

19



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

11

N° de publication :

LU102734

12

BREVET D'INVENTION**B1**

21

N° de dépôt: LU102734

51

Int. Cl.:
B62M 6/80, H02K 3/28, H01F 27/28

22

Date de dépôt: 05/04/2021

30

Priorité:

72

Inventeur(s):
KLOSE Ulrich - Luxembourg

43

Date de mise à disposition du public: 05/10/2022

74

Mandataire(s):

47

Date de délivrance: 05/10/2022

73

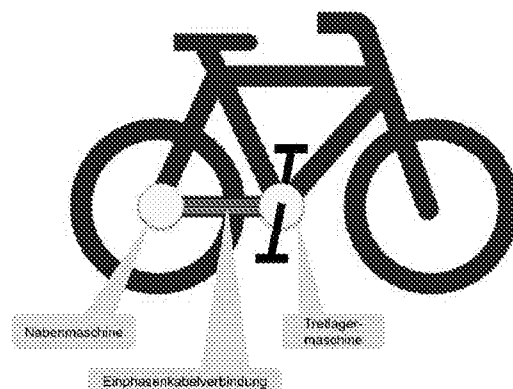
Titulaire(s):
KLOSE Ulrich - 5822 HESPERANGE (Luxembourg)

54

Elektromagnetischer Antrieb.

57

Der Elektromagnetische Antrieb ersetzt den üblichen Kettenantrieb bei Fahrrädern und ähnlichen Transportmitteln. Zwei elektrische Synchronmaschinen ersetzen der Kettenantrieb, eine für die Tretkurbel und die andere für die Hinterradnabe. Beide Maschinen sind mit einer elektrischen Leitung verbunden. Der Antrieb arbeitet autonom oder mit zusätzlicher elektrischer Leistungsunterstützung mittels Steuereinheit und Batterie.

Abbildung 1

TITEL: Elektromagnetischer Antrieb

BESCHREIBUNG

Das Patent besteht aus einem elektromagnetischen Antrieb mit 2 synchron laufenden Außenläufermaschinen mit Permanentmagneten. Die Maschinen sind durch eine elektrische Leitung miteinander verbunden. Die Hauptmerkmale der Konfiguration sind:

1. Mit der elektrischen Leitung verbunden arbeitet eine Maschine als Generator und die andere als Motor
2. Die Antriebsrichtung kann umgekehrt werden
3. Die Einspeisung und der Abruf der mechanischen Leistung laufen über die Wellen der Maschinen
4. Der Stator der Maschinen ist mit n-poligen Wicklungen bestückt und der Rotor mit entsprechenden Permanentmagneten
5. Die Maschinen können Außen- oder Innenläufer sein
6. Das Verhältnis der Polpaare zwischen den 2 Maschinen bestimmt das gewünschte Übersetzungsverhältnis
7. Die mit der Leitung verbundenen Maschinenpaare können 1-phasig oder 3-phasig ausgeführt sein
8. Diese Konfiguration des Antriebs benötigt keine fremde Stromspeisung
9. Die maximale Leistung des Antriebs ist von Baugröße, Drehmoment und Drehzahl abhängig
10. Der Drehzahlbereich ist von der Anwendung abhängig und liegt zwischen 0 und 50 Hertz
11. Der Wirkungsgrad des Antriebs hängt von den Betriebs- und Konstruktionsmaßnahmen ab und kann im Bestfall 90 Prozent sein

Das Patent ersetzt hauptsächlich bei Fahrrädern herkömmliche Ketten mit Kettenblättern und -kränzen. Eine der Maschinen wird mit der Tretkurbel verbunden und die andere mit der Hinterradnabe. Die Außenläufer beider Maschinen sind zum einen mit der Kurbelwelle und zum anderen mit der Nabe fest verbunden und laufen durch die elektrische Zusammenschaltung synchron. In diese elektrische Leitung kann man einen Widerstand schalten, der das Bremsen bewirkt. Alternativ kann man eine Batterie laden.

Im Normalfall bekommt der Außenläufer an der Kurbelwelle einen Freilauf. Ohne Freilauf ist das Fahrrad ein „Fixie“, bei dem die Beine immer synchron mittreten müssen. Sind die beiden Maschinen identisch mit der gleichen Polpaarzahl, entspricht die Tretfrequenz einem Einrad und ist deswegen relativ hoch. Ein zusätzliches mechanisches Schaltgetriebe in der Nabe kann diesen Nachteil eliminieren.

Das Patent bringt weitere Vorteile mit sich, wenn man eine elektrische Unterstützung zuschaltet wie in der Patentanmeldung **LU102370 - Drehmomentverstärker** - beschrieben.

Man stelle sich das Patent als ein Wechselstromnetz vor, in dem jede der beiden Außenläufermaschinen wahlweise als Generator oder Motor funktionieren. Die elektrische Leitung zwischen den Maschinen entspricht dem Stromnetz und wird von einer Steuer- und Schalteinheit überwacht und gespeist. Zur Steuerung benutzt man die Phasenverschiebung der Außenläufer relativ zum Stromnetz. Im Freilauf ist die Belastung gering und so auch die Phasenverschiebung. Wenn man kräftig in die Pedale steigt, zieht der Außenläufer an der Kurbelwelle das Netz mit und seinerseits zieht das Netz den Außenläufer der Nabe mit. Bei hoher Belastung ist die maximale Dehnung des Phasenwinkels 2-mal 90 Grad. Bei Überlastung (= Überdehnung) „reißt“ die „virtuelle Kette“.

Bei mehr benötigter Leistung speist die Steuereinheit Stromimpulse ins Netz ein und unterstützt so den Außenläufer der Nabe und entlastet das Treten. Der Grad der Unterstützung kann nach Wunsch eingestellt werden.

Im hügeligen Gelände kompensiert die Steuereinheit Leistungsschwankungen und ermöglicht ein Fahren bei konstanter Geschwindigkeit und Tretkraft.

Beim Bergabfahren und Bremsen speist die Steuereinheit Stromimpulse vom Netz in die Batterie zum Laden ein. Der Bremseffekt kann über einen Griff gewählt werden.

Wenn der Fahrer plötzlich aufhört zu treten, wird auf ebenem Gelände, die vom Treten zuletzt gehaltene Geschwindigkeit beibehalten. Das Netz verbraucht dann nur die Leistung der Batterie, die zur Kompensation der mechanischen und elektromagnetischen Verluste benötigt wird. Wird die Unterstützung abgeschaltet, läuft das Fahrrad langsam bis zum Stillstand aus.

Die Außenläufermaschinen haben zusätzlich eine Hilfswicklung, die die momentane Phasenverschiebung der Läufer an die Steuereinheit übermitteln.

Ein mechanisches Schaltgetriebe kann zusammen mit der Nabenmaschine eine Einheit im Hinterrad bilden. Die Übersetzung kann auch dadurch verändert werden, indem man die Anzahl der Polpaare in der Tretlagermaschine erhöht und/oder in der Nabenmaschine verringert.

Die Außenläufer können einfach und kostengünstig hergestellt werden. Der Stator besteht aus einem Elektrolechpaket mit zwei Wicklungssträngen. Hochwertige Neodym Permanentmagneten werden im Läufer verankert. Die Konstruktion der Maschinen wird auf einen gegenseitig hohen Wirkungsgrad und ein breites Frequenzband (0-50 Hertz) abgestimmt.

BESCHREIBUNG DER ABBILDUNGEN IN DER ANLAGE

ABBILDUNG 1)

zeigt den Umfang der Erfindung, durch die der herkömmliche Kettenantrieb wegfällt. Die mechanische Konstruktion der Maschinen und die Integration mit dem Fahrrad wird in der Beschreibung des Patents nicht weiter erörtert, da der Markt genügend Lösungen zur Verfügung stellt.

ABBILDUNG 2)

zeigt das Konzept einer „virtuellen Kette“ mit 2 identischen synchron laufenden einphasigen Außenläufermaschinen mit 12 Polpaaren. Mit einem 28 Zoll Hinterrad und einer Umdrehung ergibt sich eine Strecke von 2,23 Metern. Eine Umdrehung pro Sekunde mit 12 Magnetpolpaaren entspricht einer Wechselstromfrequenz von 12 Hertz. Die Geschwindigkeit beträgt dabei 8 Kilometer / Stunde. Die entsprechende Frequenz für 25 km / h liegt bei 38 Hertz.

ABBILDUNG 3)

ist das Konzept in Abbildung 2) erweitert mit der elektrischen Unterstützung aus Batterie und Steuer- und Schalteinheit.

ABBILDUNG 4)

Das Blockschaltbild zeigt die Hauptkomponenten der Erfindung. Das „Netz“, mit fetten Linien gezeichnet, optimiert mit Hilfe der Steuer- und Schalteinheit die elektrische Leistung, die für den jeweiligen Betrieb benötigt wird. Die „Netzfrequenz“ ändert sich analog zur Geschwindigkeit des Fahrrads. Abwechselnd geben die Maschinen Leistung ab und verbrauchen sie und damit verändert sich ihr Phasenwinkel im Verhältnis zum „Netz“. Diese Winkelveränderungen der Außenläufer werden von einer kleinen Geberwicklung in der Maschine entdeckt und an die Steuereinheit weitergegeben. Die Geber für Leistungsunterstützung, Bremsen und Batterieladung werden manuell bedient.

ABBILDUNG 5)

beschreibt weitere Einzelheiten der Steuer- und Schalteinheit. Die Schalteinheit unterstützt je nach Bedarf und Phasenlage die entsprechende positive und negative Halbwelle im „Netz“ mit Stromimpulsen und damit die Maschine die mehr Leistung braucht. Beim Bremsen wird die Leistung abgezweigt und in die Batterie eingespeist. Detaillierte Einzelheiten der Steuerung sind in der Patentanmeldung **LU102370 - Drehmomentverstärker** – beschrieben und treffen auch auf diese Patentanmeldung zu. Teilweise arbeitet die Steuereinheit wie ein Tempomat bei einem Kraftfahrzeug.

BEDEUTUNG DER ERFINDUNG

Der Elektromagnetische Antrieb ersetzt die Leistungsübertragung mit Ketten. Besonders für Fahrräder ist es ein neues Konzept. Man kann die Erfindung dem Unterschied zwischen Elektro- und Verbrennungsmotoren bei Autos gleichstellen:

- Weniger Bauteile
- Lange Lebensdauer dank weniger Verschleiß
- Einfache Wartung und Reparatur
- Wegfall von freiliegenden und schmutzempfindlichen Ketten, Zahnrädern und Schaltungen
- Geringere Verschmutzungs- und Verletzungsgefahr für die Radfahrer*Innen
- Die Zusatzkosten für die elektrische Unterstützung sind relativ gering. Es müssen nur die Steuer- und Schalteinheit samt Bedienelementen und die Batterie angebaut und angeschlossen werden.

TITEL: Elektromagnetischer Antrieb

PATENTANSPRÜCHE:

Der elektromagnetische Antrieb ist in erster Linie für Fahrräder und ähnliche Transportmittel gedacht und hat Gemeinsamkeiten mit der Patentanmeldung **LU102370 - Drehmomentverstärker**. Dieser kompensiert Lastveränderungen bei vorgegebener Drehzahl und bremst die Drehzahl durch Wiederaufladen der Batterie.

1. Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der elektromagnetische Antrieb zwei Ausbaustufen hat.
2. Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass in der ersten Ausbaustufe die Kette und dazu gehörende Kettenräder durch zwei einphasige zusammenschaltete Synchronmaschinen mit Permanentmagneten im Außenläufer ersetzt werden. Diese Ausbaustufe ist autonom und benötigt keine Batterie und Steuer- und Schaltelemente.
3. Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Ausbaustufe Batterien und Steuer- und Schaltelemente zur Verstärkung der Leistung und zum Bremsen nutzt. Die Bremsleistung wird zum Laden der Batterie eingesetzt.
4. Die Erfindung ist durch eine Steuereinheit gekennzeichnet, die die Phasenverschiebungen der Außenläufer mittels einer Hilfswicklung auswertet und die Maschinen dementsprechend mit Leistung versorgt oder Leistung abzweigt.
5. Die Erfindung ist durch eine Steuereinheit gekennzeichnet, die es erlaubt die gewünschte Betriebsweise über manuelle Steuerelemente auszuwählen.
6. Die Erfindung ist durch einfache und effiziente einphasige Synchronmaschinen mit Permanentmagneten gekennzeichnet, die Baugröße und Eisen- und Kupferverluste minimieren.
7. Die Erfindung resultiert in einem neuen und ansprechenden Erscheinungsbild des Fahrrads und ähnlicher Transportmittel.

TITEL: Elektromagnetischer Antrieb

ANLAGE- ABBILDUNGEN

Abbildung 1

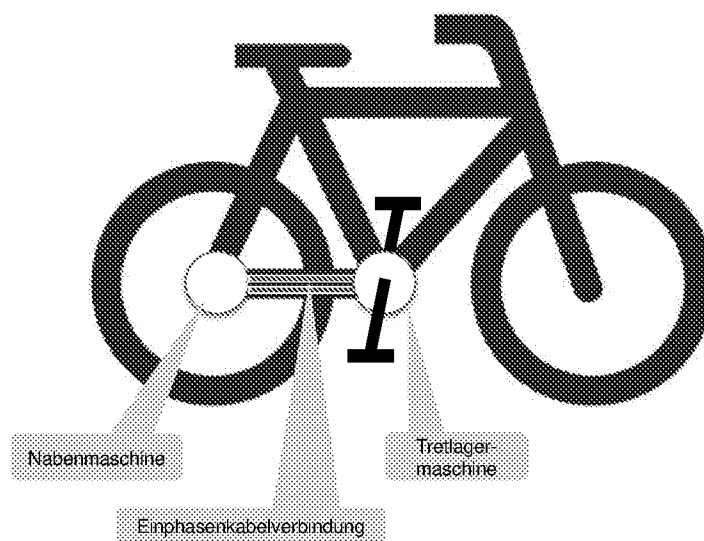


Abbildung 2

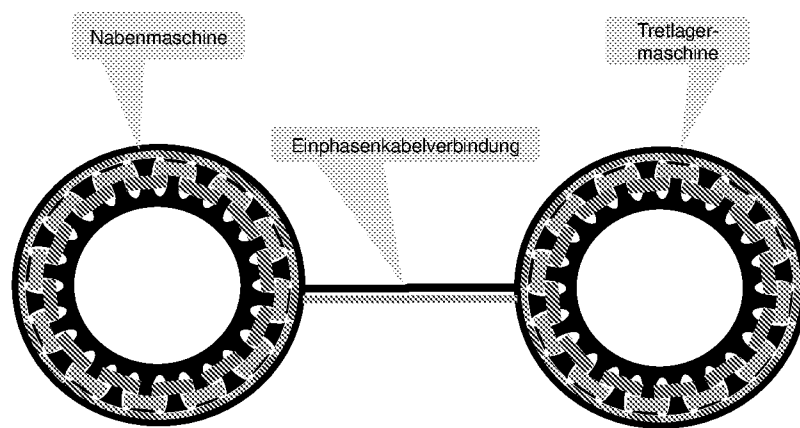


Abbildung 3

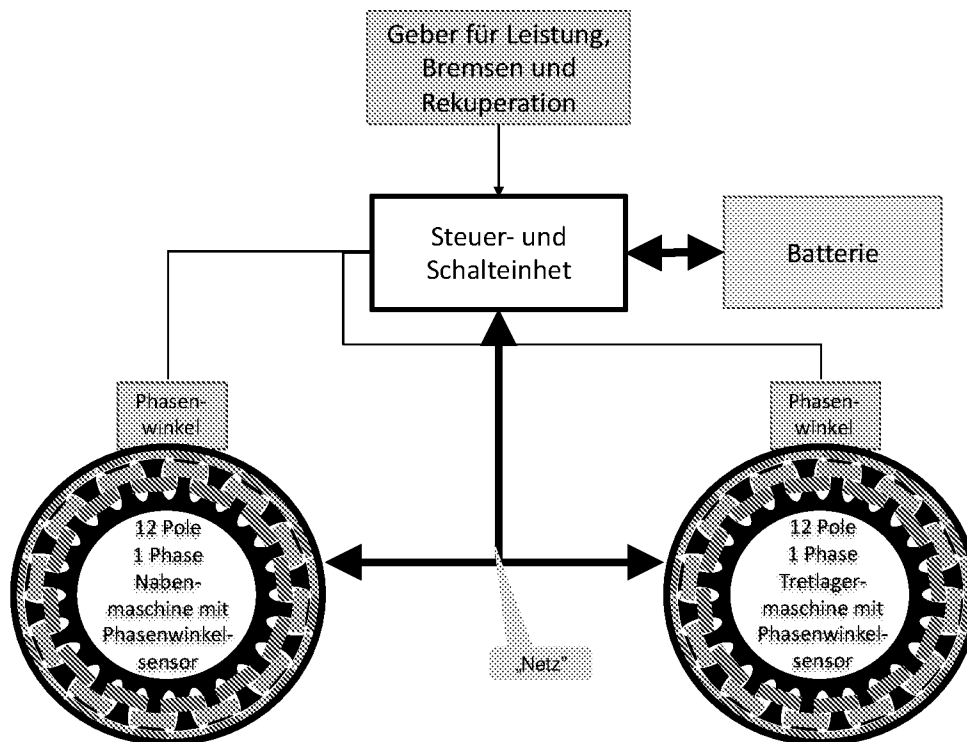


Abbildung 4

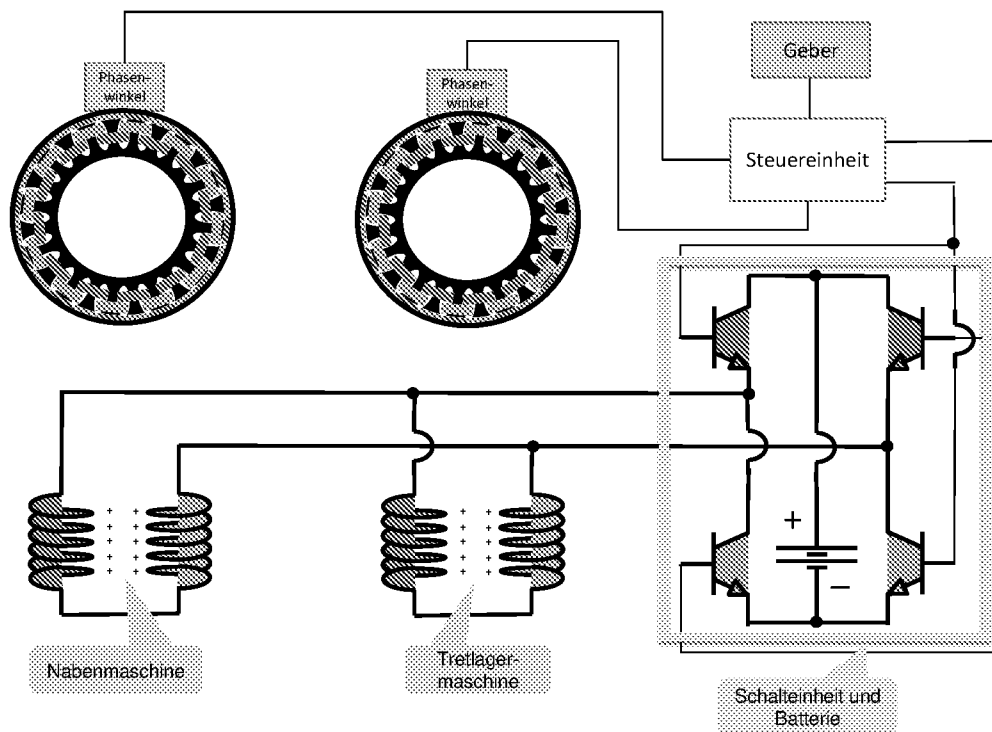


Abbildung 5

