



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 60 2004 009 488 T2** 2008.07.24

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 457 415 B1**

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

(21) Deutsches Aktenzeichen: **60 2004 009 488.9**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **04 005 509.7**

(96) Europäischer Anmeldetag: **08.03.2004**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **15.09.2004**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **17.10.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **24.07.2008**

(30) Unionspriorität:

2003065702 11.03.2003 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR

(73) Patentinhaber:

Shimano Inc., Sakai, Osaka, JP

(72) Erfinder:

Takamoto, Ryuichiro, Sakai Osaka, JP; Tanida, Masato, Osaka, JP

(74) Vertreter:

24IP Law Group Sonnenberg Fortmann, 80331 München

(54) Bezeichnung: **Steuerungseinrichtung für eine Fahrradgangschaltung mit reduziertem Kraftaufwand beim Schalten**

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 vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Fahrzeug mit Rädern und im Spezielleren auf eine Vorrichtung zur Steuerung des Betriebes eines Fahrradgetriebes.

[0002] Fahrräder haben Getriebe, die entweder manuell durch den Fahrer oder automatisch betrieben werden können, basierend auf der Fahrzeuggeschwindigkeit oder einem anderen Parameter. Die japanische nicht geprüfte Patentanmeldung (Kokai) 2001-10581 offenbart ein automatisches Getriebe für ein motorisiertes Fahrrad, wobei die Fahrradgeschwindigkeit und die Pedalkraft erfasst werden. Das Getriebe dieses Fahrrads wird beherbergt innerhalb der Rückgradnabe und ein Controller wählt den optimalen Übertragungsgang basierend auf der Fahrradgeschwindigkeit. Der tatsächliche Schaltvorgang des Getriebes in den gewählten Gang ist so eingestellt, dass er mit Momenten verringerter Pedalkraft korrespondiert, da ein weicher Schaltvorgang nicht erreicht werden kann, wenn das Getriebe unter großer Last steht. Ein solches Timing ist relativ schwierig bei motorisierten Fahrrädern, die dazu neigen, große Lasten kontinuierlich zu erzeugen. Darüber hinaus erfordern solche Systeme eine Zwei-Wege-Kommunikation zwischen dem Controller und dem Motor sowie dem Getriebe, was zu einem extrem komplizierten Steuerungsprozess führt. Solche Probleme erstrecken sich sowohl auf manuelle als auch automatische elektronische Getriebe. Das Europäische Patent EP-A-1 129 932 (Honda) (welches als nächstliegender Stand der Technik angesehen wird) offenbart ein motorgetriebenes Fahrrad mit einer automatischen Gangschaltung und Einrichtungen zur Erfassung der Fahrzeuggeschwindigkeit, wobei der Antriebsmotor eine Selbstlaufeistung erzeugt. Die automatische Gangschaltung ist in der Lage, den Schaltkomfort während des Gangschaltens zu justieren, entsprechend der Wahl des Fahrrads, und die Eigenlaufeistung des Antriebsmotors zu steuern. Die Eigenlaufeistung des Antriebsmotors kann so eingestellt sein, dass die Ausgangsdrehmomente zweier aufeinanderfolgender Gangstufen miteinander korrespondieren, bevor und nachdem ein Gangschaltvorgang auftritt, in Abhängigkeit des Ausmaßes eines Selbstlaufvorganges, eines Gangschrittes der Gangschaltung und der Fahrzeuggeschwindigkeit. Um das Drehmoment zweier aufeinanderfolgender Gangstufen aneinander anzupassen bei einer spezifischen Gangschaltfahrzeuggeschwindigkeit wird das Rastverhältnis des Stromes für den Antriebsmotor entsprechend korrigiert.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0003] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf

einen Steuerungsgerät, das den Betrieb einer Fahrradgetriebebeschaltvorrichtung erleichtert, die einer Belastung von einer Bewegungshilfseinheit unterliegt, welche eine Bewegungshilfskraft auf die Fahrradgetriebebeschaltvorrichtung überträgt. Der Apparat umfasst eine Betätigungserkennungseinheit, die erfasst, wenn die Fahrradgetriebebeschaltvorrichtung betätigt werden sollte; eine Beaufschlagungsreduziereinheit, die ein Signal zur Verfügung stellt, zur Reduzierung der Lastmenge, die auf die Fahrradgetriebebeschaltvorrichtung ausgehend von der Bewegungsassistentenheit übertragen wird, wenn die Betätigungserkennungseinheit erfasst, dass die Fahrradgetriebebeschaltvorrichtung betätigt werden sollte; und eine Steuereinheit, die ein Signal zum Betrieb der Fahrradgetriebebeschaltvorrichtung zu einer vorbestimmten Zeit zur Verfügung stellt, nachdem die Beaufschlagungsreduziereinheit das Signal zur Verfügung gestellt hat. Zusätzliche erfinderische Eigenschaften ergeben sich aus der folgenden Beschreibung und derartige Eigenschaften alleine oder in Kombination mit den obigen Eigenschaften können die Basis weiterer Erfindungen bilden, wie in den Ansprüchen und ihren Äquivalenten zitiert.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0004] [Fig. 1](#) ist eine Seitenansicht einer bestimmten Ausführungsform eines Fahrrads;

[0005] [Fig. 2](#) ist eine nähere Ansicht einer bestimmten Ausführungsform einer Steuerungskomponente, die am Lenker befestigt ist;

[0006] [Fig. 3](#) ist ein schematisches Blockdiagramm einer bestimmten Ausführungsform eines Steuersystems;

[0007] [Fig. 4](#) ist eine Tabelle, die eine bestimmte Ausführungsform von Schaltschwellwerten illustriert;

[0008] [Fig. 5](#) ist ein Flow Chart einer bestimmten Ausführungsform einer Hauptroutine;

[0009] [Fig. 6](#) ist ein Paar von Flow Charts, die eine bestimmte Ausführungsform eines automatischen Schaltprozesses illustrieren;

[0010] [Fig. 7](#) ist ein Paar von Flow Charts, das eine bestimmte Ausführungsform eines manuellen Schaltvorganges illustriert;

[0011] [Fig. 8](#) ist ein schematisches Blockdiagramm einer anderen Ausführungsform eines Steuersystems; und

[0012] [Fig. 9](#) ist ein Paar von Flow Charts, die eine bestimmte Ausführungsform eines automatischen Schaltprozesses für die Ausführungsform nach [Fig. 8](#) illustrieren.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0013] [Fig. 1](#) ist eine Seitenansicht einer bestimmten Ausführungsform eines Fahrzeugs wie z. B. eines Fahrrads **1**. Das Fahrrad **1** ist ein Freizeitfahrrad mit einem Doppelschlaufenrahmenkörper **2**, der aus geschweißten Röhren gebildet ist, einer Vordergabel **3**, die drehbar an dem Rahmenkörper **2** befestigt ist, einer Lenkanordnung **4**, einer Antriebskomponente **5**, einem Vorderrad **6**, an dem ein Dynamo **12** befestigt ist, ein Hinterrad **7**, an dem eine innere Schaltnabe **10** montiert ist, vorderen und hinteren Bremsen **8** (nur die Vorderbremse **8** ist gezeigt), einem Sattel **11**, einer Schaltsteuerung **9** zur manuellen Steuerung des Betriebes der inneren Schaltnabe **10** und einer Stromversorgung **27**.

[0014] Der Dynamo **12** ist ein Wechselstrom (AC)-Generator, der beispielsweise **28** Pole zur Abgabe eines Wechselstrom-Signals in Abhängigkeit von der Rotation des Vorderrades **6** haben kann. Derartige Wechselstromsignale können durch einen Wellenform formenden Schaltkreis geformt sein in bekannter Art und Weise und verwendet werden, um die Fahrradgeschwindigkeit zu berechnen. In dem Falle wirkt der Dynamo **12** auch als Betriebszustandserfassungseinheit. Die Stromversorgung **27** kann eine Hauptbatterie, z. B. eine Trockenzelle, sein, eine sekundäre Batterie, wie z. B. eine Lithium-Hydrogen-Zelle, oder eine andere Stromquelle und sie liefert den Betriebsstrom an verschiedene weiter unten diskutierte elektrische Komponenten.

[0015] Die Lenkeranordnung **4** umfasst einen Lenkerstamm **14** und eine Lenkerstange **15**, wobei der Lenkerstamm **14** am oberen Teil der Vordergabel **3** befestigt ist und die Lenkerstange **15** an dem Lenkerstamm **14** befestigt ist. Bremshebel **16**, zur Betätigung der jeweiligen Vorder- und Rückbremse **8** und Griffe **17** sind an beiden Enden der Lenkerstange **15** befestigt. Bei dieser Ausführungsform ist die Schaltsteuerung **9** in den rechtsseitigen Bremshebel **16** integriert.

[0016] Die Antriebskomponente **5** umfasst einen Pleuel **18** und eine Kette **19**, wobei der Pleuel **18** ein Zahnrad umfasst und drehbar am unteren Teil (untere Klammerkomponente) des Rahmenkörpers **2** befestigt ist. Die Kette **19** steht in Eingriff mit dem Zahnrad am Pleuel **18** und einem Zahnrad das die innere Schaltnabe **10** antreibt. Die innere Schaltnabe **10** ist in der Lage, drei Gänge zu produzieren sowie eine Verriegelungsposition, wobei die drei Gänge und die Verriegelungsposition manuell durch die Schaltsteuerung **9** ausgewählt und durch den Schaltmotor **29** ([Fig. 3](#)) durchgeführt werden. Der Pleuel **18** wird durch einen Zusatzmotor **44** ([Fig. 3](#)) in einer bekannten Weise mit Zusatzleistung versorgt, um die Pedalarbeit des Fahrrads zu unterstützen.

[0017] Wie in [Fig. 2](#) gezeigt umfasst die Schaltsteuerung **9** ein Gehäuse **20**, das integral mit dem rechtsseitigen Bremshebel **16** ausgebildet ist, zwei Betätigungsknöpfe **21** und **22** in der Form von dreieckigen Druckknöpfen, die nebeneinander am unteren Teil des Gehäuses **20** angeordnet sind, eine Betriebswählscheibe **23**, die oberhalb der Betätigungsknöpfe **21** und **22** angeordnet ist und eine Flüssigkristallanzeige **24**, die links von der Betriebswählscheibe **23** angeordnet ist. Der Betätigungsknopf **21** auf der linken Seite ist zur manuellen Schaltung aus einem niedrigeren Gang in einen höheren Gang und der Betätigungsknopf **22** auf der rechten Seite ist zur manuellen Schaltung aus einem höheren Gang in einen niedrigeren Gang. Die Betriebswählscheibe **23** wird verwendet zum Schalten zwischen einem manuellen Schaltmodus (M), einem automatischen Schaltmodus (A) und einem Parkmodus (P) unter Verwendung dreier Rastpositionen. Eine Schaltsteuerungseinheit **25** ([Fig. 3](#)) ist innerhalb des Gehäuses **20** angeordnet.

[0018] Wenn die Wählscheibe **23** auf Automatikschaltmodus (A) gestellt ist, wird die innere Schaltnabe **10** ([Fig. 1](#)) automatisch geschaltet, basierend auf Geschwindigkeitssignalen von dem Dynamo **12** ([Fig. 1](#)) und einer Fahrradzustandserfassungseinheit, wie z. B. einem Pedaldrehmomentsensor **41** ([Fig. 3](#)). Wenn die Wählscheibe **23** auf manuellen Schaltmodus (M) gestellt ist, wird die innere Schaltnabe **10** ([Fig. 1](#)) in einem gewählten Gang durch die Manipulation des Betätigungsknopfes **21** und **22** geschaltet. In beiden Modi zeigt die Flüssigkristallanzeige **24** die derzeitige Reisegeschwindigkeit und den derzeitigen Übertragungsgang an. Wenn die Wählscheibe **23** in den Parkmodus (P) gestellt ist, ist die innere Schaltnabe **10** ([Fig. 1](#)) verriegelt, um die Rotation des Rückgrades **7** ([Fig. 1](#)) zu verhindern.

[0019] [Fig. 3](#) ist ein schematisches Blockdiagramm einer bestimmten Ausführungsform eines elektronischen Schaltapparates zur Steuerung des Betriebs einer inneren Schaltnabe **10** ([Fig. 1](#)). Die Schaltsteuerungseinheit **25** umfasst einen Mikrocomputer mit einer CPU, RAM, ROM und einer I/O-Schnittstelle. Die Schaltsteuerungseinheit **25** umfasst auch eine Betriebserfassungseinheit **25a** und eine Belastungsreduzierungseinheit **25b**, die programmiert sind, um in einer unten beschriebenen Art und Weise zu funktionieren. Die Betriebserfassungseinheit **25a** und die Belastungsreduzierungseinheit **25b** können eine Software umfassen, eine Hardware oder eine Firmware, je nach Anforderung. Die Schaltsteuerungseinheit **25** ist betrieblich mit dem Dynamo **12** ([Fig. 1](#)) verbunden, um Geschwindigkeitssignale wie oben erwähnt zu empfangen; mit einem Betriebspositionssensor **26**, der ein Potentiometer oder ähnliches umfasst, zur Erfassung der Betriebsposition der inneren Schaltnabe **10** ([Fig. 1](#)); mit der Betriebswählscheibe **23** ([Fig. 2](#)), den Betätigungsknöpfen **21** und **22** ([Fig. 2](#)).

und der Flüssigkristallanzeige 24 (Fig. 2); mit der Stromversorgung 27 (Fig. 1); mit einem Motorantrieb 28, der den Schaltmotor 29 zum Wechsel der Gänge der inneren Schaltnabe 29 betreibt und zur Anordnung der inneren Schaltnabe in der Parkposition in Antwort auf die Betätigung der Betriebswählscheibe 23 (Fig. 2) und der Betätigungsknöpfe 21 und 22 (Fig. 2); mit einem Speicher 30 und anderen I/O-Komponenten.

[0020] Die Schaltsteuerung 9 (Fig. 2) umfasst auch eine Zusatzsteuereinheit 40 zur Steuerung der Versorgung mit Zusatzleistung zur Unterstützung der Pedalarbeit des Fahrrads. Die Zusatzsteuereinheit 40 umfasst einen Mikrocomputer mit einer CPU, RAM, ROM und I/O-Schnittstellen ähnlich der Schaltsteuereinheit 25, und Teile der Betriebserfassungseinheit 25a und der Belastungsreduzierungseinheit 25b können auf die Zusatzsteuereinheit 40 verteilt sein. Die Zusatzsteuereinheit 40 ist bidirektional gekoppelt mit der Schaltsteuereinheit 25 und die Zusatzsteuereinheit 40 ist auch mit einem Drehmomentsensor 41 gekoppelt, zur Erfassung des Pedaldrehmoments, mit einem Speicher 42, mit einem Zusatzmotortreiber 43 und einem Zusatzmotor 44, der die Rotation des Pleuels 18 (Fig. 1) in bekannter Weise unterstützt. Der Motortreiber 43 und der Zusatzmotor 44 empfangen ihre Betriebsleistung von einer Stromversorgung 27 (Fig. 1).

[0021] Der Speicher 30 kann einen überschreibbaren, nicht flüchtigen Speicher wie z. B. einen EEPROM umfassen, und wird verwendet für das Speichern von Programmierungscode und anderen Arten von Daten, wie z. B. dem Raddurchmesser, der verwendet wird zur Berechnung der Fahrradgeschwindigkeit und des Schaltschwellwertes, der die Geschwindigkeit bezeichnet, bei der die innere Schaltnabe 10 (Fig. 1) geschaltet wird. Fig. 4 ist eine Tabelle, die eine bestimmte Ausführungsform der Schwellwerte zum Heraufschalten und Herunterschalten illustriert, die in dem Speicher 30 (Fig. 3) gespeichert werden können und verwendet werden, um das automatische Schalten zu steuern, abhängig von der Fahrradgeschwindigkeit und der Pedalleistung (z. B. Drehmoment). Bei dieser Ausführungsform sind separate Tabellen für das normale Drehmoment vorgesehen sowie Betriebsmodi mit hohem Drehmoment. Im Spezielleren verwendet die Schaltsteuereinheit 25 (Fig. 3) die Geschwindigkeitsschwellwerte für den normalen Drehmomentmodus um zu bestimmen, wann der Schaltmotor 29 (Fig. 3) zu betätigen ist, wenn das Pedaldrehmoment unterhalb eines bestimmten Wertes liegt und die Schaltsteuereinheit 25 (Fig. 3) verwendet die Geschwindigkeitsschwellwerte für den Modus des hohen Drehmomentes, um zu bestimmen, wann der Schaltmotor 29 zu betätigen ist (Fig. 3) wenn das Pedaldrehmoment bei oder über einem bestimmten Wert liegt.

[0022] Fig. 5 ist ein Flow Chart einer bestimmten Ausführungsform einer Hauptroutine, die von der Schaltsteuereinheit 25 (Fig. 3) ausgeführt wird. Zur Initialisierung bei Schritt S1 wird der Strom angeschaltet. Bei Schritt S2 wird bestimmt, ob die Betriebswählscheibe 23 (Fig. 2) im Parkmodus (P) steht. Wenn dem so ist, wird in Schritt S6 ein Parkprozess ausgeführt. Bei diesem Prozess können die Betätigungsknöpfe 21 und 22 (Fig. 2) verwendet werden, um einen Code einzugeben, der verwendet wird, um einen verriegelten Status der inneren Schaltnabe 10 (Fig. 1) zu lösen, woraufhin der Schaltmotor 29 (Fig. 2) betätigt wird, um die innere Schaltnabe 10 (Fig. 1) in die verriegelte Position zu bewegen. Wenn die innere Schaltnabe 10 (Fig. 1) bereits in einem verriegelten Zustand ist, können die Betätigungsknöpfe 21 und 22 (Fig. 2) verwendet werden, um den vorher registrierten Code zum Aufheben des verriegelten Zustandes einzugeben.

[0023] In jedem Fall wird dann in einem Schritt S3 bestimmt, ob die Betriebswählscheibe 23 (Fig. 2) in den automatischen Schaltmodus (A) gestellt ist. Wenn dem so ist, wird bei Schritt S7 ein automatischer Schaltprozess durchgeführt, wie unten beschrieben. In jedem Falle wird dann bei Schritt S4 bestimmt, ob die Betriebswählscheibe 23 (Fig. 2) in einem manuellen Schaltmodus (M) ist. Wenn dem so ist, wird ein manueller Schaltprozess, wie unten beschrieben, bei Schritt S8 durchgeführt. In jedem Falle wird dann in einem Schritt S5 bestimmt, ob ein anderer Prozess ausgewählt wurde. Wenn dem so ist, wird der ausgewählte Prozess bei Schritt S9 durchgeführt. Die Abarbeitung kehrt dann zu Schritt S2 zurück.

[0024] Fig. 6 ist ein Paar von Flow Charts, die eine bestimmte Ausführungsform des automatischen Schaltprozesses illustrieren, der bei Schritt S7 der Fig. 5 ausgeführt wird. Der Flow Chart auf der linken Seite illustriert die Abarbeitung, welche durch die Schaltsteuereinheit 25 (Fig. 3) durchgeführt wird, wohingegen der Flow Chart auf der rechten Seite die Abarbeitung illustriert, die von der zusätzlichen Steuereinheit 40 (Fig. 3) ausgeführt wird. Zunächst bestimmt die Schaltsteuereinheit 25 (Fig. 3) bei Schritt S10, ob die Schaltbedingungen für einen normalen (N) Modus vorliegen. Beispielsweise, wenn die innere Schaltnabe 10 (Fig. 1) derzeit im zweiten Gang ist, wie von dem Betriebspositionssensor 26 (Fig. 3) angezeigt, bezieht sich die Schaltsteuereinheit 25 (Fig. 3) auf den normalen Drehmomentmodus der Tabelle in Fig. 4, um zu bestimmen, ob die Fahrradgeschwindigkeit, die aus den Signalen vom Dynamo 12 (Fig. 1) abgeleitet wird, größer oder gleich 16 Stundenkilometern ist. Wenn nicht, dann springt die Abarbeitung zurück und die Bestimmung wird erneut vorgenommen.

[0025] In der Zwischenzeit berechnet die Zusatz-

steuereinheit **40** (Fig. 3) regelmäßig das Pedaldrehmoment vom Drehmomentsensor **41** (Fig. 3) und bei Schritt P10 wird bestimmt, ob das Pedaldrehmoment T größer oder gleich einem vorbestimmten Niveau T_H ist. Wenn dem so ist, wird ein Signal mit der entsprechenden Information (z. B. ein Signal für hohes Drehmoment) an die Schaltsteuereinheit **25** (Fig. 3) übertragen. So kann beispielsweise ein Signal auf einer Steuerungsleitung zwischen der Schaltsteuereinheit **25** (Fig. 3) und der Zusatzsteuereinheit **40** (Fig. 3) von einem Normalwert von 3 Volt auf einen Wert von 0 Volt schalten.

[0026] Wenn bei Schritt S11 festgestellt wird, dass ein Signal, welches ein hohes Drehmoment anzeigt, von der Zusatzsteuereinheit **40** (Fig. 3) empfangen wird, wird sodann bei Schritt S12 festgestellt, ob die Schaltbedingungen für hohes Drehmoment (H) vorliegen. Wenn beispielsweise die innere Schaltnabe **10** (Fig. 1) im zweiten Gang wie oben bezeichnet ist, wird festgestellt, ob die Fahrradgeschwindigkeit größer oder gleich 18,5 km/h ist. Wenn dies nicht so ist, springt die Verarbeitung zurück und die Bestimmung wird erneut vorgenommen. Andererseits bewegt sich die Abarbeitung zu Schritt S13 und das Leistungssteuersignal wird von der Schaltsteuereinheit **25** (Fig. 3) an die Zusatzsteuereinheit **40** (Fig. 3) zur Verfügung gestellt.

[0027] In der Zwischenzeit bestimmt die Zusatzsteuereinheit **40** (Fig. 3) bei Schritt P12, ob das Leistungssteuersignal von der Schaltsteuereinheit **25** (Fig. 3) zur Verfügung gestellt wird. Wenn nicht, dann springt die Verarbeitung einfach zurück und die Bestimmung wird erneut vorgenommen. Wenn ein Leistungssteuersignal empfangen wird von der Schaltsteuereinheit **25** (Fig. 3) dann bewegt sich die Abarbeitung zu Schritt P13 und die Lieferung von Strom an den Zusatzmotortreiber **43** (Fig. 3) wird temporär für ein vorbestimmtes Zeitintervall T_2 gestoppt. Im Spezielleren wird bei Schritt P14 festgestellt, ob der Zeitintervall T_2 abgelaufen ist. Wenn dem so ist, wird die Lieferung von Strom an den Zusatzmotortreiber **43** (Fig. 3) bei Schritt P15 wieder aufgenommen.

[0028] Die Schaltsteuereinheit **25** (Fig. 3) stellt das Leistungssteuersignal für einen vorbestimmten Zeitintervall T_1 (z. B. 100 Ms) an die Zusatzsteuereinheit **40** (Fig. 3) ausreichend Zeit zur Verfügung zu stellen, um den Strom an den Zusatzmotortreiber **43** (Fig. 3) zu stoppen. Es wird so bei Schritt S14 festgestellt, ob das Zeitintervall T_1 abgelaufen ist. Wenn dies der Fall ist, schreitet die Abarbeitung fort zu Schritt S15, es wird ein Schaltsignal an den Motortreiber **28** (Fig. 3) übertragen und der Motortreiber **28** (Fig. 3) treibt den Schaltmotor **29** (Fig. 3) an, um Gänge in der inneren Schaltnabe **10** (Fig. 1) zu schalten.

[0029] Als Resultat der obigen Abarbeitung wird die

Stromzufuhr zum Zusatzmotortreiber **43** (Fig. 3) für einen Zeitintervall T_2 gestoppt, vom Empfang des Leistungssteuersignals von der Schaltsteuereinheit **25** (Fig. 3). Dies reduziert umgekehrt die Belastung, die an der inneren Schaltnabe **10** (Fig. 1) anliegt, für eine Zeit, die ausreichend sein sollte für die Schaltsteuereinheit **25** (Fig. 3) um Gänge in der inneren Schaltnabe **10** (Fig. 1) weicher zu schalten, als dies bei herkömmlichen Systemen möglich ist.

[0030] Fig. 7 ist ein Paar von Flow Charts, die eine bestimmte Ausführungsform des manuellen Schaltvorgangs illustrieren, der bei Schritt S8 der Fig. 5 ausgeführt wird. Wie in den Flow Charts der Fig. 6 zeigt der Flow Chart auf der linken Seite die Abarbeitung, die von der Schaltsteuereinheit **25** (Fig. 3) durchgeführt wird und der Flow Chart auf der rechten Seite illustriert die Abarbeitung, die von der Zusatzsteuereinheit **40** (Fig. 3) ausgeführt wird. Die Schaltsteuereinheit **25** (Fig. 3) bestimmt zunächst im Schritt S20, ob ein Schaltkommando empfangen wurde (d. h. ob einer der Betätigungsknöpfe **21** und **22** (Fig. 2) betätigt wurde). Wenn nicht, springt die Abarbeitung einfach zurück und die Bestimmung wird erneut vorgenommen. Andererseits wird ein Leistungssteuersignal von der Schaltsteuereinheit **25** (Fig. 3) an die Zusatzsteuereinheit **40** (Fig. 3) bei Schritt S21 zur Verfügung gestellt. Bei dieser Ausführungsform ist das Leistungssteuersignal das Gleiche wie das Leistungssteuersignal, das beim automatischen Schaltprozess zur Verfügung gestellt wird.

[0031] In der Zwischenzeit bestimmt die Zusatzsteuereinheit **40** (Fig. 3) im Schritt P20, ob das Leistungssteuersignal von der Schaltsteuereinheit **25** (Fig. 3) zur Verfügung gestellt wird. Ist dies nicht der Fall, dann springt die Abarbeitung einfach zurück und die Bestimmung wird erneut vorgenommen. Wenn das Leistungssteuersignal von der Schaltsteuereinheit **25** (Fig. 3) empfangen wird, bewegt sich die Abarbeitung zu Schritt P21 und die Lieferung von Strom an den Zusatzmotortreiber **43** (Fig. 3) wird temporär für einen vorbestimmten Zeitintervall T_2 gestoppt, bei dem es sich um den selben Zeitintervall T_2 handeln kann, der im automatischen Schaltprozess zur Verfügung gestellt wird. Im Spezielleren wird bei Schritt P22 bestimmt, ob der Zeitintervall T_2 abgelaufen ist und wenn dem so ist, dann wird die Lieferung von Strom an den Zusatzmotortreiber **43** (Fig. 3) bei Schritt P23 wieder aufgenommen.

[0032] Die Schaltsteuereinheit **25** (Fig. 3) stellt das Leistungssteuersignal an die Zusatzsteuereinheit **40** (Fig. 3) für einen vorbestimmten Zeitintervall T_1 zur Verfügung, welcher der selbe sein kann wie der Zeitintervall T_1 , der beim automatischen Schaltprozess zur Verfügung gestellt wird (z. B. 100 ms) um der Zusatzsteuereinheit **40** (Fig. 3) ausreichend Zeit zu stellen, um den Strom an den Zusatzmotortreiber **43** (Fig. 3) zu stoppen. Es wird somit bei

Schritt S22 festgestellt, ob die Zeit T1 abgelaufen ist. Wenn dies der Fall ist, bewegt sich die Abarbeitung zu Schritt S23, ein Schaltsignal wird an den Motortreiber 28 übertragen (Fig. 3) und der Motortreiber 28 (Fig. 3) treibt den Schaltmotor 29 (Fig. 3) an zum Schalten in den gewünschten Gang in der inneren Schaltnabe 10 (Fig. 1).

[0033] Wie beim automatischen Schaltvorgang wird der Strom an den Zusatzmotortreiber 43 (Figur) für einen Zeitintervall T2 gestoppt von dem Empfang des Leistungssteuersignals von der Schaltsteuerungseinheit 25 (Fig. 3): Dies reduziert die Last, die an der inneren Schaltnabe 10 (Fig. 1) anliegt für einen Zeitraum, der ausreichen sollte für die Schaltsteuerungseinheit 25 (Fig. 3) um Gänge in der inneren Schaltnabe 10 (Fig. 1) weicher zu schalten, als dies bei herkömmlichen Systemen möglich ist.

[0034] Fig. 8 ist ein schematisches Blockdiagramm eines Steuersystems für eine innere Schaltnabe 10; bei dieser Ausführungsform ist die innere Schaltnabe 10' mit einem Energiespeichermechanismus 10b zur Speicherung von Energie versehen, die an einem Schaltmechanismus 10a der inneren Schaltnabe 10' vom Schaltmotor 29 anliegt, wenn die innere Schaltnabe 10' einer großen Belastung unterliegt. Der Energiespeichermechanismus 10b speichert die Energie, die von dem Schaltmotor 29 empfangen wird, bis die große Last nicht mehr an der inneren Schaltnabe 10' anliegt, zu welchem Zeitpunkt die gespeicherte Energie verwendet wird, um den Schaltvorgang durchzuführen. Die anderen Komponenten sind dieselben wie in der vorhergehenden Ausführungsform und mit entsprechenden Bezugszeichen versehen, so dass eine detaillierte Beschreibung dieser Komponenten vermieden wird.

[0035] Das Beispiel eines Energiespeichermechanismus 10b ist zu finden in der japanischen Patent Nummer 3107317 und im Spezielleren in Sektion [0011] sowie in Fig. 1, Fig. 4 und Fig. 8 dieses Patentes. Bei dieser Struktur steht das eine Ende einer Spiralfeder in Eingriff mit einem Rotor auf der Antriebsseite einer inneren Schaltnabe und das andere Ende der Spiralfeder steht im Eingriff mit einem Rotor der angetriebenen Seite der inneren Schaltnabe. Wenn der Rotor auf der angetriebenen Seite der inneren Schaltnabe einer Belastung unterliegt, so dass der Rotor sich mit größeren Schwierigkeiten dreht oder gar nicht, wird die Rotationskraft der angetriebenen Seite in Form einer Torsion in der Spiralfeder gespeichert. Wenn die große Last reduziert wird, dreht die in der Spiralfeder gespeicherte Energie den Rotor um den Schaltvorgang zu vollenden.

[0036] Eine derartige Struktur (zum Beispiel eine Spiralfeder) könnte bei dieser Ausführungsform zwischen dem Rotor an dem Mischschaltmotor 29 und einem Rotor an dem Schaltmechanismus 10a ange-

wendet werden. Das heißt, wenn die Rotationskraft von dem Schaltmotor 29 zur Verfügung gestellt wird, während die Komponenten in dem Schaltmechanismus 10a unter einer bedeutenden Belastung stehen, wird die Drehkraft temporär in der Spiralfeder gespeichert. Wenn die Belastung auf die Komponenten in dem Schaltmechanismus 10a reduziert oder eliminiert sind, dann können die Komponenten in dem Schaltmechanismus 10a durch die in der Spiralfeder gespeicherte Kraft angetrieben werden, um den Schaltvorgang u vervollständigen.

[0037] Fig. 9 ist ein Paar von Flow Charts, die eine bestimmte Ausführungsform einer automatischen Schaltroutine für diese Ausführungsform illustrieren. Der grundsätzliche Steuervorgang der Schaltsteuerungseinheit 25 (Fig. 3) ist dergleiche wie im Flow Chart in Fig. 5 und der Tatvorgang ist derselbe wie in der vorhergehenden Ausführungsform. Der automatische Schaltvorgang und der manuelle Schaltvorgang sind unterschiedlich, nachdem jedoch die Unterschiede bei diesen beiden gleich sind, wird nur der automatische Schaltvorgang weiter unten beschrieben.

[0038] Zunächst wird in einem Schritt S30 bestimmt, ob Schaltbedingungen erreicht wurden (zum Beispiel ob die Fahrradgeschwindigkeit einen gewissen Wert erreicht hat). Wenn nicht, springt dieser Prozess einfach zurück und die Bestimmung wird erneut vorgenommen. Andererseits wird ein Schaltsignal an den Motortreiber 28 (Fig. 8) und an die Zusatzsteuerungseinheit 40 (Fig. 3) in Schritt S31 geschickt. Der Motortreiber 28 (Fig. 8) treibt den Schaltmotor 29 (Fig. 8) in Abhängigkeit von dem Schaltsignal an. In diesem Falle, wenn die Pedalkraft hoch ist, kann die Last, die auf den Schaltmechanismus 10a (Fig. 8) ausgeübt wird, derart sein, dass die Komponenten darin nicht in der Lage sind, sich anständig zu bewegen. Als Resultat dessen wird die Rotationskraft von dem Schaltmotor 29 (Fig. 8) in der Spiralfeder des Energiespeichermechanismus 10b (Fig. 8) gespeichert.

[0039] In der Zwischenzeit bestimmt die Zusatzsteuerungseinheit 40 (Fig. 3) im Schritt P30, ob ein Schaltsignal von der Schaltsteuerungseinheit 25 (Fig. 8) zu Verfügung gestellt wird. Wenn nicht, springt die Abarbeitung einfach zurück und die Bestimmung wird erneut vorgenommen. Wenn ein Schaltsignal von der Schaltsteuerungseinheit 25 (Fig. 8) empfangen wird, bewegt sich die Abarbeitung zum Schritt P31 und es wird bestimmt, ob das Pedaldrehmoment T unter einem vorbestimmten Schwellwert T_{th} liegt. Wenn nicht, dann springt die Abarbeitung einfach zurück und die Bestimmung wird erneut vorgenommen. Andererseits, wenn die Belastung auf den Schaltmechanismus 10a (Fig. 8) zu gering ist, bewegt sich die Abarbeitung zum Schritt P32 und die Lieferung von Strom an den Zusatzmotortreiber 43 (Fig. 3) wird temporär für einen vorherbestimmten Zeitraum T3 gestoppt. Im Spezielleren wird im Schritt P33 be-

stimmt ob der Zeitintervall T3 abgelaufen ist. Wenn dem so ist, wird die Lieferung von Strom an den Zusatzmotortreiber 43 (Fig. 3) im Schritt P34 wieder aufgenommen.

[0040] Wenn der Strom an den Zusatzmotor 43 (Fig. 3) gestoppt ist, wird die Belastung auf die Teile im Schaltmechanismus 10a (Fig. 8) wesentlich reduziert, was es den Teilen erlaubt, sich weich zu bewegen oder zu drehen. Als Resultat komplettiert die in dem Energiespeichermechanismus 10b gespeicherte Kraft (Fig. 8) den Schaltvorgang.

[0041] Während das Vorhergegangene eine Beschreibung von unterschiedlichen Ausführungsformen und erfinderischen Eigenschaft ist, können weitere Modifikationen verwendet werden, ohne den Geist und den Bereich der vorliegenden Erfindung zu verlassen. Beispielsweise kann die hierin offenbarte Lehre auf andere Fahrzeuge als Fahrräder angewendet werden. Während die Fahrradgeschwindigkeit mittels der Pulse eines Dynamos 12 (Fig. 1, Fig. 3, Fig. 8) erfasst wurde, könnte die Fahrradgeschwindigkeit mit Hilfe von Pulsen erfasst werden, die von einem Geschwindigkeitssensor zur Verfügung gestellt werden, der einen oder mehrere Magnete umfasst, die an einem Rad befestigt sind sowie mit Readschaltern, die an dem Fahrradkörper wie zum Beispiel der Vordergabel befestigt sind. Während die Fahrradgeschwindigkeit verwendet wurde, um zu bestimmen, wann die innere Schaltnabe in einen automatischen Schaltmodus zu schalten ist, kann die Umdrehung des Pleuels oder ein anderer Parameter ebenfalls alleine oder in Verbindung mit der Fahrradgeschwindigkeit verwendet werden. Im Falle der Pleuelumdrehungsgeschwindigkeit kann ein Magnet an dem Pleuel 18 (Fig. 1) befestigt sein, wobei ein Rotationssensor, wie zum Beispiel ein Readschalter an dem Rahmenkörper 2 (Fig. 1) befestigt sein kann, um das Vorbeigehen des Magnets zu erfassen, so dass die Pleuelumdrehungszahl entsprechend berechnet werden kann.

[0042] Während eine Dreigang- innere Schaltnabe beschrieben wurde, ist weder die Anzahl der schaltbaren Gänge noch die Schaltvorrichtung selbst darauf beschränkt. Während die obigen Ausführungsformen eine Schaltvorrichtung umfassen, die von einem Motor gesteuert ist, könnte die hier offenbarte Lehre auch Anwendung finden auf eine Schaltvorrichtung, die von anderen Arten von Betätigungen, wie Solenoiden, elektrohydraulischen Einrichtungen oder pneumatischen Zylindern, etc. gesteuert werden.

[0043] Während der Strom an den zusätzlichen Motortreiber 43 (Fig. 3) abgeschaltet wurde, um die Last auf die Komponenten der inneren Schaltnabe zu reduzieren bei den obigen Ausführungsformen, könnte der Strom auch einfach um eine gewählte Menge reduziert werden, während darüber hinaus

die Zusatzenergie temporär gestoppt oder reduziert werden kann. Während des Herunter- oder Heraufschalten ist es auch möglich, die Zusatzenergie temporär nur während des Herunterschalten zu reduzieren, da das Schalten besonders schwierig ist während des Herunterschalten. Während ein einzelner vorherbestimmter Pedalleistungsschwellwert verwendet wurde, für Steuerungszwecke, können auch verschiedene Pedalleistungsschwellwerte verwendet werden für Steuerungszwecke, und unterschiedliche Bedingungen können verwendet werden, um unterschiedliche Schwellwerte auszuwählen.

[0044] Die Größe, Form, Anordnung oder Orientierung der unterschiedlichen Komponenten kann geändert werden wie gewünscht. Komponenten, die nicht als direkt miteinander verbunden oder einander berührend dargestellt sind, können Zwischenstrukturen haben, die zwischen ihnen angeordnet sind. Die Funktionen eines Elementes kann von zweien oder umgekehrt erfüllt werden. Die Strukturen und Funktionen einer Ausführungsform können in einer anderen Ausführungsform verwendet werden. Es ist nicht notwendig, dass alle Vorteile in einer bestimmten Ausführungsform zur selben Zeit vorhanden sind. Jede Eigenschaft, die einzigartig ist gegenüber dem Stand der Technik, alleine oder in Kombination mit anderen Eigenschaften, sollte auch berücksichtigt werden als separate Beschreibung weiterer Erfindungen des Anmelders, einschließlich der strukturellen oder funktionalen Konzepte, die durch derartige Eigenschaften verkörpert werden. Daher ist der Schutzbereich der Erfindung nicht begrenzt durch die spezifischen offenbarten Strukturen oder den offensichtlichen ursprünglichen Fokus oder die Konzentration auf eine bestimmte Struktur oder Eigenschaft.

Patentansprüche

1. Steuerungsgerät, das die Betätigung einer Fahrradgetriebebeschalteneinrichtung (10) erleichtert, die einer Beaufschlagung von einer Bewegungshilfseinheit (43, 44) ausgesetzt ist, die eine Bewegungshilfskraft auf die Fahrradgetriebebeschaltvorrichtung (10) ausübt, wobei das Gerät umfasst:
 Betätigungserkennungseinheit (25a), die erkennen kann, wann die Fahrradgetriebebeschalteneinrichtung (10) zu betätigen ist;
 Beaufschlagungsreduziereinheit (25b), die ein Signal bereitstellt zur Reduzierung der Beaufschlagung, die auf die Fahrradgetriebebeschalteneinrichtung (10) von der Bewegungshilfseinheit ausgeübt wird, wenn die Betätigungserkennungseinheit (25a) erkennt, dass die Fahrradgetriebebeschalteneinrichtung betätigt werden soll,
dadurch gekennzeichnet, dass das Gerät des weiteren eine Steuereinheit (25) umfasst, die eine vordefinierte Zeit nach dem Bereitstellen des Signals durch die Beaufschlagungsreduziereinheit (25b) ein Signal zur Betätigung der Fahrrad-

getriebeschalteinrichtung (10) bereitstellt.

2. Gerät gemäß Anspruch 1, weiterhin umfassend eine Zustanderkennungseinheit (41), die mit der Betätigungserkennungseinheit (25a) operativ gekoppelt ist, wobei die Betätigungserkennungseinheit erkennt, wann die Fahrradgetriebeschalteinrichtung (10) als Antwort auf die Zustanderkennungseinheit (41) betätigt werden soll.

3. Gerät gemäß Anspruch 2 wobei die Zustanderkennungseinheit (41) einen Drehmomentsensor (41) beinhaltet, insbesondere einen Fahrradpedal-Drehmomentsensor (41).

4. Gerät gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Zustanderkennungseinheit (25a) eine Fahrzustanderkennungseinheit (12) beinhaltet, die einen Fahrzustand eines Fahrrades erfasst.

5. Gerät gemäß Anspruch 4, wobei der Fahrzustand mindestens eines aus Fahrradgeschwindigkeit und Fahrradkurbeldrehzahl umfasst.

6. Gerät gemäß einem der Ansprüche 4 oder 5, wobei die Fahrzustanderkennungseinheit (12) bestimmt, ob der Fahrzustand einen Schaltschwellenwert überschritten hat, besonders dann, wenn der Fahrzustand einen Schwellenwert zum Herunterschalten überschritten hat.

7. Gerät gemäß Anspruch 6, weiterhin umfassend eine Fahrradzustanderkennungseinheit (41), die operativ mit der Betätigungserkennungseinheit (25a) gekoppelt ist, wobei die Betätigungserkennungseinheit (25a) erkennt, wann die Fahrradgetriebeschalteinrichtung (10) als Antwort auf die Fahrzustanderkennungseinheit (12) und die Fahrradzustanderkennungseinheit (41) betätigt werden soll.

8. Gerät gemäß Anspruch 7, wobei die Betätigungserkennungseinheit (25a) feststellt, dass die Fahrradgetriebeschaltvorrichtung (10) betätigt werden soll, wenn der Fahrzustand einen ersten Schaltschwellenwert überschreitet und ein Fahrradzustand einen ersten Zustandsschwellenwert in einer ersten Richtung überschreitet, und wobei die Betätigungserkennungseinheit (25a) erkennt, dass die Fahrradgetriebeschalteinrichtung (10) betätigt werden soll, wenn der Fahrzustand einen zweiten Schaltschwellenwert überschreitet, der unterschiedlich zum ersten Schaltschwellenwert ist, und der Fahrradzustand einen zweiten Zustandsschwellenwert in einer zweiten Richtung überschreitet, die zur ersten Richtung unterschiedlich ist.

9. Gerät gemäß Anspruch 8, wobei die zweite Richtung entgegengesetzt zur ersten Richtung ist.

10. Gerät gemäß einem der Ansprüche 7 bis 9,

wobei die Fahrradzustanderkennungseinheit (41) einen Drehmomentsensor (41) umfasst, insbesondere einen Fahrradpedal-Drehmomentsensor (41).

11. Gerät gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei die Betätigungseinheit (25a) die Betätigung einer manuellen Getriebesteuerungseinrichtung (21, 22) erkennt um zu bestimmen, dass die des Fahrradgetriebeschalteinrichtung (10) betätigt werden soll.

12. Gerät gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei die Fahrradgetriebeschalteinrichtung (10) einen Energiespeicher (10b) umfasst, um Betätigungsenergie für die Fahrradgetriebeschalteinrichtung zu speichern.

13. Gerät gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei die Bewegungshilfseinheit (43, 44) eine elektrisch betriebene Bewegungshilfseinheit (43, 44) umfasst und wobei die Beaufschlagungsreduziereinheit (25b) ein Signal zur Reduzierung der elektrischen Leistung der an die Bewegungshilfseinheit (43, 44) gibt, wenn die Fahrradgetriebeschalteinrichtung (10) betätigt werden soll.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

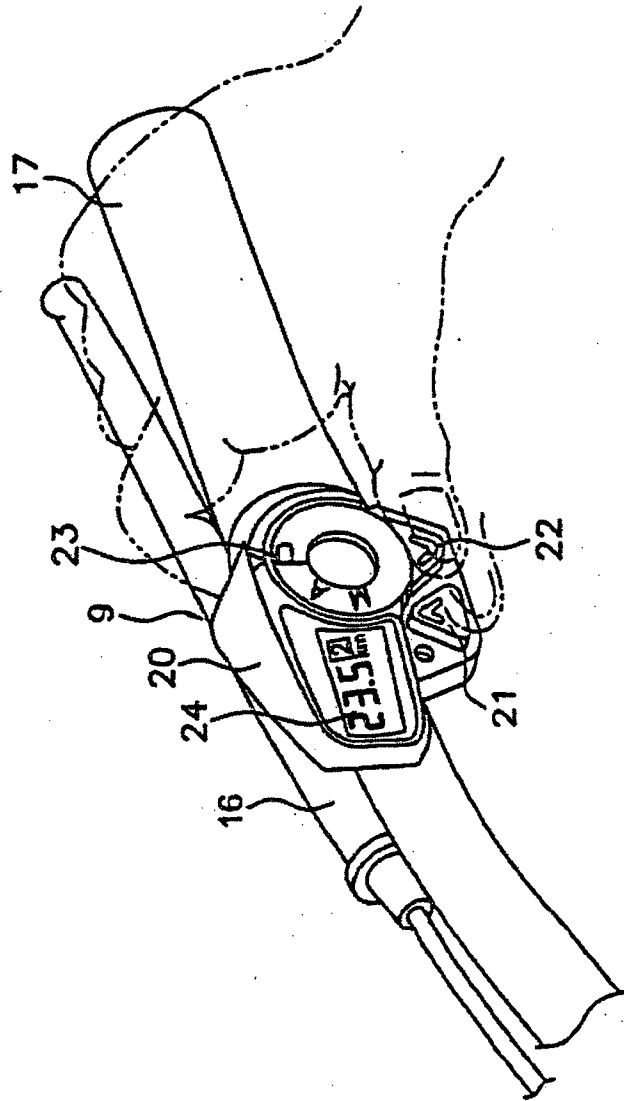


Fig. 2

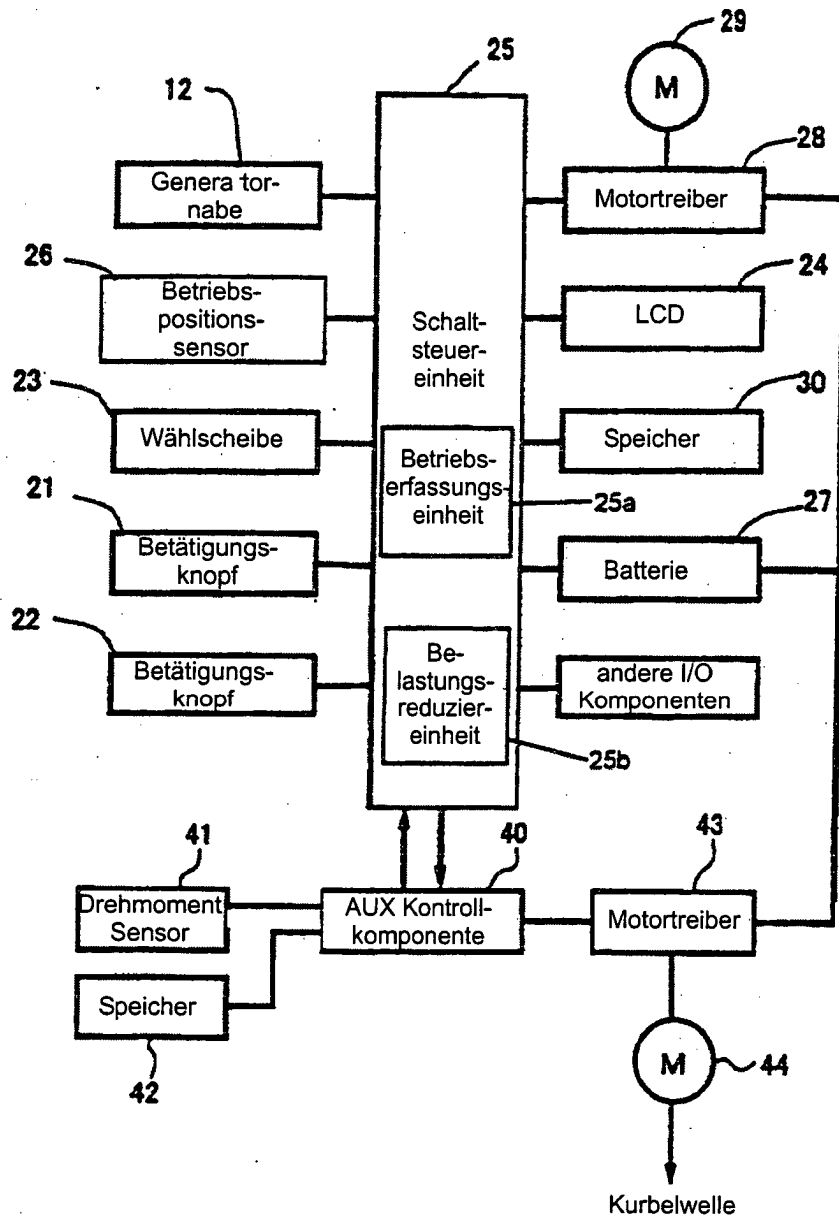


Fig. 3

	Modus mit hohem Drehmoment (km/h)	Normalmodus (km/h)
1. Geschwindigkeit zu 2. Geschwindigkeit	14	10
2. Geschwindigkeit zu 3. Geschwindigkeit	18.5	16
3. Geschwindigkeit zu 2. Geschwindigkeit	16	12.5
2. Geschwindigkeit zu 1. Geschwindigkeit	12	6.5

Fig. 4

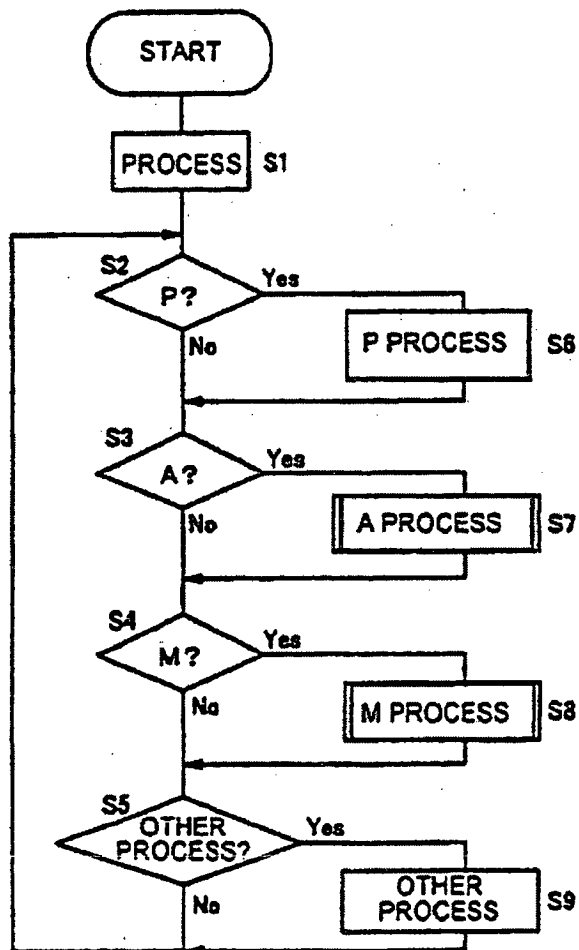


Fig. 5

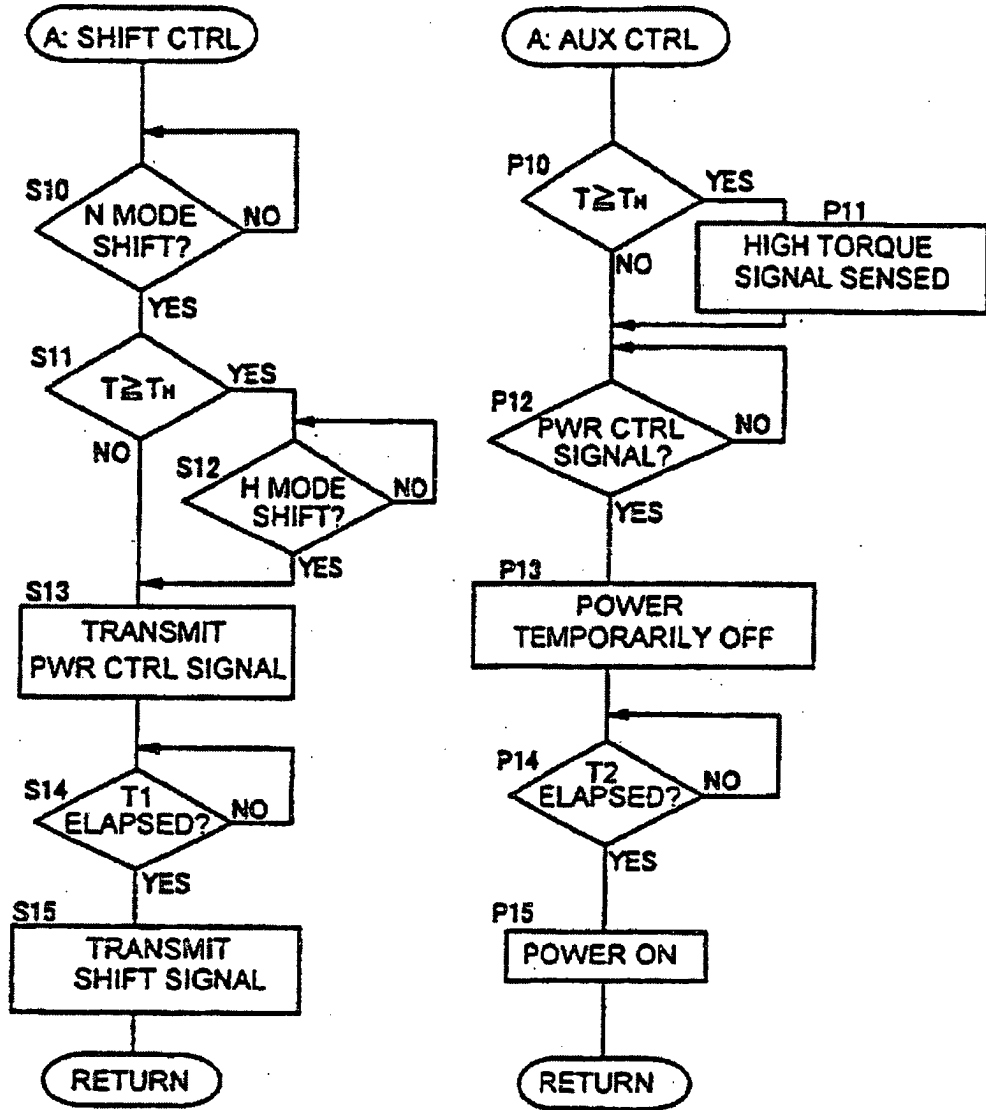


Fig. 6

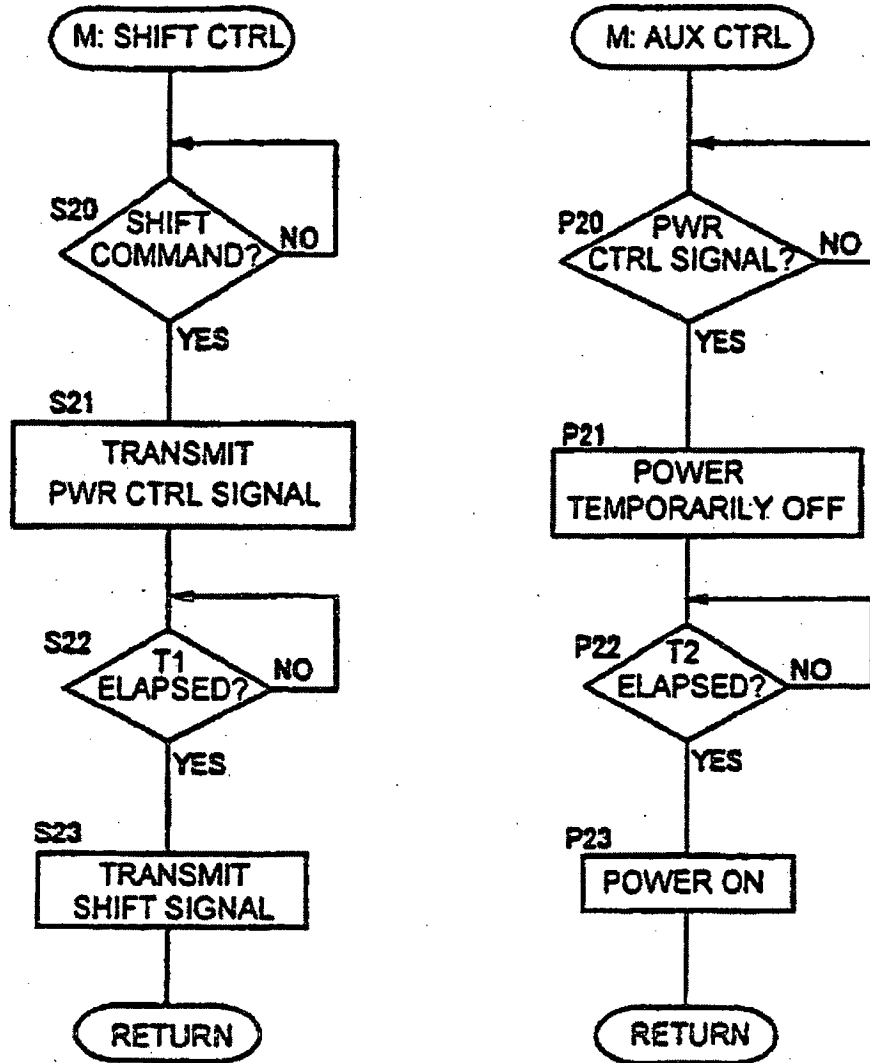


Fig. 7

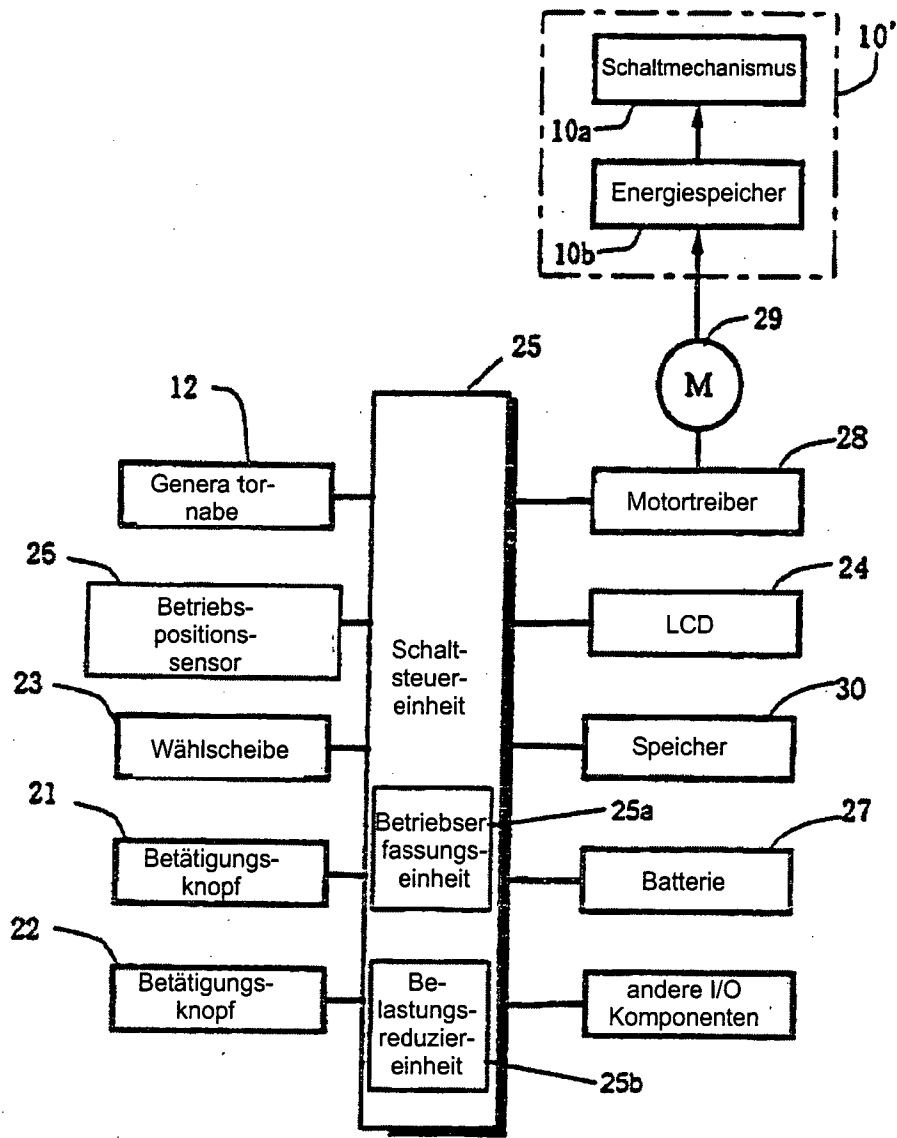


Fig. 8

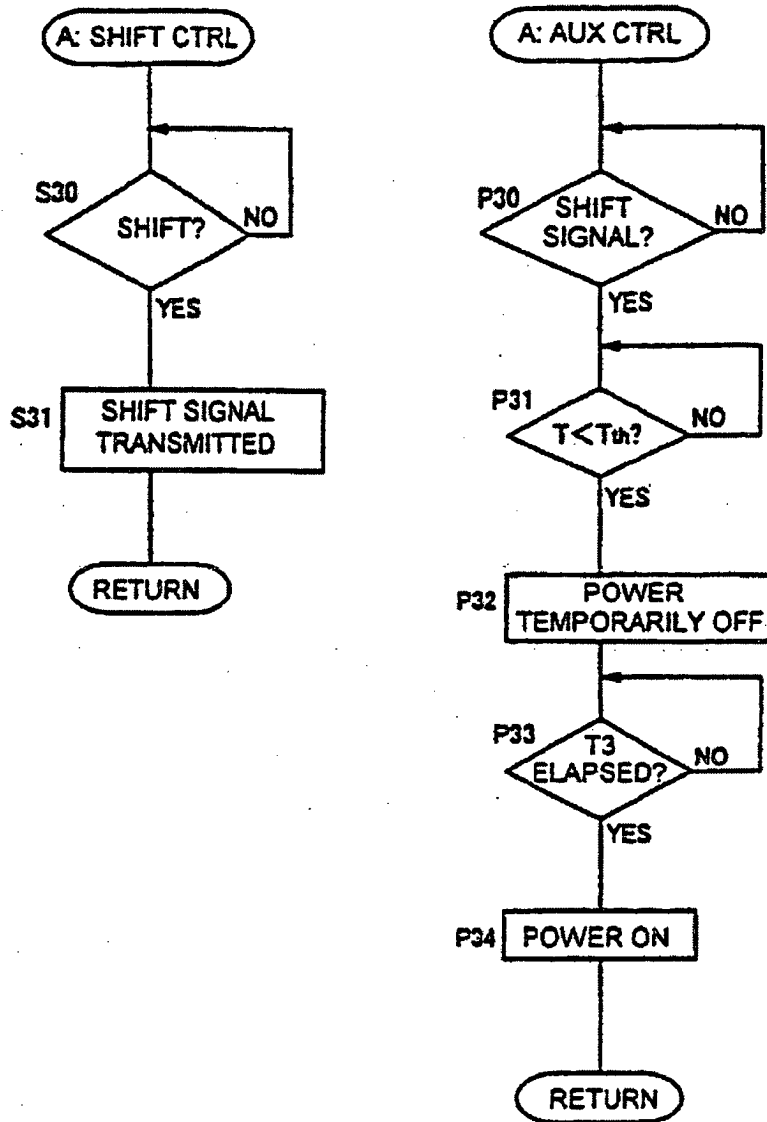


Fig. 9