



(10) **DE 10 2017 201 738 A1** 2018.08.09

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2017 201 738.4**  
 (22) Anmeldetag: **03.02.2017**  
 (43) Offenlegungstag: **09.08.2018**

(51) Int Cl.: **F16H 1/46 (2006.01)**  
**F03D 15/00 (2016.01)**

(71) Anmelder:  
**ZF FRIEDRICHSHAFEN AG, 88046  
 Friedrichshafen, DE; ZF Wind Power Antwerpen  
 N.V., Lommel, BE**

(72) Erfinder:  
**Smook, Warren, Huldenberg, BE**

(74) Vertreter:  
**Bungert, Frederik, Dipl.-Inform. Dr.-Ing., 88326  
 Aulendorf, DE**

(56) Ermittelte Stand der Technik:

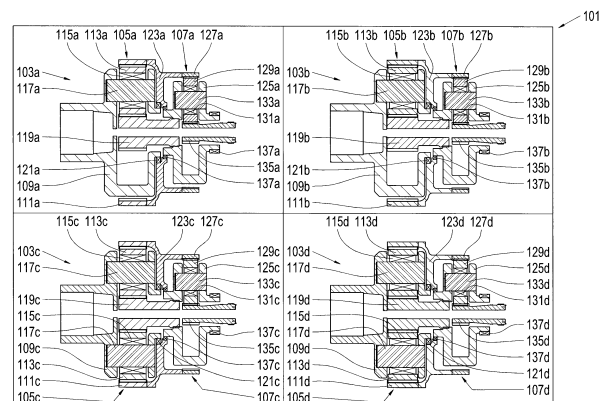
<b>DE</b>	<b>100 28 046</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>101 23 548</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>10 2007 034 449</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>10 2010 022 072</b>	<b>A1</b>
<b>WO</b>	<b>2016/ 074 991</b>	<b>A1</b>

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Getriebebaureihe**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Baureihe (101) bestehend aus Getrieben (103a, 103b, 103c, 103d), umfassend ein erstes Getriebe (103a) und ein zweites Getriebe (103b); wobei die Getriebe (103a, 103b, 103c, 103d) jeweils eine erste Planetenstufe (105a, 105b, 105c, 105d) und eine zweite Planetenstufe (107a, 107b, 107c, 107d) aufweisen; wobei die erste Planetenstufe (105a, 105b, 105c, 105d) und die zweite Planetenstufe (107a, 107b, 107c, 107d) jeweils ein Hohlrads (111a, 111b, 111c, 111d, 127a, 127b, 127c, 127c), ein Sonnenrad (119a, 119b, 119c, 119d, 135a, 135b, 135c, 135d), einen Planetenträger (109a, 109b, 109c, 109d, 125a, 125b, 125c, 125d) und ein oder mehrere Planetenräder (113a, 113b, 113c, 113d, 129a, 129b, 129c, 129d) aufweisen; wobei die Planetenträger (109a, 109b) der ersten Planetenstufen (105a, 105b) des ersten Getriebes (103a) und des zweiten Getriebes (103b) baugleich sind. Die Breite der Zähne der Planetenräder (113a) der ersten Planetenstufe (105a) des ersten Getriebes (103a) ist geringer als die Breite der Zähne der Planetenräder (113b) der ersten Planetenstufe (105b) des zweiten Getriebes (103b).



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Baureihe nach dem Oberbegriff von Anspruch 1.

**[0002]** Die Konstruktion und Fertigung von Getrieben erfordert einen erheblichen - Investitions- und Ressourcenaufwand. Viele Anbieter sind daher bestrebt, mit einem einzigen Getriebetyp möglichst viele Anwendungsfälle abzudecken. Dies aber führt dazu, dass das Getriebe bei Anwendungsfällen mit geringen Belastungen überdimensioniert ist. Ein überdimensioniertes Getriebe wiederum bietet Potenzial für Kosteneinsparungen.

**[0003]** Vor diesem Hintergrund bietet sich die Entwicklung einer Getriebebaureihe an. Eine Baureihe ermöglicht es, einerseits Komponenten in verschiedenen Getrieben der Baureihe zu verwenden. Andererseits lassen sich die Getriebe der Baureihe an spezifische Anwendungsfälle anpassen. Beides wirkt sich kostensparend aus.

**[0004]** Im Bereich der Windkraftanlagen allerdings konnten sich herkömmliche Arten von Getriebebaureihen bisher nicht durchsetzen. Der Einsatz von Baureihen ist hier schwierig, da die Anlagenhersteller stark voneinander abweichende Schnittstellen zwischen der Anlage und dem Getriebe vorgeben. Weiterhin muss eine stark variierende Bandbreite von Lastfällen abgedeckt werden.

**[0005]** Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Getriebe für Windkraftanlagen unter Umgehung der den aus dem Stand der Technik bekannten Lösungen innewohnenden Nachteile verfügbar zu machen. Insbesondere sollen ohne Beeinträchtigung technischer Eigenschaften Kosten reduziert werden.

**[0006]** Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Baureihe nach Anspruch 1. Bevorzugte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen enthalten.

**[0007]** Eine Baureihe ist definiert als eine Mehrzahl einzelner Vorrichtungen. Die erfindungsgemäße Baureihe besteht aus Getrieben, vorzugsweise Getriebe für Windkraftanlagen, und umfasst mindestens ein erstes Getriebe und ein zweites Getriebe.

**[0008]** Jedes Getriebe der Baureihe weist eine erste Planetenstufe und eine zweite Planetenstufe auf. Bei einer Planetenstufe handelt es sich um eine Getriebestufe mit einem Hohlrad, einem Sonnenrad, einem Planetenträger und einem oder mehreren, vorzugsweise baugleichen, Planetenrädern. Die Planetenräder sind drehbar in dem Planetenträger gelagert und kämmen jeweils mit dem Hohlrad und/oder dem Sonnenrad. Zwei beliebige der drei Komponenten Sonnenrad, Planetenträger und Hohlrad sind drehbar ge-

lagert. Die dritte Komponente ist drehfest angeordnet.

**[0009]** Der Planetenträger der ersten Planetenstufe des ersten Getriebes und der Planetenträger der ersten Planetenstufe des zweiten Getriebes sind baugleich. So sind etwa die Anzahl der Planeten, die sich in den Planetenträger der ersten Planetenstufe des ersten Getriebes und in den Planetenträger der ersten Planetenstufe des zweiten Getriebes unterbringen lassen, gleich.

**[0010]** Allgemein sind zwei Komponenten dann baugleich, wenn sie sich abgesehen von Fertigungstoleranzen gleichen. Insbesondere stimmen sämtliche physikalischen Parameter, wie etwa die Abmessungen oder die Materialeigenschaften, der Bauteile im Rahmen der Fertigungstoleranzen überein. Baugleiche Komponenten zeichnen sich dadurch aus, dass sie gegeneinander austauschbar sind.

**[0011]** Erfindungsgemäß ist die Breite der Zähne der Planetenräder der ersten Planetenstufe des ersten Getriebes geringer als die Breite der Zähne der Planetenräder der ersten Planetenstufe des zweiten Getriebes. Dies impliziert, dass die Zähne der Planetenräder jeweils gleich breit sind.

**[0012]** Mit der Breite eines Zahns eines Zahnrads wird seine räumliche Ausdehnung in axialer Richtung, d.h. entlang einer Drehachse des Zahnrads, bezeichnet.

**[0013]** Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass die baugleichen Planetenträger der ersten Planetenstufen des ersten Getriebes und des zweiten Getriebes so ausgestaltet sind, dass sie sowohl die Planetenräder der ersten Planetenstufe des ersten Getriebes als auch die Planetenräder der ersten Planetenstufe des zweiten Getriebes aufnehmen können. Ein solcher Planetenträger lässt sich wahlweise mit Planetenrädern bestücken, die schmalere oder breitere Zähne aufweisen. Hierdurch lassen sich einerseits Skaleneffekte realisieren. Andererseits ermöglicht die unterschiedliche Breite der Zähne eine lastspezifische Adaption der Getriebe.

**[0014]** Analog zu der Breite der Zähne der Planetenräder kann die Breite der Zähne des Hohlrads der ersten Planetenstufe des ersten Getriebes geringer sein als die Breite der Zähne des Hohlrads der ersten Planetenstufe des zweiten Getriebes, und/oder die Breite der Zähne des Sonnenrads der ersten Planetenstufe des ersten Getriebes kann geringer sein als die Breite der Zähne des Sonnenrads der ersten Planetenstufe des zweiten Getriebes. Auch ist es möglich, ein Hohlrad der ersten Planetenstufe des ersten Getriebes zu verwenden, das baugleich mit dem Hohlrad der ersten Planetenstufe des zweiten Getriebes ist. Analog können die Sonnenräder der ersten Pla-

netenstufe des ersten Getriebes und der ersten Planetenstufe des zweiten Getriebes baugleich sein.

**[0015]** In einer bevorzugten Weiterbildung sind die Planetenräder der zweiten Planetenstufe des ersten Getriebes und die Planetenräder der zweiten Planetenstufe des zweiten Getriebes baugleich. Somit kann jedes der Planetenräder wahlweise in die zweite Planetenstufe des ersten Getriebes oder in die zweite Planetenstufe des zweiten Getriebes eingesetzt werden.

**[0016]** Auch die Sonnenräder der zweiten Planetenstufe des ersten Getriebes und die Sonnenräder der zweiten Planetenstufe des zweiten Getriebes sind in einer bevorzugten Weiterbildung baugleich, so dass solche Sonnenräder wahlweise in die zweite Planetenstufe des ersten Getriebes oder die zweite Planetenstufe des zweiten Getriebes eingesetzt werden können.

**[0017]** In einer darüber hinaus bevorzugten Weiterbildung sind die Hohlräder der zweiten Planetenstufe des ersten Getriebes und die Hohlräder der zweiten Planetenstufe des zweiten Getriebes baugleich. Auch die Hohlräder können somit wahlweise in die zweite Planetenstufe des ersten Getriebes oder in die zweite Planetenstufe des zweiten Getriebes eingesetzt werden.

**[0018]** In einer besonders bevorzugten Weiterbildung zählen zu den Getrieben der Baureihe auch ein drittes Getriebe und ein viertes Getriebe. Der Planetenträger der ersten Planetenstufe des dritten Getriebes und der Planetenträger der ersten Planetenstufe des vierten Getriebes sind baugleich.

**[0019]** Dies impliziert, dass die erste Planetenstufe des dritten Getriebes und die erste Planetenstufe des vierten Getriebes eine gleiche Anzahl von Planetenrädern aufweisen. Die Anzahl der Planetenräder der ersten Stufe des dritten Getriebes unterscheidet sich allerdings von der Anzahl der Planetenräder der ersten Planetenstufe des ersten Getriebes. Entsprechend unterscheidet sich die Zahl der Planetenräder der ersten Planetenstufe des vierten Getriebes von der Zahl der Planetenräder der ersten Planetenstufe des zweiten Getriebes. So können etwa die ersten Planetenstufen des dritten Getriebes und des vierten Getriebes jeweils vier Planetenräder aufweisen, während die erste Planetenstufe des ersten Getriebes und die erste Planetenstufe des zweiten Getriebes jeweils drei Planetenräder aufweisen.

**[0020]** Da jedes Planetenrad auf genau einem Planetenbolzen drehbar gelagert ist, gilt entsprechendes für die Anzahl der Planetenbolzen in den einzelnen Planetenstufen.

**[0021]** Analog zu den Breitenverhältnissen der Zähne der Planetenräder der ersten Planetenstufen des ersten Getriebes und des zweiten Getriebes ist die Breite der Planetenräder der ersten Planetenstufe des dritten Getriebes geringer als die Breite der Zähne der Planetenräder der ersten Planetenstufe des vierten Getriebes. Ebenso kann die Breite der Zähne des Hohlrads der ersten Planetenstufe des dritten Getriebes geringer sein als die Breite der Zähne des Hohlrads der ersten Planetenstufe des vierten Getriebes, und/oder die Breite der Zähne der ersten Planetenstufe des dritten Getriebes kann geringer sein als die Breite der Zähne des Sonnenrads der ersten Planetenstufe des vierten Getriebes. Alternativ können die Zähne der Sonnenräder und/oder der Hohlräder der ersten Planetenstufen des dritten Getriebes und des vierten Getriebes gleich breit sein. Insbesondere ist es möglich, für die erste Planetenstufe des dritten Getriebes und des vierten Getriebes baugleiche Hohlräder zu verwenden, und/oder für die ersten Planetenstufen des dritten Getriebes und des vierten Getriebes baugleiche Sonnenräder zu verwenden.

**[0022]** In einer bevorzugten Weiterbildung beschränken sich die Unterschiede der ersten Planetenstufen des ersten Getriebes und des dritten Getriebes auf die Planetenträger und damit verbunden die Zahl der Planetenräder, Planetenbolzen und Planetenlager. Baugleich hingegen sind weiterbildungsgemäß jeweils die Planetenräder, die Sonnenräder und/oder die Hohlräder der ersten Planetenstufen des ersten Getriebes und des dritten Getriebes. Die Planetenräder der ersten Planetenstufe des ersten Getriebes und des dritten Getriebes sind also weiterbildungsgemäß austauschbar. Ebenso sind die Sonnenräder der ersten Planetenstufen des ersten Getriebes und des dritten Getriebes weiterbildungsgemäß austauschbar, und die Hohlräder der ersten Planetenstufen des ersten Getriebes und des dritten Getriebes sind weiterbildungsgemäß austauschbar.

**[0023]** Entsprechendes gilt in einer bevorzugten Weiterbildung für die ersten Planetenstufen des zweiten Getriebes und des vierten Getriebes. So sind jeweils die Planetenräder, die Sonnenräder und die Hohlräder der ersten Planetenstufen des zweiten Getriebes und des vierten Getriebes baugleich. Dies impliziert, dass die Planetenräder der ersten Planetenstufen des zweiten Getriebes und des vierten Getriebes austauschbar sind. Ebenso sind die Sonnenräder der ersten Planetenstufen des zweiten Getriebes und des vierten Getriebes weiterbildungsgemäß austauschbar, und die Hohlräder der ersten Planetenstufen des zweiten Getriebes und des vierten Getriebes sind weiterbildungsgemäß austauschbar.

**[0024]** Die Planetenräder der zweiten Planetenstufen des dritten Getriebes und des vierten Getriebes sind in einer bevorzugten Weiterbildung baugleich. Die Planetenräder lassen sich somit innerhalb der

zweiten Planetenstufe des dritten Getriebes, innerhalb der zweiten Planetenstufe des vierten Getriebes und zwischen den zweiten Planetenstufen des dritten Getriebes und des vierten Getriebes austauschen.

**[0025]** Bei baugleichen Planetenrädern der zweiten Planetenstufen des ersten Getriebes und des zweiten Getriebes sowie baugleichen Planetenrädern der zweiten Planetenstufen des dritten Getriebes und des vierten Getriebes unterscheidet sich in einer bevorzugten Weiterbildung die Breite der Zähne der Planetenräder der zweiten Planetenstufen des ersten Getriebes und des zweiten Getriebes von der Breite der Planetenräder der zweiten Getriebestufen des dritten Getriebes und des vierten Getriebes. Dies ermöglicht eine präzisere Anpassung der Belastbarkeit des Getriebes an die zu erwartenden Lastfälle.

**[0026]** Alle Planetenträger der zweiten Stufen der Getriebe, insbesondere des ersten Getriebes, des zweiten Getriebes, des dritten Getriebes und des vierten Getriebes, sind in einer darüber hinaus bevorzugten Weiterbildung baugleich. Dies impliziert, dass die Anzahlen der Planetenräder der zweiten Planetenstufen des ersten Getriebes, des zweiten Getriebes, des dritten Getriebes und des vierten Getriebes übereinstimmen.

**[0027]** Baugleich sind in einer zudem bevorzugten Weiterbildung auch alle Hohlräder und/oder alle Sonnenräder der zweiten Planetenstufen des ersten Getriebes, des zweiten Getriebes, des dritten Getriebes und des vierten Getriebes.

**[0028]** Baugleich sind in darüber hinaus bevorzugten Weiterbildung auch ein oder mehrere Planetenbolzen der ersten Planetenstufen, ein oder mehrere Planetenbolzen der zweiten Planetenstufen, ein oder mehrere Planetenlager der ersten Planetenstufen, ein oder mehrere Planetenlager der zweiten Planetenstufen, drehbar gelagerte planetenträger der ersten Planetenstufen und/oder Planetenträgerlager der zweiten Planetenstufen der Getriebe, insbesondere des ersten Getriebes, des zweiten Getriebes, des dritten Getriebes und des vierten Getriebes.

**[0029]** Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in **Fig. 1** dargestellt. Übereinstimmende Bezugsziffern kennzeichnen dabei gleiche oder funktionsgleiche Merkmale. Im Einzelnen zeigt:

**Fig. 1** eine Getriebebaureihe.

**[0030]** Die in **Fig. 1** dargestellte Baureihe **101** umfasst ein erstes Getriebe **103a**, ein zweites Getriebe **103b**, ein drittes Getriebe **103c** und ein viertes Getriebe **103d**. Jedes der vier Getriebe **103a**, **103b**, **103c** und **103d** weist eine erste Planetenstufe **105a**, **105b**, **105c**, **105d** und eine zweite Planetenstufe **107a**, **107b**, **107c**, **107d** auf.

**[0031]** Die ersten Planetenstufen **105a**, **105b**, **105c**, **105d** umfassen jeweils einen Planetenträger **109a**, **109b**, **109c**, **109d**, ein Hohlräder **111a**, **111b**, **111c**, **111d**, Planetenräder **113a**, **113b**, **113c**, **113d**, Planetenlager **115a**, **115b**, **115c**, **115d**, Planetenbolzen **117a**, **117b**, **117c**, **117d**, ein Sonnenrad **119a**, **119b**, **119c**, **119d** und ein Planetenträgerlager **121a**, **121b**, **121c**, **121d**. Die Planetenräder **113a**, **113b**, **113c**, **113d** sind mittels der Planetenlager **115a**, **115b**, **115c**, **115d** drehbar in jeweils einem Planetenbolzen **117a**, **117b**, **117c**, **117d** gelagert. Die Planetenbolzen **117a**, **117b**, **117c**, **117d** wiederum sind in der jeweiligen ersten Planetenstufe **105a**, **105b**, **105c**, **105d** starr fixiert. Jedes Planetenrad **113a**, **113b**, **113c**, **113d** kämmt mit dem Sonnenrad **111a**, **111b**, **111c**, **111d** und dem Hohlräder **111a**, **111b**, **111c**, **111d**.

**[0032]** Die Getriebe **103a**, **103b**, **103c**, **103d** weisen jeweils ein Getriebegehäuse **123a**, **123b**, **123c**, **123d** auf, in dem der jeweilige Planetenträger **109a**, **109b**, **109c**, **109d** der ersten Planetenstufe **105a**, **105b**, **105c**, **105d** mittels des zugehörigen Planetenträgerlagers **121a**, **121b**, **121c**, **121d** drehbar gelagert ist. Die Hohlräder **111a**, **111b**, **111c**, **111d** der ersten Planetenstufen **105a**, **105b**, **105c**, **105d** sind jeweils drehfest in dem Getriebegehäuse **123a**, **123b**, **123c**, **123d** fixiert. Die Sonnenräder **119a**, **119b**, **119c**, **119d** der ersten Planetenstufen **105a**, **105b**, **105c**, **105d** sind drehbar gelagert.

**[0033]** Die zweiten Planetenstufen **107a**, **107b**, **107c**, **107d** sind analog aufgebaut. So umfassen die zweiten Planetenstufen **107a**, **107b**, **107c**, **107d** jeweils einen Planetenträger **125a**, **125b**, **125c**, **125d**, ein Hohlräder **127a**, **127b**, **127c**, **127d**, Planetenräder **129a**, **129b**, **129c**, **129d**, Planetenlager **131a**, **131b**, **131c**, **131d**, Planetenbolzen **133a**, **133b**, **133c**, **133d**, ein Sonnenrad **135a**, **135b**, **135c**, **135d**, und Planetenträgerlager **137a**, **137b**, **137c**, **137d**. Der Planetenträger **125a**, **125b**, **125c**, **125d** der zweiten Planetenstufen **107a**, **107b**, **107c**, **107d** ist jeweils drehfest mit dem Sonnenrad **119a**, **119b**, **119c**, **119d** der ersten Planetenstufe **105a**, **105b**, **105c**, **105d** des jeweiligen Getriebes **103a**, **103b**, **103c**, **103d** verbunden und mittels der Planetenträgerlager **137a**, **137b**, **137c**, **137d** in dem jeweiligen Getriebegehäuse **123a**, **123b**, **123c**, **123d** gelagert.

**[0034]** Drehfest mit dem Getriebegehäuse **123a**, **123b**, **123c**, **123d** verbunden ist das Hohlräder **127a**, **127b**, **127c**, **127d** der zweiten Planetenstufe **107a**, **107b**, **107c**, **107d**. Die Planetenräder **129a**, **129b**, **129c**, **129d** kämmt jeweils mit dem Hohlräder **127a**, **127b**, **127c**, **127d** und dem Sonnenrad **135a**, **135b**, **135c**, **135d** der zweiten Planetenstufe **107a**, **107b**, **107c**, **107d** und sind mittels jeweils eines Planetenlagers **131a**, **131b**, **131c**, **131d** drehbar in einem Planetenbolzen **133a**, **133b**, **133c**, **133d** gelagert. Der Planetenbolzen **133a**, **133b**, **133c**, **133d** wiederum ist

starr in dem Planetenträger **125a**, **125b**, **125c**, **125d** fixiert.

[0035] Die Sonnenräder **135a**, **135b**, **135c**, **135d** der zweiten Planetenstufen **107a**, **107b**, **107c**, **107d** sind jeweils drehbar gelagert. Hierüber lässt sich etwa eine in **Fig. 1** nicht dargestellte, nachgeschaltete Stirnradstufe antreiben.

[0036] Eine Reihe von Komponenten werden in allen vier Getrieben **103a**, **103b**, **103c**, **103d** baugleich verwendet. So sind die Planetenlager **115a**, **115b**, **115c**, **115d** der ersten Planetenstufen **105a**, **105b**, **105c**, **105d** baugleich; die Planetenlager **131a**, **131b**, **131c**, **131d** der zweiten Planetenstufen **107a**, **107b**, **107c**, **107d** sind baugleich; die Planetenbolzen **107a**, **107b**, **107c**, **107d** der ersten Planetenstufen **105a**, **105b**, **105c**, **105d** sind baugleich; die Planetenbolzen **133a**, **133b**, **133c**, **133d** der zweiten Planetenstufen **107a**, **107b**, **107c**, **107d** sind baugleich; die Hohlräder **127a**, **127b**, **127c**, **127d** der zweiten Planetenstufen **107a**, **107b**, **107c**, **107d** sind baugleich; die Sonnenräder **135a**, **135b**, **135c**, **135d** der zweiten Planetenstufen **107a**, **107b**, **107c**, **107d** sind baugleich; die Planetenträgerlager **137a**, **137b**, **137c**, **137d** der zweiten Planetenstufen **107a**, **107b**, **107c**, **107d** sind baugleich; die Planetenträger **125a**, **125b**, **125c**, **125d** der zweiten Planetenstufen **107a**, **107b**, **107c**, **107d** sind baugleich; und die generatorseitigen Planetenträgerlager **121a**, **121b**, **121c**, **121d** der ersten Planetenstufen **105a**, **105b**, **105c**, **105d** sind baugleich.

[0037] Generatorseitige Planetenträgerlager der ersten Planetenstufen **105a**, **105b**, **105c**, **105d** hingegen, die in **Fig. 1** nicht dargestellt sind, können dem jeweiligen Lastfall angepasst werden und somit getriebespezifisch sein.

[0038] Die Hohlräder **111a**, **111c**, die Planetenräder **113a**, **113c** und die Sonnenräder **119a**, **119c** der ersten Planetenstufen **105a**, **105c** des ersten Getriebes **103a**, und des dritten Getriebes **103c** sind jeweils baugleich ausgeführt. Entsprechend sind jeweils die Sonnenräder **111b**, **111d**, die Planetenräder **113b**, **113d** und die Sonnenräder **119b**, **119d** der ersten Planetenstufen **105b**, **105d** des zweiten Getriebes **103b** und des vierten Getriebes **103d** baugleich.

[0039] Die ersten Getriebestufen **105a**, **105b** des ersten Getriebes **103a** und des zweiten Getriebes **103b** umfassen jeweils genau drei Planetenräder **113a**, **113b**. Genau vier Planetenräder **113c**, **113d** weisen die ersten Planetenstufen **105c**, **105d** des dritten Getriebes **103c** und des vierten Getriebes **103d** auf.

[0040] Die Breite der einzelnen in den ersten Getriebestufen **105a**, **105c** des ersten Getriebes **103a** und des dritten Getriebes **103c** enthaltenen Planetenrä-

der **111a**, **111c**, **113a**, **113c**, **119a**, **119c** ist geringer als die Breite der entsprechenden, in den ersten Planetenstufen **105b**, **105d** des zweiten Getriebes **103b** und des dritten Getriebes **103d** enthaltenen Planetenräder **111b**, **111d**, **113b**, **113d**, **119b**, **119d**. Dennoch sind die Planetenträger **109a**, **109b**, **109c**, **109d** so ausgelegt, dass sie sowohl schmale Planetenräder **113a**, **113c** als auch breite Planetenräder **113b**, **113d** aufnehmen können. Dies ermöglicht es, in dem ersten Getriebe **103a** und in dem zweiten Getriebe **103b** baugleiche Planetenträger **109a**, **109b** der ersten Planetenstufe **105a**, **105b** zu verwenden. Ebenso lassen sich baugleiche Planetenträger **109c**, **109d** in den ersten Planetenstufen **105c**, **105d** des dritten Getriebes **103c** und des vierten Getriebes **103d** verwenden. Die durch diese Maßnahme zusätzlichen anfallenden Materialkosten sind sehr gering. Andererseits lassen sich aber bei der Umstellung zwischen den schmalen und den breiten Ausführungsformen der Planetenräder beträchtliche Anpassungskosten einsparen.

[0041] Die Anzahl der Planetenräder **129a**, **129b**, **129c**, **129d** in den zweiten Planetenstufen **107a**, **107b**, **107c**, **107d** beträgt pro Getriebe **103a**, **103b**, **103c**, **103d** jeweils genau drei.

[0042] Die zweite Planetenstufe **107a** des ersten Getriebes **103a** und die zweite Planetenstufe **107b** des zweiten Getriebes **103b** sind baugleich. Ebenso sind die zweite Planetenstufe **107c** des dritten Getriebes **103c** und die zweite Planetenstufe **107d** des vierten Getriebes **103d** baugleich. Insbesondere sind die Planetenräder **129a**, **129b** der zweiten Planetenstufen **107a**, **107b** des ersten Getriebes **103a** und des zweiten Getriebes **103b** baugleich. Entsprechend sind die Planetenräder **129c**, **129d** der zweiten Planetenstufen **107c**, **107d** des dritten Getriebes **103c** und des vierten Getriebes **103d** baugleich.

[0043] Unterschiede gibt es hinsichtlich der Breite. So sind die Planetenräder **129a**, **129b** der zweiten Planetenstufen **107a**, **107b** des ersten Getriebes **103a** und des zweiten Getriebes **103b** schmaler als die Planetenräder **129c**, **129d** der zweiten Planetenstufen **107c**, **107d** des dritten Getriebes **103c** und des vierten Getriebes **103d**.

[0044] Durch Vergrößerung der Zahl der Planetenräder in den ersten Planetenstufen **105a**, **105b**, **105c**, **105d** von drei auf vier erhöht sich die Belastbarkeit des jeweiligen Getriebes um etwa 20%. Eine Vergrößerung der Breite in der ersten Planetenstufe **105a**, **105b**, **105c**, **105d** führt zu einer Erhöhung der Belastbarkeit um etwa 10%.

[0045] In den zweiten Planetenstufen **107a**, **107b**, **107c**, **107d** werden aufgrund der beschränkten Platzverhältnisse lediglich drei Planetenräder **129a**, **129b**, **129c**, **129d** verwendet. Eine Erhöhung der Zahl der

Planetenräder ist hier nicht erforderlich, da sich durch Variationen der Breite der Planetenräder **129a**, **129b**, **129c**, **129d** bereits eine hinreichende Anpassung der zweiten Planetenstufen **107a**, **107b**, **107c**, **107d** an die verschiedenen Varianten der ersten Planetenstufen **105a**, **105b**, **105c**, **105d** hinsichtlich ihrer Belastbarkeit realisieren lässt.

#### Bezugszeichenliste

<b>101</b>	Baureihe	<b>119b</b>	Sonnenrad
<b>103a</b>	erstes Getriebe	<b>119c</b>	Sonnenrad
<b>103b</b>	zweites Getriebe	<b>119d</b>	Sonnenrad
<b>103c</b>	drittes Getriebe	<b>121a</b>	Planetenträgerlager
<b>103d</b>	viertes Getriebe	<b>121b</b>	Planetenträgerlager
<b>105a</b>	erste Planetenstufe	<b>121c</b>	Planetenträgerlager
<b>105b</b>	erste Planetenstufe	<b>121d</b>	Planetenträgerlager
<b>105c</b>	erste Planetenstufe	<b>123a</b>	Getriebegehäuse
<b>105d</b>	erste Planetenstufe	<b>123b</b>	Getriebegehäuse
<b>107a</b>	zweite Planetenstufe	<b>123c</b>	Getriebegehäuse
<b>107b</b>	zweite Planetenstufe	<b>123d</b>	Getriebegehäuse
<b>107c</b>	zweite Planetenstufe	<b>125a</b>	Planetenträger
<b>107d</b>	zweite Planetenstufe	<b>125b</b>	Planetenträger
<b>109a</b>	Planetenträger	<b>125c</b>	Planetenträger
<b>109b</b>	Planetenträger	<b>125d</b>	Planetenträger
<b>109c</b>	Planetenträger	<b>127a</b>	Hohlrad
<b>109d</b>	Planetenträger	<b>127b</b>	Hohlrad
<b>111a</b>	Hohlrad	<b>127c</b>	Hohlrad
<b>111b</b>	Hohlrad	<b>127d</b>	Hohlrad
<b>111c</b>	Hohlrad	<b>129a</b>	Planetenrad
<b>111d</b>	Hohlrad	<b>129b</b>	Planetenrad
<b>113a</b>	Planetenrad	<b>129c</b>	Planetenrad
<b>113b</b>	Planetenrad	<b>129d</b>	Planetenrad
<b>113c</b>	Planetenrad	<b>131a</b>	Planetenlager
<b>113d</b>	Planetenrad	<b>131b</b>	Planetenlager
<b>115a</b>	Planetenlager	<b>131c</b>	Planetenlager
<b>115b</b>	Planetenlager	<b>131d</b>	Planetenlager
<b>115c</b>	Planetenlager	<b>133a</b>	Planetenbolzen
<b>115d</b>	Planetenlager	<b>133b</b>	Planetenbolzen
<b>117a</b>	Planetenbolzen	<b>133c</b>	Planetenbolzen
<b>117b</b>	Planetenbolzen	<b>133d</b>	Planetenbolzen
<b>117c</b>	Planetenbolzen	<b>135a</b>	Sonnenrad
<b>117d</b>	Planetenbolzen	<b>135b</b>	Sonnenrad
<b>119a</b>	Sonnenrad	<b>137c</b>	Sonnenrad
		<b>137d</b>	Sonnenrad
		<b>139a</b>	Planetenträgerlager
		<b>139b</b>	Planetenträgerlager
		<b>139c</b>	Planetenträgerlager
		<b>139d</b>	Planetenträgerlager

## Patentansprüche

1. Baureihe (101) bestehend aus Getrieben (103a, 103b, 103c, 103d), umfassend ein erstes Getriebe (103a) und ein zweites Getriebe (103b); wobei die Getriebe (103a, 103b, 103c, 103d) jeweils eine erste Planetenstufe (105a, 105b, 105c, 105d) und eine zweite Planetenstufe (107a, 107b, 107c, 107d) aufweisen; wobei die erste Planetenstufe (105a, 105b, 105c, 105d) und die zweite Planetenstufe (107a, 107b, 107c, 107d) jeweils ein Hohlräder (111a, 111b, 111c, 111d, 127a, 127b, 127c, 127c), ein Sonnenrad (119a, 119b, 119c, 119d, 135a, 135b, 135c, 135d), einen Planetenträger (109a, 109b, 109c, 109d, 125a, 125b, 125c, 125d) und ein oder mehrere Planetenräder (113a, 113b, 113c, 113d, 129a, 129b, 129c, 129d) aufweisen; wobei die Planetenträger (109a, 109b) der ersten Planetenstufen (105a, 105b) des ersten Getriebes (103a) und des zweiten Getriebes (103b) baugleich sind; **dadurch gekennzeichnet**, dass die Breite der Zähne der Planetenräder (113a) der ersten Planetenstufe (105a) des ersten Getriebes (103a) geringer ist als die Breite der Zähne der Planetenräder (113b) der ersten Planetenstufe (105b) des zweiten Getriebes (103b).

2. Baureihe (101) nach Anspruch 1; **dadurch gekennzeichnet**, dass die Planetenräder (129a, 129b) der zweiten Planetenstufen (107a, 107b) des ersten Getriebes (103a) und des zweiten Getriebes (103b) baugleich sind.

3. Baureihe (101) nach dem vorhergehenden Anspruch; **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sonnenräder (135a, 135b) der zweiten Planetenstufen (107a, 107b) des ersten Getriebes (103a) und des zweiten Getriebes (103b) baugleich sind.

4. Baureihe (101) nach einem der vorhergehenden zwei Ansprüche; **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hohlräder (127a, 127b) der zweiten Planetenstufen (107a, 107b) des ersten Getriebes (103a) und des zweiten Getriebes (103b) baugleich sind.

5. Baureihe (101) nach einem der vorhergehenden Ansprüche; **gekennzeichnet durch** ein drittes Getriebe (103c) und ein viertes Getriebe (103d); wobei die Planetenträger (109c, 109d) der ersten Planetenstufen (105c, 105d) des dritten Getriebes (103c) und des vierten Getriebes (103d) baugleich sind; wobei die Zahl der Planetenräder (113a) der ersten Planetenstufe (105a) des ersten Getriebes (103a) geringer ist als die Zahl der Planetenräder (113c) der ersten Planetenstufe (105c) des dritten Getriebes (103c); wobei die Breite der Zähne der Planetenräder (113c) der ersten Planetenstufe (105c) des dritten Getriebes (103c) geringer ist als die Breite der Zähne der Plane-

tenräder (113d) der ersten Planetenstufe (105d) des vierten Getriebes (103d).

6. Baureihe (101) nach dem vorhergehenden Anspruch; **dadurch gekennzeichnet**, dass die Planetenräder (113a, 113c), die Sonnenräder (119a, 119c) und/oder die Hohlräder (127a, 127c) der ersten Planetenstufen (105a, 105c) des ersten Getriebes (103a) und des dritten Getriebes (103c) jeweils baugleich sind.

7. Baureihe nach einem der vorhergehenden zwei Ansprüche; **dadurch gekennzeichnet**, dass die Planetenräder (113b, 113d), die Sonnenräder (119b, 119d) und/oder die Hohlräder (127b, 127d) der ersten Planetenstufen (105b, 105d) des zweiten Getriebes (103b) und des vierten Getriebes (103d) jeweils baugleich sind.

8. Baureihe (101) nach dem vorhergehenden drei Ansprüche; **dadurch gekennzeichnet**, dass die Planetenräder (129c, 129d) der zweiten Planetenstufen (107c, 107d) des dritten Getriebes (103c) und des vierten Getriebes (103c) baugleich sind.

9. Baureihe (101) nach dem vorhergehenden Anspruch, rückbezogen auf Anspruch 2; **dadurch gekennzeichnet**, dass die Breite der Zähne der Planetenräder (129a, 129b) der zweiten Planetenstufen (107a, 107b) des ersten Getriebes (103a) und des zweiten Getriebes (103b) sich von der Breite der Zähne der Planetenräder (129c, 129d) der zweiten Planetenstufen (107a, 107b) des dritten Getriebes (103c) und des vierten Getriebes (103d) unterscheidet.

10. Baureihe (101) nach einem der vorhergehenden Ansprüche; **dadurch gekennzeichnet**, dass alle Planetenträger (125a, 125b, 125c, 125d) der zweiten Planetenstufen (107a, 107b, 107c, 107d) der Getriebe (103a, 103b, 103c, 103d) baugleich sind.

11. Baureihe (101) nach einem der vorhergehenden Ansprüche; **dadurch gekennzeichnet**, dass alle Hohlräder (127a, 127b, 127c, 127d) der zweiten Planetenstufen (107a, 107b, 107c, 107d) der Getriebe (103a, 103b, 103c, 103d) baugleich sind.

12. Baureihe (101) nach einem der vorhergehenden Ansprüche; **dadurch gekennzeichnet**, dass alle Sonnenräder (135a, 135b, 135c, 135d) der zweiten Planetenstufen (107a, 107b, 107c, 107d) der Getriebe (103a, 103b, 103c, 103d) baugleich sind.

13. Baureihe (101) nach einem der vorhergehenden Ansprüche; **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Planetenstufe (105a, 105b, 105c, 105d) einen oder mehrere Planetenbolzen (117a, 117b, 117c, 117d) aufweist; wobei

alle Planetenbolzen (117a, 117b, 117c, 117d) der ersten Planetenstufen (105a, 105b, 105c, 105d) der Getriebe (103a, 103b, 103c, 103d) baugleich sind.

14. Baureihe (101) nach einem der vorhergehenden Ansprüche; **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Planetenstufe (107a, 107b, 107c, 107d) einen oder mehrere Planetenbolzen (133a, 133b, 133c, 133d) aufweist; wobei alle Planetenbolzen (133a, 133b, 133c, 133d) der zweiten Planetenstufen (107a, 107b, 107c, 107d) der Getriebe (103a, 103b, 103c, 103d) baugleich sind.

15. Baureihe (101) nach einem der vorhergehenden Ansprüche; **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Planetenstufe (105a, 105b, 105c, 105d) ein oder mehrere Planetenlager ( ) aufweist; wobei die Planetenlager (115a, 115b, 115c, 115d) der ersten Planetenstufen (105a, 105b, 105c, 105d) der Getriebe (103a, 103b, 103c, 103d) baugleich sind.

16. Baureihe (101) nach einem der vorhergehenden Ansprüche; **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Planetenstufe (107a, 107b, 107c, 107d) ein oder mehrere Planetenlager (131a, 131b, 131c, 131d) aufweist; wobei die Planetenlager (131a, 131b, 131c, 131d) der zweiten Planetenstufen (107a, 107b, 107c, 107d) der Getriebe (103a, 103b, 103c, 103d) baugleich sind.

17. Baureihe (101) nach einem der vorhergehenden Ansprüche; **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Planetenstufe (105a, 105b, 105c, 105d) mindestens ein Planetenträgerlager (121a, 121b, 121c, 121d) aufweist; wobei die Planetenträgerlager (121a, 121b, 121c, 121d) der ersten Planetenstufen (105a, 105b, 105c, 105d) der Getriebe (103a, 103b, 103c, 103d) baugleich sind.

18. Baureihe (101) nach einem der vorhergehenden Ansprüche; **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Planetenstufe (107a, 107b, 107c, 107d) mindestens ein Planetenträgerlager (139a, 139b, 139c, 139d) aufweist; wobei die Planetenträgerlager (139a, 139b, 139c, 139d) der zweiten Planetenstufen (107a, 107b, 107c, 107d) der Getriebe (103a, 103b, 103c, 103d) baugleich sind.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

101

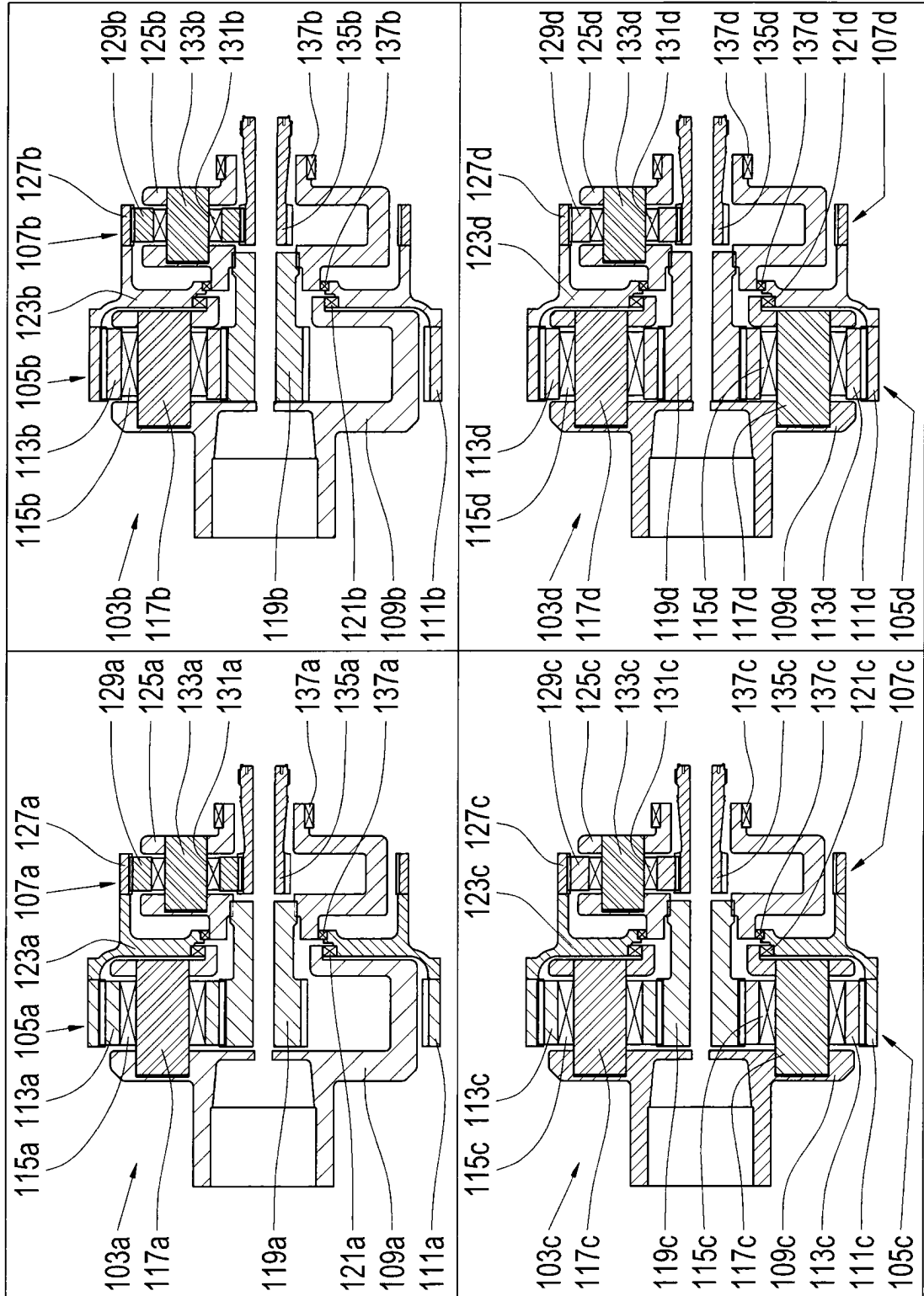


Fig. 1