



(10) **AT 516540 B1 2016-09-15**

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50877/2014
(22) Anmeldetag: 03.12.2014
(45) Veröffentlicht am: 15.09.2016

(51) Int. Cl.: **B62M 6/65** (2010.01)

(56) Entgegenhaltungen:
WO 2008056973 A1
US 2011198144 A1
US 2009082914 A1

(73) Patentinhaber:
Babeluk Michael Dipl.Ing.Mag.
1230 Wien (AT)

(74) Vertreter:
Babeluk Michael Dipl.Ing.Mag.
1080 Wien (AT)

(54) AUS- UND NACHRÜSTEN EINES ZWEIRADES

(57) Die Erfindung betrifft eine Antriebseinheit zum Aus- oder Nachrüsten eines Zweirades (1), vorzugsweise eines Fahrrades, mit einem Elektromotor, der als Scheibenmotor (10) ausgeführt ist, mit einer Rotorscheibe (11) samt Permanentmagneten (12) und einem ringförmigen Stator (13) mit Wicklungen, die ein elektrisches Wechselfeld für den Antrieb der Rotorscheibe (11) erzeugen, wobei die Rotorscheibe (11) drehfest mit einer Aufnahme (6) am Vorder- oder Hinterrad des Zweirades (1) und der ringförmige Stator (13) an einem Rahmenteil (4, 5) des Zweirades (1) befestigbar ist. Zur werkzeuglosen Demontage ist der ringförmige Stator (13) in Umfangsrichtung aufklappbar und von der Rotorscheibe (11) abnehmbar bzw. abziehbar ausgeführt.

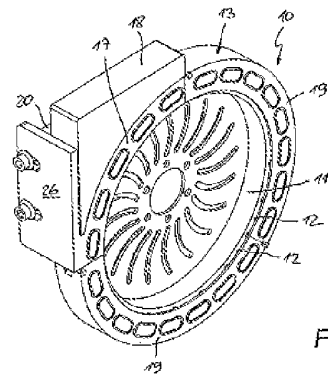


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Antriebseinheit zum Aus- oder Nachrüsten eines Zweirades, vorzugsweise eines Fahrrades, mit einem Elektromotor, der als Scheibenmotor ausgeführt ist, mit einer Rotorscheibe samt Permanentmagneten und einem ringförmigen Stator mit Wicklungen, die ein elektrisches Wechselfeld für den Antrieb der Rotorscheibe erzeugen, wobei die Rotorscheibe drehfest mit einer Aufnahme am Vorder- oder Hinterrad des Zweirades und der ringförmige Stator an einem Rahmenteil des Zweirades befestigbar ist.

[0002] Fahrräder mit Hilfsantrieb bzw. Fahrräder die mit einer Antriebseinheit aus- oder nachgerüstet werden können, sind bereits lange Stand der Technik. Gleiches gilt für andere motorisierte Zweiräder, beispielsweise Skooter, E-Bikes oder E-Roller, die mit einem Elektromotor ausgerüstet sein können. Bei den Fahrrädern wird vor allem zwischen Fahrrädern mit limitierter Tretunterstützung und Fahrrädern mit tretunabhängigem Zusatzantrieb unterschieden.

[0003] Aus der DE 101 27 769 A1 ist beispielsweise ein Fahrrad mit einem elektrischen Hilfsantrieb bekannt, bei dem die Abtriebswelle des Elektromotors über ein Planetenradgetriebe mit der Nabe des Hinterrades des Fahrrades koppelbar ist. Das Planetenradgetriebe umfasst drei Schaltstufen. Der Elektromotor ist als Hohlwellenmotor ausgebildet und mit seiner Mittelachse koaxial zur Mittelachse des Hinterrades angeordnet.

[0004] Aus der DE 10 2010 026 405 A1 ist ein Fahrrad mit einem elektrischen Hilfsantrieb bekannt. Der Hilfsantrieb umfasst einen am Rahmen montierten Elektromotor, dessen Abtriebswelle sich in Fahrradrängsrichtung erstreckt und über ein Winkelgetriebe antriebswirksam mit dem Hinterrad verbunden ist. Der Hilfsantrieb wird als Nachrüstsatz angeboten, um ein herkömmliches Fahrrad mit einem elektrischen Antrieb auszustatten. Der Elektromotor ist vorzugsweise als Rohrmotor ausgeführt und kann mit einer Rohrschelle an der Kettenstrebe des Hinterrades befestigt werden.

[0005] Aus der DE 10 2012 205 361 A1 ist eine bürstenlose, elektrische Maschine in Form eines Scheibenmotors bekannt, wobei im Rotor des Motors Permanentmagnete angeordnet sind, die in den Polschuhen des Rotors magnetische Pole ausbilden. Der Rotor wird durch ein Wechselfeld antrieben, das in den Wicklungen erzeugt wird, die an einem äußeren, ringförmigen Stator angeordnet sind.

[0006] Aus der WO 2008/056973 A1 ist ein elektrischer Scheibenmotor zur Ausrüstung eines Fahrrades bekannt, wobei die Antriebseinheit am Vorderrad oder am Hinterrad des Fahrrades montiert werden kann. Der Scheibenmotor weist eine Rotoreinheit samt Permanentmagneten auf, die mit einem inneren Flansch an der Radnabe befestigt ist. In einer im Querschnitt U-förmigen, umlaufenden Aufnahme der Rotoreinheit ist die Statoreinheit samt den Wicklungen des Scheibenmotors gelagert, wobei zur Drehmomentübertragung auf den Rahmen des Fahrrads ein an der Statoreinheit befestigter Hebel vorgesehen ist, der am Bremssattel befestigt werden kann. An einem äußeren Flansch der Rotoreinheit können die nach dem Einbau der Antriebseinheit verkürzten Speichen des Vorder- oder Hinterrades befestigt werden.

[0007] Ähnliche, als Scheibenmotor ausgebildete Antriebseinheiten zur Ausrüstung von Fahrrädern sind aus der US 2011/0198144 A1 und der US 2009/0082914 A1 bekannt.

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es ausgehend vom oben dargelegten Stand der Technik eine Antriebseinheit für ein Zweirad, vorzugsweise für ein Fahrrad, derart weiterzubilden, dass auf einfache Weise eine Erstausrüstung bzw. Nachrüstung des Zweirades mit der Antriebseinheit durchgeführt werden kann und auch eine einfache und rasche Demontage wesentlicher Teile der Antriebseinheit möglich ist.

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der ringförmige Stator in Umfangsrichtung aufklappbar und von der Rotorscheibe abnehmbar bzw. abziehbar ausgeführt ist.

[0010] Bevorzugt weist der ringförmige Stator eine handbetätigbare Fixiereinrichtung auf, mit

welcher der Stator werkzeuglos in seiner Betriebsstellung fixierbar ist.

[0011] Elektrische Fahrräder bzw. Fahrräder mit Hilfsantrieb sind leider oft durch Diebstahl und Vandalismus gefährdet. Mit der vorliegenden Erfindung ist es nun erstmals möglich wesentliche Teile der Antriebseinheit, nämlich den ringförmigen Stator, mit wenigen Handgriffen und ohne Verwendung von Werkzeugen vom Fahrrad abzunehmen und sicher zu verwahren.

[0012] Besonders vorteilhaft ist es, wenn beim Einbau der Antriebseinheit bereits vorhandene Strukturen des Fahrrades für die Befestigung der einzelnen Komponenten der Antriebseinheit verwendet werden können. So wird die Rotorscheibe drehfest an der bereits vorhandenen Aufnahme für eine Bremsscheibe an der Radnabe des Vorder- oder Hinterrades des Zweirades fixiert. Dazu muss lediglich das jeweilige Rad ausgebaut, eine allfällige Bremsscheibe entfernt und die Rotorscheibe des Scheibenmotors am Lochkranz der Bremsscheibe befestigt werden.

[0013] Weiters weist die Antriebseinheit erfindungsgemäß Befestigungsmittel, vorzugsweise einen Adapter, eine Justierplatte und ein Führungselement auf, mit welchen der ringförmige Stator an der bereits vorhandenen Aufnahme für einen Bremssattel an der Vorderradgabel oder der Hinterradgabel (bzw. der Hinterradstrebe) befestigt wird.

[0014] Gemäß einer weiteren, vorteilhaften Ausführungsvariante ist am äußeren Umfang des ringförmigen Stators, vorzugsweise im Bereich der aufklappbaren Abschnitte, ein aufladbarer Energiespeicher, vorzugsweise ein Lithium-Ionen-Akku, angeordnet, welcher gemeinsam mit dem ringförmigen Stator vom Rotor abgenommen und zum Aufladen, beispielsweise in die Wohnung oder Arbeitsstätte, mitgenommen werden kann.

[0015] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der dargestellten Ausführungsvarianten näher erläutert. Es zeigen:

- [0016]** Fig. 1 einen Scheibenmotor der erfindungsgemäßen Antriebseinheit in einer Frontansicht,
[0017] Fig. 2 den Scheibenmotor gemäß Fig. 1 in einer dreidimensionalen Darstellung,
[0018] Fig. 3 eine Einbaustelle für den erfindungsgemäßen Scheibenmotor an der Vorderradgabel eines Fahrrades,
[0019] Fig. 4 die einzelnen Teile der erfindungsgemäßen Antriebseinheit in einer Explosionsdarstellung,
[0020] Fig. 5 eine Ausführungsvariante des Scheibenmotors gemäß Fig. 1 mit einem aufladbaren Energiespeicher,
[0021] Fig. 6 eine Detaildarstellung einer Verriegelungseinrichtung des aufklappbaren Stators,
[0022] Fig. 7 den Scheibenmotor der erfindungsgemäßen Antriebseinheit gemäß Fig. 5 in einer Einbausituation am Vorderrad eines Fahrrades, sowie
[0023] Fig. 8 ein Fahrrad mit der erfindungsgemäßen Antriebseinheit am Vorderrad und am Hinterrad.

[0024] Die in den Fig. 1 bis Fig. 4 dargestellte, erste Variante einer Antriebseinheit zum Aus- oder Nachrüsten eines Zweirades besteht im Wesentlichen aus dem Scheibenmotor 10 und diversen Adapter- und Befestigungsmitteln, die näher in Fig. 4 dargestellt sind.

[0025] Der Scheibenmotor 10 weist eine Rotorscheibe 11 mit Permanentmagneten 12 auf, die unter Ausbildung eines Luftspaltes von einem im Wesentlichen ringförmigen Stator 13 samt Wicklungen umgeben sind, die in herkömmlicher Weise ein elektrisches Wechselfeld für den Antrieb der Rotorscheibe 11 erzeugen.

[0026] Da bereits viele Fahrräder mit Bremsscheiben angeboten werden, ist beispielsweise an der Nabe des Vorderrades (siehe Fig. 3) eine Aufnahme 6 für die Bremsscheibe vorgesehen, deren Lochkranz 8 für die Anbringung der Rotorscheibe 11 des Scheibenmotors 10 geeignet ist.

Bei einer Nachrüstung muss somit lediglich das Vorderrad ausgebaut und die Bremsscheibe entfernt werden, wonach die Rotorscheibe 11 mit den für die Bremsscheibe vorgesehenen Schrauben am Lochkranz 8 befestigt werden kann. Die Bremsfunktion kann zumindest teilweise durch den auch als Motorbremse wirkenden Scheibenmotor 10 sowie - falls erforderlich - durch eine Felgenbremse ersetzt werden.

[0027] Wie in Fig. 4 im Detail dargestellt, weist die Antriebseinheit Befestigungsmittel, beispielsweise einen Adapter 14, eine Justierplatte 15 und ein Führungselement 20 auf, mit welchen der ringförmige Stator 13 an der Aufnahme 7 für einen Bremssattel an der Vorderradgabel 4 befestigt werden kann. Bei der Aufnahme 7 für den Bremssattel hat sich eine einheitliche Bemaßung durchgesetzt, die beispielsweise unter dem Standard IS2000 bekannt ist. Eine derartige Aufnahme 7 für den Bremssattel befindet sich auch an der Hinterradgabel bzw. der Hinterradstrebe 5 (siehe Fig. 8), so dass die Anbringung des Scheibenmotors 10 auch an dieser Position ohne Umbauarbeiten möglich ist.

[0028] Um den ringförmigen Stator 13 in der Ebene des Scheibenmotors 10 von der fix montierten Rotorscheibe 11 abziehen zu können, ohne das Vorderrad auszubauen, ist der Stator 13 in Umfangsrichtung aufklappbar ausgeführt, wobei eine handbetätigbare Fixiereinrichtung in Form eines Handrades 16 vorgesehen ist, welche bei der Montage die Justierplatte 15 von außen durchsetzt und das am Stator 13 befestigte Führungselement 20 an die Justierplatte 15 anpresst.

[0029] Der ringförmige Stator 13 ist in Fig. 4 in seiner aufgeklappten Stellung dargestellt, und zeigt einen Basisabschnitt 17, an welchem ein Gehäuse 18 zur Aufnahme einer Motorsteuerungseinheit ausgebildet ist, wobei am Basisabschnitt 17 die zwei aufklappbaren Abschnitte 19 des Stators 13 angelenkt sind.

[0030] Das Führungselement 20, das an einer Anschlagplatte 26 des Basisabschnittes 17 befestigt ist, ist in Führungsstrukturen 21 an der Justierplatte 15, beispielsweise in der Art einer Schwalbenschwanz-Verbindung, einschiebbar und wird dann mit dem Handrad 16 in der Betriebsstellung fixiert.

[0031] Um nun den Scheibenmotor 10 der erfindungsgemäßen Antriebseinheit erstmalig in ein vorhandenes Fahrrad einzubauen, muss das Vorderrad (gleiches gilt für das Hinterrad) abgenommen werden. Dann wird die ggf. vorhanden Bremsscheibe durch die Rotorscheibe 11 der Antriebseinheit ersetzt. Weiters wird der ggf. vorhandene Bremssattel entfernt und an dessen Stelle der Adapter 14 an der Aufnahme 7 für den Bremssattel festgeschraubt. Auf den Adapter 14 wird danach die Justierplatte 15 zunächst locker aufgeschraubt, um noch Justierungen in vertikaler und horizontaler Richtung vornehmen zu können. Nun wird der ringförmige Stator 13 aufgeklappt und über die Rotorscheibe 11 geschoben, wobei darauf zu achten ist, dass das Führungselement 20, welches in die Führungsstrukturen 21 der Justierplatte 15 eingeschoben werden muss, in die Schwalbenschwanz-Verbindung einrastet.

[0032] Für die nur einmal durchzuführende Justierung weist die Antriebseinheit Justiereinlagen 23 auf (siehe Fig. 7), die bei der Erstinstallation zur Festlegung eines radialen Luftspaltes zwischen der Rotorscheibe 11 und dem ringförmigen Stator 13 auf die Rotorscheibe 11 aufgeklipst werden. Danach werden die aufklappbaren Abschnitte 19 des Stators 13 zusammengeklappt und mit Hilfe der an den aufklappbaren Abschnitten 19 angeordneten Rastelemente 25 und dem aufschiebbaren, U-förmigen Verriegelungselement 24 (siehe Fig. 6) aneinander fixiert.

[0033] Nun werden alle Schrauben an der Justierplatte 15 und der Anschlagplatte 26 festgezogen. Danach wird der Stator aufgeklappt, die Justiereinlagen 23 entfernt und die aufklappbaren Abschnitte 19 mit dem per Hand aufschiebbaren Verriegelungselement 24 in Betriebsstellung fixiert.

[0034] Um den ringförmigen Stator 13 später abzunehmen muss dieser nur noch aufgeklappt und aus der Schwalbenschwanz-Verbindung abgezogen werden. Eine neuerliche Justierung beim Wiedereinsatz ist dann nicht mehr notwendig.

[0035] Die in den Fig. 5, Fig. 6 und Fig. 7 dargestellte Ausführungsvariante weist am äußeren Umfang des ringförmigen Stators 13, vorzugsweise im Bereich der aufklappbaren Abschnitte 19, einen aufladbaren Energiespeicher 22, beispielsweise einen Lithium-Ionen-Akku, auf.

[0036] Über die Gelenke zwischen dem Basisabschnitt 13 und den aufklappbaren Abschnitten 19 geführte, flexible elektrische Verbindungskabel sind nicht dargestellt.

[0037] Vorteilhafterweise kann bei dieser Ausführungsvariante mit dem ringförmigen Stator 13 gleichzeitig der aufladbare Energiespeicher 22 vom Fahrrad abgenommen werden und ist so vor Beschädigung und Diebstahl geschützt. Weiters müssen keine Verkabelungen zwischen dem Scheibenmotor 10 und dem Energiespeicher am Fahrrad verlegt werden, da diese bereits in der kompakten Einheit integriert sind.

[0038] Die im Gehäuse 18 angeordnete Motorsteuerung kann drahtlos, beispielsweise über mobile Kommunikationsmittel und/oder über Drehmomentsensoren in den Pedalen des Fahrrades und drahtloser Signalübertragung erfolgen.

[0039] Erfindungsgemäß kann der Scheibenmotor 10 auch als Motorbremse und Einheit zur Energierückgewinnung eingesetzt werden. Eine entsprechende Steuerung kann drahtlos über einen Sensor im Bremshebel samt drahtloser Signalübertragung erfolgen.

[0040] Der Scheibenmotor 10 kann bevorzugt als bürstenlose Synchronmaschine ausgeführt sein.

Patentansprüche

1. Antriebseinheit zum Aus- oder Nachrüsten eines Zweirades (1), vorzugsweise eines Fahrrades, mit einem Elektromotor, der als Scheibenmotor (10) ausgeführt ist, mit einer Rotorscheibe (11) samt Permanentmagneten (12) und einem ringförmigen Stator (13) mit Wicklungen, die ein elektrisches Wechselfeld für den Antrieb der Rotorscheibe (11) erzeugen, wobei die Rotorscheibe (11) drehfest mit einer Aufnahme (6) am Vorder- oder Hinterrad des Zweirades (1) und der ringförmige Stator (13) an einem Rahmenteil (4, 5) des Zweirades (1) befestigbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der ringförmige Stator (13) in Umfangsrichtung aufklappbar und von der Rotorscheibe (11) abnehmbar bzw. abziehbar ausgeführt ist.
2. Antriebseinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rotorscheibe (11) drehfest mit der Aufnahme (6) für eine Bremsscheibe an der Radnabe des Vorder- oder Hinterrades (2, 3) des Zweirades (1) verbindbar ist.
3. Antriebseinheit nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Antriebseinheit Befestigungsmittel, vorzugsweise einen Adapter (14), eine Justierplatte (15) und ein Führungselement (20) aufweist, mit welchen der ringförmige Stator (13) an einer Aufnahme (7) für einen Bremssattel an der Vorderradgabel (4) oder der Hinterradgabel bzw. der Hinterradstrebe (5) befestigbar ist.
4. Antriebseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der ringförmige Stator (13) eine handbetätigbare Fixiereinrichtung aufweist, mit welcher der ringförmige Stator (13) werkzeuglos in seiner Betriebsstellung am Rahmenteil (4, 5) fixierbar ist.
5. Antriebseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der ringförmige Stator (13) einen Basisabschnitt (17) aufweist, an welchem ein Gehäuse (18) zur Aufnahme einer Motorsteuereinheit ausgebildet ist, wobei am Basisabschnitt (17) zumindest ein, vorzugsweise zwei aufklappbare Abschnitte (19) des Stators (13) angelenkt sind.
6. Antriebseinheit nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Befestigungsmittel, nämlich das Führungselement (20), am Basisabschnitt (17) des ringförmigen Stators (13) angeformt oder befestigt ist, welches in Führungsstrukturen (21) an einem weiteren Befestigungsmittel, nämlich der Justierplatte (15), vorzugsweise in der Art einer Schwalbenschwanz-Verbindung, einschiebbar und mittels eines Handrades (16) fixierbar ist.
7. Antriebseinheit nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass an den Enden der aufklappbaren Abschnitte (19) des ringförmigen Stators (13) Rastelemente (25) angeordnet sind, auf welche in Schließstellung des ringförmigen Stators (13) ein im Wesentlichen U-förmiges Verriegelungselement (24) aufschiebbar ist.
8. Antriebseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass am äußeren Umfang des ringförmigen Stators (13), vorzugsweise im Bereich der aufklappbaren Abschnitte (19), ein aufladbarer Energiespeicher (22), vorzugsweise ein Lithium-Ionen-Akku, angeordnet ist.
9. Antriebseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Antriebseinheit Justiereinlagen (23) umfasst, die bei der Erstinstallation zur Festlegung eines radialen Luftspaltes zwischen der Rotorscheibe (11) und dem ringförmigen Stator (13) auf die Rotorscheibe (11) aufklipsbar ausgeführt sind.
10. Antriebseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Scheibenmotor (10) als Motorbremse und Einheit zur Energierückgewinnung einsetzbar ist.
11. Antriebseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Scheibenmotor (10) als bürstenlose Synchronmaschine ausgeführt ist.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

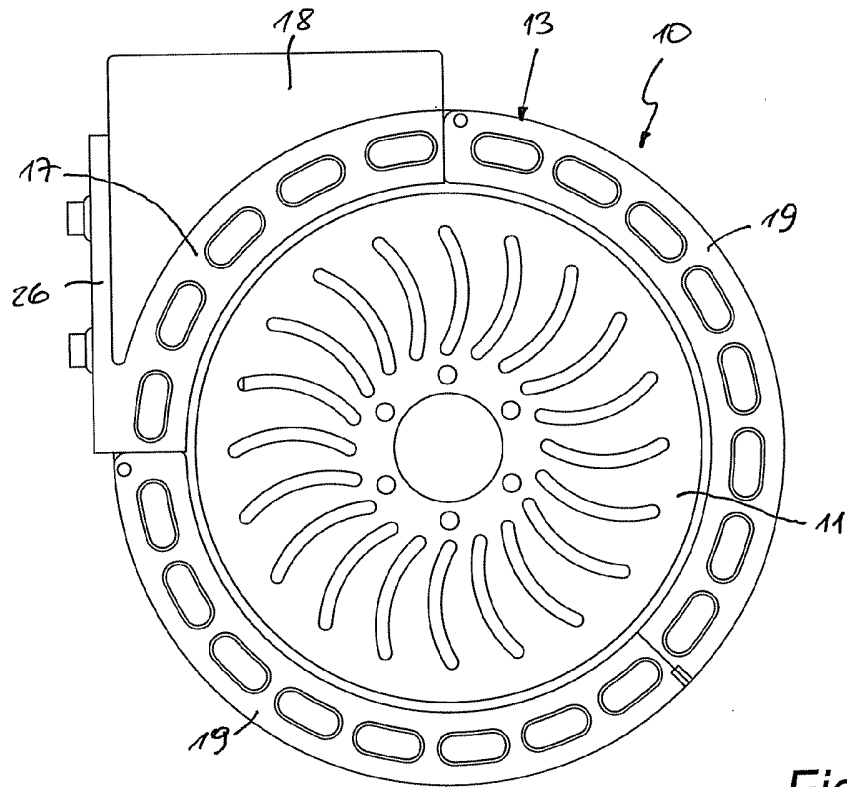


Fig. 1

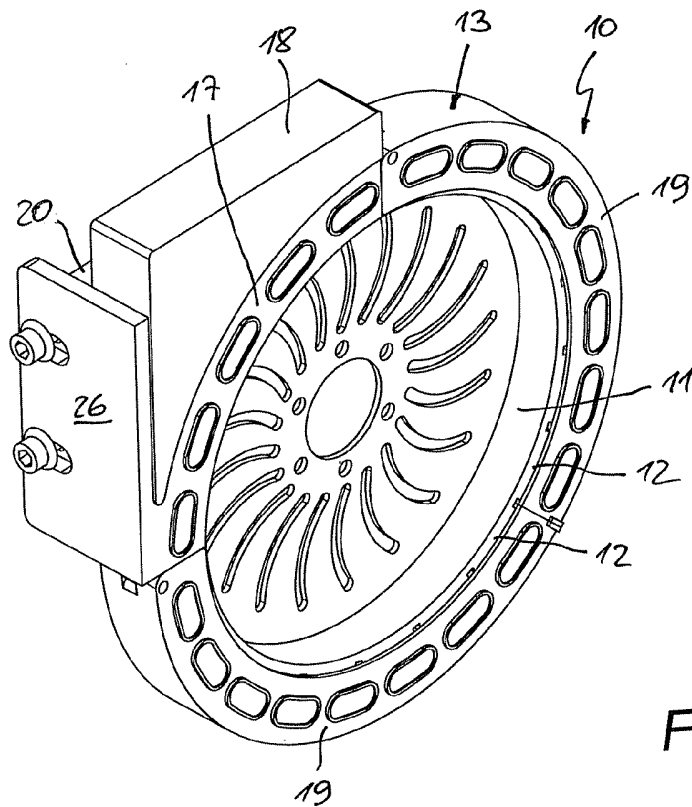


Fig. 2

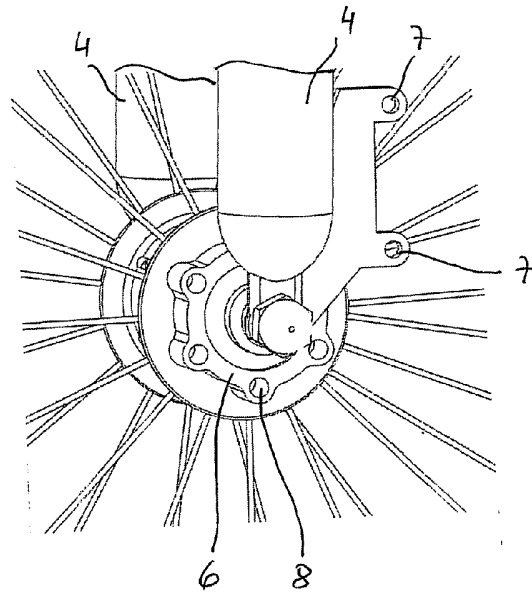


Fig. 3

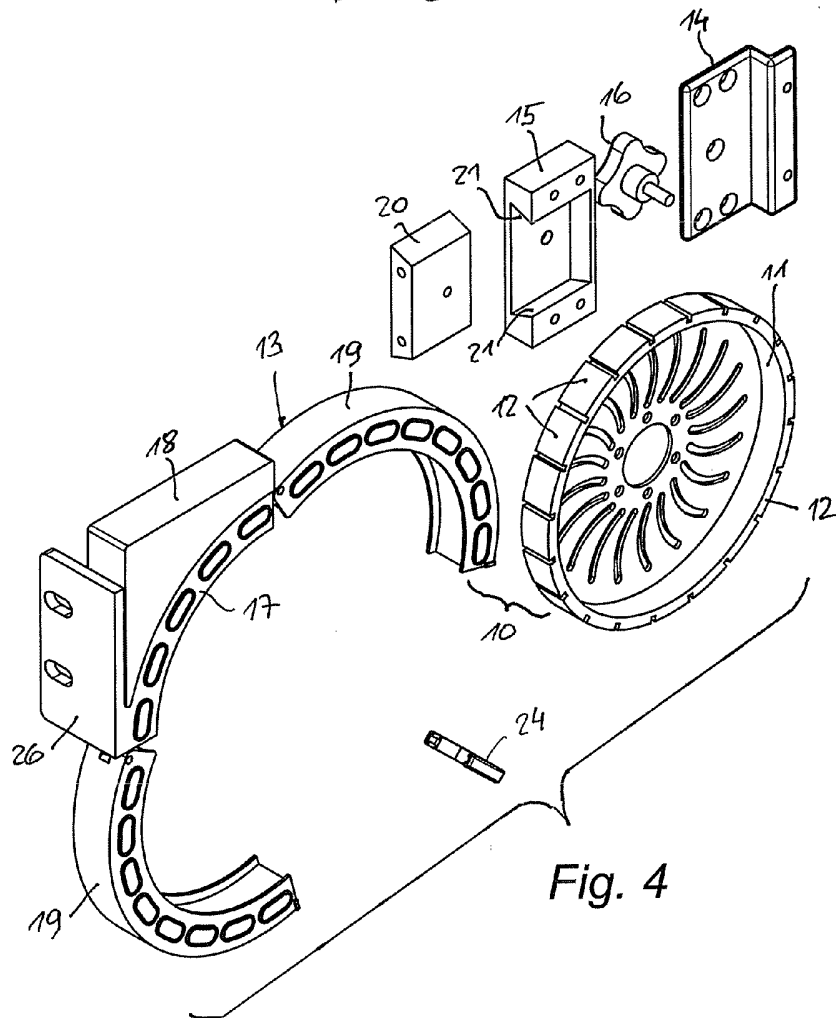


Fig. 4

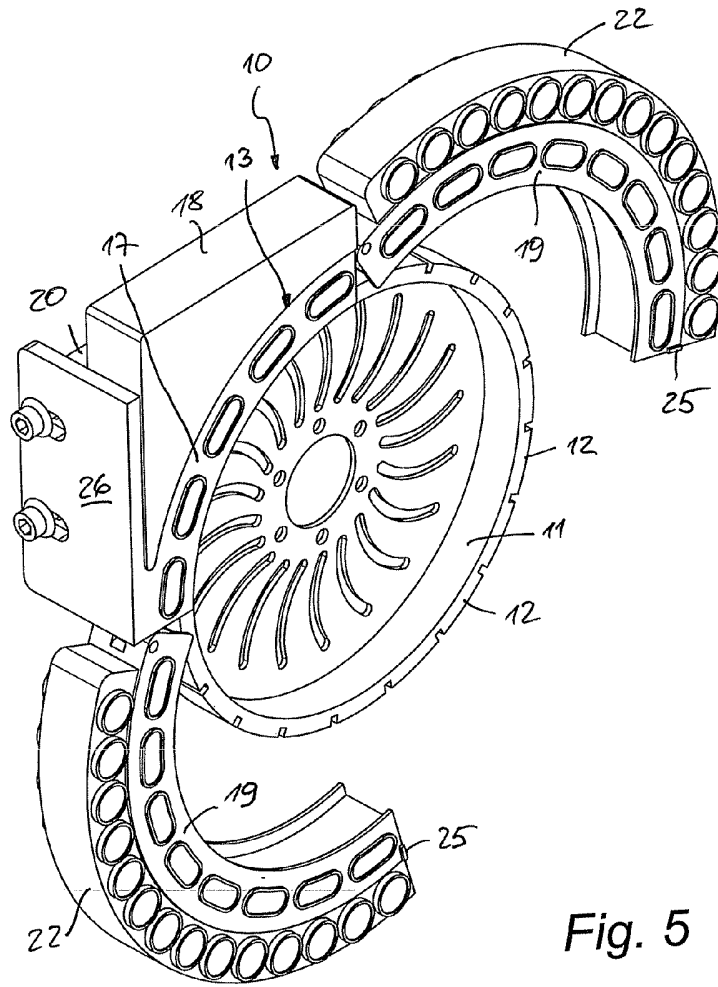


Fig. 5

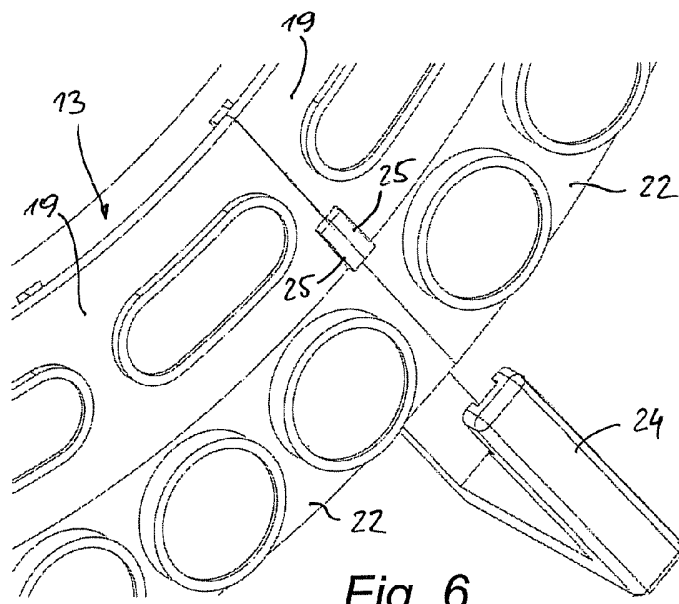


Fig. 6

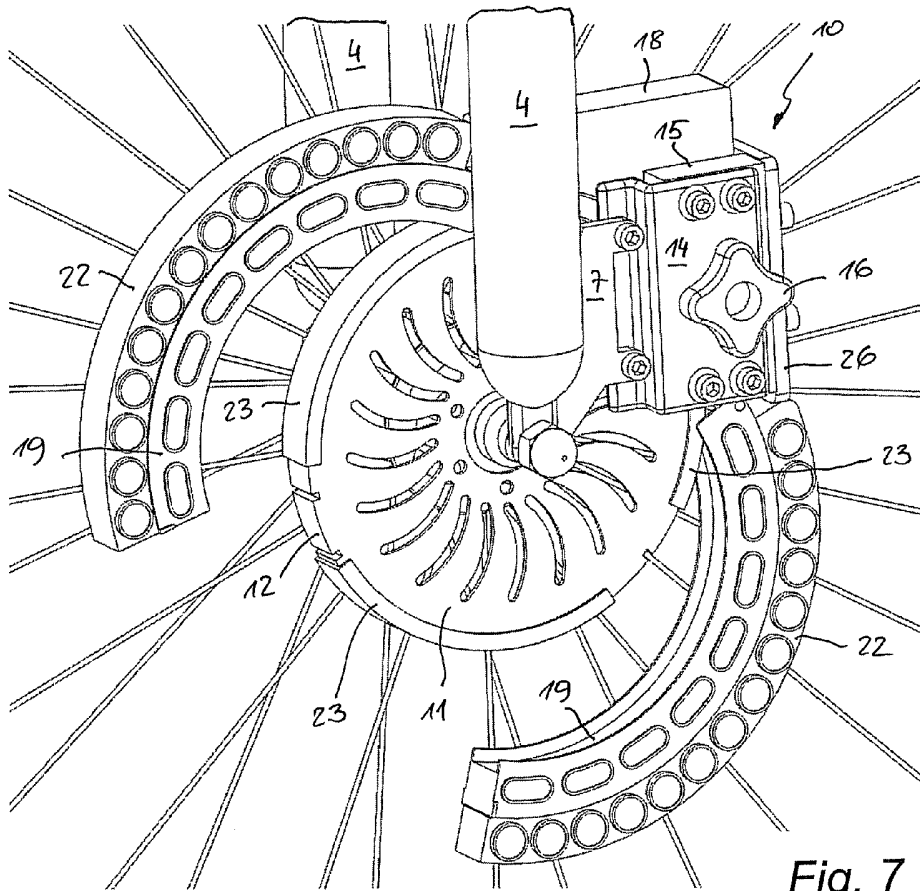


Fig. 7

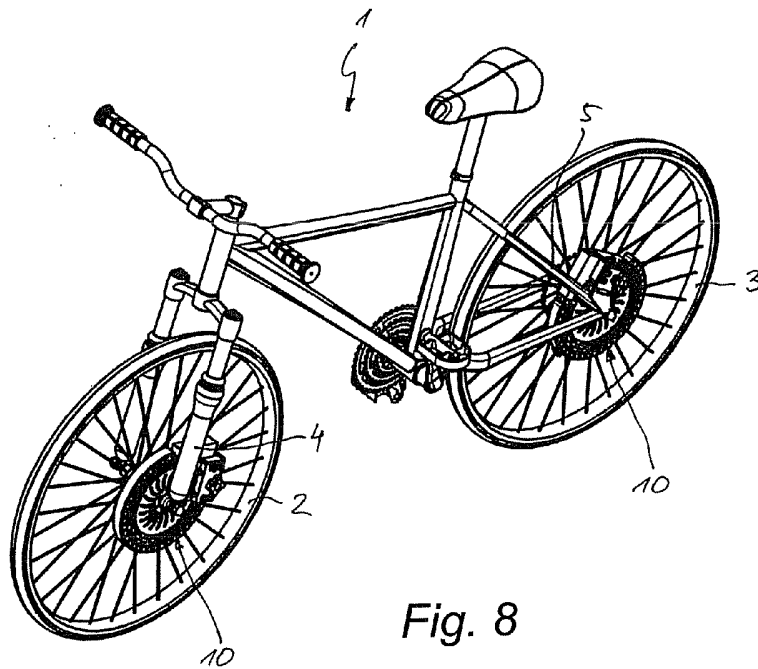


Fig. 8