

(19)



(11)

EP 4 524 092 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
19.03.2025 Patentblatt 2025/12

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B67D 9/02 (2010.01) B63B 27/24 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23197223.3**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B67D 9/02; B63B 27/24

(22) Anmeldetag: **13.09.2023**

(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:
KH MA MD TN

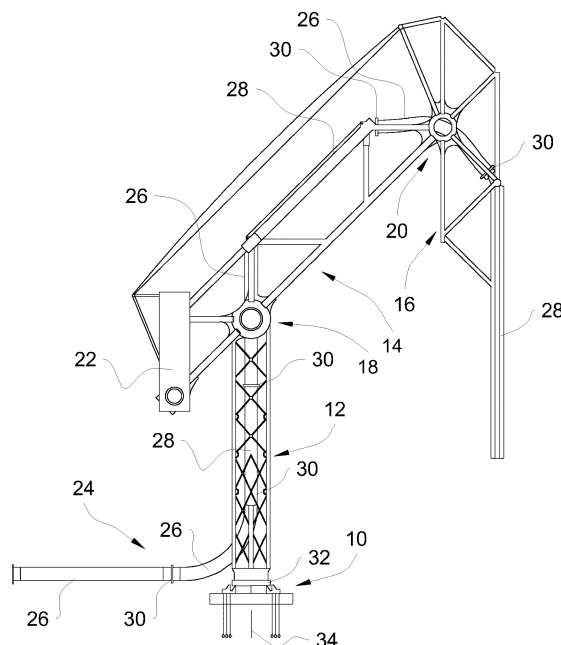
(71) Anmelder: **SVT GmbH
58332 Schwelm (DE)**

(72) Erfinder:
• **Kistenev, Dmitry
58332 Schwelm (DE)**
• **Stoetzel, Volker
44369 Dortmund (DE)**
(74) Vertreter: **dompatent von Kreisler Selting Werner
-
Partnerschaft von Patent- und Rechtsanwälten
mbB
Deichmannhaus am Dom
Bahnhofsvorplatz 1
50667 Köln (DE)**

(54) VERLADEARM-VORRICHTUNG

(57) Eine Verladearm-Vorrichtung zum Verladen von Fluiden weist ein Basiselement (10) auf. Mit dem Basiselement (10) ist ein Hauptarm (12) drehbar verbunden. Der Hauptarm ist mit einem Außenarm (14, 16) schwenkbar verbunden. Der Hauptarm (12) und der Außenarm (14, 16) tragen einen Führungsschlauch (24). Erfin-

dungsgemäß ist zwischen dem Basiselement (10) und dem Hauptarm (12) ein Drehgelenk (32) derart angeordnet, dass der Führungsschlauch (24) beim Drehen des Hauptarms (12) im Wesentlichen torsionsfrei gehalten ist.



Figur

EP 4 524 092 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Verladearm-Vorrichtung zum Verladen von Flüssigkeiten, insbesondere von hochexplosiven, tiefkalten Flüssigkeiten, wie flüssigem Wasserstoff.

[0002] Verladearm-Vorrichtungen dienen zum Verfüllen von auf Schiffen vorgesehenen Transporttanks. Übliche Verladearm-Vorrichtungen weisen ein Basiselement auf, das am Boden verankert ist. Mit dem Basiselement ist ein Hauptarm, üblicherweise drehbar verbunden. Mit dem Hauptarm ist sodann ein Außenarm, insbesondere schwenkbar verbunden, wobei der Außenarm mehrteilig ausgebildet sein kann. Die einzelnen Elemente des Außenarms sind hierbei wiederum vorzugsweise gelenkig miteinander verbunden. Vom Hauptarm und vom Außenarm wird ein Führungsschlauch getragen. Durch diesen Führungsschlauch können Fluide zu dem auf dem Schiff vorgesehenen Transporttank transportiert oder aus dem Transporttank abgepumpt werden. Derartige Verladearm-Vorrichtungen sind beispielsweise in EP2757067 beschrieben.

[0003] Bekannte Verladearm-Vorrichtungen sind jedoch nicht zum Verladen, d.h. zum Transport von flüssigem Wasserstoff geeignet.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es eine Verladearm-Vorrichtung zu schaffen, die auch zum Transportieren/Fördern hochexplosiver, flüssiger Gase wie insbesondere flüssigem Wasserstoff geeignet ist.

[0005] Die Lösung der Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß durch eine Verladearm-Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0006] Die Verladearm-Vorrichtung weist ein Basiselement auf, das am Boden verankert ist. Mit dem Basiselement ist ein Hauptarm drehbar verbunden. Mit dem Hauptarm ist ein Außenarm verbunden. Die Verbindung erfolgt vorzugsweise derart, dass der Außenarm schwenkbar mit dem Hauptarm verbunden ist. Üblicherweise ist insbesondere mit einem freien Ende des Außenarms ein Gegengewicht verbunden. Von dem Hauptarm und dem Außenarm wird ein Führungsschlauch getragen. Dieser Führungsschlauch kann zum Transportieren/Fördern von Fluiden beispielsweise Ammoniak oder dergleichen genutzt werden. Der Führungsschlauch ist insbesondere in einer bevorzugten Weiterbildung, wie sie nachstehend beschrieben wird, auch zum Transport von hochexplosiven Fluiden, insbesondere flüssigem Wasserstoff geeignet.

[0007] Insbesondere beim Transport hochexplosiver Fluide muss die dauerhafte Dichtigkeit des Führungsschlauchs bzw. eines in den Führungsschlauch angeordneten Schlauchs sichergestellt sein. Insofern müssen Torsionen des Führungsschlauchs vermieden werden. Bei bekannten Verladearm-Vorrichtungen wird der Führungsschlauch jedoch insbesondere im Bereich des zwischen dem Basiselement und dem Hauptarm angeordneten Drehgelenks tordiert. Dies soll erfindungsgemäß vermieden werden. Insofern ist das Drehgelenk erfin-

dungsgemäß derart angeordnet, dass der Führungsschlauch beim Drehen des Hauptarms im Wesentlichen torsionsfrei gehalten ist.

[0008] Die im Wesentlichen torsionsfrei Anordnung bzw. Befestigung des Führungsschlauch erfolgt in bevorzugter Ausführungsform derart, dass der Führungsschlauch oberhalb des Drehgelenks mit dem Hauptarm verbunden ist. Der Führungsschlauch ist somit vorzugsweise am Drehgelenk vorbeigeführt und insbesondere nicht mit dem Basiselement verbunden. Ferner ist der Führungsschlauch in besonders bevorzugter Ausführungsform der Erfindung am Boden angeordnet, bevor er sodann am Hauptarm oberhalb des Basiselements befestigt ist. Vorzugsweise ist der Führungsschlauch in einer geborenen, insbesondere parabelförmigen Schiene geführt. Beim Schwenken des Hauptarms wird der Führungsschlauch bewegt und ändert den Abstand zum Hauptarm derart, dass hierbei keine Torsion des Führungsschlauchs erfolgt.

[0009] Vorzugsweise ist der Führungsschlauch derart mit dem Hauptarm verbunden, dass der Führungsschlauch beim Drehen des Hauptarms aus seiner Ruheposition um $\pm 30^\circ$ eine Biegung von maximal $\pm 30^\circ$ bei einem Biegeradius von mehr als 2000mm erfährt.

[0010] In besonders bevorzugter Ausführungsform ist die Drehachse des Drehgelenks vertikal ausgerichtet. Ferner ist es bevorzugt, dass die Längsachse des Hauptarms parallel zur Drehachse des Drehgelenks und insbesondere deckungsgleich mit der Drehachse des Drehgelenks ist.

[0011] Zusätzlich zu einem Drehen des Hauptarms, insbesondere um eine vertikale Achse, kann das Gelenk auch derart ausgebildet sein, dass ein Verschwenken des Hauptarms, um eine insbesondere horizontale Achse, möglich ist. Bevorzugt ist es jedoch, dass der Hauptarm ausschließlich verdreht werden kann und ein Verschwenken nicht möglich ist.

[0012] Der Außenarm kann mehrere Armelemente aufweisen, die jeweils vorzugsweise wiederum schwenkbar miteinander verbunden sind. Auch ist gegebenenfalls zusätzlich eine drehbare Verbindung der einzelnen Armteile möglich. Besonders bevorzugt ist es jedoch, dass die einzelnen Armteile des Außenarms ausschließlich schwenkbar miteinander verbunden sind. Hierdurch ist sichergestellt, dass keine oder allenfalls sehr geringe Torsionen im Führungsschlauch bzw. in einem innerhalb des Führungsschlauchs angeordneten Schlauch auftreten.

[0013] Mit bekannten Führungsschläuchen ist ein Transport von flüssigem Wasserstoff nicht möglich. Beim Transport von flüssigem Wasserstoff besteht insbesondere die Problematik, dass der flüssige Wasserstoff bei einer Temperatur von -253°C transportiert werden muss. Beim Kontakt mit Sauerstoff ist Wasserstoff hoch explosiv. Insbesondere muss hierbei berücksichtigt werden, dass aufgrund der extrem niedrigen Transporttemperatur des flüssigen Wasserstoffs sich bei diesen Temperaturen auch Sauerstoff verflüssigen würde. Dies erhöht

die Explosionsgefahr.

[0014] In besonders bevorzugter Ausführungsform weist die Verladearm-Vorrichtung eine innerhalb des Führungsschlauchs angeordnete Schlaucheinrichtung auf. Die Schlaucheinrichtung weist einen Innenschlauch auf, der zum Transport von flüssigen Gasen, insbesondere flüssigem Wasserstoff geeignet ist. Der Innenschlauch ist von einem Außenschlauch umgeben, wobei der Außenschlauch im Wesentlichen konzentrisch zum Innenschlauch angeordnet ist. In dem Zwischenraum zwischen dem Innenschlauch und dem Außenschlauch kann Vakuum angelegt werden. Der so ausgebildete Vakuum-Zwischenraum dient zum Isolieren des Innenschlauchs. Aufgrund des Anlegens von Vakuum an den Vakuum-Zwischenraum ist eine sehr gute Isolation möglich, sodass flüssiger Wasserstoff mit entsprechend niedriger Temperatur transportiert werden kann. Insbesondere sind an dem Außenschlauch mehrere Manschetten angeordnet. An den Manschetten sind Führungselemente zum Führen und/oder Abstützen der Schlaucheinrichtung in dem Führungsschlauch vorgesehen. Ein besonderer Vorteil besteht darin, dass in dem bestehenden Führungsschlauch Gase und/oder Flüssigkeiten wie beispielsweise Ammoniak, Wasserstoffderivate und dgl. transportiert werden können, bei deren Transport an die Isolation keine so hohen Anforderungen wie beim Transport von flüssigem Wasserstoff gestellt werden muss. Der Innenschlauch kann insbesondere in den Transportschlauch eingezogen werden.

[0015] Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer bevorzugten Ausführungsform unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen näher erläutert.

[0016] Die Figur zeigt eine schematische Seitenansicht einer Verladearm-Vorrichtung.

[0017] Ein Verladearm, wie er beispielsweise in Figur 1 dargestellt ist, weist ein Basiselement 10 auf. Dieses ist im Boden verankert. Mit dem Basiselement 10 ist ein Hauptarm 12 verbunden. Dieser ist im dargestellten Ausführungsbeispiel als vertikaler Hauptarm ausgebildet. Der Hauptarm ist im dargestellten Ausführungsbeispiel drehbar mit dem Basiselement 10 verbunden, wobei die Drehung um eine in Längsrichtung des Hauptarms verlaufende vertikale Achse 19 erfolgt. Mit dem Hauptarm 12 ist ein Außenarm 14, 16 verbunden. Der Außenarm 14, 16 weist im dargestellten Ausführungsbeispiel zwei Arnteile 14 und 16 auf. Der Armteil 14 des Außenarms ist über ein Gelenk 18 schwenkbar mit dem Hauptarm 12 verbunden. Die Schwenkachse verläuft hierbei horizontal bzw. senkrecht zur Zeichenebene der Figur 1.

[0018] Der Armteil 16 des Außenarms ist über ein weiteres Gelenk 20 schwenkbar mit dem Armteil 14 verbunden, wobei die Schwenkachse wiederum horizontal bzw. senkrecht zur Zeichenebene verläuft. An dem freien Ende des Armteils 14 des Außenarms ist ein Gegengewicht 22 angeordnet.

[0019] Ein Führungsschlauch 24 ist von dem Hauptarm 12 sowie von dem Außenarm 14, 16 getragen. Im dargestellten Ausführungsbeispiel weist der Führungs-

schlauch 24 mehrere flexible Schlauchelemente 26 auf. Ferner weist der Führungsschlauch 24 mehrere als Rohre ausgebildete starre Schlauchelemente 28 auf. Die einzelnen Schlauchelemente 26, 28 sind über Flansche 30 miteinander verbunden.

[0020] Mit einer derartigen Verladearm-Vorrichtung ist es möglich über den Führungsschlauch Flüssigkeiten oder Gase, wie beispielsweise Ammoniak zu verladen, d.h. einen auf einem Schiff vorgesehenen Transporttank zu entnehmen oder diesen zu befüllen.

[0021] Um eine Verladearm-Vorrichtung auch zum Verladen von hochexplosiven Fluiden, wie insbesondere flüssigem Wasserstoff nutzen zu können, wird in den Führungsschlauch 24 eine Schlaucheinrichtung angeordnet, insbesondere in den Führungsschlauch 24 eingezogen.

[0022] Zwischen dem Basiselement 10 und dem Hauptarm 12 ist erfindungsgemäß ein Drehgelenk 32 angeordnet. Das Drehgelenk ist derart ausgebildet, dass es um die vertikale Achse 34 drehbar ist und somit ein Drehen des Hauptarms 12 ermöglicht.

[0023] Erfindungsgemäß ist der Führungsschlauch 24 unmittelbar mit dem Hauptarm 12 verbunden. Die Verbindung des Führungsschlauchs 24 mit dem Hauptarm 12 erfolgt oberhalb des Drehgelenks 32, sodass der Führungsschlauch 24 im Wesentlichen torsionsfrei gehalten ist.

30 Patentansprüche

1. Verladearm-Vorrichtung zum Transportieren/ Fördern von Fluiden, mit

einem Basiselement (10),
einem drehbar mit dem Basiselement (10) verbundenen Hauptarm (12),
einem mit dem Hauptarm (12) schwenkbar verbundenen Außenarm (14, 16),
einem vom Hauptarm (10) und vom Außenarm (14, 16) getragenen Führungsschlauch (24) und
dadurch gekennzeichnet, dass
ein zwischen dem Basiselement (10) und dem Hauptarm (12) angeordnetes Drehgelenk (32) derart angeordnet ist, dass der Führungsschlauch (24) beim Drehen des Hauptarms (12), insbesondere um eine vertikale Achse (34) im Wesentlichen torsionsfrei gehalten ist.

2. Verladearm-Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Führungsschlauch (24) oberhalb des Drehgelenks (32) mit dem Hauptarm (12) verbunden ist.

3. Verladearm-Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Führungsschlauch (24) derart mit dem Hauptarm (12) verbunden ist, dass der Führungsschlauch (24) bei einer Drehung des

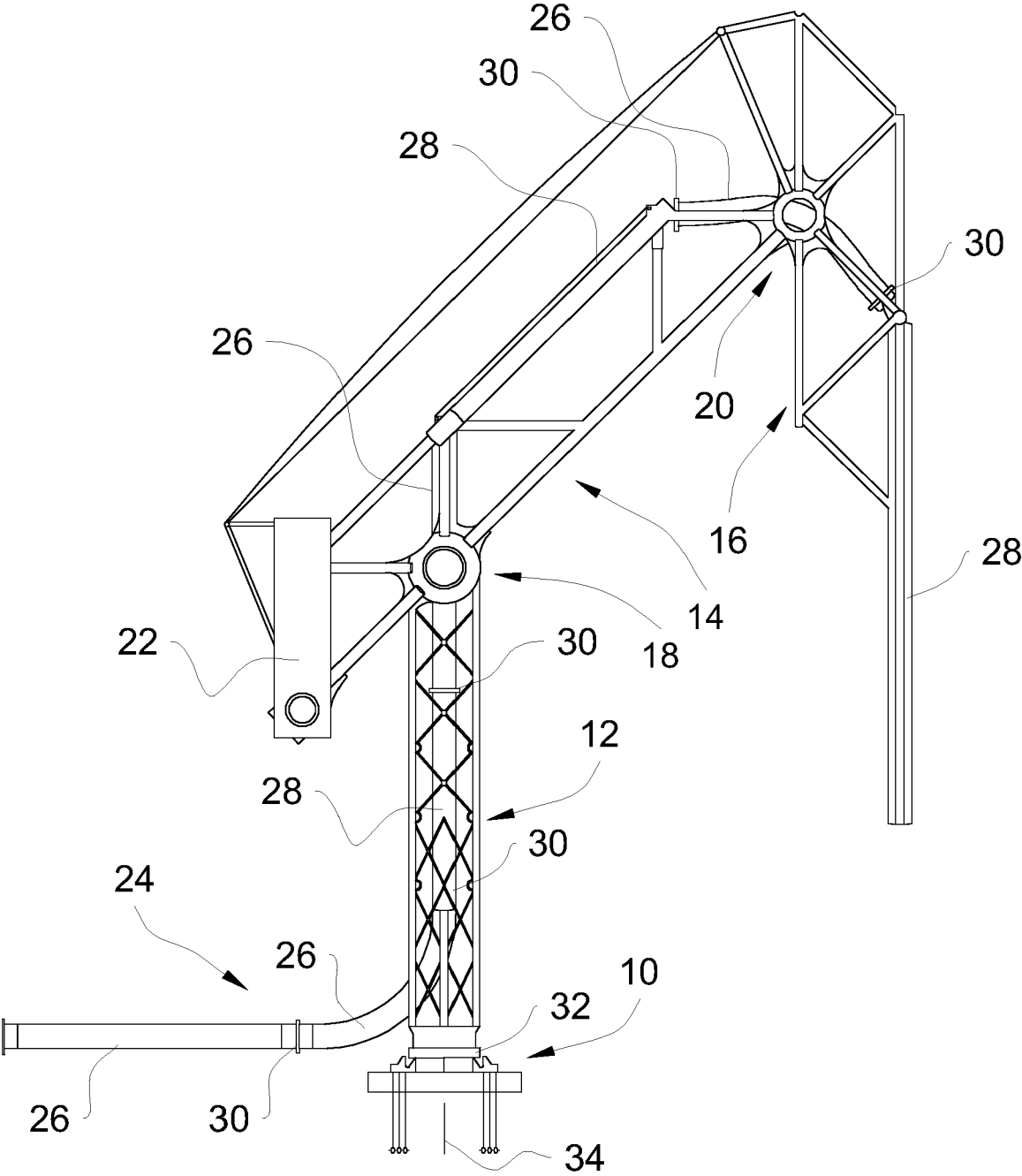
Hauptarms (12) aus einer Ruheposition um $\pm 90^\circ$ eine Biegung von maximal $\pm 45^\circ$ erfährt.

4. Verladearm-Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Drehachse (34) des Drehgelenks (32) vertikal ausgerichtet ist. 5
5. Verladearm-Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Längsachse (34) des Hauptarms (12) parallel zur Drehachse (34) ist. 10
6. Verladearm-Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hauptarm (12) ausschließlich schwenkbar mit dem Außenarm (14, 16) verbunden ist. 15
7. Verladearm-Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Außenarm mehrere Arnteile (14, 16) aufweist. 20
8. Verladearm-Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Arnteile (14, 16) ausschließlich schwenkbar miteinander verbunden sind. 25
9. Verladearm-Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Führungsschlauch (24) eine Schlaucheinrichtung angeordnet ist, mit einem Innenschlauch, insbesondere zum Transportieren/Fördern flüssiger Gase, insbesondere flüssigen Wasserstoffs, einem den Innenschlauch im Wesentlichen konzentrisch umgebenden Außenschlauch, einem zwischen dem Innenschlauch und dem Außenschlauch ausgebildeten Vakuum-Zwischenraum, in dem zur thermischen Isolierung des Innenschlauchs ein Vakuum anlegbar ist, mehrere den Außenschlauch umgebende Manschetten und an den Manschetten angeordnete Führungselemente zum Führen und/oder Abstützen der Schlaucheinrichtung in dem Führungsschlauch. 30
35
40

45

50

55



Figur



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 19 7223

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

2

EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2021/291940 A1 (ENGLEBERT PATRICK [FR] ET AL) 23. September 2021 (2021-09-23)	1, 2, 4-6	INV. B67D9/02 B63B27/24
A	* Absätze [0058], [0059], [0062], [0069], [0076]; Abbildungen 1, 2, 5, 6 *	3, 9	

X	EP 0 679 606 A1 (GEC ALSTHOM LTD [GB]; DUNLOP LTD [GB])	1	
Y	2. November 1995 (1995-11-02)	7, 8	

X	US 3 085 593 A (SORENSEN HARRY E)	1	
	16. April 1963 (1963-04-16)		
	* Spalte 2, Zeilen 15-26 *		

Y	EP 2 757 067 A1 (SVT GMBH [DE])	7, 8	
	23. Juli 2014 (2014-07-23)		
	* Absatz [0044]; Abbildungen 7-9 *		

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B67D B63J B63B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		28. Februar 2024	Müller, Claus
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
A : technologischer Hintergrund		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
O : mündliche Offenbarung		L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

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

EP 23 19 7223

28-02-2024

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.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2021291940 A1	23-09-2021	AU 2019300419 A1	28-01-2021
		CN 112714739 A	27-04-2021
		EP 3820772 A1	19-05-2021
		FR 3083791 A1	17-01-2020
		JP 7270024 B2	09-05-2023
		JP 2021524420 A	13-09-2021
		KR 20210030403 A	17-03-2021
		SG 11202100244T A	30-08-2021
		US 2021291940 A1	23-09-2021
		WO 2020012114 A1	16-01-2020

EP 0679606 A1	02-11-1995	EP 0679606 A1	02-11-1995
		GB 2289034 A	08-11-1995

US 3085593 A	16-04-1963	KEINE	

EP 2757067 A1	23-07-2014	DE 102013000582 A1	17-07-2014
		EP 2757067 A1	23-07-2014

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

- EP 2757067 A [0002]