

19



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Économie

11

N° de publication :

LU101703

12

BREVET D'INVENTION

B1

21

N° de dépôt: LU101703

51

Int. Cl.:
B62K 7/00

22

Date de dépôt: 25/03/2020

30

Priorité:

72

Inventeur(s):
KLOSE Ulrich – Luxembourg

43

Date de mise à disposition du public: 27/09/2021

74

Mandataire(s):

47

Date de délivrance: 27/09/2021

73

Titulaire(s):
KLOSE Ulrich – 5822 HESPERANGE (Luxembourg)

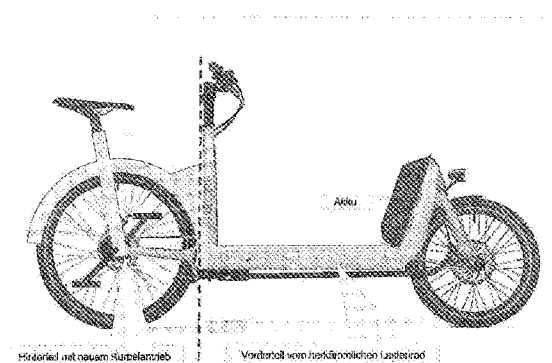
54

Universalfahrrad.

57

Das Universalfahrrad kombiniert Bauteile und Eigenschaften von Einrädern und Lastenrädern. Vom Einrad wird die Kombination von Kurbelwelle und Radnabe übernommen und zu einem neuen Nabenantrieb für das Hinterrad erweitert. Dieser erhält zusätzlich ein integriertes Übersetzungsgetriebe und eine integrierte Drehstrommaschine. Dadurch entfallen getrennte Kurbelwellen mit Kettenübertragung. Vom herkömmlichen Lastenfahrrad wird das Vorderrad, Ladefläche und Steuerungsgestänge übernommen. Durch diese Konstruktionsmaßnahmen verkürzt sich die Länge des Fahrrads beachtlich und machen es zu einem universalen Transportmittel.

Abbildung 1



TITEL: Universalfahrrad

BESCHREIBUNG

Abbildungen siehe Anlage.

Das Universalfahrrad kombiniert Bauteile und Eigenschaften von Einrädern und Lastenrädern.

Vom Einrad wird die Kombination von Kurbelwelle und Radnabe übernommen und zu einem neuen Nabenantrieb für das Hinterrad erweitert. Dieser erhält zusätzlich ein integriertes Übersetzungsgetriebe und eine integrierte Drehstrommaschine. Dadurch entfallen getrennte Kurbelwellen mit Kettenübertragung.

Vom Lastenfahrrad wird der vordere Teil mit Vorderrad, Ladefläche und Steuerungsgestänge übernommen. Der Akku wird vorn angebracht, um den Schwerpunkt des Universalfahrrades in die Mitte zu verlagern (Abbildung 1).

Durch diese Konstruktionsmaßnahmen verkürzt sich Länge des Fahrrads beachtlich und machen es zu einem universalen Transportmittel (Abbildung 2). Zum Vergleich wird das Lastenfahrrad *Bullitt* von der dänischen *Firma Harry and Larry* benutzt. Das Universalfahrrad ist kürzer und einfacher aufgebaut.

Der Nabenantrieb steht im Zentrum der Erfindung (Abbildung 3). Er besteht aus:

1. Einer inneren Achse mit Kurbeln und Pedalen, im weiteren als Kurbelwelle bezeichnet (1).
2. Einem Planetengetriebe, an dem der Träger (2) der Planetenräder (3) mit der Kurbelwelle fest verbunden ist. Einem Hohlrad (4) das fest mit dem Nabengehäuse (7) und so über die Speichen mit der Felge und den Reifen verbunden ist. Einem Sonnenrad (5), das mittels auf dem Ständer gleitender Schaltvorrichtung (6) wahlweise mit der Kurbelwelle (1) gekoppelt ist, freiläuft oder mit dem Ständer (8) gekoppelt ist. Als Ständer werden alle unbeweglichen Teile des Nabenantriebs bezeichnet. Im ersteren Fall drehen Nabe und Kurbelwelle (1) synchron. Im letzteren Fall drehen sich die Planetenräder (3) schneller, abhängig vom Übersetzungsverhältnis zwischen Hohlrad (4) und Sonnenrad (5). Als Beispiele, wenn das Verhältnis der Radien 2:1 ist, dreht sich das Hohlrad (4) und damit das Nabengehäuse (7) 1,5-mal schneller, bei 3:2 1,67-mal schneller und bei 3:4 1,75-mal schneller als die Kurbelwelle (1). Die Schaltvorrichtung (6) ist nur schematisch dargestellt. Wenn mehr als 2 Schaltstufen erwünscht sind, kann das Getriebe erweitert werden. Dabei kommen auch

stufenlose Getriebe in Betracht. Wenn das Sonnenrad (5) in der Mittelstellung entkoppelt ist, kann das Sonnenrad (5) und damit das Nabengehäuse (7) freilaufen.

3. Einer in die Nabe eingebauten Drehstrommaschine (Abbildung 4), die mit getrennter Hilfswicklung als Sensor über eine Steuereinheit das Drehmoment der Nabe verstärkt. Die Drehstrommaschine besteht aus einem mehrpoligen Ständer (8) und einem im Nabengehäuse (7) fest eingelassenen Außenläufer (9) mit Permanentmagneten. Eine Hilfswicklung (10) mit eigenem Eisenkern, die am Ständer (8) angebracht ist, erfasst die Drehgeschwindigkeit des Nabengehäuses (7). Die Steuereinheit benutzt diese Meßwerte zur Erzeugung des elektromagnetischen Drehfeldes im Ständer (8). Bei konstanter Belastung drehen die Hilfsphase und die Arbeitsphasen synchron mit dem Nabengehäuse (7). Abhängig vom Tretmoment an der Kurbelwelle (1) und daraus entstehenden Phasenverschiebung zum Drehfeld wird die Unterstützungskraft erhöht oder reduziert. Die elektromagnetische Drehmomentunterstützung resultiert in Vortrieb oder Bremsung, gesteuert durch die Phasenlage des Drehmoments an der Kurbelwelle (1). Die Drehstrommaschine unterstützt dabei sowohl Beschleunigung als auch Bremsen in einstellbaren Stufen. Bremsenergie wird dem Akku voll zurückgeführt.
4. Abbildung 4 zeigt schematisch den Ständer (8) der Drehstrommaschine bestehend aus Elektrolechpaketen mit 3 Wicklungssträngen. Der Ständer (8) ist fest mit dem unbeweglichen inneren Teil der Nabe verbunden. Der Radialschnitt illustriert die Bauteile der Drehstrommaschine. Hierbei handelt es sich um eine Maschine mit 6 Polpaaren. Um eine Umdrehung pro Sekunde der Nabe zu erreichen, muss Drehstrom mit einer Frequenz von 6 Hertz anliegen. Die Steuereinheit für die Drehstrommaschine kann innerhalb oder außerhalb der Nabe platziert werden.

Das Universalfahrrad zusammen mit dem Nabenantrieb lässt sich auf vielfältige Art und Weise variieren.

Die einfachste Alternative ist den Antrieb von einem Einrad einzubauen. Man kann zwischen „Fixie-“ und Freilaufvarianten wählen. Die Nabe dreht sich mit der Kurbelwelle und damit auch das Rad. Die niedrige 1:1 Übersetzung begrenzt allerdings die Flexibilität des Universalfahrrads.

Eine weitere Ausführung ist die Nabe mit der Schaltung wie oben beschrieben mit 2 Gängen und Freilauf, aber ohne elektromagnetische Drehmomentunterstützung.

Die Elektromaschine kann mit 2- oder 3-Phasen oder mit einer Phase betrieben werden. Hier wird nur die 3-Phasen Variante beschrieben.

Die Stärke der Drehmomentunterstützung kann alternativ auch per Hand in Stufen durch die Steuereinheit gewählt werden. Dadurch wird der Einsatz weiterer Getriebestufen kompensiert.

BEDEUTUNG DER ERFINDUNG

Der Nabenantrieb mit Kurbelwelle, Schaltgetriebe und elektromagnetischer Unterstützung am Hinterrad ist der Kern der Erfindung. Diese Einheit erlaubt die beträchtliche Verkürzung der Länge des Fahrrads, verglichen mit dem herkömmlichem Lastenrad. Somit entsteht dabei ein Fahrzeug mit einer neuen ansprechenden Form, guter Ergonomie und vielseitigen Nutzungsmöglichkeiten wie

- Bei einem normalen Fahrrad
- Zur Kinder- und Personenbeförderung
- Zur Warenbeförderung mit speziell zugeschnittenen aufsteckbaren Wannen oder Paletten

Besonders einfach bequem ist das Auf- und Absteigen, da man die Beine nicht grätschen muss.

TITEL: Universalfahrrad

PATENTANSPRÜCHE:

1. Die Erfindung wird dadurch gekennzeichnet, dass das Universalfahrrad Bauteile und Eigenschaften von Einrädern und Lastenfahrrädern kombiniert. Diese Konstruktionsmaßnahmen verkürzen die Länge des Fahrzeugs beachtlich und machen es zu einem universalen neuen Transportmittel.
2. Die Erfindung wird dadurch gekennzeichnet, dass das Universalfahrrad mit einem neuartigen Nabenantrieb am Hinterrad ausgestattet wird. Dieser besteht aus Kurbelwelle, Schaltgetriebe und elektromagnetischer Unterstützung.
3. Die Erfindung wird dadurch gekennzeichnet, dass eine in die Nabe eingebaute Drehstrommaschine mit getrennter Hilfswicklung als Sensor über eine digitale Steuereinheit das Drehmoment der Nabe verstärkt. Dabei kann der Effekt der Drehmomentunterstützung auch per Hand gewählt werden.

Die Steuereinheit ist nicht Teil der Patentansprüche.

TITEL: Universalfahrrad

ANLAGE- ABBILDUNGEN

Abbildung 1

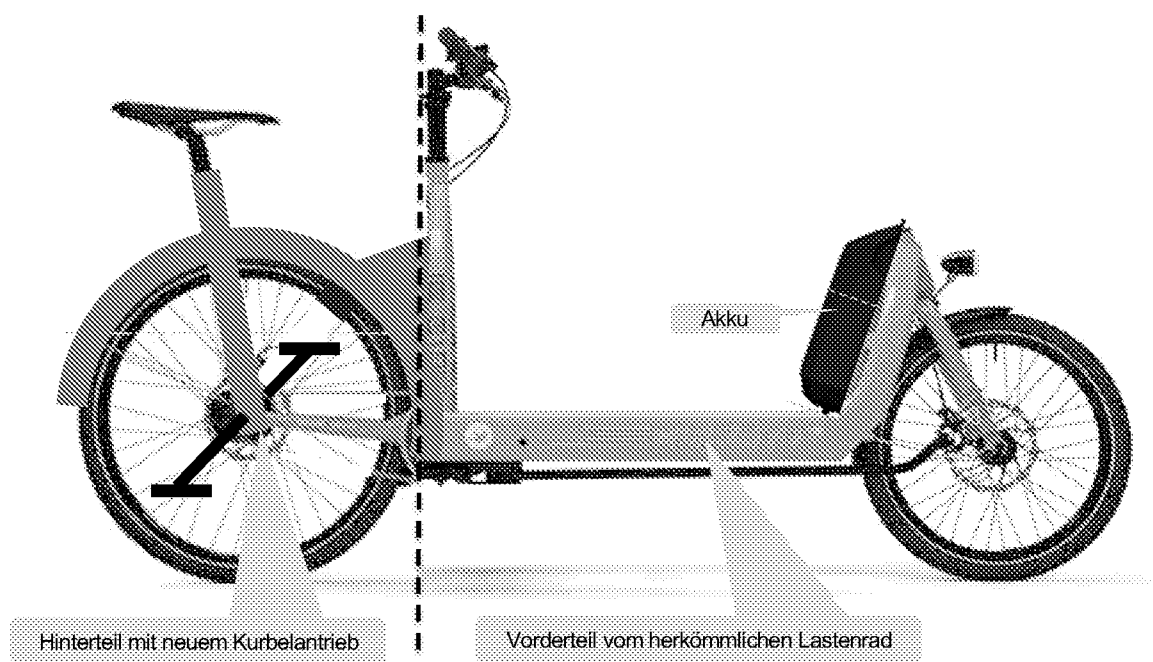


Abbildung 2



Abbildung 3

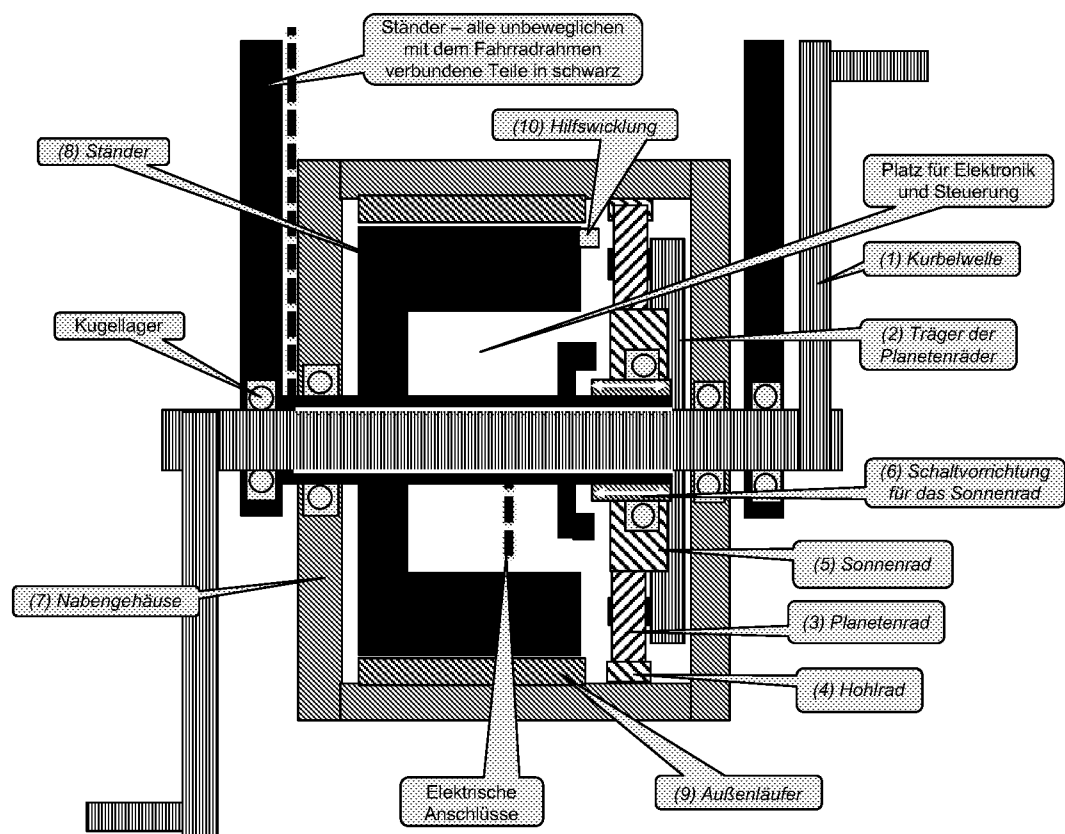


Abbildung 4

