



(19)  
 Bundesrepublik Deutschland  
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2004 041 353 A1** 2006.03.23

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 041 353.3**

(22) Anmeldetag: **25.08.2004**

(43) Offenlegungstag: **23.03.2006**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **F16H 63/18** (2006.01)

(71) Anmelder:

**Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE**

(74) Vertreter:

**Hübsch & Weil Patent- und Rechtsanwaltskanzlei,  
 50678 Köln**

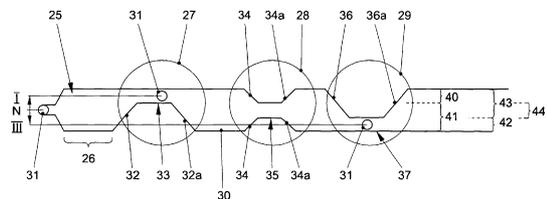
(72) Erfinder:

**Adomeit, Carsten, Dr., 30173 Hannover, DE;  
 Zergiebel, Axel, 38518 Gifhorn, DE**

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

(54) Bezeichnung: **Schaltvorrichtung für ein Gangwechselgetriebe, bzw. für ein Doppelkupplungsgetriebe**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Schaltvorrichtung für ein Gangwechselgetriebe, vorzugsweise für ein Doppelkupplungsgetriebe, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit mindestens einer axial nicht verschiebbaren Schaltwalze (11), wobei die Schaltwalze (11) mindestens eine Steuerkurve (50, 51, 52, 53) und mindestens einen der Steuerkurve zugeordneten Kurvenfolger (17, 55, 56, 57, 58) aufweist, wobei die Steuerkurve (50, 51, 52, 53) und der dieser zugeordnete Kurvenfolger (17, 55, 56, 57, 58) relativ zueinander verstellbar sind unter Abtastung der Steuerkurve (50, 51, 52, 53) durch den Kurvenfolger (17, 55, 56, 57, 58), wobei jedem Gang des Gang-Wechselgetriebes mindestens ein Kurvenfolger (17, 55, 56, 57, 58) und mindestens eine Schaltzacke zugeordnet ist, die einen Eingelegt-Abschnitt (33, 37) der Steuerkurve definiert, wobei die Schaltvorrichtung dafür vorgesehen ist, in Abhängigkeit von Abtastzuständen des Kurvenfolgers (17, 55, 56, 57, 58) mindestens einen Gang einzulegen und/oder herauszunehmen, vorzugsweise in Abhängigkeit von Abtastzuständen verschiedener Kurvenfolger (17, 55, 56, 57, 58) jeweils bestimmte Gänge einzulegen und/oder herauszunehmen. Eine kostengünstige Schaltvorrichtung ist dadurch geschaffen, dass die Steuerkurve verbreiterte Abschnitte (26) aufweist, dass die Steuerkurve (50, 51, 52, 53) einen einem ausgewählten Gang (I; III) zugeordneten Eingelegt-Bereich (40; 42) in Längsrichtung der Steuerkurve (50, 51, 52, 53) aufweist, dass der Eingelegt-Bereich (40, ...



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Schaltvorrichtung für ein Gangwechselgetriebe, bzw. für ein Doppelkupplungsgetriebe, insbesondere für Kraftfahrzeuge, nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

**[0002]** Dabei sind die Steuerkurve und der zugeordnete wenigstens eine Kurvenfolger relativ zueinander verstellbar nämlich bzw. unter Abtastung der Steuerkurve durch den Kurvenfolger. Jedem Gang des Gang-Wechselgetriebes ist wenigstens ein Kurvenfolger und wenigstens eine Schaltzacke zugeordnet, die einen Eingelegt-Abschnitt der jeweiligen Steuerkurve definiert. Der Gang ist eingelegt, wenn sich der betreffende Kurvenfolger in einem dem Gang zugeordneten „Eingelegt-Abschnitt“ befindet, und der Gang ist nicht eingelegt, wenn sich der betreffende Kurvenfolger in einem „Nicht-Eingelegt-Abschnitt“ befindet. Die Schaltvorrichtung ist dafür vorgesehen, bzw. unter Vermittlung wenigstens einer zugeordneten Schalteinrichtung des Getriebes in Abhängigkeit von Abtastzuständen des wenigstens einen Kurvenfolgers Gänge des Getriebes einzulegen und/oder herauszunehmen.

## Stand der Technik

**[0003]** Derartige Schaltvorrichtungen oder Stellvorrichtungen sind in verschiedenen Ausführungen bekannt. Es wird insbesondere auf die DE 101 28 854 A1 verwiesen, welche einen breiten Überblick über den Stand der Technik in Bezug auf den Einsatz derartiger Schaltvorrichtungen/Stellvorrichtungen in Doppelkupplungsgetrieben bietet, die insbesondere für das Gebiet der Vierrad-Kraftfahrzeuge im Zusammenhang mit automatisierten Schaltgetrieben vorgeschlagen wurden. Die dort vorgestellten Schaltwalzen sind üblicherweise axial nicht verschiebbar und weisen Steuerkurven mit einer schmalen Spur auf, die unwesentlich breiter als die Kurvenfolger sind. Die Kurvenfolger werden daher ständig und ausschließlich von der schmalen Spur der jeweiligen Steuerkurve geführt.

**[0004]** Für das Gebiet der Vierrad-Kraftfahrzeuge wurden weiterhin im Zusammenhang mit automatisierten Schaltgetrieben im Hinblick auf die Möglichkeit, von einer rein sequentiellen Schaltweise abzuweichen, verschiedene Vorschläge gemacht. So schlägt die DE 195 09 477 A1 und auch die DE 195 16 651 A1 vor, die stiftartigen, in Steuernuten der Schaltwalze eingreifenden Kurvenfolger in Radialrichtung beweglich zu lagern, damit der Kurvenfolger (Nutfolger) außer Eingriff mit der zugeordneten Steuerkurve (Steuernut) bringbar ist, so dass beim Schalten zum Abweichen von der sequentiellen Schaltfolge verschiedene Gänge übersprungen werden können.

**[0005]** Mit ähnlicher Zielsetzung schlägt die DE 195 43 645 A1 vor, Schaltnuten abschnittsweise verbreitert auszuführen und die Schaltwalze insgesamt in axialer Richtung verschiebbar zu lagern, so dass durch Axialverschiebungen der Schaltwalze während Schaltvorgängen die Kurvenfolger, die in Abweichung von der sequentiellen Schaltfolge nicht betätigt werden sollen, in Neutralstellung verbleiben können.

**[0006]** Die bisherigen im Stand der Technik bekannten Schaltvorrichtungen sind konstruktiv sehr aufwendig hergestellt bzw. mit entsprechendem konstruktivem Aufwand verbunden. Einerseits müssen entsprechende Aktuatoren vorgesehen werden, bspw. für Schaltwalzen die axial bewegt werden müssen, andererseits sind die hier im Stand der Technik vorgeschlagenen Entriegelungsvorrichtungen ebenfalls konstruktiv ebenfalls konstruktiv aufwendig sowie auch wartungsaufwendig.

## Aufgabenstellung

**[0007]** Der Lehre der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die bekannte Schaltvorrichtung für ein Gangwechselgetriebe der eingangs genannten Art derart auszugestalten und weiterzubilden, dass eine vereinfachte Schaltvorrichtung für ein Gangwechselgetriebe insbesondere zum Einsatz bei Doppelkupplungsgetrieben, für automatisierte Schaltgetriebe geschaffen ist.

**[0008]** Diese zuvor aufgezeigte Aufgabe wird nach der Erfindung durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

**[0009]** Durch die entsprechenden verbreiterten Abschnitte und den entsprechenden den jeweiligen ausgewählten Gängen zugeordneten Eingelegt – Bereichen bzw. Nicht – Eingelegt-Bereichen werden mehrere Vorteile erzielt. Einerseits ist der konstruktive Aufwand auch für eine Entriegelungsvorrichtung stark vereinfacht, andererseits entfallen die entsprechenden Aktuatoren zur Bewegung, nämlich zur Axialverschiebung der entsprechenden Schaltwalzen. Im Ergebnis ist eine konstruktiv einfache Schaltvorrichtung für ein Gangwechselgetriebe geschaffen, das kostengünstig herstellbar und wartungsfreundlich ist und bei dem kostenintensive Komponenten vermieden sind.

**[0010]** Es gibt nun verschiedene Möglichkeiten die erfindungsgemäße Schaltvorrichtung in vorteilhafter Art und Weise auszugestalten und weiterzubilden. Hierfür darf zunächst auf die dem Patentanspruch 1 nachgeordneten Patentansprüche verwiesen werden. Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugte Ausführungsbeispiele sowie der Erläuterung anhand der entsprechenden Zeichnungen. In

Zeichnung zeigt:

[0011] [Fig. 1](#) eine axiale Schnittzeichnung eines Ausschnitts einer Schaltvorrichtung gemäß der Erfindung in schematischer Darstellung,

[0012] [Fig. 2](#) eine schematische Querschnittzeichnung einer Schaltvorrichtung gemäß der Erfindung,

[0013] [Fig. 3](#) schematisch Ausschnitte einer Abwicklung einer Steuerkurve gemäß der Erfindung,

[0014] [Fig. 4](#) schematisch eine Abwicklung der Steuerkurven eines 8-Gang Getriebes gemäß der Erfindung,

[0015] [Fig. 5](#) die Abwicklung der Steuerkurven aus [Fig. 4](#) zur Erläuterung von Schaltvorgängen,

[0016] [Fig. 6](#) schematisch eine Abwicklung einer Steuerkurve einer in einer Richtung drehenden Schaltwalze gemäß der Erfindung,

[0017] [Fig. 7](#) eine schematische Seitenansicht eines Dorns mit zwangsgeführtem Mitnehmer nach einer Ausführungsform gemäß der Erfindung,

[0018] [Fig. 8](#) eine schematische Querschnittzeichnung eines Ausschnitts eines Dorns nach einer weiteren Ausführungsform mit zwangsgeführtem Mitnehmer und einer Schaltwalze in einer Schaltvorrichtung gemäß der Erfindung, und

[0019] [Fig. 9](#) eine schematische Seitenansicht des Dorns aus [Fig. 8](#) gemäß der Erfindung.

#### Ausführungsbeispiel

[0020] In den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) ist eine Schaltvorrichtung **10** für ein Gangwechselgetriebe mit sieben Vorwärtsgängen I bis VII und einem Rückwärtsgang R gemäß der Erfindung ausschnittsweise dargestellt.

[0021] Hierbei zeigt [Fig. 1](#) ausschnittsweise einen Längsschnitt durch die Schaltvorrichtung **10** mit einer Schaltwalze **11** und [Fig. 2](#) schematisch einen Querschnitt durch die Schaltwalze **11**.

[0022] Die Schaltwalze **11** ist um ihre Achse **12** drehbar gelagert und ist axial unverschiebbar zur Schaltvorrichtung **10**. Die vzw. hohl ausgebildete Schaltwalze **11** weist auf ihrer Innenfläche **13** Konturnuten bzw. Schaltwalzennuten **14** auf, die zur Betätigung einer oder mehrerer Schaltschienen **15a**, **15b**, **15c**, **15d**, die jeweils mit einer Schaltgabel **16** verbunden sind, vorgesehen sind. Die Schaltschiene **15a** ist den Gängen I und III, also dem ersten und dritten Gang die Schaltschiene **15b** den Gängen II und IV, also dem zweiten und vierten Gang die Schaltschie-

ne **15c** den Gängen V und VII, also dem fünften und siebten Gang und die Schaltschiene **15d** den Gängen VI und R, also dem sechsten und dem Rückwärtsgang zugeordnet. Die Schaltschienen **15a**, **15b**, **15c**, **15d**, sind so angeordnet, dass sie jeweils entlang der parallel zur Schaltwalze **11** verlaufenden Achse **12** verschiebbar gelagert sind und über einen Mitnehmer **17** mit der Schaltwalze **11** in Verbindung stehen.

[0023] In der [Fig. 2](#) sind die radiale Position der Schaltwalzennuten **14** schematisch durch den Pfeil **18** und die radiale Position der Mitnehmer **17** schematisch durch den Pfeil **19** gekennzeichnet.

[0024] Die Mitnehmer **17** selbst sind wiederum verschiebbar in den Schaltschienen **15a**, **15b**, **15c**, **15d**, angeordnet, so dass der Eingriff in die Schaltwalzennuten **14** unterbrochen werden kann. Diese Entriegelung wird z.B. über einen axial verschiebbaren Dorn **20** mit entsprechenden Erhöhungen und Vertiefungen bewirkt. Für die Rückstellung der Mitnehmer **17** wird auch durch Federn **21** gesorgt. Das Herausziehen der Mitnehmer **17** erfolgt durch Ziehen des Dorns **20** in [Fig. 1](#) nach links und unter der Federkraft der Feder **21**, wobei das Einrasten durch Drücken des Dorns **20** in [Fig. 1](#) nach rechts entgegen der Federkraft der Federn **21** erfolgt.

[0025] Die dargestellte Variante beinhaltet vier Schaltschienen. Die Mitnehmer **17** sind auf den Umfang der Schaltwalze **11** verteilt, vgl. insbesondere [Fig. 2](#), wodurch sich eine Verschiebung der den einzelnen Gängen entsprechenden Lagen der Schaltwalzennuten **14** auf den Umfang der Schaltwalze **11** bezogen ergibt. Zur Schaffung eines axialen Freiganges sind die Schaltwalzennuten **14** desweiteren in axialer Richtung versetzt. In [Fig. 1](#) ist zur einfacheren Darstellung nur eine Schaltschiene **15a** dargestellt. Für den Fachmann ist ersichtlich, wie mehrere solcher Anordnungen axial und radial gestaffelt unterzubringen sind.

[0026] Eine solche Staffelung ist allerdings nicht zwingend erforderlich. Kann z.B. die gesamte erforderliche Kontur/Steuerkurve auf einem Teilbereich des Gesamtumfangs der Schaltwalze untergebracht werden, kann auf dem Rest gegebenenfalls eine weitere Kontur/Steuerkurve in [Fig. 1](#) plaziert werden. Eine komplette Drehung kann dadurch evtl. unnötig werden, was allerdings für einige Anwendungen durchaus sinnvoll sein kann.

[0027] Der in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) dargestellte Mitnehmer **17** ist auch als „Kurvenfolger“ bezeichnbar, wobei die hier in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) dargestellte Schaltwalzennut **14** auch als „Steuerkurve“ bezeichnbar ist. Die Ausdrücke „Kurvenfolger“ und „Steuerkurve“ sind daher entsprechende funktionale Begriffe, die in dem hier gezeigten bevorzugten Aus-

führungsbeispiel jeweils als Mitnehmer bzw. Schaltwalzennuten ausgebildet sind. Dies gilt auch für die nachfolgende Beschreibung.

**[0028]** **Fig. 3** zeigt schematisch Ausschnitte einer Abwicklung einer Steuerkurve **25** gemäß der Erfindung, vzw. zur Einführung der Abwicklung und der Beschreibung der Terminologie und grundsätzlichen Funktion auch in Verbindung mit den **Fig. 1** und **Fig. 2**:

Als Beispiel dient eine vzw. durch die Steuerkurve **25** definierte Kontur **30**, welche einen Mitnehmer **31** führt, der den ersten und dritten Gang I und III betätigt. Durch eine Drehung der Schaltwalze **11** durchläuft der Mitnehmer **31** die als Abwicklung in **Fig. 3** dargestellte Kontur **30** mit ihren verschiedenen dargestellten Funktionsbereichen **26**, **27**, **28**, **29**. Soll nun ausgehend vom linken Bildrand der erste Gang I eingelegt werden, wird die Schaltwalze **11** verdreht, der Mitnehmer **31** beginnt die Kontur **30** zu durchlaufen, bis er im Funktionsbereich **27** je nach Bewegungsrichtung auf eine Schräge **32** oder **32a** stößt, die den Mitnehmer **31** in eine entsprechende Lage I eines Eingelegt-Abschnitts **33** des ersten Ganges I zwingt, da die Schaltwalze **11** axial nicht verschiebbar ist. Die Lage enthält dieselbe Bezeichnung (I) wie der Gang (I), der durch seinen Mitnehmer in dieser Lage als eingelegt gilt.

**[0029]** Die Schaltwalze **11** besitzt einen Funktionsbereich **28**, in dem eine Lage der Schaltschiene **15a** eingestellt wird, die einer Neutrallage, der N-Rückführung N, entspricht. Soll nun die N-Rückführung N eingelegt werden, wird die Schaltwalze **11** verdreht, der Mitnehmer **31** durchläuft die Kontur **30**, bis er im Funktionsbereich **28** je nach Bewegungsrichtung auf eine der beidseitigen Schrägen **34** oder **34a** stößt, die den Mitnehmer **31** in eine entsprechende Neutrallage N eines Neutral-Abschnitts **35** zwingt.

**[0030]** Soll nun der dritte Gang III eingelegt werden, wird die Schaltwalze **11** verdreht, der Mitnehmer **31** durchläuft die Kontur **30**, bis er im Funktionsbereich **29** je nach Bewegungsrichtung auf eine Schräge **36** oder **36a** stößt, die den Mitnehmer **31** in eine entsprechende Lage III eines Eingelegt-Abschnitts **37** des dritten Ganges III zwingt.

**[0031]** Der Funktionsbereich **26** dient dem Wiedereinsetzen von Mitnehmern, wie unten beschrieben wird. Vzw. sind die jeweiligen Schrägen **32**, **32a** bzw. **34**, **34a** bzw. **36**, **36a** als Teilbereiche der jeweils hierdurch definierte Schaltzacken ausgebildet. Anders ausgedrückt, die jeweiligen Schaltzacken weisen die jeweiligen Schrägen auf. Eine Schaltzacke weist daher – je nach Ausführungsform – zumindest eine Schräge auf.

**[0032]** Die Steuerkurve **25** ist verbreitert, sie weist zwischen Schaltzacken verbreiterte Abschnitte wie

den Abschnitt **26** oder die Abschnitte zwischen den Funktionsbereichen **27** und **28** oder **28** und **29** auf, wo auch ein Mitnehmer wieder eingesetzt werden könnte. Die Steuerkurve **25** enthält einen dem ersten Gang I zugeordneten Eingelegt-Bereich **40** in Längsrichtung der Steuerkurve **25** gesehen, welcher seitlich innerhalb der Steuerkurve **25** durch die Lage des Eingelegt-Abschnitts **33** bestimmt ist, und die einen diesem ersten Gang I zugeordneten zum Eingelegt-Bereich **40** über die Breite der Steuerkurve **25** komplementären Nicht-Eingelegt-Bereich **41** längs der Steuerkurve **25** aufweist. Der erste Gang I ist eingelegt, wenn sich der betreffende Kurvenfolger, hier der Mitnehmer **31**, in dem zugeordneten Eingelegt-Bereich **40** befindet, und der erste Gang I ist nicht eingelegt, wenn sich der Mitnehmer **31** in dem zugeordneten Nicht Eingelegt-Bereich **41** befindet.

**[0033]** Die Steuerkurve **25** und der Kurvenfolger, hier der Mitnehmer **31** ist jeweils zwei Gängen zugeordnet, nämlich dem ersten und dritten Gang I und III. Die Steuerkurve **25** enthält einem dem dritten Gang III zugeordneten Eingelegt-Bereich **42** längs der Steuerkurve **25**, welcher seitlich innerhalb der Steuerkurve **25** durch die Lage des Eingelegt-Abschnitts **37** bestimmt ist, und wobei die Steuerkurve **25** einen diesem dritten Gang III zugeordneten zum Eingelegt-Bereich **42** über die Breite der Steuerkurve **25** komplementären Nicht-Eingelegt-Bereich **43** in ihrer Längsrichtung gesehen aufweist. Der dritte Gang III ist eingelegt, wenn sich der betreffende Kurvenfolger, hier der Mitnehmer **31**, in dem zugeordneten Eingelegt-Bereich **42** befindet, und der dritte Gang III ist nicht eingelegt, wenn sich der Mitnehmer **31** in dem zugeordneten Nicht Eingelegt-Bereich **43** befindet.

**[0034]** Der Eingelegt-Bereich des ersten und dritten Ganges I und III liegt jeweils im Nicht-Eingelegt-Bereich des anderen. Die Nicht-Eingelegt-Bereiche **41** und **43** überschneiden sich im Neutral-Bereich **44** der N-Rückführung N. Die N-Rückführung N ist eingelegt, wenn sich der Mitnehmer **31** im Neutral-Bereich **44** befindet. In diesen Neutral-Bereich **44** gelangt der Mitnehmer **31** durch Führen in den Neutral-Abschnitt **35**.

**[0035]** Die Kontur **30** diene hier im wesentlichen auch zur Einführung der Begriffe und grundsätzlichen Funktionen. Dies wird im folgenden auf ein vzw. 8-Gang-Getriebe gemäß einer Ausführungsform der Erfindung angewandt.

**[0036]** **Fig. 4** zeigt nun schematisch eine Abwicklung der aufeinander abgestimmten Steuerkurven eines 8-Gang-Getriebes mit sieben Vorwärtsgängen I bis VII und einem Rückwärtsgang R gemäß der Erfindung. Die Steuerkurven **50**, **51**, **52**, und **53** sind jeweils zwei Gängen mit einem gemeinsamen Mitnehmer (Kurvenfolger) zugeordnet. So betätigt in Steuerkurve **50** Mitnehmer **55** die Gänge I und III, in Steuer-

kurve **51** Mitnehmer **56** die Gänge II und IV, in Steuerkurve **52** Mitnehmer **57** die Gänge V und VII, und in Steuerkurve **53** Mitnehmer **58** die Gänge VI und R. Die Steuerkurven sind über eine volle Umdrehung der Schaltwalze von  $0^\circ$  bis  $360^\circ$  dargestellt. Die Mitnehmer sind fortlaufend jeweils um  $90^\circ$  versetzt und verschieben sich bei Drehung der Schaltwalze **11** gemeinsam entlang ihrer jeweiligen Steuerkurve. Es sind parallele schräge Eingelegt-Hilfslinien über alle vier Steuerkurven eingezeichnet, die jeweils an den entsprechenden Enden mit dem Symbol des Ganges gekennzeichnet sind, dessen Eingelegt-Position sie kennzeichnen. Diese Eingelegt-Hilfslinien I bis VII, R und N schneiden die Steuerkurve des ihnen zugeordneten Ganges in dessen Eingelegt-Abschnitt. Sie ermöglichen es, die Position aller Mitnehmer **55**, **56**, **57**, **58** zu bestimmen bzw. verfolgen, wenn ein bestimmter Gang eingelegt ist bzw. wird.

**[0037]** Das 8-Gang-Getriebe ist vzw. als Lastschalt- oder Doppelkupplungsgetriebe ausgebildet, bei dem jeweils die beiden Gänge eines Mitnehmers zu unterschiedlichen Kupplungen gehören. Aufeinander folgende Vorwärtsgänge gehören ebenfalls zu unterschiedlichen Kupplungen, woraus sich die Verteilung aller Gänge auf die beiden Kupplungen ergibt.

**[0038]** Beispielhaft ist die Eingelegt-Hilfslinie N hervorgehoben, welche Mitnehmer **55**, **56**, **57**, **58** in den Neutral-Abschnitten **60**, **61**, **62**, **63** der Steuerkurven **50**, **51**, **52**, **53** zeigt. In dieser Stellung der Schaltwalze **11** ist das Getriebe in Neutralstellung, also kein Gang eingelegt.

**[0039]** Eine einfache Schaltung wird nun in Bezug auf die [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) beschrieben. Durch eine Drehung der Schaltwalze **11** durchlaufen die Mitnehmer **17** bzw. **55**, **56**, **57**, **58** die als Abwicklung in [Fig. 4](#) dargestellte Kontur ihrer jeweiligen Steuerkurven **50**, **51**, **52**, **53** mit ihren verschiedenen Funktionsbereichen, deren Funktion in [Fig. 3](#) beschrieben wurde. Der Mitnehmer **17** steht in [Fig. 1](#) stellvertretend für einen den Gängen zugeordneten jeweiligen Mitnehmer **55**, **56**, **57**, **58**, da in [Fig. 1](#) stellvertretend nur ein Mitnehmer **17** dargestellt ist. Ausgangspunkt sei die Position der Schaltwalze **11**, in der die Lage der Schaltschienen **15a**, **15b**, **15c** und **15d** jeweils der Neutrallage, N-Rückführung N, entspricht, also die Mitnehmer **55**, **56**, **57**, **58** in den Neutral-Abschnitten **60**, **61**, **62**, **63** der Steuerkurven **50**, **51**, **52**, **53** sind, wie in [Fig. 4](#) dargestellt.

**[0040]** Soll nun der erste Gang I eingelegt werden, wird die Schaltwalze **11** verdreht, die Mitnehmer **55**, **56**, **57**, **58** beginnen die Steuerkurven **50**, **51**, **52**, **53** zu durchlaufen, bis sie auf eine Schräge stoßen, die die Mitnehmer **55**, **56**, **57**, **58** in eine entsprechende Lage zwingt. So trifft als erstes der Mitnehmer **55** des ersten und dritten Ganges I und III auf eine Schräge der Steuerkurve **50**. Dies führt zu einer axialen Ver-

schiebung des Mitnehmers und dem Einlegen des ersten Ganges I Die einzelnen Gänge, und damit Lagen der Mitnehmer **50**, **51**, **52**, **53**, werden durch Rastierungen in ihrer Position gehalten bis sie von einer Schräge erneut in eine andere Lage gezwungen werden durch Überwindung der Rastierungskräfte.

**[0041]** Soll nun der zweite Gang II eingelegt werden, wird die Schaltwalze **11** weiter verdreht, bis der zweite Gang II durch Mitnehmer **56** über eine Schräge der Steuerkurve **51** eingelegt wird. Der erste Gang I bleibt weiterhin eingelegt und könnte durch ein Umschalten der aktiven Kupplung schnell aktiviert werden.

**[0042]** Bewegt man die Schaltwalze **11** weiter, um den dritten Gang III einzulegen, wird durch eine Schräge der Steuerkurve **50** der erste Gang I herausgenommen und dafür der dritte Gang III eingelegt. Der zweite Gang II bleibt seinerseits eingelegt. Und so weiter. Weiterhin sind in der [Fig. 4](#) die aus [Fig. 3](#) bekannten Eingelegt-Bereiche **40** und **42** sowie der Neutral-Bereich **44** des erste und dritten Ganges I und III eingezeichnet. Die Eingelegt-Bereiche, die komplementären Nicht Eingelegt-Bereiche sowie die Neutral-Bereiche der übrigen Gänge ergeben sich entsprechend.

**[0043]** Da diese Schaltbetätigung vorrangig für Doppelkupplungsgetriebe vorgesehen ist, kann so zum einen sichergestellt werden, dass je zwei Gänge eingelegt sein können, die zu unterschiedlichen Kupplungen gehören. Zum Anderen muß sichergestellt werden, dass nicht zwei Gänge eingelegt sind, die zur gleichen Kupplung gehören. Deshalb sind in den Steuerkurven der Schaltwalze **11** Bereiche enthalten, welche eine N-Rückführung gewährleisten, also das zwangsweise Auslegen eines bis dahin noch eingelegten Ganges übernehmen. So durchlief z.B. der Mitnehmer **57** der Steuerkurve **52**, dessen zu schaltende Gänge V und VII zur gleichen Kupplung wie die der Gänge I und III gehören, in der Position Gang I eine solche N-Rückführung in Abschnitt **64**. Da die Schaltung in unserem Beispiel allerdings von N aus erfolgte, brauchte der Mitnehmer **57** der Steuerkurve **52** nicht bewegt zu werden.

**[0044]** [Fig. 5](#) zeigt die Abwicklung der Steuerkurven aus [Fig. 4](#) mit der Erläuterung von Schaltvorgängen am Beispiel einer Schaltung vom fünften in den zweiten Gang, also von V nach II mit voreingelegtem vierten Gang IV. Bei einem solchen Schaltungswunsch wird softwaregesteuert die Entriegelungsvorrichtung der Mitnehmer **55**, **56**, **57**, **58** der Steuerkurven **50**, **51**, **52**, **53** betätigt, also alle Mitnehmer **55**, **56**, **57**, **58** werden aus ihren Steuerkurven herausgehoben. Somit erfolgt keine Bewegung der Mitnehmer **55**, **56**, **57**, **58** bei einer Bewegung der Schaltwalze **11**. Die Lagen der Mitnehmer **55**, **56**, **57**, **58** werden durch Rastierungen gehalten und ändern sich somit nicht. Nun

wird die durch den jeweiligen Pfeil dargestellte Bewegung **66** der Schaltwalze **11** ausgeführt. Da die Steuerkurven der dargestellten Schaltwalze **11** wegen der Schaltzacken mit je zwei Schrägen keine Drehrichtung vorschreiben, kann die Richtung des kleineren Drehwinkels zum schnelleren Erreichen der erforderlichen Lage gewählt werden. Auf einer Zwischenstellung mit einem verbreiterten Abschnitt aller Steuerkurven, wie dem verbreiterten Abschnitt **26** aus [Fig. 3](#), hier zwischen den Gängen II und III, Eingelegt-Hilfslinie **67**, wird die Entriegelung der Mitnehmer aufgehoben. Die Zwischenstellung zwischen den Gängen II und III, Eingelegt-Hilfslinie **67**, ist ein Bereich zum Wiedereinsetzen der Mitnehmer. Die Mitnehmer **55**, **56**, **57**, **58** rasten in ihrer jeweiligen Position in die Nuten der Steuerkurven ein. Bei einer weiteren Bewegung **68** in Richtung Gang II wird über die Steuerkurve **51** der voreingelegte Gang IV ausgelegt und der Gang II eingelegt, indem der Mitnehmer **56** durch eine Schaltzacke in den Eingelegt-Abschnitt geführt wird. Der Mitnehmer **55**, Steuerkurve **50**, verbleibt in N-Stellung, da er nicht an diesem Schaltvorgang beteiligt ist und zu Beginn der Entriegelung in N stand. Gleiches gilt für die Steuerkurve **53** des sechsten Ganges VI und des R-Ganges. Zu bemerken ist, dass bei Erreichen des zweiten Ganges II der fünfte Gang V auf Steuerkurve **52** weiterhin eingelegt bleibt. Dies stellt keine Gefahr dar, da dieser Gang über die andere Kupplung zum Kraftschluß kommen würde, diese aber geöffnet ist. Es ist aber auch denkbar, dass zur Realisierung eines Überdrehzahlschutzes die Steuerkurve so ausgebildet ist, das bspw. ein bestimmter Gang beim Einlegen eines höheren Ganges dann automatisch ausgelegt wird.

**[0045]** Würde nach dieser Schaltung eine weitere Schaltung in den ersten Gang I oder in den dritten Gang III erfolgen, welche über die gleiche Kupplung wie der fünfte Gang V aktiviert werden, müßte der fünfte Gang V ausgelegt werden, um Verspannungen im Getriebe zu vermeiden. Diese Funktion ist durch die Anordnung der Rückstellkontur zu beiden Seiten der jetzigen Position realisiert.

**[0046]** Das beschriebene System kann auch bei anderen Getriebesystemen zur Anwendung kommen, welche nicht auf einer Doppelkupplung beruhen. Hierfür wären dem Konzept entsprechend die Konturen/Steuerkurven der Schaltwalze **11** abzustimmen. Das „Ziehen“ der Mitnehmer ermöglicht hier Gangsprünge ohne die "Zwischengänge" durchzuschalten.

**[0047]** Nach einer nicht gezeigten Ausführungsform der Erfindung sind die Schaltschienen so ausgeführt, dass sie gleichfalls die Funktion der Schaltgabeln erfüllen und die Kraftübertragung zu den Synchronringen realisieren.

**[0048]** Nach einer weiteren nicht gezeigten Ausführungsform wird die Schaltwalze und/oder der Entrie-

gelungsdorn über einen Elektromotor betrieben, dem auch ein Getriebe nachgeschaltet sein kann, z.B. ein Zahnrad-, Schnecken-, o.ä. Getriebe.

**[0049]** Zu weiteren möglichen nicht gezeigten Ausführungsformen sei folgendes bemerkt:

- Die Mitnehmer (Kurvenfolger) können zur Reibungsoptimierung auch mit Lagern bestückt sein.
- Die Mitnehmer (Kurvenfolger) können in axialer Richtung und/oder am Umfang gestaffelt sein.
- Die Schaltwalze muß nicht als Hülse (Walze) mit Innenabgriff ausgeführt sein, sie kann als Welle mit Außenabgriff ausgeführt sein oder aus einzelnen, miteinander verbundenen Ringen/Teilen bestehen.
- Die Funktion der Schaltwalze könnte auch als Schieber realisiert werden. Dann verlaufen vorzugsweise Konturbahnen in Längsrichtung der Bewegung, dabei kann der Schieber einen flachen oder anderen Querschnitt haben.
- Die Nutenkontur (Steuerkurve) der Schaltwalze kann – abgestimmt auf den Mitnehmer – entsprechende Rundungen, Fasen, etc. aufweisen und kann so ausgelegt sein, dass zum Ein- oder Auslegen eines Ganges oder der N-Rückführung ein bestimmter Bewegungsablauf der Schaltschiene erreicht wird (Kurve).
- Der Konturverlauf auf der Schaltwalze kann einen Winkel  $\varphi$  von  $360^\circ$  betragen oder davon verschieden sein. Für  $\varphi < 360^\circ$  bleibt ein Steg stehen, bei  $\varphi > 360^\circ$  – ist die Kontur mit Steigung gewindeähnlich aufgebracht.
- Die Schaltwalze kann eine beliebige Anzahl Steuerkurven aufweisen in Abhängigkeit von der räumlichen Anordnung und der erforderlichen Anzahl der Gänge. Nicht jede Kontur (Steuerkurve) muß zwei Gänge schalten.

**[0050]** [Fig. 6](#) zeigt bspw. eine Abwicklung einer Kontur/Steuerkurve einer alternativen Ausführungsform einer Schaltwalze gemäß der Erfindung. Die Schaltwalze kann in beide Drehrichtungen bewegt werden (wie in den [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) gezeigt) oder auch nur in eine Drehrichtung, dann kann je eine Schräge der Nut entfallen und so der minimal notwendige Umfang verringert werden, so wie in [Fig. 6](#) gezeigt. Gleichfalls ist es so möglich, die Rampen mit einer geringeren Steigung zu versehen.

**[0051]** [Fig. 7](#) zeigt eine alternative Ausführungsform eines Dorns **70** mit zwangsgeführtem Mitnehmer **71** gemäß der Erfindung. Dies vermeidet ein Verklemmen des Mechanismus, falls bei einer federgeführten Ausführungsform gemäß [Fig. 1](#) ein Ziehen der Mitnehmer nicht immer sichergestellt ist. Die Betätigung ist dann gemäß [Fig. 7](#) durch eine zwangsweise Steuerung, z.B. durch ein Bauteil mit einer zweiseitigen Kontur **72** für Ziehen und Drücken der Mitnehmer zu ersetzen.

[0052] Die [Fig. 8](#) bis [Fig. 9](#) zeigen eine weitere alternative Ausführungsform eines Dorns **75** mit zwangsgeführtem Mitnehmer gemäß der Erfindung. Ein Dorn **75** weist eine Längskontur **76** auf, welche einen Kipphebel **77** führt. Ein dem Mitnehmer zugewandtes Fenster **78** weist ein Übermaß auf, um eine Verkippung des Lagers zu vermeiden. Weiterhin ist eine Verdrehsicherung **79** vorgesehen, die ein Verdrehen des Dorns **75** verhindert.

#### Bezugszeichenliste

<b>10</b>	Schaltvorrichtung
<b>11</b>	Schaltwalze
<b>12</b>	Achse
<b>13</b>	Innenfläche
<b>14</b>	Schaltwalzennuten
<b>15a, b, c, d</b>	Schaltbahnen
<b>16</b>	Schaltgabel
<b>17</b>	Mitnehmer
<b>18, 19</b>	Pfeil
<b>20</b>	Dorn
<b>21</b>	Feder
<b>25</b>	Steuerkurve
<b>26,27,28,29</b>	Funktionsbereiche
<b>30</b>	Kontur
<b>31</b>	Mitnehmer
<b>32, 32a</b>	Schrägen
<b>33</b>	Eingelegt-Abschnitt
<b>34, 34a</b>	Schrägen
<b>35</b>	Neutral-Abschnitt
<b>36, 36a</b>	Schrägen
<b>37</b>	Eingelegt-Abschnitt
<b>40</b>	Eingelegt-Bereich
<b>41</b>	Nicht Eingelegt-Bereich
<b>42</b>	Eingelegt-Bereich
<b>43</b>	Nicht-Eingelegt-Bereich
<b>44</b>	Neutral-Bereich
<b>50, 51, 52, 53</b>	Steuerkurven
<b>55, 56, 57, 58</b>	Mitnehmer
<b>60, 61, 62, 63</b>	Neutral-Abschnitte
<b>64</b>	Abschnitt
<b>66</b>	Bewegung
<b>67</b>	Eingelegt-Hilfslinie
<b>68</b>	Bewegung
<b>70</b>	Dorn
<b>71</b>	Mitnehmer
<b>72</b>	Kontur
<b>75</b>	Dorn
<b>76</b>	Längskontur
<b>77</b>	Kipphebel
<b>78</b>	Fenster
<b>79</b>	Verdrehsicherung

#### Patentansprüche

1. Schaltvorrichtung für ein Gangwechselgetriebe, bzw. für ein Doppelkupplungsgetriebe insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit mindestens einer axial nicht verschiebbaren Schaltwalze (**11**), wobei die

Schaltwalze (**11**) mindestens eine Steuerkurve (**50, 51, 52, 53**) und mindestens einen der Steuerkurve zugeordneten Kurvenfolger (**17, 55, 56, 57, 58**) aufweist, wobei die Steuerkurve (**50, 51, 52, 53**) und der dieser zugeordnete Kurvenfolger (**17, 55, 56, 57, 58**) relativ zueinander verstellbar sind unter Abtastung der Steuerkurve (**50, 51, 52, 53**) durch den Kurvenfolger (**17, 55, 56, 57, 58**), wobei jedem Gang des Gang-Wechselgetriebes mindestens ein Kurvenfolger (**17, 55, 56, 57, 58**) und mindestens eine Schaltzacke zugeordnet ist, die einen Eingelegt-Abschnitt (**33, 37**) der Steuerkurve definiert, wobei die Schaltvorrichtung dafür vorgesehen ist, in Abhängigkeit von Abtastzuständen des Kurvenfolgers (**17, 55, 56, 57, 58**) mindestens einen Gang einzulegen und/oder herauszunehmen, bzw. in Abhängigkeit von Abtastzuständen verschiedener Kurvenfolger (**17, 55, 56, 57, 58**) jeweils bestimmte Gänge einzulegen und/oder herauszunehmen, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuerkurve verbreiterte Abschnitte (**26**) aufweist, dass die Steuerkurve (**50, 51, 52, 53**) einen einem ausgewählten Gang (I; III) zugeordneten Eingelegt-Bereich (**40; 42**) in Längsrichtung der Steuerkurve (**50, 51, 52, 53**) aufweist, dass der Eingelegt-Bereich (**40, 42**) seitlich innerhalb der Steuerkurve (**50, 51, 52, 53**) durch die Lage des Eingelegt-Abschnitts (**33; 37**) bestimmt ist, und dass die Steuerkurve (**50, 51, 52, 53**) einen diesem Gang zugeordneten zum Eingelegt-Bereich (**40; 42**) komplementären Nicht-Eingelegt-Bereich (**41; 43**) in Längsrichtung der Steuerkurve (**50, 51, 52, 53**) aufweist, wobei der Gang (I; III) eingelegt ist, wenn sich der betreffende Kurvenfolger (**55, 56, 57, 58**) in dem zugeordneten Eingelegt-Bereich (**40; 42**) befindet, und der Gang nicht eingelegt ist, wenn sich der betreffende Kurvenfolger (**17, 55, 56, 57, 58**) in dem zugeordneten Nicht Eingelegt-Bereich (**41; 43**) befindet.

2. Schaltvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltwalze (**11**) derart ausgeführt ist, dass bei Drehung der Schaltwalze (**11**) zur Durchführung eines aktuellen Schaltvorgangs der oder die Kurvenfolger (**17, 55, 56, 57, 58**), die in einer sequentiellen Schaltfolge an einem aktuellen Schaltvorgang beteiligt sind, durch eine Schaltzacke in den Eingelegt-Abschnitt (**33, 37**) geführt werden, und der oder die Kurvenfolger (**17, 55, 56, 57, 58**), die in der sequentiellen Schaltfolge an einem aktuellen Schaltvorgang nicht beteiligt sind, in ihrem Bereich eines verbreiterten Abschnitts (**26**) verbleiben.

3. Schaltvorrichtung für ein Gangwechselgetriebe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Kurvenfolger (**17; 55, 56, 57, 58**) zwei Gängen zugeordnet ist, deren Eingelegt-Bereich (**40, 42**) jeweils im Nicht-Eingelegt-Bereich (**41, 43**) des anderen liegt.

4. Schaltvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerkurve (**50, 51, 52, 53**) einen durch Neutral-Schaltzacken definierten Neutral-Bereich (**44**) für den Kurvenfolger (**17; 55, 56, 57, 58**) aufweist, der in den Nicht-Eingelegt-Bereichen (**41, 43**) beider Gänge liegt.

5. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltvorrichtung zum Schalten eines Lastschalt- oder Doppelkupplungsgetriebes vorgesehen und dafür ausgelegt ist, dass in wenigstens einem Schaltzustand gleichzeitig zwei Gänge des Getriebes eingelegt sind.

6. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltvorrichtung eine Rastierung aufweist, welche einen Kurvenfolger (**17; 55, 56, 57, 58**) eines Ganges, der in der sequentiellen Schaltfolge an einem aktuellen Schaltvorgang nicht beteiligt ist, in seinem aktuellen Bereich des verbreiterten Abschnitts (**26**) festhält.

7. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der oder die in die Steuerkurve (**50, 51, 52, 53**) der Schaltwalze (**11**) eingreifenden Kurvenfolger (**17, 55, 56, 57, 58**) in Radialrichtung beweglich gelagert sind, so dass ein Kurvenfolger (**17, 55, 56, 57, 58**), der an einem aktuellen Schaltvorgang beteiligt wäre, außer Eingriff mit der zugeordneten Steuerkurve (**50, 51, 52, 53**) bringbar ist.

8. Schaltvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltvorrichtung einen in axialer Richtung verschiebbaren Entriegelungsdorn (**20**), der den Kurvenfolger (**17, 55, 56, 57, 58**) außer Eingriff mit der zugeordneten Steuerkurve (**50, 51, 52, 53**) bringen kann, aufweist.

9. Schaltvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltvorrichtung eine Feder (**21**), die den Kurvenfolger (**17, 55, 56, 57, 58**) in radialer Richtung gegen den Entriegelungsdorn (**20**) vorspannt, aufweist.

10. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Entriegelungsdorn (**20**) auf der Achse (**12**) einer hohlen Schaltwalze (**11**) angeordnet ist.

11. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Entriegelungsdorn (**20**) ausgestaltet ist, so dass er gleichzeitig mehrere Kurvenfolger (**17, 55, 56, 57, 58**) außer Eingriff mit deren zugeordneten Steuerkurven (**50, 51, 52, 53**) bringen kann.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen



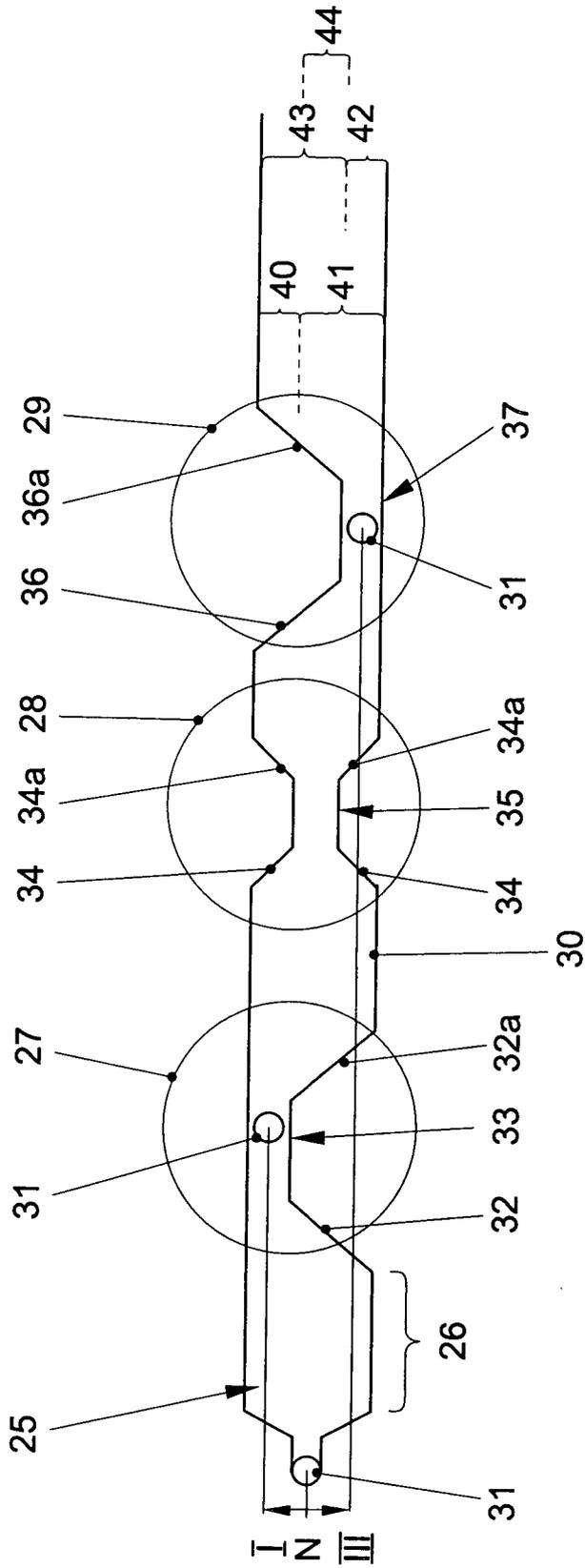


FIG. 3

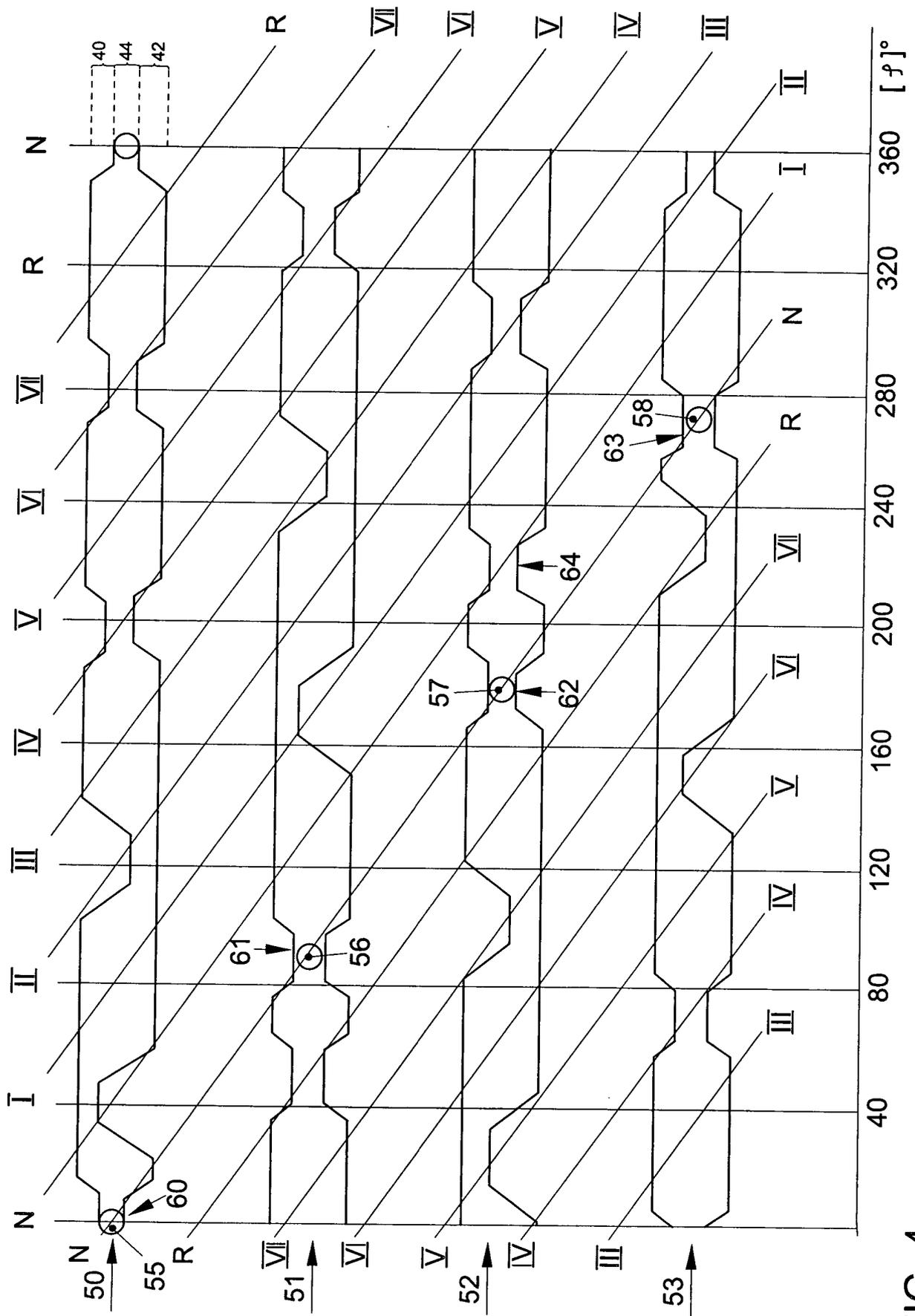


FIG. 4

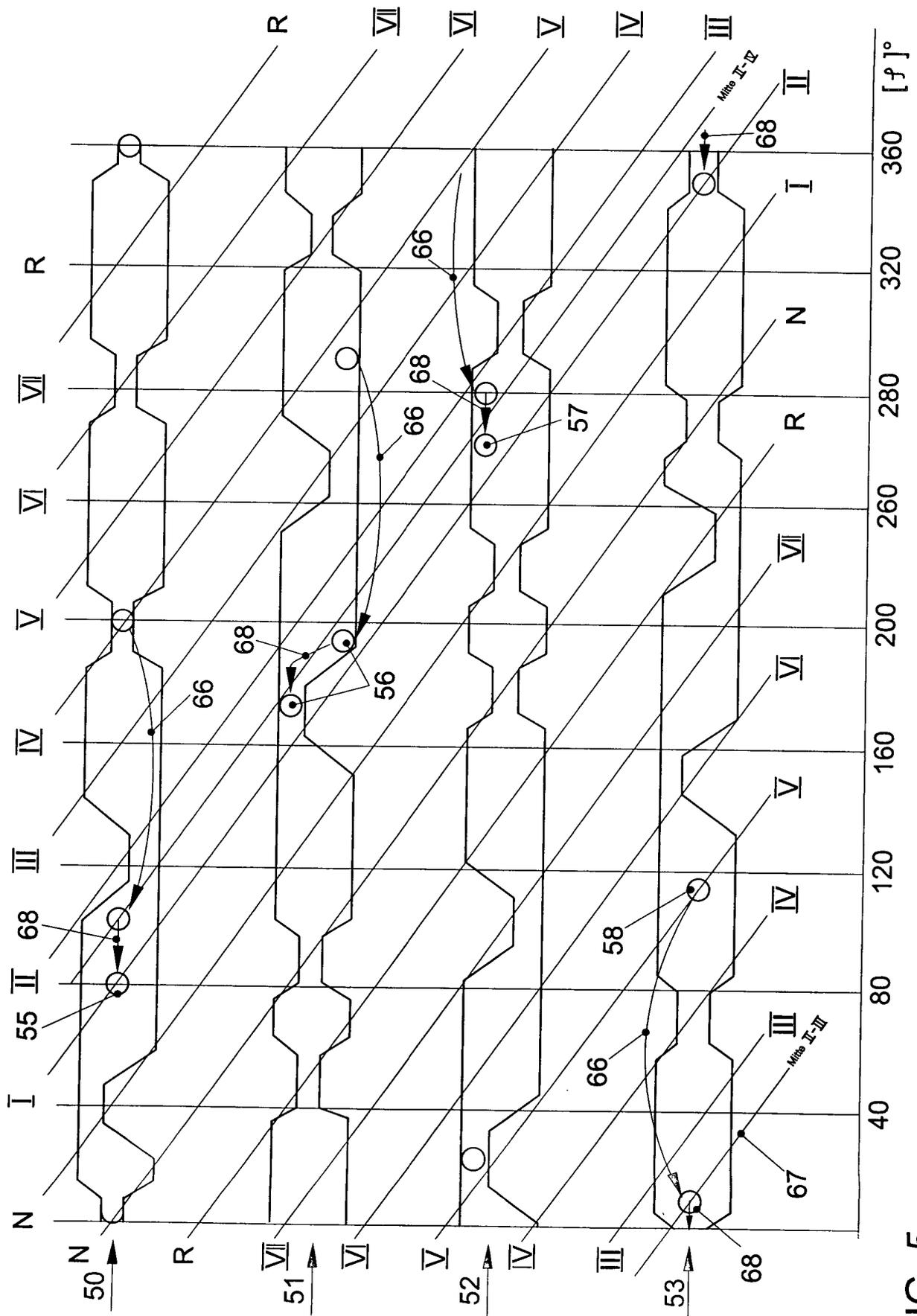


FIG. 5

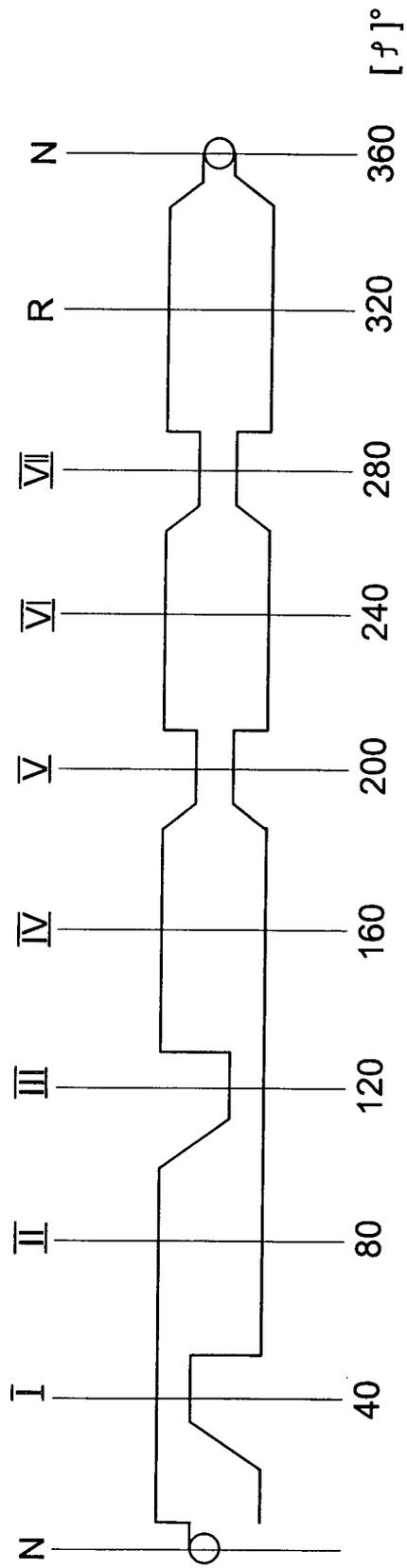


FIG. 6

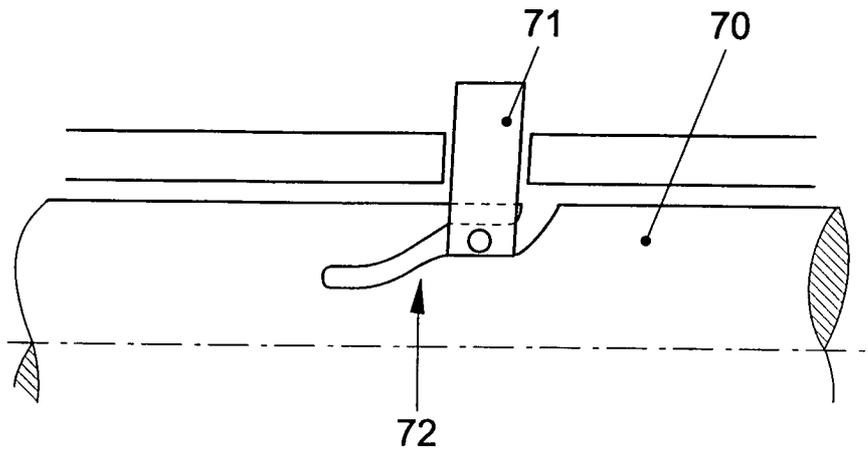


FIG. 7

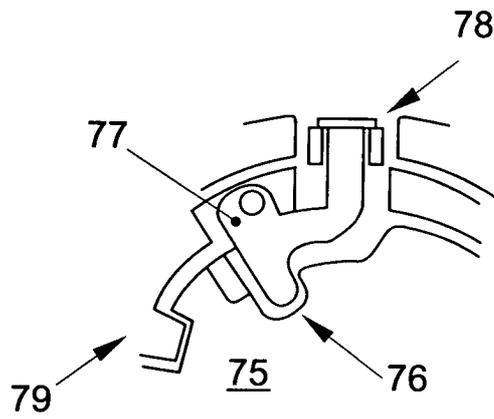


FIG. 8

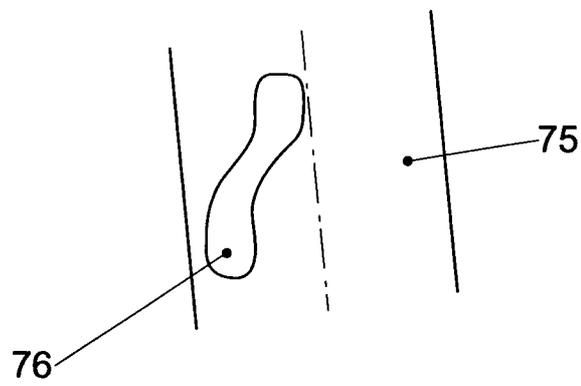


FIG. 9