



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**02.11.2022 Patentblatt 2022/44**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**F17C 13/08** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **21171112.2**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**F17C 13/08**; F17C 13/084; F17C 2205/0142;  
F17C 2205/0146; F17C 2221/012;  
F17C 2223/0123; F17C 2223/036;  
F17C 2270/0178; F17C 2270/0184

(22) Anmeldetag: **29.04.2021**

(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 MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**KH MA MD TN**

(71) Anmelder: **Robert Bosch GmbH**  
**70442 Stuttgart (DE)**

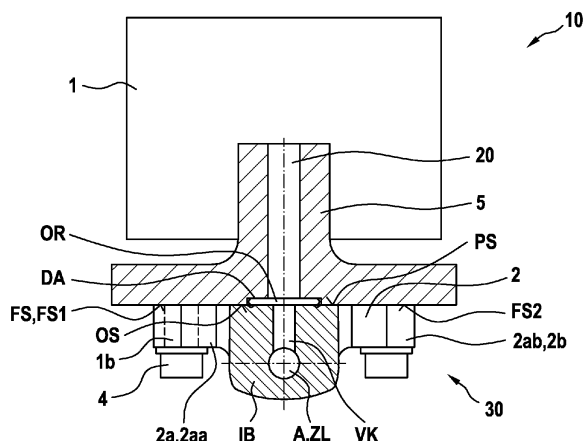
(72) Erfinder:  
• **Pedron, Jerome**  
**38540 Heyrieux (FR)**  
• **Bernadac, Eric**  
**69800 St. Priest (FR)**  
• **Allio, philippe**  
**01390 Civrieux (FR)**

(54) **VERBINDUNGSEINRICHTUNG ZUM VERBINDEN EINES WASSERSTOFFTANKBEHÄLTERS UND EINER ZULEITUNG FÜR DEN WASSERSTOFFTANKBEHÄLTER, WASSERSTOFFSPEICHERSYSTEM UND VERFAHREN ZUM VERBINDEN EINES WASSERSTOFFTANKBEHÄLTERS MIT EINER ZULEITUNG**

(57) Die vorliegende Erfindung schafft eine Verbindungseinrichtung (30) zum Verbinden eines Wasserstofftankbehälters (1) und einer Zuleitung (ZL) für den Wasserstofftankbehälter (1), umfassend einen Sockelbereich (2), welcher eine flache Oberseite (OS) und einen Innenbereich (IB) mit einer Ausnehmung (A) für die Zuleitung (ZL) und einen Verbindungskanal (VK) umfasst, wobei sich der Verbindungskanal (VK) von der Ausnehmung (A) bis zur Oberseite (OS) erstreckt, wobei die Oberseite an den Wasserstofftankbehälter (1) fixierbar ist und der Verbindungskanal (VK) mit dem Wasser-

stofftankbehälter (1) verbindbar ist; und zumindest einen Befestigungsbereich (2a), welcher mit dem Sockelbereich (2) fest verbunden ist und sich seitlich vom Sockelbereich (2) wegerstreckt und die Oberseite (OS) entlang deren planarer Ausdehnung seitlich verlängert und dadurch eine planare Flügelseite (FS) bildet; wobei der Befestigungsbereich (2a) eine Durchöffnung (1b) umfasst, welche sich senkrecht durch die Flügelseite (FS) erstreckt, und wobei ein Bolzen oder eine Schraube in die Durchöffnung (1b) einsetzbar ist, diese durchlaufend.

**Fig. 1**



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Verbindungseinrichtung zum Verbinden eines Wasserstofftankbehälters und einer Zuleitung für den Wasserstofftankbehälter, ein Wasserstoffspeichersystem und ein Verfahren zum Verbinden eines Wasserstofftankbehälters mit einer Zuleitung.

### Stand der Technik

**[0002]** Bei üblichen Wasserstoffdrucktanks, welche etwa in mobilen Anwendungen einsetzbar sind, können thermisch auslösende Entlastungsventile vorhanden sein, um im Brandfall den Wasserstofftank zu entleeren und eine unkontrollierbare Explosion zu verhindern oder die Gefahr dazu zumindest zu verringern. Dazu können in bekannten Wasserstofftanks von Fahrzeugen sogenannte Druckventile als TPRDs (Thermal Pressure Release Device) eingesetzt werden.

**[0003]** Üblicherweise sind die Druckventile (TPRD) am Ende eines Speichergefäßes (Wasserstofftank) verbaut.

**[0004]** Typische Wasserstoffspeichersysteme für mobile Anwendungen umfassen zwei oder drei Behälter aus Verbundwerkstoffen. Um ausreichend Wasserstoff zu speichern können Wasserstoffbehälter, etwa als Flaschen ausgeführt, meist einen großen Durchmesser aufweisen und das Fahrzeug benötigt meist ein entsprechend angepasstes Design um diese Behälter aufnehmen zu können.

**[0005]** Üblicherweise können Wasserstoffspeichersysteme ein TPRD aufweisen, einen Testkolben, durch welchen ein Rückfluss zur Füllleitung verringert oder sogar verhindert werden kann, und einen automatische Schließkolben (shut-off valve).

**[0006]** Ein modernes Fahrgestell eines Fahrzeugs kann dafür ausgelegt sein, einen oder mehrere Wasserstoffbehälter aufzunehmen. Derartige moderne Fahrgestelle und Fahrgestelle für hybrid und/oder elektrischen Antrieb können einen Aufbewahrungsbereich aufweisen, welcher sich unter dem Fahrzeugboden befinden kann, und welcher dazu ausgelegt sein kann, um Wasserstofftanks aufzunehmen. Dabei kann das Platzangebot für mehrere Wasserstofftanks ausgelegt sein, beispielsweise für 8 bis 12 Tanks bei Personenbeförderungswagen. Diese Tanks können unter Zusammenschluss dann als ein Tank funktionieren und einen relativ kleinen Durchmesser aufweisen. Eine Zuleitung kann vorhanden sein (nach einem sogenannten Common-Rail) um mehrere Tanks zu verbinden. Dabei kann jede Verbindung mit einem Tank einen Filter umfassen, einen Flußbegrenzer, einen Fusionsring und etwaige zusätzliche Sensoren. Ein einzelnes shut-off valve (SOV) kann an einem Ende der Zuleitung vorhanden sein.

**[0007]** In der DE 112006003013 B4 wird ein Tank mit einer Armatur und einem Ventil beschrieben, wobei das Ventil in der Armatur befestigt ist.

## Offenbarung der Erfindung

**[0008]** Die vorliegende Erfindung schafft eine Verbindungseinrichtung zum Verbinden eines Wasserstofftankbehälters und einer Zuleitung für den Wasserstofftankbehälter nach Anspruch 1, ein Wasserstoffspeichersystem nach Anspruch 7 und ein Verfahren zum Verbinden eines Wasserstofftankbehälters mit einer Zuleitung nach Anspruch 11.

**[0009]** Bevorzugte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

### Vorteile der Erfindung

**[0010]** Die der vorliegenden Erfindung zugrundeliegende Idee besteht darin, eine Verbindungseinrichtung zum Verbinden eines Wasserstofftankbehälters und einer Zuleitung für den Wasserstofftankbehälter, ein Wasserstoffspeichersystem und ein Verfahren zum Verbinden eines Wasserstofftankbehälters mit einer Zuleitung anzugeben, wobei eine Verbindung zwischen einem Wasserstofftankbehälter und einer Zuleitung für den Wasserstoff verbessert werden kann und flexibler sowie stabiler ausgestaltet werden kann.

**[0011]** Die Verbindungseinrichtung kann weiterhin die Festigkeit der Verbindung zwischen der Zuleitung und einer Öffnung des Wasserstofftankbehälters verbessern und dadurch robuster werden als herkömmliche Anschlüsse von Wasserstofftankbehältern, beispielsweise gegenüber Vibrationen. So kann der Verbindungsaufbau selbst eine geringere Abhängigkeit von den Dimensionen der verbauten Komponenten und des Gewichts der verbauten Komponenten aufweisen und daher eine geringere Anfälligkeit auf Vibrationen zwischen der Zuleitung und dem Wasserstofftankbehälter aufweisen.

**[0012]** Durch die erfindungsgemäße Verbindungseinrichtung kann eine Festigkeit der Verbindung mit dem Wasserstofftankbehälter(n) über die Lebensdauer der Verbindung verbessert werden und eine Aufbewahrung von Wasserstoff bei hohem Druck (beispielsweise bei 900 bar oder in ähnlichen Bereichen) verbessert werden.

**[0013]** Die Verbindung kann die vorliegenden oder zur Verfügung stehenden und benötigten Dimensionen des Speichersystems besser nutzen und erfüllen.

Eine Möglichkeit der Wartung kann generell verbessert und vereinfacht werden. Es kann insbesondere die Notwendigkeit, um Tanks transportieren und umstellen zu müssen, verringert oder vermieden werden.

**[0014]** Es kann vorteilhaft ein robustes Befestigen der Tanks erzielt werden, indem eine axiale Kompression einer Dichtung, etwa eines O-Rings, bei der Verbindung erfolgen kann.

**[0015]** Insgesamt kann ein stabiler Verbindungsaufbau erzielt werden, welcher robust auf Vibrationen sein kann.

**[0016]** Erfindungsgemäß umfasst die Verbindungseinrichtung zum Verbinden eines oder mehrerer Wasserstofftankbehälter und einer Zuleitung für den Wasser-

stofftankbehälter einen Sockelbereich, welcher eine planare Oberseite und einen Innenbereich mit einer Ausnehmung für die Zuleitung und/oder für ein Gas und zumindest einen Verbindungskanal umfasst, wobei sich der Verbindungskanal von der Ausnehmung bis zur Oberseite erstreckt, wobei die Oberseite an den Wasserstofftankbehälter fixierbar ist und der Verbindungskanal mit dem Wasserstofftankbehälter verbindbar ist; zumindest einen Befestigungsbereich, welcher mit dem Sockelbereich fest verbunden ist und sich seitlich vom Sockelbereich wegerstreckt und die Oberseite entlang deren planarer Ausdehnung seitlich verlängert und dadurch eine planare Flügelseite bildet; wobei der Befestigungsbereich eine Durchöffnung umfasst, welche sich senkrecht durch die Flügelseite erstreckt, und wobei ein Bolzen oder eine Schraube in die Durchöffnung einsetzbar ist, diese durchlaufend.

**[0017]** Die Zuleitung kann ein Rohr, einen Schlauch oder irgendeine andere Art einer Leitung für Wasserstoff oder ein anderes Gas sein, mit einem runden oder andersgeformten Querschnitt. Der Sockelbereich mit dessen Innenbereich kann dabei aus einem festen und robusten Material, etwa aus Metall, geformt sein und der Befestigungsbereich und der Sockelbereich können einstückig ausgeformt sein. Die Ausnehmung kann dabei genau der Größe des Querschnitts der Zuleitung entsprechen oder radial größer sein als der Querschnitt und der Durchmesser der Zuleitung. Die Zuleitung und die Ausnehmung können beispielsweise bereichsweise parallel zur planaren Oberseite verlaufen oder zumindest bereichsweise geneigt zu dieser. Wenn die Ausnehmung parallel zur Oberseite verläuft, dann kann sich der Verbindungskanal senkrecht von dem parallelen Verlauf der Ausnehmung wegerstrecken.

**[0018]** Die Zuleitung kann sich entweder durch die Ausnehmung und somit durch den Sockelbereich erstrecken und im Bereich des Verbindungskanals eine Öffnung umfassen, durch welche das Gas dann in den Verbindungskanal und weiter zum Wasserstofftankbehälter strömen kann oder umgekehrt. Andererseits kann aber das Gas auch direkt durch die Ausnehmung des Sockelbereichs und den Verbindungskanal strömen, ohne dass eine Zuleitung in Form eines Rohres oder ähnlichem durch die Ausnehmung des Sockelbereichs verläuft. Dazu kann die Zuleitung als Rohr bis zu einem Anschluss oder einer Öffnung des Sockelbereichs am Eingang zu dessen Ausnehmung verlaufen und dort angeschlossen sein, wobei dann das Gas in den Sockelbereich und die Ausnehmung und weiter in den Verbindungskanal einströmen kann oder umgekehrt aus der Ausnehmung in die Zuleitung strömen kann.

**[0019]** Der Sockelbereich kann auch mehrere Verbindungskanäle umfassen und diese dann mehrere Wasserstofftankbehälter mit dem Sockelbereich verbinden. Es kann jedoch auch eine Mehrzahl von Sockelbereichen mit jeweils nur einem Verbindungskanal und zugehörigen Befestigungsmittel (Schrauben oder Bolzen) vorhanden sein um mehrere Wasserstofftankbehälter mit

der Verbindungseinrichtung zu verbinden.

**[0020]** Die Verbindung kann generell mit einem Bolzen und/oder einer Schraubverbindung ausgestattet sein, durch welche eine axiale Kompression bezüglich einer Achse durch den Verbindungskanal und durch eine Öffnung in einem Wasserstofftankbehälter übermittelt oder ausgelöst werden kann, um eine Dichtung (O-Ring) an der Öffnung zwischen Verbindungskanal und der Öffnung des Wasserstofftanks zu komprimieren.

**[0021]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Verbindungseinrichtung umfasst diese einen ersten Befestigungsbereich und einen zweiten Befestigungsbereich, welche sich jeweils seitlich vom Sockelbereich wegerstrecken und die Oberseite entlang deren planarer Ausdehnung seitlich verlängern, und dadurch der erste Befestigungsbereich eine erste planare Flügelseite bildet und der zweite Befestigungsbereich eine zweite planare Flügelseite bildet, wobei der erste Befestigungsbereich eine erste Durchöffnung umfasst, welche sich senkrecht durch die erste Flügelseite erstreckt, und wobei ein Bolzen oder eine Schraube in die erste Durchöffnung einsetzbar ist, diese durchlaufend, und der zweite Befestigungsbereich eine zweite Durchöffnung umfasst, welche sich senkrecht durch die zweite Flügelseite erstreckt, und wobei ein Bolzen oder eine Schraube in die zweite Durchöffnung einsetzbar ist, diese durchlaufend.

**[0022]** Die beiden Befestigungsbereiche können sich an gegenüberliegenden Seiten vom Sockelbereich wegerstrecken. Dabei können deren Durchöffnungen, die erste und die zweite Durchöffnung, zusammen mit der Öffnung des Verbindungskanals auf einer Geraden liegen.

**[0023]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Verbindungseinrichtung umfasst diese einen dritten Befestigungsbereich und einen vierten Befestigungsbereich, welche sich jeweils seitlich vom Sockelbereich wegerstrecken und die Oberseite entlang deren planarer Ausdehnung seitlich verlängern, und dadurch der dritte Befestigungsbereich eine dritte planare Flügelseite bildet und der vierte Befestigungsbereich eine vierte planare Flügelseite bildet, wobei der dritte Befestigungsbereich eine dritte Durchöffnung umfasst, welche sich senkrecht durch die dritte Flügelseite erstreckt, und wobei ein Bolzen oder eine Schraube in die dritte Durchöffnung einsetzbar ist, diese durchlaufend, und wobei der vierte Befestigungsbereich eine vierte Durchöffnung umfasst, welche sich senkrecht durch die vierte Flügelseite erstreckt, und wobei ein Bolzen oder eine Schraube in die vierte Durchöffnung einsetzbar ist, diese durchlaufend.

**[0024]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Verbindungseinrichtung sind die erste Durchöffnung, die zweite Durchöffnung, die dritte Durchöffnung und die vierte Durchöffnung zueinander derart um den Verbindungskanal angeordnet, dass diese Eckpunkte eines Rechtecks oder Quadrats bilden.

**[0025]** Auf diese Weise können die vier Bolzen oder Schrauben in einer Anordnung um 90° um die Öffnung des Verbindungskanals angeordnet sein. Diese Ausführ-

rung kann vorteilhaft bei einem höheren Druck im System eingesetzt werden oder wenn ein Wasserstofftankbehälter ein hohes Gewicht aufweist.

**[0026]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Verbindungseinrichtung sind der Sockelbereich und der Befestigungsbereich einstückig ausgeprägt.

**[0027]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Verbindungseinrichtung umfasst der Sockelbereich und/oder der Befestigungsbereich ein druckstabiles Metall oder Kunststoff.

**[0028]** Die weiteren Befestigungsbereiche (zweiter bis vierter oder weitere) können als Teil des Befestigungsbereichs verstanden werden.

**[0029]** Erfindungsgemäß umfasst ein Wasserstoffspeichersystem zumindest einen Wasserstofftankbehälter mit einem Öffnungsaufsatz und einer Öffnung, wobei sich die Öffnung von einem Inneren des Wasserstofftankbehälters durch den Öffnungsaufsatz hindurch erstreckt; zumindest eine erfindungsgemäße Verbindungseinrichtung, welche mit der Öffnung und dem Öffnungsaufsatz des Wasserstofftankbehälters verbunden oder verbindbar ist, derart dass der Verbindungskanal an der Öffnung anliegt und Wasserstoff durch den Verbindungskanal in die Öffnung leitbar ist und/oder umgekehrt; und zumindest eine Befestigungsbohrung in dem Öffnungsaufsatz, welche über der ersten Durchöffnung positionierbar ist und wobei sich zumindest ein Bolzen oder zumindest eine Schraube durch die zumindest erste Durchöffnung in die Befestigungsbohrung erstreckt oder derart einsetzbar ist, um den Wasserstofftankbehälter fest an der Verbindungseinrichtung zu fixieren.

**[0030]** Die Öffnung kann vom Öffnungsaufsatz umfasst sein.

**[0031]** Der Wasserstofftankbehälter kann eine Gasflasche oder jede andere Art von Tankbehälter sein. Der Öffnungsaufsatz kann einen Sockel des Tankbehälters bilden, etwa einstückig mit dem Wasserstofftankbehälter ausgeformt oder separat an diesem befestigt sein. Die Befestigungsbohrung kann ein Gewinde aufweisen um eine Schraube aufzunehmen oder eine Befestigungsvorrichtung für einen Bolzen. Dazu kann etwa ein Loch im Öffnungsaufsatz bis zur Befestigungsbohrung reichen (seitlich und senkrecht zur Achse durch die Öffnungen) und der Bolzen ebenso ein Loch umfassen, in welches dann ein Fixierungsstift für den Bolzen eingedrückt werden kann.

**[0032]** Das Wasserstoffspeichersystem kann selbst auch die Zuleitung umfassen.

**[0033]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des Wasserstoffspeichersystems umfasst der Öffnungsaufsatz eine planare Befestigungsseite, die der Verbindungseinrichtung zugewandt ist und bei einer Verbindung des

**[0034]** Öffnungsaufsatzes mit der Verbindungseinrichtung planar an die Oberseite anschließt.

**[0035]** Die planare Befestigungsseite kann zumindest um den Verbindungskanal herum den Verbindungskanal ringsherum umlaufen und bündig an die Oberseite des

Sockelbereichs anschließen.

**[0036]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des Wasserstoffspeichersystems umfasst der Öffnungsaufsatz eine Dichtungsausnehmung in der Befestigungsseite, welche lateral um die Öffnung herum verläuft und in welche ein Dichtungsring einsetzbar ist.

**[0037]** Der Dichtungsring kann verpresst werden, wenn der Sockelbereich an die Befestigungsseite gedrückt wird und somit den Verbindungskanal lateral dicht (ringsum) abschließen.

**[0038]** Die Dichtungsausnehmung kann in dem Öffnungsaufsatz und/oder in die Oberseite der Verbindungseinrichtung eingebracht sein.

**[0039]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des Wasserstoffspeichersystems umfasst dieses einen elastischen Dichtungsring, der in die Dichtungsausnehmung eingesetzt ist und bei einer Bolzen- oder Schraubenverbindung des Öffnungsaufsatzes mit der Verbindungseinrichtung der Dichtungsring den Verbindungskanal mit der Öffnung dichtend aneinander zum Durchfluss von Wasserstoff abschließt.

**[0040]** Erfindungsgemäß erfolgt bei dem Verfahren zum Verbinden eines Wasserstofftankbehälters mit einer Zuleitung ein Bereitstellen S1 eines Wasserstofftankbehälters und einer erfindungsgemäßen Verbindungseinrichtung mit einer Zuleitung; ein Anlegen S2 der Oberseite der Verbindungseinrichtung an einen Öffnungsaufsatz des Wasserstofftankbehälters; und ein druckdichtes Befestigen S3 der Verbindungseinrichtung mit dem Öffnungsaufsatz durch Befestigen einer Schraube oder eines Bolzens in der zumindest einen Durchöffnung und der zumindest einen Befestigungsbohrung.

**[0041]** Das Verfahren kann sich vorteilhaft auch durch die bereits genannten Merkmale der Verbindungseinrichtung und/oder des Wasserstoffspeichersystems auszeichnen und umgekehrt.

**[0042]** Weitere Merkmale und Vorteile von Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0043]** Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend anhand des in den schematischen Figuren der Zeichnung angegebenen Ausführungsbeispiels näher erläutert.

**[0044]** Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Wasserstoffspeichersystems mit einem Wasserstofftankbehälter und einer Verbindungseinrichtung in einem Schnitt durch den Verbindungskanal gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Wasserstoffspeichersystems mit einem Wasserstofftankbehälter und einer Verbindungseinrichtung in einem Schnitt durch die Schrauben der Verbindungsein-

richtung gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung; und

Fig. 3 eine Blockdarstellung von Verfahrensschritten eines Verfahrens zum Verbinden eines Wasserstofftankbehälters mit einer Zuleitung gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

**[0045]** In den Figuren bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche bzw. funktionsgleiche Elemente.

**[0046]** Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Wasserstoffspeichersystems mit einem Wasserstofftankbehälter und einer Verbindungseinrichtung in einem Schnitt durch den Verbindungskanal gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

**[0047]** Ein Wasserstoffspeichersystem 10 umfasst zumindest einen Wasserstofftankbehälter 1 mit einem Öffnungsaufsatz 5 und einer Öffnung 20, wobei sich die Öffnung 20 von einem Inneren des Wasserstofftankbehälters 1 durch den Öffnungsaufsatz 5 hindurch erstreckt; zumindest eine Verbindungseinrichtung 30 gemäß der Erfindung, welche mit der Öffnung 20 und dem Öffnungsaufsatz 5 des Wasserstofftankbehälters 1 verbunden oder verbindbar ist, derart dass der Verbindungskanal VK an der Öffnung 20 anliegt und Wasserstoff durch den Verbindungskanal VK in die Öffnung 20 leitbar ist und/oder umgekehrt.

**[0048]** Die Verbindungseinrichtung 30 zum Verbinden eines oder mehrerer Wasserstofftankbehälter 1 und einer Zuleitung ZL für den Wasserstofftankbehälter 1, umfasst einen Sockelbereich 2, welcher eine planare Oberseite OS und einen Innenbereich IB mit einer Ausnehmung A für die Zuleitung ZL und zumindest einen Verbindungskanal VK umfasst, wobei sich der Verbindungskanal VK von der Ausnehmung A bis zur Oberseite OS erstreckt, wobei die Oberseite an den Wasserstofftankbehälter 1 fixierbar ist und der Verbindungskanal VK mit dem Wasserstofftankbehälter 1 verbindbar ist; zumindest einen Befestigungsbereich 2a, welcher mit dem Sockelbereich 2 fest verbunden ist und sich seitlich vom Sockelbereich 2 wegerstreckt und die Oberseite OS entlang deren planarer Ausdehnung seitlich verlängert und dadurch eine planare Flügelseite FS bildet; wobei der Befestigungsbereich 2a eine Durchöffnung 1b umfasst, welche sich senkrecht durch die Flügelseite FS erstreckt, und wobei ein Bolzen oder eine Schraube 4 in die Durchöffnung 1b einsetzbar ist, diese durchlaufend. Dabei kann die Verbindungseinrichtung 30 einen ersten Befestigungsbereich 2aa und einen zweiten Befestigungsbereich 2ab umfassen, welche sich jeweils seitlich vom Sockelbereich 2 wegerstrecken und die Oberseite OS entlang deren planarer Ausdehnung seitlich verlängern, und dadurch der erste Befestigungsbereich 2aa eine erste planare Flügelseite FS1 bildet und der zweite Befestigungsbereich 2ab eine zweite planare Flügelseite FS2 bildet.

**[0049]** Es kann die Zuleitung ZL als Rohr oder ähnliches durch die Ausnehmung A verlaufen und im Bereich

des Verbindungskanals VK eine Öffnung aufweisen, so dass das Gas durch diese Öffnung in den Verbindungskanal VK strömen kann oder umgekehrt. Andererseits kann die Zuleitung aber auch nur bis zum einem Eingang der Ausnehmung A verlaufen und das Gas dann selbst durch die Ausnehmung A und den Verbindungskanal VK strömen oder umgekehrt, ohne dass ein Rohr oder ähnliches in der Ausnehmung A verläuft.

**[0050]** Der Öffnungsaufsatz 5 kann eine planare Befestigungsseite PS umfassen, die der Verbindungseinrichtung 30 zugewandt ist und bei einer Verbindung des Öffnungsaufsatzes 5 mit der Verbindungseinrichtung 30 planar an die Oberseite OS anschließt. Der Öffnungsaufsatz 5 kann dazu eine Dichtungsausnehmung DA in der Befestigungsseite PS umfassen, welche lateral um die Öffnung 20 herum verläuft und in welche ein Dichtungsring OR einsetzbar ist. Dieser kann einen elastischen Dichtungsring umfassen, der in die Dichtungsausnehmung DA eingesetzt ist und bei einer Bolzen- oder Schraubenverbindung des Öffnungsaufsatzes 5 mit der Verbindungseinrichtung 2 der Dichtungsring OR den Verbindungskanal VK mit der Öffnung 20 dichtend aneinander zum Durchfluss von Wasserstoff abschließt.

**[0051]** Die Figur 1 zeigt dabei einen Schnitt entlang des Dichtungsringes.

**[0052]** Durch die feste Schraubverbindung oder Bolzenverbindung kann dann der Dichtungsring, etwa als O-Ring ausgeformt, axial (bezüglich der Gerade/Achse durch die Öffnungen) in der Dichtungsausnehmung DA zwischen der Oberseite OS oder dem Innenbereich und der Befestigungsseite PS komprimiert werden, und den Verbindungskanal und die Öffnung lateral (senkrecht zur Geraden durch die Öffnungen) nach außen abdichten.

**[0053]** Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung eines Wasserstoffspeichersystems mit einem Wasserstofftankbehälter und einer Verbindungseinrichtung in einem Schnitt durch die Schrauben der Verbindungseinrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

**[0054]** Das Wasserstoffspeichersystem 10 umfasst zumindest eine Befestigungsbohrung BF in dem Öffnungsaufsatz 5, welche über der ersten Durchöffnung 1b positionierbar ist und wobei sich zumindest ein Bolzen oder zumindest eine Schraube durch die zumindest erste Durchöffnung 1b in die Befestigungsbohrung BF erstreckt oder derart einsetzbar ist, um den Wasserstofftankbehälter 1 fest an der Verbindungseinrichtung 30 zu fixieren. Die Befestigungsbohrung BF kann einen Boden BD umfassen.

**[0055]** Die Figur 2 zeigt dabei einen Schnitt entlang der Befestigungsbohrungen an zwei Seiten des Sockelbereichs 2.

**[0056]** Es kann die Verbindungseinrichtung 30 einen ersten Befestigungsbereich 2aa und einen zweiten Befestigungsbereich 2ab umfassen, welche sich jeweils seitlich vom Sockelbereich 2 wegerstrecken und die Oberseite OS entlang deren planarer Ausdehnung seitlich verlängern, und dadurch der erste Befestigungsbe-

reich 2aa eine erste planare Flügelseite FS1 bildet und der zweite Befestigungsbereich 2ab eine zweite planare Flügelseite FS2 bildet, wobei der erste Befestigungsbereich 2aa eine erste Durchöffnung 1ba umfasst, welche sich senkrecht durch die erste Flügelseite FS1 erstreckt, und wobei ein Bolzen oder eine Schraube 4 in die erste Durchöffnung 1ba einsetzbar ist, diese durchlaufend, und der zweite Befestigungsbereich 2ab eine zweite Durchöffnung 1bb umfasst, welche sich senkrecht durch die zweite Flügelseite FS2 erstreckt, und wobei ein Bolzen oder eine Schraube in die zweite Durchöffnung 1bb einsetzbar ist, diese durchlaufend.

**[0057]** Die Verbindungseinrichtung kann derart realisiert werden, wobei der Grad der Komplexität der Herstellung und der nötigen Komponenten verringert werden kann und beim Anschließen oder Warten des Systems auf Demontage oder ein Bewegen der Wasserstofftanks verzichtet werden kann oder eine Notwendigkeit dazu verringert werden kann.

**[0058]** Das Vibrationsverhalten der Zuleitung oder des Sockels kann optimiert werden durch eine festere und robustere Verbindung mit jedem Wasserstofftank.

**[0059]** Durch eine kurze Distanz zwischen Zuleitung und Wasserstofftank (deren Öffnungsaufsatz) kann das Gesamtausmaß der Vorrichtung begrenzt werden und die Vorrichtung gut in ein Fahrzeug integriert werden.

**[0060]** Die zugehörigen Teile und Elemente können schnell und einfach zerlegt und wieder angebaut (zusammengesetzt) werden, ohne dabei das gesamte System oder große Teile davon aus dem Fahrzeug ausbauen zu müssen.

**[0061]** Fig. 3 zeigt eine Blockdarstellung von Verfahrensschritten eines Verfahrens zum Verbinden eines Wasserstofftankbehälters mit einer Zuleitung gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

**[0062]** Bei dem Verfahren zum Verbinden eines Wasserstofftankbehälters mit einer Zuleitung erfolgt ein Bereitstellen S1 eines Wasserstofftankbehälters und einer erfindungsgemäßen Verbindungseinrichtung mit einer Zuleitung; ein Anlegen S2 der Oberseite der Verbindungseinrichtung an einen Öffnungsaufsatz des Wasserstofftankbehälters; und ein druckdichtes Befestigen S3 der Verbindungseinrichtung mit dem Öffnungsaufsatz durch Befestigen einer Schraube oder eines Bolzens in der zumindest einen Durchöffnung und der zumindest einen Befestigungsbohrung.

**[0063]** Obwohl die vorliegende Erfindung anhand des bevorzugten Ausführungsbeispiels vorstehend vollständig beschrieben wurde, ist sie darauf nicht beschränkt, sondern auf vielfältige Art und Weise modifizierbar.

## Patentansprüche

1. Verbindungseinrichtung (30) zum Verbinden eines oder mehrerer Wasserstofftankbehälter (1) und einer Zuleitung (ZL) für den Wasserstofftankbehälter (1), umfassend:

- einen Sockelbereich (2), welcher eine planare Oberseite (OS) und einen Innenbereich (IB) mit einer Ausnehmung (A) für die Zuleitung (ZL) und/oder für ein Gas und zumindest einen Verbindungskanal (VK) umfasst, wobei sich der Verbindungskanal (VK) von der Ausnehmung (A) bis zur Oberseite (OS) erstreckt, wobei die Oberseite an den Wasserstofftankbehälter (1) fixierbar ist und der Verbindungskanal (VK) mit dem Wasserstofftankbehälter (1) verbindbar ist;

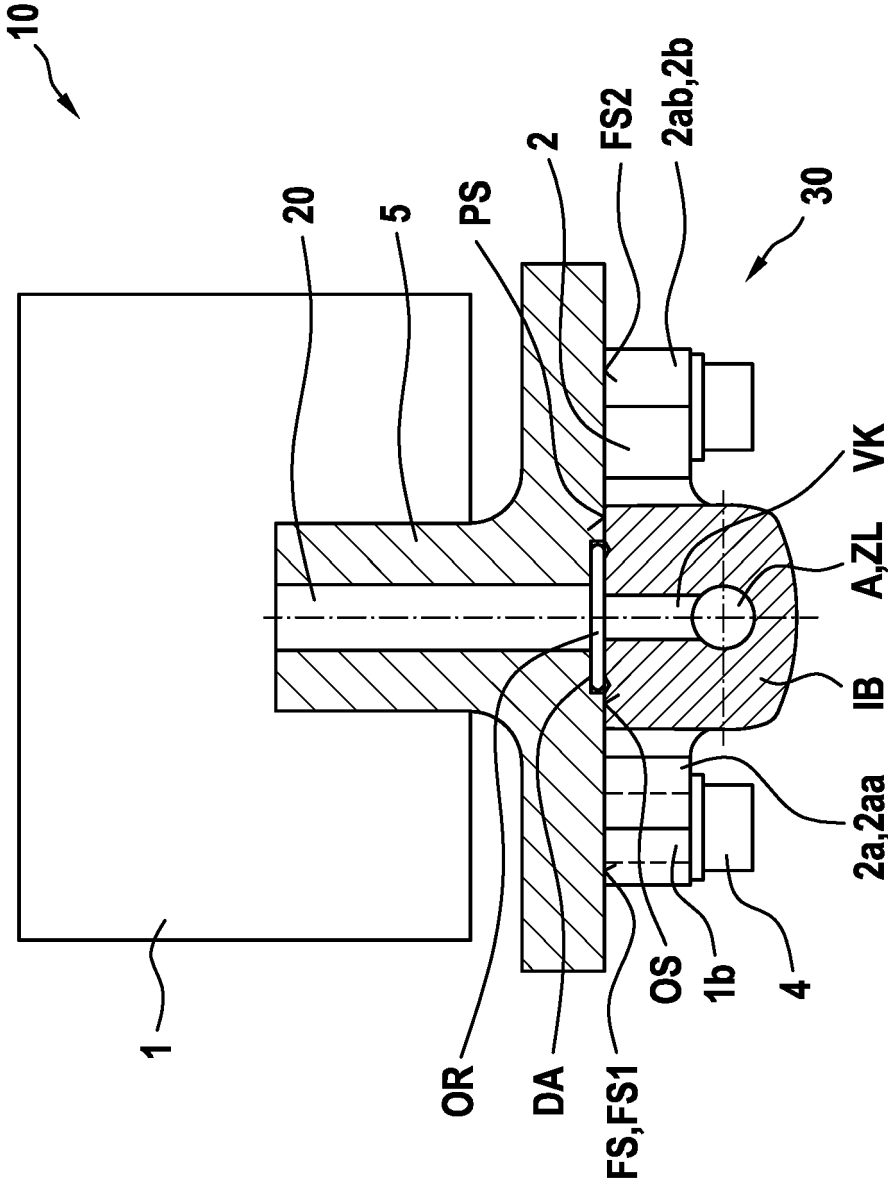
- zumindest einen Befestigungsbereich (2a), welcher mit dem Sockelbereich (2) fest verbunden ist und sich seitlich vom Sockelbereich (2) wegerstreckt und die Oberseite (OS) entlang deren planarer Ausdehnung seitlich verlängert und dadurch eine planare Flügelseite (FS) bildet; wobei der Befestigungsbereich (2a) eine Durchöffnung (1b) umfasst, welche sich senkrecht durch die Flügelseite (FS) erstreckt, und wobei ein Bolzen oder eine Schraube in die Durchöffnung (1b) einsetzbar ist, diese durchlaufend.

2. Verbindungseinrichtung (30) nach Anspruch 1, welche einen ersten Befestigungsbereich (2aa) und einen zweiten Befestigungsbereich (2ab) umfasst, welche sich jeweils seitlich vom Sockelbereich (2) wegerstrecken und die Oberseite (OS) entlang deren planarer Ausdehnung seitlich verlängern, und dadurch der erste Befestigungsbereich (2aa) eine erste planare Flügelseite (FS1) bildet und der zweite Befestigungsbereich (2ab) eine zweite planare Flügelseite (FS2) bildet, wobei der erste Befestigungsbereich (2aa) eine erste Durchöffnung (1ba) umfasst, welche sich senkrecht durch die erste Flügelseite (FS1) erstreckt, und wobei ein Bolzen oder eine Schraube in die erste Durchöffnung (1ba) einsetzbar ist, diese durchlaufend, und der zweite Befestigungsbereich (2ab) eine zweite Durchöffnung (1bb) umfasst, welche sich senkrecht durch die zweite Flügelseite (FS2) erstreckt, und wobei ein Bolzen oder eine Schraube in die zweite Durchöffnung (1bb) einsetzbar ist, diese durchlaufend.

3. Verbindungseinrichtung (30) nach Anspruch 2, welche einen dritten Befestigungsbereich (2ac) und einen vierten Befestigungsbereich (2ad) umfasst, welche sich jeweils seitlich vom Sockelbereich (2) wegerstrecken und die Oberseite (OS) entlang deren planarer Ausdehnung seitlich verlängern, und dadurch der dritte Befestigungsbereich (2ac) eine dritte planare Flügelseite (FS3) bildet und der vierte Befestigungsbereich (2ad) eine vierte planare Flügelseite (FS4) bildet, wobei der dritte Befestigungsbereich (2ac) eine dritte Durchöffnung (1cb) umfasst, welche sich senkrecht durch die dritte Flügelseite (FS3) erstreckt, und wobei ein Bolzen oder eine Schraube in die dritte Durchöffnung (1bc) einsetzbar

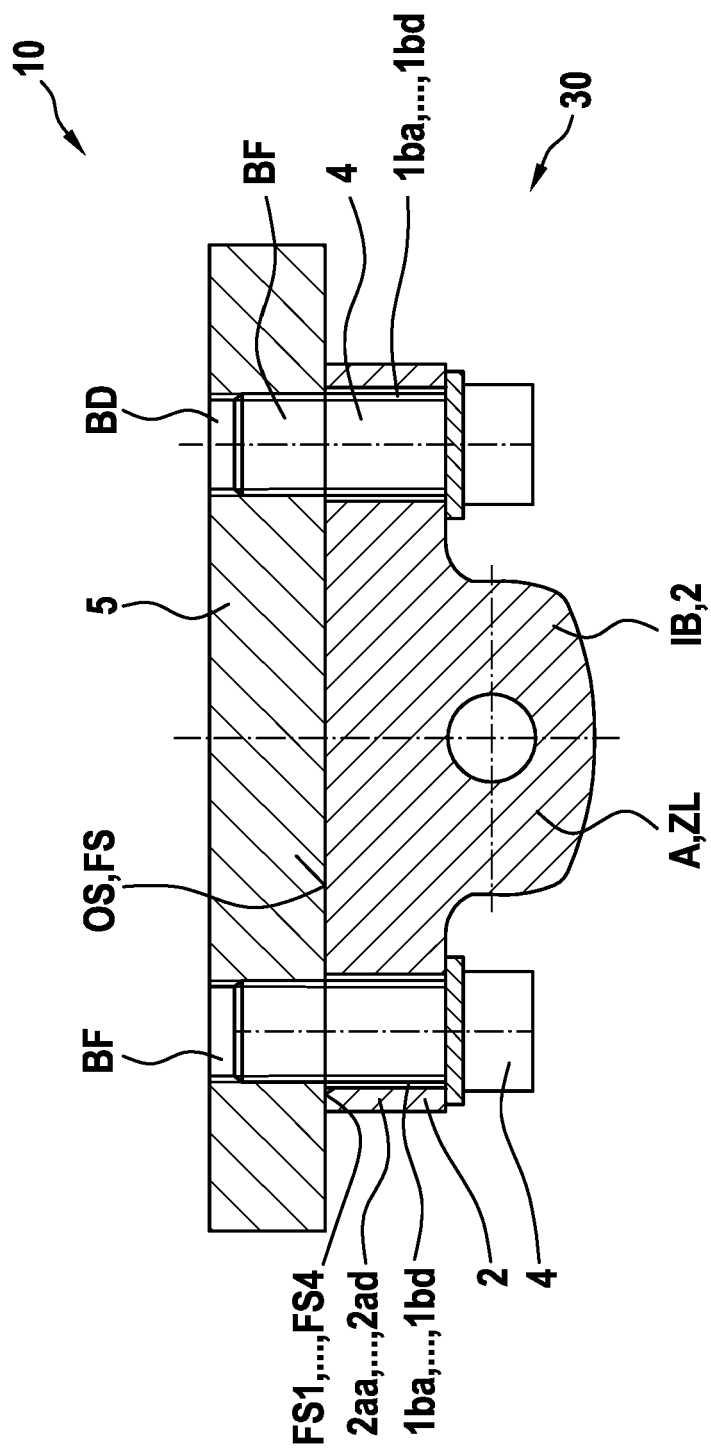
- ist, diese durchlaufend, und wobei der vierte Befestigungsbereich (2ad) eine vierte Durchöffnung (1bd) umfasst, welche sich senkrecht durch die vierte Flügel-  
 5 gelseite (FS4) erstreckt, und wobei ein Bolzen oder eine Schraube in die vierte Durchöffnung (1bd) einsetzbar ist, diese durchlaufend.
4. Verbindungseinrichtung (30) nach Anspruch 3, bei welcher die erste Durchöffnung (1ba), die zweite Durchöffnung (1bb), die dritte Durchöffnung (1bc) und die vierte Durchöffnung (1bd) zueinander derart  
 10 um den Verbindungskanal angeordnet sind, dass diese Eckpunkte eines Rechtecks oder Quadrats bilden.
5. Verbindungseinrichtung (30) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei welcher der Sockelbereich (2) und der Befestigungsbereich (2a) einstückig ausge-  
 15 prägt sind.
6. Verbindungseinrichtung (30) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei welcher der Sockelbereich (2) und/oder der Befestigungsbereich (2a) ein druckstabi-  
 20 les Metall oder Kunststoff umfasst.
7. Wasserstoffspeichersystem (10), umfassend:
- zumindest einen Wasserstofftankbehälter (1) mit einem Öffnungsaufsatz (5) und einer Öff-  
 30 nung (20), wobei sich die Öffnung (20) von einem Inneren des Wasserstofftankbehälters (1) durch den Öffnungsaufsatz (5) hindurch erstreckt;
  - zumindest eine Verbindungseinrichtung (30) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, welche mit  
 35 der Öffnung (20) und dem Öffnungsaufsatz (5) des Wasserstofftankbehälters (1) verbunden oder verbindbar ist, derart dass der Verbindungskanal (VK) an der Öffnung (20) anliegt und Wasserstoff durch den Verbindungskanal (VK) in die Öffnung (20) leitbar ist und/oder umge-  
 40 kehrt; und
  - zumindest eine Befestigungsbohrung (BF) in dem Öffnungsaufsatz (5), welche über der ers-  
 45 ten Durchöffnung (1b) positionierbar ist und wobei sich zumindest ein Bolzen oder zumindest eine Schraube durch die zumindest erste Durch-  
 50 öffnung (1b) in die Befestigungsbohrung (BF) erstreckt oder derart einsetzbar ist, um den Wasserstofftankbehälter (1) fest an der Verbindungseinrichtung (30) zu fixieren.
8. Wasserstoffspeichersystem (10) nach Anspruch 7, bei welchem der Öffnungsaufsatz (5) eine planare Befestigungsseite (PS) umfasst, die der Verbin-  
 55 dungseinrichtung (30) zugewandt ist und bei einer Verbindung des Öffnungsaufsatzes (5) mit der Verbindungseinrichtung (30) planar an die Oberseite
- (OS) anschließt.
9. Wasserstoffspeichersystem (10) nach Anspruch 8, bei welchem der Öffnungsaufsatz (5) eine Dichtungs-  
 60 ausnehmung (DA) in der Befestigungsseite (PS) umfasst, welche lateral um die Öffnung (20) herum verläuft und in welche ein Dichtungsring (OR) einsetzbar ist.
10. Wasserstoffspeichersystem (10) nach Anspruch 9, welches einen elastischen Dichtungsring (OR) um-  
 65 fasst, der in die Dichtungsausnehmung (DA) eingesetzt ist und bei einer Bolzen- oder Schraubenverbindung des Öffnungsaufsatzes (5) mit der Verbindungseinrichtung (30) der Dichtungsring (OR) den Verbindungskanal (VK) mit der Öffnung (20) dichtend aneinander zum Durchfluss von Wasserstoff abschließt.
11. Verfahren zum Verbinden eines Wasserstofftankbe-  
 70 hälters (1) mit einer Zuleitung (ZL), umfassend die Schritte:
- Bereitstellen (S1) eines Wasserstofftankbehäl-  
 75 ters (1) und einer Verbindungseinrichtung (30) mit einer Zuleitung (ZL) nach einem der Ansprüche 1 bis 6;
  - Anlegen (S2) der Oberseite (OS) der Verbin-  
 80 dungseinrichtung (30) an einen Öffnungsaufsatz (5) des Wasserstofftankbehälters (1); und
  - druckdichtes Befestigen (S3) der Verbindungseinrichtung (30) mit dem Öffnungsaufsatz (5) durch Befestigen einer Schraube (4) oder eines Bolzens in der zumindest einen Durchöffnung (1b) und der zumindest einen Befestigungsboh-  
 85 rung (BF).

Fig. 1

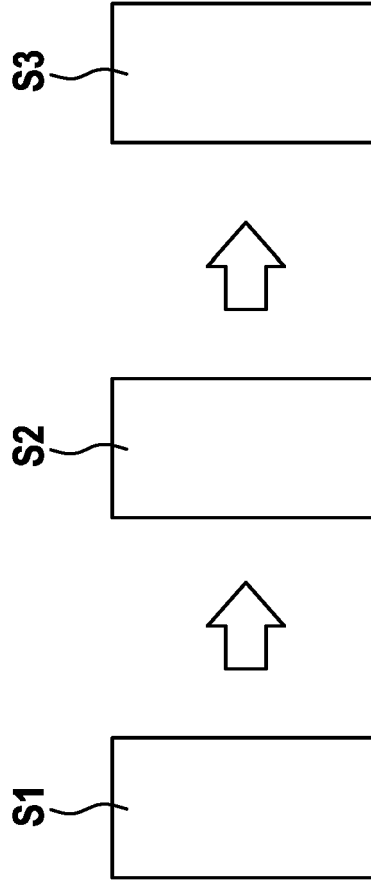




**Fig. 2**



**Fig. 3**





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 21 17 1112

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	CN 110 345 380 A (LIU XIN) 18. Oktober 2019 (2019-10-18) * Abbildung 6 und 7 *	1-11	INV. F17C13/08
A	JP 2008 101677 A (UNIV HIROSHIMA; CHUGOKU KOGYO KK) 1. Mai 2008 (2008-05-01) * Abbildungen 1-5 *	1-11	
A	US 10 525 824 B2 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 7. Januar 2020 (2020-01-07) * das ganze Dokument *	1-11	
A	US 6 708 719 B2 (NISSAN MOTOR [JP]) 23. März 2004 (2004-03-23) * das ganze Dokument *	1-11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F17C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 11. Oktober 2021	Prüfer Forsberg, Peter
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 21 17 1112

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

11-10-2021

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CN 110345380 A	18-10-2019	KEINE	
JP 2008101677 A	01-05-2008	KEINE	
US 10525824 B2	07-01-2020	CN 109383275 A	26-02-2019
		DE 102018116090 A1	14-02-2019
		JP 6794959 B2	02-12-2020
		JP 2019032055 A	28-02-2019
		US 2019047409 A1	14-02-2019
US 6708719 B2	23-03-2004	CN 1463343 A	24-12-2003
		DE 60206264 T2	27-04-2006
		EP 1387980 A1	11-02-2004
		JP 3627670 B2	09-03-2005
		JP 2002340298 A	27-11-2002
		KR 20030017631 A	03-03-2003
		US 2003146214 A1	07-08-2003
		WO 02093068 A1	21-11-2002

EPO FORM P0461

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

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

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

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 112006003013 B4 [0007]