



EP 2 314 397 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
22.02.2012 Patentblatt 2012/08

(51) Int Cl.:
B21D 17/04 (2006.01) **B21D 49/00 (2006.01)**
E04C 2/32 (2006.01) **B21D 13/04 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **10006975.6**

(22) Anmeldetag: **06.07.2010**

(54) Verfahren zum Herstellen eines Teiles aus einem Blech

Method for producing a workpiece from sheet metal

Procédé de fabrication d'un élément à partir d'une tôle

(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 SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **22.09.2009 DE 102009042435**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.04.2011 Patentblatt 2011/17

(73) Patentinhaber: **Fischer & Kaufmann GmbH & Co.
KG
57413 Finnentrop (DE)**

(72) Erfinder:

- **Bischopink, Hugo
57413 Finnentrop (DE)**

• **Schröder, Meinolf
57413 Finnentrop (DE)**

(74) Vertreter: **Wunderlich, Rainer et al
Patentanwälte
Weber & Heim
Irmgardstrasse 3
81479 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 1 462 192 EP-B1- 0 894 037
WO-A1-02/32599 WO-A1-95/08409
GB-B- 2 385 816 US-A- 4 343 866**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Teiles aus einem Blech, welches durch aufeinanderfolgende Stanz- und Umformvorgänge geformt wird, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Aus der GB 2 385 816 B oder der WO 02/32599 A1 geht ein gattungsgemäßes Verfahren hervor, mit welchem zur Kaltverfestigung eines Bleches dieses wellen- und gitterartig verformt wird. Hierzu wird eine Vorrichtung vorgesehen, welche zwei verzahnte Rollen aufweist, zwischen denen ein Blech verformt wird. Die wellenartigen Einformungen sind größer als die Dicke des Ausgangswerkstückes. Die WO 95/08409 A1 lehrt zur Oberflächenaufrauung ein Rändelmuster mit schüsselartigen Einformungen, welche sich durch die Dicke des Blechs erstrecken.

[0003] Umformverfahren und Blechteile sind beispielsweise aus der DE 100 20 176 C2, der DE 100 54 802 C2, der DE 103 56 746 B4 oder der DE 103 44 885 B3 bekannt. Mit diesen bekannten Verfahren können aus einem Blech durch entsprechende Stanz- und Biegevorgänge komplexe dreidimensionale Werkstücke, teilweise mit unterschiedlichen Wanddickenverläufen, hergestellt werden, welche noch vor einigen Jahren lediglich als Schmiede- oder Gusswerkstücke herstellbar waren.

[0004] Die Herstellung derartiger komplexer Werkstücke durch Kaltumformung aus einem Blech ist gegenüber einem Schmieden oder Gießen mit hohen Materialtemperaturen Energie sparender, weniger arbeitsaufwändig aufgrund keiner oder geringerer Nacharbeitung wegen mangelnden Wärmeverzuges sowie Material sparender. Aufgrund einer bei der Kaltumformung erzielbaren hohen Werkstückfestigkeit werden bei Blechwerkstücken bei gleicher oder sogar höherer Festigkeit geringere Materialeinsätze benötigt. Dies ist nicht nur Ressourcen sparender, sondern führt auch zu einer Gewichtseinsparung, welche insbesondere beim Fahrzeugbau immer wichtiger wird.

[0005] Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, diesen bekannten Stand der Technik zur Herstellung eines Blechteiles hinsichtlich Material- und Gewichtseinsparung noch weiter zu verbessern.

[0006] Nach der Erfindung wird diese Aufgabe durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind in den jeweils abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0007] Bei dem ernungsgemäßem Verfahren ist vorgesehen, dass vor dem Formen des Teiles in eine Oberfläche des Blechs eine Struktur spanlos eingeprägt wird, durch welche die Festigkeit des Bleches erhöht wird.

[0008] Eine Grundidee der Erfindung besteht darin, vor dem Bilden eines Blechteiles in das Ausgangsblech eine definierte Struktur einzuprägen. Hierdurch tritt eine definierte Kaltverfestigung des Bleches ein, so dass zum Erreichen gewünschter Festigkeitswerte des Fertigteiles ein Ausgangsblech mit geringerer Blechdicke im Vergleich zur Verwendung eines nicht vorbehandelten Aus-

gangsbleches verwendet werden kann. Es kann also ein gewünschtes Endteil bei gleicher oder sogar höherer Festigkeit mit einem geringeren Materialeinsatz und damit mit einem verringerten Gewicht erreicht werden. Dies ist insbesondere bei der Herstellung von Fahrzeugteilen, etwa von Hebeln, Lagerteilen, Buchsen und ähnlichem von Vorteil.

[0009] Da zudem mit dem verringerten Materialeinsatz auch der Kostenaufwand sinkt und grundsätzlich auch Ausgangsbleche geringerer Festigkeit und damit von einer kostengünstigen Qualität eingesetzt werden können, wird zusätzlich ein wirtschaftlicher Vorteil erzielt.

[0010] Nach der Erfindung wird die Struktur durch Einprägungen in dem Blech gebildet, wobei eine Tiefe der Einprägungen kleiner als eine Dicke des Bleches ist. Es wird sozusagen eine Oberflächenstruktur durch die Einprägungen gebildet, jedoch keine großen Umformungen, wie Abkantungen, welche die nachfolgende Formgebung eines komplexen dreidimensionalen Teiles aus dem weiterhin ebenen Blech beeinträchtigen. Eine geprägte Oberflächenstruktur ist insbesondere bei von außen nicht sichtbaren Einbauteilen, etwa im Motorraum oder am Fahrgestell eines Kraftfahrzeugs, nicht störend. Die Einprägungen sind als linienförmige Vertiefungen ausgebildet.

[0011] Besonders bevorzugt ist es nach der Erfindung, dass das Blech mit einer Dicke von 1 mm bis 10 mm vorgesehen wird und dass die Einprägungen mit einer Tiefe von 0,1 mm bis 5 mm ausgebildet werden. Erfindungsgemäß beträgt die Tiefe der Einprägungen zwischen 5% und 80% der Dicke des Blechs, welches insbesondere aus Stahl oder einem anderen Metall gebildet ist.

[0012] Grundsätzlich können die Einprägungen in die Oberfläche des Blechs in beliebiger Weise gebildet werden, etwa durch Pressen. Besonders vorteilhaft ist es jedoch, dass die Einprägungen durch Einrollen mittels mindestens einer Prägewalze in das Blech eingebracht werden. Es kann so in einem kontinuierlichen Arbeitsprozess eine regelmäßige Struktur erzeugt werden. Die Einprägungen können auf einer oder auf beiden Seiten des Bleches vorgesehen werden.

[0013] Nach der Erfindung ist es dabei besonders zweckmäßig, dass als Blech ein bandförmiges Blech verwendet wird, welches zu einem Coil aufgespult ist. Hierbei kann beim Abspulen des Blechbandes von dem Coil, also dem aufgespulten Blechband, das Einprägen mittels einer oder mehrerer Prägewalzen erfolgen. Die Prägewalzen können dabei nicht nur die Vertiefungen in das Blech eindrücken, sondern durch Aufbringung einer Druckspannung über die gesamte Breite des Blechbandes eine zusätzliche Festigkeitserhöhung über die gesamte Oberfläche des Blechbandes erzeugen. Hierbei werden auch Oberflächenrauhigkeiten des Ausgangsblechs in vorteilhafter Weise verringert.

[0014] Erfindungsgemäß ergibt sich ein besonders vorteilhafter Verfahrensablauf dadurch, dass die Stanz- und Biegevorgänge entlang einer Transferstraße mit

Stanz- und Biegewerkzeugen ausgeführt werden und dass das bandförmige Blech von dem Coil von einer Abspuleinrichtung beständig zugeführt wird, wobei mindestens eine Prägewalze zwischen der Transferstraße und der Abspuleinrichtung zum Einbringen der Struktur angeordnet ist.

[0015] Die zum Formen des dreidimensionalen Blechteiles notwendigen Stanz- und Biegewerkzeuge, unter welchen auch Abkant-, Präge- und andere Umformwerkzeuge zu verstehen sind, sind als Transferwerkzeuge ausgebildet, welche nebeneinander in einer Presse angeordnet sind. Bei jedem Pressenhub wird so ein Arbeitsschritt ausgeführt. Beim Öffnen der Presse wird das Werkstück durch eine grundsätzlich bekannte Fördermechanik in das jeweils nachfolgende Werkzeug übergesetzt, bis das fertig geformte Werkstück ausgestoßen wird. Gleichzeitig erfolgt an der Eingangsseite dieser Werkzeuganordnung ein Einzug des bandförmigen Bleches von dem auf der Abspuleinrichtung gelagerten Coil. Zwischen dieser Abspuleinrichtung und dem Eingang zu den Umformwerkzeugen ist die Prägeeinrichtung zum Aufbringen der festigkeitserhöhenden Oberflächenstruktur angeordnet.

[0016] Weiter ist es nach einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, dass entlang des bandförmigen Bleches die Struktur zumindest entlang streifenförmiger Bereiche eingeprägt wird. Die Struktur kann somit gleichmäßig über die gesamte Oberfläche des Ausgangsbleches vorgesehen werden. Alternativ kann die Oberflächenstruktur nur in bestimmten Bereichen des Bleches ausgebildet werden, so dass andere Bereiche des Bleches noch unverformt bleiben. Dies kann etwa in den Bereichen erfolgen, welche nachfolgend in den Stanz- und Biegewerkzeugen entweder ausgestanzt oder derart umgeformt werden, dass durch diese Umformung eine ausreichende Kaltverfestigung erreicht ist.

[0017] Erfindungsgemäß können auch in dem Blech Bereiche mit unterschiedlichen Strukturen geprägt werden, so dass über die Breite des Bandes Bereiche mit unterschiedlichen Festigkeitsgraden eingestellt werden. Es lässt sich so ein Ausgangsblech mit einer differenzierten Festigkeitsverteilung erstellen. Die Differenzierung kann durch dichtere, tiefere oder größere Einprägungen erzeugt werden. Im Ausgangsblech kann so für die nachfolgende Umformung ein jeweils gewünschter definierter Verfestigungsgrad in einzelnen Bereichen gebildet werden. Keine oder eine geringe Vorverfestigung durch die Einprägungen wird insbesondere in den Bereichen des Blechs eingestellt, welche beim nachfolgenden Stanzen und Biegen entfernt beziehungsweise umgeformt werden.

[0018] Dies kann etwa dadurch erreicht werden, dass entsprechende Hervorhebungen auf der vorgesetzten Prägewalze vorgesehen sind. In diesem Fall würde der Umfang der Prägewalze der Länge eines Blechabschnittes entsprechen, welcher zum Formen eines Teiles benötigt und vom Blechband abgelängt wird. Die Präge-

struktur würde sich somit regelmäßig in jedem Blechabschnitt wiederholen.

[0019] Für eine einfache und kostengünstige Massenfertigung ist es vorteilhaft, dass die Struktur mit netz- oder gitterartig angeordneten Vertiefungen ausgebildet ist. Dabei ist es nach der Erfindung besonders vorteilhaft, dass die Vertiefungen oder Einprägungen im Querschnitt einen gerundeten Vertiefungsgrund und gerundete Übergänge zur ebenen Oberfläche aufweisen. Hierdurch wird eine besonders gute Vorverfestigung des Bleches erreicht und es werden Kerbspannungen bei den nachfolgenden Umformvorgängen vermieden.

[0020] Die einzelnen linienförmigen Vertiefungen können einen Abstand zueinander im Zehntelmillimeterbereich bis in den Zentimeterbereich, vorzugsweise zwischen 0,5 mm und 10 mm, aufweisen. Die Linien können sich über die gesamte Länge und Breite des bandförmigen Bleches erstrecken und können eine Breite von 0,5 bis einigen Millimetern aufweisen. Vorzugsweise beträgt die Breite der Vertiefungen etwa das ein- bis vierfache der Tiefe der Einprägungen.

[0021] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen weiter erläutert, welche schematisch in den Zeichnungen dargestellt sind.

[0022] In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 ein Blech mit einer gitterförmigen Struktur;

Fig. 2 ein Blech mit einer wellenlinienförmigen Struktur; und

Fig. 3 eine schematische Querschnittsansicht durch ein Blech mit einer ein- geprägten Struktur.

[0023] Ein mögliches Muster für eine gleichmäßige Struktur 12, welche in ein Blech 10 eingeprägt werden kann, ist in Fig. 1 dargestellt. Die Struktur 12 umfasst geradlinige Einprägungen, welche gitter- oder rautenförmig gleichmäßig an einer Oberfläche eines Bleches 10 angeordnet sind.

[0024] Eine alternative Ausbildungsform ist in Fig. 2 gezeigt, bei welcher die Struktur 12 wellenlinienförmig in die Oberfläche eines Blechs 10 eingeprägt ist. Dabei sind die wellenförmigen Vertiefungen nicht gleichmäßig über die Breite des bandförmigen Bleches 10 ausgebildet. In einem mittleren Bereich sind die Einprägungen dichter, also mit einem geringeren Linienabstand als in einem äußeren Bereich angeordnet. Hierdurch wird eine definierte Festigkeitsverteilung über die Breite des bandförmigen Bleches 10 erreicht.

[0025] Ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäß vorbehandelten Bleches 10 ist in Fig. 3 gezeigt. In eine Oberflächenseite des Bleches 10 sind linienförmige Einprägungen 14 eingebracht. Dabei sind die Übergänge 16 der Einprägungen 14 in die ebene Oberflächenseite gerundet ausgebildet, wie auch der Grund 18 der Vertiefungen. Hierdurch werden Kerbspannungen beim nachfolgenden Umformen vermieden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Teiles aus einem Blech (10), welches durch aufeinanderfolgende Stanz- und Umformvorgänge geformt wird, bei dem vor dem Formen des Teiles in eine Oberfläche des Blechs (10) eine Struktur (12) spanlos eingebracht wird, durch welche die Festigkeit des Bleches (10) erhöht wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass die die Festigkeit erhöhende Struktur (12) in das Blech (10) als Oberflächenstruktur eingeprägt und dabei in dem ebenen Blech (10) linienförmige Einprägungen (14) gebildet werden, deren Tiefe kleiner als eine Dicke des Bleches (10) ist und zwischen 5% und 80% der Dicke des Bleches (10) beträgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die linienförmigen Einprägungen (14) eine Breite von einigen Millimetern aufweisen.
3. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Blech (10) mit einer Dicke von 1 mm bis 10 mm vorgesehen wird und dass die Einprägungen (14) mit einer Tiefe von 0,1 mm bis 5 mm ausgebildet werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Einprägungen (14) durch Einrollen mittels mindestens einer Prägewalze in das Blech (10) eingebracht werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass als Blech (10) ein bandförmiges Blech (10) verwendet wird, welches zu einem Coil aufgespult ist.
6. Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Stanz- und Umformvorgänge entlang einer Transferstraße mit Stanz- und Biegewerkzeugen ausgeführt werden und
dass das bandförmige Blech (10) von dem Coil von einer Abspuleinrichtung beständig zugeführt wird, wobei mindestens eine Prägewalze zwischen der Transferstraße und der Abspuleinrichtung zum Einprägen der Struktur (12) angeordnet ist.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass entlang eines bandförmigen Bleches (10) die Struktur (12) zumindest entlang streifenförmiger Bereiche eingeprägt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Struktur (12) mit netz- oder gitterartig angeordneten Vertiefungen ausgebildet ist.

Claims

1. Method for producing a part from a sheet metal (10), which is formed by successive punching and forming processes, in which, prior to the formation of the part, a structure (12) is introduced in a non-cutting manner into a surface of the sheet metal (10), through which the strength of the sheet metal (10) is increased,
characterized in that
the structure (12) increasing the strength is embossed on the sheet metal (10) as a surface structure and in doing so linear embossments (14) are formed in the plane sheet metal (10), the depth of which is smaller than a thickness of the sheet metal (10) and ranges between 5% and 80% of the thickness of the sheet metal (10).
2. Method according to claim 1,
characterized in that
the linear embossments (14) have a width of a few millimetres.
3. Method according to claim 2,
characterized in that
the sheet metal (10) is provided with a thickness of 1 mm to 10 mm and
in that the embossments (14) are designed with a depth of 0.1 mm to 5 mm.
4. Method according to any one of claims 1 to 3,
characterized in that
the embossments (14) are introduced into the sheet metal (10) through rolling-in by means of at least one embossing roller.
5. Method according to any one of claims 1 to 4,
characterized in that
as sheet metal (10) a band-shaped sheet metal (10) is used, which is wound up to a coil.
6. Method according to claim 5,
characterized in that
the punching and forming processes are carried out along a transfer line with punching and bending tools and
in that the band-shaped sheet metal (10) is supplied continuously from the coil by an unwinding means, with at least one embossing roller being arranged between the transfer line and the unwinding means for embossing the structure (12).
7. Method according to any one of claims 1 to 6,
characterized in that

along a band-shaped sheet metal (10) the structure (12) is embossed at least along strip-shaped areas.

8. Method according to any one of claims 1 to 7, **characterized in that**
the structure (12) is designed with net- or grid-like arranged depressions.

1 à 6, **caractérisé en ce que**, le long d'une tôle en bande (10), la structure (12) est réalisée au moins le long de zones en forme de bandes.

- 5 8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** la structure (12) est réalisée avec des renforcements disposés en réseau ou en treillis.

Revendications

10

1. Procédé de fabrication d'un élément à partir d'une tôle (10), qui est formée par des opérations successives d'estampage et de façonnage, dans lequel une structure (12) qui augmente la résistance de la tôle (10) est introduite sans usinage dans une surface de la tôle (10) avant le formage de l'élément, **caractérisé en ce que** la structure (12) augmentant la résistance est estampée dans la tôle (10) sous forme de structure de surface et des estampages linéaires (14) sont formés dans la tôle plate (10), estampages dont la profondeur est inférieure à une épaisseur de la tôle (10) et est comprise entre 5 % et 80 % de l'épaisseur de la tôle (10).

15

20

25

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les estampages linéaires (14) présentent une largeur de quelques millimètres.

3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé**
en ce que la tôle (10) est prévue d'une épaisseur de 1 mm à 10 mm et
en ce que les estampages (14) sont réalisés sur une épaisseur de 0,1 mm à 5 mm.

30

35

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les estampages (14) sont introduits dans la tôle (10) par roulage avec au moins un cylindre de gaufrage.

40

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que**, comme tôle (10), on utilise une tôle en bande (10) qui est enroulée en une bobine.

45

6. Procédé selon la revendication 5, **caractérisé**
en ce que les opérations d'estampage et de façonnage sont effectuées le long d'une ligne de transfert avec des outils d'estampage et de cintrage, et
en ce que la tôle en bande (10) est alimentée en permanence depuis la bobine par un dispositif de déroulage, au moins un cylindre de gaufrage étant placé entre la ligne de transfert et le dispositif de déroulage pour réaliser la structure (12).

50

55

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications

Fig. 1

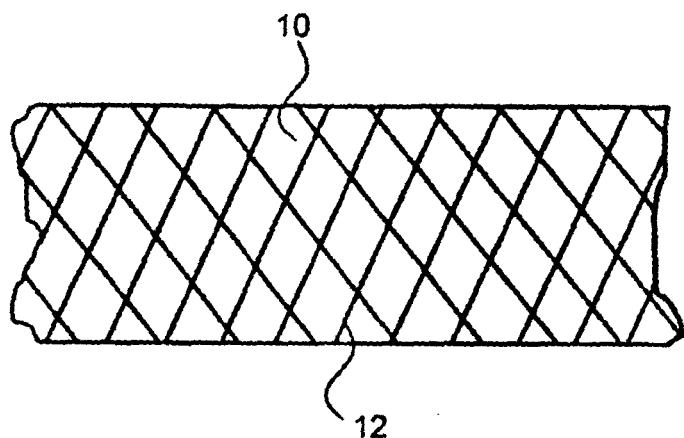


Fig. 2

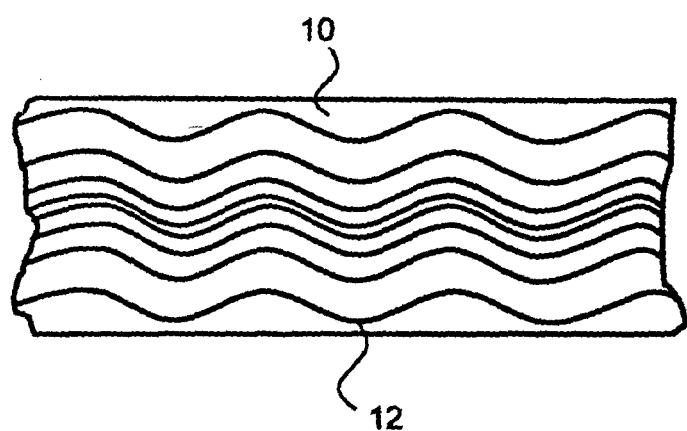
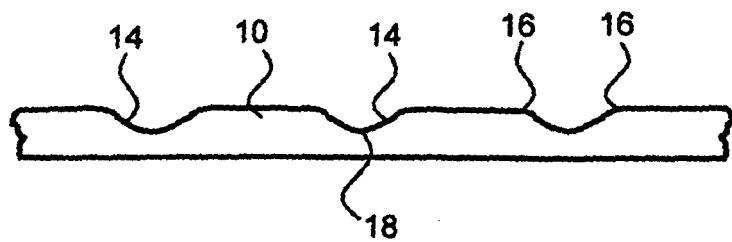


Fig. 3



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

- GB 2385816 B [0002]
- WO 0232599 A1 [0002]
- WO 9508409 A1 [0002]
- DE 10020176 C2 [0003]
- DE 10054802 C2 [0003]
- DE 10356746 B4 [0003]
- DE 10344885 B3 [0003]