

(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)

Anschlusspol (3a) und einem zweiten Anschlusspol (3b), wobei die Schnittstelle (3) zum Anschluss eines Messwiderstands (4) und zum Anschluss eines digitalen Gebers (5) ausgebildet ist, wobei das Steuergerät (1) dazu ausgebildet ist, einen Widerstandswert des Messwiderstands (4) zur Temperaturüberwachung des Elektromotors (2) auszuwerten, wenn der Messwiderstand (4) an der Schnittstelle (3) angeschlossen ist, und wobei das Steuergerät (1) dazu ausgebildet ist, digitale Daten von dem digitalen Geber (5) an der Schnittstelle (3) zu empfangen, wenn der digitale Geber (5) an der Schnittstelle (3) angeschlossen ist.

Steuergerät zum Ansteuern eines Elektromotors

Die Erfindung betrifft ein Steuergerät zum Ansteuern eines Elektromotors.

Herkömmliche, mittels eines Steuergeräts angesteuerte Elektromotoren können einen Messwiderstand aufweisen, dessen Widerstandswert von dem Steuergerät zur
5 Temperaturüberwachung des Elektromotors ausgewertet wird. Hierzu weisen herkömmliche Steuergeräte typisch eine dedizierte zweipolige analoge Schnittstelle auf, an die der Messwiderstand, typisch ein PTC-Widerstand, angeschlossen wird.

Weiter sind digitale Geber bzw. Sensoren bekannt, die ihren Messwert, beispielsweise eine Drehwinkelstellung des Motors, digital an das Steuergerät übertragen. Zum Anschluss dieser
10 digitalen Geber weisen die herkömmlichen Steuergeräte üblicherweise eine dedizierte digitale Schnittstelle auf.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Steuergerät zur Verfügung zu stellen, das einen möglichst flexiblen Anschluss unterschiedlicher Sensoren ermöglicht.

Die Erfindung löst diese Aufgabe durch ein Steuergerät nach Anspruch 1.

15 Das Steuergerät dient zum Ansteuern eines Elektromotors, beispielsweise eines Synchronmotors oder eines Asynchronmotors.

Das Steuergerät weist eine, insbesondere genau, zweipolige Schnittstelle mit einem ersten Anschlusspol und einem zweiten Anschlusspol auf.

Die Schnittstelle ist sowohl zum Anschluss eines Messwiderstands als auch zum Anschluss
20 eines digitalen Gebers ausgebildet. Bevorzugt sind der Messwiderstand und der digitale Geber nicht gleichzeitig mit der Schnittstelle koppelbar, d.h. zu einem Zeitpunkt ist entweder der Messwiderstand oder der digitale Geber mit der Schnittstelle koppelbar bzw. gekoppelt.

Das Steuergerät ist dazu ausgebildet, einen Widerstandswert des Messwiderstands zur Temperaturüberwachung des Elektromotors auszuwerten, wenn bzw. solange der
25 Messwiderstand an der Schnittstelle angeschlossen ist. Beispielsweise kann eine Übertemperatur des Elektromotors ermittelt werden, wenn bzw. sobald der Widerstandswert einen Schwellenwert überschreitet.

Das Steuergerät ist weiter dazu ausgebildet, digitale Daten von dem digitalen Geber an der bzw. über die Schnittstelle zu empfangen, wenn bzw. solange der digitale Geber an der Schnittstelle angeschlossen ist.

5 Gemäß einer Ausführungsform weist das Steuergerät ein Netzteil mit einem Eingangsanschluss und einem Ausgangsanschluss auf, der galvanisch vom Eingangsanschluss getrennt ist. Das Netzteil kann aus einer Eingangsspannung an seinem Eingangsanschluss beispielsweise eine Ausgangsspannung an seinem Ausgangsspannungsanschluss erzeugen, beispielsweise eine Gleichspannung mit einem Pegel in einem Bereich zwischen 5 V und 48 V. Das Steuergerät weist für diesen Fall ein (Bau-) Element mit steuerbarem Widerstand auf, wobei das Element
10 mit steuerbarem Widerstand zwischen den Ausgangsanschluss des galvanisch trennenden Netzteils und den ersten Anschlusspol eingeschleift ist. Das Element kann beispielsweise derart angesteuert werden, dass ein minimaler bzw. im Idealfall verschwindender Widerstandswert bewirkt wird, wenn der digitale Geber an der Schnittstelle angeschlossen ist. Wenn der Messwiderstand an der Schnittstelle angeschlossen ist, kann das Element beispielsweise derart
15 angesteuert werden, dass ein definierter, von Null verschiedener Widerstandswert bewirkt wird. Der sich einstellende Widerstand bildet dann gemeinsam mit dem Messwiderstand einen Spannungsteiler, wobei die sich am Mittenabgriff des Spannungsteilers einstellende Spannung ein Maß für den Widerstandswert des Messwiderstands ist.

20 Gemäß einer Ausführungsform ist das Element mit steuerbarem Widerstand ein Feldeffekttransistor.

Gemäß einer Ausführungsform weist das Steuergerät weiter einen Komparator mit einem ersten Eingangsanschluss, einem zweiten Eingangsanschluss und einem Ausgangsanschluss auf. Der erste Eingangsanschluss ist mit einer Referenzspannung mit definiertem Pegel beaufschlagt. Der zweite Eingangsanschluss ist mit einer Messspannung beaufschlagt, wobei
25 die Messspannung von dem Widerstandswert des Messwiderstands abhängt. An dem Ausgangsanschluss wird mittels des Komparators eine Ausgangsspannung erzeugt, deren Pegel davon abhängig ist, ob die Messspannung größer oder kleiner als die Referenzspannung ist. Gemäß dieser Ausführungsform weist das Steuergerät weiter einen Optokoppler mit einem Eingangsanschluss und einem Ausgangsanschluss auf, wobei der Eingangsanschluss des
30 Optokopplers mit dem Ausgangsanschluss des Komparators verbunden ist. Der Ausgangsanschluss des Optokopplers weist daher einen Zustand auf, der davon abhängt, ob die Messspannung größer oder kleiner als die Referenzspannung ist, d.h. der davon abhängt, ob eine Temperatur des Messwiderstands einen Schwellenwert überschreitet.

Gemäß einer Ausführungsform weist das Steuergerät weiter einen Transformator mit einer ersten Wicklung und einer zweiten Wicklung auf, wobei die zweite Wicklung von der ersten Wicklung galvanisch getrennt ist. Weiter ist eine erste Spule vorgesehen, die zwischen das Element mit steuerbarem Widerstand und den ersten Anschlusspol eingeschleift ist.

- 5 Entsprechend ist eine zweite Spule vorgesehen, die zwischen den zweiten Anschlusspol und ein Bezugspotential eingeschleift ist. Weiter ist ein erster Kondensator vorgesehen, der zwischen den ersten Anschlusspol und einen ersten Anschluss der ersten Wicklung eingeschleift ist. Entsprechend ist ein zweiter Kondensator vorgesehen, der zwischen den zweiten Anschlusspol und einen zweiten Anschluss der ersten Wicklung eingeschleift ist. Die
- 10 Spulen dienen der AC-Entkopplung und die Kondensatoren dienen der DC-Entkopplung von Signalen, die an den Schnittstellenpolen anstehen.

Gemäß einer Ausführungsform weist das Steuergerät weiter einen Sende-Treiber auf, der dazu ausgebildet ist, die zweite Wicklung mit einem Spannungsverlauf zu beaufschlagen, der von an den digitalen Geber zu sendenden Daten abhängig ist. Entsprechend ist ein Empfangs-

15 Verstärker vorgesehen, der dazu ausgebildet ist, aus einem an der zweiten Wicklung anstehenden Spannungsverlauf bzw. Signalverlauf Daten zu extrahieren, die von dem digitalen Geber an das Steuergerät gesendet werden und an der Schnittstelle empfangen werden.

- Gemäß einer Ausführungsform ist das Steuergerät dazu ausgebildet, digitale Daten von dem digitalen Geber an der Schnittstelle gemäß dem Hiperface DSL Standard, dem SCS open link
- 20 Standard bzw. dem BISS Line Standard zu empfangen, wenn ein Geber gemäß einem der genannten Standards an der Schnittstelle angeschlossen ist.

Gemäß einer Ausführungsform ist das Steuergerät ein Frequenzumrichter.

Die Erfindung wird nachfolgend detailliert unter Bezugnahme auf die Zeichnung beschrieben. Hierbei zeigt:

- 25 Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Steuergerät zum Ansteuern eines Elektromotors.

Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Steuergerät 1 in Form eines Frequenzumrichters zum Ansteuern eines Elektromotors 2.

Das Steuergerät 1 weist eine Schnittstelle 3 mit einem ersten Anschlusspol 3a und einem zweiten Anschlusspol 3b auf.

Die Schnittstelle weist zwei Bereich A und B auf, die voneinander galvanisch getrennt sind.

Die Schnittstelle dient sowohl zum Anschluss eines Messwiderstands 4, hier exemplarisch in Form eines PTC-Widerstands (PTC: Positive Temperature Coefficient), als auch zum Anschluss eines digitalen (Einkabel-) Gebers (Encoder) 5. An der Schnittstelle 3 ist zu einem Zeitpunkt
5 entweder der Messwiderstand 4 oder der digitale Geber 5 angeschlossen.

Bei dem digitalen Geber 5 kann es sich beispielsweise um einen digitalen Drehgeber mit einer Hiperface DSL Schnittstelle, einer SCS open link Schnittstelle oder einer BISS Line Schnittstelle handeln. Der digitale Geber kann mehrere unterschiedliche Messgrößen digital übertragen, beispielsweise eine Drehwinkelstellung und zusätzlich eine Motortemperatur.

10 An Abhängigkeit davon, ob der Messwiderstand 4 oder der digitale Geber 5 an der Schnittstelle 3 angeschlossen sind, wertet das Steuergerät 1 einen Widerstandswert des Messwiderstands 4 zur Temperaturüberwachung des Elektromotors aus bzw. empfängt digitale Daten von dem digitalen Geber 5.

Das Steuergerät 1 bzw. dessen Schnittstelle 3 weist weiter ein Netzteil 6 mit einem
15 Eingangsanschluss 6a und einem Ausgangsanschluss 6b auf, der galvanisch vom Eingangsanschluss 6a getrennt ist.

Weiter ist ein Element 7 mit steuerbarem Widerstand in Form eines Feldeffekttransistors (FET) vorgesehen, wobei der FET 7 zusammen mit einer ersten Spule 10 zwischen den
Ausgangsanschluss 6b des galvanisch trennenden Netzteils 6 und den ersten Anschlusspol 3a
20 eingeschleift ist. Dem FET ist ein Widerstand 18 parallel geschaltet.

Ein Widerstandswert des FET 7 wird mittels eines lowaktiven Signals /PTC eingestellt, das über einen Optokoppler 17 an einen Gate-Anschluss des FET 7 übertragen wird. Solange der Messwiderstand 4 an der Schnittstelle 3 angeschlossen ist, wird das Signal /PTC derart gewählt, dass die Drain-Source-Strecke des FET 7 einen hochohmigen Widerstandswert
25 aufweist. Der sich ergebende Widerstand wird in diesem Fall von dem Widerstandswert des Widerstands 18 definiert. Solange der digitale Geber 5 an der Schnittstelle 3 angeschlossen ist, wird das Signal /PTC derart gewählt, dass die Drain-Source-Strecke des FET 7 idealisiert kurzgeschlossen ist.

Das Steuergerät 1 weist weiter einen Transformator 14 mit einer ersten Wicklung 14a und einer
30 zweiten Wicklung 14b auf, die von der ersten Wicklung 14a galvanisch getrennt ist.

Neben der ersten Spule 10, die zwischen den FET 7 und den ersten Anschlusspol 3a eingeschleift ist, weist das Steuergerät 1 weiter eine zweite Spule 11 auf, die zwischen den zweiten Anschlusspol 3b und ein Bezugspotential, beispielsweise Masse, eingeschleift ist.

Das Steuergerät 1 weist weiter einen ersten Kondensator 12 auf, der zwischen den ersten Anschlusspol 3a und einen ersten Anschluss der ersten Wicklung 14a eingeschleift ist. Das Steuergerät 1 weist weiter einen zweiten Kondensator 13 auf, der zwischen den zweiten Anschlusspol 3b und einen zweiten Anschluss der ersten Wicklung 14a eingeschleift ist.

Das Steuergerät 1 bzw. dessen Schnittstelle 3 weist weiter einen Komparator 8 mit einem ersten Eingangsanschluss 8a, einem zweiten Eingangsanschluss 8b und einem Ausgangsanschluss 8c auf. Der erste Eingangsanschluss 8a ist mit einer Referenzspannung V_x beaufschlagt, der zweite Eingang 8b ist mit einer Messspannung V_m beaufschlagt und an dem Ausgangsanschluss 8c wird eine Ausgangsspannung V_o ausgegeben, deren Pegel davon abhängig ist, ob die Messspannung V_m größer oder kleiner als die Referenzspannung V_x ist.

Die Messspannung V_m ist bei angeschlossenem Messwiderstand 4 von dem Widerstandswert des Messwiderstands 4 abhängig, da der FET 7 bzw. dessen Drain-Source-Strecke hochohmig ist und der dem FET 7 parallel geschaltete Widerstand 18 mit dem Messwiderstand 4 einen Spannungsteiler bildet, so dass der Pegel der Messspannung V_m von der Temperatur des Messwiderstands 4 abhängt.

Das Steuergerät 1 bzw. dessen Schnittstelle 3 weist weiter einen Optokoppler 9 mit einem Eingangsanschluss 9a und einem Ausgangsanschluss 9b auf, wobei der Eingangsanschluss 9a des Optokopplers 9 mit dem Ausgangsanschluss 8c des Komparators 8 verbunden ist. Ein Zustand eines Ausgangssignal PTC_ERR am Ausgangsanschluss 9b des Optokopplers 9 hängt folglich davon ab, ob die Temperatur des Messwiderstands 4 kleiner oder größer als ein Temperaturschwellenwert ist, der der Referenzspannung V_x entspricht.

Das Steuergerät weist weiter einen Sende-Treiber 15 auf, der dazu ausgebildet ist, die zweite Wicklung 14b mit einem Spannungsverlauf zu beaufschlagen, der von zu sendenden Daten T_x abhängig ist. Der Sende-Treiber 15 wird mittels eines Freigabesignals T_xEN freigegeben.

Entsprechend ist ein Empfangs-Verstärker 16 vorgesehen, der dazu ausgebildet ist, aus einem an der zweiten Wicklung 14b anstehenden Spannungsverlauf von dem digitalen Geber 5 gesendete Daten R_X zu extrahieren, die über die Schnittstelle 3 empfangen werden.

Herkömmliche Steuergeräte weisen eine dedizierte analoge Schnittstelle auf, an die ein Messwiderstand, sofern im Elektromotor vorhanden, angeschlossen werden kann. Ein Einkanal-Geber, sofern im Elektromotor vorhanden, wird an eine von der analogen Schnittstelle getrennte, digitale Schnittstelle des herkömmlichen Steuergeräts angeschlossen.

- 5 Erfindungsgemäß ist stattdessen für beide Anwendungsfälle lediglich eine einzelne Schnittstelle 3 vorgesehen, an die sowohl analoge Messwiderstände 4 als auch digitale (Einkabel-) Geber 5 anschließbar sind.

- Der digitale Geber 5, sofern angeschlossen, wird mittels des Netzteils 6 isoliert vom Bereich A der Schnittstelle 3 mit Betriebsenergie versorgt. Die Datenübertragung erfolgt über den
10 isolierten Übertrager bzw. Transformator 14. Die Kondensatoren 12 und 13 und die Spulen bzw. Induktivitäten 10 und 11 trennen Versorgung und Daten voneinander. Über die beiden Anschlusspole 3a und 3b, die einen zweipoligen Stecker bilden können, kann der digitale Geber 5 angeschlossen werden.

- Eine Auswertung des Messwiderstands 4, sofern angeschlossen, erfolgt ebenfalls galvanisch
15 getrennt mittels isoliertem Netzteil 6, Komparator 8 und Optokoppler 9. Alternativ kann dies per induktiver Speisung und Messung eines Primärstroms des Transformators 14 erfolgen.

Der in diesem Fall nicht leitende FET 7 sorgt für das wirksam werden des hochohmigen Arbeitswiderstands 18, der mit dem Messwiderstand 4 einen Spannungsteiler bildet und die Auswertung des Messwiderstands 4 über den Komparator 8 ermöglicht.

- 20 Die Umschaltung der Betriebsmodi „Widerstandsmessung“ bzw. „digitaler Geber“ erfolgt mittels des lowaktiven Signals /PTC. Bei nicht aktivem Signal /PTC wird mittels des Optokopplers 17 der Kreis des Gebers 5 aktiviert, indem der FET 7 durchgeschaltet wird. Zur Umschaltung lässt sich auch das Signal TxEN auswerten, da Daten nur im Betriebsmodus „digitaler Geber“ gesendet werden. Beim Betriebsmodus „Widerstandsmessung“ ist das Signal TxEN konstant,
25 d.h. das Signal /PTC kann aus dem Signal TxEN abgeleitet werden.

Aufgrund der dynamisch umschaltbaren Betriebsmodi ist eine hohe Integrationsdichte erzielbar, da nur ein einzelner Stecker am Steuergerät 1 für beide Betriebsmodi notwendig ist. Weiterhin sind keine Varianten vorzuhalten, da beide Betriebsmodi mittels desselben Steuergeräts realisierbar sind. Beide Betriebsmodi können über eine Motorleitung realisiert werden.

- 30 Es versteht sich, dass das Steuergerät 1 bzw. der Frequenzumrichter neben der in Fig. 1 gezeigten Schnittstelle 3 noch weitere Komponenten aufweisen kann, beispielsweise eine H6-

Brückenschaltung zur Erzeugung von Ansteuersignalen für den Elektromotor 2, analoge und digitale Schaltkreise, weitere Sensoren usw. Insoweit sei auch auf die einschlägige Fachliteratur verwiesen.

Bei dem digitalen Geber 5 kann es sich um einen sogenannten Einkabel-Geber handeln.

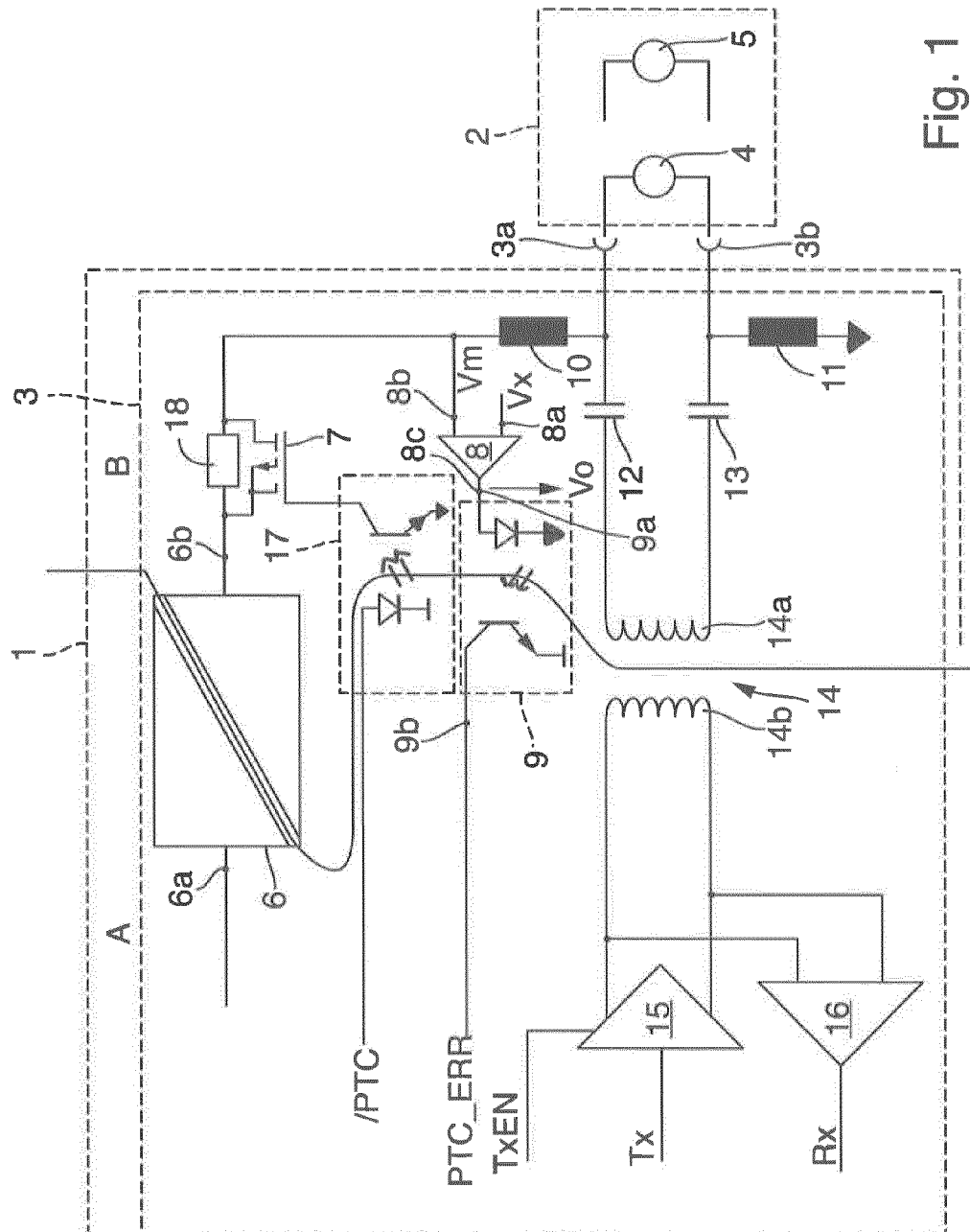
5 Insoweit sei ebenfalls auf die einschlägige Fachliteratur verwiesen.

Es versteht sich, dass das Steuergerät 1 weitere Schnittstellen zum Ansteuern des Elektromotors 2 aufweisen kann, beispielsweise Schnittstellen zum Ausgeben von Phasenspannungen, usw. Anders als in Fig. 1 dargestellt, kann/können der Messwiderstand 4 und/oder der digitale Geber 5 nicht Bestandteil des Motors 2 sein, d.h. getrennt vom Motor 2
10 ausgeführt sein, jedoch mit dem Motor 2 in Wirkverbindung stehen.

Patentansprüche

1. Steuergerät (1) zum Ansteuern eines Elektromotors (2), aufweisend:
 - eine Schnittstelle (3) mit einem ersten Anschlusspol (3a) und einem zweiten Anschlusspol (3b),dadurch gekennzeichnet, dass
 - die Schnittstelle (3) zum Anschluss eines Messwiderstands (4) und zum Anschluss eines digitalen Gebers (5) ausgebildet ist, wobei das Steuergerät (1) dazu ausgebildet ist, einen Widerstandswert des Messwiderstands (4) zur Temperaturüberwachung des Elektromotors (2) auszuwerten, wenn der Messwiderstand (4) an der Schnittstelle (3) angeschlossen ist, und wobei das Steuergerät (1) dazu ausgebildet ist, digitale Daten von dem digitalen Geber (5) an der Schnittstelle (3) zu empfangen, wenn der digitale Geber (5) an der Schnittstelle (3) angeschlossen ist.
2. Steuergerät (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuergerät (1) weiter aufweist:
 - ein Netzteil (6) mit einem Eingangsanschluss (6a) und einem Ausgangsanschluss (6b), der galvanisch vom Eingangsanschluss (6a) getrennt ist, und
 - ein Element (7) mit steuerbarem Widerstand,
 - wobei das Element (7) mit steuerbarem Widerstand zwischen den Ausgangsanschluss (6b) des galvanisch trennenden Netzteils (6) und den ersten Anschlusspol (3a) eingeschleift ist.
3. Steuergerät (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass
 - das Element (7) mit steuerbarem Widerstand ein Feldeffekttransistor ist.
4. Steuergerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuergerät (1) weiter aufweist:
 - einen Komparator (8) mit einem ersten Eingangsanschluss (8a), der mit einer Referenzspannung (V_x) beaufschlagt ist, einem zweiten Eingangsanschluss (8b), der mit einer Messspannung (V_m) beaufschlagt ist, wobei die Messspannung (V_m) von dem Widerstandswert des Messwiderstands (4) abhängig ist, und einem Ausgangsanschluss (8c), an dem eine Ausgangsspannung (V_o) ansteht, deren Pegel davon abhängig ist, ob die Messspannung (V_m) größer oder kleiner als die Referenzspannung (V_x) ist, und
 - einen Optokoppler (9) mit einem Eingangsanschluss (9a) und einem Ausgangsanschluss (9b), wobei der Eingangsanschluss (9a) des Optokopplers (9) mit dem Ausgangsanschluss (8c) des Komparators (8) verbunden ist.

5. Steuergerät (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuergerät (1) weiter aufweist:
 - einen Transformator (14) mit einer ersten Wicklung (14a) und einer zweiten Wicklung (14b), die von der ersten Wicklung (14a) galvanisch getrennt ist,
 - eine erste Spule (10), die zwischen das Element (7) mit steuerbarem Widerstand und den ersten Anschlusspol (3a) eingeschleift ist,
 - eine zweite Spule (11), die zwischen den zweiten Anschlusspol (3b) und ein Bezugspotential eingeschleift ist,
 - einen ersten Kondensator (12), der zwischen den ersten Anschlusspol (3a) und einen ersten Anschluss der ersten Wicklung (14a) eingeschleift ist, und
 - einen zweiten Kondensator (13), der zwischen den zweiten Anschlusspol (3b) und einen zweiten Anschluss der ersten Wicklung (14a) eingeschleift ist.
6. Steuergerät (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuergerät (1) weiter aufweist:
 - einen Sende-Treiber (15), der dazu ausgebildet ist, die zweite Wicklung (14b) mit einem Spannungsverlauf zu beaufschlagen, der von zu sendenden Daten abhängig ist, und
 - einen Empfangs-Verstärker (16), der dazu ausgebildet ist, aus einem an der zweiten Wicklung (14b) anstehenden Spannungsverlauf von dem digitalen Geber (5) gesendete Daten zu extrahieren, die über die Schnittstelle (3) empfangen werden.
7. Steuergerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuergerät (1) dazu ausgebildet ist, digitale Daten von dem digitalen Geber (5) an der Schnittstelle (3) gemäß dem Hiperface DSL Standard, dem SCS open link Standard und/oder dem BISS Line Standard zu empfangen, wenn der Geber (5) an der Schnittstelle (3) angeschlossen ist.
8. Steuergerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuergerät (1) ein Frequenzumrichter ist.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/052763

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H02P 29/64**(2016.01)i; **G05B 19/05**(2006.01)i

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)

H02P; G05B

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	US 2017264295 A1 (SLATTERY COLM [IE] ET AL) 14 September 2017 (2017-09-14)	1-3
Y	paragraphs [0002], [0003], [0057], [0062]; figure 1	5-8
A		4
Y	Anonymous. "TI Designs Two-Wire Interface to a HIPERFACE DSL Encoder" 01 September 2015 (2015-09-01), Retrieved from the Internet: http://www.ti.com/lit/ug/tidua76a/tidua76a.pdf [retrieved on 2019-04-16] XP055581791 the whole document	5-8
A	SICK-STEG. "HIPERFACE-Beschreibung. Description of the HIPERFACE Interface" INTERNET CITATION, 01 January 2008 (2008-01-01), Retrieved from the Internet: http://www.stegmann.com/product/servo/datasheets/1045.pdf [retrieved on 2008-07-30] XP007905326	1-8

☒ 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

17 April 2019

Date of mailing of the international search report

03 May 2019

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

Schneider, Gernot

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/052763**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 2098930 A1 (SICK AG [DE]) 09 September 2009 (2009-09-09) the whole document	1-8
A	EP 2413554 A2 (HEIDENHAIN GMBH DR JOHANNES [DE]) 01 February 2012 (2012-02-01) paragraph [0054]	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/052763

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)
US	2017264295	A1	14 September 2017	CN	108780124 A	09 November 2018
				DE	112017001269 T5	29 November 2018
				EP	3427073 A1	16 January 2019
				US	2017264295 A1	14 September 2017
				WO	2017153847 A1	14 September 2017
EP	2098930	A1	09 September 2009	AT	472124 T	15 July 2010
				EP	2098930 A1	09 September 2009
EP	2413554	A2	01 February 2012	CN	102346718 A	08 February 2012
				DE	102010038552 A1	02 February 2012
				EP	2413554 A2	01 February 2012
				ES	2570169 T3	17 May 2016
				JP	5876240 B2	02 March 2016
				JP	2012033165 A	16 February 2012
				US	2012030390 A1	02 February 2012

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H02P29/64 G05B19/05
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H02P G05B

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	US 2017/264295 A1 (SLATTERY COLM [IE] ET AL) 14. September 2017 (2017-09-14)	1-3
Y	Absätze [0002], [0003], [0057], [0062];	5-8
A	Abbildung 1	4
Y	Anonymous: "TI Designs Two-Wire Interface to a HIPERFACE DSL Encoder", 1. September 2015 (2015-09-01), XP055581791, Gefunden im Internet: URL: http://www.ti.com/lit/ug/tidua76a/tidua76a.pdf [gefunden am 2019-04-16] das ganze Dokument	5-8
	----- -/-	



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

17. April 2019

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

03/05/2019

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

Schneider, Gernot

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	SICK-STEG: "HIPERFACE-Beschreibung. Description of the HIPERFACE Interface", INTERNET CITATION, 1. Januar 2008 (2008-01-01), XP007905326, Gefunden im Internet: URL:http://www.stegmann.com/product/servo/ datasheets/1045.pdf [gefunden am 2008-07-30] -----	1-8
A	EP 2 098 930 A1 (SICK AG [DE]) 9. September 2009 (2009-09-09) das ganze Dokument -----	1-8
A	EP 2 413 554 A2 (HEIDENHAIN GMBH DR JOHANNES [DE]) 1. Februar 2012 (2012-02-01) Absatz [0054] -----	1-8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/052763

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2017264295 A1	14-09-2017	CN 108780124 A	09-11-2018
		DE 112017001269 T5	29-11-2018
		EP 3427073 A1	16-01-2019
		US 2017264295 A1	14-09-2017
		WO 2017153847 A1	14-09-2017

EP 2098930 A1	09-09-2009	AT 472124 T	15-07-2010
		EP 2098930 A1	09-09-2009

EP 2413554 A2	01-02-2012	CN 102346718 A	08-02-2012
		DE 102010038552 A1	02-02-2012
		EP 2413554 A2	01-02-2012
		ES 2570169 T3	17-05-2016
		JP 5876240 B2	02-03-2016
		JP 2012033165 A	16-02-2012
		US 2012030390 A1	02-02-2012
