



(10) **DE 10 2017 117 954 A1** 2019.02.14

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2017 117 954.2**

(22) Anmeldetag: **08.08.2017**

(43) Offenlegungstag: **14.02.2019**

(51) Int Cl.: **F16H 57/08 (2006.01)**
B21D 53/88 (2006.01)

(71) Anmelder:
**Schaeffler Technologies AG & Co. KG, 91074
Herzogenaurach, DE**

(72) Erfinder:
Cintula, Marián, Myjava, SK

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Planetenträger für ein Planetengetriebe**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Planetenträgers (1) für ein Planetengetriebe, welches folgende Schritte umfasst:

- Stanzen des Planetenträgers (1) aus einem dünnwandigen Blech (15), wobei in das Blech (15) Ausstanzöffnungen (8) zur Aufnahme der Planetenräder (4) und Löcher (9, 10) zur Aufnahme von Pins (5) zur Lagerung der Planetenräder (4) eingebracht werden,

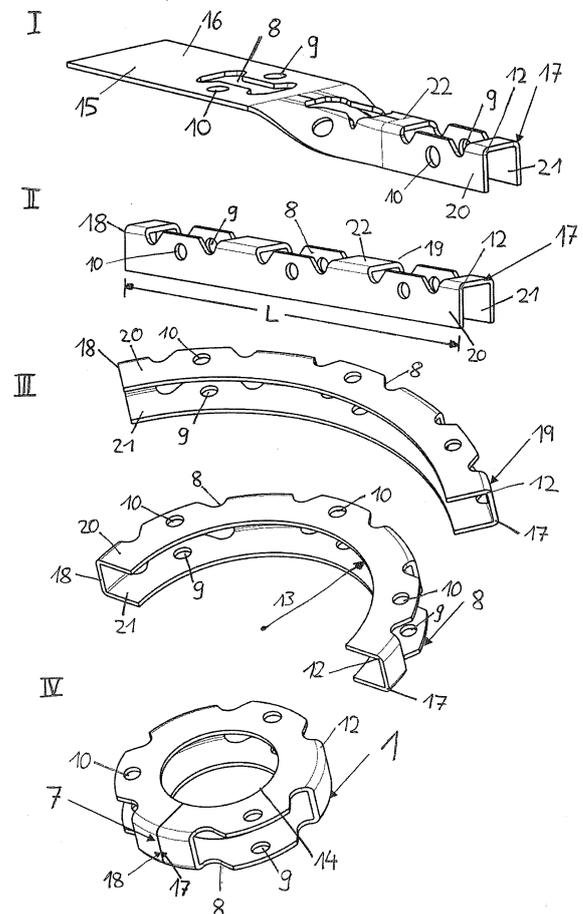
- Biegen des Planetenträgers (1), wobei die Löcher (9, 10) fluchtend zueinander ausgerichtet sind und jeweils um 90° beabstandet von der Ausstanzöffnung (8) angeordnet werden, wobei ein U-förmiges Profil (19) entsteht.

- Schneiden des Planetenträgers (1) auf seine Länge (L), wobei der Planetenträger (1) von einem Bandmaterial (16) des Blechs (15) getrennt wird,

- Biegen des Planetenträgers (1) in eine Kreisform, und

- Verschweißen der jeweiligen Enden (17, 18) des Planetenträgers (1), sodass ein kreisförmiger Planetenträger (1) entsteht.

Die Erfindung betrifft ferner einen Planetenträger (1), welcher nach einem solchen Verfahren hergestellt ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Planetenträger für ein Planetengetriebe sowie ein Verfahren zur Herstellung eines Planetenträgers für ein Planetengetriebe gemäß dem Oberbegriff der unabhängigen Ansprüche.

[0002] Planetengetriebe werden in einer Vielzahl von Anwendungen genutzt, um die Drehzahl und das Drehmoment einer Eingangswelle in eine von der Drehzahl der Eingangswelle verschiedene Drehzahl und ein entsprechend angepasstes Drehmoment zu übersetzen. In der Automobilindustrie sind beispielsweise Planetengetriebe bekannt, um die Drehzahl eines elektrischen Starters zu übersetzen und bei einem Startvorgang des Verbrennungsmotors die Kurbelwelle des Verbrennungsmotors mit einem entsprechenden Drehmoment antreiben zu können. Darüber hinaus sind Planetengetriebe in zahlreichen anderen Anwendungsfällen, insbesondere in der Konsumgüterindustrie im Einsatz.

[0003] Aus dem Stand der Technik sind unterschiedliche Planetenträger für Differentialgetriebe oder Verteilergetriebe bekannt, deren Bauteile spanend hergestellt sind und/oder aus einem Gussmaterial ausgeformt sind. Weitere Planetenträger umfassen Bauteile, die durch ein Fließpressverfahren hergestellt oder aus einem Blechmaterial spanlos geformt sind.

[0004] Die DE 10 2011 006 285 A1 offenbart ein Planetengetriebe, dessen Planetenträger aus zwei im Wesentlichen gleichen Trägerwangen zusammengesetzt ist. Die Planetenradbolzen sind über gestufte Endzonen formschlüssig in korrespondierende Aufnahmen der Trägerwangen eingepasst. Mittels der durch die Planetenradbolzen geführten Verschraubungen sind die Trägerwangen miteinander befestigt, wodurch sich eine Art Gehäusekäfing bildet.

[0005] Aus der EP 2 615 335 A1 ist ein vorzugsweise aus einem Blechwerkstoff hergestellter Planetenträger eines Planetengetriebes bekannt. Der Planetenträger bildet ein Gehäuse, dessen Trägerwangen sternförmige Auskragungen aufweisen, die zur Aufnahme der Planetenradbolzen sowie der Planetenräder bestimmt sind.

[0006] Gemäß der Druckschrift DE 43 02 844 C1 umfasst der Planetenträger ein Nabenbauteil und ein gegenüberliegendes Seitenwandbauteil, die in entsprechenden Bohrungen eine Mehrzahl von Planetenradbolzen aufnehmen. Übereinstimmend sind beide Bauteile des Planetenträgers als Fließpressbauteile bzw. als Blechpressbauteile ausgebildet, die zur Bildung einer Baueinheit miteinander verschweißt sind.

[0007] Die DE 601 09 978 T2 zeigt einen Planetenträger, der ein einstückiges bzw. einmaterialig aufgebautes Gehäuse umfasst, das sowohl die Trägerwangen als auch die Verbindungsstege einschließt.

[0008] Die DE 10 2011 003 706 A1 zeigt einen aus Blechen gefertigten Planetenträger, der zwei weitestgehend als Scheibenkörper ausgeführte Trägerwangen einschließt, die über Verbindungsstege als Abstandselement verbunden sind. Dabei sind alle aus Blech hergestellten Bauteile des Planetenträgers form- und stoffschlüssig miteinander verbunden. Nachteilig bei den bekannten Lösungen ist jedoch, dass sie relativ schwer und/oder relativ teuer sind oder eine geringe Biegesteifigkeit aufweisen.

[0009] Aufgabe der Erfindung ist es, einen besonders leichten, biegesteifen und kostengünstigen Planetenträger herzustellen und die aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile zu überwinden.

[0010] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch ein Verfahren zur Herstellung eines Planetenträgers für ein Planetengetriebe gelöst, welches folgende Schritte umfasst:

- Stanzen des Planetenträgers aus einem dünnwandigen Blech, wobei in das Blech Ausstanzöffnungen zur Aufnahme der Planetenräder und Löcher zur Aufnahme von Pins zur Lagerung der Planetenräder eingebracht werden,
- Biegen des Planetenträgers, wobei die Löcher fluchtend zueinander ausgerichtet werden und jeweils um 90° beabstandet von der Ausstanzöffnung angeordnet werden, wobei ein U-förmiges Profil entsteht,
- Schneiden des Planetenträgers auf eine Länge, wobei der Planetenträger von einem Bandmaterial des Blechs getrennt wird,
- Biegen des Planetenträgers in eine Kreisform, und
- Verbinden der jeweiligen Enden des Planetenträgers, sodass ein kreisförmiger Planetenträger entsteht.

[0011] Unter einem dünnwandigen Blech ist in diesem Zusammenhang ein Blech mit einer Materialstärke von maximal 3mm, vorzugsweise von maximal 2mm, insbesondere von maximal 1,2mm zu verstehen. Ein solcher Planetenträger für Anwendungen in der Konsumgüterindustrie lässt sich daher einfach und kostengünstig als Stanz-Biege-Teil herstellen, wobei die Ausstanzöffnung und die Löcher aus dem Ausgangsmaterial herausgestanzt werden und das Bandmaterial zu einem U-förmigen Profil gewalzt wird. Im Anschluss wird das U-förmige Profil in einem weiteren Biegeprozess kreisrund gebogen und dabei die beiden Schnittenden umfangsseitig miteinander verbunden. Vorzugsweise werden die beiden Schnitt-

tenden miteinander verschweißt, wodurch eine kreisförmiger Planetenträger ohne Überstände entsteht und eine Nacharbeit des Planetenträgers nicht nötig ist. Das Biegen des U-förmigen Profils über die „hohe Kante“ beim Kreisrundbiegen des Profils bedarf jedoch hoher Umformkräfte und hohem maschinen- und werkzeugtechnischem Aufwand. Das Verfahren zur Herstellung des Planetenträgers und der Planetenträger sind deshalb nur für geringe Belastungen geeignet und eignen sich beispielsweise nicht für die Verwendung in Kraftfahrzeuggetrieben. Ferner kann das Biegen über die „hohe Kante“ beim Kreisrundbiegen bei größeren Blechstärken zu einer Verformung der Schenkel des U-Profils führen. Dies erfordert zusätzlichen Aufwand wie beispielsweise einen nachgeschalteten Glättungsprozess, was der Aufgabe einen möglichst günstigen Planetenträger herzustellen, entgegensteht.

[0012] Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Merkmale sind vorteilhafte Verbesserungen und Weiterbildungen des im unabhängigen Anspruch angegebenen Verfahrens zur Herstellung eines Planetenträgers für ein Planetengetriebe möglich.

[0013] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass vor dem Biegen des Planetenträgers in die Kreisform Schlitze in die Schenkel des U-förmigen Profils eingebracht werden, um die Biegesteifigkeit des Blechs herabzusetzen und somit das Biegen des U-förmigen Profils zum kreisförmigen Planetenträger zu erleichtern. Dadurch kann eine Verformung, insbesondere eine Wellenbildung, beim Kreisrundbiegen des U-förmigen Profils vermieden werden, wodurch die Herstellung des Planetenträgers vereinfacht und der Maschinen- und Werkzeugaufwand beim Kreisrundbiegen reduziert werden kann. Allerdings führen solche Schlitze zu einer Schwächung des Planetenträgers, wodurch die Belastbarkeit des Planetengetriebes weiter reduziert wird.

[0014] Erfindungsgemäß wird ein Planetenträger für ein Planetengetriebe vorgeschlagen, wobei der Planetenträger mittels eines erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellt ist. Ein erfindungsgemäßer Planetenträger lässt sich besonders kostengünstig herstellen und eignet sich daher besonders für die Verwendung in preissensitiven Produkten der Konsumgüterindustrie, bei der nur geringe mechanische Belastungen durch das Planetengetriebe übertragen werden.

[0015] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass eine Blechstärke des dünnwandigen Blechs maximal 3mm, vorzugsweise maximal 2mm, besonders bevorzugt maximal 1,2mm beträgt. Durch ein dünnwandiges Blech lässt sich ein einfacherer Biegeprozess realisieren, sodass die auftretenden Prozesskräfte gering bleiben und daher mit

geringerem Maschinen- und Werkzeugaufwand zu beherrschen sind. Dies gilt sowohl für den ersten Biegeprozess, bei dem aus dem Bandmaterial ein U-förmiges Profil gebogen wird, als auch beim Kreisrundbiegen des Planetenträgers.

[0016] Die verschiedenen in dieser Anmeldung genannten Ausführungsformen der Erfindung sind, sofern im Einzelfall nicht anders ausgeführt, mit Vorteil miteinander kombinierbar.

[0017] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels und den zugehörigen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Planetenträgers, wobei aufeinanderfolgend die einzelnen Fertigungsschritte dargestellt sind;

Fig. 2 ein Planetenrad eines Planetengetriebes mit einem erfindungsgemäßen Planetenträger in einer Schnittdarstellung; und

Fig. 3 einen erfindungsgemäßen Planetenträger in einer Schnittdarstellung und in einer dreidimensionalen Darstellung.

[0018] In **Fig. 1** ist ein Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Planetenträgers **1** dargestellt. Dabei wird der Planetenträger **1** als Stanz-Biege-Teil hergestellt. In einem ersten Produktionsschritt **I** wird das dünnwandige Blech **15** aus einem Bandmaterial **16**, insbesondere einem Aluminium-, Kupfer- oder Stahlwerkstoff, mittels eines Stanzprozesses bearbeitet und eine Ausstanzöffnung **8** für ein Planetenrad **4**, sowie in Bandrichtung des Bandmaterials **16** jeweils rechts und links der Ausstanzöffnung **8** ein Loch **9**, **10** ausgestanzt. Dabei werden entsprechend der Anzahl der Planeten des Planetenradgetriebes mehrere Ausstanzöffnungen **8** und Löcher **9**, **10** in das dünnwandige Blech **15** eingebracht. In einem dem Stanzprozess angeschlossenen oder nachgeschalteten Verfahrensschritt wird in einem Umformprozess aus dem Bandmaterial **16** ein U-förmiges Profil **19** mit einem ersten Schenkel **20** und einem zweiten Schenkel **21** gebogen, wobei die Löcher **9** und **10** dabei jeweils rechtwinklig zu der Ausstanzöffnung **8** und zueinander fluchtend ausgerichtet sind, sodass ein Pin **5** durch die Löcher **9**, **10** gesteckt werden kann, dabei entstehen abgerundete Biegekanten **12**, welche die jeweiligen Schenkel **20**, **21** mit der Ausgangsfläche **22** verbinden.

[0019] In einem zweiten Produktionsschritt **II** wird das U-förmige Profil **19** auf eine Länge **L** abgeschnitten, welche der abgewickelten Länge des kreisförmigen Planetenträgers **1** entspricht. Dabei weist das U-förmige Profil **19** nach dem Schneiden ein erstes Ende **17** und ein zweites Ende **18** auf. In einem dritten Produktionsschritt **III**, welches vorzugsweise mehrstufig ausgeführt wird, wird das U-förmige Profil **19**

in eine Kreisform gebogen, wobei sich ein Biegeradius **13** mit den Prozessschritten des Biegeverfahrens verkleinert, bis das erste Ende **17** und das zweite Ende **18** zur Überdeckung gebracht werden können.

[0020] In einem vierten Produktionsschritt **IV** werden das erste Ende **17** und das zweite Ende **18** miteinander verschweißt, sodass ein kreisförmiger Planetenträger **1** entsteht. Dabei entsteht eine Schweißnaht **7**, welche entlang einer kompletten Schnittebene durch das U-förmige Profil **19** verläuft. Nach dem Schweißprozess liegen die jeweiligen Löcher **9**, **10** eines Schenkels **20**, **21** auf einem gemeinsamen Lochkreis **11**, welcher den Mittelachsen der durch den Planetenträger **1** getragenen Planetenräder **4** entspricht.

[0021] In Fig. 2 ist ein Schnitt durch ein Planetenrad eines Planetengetriebes mit einem erfindungsgemäßen Planetenträger **1** dargestellt. Dabei werden die Planetenräder **4** jeweils durch einen Pin **5** getragen und sind mittels Nadellagern **2** drehbar auf dem Pin **5** gelagert. In axialer Richtung sind zwischen den Planetenrädern **4** und dem Planetenträger **1** Einstellscheiben **3** angeordnet, um das radiale Spiel zu begrenzen und die Planetenräder **4** exakt zu positionieren. An den Pins **5** können Schmiermittelkanäle **6** ausgebildet werden, um eine Schmierung der Nadellager **2** zu ermöglichen. Der Planetenträger **1** weist eine Zentralöffnung **14** auf, durch welche eine nicht dargestellte Antriebs- oder Abtriebswelle des Planetengetriebes mit den Planetenrädern **4** in Wirkverbindung treten kann.

[0022] In Fig. 3 ist der erfindungsgemäße Planetenträger **1** als Einzelteil in einer Schnittdarstellung und in einer dreidimensionalen Darstellung gezeigt. Dabei ist in der Schnittdarstellung zu erkennen, dass der Planetenträger **1** aus einem gebogenen U-förmigen Profil **19** besteht, dessen beide Enden **17**, **18** mittels einer Schweißnaht **7** miteinander verbunden sind. Die beiden Schenkel **20**, **21** des U-förmigen Profils **19** weisen einen Abstand **B₁** zueinander auf, welcher der Breite der aufzunehmenden Planetenräder **4** und ggf. zusätzlicher Einstellscheiben **3** entspricht. Das U-förmige Profil weist eine Breite **B₂** auf, welche der Breite **B₁** sowie der doppelten Materialstärke des Blechs **15** entspricht. Dabei sind zwischen den Schenkeln **20**, **21** und der Ausgangsfläche **22** jeweils ein Biegeradius **R_x** ausgebildet. Die Löcher **9**, **10** sind fluchtend zueinander ausgebildet und weisen einen Durchmesser **D₃** sowie einen Abstand **R₃** von einer Mittelachse des Planetenträgers **1** auf. Die Zentralöffnung **14** weist einen Durchmesser **D₂** auf und der kreisförmige Planetenträger **1** einen Durchmesser **D₁**.

[0023] Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass es durch ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Herstellung eines Planetenträgers **1** möglich ist, einen besonders leichten, biegesteifen und kosten-

günstigen Planetenträger **1** herzustellen und somit die Kosten und das Gewicht für ein Planetengetriebe zu reduzieren.

Bezugszeichenliste

| | |
|----------------------|---|
| 1 | Planetenträger |
| 2 | Nadellager |
| 3 | Einstellscheibe |
| 4 | Planetenrad |
| 5 | Pin |
| 6 | Schmiermittelkanal |
| 7 | Schweißnaht |
| 8 | Ausstanzöffnung |
| 9 | erstes Loch |
| 10 | zweite Loch |
| 11 | Lochkreis |
| 12 | Biegekante |
| 13 | Biegeradius |
| 14 | Zentralöffnung |
| 15 | Blech |
| 16 | Bandmaterial |
| 17 | erstes Ende |
| 18 | zweites Ende |
| 19 | U-förmiges Profil |
| 20 | erster Schenkel |
| 21 | zweiter Schenkel |
| 22 | Ausgangsfläche |
| B₁ | Breite Planet |
| B₂ | Breite Planetenträger |
| D₁ | Durchmesser des Planetenträgers |
| D₂ | Durchmesser der Zentralöffnung |
| D₃ | Durchmesser der Löcher |
| L | Länge des Planetenträgers |
| R₃ | Abstand des Lochkreises von der Mittelachse |
| R_x | Biegeradius |

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102011006285 A1 [0004]
- EP 2615335 A1 [0005]
- DE 4302844 C1 [0006]
- DE 60109978 T2 [0007]
- DE 102011003706 A1 [0008]

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Planetenträgers (1) für ein Planetengetriebe, umfassend folgende Schritte:

- Stanzen des Planetenträgers (1) aus einem dünnwandigen Blech (15), wobei in das Blech (15) Ausstanzöffnungen (8) zur Aufnahme der Planetenräder (4) und Löcher (9, 10) zur Aufnahme von Pins (5) zur Lagerung der Planetenräder (4) eingebracht werden,
- Biegen des Planetenträgers (1), wobei die Löcher (9, 10) fluchtend zueinander ausgerichtet sind und jeweils um 90° beabstandet von der Ausstanzöffnung (8) angeordnet werden, wobei ein U-förmiges Profil (19) entsteht.
- Schneiden des Planetenträgers (1) auf seine Länge (L), wobei der Planetenträger (1) von einem Bandmaterial (16) des Blechs (15) getrennt wird,
- Biegen des Planetenträgers (1) in eine Kreisform, und
- Verschweißen der jeweiligen Enden (17, 18) des Planetenträgers (1), sodass ein kreisförmiger Planetenträger (1) entsteht.

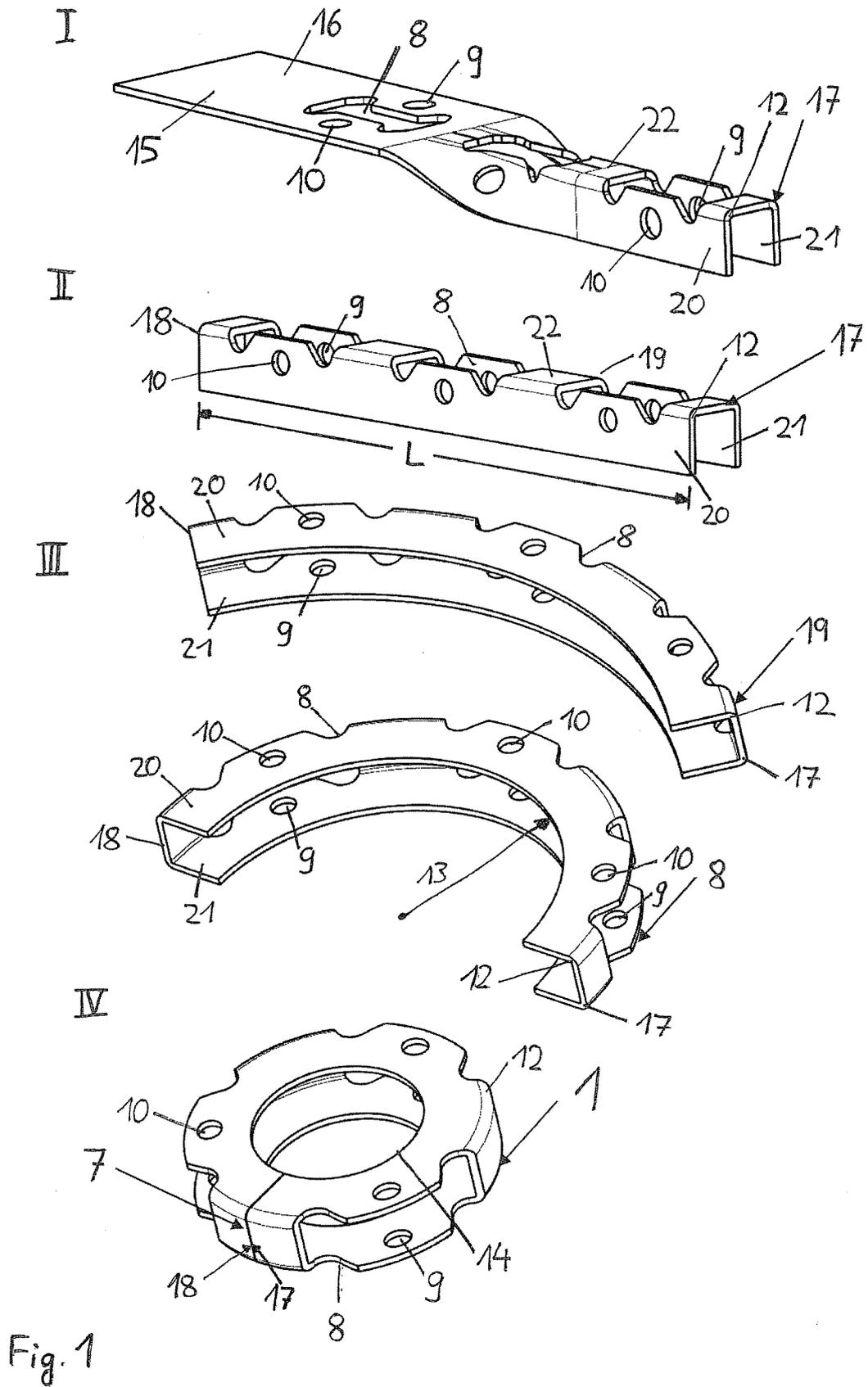
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass vor dem Biegen des Planetenträgers (1) Schlitz in die Schenkel (20, 21) des U-förmigen Profils (19) eingebracht werden, um die Biegesteifigkeit des Blechs (15) herabzusetzen und somit das Biegen des U-förmigen Profils (19) zum kreisförmigen Planetenträger (1) zu erleichtern.

3. Planetenträger (1) für ein Planetengetriebe, wobei der Planetenträger (1) mit einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2 hergestellt ist.

4. Planetenträger (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Blechstärke des dünnwandigen Blechs (15) maximal 3mm beträgt.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



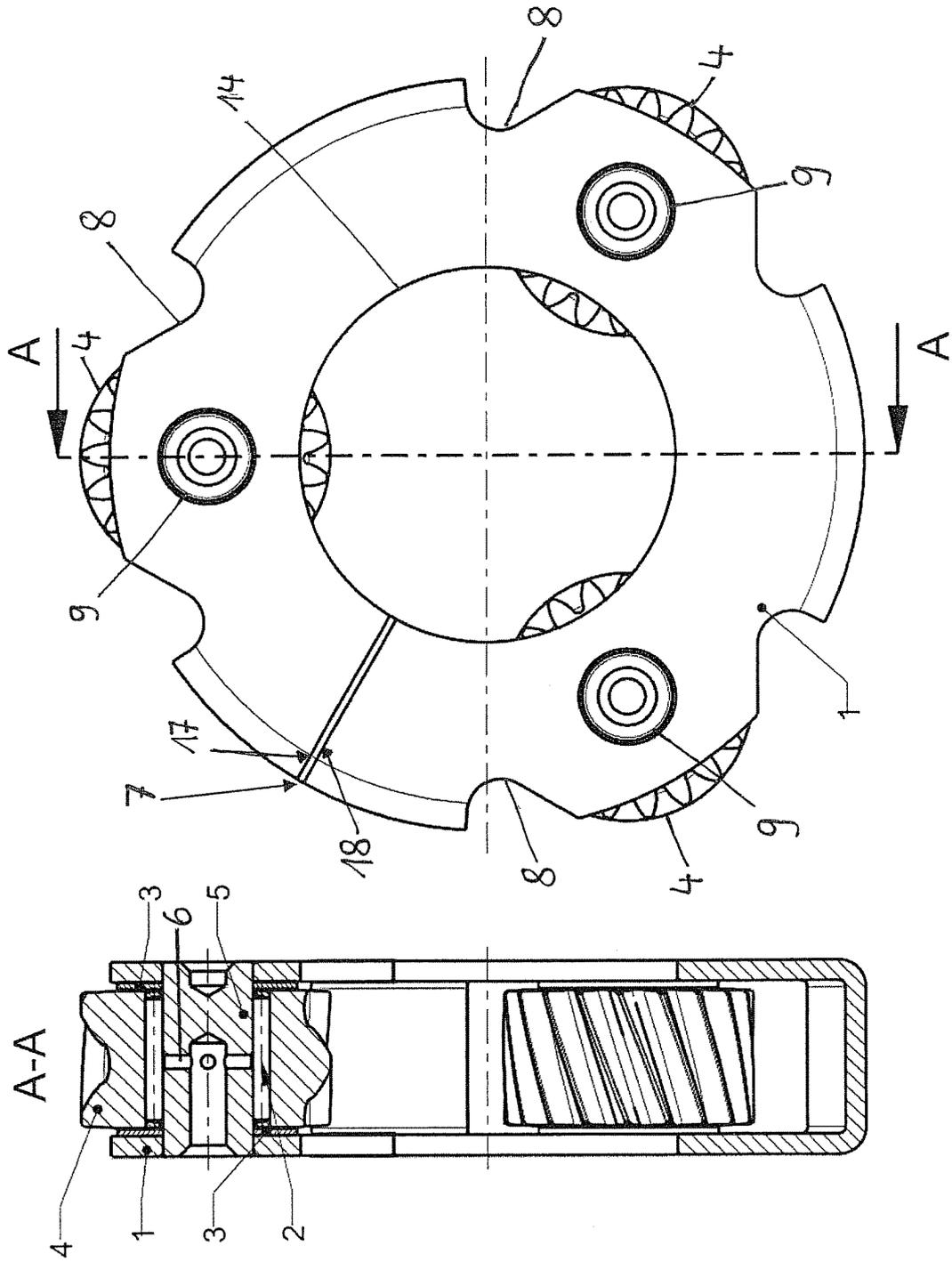


Fig. 2

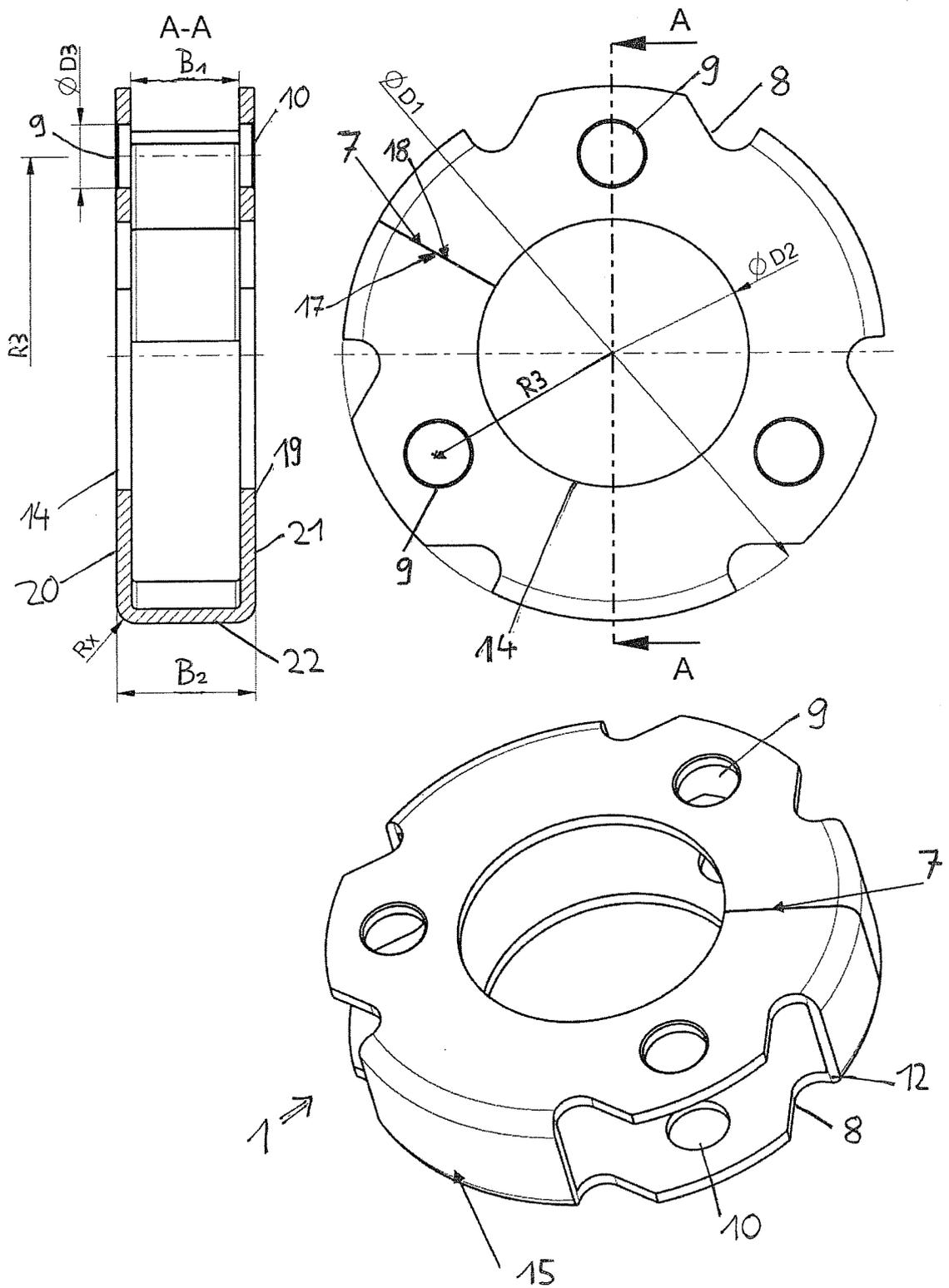


Fig. 3