



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 16 549 T2** 2007.12.13

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 302 396 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 16 549.0**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 023 151.0**

(96) Europäischer Anmeldetag: **15.10.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **16.04.2003**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **06.12.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **13.12.2007**

(51) Int Cl.⁸: **B62M 25/08** (2006.01)
B62J 39/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

2001316509 15.10.2001 JP

(73) Patentinhaber:

Shimano Inc., Sakai, Osaka, JP

(74) Vertreter:

Grosse, Bockhorni, Schumacher, 80687 München

(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

(72) Erfinder:

Fujii, Kazuhiro, Kawachinagano-shi, Osaka, JP

(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 einer elektronisch gesteuerten Fahrradgangschaltung, wie beispielsweise das den nächsten Stand der Technik darstellende Dokument US 4490127, das alle Merkmale des Oberbegriffs der Ansprüche 1 und 9 offenbart.

[0002] Fahrradgangschaltungen weisen für gewöhnlich entweder intern montierte Gangschaltungen oder extern montierte Gangschaltungen auf. Intern montierte Gangschaltungen sind für gewöhnlich in die Nabe des Hinterrades eingebaut, und extern montierte Gangschaltungen weisen für gewöhnlich einen Umwerfer auf, um eine Kette zwischen einer Mehrzahl von Kettenrädern umzuschalten. Eine Schaltsteuervorrichtung, die am Fahrradrahmen montiert ist und mit der Gangschaltung durch ein Schaltsteuerkabel verbunden ist, steuert für gewöhnlich beide Typen von Gangschaltungen.

[0003] Die Schaltsteuervorrichtung weist häufig einen an der Lenkstange montierten Schalthebel auf, und in vielen Fällen ist der Schalthebel in der Nähe des Bremshebels positioniert. Bei Verlangsamungen der Fahrt ist die Schalteroperation schwierig, da es erforderlich wird, den Bremshebel und den Schalthebel gleichzeitig zu betätigen. Aus diesem Grund wurde eine automatische Schaltsteuerung entwickelt, die automatisch ein Schalten von Gängen (Gangstufen) reagierend auf den Fahrzustand (z. B. Laufradgeschwindigkeit oder Kurbelumdrehungen) durchführt.

[0004] Herkömmlicherweise wurde eine Laufraddrehzahl (Laufradgeschwindigkeit) des Fahrrades unter Verwendung eines am Fahrradlaufrad montierten Magneten und eines am Fahrradrahmen montierten Reed-Schalters erfasst. Der Reed-Schalter erzeugt einen einzigen Impuls pro Laufradumdrehung, und die Laufradgeschwindigkeit kann aus dem Intervall zwischen erfassten Impulsen und dem Laufraddurchmesser bestimmt werden. Die automatische Schaltsteuervorrichtung legt einen Hochschalt-Schwellenwert und einen Herunterschalt-Schwellenwert für jede Gangstufe fest. Die Fahrradgangschaltung schaltet auf die nächsthöhere Gangstufe hoch, wenn die erfasste Geschwindigkeit den Hochschalt-Schwellenwert überschreitet. Wenn die erfasste Laufradgeschwindigkeit anschließend unter den Herunterschaltwert abfällt, dann schaltet die Fahrradgangschaltung wieder zurück auf die ursprüngliche Gangstufe. Manchmal ist der Hochschalt-Schwellenwert für eine spezielle Gangstufe auf einen geringfügig höheren Wert als der Herunterschalt-Schwellenwert für die nächsthöhere Gangstufe festgelegt, um einen gut bekannten Hysteresis-Effekt zu erzeugen, der ein aus einem häufigen Gang-

schalten resultierendes Rattern minimiert, wenn die Laufradgeschwindigkeit um die Schaltpunkte herum "schwebt".

[0005] Dieses Rattern wird mit dem zuvor beschriebenen Verfahren ohne Weiteres verhindert, wenn die Laufradgeschwindigkeit mit relativ niedriger Frequenz (Häufigkeit) wie beispielsweise einem einzigen Impuls pro Laufradumdrehung erfasst wird, da ein Schaltzeitpunkt gemäß den zum Hochschalten und Herunterschalten festgelegten unterschiedlichen Geschwindigkeiten gesteuert wird. Wenn jedoch beispielsweise mehrere Magneten in Umfangsrichtung um das Fahrradlaufrad angebracht werden, wird die Laufrad-Erfassungsfrequenz je Umdrehung vergrößert, und es kann häufig ein nutzloser Gangschaltvorgang vorkommen. Insbesondere könnte, wenn unregelmäßige Kurbelumdrehungen während des Hinaufradelns einer Steigung erfolgen, innerhalb eines sehr kurzen Zeitraums eine Änderung auftreten, bei der sich die Laufradgeschwindigkeit an den Hochschalt-Schwellenwert annähert, so dass die Fahrradgangschaltung entgegen dem Wunsch des Fahrers ein Hochschalten durchführt, und auf dies folgt unmittelbar ein Herunterschalten. Wenn derartige Schaltaktionen häufig auftreten, ändert sich die zum Halten der gewünschten Geschwindigkeit erforderliche Pedalkraft häufig, wodurch verursacht wird, dass der Fahrer in ruckartiger Weise in die Pedale tritt und die Stabilität der Fahrt verringert wird.

INHALT DER ERFINDUNG

[0006] Die Erfindung wie offenbart durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche 1 und 9 zielt auf Merkmale einer automatischen Fahrradgangschaltung ab, die zu einer Verminderung einiger unerwünschter Eigenschaften bekannter Fahrradgangschaltungen beitragen. Bei einer Ausführungsform der Erfindung wird eine Vorrichtung vorgesehen, um ein Hochschalten und Herunterschalten einer Fahrradgangschaltung zu steuern. Die Vorrichtung weist einen Fahrtzustand-Erfassungsmechanismus auf, der einen Fahrtzustand des Fahrrades umfasst, einen Schwellenwert-Einstellmechanismus, der einen Hochschalt-Schwellenwert und/oder einen Herunterschalt-Schwellenwert für den Fahrzustand einstellt, und einen Steuermechanismus. Der Steuermechanismus liefert ein Signal, das ein Hochschalten und/oder ein Herunterschalten anweist, wenn sich der Fahrtzustand während eines ersten vorbestimmten Zeitintervalls jenseits des entsprechenden von dem Hochschalt-Schwellenwert und dem Herunterschalt-Schwellenwert befindet.

[0007] Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung umfasst die Vorrichtung wiederum einen Fahrtzustand-Erfassungsmechanismus, der einen Fahrtzustand des Fahrrades umfasst, einen Schwellenwert-Einstellmechanismus, der einen Hoch-

schalt-Schwellenwert und/oder einen Herunterschalt-Schwellenwert für den Fahrzustand einstellt, und einen Steuermechanismus. Der Steuermechanismus liefert ein Signal, das ein Hochschalten und/oder ein Herunterschalten anweist, wenn sich der Fahrzustand jenseits des entsprechenden von dem Hochschalt-Schwellenwert und dem Herunterschalt-Schwellenwert befindet, und zwar sowohl bei einer ersten Erfassung als auch einer zweiten Erfassung, wobei die zweite Erfassung nach der ersten Erfassung erfolgt. Der Steuermechanismus liefert das Signal nach der zweiten Erfassung, und nicht in einem Zeitintervall zwischen der ersten Erfassung und der zweiten Erfassung.

[0008] Weitere erfinderische Merkmale gehen aus der nachfolgenden Beschreibung klar hervor, und derartige Merkmale können mit den zuvor beschriebenen Merkmalen kombiniert werden, um zusätzliche Erfindungen bereitzustellen.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0009] [Fig. 1](#) ist eine Seitenansicht eines Fahrrades, die eine Ausführungsform einer automatisch gesteuerten Fahrradgangschaltung beinhaltet;

[0010] [Fig. 2](#) ist eine detaillierte Ansicht einer speziellen Ausführungsform eines an einer Lenkstange montierten Bauelementes der Fahrradgangschaltung;

[0011] [Fig. 3](#) ist ein Blockdiagramm einer speziellen Ausführungsform einer Schaltsteuervorrichtung;

[0012] [Fig. 4](#) ist eine Tabelle, die eine spezielle Ausführungsform von Hochschalt- und Herunterschalt-Schwellenwerten zeigt;

[0013] [Fig. 5](#) ist ein Ablaufdiagramm einer speziellen Ausführungsform eines Algorithmus zum Betätigen der Fahrradgangschaltung;

[0014] [Fig. 6](#) ist ein Ablaufdiagramm einer speziellen Ausführungsform eines Algorithmus zum automatischen Betätigen der Fahrradgangschaltung;

[0015] [Fig. 7](#) ist ein Ablaufdiagramm einer speziellen Ausführungsform eines Algorithmus zum manuellen Betätigen der Fahrradgangschaltung;

[0016] [Fig. 8\(A\)](#) u. [Fig. 8\(B\)](#) sind Graphen, welche Beziehungen zwischen Gangstufen und der Laufradgeschwindigkeit darstellen;

[0017] [Fig. 9](#) ist eine Seitenansicht eines Fahrrades, das eine alternative Ausführungsform einer automatisch gesteuerten Fahrradgangschaltung beinhaltet;

[0018] [Fig. 10](#) ist eine Tabelle, die eine weitere Ausführungsform von Hochschalt- und Herunterschalt-Schwellenwerten darstellt; und

[0019] [Fig. 11](#) ist ein Ablaufdiagramm einer alternativen Ausführungsform eines Algorithmus zum automatischen Betätigen der Fahrradgangschaltung.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0020] [Fig. 1](#) ist eine Seitenansicht eines Fahrrades, das eine spezielle Ausführungsform einer automatisch gesteuerten Fahrradgangschaltung beinhaltet. Das Fahrrad umfasst einen Rahmen mit einem doppelschleifenförmigen Rahmenkörper **2**, einen Sattel **11**, eine Vordergabel **3**, ein Lenkstangenteil **4**, ein Antriebsteil **5**, ein Vorderrad **6**, in das ein Naben-generator **12** eingebaut ist, ein Hinterrad **7**, in das eine innenliegende Gangschalt-nabe **10** eingebaut ist, und vordere und hintere Bremsvorrichtungen **8** (lediglich die vordere Bremsvorrichtung ist in der Zeichnung dargestellt). Das Lenkstangenteil **4** weist einen Lenkervorbau **14** auf, der an einem oberen Teil der vorderen Gabel **3** befestigt ist, und eine Lenkstange **15**, die am Lenkervorbau **14** befestigt ist. Bremshebel **16** und Griffe **17** sind an den zwei Enden der Lenkstange **15** montiert. Bremshebel **16** betätigen die Bremsvorrichtungen **8**.

[0021] Eine Schaltbedieneinheit **9** ist an dem auf der rechten Seite befindlichen Bremshebel **16** montiert. Wie in [Fig. 2](#) dargestellt, umfasst die Schaltbedieneinheit **9** ein Steuergehäuse **20**, das integral mit dem auf der rechten Seite befindlichen (Vorderrad)-Bremshebel **16** ausgebildet ist, zwei Steuerknöpfe **21** und **22**, die nahe beieinander zur Linken und zur Rechten auf dem unteren Abschnitt des Steuergehäuses **20** angeordnet sind, einen Steuerdrehwähler **23**, der oberhalb der Steuerknöpfe **21** und **22** angeordnet ist, und ein Flüssigkristallanzeige-Bauelement **24**, das zur Linken des Steuerdrehwählers **23** angeordnet ist.

[0022] Die Steuerknöpfe **21** und **22** sind dreieckige Druckknöpfe. Der Steuerkopf **21** auf der linken Seite ist ein Knopf, der Schaltvorgänge von einer niedrigeren Gangstufe auf eine höhere Gangstufe (Hochschalten) durchführt, hingegen ist der Steuerknopf **22** auf der rechten Seite ein Knopf, mit dem Schaltvorgänge von einer höheren Gangstufe auf eine niedrigere Gangstufe (Herunterschaltvorgänge) durchgeführt werden. Der Steuerdrehwähler **23** wird verwendet, um zwischen drei Schaltmodi und einem Parkmodus (P) umzuschalten, und dieser weist vier stationäre Positionen auf: P, A1, A2 und M. Die Schaltmodi umfassen einen automatischen Schaltmodus 1 (A1), einen automatischen Schaltmodus 2 (A2) und einen manuellen Schaltmodus (M). Der Parkmodus (P) dient dazu, die innenliegende Gangschalt-nabe **10**

zu verriegeln und die Rotation des Hinterrades **7** zu steuern. Die automatischen Schaltmodi **1** und **2** dienen zum automatischen Schalten der innenliegenden Gangschalt-nabe **10** mittels eines vom Nabengenerator **12** kommenden Fahrradgeschwindigkeitsignals. Der automatische Schaltmodus **1** (A1) ist ein Schaltmodus, der hauptsächlich verwendet wird, wenn ein automatisches Schalten auf einem ebenen Gelände durchgeführt wird, und der automatische Schaltmodus **2** (A2) ist ein Schaltmodus, der hauptsächlich verwendet wird, wenn ein automatisches Schalten auf einer hügeligen Straße durchgeführt wird. Demgemäß sind die Schaltzeitpunkte für ein Herunterschalten beim automatischen Schaltmodus **2** (A2) vor denen des automatischen Schaltmodus **1** (A1) festgelegt, und die Schaltzeitpunkte für Hochschaltvorgänge sind hinter denen des automatischen Schaltmodus **1** (A1) festgelegt. Der manuelle Schaltmodus dient dazu, ein Schalten der innenliegenden Gangschalt-nabe **10** mittels der Betätigung der Steuerknöpfe **21** und **22** durchzuführen. Die aktuelle Fahrgeschwindigkeit wird auf dem Flüssigkristallanzeige-Bauelement **24** angezeigt, sowie auch zum Zeitpunkt des Schaltvorgangs die aktuell gewählte Gangstufe.

[0023] Eine Schaltsteuereinheit **25** ([Fig. 3](#)), die Schaltvorgänge steuert, ist im Inneren des Steuerpaneels **20** untergebracht. Im Allgemeinen umfasst die Schaltsteuereinheit **25** einen Mikrocomputer, der aus einer CPU, einem RAM, einem ROM und einer Ein-/Ausgabeschnittstelle besteht. Wie in [Fig. 3](#) dargestellt, ist die Schaltsteuereinheit **25** mit dem Nabengenerator **12**, einem Betätigungspositionssensor wie beispielsweise einem Potentiometer, das die Betätigungsposition der innenliegenden Schalt-nabe **10** abtastet, dem Steuerdrehwähler **23** und mit den Steuerknöpfen **21** und **22** verbunden. Die Schaltsteuereinheit **25** ist auch mit einer Stromversorgung **27** (beispielsweise einer Batterie), einer Motoransteuer-einrichtung **28** zum Ansteuern eines Motors **29**, mit dem Flüssigkristallanzeige-Bauelement **24**, mit einem Speicherbauelement **30** und mit weiteren Ein-/Ausgabebauelementen verbunden. Das Speicherbauelement **30** kann ein EEPROM oder ein anderer Typ von wiederbeschreibbarem nicht-flüchtigen Speicher sein. Verschiedene Typen von Daten, wie beispielsweise Passwörter, Reifendurchmesser oder dergleichen sind im Speicherbauelement **30** gespeichert. Ebenfalls sind im Speicherbauelement **30** Daten gespeichert, die jeweilige Beziehungen zwischen jeder Gangstufe und den Schaltgeschwindigkeiten während des automatischen Schaltmodus **1** (A1) und des automatischen Schaltmodus **2** (A2) ausdrücken. Die Schaltsteuereinheit **25** steuert den Motor **29** gemäß den verschiedenen Modi, und sie steuert auch die Anzeige des Flüssigkristallanzeige-Bauelementes **24**.

[0024] Der Nabengenerator **12** ist beispielsweise

ein 28-poliger Wechselstromgenerator, der ein Wechselstromsignal reagierend auf eine Laufradgeschwindigkeit (Laufraddrehzahl) erzeugt. Die Schaltsteuereinheit **25** erfasst eine Laufradgeschwindigkeit **S** aus den vom Nabengenerator **12** gesendeten Wechselstromsignalen. Somit kann **S** 28 mal pro Umdrehung die Laufradgeschwindigkeit erfasst werden, was zu einer viel größeren Auflösung als bei einer Laufradgeschwindigkeitserfassung unter Verwendung herkömmlicher Magnete und Reed-Schaltern führt. Dies erlaubt eine Echtzeit-Ausführung einer Schaltsteuerung.

[0025] Die Antriebseinheit **5** umfasst einen durch den Rahmenkörper **2** drehbar gelagerten Kurbelsatz **18**, eine durch den Kurbelsatz **18** angetriebene Kette **19**, und die innenliegende Gangschalt-nabe **10**. Die innenliegende Gangschalt-nabe **10** ist eine Viergang-nabe, die vier Gangstufenpositionen und eine Verriegelungsposition aufweist, und es erfolgt ein Umschalten von dieser durch einen Schaltmotor **29** in die vier Gangstufenpositionen und in die Verriegelungsposition, wodurch sich insgesamt fünf Positionen ergeben. Wie zuvor angemerkt, schränkt die Verriegelungsposition das Umlaufen (Drehen) der innenliegenden Gangschalt-nabe **10** ein.

[0026] Tabelle 4 ist eine Tabelle, die eine spezielle Ausführungsform von Hochschalt- und Herunterschalt-Schwellenwerten für einen automatischen Schaltmodus **1** (A1) und einen automatischen Schaltmodus **2** (A2) zeigt. Insbesondere sind bei dieser Ausführungsform die Hochschalt-Schwellenwerte beim automatischen Schaltmodus **1** (A1) 13 km/h (Gangstufe 1-2), 16 km/h (Gangstufe 2-3) und 19 km/h (Gangstufe 3-4). Die Herunterschalt-Schwellenwerte sind 12 km/h (Gangstufe 2-1), 14 km/h (Gangstufe 3-2) und 17 km/h (Gangstufe 4-3). Bei dieser Ausführungsform sind die Hochschalt-Schwellenwerte beim automatischen Schaltmodus **2** (A2) 11 km/h (Gangstufe 1-2), 14 km/h (Gangstufe 2-3) und 17 km/h (Gangstufe 3-4). Die Herunterschalt-Schwellenwerte sind 10 km/h (Gangstufe 2-1), 11 km/h (Gangstufe 3-2) und 15 km/h (Gangstufe 4-3).

[0027] [Fig. 5](#) bis [Fig. 7](#) sind Ablaufdiagramme, die eine spezielle Ausführungsform eines Algorithmus zum Betrieb der Schaltsteuereinheit **25** darstellen. Wie in [Fig. 5](#) dargestellt, erfolgt, wenn der Strom angeschaltet wird (Start) bei Schritt S1 eine Initialisierung. Dabei können verschiedene Betriebsparameter eingestellt werden (z. B. dass ein Laufrad mit 26-Zoll-Durchmesser am Fahrrad montiert ist), die aktuelle Gangstufe **VP** wird vom Positionssensor **26** gelesen und eingestellt (z. B. auf den zweiten Gang **VP = 2**), und verschiedene Flags werden festgelegt. Bei Schritt S2 erfolgt eine Bestimmung, ob der Steuerdrehwähler **23** auf den Parkmodus (**P**) eingestellt ist, oder nicht. Bei Schritt S3 erfolgt eine Bestimmung, ob der Steuerdrehwähler **23** auf den automa-

tischen Schaltmodus 1 (A1) eingestellt ist, oder nicht. Bei Schritt S4 erfolgt eine Bestimmung, ob der Steuerehdrehwähler **23** auf den automatischen Schaltmodus 2 (A2) eingestellt ist, oder nicht. Bei Schritt S5 erfolgt eine Bestimmung, ob der Steuerehdrehwähler **23** auf den manuellen Schaltmodus (M) eingestellt ist, oder nicht. Bei Schritt S26 wird eine Bestimmung vorgenommen, ob einige weitere Prozesse gewählt werden sollen, wie beispielsweise ein Eingeben eines Reifendurchmessers.

[0028] Wenn der Steuerehdrehwähler **23** auf die P-Position gedreht wurde und auf den Parkmodus P eingestellt ist, dann geht der Prozess von S2 auf Schritt S7. Bei Schritt S7 wird der Park-(P)-Prozess ausgeführt. Bei diesem Prozess werden verschiedene Routinen durch die Betätigungsköpfe **21**, **22** ausgeführt. Derartige Routinen können eine Passwort-Registrieroutine beinhalten, bei der ein Passwort gespeichert wird, das den verriegelten Status der innenliegenden Gangwechselnabe **10** löscht, oder ein Passwort-Eingabeprozess, bei dem ein Eingeben eines Passwortes und eine Bezugnahme auf ein solches erfolgt, um den verriegelten Status zu löschen, etc. Wenn der Steuerehdrehwähler **23** auf die Position A1 gedreht wurde und auf den automatischen Schaltmodus 1 (A1) eingestellt ist, dann geht der Prozess von Schritt S3 auf Schritt S8, um den in **Fig. 8** dargestellten automatischen Schaltprozess 1 (A1) auszuführen. Wenn der Steuerehdrehwähler **23** auf die Position A2 gedreht wurde und auf den automatischen Schaltmodus 2 (A2) eingestellt ist, dann geht der Prozess von Schritt S4 auf Schritt S9. Bei Schritt S9 wird ein automatischer Schaltprozess 2 (A2) ausgeführt, ähnlich dem automatischen Schaltprozess 1. Wenn der Steuerehdrehwähler **23** auf die M-Position gedreht ist und auf den manuellen Schaltmodus eingestellt ist, dann geht der Prozess von Schritt S5 auf Schritt S10, um den in **Fig. 7** dargestellten manuellen Schaltprozess (M) auszuführen. Wenn andere Prozesse ausgewählt sind, geht der Prozess von Schritt S6 auf Schritt S11, und der ausgewählte Prozess wird ausgewählt.

[0029] **Fig. 6** ist ein Ablaufdiagramm, das eine spezielle Ausführungsform des Prozesses von Schritt S8 in **Fig. 5** darstellt. Im Allgemeinen erfolgt die Einstellung der gewünschten Gangstufe VP der innenliegenden Gangschalt-nabe **12** gemäß der Laufradgeschwindigkeit S. Wenn sich die Laufradgeschwindigkeit S aus dem gewünschten Bereich herausbewegt hat, erfolgt ein Schaltvorgang in Richtung der nächsten Gangstufe, und zwar um jeweils eine einzige Stufe. Insbesondere wird die aktuelle Gangstufe VP der innenliegenden Gangschalt-nabe **10** vom Positionssensor **26** ermittelt und bei Schritt S21 gespeichert, und die aktuelle Laufradgeschwindigkeit S des Fahrrades wird aus dem Geschwindigkeitssignal vom Nabengenerator **12** ermittelt und bei Schritt S22 gespeichert. Bei Schritt S23 wird bestimmt, ob die aktuelle Laufradgeschwindigkeit S größer als der Hoch-

schalt-Schwellenwert U (VP) für die aktuelle Gangstufe VP ist, wie in der in **Fig. 4** gezeigten Tabelle dargelegt ist. Bei Schritt S24 wird bestimmt, ob die aktuelle Laufradgeschwindigkeit kleiner als der in Tabelle von **Fig. 4** gezeigte Herunterschalt-Schwellenwert D (VP) für die aktuelle Gangstufe VP ist, oder nicht.

[0030] Wenn die aktuelle Laufradgeschwindigkeit S den Hochschalt-Schwellenwert U (VP) für die aktuelle Gangstufe übersteigt, geht der Prozess von Schritt S23 auf Schritt S25. Wenn beispielsweise VP = 2 (zweiter Gang), geht der Prozess von Schritt S23 auf Schritt S25, immer wenn die Laufradgeschwindigkeit S größer als 16 km/h ist. Bei Schritt S25 wird bestimmt, ob seit der Bestimmung bei Schritt S23 ein Zeitintervall T1 verstrichen ist, oder nicht. Falls nicht, wird die Laufradgeschwindigkeit S bei Schritt S26 erneut ermittelt. Bei Schritt S27 wird bestimmt, ob die erneut ermittelte aktuelle Laufradgeschwindigkeit S den Hochschalt-Schwellenwert U (VP) für die aktuelle Gangstufe übersteigt, oder nicht. Falls die Laufradgeschwindigkeit S den Hochschalt-Schwellenwert U (VP) nicht überschreitet, geht der Prozess auf Schritt S24, um die potentielle Hochschalt-Operation zu löschen. Wenn andererseits die Laufradgeschwindigkeit S bei Schritt S27 weiterhin den Hochschalt-Schwellenwert U (VP) übersteigt, dann geht der Prozess zurück auf Schritt S25, bei dem erneut eine Bestimmung vorgenommen wird, ob seit der Bestimmung bei Schritt S23 das Zeitintervall T1 verstrichen ist.

[0031] Falls bei Schritt S25 bestimmt wird, dass das Zeitintervall T1 seit der Bestimmung bei Schritt S23 verstrichen ist, dann geht der Prozess von Schritt S25 auf Schritt S28, bei dem bestimmt wird, ob die aktuelle Gangstufe die Stufe 4 ist, oder nicht. Wenn dies der Fall ist, dann geht, da die innenliegende Gangschalt-nabe **11** lediglich vier Gangstufen hat, der Prozess dann weiter auf Schritt S24, ohne etwas durchzuführen. Es sei jedoch angemerkt, dass der Hochschalt-Schwellenwert für die Gangstufe 4 auf das normalerweise undenkbbare Niveau von 255 festgelegt ist, so dass der Prozess normalerweise nicht bis zu dieser Routine fortschreitet. Bei Gangstufen unterhalb der Stufe 4 geht der Prozess weiter auf Schritt S29, bei dem die VP um eine Stufe erhöht wird, die Schaltsteeereinheit **25** weist den Motor **29** an, die innenliegende Gangschalt-nabe **10** um eine einzige Gangstufe hochzuschalten, und der Prozess fährt mit Schritt S24 fort.

[0032] Falls die aktuelle Laufradgeschwindigkeit S geringer als der in der Tabelle von **Fig. 4** gezeigte Herunterschalt-Schwellenwert D (VP) für die aktuelle Gangstufe ist, dann geht der Prozess von Schritt S24 auf Schritt S30. Beispielsweise geht, wenn VP = 2, der Prozess von Schritt S24 auf Schritt S30, immer wenn die Laufradgeschwindigkeit S unterhalb 12

km/h liegt. Bei Schritt S30 wird bestimmt, ob die aktuelle Gangstufe die Stufe 1 ist, oder nicht. Falls dies der Fall ist, erfolgt nichts Weiteres, und der Prozess geht zurück auf die Hauptroutine. Falls die aktuelle Gangstufe die Stufe 2 oder größer ist, dann geht der Prozess auf Schritt S31, bei dem VP um eine Stufe vermindert wird, die Schaltsteuereinheit **25** weist den Motor **29** an, ein Herunterschalten der innenliegenden Gangschalt-nabe **10** um eine einzige Gangstufe durchzuführen, und der Prozess kehrt zur Hauptroutine zurück.

[0033] Eine Erläuterung für Schritt S9 in [Fig. 5](#), den automatischen Schaltprozess 2 (A2), entfällt hier, da die Details dieses Prozesses mit denen des automatischen Schaltprozesses 1 (A1) identisch sind, abgesehen davon, dass die Schwellenwerte unterschiedlich sind.

[0034] [Fig. 7](#) ist ein Ablaufdiagramm einer speziellen Ausführungsform eines Algorithmus zum manuellen Betätigen der Fahrradgangschaltung (Schritt S10 in [Fig. 5](#)). Bei Schritt S10 erfolgt ein Schaltvorgang um eine einzige Stufe zu einer Zeit, unter Verwendung der Steuerknöpfe **21** und **22**. Bei Schritt S41 wird die Betriebsposition VP vom Positionssensor **26** ermittelt und gespeichert. Bei Schritt S42 wird bestimmt, ob der Steuerknopf **21** betätigt wurde, oder nicht. Bei Schritt S43 wird bestimmt, ob der Steuerknopf **22** betätigt wurde, oder nicht. Falls der Steuerknopf **21** betätigt wurde, geht der Prozess von Schritt S42 auf Schritt **544**, bei dem bestimmt wird, ob die aktuelle Gangstufe VP die Stufe 4 ist, oder nicht. Falls die aktuelle Gangstufe VP nicht die Stufe 4 ist, dann geht der Prozess weiter auf Schritt S45, bei dem die VP um eine Stufe erhöht wird, und die Schaltsteuereinheit **25** weist den Motor an, die innenliegende Gangschalt-nabe **10** um eine einzige Gangstufe auf die nächsthöhere Stufe hochzuschalten. Falls die aktuelle Gangstufe VP die Stufe 4 ist, dann wird dieser Prozess übersprungen. Wenn der Steuerknopf **22** betätigt wird, dann geht der Prozess von Schritt S43 auf Schritt **546**, bei dem bestimmt wird, ob die aktuelle Gangstufe VP die Stufe 1 ist, oder nicht. Falls die aktuelle Gangstufe VP nicht die Stufe 1 ist, dann geht der Prozess auf Schritt **547**, bei dem die VP um eine Stufe vermindert wird, und die Schaltsteuereinheit **25** weist den Motor an, die innenliegende Gangschalt-nabe **10** um eine einzige Gangstufe auf die nächstniedrigere Stufe herunterzuschalten. Falls die aktuelle Gangstufe VP die Stufe eins ist, dann wird dieser Prozess übersprungen.

[0035] [Fig. 8\(A\)](#) und [Fig. 8\(B\)](#) sind Graphen, die ein Beispiel einer Fahrradgangschaltbetätigung unter Verwendung der hier diskutierten Lehren ([Fig. 8\(A\)](#)) mit dem eines herkömmlichen Beispiels ([Fig. 8\(B\)](#)) verglichen. In [Fig. 8\(A\)](#) und [Fig. 8\(B\)](#) ist die Geschwindigkeit auf der vertikalen Achse dargestellt und die Zeit ist auf der horizontalen Achse darge-

stellt. Im Fall des automatischen Schaltprozesses 1 (A1), wie dargestellt in [Fig. 8\(A\)](#), wird, falls die aktuelle Gangstufe beispielsweise die Stufe 1 ist und der Hochschalt-Schwellenwert U (1) überschritten wird (z. B. 13 km/h), bei Schritt S27 in [Fig. 6](#) eine Bestimmung vorgenommen, dass der Hochschalt-Schwellenwert U (1) während des vorbestimmten Zeitintervalls T1 überschritten wurde. Jedoch gibt die Schraffur in [Fig. 8\(A\)](#) ein Gebiet an, bei dem die Laufradgeschwindigkeit S den Hochschalt-Schwellenwert U (1) nicht überschreitet, was zu einer Entscheidung von "Nein" in Schritt S27 von [Fig. 6](#) führt. Wenn dies passiert, wird das potentielle Hochschalten von Gangstufe 1 auf Gangstufe 2 gelöscht, und kein Hochschalten erfolgt.

[0036] Falls die Laufradgeschwindigkeit S erneut den Hochschalt-Schwellenwert U (1) überschreitet, und wenn dieser Schwellenwert U (1) für das gesamte Zeitintervall T1 überschritten wird, dann ist die Entscheidung von Schritt S27 für das gesamte Zeitintervall T1 "Ja". In ähnlicher Weise ist die Entscheidung von Schritt S25 nach dem Verstreichen von Zeitintervall T1 "Ja", und ein Hochschalten von Gangstufe 1 auf Gangstufe 2 wird bei Schritt S29 ausgeführt.

[0037] Jedoch erfolgt im Fall des Standes der Technik, wie in [Fig. 8\(B\)](#) dargestellt, immer wenn die Laufradgeschwindigkeit den Hochschalt-Schwellenwert U (1) übersteigt, ein Hochschalten der Gangschaltung auf Gangstufe 2, und immer wenn die Laufradgeschwindigkeit unter den Herunterschalt-Schwellenwert D (2) (z. B. 12 km/h) fällt, erfolgt erneut ein Herunterschalten der Gangschaltung auf Gangstufe 1. Wenn die Laufradgeschwindigkeit erneut den Hochschalt-Schwellenwert U (1) überschreitet, führt die Gangschaltung erneut ein Hochschalten durch, wodurch entgegen den Absichten des Fahrers häufige Hochschaltvorgänge bewirkt werden.

[0038] Durch die hier dargelegten Lehren wird die Gangschaltoperation "geglättet", und zwar dadurch, dass Übergangszustände (unter Verwendung des Zeitintervalls T1) herausgefiltert werden, bei denen beim Stand der Technik ein Gangschaltvorgang erfolgen würde. Dies vermindert unnötige Schaltvorgänge und vermindert Unannehmlichkeiten für den Fahrer. Die her dargelegten Lehren bringen auch den unerwarteten Nutzen mit sich, dass, dadurch dass ein Verstreichen eines Zeitintervalls T1 abgewartet wird, bevor ein Erfolgen der Schaltoperation gestattet wird, die aktuelle Geschwindigkeit, bei der das Hochschalten erfolgt, mit zunehmender Beschleunigung eine größere Geschwindigkeit ist. Der sich daraus ergebende Gesamteffekt ist eine Änderung des Hochschalt-Schwellenwertes ansprechend auf die Beschleunigung, sogar wenn die Tabellenwerte unverändert bleiben.

[0039] Bei dieser Ausführungsform wird, wenn er-

fasst wird, dass die Laufradgeschwindigkeit S niedriger als der Herunterschalt-Schwellenwert (VP) ist, der Motor **29** so gesteuert, dass ein Herunterschalten ohne Verzögerung erfolgt. Dies minimiert die Belastung des Fahrers, da es erwünscht ist, sobald wie möglich in einen niedrigeren Gang zu schalten, beispielsweise beim Hochfahren von Hügeln. Der Effekt wird weiter verbessert, wenn eine häufige Erfassung der Laufradgeschwindigkeit erfolgt, wie bei der zuvor beschriebenen Ausführungsform.

[0040] Zwar wurden im Vorhergehenden verschiedene Ausführungsformen erfinderischer Merkmale beschrieben, jedoch können weitere Modifikationen verwendet werden. Beispielsweise beinhaltet die zuvor erwähnte Ausführungsform eine innenliegende Gangschalt-nabe als Gangschaltvorrichtung, jedoch kann die Erfindung auch auf die Steuerung von extern montierten Gangschaltmechanismen angewandt werden, wie beispielsweise solche, die Mehrfachkettenräder und einen Umwerfer beinhalten. Auch können, obschon bei der zuvor beschriebenen Ausführungsform ein Motor verwendet wurde, um die Schalteroperation zu steuern, Elektromagnete, Elektrizität, hydraulische Einrichtungen, Druckluftzylinder, und andere Stellantriebe verwendet werden, um die Gangschaltvorrichtung zu steuern.

[0041] Bei der zuvor beschriebenen Ausführungsform wurde die Laufradgeschwindigkeit als Fahrtzustand verwendet, jedoch ist es ebenfalls möglich, Kurbelumdrehungen als Fahrtzustand zu verwenden. In diesem Fall ist, wie in [Fig. 9](#) dargestellt, ein Magnet oder ein anderes erfassbares Element **113** am Kurbelsatz des Fahrrades **18** montiert, und eine Umdrehungserfassungseinrichtung **112**, wie beispielsweise ein Reed-Schalter zum Erfassen einer Vorbewegung des erfassbaren Elementes **113**, ist am Fahrradrahmen **2** montiert. Diese Anordnung ermöglicht, die Anzahl der Kurbelumdrehungen zu erfassen. Mehrere erfassbare Elemente **113** können in Abständen entlang des Umfangs des Kurbelsatzes **18** montiert sein. Wie in [Fig. 10](#) dargestellt, können die oberen und unteren Schwellenwerte für jede Gangstufe in Bezug auf Kurbelumdrehungen festgelegt sein. In [Fig. 10](#) wurden die gleichen Werte für jede Gangstufe festgelegt, jedoch können diese auch unterschiedlich sein. Eine Verarbeitung wäre ähnlich der in [Fig. 6](#) dargestellten, wobei Laufradgeschwindigkeit für Kurbelumdrehungen zu ersetzen ist. Mit anderen Worten erfolgt, wenn die Anzahl von Kurbelumdrehungen oberhalb des Hochschalt-Schwellenwertes liegt, eine Bestimmung, ob ein vorbestimmtes Zeitintervall $T1$ verstrichen ist, oder nicht. Wenn die Anzahl von Kurbelumdrehungen unter den Hochschalt-Schwellenwert abfällt, sogar wenn dies nur vorübergehend geschieht (d. h. wenn die Pedale gerade leicht getreten werden), wird das Hochschalten gelöscht, und wenn die Anzahl der Kurbelumdrehungen oberhalb des Hochschalt-Schwellenwertes ver-

bleibt (d. h. wenn ein starkes Treten der Pedale erfolgt), wird das Hochschalten durchgeführt.

[0042] Die zuvor beschriebene Ausführungsform umfasste eine Analyse lediglich über ein vorbestimmtes Zeitintervall $T1$, jedoch könnten verschiedene Zeitintervalle in verschiedenen Kombinationen verwendet werden, um angestrebte Vorteile zu erzeugen. Beispielsweise ist es ebenfalls möglich, den Fahrtzustand nach einem vorbestimmten Zeitintervall $T2$ zu analysieren und dann zu bestimmen, ob ein Hochschalten basierend auf den Erfassungsergebnissen durchgeführt wird, oder nicht. [Fig. 11](#) ist ein Ablaufdiagramm einer derartigen Ausführungsform. Bei dieser Ausführungsform werden die aktuelle Gangstufe und eine Laufradgeschwindigkeit bei Schritten $S51$ und $S52$ ermittelt und gespeichert, wie dies bei den Schritten $S21$ und $S22$ in [Fig. 6](#) erfolgte. Falls bei Schritt $S53$ bestätigt wird, dass die aktuelle Laufradgeschwindigkeit S größer als der Hochschalt-Schwellenwert U (VP) (z. B. 16 km/h gemäß der in [Fig. 4](#) dargestellten Tabelle) für die aktuelle Gangstufe (z. B. $VP = 2$) ist, dann geht der Prozess von Schritt $S53$ auf Schritt $S55$. Bei Schritt $S5$ wird der Prozess verzögert, bis ein vorbestimmtes Zeitintervall $T2$ verstrichen ist. Bei dieser Ausführungsform ist $T2$ kleiner als $T1$. Sobald das vorbestimmte Zeitintervall $T2$ verstrichen ist, geht der Prozess weiter auf Schritt $S56$, bei dem erneut bestimmt wird, ob der Hochschalt-Schwellenwert U (VP) von der Laufradgeschwindigkeit S überschritten wird, oder nicht. Wenn die Laufradgeschwindigkeit S kleiner als der Hochschalt-Schwellenwert U (VP) ist, dann geht der Prozess auf Schritt $S54$, und die potentielle Hochschalt-Operation wird gelöscht. Falls die Laufradgeschwindigkeit S den Hochschalt-Schwellenwert U (VP) übersteigt, dann geht der Prozess auf Schritt $S57$, um zu bestimmen, ob die aktuelle Gangstufe die Stufe 4 ist, oder nicht. Falls die aktuelle Gangstufe die Stufe 4 ist, dann wird nichts ausgeführt und der Prozess geht weiter auf Schritt $S54$. Falls die aktuelle Gangstufe kleiner ist als 4, dann geht der Prozess auf Schritt $S58$ und es wird abgewartet, bis seit der Bestimmung von Schritt $S53$ das vorbestimmte Zeitintervall $T1$ verstrichen ist. Wenn das vorbestimmte Zeitintervall $T1$ verstrichen ist, geht der Prozess auf Schritt $S59$, bei dem VP um eine Stufe erhöht wird, und die Schaltsteuereinheit **25** betreibt den Motor **29**, um zu bewirken, dass die innenliegende Gangschalt-nabe **10** um eine einzige Gangstufe hochgeschaltet wird.

[0043] Wenn die aktuelle Laufradgeschwindigkeit S unterhalb den Herunterschalt-Schwellenwert D (VP) für die aktuelle Gangstufe gemäß [Fig. 4](#) liegt, geht der Prozess auf die Schritte $S60$ und $S61$, um die Schalt-nabe **10** in gleicher Weise wie bei der ersten Ausführungsform herunterzuschalten.

[0044] Bei weiteren Ausführungsformen ist es eben-

falls möglich, dass eine solche Gestaltung vorliegt, dass kein Hochschalten ausgeführt wird, bis die durchschnittliche Laufradgeschwindigkeit oder der durchschnittliche Kurbelumdrehungswert den Hochschalt-Schwellenwert überschreitet. 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 diesen 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, sondern durch den Gegenstand der anliegenden Ansprüche.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Steuern des Hochschaltens und Herunterschaltens einer Fahrradgangschaltung, wobei die Vorrichtung aufweist:

einen Fahrtzustands-Erfassungsmechanismus, der einen Fahrtzustand des Fahrrades erfasst;
einen Schwellenwert-Einstellmechanismus, der einen Hochschalt-Schwellenwert und/oder einen Herunterschalt-Schwellenwert für den Fahrtzustand einstellt; und
einen Steuermechanismus, der ein Signal liefert, das ein Hochschalten und/oder ein Herunterschalten anweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Signal geliefert wird, wenn sich der Fahrtzustand jenseits des entsprechenden von dem Hochschalt-Schwellenwert und dem Herunterschalt-Schwellenwert für ein erstes vorbestimmtes Zeitintervall befindet.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei welcher der Schwellenwert-Einstellmechanismus einen Hochschalt-Schwellenwert einstellt, und bei welcher der Steuermechanismus ein Signal liefert, das ein Hochschalten anweist, wenn sich der Fahrtzustand für das erste vorbestimmte Zeitintervall oberhalb des Hochschalt-Schwellenwertes befindet.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, bei welcher der Schwellenwert-Einstellmechanismus einen Herunterschalt-Schwellenwert einstellt, und bei welcher der Steuermechanismus ein Signal liefert, das ein Herunterschalten anweist, wenn sich der Fahrtzustand unterhalb des Herunterschalt-Schwellenwertes befindet.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, bei welcher der Steuermechanismus unmittelbar ein Signal liefert,

das ein Herunterschalten anweist, wenn sich der Fahrtzustand unterhalb des Herunterschalt-Schwellenwertes befindet.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 4, bei welcher der Fahrtzustands-Erfassungsmechanismus eine Laufradgeschwindigkeits-Erfassungseinrichtung beinhaltet.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 5, bei der die Laufradgeschwindigkeits-Erfassungseinrichtung einen Wechselstromgenerator aufweist, der mit einem Laufrad des Fahrrades rotiert.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 4, bei welcher der Fahrtzustands-Erfassungsmechanismus eine Kurbeldrehzahl-Erfassungseinrichtung (112) aufweist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 4, die weiter eine elektromotorische Vorrichtung aufweist, die ausgebildet ist, um mit der Fahrradgangschaltung verbunden zu sein, um die Fahrradgangschaltung zu betätigen, wobei die elektromotorische Vorrichtung durch das Signal vom Steuermechanismus betätigt wird.

9. Vorrichtung zum Steuern des Hochschaltens und Herunterschaltens einer Fahrradgangschaltung, wobei die Vorrichtung aufweist:

einen Fahrtzustands-Erfassungsmechanismus, der einen Fahrtzustand des Fahrrades erfasst;
einen Schwellenwert-Einstellmechanismus, der einen Hochschalt-Schwellenwert und/oder einen Herunterschalt-Schwellenwert für den Fahrtzustand einstellt; und
einen Steuermechanismus, der ein Signal liefert, das ein Hochschalten und/oder ein Herunterschalten anweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Signal geliefert wird, wenn sich der Fahrtzustand jenseits des entsprechenden von dem Hochschalt-Schwellenwert und dem Herunterschalt-Schwellenwert befindet, und zwar sowohl bei einer ersten Erfassung als auch einer zweiten Erfassung, wobei die zweite Erfassung nach der ersten Erfassung erfolgt; und wobei der Steuermechanismus das Signal nach der zweiten Erfassung liefert, und nicht in einem Zeitintervall zwischen der ersten Erfassung und der zweiten Erfassung.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, bei welcher der Schwellenwert-Einstellmechanismus einen Hochschalt-Schwellenwert einstellt, und bei welcher der Steuermechanismus ein Signal liefert, das ein Hochschalten anweist, wenn sich der Fahrtzustand für das erste vorbestimmte Zeitintervall oberhalb des Hochschalt-Schwellenwertes befindet.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, bei welcher der Schwellenwert-Einstellmechanismus einen Her-

unterschalt-Schwellenwert einstellt, und bei welcher der Steuermechanismus ein Signal liefert, das ein Herunterschalten anweist, wenn sich die Fahrtzustand unterhalb des Herunterschalt-Schwellenwertes befindet.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, bei welcher der Steuermechanismus unmittelbar ein Signal liefert, das ein Herunterschalten anweist, wenn sich der Fahrtzustand bei der zweiten Erfassung unterhalb des Herunterschalt-Schwellenwertes befindet.

13. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 12, bei der die zweite Erfassung um ein vorbestimmtes Zeitintervall nach der ersten Erfassung erfolgt.

14. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 12, bei der das Signal um ein vorbestimmtes Zeitintervall nach der zweiten Erfassung geliefert wird.

15. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 12, bei der das Signal um ein erstes vorbestimmtes Zeitintervall nach der zweiten Erfassung geliefert wird, und bei der die zweite Erfassung um ein zweites vorbestimmtes Zeitintervall nach der ersten Erfassung erfolgt.

16. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 15, bei der das zweite vorbestimmte Zeitintervall geringer ist als das erste vorbestimmte Zeitintervall.

17. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 12, bei welcher der Fahrtzustands-Erfassungsmechanismus eine Laufradgeschwindigkeits-Erfassungseinrichtung beinhaltet.

18. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 17, bei der die Laufradgeschwindigkeits-Erfassungseinrichtung einen Wechselstromgenerator aufweist, der mit einem Laufrad des Fahrrades rotiert.

19. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 12, bei welcher der Fahrtzustands-Erfassungsmechanismus eine Kurbeldrehzahl-Erfassungseinrichtung (112) aufweist.

20. Vorrichtung nach Anspruch 13, die weiter eine elektromotorische Vorrichtung aufweist, die ausgebildet ist, um mit der Fahrradgangschaltung verbunden zu sein, um die Fahrradgangschaltung zu betätigen, wobei die elektromotorische Vorrichtung durch das Signal vom Steuermechanismus betätigt wird.

Es folgen 11 Blatt Zeichnungen

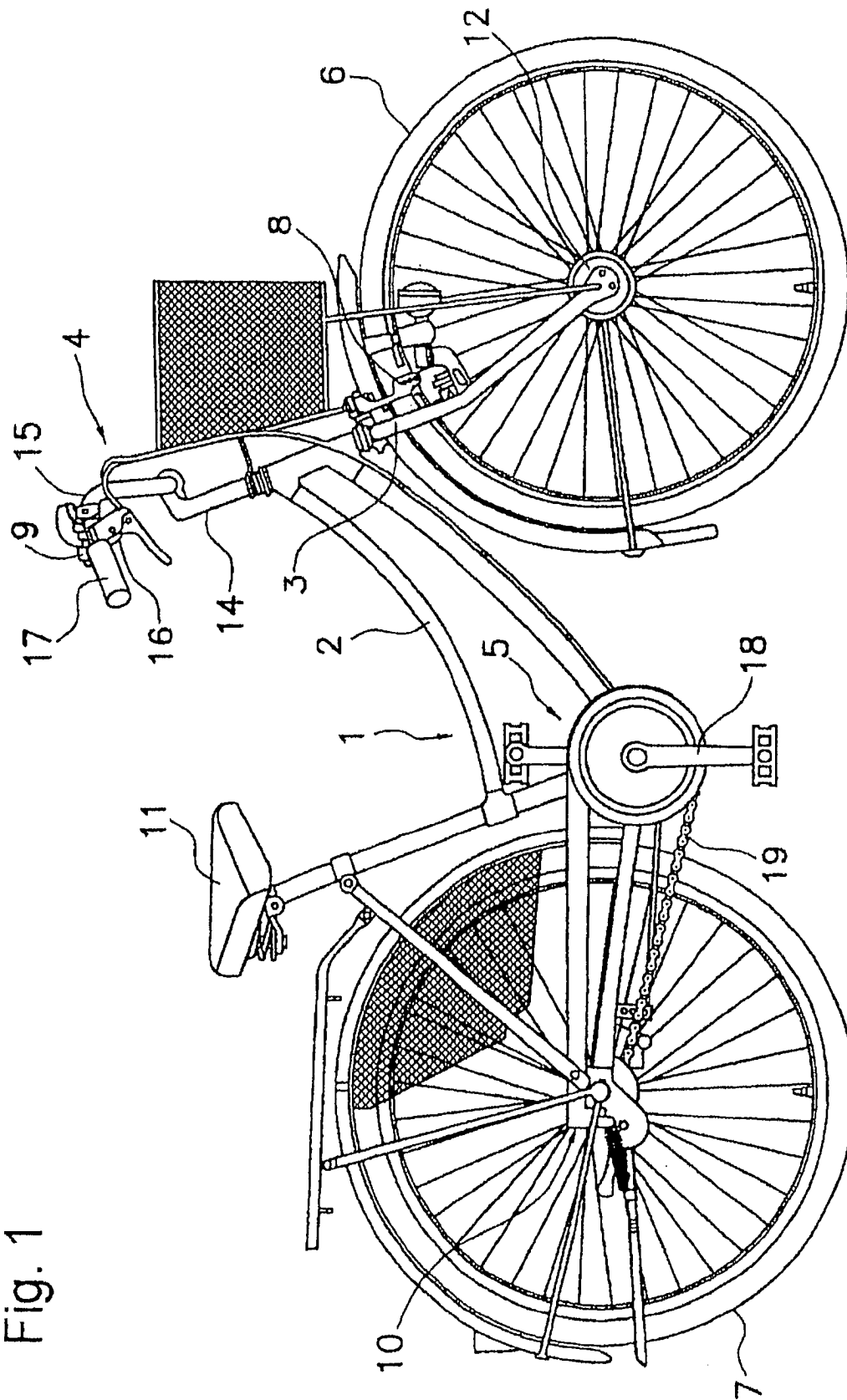


Fig. 1

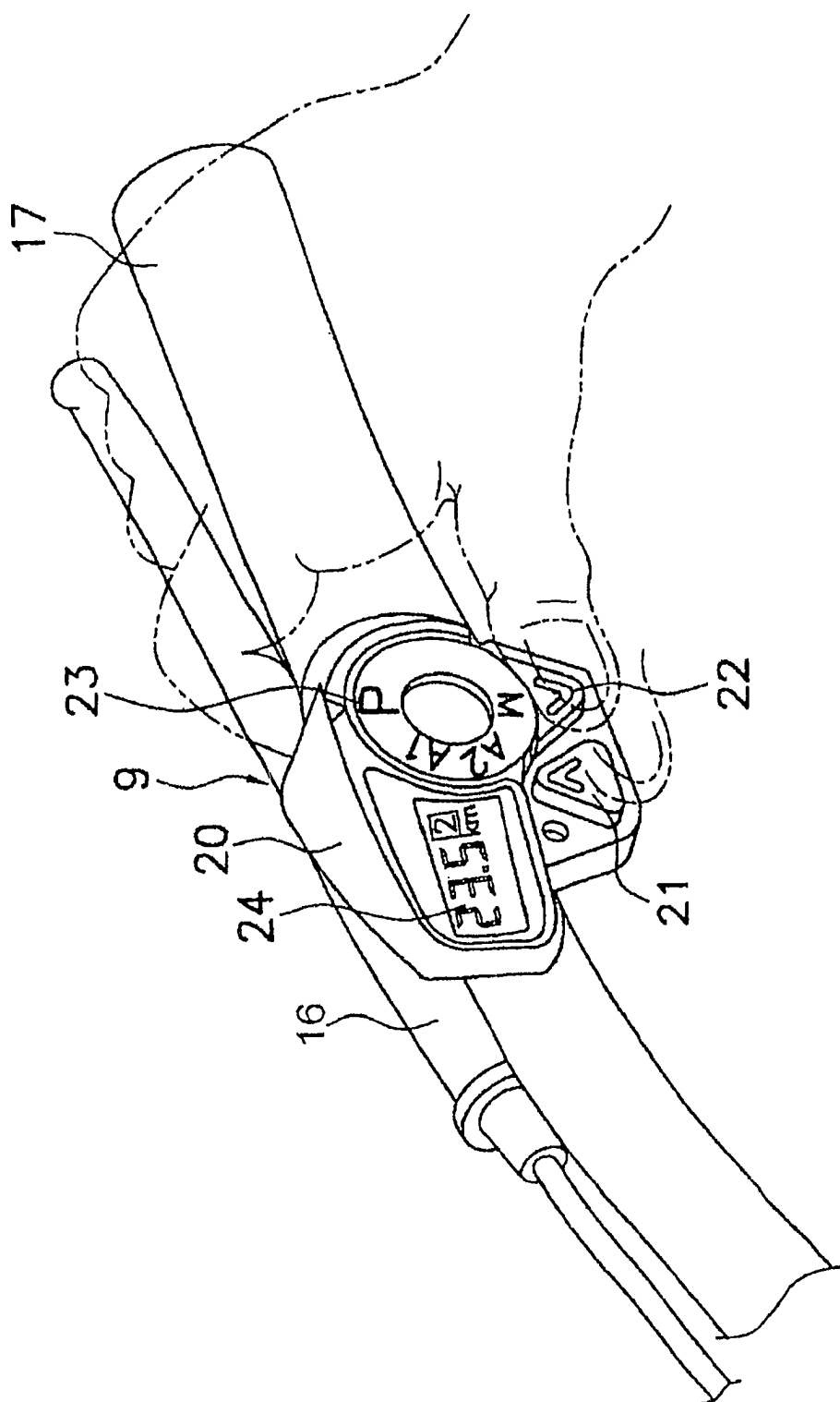


Fig. 2

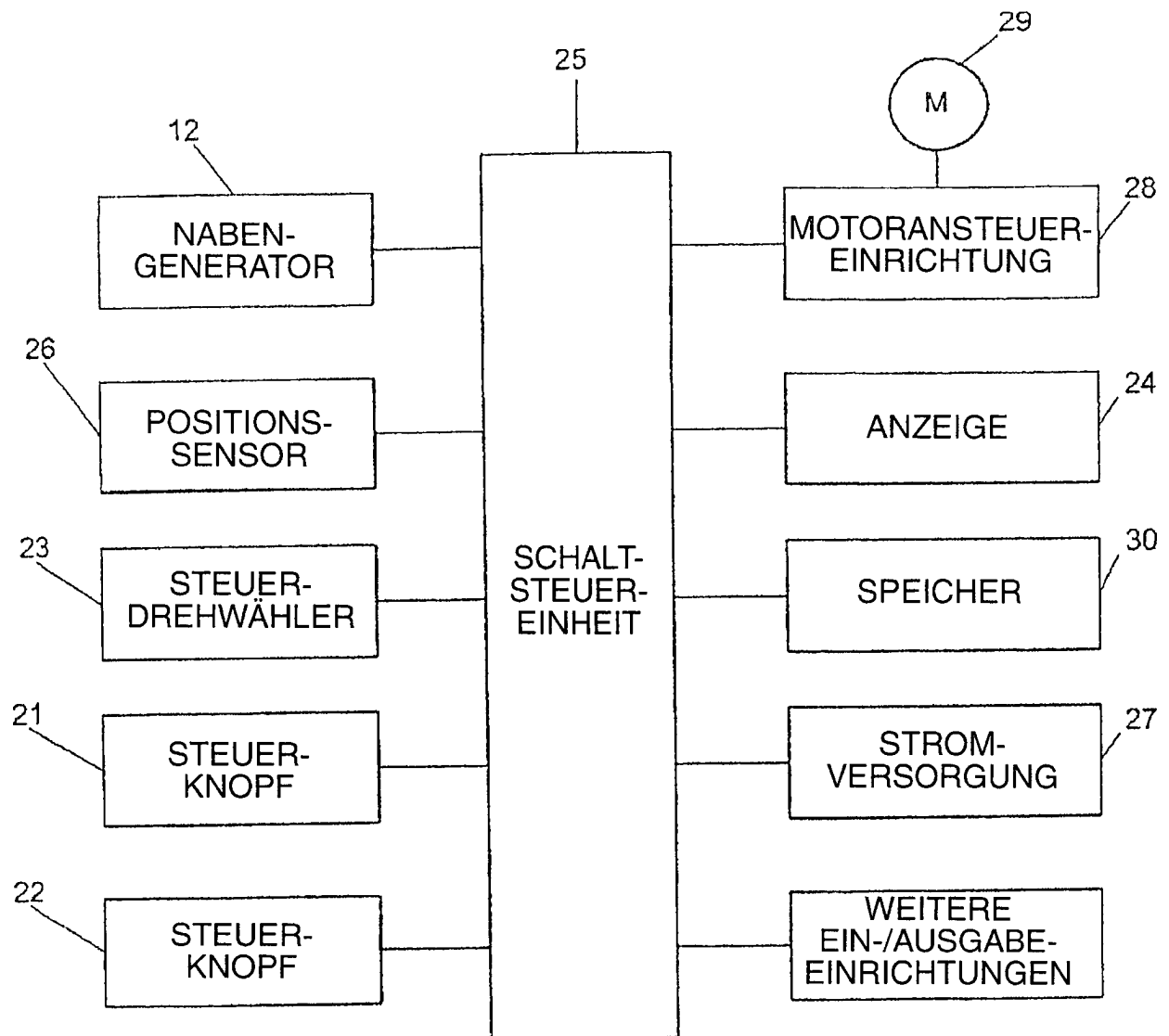


Fig. 3

	GANG-STUFE	HOCHSCHALT-SCHWELLENWERT (U) (km/h)	HERUNTERSCHALT-SCHWELLENWERT (D) (km/h)
A1 MODUS	1	13	0
	2	16	12
	3	19	14
	4	255	17
A2 MODUS	1	11	0
	2	14	10
	3	17	12
	4	255	15

Fig. 4

Fig. 5

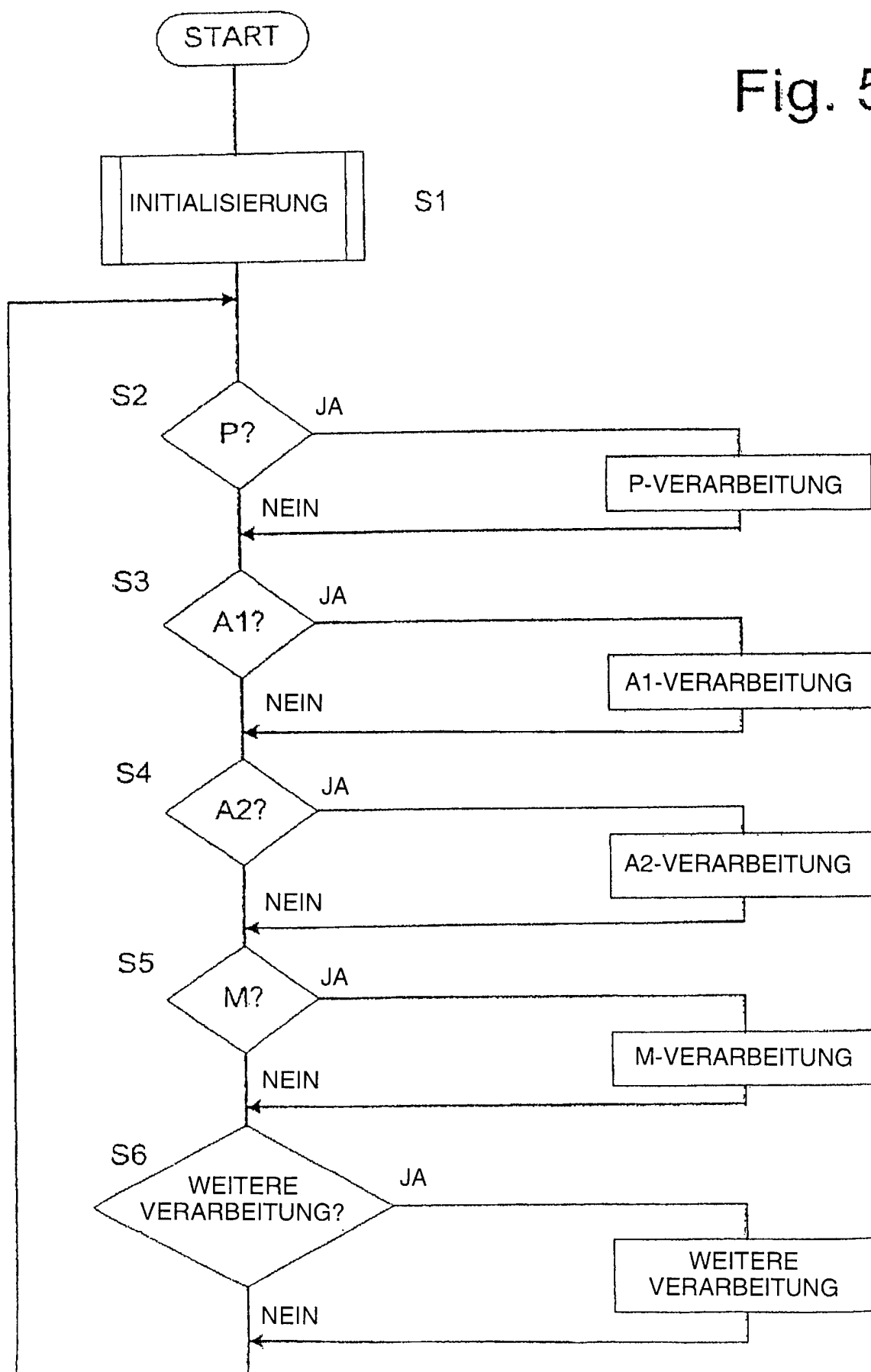


Fig. 6

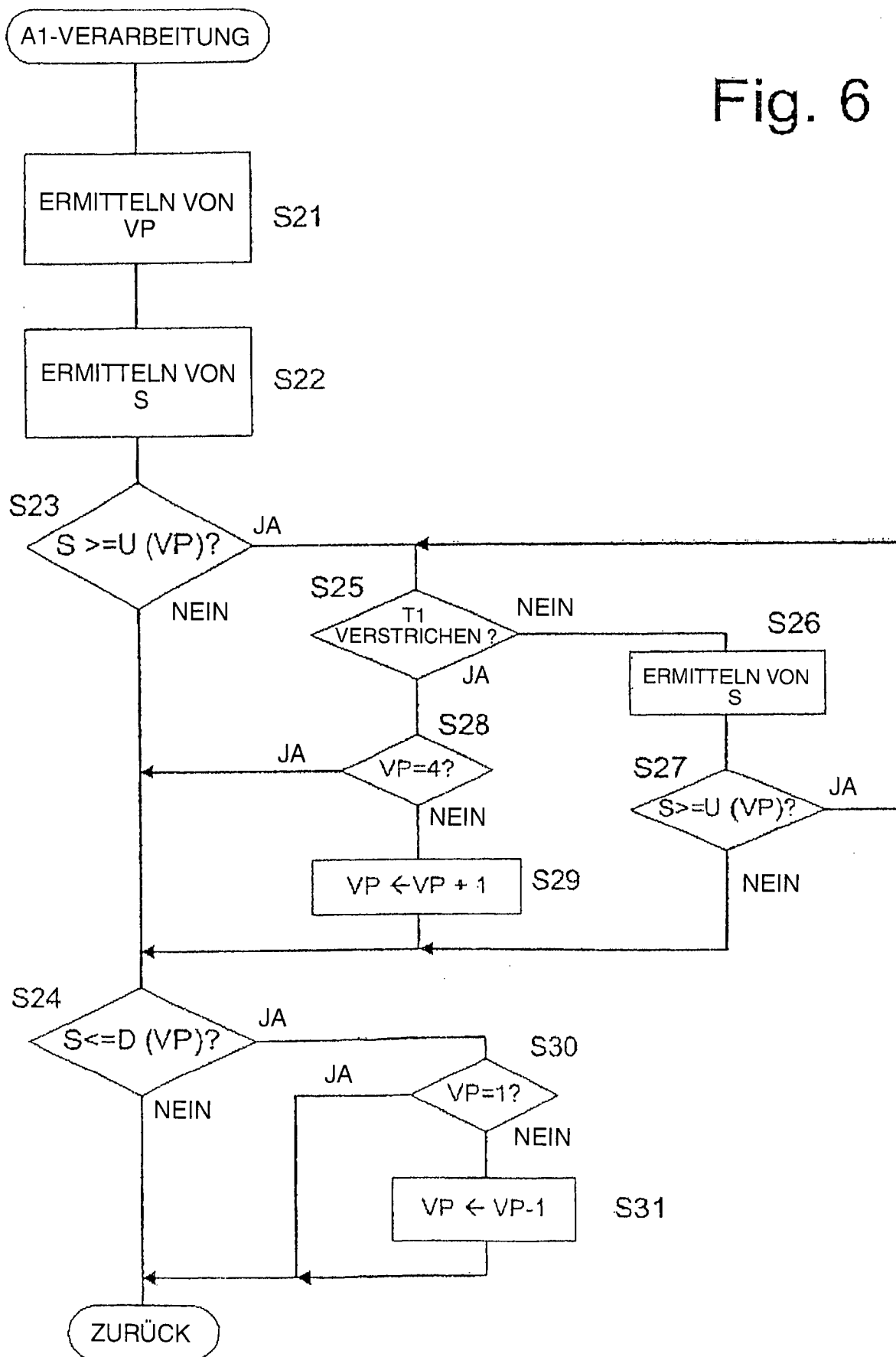


Fig. 7

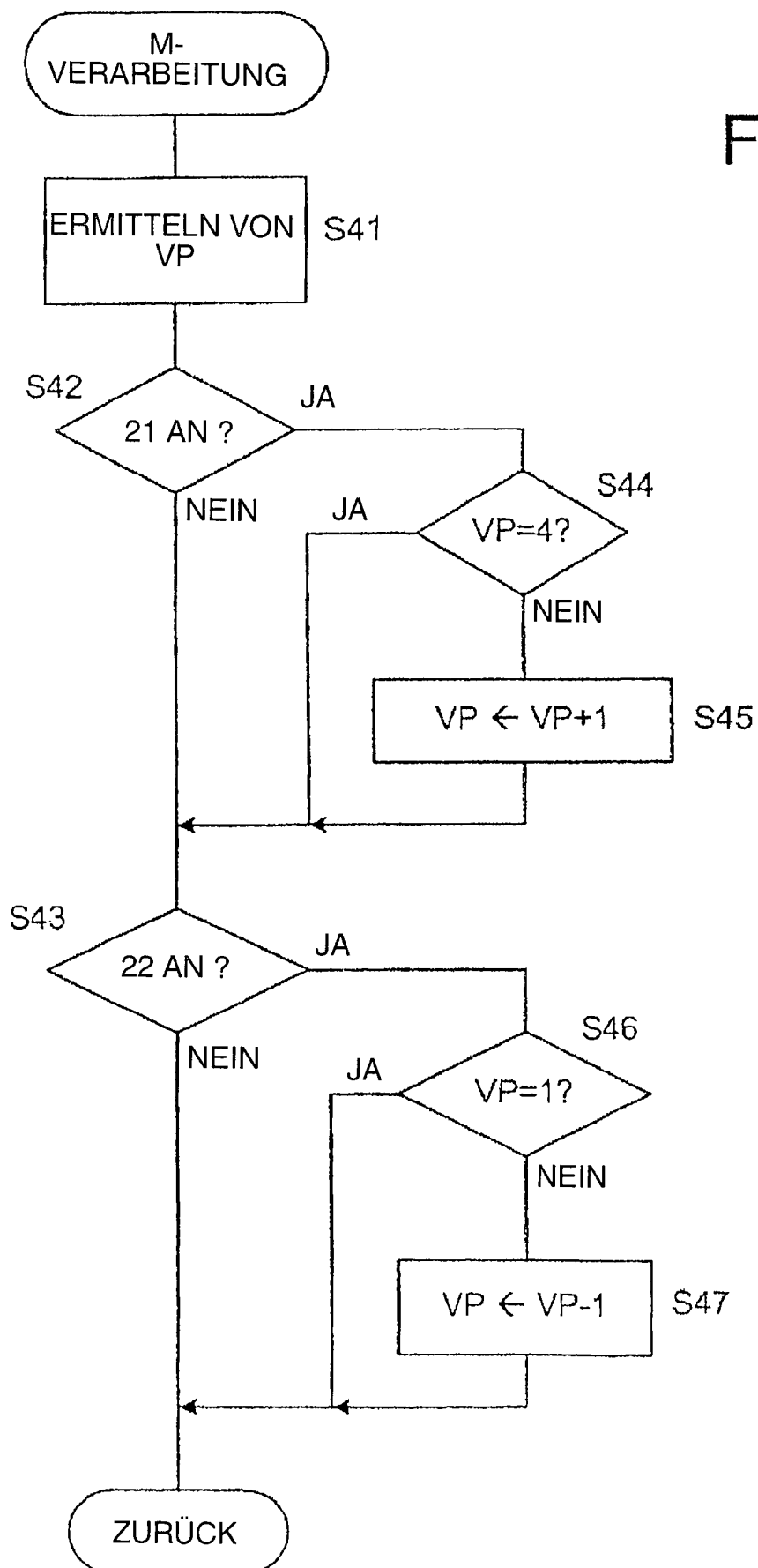


Fig. 8(A)

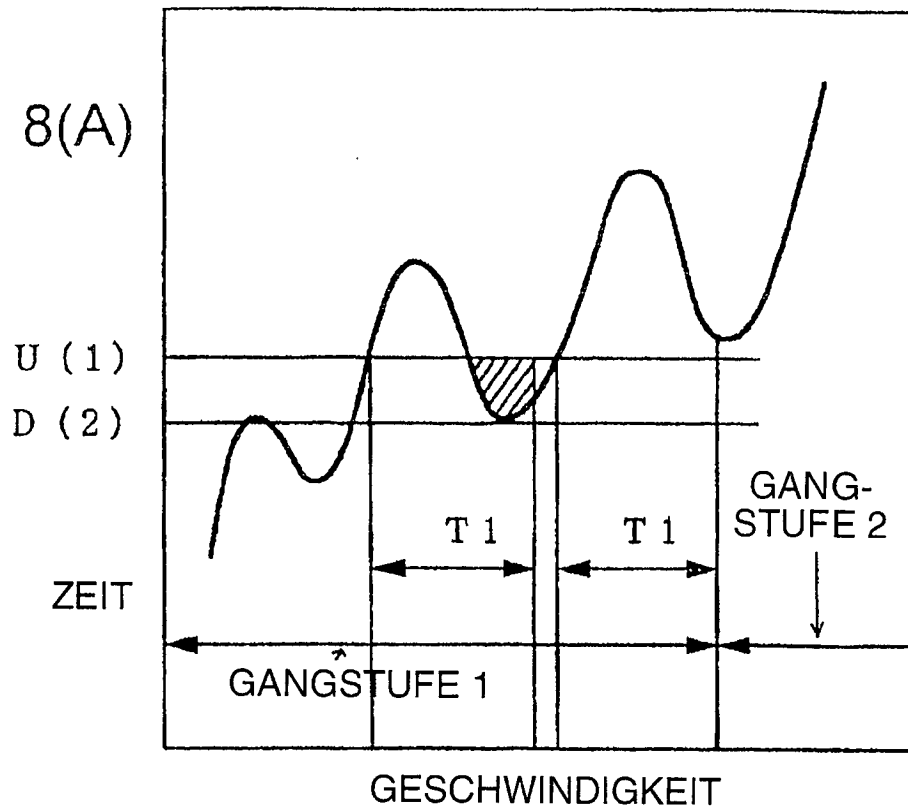
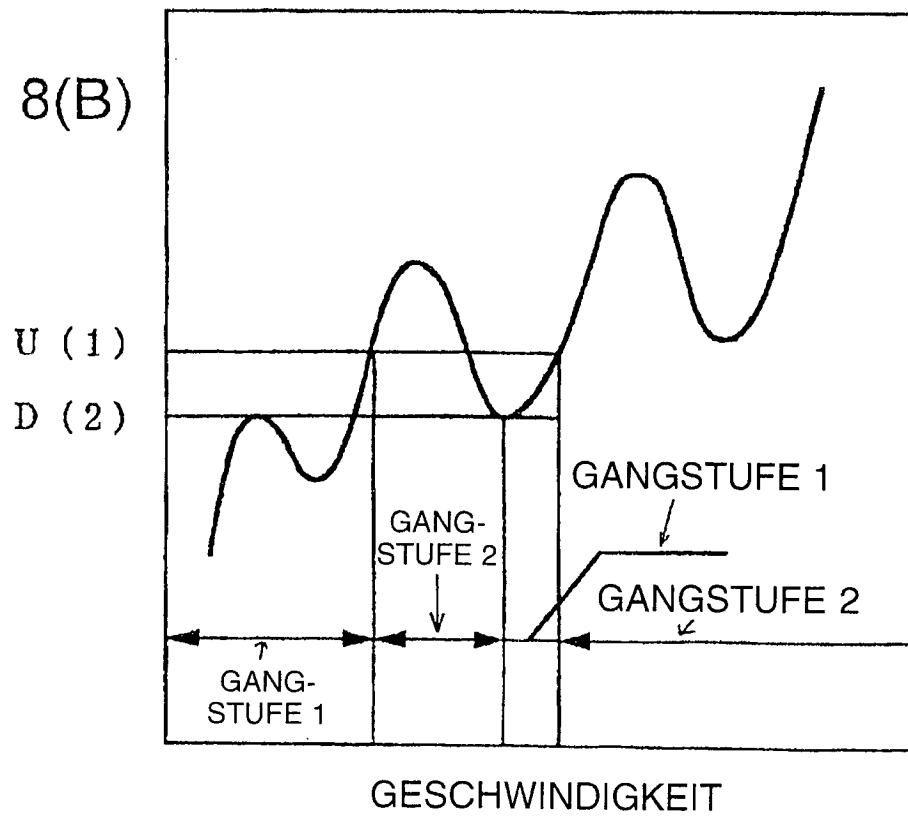


Fig. 8(B)



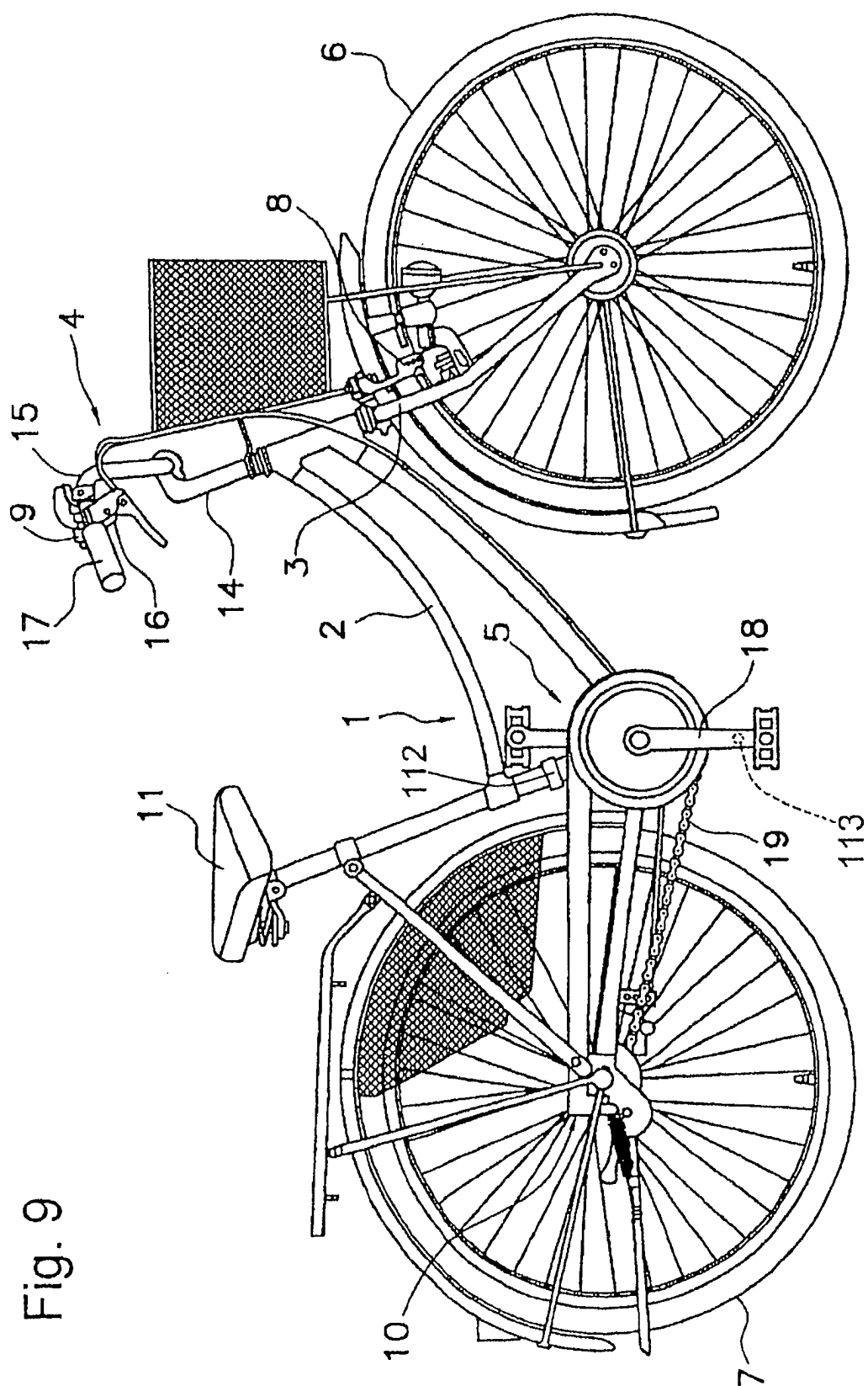


Fig. 9

	GANG- STUFE	HOCHSCHALT- SCHWELLENWERT (U) (U/min)	HERUNTERSCHALT- SCHWELLENWERT (D) (U/min)
A1 MODUS	1	75	0
	2	75	55
	3	75	55
	4	255	55
A2 MODUS	1	70	0
	2	70	50
	3	70	50
	4	255	50

Fig. 10

Fig. 11

