



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43)

Veröffentlichungstag:
25.12.2024 Patentblatt 2024/52

(51)

Internationale Patentklassifikation (IPC):
B61L 7/06 (2006.01) B61L 19/06 (2006.01)
B61L 27/33 (2022.01)

(21)

Anmeldenummer: 23180132.5

(52)

Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B61L 27/33; B61L 7/06; B61L 19/06

(22)

Anmeldetag: 19.06.2023

(84)

Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72)

Erfinder:
• Liebscher, Sascha
38530 Dيدرse (DE)
• Stödter, Arne
38102 Braunschweig (DE)
• Willers, Achim
38122 Braunschweig (DE)
• Ziegler, Peter
38122 Braunschweig (DE)

(71)

Anmelder: Siemens Mobility GmbH
81739 München (DE)

(74)

Vertreter: Siemens Patent Attorneys
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

(54)

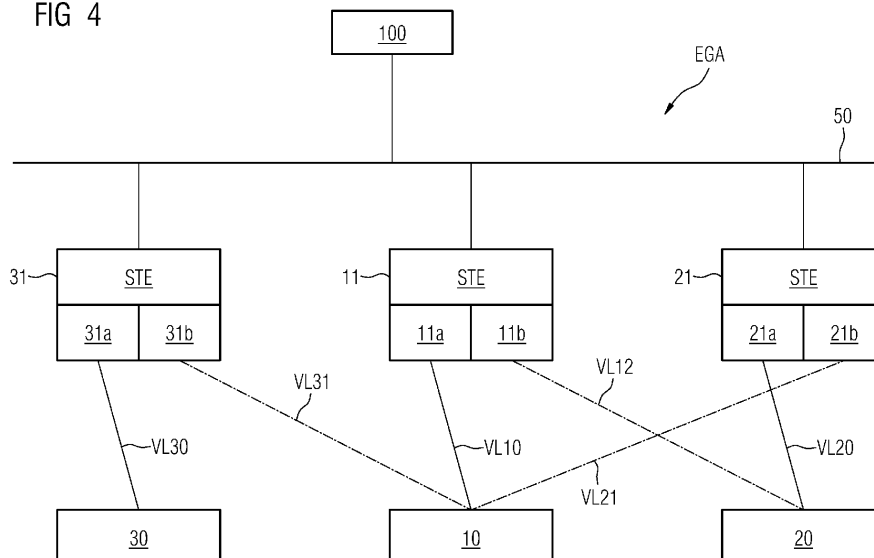
EISENBAHNGLEISANLAGE MIT SCHNITTSTELLENEINRICHTUNG UND VERFAHREN ZU DEREN BETRIEB

(57)

Die Erfindung bezieht sich unter anderem auf eine Eisenbahnanlage mit einem ersten Feldelement (10), das über eine individuell zugeordnete erste Schnittstelleneinrichtung (11) an eine Zentraleinrichtung (100) angeschlossen ist, und einem zweiten Feldelement (20), das über eine individuell zugeordnete zweite Schnittstelleneinrichtung (21) an die Zentraleinrichtung (100) angeschlossen ist, wobei im Normalbetrieb die Zentraleinrichtung (100) mit dem ersten Feldelement (10) unter Vermittlung der ersten Schnittstelleneinrichtung (11) und

mit dem zweiten Feldelement (20) unter Vermittlung der zweiten Schnittstelleneinrichtung (21) zusammenarbeitet. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die erste Schnittstelleneinrichtung (11) außerdem an das zweite Feldelement (20) angeschlossen ist und die Zentraleinrichtung (100) dazu ausgestaltet ist, mit dem zweiten Feldelement (20) unter Vermittlung der ersten Schnittstelleneinrichtung (11) zusammenzuarbeiten, falls die zweite Schnittstelleneinrichtung (21) defekt ist.

FIG 4



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Eisenbahnanlage mit einem ersten Feldelement, das über eine individuell zugeordnete erste Schnittstelleneinrichtung an eine Zentraleinrichtung, bei der es sich beispielsweise um ein Stellwerk handeln kann, angeschlossen ist, und einem zweiten Feldelement, das über eine individuell zugeordnete zweite Schnittstelleneinrichtung an die Zentraleinrichtung angeschlossen ist.

[0002] In Eisenbahnanlagen sind bekanntermaßen Feldelemente wie beispielsweise Weichenantriebe, Weichenlagesensoren oder Schlüsselsperren an Stellwerke angeschlossen. Der Anschluss der Feldelemente erfolgt über individuell zugeordnete Schnittstelleneinrichtungen, die fachsprachlich als Feldelementcontroller bezeichnet werden.

[0003] Wegen der unterschiedlichen Aufgaben der Feldelemente sind die Feldelementcontroller an die jeweiligen Feldelemente jeweils funktional angepasst.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Eisenbahnanlage anzugeben, die einen Weiterbetrieb auch bei Ausfall einer der Schnittstelleneinrichtungen ermöglicht.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Eisenbahnanlage mit den Merkmalen gemäß Patentanspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Eisenbahnanlage sind in Unteransprüchen angegeben.

[0006] Danach ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die erste Schnittstelleneinrichtung außerdem an das zweite Feldelement angeschlossen ist und die Zentraleinrichtung dazu ausgestaltet ist, mit dem zweiten Feldelement unter Vermittlung der ersten Schnittstelleneinrichtung zusammenzuarbeiten, falls die zweite Schnittstelleneinrichtung defekt ist.

[0007] Ein wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Eisenbahnanlage ist darin zu sehen, dass durch den zusätzlichen Anschluss der ersten Schnittstelleneinrichtung an das zweite Feldelement die erste Schnittstelleneinrichtung eine Doppelfunktion ausüben kann und, falls die zweite Schnittstelleneinrichtung defekt ist, die zweite Schnittstelleneinrichtung ersetzen kann. Durch die zusätzliche Anbindung der ersten Schnittstelleneinrichtung an das zweite Feldelement wird also ein Redundanzpfad für den Fall vorgehalten, dass der normale Kommunikationspfad zwischen der zweiten Schnittstelleneinrichtung und dem zweiten Feldelement ausfällt.

[0008] Ein weiterer wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Eisenbahnanlage ist darin zu sehen, dass dieser zusätzliche Anschluss der ersten Schnittstelleneinrichtung an das zweite Feldelement mittels lediglich einer zusätzlichen Übertragungsleitung ermöglicht werden kann. Eine solche zusätzliche Übertragungsleitung kann bereits beim Anlagenbau vorgesehen werden oder ist zumindest sehr einfach nachrüstbar. Die Übertragungsleitung kann eine Daten- und/oder Signal-

übertragungsleitung sein, die vorzugsweise an das jeweils angeschlossene Feldelement angepasst ist.

[0009] Noch ein weiterer wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Eisenbahnanlage ist darin zu sehen, dass die Funktionserweiterung der ersten Schnittstelleneinrichtung im Wesentlichen softwaremäßig realisierbar ist.

[0010] Der Anschluss der ersten Schnittstelleneinrichtung an das zweite Feldelement basiert vorzugsweise auf einer zusätzlichen individuellen Übertragungsleitung, die die erste Schnittstelleneinrichtung mit dem zweiten Feldelement direkt verbindet.

[0011] Die erste Schnittstelleneinrichtung weist vorzugsweise ein erstes Betriebsmodul zur Zusammenarbeit mit dem ersten Feldelement und ein zweites Betriebsmodul zur Zusammenarbeit mit dem zweiten Feldelement auf.

[0012] Die Zentraleinrichtung ist vorzugsweise dazu ausgestaltet, im Normalbetrieb mit dem zweiten Feldelement unter Vermittlung der zweiten Schnittstelleneinrichtung zusammenzuarbeiten und das zweite Betriebsmodul der ersten Schnittstelleneinrichtung ungenutzt zu lassen, sofern die zweite Schnittstelleneinrichtung betriebsfähig ist, und mit dem zweiten Feldelement unter Vermittlung des zweiten Betriebsmoduls der ersten Schnittstelleneinrichtung zusammenzuarbeiten, falls die zweite Schnittstelleneinrichtung defekt ist.

[0013] Bei einer bevorzugten Ausführungsvariante ist vorgesehen, dass die zweite Schnittstelleneinrichtung außerdem an das erste Feldelement angeschlossen ist und die Zentraleinrichtung dazu ausgestaltet ist, mit dem ersten Feldelement unter Vermittlung der zweiten Schnittstelleneinrichtung zusammenzuarbeiten, falls die erste Schnittstelleneinrichtung defekt ist.

[0014] Die letztgenannte Ausführungsvariante kann auch als Überkreuzvariante bezeichnet werden, weil sich die Schnittstelleneinrichtungen gegenseitig ersetzen können. Ein besonderer Vorteil dieser Ausführungsvariante besteht darin, dass eine dafür eingesetzte Übertragungsleitung zur Verbindung der ersten Schnittstelleneinrichtung mit dem zweiten Feldelement zwecks Ersatzes einer defekten zweiten Schnittstelleneinrichtung und eine dafür eingesetzte Übertragungsleitung zur Verbindung der zweiten Schnittstelleneinrichtung mit dem ersten Feldelement zwecks Ersatzes einer defekten ersten Schnittstelleneinrichtung parallel verlaufen, sodass die beiden Übertragungsleitungen in einem einzigen Arbeitsschritt eingebaut oder nachgerüstet werden können.

[0015] Der Anschluss der zweiten Schnittstelleneinrichtung an das erste Feldelement basiert also vorzugsweise auf einer zusätzlichen individuellen Übertragungsleitung, die die zweite Schnittstelleneinrichtung mit dem ersten Feldelement direkt verbindet.

[0016] Mit Blick auf die bevorzugte Ausführungsvariante wird es als vorteilhaft angesehen, wenn die zweite Schnittstelleneinrichtung ein erstes Betriebsmodul zur Zusammenarbeit mit dem zweiten Feldelement und ein

zweites Betriebsmodul zur Zusammenarbeit mit dem ersten Feldelement aufweist. Die Zentraleinrichtung arbeitet vorzugsweise im Normalbetrieb mit dem ersten Feldelement unter Vermittlung des ersten Betriebsmoduls der ersten Schnittstelleneinrichtung zusammen und lässt das zweite Betriebsmodul der zweiten Schnittstelleneinrichtung ungenutzt, sofern die erste Schnittstelleneinrichtung betriebsfähig ist. Die Zentraleinrichtung arbeitet vorzugsweise mit dem ersten Feldelement unter Vermittlung des zweiten Betriebsmoduls der zweiten Schnittstelleneinrichtung zusammen, falls die erste Schnittstelleneinrichtung defekt ist.

[0017] Auch wird es als vorteilhaft angesehen, wenn an das erste Feldelement eine dritte Schnittstelleneinrichtung angeschlossen ist und die Zentraleinrichtung dazu ausgestaltet ist, mit dem ersten Feldelement unter Vermittlung der dritten Schnittstelleneinrichtung zusammenzuarbeiten, falls die erste Schnittstelleneinrichtung defekt ist. Der Anschluss der dritten Schnittstelleneinrichtung an das erste Feldelement basiert vorzugsweise auf einer zusätzlichen individuellen Übertragungsleitung, die die dritte Schnittstelleneinrichtung mit dem ersten Feldelement direkt verbindet.

[0018] Bei der letztgenannten Variante ist es von Vorteil, wenn die dritte Schnittstelleneinrichtung ein erstes Betriebsmodul zum Betrieb mit einem dritten Feldelement und ein zweites Betriebsmodul zum Betrieb mit dem ersten Feldelement aufweist. Die Zentraleinrichtung arbeitet vorzugsweise im Normalbetrieb mit dem ersten Feldelement unter Vermittlung der ersten Schnittstelleneinrichtung zusammen und lässt das zweite Betriebsmodul der dritten Schnittstelleneinrichtung ungenutzt, sofern die erste Schnittstelleneinrichtung betriebsfähig ist. Die Zentraleinrichtung arbeitet, sofern keine andere mit dem ersten Feldelement in Verbindung stehende Schnittstelleneinrichtung bevorzugt als Ersatz herangezogen werden soll, unter Vermittlung des zweiten Betriebsmoduls der dritten Schnittstelleneinrichtung zusammen, falls die erste Schnittstelleneinrichtung defekt ist.

[0019] Die Betriebsmodule der Schnittstelleneinrichtungen sind vorzugsweise Softwaremodule oder umfassen solche zumindest auch.

[0020] Das erste Betriebsmodul der ersten Schnittstelleneinrichtung und das zweite Betriebsmodul der zweiten Schnittstelleneinrichtung sind vorzugsweise identisch oder zumindest funktionsgleich.

[0021] Das zweite Betriebsmodul der ersten Schnittstelleneinrichtung und das erste Betriebsmodul der zweiten Schnittstelleneinrichtung sind vorzugsweise identisch oder zumindest funktionsgleich.

[0022] Das zweite Betriebsmodul der dritten Schnittstelleneinrichtung und das erste Betriebsmodul der ersten Schnittstelleneinrichtung sind vorzugsweise identisch oder zumindest funktionsgleich.

[0023] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Eisenbahnanlage eine Vielzahl an Feldelementen aufweist, die jeweils über eine individuell zugeordnete Schnittstel-

leneinrichtung an die Zentraleinrichtung angeschlossen sind und über die jeweils individuell zugeordnete Schnittstelleneinrichtung im Normalbetrieb mit der Zentraleinrichtung zusammenarbeiten, wobei sie jeweils im Falle eines Ausfalls der individuell zugeordneten Schnittstelleneinrichtung über eine andere Schnittstelleneinrichtung betrieben werden, die gleichzeitig ihr zugeordnetes Feldelement betreibt.

[0024] Die Zentraleinrichtung ist vorzugsweise ein Stellwerk.

[0025] Zumindest eines der Feldelemente ist vorzugsweise ein Weichenantrieb, ein Weichenlagesensor, eine Gleisfreimeldeeinrichtung, ein Lichtsignal oder eine Schlüsselsperre.

[0026] Die Schnittstelleneinrichtungen sind vorzugsweise Feldelementcontroller.

[0027] Die Erfindung bezieht sich außerdem auf ein Verfahren zum Betreiben einer Eisenbahnanlage, insbesondere einer solchen wie oben beschrieben, wobei bei dem Verfahren im Normalbetrieb eine Zentraleinrichtung mit einem ersten Feldelement über eine individuell zugeordnete erste Schnittstelleneinrichtung zusammenarbeitet und in einem Fehlerfall, in dem die erste Schnittstelleneinrichtung defekt ist, die Zentraleinrichtung mit dem ersten Feldelement ersatzweise über eine zweite Schnittstelleneinrichtung zusammenarbeitet, wobei die Zentraleinrichtung in dem genannten Fehlerfall die zweite Schnittstelleneinrichtung sowohl zur Zusammenarbeit mit dem ersten Feldelement als auch zur Zusammenarbeit mit einem zweiten Feldelement nutzt.

[0028] Bezüglich der Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens und vorteilhafter Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sei auf die obigen Ausführungen im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Eisenbahnanlage und deren vorteilhafter Ausgestaltungen verwiesen.

[0029] Vorteilhaft ist es, wenn zumindest eines der Feldelemente ein Stellelement aufweist und die Zusammenarbeit zwischen diesem Feldelement und der Zentraleinrichtung das Übertragen von Stellbefehlen einschließt.

[0030] Vorteilhaft ist es, wenn zumindest eines der Feldelemente eine Detektionseinrichtung aufweist und die Zusammenarbeit zwischen diesem Feldelement und der Zentraleinrichtung das Übertragen von Detektionssignalen einschließt.

[0031] Die Erfindung bezieht sich außerdem auf eine Schnittstelleneinrichtung für eine Eisenbahnanlage mit einem ersten Betriebsmodul zur Zusammenarbeit mit einem ersten Feldelement. Erfindungsgemäß ist bezüglich einer solchen Schnittstelleneinrichtung vorgesehen, dass diese ein zweites Betriebsmodul zur Zusammenarbeit mit einem zweiten Feldelement und eine Steuerungseinrichtung aufweist, die auf einen Aktivierungsbefehl einer Zentraleinrichtung hin zusätzlich zu dem ersten Betriebsmodul das zweite Betriebsmodul aktiviert und dadurch sowohl die Zusammenarbeit zwischen der Zentraleinrichtung und dem ersten Feldelement als auch die

Zusammenarbeit zwischen der Zentraleinrichtung und dem zweiten Feldelement ermöglicht.

[0032] Bezüglich der Vorteile der erfindungsgemäßen Schnittstelleneinrichtung und vorteilhafter Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Schnittstelleneinrichtung sei auf die obigen Ausführungen im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Eisenbahnanlage und deren vorteilhafter Ausgestaltungen verwiesen.

[0033] Vorteilhaft ist es, wenn die Schnittstelleneinrichtung eine Recheneinrichtung und einen Speicher umfasst und in dem Speicher ein Computerprogrammprodukt abgespeichert ist, das Programmbefehle umfasst, die bei Ausführung durch die Recheneinrichtung diese veranlassen, als erste Schnittstelleneinrichtung wie oben beschrieben zu arbeiten.

[0034] Die Erfindung bezieht sich außerdem auf ein Computerprogrammprodukt für eine Schnittstelleneinrichtung, insbesondere eine solche wie oben beschrieben. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass das Computerprogrammprodukt umfasst: ein erstes Softwaremodul, das bei Ausführung durch eine Recheneinrichtung der Schnittstelleneinrichtung ein erstes Betriebsmodul bildet und eine Zusammenarbeit zwischen einer Zentraleinrichtung und einem ersten Feldelement erlaubt, ein zweites Softwaremodul, das bei Ausführung durch die Recheneinrichtung ein zweites Betriebsmodul bildet und eine Zusammenarbeit zwischen der Zentraleinrichtung und einem zweiten Feldelement erlaubt, und ein Steuermodul, das bei Ausführung durch die Recheneinrichtung eine Steuereinrichtung bildet und auf einen Aktivierungsbefehl der Zentraleinrichtung hin zusätzlich zu dem ersten Softwaremodul das zweite Softwaremodul aktiviert und parallel sowohl die Zusammenarbeit zwischen der Zentraleinrichtung und dem ersten Feldelement als auch die Zusammenarbeit zwischen der Zentraleinrichtung und dem zweiten Feldelement ermöglicht.

[0035] Bezüglich der Vorteile des erfindungsgemäßen Computerprogrammprodukts und vorteilhafter Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Computerprogrammprodukts sei auf die obigen Ausführungen im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren und dessen vorteilhafter Ausgestaltungen verwiesen.

[0036] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert; dabei zeigen beispielhaft:

Fig. 1-4 jeweils einen Abschnitt eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Eisenbahnanlage, anhand derer beispielhaft Ausführungsbeispiele für erfindungsgemäße Verfahren und Ausführungsbeispiele für erfindungsgemäße Schnittstelleneinrichtungen erläutert werden, und

Figur 5 einen bevorzugten Aufbau einer für die Eisenbahnanlage gemäß den Figuren 1 bis 4 geeigneten Schnittstelleneinrichtung näher im Detail.

[0037] In den Figuren werden der Übersicht halber für identische oder vergleichbare Komponenten stets dieselben Bezugszeichen verwendet.

[0038] Die Figur 1 zeigt Bestandteile eines ersten Ausführungsbeispiels für eine erfindungsgemäße Eisenbahnanlage EGA.

[0039] Die Eisenbahnanlage EGA umfasst ein erstes Feldelement 10, das über eine Übertragungsleitung VL10 an eine individuell zugeordnete erste Schnittstelleneinrichtung 11 und über diese und eine Datenübertragungseinrichtung 50 an eine Zentraleinrichtung 100 angeschlossen ist.

[0040] Bei dem ersten Feldelement 10 kann es sich beispielsweise um einen Weichenantrieb handeln, der auf Stellbefehle SB, die die Zentraleinrichtung 100 zu diesem überträgt, reagiert und ausführt; die dem ersten Feldelement 10 zugeordnete erste Schnittstelleneinrichtung 11 kann beispielsweise durch einen Feldelementcontroller in Form eines Weichenantriebscontrollers gebildet sein. Die Zentraleinrichtung 100 ist vorzugsweise ein Stellwerk. Die Datenübertragungseinrichtung 50 umfasst vorzugsweise ein datenpaketorientiert arbeitendes Kommunikationsnetzwerk, zum Beispiel in Form eines Ethernet-Netzwerks.

[0041] Ein zweites Feldelement 20 der Eisenbahnanlage EGA ist über eine Übertragungsleitung VL20 an eine individuell zugeordnete zweite Schnittstelleneinrichtung 21 und über diese und die Datenübertragungseinrichtung 50 ebenfalls an die Zentraleinrichtung 100 angeschlossen. Bei dem zweiten Feldelement 20 kann es sich beispielsweise um einen Weichenlagesensor oder eine Schlüsselsperre, der bzw. die Detektionssignale DS erzeugt und in Richtung der Zentraleinrichtung 100 sendet, handeln; die dem zweiten Feldelement 20 zugeordnete zweite Schnittstelleneinrichtung 21 kann beispielsweise durch einen Feldelementcontroller in Form eines Weichenlage- bzw. Schlüsselsperrencontrollers gebildet sein.

[0042] Sind die genannten Komponenten betriebsbereit, so können sie im Normalbetrieb betrieben werden: Im Normalbetrieb arbeitet die Zentraleinrichtung 100 mit dem ersten Feldelement 10 unter Vermittlung der ersten Schnittstelleneinrichtung 11 und mit dem zweiten Feldelement 20 unter Vermittlung der zweiten Schnittstelleneinrichtung 21 zusammen.

[0043] Für den Normalbetrieb umfasst die erste Schnittstelleneinrichtung 11 ein erstes Betriebsmodul 11a, das für die Zusammenarbeit mit dem ersten Feldelement 10 ausgelegt bzw. konfiguriert ist. Die zweite Schnittstelleneinrichtung 21 umfasst in entsprechender Weise ein erstes Betriebsmodul 21a, das für die Zusammenarbeit mit dem zweiten Feldelement 20 ausgelegt bzw. konfiguriert ist.

[0044] Unter Umständen können Schnittstelleneinrichtungen ausfallen. Um beispielsweise für den Fall, dass die zweite Schnittstelleneinrichtung 21 ausfällt, eine Redundanz in der Eisenbahnanlage EGA vorzusehen, ist bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1

vorgesehen, dass die erste Schnittstelleneinrichtung 11 über eine Übertragungsleitung VL12 außerdem an das zweite Feldelement 20 angeschlossen ist.

[0045] Um auch mit dem zweiten Feldelement 20 zusammenarbeiten zu können, umfasst die erste Schnittstelleneinrichtung 11 zusätzlich zu dem ersten Betriebsmodul 11a, das zur Zusammenarbeit mit dem ersten Feldelement 10 dient, ein zweites Betriebsmodul 11b, das zur Zusammenarbeit mit dem zweiten Feldelement 20 konfiguriert ist.

[0046] Wenn die zweite Schnittstelleneinrichtung 21 betriebsfähig ist, wird die erste Schnittstelleneinrichtung 11 von der Zentraleinrichtung 100 im Normalbetrieb betrieben. Im Normalbetrieb arbeitet die Zentraleinrichtung 100 mit dem zweiten Feldelement 20 unter Vermittlung der zweiten Schnittstelleneinrichtung 21 und unter Einbezug der Übertragungsleitung VL20 zusammen, so dass das zweite Betriebsmodul 11b der ersten Schnittstelleneinrichtung 11 ungenutzt bleibt.

[0047] Ist hingegen die zweite Schnittstelleneinrichtung 21 defekt, so schaltet die Zentraleinrichtung 100 den Kommunikationspfad über die zweite Schnittstelleneinrichtung 21 ab und aktiviert einen neuen Kommunikationspfad zu dem zweiten Feldelement 20, indem sie das zweite Betriebsmodul 11b der ersten Schnittstelleneinrichtung 10 aktiviert. Anschließend arbeitet die Zentraleinrichtung 100 mit dem zweiten Feldelement 20 unter Vermittlung des zweiten Betriebsmoduls 11b der ersten Schnittstelleneinrichtung 10 und unter Einbezug der Übertragungsleitung VL12 zusammen.

[0048] Das Aktivieren und Deaktivieren der Betriebsmodule 11a und 11b erfolgt vorzugsweise durch eine Steuereinrichtung STE der Schnittstelleneinrichtung 11. Dabei ist vorzugsweise vorgesehen, dass die Steuereinrichtung STE im Normalbetrieb das erste Betriebsmodul 11a dauerhaft aktiviert und das zweite Betriebsmodul 11b inaktiv schaltet.

[0049] Empfängt die Steuereinrichtung STE von der Zentraleinrichtung 100 einen Aktivierungsbefehl AB zur Aktivierung des zweiten Betriebsmoduls 11b, so schaltet sie von dem Normalbetrieb in einen Redundanzbetrieb und aktiviert auch das zweite Betriebsmodul 11b, sodass - wie beschrieben - beide Betriebsmodule 11a und 11b parallel arbeiten können.

[0050] Die Figur 2 zeigt Bestandteile eines zweiten Ausführungsbeispiels für eine erfindungsgemäße Eisenbahnanlage EGA.

[0051] Das zweite Ausführungsbeispiel gemäß Figur 2 entspricht dem ersten Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 mit dem Unterschied, dass die zweite Schnittstelleneinrichtung 21 außerdem an das erste Feldelement 10 angeschlossen ist, und zwar über eine zusätzliche Übertragungsleitung VL21.

[0052] Durch diese zusätzliche Übertragungsleitung VL21 wird bezüglich der ersten Schnittstelleneinrichtung 11 ebenfalls eine Redundanz in der Eisenbahnanlage EGA geschaffen und für den Fall vorgesorgt, dass die erste Schnittstelleneinrichtung 11 ausfallen könnte.

[0053] Um auch mit dem ersten Feldelement 10 zusammenarbeiten zu können, umfasst die zweite Schnittstelleneinrichtung 21 zusätzlich zu dem ersten Betriebsmodul 21a, das zur Zusammenarbeit mit dem zweiten Feldelement 20 dient, ein zweites Betriebsmodul 21b, das zur Zusammenarbeit mit dem ersten Feldelement 10 konfiguriert ist.

[0054] Wenn die erste Schnittstelleneinrichtung 11 betriebsfähig ist, wird die erste Schnittstelleneinrichtung 11 von der Zentraleinrichtung 100 im Normalbetrieb betrieben. Im Normalbetrieb arbeitet die Zentraleinrichtung 100 nur mit dem ersten Feldelement 10 unter Vermittlung der ersten Schnittstelleneinrichtung 11 und unter Einbezug der Übertragungsleitung VL10 zusammen, so dass das zweite Betriebsmodul 21b der zweiten Schnittstelleneinrichtung 21 und die Übertragungsleitung VL21 ungenutzt bleibt.

[0055] Ist hingegen die erste Schnittstelleneinrichtung 11 defekt, so schaltet die Zentraleinrichtung 100 den Kommunikationspfad über die erste Schnittstelleneinrichtung 11 ab und aktiviert einen neuen Kommunikationspfad zu dem ersten Feldelement 10, indem sie unter Einbezug der Steuereinrichtung STE das zweite Betriebsmodul 21b der zweiten Schnittstelleneinrichtung 20 aktiviert. Anschließend arbeitet die Zentraleinrichtung 100 mit dem ersten Feldelement 10 unter Vermittlung des zweiten Betriebsmoduls 21b der zweiten Schnittstelleneinrichtung 20 und unter Einbezug der Übertragungsleitung VL21 zusammen.

[0056] Falls die erste Schnittstelleneinrichtung 11 funktionsfähig ist und die zweite Schnittstelleneinrichtung 21 defekt ist, so gelten die obigen Ausführungen im Zusammenhang mit der Figur 1 entsprechend. In diesem Falle arbeitet die Zentraleinrichtung 100 mit dem zweiten Feldelement 20 unter Vermittlung des zweiten Betriebsmoduls 11b der ersten Schnittstelleneinrichtung 10 und unter Einbezug der Übertragungsleitung VL12 zusammen.

[0057] Die Figur 3 zeigt Bestandteile eines dritten Ausführungsbeispiels für eine erfindungsgemäße Eisenbahnanlage EGA.

[0058] Das dritte Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3 entspricht dem ersten Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 mit dem Unterschied, dass an das erste Feldelement 10 eine dritte Schnittstelleneinrichtung 31 angeschlossen ist, und zwar über eine zusätzliche Übertragungsleitung VL31.

[0059] Durch diese zusätzliche Übertragungsleitung VL31 wird für die erste Schnittstelleneinrichtung 11 durch die dritte Schnittstelleneinrichtung eine Redundanz in der Eisenbahnanlage EGA geschaffen und für den Fall vorgesorgt, dass die erste Schnittstelleneinrichtung 11 ausfallen könnte.

[0060] Um auch mit dem ersten Feldelement 10 zusammenarbeiten zu können, umfasst die dritte Schnittstelleneinrichtung 31 zusätzlich zu einem ersten Betriebsmodul 31a, das zur Zusammenarbeit mit einem dritten Feldelement 30 dient, ein zweites Betriebsmodul

31b, das zur Zusammenarbeit mit dem ersten Feldelement 10 konfiguriert ist.

[0061] Wenn die erste Schnittstelleneinrichtung 11 betriebsfähig ist, wird die erste Schnittstelleneinrichtung 11 von der Zentraleinrichtung 100 im Normalbetrieb betrieben. Im Normalbetrieb arbeitet die Zentraleinrichtung 100 mit dem ersten Feldelement 10 unter Vermittlung der ersten Schnittstelleneinrichtung 11 und unter Einbezug der Übertragungsleitung VL10 zusammen, so dass das zweite Betriebsmodul 31b der dritten Schnittstelleneinrichtung 31 ungenutzt bleibt.

[0062] Ist hingegen die erste Schnittstelleneinrichtung 11 defekt, so schaltet die Zentraleinrichtung 100 den Kommunikationspfad über die erste Schnittstelleneinrichtung 11 ab und aktiviert einen neuen Kommunikationspfad zu dem ersten Feldelement 10, indem sie das zweite Betriebsmodul 31b der dritten Schnittstelleneinrichtung 30 aktiviert. Anschließend arbeitet die Zentraleinrichtung 100 mit dem ersten Feldelement 10 unter Vermittlung des zweiten Betriebsmoduls 31b der dritten Schnittstelleneinrichtung 31 und unter Einbezug der Übertragungsleitung VL31 zusammen.

[0063] Die Figur 4 zeigt Bestandteile eines vierten Ausführungsbeispiels für eine erfindungsgemäße Eisenbahnanlage EGA.

[0064] Das vierte Ausführungsbeispiel gemäß Figur 4 entspricht dem zweiten Ausführungsbeispiel gemäß Figur 2 mit dem Unterschied, dass an das erste Feldelement 10 auch die dritte Schnittstelleneinrichtung 31 gemäß Figur 3 angeschlossen ist, und zwar über die zusätzliche Übertragungsleitung VL31.

[0065] Durch diese zusätzliche Übertragungsleitung VL31 wird bezüglich der ersten Schnittstelleneinrichtung 11 durch die dritte Schnittstelleneinrichtung 31 eine zusätzliche Redundanz in der Eisenbahnanlage EGA vorgesehen und für den Fall vorgesorgt, dass die erste Schnittstelleneinrichtung 11 und die zweite Schnittstelleneinrichtung 21 ausfallen könnten und ein Weiterbetrieb des ersten Feldelements 10 dennoch gewährleistet werden soll.

[0066] Die Zentraleinrichtung 100 arbeitet im Normalbetrieb, wenn also die erste Schnittstelleneinrichtung 11 betriebsfähig ist, mit dem ersten Feldelement 10 unter Vermittlung der ersten Schnittstelleneinrichtung 11 zusammen, sodass die zweiten Betriebsmodule 21b und 31b der zweiten und dritten Schnittstelleneinrichtung 21 bzw. 31 ungenutzt bleiben.

[0067] Ist hingegen die erste Schnittstelleneinrichtung 11 defekt, so schaltet die Zentraleinrichtung 100 den Kommunikationspfad zu dem ersten Feldelement 10 um, indem es entweder das zweite Betriebsmodul 21b der zweiten Schnittstelleneinrichtung 21 oder das zweite Betriebsmodul 31b der dritten Schnittstelleneinrichtung 31 aktiviert. Ab dann arbeitet die Zentraleinrichtung 100 mit dem ersten Feldelement 10 unter Vermittlung des zweiten Betriebsmoduls 21b der zweiten Schnittstelleneinrichtung 21 oder des zweiten Betriebsmoduls 31b der dritten Schnittstelleneinrichtung 31 zusammen.

[0068] Im Falle, dass nicht nur die erste Schnittstelleneinrichtung 11 defekt ist, sondern zusätzlich noch die zweite oder dritte, so kann der Betrieb des ersten Feldelements 10 über die letzte der drei noch funktionsfähigen Schnittstelleneinrichtungen erfolgen.

[0069] Die Figur 5 zeigt ein Ausführungsbeispiel für eine Schnittstelleneinrichtung 500, die als erste Schnittstelleneinrichtung 11 bei der Eisenbahnanlage EGA gemäß den Figuren 1 bis 4 eingesetzt werden kann. Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich zwar konkret auf die erste Schnittstelleneinrichtung 11, jedoch gelten sie für die zweite und dritte Schnittstelleneinrichtung 21 bzw. 31 entsprechend.

[0070] Die Schnittstelleneinrichtung 500 gemäß Figur 5 kann als Controller ausgestaltet sein und eine Recheneinrichtung 510 und einen Speicher 520 umfassen. Sonstige periphere Eingangs- und Ausgangskomponenten, die Controller üblicherweise enthalten können, wie beispielsweise A/D-Wandler, D/A-Wandler, Stromversorgungskomponenten und dergleichen sind aus Gründen der Übersicht in der Figur 5 nicht explizit dargestellt.

[0071] In dem Speicher 520 ist ein Computerprogrammprodukt CPP abgespeichert, das Programmbefehle enthält, die bei Ausführung durch die Recheneinrichtung 510 die oben im Zusammenhang mit den Figuren 1 bis 4 beschriebene Arbeitsweise veranlassen.

[0072] Das Computerprogrammprodukt CPP umfasst bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 5 ein erstes Softwaremodul SW1, das bei Ausführung durch die Recheneinrichtung 510 das erste Betriebsmodul 11a bildet. Das erste Softwaremodul SW1 umfasst zu diesem Zwecke Programmbefehle, die eine Zusammenarbeit zwischen der Zentraleinrichtung 100 und dem ersten Feldelement 10 ermöglichen, und ist daher für eben diese spezielle Schnittstellenfunktion programmiert bzw. konfiguriert. Falls es sich bei dem ersten Feldelement 10 beispielsweise um einen Weichenantrieb handelt, so ist das erste Softwaremodul SW1 speziell für einen Schnittstellenbetrieb für die Zusammenarbeit zwischen der Zentraleinrichtung 100 und dem Weichenantrieb ausgelegt.

[0073] Das Computerprogrammprodukt CPP umfasst außerdem ein zweites Softwaremodul SW2, das bei Ausführung durch die Recheneinrichtung 510 das zweite Betriebsmodul 11b bildet. Das zweite Softwaremodul SW2 umfasst daher Programmbefehle, die eine Zusammenarbeit zwischen der Zentraleinrichtung 100 und dem zweiten Feldelement 20 ermöglichen, und ist somit für eben diese spezielle Schnittstellenfunktion programmiert bzw. konfiguriert. Wenn es sich bei dem zweiten Feldelement 20 beispielsweise um einen Weichenlagesensor handelt, so ist das zweite Softwaremodul SW2 speziell für einen Schnittstellenbetrieb für die Zusammenarbeit zwischen der Zentraleinrichtung 100 und eben diesem Weichenlagesensor ausgelegt.

[0074] Das Computerprogrammprodukt CPP umfasst außerdem ein drittes Softwaremodul SW3, das bei Ausführung durch die Recheneinrichtung 510 die Steuerein-

richtung STE bildet und damit auch als Steuermodul bezeichnet werden kann. Das dritte Softwaremodul SW3 umfasst Programmbefehle, die einen Normalbetrieb und einen Redundanzbetrieb ermöglichen.

[0075] Im Normalbetrieb schaltet das dritte Softwaremodul SW3 das erste Softwaremodul SW1 aktiv und lässt das zweite Softwaremodul SW2 inaktiv.

[0076] Empfängt die Steuereinrichtung STE von der Zentraleinrichtung 100 einen Aktivierungsbefehl AB zur Aktivierung des zweiten Betriebsmoduls 11b, so schaltet sie in den Redundanzbetrieb und aktiviert über einen Steuerbefehl B auch das zweite Softwaremodul SW2, sodass beide Softwaremodule SW1 und SW2 parallel arbeiten können.

[0077] Abschließend sei erwähnt, dass die Merkmale aller oben beschriebenen Ausführungsbeispiele untereinander in beliebiger Weise kombiniert werden können, um weitere andere Ausführungsbeispiele der Erfindung zu bilden.

[0078] Auch können alle Merkmale von Unteransprüchen jeweils für sich mit jedem der nebengeordneten Ansprüche kombiniert werden, und zwar jeweils für sich allein oder in beliebiger Kombination mit einem oder mehreren anderen Unteransprüchen, um weitere andere Ausführungsbeispiele zu erhalten.

[0079] Unabhängig vom grammatikalischen Geschlecht eines bestimmten Begriffes sind Personen mit männlicher, weiblicher oder anderer Geschlechteridentität mit umfasst.

Bezugszeichenliste

[0080]

10 erstes Feldelement
 11 erste Schnittstelleneinrichtung
 11a erstes Betriebsmodul
 11b zweites Betriebsmodul
 20 zweites Feldelement
 21 zweite Schnittstelleneinrichtung
 21a erstes Betriebsmodul
 21b zweites Betriebsmodul
 30 drittes Feldelement
 31 dritte Schnittstelleneinrichtung
 31a erstes Betriebsmodul
 31b zweites Betriebsmodul
 50 Datenübertragungseinrichtung
 100 Zentraleinrichtung
 500 Schnittstelleneinrichtung
 510 Recheneinrichtung
 520 Speicher

AB Aktivierungsbefehl
 B Steuerbefehl
 CPP Computerprogrammprodukt
 DS Detektionssignal
 EGA Eisenbahnanlage
 SB Stellbefehl

STE Steuereinrichtung
 SW1 erstes Softwaremodul
 SW2 zweites Softwaremodul
 SW3 drittes Softwaremodul
 5 VL10 Übertragungsleitung
 VL12 Übertragungsleitung
 VL20 Übertragungsleitung
 VL21 Übertragungsleitung
 10 VL31 Übertragungsleitung

Patentansprüche

1. Eisenbahnanlage (EGA) mit

- einem ersten Feldelement (10), das über eine individuell zugeordnete erste Schnittstelleneinrichtung (11) an eine Zentraleinrichtung (100) angeschlossen ist, und
 - einem zweiten Feldelement (20), das über eine individuell zugeordnete zweite Schnittstelleneinrichtung (21) an die Zentraleinrichtung (100) angeschlossen ist,
 - wobei im Normalbetrieb die Zentraleinrichtung (100) mit dem ersten Feldelement (10) unter Vermittlung der ersten Schnittstelleneinrichtung (11) und mit dem zweiten Feldelement (20) unter Vermittlung der zweiten Schnittstelleneinrichtung (21) zusammenarbeitet,
dadurch gekennzeichnet, dass
 - die erste Schnittstelleneinrichtung (11) außerdem an das zweite Feldelement (20) angeschlossen ist und
 - die Zentraleinrichtung (100) dazu ausgestaltet ist, mit dem zweiten Feldelement (20) unter Vermittlung der ersten Schnittstelleneinrichtung (11) zusammenzuarbeiten, falls die zweite Schnittstelleneinrichtung (21) defekt ist.

2. Eisenbahnanlage (EGA) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

- die erste Schnittstelleneinrichtung (11) ein erstes Betriebsmodul (11a) zur Zusammenarbeit mit dem ersten Feldelement (10) und ein zweites Betriebsmodul (11b) zur Zusammenarbeit mit dem zweiten Feldelement (20) aufweist,
 - wobei die Zentraleinrichtung (100) dazu ausgestaltet ist, im Normalbetrieb mit dem zweiten Feldelement (20) unter Vermittlung der zweiten Schnittstelleneinrichtung (21) zusammenzuarbeiten und das zweite Betriebsmodul (11b) der ersten Schnittstelleneinrichtung (11) ungenutzt zu lassen, sofern die zweite Schnittstelleneinrichtung (21) betriebsfähig ist, und
 - wobei die Zentraleinrichtung (100) dazu ausgestaltet ist, mit dem zweiten Feldelement (20) unter Vermittlung des zweiten Betriebsmoduls (11b) der ersten Schnittstelleneinrichtung (11)

zusammenzuarbeiten, falls die zweite Schnittstelleneinrichtung (21) defekt ist.

3. Eisenbahnanlage (EGA) nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass

- die zweite Schnittstelleneinrichtung (21) außerdem an das erste Feldelement (10) angeschlossen ist und
- die Zentraleinrichtung (100) dazu ausgestaltet ist, mit dem ersten Feldelement (10) unter Vermittlung der zweiten Schnittstelleneinrichtung (21) zusammenzuarbeiten, falls die erste Schnittstelleneinrichtung (11) defekt ist.

4. Eisenbahnanlage (EGA) nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass

- die zweite Schnittstelleneinrichtung (21) ein erstes Betriebsmodul (21a) zur Zusammenarbeit mit dem zweiten Feldelement (20) und ein zweites Betriebsmodul (21b) zur Zusammenarbeit mit dem ersten Feldelement (10) aufweist,
- wobei die Zentraleinrichtung (100) im Normalbetrieb mit dem ersten Feldelement (10) unter Vermittlung des ersten Betriebsmoduls (11a) der ersten Schnittstelleneinrichtung (11) zusammenarbeitet und das zweite Betriebsmodul (21b) der zweiten Schnittstelleneinrichtung (21) ungenutzt lässt, sofern die erste Schnittstelleneinrichtung (11) betriebsfähig ist, und
- wobei die Zentraleinrichtung (100) mit dem ersten Feldelement (10) unter Vermittlung des zweiten Betriebsmoduls (21b) der zweiten Schnittstelleneinrichtung (21) zusammenarbeitet, falls die erste Schnittstelleneinrichtung (11) defekt ist.

5. Eisenbahnanlage (EGA) nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass

- an das erste Feldelement (10) eine dritte Schnittstelleneinrichtung (31) angeschlossen ist und
- die Zentraleinrichtung (100) dazu ausgestaltet ist, mit dem ersten Feldelement (10) unter Vermittlung der dritten Schnittstelleneinrichtung (31) zusammenzuarbeiten, falls die erste Schnittstelleneinrichtung (11) defekt ist.

6. Eisenbahnanlage (EGA) nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass

- die dritte Schnittstelleneinrichtung (31) ein erstes Betriebsmodul (31a) zum Betrieb mit einem dritten Feldelement (30) und ein zweites Be-

triebsmodul (31b) zum Betrieb mit dem ersten Feldelement (10) aufweist,

- wobei die Zentraleinrichtung (100) im Normalbetrieb mit dem ersten Feldelement (10) unter Vermittlung der ersten Schnittstelleneinrichtung (11) zusammenarbeitet und das zweite Betriebsmodul (31b) der dritten Schnittstelleneinrichtung (31) ungenutzt lässt, sofern die erste Schnittstelleneinrichtung (11) betriebsfähig ist, und

- wobei die Zentraleinrichtung (100) mit dem ersten Feldelement (10) unter Vermittlung des zweiten Betriebsmoduls (31b) der dritten Schnittstelleneinrichtung (31) zusammenarbeitet, falls die erste Schnittstelleneinrichtung (11) defekt ist.

7. Eisenbahnanlage (EGA) nach einem der voranstehenden Ansprüche 2 bis 6,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Betriebsmodule der Schnittstelleneinrichtungen Softwaremodule (SW1, SW2) sind oder solche zumindest auch umfassen.

8. Eisenbahnanlage (EGA) nach einem der voranstehenden Ansprüche 2 bis 7,

dadurch gekennzeichnet, dass

- das erste Betriebsmodul (11a) der ersten Schnittstelleneinrichtung (11) und das zweite Betriebsmodul (21b) der zweiten Schnittstelleneinrichtung (21) identisch oder zumindest funktionsgleich sind und/oder

- das zweite Betriebsmodul (11b) der ersten Schnittstelleneinrichtung (11) und das erste Betriebsmodul (21a) der zweiten Schnittstelleneinrichtung (21) identisch oder zumindest funktionsgleich sind und/oder

- das zweite Betriebsmodul (31b) der dritten Schnittstelleneinrichtung (31) und das erste Betriebsmodul (11a) der ersten Schnittstelleneinrichtung (11) identisch oder zumindest funktionsgleich sind.

9. Eisenbahnanlage (EGA) nach einem der voranstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Eisenbahnanlage (EGA) eine Vielzahl an Feldelementen (10, 20, 30) aufweist, die jeweils über eine individuell zugeordnete Schnittstelleneinrichtung (11, 21, 31) an die Zentraleinrichtung (100) angeschlossen sind und über die jeweils individuell zugeordnete Schnittstelleneinrichtung im Normalbetrieb mit der Zentraleinrichtung (100) zusammenarbeiten, wobei sie jeweils im Falle eines Ausfalls der individuell zugeordneten Schnittstelleneinrichtung über eine andere Schnittstelleneinrichtung betrieben werden, die gleichzeitig ihr zugeordnetes Feld-

element betreibt.

10. Eisenbahnanlage (EGA) nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass 5
- die Zentraleinrichtung (100) ein Stellwerk ist,
 - zumindest eines der Feldelemente ein Weichenantrieb, ein Weichenlagesensor, eine Gleisfreimeldeeinrichtung, ein Lichtsignal oder eine Schlüsselsperre ist und 10
 - die Schnittstelleneinrichtungen Feldelementcontroller sind.
11. Verfahren zum Betreiben einer Eisenbahnanlage (EGA), insbesondere einer solchen nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei bei dem Verfahren 15
- im Normalbetrieb eine Zentraleinrichtung (100) mit einem ersten Feldelement (10) über eine individuell zugeordnete erste Schnittstelleneinrichtung (11) zusammenarbeitet und 20
 - in einem Fehlerfall, in dem die erste Schnittstelleneinrichtung (11) defekt ist, die Zentraleinrichtung (100) mit dem ersten Feldelement (10) ersatzweise über eine zweite Schnittstelleneinrichtung (21) zusammenarbeitet, 25
 - wobei die Zentraleinrichtung (100) in dem genannten Fehlerfall die zweite Schnittstelleneinrichtung (21) sowohl zur Zusammenarbeit mit dem ersten Feldelement (10) als auch zur Zusammenarbeit mit einem zweiten Feldelement (20) nutzt. 30
12. Verfahren nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass 35
- zumindest eines der Feldelemente ein Stillelement aufweist und die Zusammenarbeit zwischen diesem Feldelement und der Zentraleinrichtung (100) das Übertragen von Stellbefehlen (SB) einschließt und/oder 40
 - zumindest eines der Feldelemente eine Detektionseinrichtung aufweist und die Zusammenarbeit zwischen diesem Feldelement und der Zentraleinrichtung (100) das Übertragen von Detektionssignalen (DS) einschließt. 45
13. Schnittstelleneinrichtung (11) für eine Eisenbahnanlage mit einem ersten Betriebsmodul (11a) zur Zusammenarbeit mit einem ersten Feldelement (10),
dadurch gekennzeichnet, dass 50
- die Schnittstelleneinrichtung (11) ein zweites Betriebsmodul (11b) zur Zusammenarbeit mit einem zweiten Feldelement (20) und eine Steuereinrichtung (STE) aufweist, die auf einen Aktivierungsbefehl (AB) einer Zentraleinrichtung (100) hin zusätz- 55

lich zu dem ersten Betriebsmodul (11a) das zweite Betriebsmodul (11b) aktiviert und dadurch sowohl die Zusammenarbeit zwischen der Zentraleinrichtung (100) und dem ersten Feldelement (10) als auch die Zusammenarbeit zwischen der Zentraleinrichtung (100) und dem zweiten Feldelement (20) ermöglicht.

14. Schnittstelleneinrichtung (500) nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet, dass
- die Schnittstelleneinrichtung (500) eine Recheneinrichtung (510) und einen Speicher (520) umfasst und
 - in dem Speicher ein Computerprogrammprodukt (CPP) abgespeichert ist, das Programmbefehle umfasst, die bei Ausführung durch die Recheneinrichtung (510) diese veranlassen, als erste Schnittstelleneinrichtung (11) im Rahmen eines Verfahrens nach einem der voranstehenden Ansprüche 11 bis 12 zu arbeiten.
15. Computerprogrammprodukt (CPP) für eine Schnittstelleneinrichtung (11, 21, 31, 500), insbesondere eine solche nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet, dass das Computerprogrammprodukt (CPP) umfasst
- ein erstes Softwaremodul (SW1), das bei Ausführung durch eine Recheneinrichtung der Schnittstelleneinrichtung ein erstes Betriebsmodul bildet und eine Zusammenarbeit zwischen einer Zentraleinrichtung (100) und einem ersten Feldelement (10) erlaubt,
 - ein zweites Softwaremodul (SW2), das bei Ausführung durch die Recheneinrichtung ein zweites Betriebsmodul bildet und eine Zusammenarbeit zwischen der Zentraleinrichtung (100) und einem zweiten Feldelement (20) erlaubt, und
 - ein Steuermodul (SW3), das bei Ausführung durch die Recheneinrichtung eine Steuereinrichtung bildet und auf einen Aktivierungsbefehl (AB) der Zentraleinrichtung (100) hin zusätzlich zu dem ersten Softwaremodul (SW1) das zweite Softwaremodul (SW2) aktiviert und parallel sowohl die Zusammenarbeit zwischen der Zentraleinrichtung (100) und dem ersten Feldelement (10) als auch die Zusammenarbeit zwischen der Zentraleinrichtung (100) und dem zweiten Feldelement (20) ermöglicht.

FIG 1

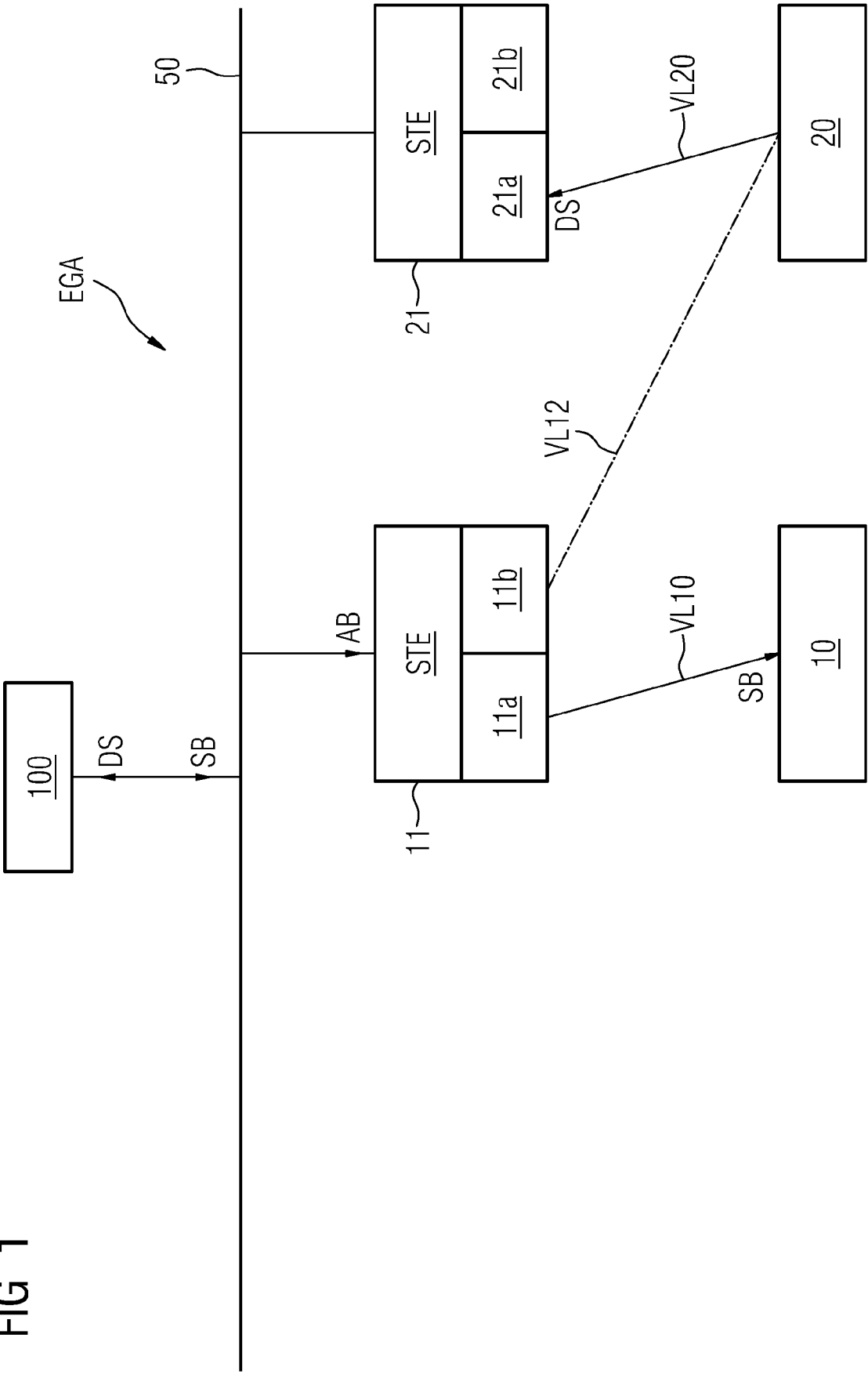


FIG 2

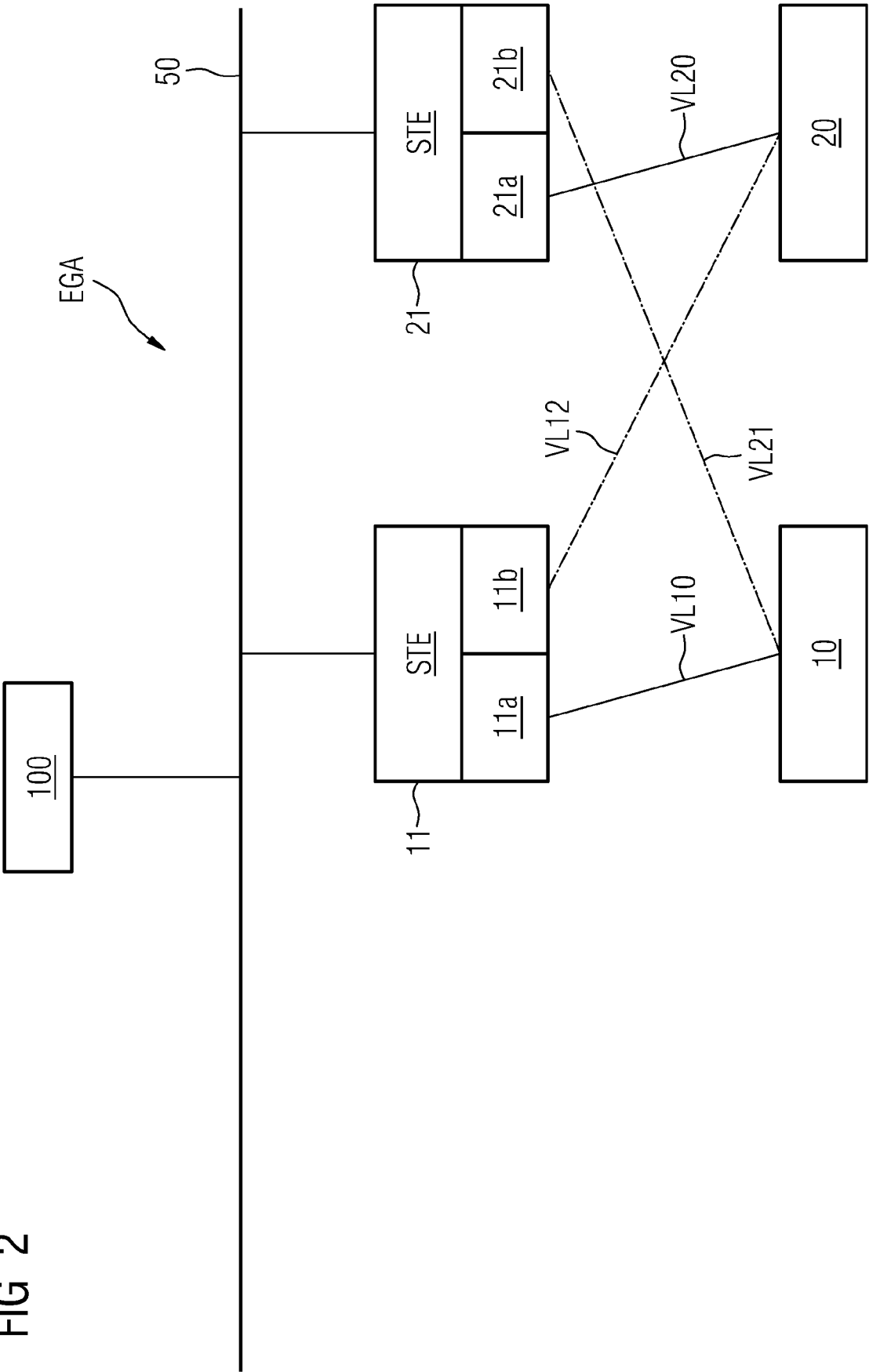


FIG 3

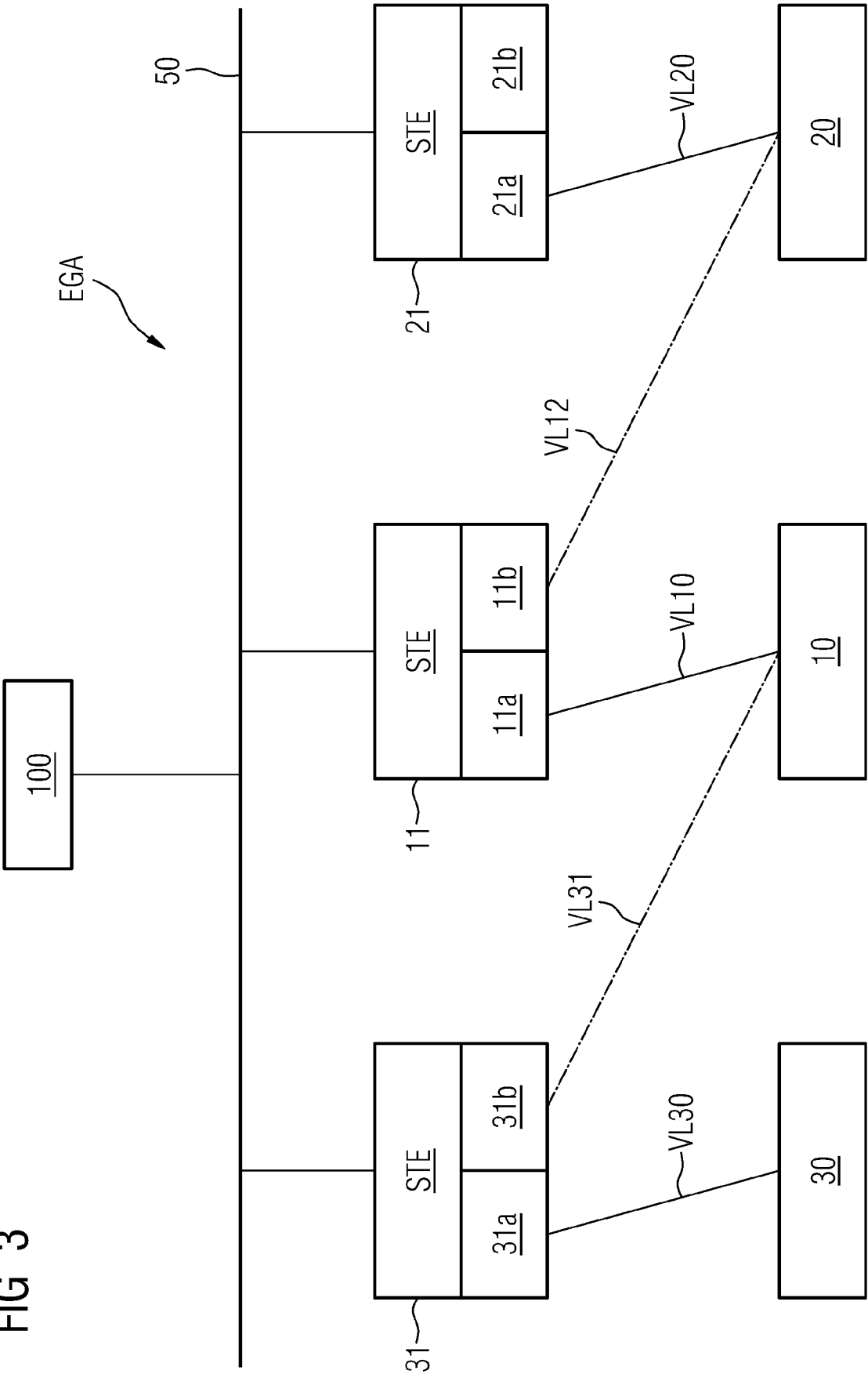


FIG 4

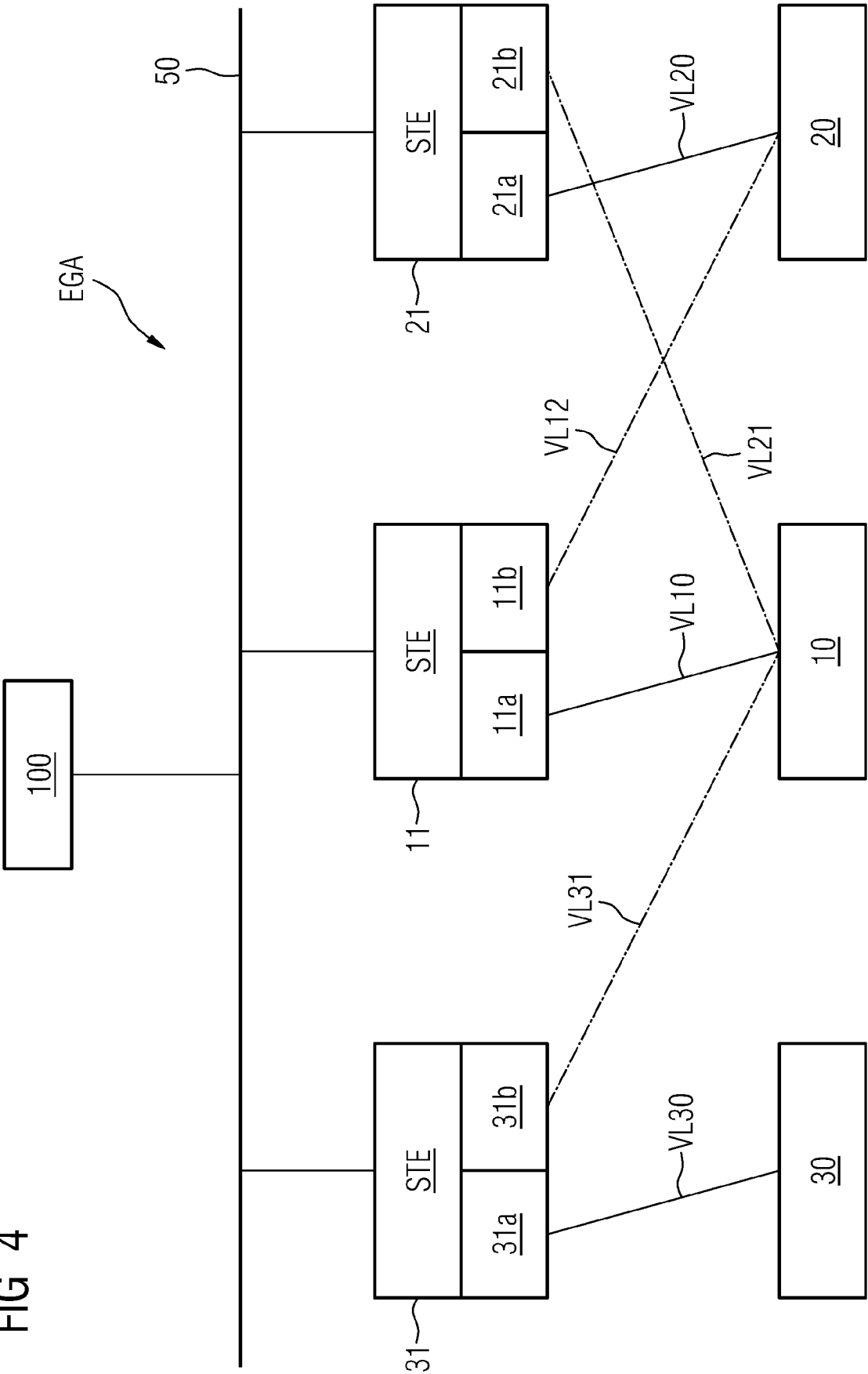
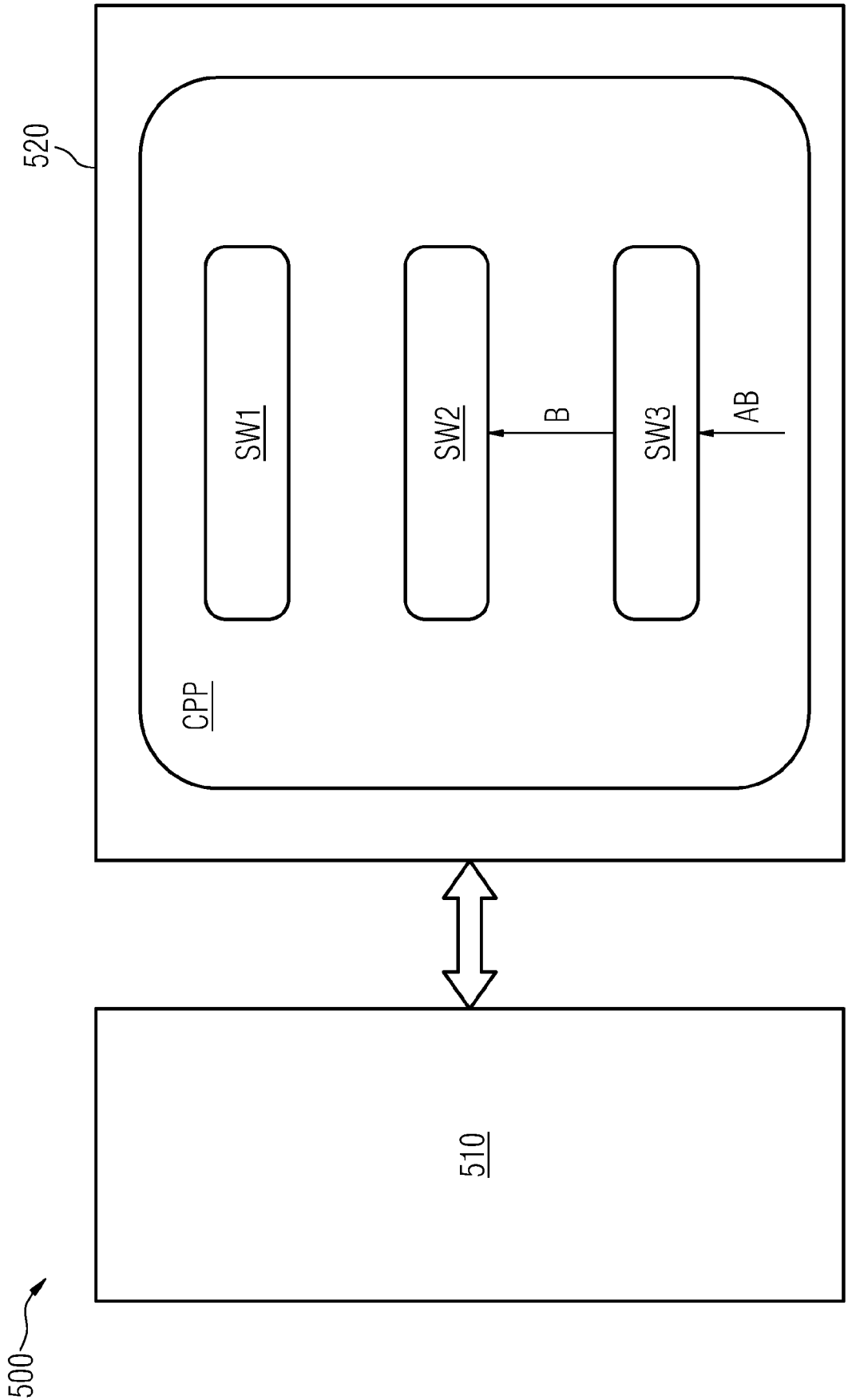


FIG 5





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 18 0132

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2011 082598 A1 (SIEMENS AG [DE]) 14. März 2013 (2013-03-14)	1-8, 10-15	INV. B61L7/06 B61L19/06 B61L27/33
Y	* Absätze [0025] - [0045]; Abbildung 1 *	9	
Y	WO 2018/158039 A1 (SIEMENS AG [DE]) 7. September 2018 (2018-09-07)	9	
A	* Seite 6 - Seite 8; Abbildung 2 *	1-8, 10-15	
A	EP 2 723 623 B1 (THALES CANADA INC [CA]) 13. November 2019 (2019-11-13) * Abbildung 1 *	1-15	
A	NICO SCHWAN: "Thales DCA: Building blocks for optimized field element control solutions", SIGNAL UND DRAHT: SIGNALLING & DATACOMMUNICATION, EURAILPRESS, DE, Bd. 105, Nr. 12, 1. Dezember 2013 (2013-12-01), Seiten 36-39, XP001585616, ISSN: 0037-4997 * Abbildung 1 *	1-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B61L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 18. Dezember 2023	Prüfer Amidjee, Samir
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	



GEBÜHRENPFLICHTIGE PATENTANSPRÜCHE

Die vorliegende europäische Patentanmeldung enthielt bei ihrer Einreichung Patentansprüche, für die eine Zahlung fällig war.

☐ Nur ein Teil der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für jene Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war, sowie für die Patentansprüche, für die Anspruchsgebühren entrichtet wurden, nämlich Patentansprüche:

☐ Keine der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war.

MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

Siehe Ergänzungsblatt B

☐ Alle weiteren Recherchegebühren wurden innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.

☒ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Recherchenabteilung nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.

☐ Nur ein Teil der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf Erfindungen beziehen, für die Recherchegebühren entrichtet worden sind, nämlich Patentansprüche:

☐ Keine der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen, nämlich Patentansprüche:

☐ Der vorliegende ergänzende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen (Regel 164 (1) EPÜ).



**MANGELNDE EINHEITLICHKEIT
DER ERFINDUNG
ERGÄNZUNGSBLATT B**

Nummer der Anmeldung

EP 23 18 0132

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

1. Ansprüche: 1-15

Der erste Gegenstand (Ansprüche 1-12,15) bezieht sich auf eine Eisenbahnanlage, die zwei Schnittstelleneinrichtungen enthält und erwähnt unter anderem das Redundanzkonzept der Eisenbahnanlage für den Fall, dass eine der beiden Schnittstelleneinrichtungen defekt ist.

1.1. Ansprüche: 13, 14

Der zweite Gegenstand (Ansprüche 13-14) bezieht sich auf eine Schnittstelleneinrichtung für eine Eisenbahnanlage wie Anspruch 13 definiert.

Bitte zu beachten dass für alle unter Punkt 1 aufgeführten Erfindungen, obwohl diese nicht unbedingt durch ein gemeinsames erfinderisches Konzept verbunden sind, ohne Mehraufwand der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, eine vollständige Recherche durchgeführt werden konnte.

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 23 18 0132

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten
 Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

18-12-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102011082598 A1	14-03-2013	DE 102011082598 A1	14-03-2013
		WO 2013037675 A2	21-03-2013

WO 2018158039 A1	07-09-2018	DE 102017203222 A1	30-08-2018
		EP 3565752 A1	13-11-2019
		ES 2853724 T3	17-09-2021
		WO 2018158039 A1	07-09-2018

EP 2723623 B1	13-11-2019	BR 112013032959 A2	24-01-2017
		CA 2837645 A1	03-01-2013
		CN 103764480 A	30-04-2014
		EP 2723623 A1	30-04-2014
		JP 5996642 B2	21-09-2016
		JP 2014518173 A	28-07-2014
		KR 20140039235 A	01-04-2014
		MY 159476 A	13-01-2017
		US 2012325981 A1	27-12-2012
		US 2014138495 A1	22-05-2014
		WO 2013000063 A1	03-01-2013

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82