

(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. April 2021 (15.04.2021)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2021/069207 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H04L 29/06 (2006.01) G05B 19/418 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/076431

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. September 2020 (22.09.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2019 215 565.0
10. Oktober 2019 (10.10.2019) DE

(71) Anmelder: SIEMENS MOBILITY GMBH [DE/DE]; Ot-
to-Hahn-Ring 6, 81739 München (DE).

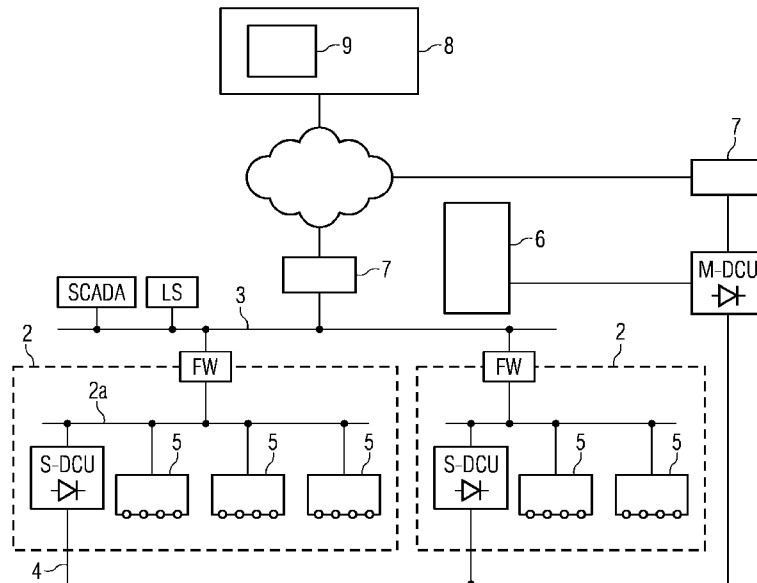
(72) Erfinder: FALK, Rainer; Primelweg 9, 85586 Poing (DE). SELTZSAM, Stefan; Roseggerstraße 6, 85653 Aying (DE). SEUSCHEK, Hermann; Kössener Straße 6b, 81373 München (DE). WIMMER, Martin; Mozartstr. 53a, 85579 Neubiberg (DE).

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

(54) Title: DATA NETWORK HAVING A ONE-WAY GATEWAY

(54) Bezeichnung: DATENNETZWERK MIT ONE-WAY-GATEWAY

FIG 2



(57) Abstract: The invention relates to a data network (1) for industrial systems. The data network (1) is characterised by: - at least one first data capture unit (S-DCU) which is designed to capture first data generated by at least one automation network zone (2) assigned thereto and to transmit said data as second data over a network connection (4); and - a second data capture unit (M-DCU) which is designed to collect second data, the automation network zone (2) comprising at least one automation component (5) and the first data capture unit (S-DCU) and the second data capture unit (M-DCU) together forming a one-way gateway. The invention also relates to a method for operating a data network (1).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung gibt ein Datennetzwerk (1) für industrielle Anlagen an. Das Datennetzwerk (1) ist gekenn-



WO 2021/069207 A1

TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

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

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

zeichnet durch: - mindestens eine erste Datenerfassungseinheit (S-DCU), die ausgebildet ist, von mindestens einer ihr zugeordneten Automatisierungsnetzwerkzone (2) erzeugte erste Daten zu erfassen und als zweite Daten über eine Netzwerkverbindung (4) zu übertragen, und - eine zweite Datenerfassungseinheit (M-DCU), die ausgebildet ist, die zweiten Daten zu sammeln, wobei die Automatisierungsnetzwerkzone (2) mindestens eine Automatisierungskomponente (5) aufweist und wobei die erste Datenerfassungseinheit (S-DCU) und die zweite Datenerfassungseinheit (M-DCU) zusammen ein One-Way-Gateway bilden. Die Erfindung gibt außerdem ein Verfahren für den Betrieb eines Datennetzwerks (1) an.

Beschreibung

Datennetzwerk mit One-Way-Gateway

5 HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Gebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Datennetzwerk für industrielle Anlagen und ein Verfahren für den Betrieb eines Datennetzwerks für industrielle Anlagen.

Beschreibung des Stands der Technik

15 Daten aus Industrieanlagen sollen zur Analyse geschützt an ein Internet of Things (IoT) Edge-System oder ein IoT-Backend übertragen werden. Die Daten können beispielsweise ausgewertet werden, um zukünftige Defekte rechtzeitig zu erkennen (Predictive Maintenance), um Maschinenparameter zu optimieren
20 oder um Angriffe auf ein Automatisierungssystem oder Manipulationen der Industrieanlage zu erkennen (Intrusion Detection System, System Integrity Monitoring).

Eine wesentliche Sicherheitsanforderung ist, die Datenübertragung selbst zu schützen. Dazu können sichere Kommunikationsprotokolle, wie z.B. TLS, DTLS, IPsec/IKEv2 verwendet werden. Eine weitere wesentliche Sicherheitsanforderung besteht darin, dass ein Automatisierungsnetzwerk (Steuerungsnetzwerk) nicht von außen angegriffen oder beeinflusst werden kann.

30 Dies ist insbesondere wichtig, da manche Automatisierungsnetzwerke spezielle Echtzeit- und Safety-Anforderungen erfüllen müssen, und da in manchen Automatisierungsnetzwerken Altgeräte (Brownfield) mit unzureichendem Zugriffsschutz verwendet werden.

35

Ein Ein-Weg-Gateway (Data Capture Unit, One-Way Gateway, Datendiode) ermöglicht dabei eine rückwirkungsfreie Anbindung eines Automatisierungsnetzwerks. Dadurch wird gewährleistet,

dass nur Daten aus der Industrieanlage heraus übertragen werden können. Es wird verlässlich verhindert, dass von einem externen Netzwerk der Betrieb der Industrieanlage beeinflusst oder beeinträchtigt werden kann.

5

In komplexen Industrieanlagen sind üblicherweise mehrere separate Netzwerkzonen/ Automatisierungsnetzwerkzonen vorgesehen (z.B. jeweils eine je Fertigungszelle, je Produktionsstraße, je Maschine). Diese sind z.B. über eine industrielle Firewall, die Netzwerkverkehr filtert, mit einem Fabriknetzwerk verbunden. Dadurch ist jedoch an der Fabriknetzwerk-Firewall die Kommunikation innerhalb einer Netzwerkzone/Zelle nicht sichtbar. Wenn die Kommunikation innerhalb einer Netzwerkzone/Zelle überwacht werden soll, z.B. um Angriffe durch ein Intrusion Detection System (IDS) erkennen zu können, muss an jeder Zelle jeweils ein One-Way-Gateway installiert und betrieben werden. Dies ist äußerst aufwendig (Installation und Betrieb) und damit teuer.

20 **ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG**

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Lösung zur Datenübertragung in Netzwerken anzugeben.

25 Die Erfindung ergibt sich aus den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche. Weitere Merkmale, Anwendungsmöglichkeiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung.

30

Ein Aspekt der Erfindung besteht darin, eine kostengünstige und sichere Lösung für ein Datennetzwerk bereitzustellen, um Daten aus einer Mehrzahl von Netzwerkzonen rückwirkungsfrei (unidirektional) mittels einem One-Way-Gateway zu übertragen.

35

Die Erfindung beansprucht ein Datennetzwerk für industrielle Anlagen, gekennzeichnet durch:

- mindestens eine erste Datenerfassungseinheit, die ausgebildet ist, von mindestens einer ihr zugeordneten Automatisierungsnetzwerkzone erzeugte erste Daten zu erfassen und als zweite Daten über eine Netzwerkverbindung zu übertragen, und
5 - eine zweite Datenerfassungseinheit, die ausgebildet ist, die zweiten Daten zu sammeln,
wobei die Automatisierungsnetzwerkzone mindestens eine Automatisierungskomponente aufweist und
wobei die erste Datenerfassungseinheit und die zweite Datenerfassungseinheit zusammen ein One-Way-Gateway bilden.
10

Die Automatisierungsnetzwerkzone kann auch als Automatisierungsdomäne bezeichnet werden und beispielsweise als Fertigungszelle, Prozessautomatisierung, Bahnautomatisierung, Gebäudeautomatisierung, Verkehrssystemautomatisierung oder
15 Energienetzautomatisierung ausgebildet sein.

Die Automatisierungskomponente kann beispielsweise als Fertigungsmaschine ausgebildet sein.
20

Das One-Way-Gateway kann auch als Einwegkommunikationsweg oder unidirektionaler Kommunikationsweg bezeichnet werden.

Die ersten Daten und zweiten Daten können beispielsweise Steuerdaten und/oder Diagnosedaten und/oder Sensordaten der
25 Automatisierungskomponente sein.

Die erste Datenerfassungseinheit kann auch als Satellite Data Capture Unit (Satellite-DCU) bezeichnet werden. Die zweite
30 Datenerfassungseinheit kann auch als Master Data Capture Unit (Master-DCU) bezeichnet werden.

Die erste Datenerfassungseinheit kann eine Vorverarbeitung der ersten Daten durchführen, bevor die vorverarbeiteten Daten als zweite Daten übertragen werden. Die Vorverarbeitung
35 kann eine Filterung oder Kompression der ersten Daten sein. Von der ersten Datenerfassungseinheit kann ein Zeitstempel (als spezielle Art der Vor-Verarbeitung) an die ersten Daten/

zweiten Daten vergeben werden. Der Zeitstempel kann mit einer synchronisierten Zeit-Information, z.B. einer GPS-Zeit oder der Zeit-Information eines NTP-Servers, synchronisiert sein. Dies hat den Vorteil, dass erste Daten, die für eine Echtzeitkommunikation, z.B. Real-Time Ethernet oder Time Sensitive Networking, innerhalb der Automatisierungsnetzwerkzone mit einer lokalen Zeit synchronisiert sind, einer globalen Zeitinformation zugeordnet werden können. Weiterhin kann als Information an die ersten Daten/ zweiten Daten vergeben werden, die angibt, ob die ersten Daten während eines für die Übertragung von Echtzeitdaten reservierten Zeitslots übertragen wurden.

Es können mehrere erste Datenerfassungseinheiten an eine zweite Datenerfassungseinheit gekoppelt sein. Die zweite Datenerfassungseinheit/ Master-DCU kann dadurch die Funktion einer Zentrale einnehmen.

Der ersten Datenerfassungseinheit können mehrere Automatisierungsnetzwerkzonen zugeordnet sein.

Die Automatisierungsnetzwerkzonen können Unterzonen aufweisen, wobei die in den Unterzonen erzeugte erste Daten aggregiert werden können und aggregiert von der ersten Datenerfassungseinheit erfasst werden.

Die Grundidee der Erfindung besteht darin, eine One-Way-Gateway-Lösung hierarchisch zu realisieren: Mehrere erste Datenerfassungseinheiten/ Satellite-DCUs werden eingesetzt, um Daten mehrerer Automatisierungsnetzwerkzonen rückwirkungsfrei zu erfassen und diese nachgelagert an eine zweite Datenerfassungseinheit/ Master-DCU zur weiteren Bearbeitung zu übertragen.

Dieses Konzept kann über mehrere Stufen hinweg fortgesetzt werden. D.h. Automatisierungsnetzwerkzonen ihrerseits können wiederum in Unterzonen unterteilt werden und Daten aus diesen über denselben Mechanismus aggregiert werden. Dies hat den

Vorteil, dass mit wenig Aufwand erste Datenerfassungseinheiten/ Satelliten-DCUs bei einer Mehrzahl/Vielzahl von Automatisierungsnetzwerkzonen in hierarchischer Anordnung vorgesehen werden können. Jeder ersten Datenerfassungseinheit/ Satellite-DCU sind somit mehrere Automatisierungsnetzwerkzonen zugeordnet.

Die Erfindung bietet den Vorteil, dass Rohdaten aus den separaten Automatisierungsnetzwerkzonen über die Vorrichtung erfasst und kryptographisch geschützt (über einen sicheren Tunnel) an die zweite Datenerfassungseinheit/ Master-DCU gesendet und dort aggregiert werden können. Dadurch können die Mithördaten geschützt zur zweiten Datenerfassungseinheit/ Master-DCU übertragen werden. Es können je nach Anwendungsfall eine vorhandene Netzwerkinfrastruktur mitgenutzt werden oder eine separate Netzwerkinfrastruktur aufgebaut werden.

In einer weiteren Ausführung ist die erste Datenerfassungseinheit zur Verarbeitung der ersten Daten ausgebildet.

In einer weiteren Ausführung ist die zweite Datenerfassungseinheit zur Steuerung der ersten Datenerfassungseinheit ausgebildet.

In einer weiteren Ausführung bestimmt die Steuerung der ersten Datenerfassungseinheit durch die zweite Datenerfassungseinheit die Verarbeitung der ersten Daten durch die erste Datenerfassungseinheit.

Die Steuerung umfasst unter anderem auch die Verwaltung der ersten Datenerfassungseinheit. Das Verwalten betrifft Konfigurationsparameter, aber insbesondere Vorverarbeitungsanwendungen / (Daten-) Filteranwendungen auf den ersten Datenerfassungseinheiten/ Satelliten-DCUs.

In einer weiteren Ausführung beinhaltet die Steuerung der ersten Datenerfassungseinheit ein Konfigurieren der Erfassung der ersten Daten, ein Konfigurieren einer Aggregation der

ersten Daten, ein Konfigurieren einer Vorverarbeitung der
ersten Daten (zum Beispiel eine statistische Datenaufberei-
tung) und/ oder ein Konfigurieren einer Filterung (zum Bei-
spiel nach z.B. Netzwerkadresse/ IP-Adresse, Protokoll) der
5 ersten Daten.

Die ersten Datenerfassungseinheiten / Satelliten-DCUs müssen
vorzugsweise nicht selbst konfiguriert werden, da sie von der
zweiten Datenerfassungseinheit/ Master-DCU aus konfiguriert
10 werden. Dadurch können weitere erste Datenerfassungseinheiten
/ Satellite-DCUs im laufenden Betrieb flexibel installiert
werden.

Dadurch ist weiterhin eine einfache Anpassung an neue An-
15 griffsmuster möglich.

In einer weiteren Ausführung nimmt die zweite Datenerfas-
sungseinheit eine Datenbearbeitung und eine Filterung der
zweiten Daten vor.

20 In einer weiteren Ausführung leitet die zweite Datenerfas-
sungseinheit die gesammelten zweiten Daten an eine weitere
Einheit weiter.

25 In einer weiteren Ausführung ist die weitere Einheit ein Ba-
ckend-System oder ein Server.

Weiterhin erfolgt i.A. eine weitere Bearbeitung und Filterung
auf der zweiten Datenerfassungseinheit/ Master-DCU, die die
30 zweiten Daten dann an Backend-System/ Server weiterleiten
kann. Auch können mehrstufig Daten gefiltert und aggregiert
werden (d.h. es findet eine zellennahe (nahe der Automatisie-
rungsnetzwerkzone) Vorverarbeitung statt; dabei sind die
Übergänge rückwirkungsfrei umgesetzt). Diese Datenverdichtung
35 ist v.a. für IoT- und/oder Cloud-Anbindungen vorteilhaft, da
Kosten für Datenübertragung eingespart werden können.

In einer weiteren Ausführung überwacht die zweite Datenerfassungseinheit die Integrität (inkl. Verkabelung) der ersten Datenerfassungseinheit bzw. mehrerer ersten Datenerfassungseinheiten.

5

Dadurch kann unter anderem geschützt werden, dass die Gesamtinstallation integer ist. Insbesondere kann dadurch auch überwacht werden, dass die Installation der ersten Datenerfassungseinheiten/ DCUs nicht manipuliert wurde, sodass die Rückwirkungsfreiheit ggf. gefährdet wäre.

10

In einer weiteren Ausführung weist die erste Datenerfassungseinheit und die zweite Datenerfassungseinheit eine Einwegkommunikationseinheit auf.

15

Es erfolgt dabei für einen Nutzerdaten-Kommunikationspfad eine doppelte Durchsetzung der Einweg-Kommunikations-Eigenschaft/Einwegkommunikationseinheit, einmal auf der ersten Datenerfassungseinheit/ Satellite-DCU und einmal auf der zweiten Datenerfassungseinheit/ Master-DCU. Diese können technisch identisch realisiert sein.

20

In einer weiteren Ausführung ist die Einwegkommunikationseinheit an der ersten Datenerfassungseinheit logisch, softwarebasiert und/oder FPGA-basiert realisiert.

25

In einer weiteren Ausführung ist die Einwegkommunikationseinheit an der zweiten Datenerfassungseinheit hardwareunterstützt realisiert.

30

Vorzugsweise ist auf einer Seite, insbesondere der Satellite-DCU eine einfach umsetzbare Realisierung der Einweg-Kommunikations-Eigenschaft/Einwegkommunikationseinheit vorgesehen (z.B. eine logische, Software- oder FPGA-basierte Realisierung) und an der anderen Seite eine physikalische/hardware-unterstützte Realisierung (z.B. unter Nutzung einer physikalischen Einwegkommunikationswegs). Dadurch wird ein effizient realisierbarer doppelter Einweg-Schutz er-

35

reicht. Da technologisch unabhängige Realisierungen der Einweg-Eigenschaft realisiert sind, wird ein besonders hoher Schutz erreicht.

5 Es kann vorgesehen sein, dass eine spezielle Hardware-unterstützte Realisierung nur zentral (an der zweiten Datenerfassungseinheit/ Master-DCU) vorgesehen sein muss, wodurch Realisierungen der ersten Datenerfassungseinheit/ Satelliten-DCU besonders kostengünstig umgesetzt werden können.

10

In einer weiteren Ausführung weist die Netzwerkverbindung bidirektionale und/ oder unidirektionale Eigenschaften auf.

Die Verwaltung einer Einweg-Kommunikationseinrichtung erfordert eine bidirektionale Kommunikation zwischen der zweiten
15 Datenerfassungseinheit/ Master-DCU und einer ersten Datenerfassungseinheit/ Satellite-DCU. Dennoch soll bezüglich mitgehörter Nutzerdaten nur eine Einwegkommunikation möglich sein.

20 Für die Verwaltung einer ersten Datenerfassungseinheit/Satellite-DCU durch die zweite Datenerfassungseinheit/Master-DCU kann eine bidirektionale Kommunikationsverbindung vorgesehen sein. Die erste Datenerfassungseinheit/Satellite-DCU stellt sicher, dass Verwaltungsdaten nur
25 die erste Datenerfassungseinheit/Satellite-DCU selbst erreichen und von ihr bearbeitet werden, diese aber nicht in das interne Netzwerk (Automatisierungsnetzwerkzone) weitergeleitet werden. Dadurch wird verhindert, dass über die bidirektionale Verbindung von der zweiten Datenerfassungseinheit/ Master-DCU
30 zu der ersten Datenerfassungseinheit/Satellite-DCU Daten von der zweiten Datenerfassungseinheit/Master-DCU über die ersten Datenerfassungseinheiten/Satellite-DCUs in die Automatisierungsnetzwerkzone (z.B. Produktionszellen) eingeschleust werden können.

35

Dies kann z.B. dadurch erreicht werden, dass die interne Schnittstelle der ersten Datenerfassungseinheit/Satellite-DCU nur passiv lesen kann.

Dies kann in einer weiteren Variante dadurch erreicht werden, dass die Softwarekomponente der ersten Datenerfassungseinheit/Satellite-DCU zur Verwaltung der ersten Datenerfassungseinheiten keinen Zugriff auf die interne Netzwerkschnittstelle hat, sondern nur auf die externe Netzwerkschnittstelle. Dies kann z.B. auf einem Linux-basierten System durch SELinux erreicht werden.

10 Dies kann in einer weiteren Variante dadurch erfolgen, dass zwei separate Kommunikationskanäle (z.B. VLANs) zwischen der ersten Datenerfassungseinheit/Satellite-DCU und der zweiten Datenerfassungseinheit/Master-DCU verwendet werden, eines für das Management der ersten Datenerfassungseinheit/Satellite-DCU und eines für die Einwegübertragung von Nutzerdaten.

In einer anderen Variante ist dies zeitlich separiert (entweder Management oder Nutzerdatenübertragung). Vorzugsweise aktiviert eine erste Datenerfassungseinheit/Satellite-DCU auf der Schnittstelle zur zweiten Datenerfassungseinheit/ Master-DCU temporär nach einem Systemstart eine bidirektionale Kommunikationsverbindung zur zweiten Datenerfassungseinheit/Master-DCU, um die Konfiguration abzufragen. Nach Empfang der Konfiguration wird der bidirektionale Betriebsmodus deaktiviert, sodass danach nur noch eine Einweg-Kommunikation von der ersten Datenerfassungseinheit/Satellite-DCU zur zweiten Datenerfassungseinheit/ Master-DCU möglich ist.

Die Erfindung beansprucht außerdem ein Verfahren für den Betrieb eines Datennetzwerks für industrielle Anlagen, gekennzeichnet durch die Schritte:

- ein Erzeugen von ersten Daten durch mindestens eine Automatisierungsnetzwerkzone, wobei die Automatisierungsnetzwerkzone mindestens eine Automatisierungskomponente aufweist,
- 35 - ein Erfassen der ersten Daten durch eine erste Datenerfassungseinheit, und

- ein Übertragen der ersten Daten als zweite Daten von der ersten Datenerfassungseinheit an eine zweite Datenerfassungseinheit über eine Netzwerkverbindung, wobei die erste Datenerfassungseinheit und die zweite Datenerfassungseinheit zusammen ein One-Way-Gateway bilden.

In einer weiteren Ausführung kann das Verfahren mit dem erfindungsgemäßen Datennetzwerk ausgeführt werden.

10 Die Erfindung bietet die folgenden Vorteile:

- Sichere, strikt unidirektionale Anbindung von Automatisierungsnetzwerkzonen zum Beispiel von Industrieanlagen an IoT-Backendsysteme.
- Zugriff auf und Aggregation von Daten (zum Beispiel aus isolierten Teilsegmenten eines industriellen Anlagennetzes) zur lokalen Verdichtung, Filterung und/oder Analyse und einer Weiterleitung an ein IoT-Backendsystem.
- Einfache Realisierung der IoT-Backend-Anbindung (z.B. möglichst geringer Aufwand für Schlüsselmanagement zum Aufbau sicherer Verbindungen) unter Aufrechterhaltung des Sicherheits-/Schutzniveaus der Netze.
- Eine Einweg-Kommunikationseigenschaft kann in Automatisierungssystemen mit einer Mehrzahl bzw. Vielzahl von auf Netzwerkebene isolierten Automatisierungsnetzwerkzonen/Fertigungszellen praktikabel realisiert werden.
- Es kann ohne Gefährdung eines zuverlässigen Betriebs installiert werden, da weder das zelleninterne Netzwerk noch das Fabriknetz beeinflusst werden. Dadurch kann es auch nicht zu einer Beeinflussung der Kommunikation zwischen Automatisierungsnetzwerkzonen/Fertigungszellen über das Fabriknetzwerk kommen.
- Wesentliche Security-Use Cases, wie der Aufbau zentraler Logdatenspeicher und/oder Network-Monitoringsysteme zur Integritätsüberwachung lassen sich hierdurch ohne negative Beeinflussung des Risikolevels für die Anlage kostengünstig umsetzen.
- Ein weiterer wesentlicher Vorteil dieser Umsetzung ist, dass Schlüsselmaterial für eine Anbindung an IoT-

Backendsysteme nur an dedizierten Master-DCUs/ zweiten Datenerfassungseinheiten verwaltet werden muss. Dies reduziert den Managementaufwand und bietet gute Skalierung.

5

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Die Besonderheiten und Vorteile der Erfindung werden aus den nachfolgenden Erläuterungen mehrerer Ausführungsbeispiele anhand von schematischen Zeichnungen ersichtlich.

10

Es zeigen

Fig. 1 ein Datennetzwerk,

15

Fig. 2 ein Netzwerk mit einem Datennetzwerk mit zwei ersten Datenerfassungseinheiten und

Fig. 3 ein Ablaufdiagramm.

20

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

Fig. 1 zeigt ein Datennetzwerk 1 für industrielle Anlagen.

25

Das Datennetzwerk 1 ist gekennzeichnet durch:

- mindestens eine erste Datenerfassungseinheit S-DCU, die ausgebildet ist, von mindestens einer ihr zugeordneten Automatisierungsnetzwerkzone 2 erzeugte erste Daten zu erfassen und als zweite Daten über eine Netzwerkverbindung 4 zu übertragen, und

30

- eine zweite Datenerfassungseinheit M-DCU, die ausgebildet ist, die zweiten Daten zu sammeln,

wobei die Automatisierungsnetzwerkzone 2 mindestens eine Automatisierungskomponente 5 (nur in Fig. 2 dargestellt) auf-

35

weist und

wobei die erste Datenerfassungseinheit S-DCU und die zweite Datenerfassungseinheit M-DCU zusammen ein One-Way-Gateway bilden. Dadurch wird erreicht, dass eine Beeinflussung des

Automatisierungssystems der Automatisierungsnetzwerkzone 2 von einem externen Netzwerk, d.h. rechts von der zweite Datenerfassungseinheit M-DCU, verhindert wird. Es wird somit eine Rückwirkungsfreiheit gewährleistet (freedom of interference).

Die Automatisierungsnetzwerkzone 2 ist in ein höhergeordnetes Netzwerk 3, zum Beispiel ein Fabriknetzwerk 3 oder ein industrielles Netzwerk 3 eingebunden.

Das One-Way-Gateway kann auch als Einwegkommunikationsweg oder unidirektionaler Kommunikationsweg bezeichnet werden.

Die Grundidee der Erfindung besteht darin, eine One-Way-Gateway-Lösung hierarchisch zu realisieren: Mehrere erste Datenerfassungseinheiten S-DCUs/ Satellite-DCUs S-DCUs werden eingesetzt, um Daten mehrerer Automatisierungsnetzwerkzonen 2 rückwirkungsfrei zu erfassen und diese nachgelagert an eine zweite Datenerfassungseinheit M-DCU/ Master-DCU M-DCU zur weiteren Bearbeitung zu übertragen.

Dieses Konzept kann über mehrere Stufen hinweg fortgesetzt werden. D.h. Automatisierungsnetzwerkzonen 2 ihrerseits können wiederum in Unterzonen unterteilt werden und Daten aus diesen über denselben Mechanismus aggregiert werden. Dies hat den Vorteil, dass mit wenig Aufwand erste Datenerfassungseinheiten S-DCUs/ Satelliten-DCUs S-DCUs bei einer Mehrzahl/Vielzahl von Automatisierungsnetzwerkzonen 2 in hierarchischer Anordnung vorgesehen werden können. Jeder ersten Datenerfassungseinheit S-DCU/ Satellite-DCU S-DCU sind somit mehrere Automatisierungsnetzwerkzonen 2 zugeordnet.

Die Verwaltung einer Einweg-Kommunikationseinrichtung erfordert eine bidirektionale Kommunikation 4b zwischen der zweiten Datenerfassungseinheit M-DCU/ Master-DCU M-DCU und einer ersten Datenerfassungseinheit S-DCU/Satellite-DCU S-DCU. Dennoch soll bezüglich mitgehörter Nutzerdaten nur eine Einwegkommunikation 4a möglich sein.

Für die Verwaltung einer ersten Datenerfassungseinheit S-DCU/Satellite-DCU S-DCU durch die zweite Datenerfassungseinheit M-DCU/ Master-DCU M-DCU kann eine bidirektionale Kommunikationsverbindung 4b vorgesehen sein. Die erste Datenerfassungseinheit S-DCU/ Satellite-DCU S-DCU stellt sicher, dass die Verwaltungsdaten nur die erste Datenerfassungseinheit S-DCU/Satellite-DCU S-DCU selbst erreichen und von ihr bearbeitet werden, diese aber nicht in das interne Netzwerk 2 (Automatisierungsnetzwerkzone 2) weitergeleitet werden. Dadurch wird verhindert, dass über die bidirektionale Verbindung 4b von der zweiten Datenerfassungseinheit M-DCU/Master-DCU M-DCU zu der ersten Datenerfassungseinheit S-DCU / Satellite-DCU S-DCU Daten von der zweiten Datenerfassungseinheit M-DCU / Master-DCU M-DCU über die ersten Datenerfassungseinheiten S-DCU / Satellite-DCUs S-DCU in die Automatisierungsnetzwerkzone 2 (z.B. Produktionszellen) eingeschleust werden können.

Dies kann z.B. dadurch erreicht werden, dass die interne Schnittstelle der ersten Datenerfassungseinheit S-DCU/ Satellite-DCU S-DCU nur passiv lesen kann.

Dies kann in einer weiteren Variante dadurch erreicht werden, dass die Softwarekomponente der ersten Datenerfassungseinheit S-DCU/ Satellite-DCU S-DCU zur Verwaltung der ersten Datenerfassungseinheiten S-DCUs keinen Zugriff auf die interne Netzwerkschnittstelle hat, sondern nur auf die externe Netzwerkschnittstelle. Dies kann z.B. auf einem Linux-basierten System durch SELinux erreicht werden.

Dies erfolgt in einer anderen Variante dadurch, dass zwei separate Kommunikationskanäle (z.B. VLANs) zwischen der ersten Datenerfassungseinheit S-DCU/ Satellite-DCU S-DCU und der zweiten Datenerfassungseinheit M-DCU/ Master-DCU M-DCU verwendet werden, eines für das Management der ersten Datenerfassungseinheit S-DCU/ Satellite-DCU S-DCU und eines für die Einwegübertragung von Nutzerdaten.

In einer anderen Variante ist dies zeitlich separiert (entweder Management oder Nutzerdatenübertragung). Vorzugsweise aktiviert eine erste Datenerfassungseinheit S-DCU / Satellite-DCU S-DCU auf der Schnittstelle zur zweiten Datenerfassungseinheit M-DCU / Master-DCU M-DCU temporär nach einem Systemstart eine bidirektionale Kommunikationsverbindung 4b zur zweiten Datenerfassungseinheit M-DCU/ Master-DCU M-DCU, um die Konfiguration abzufragen. Nach Empfang der Konfiguration wird der bidirektionale Betriebsmodus deaktiviert, sodass danach nur noch eine Einweg-Kommunikation von der ersten Datenerfassungseinheit S-DCU / Satellite-DCU S-DCU zur zweiten Datenerfassungseinheit M-DCU/ Master-DCU M-DCU möglich ist.

Fig. 2 zeigt eine Realisierung mit zwei Automatisierungsnetzwerkzonen 2/ Fertigungszellen 2 in jeweils einem Zellennetzwerk 2a (Production Cell Network 2a). Eine Automatisierungsnetzwerkzone 2/ Fertigungszelle 2 kann z.B. für eine einzelne Automatisierungskomponente 5, zum Beispiel eine Maschine 5 vorgesehen sein (z.B. eine Fräsmaschine mit Steuerung), oder für einen Teilbereich einer Fertigungsstraße (z.B. ein Band von mehreren Bändern einer Fabrik). Die Zellennetzwerke 2a sind jeweils über Firewalls FW mit einem höhergeordnetem Netzwerk 3 zum Beispiel einem Fabriknetzwerk 3 (Plant Network 3) verbunden. Dadurch ist die zelleninterne Datenkommunikation (Steuerungsdaten der Fertigungszelle 2) nicht am Fabriknetz 3 mithörbar. Das Fabriknetzwerk 3 weist ein Supervisory Control and Data Acquisition SCADA System und einen Log Server LS auf.

Daher sind in den einzelnen Zellennetzwerken 2a erste Datenerfassungseinheiten / Satelliten-DCUs S-DCU vorgesehen, die als Einweg-Schnittstelle die Datenkommunikation der Automatisierungsnetzwerkzone 2 / Fertigungszelle 2 mithören und über eine unidirektionale Netzwerkverbindung 4a / ein Einweg-Monitorings-Netzwerk 4a die mitgehörten Daten einer zweiten Datenerfassungseinheit / Master-DCU M-DCU bereitstellen. Dort kann dann zentral durch eine lokale (on-premises) Systemin-

tegritätsüberwachung 6 die Integrität der Mehrzahl von Auto-
matisierungsnetzwerkzonen 2 / Fertigungszellen 2 überwacht
werden. Weiterhin können die Zellenintegritätsüberwachungsda-
ten über ein IoT-Gateway 7 an ein IoT-Backend 8 mit einem Ba-
ckend-System 9 (zum Beispiel ein Backend System Integrity Mo-
nitoring Service 9) weitergeleitet werden. Auch ist es mög-
lich (nicht dargestellt), die Integritätsüberwachungsdaten
einer Blockketten-Infrastruktur (Blockchain, Distributed Led-
ger) bereitzustellen.

10

Im dargestellten Realisierungsbeispiel ist ein separates Ein-
weg-Monitorings-Netzwerk vorgesehen. Dies kann z.B. als
Ethernet, über Lichtwellenleiter oder als Funknetzwerk (WLAN,
WiMax, 5G Mobilfunk) realisiert sein. Es ist jedoch auch mög-
lich, dieses Netzwerk als virtuelles Netzwerk zu realisieren,
z.B. als ein separates Network Slice eines 5G-
Mobilfunknetzwerks, oder über ein VLAN (virtual LAN) oder
Software Defined Network, auf Basis derselben Basis-
Netzwerkinfrastruktur wie das Fabriknetzwerk.

20

Fig. 3 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens für den Be-
trieb eines Datennetzwerks für industrielle Anlagen, gekenn-
zeichnet durch die Schritte:

- erster Schritt S1: Ein Erzeugen von ersten Daten durch min-
destens eine Automatisierungsnetzwerkzone, wobei die Automa-
tisierungsnetzwerkzone mindestens eine Automatisierungskompo-
nente aufweist,
- zweiter Schritt S2: Ein Erfassen der ersten Daten durch ei-
ne erste Datenerfassungseinheit, und
- dritter Schritt S3: Ein Übertragen der ersten Daten als
zweite Daten von der ersten Datenerfassungseinheit an eine
zweite Datenerfassungseinheit über eine Netzwerkverbindung,
wobei die erste Datenerfassungseinheit und die zweite Daten-
erfassungseinheit zusammen ein One-Way-Gateway bilden.

35

Obwohl die Erfindung im Detail durch die Ausführungsbeispiele
näher illustriert und beschrieben wurde, ist die Erfindung

durch die offenbarten Beispiele nicht eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann daraus abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

	1	Datennetzwerk
	2	Automatisierungsnetzwerkzone/ Fertigungszelle
5	2a	Zellennetzwerk/ Production Cell Network
	3	höhergeordnetes Netzwerk/ Fabriknetzwerk
	4	Netzwerkverbindung
	4a	unidirektionale Netzwerkverbindung
	4b	bidirektionale Netzwerkverbindung
10	5	Automatisierungskomponente/ Maschine
	6	Systemintegritätsüberwachung
	7	IoT-Gateway
	8	IoT-Backend
	9	Backend-System
15		
	FW	Firewall
	LS	Log Server
	M-DCU	zweite Datenerfassungseinheit/ Master-DCU
	SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition
20	S-DCU	erste Datenerfassungseinheit/ Satellite-DCUs
	S1	erster Schritt
	S2	zweiter Schritt
	S3	dritter Schritt
25		

Patentansprüche

1. Datennetzwerk (1) für industrielle Anlagen,

gekennzeichnet durch:

- 5 - mindestens eine erste Datenerfassungseinheit (S-DCU), die ausgebildet ist, von mindestens einer ihr zugeordneten Automatisierungsnetzwerkzone (2) erzeugte erste Daten zu erfassen und als zweite Daten über eine Netzwerkverbindung (4) zu übertragen, und
- 10 - eine zweite Datenerfassungseinheit (M-DCU), die ausgebildet ist, die zweiten Daten zu sammeln, wobei die Automatisierungsnetzwerkzone (2) mindestens eine Automatisierungskomponente (5) aufweist und wobei die erste Datenerfassungseinheit (S-DCU) und die zweite
- 15 Datenerfassungseinheit (M-DCU) zusammen ein One-Way-Gateway bilden.

2. Datennetzwerk (1) nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

- 20 dass die erste Datenerfassungseinheit (S-DCU) zur Verarbeitung der ersten Daten ausgebildet ist.

3. Datennetzwerk (1) nach einem der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

- 25 dass die zweite Datenerfassungseinheit (M-DCU) zur Steuerung der ersten Datenerfassungseinheit ausgebildet ist.

4. Datennetzwerk (1) nach Anspruch 2 und 3,

dadurch gekennzeichnet,

- 30 dass die Steuerung der ersten Datenerfassungseinheit (S-DCU) durch die zweite Datenerfassungseinheit (M-DCU) die Verarbeitung der ersten Daten durch die erste Datenerfassungseinheit (S-DCU) bestimmt.

- 35 5. Datennetzwerk (1) nach Anspruch 3 oder 4,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Steuerung der ersten Datenerfassungseinheit (S-DCU) ein Konfigurieren der Erfassung der ersten Daten, ein Konfi-

gurieren einer Aggregation der ersten Daten, ein Konfigurieren einer Vorverarbeitung der ersten Daten und/ oder ein Konfigurieren einer Filterung der ersten Daten beinhaltet.

- 5 6. Datennetzwerk (1) nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die zweite Datenerfassungseinheit (M-DCU) eine Datenbearbeitung und eine Filterung der zweiten Daten vornimmt.
- 10 7. Datennetzwerk (1) nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die zweite Datenerfassungseinheit (M-DCU) die Integrität der ersten Datenerfassungseinheit (S-DCU) überwacht.
- 15 8. Datennetzwerk (1) nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die zweite Datenerfassungseinheit (M-DCU) die gesammelten zweiten Daten an eine weitere Einheit weiterleitet.
- 20 9. Datennetzwerk (1) nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die weitere Einheit ein Backend-System (9) oder ein Server ist.
- 25 10. Datennetzwerk (1) nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die erste Datenerfassungseinheit (S-DCU) und die zweite Datenerfassungseinheit (M-DCU) eine Einwegkommunikationseinheit aufweisen.
- 30 11. Datennetzwerk (1) nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Einwegkommunikationseinheit an der ersten Datenerfassungseinheit (S-DCU) logisch, softwarebasiert und/ oder
35 FPGA-basiert realisiert ist.
12. Datennetzwerk (1) nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

dass die Einwegkommunikationseinheit an der zweiten Datenerfassungseinheit (M-DCU) hardwareunterstützt realisiert ist.

13. Datennetzwerk (1) nach einem der vorherigen Ansprüche,
5 **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Netzwerkverbindung (4) bidirektionale (4b) und/ oder unidirektionale Eigenschaften (4a) aufweist.

14. Verfahren für den Betrieb eines Datennetzwerks (1) für
10 industrielle Anlagen, gekennzeichnet durch die Schritte:
- ein Erzeugen (S1) von ersten Daten durch mindestens eine Automatisierungsnetzwerkzone (2), wobei die Automatisierungsnetzwerkzone (2) mindestens eine Automatisierungskomponente (5) aufweist,
15 - ein Erfassen (S2) der ersten Daten durch eine erste Datenerfassungseinheit (S-DCU), und
- ein Übertragen der ersten Daten als zweite Daten von der ersten Datenerfassungseinheit (S-DCU) an eine zweite Datenerfassungseinheit (M-DCU) über eine Netzwerkverbindung (4),
20 **wobei** die erste Datenerfassungseinheit (S-DCU) und die zweite Datenerfassungseinheit (M-DCU) zusammen ein One-Way-Gateway bilden.

15. Verfahren nach Anspruch 14 mit einem Datennetzwerk (1)
25 nach einem der Ansprüche 1 bis 13.

FIG 1

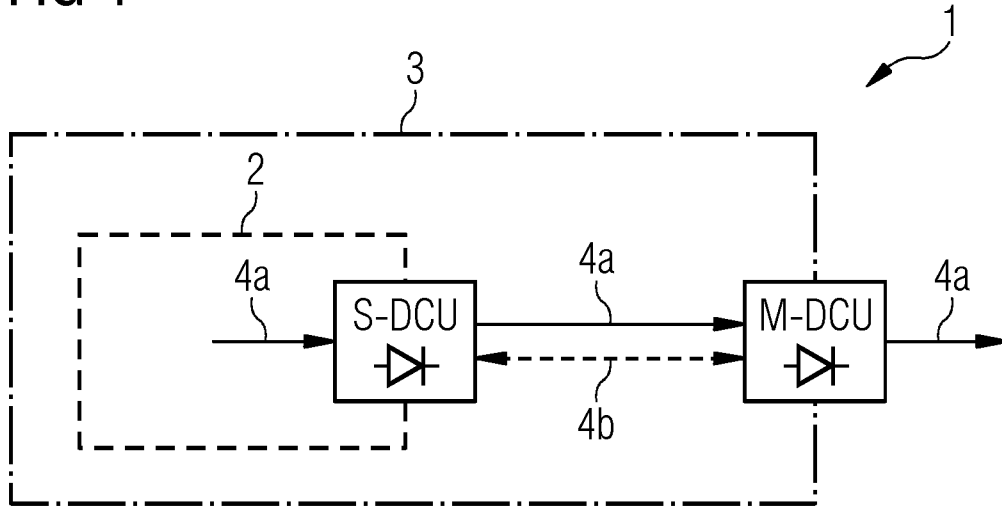


FIG 2

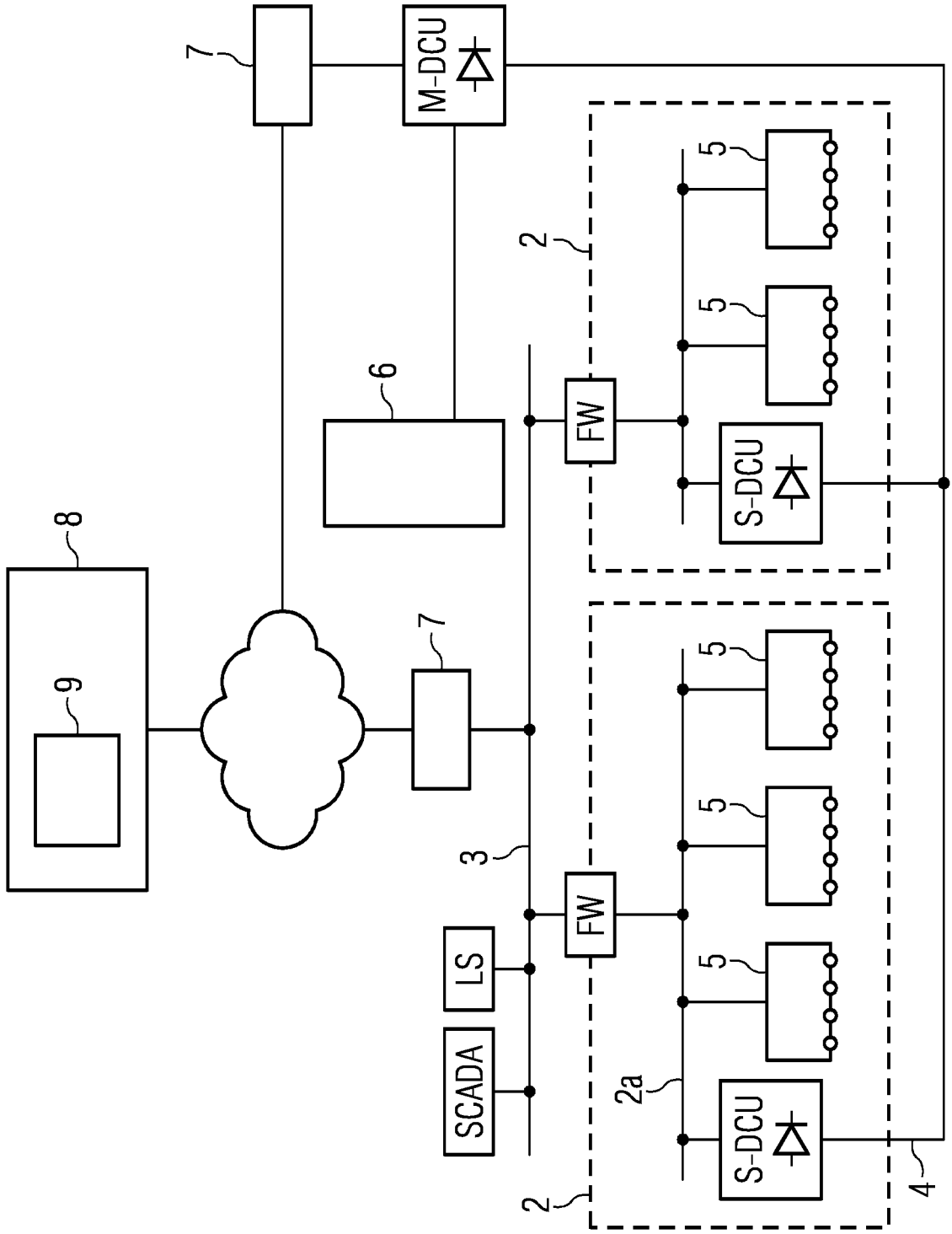
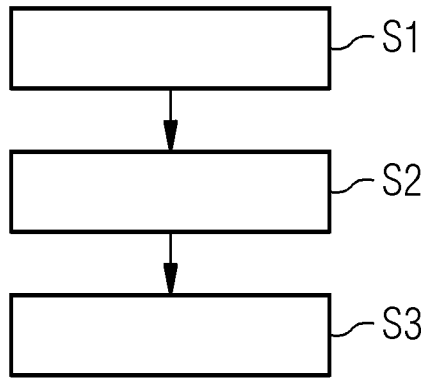


FIG 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/076431

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>H04L 29/06</i> (2006.01)i; <i>G05B 19/418</i> (2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04L; 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, COMPENDEX, INSPEC, IBM-TDB, 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 Y	EP 3425865 A1 (SIEMENS MOBILITY GMBH [DE]) 09 January 2019 (2019-01-09) paragraphs [0001], [0008], [0040], [0041]; figure 2	1,2,6-10,12-15 3-5,11
Y	WO 2014029958 A1 (HIGGINS ANTHONY JAMES [GB]) 27 February 2014 (2014-02-27) page 2, paragraph 2	3-5
Y	FREITAS MIGUEL BORGES DE ET AL. SDN-Enabled Virtual Data Diode, ADVANCES IN DATABASES AND INFORMATION SYSTEMS; [LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE; LECT.NOTES COMPUTER], SPRINGER INTERNATIONAL PUBLISHING, CHAM, PAGE(S) 102 - 118 , 31 January 2019 (2019-01-31), ISBN: 978-3-319-10403-4. XP047502234 abstract	11
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 11 January 2021		Date of mailing of the international search report 20 January 2021
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Agudo Cortada, E Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2020/076431

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
EP	3425865	A1	09 January 2019	CN	110800269	A	14 February 2020
				EP	3425865	A1	09 January 2019
				ES	2778848	T3	12 August 2020
				US	2020120071	A1	16 April 2020
				WO	2019007582	A1	10 January 2019

WO	2014029958	A1	27 February 2014	GB	2507250	A	30 April 2014
				WO	2014029958	A1	27 February 2014

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H04L29/06 G05B19/418
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H04L 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, COMPENDEX, INSPEC, IBM-TDB, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 3 425 865 A1 (SIEMENS MOBILITY GMBH [DE]) 9. Januar 2019 (2019-01-09)	1,2, 6-10, 12-15
Y	Absätze [0001], [0008], [0040], [0041]; Abbildung 2	3-5,11
Y	WO 2014/029958 A1 (HIGGINS ANTHONY JAMES [GB]) 27. Februar 2014 (2014-02-27) Seite 2, Absatz 2	3-5
	----- -/--	



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

11. Januar 2021

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

20/01/2021

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Agudo Cortada, E

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	<p>FREITAS MIGUEL BORGES DE ET AL: "SDN-Enabled Virtual Data Diode", 31. Januar 2019 (2019-01-31), ADVANCES IN DATABASES AND INFORMATION SYSTEMS; [LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE; LECT.NOTES COMPUTER], SPRINGER INTERNATIONAL PUBLISHING, CHAM, PAGE(S) 102 - 118, XP047502234, ISBN: 978-3-319-10403-4 [gefunden am 2019-01-31] Zusammenfassung -----</p>	11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/076431

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3425865	A1	09-01-2019	CN 110800269 A 14-02-2020
			EP 3425865 A1 09-01-2019
			ES 2778848 T3 12-08-2020
			US 2020120071 A1 16-04-2020
			WO 2019007582 A1 10-01-2019

WO 2014029958	A1	27-02-2014	GB 2507250 A 30-04-2014
			WO 2014029958 A1 27-02-2014
