



(10) **DE 10 2012 216 744 A1** 2014.04.03

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 216 744.7**

(22) Anmeldetag: **19.09.2012**

(43) Offenlegungstag: **03.04.2014**

(51) Int Cl.: **B61L 23/26 (2006.01)**

(71) Anmelder:

Siemens Aktiengesellschaft, 80333, München, DE

(72) Erfinder:

Wernicke, Manfred, 10437, Berlin, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

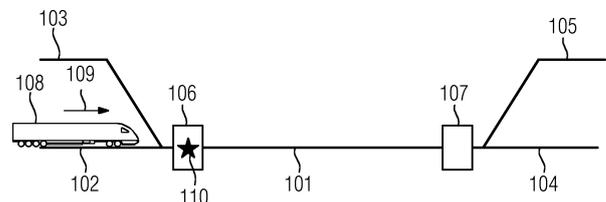
DE	33 47 180	A1
GB	286 108	A
EP	0 076 672	A2
JP	H02- 6 268	A

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Steuerung von Schienenfahrzeugen**

(57) Zusammenfassung: Es wird vorgeschlagen, Schienenfahrzeuge, die in abwechselnder Richtung auf einer eingleisigen Strecke, z.B. zwischen zwei Bahnhöfen, verkehren mittels eines Exklusivrechts (Token) dezentral zu steuern. Hierzu werden vorzugsweise an den Enden der Strecke je eine Speichereinrichtung, z.B. als RFID-Einheit, angeordnet, wobei nur ein Exklusivrecht für die Strecke existiert, das entweder in einer der beiden Speichereinheiten vorrätig gehalten wird oder von einem Schienenfahrzeug, das die Strecke befährt, mitgeführt wird. Im letzten Fall ist damit die Strecke wirksam vor einem Befahren durch ein weiteres Schienenfahrzeug geschützt, weil keine der Speichereinheiten das Exklusivrecht bereitstellen kann, das von dem Schienenfahrzeug zwischen den Speichereinheiten transportiert wird bzw. durch das Schienenfahrzeug belegt ist. Hierbei ist es von Vorteil, dass die vorgestellte Lösung eine effiziente Möglichkeit der dezentralen Zugsicherung schafft und damit deutlich günstiger umgesetzt werden kann als bestehende zentrale Zugsicherungsansätze.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung von Schienenfahrzeugen, eine entsprechende Vorrichtung sowie ein passend eingerichtetes Schienenfahrzeug.

[0002] Für eine eingleisige Strecke zwischen zwei Bahnhöfen mit wechselnder Befahrungsrichtung ist es bekannt, das Problem der Zugsicherung mittels komplexer Stellwerks- und Signaltechnik zusammen mit einem Zugbeeinflussungssystem, umfassend eine Zug-Stopp-Funktion, zu lösen.

[0003] Hierbei ist es von Nachteil, dass die Zugsicherung für die eingleisige Strecke zentral umgesetzt wird, was die Komplexität erhöht.

[0004] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, diesen Nachteil zu vermeiden und eine alternative dezentrale Lösung mit geringer Komplexität vorzustellen, die auch mit einer für den Bahnbetrieb erforderlichen Sicherheit eine Zugsicherung gewährleistet.

[0005] Diese Aufgabe wird gemäß den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind insbesondere den abhängigen Ansprüchen entnehmbar.

[0006] Zur Lösung der Aufgabe wird ein Verfahren zur Steuerung von Schienenfahrzeugen vorgeschlagen,

- bei dem eine Strecke eine erste und eine zweite Speichereinrichtung aufweist, wobei höchstens eine der Speichereinrichtungen ein Exklusivrecht zum Befahren der Strecke bereitstellt,
- bei dem das Exklusivrecht zum Befahren der Strecke von einem Schienenfahrzeug aus der ersten Speichereinrichtung ausgelesen wird und die erste Speichereinrichtung in einen Zustand versetzt wird, in dem sie kein Exklusivrecht zum Befahren der Strecke bereitstellt,
- bei dem von dem Schienenfahrzeug das Exklusivrecht an die zweite Speichereinrichtung übergeben wird.

[0007] Somit wird insbesondere für eine eingleisige Strecke zwischen zwei Bahnhöfen mit wechselnder Befahrungsrichtung das Problem der Zugsicherung mittels des Exklusivrechts (realisiert z.B. mittels eines Token) gelöst. Dies erfolgt vorteilhaft mit minimalem Einsatz von dezentraler Streckenausrüstung.

[0008] Vorteilhaft kann das Exklusivrecht auch für eine Beeinflussung bzw. Steuerung (z.B. Einleitung bzw. Durchführung eines Bremsvorgangs) des Schienenfahrzeugs genutzt werden.

[0009] Eine Weiterbildung ist es, dass die Strecke eine eingleisige Strecke, beispielsweise zwischen zwei Bahnhöfen, ist.

[0010] Eine andere Weiterbildung ist es, dass von dem Schienenfahrzeug kurz vor, kurz nach oder mit Verlassen der Strecke das Exklusivrecht an die zweite Speichereinrichtung übergeben wird.

[0011] Insbesondere ist es eine Weiterbildung, dass die Speichereinrichtungen im Bereich der Enden der eingleisigen Strecke angeordnet sind.

[0012] Auch ist es eine Weiterbildung, dass die erste Speichereinrichtung und die zweite Speichereinrichtung ein RFID-Tag aufweisen, wobei das Exklusivrecht mindestens einem vorgegebenen Wert oder Signal des RFID-Tags entspricht.

[0013] Somit kann das RFID-Tag von dem Schienenfahrzeug beim Einfahren in die Strecke gelesen und mittels eines Steuersignals als ungültig markiert werden. Alternativ kann das RFID-Tag auch von dem Schienenfahrzeug mit einem ungültigen Wert beschrieben werden, wobei grundsätzlich jeder Wert möglich ist, der anzeigt, dass von der Speichereinrichtung kein Exklusivrecht bereitstellbar ist.

[0014] Hierbei sei angemerkt, dass zwischen dem Schienenfahrzeug und den Speichereinrichtungen jede Art von Kommunikation, z.B. drahtlose Übertragungstechnik, Nahfeldkommunikation, Kommunikation über eine (Strom-)Leitung, etc. möglich ist. Dabei kann die Speichereinrichtung aktiv oder passiv ausgeführt sein. Die Kommunikationseinrichtung des Schienenfahrzeugs, die zum Lesen und/oder Schreiben des Exklusivrechts oder einer mit dem Exklusivrecht verbundenen Information eingerichtet ist, kann ebenfalls aktiv oder passiv ausgeführt sein.

[0015] Ferner ist es eine Weiterbildung, dass zum Befahren der Strecke von dem Schienenfahrzeug aus der ersten Speichereinrichtung das Exklusivrecht ausgelesen und gespeichert wird.

[0016] In diesem Fall kann das Exklusivrecht von dem Schienenfahrzeug "mitgeführt" werden und ggf. bei Verlassen der Strecke in der zweiten Speichereinrichtung gespeichert ("übergeben") werden. Bildlich gesprochen transportiert somit das Schienenfahrzeug das Exklusivrecht von der ersten zu der zweiten Speichereinrichtung. Es gibt eine Vielzahl von technischen Realisierungen, die einen solchen funktionalen "Transport" des Exklusivrechts ermöglichen. Beispielsweise können Ansätze genutzt werden, die einen Token vergeben und verwalten, um eine (temporäre) Exklusivität einer Ressource, hier der Strecke, zu gewährleisten.

[0017] Hierbei sei angemerkt, dass natürlich die erste und zweite Speichereinrichtung vertauscht ausgeführt sein können. Insbesondere können diese im Wesentlichen funktional symmetrisch ausgeführt sein, d.h. beide Speichereinrichtungen sind dazu eingerichtet, das Exklusivrecht bereitstellen zu können und nach einem Bereitstellen das Exklusivrecht erst dann wieder bereitstellen zu können, wenn es – z.B. mittels des Schienenfahrzeugs – als "bereitstellbar" gekennzeichnet, z.B. zurückgesetzt oder gespeichert wurde. Allerdings kann – sofern diese beiden Speichereinrichtungen einen exklusiven Fahrbetrieb auf einer Strecke regeln sollen – immer nur eine von beiden das Exklusivrecht bereitstellen oder aber keine von beiden stellt das Exklusivrecht bereit, wenn ein Schienenfahrzeug die Strecke befährt. So wird wechselseitig die Zugsicherung für einen alternierenden Betrieb der Strecke gewährleistet.

[0018] Im Rahmen einer zusätzlichen Weiterbildung wird nach dem Auslesen des Exklusivrechts das Exklusivrecht in der ersten Speichereinrichtung als ungültig markiert, überschrieben, zurückgesetzt oder gelöscht.

[0019] Dies sind einige Möglichkeiten für eine Realisierung eines Exklusivrechts in der Speichereinrichtung. Hierfür kann beispielsweise ein Speicherbereich, z.B. eine Anzahl von Bits, ein Flag, eine Marke, etc. geeignet sein.

[0020] Grundsätzlich kann ein beliebiger Mechanismus vorgesehen werden, der sicherstellt, dass nach dem Bereitstellen des Exklusivrechts dieses nicht mehr von der ersten Speichereinrichtung bereitgestellt werden kann. Ein erneutes Bereitstellen findet vorzugsweise nur statt, wenn zuvor das Exklusivrecht wieder der ersten Speichereinrichtung verfügbar gemacht, z.B. in dieser gespeichert, wird.

[0021] Eine nächste Weiterbildung besteht darin, dass das Schienenfahrzeug eine Kommunikationseinrichtung aufweist zum Auslesen und zum Beschreiben der ersten und der zweiten Speichereinrichtung.

[0022] Eine Ausgestaltung ist es, dass das Schienenfahrzeug abgebremst wird, wenn es beim Einfahren in die Strecke nicht das Exklusivrecht erhalten hat.

[0023] Insbesondere kann eine Überwachungseinrichtung in dem Schienenfahrzeug vorgesehen sein, die in diesem Fall einen Bremsvorgang, z.B. eine Zwangsbremmung, einleitet. Weiterhin kann eine Warnung ausgegeben bzw. ausgelöst werden.

[0024] Eine alternative Ausführungsform besteht darin, dass das Exklusivrecht insbesondere ein Si-

gnal, einen Token, einen Wert, eine Information umfasst.

[0025] Eine nächste Ausgestaltung ist es, dass das Exklusivrecht und/oder die Operationen mit dem Exklusivrecht informationstechnisch gesichert durchgeführt werden.

[0026] Beispielsweise kann das Exklusivrecht signiert und/oder verschlüsselt sein. Alternativ oder zusätzlich kann der Zugriff auf das Exklusivrecht autorisiert gestattet sein, d.h. dass zuvor eine Autorisierung – z.B. des Schienenfahrzeugs und/oder des Triebfahrzeugführers – erfolgen muss. Insbesondere ist es eine Option, dass das Exklusivrecht fälschungssicher ausgeführt ist.

[0027] Auch ist es eine Ausgestaltung, dass ein Zustand der ersten Speichereinheit und/oder der zweiten Speichereinheit betreffend eine Verfügbarkeit des Exklusivrechts angezeigt wird.

[0028] Beispielsweise kann eine Leucht- und/oder Signaleinrichtung vorgesehen sein, die z.B. einem Triebfahrzeugführer bereits in dem Bahnhof signalisiert, ob das Exklusivrecht verfügbar ist und er mit dem Schienenfahrzeug die Strecke befahren kann. Dies ist von Vorteil, wenn die Speichereinheit z.B. bereits am Beginn der eigentlichen Strecke verortet ist: So kann verhindert werden, dass das Schienenfahrzeug die Fahrt antritt und dann anhalten oder zurückfahren muss, sofern das Exklusivrecht nicht verfügbar ist.

[0029] Die Ausführungen betreffend das Verfahren gelten für die anderen Anspruchskategorien entsprechend.

[0030] Die vorstehend genannte Aufgabe wird auch gelöst durch eine Vorrichtung zur Bereitstellung eines Exklusivrechts zur Steuerung von Schienenfahrzeugen,

- mit einem Speicher,
- wobei die Vorrichtung auf, an oder in der Nähe einer Strecke angeordnet ist,
- mit einer Kommunikationseinrichtung zur Kommunikation mit einem Schienenfahrzeug,
- wobei anhand der Kommunikationseinrichtung das Exklusivrecht dem Schienenfahrzeug beim Befahren der Strecke bereitgestellt wird, sofern das Exklusivrecht bereitstellbar, insbesondere in dem Speicher vorhanden (z.B. abgespeichert oder als bereitstellbar gesetzt) ist,
- wobei in diesem Fall die Vorrichtung in einen Zustand versetzbar ist, indem das Exklusivrecht nicht mehr bereitstellbar ist.

[0031] Die Vorrichtung kann einen Speicher aufweisen, der zumindest zum vorübergehenden Speichern des Exklusivrechts eingerichtet ist.

[0032] Insbesondere können mehrere, z.B. zwei, solche Vorrichtungen entlang der Strecke, z.B. an den Enden einer Strecke, die nur mit Erhalt des Exklusivrechts befahrbar sein soll, angeordnet sein. Bei dieser Vorrichtung kann es sich um die vorstehend beschriebene Speichereinrichtung handeln bzw. kann diese Speichereinrichtung von dieser Vorrichtung umfasst sein.

[0033] Eine Ausgestaltung besteht darin, dass die Kommunikationseinrichtung eine Nahfeld-Kommunikationseinrichtung ist.

[0034] Eine andere Ausgestaltung ist es, dass anhand der Kommunikationseinrichtung das Exklusivrecht dem Schienenfahrzeug beim Befahren der Strecke nicht bereitgestellt wird, sofern das Exklusivrecht nicht bereitstellbar, insbesondere in dem Speicher vorhanden (z.B. nicht gespeichert oder nicht als bereitstellbar gesetzt) ist.

[0035] Eine Weiterbildung besteht darin, dass anhand des Schienenfahrzeugs das Exklusivrecht der Kommunikationseinrichtung beim Verlassen der Strecke bereitgestellt, z.B. übertragen, gesetzt oder in den Speicher der Vorrichtung geschrieben wird.

[0036] Die vorstehend genannte Aufgabe wird ferner gelöst mittels eines Schienenfahrzeugs

- mit einer Kommunikationseinrichtung zur Kommunikation mit einer ersten und einer zweiten Speichereinrichtung,
- wobei anhand der Kommunikationseinrichtung ein Exklusivrecht zum Befahren einer Strecke aus der ersten Speichereinrichtung auslesbar ist und die erste Speichereinrichtung in einen Zustand versetzbar ist, in dem sie kein Exklusivrecht zum Befahren der Strecke bereitstellt,
- wobei das Exklusivrecht an die zweite Speichereinrichtung übergebbar ist, so dass die zweite Speichereinrichtung in einen Zustand versetzt wird, in dem sie das Exklusivrecht zum Befahren der Strecke bereitstellt.

[0037] Eine Weiterbildung ist es, dass das Schienenfahrzeug eine Überwachungseinrichtung aufweist, anhand derer beim Befahren der Strecke ohne erhaltenes Exklusivrecht eine vorgegebene Aktion, insbesondere eine Ausgabe einer Warnung oder ein Einleiten eines Bremsvorgangs, durchführbar ist.

[0038] Die hier vorgestellte Lösung umfasst ferner ein Computerprogrammprodukt, das direkt in einen Speicher eines digitalen Computers ladbar ist, umfassend Programmcodeteile, die dazu geeignet sind, Schritte des hier beschriebenen Verfahrens durchzuführen.

[0039] Weiterhin wird das oben genannte Problem gelöst mittels eines computerlesbaren Speicherme-

diums, z.B. eines beliebigen Speichers, umfassend von einem Computer ausführbare Anweisungen (z.B. in Form von Programmcode), die dazu geeignet sind, dass der Computer Schritte des hier beschriebenen Verfahrens durchführt.

[0040] Die hier genannte Speichereinrichtung, Vorrichtung, Kommunikationseinrichtung und/oder Überwachungseinrichtung kann insbesondere als eine Prozessoreinheit und/oder eine zumindest teilweise festverdrahtete oder logische Schaltungsanordnung ausgeführt sein, die beispielsweise derart eingerichtet ist, dass das Verfahren wie hierin beschrieben durchführbar ist. Es kann sich dabei um jede Art von Prozessor oder Rechner oder Computer mit entsprechend notwendiger Peripherie (Speicher, Input/Output-Schnittstellen, Ein-Ausgabe-Geräte, etc.) handeln oder eine(n) solche(n) umfassen.

[0041] Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden schematischen Beschreibung von Ausführungsbeispielen, die im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert werden. Dabei können zur Übersichtlichkeit gleiche oder gleichwirkende Elemente mit gleichen Bezugszeichen versehen sein.

[0042] Es zeigen:

[0043] Fig. 1 eine schematische Darstellung mit einer eingleisigen Strecke, die zwei Bahnhöfe verbindet, wobei an den Enden der Strecke jeweils eine Speichereinrichtung angeordnet ist anhand derer ein exklusiver Fahrbetrieb auf der eingleisigen Strecke sichergestellt werden kann;

[0044] Fig. 2 eine auf Fig. 1 basierende Abbildung, wobei das Schienenfahrzeug nach erfolgreichem Auslesen des Exklusivrechts aus der Speichereinrichtung die Strecke befährt;

[0045] Fig. 3 eine auf Fig. 1 und Fig. 2 basierende Darstellung, wobei das Schienenfahrzeug mit Einfahrt in den Bahnhof das Exklusivrecht in der Speichereinrichtung ablegt;

[0046] Fig. 4 eine auf den Fig. 1 bis Fig. 3 basierende Darstellung, bei der ein Schienenfahrzeug die Strecke in Gegenrichtung befährt und dazu das von dem vorherigen Schienenfahrzeug abgelegte Exklusivrecht nutzt;

[0047] Fig. 5 ein schematisches Flussdiagramm zur Steuerung von Schienenfahrzeugen z.B. in alternierenden Richtungen über eine eingleisige Strecke;

[0048] Fig. 6 schematisch ein Szenario umfassend ein Schienenfahrzeug, das sich in einer Fahrtrichtung bewegt oder bewegen soll und in Kommunikation mit der Speichereinrichtung feststellt, ob es die Strecke befahren darf oder nicht.

[0049] Für den sicheren Bahnbetrieb, z.B. über eine eingleisige Strecke, die vorzugsweise von in unterschiedlichen Richtungen fahrenden Schienenfahrzeugen genutzt wird, wird ein Ansatz mit einem dezentral verwalteten Exklusivrecht vorgeschlagen.

(1) Das Exklusivrecht (z.B. mittels eines "Token") für einen Zugleitbetrieb wird dezentral auf elektronischem Wege, z.B. mittels RFID-Tags, zwischen den in unterschiedlichen Richtungen über die eingleisige Strecke verkehrenden Schienenfahrzeugen, erteilt. Ein Token (engl. für Zeichen, Marke) ist ein Hilfsmittel zur Synchronisation. Das Schienenfahrzeug, das das Token hat, darf auf die Ressource zugreifen, hier die Strecke befahren. Wenn das Token freigegeben ist, darf ein anderes Schienenfahrzeug die Strecke benutzen.

[0050] Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung mit einer eingleisigen Strecke **101**, die zwei Bahnhöfe, hier beispielhaft angedeutet durch die Gleise **102** und **103** auf der linken Seite und die Gleise **104** und **105** auf der rechten Seite, verbindet. An dem einen Ende der Strecke **101** ist eine Speichereinrichtung **106** und an dem anderen Ende der Strecke **101** ist eine Speichereinrichtung **107** angeordnet. Bei den Speichereinrichtungen **106** und **107** kann es sich um RFID-Einheiten, z.B. insbesondere RFID-Tags, handeln.

[0051] Weiterhin ist in Fig. 1 ein Schienenfahrzeug **108** dargestellt, das ausgehend von dem Gleis **102** die Strecke **101** in einer Fahrtrichtung **109** befahren will. Das Schienenfahrzeug weist eine Kommunikationseinheit auf, um mit der Speichereinrichtung **106** bzw. **107** kommunizieren zu können. Diese Kommunikationseinheit kann z.B. als eine RFID-Einheit ausgebildet sein, mit der ein RFID-Tag der RFID-Einheiten **106** und **107** sowohl gelesen als auch geschrieben werden kann.

[0052] Die Speichereinrichtung **106** umfasst in dem Beispiel gemäß Fig. 1 ein Exklusivrecht **110** in Form eines Token. Die Ausfahrt des Schienenfahrzeugs **108** auf die Strecke **101** ist nur möglich, wenn in der Speichereinrichtung **106** das Exklusivrecht **110** vorhanden ist. In diesem Fall kann das Schienenfahrzeug **108** das Exklusivrecht **110** "mitnehmen", d.h. von der Speichereinrichtung **106** lesen und dort bspw. löschen (ein Löschen kann z.B. erreicht werden durch ein Überschreiben des RFID-Tags in der Speichereinrichtung (z.B. RFID-Einheit) **106** mit einem ungültigen Code – in diesem Fall kann die Speichereinrichtung **106** kein Exklusivrecht **110** mehr bereitstellen, es ist also "gelöscht"). Da es für die Stre-

cke **101** nur ein einziges Exklusivrecht **110** gibt und ein Befahren der Strecke **101** nur mit dem Exklusivrecht **110** möglich ist, ist damit die Strecke **101** nur für dieses Schienenfahrzeug **108** nutzbar, weitere Schienenfahrzeuge können die Strecke **101** nicht befahren.

[0053] Dieses Szenario betrifft beispielsweise den Regelfall. In besonderen Situationen (z.B. einer Not-situation) kann die Strecke z.B. auf schriftlichen Befehl eines Fahrdienstleiters mit oder ohne Exklusivrecht befahren werden.

[0054] Bei Lesen eines ungültigen Token ist der RFID Reader/Writer in der Lage aus dem ungültigen Token den gültigen Token z.B. für die Ablage in die zweite Speichereinrichtung am Ende der Strecke zu generieren.

[0055] Dies ist z.B. möglich für eine Initialsituation, bei der das Exklusivrecht noch nicht (weder in der ersten noch in der zweiten Speichereinrichtung) vorliegt und z.B. über einen (schriftlichen) Befehl des Fahrdienstleiters erteilt wird.

[0056] Fig. 2 zeigt eine auf Fig. 1 basierende Abbildung, wobei das Schienenfahrzeug **108** nach erfolgreichem Auslesen des Exklusivrechts **110** aus der Speichereinrichtung **106** die Strecke **101** befährt. In diesem Fall ist auch zu erkennen, dass keine der Speichereinrichtungen **106** oder **107** in diesem Fall über ein Exklusivrecht **110** verfügen und somit die Strecke **101** der exklusiven Nutzung durch das Schienenfahrzeug **108** vorbehalten ist.

[0057] Fig. 3 zeigt eine auf Fig. 1 und Fig. 2 basierende Darstellung, wobei das Schienenfahrzeug **108** mit Einfahrt in den Bahnhof (hier beispielhaft auf Gleis **104**) das Exklusivrecht **110** in der Speichereinrichtung **107** abspeichert (z.B. kann ein RFID-Tag der Speichereinrichtung (RFID-Einheit) **107** mit einem gültigen Code für ein Exklusivrecht überschrieben werden).

[0058] Ein in Gegenrichtung **112** auf Gleis **105** wartendes Schienenfahrzeug **111** kann nun das Exklusivrecht **110** aus der Speichereinrichtung **107** auslesen und mitnehmen (z.B. wie vorstehend erläutert, indem das RFID-Tag der Speichereinrichtung **107** mit einem ungültigen Code überschrieben wird). Fig. 4 zeigt diesen Fall für das in Richtung **112** auf der Strecke **101** exklusiv verkehrende Schienenfahrzeug **111**, das das Exklusivrecht **110** "mitführt" und damit in der Speichereinrichtung **107** kein Exklusivrecht bereitgestellt werden kann. Hierbei ist "mitführen" durch das Schienenfahrzeug so zu verstehen, dass durch das Schienenfahrzeug **111** das Exklusivrecht **110** von der Speichereinrichtung **107** zu der Speichereinrichtung **106** transportiert wird und während dieses Transports

kein anderes Schienenfahrzeug die Strecke **101** befahren kann.

[0059] Hierbei sei angemerkt, dass das Exklusivrecht **110** unterschiedliche Signale, Daten, Informationen und/oder Werte aufweisen kann. Insbesondere kann das Exklusivrecht eine Vielzahl von Ausprägungen haben und ggf. mit zusätzlichen Informationen versehen sein. Auch kann das Exklusivrecht z.B. einen Zählerstand aufweisen, der die Anzahl der Fahrten auf der Strecke **101** (ggf. auch richtungsabhängig) angibt.

(2) Ergänzend zu den Ausführungen unter (1) kann das Schienenfahrzeug **108** oder **111** eine Überwachungseinrichtung aufweisen, die das Schienenfahrzeug beeinflussen kann basierend z.B. auch auf einem eingelesenen ungültigen (bzw. nicht vorhandenem) Exklusivrecht (wenn z.B. der ungültige Code aus dem RFIF-Tag ausgelesen wird). In diesem Fall kann ein Bremsvorgang des Schienenfahrzeugs eingeleitet werden, insbesondere eine Zwangsbremung. Alternativ oder zusätzlich kann eine Warnung (z.B. eine Meldung, ein Alarm, etc.) ausgegeben bzw. ausgelöst werden.

[0060] Vorzugsweise verfügt die Überwachungseinrichtung für Initialisierungs- und Störungssituationen über eine Bedieneinrichtung, anhand derer der Triebfahrzeugführer (ggf. auf Anweisung eines Fahrdienstleiters oder eines Stellwerks) die Zugbeeinflussung überbrücken kann.

(3) Auch ist es eine Option, dass jedes RFID-Tag die Möglichkeit aufweist, auf einen ungültigen Wert zurückgesetzt zu werden. Ein solches Rücksetzen kann z.B. zentral von einem Fahrdienstleiter oder einem Stellwerk bzw. einem Signalsystem oder dezentral von dem Triebfahrzeugführer (ggf. auf Anweisung des Fahrdienstleiters) erfolgen. Damit kann eine Initialisierung durchgeführt werden: Sollen z.B. zwei Fahrzeuge nacheinander in der gleichen Fahrtrichtung verkehren, so ist vor der Abfahrt des zweiten Zuges in beiden Bahnhöfen (an beiden Enden der Strecke **101**) die Initialisierung der RFID-Tags herzustellen.

[0061] Eine Initialisierung kann z.B. derart erfolgen, dass beide Exklusivrechte auf "ungültig" gesetzt werden (z.B. werden die RFID-Tags mit einem ungültigen Code belegt). Mit einer Zugsicherung gemäß (2) erhält der Triebfahrzeugführer des zuerst ausfahrenden Zuges die Fahrtfreigabe vom Zugleiter zusammen mit der Anweisung der Überbrückung der Zugbeeinflussung. Das Schienenfahrzeug kann dann mit Verlassen der Strecke **101** die Speichereinrichtung **106** oder **107** mit einem gültigen Exklusivrecht versorgen (z.B. wird das RFID-Tag in diesem Fall mit einem gültigen Code belegt), so dass von da an diese Speichereinrichtung das Exklusivrecht für die Strecke **101** bereitstellen kann.

(4) Eine andere Option besteht darin, dass die auf der Strecke installierten Speichereinrichtungen **106** und **107** die Zustände der gespeicherten Exklusivrechte (z.B. "Fahrt möglich" oder "Strecke gesperrt") anzeigen oder einer Anzeige bzw. einem Leuchtmittel bereitstellen. Insbesondere kann eine weitere Komponente, z.B. ein Signal, vorgesehen sein, das den Zustand des jeweiligen Exklusivrechts von der Speichereinrichtung erhält oder aus dieser ausliest und den ausgelesenen Zustand anzeigt. So kann ein Triebfahrzeugführer eines Schienenfahrzeugs bereits in dem Bahnhof erkennen, ob er ein Exklusivrecht von der Speichereinrichtung erhalten und somit die Strecke befahren kann. Insbesondere kann die Sicherheit einer korrekten Freigabe der Fahrt des Schienenfahrzeugs in Verbindung mit der Zug-Stopp-Funktion aus (2) gewährleistet werden.

[0062] Fig. 5 zeigt ein schematisches Flussdiagramm zur Steuerung von Schienenfahrzeugen z.B. in alternierenden Richtungen über eine eingleisige Strecke.

[0063] In einem Schritt **501** beabsichtigt ein Schienenfahrzeug, die Strecke zu befahren. In einem Schritt **502** wird z.B. bei Eintritt der Strecke oder vorab durch eine Signalisierung festgestellt, ob ein Exklusivrecht zum Befahren der Strecke von einer Speichereinrichtung, die vorzugsweise an einem Ende der Strecke angeordnet ist, bereitgestellt werden kann. Ist kein solches Exklusivrecht vorhanden, so wird zu einem Schritt **503** verzweigt, eine Fahrt auf der Strecke ist nicht zulässig; das Schienenfahrzeug muss ggf. warten bis das Exklusivrecht verfügbar ist oder – falls es bereits unterwegs ist – kann eine vorgegebene Aktion, z.B. eine Warnung oder ein Alarm ausgelöst und/oder ein Bremsvorgang eingeleitet werden.

[0064] Ist das Exklusivrecht hingegen verfügbar, so wird zu einem Schritt **504** verzweigt, das Schienenfahrzeug liest das Exklusivrecht aus der Speichereinrichtung und stellt sicher, dass das Exklusivrecht von der Speichereinrichtung nicht mehr zur Verfügung gestellt werden kann. In einem Schritt **505** befährt das Schienenfahrzeug die Strecke. In einem Schritt **506**, z.B. kurz vor oder kurz nach Verlassen der Strecke, speichert das Schienenfahrzeug das Exklusivrecht wieder an die dortige Speichereinrichtung zurück bzw. stellt sicher, dass diese Speichereinrichtung das Exklusivrecht vergeben kann, sobald das Schienenfahrzeug die Strecke verlassen hat. Somit wird das Exklusivrecht von den Schritten **504** bis **506** zwischen den beiden Speichereinrichtungen, die zur Absicherung der Strecke vorgesehen sind, transportiert. Wie ausgeführt, gibt es eine Vielzahl von Möglichkeiten, die Funktionalität eines derartigen "Transports" zu gewährleisten.

[0065] Fig. 6 zeigt schematisch ein Szenario umfassend ein Schienenfahrzeug **601**, das sich in einer Fahrtrichtung **602** bewegt oder bewegen soll. Das Schienenfahrzeug **601** verfügt über eine Steuereinheit **604**, umfassend z.B. eine Überwachungseinheit zur Kontrolle der Fahrt des Schienenfahrzeugs **601** sowie über eine Kommunikationseinheit **603**. Die Kommunikationseinheit **603** kann hier beispielhaft über eine Funkschnittstelle einer Speichereinrichtung **605** (z.B. mittels einer Nahfeldkommunikation) kommunizieren. Die Speichereinrichtung **605** ist beispielsweise auf, an oder in der Nähe einer Bahnstrecke **606** angeordnet. Die Speichereinrichtung **605** verfügt beispielhaft über einen Speicher **607**, in dem das Exklusivrecht z.B. für die Dauer, in der es bereitgestellt werden kann, abgespeichert ist. Weiterhin weist die Speichereinrichtung **605** beispielhaft eine Kommunikationseinheit **608** auf, die mit der Kommunikationseinheit **603** des Schienenfahrzeugs **601** Daten austauschen kann.

[0066] Hierbei sei angemerkt, dass eine Antenne der Kommunikationseinheit **603** z.B. auf dem Dach des Fahrzeuges oder unterhalb des Schienenfahrzeugs **601** angebracht sein kann. Insbesondere können elektrische und/oder mechanische Mittel, z.B. Sensoren, Aktoren, vorgesehen sein, anhand derer die Kommunikation erfolgt.

[0067] Weiterhin sei angemerkt, dass nur die Kommunikationseinrichtungen der Speichereinrichtung auf oder in der Nähe der Bahnstrecke angeordnet sind; der Rest der Speichereinrichtung kann an einer anderen Stelle verortet sein. Eine solche Kommunikationseinrichtung ist vorteilhaft von dem Schienenfahrzeug kontaktierbar angeordnet. Es gibt eine Vielzahl von elektrischen und/oder mechanischen Möglichkeiten eine solche Kontaktierbarkeit zu realisieren. Insbesondere kann die Speichereinrichtung auch insofern verteilt ausgeführt sein.

[0068] Hierbei ist es von Vorteil, dass das Exklusivrecht für einen Zugleitbetrieb dezentral auf elektronischem Wege, z.B. via RFID-Tags, zwischen alternierend verkehrenden Schienenfahrzeugen auf einer eingleisigen Strecke übergeben werden kann. Dieses so verwaltete Exklusivrecht kann auch für eine Beeinflussung bzw. Steuerung (z.B. Einleitung bzw. Durchführung eines Bremsvorgangs) des Schienenfahrzeugs genutzt werden.

[0069] Auch ist es ein Vorteil, dass diese Lösung weder Stellwerkseinrichtungen, Gleisfreimeldungen im klassischen Sinne, Datenfunk, noch Signale benötigt. Somit lässt sich ein kostengünstiger, automatischer Zugleitbetrieb für alternierenden Verkehr auf eingleisigen Strecken erreichen.

[0070] Beispielsweise können für die Übergabe der Exklusivrechte Speichereinrichtungen mit RFID-Tags

hinter der letzten Weiche nach Ausfahrt aus dem Bahnhof vorgesehen sein.

[0071] Es wird vorgeschlagen, Schienenfahrzeuge, die in abwechselnder Richtung auf einer eingleisigen Strecke, z.B. zwischen zwei Bahnhöfen, verkehren mittels eines Exklusivrechts (Token) dezentral zu steuern. Hierzu werden vorzugsweise an den Enden der Strecke je eine Speichereinrichtung, z.B. als RFID-Einheit, angeordnet, wobei nur ein Exklusivrecht für die freie Strecke existiert, das entweder in einer der beiden Speichereinheiten vorrätig gehalten wird oder von einem Schienenfahrzeug, das die Strecke befährt, mitgeführt wird. Im letzten Fall ist damit die Strecke wirksam vor einem Befahren durch ein weiteres Schienenfahrzeug geschützt, weil keine der Speichereinheiten das Exklusivrecht bereitstellen kann, das von dem Schienenfahrzeug zwischen den Speichereinheiten transportiert wird bzw. durch das Schienenfahrzeug belegt ist. Hierbei ist es von Vorteil, dass die vorgestellte Lösung eine effiziente Möglichkeit der dezentralen Zugsicherung schafft und damit deutlich günstiger umgesetzt werden kann als bestehende zentrale Zugsicherungs- bzw. Zugleitansätze.

[0072] Obwohl die Erfindung im Detail durch das mindestens eine gezeigte Ausführungsbeispiel näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht darauf eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

101	Strecke (eingleisig)
102	Gleis (eines Bahnhofs)
103	Gleis (eines Bahnhofs)
104	Gleis (eines Bahnhofs)
105	Gleis (eines Bahnhofs)
106	Speichereinrichtung
107	Speichereinrichtung
108	Schienenfahrzeug
109	Fahrtrichtung
110	Exklusivrecht
111	Schienenfahrzeug
112	Fahrtrichtung (entgegen der Fahrtrichtung 109)
501–506	Schritte eines Verfahrens zur Steuerung eines Schienenfahrzeugs mittels eines Exklusivrechts
601	Schienenfahrzeug
602	Fahrtrichtung
603	Kommunikationseinheit
604	Steuereinheit
605	Speichereinrichtung
606	Strecke
607	Speicher
608	Kommunikationseinheit

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung von Schienenfahrzeugen (**108, 111, 601**),
 - bei dem eine Strecke (**101**) eine erste und eine zweite Speichereinrichtung (**106, 107; 605**) aufweist, wobei höchstens eine der Speichereinrichtungen (**106, 107; 605**) ein Exklusivrecht (**110**) zum Befahren der Strecke (**101**) bereitstellt,
 - bei dem das Exklusivrecht (**110**) zum Befahren der Strecke (**101**) von einem Schienenfahrzeug (**108**) aus der ersten Speichereinrichtung (**106**) ausgelesen wird und die erste Speichereinrichtung (**106**) in einen Zustand versetzt wird, in dem sie kein Exklusivrecht (**110**) zum Befahren der Strecke (**101**) bereitstellt (**504**),
 - bei dem von dem Schienenfahrzeug (**108**) das Exklusivrecht (**110**) an die zweite Speichereinrichtung (**107**) übergeben wird (**506**).
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Strecke (**101**) eine eingleisige Strecke ist.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem von dem Schienenfahrzeug kurz vor, kurz nach oder mit Verlassen der Strecke das Exklusivrecht an die zweite Speichereinrichtung übergeben wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Speichereinrichtungen im Bereich der Enden der eingleisigen Strecke angeordnet sind.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die erste Speichereinrichtung und die zweite Speichereinrichtung ein RFID-Tag aufweist, wobei das Exklusivrecht mindestens einem vorgegebenen Wert oder Signal des RFID-Tags entspricht.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem zum Befahren der Strecke von dem Schienenfahrzeug aus der ersten Speichereinrichtung das Exklusivrecht ausgelesen und gespeichert wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, bei dem nach dem Auslesen des Exklusivrechts das Exklusivrecht in der ersten Speichereinrichtung als ungültig markiert, überschrieben, zurückgesetzt oder gelöscht wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Schienenfahrzeug (**601**) eine Kommunikationseinrichtung (**603**) aufweist zum Auslesen und zum Beschreiben der ersten und der zweiten Speichereinrichtung (**106, 107; 605**).
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Schienenfahrzeug (**601**) abgebremst wird, wenn es beim Einfahren in die Strecke nicht das Exklusivrecht erhalten hat (**503**).
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Exklusivrecht insbesondere ein Signal, einen Token, einen Wert, eine Information umfasst.
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Exklusivrecht und/oder die Operationen mit dem Exklusivrecht informationstechnisch gesichert durchgeführt werden.
12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem ein Zustand der ersten Speichereinheit und/oder der zweiten Speichereinheit betreffend eine Verfügbarkeit des Exklusivrechts angezeigt wird.
13. Vorrichtung (**605**) zur Bereitstellung eines Exklusivrechts (**110**) zur Steuerung von Schienenfahrzeugen (**108, 111; 601**),
 - wobei die Vorrichtung (**605**) auf, an oder in der Nähe einer Strecke (**101; 606**) angeordnet ist,
 - mit einer Kommunikationseinrichtung (**608**) anhand derer eine Kommunikation mit dem Schienenfahrzeug (**108, 111; 601**) herstellbar ist,
 - wobei anhand der Kommunikationseinrichtung (**608**) das Exklusivrecht (**110**) dem Schienenfahrzeug (**108, 111; 601**) beim Befahren der Strecke (**101; 606**) bereitgestellt wird, sofern das Exklusivrecht (**110**) bereitstellbar ist,
 - wobei in diesem Fall die Vorrichtung (**605**) in einen Zustand versetzbar ist, indem das Exklusivrecht (**110**) nicht mehr bereitstellbar ist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, bei der die Kommunikationseinrichtung (**608**) eine Nahfeld-Kommunikationseinrichtung ist.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 oder 14, wobei anhand der Kommunikationseinrichtung das Exklusivrecht (**110**) dem Schienenfahrzeug beim Befahren der Strecke (**101; 606**) nicht bereitgestellt wird, sofern das Exklusivrecht (**110**) nicht bereitstellbar ist.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 15, bei der anhand des Schienenfahrzeugs das Exklusivrecht der Kommunikationseinrichtung beim Verlassen der Strecke bereitgestellt wird.
17. Schienenfahrzeug (**108, 111; 601**)
 - mit einer Kommunikationseinrichtung (**603**) zur Kommunikation mit einer ersten und einer zweiten Speichereinrichtung (**106, 107; 605**),
 - wobei anhand der Kommunikationseinrichtung (**603**) ein Exklusivrecht (**110**) zum Befahren einer Strecke (**101; 606**) aus der ersten Speichereinrichtung (**106**) auslesbar ist und die erste Speicherein-

richtung in einen Zustand versetzbar ist, in dem sie kein Exklusivrecht (110) zum Befahren der Strecke (101) bereitstellt,

– wobei das Exklusivrecht (110) an die zweite Speichereinrichtung (107) übergebbar ist, so dass die zweite Speichereinrichtung (107) in einen Zustand versetzt wird, in dem sie das Exklusivrecht (110) zum Befahren der Strecke bereitstellt.

18. Schienenfahrzeug nach Anspruch 17, mit einer Überwachungseinrichtung (604), anhand derer beim Befahren der Strecke (101) ohne erhaltenes Exklusivrecht (110) eine vorgegebene Aktion, insbesondere eine Ausgabe einer Warnung oder ein Einleiten eines Bremsvorgangs, durchführbar ist.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG 1

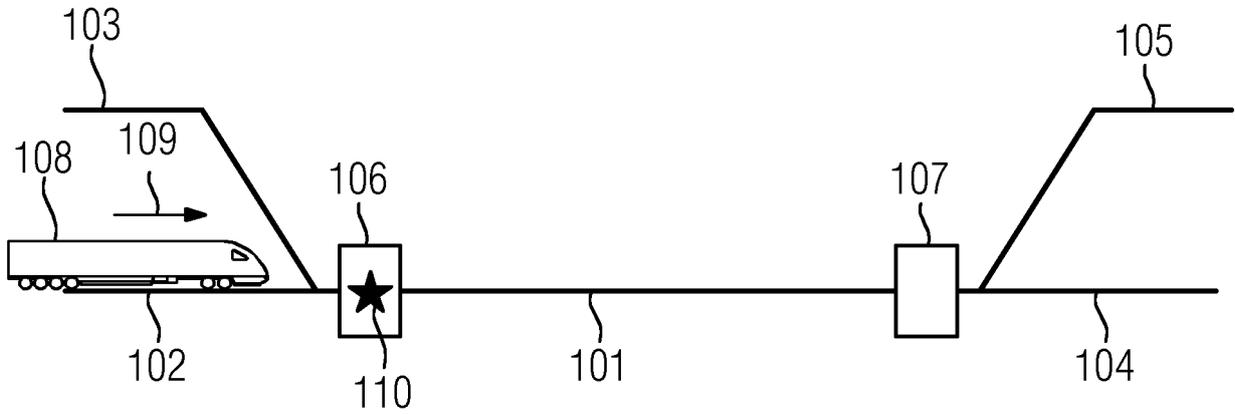


FIG 2

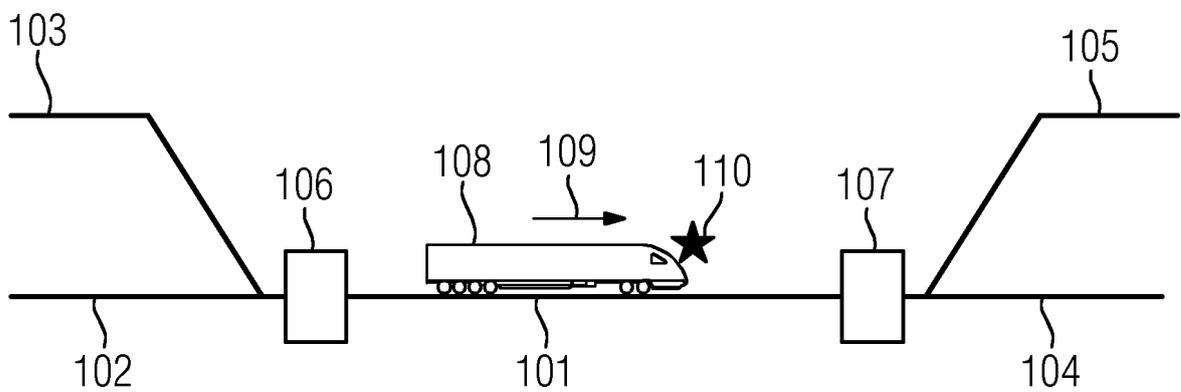


FIG 3

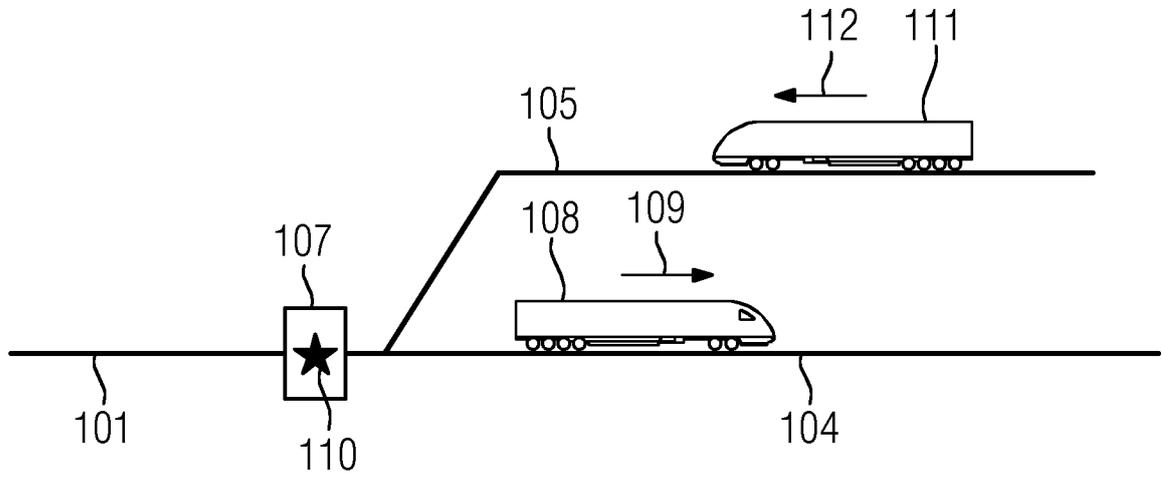


FIG 4

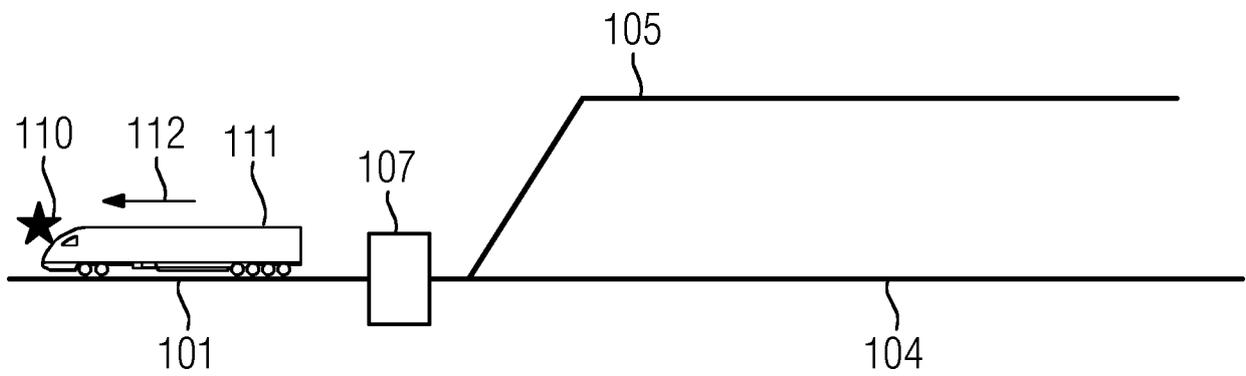


FIG 5

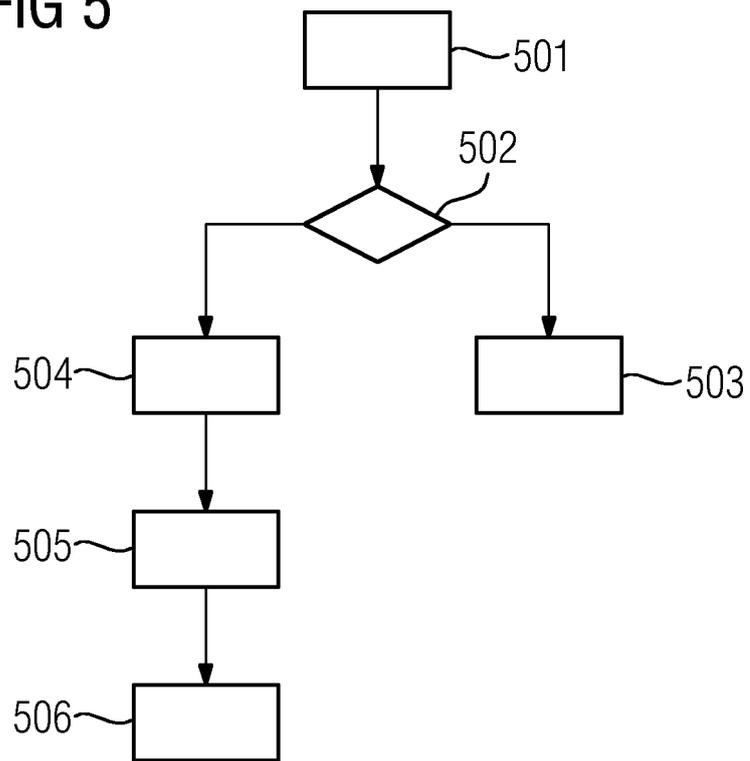


FIG 6

