

(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
6. Februar 2014 (06.02.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/019882 A1

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
G01D 5/244 (2006.01) *B62D 5/04* (2006.01)
H02P 29/02 (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2013/065464
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
23. Juli 2013 (23.07.2013)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
10 2012 213 709.2
2. August 2012 (02.08.2012) DE
- (71) **Anmelder:** CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH
[DE/DE]; Vahrenwalder Straße 9, 30165 Hannover (DE).
- (72) **Erfinder:** TÖNS, Matthias; Utastr. 3a, 93049 Regensburg
(DE). BAUMANN, Thomas; Thurmayerstraße 1, 93049
Regensburg (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, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ,
TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** METHOD FOR DETECTING A FAULT IN A MOTOR ARRANGEMENT WITH AN ELECTRICAL MACHINE AND
MOTOR CONTROL UNIT

(54) **Bezeichnung :** VERFAHREN ZUM ERKENNEN EINES FEHLERFALLS EINER MOTORANORDNUNG MIT EINER
ELEKTRISCHEN MASCHINE UND MOTORSTEUERGERÄT

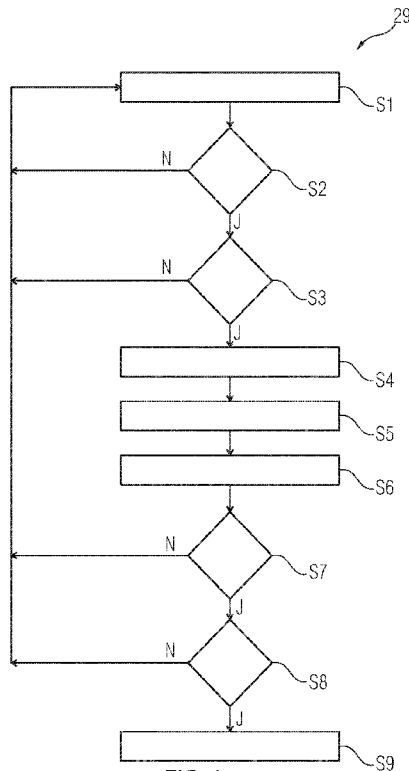


FIG 4

(57) **Abstract:** The present invention relates to a method for detecting a fault in an electrical machine, in particular a synchronous motor, and to a motor control unit for controlling an electrical machine. In addition, the invention relates to a motor arrangement having such a motor control unit. According to the method (29, 30) according to the invention, rotation angle data are determined (S1, S21), which data are dependent on a rotation angle of a rotor of the electrical machine in the absence of the fault. In addition, additional data are determined (S4-S6, S10-S19) and allow conclusions to be drawn on the fault. A fault is detected (S9, S24) if the rotation angle data satisfy a first criterion and the additional data satisfy a second criterion.

(57) **Zusammenfassung:** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erkennen eines Fehlerfalls einer elektrischen Maschine, insbesondere eines Synchronmotors, sowie ein Motorsteuergerät zum Steuern einer elektrischen Maschine. Darüber hinaus bezieht sich die Erfindung auf eine Motoranordnung mit einem solchen Motorsteuergerät. Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren (29, 30) werden Drehwinkeldaten ermittelt (S1, S21), die in Abwesenheit des Fehlerfalls von einem Drehwinkel eines Rotors der elektrischen Maschine abhängig sind. Darüber hinaus werden zusätzliche Daten ermittelt (S4-S6, S10-S19), die Rückschlüsse auf den Fehlerfall erlauben. Ein Fehlerfall wird erkannt (S9, S24), wenn die Drehwinkeldaten ein erstes Kriterium und die zusätzlichen Daten ein zweites Kriterium erfüllen.

WO 2014/019882 A1

WO 2014/019882 A1 

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)*

Beschreibung

Verfahren zum Erkennen eines Fehlerfalls einer Motoranordnung mit einer elektrischen Maschine und Motorsteuergerät

5

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erkennen eines Fehlerfalls einer Motoranordnung mit einer elektrischen Maschine, insbesondere eines Synchronmotors, sowie ein Motorsteuergerät zum Steuern einer elektrischen Maschine, insbesondere eines Synchronmotors, mit einer Fehlererkennungseinheit zum Erkennen eines Fehlerfalls der Motoranordnung. Darüber hinaus betrifft die Erfindung eine Motoranordnung mit einer elektrischen Maschine, insbesondere einem Synchronmotor, und einem Motorsteuergerät.

15

In modernen Kraftfahrzeugen werden zunehmend elektrische Maschinen, wie z. B. Synchronmotoren, als Antriebsmotoren eingesetzt. Zur Regelung der elektrischen Maschine sind in Elektro- oder Hybridfahrzeugen häufig Drehwinkelsensoren an der elektrischen Maschine angeordnet, die die Drehzahl und den Drehwinkel des Rotors und der elektrischen Maschine erfassen. Ein solcher Drehwinkelsensor ist z. B. aus der DE 102 10 372 A1 bekannt.

Ein Drehwinkelsensor kann beispielsweise ein Sensorelement und eine Sensorscheibe aufweisen, wobei die Sensorscheibe eine Signalspur mit einer bekannten Form hat. Ist die Signalspur beispielsweise sinusförmig, so liefert der Drehwinkelsensor ein sinusförmiges Signal. Meist weist ein Drehwinkelsensor mit einer sinusförmigen Signalspur ein weiteres Sensorelement auf, welches in einem Abstand von 90° zu dem ersten Sensorelement angebracht ist und daher ein cosinusförmiges Signal liefert. Aus diesen beiden Signalen, d. h. dem Sinussignal und dem Cosinussignal, kann der Drehwinkel unter Verwendung des Arcustangens berechnet werden. Der Drehwinkel des Rotors der elektrischen Maschine kann insbesondere für eine feldorientierte Regelung der elektrischen Maschine benötigt werden.

Aus Sicherheitsgründen muss die korrekte Funktion der elektrischen Maschine permanent überwacht werden. Aus der EP 1 479 157 B1 beispielsweise ist ein Verfahren zur Fehlererkennung für Elektromotoren im Kraftfahrzeugbereich bekannt.

5

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Verfahren sowie ein dazugehöriges Motorsteuergerät zum Erkennen eines Fehlerfalls einer Motoranordnung mit einer elektrischen Maschine anzugeben, das mindestens einen Fehler kostengünstig und verlässlich erkennen kann. Eine weitere Aufgabe besteht darin, eine dazugehörige Motoranordnung bereit zu stellen.

10

Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren nach Anspruch 1, ein Motorsteuergerät nach Anspruch 11 sowie eine Motoranordnung nach Anspruch 13. Die abhängigen Patentansprüche geben Ausführungsformen der Erfindung an.

15

Dementsprechend umfasst die Erfindung ein Verfahren zum Erkennen eines Fehlerfalls einer Motoranordnung mit einer elektrischen Maschine, insbesondere eines Synchronmotors, mit den Schritten Ermitteln von Drehwinkeldaten, die in Abwesenheit des Fehlerfalls von einem Drehwinkel eines Rotors der elektrischen Maschine abhängig sind, Ermitteln zusätzlicher Daten, die Rückschlüsse auf den Fehlerfall erlauben, und Erkennen des Fehlerfalls, wenn die Drehwinkeldaten ein erstes Kriterium und die zusätzlichen Daten ein zweites Kriterium erfüllen.

20

25

Dabei können die Drehwinkeldaten das erste Kriterium insbesondere dann erfüllen, wenn sie im Wesentlichen einem vorherbestimmten Drehwinkel entsprechen. Wenn der Sinus- und Cosinuspfad des Drehwinkelsensors und der dazugehörigen Auswerteelektronik auf Seiten des Motorsteuergerätes identisch ausgelegt sind, kann der vorherbestimmte Drehwinkel beispielsweise bei 45° liegen.

30

35

Wenn einem Drehwinkelsensor der elektrischen Maschine seine Verbindung zur Masse verloren geht, liefert der Drehwinkelsensor immer noch Sensorsignale, die zwar konstant und vom Dreh-

winkel des Rotors unabhängig sind, aber dennoch durch eine Verarbeitungseinheit des Motorsteuergeräts interpretiert werden. Die Verarbeitungseinheit ermittelt also einen Winkel, der dem Drehwinkel des Rotors nicht entspricht, aber dennoch in
5 einem normalen Betrieb der elektrischen Maschine auftreten könnte. Durch das Ermitteln zusätzlicher Daten kann, wenn sich ein charakteristischer Winkel einstellt, der auf einen möglichen Verlust der Verbindung zwischen Drehwinkelsensor und Masse hinweist, überprüft werden, ob wirklich der entsprechende
10 Fehlerfall vorliegt. Es wird also erst dann der Fehlerfall festgestellt, wenn die Drehwinkeldaten ein erstes Kriterium und die zusätzlichen Daten ein zweites Kriterium erfüllen.

Wie bereits erwähnt, weisen elektrische Maschinen zumeist einen Drehwinkelsensor auf, der Sensorsignale bereitstellt, aus denen ein Drehwinkel eines Rotors der elektrischen Maschine abgeleitet werden kann. Dementsprechend kann der Schritt des Ermitteln von Drehwinkeldaten die Schritte umfassen Messen eines Wertes eines Sensorsignals, wobei der Wert des Sensorsignals
15 indikativ für den Drehwinkel ist, und Berechnen des Drehwinkels basierend auf dem gemessenen Wert des Sensorsignals, um die Drehwinkeldaten zu ermitteln.
20

Wie bereits beschrieben, tritt der vorherbestimmte Drehwinkel auch in einem normalen Betrieb ohne Fehlerfall auf. Dementsprechend kann das erfindungsgemäße Verfahren die Schritte aufweisen Prüfen, ob die Drehwinkeldaten das erste Kriterium erfüllen, und, wenn die Drehwinkeldaten das erste Kriterium erfüllen, Prüfen, ob die Drehwinkeldaten konstant sind. Beispielsweise können, wenn der vorherbestimmte Drehwinkel erkannt wird, nach einer gewissen festgelegten Zeitspanne noch einmal Drehwinkeldaten bestimmt werden, um zu überprüfen, ob diese weiterhin dem vorherbestimmten Drehwinkel entsprechen.
25
30

In einer Ausführungsform umfasst der Schritt des Ermitteln zusätzlicher Daten den Schritt Erfassen einer Drehmomentanforderung als zusätzliche Daten, wenn die Drehwinkeldaten das erste Kriterium erfüllen. Wenn die Drehwinkeldaten beispielsweise
35

weise dem vorherbestimmten Drehwinkel entsprechen, wird also überprüft, ob eine Drehmomentanforderung an die elektrische Maschine vorliegt. Eine solche Drehmomentanforderung liegt z. B. vor, wenn der Fahrer des Fahrzeugs auf das Gaspedal tritt.

5

Bei einer Ausführungsform wird der Schritt des Erfassens einer Drehmomentanforderung mindestens zweimal durchlaufen und das erfindungsgemäße Verfahren umfasst weiterhin die Schritte Bestimmen einer maximalen und einer minimalen Drehmomentanforderung aufgrund der erfassten Drehmomentanforderungen, Berechnen einer Differenz zwischen der maximalen und der minimalen Drehmomentanforderung und Prüfen, ob die berechnete Differenz das zweite Kriterium erfüllt. Insbesondere kann überprüft werden, ob die berechnete Differenz einen vorherbestimmten Schwellwert übersteigt.

10
15

Vorzugsweise wird, wenn die berechnete Differenz das zweite Kriterium erfüllt, noch einmal geprüft, ob die Drehwinkeldaten immer noch das erste Kriterium erfüllen. Wenn die Drehwinkeldaten im Wesentlichen dem vorherbestimmten Drehwinkel entsprechen, wird also ermittelt, ob der Fahrer des Kraftfahrzeuges das Gaspedal betätigt und ob sich dadurch der Drehwinkel des Rotors der elektrischen Maschine verändert. Liegt eine Drehmomentanforderung vor, ohne dass sich der Drehwinkel des Rotors verändert, kann auf den Fehlerfall geschlossen werden. Denn ein solcher Fall kann bei einem funktionierenden Drehwinkelsensor nicht vorkommen, weil sich der Rotor auch im festgebremsten Fahrzeug in Folge der weichen Motoraufhängung im Fahrzeug ausreichend drehen würde.

20

25

30

In einer Ausführungsform umfasst der Schritt des Ermitteln zusätzlicher Daten den Schritt Ermitteln einer Drehzahl der elektrischen Maschine aufgrund der ermittelten Drehwinkeldaten.

35

Der Schritt des Ermitteln einer Drehzahl der elektrischen Maschine kann insbesondere die Schritte umfassen Ermitteln von ersten Drehwinkeldaten, Warten für eine vorherbestimmte erste

Zeitspanne, Ermitteln von zweiten Drehwinkeldaten und Ermitteln der Drehzahl der elektrischen Maschine aufgrund der ersten und zweiten Drehwinkeldaten sowie der vorherbestimmten ersten Zeitspanne.

5

Auf diese Weise kann der Drehwinkelsensor auch für die Ermittlung einer Drehzahl der elektrischen Maschine wiederverwendet werden.

10 In einer Ausführungsform wird der Schritt des Ermitteln einer Drehzahl zweimal durchlaufen, so dass der Schritt des Ermitteln zusätzlicher Daten die Schritte umfasst Ermitteln einer ersten Drehzahl, Warten für eine vorherbestimmte zweite Zeitspanne, Ermitteln einer zweiten Drehzahl und Ermitteln einer
15 Änderungsrate der ermittelten Drehzahlen als zusätzliche Daten aufgrund der ersten und zweiten Drehzahl sowie der vorherbestimmten zweiten Zeitspanne. Anschließend wird geprüft, ob die ermittelte Änderungsrate das zweite Kriterium erfüllt. Insbesondere kann überprüft werden, ob die ermittelte Änderungsrate
20 einen vorherbestimmten Änderungsratenschwellwert übersteigt.

Wenn der Fehlerfall während der Fahrt auftritt, würde sich die gemessene Drehzahl plötzlich ändern. Wenn sich daraufhin die Drehwinkeldaten derartig ändern, dass sie das erste Kriterium
25 erfüllen, kann auf das Vorliegen des Fehlerfalles geschlossen werden. Vorzugsweise durchläuft das Verfahren also nach einer plötzlichen Veränderung der Drehzahl den Schritt Prüfen, ob die Drehwinkeldaten das erste Kriterium erfüllen, und, wenn die Drehwinkeldaten das erste Kriterium erfüllen, Prüfen, ob
30 die Drehwinkeldaten konstant sind. Wenn die Drehwinkeldaten das erste Kriterium und die zusätzlichen Daten das zweite Kriterium erfüllen, wird der Fehlerfall erkannt.

Mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens kann als Fehlerfall
35 ein Verlust einer Verbindung eines Drehwinkelsensors zum Ermitteln von Drehwinkeldaten mit einer Masse erkannt werden.

Darüber hinaus umfasst die vorliegende Erfindung ein Motorsteuergerät zum Steuern einer elektrischen Maschine, insbesondere eines Synchronmotors, in einer Motoranordnung. Dieses Motorsteuergerät weist mindestens einen Eingang zum Empfangen von Sensorsignalen zum Ermitteln von Drehwinkeldaten auf, die in Abwesenheit des Fehlerfalls von einem Drehwinkel eines Rotors der elektrischen Maschine abhängig sind. Zusätzlich umfasst das Motorsteuergerät Mittel zum Ermitteln zusätzlicher Daten, die Rückschlüsse auf einen Fehlerfall der Motoranordnung erlauben, und eine Fehlererkennungseinheit zum Erkennen des Fehlerfalls, wenn die Drehwinkeldaten ein erstes Kriterium und die zusätzlichen Daten ein zweites Kriterium erfüllen.

Das Motorsteuergerät kann eine Verarbeitungseinheit und einen Datenspeicher aufweisen, der ein durch die Verarbeitungseinheit ausführbares Programm enthält, das Instruktionen zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens umfasst.

Darüber hinaus umfasst die vorliegende Erfindung eine Motoranordnung mit einer elektrischen Maschine, insbesondere einem Synchronmotor, die einen Drehwinkelsensor aufweist, der über eine Leitung mit einer Masse verbunden ist, sowie mit einem erfindungsgemäßen Steuergerät, das dazu eingerichtet ist, einen Verlust der Verbindung des Drehwinkelsensors mit der Masse zu erkennen.

Weitere Details und Vorteile von Ausführungsformen der Erfindung werden im Folgenden mit Bezug auf die Figuren erläutert.

30 Dabei zeigen

Figur 1 eine Motoranordnung nach dem Stand der Technik;

Figur 2 einen Signalverlauf der Signale einer Ausführungsform eines Drehwinkelsensors;

35 Figur 3 ein Motorsteuergerät gemäß der vorliegenden Erfindung in Interaktion mit einem Drehwinkelsensor;

Figur 4 eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verfahrens sowie

Figur 5 eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verfahrens.

In der folgenden Beschreibung werden gleiche und gleichwirkende Elemente, sofern nichts anderes angegeben ist, mit denselben Bezugszeichen versehen.

Figur 1 zeigt eine Motoranordnung 1 nach dem Stand der Technik. Diese weist eine elektrische Maschine 2 auf, deren nicht gezeigter Rotor drehfest mit der Welle 3 verbunden ist. Die Welle 3 treibt den Antriebsstrang 4 an. Dieser kann beispielsweise ein Getriebe, eine Kupplung, einen Verbrennungsmotor sowie Nebenaggregate aufweisen. Das durch die elektrische Maschine 2 erzeugte Drehmoment wird vom Antriebsstrang 4 über jeweils eine Achswelle auf Räder des Kraftfahrzeugs übertragen. Zur Vereinfachung sind exemplarisch nur eine Achswelle 5 und ein Rad 6 gezeigt.

Die elektrische Maschine 2 weist einen Drehwinkelsensor 7 auf, der mit der Welle 3 verbunden ist und seine Sensorsignale über zwei Leitungen 8a, 8b an ein Motorsteuergerät 10 überträgt. Dabei wird über die Leitung 8a das Sinussignal und über die Leitung 8b das Cosinussignal übertragen.

Über die Leitung 11 wird das Motorsteuergerät 10 mit einer Versorgungsspannung 12 versorgt. Die Masseleitung 13 verbindet die elektrische Maschine 2 und das Motorsteuergerät 10 mit der Masse 14. Über die Leitung 9a wird der Drehwinkelsensor 7 vom Motorsteuergerät 10 mit einer Spannung versorgt und die Leitung 9b dient für den Drehwinkelsensor 7 als Masseanschluss.

Wenn in dieser Motoranordnung 1 nach dem Stand der Technik die Leitung 9b bricht und der Drehwinkelsensor 7 keine Verbindung zur Masse mehr besitzt, so wird diese Leitungsunterbrechung nicht erkannt. Wenn die Schaltungen zur Auswertung des Sinussignals und des Cosinussignals jeweils identisch ausgestaltet sind, geht das Motorsteuergerät 10 davon aus, dass der Drehwinkel des Rotors der elektrischen Maschine 2 bei 45° liegt,

da die Spannungen, die auf der Leitung 8a und 8b übertragen werden, jeweils gleich groß sind. Wie die Figur 2 zeigt, wird der Punkt, bei dem die Spannung des Sinussignals und des Cosinussignals gleich groß sind jedoch als ein Winkel von 45° betrachtet.

Figur 2 illustriert diesen Zusammenhang. Auf der Ordinatenachse sind die Spannungswerte des Sinussignals 15 und des Cosinussignals 16 aufgetragen. Auf der Abszissenachse ist der Drehwinkel des Rotors dargestellt. Wie die Pfeile 17 bis 20 verdeutlichen, sind die Spannungswerte des Sinussignals 15 und des Cosinussignals 16 jeweils bei einem Drehwinkel des Rotors von 45° plus 90° mal x gleich groß, wobei x eine natürliche Zahl ist. Dies ist jedoch ein Spezialfall und kann bei anderen Ausführungsformen eines Drehwinkelsensors durchaus anders sein. Der Spannungswert liegt an den Schnittpunkten im vorliegenden Beispiel bei etwa 3,3 Volt.

Ein Zustand, bei dem die Spannungswerte des Sinussignals 15 und des Cosinussignals 16 gleich groß sind, wird bei einem sich drehenden Rotor somit regelmäßig durchfahren. Auch bei einem stehenden Fahrzeug, z. B. am Berg, kann ein solcher Zustand über längere Zeit auftreten, so dass die Erkennung eines Verlustes einer Verbindung zur Masse nicht einfach ist.

Figur 3 zeigt eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Motorsteuergeräts 21 mit einem Drehwinkelsensor 22. Das Motorsteuergerät 21 umfasst einen ersten Eingang 8aE zum Empfangen des Sinussignals und einen zweiten Eingang 8bE zum Empfangen des Cosinussignals. Aus dem Sinus- und Cosinus-Signal können Drehwinkeldaten ermittelt werden, die in Abwesenheit des Fehlerfalls von einem Drehwinkel des Rotors der elektrischen Maschine abhängig sind. Das Motorsteuergerät 21 wird über die Leitung 11 mit einer Versorgungsspannung 12 versorgt und ist über die Masseleitung 13 mit der Masse 14 verbunden. Der Drehwinkelsensor 22 wird vom Motorsteuergerät 21 über die Leitung 9a mit einer Spannung versorgt und ist über die Leitung 9b mit Masse verbunden. Der Drehwinkelsensor 22 überträgt über eine

erste Leitung 8a ein Sinussignal und über eine zweite Leitung 8b ein Cosinussignal an das Motorsteuergerät 21. Die erste und zweite Leitung 8a und 8b sind über einen ersten Widerstand 23 und einem zweiten Widerstand 24 mit der Masseleitung 13 verbunden. Die über den ersten und zweiten Widerstand 23, 24 abfallende Spannung wird von einer Verarbeitungseinheit 25 des Motorsteuergeräts ausgewertet. Hierfür führt die Verarbeitungseinheit ein Programm aus, das in einem Datenspeicher 26 gespeichert ist. Die Verarbeitungseinheit 25 umfasst Mittel zum Ermitteln zusätzlicher Daten, 27, die Rückschlüsse auf einen Fehlerfall der Motoranordnung erlauben. Diese Mittel 27 können beispielsweise Programmanteile umfassen oder auch einen Eingang zum Empfangen einer oder mehrerer Drehmomentanforderungen als zusätzliche Daten. Darüber hinaus umfasst die Verarbeitungseinheit 25 eine Fehlererkennungseinheit 28 zum Erkennen des Fehlerfalls, wenn die Drehwinkeldaten ein erstes Kriterium und die zusätzlichen Daten ein zweites Kriterium erfüllen.

Aus Gründen der einfachen Darstellung sind in Figur 1 eine Leistungselektronik und die entsprechenden Verbindungen zwischen dem Motorsteuergerät 10 und der elektrischen Maschine 2 nicht gezeigt. Diese sind dem Fachmann geläufig und werden durch die vorliegende Erfindung nicht geändert.

Figur 4 illustriert eine erste Ausführungsform 29 eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Erkennen eines Fehlerfalls einer elektrischen Maschine. In Schritt S1 werden Drehwinkeldaten ermittelt, die in Abwesenheit des Fehlerfalls von einem Drehwinkel des Rotors der elektrischen Maschine abhängig sind. In dem darauffolgenden Schritt S2 wird dann geprüft, ob die in Schritt S1 ermittelten Drehwinkeldaten das erste Kriterium erfüllen. Das erste Kriterium kann beispielsweise dann erfüllt sein, wenn bei einer gleichen Dimensionierung des ersten und zweiten Widerstandes 23, 24 sich ein Drehwinkel von im Wesentlichen 45° einstellt. Wenn das erste Kriterium durch die Drehwinkeldaten erfüllt wird, wird zu Schritt S3 verzweigt. Ansonsten wird zu Schritt S1 zurückgesprungen. In Schritt S3

wird geprüft, ob die Drehwinkeldaten konstant sind. Das kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass für eine vorherbestimmte Zeitspanne gewartet wird und dann noch einmal aktuelle Drehwinkeldaten ermittelt werden. Wenn die Drehwinkeldaten konstant sind wird mit Schritt S4 fortgefahren. Ansonsten wird zu Schritt S1 zurückgesprungen.

In Schritt S4 werden mindestens zwei Drehmomentanforderungen als zusätzliche Daten erfasst. Innerhalb der erfassten Drehmomentanforderungen wird in Schritt S5 eine maximale und eine minimale Drehmomentanforderung bestimmt. In Schritt S6 wird zwischen der maximalen und der minimalen Drehmomentanforderung eine Differenz berechnet. Anschließend wird in Schritt S7 geprüft, ob die berechnete Differenz das zweite Kriterium erfüllt. Das zweite Kriterium ist im vorliegenden Beispiel erfüllt, wenn die berechnete Differenz einen vorherbestimmten Differenzschwellwert übersteigt. Wenn das zweite Kriterium durch die berechnete Differenz erfüllt wird, wird mit Schritt S8 fortgefahren. Ansonsten wird zu Schritt S1 zurückgekehrt.

In Schritt S8 wird geprüft, ob die Drehwinkeldaten immer noch das erste Kriterium erfüllen. Hierfür müssen die Drehwinkeldaten natürlich noch einmal ermittelt werden. Wenn die Drehwinkeldaten das erste Kriterium immer noch erfüllen, wird zu Schritt S9 verzweigt, in dem der Fehlerfall erkannt wird. Ansonsten wird zu Schritt S1 zurückgesprungen.

Figur 5 illustriert eine zweite Ausführungsform 30 des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Erkennen eines Fehlers einer Motoranordnung mit einer elektrischen Maschine. In Schritt S10 werden erste Drehwinkeldaten ermittelt. In Schritt S11 wird für eine vorherbestimmte erste Zeitspanne gewartet, bevor in Schritt S12 zweite Drehwinkeldaten ermittelt werden. Basierend auf den ersten und zweiten Drehwinkeldaten sowie der vorherbestimmten ersten Zeitspanne wird in Schritt S13 eine erste Drehzahl der elektrischen Maschine bestimmt.

In Schritt S14 wird dann für eine vorherbestimmte zweite Zeitspanne gewartet. Darauf werden in Schritt S15 dritte Drehwinkeldaten bestimmt. In Schritt S16 wird dann wiederum für eine vorherbestimmte erste Zeitspanne gewartet, bevor in Schritt
5 S17 vierte Drehwinkeldaten ermittelt werden. Basierend auf den dritten und vierten Drehwinkeldaten sowie der vorherbestimmten ersten Zeitspanne wird in Schritt S18 dann eine zweite Drehzahl bestimmt. In Schritt S19 wird dann aufgrund der ersten und zweiten Drehzahl sowie der vorherbestimmten zweiten Zeitspanne eine Änderungsrate der ermittelten Drehzahlen als zusätzliche Daten ermittelt.
10

In Schritt S20 wird geprüft, ob die ermittelte Änderungsrate das zweite Kriterium erfüllt. Im vorliegenden Beispiel wird
15 geprüft, ob die ermittelte Änderungsrate einen vorherbestimmten Änderungsratenschwellwert übersteigt. Wenn dies der Fall ist, wird zu Schritt S21 verzweigt. Ansonsten wird zu Schritt S10 zurückgesprungen. In Schritt S21 werden erneut Drehwinkeldaten ermittelt. In Schritt S22 wird geprüft, ob die in
20 Schritt S21 ermittelten Drehwinkeldaten das erste Kriterium erfüllen. Im gezeigten Beispiel wird geprüft, ob die Drehwinkeldaten im Wesentlichen einem vorherbestimmten Drehwinkel, z. B. 45° , entsprechen. Sollte dies der Fall sein, wird zu Schritt S23 verzweigt. Ansonsten wird zu Schritt S10 zurückgesprungen.
25 In Schritt S23 wird dann geprüft, ob die Drehwinkeldaten konstant sind. Dies kann beispielsweise dadurch geschehen, dass für eine vorherbestimmte Zeitspanne gewartet wird, die Drehwinkeldaten dann noch einmal bestimmt und anschließend entschieden wird, ob diese immer noch dem ersten Kriterium
30 entsprechen. Sollten die Drehwinkeldaten konstant sein, wird zu Schritt S24 verzweigt, in dem der Fehlerfall erkannt wird. Ansonsten wird zu Schritt S10 zurückgesprungen.

Während sich die erste Ausführungsform 29 insbesondere für ein
35 stehendes Fahrzeug eignet, kann die zweite Ausführungsform 30 insbesondere bei einem fahrenden Fahrzeug Verwendung finden.

Durch die vorliegende Erfindung kann der Verlust einer Verbindung des Drehwinkelsensors mit der Masse schnell erkannt werden. Hierfür ist keine zusätzliche Hardware nötig, die den Sensorversorgungsstrom überwacht. Stattdessen kann das Verfahren als reine Softwareerweiterung implementiert werden.

Die mit Bezug auf die Figuren gemachten Erläuterungen sind rein illustrativ und nicht beschränkend zu verstehen. An den beschriebenen Ausführungsformen können viele Änderungen vorgenommen werden, ohne den Schutzbereich der Erfindung, wie er in den beigefügten Ansprüchen dargelegt ist, zu verlassen. Die Merkmale der Ausführungsformen können miteinander kombiniert werden, um so weitere für den Anwendungsfall optimierte Ausführungsformen bereitzustellen.

15

Bezugszeichenliste

	1	Motoranordnung
	2	elektrische Maschine
5	3	Welle
	4	Antriebsstrang
	5	Achswelle
	6	Rad
	7	Drehwinkelsensor
10	8a	Leitung zur Übertragung des Sinussignals
	8aE	Eingang zum Empfangen von Sensorsignalen
	8b	Leitung zur Übertragung des Cosinussignals
	8bE	Eingang zum Empfangen von Sensorsignalen
	9a	Leitung zur Versorgung des Drehwinkelsensors mit Spannung
15	9b	Masseanschluss des Drehwinkelsensors
	10	Motorsteuergerät
	11	Leitung
	12	Versorgungsspannung
	13	Masseleitung
20	14	Masse
	15	Sinussignal
	16	Cosinussignal
	17-20	Schnittpunkte zwischen Sinussignal und Cosinussignal
	21	Motorsteuergerät
25	22	Drehwinkelsensor
	23	erster Widerstand
	24	zweiter Widerstand
	25	Verarbeitungseinheit
	26	Datenspeicher
30	27	Mittel zum Ermitteln zusätzlicher Daten
	28	Fehlererkennungseinheit
	29	erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verfahrens
	30	zweite Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens
	S1	Ermitteln von Drehwinkeldaten
35	S2	Prüfen, ob die Drehwinkeldaten das erste Kriterium erfüllen
	S3	Prüfen, ob die Drehwinkeldaten konstant sind
	S4	Erfassen von mindestens zwei Drehmomentanforderungen

- S5 Bestimmen einer maximalen und einer minimalen Drehmomentanforderung
- S6 Berechnen einer Differenz zwischen der maximalen und der minimalen Drehmomentanforderung
- 5 S7 Prüfen, ob die berechnete Differenz das zweite Kriterium erfüllt
- S8 Prüfen, ob die Drehwinkeldaten das erste Kriterium erfüllen
- S9 Erkennen des Fehlerfalls
- 10 S10 Ermitteln von ersten Drehwinkeldaten
- S11 Warten für eine vorherbestimmte erste Zeitspanne
- S12 Ermitteln von zweiten Drehwinkeldaten
- S13 Ermitteln einer ersten Drehzahl der elektrischen Maschine
- S14 Warten für eine vorherbestimmte zweite Zeitspanne
- 15 S15 Ermitteln von dritten Drehwinkeldaten
- S16 Warten für eine vorherbestimmte erste Zeitspanne
- S17 Ermitteln von vierten Drehwinkeldaten
- S18 Ermitteln einer zweiten Drehzahl
- S19 Ermitteln einer Änderungsrate der ermittelten Drehzahlen als zusätzliche Daten
- 20 S20 Prüfen, ob die ermittelte Änderungsrate das zweite Kriterium erfüllt
- S21 Ermitteln von Drehwinkeldaten
- S22 Prüfen, ob die Drehwinkeldaten das erste Kriterium erfüllen
- 25 S23 Prüfen, ob die Drehwinkeldaten konstant sind
- S24 Erkennen des Fehlerfalls

Patentansprüche

1. Verfahren (29, 30) zum Erkennen eines Fehlerfalls einer Motoranordnung mit einer elektrischen Maschine (2), insbesondere
5 einem Synchronmotor, mit den Schritten
 - Ermitteln von Drehwinkeldaten (S1, S21), die in Abwesenheit des Fehlerfalls von einem Drehwinkel eines Rotors der elektrischen Maschine abhängig sind,
 - Ermitteln zusätzlicher Daten (S4 - S6, S10 - S19), die Rückschlüsse auf den Fehlerfall erlauben, und
 - Erkennen des Fehlerfalls (S9, S24), wenn die Drehwinkeldaten ein erstes Kriterium und die zusätzlichen Daten ein zweites Kriterium erfüllen.

- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das erste Kriterium erfüllt ist, wenn die Drehwinkeldaten im Wesentlichen einem vorherbestimmten Drehwinkel entsprechen.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, mit den weiteren Schritten
20 Prüfen, ob die Drehwinkeldaten das erste Kriterium erfüllen (S2, S8, S22), und, wenn die Drehwinkeldaten das erste Kriterium erfüllen, Prüfen, ob die Drehwinkeldaten konstant sind (S3, S23).

- 25 4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Schritt des Ermitteln zusätzlicher Daten den Schritt Erfassen einer Drehmomentanforderung als zusätzliche Daten (S4), wenn die Drehwinkeldaten das erste Kriterium erfüllen, umfasst.

- 30 5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei der Schritt des Erfassens einer Drehmomentanforderung mindestens zweimal durchlaufen wird und das Verfahren weiterhin die Schritte umfasst
 - Bestimmen einer maximalen und einer minimalen Drehmomentanforderung aufgrund der erfassten Drehmomentanforderungen (S5),
 - 35 - Berechnen einer Differenz zwischen der maximalen und der minimalen Drehmomentanforderung (S6) und

- Prüfen, ob die berechnete Differenz das zweite Kriterium erfüllt (S7), insbesondere ob die berechnete Differenz einen vorherbestimmten Differenzschwellwert übersteigt.

5 6. Verfahren nach Anspruch 5, mit dem Schritt Prüfen, ob die Drehwinkeldaten das erste Kriterium erfüllen, wenn die berechnete Differenz das zweite Kriterium erfüllt (S8).

10 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Schritt des Ermitteln zusätzlicher Daten den Schritt Ermitteln einer Drehzahl (S13, S18) der elektrischen Maschine aufgrund der ermittelten Drehwinkeldaten umfasst.

15 8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei der Schritt des Ermitteln einer Drehzahl der elektrischen Maschine die Schritte umfasst

- Ermitteln von ersten Drehwinkeldaten (S10),
- Warten für eine vorherbestimmte erste Zeitspanne (S11),
- Ermitteln von zweiten Drehwinkeldaten (S12) und
- Ermitteln der Drehzahl (S13) der elektrischen Maschine auf-

20 grund der ersten und zweiten Drehwinkeldaten sowie der vorherbestimmten ersten Zeitspanne.

25 9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, wobei der Schritt des Ermitteln einer Drehzahl zweimal durchlaufen wird, so dass der Schritt des Ermitteln zusätzlicher Daten die Schritte umfasst

- Ermitteln einer ersten Drehzahl (S13),
- Warten für eine vorherbestimmte zweite Zeitspanne (S14),
- Ermitteln einer zweiten Drehzahl (S18),

30 - Ermitteln einer Änderungsrate (S19) der ermittelten Drehzahlen als zusätzliche Daten aufgrund der ersten und zweiten Drehzahl sowie der vorherbestimmten zweiten Zeitspanne und

- Prüfen, ob die ermittelte Änderungsrate (S20) das zweite Kriterium erfüllt, insbesondere ob die ermittelte Änderungsrate einen vorherbestimmten Änderungsratenschwellwert über-

35 steigt.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei als Fehlerfall ein Verlust einer Verbindung eines Drehwinkelsensors zum Ermitteln von Drehwinkeldaten mit einer Masse erkannt wird.

5

11. Motorsteuergerät (21) zum Steuern einer elektrischen Maschine (2), insbesondere eines Synchronmotors, in einer Motoranordnung mit

- 10 - mindestens einem Eingang (8aE, 8bE) zum Empfangen von Sensorsignalen zum Ermitteln von Drehwinkeldaten, die in Abwesenheit des Fehlerfalls von einem Drehwinkel eines Rotors der elektrischen Maschine abhängig sind,
- Mitteln zum Ermitteln zusätzlicher Daten (27), die Rückschlüsse auf einen Fehlerfall der Motoranordnung erlauben, und
- 15 - einer Fehlererkennungseinheit (28) zum Erkennen des Fehlerfalls, wenn die Drehwinkeldaten ein erstes Kriterium und die zusätzlichen Daten ein zweites Kriterium erfüllen.

12. Motorsteuergerät nach Anspruch 11, mit einer Verarbeitungseinheit (25) und einem Datenspeicher (26), der ein durch die Verarbeitungseinheit ausführbares Programm enthält, das Instruktionen zur Ausführung der Schritte des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 10 umfasst.

25 13. Motoranordnung mit

- einer elektrischen Maschine (2), insbesondere einem Synchronmotor, die einen Drehwinkelsensor (22) aufweist, der über eine Leitung (9b) mit einer Masse (14) verbunden ist, sowie
- einem Motorsteuergerät (21) nach Anspruch 10 oder 11, das
- 30 dazu eingerichtet ist, einen Verlust der Verbindung des Drehwinkelsensors (22) mit der Masse zu erkennen.

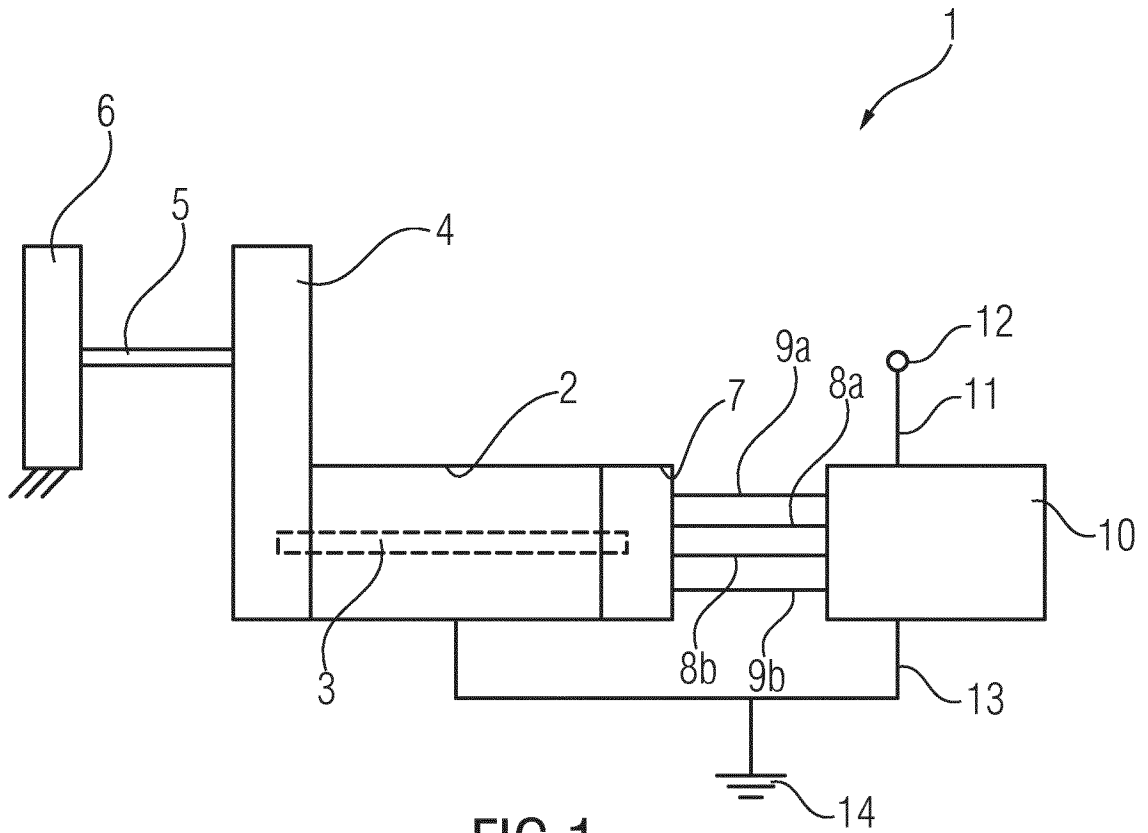


FIG 1

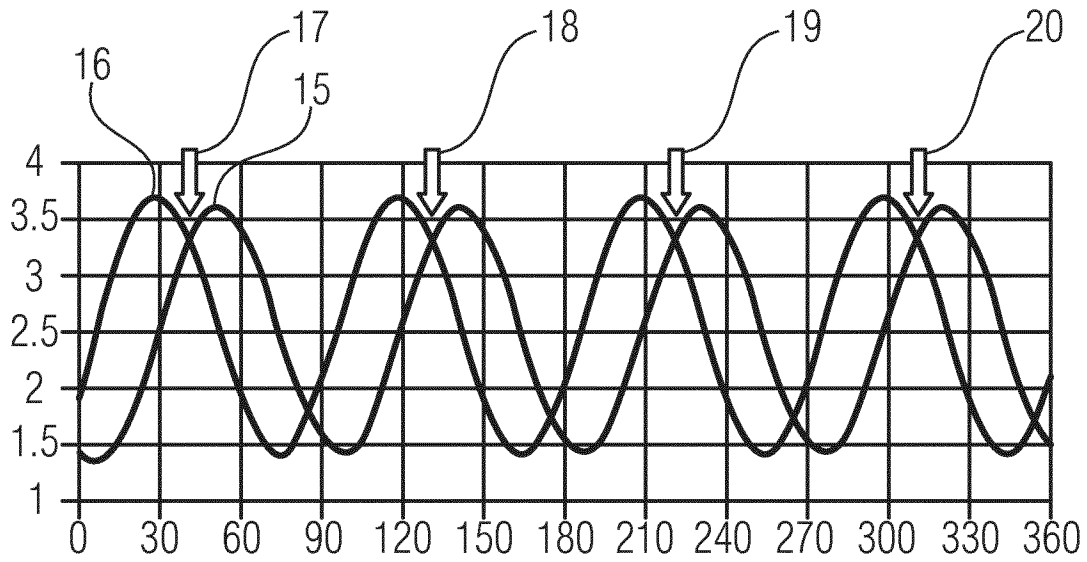


FIG 2

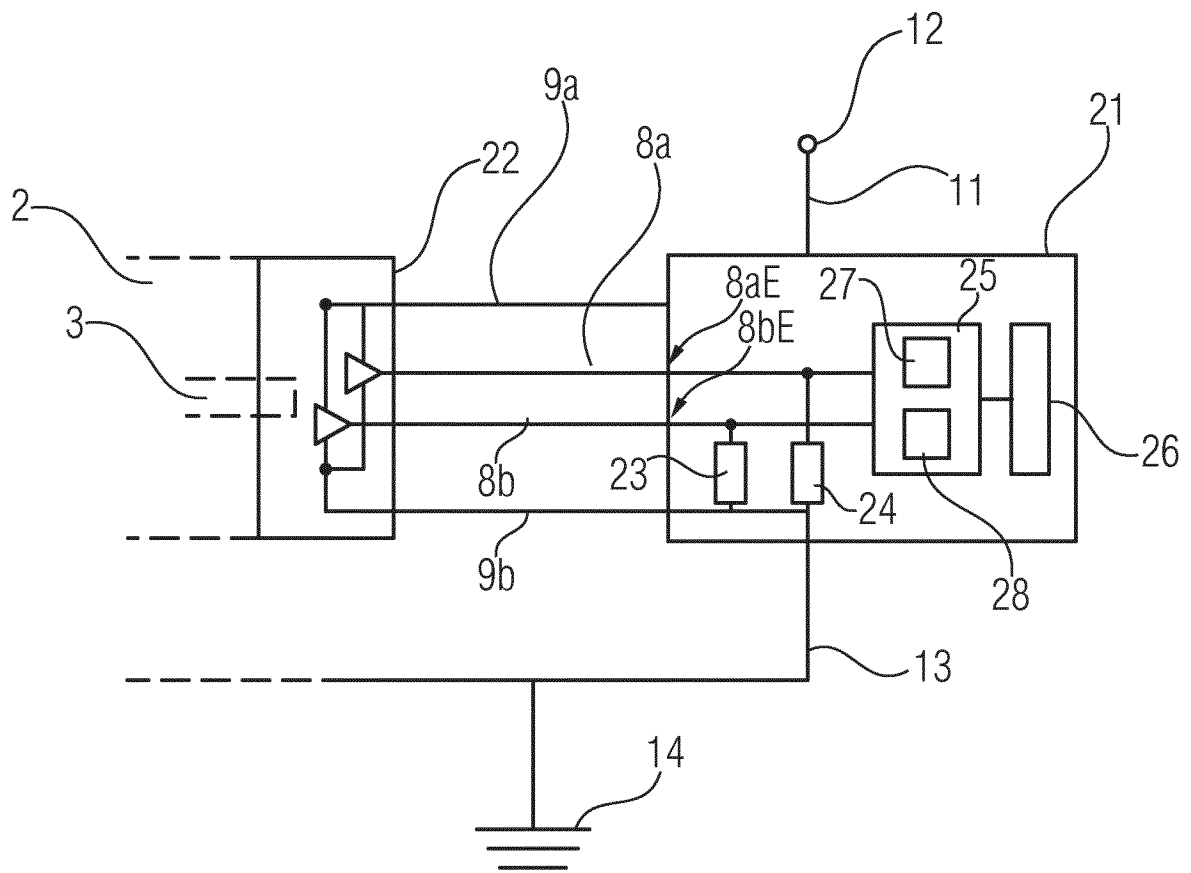


FIG 3

3/4

29

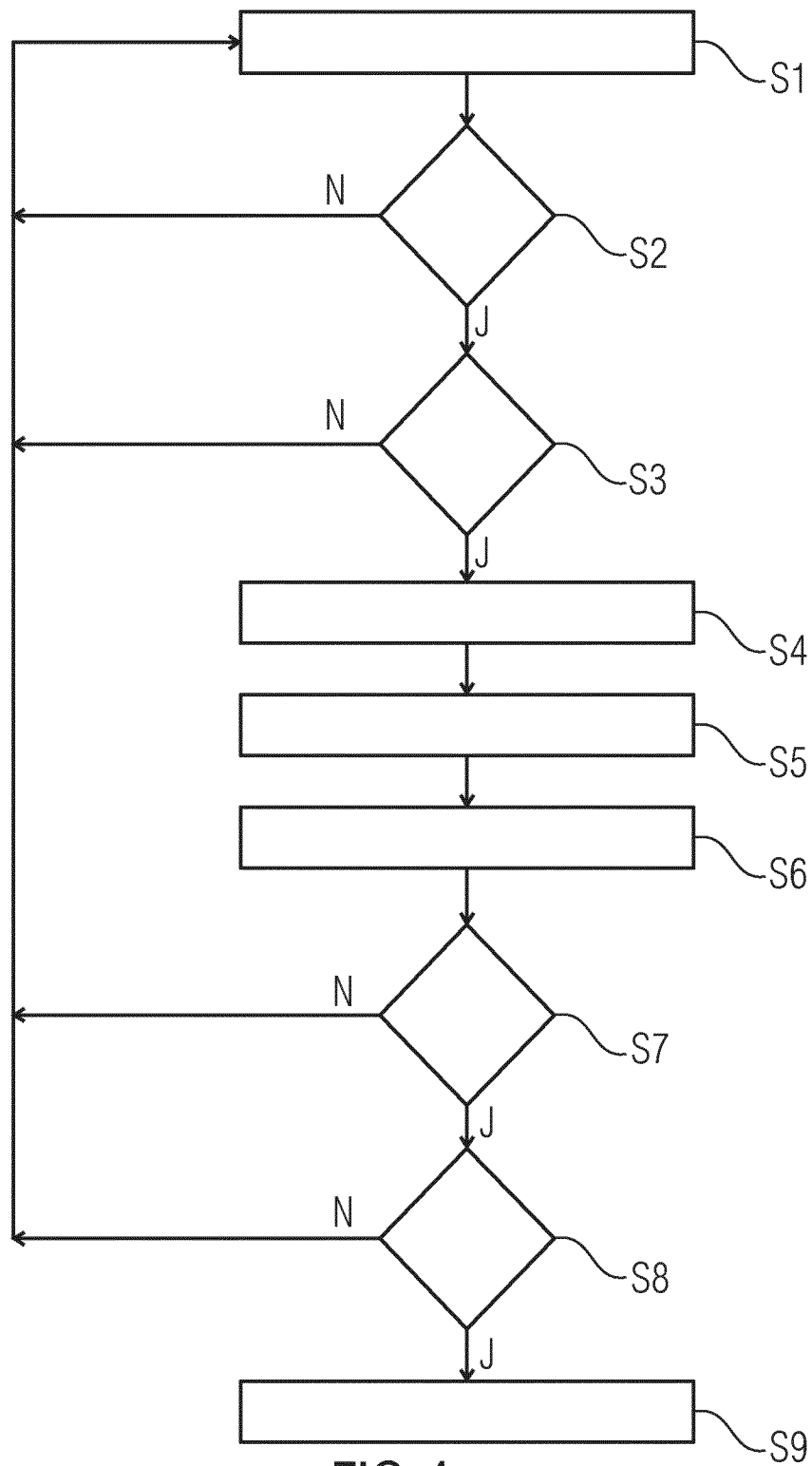


FIG 4

4/4

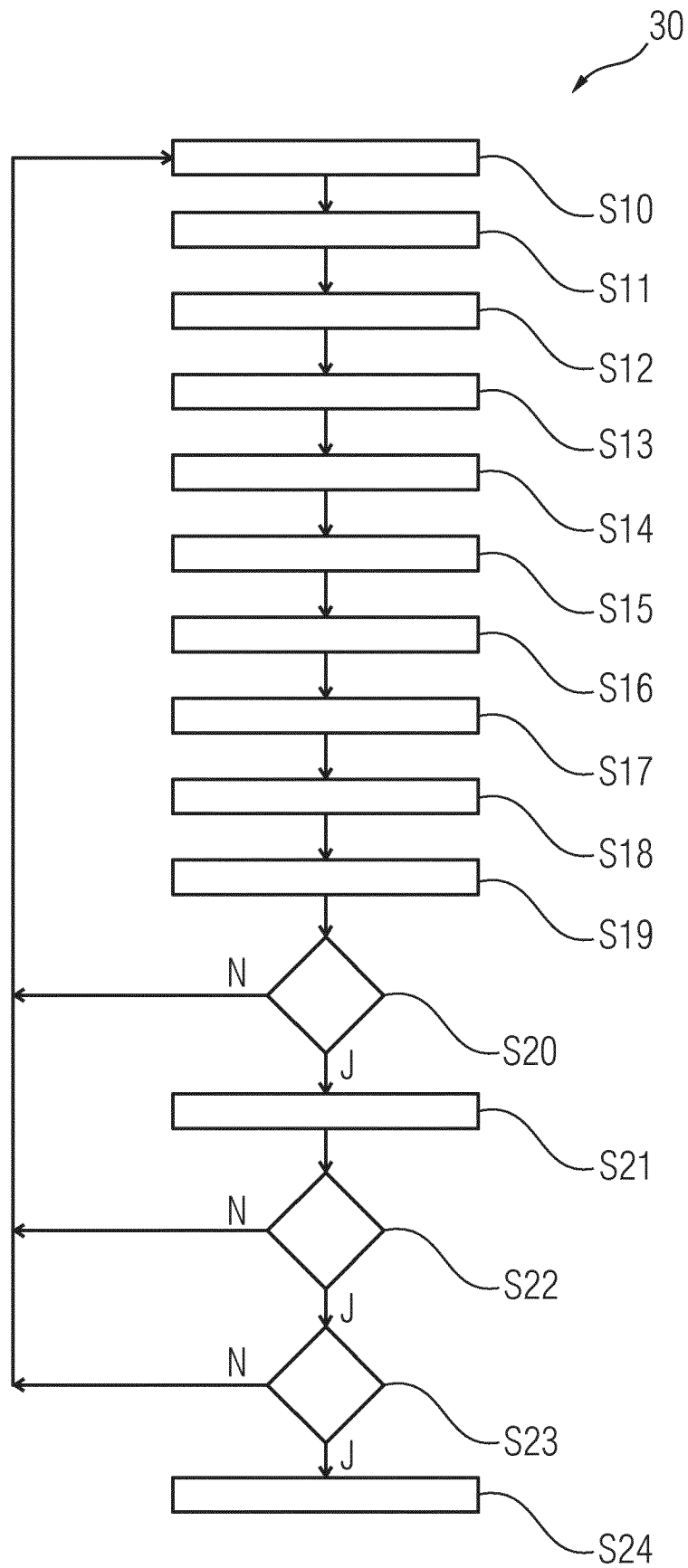


FIG 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/065464

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01D5/244 H02P29/02
ADD. B62D5/04

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)
B62D G01D H02P

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 291 263 A2 (TOYODA MACHINE WORKS LTD [JP] JTEKT CORP [JP]) 12 March 2003 (2003-03-12) paragraph [0029] - paragraph [0072]; figures 1,2	1-4,11, 12
X	DE 10 2010 053098 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 6 June 2012 (2012-06-06) paragraph [0018] - paragraph [0035]; claims 2,6	1,7,11, 12
X	DE 101 52 427 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]) 24 October 2002 (2002-10-24) paragraph [0038] - paragraph [0049]	1,11,12
X	US 6 958 620 B1 (KOZUKI HIROYUKI [JP]) 25 October 2005 (2005-10-25) column 1, line 40 - line 50; figure 3	1
	----- -/--	

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 1 October 2013	Date of mailing of the international search report 15/10/2013
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Jonda, Sven

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/065464

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2008 024527 A1 (LENZE AUTOMATION GMBH [DE]) 26 November 2009 (2009-11-26) paragraph [0001] - paragraph [0017]; claim 1 -----	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2013/065464

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1291263	A2	12-03-2003	DE 60221206 T2 10-04-2008 EP 1291263 A2 12-03-2003 JP 2003072581 A 12-03-2003 US 2003057011 A1 27-03-2003

DE 102010053098	A1	06-06-2012	NONE

DE 10152427	A1	24-10-2002	DE 10152427 A1 24-10-2002 JP 2002310727 A 23-10-2002 US 2002152039 A1 17-10-2002

US 6958620	B1	25-10-2005	CN 1719270 A 11-01-2006 DE 102005001702 A1 02-02-2006 FR 2872915 A1 13-01-2006 JP 2006023164 A 26-01-2006 KR 20060003807 A 11-01-2006 US 6958620 B1 25-10-2005

DE 102008024527	A1	26-11-2009	CN 102089628 A 08-06-2011 DE 102008024527 A1 26-11-2009 DK 2283322 T3 22-10-2012 EP 2283322 A1 16-02-2011 US 2011187358 A1 04-08-2011 WO 2009153133 A1 23-12-2009

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. G01D5/244 H02P29/02
 ADD. B62D5/04

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B62D G01D H02P

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 291 263 A2 (TOYODA MACHINE WORKS LTD [JP] JTEKT CORP [JP]) 12. März 2003 (2003-03-12) Absatz [0029] - Absatz [0072]; Abbildungen 1,2 -----	1-4,11, 12
X	DE 10 2010 053098 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 6. Juni 2012 (2012-06-06) Absatz [0018] - Absatz [0035]; Ansprüche 2,6 -----	1,7,11, 12
X	DE 101 52 427 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]) 24. Oktober 2002 (2002-10-24) Absatz [0038] - Absatz [0049] -----	1,11,12
X	US 6 958 620 B1 (KOZUKI HIROYUKI [JP]) 25. Oktober 2005 (2005-10-25) Spalte 1, Zeile 40 - Zeile 50; Abbildung 3 ----- -/--	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



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

1. Oktober 2013

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

15/10/2013

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Jonda, Sven

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 2008 024527 A1 (LENZE AUTOMATION GMBH [DE]) 26. November 2009 (2009-11-26) Absatz [0001] - Absatz [0017]; Anspruch 1 -----	1-13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/065464

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1291263	A2	12-03-2003	DE 60221206 T2 10-04-2008
			EP 1291263 A2 12-03-2003
			JP 2003072581 A 12-03-2003
			US 2003057011 A1 27-03-2003

DE 102010053098	A1	06-06-2012	KEINE

DE 10152427	A1	24-10-2002	DE 10152427 A1 24-10-2002
			JP 2002310727 A 23-10-2002
			US 2002152039 A1 17-10-2002

US 6958620	B1	25-10-2005	CN 1719270 A 11-01-2006
			DE 102005001702 A1 02-02-2006
			FR 2872915 A1 13-01-2006
			JP 2006023164 A 26-01-2006
			KR 20060003807 A 11-01-2006
			US 6958620 B1 25-10-2005

DE 102008024527	A1	26-11-2009	CN 102089628 A 08-06-2011
			DE 102008024527 A1 26-11-2009
			DK 2283322 T3 22-10-2012
			EP 2283322 A1 16-02-2011
			US 2011187358 A1 04-08-2011
			WO 2009153133 A1 23-12-2009
