

(19)



(11)

EP 2 708 432 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
19.03.2014 Patentblatt 2014/12

(51) Int Cl.:
B61B 1/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12186909.3**

(22) Anmeldetag: **01.10.2012**

(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

(71) Anmelder: **Pintsch Bamag
Antriebs- und Verkehrstechnik GmbH
46537 Dinslaken (DE)**

(72) Erfinder: **Radczimanowski, Günter
45569 Hünxe (DE)**

(30) Priorität: **18.09.2012 EP 12184901**

(74) Vertreter: **CBDL Patentanwälte
Königstraße 57
47051 Duisburg (DE)**

(54) **Anordnung und Verfahren zur Steuerung von Bahnsteigtüren**

(57) Anordnung zur Steuerung von Bahnsteigtüren eines Bahnsteigs, umfassend eine bahnsteigseitige Türsteuereinheit zum Steuern des Öffnens und Schließens der Bahnsteigtüren, Mittel zum Erfassen des korrekten Haltens eines Zuges an dem Bahnsteig und wenigstens einen Laserscanner zum Erfassen des Öffnens und Schließens von Zugtüren eines an dem Bahnsteig hal-

tenden Zuges, wobei die bahnsteigseitige Türsteuereinheit dazu ausgebildet ist, das Öffnen und Schließen der Bahnsteigtüren auf Basis des mittels des wenigstens einen Laserscanners erfaßten Öffnens und Schließens der Zugtüren zu steuern.

EP 2 708 432 A1

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die Erfindung betrifft eine Anordnung und ein Verfahren zur Steuerung von Bahnsteigtüren eines Bahnsteigs.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Seit einigen Jahren werden die Gleisbereiche in Bahnhöfen immer häufiger durch in der Regel verglaste Wände mit sogenannten Bahnsteigtüren von den Bahnsteigen getrennt. Dies erhöht nicht nur die Sicherheit für Reisende, sondern erlaubt auch eine energetisch günstigere Klimatisierung der Bahnhöfe.

[0003] Zur möglichst synchronen Steuerung des Öffnens und Schließens von Bahnsteig- und Zugtüren sind verschiedene Verfahren und Anordnungen bekannt. Die DE 10 2004 045 558 beschreibt ein Verfahren zur Steuerung von Türen eines Schienenfahrzeugs und der korrespondierenden Türen einer Bahnsteigwand, wobei die Türverfügbarkeit (das Vorhandensein und die Funktionsfähigkeit einer Tür) des Fahrzeugs und der Bahnsteigwand vor dem Halt am nächsten Bahnhof über einen funkgestützten Übertragungskanal zwischen Fahrzeug und Bahnsteig übertragen, aufbereitet und dann einem Fahrgast-Informationssystem im Fahrzeug bzw. am Bahnsteig übermittelt wird. Am Bahnsteig soll dann eine Kommunikation zwischen korrespondierenden Türen jeweils von Tür zu Tür über Infrarot-Schnittstellen erfolgen.

[0004] In der GB 2 436 152 wird eine Vorrichtung zum Steuern von Türen eines Schienenfahrzeugs und einer Bahnsteigwand beschrieben, wobei jeder Tür des Fahrzeugs und jeder Tür der Bahnsteigwand jeweils ein eigener Transceiver zugeordnet ist. Die Kommunikation zwischen einer Tür des Fahrzeugs und einer Tür der Bahnsteigwand erfolgt auf direktem Weg über den jeweiligen Transceiver, wobei die Steuerbefehle der Türen fahrzeugseitig erfolgen.

[0005] Aus der WO 2011/069503 A1 sind ein Verfahren und ein System zur synchronen Steuerung von Bahnsteigtüren und Zugtüren bekannt, das sich in der Praxis besonders bewährt hat. Dabei wird nach Halt eines Zuges eine Kommunikationsverbindung zwischen einer zugseitigen Türsteuereinheit und einer bahnsteigseitigen Türsteuereinheit aufgebaut, über die dann das synchrone Öffnen und Schließen der Zugtüren und der Bahnsteigtüren zwischen den Steuereinheiten abgestimmt wird, wobei vorteilhaft Paare aus einander gegenüberliegenden Zug- und Bahnsteigtüren gebildet werden, wobei jedes Paar aus Zugtür und Bahnsteigtür unabhängig von anderen Paaren gesteuert werden kann. Dies erlaubt es beispielsweise, bei Vorliegen einer Störung einer Zugtür die Zugtür und die entsprechende Bahnsteigtür geschlossen zu lassen, während andere Türen geöffnet werden. Auch ist es dadurch möglich, einen türpaarspezifischen Einklemmschutz zu realisieren,

so daß, falls beim Schließen der Türen ein Einklemmen detektiert wird, nur das entsprechende Paar aus Zug- und Bahnsteigtür geöffnet werden muß, während die anderen Paare schließen können.

[0006] Bahnsteigwandsysteme werden in der Regel an stark frequentierten Bahnsteigen eingesetzt, an denen Züge oft im Minutentakt halten. Eine wodurch auch immer bedingte Störung in der Steuerung des Öffnens und Schließens der Bahnsteigtüren kann daher den Fahrplan und die Abläufe in dem jeweiligen Schienennetz empfindlich stören. Es besteht deshalb der Wunsch, unabhängig von einer Kommunikationsverbindung zwischen Zugtürsteuerung und Bahnsteigtürsteuerung zuverlässig das Öffnen und Schließen der Bahnsteigtüren zu steuern.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung und ein Verfahren zum Steuern des Öffnens und Schließens von Bahnsteigtüren anzugeben, die es ermöglichen, unabhängig von einer Kommunikationsverbindung zwischen Zugtürsteuerung und Bahnsteigtürsteuerung die Bahnsteigtüren im wesentlichen synchron mit den Zugtüren zu öffnen und zu schließen.

[0008] Die Aufgabe wird gelöst von einer Anordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. einem Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 6. Der nebengeordnete Anspruch 14 betrifft die Verwendung einer Anordnung mit verschiedenen Sensoren zur Realisierung eines Backup-Systems zum Steuern des Öffnens und Schließens von Bahnsteigtüren. Die Unteransprüche betreffen vorteilhafte Ausgestaltungen und Durchführungsformen.

[0009] Die Erfindung ermöglicht es, durch eine zuverlässige Detektion des Öffnens und Schließens der Zugtüren die Bahnsteigtüren unabhängig von einer Kommunikationsverbindung zu einer die Zugtüren steuernden Steuereinheit zu steuern und im wesentlichen synchron zu den Zugtüren zu bewegen. Dabei kann die die Zugtüren steuernde Steuereinheit zugseitig vorgesehen oder aber in Form einer übergeordneten Steuerung realisiert sein, die einen vollautomatischen Zugbetrieb ohne Fahrzeugführer ermöglicht.

[0010] Die Erfindung erlaubt es vorteilhaft auch, existierende Türsteuerungen, bei denen eine Kommunikationsverbindung zwischen einer Zugtür- und einer Bahnsteigtürsteuerung aufgebaut wird, mit einem Backup-System nachzurüsten, das bei Auftreten einer Störung in der Kommunikationsverbindung eingreift und die Bahnsteigtüren quasi synchron mit den Zugtüren öffnet und schließt, so daß die Reisenden die Störung in der Kommunikationsverbindung nicht bemerken und insbesondere keine Verzögerung im Zuglauf entsteht.

[0011] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden, rein beispielhaften und nicht-beschränkenden Beschreibung von bevorzugten Aus- und Durchführungsformen.

BESCHREIBUNG BEVORZUGTER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0012] Die erfindungsgemäße Anordnung umfaßt eine bahnsteigseitige Türsteuereinheit zum Steuern des Öffnens und Schließens der Bahnsteigtüren eines mit einer Bahnsteigwand zur Trennung von Bahnsteig und Gleisbereich versehenen Bahnsteigs.

[0013] Die Anordnung kann als Backup-System ausgelegt sein, das die Steuerung nur dann übernimmt, wenn es zu einer Störung in der die Synchronisation des Öffnens und Schließens der Zug- und Bahnsteigtüren erlaubenden Kommunikation zwischen Bahnsteig und Zug bzw. zwischen Bahnsteig und einer übergeordneten Steuerung kommt. Eine solche übergeordnete Steuerung kann eine Steuerung sein, die den Zugbetrieb vollautomatisch steuert und einen Betrieb ohne Fahrzeugführer ermöglicht. Eine solche Steuerung könnte auch den Betrieb der Bahnsteigtüren steuern. Während eine Kommunikationsverbindung einer solchen Steuerung zu einem Fahrzeug ohne Fahrzeugführer für den sicheren Zugbetrieb notwendig ist, kann die Verbindung zu den Bahnsteigtüren gestört sein, da es die erfindungsgemäße Anordnung erlaubt, die Bahnsteigtüren unabhängig von einer Kommunikation mit dem Zug oder mit einer übergeordneten Steuerung in Abhängigkeit von dem Öffnen und Schließen der Zugtüren dadurch zu steuern, daß das Öffnen und Schließen der Zugtüren beobachtet wird und die Bahnsteigtüren dieser Bewegung folgen.

[0014] Zum Aufbau einer oben genannten Kommunikationsverbindung können beispielsweise zugseitig und bahnsteigseitig jeweils eine Funk-Sende-Empfangseinheit vorgesehen sein, die im Niederfrequenzbereich zwischen etwa 50 und 200 kHz arbeiten. Damit läßt sich dann, wie in der WO 2011/069503 A1 beschrieben, eine Kommunikationsverbindung zwischen der zugseitigen Steuereinheit und der bahnsteigseitigen Steuereinheit aufbauen, über die das Öffnen und Schließen der Zug- und Bahnsteigtüren synchronisiert werden kann. Dabei ist die Zugtürsteuerung üblicherweise das "Mastersystem", das vorgibt, wann Türen geöffnet und geschlossen werden sollen, und dem das bahnsteigseitige Türsteuerungssystem folgt.

[0015] Der oben genannte Frequenzbereich hat den Vorteil, daß eine damit aufgebaute Verbindung von Funksignalen von Mobiltelefonen, WLAN-Netzen oder Bluetooth-Verbindungen praktisch nicht gestört wird. Zudem können entsprechende Send-Empfangseinheiten leicht so ausgelegt werden, daß die für einen guten Empfang benötigte Signalstärke vorteilhaft relativ schnell abnimmt, nämlich innerhalb eines Ausbreitungsbereichs von etwa 60 - 80 cm, so daß anhand der Stärke einer damit aufgebauten Kommunikationsverbindung auch ermittelt werden kann, wie groß der Versatz zwischen der bahnsteigseitigen und der zugseitigen Send-Empfangseinheit ist, woraus wiederum auf das korrekte Halten des Zuges geschlossen werden kann.

[0016] Dabei wird unter dem Begriff "korrektes Halten"

hier in der üblichen Weise verstanden, daß der Zug an einer Position hält, in der die Zugtüren den Bahnsteigtüren so gegenüberliegen, daß bei geöffneten Zug- und Bahnsteigtüren ein Übergang der Passagiere vom Zug auf den Bahnsteig bzw. vom Bahnsteig in den Zug möglich ist. Da die Bahnsteigtüren in der Regel etwas breiter ausgebildet sind als die Zugtüren, kann der Zug innerhalb einer gewissen Toleranzlänge halten.

[0017] Erfindungsgemäß sind ferner Mittel zum Erfassen des korrekten Haltens eines Zuges an dem Bahnsteig vorgesehen, die unabhängig von einer Kommunikationsverbindung zwischen Zug und Bahnsteig arbeiten können. Diese Mittel können z.B. mehrere Lichtschranken im Bereich des vorderen oder hinteren Zuges oder im Bereich der Räder, die das Vorhandensein eines Zuges in einem bestimmten Bereich detektieren können, bahnsteigseitige RFID-Chip-Leseeinheiten, die RFID-Chips an einem Zug auslesen können, wenn der Zug in einem bestimmten Bereich hält, und/oder eine Bildaufnahme- und Bildauswerteeinheit umfassen, die ein Bild des Gleisbereichs erfassen und auswerten kann. Besonders bevorzugt werden sogenannte Rad- oder auch Achsensensoren verwendet, die an den Schienen montiert werden und erfassen, ob sich ein Rad bzw. eine Achse eines Schienenfahrzeugs an einer bestimmten Stelle befindet. Sind die Fahrzeuge mit Gummirädern ausgestattet, wie z.B. manche Monorail-Systeme, kann die Zugposition auch mittels Induktionsschleifen ermittelt werden.

[0018] Bei der derzeit bevorzugten Ausführungsform sind zur Erfassung des korrekten Haltens eines Zuges an dem Bahnsteig drei Radsensoren, einer im Bereich des Zugesanfangs, einer im Bereich der Zugmitte und einer im Bereich des Zugesendes vorgesehen. Dies erlaubt es, Fehlermeldungen zu generieren, wenn die Sensoren voneinander abweichende Meldungen erzeugen. Da ein gleichzeitiger Ausfall zweier Sensoren unwahrscheinlich ist, kann so vorgegangen werden, daß, wenn zwei Sensoren das korrekte Halten eines Zuges bestätigen, der dritte Sensor aber keinen Zug detektiert, das korrekte Halten eines Zuges angenommen und in der nachfolgend noch dargelegten Weise die Bahnsteigtüren geöffnet und geschlossen werden. Gleichzeitig kann eine Fehlermeldung generiert werden, die den Ausfall eines Sensors anzeigt, so daß dieser ausgetauscht werden kann.

[0019] Wenn mit der erfindungsgemäßen Anordnung ein o.g. Backup-System aufgebaut werden soll, so umfaßt die Anordnung ferner Mittel zum Erkennen einer Störung in der Datenkommunikation zwischen der bahnsteigseitigen Steuereinheit und einer die Zugtüren steuernden Steuereinheit. Diese Mittel sind vorzugsweise computerimplementiert und können je nach Ausgestaltung der Mittel zum Aufbau einer Datenkommunikation zwischen den Türsteuereinheiten in unterschiedlicher, dem jeweiligen Einsatzfall optimal angepaßter Weise ausgebildet sein. Sie können beispielsweise in Form eines Softwaremoduls realisiert sein, das ein von den Mitteln zum Erfassen des Öffnens und Schließens der Zug-

türen geliefertes Signal mit dem der bahnsteigseitigen Türsteuereinheit über die Kommunikationsverbindung gemeldeten Zustand der Zugtüren vergleicht. Da, wie nachfolgend noch dargelegt, die Mittel zum Erfassen des Öffnens und Schließens von Zugtüren redundant ausgelegt sind, kann, wenn bei dem Vergleich ein Abweichen zwischen den über die Kommunikationsverbindung gemeldeten Türzuständen und den tatsächlich erfaßten Türzuständen festgestellt wird, auf eine Störung in der Kommunikationsverbindung geschlossen werden. Unter dem Begriff "Störung" wird hier natürlich auch der Fall verstanden, in dem gar keine Kommunikationsverbindung zwischen der bahnsteigseitigen Türsteuereinheit und einer die Zugtüren steuernden Steuereinheit aufgebaut werden kann.

[0020] Ist der Aufbau einer Kommunikationsverbindung vorgesehen, so sieht die erfindungsgemäße Anordnung vor, daß die bahnsteigseitige Türsteuereinheit, die bei intakter Kommunikationsverbindung üblicherweise die von der die Zugtüren steuernden Steuereinheit ausgelösten Befehle zum Öffnen und Schließen der Türen an die Bahnsteigtüren weitergibt, so ausgebildet ist, daß sie das Öffnen und Schließen der Bahnsteigtüren im Falle der Störung der Kommunikationsverbindung unabhängig von der Kommunikationsverbindung steuern kann. Natürlich erlaubt die erfindungsgemäße Anordnung auch in denjenigen Fällen eine Steuerung der Bahnsteigtüren, in denen der Aufbau der genannten Kommunikationsverbindung zwischen einer die Zugtüren steuernden Steuereinheit und einer die Bahnsteigtüren steuernden Steuereinheit überhaupt nicht vorgesehen ist.

[0021] Die erfindungsgemäße Anordnung umfaßt ferner wenigstens einen im Bereich einer Bahnsteigtür befestigten Laserscanner, der zum Gleis gewandt ist und einen bestimmten Raumbereich abtastet, um nach Einfahrt eines Zuges das Öffnen und Schließen der Zugtüren zu detektieren. Einfache Laserentfernungsmesser, die nur punktuell den Abstand zwischen Bahnsteig und Zugtür überwachen, sind dazu wenig geeignet, da sie das Detektieren des Öffnens und Schließens nicht mit der notwendigen Sicherheit erlauben. Laserscanner können dagegen einen bestimmten Flächen- oder Winkelbereich, z.B. einen Winkelbereich von 90 ° in einer von einem über einer Bahnsteigtür befestigten Laserscanner schräg nach unten gerichteten Meßebeane abtasten und den Abstand zwischen dem jeweiligen Laserscanner und einem davor befindlichen Objekt messen. Diese Daten können dann an eine elektronische Auswerteeinheit übertragen werden.

[0022] Die Meßebeane kann z.B. so gerichtet sein, daß ein Laserscanner dann, wenn sich kein Fahrzeug im Bahnsteig befindet, den Gleisboden erfaßt. Bei einem einfahrenden Zug detektiert der Laserscanner dann die Oberfläche des Zuges mit geschlossenen Türen. Hat der Zug so gehalten, daß die Zug- und Bahnsteigtüren zueinander ausgerichtet sind, detektiert der Laserscanner ein Öffnen und Schließen der Zugtüren über zumindest

einen Teil der Zugtüröffnungsbreite. Der Laserscanner tastet kontinuierlich den vor ihm liegenden Raum ab, so daß Änderungen in der Stellung der Zugtüren erkannt und die Bewegungen der Zugtüren entsprechend gesteuert werden können. Zugtürmodellabhängig kann vorgesehen sein, daß die Laserscanner die durch die Zugtüren freigegebene Öffnung abtasten oder, wenn die Zugtüren beim Öffnen und Schließen außen am Zug entlanglaufen, den Bereich der Zugaußenwand abtasten, den die Zugtüren beim Öffnen und Schließen überstreichen.

[0023] Bei einer bevorzugten Ausführungsform umfaßt die Anordnung Mittel zum Ausgeben eines Wartesignals für den Zug, die von der bahnsteigseitigen Türsteuereinheit gesteuert werden. Eine solche Ausgestaltung erlaubt es vorteilhaft, ein Abfahren des Zuges in den Fällen zu verhindern, in denen - aus welchen Gründen auch immer - die Bahnsteigtüren noch geöffnet sind, dies der dem Zugführer oder einer den Zug automatisch führenden Steuereinheit aufgrund einer Störung in der Kommunikationsverbindung nicht angezeigt wird.

[0024] Wird das erfindungsgemäße Verfahren zur Realisierung eines Backupsystems eingesetzt, bei dem eine Kommunikation zwischen einer die Bahnsteigtüren steuernden Steuereinheit und einer die Zugtüren steuernden Steuereinheit aufgebaut wird, kann das erfindungsgemäße Verfahren wie folgt arbeiten: nach der Einfahrt eines Zuges wird z.B. wie in der WO 2011/069503 A1 beschrieben der Aufbau einer Kommunikationsverbindung zwischen einer bahnsteigseitigen Türsteuereinheit und einer die Zugtüren steuernden Türsteuereinheit gestartet. Unabhängig von diesem Start des Aufbaus der Kommunikationsverbindung, die zustande kommen mag oder nicht, wird das korrekte Halten des Zuges an dem Bahnsteig erfaßt, insbesondere mittels dreier oben beschriebener Radsensoren oder in anderer, dem jeweiligen Einsatzort und den dort vorhandenen Möglichkeiten optimal angepaßter Weise.

[0025] Kommt eine Kommunikationsverbindung zustande, kann darüber das Öffnen und Schließen der Zug- und Bahnsteigtüren synchronisiert werden, z.B. derart, daß eine zugseitige Türsteuereinheit als Mastersystem das Öffnen und Schließen sowohl der Zug- als auch der Bahnsteigtüren auslöst.

[0026] Unabhängig von dem Bestehen einer Kommunikationsverbindung zwischen der bahnsteigseitigen und der zugseitigen Türsteuereinheit wird erfindungsgemäß das Öffnen und Schließen der Zugtüren des an dem Bahnsteig haltenden Zuges erfaßt. Dazu sind bahnsteigseitig im Bereich einer oder vorzugsweise mehrerer Bahnsteigtüren Laserscanner vorgesehen, die jeweils eine Zugtür oder, bei bestimmten Zugmodellen, den Bereich neben den geschlossenen Zugtüren, den die Türen beim Öffnen überdecken, eines am Bahnsteig haltenden Zuges abtasten, wobei durch entsprechende Auswertung der Signale das Öffnen und Schließen der Zugtüren erfaßt werden kann.

[0027] Um eine Redundanz in das System zu bringen,

kann zusätzlich zu dem wenigstens einem Laserscanner insbesondere im Bereich einer oder mehrerer Bahnsteigtüren jeweils eine Kamera angebracht sein, die es ermöglicht, das Öffnen und Schließen der Zugtüren durch Auswerten von Videobildern der Zugtüren zu erfassen.

[0028] Das Öffnen und Schließen der Zugtüren kann zusätzlich auch durch Ultraschallaufzeitmessung mittels entsprechender, im Bereich der Bahnsteigtüren angeordneter Ultraschallsendeempfänger erfaßt werden.

[0029] Da RFID-Chips und die entsprechenden Leseeinheiten immer kostengünstiger werden und da zudem RFID-Chips leicht an Zugtüren angebracht werden können, ist es auch möglich, im Bereich der Bahnsteigtüren RFID-Chipleseeinheiten anzubringen, z.B. drei oder mehr Leseeinheiten nebeneinander, die eine Bewegung eines an einer Zugtür eines am Bahnsteig haltenden Zuges angebrachten RFID-Chips entlang dieser Sensoren und damit das Öffnen und Schließen der Zugtüren erfassen.

[0030] Da bei Zugtüren üblicherweise beim Öffnen und Schließen bestimmte charakteristische Geräusche und akustische Signale erzeugt werden, kann das Öffnen und Schließen der Zugtüren auch durch Auswerten eines mittels eines oder mehrerer im Bereich der Bahnsteigtüren angeordneter Mikrofone erfaßten akustischen Signals erfaßt werden.

[0031] Ist der Aufbau einer Kommunikationsverbindung zwischen einer bahnsteigseitigen Türsteuereinheit und einer die Zugtüren steuernden Steuereinheit vorgesehen, kann das Vorhandensein einer Störung in der Kommunikationsverbindung z.B. durch Vergleich der von den Mitteln zum Erfassen des korrekten Haltens eines Zuges gelieferten Daten mit den von den Mitteln zum Aufbauen einer Kommunikationsverbindung gelieferten Daten ermittelt werden. Beispielsweise kann es sein, daß die Mittel zum Erfassen des korrekten Haltens eines Zuges erfaßt haben, daß ein Zug am Bahnsteig in einer das Aus- und Einsteigen erlaubenden Position gehalten hat, daß aber keine Kommunikationsverbindung aufgebaut wurde. Auch kann es sein, daß zwar eine Kommunikationsverbindung zwischen der bahnsteigseitigen Türsteuereinheit und einer zugseitigen Türsteuereinheit aufgebaut wurde, daß aber aufgrund einer Störung in der Kommunikationsverbindung der bahnsteigseitigen Türsteuereinheit nicht angezeigt wird, daß die Zugtüren öffnen oder schließen, während die Mittel zum Erfassen des Öffnens und Schließens der Zugtüren eine Bewegung der Zugtüren erfassen. In solchen Fällen erhält die bahnsteigseitige Türsteuereinheit Autonomie gegenüber der zugseitigen Türsteuereinheit derart, daß sie nicht auf irgendwelche Informationen von der zugseitigen Türsteuereinheit warten muß, sondern auf Basis des erfaßten Öffnens und Schließens der Zugtüren das Öffnen und Schließen der Bahnsteigtüren steuern kann. Die Bahnsteigtüren folgen also in einem solchen Fall der Bewegung der Zugtüren, wobei vorteilhaft vorgesehen sein kann, daß die Geschwindigkeit, mit der sich die Bahnsteigtüren in Fällen einer Störung der Kommunikations-

verbindung bewegen, geringfügig höher ist als in den Fall, in dem die Kommunikationsverbindung störungsfrei besteht, um sicherzustellen, daß es zwischen der Bewegung der Zugtüren und der Bewegung der Bahnsteigtüren nicht zu einem für die Reisenden merklichen Versatz kommt.

[0032] Vorteilhaft wird zumindest dann, wenn eine Störung der oben genannten Kommunikationsverbindung vorliegt, ein Wartesignal für den Zug erzeugt. Dabei kann vorgesehen sein, daß ein solches Wartesignal optisch in an sich bekannter Weise ausgegeben wird. Werden die Züge vollautomatisch, also ohne Zugführer betrieben, ist ein optisches Ausgeben nicht notwendig. Das Wartesignal kann in anderer maschinenlesbarer Weise ausgegeben werden, auch z.B. indirekt dadurch, daß dem Zug, wenn er elektrisch betrieben wird, nicht der zur Abfahrt notwendige Strom zugeführt wird, solange die Bahnsteigtüren geöffnet sind.

[0033] Da das Öffnen und Schließen der Zugtüren heutzutage in der Regel von der zugseitigen Türsteuerung zentral für alle Türen des Zuges so gesteuert wird, daß diese synchron öffnen und schließen, reicht es theoretisch aus, das Öffnen und Schließen einer Zugtür zu überwachen. Vorteilhaft ist jedoch vorgesehen, daß das Öffnen und Schließen wenigstens dreier räumlich versetzter Zugtüren, insbesondere einer Zugtür im vorderen Zugbereich, einer Zugtür im mittleren Zugbereich und einer Zugtür im hinteren Zugbereich erfaßt wird, und zwar vorzugsweise mittels dreier unabhängig voneinander arbeitender Sensoreinrichtungen, die vom Typ her gleich oder verschieden sein können. Auf solche Weise wird ein redundantes System erzeugt, das auch dann zuverlässig arbeitet, wenn eine Sensoreinrichtung ausfällt.

[0034] Das Ausfallen bzw. die Störung einer Sensoreinrichtung, z.B. einer der genannten Laserabtasteinrichtungen, kann dadurch festgestellt werden, daß die Ergebnisse aller drei Sensoreinrichtungen fortlaufend miteinander verglichen werden.

[0035] Die Erfindung betrifft schließlich auch die Verwendung einer Anordnung mit verschiedenen räumlich getrennten Sensoren zum Erfassen des korrekten Haltens eines Zuges an einem mit Bahnsteigtüren ausgerüsteten Bahnsteig und mit verschiedenen räumlich getrennten Sensoren zum Erfassen des Öffnens und Schließens der Zugtüren eines an dem Bahnsteig haltenden Zuges zur Realisierung eines Backup-Systems zur Steuerung des Öffnens und Schließens der Bahnsteigtüren. Dieses Backup-System übernimmt dann in den Fällen, in denen eine Kommunikationsverbindung zwischen einer bahnsteigseitigen Türsteuereinheit und einer die Zugtüren steuernden Steuereinheit nicht aufgebaut werden kann oder die Kommunikationsverbindung gestört ist, die Steuerung des Öffnens und Schließens der Bahnsteigtüren. Bei einem vollautomatisch arbeitenden System, bei dem fahrerlose Züge zentral gesteuert werden, ist die Steuereinheit, die die Zugtüren steuert, auch für die Steuerung der Bahnsteigtüren zuständig. Zur Gewährleistung eines reibungslo-

sen Betriebes ist dann bahnsteigseitig eine Ersatzsteuereinheit vorgesehen, die, wenn keine Verbindung zu der zentralen Steuerung aufgebaut werden kann, das Öffnen und Schließen der Bahnsteigtüren auf Basis des erfaßten Öffnens und Schließens der Zugtüren übernimmt.

5

Patentansprüche

1. Anordnung zur Steuerung von Bahnsteigtüren eines Bahnsteigs, umfassend

10

- eine bahnsteigseitige Türsteuereinheit zum Steuern des Öffnens und Schließens der Bahnsteigtüren,

15

dadurch gekennzeichnet,

- **daß** Mittel zum Erfassen des korrekten Haltens eines Zuges an dem Bahnsteig vorgesehen sind,

- **daß** wenigstens ein Laserscanner zum Erfassen des Öffnens und Schließens von Zugtüren eines an dem Bahnsteig haltenden Zuges vorgesehen sind,

20

- **daß** die bahnsteigseitige Türsteuereinheit dazu ausgebildet ist, das Öffnen und Schließen der Bahnsteigtüren auf Basis des mittels des wenigstens einen Laserscanners erfaßten Öffnens und Schließens der Zugtüren zu steuern.

25

2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der wenigstens eine Laserscanner im Bereich einer Bahnsteigtür befestigt ist und einen bestimmten Flächen- oder Winkelbereich in einer Meßebeine abtasten und den Abstand zwischen dem Laserscanner und einem davor befindlichen Objekt messen kann.

30

3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** Mittel zum Ausgeben eines Wartesignals für den Zug vorgesehen sind, die von der bahnsteigseitigen Türsteuereinheit gesteuert werden.

35

4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** zusätzlich zu dem wenigstens einen Laserscanner weitere Mittel zum Erfassen des Öffnens und Schließens von Zugtüren vorgesehen sind, die zumindest eines der folgenden Mittel umfassen: eine Kamera, ein Mikrofon, einen Ultraschallsendeempfänger, RFID-Chip-Leseeinheiten.

45

50

5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, ferner umfassend

55

- Mittel zum Aufbauen einer Kommunikationsverbindung zwischen der bahnsteigseitigen Türsteuereinheit und einer das Öffnen und

Schließen der Zugtüren eines an dem Bahnsteig haltenden Zuges steuernden Steuereinheit, und
- Mittel zum Erkennen einer Störung in der Kommunikationsverbindung zwischen der bahnsteigseitigen Türsteuereinheit und der zugseitigen Türsteuereinheit.

6. Verfahren zum Steuern von Bahnsteigtüren eines Bahnsteigs, umfassend

- Erfassen des korrekten Haltens eines Zuges an dem Bahnsteig,

- Erfassen des Öffnens und Schließens der Zugtüren des an dem Bahnsteig haltenden Zuges mittels wenigstens eines Laserscanners und
- Steuern des Öffnens und Schließens der Bahnsteigtüren auf Basis des erfaßten Öffnens und Schließens der Zugtüren.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **gekennzeichnet durch** Erzeugen eines Wartesignals für den Zug, solange die Bahnsteigtüren geöffnet sind.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Öffnen und Schließen der Zugtüren zusätzlich durch Auswerten von Videobildern der Zugtüren erfaßt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Öffnen und Schließen der Zugtüren zusätzlich durch Ultraschallzeitmessung erfaßt wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Öffnen und Schließen der Zugtüren zusätzlich durch Auswerten eines akustischen Signals erfaßt wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Öffnen und Schließen der Zugtüren zusätzlich durch Auswerten der Signale von RFID-Chip-Leseeinheiten erfaßt wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** mittels wenigstens dreier unabhängig voneinander arbeitender Sensoreinrichtungen, insbesondere mittels dreier voneinander arbeitender Laserscanner, das Öffnen und Schließen der Zugtüren erfaßt wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 12, ferner umfassend

- Starten des Aufbaus einer Kommunikationsverbindung zwischen einer bahnsteigseitigen Türsteuereinheit und einer die Zugtüren eines an dem Bahnsteig haltenden Zuges steuernden Steuereinheit,

- Ermitteln des Vorhandenseins einer Störung in der Kommunikationsverbindung zwischen der bahnsteigseitigen Türsteuereinheit und der die Zugtüren steuernden Steuereinheit und, bei Vorhandensein einer Störung in der Kommunikationsverbindung, 5
- Steuern des Öffnens und Schließens der Bahnsteigtüren auf Basis des erfaßten Öffnens und Schließens der Zugtüren. 10

- 14.** Verwendung einer Anordnung mit verschiedenen räumlich getrennten Sensoren zum Erfassen des korrekten Haltens eines Zuges an einem mit Bahnsteigtüren ausgerüsteten Bahnsteig und mit verschiedenen räumlich getrennten Laserscannern zum Erfassen des Öffnens und Schließens der Zugtüren eines an dem Bahnsteig haltenden Zuges zur Realisierung eines Backup-Systems zur Steuerung des Öffnens und Schließens der Bahnsteigtüren, das in den Fällen, in denen eine Kommunikationsverbindung zwischen einer bahnsteigseitigen Türsteuereinheit und einer die Zugtüren steuernden Steuereinheit nicht aufgebaut werden kann oder die Kommunikationsverbindung gestört ist, die Steuerung des Öffnens und Schließens der Bahnsteigtüren übernimmt. 15
20
25

30

35

40

45

50

55



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 12 18 6909

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 10 2008 035615 A1 (SIEMENS AG [DE]) 11. Februar 2010 (2010-02-11) * Absatz [0014] - Absatz [0015]; Abbildung 1 *	1,5,6,14	INV. B61B1/02
A	US 4 551 944 A (DONALDSON GEORGE W [US]) 12. November 1985 (1985-11-12) * Spalte 2, Zeile 51 - Spalte 3, Zeile 54; Abbildungen 3,4 *	1,6,14	
A	DE 200 20 009 U1 (LUDWIG PETER [DE]) 1. März 2001 (2001-03-01) * Seite 4, Zeile 13 - Seite 5, Zeile 23; Abbildung 1 *	1,6,14	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B61B B61D B61L E05F G01S
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 1. August 2013	Prüfer Chlosta, Peter
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	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P/4C03)

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

EP 12 18 6909

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.

01-08-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102008035615 A1	11-02-2010	KEINE	

US 4551944 A	12-11-1985	KEINE	

DE 20020009 U1	01-03-2001	DE 10104157 A1	29-05-2002
		DE 10104837 A1	06-06-2002
		DE 20020009 U1	01-03-2001

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

- DE 102004045558 [0003]
- GB 2436152 A [0004]
- WO 2011069503 A1 [0005] [0014] [0024]