

19



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Économie

11

N° de publication :

LU101163

12

BREVET D'INVENTION**B1**

21

N° de dépôt: LU101163

51

Int. Cl.:

G06Q 50/06, H04L 9/32, H04L 29/06

22

Date de dépôt: 21/03/2019

30

Priorité:

72

Inventeur(s):

SADU Abhinav – 52064 Aachen (Allemagne), LIPARI
Gianluca – 52064 Aachen (Allemagne), PONCI
Ferdinanda – 57072 Aachen (Allemagne), JINDAL
Akshay – 52072 Aachen (Allemagne)

43

Date de mise à disposition du public: 21/09/2020

47

Date de délivrance: 21/09/2020

73

Titulaire(s):

Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule
(RWTH) Aachen – 52056 Aachen (Allemagne)

74

Mandataire(s):

RCD-Patent PartG mbB –
52118 Herzogenrath (Allemagne)

54

Verfahren und Vorrichtungen für eine Lastzuweisung und Überwachung für eine zuzuweisende versorgungssicherheitskritische Ressource in einem Netzwerk .

57

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtungen und Verfahren für eine Lastzuweisung und eine Überwachung für eine zuzuweisende Ressource in einem Netzwerk (100), wobei die zuzuweisende Ressource eine kritische Ressource im Sinne einer Versorgungssicherheit einer Bevölkerungsgruppe und/oder eines Systems ist, wobei das Netzwerk (100) in Netzeinheiten (101) unterteilt ist und jede Netzeinheit (101) eine Netzeinheit-Steuerung (211) aufweist, das Verfahren aufweisend: Vorhalten (10) von Netzeinheit-Steuerungsverfahren (11), Netzeinheit-Parameterdatensätzen (12) und Teilnetzüberwachungsverfahren (13) in mindestens einer Blockchain (300). Zuweisen (20) einer Teilnetzüberwachungseinheit (111) zu einem Teil des Netzwerkes (110). Übermitteln (30, 40) eines Netzeinheit-Steuerungsverfahrens (11) und eines Netzeinheit-Parameterdatensatzes (12) an eine jede Netzeinheit-Steuerung (211) des Teiles des Netzwerkes (110). Das Übermitteln (30, 40) der Netzeinheit-Steuerungsverfahren (11) und der Netzeinheit-Parameterdatensätze (12) erfolgt derart kryptographisch abgesichert gegen Auslesen und Manipulieren der Netzeinheit-Steuerungsverfahren (11) und der Netzeinheit-Parameterdatensätze (12), dass das entsprechende Auslesen und Manipulieren weitestgehend ausgeschlossen ist und erfolgt derart, dass eine ordnungsgemäße Funktion einer jeden Netzeinheit-Steuerung (211) des Teiles des Netzwerkes (100) gewährleistet ist. Überwachen (50) der ordnungsgemäßen Funktion einer jeden Netzeinheit-Steuerung (211) des Teiles des Netzwerkes (110) durch die Teilnetzüberwachungseinheit (111) mittels eines entsprechenden Teilnetzüberwachungsverfahrens (13).

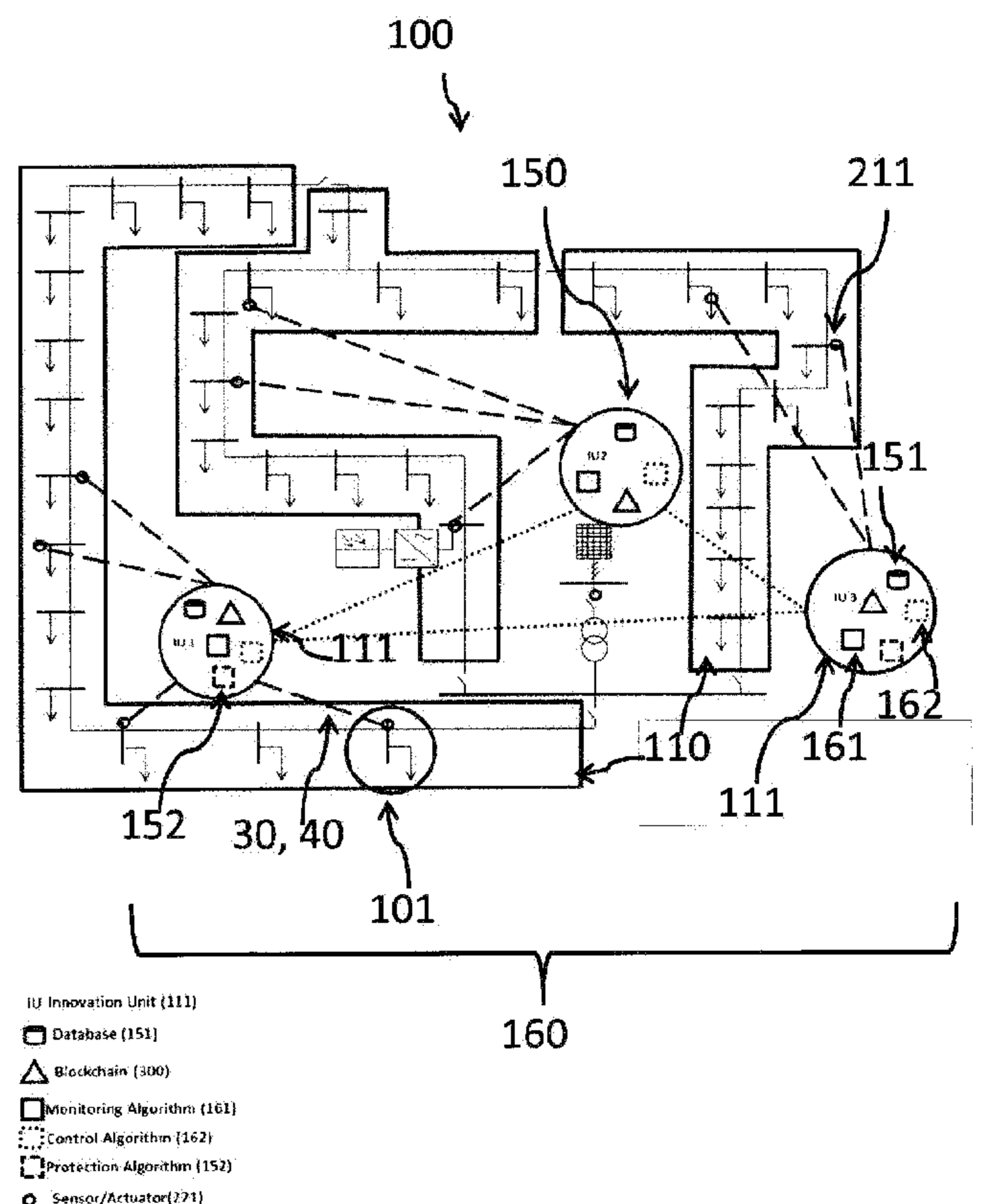


Fig. 1

Verfahren und Vorrichtungen für eine Lastzuweisung und Überwachung für eine zuzuweisende versorgungssicherheitskritische Ressource in einem Netzwerk

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und Vorrichtungen für eine Lastzuweisung und Überwachung für eine zuzuweisende versorgungssicherheitskritische Ressource in einem Netzwerk.

10

Bei der Auslegung von Automatisierungssystemen für Versorgungsnetze ist es wichtig, die Belastbarkeit zu berücksichtigen. Wenn ein System widerstandsfähig ist, dann wäre es zuverlässiger und verfügbarer. Im Falle eines Angriffs oder Ausfalls würde das System entweder den Angriff mildern oder eine geringe Ausfallzeit des Versorgungsdienstes bieten.

15

In einem konventionellen Netzverteilungssystem gibt es in der Regel eine zentrale Leitstelle, die Einheiten wie eine Aufsichtskontrolle und Datenerfassung (SCADA), ein Verteilungsmanagementsystem (DMS) und ein Energiemanagementsystem (EMS) umfasst. Echtzeitdaten werden von entfernten Geräten, das heißt, von Remote Terminal Units (RTUs) gesammelt und in SCADA gespeichert. Dann werden die Daten durch Überwachungs- und Steuerungsanwendungen wie Zustandsabschätzung, Volt VAR-Steuerung oder Engpassmanagement verarbeitet, die auf DMS oder EMS gehostet werden. Diese Funktionalitäten ermöglichen einen zuverlässigen und effizienten Netzbetrieb, so dass das System Störungen oder Unannehmlichkeiten standhalten kann.

20

25

Aufgrund des zentralisierten Charakters würde ein Angriff jedoch zu einem Systemausfall und damit zu einem Verlust der Betriebssicherheit führen. Der Cyberangriff auf das ukrainische Stromnetz im Jahr 2015 zeigt, dass eine robuste Netzarchitektur dringend erforderlich ist.

30

Wünschenswert wäre es daher, eine technische Lösung bereitzustellen, welche mindestens eines der Nachteile aus dem Stand der Technik bezüglich einer Ausfall- und/oder Manipulationssicherheit beseitigt oder zumindest verringert.

8.21.3.19

Ziel dieser Erfindung ist es, die Ausfallsicherheit der Netzautomatisierung durch verteilte, sichere und automatisierte Migration von Netzanwendungen oder Steuerungsfunktionen zu erhöhen.

5

Es ist Ziel der Erfindung eine Möglichkeit vorzuschlagen, welche zumindest einen Teil der im Stand der Technik bekannten Nachteile vermeidet oder zumindest vermindert.

10 Die vorliegende Erfindung löst mindestens einen dieser Nachteile mittels eines Verfahrens gemäß des Hauptanspruches und Vorrichtungen gemäß nebengeordneten Ansprüchen. Bevorzugte Weiterbildungen sind Gegenstand von abhängigen Ansprüchen.

15 Die erfindungsgemäße Lösung schlägt dabei gemäß des Hauptanspruches ein Verfahren für eine Lastzuweisung und eine Überwachung für eine zuzuweisende Ressource in einem Netzwerk vor. Dabei ist die zuzuweisende Ressource eine kritische Ressource im Sinne einer Versorgungssicherheit einer Bevölkerungsgruppe und/oder eines Systems. Das Netzwerk ist in Netzeinheiten unterteilt und jede Netzeinheit weist eine Netzeinheit-Steuerung auf. Das Verfahren weist dabei auf: Vorhalten von Netzeinheit-Steuerungsverfahren, Netzeinheit-Parameterdatensätzen und Teilnetzüberwachungsverfahren in mindestens einer Blockchain, wobei die mindestens eine Blockchain dazu eingerichtet ist, statische und/oder dynamische Daten besonders effizient vorzuhalten; zuweisen einer Teilnetzüberwachungseinheit zu einem Teil des Netzwerkes; übermitteln eines Netzeinheit-Steuerungsverfahrens an eine jede Netzeinheit-Steuerung des Teiles des Netzwerkes; übermitteln eines Netzeinheit-Parameterdatensatzes an eine jede Netzeinheit-Steuerung des Teiles des Netzwerkes. Dabei erfolgt das Übermitteln der Netzeinheit-Steuerungsverfahren und der Netzeinheit-Parameterdatensätze derart kryptographisch abgesichert gegen Auslesen und Manipulieren der Netzeinheit-Steuerungsverfahren und der Netzeinheit-Parameterdatensätze, dass das entsprechende Auslesen und Manipulieren weitestgehend ausgeschlossen ist. Und dabei erfolgt das Übermitteln der Netzeinheit-Steuerungsverfahren und der Netzeinheit-Parameterdatensätze an die entsprechenden Netzeinheit-Steuerungen derart, dass mittels dieser Netzeinheit-Steuerungsverfahren

20
25
30

21.3.19

und dieser Netzeinheit-Parameterdatensätze eine ordnungsgemäße Funktion einer jeden Netzeinheit-Steuerung des Teiles des Netzwerkes gewährleistet ist. Ferner weist das Verfahren ein Überwachen der ordnungsgemäßen Funktion einer jeden Netzeinheit-Steuerung des Teiles des Netzwerkes durch die Teilnetzüberwachungseinheit mittels eines entsprechenden Teilnetzüberwachungsverfahrens auf.

Eine Lastzuweisung gemäß der vorliegenden Erfindung meint dabei die Zuweisung eines Anteiles der zuzuweisenden Ressource an das Netzwerk, ein Teilnetzwerk beziehungsweise an eine Netzeinheit.

Eine Netzeinheit gemäß der vorliegenden Erfindung meint dabei eine Vorrichtung, an die Verbraucher angeschlossen sind und die die benötigte Ressource von dieser Netzeinheit zugewiesen bekommen.

Eine Netzeinheit-Steuerung gemäß der vorliegenden Erfindung meint dabei eine Steuerung für eine Netzeinheit, die die Zuweisung der benötigten Ressource an die an der Netzeinheit angeschlossenen Verbraucher übernimmt beziehungsweise steuert.

Ein Netzeinheit-Steuerungsverfahren gemäß der vorliegenden Erfindung meint dabei ein Verfahren, welches eine Zuweisungsroutine für die Zuweisung einer benötigten Ressource an die an der entsprechenden Netzeinheit angeschlossenen Abnehmer beziehungsweise Verbraucher bereitstellt beziehungsweise aufweist.

Ein Netzeinheit-Parameterdatensatz gemäß der vorliegenden Erfindung meint dabei Daten, die für die Funktionsweise beziehungsweise Steuerung der entsprechenden Netzeinheits-Steuerung beziehungsweise entsprechenden Netzeinheit benötigt werden. In der Regel sind dies beispielsweise Einstellparameter und/oder auch Funktionsparameter für die Netzeinheit-Steuerung beziehungsweise die entsprechende Netzeinheit.

Ein Teil eines Netzwerkes gemäß der vorliegenden Erfindung meint, dass das Netzwerk in Segmente aufgeteilt werden kann. Dabei entspricht jedes Segment einem anderen Teil des Netzwerkes. Diese Aufteilung ist in der Regel kein logischer Natur, somit

21.3.19

in der Regel eine virtuelle Aufteilung. Vorzugsweise besteht das Netzwerk aus mindestens zwei oder drei Segmentierungen. Es sind jedoch im Prinzip beliebig viele Segmentierungen möglich. In einem sehr kleinen Netzwerk kann auch lediglich ein einziges Segment vorgesehen sein, so dass der Teil des Netzwerkes das gesamte
5 Netzwerk umfasst. Vorzugsweise enthält jeder Teil des Netzwerkes mindestens zwei Netzeinheiten. Wird das Netzwerk jedoch in sehr viele Segmente aufgeteilt oder es wird eine nicht gleichverteilte Segmentierung gewählt, so kann ein Teil des Netzwerkes, also ein Segment auch aus lediglich einer Netzeinheit bestehen. Eine Segmentierung kann beispielsweise nach Verbrauchertypen, Verbraucherstandorten,
10 Netzeinheit-Typen, Netzeinheit-Standorten und dergleichen vielen mehr Kriterien gewählt werden. Auch kann eine Segmentierung per Zufallsentscheidung erfolgen. Die Segmentierung des Netzwerkes kann somit über die gesamte Laufzeit als dynamisch beziehungsweise quasistatisch angesehen werden, je nachdem über welchen Zeitraum eine Betrachtung der Segmentierung erfolgt. Die Segmentierung kann jedoch
15 auch über einen längeren Zeitraum unverändert bleiben und somit dann als statisch aufgefasst werden.

Ein Teilnetzüberwachungsverfahren gemäß der vorliegenden Erfindung meint dabei ein Verfahren, welches die übergeordnete Überwachung eines Teiles des Netzwerkes
20 übernimmt beziehungsweise dafür verantwortlich ist. Dabei kann dem Teilnetzüberwachungsverfahren auch eine Steuerungsfunktion des entsprechenden Teilnetzwerkes beziehungsweise dessen Netzeinheit-Steuerungen beziehungsweise dessen Netzeinheiten zukommen.

25 Eine Blockchain gemäß der vorliegenden Erfindung meint dabei eine kontinuierlich erweiterbare Liste von Datensätzen, auch „Blöcke“ genannt, die mittels kryptographischer Verfahren miteinander verkettet sind. Jeder Block enthält dabei typischerweise einen kryptographisch sicheren Hashwert (Streuwert) des vorhergehenden Blocks, einen Zeitstempel und Transaktionsdaten. Dieses Konzept wird auch als Distributed-
30 Ledger-Technologie bezeichnet.

Statische Daten gemäß der vorliegenden Erfindung meint dabei Daten, welche in der Regel über einen Betriebszeitraum nicht oder nur selten geändert werden.

8 21.3.19

Dynamische Daten gemäß der vorliegenden Erfindung meint dabei hingegen Daten, welche im laufenden Betrieb ständigen beziehungsweise häufigen Änderungen unterworfen sind.

5

Ein besonders effizientes Vorhalten gemäß der vorliegenden Erfindung meint dabei, dass die vorzuhaltenden Daten in einer benötigten Weise besonders leicht, schnell, kompakt oder anderweitig günstig vorgehalten werden, im Hinblick auf den Ablauf des Verfahrens.

10

Ein Auslesen gemäß der vorliegenden Erfindung meint dabei, dass benötigte Informationen beziehungsweise Daten während ihrer Übermittlung aus dem Datenstrom und/oder auch im vor oder nach der Übermittlung in einem Speicher abgelegten Zustand entnommen werden.

15

Ein Manipulieren gemäß der vorliegenden Erfindung meint dabei, dass benötigte Informationen beziehungsweise Daten während ihrer Übermittlung in dem Datenstrom und/oder auch im vor oder nach der Übermittlung in einem Speicher abgelegten Zustand verändert werden.

20

Ein weitestgehendes Ausschließen eines Auslesens und einer Manipulation gemäß der vorliegenden Erfindung meint dabei, dass soweit dies nach zumindest zum Einreichungszeitpunkt herrschender Meinung nicht mit vertretbarem Aufwand und vertretbarer Zeit möglich ist. Vorzugsweise gilt dies jedoch zum Zeitpunkt des Ausführens des Verfahrens. Dabei meint zum Zeitpunkt vorzugsweise einen Zeitraum der sich in zeitlich relevanter Nähe vor dem Ausführungszeitpunkt des Verfahrens befindet.

25

30

Ein Gewährleisten einer ordnungsgemäßen Funktion gemäß der vorliegenden Erfindung meint dabei, dass sichergestellt ist, dass die Funktion sicher und korrekt ausführbar ist.

Das erfindungsgemäße Verfahren weist dabei den Vorteil auf, dass sowohl eine Netzautomatisierung als auch die Ausfallsicherheit des Netzwerkes erhöht werden kann.

FS 21.3.19

Unser Zeichen: THA 47260 P DE

Anmelder.: NN

Titel: Verfahren und Vorrichtungen für eine Lastzuweisung und Überwachung für eine zuzuweisende versorgungssicherheitskritische Ressource in einem Netzwerk

LU101163

Der Gegenstand eines ersten nebengeordneten Anspruches der Erfindung weist eine Netzeinheit-Steuerungsvorrichtung auf, zur Steuerung einer Netzeinheit innerhalb eines Netzwerkes, wobei das Netzwerk vorzugsweise ein Netzwerk für eine zuzuweisende Ressource ist, und wobei die zuzuweisende Ressource eine kritische Ressource im Sinne einer Versorgungssicherheit einer Bevölkerungsgruppe und/oder eines Systems ist. Die Netzeinheit-Steuerungsvorrichtung weist dabei auf: Sende- und/oder Empfangsmittel, wobei das Sende- und/oder Empfangsmittel eingerichtet ist, zum Übermitteln eines Netzeinheit-Steuerungsverfahrens und/oder eines Netzeinheit-Parameterdatensatzes der Netzeinheit-Steuerungsvorrichtung von und/oder an eine Netzüberwachungseinheit oder eine Teilnetzüberwachungseinheit. Dabei erfolgt das Übermitteln des Netzeinheit-Steuerungsverfahrens und/oder des Netzeinheit-Parameterdatensatzes kryptographisch abgesichert gegen Auslesen und Manipulieren des Netzeinheit-Steuerungsverfahrens und/oder des Netzeinheit-Parameterdatensatzes derart, dass das entsprechende Auslesen und Manipulieren der Übermittlung weitestgehend ausgeschlossen ist. Dabei ist die Netzeinheit-Steuerungsvorrichtung dazu eingerichtet, basierend auf dem Netzeinheit-Steuerungsverfahren und/oder dem Netzeinheit-Parameterdatensatz, einen ordnungsgemäßen Betrieb der entsprechenden Netzeinheit zu gewährleisten. Und dabei ist die Netzeinheit-Steuerungsvorrichtung dazu eingerichtet, ein erfindungsgemäßes Verfahren zumindest teilweise auszuführen.

Die erfindungsgemäße Netzeinheit-Steuerungsvorrichtung weist dabei den Vorteil auf, dass sowohl eine Netzautomatisierung als auch die Ausfallsicherheit des Netzwerkes erhöht werden kann.

Der Gegenstand eines weiteren nebengeordneten Anspruches der Erfindung weist eine Überwachungsvorrichtung auf, zur Überwachung von Netzeinheit-Steuerungsvorrichtungen entsprechender Netzeinheiten innerhalb eines Netzwerkes, wobei das Netzwerk vorzugsweise ein Netzwerk für eine zuzuweisende Ressource ist, und wobei die zuzuweisende Ressource eine kritische Ressource im Sinne einer Versorgungssicherheit einer Bevölkerungsgruppe und/oder eines Systems ist. Die Überwachungsvorrichtung weist dabei auf: Vorhaltemittel, zum Vorhalten von Netzeinheit-

RS 21.3.19

Unser Zeichen: THA 47260 P DE

Anmelder.: NN

Titel: Verfahren und Vorrichtungen für eine Lastzuweisung und Überwachung für eine zuzuweisende versorgungssicherheitskritische Ressource in einem Netzwerk

LU101163

5 Steuerungsverfahren, Netzeinheit-Parameterdatensätzen und Teilnetzüberwachungs-
verfahren in mindestens einer Blockchain, wobei die mindestens eine Blockchain dazu
eingrichtet ist, statische und/oder dynamische Daten besonders effizient vorzuhalten;
Sende- und/oder Empfangsmittel, wobei das Send- und/oder Empfangsmittel einge-
richtet ist, zum Übermitteln von Netzeinheit-Steuerungsverfahren und/oder von Netz-
einheit-Parameterdatensätzen der Netzeinheit-Steuerungsvorrichtungen von und/oder
an die Netzeinheit-Steuerungsvorrichtungen. Dabei erfolgt das Übermitteln der Netz-
einheit-Steuerungsverfahren und/oder der Netzeinheit-Parameterdatensätze krypto-
graphisch abgesichert gegen Auslesen und Manipulieren der Netzeinheit-
10 Steuerungsverfahren und/oder der Netzeinheit-Parameterdatensätze, derart, dass das
entsprechende Auslesen und Manipulieren der Übermittlung weitestgehend ausge-
schlossen ist. Und die Überwachungsvorrichtung weist ferner auf: Ein Überwachungs-
mittel, zum Überwachen eines ordnungsgemäßen Betriebes der entsprechenden
Netzeinheiten beziehungsweise einer ordnungsgemäßen Funktion der entsprechen-
15 den Netzeinheit-Steuerungsvorrichtungen, basierend auf den Netzeinheit-Steuerungs-
verfahren und/oder den Netzeinheit-Parameterdatensätzen. Und dabei ist die
Überwachungsvorrichtung dazu eingerichtet, ein erfindungsgemäßes Verfahren zu-
mindest teilweise auszuführen.

20 Die erfindungsgemäße Überwachungsvorrichtung weist dabei den Vorteil auf, dass
sowohl eine Netzautomatisierung als auch die Ausfallsicherheit des Netzwerkes erhöht
werden kann.

25 Der Gegenstand eines weiteren nebengeordneten Anspruches der Erfindung weist ein
Lastzuweisungs- und Überwachungssystem für eine zuzuweisende Ressource in ei-
nem Netzwerk auf, vorzugsweise für eine kritische Ressource im Sinne einer Versor-
gungssicherheit einer Bevölkerungsgruppe und/oder eines Systems, und wobei das
Netzwerk in Netzeinheiten unterteilt ist und jede Netzeinheit eine Netzeinheit-Steue-
rung aufweist. Das Lastzuweisungs- und Überwachungssystem weist dabei auf: Vor-
30 haltemittel, zum Vorhalten von Netzeinheit-Steuerungsverfahren, Netzeinheit-
Parameterdatensätzen und Teilnetzüberwachungsverfahren in mindestens einer
Blockchain, wobei die mindestens eine Blockchain dazu eingerichtet ist, statische
und/oder dynamische Daten besonders effizient vorzuhalten; Zuweisungsmittel, zum

JS 21.3.19

Zuweisen einer Teilnetzüberwachungseinheit zu einem Teil des Netzwerkes; Ein Übermittlungsmittel, zum Übermitteln eines Netzeinheit-Steuerungsverfahrens an eine jede Netzeinheit-Steuerung des Teiles des Netzwerkes; Ein weiteres Übermittlungsmittel, zum Übermitteln eines Netzeinheit-Parameterdatensatzes an eine jede Netzeinheit-Steuerung des Teiles des Netzwerkes. Dabei ist das Übermitteln der Netzeinheit-Steuerungsverfahren und der Netzeinheit-Parameterdatensätze derart kryptographisch abgesichert gegen Auslesen und Manipulieren der Netzeinheit-Steuerungsverfahren und der Netzeinheit-Parameterdatensätze eingerichtet, dass das entsprechende Auslesen und Manipulieren weitestgehend ausgeschlossen ist. Und dabei erfolgt das Übermitteln der Netzeinheit-Steuerungsverfahren und der Netzeinheit-Parameterdatensätze an die entsprechenden Netzeinheit-Steuerungen derart, dass mittels dieser Netzeinheit-Steuerungsverfahren und dieser Netzeinheit-Parameterdatensätze eine ordnungsgemäße Funktion einer jeden Netzeinheit-Steuerung des Teiles des Netzwerkes gewährleistet ist. Und das Lastzuweisungs- und Überwachungssystem weist ferner auf: Ein Überwachungsmittel, zum Überwachen der ordnungsgemäßen Funktion einer jeden Netzeinheit-Steuerung des Teiles des Netzwerkes durch die Teilnetzüberwachungseinheit mittels eines entsprechenden Teilnetzüberwachungsverfahrens. Und dabei ist das System dazu eingerichtet, ein erfindungsgemäßes Verfahren auszuführen.

Mittels der Netzeinheit-Steuerung, und der Verwendung der Netzeinheit-Steuerungsverfahren, den Netzeinheit-Parameterdatensätzen und den Teilnetzüberwachungsverfahren erfolgen entsprechende Lastzuweisungen an die einzelnen Netzeinheiten. Das erfindungsgemäße Lastzuweisungs- und Überwachungssystem weist dabei den Vorteil auf, dass sowohl eine Netzautomatisierung als auch die Ausfallsicherheit des Netzwerkes erhöht werden kann.

Der Gegenstand eines weiteren nebengeordneten Anspruches betrifft dabei ein Computerprogrammprodukt für eine erfindungsgemäße Vorrichtung, wobei die Vorrichtung nach einem erfindungsgemäßen Verfahren betreibbar ist.

Durch die erfindungsgemäße Lehre wird der Vorteil erreicht, dass das Verfahren besonders effizient automatisiert ausgeführt werden kann.

98 21.3.19

Der Gegenstand eines weiteren nebengeordneten Anspruches betrifft dabei einen Datenträger aufweisend ein erfindungsgemäßes Computerprogrammprodukt.

- 5 Durch die erfindungsgemäße Lehre wird der Vorteil erreicht, dass das Verfahren besonders effizient auf die das Verfahren ausführenden Vorrichtungen und/oder Systeme verteilt beziehungsweise vorgehalten werden kann.

10 Bevor nachfolgend Ausgestaltungen der Erfindung eingehender beschrieben werden, ist zunächst festzuhalten, dass die Erfindung nicht auf die beschriebenen Komponenten oder die beschriebenen Verfahrensschritte beschränkt ist. Weiterhin stellt auch die verwendete Terminologie keine Einschränkung dar, sondern hat lediglich beispielhaften Charakter. Soweit in der Beschreibung und den Ansprüchen der Singular verwendet wird ist dabei jeweils der Plural mit umfasst, soweit der Kontext dies nicht explizit
15 ausschließt. Etwaige Verfahrensschritte können, soweit der Kontext dies nicht explizit ausschließt, automatisiert ausgeführt werden. Entsprechende Verfahrensabschnitte können zu entsprechenden Vorrichtungseigenschaften führen und umgekehrt, so dass, sofern der Kontext dies nicht explizit ausschließt, ein Wechsel eines Verfahrensmerkmals in ein Vorrichtungsmerkmal ermöglicht wird und umgekehrt.

20 Nachfolgend werden weitere exemplarische Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens erläutert.

Gemäß einer ersten bevorzugten Ausgestaltung weist das Verfahren ferner auf: Zu-
25 weisen einer weiteren Teilnetzüberwachungseinheit zu einem weiteren Teil des Netzwerkes; übermitteln eines Netzeinheit-Steuerungsverfahrens an eine jede Netzeinheit-Steuerung des weiteren Teiles des Netzwerkes; übermitteln eines Netzeinheit-Parameterdatensatzes an eine jede Netzeinheit-Steuerung des weiteren Teiles des Netzwerkes; und überwachen der ordnungsgemäßen Funktion einer jeden Netzeinheit-
30 Steuerung des weiteren Teiles des Netzwerkes durch die weitere Teilnetzüberwachungseinheit mittels eines entsprechenden Teilnetzüberwachungsverfahrens.

D 21.3.19

Diese Ausgestaltung weist den Vorteil auf, dass sowohl die Netzautomatisierung als auch die Ausfallsicherheit des Netzwerkes noch weiter erhöht werden kann.

5 Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung weist das Verfahren ferner auf: Einlesen von Netzwerkinformationen, wobei die Netzwerkinformationen indikativ sind, für die ordnungsgemäße Funktion einer jeden zu überwachenden Netzeinheit-Steuerung des Netzwerkes.

10 Diese Ausgestaltung weist den Vorteil auf, dass die Funktionssicherheit des Netzwerkes erhöht werden kann.

15 Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung weist das Verfahren ferner auf, dass das Einlesen von Netzwerkinformationen aufweist: Einlesen von Netzwerkinformationen für jeden Teil des Netzwerkes; und gespeichertes Vorhalten der eingelesenen Netzwerkinformationen für jeden Teil des Netzwerkes in der entsprechenden Teilnetz-Überwachungseinheit.

Diese Ausgestaltung weist den Vorteil auf, dass die Netzautomatisierung des Netzwerkes noch weiter erhöht werden kann.

20 Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung weist das Verfahren ferner auf, dass das Einlesen und/oder gespeicherte Vorhalten der Netzwerkinformationen derart kryptographisch abgesichert gegen Auslesen und Manipulieren der Netzwerkinformationen erfolgt, dass das entsprechende Auslesen und Manipulieren weitestgehend
25 ausgeschlossen ist.

Diese Ausgestaltung weist den Vorteil auf, dass die Sicherheit des Netzwerkes erhöht werden kann.

30 Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung weist das Verfahren ferner auf, dass das Übermitteln eines Netzeinheit-Steuerungsverfahrens an eine jede Netzeinheit-Steuerung eines jeden Teiles des Netzwerkes, das Übermitteln eines Netzeinheit-Parameterdatensatzes an eine jede Netzeinheit-Steuerung eines jeden Teiles des

BS 21.3.13

Netzwerkes und/oder das Einlesen von Netzwerkinformationen für jeden Teil des Netzwerkes und das gespeicherte Vorhalten der eingelesenen Netzwerkinformationen für jeden Teil des Netzwerkes in der entsprechenden Teilnetz-Überwachungseinheit, basierend auf einem smart contracting Verfahren erfolgen.

5

Smart contracting gemäß der vorliegenden Erfindung meint dabei Computerprotokolle und/oder virtuelle softwarebasierte Protokolle, die Verträge abbilden oder überprüfen oder die Verhandlung oder Abwicklung eines Vertrags technisch unterstützen. Eine schriftliche Fixierung des Vertrages auf Papier wird damit unter Umständen überflüssig. Smart Contracts bilden dabei die Logik vertraglicher Regelungen technisch ab.

10

Im Sinne der Erfindung sind Smart Contracts selbstausführende Codes, welche Arbeitsabläufe oder Prozesse automatisieren. Sie befinden sich auf Blockchain-Knoten und sind daher dezentral und kryptographisch gesichert. Daher sind Änderungen oder Ergänzungen des Smart Contract Codes nicht ohne weiteres möglich. Ein solcher Smart Contract wird durch eine Transaktion ausgelöst. Er wird dann automatisch und spezifiziert auf jedem Knoten im Netzwerk ausgeführt, basierend auf den in der übermittelten Transaktion eingegebenen Daten und dem Weltstatus des Smart Contract, d.h. den auf dem Blockchain-Knoten gespeicherten Daten. Intelligente Verträge erübrigen es einem Dritten, den Austausch von Informationen und/oder Anweisungen zwischen den Transaktionspartnern oder Geräten zu erleichtern, da alle Netzknoten den Vertrag ausführen und einen Konsens über den erzeugten Output erzielen. Wenn ein Knoten bössartig oder verändert ist, dann führt er zu unterschiedlichen Ergebnissen und verhindert, dass das Netzwerk einen Konsens erreicht. Aufgrund ihres nicht-deterministischen Charakters wird die Transaktion daher abgelehnt. Darüber hinaus werden alle Transaktionen digital signiert und in einem unveränderlichen Ledger gespeichert, der die Datenintegrität bewahrt und eine historische Nachverfolgung oder Datenüberprüfbarkeit ermöglicht. Aufgrund all dieser Eigenschaften, bietet solch ein erfindungsgemäßer Blockchainbasierter Smart Contract die Möglichkeit, die Ausfallsicherheit der Netzautomatisierung zu verbessern.

15

20

25

30

Diese Ausgestaltung weist den Vorteil auf, dass sowohl die Netzautomatisierung als auch die Ausfallsicherheit des Netzwerkes noch weiter erhöht werden kann.

RS 21. 3. 13

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung weist das Verfahren ferner eine weitere Blockchain auf. Und dabei ist die Blockchain dazu eingerichtet ist, statische Daten besonders effizient vorzuhalten, und die weitere Blockchain ist dazu eingerich-
5 tet, dynamische Daten besonders effizient vorzuhalten.

Diese Ausgestaltung weist den Vorteil auf, dass die Sicherheit des Netzwerkes noch weiter erhöht werden kann.

10 Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung weist das Verfahren ferner auf, dass ein besonders effizientes Vorhalten von Daten in der entsprechenden Blockchain, ein besonders speichereffizientes und/oder besonders zeiteffizientes Verarbeiten der entsprechenden Daten aufweist.

15 Diese Ausgestaltung weist den Vorteil auf, dass die Ausführungs geschwindigkeit des Netzwerkes erhöht werden kann, und/oder dass die Kosten gesenkt werden können, da an die Hardware geringere Anforderungen gestellt werden können.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung weist das Verfahren ferner auf:
20 Randomisiertes, periodisches und/oder getriggertes Zuweisen eines jeden Netzeinheit-Steuerungsverfahrens zu einer jeden Netzeinheit-Steuerung; und randomisiertes, periodisches und/oder getriggertes Zuweisen eines jeden Netzeinheit-Parameterdatensatzes zu einer jeden Netzeinheit-Steuerung.

25 Ein randomisiertes Zuweisen gemäß der vorliegenden Erfindung meint dabei ein Zuweisen basierend auf einem ausgelösten Zufallsereignis. Damit kann insbesondere ein Zuweisen nach einem gängigen Zufallsprinzip gemeint sein.

Ein periodisches Zuweisen gemäß der vorliegenden Erfindung meint dabei ein Zuwei-
30 sen gemäß einer zeitlichen und/oder numerischen Abfolge. Insbesondere kann damit gemeint sein, dass nach einem jedem Ablaufen eines festgelegten Zeitraumes, ein erneutes Zuweisen erfolgt. Dieses erneute Zuweisen kann dann beispielsweise

randomisiert erfolgen. In diesem Fall kann die Segmentierung als dynamisch angesehen werden.

5 Mit dieser Technik kann das System Ausfälle vermeiden, da die Ausführungsumgebung des Akteurs nicht festgelegt ist und es für jeden Angreifer schwierig wäre, den Ort der Ausführung des Akteurs vorherzusagen. Diese Akteure können in der Regel automatisierte Abläufe (Algorithmen) für die Netzüberwachung und für die Steuerung des Netzes bzw. der Netzeinheiten sein. Angenommen, eine wiederkehrende Migration wird ausgelöst, bevor die Laufzeit ausfällt, dann wird der Akteur in eine neue Laufzeit migriert und der Angriff wird durchgeführt. Eine solche Laufzeit kann dabei eine Hardware - also eine Vorrichtung - sein, welche diese Akteure hostet, also aufnimmt und bereitstellt. Außerdem kann der Angreifer nicht sofort den neuen Standort des Akteurs vorhersagen, da die Ziellaufzeit durch den Smart Contract zufällig gewählt wird. Daher kann die periodische Migration das System robuster und zuverlässiger machen. Es kann jedoch dabei jeweils nur ein Akteur migriert werden, wenn mehrere Akteure zur Laufzeit anwesend sind. Ferner kann es zur Umsetzung angebracht oder erforderlich sein, Aktoren für die Netzüberwachung, die Steuerung, die Sicherheitsfunktionen/-algorithmen und/oder die Laufzeit vorzusehen.

20 Die Schritte zur Durchführung der Migration können beispielhaft wie folgt beschrieben werden:

1. Jede Laufzeit ist in Betrieb und löst die Migration automatisch in festen Zeitabständen aus.
2. Runtime übergibt eine Blockchain-Transaktion, die eine intelligente Vertragslogik ausführt.
- 25 3. Smart Contract erzeugt eine Ausgabe, die die Ziel-Laufzeit-ID, die ID des Migrationsakteurs und den Status des Akteurs enthält.
4. Die aktuelle Laufzeit führt die eigentliche Migration unter Verwendung des Outputs des Smart Contract durch.
- 30 5. Wenn die Migration erfolgreich war, unterbreitet die aktuelle Laufzeit beziehungsweise das Verfahren eine weitere Transaktion zur Aktualisierung des Blockkettenzustands, das heißt, zur Aktualisierung des Eigentums, also der

ES 21.3.19

Teilnetzüberwachungseinheit, der Netzeinheit-Steuerung und/oder der Netzeinheit, des migrierten Akteurs, also der Teilnetzüberwachungseinheit.

5 Ein getriggertes Zuweisen gemäß der vorliegenden Erfindung meint dabei ein Zuweisen, welches durch das Eintreten eines bestimmten Ereignisses ausgelöst wird. Dieses Zuweisen kann dann beispielsweise randomisiert erfolgen. In diesem Fall kann die Segmentierung als quasistatisch angesehen werden.

10 Beispielsweise, im Falle eines Laufzeitfehlers, müssen alle Akteure, also Netzeinheit-Steuerungen, die auf dieser Laufzeit laufen, erneut bereitgestellt oder in eine neue Ausführungsumgebung, also an eine andere Teilnetzüberwachungseinheit, migriert werden, um die Ausfallzeiten der Dienste zu minimieren. In der Blockchain wird der Zustand jedes Akteurs in regelmäßigen Abständen sicher gespeichert und der zuletzt gespeicherte Zustand kann zur Behandlung des Fehlers verwendet werden. Der Status eines Akteurs kann Verbindungsinformationen wie Inports und Outports enthalten, was bei einer erneuten Bereitstellung nützlich sein kann. Diese Methode sieht ähnlich aus wie eine Checkpoint-/Restart-Technik. Beispielsweise kann eine Methode für die Wiederbereitstellung von Akteuren einer fehlgeschlagenen Laufzeit wie folgt aussehen:

20 1. Ein Heartbeat-Darsteller, der auf jeder Runtime, also der Teilnetzüberwachungseinheit läuft, überprüft regelmäßig, ob andere Runtimes funktionieren oder nicht. Wenn eine Laufzeit, also eine Teilnetzüberwachungseinheit ausfällt, werden alle anderen Laufzeiten im gleichen Netzwerk ihren Fehler entdecken, da sie kein Heartbeat-Signal von der ausgefallenen Laufzeit erhalten.

25 2. Alle anderen Laufzeiten im gleichen Netzwerk stoppen ihre periodische Migration.

3. Es muss eine neue operative Laufzeit ausgewählt werden, die für die Neuverteilung der Akteure, also Netzeinheit-Steuerungsverfahren, Netzeinheit-Parameterdatensätze, und/oder Netzeinheit-Steuerung, der ausgefallenen Laufzeit verantwortlich ist.

30 4. Die ausgewählte Laufzeit sendet eine Blockchain-Transaktion, die die ID der fehlerhaften Laufzeit enthält.

5. Smart Contract verarbeitet die Transaktion und wählt die neue optimale Laufzeit für die Platzierung eines Akteurs der ausgefallenen Laufzeit. Es werden *Ergebnisse*

generiert, die die Ziel-Laufzeit-ID, die Akteur-ID (der zu re-deployierende Akteur) und den Status des Akteurs (der zuletzt gespeicherte Zustand vor dem Fehler) beinhalten.

6. Der ausgewählte Knoten analysiert den Zustand des Akteurs, konfiguriert die Aktorports neu und leitet dann den Einsatz des Akteurs auf der gewählten Ziellaufzeit ein.

5 7. Wenn die Bereitstellung erfolgreich ist, sendet der ausgewählte Knoten eine weitere Blockchain-Transaktion, um das Eigentum des neu bereitgestellten Akteurs zu aktualisieren.

8. Der ausgewählte Knoten wiederholt die Schritte von 3 bis 5, bis alle Akteure der fehlgeschlagenen Laufzeit erneut bereitgestellt wurden.

10 9. Nach Abschluss der erneuten Bereitstellung sendet die ausgewählte Laufzeit eine Blockchain-Transaktion, um den Status der fehlgeschlagenen Laufzeit zu aktualisieren, so dass die Logik des Smart Contract diese Laufzeit in ihrem Laufzeitauswahlprozess nicht berücksichtigt.

15 10. Die ausgewählte Laufzeit informiert andere Laufzeiten, ihre periodische Migration neu zu starten.

Diese Ausgestaltung weist den Vorteil auf, dass sowohl die Netzautomatisierung als auch die Ausfallsicherheit des Netzwerkes noch weiter erhöht werden kann.

20 Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung weist das Verfahren ferner auf, dass das randomisierte, periodische und/oder getriggerte Zuweisen eines jeden Netzeinheit-Steuerungsverfahrens zu einer jeden Netzeinheit-Steuerung unter Berücksichtigung einer Fähigkeit zur Ausführung des zuzuweisenden Netzeinheit-Steuerungsverfahrens, für die entsprechende Netzeinheit-Steuerung, in der zuzuweisenden Netzeinheit-Steuerung erfolgt.

25 Eine Fähigkeit zur Ausführung des zuzuweisenden Netzeinheit-Steuerungsverfahrens gemäß der vorliegenden Erfindung meint dabei, dass die Komplexität des zuzuweisenden Netzeinheit-Steuerungsverfahrens die Komplexität beziehungsweise Fähigkeiten der Netzeinheit-Steuerung nicht überschreiten darf beziehungsweise an dessen Komplexität angepasst sein muss, somit nicht schädlich für die ordnungsgemäße Steuerung der betreffenden Netzeinheit durch die, mit dem zuzuweisenden Netzeinheit-Steuerungsverfahren zu betreibenden, Netzeinheit-Steuerung.

30

B 21. 3. 19

Diese Ausgestaltung weist den Vorteil auf, dass sowohl die Netzautomatisierung als auch die ordnungsgemäße Funktionsfähigkeit der einzelnen Netzeinheiten noch weiter erhöht werden kann.

5 Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung weist das Verfahren ferner auf, dass das randomisierte, periodische und/oder getriggerte Zuweisen eines jeden Netzeinheit-Steuerungsverfahrens zu einer jeden Netzeinheit-Steuerung, und das randomisierte, periodische und/oder getriggerte Zuweisen eines jeden Netzeinheit-Parameterdatensatzes zu einer jeden Netzeinheit-Steuerung, jeweils innerhalb des jeweiligen Teiles des Netzwerkes derjenigen Teilnetzüberwachungseinheit erfolgt, die
10 für den jeweiligen Teil des Netzwerkes zuständig ist.

Diese Ausgestaltung weist den Vorteil auf, dass sowohl die Netzautomatisierung als auch die Ausfallsicherheit des Netzwerkes noch weiter erhöht werden kann.

15 Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung weist das Verfahren ferner auf, dass das Vorhalten von Netzeinheit-Steuerungsverfahren, Netzeinheit-Parameterdatensätzen und Teilnetzüberwachungsverfahren in mindestens einer Blockchain basierend auf einem Zeitstempel-Verfahren erfolgt.

20 Ein Zeitstempel-Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung meint dabei ein Verfahren, welches einem Ereignis einen eindeutigen Zeitpunkt zuordnen kann.

Diese Ausgestaltung weist den Vorteil auf, dass die Sicherheit des Netzwerkes noch
25 weiter erhöht werden kann.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung weist das Verfahren ferner auf, dass die zuzuweisende Ressource eine zu verteilende elektrische Energie, ein zu verteilendes Liquid oder ein zu verteilendes Gas ist.

30 Diese Ausgestaltung weist den Vorteil auf, dass das Verfahren auf die, für menschliches Wohnen, wichtigsten Versorgungsressourcen angewendet werden kann.

95 21.3.19

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung weist das Verfahren ferner auf: Verteiltes Zuweisen einer jeden Netzeinheit-Steuerung des Netzwerkes an jedes Teil des Netzwerkes einer jeden Teilnetzüberwachungseinheit.

5 Diese Ausgestaltung weist den Vorteil auf, dass sowohl die Netzautomatisierung als auch die Ausfallsicherheit des Netzwerkes noch weiter erhöht werden kann.

10 Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung weist das Verfahren ferner auf, dass das Übermitteln eines Netzeinheit-Steuerungsverfahrens an eine jede Netzeinheit-Steuerung eines jeden Teiles des Netzwerkes und/oder das Übermitteln eines Netzeinheit-Parameterdatensatzes an eine jede Netzeinheit-Steuerung eines jeden Teiles des Netzwerkes und/oder das Einlesen von Netzwerkinformationen für jeden Teil des Netzwerkes und/oder das gespeicherte Vorhalten der eingelesenen Netzwerkinformationen für jeden Teil des Netzwerkes in der entsprechenden Teilnetz-Überwachungseinheit, in Echtzeit erfolgt.

15 Echtzeit gemäß der vorliegenden Erfindung charakterisiert dabei den Betrieb informationstechnischer Systeme, die bestimmte Ergebnisse zuverlässig innerhalb einer vorbestimmten Zeitspanne, zum Beispiel in einem festen Zeitraster, liefern können. Durch die Hardware und Software muss sichergestellt werden, dass keine Verzögerungen auftreten, welche die Einhaltung dieser Bedingung verhindern könnten. Die Verarbeitung der Daten muss dabei nicht besonders schnell erfolgen, sie muss nur garantiert schnell genug für die jeweilige Anwendung erfolgen. Die dazu derzeit einschlägige Norm ist die DIN ISO/IEC 2382 (in der Fassung vom Mai 2015).

25 Diese Ausgestaltung weist den Vorteil auf, dass die Funktionssicherheit des Netzwerkes noch weiter erhöht werden kann.

30 Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung weist das Verfahren ferner im Falle eines Ausfalles irgendeiner Teilnetzüberwachungseinheit auf: Verteiltes Zuweisen derjenigen Netzeinheit-Steuerungen, die Teil des Netzwerkes der ausgefallenen Teilnetzüberwachungseinheit sind, an die verbleibenden, vom Ausfall nicht betroffenen, Teilnetzüberwachungseinheiten.

Diese Ausgestaltung weist den Vorteil auf, dass sowohl die Netzautomatisierung als auch die Ausfallsicherheit des Netzwerkes noch weiter erhöht werden kann.

5 Die Erfindung wird nachfolgend eingehender an Hand der Figuren erläutert werden. In diesen zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines vorgeschlagenen Netzwerkes, welches mittels eines Verfahrens gemäß einer beispielhaften Ausgestaltung der Erfindung be-
10 trieben wird;

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Ablaufes des in Fig. 1 vorgeschlagenen Verfahrens gemäß einer weiteren beispielhaften Ausgestaltung der Erfindung;

Fig. 3 eine schematische Darstellung einer ersten vorgeschlagenen Vorrichtung gemäß einer weiteren beispielhaften Ausgestaltung der Erfindung;

15 Fig. 4 eine schematische Darstellung einer weiteren vorgeschlagenen Vorrichtung gemäß einer weiteren beispielhaften Ausgestaltung der Erfindung; und

Fig. 5 eine schematische Darstellung einer weiteren vorgeschlagenen Vorrichtung gemäß einer weiteren beispielhaften Ausgestaltung der Erfindung.

20 Nachfolgend wird die Erfindung eingehender unter Bezugnahme auf die Figuren dargestellt werden. Dabei ist anzumerken, dass unterschiedliche Aspekte beschrieben werden, die jeweils einzeln oder in Kombination zum Einsatz kommen können. D.h. jeglicher Aspekt kann mit unterschiedlichen Ausführungsformen der Erfindung verwendet werden soweit nicht explizit als reine Alternative dargestellt.

25 Weiterhin wird nachfolgend der Einfachheit halber in aller Regel immer nur auf eine Entität Bezug genommen. Soweit nicht explizit vermerkt, kann die Erfindung aber auch jeweils mehrere der betroffenen Entitäten aufweisen. Insofern ist die Verwendung der Wörter „ein“, „eine“ und „eines“ nur als Hinweis darauf zu verstehen, dass in einer
30 einfachen Ausführungsform zumindest eine Entität verwendet wird.

Soweit nachfolgend Verfahren beschrieben werden, sind die einzelnen Schritte eines Verfahrens in beliebiger Reihenfolge anordbar und/oder kombinierbar, soweit sich

JS 21.3.15

durch den Zusammenhang nicht explizit etwas Abweichendes ergibt. Weiterhin sind die Verfahren – soweit nicht ausdrücklich anderweitig gekennzeichnet – untereinander kombinierbar.

- 5 Angaben mit Zahlenwerten sind in aller Regel nicht als exakte Werte zu verstehen, sondern beinhalten auch eine Toleranz von +/- 1 % bis zu +/- 10 %.
- Soweit in dieser Anmeldung Normen, Spezifikationen oder dergleichen benannt werden, werden zumindest immer die am Anmeldetag anwendbaren Normen, Spezifikationen oder dergleichen in Bezug genommen. D.h. wird eine Norm / Spezifikation etc.
- 10 aktualisiert oder durch einen Nachfolger ersetzt, so ist die Erfindung auch hierauf anwendbar.

In den Figuren sind verschiedene Ausführungsformen dargestellt.

- 15 Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines vorgeschlagenen Netzwerkes, welches mittels eines Verfahrens gemäß einer beispielhaften Ausgestaltung der Erfindung betrieben wird.

- Dabei zeigt Fig. 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Lastzuweisungs- und Überwachungssystems 160 für eine zuzuweisende Ressource in einem Netzwerk 100, vorzugsweise für eine kritische Ressource im Sinne einer Versorgungssicherheit einer Bevölkerungsgruppe und/oder eines Systems, und wobei das Netzwerk 100 in Netzeinheiten 101 unterteilt ist und jede Netzeinheit 101 eine Netzeinheit-Steuerung 211 aufweist. Jede Netzeinheit 101 kann dabei auch mehrere Netzeinheit-
- 20 Steuerungen 211 aufweisen. Das Lastzuweisungs- und Überwachungssystem 160 weist erfindungsgemäße Überwachungsvorrichtungen 150 auf, zur Überwachung 50 von Netzeinheit-Steuerungsvorrichtungen 211 entsprechender Netzeinheiten 101 innerhalb eines Netzwerkes 100. Das Lastzuweisungs- und Überwachungssystem 160 weist ferner erfindungsgemäße Netzeinheit-Steuerungsvorrichtungen 211, zur Steuerung
- 25 einer Netzeinheit 101 innerhalb eines Netzwerkes 100 auf. Ferner sorgt ein erfindungsgemäßes Verfahren für eine Lastzuweisung und eine Überwachung für die zuzuweisende Ressource in dem Netzwerk 100.
- 30

Somit weist das erfindungsgemäße Lastzuweisungs- und Überwachungssystem 160 auf: Vorhaltemittel 151, zum Vorhalten 10 (nicht in Fig. 1 dargestellt) von Netzeinheit-Steuerungsverfahren 11 (nicht in Fig. 1 dargestellt), Netzeinheit-Parameterdatensätzen 12 (nicht in Fig. 1 dargestellt) und Teilnetzüberwachungsverfahren 13 (nicht in Fig. 1 dargestellt) in mindestens einer Blockchain 300 (nicht in Fig. 1 dargestellt). Dabei ist die mindestens eine Blockchain 300 dazu eingerichtet, statische und/oder dynamische Daten besonders effizient vorzuhalten. Zuweisungsmittel 161, zum Zuweisen 20 (nicht in Fig. 1 dargestellt) einer Teilnetzüberwachungseinheit 111 zu einem Teil des Netzwerkes 110. Ein Übermittlungsmittel 162, zum Übermitteln 30 eines Netzeinheit-Steuerungsverfahrens 11 an eine jede Netzeinheit-Steuerung 211 des Teiles des Netzwerkes 110. Ein weiteres Übermittlungsmittel 163 (nicht in Fig. 1 dargestellt), zum Übermitteln 40 eines Netzeinheit-Parameterdatensatzes 12 an eine jede Netzeinheit-Steuerung 211 des Teiles des Netzwerkes 110. Dabei ist das Übermitteln 30, 40 der Netzeinheit-Steuerungsverfahren 11 und der Netzeinheit-Parameterdatensätze 12 derart kryptographisch abgesichert gegen Auslesen und Manipulieren der Netzeinheit-Steuerungsverfahren 11 und der Netzeinheit-Parameterdatensätze 12 derart eingerichtet, dass das entsprechende Auslesen und Manipulieren weitestgehend ausgeschlossen ist. Und dabei erfolgt das Übermitteln 30, 40 der Netzeinheit-Steuerungsverfahren 11 und der Netzeinheit-Parameterdatensätze 12 an die entsprechenden Netzeinheit-Steuerungen 211 derart, dass mittels dieser Netzeinheit-Steuerungsverfahren 11 und dieser Netzeinheit-Parameterdatensätze 12 eine ordnungsgemäße Funktion einer jeden Netzeinheit-Steuerung 211 des Teiles des Netzwerkes 110 gewährleistet ist. Und ferner weist das Lastzuweisungs- und Überwachungssystem 160 ein Überwachungsmittel 152 auf, zum Überwachen 50 der ordnungsgemäßen Funktion einer jeden Netzeinheit-Steuerung 211 des Teiles des Netzwerkes 110 durch die Teilnetzüberwachungseinheit 111 mittels eines entsprechenden Teilnetzüberwachungsverfahrens 13.

Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Verfahrensablaufes für das in Fig. 1 vorgeschlagene Lastzuweisungs- und Überwachungssystem 160, gemäß einer weiteren beispielhaften Ausgestaltung der Erfindung.

15.2.1.3.19

Dabei zeigt Fig. 2 ein Verfahren für eine Lastzuweisung und eine Überwachung für eine zuzuweisende Ressource in einem Netzwerk 100, wobei die zuzuweisende Ressource eine kritische Ressource im Sinne einer Versorgungssicherheit einer Bevölkerungsgruppe und/oder eines Systems ist, wobei das Netzwerk 100 in Netzeinheiten 101 unterteilt ist und jede Netzeinheit 101 eine Netzeinheit-Steuerung 211 aufweist, das Verfahren aufweisend: Vorhalten 10 von Netzeinheit-Steuerungsverfahren 11, Netzeinheit-Parameterdatensätzen 12 und Teilnetzüberwachungsverfahren 13 in mindestens einer Blockchain 300, wobei die mindestens eine Blockchain 300 dazu eingerichtet ist, statische und/oder dynamische Daten besonders effizient vorzuhalten. Zuweisen 20 einer Teilnetzüberwachungseinheit 111 zu einem Teil des Netzwerkes 110. Übermitteln 30 eines Netzeinheit-Steuerungsverfahrens 11 an eine jede Netzeinheit-Steuerung 211 des Teiles des Netzwerkes 110. Übermitteln 40 eines Netzeinheit-Parameterdatensatzes 12 an eine jede Netzeinheit-Steuerung 211 des Teiles des Netzwerkes 110. Dabei erfolgt das Übermitteln 30, 40 der Netzeinheit-Steuerungsverfahren 11 und der Netzeinheit-Parameterdatensätze 12 derart kryptographisch abgesichert gegen Auslesen und Manipulieren der Netzeinheit-Steuerungsverfahren 11 und der Netzeinheit-Parameterdatensätze 12, dass das entsprechende Auslesen und Manipulieren weitestgehend ausgeschlossen ist. Und dabei erfolgt das Übermitteln 30, 40 der Netzeinheit-Steuerungsverfahren 11 und der Netzeinheit-Parameterdatensätze 12 an die entsprechenden Netzeinheit-Steuerungen 211 derart, dass mittels dieser Netzeinheit-Steuerungsverfahren 11 und dieser Netzeinheit-Parameterdatensätze 12 eine ordnungsgemäße Funktion einer jeden Netzeinheit-Steuerung 211 des Teiles des Netzwerkes 100 gewährleistet ist. Und das Verfahren weist ferner auf: Überwachen 50 der ordnungsgemäßen Funktion einer jeden Netzeinheit-Steuerung 211 des Teiles des Netzwerkes 110 durch die Teilnetzüberwachungseinheit 111 mittels eines entsprechenden Teilnetzüberwachungsverfahrens 13.

Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung einer ersten vorgeschlagenen Vorrichtung gemäß einer weiteren beispielhaften Ausgestaltung der Erfindung.

Dabei zeigt Fig. 3 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Netzeinheit-Steuerungsvorrichtung 211, zur Steuerung einer Netzeinheit 101 innerhalb eines Netzwerkes 100, wobei das Netzwerk 100 vorzugsweise ein Netzwerk für eine

BS 21.3.19

zuzuweisende Ressource ist, und wobei die zuzuweisende Ressource eine kritische Ressource im Sinne einer Versorgungssicherheit einer Bevölkerungsgruppe und/oder eines Systems ist, die Netzeinheit-Steuerungsvorrichtung 211 aufweisend: Sende- und/oder Empfangsmittel 130, wobei das Sende- und/oder Empfangsmittel 130 eingerichtet ist, zum Übermitteln 30, 40 eines Netzeinheit-Steuerungsverfahrens 11 und/oder eines Netzeinheit-Parameterdatensatzes 12 der Netzeinheit-Steuerungsvorrichtung 211 von und/oder an eine Netzüberwachungseinheit oder eine Teilnetzüberwachungseinheit 111. Das Übermitteln 30, 40 des Netzeinheit-Steuerungsverfahrens 11 und/oder des Netzeinheit-Parameterdatensatzes 12 erfolgt dabei kryptographisch abgesichert gegen Auslesen und Manipulieren des Netzeinheit-Steuerungsverfahrens 11 und/oder des Netzeinheit-Parameterdatensatzes 12 derart, dass das entsprechende Auslesen und Manipulieren der Übermittlung 30, 40 weitestgehend ausgeschlossen ist. Dabei ist die Netzeinheit-Steuerungsvorrichtung 211 dazu eingerichtet, basierend auf dem Netzeinheit-Steuerungsverfahren 11 und/oder dem Netzeinheit-Parameterdatensatz 12, einen ordnungsgemäßen Betrieb der entsprechenden Netzeinheit 101 zu gewährleisten. Und dabei ist die Netzeinheit-Steuerungsvorrichtung 211 dazu eingerichtet, ein erfindungsgemäßes Verfahren zumindest teilweise auszuführen.

Fig. 4 zeigt eine schematische Darstellung einer weiteren vorgeschlagenen Vorrichtung gemäß einer weiteren beispielhaften Ausgestaltung der Erfindung.

Dabei zeigt Fig. 4 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Überwachungsvorrichtung 150, zur Überwachung 50 von Netzeinheit-Steuerungsvorrichtungen 211 entsprechender Netzeinheiten 101 innerhalb eines Netzwerkes 100, wobei das Netzwerk 100 vorzugsweise ein Netzwerk für eine zuzuweisende Ressource ist, und wobei die zuzuweisende Ressource eine kritische Ressource im Sinne einer Versorgungssicherheit einer Bevölkerungsgruppe und/oder eines Systems ist, die Überwachungsvorrichtung 150 aufweisend: Vorhaltemittel 151, zum Vorhalten 10 von Netzeinheit-Steuerungsverfahren 11, Netzeinheit-Parameterdatensätzen 12 und Teilnetzüberwachungsverfahren 13 in mindestens einer Blockchain 300, wobei die mindestens eine Blockchain 300 dazu eingerichtet ist, statische und/oder dynamische Daten besonders effizient vorzuhalten. Ein Sende- und/oder Empfangsmittel 130,

wobei das Sende- und/oder Empfangsmittel 130 eingerichtet ist, zum Übermitteln 30, 40 von Netzeinheit-Steuerungsverfahren 11 und/oder von Netzeinheit-Parameterdatensätzen 12 der Netzeinheit-Steuerungsvorrichtungen 211 von und/oder an die Netzeinheit-Steuerungsvorrichtungen 211. Dabei erfolgt das Übermitteln 30, 40 der
5 Netzeinheit-Steuerungsverfahren 11 und/oder der Netzeinheit-Parameterdatensätze 12 kryptographisch abgesichert gegen Auslesen und Manipulieren der Netzeinheit-Steuerungsverfahren 11 und/oder der Netzeinheit-Parameterdatensätze 12 derart, dass das entsprechende Auslesen und Manipulieren der Übermittlung 30, 40 weitestgehend ausgeschlossen ist. Die Überwachungsvorrichtung 150 weist ferner ein Überwachungs-
10 wachungsmittel 152 auf, zum Überwachen 50 eines ordnungsgemäßen Betriebes der entsprechenden Netzeinheiten 101 beziehungsweise einer ordnungsgemäßen Funktion der entsprechenden Netzeinheit-Steuerungsvorrichtungen 211, basierend auf den Netzeinheit-Steuerungsverfahren 11 und/oder den Netzeinheit-Parameterdatensätzen 12. Und dabei ist die Überwachungsvorrichtung 150 dazu eingerichtet, ein erfindungsgemäßes Verfahren zumindest teilweise auszuführen.
15

Fig. 5 zeigt eine schematische Darstellung einer weiteren vorgeschlagenen Vorrichtung gemäß einer weiteren beispielhaften Ausgestaltung der Erfindung.

Dabei zeigt Fig. 5 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Lastzuweisungs- und Überwachungssystems 160 für eine zuzuweisende Ressource in einem Netzwerk 100, vorzugsweise für eine kritische Ressource im Sinne einer Versorgungssicherheit einer Bevölkerungsgruppe und/oder eines Systems, und wobei das Netzwerk 100 in Netzeinheiten 101 unterteilt ist und jede Netzeinheit 101 eine Netzeinheit-
20 Steuerung 211 aufweist, das Lastzuweisungs- und Überwachungssystem 160 aufweisend: Vorhaltemittel 151, zum Vorhalten 10 von Netzeinheit-Steuerungsverfahren 11, Netzeinheit-Parameterdatensätzen 12 und Teilnetzüberwachungsverfahren 13 in mindestens einer Blockchain 300. Dabei ist die mindestens eine Blockchain 300 dazu eingerichtet, statische und/oder dynamische Daten besonders effizient vorzuhalten.
25 Zuweisungsmittel 161, zum Zuweisen 20 einer Teilnetzüberwachungseinheit 111 zu einem Teil des Netzwerkes 110. Ein Übermittlungsmittel 162, zum Übermitteln 30 eines Netzeinheit-Steuerungsverfahrens 11 an eine jede Netzeinheit-Steuerung 211 des Teiles des Netzwerkes 110. Ein weiteres Übermittlungsmittel 163, zum Übermitteln 40
30

eines Netzeinheit-Parameterdatensatzes 12 an eine jede Netzeinheit-Steuerung 211 des Teiles des Netzwerkes 110. Dabei ist das Übermitteln 30, 40 der Netzeinheit-Steuerungsverfahren 11 und der Netzeinheit-Parameterdatensätze 12 derart kryptographisch abgesichert gegen Auslesen und Manipulieren der Netzeinheit-
5 Steuerungsverfahren 11 und der Netzeinheit-Parameterdatensätze 12 derart eingerichtet, dass das entsprechende Auslesen und Manipulieren weitestgehend ausgeschlossen ist. Und dabei erfolgt das Übermitteln 30, 40 der Netzeinheit-Steuerungsverfahren 11 und der Netzeinheit-Parameterdatensätze 12 an die entsprechenden Netzeinheit-Steuerungen 211 derart, dass mittels dieser Netzeinheit-Steuerungsverfahren 11 und dieser Netzeinheit-Parameterdatensätze 12 eine
10 ordnungsgemäße Funktion einer jeden Netzeinheit-Steuerung 211 des Teiles des Netzwerkes 110 gewährleistet ist. Und ferner weist das Lastzuweisungs- und Überwachungssystem 160 ein Überwachungsmittel 152 auf, zum Überwachen 50 der ordnungsgemäßen Funktion einer jeden Netzeinheit-Steuerung 211 des Teiles des
15 Netzwerkes 110 durch die Teilnetzüberwachungseinheit 111 mittels eines entsprechenden Teilnetzüberwachungsverfahrens 13. Und dabei ist das System dazu eingerichtet, ein erfindungsgemäßes Verfahren auszuführen.

20 Die Erfindung kann dabei auch folgendermaßen beispielhaft anhand eines elektrischen Stromnetzwerkes 100 erläutert werden:
Das gesamte Stromnetz 100 kann vollständig durch Überwachung und Steuerung der Segmente 110 betrieben werden. Jedes Segment 110 besteht aus verschiedenen
25 Sensoren und Aktoren, den Netzeinheit-Steuerungen 211. Die Teilnetzüberwachungseinheiten 111 sind für die Überwachung und Steuerung eines jeden Segmentes 110 des Stromnetzes 100 eingerichtet. Jede Teilnetzüberwachungseinheit 111 empfängt Echtzeitdaten von entsprechenden Netzeinheit-Steuerungen 211 und verwendet die Zuweisungsmittel 161, Übermittlungsmittel 162 und Überwachungsmittel 152 zur
30 Überwachung, Steuerung und zum Schutz der Segmente 110. Die von den Teilnetzüberwachungseinheiten 111 empfangenen Echtzeitdaten werden in einer Blockchain 300 gespeichert. Die Teilnetzüberwachungseinheiten 111 können miteinander kommunizieren. Dabei können vorzugsweise alle Teilnetzüberwachungseinheiten 111

PS 21.3.19

miteinander kommunizieren. Sie bilden ein vermaschtes Netzwerk von Teilnetzüberwachungseinheiten 111. Die Teilnetzüberwachungseinheiten 111 sind dabei in Hardware ausgeführt, in der die Zuweisungsmittel 161, Übermittlungsmittel 162 und Überwachungsmittel 152 gehostet werden, wobei sie die Rechenressourcen der jeweiligen Teilnetzüberwachungseinheiten 111 nutzen. Die Lastzuweisung entspricht dabei im Prinzip der Zuweisung von Zuweisungsmittel 161, Übermittlungsmittel 162, Überwachungsmittel 152 und Vorhaltemittel 151 an verschiedene Teilnetzüberwachungseinheiten 111. Jede Teilnetzüberwachungseinheit 111 kann dabei auch die Blockchain 300 hosten. Vorzugsweise hostet jede Teilnetzüberwachungseinheit 111 die (gleiche) Blockchain 300. Die Teilnetzüberwachungseinheiten 111 können miteinander kommunizieren und ihre verfügbaren Rechenressourcen, Bandbreiten und dergleichen in der Blockchain 300 speichern. Dies kann dabei inklusive aller anderen notwendigen Daten für eine optimale Zuordnung von Zuweisungsmittel 161, Übermittlungsmittel 162, Überwachungsmittel 152 und Vorhaltemittel 151 erfolgen. Die Ressourcenzuweisung kann innerhalb des Netzwerks der Teilnetzüberwachungseinheiten 111 erfolgen. Die smart contract basierte Ressourcenzuweisung kann dabei für die Zuweisungsmittel 161, Übermittlungsmittel 162, Überwachungsmittel 152 und Vorhaltemittel 151 von Teilnetzüberwachungseinheit 111 zu Teilnetzüberwachungseinheit 111 erfolgen. Es kann dabei zwei Arten von Netzeinheit-Steuerungen 211 geben: Zum einen Netzeinheit-Steuerungen 211, die nur Daten senden und zum anderen Netzeinheit-Steuerungen 211, die in der Lage sind, auch Steuerbefehle zu empfangen. Eine Teilnetzüberwachungseinheit 111 kann dabei mit jedem Typ Netzeinheit-Steuerung 211 oder nur mit Netzeinheit-Steuerungen 211, die in der Lage sind, auch Steuerbefehle zu empfangen, interagieren. Dabei können die Netzeinheit-Steuerungen 211 in einem entsprechenden Teil des Netzwerkes/Segmentes 110 vorhanden sein, wobei dabei der gesamte Teil des Netzwerkes 110 und nicht nur eine Netzeinheit 101 steuerbar wird.

Bezugszeichenliste

- 10 Vorhalten von Netzeinheit-Steuerungsverfahren, Netzeinheit-Parameterdatensätzen und Teilnetz-überwachungsverfahren
- 5 11 Netzeinheit-Steuerungsverfahren
- 12 Netzeinheit-Parameterdatensatz
- 13 Teilnetzüberwachungsverfahren
- 20 Zuweisen einer Teilnetzüberwachungseinheit zu einem Teil des Netzwerkes
- 30 übermitteln eines Netzeinheit-Steuerungsverfahrens an eine jede Netzeinheit-
10 Steuerung des Teiles des Netzwerkes
- 40 übermitteln eines Netzeinheit-Parameterdatensatzes an eine jede Netzeinheit-
Steuerung des Teiles des Netzwerkes
- 50 überwachen der ordnungsgemäßen Funktion einer jeden Netzeinheit-Steuerung des Teiles des Netzwerkes durch die Teilnetzüberwachungseinheit
- 15 60 Einlesen von Netzwerkinformationen
- 62 Einlesen von Netzwerkinformationen für jeden Teil des Netzwerkes
- 64 gespeichertes Vorhalten der eingelesenen Netzwerkinformationen für jeden Teil des Netzwerkes in der entsprechenden Teilnetz-Überwachungseinheit
- 70 randomisiertes, periodisches und/oder getriggertes Zuweisen eines Netzeinheit-Steuerungsverfahrens zu einer Netzeinheit-Steuerung
- 20 80 randomisiertes, periodisches und/oder getriggertes Zuweisen eines Netzeinheit-Parameterdatensatzes zu einer Netzeinheit-Steuerung
- 90 verteiltes Zuweisen einer Netzeinheit-Steuerung des Netzwerkes an ein Teil des Netzwerkes einer Teilnetzüberwachungseinheit
- 25 100 Netzwerk
- 101 Netzeinheit
- 110 Teil des Netzwerkes
- 111 Teilnetzüberwachungseinheit
- 130 Sende- und/oder Empfangsmittel
- 30 150 Überwachungsvorrichtung
- 151 Vorhaltemittel
- 152 Überwachungsmittel
- 160 Lastzuweisungs- und Überwachungssystem

Unser Zeichen: THA 47260 P DE

Anmelder.: NN

Titel: Verfahren und Vorrichtungen für eine Lastzuweisung und Überwachung für eine zuzuweisende versorgungssicherheitskritische Ressource in einem Netzwerk

LU101163

161 Zuweisungsmittel

162 Übermittlungsmittel

163 weiteres Übermittlungsmittel

211 Netzeinheit-Steuerung

5 300 Blockchain

310 weitere Blockchain

PS 21.3., 03

Patentansprüche

1. Verfahren für eine Lastzuweisung und eine Überwachung für eine zuzuwei-
5 sende Ressource in einem Netzwerk (100), wobei die zuzuweisende Ressource
eine kritische Ressource im Sinne einer Versorgungssicherheit einer Bevölke-
rungsgruppe und/oder eines Systems ist, wobei das Netzwerk (100) in Netzein-
heiten (101) unterteilt ist und jede Netzeinheit (101) eine Netzeinheit-Steuerung
(211) aufweist, das Verfahren aufweisend:

10 - Vorhalten (10) von Netzeinheit-Steuerungsverfahren (11), Netzeinheit-
Parameterdatensätzen (12) und Teilnetzüberwachungsverfahren (13) in min-
destens einer Blockchain (300), wobei die mindestens eine Blockchain (300)
dazu eingerichtet ist, statische und/oder dynamische Daten besonders effizient
vorzuhalten,

15 - zuweisen (20) einer Teilnetzüberwachungseinheit (111) zu einem Teil
des Netzwerkes (110),

- übermitteln (30) eines Netzeinheit-Steuerungsverfahrens (11) an eine
jede Netzeinheit-Steuerung (211) des Teiles des Netzwerkes (110),

20 - übermitteln (40) eines Netzeinheit-Parameterdatensatzes (12) an eine
jede Netzeinheit-Steuerung (211) des Teiles des Netzwerkes (110),

wobei das Übermitteln (30, 40) der Netzeinheit-Steuerungsverfahren (11) und
der Netzeinheit-Parameterdatensätze (12) derart kryptographisch abgesichert
gegen Auslesen und Manipulieren der Netzeinheit-Steuerungsverfahren (11)
und der Netzeinheit-Parameterdatensätze (12) erfolgt, dass das entsprechende

25 Auslesen und Manipulieren weitestgehend ausgeschlossen ist, und

wobei das Übermitteln (30, 40) der Netzeinheit-Steuerungsverfahren (11) und
der Netzeinheit-Parameterdatensätze (12) an die entsprechenden Netzeinheit-
Steuerungen (211) derart erfolgt, dass mittels dieser Netzeinheit-Steuerungs-
verfahren (11) und dieser Netzeinheit-Parameterdatensätze (12) eine ord-
nungsgemäße Funktion einer jeden Netzeinheit-Steuerung (211) des Teiles des
30 Netzwerkes (100) gewährleistet ist, und

- überwachen (50) der ordnungsgemäßen Funktion einer jeden Netzein-
heit-Steuerung (211) des Teiles des Netzwerkes (110) durch die

Teilnetzüberwachungseinheit (111) mittels eines entsprechenden Teilnetzüberwachungsverfahrens (13).

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, das Verfahren ferner aufweisend:

- 5
- Zuweisen (60) einer weiteren Teilnetzüberwachungseinheit (111) zu einem weiteren Teil des Netzwerkes (110),
 - übermitteln (30) eines Netzeinheit-Steuerungsverfahrens (11) an eine jede Netzeinheit-Steuerung (211) des weiteren Teiles des Netzwerkes (110),
 - übermitteln (40) eines Netzeinheit-Parameterdatensatzes (12) an eine
- 10 jede Netzeinheit-Steuerung (211) des weiteren Teiles des Netzwerkes (110), und
- überwachen (50) der ordnungsgemäßen Funktion einer jeden Netzeinheit-Steuerung (211) des weiteren Teiles des Netzwerkes (110) durch die weitere Teilnetzüberwachungseinheit (111) mittels eines entsprechenden
- 15 Teilnetzüberwachungsverfahrens (13).

3. Verfahren gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei das Verfahren ferner aufweist:

- Einlesen (60) von Netzwerkinformationen, wobei die Netzwerkinformationen indikativ sind, für die ordnungsgemäße Funktion einer jeden zu überwachenden Netzeinheit-Steuerung (211) des Netzwerkes (100).
- 20

4. Verfahren gemäß Anspruch 3, wobei

das Einlesen (60) von Netzwerkinformationen aufweist:

- Einlesen (62) von Netzwerkinformationen für jeden Teil des Netzwerkes (110), und
 - gespeichertes Vorhalten (64) der eingelesenen Netzwerkinformationen für jeden Teil des Netzwerkes (110) in der entsprechenden Teilnetz-Überwachungseinheit (111).
- 25

5. Verfahren gemäß Anspruch 3 oder 4, wobei

das Einlesen (60, 62, 64) und/oder gespeicherte Vorhalten der Netzwerkinformationen derart kryptographisch abgesichert gegen Auslesen und Manipulieren

30

der Netzwerkinformationen erfolgt, dass das entsprechende Auslesen und Manipulieren weitestgehend ausgeschlossen ist.

5 6. Verfahren gemäß irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, wobei
das Übermitteln (30) eines Netzeinheit-Steuerungsverfahrens (11) an eine jede
Netzeinheit-Steuerung (211) eines jeden Teiles des Netzwerkes (110), und
das Übermitteln (40) eines Netzeinheit-Parameterdatensatzes (12) an eine jede
Netzeinheit-Steuerung (211) eines jeden Teiles des Netzwerkes (110), und/o-
der
10 das Einlesen (62) von Netzwerkinformationen für jeden Teil des Netzwerkes
(110), und
das gespeicherte Vorhalten (64) der eingelesenen Netzwerkinformationen für
jeden Teil des Netzwerkes (110) in der entsprechenden Teilnetz-Überwa-
chungseinheit (111),
15 basierend auf einem smart contracting Verfahren erfolgt.

20 7. Verfahren gemäß irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Ver-
fahren eine weitere Blockchain (310) aufweist, und wobei
die Blockchain (300) dazu eingerichtet ist, statische Daten besonders effizient
vorzuhalten, und
die weitere Blockchain (310) dazu eingerichtet ist, dynamische Daten beson-
ders effizient vorzuhalten.

25 8. Verfahren gemäß irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, wobei ein be-
sonders effizientes Vorhalten von Daten in der entsprechenden Blockchain
(300, 310), ein besonders speichereffizientes und/oder besonders zeiteffizien-
tes Verarbeiten der entsprechenden Daten aufweist.

30 9. Verfahren gemäß irgendeinem der vorhergehenden, das Verfahren ferner auf-
weisend:
- Randomisiertes, periodisches und/oder getriggertes Zuweisen (70) eines
jeden Netzeinheit-Steuerungsverfahrens (11) zu einer jeden Netzeinheit-Steu-
erung (211), und

- randomisiertes, periodisches und/oder getriggertes Zuweisen (80) eines jeden Netzeinheit-Parameterdatensatzes (12) zu einer jeden Netzeinheit-Steuerung (211).

5 10. Verfahren gemäß Anspruch 9, wobei
das randomisierte, periodische und/oder getriggerte Zuweisen (70) eines jeden Netzeinheit-Steuerungsverfahrens (11) zu einer jeden Netzeinheit-Steuerung (211) unter Berücksichtigung einer Fähigkeit zur Ausführung des zuzuweisenden Netzeinheit-Steuerungsverfahrens (11), für die entsprechende Netzeinheit-Steuerung (211), in der zuzuweisenden Netzeinheit-Steuerung (211) erfolgt.

10 11. Verfahren gemäß Anspruch 9 oder 10, wobei
das randomisierte, periodische und/oder getriggerte Zuweisen (70) eines jeden Netzeinheit-Steuerungsverfahrens (11) zu einer jeden Netzeinheit-Steuerung (211), und
15 das randomisierte, periodische und/oder getriggerte Zuweisen (80) eines jeden Netzeinheit-Parameterdatensatzes (12) zu einer jeden Netzeinheit-Steuerung (211), jeweils innerhalb des jeweiligen Teiles des Netzwerkes (110) derjenigen Teilnetzüberwachungseinheit (111) erfolgt, die für den jeweiligen Teil des Netzwerkes (110) zuständig ist.

20 12. Verfahren gemäß irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, wobei
das Vorhalten (10) von Netzeinheit-Steuerungsverfahren (11), Netzeinheit-Parameterdatensätzen (12) und Teilnetzüberwachungsverfahren (13) in mindestens einer Blockchain (300, 310) basierend auf einem Zeitstempel-Verfahren erfolgt.

25 13. Verfahren gemäß irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, wobei
die zuzuweisende Ressource eine zu verteilende elektrische Energie, ein zu verteilendes Liquid oder ein zu verteilendes Gas ist.

30 14. Verfahren gemäß irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, das Verfahren ferner aufweisend:

- Verteiltes Zuweisen (90) einer jeden Netzeinheit-Steuerung (211) des Netzwerkes (100) an jedes Teil des Netzwerkes (110) einer jeden Teilnetzüberwachungseinheit (111).

5 15. Verfahren gemäß irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, wobei
das Übermitteln (30) eines Netzeinheit-Steuerungsverfahrens (11) an eine jede
Netzeinheit-Steuerung (211) eines jeden Teiles des Netzwerkes (110), und/o-
der
10 das Übermitteln (40) eines Netzeinheit-Parameterdatensatzes (12) an eine jede
Netzeinheit-Steuerung (211) eines jeden Teiles des Netzwerkes (110), und/o-
der
das Einlesen (60, 62) von Netzwerkinformationen für jeden Teil des Netzwerkes
(110), und/oder
15 das gespeicherte Vorhalten (64) der eingelesenen Netzwerkinformationen für
jeden Teil des Netzwerkes (110) in der entsprechenden Teilnetz-Überwa-
chungseinheit (111),
in Echtzeit erfolgt.

20 16. Verfahren gemäß irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche 2 bis 15 wobei
das Verfahren ferner, im Falle eines Ausfalles irgendeiner Teilnetzüberwa-
chungseinheit (111), aufweist:

- Verteiltes Zuweisen (92) derjenigen Netzeinheit-Steuerungen (211), die
Teil des Netzwerkes der ausgefallenen Teilnetzüberwachungseinheit (111)
sind, an die verbleibenden, vom Ausfall nicht betroffenen, Teilnetzüberwa-
25 chungseinheiten (111).

30 17. Netzeinheit-Steuerungsvorrichtung (211), zur Steuerung einer Netzeinheit
(101) innerhalb eines Netzwerkes (100), wobei das Netzwerk (100) vorzugs-
weise ein Netzwerk für eine zuzuweisende Ressource ist, und wobei die zuzu-
weisende Ressource eine kritische Ressource im Sinne einer
Versorgungssicherheit einer Bevölkerungsgruppe und/oder eines Systems ist,
die Netzeinheit-Steuerungsvorrichtung (211) aufweisend:

- Sende- und/oder Empfangsmittel (130), wobei das Sende- und/oder

Empfangsmittel (130) eingerichtet ist, zum Übermitteln (30, 40) eines Netzeinheit-Steuerungsverfahrens (11) und/oder eines Netzeinheit-Parameterdatensatzes (12) der Netzeinheit-Steuerungsvorrichtung (211) von und/oder an eine Netzüberwachungseinheit oder eine Teilnetzüberwachungseinheit (111),

5 wobei das Übermitteln (30, 40) des Netzeinheit-Steuerungsverfahrens (11) und/oder des Netzeinheit-Parameterdatensatzes (12) kryptographisch abgesichert gegen Auslesen und Manipulieren des Netzeinheit-Steuerungsverfahrens (11) und/oder des Netzeinheit-Parameterdatensatzes (12) erfolgt, derart, dass das entsprechende Auslesen und Manipulieren der Übermittlung (30, 40) weitestgehend ausgeschlossen ist, wobei

10 die Netzeinheit-Steuerungsvorrichtung (211) dazu eingerichtet ist, basierend auf dem Netzeinheit-Steuerungsverfahren (11) und/oder dem Netzeinheit-Parameterdatensatz (12), einen ordnungsgemäßen Betrieb der entsprechenden Netzeinheit (101) zu gewährleisten, und wobei

15 die Netzeinheit-Steuerungsvorrichtung (211) dazu eingerichtet ist, ein Verfahren gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 16 zumindest teilweise auszuführen.

20 18. Überwachungsvorrichtung (150), zur Überwachung (50) von Netzeinheit-Steuerungsvorrichtungen (211) entsprechender Netzeinheiten (101) innerhalb eines Netzwerkes (100), wobei das Netzwerk (100) vorzugsweise ein Netzwerk für eine zuzuweisende Ressource ist, und wobei die zuzuweisende Ressource eine kritische Ressource im Sinne einer Versorgungssicherheit einer Bevölkerungsgruppe und/oder eines Systems ist, die Überwachungsvorrichtung (150) aufweisend:

25 - Vorhaltemittel (151), zum Vorhalten (10) von Netzeinheit-Steuerungsverfahren (11), Netzeinheit-Parameterdatensätzen (12) und Teilnetzüberwachungsverfahren (13) in mindestens einer Blockchain (300), wobei die mindestens eine Blockchain (300) dazu eingerichtet ist, statische und/oder dynamische Daten besonders effizient vorzuhalten,

30 - Sende- und/oder Empfangsmittel (130), wobei das Sende- und/oder Empfangsmittel (130) eingerichtet ist, zum Übermitteln (30, 40) von Netzeinheit-Steuerungsverfahren (11) und/oder von Netzeinheit-Parameterdatensätzen

(12) der Netzeinheit-Steuerungsvorrichtungen (211) von und/oder an die Netzeinheit-Steuerungsvorrichtungen (211),

wobei das Übermitteln (30, 40) der Netzeinheit-Steuerungsverfahren (11) und/oder der Netzeinheit-Parameterdatensätze (12) kryptographisch abgesichert gegen Auslesen und Manipulieren der Netzeinheit-Steuerungsverfahren (11) und/oder der Netzeinheit-Parameterdatensätze (12) erfolgt, derart, dass das entsprechende Auslesen und Manipulieren der Übermittlung (30, 40) weitestgehend ausgeschlossen ist, und

ein Überwachungsmittel (152), zum Überwachen (50) eines ordnungsgemäßen Betriebes der entsprechenden Netzeinheiten (101) beziehungsweise einer ordnungsgemäßen Funktion der entsprechenden Netzeinheit-Steuerungsvorrichtungen (211), basierend auf den Netzeinheit-Steuerungsverfahren (11) und/oder den Netzeinheit-Parameterdatensätzen (12), und wobei

die Überwachungsvorrichtung (150) dazu eingerichtet ist, ein Verfahren gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 16 zumindest teilweise auszuführen.

19. Lastzuweisungs- und Überwachungssystem (160) für eine zuzuweisende Ressource in einem Netzwerk (100), vorzugsweise für eine kritische Ressource im Sinne einer Versorgungssicherheit einer Bevölkerungsgruppe und/oder eines Systems, und wobei das Netzwerk (100) in Netzeinheiten (101) unterteilt ist und jede Netzeinheit (101) eine Netzeinheit-Steuerung (211) aufweist, das Lastzuweisungs- und Überwachungssystem (160) aufweisend:

- Vorhaltemittel (151), zum Vorhalten (10) von Netzeinheit-Steuerungsverfahren (11), Netzeinheit-Parameterdatensätzen (12) und Teilnetzüberwachungsverfahren (13) in mindestens einer Blockchain (300), wobei die mindestens eine Blockchain (300) dazu eingerichtet ist, statische und/oder dynamische Daten besonders effizient vorzuhalten,

- Zuweisungsmittel (161), zum Zuweisen (20) einer Teilnetzüberwachungseinheit (111) zu einem Teil des Netzwerkes (110),

- ein Übermittlungsmittel (162), zum Übermitteln (30) eines Netzeinheit-Steuerungsverfahrens (11) an eine jede Netzeinheit-Steuerung (211) des Teiles des Netzwerkes (110),

- ein weiteres Übermittlungsmittel (163), zum Übermitteln (40) eines

B 2.1.3.14

Unser Zeichen: THA 47260 P DE

Anmelder.: NN

Titel: Verfahren und Vorrichtungen für eine Lastzuweisung und Überwachung für eine zuzuweisende versorgungssicherheitskritische Ressource in einem Netzwerk

LU101163

Netzeinheit-Parameterdatensatzes (12) an eine jede Netzeinheit-Steuerung (211) des Teiles des Netzwerkes (110),

wobei das Übermitteln (30, 40) der Netzeinheit-Steuerungsverfahren (11) und der Netzeinheit-Parameterdatensätze (12) derart kryptographisch abgesichert

5 gegen Auslesen und Manipulieren der Netzeinheit-Steuerungsverfahren (11) und der Netzeinheit-Parameterdatensätze (12) eingerichtet ist, dass das entsprechende Auslesen und Manipulieren weitestgehend ausgeschlossen ist, und

wobei das Übermitteln (30, 40) der Netzeinheit-Steuerungsverfahren (11) und der Netzeinheit-Parameterdatensätze (12) an die entsprechenden Netzeinheit-

10 Steuerungen (211) derart erfolgt, dass mittels dieser Netzeinheit-Steuerungsverfahren (11) und dieser Netzeinheit-Parameterdatensätze (12) eine ordnungsgemäße Funktion einer jeden Netzeinheit-Steuerung (211) des Teiles des Netzwerkes (110) gewährleistet ist, und

- ein Überwachungsmittel (152), zum Überwachen (50) der ordnungsgemäßen Funktion einer jeden Netzeinheit-Steuerung (211) des Teiles des Netz-

15 werkes (110) durch die Teilnetzüberwachungseinheit (111) mittels eines entsprechenden Teilnetzüberwachungsverfahrens (13), und wobei das System dazu eingerichtet ist, ein Verfahren gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 16 auszuführen.

21.3.19

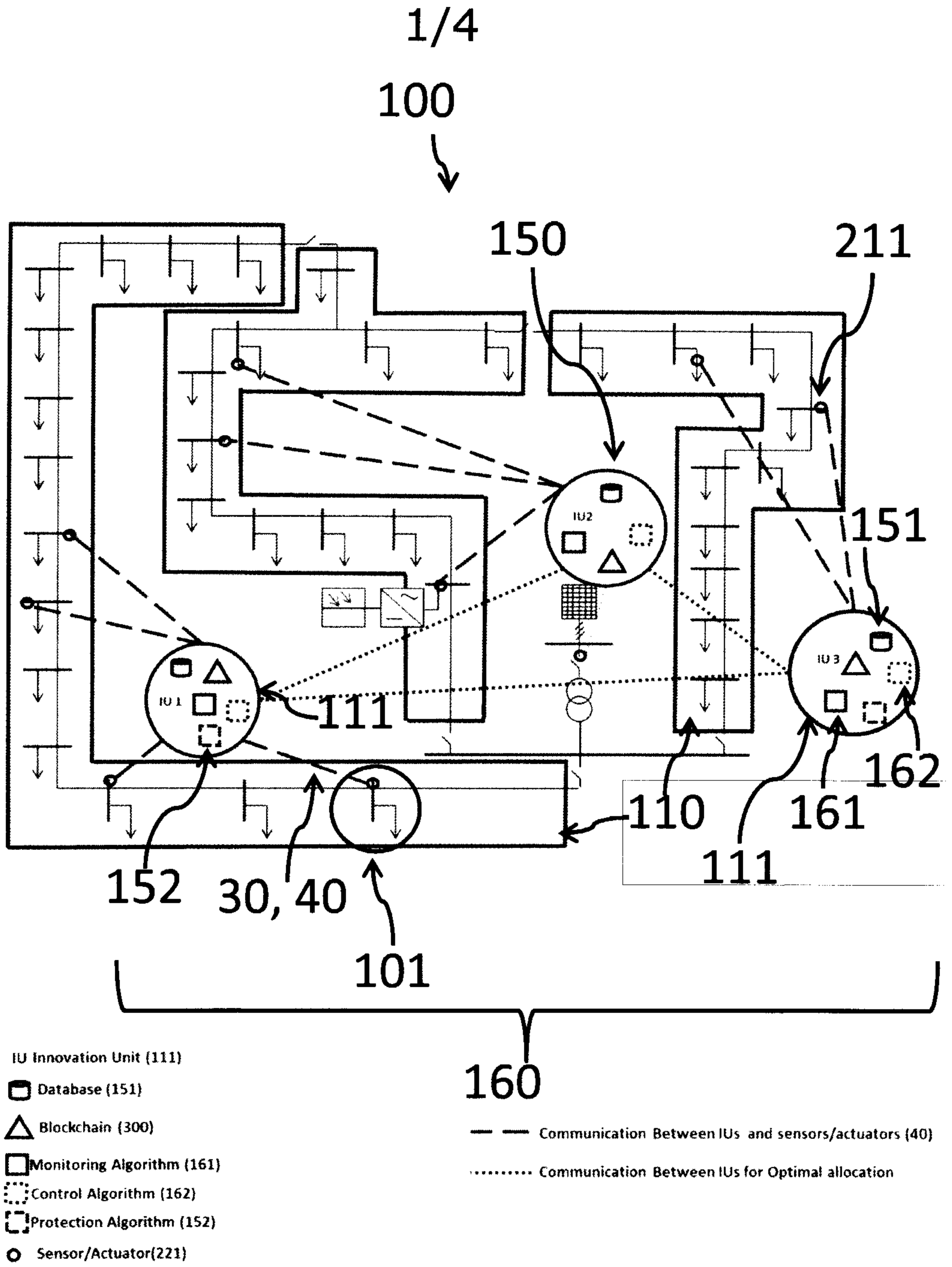


Fig. 1

B21.3.14

3/4

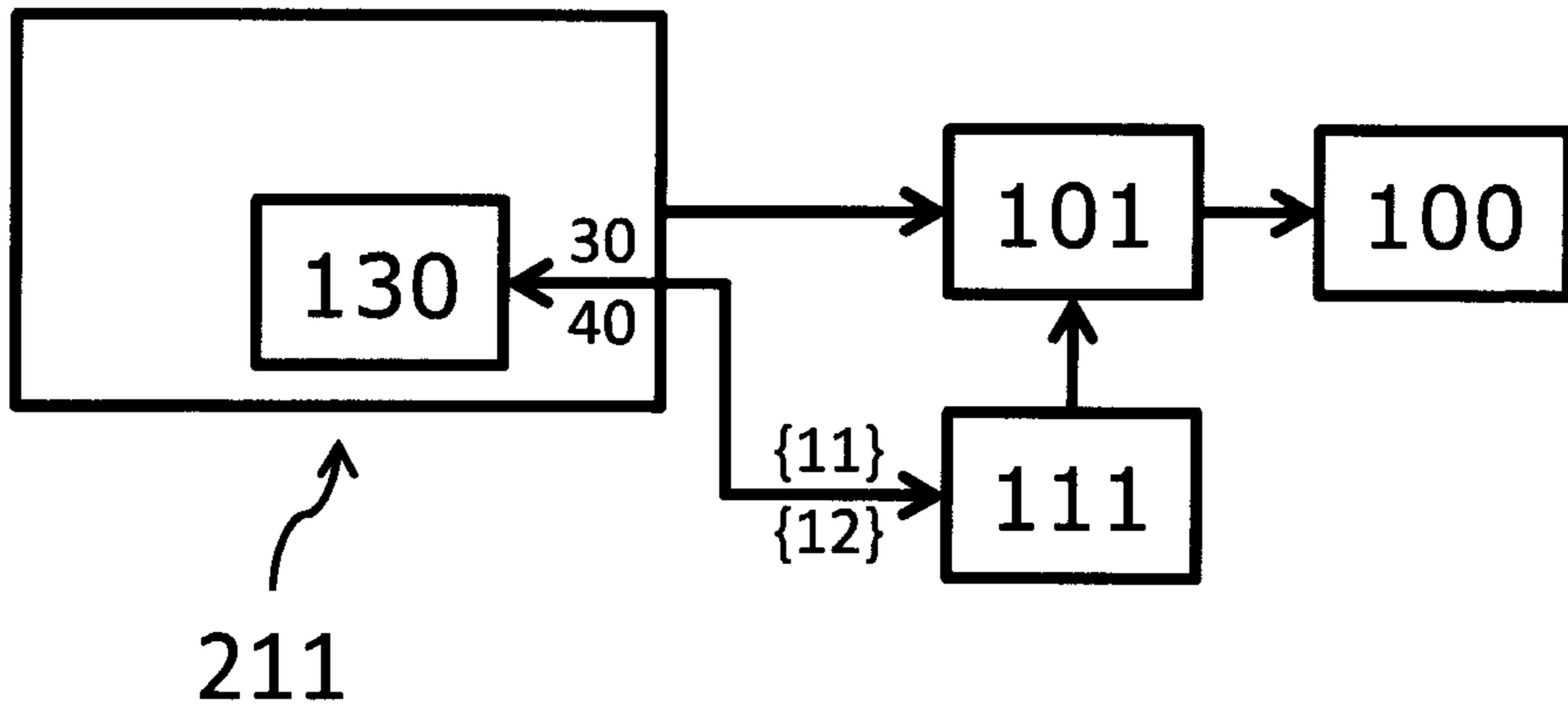


Fig. 3

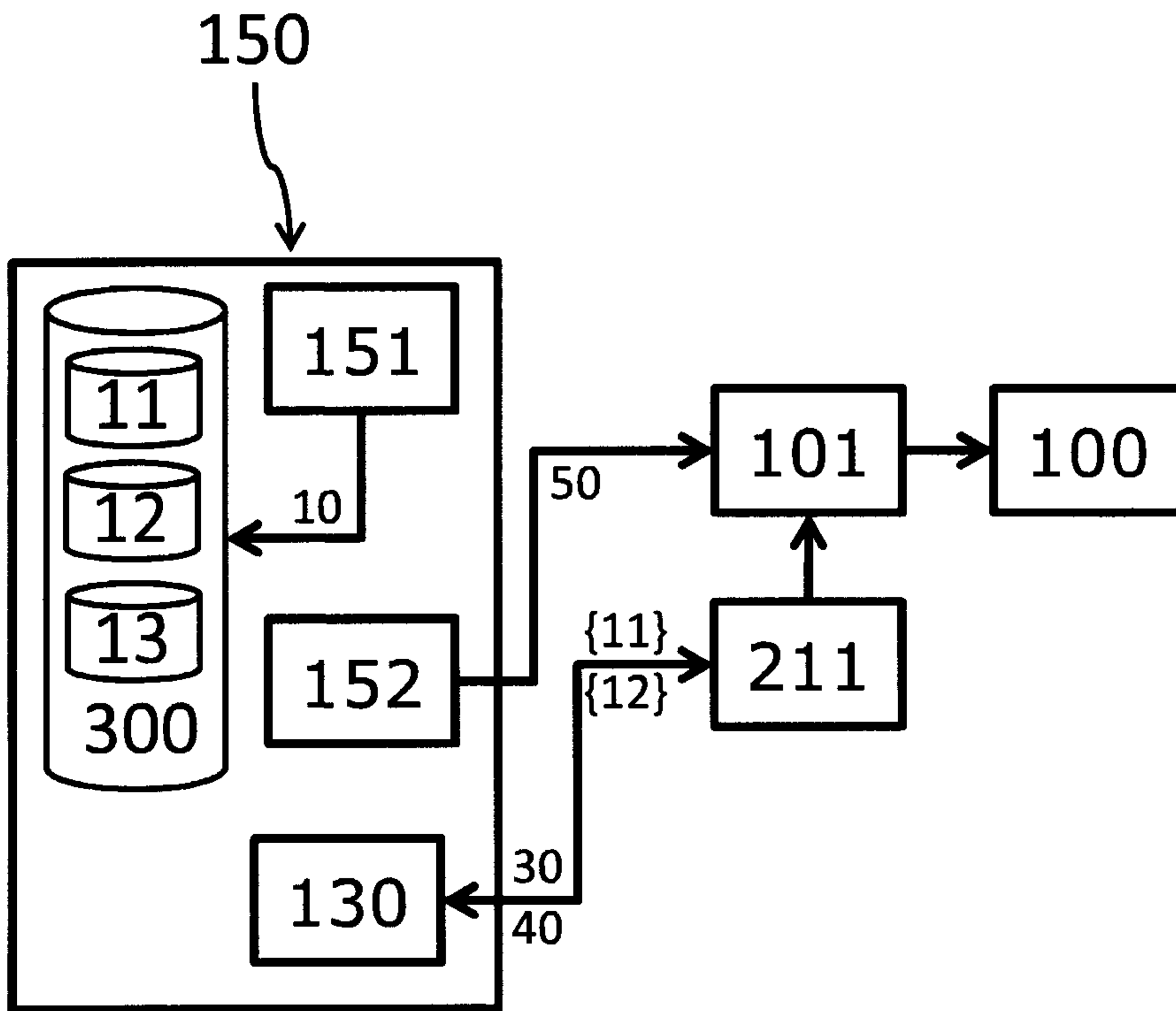


Fig. 4

B21.3.14

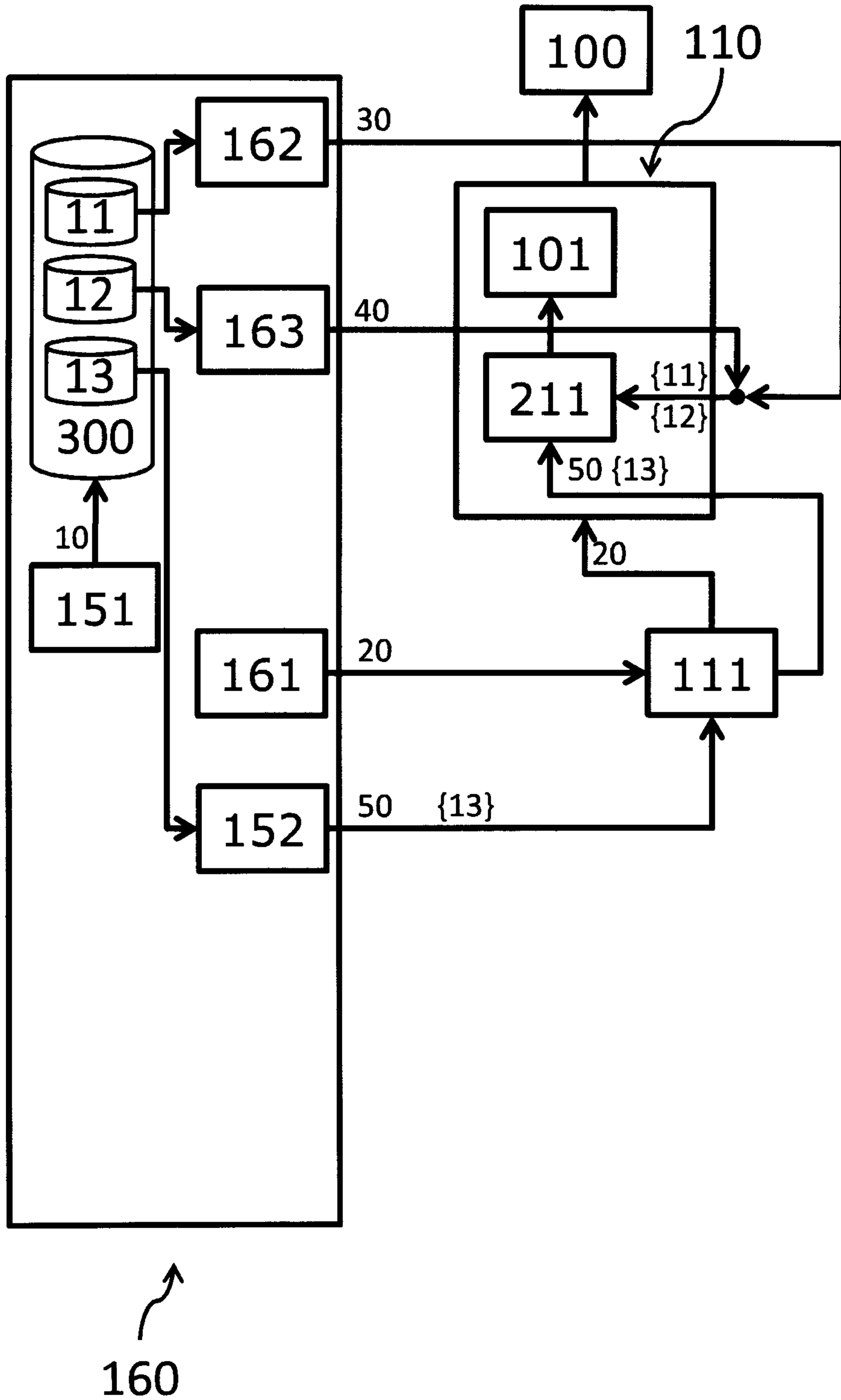


Fig. 5

PS 21.3.19