

(19)



(11)

EP 3 160 818 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
27.03.2019 Patentblatt 2019/13

(51) Int Cl.:
B61L 1/16^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15707893.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2015/053561

(22) Anmeldetag: **20.02.2015**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2016/026585 (25.02.2016 Gazette 2016/08)

(54) VERFAHREN ZUR ERHÖHUNG DER VERFÜGBARKEIT EINER RADERKENNUNGSEINRICHTUNG UND RADERKENNUNGSEINRICHTUNG

METHOD FOR INCREASING THE AVAILABILITY OF A WHEEL DETECTION DEVICE, AND WHEEL DETECTION DEVICE

PROCÉDÉ D'AUGMENTATION DE LA DISPONIBILITÉ D'UN SYSTÈME DE DÉTECTION DE ROUE ET SYSTÈME DE DÉTECTION DE ROUE

(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

(73) Patentinhaber: **Siemens Mobility GmbH 81739 München (DE)**

(30) Priorität: **22.08.2014 DE 102014216726**

(72) Erfinder:
• **BOCIONEK, Siegfried 13587 Berlin (DE)**
• **BRABAND, Jens 38106 Braunschweig (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.05.2017 Patentblatt 2017/18

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 086 873 US-A1- 2007 001 059

EP 3 160 818 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erhöhung der Verfügbarkeit einer Raderkennungseinrichtung mit einem Achszählsensor zur Erfassung der ein Gleis überfahrenden Räder eines Schienenfahrzeuges, insbesondere für eine Gleisfreimeldeanlage, sowie eine diesbezügliche Raderkennungseinrichtung.

[0002] Achszählsensoren werden im Bahnwesen für die Gleisfreimeldung, aber auch für andere Schalt- und Meldeaufgaben eingesetzt. Dabei wird überwiegend die magnetfeldbeeinflussende Wirkung der Eisenräder des Schienenfahrzeuges ausgenutzt. Mittels am Gleiskörper angebrachter induktiver Sensoren, die ein spezifisches Magnetfeld erzeugen, lässt sich die Rückwirkung der Eisenräder erfassen, wobei mit jeder Raderfassung ein Radimpuls registriert wird. Die Anzahl der Radimpulse gibt im Zusammenwirken mit einem weiteren Radsensor Auskunft über den Belegungszustand des dazwischenliegenden Gleisabschnittes. Diese Gleisfreimeldung stellt ein wesentliches Entscheidungskriterium für die Steuerung von Weichen und Signalen dar. Anhand des Belegungszustandes von Gleisabschnitten wird die Entscheidung getroffen, ob ein Schienenfahrzeug in diesen Gleisabschnitt einfahren darf oder nicht. Folglich müssen Achszählsensoren extrem hohen Zuverlässigkeitsanforderungen genügen.

[0003] In der EP 1086873 A1 ist ein Verfahren zum Feststellen von an einem Zählpunkt vorübergefahrenen Schienenfahrzeugrädern beschrieben. Die US 2007/0001059 A1 betrifft einen Radsensor, der neben zwei Hall-Sensoren auch einen Vibrationssensor aufweisen kann.

[0004] In ihrer Einsatzumgebung sind Achszählsensoren jedoch zahlreichen Störeinflüssen ausgesetzt. Um Fehlzählungen auszuschließen oder deren Wahrscheinlichkeit zumindest zu verringern, sind verschiedene Algorithmen und Anordnungen bekannt, die eine Plausibilisierung der Zählungen ermöglichen. Beispielsweise kann die Verfügbarkeit bei Störungen und Ausfällen erhöht werden, indem die gesamte Gleisfreimeldeanlage in doppelter Ausführung installiert wird.

[0005] Bei allen bekannten Achszählsensoren muss ein enormer Aufwand bei der Signalaufbereitung, -verarbeitung und -auswertung betrieben werden. Die dazu notwendigen Algorithmen müssen baulich bedingte Konstruktionen der Schienenfahrzeuge, zum Beispiel heruntergeklappte Einstiegstreppe aus Metall, berücksichtigen, um Fehlzählungen und Fehlinterpretationen möglichst zu vermeiden, wobei die Fehlerquote dennoch hoch sein kann.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Raderkennungseinrichtung gattungsgemäßer Art anzugeben, welche eine zuverlässigere Erfassung der Gleisüberfahung und damit eine Erhöhung der Verfügbarkeit ermöglichen.

[0007] Verfahrensgemäß wird die Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0008] Durch dieses Plausibilisierungsverfahren werden Fehlzählungen unterdrückt. Die Funktionalität der Raderkennung ist weiterhin gegeben, wenn entweder der Achszählsensor oder der zweite Sensor eine Radüberfahung feststellt, so dass sich die Verfügbarkeit des Gesamtsystems erhöht.

[0009] Die Aufgabe wird gemäß Anspruch 2 auch durch eine Raderkennungseinrichtung gelöst, bei der ein zweiter Sensor zur Erfassung der Überfahung des Gleises vorgesehen ist, wobei der zweite Sensor und der Achszählsensor diversitäre Hardware und/oder Software aufweisen und wobei die Signalausgänge des Achszählsensors und des zweiten Sensors mit einem Vergleichs- und einem Timer zur Vorgabe eines Zeitfensters zur Feststellung, ob innerhalb des Zeitfensters in derselben Fahrtrichtung eine Überfahung des Gleises durch ein weiteres Rad erfolgt ist, verbunden sind.

[0010] Auf diese Weise ist eine Plausibilisierung oder Widerspruchsauflösung bei der Raderkennung und damit eine Erhöhung der Verfügbarkeit der Raderkennungseinrichtung möglich.

[0011] Im Normalfall wird die Überfahung des Gleises im Wesentlichen gleichzeitig durch den Achszählsensor und den zweiten Sensor erfasst.

[0012] Falls jedoch nur einer der beiden Sensoren eine Radüberfahung erfasst, wird diese Raderfassung nur dann als tatsächliche Erkennung eines Rades gewertet beziehungsweise gezählt, wenn innerhalb eines bestimmten Zeitfensters ein weiteres Rad, vorzugsweise das nächste Rad, von beiden Sensoren detektiert wird. Dazu wird das Erfassungsergebnis, bei dem nur einer der beiden Sensoren eine positive Erfassung registriert hat, zunächst unterdrückt, wobei ein Marker mit Zeitstempel aktiviert wird, wodurch ein Fehler registriert wird. Mit dem Zeitstempel wird der Timer zur Vorgabe des definierten Zeitfensters aktiviert. Wird innerhalb dieses Zeitfensters durch beide Sensoren ein zweites Rad erfasst, wird die Unterdrückung des ersten Erfassungsergebnisses zurückgesetzt und die Anzahl der erkannten Achsen beziehungsweise Räder wird auf zwei gesetzt.

[0013] Durch die gemeinsame algorithmische Auswertung der Ausgangssignale des herkömmlichen Achszählsensors und des zweiten Sensors kann jedes einzelne Rad sicher identifiziert werden. Fehlzählungen und Fehlinterpretationen werden weitgehend ausgeschlossen. Durch den zweiten Sensor kann letztlich auch die übliche Verschaltung mehrerer Achszählsensoren zur sicherheitstechnischen Detektion eines Überfahrpunktes oder Zählpunktes vereinfacht werden.

[0014] Um systematische Fehler, beispielsweise bei der Projektierung der Achszählpunktrechner, zu vermeiden, unterscheidet sich der zweite Sensor hinsichtlich Hardware und/oder Software von dem vorhandenen Achszählsensor. Der zweite Sensor beruht auf einem unabhängigen physikalischen Prinzip und wird vorzugsweise nur dann aktiviert, wenn ein Radreifen den Sensor unmittelbar beeinflusst.

[0015] Dazu ist der zweite Sensor gemäß Anspruch 3

vorzugsweise zur Erfassung einer Gleisdurchbiegung ausgebildet. Derartige Sensoren sind zum Beispiel für Energy-Harvesting-Anwendungen bekannt. Das Gleisdurchbiegungsprinzip des zweiten Sensors kann auch als Wiegesystem ausgebildet sein, indem die Belastung des Radreifens und damit die Gleisbefahrung erfasst wird. Durch Aufnahme einer Gewichtsmesskurve wird das Hinein- und Herausrollen des Radreifens festgestellt, wodurch jeder einzelne Radreifen sicher identifiziert werden kann. Darüber hinaus ist der als Wiegesystem ausgebildete oder auf Gleisdurchbiegung basierende zweite Sensor universell, das heißt für jede Art von Radreifen, insbesondere auch für gummbereifte Eisenräder, einsetzbar.

[0016] Ein anderes Funktionsprinzip des zweiten Sensors beruht gemäß Anspruch 4 auf die Verwendung einer Kamera. Diese kann beispielsweise durch einen einfachen Schienenschalter aktiviert werden.

[0017] Gemäß Anspruch 5 ist vorgesehen, dass der zweite Sensor und der Achszählsensor in Gleisrichtung versetzt zueinander angeordnet sind. Auf diese Weise kann zusätzlich die Fahrtrichtung des Schienenfahrzeuges festgestellt werden. Beim Überfahren des Gleises durch ein Rad erzeugen die beiden Sensoren zeitlich versetzte Radimpulse, die zur Fahrtrichtungserkennung dienen.

[0018] Vorzugsweise ist der zweite Sensor gemäß Anspruch 6 zusätzlich oder alternativ zur Umschaltung des Achszählsensors zwischen Schlafmodus und Aktivmodus ausgebildet. Diese Energy-Harvesting-Funktionalität ermöglicht die Bestromung des Achszählsensors ausschließlich während der Zeiträume, in denen tatsächlich eine Radüberfahung des Gleises erwartet wird.

[0019] Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer Flow-Chart-Darstellung näher erläutert.

[0020] Veranschaulicht ist ein erfindungsgemäßer Verfahrensablauf zur Raderkennung eines ein Gleis überfahrenden Schienenfahrzeuges mittels zweier diversitärer Sensoren, die dem gleichen Messort zugeordnet sind.

[0021] Nach dem Start (0) wird zunächst festgestellt, ob ein Marker gesetzt ist und ein Timer zur Vorgabe eines bestimmten Zeitfensters noch läuft (0a). Wenn das der Fall ist, werden diese gelöscht (0b). Danach wird festgestellt, ob beide Sensoren eine Achse erkennen (1). Dazu werden die beiden Erfassungsergebnisse der beiden Sensoren miteinander verglichen (2).

[0022] Im Normalfall registrieren beide Sensoren annähernd gleichzeitig (3) eine Radüberfahrt (Ja + Ja), wodurch die Überfahung eines Rades als sicher gilt (7a).

[0023] Falls nur einer der beiden Sensoren ein Rad oder eine Achse erfasst hat (Ja + Nein oder Nein + Ja) und der Marker dieses gespeichert hat (4a), wodurch der Timer gestartet wird (4b) beginnt die Schleife erneut (4c) mit Start (0).

[0024] Nur wenn bei diesem zweiten Durchlauf von beiden Sensoren während des von dem Timer vorgegebenen Zeitfensters (5a) eine Achse erfasst wurde (Ja +

Ja), wird das erste Erfassungsergebnis (Ja + Nein oder Nein + Ja) nach dem Löschen des Markerspeichers (5b) als korrekte Zählung gewertet, so dass nach dieser zweiten Schleife zwei Räder als erkannt gelten (7b). Danach beginnt die Schleife erneut (8).

[0025] Falls jedoch bei gesetztem Marker, das heißt innerhalb des Zeitfensters (4d), beim zweiten Durchlauf keine Achse erfasst wurde (Nein + Nein), wird der Timer auf 0 gesetzt (4e), auch wenn das Zeitfenster eventuell noch nicht abgelaufen ist. Folglich gilt keine Achse als erkannt (6a) und es wird auch kein Radimpuls registriert (6b).

[0026] Dieses Verfahren ermöglicht eine verbesserte Verfügbarkeit des Gesamtsystems zur Achszählung, insbesondere auch dann, wenn nur einer der beiden Sensoren eine Achse erfasst hat (Ja + Nein oder Nein + Ja). Derartige Zählfehler werden automatisch korrigiert.

20 Patentansprüche

1. Verfahren zur Erhöhung der Verfügbarkeit einer Raderkennungseinrichtung mit einem Achszählsensor zur Erfassung der ein Gleis überfahrenden Räder eines Schienenfahrzeuges, insbesondere für eine Gleisfreimeldeanlage, die Überfahung des Gleises zusätzlich mit einem zweiten Sensor erfasst wird, dessen Erfassungsergebnis mit dem Erfassungsergebnis des Achszählsensors verglichen wird (2), wobei eine im Wesentlichen gleichzeitige positive Erfassung durch den Achszählsensor und den zweiten Sensor als Erkennung (3) eines Rades gewertet wird (7a), **dadurch gekennzeichnet, dass** eine positive Erfassung durch entweder den Achszählsensor oder den zweiten Sensor nur dann als Erkennung eines Rades gewertet wird (7b), wenn innerhalb eines vorgegebenen Zeitfensters (5a) eine positive Raderkennung eines weiteren Rades in derselben Fahrtrichtung sowohl durch den Achszählsensor als auch durch den zweiten Sensor erfolgt ist.
2. Raderkennungseinrichtung mit erhöhter Verfügbarkeit, wobei die Raderkennungseinrichtung einen Achszählsensor zur Erfassung der ein Gleis überfahrenden Räder eines Schienenfahrzeuges, insbesondere für eine Gleisfreimeldeanlage aufweist, wobei ein zweiter Sensor zur Erfassung der Überfahung des Gleises vorgesehen ist, wobei der zweite Sensor und der Achszählsensor diversitäre Hardware und/oder Software aufweisen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Signalausgänge des Achszählsensors und des zweiten Sensors mit einem Vergleicher und einem Timer zur Vorgabe eines Zeitfensters zur Feststellung, ob innerhalb des Zeitfensters in derselben Fahrtrichtung eine Überfahung des Gleises durch

ein weiteres Rad erfolgt ist, verbunden sind und die Raderkennungseinrichtung ausgebildet ist, die Erfassungsergebnisse des Achszählsensors und des zweiten Sensors zu vergleichen und eine im Wesentlichen gleichzeitige positive Erfassung durch den Achszählsensor und den zweiten Sensor als Erkennung (3) eines Rades zu werten (7a) und eine positive Erfassung durch entweder den Achszählsensor oder den zweiten Sensor nur dann als Erkennung eines Rades zu werten (7b), wenn innerhalb eines vorgegebenen Zeitfensters (5a) eine positive Raderkennung eines weiteren Rades in derselben Fahrtrichtung sowohl durch den Achszählsensor als auch durch den zweiten Sensor erfolgt ist.

3. Raderkennungseinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Sensor zur Erfassung einer Gleisdurchbiegung ausgebildet ist.
4. Raderkennungseinrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Sensor eine Kamera aufweist.
5. Raderkennungseinrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Sensor und der Achszählsensor in Gleisrichtung versetzt zueinander angeordnet sind.
6. Raderkennungseinrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Sensor zur Umschaltung des Achszählsensors zwischen Schlafmodus und Aktivmodus ausgebildet ist.

Claims

1. Method for increasing the availability of a wheel detection device with an axle counting sensor for detecting the wheels of a rail vehicle passing over a track, especially for a track vacancy detection system, the passage of the wheels over the track is additionally detected with a second sensor, of which the detection result is compared (2) with the detection result of the axle counting sensor, wherein a substantially simultaneous positive detection by the axle counting sensor and the second sensor is evaluated (7a) as the detection (3) of a wheel, **characterised in that** a positive detection either by the axle counting sensor or by the second sensor is only evaluated (7b) as the detection of a wheel if, within a specified time window (5a), a positive wheel detection of a further

wheel in the same direction of travel both by the axle counting sensor and also by the second sensor takes place.

2. Wheel detection device with increased availability, wherein the wheel detection device has an axle counting sensor for detecting the wheels of a rail vehicle passing over a track, especially for a track vacancy detection system, wherein a second sensor is provided for detecting a wheel passing over the track, wherein the second sensor and the axle counting sensor have diverse hardware and/or software, **characterised in that** the signal outputs of the axle counting sensor and of the second sensor are connected to a comparator and a timer for specifying a time window for establishing whether, within the time window, a further wheel has passed over the track in the same direction of travel and the wheel detection device is embodied to compare the detection results of the axle counting sensor and of the second sensor and to evaluate (7a) a substantially simultaneous positive detection by the axle counting sensor and the second sensor as the detection (3) of a wheel and to only evaluate (7b) a positive detection either by the axle counting sensor or by the second sensor as the detection of a wheel if, within a predetermined time-frame (5a), there is a positive wheel detection of a further wheel in the same direction of travel both by the axle counting sensor and also by the second sensor.
3. Wheel detection device according to claim 2, **characterised in that** the second sensor is embodied for detecting a deflection of the track.
4. Wheel detection device according to claim 2 or 3, **characterised in that** the second sensor has a camera.
5. Wheel detection device according to one of claims 2 to 4, **characterised in that** the second sensor and the axle counting sensor are arranged offset in relation to one another in the track direction.
6. Wheel detection device according to one of claims 2 to 5, **characterised in that** the second sensor is embodied for switching over the axle counting sensor between the sleep mode and the active mode.

Revendications

1. Procédé d'augmentation de la disponibilité d'un dispositif de détection de roue, comprenant un capteur du nombre d'essieux pour détecter les roues, passant sur une voie ferrée, d'un véhicule ferroviaire, notamment pour un système de contrôle de libération de la voie, dans lequel on détecte le passage sur la voie, en outre, par un deuxième capteur, dont on compare le résultat de la détection au résultat de détection du capteur du nombre d'essieux, dans lequel on évalue (7a), comme une détection (3) d'une roue, une détection positive sensiblement simultanée par le capteur de nombre d'essieux et par le deuxième capteur,

caractérisé en ce que

l'on n'évalue (7b,) comme détection d'une roue, une détection positive, soit par le capteur de nombre d'essieux, soit par le deuxième capteur, que si, dans un créneau (5a) temporel donné à l'avance, il se produit une détection de roue positive d'une autre roue dans le même sens de marche, tant par le capteur du nombre d'essieux, qu'également par le deuxième capteur.

2. Dispositif de détection de roue à disponibilité augmentée, dans lequel le dispositif de détection de roue a un capteur du nombre d'essieux, pour détecter les roues, passant sur une voie ferrée, d'un véhicule ferroviaire, notamment pour une installation de contrôle de la libération de la voie, dans lequel il est prévu un deuxième capteur de détection du passage sur la voie, le deuxième capteur et le capteur de nombre d'essieux ayant des matériels et/ou logiciels variés,

caractérisé en ce que

les sorties du signal du capteur de nombre d'essieux et du deuxième capteur sont reliées à un comparateur et à une horloge de prescription d'un créneau temporel pour constater, si, dans le créneau temporel, il se produit, dans le même sens de marche, un passage sur la voie par une autre roue, et le dispositif de détection de roue est constitué pour comparer les résultats de détection du capteur du nombre d'essieux et de l'autre capteur et évaluer (7a) une détection positive sensiblement simultanée par le capteur du nombre d'essieux et le deuxième capteur, comme une détection (3) d'une roue, et n'évaluer (7b) une détection positive, soit par le capteur du nombre d'essieux, soit par le deuxième capteur, seulement comme une détection d'une roue, que si, dans un créneau (5a) temporel donné à l'avance, a lieu une détection de roue positive d'une autre roue dans le même sens de marche, tant par le capteur du nombre d'essieux qu'également par le deuxième capteur.

3. Dispositif de détection de roue suivant la revendication 2,

caractérisé en ce que

le deuxième capteur est constitué pour détecter une déformation de la voie.

4. Dispositif de détection de roue suivant la revendication 2 ou 3,

caractérisé en ce que

le deuxième capteur a un appareil photographique.

5. Dispositif de détection de roue suivant l'une des revendications 2 à 4,

caractérisé en ce que

le deuxième capteur et le capteur du nombre d'essieux sont disposés de manière décalée l'un par rapport à l'autre dans la direction de la voie.

6. Dispositif de détection de roue suivant l'une des revendications 2 à 5,

caractérisé en ce que

le deuxième capteur est constitué pour commuter le capteur du nombre d'essieux entre un mode dormant et un mode actif.

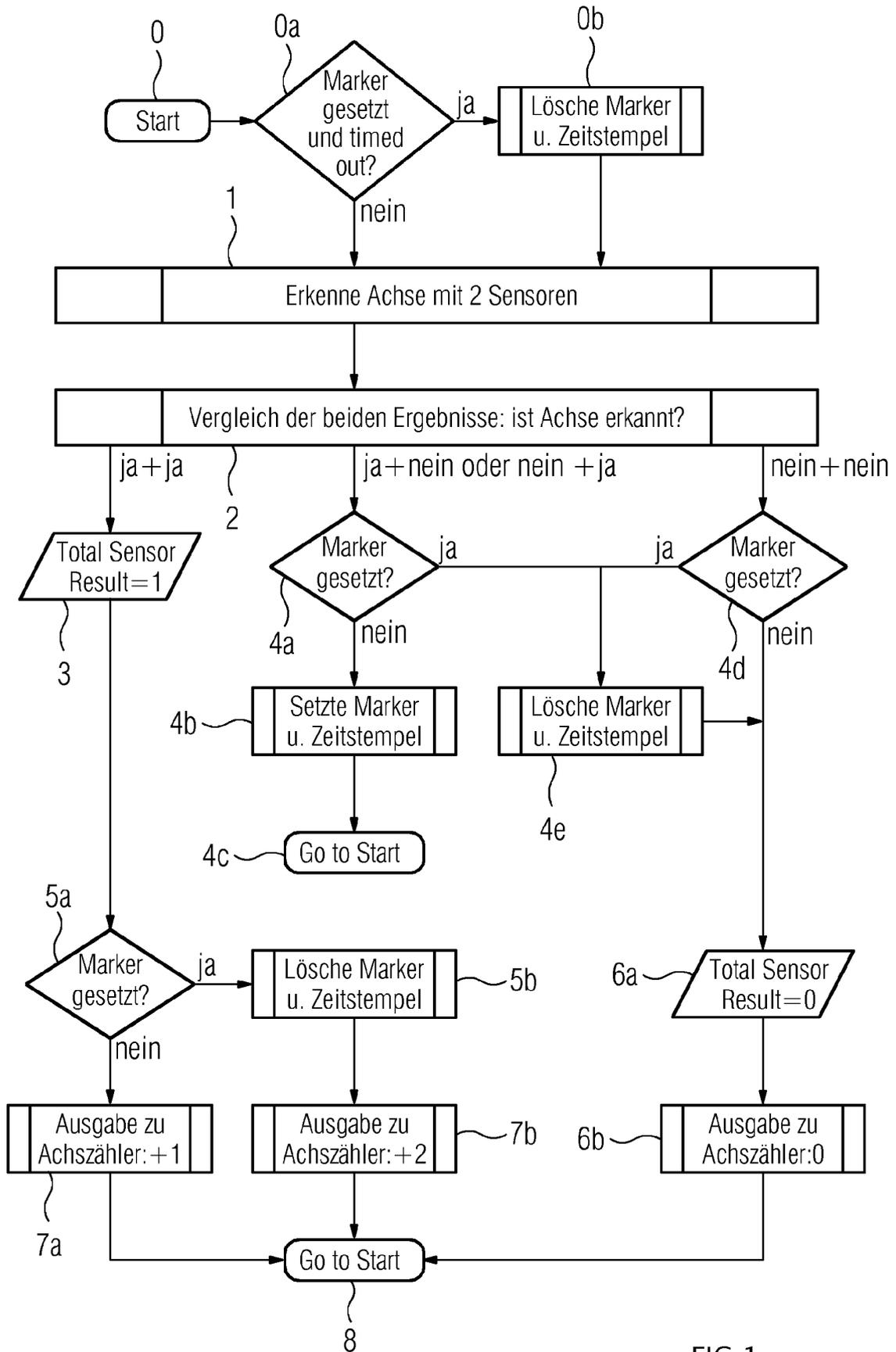


FIG.1

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

- EP 1086873 A1 [0003]
- US 20070001059 A1 [0003]