



DEUTSCHES REICH  
REICHSPATENTAMT, ZWEIGSTELLE ÖSTERREICH  
**PATENTSCHRIFT NR. 153724**

GEORGE CONSTANTINESCO IN TORVER, CONISTON (LANCASHIRE, ENGLAND).

**Vorrichtung zum Anzeigen des Übersetzungsverhältnisses oder Schlupfes oder Einrichtung zum Überwachen des Synchronisierens.**

Angemeldet am 18. April 1936; Priorität der Anmeldung in Großbritannien vom 30. April 1935 beansprucht.  
Beginn der Patentdauer: 15. Februar 1938.

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Anzeigen des Übersetzungsverhältnisses oder Schlupfes oder eine Einrichtung zum Überwachen des Synchronisierens mit Wellen oder Gliedern, die in einem oder mehreren Übersetzungsverhältnissen miteinander treibend verbunden sind und die auch manchmal mittels zweier miteinander durch ein Differentialgetriebe gekuppelter Reibräder oder 5 anderer Getriebeglieder miteinander parallel verbunden sind.

Gemäß der Erfindung bewirkt die Differentialdrehung dieser Glieder, daß eine Schraubenspindel und eine Mutter eine Axialbewegung des Differentialgetriebes so lange bewirken, bis das dritte oder freie Element des Differentialgetriebes zum Stillstand gelangt und die Schraubenbewegung aufhört, wobei das bewegliche Schraubenelement in einer Lage stillgesetzt wird, die eine Anzeige des 10 Synchronismus oder einer Stufe bewirkt, um zu sichern, daß ein Geschwindigkeitswechselgetriebe richtig synchronisiert wird. Es kann ein drittes, durch unmittelbaren Eingriff seines inneren oder äußeren Umfanges mit dem Umfange der drehbaren Glieder angetriebenes Glied vorgesehen sein, dessen Achse eine Verschiebungsbewegung durchführen kann und das elastisch deformierbar ist, so daß es sich selbst in verschiedene Lagen entsprechend verschiedenen Differentialumfangsgeschwindigkeiten 15 an dem Punkte des bezüglichen Antriebsingriffes einstellt. Soll die Vorrichtung zum Überwachen des Geschwindigkeitswechsels bei Getriebekasten Verwendung finden, dann wird vorteilhafterweise ein Geschwindigkeitswechselhebel vorgesehen, der bei Bewegung in eine, irgendeinem einzelnen Übersetzungsverhältnis entsprechende Lage durch eine Verriegelungsvorrichtung an der Vollendung seiner Bewegung so lange gehindert wird, bis diese bei Eintritt des Synchronismus des zum Eingriff bestimmten 20 Getriebes oder Kupplungszahnes durch einen Entriegelungsimpuls oder eine solche Kraft entriegelt wird, der auf die Entriegelungsvorrichtung von der Synchronisier Vorrichtung übertragen wird. Der treibende Teil ist im folgenden als „Primärläufer“ bezeichnet und der getriebene als „Sekundärläufer“, wobei beide Teile kontinuierlich oder in Zwischenräumen angetrieben werden können. Ein dritter Teil (in den Unterlagen als „Indikator“ bezeichnet, wobei dieser Ausdruck gleichzeitig eine Regel- 25 vorrichtung mit einschließen soll) wird durch Reibung von dem Primär- und Sekundärläufer angetrieben, und dient dazu, das Übersetzungsverhältnis zwischen Primär- und Sekundärläufer oder den diese antreibenden Vorrichtungen anzuzeigen oder die Änderung des Übersetzungsverhältnisses bzw. den Synchronismus zwischen diesen Teilen zu regeln.

In den Zeichnungen sind verschiedene Ausführungsformen der Erfindung schematisch dargestellt. 30 Fig. 1—4 zeigen eine Anordnung, bei der die verschiedenen Teile der Regelvorrichtung die Form von Ringen aufweisen. Fig. 5 und 6 veranschaulichen eine abgeänderte Ausführungsform, bei der Primär- und Sekundärläufer in Form von konischen Scheiben ausgebildet sind. Fig. 7 ist eine Anordnung, die durch Verbindung mehrerer Vorrichtungen nach Fig. 5 und 6 entstanden ist. Fig. 8—10 zeigen eine Anordnung, bei der die Synchronisier Vorrichtung nach Art eines Kugellagers ausgebildet ist. 35 Fig. 11 ist eine weitere erfindungsgemäße Ausführungsform. Fig. 12 und 13 veranschaulichen eine Möglichkeit der praktischen Anwendung der Erfindung. Fig. 14—16 stellen eine weitere abgeänderte Ausführungsform mit intermittierendem Antrieb dar. Fig. 17 zeigt eine andere Form der Synchronisier- vorrichtung, die in Verbindung mit jeder Maschine verwendet werden kann, bei der ein Getriebe benötigt

wird. Fig. 18 und 19 veranschaulichen eine weitere Ausbildung der Erfindung in Anwendung auf die Synchronisierung der treibenden und getriebenen Teile einer Maschine und eines Getriebes sowie Mittel zur Verhinderung einer Gangschaltung, so lange bis die Synchronisierung vollendet ist. Fig. 20 zeigt eine weitere Ausbildung der in den Fig. 18 und 19 veranschaulichten Vorrichtung zur automatischen Synchronisierung und Gangschaltung, in Verbindung mit der in Fig. 17 gezeigten Ausführungsform. Fig. 21 und 22 veranschaulichen eine weiterhin abgeänderte Ausführungsform einer Synchronisier-  
5 vorrichtung in Anwendung auf zwei oder mehr Maschinen, beispielsweise Motoren für Luftfahrzeuge.

Bei der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform der Erfindung sind zwei Drehteile vorgesehen, nämlich der Primärläufer 1, der beispielsweise durch die Treibwelle eines Getriebes entweder mit der gleichen Geschwindigkeit oder in einem bestimmten Geschwindigkeitsverhältnis angetrieben wird  
10 sowie einem Sekundärläufer 2, der in ähnlicher Weise durch die getriebene Welle des Getriebes in Drehung versetzt wird.

Der Primär- und Sekundärläufer, die zweckmäßiger als „Rotoren“ bezeichnet werden, bestehen aus zwei Scheiben oder Ringen mit parallelen Achsen, die sich um ihre Achse in gleichem Sinne drehen. Die Rotoren sind in gewisser Entfernung voneinander angeordnet und zwischen ihnen ist eine dritte  
15 Scheibe oder ein Ring 3 eingesetzt, der Indikator, der zweckmäßig hohl ist, so daß er eine gewisse Elastizität aufweist. Dieser Indikator liegt normalerweise parallel mit den Rotoren 1 und 2, zwischen denen er eingeklemmt ist, so daß in dieser Stellung die drei Achsen der Rotoren und des Indikators in derselben Ebene liegen.

Der Indikator kann sich frei drehen und in Querrichtung um einen gewissen Betrag nach jeder Seite der Ebene, in der die Rotorachsen liegen, bewegen. Die Größe der Bewegung hängt von der Elastizität des Indikators ab und wird durch zwei Anschläge 4 auf jeder Seite begrenzt. Diese Anschläge können beispielsweise aus zwei Kohlebürsten oder aus andern elektrischen Kontakten bestehen, die durch geeignete Federn 5 getragen werden (Fig. 2). In seiner normalen Lage berührt der Indikator 3  
25 diese Anschläge 4 nicht und er behält diese Lage bei, solange die Rotoren 1, 2 sich in einem bestimmten Geschwindigkeitsverhältnis drehen, das von dem Durchmesser der Rotoren und der Art und Weise ihres Antriebes abhängt. Angenommen, die Rotoren haben den gleichen Durchmesser, dann wird der Indikator von ihnen durch Reibungseingriff so lange angetrieben aber nicht in Querrichtung verschoben werden, als sich letztere mit der gleichen Winkelgeschwindigkeit drehen. Sobald aber einer der Rotoren  
30 relativ zu dem andern seine Geschwindigkeit ändert, wird sich der Indikator gegen den einen oder den andern der Anschläge bewegen und sich gegen ihn drücken, solange die Rotoren nicht synchron laufen.

Wenn die Rotoren und der Indikator beispielsweise aus Metall bestehen und mit dem einen Pol einer Batterie 6 verbunden sind, während die Kohlebürsten an dem andern Pol liegen, wird ein elektrischer Stromkreis geschlossen, sobald die Rotoren sich nicht mit der gleichen Geschwindigkeit  
35 drehen, vorausgesetzt, daß sie einen gleichen Durchmesser haben, oder, sofern ihre Durchmesser voneinander abweichen, in einem festliegenden Übersetzungsverhältnis aufeinander zur Einwirkung kommen. In diesem elektrischen Stromkreis kann eine Lampe eingeschaltet sein, die ein Warnsignal gibt oder ein Elektromotor oder Servomotor kann in Tätigkeit gesetzt werden, der seinerseits so auf den treibenden Teil, beispielsweise eines Getriebes, einwirkt, daß entweder ein Eingriff der Gänge verhindert oder  
40 der Synchronismus, beispielsweise durch Einwirkung auf den Primärläufer, wieder hergestellt wird, der dadurch entweder seine Geschwindigkeit vergrößert oder verkleinert, bis ein Synchronlaufen wieder erreicht ist. Sobald letzteres wieder der Fall ist, kehrt der Indikator in seine Normallage zurück und steht dann mit den Anschlägen nicht mehr in Berührung. Eine solche Anordnung wird später in bezug auf die Fig. 18 und 19 weiterhin beschrieben werden.

In der Fig. 4 ist eine abgeänderte Ausführungsform der Synchronisiervorrichtung veranschaulicht, bei der der Indikator 3 in Form eines Ringes auf die Außenseiten des Primär- und Sekundärläufers 1, 2 zur Einwirkung kommt. Wenn Primär- und Sekundärläufer mit gleicher Geschwindigkeit rotieren, wird der Indikator in seiner Lage verbleiben, aber sobald der Synchronlauf dieser Teile gestört wird, bewegt sich der Indikator in die eine oder die andere Richtung und kommt so mit dem einen  
50 oder dem andern Anschlag in Berührung.

Bei der weiteren Ausführungsform der Fig. 5 und 6 weisen Primär- und Sekundärläufer die Form konischer Scheiben 7 und 8 auf, während der Indikator aus zwei Ringen 9 besteht, die zwischen die Scheiben 7, 8 eingeklemmt sind, deren Berührungsflächen von den Scheibenwellen 7', 8' isoliert sind. Jeder Ring 9 des Indikators steht in ständiger Berührung mit einem unter Federdruck stehenden  
55 Kontakt 10, so daß eine Störung des Synchronlaufes zwischen Primär- und Sekundärläufer durch Unterbrechung des Kontaktes durch einen der Ringe 9 angezeigt wird. Wenn Primär- und Sekundärläufer synchron laufen, werden auf Grund der verschiedenen, durch die Keilform bedingten Umfangsgeschwindigkeiten die beiden Ringe 9 so bewegt, daß sie in Berührung mit den Kontakten 10 kommen. Wenn nun der Synchronlauf gestört wird, löst sich der eine oder der andere der Ringe 9 von seinem  
60 Kontakt und unterbricht so den Stromkreis. Eine Vorrichtung mit mehreren Indikatoren für verschiedene Übersetzungsverhältnisse (s: die weiter unten beschriebene Fig. 7) wird dann anzeigen, welche bestimmte Übersetzung zwischen dem Primär- und Sekundärläufer in dem Getriebe gerade besteht, sowohl wenn die Gänge eingeschaltet als auch wenn sie ausgeschaltet sind.

Wenn das zu regelnde Getriebe mehr als ein Übersetzungsverhältnis aufweist, ist die Vorrichtung mit so vielen Sätzen von Rotoren und Indikatoren zu versehen, als Übersetzungsverhältnisse (Fig. 7) vorhanden sind, wobei jeder Satz mit den richtigen Geschwindigkeiten angetrieben wird, durch die jedes einzelne Übersetzungsverhältnis synchron läuft. Beispielsweise können alle Primärrotoren (7) eines jeden Satzes durch eine Welle 7' angetrieben werden, während alle Sekundärrotoren 8 von dem getriebenen Teil 8' des (nicht gezeichneten) Getriebes über (nicht gezeichnete) geeignete Räder angetrieben werden, so daß jeder Satz mit dem ersten, zweiten, dritten und weiteren Übersetzungsverhältnissen des Getriebes synchron laufen wird. Jeder Indikator wird nun einem besonderen Übersetzungsverhältnis zwischen den Winkelgeschwindigkeiten der einzelnen Keile entsprechen.

10 Bei einer andern Form der Erfindung (Fig. 8 und 9) wird als Primärrotor die eine Seite 11 eines Druck- oder Zapfenkugellagers und als Sekundärläufer die andere Seite 12 dieses Lagers und als Indikator das die Kugeln 14 enthaltende Gehäuse 13 verwendet. Dieses Gehäuse 13 wird so lange seine Lage beibehalten, als die beiden Seiten in entgegengesetzter Richtung mit geeigneten Geschwindigkeiten rotieren. Der Indikator 13 wird durch die Reibung der Kugeln 14 auf ihrer Bahn angetrieben, wobei  
15 die beiden Rotoren 11 und 12 durch geeignete Federn 15 gegeneinander gepreßt werden. Das Kugelgehäuse trägt eine Trommel 16 und konzentrisch dazu eine zweite Trommel 17, die sich frei auf ersterer, von dieser nur durch einen Ölfilm getrennt, drehen kann, wobei beide Trommeln 16, 17 in ein Ölbad 18 eintauchen. Diese zweite Trommel 17, die durch Federn 19 oder durch ihr Gewicht in ihrer Ruhelage gehalten wird, trägt einen elektrischen Schalter 20 nach Art der Quecksilberschalter, der einen elektrischen Stromkreis schließt, wenn er aus seiner Ruhelage gekippt wird. Um den mitgezogenen Ölfilm zu verstärken, können die Trommeln 16, 17 Platten 21 tragen, die, wie in Fig. 10 gezeigt, in zickzackförmiger Anordnung angebracht sein können.

An Stelle des Quecksilberschalters 20 kann die Trommel 17 an ihrem Scheitelpunkt mit einem Kontakt 22 (Fig. 9) versehen sein, der mit einem oder zwei Federkontakten in Berührung kommen kann.

25 Bei dieser Ausführungsform wird der durch die Viskosität des Ölfilms bedingte Schlupf dazu beitragen, den Quecksilberschalter 20 in einer bestimmten Normallage zu halten, auch wenn in den Geschwindigkeiten der Rotoren eine kleine Differenz entsteht. Eine solche Ausführungsform kann bei einigen Anwendungsgebieten vorteilhaft sein.

Bei einer weiteren Abart der Erfindung (Fig. 11) werden als Rotoren zwei flache Scheiben 24, 25  
30 benutzt, die in derselben Ebene um zwei feste Achsen 26, 27 rotieren und als Indikator ein System 28, in Form eines Differentials, dessen Zwischenteil 29 auf einer festen Achse 30 sitzt und mit dieser sich senkrecht zu und in derselben Ebene mit den Rotorwellen drehen kann. Die andern beiden Teile 31 des Differentials werden durch die Hohlwellen 32 hindurch von zwei gleichen Reibscheiben 33 angetrieben, von denen jede rechtwinklig mit einer der Rotorscheiben 24, 25 in Berührung steht.

35 Die massive Welle 30 des Indikators läuft an einem Ende in einem Lager 34, das eine freie axiale Verschiebung gestattet, während das andere Ende der Welle mit Schraubengängen in eine feststehende Mutter 35 eingesetzt ist.

Wenn die Rotorscheiben 24, 25 sich in entgegengesetzter Richtung drehen, wird das dritte Teil 29 des Differentials nur dann in seiner Lage verbleiben, wenn die Reibscheiben 33 genau dieselbe  
40 Geschwindigkeit aufweisen. Unter solchen Bedingungen verändert das Indikatorsystem seine Lage in bezug auf seine Welle nicht. Aber sobald die relative Winkelgeschwindigkeit der Rotoren 24, 25 voneinander abweicht, wird die Welle 30 des Indikators durch das Zwischenteil 29 des Differentials mit dem Ergebnis gedreht, daß die Indikatorwelle 30 in die oder aus der feststehenden Mutter 35 geschraubt wird. Hiedurch bewegt sich das ganze Indikatorsystem entlang seiner Achse, was automatisch eine  
45 Änderung der Durchmesser der Berührungskreise zur Folge hat, auf denen die Reibscheiben 33 auf den Rotorscheiben 24, 25 ablaufen. Wenn die Schraube 35 sich in der gleichen Richtung weiterdreht, wird diese Wirkung so lange anhalten, bis der Indikator eine Stellung einnimmt, in der seine Reibscheiben wieder mit der gleichen Geschwindigkeit rotieren, wodurch der Indikator wieder zum Stillstand kommt. An Stelle der feststehenden Mutter 35 und der beweglichen Schraube 30 kann auch  
50 die Schraube feststehen und die Mutter beweglich sein, wie es in bezug auf die Fig. 12 und 13 weiter unten beschrieben ist.

Die neue Stellung des Indikators gibt daher einen Anhalt für das neue Übersetzungsverhältnis zwischen den Rotoren und die Axialbewegung der Indikatorwelle kann das Übersetzungsverhältnis zwischen dem Primär- und Sekundärläufer einer Vorrichtung, beispielsweise eines Getriebes, anzeigen  
55 und, wenn nötig, regeln.

Anstatt, daß die Rotoren in einer Ebene liegen, können dieselben auch in zwei parallelen Ebenen koaxial angeordnet werden, wobei das Indikatorsystem zwischen ihnen mit etwas geneigter Welle eingesetzt wird, so daß jeder Rotor nur eine der Reibscheiben antreibt. Bei dieser Form der Erfindung sind nur ein Indikator und ein Rotorenpaar notwendig, um jede beliebige Anzahl von Übersetzungsverhältnissen anzuzeigen. Wenn die Rotoren beispielsweise von der Maschine und der Kardanwelle  
60 eines Motorfahrzeugs angetrieben werden, wird der Indikator automatisch so viele feste Stellungen einnehmen, als Gänge in dem Getriebe vorhanden sind, wobei der Indikator bei Anordnung geeigneter elektrischer, pneumatischer oder hydraulischer Relaisvorrichtungen wirksam den Gangwechsel des

Getriebes aus dem Leerlauf steuern oder sogar bewirken kann, ohne daß ausgekuppelt zu werden braucht. Dies ist eine Folge der Tatsache, daß jedem Räderpaar in dem Getriebe eine gewisse Stellung des Indikators entspricht, wenn dasselbe mit der gleichen Geschwindigkeit rotiert. Wenn dann in solcher Stellung der Indikator beispielsweise einen elektrischen Stromkreis schließt, kann der Strom direkt oder über geeignete Relaisvorrichtung und Servomotoren den Gangwechsel bewirken.

Diese Anordnung ist im einzelnen in den Fig. 12 und 13 veranschaulicht, in denen die Primärwelle 36 und die Sekundärwelle 37 in ein entsprechendes Gehäuse 38 von verschiedenen Seiten hineinragen, wobei jede Welle an ihrem Ende eine Platte 36', 37' trägt. Der Indikator ist in geeigneten Lagern 39 im Gehäuse 38 gelagert, u. zw. mit seiner Achse gegenüber einer rechtwinkligen Einstellung leicht zu den Achsen der Primär- und Sekundärwelle geneigt und er besteht aus einer mit Gewinde versehenen Stange 40, auf der gleitend ein Gehäuse 41 aufgesetzt ist sowie zwei Scheiben 42, 43, von denen die eine 42 mit der Primärrotorplatte 36' und die andere 43 mit der Sekundärrotorplatte 37' in Berührung steht, wobei die Platten für gewöhnlich durch Druckfedern 37'' in Anlage mit den genannten Scheiben gehalten werden. Die beiden Scheiben 42, 43 sind fest mit den beiden Teilen 44 eines Differentials verbunden, dessen Zwischenteil 44' durch eine Mutter 45 getragen wird, die auf der mit Schraubengängen versehenen Stange 40 aufgesetzt ist. Das Gehäuse 41 ist beispielsweise mittels Schrauben mit einem Federkontakt 46 versehen, der mit Kontakten 47 in Berührung kommen kann, wodurch ein elektrischer Stromkreis geschlossen und beispielsweise eine nicht gezeichnete elektrische Lampe zum Aufleuchten gebracht werden kann. Das Gehäuse 38 trägt Anschläge 48, durch die das Gehäuse 41 an einer Drehung verhindert wird. Die Vorrichtung wirkt folgendermaßen:

Angenommen, die Primär- und Sekundärplatten 36', 37' drehen sich mit der gleichen Geschwindigkeit, dann werden die Indikatorscheiben 42, 43 gleichfalls mit derselben Geschwindigkeit rotieren. Wenn indessen der Synchronlauf unterbrochen wird, drehen sich die Indikatorscheiben mit verschiedenen Geschwindigkeiten und werden dadurch das Zwischenteil 44' des Differentials zur Drehung bringen, so daß sich die Mutter 45 entlang der mit Schraubengängen versehenen Stange 40 schrauben wird. Hiedurch wird das Gehäuse 41 bewegt, das den Kontakt 46 trägt, der so mit dem einen oder dem andern der Kontakte 47 in Berührung kommt, die, wie oben angeführt, mit Lampen in Verbindung stehen, welche bei ihrem Aufflammen ein Warnungssignal zum Zeichen dafür geben, daß der Gang gewechselt werden muß.

Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung werden der Primär- und Sekundärrotor intermittierend mit Hilfe von Freilaufkupplungen angetrieben, die sie nur dann in einer Richtung bewegen, wenn eine schwingende Bewegung auf die Freilaufkupplungen oder Losscheiben zur Einwirkung kommt. Zweckmäßig ist der Hub der Schwingungen so eingestellt, daß er konstant bleibt, entweder durch Anbringung von Begrenzungsanschlüssen oder durch Einwirkung der Schwingungen über starre Verbindungsglieder. In solchen Fällen werden die beiden Wellen der Maschine, deren relative Winkelgeschwindigkeit geregelt werden soll, mit Exzenterscheiben, Nocken, Kämme oder ähnlichen Vorrichtungen zur Erzeugung einer schwingenden Bewegung versehen. Diese wird dann durch Hebel, Drähte oder Ketten auf das Regelinstrument übertragen, wo die Schwingbewegung auf die die Rotoren antreibenden Schwingungsteile einwirkt. Andererseits kann dieser Vorgang auch mittels eines Elektromagneten bewirkt werden, der intermittierend mit Hilfe geeigneter Unterbrecher erregt wird, die auf den entsprechenden Drehwellen angebracht sind. Bei all den Typen, bei denen das Instrument für eine oder mehrere konstante Übersetzungsverhältnisse eingerichtet ist, werden die Schwingungen konstanter Amplitude direkt auf die Freilaufoszillatoren übertragen.

Die Verwendung einer solchen Ausführungsform ist in den Fig. 14—16 veranschaulicht, bei denen der Antrieb vom Primärläufer 49 und Sekundärläufer 50 mit zwei Hebeln 51, 52 verbunden ist, von denen jeder mit je einer Freilaufkupplung 53, 54 zusammen arbeiten kann, die auf der einen Seite mit einem den Indikator bildenden Differential 55 verbunden ist. Die Arme der durch die Hebel angetriebenen Freilaufkupplungen werden durch Federn 56 in ihre Normallage gezogen. Die Freilaufkupplungen 53, 54 und das Differential sind in einem Gehäuse 57 angeordnet, das durch Anschläge 58 an einer Drehung in derselben Weise verhindert wird, wie es in bezug auf die in Fig. 13 dargestellten Anordnung beschrieben wurde. Das Zwischenteil 59 des Differentials ist auf einer Stange 60 befestigt, dessen eines mit Schraubengewinde versehenes Ende in einer Mutter 61 sitzt, so daß bei Störungen des Synchronlaufes das Zwischenteil des Differentials zum Drehen gebracht wird. Hiedurch entsteht eine relative Bewegung zwischen der Stange und der Mutter, die, wie bei der vorher beschriebenen Vorrichtung, eine Warnvorrichtung zum Leuchten bringen oder einen Gangwechsel direkt oder über geeignete Relais bewirken kann, wie es weiter unten in bezug auf die Fig. 18 und 19 beschrieben werden wird.

Bei allen Typen, bei denen das Instrument mit nur zwei Rotoren eine verschiedene Anzahl von Geschwindigkeiten anzeigt, werden die Schwingungen konstanter Amplitude auf die Zwischenglieder übertragen, die die Rotoren beispielsweise gegen die Reibscheiben oder Nocken treiben, die den Rotoren eine veränderliche Winkeldrehung erteilen.

Bei einer abgeänderten Ausführungsform kann die intermittierend auftretende Bewegung durch Schwingarme übertragen werden, die in einem Festpunkt gelenkig angreifen, wobei der Drehpunkt

der Schwingglieder, die den Freilauf der Rotoren antreiben, so angeordnet ist, daß er entlang der Schwingarme eingestellt werden kann.

Mit Hilfe einer solchen Anordnung führen die beiden Arme Schwingungen von konstanter Winkelamplitude um ihren feststehenden Drehpunkt aus und übertragen auf die Rotoren intermittierende Drehbewegungen einer veränderlichen Amplitude.

In dieser Form kann das Instrument, das direkt angetrieben wird (d. h. ohne die Zwischenschaltung von Reibflächen), beträchtliche Kraft auf den Indikator übertragen, der daher im Bedarfsfalle direkt ohne Relais beispielsweise Dampf-, Luft- oder hydraulische Ventile, elektrische Rheostaten, Drosselventile von Maschinen und ähnliche Regelapparate betätigen kann.

Bei einer weiteren Form der Erfindung kann die Synchronisiervorrichtung, wenn sie in Verbindung mit dem weiter unten in bezug auf die Fig. 20 beschriebenen Apparat verwendet wird, mit einem Regulator zusammen arbeiten, der durch den Primärtrieb, beispielsweise die Maschine eines Motorfahrzeugs, Schienenfahrzeugs, einer Lokomotive, Winde oder einer ähnlichen Vorrichtung, angetrieben wird, bei der häufig Änderungen in der Belastung auftreten und daher ein Getriebe benötigt wird. Der Regulator ist so angeordnet, daß er eine Kupplung zwischen der Maschine und dem Primärteil des Getriebes regelt, so daß die Kupplung ausgekuppelt wird, wenn die Geschwindigkeit der Maschine unter eine gewisse Grenze fällt. Der Regulator kommt auch zur Wirkung, wenn die Geschwindigkeit der Maschine einen gewissen Betrag übersteigt und er schließt dann eine Hilfsdrossel und schaltet die Kupplung aus. Das Getriebe ist mit einer mechanischen Flüssigkeits- oder elektromagnetischen Getriebeschaltvorrichtung versehen, die durch die Übersetzungsregelvorrichtung gesteuert wird und es ist zweckmäßig so angeordnet, daß auch bei ausgerückter Kupplung das Getriebe in den Leerlauf geschaltet wird und dort verbleibt.

Eine solche Einrichtung ist in der Fig. 17 veranschaulicht, in der der Regulator die Form eines Kolbens 62 aufweist, der in einem Zylinder 63 arbeitet und auf den ein geeigneter Druck proportional der Maschinengeschwindigkeit von der (nicht gezeichneten) Maschine ausgeübt wird. Das untere Ende der Kolbenstange 64 ist durch Hebel 65, 66 mit einem feststehenden Teil 67 und mit der Maschinenkupplung 68 verbunden. Weiterhin steht die Kolbenstange 64 auch durch einen andern Hebel 69, der, wie bei 70 gezeigt, ein gewisses Spiel aufweist, mit einer Hilfsdrossel 71 der Maschine in Verbindung.

Die in Fig. 17 dargestellten Teile sind in einer Lage gezeichnet, die sie einnehmen, wenn aus gewissen Gründen die Maschinengeschwindigkeit zu niedrig wird. In diesem Falle wird der Kolben 62 in dem Zylinder 63 durch eine Feder 73 nach oben gedrückt, wodurch automatisch die Maschine ausgekuppelt, die Hilfsdrossel 71 aber infolge des dem Hebel 69 ermöglichten Spieles nicht betätigt wird.

Angenommen, die Maschine beschleunigt ihren Lauf und übt einen größeren Druck auf den Regulator aus, so daß der Kolben 62 in dem Zylinder 63 sich herunterzubewegen beginnt, so drückt diese Bewegung die Kupplung 68 in ihre Arbeitsstellung, ohne daß auch hier die Hilfsdrossel 71 wegen des vorhandenen Spieles betätigt wird. Wenn der Kolben noch bis unterhalb der Mittellage heruntergleitet, in der die Kupplung eingerückt ist, wird die Kupplung wieder ausgerückt und diesmal die Hilfsdrossel 71 geschlossen, bis der auf den Zylinder 73 ausgeübte Druck wieder abfällt, worauf der Kolben 62 sich wieder nach oben bewegt, die Hilfsdrossel 71 wieder öffnet und die Kupplung wieder einrückt. Um zu verhindern, daß beispielsweise durch eine sehr plötzliche Erhöhung des Druckes der Kolben sich zu schnell nach unten bewegt, ist eine zweite Feder 73 vorgesehen.

Die Flüssigkeitsdruck- oder elektromagnetischen Kräfte können durch elektrische Kontakte und elektrische Ströme in der oben beschriebenen Anordnung ersetzt werden. Jede der beschriebenen Synchronisiervorrichtungen kann, sofern sie dazu verwendet wird, dem Führer anzeigen, daß ein Gangwechsel notwendig ist, mit Sicherheitsverriegelungsvorrichtungen versehen werden, die normalerweise eine Bewegung des Schalthebels verhindern, wobei die Verriegelungen im richtigen Augenblick durch das Übersetzungsverhältnis regelnde Instrument gelöst werden, das nur die spezielle Verriegelung löst, welche den im Augenblick synchron laufenden Rädern entspricht. Gleichzeitig wird der Indikator anzeigen, welcher Gang geschaltet werden muß. Der Fahrer braucht dann bloß den Getriebehebel so zu führen, daß der Gang geschaltet wird, wie es in bezug auf die Fig. 18 und 19 beschrieben wird. Der Getriebehebel kann aus elastischem Material hergestellt werden oder elastisch gelenkig gelagert sein, so daß er zum Gangwechsel in Stellung geschoben und dort gehalten wird, bis die spezielle Verriegelung durch das Regelinstrument gelöst ist, worauf dann der Gang durch die in dem Hebel elastisch aufgespeicherte Energie eingeschaltet wird.

Natürlich kann eine solche Vorrichtung auch leicht ohne Schwierigkeit zum Gangwechsel für Luftschrauben benutzt werden, wobei die Synchronisiervorrichtung zwischen der Maschine und dem Propeller- (oder Luftschrauben-)Wellen angeordnet wird. Solch eine Anordnung ist in den Fig. 18 und 19 gezeigt, in denen der Getriebehebel 74 elastisch gelagert ist und an seinem unteren Ende einen Teil 75 trägt, auf dem so viele Kontakte 76 angeordnet sind, als sich Gänge in dem Getriebe befinden. Jeder Kontakt ist mit einem Indikator (so wie bei 47 in Fig. 13) in dem Synchronisierungsinstrument 77 verbunden. In bekannter Weise ist in dem dem Kontakt tragenden Teil 75 des Getriebehebels eine Verriegelungsvorrichtung 78 angeordnet, die wie bei 78' gezeigt, unter Federdruck steht und in Form eines Ankers ausgeführt ist, der durch einen Elektromagnet, in der weiter unten beschriebenen Weise,

betätigt werden kann. Die Verriegelungsvorrichtung liegt in einem elektrischen Kreis mit einem zweiten Elektromagneten 80, der an einer Seite der Batterie 81 liegt, deren andere Seite mit der Synchronisierungsvorrichtung leitend verbunden ist. Die Verriegelungsvorrichtung ist normalerweise, d. h. wenn der Anker nicht betätigt wird, in einer solchen Lage, daß mit dem Getriebehebel keine Gangschaltung vorgenommen werden kann.

Wenn der Fahrer einen Gangwechsel vornehmen will, bewegt er den Hebel 74 auf den gewünschten Gang zu. Diese Bewegung erzeugt Stromschluß mit dem gewählten, durch das Glied 75 am Boden des Schalthebels getragenen Kontakt. Wenn die Synchronisierungsvorrichtung gemäß der Beschreibung ihre Wirkung ausgeübt hat (Fig. 12 und 13), ist der Stromkreis zwischen der Synchronisierungsvorrichtung 77 und dem gewählten Kontakt 76 geschlossen. Es läuft ein Strom von der einen Seite der Batterie 81 durch die Synchronisierungsvorrichtung 77 nach dem gewählten Kontakt 76, durch die Verriegelungsvorrichtung 78, den Elektromagneten 80 und zurück zu der Batterie 81. Die Erregung des Elektromagneten 80 hebt dessen Anker 80' und dadurch einen Arm 82 an, wodurch ein Kontakt 83 in dem Stromkreis des Elektromagneten 79 geschlossen wird. Der Strom erregt nun den Elektromagneten 79, wodurch die Verriegelungsvorrichtung 78 zurückgezogen wird, so daß der Getriebehebel 74 die gewünschte Lage einnehmen kann. Der Arm 82 wird durch eine Feder 83 in seine Ruhelage zurückgeführt. Hieraus ersieht man, daß der Getriebehebel 74 unmöglich in die gewünschte Lage bewegt werden kann, bevor nicht der Primär- und Sekundärläufer mit der gewünschten Geschwindigkeit rotiert.

Wenn das Getriebe durch einen Servomotor geschaltet wird, beispielsweise pneumatisch, wird das Gangwechselventil direkt oder durch Relais von dem Regler betätigt. Wenn die Erfindung auf eine vollautomatische Gangschaltung bei Automobilen Anwendung findet, kann die Synchronisierungsvorrichtung der Fig. 11 oder 14 benutzt werden. Eine solche Anordnung ist in der Fig. 20 gezeigt. Die mit Schraubengängen versehene Stange 30 (Fig. 11) oder 60 (Fig. 14) ist mit einem Ventiltteil 84 verbunden, das eine mittlere Speiseleitung 85 aufweist, die in Verbindung mit der Speiseleitung 86 des Zylinders 87 gebracht werden kann, in dem der Ventiltteil gleitet. Eine Anzahl von Öffnungen sind in dem Zylinder vorgesehen, deren Zahl zweimal so groß ist wie die Anzahl der Gänge in dem Getriebe. Der Zylinder 87 hat, wie gezeigt, acht Öffnungen, vier auf der einen Seite B, D, A, D und vier auf der andern Seite C, B, C, A. Die Öffnungen A, B, C, D können mit vier Zylindern A<sub>1</sub>, B<sub>1</sub>, C<sub>1</sub>, D<sub>1</sub> verbunden werden. In jedem Zylinder sind Kolben A<sub>2</sub>, B<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>, D<sub>2</sub> vorgesehen, die alle mit dem Getriebehebel 88 in Verbindung stehen. Wenn das Getriebe im Leerlauf steht und die Kupplung ausgerückt ist, weil entweder die Maschine überhaupt nicht läuft oder mit einer Geschwindigkeit, die zu weit unterhalb der Grenze liegt, bei der der Regulator (Fig. 17) auskuppelt, wird der niedrigste Gang I durch den Fahrer eingeschaltet. In diesem Augenblick werden die Öffnungen B, C dem Druckfluß freigegeben, wobei die übrigen Öffnungen, wie in Fig. 20 gezeigt, geschlossen bleiben. Die Maschine wird durch fortschreitendes Öffnen der Drossel beschleunigt, und wenn die Maschinengeschwindigkeit die untere Grenze erreicht, bei der der Regulator die Kupplung betätigt, rückt die Kupplung ein und das Auto fährt an. Sobald das Auto und die Maschine bis zur oberen Grenze beschleunigt sind, wird die Kupplung durch den Regulator ausgerückt und die Drossel gegen die Kraft geschlossen, die sie offen zu halten sucht. Die Maschine verlangsamt ihren Lauf, bis die mit Schraubengewinde versehene Stange des Reglers des Übersetzungsverhältnisses sich durch die Mutter bewegt. Diese Bewegung drückt das Ventil 84 in den Zylinder 87, so daß die Öffnungen B und C geschlossen und die Öffnungen B und D freigegeben werden. Hiedurch wird ein Druck auf die Kolben in den Zylindern B<sub>1</sub>, D<sub>1</sub> ausgeübt, so daß der Getriebehebel automatisch aus dem ersten Gang I in den zweiten Gang II bewegt wird. Bei weiterer Bewegung der mit Schraubengewinde versehenen Stange wird das Ventil noch weiter in den Zylinder hineingeschoben, so daß die Öffnungen A und C freigelegt und die übrigen geschlossen werden. Hiedurch wird ein Druck auf die Kolben A<sub>2</sub>, C<sub>2</sub> in den Zylindern A<sub>1</sub>, C<sub>1</sub> ausgeübt, so daß der Getriebehebel aus dem Gang II durch die Kulissee in den Gang III geschoben wird. Dieser Vorgang wiederholt sich, wenn die Bewegung der Stange sich fortsetzt, so daß die Öffnungen D, A freigegeben werden und nunmehr der Druck auf die Kolben D<sub>2</sub>, A<sub>2</sub> einwirkt, worauf der Getriebehebel vom dritten Gang in den vierten oder höchsten Gang bewegt wird.

Wenn das Automobil, das sich auf dem höchsten Gang befindet, an eine verhältnismäßig steile Steigung kommt, wodurch sich der Lauf der Maschine verlangsamt, bis die untere Grenze erreicht ist, wird die Kupplung durch den Regulator (Fig. 17) ausgerückt, die Maschine beschleunigt ihren Lauf (weil die Drossel offen ist) und die mit Schraubengewinde versehene Stange wird in entgegengesetzte Richtung bewegt. Hiedurch gleitet das Ventil 84 in den Zylinder 87 in entgegengesetzter Richtung, so daß alle Öffnungen mit Ausnahme von A und C geschlossen werden, wodurch der Getriebehebel vom höchsten Gang in den dritten Gang geschoben wird. Der Vorgang wiederholt sich entsprechend der Bewegungsrichtung der mit Schraubengewinde versehenen Stange.

Die Erfindung kann in allen Fällen Anwendung finden, wo zwei Wellen synchron laufen sollen, beispielsweise bei Drehbänken, bei Antrieb von Lokomotiven durch Turbinen oder Elektromotoren über ein Getriebe, bei Getrieben mit mehrfacher Übersetzung für Flugzeuge, bei solchen Vorrichtungen, wo der Schlupf von Treibriemen oder Seilantrieben verhindert werden soll, bei durch Friktion angetriebenen Synchronisiermaschinen, die bei Flugzeugen parallel arbeiten, bei parallel geschalteten Wechsel-

strommaschinen oder ähnlichen Apparaten. Es ist klar, daß in allen Fällen, wo der Primärtrieb aus der Ruhelage unter Belastung im niedrigsten Gang gestartet werden kann, keine Kupplung notwendig ist.

Eine Vorrichtung, die die Anwendung der Erfindung auf zwei Kraftquellen veranschaulicht, 5 beispielsweise auf zwei parallel arbeitende Flugzeugmotoren, ist in Fig. 21 gezeigt. Hier ist eine Synchronisier Vorrichtung 89 vorgesehen, die aus einem Differential bestehen kann, wie es in bezug auf die Fig. 11, 14, 15 und 16 beschrieben und veranschaulicht ist.

Die Motoren 90 und 91 sind mit dem Differential gekuppelt, deren Zwischenteil 92 mit einer Ecke 93 eines rechteckigen Zwischenstückes in Verbindung steht, dessen gegenüberliegende Ecke 94 10 mittels eines Hebels 95 an einem Festpunkt 96 drehbar gelagert ist. Die andern Ecken 97, 98 sind mittels Hebel 99, 100 mit den Drosseln 101, 102 der Maschinen 90, 91 verbunden. Von dem Hebel 100 zu dem Haupthebel 103 ist gleichfalls eine Verbindung vorgesehen.

In der gezeichneten Stellung der Teile ist der Handhebel 103 so eingestellt, daß die Stellung der Drosseln 101, 102 ein normales Laufen der Maschinen 90, 91 gewährleistet. Angenommen, daß 15 der Synchronlauf zwischen den Maschinen beispielsweise dadurch gestört wird, daß der Motor 90 seinen Lauf beschleunigt, so wird dieser Unterschied in den Geschwindigkeiten der Maschinen die Synchronvorrichtung 89 betätigen, so daß das Zwischenteil 92 desselben sich nach oben bewegt, wodurch ein Zug auf den Punkt 93 des Verbindungsstückes ausgeübt wird. Letzteres wird sich dann um den Punkt 94 drehen, so daß den Hebeln 99 eine Bewegung erteilt wird, durch die die Drossel 101 der Maschine 90 20 teilweise geschlossen wird. Gleichzeitig werden die Hebel 100 die Drossel 102 der Maschine 91 teilweise öffnen, bis der Synchronismus wieder hergestellt ist. Sollte sich indessen nun die Maschine 91 zu stark beschleunigen und dadurch den Synchronismus wiederum stören, so wird der entgegengesetzte Vorgang Platz greifen, durch den die Maschine 90 beschleunigt und die Maschine 91 verlangsamt wird.

Es ist natürlich zu unterstellen, daß der Haupthebel 103 so mit den Drosseln 101 und 102 in 25 Verbindung steht, daß er unabhängig von der Synchronisier Vorrichtung 89 die Drosseln betätigen kann. Eine abgeänderte Form dieser Vorrichtung ist in der Fig. 22 veranschaulicht, in der die Anwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung auf mehr als zwei parallel geschaltete Maschinen gezeigt ist. Bei dieser Anordnung werden die verschiedenen Maschinen (es sind drei mit den Bezugszeichen 104, 105, 106 30 gezeigt) durch eine Steuermaschine 107 geregelt, die mit jeder Maschine 104, 105, 106 durch geeignete, biegsame Wellen und Räder 108 und Synchronisierungsvorrichtungen 109, 110, 111 gekuppelt ist. Die Synchronisierungsvorrichtung 109 ist mit einem Hebelsystem 109' verbunden, das ähnlich wie die in Fig. 21 beschriebene Vorrichtung ausgebildet ist und die andern Synchronisierungsvorrichtungen 110, 111 haben gleichfalls ihr eigenes Hebelsystem 110', 111', so daß die Synchronisierungsvorrichtungen 109, 110, 111 die Maschinendrosseln 112, 113, 114 betätigen können, während die Hebelsysteme 35 untereinander durch einen gemeinsamen Hebel 115 mit einem Haupthebel 116 verbunden sind. Ebenso wie bei der vorher beschriebenen Anordnung kann der Haupthebel 116 unabhängig von den Synchronisierungsvorrichtungen 109, 110 und 111 seine Wirkung ausüben. Die Steuermaschine 107 regelt die Geschwindigkeit der Maschinen 104, 105, 106 über die Synchronisierungsvorrichtungen und wenn eine oder mehrere der Maschinen den Synchronlauf unter sich oder mit der Steuermaschine stören, treten 40 die Synchronisierungsvorrichtungen in Wirksamkeit, um den Synchronlauf wieder herzustellen.

#### PATENT-ANSPRÜCHE:

1. Vorrichtung zum Anzeigen des Übersetzungsverhältnisses oder Schlupfes oder Einrichtung zum Überwachen des Synchronisierens mit Wellen oder Gliedern, die in einem oder mehreren Übersetzungsverhältnissen miteinander treibend verbunden sind und die auch manchmal mittels zweier 45 einander parallel verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Differentialdrehung dieser Glieder bewirkt, daß eine Schraubenspindel und eine Mutter eine Axialbewegung des Differentialgetriebes so lange bewirken, bis das dritte oder freie Element des Differentialgetriebes zum Stillstand gelangt und die Schraubenbewegung aufhört, wobei das bewegliche Schraubenelement in einer Lage stillgesetzt wird, die eine Anzeige des Synchronismus oder einer Stufe bewirkt, um zu sichern, daß eine Geschwindig- 50 keitswechselgetriebe richtig synchronisiert wird.

2. Auf Änderungen im Geschwindigkeitsverhältnis von zwei drehbaren Gliedern ansprechende Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie ein drittes, durch unmittelbaren Eingriff seines inneren oder äußeren Umfanges mit den Umfängen der drehbaren Glieder (1, 2 bzw. 7, 8) 55 angetriebenes Glied (3 bzw. 9 aufweist, dessen Achse eine Verschiebungsbewegung durchführen kann und das elastisch deformierbar ist, so daß es sich selbst in verschiedene Lagen entsprechend verschiedenen Differentialumfangsgeschwindigkeiten an den Punkten des bezüglichen Antriebseingriffs einstellt.

3. Einrichtung zum Überwachen des Geschwindigkeitswechsels nach Anspruch 1 in Verwendung bei Getriebekasten, dadurch gekennzeichnet, daß sie einen Geschwindigkeitswechselhebel (74) aufweist, der bei Bewegung in eine irgendeinem einzelnen Übersetzungsverhältnis entsprechende Lage 60 durch eine Verriegelungsvorrichtung (78) an der Vollendung seiner Bewegung so lange gehindert wird, bis diese bei Eintritt des Synchronismus des zum Eingriff bestimmten Getriebes oder Kupplungszahnes

durch einen Entriegelungsimpuls oder eine solche Kraft entriegelt wird, der auf die Entriegelungsvorrichtung (79) von einer Synchronisier Vorrichtung (77) gemäß Anspruch 1 oder 2 übertragen wird.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schraube, die die Form einer Welle (30) oder einer Stange hat, sich gegenüber einer festen Schraubenmutter (35) verschieben kann.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schraubenmutter das bewegliche Element der Schraubenverbindung bildet und die mit Bolzengewinde versehene Spindel oder Welle (40) fest ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß bloß eine einzige Synchronisier Vorrichtung zum Anzeigen jeder beliebigen Anzahl von Übersetzungsverhältnissen vorgesehen ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Hauptwellen (36, 37) von entgegengesetzten Seiten in ein Gehäuse eintreten, das schräg zu ihnen die feste Schraubenspindel (40), auf der sich die Synchronisier Vorrichtung zusammen mit der Mutter (45) in dem Gehäuse (41) bewegen kann, und einen Federkontakt (46) trägt, der bei einer Verschiebung der Synchronisier Vorrichtung infolge mangelnden Synchronismus zwischen den beiden Hauptwellen (36, 37) Arbeitsstromkreise schließt.

8. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Synchronisier Vorrichtung sich mit der mit der festen Schraubenmutter (35) in Eingriff stehenden Schraubenspindel (30) verschiebt, wobei zwei Rollen (33) mit Scheiben (24, 25) auf den Hauptwellen (26, 27) bzw. Hauptgliedern (20) in Berührung gelangen können und wobei diese Rollen (33) bezüglich dieser Schraubenspindel (30) drehbar angeordnet und mit zwei Seitengliedern (31) des Differentialgetriebes fest verbunden sind, dessen freies oder Mittelglied (29) mit dieser Spindel (30) fest verbunden ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Hauptwellen oder Hauptglieder (49, 50) in abwechselnder Bewegung über nur in einem Sinn wirkende Gesperre (53, 54) od. dgl. treiben, wobei jedes dieser Gesperre (53, 54) mit einem Seitenglied des Differentialgetriebes (55) der Synchronisier Vorrichtung verbunden ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das getriebene drehbare Glied (3) bezüglich der beiden treibenden drehbaren Glieder (1, 2) derart angeordnet ist, daß seine Achse auf einer Seite einer durch die Achse der drehbaren Glieder (1, 2) gehenden Ebene geht, wenn die Winkelgeschwindigkeiten der beiden drehbaren Glieder (1, 2) in einem gewissen Verhältnis zueinander stehen, daß sich aber die Achse gegen diese Ebene bewegt, wenn sich dieses Verhältnis in einer Richtung ändert.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß zwei drehbare Glieder (9) vorhanden sind, deren Achsen dann, wenn die Geschwindigkeiten der treibenden drehbaren Glieder (7, 8) in diesem gewissen Verhältnis stehen, auf entgegengesetzten Seiten der durch die Achsen der beiden treibenden drehbaren Glieder (7, 8) gehenden Ebene liegen.

12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß ein getriebenes drehbares Glied als Ring (3) ausgebildet ist, der ein Paar von getriebenen drehbaren Gliedern (1, 2) umschließt oder zwischen einem Paar von getriebenen drehbaren Gliedern (1, 2) eingeklemmt ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Getriebehebel (74) aus federndem Werkstoff besteht, so daß der Griffteil dieses Hebels seine Bewegung bis in seine Endstellung, wie beispielsweise in einen Einschnitt, vollführen kann, wobei der starre Teil des Hebels folgt, nachdem der Synchronismus erreicht ist.

14. Vorrichtung nach den Ansprüchen 3 und 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Verriegelungsvorrichtung (78) einen Teil eines Elektromagneten (79) enthält, der es bei Aberregung der Verriegelungsvorrichtung (78) ermöglicht, in einer derartigen Lage zu verbleiben, daß eine Vollendung der Bewegung des Getriebehebels (74) unbedingt verhindert wird, während eine Vorwahl durch eine auf den Griff des Getriebehebels (74) ausgeübte Kraft ermöglicht wird, bis die Synchronisier Vorrichtung (77) die Vollendung dieser Bewegung erlaubt.

15. Vorrichtung nach Anspruch 3, 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Getriebehebel (74) ein Glied (75) trägt, das gewöhnlicherweise in Eingriff mit der Verriegelungsvorrichtung (78) steht und von dieser festgehalten wird und das mit einer Mehrzahl von Kontakten (76) versehen ist, deren Anzahl gleich der Anzahl der Geschwindigkeitsverhältnisse in dem Getriebekasten ist, wobei die Anordnung derart getroffen ist, daß die Schaltbewegung des Griffes des Getriebehebels (74) bewirkt, daß einer dieser Kontakte (76) zum Teil einen dem ausgewählten Geschwindigkeitsverhältnis entsprechenden Stromkreis schließt, dieser Stromkreis jedoch nicht ganz geschlossen werden kann, so lange nicht die Synchronisier Vorrichtung (77) dies am Getriebe oder Kupplungszahn dieses Geschwindigkeitsverhältnisses bei Eintritt des Synchronismus bewirkt, worauf die Verriegelungsvorrichtung (78) zurückgezogen wird und der Getriebehebel (74) sich in seine zur Durchführung des Gangwechsels erforderliche Lage bewegt.











