

(19)



(11)

EP 3 805 068 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

14.04.2021 Patentblatt 2021/15

(51) Int Cl.:

B61C 1/00 (2006.01)**F22B 7/16 (2006.01)**(21) Anmeldenummer: **20199787.1**(22) Anmeldetag: **02.10.2020**

(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

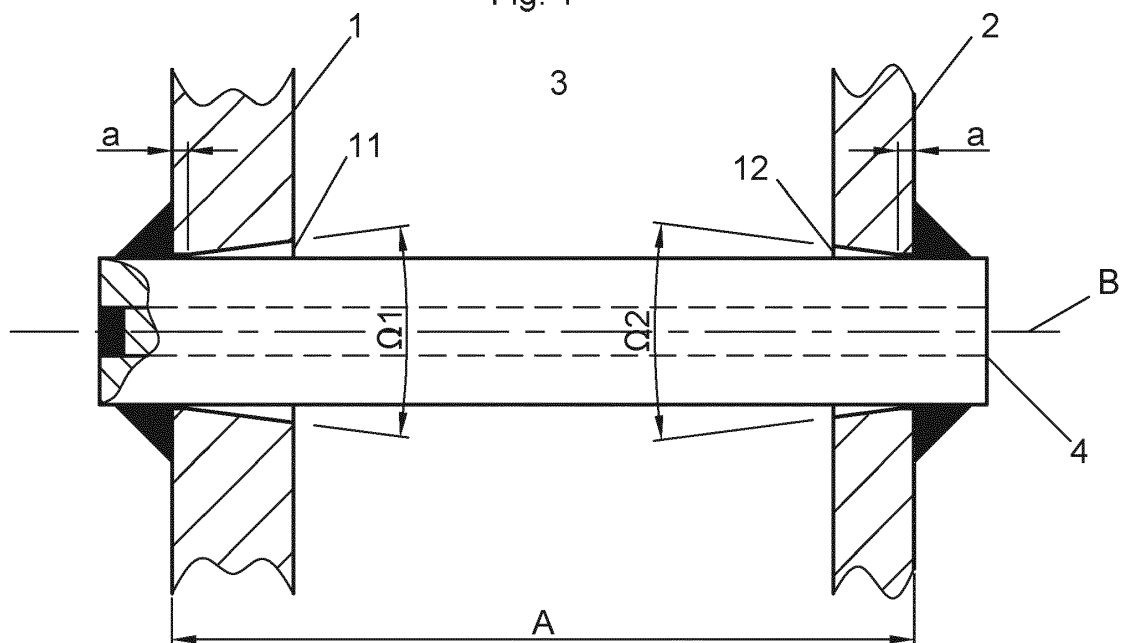
Benannte Validierungsstaaten:

KH MA MD TN(71) Anmelder: **Deutsche Bahn AG****10785 Berlin (DE)**(72) Erfinder: **Decker, Achim****36433 Bad Salzungen (DE)**(30) Priorität: **10.10.2019 DE 102019127366**(54) **KESSELWÄNDE**

(57) Die Erfindung betrifft ein Druckgerät mit mindestens zwei einen Druckraum (3) begrenzenden Druckraumwänden (1, 2), wobei eine erste Druckraumwand (1) und eine zweite Druckraumwand (2) jeweils zueinander fluchtende Öffnungen (11, 12) zur Aufnahme eines beide Druckraumwände gegeneinander fixierenden Verbindungselements (4, 5) aufweisen, sowie ein Schienen-

fahrzeug mit einem solchen Druckgerät. Dieses soll zu geringeren Kosten hergestellt und instandgehalten werden können. Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass mindestens eine der Öffnungen (11, 12) in der ersten oder zweiten Druckraumwand (1, 2) einen sich in Richtung auf den Druckraum (3) hin erweiternden Innendurchmesser aufweist.

Fig. 1

**EP 3 805 068 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Druckgerät mit mindestens zwei einen Druckraum begrenzenden Druckraumwänden, wobei eine erste Druckraumwand und eine zweite Druckraumwand jeweils zueinander fluchtende Öffnungen zur Aufnahme eines beide Druckraumwände gegeneinander fixierenden Verbindungselements aufweisen, sowie ein Schienenfahrzeug mit einem solchen Druckkessel.

[0002] Gattungsgemäße Druckgeräte sind im Stand der Technik bekannt, beispielsweise auf dem Gebiet des Dampfkesselbaus. Dort bildet die erste Druckraumwand eine Außenwand des Kessels aus, welche den Wasser- bzw. Dampfraum gegenüber der Umgebung abtrennt (sog. "Kesselwand"). Die zweite Druckraumwand trennt den Dampfraum gegen den Feuerraum ab (sog. "Feuerbuchswand"). Kessel- und Feuerbuchswand sind zwar Bestandteile eines gemeinsamen Dampfkessels, allerdings treten zwischen diesen beiden, bedingt durch deren verschiedene und sehr ungleichmäßige Erwärmung, beträchtliche gegenseitige Verschiebungen auf. Es ist deshalb insbesondere bei größeren Dampfgeräten, wie z.B. Dampflokomotivkesseln, üblich, daß Kessel- und Feuerbuchswand bzw. die ebenen Wände des Druckkessels mittels Stehbolzen gegeneinander fixiert und gegen Ausbeulungen stabilisiert werden. Derartige Stehbolzen werden von außen durch eine Bohrung der Kesselwand und durch den Wasser- bzw. Dampfraum hindurch in eine Bohrung der Feuerbuchswand eingeführt. Zur Abdichtung der Bohrungen und zur Übertragung auftretender Kräfte werden die Schaftenden der Stehbolzen gegen die jeweilige Wand verschweißt.

[0003] Allerdings erfahren diese Stehbolzen durch die Temperaturdifferenzen beider Wände zueinander sehr starke Verbiegungen. Zur Vermeidung des hierdurch bedingten häufigen Brechens der Bolzen wurde zum einen eine gelenkige Verankerung von Stehbolzen in der Wand entwickelt, bei der ein Stehbolzen mit einem angeschmiedeten Kugelpfopf sich in eine der Kugelfläche entsprechend angefräste Bohrung in der Wand legt und durch eine übergestülpte sowie mit der Wand verschweißte Kappe abgedeckt wird. Ferner wurden die Bolzen mit einer taillierten Form versehen, derart daß der Bolzen im Bereich des am höchsten beanspruchten und in der Feuerbuchswand eingeschweißten Schaftendes einen Zentrierbund mit großem Durchmesser (d.h. höherer Steifigkeit) und im freien Bereich zwischen den Wänden bzw. Einspannpunkten einen Schaft mit geringerem Durchmesser (d.h. geringerer Steifigkeit) aufweist. Auf diese Weise soll der Bolzen im Bereich zwischen den Einspann-Punkten bzw. zwischen den beiden Wänden eine höhere Flexibilität und somit eine geringere Bruchanfälligkeit aufweisen. Ein derartiger Stehbolzen ist beispielsweise aus DE 885 849 B bekannt.

Allerdings ist die Herstellung solcher taillierter Stehbolzen teuer und erfordert eine große Lagerhaltung, da für jede geometrische Ausprägung des Druckraums, d.h.

insbesondere für jeden möglichen Abstand der beiden Druckraumwände zueinander, ein individueller Stehbolzen hergestellt und für eine spätere Auswechslung von Stehbolzen bevorratet werden muß.

[0004] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Druckgerät mit mindestens zwei einen Druckraum begrenzenden Druckraumwänden bereitzustellen, wobei eine erste Druckraumwand und eine zweite Druckraumwand jeweils zueinander fluchtende Öffnungen zur Aufnahme eines beide Druckraumwände gegeneinander fixierenden Verbindungselements aufweisen, das zu geringeren Kosten hergestellt und instandgehalten werden kann.

[0005] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe in Verbindung mit dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 dadurch gelöst, dass mindestens eine der Öffnungen in der ersten oder zweiten Druckraumwand einen sich in Richtung auf den Druckraum hin erweiternden Innendurchmesser aufweist. Auf diese Weise verlängert sich die freie Einspannlänge des Verbindungselementes zwischen den Einspannstellen an erster und zweiter Druckraumwand deutlich. Es wird somit - bei unverändertem Abstand beider Druckraumwände zueinander - eine größere Flexibilität des Verbindungselementes ermöglicht, ohne zu diesem Zweck dessen Kontur bzw. Querschnitt in diesem freien Einspannbereich zu verjüngen bzw. künstlich zu schwächen. Zudem werden die Kerbwirkungen an der Kante der in den Druckraumwänden eingebrachten Öffnungen auf ein unter Biegebeanspruchung stehendes Verbindungselement erheblich reduziert oder sogar ganz vermieden, ohne dass es einer speziellen Formgebung bzw. Außenkontur des Verbindungselementes in diesem Bereich bedarf. Somit können die Verbindungselemente in besonders einfacher Weise an Einbausituationen in Druckkesseln mit verschiedenen Wandabständen angepasst und durch Ablängen von normiertem Halbzeug, wie z.B. Stäben bzw. Stangenprofilen, hergestellt werden. Dies reduziert die Kosten bei der Herstellung und Bevorratung von Verbindungselementen deutlich. In besonders bevorzugter Weise handelt es sich dabei um jeweils eine konusförmige Aufweitung der Öffnung in der mindestens einen Druckraumwand mit einem über die gesamte Wanddicke gleichbleibenden Öffnungswinkel. Es kann dabei ferner von Vorteil sein, wenn die Öffnungen in beiden Druckraumwänden unterschiedliche Öffnungswinkel aufweisen. Auf diese Weise kann beispielsweise an der zweiten Druckraumwand eine größere Auslenkung des Verbindungselementes unter Biegebeanspruchung als an der ersten Druckraumwand ermöglicht werden. Das ist beispielsweise sinnvoll, wenn die Beanspruchung an der Einspannstelle der zweiten Druckraumwand größer als an der Einspannstelle der ersten Druckraumwand ist.

[0006] Gemäß einer sinnvollen Ausgestaltung des erfinderischen Grundkonzepts weist mindestens eine der Öffnungen in der ersten oder zweiten Druckraumwand in ihrem vom Druckraum entfernt liegenden Bereich einen zylindrischen Abschnitt auf. Dies ermöglicht eine

bessere Zentrierung und Führung des Verbindungselements in der jeweiligen Druckraumwand durch einen zylindrischen Zentrierbund. Dabei versteht es sich für den Fachmann von selbst, daß die Längserstreckung dieses zylindrischen Abschnitts entlang einer beide Öffnungen verbindenden gemeinsamen Längsachse geringer als die jeweilige Wanddicke der jeweiligen Wand ist; die konische Öffnung der Öffnung zum Druckraum hin bleibt unverändert erhalten. Es ist dabei für den Fachmann ersichtlich, die Längserstreckung des zylindrischen Abschnitts auf ein solches geringes Maß zu beschränken, daß die erfinderische Grundidee nicht neutralisiert bzw. wirkungslos wird.

[0007] Ferner erstreckt sich die Erfindung auch auf ein Schienenfahrzeug mit einem erfindungsgemäß ausgeführten Druckgerät. Hierbei handelt es sich bevorzugt um eine Dampflokomotive mit einem erfindungsgemäß ausgeführten Druckkessel.

[0008] Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels und dazugehöriger Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen

Figur 1: zwei Druckraumwände eines erfindungsgemäßen Druckgeräts mit rein zylindrischem Stehbolzen

Figur 2: zwei Druckraumwände eines erfindungsgemäßen Druckgeräts mit Kopfstehbolzen

[0009] In Figur 1 ist eine erste Ausführungsform der Erfindung mit einem rein zylindrischen Stehbolzen (4) dargestellt. Dieser ist in an sich bekannter Weise durch zwei Öffnungen (11, 12) in zwei einen Druckraum (3) begrenzenden Druckraumwänden (1, 2) hindurch geführt und auf deren in Bezug auf den Druckraum (3) außenliegenden Seiten gegen die Druckraumwände verschweißt. Die Verschweißung dient sowohl der Abdichtung der Öffnungen (11, 12) als auch der Übertragung von Kräften über den Stehbolzen. Beide Öffnungen sind in einem thermisch unbelasteten Zustand, d.h. in einem Zustand ohne Temperaturgradienten zwischen erster und zweiter Druckraumwand, zueinander längs einer Achse (B) fluchtend. Beispielsweise handelt es sich beim Druckraum (3) um den Dampfraum eines Dampflokomotivkessels und bei der ersten Druckraumwand (1) um dessen Kesselaußenwand, die den Dampfraum gegen die äußere Umgebung abgrenzt. Die zweite Druckraumwand (2) bildet die Feuerbuchswand aus, welche die Feuerbüchse gegen den Dampfraum abgrenzt. Die Öffnung (11) in der ersten Druckraumwand (1) bzw. Kesselaußenwand weist einen ersten Bereich mit einem über die Längserstreckung (a) dieses ersten Bereichs entlang der Längsachse (B) gleichbleibenden Innendurchmesser auf sowie einen zweiten Bereich mit einem sich entlang der Längsachse (B) in Richtung auf den Druck- bzw. Dampfraum (3) vergrößernden Innendurchmesser. In hierzu inverser Ausrichtung weist auch die Öffnung (12) der zweiten Druckraumwand (2) bzw. Feuerbuchswand

einen ersten Bereich mit einem über die Längserstreckung (a) dieses ersten Bereichs entlang der Längsachse (B) gleichbleibenden Innendurchmesser auf sowie einen zweiten Bereich mit einem sich entlang der Längsachse (B) in Richtung auf den Druck- bzw. Dampfraum (3) vergrößernden Innendurchmesser. Beide Öffnungen (11, 12) weisen unterschiedliche Öffnungswinkel Ω_1 , Ω_2 auf. Die Öffnungswinkel (Ω_1 , Ω_2) können individuell in Abhängigkeit von den im Bereich der jeweiligen Druckraumwand zu erwartenden Temperaturgradienten und damit in Abhängigkeit von den zu erwartenden Verformungen des Stehbolzens eingestellt werden.

[0010] In Figur 2 ist eine zweite Ausführungsform der Erfindung mit einem konischen Stehbolzen (5) dargestellt. Analog zur vorgenannten ersten Ausführungsform ist dieser in an sich bekannter Weise durch zwei Öffnungen (11, 12) in zwei einen Druckraum (3) begrenzenden Druckraumwänden (1, 2) hindurch geführt. Abweichend zur ersten Ausführungsform ist der konische Stehbolzen (5) jedoch nur an seiner dem konusförmigen Stehbolzenkopf gegenüberliegenden Seite gegen die zweite Druckraumwand verschweißt. Der Stehbolzenkopf ist an der Außenseite der ersten Druckraumwand mit einer Schutzkappe überdeckt. Die Öffnung (11) in der ersten Druckraumwand (1) bzw. Kesselaußenwand weist einen ersten Bereich mit einer ringförmigen Auflage für die konische Unterseite des Stehbolzenkopfes auf sowie einen zweiten Bereich mit einem sich entlang der Längsachse (B) in Richtung auf den Druck- bzw. Dampfraum (3) vergrößernden Innendurchmesser. In hierzu inverser Ausrichtung weist die Öffnung (12) der zweiten Druckraumwand (2) bzw. Feuerbuchswand einen ersten Bereich mit einem über die Längserstreckung (a) dieses ersten Bereichs entlang der Längsachse (B) gleichbleibenden Innendurchmesser auf sowie einen zweiten Bereich mit einem sich entlang der Längsachse (B) in Richtung auf den Druck- bzw. Dampfraum (3) vergrößernden Innendurchmesser. Beide Öffnungen (11, 12) weisen unterschiedliche Öffnungswinkel Ω_1 , Ω_2 auf. Die Öffnungswinkel (Ω_1 , Ω_2) können individuell in Abhängigkeit von den im Bereich der jeweiligen Druckraumwand zu erwartenden Temperaturgradienten und damit in Abhängigkeit von den zu erwartenden Verformungen des Stehbolzens eingestellt werden.

Bezugszeichenliste:

[0011]

1, 2	Druckraumwände
3	Druckraum
4	zylindrischer Stehbolzen
5	konischer Stehbolzen
11, 12	Öffnung
a	zylindrischer Abschnitt
A	äußerer Wandabstand
B	Achse
Ω_1 , Ω_2	Öffnungswinkel

Patentansprüche

1. Druckgerät mit mindestens zwei einen Druckraum (3) begrenzenden Druckraumwänden (1, 2), wobei eine erste Druckraumwand (1) und eine zweite Druckraumwand (2) jeweils zueinander fluchtende Öffnungen (11, 12) zur Aufnahme eines beide Druckraumwände gegeneinander fixierenden Verbindungselements (4, 5) aufweisen, 5
dadurch gekennzeichnet, dass 10
mindestens eine der Öffnungen (11, 12) in der ersten oder zweiten Druckraumwand (1, 2) einen sich in Richtung auf den Druckraum (3) hin erweiternden Innendurchmesser aufweist. 15
2. Druckgerät mit mindestens zwei einen Druckraum begrenzenden Druckraumwänden nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine der Öffnungen (11, 12) in der ersten oder zweiten Druckraumwand (1, 2) in ihrem vom Druckraum (3) entfernt liegenden Bereich einen zylindrischen Abschnitt (a) aufweist. 20
3. Schienenfahrzeug mit einem Druckgerät nach einem der Patentansprüche 1 oder 2. 25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

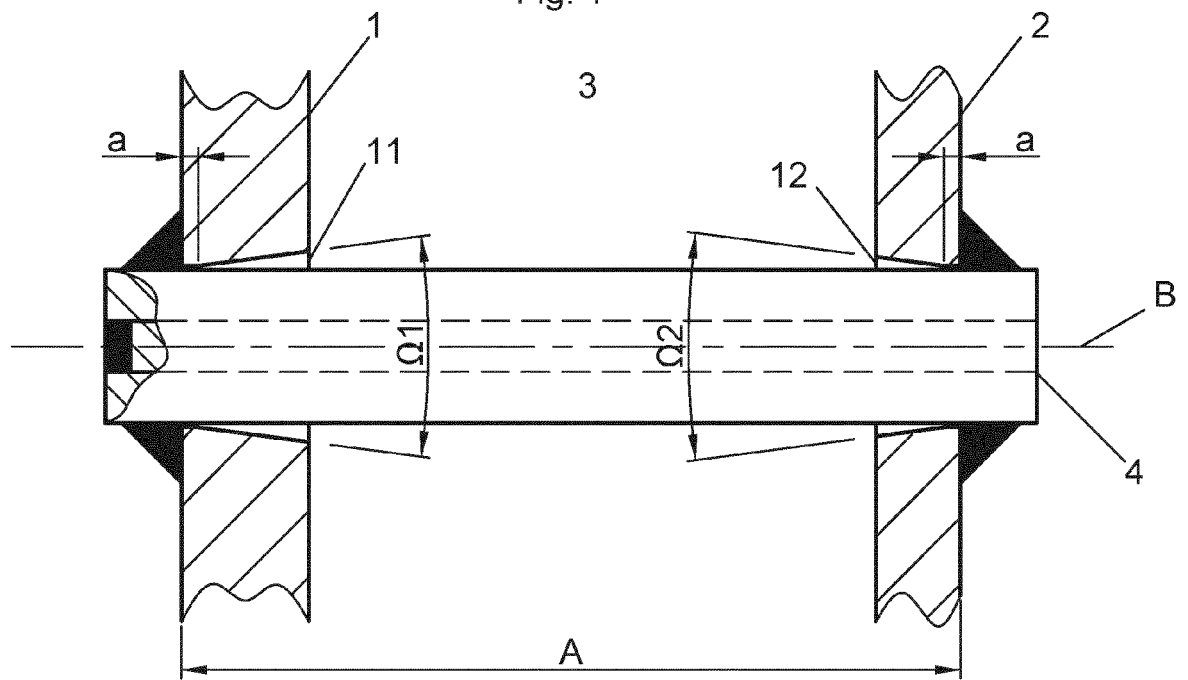
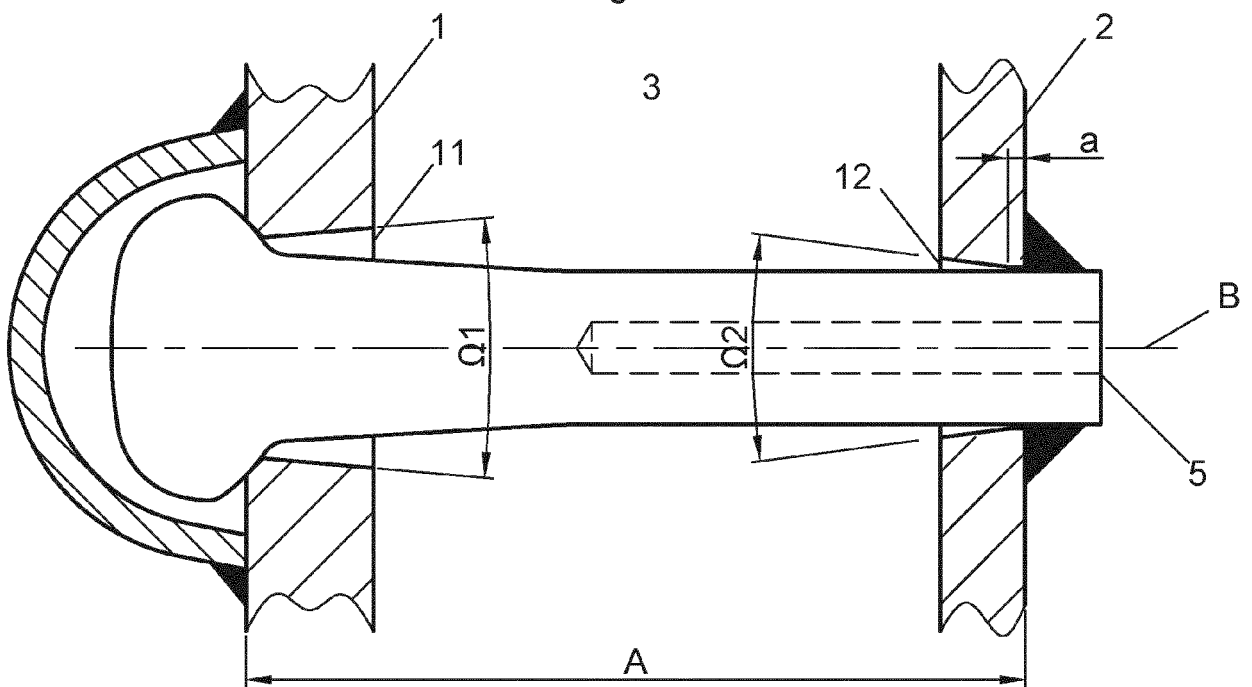


Fig. 2





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 20 19 9787

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	DE 924 214 C (TROSS ARNOLD DIPL-ING DR-ING) 28. Februar 1955 (1955-02-28) * das ganze Dokument *	1-3	INV. B61C1/00 F22B7/16
X	US 1 364 100 A (ROGERS FLANNERY JOHN ET AL) 4. Januar 1921 (1921-01-04) * das ganze Dokument *	1-3	
X	AT 80 246 B (WATZKE FRANZ IN GARTITZ BEI AUSSIG) 10. März 1920 (1920-03-10) * das ganze Dokument *	1-3	
X	US 1 354 601 A (DODDS ETHAN I) 5. Oktober 1920 (1920-10-05) * das ganze Dokument *	1-3	
A	GB 04845 A A.D. 1913 (BOAK RICHARD FREDERICK [GB]) 25. Februar 1914 (1914-02-25) * das ganze Dokument *	1-3	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B61C F22G F22B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 22. Februar 2021	Prüfer Awad, Philippe
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 20 19 9787

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.

22-02-2021

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 924214 C	28-02-1955	KEINE	
	US 1364100 A	04-01-1921	KEINE	
15	AT 80246 B	10-03-1920	KEINE	
	US 1354601 A	05-10-1920	KEINE	
20	GB 191304845 A	25-02-1914	KEINE	
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

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 885849 B [0003]