



(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2013 022 553.1**
 (22) Anmeldetag: **09.10.2013**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **15.02.2024**

(51) Int Cl.: **B62M 9/122 (2010.01)**
B62M 9/132 (2010.01)
B62M 25/08 (2006.01)

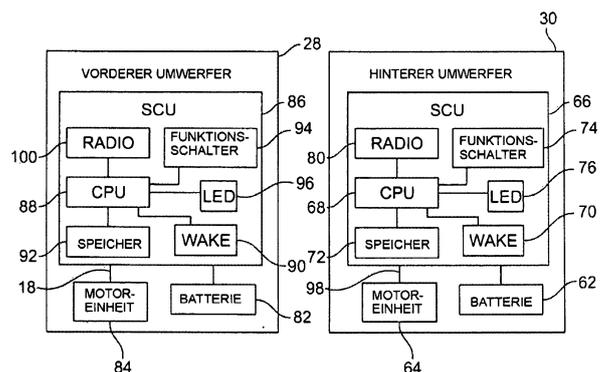
Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

<p>(30) Unionspriorität:</p> <table border="0"> <tr> <td>61/712,636</td> <td>11.10.2012</td> <td>US</td> </tr> <tr> <td>13/712,616</td> <td>12.12.2012</td> <td>US</td> </tr> </table> <p>(62) Teilung aus: 10 2013 016 777.9</p> <p>(62) Teilung in: 10 2013 022 647.3</p> <p>(73) Patentinhaber: SRAM, LLC, Chicago, Ill., US</p>	61/712,636	11.10.2012	US	13/712,616	12.12.2012	US	<p>(74) Vertreter: Thum, Mötsch, Weickert Patentanwälte PartG mbB, 81675 München, DE</p> <p>(72) Erfinder: Jordan, Brian, Highland Park, US; Squires, Todd, Bull Valley, Ill., US</p> <p>(56) Ermittelter Stand der Technik:</p> <table border="0"> <tr> <td>DE</td> <td>10 2013 015 946</td> <td>A1</td> </tr> <tr> <td>US</td> <td>7 761 212</td> <td>B2</td> </tr> <tr> <td>US</td> <td>2007 / 0 184 925</td> <td>A1</td> </tr> </table>	DE	10 2013 015 946	A1	US	7 761 212	B2	US	2007 / 0 184 925	A1
61/712,636	11.10.2012	US														
13/712,616	12.12.2012	US														
DE	10 2013 015 946	A1														
US	7 761 212	B2														
US	2007 / 0 184 925	A1														

(54) Bezeichnung: **Elektromechanische Komponente und drahtloses Steuersystem**

(57) Hauptanspruch: Elektromechanische Komponente (28, 30, 104) für ein Fahrrad (20), umfassend: ein Basisteil, das an einem Fahrrad (20) angebracht werden kann; ein bewegliches Teil; eine Motoreinheit (64, 84), die auf der elektromechanischen Komponente (28, 30, 104) angeordnet ist; eine Gangschaltungssteuereinheit (66, 86, 102) an der elektromechanischen Komponente (28, 30, 104), die die Motoreinheit (64, 84) zum Betätigen der elektromechanischen Komponente (28, 30, 104) betätigt, wobei die Gangschaltungssteuereinheit (66, 86, 102) einen drahtlosen Empfänger (80, 100) umfasst; und einen Wake-Sensor (70, 90, 190), der mit der Gangschaltungssteuereinheit (66, 86, 102) verbunden ist, wobei der Wake-Sensor (70, 90, 190) dazu eingerichtet ist, die Gangschaltungssteuereinheit (66, 86, 102) und den drahtlosen Empfänger (80, 100) dazu zu veranlassen, in Reaktion auf ermittelte Vibrationen des Fahrrads (20) betriebsbereit zu werden, wobei der drahtlose Empfänger (80, 100) einen Wachmodus in Reaktion auf durch den Wake-Sensor (70, 90, 190) ermittelte Vibrationen einnimmt, und wobei der Wachmodus einen Horch-Modus umfasst, wobei der drahtlose Empfänger (80, 100) dazu eingerichtet ist, ein drahtloses Steuersignal (S) zu empfangen, das von einer Hauptsteuereinheit (44, 144) gesendet wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Gangschaltungssteuereinheit (66, 86, 102) dazu eingerichtet ist, den drahtlosen Empfänger (80,

100) in dem Horch-Modus zu halten, wenn das drahtlose Steuersignal (S) durch den drahtlosen Empfänger (80, 100) empfangen wird.



Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0001] Die Erfindung betrifft Fahrrad-Gangschalt-systeme. Insbesondere ist die Erfindung auf Systeme gerichtet, die drahtlos betätigte Fahrrad-Gangschalt-systeme aufweist. Die Systeme weisen Fahrrad-Gangschaltungen auf, die von einem drahtlosen Steuersignal gesteuert werden, wobei das drahtlose Steuersignal von einem Fahrrad-Steuerbauteil erzeugt wird.

[0002] Ein elektromechanisches Schalt-system gemäß dem Stand der Technik erfordert, dass ein drahtloser Sender und Empfänger kontinuierlich eingeschaltet sind. Um Energie zu sparen, wurde ein Sender/Empfänger sehr niedriger Leistung und geringer Reichweite verwendet. Allerdings war der leistungsarme Sender/Empfänger mit einer schlechten Funkleistung behaftet. Bei einem neueren System ist ein periodisches Bakensignal erforderlich, das ebenfalls ständig Batterieleistung verbraucht.

[0003] Dokument US 7 761 212 B1 offenbart ein hinteres Schaltwerk für ein Fahrrad, wobei das hintere Schaltwerk einen Motor umfasst, der dazu eingerichtet ist, eine bewegliche Komponente des hinteren Schaltwerks zu bewegen. Mittels einer Basiskomponente ist das hintere Schaltwerk an einem Fahrradrahmen befestigt. Ferner ist ein Aufwacht-detektor in Form eines Rotations- oder Positionssensors und eine Aufwachsteuereinheit mit einer Slave-Einheit verbunden.

[0004] Dokument US 2007 / 0 184 925 A1 offenbart ein hinteres Schaltwerk mit einem Elektromotor, der das hintere Schaltwerk betätigt.

[0005] DE 10 2013 015 946 A1 offenbart als nachveröffentlichter Stand der Technik ein elektromechanisches Schaltwerk für ein Fahrrad, umfassend ein Basiselement zum Koppeln mit einem Rahmenelement eines Fahrrads, ein bewegbares Element, einen Verbindungsmechanismus, der das bewegbare Element mit dem Basiselement bewegbar koppelt, und einen Motor zum Bewegen des bewegbaren Elements. Das Schaltwerk umfasst ferner einen Sendeempfänger, der zum periodischen Horchen nach Wechselbefehlen eingerichtet ist, und einen Vibrationssensor auf einer Leiterplattenanordnung, der, wenn er Vibrationen erfasst, die elektronischen Systeme der Leiterplattenanordnung einschließlich des Sendeempfängers dazu veranlasst, sich wieder einzuschalten.

[0006] Es besteht ein Bedarf für ein äußerst zuverlässiges und sichereres drahtloses Steuersystem für Fahrräder. Die Erfindung erfüllt diesen Bedarf.

[0007] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, zumindest eines der vorangehend genannten Probleme zu lösen. Insbesondere ist es eine Aufgabe der Erfindung, eine zuverlässige und gleichzeitig effiziente elektromechanische Komponente für ein Fahrrad bereitzustellen. Ferner ist es eine Aufgabe der Erfindung, ein zuverlässiges und gleichzeitig effizientes drahtloses Steuersystem für ein Fahrrad bereitzustellen.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0008] Die Erfindung betrifft eine elektromechanische Komponente für ein Fahrrad nach Anspruch 1. Ferner betrifft die Erfindung ein drahtloses System für ein Fahrrad nach Anspruch 13. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

[0009] Die Erfindung verwendet einen Sender und einen Empfänger mit relativ hoher Leistung, spart jedoch Energie, indem der Sender und der Empfänger abgeschaltet werden, wenn das Fahrrad nicht in Betrieb ist, und der Sender und der Empfänger beim Fahren mit Spannung versorgt werden, wenn das Fahrrad in Betrieb ist. Das erfindungsgemäße System kann dadurch sicherer gemacht werden, dass zur Paarung der Schalthebel (d. h. der Steuerbaugruppen) mit der Gangschaltung ein physischer Zugriff/Interaktion erforderlich ist.

[0010] Ein Aspekt der Offenbarung stellt ein drahtloses Steuersystem für ein Fahrrad bereit, das mindestens einen Schaltaktor aufweist, der bei Betätigung ein Eingangssignal erzeugt, und eine Hauptsteuereinheit, die als Antwort auf das Eingangssignal ein Schaltsignal sendet. Mindestens eine elektromechanische Gangschaltung ist vorgesehen und weist eine Gangschaltungs-Steuereinheit auf. Die Gangschaltungs-Steuereinheit empfängt das Schaltsignal von der Hauptsteuereinheit und steuert die mindestens eine elektromechanische Gangschaltung entsprechend dem empfangenen Schaltsignal. Die Gangschaltungs-Steuereinheit horcht auf das Schaltsignal während eines Teils einer Awake- (Wach) Moduszykluszeit, wobei die Hauptsteuereinheit das Schaltsignal über eine Meldungslaufzeit sendet, die länger ist als die Awake-Moduszykluszeit.

[0011] Gemäß diesem Aspekt kann ferner vorgesehen sein, dass die Meldungslaufzeit etwa doppelt so lang ist wie die Awake-Moduszykluszeit.

[0012] Gemäß diesem Aspekt kann ferner vorgesehen sein, dass das Schaltsignal eine Mehrzahl doppelter Schaltsignale aufweist.

[0013] Gemäß diesem Aspekt kann ferner vorgesehen sein, dass die doppelten Schaltsignale in der

Meldungslaufzeit entsprechend einem vorgegebenen Intervall beabstandet sind.

[0014] Gemäß diesem Aspekt kann ferner vorgesehen sein, dass die doppelten Schaltsignale in der Meldungslaufzeit entsprechend einem vorgegebenen Intervall beabstandet sind und jedes Intervall vorzugsweise eine Sendeperiode und eine Ruheperiode aufweist.

[0015] Gemäß einem Aspekt kann ferner vorgesehen sein, dass das Verhältnis der Sendeperiode zur Ruheperiode etwa 1:3 beträgt.

[0016] Gemäß einem Aspekt kann ferner vorgesehen sein, dass das Intervall verlängert wird, wenn die Hauptsteuereinheit Rauschen erkennt.

[0017] Ein weiterer Aspekt der Offenbarung stellt ein drahtloses Steuersystem für ein Fahrrad bereit, das mindestens eine Schalteinheit mit einem Schaltaktor und einer mit dem Schaltaktor kommunizierenden Hauptsteuereinheit aufweist. Die Hauptsteuereinheit sendet auf einem Kanal und horcht auf Rauschen im Kanal, und sendet nach dem Empfang eines Eingangssignals vom Schaltaktor eine Mehrzahl Schaltsignale entsprechend dem Eingangssignal während einer Meldungslaufzeit, wenn der Kanal rauschfrei ist.

[0018] Gemäß diesem Aspekt kann ferner vorgesehen sein, dass die Hauptsteuereinheit bei Empfang des Eingangssignals vom Schaltaktor reaktiviert bzw. aktiviert wird.

[0019] Gemäß diesem Aspekt kann ferner vorgesehen sein, dass die Hauptsteuereinheit die Zeit zwischen dem Senden der Schaltsignale ändert, so dass die Schaltsignale nicht während des Rauschens gesendet werden.

[0020] Gemäß diesem Aspekt kann ferner vorgesehen sein, dass die Hauptsteuereinheit die Zeit zwischen dem Senden der Schaltsignale ändert, so dass die Schaltsignale nicht während des Rauschens gesendet werden, wobei die Zeit zwischen dem Senden der Schaltsignale vorzugsweise zufällig variiert wird, um die Gefahr von Kollisionen zu verringern.

[0021] Gemäß diesem Aspekt kann ferner vorgesehen sein, dass jedes der Mehrzahl Schaltsignale von einem benachbarten Schaltsignal entsprechend einem ersten Intervall beabstandet ist.

[0022] Gemäß diesem Aspekt kann ferner vorgesehen sein, dass die Hauptsteuereinheit auf dem Kanal auf Rauschen zwischen allen der Mehrzahl Schaltsignale horcht.

[0023] Gemäß diesem Aspekt kann ferner vorgesehen sein, dass die Hauptsteuereinheit das Senden der Schaltsignale ändert, wenn ein Rauschen erkannt wird, indem die Zeit zwischen benachbarten Schaltsignalen der Mehrzahl Schaltsignale so verlängert wird, dass die Schaltsignale nicht während des Rauschens gesendet werden.

[0024] Gemäß diesem Aspekt kann ferner vorgesehen sein, dass die Hauptsteuereinheit die Schaltsignale in einem zweiten Intervall sendet, wenn ein Rauschen erkannt wird, wobei das zweite Intervall länger ist als das erste Intervall.

[0025] Gemäß diesem Aspekt kann ferner vorgesehen sein, dass das zweite Intervall etwa doppelt so lang ist wie das erste Intervall.

[0026] Gemäß diesem Aspekt kann ferner vorgesehen sein, dass das erste Intervall ca. 3 msec beträgt.

[0027] Gemäß diesem Aspekt kann das drahtlose Steuersystem ferner ein Paar Schaltaktoren aufweisen, wobei jeder Aktor des Schaltaktorpaars eine Hauptsteuereinheit aufweist.

[0028] Gemäß diesem Aspekt kann das drahtlose Steuersystem ferner ein Paar Schaltaktoren und eine den beiden Schaltaktoren gemeinsame Hauptsteuereinheit aufweisen. Gemäß diesem Aspekt kann das drahtlose Steuersystem ferner mindestens eine Gangschalt-Steuereinheit aufweisen, die mit der Hauptsteuereinheit gepaart ist, um die Mehrzahl Schaltsignale zu empfangen und darauf zu reagieren.

[0029] Gemäß diesem Aspekt kann das drahtlose Steuersystem ferner ein Paar Gangschalt-Steuereinheiten aufweisen, von denen jede mit jeder der Hauptsteuereinheiten gepaart ist.

[0030] Gemäß diesem Aspekt kann ferner vorgesehen sein, dass die Zeit zwischen dem Senden der Schaltsignale zufällig variiert wird, um die Gefahr von Kollisionen zu verringern.

[0031] Ein weiterer Aspekt der Offenbarung stellt ein drahtloses Steuersystem für ein Fahrrad bereit, das mindestens eine Schalteinheit, mindestens eine elektromechanische Gangschaltung, die in drahtloser Kommunikation mit der mindestens einen Schalteinheit steht, einen Modus-Änderungsmechanismus an der mindestens einen elektromechanischen Gangschaltung, der bei Betätigung bewirkt, dass die mindestens eine elektromechanische Gangschaltung in einen Paarungsmodus übergeht, einen Mechanismus an der Schalteinheit, der ein Signal erzeugt, das mindestens eine Geräteidentitäts- und eine Speicherkomponente aufweist, die im Betrieb mit der mindestens einen elektromechanischen

Gangschaltung zusammenwirkt, die die Geräteidentität so speichert, dass die mindestens eine elektromechanische Gangschaltung mit der Schalteinheit gepaart wird und auf die Schaltsignale von der Schalteinheit reagiert.

[0032] Ein weiterer Aspekt der Offenbarung stellt ein drahtloses Steuersystem für ein Fahrrad bereit, das mindestens eine Schalteinheit, mindestens eine elektromechanische Gangschaltung, die in drahtloser Kommunikation mit der mindestens einen Schalteinheit steht, einen Modus-Änderungsmechanismus an der mindestens einen elektromechanischen Gangschaltung, der bei Betätigung bewirkt, dass die mindestens eine elektromechanische Gangschaltung in einen Paarungsmodus übergeht, einen Mechanismus an der Schalteinheit, der ein Signal erzeugt, das mindestens eine Geräteidentität aufweist, und eine Speicherkomponente aufweist, die im Betrieb mit der mindestens einen elektromechanischen Gangschaltung zusammenwirkt, die die Geräteidentität so speichert, dass die mindestens eine elektromechanische Gangschaltung mit der Schalteinheit gepaart wird und auf die Schaltsignale von der Schalteinheit reagiert.

[0033] Gemäß diesem Aspekt kann ferner vorgesehen sein, dass der Modus-Änderungsmechanismus eine Drucktaste ist.

[0034] Gemäß diesem Aspekt kann ferner vorgesehen sein, dass die Drucktaste eine vorgegebene Zeit lang gedrückt wird, um in den Paarungsmodus über zu gehen.

[0035] Gemäß diesem Aspekt kann ferner vorgesehen sein, dass die mindestens eine elektromechanische Gangschaltung einen hinteren Umwerfer aufweist.

[0036] Gemäß diesem Aspekt kann ferner vorgesehen sein, dass die mindestens eine elektromechanische Gangschaltung einen hinteren und/oder einen vorderen Umwerfer aufweist.

[0037] Gemäß diesem Aspekt kann ferner vorgesehen sein, dass die mindestens eine Schalteinheit ein Paar Schalteinheiten aufweist.

[0038] Gemäß diesem Aspekt kann ferner vorgesehen sein, dass jede Schalteinheit des Schalteinheitspaars mit dem hinteren und dem vorderen Umwerfer in vier getrennten Paarungsereignissen gepaart wird.

[0039] Gemäß diesem Aspekt kann ferner vorgesehen sein, dass das Signal eine Geräteidentität und einen Gerätetyp aufweist.

[0040] Gemäß diesem Aspekt kann ferner vorgesehen sein, dass der Gerätetyp entweder eine recht Schalteinheit oder eine linke Schalteinheit ist.

[0041] Gemäß diesem Aspekt kann das drahtlose Steuersystem ferner eine Anzeige aufweisen, die im Betrieb mit der mindestens einen elektromechanischen Gangschaltung zusammenwirkt und anzeigt, ob sich die mindestens eine elektromechanische Gangschaltung in einem Paarungsmodus befindet oder nicht.

[0042] Gemäß diesem Aspekt kann ferner vorgesehen sein, dass die elektromechanische Gangschaltung eine Gangschaltungssteuereinheit aufweist, die im Paarungsmodus einen oder mehrere Kommunikationskanäle auf ein Signal für Paarung abtastet.

[0043] Gemäß diesem Aspekt kann ferner vorgesehen sein, dass die Speicherkomponente jeweils nur eine Geräteidentität für jeweils mindestens eine Schalteinheit speichert.

[0044] Gemäß diesem Aspekt kann ferner vorgesehen sein, dass das Signal ein Schaltsignal ist.

[0045] Ein weiterer Aspekt der Offenbarung stellt in einem drahtlosen System mit mindestens einer elektromechanischen Gangschaltung und mindestens einer Schalteinheit ein Verfahren zum Paaren der Gangschaltung mit der Schalteinheit bereit, das aufweist: Übergehen in den Paarungsmodus der mindestens einen Gangschaltung durch Betätigen eines Modus-Änderungsmechanismus, der im Betrieb mit der mindestens einen Gangschaltung zusammenwirkt, Betätigen der Schalteinheit während der Zeit, in der sich die Gangschaltung im Paarungsmodus befindet, um ein Signal zu erzeugen, wobei das Signal mindestens eine Geräteidentität aufweist, Empfangen des Signals in der Gangschaltungssteuereinheit der mindestens einen elektromechanischen Gangschaltung, Speichern der Geräteidentität der Schalteinheit in der mindestens einen elektromechanischen Gangschaltung und Verlassen des Paarungsmodus.

[0046] Ein weiterer Aspekt der Offenbarung stellt in einem drahtlosen System mit mindestens einer elektromechanischen Gangschaltung und mindestens einer Schalteinheit ein Verfahren zum Paaren der Gangschaltung mit der Schalteinheit bereit, das aufweist: Eingehen in einen Paarungsmodus der mindestens einen Gangschaltung durch Betätigen eines Modus-Änderungsmechanismus, der funktional mit der mindestens einen Gangschaltung zusammenwirkt, Betätigen der Schalteinheit während der Zeit, in der sich die Gangschaltung im Paarungsmodus befindet, um ein Signal zu erzeugen, wobei das Signal mindestens eine Geräteidentität aufweist, Empfangen des Signals mittels einer Gangschal-

tungssteuereinheit der mindestens einen elektromechanischen Gangschaltung, Speichern der Geräteidentität der Schalteinheit in der mindestens einen elektromechanischen Gangschaltung und Verlassen des Paarungsmodus.

[0047] Ein weiterer Aspekt der Offenbarung stellt eine elektromechanische Gangschaltung bereit, die von einem Motor an einem Fahrrad zum Gangwechsel betätigt werden kann, die ein an einem Fahrrad anbaubares Basisteil aufweist. Ein bewegliches Teil ist vorgesehen und eine Kettenführung ist am beweglichen Teil angebracht. Ein Gestänge verbindet das Basisteil mit dem beweglichen Teil, damit sich das bewegliche Teil relativ zum Basisteil bewegen kann. Der Motor, eine Gangschaltungssteuereinheit und ein Wake-Sensor sind am beweglichen Teil angeordnet. Eine Gangschaltungssteuereinheit ist an der elektromechanischen Gangschaltung zur Betätigung der Gangschaltung angeordnet und ein Wake-Sensor ist mit der Gangschaltungssteuereinheit verbunden, der bei Aktivierung die Gangschaltungssteuereinheit aktiviert.

[0048] Gemäß diesem Aspekt kann ferner vorgesehen sein, dass die Nebensteuereinheit während eines Teils der Awake-Moduszykluszeit auf das Befehlssignal horcht, und die Hauptsteuereinheit das Befehlssignal während einer Meldungslaufzeit sendet, die länger ist als die Awake-Moduszykluszeit.

[0049] Gemäß diesem Aspekt kann ferner vorgesehen sein, dass der Mechanismus an einer Schaltsteuereinheit des Fahrrads angeordnet ist.

[0050] Gemäß diesem Aspekt kann ferner vorgesehen sein, dass das Steuersignal ein Schaltsignal ist.

[0051] Gemäß diesem Aspekt kann ferner vorgesehen sein, dass die Nebensteuereinheit an einem Umwerfer des Fahrrads angeordnet ist.

[0052] Gemäß einem Aspekt kann ferner vorgesehen sein, dass die elektromechanische Gangschaltung eine Spannungsquelle aufweist, wobei die Spannungsquelle vorzugsweise am Basisteil angeordnet ist.

[0053] Gemäß einem Aspekt kann ferner vorgesehen sein, dass die Gangschaltungssteuereinheit einen Sender und Empfänger aufweist, wobei die Gangschaltungssteuereinheit vorzugsweise auf volle Leistung geht, wenn sie betriebsbereit ist und/oder der Wake-Sensor ein Vibrationssensor und/oder die elektromechanische Gangschaltung entweder ein vorderer Umwerfer oder ein hinterer Umwerfer ist.

[0054] Ein weiterer Aspekt der Offenbarung stellt ein drahtloses Steuersystem für ein Fahrrad zum Steuern von Baugruppen des Fahrrads bereit, das aufweist: einen Mechanismus, der bei Betätigung ein Eingangssignal erzeugt, eine Hauptsteuereinheit in funktionaler Kommunikation mit dem Mechanismus, wobei die Hauptsteuereinheit einen Sender aufweist, der ein Steuersignal, vorzugsweise ein Schaltsignal, als Antwort auf das Eingangssignal sendet; eine Nebensteuereinheit, die einen Empfänger zur Kommunikation mit der Hauptsteuereinheit aufweist, und einen mit dem Fahrrad verbundenen Wake-Sensor, der bei Betätigung den Empfänger aktiviert.

[0055] Gemäß diesem Aspekt kann ferner vorgesehen sein, dass die Nebensteuereinheit während eines Teils der Awake-Moduszykluszeit auf das Befehlssignal horcht, und die Hauptsteuereinheit das Befehlssignal während einer Meldungslaufzeit sendet, die länger ist als die Awake-Moduszykluszeit, und wobei insbesondere der Mechanismus an einer Schaltsteuereinheit des Fahrrads angeordnet ist und die Nebensteuereinheit vorzugsweise an einem Umwerfer des Fahrrads positioniert ist.

KURZBESCHREIBUNG DER VERSCHIEDENEN ANSICHTEN DER ZEICHNUNG

Fig. 1 ist eine Seitenansicht eines Fahrrads mit Rennlenker, an dem drahtlose Baugruppen installiert sind.

Fig. 2 ist eine Seitenansicht einer Schalt-/Bremsbaugruppe mit einer integrierten Hauptsteuereinheit (master control unit; MCU).

Fig. 3 ist ein Flatbar-Lenker mit Schalteinheiten, die mit einer diskreten Steuereinheit verdrahtet sind.

Fig. 4 ist eine hintere Gangschaltung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 5 ist eine vordere Gangschaltung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 6 - 9 sind schematische Ansichten eines drahtlosen Kommunikations-/Steuersystems.

Fig. 10 ist eine Wake/Sleep-Zeitachse einer Gangschaltungssteuereinheit (SCU).

Fig. 11 ist eine Zeitachse des SCU-Senders und Empfängers und des MCU-Senders und Empfängers.

Fig. 12 ist eine Wake/Sleep/TX-Zeitachse der MCUs.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER
ERFINDUNG

[0056] Ausführungsformen der Erfindung werden hierin unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. Es versteht sich, dass die hierin aufgewiesenen Zeichnungen und Beschreibungen nur beispielhaft sind und die Erfindung, die durch die beigefügten Patentansprüche und sämtliche Äquivalente definiert ist, nicht einschränken. So werden z. B. die Wörter „erste/r/s“ und „zweite/r/s“, „vordere/r/s“ und „hintere/r/s“ oder „links“ und „rechts“ nur der Deutlichkeit halber und nicht zur Einschränkung verwendet. Außerdem beziehen sich die Begriffe auf Fahrradmechanismen, die auf herkömmliche Weise an einem Fahrrad angebracht sind, wobei das Fahrrad standardmäßig ausgerichtet ist und verwendet wird, sofern nicht anderweitig angegeben.

[0057] Fig. 1 zeigt ein Fahrrad 20 mit einem Rennlenker (M-Typ) und einem drahtlosen Kommunikations-/Steuersystem 22 gemäß einer Ausführungsform der Erfindung. Das drahtlose Steuersystem 22 weist mindestens eine Schalteinheit 24 (Schalthebel) auf, die an einem am Fahrrad 20 angebrachten Fahrradlenker 26 installiert sein kann. Das drahtlose Steuersystem 22 des Fahrrads 20 kann auch entweder eine elektromechanische vordere Gangschaltung 28 oder eine elektromechanische hintere Gangschaltung 30 oder beide aufweisen, die am Fahrradrahmen 32 des Fahrrads 20 angebaut ist bzw. sind. Die Gangschaltungen 28, 30 können Umwerfer oder z. B. interne Nabenschaltungen sein. Das Steuersystem 22 kann auch zusammen mit anderen Systemen und/oder Bauteilen des Fahrrads 20 verwendet werden, wie Federungsbauteilen und -systemen, verstellbaren Sitzrohren, Leistungsmessern, Kadenzmessern, Beleuchtung, Fahrradcomputern usw. zusätzlich zu Gangschaltungen oder in Alternativen zu Gangschaltungen. In diesem Zusammenhang sei noch erwähnt, dass das Fahrrad 20 typischerweise eine Antriebsbaugruppe 33 hat, wobei eines oder mehrere vordere Kettenblätter 35 mit einer Mehrzahl hinterer Kettenräder 37 über eine Kette 39 verbunden sind, wie im Stand der Technik bekannt ist.

[0058] In Fig. 2 ist eine Rennlenker-Schalteinheit 24 detaillierter dargestellt. Die Schalteinheit 24 kann einen Bremsträger 34, der am Fahrradlenker 26 angebaut werden kann, einen Bremshebel 36, einen Schalthebel 38 (der eine Form eines Schaltaktors ist, z. B. eine Taste oder dgl.), der funktional mit einem Schaltungsschalter 40 gekoppelt ist, eine Schalt-Umschalttaste 42 der vorderen Gangschaltung 28 eine Hauptsteuereinheit 44 und eine Spannungsquelle wie eine Batterie 46 umfassen. Der Schaltungsschalter 40 kann mittels jedes geeigneten Aktors/Geräts betätigt werden, wie z. B. eines Drucktasters.

[0059] Nun sei auch auf die Ausführungsform von Fig. 6 verwiesen, wonach die Hauptsteuereinheit 44 Eingangssignale vom Schaltungsschalter 40 und der Schalt-Umschalttaste 42 der vorderen Gangschaltung 28 (FD) empfangen kann und auch eine CPU 48 aufweist, die mit dem Schaltungsschalter 40 zur Verarbeitung der Eingangssignale kommuniziert, eine Speicherkomponente 50 in Kommunikation mit der CPU 48, eine optionale Anzeige wie eine LED 52 zur Anzeige der von der CPU 48 erzeugten Statussignale und einen drahtlosen Sender und Empfänger 54. Es ist zu beachten, dass der Begriff „Sender und Empfänger“ wie hierin verwendet einen Sender-/Empfänger, Sender-Empfänger oder ein Funkgerät aufweisen kann und alle Geräte entweder getrennt oder kombiniert erfasst, die Funksignale einschließlich Schaltsignale, Steuersignale, Befehlssignale oder sonstige Signale senden und empfangen können, die mit einer Funktion der gesteuerten Baugruppe in Beziehung stehen.

[0060] Die Schalteinheiten 24 können paarweise 24a, 24b vorgesehen sein und sind typischerweise am Lenker 26 oder einer ähnlichen Baugruppe installiert, wobei eine Schalteinheit zur Betätigung mit der rechten Hand und die andere zur Betätigung mit der linken Hand angeordnet ist. Wenn zwei getrennte Schalteinheiten 24 verwendet werden, kann ein Paar Hauptsteuereinheiten (MCU) 44 im System 22 vorgesehen sein, jeweils eine in den beiden Einheiten 24a, 24b. Die Schalteinheiten 24 können an beliebiger Stelle innerhalb der Reichweite des Nutzers positioniert sein und mehrere Einheiten und/oder Schaltungsschalter 40 oder dgl. können daran positioniert sein wie bei dem als Zeit-Fahrrad bekannten Fahrradtyp, der Schalteinheiten sowohl an den Lenkern als auch den Lenkeranbauten haben kann.

[0061] Bei einer Ausführungsform kann die verwendete CPU 48 z. B. eine Atmel ATmega324PA- Mikrosteuerung mit einem internen EEPROM-Speicher sein und der verwendete Sender und Empfänger 54 kann ein Atmel AT86RF231 2.4GHz-Sender/Empfänger mit AES-Verschlüsselung und DSS-Spreizspektrumtechnologie sein, der 16 Kanäle und das IEEE 802.15.4-Kommunikationsprotokoll unterstützt. Andere geeignete CPUs und drahtlose Sender und Empfänger kommen in Betracht.

[0062] Bei einer Ausführungsform des drahtlosen Steuersystems 22 bewirkt der Schalthebel 38 an der rechten Schalteinheit 24a bei Betätigung das Erzeugen eines Schaltsignals entsprechend einem Hochschalten, das von der hinteren Gangschaltung 30 ausgeführt wird. Der Schalthebel 38 an der linken Schalteinheit 24b bewirkt bei Betätigung das Erzeugen eines Schaltsignals entsprechend einem Herunterschalten, das von der hinteren Gangschaltung 30 ausgeführt wird. Hochschalten entspricht einem Gangwechsel in einen höheren Gang (z. B. kleineres

hinteres Kettenrad 37) und Herunterschalten entspricht einem Gangwechsel in einen kleineren Gang (z. B. größeres hinteres Kettenrad 37). Ein vorderer Schaltaktor 42, der die Form einer Taste haben kann und ein optionales Element ist, kann an beiden Schalteinheiten 24 vorgesehen sein und sendet bei Betätigung ein Schaltsignal, um die vordere Gangschaltung 28 hin- und herzuschalten. Deshalb kann jede MCU 44 jeder Schalteinheit 24 drahtlose Schaltsignale (S) senden, die von jeder Gangschaltung empfangen und ausgeführt werden können.

[0063] Es kann auch wünschenswert sein, einen modifizierenden Aktor 56 z. B. an der Schalteinheit 24 hinzuzufügen. Der modifizierende Aktor 56, der die Form eines Drucktasters haben kann, bewirkt nichts, wenn er allein betätigt wird, aber in Kombination mit einem anderen Aktor erzeugt er einen anderen Signaltyp (d. h. kein Schaltsignal). Wenn z. B. der Schalthebel 38 der Einheit 24a zusammen mit dem modifizierenden Aktor 56 gedrückt wird, kann ein „Shift alignment inboard“- oder Trimm-Befehl oder dgl. anstelle eines „Hochschalt“-Befehls ausgegeben werden. Der modifizierende Aktor 56 kann am Schalthebel 38 angeordnet sein und mit der MCU 44 kommunizieren.

[0064] Fig. 3 zeigt eine andere Ausführungsform, bei der das System 22 an eine Flatbar-Anwendung angepasst ist. Bei dieser Ausführungsform ist eine rechte und linke Schalteinheit 124a, 124b bereitgestellt. Eine Schalt-Anschlussdose 58 kann über Signalleitungen 60 mit der rechten und der linken Schalteinheit 124a, 124b verbunden sein. Eine einzige Hauptsteuereinheit 144 kann in der Schalt-Anschlussdose 58 untergebracht sein, die Signale von der linken und rechten Schalteinheit 124a, 124b empfängt (Fig. 8). Die einzige Hauptsteuereinheit 144 weist ähnliche Bauteile wie die MCU 44 in den Schalteinheiten 24 auf. Im Einzelnen weist die MCU 144 eine CPU 148 auf, die mit der linken und rechten Schalteinheit 124a, 124b kommuniziert, eine Speicherkomponente 150, die mit der CPU 148 kommuniziert, eine Sender- und Empfängerkomponente 154 und eine LED 152 zur Anzeige der Betriebsbedingungen der MCU 144. Eine Batterie 146 versorgt die MCU 144 mit Spannung und ein modifizierender Aktor 156 ist zur Modifizierung der Operation der MCU bereitgestellt.

[0065] Obwohl diese Flatbar-Ausführungsform mit einer gemeinsam genutzten einzigen Hauptsteuereinheit 144 dargestellt ist, könnten auch zwei Hauptsteuereinheiten verwendet werden. Alternativ könnten die Anschlussdose 58 und die gemeinsam genutzte Hauptsteuereinheit 144 in der oben beschriebenen M-Lenkerversion eingesetzt werden. Jede der Schalteinheiten 124a, 124b kann einen Schaltungsschalter 140 haben, der auf die Schalthe-

bel 38 der oben beschriebenen Schalteinheit 24 anspricht.

[0066] Eine Ausführungsform einer elektromechanischen hinteren Gangschaltung 30 (RD) ist in Fig. 4 dargestellt. Elektromechanische Gangschaltungen sind im Stand der Technik allgemein bekannt. Die vorliegende hintere Gangschaltung 30 weist eine Spannungsquelle 62 (Batterie), eine Motoreinheit 64 und eine Gangschaltungssteuereinheit 66 (SCU oder „Nebensteuereinheit“) auf. Die Gangschaltungssteuereinheit 66 (Fig. 7) kann eine CPU 68 zum Verarbeiten von Signalen/Befehlen und dgl., einen funktional damit verbundenen Wake-Sensor 70, eine Speicherkomponente 72, eine Funktionstaste 74, eine Anzeige wie eine LED 76, einen Ausgang 98 zum Senden von Steuersignalen an die Motoreinheit 64 und einen Sender und Empfänger 80 zum Senden und Empfangen von Funksignalen aufweisen. Die Motoreinheit 64 empfängt Positions-Trim-Befehle und/oder Gangwechselbefehle von der Gangschaltungssteuereinheit 66 und führt diese aus.

[0067] Eine Ausführungsform einer elektromechanischen vorderen Gangschaltung 28 (FD) ist in Fig. 5 dargestellt. Wie die oben beschriebene hintere Gangschaltung 30 hat die vordere Gangschaltung 28 eine Spannungsquelle 82 (Batterie), eine Motoreinheit 84 und eine Gangschaltungssteuereinheit 86 (SCU). Die Gangschaltungssteuereinheit 86 (Fig. 7) kann eine CPU 88 zum Verarbeiten von Signalen/Befehlen und dgl., einen funktional damit verbundenen Wake-Sensor 90, eine Speicherkomponente 92, eine Funktionstaste 94, eine Anzeige wie eine LED 96, einen Ausgang 18 zum Steuern/Betätigen der Motoreinheit 84 und einen Sender und Empfänger 100 zum Senden und Empfangen von Funksignalen aufweisen, der auch als Gangschaltungs-Sender und Empfänger bezeichnet werden kann. Die Motoreinheit 84 empfängt Positions-Trim-Befehle und/oder Gangwechselbefehle von der Gangschaltungssteuereinheit 86 und führt diese aus. Bei der dargestellten Ausführungsform schaltet die vordere Gangschaltung 28 zwischen zwei Kettenblättern. Alternativ werden mehr als zwei Kettenblätter in Betracht gezogen. Die CPU 88 kann auch so konfiguriert sein, dass die vordere Gangschaltung 28 zwischen zwei Kettenblättern wechselt, wenn die Funktionstaste 94 gedrückt und dann freigegeben wird.

[0068] Obwohl die hintere Gangschaltung 30 und die vordere Gangschaltung 28 mit jeweils einer Gangschaltungssteuereinheit beschrieben worden sind, zeigt Fig. 9, dass eine einzige gemeinsam genutzte Gangschaltungssteuereinheit 102 eingesetzt werden könnte. Die dargestellte gemeinsam genutzte Gangschaltungssteuereinheit 102 ist in einer Gangschaltungs-Anschlussdose 104 untergebracht, könnte aber auch in der hinteren Gangschal-

tung 30 oder der vorderen Gangschaltung 28 angeordnet sein. Die gemeinsam genutzte Gangschaltungssteuereinheit 102 kann eine Spannungsquelle 184 (Batterie) aufweisen. Die Gangschaltungssteuereinheit 102 kann eine CPU 188 zum Verarbeiten von Signalen von der MCU 144, einen Wake-Sensor 190, eine mit der CPU 188 gekoppelte Speicherkomponente 192, einen Funktionsschalter 194, eine LED 196 und einen Sender und Empfänger 200, der zum Senden und Empfangen von Funksignalen konfiguriert ist, aufweisen.

[0069] Bei einer Ausführungsform kann die CPU 88 oder 188 eine Atmel ATmega324PA-8-Bit RISC-Mikrosteuerung mit einem internen EEPROM-Speicher sein. Der Sender und Empfänger 100, 200 kann ein Atmel AT86RF231 2.4GHz-Sender/Empfänger mit AES-Verschlüsselung und DSS-Spreizspektrumtechnologie sein, der 16 Kanäle und das IEEE 802.15.4-Kommunikationsprotokoll unterstützt.

KANALWAHL

[0070] Das System 22 kann auf einen einer Mehrzahl verschiedener wählbarer Sender- und Empfänger-Frequenzkanäle eingestellt werden, um Übersprechen mit anderen Systemen in der Umgebung zu vermeiden. Ein Gerät kann im System 22 zum Hauptkanal bestimmt werden. Das Hauptkanalgerät kann die hintere Gangschaltung 30 sein. Vor dem Paaren von Geräten (d. h. der Schalteinheit(en) und Gangschaltung(en)), müsste die hintere Gangschaltung 30 auf einen bestimmten Sender und Empfänger-Frequenzkanal eingestellt werden. Dies könnte durch Drücken der Funktionstaste 74 in einer bestimmten Folge oder mittels eines Wahlschalters geschehen, oder durch Funkkommunikation mit einem Gerät, das für eine derartige Aufgabe ausgelegt ist. Es wird davon ausgegangen, dass die Ausführung einer derartigen Aufgabe innerhalb des Könnens des Durchschnittsfachmanns liegt.

PAARUNG (PAIRING)

[0071] Die Baugruppen des drahtlosen Steuersystems 22 werden gepaart, um zwischen ihnen eine drahtlose Kommunikation zu ermöglichen. Wie **Fig. 2** und die **Fig. 4 bis 7** zeigen, hat jede Hauptsteuereinheit 44 einen eindeutigen „Geräte-ID“-Wert und einen „Gerätetyp“-Wert, die dauerhaft in der MCU-Speicherkomponente 50 gespeichert sind. Der „Gerätetyp“-Wert gibt den Typ des Geräts an, z. B. „rechte Schalteinheit“ oder „linke Schalteinheit“.

[0072] Zur Erläuterung einer Ausführungsform einer Paarungsoperation wird ein Beispiel mit der vorderen Gangschaltung 28 beschrieben. Es versteht sich, dass die Grundschriffe für die hintere Gangschaltung 30 gleich sind. Die vordere Gangschaltung 28 mit einer Gangschaltungssteuereinheit 86 (SCU) wird

mit einer eine MCU 44 aufweisende Schalteinheit 24 wie folgt gepaart. Wenn ein Modus-Änderungsmechanismus, der in Form einer Funktionstaste 94 an der vorderen Gangschaltung 28 vorgesehen sein kann, eine vorgegebene Zeitspanne gedrückt gehalten wird, geht oder wechselt die SCU 86 der vorderen Gangschaltung 28 in einen Paarungsmodus. Die SCU 86 kann ein langsames Blinken der LED 96 an der vorderen Gangschaltung 28 veranlassen, um zu melden, dass sie sich im Paarungsmodus befindet, und den SCU-Sender und Empfänger 100 einschalten. Dabei tastet der Empfängerteil des Senders und Empfängers 100 in der SCU 86 die Sender- und Empfängerkanäle ab und horcht auf gesendete Signale, wobei statt „horchen“ auch „überwachen“ gesagt werden kann. Dann wird ein Schalthebel/Drucktaste 38 an der Schalteinheit 24 mit einer MCU 44 gedrückt gehalten, was die MCU veranlasst, ein sich wiederholendes Schaltsignal zu senden, das die „Geräte-ID“ und den „Gerätetyp“ als Teil des Signals aufweist. Wenn die SCU 86 in der vorderen Gangschaltung 28 das sich wiederholende Schaltsignal von einer MCU 44 erkennt, kann die SCU die LED 96 auf konstantes Leuchten ändern. Der SCU-Empfängerteil des Senders und Empfängers 100 horcht weiter eine vorgegebene Zeitspanne lang, die etwa zwei Sekunden sein kann, auf ein sich wiederholendes Schaltsignal von der MCU 44 der Schalteinheit 24. Sobald die SCU 86 der vorderen Gangschaltung 28 bestimmt hat, dass sie die erforderliche Zeitspanne lang ein Schaltsignal von der MCU 44 empfangen hat, verlässt die SCU 86 den Paarungsmodus und speichert die „Geräte-ID“ in der SCU-Speicherkomponente 92 in einem für diesen „Gerätetyp“ reservierten Speicherplatz. Wenn die SCU 86 der Hauptkanal im System 22 ist, sendet sie auch ein Signal, um die MCU 44 in der gepaarten Schalteinheit 24 anzuweisen, auf einem bestimmten Kanal zu arbeiten. Die Schalteinheit 24 und die vordere Gangschaltung 28 sind jetzt gepaart und die SCU 86 der vorderen Gangschaltung 28 wird auf Befehle von der MCU 44 der gepaarten Schalteinheit 24 reagieren.

[0073] Der Speicher 92 der SCU 86 der vorderen Gangschaltung 28 zeichnet nur eine Geräte-ID für jeden Gerätetyp auf. Wenn eine Schalteinheit 24 mit einer Geräte-ID „234“ mit einer hinteren Gangschaltung 30 gepaart worden ist und später einen andere Schalteinheit 24 mit der Geräte-ID „154“ mit der hinteren Gangschaltung 30 gepaart wird, wird der Speicherwert „234“ der SCU 72 im Platz „Gerätetyp“ mit dem neuen Wert „154“ überschrieben und die hintere Gangschaltung 30 reagiert nicht mehr auf die Schalteinheit 24 mit der Geräte-ID „234“.

[0074] Eine Ausführungsform des drahtlosen Systems 22 hat eine rechte und eine linke Schalteinheit 24a, 24b, die jeweils eine MCU 44 aufweisen, sowie eine vordere Gangschaltung 28 und eine hintere Gangschaltung 30, die jeweils eine SCU 86, 66 auf-

weisen (Fig. 6 und 7). Deshalb versteht es sich, dass der Paarungsprozess bei dieser Ausführungsform vier (4) Mal wiederholt wird. Die hintere Gangschaltung 30 wird jeweils mit der rechten und linken Schalteinheit 24a, 24b und die vordere Gangschaltung 28 wird jeweils mit der rechten und linken Schalteinheit 24a, 24b gepaart. Dies schafft ein äußerst sicheres System, weil ein physischer Zugriff zum Drücken der Drucktasten an den Baugruppen für die Paarung der Geräte erforderlich ist. Ferner reagiert jede Gangschaltung 28, 30 nur auf die Schalteinheiten 24a, 24b, mit denen sie gepaart worden ist. Wenn der Nutzer überprüft, dass jede Schalteinheit 24a, 24b jede Gangschaltung 28, 30 steuert, kann er sich darauf verlassen, dass keine falschen Schalteinheiten gepaart worden sind. Bei einer alternativen Ausführungsform, bei der ein Paar Schalteinheiten 124a, 124b eine MCU 144 gemeinsam nutzen oder die vordere und hintere Gangschaltung 28, 30 eine SCU 102 gemeinsam nutzen, wird die Anzahl der Paarungsschritte verringert.

WAKE-SENSOR

[0075] Die Einsparung von Energie bei batteriebetriebenen drahtlosen Geräten ist ein Auslegungsziel, das bei den Ausführungsformen der Erfindung berücksichtigt wird. Wenn elektronische Geräte kontinuierlich eingeschaltet bleiben, erschöpfen sich die Batterien rasch. Deshalb können verschiedene Strategien zur Einsparung von Batterieleistung implementiert werden. Die mit der/den Schalteinheit(en) 24 verbundene MCU 44 kann so konfiguriert sein, dass sie in den Ruhezustand (SLEEP), d. h. in einen relativ leistungsarmen Zustand geht, wenn das Fahrrad/System nicht aktiv ist. Während dieser Zeit ist die CPU 48 in einem leistungsarmen Zustand (manchmal als Standby- oder Sleep-Modus bezeichnet) und der Sender und Empfänger 54 ist abgeschaltet. Die MCU 44 wird erst aktiviert (geht auf volle Leistung und ist betriebsbereit) und sendet Signale, wenn ein Schalter oder eine Drucktaste betätigt wird, andernfalls ist sie im Ruhezustand.

[0076] Die SCU 66 in der hinteren Gangschaltung 30 kann z. B. Steuersignale (S) von der MCU 44 empfangen oder in manchen Fällen von anderen SCUs. Wenn der Sender und Empfänger 80 ständig eingeschaltet bleibt, wäre die Batterie 62 rasch erschöpft. Die SCU 66 kann eine Wake-Einheit 70 aufweisen, die bestimmt und meldet, dass das Fahrrad in Betrieb ist. Bei einer Ausführungsform kann z. B. ein SignalQuest SQ-MIN-200 oder ein Freescale Semiconductor MMA8451 Q-Vibrationssensor als Sensor für die Wake-Einheit verwendet werden. Beim Betrieb eines Fahrrads werden durch unebene Straßenoberflächen und Bewegungen des Antriebsstrangs Vibrationen erzeugt, die von Sensoren (nicht dargestellt) leicht erfasst werden. Andere Sensoren könnten für die Wake-Einheit 70 verwen-

det werden, wie Beschleunigungsmesser oder magnetische Reed-Schalter, die zur Erkennung von an beweglichen Elementen des Fahrrads 20 angebrachten Magneten konfiguriert sind. Im Betrieb des Fahrrads 20 werden Vibrationen und Bewegungen erfasst und die Wake-Einheit 70 sendet ein Wake-Signal zum Aktivieren der SCU 66 (Fig. 10). Die SCU 66, die durch ein Wake-Signal von der Wake-Einheit 70 auf volle Leistung geht und betriebsbereit ist, bleibt aktiviert, so lang sie Wake-Signale von der Wake-Einheit 70 empfängt. Wenn während einer Zeitspanne, die einen vorgegebenen Ruhe-Zeitsperrewert überschreitet, keine Wake-Signale empfangen werden, geht die SCU 66 wieder in den Ruhezustand. Die Dauer der Ruhe-Zeitsperre kann ca. 30 sec betragen.

SENDER- UND EMPFÄNGERTAKTUNG

[0077] Der Energieverbrauch kann weiter gesenkt werden, indem der Sender und Empfänger 80, 100 nach einer vorgegebenen oder gegebenen Periode oder einem Zyklus häufig ein- und ausgeschaltet wird, wenn die SCU 66, 86 aktiv ist. Wenn die SCU 66, 86 ein Signal vom Wake-Sensor 70, 90 empfängt, geht sie in den Awake-Modus, wobei sie auf volle Leistung geht und betriebsbereit wird. Während des Awake-Modus schaltet die SCU 66, 86 den Sender und Empfänger 80, 100 zur Überwachung auf Schaltsignale während einer Horchzeit A, die als Horch-Modus bekannt ist, „EIN“ und dann während einer Wartezeit B, die als Nicht-Horch-Modus bekannt ist, „AUS“, um Energie zu sparen, wie auf der SCU-Zeitachse des Graphen dargestellt. Der gesamte Zyklus aus Zeit A und B definiert eine gegebene Awake-Moduszyklusperiode oder Awake-Moduszykluszeit. Typischerweise kann die Horchzeit A im Horch-Modus ca. 5 msec und die Wartezeit B im Nicht-Horch-Modus ca. 45 msec betragen. In diesem Zustand ist der Sender und Empfänger 80, 100 der SCU 66, 86 nur etwa 10 % der Zeit der Awake-Moduszykluszeit (A+B) eingeschaltet (im Horch-Modus).

[0078] Fig. 11 zeigt die Sender- und Empfängertaktung, wenn Schaltsignale (S) von der MCU 44 zur SCU 66, 86 gesendet werden. Wenn ein Schalttaster 38 an der Schalteinheit 24 gedrückt wird, geht die MCU 44 in den Wake-Modus oder -Zustand und wartet, bis der Kanal frei wird, und sendet eine Reihe doppelter Steuer-/Schaltsignale (S), wenn keine anderen Signale oder Rauschen erkannt werden. Jedes der doppelten Schaltsignale (S) hat eine Laufzeit C (ca. 1 msec), gefolgt von einer Ruheperiode D (ca. 2 msec) und wird eine bestimmte Zeitdauer, d. h. eine Meldungslaufzeit F (ca. 100 msec) wiederholt. Die Meldungslaufzeit F wird so gewählt, dass das Schaltsignal von der MCU 44 mit mindestens einer Zeit, während der der Sender und Empfänger 80, 100 der SCU 66, 86 aktiv überwacht oder horcht, d.

h. im Horch-Modus ist, zusammenfällt. Bei dem in **Fig. 11** dargestellten Beispiel fallen vier Steuersignale mit der Zeit zusammen, in der der Sender und Empfänger 80, 100 der SCU 66, 86 im Horch-Modus ist, wie mit den Strichlinien gekennzeichnet. Mit anderen Worten, der Sender und Empfänger 80, 100 der Gangschaltung 28, 30 horcht aktiv auf die Schaltsignale (S) vom Sender und Empfänger 54 der Schalteinheit 24 während eines Teils der Awake-Moduszykluszeit (A+B) und der Sender und Empfänger 54 der Schalteinheit 24 ist zum Senden der Schaltsignale (S) über eine Zeit konfiguriert, die länger ist als die Awake-Moduszykluszeit (A+B), um sicherzustellen, dass der Sender und Empfänger 80, 100 der Gangschaltung 28, 30 im Zustand des aktiven Horchens ist, wenn ein Schaltsignal gesendet wird, wobei Horchen auch als Überwachen bezeichnet werden kann.

[0079] Wenn der Sender und Empfänger 80, 100 der SCU 66, 86 ein Schalt- oder Steuersignal wahrnimmt, hält die SCU 66, 86 den Sender und Empfänger 80, 100 im Horch-Modus, selbst wenn die erkannten Signale für ein anderes Gerät bestimmt sind. Der Sender und Empfänger 80, 100 der SCU 66, 86 bleibt während einer Horchzeit G (ca. 20 msec) nach dem Empfang des letzten Signals im Horch-Modus, bevor er in den Ruhezustand zurückgeht, d. h. in den Nicht-Horch-Modus, um Energie zu sparen. Es versteht sich, dass die verschiedenen hier dargestellten Taktzeiten beispielhaft sind.

[0080] Bei Rennen oder Fahren im Pulk ist es unvermeidlich, dass die Fahrer eine Reihe Systeme verwenden, die in nah beieinander erfasst werden können. Sowohl die MCU 44 als auch die SCU 66 bzw. 86 können spezielle Merkmale haben, um ein Nebeneinander zu ermöglichen und hohe Zuverlässigkeit in einem Fahrerpulk sicherzustellen. Der Sender und Empfänger 54 der MCU 44 hat die Fähigkeit, Steuersignale (S) sowohl zu senden als auch zu empfangen. Vor dem Senden eines Funksignals horcht die MCU 44, um zu bestimmen, ob andere Sender/Empfänger oder Geräte senden. Diese anderen Sender/ Empfänger können, aber müssen nicht, Teil des vorliegenden Systems sein. Wenn die MCU 44 vor dem Senden andere Sender/Empfänger wahrnimmt, achtet sie auf die Geräte-ID(s) der anderen Signal(e) und zählt diese Geräte, bis sie ein sich wiederholendes Gerät erkennt. Wenn die MCU 44 nach dem Wahrnehmen anderer Sendesignale (d. h. jedes Sendesignals, das nicht von einer Hauptsteuereinheit kommt, mit der beide SCUs 66, 86 gepaart sind, wobei die anderen gesendeten Signale als Rauschen bezeichnet werden können) bestimmt, dass der Kanal zum Senden frei ist, beginnt sie mit dem Senden eines Signals, kann aber das Wiederholintervall ändern, indem sie die Zeit zwischen dem Senden der doppelten Signale verlängert, um Kollisionsen mit den anderen Sendesignalen/Rauschen zu vermeiden.

sionen mit den anderen Sendesignalen/Rauschen zu vermeiden.

[0081] **Fig. 12** zeigt das Zusammenwirken der drei MCUs, die versuchen, gleichzeitig zu senden. Die Zeitachse MCU1 zeigt den Ruhezustand (Energiesparmodus), den aktiven Zustand (volle Leistung mit aktivem Überwachungsmodus) und den Sendezustand (TX) der ersten MCU. Wenn ein Schaltaktor betätigt wird, wird die MCU 44 aktiviert und pausiert, um während einer Ruhezeit (J) zu horchen, bevor sie Signale (S11 - S14) sendet. Da bei diesem Beispiel keine anderen Signale oder Rauschen während der Ruhezeit J wahrgenommen werden, werden S11 - S14 mit einer Mindestwiederholrate E (ca. 3 msec) wiederholt. Wenn die MCU 44 aktiv ist, horcht sie zwischen dem Senden von Signalen auf Signale von anderen Sendern.

[0082] Die MCU2 wird von einer TX-Befehlsanforderung aktiviert und beginnt im Zeitpunkt T2 zu horchen. Nachdem die MCU2 die Signale S13 und S14, beide von einer gemeinsamen MCU, empfangen hat, bestimmt sie, dass zwei Geräte senden und beginnt mit dem Senden der Signale S21 - S25 im Zeitpunkt T3 und mit einer Wiederholrate E2, ca. 6 msec. Die MCU2 sendet das Signal S21 im Zeitpunkt T3 vor S15 der MCU1, so dass S15 „gestoßen“ (bumping) wird. Die MCU1 hat zwischen S14 und dem geplanten Signal S15 gehorcht und das Signal S21 von der MCU2 wahrgenommen. Die MCU1 löscht dann S15 und beginnt mit dem Senden neuer Signale S15' - S18 ab dem Zeitpunkt T4 mit der Wiederholrate E2. Die MCU1 entscheidet, das Signal S15' etwa 3 msec ab T3 zu senden, wobei sie ein Intervall zwischen doppelten Signalen mit einem ersten Intervall oder einer umgebungsbedingten Signal-Wiederholrate von 3 msec einhält.

[0083] Die MCU3 wird von einer TX-Befehlsanforderung (Schaltsignal) aktiviert und beginnt im Zeitpunkt T5 zu horchen. Nachdem die MCU3 Signale S24, S18 und S25 empfangen hat, wobei S24 und S25 beide von einer gemeinsamen MCU kommen, bestimmt sie, dass drei Geräte senden und beginnt mit dem Senden der Signale S31 - S35 im Zeitpunkt T6 und mit einer Wiederholrate E3, ca. 9 msec. Das Signal S31 wurde vor dem geplanten Signal S19 der MCU1 gesendet. Die MCU1 horchte zwischen den Signalen S18 und dem geplanten S19 und empfing S25 der MCU2 und S31 der MCU3. Die MCU1 löscht dann S19 und beginnt mit dem Senden neuer Signale S19' - S1B ab dem Zeitpunkt T7 mit der Wiederholrate E3. Die MCU1 entscheidet, das Signal S19' ca. 3 msec ab T6 zu senden, wobei sie eine umgebungsbedingte Signal-Wiederholrate von ca. 3 msec einhält. Das Signal S19' wurde vor dem geplanten S26 der MCU2 gesendet, wobei es auf dieses Signal stieß. Die MCU2 horchte zwischen Signal S25 und dem geplanten S26 und empfing S31 der MCU3

und S19' der MCU1. Die MCU2 löscht dann S26 und beginnt mit dem Senden neuer Signale S26' - S2A ab dem Zeitpunkt T8 mit der Wiederholrate E3. Die MCU2 entscheidet, das Signal S26' ca. 3 msec ab T7 zu senden, wobei sie eine umgebungsbedingte Signal-Wiederholrate von ca. 3 msec einhält.

[0084] Zwischen S28 und S29 stellte die MCU2 fest, dass nur S34 der MCU3 empfangen wurde und bestimmt, dass nun nur zwei Geräte kommunizieren. Nach S29 sendet die MCU2 die Signale S2A - S2B mit der höheren Wiederholrate E2. Zwischen S34 und S35 stellte die MCU3 fest, dass nur S29 der MCU2 empfangen wurde und bestimmt außerdem, dass nun nur zwei Geräte kommunizieren. Nach S35 sendet die MCU3 die Signale S35 - S38 mit der höheren Wiederholrate E2. Zwischen S37 und S38 stellte die MCU3 fest, dass keine Signale empfangen wurden und sie allein kommuniziert. Nach S38 sendet die MCU3 die Signale S38 - S3A mit der höheren Wiederholrate E.

[0085] Obwohl das obige Beispiel beschreibt, dass die Sender ihre Wiederholintervalle beim nächsten Sendezyklus ändern, kann es wünschenswert sein, vor dem Ändern der Wiederholrate länger als einen Zyklus zu warten. Dadurch erhalten die Sender bessere Möglichkeiten, andere Sender, die sie bei ihrer ersten Kontrolle vielleicht übersehen haben, zu bemerken.

[0086] Es besteht die Gefahr, dass zwei Geräte versuchen, Signale zum exakt gleichen Zeitpunkt zu senden. Um das Risiko von Kollisionen zu mindern, kann die Signal-Wiederholrate E z. B. um bis zu plus/minus 1 msec zufällig variiert werden.

[0087] Die Erfindung kann außerdem ein Verfahren zur Maximierung der Zuverlässigkeit aufweisen, indem die Anzahl gesendeter doppelter Schaltsignale entsprechend dem Eingangssignal in einer gegebenen Meldungslaufzeit (F) maximiert wird. Wenn das Wiederholintervall der Mehrzahl doppelter Schaltsignale eine Situation schafft, in der nur eine kleine Anzahl doppelter Schaltsignale gesendet werden kann, kann das System die Dauer der Meldungslaufzeit (F) verlängern, um eine ausreichende Anzahl doppelter Signale mit der höheren Intervallrate zu senden.

VERARBEITUNG DOPPELTER SCHALTBEFEHLE

[0088] Da die MCU 44 der Schalteinheit 24 das Schaltsignal mehrere Male sendet, benötigt die SCU 66, 86 der Gangschaltungen 30, 28 ein Verfahren, um doppelt empfangene Schaltsignale von neuen Schaltsignalen zu unterscheiden. Wenn die MCU 44 ein Schaltsignal erzeugt, erzeugt sie auch einen „Zählwert“, der zusammen mit der Geräte-ID und dem Gerätetyp gesendet wird. Jedes Mal,

wenn ein neues Schaltsignal von der SCU 66, 86 erzeugt wird, wird ein neuer Zählwert erzeugt, indem der vorige Zählwert aus dem Speicher abgerufen und der Wert um eins (1) hochgezählt wird, um einen neuen Zählwert zu erhalten. Wenn die SCU 66, 86 ein Schaltsignal empfängt, vergleicht sie den empfangenen Zählwert mit dem zuvor empfangenen und im SCU-Speicher 72, 92 für diesen Signaltyp (Beispiel: Hochschalten, Herunterschalten) gespeicherten Zählwert und dem Gerätetyp (rechte Schalteinheit, linke Schalteinheit). Wenn der Zählwert, der Signaltyp und der Gerätetyp mit den im Speicher 72, 92 gespeicherten Werten übereinstimmen, wird der Befehl ignoriert, da er ein doppeltes Signal ist, das bereits verarbeitet wurde. Wenn der Zählwert von dem im Speicher 72, 92 gespeicherten Wert verschieden ist, berechnet die SCU 66, 86 einen „vorläufigen“ Wert durch Subtrahieren des Zählwerts im Speicher 72, 92 vom empfangenen Zählwert. Wenn der Nutzer den Hochschalt-Schalthebel einmal drückt und keine Funksignale verlorengehen, berechnet die SCU 66 einen vorläufigen Wert =1 und weist die Motoreinheit 64 an, einen Gang hochzuschalten. Die SCU 66 legt dann den neuen Zählwert für diesen Signal- und Gerätetyp im Speicher 72 ab. Wenn der Nutzer jedoch den Hochschalt-Schalthebel 38 schnell drückt und sich das System 22 in einer rauschbehafteten Funkumgebung befindet, in der Funksignale oft ausfallen, kann die SCU 66 einen vorläufigen Wert größer eins berechnen. In diesem Fall ging ein Schaltsignal verloren oder der Nutzer hat den Hebel 38 öfter als einmal gedrückt, bevor die SCU 66 ihren Sender und Empfänger 80 eingeschaltet hat. Wenn die SCU 66 ein Schaltsignal entsprechend einem Hochschalt-Eingangssignal empfängt und einen vorläufigen Wert 3 berechnet, erkennt sie, dass der Hochschalt-Schalthebel 38 dreimal (3) seit dem Empfang des letzten Schaltsignals entsprechend einem Hochschalt-Eingangssignal betätigt wurde, und sendet einen Befehl an die Motoreinheit 64, dreimal (3) hochzuschalten. Die SCU 66 legt dann den neuen Zählwert für diesen Signal- und Gerätetyp im Speicher 72 ab. Die SCU 66 ignoriert außerdem Hochschalt- oder Herunterschalt-Eingangssignalen entsprechende Signale, wenn die Gangschaltung 30 ihren Grenzbereich erreicht hat. Für diesen Fall hält die SCU 66 ihre Position fest.

ANDERE SCHALTVERFAHREN

[0089] Die MCU 44 kann auch Steuersignale bezüglich des Zustands der Schalthebel 38 (Hoch- und Herunterschalten) erzeugen. Wenn z. B. ein Hochschalt-Hebel 38 der Einheit 24a gedrückt wird, sendet die MCU 44 ein Signal „Hochschalt-Hebel gedrückt“ und wenn der Hochschalt-Hebel 38 freigegeben wird, ein Signal „Hochschalt-Hebel freigegeben“. Dieses Merkmal ist in einem System 22 nützlich, das keine der vorderen Gangschaltung 28 zugeordnete Schalttaste 42 an den Schalteinheiten

hat und bei dem die vordere Gangschaltung 28 durch gleichzeitiges Drücken der Hochschalt- und Herunterschalthebel 38 der beiden Einheiten 24a, 24b hin- und hergeschaltet wird. Bei einer vorderen Gangschaltung 28 empfangen die SCUs 66, 86 zuerst ein Signal „Hochschalt- und Herunterschalthebel gedrückt“, bevor sie ein Signal „Hochschalt- und Herunterschalthebel freigegeben“ empfangen, das meldet, dass beide Hebel (Tasten) gedrückt worden waren, bevor sie freigegeben wurden. Wenn die SCU 86 der vorderen Gangschaltung 28 diese Signalfolge empfängt, schaltet sie die vordere Gangschaltung 28 hin und her. Wenn die hintere Gangschaltung 30 diese Signalfolge empfängt, wird sie ignoriert.

[0090] Wenn die SCU 66 der hinteren Gangschaltung 30 ein Signal „Hochschalt- und Herunterschalthebel freigegeben“ empfängt, bevor sie ein Signal „Hochschalt- und Herunterschalthebel gedrückt“ empfangen hat, kann sie daraus schließen, dass das Signal „Hebel gedrückt“ verloren ging oder nicht von der MCU 44 gesendet wurde, weil der Hebel 38 zu schnell gedrückt und freigegeben wurde. In diesem Fall arbeitet die SCU 66 der hinteren Gangschaltung 30 weiter und führt das Hoch- oder Herunterschalten aus.

[0091] Obwohl nur von der MCU 44 gesendete Signale beschrieben worden sind, kann auch die SCU 86, 66 der vorderen Gangschaltung 28 und der hinteren Gangschaltung 30 Signale zu anderen Geräten senden. Die hintere Gangschaltung 30 kann z. B. eine Meldung an die vordere Gangschaltung 28 senden, die die aktuelle Schalt-Position der hinteren Gangschaltung 30 angibt. Dadurch könnte die vordere Gangschaltung 28 die Trimm-Position der vorderen Gangschaltung 28 auf Basis der Position der hinteren Gangschaltung 30 optimieren. Andere Datentypen der SCU 66, 86 eines Geräts könnten den Batterie-Ladezustand, die Anzahl der Schaltvorgänge, die Geräte-ID, Temperatur, Fehlercodes, Firmware-Version usw. senden.

ANT/BTLE-BRÜCKE

[0092] Das vorliegende System 22 kann auch mit anderen Geräten Dritter über Standardprotokolle wie ANT oder Bluetooth Smart (BTLE) kommunizieren. Eines der Geräte im System kann Daten von anderen Geräten erfassen, wie Batterie-Ladezustand, Schalt-Position, Firmware-Version usw. und die Daten mit einem Gerät Dritter gemeinsam nutzen, wobei ein anderes Kommunikationsprotokoll wirksam als Informationsbrücke dient.

[0093] Obwohl diese Erfindung anhand bestimmter Ausführungsformen beschrieben worden ist, versteht es sich, dass zahlreiche Änderungen im Rahmen von Geist und Gültigkeitsbereich der beschriebenen erfindungsgemäßen Konzepte vorgenommen wer-

den können. Demnach soll die Erfindung nicht auf die offenbarte Ausführungsform beschränkt sein, sondern vom Gültigkeitsbereich der Formulierung der nachfolgenden Ansprüche vollständig erfasst werden.

Patentansprüche

1. Elektromechanische Komponente (28, 30, 104) für ein Fahrrad (20), umfassend:
ein Basisteil, das an einem Fahrrad (20) angebracht werden kann;
ein bewegliches Teil;
eine Motoreinheit (64, 84), die auf der elektromechanischen Komponente (28, 30, 104) angeordnet ist;
eine Gangschaltungssteuereinheit (66, 86, 102) an der elektromechanischen Komponente (28, 30, 104), die die Motoreinheit (64, 84) zum Betätigen der elektromechanischen Komponente (28, 30, 104) betätigt, wobei die Gangschaltungssteuereinheit (66, 86, 102) einen drahtlosen Empfänger (80, 100) umfasst; und
einen Wake-Sensor (70, 90, 190), der mit der Gangschaltungssteuereinheit (66, 86, 102) verbunden ist, wobei der Wake-Sensor (70, 90, 190) dazu eingerichtet ist, die Gangschaltungssteuereinheit (66, 86, 102) und den drahtlosen Empfänger (80, 100) dazu zu veranlassen, in Reaktion auf ermittelte Vibrationen des Fahrrads (20) betriebsbereit zu werden, wobei der drahtlose Empfänger (80, 100) einen Wachmodus in Reaktion auf durch den Wake-Sensor (70, 90, 190) ermittelte Vibrationen einnimmt, und wobei der Wachmodus einen Horch-Modus umfasst, wobei der drahtlose Empfänger (80, 100) dazu eingerichtet ist, ein drahtloses Steuersignal (S) zu empfangen, das von einer Hauptsteuereinheit (44, 144) gesendet wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gangschaltungssteuereinheit (66, 86, 102) dazu eingerichtet ist, den drahtlosen Empfänger (80, 100) in dem Horch-Modus zu halten, wenn das drahtlose Steuersignal (S) durch den drahtlosen Empfänger (80, 100) empfangen wird.

2. Elektromechanische Komponente (28, 30, 104) nach Anspruch 1, wobei der Wake-Sensor (70, 90, 190) auf der elektromechanischen Komponente (28, 30, 104) angeordnet ist.

3. Elektromechanische Komponente (28, 30, 104) nach Anspruch 1 oder 2, ferner umfassend eine Spannungsquelle (62, 82, 184).

4. Elektromechanische Komponente (28, 30, 104) nach Anspruch 3, wobei die Spannungsquelle (62, 82, 184) an der elektromechanischen Komponente (28, 30, 104) angeordnet ist.

5. Elektromechanische Komponente (28, 30, 104) nach Anspruch 3 oder 4, wobei die Span-

nungsquelle (62, 82, 184) an dem Basisteil angeordnet ist.

6. Elektromechanische Komponente (28, 30, 104) nach einem der Ansprüche 3 bis 5, wobei die Gangschaltungssteuereinheit (66, 86, 102) mit Spannung der Spannungsquelle (62, 82, 184) eingeschaltet wird, wenn sie in Betrieb ist.

7. Elektromechanische Komponente (28, 30, 104) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei der Wachmodus ferner einen Nicht-Horch-Modus umfasst.

8. Elektromechanische Komponente (28, 30, 104) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei der Horch-Modus 10 Prozent („10%“) oder weniger einer Zykluszeit des Wachmodus beträgt.

9. Elektromechanische Komponente (28, 30, 104) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei der Wake-Sensor (70, 90, 190) dazu eingerichtet ist, ein Wake-Signal in Reaktion auf die ermittelten Vibrationen zu erzeugen.

10. Elektromechanische Komponente (28, 30, 104) nach Anspruch 9, wobei der Wake-Sensor (70, 90, 190) dazu eingerichtet ist, das Wake-Signal an die Gangschaltungssteuereinheit (66, 86, 102) zu kommunizieren.

11. Elektromechanische Komponente (28, 30, 104) nach einem der Ansprüche 9 oder 10, wobei die Gangschaltungssteuereinheit (66, 86, 102) dazu eingerichtet ist, in einen Ruhezustand überzugehen, wenn ein Wake-Signal nicht innerhalb eines vorgegebenen Ruhe-Timeout-Werts empfangen wird.

12. Elektromechanische Komponente (28, 30, 104) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Motoreinheit (64, 84) dazu eingerichtet ist, das bewegliche Teil dazu zu veranlassen, sich zu bewegen.

13. Drahtloses Steuersystem (22) für ein Fahrrad (20) zum Steuern einer elektromechanischen Komponente (28, 30, 104) eines Fahrrads (20), umfassend:

eine Gangschaltungssteuereinheit (66, 86, 102), die an der elektromechanischen Komponente (28, 30, 104) angeordnet ist und einen drahtlosen Empfänger (80, 100) zur Kommunikation mit einer Hauptsteuereinheit (44, 144) umfasst, wobei die Hauptsteuereinheit (44, 144) einen drahtlosen Sender (54, 154) umfasst, der ein drahtloses Steuersignal (S) sendet; und

ein Wake-Sensor (70, 90, 190), der an der Gangschaltungssteuereinheit (66, 86, 102) angeordnet ist, wobei der Wake-Sensor (70, 90, 190) dazu ein-

gerichtet ist, Vibrationen zu ermitteln und den drahtlosen Empfänger (80, 100) zu veranlassen, betriebsbereit zu werden, um das drahtlose Steuersignal (S) in Reaktion auf die ermittelten Vibrationen zu empfangen;

wobei der drahtlose Empfänger (80, 100) einen Wachmodus in Reaktion auf durch den Wake-Sensor (70, 90, 190) ermittelte Vibrationen einnimmt, und wobei der Wachmodus einen Horch-Modus umfasst, wobei der drahtlose Empfänger (80, 100) dazu eingerichtet ist, das drahtlose Steuersignal (S) zu empfangen, das von der Hauptsteuereinheit (44, 144) gesendet wird,

dadurch gekennzeichnet, dass die Gangschaltungssteuereinheit (66, 86, 102) dazu eingerichtet ist, den drahtlosen Empfänger (80, 100) in dem Horch-Modus zu halten, wenn das drahtlose Steuersignal (S) durch den drahtlosen Empfänger (80, 100) empfangen wird.

14. Drahtloses Steuersystem (22) für ein Fahrrad nach Anspruch 13, wobei die Gangschaltungssteuereinheit (66, 86, 102) während eines Teils einer Zykluszeit des Wachmodus auf ein Steuersignal (S) horcht, wobei die Hauptsteuereinheit (44, 144) das drahtlose Steuersignal (S) während einer Meldungslaufzeit (F) sendet, die größer als die Zykluszeit des Wachmodus ist.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

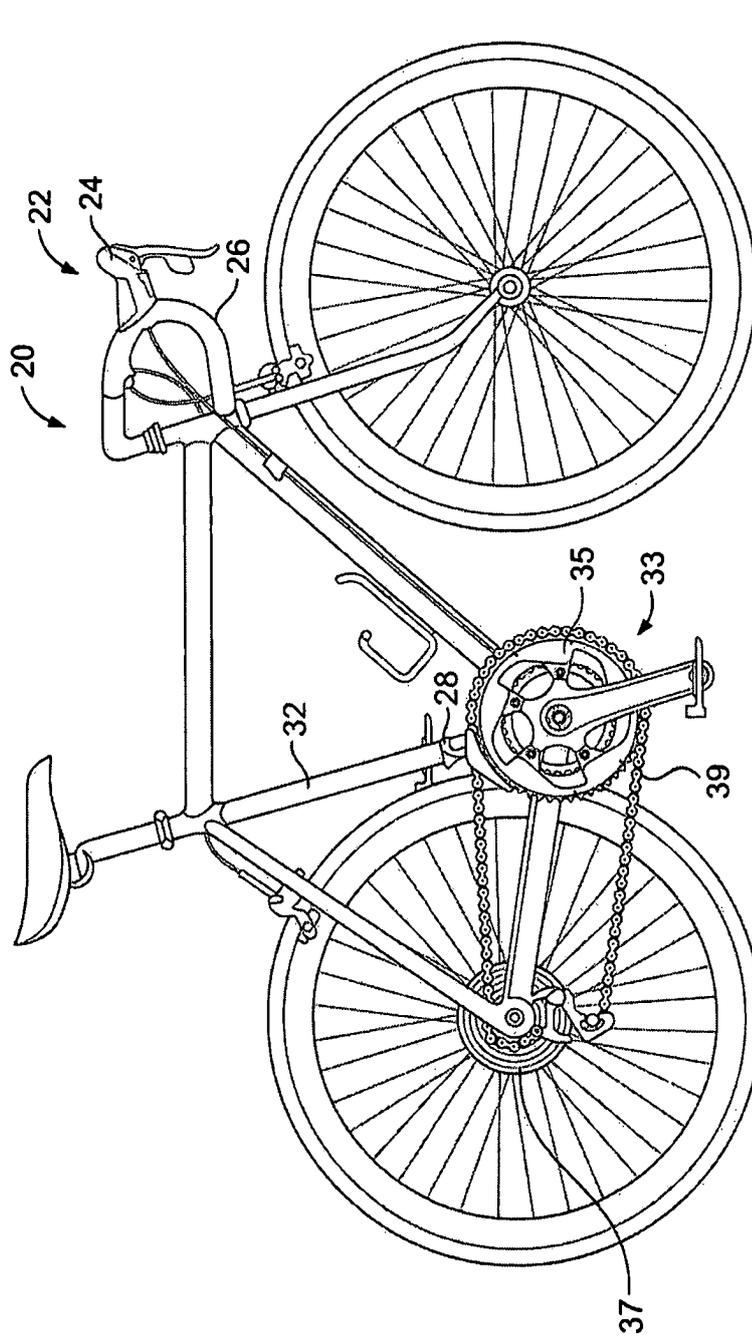


FIG. 1

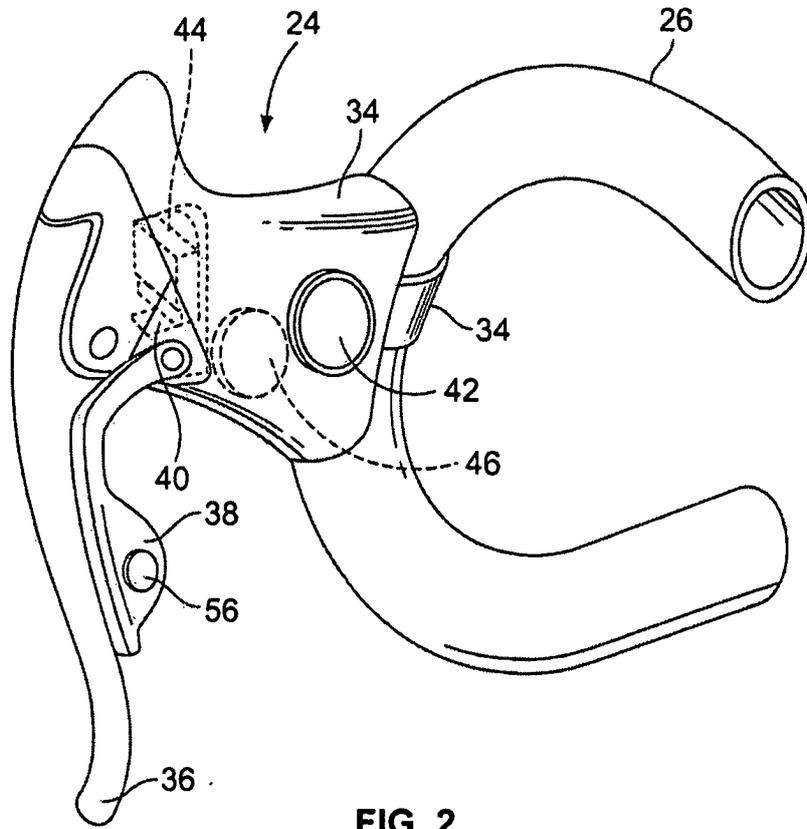


FIG. 2

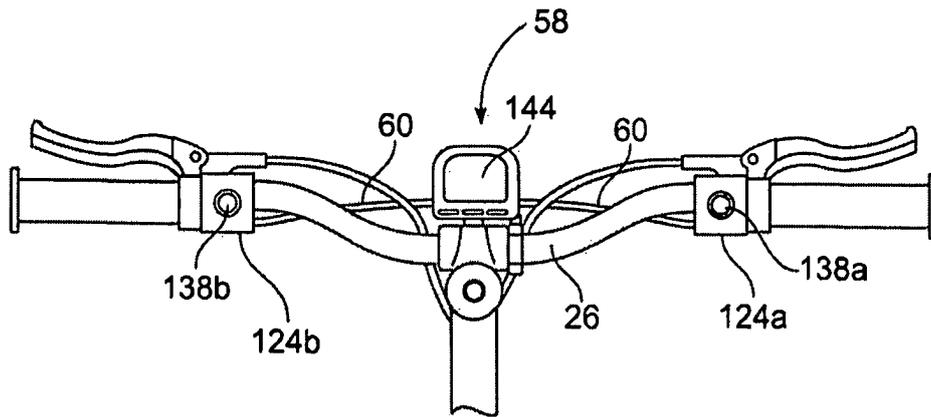


FIG. 3

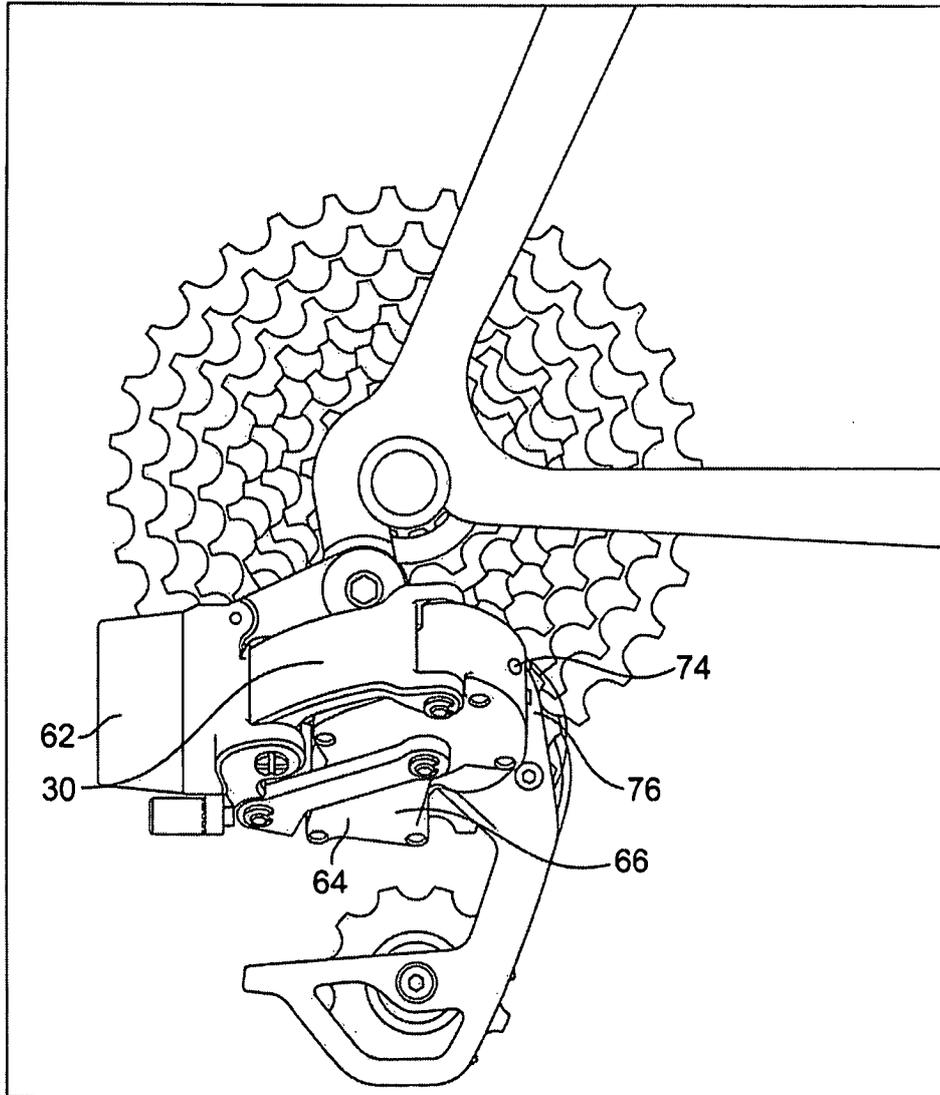


FIG. 4

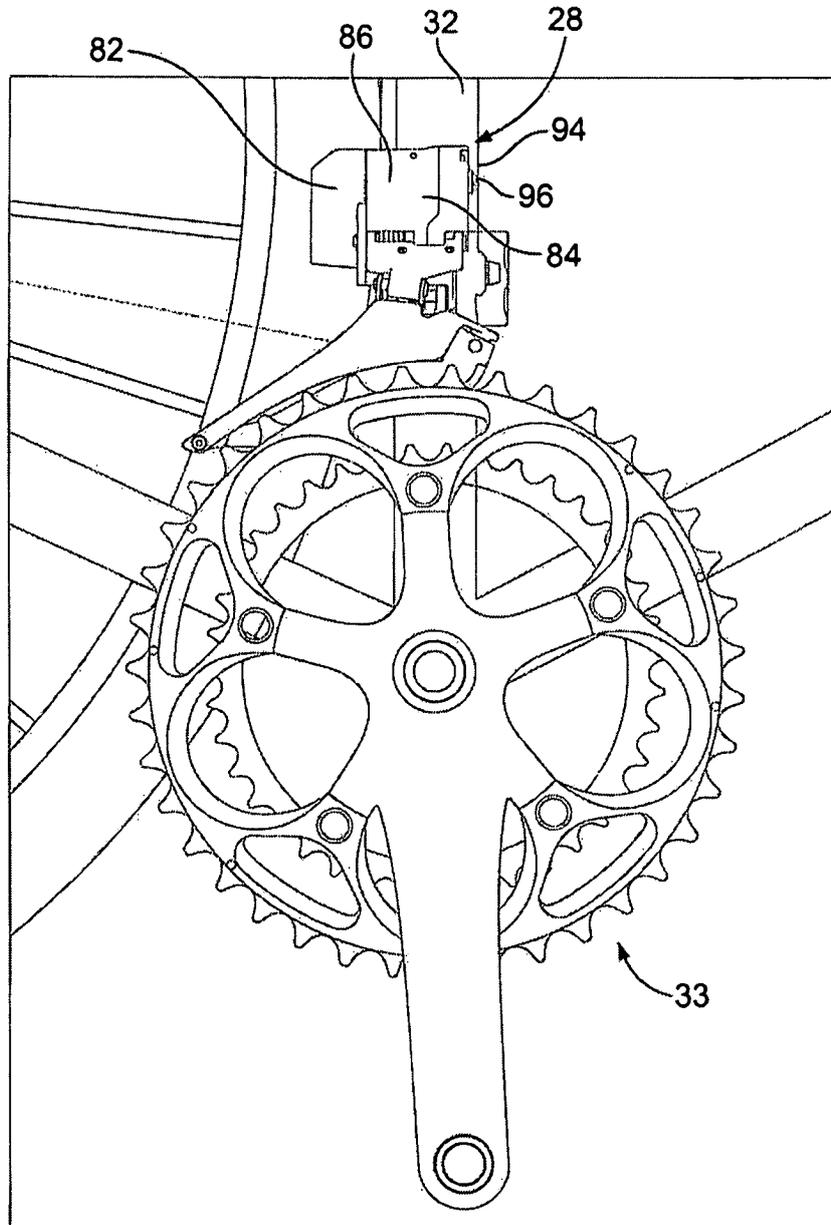


FIG.5

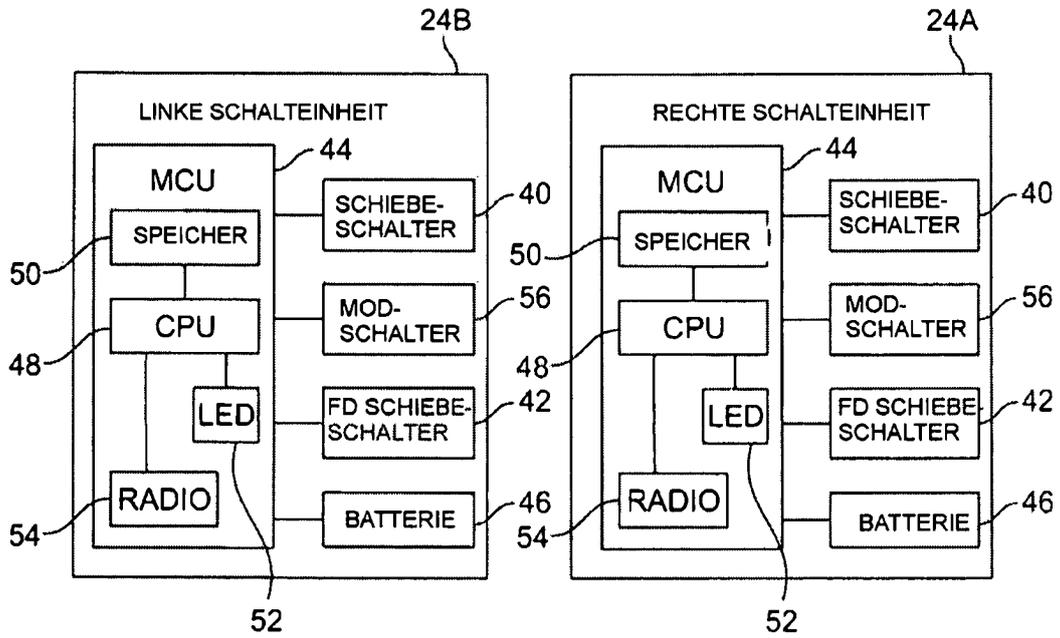


FIG. 6

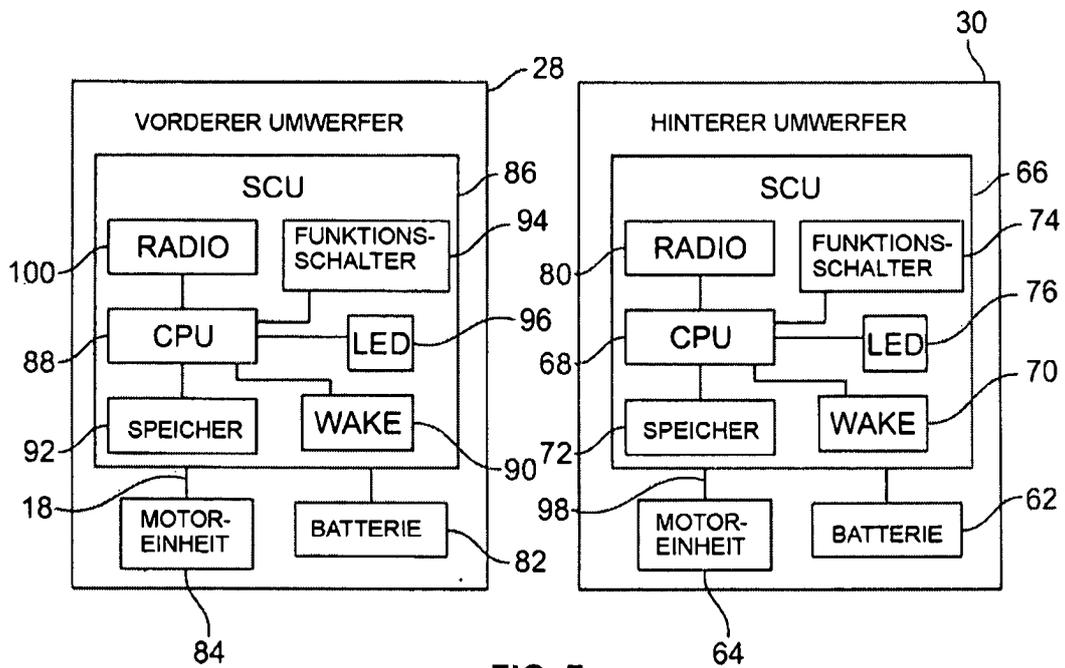


FIG. 7

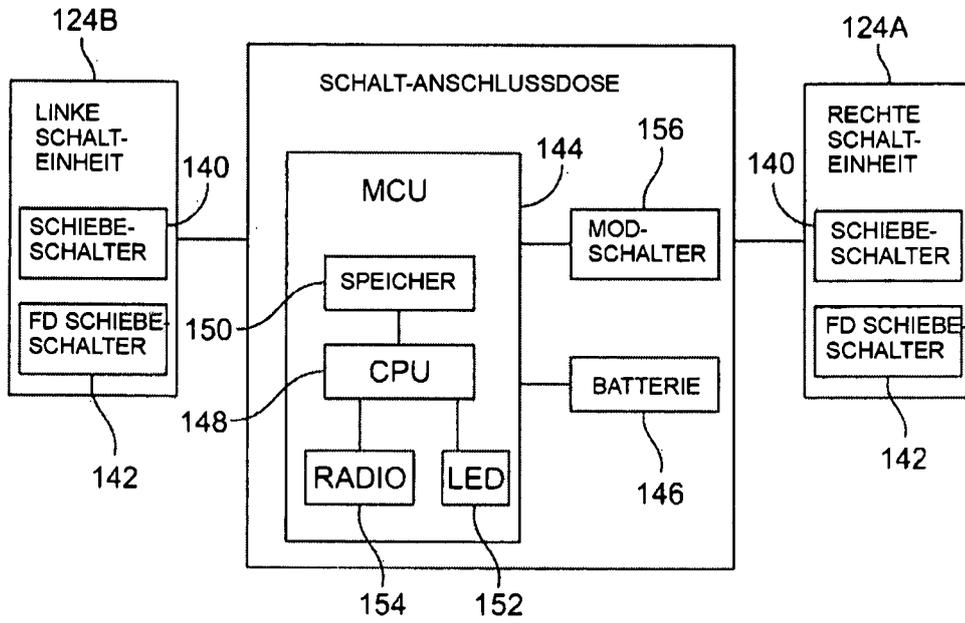


FIG. 8

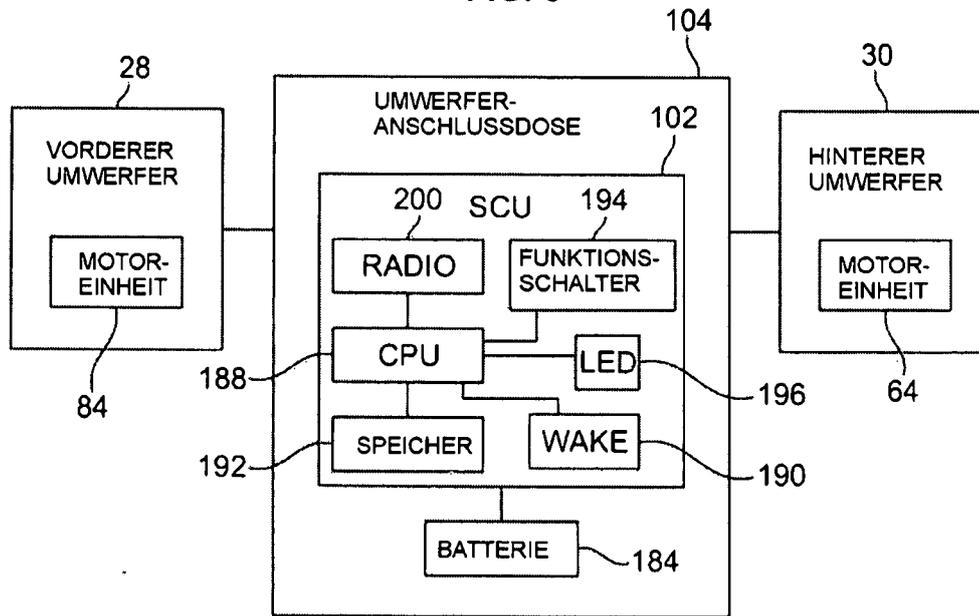


FIG. 9

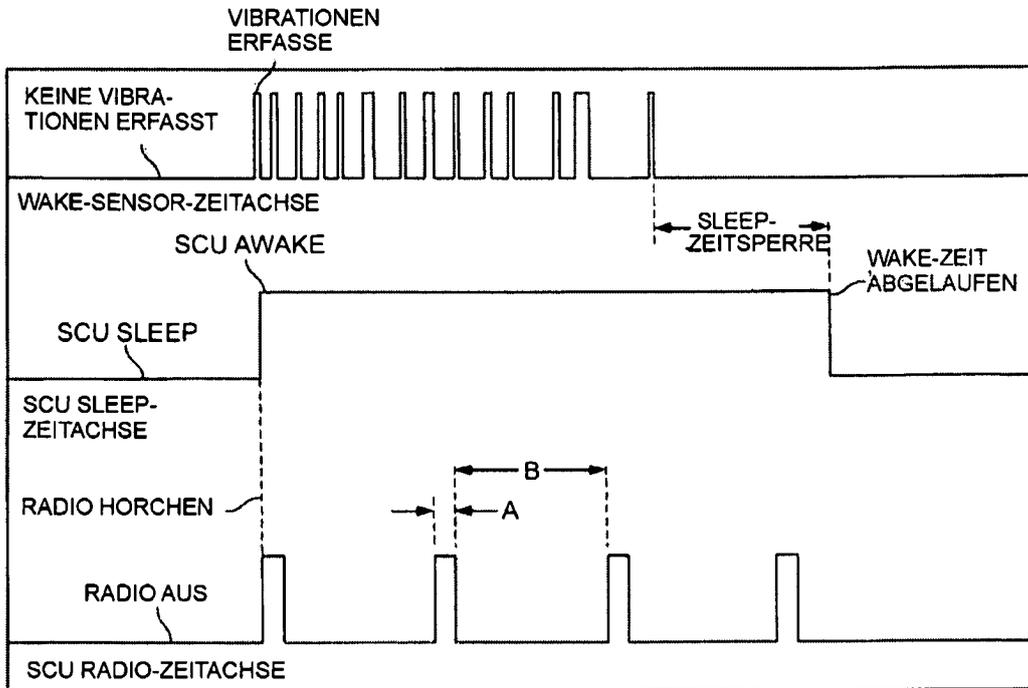


FIG. 10

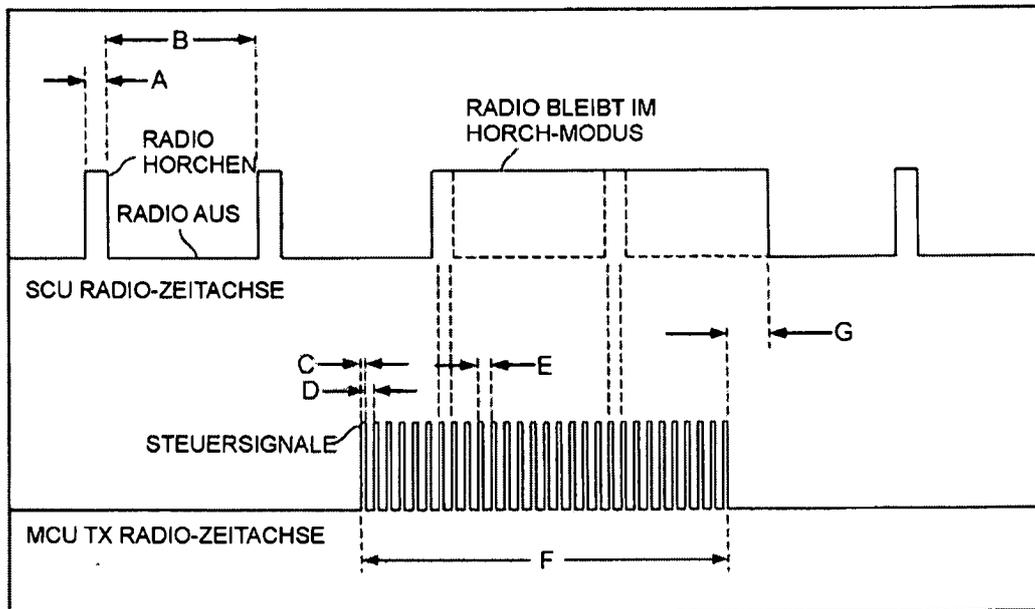


FIG. 11

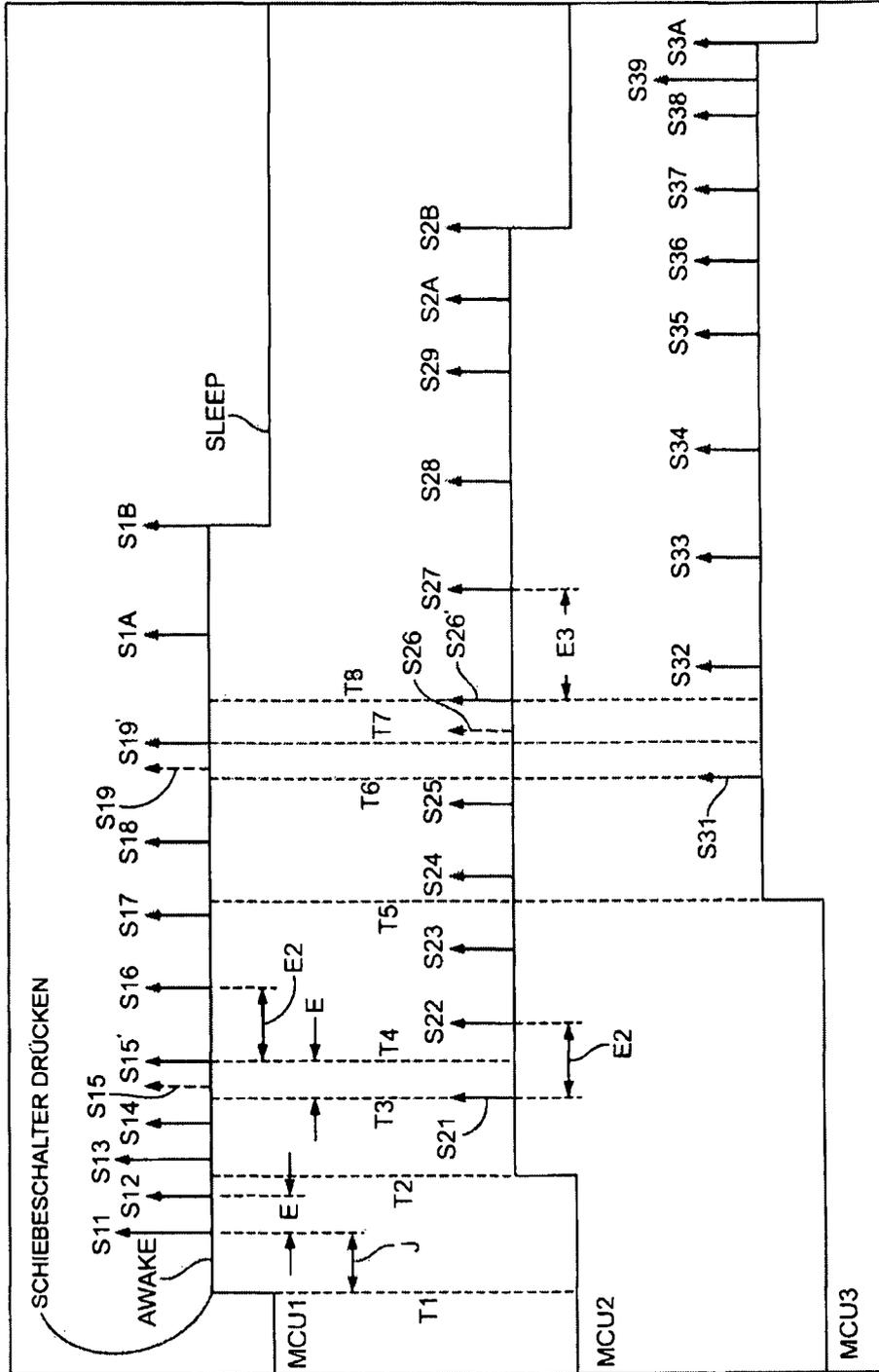


FIG. 12