

(19)



(11)

EP 2 559 603 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
20.02.2013 Patentblatt 2013/08

(51) Int Cl.:
B61C 3/00 (2006.01) B61C 15/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12175824.7**

(22) Anmeldetag: **11.07.2012**

(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

- Divisch, Karl
2560 Berndorf (AT)
- Hafner, Manfred
2542 Kottlingbrunn (AT)
- Krizek, Kurt
1170 Wien (AT)
- Prostrednik, Daniel
2403 Wildungsmauer (AT)

(30) Priorität: **17.08.2011 AT 11862011**

(71) Anmelder: **Siemens AG Österreich**
1210 Wien (AT)

(74) Vertreter: **Maier, Daniel Oliver**
Siemens Aktiengesellschaft
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

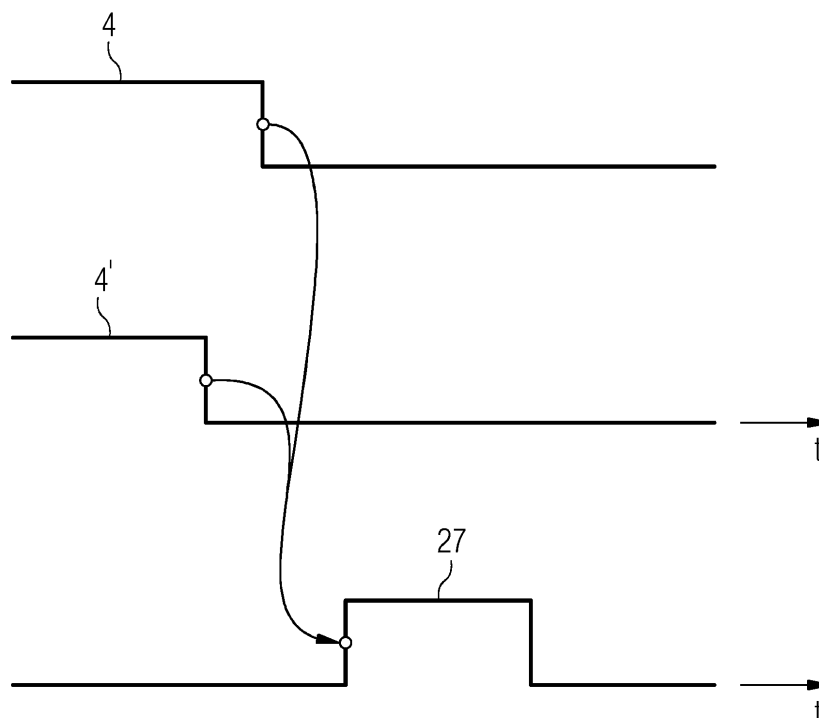
(72) Erfinder:
• **Berger, Christian**
3443 Rappoltenkirchen (AT)

(54) **Verfahren zum Testen einer sicheren Traktionssperre eines Schienenfahrzeugs**

(57) Verfahren zum Testen der Traktionssperre (1) eines Schienenfahrzeugs, wobei der Test durch ein Si-

gnal (4, 4') des Schienenfahrzeugs getriggert wird, dessen Signalzustand sich kurz vor der Fahrtfreigabe ändert.

FIG 3



EP 2 559 603 A2

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Testen einer sicheren Traktionssperre eines Schienenfahrzeugs.

Stand der Technik

[0002] Es ist bekannt, dass in der Verkehrstechnik und damit auch bei Schienenfahrzeugen besonders hohe Sicherheitsvorkehrungen gefordert werden. So wird beim Halt eines Zuges gefordert, dass dieser sich nicht aus dem Stillstand unbeabsichtigt ruckartig zu bewegen beginnt und dadurch möglicherweise Passagiere in Gefahr bringt, welche sich gerade im Bereich des Einstiegs aufhalten. Eine solche Forderung wird mittels einer so genannten Traktionssperre realisiert, welche ebenfalls diesen hohen Anforderungen an die technische Zuverlässigkeit genügen muss: Sie muss nahezu frei von so genannten systematischen Fehlern sein. Darüber hinaus muss die Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls der Traktionssperre unter einer definierten Grenze liegen. Heutzutage wird gefordert, dass die Ausfallwahrscheinlichkeit pro Stunde im Bereich von kleiner/gleich 10^{-8} bis kleiner 10^{-7} liegt.

[0003] Bekanntlich werden Schienenfahrzeuge meist von Elektromotoren angetrieben, welche von einem Stromrichter gespeist werden. Die Steuersignale für die Stromrichter-Antriebseinheit erzeugt ein Leitgerät des Schienenfahrzeugs, üblicherweise ein Mikrocomputer. Dabei kann nicht ausgeschlossen werden, dass dieser Mikrocomputer fehlerhaft arbeitet und dessen Software bei einem Halt in einem Bahnhof fehlerhaft Steuersignale erzeugt. Dann kann es zu einer unverhofften ruckartigen Bewegung des Schienenfahrzeugs kommen, bei der auch Passagiere des Schienenfahrzeugs Schaden nehmen können. Aus Sicherheitsgründen ist man bestrebt, eine solche unbeabsichtigt erzeugte Traktionskraft mit möglichst hoher Sicherheit zu vermeiden.

[0004] Um bei einem stillstehenden Schienenfahrzeug die ungewollte Umsetzung der Antriebskraft in einen Vor- oder Rückwärtstrieb zu unterbinden, gibt es verschiedene Lösungsansätze.

[0005] Zum einen könnte man beispielsweise fahrerseitig bei jedem Bahnhofshalt den Hauptschalter öffnen und die Energiezufuhr unterbrechen. Damit wäre ein ungewollter Antrieb mit Sicherheit ausgeschlossen, gleichzeitig fällt aber auch die Energieversorgung der Nebaggregate weg, was nicht erwünscht ist.

[0006] Ein anderer bekannter Lösungsansatz geht von einer Stillstandüberwachung aus. Dabei wird elektronisch der Stillstand des Fahrzeugs überwacht, beispielsweise indem die Drehbewegung der Räder messtechnisch erfasst wird. Sobald eine Bewegungsänderung erkannt und diese einen kritischen Schwellwert überschritten hat, wird die Energiezufuhr unterbrochen und da-

durch die unerwünschte Bewegung wieder gestoppt. Dies hat aber den Nachteil, dass ein "Ruck" des Schienenfahrzeugs erst auftreten muss, um ihn erfassen und verhindern zu können. Damit bleibt aber grundsätzlich ein Sicherheitsrisiko bestehen.

[0007] Ein anderer Lösungsansatz besteht darin, die unerwünschte Ruckbewegung elektronisch zu verhindern. Im Fachaufsatz "Quantitative Sicherheitsbewertung einer Fahrzeugsteuerung" Tagungsband ZEVrail Glasers Annalen 131 Tagungsband SFT, Graz 2007, ist eine solche elektronisch wirkende sichere Traktionssperre beschrieben. Die hohe Sicherheit SIL4 nach EN50126 dieser Traktionssperre ergibt sich u. A. dadurch, indem eine als Ansteuersignal-Sperrschaltung fungierende Torschaltung, die im Ansteuersignalpfad zwischen Steuereinheit und Stromrichter angeordnet ist, zweikanalig ausgebildet und durch Selbsttest überprüfbar ist. Der Stromrichter kann im Normalfall per Software gesperrt und frei gegeben werden. Aus Sicherheitsgründen existiert aber zusätzlich diese in Hardware ausgeführte Torschaltung (logisches UND). Sie schaltet im Falle einer notwendigen Drehmomentverhinderung zeitlich um einige Millisekunden verzögert zur Software-sperre den Stromrichter "hart" weg.

[0008] Ein solcher Selbsttest der Traktionssperre läuft aber stets so ab, dass von der Steuereinheit an die Antriebseinheit gerichtete Ansteuersignale erzeugt werden und geprüft wird, ob deren Weiterleitung durch die Traktionssperre verhindert ist. Dabei ist grundsätzlich nicht auszuschließen, dass im Falle einer nicht funktionierenden Traktionssperre an die Antriebseinheit Steuerimpulse gelangen, die eine unerwünschte Bewegung des Schienenfahrzeugs bewirken.

[0009] Grundsätzlich ist man aber bestrebt, einen solchen Test - der ja der Betriebssicherheit dient - so gefahrlos wie möglich zu gestalten.

Darstellung der Erfindung

[0010] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren zum Testen einer sicheren Traktionssperre anzugeben, das möglichst gefahrlos abläuft.

[0011] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

[0012] Gemäß der Erfindung wird der Test durch ein Signal des Schienenfahrzeuges gesteuert, dessen Signalzustand sich kurz vor der Freigabe zur Fahrt ändert.

[0013] In einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird das Trägersignal vom Betätigungszustand des Fahrhebels des Schienenstrangs abgeleitet. Eine manuelle Betätigung in Richtung "Fahrt" löst die Selbstüberprüfung aus.

[0014] Es können aber auch andere sicherheitsrelevante Signale des Schienenfahrzeugs für das Auslösen der Funktionsüberprüfung der Traktionssperre herange-

zogen werden.

[0015] Wenn die Überprüfung der Traktionssperre durch das Schließsignal aller Türkontakte des Schienenfahrzeugs ausgelöst wird, geht von der Funktionsüberprüfung kaum ein Gefährdungspotenzial für Passagiere aus.

[0016] Es kann aber auch vorteilhaft sein, wenn das Triggersignal von einer übergeordneten Zugsteuereinrichtung des Schienenfahrzeugs abgeleitet wird.

[0017] Eine andere mögliche Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann so aussehen, dass als sicherheitsrelevantes Signal zum Auslösen der Funktionsüberprüfung der Traktionssperre ein Signal einer externen Linienzug-Beeinflussungseinrichtung verwendet wird. Dadurch kann der Funktionstest vor dem Fahrauftrag durchgeführt und zudem von einer externen Zentrale überwacht werden.

[0018] Es ist auch möglich, das Auslösen der Selbstüberprüfung der Traktionssperre von einem PWM-Signal der antriebe des Schienenfahrzeugs abzuleiten.

[0019] Es kann auch günstig sein, eine Kombination aus zwei oder mehreren dieser sicherheitskritischen Signale für das Auslösen eines Selbsttests zu verwenden. Dies kann beispielsweise durch eine UND-Verknüpfung (Logische Konjunktion) dieser Signale erfolgen. Dadurch lässt sich das Risiko einer Gefährdung der Fahrgäste noch weiter verringern.

Kurzbeschreibung der Zeichnung

[0020] Zur weiteren Erläuterung der Erfindung wird im nachfolgenden Teil der Beschreibung auf die Zeichnungen Bezug genommen, aus denen weitere vorteilhafte Ausgestaltungen, Einzelheiten und Weiterbildungen der Erfindung anhand eines nicht einschränkenden Ausführungsbeispiels zu entnehmen sind.

[0021] Es zeigt:

Figur 1 ein Blockschaltbild einer Antriebsteuerung eines Schienenfahrzeugs, in welchem eine durch Hardware realisierten Traktionssperre skizziert ist;

Figur 2 ein zweites Ausführungsbeispiel einer Hardware-Traktionssperre;

Figur 3 ein Impulsdigramm, welches den erfindungsgemäßen Triggervorgang des Tests Traktionssperre gemäß Figur 1 beziehungsweise Figur 2 veranschaulicht.

Ausführung der Erfindung

[0022] Wie einleitend bereits gesagt, wird bei einem Selbsttest einer Traktionssperre geprüft, ob die Weiterleitung von erzeugten Ansteuersignalen tatsächlich blockiert ist. Für Passagiere darf aber von dieser Selbstüberprüfung kein zusätzliches Gefährdungspotenzial entstehen.

hen.

[0023] Bevor nun auf das erfindungsgemäße Verfahren zum Testen einer sicheren Traktionssperre eingegangen wird, wird einleitend die Funktionsweise der Traktionssperre eines Schienenfahrzeugs näher erläutert.

[0024] Die Figur 1 zeigt ein Blockschaltbild eines Ausschnitts einer Antriebsteuerung eines Schienenfahrzeugs mit einer in Hardware realisierten Traktionssperre 1. Eine solche Antriebsteuerung ist üblicherweise in einem Leitgerät des Schienenfahrzeugs untergebracht. Die Traktionssperre 1 besteht im Wesentlichen aus einem Selbsttestschalter 17, einem Signalpfad 12, einem Sperresignal-Rücklesekanal 15, einem Verzögerungsglied 16 und einer Ansteuersignal-Sperrschaltung 9. Die Antriebseinheit 22 besteht üblicherweise aus einem Stromrichter 11, der Elektromotoren 7 betreibt. Der Stromrichter 11 erhält dabei seine Ansteuersignale 8 über einen Ansteuersignalbus 10, welcher die Steuereinheit 6 und die Antriebseinheit 22 verbindet. Die Ansteuersignale 8 erzeugt üblicherweise ein Rechner, z.B. einem Mikrocomputer in der Steuereinheit 6.

[0025] Wie bereits eingangs dargestellt, kann der Wechselrichter 11 im Normalzustand durch die Software im Mikrorechner 6 gesperrt und auch freigegeben werden. Erfindungsgemäß kommt zu dieser Schutzmaßnahme eine durch Hardware realisierte elektronische Traktionssperre 1 hinzu, deren Funktion im Folgenden näher erläutert wird:

Der elektronischen Traktionssperre 1 wird ein in einer Einrichtung 2 erzeugtes Traktionssperre-Anforderungssignal 3 zugeführt. Diese Einrichtung 2 steht in einer Wirkverbindung mit dem Fahrhebel, der sich im Führerstand des Schienenfahrzeugs befindet und im Betriebsfall vom Fahrzeugführer manuell betätigt wird. Des Weiteren kann der Einheit 2 ein Signal 4' zugeführt sein, welches beispielsweise durch Abfrage von Türkontakten oder anderen Sensoren des Schienenfahrzeugs gewonnen wird. Beide Signale 4 und 4' repräsentieren einen "Fahrtbefehl" beziehungsweise eine "Fahrtfreigabeinformation"; beide lösen die Erzeugung eines Traktionssperre-Anforderungssignals 3 aus. Das Anforderungssignal 3 gelangt über einen ersten Signalpfad 5 zum Mikrorechner 6. Ein zweiter Signalpfad 12 leitet dieses Traktionssperre-Anforderungssignal 3 einer Ansteuersignal-Sperrschaltung 9 zu. Die Ansteuersignal-Sperrschaltung 9 liegt im Ansteuersignalpfad 10. Der Ansteuersignalpfad 10 dient zur Übertragung der vom Mikrorechner 6 erzeugten Ansteuersignalen 8 zum Stromrichter 11.

[0026] Die Ansteuersignal-Sperrschaltung 9 hat die Aufgabe, die Weiterleitung von Ansteuersignalen dann zu sperren, wenn diese von der Steuereinrichtung 6 fehlerhaft während eines Stillstands des Schienenfahrzeugs erzeugt werden. Die Ansteuersignal-Sperrschaltung 9

fungiert als logische Konjunktion, das heißt sie besteht im Wesentlichen aus UND-Gattern, denen eingangsseitig das Traktionssperre-Anforderungssignal 3 und die Ansteuersignale 8 zugeleitet sind. Bei der Zuleitung des Traktionssperre-Anforderungssignals 3 zur Ansteuersignal-Sperrschaltung 9 ist dieses durch das Verzögerungsglied 16 verzögert, was unten stehend näher erläutert wird.

[0027] Wie eingangs bereits dargestellt, kann der Signalpfad zu dieser Ansteuersignal-Sperrschaltung 9 gestört sein, so dass eine unerwünschte Drehmomentbildung nicht mit genügender Sicherheit ausgeschlossen werden kann. Im Sinne einer höheren technischen Zuverlässigkeit erfolgt daher eine fortwährende Überprüfung dieses Signalpfads 12. Dieser Selbsttest wird immer dann angestoßen, wenn sich das Traktionssperre-Anforderungssignal 3 ändert, z. B. wenn der Fahrhebel betätigt wird. Die Diagnoseeinrichtung besteht im Wesentlichen aus dem Mikrorechner 6, einer Testanforderungssignal-Zuleitung 14, einem Sperrsignal-Rücklesekanal 15, sowie einem Selbsttest-Schalter 17 und dem Verzögerungsbaustein 16, einem Rücklesekanal 25 der programmierbare logische Schaltung (FPGA) 20. Der FPGA-Baustein erhält die Ansteuersignale 8 von der Steuereinheit 6 über Busabschnitt 21. Der Selbsttest-Schalter 17 befindet sich dabei am Eingang des Übertragungskanals 12, das heißt in örtlicher Nähe der Erzeugung des Traktionssperre-Anforderungssignals 3, m. a. W. nahe zur Einheit 2. Der Verzögerungsbaustein 16 ist am anderen Ende des Signalpfads 12 angeordnet, das heißt in örtlicher Nähe zur Ansteuersignal-Sperrschaltung 9. Der Verzögerungsbaustein 16 ermöglicht die Speicherung beziehungsweise das Halten eines Signalwertes über ein vorgegebenes Zeitintervall.

[0028] Der Mikrocomputer 6 erzeugt zum Zwecke der Überprüfung bei jeder Änderung des Traktionssperre-Anforderungssignals 3 ein Testanforderungssignal 13. Dieses Testanforderungssignal 13 besteht darin, dass kurzzeitig zu Testzwecken eine "Sperranforderung" simuliert wird. Diese "Sperranforderung" gelangt über die Testanforderungssignal-Leitung 14 an den Selbsttest-Schalter 17. Der Selbsttest-Schalter 17 fungiert als testbarer Digital-Eingang, so dass bei einem funktionsfähigen Signalpfad 12 die simulierte "Sperranforderung" über die Sperrsignal-Rücklesekanal 15 zurück an den Mikrocomputer 6 geleitet wird.

[0029] Gleichzeitig wird dieses Testanforderungssignal 13 auch einem programmierbaren Logikbaustein 20 und dem Verzögerungsglied 16 zugeleitet. Der programmierbare Logikbaustein 20, z.B. ein FPGA-Baustein befindet sich am Ausgang der Steuereinheit 6 im Ansteuersignalpfad 10. Er sorgt dafür, dass die Selbsttests nur zu einem Zeitpunkt erfolgen dürfen, in welchem die korrekte Ansteuerung der Halbleitermodule im Stromrichter 11 nicht gefährdet ist. Die Ansteuersignal-Sperrschaltung 9 ist ebenfalls im Ansteuersignalpfad 10 angeordnet. Kommt es nun seitens des Mikrorechners 6 im Fehlerfall trotzdem zu einer Erzeugung von Ansteuersigna-

len 6, so gelangen diese zwar über den Abschnitt 21 des Signalpfads 10 zum FPGA 20, werden aber von dieser Schaltung entsprechend der Konfiguration des FPGA 20 so umgesetzt, dass die Halbleiterschalter im Wechselrichter 11 beim Abschalten der Phasen des Elektroantriebs 7 nicht beschädigt werden. Dadurch ist sichergestellt, dass bei der gewünschten Verhinderung der Drehmomentbildung der Stromrichter 11 nicht beschädigt wird. Sollte aber auch dieser programmierbare Logikbaustein 20 selbst fehlerhaft sein, so wirkt zeitlich verzögert die Ansteuersignal-Sperrschaltung 9 und bewirkt ein "hartes" Abschalten des Stromrichters 11. Die zeitliche Verzögerung ist durch das Zeitintervall (einige Millisekunden) des Verzögerungs-Bausteins 16 vorgegeben.

[0030] Mittels des Rücklesekanals 23 wird der Signalzustand am Eingang der Antriebseinheit 22 von der Steuereinheit 6 zurück gelesen. Ist das Rücklesesignal inaktiv, dann funktioniert die Traktionssperre 1. Im Fehlerfall wird der fehlerhafte Zustand dem Fahrzeugführer zur Anzeige gebracht.

[0031] Die Figur 2 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel, bei dem im Unterschied zu Figur 1 der zweite Signalpfad 12 aus zwei Kanälen gebildet ist, einem ersten Kanal 18 und einem zweiten Kanal 19. Jedem dieser beiden Kanäle 18, 19 wird das Traktionssperre-Anforderungssignal 3 jeweils über eine Stromschleife nach dem Ruherstromprinzip zugeführt. Der binäre Eingang ist jeweils in Serie zu dem Schalter 17 beziehungsweise 17' ausgeführt. Wie in der Figur 2 gezeichnet, ist jeder dieser Schalter 17', 17" durch das Testanforderungssignal 13, das heißt durch Software ansteuerbar. Der Selbsttest erfolgt wieder durch eine kurzzeitige Signal-Unterbrechung im Signalpfad 12. Auch hier wird das zurück gelesene Signal durch die Sperrsignal-Rücklesekanäle 15' beziehungsweise 15" sowohl dem FPGA-Baustein 20 als auch dem Verzögerungsglied 16' beziehungsweise 16" zugeleitet. Wie bereits unter Figur 1 ausgeführt, kommt auch hier im Fehlerfall des FPGA-Bausteins 20 die Ansteuersignal-Sperrschaltung 9 zur Wirkung, indem sie nach einer vorgegebenen Zeitverzögerung den Stromrichter 11 "hart" weg schaltet. Um ein Höchstmaß an Sicherheit bei der Verhinderung einer Ruckbewegung zu erreichen, wird dabei bewusst in Kauf genommen, dass in diesem Fehlerzustand möglicherweise Halbleiterschalter im Stromrichter 11 beschädigt werden.

[0032] Mit der in Figur 2 dargestellten Variante, kann mit vergleichsweise geringem Aufwand eine Architektur realisiert werden, welche der Sicherheitsstufe SIL 4 der Norm EN50126 entspricht, gleichzeitig aber die Wahrscheinlichkeit, dass das System sich zum Zeitpunkt der Aufgabenerfüllung in einem funktionsfähigen Zustand angetroffen wird, hoch ist (Verfügbarkeit).

[0033] Wie aus dem oben gesagten hervorgeht, werden die Erhöhung der Zuverlässigkeit und der Schutz des Stromrichters 11 ausschließlich durch Hardware erreicht. Es ist nicht erforderlich, den Algorithmus im Mikrorechner 6 oder dessen Hardware zu ändern. Bei einer

Fahrzeugzulassung ist daher die sicherheitstechnische Analyse der hinzugekommenen Baugruppen vergleichsweise einfach. Bei der Realisierung der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann mit vergleichsweise geringem Aufwand eine Ausfallwahrscheinlichkeit von kleiner als 10^{-8} erreicht werden.

[0034] Um einen möglichst gefahrlosen Selbsttest der oben stehend erläuterten Traktionssperre zu ermöglichen, wird erfindungsgemäß die Funktionsüberprüfung der Traktionssperre durch ein Signal des Schienenfahrzeuges gesteuert, dessen Signalzustand sich kurz vor der Freigabe der Fahrt ändert.

[0035] In Figur 3 ist ein Impulsdiagramm gezeichnet, das den erfindungsgemäßen Auslösevorgang des Tests in Abhängigkeit der Zeit t zeigt. Der Test 27 der Traktionssperre 1 wird in diesem Beispiel dann ausgelöst, wenn sich der Zustand des Signals 4 und des Signals 4' von high (Stillstand) auf low (Fahrt) ändert.

[0036] Die Änderung des Signalzustands 4 kann beispielsweise durch manuelle Betätigung des Fahrhebels (siehe Figur 1) hervorgerufen sein.

[0037] Grundsätzlich ist aber als Trägersignal jedes sicherheitsrelevante Signal des Schienenfahrzeuges geeignet, bei dem sich kurz vor der Fahrtfreigabe der Signalzustand ändert.

[0038] Das Signal 4' repräsentiert beispielsweise den geschlossenen Zustand aller Türkontakte des Schienenfahrzeuges.

[0039] Das Signal 4' kann aber auch von einer übergeordneten Zugsteuereinrichtung des Schienenfahrzeuges stammen.

[0040] Das Auslösen der Funktionsüberprüfung kann auch von einer externen Linienzug-Beeinflussungs-Einrichtung (LZB) herkommen.

[0041] Es ist auch möglich mehrere sicherheitsrelevante Signale über ein logische UND zu verknüpfen und daraus das Triggersignal für einen Selbsttest abzuleiten.

[0042] Eine andere Möglichkeit zum Auslösen des Selbsttests kann durch ein PWM-Signal des Schienenfahrzeuges erfolgen. In diesem Fall ist der Wechsel des Signalzustandes durch einen Wechsel der PWM-Codierung realisiert.

[0043] Obwohl die Erfindung im Detail durch die oben dargestellten Ausführungsbeispiele näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzbereich der Erfindung zu verlassen.

Zusammenstellung der verwendeten Bezugszeichen

[0044]

- | | |
|---|--|
| 1 | Traktionssperre |
| 2 | Einrichtung zum Erzeugen eines Traktionssperre-Anforderungssignals |
| 3 | Traktionssperre-Anforderungssignal |

4, 4'

5

5

6

7

8

9

10

10

11

12

13

14, 14', 14"

15, 15', 15"

15

16, 16', 16"

17, 17', 17"

18

19

20

20

21

22

23

24

25

25

26

27

30

Signal des Schienenfahrzeuges (zum Beispiel Fahrhebel oder Fahrtfreigabesignal "Greenline")

erster Signalpfad

Steuereinheit des Schienenfahrzeuges

Elektromotor

Ansteuersignal

Ansteuersignal-Sperrschaltung

Ansteuersignalfad

Stromrichter

zweiter Signalpfad

Testanforderungssignal

Testanforderungssignal-Zuleitung

Sperrsignal-Rücklesekkanal

Verzögerungsglied

Selbsttest-Schalter

erster Kanal

zweiter Kanal

programmierbare logische Schaltung (FPGA)

Abschnitt von 10

Antriebseinheit

Rücklesekkanal der Ansteuerung

Rücklesekkanal programmierbare logische Schaltung (FPGA)

Rücklesekkanal der Ansteuerung

Rücklesekkanal programmierbare logische Schaltung

Test der Traktionssperre 1

Patentansprüche

1. Verfahren zum Testen der Traktionssperre (1) eines Schienenfahrzeuges, wobei der Test durch ein Signal (4, 4') des Schienenfahrzeuges getriggert wird, dessen Signalzustand sich kurz vor der Fahrtfreigabe ändert.

35

40

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Signal (4) vom Betätigungszustand des Fahrhebels des Schienenfahrzeuges abgeleitet wird.

45

3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Signal (4') von einem sicherheitsrelevanten Signal des Schienenfahrzeuges abgeleitet wird.

50

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** als sicherheitsrelevantes Signal das Schließsignal aller Türkontakte des Schienenfahrzeuges verwendet wird.

55

5. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** als sicherheitsrelevantes Signal ein Signal einer übergeordneten Zugsteuereinrichtung des Schienenfahrzeuges verwendet wird.

6. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet dass** als sicherheitsrelevantes Signal ein Signal einer externen Linienzugbeeinflussungs-Einrichtung verwendet wird. 5
7. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Signal (4') von einem PWM-Signal des Schienenfahrzeuges abgeleitet wird.
8. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Signal(4') aus einer logischen Konjunktion mehrere sicherheitskritischer Signale des Schienenfahrzeugs abgeleitet wird. 10
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Traktionssperre (1) einen ersten Signalpfad (5), um ein Traktionsperre-Anforderungssignal (3) an eine Steuereinheit (6) des Schienenfahrzeugs zu übermitteln, und einen zweiten Signalpfad (12) aufweist, wobei eine Diagnoseeinrichtung (6, 14, 15, 17, 23, 24) vorgesehen ist, so dass der zweite Signalpfad (12) mittels eines von der Steuereinheit (6) erzeugten Testanforderungssignals (13) auf Funktionstüchtigkeit überprüfbar ist, indem das Testanforderungssignal (13) über den zweiten Signalpfad (12) einerseits einer frei programmierbaren Schaltung (20) und andererseits mittels eines Verzögerungsgliedes (16) zeitlich verzögert einer Ansteuersignal-Sperrschaltung (9) zugeleitet ist, wobei die programmierbare Schaltung (20) und die Ansteuersignal-Sperrschaltung (9) in einem die Steuereinheit (6) mit einer Antriebseinheit (22) verbindenden Ansteuersignalfad (10) angeordnet sind. 15 20 25 30 35

40

45

50

55

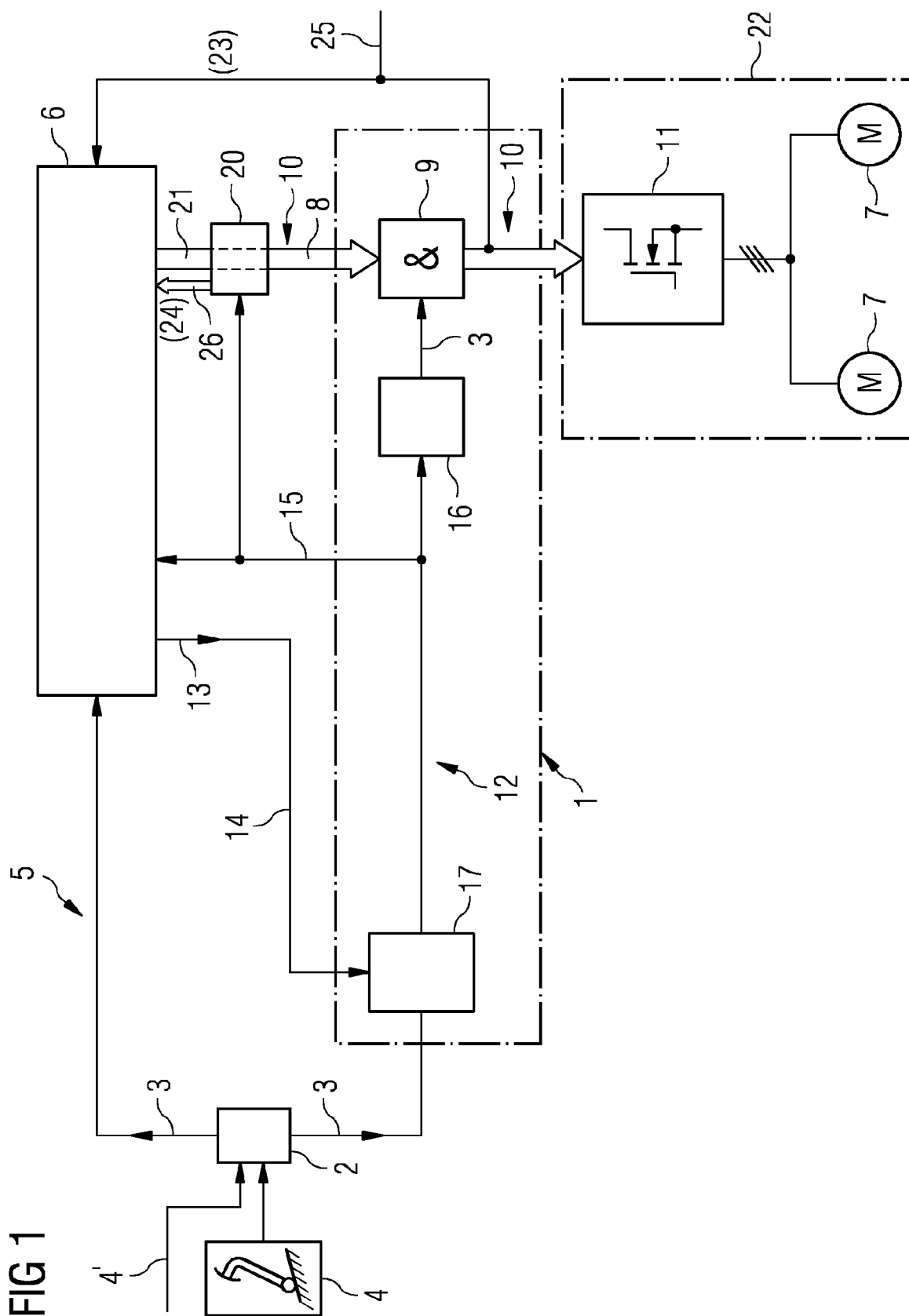


FIG 2

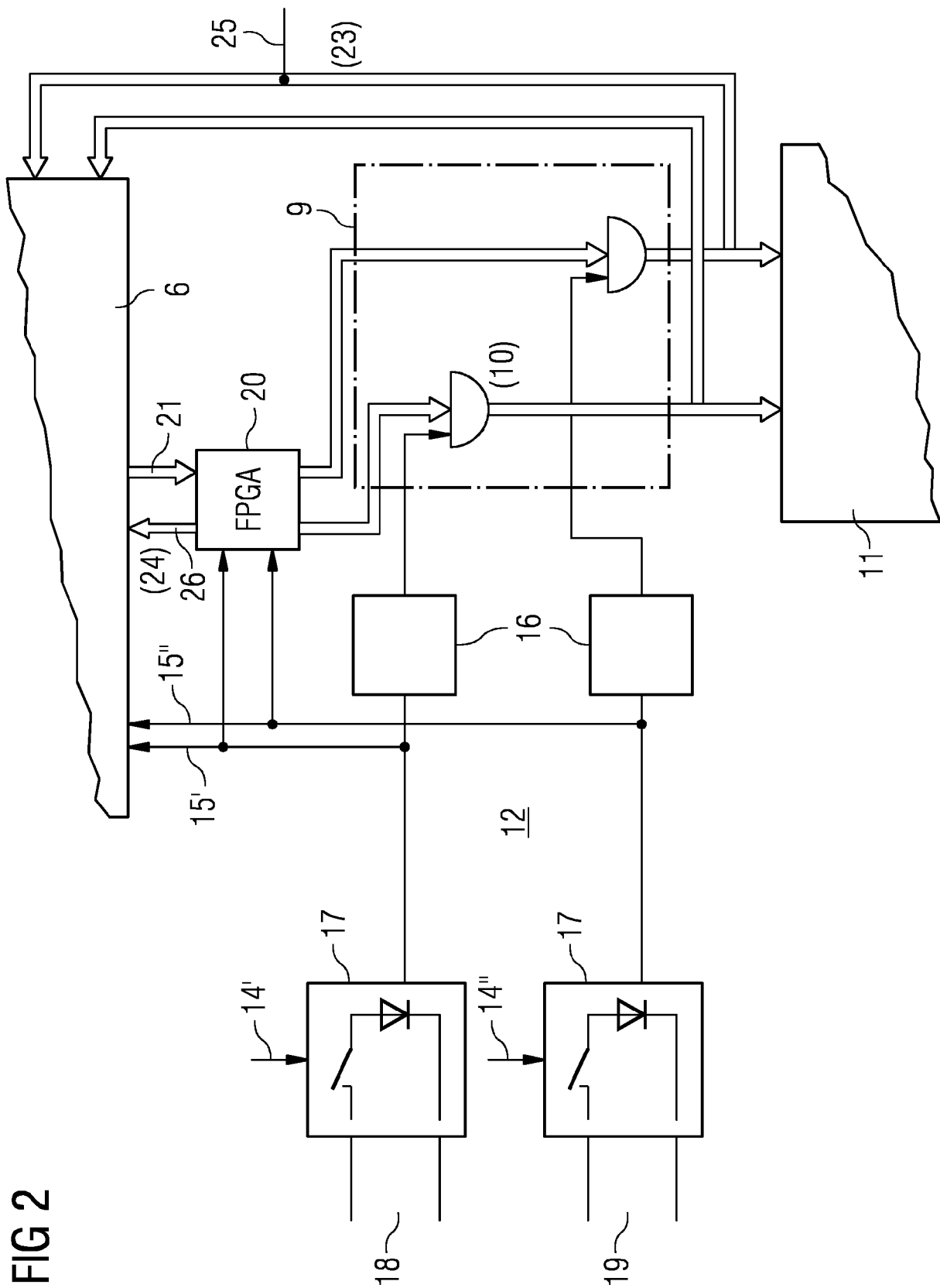
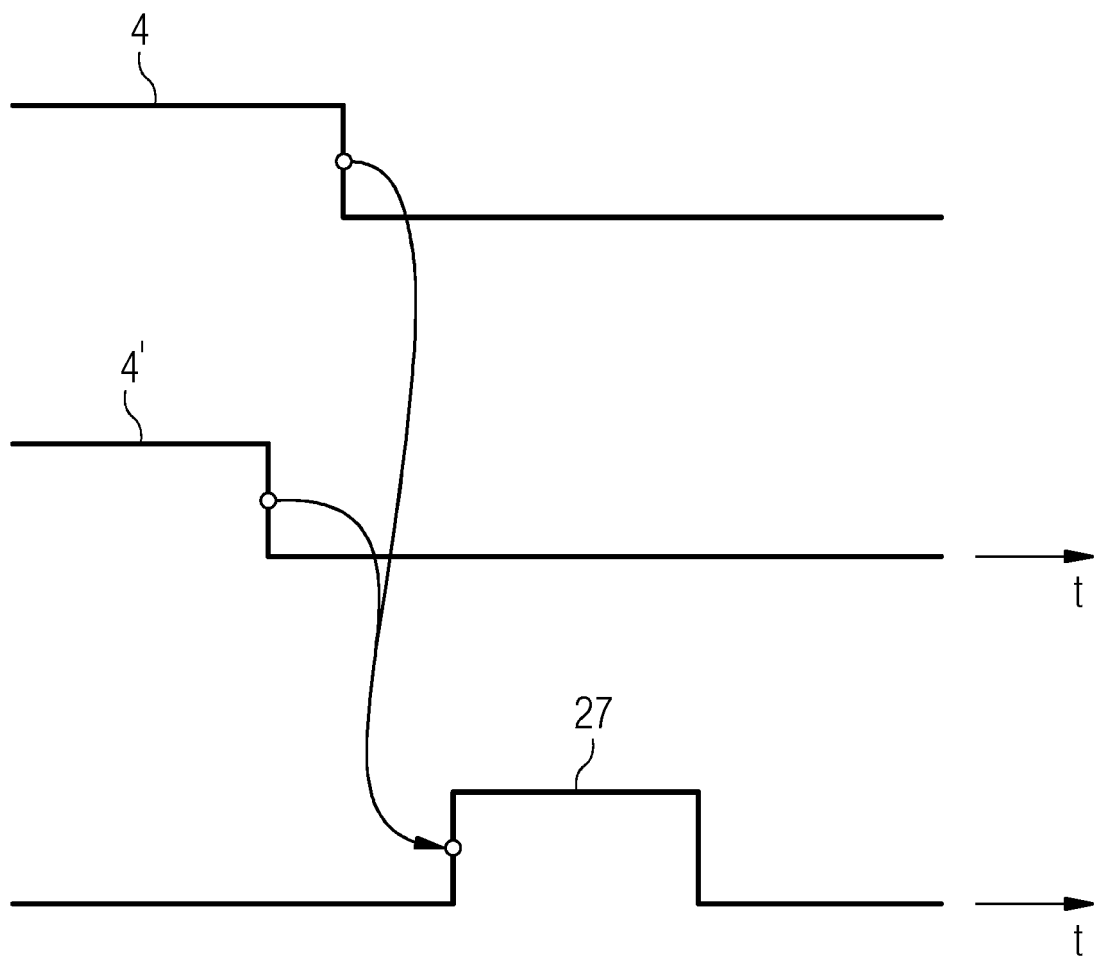


FIG 3



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 Nicht-Patentliteratur

- Quantitative Sicherheitsbewertung einer Fahrzeugs-
teuerung. **GRAZ**. Tagungsband ZEVrail Glasers An-
nalen 131 Tagungsband SFT. 2007 **[0007]**