(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
04. April 2024 (04.04.2024)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2024/067974 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B62K 23/06 (2006.01) *B62M 25/08* (2006.01)
B62M 6/55 (2010.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2022/077172

(22) Internationales Anmeldedatum:
29. September 2022 (29.09.2022)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(71) Anmelder: **ZF FRIEDRICHSHAFEN AG** [DE/DE]; Löwentaler Straße 20, 88046 Friedrichshafen (DE).

(72) Erfinder: **JUNGABERLE, Alexander**; An der Mühlensteige 14/1, 88281 Schlier (DE). **SCHRAFF, Uwe**; Bergheim 21, 88677 Markdorf (DE). **WALLNER, Markus**; Spatenstraße 29, 88046 Friedrichshafen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,

WO 2024/067974 A1

(54) **Title:** OPERATING DEVICE FOR A BOTTOM-BRACKET DRIVE OF AN ELECTRIC BICYCLE, METHOD FOR CONTROLLING THE BOTTOM-BRACKET DRIVE, AND ELECTRIC BICYCLE

(54) **Bezeichnung:** BEDIENEINRICHTUNG FÜR EINEN TRETLAGERANTRIEB EINES ELEKTROFAHRRADES, VERFAHREN ZUR ANSTEUERUNG DES TRETLAGERANTRIEBS SOWIE ELEKTROFAHRRAD

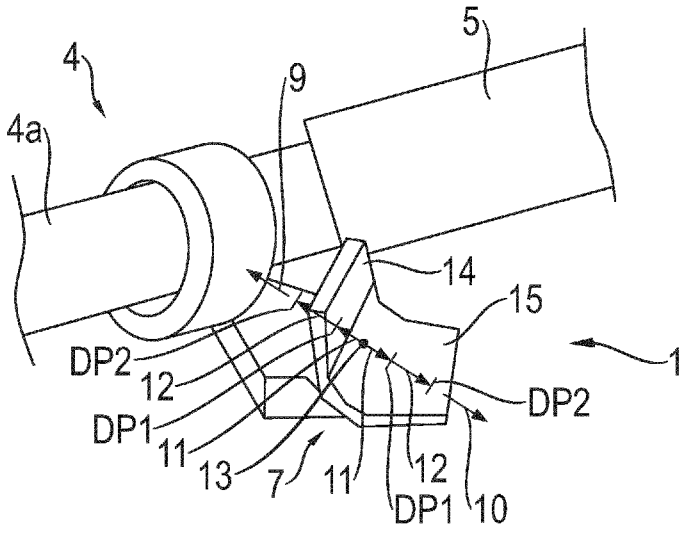


Fig. 2

(57) **Abstract:** The invention relates to an operating device (1) for a bottom-bracket drive (3) of an electric bicycle, and to a method for controlling the bottom-bracket drive (3), wherein the operating device (1) is designed to be fastened in the region of a handlebar grip (5, 6) of a set of handlebars (4) of the electric bicycle (2), the operating device (1) comprising at least one actuating element (7, 8), which can be moved, in each case starting from a neutral position (13), by a finger, in particular the thumb, of a user in a first actuation direction (9) and a second actuation direction (10) different from the first; wherein each actuating element (7, 8), starting from the neutral position (13), can be brought, in any of the two actuation directions (9, 10), into at least two functional positions (11, 12) located one behind the other, and returns to its neutral position (13) by being released; wherein, a first actuation force is required in order to achieve a first functional position (11), and a perceptible point of resistance has to be overcome by a second actuation force which is

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

increased by comparison with the first actuation force in order to reach at least one second functional position (12). The invention also relates to an electric bicycle (2) having such an operating device (1).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Bedieneinrichtung (1) für einen Tretlagerantrieb (3) eines Elektrofahrrades (2) sowie ein Verfahren zur Ansteuerung des Tretlagerantriebs (3), wobei die Bedieneinrichtung (1) dazu eingerichtet ist, im Bereich eines Lenkergriffs (5, 6) an einem Lenker (4) des Elektrofahrrades (2) befestigt zu sein, die Bedieneinrichtung (1) umfassend zumindest ein Betätigungselement (7, 8), das jeweils ausgehend von einer Neutralstellung (13) durch einen Finger, insbesondere des Daumens, eines Nutzers in eine erste Betätigungsrichtung (9) und eine davon verschiedene zweite Betätigungsrichtung (10) verstellbar ist, wobei das jeweilige Betätigungselement (7, 8) ausgehend von der Neutralstellung (13) in jeder der beiden Betätigungsrichtungen (9, 10) in zumindest zwei hintereinanderliegend angeordnete Funktionsstellungen (11, 12) bringbar ist und durch Loslassen in seine Neutralstellung (13) zurückkehrt, wobei zum Erreichen einer ersten Funktionsstellung (11) eine erste Betätigungskraft erforderlich ist, und zum Erreichen zumindest einer zweiten Funktionsstellung (12) ein spürbarer Druckpunkt durch eine im Vergleich zur ersten Betätigungskraft erhöhte zweite Betätigungskraft zu überwinden ist. Ferner betrifft die Erfindung ein Elektrofahrrad (2) mit einer solchen Bedieneinrichtung (1).

Bedieneinrichtung für einen Tretlagerantrieb eines Elektrofahrrades, Verfahren zur Ansteuerung des Tretlagerantriebs sowie Elektrofahrrad

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Bedieneinrichtung für einen Tretlagerantrieb mit einem oder mehreren Betätigungselementen. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Ansteuerung des Tretlagerantriebs sowie ein Elektrofahrrad.

Bei bekannten Elektrofahrrädern sind Bedienelemente zum Ansteuern eines Antriebs, insbesondere zum Schalten von Gangstufen, bekannt, die als Druckknöpfe, Hebel, Triggerschalter oder dergleichen ausgebildet sein können. Zudem sind Kettenschaltungen bekannt, die sowohl mechanisch, beispielsweise als Schaltzug, als auch elektrisch, insbesondere kabellos oder kabelgebunden, Schaltvorgänge ausführen. Weitere Fahrradgangwechselsysteme sind Nabenschaltungen oder Getriebe mit Schaltvorrichtungen. Als Schaltungsbetätigung kommen Schalthebel, insbesondere Triggerschalter, oder auch Drehschalter zum Einsatz. Die weiteste Verbreitung haben Kettenschaltungen mit Triggerschaltern, die durch einen Daumen des Fahrradfahrers betätigt werden. Weiterhin sind aus dem Stand der Technik Moduswechselschalter bekannt, womit per Daumendruck beispielsweise eine E-Motor-Unterstützung ausgewählt, ein Schiebemodus des Fahrrades oder das Fahrlicht aktiviert bzw. deaktiviert werden kann.

Aus der DE 10 2015 216 186 B4 geht beispielsweise eine Fernbedienungseinheit für die Anzeigeeinheit eines Elektrofahrrads bekannt. Die Fernbedienungseinheit ist im Bereich eines Lenkergriffes entfernt von der Anzeigeeinheit angeordnet und weist Unterstützungswahltasten für die Wahl der Unterstützungsstufe sowie zumindest ein Eingabegerät zur Menü-Navigation und Auswahl von auf der Anzeigeeinheit dargestellten Menüpunkten auf. Das Eingabegerät und die Unterstützungswahltasten sind in Bezug auf den Lenkergriff entlang einer konvex bogenförmigen gemeinsamen Linie angeordnet.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine hinsichtlich ihrer Bedienbarkeit verbesserte, ergonomischere Bedieneinrichtung für einen Tretlagerantrieb vorzuschlagen. Die Aufgabe wird gelöst durch den Gegenstand der

Patentansprüche 1, 8 und 15. Weitere vorteilhafte Ausführungsformen sind den abhängigen Ansprüchen zu entnehmen.

Gemäß einem ersten Erfindungsaspekt wird eine erfindungsgemäße Bedieneinrichtung für einen Tretlagerantrieb eines Elektrofahrrades vorgeschlagen, die dazu eingerichtet ist, im Bereich eines Lenkergriffs an einem Lenker des Elektrofahrrades befestigt zu sein, wobei die Bedieneinrichtung zumindest ein Betätigungselement umfasst, das jeweils ausgehend von einer Neutralstellung durch einen Finger, insbesondere des Daumens, eines Nutzers in eine erste Betätigungsrichtung und eine davon verschiedene zweite Betätigungsrichtung verstellbar ist, wobei das jeweilige Betätigungselement ausgehend von der Neutralstellung in jeder der beiden Betätigungsrichtungen in zumindest zwei hintereinanderliegend angeordnete Funktionsstellungen bringbar ist und durch Loslassen in seine Neutralstellung zurückkehrt, wobei zum Erreichen einer ersten Funktionsstellung eine erste Betätigungskraft erforderlich ist, und zum Erreichen zumindest einer zweiten Funktionsstellung ein spürbarer Druckpunkt durch eine im Vergleich zur ersten Betätigungskraft erhöhte zweite Betätigungskraft zu überwinden ist. Das jeweilige Betätigungselement ist ein Triggerschalter, der durch manuelle Betätigung des Fahrradfahrers bzw. des Nutzers und in Abhängigkeit von der Betätigungskraft von der Neutralstellung zwei Betätigungsrichtungen, nämlich entweder in die erste Betätigungsrichtung oder in eine zweite Betätigungsrichtung, betätigt werden kann. Das jeweilige Betätigungselement geht nach jeder Betätigung wieder in die Ausgangs- bzw. Neutralstellung zurück. Dazu kann ein Federmechanismus oder dergleichen zum Einsatz kommen.

In jeder Betätigungsrichtung liegen hintereinander vorzugsweise zwei, alternativ auch drei, vier oder mehr als vier Funktionsstellungen, die während der Betätigung vom Fahrradfahrer mittels Druckpunkten fühlbar voneinander getrennt sind. Von der Neutralstellung zur ersten Funktionsstellung gelangt der Nutzer, indem er das jeweilige Betätigungselement mit der ersten Betätigungskraft betätigt, die kleiner ist als die Kraft, die nötig ist, um den ersten Druckpunkt zu überwinden bzw. zu überqueren. Der Nutzer gelangt von der Neutralstellung und/oder der ersten Funktionsstellung zur zweiten Funktionsstellung, indem er eine solche zweite Betätigungskraft aufbringt, die nötig ist, um den ersten Druckpunkt zu überwinden. Sofern eine dritte

Funktionsstellung vorgesehen ist, wird zum Erreichen der dritten Funktionsstellung eine dritte Betätigungskraft eine solche dritte Betätigungskraft benötigt, dass ein zweiter Druckpunkt, welcher die zweite und dritte Funktionsstellung fühlbar voneinander trennt, überwunden wird. Je mehr Funktionsstellungen hintereinander angeordnet sind, desto größer ist die erforderliche Betätigungskraft zum Erreichen der jeweiligen Funktionsstellung. Dadurch ist für den Nutzer direkt fühlbar, in welcher Funktionsstellung er sich befindet. Denkbar ist, dass die Druckpunkte bei drei oder mehr Funktionsstellungen jeweils mit einer gleichen zweiten Betätigungskraft zu überwinden sind. Damit kann vergleichsweise einfach bzw. mit vergleichsweise geringer Betätigungskraft das Erreichen einer höheren Funktionsstellung erfolgen. Eine Betätigung des jeweiligen Betätigungselements erfolgt demnach, wenn der Nutzer des Elektrofahrrades mit einem seiner Finger Druck auf das jeweilige Betätigungselement ausübt, und zwar derart, dass das Betätigungselement in die erste bzw. die zweite Betätigungsrichtung ausweicht. Der jeweilige Druckpunkt ist eine haptische Rückmeldung in Form eines wahrnehmbar veränderten Widerstandes während der Betätigung des jeweiligen Betätigungselements in die erste bzw. zweite Betätigungsrichtung.

Mit einer solchen Bedieneinrichtung können in einfacher Weise beispielsweise Einfach- oder Mehrfachschaltungen als Hoch- oder Rückschaltung ohne Einschränkungen und mit nur einem Betätigungselement ausgeführt werden. Die Schaltvorgänge können sequenziell, also der Reihe nach, erfolgen. Demnach können mehrere Gänge bzw. Gangstufen innerhalb eines kurzen Zeitraums schnell hintereinander gewechselt werden. Denkbar ist ferner, dass bei Mehrfachschaltungen ein oder mehrere Gangstufen übersprungen werden. Dies ist abhängig von der Ausbildung einer Schalteinheit des Tretlagerantriebs bzw. eines im Tretlagerantrieb integrierten Getriebes.

Alternativ ist denkbar, dass zum Erreichen der ersten Funktionsstellung ein erster Hebelweg erforderlich ist, und dass zum Erreichen der zweiten Funktionsstellung ein von der Neutralstellung im Vergleich zum ersten Hebelweg weiter entfernter zweiter Hebelweg erforderlich ist, der durch Überwindung eines spürbaren Druckpunktes erreicht wird. Ein Halten des jeweiligen Betätigungselements am jeweiligen Hebelweg

kann durch eine geeignete Rastierung zum Festsetzen des jeweiligen Betätigungselements in der jeweiligen Funktionsstellung der ersten bzw. zweiten Betätigungsrichtung realisiert werden. Damit kann das jeweilige Betätigungselement der Bedieneinrichtung an Stelle einer kraftabhängigen Betätigung des jeweiligen Betätigungselements auch wegabhängig betätigt werden. Wenn im Rahmen dieser Erfindung von unterschiedlichen Betätigungskräften die Rede ist, können ersatzweise auch verschiedenen Hebelwege zur Ansteuerung des Tretlagerantriebs mittels des jeweiligen Betätigungselements eingesetzt werden.

Nach einem Ausführungsbeispiel ist das jeweilige Betätigungselement in Form einer Schaltwippe ausgebildet ist, wobei ein erster Schenkel der Schaltwippe in die erste Betätigungsrichtung betätigbar ist, und wobei ein mit dem ersten Schenkel einteilig verbundener zweiter Schenkel der Schaltwippe in die zweite Betätigungsrichtung betätigbar ist. Das jeweilige Betätigungselement ist alternativ als Schalthebel ausgebildet. Der Schalthebel kann aus zwei Hebeln, Tasten oder Schaltern bestehen, die in die jeweilige Betätigungsrichtung betätigbar sind. Das jeweilige Betätigungselement ist vom Nutzer des Elektrofahrrades während der Fahrt haptisch erkennbar.

Die Bedieneinrichtung ist derart am Lenker des Elektrofahrrades befestigt, dass der Fahrer des Elektrofahrrades das jeweilige Betätigungselement durch wenigstens einen seiner Finger, insbesondere seinem Daumen, betätigen kann, wobei zu jeder Zeit sichergestellt ist, dass er mit beiden Händen den Lenkergriff festhalten kann. Der Vorteil der Bedieneinrichtung besteht im Wesentlichen darin, dass durch simple Kombination von Tastenbelegung und Zuordnung der Funktionsstellungen an den Antrieb des Elektrofahrrades betreffende Funktionen auch während der Fahrt eine Einstellung der den Antrieb des Elektrofahrrades betreffenden Funktionen möglich ist. Dadurch ist die Fahrsicherheit wesentlich gesteigert, wobei durch die geringe Anzahl an Tasten und eine einfache Anordnung eine intuitive Bedienung der Bedieneinrichtung möglich ist. Das jeweilige Betätigungselement ist mithin übersichtlich und klar gestaltet. Die manuell betätigbaren Tasten des jeweiligen Betätigungselements sind vorteilafterweise in Schwerkraftrichtung übereinander am Lenker des Elektrofahrrades angeordnet, so dass das jeweilige Betätigungselement mit einem Daumen des Fahrradfahrers betätigbar ist.

Nach einem Ausführungsbeispiel ist das zumindest eine Betätigungselement ein erstes Betätigungselement, wobei der Tretlagerantrieb in Abhängigkeit einer Betätigung des ersten Betätigungselements derart ansteuerbar ist bzw. angesteuert wird, dass ein stufenweises Hochschalten des Tretlagerantriebs um jeweils eine Gangstufe durch ein wiederholtes Betätigen des ersten Betätigungselements aus der Neutralstellung in die erste Funktionsstellung der ersten Betätigungsrichtung und unmittelbar nachfolgendes Loslassen des ersten Betätigungselements erfolgt, und dass ein stufenweises Runterschalten des Tretlagerantriebs um jeweils eine Gangstufe durch ein wiederholtes Betätigen des ersten Betätigungselements aus der Neutralstellung in die erste Funktionsstellung der zweiten Betätigungsrichtung und unmittelbar nachfolgendes Loslassen des ersten Betätigungselements erfolgt.

Das erste Betätigungselement ist folglich als Gangwechselschalter zu verstehen, der in zwei Betätigungsrichtungen mit jeweils mindestens zwei Funktionsstellungen betätigbar ist. Das stufenweise Hoch- bzw. Runterschalten wird folglich durch kurzes Antippen des ersten Betätigungselements in die jeweilige Betätigungsrichtung aus der Neutralstellung in die erste Funktionsstellung erreicht, wobei jedes Antippen einen Schaltvorgang zwischen zwei Gangstufen auslöst. Unter einem stufenweisen Hoch- bzw. Runterschalten ist zu verstehen, dass die Gangstufen der Reihe nach hoch- bzw. runtergeschaltet werden. Demnach bewirkt ein mehrmaliges Antippen in die jeweilige Betätigungsrichtung aus der Neutralstellung in die erste Funktionsstellung ein sequenzielles Hoch- bzw. Runterschalten. In jeder Gangstufe wird eine Antriebsleistung von einem Antrieb, sei es von einer elektrischen Maschine (elektrischer Antrieb) und/oder von einem Pedalantrieb (muskelbetriebener Antrieb), mit einer bestimmten Übersetzung auf den Abtrieb, also das entsprechende Rad des Elektrofahrrades übertragen. Nach jedem Antippen des ersten Betätigungselements wird das erste Betätigungselement losgelassen und kehrt aus der jeweiligen Funktionsstellung in die Neutralstellung zurück.

Vorzugsweise ist der Tretlagerantrieb in Abhängigkeit einer Betätigung des ersten Betätigungselements derart ansteuerbar bzw. wird derart angesteuert, dass ein stufenweises Hochschalten des Tretlagerantriebs um zwei oder mehrere Gangstufen

durch ein wiederholtes Betätigen des ersten Betätigungselements aus der Neutralstellung in die zweite Funktionsstellung der ersten Betätigungsrichtung und unmittelbar nachfolgendes Loslassen des ersten Betätigungselements erfolgt, und dass ein stufenweises Runterschalten des Tretlagerantriebs um zwei oder mehrere Gangstufen durch ein wiederholtes Betätigen des ersten Betätigungselements aus der Neutralstellung in die zweite Funktionsstellung der zweiten Betätigungsrichtung und unmittelbar nachfolgendes Loslassen des ersten Betätigungselements erfolgt. Wird also das erste Betätigungselement über den ersten Druckpunkt hinaus bis zur zweiten Funktionsstellung betätigt und entsprechend in die jeweilige Betätigungsrichtung bewegt, erfolgt je nach Funktionszuweisung eine Doppel- oder Mehrfachschaltung. Vorteilhaft ist, wenn eine Doppelschaltung vorgesehen ist. Bei zum Beispiel einer dritte Funktionsstellung kann so bei Betätigung des ersten Betätigungselement über den zweiten Druckpunkt hinaus bis zur dritten Funktionsstellung beispielsweise eine Dreifachschaltung vorgesehen sein.

Bevorzugt ist der Tretlagerantrieb in Abhängigkeit einer Betätigung des ersten Betätigungselements derart ansteuerbar bzw. wird derart angesteuert, dass ein Hochschalten des Tretlagerantriebs um drei oder mehrere Gangstufen durch ein Betätigen des ersten Betätigungselements aus der Neutralstellung in die erste Funktionsstellung und/oder zweite Funktionsstellung der ersten Betätigungsrichtung und Halten des ersten Betätigungselements in der ersten bzw. zweiten Funktionsstellung für eine definierte Dauer erfolgt, und dass ein Runterschalten des Tretlagerantriebs um drei oder mehrere Gangstufen durch ein Betätigen des ersten Betätigungselements aus der Neutralstellung in die erste Funktionsstellung und/oder zweite Funktionsstellung der zweiten Betätigungsrichtung und Halten des ersten Betätigungselements in der ersten bzw. zweiten Funktionsstellung für eine definierte Dauer erfolgt.

Unter dem Halten des jeweiligen Betätigungselements in einer bestimmten Funktionsstellung ist ein langes Drücken bzw. Betätigen des jeweiligen Betätigungselements zu verstehen, das eine bestimmte Schaltfunktion ausführt. Jedenfalls dauert das Halten der jeweiligen Funktionsstellung länger an als das zuvor beschriebene Antippen des jeweiligen Betätigungselements. Ein langes Drücken kann zum Beispiel

eine Betätigungsdauer von größer als 500 ms, vorzugsweise größer als 1000 ms, sein. Die Haltedauer, die die jeweilige Funktion ausführt, ist frei wähl- und einstellbar.

Beispielsweise kann durch Halten des ersten Betätigungselements in der ersten Funktionsstellung und für eine bestimmte Dauer eine Einzelschaltung zwischen zwei Gangstufen ausgeführt werden. Je länger das erste Betätigungselement in der ersten Funktionsstellung gehalten wird, desto öfter wird eine Einzelschaltung ausgeführt werden. So kann insbesondere bei einem Gedrückthalten des ersten Betätigungselements in der ersten Funktionsstellung der ersten Betätigungsrichtung ein Hochschalten von einer ersten Gangstufe nacheinander in eine zweite, dritte, vierte Gangstufe, und so weiter, erfolgen. Umgekehrt kann beim Gedrückthalten des ersten Betätigungselements in der ersten Funktionsstellung der zweiten Betätigungsrichtung ein Runterschalten von zum Beispiel einer fünften Gangstufe nacheinander in eine vierte, dritte, zweite Gangstufe, und so weiter, erfolgen.

Alternativ oder ergänzend ist das zumindest eine Betätigungselement ein zweites Betätigungselement, wobei der Tretlagerantrieb in Abhängigkeit einer Betätigung des zweiten Betätigungselements derart ansteuerbar ist bzw. angesteuert wird, dass eine einen Betriebsmodus des Elektrofahrrades beeinflussende Funktion durch ein Betätigen des zweiten Betätigungselements aus der Neutralstellung in die erste Funktionsstellung und/oder die zweite Funktionsstellung der ersten Betätigungsrichtung und nachfolgendes Loslassen des zweiten Betätigungselements einstellbar oder aktivierbar ist, dass die den Betriebsmodus des Elektrofahrrades beeinflussende Funktion durch ein Betätigen des zweiten Betätigungselements aus der Neutralstellung in die erste Funktionsstellung und/oder die zweite Funktionsstellung der zweiten Betätigungsrichtung und nachfolgendes Loslassen des zweiten Betätigungselements einstellbar oder deaktivierbar ist.

Das zweite Betätigungselement ist folglich als Moduswechselschalter zu verstehen, der in zwei Betätigungsrichtungen mit jeweils mindestens zwei Funktionsstellungen betätigbar ist. Das Einstellen, Aktivieren oder Deaktivieren des jeweiligen Betriebsmodus des Elektrofahrrades erfolgt in diesem Fall durch kurzes Antippen des zweiten Betätigungselements in die jeweilige Betätigungsrichtung aus der Neutralstellung in

die erste Funktionsstellung erreicht, wobei jedes Antippen einen entsprechenden Eingabebefehl an eine Steuereinheit oder dergleichen sendet, die Einfluss auf die Betriebsmodi des Elektrofahrrades nehmen kann bzw. die den Betriebsmodus des Elektrofahrrades beeinflussende Funktion ausführt.

Die jeweilige den Betriebsmodus des Elektrofahrrades beeinflussende Funktion ist vorzugsweise eine Einstellung oder Auswahl einer definierten Antriebsunterstützung durch eine mit dem Tretlagerantrieb antriebswirksam verbundene elektrische Maschine, die Einstellung oder Auswahl einer Rekuperationsstufe des Tretlagerantriebs, die Auswahl einer Schaltcharakterisitik im Tretlagerantrieb, die Aktivierung bzw. Deaktivierung einer Schiebehilfe des Elektrofahrrades und/oder die Aktivierung bzw. Deaktivierung eines Frontscheinwerfers und/oder einer Rückleuchte des Elektrofahrrades umfasst. Mit anderen Worten kann durch Betätigung des zweiten Betätigungselements in Abhängigkeit der Betätigungsrichtung sowie in Abhängigkeit der Funktionsstellung in der jeweiligen Betätigungsrichtung beispielsweise Einfluss auf die Art und/oder Intensität der Unterstützung des Antriebs und/oder die Art und/oder Intensität der Rekuperation genommen werden. Des Weiteren kann in Abhängigkeit der Betätigungsrichtung sowie in Abhängigkeit der Funktionsstellung in der jeweiligen Betätigungsrichtung mittels des zweiten Betätigungselements die Art der Schaltvorgänge eingestellt werden. Insbesondere kann die Schaltcharakteristik zumindest in sportliches und komfortables Schalten unterteilt werden. Bei einer sportlichen Schaltcharakteristik wird der Schaltvorgang unmittelbar anschließend an die Betätigung des ersten Betätigungselements ausgeführt. Bei einer komfortablen Schaltcharakteristik wird der Schaltvorgang unmittelbar anschließend an die Betätigung des ersten Betätigungselements eingeleitet, aber erst dann ausgeführt, wenn der Motoreingrifferfolgt. Bei einer besonders komfortablen Schaltcharakteristik (zum Beispiel „Komfort Plus“) wird der Schaltvorgang zwar unmittelbar anschließend an die Betätigung des ersten Betätigungselements eingeleitet, aber erst dann ausgeführt, wenn sich die Tretkurbel des Pedalantrieb im Totpunkt befindet.

Ferner kann ein Automatikmodus des Tretlagerantriebs, bei dem insbesondere Schaltvorgänge automatisch bzw. in Abhängigkeit bestimmter Fahr- oder Betriebszustände ausgeführt werden, aktiviert oder deaktiviert werden. Ferner kann in

Abhängigkeit der Betätigungsrichtung sowie in Abhängigkeit der Funktionsstellung in der jeweiligen Betätigungsrichtung mittels des zweiten Betätigungselements ein Frontscheinwerfer und/oder eine Rückleuchte des Elektrofahrrades aktiviert, also eingeschaltet, oder deaktiviert, also abgeschaltet, werden. Außerdem kann in Abhängigkeit der Betätigungsrichtung sowie in Abhängigkeit der Funktionsstellung in der jeweiligen Betätigungsrichtung mittels des zweiten Betätigungselements eine Schiebehilfe aktiviert, also eingeschaltet, oder deaktiviert, also abgeschaltet, werden. Die Schiebehilfe kann auch als Anfahrhilfe eingesetzt werden. Nach jedem Antippen des zweiten Betätigungselements wird das zweite Betätigungselement losgelassen und kehrt aus der jeweiligen Funktionsstellung in die Neutralstellung zurück.

Vorzugsweise ist der Tretlagerantrieb in Abhängigkeit einer Betätigung des zweiten Betätigungselements derart ansteuerbar bzw. wird derart angesteuert, dass eine weitere einen Betriebsmodus des Elektrofahrrades beeinflussende Funktion durch ein Betätigen des zweiten Betätigungselements aus der Neutralstellung in die erste Funktionsstellung und/oder die zweite Funktionsstellung der ersten Betätigungsrichtung und Halten des zweiten Betätigungselements in der ersten Funktionsstellung bzw. zweiten Funktionsstellung für eine definierte Dauer einstellbar oder aktivierbar ist, dass die weitere den Betriebsmodus oder die Nutzungsweise des Elektrofahrrades betreffende Funktion durch ein Betätigen des zweiten Betätigungselements aus der Neutralstellung in die erste Funktionsstellung und/oder die zweite Funktionsstellung der zweiten Betätigungsrichtung und Halten des zweiten Betätigungselements in der ersten Funktionsstellung bzw. zweiten Funktionsstellung für eine definierte Dauer einstellbar oder deaktivierbar ist. Je mehr Funktionsstellungen vorgesehen und mittels des zweiten Betätigungselements betätigbar sind, desto mehr unterschiedliche den Betriebsmodus des Elektrofahrrades beeinflussende Funktionen können ausgeführt bzw. eingeleitet werden. Bezüglichen des Haltens des jeweiligen Betätigungselements in einer bestimmten Funktionsstellung sei auf die vorherigen Ausführungen verwiesen.

Die Bedieneinrichtung kann nur das erste Betätigungselement aufweisen. Alternativ kann die Bedieneinrichtung nur das zweite Betätigungselement aufweisen. Ferner

alternativ kann die Bedieneinrichtung sowohl das erste Betätigungselement als auch das zweite Betätigungselement aufweisen.

Sofern zwei Betätigungselemente vorgesehen sind, können diese derart am Lenker angeordnet sein, dass das erste Betätigungselement am in Vorwärtsfahrtrichtung linken Lenkergriff angeordnet und durch einen Finger, vorzugsweise dem Daumen, der linken Hand des Fahrradfahrers betätigbar ist, während das zweite Betätigungselement am in Vorwärtsfahrtrichtung rechten Lenkergriff angeordnet und durch einen Finger, insbesondere dem Daumen, der rechten Hand des Fahrradfahrers betätigbar ist, oder umgekehrt. Denkbar ist ferner, dass die beiden Betätigungselemente gemeinsam am linken oder rechten Lenkergriff des Lenkers des Elektrofahrrades angeordnet und entsprechend durch einen einzigen Finger, vorzugsweise dem Daumen, der jeweiligen Hand des Fahrradfahrers betätigbar sind. Die Betätigungselemente können entsprechend quer zur Fahrradlängsrichtung nebeneinander angeordnet sein.

Gemäß einem zweiten Erfindungsaspekt ist in einem erfindungsgemäßen Verfahren zur Ansteuerung eines Tretlagerantriebs eines Elektrofahrrades, umfassend eine Bedieneinrichtung zur Ansteuerung des Tretlagerantriebs, wobei die Bedieneinrichtung zumindest ein Betätigungselement, das jeweils ausgehend von einer Neutralstellung durch einen Finger, insbesondere des Daumens, eines Nutzers in eine erste Betätigungsrichtung und eine davon verschiedene zweite Betätigungsrichtung verstellbar ist, das jeweilige Betätigungselement ausgehend von der Neutralstellung in jeder der beiden Betätigungsrichtungen in zumindest zwei hintereinanderliegend angeordnete Funktionsstellungen bringbar und kehrt durch Loslassen in seine Neutralstellung zurück, wobei zum Erreichen einer ersten Funktionsstellung eine erste Betätigungskraft erforderlich ist, und zum Erreichen zumindest einer zweiten Funktionsstellung ein spürbarer Druckpunkt durch eine im Vergleich zur ersten Betätigungskraft erhöhte zweite Betätigungskraft zu überwinden ist. Hinsichtlich des Verfahrens sei auf die Ausführungen und Beispiele in den vorherigen Beschreibungsabschnitten verwiesen.

Nach einem dritten Erfindungsaspekt umfasst ein erfindungsgemäßes Elektrofahrrad einen Lenker mit zwei Lenkergriffen, zumindest ein Vorderrad sowie zumindest ein

Hinterrad, wobei das Vorderrad und/oder das Hinterrad zumindest mittelbar mit einem Tretlagerantrieb antriebswirksam verbunden ist, wobei am Lenker eine mit dem Tretlagerantrieb elektronisch verbundene Bedieneinrichtung gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung angeordnet ist. Das Vorderrad und/oder das Hinterrad kann bzw. können beispielsweise über eine Kette oder einen Riemen mit einem antreibenden Bauteil am Abtrieb des Tretlagerantriebs wirkverbunden sein. Das Elektrofahrrad kann ein rein elektromotorisch angetriebenes Fahrrad, also ein E-Bike, oder ein teilweise mit Muskelkraft und teilweise elektromotorisch angetriebenes Fahrrad, also ein Pedelec, sein.

Der Lenker umfasst den Lenkerrahmen sowie die Lenkergriffe, wobei der Lenkerrahmen verschwenkbar am übrigen Rahmen des Elektrofahrrades angeordnet ist, und wobei die Lenkergriffe eingerichtet sind, dass sich der Fahrer des Elektrofahrrades daran festhalten sowie abstützen kann. Die Bedieneinrichtung mit dem jeweiligen Betätigungselement ist derart am Lenker angeordnet, dass der Fahrer zur Betätigung des jeweiligen Betätigungselements nicht die Hand vom Lenkergriff entfernen muss.

Unter einem Tretlagerantrieb des Elektrofahrrads kann entweder ein rein elektromotorischer Antrieb (E-Bike) oder ein mit Muskelkraft hybridbetriebener Antrieb (Pedelec) verstanden werden. Mithin kann der Tretlagerantrieb sowohl für E-Bikes als auch für Pedelecs eingesetzt werden.

Das Tretlagerantrieb umfasst bevorzugt einen Antriebsmotor, insbesondere in Form einer elektrischen Maschine, und ein Getriebe. Ein als elektrische Maschine ausgebildeter Antriebsmotor weist einen gehäusefesten Stator und einen drehbar dazu angeordneten Rotor auf. Der Rotor ist mit dem Getriebe antriebswirksam verbunden. Das Getriebe ist dazu eingerichtet, mit einem ersten Getriebeelement zumindest mittelbar mit einer Tretkurbelwelle des Elektrofahrrades und mit einem zweiten Getriebeelement zumindest mittelbar mit einem Ketten- oder Riemenritzel des Elektrofahrrades wirkverbunden zu sein. Das Getriebe kann ein Planetengetriebe mit wenigstens einem Planetenradsatz sein, wobei der jeweilige Planetenradsatz die Radsatzelemente Sonnenrad, Hohlrad und Planetenträger aufweist. Je eines dieser Radsatzelemente ist als Getriebeelement im Sinn dieser Erfindung zu verstehen. Das Getriebe

umfasst ferner Schaltelemente zur Realisierung unterschiedlicher Gangstufen. Der Tretlagerantrieb kann ferner eine Steuer- und Regelungseinheit umfassen, die die über das jeweilige Betätigungselement der Betätigungseinrichtung erzeugten Eingangsbefehle empfängt und in entsprechende Steuer- und Regelungsbefehle am Elektromotor und/oder am Getriebe des Tretlagerantriebs umwandelt.

Der Tretlagerantrieb umfasst ferner eine Sende- und Empfängereinheit, die dazu eingerichtet ist, mit einem externen Gerät, insbesondere einem Computer oder einem Smartphone, zu kommunizieren. Über die Sende- und Empfängereinheit können Konfigurationen an der Bedieneinrichtung vorgenommen werden. Insbesondere kann die Tastenbelegung an die Wünsche des Nutzers angepasst werden. Ferner können die Haltedauern des jeweiligen Betätigungselements in der jeweiligen Funktionsstellung eingestellt werden, bei denen bestimmte Funktionen oder Befehle ausgeführt werden sollen. Außerdem können die Druckpunkte, insbesondere die erforderliche zur erbringende Betätigungskraft des jeweiligen Druckpunktes, eingestellt werden. Mit anderen Worten kann die Tasten- und Druckpunktbelegung frei konfiguriert werden, auch nachträglich.

Vorzugsweise umfasst der Tretlagerantrieb ferner Mittel zur Entkopplung einer kinematischen Energie aus dem Ketten- oder Riemenritzel, wobei die kinematische Energie zur Rekuperation nutzbar ist. Ein derartiges Mittel zu Entkopplung kann beispielsweise ein Freilauf ein, der dazu eingerichtet ist, eine kinematische Energie aus dem Ketten- oder Riemenritzels zu entkoppeln, wobei die kinematische Energie zur Rekuperation nutzbar ist. Mithin kann elektrische Energie rückgewonnen werden, die im Schubbetrieb des Elektrofahrrades erzeugt und in den Energiespeicher eingespeist und dort gespeichert bzw. vorgehalten wird. Zur Verwirklichung der Rekuperation kann der Elektromotor im Generatorbetrieb die Rotationsgeschwindigkeit bzw. die Drehzahl des Ritzels bzw. des Rotors reduzieren bzw. verzögern, wobei infolgedessen elektrische Energie gewonnen wird, die in den Energiespeicher eingespeist und gespeichert wird. Die Rekuperation kann beispielsweise über Rückwärtstreten der Pedale initiiert werden, was die Fahrsicherheit noch weiter erhöht.

Die obigen Definitionen sowie Ausführungen zu technischen Effekten, Vorteilen und vorteilhaften Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Bedieneinrichtung gemäß dem ersten Erfindungsaspekt gelten sinngemäß ebenfalls für das erfindungsgemäße Verfahren zur Ansteuerung eines Tretlagerantriebs eines Elektrofahrrades sowie für das erfindungsgemäße Elektrofahrrad gemäß dem dritten Erfindungsaspekt, und umgekehrt. Es versteht sich, dass Merkmale der vorstehend bzw. in den Ansprüchen und/oder Figuren beschriebenen Lösungen ggf. auch kombiniert werden können, um die vorliegend erzielbaren Vorteile und Effekte kumuliert umsetzen zu können.

Im Folgenden wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der beiden Figuren näher erläutert, wobei gleiche oder ähnliche Elemente mit dem gleichen Bezugszeichen versehen sind. Hierbei zeigt

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Elektrofahrrades mit einem erfindungsgemäßen Tretlagerantrieb und einer Bedieneinrichtung gemäß einer bevorzugten Ausführungsform,

Fig. 2 eine stark vereinfachte schematische Ansicht eines ersten Betätigungselements der erfindungsgemäßen Bedieneinrichtung nach Fig. 1, und

Fig. 3 eine stark vereinfachte schematische Ansicht eines zweiten Betätigungselements der erfindungsgemäßen Bedieneinrichtung nach Fig. 1 und Fig. 2.

Gemäß Fig. 1 ist ein Elektrofahrrad 2 dargestellt, umfassend ein Vorderrad 20 sowie ein Hinterrad 21, wobei das Hinterrad 21 über eine Kette 24 mit einer im Tretlagerbereich des Elektrofahrrades 2 angeordneten Tretlagerantrieb 3 wirkverbunden ist. Bei dem Elektrofahrrad 2 handelt es sich um ein Fahrrad mit Elektrounterstützung (Pedelec) und Kettenschaltung. Der Tretlagerantrieb 3 weist ein Kettenritzel 19 auf, über das die Kette 24 antreibbar ist. Der Tretlagerantrieb 3 umfasst ferner ein Steuergerät 25, das steuerungstechnisch mit einer Bedieneinrichtung 1 und einer Antriebseinheit 16 des Tretlagerantriebs 3 verbunden ist. Der Tretlagerantrieb 3 wird zum Antrieb des Elektrofahrrades 2 über eine – hier nicht gezeigte – Batterie mit elektrischer

Energie versorgt, die in nicht näher beschriebener Weise in den Tretlagerantrieb 3 eingespeist wird. Der Tretlagerantrieb 3 umfasst ferner ein Getriebe 22, das beispielsweise als schaltbares Planetengetriebe ausgebildet sein kann, wobei das Getriebe 22 dazu eingerichtet ist, mit einem ersten Getriebeelement zumindest mittelbar mit einer Tretkurbelwelle 23 des Elektrofahrrades 2 und mit einem zweiten Getriebeelement zumindest mittelbar mit dem Kettenritzel 19 des Elektrofahrrades 2 wirkverbunden zu sein. Der Tretlagerantrieb 3 weist ferner Mittel zur Entkopplung einer kinematischen Energie aus dem Kettenritzel 19 auf, wobei die kinematische Energie zur Rekuperation nutzbar ist. Es soll damit lediglich verdeutlicht werden, dass der Tretlagerantrieb 3 zur Rekuperation eingerichtet ist. Die Rekuperation kann beispielsweise durch Rückwärtstreten von mit der Tretkurbelwelle 23 drehfest verbundenen Pedalen 26 oder durch Ziehen eines – hier ebenfalls nicht – gezeigten Bremshebels realisiert werden.

Das Elektrofahrrad 2 umfasst einen Lenker 4 mit zwei an einem Lenkerrahmen 4a befestigten Lenkergriffen 5, 6. Am Lenkerrahmen 4a ist im Bereich der Lenkergriffe 5, 6 die Bedieneinrichtung 1 befestigt. Der Aufbau und die Funktionsweise der Bedieneinrichtung 1 sowie ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Ansteuerung des Tretlagerantriebs 3 werden nachfolgend anhand der Fig. 2 und Fig. 3 näher beschrieben.

Nach Fig. 2 und Fig. 3 umfasst die Bedieneinrichtung 1 ein erste Betätigungselement 7 sowie ein zweites Betätigungselement 8. Fig. 2 zeigt das erste Betätigungselement 7, das im Bereich des rechten Lenkergriffs 5 befestigt und mit dem Daumen der rechten Hand des Fahrradfahrers betätigbar ist. Fig. 3 zeigt das zweite Betätigungselement 8, das im Bereich des linken Lenkergriffs 6 befestigt und mit dem Daumen der linken Hand des Fahrradfahrers betätigbar ist.

Jedes Betätigungselement 7, 8 ist ausgehend von einer Neutralstellung 13 durch den Daumen des Fahrradfahrers in eine erste Betätigungsrichtung 9 und eine davon verschiedene zweite Betätigungsrichtung 10 verstellbar. Das jeweilige Betätigungselement 7, 8 ist ausgehend von der Neutralstellung 13 in jeder der beiden Betätigungsrichtungen 9, 10 in zwei Funktionsstellungen 11, 12 bringbar, die in der jeweiligen Betätigungsrichtung 9, 10 hintereinanderliegend angeordnet sind. Das jeweilige

Betätigungselement 7, 8 kehrt durch Loslassen in die Neutralstellung 13 zurück. In der jeweiligen Betätigungsrichtung 9, 10 ist zwischen den beiden Funktionsstellungen 11, 12 ein jeweiliger, für den Fahrradfahrer spürbarer Druckpunkt vorgesehen. Zum Erreichen der ersten Funktionsstellung 11 ist eine erste Betätigungskraft erforderlich. Zum Erreichen der zweiten Funktionsstellung 12 ist hingegen der erste Druckpunkt, hier dargestellt durch einen ersten Querstrich DP1, durch eine im Vergleich zur ersten Betätigungskraft erhöhte zweite Betätigungskraft zu überwinden. Mit anderen Worten wird der erste Druckpunkt während einer Betätigung des jeweiligen Betätigungselements 7, 8 in die jeweilige Betätigungsrichtung 9, 10 nicht überwunden, wenn das jeweilige Betätigungselement 7, 8 mit der ersten Betätigungskraft betätigt wird. Am Ende der zweiten Funktionsstellung ist ein zweiter Druckpunkt vorgesehen, hier dargestellt durch einen zweiten Querstrich DP2, der unüberwindbar ist, da in diesem Ausführungsbeispiel lediglich zwei Funktionsstellungen 11, 12 vorgesehen sind. Wenn drei oder mehrere Funktionsstellungen vorgesehen sind, ist auch der zweite Druckpunkt, und gegebenenfalls weitere Druckpunkte, mit einer bestimmten Betätigungskraft überwindbar. Das erste Betätigungselement 7 ist als Gangschaltwechselschalter ausgebildet und das zweite Betätigungselement 8 ist als Moduswechselschalter ausgebildet.

Vorliegend sind die Betätigungselemente 7, 8 jeweils in Form einer Schaltwippe ausgebildet, wobei ein erster Schenkel 14 der Schaltwippe in die erste Betätigungsrichtung 9 betätigbar ist, und wobei ein mit dem ersten Schenkel 14 einteilig verbundener zweiter Schenkel 15 der Schaltwippe in die zweite Betätigungsrichtung 10 betätigbar ist.

Der Tretlagerantrieb 3 ist in Abhängigkeit einer Betätigung des ersten Betätigungselements 7 derart ansteuerbar, dass ein stufenweises Hochschalten des Tretlagerantriebs 3 um jeweils eine Gangstufe durch ein wiederholtes Betätigen des ersten Betätigungselements 7 aus der Neutralstellung 13 in die erste Funktionsstellung 11 der ersten Betätigungsrichtung 9 und unmittelbar nachfolgendes Loslassen des ersten Betätigungselements 7 erfolgt, und dass ein stufenweises Runterschalten des Tretlagerantriebs 3 um jeweils eine Gangstufe durch ein wiederholtes Betätigen des ersten Betätigungselements 7 aus der Neutralstellung 13 in die erste Funktionsstellung 11

der zweiten Betätigungsrichtung 10 und unmittelbar nachfolgendes Loslassen des ersten Betätigungselements 7 erfolgt. Damit kann der Fahrradfahrer durch kurzzeitiges Antippen des ersten Betätigungselements 7 in die erste Funktionsstellung 11 der jeweiligen Betätigungsrichtung 9, 10 Einzelschaltvorgänge, also ein Hoch- bzw. Runterschalten um eine Gangstufe, einleiten.

Zusätzlich ist der Tretlagerantrieb 3 in Abhängigkeit einer Betätigung des ersten Betätigungselements 7 derart ansteuerbar, dass ein stufenweises Hochschalten des Tretlagerantriebs 3 um vorliegend beispielsweise zwei Gangstufen durch ein wiederholtes Betätigen des ersten Betätigungselements 7 aus der Neutralstellung 13 in die zweite Funktionsstellung 12 der ersten Betätigungsrichtung 9 und unmittelbar nachfolgendes Loslassen des ersten Betätigungselements 7 erfolgt, und dass ein stufenweises Runterschalten des Tretlagerantriebs 3 um zwei Gangstufen durch ein wiederholtes Betätigen des ersten Betätigungselements 7 aus der Neutralstellung 13 in die zweite Funktionsstellung 12 der zweiten Betätigungsrichtung 10 und unmittelbar nachfolgendes Loslassen des ersten Betätigungselements 7 erfolgt. Damit kann der Fahrradfahrer durch kurzzeitiges Antippen des ersten Betätigungselements 7 in Abhängigkeit der Betätigungsrichtung 9, 10 in die zweite Funktionsstellung 12 Doppelschaltvorgänge einleiten. Mit anderen Worten werden durch jede Betätigung des ersten Betätigungselements 7 in die zweite Funktionsstellung 12 entweder zwei Gänge bzw. Gangstufen hoch- oder runtergeschaltet. Auch Dreifach-, Vierfach- oder andere Vielfachschaltungen sind je nach Auslegung des Getriebes 22 denkbar.

Ferner kann das erste Betätigungselement 7, nachdem es in die erste oder zweite Funktionsstellung 11, 12 der jeweiligen Betätigungsrichtung 9, 10 gebracht wurde, in dieser Position gehalten werden, wobei entweder nach einer gewissen Zeit ein Eingabebefehl, hier das Ausführen eines Schaltvorgangs um eine bzw. mehrere Gangstufen, ausgeführt wird oder wobei in bestimmten Intervallen der gleiche Eingabebefehl, also ein Schaltvorgang um eine oder mehrere Gangstufen, immer wieder ausgeführt wird. Demnach ist der Tretlagerantrieb 3 in Abhängigkeit einer Betätigung des ersten Betätigungselements 7 derart ansteuerbar, dass ein Hochschalten des Tretlagerantriebs 3 um drei oder mehrere Gangstufen durch ein Betätigen des ersten Betätigungselements 7 aus der Neutralstellung 13 in die erste Funktionsstellung 11

und/oder zweite Funktionsstellung 12 der ersten Betätigungsrichtung 9 und Halten des ersten Betätigungselements 7 in der ersten bzw. zweiten Funktionsstellung 11, 12 für eine definierte Dauer erfolgt, und dass ein Runterschalten des Tretlagerantriebs 3 um drei oder mehrere Gangstufen durch ein Betätigen des ersten Betätigungselements 7 aus der Neutralstellung 13 in die erste Funktionsstellung 11 und/oder zweite Funktionsstellung 12 der zweiten Betätigungsrichtung 10 und Halten des ersten Betätigungselements 7 in der ersten bzw. zweiten Funktionsstellung 11, 12 für eine definierte Dauer erfolgt. Wird das erste Betätigungselement 7 in der ersten Funktionsstellung 11 der jeweiligen Betätigungsrichtung 9, 10 gehalten, können Einzelschaltvorgänge in bestimmten Zeitabständen, beispielsweise 500 ms oder 1000 ms, immer wieder ausgeführt werden. Wird das erste Betätigungselement 7 in der zweiten Funktionsstellung 11 der jeweiligen Betätigungsrichtung 9, 10 gehalten, können Mehrfachschaltvorgänge in bestimmten Zeitabständen, beispielsweise 500 ms oder 1000 ms, immer wieder ausgeführt werden. Dazu kann eine – hier nicht gezeigte – Anzeigeeinheit am Lenker angeordnet sein, die dem Fahrradfahrer den von ihm eingestellten Soll-Gang und den aktuellen Ist-Gang anzeigt.

Mittels des zweiten Betätigungselements 8 kann der Fahr- und Betriebsmodus des Elektrofahrrades 2 beeinflusst werden. Durch das zweite Betätigungselement 8 kann auf den Betriebsmodus des Elektrofahrrades 2 beeinflussende Funktionen Einfluss genommen werden. Eine jeweilige den Betriebsmodus des Elektrofahrrades 2 beeinflussende Funktion kann die Einstellung oder Auswahl einer definierten Antriebsunterstützung durch eine mit dem Tretlagerantrieb 3 antriebswirksam verbundene elektrische Maschine 16, die Einstellung oder Auswahl einer Rekuperationsstufe des Tretlagerantriebs 3, die Auswahl einer Schaltcharakterisitik im Tretlagerantrieb 3, die Aktivierung bzw. Deaktivierung einer Schiebehilfe des Elektrofahrrades 2 und/oder die Aktivierung bzw. Deaktivierung eines Frontscheinwerfers 17 und/oder einer Rückleuchte 18 des Elektrofahrrades 2 sein. Je nach Konfiguration des zweiten Betätigungselements 8 sind diese Funktionen in Abhängigkeit der Betätigungsrichtung 9, 10 und Betätigungsdauer ausführbar. Nachfolgend wird eine beispielsafte Tasten- und Druckpunktbelegung erläutert.

Der Tretlagerantrieb 3 ist in Abhängigkeit einer Betätigung des zweiten Betätigungselements 8 derart ansteuerbar, dass eine den Betriebsmodus des Elektrofahrrades 2 beeinflussende Funktion durch ein Betätigen des zweiten Betätigungselements 8 aus der Neutralstellung 13 in die erste Funktionsstellung 11 und/oder die zweite Funktionsstellung 12 der ersten Betätigungsrichtung 9 und nachfolgendes Loslassen des zweiten Betätigungselements 8 einstellbar oder aktivierbar ist, dass die den Betriebsmodus des Elektrofahrrades 2 beeinflussende Funktion durch ein Betätigen des zweiten Betätigungselements 8 aus der Neutralstellung 13 in die erste Funktionsstellung 11 und/oder die zweite Funktionsstellung 12 der zweiten Betätigungsrichtung 10 und nachfolgendes Loslassen des zweiten Betätigungselements 8 einstellbar oder deaktivierbar ist.

Damit kann der Fahrradfahrer durch kurzzeitiges Antippen des zweiten Betätigungselements 8 in die erste Funktionsstellung 11 der jeweiligen Betätigungsrichtung 9, 10 beispielsweise eine Intensität einer Elektromotor-Unterstützung einstellen. Demnach ist der Tretlagerantrieb 3 in Abhängigkeit einer Betätigung des zweiten Betätigungselements 8 derart ansteuerbar, dass eine progressive Erhöhung einer Antriebsleistung des Tretlagerantriebs 3 um eine Stufe durch ein wiederholtes Betätigen des zweiten Betätigungselements 8 aus der Neutralstellung 13 in die erste Funktionsstellung 11 der ersten Betätigungsrichtung 9 und nachfolgendes Loslassen des zweiten Betätigungselements 8 einstellbar ist, und dass eine progressive Verringerung der Antriebsleistung des Tretlagerantriebs 3 um eine Stufe durch ein wiederholtes Betätigen des zweiten Betätigungselements 8 aus der Neutralstellung 13 in die erste Funktionsstellung 11 der zweiten Betätigungsrichtung 10 und nachfolgendes Loslassen des zweiten Betätigungselements 8 einstellbar ist. Ferner kann der Fahrradfahrer durch kurzzeitiges Antippen des zweiten Betätigungselements 8 in die zweite Funktionsstellung 11 der jeweiligen Betätigungsrichtung 9, 10 beispielsweise eine Schaltcharakterisitik für das Getriebe 22 einstellen. Dabei kann beispielsweise zwischen einer sportlichen Schaltcharakterisitik, einer komfortablen Schaltcharakteristik und einer energiesparenden Schaltcharakterisitik geschaltet werden. Die Schaltcharakterisitik kann wunschgemäß konfiguriert werden. Insbesondere können Schaltcharakteristiken an das eigene Fahrverhalten oder die Wünsche des Fahrradfahrers angepasst werden.

Ferner kann das zweite Betätigungselement 8, nachdem es in die erste oder zweite Funktionsstellung 11, 12 der jeweiligen Betätigungsrichtung 9, 10 gebracht wurde, in dieser Position gehalten werden, wobei nach einer gewissen Zeit ein Eingabebefehl, hier das Einstellen, Aktivieren oder Deaktivieren einer den Betriebsmodus des Elektrofahrrades 2 beeinflussenden Funktion, ausgeführt werden kann. Demnach ist der Tretlagerantrieb 3 in Abhängigkeit einer Betätigung des zweiten Betätigungselements 8 derart ansteuerbar, dass eine weitere einen Betriebsmodus des Elektrofahrrades 2 beeinflussende Funktion durch ein Betätigen des zweiten Betätigungselements 8 aus der Neutralstellung 13 in die erste Funktionsstellung 11 und/oder die zweite Funktionsstellung 12 der ersten Betätigungsrichtung 9 und Halten des zweiten Betätigungselements 8 in der ersten Funktionsstellung 11 bzw. zweiten Funktionsstellung 12 für eine definierte Dauer einstellbar oder aktivierbar ist, dass die weitere den Betriebsmodus oder die Nutzungsweise des Elektrofahrrades 2 betreffende Funktion durch ein Betätigen des zweiten Betätigungselements 8 aus der Neutralstellung 13 in die erste Funktionsstellung 11 und/oder die zweite Funktionsstellung 12 der zweiten Betätigungsrichtung 10 und Halten des zweiten Betätigungselements 8 in der ersten Funktionsstellung 11 bzw. zweiten Funktionsstellung 12 für eine definierte Dauer einstellbar oder deaktivierbar ist. Wird das zweite Betätigungselement 8 in der ersten Funktionsstellung 11 der jeweiligen Betätigungsrichtung 9, 10 für eine bestimmte Dauer gehalten, können beispielsweise ein Frontscheinwerfer 17 und eine Rückleuchte 18 des Elektrofahrrades 2 aktiviert bzw. eingeschaltet (erste Funktionsstellung 11 der ersten Betätigungsrichtung 9), oder, wenn sie bereits eingeschaltet sind, wieder abgeschaltet werden (erste Funktionsstellung 11 der zweiten Betätigungsrichtung 10). Dieser Befehl kann beispielsweise eingegeben werden, wenn der Fahrradfahrer das zweite Betätigungselement 8 in der ersten Funktionsstellung 11 der jeweiligen Betätigungsrichtung 9, 10 für zum Beispiel 1000 ms hält.

Wird das zweite Betätigungselement 8 in der zweiten Funktionsstellung 12 der jeweiligen Betätigungsrichtung 9, 10 für eine bestimmte Dauer gehalten, kann beispielsweise eine Schiebehilfe oder Anfahrhilfe des Elektrofahrrades 2 aktiviert bzw. eingeschaltet (zweite Funktionsstellung 12 der ersten Betätigungsrichtung 9), oder, wenn die Schiebe- bzw. Anfahrhilfe bereits eingeschaltet ist, wieder abgeschaltet werden

(zweite Funktionsstellung 12 der zweiten Betätigungsrichtung 10). Dieser Befehl kann beispielsweise eingegeben werden, wenn der Fahrradfahrer das zweite Betätigungselement 8 in der zweiten Funktionsstellung 12 der jeweiligen Betätigungsrichtung 9, 10 für zum Beispiel 1000 ms hält.

Fig. 1 zeigt ferner ein Steuergerät 25. Das Steuergerät 25 ist dazu eingerichtet, mit einem externen Gerät, hier einem Smartphone 27 des Fahrradfahrers, zu kommunizieren, wobei mittels des Smartphones 27 Konfigurationen an der Bedieneinrichtung 1, insbesondere an der Tasten- und Druckpunktbelegung, vorgenommen werden können. Die genannten Funktionen und Tastenbelegungen können beliebig getauscht werden. Denkbar ist auch, dass die erforderliche zweite Betätigungskraft zur Überwindung des ersten Druckpunktes einstellbar ist. Ferner kann die Haltedauer eingestellt werden, für die das jeweilige Betätigungselement 7, 8 in der jeweiligen Funktionsstellung der jeweiligen Betätigungsrichtung 9, 10 gehalten werden muss, bis der Eingabebefehl an das Steuergerät 25 übermittelt wird bzw. bis das Steuergerät 25 eine entsprechende Ansteuerung am Tretlagerantrieb 3 vornimmt.

Die Vorteile einer derartigen Bedieneinrichtung 1 bestehen darin, dass sie zum einen intuitiv bedienbar ist. Insbesondere können mehrere Betriebsmodi bzw. unterschiedliche Schaltvorgänge mit nur zwei Daumenpositionen am jeweiligen Betätigungselement 7, 8 dargestellt werden. Außerdem kann die Fahrsicherheit erhöht werden, da zu jeder Zeit mit den Händen eine Lenkerklemmung erfolgt. Der jeweilige Daumen muss sich nur wenig von der Position der optimalen Lenkerklemmung wegbewegen. Außerdem sind verschiedene Zusatzfunktionen, wie beispielsweise die Einstellung einer Schaltcharakteristik darstellbar, die ebenfalls mit dem jeweiligen Betätigungselement 7, 8 einstellbar sind.

Es soll mit den vorherigen Ausführungsbeispielen deutlich gemacht werden, dass durch Reduzierung der Tastenanzahl sowie durch geschickte Anordnung, Kombination und Tastenbelegung eine intuitive, quasi blinde Bedienung der Bedieneinrichtung 1 möglich ist. Die Betätigungselemente 7, 8 sind dabei derart am jeweiligen Lenkergriff 5, 6 angeordnet, dass sie der Fahrer mit dem jeweiligen Daumen betätigen kann, ohne die jeweilige Hand vom Lenkergriff 5, 6 zu nehmen. Denkbar ist,

dass beide Betätigungselemente 7, 8 nebeneinander liegend am linken oder rechten Lenkergriff 5, 6 gemeinsam angeordnet werden, sodass die Ansteuerung des Tretlagerantriebs 3 mit einer Hand allein erfolgen kann.

Bezugszeichen

1	Bedieneinrichtung
2	Elektrofahrrad
3	Tretlagerantrieb
4	Lenker
4a	Lenkerrahmen
5	Erster Lenkergriff
6	Zweiter Lenkergriff
7	Erstes Betätigungselement
8	Zweites Betätigungselement
9	Erste Betätigungsrichtung
10	Zweite Betätigungsrichtung
11	Erste Funktionsstellung
12	Zweite Funktionsstellung
13	Neutralstellung
14	Erster Schenkel
15	Zweiter Schenkel
16	Antriebseinheit bzw. Elektrische Maschine
17	Frontscheinwerfer
18	Rückleuchte
19	Kettenritzel
20	Vorderrad
21	Hinterrad
22	Getriebe
23	Tretkurbelwelle
24	Kette
25	Steuergerät
26	Pedal
27	Smartphone
DP1	Erster Querstrich
DP2	Zweiter Querstrich

Patentansprüche

1. Bedieneinrichtung (1) für einen Tretlagerantrieb (3) eines Elektrofahrrades (2), wobei die Bedieneinrichtung (1) dazu eingerichtet ist, im Bereich eines Lenkergriffs (5, 6) an einem Lenker (4) des Elektrofahrrades (2) befestigt zu sein, die Bedieneinrichtung (1) umfassend zumindest ein Betätigungselement (7, 8), das jeweils ausgehend von einer Neutralstellung (13) durch einen Finger, insbesondere des Daumens, eines Nutzers in eine erste Betätigungsrichtung (9) und eine davon verschiedene zweite Betätigungsrichtung (10) verstellbar ist, wobei das jeweilige Betätigungselement (7, 8) ausgehend von der Neutralstellung (13) in jeder der beiden Betätigungsrichtungen (9, 10) in zumindest zwei hintereinanderliegend angeordnete Funktionsstellungen (11, 12) bringbar ist und durch Loslassen in seine Neutralstellung (13) zurückkehrt, wobei zum Erreichen einer ersten Funktionsstellung (11) eine erste Betätigungskraft erforderlich ist, und zum Erreichen zumindest einer zweiten Funktionsstellung (12) ein spürbarer Druckpunkt durch eine im Vergleich zur ersten Betätigungskraft erhöhte zweite Betätigungskraft zu überwinden ist.

2. Bedieneinrichtung (1) nach Anspruch 1, wobei das zumindest eine Betätigungselement ein erstes Betätigungselement (7) ist, wobei der Tretlagerantrieb (3) in Abhängigkeit einer Betätigung des ersten Betätigungselements (7) derart ansteuerbar ist, dass ein stufenweises Hochschalten des Tretlagerantriebs (3) um jeweils eine Gangstufe durch ein wiederholtes Betätigen des ersten Betätigungselements (7) aus der Neutralstellung (13) in die erste Funktionsstellung (11) der ersten Betätigungsrichtung (9) und unmittelbar nachfolgendes Loslassen des ersten Betätigungselements (7) erfolgt, und
dass ein stufenweises Runterschalten des Tretlagerantriebs (3) um jeweils eine Gangstufe durch ein wiederholtes Betätigen des ersten Betätigungselements (7) aus der Neutralstellung (13) in die erste Funktionsstellung (11) der zweiten Betätigungsrichtung (10) und unmittelbar nachfolgendes Loslassen des ersten Betätigungselements (7) erfolgt.

3. Bedieneinrichtung (1) nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, wobei der Tretlagerantrieb (3) in Abhängigkeit einer Betätigung des ersten Betätigungselements (7) derart ansteuerbar ist,
dass ein stufenweises Hochschalten des Tretlagerantriebs (3) um zwei oder mehrere Gangstufen durch ein wiederholtes Betätigen des ersten Betätigungselements (7) aus der Neutralstellung (13) in die zweite Funktionsstellung (12) der ersten Betätigungsrichtung (9) und unmittelbar nachfolgendes Loslassen des ersten Betätigungselements (7) erfolgt, und
dass ein stufenweises Runterschalten des Tretlagerantriebs (3) um zwei oder mehrere Gangstufen durch ein wiederholtes Betätigen des ersten Betätigungselements (7) aus der Neutralstellung (13) in die zweite Funktionsstellung (12) der zweiten Betätigungsrichtung (10) und unmittelbar nachfolgendes Loslassen des ersten Betätigungselements (7) erfolgt.

4. Bedieneinrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Tretlagerantrieb (3) in Abhängigkeit einer Betätigung des ersten Betätigungselements (7) derart ansteuerbar ist,
dass ein Hochschalten des Tretlagerantriebs (3) um drei oder mehrere Gangstufen durch ein Betätigen des ersten Betätigungselements (7) aus der Neutralstellung (13) in die erste Funktionsstellung (11) und/oder zweite Funktionsstellung (12) der ersten Betätigungsrichtung (9) und Halten des ersten Betätigungselements (7) in der ersten bzw. zweiten Funktionsstellung (11, 12) für eine definierte Dauer erfolgt, und
dass ein Runterschalten des Tretlagerantriebs (3) um drei oder mehrere Gangstufen durch ein Betätigen des ersten Betätigungselements (7) aus der Neutralstellung (13) in die erste Funktionsstellung (11) und/oder zweite Funktionsstellung (12) der zweiten Betätigungsrichtung (10) und Halten des ersten Betätigungselements (7) in der ersten bzw. zweiten Funktionsstellung (11, 12) für eine definierte Dauer erfolgt.

5. Bedieneinrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das zumindest eine Betätigungselement ein zweites Betätigungselement (8) ist, wobei der Tretlagerantrieb (3) in Abhängigkeit einer Betätigung des zweiten Betätigungselements (8) derart ansteuerbar ist,

dass eine einen Betriebsmodus des Elektrofahrrades (2) beeinflussende Funktion durch ein Betätigen des zweiten Betätigungselements (8) aus der Neutralstellung (13) in die erste Funktionsstellung (11) und/oder die zweite Funktionsstellung (12) der ersten Betätigungsrichtung (9) und nachfolgendes Loslassen des zweiten Betätigungselements (8) einstellbar oder aktivierbar ist,
dass die den Betriebsmodus des Elektrofahrrades (2) beeinflussende Funktion durch ein Betätigen des zweiten Betätigungselements (8) aus der Neutralstellung (13) in die erste Funktionsstellung (11) und/oder die zweite Funktionsstellung (12) der zweiten Betätigungsrichtung (10) und nachfolgendes Loslassen des zweiten Betätigungselements (8) einstellbar oder deaktivierbar ist.

6. Bedieneinrichtung (1) nach Anspruch 5, wobei der Tretlagerantrieb (3) in Abhängigkeit einer Betätigung des zweiten Betätigungselements (8) derart ansteuerbar ist, dass eine weitere einen Betriebsmodus des Elektrofahrrades (2) beeinflussende Funktion durch ein Betätigen des zweiten Betätigungselements (8) aus der Neutralstellung (13) in die erste Funktionsstellung (11) und/oder die zweite Funktionsstellung (12) der ersten Betätigungsrichtung (9) und Halten des zweiten Betätigungselements (8) in der ersten Funktionsstellung (11) bzw. zweiten Funktionsstellung (12) für eine definierte Dauer einstellbar oder aktivierbar ist,
dass die weitere den Betriebsmodus oder die Nutzungsweise des Elektrofahrrades (2) betreffende Funktion durch ein Betätigen des zweiten Betätigungselements (8) aus der Neutralstellung (13) in die erste Funktionsstellung (11) und/oder die zweite Funktionsstellung (12) der zweiten Betätigungsrichtung (10) und Halten des zweiten Betätigungselements (8) in der ersten Funktionsstellung (11) bzw. zweiten Funktionsstellung (12) für eine definierte Dauer einstellbar oder deaktivierbar ist.

7. Bedieneinrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das jeweilige Betätigungselement (7, 8) in Form einer Schaltwippe ausgebildet ist, wobei ein erster Schenkel (14) der Schaltwippe in die erste Betätigungsrichtung (9) betätigbar ist, und wobei ein mit dem ersten Schenkel (14) einteilig verbundener zweiter Schenkel (15) der Schaltwippe in die zweite Betätigungsrichtung (10) betätigbar ist.

8. Verfahren zur Ansteuerung eines Tretlagerantriebs (3) eines Elektrofahrrades (2), umfassend eine Bedieneinrichtung (1) zur Ansteuerung des Tretlagerantriebs, wobei die Bedieneinrichtung (1) zumindest ein Betätigungselement (7, 8), das jeweils ausgehend von einer Neutralstellung (13) durch einen Finger, insbesondere des Daumens, eines Nutzers in eine erste Betätigungsrichtung (9) und eine davon verschiedene zweite Betätigungsrichtung (10) verstellbar ist, wobei das jeweilige Betätigungselement (7, 8) ausgehend von der Neutralstellung (13) in jeder der beiden Betätigungsrichtungen (9, 10) in zumindest zwei hintereinanderliegend angeordnete Funktionsstellungen (11, 12) bringbar ist und durch Loslassen in seine Neutralstellung (13) zurückkehrt, wobei zum Erreichen einer ersten Funktionsstellung (11) eine erste Betätigungskraft erforderlich ist, und zum Erreichen zumindest einer zweiten Funktionsstellung (12) ein spürbarer Druckpunkt durch eine im Vergleich zur ersten Betätigungskraft erhöhte zweite Betätigungskraft zu überwinden ist.

9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei das zumindest eine Betätigungselement ein erstes Betätigungselement (7) ist, wobei der Tretlagerantrieb (3) in Abhängigkeit einer Betätigung des ersten Betätigungselements (7) derart angesteuert wird,
dass ein stufenweises Hochschalten des Tretlagerantriebs (3) um jeweils eine Gangstufe durch ein wiederholtes Betätigen des ersten Betätigungselements (7) aus der Neutralstellung (13) in die erste Funktionsstellung (11) der ersten Betätigungsrichtung (9) und unmittelbar nachfolgendes Loslassen des ersten Betätigungselements (7) einstellbar ist, und
dass ein stufenweises Runterschalten des Tretlagerantriebs (3) um jeweils eine Gangstufe durch ein wiederholtes Betätigen des ersten Betätigungselements (7) aus der Neutralstellung (13) in die erste Funktionsstellung (11) der zweiten Betätigungsrichtung (10) und unmittelbar nachfolgendes Loslassen des ersten Betätigungselements (7) einstellbar ist.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder Anspruch 9, wobei der Tretlagerantrieb (3) in Abhängigkeit einer Betätigung des ersten Betätigungselements (7) derart angesteuert wird,
dass ein stufenweises Hochschalten des Tretlagerantriebs (3) um zwei oder mehrere Gangstufen durch ein wiederholtes Betätigen des ersten Betätigungselements (7)

aus der Neutralstellung (13) in die zweite Funktionsstellung (12) der ersten Betätigungsrichtung (9) und unmittelbar nachfolgendes Loslassen des ersten Betätigungselements (7) erfolgt, und
dass ein stufenweises Runterschalten des Tretlagerantriebs (3) um zwei oder mehrere Gangstufen durch ein wiederholtes Betätigen des ersten Betätigungselements (7) aus der Neutralstellung (13) in die zweite Funktionsstellung (12) der zweiten Betätigungsrichtung (10) und unmittelbar nachfolgendes Loslassen des ersten Betätigungselements (7) erfolgt.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, wobei der Tretlagerantrieb (3) in Abhängigkeit einer Betätigung des ersten Betätigungselements (7) derart angesteuert wird,
dass ein Hochschalten des Tretlagerantriebs (3) um drei oder mehrere Gangstufen durch ein Betätigen des ersten Betätigungselements (7) aus der Neutralstellung (13) in die zweite Funktionsstellung (12) der ersten Betätigungsrichtung (9) und Halten des ersten Betätigungselements (7) in der zweiten Funktionsstellung (12) für eine definierte Dauer erfolgt, und
dass ein Runterschalten des Tretlagerantriebs (3) um drei oder mehrere Gangstufen durch ein Betätigen des ersten Betätigungselements (7) aus der Neutralstellung (13) in die zweite Funktionsstellung (12) der zweiten Betätigungsrichtung (10) und Halten des ersten Betätigungselements (9) in der zweiten Funktionsstellung (12) für eine definierte Dauer erfolgt.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das zumindest eine Betätigungselement ein zweites Betätigungselement (8) ist, wobei der Tretlagerantrieb (3) in Abhängigkeit einer Betätigung des zweiten Betätigungselements (8) derart angesteuert wird,
dass eine einen Betriebsmodus des Elektrofahrrades (2) beeinflussende Funktion durch ein Betätigen des zweiten Betätigungselements (8) aus der Neutralstellung (13) in die erste Funktionsstellung (11) und/oder die zweite Funktionsstellung (12) der ersten Betätigungsrichtung (9) und nachfolgendes Loslassen des zweiten Betätigungselements (8) einstellbar oder aktivierbar ist,

dass die den Betriebsmodus des Elektrofahrrades (2) beeinflussende Funktion durch ein Betätigen des zweiten Betätigungselements (8) aus der Neutralstellung (13) in die erste Funktionsstellung (11) und/oder die zweite Funktionsstellung (12) der zweiten Betätigungsrichtung (10) und nachfolgendes Loslassen des zweiten Betätigungselements (8) einstellbar oder deaktivierbar ist.

13. Verfahren nach Anspruch 12, wobei der Tretlagerantrieb (3) in Abhängigkeit einer Betätigung des zweiten Betätigungselements (8) derart angesteuert wird,
dass eine weitere einen Betriebsmodus des Elektrofahrrades (2) beeinflussende Funktion durch ein Betätigen des zweiten Betätigungselements (8) aus der Neutralstellung (13) in die erste Funktionsstellung (11) und/oder die zweite Funktionsstellung (12) der ersten Betätigungsrichtung (9) und Halten des zweiten Betätigungselements (8) in der ersten Funktionsstellung (11) bzw. zweiten Funktionsstellung (12) für eine definierte Dauer einstellbar oder aktivierbar ist,
dass die weitere den Betriebsmodus oder die Nutzungsweise des Elektrofahrrades (2) betreffende Funktion durch ein Betätigen des zweiten Betätigungselements (8) aus der Neutralstellung (13) in die erste Funktionsstellung (11) und/oder die zweite Funktionsstellung (12) der zweiten Betätigungsrichtung (10) und Halten des zweiten Betätigungselements (8) in der ersten Funktionsstellung (11) bzw. zweiten Funktionsstellung (12) für eine definierte Dauer einstellbar oder deaktivierbar ist.

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder Anspruch 13, wobei die jeweilige den Betriebsmodus des Elektrofahrrades (2) beeinflussende Funktion die Einstellung oder Auswahl einer definierten Antriebsunterstützung durch eine mit dem Tretlagerantrieb (3) antriebswirksam verbundene elektrische Maschine (16), die Einstellung oder Auswahl einer Rekuperationsstufe des Tretlagerantriebs (3), die Auswahl einer Schaltcharakterisitik im Tretlagerantrieb (3), die Aktivierung bzw. Deaktivierung einer Schiebehilfe des Elektrofahrrades (2) und/oder die Aktivierung bzw. Deaktivierung eines Frontscheinwerfers (17) und/oder einer Rückleuchte (18) des Elektrofahrrades (2) umfasst.

15. Elektrofahrrad (2), umfassend einen Lenker (4) mit zwei Lenkergriffen (5, 6), zumindest ein Vorderrad (20) sowie zumindest ein Hinterrad (21), wobei das

Vorderrad (20) und/oder das Hinterrad (21) zumindest mittelbar mit einem Tretlagerantrieb (3) antriebswirksam verbunden ist, wobei am Lenker (4) eine zumindest mittelbar mit dem Tretlagerantrieb (3) elektronisch verbundene Bedieneinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7 angeordnet ist.

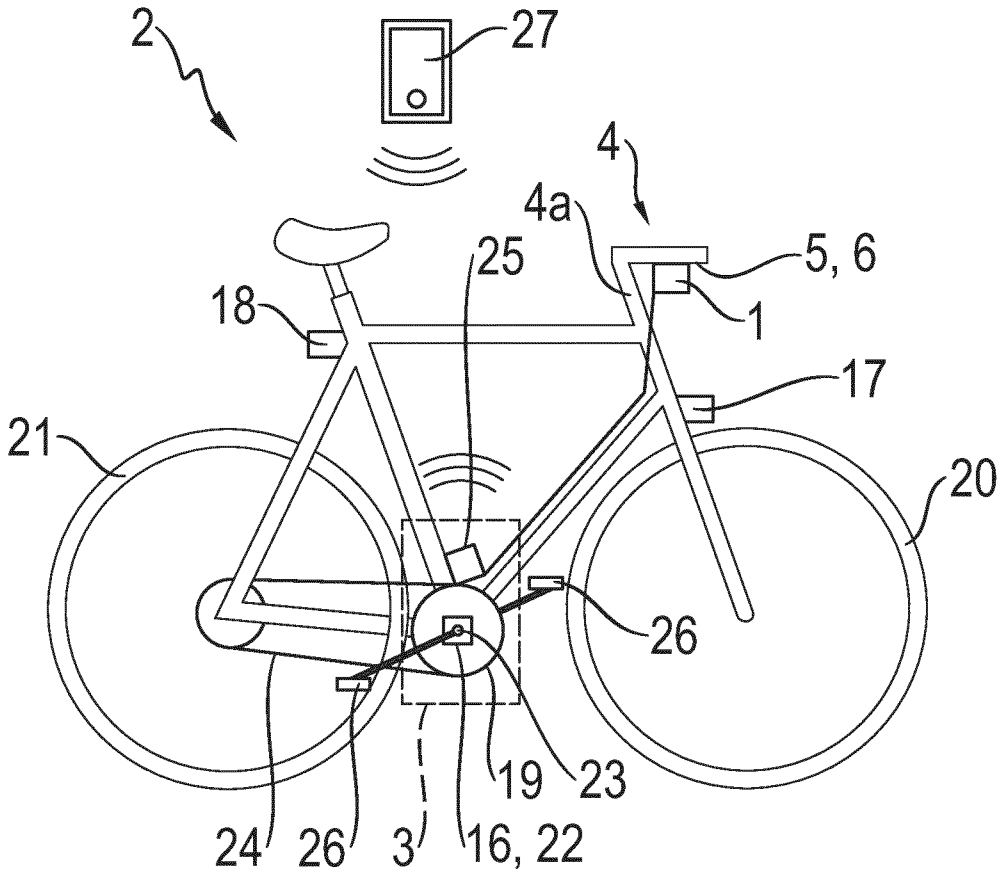


Fig. 1

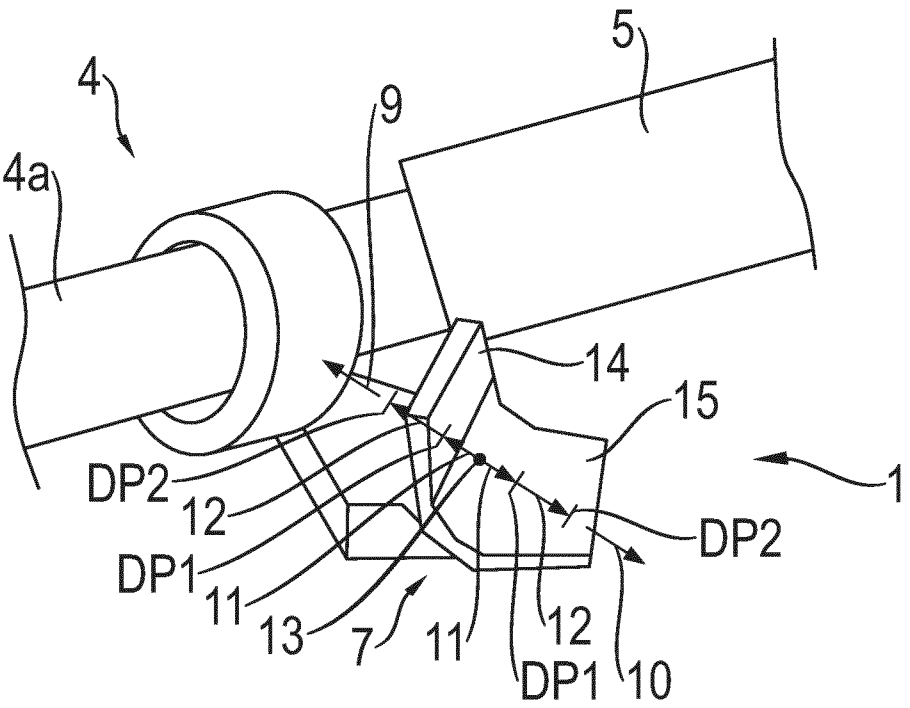

5
4
9
4a
14
15
1
DP2
12
DP2
DP1
11
13
7
11
12
DP1
10

Fig. 2

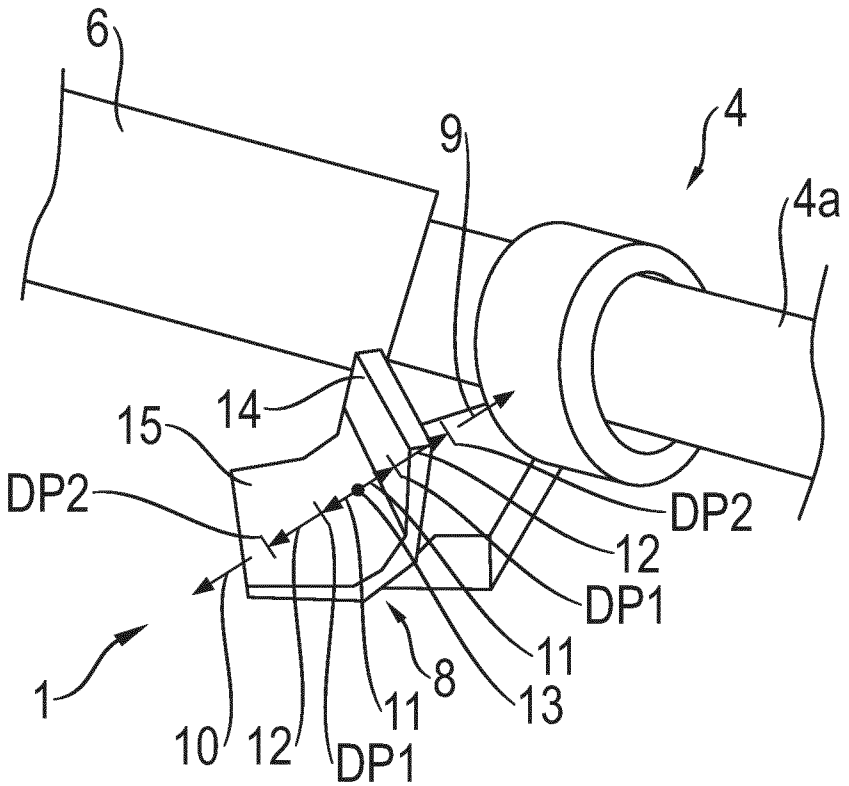

6
9
4
4a
15
14
DP2
DP2
12
DP1
11
8
13
1
10
12
11
DP1

Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2022/077172

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B62K 23/06(2006.01)i; ***B62M 6/55***(2010.01)i; ***B62M 25/08***(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B62K; B62M; H01H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 102018205239 A1 (SHIMANO KK [JP]) 06 December 2018 (2018-12-06) paragraphs [0034] - [0108] figures 1-25	1-15
A	DE 102014007265 A1 (SHIMANO KK [JP]) 27 November 2014 (2014-11-27) paragraphs [0060], [0063] - [0068] figures 1-17	1-15
A	US 2022169338 A1 (KOSAKA KENTARO [JP] ET AL) 02 June 2022 (2022-06-02) paragraphs [0098] - [0114] figures 1-48	1-15
A	DE 102016004329 A1 (SRAM DE GMBH [DE]) 19 October 2017 (2017-10-19) paragraphs [0083] - [0109] figures 1-8b	1-15
A	EP 1911667 A2 (SHIMANO KK [JP]) 16 April 2008 (2008-04-16) paragraphs [0028], [0033] - [0036] figures 1-11	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
16 May 2023	**25 May 2023**
Name and mailing address of the ISA/EP **European Patent Office** **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	Authorized officer **Fernández Plaza, P** Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2022/077172

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
DE 102018205239 A1	06 December 2018	DE 102018205239 A1	06 December 2018
		US 2018346069 A1	06 December 2018
DE 102014007265 A1	27 November 2014	CN 104176197 A	03 December 2014
		DE 102014007265 A1	27 November 2014
		TW 201444730 A	01 December 2014
		TW 201718335 A	01 June 2017
		US 2014345411 A1	27 November 2014
US 2022169338 A1	02 June 2022	DE 102021129848 A1	02 June 2022
		TW 202222625 A	16 June 2022
		US 2022169338 A1	02 June 2022
DE 102016004329 A1	19 October 2017	DE 102016004329 A1	19 October 2017
		TW 201736194 A	16 October 2017
		US 2017301194 A1	19 October 2017
		US 2019005783 A1	03 January 2019
EP 1911667 A2	16 April 2008	CN 101161541 A	16 April 2008
		EP 1911667 A2	16 April 2008
		JP 4191757 B2	03 December 2008
		JP 2008094257 A	24 April 2008
		TW 200817234 A	16 April 2008
		US 2008087126 A1	17 April 2008

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2022/077172

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B62K23/06 B62M6/55 B62M25/08
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B62K B62M H01H

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2018 205239 A1 (SHIMANO KK [JP]) 6. Dezember 2018 (2018-12-06) Absätze [0034] - [0108] Abbildungen 1-25	1-15
A	DE 10 2014 007265 A1 (SHIMANO KK [JP]) 27. November 2014 (2014-11-27) Absätze [0060], [0063] - [0068] Abbildungen 1-17	1-15
A	US 2022/169338 A1 (KOSAKA KENTARO [JP] ET AL) 2. Juni 2022 (2022-06-02) Absätze [0098] - [0114] Abbildungen 1-48	1-15

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung;; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung;; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
16. Mai 2023	25/05/2023

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Fernández Plaza, P

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2022/077172

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2016 004329 A1 (SRAM DE GMBH [DE]) 19. Oktober 2017 (2017-10-19) Absätze [0083] - [0109] Abbildungen 1-8b	1-15
A	EP 1 911 667 A2 (SHIMANO KK [JP]) 16. April 2008 (2008-04-16) Absätze [0028], [0033] - [0036] Abbildungen 1-11	1-15

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2022/077172

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102018205239 A1	06-12-2018	DE 102018205239 A1	06-12-2018
		US 2018346069 A1	06-12-2018
DE 102014007265 A1	27-11-2014	CN 104176197 A	03-12-2014
		DE 102014007265 A1	27-11-2014
		TW 201444730 A	01-12-2014
		TW 201718335 A	01-06-2017
		US 2014345411 A1	27-11-2014
US 2022169338 A1	02-06-2022	DE 102021129848 A1	02-06-2022
		TW 202222625 A	16-06-2022
		US 2022169338 A1	02-06-2022
DE 102016004329 A1	19-10-2017	DE 102016004329 A1	19-10-2017
		TW 201736194 A	16-10-2017
		US 2017301194 A1	19-10-2017
		US 2019005783 A1	03-01-2019
EP 1911667 A2	16-04-2008	CN 101161541 A	16-04-2008
		EP 1911667 A2	16-04-2008
		JP 4191757 B2	03-12-2008
		JP 2008094257 A	24-04-2008
		TW 200817234 A	16-04-2008
		US 2008087126 A1	17-04-2008