



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2019 218 811.7**

(22) Anmeldetag: **03.12.2019**

(43) Offenlegungstag: **10.06.2021**

(51) Int Cl.: **H04L 12/24 (2006.01)**

(71) Anmelder:
VEGA Grieshaber KG, 77709 Wolfach, DE

(74) Vertreter:
**Maiwald Patentanwalts- und
Rechtsanwalts-gesellschaft mbH, 80335 München,
DE**

(72) Erfinder:
**Garcia, Juan, 77781 Biberach, DE; Höll, Ralf,
79822 Titisee-Neustadt, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2017 116 139	A1
DE	10 2018 117 573	A1
DE	11 2016 004 664	T5
US	2015 / 0 112 469	A1

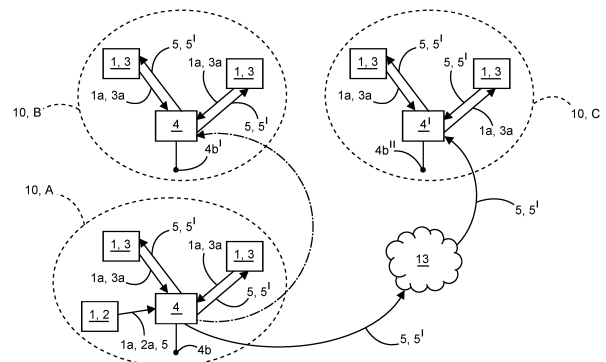
Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Konfiguration von Feldgeräten mit einem mobilen Gerät**

(57) Zusammenfassung: Verfahren (100) zur Konfiguration eines Ziel-Feldgeräts (3) in einer Industrieanlage (10) mittels mindestens eines mobilen Geräts (4, 4') mit den Schritten:

- Empfangen (110) von Konfigurationsdaten (5), die das Verhalten eines Quell-Feldgeräts (2) in der Industrieanlage (10) charakterisieren, von dem Quell-Feldgerät (2) durch das mobile Gerät (4) mittels einer Funkschnittstelle des mobilen Geräts (4), die auch vom Quell-Feldgerät (2) unterstützt wird;
- Empfangen (120) mindestens eines Identifikationsmerkmals (3a), das ein Ziel-Feldgerät (3) und/oder seine Funktion in der Industrieanlage (10) charakterisiert, durch ein mobiles Gerät (4, 4') mittels einer Funkschnittstelle des mobilen Geräts (4, 4'), die auch vom Ziel-Feldgerät (3) unterstützt wird;
- Prüfen (130) mittels des mobilen Geräts (4, 4') unter Heranziehung des Identifikationsmerkmals (3a), ob die Konfigurationsdaten (5) für die Konfiguration des Ziel-Feldgeräts (3) geeignet und/oder vorgesehen sind; und
- in Antwort darauf, dass die Konfigurationsdaten (5) für die Konfiguration des Ziel-Feldgeräts (3) geeignet und/oder vorgesehen sind, Senden (140) mindestens einer Teilmenge der Konfigurationsdaten (5) von dem mobilen Gerät (4, 4') an das Ziel-Feldgerät (3) mittels einer Funkschnittstelle des mobilen Geräts (4, 4'), die auch vom Ziel-Feldgerät (3) unterstützt wird.



Beschreibung

Offenbarung der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft die Konfiguration von Feldgeräten, die zur Überwachung, Visualisierung und Steuerung von Produktionsprozessen in Industrieanlagen verwendbar sind.

Stand der Technik

[0002] Zur Überwachung, Visualisierung und Steuerung industrieller Produktionsprozesse werden vielfach Feldgeräte eingesetzt, die physikalische Messgrößen des Prozesses aufnehmen oder auch steuernd in den Prozess eingreifen.

[0003] Feldgeräte sind in der Regel so konzipiert, dass sie in einer Vielzahl von Situationen universell einsetzbar sind und für ihren jeweiligen konkreten Einsatz mit einer Vielzahl von Einstellparametern konfiguriert werden. Hierzu wird ein PC oder Laptop mit einer passenden Schnittstelle des Feldgeräts verbunden. Zunehmend erfolgt die Einstellung am Feldgerät auch über drahtlose Schnittstellen unter Verwendung von Bediengeräte wie Smartphone und Tablet. Die meisten Feldgeräte verfügen auch über eine Funktion, mit der die kompletten Konfigurationsdaten als Backup-Datei heruntergeladen und später wieder zurückgespielt werden können.

[0004] Häufig wird auch Gebrauch von der Möglichkeit gemacht, Einstellungen durch Vor-Ort-Bedienelemente am Feldgerät selbst zu ändern. Die Backup-Datei muss dann regelmäßig aktualisiert werden, damit eine Wiederherstellung des Feldgerät auf den letzten funktionierenden Zustand zurücksetzt.

[0005] Eine typische Industrieanlage enthält eine Vielzahl von unterschiedlichen Feldgeräten. Diese Feldgeräte sind an ihrem Einsatzort in einer Industrieanlage typischerweise an schmalbandige Schnittstellen angeschlossen, wie beispielsweise Stromschnittstellen, auf denen analoge Informationen in Form von Strömen zwischen 4 und 20 mA kodiert sind. Eine direkte Anbindung der Feldgeräte an ein LAN der Industrieanlage ist in der Regel nicht vorgesehen bzw. nicht machbar da Forderungen der Industrie in Bezug auf Zweileiterfeldgeräte, Explosionsschutz (insbesondere durch Eigensicherheit), Security, Speichergröße, Geschwindigkeit etc. noch nicht hinreichend für Feldgeräte in Industrieanlagen definiert/standardisiert sind.

[0006] Für Anwendungsfälle, in denen die Feldgeräte an einen zentralen Server anbindbar sind, offenbart die DE 10 2017 104 912 A1 ein Verfahren zum Konfigurieren.

[0007] Im Rahmen der Erfindung wurde ein Verfahren zur Konfiguration eines Ziel-Feldgeräts in einer Industrieanlage mittels mindestens eines mobilen Geräts entwickelt. Das mobile Gerät kann insbesondere beispielsweise ein Smartphone, eine Smartwatch, ein Tablet oder ein tragbarer Computer mit drahtloser Kommunikationsschnittstelle / Funkchnittstelle sein. Die Feldgeräte in der Industrieanlage können beispielsweise Sensoren für den Füllstand, den Grenzstand, den Druck, die Temperatur oder den Durchfluss in einem Behältnis oder in einer Leitung umfassen. Die Feldgeräte können aber auch beispielsweise Ventile, Stellungsregler, Auswertgeräte sowie Steuergeräte, die auf andere Feldgeräte wirken, umfassen.

[0008] Bei dem Verfahren werden Konfigurationsdaten, die das Verhalten eines Quell-Feldgeräts in der Industrieanlage charakterisieren und konkret die eingesetzte Applikation definieren, von dem Quell-Feldgerät durch das mobile Gerät mittels einer Funkchnittstelle des mobilen Geräts, die auch vom Quell-Feldgerät unterstützt wird, empfangen. Zu diesem Zweck kann das Quell-Feldgerät beispielsweise am mobilen Gerät aus einer Liste von verfügbaren Feldgeräten, die sich in Funkreichweite zum Feldgerät befinden, ausgewählt und durch einen über die Funkchnittstelle übermittelten Steuerbefehl zum Senden bzw. Hochladen der Konfigurationsdaten veranlasst werden. Dies ist jedoch nicht zwingend erforderlich. Wenn genügend Bandbreite für die Übertragung per Funk zur Verfügung steht, kann ein Feldgerät auch beispielsweise von sich aus regelmäßig seine aktuellen Konfigurationsdaten senden.

[0009] Weiterhin wird mindestens ein Identifikationsmerkmal, das ein Ziel-Feldgerät und/oder seine Funktion in der Industrieanlage charakterisiert, durch ein mobiles Gerät empfangen. Hierzu wird eine Funkchnittstelle des mobilen Geräts genutzt, die auch vom Ziel-Feldgerät unterstützt wird. Das mobile Gerät kann insbesondere das gleiche sein, das zuvor die Konfigurationsdaten vom Quell-Feldgerät empfangen hat. Dies ist jedoch nicht zwingend erforderlich. So kann beispielsweise ein erstes mobiles Gerät in einem ersten Bereich oder an einem ersten Standort der Industrieanlage Konfigurationsdaten von einem Quell-Feldgerät entgegennehmen und an ein zweites mobiles Gerät weitergeben, das in einem zweiten Bereich oder an einem zweiten Standort der Industrieanlage mit dem Ziel-Feldgerät kommuniziert. Der Datenaustausch zwischen dem ersten mobilen Gerät und dem zweiten mobilen Gerät kann dann beispielsweise über eine Cloud erfolgen, oder auch beispielsweise über einen direkten Dateitausch zwischen dem ersten mobilen Gerät und dem zweiten mobilen Gerät, etwa mittels XML-Dateien. Auch kann sich das mobile Gerät die Konfigurationsdaten von ei-

nem Quell-Feldgerät in einem Funkbereich A über eine physikalische Strecke in einem Funkbereich B bewegen und dort die Daten an dortige Feldgerät weitergeben.

[0010] Das Identifikationsmerkmal kann beispielsweise eine feste, dem Feldgerät zugewiesene Seriennummer sein, die vom Betreiber der Industrieanlage nicht änderbar ist. Das Identifikationsmerkmal kann aber auch beispielsweise ein Messstellename bzw. Messstellenkennzeichnung oder eine andere Bezeichnung sein, die nur innerhalb der jeweiligen Industrieanlage eindeutig ist und vom Betreiber der Industrieanlage vergeben wird.

[0011] Das Identifikationsmerkmal kann insbesondere beispielsweise mit einer Funkschnittstelle des mobilen Geräts von dem Ziel-Feldgerät empfangen werden. Diese Funkschnittstelle kann die gleiche sein, die auch für das Empfangen der Konfigurationsdaten verwendet wird. Dies ist jedoch nicht zwingend notwendig. So kann es beispielsweise in einer Industrieanlage Feldgeräte, die die gleiche Funktion im Hinblick auf den industriellen Prozess ausführen, in einer ersten Ausführung mit einer Funkschnittstelle eines ersten Typs (etwa 2,4-GHz-WLAN) und in einer zweiten Ausführung mit einer Funkschnittstelle eines zweiten Typs (etwa 5-GHz-WLAN oder Bluetooth) geben. Feldgeräte haben lange Standzeiten bis hin zu Jahrzehnten. Daher ist es vorstellbar, dass ein Hersteller von Feldgeräten bei Verfügbarkeit einer neuartigen Funkschnittstelle ein aktualisiertes Feldgerät auf den Markt bringt, das sich genauso verhält wie das bisherige mit dem einzigen Unterschied, dass man es auch über die neue Funkschnittstelle ansprechen kann. Hier können mittlerweile / beispielsweise LTE-NB 1 (NB-IoT) oder auch LoRa WAN genannt werden.

[0012] Beispielsweise können Feldgeräte periodisch ein Bakensignal (zwecks Lokalisierung) mit dem Identifikationsmerkmal senden. Das mobile Gerät kann diese Bakensignale von allen Feldgeräten in Funkreichweite empfangen. Durch einen Bediener des mobilen Geräts oder auch beispielsweise durch Vergleich mit einem bereits im mobilen Gerät hinterlegten Identifikationsmerkmal eines Ziel-Feldgeräts erfährt das mobile Gerät, welches Ziel-Feldgerät konfiguriert werden soll.

[0013] Ein Feldgerät kann auch beispielsweise unterschiedliche Bakensignale senden, je nachdem, ob es bereits mit Konfigurationsdaten konfiguriert worden ist oder nicht. Wenn das Feldgerät bereits konfiguriert ist, kann es sich mit einem entsprechenden Bakensignal speziell als Quell-Feldgerät andienen. Ist das Feldgerät hingegen noch nicht konfiguriert, kann es sich mit einem entsprechenden Bakensignal speziell als Ziel-Feldgerät andienen. Auf diese Weise können beispielsweise Bedienungsfehler dahinge-

hend, dass das Quell-Feldgerät und das Ziel-Feldgerät vertauscht werden, vermieden werden. Eine solche Vertauschung könnte zur Folge haben, dass die vorhandene Konfiguration des Quell-Feldgeräts durch eine leere oder nur Standardwerte umfassende Konfiguration des noch nicht konfigurierten Ziel-Feldgeräts überschrieben wird.

[0014] Wenn das mobile Gerät das Identifikationsmerkmal des Ziel-Feldgeräts bereits kennt, ist es insbesondere möglich, das Ziel-Feldgerät unmittelbar unter Verwendung dieses Identifikationsmerkmals über die Funkschnittstelle anzusprechen. Es ist nicht notwendig, dass das Ziel-Feldgerät dieses Identifikationsmerkmal dann noch einmal über Funk zum mobilen Gerät überträgt; es reicht eine Bestätigung, dass das Feldgerät sich auf die Nennung seines Identifikationsmerkmals hin angesprochen fühlt.

[0015] Das Identifikationsmerkmal des Ziel-Feldgeräts kann dem mobilen Gerät beispielsweise im Rahmen der Arbeitsplanung vorab bekannt gemacht worden sein. So kann etwa ein Techniker mit dem Auftrag, drei frisch installierte Ziel-Feldgeräte zu konfigurieren, gleich die Identifikationsmerkmale dieser Ziel-Feldgeräte auf sein mobiles Gerät geladen bekommen.

[0016] Unter Heranziehung des Identifikationsmerkmals wird geprüft, ob die Konfigurationsdaten für die Konfiguration des Ziel-Feldgeräts geeignet und/oder vorgesehen sind. In Antwort darauf, dass die Konfigurationsdaten für die Konfiguration des Ziel-Feldgeräts geeignet und/oder vorgesehen sind, wird mindestens eine Teilmenge der Konfigurationsdaten von dem mobilen Gerät mittels einer Funkschnittstelle des mobilen Geräts an das Ziel-Feldgerät gesendet. Hierbei wird eine Funkschnittstelle des mobilen Geräts genutzt, die auch vom Ziel-Feldgerät unterstützt wird. Geeignet und/oder vorgesehen trifft in der Regel bei Geräten mit gleichem physikalischem Messprinzip zu (z.B. Quell-Feldgerät ist ein Radar-Füllstandssensor und Ziel-Feldgerät ist ebenfalls ein Radar-Füllstandssensor). Nicht geeignet und/oder vorgesehen wäre typisch für unterschiedliche physikalische Messprinzipien (z.B. Quell-Feldgerät ist ein Radar-Füllstandssensor und Ziel-Feldgerät ein Temperaturmessumformer).

[0017] Es wurde erkannt, dass in vielen Industrieanlagen viele Instanzen bestimmter Feldgeräte ganz ähnliche Funktionen ausführen. Wenn die Industrieanlage beispielsweise eine Tankfarm aus einer Vielzahl von vergleichbaren Tanks enthält und jeder dieser Tanks mit einem Füllstandsmessgerät gleichen Typs ausgerüstet ist, dann können diese Feldgeräte im Wesentlichen gleich bzw. identisch konfiguriert werden. Ein maschinelles Kopieren der Konfigurationsdaten von einem Quell-Feldgerät zu mehreren Ziel-Feldgeräten ist dann nicht nur schneller als eine

manuelle Konfiguration jedes einzelnen Feldgeräts, sondern auch weniger fehleranfällig. Bei Bedarf können nachträglich einzelne Parameter wie zum Beispiel der Messstellenname bzw. Messstellenkennzeichnung manuell und individuell angepasst werden.

[0018] Es wurde außerdem erkannt, dass das Übertragen von einem Quell-Feldgerät, das bereits konfiguriert ist, zu einem Ziel-Feldgerät weniger fehleranfällig und viel direkter, schneller und ggf. auch sicherer ist als beispielsweise ein Abrufen der Konfigurationsdaten für das Ziel-Feldgerät von einem zentralen Server. Auch wenn es geplant ist, dass die für ein Feldgerät auf dem zentralen Server hinterlegten Konfigurationsdaten identisch sind zu den tatsächlich im Feldgerät wirksamen Konfigurationsdaten, so sieht die Realität mitunter anders aus. So tritt die Möglichkeit, Feldgeräte über einen zentralen Server zu konfigurieren, in der Regel als „Add-On“ neben die Möglichkeit, Einstellungen auch über am Gerät selbst angebrachte Bedienelemente vorzunehmen. Von dieser Möglichkeit wird beispielsweise Gebrauch gemacht, wenn im laufenden Betrieb der Industrieanlage Störungen auftreten und ein schnelles Handeln erforderlich ist, damit der Produktionsprozess nicht zum Erliegen kommt. In solchen Situationen wird möglicherweise vergessen, die geänderten Konfigurationsdaten auch auf dem Server nachzutragen.

[0019] Dabei ist es vorteilhaft, speziell mit dem mobilen Gerät zu prüfen, ob die Konfigurationsdaten für die Konfiguration des Feldgeräts geeignet und/oder vorgesehen sind. Dies ist eine Funktionalität, die möglicherweise nicht jedes Feldgerät von Haus aus mitbringt. Durch die Verlagerung dieser Aufgabe auf das mobile Gerät kann das Verfahren also mit einem besonders geringen oder gar keinem Änderungsaufwand an den Feldgeräten selbst durchgeführt werden. Es ist also nicht notwendig, die Feldgeräte zu einer „zentralen Stelle“ aufzurüsten. Insbesondere Feldgeräte älteren Datums sind möglicherweise auf Grund eingeschränkter Hardwareressourcen nur begrenzt oder gar nicht mit neuen Funktionen nachrüstbar, so dass für das Verfahren auf Seiten dieser Feldgeräte nur die bereits eingebauten Funktionen zur Verfügung stehen.

[0020] Die Verwendung des mobilen Geräts hat den weiteren Vorteil, dass dieses als physische „Brücke“ zwischen Quell-Feldgeräten und Ziel-Feldgeräten dienen kann, zwischen denen keine direkte Funkverbindung besteht. So ist die räumliche Ausdehnung vieler Industrieanlagen größer als die Reichweite üblicher Funkschnittstellen für lizenzfreie Funkanwendungen, wie Bluetooth oder WLAN. Auch kann beispielsweise eine Unterteilung der Industrieanlage in Brandabschnitte mit Stahlbetonwänden und Stahltüren dafür verantwortlich sein, dass nicht alle Feld-

geräte untereinander direkt per Funk kommunizieren können. Das mobile Gerät kann über die Funkschnittstelle dann, wenn es in Funkreichweite des Quell-Feldgeräts kommt, die Konfigurationsdaten aufnehmen. Ebenso kann das mobile Gerät über die Funkschnittstelle dann, wenn es in Funkreichweite des Ziel-Feldgeräts kommt, die Konfigurationsdaten wieder abgeben.

[0021] Das Verfahren kann auch den Austausch eines Feldgeräts gegen ein gleichwertiges oder besseres Feldgerät, beispielsweise bei einem Defekt, erleichtern. Zu diesem Zweck können beispielsweise die Konfigurationsdaten des alten Feldgeräts auf das mobile Gerät geladen werden, und anschließend kann das alte Feldgerät gegen das neue ausgetauscht werden. Die Konfigurationsdaten können dann vom mobilen Gerät auf das neue Feldgerät zurückgespielt werden, so dass sich dieses dann genauso verhält wie das ursprüngliche Feldgerät. Analoges gilt, wenn lediglich die Elektronik eines Feldgeräts gegen eine neue Elektronik ausgetauscht wird. Quell-Feldgerät und Ziel-Feldgerät sind in diesem Spezialfall identisch.

[0022] In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung wird von mehreren Feldgeräten jeweils mindestens ein Identifikationsmerkmal empfangen. Das Empfangen von Konfigurationsdaten beinhaltet, von einem Bediener des mobilen Geräts eine Auswahl desjenigen Feldgeräts, von dem Konfigurationsdaten beschafft werden sollen, aus den mehreren Feldgeräten als Quell-Feldgerät anzufordern. Betritt also beispielsweise der Bediener des mobilen Geräts einen Bereich der Industrieanlage, so kann ihm eine Funk-Geräteliste der aktuell in Funkreichweite befindlichen Feldgeräte präsentiert werden. Der Bediener kann dann aus dieser Funk-Geräteliste das geeignete Quell-Feldgerät auswählen.

[0023] Eine derartige, oder auch die gleiche, Funk-Geräteliste kann auch verwendet werden, um das Ziel-Feldgerät auszuwählen. In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird somit wiederum von mehreren Feldgeräten jeweils mindestens ein Identifikationsmerkmal empfangen. Das Prüfen beinhaltet, von einem Bediener des mobilen Geräts eine Auswahl derjenigen Feldgeräte, an die die Konfigurationsdaten gesendet werden sollen, aus den mehreren Feldgeräten als Ziel-Feldgeräte anzufordern.

[0024] In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung wird mindestens ein Identifikationsmerkmal, das das Quell-Feldgerät und/oder seine Funktion in der Industrieanlage charakterisiert, durch das mobile Gerät empfangen. Das Prüfen, ob die Konfigurationsdaten für die Konfiguration des Feldgeräts geeignet und/oder vorgesehen sind, umfasst einen Abgleich dieses Identifikationsmerkmals mit dem Identifikationsmerkmal des Ziel-Feldgeräts. Beispielsweise kann

das Identifikationsmerkmal eine Typenbezeichnung des Feldgeräts umfassen, welche optional auch beispielsweise mit einer Versions- oder Revisions-Nummer versehen sein kann. Im mobilen Gerät kann dann beispielsweise hinterlegt sein, welche Gerätetypen, Versionen bzw. Revisionen untereinander aufwärts- oder abwärtskompatibel sind. So können beispielsweise Konfigurationsdaten eines älteren Feldgeräts, das eine bestimmte Funktionalität hat, auch von einem neueren Feldgerät mit einer gegenüber dem älteren Feldgerät erweiterten Funktionalität genutzt werden. Umgekehrt können jedoch Konfigurationsdaten des neueren Feldgeräts nur dann von dem älteren Feldgerät genutzt werden, wenn hiermit nur Gebrauch von solchen Funktionen gemacht wird, die auch im älteren Feldgerät implementiert sind.

[0025] Es können also besonders vorteilhaft in Antwort darauf, dass ein Ziel-Feldgerät ausweislich des Abgleichs vom gleichen Typ wie das Quell-Feldgerät oder von einem hierzu kompatiblen Typ ist, die Konfigurationsdaten als geeignet für die Konfiguration dieses Ziel-Feldgeräts befunden werden.

[0026] In einer weiteren besonders vorteilhaften Ausgestaltung wird eine Teilmenge der Konfigurationsdaten für die Bedürfnisse des Ziel-Feldgeräts angepasst. Die Konfiguration des Ziel-Feldgeräts muss also keine 1:1-Kopie der Konfiguration des Quell-Feldgeräts sein. Beispielsweise ist es mitunter nicht sinnvoll, wenn das Ziel-Feldgerät den gleichen Namen oder die gleiche Netzwerkadresse (in Fällen von beispielsweise Profibus-Netzwerken oder HART-Multidrop-Netzwerken) erhält wie das Quell-Feldgerät. Auch kann beispielsweise eine Tankfarm aus Tanks unterschiedlicher Größen bestehen, und die Konfiguration von Füllstandsmessgeräten kann dann jeweils eine Angabe über die Größe des Tanks beinhalten, an dem es montiert ist. Die Anpassung muss nicht zwangsläufig auf dem mobilen Gerät erfolgen, sondern kann beispielsweise auch in einer Cloud erfolgen, in die die Konfigurationsdaten von dem mobilen Gerät übertragen wurden.

[0027] Insbesondere kann beispielsweise mindestens ein in den Konfigurationsdaten enthaltenes Identifikationsmerkmal des Quell-Feldgeräts durch ein neues Identifikationsmerkmal des Ziel-Feldgeräts ersetzt werden. Es kann also beispielsweise beim Übertragen auf das Ziel-Feldgeräts nach einem neuen Messstellennamen gefragt werden, den das Ziel-Feldgerät erhalten soll.

[0028] Wie zuvor erläutert, können die Konfigurationsdaten von Feldgeräten sich im laufenden Betrieb der Industrieanlage ändern, beispielsweise durch direkte manuelle Eingabe mit Bedienelementen am Feldgerät selbst. Daher können die auf das mobile Gerät übernommenen Konfigurationsdaten veralten. In einer weiteren besonders vorteilhaften Ausge-

staltung werden daher die Konfigurationsdaten nach Ablauf einer vorgegebenen Zeitspanne ab dem Zeitpunkt, zu dem sie vom Quell-Feldgerät empfangen wurden, als nicht mehr geeignet für die Konfiguration von Ziel-Feldgeräten gewertet. Sie haben also ein „Verfallsdatum“. Dies lässt sich insbesondere beispielsweise noch damit kombinieren, dass für die vorgegebene Zeitspanne, für die die an das mobile Gerät übertragenen Konfigurationsdaten zur Konfiguration weiterer Feldgeräte gültig sein sollen, eine Änderung der Konfigurationsdaten des Quell-Feldgeräts gesperrt wird. Eine solche Sperre kann dann beispielsweise auch für diejenigen Ziel-Feldgeräte gelten, auf die diese Konfigurationsdaten übertragen werden. Wenn also beispielsweise ein Techniker ausgehend von einem Quell-Feldgerät mit einem mobilen Gerät eine Vielzahl von Ziel-Feldgeräten in einer Tankfarm konfiguriert, akzeptieren die Feldgeräte keine weiteren Änderungen durch andere Bediener, bis der Techniker mit der Konfiguration aller Feldgeräte der Tankfarm fertig ist.

[0029] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird die Position mindestens eines Quell-Feldgeräts, und/oder die Position mindestens eines Ziel-Feldgeräts, in der Industrieanlage aus einem Abgleich mindestens eines Identifikationsmerkmals dieses Feldgeräts mit einem auf dem mobilen Gerät gespeicherten Plan der Industrieanlage ermittelt. Dieser Plan kann beispielsweise als Zeichnung oder auch als dreidimensionales Modell vorliegen. Hiermit kann es einem Techniker erleichtert werden, das Quell-Feldgerät, bzw. das Ziel-Feldgerät, aufzusuchen und Verwechslungen zu vermeiden. Beispielsweise sind Arbeitsaufträge der Art „heute bitte die Feldgeräte in der linken Hälfte der Tankfarm konfigurieren“ für solche Verwechslungen anfällig, wenn die Halle mit der Tankfarm mehrere Eingänge hat.

[0030] Daher wird in einer weiteren besonders vorteilhaften Ausgestaltung durch das mobile Gerät anhand des Plans der Industrieanlage eine Route von der aktuellen Position des mobilen Geräts zu einem Quell-Feldgerät, und/oder zu einem Ziel-Feldgerät, berechnet. Diese Route kann durch interne Algorithmen im mobilen Gerät in Bezug auf mindestens ein vorgegebenes Kriterium optimiert angeboten werden. Beispielsweise kann die Route so optimiert werden, dass der Techniker den idealen Weg (kürzester Weg oder Geräte mit höchster Priorität zunächst) verwenden kann, was zu einer Arbeitsoptimierung führt.

[0031] Die Position des mobilen Geräts in der Industrieanlage kann insbesondere beispielsweise unter Heranziehung der Signalstärken, mit denen Signale von mehreren Feldgeräten durch mindestens eine Funkschnittstelle des mobilen Geräts empfangen werden, ausgewertet werden. Satellitengestützte Navigationssysteme sind innerhalb von Industrieanlagen, die sich in geschlossenen Gebäuden befin-

den, nicht immer so gut zu empfangen, dass die Position mit der benötigten Genauigkeit bestimmt werden kann.

[0032] In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung wird ein Füllstandmessgerät, Grenzstandmessgerät, Dichtemessgerät, Durchflussmessgerät, Druckmessgerät, Ventil, Stellungsregler, Auswertgerät oder Steuergerät als Quell-Feldgerät, und/oder als Ziel-Feldgerät, gewählt. Gerade von diesen Typen von Feldgeräten treten in Industrieanlagen häufig Ansammlungen vieler Instanzen auf, bei denen eine einheitliche Konfiguration sinnvoll ist.

[0033] Die Konfigurationsdaten können insbesondere beispielsweise Parameter mindestens einer Funktionsvorschrift umfassen, anhand derer das Quell-Feldgerät, bzw. das Ziel-Feldgerät, Werte mindestens einer physikalischen Messgröße, die es aufgenommen hat, verarbeitet. Beispielsweise können die Parameter Stützpunkte einer Linearisierungskurve umfassen, mit der physikalische Messdaten, die das Feldgerät aufgenommen hat, zu einer vom Feldgerät ausgegebenen Größe verrechnet werden.

[0034] Die Verfahren können insbesondere ganz oder teilweise computerimplementiert sein. Daher bezieht sich die Erfindung auch auf ein Computerprogramm mit maschinenlesbaren Anweisungen, die, wenn sie auf einem oder mehreren Computern ausgeführt werden, den oder die Computer dazu veranlassen, eines der beschriebenen Verfahren auszuführen. In diesem Sinne sind auch Feldgeräte und Embedded-Systeme für technische Geräte, die ebenfalls in der Lage sind, maschinenlesbare Anweisungen auszuführen, als Computer anzusehen.

[0035] Ebenso bezieht sich die Erfindung auch auf einen maschinenlesbaren Datenträger und/oder auf ein Downloadprodukt mit dem Computerprogramm. Ein Downloadprodukt ist ein über ein Datennetzwerk übertragbares, d.h. von einem Benutzer des Datennetzwerks downloadbares, digitales Produkt, das beispielsweise in einem Online-Shop zum sofortigen Download feilgeboten werden kann.

[0036] Weiterhin kann ein Computer mit dem Computerprogramm, mit dem maschinenlesbaren Datenträger bzw. mit dem Downloadprodukt ausgerüstet sein.

Figurenliste

[0037] Nachfolgend wird der Gegenstand der Erfindung anhand von Figuren erläutert, ohne dass der Gegenstand der Erfindung hierdurch beschränkt wird. Es ist gezeigt:

Fig. 1: Ausführungsbeispiel des Verfahrens **100**;

Fig. 2: Verschiedene Szenarien für die Anwendung des Verfahrens **100**.

[0038] **Fig. 1** ist ein schematisches Ablaufdiagramm eines Ausführungsbeispiels des Verfahrens **100**. In Schritt **101** kann ein Füllstandmessgerät, Grenzstandmessgerät, Dichtemessgerät, Durchflussmessgerät oder Druckmessgerät als Quell-Feldgerät **2**, und/oder als Ziel-Feldgerät **3**, gewählt werden.

[0039] In Schritt **110** werden Konfigurationsdaten **5**, die das Verhalten des Quell-Feldgeräts **2** charakterisieren, von dem Quell-Feldgerät **2** durch ein mobiles Gerät **4** über eine Funkschnittstelle empfangen.

[0040] In Schritt **120** wird mindestens ein Identifikationsmerkmal **3a**, das das Ziel-Feldgerät **3** und/oder seine Funktion in der Industrieanlage **10** charakterisieren, durch ein mobiles Gerät **4, 4'** empfangen. Dieses mobile Gerät **4, 4'** kann mit demjenigen mobilen Gerät **4**, das zuvor die Konfigurationsdaten **5** empfangen hat, identisch sein. Es kann jedoch auch beispielsweise ein weiteres mobiles Gerät **4'** sein, das sich in einem anderen Bereich oder an einem anderen Standort der Industrieanlage **10** befindet und die Konfigurationsdaten **5** auf beliebigem Wege erhält. Diese beiden Alternativen sind in **Fig. 2** näher erläutert.

[0041] In Schritt **130** wird anhand des Identifikationsmerkmals **3a** mittels des mobilen Geräts **4, 4'** geprüft, ob die Konfigurationsdaten **5** für die Konfiguration des Ziel-Feldgeräts **3** geeignet und/oder vorgesehen sind. In Antwort darauf, dass dies der Fall ist (Wahrheitswert **1**), werden die Konfigurationsdaten **5** an das Ziel-Feldgerät **3** gesendet. Hierbei können die Konfigurationsdaten **5** gemäß Block **135** für die Bedürfnisse des Ziel-Feldgeräts **3** angepasst werden und sind daher mit dem Bezugszeichen **5'** bezeichnet. Gemäß Block **135a** kann insbesondere ein in den Konfigurationsdaten **5** enthaltenes Identifikationsmerkmal **2a** des Quell-Feldgeräts **2** gegen ein neu zu vergebendes Identifikationsmerkmal **3a** des Ziel-Feldgeräts **3** ausgetauscht werden.

[0042] Es können gemäß Block **105** Identifikationsmerkmale **1a** von mehreren Feldgeräten **1** in der Industrieanlage **10** empfangen werden. Dies ermöglicht es, gemäß Block **111** von einem Bediener des mobilen Geräts **4** eine Auswahl eines dieser Feldgeräte **1** als Quell-Feldgerät **2** anzufordern. Analog kann gemäß Block **131** von einem Bediener des mobilen Geräts **4, 4'** eine Auswahl eines der Feldgeräte **1** als Ziel-Feldgerät **3** angefordert werden.

[0043] Gemäß Block **112** kann das mobile Gerät ein Identifikationsmerkmal **2a**, das das Quell-Feldgerät und/oder seine Funktion in der Industrieanlage **10** charakterisiert, empfangen. Dieses Identifikations-

merkmal kann dann gemäß Block **132** mit dem Identifikationsmerkmal **3a** des Ziel-Feldgeräts **3** abgeglichen werden. Wenn dieser Abgleich **132** ergibt, dass das Ziel-Feldgerät **3** vom gleichen Typ wie das Quell-Feldgerät **2** oder von einem hierzu kompatiblen Typ ist (Wahrheitswert **1**), können gemäß Block **133** die Konfigurationsdaten **5** als geeignet für die Konfiguration des Ziel-Feldgeräts **3** befunden werden.

[0044] Gemäß Block **134** können Konfigurationsdaten **5** nach Ablauf einer vorgegebenen Zeitspanne ab dem Zeitpunkt, zu dem sie vom Quell-Feldgerät **2** empfangen wurden, als nicht mehr geeignet für die Konfiguration von Ziel-Feldgeräten **3** gewertet werden. Die Konfigurationsdaten **5** sind nach Ablauf dieser Zeitspanne also veraltet.

[0045] Gemäß Block **136** kann die Position **2b** des Quell-Feldgeräts **2**, und/oder die Position **3b** des Ziel-Feldgeräts **3**, aus einem Abgleich des jeweiligen Identifikationsmerkmals **2a**, **3a** mit einem Plan **11** der Industrieanlage **10** ermittelt werden. Dann kann gemäß Block **137** eine Route **12** von der aktuellen Position **4b** des mobilen Geräts **4**, **4'** zu dem Quell-Feldgerät **2**, bzw. zu dem Ziel-Feldgerät **3**, berechnet werden. Dies erleichtert es, das Quell-Feldgerät **2**, bzw. das Ziel-Feldgerät **3**, mit dem mobilen Gerät **4**, **4'** aufzusuchen, um mit ihm zwecks Empfang **110** der Konfigurationsdaten **5**, bzw. zum Senden **140** der Konfigurationsdaten **5**, in Verbindung zu treten. Die Position **4b** des mobilen Geräts **4**, **4'** kann gemäß Block **102** insbesondere beispielsweise aus Signalstärken, mit denen Signale von mehreren Feldgeräten durch eine Funkschnittstelle des mobilen Geräts **4**, **4'** empfangen werden, ausgewertet werden.

[0046] Fig. 2 zeigt ein beispielhaftes Szenario in einer Industrieanlage **10**, die hier in drei Bereiche **A**, **B**, **C** unterteilt ist. Die Bereiche **A** und **B** befinden sich am gleichen Standort, der Bereich **C** befindet sich an einem anderen Standort. Das Verfahren **100** wird in dem in Fig. 2 gezeigten Beispiel eingesetzt, um ausgehend von einem einzigen Quell-Feldgerät **2** im Bereich **A** eine Vielzahl von Ziel-Feldgeräten **3** in allen drei Bereichen **A**, **B** und **C** zu konfigurieren.

[0047] Das Quell-Feldgerät **2** übermittelt sein Identifikationsmerkmal **2a** sowie seine Konfigurationsdaten **5** an das mobile Gerät **4**. Innerhalb des Bereichs **A** kann das mobile Gerät **4** ausgehend von seiner Position **4b** dann die Konfigurationsdaten **5** direkt weiter verteilen. Das mobile Gerät **4** erhält von jedem Ziel-Feldgerät **3** das jeweilige Identifikationsmerkmal **3a** und übermittelt im Gegenzug die Konfigurationsdaten **5**, bzw. die an das jeweilige Ziel-Feldgerät angepasste Version **5'**.

[0048] Wenn das mobile Gerät **4** die neue Position **4b'** im Bereich **B** erreicht, kann es dort mit weiteren Ziel-Feldgeräten **3** in Verbindung treten und in glei-

cher Weise Konfigurationsdaten **5**, **5'** verteilen wie es das zuvor im Bereich **A** getan hat.

[0049] Die Konfigurationsdaten **5**, **5'** können aber auch im Bereich **C** am entfernten Standort genutzt werden. Zu diesem Zweck kann das mobile Gerät **4** die Konfigurationsdaten **5**, **5'** an eine Cloud **13** übermitteln. Ein weiteres mobiles Gerät **4'** am Ort **4b''** im Bereich **C** kann die Konfigurationsdaten **5**, **5'** aus der Cloud **13** abrufen und in gleicher Weise im Bereich **C** verteilen, als hätte es sie zuvor selbst im Bereich **A** erfasst.

Bezugszeichenliste

1	Feldgerät
1a	Identifikationsmerkmal des Feldgeräts 1
2	Quell-Feldgerät als Feldgerät 1
2a	Identifikationsmerkmal des Quell-Feldgeräts 2
2b	Position des Quell-Feldgeräts 2
3	Ziel-Feldgerät als Feldgerät 1
3a	Identifikationsmerkmal des Ziel-Feldgeräts 3
3b	Position des Ziel-Feldgeräts 3
4	mobiles Gerät, bewegbar von Bereich A nach Bereich B
4'	mobiles Gerät im Bereich C
4b	Position des mobilen Geräts 4 im Bereich A
4b'	Positionen des mobilen Geräts 4 im Bereich B
4b''	Position des mobilen Geräts 4' im Bereich C
5	Konfigurationsdaten
5'	an Ziel-Feldgerät 3 angepasste Konfigurationsdaten 5
10	Industrieanlage
11	Plan der Industrieanlage 10
12	Route innerhalb der Industrieanlage 10
13	Cloud
100	Verfahren
101	Auswählen von Quell-Feldgerät 2 und/oder Ziel-Feldgerät 3
102	Bestimmen der Position 4b aus empfangenen Signalstärken
105	Empfangen vieler Identifikationsmerkmale 1a von Feldgeräten 1
110	Empfangen von Konfigurationsdaten 5

- 111** Anfordern einer Auswahl des Quell-Feldgeräts **2**
- 112** Empfangen des Identifikationsmerkmals **2a**
- 120** Empfangen des Identifikationsmerkmals **3**
- 130** Prüfen, ob Konfigurationsdaten **5** geeignet/vorgesehen für Ziel-Feldgerät **3**
- 131** Anfordern einer Auswahl des Ziel-Feldgeräts **3**
- 132** Abgleich der Identifikationsmerkmale **2a** und **3a**
- 133** Freigabe der Konfigurationsdaten **5** bei kompatiblen Geräten **2, 3**
- 134** Verfall der Konfigurationsdaten **5** nach festgelegter Zeitspanne
- 135** Anpassen der Konfigurationsdaten **5** für Ziel-Feldgerät **3**
- 135a** Austausch des Identifikationsmerkmals **2a** gegen Merkmal **3a**
- 136** Ermitteln der Positionen **2b, 3b** aus Abgleich mit Plan **11**
- 137** Berechnen einer Route **12** innerhalb der Industrieanlage **10**
- 140** Senden der Konfigurationsdaten **5, 5'** an Ziel-Feldgerät **3**
- A, B** Bereiche der Industrieanlage **10** am gleichen Standort
- C** Bereich der Industrieanlage **10** an entferntem Standort

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102017104912 A1 [0006]

Patentansprüche

1. Verfahren (100) zur Konfiguration eines Ziel-Feldgeräts (3) in einer Industrieanlage (10) mittels mindestens eines mobilen Geräts (4, 4') mit den Schritten:

- Empfangen (110) von Konfigurationsdaten (5), die das Verhalten eines Quell-Feldgeräts (2) in der Industrieanlage (10) charakterisieren, von dem Quell-Feldgerät (2) durch das mobile Gerät (4) mittels einer Funkschnittstelle des mobilen Geräts (4), die auch vom Quell-Feldgerät (2) unterstützt wird;
- Empfangen (120) mindestens eines Identifikationsmerkmals (3a), das ein Ziel-Feldgerät (3) und/oder seine Funktion in der Industrieanlage (10) charakterisiert, durch ein mobiles Gerät (4, 4') mittels einer Funkschnittstelle des mobilen Geräts (4, 4'), die auch vom Ziel-Feldgerät (3) unterstützt wird;
- Prüfen (130) mittels des mobilen Geräts (4, 4') unter Heranziehung des Identifikationsmerkmals (3a), ob die Konfigurationsdaten (5) für die Konfiguration des Ziel-Feldgeräts (3) geeignet und/oder vorgesehen sind; und
- in Antwort darauf, dass die Konfigurationsdaten (5) für die Konfiguration des Ziel-Feldgeräts (3) geeignet und/oder vorgesehen sind, Senden (140) mindestens einer Teilmenge der Konfigurationsdaten (5) von dem mobilen Gerät (4, 4') an das Ziel-Feldgerät (3) mittels einer Funkschnittstelle des mobilen Geräts (4, 4'), die auch vom Ziel-Feldgerät (3) unterstützt wird.

2. Verfahren (100) nach Anspruch 1, wobei von mehreren Feldgeräten (1) jeweils mindestens ein Identifikationsmerkmal (1a) empfangen wird (105) und wobei das Empfangen (110) von Konfigurationsdaten (5) beinhaltet, von einem Bediener des mobilen Geräts (4) eine Auswahl desjenigen Feldgeräts, von dem Konfigurationsdaten beschafft werden sollen, aus den mehreren Feldgeräten (1) als Quell-Feldgerät (2) anzufordern (111).

3. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 2, wobei von mehreren Feldgeräten (1) jeweils mindestens ein Identifikationsmerkmal (1a) empfangen wird (105) und wobei das Prüfen (130) beinhaltet, von einem Bediener des mobilen Geräts (4, 4') eine Auswahl derjenigen Feldgeräte, an die die Konfigurationsdaten (5) gesendet werden sollen, aus den mehreren Feldgeräten (1) als Ziel-Feldgeräte (3) anzufordern (131).

4. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei mindestens ein Identifikationsmerkmal (2a), das das Quell-Feldgerät (2) und/oder seine Funktion in der Industrieanlage (10) charakterisiert, durch das mobile Gerät (4) empfangen wird (105, 112) und wobei das Prüfen (130) einen Abgleich (132) dieses Identifikationsmerkmals (2a) mit dem Identifikationsmerkmal (3a) des Ziel-Feldgeräts (3) umfasst.

5. Verfahren (100) nach Anspruch 4, wobei in Antwort darauf, dass ein Ziel-Feldgerät (3) ausweislich des Abgleichs (132) vom gleichen Typ wie das Quell-Feldgerät (2) oder von einem hierzu kompatiblen Typ ist, die Konfigurationsdaten (5) als geeignet für die Konfiguration dieses Ziel-Feldgeräts (3) befunden werden (133).

6. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei eine Teilmenge der Konfigurationsdaten (5) für die Bedürfnisse des Ziel-Feldgeräts (3) angepasst wird (135).

7. Verfahren (100) nach Anspruch 6, wobei mindestens ein in den Konfigurationsdaten (5) enthaltenes Identifikationsmerkmal (2a) des Quell-Feldgeräts (2) durch ein neues Identifikationsmerkmal (3a) für das Ziel-Feldgerät (3) ersetzt wird (135a).

8. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Konfigurationsdaten (5) nach Ablauf einer vorgegebenen Zeitspanne ab dem Zeitpunkt, zu dem sie vom Quell-Feldgerät (2) empfangen wurden, als nicht mehr geeignet für die Konfiguration von Ziel-Feldgeräten (3) gewertet werden (134).

9. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Position (2b) mindestens eines Quell-Feldgeräts (2), und/oder die Position (3b) mindestens eines Ziel-Feldgeräts (3), in der Industrieanlage (10) aus einem Abgleich mindestens eines Identifikationsmerkmals (2a, 3a) dieses Feldgeräts (2, 3) mit einem auf dem mobilen Gerät (4, 4') gespeicherten Plan (11) der Industrieanlage (10) ermittelt wird (136).

10. Verfahren (100) nach Anspruch 9, wobei durch das mobile Gerät (4) anhand des Plans (11) der Industrieanlage (10) eine in Bezug auf mindestens ein vorgegebenes Kriterium optimierte Route (12) von der aktuellen Position (4b) des mobilen Geräts (4, 4') zu einem Quell-Feldgerät (2), und/oder zu einem Ziel-Feldgerät (3), berechnet wird (137).

11. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei die Position (4b) des mobilen Geräts (4, 4') in der Industrieanlage (10) unter Heranziehung der Signalstärken, mit denen Signale von mehreren Feldgeräten (1) durch mindestens eine Funkschnittstelle des mobilen Geräts (4, 4') empfangen werden, ausgewertet wird (102).

12. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei ein Füllstandmessgerät, Grenzstandmessgerät, Dichtemessgerät, Durchflussmessgerät, Druckmessgerät, Ventil, Stellungsregler, Auswertgerät oder Steuergerät als Quell-Feldgerät (2), und/oder als Ziel-Feldgerät (3), gewählt wird (101).

13. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei die Konfigurationsdaten (5) Parameter

mindestens einer Funktionsvorschrift umfassen, anhand derer das Quell-Feldgerät (2), bzw. das Ziel-Feldgerät (3), Werte mindestens einer physikalischen Messgröße, die es aufgenommen hat, verarbeitet.

14. Computerprogramm, enthaltend maschinenlesbare Anweisungen, die, wenn sie auf einem oder mehreren Computern ausgeführt werden, den oder die Computer dazu veranlassen, ein Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 13 auszuführen.

15. Maschinenlesbarer Datenträger und/oder Downloadprodukt mit dem Computerprogramm nach Anspruch 14.

16. Computer, ausgerüstet mit dem Computerprogramm nach Anspruch 14, und/oder mit dem maschinenlesbaren Datenträger und/oder Downloadprodukt nach Anspruch 15.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

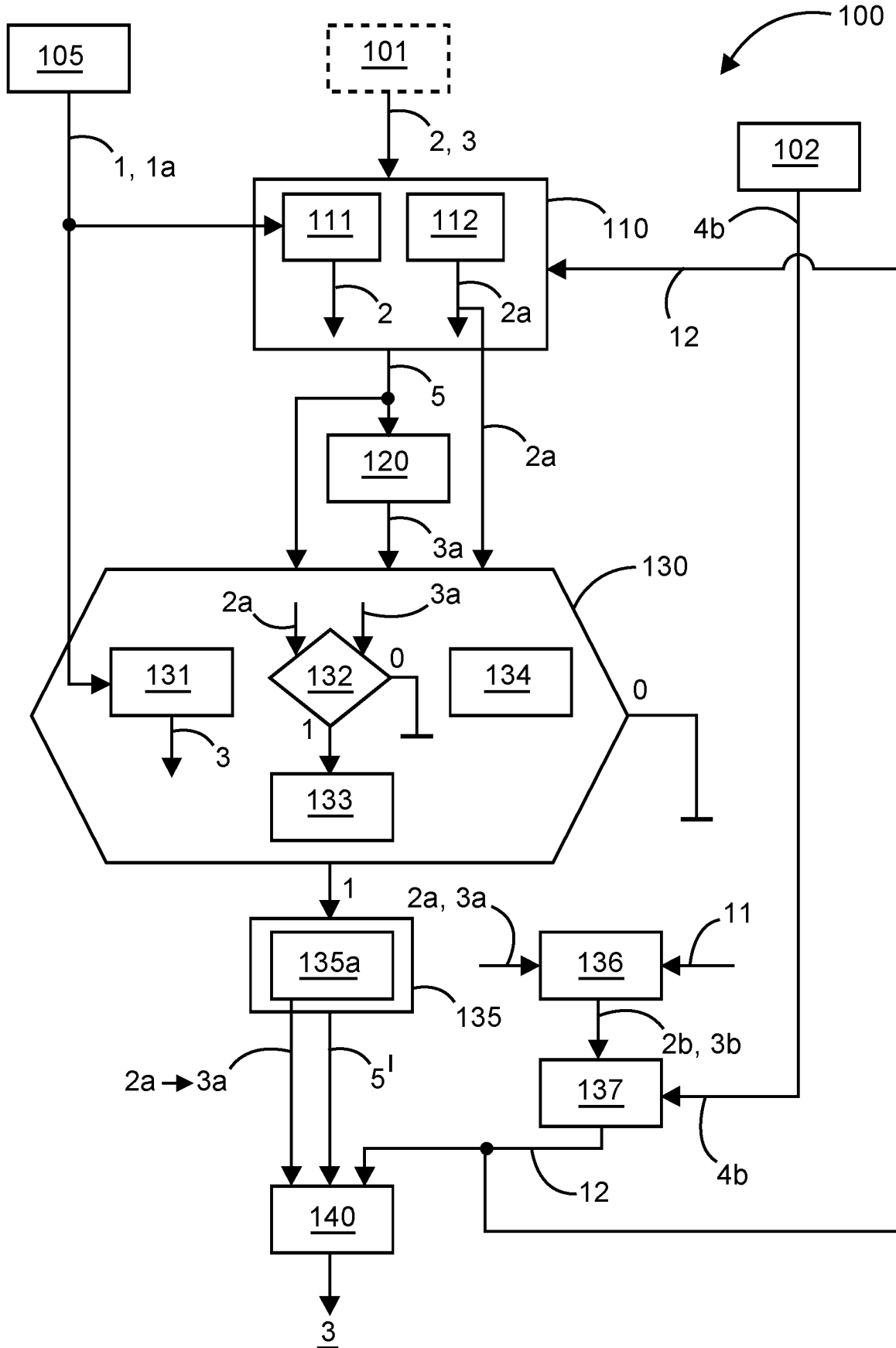


Fig. 1

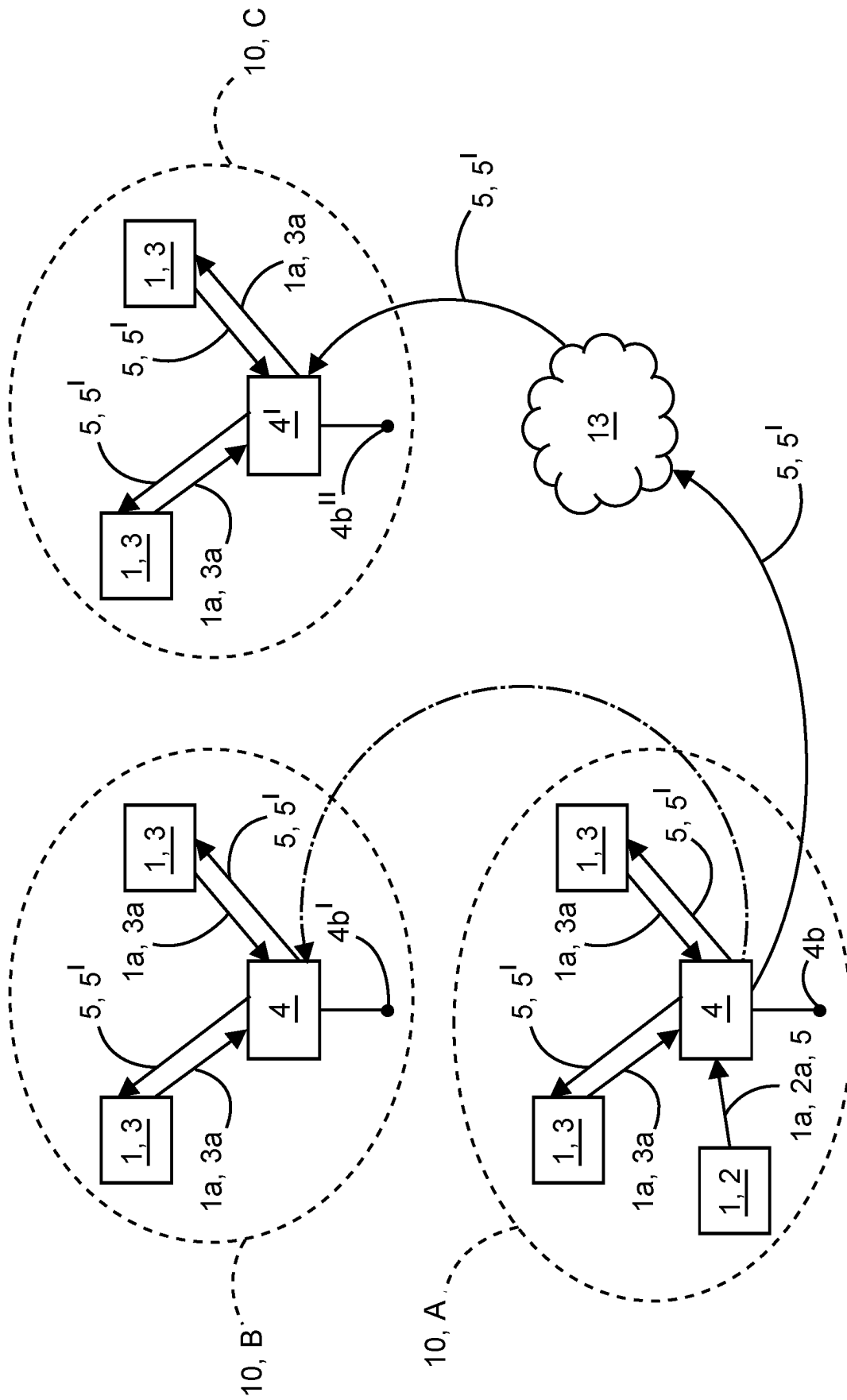


Fig. 2