



(11)

EP 3 492 339 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
05.06.2019 Patentblatt 2019/23

(51) Int Cl.:
B61L 27/00 (2006.01)

B61L 15/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18208684.3**

(22) Anmeldetag: **27.11.2018**

(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 MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

BA ME

Benannte Validierungsstaaten:

KH MA MD TN

(30) Priorität: **29.11.2017 DE 102017221472**

(71) Anmelder: **KNORR-BREMSE
Systeme für Schienenfahrzeuge GmbH
80809 München (DE)**

(72) Erfinder:

- **REMPPEL, Thomas
81373 München (DE)**
- **WIMMER, Bernhard
82140 Olching (DE)**
- **SOYKA, Stefan
81825 München (DE)**

(54) **DIAGNOSEVERFAHREN FÜR SUBSYSTEME IN SCHIENENFAHRZEUGEN SOWIE VORRICHTUNG ZUR DURCHFÜHRUNG DES DIAGNOSEVERFAHRENS**

(57) Ein Verfahren zur Diagnose von Subsystemen eines Schienenfahrzeugs wird bereitgestellt, um technische Probleme vor ihrem tatsächlichen Auftreten erkennen zu können. Das Verfahren umfasst die Schritte eines Versetzens mindestens eines Subsystem-Steuengerätes (1a, 1b, 1c) in einen Testsignalumsetzungsmodus, eines Vorgebens von Testsignalen durch eine dem Sub-

system-Steuengerät (1a, 1b, 1c) übergeordnete Steuereinheit (4), eines Empfangens von Testsignalantworten des Subsystem-Steuengerätes (1a, 1b, 1c) durch die übergeordnete Steuereinheit (4) und eines Auswertens der empfangenen Testsignalantworten des Subsystem-Steuengerätes (1a, 1b, 1c) durch die übergeordnete Steuereinheit (4).

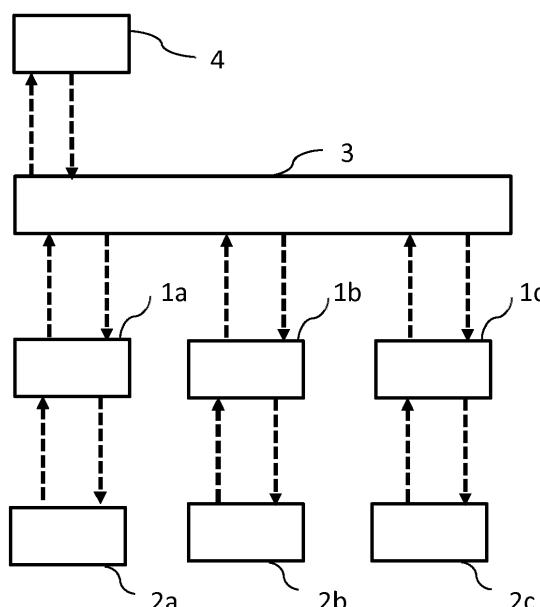


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Diagnose von Subsystemen in Schienenfahrzeugen sowie eine Vorrichtung, die die Durchführung des erfindungsgemäßen Diagnoseverfahrens ermöglicht. Des Weiteren umfasst die Erfindung die Verwendung einer übergeordneten Steuereinheit und mindestens eines ihr untergeordneten Subsystem-Steuergeräts zur Durchführung einer Diagnose sowie ein computergestütztes Verfahren zur Ausführung des Verfahrens.

[0002] Die technische Komplexität von Schienenfahrzeugen steigt stetig an. Ehemals relativ einfache, (mechanische) Subsysteme wie z.B. Türen und Klimaanlagen wurden abgelöst durch Subsysteme, die eine Vielzahl von unterschiedlichen Aktuatoren, Sensoren, elektrischen und signaltechnischen Verbindungen enthalten. Dies führt zu verschiedenen Vorteilen im Betrieb des Schienenfahrzeugs, jedoch steigt durch die höhere Anzahl von Bauteilen die Wahrscheinlichkeit, dass eines davon ausfällt.

[0003] Heutige Schienenfahrzeuge verfügen über ein Diagnosesystem, das fehlerhafte Komponenten im Rahmen ihrer betrieblichen Nutzung erkennt und meldet. Erweiterte Tests des Gesamtsystems Schienenfahrzeug finden darüber hinaus im Wartungsdepot statt. In diesem Zusammenhang beschreibt die Offenlegungsschrift WO 2016/102160 A1 ein Verfahren zur Diagnose von Schienenfahrzeugen, das auf dem Anschluss einer stationären Steuereinheit und einer Simulationseinheit basiert, die auf der Landseite bereitgestellt werden. Die Diagnose der Systeme erfolgt nach Erstellen einer Datenverbindung zwischen Steuereinheit, Simulationseinheit und Schienenfahrzeug durch anschließendes Durchlaufen eines Diagnoseprogramms. Nachteilig an dieser Lösung sind die Tatsachen, dass die beschriebene Simulationseinheit und die Steuereinheit zur Durchführung entweder bereits vor Ort, z.B. im Depot, vorhanden sein müssen oder aber an Bord des Schienenfahrzeugs mitgeführt werden müssen, um dann bei Diagnosebedarf aufgestellt und angeschlossen zu werden. Je nach Komplexität der Steuer- und Simulationseinheit sowie der notwendigen elektrischen bzw. signaltechnischen Verbindungen ist zur Initiierung des notwendigen Diagnosevorgangs geschultes oder zumindest eingewiesenes Personal erforderlich.

[0004] Für zukünftige Schienenfahrzeuge besteht die Anforderung, technische Probleme vor ihrem tatsächlichen Auftreten erkennen zu können, um z.B. durch vorausschauenden Austausch von Komponenten einen störungsfreien Betriebsablauf zu gewährleisten.

[0005] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren zur erweiterten Diagnose von Subsystemen bereitzustellen, das einen geringen personellen und zeitlichen Aufwand zur Durchführung der erweiterten Diagnose erfordert sowie nur bereits auf dem Schienenfahrzeug vorhandene Diagnosegeräte verwendet.

[0006] Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen der un-

abhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0007] Zur Lösung dieser Aufgabe wird vorgeschlagen, ein Verfahren zur Diagnose von Subsystemen in Schienenfahrzeugen mit Hilfe bereits für den Normalbetrieb des Schienenfahrzeugs vorgesehener Steuereinheiten und Steuergeräte durchzuführen.

[0008] Subsysteme an Bord von Schienenfahrzeugen enthalten eigene Subsystem-Steuergeräte, die über eine für ihre Kernaufgabe ausgelegte Rechenleistung verfügen. Die Subsystem-Steuergeräte verfügen über signaltechnische Ein- und Ausgänge zur Kommunikation mit der übergeordneten Steuereinheit und zur Kommunikation mit den subsystem-eigenen Komponenten.

[0009] Subsysteme können über eine integrierte Selbstdiagnose verfügen. Allerdings erfordert dies eine lieferantenseitige Konfiguration des Subsystem-Steuergerätes, was insofern nachteilig ist, als dass dieses Subsystem-Steuergerät dann nur für diesen speziellen Anwendungsfall verwendet werden kann. Sofern eine subsystem-übergreifende Diagnose gewünscht ist, muss dies also schon vor Auslieferung der später zusammenwirkenden Subsystem-Steuergeräte bekannt sein.

[0010] Das Zusammenwirken der verschiedenen Subsysteme eines Schienenfahrzeugs wird über mindestens eine übergeordnete Steuereinheit gesteuert. Die Rechenleistung der übergeordneten Steuereinheit sowie der Subsystem-Steuergeräte ist so ausgelegt, dass deren Funktion, welche auch ein komplexes Zusammenspiel der Subsysteme sein kann, im Normalbetrieb gewährleistet wird, ohne dass signifikante Reserven für andere Aufgaben vorgehalten werden.

[0011] In längeren Phasen des Fahrzeugstillstands werden die für den Normalbetrieb vorgesehenen Funktionen nicht benötigt. Daher können bei Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens die Subsystem-Steuergeräte in diesen Phasen in einen Testsignal-Umsetzungsmodus versetzt werden, in dem die für den Normalbetrieb vorgesehenen Funktionen deaktiviert werden.

[0012] Somit kann die Rechenleistung der Subsystem-Steuergeräte allein für die Umsetzung der von der übergeordneten Steuereinheit vorgegebenen Testsignale verwendet werden. "Umsetzung" bedeutet in diesem Zusammenhang die Ausgabe der von der übergeordneten Steuereinheit vorgegebenen Testsignale an die zu testenden Subsystem-Komponenten. Dies kann sowohl ohne als auch mit Konvertierungsmechanismen gemäß den Vorgaben durch die übergeordnete Steuereinheit erfolgen. So kann die Charakteristik des Testsignals durch eine Regel vorgegeben werden (z.B. Sinus-Signal, Rechteck-Signal), welche das Subsystem-Steuergerät anwendet, um den Verlauf des Testsignals auszugeben. Alternativ kann das Testsignal über die Vorgabe von diskreten Einzelwerten erfolgen.

[0013] Die aus den Testsignalen resultierenden Rückmeldungen der zu testenden Subsystem-Komponenten werden zunächst von den Subsystem-Steuergeräten

empfangen und in Testsignalantworten für die übergeordnete Steuereinheit umgesetzt. Die Umsetzung kann ihrerseits mit und ohne Konvertierungsmechanismen erfolgen. Die übergeordnete Steuereinheit empfängt die Testsignalantworten der Subsystem-Steuergeräte und wertet diese aus.

[0014] Die Vorgabe der Testsignale durch die übergeordnete Steuereinheit ermöglicht eine hohe Flexibilität bzgl. der Art der erzeugten Testsignale. So kann z.B. durch Softwareupdates das Testsignal verändert werden. Sofern die übergeordnete Steuereinheit nicht nur über eine lokale Schnittstelle zur Datenübertragung verfügt, sondern auch oder alternativ über die Möglichkeit der Ferndatenübertragung, so kann ein Softwareupdate auch situationsbezogen erfolgen. Dies kann z.B. dann erforderlich sein, wenn die standardmäßig vorgesehenen Testsignalverläufe zwar auf einen Fehler im Gesamtsystem hindeuten, dieser jedoch noch nicht genau lokalisiert werden kann. In diesem Fall kann zur weiteren Diagnose ein speziell angepasster Testverlauf per Softwareupdate installiert werden, um gezielt nach den Fehlerursachen suchen zu können. Das Vorgeben der Testsignale durch die übergeordnete Steuereinheit bietet weiterhin den Vorteil, dass eine werksseitige Konfiguration der Subsystem-Steuergeräte zur Durchführung des Verfahrens nicht notwendig ist.

[0015] In einer weiteren Ausführungsform werden die von der übergeordneten Steuereinheit vorgegebenen Testsignale vorteilhafterweise so gewählt, dass sie sich zumindest teilweise hinsichtlich Frequenz und/oder Signalstärke und/oder Signaldauer von den im Betrieb des Schienenfahrzeugs auftretenden Frequenzen und/oder Signalverläufen und/oder Signaldauern unterscheiden. Die Wahl der derart erzeugten Testsignale sowie das in Bezug setzen der Testsignalantworten ermöglicht eine präzise Aussage über den Zustand der geprüften Komponenten. Unter Zustand wird hierbei sowohl die reine Funktionsfähigkeit als auch der Funktionsgrad verstanden. Der Funktionsgrad, welcher sich zeitlich relativ langsam verändern kann (z.B. durch Komponentenverschleiß), gibt den aktuellen Zustand einer Komponente an, was Rückschlüsse auf möglicherweise einzuplanende Wartungsaktivitäten erlaubt.

[0016] In einer weiteren Ausführungsform werden die von der übergeordneten Steuereinheit vorgegebenen Testsignale vorteilhafterweise in Abhängigkeit von Umweltbedingungen, nämlich äußeren Einflussfaktoren, wie z.B. der Außentemperatur oder der Luftfeuchtigkeit o.ä., gewählt so dass die präzise Aussage über den aktuellen Zustand der geprüften Komponente auch diesbezüglich ermöglicht wird. In einer weiteren Ausführungsform werden die von der übergeordneten Steuereinheit empfangenen Testsignalantworten zu den Umweltbedingungen in Bezug gesetzt. Dies ermöglicht ebenfalls eine Berücksichtigung der äußeren Einflussfaktoren für die präzise Aussage über den aktuellen Zustand der geprüften Komponente.

[0017] In einer weiteren Ausführungsform werden die

Testsignalantworten mindestens eines der Subsysteme vorteilhafterweise in Bezug gesetzt zu Testsignalantworten mindestens eines weiteren der Subsysteme. Somit können vorgesehene oder unvorgesehene Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Subsystemen reproduzierbar erzeugt und ausgewertet werden. Hierbei erfolgt also nicht nur die Diagnose eines einzelnen der Subsysteme, sondern es wird das Zusammenspiel der verschiedenen Subsysteme und deren Komponenten geprüft.

[0018] In einer weiteren Ausführungsform werden vorteilhafterweise Testsignalantworten mindestens eines der Subsysteme in Bezug gesetzt zu der erwarteten Funktion des Subsystems oder dessen Komponenten. Wird eines der Subsysteme mit einem Testsignal beaufschlagt, liefert dieses im Regelfall eine erwartete Testsignalantwort. In dem Fall, in dem die Testsignalantwort von der erwarteten Testsignalantwort abweicht, kann dieses auf einen bereits vorliegenden oder sich noch entwickelnden Fehler hindeuten. Eine genaue Lokalisierung und Bestimmung des Fehlers kann erfolgen, indem das Testsignal in der Folge variiert und die Testsignalantwort erneut in Bezug zu dem ursprünglichen Testsignal gesetzt wird.

[0019] In einer weiteren Ausführungsform werden vorteilhafterweise aus Testsignalantworten eines der Subsysteme Informationen über den Alterungs- und Verschleißzustand dessen Komponenten abgeleitet. Beispielhaft kann der Zustand eines Magnetventils darüber ermittelt werden, bei welcher Spannung ein Schaltzeitpunkt erreicht wird. In diesem Beispiel wäre die Spannung ein von einer übergeordneten Steuereinheit vorgegebenes Testsignal, während das Schalten des Ventils eine Testsignalantwort liefert. Sofern ein Schalten des Ventils nicht bei einer sonst üblichen Spannung erfolgt, kann dies ein Hinweis für einen möglichen Verschleiß des Magnetventils sein. Dieses bedingt jedoch nicht, dass das Magnetventil im Normalbetrieb nicht mehr korrekt funktionieren würde.

[0020] Die erfindungsgemäße Verwendung der an sich bekannten Komponenten "übergeordnete Steuereinheit" und "Subsystem-Steuergerät" ermöglicht, dass eine performante Diagnose mit Überschreitung von Subsystem-Grenzen möglich ist. Die Vorgabe von Testsignalen über die übergeordnete Steuereinheit ermöglicht die Durchführung komplexer Diagnosen der Subsysteme, und zwar ohne die Installation zusätzlicher Hardware-Komponenten bzw. ohne Modifikation des bereits für den Betrieb ausgerüsteten Schienenfahrzeugs.

[0021] Erfindungsgemäß weist ein computergestütztes Verfahren zur Diagnose der Subsysteme zumindest teilweise die vorangehend genannten Verfahrensschritte auf.

[0022] Das Verfahren mit zumindest einem Teil der vorangehend genannten Verfahrensschritte wird auf einer dazu konfigurierten erfindungsgemäßen Vorrichtung ausgeführt.

[0023] Wenn die Subsysteme der Vorrichtung vorteilhafterweise miteinander in Verbindung stehen, kann

auch ein direktes Zusammenwirken der Subsysteme diagnostiziert werden.

[0024] Es werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 Ein Zugnetzwerk mit übergeordnetem Steuer-
system und mehreren Subsystemen (Stand der
Technik)
- Fig. 2 Einen Ausschnitt eines Zugnetzwerks mit über-
geordneter Steuereinheit und mehrerer ange-
schlossener Subsysteme mit deren Steuerge-
räten
- Fig. 3 Einen Ausschnitt eines Zugnetzwerks mit über-
geordneter Steuereinheit und mehrerer ange-
schlossener Subsysteme, wobei Wechselwir-
kungen zwischen den Subsystemen (1a, 1b,
1c) dargestellt sind.

[0025] Fig. 1 zeigt ein Zugnetzwerk 3, an das eine übergeordnete Steuereinheit 4 sowie eine Mehrzahl von Subsystem-Steuengeräten 1a, 1b,..., 1f angeschlossen sind. Das Zugnetzwerk umfasst in diesem Beispiel zwei Wagen bzw. Zugteile W1 und W2, die miteinander gekoppelt sind, d.h. die Zugteile W1 und W2 können über das Zugnetzwerk 3 miteinander kommunizieren. Im Normalbetrieb steuert die übergeordnete Steuereinheit 4 die Subsystem-Steuengeräte 1a, 1b,..., 1f über das Zugnetzwerk derart, dass diese mit ihren Subsystem-Komponenten (Mechanik/Elektromechanik) 2a, 2b,..., 2f kommunizieren, wie es zur Gewährleistung ihrer Funktionen im Normalbetrieb erforderlich ist. Die Kommunikation zwischen der übergeordneten Steuereinheit 4, den Subsystem-Steuengeräten 1a, 1b,..., 1f und den Subsystem-Komponenten 2a, 2b,..., 2f ist anhand von durchgezogenen Pfeilen dargestellt.

[0026] Fig. 2 zeigt das Zugnetzwerk 3, in dem das erfindungsgemäße Verfahren zur Diagnose von Subsystemen angewendet wird. Die Subsystem-Steuengeräte 1a, 1b, 1c sind in den Testsignal-Umsetzungsmodus versetzt. Die von der übergeordneten Steuereinheit 4 vorgegebenen Testsignale werden von den Subsystem-Steuengeräten 1a, 1b, 1c umgesetzt. Rückmeldungen der Subsystem-Komponenten 2a, 2b, 2c werden über die Subsystem-Steuengeräte 1a, 1b, 1c ebenfalls umgesetzt und als Testsignalantwort über das Zugnetzwerk 3 an die übergeordnete Steuereinheit 4 weitergeleitet, wo eine Auswertung stattfindet.

[0027] Die Kommunikation zwischen der übergeordneten Steuereinheit 4, den Subsystem-Steuengeräten 1a, 1b, 1c und der Rückmeldungen der Subsystem-Komponenten 2a, 2b, 2c ist anhand von gestrichelten Pfeilen dargestellt.

[0028] Fig. 3 zeigt einen relevanten Ausschnitt eines beispielhaften Zugnetzwerks 3, in dem das erfindungsgemäße Verfahren zur Diagnose von Subsystemen verwendet wird. Die Subsystem-Steuengeräte 1a, 1b, 1c sind in einen Testsignal-Umsetzungsmodus versetzt, in dem sie die von der übergeordneten Steuereinheit 4 vor-

gegebenen und über das Zugnetzwerk 3 übertragenen Testsignale umsetzen. Im Unterschied zum Beispiel in Figur 2 werden hier Komponenten 2a, 2b, 2c von mehreren der Subsysteme getestet, die untereinander Wechselwirkungen aufweisen. Die übergeordnete Steuereinheit 4 gibt die Testsignale vor, welche über das Zugnetzwerk 3 und die beiden Subsystem-Steuengeräte 1a, 1b an die beiden Magnetventilen MV1, MV2 ausgegeben werden. Diese Magnetventile MV1, MV2 dienen zur Steuerung des gezeigten pneumatischen Systems. Die Schaltvorgänge der Magnetventile MV1 und MV2 lassen sich durch einen Drucksensor DS beobachten, der einem weiteren Subsystem-Steuengerät 1c zugeordnet ist. Die Rückmeldung des Drucksensors DS wird nun vom Subsystem-Steuengerät 1c über das Zugnetzwerk 3 als die Testsignalantwort an die übergeordnete Steuereinheit 4 umgesetzt, wo die an die Magnetventile MV1 und MV2 vorgegebenen Testsignale in Bezug gesetzt werden zu der Testsignalantwort des Drucksensors DS.

[0029] Ein derartiges "in Bezug setzen" kann wie folgt anschaulich erklärt werden: Beim Beaufschlagen der beiden Magnetventile MV1, MV2 mit einem Testsignal (z.B. einer elektrischen Spannung) erwartet die übergeordnete Steuereinheit 4 eine zu den Testsignalen korrespondierende Testsignalantwort. Der Drucksensor DS liefert die reale Rückmeldung des Systems bzw. seiner Komponenten 2a, 2b, 2c in Form von Signalantworten, die die übergeordnete Steuereinheit 4 von dem Subsystem-Steuengerät 1c empfängt. Sofern die reale Testsignalantwort nicht der erwarteten Testsignalantwort entspricht, kann dies ein Hinweis auf ein technisches Problem sein. Eine weitere Diagnose, die nicht auf ein Subsystem beschränkt ist, wird nun dadurch ermöglicht, dass die übergeordnete Steuereinheit 4 verschiedene Testsignale vorgibt, und diese mit den entsprechenden Testsignalantworten in Bezug setzt.

[0030] In diesem Beispiel kann die Funktion der Magnetventile MV1, MV2 nicht direkt über Testsignale bzw. Testsignalantworten ermittelt werden, weil z.B. die Magnetventile MV1, MV2 nicht über die Möglichkeit verfügen, direkt über ihren Status Auskunft zu geben. Der Zustand der Magnetventile MV1 und MV2 wird also indirekt über eine Wechselwirkung mit dem weiteren Subsystem ausgewertet, in dem die Signalantworten des weiteren Subsystems ausgewertet werden.

[0031] Die beschriebenen Beispiele dienen lediglich der Veranschaulichung. Die Anzahl von miteinander verbundenen Systemen sowie die Komplexität des Gesamtsystems werden in der Praxis größer ausfallen.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0032]

- | | | |
|----|---------|--------------------------------------------------------|
| 55 | 1a - 1f | Subsystem-Steuengeräte der Subsysteme a - f |
| | 2a - 2f | (elektro-)mechanische Komponenten der Subsysteme a - f |
| | 3 | Zugnetzwerk |

4	Übergeordnete Steuereinheit
MV1	Magnetventil 1
MV2	Magnetventil 2
DS	Drucksensor
W1	Wagen 1
W2	Wagen 2

Patentansprüche

1. Verfahren zur Diagnose von mindestens einem Subsystem eines Schienenfahrzeugs, umfassend die Schritte

- Versetzen mindestens eines Subsystem-Steuengerätes (1a, 1b, 1c) in einen Testsignalumsetzungsmodus;
- Vorgeben von Testsignalen durch eine dem mindestens einem Subsystem-Steuengerät (1a, 1b, 1c) übergeordnete Steuereinheit (4);
- Empfangen von Testsignalantworten des mindestens einem Subsystem-Steuengerätes (1a, 1b, 1c) durch die übergeordnete Steuereinheit (4);
- Auswerten der empfangenen Testsignalantworten des mindestens einem Subsystem-Steuengerätes (1a, 1b, 1c) durch die übergeordnete Steuereinheit (4).

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die von der übergeordneten Steuereinheit (4) vorgegebenen Testsignale so gewählt werden, dass sie sich zumindest teilweise hinsichtlich Frequenz und/oder Signalstärke und/oder Signaldauer von im Betrieb des Schienenfahrzeugs auftretenden Frequenzen und/oder Signalstärken unterscheiden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die von der übergeordneten Steuereinheit (4) vorgegeben Testsignale in Abhängigkeit von Umweltbedingungen gewählt werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die von der übergeordneten Steuereinheit (4) empfangenen Testsignalantworten in Bezug gesetzt werden zu Umweltbedingungen.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Testsignalantworten mindestens eines der Subsysteme in Bezug gesetzt werden zu Testsignalantworten zumindest eines weiteren der Subsysteme.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Testsignalantworten mindestens eines der Subsysteme in Bezug

gesetzt werden zu der erwarteten Funktion des mindestens einem der Subsysteme oder dessen Komponenten (2a, 2b, 2c).

5 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** aus den Testsignalantworten von mindestens einem der Subsysteme Informationen über den Alterungs- und/oder Verschleißzustand dessen Komponenten (2a, 2b, 2c) abgeleitet werden.

8. Verwendung

- einer übergeordneten Steuereinheit (4) zur Vorgabe von Testsignalen und
- mindestens eines Subsystem-Steuengeräts (1a, 1b, 1c), das in einen Signalumsetzungsmodus versetzt ist,

20 zur Diagnose von Subsystemen in einem Schienenfahrzeug.

9. Computergestütztes Verfahren zur Diagnose von Subsystemen eines Schienenfahrzeugs, aufweisend die Schritte gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7.

10. Vorrichtung zur Diagnose von Subsystemen eines Schienenfahrzeugs, die so konfiguriert ist, dass sie das Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7 ausführt.

11. Vorrichtung gemäß Anspruch 10, wobei die Subsysteme signaltechnisch miteinander in Verbindung stehen.

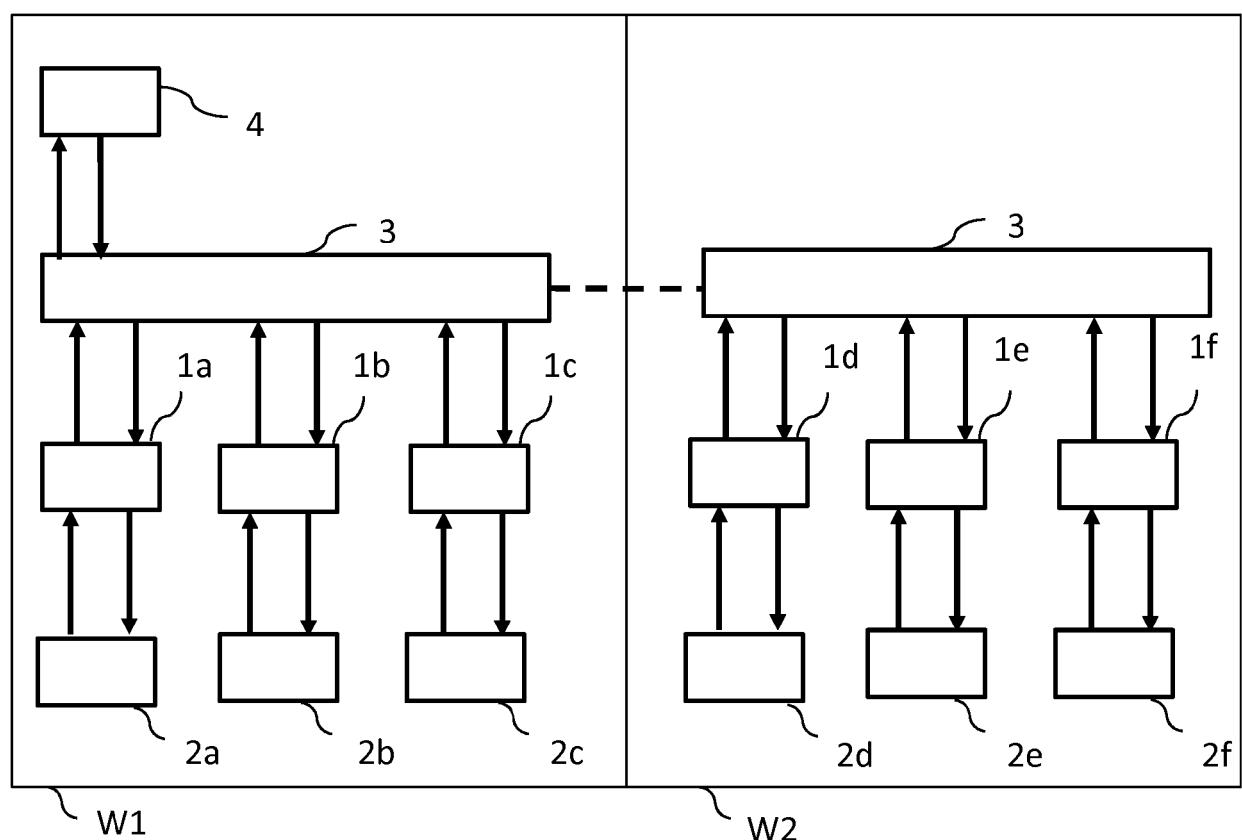


Fig. 1

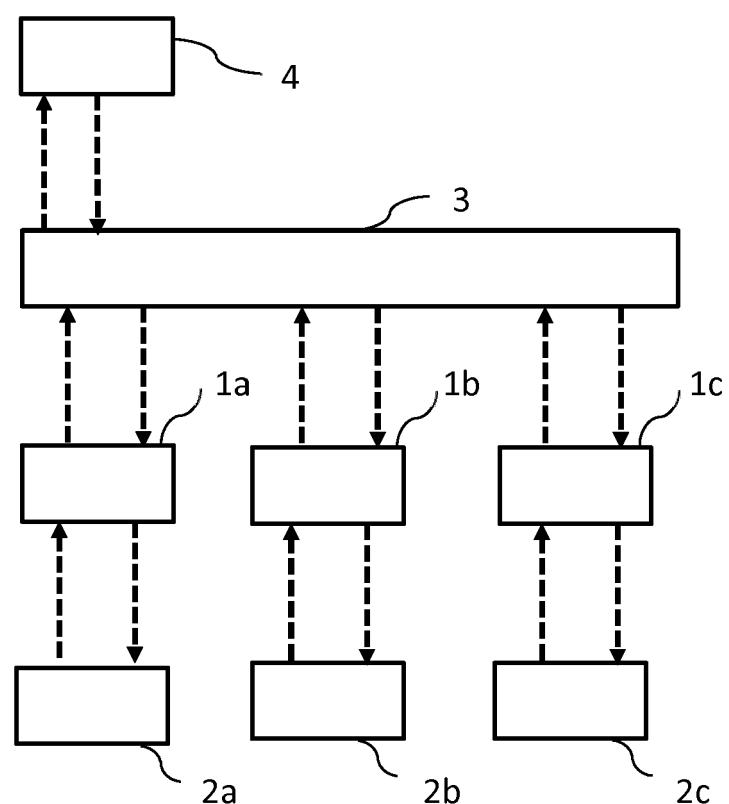


Fig. 2

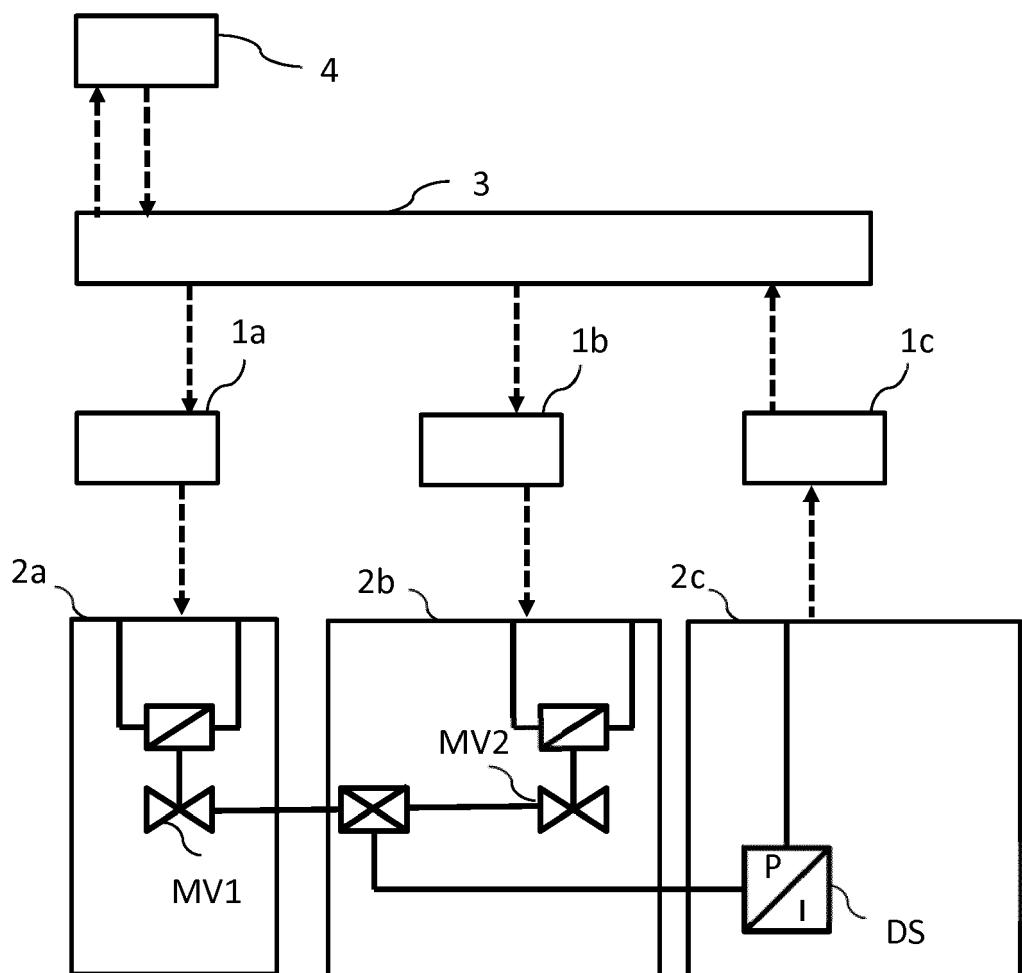


Fig.3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 18 20 8684

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrieff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
10 X	US 8 386 122 B1 (COLLINS JONATHAN A [US]) 26. Februar 2013 (2013-02-26) * Spalte 1, Zeile 5 - Zeile 10 * A * Spalte 2, Zeile 41 - Zeile 55 * * Seite 4, Zeile 6 - Seite 6, Zeile 3 * * Abbildungen 1-5 *	1,2,5,6, 8-11 7 3,4	INV. B61L27/00 B61L15/00
15 X	----- WO 2016/102160 A1 (SIEMENS AG [DE]) 30. Juni 2016 (2016-06-30) Y * Seite 1, Zeile 24 - Seite 7, Zeile 31 * A * Seite 9, Zeile 8 - Seite 12, Zeile 3 * * Seite 15, Zeile 9 - Seite 19, Zeile 7 * * Abbildungen 1-4 *	1,3,4,6, 8-10 7 2,5	
20 Y	----- WO 2011/018416 A2 (KNORR BREMSE SYSTEME [DE]; HERDEN MARC-OLIVER [DE] ET AL.) 17. Februar 2011 (2011-02-17) * Seite 1, Absatz 1 * * Seite 6, Absatz 6 - Seite 7, Absatz 1 * * Abbildung 1 *	7	
25 X	----- US 5 265 832 A (WESLING HENRY J [US] ET AL) 30. November 1993 (1993-11-30) A * Spalte 2, Zeile 15 - Zeile 56 * * Spalte 3, Zeile 54 - Spalte 4, Zeile 4 * * Spalte 4, Zeile 55 - Spalte 5, Zeile 14 * * Spalte 8, Zeile 54 - Spalte 10, Zeile 36 * * Abbildungen 1-4 *	1,5,6, 8-11 2-4,7	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
30 A			B61L
35 X	----- EP 2 559 602 A2 (SIEMENS AG OESTERREICH [AT]) 20. Februar 2013 (2013-02-20) A * Absätze [0010], [0021] - [0023]; Abbildungen 1-2 *	1,8-10 2-7,11	
40 A	----- DE 10 2013 217324 A1 (SIEMENS AG [DE]) 5. März 2015 (2015-03-05) * Absätze [0009] - [0012] *	1-11	
45			
2	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
50	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 26. April 2019	Prüfer Massalski, Matthias
55	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 : nichtschriftliche 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	

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

EP 18 20 8684

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente 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.

26-04-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	US 8386122 B1	26-02-2013	KEINE	
15	WO 2016102160 A1	30-06-2016	CN 107107934 A DE 102014226910 A1 EP 3209996 A1 RU 2017121823 A US 2017361856 A1 WO 2016102160 A1	29-08-2017 23-06-2016 30-08-2017 21-12-2018 21-12-2017 30-06-2016
20	WO 2011018416 A2	17-02-2011	CN 102574536 A DE 102009037637 A1 EP 2464556 A2 RU 2012109582 A US 2012197483 A1 WO 2011018416 A2	11-07-2012 24-02-2011 20-06-2012 20-09-2013 02-08-2012 17-02-2011
25	US 5265832 A	30-11-1993	KEINE	
30	EP 2559602 A2	20-02-2013	DK 2559602 T3 EP 2559602 A2	25-01-2016 20-02-2013
35	DE 102013217324 A1	05-03-2015	KEINE	
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2016102160 A1 [0003]