



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 696 33 258 T2** 2005.09.01

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 316 739 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **696 33 258.2**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 075 668.8**

(96) Europäischer Anmeldetag: **28.11.1996**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **04.06.2003**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **25.08.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **01.09.2005**

(51) Int Cl.7: **F16D 3/10**

F16H 35/00, B63H 3/10

(30) Unionspriorität:

PN824496 23.02.1996 AU

PO062796 25.06.1996 AU

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LI,
LU, MC, NL, PT, SE**

(73) Patentinhaber:

Aimbridge Pty. Ltd., Melbourne, Victoria, AU

(72) Erfinder:

Willmot, Eric Paul, Melba, AU

(74) Vertreter:

Meissner, Bolte & Partner GbR, 80538 München

(54) Bezeichnung: **System zur Regelung des Differenzwinkels einer Welle**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Phasenregelungsmechanismus zur Regelung eines vorherbestimmten Phasenverhältnisses von mindestens einem Ausgang.

[0002] In der Industrie und beim Transport gibt es viele Situationen, in denen es notwendig ist, das Phasenverhältnis zwischen konzentrischen, sich drehenden Wellen, parallelen Wellen oder ähnlichen Elementen, während sie in Bewegung und unter Last sind, zu ändern.

[0003] Beispiele für diesen Bedarf sind die Regelung der Steigung der Propeller von Luft- und Wasserfahrzeugen, insbesondere von Schiffen; Regelung der Steigung von stromerzeugenden Windmühlen; Öffnen während Produktionsläufen, Steuerung der Exzentrizität in einigen Formen der kontinuierlichen Übertragung und Bestimmen der Exzentrizität bei einigen Formen der kontinuierlichen, variablen Übertragung und der Bestimmung der Ventilsteuerzeit von Nockenwellen in eingebauten Verbrennungsmotoren.

[0004] Vorgänge der oben erwähnten Art werden normalerweise durch die Verwendung elektrischer Vorrichtungen oder von Gleitmechanismen erreicht. Diese Mechanismen haben alle bei hohen Drehmomentwerten und ganz allgemein mit der Zuverlässigkeit Schwierigkeiten.

[0005] Daher besteht ein Bedarf für einen mechanischen Drehmechanismus, der in der Lage ist, das Phasenverhältnis zwischen zwei oder mehr konzentrischen oder parallelen Wellen zu ändern, während diese sich bewegen und unter Last stehen.

[0006] GB-A-531756 legt einen Phasenregelungsmechanismus entsprechend den vorcharakterisierenden Abschnitten von Anspruch 1 offen.

[0007] Entsprechend der gegenwärtigen Erfindung wird ein Phasenregelungsmechanismus zur Verfügung gestellt, einschließlich:
 einem Eingang für die Zufuhr von Rotationskraft;
 einer Mehrzahl von Ausgängen, wobei jeder zur Abgabe von Rotationskraft dient;
 einer Mehrzahl von ersten Zahnrädern, die an den entsprechenden Ausgang der Mehrzahl von Ausgängen gekoppelt sind;
 Antriebsmitteln, um die Rotationskraft vom Eingang zu den Ausgängen zu übertragen, sodass, wenn der Eingang angetrieben wird, Kraft an die Ausgänge für den Antrieb der Ausgänge geliefert wird;
 einem Mittel zur Phaseneinstellung, um die ersten Zahnräder im Verhältnis zu einander nach vorne oder nach hinten zu bewegen;
 und Mittel zum Antrieb des Phaseneinstellmittels, um

damit die ersten Zahnräder zu veranlassen, sich im Verhältnis zu einander nach vorne oder nach hinten zu bewegen, um das Phasenverhältnis zwischen den Ausgängen zu ändern;

einem zweitem Stirnrad, das einen ersten Satz Zähne hat, die mit dem Zwischenzahnrad kämmen, sowie einen zweiten Satz Zähne, die mit dem ersten Zahnrad kämmen, das mit dem zweiten Ausgang gekoppelt ist;

in Bezug zum ersten Ausgang, die Kopplung dieses Ausgangs zum Eingang, und in Bezug auf den zweiten Ausgang bestehend aus:

(a) einem festen Stirnrad versehen mit einem ersten Satz Zähne, die mit den Zähnen am ersten Zahnrad, das mit dem ersten Ausgang gekoppelt ist, kämmen, wobei das feste Stirnrad mit einem zweiten Satz Zähnen versehen ist, die mit den Zähnen auf einem Zwischenzahnrad kämmen, das im Verhältnis zu den Ausgängen drehbar ist;

einem zweitem Stirnrad, das einen ersten Satz Zähne hat, die mit dem Zwischenzahnrad kämmen, sowie einen zweiten Satz Zähne, die mit dem ersten Zahnrad kämmen, das mit dem zweiten Ausgang gekoppelt ist;

wobei das zweite Stirnrad auf einem relativ zu den Ausgängen drehbaren Joch angebracht ist und wo das zweite Stirnrad das besagte Einstellmittel bildet und das Joch das besagte Antriebsmittel bildet, so dass, wenn das Joch relativ zum Eingang und Ausgang geschwenkt wird, das zweite Stirnrad um das erste Zahnrad auf dem zweiten Ausgang und das Zwischenzahnrad angetrieben wird, um das erste Zahnrad auf dem zweiten Ausgang dazu zu veranlassen, sich relativ zum ersten Zahnrad, das am ersten Ausgang gekoppelt ist, nach vorne und hinten zu bewegen, um das Phasenverhältnis zwischen dem Eingang und dem Ausgang zu ändern.

[0008] Daher wird zur Änderung des Phasenverhältnisses zwischen den Ausgängen das Antriebsmittel bewegt, um die Stellung des Einstellmittels einzustellen, wodurch die ersten Zahnräder veranlasst werden, sich im Verhältnis zu einander nach vorne oder hinten zu bewegen, um das Phasenverhältnis zwischen den Ausgängen zu ändern. Die Phase zwischen den Ausgängen kann daher eingestellt werden, um nicht nur Rotationskraft vom Eingang an den Ausgang zu liefern; sondern auch um die Stellung einer an die Ausgänge gekoppelten Vorrichtung oder Artikels im Verhältnis zu einander zu ändern. Das Phasenverhältnis kann geändert werden, während der Mechanismus in Betrieb ist (das heißt, Rotationskraft überträgt) und während der Mechanismus stillsteht. Es ist nicht notwendig, den Mechanismus anzuhalten, um das Phasenverhältnis zu ändern und daher kann das Phasenverhältnis jedes Eingangs und Ausgangs während des Betriebs nach Bedarf geändert werden.

[0009] In einer Ausführung der Erfindung ist der Ein-

gang einstückig mit der ersten Ausgangswelle und das erste Zahnrad sitzt auf dem ersten Ausgang.

[0010] In einer zweiten Ausführung der Erfindung hat der Eingang einen Mantel, der mindestens ein Ritzel trägt, das Ritzel greift in ein erstes Kegelzahnrad, das auf dem ersten Ausgang angebracht ist und ein zweites Kegelzahnrad, das auf dem zweiten Ausgang angebracht ist; wobei das besagte Ritzel und das besagte erste und zweite Kegelzahnrad das besagte Antriebsmittel bilden; das besagte erste Zahnrad am ersten Ausgang gekoppelt und am besagten Mantel angeordnet ist und mit dem ersten Ausgang über den Mantel, das Ritzel und das erste Kegelzahnrad gekoppelt ist; durch Schwenkbewegung am Joch wird das zweite Stirnrad um das Zwischenzahnrad und das erste Zahnrad auf dem zweiten Ausgang gedreht, was dazu führt, dass sich das erste Zahnrad auf dem zweiten Ausgang und das zweite Kegelzahnrad im Verhältnis zum ersten Zahnrad auf dem Mantel sich nach vorne oder hinten bewegen und sich das erste Kegelzahnrad im Verhältnis zum ersten Zahnrad auf dem Mantel und dem ersten Kegelzahnrad auf dem ersten Ausgang nach vorne und hinten bewegt und dadurch das Phasenverhältnis zwischen den beiden Ausgängen ändert.

[0011] In der zweiten Ausführung der Erfindung, nehmen die Kegelzahnrad und die Ritzel zusammen mit der Zwischenwelle eine Reaktion auf, die durch ein Drehmoment im System verursacht wird statt die Reaktion am bewegbaren Joch anzulegen.

[0012] Weiterhin verteilt das Kegelzahnrad das Drehmoment gleichmäßig zwischen den Ausgangswellen. Immer noch weiterhin führen diese Anordnungen dazu, dass beide Wellen während der Änderung der Phase in Gegenrichtung gedreht werden.

[0013] An Hand eines Beispiels werden bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung beschrieben, wobei auf die beiliegenden Zeichnungen Bezug genommen wird, für die gilt:

[0014] [Fig. 1](#) ist eine Ansicht eines Phasenregelungsmechanismus entsprechend einer ersten Ausführung der Erfindung;

[0015] [Fig. 2](#) ist eine Ansicht eines Phasenregelungsmechanismus entsprechend einer zweiten Ausführung der Erfindung;

[0016] [Fig. 3](#) ist eine Ansicht eines Phasenregelungsmechanismus, die nicht der gegenwärtigen Erfindung entspricht; und

[0017] [Fig. 4](#) ist eine Ansicht eines anderen Phasenregelungsmechanismus, die nicht der gegenwärtigen Erfindung entspricht;

tigen Erfindung entspricht;

[0018] Die Anordnungen von [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) entsprechen nicht der derzeit beanspruchten Erfindung, wurden aber der Vollständigkeit wegen beibehalten.

[0019] Unter Bezugnahme auf [Fig. 1](#) trägt eine Eingangswelle **1** eine einstückige erste Ausgangswelle **1a**, die mit einer konzentrischen zweiten Ausgangswelle **2** bereitgestellt ist, die beide in einem geeigneten Gehäuse (wie beispielsweise dem Gehäuse **7**, das in [Fig. 1](#) nur teilweise gezeigt ist) gestützt werden. Die Eingangswelle **1** und die Ausgangswelle **2** können sich frei im Verhältnis zueinander drehen und daher drehen sich die Ausgangswellen **1a** und **2** frei im Verhältnis zueinander.

[0020] Die Ausgangswelle **1a** ist mit einem ersten Zahnrad **3** versehen, das einstückig mit der Ausgangswelle **1a** gebildet sein kann oder zur Drehung mit der Welle **1a** an der Welle **1a** befestigt sein kann. Die Ausgangswelle **2** ist ebenfalls mit einem ersten Zahnrad **4** versehen, das einstückig mit der Ausgangswelle **2** gebildet sein kann oder zur Drehung mit der Ausgangswelle **2** an der Ausgangswelle **2** befestigt sein kann. Das Gehäuse **7** trägt eine feste Vorgelegewelle **6**, auf der eine feste Stirnradgruppe **8** drehbar angebracht ist. Die feste Stirnradgruppe **8** weist einen ersten Satz Zähne **8a**, die mit den Zähnen an dem Zahnrad **3** kämmen, und einen zweiten Satz Zähne **8b** auf, die mit einem Übertragungszahnrad **5** kämmen, das zur Drehung im Verhältnis zu den Wellen **1a** und **2** an den Wellen **1a** und **2** befestigt ist.

[0021] Ein Joch **10** ist für eine Drehbewegung um die Wellen **1a** und **2** drehbar auf den Wellen **1a** und **2** befestigt. Das Joch **10** stützt eine Vorgelegewelle **11**, auf der eine Stirnradgruppe **9** befestigt ist. Die Gruppe **9** weist einen ersten Satz Zähne **9a**, die in Zähne an dem Zahnrad **4** eingreifen, und einen zweiten Satz Zähne **9b** auf, die in das Übertragungszahnrad **5** eingreifen.

[0022] Es besteht ein vorherbestimmtes Verhältnis zwischen den Zähnen **9a** und **9b**, dessen Zweck im Folgenden ausführlicher beschrieben wird.

[0023] Es wird ein Antrieb von der Eingangswelle **1** übertragen, um die Welle **1a** mit Hilfe der einstückigen Beschaffenheit der Wellen **1** und **1a** zu drehen. Durch die Drehung der Welle **1a** wird das Zahnrad **3** gedreht. Die Drehung des Zahnrads **3** treibt die Stirnradgruppe **8** an, die ihrerseits das Übertragungszahnrad **5** dreht. Das Übertragungszahnrad **5** dreht daher die Stirnradgruppe **9**, die ihrerseits das Zahnrad **4** und die Ausgangswelle **2** dreht. Demgemäß wird der Antrieb von der Eingangswelle **1** zur Ausgangswelle **2** übertragen, wenn das Joch **10** in einer Position gehalten und die Eingangswelle **1** gedreht wird, wird der Antrieb daher, wie oben beschrieben,

zu den Ausgangswellen **1a** und **2** übertragen, so dass sich die Ausgangswelle **1a** und die Ausgangswelle **2** im Einklang drehen.

[0024] Um das Phasenverhältnis zwischen der Ausgangswelle **1a** und der Ausgangswelle **2** zu verändern, wird das Joch **10** um die Wellen **1a** und **2** gedreht. Wenn daher das Joch **10** nun um einen Bogen gedreht wird, werden das Stirnrad **9** und die Vorgelegewelle **11** mit dem Joch **10** um die Wellen **1a** und **2** und das Übertragungszahnrad **5** und das Zahnrad **4** gedreht. Die Bewegung des Stirnrades **9** an dem Übertragungszahnrad **5** verursacht, dass sich das Zahnrad **4** im Verhältnis zu dem Zahnrad **3** vorwärts oder rückwärts dreht. Dies verändert daher das Phasenverhältnis zwischen dem Zahnrad **3** und dem Zahnrad **4** und daher zwischen der Ausgangswelle **1a** und der Ausgangswelle **2**. Diese Wirkung tritt sowohl bei drehenden als auch bei stationären Wellen auf. Um das Phasenverhältnis zwischen der Ausgangswelle **1a** und der Ausgangswelle **2** zu verändern, ist es daher nicht notwendig, eine Maschine zu stoppen, an die der Mechanismus angeschlossen ist, und das Phasenverhältnis zwischen den Wellen kann eingestellt oder verändert werden, indem einfach das Joch **10** um die Wellen **1** und **2** gedreht wird. Das Joch **10** kann manuell gedreht werden oder, abhängig von der Umgebung, in der der Mechanismus verwendet wird, durch einen geeigneten Betätigungsmechanismus (nicht gezeigt) geschwenkt oder vollständig gedreht werden.

[0025] Das Übertragungszahnrad **5** bildet ein Übertragungszahnrad, das, wie oben erläutert, mit den Zahnrädern **8** und **9** kämmt, die ihrerseits mit den ersten Zahnrädern **3** und **4** kämmen, die an den Ausgangswellen **1a** und **2** befestigt sind. Das Übertragungszahnrad ist am Eingang befestigt, ist jedoch in der Lage, sich zu drehen oder auf andere Weise unabhängig von dem Eingang zu arbeiten und ermöglicht, dass eine Drehbewegung zwischen den Zahnrädern **3** und **4** übertragen wird.

[0026] In der Ausführungsform der [Fig. 1](#) verursacht das Drehmoment des Systems eine Reaktion in dem beweglichen Joch **10**, wodurch es in einigen Umgebungen schwierig oder unbequem werden kann, das Joch **10** zu bewegen.

[0027] [Fig. 2](#) zeigt eine zweite Ausführungsform der Erfindung, bei der dieses Problem überwunden wird. In [Fig. 2](#) bezeichnen gleiche Bezugsnummern dieselben Teile, die unter Bezugnahme auf [Fig. 1](#) beschrieben wurden.

[0028] Bei dieser Ausführungsform der Erfindung trägt die Eingangswelle **1** einen Ritzelmantel **15**. Der Ritzelmantel **15** trägt das erste Zahnrad **3**, das in die Zähne **8a** des festen Stirnrades **8** eingreift. Der Mantel **15** trägt ein Paar Wellen **15a**, auf denen rechtwink-

lige Ritzel **14** angeordnet sind.

[0029] Das Zahnrad **4**, das mit der zweiten Ausgangswelle **2** verbunden ist, trägt ein Kegelrad **12**, das in die Ritzel **14** eingreift. Die erste Ausgangswelle **1a** ist konzentrisch in der Ausgangswelle **2** angeordnet und trägt ein Ritzel **13**, das ebenfalls in die Zahnräder **14** eingreift. Die Welle **2** ist hohl, um die Zwischenwelle **1a** aufzunehmen. Die Welle **1a** weist eine Verlängerung **1b** auf, die drehbar in der Eingangswelle **1** angeordnet ist, so dass sich die Wellen **1**, **1a** und **2** im Verhältnis zueinander drehen können.

[0030] Wie bei den oben gezeigten Ausführungsformen trägt das Joch **10** die bewegliche Gruppe **9**, deren Zähne **9a** in das Übertragungszahnrad **5** eingreifen, das seinerseits in die Zähne **8b** der festen Gruppe **8** eingreift. Die bewegliche Gruppe **9** greift wie bei der oben gezeigten Anordnung ebenfalls in das Zahnrad **4** ein.

[0031] In der Ausführungsform aus [Fig. 2](#) ist das Joch **10** so konstruiert, dass es sich über dem Mantel **15** befindet, so dass das Joch **10** auf den Wellen **1** und **2** im Verhältnis zu den Wellen **1a** und **2** und dem Mantel **15** geschwenkt werden kann.

[0032] Wenn die Eingangswelle **1** gedreht wird, wird der Mantel **15** ebenfalls gedreht, so dass die Ritzel **14** die Zahnräder **12** und **13** drehen und die Ausgangswelle **2** gedreht wird. Das Phasenverhältnis zwischen der Ausgangswelle **1a** und der Ausgangswelle **2** wird eingestellt, indem einfach das Joch **10** geschwenkt oder vollständig gedreht wird, so dass sich das Stirnrad **9** um die Zahnräder **4** und **5** dreht und sich das Zahnrad **4** und somit das Kegelrad **12** im Verhältnis zum Zahnrad **3**, das von dem Mantel **15** und somit von dem Kegelrad **13** getragen wird, vorwärts oder rückwärts bewegen. Daher kann das Phasenverhältnis zwischen der Ausgangswelle **1a** und der Ausgangswelle **2** wiederum durch Drehen des Jochs **10** eingestellt werden.

[0033] Das Ausmaß der Phasenänderung nach einer vorherbestimmten Schwenkung des Jochs **10** wird durch das Übersetzungsverhältnis zwischen den Zähnen **9a** und **9b** der Gruppe **9** bestimmt. Daher kann das Verhältnis zwischen den Zähnen **9a** und **9b** so bestimmt werden, dass eine große Phasenverschiebung zwischen Welle **1** und **2** nach einer vorherbestimmten Schwenkung des Jochs **10** bereitgestellt wird oder dass mit Hilfe derselben Drehung des Jochs **10** eine kleine Phasenverschiebung bereitgestellt wird.

[0034] Die Anordnung, die unter Bezugnahme auf [Fig. 2](#) beschrieben wurde, verringert die Reaktion zurück auf das bewegliche Joch **10**, wodurch das bewegliche Joch **10** einfacher beweglich wird, insbesondere wenn eine manuelle Einstellung des Jochs

10 gewünscht ist.

[0035] Das Übertragungszahnrad **5** in dieser Anordnung bildet ebenfalls ein Übertragungszahnrad, das in gleicher Weise wie das Übertragungszahnrad **5** wirkt, das unter Bezugnahme auf [Fig. 1](#) beschrieben wurde.

[0036] Eine dritte Ausführungsform ist in [Fig. 3](#) gezeigt. Wiederum bezeichnen gleiche Bezugsnummern dieselben Teile, die unter Bezugnahme auf [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) beschrieben wurden.

[0037] In dieser Ausführungsform der Erfindung trägt die Eingangswelle **1** einen beweglichen kreisförmigen Mantel **1c**. In dem Mantel **1c** sind Planetenwellen **1d** angeordnet, auf denen zwei Sätze Planetenräder **18** und **18'** angeordnet sind. Ein Satz Planetenräder **18** greift in das erste Zahnrad **3** ein, das mit der ersten Ausgangswelle **1a** verbunden ist, und der andere Satz **18'** greift in das Zahnrad **4** ein, das mit der zweiten Ausgangswelle **2** verbunden ist. Ein festes Orbitalrad **16** greift in die Planetenräder **18'** ein und ein bewegliches Orbitalrad **17** greift in die Planetenräder **18** ein. Das bewegliche Orbitalrad **17** kann einen Griff **19** aufweisen, um dessen Drehung im Verhältnis zum Zahnrad **16** zu ermöglichen.

[0038] Wenn die Eingangswelle **1** gedreht wird, wird der Mantel **1c** ebenfalls gedreht, wodurch die Planetenräder **18** und **18'** gedreht werden.

[0039] Dadurch werden die Zahnräder **3** und **4** im Einklang gedreht. Wenn das bewegliche Orbitalrad **17** gedreht wird, verändert es das Phasenverhältnis zwischen den Zahnrädern **3** und **4** und daher zwischen dem Ausgang **1a** und dem Ausgang **2**.

[0040] In [Fig. 3](#) bilden die Orbitalräder **16** und **17** Übertragungszahnräder, die dieselbe Funktion erfüllen, wie die Zahnräder **5**, die unter Bezugnahme auf [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) beschrieben wurden. Bei dieser Anordnung ist das Zahnrad **17**, wie oben beschrieben, im Verhältnis zum Zahnrad **16** beweglich.

[0041] [Fig. 4](#) zeigt eine weitere Ausführungsform der Erfindung, die für die Verwendung in Außenbordmotoren zur Steuerung der Schraubensteigung einer Schraube angepasst ist.

[0042] Bei dieser Ausführungsform weist der Phasenregelungsmechanismus eine Eingangswelle **50** auf, die ein erstes Kegelrad **52** und ein zweites Kegelrad **54** trägt, die Rückseite an Rückseite angeordnet sind, wie aus [Fig. 4](#) ersichtlich ist. Das erste Kegelrad **52** greift in eine Vielzahl von Kegelrädern **56** ein, die auf Achsen **58** angeordnet sind, die mit einem inneren Mantel **60** verbunden sind. Der innere Mantel **60** ist Teil einer Ausgangswelle **61** und die Ausgangswelle **61** umfasst ebenfalls einen einstückigen Aus-

gangswellenabschnitt **62**.

[0043] Das zweite Kegelrad **54** greift in eine Vielzahl von Kegelrädern **64** ein, die auf Achsen **66** angeordnet sind, die mit einem äußeren Mantel **68** verbunden sind. Der äußere Mantel **68** weist eine vordere Abdeckplatte **70** auf und ist Teil einer zweiten konzentrischen Ausgangswelle **71**, die ebenfalls einen zweiten einstückigen Ausgangswellenabschnitt **72** umfasst. Die Abdeckplatte **70** ist mit einem Flansch **72** des Mantels **68** mittels Bolzen oder Schrauben **74** verschraubt.

[0044] Wie aus [Fig. 4](#) ersichtlich ist, ist die erste Ausgangswelle **62** mit der Welle **72** konzentrisch und ist in der Welle **72** angeordnet. Die Welle **72** ist offensichtlich hohl, um die Welle **62** aufzunehmen.

[0045] Die Eingangswelle **50** ist hohl und eine erste Steuerstange **80** ist in der Eingangswelle **50** zur Drehung im Verhältnis zur Welle **50** angeordnet und läuft durch die Kegelräder **54** und **52**. Ein Kegelrad **82** ist auf der Welle **80** befestigt und greift in die Kegelräder **56** ein, die mit dem inneren Mantel **60** verbunden sind. Die Welle **62** weist eine Vertiefung **84** zur Aufnahme des Endes der Steuerstange **80** auf. Die Steuerstange **80** ist nicht in der Vertiefung **84** befestigt, so dass sich die Steuerstange **80** im Verhältnis zur Welle **62** drehen kann.

[0046] Eine zweite Steuerstange **86** ist mit einer Bohrung **88** versehen und ist, wie in [Fig. 4](#) gezeigt, an der Eingangswelle **50** und der Steuerstange **80** angeordnet, damit sie im Verhältnis zur Welle **50** und zur Stange **80** angeordnet ist. Die zweite Steuerstange **86** weist ein Kegelrad **90** auf, das in die Kegelräder **64** eingreift, die mit dem äußeren Mantel **68** verbunden sind.

[0047] Die Steuerstange **80** ist mit einem Kegelrad **92** versehen und die Steuerstange **86** ist mit einem Kegelrad **94** versehen. Das Kegelrad **92** greift in ein Kegelrad **96** ein, das mit einer Antriebsstange **98** verbunden ist, die ihrerseits von einem Motor **100** angetrieben werden kann. Das Kegelrad **94** greift in ein Kegelrad **102** ein, das auf einer Antriebsstange **104** angeordnet ist, die ihrerseits von einem Motor **102** gedreht werden kann.

[0048] Um den Wellen **62** und **72** einen Ausgangsantrieb bereitzustellen, wird die Eingangswelle **50** von einer Antriebseinheit (nicht gezeigt), wie beispielsweise dem Außenbordmotor (nicht gezeigt), angetrieben, mit dem der Phasenregelungsmechanismus, der in [Fig. 4](#) gezeigt ist, verwendet werden kann. Durch Drehung der Eingangswelle **50** werden die Kegelräder **52** und **54** gedreht, die ihrerseits die Kegelräder **56** und **66** antreiben, so dass der innere Mantel **60** und der äußere Mantel **68** um die Längsachse der Eingangswelle **50** gedreht werden, so dass

wiederum die Ausgangswellen **72** und **62** gedreht werden, um Ausgangsleistung bereitzustellen.

[0049] Um die Phase der Welle **62** im Verhältnis zur Welle **72** einzustellen, um beispielsweise die Schraubensteigung einer Schraube zu ändern, die von dem Außenbordmotor (nicht gezeigt) angetrieben wird, wird entweder die Steuerstange **80** oder die Steuerstange **86** gedreht oder es können tatsächlich beide Steuerstangen **80** und **86** gedreht werden. Durch Drehung der Steuerstange **80** wird das Kegelrad **82** gedreht, wodurch die Kegelräder **56** insbesondere im Verhältnis zu den Kegelrädern **64** vorwärts oder rückwärts gedreht werden, wodurch wiederum der innere Mantel **60** veranlasst wird, sich im Verhältnis zum äußeren Mantel **68** zu drehen, um dadurch das Phasenverhältnis zwischen den Wellen **72** und **62** zu ändern. Ebenso werden die Kegelräder **90** gedreht, wenn die zweite Steuerstange **86** gedreht wird, um die Kegelräder **64** zu veranlassen, sich im Verhältnis zu den Kegelrädern **56** vorwärts oder rückwärts zu drehen und ebenfalls den Mantel **68** zu veranlassen, sich im Verhältnis zum Mantel **60** zu drehen, um dadurch das Phasenverhältnis zwischen den Wellen **62** und **72** zu ändern. Somit kann das Phasenverhältnis zwischen den Wellen **62** und **72** durch Drehung der Steuerstange **80** oder durch Drehung der Steuerstange **86** oder durch Drehung beider Steuerstangen **86** und **80** geändert werden.

[0050] Die Steuerstangen **80** und **86** werden vorzugsweise von Motoren **100** und **102** gesteuert, die vorzugsweise Elektromotoren sind und von einer elektrischen Stromversorgung (nicht gezeigt) betrieben werden können. Durch Betätigung der Motoren **100** und **102** werden die Eingangswellen **98** und **104** betrieben, die ihrerseits die Kegelräder **96** und **102** drehen, so dass die Kegelräder **92** und **94** angetrieben werden, um die Steuerstange **80** oder die Steuerstange **86** um ihre jeweiligen Längsachsen zu drehen.

[0051] Somit können die Motoren **102** und **100** im Fall eines Außenbordmotors so betrieben werden, dass die Phase der Stangen **62** und **72** im Verhältnis zueinander selektiv verschoben wird, um eine Schraube (nicht gezeigt) auf eine vorherbestimmte Schraubensteigung einzustellen, die für einen Start geeignet ist, so dass der Außenbordmotor nicht mit einer hohen Drehzahl laufen muss, um das Boot von einer stationären Position wegzubewegen. Wenn das Boot schneller wird, kann die Schraubensteigung der Schraube entsprechend geändert werden, indem die Steuerstangen **80** oder **86** unter dem Einfluss der Motoren **100** und **102** eingestellt werden, um die Schraubensteigung der Schrauben für einen kontinuierlichen Vortrieb einzustellen, wenn sich das Boot weiterbewegt.

[0052] In **Fig. 4** bilden die Kegelräder **52** und **54**, die

zueinander wirksam einstückig sind und auf der Eingangswelle **50** angeordnet sind, Übertragungszahnräder, die in gleicher Weise wirken wie die Zahnräder **5**, die unter Bezugnahme auf **Fig. 1** und **Fig. 2** beschrieben wurden.

[0053] Der Phasenregelungsmechanismus aus **Fig. 4** kann unter dem Wasserspiegel angeordnet werden, so dass er wassergekühlt ist, und es können geeignete Dichtungen vorgesehen werden, damit sichergestellt ist, dass der Mechanismus wasserdicht ist. Zwischen der Steuerstange **86** und dem Mantel **68** kann eine Dichtung **106** angeordnet werden, um eine relative Drehung des Mantels **68** im Verhältnis zur Steuerstange **86** zu unterstützen.

[0054] Bei den bevorzugten Ausführungsformen der oben beschriebenen Erfindung wird das Phasenverhältnis zwischen zwei Ausgangswellen eingestellt. Es wäre auch möglich, das Phasenverhältnis zwischen mehr als zwei Ausgangswellen zu ändern, indem zusätzliche Ausgangswellen konzentrisch zu den Ausgangswellen **1a** und **2** hinzugefügt werden und der oben beschriebene Mechanismus verdoppelt wird, so dass eine Reihe von Jochen **10** oder beweglichen Orbitalrädern **17** vorhanden ist, die so eingestellt werden können, dass das Phasenverhältnis zwischen drei oder mehr Wellen geändert wird.

Patentansprüche

1. Phasensteuermechanismus, der umfasst: einen Eingang (**1**) zum Anlegen einer Eingangsdrehkraft; mehrere Ausgänge (**1a**, **2**), wovon jeder eine Ausgangsdrehkraft bereitstellt; mehrere erste Zahnradelemente (**3**, **4**), wovon jedes mit einem entsprechenden der mehreren Ausgänge gekoppelt ist; Antriebsmittel (**8**, **9**, **15**), um eine Drehkraft von dem Eingang (**1**) an die Ausgänge (**1a**, **2**) zu übertragen, so dass die Kraft dann, wenn der Eingang angetrieben wird, an die Ausgänge angelegt wird, um die Ausgänge anzutreiben; Phaseinstellmittel (**8a**, **8b**, **9a**, **9b**, **5**, **15**), um die ersten Zahnradelemente (**3**, **4**) dazu zu veranlassen, relativ zueinander vorzueilen oder nachzueilen; und Mittel (**10**) zum Betätigen der Phaseinstellmittel, um dadurch die ersten Zahnradelemente dazu zu veranlassen, relativ zueinander vorzueilen oder nachzueilen, um die Phasenbeziehung zwischen den Ausgängen zu ändern; wobei ein zweiter (**2**) der Ausgänge an dem ersten Ausgang (**1a**) konzentrisch angebracht ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Antriebsmittel umfassen: in Bezug auf den ersten Ausgang die Kopplung dieses Ausgangs (**1a**) mit dem Eingang (**1**) und in Bezug auf den zweiten Ausgang: (a) ein erstes Stirnradvorgelege (**8**), das eine erste Gruppe von Zähnen (**8a**) besitzt, die mit Zähnen des

ersten Zahnradelements (**3**) kämmen, das mit dem ersten Ausgang (**1a**) gekoppelt ist, wobei das erste Stirnradvorgelege eine zweite Gruppe von Zähnen (**8b**) besitzt, die mit Zähnen an einem Leerlauf (5) kämmen, das in Bezug auf die Ausgänge (**1a, 2**) drehbar ist;

ein zweites Stirnradvorgelege (**9**), das eine erste Gruppe von Zähnen (**9a**), die mit dem Leerlauf (5) kämmen, und eine zweite Gruppe von Zähnen (**9b**), die mit dem ersten Zahnradelement (**4**) kämmen, die mit dem zweiten Ausgang gekoppelt sind, besitzt; und

wobei das zweite Stirnradvorgelege (**9**) in einem Joch (**10**) angebracht ist, das in Bezug auf die Ausgänge schwenkbar ist, und wobei das zweite Stirnradvorgelege (**9**) die Phaseneinstellmittel bildet und das Joch (**10**) die Betätigungsmittel bildet, so dass dann, wenn das Joch in Bezug auf den Eingang (**1**) und den Ausgang (**1a, 2**) geschwenkt wird, das zweite Stirnradvorgelege (**9**) um das erste Zahnrad (**4**) an dem zweiten Ausgang (**2**) und um das Leerlauf (5) angetrieben wird, um das erste Zahnrad (**4**) am zweiten Ausgang (**2**) dazu zu veranlassen, relativ zu dem ersten Zahnrad (**3**), das mit dem ersten Ausgang (**1a**) gekoppelt ist nachzueilen oder vorzueilen, um die Phasenbeziehung zwischen dem Eingang und dem Ausgang zu ändern.

2. Phasensteuermechanismus nach Anspruch 1, bei dem der Eingang (**1**) einen Käfig (**15**) besitzt, der wenigstens ein Ritzel (**14**) unterstützt, wobei das Ritzel (**14**) mit einem ersten Kegelrad (**13**), das an dem ersten Ausgang (**1a**) angebracht ist, und mit einem zweiten Kegelrad (**12**), das an dem zweiten Ausgang (**2**) angebracht ist, in Eingriff ist;

wobei das Ritzel (**14**) und das erste und das zweite Kegelrad (**12, 13**) auch die Antriebsmittel bilden;

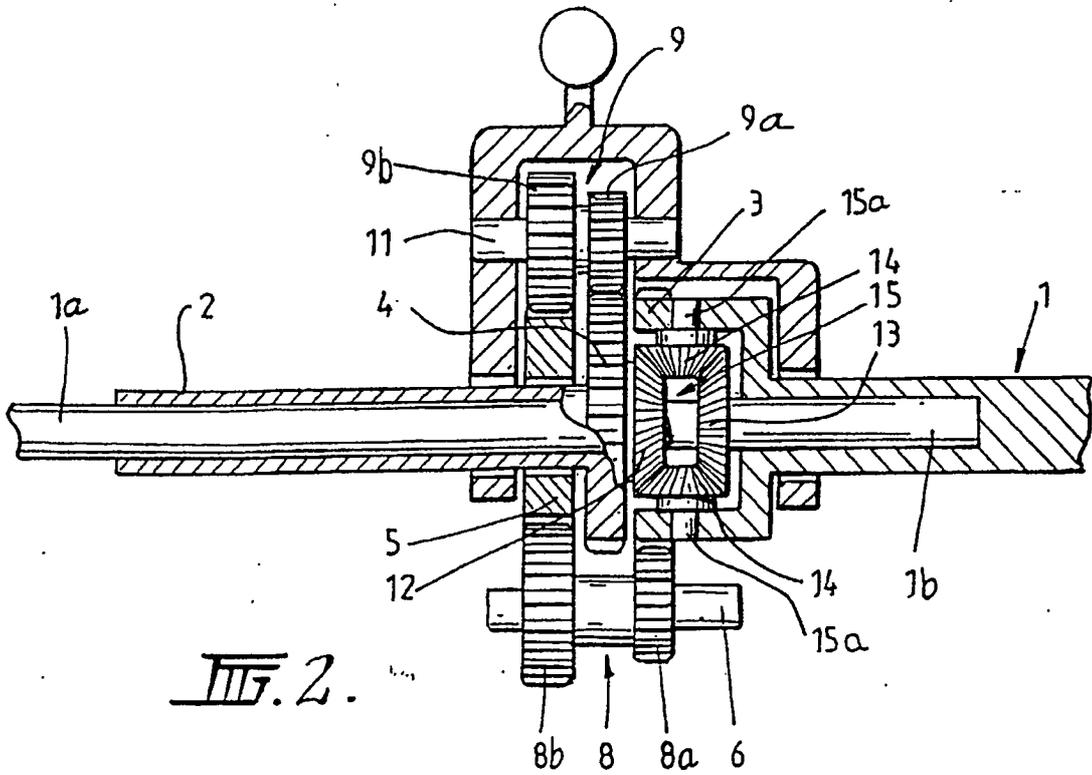
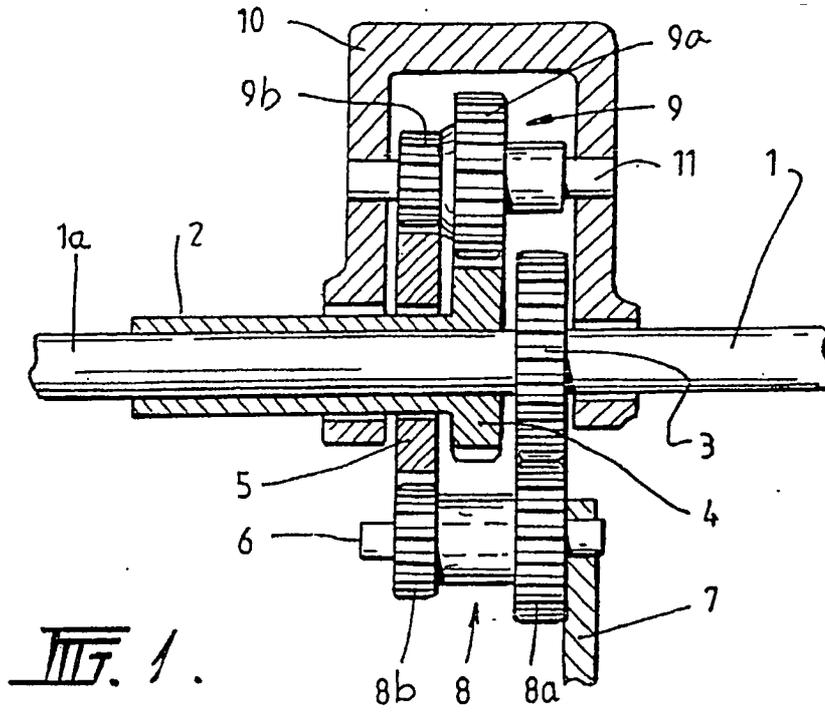
wobei das erste Zahnradelement (**3**), das mit dem ersten Ausgang gekoppelt ist, an dem Käfig (**15**) angeordnet und mit dem ersten Ausgang (**1a**) durch den Käfig (**15**), das Ritzel (**14**) und das erste Kegelrad (**13**) gekoppelt ist;

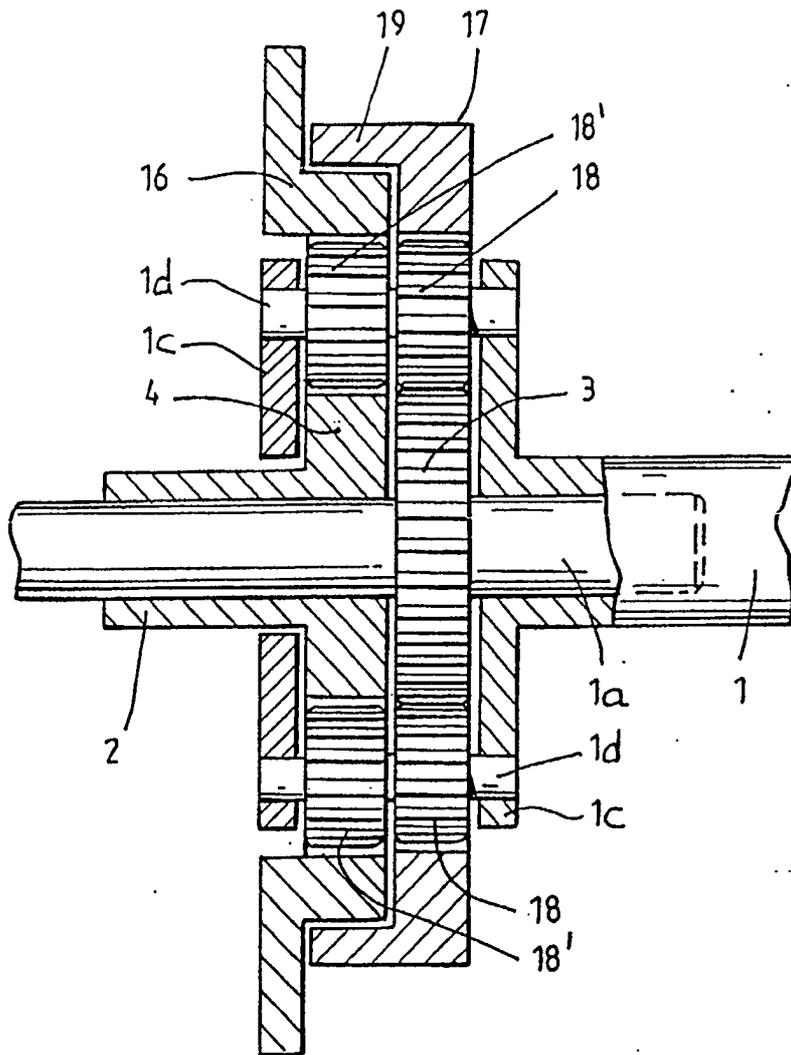
wobei bei einer Schwenkbewegung des Jochs das zweite Stirnradvorgelege (**9**) um das Leerlauf (5) und um das erste Zahnradelement (**4**) an dem zweiten Ausgang (**2**) gedreht wird, um dadurch das erste Zahnradelement (**4**) am zweiten Ausgang (**2**) und das zweite Kegelrad (**12**) dazu zu veranlassen, relativ zu dem ersten Zahnradelement (**3**) am Käfig und zu dem ersten Kegelrad (**13**) am ersten Ausgang (**1a**) vorzueilen oder nachzueilen, wodurch die Phasenbeziehung zwischen den Ausgängen geändert wird.

3. Phasensteuermechanismus nach Anspruch 1, bei dem der Eingang (**1**) einteilig mit dem ersten Ausgang (**1a**) ausgebildet ist und das erste Zahnradelement (**3**) sich an dem ersten Ausgang (**1a**) befindet.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen





III. 3.

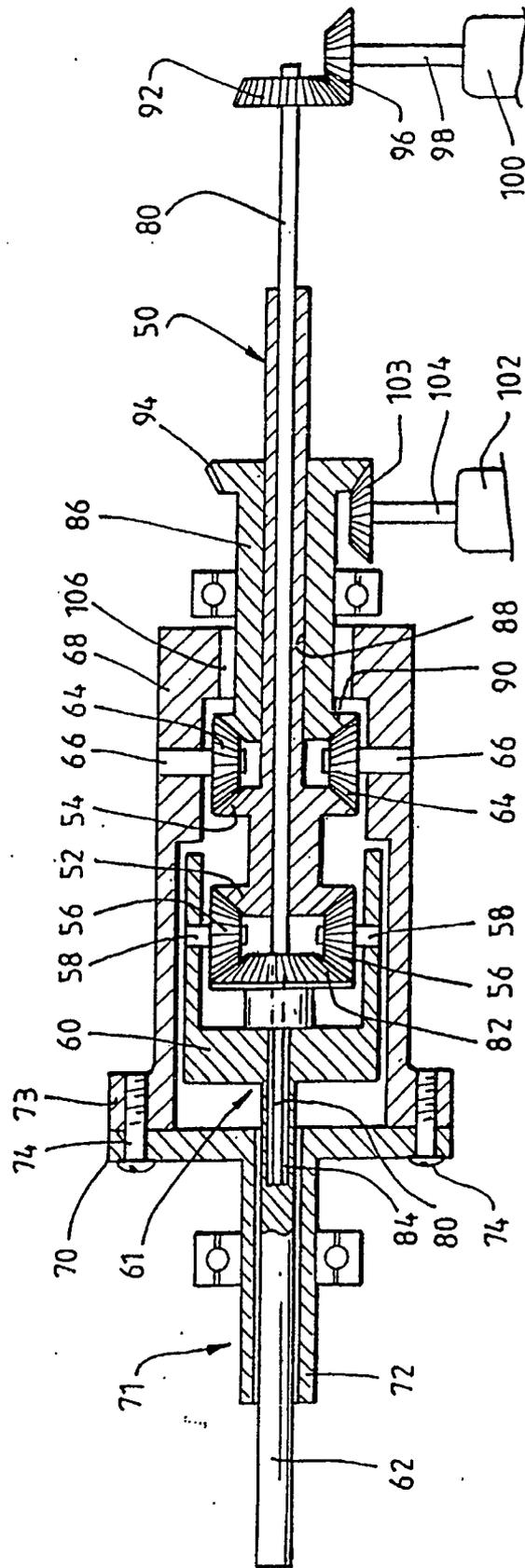


Fig. 4.