Säulen weisen dann kerben- oder muldenförmige untere Aussparungen zur Aufnahme der Zapfen auf.

[0045] Bevorzugt wird jede Platte von mindestens einem Zapfen durchdrungen und ist somit fest positioniert.

[0046] In Ausführungsformen weist der Trägerboden Zapfen auf, welche durch die oberen Platten hindurch bis in obere Aussparungen der tragenden Säulen reichen und die Position der oberen Platten und tragenden Säulen so festlegt.

[0047] Die oberen Platten weisen dann entsprechende Durchgangslöcher für die Zapfen auf. Die tragenden Säulen weisen dann kerben- oder muldenförmige obere Aussparungen zur Aufnahme der Zapfen auf.

[0048] Bevorzugt wird jede Platte von mindestens einem Zapfen durchdrungen und ist somit fest positioniert.

[0049] Die Basisplatten, sowie die unteren und die oberen Platten sind in Ausführungen weiterhin geeignet geformt, um die Fluidzu- und abführungen durch die Platten durchzuführen, weisen also z.B. entsprechende Durchgänge und/oder Aussparungen auf.

[0050] In Ausführungsformen ist die Bodenplatte eine tragende Bodenplatte des äußeren Behälters, insbesondere ein Blindflansch aus Metall, z.B. aus Edelstahl. Die tragende Bodenplatte kann auf einem Gerüstaufbau angeordnet sein.

[0051] In Ausführungsformen ist die Elektrolyse-Einheit in alle Raumrichtungen von einer thermischen Isolierung umgeben, wobei die thermisch isolierenden Basisplatten den Boden der thermischen Isolierung bilden.

[0052] In Ausführungsformen wird der Unterbau durch die Gewichtskraft der darauf angeordneten Komponenten Trägerboden und Elektrolyse-Einheit und/oder durch zusätzliche Verspannkräfte zusammengepresst und so festgelegt.

[0053] Bevorzugt hält der Unterbau Gewichtskräften entsprechend Massen von mindestens 3000 kg (29430 N), bevorzugt mindestens 5000 kg (49050 N) stand.

[0054] Die Verspannkräfte können insbesondere durch die äußere Struktur appliziert sein. Die Verspannkräfte können auf den gesamten Stapel wirken.

[0055] In Ausführungsformen ist der Unterbau insgesamt im Wesentlichen rotationssymmetrisch aufgebaut oder rotationssymmetrisch aufgebaut, z.B. zylindrisch geformt, was den Aufbau vorteilhaft erleichtert.

[0056] Der gesamte Unterbau gemäß der Erfindung weist vorteilhaft eine ausreichende mechanische Stabilität und Kriechfestigkeit sowie Temperaturbeständigkeit, bevorzugt bei Temperaturen bis zu 1000 °C, und hohe thermische Isolationsfähigkeit auf und ist verhältnismäßig technisch einfach und kostengünstig fertigbar.

[0057] Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand von Figuren erläutert.

[0058] Die Erfindung ist nicht auf die in den Figuren gezeigten Ausführungsbeispiele beschränkt.

[0059] Die Figuren zeigen:

Figur 1: zeigt exemplarisch einen möglichen Aufbau des Unterbaus.

Figur 2: zeigt einen exemplarischen detaillierten Aufbau eines unteren Abschnitts des Unterbaus.

[0060] In Figur 1 ist exemplarisch ein Ausführungsbeispiel eines Unterbaus 1 einer Elektrolyse-Vorrichtung gezeigt.

[0061] Bevorzugt sind die gezeigten Komponenten in der dargestellten Reihenfolge von unten nach oben in einem Stapel angeordnet.

[0062] Zuunterst ist im Beispiel eine Bodenplatte 2, die als Blindflansch ausgeführt ist, angeordnet.

[0063] Die Bodenplatte 2 umfasst oder besteht aus einem geeigneten metallischen Material, zum Beispiel einem Edelstahl.

[0064] Die Bodenplatte 2 bildet bevorzugt den Boden eines Behälters um die Elektrolyse-Vorrichtung herum (der Behälter ist Teil der Elektrolyse-Vorrichtung). Die Seitenwand des Behälters ist aus Anschauungsgründen in Figur 1 weggelassen.

[0065] Auf der Bodenplatte 2 sind im Beispiel Stützen einer äußeren Struktur 3 angeordnet. Im Beispiel sind drei solcher Stützen angeordnet.

[0066] Die drei Stützen 3 sind bevorzugt regelmäßig entlang des Umfangs der Bodenplatte 2 angeordnet und mit dieser fest verbunden, zum Beispiel verschraubt, optional auch über Zwischenstücke wie Winkel, Muttern etc.

[0067] Die Stützen 3 dienen insbesondere der mechanischen Stabilisierung des Aufbaus der Elektrolyse-Vorrichtung und z.B. der Verspannung des zwischen den Stützen befindlichen beschriebenen Stapel aus Unterbau 1 und Elektrolyse-Einheit(en).

[0068] Die Stützen 3 umfassen oder bestehen aus einem metallischen Material, wie zum Beispiel einem Edelstahl.

[0069] Die Bodenplatte 2 wie auch alle folgenden weiteren Platten und der gesamte Aufbau des Unterbaus 1 und der Elektrolyse-Vorrichtung sind bevorzugt rotationssymmetrisch gestaltet, was den Aufbau und die Auslegung der Vorrichtung vereinfacht.

[0070] Im Beispiel sind die Platten annähernd kreisförmig oder in Form eines regelmäßigen rotationssymmetrischen Vielecks, zum Beispiel eines regelmäßigen Zehnecks, ausgebildet.

[0071] Auf der metallischen Bodenplatte 2 liegt bevorzugt direkt ohne weitere Zwischenplatten oder Zwischenschichten eine thermisch isolierende Basisplatte 4 auf. Es ist bevorzugt auch keine Haft- oder Klebeschicht vorgesehen. Die Basisplatte 4 bedeckt annähernd die gesamte Oberfläche der Bodenplatte 2 zwischen den Stützen 3.

[0072] Im Beispiel sind zwei gleich geformte Basisplatten 4 deckungsgleich übereinander angeordnet, um die thermische Isolierung zum Boden zu erhöhen.

[0073] Die Basisplatten 4 dienen insbesondere der thermischen Isolierung zwischen dem restlichen Unterbau 1 und der Bodenplatte 2 bzw. der Umgebung.

[0074] Die Basisplatten 4 umfassen bevorzugt ein thermisch isolierendes Material oder bestehen aus diesem. Insbesondere sind die Basisplatten 4 bevorzugt Platten, die aus in Form geschnittenem Halbzeug gebildet sind und ein gut thermisch isolierendes Material wie beispielsweise Kaliumsilikat umfassen oder aus diesem bestehen.

[0075] Insbesondere kann eine Basisplatte 4 aus mehreren Platten(-teilen) lose zusammengesetzt sein. So kann die gesamte Basisplatte 4 zum Beispiel aus vier identischen Vierteln, die rotationssymmetrisch angeordnet sind, gebildet sein.

[0076] Die Plattendicke in Stapelrichtung jeder Platte, insbesondere der Platten 4, 5 und 8, beträgt bevorzugt nicht mehr als wenige Zentimeter (max. 10 cm).

[0077] Auf den beiden thermisch isolierenden Basisplatten 4 ist im Beispiel eine untere Platte 5, die im Beispiel aus Kaliumsilikat besteht, angeordnet. Die untere Platte ist bevorzugt von derselben Form, aber etwas geringeren Abmessungen als die Basisplatte 4.

[0078] Die untere Platte 5 dient im Wesentlichen der Kraftverteilung und Weiterleitung zwischen den Basisplatte 4 unter der unteren Platte 5 und auf der unteren Platte 5 platzierten Säulen 6. Eine Platte aus Kaliumsilikat weist vorteilhaft die nötige Härte und Stabilität auf.

[0079] Die untere Platte 5 kann ebenso geformt und zusammengesetzt sein wie die Basisplatte 4. Bevorzugt ist die untere Platte 5 ebenso aus in Form geschnittenem Halbzeug gebildet.

[0080] Auf der unteren Platte 5 sind im Beispiel drei Säulen 6, bevorzugt Beton umfassend oder aus Beton bestehend, angeordnet.

[0081] Die Säulen 6 sind bevorzugt rotationssymmetrisch entlang des Umfangs der unteren Platte 5 angeordnet, und zwar so, dass jeweils eine der Säulen 6 einer der Stützen der äußeren Struktur 2 gegenübersteht.

[0082] Die Säulen 6 und die Stützen 2 sind im Beispiel über Anker 7, die in den Beton der Säulen 6 eingegossen sind und mit entsprechenden Gegenstücken der Stützen 2 fest verbunden sind, z.B. verschraubt sind, aneinander befestigt und tragen so zur Stabilität des Unterbaus 1 der Elektrolyse-Vorrichtung bei. In Ausführungsformen ist der Anker 7 bevorzugt mehrteilig ausgeführt und umfasst einen ersten Teil, der in die Säulen 6 eingegossen ist, und einen zweiten Teil, der zum Verbinden des ersten Teiles mit der äußeren Struktur 3 bzw. den Stützen 2 ausgebildet ist.

[0083] Die Säulen 6 sind somit fest positioniert und fest im Unterbau 1 festgelegt und können kaum/nicht verrücken. Ein geringes Wandern der Säulenposition in einer radialen Richtung senkrecht zur Stapelrichtung z.B. durch Wärmeausdehnung bleibt jedoch möglich und verhindert die Entstehung ungewollter Verspannungen.

[0084] Die Säulen 6 sind insbesondere Gussteile, die einen in Form gegossenen Beton umfassen oder aus diesem bestehen.

[0085] Insbesondere handelt es sich um einen feuerfesten Beton, der bevorzugt leichte Schamotte enthält oder aus dieser besteht, wobei die Schamotte bevorzugt Anteile von ca. 40 % (+/-5 %) an Aluminiumoxid und 40 % (+/-5 %) an Siliziumoxid enthält.

[0086] Weiterhin können zum Beispiel Kalziumoxid, bevorzugt über 10 %, und Eisenoxid, bevorzugt unter 5 %, enthalten sein. Die angegebenen Prozentangaben beziehen sich immer auf die Masse (Massenprozent).

[0087] Die Säulen 6 weisen bevorzugt jeweils eine Höhe von 800 bis 1000 mm in Stapelrichtung auf. Die Säulen 6 sind bevorzugt liegend gegossen, sodass eine möglichst genaue Dimensionierung der Säulen in der Stapelrichtung gegeben ist, was den Zusammenbau des Unterbaus 1 vereinfacht.

[0088] Der Durchmesser der unteren Platte 5 und einer oberen Platte 8, die gegenüber der unteren Platte 5 oben auf den drei Säulen 6 angeordnet ist, betragen bevorzugt jeweils mindestens 1000 mm.

[0089] Die obere Platte 8 umfasst oder besteht bevorzugt wiederum aus Kaliumsilikat und dient wie die untere Platte 5 zur Kraftverteilung und Kraftweiterleitung auf die Säulen 6.

[0090] Die obere Platte 8 ist im Wesentlichen wie die untere Platte 5 geformt und zusammengesetzt. Bevorzugt weist die obere Platte 8 einen geringeren Durchmesser als die untere Platte 5 auf, da die untere Platte 5 zum einfachen Zusammenbauen bevorzugt etwas Überlapp um dem Umfangskreis, entlang dem die drei Säulen 6 angeordnet sind, aufweist und die obere Platte 8 keinen solchen Überlapp aufweist.

[0091] Die obere Platte 8 weist bevorzugt dasselbe

Material auf wie die untere Platte 5. Die unteren und oberen Platten 5 und 8 bestehen bevorzugt aus Kaliumsilikat mit einer hohen Dichte, sodass die Platten 5/8 eine hohe Festigkeit und Härte aufweisen.

[0092] Die Basisplatte 4 besteht bevorzugt ebenso aus Kaliumsilikat, das jedoch bevorzugt andere Materialeigenschaften aufweist als das Material der Platten 5 und 8. Insbesondere ist die Dichte der Basisplatte 4 bevorzugt geringer als die der Platten 5 und 8. Die Basisplatte 4 weist bevorzugt eine geringere Härte, aber bessere thermische Isolationsfähigkeit bzw. geringere Wärmeleitfähigkeit auf als die Platten 5 und 8.

[0093] Alle Platten 4, 5 und 8 sind bevorzugt aus Halbzeug, also vorgefertigten keramischen Platten, in die gewünschten Formen ausgeschnitten.

[0094] Die Säulen 6 dienen als tragende Elemente im Unterbau 1, die weiterhin Raum für im Unterbau der Elektrolyse-Vorrichtung anzuordnende Fluidzuführungen, Fluidabführungen, Wärmetauscher oder Heizvorrichtungen bieten, die zur Peripherie 30 einer Elektrolyse-Einheit, die auf dem Unterbau 1 angeordnet ist, gehören.

[0095] Die Fluidzuführungen 30 umfassen insbesondere Rohrleitungen zur Zuführung von Wasserdampf. Die Fluidabführungen 30 umfassen insbesondere Rohrleitungen zur Abführung von Wasserstoff bzw. von Sauerstoff/Luft.

[0096] Die Wärmetauscher können die Wärme der abgeführten Fluide auf die zugeführten Fluide übertragen.

[0097] Die Heizvorrichtungen können zugeführte Fluide beispielsweise nachgeschaltet nach den Wärmetauschern weiter erwärmen, um die erforderliche Betriebstemperatur der Fluide für die Elektrolyse-Einheit einzustellen.

[0098] Weiterhin können Fluid-Verteilungsstrukturen, Instrumentierung und Sensorik, sowie Steuerelektronik, Steuer- und Regelungseinrichtungen vorgesehen sein. Da diese Elemente in der Regel nicht dazu gefertigt sind, mechanisch unter hohem Druck belastet zu werden, sind diese vorteilhaft zwischen den Säulen 6, die das Gewicht der darüber liegenden Elektrolyse-Einheit tragen, angeordnet.

[0099] Auf der oberen Platte 8 ist der Trägerboden 9, der als Träger für die eine oder mehrere Elektrolyse-Einheiten dient, angeordnet.

[0100] Der Trägerboden 9 weist bevorzugt eine Fluidsammel- und Verteilerstruktur auf, die geeignet ist, die Zu- und Abführungen des Unterbaus 1 mit der Elektrolyse-Einheit (oder den mehreren Einheiten) zu verbinden.

[0101] Der gesamte Stapel aus dem Unterbau 1 und den Elektrolyse-Einheiten ist bevorzugt fest mechanisch verspannt, um den Stapel zusammenzuhalten.

[0102] Zur Verspannung dienen bevorzugt insbesondere die außen angeordneten Stützen 2. Die Summe aus Gewichtskraft und Verspannkraft entspricht bevorzugt mindestens einem Gewicht von 3000 kg. Die Säulen

len 6 sind bevorzugt ausgelegt, einem Gewicht von mindestens 3000 kg standzuhalten.

[0103] Zwischen den Stützen 2 und dem Unterbau 1 bzw. auch zwischen den Elektrolyse-Einheiten und den Stützen 2 sind bevorzugt thermische Isolationsmaterialien, wie beispielsweise Isolationsplatten, Isolations-schichten, Isolationskörper etc. angeordnet.

[0104] Alle genannten Platten, die Bodenplatte 2, die thermisch isolierende Basisplatte 4, die untere Platte 5, die obere Platte 8 oder auch die äußere thermische Isolation weisen vorzugsweise Öffnungen, Durchbrüche, Durchgangslöcher, Aussparungen etc. auf, um Platz für Fluidzuführungen, Fluidabführungen, weitere Vorrichtungen, Instrumentierung, Sensorik und Regelungstechnik zu bieten.

[0105] Weiterhin sind, wie in Figur 2 dargestellt, bevorzugt Zapfen vorgesehen, die einerseits unten an der Bodenplatte 2 und andererseits oben an dem Trägerboden 9 befestigt sind und durch die angrenzenden Platten 4, 5, 8 bis in die Säulen 6 ragen und so die Position der Platten und der Säulen festlegen.

[0106] Die Säulen 6 und die Platten 4, 5, 8 sind dann nicht mehr in radialer Richtung verschiebbar.

[0107] Die Zapfen sind zum Beispiel Bolzen, die entsprechend mit dem Trägerboden 9 oder der Bodenplatte 1 verschraubt, verschweißt vernietet sind, etc.

[0108] Die Zapfen 10 ragen von der Bodenplatte 1 aus möglichst passgenau durch dafür vorgesehene Durchgangslöcher in den Basisplatten 4 und der unteren Platten 5 bis in dafür vorgesehene Aussparungen der Säulen 6. Bevorzugt sind entsprechende Zapfen 10 und Aussparungen in allen Säulen 6, hier in allen drei Säulen 6, vorgesehen.

[0109] Die Platten 4, 5 können dann vorteilhafterweise nicht verrutschen. Ein geringes Wandern der Säulenposition der Säulen 6 in einer radialen Richtung senkrecht zur Stapelrichtung z.B. durch Wärmeausdehnung bleibt jedoch möglich und verhindert die Entstehung ungewollter Verspannungen.

[0110] Weiterhin sind entsprechende Zapfen 11 an dem Trägerboden 9 vorgesehen, die vom Trägerboden 9 aus durch die obere Platte 8 bis in entsprechende Aussparung der Säulen 6 hineinreichen und somit die Position der oberen Platte 8 festlegen.

[0111] Durch Zusammenspiel aus unteren und oberen Zapfen 10 und 11 sind auch die Säulen 6 fest arretiert.

[0112] Weiterhin ist in Figur 2 auch eine beispielhafte Elektrolyse-Einheit 20 dargestellt.

Bezugszeichenliste

[0113]

- | | |
|---|--------------------------|
| 1 | Unterbau |
| 2 | Bodenplatte |
| 3 | äußere Struktur, Stützen |
| 4 | Basisplatten |

- | | |
|----|-------------------------|
| 5 | untere Platte |
| 6 | Säulen |
| 7 | Anker |
| 8 | obere Platte |
| 5 | 9 Trägerboden |
| 10 | 10 Zapfen, unten |
| 11 | 11 Zapfen, oben |
| 20 | 20 Elektrolyse-Einheit |
| 30 | 30 Fluidzu-/abführungen |

10

Patentansprüche

1. Elektrolyse-Vorrichtung, die in der folgenden Stapelfolge umfasst:

15

- einen Unterbau (1), auf dem eine Elektrolyse-Einheit (20) angeordnet ist, umfassend

20

eine tragende Bodenplatte (2),
eine oder mehrere thermisch isolierende Basisplatten (4), eine oder mehrere untere Platten (5), geeignet zur gleichmäßigen Kraftverteilung auf mehrere tragende Säulen (6),
die mehreren tragenden Säulen (6),
eine oder mehrere obere Platten (8), geeignet zur gleichmäßigen Kraftverteilung auf mehrere tragende Säulen (6),
einen Trägerboden (9) mit einer Fluidversorgung der Elektrolyse-Einheit (20), sowie

25

- die Elektrolyse-Einheit (20), geeignet zur Durchführung der Elektrolyse.

35

2. Elektrolyse-Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die thermisch isolierenden Basisplatten (4), unteren Platten (5) und oberen Platten (8) in Form geschnittene Platten sind, die Kalziumsilikat beinhalten, wobei die Thermisch isolierenden Basisplatten (4) unterschiedliche Materialeigenschaften aufweisen als die unteren bzw. oberen Platten (5, 8).

40

3. Elektrolyse-Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei die thermisch isolierenden Basisplatten (4) eine geringere Wärmeleitfähigkeit aufweisen als die unteren und oberen Platten (5, 8).

45

4. Elektrolyse-Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die tragenden Säulen (6) gegossen sind und einen feuerfesten Beton umfassen, der Schamotte mit Anteilen an Aluminiumoxid und Siliziumdioxid enthält.

50

55

5. Elektrolyse-Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die tragenden Säulen (6) eingegossene Anker (7) aufweisen, über welche die tragenden Säulen (6) an einer äußeren Struktur (3) der

Elektrolyse-Vorrichtung befestigt sind.

6. Elektrolyse-Vorrichtung nach Anspruch 5, wobei zwischen den tragenden Säulen (6) und der äußeren Struktur (3) Wärmedämmelemente vorgesehen sind, durch welche die Anker (7) hindurchreichen. 5
7. Elektrolyse-Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 oder 6, wobei jeweils mehrere Anker (7) pro Säule (6) vorgesehen sind. 10
8. Elektrolyse-Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die tragende Bodenplatte (2) Zapfen (10) aufweist, welche durch die Basisplatten (4) und unteren Platten (5) hindurch bis in untere Aussparungen der tragenden Säulen (6) reichen und die Position der thermisch isolierenden Basisplatten (4), unteren Platten (5) und tragenden Säulen (6) so festlegt. 15
9. Elektrolyse-Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei der Trägerboden (9) Zapfen (11) aufweist, welche durch die oberen Platten (8) hindurch bis in obere Aussparungen der tragenden Säulen (6) reichen und die Position der oberen Platten (8) und tragenden Säulen (6) so festlegt. 20
10. Elektrolyse-Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei zwischen den tragenden Säulen (6) Fluidzu- und abführungen (30) zu und von der Elektrolyse-Einheit (20) sowie Wärmetauscher angeordnet sind. 25
11. Elektrolyse-Vorrichtung nach Anspruch 10, wobei die thermisch isolierende Basisplatten (4), sowie die unteren und die oberen Platten (5, 8) geeignet geformt sind, um die Fluidzu- und abführungen durch die Platten (4,5,8) durchzuführen. 30
12. Elektrolyse-Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, weiterhin umfassend einen äußeren Behälter, der die Elektrolyse-Vorrichtung umgibt, wobei die tragende Bodenplatte (2) den Boden des äußeren Behälters bildet. 35
13. Elektrolyse-Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei die Elektrolyse-Einheit (20) in alle Raumrichtungen von einer thermischen Isolierung umgeben ist, wobei die thermisch isolierenden Basisplatten (4) den Boden der thermischen Isolierung bilden. 40
14. Elektrolyse-Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei der Unterbau (1) durch die Gewichtskraft der darauf angeordneten Komponenten Trägerboden (9) und Elektrolyse-Einheit (20) sowie durch zusätzliche Verspannkraften zusammengepresst und so festgelegt ist. 45

15. Elektrolyse-Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, wobei der Unterbau (1) rotationssymmetrisch aufgebaut ist.

5 Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. Elektrolyse-Vorrichtung, die in der folgenden Stapelfolge umfasst:

- einen Unterbau (1), auf dem eine Elektrolyse-Einheit (20) angeordnet ist, umfassend

eine tragende Bodenplatte (2),
eine oder mehrere thermisch isolierende Basisplatten (4), eine oder mehrere untere Platten (5), geeignet zur gleichmäßigen Kraftverteilung auf mehrere tragende Säulen (6),
die mehreren tragenden Säulen (6),
eine oder mehrere obere Platten (8), geeignet zur gleichmäßigen Kraftverteilung auf mehrere tragende Säulen (6),
einen Trägerboden (9) mit einer Fluidversorgung der Elektrolyse-Einheit (20), sowie

- die Elektrolyse-Einheit (20), geeignet zur Durchführung der Elektrolyse,

dadurch gekennzeichnet, dass

die thermisch isolierenden Basisplatten (4), unteren Platten (5) und oberen Platten (8) in Form geschnittene Platten sind, die Kalziumsilikat beinhalten, wobei die thermisch isolierenden Basisplatten (4) unterschiedliche Materialeigenschaften aufweisen als die unteren bzw. oberen Platten (5, 8).

2. Elektrolyse-Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die thermisch isolierenden Basisplatten (4) eine geringere Wärmeleitfähigkeit aufweisen als die unteren und oberen Platten (5, 8).
3. Elektrolyse-Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 2, wobei die tragenden Säulen (6) gegossen sind und einen feuerfesten Beton umfassen, der Schamotte mit Anteilen an Aluminiumoxid und Siliziumdioxid enthält.
4. Elektrolyse-Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die tragenden Säulen (6) eingegossene Anker (7) aufweisen, über welche die tragenden Säulen (6) an einer äußeren Struktur (3) der Elektrolyse-Vorrichtung befestigt sind.
5. Elektrolyse-Vorrichtung nach Anspruch 4, wobei

zwischen den tragenden Säulen (6) und der äußeren Struktur (3) Wärmedämmelemente vorgesehen sind, durch welche die Anker (7) hindurchreichen.

risch aufgebaut ist.

6. Elektrolyse-Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 oder 5, wobei jeweils mehrere Anker (7) pro Säule (6) vorgesehen sind. 5
7. Elektrolyse-Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die tragende Bodenplatte (2) Zapfen (10) aufweist, welche durch die Basisplatten (4) und unteren Platten (5) hindurch bis in untere Aussparungen der tragenden Säulen (6) reichen und die Position der thermisch isolierenden Basisplatten (4), unteren Platten (5) und tragenden Säulen (6) so festlegt. 10
15
8. Elektrolyse-Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei der Trägerboden (9) Zapfen (11) aufweist, welche durch die oberen Platten (8) hindurch bis in obere Aussparungen der tragenden Säulen (6) reichen und die Position der oberen Platten (8) und tragenden Säulen (6) so festlegt. 20
9. Elektrolyse-Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei zwischen den tragenden Säulen (6) Fluidzu- und abführungen (30) zu und von der Elektrolyse-Einheit (20) sowie Wärmetauscher angeordnet sind. 25
30
10. Elektrolyse-Vorrichtung nach Anspruch 9, wobei die thermisch isolierende Basisplatten (4), sowie die unteren und die oberen Platten (5, 8) geeignet geformt sind, um die Fluidzu- und abführungen durch die Platten (4,5,8) durchzuführen. 35
11. Elektrolyse-Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, weiterhin umfassend einen äußeren Behälter, der die Elektrolyse-Vorrichtung umgibt, wobei die tragende Bodenplatte (2) den Boden des äußeren Behälters bildet. 40
12. Elektrolyse-Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei die Elektrolyse-Einheit (20) in alle Raumrichtungen von einer thermischen Isolierung umgeben ist, wobei die thermisch isolierenden Basisplatten (4) den Boden der thermischen Isolierung bilden. 45
13. Elektrolyse-Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei der Unterbau (1) durch die Gewichtskraft der darauf angeordneten Komponenten Trägerboden (9) und Elektrolyse-Einheit (20) sowie durch zusätzliche Verspannkräfte zusammengepresst und so festgelegt ist. 50
55
14. Elektrolyse-Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei der Unterbau (1) rotationssymmet-

FIG 1

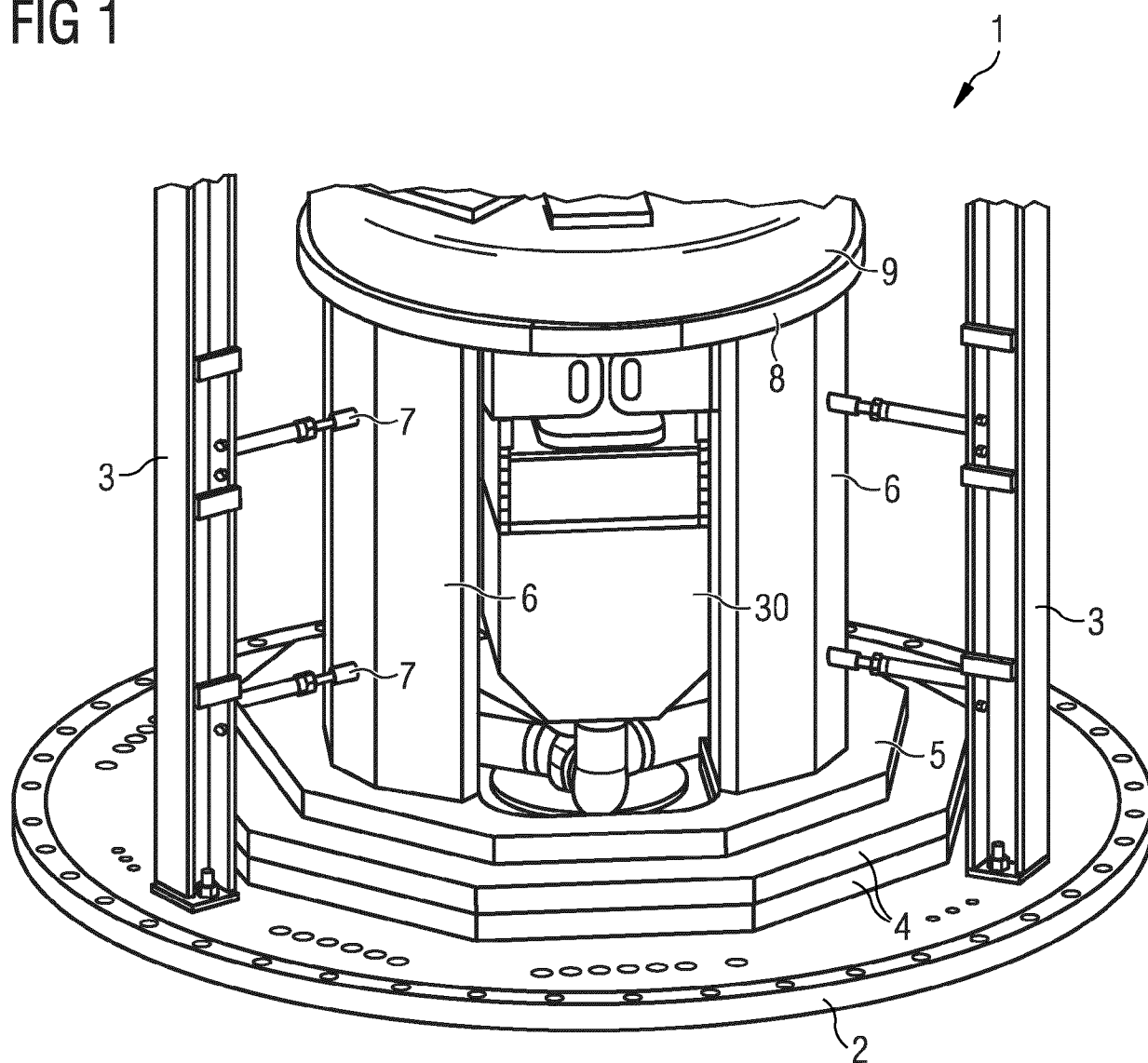
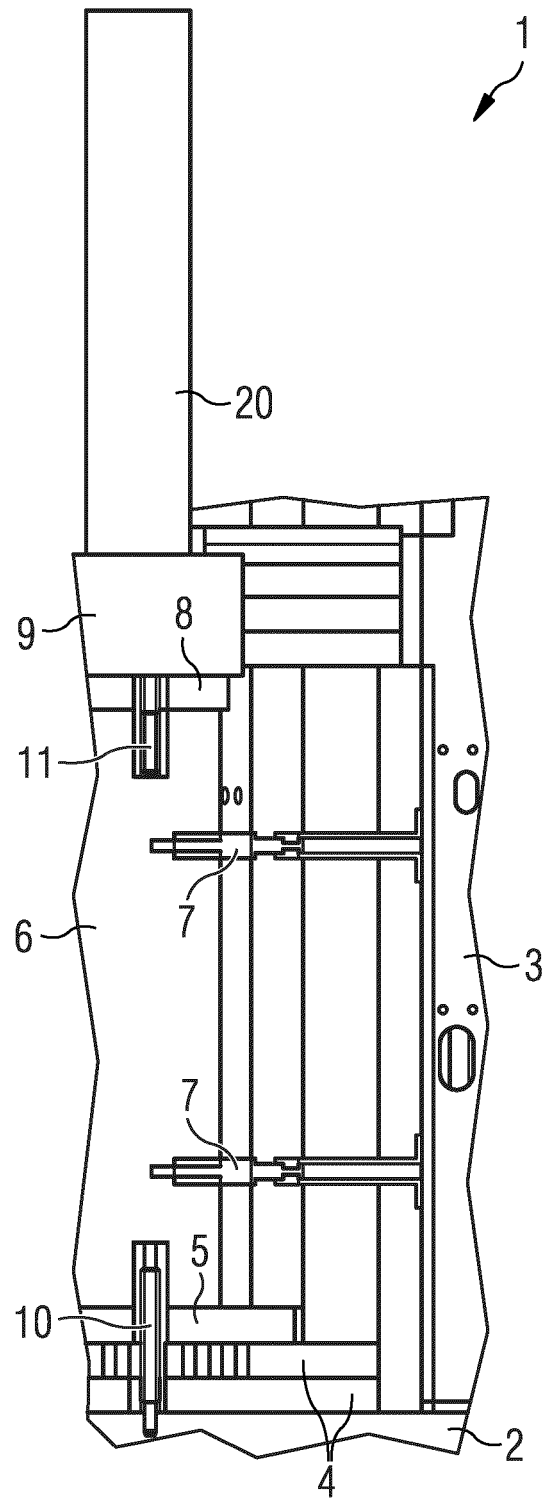


FIG 2





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 25 17 1182

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	CN 222 182 464 U (SINOSYNERGY HYDROGEN POWER TECH JIAXING CO LTD) 17. Dezember 2024 (2024-12-17) * das ganze Dokument *	1,10-15	INV. C25B9/00 C25B9/60
A	-----	2-9	
Y	US 2015/176140 A1 (WUILLEMIN ZACHARIE [CH]) 25. Juni 2015 (2015-06-25) * das ganze Dokument *	1,10-15	
A	-----	1-15	
A	CN 221 134 812 U (SUNSHINE HYDROGEN ENERGY TECH CO LTD) 14. Juni 2024 (2024-06-14) * das ganze Dokument *	1-15	
A	-----	1-15	
A	CN 118 186 433 A (DALIAN INST CHEM & PHYSICS CAS) 14. Juni 2024 (2024-06-14) * das ganze Dokument *	1-15	
A	-----	1-15	
A	CN 118 832 547 A (SHANGHAI QINGQI SHIDAI TECH CO LTD) 25. Oktober 2024 (2024-10-25) * das ganze Dokument *	1-15	
A	-----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			C25B
1			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		2. Oktober 2025	Juhart, Matjaz
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P24C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

EP 25 17 1182

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

02-10-2025

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CN 222182464 U	17-12-2024	KEINE	
US 2015176140 A1	25-06-2015	CA 2874930 A1	19-12-2013
		DK 2859606 T3	05-12-2016
		EP 2675006 A1	18-12-2013
		EP 2859606 A1	15-04-2015
		JP 6046810 B2	21-12-2016
		JP 2015520497 A	16-07-2015
		KR 20150029646 A	18-03-2015
		RU 2014149667 A	27-07-2016
		US 2015176140 A1	25-06-2015
		US 2017069924 A1	09-03-2017
		WO 2013186222 A1	19-12-2013
CN 221134812 U	14-06-2024	KEINE	
CN 118186433 A	14-06-2024	KEINE	
CN 118832547 A	25-10-2024	KEINE	

EPO FORM P0461

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