

WO 2017/153111 A1

Transporteinheit mit zumindest einer Anlage

Die Erfindung betrifft eine Transporteinheit mit zumindest einer Anlage.

5

In technischen Anlagen an Bord von Transporteinheiten, insbesondere Schienenfahrzeugen, kommt es im Betrieb zu Ausfällen von Bauteilen. Zu diesen ist eine schnelle und möglichst genaue Fehlerlokalisierung erforderlich, um den Fehler zu beheben und die Stillstandzeiten der Anlage zu minimieren.

10

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Transporteinheit bereitzustellen, bei welcher eine schnelle und genaue Fehlerlokalisierung erreicht werden kann.

15

Hierzu wird vorgeschlagen, dass die Transporteinheit eine Simulationseinrichtung mit einer Schnittstelle, über welche aktuelle Zustandsdaten der Anlage empfangbar sind, und einer Recheneinheit aufweist, die dazu vorgesehen ist, auf der Basis von Simulationsdaten und der aktuellen Zustandsdaten simulierte Zustandsdaten zu ermitteln, die für einen Zustand wenigstens eines Teils der Anlage repräsentativ sind. Durch die Anordnung einer derartigen Simulationseinrichtung an Bord der Transporteinheit können aktuelle Zustandsdaten über kurze Übertragungswege schnell an die Simulationseinrichtung übertragen werden. Im Gegensatz zu einer Diagnosemethode, die auf einem Vergleich eines Ist-Zustands der Anlage mit einem statischen Modell der Anlage basiert, werden Zustände zumindest des Teils der Anlage vorteilhafterweise dynamisch simuliert. Darunter soll insbesondere verstanden werden, dass die Simulationseinrichtung dynamische Prozesse, wie insbesondere die Betätigung von Bauteilen, z.B. das Betätigen eines Schalters, das Ein- oder Ausschalten eines elektrischen Verbrauchers usw. simuliert. Dabei werden simulierte Zustandsdaten erzeugt, die für einen Zustand wenigstens des Teils der Anlage als Ergebnis eines dynamischen Prozesses repräsentativ sind. In diesem Sinne kann die Simulationseinrichtung dadurch cha-

30

35

rakterisiert werden, dass deren Recheneinheit zum dynamischen Ermitteln simulierter Zustandsdaten vorgesehen ist.

Die aktuellen Zustandsdaten sind vorzugsweise für einen aktuellen Zustand wenigstens eines Teils der Anlage repräsentativ. Dabei kann es sich zumindest teilweise um den gleichen Teil der Anlage, für dessen Zustand die simulierten Zustandsdaten repräsentativ sind, oder um einen unterschiedlichen Teil handeln, wobei zwischen beiden Teilen vorzugsweise ein funktionaler Zusammenhang besteht.

Die Transporteinheit weist vorzugsweise Sensoreinheiten auf, die jeweils zur Erfassung zumindest einer Zustandskenngröße der Anlage vorgesehen sind, wobei die aktuellen Zustandsdaten auf der Basis von Zustandskenngrößen bereitgestellt werden. Die Zustandskenngrößen können zur Bereitstellung aktueller Zustandsdaten über ein Steuerungsnetzwerk der Transporteinheit übertragen werden, wobei die Sensoreinheiten dabei vorzugsweise mit zumindest einer Schnittstelleneinheit in Verbindung stehen, die an das Steuerungsnetzwerk angeschlossen ist. Dabei kann die Schnittstelleneinheit als sogenannte Input-Output-Schnittstelle (auch „I/O-Baustein“ genannt) ausgeführt sein. Beispiele für Zustandskenngrößen sind eine Temperaturkenngröße, eine Statuskenngröße, die z.B. für die Zustände „ein/aus“, „offen/geschlossen“ repräsentativ ist, eine Spannungs- oder Stromkenngröße usw. In diesem Zusammenhang kann eine Überwachungseinheit, die zur Überwachung des Zustands einer ihr zugeordneten Einheit vorgesehen ist, als Sensoreinheit verstanden werden. Unter einer Zustandskenngröße „der Anlage“ soll eine Kenngröße für den Zustand von zumindest einer Komponente der Anlage verstanden werden.

Zustandskenngrößen können außerdem durch Subsysteme der Anlage über subsystemeigene Schnittstellen ausgegeben werden. Insbesondere sind die Subsysteme jeweils über eine solche eigene Schnittstelle an das oben beschriebene Steuerungsnetzwerk angeschlossen. Beispiele für Subsysteme in einer Transporteinheit sind ein Türsteuerungssystem, ein Bremssteue-

5 rungssystem, ein Antriebssteuerungssystem, ein Beleuchtungs-
steuerungssystem usw. Zustandskenngrößen eines Subsystems
können eine von einer Sensoreinheit des Subsystems erfasste
Kenngröße, eine von einer Steuereinheit des Subsystems ausge-
gebene Statusmeldung usw. sein.

Die aktuellen Zustandsdaten können Zustandskenngrößen ent-
sprechen oder sie können auf der Basis von Zustandskenngrößen
erzeugt werden.

10

Die Simulationsdaten sind sinnvollerweise anhand von Informa-
tionen gebildet, die für die Anlage, insbesondere deren
Struktur, deren Funktionen und die funktionalen Zusammenhänge
zwischen deren Komponenten spezifisch sind. Besonders vor-
15 teilhaft können für die Simulationseinrichtung, die im norma-
len Betrieb der Transporteinheit simulierte Zustandsdaten er-
mittelt, Simulationsdaten benutzt werden, die bei der Ent-
wicklung und/oder bei Testvorgängen der Transporteinheit er-
zeugt werden. Die aufwendige Erzeugung eines statischen, für
20 die Transporteinheit äußerst spezifischen Modells kann ver-
mieden werden.

In einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung basieren die
Simulationsdaten auf der zumindest teilautomatisierten, vor-
25 teilhaft vollautomatisierten Umwandlung von Stromlaufplanda-
ten der Anlage. Die Simulationsdaten können besonders vor-
teilhaft zumindest teilautomatisiert durch eine entsprechende
Software auf der Basis von Schaltplänen der Anlage generiert
werden. Dies erfolgt typischerweise während der Entwicklung
30 und/oder der Testphase einer Transporteinheit, wobei die Er-
gebnisse dieser Herstellphasen der Transporteinheit vorteil-
haft für die Ausführung von Simulationen an Bord der Trans-
porteinheit während deren normalen Betriebs benutzt werden
können.

35

Besonders vorteilhaft weist die Simulationseinrichtung eine
Speichereinheit auf, in welcher zumindest ein von der Rechen-
einheit ausführbares Simulationsprogramm gespeichert ist, wo-

bei die Simulationsdaten als Bestandteil des Simulationsprogramms bereitgestellt sind. Hierdurch kann eine besonders schnelle Erzeugung von simulierten Zustandsdaten anhand der Simulationsdaten erfolgen, da Zugriffe der Recheneinheit auf
5 außerhalb des Simulationsprogramms gespeicherte Simulationsdaten vermindert, insbesondere vermieden werden können. Die Simulationsdaten werden vorzugsweise bei einem Kompilieren des Simulationsprogramms in dieses eingebunden. Unter einem ‚Kompilieren‘ soll insbesondere die Erzeugung einer von der Re-
10 cheneinheit ausführbaren Programmdatei verstanden werden. Beispielsweise kann diese Datei den typischen „.exe“ Format aufweisen.

In einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung wird vorge-
15 schlagen, dass die Transporteinheit eine Dateneinrichtung aufweist, die dazu vorgesehen ist, die aktuellen Zustandsdaten zur Verfügung zu stellen, und mit welcher die Simulationseinrichtung über die Schnittstelle datentechnisch verbindbar ist. Hierdurch kann eine in der Transporteinheit
20 zentrale Bereitstellung aktueller Zustandsdaten erreicht werden, wodurch eine einfache Übertragung der Zustandsdaten für die Simulationseinrichtung erzielt werden kann.

In diesem Zusammenhang wird vorgeschlagen, dass die Transporteinheit eine Steuereinheit zum Steuern der Anlage auf-
25 weist, wobei die Dateneinrichtung zumindest teilweise Bestandteil der Steuereinheit ist. Hierdurch kann eine in der Anlage, typischerweise mit einer in der Anlage zentralen Funktionalität versehene Einheit als Dateneinrichtung benutzt
30 werden. Dabei kann die Bereitstellung aktueller Zustandsdaten dadurch erfolgen, dass die Steuereinheit ein Prozessabbild der Anlage für eine Datenübertragung an die Simulationseinrichtung zur Verfügung stellt. Ein derartiges Prozessabbild besteht beispielsweise bei speicherprogrammierbaren Steuerun-
35 gen (oder „SPS“).

Eine Auswertung simulierter Zustandsdaten kann vorteilhaft zu Diagnosezwecken erfolgen, indem die Transporteinheit eine Di-

agnoseeinrichtung mit einer ersten Schnittstelle, über welche aktuelle Zustandsdaten der Anlage empfangbar sind, einer zweiten Schnittstelle, über welche die simulierten Zustandsdaten empfangbar sind, und einer Auswerteeinheit aufweist, die dazu vorgesehen ist, die aktuellen Zustandsdaten mit den simulierten Zustandsdaten zu vergleichen.

Eine besonders vorteilhafte, im normalen Betrieb der Transporteinheit erfolgende Erzeugung von Fehlermeldungen und ein sicherer Betrieb der Anlage können erreicht werden, wenn die simulierten Zustandsdaten für einen Sollzustand des Teils der Anlage repräsentativ sind und die Diagnoseeinrichtung dazu vorgesehen ist, eine Fehlermeldung zu erzeugen, wenn eine Abweichung vom Sollzustand durch die Auswerteeinheit erkannt wird.

In diesem Zusammenhang wird vorgeschlagen, dass die Diagnoseeinrichtung dazu vorgesehen ist, zur Erzeugung einer Fehlermeldung bezüglich einer ersten Einheit der Anlage Strukturdaten zu berücksichtigen, welche für topologische und/oder funktionelle Zusammenhänge der Einheit mit zumindest einer zweiten Einheit der Anlage repräsentativ sind. Hierdurch kann die Erzeugung von Fehlermeldungen bestimmten Regeln unterliegen, wobei die Regelanwendung auf der Basis der Strukturdaten erfolgt. Beispielsweise können auf die erste Einheit der Anlage bezogene Strukturdaten für eine relative Anordnung dieser Einheit zu einer als Spannungsquelle ausgebildeten zweiten Einheit repräsentativ sein. Die Strukturdaten können alternativ oder zusätzlich für die topologische, insbesondere schaltungstechnische Struktur repräsentativ sein, in welcher die erste Einheit und die zweite Einheit angeordnet sind. Insbesondere können die Strukturdaten die Zugehörigkeit der ersten Einheit und der zweiten Einheit zu einem gleichen Zweig oder einem unterschiedlichen Zweig relativ zu einer noch weiteren, als Spannungsquelle ausgebildeten Einheit repräsentieren. Dabei kann vorteilhafterweise anhand der Strukturdaten bestimmt werden, ob die erste Einheit und die zweite

Einheit relativ zur Spannungsquelle parallel oder in Reihe zueinander geschaltet sind.

Insbesondere kann durch eine auf Strukturdaten gestützte regelbasierte Erzeugung von Fehlermeldungen eine Anzahl erzeugter Fehlermeldungen sinnvollerweise beschränkt werden, indem die Diagnoseeinrichtung dazu vorgesehen ist, beim Erkennen eines Satzes von Fehlern eine Fehlermeldung zumindest einem ersten Fehler zuzuordnen und anhand der Strukturdaten die Erzeugung von Meldungen zu Fehlern zu unterdrücken, die ein Kausalitätsverhältnis zum ersten Fehler aufweisen. Hierdurch kann insbesondere eine unerwünschte Kaskade von Fehlermeldungen aufgrund von Fehlern vermieden werden, die aus dem ersten Fehler folgen. Dies ist beispielsweise für einen Satz von Fehlern von Vorteil, welche zu Einheiten erkannt werden, die bezüglich einer Spannungsquelle in Reihe zueinander angeordnet sind.

In einer bevorzugten Ausbildung der Erfindung sind die Strukturdaten und die Simulationsdaten auf der Basis zumindest eines gemeinsamen Datensatzes, insbesondere eines Satzes von Stromlaufplandaten bereitgestellt.

Besonders vorteilhaft ist die Diagnoseeinrichtung über die erste Schnittstelle mit der oben beschriebenen Dateneinrichtung datentechnisch verbindbar.

Die Transporteinheit kann für den Gütertransport vorgesehen sein. Alternativ oder zusätzlich kann sie für den Transport von Personen vorgesehen sein. Die Transporteinheit ist vorzugsweise als Transportmittel für den öffentlichen Transport von Passagieren ausgebildet. Der Betrieb von öffentlichen Transportmitteln, und besonders von Schienenfahrzeugen, unterliegt heutzutage immer strengerem Anforderungen bezüglich des Personenschutzes (auch „Safety“-Anforderungen genannt).

Die Transporteinheit kann als Fahrzeug, Flugzeug oder Schiff ausgebildet sein. Vorzugsweise ist sie als Schienenfahrzeug

ausgebildet. Der Betrieb von Schienenfahrzeugen unterliegt immer strengeren Anforderungen bezüglich einer Früherkennung von Defekten zur Erhöhung der Wartungseffizienz.

5 Durch die Erfindung kann eine schnelle und zuverlässige Fehlererkennung erfolgen. Dem liegt die Annahme zugrunde, dass ein simulierter Betrieb der Anlage fehlerfrei verläuft. Insbesondere können simulierte Zustandsdaten schnell eine besonders zuverlässige Vergleichsbasis zur Fehlererkennung bilden.

10

Die Erfindung betrifft außerdem ein Verfahren zum Steuern einer Anlage bei einer Transporteinheit, insbesondere einem Schienenfahrzeug.

15 Es wird vorgeschlagen, dass während eines Betriebs der Transporteinheit aktuelle Zustandsdaten der Anlage bereitgestellt werden, die aktuellen Zustandsdaten von einer Simulationseinrichtung der Transporteinheit empfangen werden und die Simulationseinrichtung auf der Basis der aktuellen Zustandsdaten
20 und von Simulationsdaten simulierte Zustandsdaten ermittelt, die für einen Zustand wenigstens eines Teils der Anlage repräsentativ sind. Zu den vorteilhaften Wirkungen des vorgeschlagenen Verfahrens wird auf die obigen Ausführungen zur erfindungsgemäßen Transporteinheit verwiesen.

25

Ist die Transporteinheit als Transportmittel für den öffentlichen Transport von Passagieren ausgebildet, wird das Verfahren vorteilhafterweise während eines Fahrgastbetriebs der Transporteinheit ausgeführt.

30

Es wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

35 Figur 1: ein Schienenfahrzeug mit einer Anlage in einer schematischen Seitenansicht,

Figur 2: eine Simulationseinrichtung und eine Diagnoseeinrichtung des Schienenfahrzeugs aus Figur 1 und

Figur 3: einen Teil der Anlage in einer realen Darstellung und einer simulierten Darstellung.

5 Figur 1 zeigt ein als Schienenfahrzeug 10 ausgebildete Transporteinheit in einer schematischen Seitenansicht. Das Schienenfahrzeug 10 ist als Verband von Wagen 12 ausgebildet, die für den Transport von Passagieren dienen. Die Wagen 12 können als Triebwagen, welcher zumindest eine Antriebseinheit zum
10 Antreiben wenigstens einer Triebachse (nicht gezeigt) oder als antriebslose Wagen ausgebildet sein. Das Schienenfahrzeug 10 bildet in der betrachteten Ausführung einen sogenannten Triebzug mit zumindest einem Triebwagen und entspricht einer im normalen Fahrgastbetrieb untrennbaren Einheit. Alternativ
15 kann das Schienenfahrzeug einem Teil eines solchen Triebzuges entsprechen. Dabei und bezüglich eines Zugnetzwerks 14 – z.B. das sogenannte „TCN“ oder „Train Communication Network“ (IEC 61375) – kann das Schienenfahrzeug 10 ein in diesem Netzwerk definiertes „Consist“ bilden. In einer weiteren, nicht ge-
20 zeigten Alternative kann das Schienenfahrzeug 10 von einem einzelnen Wagen – Triebwagen oder antriebsloser Wagen – gebildet sein.

Das Schienenfahrzeug 10 weist eine Anlage 16 auf, welche von
25 Funktionseinheiten 18.1, 18.2, 18.3, 18.4 gebildet ist. Typische Funktionseinheiten eines Schienenfahrzeugs sind dabei eine Türsteuereinrichtung (Funktionseinheit 18.1), eine Beleuchtungseinrichtung (Funktionseinheit 18.2), eine Zugsicherungseinrichtung (Funktionseinheit 18.3), eine Bremssteuer-
30 einrichtung (Funktionseinheit 18.4). Es sind weitere Funktionseinheiten im Schienenfahrzeug 10 vorhanden, die der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt sind. Die Funktionseinheiten 18 können auch in der fachmännischen Sprache „Subsysteme“ genannt werden.

35

Die Anlage 16 umfasst des Weiteren Mittel zur Versorgung elektrischer Verbraucher der Funktionseinheiten 18, wobei diese Mittel als Elemente zur Führung einer elektrischen

Spannung oder betätigbare Elemente, z.B. Schalter, zur Herstellung bzw. zur Unterbrechung einer elektrischen Verbindung ausgebildet sind. Beispiele dafür sind in Figur 3 gezeigt.

Die Transporteinheit 16 weist zudem zumindest ein gestrichelt
5 dargestelltes Steuerungsnetzwerk 19 auf, an welches die Funktionseinheiten 18 und eine Steuereinheit 20 zur Steuerung eines Betriebs der Anlage 16 angeschlossen sind. Das Steuerungsnetzwerk 19 kann z.B. als Profinet®-Ring ausgebildet sein.

10 Das Steuerungsnetzwerk 19 ist außerdem mit dem Zugnetzwerk 14 verbunden. Dieses ermöglicht eine Datenkommunikation mit weiteren, mit dem Schienenfahrzeug 10 gekoppelten Schienenfahrzeugen (nicht gezeigt). Das Zugnetzwerk 14 kann wie oben
15 geschrieben gemäß der Norm IEC 61375 als ETB (oder Ethernet Train Backbone) ausgebildet sein.

Das Schienenfahrzeug 10 umfasst außerdem Sensoreinheiten 22, die zur Erfassung von Zustandskenngrößen der Anlage 16 vorgesehen sind. Die Sensoreinheiten 22 sind insbesondere - über
20 eine Schnittstelleneinheit 24, z.B. in der Form eines I/O-Moduls ausgebildet - an das Steuerungsnetzwerk 20 angeschlossen. Diese Schnittstelleneinheit 24 - auch Modul der sogenannten „dezentralen Peripherie“ genannt - ist als Station
25 ausgebildet, über welche durch die in einem Teil der Anlage 16 angeordneten Sensoreinheiten 22 erfasste Zustandskenngrößen eingelesen und an die zentrale Steuereinheit 20 übermittelt werden können. Es sind ferner Sensoreinheiten 22' vorhanden, die Bestandteile einer bestimmten Funktionseinheit 18
30 bzw. eines bestimmten Subsystems - wie in der Figur gezeigt z.B. eines Türsteuerungssystems - sind. Dieses Subsystem weist eine eigene Schnittstelle auf, über welche es datentechnisch an das Steuerungsnetzwerk 19 angeschlossen ist. Eine von einer Sensoreinheit 22' in einem Subsystem erfasste
35 Zustandskenngröße wird über diese subsystemeigene Schnittstelle an die Steuereinheit 20 über das Steuerungsnetzwerk 19 übertragen.

Die Steuereinheit 20 stellt auf der Basis der Zustandskenngrößen Zustandsdaten der Anlage 16 zur Verfügung und weist dabei in dieser Hinsicht die Funktion einer Dateneinrichtung 26 auf. Die Steuereinheit 20 kann als SPS ausgebildet sein und die Zustandsdaten durch eine Zurverfügungstellung eines sogenannten Prozessabbildes der Anlage 16 bereitstellen.

Das Schienenfahrzeug 10 weist außerdem eine Simulationseinrichtung 28 auf, deren Aufbau und Funktionsweise nun erläutert werden.

Die Simulationseinrichtung 28 steht datentechnisch mit der Steuereinheit 20 in Verbindung. Dies erfolgt über eine Schnittstelle 30, welche als physikalische Anschlusseinheit oder als logischer Port ausgebildet ist. Die Simulationseinrichtung 28 umfasst des Weiteren eine Recheneinheit 32, die zumindest eine Prozessoreinheit 34, mittels derer zumindest ein Simulationsprogramm ausführbar ist, und eine Speichereinheit 36 aufweist, in welcher zumindest das Programm gespeichert ist.

Die Funktionsweise wird anhand der Figur 2 näher erläutert. Diese zeigt das Schienenfahrzeug 10 in einer stark schematischen Ansicht.

Die mit dem Simulationsprogramm ausgestattete Recheneinheit 32 ist dazu vorgesehen, auf der Basis von Simulationsdaten SD1 und aktuellen Zustandsdaten AZD simulierte Zustandsdaten SZD zu ermitteln, die für einen Zustand wenigstens eines Teils der Anlage 16 repräsentativ sind. Die aktuellen Zustandsdaten AZD werden wie oben beschrieben von der Steuereinheit 20 in ihrer Funktion als Dateneinrichtung 26 zur Verfügung gestellt. Sie werden auf der Basis von der Steuereinheit 20 eingelesener Zustandskenngrößen ZK zur Verfügung gestellt und sind für einen aktuellen Zustand des entsprechenden Teils der Anlage 16 repräsentativ, der z.B. einer bestimmten Schnittstelleneinheit 24 zugeordnet ist. Die aktuel-

len Zustandsdaten AZD werden von der Simulationseinrichtung 28 über deren Schnittstelle 30 empfangen (siehe Figur 1).

Die Ermittlung simulierter Zustandsdaten SZD durch die Recheneinheit 32 erfolgt auf der Basis von Simulationsdaten SD1, welche für den Teil der Anlage 16, zu welchem die aktuellen Zustandsdaten AZD empfangen werden, einen anderen Teil der Anlage 16 und/oder die komplette Anlage 16 repräsentativ sind. Sie sind insbesondere für konstruktive Merkmale des Teils und für Verhältnisse, insbesondere Abhängigkeiten zwischen Komponenten dieses Teils charakteristisch.

Die Simulationsdaten SD1 basieren auf der zumindest teilautomatisierten Umwandlung von Stromlaufplandaten SLD der Anlage 16. Beispielsweise sind diese Stromlaufplandaten SLD für Leitungswege elektrischer Signale innerhalb der Anlage 16 repräsentativ. Die Erzeugung der Simulationsdaten SD1 kann während des Betriebs des Schienenfahrzeugs 10 im Schienenfahrzeug 10 und/oder in einer landseitigen Einrichtung erfolgen. Bevorzugt ist jedoch, dass die Simulationsdaten SD1 während einer Entwicklungsphase des Schienenfahrzeugs 10 generiert und in einer Speichereinheit, insbesondere der Speichereinheit 36 gespeichert werden. Hierzu können Simulationsdaten herangezogen werden, die ohnehin während einer Testphase einer Steuerungssoftware zur Steuerung eines Betriebs der Anlage 16 erzeugt werden.

Die Simulationsdaten SD1 sind zumindest teilweise im Simulationsprogramm enthalten, indem die Simulationsdaten SD1 bei dessen Kompilieren - d.h. Erzeugen einer von der Prozessoreinheit 34 ausführbaren Datei - einbezogen werden. Das von der Prozessoreinheit 34 ausführbare Simulationsprogramm wird bei der Entwicklung oder einer Testphase des Schienenfahrzeugs 10 auf der Basis der Stromlaufplandaten SLD mittels eines Compilers 37 kompiliert und enthält daher die Simulationsdaten SD1.

Alternativ oder zusätzlich können die Simulationsdaten SD1 vom Simulationsprogramm während der Programmdurchführung aus der Speichereinheit 36 geholt werden.

5 Die Simulationsdaten SD1 legen einer virtuellen Darstellung zumindest des entsprechenden Teils der Anlage 16 zugrunde. Die Recheneinheit 32 kann bei der Ausführung des Simulationsprogramms dynamische Änderungen in dieser virtuellen Darstellung bewirken, indem z.B. ein Schalter der Anlage 16 in der
10 virtuellen Darstellung betätigt wird. Solche virtuelle Betätigungsvorgänge erfolgen insbesondere auf der Grundlage der aktuellen Zustandsdaten AZD. Ist eine erfasste Zustandskenngröße ZK für die Tatsache repräsentativ, dass eine bestimmte Leitung Spannung führend ist, wird z.B. in der aus den Simulationsdaten SD1 hervorgehenden virtuellen Darstellung des
15 entsprechenden Teils der Anlage 16 ein Schalter betätigt, welcher von dieser Spannung erreicht wird. Dieser bewirkt ggf. eine Änderung im virtuellen Zustand des betrachteten Teils der Anlage 16, wobei die ermittelten simulierten Zustandsdaten SZD für diesen virtuellen Zustand repräsentativ
20 sind.

Das Schienenfahrzeug 10 weist ferner eine Diagnoseeinrichtung 38 auf, deren Aufbau und Funktionsweise nun beschrieben werden.
25

Die Diagnoseeinrichtung 38 steht datentechnisch mit der Steuereinheit 20 in ihrer Funktion als Dateneinrichtung 26 in Verbindung. Dies erfolgt über eine erste Schnittstelle 40,
30 welche als physikalische Anschlusseinheit oder als logischer Port ausgebildet ist. Die Diagnoseeinrichtung 38 umfasst des Weiteren eine Auswerteeinheit 42, die zumindest eine Prozesoreinheit 44, mittels derer zumindest ein Diagnoseprogramm ausführbar sind, und eine Speichereinheit 46 aufweist, in
35 welcher zumindest das Programm gespeichert ist. Die Diagnoseeinrichtung 38 weist außerdem eine zweite Schnittstelle 48 auf, über welche sie mit der Simulationseinrichtung 28 datentechnisch in Verbindung steht. Sie kann über diese zweite

Schnittstelle 48 die von der Simulationseinrichtung 28 ermittelten simulierten Zustandsdaten SZD empfangen. Die mit dem Diagnoseprogramm ausgestattete Auswerteeinheit 42 ist dazu vorgesehen, die aktuellen Zustandsdaten AZD mit den simulierten Zustandsdaten SZD zu vergleichen.

Die simulierten Zustandsdaten SZD sind für einen Sollzustand des betrachteten Teils der Anlage 16 repräsentativ. Die Diagnoseeinrichtung 38 ist dazu vorgesehen, eine Fehlermeldung zu erzeugen, wenn eine Abweichung des durch aktuelle Zustandsdaten AZD repräsentierten Istzustands des Teils der Anlage 16 vom Sollzustand durch die Auswerteeinheit 42 erkannt wird. Diese Abweichung wird durch den Vergleich der simulierten Zustandsdaten SZD mit aktuellen Zustandsdaten AZD erfasst. Die Erzeugung der Fehlermeldung kann anhand einer Schwellwertbetrachtung einer Abweichung zwischen dem von aktuellen Zustandsdaten AZD dargestellten Istzustand des Teils der Anlage 16 und dem Sollzustand erfolgen.

Ein weiterer Satz von Strukturdaten SD2, die sich von den in der Simulationseinrichtung 28 genutzten Simulationsdaten SD1 unterscheiden können, kann von der Diagnoseeinrichtung 38 herangezogen werden. Dabei handelt es sich um zusätzliche Informationen, die insbesondere Auskunft über die Lage von Bauteilen der Anlage 16 relativ zueinander und relativ zu einer bestimmten Spannungsquelle geben. Diese Informationen sind insbesondere „Strukturinformationen“ genannt. Sie werden aus den Stromlaufplandaten SLD bereitgestellt, sodass die Strukturdaten SD2 und die Simulationsdaten SD1 auf der Basis eines gemeinsamen Datensatzes bereitgestellt sind.

Es werden auf der Grundlage der Strukturdaten SD2 z.B. für einen bestimmten Messpunkt der Anlage 16 verschiedene Attribute berechnet, wie z.B. die Art und Lage der einspeisenden Spannungsquelle, eine Reihenfolge von Bauteilen in einer Reihenschaltung, ein Stromverlauf bei einer parallelen Schaltung, eine Zusammengehörigkeit von Bauteilen vor dem betrachteten Messpunkt.

Das von der Auswerteeinheit 42 ausgeführte Diagnoseprogramm führt eine Auswertung der simulierten Zustandsdaten SZD, der aktuellen Zustandsdaten AZD und der Strukturdaten SD2 gemäß
5 folgenden Regeln durch:

- Eine Abweichung zwischen aktuellem (Ist) und simulierten (Soll) Zustand des betrachteten Teils der Anlage 16 ergibt einen Fehler;
- 10 - Ein Fehler, der näher an der relevanten Spannungsquelle auftritt, unterdrückt die Erzeugung einer Fehlermeldung für einen oder mehrere hinter ihm auftretende Fehler;
- Ein Fehler, der vor einem Knoten auftritt, unterdrückt die Erzeugung einer Fehlermeldung für einen oder mehrere Fehler,
15 die in nachgelagerten Reihenschaltungen und/oder unterlagerten Knoten auftreten.

Ein gemäß den Regeln nicht unterdrückte Fehlermeldung FM kann z.B. in der Form einer Werkstattmeldung oder einer betrieblichen Meldung BM zur Anzeige an den Fahrzeugführer zur Verfü-
20 gung gestellt werden.

In einer Konfiguration mit mehreren, miteinander gekoppelten Transporteinheiten erfolgen die oben beschriebenen Erzeugung
25 simulierter Zustandsdaten und Auswertung dieser auf der Basis von aktuellen Zustandsdaten für die jeweilige Anlage 16 der verschiedenen Transporteinheiten. Dabei kann die Steuereinheit einer bestimmen Transporteinheit des Verbands von Transporteinheiten - in der Figur die Steuereinheit 20 - die Er-
30 gebnisdaten der jeweiligen Auswertung der weiteren Transporteinheit bzw. Transporteinheiten empfangen. Dies ist in der Figur mittels eines gestrichelten Pfeils dargestellt und erfolgt über das Zugnetzwerk 14. Aus den Ergebnisdaten der gesamten Transporteinheiten werden auf den gesamten Verband von
35 Transporteinheiten bezogene Diagnosedatensätze erzeugt. Diese Diagnosedatensätze können z.B. als betriebliche Meldungen BM über eine Anzeigeeinheit 50 einem Personal, z.B. Fahrer und/oder Begleiter des Verbands angezeigt werden. Typischer-

weise ist die Anzeigeeinheit 50 in einem Führerraum angeordnet (siehe Figur 1).

Es wird nun ein konkretes Beispiel anhand der Figur 3 erläutert. Diese zeigt einen Teil der Anlage 16 des Schienenfahrzeugs 10 gemäß dem aktuellen Zustand („real“, obere Darstellung) und einem auf der Basis ermittelter simulierter Zustandsdaten SZD simulierten Zustand („simu“, untere Darstellung). Der betrachtete Messpunkt entspricht einem durch ein Stromsignal betätigbaren Schütz K1. Dieses Signal geht aus von einer Spannungsquelle V und kann über einen Leistungsschutzschalter LSS1 und einen Kontakt K2 zum Schütz K1 geführt werden. Bei geschlossenem Schutzschalter LSS1 kann das Schütz K1 durch eine Betätigung des Kontakts K2 ein- und ausgeschaltet werden.

Das Schütz K1 wird durch einen Hilfskontakt E33 überwacht. Dieser kann als Sensoreinheit 22 im Sinne der allgemeinen Beschreibung oben betrachtet werden. Die Stellung des Hilfskontaktes E33 wird durch eine als I/O-Modul ausgebildete Schnittstelleneinheit 24 eingelesen.

Fällt das Schütz K1 aus, so meldet der Hilfskontakt E33 durch dessen Stellung einen Fehler. Das von der Schnittstelleneinheit 24 eingelesene Signal „real_E33“ entspricht z.B. dem Wert „0“. In der Simulation wird das Schütz K1 angesteuert und der Hilfskontakt E33 schließt. Dies erfolgt auf der Basis von Simulationsdaten, die im Simulationsprogramm enthalten sind, und aktuellen Zustandsdaten, insbesondere über die aktive Spannungsquelle V und den geschlossenen Leistungsschutzschalter LSS1.

Das von der Sensoreinheit 22 eingelesene Signal „simu_E33“ als simulierte Zustandsdaten in der virtuellen Abbildung der Anlage 16 entspricht dem Wert „1“.

Die Auswertereinheit 42 vergleicht beide Zustände, insbesondere das Signal „real_E33“ als aktuelle Zustandsdaten und das Sig-

nal „simu_E33“ als simulierte Zustandsdaten und meldet zum Signal „real_E33“ einen Fehler.

Es wird nun davon ausgegangen, dass ein Leistungsschutzschalter LSS2, welcher den Hilfskontakt E33 mit Spannung versorgt, 5 öffnet und die Spannungsversorgung unterbricht. Ein Hilfskontakt E32, der den Leistungsschutzschalter überwacht, ergibt ein entsprechendes Signal „real_E32“ der Schnittstelleneinheit 24, das dem Wert „0“ aufweist.

10

In der simulierten Anlage verbleibt der Leistungsschutzschalter LSS2 in der geschlossenen Stellung, sodass das Signal „simu_E32“ den Wert „1“ annimmt. Die Auswertereinheit 42 vergleicht beide Zustände und meldet zum Signal „real_E32“ einen 15 Fehler.

Wird in dieser Fehlstellung des Leistungsschutzschalters LSS2 das Schütz K1 eingeschaltet, kann der Hilfskontakt E33 mangels elektrischer Versorgung kein Signal abgeben, sodass das 20 Signal „real_E33“ den Wert „0“ aufweist. In der simulierten Anlage meldet der Hilfskontakt E33 bei Schließung des Schützes K1 das Signal „simu_E33“ mit Wert „1“. Dies könnte auch zur Meldung eines Fehlers durch die Auswertereinheit 42 führen. Gemäß den oben beschriebenen Regeln wird eine Fehlermeldung 25 betreffend das Signal „real_E33“ durch den Fehler zum Signal „real_E32“ unterdrückt, da es einen Bauteil (Hilfskontakt E32) betrifft, das näher an der Spannungsquelle V angeordnet ist.

30 Der Leistungsschutzschalter LSS1 wird selbst durch einen Hilfskontakt E31 überwacht. Erfolgt eine fehlerhafte Öffnung des Leistungsschutzschalters LSS1, kann dies durch die Auswertereinheit 42 durch einen Vergleich der entsprechenden Signale „real_E31“ und „simu_E31“ als Fehler gemeldet werden. 35 Die Leistungsschutzschalter LSS1 und LSS2 gehören zu parallelen Schaltungszweigen, die aus einer gemeinsamen Spannungsquelle V gespeist werden. Gemäß den oben beschriebenen Regeln erfolgt keine Unterdrückung einer Fehlermeldung zum Leis-

tungsschutzschalter LSS2 (über den Hilfskontakt E32) durch den Fehler zum Leistungsschutzschalter LSS1, da diese zu unterschiedlichen parallelen Zweigen gehören.

- 5 Ein Fehler betreffend ein Trennschütz, über welches beide Zweige LSS1 und LSS2 von der Spannungsquelle V gespeist werden - d.h. das vor einem Abzweigungsknoten der Zweige LSS1 und LSS2 angeordnet ist, würde jedoch die Fehlermeldungen zum Leistungsschutzschalter LSS1, zum Schütz K1 und zum Leis-
- 10 tungsschutzschalter LSS2 sowie grundsätzlich zu allen Fehlern in beiden Zweigen LSS1 und LSS2 unterdrücken.

- Die hier beschriebenen Regeln werden auf der Basis der Strukturdaten SD2 angewendet, welche Informationen über die relative Anordnung der oben beschriebenen Komponenten zueinander
- 15 und zur Spannungsanordnung V enthalten.

Patentansprüche

1. Transporteinheit mit zumindest einer Anlage (16),
gekennzeichnet durch

5 eine Simulationseinrichtung (28) mit einer Schnittstelle
(30), über welche aktuelle Zustandsdaten (AZD) der Anlage
(16) empfangbar sind, und einer Recheneinheit (32), die dazu
vorgesehen ist, auf der Basis von Simulationsdaten (SD1) und
der aktuellen Zustandsdaten (AZD) simulierte Zustandsdaten
10 (SZD) zu ermitteln, die für einen Zustand wenigstens eines
Teils der Anlage (16) repräsentativ sind.

2. Transporteinheit nach Anspruch 1,
gekennzeichnet durch

15 Sensoreinheiten (22, 22'), die jeweils zur Erfassung zumin-
dest einer Zustandskenngröße (ZK) der Anlage (16) vorgesehen
sind, wobei die aktuellen Zustandsdaten auf der Basis der Zu-
standskenngrößen bereitgestellt werden.

20 3. Transporteinheit nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Simulationsdaten (SD1) auf der zumindest teilautomati-
sierten Umwandlung von Stromlaufplandaten (SLD) der Anlage
(16) basieren.

25

4. Transporteinheit nach einem der vorhergehenden Ansprü-
che,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Simulationseinrichtung (28) eine Speichereinheit (36)
30 aufweist, in welcher zumindest ein von der Recheneinheit (32)
ausführbares Simulationsprogramm gespeichert ist, wobei die
Simulationsdaten (SD1) als Bestandteil des Simulationspro-
gramms bereitgestellt sind.

35

5. Transporteinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

gekennzeichnet durch

eine Dateneinrichtung (26), die dazu vorgesehen ist, die ak-

5 tuellen Zustandsdaten (AZD) zur Verfügung zu stellen, und mit
welcher die Simulationseinrichtung (28) über die Schnittstel-
le (30) datentechnisch verbindbar ist.

6. Transporteinheit nach Anspruch 5,

10 gekennzeichnet durch

eine Steuereinheit (20) zum Steuern der Anlage (16), wobei

die Dateneinrichtung (26) zumindest teilweise Bestandteil der
Steuereinheit (20) ist.

15 7. Transporteinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
gekennzeichnet durch

gekennzeichnet durch

eine Diagnoseeinrichtung (38) mit einer ersten Schnittstelle
(40), über welche aktuelle Zustandsdaten (AZD) der Anlage

20 (16) empfangbar sind, einer zweiten Schnittstelle (48), über
welche die simulierten Zustandsdaten (SZD) empfangbar sind,
und einer Auswerteeinheit (42), die dazu vorgesehen ist, die
aktuellen Zustandsdaten (AZD) mit den simulierten Zustandsda-
ten (SZD) zu vergleichen.

25

8. Transporteinheit nach Anspruch 7

dadurch gekennzeichnet, dass

die simulierten Zustandsdaten (SZD) für einen Sollzustand des
Teils der Anlage (16) repräsentativ sind und die Diagnoseein-

30 richtung (38) dazu vorgesehen ist, eine Fehlermeldung (FM) zu
erzeugen, wenn eine Abweichung vom Sollzustand durch die Aus-
werteeinheit (42) erkannt wird.

35

9. Transporteinheit nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Diagnoseeinrichtung (38) dazu vorgesehen ist, zur Erzeugung einer Fehlermeldung (FM) bezüglich einer ersten Einheit
5 der Anlage Strukturdaten (SD2) zu berücksichtigen, welche für
topologische und/oder funktionelle Zusammenhänge der Einheit
mit zumindest einer zweiten Einheit der Anlage (16) repräsentativ sind.
- 10 10. Transporteinheit nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Diagnoseeinrichtung (38) dazu vorgesehen ist, beim Erkennen eines Satzes von Fehlern eine Fehlermeldung (FM) zumindest einem ersten Fehler zuzuordnen und anhand der Struktur-
15 daten (SD2) die Erzeugung von Meldungen zu Fehlern zu unterdrücken, die ein Kausalitätsverhältnis zum ersten Fehler aufweisen.
11. Transporteinheit nach Anspruch 9 oder 10,
20 dadurch gekennzeichnet, dass
die Strukturdaten (SD2) und die Simulationsdaten (SD1) auf der Basis zumindest eines gemeinsamen Datensatzes bereitgestellt sind.
- 25 12. Transporteinheit nach Anspruch 5 oder 6 und nach einem der Ansprüche 7 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Diagnoseeinrichtung (38) über die erste Schnittstelle
(40) mit der Dateneinrichtung (26) datentechnisch verbindbar
30 ist.
13. Transporteinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
gekennzeichnet durch
35 die Ausbildung als Transportmittel für den öffentlichen
Transport von Passagieren.

14. Transporteinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
gekennzeichnet durch
die Ausbildung als Schienenfahrzeug (10).

5

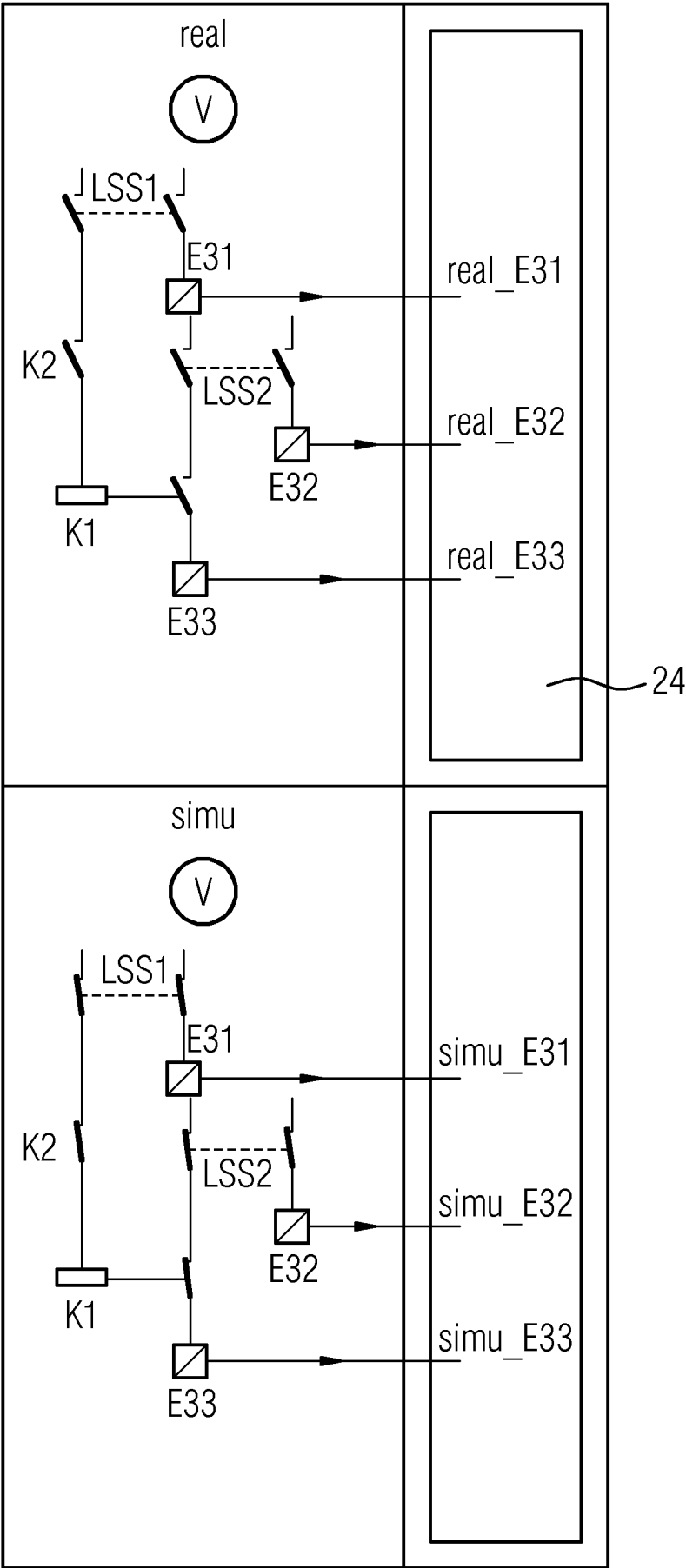
15. Verfahren zum Steuern einer Anlage (16) bei einer Transporteinheit, insbesondere einem Schienenfahrzeug (10), wobei während eines Betriebs der Transporteinheit

- aktuelle Zustandsdaten (AZD) der Anlage (16) bereitgestellt werden,
- die aktuellen Zustandsdaten (AZD) von einer Simulationseinrichtung (28) der Transporteinheit empfangen werden und
- die Simulationseinrichtung (28) auf der Basis der aktuellen Zustandsdaten (AZD) und von Simulationsdaten (SD1) simulierte Zustandsdaten (SZD) ermittelt, die für einen Zustand wenigstens eines Teils der Anlage (16) repräsentativ sind.

10

15

FIG 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/052674

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01R31/00
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G01R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2014 214225 A1 (SIEMENS AG [DE]) 2 July 2015 (2015-07-02) paragraphs [0042], [0043], [0056], [0067] - [0071]; figures 1,3-6 -----	1-15
X	US 2015/276555 A1 (BOURGOIN FREDERICK [DE] ET AL) 1 October 2015 (2015-10-01) paragraphs [0041] - [0045], [0048] - [0053], [0070] - [0077], [0089] - [0119]; claim 1; figures 1,5 -----	1-15
X	DE 10 2014 201729 A1 (SIEMENS AG [DE]) 6 August 2015 (2015-08-06)	1,15
A	paragraphs [0010] - [0012]; claims 1-7; figures 1,2 ----- -/-	2-14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 May 2017

Date of mailing of the international search report

18/05/2017

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

O'Callaghan, D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2017/052674

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 214 582 A (GRAY MOSHE [US]) 25 May 1993 (1993-05-25) column 3, line 14 - column 4, line 51; claims 2-4,15; figures 2,3 -----	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/052674

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102014214225 A1	02-07-2015	NONE	

US 2015276555 A1	01-10-2015	CA 2870744 A1	24-10-2013
		CN 104364663 A	18-02-2015
		EP 2839300 A1	25-02-2015
		ES 2578275 T3	22-07-2016
		US 2015276555 A1	01-10-2015
		WO 2013156062 A1	24-10-2013

DE 102014201729 A1	06-08-2015	CN 105980231 A	28-09-2016
		DE 102014201729 A1	06-08-2015
		EP 3077268 A1	12-10-2016
		WO 2015113787 A1	06-08-2015

US 5214582 A	25-05-1993	AT 204990 T	15-09-2001
		CA 2101336 A1	31-07-1992
		DE 69232029 D1	04-10-2001
		DE 69232029 T2	12-09-2002
		DK 0575399 T3	10-12-2001
		EP 0575399 A1	29-12-1993
		EP 1116955 A2	18-07-2001
		ES 2163397 T3	01-02-2002
		JP 3081243 B2	28-08-2000
		JP H06505341 A	16-06-1994
		US 5214582 A	25-05-1993
		WO 9214216 A1	20-08-1992

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. G01R31/00

ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

G01R

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2014 214225 A1 (SIEMENS AG [DE]) 2. Juli 2015 (2015-07-02) Absätze [0042], [0043], [0056], [0067] - [0071]; Abbildungen 1,3-6 -----	1-15
X	US 2015/276555 A1 (BOURGOIN FREDERICK [DE] ET AL) 1. Oktober 2015 (2015-10-01) Absätze [0041] - [0045], [0048] - [0053], [0070] - [0077], [0089] - [0119]; Anspruch 1; Abbildungen 1,5 -----	1-15
X	DE 10 2014 201729 A1 (SIEMENS AG [DE]) 6. August 2015 (2015-08-06)	1,15
A	Absätze [0010] - [0012]; Ansprüche 1-7; Abbildungen 1,2 ----- -/-	2-14



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

4. Mai 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

18/05/2017

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

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

Bevollmächtigter Bediensteter

O'Callaghan, D

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 214 582 A (GRAY MOSHE [US]) 25. Mai 1993 (1993-05-25) Spalte 3, Zeile 14 - Spalte 4, Zeile 51; Ansprüche 2-4,15; Abbildungen 2,3 -----	1-14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/052674

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102014214225 A1	02-07-2015	KEINE	
US 2015276555 A1	01-10-2015	CA 2870744 A1	24-10-2013
		CN 104364663 A	18-02-2015
		EP 2839300 A1	25-02-2015
		ES 2578275 T3	22-07-2016
		US 2015276555 A1	01-10-2015
		WO 2013156062 A1	24-10-2013
DE 102014201729 A1	06-08-2015	CN 105980231 A	28-09-2016
		DE 102014201729 A1	06-08-2015
		EP 3077268 A1	12-10-2016
		WO 2015113787 A1	06-08-2015
US 5214582 A	25-05-1993	AT 204990 T	15-09-2001
		CA 2101336 A1	31-07-1992
		DE 69232029 D1	04-10-2001
		DE 69232029 T2	12-09-2002
		DK 0575399 T3	10-12-2001
		EP 0575399 A1	29-12-1993
		EP 1116955 A2	18-07-2001
		ES 2163397 T3	01-02-2002
		JP 3081243 B2	28-08-2000
		JP H06505341 A	16-06-1994
		US 5214582 A	25-05-1993
		WO 9214216 A1	20-08-1992