

(19)



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 3 778 335 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
17.02.2021 Patentblatt 2021/07

(51) Int Cl.:
B61D 17/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 20184508.8

(22) Anmeldetag: 07.07.2020

(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

(30) Priorität: 14.08.2019 DE 102019212216

(71) Anmelder: **Siemens Mobility GmbH**
81739 München (DE)

(72) Erfinder: **Worsch, Marcus**
91090 Effeltrich (DE)

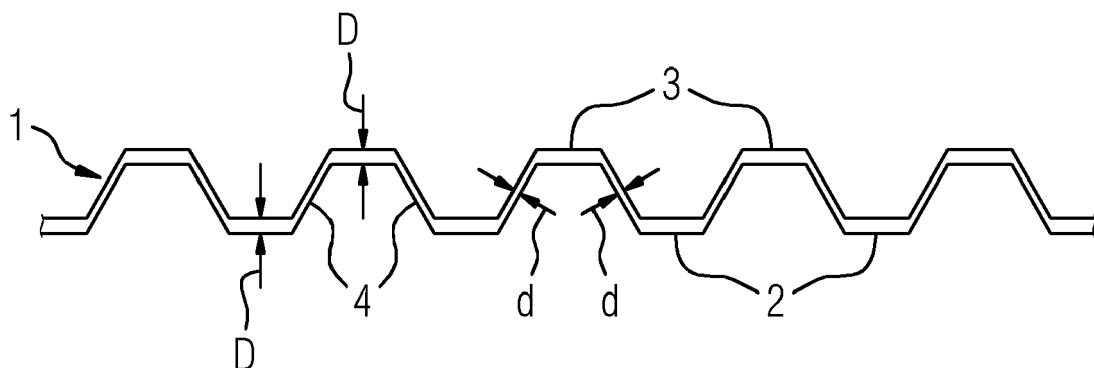
(54) SCHIENENFAHRZEUG MIT DACH

(57) Die Erfindung betrifft ein Schienenfahrzeug mit einem Dach.

Das Dach des Schienenfahrzeugs ist dabei als Profilblech mit abwechselnd Profilbergen und Profiltälern, die jeweils mit Schrägen miteinander verbunden sind, ausgeführt, wobei die Schrägen, bzw. zumindest ein Teil der Schrägen, erfindungsgemäß eine geringere Materi-

alstärke als die Profilberge und/oder Profiltäler haben. In den Übergängen zwischen Schräge und Profilberg und/oder Profiltal nimmt dabei die Materialstärke kontinuierlich von der Materialstärke der Schräge bis zur Materialstärke des korrespondierenden Profilberges und/oder Profiltales zu.

FIG 1



EP 3 778 335 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Schienenfahrzeug mit Dach.

[0002] Dächer von Schienenfahrzeugen, insbesondere im Personennahverkehr, beispielsweise Straßenbahnen, U-Bahnen, etc., werden u.a. aus Blechen gefertigt.

[0003] Da ebene, glatte Bleche eine wesentlich niedrigere Biege-, Beul- und Drucksteifigkeit als Profilbleche aufweisen, werden zur Konstruktion solcher Dächer in der Regel Profilbleche verwendet.

[0004] Profilbleche sind gekantete Bleche und bestehen aus mehreren, abwechselnd aufeinander folgenden Profiltälern und Profilbergen, die jeweils mit Schrägen miteinander verbunden sind. Die Profilberge werden auch als Stege oder Hochsicken, die Profiltäler als Vertiefungen, Tiefsicken oder Sicken bezeichnet, weshalb diese Profilbleche auch als Sickenbleche bezeichnet werden.

[0005] Die derzeitig üblicherweise als Dachkonstruktionen verwendeten Profil- oder Sickenbleche haben, u.a. auch fertigungsbedingt, eine konstante Wand- und somit Materialstärke.

[0006] Da das Gewicht eines Schienenfahrzeugs, insbesondere auch im Personennahverkehr, also z.B. bei Straßenbahnen, etc., ein ausschlaggebender Betriebsfaktor, z.B. zur Einhaltung vorgegebener Radlasten ist, ist die Gewichtseinsparung ein wichtiger Faktor bei der Entwicklung von Schienenfahrzeugen bzw. Teilen davon.

[0007] Das für die Biege-, Beul- und Drucksteifigkeit von Profilblechen bestimmende Flächenträgheitsmoment wird im Wesentlichen durch eine Materialanhäufung auf den Profilbergen und -tälern beeinflusst, welche dimensionierend für und somit entscheidenden Einfluss auf die Materialstärke der Sickenbleche ist bzw. hat. Daraus ist die, für die Profilberge und -täler vorgesehene Materialstärke im Bereich der Schrägen nicht im selben Maß erforderlich, sodass die Materialstärke im Bereich der Schrägen im Vergleich zur Materialstärke im Bereich der Profilberge und -täler entsprechend geringer sein kann.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Schienenfahrzeug mit einem Dach anzugeben, welches leichter und kostengünstiger ist.

[0009] Gelöst wird die Aufgabe durch die Merkmale des unabhängigen Patentanspruchs 1. Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung finden sich in den Merkmalen der abhängigen Patentansprüche wieder.

[0010] Dabei ist das Dach eines Schienenfahrzeugs, wobei das Dach ein Profilblech mit mehreren, abwechselnd aufeinander folgenden Profiltälern und Profilbergen ist, und wobei die abwechselnd aufeinander folgenden Profiltäler und Profilberge jeweils mit wenigstens einer Schräge miteinander verbunden sind, erfindungsgemäß derart ausgestaltet, dass wenigstens ein Teil wenigstens einer Schräge zwischen einem ersten und einem zweiten Profiltal oder einem ersten und einem zwei-

ten Profilberg eine geringere Materialstärke d als die Materialstärke D der, jeweils mit der Schräge verbundenen Profiltäler oder Profilberge aufweist.

[0011] Die erfindungsgemäße Lösung hat den Vorteil, dass durch die Reduzierung der Materialstärke im Bereich der Schrägen entsprechend weniger Material für die Herstellung des Profilblechs benötigt und das Dach des Schienenfahrzeugs somit wesentlich leichter wird und dadurch auch kostengünstiger hergestellt werden kann, wobei gleichzeitig die Biege-, Beul- und Drucksteifigkeit des Profilblechs und damit des Dachs nicht oder nur unwesentlich beeinflusst wird.

[0012] Nach einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weisen alle Schrägen des Profilblechs eine geringere Materialstärke d als die Materialstärke D der jeweils mit den Schrägen verbundenen Profiltäler oder Profilberge auf. Somit ist die Materialeinsparung für das Gesamtdach vergleichsweise am höchsten und das Dach wird somit noch leichter und kann darüber hinaus entsprechend noch kostengünstiger hergestellt werden.

[0013] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung nimmt die Materialstärke in den Übergangsbereichen zwischen Schräge und verbundenem Profiltal kontinuierlich von der Materialstärke d der Schräge bis zur Materialstärke D des Profiltales zu. Somit werden harte Übergänge, also Sprünge in der Materialstärke zwischen Schräge und jeweils verbundenem Profiltal vermieden, wodurch die Gefahr möglicher Bruchstellen bei Belastung an diesen Stellen minimiert wird und somit auch die Wartungsintensität nicht negativ beeinflusst wird.

[0014] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung nimmt die Materialstärke in den Übergangsbereichen zwischen Schräge und verbundenem Profilberg kontinuierlich von der Materialstärke d der Schräge bis zur Materialstärke D des Profilberges zu. Somit werden harte Übergänge, also Sprünge in der Materialstärke auch zwischen Schräge und jeweils verbundenem Profilberg vermieden, wodurch die Gefahr möglicher Bruchstellen bei Belastung auch an diesen Stellen minimiert wird. Die Wartungsaktivitäten werden dadurch ebenfalls nicht negativ beeinflusst.

[0015] Besonders bevorzugt ist das Profilblech als Trapezblech ausgeführt. Ein Trapezblech hat einen trapezähnlichen Querschnitt und ist bezüglich der entsprechenden Bemaßungen, z.B. Längen der Hoch- bzw. Tiefsicken, Schrägen, Winkel zwischen Tiefsicken und Schrägen, Materialstärke, etc. sehr variabel und überdies einfach sowie kostengünstig herstellbar und ist somit besonders gut für die Konstruktion bzw. Herstellung eines Dachs eines Schienenfahrzeugs, insbesondere im Personennahverkehr, beispielsweise für Straßenbahnen, U-Bahnen, etc., geeignet.

[0016] Zusammengefasst ist ein erfindungsgemäßes Dach eines Schienenfahrzeugs als Profilblech mit abwechselnd Profilbergen und Profiltälern, die jeweils mit Schrägen miteinander verbunden sind, ausgeführt, wo-

bei die Schrägen, bzw. zumindest ein Teil der Schrägen, erfindungsgemäß eine geringere Materialstärke als die Profiltäler und/oder Profilberge haben.

[0017] In den Übergängen zwischen Schrägen und Profilberg und/oder Profiltal nimmt dabei die Materialstärke kontinuierlich von der Materialstärke der Schrägen bis zur Materialstärke des korrespondierenden Profilberges und/oder Profiltales zu.

[0018] Im Weiteren werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung mit Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Querschnitt eines erfindungsgemäßen Profilblechs (1),

Fig. 2 einen vergrößerten Ausschnitt des Querschnitts eines erfindungsgemäßen Profilblechs (1) und

Fig. 3 ein Schienenfahrzeug (10) mit erfindungsgemäßem Dach (15).

[0019] Fig. 1 zeigt einen Querschnitt eines erfindungsgemäßen Profilblechs (1). Das Profilblech (1), hier als Trapezblech ausgeführt, besteht dabei aus mehreren, abwechselnd aufeinander folgenden Profiltälern (2) und Profilbergen (3), wobei die abwechselnd aufeinander folgenden Profiltäler (2) und Profilberge (3) jeweils mit Schrägen (4) miteinander verbunden sind. Im hier gezeigten Ausführungsbeispiel haben die Profiltäler (2) und Profilberge (3) eine Materialstärke der Dicke D und die Schrägen (4) im Vergleich dazu eine geringere Materialstärke der Dicke d.

[0020] Da das Flächenträgheitsmoment und somit die Biege-, Beul- und Drucksteifigkeit eines Profilblechs (1) im Wesentlichen durch die Materialstärke bzw. -dicke der Profiltäler (2) und Profilberge (3) bestimmt wird, ist die Materialstärke d im Bereich der Schrägen (4) im Vergleich zur Materialstärke D im Bereich der Profiltäler (2) und Profilberge (3), deutlich reduziert, wodurch sowohl das Gesamtgewicht als auch die Herstellungskosten des Daches sinken. Dabei ist die Reduzierung auf die Materialstärke d im Bereich der Schrägen (4) im Vergleich zur Materialstärke D im Bereich der Profiltäler (2) und Profilberge (3) variabel und einstellbar und kann je nach Bedarf entsprechend angepasst werden. Dabei ist eine Gewichtseinsparung bzgl. des Gesamtgewichts des Dachs bis zu 20% möglich.

[0021] Selbstverständlich ist es durchaus auch möglich, dass je nach Anwendung und Bedarf nur ein Teil der Schrägen (4) und/oder nur einzelne Schrägen (4) eine geringere Materialstärke d als die Materialstärke D der, jeweils mit den Schrägen (4) verbundenen Profiltäler (2) oder Profilberge (3) aufweist. Hier sind alle möglichen Kombinationen denkbar.

[0022] Alle gezeigten Abmessungen des Querschnitts des Profilblechs (1), also die jeweiligen Längen der Profiltäler (2), Profilberge (3) und Schrägen (4), sowie die

dargestellten Winkel und Materialstärken d bzw. D sind, ebenso wie die in Fig. 2 gezeigten, lediglich beispielhaft und haben keinerlei einschränkende Bedeutung.

[0023] Fig. 2 zeigt einen vergrößerten Ausschnitt des Querschnitts eines erfindungsgemäßen Profilblechs (1).

[0024] In Fig. 2 ist ausgehend von einem Profiltal (2) mit der Materialstärke D der Verlauf eines Querschnitts eines erfindungsgemäßen Profilblechs (1) über eine Schrägen (4) mit Materialstärke d, einem Profilberg (3) mit Materialstärke D, Schrägen (4) mit Materialstärke d, Profiltal (2) mit Materialstärke D und wieder über eine Schrägen (4) mit Materialstärke d zu einem Profilberg (3) mit Materialstärke D, usw., beispielhaft dargestellt. Dabei sind insbesondere Übergangsbereiche (5) jeweils zwischen Profilberg (3) und Schrägen (4), Schrägen (4) und Profiltal (2), Profiltal (2) und Schrägen (4) sowie Schrägen (4) und Profilberg (3) gezeigt, in denen sich die Materialstärke jeweils kontinuierlich ändert. Im gezeigten Beispiel ändert sich diese ausgehend von der Materialstärke D des Profilbergs (3) zur Materialstärke d der Schrägen (4) zur Materialstärke D des Profiltals (2) zur Materialstärke d der Schrägen (4) zur Materialstärke D des Profilbergs (3), usw. Auf diese Weise werden harte Übergänge, also Sprünge in der Materialstärke zwischen den Schrägen (4) und den jeweils verbundenen Profilbergen (3) bzw. Profiltälern (2) vermieden, wodurch die Gefahr möglicher Bruchstellen bei Belastung an diesen Stellen minimiert wird.

[0025] Dabei ist die Länge der Übergangsbereiche (5) nicht auf eine bestimmte Länge festgelegt, sondern kann variabel je nach Bedarf auf/an die gewünschte Länge eingestellt/angepasst werden. Um eine möglichst große Materialreduzierung und somit ein möglichst niedriges Gewicht des Profilbleches (1) zu erreichen, werden die Übergangsbereiche (5) bevorzugt möglichst klein gewählt, damit umgekehrt ein möglichst großer Teil der jeweiligen Schrägen (4), im Idealfall die gesamte Länge der Schrägen (4), die Materialstärke d aufweist. Dabei können die Übergangsbereiche (5) jeweils auch zu einem gewissen Teil in den eigentlichen Bereich der Profiltäler (2) bzw. Profilberge (3) hineinreichen, so dass auch die Profilberge (3) und - täler (2) einen gewissen Anteil zur Gewichtsreduzierung beitragen. Dies ist zum Teil fertigungstechnisch bedingt, kann jedoch auch in gewissen

Grenzen bewusst ausgeweitet werden, um das Gewicht noch weiter zu reduzieren. Der weitaus überwiegende Anteil zur Gewichtsreduzierung kommt aber von der Materialreduzierung im Bereich der Schrägen (4).

[0026] Fig. 3 zeigt ein Schienenfahrzeug (10) mit erfindungsgemäßem Dach (15).

[0027] Es wird gezeigt, dass das Dach (15) welches aus dem erfindungsgemäßen Blechprofil hergestellt ist, jederzeit ohne Probleme auch an vorhandene, notwendige Aufbauten eines Schienenfahrzeugs (10), hier beispielhaft dargestellt durch einen Pantographen (20), entsprechend angepasst werden kann.

Patentansprüche

1. Schienenfahrzeug (10) mit einem Dach (15), wobei das Dach (15) ein Profilblech (1) mit mehreren, abwechselnd aufeinander folgenden Profiltälern (2) und Profilbergen (3) ist, wobei die abwechselnd aufeinander folgenden Profiltäler (2) und Profilberge (3) jeweils mit wenigstens einer Schräge (4) miteinander verbunden sind,
dadurch gekennzeichnet, dass
 wenigstens ein Teil wenigstens einer Schräge (4) zwischen einem ersten und einem zweiten Profiltal (2) oder einem ersten und einem zweiten Profilberg (3) eine geringere Materialstärke d als die Materialstärke D der, jeweils mit der Schräge (4) verbundenen Profiltäler (2) oder Profilberge (3) aufweist. 10
2. Schienenfahrzeug (10) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
 alle Schrägen (4) des Profilblechs (1) eine geringere Materialstärke d als die Materialstärke D der jeweils mit den Schrägen (4) verbundenen Profiltäler (2) oder Profilberge (3) aufweisen. 20
3. Schienenfahrzeug (10) nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
 in den Übergangsbereichen (5) zwischen Schräge (4) und verbundenem Profiltal (2) die Materialstärke kontinuierlich von der Materialstärke d der Schräge (4) bis zur Materialstärke D des Profiltales (2) zunimmt. 30
4. Schienenfahrzeug (10) nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
 in den Übergangsbereichen (5) zwischen Schräge (4) und verbundenem Profilberg (3) die Materialstärke kontinuierlich von der Materialstärke d der Schräge (4) bis zur Materialstärke D des Profilberges (3) zunimmt. 40
5. Schienenfahrzeug (10) nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
 das Profilblech (1) als Trapezblech ausgeführt ist. 45

50

55

FIG 1

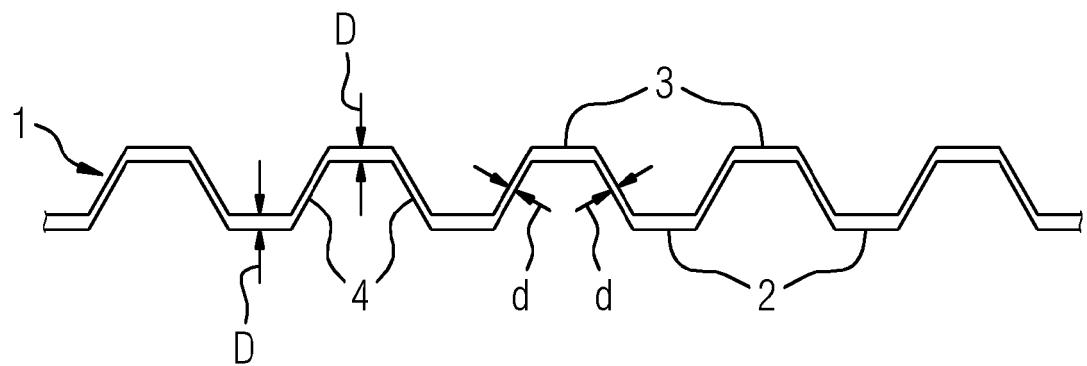


FIG 2

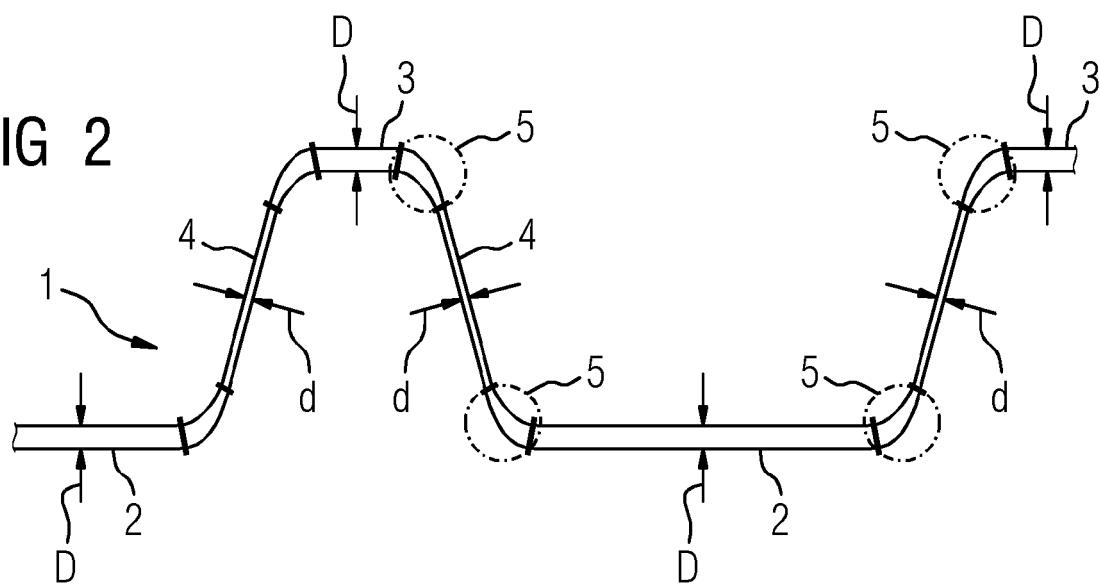
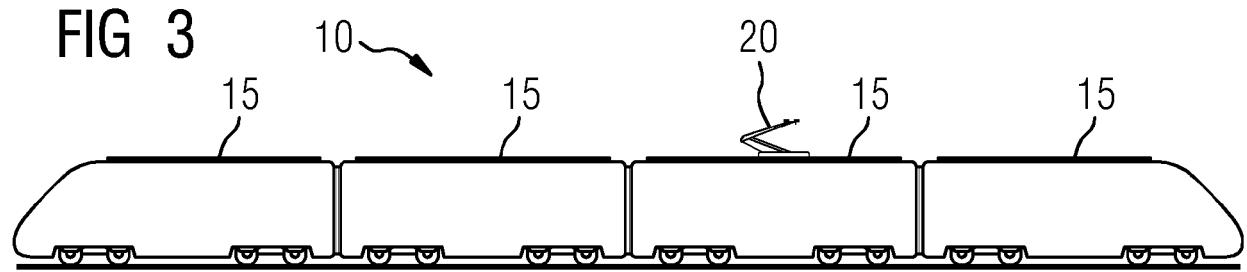


FIG 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 20 18 4508

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE				
	Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrikt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
10	A	DE 12 02 815 B (WUPPERMANN GMBH THEODOR) 14. Oktober 1965 (1965-10-14) * Absatz [0006] - Absatz [0008]; Abbildungen 1-6 *	1-5	INV. B61D17/12
15	A	----- JP 2008 056216 A (HITACHI LTD) 13. März 2008 (2008-03-13) * Absatz [0011] - Absatz [0102]; Abbildungen 1-15 *	1-5	
20	A	----- JP 2001 071898 A (HITACHI LTD) 21. März 2001 (2001-03-21) * Absatz [0007] - Absatz [0034]; Abbildungen 1-4 *	1-5	
25	A	----- EP 2 746 127 A1 (SIEMENS AG [DE]) 25. Juni 2014 (2014-06-25) * Absatz [0021] - Absatz [0026]; Abbildungen 1,2 *	1-5	
30	A	----- US 3 823 518 A (ALLEN J) 16. Juli 1974 (1974-07-16) * Spalte 1, Zeile 41 - Spalte 3, Zeile 6; Abbildungen 1-6 *	1-5	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
35	A	----- CN 201 494 454 U (BOMBARDIER SIFANG QINGDAO TRANSP CO LTD) 2. Juni 2010 (2010-06-02) * Zusammenfassung; Abbildungen 1, 2 *	1-5	B61D
40				
45				
50	1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
		Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
		München	2. Dezember 2020	Lendfers, Paul
		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 : nichtschriftliche 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 20 18 4508

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.

02-12-2020

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	DE 1202815 B	14-10-1965	CH DE NL	411971 A 1202815 B 262499 A	30-04-1966 14-10-1965 02-12-2020
20	JP 2008056216 A	13-03-2008	KEINE		
25	JP 2001071898 A	21-03-2001	JP JP	3459205 B2 2001071898 A	20-10-2003 21-03-2001
30	EP 2746127 A1	25-06-2014	DE DK EP ES PL PT	102012223813 A1 2746127 T3 2746127 A1 2751343 T3 2746127 T3 2746127 T	26-06-2014 23-09-2019 25-06-2014 31-03-2020 31-01-2020 15-10-2019
35	US 3823518 A	16-07-1974	CA US	1003276 A 3823518 A	11-01-1977 16-07-1974
40	CN 201494454 U	02-06-2010	KEINE		
45					
50					
55					

EPO FORM P0461

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