



(10) **DE 10 2020 120 466 A1** 2021.05.20

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2020 120 466.3**

(22) Anmeldetag: **04.08.2020**

(43) Offenlegungstag: **20.05.2021**

(51) Int Cl.: **F17C 13/00 (2006.01)**

(71) Anmelder:

AUDI Aktiengesellschaft, 85057 Ingolstadt, DE

(72) Erfinder:

**Stoll, Oliver, 69429 Waldbrunn, DE; Eidmann,
Florian, 74613 Öhringen, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2016 208 005	B3
DE	10 2018 207 494	A1
JP	2008- 261 414	A

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

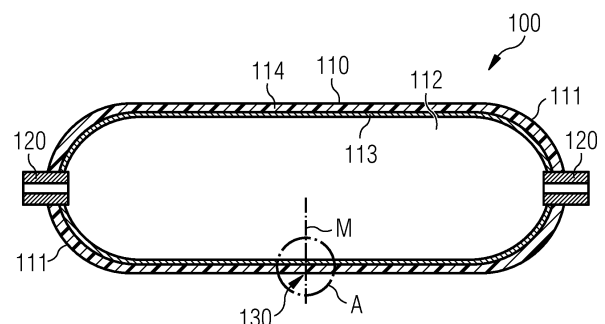
Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Drucktank zur Speicherung von Brennstoff und Herstellverfahren**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Drucktank (100) zur Speicherung von Brennstoff in einem Kraftfahrzeug, mit einer Tankhülle (110), die aus einer Innenhülle (113) und einer Außenhülle (114) gebildet ist und einen zylindrischen Abschnitt (112) aufweist. Erfindungsgemäß ist die Außenhülle (114) im Bereich des zylindrischen Abschnitts (112) mit einer punktuellen Vertiefung (130) ausgebildet ist, welche bei einer zum Versagen des Drucktanks (100) führenden Drucküberlastung den Versagensort vorgibt.

Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung des Drucktanks (100).



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Drucktank zur Speicherung von Brennstoff in einem Kraftfahrzeug, mit einer Tankhülle, die aus einer Innenhülle und einer Außenhülle gebildet ist und die einen zylindrischen Abschnitt aufweist. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Drucktanks.

[0002] Drucktanks der hier betreffenden Art werden in Kraftfahrzeugen zur Speicherung von Brennstoff, insbesondere zur Speicherung von Wasserstoff (H₂) für einen Brennstoffzellenantrieb oder zur Speicherung von Erdgas (CNG) für einen Erdgasantrieb, verwendet, wobei Innendrucke von bis zu 700 bar und mehr vorgesehen sind.

[0003] Eine äußere thermische und/oder mechanische Einwirkung (bspw. bei einer Fahrzeugkollision) kann zu einem plötzlichen Druckanstieg führen, weswegen Sicherheitseinrichtungen vorgesehen sind, wie bspw. ein Überdruckventil und/oder eine thermisch aktivierbare Druckentlastungseinrichtung (TPRD), um gegebenenfalls den Druck im Drucktank zu verringern. So ist bspw. in der DE 10 2018 207 494 A1 ein Druckentlastungssystem zur Druckentlastung von mindestens einem Druckbehälter (Drucktank) gezeigt und beschrieben.

[0004] Trotzdem kann es zu einer Drucküberlastung kommen, weil die Sicherheitseinrichtungen bspw. zu träge reagieren oder eine Fehlfunktion haben. In diesem Fall kann der Drucktank unkontrolliert bersten bzw. zerplatzen.

[0005] Mit der Erfindung soll eine Möglichkeit aufgezeigt werden, wie das unkontrollierte Bersten eines Drucktanks verhindert werden kann.

[0006] Dies gelingt mit dem erfindungsgemäßen Drucktank des Patentanspruchs 1. Mit dem nebengeordneten Patentanspruch 1 erstreckt sich die Erfindung auch auf ein Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Drucktanks. Zusätzliche Merkmale der Erfindung ergeben sich analog für beide Erfindungsgegenstände aus den abhängigen Patentansprüchen, der nachfolgenden Erfindungsbeschreibung und der Zeichnung.

[0007] Der erfindungsgemäße Drucktank zur Speicherung von Brennstoff in einem Kraftfahrzeug umfasst eine Tankhülle (Drucktankwandung), die aus einer Innenhülle (Liner) und einer Außenhülle (Ummanntelung) gebildet ist und die einen zylindrischen Abschnitt aufweist, wobei der Drucktank bevorzugt röhrenförmig ausgebildet ist, mit zwei Drucktankenden, zwischen denen sich der zylindrische Abschnitt (zylindrischer Mittelbereich) erstreckt. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Außenhülle im Bereich des

zylindrischen Abschnitts mit einer punktuellen Vertiefung ausgebildet ist, welche bei einer zum Versagen führenden Drucküberlastung des Drucktanks den Versagensort, an dem ein Bersten der Tankhülle beginnt, vorgibt.

[0008] Unter einer punktuellen Vertiefung wird eine bohrungsartige Ausnehmung verstanden, die sich von außen bzw. von der Außenfläche in die Außenhülle hineinerstreckt, wobei diese Vertiefung so klein ausgebildet ist, dass einerseits keine strukturelle Schwächung des Drucktanks erfolgt und dass andererseits beim Überschreiten eines kritischen Druckniveaus das Bersten bzw. Zerplatzen der Tankhülle an dieser punktuellen Vertiefung initiiert wird. Die punktuellen Vertiefung fungiert quasi als Sollbruchstelle. Dadurch ist sichergestellt, dass der Drucktank im Versagensfall kontrolliert im zylindrischen Bereich birst bzw. zerplatzt.

[0009] Die punktuellen Vertiefung weist bevorzugt einen Durchmesser von 0,25 mm bis 2,0 mm, insbesondere von 0,5 mm bis 1,5 mm, auf (bei unrunder Lochgeometrie beziehen sich diese Angaben bevorzugt auf einen Maximaldurchmesser oder auf einen gemittelten Durchmesser).

[0010] Bevorzugt ist vorgesehen, dass der Drucktank bzw. dessen Tankhülle nur eine einzelne punktuellen Vertiefung aufweist, die insbesondere mittig zwischen den (axialen) Drucktankenden angeordnet bzw. ausgebildet ist. Es können aber auch mehrere punktuellen Vertiefungen vorgesehen sein, die an geeigneten Stellen angeordnet sind.

[0011] Bevorzugt ist vorgesehen, dass die punktuellen Vertiefung nicht bis an die Innenhülle heranreicht, sondern sich in Dickenrichtung nur teilweise durch die Außenhülle erstreckt. Somit weist die Außenhülle an der punktuellen Vertiefung immer noch eine Restwanddicke auf (s. u.). Die punktuellen Vertiefung kann eine Tiefe aufweisen, die dem 0,3-fachen bis 0,8-fachen der Außenhüllendicke entspricht, d. h., die punktuellen Vertiefung erstreckt sich nur über 30 % bis 80 % der Außenhüllendicke.

[0012] Bevorzugt ist die Innenhülle aus Kunststoff, insbesondere aus thermoplastischem Kunststoff (bspw. Polyamid), gebildet. Die Innenhülle kann auch aus Metall (bspw. Aluminium) gebildet sein. Die Außenhülle ist bevorzugt aus einem faserverstärkten Kunststoff (Fasermantelung), insbesondere aus kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff (CFK), gebildet.

[0013] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Drucktanks umfasst zumindest die folgenden, in dieser Reihenfolge auszuführenden Schritte:

- Bereitstellen der vorgeformten Innenhülle;
- Aufbringen der Außenhülle durch Umwickeln der Innenhülle mit wenigstens einem harzimpregnierten Faserband oder dergleichen, wobei für die zu erzeugende punktuelle Vertiefung an der betreffenden Stelle ein Stift platziert wird, womit insbesondere gemeint ist, dass zum Erzeugen der punktuellen Vertiefung ein Stift verwendet wird, der, vorzugsweise während des Wickelvorgangs, an der betreffenden Stelle platziert wird (der Stift kann bspw. in bereits gewickelte Faserlagen eingesteckt werden), sodass das Faserband beim Umwickeln bzw. beim weiteren Umwickeln um den Stift herum abgelegt wird,
- Aushärten der Außenhülle, insbesondere durch Erwärmen;
- Entfernen des Stifts, bevorzugt derart, dass dieser an einem überstehenden Ende mittels eines Werkzeugs gegriffen und herausgezogen wird, wozu insbesondere vorgesehen ist, dass der Stift einen (hinterschnittigen) Kopfabschnitt aufweist, der nach dem Umwickeln übersteht bzw. aus der Außenhülle herausragt.

[0014] Das erfindungsgemäße Verfahren bietet im Vergleich zu einer bohrenden Erzeugung der punktuellen Vertiefung den Vorteil, dass keine Beschädigung der Verstärkungsfasern erfolgt.

[0015] Bevorzugt handelt es sich bei dem Stift um einen Metallstift, insbesondere um einen Stahlstift, sodass dieser eine hohe Stabilität aufweist. Ferner ist bevorzugt vorgesehen, dass der Stift, insbesondere der Metall- bzw. Stahlstift, eine Antihaftbeschichtung aufweist, die das Entfernen bzw. Herausziehen erleichtert.

[0016] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. Die in den Figuren der Zeichnung gezeigten und/oder nachfolgend erläuterten Merkmale können, auch unabhängig von bestimmten Merkmalskombinationen, allgemeine Merkmale der Erfindung sein und die Erfindung entsprechend weiterbilden.

Fig. 1 zeigt in einer schematischen Schnittdarstellung einen erfindungsgemäßen Drucktank.

Fig. 2 zeigt in einer vergrößerten Detaildarstellung den in **Fig. 1** gekennzeichneten Bereich **A** der Tankhülle.

[0017] Der in **Fig. 1** gezeigte Drucktank **100** umfasst eine Tankhülle **110**, die zwei kuppelförmige Endabschnitte bzw. Drucktankenden **111** und einen sich dazwischen erstreckenden zylindrischen Abschnitt **112** aufweist. Die Tankhülle **110** ist aus einer Innenhülle (Liner) **113** und einer Außenhülle (Ummantelung) **114** gebildet, wobei die Außenhülle **114** die Innenhülle

113 vollständig umgibt. Die Innenhülle **113** ist aus Kunststoff oder Metall und die Außenhülle **114** ist aus faserverstärktem Kunststoff gebildet.

[0018] An seinen beiden axialen Enden weist die Tankhülle **110** jeweils eine Öffnung auf, in denen direkt oder indirekt jeweils ein Anschlusselement **120** eingesetzt ist. Die Anschlusselemente **120** (auch als Mundstücke oder Bosse bezeichnet) sind aus Metall gebildet und weisen eine Anschlussbohrung zur Verbindung mit einem Ventil oder einer Anschlussleitung auf. Eines der Anschlusselemente **120** kann auch als Verschlusselement (ohne Anschlussbohrung) ausgebildet sein (sogenannter Blindboss).

[0019] In dem mit **A** gekennzeichneten Bereich des zylindrischen Abschnitts **112** weist die Außenhülle **114** eine punktuelle Vertiefung **130** auf, welche bei einer Drucküberlastung des Drucktanks **100** den Versagensort vorgibt, an dem ein Bersten bzw. Zerplatzen des Drucktanks **100** initiiert wird, wie obenstehend erläutert. Die Vertiefung **130** befindet sich mittig zwischen den beiden Anschlusselementen **120**, wie durch die Mittellinie **M** veranschaulicht. An der Vertiefung **130** kann eine Markierung (bspw. eine Farb- oder Pfeilmarkierung) vorgesehen sein, um beim Einbau in einfacher Weise eine gezielte Drehlage bzw. Ausrichtung zur Fahrzeugkarosserie zu ermöglichen und/oder um die Vertiefung **130**, bspw. zur Inspektion, einfacher auffinden zu können.

[0020] Wie aus der Detaildarstellung in **Fig. 2** ersichtlich, reicht die punktuelle Vertiefung **130** nicht bis an die Innenhülle **113** heran. D. h., die punktuelle Vertiefung **130** durchdringt die Außenhülle **114** nicht vollständig, sodass immer noch eine Restwanddicke vorhanden ist bzw. die Außenhülle **114** an der punktuellen Vertiefung **130** noch eine Restwanddicke aufweist, die bevorzugt wenigstens 20 %, besonders bevorzugt wenigstens 30 % und insbesondere wenigstens 40 % der Außenhüllendicke (im betreffenden Bereich) beträgt.

[0021] Wie oben bereits erläutert, können mehrere solche punktuellen Vertiefungen vorgesehen sein, die an geeigneten Stellen angeordnet sind. Ferner ist oben ein bevorzugtes Herstellverfahren für den Drucktank **100** beschrieben, welches das Erzeugen der punktuellen Vertiefung(en) **130** ohne Beschädigung der in der Außenhülle **114** bevorzugt enthaltenen Verstärkungsfasern ermöglicht.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102018207494 A1 [0003]

Patentansprüche

1. Drucktank (100) zur Speicherung von Brennstoff in einem Kraftfahrzeug, mit einer Tankhülle (110), die aus einer Innenhülle (113) und einer Außenhülle (114) gebildet ist und einen zylindrischen Abschnitt (112) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Außenhülle (114) im Bereich des zylindrischen Abschnitts (112) mit einer punktuellen Vertiefung (130) ausgebildet ist, welche bei einer zum Versagen des Drucktanks (100) führenden Drucküberlastung den Versagensort vorgibt.

2. Drucktank (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die punktuelle Vertiefung (130) einen Durchmesser von 0,25 mm bis 2,0 mm, insbesondere von 0,5 mm bis 1,5 mm, aufweist.

3. Drucktank (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass nur eine einzelne punktuelle Vertiefung (130) vorgesehen ist, die insbesondere mittig (M) zwischen den Drucktankenden (111) angeordnet ist.

4. Drucktank (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die punktuelle Vertiefung (130) nicht bis an die Innenhülle (113) heranreicht.

5. Drucktank (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Innenhülle (113) aus Kunststoff oder Metall und/oder die Außenhülle (114) aus faserverstärktem Kunststoff gebildet ist.

6. Drucktank (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich an der punktuellen Vertiefung (130) eine Markierung befindet.

7. Verfahren zur Herstellung eines Drucktanks (100) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, mit den Schritten:

- Bereitstellen der vorgeformten Innenhülle (113);
- Aufbringen der Außenhülle (114) durch Umwickeln der Innenhülle (113) mit wenigstens einem harzimpregnierten Faserband, wobei für die zu erzeugende punktuelle Vertiefung (130) an der betreffenden Stelle ein Stift platziert wird;
- Aushärten der Außenhülle (114);
- Entfernen des Stifts.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Stift einen Kopfabschnitt aufweist, der nach dem Umwickeln übersteht.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Stift ein Metallstift ist.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Stift eine Antihafbeschichtung aufweist.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG 1

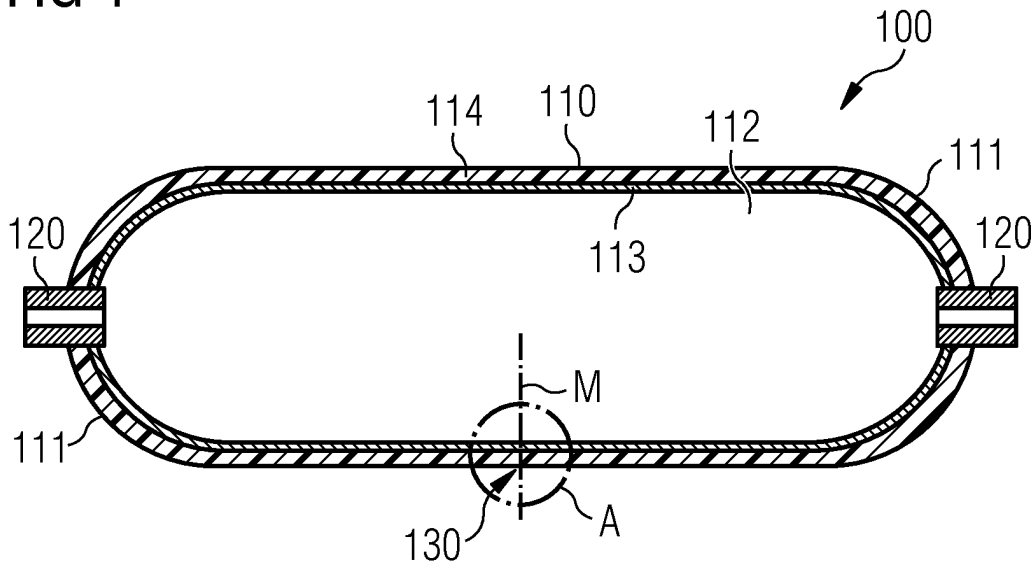


FIG 2

