

(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
15. März 2018 (15.03.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/046556 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G05B 19/042 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/072380

(22) Internationales Anmeldedatum:
06. September 2017 (06.09.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 117 073.9
12. September 2016 (12.09.2016) DE

(71) Anmelder: SAMSON AKTIENGESELLSCHAFT
[DE/DE]; Weismüllerstraße 3, 60314 Frankfurt am Main
(DE).

(72) Erfinder: KIESBAUER, Jörg; Auf der Bayerswiese 37,
64859 Eppertshausen (DE). OBERHEIM, Rainer; Nibel-
lungenstrasse 209a, 64625 Bensheim (DE).

(74) Anwalt: SCHMID, Nils T. F.; Boehmert & Boehmert An-
waltpartnerschaft mbB, Pettenkoferstraße 22, 80336 Mün-
chen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,

(54) Title: CONTROL-INTERACTION METHOD AND COMMUNICATION DEVICE FOR CARRYING OUT A CONTROL IN-
TERACTION BETWEEN AN ELECTRONIC OPERATING SYSTEM AND AN ACTUATING SYSTEM

(54) Bezeichnung: STEUERUNGS-INTERAKTIONS-VERFAHREN UND KOMMUNIKATIONSVORRICHTUNG ZUM
DURCHFÜHREN EINER STEUERUNGS-INTERAKTION ZWISCHEN EINER BEDIENELEKTRONIK UND EINEM
STELLGERÄT

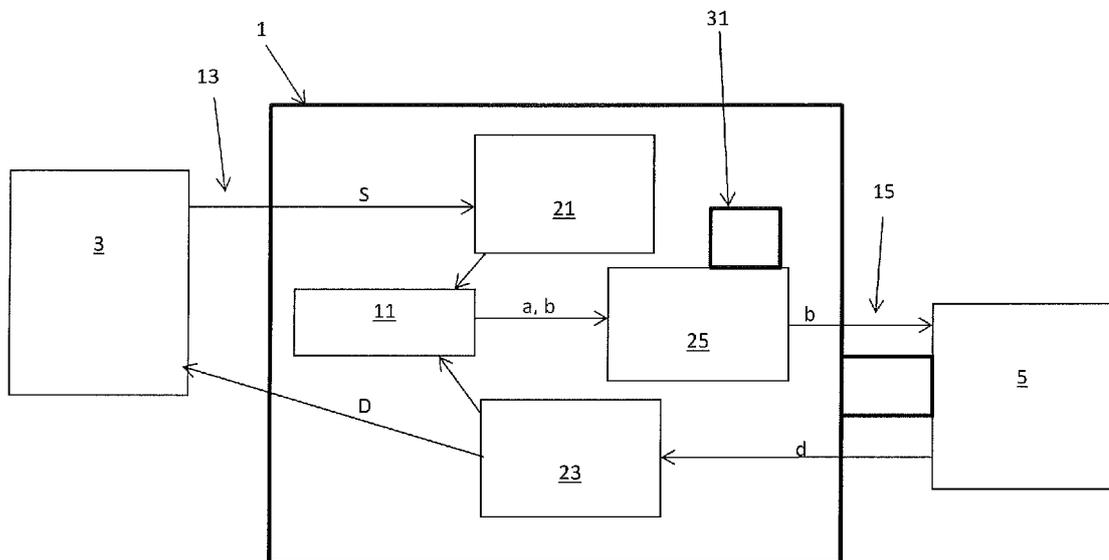


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a communication device for carrying out a control interaction between an electronic operating system and an actuating system, for example a control valve, a pump or the like, in order to adjust a processing fluid flow of a process plant, such as a chemical plant, particularly a petrochemical plant, a food-processing plant, a power plant or the like, which comprises an electronic control and/or regulating system for actuating the actuating system according to an actuating system command, the electronic control and/or regulating system being designed to implement a pre-determined function particularly for actuating the actuating system, according to a pre-defined actuating system command, such as an actuating normal value. Said communication device comprises a first



WO 2018/046556 A1

SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

communication interface for receiving electrical signals, such as actuating system commands, from an electronic operating system, a second communication interface for sending electrical actuating system commands to the actuating system, and an electronic reliability checker with a data store in which a series of reliable actuating system commands is stored, the reliability checker being designed to cause the second communication interface to either send no actuating system commands or to send one of the reliable actuating system commands to the actuating system, according to an electrical signal received by means of the first communication interface.

(57) Zusammenfassung: Kommunikationsvorrichtung zum Durchführen einer Steuerungs-Interaktion zwischen einer Bedienelektronik und einem Stellgerät, beispielsweise ein Stellventil, eine Pumpe oder dergleichen, zum Einstellen einer Prozessfluidströmung einer prozesstechnischen Anlage, wie eine chemische Anlage, insbesondere eine petrochemische Anlage, eine lebensmittelverarbeitende Anlage, ein Kraftwerk oder dergleichen, das eine Steuerungs- und/oder Regelungselektronik zum Betätigen des Stellgeräts gemäß einem Stellgerätebefehl aufweist, wobei die Steuerungs- und/oder Regelungselektronik dazu ausgelegt ist, in Abhängigkeit eines vordefinierten Stellgerätebefehls, wie ein Stell-Sollwert, eine vorbestimmte Funktion insbesondere zur Betätigung des Stellgeräts, auszuführen, wobei die Kommunikationsvorrichtung eine erste Kommunikationsschnittstelle zum Empfangen von elektrischen Signalen, wie Stellgerätebefehlen, von einer Bedienelektronik, eine zweite Kommunikationsschnittstelle zum Senden von elektrischen Stellgerätebefehlen an das Stellgerät, und einen elektronischen Zulässigkeitsprüfer mit einem Datenspeicher, in dem eine Reihe von zulässigen Stellgerätebefehlen hinterlegt ist, umfasst, wobei der Zulässigkeitsprüfer dazu eingerichtet ist, in Abhängigkeit von einem mittels der ersten Kommunikationsschnittstelle empfangenen elektrischen Signal die zweite Kommunikationsschnittstelle zu veranlassen, entweder keinen Stellgerätebefehl oder einen der zulässigen Stellgerätebefehle an das Stellgerät zu senden.

5 **Steuerungs-Interaktions-Verfahren und Kommunikationsvorrichtung zum Durchführen einer Steuerungs-Interaktion zwischen einer Bedienelektronik und einem Stellgerät**

Die Erfindung betrifft eine Kommunikationsvorrichtung zum Durchführen einer Steuerungs-
Interaktion zwischen einer Bedienelektronik und einem Stellgerät, beispielsweise ein Stell-
10 ventil, eine Pumpe oder dergleichen, zum Einstellen einer Prozessfluidströmung einer pro-
zesstechnischen Anlage, wie einer chemischen Anlage, insbesondere einer petrochemischen
Anlage, einer lebensmittelverarbeitenden Anlage, ein Kraftwerk oder dergleichen, das eine
Steuerungs- und/oder Regelungselektronik zum Betätigen des Stellgeräts gemäß einem Stell-
15 gerätebefehl aufweist, wobei die Steuerungs- und/oder Regelungselektronik dazu ausgelegt
ist, in Abhängigkeit eines vordefinierten Stellgerätebefehls, wie ein Stell-Sollwert, eine vor-
bestimmte Funktion insbesondere zur Betätigung des Stellgeräts, auszuführen. Die Erfindung
betrifft auch ein System, das wenigstens ein Stellgerät und wenigstens eine Kommunikations-
vorrichtung umfasst. Ferner betrifft die Erfindung ein entsprechendes Steuerungs-
Interaktions-Verfahren.

20 Für die Steuerung von Stellgeräten in prozesstechnischen Anlagen werden üblicherweise Pro-
zesssteuerungsnetzwerke verwendet, die beispielsweise gemäß dem einschlägigen Fieldbus-
Foundation-Standard; Profibus-Standard oder HART-Standard kommunizieren und aufgebaut
sind. Der Aufbau und die Verwendung eines solchen Prozesssteuerungsnetzwerks wird bei-
spielsweise in DE 697 17 838 T2 beschrieben. Bei dem bekannten Prozesssteuerungsnetzwerk
25 werden die Prozesssteuerfunktionen auf dezentrale Weise unter Verwendung einer Gruppe
von Fieldbus-Einrichtungen implementiert. Das beschriebene Prozesssteuerungsnetzwerk
umfasst standardisierte physikalische Schnittstellen für eine Zweidrahtschleife, welche alle
einzelnen Feldgeräte, wie Sensoren, Betätiger, Steuereinheiten, Ventile, usw., miteinander
verbindet, die in der prozesstechnischen Anlage vorhanden sind. Auf diese Weise wird mit
30 dem in DE 697 17 838 T2 beschriebenen Prozesssystemnetzwerk ein physikalisches LAN
(Local Area Network) von Feldgeräten innerhalb der prozesstechnischen Anlage gebildet, was
es den einzelnen Feldgeräten der Anlage ermöglicht, Steuerfunktionen an verteilten Stellen
innerhalb der Anlage auszuführen und vor und nach der Durchführung der Steuerfunktionen
miteinander zu kommunizieren. Die Kommunikation gemäß dem Fieldbus-Protokoll, wie in
35 DE 697 17 838 T2 beschrieben, erlaubt die Verteilung von Steuerfunktionen innerhalb des

gesamten Prozesssteuerungsnetzwerks, um die Komplexität einer zentralen Steuerung oder Leiteinrichtung zu verringern oder vollständig zu vermeiden. Das lokale Prozesssteuerungsnetzwerk umfasst ferner eine Schnittstelle zu einer externen Steuerkonsole, die von dem Prozesssteuernetzwerk das Durchführen von Diagnosetests anfordern kann. Zu diesem Zweck
5 kann gemäß DE 697 17 838 T2 die externe Steuerkonsole bzw. DCS-Steuereinheit so konfiguriert sein, dass per Sollwertvorgabe die verschiedenen Geräte innerhalb der prozesstechnischen Anlage direkt angesteuert werden und die Ausgangswerte der Geräte oder andere Prozessparameter gemessen werden. Anhand der Messwerte kann schließlich ein Diagnoseergebnis ermittelt werden, auf dessen Basis beispielsweise Wartungsarbeiten durchgeführt werden
10 können.

Bei der Verwendung eines Prozesssteuerungsnetzwerks stellt sich insbesondere bei prozesstechnischen Anlagen wie petrochemischen Anlagen oder Kraftwerken das Problem, dass durch unsachgemäßen Gebrauch einer externen Steuerkonsole, die an sich nur zur Durchführung von Diagnosen vorgesehen ist, die Prozesssteuerung der Anlage derart beeinträchtigt
15 werden kann, dass sicherheitskritische Zustände auftreten. Insbesondere der Zugriff unbefugter Dritter auf eine externe Steuerkonsole birgt das Risiko, dass durch bewusstes Auslösen eines Feldgeräte-Steuerungsbefehls von der externen Konsole ein sensibler Prozess derart gestört werden kann, dass die prozesstechnische Anlage beschädigt wird oder eine automatische Notabschaltung erfolgt, die zwar Schäden an der Anlage selbst vermeidet, jedoch unerwünschte Standzeiten zur Folge hat.
20

Es ist Aufgabe der Erfindung, die Nachteile des Stands der Technik zu überwinden, insbesondere unsachgemäße Bedienung von Stellgeräten einer prozesstechnischen Anlage infolge von Bedienfehlern oder unerlaubtem Zugriff unter der Verwendung von externen Steuerkonsolen zu verhindern.

25 Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst.

Danach ist eine Kommunikationsvorrichtung zum Durchführen einer Steuerungs-Interaktion zwischen einer Bedienelektronik, wie einer Steuerungskonsole, einem Computer, einem Smartphone, einem Tablet oder dergleichen, und einem Stellgerät, beispielsweise ein Stellventil, eine Pumpe oder dergleichen, zum Einstellen einer Prozessfluidströmung einer prozesstechnischen Anlage, wie eine chemische Anlage, insbesondere eine petrochemischen Anlage, eine lebensmittelverarbeitende Anlage, ein Kraftwerk oder dergleichen, vorgesehen,
30

wobei das Stellgerät eine Steuerungs- und/oder Regelungselektronik zum Betätigen des Stellgeräts gemäß einem Stellgerätebefehl aufweist und wobei die Steuerungs- und/oder Regelungselektronik des Stellgeräts dazu ausgelegt ist, in Abhängigkeit von vordefinierten Stellgerätebefehlen, wie Stell-Sollwerten, vorbestimmte Funktionen insbesondere zur Betätigung des
5 Stellgeräts auszuführen. Vorzugsweise bildet das Stellgerät zusammen mit einer Regelungselektronik ein Feldgerät. Das Stellgerät kann beispielsweise ein Stellventil mit elektrischem oder pneumatischem Stellantrieb sein, wobei das Ventilgehäuse des Stellventils mit dem Stellantrieb mittels eines Oberteils, wie einem Joch, einer Laterne oder einer Antriebsstangen- oder Antriebswellenführung, verbunden sein kann. Die Steuerungs- und/oder Regelungselektronik kann beispielsweise in einem eigenen Gehäuse eingefasst und unmittelbar an dem Stellgerät, insbesondere an dem Oberteil, befestigt sein oder gemeinsam mit dem Stellgerät in einem Stege- oder Feldgerätgehäuse untergebracht sein.

Ein Stellgerätebefehl kann beispielsweise ein Stell-Sollwert sein, der zum Beispiel einer gewünschten Soll-Position eines Stellventils oder einem gewünschten Soll-Volumens oder Soll-Drucks einer Stellpumpe entspricht. Ein Stellgerätebefehl kann eine Stell-Sollwert-Abfolge, beispielsweise zur Durchführung eines Hysterestests, eines Partial-Stroke-Tests oder dergleichen, umfassen. Ein Stellgerätebefehl kann auch ein Not-Schließ- oder ein Not-Auf-Befehl sein. Ein Stellgerätebefehl kann beispielsweise ein analoges, vorzugsweise 4..20 mA-Signal sein. Insbesondere kann ein Stellgeräte-Befehl digital sein, insbesondere formatiert sein als
15 Profibus-, HART- oder Fieldbus-Signal. In der Steuerungs- und/oder Regelungselektronik ist die vorbestimmte Zuordnung von Stellgerätebefehlen zu durchzuführenden (Betätigungs-) Funktionen des Stellgeräts durch Hardware und/oder Software implementiert. Vorzugsweise umfasst die Steuerungs- und/oder Regelungselektronik einen Mikroprozessor, einen Controller oder andere analoge oder digitale Logikschaltung zum Zuordnen einer Stellgeräte- (Betätigungs-) Funktion zu einem Stellgerätebefehl.

Die erfindungsgemäße Kommunikationsvorrichtung umfasst eine erste Kommunikationsschnittstelle zum Empfangen von elektrischen Signalen, wie Stellgeräte-Befehle, von der Bedienelektronik. Die erste Kommunikationsschnittstelle kann folglich auch als Empfangs- oder Transceiver-Schnittstelle bezeichnet sein. Die erste Kommunikationsschnittstelle kann analoge oder digitale, beispielsweise kabelgebunden übertragende Signale, wie Strom- oder Spannungs-Signale, empfangen und/oder kabellos übertragene, beispielsweise elektromagnetische Signale empfangen. Ferner umfasst die erfindungsgemäße Kommunikationsvorrichtung eine
30 zweite Kommunikationsschnittstelle zum Senden von elektrischen Stellgerätebefehlen an das

Stellgerät. Die zweite Kommunikationsschnittstelle kann Stellgerätebefehle insbesondere an die Steuerungs- und/oder Regelungselektronik zum Betätigen des Stellgeräts senden, um der Stellgeräteelektronik vorzugeben, gemäß welchem Stellgerätf Befehl eine vorbestimmte Funktion des Stellgeräts auszuführen ist.

5 Erfindungsgemäß umfasst die Kommunikationsvorrichtung einen elektronischen Zulässigkeitsprüfer mit einem Datenspeicher, in dem eine Reihe von zulässigen Stellgerätebefehlen hinterlegt ist, wobei der Zulässigkeitsprüfer dazu eingerichtet ist, in Abhängigkeit von einem
10 mittels der ersten Kommunikationsschnittstelle empfangenen elektrischen Signal die zweite Kommunikationsschnittstelle zu veranlassen, entweder keinen Stellgerätebefehl oder einen der zulässigen Stellgerätebefehle an das Stellgerät zu senden. Durch Verwendung des elektro-
nischen Zulässigkeitsprüfers wird mit der erfindungsgemäßen Kommunikationsvorrichtung sichergestellt, dass ausschließlich zulässige Stellgerätebefehle von einer Bedienelektronik,
wie einer externen Steuerungskonsole, an ein Stellgerät einer prozesstechnischen Anlage übermittelbar sind. Durch Verwendung des Zulässigkeitsprüfers kann sichergestellt werden,
15 dass beispielsweise nur Sicherheits-unkritische Befehle durch Verwendung einer Bedienelektronik und insbesondere einer externen Steuerungskonsole, wie einem Smartphone oder dergleichen, zur Betätigung eines Stellgeräts ausgelöst werden können. Auf diese Weise wird eine Sicherheitsbarriere bereitgestellt, die eine unsichere Ansteuerung des Stellgeräts der pro-
zesstechnischen Anlage durch Bedienfehler oder Missbrauch ausschließt. Die Kommunikati-
20 onsvorrichtung dient insofern als Filtervorrichtung, die nur als zulässig vorbestimmte und in dem Datenspeicher des Zulässigkeitsprüfers abgelegte Stellgerätebefehle durch die insbeson-
dere externe Bedienelektronik dem Stellgerät vorzugeben gestattet, und/oder die verhindert, dass mittels der insbesondere externen Bedienelektronik ein Benutzer, der Zugriff (nur) auf
die Bedienelektronik hat, die Funktionalität des Stellgeräts in vollem Umfang beeinflussen
25 kann. Die erfindungsgemäße Kommunikationsvorrichtung kann ferner vorzugsweise ausschließen, dass insbesondere ausgehend von einer externen Bedienelektronik Schadsoftware auf den Stellungsregler, insbesondere die stellungsreglereigene Software und/oder Hardware zugreifen und diese(n) beschädigen kann.

Zulässige Stellgerätebefehle können beispielsweise definiert sein in Form eines erlaubten
30 Stellbereichs für ein Stellventil, beispielsweise 80% des gesamten Stellventils, und/oder bei-
spielsweise zwischen einer 10% und einer 90% geöffneten Stellung. Es ist alternativ denkbar, dass nur ein kleiner Stellbereich von beispielsweise 5% oder 10% des Bereichs insbesondere
nahe einer vordefinierten Stellgeräte-Sollstellung, beispielsweise einer von einer Leitwarte

aktuell vorgegebenen Soll-Stellung, einer vollständig geöffneten Stellung, einer vollständig geschlossenen Stellung oder dergleichen, einen Rahmen für zulässige Stellgerätebefehle bildet, der in dem Datenspeicher des elektronischen Zulässigkeitsprüfers hinterlegt sind. Es ist weiterhin alternativ denkbar, dass für vorbestimmte Stellgeräte wenigstens eine Funktionsroutine als zulässiger Stellgeräteebehl in dem Datenspeicher des elektronischen Zulässigkeitsprüfers hinterlegt ist, beispielsweise eine vorbestimmte Partial-Stroke-Routine oder dergleichen. Ferner ist denkbar, dass vorbestimmte, spezifische Stellgeräteebefehle in dem Datenspeicher hinterlegt sind, beispielsweise für einem Stellventil vorbestimmte Positions-Sollwerte entsprechend etwa 30%, 40%, 50%, 60% und/oder 70% geöffneter Stellung, oder beispielsweise für 10%, 20%, 30%, 40% und/oder 50% der maximalen Pumpenleistung.

Ein zulässiger Stellgeräteebehl kann beispielsweise auch ein solcher Befehl sein, der die Stellgeräteelektronik bzw. das Stellgerät an sich zur Rückgabe eines Antwortsignals veranlasst, insbesondere eine Sensor- und/oder Aktor-Funktionalität des Stellgeräts zu veranlassen, wie ein Verfahren in eine Sollposition oder den Betrieb mit einer Soll-Leistung oder dergleichen. Ein Antwort-Signal, das durch einen zulässigen Stellgeräteebehl angefordert wird, kann beispielsweise einen Ist-Betriebszustand des Stellgeräts betreffen, wie einen Ist-Druck, eine Ist-Position, eine Ist-Leistung oder dergleichen, oder eine andere stellgerätspezifische Information, beispielsweise einen Soll-Zustand oder eine Ist-Abweichung von einem Soll-Zustand, ein vom dem Stellgerät oder dessen Steuerungs- und/oder Regelungselektronik ermitteltes Diagnoseergebnis oder dergleichen. Zulässige Stellgeräteebefehle können insbesondere als binäre Sequenzen formatiert sein. Besonders bevorzugt sind die zulässigen Stellgeräteebefehle derart in dem Datenspeicher hinterlegt, dass es der Bedienelektronik unmöglich ist, vorbestimmte zulässige Stellgeräteebefehle zu modifizieren, insbesondere zu löschen, zu ändern und/oder hinzufügen.

Gemäß einer bevorzugten Ausführung der erfindungsgemäßen Kommunikationsvorrichtung ist der Zulässigkeitsprüfer dazu eingerichtet, einen Vergleich eines mittels der ersten Kommunikationsschnittstelle von der Bedienelektronik empfangenen Signals mit der Reihe von zulässigen Stellgeräteebefehlen durchzuführen, um zu erkennen, ob in dem Datenspeicher ein zulässiger Stellgeräteebehl entsprechend dem empfangenen Signal hinterlegt ist, und wobei der Zulässigkeitsprüfer ferner dazu eingerichtet ist, falls in dem Datenspeicher ein zulässiger Stellgeräteebehl entsprechend dem empfangenen Signal hinterlegt ist, die zweite Kommunikationsschnittstelle zu veranlassen, diesen zulässigen, dem empfangenen Signal entsprechenden Stellgeräteebehl an das Stellgerät zu senden. Vorzugsweise ist der Zulässigkeitsprüfer

zur Durchführung eines Identitäts-Vergleichs zwischen dem empfangenen Signal und dem zulässigen Stellgerätebefehl ausgelegt. Alternativ kann der Zulässigkeitsprüfer zur Durchführung eines Näherungs-Vergleichs ausgelegt sein, wobei ein Empfang-Signal, beispielsweise ein Soll-Stellsignal, durch den Zulässigkeitsprüfer ein nicht notwendigerweise identischer, lediglich ähnlicher Stellgerätebefehl zugeordnet wird. Beispielsweise kann der Zulässigkeitsprüfer eine Reihe von spezifischen vordefinierten Soll-Stellwerten umfassen und abhängig von dem empfangenen Signal ein vorzugsweise nächstkommendes Soll-Stellsignal zum Versand an das Stellgerät zuordnen.

Bei einer bevorzugten Ausführung einer erfindungsgemäßen Kommunikationsvorrichtung ist der Zulässigkeitsprüfer ferner dazu eingerichtet, eine auf das mittels der ersten Kommunikationsschnittstelle empfangene Signal bezogene Berechtigungsprüfung durchzuführen. Insbesondere kann der Zulässigkeitsprüfer dazu eingerichtet sein, zu prüfen, ob das mittels der ersten Kommunikationsschnittstelle empfangene Signal eine Berechtigungskennung umfasst, und nur bei Erkennen einer Berechtigungskennung die zweite Kommunikationsschnittstelle zu veranlassen, einen zulässigen Stellgerätebefehl zu senden. Der Zulässigkeitsprüfer ist also dazu ausgelegt, eine Zulässigkeits- und zusätzlich eine Berechtigungsprüfung durchzuführen. Eine Berechtigungskennung kann beispielsweise eine Codierung, ein Schlüssel-Code oder dergleichen sein, welcher insbesondere einem bestimmten Benutzer und/oder einer bestimmten Bedienelektronik zugeordnet ist und vorzugsweise dessen bzw. deren Berechtigung zum Betätigen des Stellgeräts angibt oder impliziert. Es ist denkbar, dass unterschiedliche Nutzer oder unterschiedliche Bedienelektronik-Einheiten unterschiedliche individuelle Berechtigungskennungen zugeordnet sind, sodass beispielsweise unterschiedliche Benutzer oder Bedienelektronik-Einheiten zur Durchführung unterschiedlicher zulässiger Stellgerätebefehle autorisiert sind.

Bei einer bevorzugten Ausführung einer erfindungsgemäßen Kommunikationsvorrichtung weist der Datenspeicher, in dem die Reihe von zulässigen Stellgerätebefehlen hinterlegt ist, einen mechanischen und/oder elektronischen Schreibschutz auf, der verhindert, dass die in dem Datenspeicher hinterlegten Stellgerätebefehle durch ein mittels der ersten Kommunikationsschnittstelle empfangenes Signal veränderbar sind. Alternativ oder zusätzlich kann der Datenspeicher einen mechanischen und/oder elektronischen Schreibschutz aufweisen, der einen Schreibzugriff auf den Datenspeicher, vorzugsweise exklusiv mittels einer dritten Kommunikationsschnittstelle an der Kommunikationsvorrichtung zulässt, insbesondere einer Hardware-Schnittstelle, wie einem Steckkontakt, beispielsweise einem seriellen Steckkontakt

oder einem USB-Steckkontakt, unmittelbar an der Kommunikationsvorrichtung. Auf diese Weise kann sichergestellt werden, dass die vorbestimmte Reihe zulässiger Stellgerätebefehle, welche mithilfe der beispielsweise externen Bedienelektronik, wie einem Smartphone, veranlassbar sind, ausschließlich durch unmittelbaren direkten physikalischen, insbesondere mechanischen, Zugriff lokal vor Ort in der prozesstechnischen Anlage auf das zu steuernde Stellgerät definiert und gegebenenfalls modifiziert werden kann. Das heißt, dass zum Modifizieren der Liste zulässiger Stellgerätebefehle, insbesondere zum Hinzufügen, Ändern oder Entfernen zulässiger Stellgerätebefehle, die Person, welche definiert, welche Stellgerätebefehle als zulässig in dem Datenspeicher des elektronischen Zulässigkeitsprüfers hinterlegt sind, zwingend persönlich vor Ort an dem relevanten Stellgerät arbeiten muss, sodass sie sich zuvor beispielsweise bei sicherheitskritischen Anlagen, wie petrochemischen Anlagen oder Kraftwerken, wie Nuklearkraftwerken, einer Sicherheitskontrolle unterziehen muss, sodass sichergestellt ist, dass ein unbefugter Zugriff ausgeschlossen ist. Es sei klar, dass die dritte Kommunikationsschnittstelle eine vorbestimmte Sicherheits-Schnittstelle ist, die sich zwingend von der ersten Schnittstelle unterscheidet.

Gemäß einer bevorzugten Ausführung einer erfindungsgemäßen Kommunikationsvorrichtung ist die Kommunikationsvorrichtung, insbesondere deren zweite Kommunikationsschnittstelle dazu eingerichtet, Betriebsdaten, wie Ventilstellung, Regeldifferenz, Stellsignal, Stellgerätesignatur, Stellgerätehysterese oder dergleichen, von dem Stellgerät zu empfangen, wobei der Zulässigkeitsprüfer ferner dazu eingerichtet ist, in Abhängigkeit von den empfangenen Betriebsdaten das Veranlassen des Versands von Stellgerätebefehlen an das Stellgerät, insbesondere dessen Steuerungs- und/oder Regelungselektronik, zu gestatten und/oder zu verhindern. Zusätzlich oder alternativ kann insbesondere die zweite Kommunikationsschnittstelle dazu eingerichtet sein, Betriebsdaten beim Versenden des zulässigen Stellgerätebefehls zu berücksichtigen. Die Kommunikationsvorrichtung ist also dazu eingerichtet, neben der Zulässigkeitsprüfung zusätzlich eine Betriebszustandsprüfung sowie gegebenenfalls zusätzlich eine Berechtigungsprüfung durchzuführen. Mithilfe der Berücksichtigung von Betriebsdaten beispielsweise durch die zweite Kommunikationsschnittstelle kann die Sicherheit der Steuerung weiter erhöht werden, indem unter bestimmten Bedingungen gewährleistet ist, dass zwar für sich genommen zulässige, sichere Stellgerätebefehle in der speziellen Situation dennoch nicht von der Kommunikationsvorrichtung an das Stellgerät versandt werden. Beispielsweise kann bei einem Betrieb eines Stellgeräts unter Hochleistung verhindert werden, dass ein durch eine Bedienelektronik gewünschter Hysterese-Test oder dergleichen ausgeführt wird. Es ist auch

denkbar, dass während der Durchführung eines Tests des Stellgeräts, der durch die Leitwarte oder durch eine Bedienelektronik veranlasst wurde, kein weiterer Test durch eine Bedienelektronik gestartet wird. Alternativ oder zusätzlich ist die Kommunikationsvorrichtung, insbesondere deren erste Kommunikationsschnittstelle, vorzugsweise eine Transceiver-Schnittstelle, dazu ausgelegt, Betriebsdaten von dem Stellgerät an die Bedienelektronik zu versenden. Die Kommunikationsvorrichtung kann somit der Bedienelektronik Betriebsdaten, wie Messwerte, Diagnoseergebnisse oder dergleichen, übermitteln, sodass die Bedienelektronik die Betriebsdaten anzeigen kann, oder auf Basis der Betriebsdaten (weitere) Diagnoseroutinen durchführen kann.

10 Gemäß einer bevorzugten Ausführung umfasst die Kommunikationsvorrichtung, insbesondere deren erste Kommunikationsschnittstelle bzw. eine Kommunikationselektronik, wie ein Mikrocontroller oder Mikroprozessor, der Kommunikationsvorrichtung, eine Interpreter-Vorrichtung, die dazu ausgelegt ist, die von einer Bedienelektronik empfangenen elektrischen Signale in vorzugsweise normierte von der Bedienelektronik unabhängige und/oder stellgerätespezifische elektrische Signale, insbesondere für den Zulässigkeitsprüfer, vorzugsweise zum Vergleich mit den in dem Datenspeicher hinterlegten zulässigen Stellgerätebefehle, um zuwandeln. Eine Interpreter-Vorrichtung kann beispielsweise dazu ausgestaltet sein, elektrische Signale unterschiedlichen Formats und/oder unterschiedlicher Bedienelektronik-Einheiten, etwa einerseits Smartphones mit einem Android-Betriebssystem und andererseits Smartphones mit einem Windows-Betriebssystem oder einem iOS-Betriebssystem, zu empfangen und eine Umwandlung vorzunehmen insbesondere in Stellgerätebefehle, die beispielsweise von dem Betriebssystem des Smartphones unabhängig sind, um einen einfachen Vergleich mit den in dem Datenspeicher des Zulässigkeitsprüfers hinterlegten vorzugsweise stellgerätespezifischen formatierten Stellgerätebefehlen zu gestatten. Die Interpreter-Vorrichtung kann alternativ oder zusätzlich dazu ausgestaltet sein, eine stellgerätespezifische Umwandlung der eingehenden elektrischen Signale vorzunehmen, nämlich in elektrische Stellgerätebefehle entsprechend einem speziellen Stellgerät, welches der Kommunikationsvorrichtung zugeordnet ist. Beispielsweise kann abhängig von dem Typ des zu steuernden Stellgeräts je nach dessen Konfiguration ein HART-Befehl, ein Fieldbus-Befehl oder ein analoges 4..20-mA-Signal zur Steuerung erforderlich sein.

Ferner betrifft die Erfindung ein System, das wenigstens ein Stellgerät umfasst, beispielsweise ein Stellventil, eine Pumpe oder dergleichen, zum Einstellen einer Prozessfluidströmung einer prozesstechnischen Anlage, wie eine chemische Anlage, insbesondere eine petrochemi-

sche Anlage, eine lebensmittelverarbeitende Anlage, ein Kraftwerk oder dergleichen, sowie wenigstens eine Kommunikationsvorrichtung wie oben beschrieben, sowie gegebenenfalls wenigstens eine Bedienelektronik. Vorzugsweise umfasst das System ein Prozesssteuerungsnetzwerk mit mehreren Stellgeräten, vorzugsweise unterschiedlicher Art. Insbesondere kann
5 das System zwei, drei, vier oder mehrere Kommunikationsvorrichtungen wie oben beschrieben aufweisen, die unterschiedlich konfiguriert sein können, beispielsweise derart, dass je eine Kommunikationsvorrichtung in einem Prozesssteuernetzwerk je genau einem Stellgerät oder je wenigstens einem Stellgerät zugeordnet ist. Das System kann insbesondere mehrere Kommunikationsvorrichtungen umfassen, die signalübertragungsgemäß miteinander verbun-
10 den sind. Vorzugsweise können mehrere Kommunikationsvorrichtungen über deren jeweilige zweite Kommunikationsschnittstelle, vorzugsweise mittels einem Bus-System, wie einem HART-Bus-System, einem Fieldbus-System oder dergleichen, signalübertragungsgemäß miteinander verbunden sein.

Es ist denkbar, dass ein System mit einem Prozesssteuernetzwerk, das mehrere Stellgeräte
15 umfasst, eine geringere Anzahl von Kommunikationsvorrichtungen als Stellgeräten aufweist, vorzugsweise nur eins, zwei oder drei Kommunikationsvorrichtungen, wobei eine oder mehrere Kommunikationsvorrichtungen dazu ausgestaltet sein können, die Kommunikation zwischen wenigstens einer Bedienelektronik und mehreren Stellgeräten mit einem oder mehreren Zulässigkeitsprüfern wie oben beschrieben zu kontrollieren bzw. zu filtern, sodass auf diese
20 Art mit einer Kommunikationsvorrichtung eine dezentrale Leitwarte realisiert sein kann. Eine prozesstechnische Anlage kann beispielsweise mehrere dezentrale Prozesssteuerungsnetzwerke aufweisen, die je eine Kommunikationsvorrichtung aufweist, welche eine übergeordnete Regelungsfunktion hinsichtlich der Stellgeräte der Prozesssteuernetzwerk-Untergruppe realisiert. Vorzugsweise ist die wenigstens eine Kommunikationsvorrichtung mit den mehreren
25 Stellgeräten sowie gegebenenfalls den weiteren Kommunikationsvorrichtungen über ein Bus-system, wie ein HART-Bussystem oder dergleichen, signalübertragungsgemäß verbunden. Alternativ kann das gesamte Prozesssteuerungsnetzwerk einer prozesstechnischen Anlage eine als dezentrale Leitstation wirkende Kommunikationsvorrichtung aufweisen.

Die Erfindung betrifft auch ein Steuerungs-Interaktions-Verfahren, welches umfasst, dass
30 eine Reihe von zulässigen Stellgerätebefehlen definiert werden, wie Stell-Sollwerte, zum Veranlassen vorbestimmter Funktionen insbesondere zur Betätigung eines Stellgeräts, beispielsweise eines Stellventils, einer Pumpe oder dergleichen, vorzugsweise zum Einstellen einer Prozessfluidströmung einer prozesstechnischen Anlage, wie eine chemische Anlage,

insbesondere eine petrochemische Anlage, eine lebensmittelverarbeitende Anlage, ein Kraftwerk oder dergleichen. Das erfindungsgemäße Steuerungs-Interaktions-Verfahren umfasst ferner, dass von einer Bedienelektronik, wie einem Smartphone, einem Tablet, einer Steuerungskonsole oder dergleichen, ein Signal, wie ein Stellgerätebefehl, versandt wird und dass das Signal durch eine Kommunikationsvorrichtung empfangen und durch die Kommunikationsvorrichtung geprüft wird, und dass ferner durch die Kommunikationsvorrichtung in Abhängigkeit von dem Signal entweder kein Stellgerätebefehl oder einer der zulässigen Stellgerätebefehle an ein Stellgerät versendet wird. Die vordefinierten zulässigen Stellgerätebefehle sind der Kommunikationsvorrichtung vorgegeben, welche von einer Bedienelektronik, wie einem Smartphone, ein Signal wie einen Stellgerätebefehl, empfängt. Das von der Bedienelektronik empfangene Signal wird durch die Kommunikationsvorrichtung im Hinblick darauf geprüft, ob das Signal einem der vordefinierten zulässigen Stellgerätebefehle zugeordnet werden kann. Falls eine Zuordnung des empfangenen Befehls zu einem der zulässigen Stellgerätebefehle möglich ist, so wird dieser zulässige Stellgerätebefehl an ein vorzugsweise vordefiniertes der Kommunikationsvorrichtung zugeordnetes Stellgerät versendet. Wenn die Kommunikationsvorrichtung von einer Bedienelektronik ein Signal empfängt, dem sie keinen zulässigen Stellgerätebefehl zuordnen kann, wird durch die Kommunikationsvorrichtung kein Stellgerätebefehl versandt.

Gemäß einer bevorzugten Ausführung eines erfindungsgemäßen Steuerungs-Interaktions-Verfahrens umfasst die Prüfung des Signals, dass geprüft wird, ob das Signal einem Stellgerätebefehl der Reihe zulässiger Stellgerätebefehle entspricht, wobei hiernach der dem Signal entsprechende Stellgerätebefehl versendet wird. Beispielsweise kann die Kommunikationsvorrichtung oder eine Untereinheit der Kommunikationsvorrichtung, etwa ein Zulässigkeitsprüfer, einen Identitäts-Vergleich oder einen näherungsweisen Vergleich des durch die Kommunikationsvorrichtung von der Bedienelektronik empfangenen Signals im Hinblick auf die Reihe der vordefinierten zulässigen Stellgerätebefehle durchführen, beispielsweise wie oben beschrieben.

Bei einer bevorzugten Ausführung eines erfindungsgemäßen Steuerungs-Interaktions-Verfahrens wird eine auf das empfangene Signal bezogene Berechtigungsprüfung durchgeführt, wobei insbesondere geprüft wird, ob das empfangene Signal eine Berechtigungskennung umfasst, und wobei ausschließlich dann, wenn eine Berechtigungskennung erkannt wird, ein zulässiger Stellgerätebefehl übermittelt wird. Indem im Rahmen des Steuerungs-Interaktion-Verfahrens eine Berechtigungsprüfung erfolgt, wird der Zulässigkeitsprüfung eine

zweite Sicherheitsmaßnahme hinzugefügt, um sicherzustellen, dass die Bedienelektronik bzw. die sie benutzende Person über ausreichende Befugnis verfügt, einen gewünschten, gegebenenfalls als zulässig definierten Stellgerätebefehl zu veranlassen.

Gemäß einer bevorzugten Ausführung eines Steuerungs-Interaktions-Verfahrens umfasst das
5 Definieren der Reihe von zulässigen Stellgerätebefehlen, dass ein mechanischer und/oder elektronischer Schreibschutz der Kommunikationsvorrichtung deaktiviert bzw. in einen inaktiven Zustand gebracht wird, welcher insbesondere in einem standardmäßig aktivierten Zustand verhindert, dass die, vorzugsweise in einem Datenspeicher der Kommunikationsschnittstelle bzw. des Zulässigkeitsprüfers hinterlegten, als zulässig vordefinierten Stellgerätebefehle
10 durch ein vorzugsweise mittels der ersten Kommunikationsschnittstelle von einer Bedienelektronik empfangenes Signal verändert werden und/oder wobei das Definieren der Reihe von zulässigen Stellgerätebefehlen exklusiv über eine physikalische, mechanische und/oder elektronische Kommunikationsschnittstelle durchgeführt werden kann. Zum Definieren der Reihe zulässiger Stellgerätebefehle wird bei dieser Ausführung des erfindungsgemäßen Steuerungs-Interaktions-Verfahrens ein unmittelbarer Zugriff vom Bedienpersonal auf die Hardware der Kommunikationsschnittstelle vor Ort erzwungen, indem eine Schreibsicherung in die Kommunikationsschnittstelle implementiert wird, die verhindert, dass die vordefinierte Reihe zulässiger Stellgerätebefehle durch eine Bedienelektronik veränderbar ist. Anders gesagt wird durch die Hardware der Kommunikationsschnittstelle vorgegeben, dass zum Definieren der Reihe zulässiger Stellgerätebefehle zwingend ein anderer Kommunikationsweg zu
15 verwenden ist als zum Auslösen eines der zulässigen Stellgerätebefehle.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführung des erfindungsgemäßen Steuerungs-Interaktions-Verfahrens, welches mit den vorherigen kombinierbar ist, werden durch die Kommunikationsvorrichtung Betriebsdaten von dem Stellgerät empfangen, beispielsweise
25 Betriebsdaten wie Ventilstellung, Regeldifferenz, Stellsignale, Stellgerätesignatur-Informationen, Stellgerätehysterese-Informationen oder dergleichen, wobei insbesondere die oben beschriebene Prüfung in Abhängigkeit von diesen empfangenen Betriebsdaten durchgeführt wird und im Ergebnis gestattet oder verhindert, dass zulässige Stellgerätebefehle versendet werden. Alternativ oder zusätzlich wird die Betriebsdatenbank beim Versenden eines
30 Stellgerätebefehls berücksichtigt. Beispielsweise kann eine Stellgeräte-Betriebsdaten-abhängige Prüfung des von der Bedienelektronik empfangenen Signals eine weitere Sicherungsvorkehrung dahingehend erlauben, dass, selbst wenn das Signal einem zulässigen Stellgerätebefehl zugeordnet werden kann und gegebenenfalls auch von einer autorisierten Bedie-

nelektronik empfangen wurde, dennoch der zulässige Stellgerätebefehl unter vorbestimmten Umständen zum Beispiel dann nicht versandt wird, wenn ein Betriebsdatum erkannt wird, bei dessen Vorliegen, etwa gemäß einer Prüfungsroutine, das Versenden jeglichen bzw. des zugeordneten zulässigen Stellgerätebefehls verhindert wird. Ein solches Betriebsdatum kann
5 beispielsweise ein Not-Schließ-Zustand eines Stellventils sein, bei dessen Vorliegen ein durch eine Bedienelektronik ausgelöster Hysterese-Test nicht stattfinden darf. Die Prüfung kann auch unter Berücksichtigung einer von dem Stellgerät an einer Kommunikationsvorrichtung übersandten Regeldifferenz erfolgen, sodass dem von der Bedienelektronik empfangenen Signal zunächst ein (erster) Stellgerätebefehl hinsichtlich einer Soll-Stellung zugeordnet wird,
10 welcher gemäß der Regeldifferenz korrigiert wird, sodass ein sich um die Regeldifferenz von dem (ersten) Stellgerätbefehl unterscheidender (zweiter) Stellgerätebefehl von der Kommunikationsvorrichtung an das Stellgerät versandt wird.

Alternativ oder zusätzlich werden durch die Kommunikationsvorrichtung, insbesondere durch deren erste Kommunikationsschnittstelle, Betriebsdaten von dem Stellgerät an die Bedienelektronik versendet. Vorzugsweise umfasst das Steuerung-Interaktions-Verfahren ferner,
15 dass eine Weiterverarbeitung der Betriebsdaten mittels der Bedienelektronik durchgeführt wird, beispielsweise eine Anzeige von Betriebsdaten durch die Bedienelektronik, und/oder das Durchführen von einer oder mehreren Diagnoseroutinen durch die Bedienelektronik,.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführung eines erfindungsgemäßen Steuerungs-
20 Interaktion-Verfahrens wird nach dem Signalempfang und vorzugsweise vor der Signalprüfung das Signal, welches von der Bedienelektronik versandt und durch die Kommunikationsvorrichtung empfangen wurde, insbesondere durch eine Interpreter-Vorrichtung in ein vorzugsweise normiertes Bedienelektronik-unabhängiges und/oder stellgerätspezifisches Signalformat umgewandelt, insbesondere für die Prüfung, vorzugsweise zum Vergleich mit den
25 vordefinierten zulässigen Stellgerätebefehlen. Der Schritt der Signal-Interpretation durch die Kommunikationsvorrichtung erlaubt es, nachgeschaltete Stellgeräte kompatibel zu unterschiedlichsten Bedienelektronik-Geräten zu gestalten, sodass trotz der raschen Fortentwicklung auf dem Mobilfunksektor ein langfristig brauchbares Kommunikationssystem bereitgestellt wird. Durch den Schritt der Signal-Interpretation kann gewährleistet werden, dass Signale unterschiedlichen Signalformats, beispielsweise von einem Smartphone mit Apple-iOS
30 genauso gut verarbeitet werden kann, wie ein Signal von einem Smartphone mit Android-Betriebssystem.

Es sei klar, dass die Kommunikationsvorrichtung insbesondere zum Durchführen einer Steuerungs-Interaktion gemäß dem oben beschriebenen Steuerungs-Interaktions-Verfahrens ausgestaltet sein kann. Insbesondere ist das Steuerungs-Interaktions-Verfahren derart eingerichtet, dass es gemäß der Funktionalität der oben beschriebenen Kommunikationsvorrichtung bzw.
5 des oben beschriebenen Systems verfahren kann. Das oben beschriebene System kann insbesondere dazu ausgestaltet sein, das Steuerungs-Interaktions-Verfahren durchzuführen. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Weitere Merkmale, Eigenschaften und Vorteile der Erfindung werden durch die folgende Beschreibung einer bevorzugten Ausführung der Erfindung deutlich gemacht, in denen zeigt:

10 Fig. 1 eine schematische Darstellung der Steuerungs-Interaktion in einem System mit einer erfindungsgemäßen Kommunikationsvorrichtung.

Die Kommunikationsvorrichtung, welche zwischen einem Feldgerät oder mehreren Feldgeräten eines Prozesssteuerungsnetzwerks auf der einen Seite und auf der anderen Seite einer Bedienelektronik wie einem Smartphone, einem Tablet, einer webbasierten App oder dergleichen eingesetzt wird, hat als eine Hauptaufgabe sicherzustellen, dass sicherheitskritische Zustände, Fehlfunktionen oder Schäden infolge von mutwilligen oder unbeabsichtigten Bedienfehlern durch den Benutzer einer Bedienelektronik ausgeschlossen werden. Zu diesem Zweck führt die Kommunikationsvorrichtung eine Filterfunktion dahingehend durch, dass ausschließlich solche Stellgerätebefehle, die als zulässig in der Kommunikationsvorrichtung vordefiniert sind, infolge von Auslöse-Signalen oder Stellgerätebefehl-Signalen von der Bedienelektronik initiiert sind. Die Kommunikationsvorrichtung verfügt über eine positiv definierte Liste zulässiger Stellgerätebefehle, beispielsweise in Form einer Whitelist und/oder in Form von zulässigen Stellbereichen und/oder zulässigen Klassen von Befehlen, wie Abfrage-Signale, mit denen (nur) Ergebnisse abgefragt, aber keine Stell-Soll-Signale für ein Stellgerät
20 erzeugt werden, und Stell-Signale, die eine oder mehrere Soll-Stellungen realisieren oder implizieren, und/oder Kombinationen daraus. Die Kommunikationsvorrichtung kann sicherstellen, dass bei Fernsteuerung eines Stellgeräts durch eine Bedienelektronik sich die Fernsteuerung durch die Bedienelektronik nur im Rahmen eines vordefinierten sicheren Bereichs bewegt. Wenn die Bedienelektronik ein Signal an die Kommunikationsvorrichtung versendet, welches außerhalb des zulässigen Bereichs fällt bzw. dem die Kommunikationsvorrichtung
25 keine als zulässig vordefinierten Stellgerätebefehle zuordnen kann, wird von der Kommunika-

tionsvorrichtung kein Stellgerätebefehl an das Stellgerät versendet, welches die Bedienelektronik zu manipulieren wünscht.

Ein weitere Hauptaufgabe der Kommunikationsvorrichtung liegt darin, Kompatibilität zu gewährleisten zwischen unterschiedlichen Stellgeräten auf der einen Seite und unterschiedlichen Bedienelektronik-Geräten auf der anderen Seite. Hinsichtlich der unterschiedlichen Stellgeräte kann die Kommunikationsvorrichtung beispielsweise bei deren Montage und/oder im Rahmen von Wartungsarbeiten einer prozesstechnischen Anlage dazu eingerichtet sein, auf das oder die Feldgeräte, mit welchen die Kommunikationsvorrichtung verbunden ist, bezogene zulässige Stellgerätebefehle zu enthalten. Ferner gestattet die Kommunikationsvorrichtung eine Kompatibilität zu unterschiedlichsten Bedienelektronik-Vorrichtungen, beispielsweise Computer- oder Webbrowser-basierten Apps, Smartphones, Tablets, Steuerungskonsolen, oder dergleichen, um es diesen zu ermöglichen, Stellgerätebefehle an ein oder mehrere Stellgeräte zu adressieren, ohne dass die Bedienelektronik hierfür speziell konfiguriert, insbesondere speziell an das zu steuernde Stellgerät angepasst, sein muss. Für den Benutzer einer Bedienelektronik ergibt sich hierdurch eine deutliche Vereinfachung der Ansteuerung eines Stellgeräts durch eine nahezu beliebige Bedienelektronik, wobei gleichzeitig durch die Kommunikationsvorrichtung fehlerhafte Ansteuerungen vermieden werden.

In der in Figur 1 dargestellten schematischen Ansicht ist die Kommunikationsvorrichtung im Allgemeinen mit der Bezugsziffer 1 versehen. Die Kommunikationsvorrichtung 1 steht in Kommunikationsverbindung mit einem Stellgerät 5 bzw. Feldgerät einer prozesstechnischen Anlage, beispielsweise einer chemischen Anlage, insbesondere einer petrochemischen Anlage, einer lebensmittelverarbeitenden Anlage, einem Kraftwerk, oder dergleichen, was im Folgenden nicht näher dargestellt ist.

Das Stellgerät 5 kann beispielsweise ein Stellventil, eine Pumpe oder dergleichen sein, um Einfluss auf eine Prozessfluidströmung einer prozesstechnischen Anlage zu nehmen. Vorzugsweise ist das Stellgerät 5 ein aktives Stellgerät mit aktiver Einstellfunktion zum Beeinflussen einer Prozessfluidströmung ausgestaltet, beispielsweise als Stellventil einer Pumpe. Das Stellgerät 5 kann alternativ auch als passives Stellgerät ohne aktive Steuerungsfunktionen lediglich mit Sensorfunktionen ausgestaltet sein.

Die Kommunikation zwischen der Kommunikationsvorrichtung 1 und dem Stellgerät 5 kann beispielsweise durch eine Kommunikationsschnittstelle mit Bus-System 15 erfolgen, etwa im

Rahmen einer HART- oder Fieldbus-Systemarchitektur eines Prozesssteuerungsnetzwerks. Insbesondere kann die Verbindung zwischen der Kommunikationsvorrichtung 1 und einem Feldgerät 5 mit einer Hardware-Schnittstelle, beispielsweise als Steckkontakt, realisiert sein. Beispielsweise kann die Kommunikationsvorrichtung 1 als Zusatzmodul mit einem an den Steuerungs- und/oder Versorgungseinheiten einer prozesstechnischen Anlage eingebauten Feldgerät verbunden werden, zwischen der feldgeräteseitigen Steckbuchse und einem Steuerungs- und/oder Versorgungseinheit für dieses Feldgerät. Für eine Kommunikationsvorrichtung kann alternativ ein weiterer Kommunikations-Ein- und/oder – Ausgang eines vorhandenen Stellgeräts einer prozesstechnischen Anlage genutzt werden.

Beispielsweise kann als Stellgerät ein elektropneumatisches Feldgerät gemäß der Anmeldung DE 10 2012 021 387 B3 dienen, welches derart ausgestaltet ist, dass eine Kommunikationsvorrichtung 1 als Elektronikkomponente wie in den dortigen Absätzen [0052] bis [0054] beschrieben realisiert ist, um in einen der Steckplätze des in DE 10 2012 021 387 B3 beschriebenen Stellgeräts eingesetzt zu sein, um dem Stellgerät, das im Übrigen beispielsweise wie im Hinblick auf die dortigen Figuren 1, 3, 4, 5 oder 6 beschrieben ausgeführt sein kann, eine zusätzliche Kommunikationsschnittstelle bereitzustellen, über die das Stellgerät 1 gemäß vordefinierten zulässigen Stellgerätebefehlen von einer externen Bedienelektronik angesteuert werden kann.

Die Kommunikation von der Bedienelektronik 3 zu der Kommunikationsvorrichtung 1 erfolgt vorzugsweise zumindest abschnittsweise kabellos, vorzugsweise über ein Funknetzwerk, wie ein Mobilfunknetzwerk oder WLAN- bzw. Wifi-Netzwerk.

Die Kommunikationsvorrichtung umfasst mehrere Datenspeicher 21, 23 und 25. Ein Empfangsspeicher 21 dient zum Abspeichern des von der Bedienelektronik 3 über die Kommunikationsverbindung 13 empfangenen Signals S, das beispielsweise eine Applikation oder Anwendung sein kann, die von einem als Smartphone ausgestalteten Bedienelektronik an die Kommunikationsvorrichtung 1 gesandt wurde.

Die Kommunikationsvorrichtung 1 umfasst eine Kommunikationselektronik 11, die beispielsweise einen Mikrokontroller oder Mikroprozessor aufweisen kann. Die Kommunikationselektronik 11 weist einen Interpreter auf, der die beispielsweise als Applikation in den Eingangsspeicher 21 geladenen Signale S vorzugsweise in Ausführungsabschnitte übersetzt. Ausführungsabschnitte können unabhängig von der individuellen Bedienelektronik 3 spezi-

fisch für das mit der Kommunikationsvorrichtung 1 verbundenen Stellgeräts 5 definiert sein. Ausführungsabschnitte können von der Kommunikationselektronik 11 verwendet werden, um vorbestimmte zulässige Stellgerätebefehle b, beispielsweise in Form von binären Sequenzen, zum Versand über das Prozessanlagen-interne Bus-System 15, wie ein HART-System, ein
5 Fieldbus-System oder andere Prozesssteuerungsnetzwerke, etwa wie in der oben genannten Anmeldung DE 10 2012 021 387 B3 beschrieben, an ein Stellgerät 5 zu übermitteln. Vorzugsweise können von der Kommunikationsvorrichtung 1 zulässige Stellgerätebefehle b an eine Steuerungs- und/oder Regelungselektronik, wie einen Mikroprozessor, eines Stellungsreglers eines Stellgeräts gesandt werden. Solche Stellgerätebefehle können in dem Stellgerät
10 eine stellgerätespezifisch vorbestimmte Funktion, wie einen Partial-Stroke-Test oder dergleichen, auslösen. Ein Stellgerät 5 mit integrierter Regelungselektronik kann auch als Feldgerät bezeichnet werden.

In einem Datenspeicher 25, der als Whitelist-Speicher bezeichnet sein kann, ist eine Reihe zulässiger Stellgerätebefehle b beispielsweise in Form von binären Sequenzen hinterlegt.
15 Vorzugsweise sind diese binären Sequenzen durch die Bedienelektronik 3 nicht veränderbar.

Bei der erfindungsgemäßen Kommunikationsvorrichtung 1 umfasst die Kommunikationselektronik 11 einen Zulässigkeitsprüfer, der sicherstellt, dass nur solche Stellgerätebefehle b von der Kommunikationsvorrichtung 1 an das mit ihr verbundene Stell- oder Feldgerät 5 versandt werden, die in dem Datenspeicher 25 vordefiniert sind. Beispielsweise kann die Kom-
20 munikationselektronik 11 dazu ausgestaltet sein, mit einem Interpreter das von der Bedienelektronik 3 empfangene Signal S in einen feldgerätespezifischen oder zumindest kommunikationsvorrichtungsspezifischen normierten Ausführungsabschnitt zu übersetzen, der die Kommunikationselektronik 11 dazu verlasst, einen bestimmten Stellgerätebefehl b an das Feldgerät 5 abzugeben. Vor dem Versand des Stellgerätebefehls b von der Kommunikations-
25 vorrichtung 1 an das Stellgerät 5 wird allerdings durch den Zulässigkeitsprüfer der Kommunikationselektronik 11 geprüft, ob in dem Datenspeicher 25 ein dem übersetzten Stellgerätebefehl entsprechender Befehl b als zulässig vorbestimmt ist. Nur dann wird der Stellgerätebefehl b an das Feldgerät 5 ausgegeben.

Wenn hingegen die Bedienelektronik 3 ein Signal S an die Kommunikationsvorrichtung 1 sendet, welches dazu vorgesehen ist, einen unzulässigen Stellgerätebefehl a zum Weiterver-
30 sand an das Feldgerät 5 zu veranlassen, so wird bei der Überprüfung festgestellt, dass dem unzulässigen Stellgerätebefehl a kein entsprechender zulässiger Stellgerätebefehl b dem Da-

tenspeicher 25 zugeordnet ist. Der unzulässige Stellgerätebefehl a wird daher von der Kommunikationsvorrichtung 1 nicht an das Feldgerät 5 versandt.

Um die Kommunikationsvorrichtung 1 unabhängig von den herstellerseitigen Vorkonfigurationen zu gestalten, ist der Datenspeicher 25 mit einer gesicherten lokalen Schnittstelle 31 ausgestaltet, beispielsweise einem Steckkontakt unmittelbar an der Kommunikationsvorrichtung 1, über die es möglich ist, schreibend auf die in dem Datenspeicher 25 hinterlegten zulässigen Stellgerätebefehle b zuzugreifen. Vorzugsweise ist die sichere Schnittstelle 31 ausschließlich dazu ausgestaltet, eine sichere Kabelverbindungs-Kommunikation mit dem Datenspeicher 25 zuzulassen, um auf dem Datenspeicher 25 gespeicherte zulässige Stellgerätebefehle b zu modifizieren, beispielsweise zu korrigieren, zu ändern, zu löschen oder hinzuzufügen.

Über die sichere Schnittstelle 31 können weitere sicherheitsrelevante Funktionen der Kommunikationsvorrichtung 1 geändert werden, beispielsweise können zulässige Bedienerkennungen vorgegeben werden, oder bestimmten Benutzern oder bestimmten Bedienelementen administrativ Rechte zugewiesen werden, sodass für unterschiedliche Benutzer bzw. Bedienelektronik-Geräte individuell vorgebar, vorzugsweise unterschiedliche Stellgerätebefehle zulässig sind. Berechtigungen zum Ausführen der Funktionen bzw. von bestimmten binären Sequenzen können beispielsweise als Startsignal oder Anfangssequenz (anfänglicher Ausführungsabschnitt) von einer Bedienelektronik 3 an die Kommunikationsvorrichtung 1 gesendet werden.

Die Kommunikationsvorrichtung 1 kann über einen oder mehrere weitere Messdaten- und/oder Diagnosedatenspeicher 23 verfügen. Der Messdaten- und/oder Diagnosedatenspeicher 23 ist vorzugsweise dazu ausgestaltet, von dem wenigstens einen Feldgerät 5, das mit der Kommunikationsvorrichtung 1 verbunden ist, Mess- und/oder Diagnosedaten zu erhalten. In dem Messdaten- und/oder Diagnosedatenspeicher können vorzugsweise feldgerätespezifische Betriebsdaten insbesondere mit zugeordnetem Zeitstempel gespeichert werden. Betriebsdaten können beispielsweise die Ventilstellung eines als Stellventil ausgestalteten Stellgeräts 5, eine Regeldifferenz eines aktiven Stellgeräts, Soll-Stellsignale beispielsweise von einer Leitwarte an das Stellgerät 5, Stellgerätesignatur-Informationen betreffend die Art, den Typ oder den konkreten Aufbau des Feldgeräts 5, Stellgeräthysterese-Informationen oder dergleichen sein.

Die Kommunikationsvorrichtung 1 kann dazu ausgestaltet sein, von der Bedienelektronik 3 ein Signal S zu empfangen, das eine Diagnose-Funktion in Bezug auf das mit der Kommuni-

kationsvorrichtung 1 verbundene Feldgerät 5 veranlasst. Wenn die Kommunikationsvorrichtung 1 feststellt, dass das Signal einem zulässigen Stellgerätebefehl b entspricht, um das Feldgerät 5 zu veranlassen, eine zulässige Diagnosefunktion zu veranlassen, so sendet die Kommunikationsvorrichtung 1 den entsprechenden zulässigen Stellgerätebefehl b an das Feldgerät 5, damit dort die Diagnosefunktion durchgeführt wird. Es sei klar, dass ein Feldgerät mit eigener Steuerungs- und/oder Regelungselektronik ausgestattet sein kann, die dazu ausgestattet ist, selbsttätig eine Diagnosefunktion durchzuführen, welche lediglich durch einen Diagnose-Start-Befehl ausgelöst wird. Ebenso sei klar, dass das Stellgerät 5 entsprechend einer als Gruppe von zulässigen Stellgerätebefehlen b nacheinander empfangenen Soll-Stellwerten oder dergleichen eine durch die Kommunikationsvorrichtung 1 vorgegebene Diagnosefunktion absolvieren kann, was insbesondere dann vorteilhaft ist, wenn ein Stellgerät 5 nicht über eine eigene Steuerungs- und/oder Regelungselektronik verfügt.

In Reaktion auf die von dem Feldgerät 5 vollführte Diagnosefunktion werden in dem Diagnosedatenspeicher 23 mit der Diagnose zusammenhängende Betriebsdaten d, D gespeichert. Wenn das diagnostizierte Feldgerät 5 über eine eigene Sensorik verfügt, können die Betriebsdaten d von den Sensoren des Feldgeräts 5 versandt werden. Möglicherweise hat das Feldgerät 5 eine Steuerungs- und/oder Regelungselektronik, die Diagnoseroutinen implementiert hat, welche bereits vorbereitete Diagnoseergebnisse ausgeben können, die alternativ ebenfalls als Betriebsdaten d von dem Feldgerät 5 an die Kommunikationsvorrichtung 1 zurückgegeben werden können.

Die Kommunikationsvorrichtung 1 ist dazu ausgestaltet, Betriebsdaten D an die Bedienelektronik 3 auszugeben. Die von der Kommunikationsvorrichtung 1 an die Bedienelektronik 3 über die Kommunikationsverbindung 13 ausgegebenen Diagnoseergebnisse oder andere Bediendaten D können in einem Format ausgegeben werden, das an die Bedienelektronik 3 angepasst ist, die die Diagnose veranlasst hat. Hierzu kann der oben beschriebene oder ein weiterer Interpretierer der Kommunikationselektronik 11 vorgesehen sein, der Betriebsdaten D von dem Feldgerät 5 zur Ausgabe an die Bedienelektronik 3 aufbereiten kann.

Die Bedienelektronik 3 kann dazu ausgestaltet sein, auf Basis der empfangenen Diagnose- oder anderer Betriebsdaten D, Betriebsdaten oder Protokolle, beispielsweise SIL-Protokolle, oder andere Diagnoseergebnisse auszugeben. Die Ausgabe kann beispielsweise als graphische Wiedergabe auf einem Display oder in Form eines gedruckten Protokolls oder dergleichen erfolgen.

Betriebsdaten D, die beispielsweise zyklisch in rollierender Abfolge oder kontinuierlich in festgelegten Zeitintervallen ausgelesen werden können, betreffen beispielsweise die Ventilstellung, eine Regelungsdifferenz, Soll-Stellsignale und zugeordnete Ist-Hub-Stellungen eines Stellventils sowie Ventilsignatur bzw. Hysteres-Tests, also Verlauf der Ist-Hub-Stellungen gegenüber einer Soll-Ventilstellung für eine vorbestimmte Abfolge von Soll-Stellventilen.

Typische Diagnostizierverfahren können mithilfe einer erfindungsgemäßen Kommunikationsvorrichtung bequem durch eine ferne Bedienelektronik 3, wie ein Tablet, veranlasst werden, beispielsweise um einen alternierenden Nullpunkt oder eine schleichende Nullpunktverschiebung infolge von Verschleißerscheinungen an dem Ventilsitz und/oder Ventilkegel zu ermitteln, die beispielsweise aufgrund von Verschmutzungen aufgetreten sind.

Zu Diagnosezwecken können beispielsweise Betriebsdaten D abgerufen werden, zum Beispiel mittels einer Auf-Zu-Diagnose einschließlich der darin bestimmten Ist-Hub-Endstellung, steigende und/oder fallende Laufzeiten, und/oder steigende und/oder fallende Losbrechzeiten oder dergleichen erkannt werden. Es ist auch denkbar, einen Vollhubtest durchzuführen. Die Ausgabe von verarbeitenden Betriebsdaten D durch die Bedienelektronik 3 kann beispielsweise mithilfe von Ampelfarben gemäß der einschlägigen NAMUR-Empfehlung erfolgen.

Die Kommunikationsvorrichtung kann einen verhältnismäßig großen, gegenüber üblichen Stellungsreglern 5 deutlich vergrößerten Datenspeicher 23 aufweisen, um nach Wunsch umfangreiche Dokumentationsmöglichkeiten hinsichtlich Betriebsdaten d eines Stellgeräts 5 bereitzustellen, um beispielsweise bei einer Pilotanlage eine umfangreiche Datenerfassung zu erlauben.

Das Bus-System 15, das mit der Kommunikationsvorrichtung 1 verbunden ist, kann eine Verbindung der Kommunikationsvorrichtung 1 zu mehreren Feldgeräten 5 (nicht im Detail dargestellt), herstellen, sodass mithilfe von einer Kommunikationsvorrichtung 1 durch eine Bedienelektronik 3 Stellgerätebefehle b für wenigstens eines von mehreren Feldgeräten 5 veranlasst werden können. Auf diese Weise kann von einer Bedienelektronik 3 beispielsweise ein Teil der Stellgeräte 5 einer prozesstechnischen Anlagen durch eine externe Bedienelektronik 3 adressiert werden. Beispielsweise könnte eine Reihe von passiven Stellgeräten 5, die ausschließlich über Sensorfunktionen verfügen, und keine eigene Aktoren wie Stellventile oder Pumpen umfassen, angesprochen sein, sodass mit einer externen Bedienelektronik 3 Messda-

ten D von den mehreren passiven Feldgeräten 5 der prozesstechnischen Anlage über die Kommunikationsvorrichtung 1 abgefragt werden können.

Eine Kommunikationsvorrichtung 1, die über ein Bus-System 15 mit mehreren Feldgeräten 5 kommuniziert, kann auch dazu ausgestaltet sein, in Reaktion auf entsprechende Signale S von der Bedienelektronik 3 zulässige Stellgerätebefehle b an wenigstens eines von mehreren 5 Stellgeräten 5 der prozesstechnischen Anlage zu senden. So kann beispielsweise durch eine einzige Bedienelektronik 3 veranlasst ein oder mehrere Diagnosetests gleichzeitig oder nacheinander an Stellgeräten 5 einer prozesstechnischen Anlage durchgeführt werden.

Die Kommunikationsvorrichtung 1 kann nach Art eines Multiplexers oder Hubs basierend auf 10 Signalen S von der Bedienelektronik 3 Stellgerätebefehle b an einzelne von mehreren mit einem Bus-System 15 angebotenen Stellgeräten 5 weitergeben. Es ist auch möglich, dass in einer prozesstechnischen Anlage mehrere Feldgeräte 5 mit je einer Kommunikationsvorrichtung 1 wie oben beschrieben ausgestattet sind. Eine prozesstechnische Anlage, die mehrere Feldgeräte 5 mit einzelnen Kommunikationsvorrichtungen 1 umfasst, kann ein Netzwerk umfassen, bei dem die Kommunikationsvorrichtungen 1 und/oder Feldgeräte 5 über ein gemeinsames Bus-System 15 miteinander verbunden sind und vorzugsweise über das Bus-System 15 kommunizieren können. Als Bus-System 15 zum Versand von Stellgerätebefehlen an mehrere 15 Feldgeräte 5 eignet sich beispielsweise ein HART-Bus-Netzwerk.

Bei einem Prozesssteuerungsnetzwerk, das mehrere Feldgeräte 5 mit jeweils einzeln zugeordneten 20 Kommunikationsvorrichtungen 1 umfasst, können die Kommunikationsvorrichtungen 1 relativ zueinander in eine Kommunikations-Hierarchie untergliedert sein. In dem Prozesssteuerungsnetzwerk kann beispielsweise eine Kommunikationsvorrichtung 1 als Master-Kommunikationsvorrichtung den anderen Kommunikationsvorrichtungen, die als Slave-Kommunikationsvorrichtungen ausgestaltet sind, übergeordnet sein. Die Stellgerätebefehle 25 bzw. Kommunikationssignale, die von der Master-Kommunikationsvorrichtung 1 versandt werden, können bei einer solchen Architektur eine übergeordnete Priorität in Hinblick auf die Stellgerätebefehle oder Kommunikationssignale von den (übrigen) Slave-Kommunikationsvorrichtungen genießen. Es sei klar, dass auch in einem Prozesssteuerungsnetzwerk mit einer Master-Kommunikationsvorrichtung 1 und mehreren Slave-Kommunikationsvorrichtungen die Anzahl der durch die Kommunikationsvorrichtungen 30 adressierten Stellgeräte 5 geringer als die Anzahl der Kommunikationsvorrichtungen sein

kann, wobei einer einzigen Kommunikationsvorrichtung 1 mehrere Stellgeräte 5 zugeordnet sein können (nicht näher dargestellt).

5 Eine prozesstechnische Anlage, in der als Teil ihres Prozesssteuernetzwerks ein Bus-Netzwerk vorgesehen ist, das eine erfindungsgemäße Kommunikationsvorrichtung 1 umfasst, ermöglicht, diesen Teil als dezentrales Leitnetz auszugestalten, wobei die Kommunikationsvorrichtung im Rahmen der als zulässig vorgegebenen Stellgerätebefehle eine Prozesssteuerung- und/oder -regelung durchführen kann.

10 Denkbar ist es auch, eine prozesstechnische Anlage vollständig mit einem Prozesssteuerungsnetzwerk auszugestalten, das eine Kommunikationsvorrichtung 1 aufweist, die insbesondere als Master- Kommunikationsvorrichtung zur Steuerung- und/oder Regelung der gesamten prozesstechnischen Anlage im Rahmen der in der Kommunikationsvorrichtung als zulässig vorbestimmten Stellgerätebefehle ausgestaltet ist. Eine solche Systemarchitektur bietet sich insbesondere für kleine prozesstechnische Anlagen an oder solche prozesstechnischen Anlagen, die beispielsweise isoliert in schlecht zugänglichen Bereichen liegen und durch den Anlagenbetreiber bevorzugt von der Ferne betrieben werden.

Die in der vorstehenden Beschreibung, den Figuren und den Ansprüchen offenbarten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Realisierung der Erfindung in den verschiedenen Ausgestaltungen von Bedeutung sein.

5	Bezugszeichenliste
	1 Kommunikationsvorrichtung
	3 Bedienelektronik
10	5 Stellgerät/Feldgerät
	11 Kommunikationselektronik
	13 Kommunikationsverbindung
	15 Bus-System
	21 Empfangsspeicher
15	23 Diagnosedatenspeicher
	25 Datenspeicher
	31 Schnittstelle
	a, b Stellgerätebefehle
20	d, D Betriebsdaten
	S Signal

Ansprüche

5

1. Kommunikationsvorrichtung (1) zum Durchführen einer Steuerungs-Interaktion zwischen einer Bedienelektronik (3) und einem Stellgerät (5), beispielsweise ein Stellventil, eine Pumpe oder dergleichen, zum Einstellen einer Prozessfluidströmung einer prozesstechnischen Anlage, wie eine chemische Anlage, insbesondere eine petrochemische Anlage, eine lebensmittelverarbeitende Anlage, ein Kraftwerk oder dergleichen, das eine Steuerungs- und/oder Regelungselektronik zum Betätigen des Stellgeräts (5) gemäß einem Stellgerätebefehl aufweist, wobei die Steuerungs- und/oder Regelungselektronik dazu ausgelegt ist, in Abhängigkeit eines vordefinierten Stellgerätebefehls, wie ein Stell-Sollwert, eine vorbestimmte Funktion insbesondere zur Betätigung des Stellgeräts (5), auszuführen,

10
15

wobei die Kommunikationsvorrichtung (1) umfasst:

eine erste Kommunikationsschnittstelle (13) zum Empfangen von elektrischen Signalen (S), wie Stellgerätebefehlen (a, b), von einer Bedienelektronik (3),

eine zweite Kommunikationsschnittstelle zum Senden von elektrischen Stellgerätebefehlen (b) an das Stellgerät (5),

einen elektronischen Zulässigkeitsprüfer mit einem Datenspeicher (25), in dem eine Reihe von zulässigen Stellgerätebefehlen (b) hinterlegt ist, wobei der Zulässigkeitsprüfer dazu eingerichtet ist, in Abhängigkeit von einem mittels der ersten Kommunikationsschnittstelle (13) empfangenen elektrischen Signal (S) die zweite Kommunikationsschnittstelle zu veranlassen, entweder keinen Stellgerätebefehl oder einen der zulässigen Stellgerätebefehle (b) an das Stellgerät (5) zu senden.

20
25

2. Kommunikationsvorrichtung (1) nach Anspruch 1, wobei der Zulässigkeitsprüfer dazu eingerichtet ist,

30

einen Vergleich eines mittels der ersten Kommunikationsschnittstelle (13) von der Bedienelektronik (3) empfangenen Signals (S) mit der Reihe von zulässigen Stellgerätebefehlen (b) durchzuführen, um zu erkennen, ob in dem Datenspeicher (25) ein zulässiger Stellgerätebefehl (b) entsprechend dem empfangenen Signal (S)

35

hinterlegt ist,

und wobei der Zulässigkeitsprüfer ferner dazu eingerichtet ist,

falls in dem Datenspeicher (25) ein zulässiger Stellgerätebefehl (b) entsprechend dem empfangenen Signal (S) hinterlegt ist, die zweite Kommunikationsschnittstelle zu veranlassen, den zulässigen, dem empfangenen Signal (S) entsprechenden
5 Stellgerätebefehl (b) an das Stellgerät zu senden.

3. Kommunikationsvorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Zulässigkeitsprüfer ferner dazu eingerichtet ist, eine auf das mittels der ersten Kommunikationsschnittstelle (13) empfangene Signal bezogene Berechtigungsprüfung durchzuführen, insbesondere zu prüfen, ob das mittels der ersten
10 Kommunikationsschnittstelle (13) empfangene Signal (S) eine Berechtigungskennung umfasst, und nur bei Erkennen einer Berechtigungskennung die zweite Kommunikationsschnittstelle zu veranlassen, einen zulässigen Stellgerätebefehl (b) zu senden.

4. Kommunikationsvorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der
15 Datenspeicher (25), in dem die Reihe von zulässigen Stellgerätebefehlen (b) hinterlegt ist, einen mechanischen und/oder elektronischen Schreibschutz aufweist, der verhindert, dass die in dem Datenspeicher (25) hinterlegten Stellgerätebefehle durch ein mittels der ersten Kommunikationsschnittstelle (13) empfangenes Signal (S) veränderbar sind, und/oder der einen Schreibzugriff auf den Datenspeicher (25)
20 vorzugsweise exklusiv mittels einer dritten Kommunikationsschnittstelle (31), insbesondere einer Hardwareschnittstelle unmittelbar, an der Kommunikationsvorrichtung (1) zulässt.

5. Kommunikationsvorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die
25 Kommunikationsvorrichtung (1), insbesondere deren zweite Kommunikationsschnittstelle, dazu eingerichtet ist, Betriebsdaten (d), wie Ventilstellung, Regeldifferenz, Stellsignal, Stellgerätesignatur, Stellgerätehysterese oder dergleichen, von dem Stellgerät (5) zu empfangen, wobei insbesondere der Zulässigkeitsprüfer ferner dazu eingerichtet ist in Abhängigkeit von den Betriebsdaten (d) das Veranlassen des Versands von zulässigen Stellgerätebefehlen (b) zu gestatten
30 und/oder zu verhindern, und/oder wobei insbesondere die zweite Kommunikationsschnittstelle dazu eingerichtet ist, die Betriebsdaten (d) beim

Versenden eines Stellgerätebefehls (b) zu berücksichtigen, und/oder wobei die Kommunikationsvorrichtung (1), insbesondere deren erste Kommunikationsschnittstelle (13), dazu ausgelegt ist, Betriebsdaten (d, D) von dem Stellgerät (5) an die Bedienelektronik (3) zu versenden.

- 5 6. Kommunikationsvorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Kommunikationsvorrichtung (1), insbesondere deren erste Kommunikationsschnittstelle (13), eine Interpretiervorrichtung umfasst, die dazu ausgelegt ist, die von einer Bedienelektronik (3) empfangenen elektrischen Signalen (S) in vorzugsweise normierte bedienelektronikunabhängige und/oder
- 10 stellgerätespezifische elektrische Signale, insbesondere für den Zulässigkeitsprüfer, vorzugsweise zum Vergleich mit in dem Datenspeicher (25) hinterlegten zulässigen Stellgerätebefehlen (b), umzuwandeln.
7. System, umfassend ein Stellgerät (5), beispielsweise ein Stellventil, eine Pumpe oder dergleichen, zum Einstellen einer Prozessfluidströmung einer prozesstechnischen
- 15 Anlage, wie eine Chemische Anlage, insbesondere eine Petrochemische Anlage, eine lebensmittelverarbeitende Anlage, ein Kraftwerk oder dergleichen, und wenigstens eine nach einem der vorstehenden Ansprüche ausgebildete Kommunikationsvorrichtung (1) und insbesondere wenigstens eine Bedienelektronik (3), wobei insbesondere mehrere Kommunikationsvorrichtungen (1)
- 20 signalübertragungsgemäß insbesondere über deren jeweilige zweiten Kommunikationsschnittstelle miteinander verbunden sind.
8. Steuerungs-Interaktions-Verfahren, umfassend, dass
- eine Reihe von zulässigen Stellgerätebefehlen (b) definiert werden, wie Stell-Sollwerte, zum Veranlassen vorbestimmter Funktionen insbesondere zur Betätigung
- 25 eines Stellgeräts, beispielsweise ein Stellventil, eine Pumpe oder dergleichen, vorzugsweise zum Einstellen einer Prozessfluidströmung einer prozesstechnischen Anlage, wie eine Chemische Anlage, insbesondere eine Petrochemische Anlage, eine lebensmittelverarbeitende Anlage, ein Kraftwerk oder dergleichen,
- von einer Bedienelektronik (3) ein Signal (S), wie ein Stellgerätebefehl (a, b),
- 30 versandt wird,
- das Signal (S) durch eine Kommunikationsvorrichtung (1) empfangen wird,

das Signal (S) durch die Kommunikationsvorrichtung (1) geprüft wird, und dass durch die Kommunikationsvorrichtung (1) in Abhängigkeit von dem Signal (S) entweder kein Stellgerätebefehl oder einer der zulässigen Stellgerätebefehle (b) an ein Stellgerät (1) versendet wird.

5

9. Steuerungs-Interaktions-Verfahren nach Anspruch 8, wobei die Prüfung des Signals (S) umfasst, das geprüft wird, ob das Signal (S) einem Stellgerätebefehl der Reihe zulässiger Stellgerätebefehle (b) entspricht, und wobei der dem Signal (S) entsprechende Stellgerätebefehl (b) versendet wird.

10

10. Steuerungs-Interaktions-Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, wobei eine auf das empfangene Signal (S) bezogene Berechtigungsprüfung durchgeführt wird, wobei insbesondere geprüft wird, ob das empfangene Signal (S) eine Berechtigungskennung umfasst, und wobei nur dann, wenn eine Berechtigungskennung erkannt wird, ein zulässiger Stellgerätebefehl (b) versendet wird.

15

11. Steuerungs-Interaktions-Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, wobei das Definieren der Reihe von zulässigen Stellgerätebefehlen (b) umfasst, dass ein mechanischer und/oder elektronischer Schreibschutz der Kommunikationsvorrichtung (1) deaktiviert wird, der insbesondere in seinem standardmäßig aktivierten Zustand verhindert, dass die insbesondere in einem Datenspeicher (25) hinterlegten zulässigen Stellgerätebefehle (b) durch ein vorzugsweise mittels der ersten Kommunikationsschnittstelle (13) und/oder von einer Bedienelektronik (3) empfangenes Signal (S) verändert werden, und/oder wobei das Definieren der Reihe von zulässigen Stellgerätebefehlen (b) exklusiv über eine dritte Kommunikationsschnittstelle (31) durchgeführt werden kann.

20

25

12. Steuerungs-Interaktions-Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11, wobei durch die Kommunikationsvorrichtung (1) Betriebsdaten (d), wie Ventilstellung, Regeldifferenz, Stellsignal, Stellgerätesignatur-Informationen, Stellgeräthysterese-Informationen oder dergleichen, von dem Stellgerät (5) empfangen werden, wobei insbesondere die Prüfung in Abhängigkeit von den empfangenen Betriebsdaten (d) gestattet oder verhindert, dass Stellgerätebefehle (b) versendet werden, und/oder wobei die Betriebsdaten (d) beim Versenden eines Stellgerätebefehls (b)

30

berücksichtigt werden, und/oder wobei durch die Kommunikationsvorrichtung (1), insbesondere durch deren erste Kommunikationsschnittstelle (13), Betriebsdaten (d, D) von dem Stellgerät (5) an die Bedienelektronik (3) versendet werden.

- 5 13. Steuerungs-Interaktions-Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 12, wobei nach dem Signalempfang und vorzugsweise vor der Signalprüfung das Signal insbesondere durch eine Interpretervorrichtung in ein vorzugsweise normiertes bedienelektronikunabhängiges und/oder stellgerätespezifisches Signalformat, insbesondere für die Signalprüfung, vorzugsweise zum Vergleich mit den definierten
10 zulässigen Stellgerätebefehlen, umgewandelt wird.

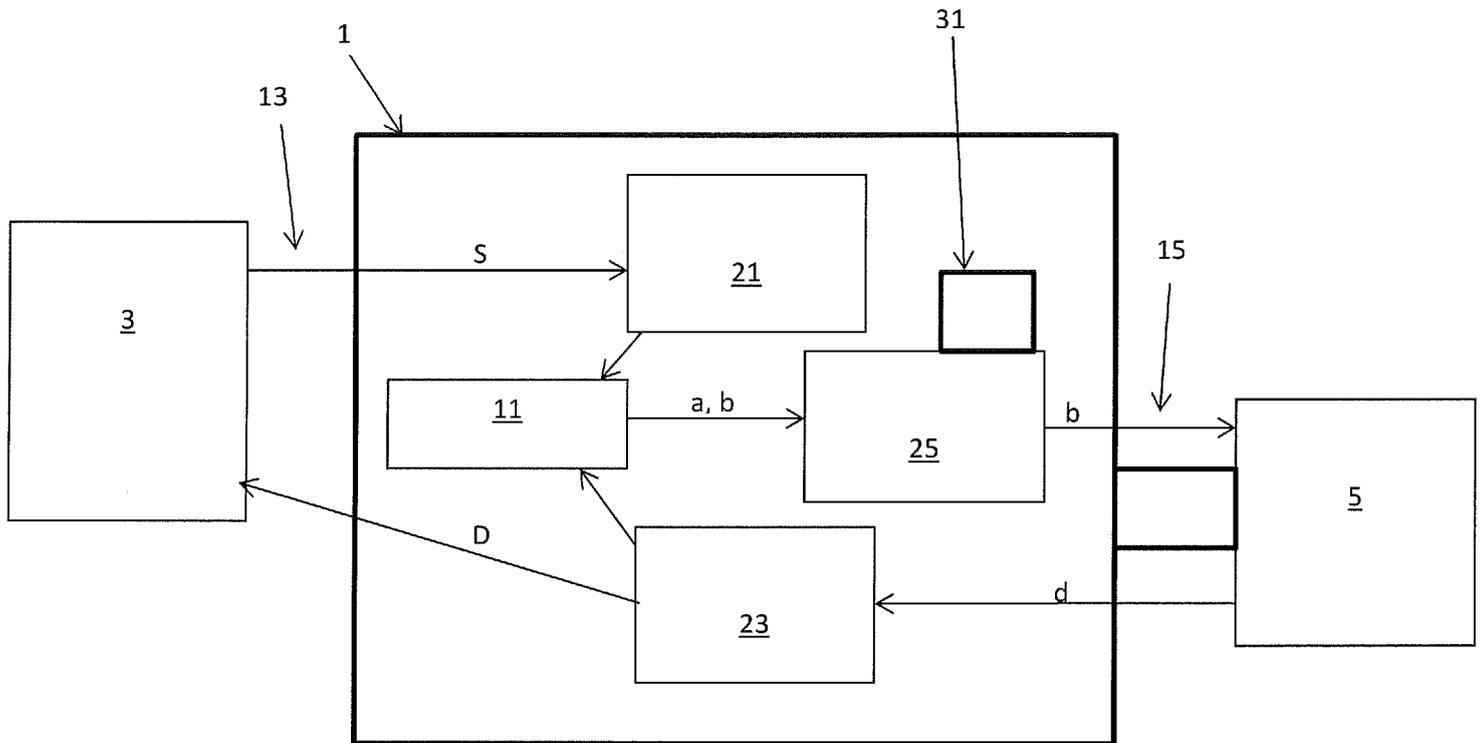


Fig. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/072380

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G05B19/042
ADD.
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)
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	DE 697 17 838 T2 (FISHER CONTROLS INT [US]) 25 September 2003 (2003-09-25) page 1 - page 10; figure 1 page 12 - page 14 page 36 - page 40; figure 7 -----	1-13
A	EP 2 998 652 A1 (HONEYWELL INT INC [US]) 23 March 2016 (2016-03-23) paragraph [0078] -----	1,8
A	US 2011/054828 A1 (JUNK KENNETH W [US]) 3 March 2011 (2011-03-03) paragraph [0045] -----	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 21 November 2017	Date of mailing of the international search report 27/11/2017
---	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Kuntz, Jean-Marc
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/072380

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 69717838	T2	25-09-2003	
		AU 4605997 A	24-04-1998
		BR 9712261 A	24-08-1999
		CA 2267527 A1	09-04-1998
		CN 1232553 A	20-10-1999
		CN 1598722 A	23-03-2005
		DE 69717838 D1	23-01-2003
		DE 69717838 T2	25-09-2003
		EP 0929850 A1	21-07-1999
		EP 1022626 A2	26-07-2000
		JP 4072975 B2	09-04-2008
		JP 2001524226 A	27-11-2001
		US 5970430 A	19-10-1999
		US 6026352 A	15-02-2000
		WO 9814848 A1	09-04-1998

EP 2998652	A1	23-03-2016	
		CN 105422953 A	23-03-2016
		EP 2998652 A1	23-03-2016
		US 2016077531 A1	17-03-2016
		US 2017204990 A1	20-07-2017

US 2011054828	A1	03-03-2011	
		AR 078260 A1	26-10-2011
		BR 112012003290 A2	01-03-2016
		CA 2772557 A1	10-03-2011
		CN 102365598 A	29-02-2012
		EP 2473889 A1	11-07-2012
		JP 5745522 B2	08-07-2015
		JP 2013504121 A	04-02-2013
		RU 2012112042 A	10-10-2013
		US 2011054828 A1	03-03-2011
		US 2016252900 A1	01-09-2016
		WO 2011028420 A1	10-03-2011

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. G05B19/042
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 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	DE 697 17 838 T2 (FISHER CONTROLS INT [US]) 25. September 2003 (2003-09-25) Seite 1 - Seite 10; Abbildung 1 Seite 12 - Seite 14 Seite 36 - Seite 40; Abbildung 7 -----	1-13
A	EP 2 998 652 A1 (HONEYWELL INT INC [US]) 23. März 2016 (2016-03-23) Absatz [0078] -----	1,8
A	US 2011/054828 A1 (JUNK KENNETH W [US]) 3. März 2011 (2011-03-03) Absatz [0045] -----	1,8



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

21. November 2017

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

27/11/2017

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

Kuntz, Jean-Marc

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/072380

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 69717838	T2	25-09-2003	AU 4605997 A 24-04-1998
			BR 9712261 A 24-08-1999
			CA 2267527 A1 09-04-1998
			CN 1232553 A 20-10-1999
			CN 1598722 A 23-03-2005
			DE 69717838 D1 23-01-2003
			DE 69717838 T2 25-09-2003
			EP 0929850 A1 21-07-1999
			EP 1022626 A2 26-07-2000
			JP 4072975 B2 09-04-2008
			JP 2001524226 A 27-11-2001
			US 5970430 A 19-10-1999
			US 6026352 A 15-02-2000
			WO 9814848 A1 09-04-1998
EP 2998652	A1	23-03-2016	CN 105422953 A 23-03-2016
			EP 2998652 A1 23-03-2016
			US 2016077531 A1 17-03-2016
			US 2017204990 A1 20-07-2017
US 2011054828	A1	03-03-2011	AR 078260 A1 26-10-2011
			BR 112012003290 A2 01-03-2016
			CA 2772557 A1 10-03-2011
			CN 102365598 A 29-02-2012
			EP 2473889 A1 11-07-2012
			JP 5745522 B2 08-07-2015
			JP 2013504121 A 04-02-2013
			RU 2012112042 A 10-10-2013
			US 2011054828 A1 03-03-2011
			US 2016252900 A1 01-09-2016
			WO 2011028420 A1 10-03-2011