



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 12 539 T2** 2007.07.05

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 304 287 B1**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B62M 25/08** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 12 539.1**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 023 544.6**

(96) Europäischer Anmeldetag: **22.10.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **23.04.2003**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **21.06.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **05.07.2007**

(30) Unionspriorität:  
**2001323972      22.10.2001      JP**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,  
GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR**

(73) Patentinhaber:  
**Shimano Inc., Sakai, Osaka, JP**

(72) Erfinder:  
**Takeda, Kazuhiro, Sakai-shi, Osaka, JP**

(74) Vertreter:  
**Grosse, Bockhorni, Schumacher, 80687 München**

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zum Kontrollieren der Fahrradgetriebe**

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**

## HINTERGRUND DER ERFINDUNG

**[0001]** Die Erfindung betrifft Fahrräder, und insbesondere verschiedene Merkmale eines Verfahrens und einer Vorrichtung zum Steuern einer Fahrradgangschaltung.

**[0002]** Fahrradgangschaltungen, die durch einen Elektromotor betätigt werden, beispielsweise wie offenbart im Dokument des Standes der Technik US 6047230, oder dergleichen, sind in letzter Zeit bekannt geworden. Derartige Gangschaltungen können automatisch gemäß der Fahrradgeschwindigkeit oder manuell durch den Fahrer geschaltet werden. Typischerweise wird ein Schaltbefehl gemäß der Fahrradgeschwindigkeit erzeugt oder durch den Fahrer manuell eingegeben, der Motor wird durch eine Gangschaltungsbetätigungseinheit reagierend auf den Schaltbefehl gesteuert, und die Gangstufe der Gangschaltung wird demgemäß eingestellt.

**[0003]** Schaltbefehle werden manchmal erzeugt, während gerade eine Betätigung der Gangschaltung erfolgt. Wenn Systeme des Standes der Technik zu diesem Zeitpunkt Schaltbefehle empfangen, werden die Schaltbefehle entweder ignoriert, oder die Schaltbefehle werden gespeichert und sequentiell ausgeführt, wenn der Gangschaltvorgang beendet ist. Wenn Schaltbefehle im Fall eines manuellen Schaltens ignoriert werden, dann werden die Absichten des Fahrers nicht ausgeführt. Außerdem muss bei einem derartigen System der Fahrer selber verfolgen, wann die Schaltvorgänge beginnen und enden, und dies ist für ein angenommenermaßen automatisiertes System sehr unerwünscht. Andererseits besteht, wenn die Schaltbefehle gespeichert und sequentiell ausgeführt werden, wenn der Schaltvorgang abgeschlossen ist, das Risiko eines überflüssigen Aufwandes. Insbesondere erfolgt durch den Fahrer manchmal eine Eingabe einer Reihe von Hochschalt- und Herunterschaltbefehlen, entweder aufgrund von sich ändernden Bedingungen oder aufgrund einer anfänglichen Fehleinschätzung des gewünschten Ganges. Falls der Fahrer beispielsweise einen einzelnen Hochschaltbefehl eingeben wollte, jedoch irrtümlicherweise zwei Hochschaltbefehle und dann einen Herunterschaltbefehl eingegeben hat, um den Irrtum zu korrigieren, dann würde bei Systemen des Standes der Technik die Gangschaltung insgesamt drei Schaltvorgänge durchführen, anstelle von einem. Ein derartiger Operationsmodus bewirkt einen unnötigen Verschleiß der Bauteile, für die Ausführung aller Schaltbefehle wird mehr Zeit benötigt, und die Stromversorgung wird unnötigerweise entleert.

## INHALT DER ERFINDUNG

**[0004]** Die Erfindung, wie offenbart durch die Merk-

male der unabhängigen Ansprüche 1 und 8, betrifft verschiedene Merkmale eines Verfahrens und einer Vorrichtung zum Steuern einer Fahrradgangschaltung. Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist eine Schaltbefehlsempfangseinheit vorgesehen, die Schaltbefehlssignale empfängt, die Schaltbefehlen entsprechen, und eine Schaltbefehlskombinationseinheit ist vorgesehen, die eine Mehrzahl von Schaltbefehlssignalen zu einem resultierenden Schaltbefehlssignal kombiniert, durch den die Fahrradgangschaltung in den gleichen Zustand geschaltet würde, wie wenn die Mehrzahl von Schaltbefehlen alle einzeln ausgeführt würden. Ein Verfahren gemäß der Erfindung beinhaltet die Schritte, dass Schaltbefehlen entsprechende Schaltbefehlssignale empfangen werden, und eine Mehrzahl der Schaltbefehlssignale zu einem resultierenden Schaltbefehlssignal kombiniert werden, durch das die Fahrradgangschaltung in den gleichen Zustand geschaltet wird, wie wenn die Mehrzahl von Schaltbefehlen alle einzeln ausgeführt würden. Zusätzliche erfinderische Merkmale gehen aus der nachfolgenden Beschreibung hervor, und derartige Merkmale können mit den zuvor beschriebenen Merkmalen kombiniert werden, um weitere Vorteile bereitzustellen.

## KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0005]** [Fig. 1](#) ist eine Seitenansicht eines Fahrrades, das spezielle Ausführungsformen von elektrisch gesteuerten Fahrradgangschaltungen beinhaltet;

**[0006]** [Fig. 2](#) ist eine detaillierte Ansicht von speziellen Ausführungsformen von an der Lenkstange montierten Bauelementen des in [Fig. 1](#) dargestellten Fahrrades;

**[0007]** [Fig. 3](#) ist ein Blockdiagramm einer speziellen Ausführungsform einer Steuereinheit;

**[0008]** [Fig. 4](#) ist ein Ablaufdiagramm einer speziellen Ausführungsform eines Algorithmus, der zur Steuerung der hinteren Gangschaltung verwendet wird;

**[0009]** [Fig. 5](#) ist ein Graph, welcher ein Beispiel des Unterschiedes beim Betrieb zwischen der vorliegenden Steuereinheit und einer Steuereinheit des Standes der Technik darstellt; und

**[0010]** [Fig. 6](#) ist ein Ablaufdiagramm einer weiteren Ausführungsform eines Algorithmus, der zur Steuerung der hinteren Gangschaltung verwendet wird.

## DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSFORMEN

**[0011]** [Fig. 1](#) ist eine Seitenansicht eines Fahrrades, das spezielle Ausführungsformen von elektrisch gesteuerten Fahrradgangschaltungen beinhaltet.

Das Fahrrad **1** ist ein Sportfahrrad vom Mountainbike-Typ und weist einen Rahmen **2**, eine Vordergabel **3**, die drehbar am Rahmen **2** montiert ist, eine Lenkstangenbaugruppe **4**, die am oberen Teil der Gabel **3** montiert ist, ein Vorderrad **5**, das am unteren Teil der Gabel **3** drehbar befestigt ist, ein Hinterrad **6**, das am hinteren Teil des Rahmens **2** befestigt ist, eine Kette **7**, eine vordere Gangschaltung **8**, eine hintere Gangschaltung **9** und einen Sattel **11** auf. Eine vordere Radbremse **16** ist vorgesehen, um das Vorderrad **5** zu bremsen, und eine Hinterradbremse **17** ist vorgesehen, um das Hinterrad **6** zu bremsen. Wie in [Fig. 2](#) dargestellt, sind jeweils Griffe **12a**, **12b** und Bremshebel **13a**, **13b** an beiden Enden des Lenkers **4** vorgesehen. Der Bremshebel **13a** ist mit der Vorderradbremse **16** zum Bremsen des Vorderrades **5** verbunden, und der Bremshebel **13b** ist mit der Hinterradbremse **17** zum Bremsen des Hinterrades **6** verbunden.

**[0012]** Die vordere Gangschaltung **8** ist eine mechanische Einheit, die am mittigen unteren Teil des Rahmens **2** befestigt ist, um die durch den Fahrer erzeugte Antriebskraft auf die hintere Gangschaltung **9** mittels der Kette **7** zu übertragen. Die vordere Gangschaltung **8** weist drei Kettenräder **37** verschiedener Größe und einen vorderen Umwerfer **33** auf. Die drei Kettenräder **37** sind an einer Antriebskurbel **31** montiert, die rotiert, wenn der Fahrer in die Pedale **32a** und **32b** tritt. Die Antriebskurbel **31** beinhaltet eine Kurbelwelle **34**, die sich durch den mittigen unteren Teil des Rahmens **2** horizontal und drehbar erstreckt, eine rechte Kurbel **35** und eine linke Kurbel **36**. Das eine Ende der rechten Kurbel **35** ist mit der rechten Seite der Kurbelwelle **34** verbunden, und die drei Kettenräder **37** sind an der rechten Kurbel **35** befestigt. Das eine Ende der linken Kurbel **36** ist mit der linken Seite der Kurbelwelle **34** verbunden. Die anderen Enden der rechten Kurbel **35** und die linke Kurbel **36** lagert drehbar Pedale **32a** bzw. **32b**. Der vordere Umwerfer **33** bringt die Kette **7** mit einem der drei Kettenräder **37** in Eingriff und kann durch einen (nicht in den Figuren dargestellten) Motor bewegt werden, der durch eine später noch beschriebene Gangschaltungssteuereinheit **15** gesteuert wird. Ein (nicht in den Figuren dargestellter) Positionssensor des vorderen Umwerfers erfasst die Position des vorderen Umwerfers **33**, und somit die aktuelle Gangstufe der vorderen Gangschaltung **8**.

**[0013]** Die hintere Gangschaltung **9** dient dazu, die von der Kette **7** übertragene Antriebskraft auf das Hinterrad **6** zu übertragen. Die hintere Gangschaltung **9** weist ein hinteres Kettenritzel **41** und einen hinteren Umwerfer **42** auf. Bei dieser Ausführungsform umfasst das hintere Kettenritzel **41** sieben Kettenräder **43** unterschiedlicher Größe, die konzentrisch zum Nabenabschnitt des Hinterrades **6** montiert sind. Der hintere Umwerfer **42** bringt die Kette **7** mit einem der sieben Kettenräder **43** in Eingriff und kann

durch einen (nicht in den Figuren dargestellten) Motor bewegt werden, der durch die Gangschaltungssteuereinheit **15** gesteuert wird. Ein (nicht in den Figuren dargestellter) Positionssensor des hinteren Umwerfers erfasst die Position des hinteren Umwerfers **42**, und somit die aktuelle Gangstufe der hinteren Gangschaltung **9**.

**[0014]** Wie in [Fig. 2](#) dargestellt, sind Schaltbefehlseinheiten **14a**, **14b** jeweils innerhalb von Griffen **12a**, **12b** und Bremshebeln **13a**, **13b** vorgesehen. Eine Gangschaltungssteuereinheit **15** ist am mittleren Abschnitt der Lenkstangenbaugruppe **4** befestigt und ist mit den Schaltsteuereinheiten **14a**, **14b** verbunden. Die Schaltsteuereinheiten **14a**, **14b** werden zum Schalten der vorderen Gangschaltung **8** und der hinteren Gangschaltung **9** verwendet. Ein hinterer Hochschaltknopf **18a** und ein hinterer Herunterschaltknopf **19a** sind in der Schaltsteuereinheit **14a** vorgesehen, und ein vorderer Hochschaltknopf **18b** und ein vorderer Herunterschaltknopf **19b** sind in der Schaltsteuereinheit **14b** vorgesehen. Bei dieser Ausführungsform liefern die Hochschaltknöpfe **18a** und **18b** Signale zum Hochschalten der vorderen und hinteren Gangschaltung **8** und **9** um eine einzige Gangstufe. In ähnlicher Weise liefern die Herunterschaltknöpfe **19a** und **19b** Signale zum Herunterschalten der vorderen und hinteren Gangschaltung **8** und **9** um eine einzige Gangstufe.

**[0015]** Die Gangschaltungssteuereinheit **15** steuert die vordere Gangschaltung **8** und die hintere Gangschaltung **9** gemäß den von den Schaltsteuereinheiten **14a** und **14b** gelieferten Signalen. Wie in [Fig. 3](#) dargestellt, weist die Gangschaltungssteuereinheit **15** eine Steuereinheit **23**, die eine CPU **21** und einen Speicher **22** aufweist, eine Anzeigeeinheit **24** zum Anzeigen der aktuellen Gangstufe, einen Stromversorgungsschalter **25** und einen Modusschalter **26** auf. Die Steuereinheit **23** steuert die Gangschaltungssteuereinheit **15** mit der CPU **21** gemäß den im Speicher **22** gespeicherten Informationen. Mit dem Modusschalter **26** wird ein Betriebsmodus der Gangschaltungssteuereinheit **25** geändert. Wie in [Fig. 2](#) dargestellt, beinhaltet die Gangschaltungssteuereinheit **15** ein kastenartiges Gehäuse **27**. Die Anzeigeeinheit **24**, der Stromversorgungsschalter **25** und der Modusschalter **26** sind an der Oberseite des Gehäuses **27** angeordnet. Die Gangschaltungssteuereinheit **15** ist mit der vorderen Gangschaltung **8** und der hinteren Gangschaltung **9** durch eine Verbindungseinheit **28** verbunden.

**[0016]** [Fig. 4](#) ist ein Ablaufdiagramm einer speziellen Ausführungsform eines Algorithmus, der zur Steuerung der hinteren Gangschaltung verwendet wird. Der Algorithmus, der zur Steuerung der vorderen Gangschaltung **8** verwendet wird, ist der gleiche, abgesehen von einer geringeren Anzahl von Gangstufen, und daher entfällt hier dessen Erläuterung.

Der Algorithmus wird aufgerufen, wenn der Fahrer den Stromversorgungsschalter **25** der Gangschaltungssteuereinheit **15** anschaltet.

**[0017]** Ein anfänglicher Set-Vorgang der Gangschaltungssteuereinheit **15** wird in Schritt S1 ausgeführt. Dieser anfängliche Set-Vorgang beinhaltet das Initialisieren einer Zählwert-Speicherstelle (OP) im Speicher **22** auf Null. Der OP-Wert wird gemäß der Operation der Schaltsteuereinheit **14a** inkrementiert und oder dekrementiert. Im Schritt S2 wird die aktuelle Position des hinteren Umwerfers **42** vom Positionssensor für den hinteren Umwerfer **42** erhalten und an einer Speicherstelle (SH) im Speicher **22** gespeichert. Beispielsweise ist SH auf 3 gestellt, wenn sich die hintere Gangschaltung **9** in der dritten Gangstufenposition befindet.

**[0018]** In Schritt S3 erfolgt eine Entscheidung, ob der hintere Hochschaltknopf **18a** der Schaltbefehls-einheit **14a** gedrückt wurde, oder nicht. Falls dies der Fall ist, geht das Programm weiter auf Schritt S4, bei dem der Wert von OP um 1 inkrementiert wird, und das Programm geht weiter auf Schritt S4. Falls der hintere Hochschaltknopf **18a** nicht gedrückt wurde, dann bleibt der Wert von OP gleich, und das Programm geht weiter auf Schritt S5. In Schritt S5 wird entschieden, ob der hintere Herunterschaltknopf **19a** der Gangwechselbedieneinheit **14a** gedrückt wurde, oder nicht. Falls dies der Fall ist, geht das Programm weiter auf Schritt S6, bei dem der Wert von OP um 1 dekrementiert wird, und dann geht das Programm weiter auf Schritt S7. Falls der hintere Herunterschaltknopf **19a** nicht gedrückt wurde, dann bleibt der Wert von OP gleich, und das Programm geht weiter auf Schritt S7. Bei Schritt S7 wird vom Umwerferpositionssensor oder dergleichen entschieden, ob gerade ein Schalten des hinteren Umwerfers **42** erfolgt. Falls der hintere Umwerfer **42** gerade geschaltet wird, kehrt das Programm zurück auf Schritt S3. Der Wert von OP wird erneut inkrementiert oder dekrementiert, und zwar in Abhängigkeit von der Aktivität des hinteren Hochschaltknopfes **8a** und des hinteren Herunterschaltknopfes **19a** in der zuvor beschriebenen Weise. Diese Abfolge von Schritten dauert an, solange das Schalten des hinteren Umwerfers **42** erfolgt.

**[0019]** Falls bei Schritt S7 bestimmt wird, dass gerade kein Schaltvorgang des hinteren Umwerfers **42** stattfindet (z. B. hat der hintere Umwerfer **42** eine vorhergehende Schaltoperation beendet), kehrt das Programm auf Schritt S8 zurück. Bei Schritt S8 erfolgt eine Entscheidung, ob der OP-Wert, der von den kombinierten Bedienvorgängen des hinteren Hochschaltknopfes **18a** und/oder des hinteren Herunterschaltknopfes **19a** während des Schaltvorgangs des hinteren Umwerfers **42** (Schritte S3 bis S7) positiv, negativ oder Null ist, oder nicht. Wie später noch erläutert wird, erfolgt, falls erforderlich, eine weitere

Einstellung des Umwerfers **42**, gemäß dieser Bestimmung.

**[0020]** Wenn der Wert von OP gleich Null ist, wurden entweder keine Schaltbefehle während der Operation des hinteren Umwerfers **42** ausgegeben, oder der hintere Hochschaltknopf **18a** und der hintere Herunterschaltknopf **19a** wurden in einer Weise betätigt, dass sie einander aufheben. In jedem Fall kehrt das Programm zurück auf Schritt S2.

**[0021]** Ein negativer OP-Wert gibt an, dass der Fahrer einen "Netto-Herunterschaltvorgang" um ein gewisses Ausmaß möchte. In diesem Fall geht das Programm auf Schritt S9, und es wird bestimmt, ob die aktuelle Gangstufe (SH) für den hinteren Umwerfer **42** den Wert 1 hat. Eine aktuelle Gangstufe von 1 gibt an, dass sich die Kette **7** bereits in Eingriff mit dem Kettenrad **43** befindet, das der niedrigsten Gangstufe entspricht, und es kann kein weiteres Schalten der Kette **7** erfolgen. Demgemäß wird keine weitere Einstellung des Umwerfers **42** durchgeführt, der OP-Wert wird im Schritt S10 auf Null zurückgesetzt, und das Programm kehrt zurück auf Schritt S2. Andererseits wird, wenn SH nicht gleich 1 ist, der hintere Umwerfer **42** betätigt, um die Kette **7** auf das Kettenrad **43** umzulegen, das der nächstniedrigeren Gangstufe entspricht, der Wert von SH wird um 1 dekrementiert, der Wert von OP um 1 inkrementiert, und der Prozess kehrt auf S2 zurück.

**[0022]** Ein positiver OP-Wert gibt an, dass der Fahrer ein "Netto-Hochschalten" um ein gewisses Ausmaß möchte. In diesem Fall geht das Programm weiter auf Schritt **512**, und es wird bestimmt, ob die aktuelle Gangstufe (SH) für den hinteren Umwerfer **42** gleich 7 ist. Eine aktuelle Gangstufe von 7 gibt an, dass sich die Kette bereits in Eingriff mit dem Kettenrad **43** befindet, das der höchsten Gangstufe entspricht, und kein weiteres Schalten der Kette **7** erfolgen kann. Demgemäß wird keine weitere Einstellung des Umwerfers **42** durchgeführt, OP wird in Schritt S13 auf Null zurückgesetzt, und das Programm kehrt auf Schritt S2 zurück. Wenn andererseits SH nicht gleich 7 ist, wird der hintere Umwerfer **42** betätigt, um die Kette **7** auf das Kettenrad **43** umzuschalten, das der nächsthöheren Gangstufe entspricht, der Wert von SH wird um 1 inkrementiert, der Wert von OP wird um 1 dekrementiert, und der Prozess kehrt auf Schritt S2 zurück.

**[0023]** Zusammenfassend gesagt, kann bei dieser Ausführungsform der Fahrer ein Schalten zu einer gewünschten Gangstufe befehlen, indem er die Hochschaltknöpfe **18a**, **18b** oder die Herunterschaltknöpfe **19a**, **19b** der Schaltbefehls-einheiten **14a**, **14b** zu einem beliebigen Zeitpunkt drückt. Wenn die Schaltbefehls-einheit **14a** während des Schaltens der hinteren Gangschaltung **9** betätigt wird oder wenn die Schaltsteuereinheit **14b** während des Schaltens der

vorderen Gangschaltung **8** betätigt wird, speichert die Gangschaltungssteuereinheit **15** die Information für die Schaltbefehle als OP-Zählwerte im Speicher **22**. Insbesondere werden, wenn die Hochschaltknöpfe **18a**, **18b** gedrückt werden, die OP-Zählwerte inkrementiert, hingegen werden, wenn die Herunterschaltknöpfe **19a**, **19b** gedrückt werden, die OP-Zählwerte dekrementiert. Wenn eine Mehrzahl von Schaltbefehlen durch die Schaltsteuereinheiten **14a**, **14b** ausgegeben werden, werden die OP-Zählwerte entsprechend angepasst, um resultierende OP-Werte zu erzeugen. Wenn der Schaltvorgang der betreffenden vorderen Gangschaltung **8** oder hinteren Gangschaltung **9** abgeschlossen ist, führt die Gangschaltungssteuereinheit **15** eine geeignete Einstellung des vorderen Umwerfers **33** und/oder des hinteren Umwerfers **42** basierend auf den entsprechenden OP-Werten zu diesem Zeitpunkt aus. Somit werden die während eines Schaltvorgangs durch den Fahrer ausgeführten Schaltbefehle vollständig berücksichtigt. Weiter können, wenn eine Mehrzahl von Schaltbefehlen während eines Schaltvorgangs gegeben werden, die Gangwechseloperationen in die endgültige Gangstufe bei diesem Prozess mit einer minimalen Aktion ausgeführt werden.

**[0024]** [Fig. 5](#) ist ein Graph, welcher ein Beispiel des Unterschieds beim Betrieb zwischen der vorliegenden Gangschaltungssteuereinheit **15** und der Steuereinheit des Standes der Technik darstellt. Es sei angenommen, dass der Fahrer den hinteren Hochschaltknopf **18a** zweimal drückt, und dann den hinteren Herunterschaltknopf **19a** einmal drückt, während der hintere Umwerfer **42** gerade von der dritten Gangstufe auf die vierte Gangstufe hochgeschaltet wird. Falls alle Schaltbefehle nacheinander ausgeführt würden, würde nach Abschluss des Schaltvorgangs A ein Schaltvorgang B von der vierten Gangstufe auf die fünfte Gangstufe ausgeführt werden, ein Schaltvorgang C von der fünften Gangstufe auf die sechste Gangstufe würde ausgeführt, und ein Schaltvorgang D von der sechsten Gangstufe auf die fünfte Gangstufe würde ausgeführt. Da jedoch der Fahrer lediglich auf die fünfte Gangstufe schalten wollte, waren die Schaltvorgänge C und D überflüssig. Bei der vorliegenden Ausführungsform wird die endgültige Gangstufe, die von der Abgabe mehrerer Schaltbefehle resultiert, vorab erfasst, und die Betätigung des Umwerfers in diese endgültige Gangstufe wird ausgeführt. Bei diesem Beispiel wird lediglich der Schaltvorgang B nach Abschluss des Schaltvorgangs A ausgeführt. Es ist klar, dass die Belastung der Gangschaltbauelemente verringert wird, und ein Schalten auf die endgültige Zielgangsstufe innerhalb einer kürzeren Zeit ausgeführt werden kann. Da weiter der vordere Umwerfer **33** und der hintere Umwerfer **42** von einer Batterie angetrieben werden, macht es die Verringerung der Anzahl der Betätigungen dieser Bauteile erst möglich, eine durch Gangwechsellvorgänge bedingte Erschöpfung der Batterie zu unter-

drücken.

**[0025]** Bei der zuvor beschriebenen Ausführungsform wurden die vom Fahrer abgegebenen Schaltbefehle unter Verwendung der Schaltbefehlseinheiten **14a**, **14b** eingegeben, die Hochschaltknöpfe **18a**, **18b** und Herunterschaltknöpfe **19a**, **19b** zum Hochschalten und Herunterschalten der vorderen Gangschaltung **8** und der hinteren Gangschaltung **9** aufwiesen. Jedoch kann das Fahrrad **1** auch Schaltbefehlseinheiten **14a**, **14b** mit Schaltknöpfen aufweisen, welche die Gangstufennummer der vorderen Gangschaltung **8** und der hinteren Gangschaltung **9** direkt angeben. In einem derartigen Fall bewegt die Gangschaltungssteuereinheit **15**, wenn ein Schaltknopf gedrückt wird, den vorderen Umwerfer **33** und/oder den hinteren Umwerfer **42** in die gewünschte Gangstufe. [Fig. 6](#) ist ein Ablaufdiagramm einer Ausführungsform eines Algorithmus, der zur Steuerung der hinteren Gangschaltung **9** bei einer derartigen Anordnung verwendet wird. Die Steuerung der vorderen Gangschaltung **8** kann in gleicher Weise erfolgen, abgesehen von der Anzahl der Gangstufen.

**[0026]** Wenn der Fahrer den Stromversorgungsschalter S25 anschaltet, geht der Ablauf weiter auf Schritt S51. Dabei werden verschiedene Steuer-Flags gesetzt, und ein Speicherort für eine direkte Stufe (DS) im Speicher **22** wird auf einen Wert gesetzt, welcher der aktuellen Betätigungsposition des Schaltknopfes der Schaltsteuereinheit **14a** entspricht. Somit wird bei dieser Ausführungsform DS auf 1 gesetzt, wenn der Fahrer den Schaltknopf der ersten Gangstufe betätigt, und DS wird auf 3 gesetzt, wenn der Fahrer den Schaltknopf der dritten Gangstufe betätigt. Bei Schritt S52 wird die aktuelle Position des hinteren Umwerfers **42** vom Positionssensor für den hinteren Umwerfer **42** erhalten und an einer Speicherstelle (SH) im Speicher **22** gespeichert. Bei Schritt S53 erfolgt eine Entscheidung, ob ein Schaltknopf einer Schaltsteuereinheit **14a** gedrückt wurde, oder nicht. Falls dies der Fall ist, geht das Programm weiter auf Schritt S54, bei dem DS auf den Wert des Schaltknopfes gesetzt wird, und das Programm geht dann weiter auf Schritt S55. Andererseits geht, falls der Schaltknopf nicht gedrückt wurde, das Programm direkt weiter auf Schritt S55. Bei Schritt S55 erfolgt eine Entscheidung durch den Umwerferpositionssensor oder dergleichen, ob gerade ein Schalten des hinteren Umwerfers **42** erfolgt, oder nicht. Falls gerade ein Schalten des hinteren Umwerfers **42** erfolgt, geht das Programm weiter auf Schritt S53, um zu überprüfen, ob der Schaltknopf erneut gedrückt wurde, oder nicht. Falls dies der Fall ist, dann wird DS auf den neuen Wert gesetzt, der dem Schaltknopf entspricht.

**[0027]** Falls gerade kein Schalten des hinteren Umwerfers **42** erfolgt (z. B. hat der hintere Umwerfer **42** gerade einen vorhergehenden Schaltvorgang beendet), dann geht das Programm weiter auf Schritt S56.

Bei Schritt S56 wird entschieden, ob DS gleich, kleiner oder größer als SH ist. Falls DS gleich SH ist, ist keine Änderung erforderlich, da entweder kein Schaltbefehl gegeben wurde, oder der endgültige Schaltbefehl in einer Abfolge von Schaltbefehlen im Ergebnis eine Anforderung der aktuellen Gangstufe ergab. In diesem Fall geht das Programm weiter auf Schritt S57, bei dem DS auf SH gesetzt wird (was in diesem Fall eine redundante Aktion ist), und kehrt dann auf Schritt S52 zurück.

**[0028]** Wenn DS kleiner als SH ist, geht das Programm weiter auf Schritt S58. Bei Schritt S58 schaltet der hintere Umwerfer **42** die Kette **7** auf ein Kettenrad **43**, das einer Gangstufe unterhalb der aktuellen Gangstufe entspricht, SH wird dekrementiert, und das Programm fährt fort mit Schritt S59. Bei Schritt S59 wird bestimmt, ob DS gleich SH ist. Falls dies der Fall ist, dann geht das Programm weiter auf Schritt S57. Andernfalls geht das Programm weiter auf Schritt S52, bei dem bestimmt werden kann, ob erneut ein Schaltknopf gedrückt wurde. Wenn DS größer ist als SH, geht das Programm weiter auf Schritt S60. Bei Schritt S60 führt der hintere Umwerfer **42** erneut ein Schalten der Kette **7** auf das Kettenrad **43** durch, das einer einzigen Gangstufe oberhalb der aktuellen Gangstufe entspricht, SH wird inkrementiert, und das Programm geht weiter auf Schritt S61. Bei Schritt S61 wird bestimmt, ob DS gleich SH ist. Falls dies der Fall ist, dann geht das Programm weiter auf Schritt S57. Andernfalls geht das Programm weiter auf Schritt S52, bei dem bestimmt werden kann, ob erneut ein Schaltknopf gedrückt wurde.

**[0029]** Zwar wurden im Vorhergehenden verschiedene Ausführungsformen der erfinderischen Merkmale beschrieben, jedoch können weitere Modifikationen verwendet zu werden, ohne von Geist und Schutzzumfang der Erfindung abzuweichen. Beispielsweise wies bei der beschriebenen Ausführungsform das Fahrrad **1** manuell betätigte vordere und hintere Gangschaltungen auf, und der Fahrer führte eine Betätigung der vorderen und hinteren Gangschaltungen **8** und **9** unter Verwendung der Schaltsteuereinheiten **14a** und **14b** durch. Jedoch kann das Fahrrad **1** eine Konfiguration aufweisen, bei der die Gangschaltungssteuereinheit **15** die Gangschaltungen gemäß der Geschwindigkeit des Fahrrades **1** bei einem automatischen Betriebsmodus automatisch schaltet, und ein Modusschalter **26** kann verwendet werden, um von einem automatischen Modus in einen manuellen Betriebsmodus umzuschalten. Im automatischen Schaltmodus kann die Geschwindigkeit des Fahrrades **1** von einem Geschwindigkeitssensor erfasst werden, der die Rotation des Vorderrades **5** der des Hinterrades **6** erfasst und die Gangschaltungssteuereinheit **15** kann gemäß der Fahrradgeschwindigkeit ein automatisches Schalten ausführen. Die Gangschaltungssteuereinheit führt ein Herunterschalten durch, wenn die Geschwindig-

keit niedrig ist, und führt ein Hochschalten durch, wenn die Geschwindigkeit hoch ist.

**[0030]** Größe, Form, Ort und Orientierung der verschiedenen Bauelemente können nach Wunsch verändert werden. Bauelemente, die als direkt miteinander verbunden oder in Kontakt stehend dargestellt sind, können zwischen ihnen angeordnete Zwischenstrukturen haben. Die Funktionen eines einzigen Elementes können durch zwei Elemente ausgeführt werden, und umgekehrt. Die Strukturen und Funktionen einer Ausführungsform können bei einer weiteren Ausführungsform verwendet werden. Es ist nicht erforderlich, dass in einer speziellen Ausführungsform alle Vorteile gleichzeitig vorhanden sind. Somit versteht es sich, dass der Schutzzumfang der Erfindung nicht durch die hier offenbarten spezifischen Strukturen oder den anfänglichen scheinbaren Fokus auf eine spezielle Struktur oder Merkmal eingeschränkt ist.

### Patentansprüche

1. Vorrichtung (**15**) zum Steuern der Betätigung eines Fahrradgetriebes (**8, 9**), aufweisend: eine Schaltbefehlempfangseinheit, die Schaltbefehlsignale empfängt, die mit Schaltbefehlen korrespondieren, und gekennzeichnet durch eine Schaltbefehlskombinationseinheit, die eine Mehrzahl der Schaltbefehlsignale zu einem resultierenden Schaltbefehlsignal kombiniert, das das Fahrradgetriebe (**8, 9**) in denselben Zustand schalten würde, als ob eine korrespondierende Mehrzahl von Schaltbefehlen alle einzeln ausgeführt werden würde.
2. Vorrichtung (**15**) nach Anspruch 1, wobei die Schaltbefehlsignale ein Hochschaltsignal zum Schalten des Fahrradgetriebes (**8, 9**) zu einer höheren Gangstufe und ein Herunterschaltsignal zum Schalten des Fahrradgetriebes (**8, 9**) zu einer niedrigeren Gangstufe umfassen.
3. Vorrichtung (**15**) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Schaltbefehlsignale Gangstufensignale zum Schalten des Fahrradgetriebes (**8, 9**) zu einer speziellen Gangstufe umfassen.
4. Vorrichtung (**15**) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Schaltbefehlskombinationseinheit die Mehrzahl der innerhalb eines festgelegten Zeitraums empfangenen Schaltbefehlsignale kombiniert.
5. Vorrichtung (**15**) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, desweiteren eine Getriebebetätigungseinheit (**28**), die das Fahrradgetriebe (**8, 9**) in Reaktion auf die Schaltbefehle betätigt, aufweisend.
6. Vorrichtung (**15**) nach Anspruch 5, wobei die Schaltbefehlskombinationseinheit die Mehrzahl von Schaltbefehlsignalen, die empfangen werden, wäh-

rend die Getriebebetätigungseinheit (**28**) das Fahrradgetriebe (**8, 9**) von einer Gangstufe zu einer anderen Gangstufe schaltet, kombiniert.

7. Vorrichtung (**15**) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, desweiteren eine manuell betätigte Schaltbefehleinheit zum Zuführen der Schaltbefehlsignale zur Schaltbefehlempfangseinheit aufweisend.

8. Verfahren zum Steuern der Betätigung eines Fahrradgetriebes (**8, 9**), aufweisend die Schritte: Empfangen von Schaltbefehlsignalen, die mit Schaltbefehlen korrespondieren, und Kombinieren einer Mehrzahl der Schaltbefehlsignale zu einem resultierenden Schaltbefehlssignal, das das Fahrradgetriebe (**8, 9**) in denselben Zustand schalten würde, als ob eine Mehrzahl korrespondierender Schaltbefehle alle einzeln ausgeführt werden würden.

9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei die Schaltbefehlsignale ein Hochschaltsignal zum Schalten des Fahrradgetriebes (**8, 9**) zu einer höheren Gangstufe und ein Herunterschaltsignal zum Schalten des Fahrradgetriebes (**8, 9**) zu einer niedrigeren Gangstufe umfassen.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, wobei die Schaltbefehlsignale Gangstufensignale zum Schalten des Fahrradgetriebes (**8, 9**) zu einer speziellen Gangstufe umfassen.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11, wobei der Kombinationsschritt den Schritt des Kombinierens der Mehrzahl der innerhalb eines festgelegten Zeitraums empfangenen Schaltbefehlsignale umfasst.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11, desweiteren aufweisend den Schritt des Schaltens des Fahrradgetriebes (**8, 9**) in Reaktion auf die Schaltbefehle.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 12, wobei der Kombinationsschritt den Schritt des Kombinierens der Mehrzahl von Schaltbefehlsignalen, die empfangen werden, während das Fahrradgetriebe (**8, 9**) von einer Gangstufe zu einer anderen Gangstufe schaltet, umfasst.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 13, wobei der Empfangsschritt den Schritt des Empfangens des Schaltbefehlssignals von einer manuell betätigten Schaltbefehleinheit (**14a, 14b**) umfasst.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen



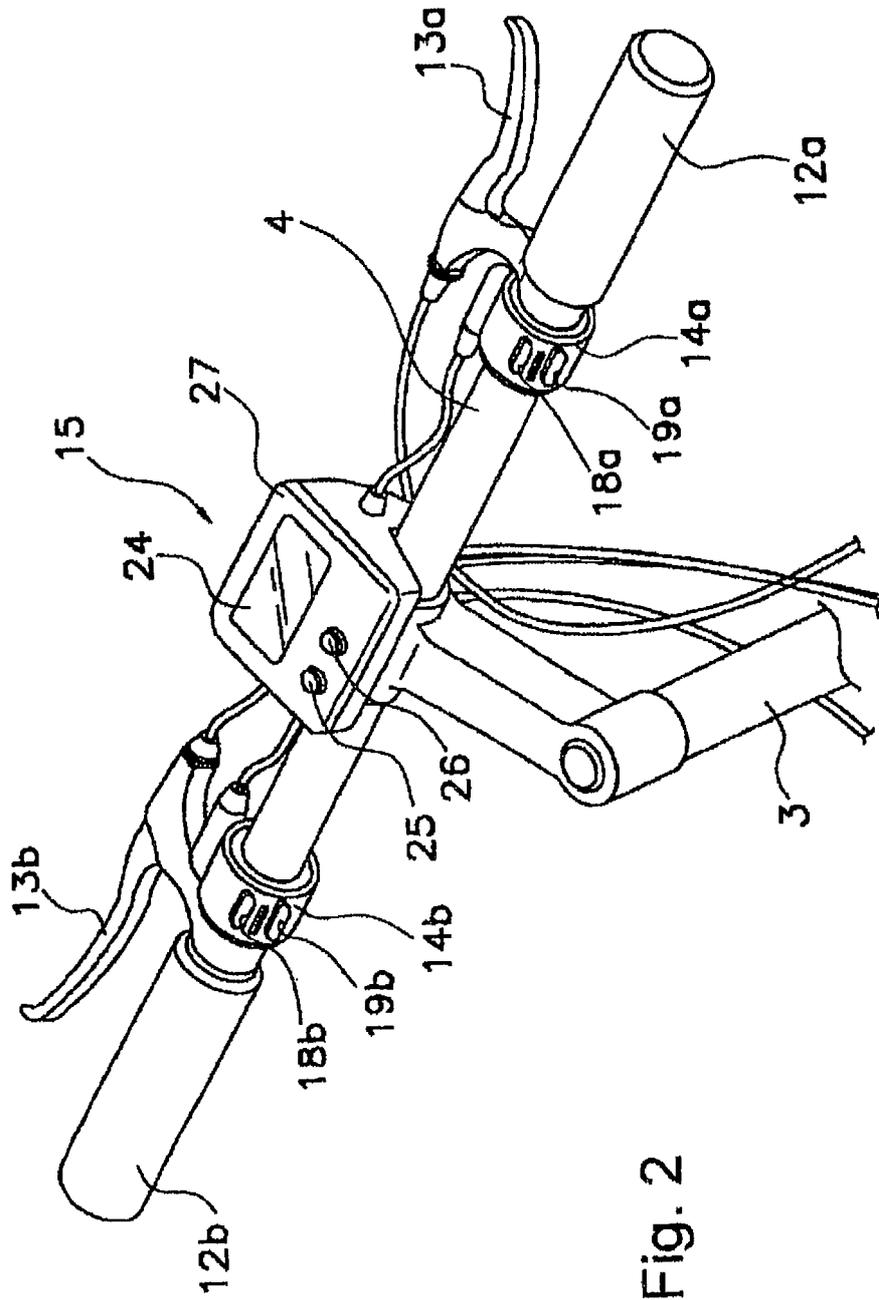


Fig. 2

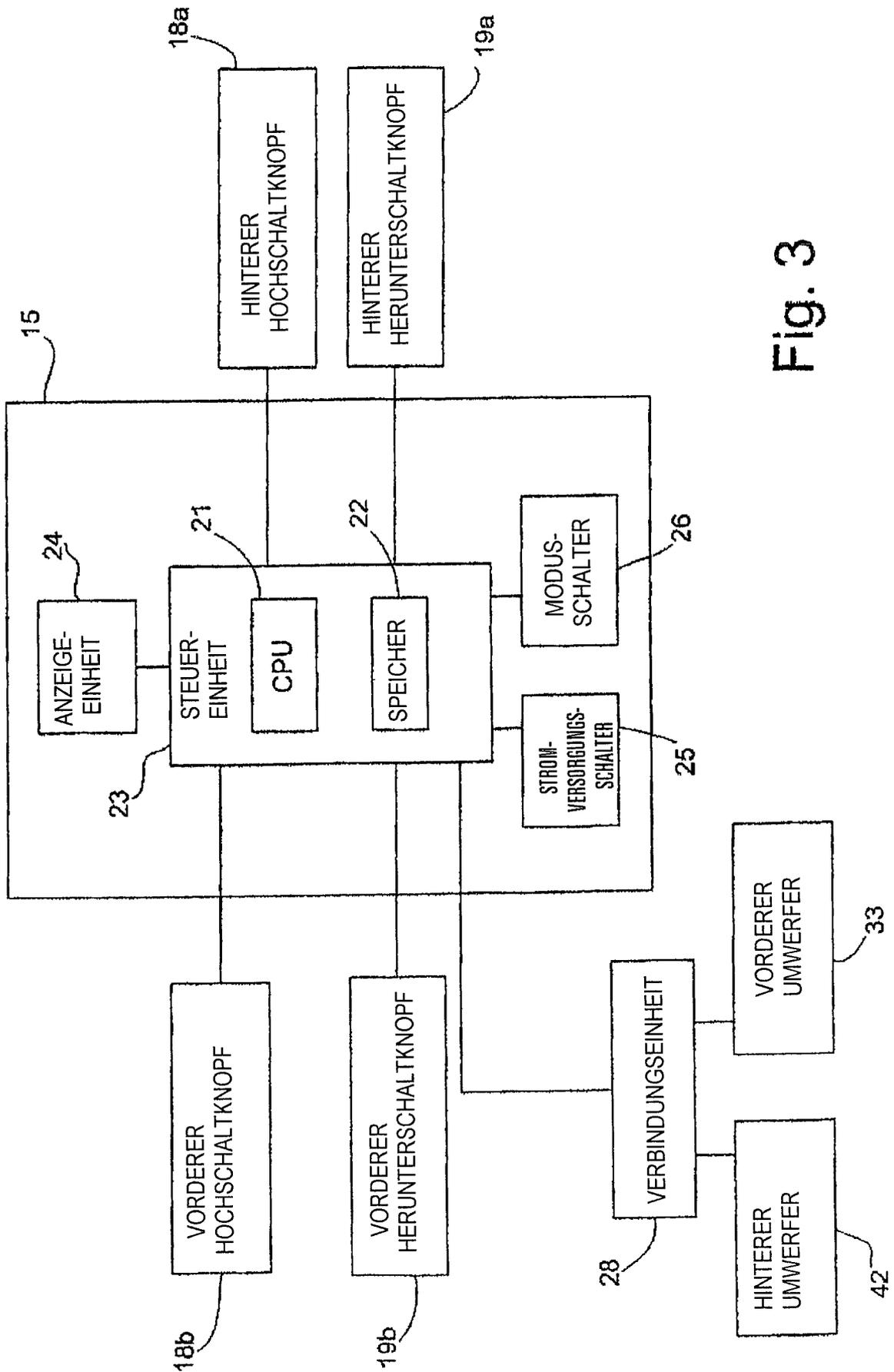
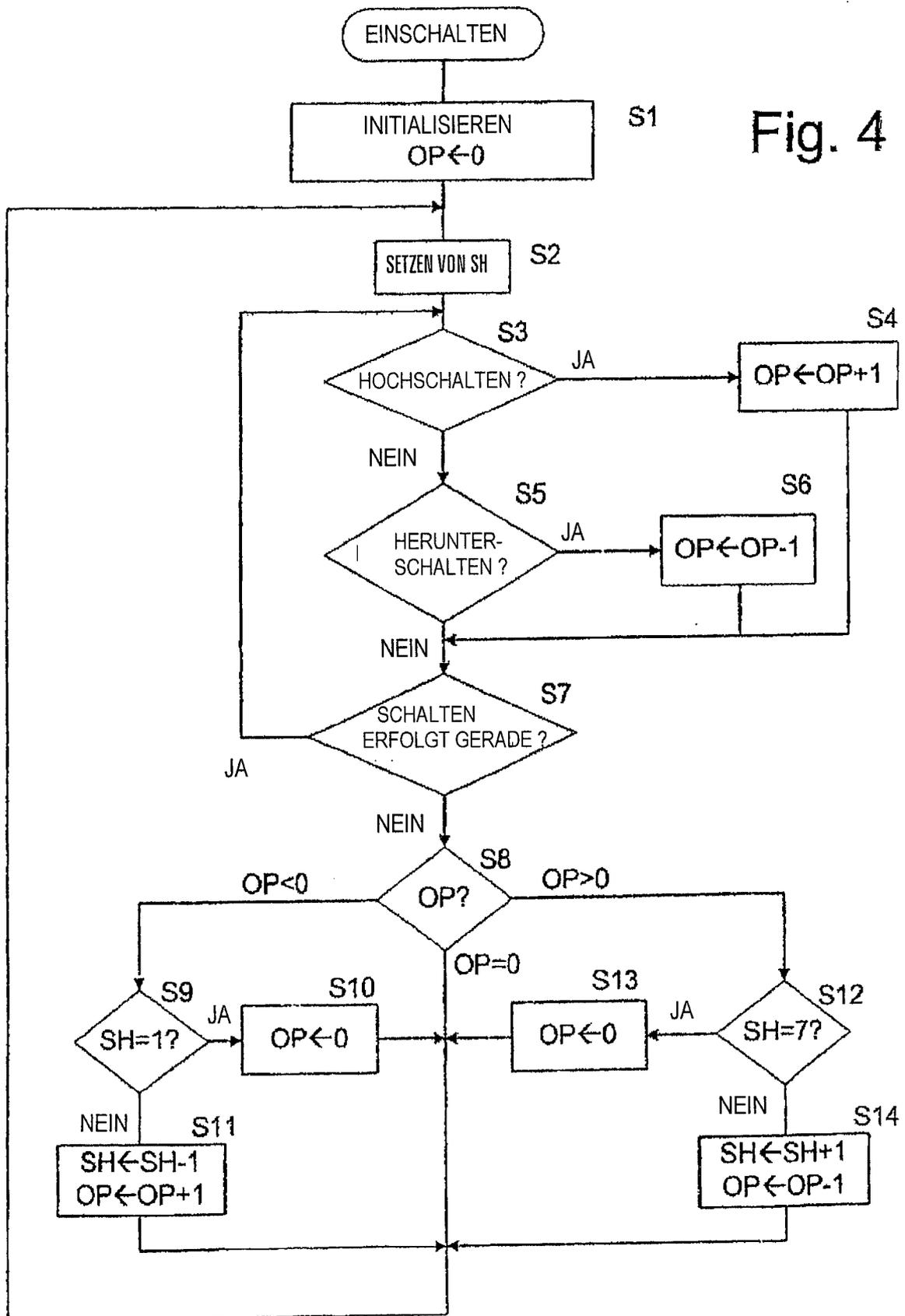


Fig. 3

Fig. 4



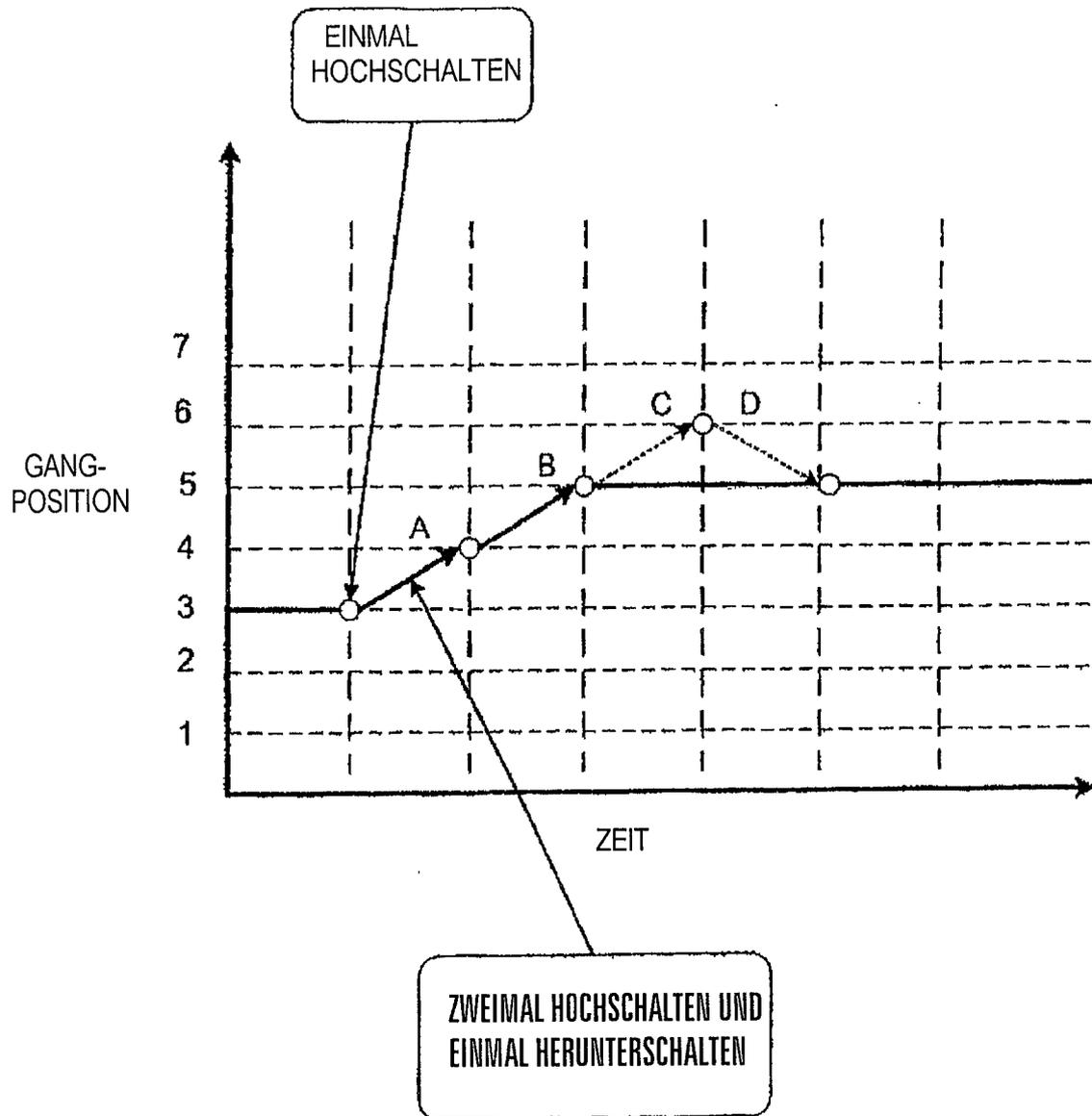


Fig. 5

Fig. 6

