

(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
18. April 2019 (18.04.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/072480 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G10L 15/22 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/074576

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. September 2018 (12.09.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 123 443.8
09. Oktober 2017 (09.10.2017) DE

(71) Anmelder: **LENZE AUTOMATION GMBH** [DE/DE];
Hans-Lenze-Straße 1, 31855 Aerzen (DE).

(72) Erfinder: **RANZE, Christof**; Fritz-Gagelmann-Weg 6,
28865 Lilienthal (DE). **SCHÜBER, Edgar**; Rheintalstraße
18, 76275 Ettlingen (DE). **RÖHRIG, Marc**; Nordstraße 24,
31848 Bad Münder (DE). **HOLLMANN, Oliver**; Moselal-
lee 101, 28816 Stuhr (DE).

(74) Anwalt: **FREISCHEM & PARTNER PATENTAN-
WÄLTE MBB**; Salierring 47-53, 50677 Köln (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, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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,
SA, 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, ST,

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, 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)

(54) Title: SYSTEM FOR CONTROLLING AND/OR DIAGNOSING AN ELECTRIC DRIVE SYSTEM

(54) Bezeichnung: SYSTEM FÜR DIE STEUERUNG UND/ODER DIAGNOSE EINES ELEKTRISCHEN ANTRIEBSSYSTEMS

(57) Abstract: A system for controlling and/or diagnosing faults in an electric drive system, wherein the drive system is connected to the system via a data connection and has a user interface for a user to input a command. The system is designed to compare a command which is input by user with predefined commands, and to select from the predefined commands a command which corresponds to the command which has been input. According to the invention, in the event of a lack of correspondence between the command which is input by the user and a predefined command, the system is designed to make an interpretation of the command which is input, by accessing artificial intelligence methods, in order to assign said command to a predefined command.

(57) Zusammenfassung: Ein System für die Steuerung und/oder Fehlerdiagnose eines elektrischen Antriebssystems, wobei das Antriebssystem über eine Datenverbindung in das System eingebunden ist, weist eine Benutzerschnittstelle zur Eingabe eines Befehls durch einen Benutzer auf. Das System ist dazu ausgebildet, einen durch einen Benutzer eingegebenen Befehl mit vordefinierten Befehlen zu vergleichen und aus den vordefinierten Befehlen einen mit dem eingegebenen Befehl übereinstimmenden Befehl auszuwählen. Erfindungsgemäß ist das System dazu ausgebildet, bei fehlender Übereinstimmung des vom Benutzer eingegebenen Befehls mit einem vordefinierten Befehl unter Rückgriff auf Methoden der künstlichen Intelligenz eine Interpretation des eingegebenen Befehls vorzunehmen, um diesen einem vordefinierten Befehl zuzuordnen.



WO 2019/072480 A1

System für die Steuerung und/oder Diagnose eines elektrischen Antriebssystems

Die Erfindung betrifft ein System für die Steuerung und/oder Diagnose eines elektrischen Antriebssystems.

Bei der Steuerung und/oder Diagnose eines Antriebssystems spielt die Benutzerschnittstelle eine wesentliche Rolle. In den einfachsten Fällen erfolgt die Steuerung und/oder Diagnose eines solchen Antriebssystems durch einen direkten menschlichen Eingriff, d. h. es werden Betriebsgrößen wie die Leistung direkt vorgegeben und über Bedienelemente vor Ort eingestellt oder von Messinstrumenten abgelesen. Dies mag in einfachsten Fällen in der Praxis zu befriedigenden Ergebnissen führen, reicht jedoch jedenfalls dann nicht aus, wenn die Antriebssysteme Bestandteil komplexer technischer Einrichtungen sind, wie es in der Industrie oft der Fall ist.

Es sind daher schon frühzeitig Möglichkeiten entwickelt worden, die Mittel der Digitaltechnik zu nutzen, um einzelne Elemente komplexer Antriebssysteme so zu vernetzen, dass Steuerungs- und/oder Diagnoseaufgaben von Benutzerschnittstellen aus durchgeführt werden können. Die Benutzerschnittstellen nehmen entsprechende Eingaben der Benutzer entgegen, kommunizieren mit Elementen des Antriebssystems auf digitalem Weg und leiten Informationen an den Benutzer weiter. Hierunter fallen beispielsweise sogenannte Feldbussysteme. Beispielsweise kann eine Temperatur eines Antriebs an einer Benutzerschnittstelle durch Eingabe eines entsprechenden Befehls abgefragt werden. Der Benutzer gibt hierfür einen Befehl ein, der einem vordefinierten Befehl für die gewünschte Abfrage der Temperatur entspricht. Die Benutzerschnittstelle kommuniziert daraufhin mit einer Messeinheit, an die der entsprechende Temperatursensor angeschlossen ist. Der Temperaturwert wird dabei in digitalisierter Form an die Benutzerschnittstelle übertragen und dort an den Benutzer ausgegeben. Die Ausgabe an den Benutzer kann hierbei beispielsweise in einer optischen Anzeige bestehen.

Mit der steigenden Komplexität eines Antriebssystems erhöht sich jedoch entspre-

chend die Menge an vordefinierten Befehlen. Die Bedienung der Benutzerschnittstelle stellt somit eine immer höher werdende Anforderung an die Vorbildung des Nutzers. Auch ist eine hohe Disziplin bei der Benutzung erforderlich. Die Eingabe der Befehle muss entsprechend exakt erfolgen. Dies ist insbesondere bei komplexen Befehlen, die sich aus einer Mehrzahl vordefinierter Befehlselemente zusammensetzen, von Bedeutung.

So kann es sich bereits bei der Abfrage einer Temperatur um einen zusammengesetzten und damit komplexen Befehl handeln. Der Befehl enthält dann ein erstes Befehlselement, welches dem Auftrag des Benutzers an das System repräsentiert, einen Messwert auszulesen. Weitere Befehlselemente können dann die Information des Benutzers an das System repräsentieren, dass es sich bei dem auszulesenden Wert um einen Temperaturwert handelt und um den Temperaturwert welchen Temperaturfühlers es sich handelt. Ein derartiger komplexer Befehl besteht bereits aus 3 Befehlselementen. Hierbei können beliebige weitere Elemente im Hinblick auf unterschiedliche Funktionalitäten ergänzt werden. So können beispielsweise weitere Befehlselemente die Art der Ausgabe – beispielsweise Anzeige auf einem Display oder Ausgabe über einen Drucker – definieren.

Es ist offensichtlich, dass mit der steigenden Zahl derartiger Möglichkeiten die Komplexität der Bedienung des Systems zunimmt. Gerade im Fall von Diagnoseaufgaben ist es jedoch so, dass diese gegebenenfalls unter hohem Zeitdruck durchgeführt werden müssen und darüber hinaus häufig auch keine Routinetätigkeiten darstellen. Es entstehen hierbei häufig Szenarien, in denen der Benutzer zwar weiß, welche Informationen er benötigt, und in der Lage ist, sich diffus an den hierfür benötigten Befehl zu erinnern, den exakten Befehl jedoch nicht kennt.

In diesen Fällen muss der Benutzer zunächst Nachforschungen anstellen, beispielsweise in einem Handbuch nachschlagen, wie der genaue Befehl für die gewünschte Aktion lautet. Im Fall komplexer Systeme kann es auch sein, dass sich zunächst Gedanken machen muss, wie der gewünschte komplexe Befehl durch die Kombination einzelner Befehlselemente zu bilden ist, sodass er von dem System korrekt verarbeitet werden kann.

Es liegt auf der Hand, dass derartige Systeme dem Benutzer einen hohen Grad der Einarbeitung in das System selbst verlangen. Da derartige Systeme oft proprietärer sind, muss diese Einarbeitung spezifisch für das jeweilige System erfolgen.

5 Der Aufwand hierfür ist entsprechend hoch, wenn beispielsweise bei einer Produktionsanlage das gesamte technische Personal in das System eingearbeitet werden soll. Die Alternative ist es, nur einige Spezialisten für das System einzuarbeiten. Hieraus ergeben sich jedoch andere Nachteile, beispielsweise, wenn nicht zu jedem Zeitpunkt ein entsprechender Spezialist „vor Ort“ zur Verfügung steht. Eine
10 Funktionssteuerung eines derartigen Antriebssystems kann jedoch – beispielsweise im Rahmen einer Produktion – hohe Ausfallkosten verursachen, sodass im Ernstfall eine schnelle Fehlerdiagnose von hoher Bedeutung ist.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein System zur Steuerung
15 und/oder Diagnose eines Antriebssystems zur Verfügung zu stellen, welches eine höhere Benutzerfreundlichkeit aufweist.

Die Aufgabe wird gelöst durch ein System mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Die Merkmale der abhängigen Ansprüche betreffen vorteilhafte Ausführungsformen.
20

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, dass das System dazu ausgebildet ist, bei fehlender Übereinstimmung eines vom Benutzer eingegebenen Befehls mit einem vordefinierten Befehl eine Interpretation des eingegebenen Befehls vorzunehmen, um
25 diesen einem vordefinierten Befehl zuzuordnen. Erfindungsgemäß greift das System dabei auf Methoden der künstlichen Intelligenz zurück.

Hierdurch wird es ermöglicht, Befehle einzugeben, die nicht in ihrer Syntax, jedoch aber in ihrer Bedeutung einem vordefinierten Befehl entsprechen. Dies gilt in diesem Zusammenhang auch für die Auswahl einzelner Befehlselemente für komplexe Befehle.
30

Auf dem Gebiet der künstlichen Intelligenz sind eine Reihe Verfahren bekannt, um die erfindungsgemäße Interpretation der eingegebenen Befehle zu ermöglichen.

Es kann sich hierbei beispielsweise um die Nutzung sogenannter „semantische Netze“ und/oder die Anwendung der „Conceptual-Dependency-Theorie“ handeln.

5 Bevorzugt greift das System hierbei auf eine Wissensdatenbank zurück, in der Informationen über die sprachliche Verwendung von Begriffen und deren mögliche Bedeutungen gespeichert sind. Bevorzugt ist die Wissensdatenbank im Hinblick auf die Zuordnung sprachlicher Begriffe zu eindeutigen Begrifflichkeiten, die sich auf das Antriebssystem beziehen, eingerichtet. D. h. Wörter, dass Wörter ähnlichen oder verwandten Bedeutungsgehalts, wie beispielsweise „warm“ „Temperatur“ und „heiß“ dem technischen Parameter „Betriebstemperatur“ zugeordnet werden. Auch können aus dem Zusammenhang mehrerer Wörter in Wortgruppen Rückschlüsse darauf gezogen werden, welcher Befehl bzw. welches Befehlselement hinsichtlich seiner Bedeutung dem eingegebenen Befehl des Nutzers entspricht.

15

Das System kann darauf eingerichtet sein, in Fällen, in denen unklar ist, welcher vordefinierte Befehl bzw. welches vordefinierte Befehlselement der Eingabe des Benutzers zuzuordnen ist, dem Benutzer die infrage kommenden vordefinierten Befehle bzw. die infrage kommenden aus vordefinierten Befehlselementen zusammengesetzten komplexen Befehle als Auswahlmöglichkeiten anzubieten. Der Benutzer kann dann aus den angebotenen Vorschlägen eine Auswahl treffen und gelangt so schnell zum gewünschten Befehl.

20

Das System kann dazu ausgebildet sein, dass die Wissensdatenbank anpassbar und/oder erweiterbar ist. Die Anpassung und/oder Erweiterung der Wissensdatenbanken kann durch menschlichen Eingriff, beispielsweise durch das Einspielen zusätzlicher Informationen in die Datenbank, erfolgen. Auf diese Weise kann das System neue Begriffe und deren mögliche Zuordnungen „lernen“.

25

30 Es ist jedoch auch möglich, dass eine Anpassung und/oder Ergänzung der Wissensdatenbank durch das System selbst erfolgt. So können beispielsweise Zuordnungen mit Wahrscheinlichkeiten für die jeweilige Bedeutung verknüpft werden. Wenn das System einer Eingabe eines Benutzers mehrere vordefinierte Befehle mit ausreichend hoher Wahrscheinlichkeit zuordnen kann, so schlägt das System

dem Benutzer jene vordefinierten Befehle zur Auswahl vor. Anhand der Auswahl, die der Nutzer aus den vorgeschlagenen Befehlen tätigt, kann das System die Wahrscheinlichkeiten für die jeweiligen Zuordnungen nach oben und/oder unten korrigieren.

5

Auf diese Weise kann das System sich an die Sprachgewohnheiten des Benutzers anpassen. Hierdurch erhöht sich die Wahrscheinlichkeit, dass aus einer Eingabe des Nutzers eindeutig der tatsächlich vom Nutzer gewünschte vordefinierte Befehl erkannt und der Eingabe zugeordnet wird.

10

Bevorzugt verfügt das System über eine akustische Spracherkennung. Gesprochener Sprache stellt eine komfortable Möglichkeit der Bedienung einer Benutzerschnittstelle eines solchen Systems dar. Zum einen kann die Formulierung der Benutzereingaben vergleichsweise schnell erfolgen. Zum anderen hat der Benutzer hierbei seine Hände frei, was zum Beispiel dann, wenn der Benutzer eine Diagnoseabfrage formuliert, während er gleichzeitig mechanische Eingriffe – beispielsweise im Rahmen einer Wartung und/oder Reparatur – an dem Antriebssystem vornimmt, ein großer praktischer Vorteil ist.

15

20 Unter Spracherkennung ist insbesondere zu verstehen, dass das akustische Signal der Sprache des Benutzers in eine entsprechende Zeichenkette, also einen Text, umgewandelt wird. Die Zeichenkette ist für das System elektronisch verarbeitbar und stellt dann die erkannte Eingabe des Benutzers dar.

25

Durch die vorliegende Erfindung wird die Spracherkennung zum Sprachverstehen ergänzt. Die aus der Sprache erzeugte Zeichenkette stellt die Benutzereingabe dar. Diese wird – wie vorstehend beschrieben – verarbeitet. Das erfindungsgemäße System bietet damit gegenüber bekannten Systemen, wie beispielsweise einer Kommandowortsteuerung, den Vorteil, dass die gesprochenen Befehle nicht
30 exakt mit den vordefinierten Befehlen übereinstimmen müssen.

Bei einer herkömmlichen Kommandowortsteuerung wird versucht, einen vordefinierten Befehl in gesprochener Sprache, also im akustischen Signal, wiederzuerkennen. Kommt es hierbei zum Beispiel durch zur Verwendung eines synonymen

Begriffs durch den Benutzer, der sich klanglich erheblich von dem im vordefinierten Befehl verwendeten Begriff unterscheidet, so kann keine Zuordnung mehr erfolgen. Bei der vorliegenden Erfindung wird jedoch aufgrund der erfindungsgemäßen Interpretation der Benutzereingabe die Beziehung zwischen den synonymen Begriffen berücksichtigt, die bevorzugt in der Wissensdatenbank des Systems hinterlegt ist.

Die in der Spracherkennung erkannte Benutzereingabe kann damit dem vordefinierten Befehl auch dann zugeordnet – also verstanden – werden, wenn der gesprochener Sprachbefehl zwar die gleiche Bedeutung aufweist wie der vordefinierte Befehl, sich klanglich von diesem jedoch vollkommen unterscheidet. Dies gilt zum Beispiel auch für die Verwendung unterschiedlicher Satzstellungen beim Sprechen von Befehlen mit gleicher Bedeutung.

Bevorzugt besteht eine Vernetzung zwischen einer Mehrzahl erfindungsgemäßer Systeme und/oder einem übergeordneten Datenverarbeitungssystem. Das übergeordnete Datenverarbeitungssystem kann dabei dazu dienen, die Wissensdatenbanken der einzelnen Systeme auszuwerten, miteinander abzugleichen und/oder zu ergänzen.

Kommt es beispielsweise in einem System zur Verwendung eines Begriffs, der in der Wissensdatenbank des Systems zuvor nicht bekannt war, so ist es bevorzugt möglich, dass dieses System durch diesen Begriff als neuen Begriff in seiner Wissensdatenbank ergänzt wird. Durch die Vernetzung kann die Ergänzung der Wissensdatenbank auf die Wissensdatenbanken anderer Systeme übertragen werden.

Die übergeordnete Datenverarbeitungseinrichtung kann eine übergeordnete Wissensdatenbank aufweisen. In diesem Fall ist auch möglich, dass einzelne Systeme bei Bedarf, d. h. insbesondere, wenn Begriffe in Eingaben von Benutzern nicht verstanden werden, eine entsprechende Anfrage an die übergeordnete Datenverarbeitungseinrichtung über eine Datenverbindung sendet. Der Datenabgleich der Wissensdatenbanken mit der übergeordneten Wissensdatenbank oder Wissensdatenbanken anderer erfindungsgemäßer Systeme kann so Ereignisgesteuert stattfinden. Ebenfalls ist es möglich, abgleiche der Wissensdatenbanken beispielsweise in festen Zeitintervallen oder zu bestimmten Zeitpunkten, die beispielsweise im

Rahmen von Wartungsplänen festgelegt werden, durchzuführen.

Es besteht auch die Möglichkeit, lediglich in der übergeordneten Datenverarbeitungseinrichtung eine Wissensdatenbank zu unterhalten. Hierdurch können die de-
5 zentralen Wissensdatenbanken der einzelnen Systeme entfallen. Dies hat dann Vorteile, wenn zuverlässige und mit einer hinreichenden Bandbreite ausgestattete Datenverbindungen zwischen den Systemen und der übergeordneten Datenverarbeitungseinrichtung bestehen. Ist dies nicht der Fall, so ist es vorteilhaft, wenn die einzelnen erfindungsgemäßen Systeme über eigene Wissensdatenbanken verfü-
10 gen.

Weiterhin ist es möglich, dass die übergeordnete Datenverarbeitungseinrichtung dazu ausgebildet ist, Betriebsdaten der mit der übergeordneten Datenverarbeitungseinrichtung verbundenen Systeme zu sammeln. Dies können Daten über Be-
15 tribszeiten, Leistungen, Drehzahlen, Temperaturen, Standzeiten, Spannungsverläufe, Ströme, Winkelpositionen einer Motorwelle, Betriebsstörungen, Fehlermeldungen und/oder ähnliche Betriebsparameter, insbesondere der Elektromotoren und/oder Steuereinheiten des Antriebssystems, sein. Dadurch wird eine Auswertung dieser Daten für eine Vielzahl Antriebssysteme ermöglicht. Die so gewonne-
20 nen Erkenntnisse können z.B. genutzt werden, um Antriebssysteme weiterzuentwickeln, beispielsweise um Fehlerquellen zu beseitigen, die im Rahmen der Diagnosen identifiziert werden, und Nutzerbedürfnisse zu identifizieren, die Vertriebsstrategien zugrunde gelegt werden können.

Bei der Benutzerschnittstelle kann es sich beispielsweise um einen Tablet-Computer oder ein Smartphone handeln. Diese verfügen regelmäßig über Einrichtungen zur Einbindung in Datennetze, Mikrofone, Displays und/oder Lautsprecher, sodass sie die Funktion einer Benutzerschnittstelle nach der vorliegenden Erfindung wahr-
25 nehmen können. Darüber hinaus bieten sie den Vorteil einer vergleichsweise freien Programmierarbeit. Darüber können Tablett-Computer und/oder Smartphones über
30 eigene Datenspeicher verfügen. Dies ermöglicht es, zum Beispiel die Wissensdatenbank ebenfalls im Smartphone oder Tablet-Computer zu realisieren.

Das elektrische Antriebssystem kann beispielsweise einen Elektromotor und/oder

einen Umrichter und/oder eine Steuereinheit aufweisen. Über elektrische Verbindungen kann zum einen die elektrische Energie, mit der der Elektromotor betrieben wird, vom Umrichter zum Elektromotor übertragen werden. Weiterhin können elektrische Leitungen zur Rückführung von elektrischen Signalen von dem Elektromotor zu der Steuereinheit dienen. Die elektrischen Signale können beispielsweise Signale von Sensoren sein, die Betriebsparameter des Motors ermitteln. Bei den Betriebsparametern kann es sich um die Drehzahl, die Winkelstellung, eine Temperatur, beispielsweise der Entwicklung des Elektromotors, Betriebszeiten, die Leistungsaufnahme, Spannungen und/oder Ströme, insbesondere an Rotor und/oder Stator, Informationen über Betriebsstörungen und/oder Fehlermeldungen handeln.

Es können jedoch auch Betriebsparameter der Steuereinheit selbst und/oder anderer Elemente des Antriebssystems erfasst und dem Erfindungsgemäßen Diagnosesystem zur Verfügung gestellt werden. Alternativ und/oder ergänzend zu der Nutzung der Steuereinheiten zur Datenübertragungstechnischen Einbindung des Antriebssystems in das erfindungsgemäße System können Auswerteeinheiten verwendet werden, die von den Steuereinheiten unabhängig sein können. Diese können, z.B. über geeignete Messeinrichtungen, Betriebsparameter des Antriebssystems erfassen und über einen geeigneten Datenübertragungsweg in das erfindungsgemäße System eingebunden werden. Derartige Auswerteeinheiten bieten insbesondere dann Vorteile, wenn bestehende Antriebssysteme in erfindungsgemäße Systeme eingebunden werden sollen. In solchen „Nachrüstungsfällen“ kann dann über die Auswerteeinheiten die Kompatibilität des bestehenden Antriebssystems zu dem erfindungsgemäßen System hergestellt und das Antriebssystem in das erfindungsgemäße System eingebunden werden.

Die Steuereinheit weist bevorzugt eine Schnittstelle zu einer Datenverbindung auf. Über diese Datenverbindungen kann die Steuereinheit so in das erfindungsgemäße System integriert werden. Über die Datenverbindung können die Betriebsparameter von der Steuereinheit abgefragt werden.

Das Antriebssystem kann so gestaltet sein, dass jedem Antrieb eine Steuereinheit zugeordnet ist. Die jeweilige Steuereinheit ist über die Datenverbindung in das er-

findungsgemäße System eingebunden. Eine Steuereinheit kann dabei eine Mehrzahl Elektromotoren zugeordnet sein. Eine Mehrzahl Steuereinheiten in einem Antriebssystem können miteinander vernetzt sein. Dies hat den Vorteil, dass eine Mehrzahl Antriebe aufeinander abgestimmt angesteuert werden kann, was bei
5 komplexen technischen Einrichtungen häufig gefordert wird.

Die Steuereinheiten können hierbei direkt miteinander vernetzt sein, beispielsweise nach einem Master-Slave-Prinzip. Es ist aber auch möglich, dass die einzelnen Steuereinheiten mit einer übergeordneten Steuerung vernetzt sind. In diesem Fall
10 bewirkt die übergeordnete Steuerung die Abstimmung der Steuereinheiten auf einander.

Bei derartigen Systemen sind der bestehenden Vernetzung entsprechende Signalwege bei der Einbindung in das erfindungsgemäße System möglich. So können
15 beispielsweise Diagnoseabfragen von dem System über eine übergeordnete Steuerung an die Steuereinheiten weitergegeben werden. In diesem Fall kann es ausreichend sein, wenn lediglich die übergeordnete Steuerung eine Datenverbindung aufweist, über die das Antriebssystem in das erfindungsgemäße System eingebunden ist. Alternativ und/oder ergänzend besteht die Möglichkeit, das erfindungsgemäße System direkt über die Steuereinheiten des Antriebssystems in das erfindungsgemäße System einzubinden. Dies kann zum Beispiel dadurch ermöglicht
20 sein, dass jede Steuereinheit über eine Datenverbindung in das erfindungsgemäße System eingebunden ist. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, insbesondere bei untereinander vernetzten Steuereinheiten, einzelne Steuereinheiten bzw. eine einzelne Steuereinheit in das erfindungsgemäße System einzubinden und Datensignale über die Steuereinheiten, die über eine direkte Anbindung mit einer Datenverbindung das erfindungsgemäße System verfügen, zu anderen Steuereinheiten weiterzuleiten.

30 Bevorzugt ist das System dazu ausgebildet, beim Auftreten vordefinierter Ereignisse Meldungen über die Benutzerschnittstelle auszugeben. Bei den vordefinierten Ereignissen kann es sich insbesondere um Betriebsstörungen handeln. Alternativ und/oder ergänzend können Meldungen über die Benutzerschnittstelle ausgegeben werden, wenn die erfassten Betriebsparameter kritische Werte aufweisen.

Unter kritischen Werten sind insbesondere Werte zu verstehen, die auf das Versagen oder das bevorstehende Versagen von Komponenten des Antriebssystems Rückschlüsse zulassen. Hierbei kann es sich beispielsweise um Spannungsabfälle, überhöhte Temperaturwerte, Abweichungen gemessener Spannungen und/oder Ströme von Sollwerten, insbesondere Überspannungen und/oder –ströme, Unregelmäßigkeiten im Laufverhalten, Veränderungen von Widerstandswerten, beispielsweise die Veränderung von ohmschem und/oder induktivem Widerstand der Motorwicklung, und/oder den Ausfall von Messsignalen handeln. Die Art der ausgegebenen Meldung kann hierbei ein einfaches Warnsignal, beispielsweise ein akustischer Warnton, sein. Alternativ und/oder ergänzend ist es auch möglich, dass Meldungen, die Informationen über das meldungsauslösende Ereignis enthalten, ausgegeben werden. Weiterhin ist es möglich, dass das System dazu eingerichtet ist, zunächst eine Warnmeldung auszugeben, um dann auf eine Benutzeraktion hin Informationen über die Ursache der Meldung auszugeben.

15

Nach einem Ausführungsbeispiel kann es sich bei der Benutzerschnittstelle beispielsweise um einen, vorzugsweise mobilen, Computer, insbesondere einen Tablet-Computer, und/oder ein Smartphone handeln, der über eine Datenverbindung mit dem Antriebssystem verbunden ist. Alternativ und/oder ergänzend können eine Smartwatch und/oder eine Virtual-Reality-Brille als Benutzerschnittstelle genutzt werden. Die Benutzerschnittstelle verfügt über eine Wissensdatenbank. Die Wissensdatenbank enthält Informationen über die sprachliche Verwendung von Begriffen, die vordefinierten Befehlen und Befehlselementen zugeordnet werden können.

20

In das System ist die Steuereinheit eines Antriebssystems über eine Datenverbindung eingebunden. Ein Benutzer möchte nun im Rahmen der Diagnose des Systems dessen Status abfragen. Dies kann dies kann im gezeigten Beispiel dadurch erfolgen, dass der Benutzer die Spracheingabe: „Wie ist der Status des Antriebssystems?“ In das Mikrofon des Tablett-Computers spricht.

25

Die Spracheingabe wird durch ein Spracherkennungssystem der Benutzerschnittstelle erkannt. Durch das erfindungsgemäße System wird nun unter Rückgriff auf die künstliche Intelligenz des Systems, die im vorliegenden Beispiel in Gestalt der

5 Programmierung des Tablet-Computers realisiert ist, interpretiert. So kann beispielsweise durch den Begriff „wie“ auf eine Abfrage geschlossen werden. Der Begriff „Status“ kann derart interpretiert werden, dass aktuelle Betriebsparameter abgefragt werden sollen. Das Wort „Antriebssystem“ kann dann in diesem Zusammenhang der Bedeutung des Parameters für die Menge der abzufragenden Betriebsparameter vom System verstanden werden. Das erfindungsgemäße System fasst diesen Parameter in diesem Zusammenhang dann so auf, dass alle Betriebsparameter, die den derzeitigen Status des gesamten Antriebssystems betreffen, ausgegeben werden sollen, und ordnet den eingegebenen Befehl dann dem entsprechenden vordefinierten Befehl für diese Aktion zu.

15 Im nächsten Schritt fragt das System die Betriebsparameter über eine Datenverbindung bei den in das erfindungsgemäße System eingebundenen Komponenten des Antriebssystems ab. Im nächsten Schritt werden die Parameter über die Benutzerschnittstelle ausgegeben, beispielsweise indem sie auf einem Display angezeigt werden.

20 Eine Alternative Spracheingabe könnte auch lauten „Wie geht es der Steuereinheit?“. Auch hier würde zunächst das Wort „wie“ bei der Interpretation des Befehls auf eine Abfrage hindeuten. Aus dem Begriff „Steuereinheit“ würde die künstliche Intelligenz des Systems schließen, dass die angeforderten Informationen die Steuereinheit betreffen. Unter Rückgriff auf die Sprachinformationen in der Wissensdatenbank würde die Wendung „geht es“ als Hinweis auf die Funktionsfähigkeit der Steuereinrichtung verstanden. Der eingegebene Befehl würde daher einem vordefinierten Befehl zugeordnet, der zur Ausgabe eine Zusammenfassung möglicher erkannter Probleme beim Betrieb der Steuereinheit führt. Die Ausgabe könnte dann zum Beispiel lauten „Es gibt keine Probleme beim Betrieb der Steuereinheit“.

30 Beim Auftreten einer Störung, beispielsweise beim Ausfall einer Sicherung, könnte auch ein Warnsignal ausgegeben werden. Dieses könnte zunächst aus einem einfachen akustischen Warnsignal bestehen. Ein Benutzer könnte dann beispielsweise mit der Anfrage „welches Problem gibt es?“ reagieren. Das System interpretiert diesen eingegebenen Befehl so, dass die Art des Problems, das Ursache der Meldung war, abgefragt werden soll und ordnet die Anfrage dem entsprechenden

vordefinierten Befehl zu. Als Antwort auf die Anfrage wird der Benutzer z.B. das Ergebnis „es liegt ein Spannungsabfall an der Steuereinheit vor“ erhalten.

Es kann im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung besonders vorteilhaft
5 sein, wenn das erfindungsgemäße System dazu eingerichtet ist, beim Auftreten bestimmter Ereignisse Handlungsempfehlungen an den Benutzer auszugeben. In dem beispielhaften Fall kann die Handlungsempfehlungen beispielsweise die Ausgabe des Hinweises „Bitte die Sicherung überprüfen“ sein.

Ansprüche:

1. System für die Steuerung und/oder Fehlerdiagnose eines elektrischen Antriebssystems, wobei das Antriebssystem über eine Datenverbindung in das System eingebunden ist, wobei das System eine Benutzerschnittstelle zur Eingabe eines Befehls durch einen Benutzer aufweist, wobei das System dazu ausgebildet ist, einen durch einen Benutzer eingegebenen Befehl mit vordefinierten Befehlen zu vergleichen und aus den vordefinierten Befehlen einen mit dem eingegebenen Befehl übereinstimmenden Befehl auszuwählen,
dadurch gekennzeichnet,
dass das System dazu ausgebildet ist, bei fehlender Übereinstimmung des vom Benutzer eingegebenen Befehls mit einem vordefinierten Befehl unter Rückgriff auf Methoden der künstlichen Intelligenz eine Interpretation des eingegebenen Befehls vorzunehmen, um diesen einem vordefinierten Befehl zuzuordnen.
2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das System dazu ausgebildet ist, die eingegebenen Befehle und/oder vordefinierten Befehle als komplexe Befehle, die aus einer Mehrzahl vordefinierter Befehlselemente zusammengesetzt sind, zu verarbeiten.
3. System nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das System eine Wissensdatenbank aufweist, in der Informationen über die sprachliche Verwendung von Begriffen und deren mögliche Bedeutungen im Hinblick auf das Antriebssystem gespeichert sind, insbesondere wobei die in der Wissensdatenbank gespeicherten Informationen anpassbar und/oder erweiterbar ist.
4. System nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das System eine Spracherkennungseinrichtung zur Erkennung des eingegebenen Befehls in gesprochener Sprache aufweist.
5. System nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

das System mit anderen Systemen für die Steuerung und/oder Fehlerdiagnose eines elektrischen Antriebssystems und/oder einer übergeordneten Datenverarbeitungseinrichtung über eine Datenverbindung vernetzt ist.

- 5 6. System nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der Benutzerschnittstelle um einen Computer, insbesondere um einen Tablet-Computer, oder ein Smartphone handelt.
- 10 7. System nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Antriebssystem eine Mehrzahl Elektromotoren aufweist, wobei jedem Elektromotor eine Steuereinheit zugeordnet ist, wobei die Steuereinheiten untereinander und/oder mit einer übergeordneten Steuerung vernetzt sind.
- 15 8. System nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheiten und/oder die übergeordnete Steuerung über eine Datenverbindung in das System eingebunden sind.
- 20 9. System nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das System wenigstens eine Auswerteeinheit zum Erfassen von Betriebsparametern des Antriebssystems aufweist, die über eine Datenverbindung in das System eingebunden ist.
- 25 10. System nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das System dazu ausgebildet ist, bei Auftreten vordefinierter Ereignisse, insbesondere bei Betriebsstörungen oder bei der Erfassung kritischer Betriebsparameter, Meldungen über die Benutzerschnittstelle auszugeben.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2018/074576

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>G10L 15/22</i> (2006.01) 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) G06F; G05B; G10L; H04M 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, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 3190512 A1 (LG ELECTRONICS INC [KR]) 12 July 2017 (2017-07-12) paragraph [0058] - paragraph [0079]; figures 1, 3 figures 7-10 figure 2	1-10
A	DE 10228408 A1 (SEW EURODRIVE GMBH & CO [DE]) 23 January 2003 (2003-01-23) paragraph [0017]	1-10
A	DE 10026263 A1 (SIEMENS AG [DE]) 08 March 2001 (2001-03-08) abstract	1-10
A	WO 2007025052 A2 (GREEN HOWARD D [US]; GREEN LLOYD C [US]) 01 March 2007 (2007-03-01) page 6, line 30 - line 31	1-10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 09 October 2018		Date of mailing of the international search report 17 October 2018
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Müller, Achim Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/EP2018/074576

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
EP	3190512	A1	12 July 2017	CN 106796496 A	31 May 2017
				EP 3190512 A1	12 July 2017
				KR 20160029450 A	15 March 2016
				US 2017256260 A1	07 September 2017
				WO 2016035933 A1	10 March 2016

DE	10228408	A1	23 January 2003	NONE	

DE	10026263	A1	08 March 2001	NONE	

WO	2007025052	A2	01 March 2007	US 2007049363 A1	01 March 2007
				WO 2007025052 A2	01 March 2007

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. G10L15/22
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 G06F G05B G10L H04M

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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 3 190 512 A1 (LG ELECTRONICS INC [KR]) 12. Juli 2017 (2017-07-12) Absatz [0058] - Absatz [0079]; Abbildungen 1, 3 Abbildungen 7-10 Abbildung 2	1-10
A	DE 102 28 408 A1 (SEW EURODRIVE GMBH & CO [DE]) 23. Januar 2003 (2003-01-23) Absatz [0017]	1-10
A	DE 100 26 263 A1 (SIEMENS AG [DE]) 8. März 2001 (2001-03-08) Zusammenfassung	1-10
A	WO 2007/025052 A2 (GREEN HOWARD D [US]; GREEN LLOYD C [US]) 1. März 2007 (2007-03-01) Seite 6, Zeile 30 - Zeile 31	1-10



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 er-
scheinen 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

9. Oktober 2018

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

17/10/2018

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

Müller, Achim

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/074576

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3190512	A1 12-07-2017	CN 106796496 A EP 3190512 A1 KR 20160029450 A US 2017256260 A1 WO 2016035933 A1	31-05-2017 12-07-2017 15-03-2016 07-09-2017 10-03-2016

DE 10228408	A1 23-01-2003	KEINE	

DE 10026263	A1 08-03-2001	KEINE	

WO 2007025052	A2 01-03-2007	US 2007049363 A1 WO 2007025052 A2	01-03-2007 01-03-2007
