



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2022 128 533.2**

(22) Anmeldetag: **27.10.2022**

(43) Offenlegungstag: **02.05.2024**

(51) Int Cl.: **H02K 11/40** (2016.01)

H02K 7/116 (2006.01)

(71) Anmelder:

**Schaeffler Technologies AG & Co. KG, 91074
Herzogenaurach, DE**

(72) Erfinder:

**Klein, Martin, 91443 Scheinfeld, DE; Mattes,
Philipp, 91074 Herzogenaurach, DE; Reh, Vitali,
90449 Nürnberg, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2019 133 677	A1
DE	10 2019 133 889	A1
DE	10 2020 006 900	A1
DE	11 2018 006 726	T5
JP	2020- 128 797	A

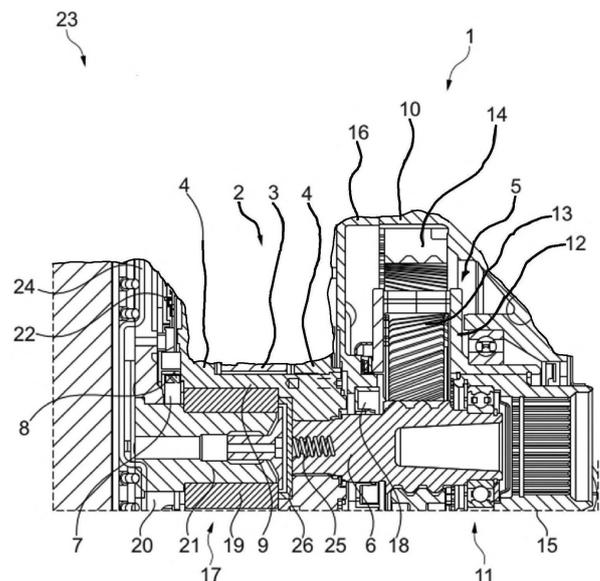
**JP 2020 - 128 797 A (Maschinenübersetzung,
DPMA, Übersetzung erstellt am 17.03.2021)**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Elektrisches Achssystem mit axial kompakter Anordnung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein elektrisches Achssystem (1) für ein Kraftfahrzeug, mit einem Elektromotor (2), der einen Stator (3) sowie einen drehbar gelagerten Rotor (4) aufweist, einem Getriebe (5), das eine mit dem Rotor (4) drehmomentübertragend verbundene Eingangswelle (6) aufweist, und einer den Elektromotor (2) kontaktierenden Erdung (7), wobei die Erdung (7) auf einer dem Getriebe (5) abgewandten Seite des Elektromotors (2) angeordnet ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein elektrisches Achssystem für ein Kraftfahrzeug, mit einem Elektromotor, der einen Stator sowie einen drehbar gelagerten, auf einer Rotorwelle befestigten Rotor aufweist, und einem Getriebe, insbesondere einem Planetengetriebe, das eine mit dem Rotor, insbesondere mit der Rotorwelle, drehmomentübertragend verbundene Eingangswelle, insbesondere eine Sonnenwelle, aufweist.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind bereits elektrische Achssysteme mit einem Elektromotor und einem Getriebe bekannt. Zum Beispiel offenbart die DE 10 2018 117 939 A1 ein solches elektrisches Achssystem.

[0003] Der Stand der Technik hat jedoch den Nachteil, dass bekannte Achssysteme, insbesondere in Axialrichtung, viel Bauraum benötigen, um die erforderlichen Komponenten unterbringen zu können. Dadurch, dass es üblicherweise auf einer dem Elektromotor abgewandten Axialseite des Getriebes eine harte Bauraumgrenze gibt, die nicht überschritten werden kann, kommt es oftmals zu einer Engstelle zwischen dem Elektromotor und einem Inverter, der wiederum auf einer dem Getriebe abgewandten Axialseite des Elektromotors angeordnet ist.

[0004] Es ist also die Aufgabe der Erfindung, die Nachteile aus dem Stand der Technik zu vermeiden oder wenigstens zu mildern. Insbesondere soll der vorhandene Bauraum optimiert genutzt werden, um zu verhindern, dass es zu Engstellen, wie etwa zwischen dem Elektromotor und dem Inverter, kommt.

[0005] Die Aufgabe wird durch ein elektrisches Achssystem mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0006] Insbesondere wird diese Aufgabe wird bei einer gattungsgemäßen Vorrichtung erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass eine den Elektromotor, insbesondere den Rotor oder die Rotorwelle, kontaktierende Erdung auf einer dem Getriebe abgewandten Seite des Elektromotors angeordnet ist. Das heißt, dass die Erdung im Gegensatz zu bekannten elektrischen Achssystemen, bei denen die Erdung an der Schnittstelle zwischen dem Getriebe und dem Elektromotor, insbesondere an einem das Getriebe und den Elektromotor trennenden Gehäuseabschnitt, angeordnet ist, auf die andere Seite des Elektromotors verlagert wird.

[0007] Dies hat den Vorteil, dass durch die neue Anordnung der Erdung die Schnittstelle zwischen dem Getriebe und dem Elektromotor axial schlanker ausgestaltet werden kann, da insbesondere die

Anordnung der Erdung ein wesentlicher Grund für einen verhältnismäßig axial großen, erforderlichen Bauraums zwischen dem Getriebe und dem Elektromotor bei bekannten elektrischen Achssystemen ist. Mit anderen Worten kann der Elektromotor durch die erfindungsgemäße Anordnung der Erdung axial näher zu dem Getriebe angeordnet werden.

[0008] Der Elektromotor kann beispielsweise als eine Axialflussmaschine ausgebildet sein, bei der der Stator und der Rotor axial nebeneinander angeordnet sind. Eine solche Ausbildung ist vorteilhafterweise axial kompakt bauend.

[0009] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform kann die Erdung an einem Innendurchmesser/einer Innenumfangsfläche des Rotors (bzw. an einem Innendurchmesser der Rotorwelle) angeordnet sein. Das heißt, dass die Erdung nicht wie bei bekannten elektrischen Achssystemen mit einer Außenumfangsfläche des Rotors bzw. der Rotorwelle in Kontakt ist, sondern radial innerhalb des vorhandenen Bauraums des Rotors integriert ist. Dadurch kann die Erdung in vorteilhafter Weise bauraumneutral, d.h. ohne zusätzlichen Bauraumbedarf, angeordnet werden.

[0010] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform kann das elektrische Achssystem einen Wirbelstromsensor aufweisen, wobei die Erdung (axial und) radial innerhalb des Wirbelstromsensors angeordnet ist. Insbesondere ist die Erdung innerhalb des gleichen axialen Bauraums angeordnet wie der Wirbelstromsensor, wobei die Erdung radial weiter innen angeordnet ist. Dies hat den Vorteil, dass der ohnehin vorhandene Bauraum im Bereich des Wirbelstromsensors genutzt werden kann, um die Erdung bauraumneutral unterzubringen.

[0011] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform kann die Erdung vollständig innerhalb einer Elektromotorbaugruppe des elektrischen Achssystems angeordnet sein. Das heißt, dass der Elektromotor von einem Elektromotorgehäuse im Wesentlichen vollständig umschlossen ist und die Erdung innerhalb des Elektromotorgehäuses (im Gegensatz zu einer Anordnung in dem den Elektromotor und das Getriebe trennenden Gehäuseabschnitt) angeordnet ist.

[0012] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform kann das elektrische Achssystem ein gehäusefestes Rotorlagerschild mit Lagerzapfen aufweisen, wobei die Erdung radial außerhalb des Lagerzapfens angeordnet und/oder an dem Rotorlagerschild befestigt ist. So lässt sich auf besonders einfache Weise eine geeignete Befestigung der Erdung realisieren.

[0013] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform kann das elektrische Achssystem ein axial zwischen

der Eingangswelle und dem Elektromotor wirkendes Federelement zur Aufbringung einer Federvorspannung aufweisen, wobei das Federelement radial innerhalb der Eingangswelle angeordnet ist. Insbesondere ist das Federelement innerhalb des gleichen axialen Bauraums angeordnet wie die Eingangswelle. Im Gegensatz zu bekannten elektrischen Achssystemen wirkt das Federelement nicht an einem Außenumfang der Eingangswelle, sondern ist in vorteilhafter Weise bauraumneutral innerhalb der Eingangswelle aufgenommen. Dies hat den Vorteil, dass die Eingangswelle axial kürzer ausgestaltet werden kann, da keine Auflagefläche für das Federelement vorgehalten werden muss.

[0014] Gemäß einer Weiterbildung der bevorzugten Ausführungsform kann das elektrische Achssystem ein Lager zum drehbaren Lagern einer Rotorwelle des Elektromotors aufweisen, wobei sich das Federelement axial an dem Lager abstützt. Da das Lager rotorfest angeordnet ist, kann so eine wirksame Abstützung zwischen Rotor und Eingangswelle gewährleistet werden.

[0015] Gemäß der Weiterbildung einer bevorzugten Ausführungsform kann das elektrische Achssystem einen an dem Lager, insbesondere einem Lageraußenring des Lagers, insbesondere axial direkt, anliegenden Deckel aufweisen, wobei das Federelement an dem Deckel aufgenommen ist, vorzugsweise axial direkt an dem Deckel anliegt. Durch das Vorsehen des zusätzlichen Deckels kann eine geeignete axiale Anlagefläche für das Federelement bereitgestellt werden.

[0016] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform kann das Federelement radial innerhalb des Rotors angeordnet sein. Insbesondere ist das Federelement innerhalb des gleichen axialen Bauraum angeordnet wie der Rotor. Das heißt, dass das Federelement und der Rotor nicht axial beabstandet, sondern mit radialer Schachtelung angeordnet sind, so dass das Gesamtsystem axial kürzer bauend ausgebildet werden kann.

[0017] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform kann das Federelement vollständig innerhalb der Elektromotorbaugruppe des elektrischen Achssystems angeordnet sein. Das heißt, dass der Elektromotor von dem Elektromotorgehäuse im Wesentlichen vollständig umschlossen ist und das Federelement innerhalb des Elektromotorgehäuses (im Gegensatz zu einer Anordnung in dem den Elektromotor und das Getriebe trennenden Gehäuseabschnitt) angeordnet ist.

[0018] Mit anderen Worten betrifft die Erfindung ein elektrisches Achssystem mit axial kompakter Anordnung für eine Erdung und eine Federvorspannung. Die kompakte Anordnung wird insbesondere

dadurch erreicht, dass ein vorhandener Bauraum unter einem Wirbelstromsensor bauraumneutral verwendet wird, wodurch sich eine Bauraumersparnis der gesamten axialen Breite der Erdung bzw. des Federelements ergibt. Die geringere axiale Breite hat vorteilhafterweise eine Gewichtsreduktion zur Folge. Dabei kann der Innendurchmesser des Rotors bauraumneutral zur Unterbringung der Komponenten verwendet werden. Vorzugsweise kann die Federvorspannung und/oder die Erdung vollständig/komplett innerhalb der Elektromotor-Baugruppe angeordnet sein. Vorteilhafterweise können durch die vorgeschlagene Anordnung verschiedene Erdungstechnologien sowie verschiedene Feder-technologien eingesetzt werden. Zudem ist die Elektromotor-Baugruppe in sich auf ihre elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) testbar. Somit werden durch die erfindungsgemäße Bauraumoptimierung die Probleme gelöst, dass in einem elektrischen Achssystem harte Bauraumanforderungen vorhanden sind, dass eine Engstelle zwischen dem Elektromotor und dem Inverter vorliegt, und dass die elektrische Achse axial nicht weiter wachsen darf.

[0019] Die Erfindung wird nachfolgend mit Hilfe von einer Zeichnung erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine Längsschnittdarstellung eines elektrischen Achssystems.

[0020] Die Figuren sind lediglich schematischer Natur und dienen ausschließlich dem Verständnis der Erfindung. Die gleichen Elemente sind mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0021] **Fig. 1** zeigt ein elektrisches Achssystem 1 für ein Kraftfahrzeug.

[0022] Das elektrische Achssystem 1 weist einen Elektromotor 2 auf, der einen Stator 3 sowie einen drehbar gelagerten Rotor 4 aufweist. Der Elektromotor 2 ist in der dargestellten Ausführungsform als eine Axialflussmaschine ausgebildet, bei der der Stator 3 radial zwischen zwei Rotorelementen des Rotors 4 angeordnet ist.

[0023] Das elektrische Achssystem 1 weist ein Getriebe 5 auf. Das Getriebe 5 ist in der dargestellten Ausführungsform als ein Planetengetriebe ausgebildet. Das Getriebe 5 weist eine mit dem Rotor 4 drehmomentübertragend verbundene Eingangswelle, hier in Form einer Sonnenwelle 6 auf.

[0024] Das elektrische Achssystem 1 weist eine den Elektromotor 2, insbesondere den Rotor 4, kontaktierenden Erdung 7 auf. Die Erdung 7 ist auf einer dem Getriebe 5 abgewandten Seite des Elektromotors 2 angeordnet. Insbesondere ist die Erdung 7 an einem Innendurchmesser 8 des Rotors 4 bzw. einer Rotorwelle 9, auf der die beiden Rotorelemente drehfest angebracht sind, angeordnet.

[0025] Das elektrische Achssystem 1 weist also das Getriebe 5 auf, das innerhalb einer durch ein Getriebegehäuse 10 im Wesentlichen vollständig umschlossenen Getriebebaugruppe 11 angeordnet ist. Das Getriebe 5 weist die als Eingangswelle fungierende Sonnenwelle 6 auf, die über an einem Planetenträger 12 gelagerte, mit der Sonnenwelle 6 und einem Hohlrad 14 des Getriebes 5 in Verzahnungseingriff stehende Planetenräder 13 mit einer Abtriebswelle 15 drehmomentübertragend verbunden ist.

[0026] Axial benachbart zu der Getriebebaugruppe 11 weist das elektrische Achssystem 1 den Elektromotor 2 auf, der innerhalb einer durch ein Elektromotorgehäuse 16 im Wesentlichen vollständig umschlossenen Elektromotorbaugruppe 17 angeordnet ist. An einer Schnittstelle zwischen der Getriebebaugruppe 11 und der Elektromotorbaugruppe 17 ragt die Sonnenwelle 6 in die Elektromotorbaugruppe 17 hinein. Über eine Dichtung 18 zwischen dem Getriebegehäuse 10 und der Sonnenwelle 6 (im Bereich der Schnittstelle) ist das Getriebegehäuse 10 gegenüber dem Elektromotorgehäuse 16 abgedichtet. Vorzugsweise ist die Erdung 7 vollständig innerhalb der Elektromotorbaugruppe 17 des elektrischen Achssystems angeordnet.

[0027] Das elektrische Achssystem 1 weist ein Lager 19 zum drehbaren Lagern des Rotors 4 bzw. der Rotorwelle 9 auf. Das Lager 19 ist auf einem gehäusefesten Rotorlagerschild 20 mit Lagerzapfen 21 angebracht. Die Erdung kann radial außerhalb des Lagerzapfens 21 angeordnet und/oder an dem Rotorlagerschild 20 befestigt sein.

[0028] Das elektrische Achssystem 1 kann einen Wirbelstromsensor 22 aufweisen. Der Wirbelstromsensor 21 ist in der dargestellten Ausführungsform innerhalb des Elektromotorgehäuse 16 angeordnet. Insbesondere kann der Wirbelstromsensor 22 auf einer dem Getriebe 5 abgewandten Seite des Rotors 4 angeordnet sein. Die Erdung 7 ist radial innerhalb des Wirbelstromsensors 22 angeordnet. Das heißt, dass die Erdung 7 in dem gleichen axialen Bauraum wie der Wirbelstromsensor 22 angeordnet ist.

[0029] Axial benachbart zu der Elektromotorbaugruppe 17 weist das elektrische Achssystem 1 einen Inverter 23 auf, der durch ein Invertergehäuse 24 von der Elektromotorbaugruppe 17 getrennt ist.

[0030] Das elektrische Achssystem 1 weist ein axial zwischen der Sonnenwelle 6 und dem Elektromotor 2, insbesondere dem Rotor 4, wirkendes Federelement 25 zur Aufbringung einer Federvorspannung auf. Das Federelement 25 ist radial innerhalb der Sonnenwelle 6, d.h. an einem Innendurchmesser der Sonnenwelle 6, angeordnet ist. Insbesondere kann sich das Federelement 25 axial an dem (rotor-

festen) Lager 19 abstützen. Dazu kann das Lager vorzugsweise einen an dem Lager 19, insbesondere an einem Lageraußenring des Lagers 19, beispielsweise direkt, anliegenden Deckel 26 aufweisen. Das Federelement 25 ist insbesondere an dem Deckel 26 aufgenommen, indem es direkt an dem Deckel 26 axial anliegt.

[0031] Somit kann das Federelement 25 radial innerhalb des Rotors 4, d.h. insbesondere in dem gleichen axialen Bauraum wie der Rotor 4 angeordnet sein. Folglich kann das Federelement 25 vollständig innerhalb der Elektromotorbaugruppe 17 des elektrischen Achssystems 1 angeordnet sein.

Bezugszeichenliste

1	Elektrisches Achssystem
2	Elektromotor
3	Stator
4	Rotor
5	Getriebe
6	Sonnenwelle
7	Erdung
8	Innendurchmesser
9	Rotorwelle
10	Getriebegehäuse
11	Getriebebaugruppe
12	Planetenträger
13	Planetenrad
14	Hohlrad
15	Abtriebswelle
16	Elektromotorgehäuse
17	Elektromotorbaugruppe
18	Dichtung
19	Lager
20	Rotorlagerschild
21	Lagerzapfen
22	Wirbelstromsensor
23	Inverter
24	Invertergehäuse
25	Federelement
26	Deckel

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102018117939 A1 [0002]

Patentansprüche

1. Elektrisches Achssystem (1) für ein Kraftfahrzeug, mit einem Elektromotor (2), der einen Stator (3) sowie einen drehbar gelagerten Rotor (4) aufweist, einem Getriebe (5), das eine mit dem Rotor (4) drehmomentübertragend verbundene Eingangswelle (6) aufweist, und einer den Elektromotor (2) kontaktierenden Erdung (7), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Erdung (7) auf einer dem Getriebe (5) abgewandten Seite des Elektromotors (2) angeordnet ist.

2. Elektrisches Achssystem (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Erdung (7) an einem Innendurchmesser des Rotors (4) angeordnet ist.

3. Elektrisches Achssystem (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das elektrische Achssystem (1) einen Wirbelstromsensor (22) aufweist, wobei die Erdung (7) radial innerhalb des Wirbelstromsensors (22) angeordnet ist.

4. Elektrisches Achssystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Erdung (7) vollständig innerhalb einer Elektromotorbaugruppe (17) des elektrischen Achssystems (1) angeordnet ist.

5. Elektrisches Achssystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das elektrische Achssystem (1) ein gehäusefestes Rotorlagerschild (20) mit Lagerzapfen (21) aufweist, wobei die Erdung (7) radial außerhalb des Lagerzapfens (21) angeordnet und/oder an dem Rotorlagerschild (20) befestigt ist.

6. Elektrisches Achssystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das elektrische Achssystem (1) ein axial zwischen der Eingangswelle (6) und dem Elektromotor (2) wirkendes Federelement (25) zur Aufbringung einer Federvorspannung aufweist, wobei das Federelement (25) radial innerhalb der Eingangswelle (6) angeordnet ist.

7. Elektrisches Achssystem (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das elektrische Achssystem (1) ein Lager (19) zum drehbaren Lagern einer Rotorwelle (9) des Elektromotors (2) aufweist, wobei sich das Federelement (25) axial an dem Lager (19) abstützt.

8. Elektrisches Achssystem (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das elektrische Achssystem (1) einen an dem Lager (19) anliegenden Deckel (26) aufweist, wobei das Federelement (25) an dem Deckel (26) aufgenommen ist.

9. Elektrisches Achssystem (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Federelement (25) radial innerhalb des Rotors (4) angeordnet ist.

10. Elektrisches Achssystem (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Federelement (25) vollständig innerhalb der Elektromotorbaugruppe (17) des elektrischen Achssystems (1) angeordnet ist.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

