

(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
24. Februar 2022 (24.02.2022)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2022/038018 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01R 24/30 (2011.01) H01R 13/66 (2006.01)
H01R 103/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2021/072418

(22) Internationales Anmeldedatum:
11. August 2021 (11.08.2021)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2020 121 752.8
19. August 2020 (19.08.2020) DE

(71) Anmelder: **TURCK HOLDING GMBH** [DE/DE]; Goethestr. 7, 58553 Halver (DE).

(72) Erfinder: **SCHWAGMANN, Hermann**; Eckernförder Weg 13, 32760 Detmold (DE). **KREKLOW, Kevin**; Schlossgasse 66, 79112 Freiburg (DE). **MANTEI, Dirk**; Dahlsheider Hang 10, 32760 Detmold (DE).

(74) Anwalt: **LEMCKE, BROMMER & PARTNER PATENTANWÄLTE PARTNERSCHAFT MBB**; Siegfried-Kühn-Str. 4, 76135 Karlsruhe (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, IT, 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,

(54) Title: ELECTRICAL PLUG CONNECTOR

(54) Bezeichnung: ELEKTRISCHER STECKVERBINDER

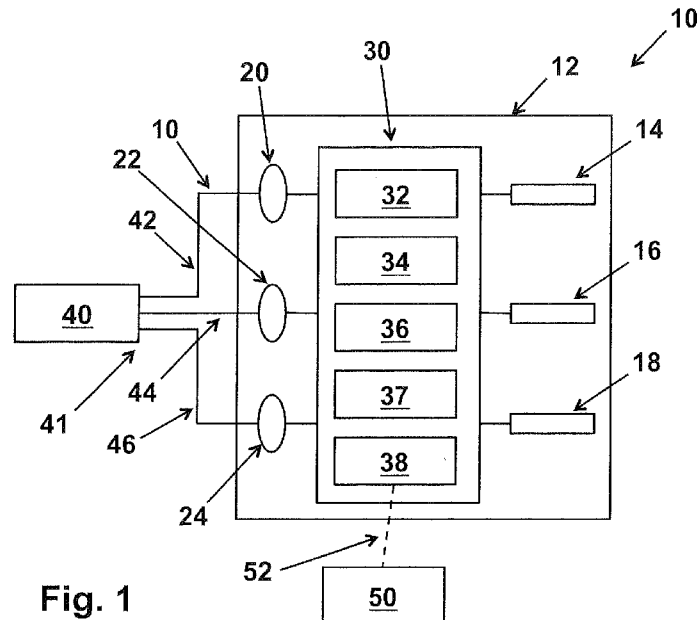


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to an electrical plug connector (10), comprising a housing (12); at least one input-end contact (14, 16, 18); at least one output-end contact (20, 22, 24); and an electrical circuit (30) which is arranged within the housing (12); wherein the electrical circuit (30) has a sensor device (32), a control device (34) and a communication interface (38); wherein the sensor device (32) is designed to detect an electrical operating parameter; and the control device (34) is designed to generate output data on the basis of the electrical operating parameter and to output said output data by means of a communication interface (38). The invention further relates to a method for operating a system comprising an electrical plug connector (10), wherein the plug connector (10) comprises a sensor device (32) for detecting an electrical operating parameter.

RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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)

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen elektrischen Steckverbinder (10), umfassend ein Gehäuse (12); zumindest einen eingangsseitigen Kontakt (14, 16, 18); zumindest einen ausgangsseitigen Kontakt (20, 22, 24); und eine elektrische Schaltung (30), die innerhalb des Gehäuses (12) angeordnet ist; wobei die elektrische Schaltung (30) eine Sensoreinrichtung (32), eine Steuereinrichtung (34) und eine Kommunikationsschnittstelle (38) aufweist; wobei die Sensoreinrichtung (32) dazu eingerichtet ist, einen elektrischen Betriebsparameter zu erfassen; und die Steuereinrichtung (34) dazu eingerichtet ist, anhand des elektrischen Betriebsparameters Ausgabedaten zu erzeugen und mittels einer Kommunikationsschnittstelle (38) auszugeben. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Betreiben eines Systems mit einem elektrischen Steckverbinder (10), wobei der Steckverbinder (10) eine Sensoreinrichtung (32) zum Erfassen eines elektrischen Betriebsparameters umfasst.

Beschreibung

5

Elektrischer Steckverbinder

10

Die Erfindung betrifft einen elektrischen Steckverbinder. Sie betrifft ferner ein Verfahren zum Betreiben eines Systems mit einem elektrischen Steckverbinder, wobei der Steckverbinder eine Sensoreinrichtung zum Erfassen eines oder mehrerer elektrischer Betriebsparameter umfasst.

15

In vielen Bereichen, etwa der Fertigungs- und Automatisierungstechnik, werden Steckverbinder genutzt, um Kabel und weitere Einrichtungen miteinander zu verbinden. Eine Schwierigkeit kann dabei darin bestehen, die Funktionsweise von Kabeln und Verbindern sicherzustellen und bei eventuell auftretenden Verbindungsproblemen schnell beschädigte Komponenten zu identifizieren.

20

Bei bekannten Lösungen ist beispielsweise eine Stromversorgung mit einer Anzeige oder anderweitigen Informationsmöglichkeit vorgesehen, etwa über eine Kommunikations-Schnittstelle, wobei aktuelle Leistungsdaten anhand der Angabe von Spannung und Stromstärke ausgegeben werden. Ferner können Diagnose-Informationen bei beteiligten

25

Geräten erzeugt werden, wenn Unter- oder Überspannungen oder ein Spannungsausfall auftreten.

30

Eines der Probleme, die durch den Steckverbinder gelöst werden können, ist eine Überwachung der Stromversorgung mittels eines an den Steckverbinder angeschlossenen Kabels sowie des Kabelzustands.

35

Es ist die Aufgabe der Erfindung, einen elektrischen Steckverbinder bereitzustellen, mit dem eine besonders zuverlässige und effiziente Nutzung einer hergestellten elektrischen Verbindung beziehungsweise der Verbindungen eines bestehenden Verteilungsnetzwerks gewährleistet werden kann.

Diese Aufgabe wird durch einen Steckverbinder der eingangs genannten Art mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

- 5 Der elektrische Steckverbinder umfasst ein Gehäuse, zumindest einen eingangsseitigen Kontakt, zumindest einen ausgangsseitigen Kontakt und eine elektrische Schaltung, die innerhalb des Gehäuses angeordnet ist. Dabei weist die elektrische Schaltung eine Sensoreinrichtung, eine Steuereinrichtung und eine Kommunikationsschnittstelle auf, wobei die Sensoreinrichtung dazu eingerichtet ist, einen elektrischen Betriebsparameter zu
10 erfassen und die Steuereinrichtung dazu eingerichtet ist, anhand des elektrischen Betriebsparameters Ausgabedaten zu erzeugen und mittels einer Kommunikationsschnittstelle auszugeben.

- Die elektrische Schaltung kann beispielsweise eine Stromversorgungsschaltung, eine
15 Sensorschaltung, einen Mikroprozessor und ein Telekommunikationsmodul– insbesondere ein Funkmodul – umfassen.

- Im Betrieb einer Anlage, in welcher bekannte Ausführungen eines Steckverbinders eingesetzt werden, kann es zu Schäden an den Versorgungsleitungen,
20 Verteilerkomponenten, beispielsweise Y-Verteiler, Kupplungen oder Verlängerungen, oder der versorgten elektrischen Geräte kommen. In der Folge können ganze Anlagenteile ausfallen und es muss sehr mühsam festgestellt werden, an welcher Stelle die Verbindung unterbrochen oder eine Schadenseinwirkung ist. Die Anlage fällt entsprechend lange aus.

- 25 Der elektrische Steckverbinder der Erfindung erlaubt es nun, an den jeweiligen Anschlussstellen der Versorgungsleitung, beispielsweise direkt an den Pins der Steckverbinder zum Beispiel kontinuierlich die Spannungen und/oder Stromstärken zwischen den Versorgungspins zu messen. Ferner können die erfassten Werte kommuniziert und/oder zur späteren Ausgabe gespeichert werden. Dies geschieht in dem Steckverbinder der
30 Versorgungsleitungen oder mit zum Zwecke der Inbetriebnahme vorinstallierten Messstellen, etwa M12-zu-M12-Messbrücken mit denselben Eigenschaften wie der beschriebene Steckverbinder. Beispielsweise kann eine gemessene Spannungsdifferenz an verschiedenen Versorgungspunkten in der weiteren Betrachtung als Information zur Bewertung des Anlagebetriebs dienen.

35

Zum Beispiel kann eine erfasste Spannungs- und/oder Stromdifferenz an den Versorgungsmesspunkten unter anderem dazu dienen:

- die ausreichende Betriebsspannung der zu versorgenden Geräte im Betrieb sicher zu stellen,
- die Spannungsabfälle auf den Zuleitungen zu ermitteln,
- 5 - bei bekannten Leitungswiderständen laufend Betriebsströme zu ermitteln, wobei die Leitungswiderstände beispielsweise in einem Probetrieb über die Spannungsdifferenz mit einer Stromquelle ermittelbar sind,
- Spannungsabfälle über die Zeit zu bewerten, etwa um Lastspitzen zu erkennen oder um eine sich verschlechternde Kabelqualität zu erfassen
- 10 - ein *Condition Monitoring*, das heißt eine fortlaufende Zustandsüberwachung einer elektrischen Verbindung und/oder Datenverbindung, zu implementieren,
- den Gesundheitszustand einer Gesamtanlage eines Systems abzuleiten und Wartungsintervalle zu planen, und/oder
- Fehlerquellen schnell zu lokalisieren, insbesondere indem ein schleichender
- 15 Kabelfehler oder ein Kabelausfall lokalisiert wird.

In der Automatisierungs-Industrie werden Gerätesteckverbinder mit vorkonfektionierten Kabeln eingesetzt, um Signale und/oder Leistungen für Aktoren und Sensoren zu übertragen. Als Beispiel sei hier ein M12-Steckverbinder genannt, der über mehrere Pins

20 und entsprechende Leitungen eine Verbindung zu einem Gerät und den zugehörigen Kabeln schafft. Diese Verbindungen sind typischerweise wasser- und staubdicht verschlossen.

Die Verbindungen werden beispielsweise genutzt, um Spannungsquellen mit Feldgeräten und/oder Sensoren zu verbinden und diese so mit Leistung zu versorgen. Dies geschieht

25 nach einem sogenannten Stern- oder Daisy-Chain-Verteilungsprinzip. Im ersten Fall werden die zu versorgenden Geräte jeweils durch eine Versorgungsleitung zur Spannungsquelle (logisch sternförmig) versorgt. Im zweiten Fall wird ein erstes Gerät mit der Spannungsquelle verbunden und weitere Geräte durch eine weitere Versorgungsleitung an das jeweils andere in einer Linie angeschlossen. Dieses Verteilungsprinzip kann innerhalb einer Anlage auch

30 kombiniert werden.

Feldgeräte und Sensoren benötigen für den Betrieb beispielsweise eine Betriebsspannung, die mit Toleranzen etwa 24 V Gleichspannung beträgt, und jedes Gerät ruft im Betrieb eine bestimmte Leistung, also einen bestimmten Betriebsstrom, von der Spannungsquelle ab.

35 Ein Nachteil derzeit bekannter Lösungen liegt darin, dass die Konfektionierung der Spannungsversorgung im Vorfeld anhand der vorhandenen Leistungsbedarfe vorgenommen

werden muss. Dazu muss der Anwender die Leistungen der betriebenen Geräte kennen und die Spannungsversorgung entsprechend auslegen. Die Spannungsversorgung muss die Geräte ausreichend versorgen können, das heißt die Summe der Betriebsleistungen muss bereitgestellt werden, und die Betriebsspannung muss an allen Geräten innerhalb der

5 geforderten Toleranzgrenzen angeboten werden. Die Betriebsspannung reduziert sich in der Anlage allerdings in Abhängigkeit der Ströme und der Leitungslängen. Die Betriebsströme der Geräte wiederum sind abhängig von der Höhe der bereitgestellten Gleichspannung am Gerät.

10 Der elektrische Steckverbinder der Erfindung kann beispielsweise bei einer Stromversorgung in der industriellen Produktion oder in der Logistik eingesetzt werden. Ferner sind verschiedene Anwendungen in der Automatisierung und Fertigungstechnik denkbar sowie der Automobilbereich oder andere technische Felder, bei denen ein hoher Sicherheitsstandard und große Zuverlässigkeit gewährleistet werden müssen.

15 Der elektrische Steckverbinder erlaubt daher vorteilhafterweise eine Erkennung einer Schwachstelle in einer Spannungsversorgung oder in einem Versorgungsnetzwerk, insbesondere bereits vor dem Auftreten eines Fehlers. Es kann ferner eine besonders schnelle Diagnose über die Schadenstelle gewährleistet werden, etwa bei einem

20 Kabelbruch. Ferner kann eine besonders bedarfsgerechte Installation und Inbetriebnahme erreicht werden. Dadurch kann beispielsweise ein Stillstand eines Lagers oder einer Anlage vermieden werden. Gegebenenfalls wird die für eine Fehlersuche benötigte Zeit reduziert. Zudem kann eine Überdimensionierung eines Versorgungssystems vermieden werden.

25 Der elektrische Steckverbinder kann auf verschiedene Weisen ausgebildet sein. Er ist dabei nicht auf Verbinder beschränkt, die durch reines Stecken verbunden werden können, sondern es sind auch andere Verbinder umfasst. Dabei kann vorgesehen sein, dass die eingangsseitigen Kontakte zumindest teilweise durch einen Steckvorgang mit einem komplementären Stecker verbindbar sind. Insbesondere können eingangsseitigen Kontakte

30 in unterschiedlicher Weise ausgebildet sein, etwa anhand bestehender Standards und Normen. Beispielsweise kann mittels des Steckverbinders eine Schraubverbindung gemäß IP67, etwa mit verschiedenen M12-Kodierungen, eine 7/8"-Verbindung oder eine Verbindung gemäß „M12 Power“ für hohe Leistungsanforderungen implementiert werden.

35 Der elektrische Steckverbinder stellt eine Stromversorgung mit der gewünschten Qualität sicher, insbesondere hinsichtlich der Leistungsbedarfe in einem Versorgungsnetzwerk. Die dabei zu erreichende Genauigkeit kann von der jeweiligen Infrastruktur oder dem

technischen Kontext abhängen, beispielsweise wenn der Steckverbinder in einer 12V-Umgebung eingesetzt wird.

Zum Beispiel können bei dem Steckverbinder Eingangs- und/oder Ausgangsspannungen ermittelt werden, etwa über die Messung einer Stromstärke, und es kann somit eine Spannungsdifferenz zwischen Steckverbindern berechnet werden. Insbesondere wird auf diese Weise ein Spannungsabfall erfasst. Ferner kann eine Kabeltemperatur erfasst werden, die ein Hinweis für den zum Beispiel temperaturabhängigen elektrischen Widerstand der Verbindung darstellen kann.

Ferner kann eine Überwachung des Kabelzustands implementiert werden, etwa um ein beschädigtes Kabel zu identifizieren.

Dabei können beispielsweise ein Microcontroller und/oder eine Speichereinheit und/oder eine Spannungsversorgungsschaltung direkt in den Steckverbinder integriert sein. Ferner kann ein Messsystem für eine Spannung vorgesehen sein, etwa an einem Versorgungs-Pin. Die Kommunikationsschnittstelle kann ferner kabelgebunden oder kabellos, etwa mittels einer Funkübertragung wie etwa Bluetooth implementiert werden.

Der zumindest eine ausgangsseitige Kontakt kann auf verschiedene, an sich bekannte Weisen ausgebildet sein. Es können mehrere ausgangsseitige Kontakte vorgesehen sein, die auch unterschiedlich ausgebildet sein können; insbesondere kann zumindest ein ausgangsseitiger Kontakt zum Herstellen einer elektrischen Verbindung zur Leistungsübertragung und zumindest ein ausgangsseitiger Kontakt zum Herstellen einer Datenverbindung geeignet sein.

Der zumindest eine ausgangsseitige Kontakt kann so ausgebildet sein, dass an ihn ein Kabel oder eine Leitung anschließbar ist; der Anschluss kann dabei dauerhaft ausgebildet sein, etwa bei einer verlöteten oder verschweißten Verbindung, oder es kann eine lösbare Verbindung hergestellt werden, etwa durch Klemmen, Schrauben oder auf andere an sich bekannte Weise zum Anschließen eines Kabels. Bei einer Ausbildung ist ein Kabel oder eine Leitung an den ausgangsseitigen Kontakt angeschlossen. Insbesondere ist ein Kabel mit mehreren Leitungen vorgesehen, wobei an mehrere ausgangsseitige Kontakte des elektrischen Steckverbinders je eine Leitung angeschlossen. Bei einer weiteren Ausbildung kann der ausgangsseitige Kontakt eine Kontaktfläche zum Herstellen einer optischen Datenverbindung umfassen, insbesondere zum Anschließen einer optischen Leitung.

Der zumindest eine eingangsseitige Kontakt kann auf verschiedene, an sich bekannte Weisen ausgebildet sein. Es können mehrere eingangsseitige Kontakte vorgesehen sein, die auch unterschiedlich ausgebildet sein können; insbesondere kann zumindest ein eingangsseitiger Kontakt zum Herstellen einer elektrischen Verbindung zur

- 5 Leistungsübertragung und zumindest ein eingangsseitiger Kontakt zum Herstellen einer Datenverbindung geeignet sein.

Der zumindest eine eingangsseitige Kontakt ist insbesondere so ausgebildet, dass ein komplementärer Steckverbinder angeschlossen werden kann. Der eingangsseitige Kontakt
10 kann dazu beispielsweise eine Pin oder eine Buchse umfassen, er kann ferner als eine Kontaktfläche ausgebildet sein. Bei einer weiteren Ausbildung kann der eingangsseitige Kontakt eine Kontaktfläche zum Herstellen einer optischen Datenverbindung umfassen.

- Bei einer weiteren Ausbildung ist die elektrische Schaltung zumindest teilweise außen an
15 dem Gehäuse des elektrischen Steckverbinders angeordnet.

- Der erfasste Betriebsparameter kann dabei beispielsweise ein Wert sein, der dem Steckverbinder und/oder einem an diesen angeschlossenen Kabel oder einer Leitung und/oder einer angeschlossenen weiteren Einheit zugeordnet ist. Insbesondere ist der
20 Betriebsparameter so gewählt, dass er eine Charakteristik einer Leistungs- und/oder Datenübertragung darstellt.

- Bei dem Betriebsparameter kann es sich um verschiedene Größen handeln, beispielsweise Spannung und/oder Strom. Ferner können andere Größen als Betriebsparameter erfasst
25 werden, etwa eine Kapazität, Induktivität, Widerstand, Impedanz, Frequenz, eine thermische Eigenschaft und/oder weitere Leitungscharakteristiken.

- Die Erfassung erfolgt insbesondere auf an sich bekannte Weise, etwa durch ein Sensorelement zum Messen einer Stromstärke oder einer Spannung. Der Betriebsparameter
30 kann beispielsweise zwischen eingangs- und ausgangsseitigen Kontakten erfasst werden, etwa durch ein in Reihe oder in Serie geschaltetes Sensorelement der Sensoreinrichtung. Dabei kann die Messung bei einer Verbindung erfolgen, die zwischen einem eingangsseitigen Kontakt und einem ausgangsseitigen Kontakt besteht. Ferner kann eine Erfassung des elektrischen Betriebsparameters zwischen verschiedenen Verbindungen
35 erfolgen, die jeweils zwischen der Verbindung zugeordneten eingangs- und ausgangsseitigen Kontakten besteht. Zum Beispiel können dadurch Potentialunterschiede zwischen zwei elektrischen Leitungen gemessen werden, die an den Steckverbinder

angeschlossen sind.

Bei einer Ausbildung sind die Sensoreinrichtung und die Steuereinrichtung auf einem gemeinsamen Trägerkörper angeordnet, und der Trägerkörper ist als aus Kunststoff
5 spritzgegossener Schaltungsträger ausgebildet, auf welchem metallische Leiterbahnen aufgebracht sind. Der Trägerkörper und/oder zumindest ein Teil der elektrischen Schaltung können mittels eines 3D-Druck-Verfahrens oder mittels additiver Fertigung hergestellt werden. Alternativ oder zusätzlich kann ein Spritzgussverfahren verwendet werden, um das Gehäuse und einen optional damit verbundenen Trägerkörper herzustellen.

10 Bei einer Ausbildung ist die Steuereinrichtung dazu eingerichtet, anhand des erfassten Betriebsparameters Speicherdaten zu erzeugen und mittels einer Speichereinrichtung zu speichern. Die Speicherdaten können zum Beispiel ein bestimmtes Datenformat aufweisen.

15 Dadurch können die Daten vorteilhafterweise besonders flexibel bereitgestellt werden und es könne historische Daten ausgewertet werden. Insbesondere kann eine zeitliche Entwicklung des erfassten Betriebsparameters bestimmt werden.

20 Dabei ist die Speichereinrichtung insbesondere in den elektrischen Steckverbinder integriert und beispielsweise von der in dem Gehäuse angeordneten elektrischen Schaltung umfasst.

Die Ausgabe kann dabei auf verschiedene Weisen erfolgen. Zum Beispiel kann die Ausgabe automatisch erzeugt und ausgegeben werden, etwa in regelmäßigen Intervallen, etwa in Zeitintervallen oder in Abhängigkeit von der Anzahl der Inbetriebnahmen einer Einheit, oder
25 die Ausgabe kann auf Abruf erfolgen, etwa wenn ein Abrufsignal erfasst wird, beispielsweise wenn ein entsprechendes Signal von einer externen Einheit empfangen wird.

Bei einer weiteren Ausbildung ist die Steuereinrichtung dazu eingerichtet, die Ausgabedaten automatisch und/oder auf ein Empfangen eines Anfragesignal hin auszugeben.

30 Dadurch kann vorteilhafterweise besonders flexibel auf die erfassten Daten zugegriffen werden.

Die Ausgabe kann beispielsweise in regelmäßigen Zeitintervallen erfolgen. Sie kann ferner
35 durch bestimmte Ereignisse, ein Über-/Unterschreiten eines Schwellenwerts für den erfassten Betriebsparameter oder auf andere Weise automatisch ausgelöst werden. Ein Anfragesignal kann auf verschiedene Weise erzeugt und von der Steuereinrichtung

empfangen werden, insbesondere über die Kommunikationsschnittstelle. Das Anfragesignal kann beispielsweise digital ausgebildet sein, es kann jedoch auch ein analoges Signal umfassen, etwa eine Betätigung eines Schalters oder ein Empfangen eines bestimmten analogen Datensignals.

5

Bei einer Weiterbildung umfasst der erfasste oder ermittelte Betriebsparameter eine Spannung, eine Stromstärke, eine Feldstärke, einen Widerstand, eine Impedanz, eine Induktivität, eine Kapazität, eine Temperatur und/oder einen Luftfeuchtigkeitswert.

10 Dadurch können vorteilhafterweise besonders relevante Parameter des Betriebs erfasst werden.

Die Sensoreinrichtung kann beispielsweise dazu eingerichtet sein, eine Temperatur und Luftfeuchte zu erfassen.

15

Der erfasste elektrische Betriebsparameter kann dabei beispielsweise ein Wert sein, der dem Steckverbinder und/oder einem an diesem angeschlossenen Kabel oder einer Leitung und/oder einer angeschlossenen weiteren Einheit zugeordnet ist. Insbesondere ist der Betriebsparameter so gewählt, dass er eine Charakteristik einer Leistungs- und/oder

20 Datenübertragung darstellt.

Bei dem Betriebsparameter kann es sich um verschiedene Größen handeln, beispielsweise Spannung und/oder Strom. Ferner können andere Größen als Betriebsparameter erfasst werden, etwa eine Kapazität, Induktivität, Widerstand, Impedanz, Frequenz, eine thermische

25 Eigenschaft und/oder weitere Leitungscharakteristiken. Eine Feldstärke kann beispielweise mittels eines Hall-Sensors erfasst werden.

Beispielsweise kann an den Steckverbinder ein Kabel angeschlossen sein, insbesondere an den ausgangsseitigen Kontakt des elektrischen Steckverbinders.

30

Bei einer Ausbildung ist ein Kabel mit zwei elektrischen Steckverbindern der Erfindung verbunden, wobei das Kabel insbesondere mit einem ersten Ende an dem ausgangsseitigen Kontakt eines ersten Steckverbinders und mit einem zweiten Ende an einem ausgangsseitigen Kontakt eines zweiten Steckverbinders angeschlossen ist.

35

Beim Erfassen des elektrischen Betriebsparameters kann beispielsweise eine Differenzspannung zwischen den Steckverbindern ermittelt werden, insbesondere berechnet

nach der Formel $U_{\text{diff}} = U_1 - U_2$, wobei U_{diff} die Differenzspannung, sowie U_1 und U_2 die am ersten beziehungsweise zweiten Steckverbinder gemessenen Spannungen bezeichnen.

Beim Erfassen des elektrischen Betriebsparameters kann beispielsweise ein

- 5 Leitungswiderstand zwischen den Enden des Kabels, insbesondere der Widerstand zwischen dem ersten und zweiten Steckverbinder ermittelt werden.

Eine solche Messung kann beispielsweise der Erkennung von gebrochenen Leitungen und/oder der Erkennung von kurzfristigen Unterbrechungen der Leitfähigkeit des Kabels, etwa bei einem Wackelkontakt dienen.

10

Ferner kann ein Isolationswiderstand zwischen an den Steckverbinder angeschlossenen Leitern als Betriebsparameter erfasst werden.

- 15 Ferner kann eine Stromstärke durch einzelne an den Steckverbinder angeschlossene Leiter als Betriebsparameter erfasst werden.

Beispielsweise kann eine Messung des Stroms indirekt über ein elektrisches oder magnetisches Feld um den Leiter erfolgen. Insbesondere wird hier ein Feld-Sensor, ein Strom-Sensor, ein Hall-Sensor und/oder eine andere Sensorschaltung genutzt.

20

Es kann vorgesehen sein, dass der erfasste Betriebsparameter, etwa eine gemessene Spannung oder Stromstärke, und/oder ein anhand des Betriebsparameters bestimmter Wert mittels der Kommunikationsschnittstelle über kabelgebundene oder kabellose Kommunikation übertragen wird. Die Ausgabedaten werden dabei ausgegeben und/oder sind von außen abrufbar.

25

Bei einer Ausbildung ist die Ausgabe mittels der Kommunikationsschnittstelle drahtgebunden und/oder drahtlos ausgebar. Die Kommunikationsschnittstelle kann dabei als Funkschnittstelle ausgebildet sein oder eine solche umfassen.

30

Dadurch kann die Ausgabe vorteilhafterweise besonders einfach abgerufen werden.

Es können an sich bekannte Verfahren verwendet werden, etwa Bluetooth, 5G, RFID, ein Verfahren der Nachfeldkommunikation und/oder WLAN/LAN. Die Kommunikationsschnittstelle kann beispielsweise von einem Telekommunikationsmodul umfasst sein. Ferner kann ein Antennenelement vorgesehen sein, das dazu genutzt wird,

35

elektromagnetische Wellen für eine datentechnische Verbindung zu senden und/oder zu empfangen.

Bei einer kabelgebundenen Ausgabe können an sich bekannte Verfahren genutzt werden, etwa um Daten über eine Leitung zur elektrischen Versorgung bereitzustellen, wobei eine Modulation eines Spannungswertes erfolgt, um die übertragenen Daten zu übertragen.

Bei einer weiteren Ausbildung weist die elektrische Schaltung ferner eine Speichereinrichtung auf, die dazu eingerichtet ist, erfasste Betriebsparameter und/oder Ausgabedaten zu speichern, wobei von der Speichereinrichtung gespeicherte Daten über die Kommunikationsschnittstelle auslesbar sind.

Dadurch können vorteilhafterweise zeitlich zurückliegende Daten besonders leicht ausgewertet werden. Insbesondere muss keine ständige Ausgabe erfolgen, sondern es kann ausreichen, die Speicherdaten nur zu bestimmten Anlässen der Auswertung abzurufen beziehungsweise auszugeben.

Die gespeicherten Daten können etwa anhand des erfassten Betriebsparameters innerhalb eines bestimmten Zeitintervalls bestimmt werden, das heißt, die Speicherdaten können die innerhalb des Zeitintervalls erfassten Werte des Betriebsparameters betreffen und/oder für ein bestimmtes Zeitintervall gespeichert werden. Ferner kann eine Speicherung durch ein vorbestimmtes Ereignis ausgelöst werden, etwa ein externes Steuersignal, das Auftreten eines Fehlers, ein Über- oder Unterschreiten eines Grenzwertes oder bei einer bestimmten zeitlichen Veränderung des erfassten Betriebsparameters. Beispielsweise kann eine Speicherung ausgelöst werden, wenn eine rasche Veränderung oder Verschlechterung des erfassten Betriebsparameters oder eines davon abgeleiteten Wertes bestimmt wird.

Die Speicherdaten können ferner nach dem Prinzip eines Ringspeichers erzeugt und gespeichert werden. Dabei kann vorgesehen sein, dass der Wert des erfassten Betriebsparameters und/oder ein anhand dessen bestimmter Wert stets für eine bestimmte zurückliegende Zeitdauer gespeichert und anschließend wieder verworfen wird. Bei einem bestimmten Ereignis, etwa ein externes Steuersignal, das Auftreten eines Fehlers, ein Über- oder Unterschreiten eines Grenzwertes oder bei einer bestimmten zeitlichen Veränderung des erfassten Betriebsparameters, kann auf die in dem Ringspeicher gespeicherten Daten zugegriffen werden und es steht die Entwicklung des Betriebsparameters über einen definierten Zeitraum für eine Auswertung zur Verfügung.

Ein Zeitintervall kann dabei so definiert sein, dass es den Ablauf einer bestimmten Zeitdauer bezeichnet; es kann jedoch auch eine bestimmte Anzahl vorgegebener Ereignisse bezeichnen, etwas Schaltvorgänge oder ähnliches.

- 5 Bei einer Weiterbildung ist ferner ein Kabel vorgesehen, das an den zumindest einen ausgangsseitigen Kontakt angeschlossen ist. Dabei weist das Kabel einen Kabel-Parameter auf, wobei bei der Speichereinrichtung ein Wert des Kabel-Parameters gespeichert ist. Der Kabel-Parameter kann beispielsweise eine Länge, einen Widerstand, einen maximalen Wert für Stromstärke, Spannung und/oder Leistung, eine Induktivität, eine Kapazität, einen
10 thermischen Wert, eine Materialeigenschaft oder eine Typenbezeichnung umfassen.

Dadurch werden vorteilhafterweise Daten des angeschlossenen Kabels bereitgestellt, die häufig konstant sind und bereits vorteilsweise im Fertigungsprozess integrierte, einfache Messmethoden und/oder nach einer einmaligen Messung bereitgestellt werden. Dies
15 ermöglicht eine umfassendere Auswertung des erfassten Betriebsparameters.

Das Kabel kann auf verschiedene, an sich bekannte Weisen ausgebildet sein. Es ist insbesondere zur Leitung beziehungsweise Übertragung von elektrischer Leistung, Strom, Spannung, Signalen und/oder optischen Signalen geeignet sein. Insbesondere kann ein
20 Kabel mehrere Leitungen umfassen, die äquivalent oder für verschiedene Übertragungsmodi ausgebildet sein können.

Die Speichereinrichtung kann beispielsweise genutzt werden, um Informationen über den Steckverbinder und/oder ein angeschlossenes Kabel zu speichern.
25

Beispielsweise kann eine Leitungslänge eines vorkonfektionierten Kabels gespeichert werden. Die Länge des Kabels ist in diesem Fall bereits bekannt und diese Information kann daher direkt bei der Herstellung des elektrischen Steckverbinders mit dem Kabel für die Speichereinrichtung bereitgestellt werden.
30

Beispielsweise können verschiedene Produktionsparameter und/oder Identifikationsdaten über den Steckverbinder und/oder ein angeschlossenes Kabel gespeichert sein. Zum Beispiel kann eine Typenbezeichnung hinterlegt werden.

35 Beispielsweise kann ein elektrischer Widerstand einer Leitung, die an den Steckverbinder angeschlossen ist, hinterlegt werden, wobei dieser Widerstand insbesondere werkseitig bei der Herstellung gemessen wird.

Beispielsweise kann bei der Herstellung des Steckverbinders mit angeschlossenem Kabel ein Kalibrierungsschritt ausgeführt werden und die Speichereinrichtung kann

Kalibrierungsdaten speichern; Kalibrierungsdaten können verschiedene Werte von

- 5 Parametern sein, die spezifisch für das Kabel und/oder den Steckverbinder sind und die für den Betrieb des Kabels und/oder Steckverbinders und/oder einer versorgten Einheiten relevant sind.

Beispielsweise kann die Speichereinrichtung einen Isolationswiderstand zwischen einzelnen

- 10 Leitern eines an den Steckverbinder angeschlossenen Kabels speichern, wobei dieser Isolationswiderstand insbesondere werkseitig bei der Herstellung und/oder zu einem späteren Zeitpunkt gemessen und auf der Speichereinrichtung hinterlegt werden kann.

Beispielsweise können auf der Speichereinrichtung Kennwerte zur Entwicklung des

- 15 Leitungswiderstandes in Abhängigkeit von der Temperatur hinterlegt werden.

Ferner kann der gespeicherte Kabel-Parameter so gebildet sein, dass er das Bestimmen eines weiteren Parameters erlaubt. Dieser weitere Parameter muss dann nicht direkt erfasst werden. Beispielsweise kann ein Wert einer thermischen Isolation des Kabels gespeichert

- 20 sein und es kann im Betrieb bestimmt werden, welche Temperatur das Kabel hat beziehungsweise wie viel Wärme es abgibt. Auf diese Weise kann etwa eine drohende Überhitzung des Kabels rechtzeitig erkannt werden.

Es können Beziehungen zwischen verschiedenen Kabel-Parametern beziehungsweise

- 25 zwischen Umgebungsparametern und Kabel-Parametern für den Betrieb des Kabels und/oder des Steckverbinders hinterlegt werden. Beispielsweise können auf der Speichereinrichtung Parameter betreffend eine Strombelastbarkeit der angeschlossenen Leitungen gespeichert sein, insbesondere auch in Abhängigkeit von der Temperatur. Zum Beispiel können Daten einer Kennlinie gespeichert sein, mittels derer anhand einer erfassten
30 Temperatur eine Belastbarkeit bestimmbar ist, etwa ein maximal zulässiger Wert einer Leistung, Spannung und/oder Stromstärke.

Beispielsweise können auf der Speichereinrichtung Daten betreffend eine

Wärmeableitfähigkeit einer Kabelisolierung eines an den Steckverbinder angeschlossenen

- 35 Kabels gespeichert sein, wobei insbesondere auch Daten über eine Abhängigkeit dieser Wärmeableitfähigkeit von bestimmten Einbaubedingungen gespeichert sein können.

Ferner kann eine Möglichkeit bereitgestellt werden, nachträglich weitere Informationen auf der Speichereinrichtung des Steckverbinders zu hinterlegen, insbesondere Kabel-Parameter. Beispielsweise können die Steuereinrichtung und die Kommunikationsschnittstelle dazu eingerichtet sein, eine Bedienoberfläche bereitzustellen, mittels derer die weiteren erfasst
5 werden können, etwa anhand einer Nutzereingabe und/oder anhand eines von einer externen Einheit empfangenen Signals.

Gespeicherte weitere Informationen können etwa Einbaubedingungen betreffen, welche die Wärmeableitfähigkeit beeinflussen können. Zum Beispiel kann die Wärmeableitfähigkeit
10 davon abhängig sein, ob ein Kabel in einem isolierenden Material verlegt wurde oder ob ein umgebendes Material zur Aufnahme von abgeleiteter Wärmeenergie geeignet ist.

Ferner könne die weiteren Informationen etwa eine Umgebungstemperatur betreffen, zum Beispiel wenn diese als fester Wert angenommen werden kann, etwa beim Einsatz in einer
15 klimatisierten Halle oder einem Kühlhaus.

Ferner könne die weiteren Informationen etwa einen individuellen Grenzwert für eine Strombelastung betreffen, insbesondere um beim Einsatz bereitstehende Leitungsreserven angeben zu können. Die weiteren Informationen können ferner Informationen über
20 Parameter der elektromagnetischen Verträglichkeit betreffen, etwa im Zusammenhang mit Merkmalen einer Abschirmung.

Die weiteren Informationen können zudem etwa individuelle Grenzwerte für die Spannung betreffen, die an eine Leitung und/oder ein Kabel angelegt werden kann. Ferner können die
25 weiteren Informationen andere Grenzwerte für die Leitung und/oder das Kabel betreffen, etwa eine Stromstärke.

Die weiteren Informationen können zudem etwa Identifikationsdaten für den Steckverbinder und/oder ein angeschlossenes Kabel betreffen, etwa eine Modell- oder Typenbezeichnung,
30 Seriennummer, Artikelnummer oder ähnliches.

Ferner kann eine automatische Erfassung zusätzlicher Daten und deren Hinterlegung auf der Speichereinrichtung durch die Steuereinrichtung vorgesehen sein, etwa durch eine
Verbindung zu einer Datenbank oder einer vorgegebenen Datenquelle.

Bei einer Ausbildung weist die elektrische Schaltung ferner eine Lokalisierungseinheit auf. Insbesondere umfassen die Ausgabedaten eine mittels der Lokalisierungseinheit erfasste

Lokalisierungsinformation. Zur Lokalisierbarkeit des Steckverbinders können an sich bekannte Verfahren genutzt werden, etwa mittels 5G- oder GPS-Technologie oder mittels anderer Verfahren.

- 5 Dadurch kann vorteilhafterweise die Wartung erleichtert werden, da gegebenenfalls die Quelle einer Fehler- oder Alarmmeldung leicht zu identifizieren ist.

Die Lokalisierungsinformationen sind dazu geeignet, eine Anordnung des Steckverbinders und/oder eines an diesen angeschlossenen Kabels zu bestimmen, insbesondere relativ zu
10 einem Ausgangspunkt, etwa einer Zentraleinheit oder einer Spannungsquelle.
Beispielsweise werden Lokalisierungsinformation ein einem engmaschigen lokalen 5G-Netz relativ zu den Positionen von Sendestationen ermittelt sowie mithilfe Verfahren wie Laufzeit- und/oder Winkelbestimmung anhand der Funksignale ermittelt.

- 15 Dabei sind die Lokalisierungsinformationen der Elektronik- und Kommunikationseinheit des Steckverbinders zugeordnet; sie können beispielsweise mittels der integrierten Lokalisierungseinheit erfasst werden oder bei weiteren Ausbildungen auf andere Weise bereitgestellt werden, etwa indem sie bei der Installation des Steckverbinders eingegeben werden. Zum Beispiel können Lokalisierungsinformationen relativ zu einer oder mehreren
20 Referenzpositionen bestimmt und hinterlegt werden. Ferner können die Lokalisierungsinformationen beschreibend gebildet sein, etwa „neben einem anderen Element X“, „in Schrank Y“ oder auf andere Weise durch Bezugnahme auf andere Elemente.

Anhand der Lokalisierungsinformationen kann etwa eine Erkennung einer Topologie der
25 Leitungen durchgeführt werden beziehungsweise aus der auf die einzelnen Leitungen bezogenen Topologie kann eine Topologie eines gesamten (Spannungs-)Versorgungsnetzwerks bestimmt werden. Beispielsweise kann anhand einer Differenz der gemessenen Stromstärken und/oder Spannungen ermittelt werden, wie viel Leistungsaufnahme an einzelnen Knotenpunkten, insbesondere auch an Verteilerstationen,
30 durch angeschlossene Geräte erfolgt.

Der elektrische Steckverbinder kann beispielsweise für ein Verfahren zum *Condition Monitoring* beziehungsweise zur Überwachung einer Kabelverbindung genutzt werden. Dabei kann die Kabelverbindung für eine Übertragung von Daten und/oder elektrischer
35 Leistung eingerichtet sein.

Dabei kann beispielsweise eine Berechnung von Kennwerten erfolgen und es kann geprüft

werden, ob definierte Alarmbedingungen vorliegen. Insbesondere wird dabei der erfasste Betriebsparameter mit einem definierten Schwellenwert verglichen und bei Über- beziehungsweise Unterschreiten des Schwellenwerts wird ein Alarm ausgegeben.

- 5 Es kann ein Schwellenwert vorgegeben sein, mittels dessen eine Alarmbedingung definiert wird. Der Schwellenwert kann ferner dynamisch bestimmt werden, etwa in Abhängigkeit von dem erfassten Betriebsparameter und/oder einem Umgebungsparameter, wie etwa Temperatur, Feuchtigkeit oder Anforderungen eines angeschlossenen Geräts.
- 10 Dabei kann die Verarbeitung des erfassten Betriebsparameters und das Prüfen der Alarmbedingung mittels der elektrischen Schaltung des Steckverbinders ausgeführt werden.

- Alternativ oder zusätzlich kann eine Verarbeitung durch eine externe Speicher- und/oder Berechnungseinheit erfolgen, wobei das Vorliegen der Alarmbedingung geprüft wird. Eine
- 15 solche externe Speicher- und/oder Berechnungseinheit kann beispielsweise als Feldbusgerät oder -Steuerung ausgebildet sein.

- Beispielsweise kann erkannt werden, wenn eine erfasste Stromstärke plötzlich sinkt oder sich Spannungsabfälle auf einer angeschlossenen Leitung ereignen. Dies kann
- 20 beispielsweise auf den Ausfall eines nachgelagert angeschlossenen Feldbusgeräts, eines Sensors oder einer anderen angeschlossenen Einrichtung hinweisen.

- Es kann eine Bewertung des Leitungszustandes aufgrund einer zeitlichen Entwicklung des erfassten Betriebsparameters bestimmt werden. Dabei kann beispielsweise ein erfasster
- 25 Leitungswiderstand ausgewertet werden, etwa um Veränderungen der Eigenschaften eines Kabels zu erkennen, die durch fortschreitende Alterung, durch mechanische Beschädigungen und/oder durch Erwärmung oder Abkühlung des Kabels, etwa bei Kontakt mit einer Flüssigkeit wie Regen, bedingt sind.

- 30 Es kann eine Bewertung des Leitungszustandes aufgrund einer zeitlichen Entwicklung von Spannungsabfällen bestimmt werden. Auch hier können Veränderungen der Eigenschaften eines Kabels erkannt werden, die etwa durch eine Alterung, durch mechanische Beschädigungen oder durch Erwärmung oder Abkühlung des Kabels, etwa bei Kontakt mit einer Flüssigkeit wie Regen bedingt sind.

- 35 Es kann eine Kommunikation zwischen dem elektrischen Steckverbinder der Erfindung und angeschlossenen Geräten hergestellt werden, etwa einem Feldbusgerät, einer

Kommunikationseinheit, etwa einem Switch, einem angeschlossenen Sensor, einem Netzteil oder anderen Geräten. Bei der Kommunikation besteht insbesondere eine datentechnische Verbindung zwischen dem Steckverbinder und dem Gerät. Ferner kann die datentechnische Verbindung bei der Kommunikation zwischen dem Steckverbinder und einer externen Einheit hergestellt werden und/oder die datentechnische Verbindung kann zwischen verschiedenen angeschlossenen und/oder verbundenen Einheiten über den Steckverbinder hergestellt werden.

Bei einem Beispiel kann eine Benachrichtigung durch den Steckverbinder ausgebar sein, etwa wenn das Betreiben eines bestimmten angeschlossenen Geräts zu einer Überlastung der an den Steckverbinder angeschlossenen Leitung führen würde. Das Gerät kann dann abgeschaltet werden, insbesondere automatisch durch eine integrierte oder externe Steuereinrichtung. Ferner kann vorgesehen sein, dass das Gerät bei einer solchen Benachrichtigung einer drohenden Überlastung seine Stromaufnahme auf ein Minimum reduziert, etwa durch Abschalten der I/Os, und eine Meldung über den aufgetretenen Fehlerzustand ausgibt.

Bei einem weiteren Beispiel kann eine Benachrichtigung über die Belastbarkeit des Kabels an ein Netzteil übertragen werden. Das Netzteil kann daraufhin eine ausgegebene Stromstärke reduzieren oder zur Sicherheit eine Abschaltung ausführen oder einen Alarm beziehungsweise die Ausgabe einer Alarmbenachrichtigung auslösen.

Ferner kann eine Anzeige eines Strom/Spannungszustands an dem Steckverbinder selbst erfolgen, etwa mittels einer LED und/oder einer anderen Anzeigeeinrichtung.

Zum Beispiel kann ein grünes Leuchten der LED signalisieren, dass Spannung und Stromstärke innerhalb vorgegebener Grenzwerte liegen. Ein oranges oder gelbes Leuchten der LED kann eine drohende Überlastung beziehungsweise drohende Über- oder Unterspannung anzeigen. Ein rotes Leuchten der LED kann anzeigen, dass vorgegebene Grenzwerte überschritten werden. Bei weiteren Beispielen ist eine andere Art der Ausgabe vorgesehen.

Bei einer Ausbildung ist ein Kommunikations-Protokoll vorgesehen, mittels dessen mehrere Steckverbinder kommunizieren; die Kommunikation kann direkt erfolgen oder vermittelt durch eine zentrale Einheit, etwa eine externe Steuereinheit oder in von einer externen Steuereinheit umfasstes Element. Dabei können beispielsweise gemessene Betriebsparameter zwischen verschiedenen Kabeln verglichen werden, insbesondere zur

Erkennung einer Topologie der Leitungen. Zum Beispiel kann eine Differenz der gemessenen Ströme beziehungsweise Stromstärken bestimmt werden. Anschließend kann ermittelt werden, wie viel Leistungsaufnahme an den einzelnen Knotenpunkten durch angeschlossene Geräte erfolgt. Dies erlaubt eine besonders einfache und effiziente

5 Überwachung der Geräte und/oder der Kabel.

Bei einer Ausbildung kann vorgesehen sein, dass eine Alarmmeldung ausgegeben wird, wenn ein kritischer Zustand bestimmt wird, und die Alarmmeldung kann

Lokalisierungsinformationen umfassen. Insbesondere können solche

10 Lokalisierungsinformationen umfasst sein, die mittels einer Lokalisierungseinheit eines Steckverbinders erfasst werden.

Bei einer Ausbildung kann eine Erkennung von Einstreuungen in eine Leitung und/oder in den Steckverbinder vorgesehen sein, insbesondere induzierte Spannungen, die etwa durch externe Felder bedingt sind und beispielsweise von benachbart verlegten Leitungen oder elektrischen Motoren hervorgerufen werden.

15

Bei einer Ausbildung kann eine Erkennung von Fehlfunktionen angeschlossener Geräte durch ein abnormales Muster der Stromaufnahme vorgesehen sein. Dabei kann etwa

20 erkannt werden, dass sich ein zeitlicher Verlauf der Stromaufnahme eines Geräts verändert, insbesondere sprunghaft, oder es kann ein Über- oder Unterschreiten eines vorgegebenen Grenzwerts erkannt werden. Die Erkennung kann beispielsweise für Verbraucher vorteilhaft sein, die nicht selbst über entsprechende Schutz- oder Diagnoseeinrichtungen verfügen, um beispielsweise einen mechanisch blockierten elektrischen Motor oder ein defektes

25 Heizelement zu identifizieren und/oder zu diagnostizieren.

Zur Auswertung des erfassten elektrischen Betriebsparameters können Verfahren aus dem Bereich des Maschinenlernens oder der künstlichen Intelligenz angewandt werden.

Insbesondere werden auf diese Weise irreguläre Muster einer Leistungsaufnahme erkannt.

30 Die Auswertung kann in diesem Fall beispielsweise mittels einer externen Einheit erfolgen.

Das Maschinenlernverfahren kann anhand historischer Werte des erfassten Betriebsparameters trainiert werden.

Ferner kann vorgesehen sein, dass eine Leitung unterbrochen wird, wenn eine vorgegebene Bedingung erfüllt ist, etwa das Über- oder Unterschreiten eines vorgegebenen Grenzwerts oder eine sprunghafte Änderung des erfassten Betriebsparameters. Die Unterbrechung der Leitung kann im Sinne einer an sich bekannten Schutzabschaltung ausgeführt werden,

35

wobei beispielsweise die von dem elektrischen Steckverbinder umfasste elektrische Schaltung die Unterbrechung vornimmt und/oder auslöst. Dazu kann ein Schalter vorgesehen sein, der auf an sich bekannte Weise ausgebildet ist, etwa als Halbleiterelement; alternativ oder zusätzlich kann eine elektrische Sicherung vorgesehen sein.

5

Ferner kann eine Sicherung der Elektronik im Steckverbinder gegen eine, insbesondere kurzzeitige, Unterbrechung der Versorgungsspannung vorgesehen sein. Dazu kann beispielsweise ein Pufferkondensator vorgesehen sein.

10 Ferner kann eine Sicherung der Versorgungsspannung der Elektronik im Steckverbinder gegen eine, insbesondere kurzzeitige, Unterbrechung der Versorgungsspannung vorgesehen sein, etwa um eine Alarmmeldung bei Unterbrechung der Versorgungsspannung erzeugen und ausgeben zu können.

15 Das System umfasst ein Kabel mit einem ersten Kabelende und einem zweiten Kabelende, wobei das erste und/oder zweite Kabelende mit einem ausgangsseitigen Kontakt eines elektrischen Steckverbinders gemäß der vorliegenden Beschreibung verbunden ist.

20 Dieses System nutzt den elektrischen Steckverbinder der Erfindung und weist daher die gleichen Vorteile auf wie der elektrische Steckverbinder.

25 Ferner kann vorgesehen sein, dass das erste Kabelende mit einem ersten und das zweite Kabelende mit einem zweiten elektrischen Steckverbinder gemäß der vorliegenden Beschreibung verbunden sind. Ferner kann vorgesehen sein, dass zwischen dem ersten und dem zweiten elektrischen Steckverbinder eine Datenverbindung besteht, über welche die mittels des ersten und/oder zweiten Steckverbinders erfassten und erzeugten Daten, insbesondere der erfasste Betriebsparameter, gesendet und/oder empfangen werden können.

30 Bei dem Verfahren zum Betreiben eines Systems mit einem elektrischen Steckverbinder, wobei der Steckverbinder eine Sensoreinrichtung zum Erfassen eines elektrischen Betriebsparameters umfasst, wird ein Vergleich zwischen dem erfassten Betriebsparameter und einem Schwellenwert ausgeführt und in Abhängigkeit von dem Ergebnis des Vergleichs werden Ausgabedaten erzeugt und ausgegeben. Insbesondere kann der Vergleich durch
35 eine von dem elektrischen Steckverbinder umfasste Steuereinrichtung ausgeführt werden.

Der Steckverbinder ist insbesondere gemäß der vorliegenden Beschreibung ausgebildet.

Insbesondere können ein erster und ein zweiter Steckverbinder vorgesehen sein, die mit einem ersten beziehungsweise zweiten Ende eines Kabels verbunden und gemäß der vorliegenden Beschreibung ausgebildet sind.

- 5 Die Erzeugung und/oder Ausgabe der Ausgabedaten kann anhand eines Steuersignals ausgelöst werden. Ein solches Steuersignal kann beispielsweise von einer externen Einheit empfangen werden.

Das Verfahren ist insbesondere dazu ausgebildet, die Vorrichtung zu betreiben. Es weist
10 daher dieselben Vorteile auf wie die erfindungsgemäße Vorrichtung.

Insbesondere wird bei dem Vergleich zwischen dem erfassten Betriebsparameter und dem Schwellenwert das Vorliegen einer Bedingung geprüft. In Abhängigkeit davon, ob und gegebenenfalls in welcher Weise die Bedingung erfüllt ist, werden die Ausgabedaten
15 erzeugt.

Der Schwellenwert für den Vergleich kann fest vorgegeben sein oder dynamisch bestimmt werden, etwa während einer iterativen Ausführung des Verfahrens.

- 20 Insbesondere kann bei dem Vergleich ein systemtypischer, zum Beispiel zeitabhängiger oder vorgegebener Sollwert und/oder ein in der Vergangenheit erfasster Wert des Betriebsparameters als Schwellenwert berücksichtigt werden.

Ferner können bei dem Vergleich des erfassten Betriebsparameters einer oder mehrere
25 Schwellenwerte berücksichtigt werden und/oder es können einer oder mehrere Betriebsparameter erfasst und bei dem Vergleich berücksichtigt werden.

Der Vergleich des Betriebsparameters mit dem Schwellenwert kann auf verschiedene Weisen erfolgen: Der erfasste Betriebsparameter kann direkt mit einem fest vorgegebenen
30 oder dynamisch bestimmten Schwellenwert verglichen werden; die Ausgangsdaten werden dann je nachdem erzeugt, ob der Schwellenwert über- oder unterschritten wird.

Alternativ oder zusätzlich kann eine Veränderung des erfassten Betriebsparameters mit der Zeit und/oder einem anderen Wert bestimmt und bei dem Vergleich herangezogen werden;
35 die Ausgabedaten werden dann je nachdem erzeugt, wie die Veränderung verläuft. Beispielsweise kann eine erste, zweite und/oder dritte Ableitung des erfassten Betriebsparameters nach der Zeit und/oder nach einer andere Variablen zum Vergleich

genutzt werden, etwa um eine schnelle oder plötzliche Änderung zu identifizieren, die auf eine Beschädigung hindeuten kann, oder um eine schleichende Änderung zu identifizieren, etwa bei Verschleiß oder Alterungserscheinungen.

- 5 Mittels des Verfahrens kann beispielsweise eine durch den Steckverbinder hergestellte Verbindung zur Leistungs- und/oder Datenübertragung überwacht werden. Insbesondere kann ein Netzwerk mehrerer Steckverbinder und eines damit implementierten Spannungsversorgungsnetzwerkes nach einem Leistungsbedarf ausgerichtet werden und/oder es können Anomalien erkannt werden. Beispielsweise kann anhand des erfassten
- 10 Betriebsparameters eine schnelle Änderung elektrischer Eigenschaften eines angeschlossenen Kabels und/oder eines angeschlossenen Geräts erfasst werden.

- Ferner kann in Abhängigkeit von dem Ergebnis des Vergleichs eine Reaktion auf eine Anomalie ausgelöst werden, etwa eine Abschaltung, eine Steuerung einer
- 15 Leistungsaufnahme, eine Ausgabe eines Alarmsignals oder ein kontrolliertes Abschalten einer Komponente in dem Spannungsversorgungsnetzwerk. Mittels des Verfahrens kann zudem der Zustand des Versorgungsnetzwerkes überwacht werden, insbesondere hinsichtlich einer Leistungsfähigkeit der verwendeten Komponenten.
- 20 Nachfolgend wird die Erfindung anhand der anliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 ein Ausführungsbeispiel des elektrischen Steckverbinders; und

Figur 2 ein Ausführungsbeispiel des Systems.

- 25 Mit Bezug zu **Figur 1** wird ein Ausführungsbeispiel des elektrischen Steckverbinders erläutert.

- Bei dem ersten Ausführungsbeispiel weist der elektrische Steckverbinder 10 ein
- 30 Gehäuse 12, in dem eingangsseitige 14, 16, 18 und ausgangsseitige Kontakte 20, 22, 24 angeordnet sind.

- Der Steckverbinder 10 umfasst ferner eine elektrische Schaltung 30, die bei diesem Beispiel ebenfalls in dem Gehäuse 12 angeordnet ist.

- 35 Der Steckverbinder 10 umfasst ferner eine Sensoreinrichtung 32, eine Steuereinrichtung 34, eine Speichereinrichtung 36, eine Lokalisierungseinrichtung 37 und eine

Kommunikationsschnittstelle 38.

Bei weiteren Ausführungsbeispielen können andere Einrichtungen umfasst sein, insbesondere können bestimmte dieser Einrichtung 32, 34, 36, 37, 38 fehlen und/oder auf andere Weise kombiniert sein.

Bei dem Ausführungsbeispiel sind die Sensoreinrichtung 32, die Steuereinrichtung 34, die Speichereinrichtung 36, die Lokalisierungseinrichtung 37 und die Kommunikationsschnittstelle 38 von der elektrischen Schaltung 30 umfasst. Sie können insbesondere auf einer Platine und/oder auf einem gemeinsamen Bauteil angeordnet sein.

Bei weiteren Ausführungsbeispielen sind die Einrichtungen 32, 34, 36, 37, 38 nicht oder nicht vollständig von der elektrischen Schaltung 30 umfasst. Sie können ferner zumindest teilweise außerhalb des Gehäuses 12 angeordnet sein.

Bei dem Ausführungsbeispiel ist jeder der ausgangsseitigen Kontakte 20, 22, 24 mit je einer Leitung 42, 44, 46 eines an den Steckverbinder 10 angeschlossenen Kabels 40 verbunden. Es handelt sich dabei bei dem Ausführungsbeispiel um elektrische Leitungen 42, 44, 46 zur Übertragung von Daten und/oder elektrischer Leistung. Bei dem Ausführungsbeispiel ist ein Ende 41 des Kabels 40 mit dem Steckverbinder 10 verbunden.

Die ausgangsseitigen Kontakte 20, 22, 24 sind mit der elektrischen Schaltung 30 verbunden. Diese Verbindungen sind in Figur 1 nur schematisch dargestellt. Es können andere Schaltungen und Verbindungen vorgesehen sein, insbesondere parallele und/oder serielle Schaltungen.

Auch die eingangsseitigen Kontakte 14, 16, 18 sind mit der elektrischen Schaltung 30 verbunden. Auch diese Verbindungen sind in Figur 1 nur schematisch dargestellt; auch hier können andere Schaltungen und Verbindungen vorgesehen sein, insbesondere parallele und/oder serielle Schaltungen.

Der Steckverbinder 12 ist so ausgebildet, dass auf an sich bekannte Weise eine Zuordnung der Leitungen 42, 44, 46 und der eingangsseitigen Kontakte 14, 16, 18 erfolgt. Beispielsweise kann das Kabel 40 mittels des Steckverbinders 10 an ein Gerät (nicht dargestellt) angeschlossen werden und/oder es können mehrere Kabel 40

miteinander verbunden werden.

Die Leitungen 42, 4, 46 sind bei dem Ausführungsbeispiel elektrisch leitend und zur Übertragung elektrischer Leistung und/oder Datensignale ausgebildet.

5

Bei weiteren Ausführungsbeispielen kann vorgesehen sein, dass zumindest einzelne der Leitungen 42, 44, 46 nur zur Übertragung von entweder elektrischer Leistung oder von elektrischen Datensignalen ausgebildet sind. Ferner kann zumindest eine Leitung 42, 44, 46 zur optischen Übertragung von Daten ausgebildet sein, insbesondere ein

10 Lichtleiter oder eine Glasfaser.

Die Speichereinrichtung 36 umfasst bei dem Ausführungsbeispiel einen nicht-flüchtigen Datenspeicher. Dieser kann durch die Steuereinrichtung 34 angesteuert werden, um dort Daten abzuspeichern und/oder gespeicherte Daten abzurufen. Auf der

15 Speichereinrichtung 36 gespeicherte Daten können ferner bearbeitet und/oder gelöscht werden.

Bei dem Ausführungsbeispiel ist ferner vorgesehen, dass über die Kommunikationsschnittstelle 38 zumindest zeitweise eine datentechnische Verbindung 20 52 zu einer externen Einheit 50 herstellbar ist. Diese Verbindung kann auf verschiedene, an sich bekannte Weisen hergestellt werden, etwa mittels Bluetooth, Nahfeldkommunikation/RFID, G5 oder ein anderes Mobilfunknetz, WLAN oder über einen anderen Standard, insbesondere über eine Funksignalübertragung.

25 Bei weiteren Ausführungsbeispielen kann eine kabelgebundene datentechnische Verbindung 52 zwischen der Kommunikationsschnittstelle 38 und der externen Einheit 50 hergestellt werden. Insbesondere kann auch vorgesehen sein, dass die datentechnische Verbindung 52 mittels zumindest einer der Leitungen 42, 44, 46, die an die ausgangsseitigen Kontakte 20, 22, 24 angeschlossen sind, herstellbar ist;
30 insbesondere kann dabei ein Signal zur Übertragung von Daten einem Stromfluss zur Leistungsübertragung überlagert werden.

Bei dem Ausführungsbeispiel ist ferner vorgesehen, dass die Lokalisierungseinrichtung 37 dazu geeignet ist, Informationen über die Lokalisierung des Steckverbinders 10 zu
35 erfassen. Dies kann auf verschiedene Weisen erfolgen, etwa mittels GPS, 5G oder mittels eines anderen Verfahrens. Die erfassten Informationen über die Lokalisierung des Steckverbinders 10 können eine absolute Position innerhalb eines beispielsweise

globalen Koordinatensystems betreffen oder sie können eine relative Position relativ zu einer Ausgangsposition betreffen, etwa relativ zu einer zentralen Steuereinheit.

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel umfasst der Steckverbinder 10 ferner eine
5 Ausgabeeinheit (nicht dargestellt). Diese kann beispielsweise als Anzeigeeinheit ausgebildet sein und etwa ein Display und/oder ein Leuchtelement umfassen. Zum Beispiel kann eine Leuchtdiode (LED) umfasst sein, deren Beleuchtungszustand durch die Steuereinrichtung 34 steuerbar ist. Insbesondere kann ein Lichtparameter gesteuert werden, etwa eine Helligkeit, eine Lichtfarbe oder eine Blinkfrequenz.

10 Mit Bezug zu **Figur 2** wird ein Ausführungsbeispiel des Systems erläutert. Dabei wird insbesondere von dem oben erläuterten Ausführungsbeispiel des elektrischen Steckverbinders ausgegangen.

15 Bei diesem Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass das Kabel 40 an einem ersten Ende 41' mit einem ersten Steckverbinder 10' verbunden ist und an einem zweiten Ende 41'' mit einem zweiten Steckverbinder 10''. Die jeweiligen Steckverbinder 10', 10'' und ihre Verbindungen zum Kabel 40 sind im Wesentlichen so ausgebildet wie oben mit Bezug zu Figur 1 beschrieben. Von den beiden Steckverbindern 10', 10'' sind ferner
20 datentechnische Verbindungen 51', 52'' zur externen Einheit 50 herstellbar.

Mit Bezug zu **Figur 1** und **Figur 2** wird ein Ausführungsbeispiel des Verfahrens erläutert. Dabei wird insbesondere von den obenstehenden Erläuterungen mit Bezug zu **Figur 1** und **Figur 2** ausgegangen.

25 Bei dem Ausführungsbeispiel des Verfahrens wird bei einer Benutzung des Kabels 40 zum Übertragen von elektrischer Leistung und/oder von Daten mittels der Sensoreinrichtung 32 ein elektrischer Betriebsparameter erfasst.

30 Bei dem Ausführungsbeispiel umfasst der erfasste Betriebsparameter eine Spannung, eine Stromstärke, einen Widerstand, eine Impedanz, eine Induktivität, eine Kapazität, eine Temperatur und/oder einen Luftfeuchtigkeitswert.

Der erfasste elektrische Betriebsparameter umfasst bei dem Ausführungsbeispiel eine
35 Spannung und eine Stromstärke, die über das Kabel 40 übertragen werden beziehungsweise die zweiten zwei Leitungen 42, 44, 46 des Kabels 40 gemessen werden.

Die Steuereinrichtung 34 erzeugt bei dem Ausführungsbeispiel anhand des erfassten Betriebsparameters Ausgabedaten. Diese Ausgangsdaten werden dann mittels der Kommunikationsschnittstelle 38 ausgegeben, wobei sie bei diesem Ausführungsbeispiel
5 an die externe Einheit 50 übertragen werden.

Dabei ist bei dem Ausführungsbeispiel vorgesehen, dass mittels dieser Ausgabedaten ein sogenanntes „*Condition Monitoring*“ durchgeführt wird, das heißt eine Überwachung des Zustands des Kabels 40, seiner Leitungen 42, 44, 46, der Steckverbinder 10, 10',
10 10" und/oder des gesamten Systems. Die Ausgabedaten werden daher so erzeugt, dass fortlaufend für die Übertragung von Leistung und/oder Daten relevante Parameter des Systems und/oder seiner einzelnen Elemente überwacht werden können.

Bei dem Beispiel wird insbesondere überwacht, ob ein erfasster Betriebsparameter
15 einen vorgegebenen Grenzwert über- oder unterschreitet. Wird ein solches Ereignis erfasst, beispielsweise ein unerwarteter Spannungsabfall, so wird ein Alarmsignal ausgegeben und an die externe Einheit 50 übertragen. Diese kann dann ein Steuersignal erzeugen, mittels dessen eine Schutzmaßnahme eingeleitet wird, etwa eine Abschaltung einer Einheit, die durch das Auftreten des Spannungsabfalls
20 beschädigt werden könnte.

Es können verschiedene Ereignisse definiert sein, bei denen ein Alarm- oder Warnsignal ausgelöst wird und es können verschiedene Maßnahmen ausgelöst werden.

25 Zum Beispiel kann eine graduelle oder plötzliche Veränderung der Leitungseigenschaften erfasst werden, etwa bei einer Beschädigung des Kabels 40, beim Auftreten bestimmter äußerer Umstände, wie etwa einer bestimmten Temperatur, oder bei einer alterungsbedingten Veränderung.

30 Bei dem Ausführungsbeispiel ist die Steuereinrichtung 34 dazu eingerichtet, anhand des erfassten Betriebsparameters Speicherdaten zu erzeugen und diese mittels der Speichereinrichtung 36 zu speichern. Die Speicherdaten sind hier so ausgebildet, dass der erfasste Betriebsparameter über einen bestimmten Zeitraum hinweg hinterlegt wird und abgerufen werden kann. Dies erlaubt es, die zeitliche Entwicklung des
35 Betriebsparameters nachzuvollziehen und auszuwerten, etwa um zu bestimmen, wie schnell sich der Betriebsparameter verändert und/oder wann/wie oft bestimmte Ereignisse auftreten, etwa Abweichungen von einem Schwellenwert.

Bei dem Ausführungsbeispiel speichert die Speichereinrichtung 36 erfasste Betriebsparameter und/oder Ausgabedaten. Dabei sind von der Speichereinrichtung 36 gespeicherte Daten über die Kommunikationsschnittstelle 38 auslesbar.

5

Bei dem Ausführungsbeispiel werden die Ausgabedaten ferner automatisch, beispielsweise in regelmäßigen Intervallen oder nach dem Auftreten bestimmter Ereignisse, und/oder auf ein Empfangen eines Anfragesignal hin ausgegeben, insbesondere durch Übertragen an die externe Einheit 50. Ein solches Anfragesignal wird bei dem Ausführungsbeispiel insbesondere von der externen Einheit 50 erzeugt und über die datentechnische Verbindung an den Steckverbinder 10 übertragen.

10

Bei dem Ausführungsbeispiel sind die Ausgabedaten mittels der Kommunikationsschnittstelle 38 drahtlos ausgabbar. Alternativ oder zusätzlich kann bei weiteren Ausführungsbeispielen eine drahtgebundene Ausgabe erfolgen, beispielsweise über eine Leitung 42, 44, 46 des angeschlossenen Kabels 40.

15

Bei dem Ausführungsbeispiel weist ferner das Kabel 40 einen Kabel-Parameter auf und dieser ist bei der Speichereinrichtung 36 gespeichert. Beispielsweise kann eine Länge, ein elektrischer Widerstand, ein maximaler Wert für Stromstärke, Spannung und/oder Leistung, eine Induktivität, eine Kapazität, ein thermischer Wert, eine Materialeigenschaft und/oder eine Typenbezeichnung für das Kabel 40 und/oder einzelne Leitungen 42, 44, 46 auf der Speichereinrichtung 36 gespeichert sein.

20

Dies erleichtert es, anhand des erfassten Betriebsparameters weitere Werte zu bestimmen, etwa eine Erwärmung des Kabels 40, und es kann sichergestellt werden, dass bestimmte spezifische Grenzwerte nicht über- oder unterschritten werden.

25

Die Kabel-Parameter können beispielsweise durch Messung bei der Herstellung des Kabels und/oder des Steckverbinders bestimmt werden. Ferner kann ein Kalibrierungsschritt vorgesehen sein, bei dem die Kabel-Parameter auf der Speichereinrichtung 36 gespeichert werden.

30

Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass die Kabel-Parameter im Wesentlichen für den Nutzer unveränderlich auf der Speichereinrichtung 36 hinterlegt sind.

35

Bei weiteren Ausführungsbeispielen ist vorgesehen, dass die Kabel-Parameter zumindest teilweise nachträglich geändert werden können, wobei beispielsweise die Steuereinrichtung 34 eine Bedienschnittstelle bereitstellt, auf die über die datentechnische Verbindung 52', 52" zugegriffen werden kann und die eine entsprechende Eingabe erlaubt. Dabei kann ferner ein Authentifizierungsschritt vorgesehen sein, um eine Berechtigung des Nutzers zu einem entsprechenden Schreib-Zugriff auf die Speichereinrichtung 36 sicherzustellen.

Bei dem Ausführungsbeispiel umfassen die Ausgabedaten Lokalisierungsinformationen, die mittels der Lokalisierungseinheit 37 erfasst wurden. Die Lokalisierungsinformationen sind bei dem Beispiel so gebildet, dass bei Ausgabe eines Alarm- oder Warnsignals, bei einem Ausfall des Kabels 40 oder bei anderen Anlässen das Kabel 40 und/oder der Steckverbinder 10 , 10', 10" einfach lokalisiert werden kann, etwa um Reparaturen vornehmen zu können.

Bezugszeichenliste

5	10, 10', 10"	Steckverbinder
	12	Gehäuse
	14	eingangsseitiger Kontakt
	16	eingangsseitiger Kontakt
	18	eingangsseitiger Kontakt
10	20	ausgangsseitiger Kontakt
	22	ausgangsseitiger Kontakt
	24	ausgangsseitiger Kontakt
	30	Schaltung
	32	Sensoreinrichtung
15	34	Steuereinrichtung
	36	Speichereinrichtung
	37	Lokalisierungseinrichtung
	38	Kommunikationsschnittstelle
	40	Kabel
20	41', 41"	Kabelende
	42	Leitung
	44	Leitung
	46	Leitung
	50	externe Einheit
25	52, 52', 52"	datentechnische Verbindung

Patentansprüche

- 5 1. Elektrischer Steckverbinder (10), umfassend
ein Gehäuse (12);
zumindest einen eingangsseitigen Kontakt (14, 16, 18);
zumindest einen ausgangsseitigen Kontakt (20, 22, 24); und
eine elektrische Schaltung (30), die innerhalb des Gehäuses (12) angeordnet
10 ist; wobei
die elektrische Schaltung (30) eine Sensoreinrichtung (32), eine
Steuereinrichtung (34) und eine Kommunikationsschnittstelle (38) aufweist; wobei
die Sensoreinrichtung (32) dazu eingerichtet ist, einen elektrischen
Betriebsparameter zu erfassen; und
15 die Steuereinrichtung (34) dazu eingerichtet ist, anhand des elektrischen
Betriebsparameters Ausgabedaten zu erzeugen und mittels einer
Kommunikationsschnittstelle (38) auszugeben.
- 20 2. Elektrischer Steckverbinder (10) gemäß Anspruch 1, umfassend
dadurch gekennzeichnet, dass
die Steuereinrichtung (34) dazu eingerichtet ist, anhand des erfassten
Betriebsparameters Speicherdaten zu erzeugen und mittels einer Speichereinrichtung
(36) zu speichern.
- 25 3. Elektrischer Steckverbinder (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Steuereinrichtung (34) dazu eingerichtet ist, die Ausgabedaten
automatisch und/oder auf ein Empfangen eines Anfragesignal hin auszugeben.
- 30 4. Elektrischer Steckverbinder (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der erfasste Betriebsparameter eine Spannung, eine Stromstärke, eine
Feldstärke, einen Widerstand, eine Impedanz, eine Induktivität, eine Kapazität, eine
Temperatur und/oder einen Luftfeuchtigkeitswert umfasst.

35

5. Elektrischer Steckverbinder (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Ausgabe mittels der Kommunikationsschnittstelle (38) drahtgebunden
und/oder drahtlos ausgebar ist.
- 5
6. Elektrischer Steckverbinder (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die elektrische Schaltung ferner eine Speichereinrichtung (36) aufweist, die
dazu eingerichtet ist, erfasste Betriebsparameter und/oder Ausgabedaten zu
speichern; wobei
von der Speichereinrichtung (36) gespeicherte Daten über die
Kommunikationsschnittstelle (38) auslesbar sind.
- 10
7. Elektrischer Steckverbinder (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,
gekennzeichnet durch
ein Kabel (40), das an den zumindest einen ausgangsseitigen Kontakt (20, 22,
24) angeschlossen ist, wobei
das Kabel (40) einen Kabel-Parameter aufweist, wobei
bei der Speichereinrichtung (36) ein Wert des Kabel-Parameters gespeichert
ist.
- 15
8. Elektrischer Steckverbinder (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die elektrische Schaltung (30) ferner eine Lokalisierungseinheit (37) aufweist;
wobei
insbesondere die Ausgabedaten eine mittels der Lokalisierungseinheit (37)
erfasste Lokalisierungsinformation umfassen.
- 20
9. System mit einem Kabel (40) mit einem ersten Kabelende (41') und einem zweiten
Kabelende (41''), wobei das erste (41') und/oder zweite Kabelende (41'') mit einem
ausgangsseitigen Kontakt eines elektrischen Steckverbinders (10) gemäß einem der
vorhergehenden Ansprüche verbunden ist.
- 25
10. Verfahren zum Betreiben eines Systems mit einem elektrischen Steckverbinder (10),
wobei der Steckverbinder (10) eine Sensoreinrichtung (32) zum Erfassen eines
elektrischen Betriebsparameters umfasst, wobei bei dem Verfahren
ein Vergleich zwischen dem erfassten Betriebsparameter und einem
- 30
- 35

Schwellenwert ausgeführt wird; und

in Abhängigkeit von dem Ergebnis des Vergleichs Ausgabedaten erzeugt und ausgegeben werden.

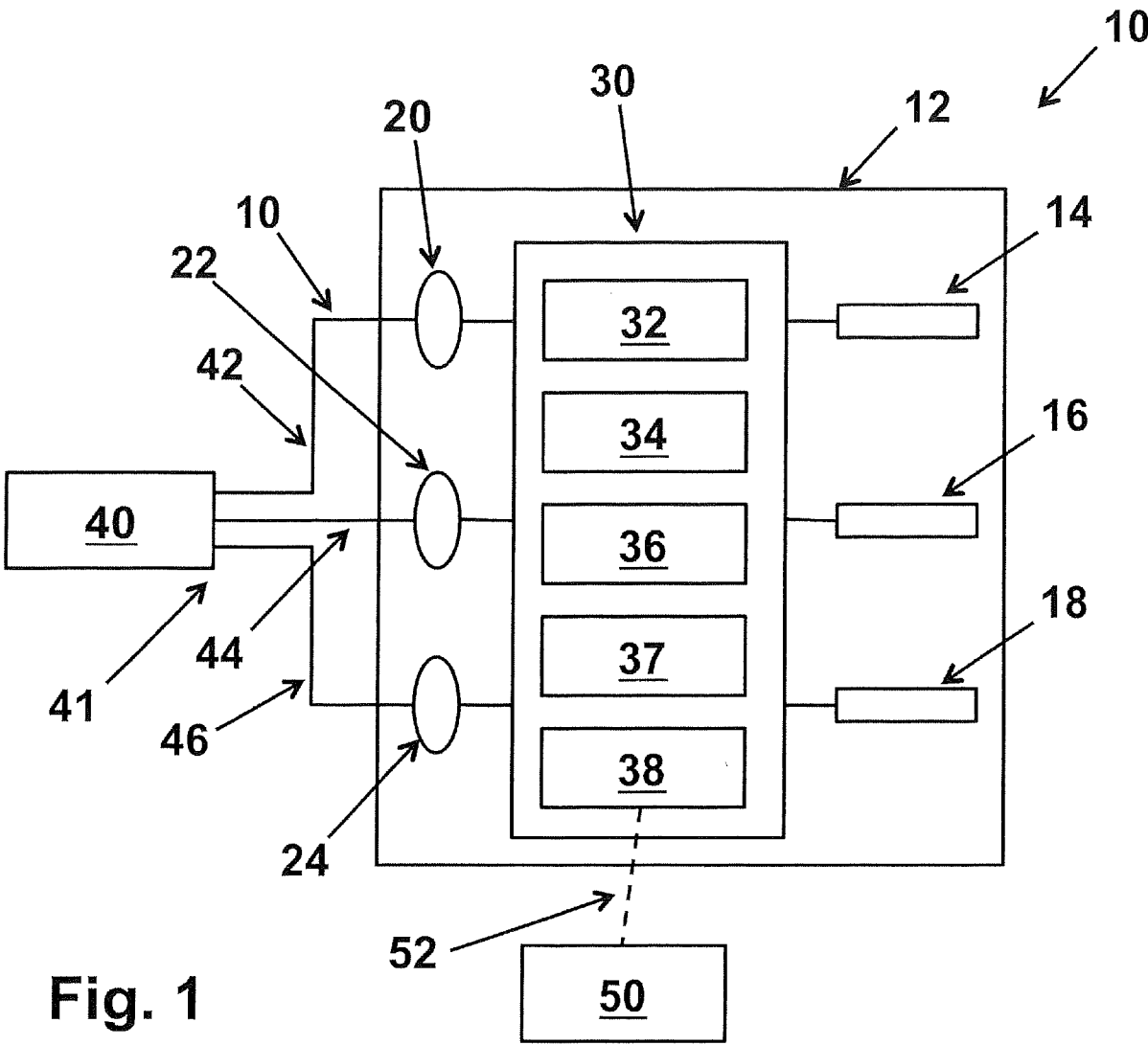
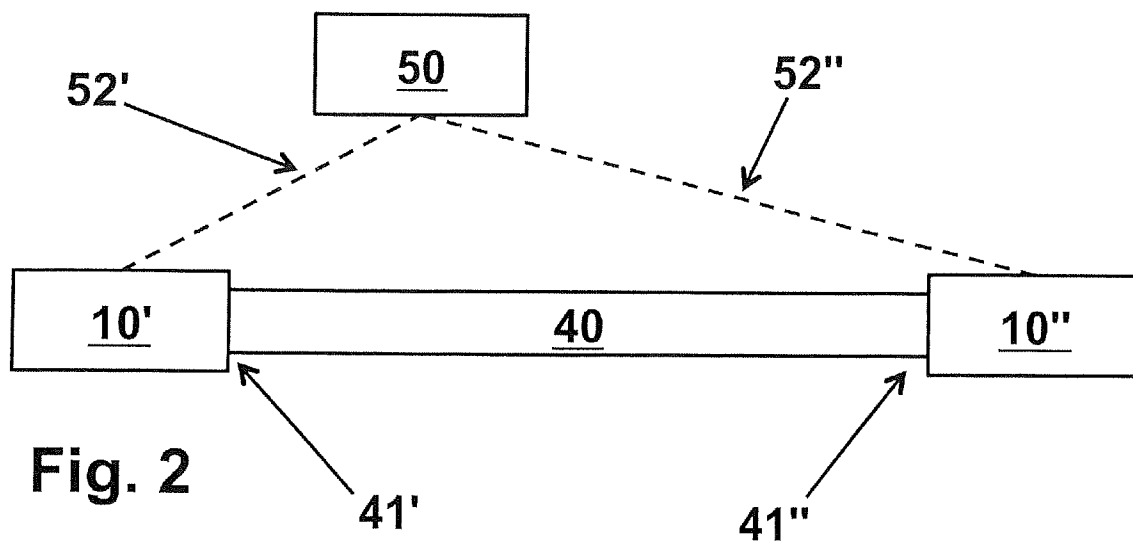


Fig. 1

2 / 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2021/072418

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01R 24/30**(2011.01)i; **H01R 103/00**(2006.01)i; **H01R 13/66**(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)

G01R; H01R

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 10191088 B2 (TE CONNECTIVITY CORP [US]) 29 January 2019 (2019-01-29)	1-6,9,10
Y	the whole document	7-9
Y	US 2015348394 A1 (DE LA BORBOLLA IAN RUBIN [US] ET AL) 03 December 2015 (2015-12-03) paragraph [0029] - paragraph [0031] figures 1,5	8
Y	US 10084266 B1 (TSAO HUNG-CHANG [TW] ET AL) 25 September 2018 (2018-09-25) column 4, line 57 - column 7, line 6 figures 1-4	7,9



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

12 November 2021

Date of mailing of the international search report

22 November 2021

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

Henrich, Jean-Pascal

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2021/072418

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	10191088	B2	29 January 2019	CN	108475944	A	31 August 2018
				EP	3403311	A1	21 November 2018
				US	2017199229	A1	13 July 2017
				WO	2017122106	A1	20 July 2017
US	2015348394	A1	03 December 2015	AU	2015202789	A1	17 December 2015
				BR	102015012510	A2	29 December 2015
				CA	2892864	A1	29 November 2015
				CN	105139605	A	09 December 2015
				EP	2950052	A2	02 December 2015
				MX	347264	B	20 April 2017
				US	2015348394	A1	03 December 2015
US	10084266	B1	25 September 2018	TW	201913121	A	01 April 2019
				US	10084266	B1	25 September 2018

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H01R24/30 H01R103/00 H01R13/66
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 G01R H01R

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 10 191 088 B2 (TE CONNECTIVITY CORP [US]) 29. Januar 2019 (2019-01-29)	1-6,9,10
Y	das ganze Dokument	7-9
Y	US 2015/348394 A1 (DE LA BORBOLLA IAN RUBIN [US] ET AL) 3. Dezember 2015 (2015-12-03) Absatz [0029] - Absatz [0031] Abbildungen 1,5	8
Y	US 10 084 266 B1 (TSAO HUNG-CHANG [TW] ET AL) 25. September 2018 (2018-09-25) Spalte 4, Zeile 57 - Spalte 7, Zeile 6 Abbildungen 1-4	7,9



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

12. November 2021

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

22/11/2021

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

Henrich, Jean-Pascal

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2021/072418

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 10191088	B2	29-01-2019	CN	108475944 A		31-08-2018
			EP	3403311 A1		21-11-2018
			US	2017199229 A1		13-07-2017
			WO	2017122106 A1		20-07-2017

US 2015348394	A1	03-12-2015	AU	2015202789 A1		17-12-2015
			BR 102015012510	A2		29-12-2015
			CA	2892864 A1		29-11-2015
			CN	105139605 A		09-12-2015
			EP	2950052 A2		02-12-2015
			MX	347264 B		20-04-2017
			US	2015348394 A1		03-12-2015

US 10084266	B1	25-09-2018	TW	201913121 A		01-04-2019
			US	10084266 B1		25-09-2018
