

(19)



(11)

EP 2 927 632 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.10.2015 Patentblatt 2015/41

(51) Int Cl.:
F28F 9/02 (2006.01) **F28D 1/047** (2006.01)
F28D 1/053 (2006.01) **F28F 1/02** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15162148.9**

(22) Anmeldetag: **01.04.2015**

(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:
MA

(71) Anmelder: **MAHLE International GmbH**
70376 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **Rouhana, Hicham**
70825 Korntal-Münchingen (DE)

(74) Vertreter: **Grauel, Andreas**
Grauel IP
Patentanwaltskanzlei
Presselstraße 10
70191 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **04.04.2014 DE 102014206612**

(54) **WÄRMETAUSCHER**

(57) Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher mit zumindest einem Sammelkasten mit einer Vielzahl von Rohröffnungen und mit einem Rohrbündel von Rohren, wobei die Enden der Rohre in Öffnungen des Sammelkastens eingreifen, wobei die Rohre eine Breitseite mit der Länge L mit gegenüberliegenden Rohrseitenwänden

und zwei endseitigen Schmalseiten mit der Breite B mit jeweils einem Rohr-wandbogen aufweisen, wobei der Rohrwandbogen einen Durchmesser aufweist, der größer ist als der Abstand der gegenüberliegenden Rohrseitenwände.

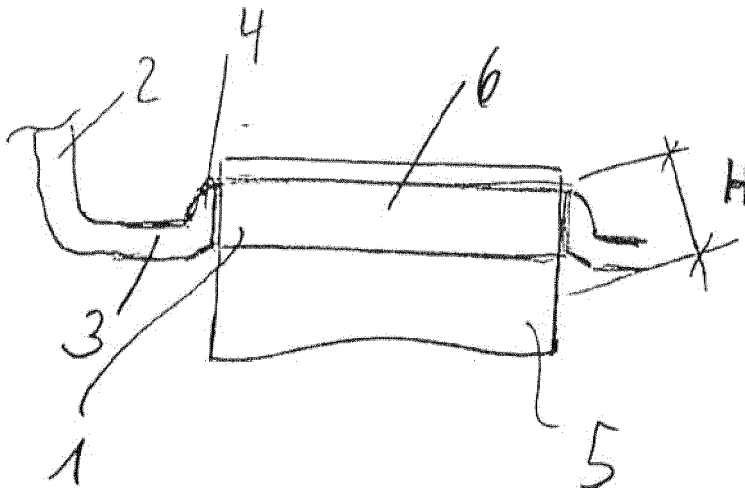


Fig. 1

EP 2 927 632 A1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher, insbesondere für Kraftfahrzeuge.

Stand der Technik

[0002] Wärmetauscher sind im Stand der Technik hinlänglich bekannt. Dabei sind in der Regel Rohrbündel von Flachrohren vorgesehen, wobei die Rohrenden durch Öffnungen in einen Sammelkasten reichen und dort mit dem Sammelkasten verlötet sind. Bei Thermowechsel bzw. bei thermischer Belastung auf Zug/Druck treten Risse, also Ausfälle, im Bereich der Rohr/Kastenverbindung auf. Dabei zeigt sich, dass die Ausfälle in der Regel an der Rohrschmalseite der Rohr/Kastenverbindung auftreten.

[0003] Es ist weiterhin die DE 2839142 bekannt geworden, bei welcher Ovalrohre bei einem Wärmetauscher eingesetzt werden, wobei die langen Rohrseitenwände elastisch verspannt sind und damit eine nach innen gewölbte Konkave Seitenwand bilden.

Darstellung der Erfindung, Aufgabe, Lösung, Vorteile

[0004] Daher ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Wärmetauscher zu schaffen, welcher insbesondere im Hinblick auf die Anforderungen bei Thermowechseln verbessert ist.

[0005] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird mit einem Wärmetauscher gemäß Anspruch 1 gelöst.

[0006] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung betrifft einen Wärmetauscher mit zumindest einem Sammelkasten mit einer Vielzahl von Rohröffnungen und mit einem Rohrbündel von Rohren, wobei die Enden der Rohre in Öffnungen des Sammelkastens eingreifen, wobei die Rohre eine Breitseite mit der Länge L_1 mit gegenüberliegenden Rohrseitenwänden und zwei endseitigen Schmalseiten mit der Breite l_0 mit jeweils einem Rohrwandbogen aufweisen, wobei der Rohrwandbogen einen Durchmesser I_1 aufweist, der größer ist als der Abstand der gegenüberliegenden Rohrseitenwände. Dadurch wird an den Schmalseiten des Rohrs im Bereich der Rohr-Öffnungsverbindung eine größere Fläche zur Verfügung gestellt, welche verlötet werden kann, so dass eine stabilere Verbindung erzeugt wird, die insbesondere auch bei Thermowechseln stabiler ist.

[0007] Dabei ist es vorteilhaft, wenn der Rohrwandbogen eine kreissegmentartige Kontur aufweist. Damit wird die Druckstabilität erhöht und gleichzeitig an der Schalenseite die verlötbare Fläche erhöht, was die Stabilität der Verlötung verbessert.

[0008] Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Rohrwandbogen einen Durchmesser I_1 aufweist, der um mindestens 10%, vorzugsweise mehr als 15% oder mehr größer ist als der Abstand l_0 der gegenüberliegenden

Rohrseitenwände, Dadurch wird eine Fläche für die Verlötung zur Verfügung gestellt, die zu einer deutlichen Stabilitätssteigerung führt.

[0009] Auch ist es zweckmäßig, wenn die Öffnungen des Sammelkastens die gleiche Kontur aufweisen, wie die Kontur des Rohrs. Dadurch weist die Öffnung ebenso eine etwa knochenförmige Kontur auf, mit einem länglichen Mittelteil und kreisförmigen Endbereichen.

[0010] Vorteilhaft ist es, wenn zwei Sammelkästen vorgesehen sind, wobei jedes Rohrende in jeweils eine Öffnung einer der beiden Sammelkästen eingreift. Alternativ ist es vorteilhaft, wenn ein Sammelkasten vorgesehen ist, wobei die Rohre derart gebogen ausgeführt sind, dass jedes Rohrende eines Rohrs in jeweils eine Öffnung des einen Sammelkastens eingreift.

[0011] Zur Verbesserung der Rohr-Öffnungsverbindung ist es vorteilhaft, wenn die Öffnungen des Sammelkastens oder der Sammelkästen einen hochgestellten Rand als Durchzug aufweisen, welcher nach innen in den Sammelkästen oder nach außen vom Sammelkasten weg gerichtet ist. Dadurch wird die verlötbare Fläche vergrößert, was wiederum die Stabilität der Verbindung zwischen Rohr und Öffnung verbessert.

[0012] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Rohrseitenwände eines Rohrs im Wesentlichen parallel zueinander angeordnet sind. Dies führt zu einer verbesserten Herstellbarkeit, weil die Kontur gut kalibrierbar ist.

[0013] Auch ist es zweckmäßig, wenn der Sammelkasten einem Rohrboden und einen Kastendeckel aufweist, wobei die Öffnungen in dem Rohrboden eingebracht sind.

[0014] Vorteilhafte Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung sind in den Unteransprüchen und der nachfolgenden Figurenbeschreibung beschrieben.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0015] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von einem Ausführungsbeispiel unter Bezugnahme auf eine Zeichnung detailliert erläutert. In der Zeichnung zeigt:

Fig.1 eine schematische Ansicht einer Öffnung eines Sammelkastens mit umlaufendem hochgestellten Rand als Durchzug mit einem darin aufgenommenen Rohrende,

Fig.2 eine schematische Ansicht einer Öffnung eines Sammelkastens nach dem Stand der Technik,

Fig.3 eine schematische Ansicht einer erfindungsgemäßen Öffnung eines Sammelkastens,

Fig.4 eine schematische Ansicht eines Wärmetauschers mit Sammelkästen und Rohren, und

Fig.5 eine schematische Ansicht eines alternativen Wärmetauschers mit Sammelkästen und Rohren.

Bevorzugte Ausführung der Erfindung

[0016] Die Figur 1 zeigt eine schematische Ansicht einer Öffnung 1 eines Sammelkastens 2, bevorzugt in einem Rohrboden 3 des Sammelkastens 2, wobei die Öffnung einen bevorzugt umlaufenden hochgestellten Rand 4 als Durchzug aufweist. In diese Öffnung 1 ist ein Rohr 5 mit seinem Rohrende 6 eingesteckt und mit dem hochgestellten Rand 4 verlötet. Der Rand 4 hat dabei etwa die Höhe H. Der Rand 4 bzw. der Durchzug kann dabei sowohl in den Sammelkasten 2 hineinragen als auch alternativ vom Inneren des Sammelkastens 2 weg ragen, also in Richtung des Rohrbündels.

[0017] Die Figur 2 zeigt eine schematische Ansicht einer Öffnung 10 in einem Sammelkasten 11 nach dem Stand der Technik. Die Kontur der Öffnung entspricht der Kontur eines Flachrohrs mit einer im Wesentlichen rechteckigen Querschnittsfläche mit einer Breitseite mit der Länge L_0 und einer Schmalseite mit der Breite l_0 . An den Schmalseiten ist die Kontur abgerundet. Die Querschnittsfläche ist dabei etwa $L_0 * l_0$.

[0018] Die Figur 3 zeigt eine schematische Ansicht einer Öffnung 20 in einem Sammelkasten 21 gemäß der Erfindung. Die Kontur der Öffnung entspricht der Kontur eines Flachrohrs mit einer im Wesentlichen rechteckigen Querschnittsfläche mit einer Breitseite mit der Länge L_1 und einer Schmalseite mit der Breite l_0 , bei welcher weiterhin an den Schmalseiten ein Rohrwandbogen vorgesehen ist, welcher einen Durchmesser I_1 aufweist, welcher größer ist als die Breite l_0 im mittleren Bereich der Öffnung. Dabei ist I_1 bevorzugt größer oder gleich $1,1 * l_0$. Alternativ ist es vorteilhaft, wenn $I_1 \geq 1,15 * l_0$ oder größer ist.

[0019] Dabei ist es bevorzugt, wenn die Länge L_1 der Öffnung 20 kleiner oder gleich der Länge der Öffnung L_0 nach dem Stand der Technik ist, so dass die Querschnittsfläche der Öffnung 20 größer oder gleich der Querschnittsfläche des Rohrs 10 ist.

[0020] Die gezeigte Öffnung weist die dargestellte Kontur auf, wobei das verwendete Rohr die gleiche Kontur aufweist, wie die Kontur der Öffnung. Dadurch ergibt sich eine größere Anlagefläche zwischen Öffnung und Rohr, so dass beim Verlöten eine größere Fläche miteinander verbunden wird und damit eine stabilere Verbindung erzeugt wird. Die Rohre 33, 42 weisen dabei eine Breitseite mit der Länge L_1 mit gegenüberliegenden Rohrseitenwänden und zwei endseitigen Schmalseiten mit der Breite l_0 mit jeweils einem Rohrwandbogen auf, wobei der Rohrwandbogen einen Durchmesser I_1 aufweist, der größer ist als der Abstand l_0 der gegenüberliegenden Rohrseitenwände. Der Rohrwandbogen weist dabei eine kreissegmentartige Kontur auf. Dabei weist der Rohrwandbogen einen Durchmesser I_1 auf, der um 10%, vorzugsweise um 15% oder mehr größer oder gleich ist als der Abstand l_0 der gegenüberliegenden Rohrseitenwände, so dass gilt: $I_1 \geq 1,1 * l_0$ oder $I_1 \geq 1,15 * l_0$.

[0021] Die Rohre erfahren daher an ihren seitlichen

Randbereichen, an den Schmalseiten, eine Erweiterung, die bogenförmig, kreisbogenförmig oder kreissegmentförmig ausgebildet ist und die einen Durchmesser aufweist, welcher größer ist als die Breite des Rohrs im mittleren Bereich. Das Rohr wird dadurch etwa knochenförmig erweitert. Dabei kann diese Erweiterung nur am Rohrende vorliegen, welches in die Öffnung eingesteckt wird oder alternativ kann die Erweiterung über die gesamte Länge des Rohrs vorliegen.

[0022] Die Figuren 4 und 5 zeigen alternative Gestaltungen von Wärmetauschern 30, 40. Dabei ist in Figur 4 ein Wärmetauscher 30 mit zwei Sammelkästen 31, 32 dargestellt, wobei jedes Rohr 33 mit seinen beiden Rohrenden 35 derart angeordnet sind, dass jeweils ein Rohrende 35 in jeweils eine Öffnung 36 in einer der beiden Sammelkästen 31, 32 eingreift.

[0023] Alternativ ist in Figur 5 ein Wärmetauscher 40 mit nur einem Sammelkasten 41 dargestellt, wobei jedes Rohr 42 mit seinen beiden Rohrenden 43 derart geformt und angeordnet sind, dass jeweils ein Rohrende 43 in jeweils eine Öffnung 44 des gleichen Sammelkastens 41 eingreift. Zur Fluidtrennung ist dabei üblicher Weise in dem Sammelkasten 41 zumindest eine Trennwand vorgesehen, welche hier jedoch nicht gezeigt ist. Dabei kann man je nach Ausführung der Rohre 42 eine Umlenkung in der Breite oder in der Tiefe oder Kombinationen hiervon realisieren.

[0024] Zwischen den Rohren könne weiterhin Wellrippen 37, 45 vorgesehen sein.

Patentansprüche

1. Wärmetauscher (30,40) mit zumindest einem Sammelkasten (31,32,41) mit einer Vielzahl von Rohröffnungen (20,36,44) und mit einem Rohrbündel von Rohren (33,42), wobei die Enden (35,43) der Rohre in die Rohröffnungen (20,36,44) des Sammelkastens (31,32,41) eingreifen, wobei die Rohre (33,42) eine Breitseite mit der Länge L_1 mit gegenüberliegenden Rohrseitenwänden und zwei endseitigen Schmalseiten mit der Breite l_0 mit jeweils einem Rohrwandbogen aufweisen, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rohrwandbogen einen Durchmesser I_1 aufweist, der größer ist als der Abstand l_0 der gegenüberliegenden Rohrseitenwände.
2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rohrwandbogen eine kreissegmentartige Kontur aufweist.
3. Wärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rohrwandbogen einen Durchmesser I_1 aufweist, der um 10%, vorzugsweise 15% oder mehr größer ist als der Abstand l_0 der gegenüberliegenden Rohrseitenwände.
4. Wärmetauscher nach Anspruch 1, 2 oder 3, **da-**

durch gekennzeichnet, dass die Öffnungen (20) des Sammelkastens die gleiche Kontur aufweisen, wie die Kontur des Rohrs.

5. Wärmetauscher nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei Sammelkästen (31,32) vorgesehen sind, wobei jedes Rohrende (35) in jeweils eine Öffnung (36) einer der beiden Sammelkästen eingreift. 5
- 10
6. Wärmetauscher nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Sammelkasten (41) vorgesehen ist, wobei die Rohre (42) derart gebogen oder geformt ausgeführt sind, dass jedes Rohrende (43) eines Rohrs (42) in jeweils eine Öffnung (44) des einen Sammelkastens (41) eingreift. 15
7. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnungen (20) des Sammelkastens (21,41) oder der Sammelkästen (31,32) einen hochgestellten Rand (4) als Durchzug aufweisen, welcher nach innen in den Sammelkasten oder nach außen vom Sammelkasten weg gerichtet ist. 20
- 25
8. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rohrseitenwände eines Rohrs im Wesentlichen parallel zueinander angeordnet sind. 30
9. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sammelkasten (21) einem Rohrboden (3) und einen Kastendeckel aufweist, wobei die Öffnungen in dem Rohrboden (3) eingebracht sind. 35

40

45

50

55

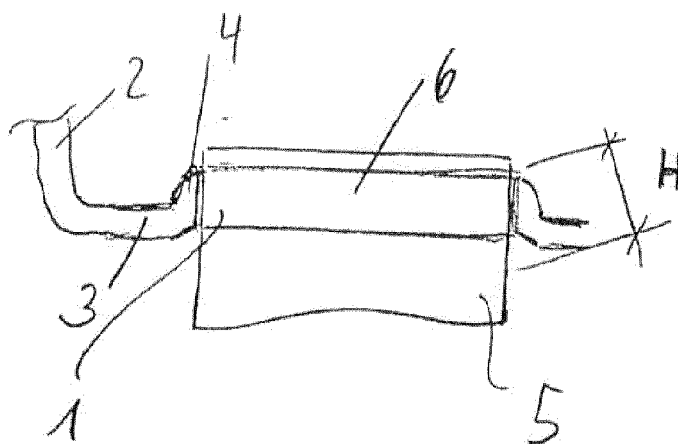


Fig. 1

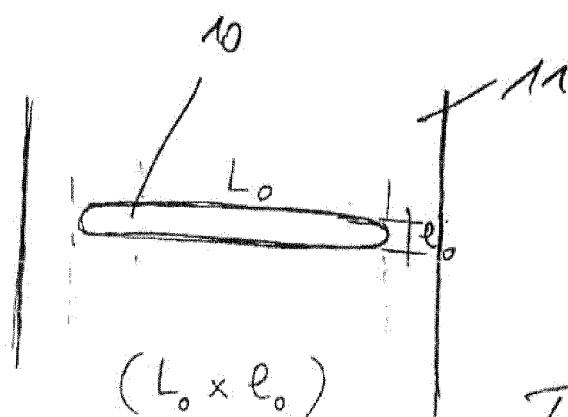


Fig. 2

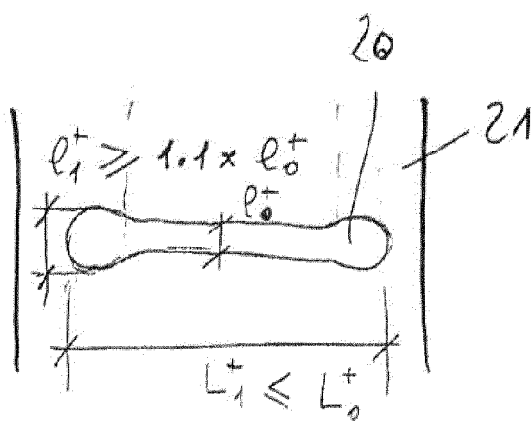
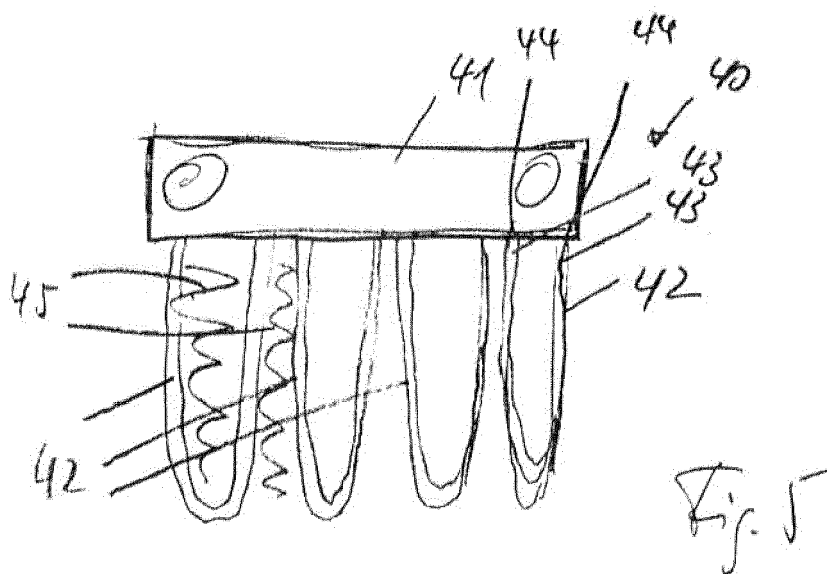
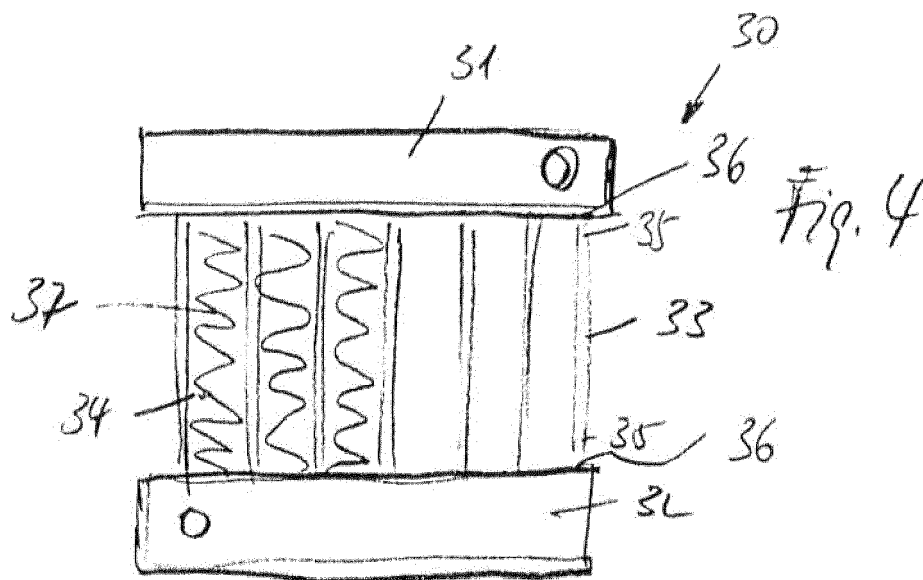


Fig. 3

$$e_1^+ \geq 1.1 e_0^+$$

$$L_1^+ \leq L_0^+$$





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 16 2148

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	FR 2 866 948 A1 (VALEO THERMIQUE MOTEUR SA [FR]) 2. September 2005 (2005-09-02) * Seite 6, Zeile 5; Abbildung 1 * -----	1-9	INV. F28F9/02 F28D1/047 F28D1/053 F28F1/02
X	EP 0 692 692 A1 (VALEO THERMIQUE MOTEUR SA [FR]) 17. Januar 1996 (1996-01-17) * das ganze Dokument * -----	1-9	
X	US 3 964 873 A (ARAMAKI SEIGO ET AL) 22. Juni 1976 (1976-06-22) * Abbildung 3 * -----	1-9	
A	FR 2 475 709 A1 (CHAUSSEON USINES SA [FR]) 14. August 1981 (1981-08-14) * Abbildungen 4,7 * -----	1-9	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F28F F28D
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		15. Juni 2015	Bain, David
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 15 16 2148

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

15-06-2015

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2866948 A1	02-09-2005	KEINE	
EP 0692692 A1	17-01-1996	BR 9503317 A	09-07-1996
		EP 0692692 A1	17-01-1996
		FR 2722563 A1	19-01-1996
US 3964873 A	22-06-1976	KEINE	
FR 2475709 A1	14-08-1981	BE 887347 A1	01-06-1981
		BR 8100727 A	18-08-1981
		DE 3104010 A1	10-12-1981
		ES 8201304 A1	01-03-1982
		FR 2475709 A1	14-08-1981
		GB 2075173 A	11-11-1981
		IT 1135337 B	20-08-1986
		US 4369837 A	25-01-1983

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 2839142 [0003]